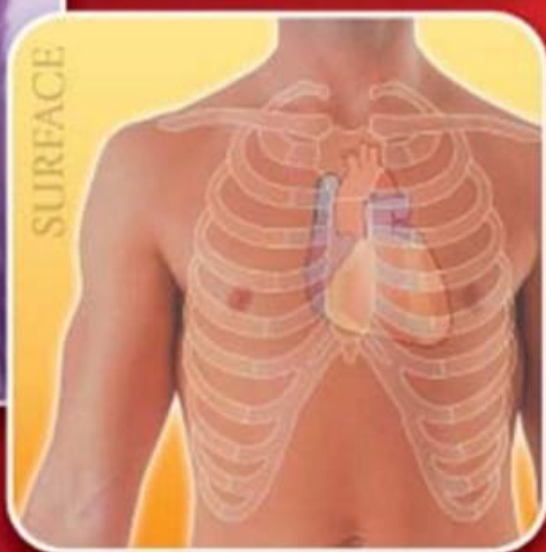


GRAY'S BASIC ANATOMY



Richard L. Drake

Wayne Vogl

Adam W. M. Mitchell

GRAY

DASAR-
DASAR
ANATOMI

GRAY

DASAR- DASAR ANATOMI

Richard L. Drake, PhD, FAAA

Director of Anatomy
Professor of Surgery
Cleveland Clinic Lerner College of Medicine
Case Western Reserve University
Cleveland, Ohio
United States of America

A. Wayne Vogl, PhD, FAAA

Professor of Anatomy & Cell Biology
Department of Cellular and Physiological Sciences
Faculty of Medicine
University of British Columbia
Vancouver, British Columbia
Canada

Adam W. M. Mitchell, MBBS, FRCS, FRCR

Joint Head of Graduate Entry Anatomy
Imperial College
University of London
Consultant Radiologist
Department of Imaging
Charing Cross Hospital
London
United Kingdom

Ilustrasi oleh

Richard Tibbitts and Paul Richardson

Fotografi oleh

Ansell Horn

ELSEVIER
CHURCHILL
LIVINGSTONE

1600 John F. Kennedy Blvd.
Ste. 1800
Philadelphia, PA 19103-2899

GRAY'S BASIC ANATOMY
International Edition

ISBN: 978-1-4557-1078-2
ISBN: 978-0-8089-2445-6

Copyright © 2012 by Churchill Livingstone, an imprint of Elsevier Inc.

All rights reserved. Dilarang menerbitkan atau menyebarkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun, baik secara elektronik maupun mekanis, termasuk memfotokopi, merekam, atau sistem penyimpanan dan pengambilan informasi, tanpa izin tertulis dari penerbit. Rincian tentang bagaimana untuk mencari izin, informasi lebih lanjut tentang kebijakan izin Penerbit, dan persiapan kami dengan organisasi-organisasi seperti Copyright Clearance Center and the Copyright Licensing Agency dapat ditemukan di website kami: www.elsevier.com/permissions.

Perhatian

Pengetahuan dan praktik terbaik dalam bidang ini terus berubah. Sebagai penelitian dan pengalaman baru memperluas pengetahuan kita, perubahan dalam praktek, pengobatan dan terapi obat mungkin menjadi perlu atau sesuai. Pembaca disarankan untuk memeriksa informasi terbaru yang tersedia (i) prosedur fitur atau (ii) oleh produsen masing-masing produk yang akan diberikan, untuk memverifikasi dosis yang dianjurkan atau formula, metode dan durasi administrasi, dan kontraindikasi. Ini adalah tanggung jawab praktisi, mengandalkan pengalaman dan pengetahuan dari pasien sendiri, untuk membuat diagnosis, untuk menentukan dosis dan pengobatan terbaik untuk setiap pasien, dan mengambil semua tindakan pencegahan keselamatan yang tepat. Untuk sepenuhnya hukum, baik Penerbit maupun Penulis bertanggung jawab atas setiap cedera dan / atau kerusakan pada orang atau properti yang timbul dari atau terkait dengan penggunaan dari bahan yang terkandung dalam buku ini.

ISBN: 978-1-4557-1078-2

Content Strategy Director: Madelene Hyde
Content Development Manager: Rebecca Gruliow
Publishing Services Manager: Patricia Tannian
Senior Project Manager: John Casey
Design Direction: Lou Forgione

Printed in Canada

Last digit is the print number: 9 8 7 6 5 4 3 2 1

Working together to grow
libraries in developing countries

www.elsevier.com | www.bookaid.org | www.sabre.org

ELSEVIER

BOOK AID
International

Sabre Foundation

Dewan Pengarah Editorial

Christina C. Lewis, PhD

Assistant Professor
Basic Sciences Department
Samuel Merritt University
Oakland, California

Michelle D. Lazarus, PhD

Assistant Professor
Penn State Milton S. Hershey Medical Center
Penn State Hershey College of Medicine
Department of Behavioral Sciences
Hershey, Pennsylvania

Beth M. Jones, PT

Langford Sports & Physical Therapy
Albuquerque, New Mexico

Jennifer M. McBride, PhD

Director of Histology
Division of Education
Cleveland Clinic Lerner College of Medicine
Cleveland, Ohio

Mark H. Hankin, PhD

Professor and Director
Anatomy Donation Program
Department of Neurosciences
University of Toledo
Toledo, Ohio

*To my parents who guide me,
To my wife who supports me,
To my students who challenge me.*
Richard L. Drake

To my family, my colleagues, and my students.
A. Wayne Vogl

To all my family, Max and Elsa, and my colleagues
Adam W. M. Mitchell

Ucapan Terima Kasih

Setiap buku, tanpa mempedulikan ukurannya, merupakan tanggung jawab besar, dan kami ingin berterima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan proyek ini. Dimulai dengan diskusi awal di antara penulis, William Schmitt dan Rebecca Gruliow membantu dalam mengevaluasi kebutuhan untuk tipe buku teks ringkas ini dan seberapa cepat agar dapat diselesaikan. Diskusi ini diperluas dengan melibatkan orang lain di Elsevier, termasuk Madelene Hyde dan sejumlah individu di bagian tata letak dan produksi. Kami juga menghargai kontribusi dari ilustrator kami, Richard Tibbitts dan Paul Richardson, yang membantu merestrukturisasi gambar-gambar.

Kami juga ingin mengucapkan terima kasih kepada Profesor Richard A. Buckingham dari Sekolah Kedokteran

Abraham Lincoln, Universitas Illinois, untuk [gambar 8.97B](#); Dr. Murray Morrison, Dr. Joanne Matsubara, Dr. Brian Westerberg, Laura Hall, dan Jing Cui atas kontribusi gambar-gambar dalam bab kepala dan leher, dan Dr. Bruce Crawford and Logan Lee atas bantuan gambar-gambar anatomi permukaan extremitas superior.

Akhirnya, kami sangat berterima kasih kepada banyak pihak, ahli-ahli anatomi, dan para pendidik yang telah meluangkan waktu untuk memeriksa draft awal buku ini dan memberikan umpan balik yang berharga selama proyek berlangsung.

Richard L. Drake
A. Wayne Vogl
Adam W. M. Mitchell

Kata Pengantar

Gray's Basic Anatomy dikembangkan untuk menanggapi permintaan mahasiswa dan kolega dari seluruh dunia yang menginginkan adanya uraian anatomi yang lebih ringkas dibandingkan dengan yang ada di dalam *Gray's Anatomy for students*. Untuk itu, kami merancang ulang materi agar lebih fokus pada anatomi regional dan integrasi informasi materi klinis, pencitraan, dan anatomi permukaan secara langsung ke dalam teks sebagai berikut:

- **Aplikasi klinis**, yang memberikan penjelasan kepada mahasiswa tentang pentingnya memiliki latar belakang anatomi yang kuat untuk membantu mempermudah penyelesaian masalah-masalah klinis.
- **Aplikasi pencitraan**, yang menawarkan pengantar yang baik tentang berbagai teknik dan cara pencitraan yang berbeda untuk mempelajari struktur anatomi tertentu.
- **Kotak-kotak anatomi permukaan/Surface Anatomy Boxes**, yang membantu mahasiswa mendapatkan gambaran hubungan antara struktur anatomi dan penanda permukaan yang diperlukan pada berbagai macam pemeriksaan pasien.

Sebagai tambahan, pada awal setiap bab mahasiswa diarahkan kepada sumber pembelajaran yang tersedia pada *Student Consult website* (situs pendidikan Elsevier online).

Secara ringkas, *Gray's Basic Anatomy* menggunakan pendekatan regional, mirip dengan *Gray's Anatomy for Students*, yang terdiri dari 8 bab: Tubuh manusia, Punggung, Thorax, Abdomen, Pelvis dan Perineum, Extremitas inferior, Extremitas superior, dan Kepala dan Leher. Karya seni yang ada disajikan sama dengan ilustrasi umum pada *Gray's anatomy for Students*, tetapi ukurannya telah disesuaikan dalam format yang lebih kecil dengan tetap mempertahankan letak teks agar dekat dengan setiap gambar yang terkait. Akhirnya, beberapa kata telah dihilangkan agar tercapai tujuan menyajikan sebuah buku teks anatomi yang ringkas, termasuk, uraian tentang otot sebagian besar telah dimasukkan ke dalam tabel tanpa kehilangan isi. tambahan klinis dan materi pencitraan telah ditambahkan untuk memperkuat konteks pembelajaran.

Kami berharap anda akan menemukan bahwa anggota baru dalam buku-buku *Gray's family* ini merupakan sebuah materi pendidikan yang berguna dan sumber yang berharga baik bagi pelajar maupun pendidik.

*Richard L. Drake
A. Wayne Vogl Adam
W. M. Mitchell*

Indeks Aplikasi Klinis, Aplikasi Pencitraan, dan Kotak-kotak Anatomi Permukaan

1

Tubuh manusia

Aplikasi klinis

Transplantasi sumsum tulang 9
Patah tulang 10
Nekrosis avaskuler 10
Osteoporosis 10
Patah tulang epiphysis 10
Penggantian sendi/*Joint replacement* 13
Penyakit sendi degeneratif 13
Arthroskopi 13
Pentingnya fascia 14
Paralisis otot 14
Atrofi otot 14
Cedera dan ketegangan otot 15
Atherosklerosis 15
Varikosis venae 15
Anastomosis dan sirkulasi *collaterale/kolateral* 16
Nodi *lymphatici* 17
Dermatom dan myotom 21
Nyeri alih 29

Aplikasi pencitraan

Penentuan umur tulang kerangka 9

2

Regiones dorsales/Punggung

Aplikasi klinis

Spina bifida 38
Vertebroplasti 39
Skoliosis 39
Kifosis 39
Lordosis 39
Variasi jumlah vertebrae 39
Vertebrae dan karsinoma/keganasan 39
Osteoporosis 39
Nyeri punggung 41
Herniasi discus intervertebralis 41
Penyakit-penyakit sendi 41

Ligamenta flava 42
Patah tulang vertebrae 43
Patah tulang pars interarticularis 43
Prosedur pembedahan pada *regiones dorsales* 43
Pengaruh cedera nervus pada *musculi dorsi superficialis* 45
Pungsi *liquor cerebrospinalis lumbalis* 54
Anestesi pada *canalis vertebralis* 54
Herpes zoster 55

Aplikasi pencitraan

Gambaran vertebrae cervicales 32
Gambaran vertebrae thoracicae 33
Gambaran vertebrae lumbales 33
Persendian di antara atlas dan axis 35

Anatomi permukaan

Cara mengidentifikasi *processus spinosus* vertebra yang spesifik 36
Kurvatura primer dan sekunder pada bidang *sagittalis* 38
Gambaran ujung inferior *medulla spinalls* dan *cavitas subarachnoidea* 52

3

Regiones pedorales/Dada

Aplikasi klinis

Processus axillaris mammaria 59
Karsinoma payudara 60
Sindroma *thoracic outlet* 62
Costa cervicalis 65
Patah tulang *costa* 65
Aspirasi sumsum tulang *sternum* 67
Sendi *manubriosternalis* sebagai referensi/penanda 68
Akses pembedahan di daerah dada 74
Thorakostomi insersi selang/pipa dada 75
Blok *nervus intercostalis* 75
Penaraan *cavitas pleuralis* signifikan secara klinis 78
Persarafan *pleura parietalis* dan *visceralis* 79
Recessus pleurales 80
Effusi *pleura* 81

Pneumothorax 81
 Benda-benda yang terhirup 86
 Karsinoma pulmo 93
 Pneumonia 93
 Persarafan pericardium 96
 Pericarditis 96
 Effusi pericardium 96
 Pericarditis konstiktif 96
 Penyakit-penyakit valva cordis/katup jantung 106
 Kelainan jantung kongenital umum 107
 Auskultasi suara cordis 107
 Terminologi klinis untuk arteria coronaria 110
 Systemo conduens cordis/Sistem konduksi Jantung 110
 Serangan jantung 114
 Gejala-gejala klasik serangan jantung 114
 Nyeri alih 114
 Apakah gejala-gejala serangan jantung sama pada pria dan wanita? 115
 Glandulae parathyroidea ectopic di dalam thymus 116
 Vena brachiocephalica sinistra 118
 Akses vena untuk saluran centralis dan dialisis 118
 Menggunakan vena cava superior untuk mengakses vena cava inferior 119
 Coarctatio aortae 120
 Trauma pada aorta 120
 Aorta dissecans 121
 Arcus aortae dan anomalia 121
 Abnormalitas asal pembuluh-pembuluh darah besar yang abnormal 121
 Nervi vagus, nervi laryngeus recurrens, dan suara parau 123
 Konstriksi esophagus 124
 Karsinoma esophagus 125
 Ruptur esophagus 125

Aplikasi pencitraan

Gambaran truncus pulmonalis dengan *computed tomography* 88
 Penayangan pulmo 90
 Radiografi foto polos dada 92
 Gambaran batas-batas cor 99
 Gambaran ruang-ruang cor 100
 Gambaran atrium dextrum dan venae pulmonales 103
 Gambaran struktur-struktur di mediastinum superius 117
 Gambaran struktur-struktur di level vertebra TIV 120
 Gambaran mediastinum pada bidang axial 130

Anatomi permukaan

Payudara wanita 60
 Cara menghitung costae 69

Gambaran struktur-struktur pada level vertebrae TIV/TV 69
 Gambaran cavitas pleuralis dan pulmo, recessus pleurales, dan fissura dan lobus pulmonis 84
 Lokasi auskultasi suara pulmo 85
 Gambaran batas-batas cor 100
 Lokasi auskultasi jantung suara cordis/suara jantung 106
 Gambaran struktur-struktur di mediastinum superius 123

4

Regiones abdominales/Perut

Aplikasi klinis

Preperitoneal vs. retroperitoneal 140
 Insisi/irisan pembedahan 147
 Refleks cremasterica 147
 Massa di sekitar regio inguinalis 148
 Hernia inguinalis 148
 Hernia inguinalis indirecta 148
 Hernia inguinalis directa 148
 Hernia femoralis 149
 Hernia umbilicalis 149
 Hernia insisional 149
 Hernia inguinalis pada olahragawan/*Sportsmen's groin/sportsmen's hernia* 149
 Tipe hernia lain 149
 Potensi masalah pada hernia 149
 Peritoneum 150
 Persarafan peritoneum 150
 Pirau ventriculoperitoneale/*Ventriculoperitoneal shunts* 150
 Dialisis dan dialisis peritoneale 151
 Penyebaran penyakit melalui peritoneum 151
 Perforasi intestinum 151
 Omentum majus 152
 Transisi epithelium antara esophagus pars abdominalis dan gaster 157
 Pembedahan pada kasus obesitas 157
 Ulcerasi duodenum 157
 Pemeriksaan lumen tractus gastrointestinalis 159
 Oiverticulum Meckel 159
 Karsinoma gaster 159
 Appendicitis 161
 Kelainan-kelainan bawaan/kongenital pada tractus gastrointestinalis 164
 Obstruksi intestinum 164
 Penyakit diverticulum 164
Ostomies/Ostomi 167
 Anatomi segmentalis hepar 167
 Pancreas annulare 168
 Karsinoma pancreas 170
 Batu empedu 170
 Ikterus/Jaundice 171
 Kelainan-kelainan lien 172

Suplai vaskuler untuk tractus gastrointestinalis 177
 Chirrosis hepatitis 179
 Anastomosis portosistemik 179
 Abses musculus psoas 189
 Hernia diaphragmatica 189
 Hernia hiatus esophageus 189
 Batu tractus urinarius 193
 Karsinoma tractus urinarius 193
 Transplantasi ginjal 193
Stent graft aorta abdominalis 196
 Filter vena cava inferior 198
 Pembedahan nodi lymphatici retroperitoneales 200

Aplikasi pencitraan

Gambaran gaster 154
 Gambaran jejunum dan ileum 156
 Pemeriksaan endoskopi tractus gastrointestinalis abdomen 158
 Gambaran hepar 166
 Gambaran pancreas 169
 Gambaran diaphragma 188
 Pemeriksaan/investigasi tractus urinarius 194

Anatomi permukaan

Penggunaan kuadran-kuadran abdomen untuk menentukan lokasi viscera utama 135
 Menentukan area-area permukaan dari nyeri alih tractus gastrointestinalis 135
 Cara menemukan annulus inguinalis superficialis 147
 Gambaran posisi pembuluh-pembuluh darah besar 198

5

Pelvis dan perineum

Aplikasi klinis

Biopsi sumsum tulang 210
 Masalah-masalah umum pada sendi sacroiliaca 212
 Patah tulang pelvicum 213
 Pengukuran pelvis pada pemeriksaan kandungan 216
 Defekasi 217
 Episiotomi 219
 Pemeriksaan digital rectum 221
 Karsinoma colon dan karsinoma rectum 221
 Karsinoma vesica urinaria 222
 Batu vesica urinaria 223
 Kateterisasi suprapubica 223
 Infeksi vesica urinaria 224
 Kateterisasi urethra 225
Undescended testes/testis yang tidak turun 225

Hidrokel testis 225
 Tumor-tumor testis 225
 Vasektomi 226
 Masalah-masalah pada prostata 226
 Karsinoma ovarium 228
 Histerektomi 228
 Ligasi tuba uterina 229
 Karsinoma cervix uteri dan uterus 229
 Excavatio rectouterina 232
 Blok nervus pudendus 236
 Prostatektomi dan impotensi 239
 Hemorrhoid 244
 Abses pada fossa ischioanal 246
 Ruptur urethra 252

Anatomi permukaan

Menentukan batas-batas perineum 245
 Gambaran superficial genitalia feminina externa 248
 Gambaran superficial genitalia masculina externa 250

6

Extremitas inferior

Aplikasi klinis

Patah tulang pelvicum 269
 Patah tulang collum ossis femoris 271
 Patah tulang intertrochanterica 272
 Patah tulang corpus ossis femoris 272
 Varikosis venae 277
 Trombosis venae profundae/Deep vein thrombosis (DVT) 277
 Pengambilan vena untuk pencangkokan/graft 277
 Akses vaskuler pada extremitas inferior 281
 Tanda Trendelenburg 282
 Injeksi intramuscular pada regio glutealis: menghindari nervus ischiadicus 285
Shin splints 291
 Cedera musculus quadriceps femoris 293
 Cedera musculi *hamstring* 294
 Sindroma kompartemen 294
 Penyakit vaskuler perifer 298
 Cedera jaringan lunak pada genus 305
 Tes klinis untuk robekan pada ligamenta cruciata genus 305
 Arthroskopi 305
 Kelemahan kaki/Foot drop 315
 Patah tulang talus 317
 Ruptur tendo Achilles 318
 Cedera regiones talocruralis 323
 Bunion 325

Neuroma Morton 335
 Dermatom dan myotom pada extremitas inferior 336
 Tes persarafan sensorium nervi perifer utama pada extremitas inferior 337
 Ketukan tendo pada extremitas inferior 338
 Gaya berjalan dan kelainan gaya berjalan 338

Aplikasi pencitraan

Gambaran sendi coxae 275
 Gambaran sendi genus 304
 Gambaran tulang-tulang pedis 319
 Gambaran sendi talocruralis 322

Anatomi permukaan

Posisi arteria femoralis di dalam trigonum femorale 281
 Gambaran isi Fossa poplitea 307
 Menemukan canalis tarsi-gerbang pedis/kaki 326
 Letak arteria dorsal is pedis 333
 Titik-titik denyut/pulsasi nadi 339

7

Extremitas superior

Aplikasi klinis

Patah tulang humerus bagian proximal 346
 Patah tulang clavicula dan dislokasi sendi acromioclavicularis dan sternoclavicularis 350
 Dislokasi sendi glenohumeralia 350
 Kelainan *rotator cuff*/manset rotator 351
 Sindroma spatium quadrangularis 354
 "Winging" of the scapula/scapula alata 358
 Trauma arteria di dalam dan di sekitar regio axillaris 362
 Akses vena central melalui vena subclavia/vena axillaris 362
 Kerusakan nervus thoracicus longus 366
 Cedera pada plexus brachialis 370
 Drainase lymphatici dan karsinoma payudara 370
 Ruptur tendo musculus biceps brachii 373
 Cedera nervus medianus di brachium 375
 Cedera nervus radialis di brachium 375
 Patah tulang supracondylaris humeri 379
 Siku tertarik/*Pulled elbow* 379
 Parah tulang caput radii 379
 Siku pemain tenis/"*Tennis elbow*" dan siku pemain golf/"*golfer's elbow*" (epicondylitis) 379
 Cedera nervus ulnaris pada cubitus 380
 Konstruksi fistula dialisis 381
 Pengukuran tekanan darah 381
 Patah tulang radius dan ulna 384

Parah tulang scaphoideum dan nekrosis avaskuler pada scaphoideum proximal 397
 Sindroma De Quervain 399
 Sindroma canal is carpi/*Carpal tunnel syndrome* 399
 Tenosynovitis 400
Trigger finger 401
 Tes Allen 406
 Cedera nervus ulnaris 407
 Cedera nervus radialis 410
 Dermatom dan myotom pada extremitas superior 410
 Ketukan tendo pada extremitas superior 410
 Tes persarafan sensorium nervi perifer utama pada extremitas superior 411

Aplikasi pencitraan

Gambaran sendi sternoclavicularis 347
 Gambaran sendi acromioclavicularis 347
 Gambaran sendi glenohumeralia 348
 Gambaran muscoli *rotator cuff*/manset rotator 349
 Perubahan-perubahan dalam perkembangan sendi cubiti 378
 Gambaran sendi cubiti 379
 Gambaran antebrachium 382
 Gambaran manus dan sendi radiocarpea 396

Anatomi permukaan

Lokasi arteria brachialis di brachium 376
 Menetapkan tendines, lokasi pembuluh-pembuluh darah utama, dan nervi di antebrachium bagian distal 392
 Posisi retinaculum flexorum dan ramus recurrens nervi mediani 399
 Fungsi motorium nervus medianus dan nervus ulnaris pada manus 409
 Titik-titik denyut nadi/pulsasi 412

8

Kepala dan leher

Aplikasi klinis

Pecitraan medis regio capitis 428
 Patah tulang calvaria 429
 Tipe-tipe perdarahan intracraniale 433
 Kebocoran liquor cerebrospinalis/Cerebrospinal fluid (CSF) 434
 Hidrosefalus 434
 Meningitis 434
 End-arterektomi 436
 Stroke 437
 Aneurisma intracerebrale 437
 Venae emissariae 439

Cedera regio capitis 439
 Cedera encephalon 440
 Lesi nervus cranialis 445
 Glandula parotidea-rumor dan batu 452
 Neuralgia trigeminus 454
 Kelumpuhan nervus facialis [VII] (Bell's palsy) 458
 Laserasi scalp 461
 Patah tulang orbita/rongga mata 464
 Ptosis kompliit/penuh dan parsial/sebagian 466
 Sindroma Horner 466
 Oftalmoskop 480
 Glaukoma 481
 Katarak 481
 Telinga perenang/*Swimmer's ear* 485
 Telinga peselancar/*Surfer's ear* 485
 Pemeriksaan auris 486
 Mastoiditis 488
 Kelainan-kelainan sendi temporomandibularis 499
 Cedera nervus lingualis 504
 Anestesi nervus alveolaris inferior 504
 Arteria meningea media dan hematoma extradurale 509
 Penyebaran infeksi dari plexus pterygoideus ke dalam
 cavitas cranii 509
 Mata kering 514
 Penyebaran infeksi-infeksi di regio cervicalis 518
 Akses vena centralis 519
 Cedera tracheobronchiale 527
 Thyroidektomi 529
 Goiter 529
 Hyperparathyroidisme 530
 Glandulae parathyroidea ectopic 530
 Kelumpuhan nervus laryngeus recurrens 537

Drainase lymphatici klinis pada regio capitis dan regio
 cervicalis 540
 Laryngoskopi 548
 Cricothyrotomi 552
 Tracheostomy 558
 Deviasi septum nasi 561
 Pendekatan pembedahan pada glandula pituitaria 564
 Epistaksis 568
 Karsinoma oris 571
 Tes untuk nervus cranialis XII 578
 Tes untuk nervus cranialis X 584

Aplikasi pencitraan

Gambaran cranium-pandangan anterior 417
 Gambaran cranium-pandangan lateral 419
 Gambaran arteria carotis interna dan arteria vertebralis 435
 Gambaran musculi bulbus oculi 473
 Gambaran cavitas nasi dan sinus paranasales 563

Anatomi permukaan

Posisi anatomis regio capitis dan penanda-penanda
 utama 420
 Memperkirakan posisi arteria meningea media 429
 Ciri-ciri utama regio facialis 459
 Oculus (mata) dan apparatus lacrimalis 468
 Cara menentukan batas trigonum anterius dan
 trigonum posterius dari regio cervicalis/ leher 516
 Cara menemukan glandula thyroidea 528
 Cara mencari ligamentum cricothyroideum 552
 Titik-titik pulsasi 592

Daftar isi

1 Tubuh manusia

Apakah anatomi itu? 2

Bagaimana cara mempelajari anatomi makroskopik? 2

Istilah-istilah penting anatomi 2

Pencitraan 3

Teknik pencitraan diagnostik 3

Interpretasi gambar 6

Radiografi foto polos 6

Computed tomography (CT) 7

Magnetic resonance imaging (MRI) 7

Pencitraan kedokteran nuklir 7

Keamanan dalam pencitraan 8

Sistem-sistem tubuh 8

Systema skeletale/Sistem kerangka 8

Tulang rawan 8

Tulang 8

Sendi 10

Kulit dan fascia 13

Kulit 13

Fascia 14

Systema musculorum/Sistem otot 14

Systema cardiovasculare/Sistem kardiovaskuler 15

Systema lymphaticum/Sistem limfatik 16

Vasa lymphatica 16

Nodi lymphatici 16

Trunci dan ductus lymphatici 17

Systema nervosum/Sistem saraf 18

Systema nervosum centrales/Sistem saraf pusat (SSP) 18

Subdivisi fungsional SSP 19

Sistem-sistem lainnya 30

2 Regiones dorsales/Punggung

Anatomi regional 32

Kerangka tulang 32

Vertebrae 32

Foramen intervertebrale 37

Ruangan posterior di antara arcus vertebrae 38

Kurvatura columna vertebralis 38

Sendi 40

Sendi di antara vertebrae pada regiones dorsales 40

Ligamenta 41

Ligamentum longitudinale anterius dan posterius 41

Ligamenta flava 42

Ligamentum supraspinosum dan ligamentum nuchae 42

Ligamentum interspinosum 42

Musculi dorsi 43

Kelompok superficialis musculi dorsi 43

Kelompok intermedius musculi dorsi 45

Kelompok profundus musculi dorsi 46

Fascia thoracolumbalis 48

Medulla spinalis 49

Vaskularisasi 50

Meninges 52

Susunan struktur-struktur pada canalis vertebralis 53

Nervi spinales 53

3 Regiones pectorales/Dada

Anatomi regional 58

Regiones pectorales 58

Glandula mammaria/Payudara 58

Musculi regiones pectorales 60

Dinding thorax 60

Apertura thoracica superior 61

Apertura thoracica inferior 62

Kerangka tulang 62

Spatium intercostale 71

Diaphragma 75

Drainase vena 77

Persarafan 77

Pergerakan dinding thorax dan diaphragma selama bernafas 77

Cavitas pleuralis 78

Pleura 78

Pulmo 81

Mediastinum 93

Mediastinum medium 94

Mediastinum superius 116

Mediastinum posterius 123

Mediastinum anterius 129

4

Regiones abdominales/Perut

Anatomi regional 134

Topografi permukaan 134

Pola 4 kuadran 134

Pola 9 regio 134

Dinding abdomen 135

Fascia superficialis 136

Musculi anterolateralis 136

Fascia extraperitonealis 140

Peritoneum 141

Persarafan 141

Suplai arterial dan drainase vena 142

Drainase lymphatici 143

Regio inguinalis 143

Canalis inguinalis 144

Viscera abdominalis 149

Peritoneum 149

Cavitas peritonealis 150

Organ-organ 153

Suplai arterial untuk tractus gastrointestinalis 172

Drainase vena 177

Drainase lymphatici 180

Persarafan 180

Regio abdominalis posterior 185

Dinding abdomen posterior 185

Viscera 189

Vaskularisasi 195

Drainase lymphatici 199

Systema nervosum pada regio abdominalis posterior 200

Truncus sympathicus dan nervi splanchnici 201

Fossa ischioanal dan recessus anterior 245

Trigonum anale 246

Trigonum urogenitale 246

Nervi somaticae 252

Nervi viscerales 253

Pembuluh-pembuluh darah 253

Drainase vena 255

Drainase lymphatici 255

6

Extremitas inferior

Anatomi regional 266

Pelvis/Panggul 267

Tulang pelvicum 267

Femur bagian proximal 270

Sendi coxae 272

Gerbang menuju extremitas inferior 274

Persarafan 276

Suplai arterial 276

Drainase vena 276

Drainase lymphatici 278

Fascia profundus dan hiatus saphenus 279

Trigonum femorale 280

Regio glutealis/Bokong 281

Musculi 282

Persarafan 283

Suplai arterial 286

Drainase vena 287

Drainase lymphatici 287

Regio femoralis/Paha 287

Tulang 288

Musculi 291

Suplai arterial 294

Drainase vena 298

Persarafan 298

Sendi genus 300

Sendi tibiofibularis 305

Fossa poplitea 306

Regio cruralis/Tungkai bawah 307

Tulang 308

Sendi 309

Kompartemen posterior regio cruralis 309

Kompartemen lateralis regio cruralis 313

Pes (Pedis)/Kaki 315

Tulang 316

Sendi 319

Canalis tarsi, retinaculum, dan susunan struktur-struktur utama pada regio talocruralis/pergelangan kaki 326

Arcus pedis 327

Aponeurosis plantaris 328

Vaginae fibrosae digitorum pedis 328

5

Pelvis dan perineum

Anatomi regional 208

Pelvis 208

Tulang 208

Sendi 211

Orientasi 212

Perbedaan jenis kelamin 212

Pelvis minor/True pelvis 212

Viscera 220

Fascia 230

Peritoneum 230

Persarafan 232

Pembuluh-pembuluh darah 239

Drainase lymphatici 243

Perineum 244

Batas-batas dan atap 244

Vaginae tendinum musculorum extensorum 328
 Musculi intrinsik 329
 Suplai arterial 332
 Drainase vena 334
 Persarafan 334

Vaginae fibrosae digitorum manus 400
 Vaginae tendinum musculorum extensorum 401
 Musculi 402
 Suplai arterial dan drainase vena 403
 Persarafan 407

7

Extremitas superior**Anatomi regional 342****Regio deltoidea/Bahu 343**

Tulang 344
 Sendi 346
 Musculi 351

Regio scapularis posterior 351

Gerbang regio scapularis posterior 351
 Persarafan 354
 Suplai arterial dan drainase vena 354

Regio axillaris 355

Axillary inlet 355
 Dinding anterior 356
 Dinding medial 357
 Dinding lateral 358
 Dinding posterior 358
 Gerbang dinding posterior 359
 Dasar 359
 Isi fossa axillaris 360

Brachium 370

Tulang 370
 Musculi 373
 Persarafan 374
 Suplai arterial dan drainase vena 375

Sendi cubiti 377**Fossa cubitalis 380****Antebrachium 382**

Tulang 383
 Sendi 384

Kompartemen anterior antebrachium 385

Musculi 385
 Suplai arterial dan drainase vena 387
 Persarafan 388

Kompartemen posterior antebrachium 390

Musculi 390
 Suplai arterial dan drainase vena 392
 Persarafan 392

Manus 394

Tulang 394
 Sendi 397
 Canalis carpi dan struktur-struktur pada carpus 398
 Aponeurosis palmaris 399
 Anatomical snuffbox/Foveola radialis 400

8

Kepala dan leher**Anatomi regional 415****Regiones capit is dan faciales 416****Regio cervicalis 416****Cranium 416**

Pandangan anterior 416
 Pandangan lateral 418
 Pandangan posterior 420
 Pandangan Superior 421
 Pandangan Inferior 421

Cavitas cranii 424

Atap 424
 Dasar 425

Meninges 429

Dura mater encephali 429
 Arachnoid mater 432
 Pia mater 432
 Spatium meningeales 432

Encephalon/Otak dan suplai darahnya 434

Encephalon/Otak 434
 Suplai darah 435
 Drainase vena 437

Nervi craniales 440

Nervus olfactorius [I] 440
 Nervus opticus [II] 441
 Nervus oculomotorius [III] 441
 Nervus trochlearis [IV] 442
 Nervus trigeminus [V] 442
 Nervus ophthalmicus [V₁] 443
 Nervus maxillaris [V₂] 444
 Nervus mandibularis [V₃] 444
 Nervus abducens [VI] 444
 Nervus facialis [VII] 444
 Nervus vestibulocochlearis [VIII] 445
 Nervus glossopharyngeus [IX] 445
 Nervus vagus [X] 446
 Nervus accessorius [XI] 446
 Nervus hypoglossus [XII] 446

Regio faciales/Wajah 446

Musculi 446
 Glandula parotidea 451
 Persarafan 453
 Pembuluh-pembuluh darah 456

Scalp 459

- Lapisan-lapisan 459
- Persarafan 460
- Pembuluh-pembuluh darah 461
- Drainase lymphatici 462

Orbita/Rongga mata 463

- Bangunan tulang orbita/Rongga mata 463
- Palpebrae/ Kelopak mata 464
- Apparatus lacrimalis 467
- Persarafan sensorium 469
- Fissura dan foramina 469
- Kekhususan fascia 471
- Musculi 472
- Pembuluh-pembuluh darah 475
- Persarafan 476
- Bulbus oculi 479

Auris/Telinga 482

- Auris externa 483
- Auris media 487
- Auris interna 491

Fossa temporalis dan fossa infratemporalis 495

- Kerangka tulang 495
- Sendi temporomandibularis 497
- Musculus masseter 499
- Fossa temporalis 500
- Fossa infratemporalis 501

Fossa pterygopalatina 509

- Kerangka tulang 510
- Gerbang 511
- Isi 511

Regio cervicalis/Leher 515

- Fascia 516
- Drainase vena superficialis 519
- Trigonum cervicale anterius 519
- Trigonum cervicale posterius 530
- Pangkal leher 534

Pharynx 540

- Kerangka tulang 541
- Dinding cavitas pharyngis 542

Fascia 543

Celah pada dinding cavitas pharyngis dan struktur-struktur yang berjalan melaluinya 543

Pars nasalis pharyngis/Nasopharynx 544

Pars oralis pharyngis/Oropharynx 545

Pars laryngea pharyngis/Laryngopharynx 546

Tonsilla 546

Pembuluh-pembuluh darah 546

Persarafan 547

Larynx 548

Cartilacartilaginis cricoideae 549

Ligamenta ekstrinsik 550

Ligamenta intrinsik 551

Sendi-sendilaryngealis 553

Cavitas laryngis 554

Musculi intrinsik 555

Fungsi larynx 556

Pembuluh-pembuluh darah 558

Persarafan 559

Cavitas nasi 559

Dinding lateral 560

Regiones 560

Kerangka tulang 561

Nasus externus 562

Paranasal sinuses 562

Dinding-dinding, dasar, dan atap 564

Choanae 566

Pintu-pintu gerbang 566

Pembuluh-pembuluh darah 567

Persarafan 568

Cavitas oris 571

Kerangka tulang 571

Dinding-dinding: buccae/pipi 574

Dasar 574

Lingua 574

Glandulae salivariae 580

Atap- palatum 583

Rima oris dan labia 586

Isthmus faucium/Isthmus oropharyngeum 586

Dentes dan gingivae 587

Tubuh Manusia

Apakah anatomi itu? 2

Bagaimana cara mempelajari anatomi makroskopik? 2

Istilah-istilah penting anatomi 2

Pencitraan 3

Teknik pencitraan diagnostik 3

Interpretasi gambar 6

Radiografi foto polos 6

Computed tomography (CT) 7

Magnetic resonance imaging (MRI) 7

Pencitraan kedokteran nuklir 7

Keamanan dalam pencitraan 8

Sistem-sistem tubuh 8

Systema skeletale/Sistem kerangka 8

Tulang rawan 8

Tulang 8

Sendi 10

Kulit dan fascia 13

Kulit 13

Fascia 14

Systema musculorum/Sistem otot 14

Systema cardiovasculare/Sistem kardiovaskuler 15

Systema lymphaticum/Sistem limfatik 16

Vasa lymphatica 16

Nodi lymphatici 16

Trunci dan ductus lymphatici 17

Systema nervosum/Sistem saraf 18

Systema nervosum centrales/System
saraf pusat (SSP) 18

Subdivisi fungsional SSP 19

Sistem-sistem lainnya 30



Apakah anatomi itu?

Anatomi meliputi struktur-struktur yang dapat dilihat secara makroskopik (tanpa bantuan perbesaran) dan secara mikroskopik (dengan bantuan perbesaran). Biasanya, apabila digunakan sendirian, istilah anatomi cenderung berarti anatomi *gross*/yang besar atau makroskopik—yaitu, studi tentang struktur-struktur yang bisa dilihat tanpa menggunakan mikroskop. Anatomi mikroskopik, juga disebut histologi, adalah studi tentang sel dan jaringan dengan menggunakan mikroskop.

Observasi dan visualisasi adalah teknik utama yang harus digunakan seorang mahasiswa untuk mempelajari anatomi. Anatomi jauh lebih dari sekedar menghafal daftar nama. Meskipun bahasa anatomi itu penting, informasi lebih lanjut dibutuhkan untuk dapat menggambarkan posisi struktur-struktur anatomi pada pasien jauh melampaui hafalan sederhana. Mengetahui nama-nama berbagai cabang arteria carotis externa adalah tidak sama dengan kemampuan untuk menggambarkan aliran arteria lingualis dari asal-usulnya di *regiones cervicales*/leher sampai menuju akhirnya di lingua/lidah. Memahami anatomi membutuhkan pengertian kontekstual secara menyeluruh di mana istilah tersebut dapat dipahami.

BAGAIMANA CARA MEMPELAJARI ANATOMI MAKROSKOPIK?

Istilah anatomi berasal dari bahasa Yunani *temnein*, yang berarti "memotong". Secara jelas, pada intinya, mempelajari anatomi berkaitan dengan diseksi/pembedahan. Diseksi/pembedahan *cadaver* oleh mahasiswa kini ditambah atau bahkan pada beberapa kasus diganti, dengan melihat bahan demonstrasi struktur anatomi proeksi (telah dibedah sebelumnya) dan model plastik, atau menggunakan komputer dan alat bantu belajar lainnya.

Anatomi dapat dipelajari baik dengan pendekatan regional atau pendekatan sistemik.

- Dengan **pendekatan regional**, setiap regio dari tubuh dipelajari secara terpisah dan semua aspectus regio tersebut dipelajari pada waktu yang bersamaan. Misalnya apabila thorax dipelajari, semua strukturnya juga dipelajari. Ini termasuk pembuluh-pembuluh darah, nervi, tulang-tulang, muscoli, dan semua struktur dan organ lain yang terletak pada regio thorax. Setelah mempelajari region thorax, regio tubuh yang lainnya (misalnya, *regiones abdominales*/perut, pelvis/panggul dan perineum, *membri superioris*/lengan dan tangan, *membri inferioris*/tungkai dan kaki, *dorsales*/ punggung, *capitis*/kepala, *faciales*/wajah, dan *cervicales*/leher) dipelajari dengan cara yang sama.
- Sebaliknya, pada **pendekatan sistemik**, setiap sistem tubuh dipelajari dan dilanjutkan ke seluruh tubuh. Misalnya, mempelajari *systema cardiovasculare*/sistem kardiovaskuler melihat cor dan semua pembuluh darah tubuh. Pendekatan ini berlanjut ke seluruh tubuh sampai setiap sistem/ *systema*, termasuk *systema nervosum*/saraf, *skeletale*/kerangka, *musculorum*/otot, *digestorium*/pencernaan, *respiratorium*/pernafasan, *lymphaticum*/limfatik, dan *urogenitale*/perkemihan dan genitalia, telah dipelajari.

ISTILAH-ISTILAH PENTING ANATOMI

Posisi anatomis

Posisi anatomis adalah posisi referensi standar tubuh yang digunakan untuk menggambarkan lokasi berbagai struktur

(Gambar 1.1). Tubuh dalam posisi anatomis adalah saat berdiri tegak dengan kedua kaki merapat, kedua tangan di samping, dan wajah menghadap lurus ke depan. Mulut tertutup dan ekspresi wajah netral. Tepi tulang bawah mata pada bidang horizontalis yang sama dengan bagian atas lubang telinga, dan mata terbuka dan fokus pada sesuatu yang jauh. Telapak tangan/palma manus menghadap ke depan dengan jari-jari digiti lurus dan bersama-sama dengan bantalan ibu jari/pollex berada 90° terhadap bantalan jari-jari. Jari-jari kaki mengarah ke depan.

Bidang-bidang anatomi

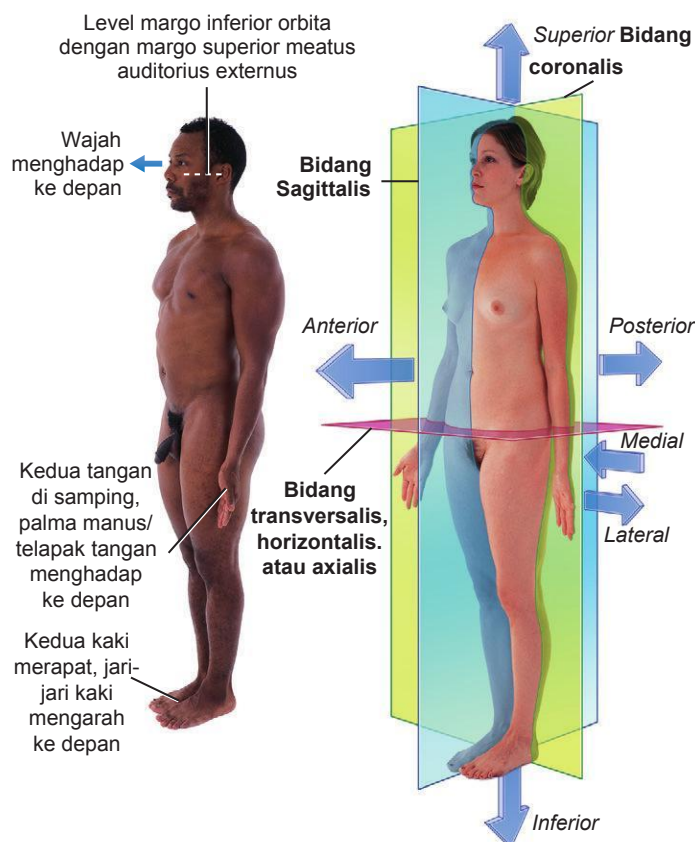
Tiga kelompok utama bidang yang melalui tubuh pada posisi anatomis (Gambar 1.1).

- **Bidang coronalis** berorientasi verticalis dan membagi tubuh menjadi bagian anterior dan posterior.
- **Bidang sagittalis** juga berorientasi verticalis, tetapi membentuk sudut terhadap bidang coronalis dan membagi tubuh menjadi bagian kanan/dextra dan kiri/sinistra. Bidang yang melalui pusat tubuh membagi tubuh menjadi dua bagian yang sama, yang disebut **bidang sagittalis median**.
- **Bidang transversalis, horizontalis** atau **axialis** membagi tubuh menjadi bagian superior dan inferior.

Istilah-istilah untuk menggambarkan lokasi

Anterior (ventral) dan posterior (dorsal), medial dan lateral, superior dan inferior

Tiga pasang istilah utama yang digunakan untuk menggambarkan lokasi relatif struktur-struktur terhadap tubuh secara keseluruhan atau terhadap struktur yang lainnya (Gambar 1.1).



Gambar 1.1 Posisi anatomis, bidang-bidang, dan terminologi lokasi dan orientasi.

- **Anterior** (atau **ventral**) dan **posterior** (atau **dorsal**) menggambarkan posisi relatif struktur-struktur terhadap bagian "depan" dan "belakang" tubuh. Misalnya, nasus externus/lubang hidung luar adalah struktur anterior (ventral), sedangkan column vertebralis adalah struktur posterior (dorsal).
- **Medial** dan **lateral** menggambarkan posisi relatif struktur-struktur terhadap bidang sagittalis median dan sisi-sisi tubuh. Misalnya, pollex adalah lateral terhadap digitus minimus.
- **Superior** dan **inferior** menggambarkan struktur-struktur yang mengacu pada sumbu verticalis tubuh. Misalnya, regiones capitis terletak superior terhadap regio deltoidea/bahu.

Proximal dan distal, cranial dan caudal, dan rostral

Istilah-istilah lainnya yang digunakan untuk menggambarkan posisi meliputi proximal dan distal, cranial dan caudal, dan rostral.

- **Proximal** dan **distal** digunakan dengan acuan mendekati atau menjauhi dari struktur asal terutama pada extremitas. Misalnya, manus/tangan adalah distal terhadap cubitus/sendi siku. Istilah-istilah ini juga digunakan untuk menggambarkan posisi relatif dari cabang-cabang sepanjang aliran struktur linier, seperti saluran nafas, pembuluh-pembuluh darah, dan persarafan. Misalnya, cabang-cabang distal berada jauh, dekat dengan akhirnya, sedangkan cabang-cabang proximal berada lebih dekat dengan arah asalnya.
- **Cranial (ke arah kepala)** dan **caudal (ke arah ekor)** secara berurutan kadang-kadang digunakan sebagai pengganti superior dan inferior.
- **Rostral** digunakan, terutama di regiones capitis, untuk menggambarkan posisi struktur dengan mengacu pada nasus externus. Misalnya, procencephalon adalah rostral terhadap rhombencephalon.

Superficialis dan profundus

Dua istilah lainnya yang digunakan untuk menggambarkan posisi struktur-struktur tubuh adalah **superficialis** dan **profundus**. Istilah-istilah ini digunakan untuk menggambarkan posisi relatif dua struktur berkaitan dengan permukaan tubuh. Misalnya, sternum superficial terhadap cor/jantung.

Pencitraan

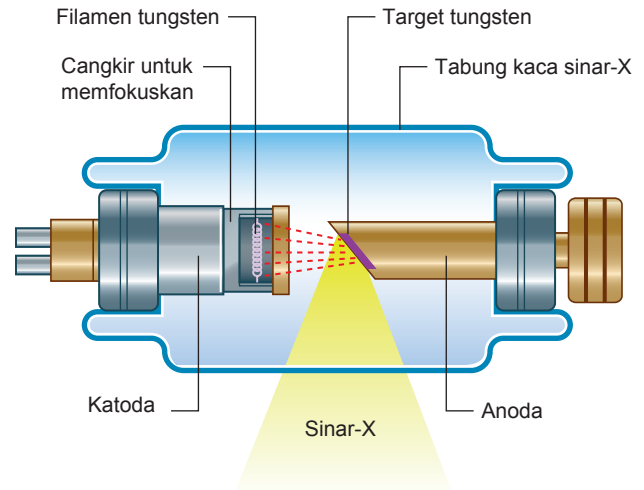
TEKNIK PENCITRAAN DIAGNOSTIK

Pada tahun 1895 Wilhelm Röntgen menggunakan sinar-X dari tabung sinar katoda untuk memapar plat fotografi dan menghasilkan paparan radiografi pertama dari tangan istrinya. Selama 30 tahun terakhir telah terjadi revolusi dalam pencitraan medis, yang terjadi bersamaan dengan perkembangan teknologi komputer.

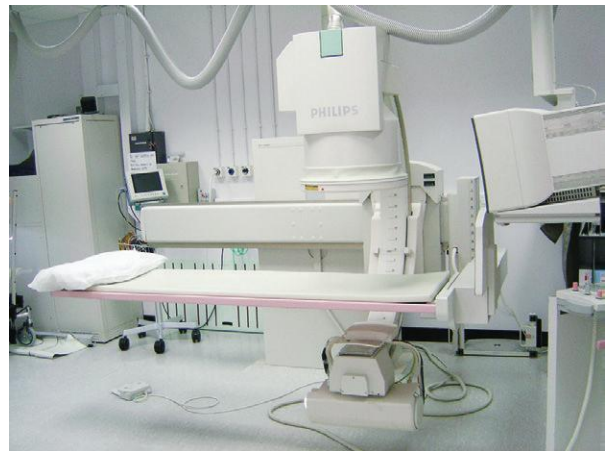
Radiografi foto polos

Fisika dasar untuk menghasilkan sinar-X belum berubah.

Sinar-X adalah foton (suatu jenis radiasi elektromagnetik) dan dihasilkan dari sebuah tabung sinar-X yang kompleks, yang merupakan jenis tabung sinar katoda ([Gambar 1.2](#)). Sinar-X kemudian diparalelkan (yaitu diarahkan melalui penutup jendela berlapis timbal untuk mencegah sinar tersebut memancar keluar) ke area yang sesuai, sebagaimana yang ditentukan oleh teknisi radiografi. Sinar-X yang melewati tubuh dilemahkan (dikurangi



Gambar 1.2 Tabung sinar katoda untuk menghasilkan sinar-X



Gambar 1.3 Unit fluoroskopi.

energinya) oleh jaringan. Sinar-X yang melewati jaringan berinteraksi dengan film fotografi. Di dalam tubuh:

- Udara sedikit melemahkan sinar-X
- Lemak lebih melemahkan sinar-X dibandingkan udara tetapi kurang melemahkan dibandingkan air.
- Tulang paling melemahkan sinar-X.

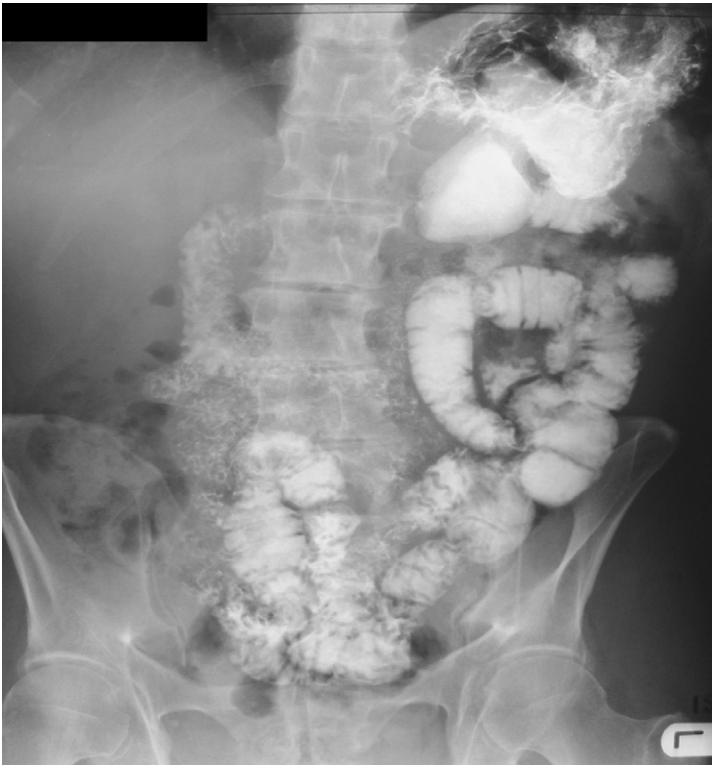
Perbedaan dalam pelemahan ini menyebabkan perbedaan dalam tingkat paparan film. Ketika film fotografi terbentuk tulang tampak putih pada film karena daerah pada film ini telah terpapar sinar-X dalam jumlah paling sedikit. Udara tampak gelap pada film karena daerah ini terpapar sinar-X dalam jumlah terbesar. Modifikasi pada teknik sinar-X ini memungkinkan dihasilkan aliran sinar-X terus-menerus dari tabung sinar-X dan dikumpulkan pada layar masukan untuk memungkinkan tayangan gerak struktur-struktur anatomi, studi menggunakan barium, angiografi, dan fluoroskopi pada saat itu real time ([Gambar 1.3](#)).

Bahan/Media kontras

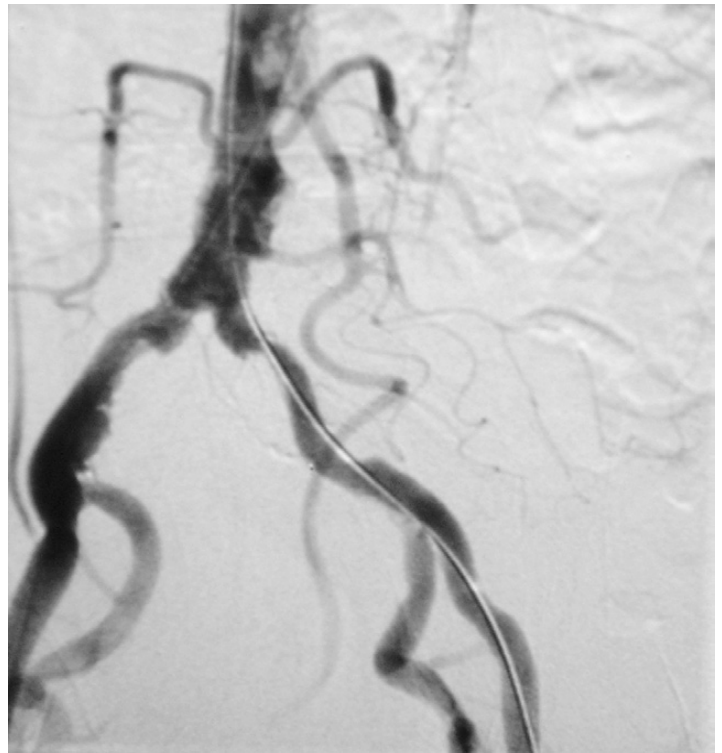
Untuk memperlihatkan struktur-struktur yang spesifik, seperti flexura coli/lengkung usus besar atau arteria, diperlukan suatu bahan untuk mengisi struktur-struktur tersebut agar lebih melemahkan sinar-X dibandingkan gambaran flexura coli atau arteria tanpa bahan pengisian. Namun demikian, sangatlah penting



Tubuh Manusia



Gambar 1.4 Barium sulfate follow-through/gambaran pencitraan dari barium sulfat



Gambar 1.5 Digital subtraction angiogram/angiogram substraksi digital



Gambar 1.6 Pemeriksaan ultrasound/USG abdomen.



Gambar 1.7 CT scanner /pemindai CT

bahwa bahan ini tidak beracun. Barium sulfat, garam tidak larut, tidak beracun, bahan dengan densitas yang relatif tinggi sangat berguna dalam pemeriksaan tractus gastrointestinalis. Ketika **suspensi barium sulfat** ditelan bahan ini akan melemahkan sinar-X dan karenanya digunakan untuk memperlihatkan lumen intestinum (**Gambar 1.4**).

Pada beberapa pasien, perlu untuk menginjeksikan bahan kontras secara langsung ke dalam arteriae atau venae. Pada kasus ini, molekul berbasis yodium adalah bahan kontras yang tepat. **Yodium** dipilih karena memiliki masa atom yang relatif tinggi dan secara bermakna melemahkan sinar-X, tetapi juga, penting, bahan ini secara alami diekskresikan melalui tractus renale. Bahan kontras intraarterial dan intravena sangat aman dan ditoleransi dengan baik oleh sebagian besar pasien. Bahan-bahan ini tidak hanya membantu dalam menggambarkan arteriae dan venae, tetapi juga karena bahan tersebut diekskresikan melalui tractus renale, dapat juga digunakan untuk menggambarkan ren/ginjal, ureter, dan vesica urinaria/kandung kemih dalam proses yang dikenal sebagai **urografi intravena**.

Subtraction angiography/Angiografi dengan substraksi

Selama angiografi seringkali sulit untuk mengenali bahan kontras dalam pembuluh-pembuluh darah yang berada di atas struktur-struktur bertulang. Untuk menghindari hal ini, teknik angiografi dengan substraksi telah dikembangkan. Secara sederhana, satu atau dua gambar diperoleh sebelum penyuntikan bahan kontras. Gambar-gambar ini terbalik (sehingga yang negatif dibuat dari gambar yang positif). Setelah penyuntikan bahan kontras ke dalam pembuluh darah, diperoleh serangkaian gambar-gambar lebih lanjut, yang menunjukkan perjalanan bahan kontras melalui arteriae dan ke dalam venae. Dengan menambahkan "gambar prekontras negatif" pada gambar postkontras positif, gambaran tulang dan jaringan lunak dikurangi untuk menampilkan gambaran struktur berbahan kontras saja (**Gambar 1.5**).

Ultrasound/Ultrasonography (USG)

USG tubuh secara luas digunakan di semua aspek kedokteran (**Gambar 1.6**).

Ultrasonik adalah gelombang suara frekuensi yang sangat tinggi (bukan radiasi elektromagnetik) yang dihasilkan oleh bahan *piezoelectric*, sehingga dihasilkan serangkaian gelombang suara. Terpenting, bahan *piezoelectric* dapat juga menerima gelombang suara yang memantul kembali dari viscera/organ-organ dalam. Gelombang suara tersebut kemudian diinterpretasikan oleh komputer yang canggih dan dihasilkan gambar pada saat itu/*real-time* di layar panel.

Doppler ultrasound/USG Doppler

Perkembangan teknologi USG, termasuk ukuran probe dan rentang frekuensi, berarti bahwa saat ini berbagai area bisa dipindai.

Secara tradisional USG digunakan untuk memeriksa abdomen (**Gambar 1.6**) dan janin pada wanita hamil. Secara luas USG juga digunakan untuk memeriksa mata, leher, jaringan lunak, dan sistem otot-rangka perifer. Saat ini probe-probe telah diletakkan/dipasang secara rutin pada endoskopi, dan USG endoluminal dari esophagus, gaster, dan duodenum. USG *endocavity/intraluminal* paling umum dilakukan untuk memeriksa tractus genitalia feminina menggunakan jalur transvaginal atau transrectal. Pada prig. USG transrectal adalah metode pencitraan pilihan untuk



Gambar 1.8 Computed tomography scan/pindaian computed tomography abdomen di vertebra level L1.

memeriksa prostat pada mereka yang dicurigai menderita hipertrofi prostat atau keganasan.

USG Doppler memungkinkan penentuan aliran, arah, dan kecepatan cairan di dalam pembuluh darah menggunakan teknik USG sederhana. Gelombang suara memantul dari struktur-struktur yang bergerak dan dikembalikan. Tingkat pergeseran frekuensi menentukan apakah obyek bergerak menjauh dari atau menuju ke arah probe, dan kecepatan jalannya obyek tersebut.

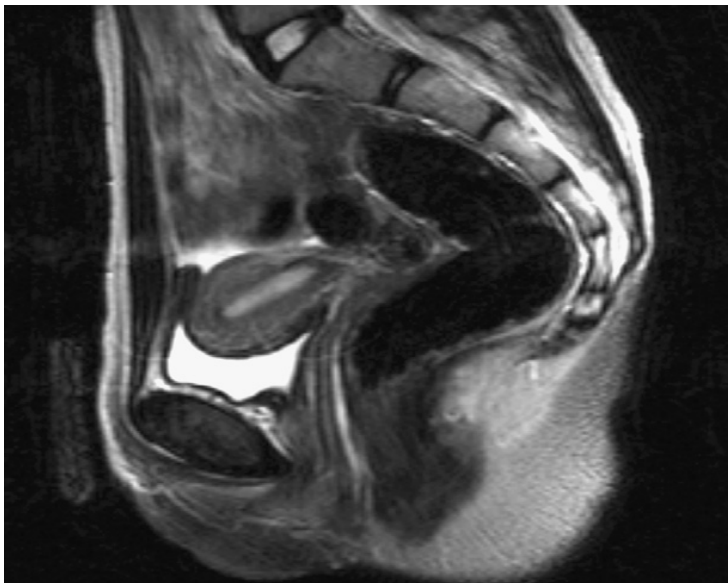
Computed tomography (CT)

Computed tomography (CT) ditemukan pada tahun 1970 oleh Sir Godfrey Hounsfield, yang dianugerahi Penghargaan Nobel dalam Kedokteran pada tahun 1979. Sejak penemuan yang menginspirasi ini, telah banyak muncul generasi-generasi pemindai CT.

Sebuah pemindai CT memperoleh serangkaian gambar (irisan) dari tubuh pada bidang axial. Pasien berbaring di atas tempat tidur, sebuah tabung sinar-X melewati sekeliling tubuh (**Gambar 1.7**), dan diperoleh serangkaian gambar. Komputer melakukan transformasi matematika kompleks pada gambar-gambar tersebut untuk menghasilkan gambaran akhir (**Gambar 1.8**).

Magnetic resonance imaging (MRI)

Proses *magnetic resonance imaging* (MRI) tergantung pada proton-proton bebas dalam inti hidrogen di dalam molekul air (H_2O). Karena air terdapat di hampir semua jaringan biologis, proton hidrogen adalah sangat ideal sebagai medium. Proton-proton di dalam inti hidrogen pasien dapat dianggap sebagai batang-batang magnet kecil, yang berorientasi secara acak di dalam ruangan. Pasien ditempatkan dalam medan magnet yang kuat, yang meluruskan batang magnet. Bila denyut gelombang radio dilewatkan melalui pasien batang-batang magnet terbelokkan, dan saat batang-batang magnet kembali lurus batang-batang magnet tersebut mengeluarkan sedikit denyut gelombang radio. Kekuatan dan frekuensi denyut yang dipancarkan dan waktu yang diperlukan proton-proton untuk kembali pada kondisi pre-eksitasi menghasilkan sebuah sinyal. Sinyal-sinyal ini dianalisis oleh komputer canggih dan dihasilkanlah sebuah gambar (**Gambar 1.9**).



Gambar 1.9 Gambaran T2-weighted pada bidang sagittalis viscera pelvis wanita.

Dengan mengubah urutan denyut-denyut proton target, perbedaan sifat proton dapat dinilai. Sifat ini disebut sebagai "pembebanan/weighting" dari pemindaian. Dengan mengubah urutan denyut dan parameter-parameter pemindaian, dapat diperoleh gambaran *T1-weighted* (Gambar 1.10A) dan gambaran *T2-weighted* (Gambar 1.10B). Kedua jenis urutan pencitraan memberikan perbedaan dalam kontras gambar, yang menonjolkan dan mengoptimalkan karakteristik jaringan yang berbeda.

Dari sudut pandang klinis:

- Sebagian besar gambaran *T1-weighted* menunjukkan cairan gelap dan lemak yang terang-misalnya, liquor cerebrospinalis/ cerebrospinal fluid (CSF) di dalam encephalon/otak tampak gelap.
- Gambaran *T2-weighted* menunjukkan sebuah sinyal yang terang dari cairan dan sebuah sinyal intermedium dari lemak-misalnya, liquor cerebrospinalis di dalam encephalon tampak putih.

MRI dapat juga digunakan untuk menilai aliran cairan di dalam pembuluh-pembuluh darah dan untuk menghasilkan angiogram kompleks dari sirkulasi perifer dan sirkulasi di dalam encephalon.

Pencitraan kedokteran nuklir

Kedokteran nuklir melibatkan pencitraan menggunakan sinar gamma, yang merupakan jenis radiasi elektromagnetik yang lain. Perbedaan yang penting antara sinar gamma dan sinar-X adalah sinar gamma dihasilkan dari dalam inti sebuah atom ketika sebuah inti yang tidak stabil meluruh, sedangkan sinar-X dihasilkan dengan menghujani atom dengan elektron-elektron.

Agar area dapat tergambarkan, pasien harus menerima pancaran sinar gamma, yang memiliki beberapa sifat penting, termasuk waktu paruh yang wajar (misal: 6-24 jam): dapat terukur: dan deposisi energinya di dalam jaringan tubuh pasien serendah mungkin.

Radionuklida (radioisotop) yang paling banyak digunakan adalah technetium-99m. Radionuklida ini dapat diinjeksikan sebagai garam technetium atau dikombinasikan dengan molekul kompleks yang lain. Misalnya, dengan mengkombinasikan technetium-99m dengan methylene diphosphonate (MDP) dihasilkan sebuah radiofarmaseutika. Ketika diinjeksikan ke dalam

tubuh radiofarmaseutika ini secara spesifik mengikat tulang, sehingga memungkinkan penilaian tulang kerangka. Demikian pula, mengkombinasikan technetium-99m dengan senyawa lain, memungkinkan penilaian bagian lain tubuh: misalnya, tractus renale dan aliran darah encephalon.

Gambar yang diperoleh dengan menggunakan kamera gamma tergantung pada bagaimana radiofarmaseutika diabsorpsi, didistribusikan, dimetabolisme, dan diekskresikan oleh tubuh setelah injeksi bahan radiofarmaseutika tersebut.

Positron emission tomography (PET)

Positron emission tomography (PET) adalah modalitas pencitraan untuk mendeteksi radionuklida pemancar positron. Positron adalah sebuah antielektron, yang merupakan partikel antimateri bermuatan positif. Positron-positron dipancarkan dari peluruhan radionuklida yang kaya proton. Sebagian besar radionuklida ini dibuat dalam *cyclotron* (pemecah atom) dan mempunyai waktu paruh yang sangat pendek.

Radionuklida PET yang paling umum digunakan adalah *fluorodeoxyglucose* (FDG) yang dilabeli dengan fluorine-18 (pemancar positron). Jaringan yang secara aktif memetabolisme glukosa mengambil senyawa ini, dan menjadi jaringan dengan konsentrasi tinggi dan terlokalisasi yang mengandung molekul ini dibandingkan dengan latar belakang pemancaran sehingga terdeteksi sebagai "*hot spot*/titik panas"

PET telah menjadi modalitas pencitraan yang penting dalam deteksi karsinoma/keganasan dan penilaian pengobatan dan kekambuhannya.

INTERPRETASI GAMBAR

Radiografi foto polos

Tidak diragukan lagi bahwa radiografi foto polos merupakan gambar yang paling sering dijumpai di rumah sakit atau praktik medis lokal. Sebelum interpretasi, penting untuk mengetahui teknik pencitraan dan tampilan standar yang diperoleh.

Pada kebanyakan kasus (terlepas dari radiografi dada), tabung sinar-X diletakkan 1 m dari film sinar-X. Obyek tersebut, misalnya tangan atau kaki, diletakkan di atas film. Ketika mendeskripsikan penempatan subyek untuk radiografi, bagian yang paling dekat dengan sinar-X disebut sebagai "anterior" dan bahwa yang paling dekat dengan film disebut sebagai "posterior".

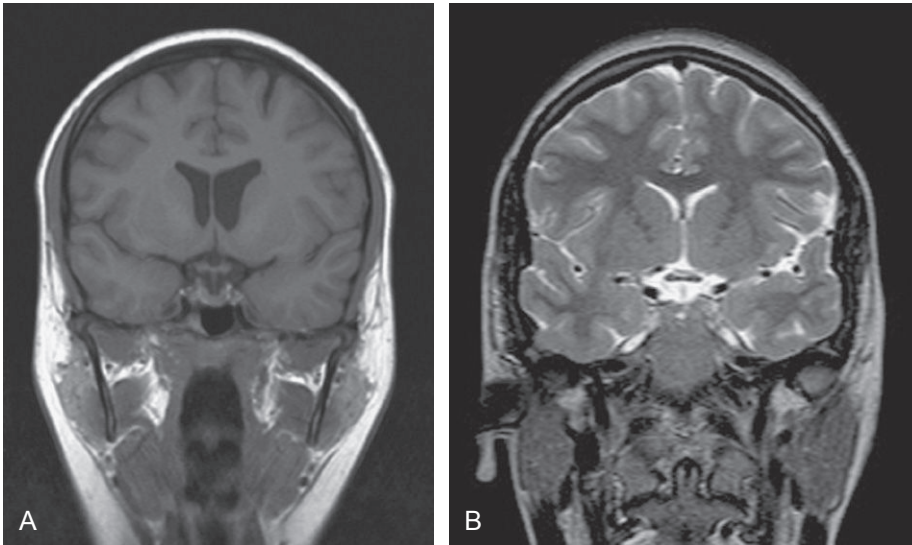
Ketika sinar-X dilihat pada kotak penglihatan, sisi kanan pasien diletakkan di sebelah kiri pengamat: karena itu, pengamat melihat radiografi seolah-olah melihat pasien dalam posisi anatomis.

Radiografi thorax/dada

Radiografi thorax adalah salah satu radiografi foto polos yang paling sering diminta. Sebuah gambar diambil dengan posisi pasien tegak dan ditempatkan secara posterior-anterior (radiografi dada PA),

Bila pasien terlalu sakit/tidak memungkinkan untuk berdiri tegak, film diperoleh di atas tempat tidur dalam posisi anterior-posterior (AP). Film-film ini kurang standar dibandingkan film PA, dan kecermatan harus selalu ditekankan ketika menginterpretasikan radiografi AR

Radiografi thorax yang mempunyai kualitas baik akan menangkap gambar pulmo/paru, kontur cardiomedastinum, diaphragma, costae, dan jaringan lunak perifer.



Gambar 1.10 Gambaran-gambaran MRIT 1-weighted (A) dan T2-weighted (B) dari encephalon pada bidang coronalis.

Radiografi abdomen

Radiografi foto polos abdomen diperoleh pada posisi terlentang AP. Dari waktu ke waktu radiografi foto polos abdomen dalam posisi tegak digunakan bila dicurigai ada obstruksi intestinum tenue/usus halus.

Pemeriksaan tractus gastrointestinalis dengan bahan/media kontras

Media kontras densitas tinggi ditelan untuk mendapatkan gambaran opaque dari esophagus, gaster/lambung, intestinum tenue, dan intestinum crassum/usus besar. Intestinum dipompa dengan udara (atau karbondioksida) pada studi kontras ganda/*double-contrast*. Di banyak negara, endoskopi telah menggantikan pencitraan gastrointestinal bagian atas, tetapi andalan untuk pencitraan intestinum crassum adalah dengan studi *double-contrast*/kontras ganda barium enema. Biasanya, pasien perlu menjalani persiapan usus, di mana katartik/pencacah kuat digunakan untuk mengosongkan intestinum. Pada saat pemeriksaan selang kecil dimasukkan ke dalam rectum dan suspensi barium dimasukkan sampai ke intestinum crassum. Fasten diposisikan bolak-balik bergantian sehingga kontras dapat mengisi keseluruhan intestinum crassum. Kontras kemudian dialirkan keluar, dan udara dipompakan melalui selang yang sama untuk mengisi intestinum crassum. Lapisan tipis barium melapisi mukosa normal intestinum, memungkinkan penampakan detail mukosa intestinum crassum. (lihat [Gambar 1.4](#)).

Studi urologi dengan bahan/media kontras

Urografi intravena adalah pemeriksaan standar untuk menilai tractus renale. Media kontras diinjeksikan intravena, dan gambar diperoleh saat media diekskresikan melalui ren. Sejumlah film diperoleh selama periode ini dari sesaat setelah injeksi sampai kira-kira 20 menit sesudahnya, ketika vesica urinaria penuh dengan media kontras.

Seri radiografi ini dapat menampakkan ren, ureter, dan vesica urinaria dan memungkinkan penilaian retroperitoneum dan struktur lainnya yang mungkin menekan tractus renale.

Computed tomography (CT)

Computed tomography adalah istilah yang lebih disukai dibandingkan *computerized tomography*, meskipun dokter menggunakan kedua istilah tersebut secara bergantian.

Sebagian besar gambar diperoleh pada bidang axialis dan dilihat sedemikian rupa sehingga pengamat melihat dari bawah ke atas, ke arah regio capitis (dari kaki tempat tidur). Sehingga:

- sisi kanan pasien adalah sebelah kiri gambar; dan
- tepi paling atas gambar adalah anterior.

Banyak pasien diberi media kontras per oral dan intravena untuk membedakan flexura coli dengan organ-organ abdomen yang lain dan untuk menilai vaskularisasi struktur anatomi yang normal. Ketika kontras intravena diberikan, lebih awal gambar diperoleh, lebih besar kemungkinan penguatan gambaran arteria. Seiring berlalunya waktu antara penyuntikan dan pengambilan gambar, fase vena dan fase keseimbangan juga tercapai.

Keuntungan besar dari pemindaian CT adalah kemampuan untuk memperluas dan menekan skala abu-abu/gray scale untuk menggambarkan tulang, jaringan lunak, dan organ-organ viscera. Mengubah pengaturan dan fokus jendela/window memberikan dokter informasi spesifik tentang struktur-struktur tersebut.

Magnetic resonance imaging (MRI)

Tidak diragukan bahwa MRI telah merevolusi pemahaman dan interpretasi dari encephalon dan lapisan-lapisan penutupnya ([Gambar 1.10](#)). Selain itu, secara signifikan MRI mengubah praktek kedokteran dan pembedahan. Gambar-gambar bisa diperoleh dalam berbagai bidang dan secara berurutan. Biasanya, gambar-gambar didapat dengan menggunakan prinsip yang sama seperti *computed tomography*. Bahan kontras intravena juga digunakan untuk lebih meningkatkan kontras jaringan. Biasanya, bahan kontras MRI mengandung zat paramagnetik (misalnya, gadolinium dan mangan).

Pencitraan kedokteran nuklir

Sebagian besar gambar-gambar kedokteran nuklir merupakan studi fungsional. Biasanya gambar-gambar diinterpretasikan secara langsung dari komputer, dan dari suatu seri film yang representatif untuk penggunaan klinis.



KEAMANAN DALAM PENCITRAAN

Setiap kali pasien menjalani pemeriksaan sinar-X atau kedokteran nuklir, sejumlah dosis radiasi diberikan (Tabel 1.1). Prinsip umumnya, diharapkan bahwa dosis yang diberikan adalah serendah mungkin, namun cukup untuk memperoleh gambar diagnostik. Banyak peraturan yang menetapkan batasan jumlah paparan radiasi bagi pasien dalam berbagai prosedur, dan jumlah ini dipantau untuk mencegah dosis yang berlebihan atau dosis tambahan.

Modalitas pencitraan seperti USG dan MRI adalah ideal, karena keduanya tidak memberikan risiko yang signifikan bagi pasien. Terlebih, pencitraan USG merupakan modalitas pilihan untuk pemeriksaan embryo/janin.

Sistem-sistem tubuh

SYSTEMA SKELETALE/SISTEM KERANGKA

Skeleton/kerangka bisa dibagi menjadi 2 sub-kelompok, skeleton axiale dan skeleton appendiculare. Skeleton axiale terdiri dari tulang-tulang tengkorak (cranium), columna vertebralis, costae, dan sternum. Sedangkan skeleton appendiculare terdiri dari tulang-tulang extremitas superior dan extremitas inferior (Gambar 1.11).

Systema skeletale terdiri dari tulang rawan dan tulang.

Tulang rawan

Tulang rawan adalah jaringan ikat avaskuler yang terdiri dari sabut-sabut ekstraseluler yang terbenam di dalam matriks yang mengandung sel-sel yang terlokalisasi dalam suatu rongga yang kecil. Jumlah dan jenis sabut-sabut ekstraseluler di dalam matriks bervariasi tergantung pada jenis tulang rawan. Pada daerah penyangga bobot tubuh yang berat atau daerah rentan untuk menarik kekuatan, jumlah kolagen sangat meningkat dan tulang rawan hampir tidak elastis. Sebaliknya, pada daerah di mana kebutuhan menyangga tubuh dan tekanan kurang, umumnya tulang rawan mengandung sabut-sabut elastis dan lebih sedikit sabut-sabut kolagen. Fungsi dari tulang rawan adalah:

- menyokong jaringan lunak,
- menyediakan permukaan gesekan yang halus untuk tulang pada persendian, dan
- memungkinkan perkembangan dan pertumbuhan tulang-tulang panjang.

Ada tiga jenis tulang rawan:

- Tulang rawan hyalin—paling banyak; matriksnya mengandung sabut-sabut kolagen berjumlah sedang (misalnya, permukaan persendian tulang):
- Tulang rawan elastis—matriksnya mengandung sabut-sabut kolagen bersama dengan sejumlah besar sabut-sabut elastis (misalnya, auris externa/telinga luar):
- Tulang rawan fibrosa—matriksnya mengandung sejumlah sel dan substansi dasar ditengah-tengah sejumlah besar sabut-sabut kolagen (misalnya, discus intervertebralis)

Tulang rawan dipelihara melalui difusi dan tidak mempunyai pembuluh darah, vasa lymphatica, atau persarafan.

Tulang

Tulang adalah jaringan ikat hidup yang mengalami klasifikasi yang membentuk sebagian besar kerangka. Tulang terdiri dari matriks interseluler yang mengalami klasifikasi yang juga mengandung sabut-sabut kolagen, dan beberapa jenis sel di dalam matriksnya. Tulang berfungsi sebagai:

- menyokong struktur-struktur tubuh,
- pelindung organ-organ vital.
- tempat menyimpan kalsium dan fosfor,
- pengungkit muskuli/otot-otot untuk menghasilkan gerak, dan
- tempat untuk sel-sel yang memproduksi darah.

Tabel 1.1 Dosis perkiraan paparan radiasi sesuai urutan besarnya

Pemeriksaan	Dosis efektif (mSv)	Durasi ekuivalen dari paparan latar belakang/ background
Radiografi thorax	0.02	3 hari
Abdomen	1.00	6 bulan
Urografi intravena	2.50	14 bulan
CT scan regiones capitis	2.30	1 tahun
CT scan regiones abdominales dan pelvis	10.00	4.5 tahun



Gambar 1.11 Skeleton axiale dan skeleton appendiculare.

Ada 2 jenis tulang, compacta dan spongiosa (trabekularis atau cancellous). Tulang compacta adalah tulang padat yang membentuk lapisan/cangkang terluar dari semua tulang dan mengelilingi tulang spongiosa. Tulang spongiosa terdiri dari spiculae/berkas-berkas tulang di antara rongga-rongga yang mengandung sel-sel pembentuk darah (sumsum). Klasifikasi tulang berdasarkan bentuknya:

- Tulang panjang berbentuk tubuler/tabung (misalnya, tulang humerus pada extremitas superior, tulang femur pada extremitas inferior)
- Tulang pendek berbentuk cuboideum/kubus (misalnya, tulang-tulang carpi/pergelangan tangan dan tarsi/pergelangan kaki).
- Tulang pipih terdiri dari dua lempeng tulang compacta yang dipisahkan oleh tulang spongiosa (misalnya, cranium/tulang kepala)
- Tulang tidak beraturan adalah tulang dengan berbagai macam bentuk (misalnya, tulang-tulang facialis/wajah)
- Tulang sesamoidea adalah tulang berbentuk bulat atau oval yang berkembang di dalam tendo.

Tulang mendapat vaskularisasi dan persarafan. Umumnya, arteria yang berdekatan berfungsi sebagai arteria nutriciae, biasanya satu di setiap tulang, yang secara langsung memasuki rongga di dalam tulang dan menyuplai sumsum tulang, tulang spongiosa, dan lapisan-lapisan dalam tulang compacta. Selain itu, semua tulang ditutupi dari luar oleh suatu jaringan ikat, membrana fibrosa yang disebut periosteum, yang memiliki kemampuan unik untuk membentuk tulang baru, kecuali pada daerah persendian, di mana didapatkan persendian tulang rawan. Membrana ini menerima pembuluh-pembuluh darah yang cabang-cabangnya menyuplai lapisan-lapisan luar tulang compacta. Tulang yang dilepaskan dari periosteumnya tidak akan bertahan hidup. Persarafan beserta pembuluh-pembuluh darah menyuplai tulang adalah serabut nervus vasomotorius yang mengatur aliran darah. Tulang sendiri mempunyai sedikit serabut nervus sensorius. Di sisi lain, periosteum disuplai oleh banyak serabut nervus sensorius dan sangat sensitif terhadap setiap jenis cedera.

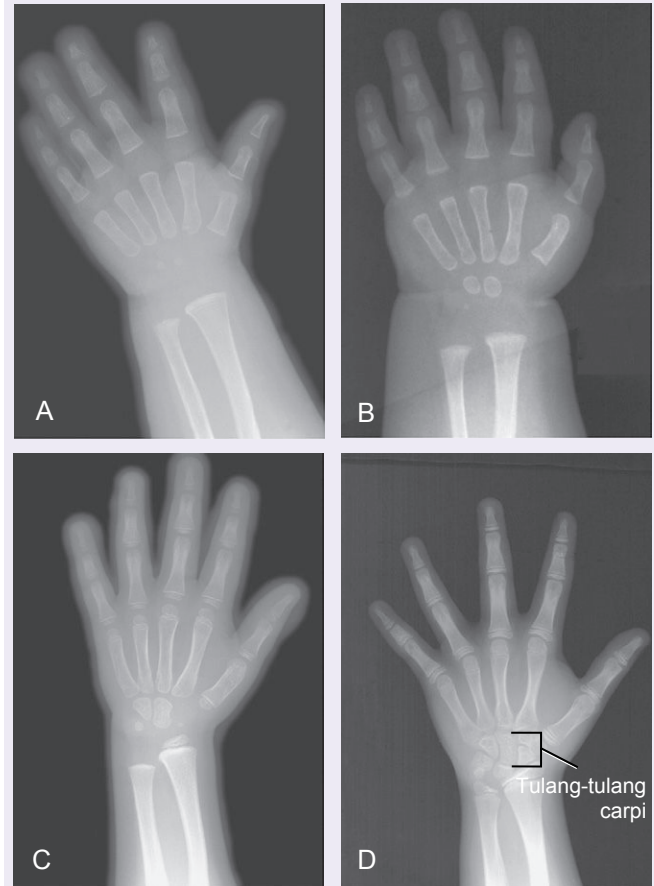
Dalam perkembangannya, semua tulang berasal dari jaringan mesenchyma, baik melalui ossifikasi/penulangan intramembranosum, di mana model mesenchyma dari tulang mengalami ossifikasi, atau ossifikasi endochondrale, di mana model tulang rawan dari tulang berasal dari mesenchyma dan mengalami ossifikasi.

Aplikasi pencitraan

Penentuan umur tulang kerangka

Sepanjang hidup tulang berkembang dengan cara yang dapat diperkirakan sampai membentuk tulang kerangka dewasa yang matang pada akhir masa pubertas. Di negara-negara barat, kematangan tulang kerangka cenderung terjadi antara umur 20-25 tahun.

Sampai usia kematangan tulang kerangka tercapai, pertumbuhan dan perkembangan tulang biasanya mengikuti tahapan-tahapan yang dapat diperkirakan yang bisa diukur baik melalui pemindaian USG, radiografi foto polos, atau MRI. Biasanya, yang tidak dominan (tangan kiri) diradiografi dan dibandingkan dengan suatu seri radiografi standar. Dari gambar-gambar ini umur tulang bisa ditentukan ([Gambar 1.12](#))



Gambar 1.12 Seri radiografi perkembangan memperlihatkan ossifikasi progresif tulang-tulang carpi (pergelangan tangan) dari umur 3 (A) sampai 10 (B) tahun.

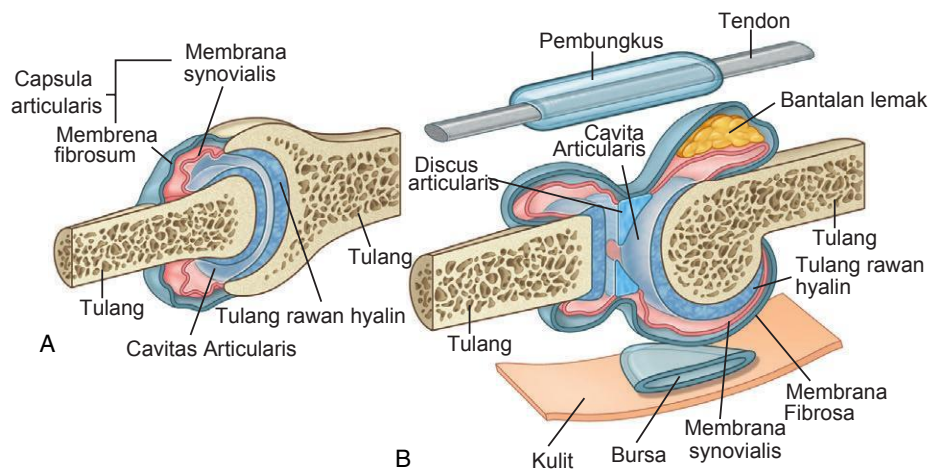
Aplikasi klinis

Transplantasi sumsum tulang

Ada dua jenis sumsum tulang, sumsum tulang merah (atau dikenal sebagai jaringan myeloid) dan sumsum tulang kuning. Erythrocytus, thrombocytus, dan sebagian besar leucocythus berasal dari dalam sumsum tulang merah. Di dalam sumsum tulang kuning sedikit sel darah putih dibuat; namun sumsum ini didominasi oleh gelembung-gelembung lemak besar (sehingga tampak berwarna kuning)

Dari lahir sebagian besar sumsum tulang tubuh adalah sumsum tulang merah; namun dengan bertambahnya usia, banyak sumsum tulang merah diubah menjadi sumsum tulang kuning di dalam medulla tulang-tulang panjang dan tulang pipih.

Ada beberapa penyakit yang melibatkan sumsum tulang, termasuk infeksi dan karsinoma/keganasan. Pada pasien yang menderita karsinoma sumsum tulang (misalnya, leukemia), adalah memungkinkan untuk memanen sel-sel jinak dari sumsum tulang pasien atau sel-sel dari sumsum tulang orang lain. Sumsum tulang pasien bisa dihancurkan dengan menggunakan kemoterapi atau radiasi dan sel-sel baru ditanamkan. Terapi ini disebut sebagai transplantasi sumsum tulang.



Gambar 1.14 Sendi synovialis **A.** Ciri-ciri utama synovialis. **B.** Struktur tambahan yang berkaitan

Pertama, lapisan tulang rawan, biasanya **tulang rawan hyalin**, menutupi permukaan sendi elemen-elemen tulang kerangka.

Dengan kata lain, biasanya permukaan tulang tidak kontak satu dengan yang lainnya secara langsung. Akibatnya, ketika dilihat pada radiografi normal, suatu celah lebar tampak memisahkan tulang yang berdekatan karena tulang rawan yang menutupi permukaan sendi nampak lebih transparan terhadap sinar-X dibandingkan tulang.

Ciri khas yang kedua dari sendi synovialis adalah adanya **capsula articularis/capsula sendi** yang terdiri dari **membrana synovialis** dalam dan **membrana fibrosum** luar.

■ **Membrana synovialis** melekat pada tepi permukaan sendi yang saling berhadapan di antara tulang rawan dan tulang dan menutupi cavitas articularis. Membrana synovialis banyak mengandung pembuluh darah dan memproduksi cairan synovialis, yang merembes ke dalam cavitas articularis dan melumasi permukaan sendi. Kantung tertutup membrana synovialis juga ada di luar sendi di mana kantong struktur-struktur, seperti tendo dan tulang, tendo dan sendi, atau kulit dan tulang, dan mengurangi gesekan gerak satu struktur dengan yang lain. Pembungkus tendo mengelilingi tendo dan juga mengurangi gesekan.

■ **Membrana fibrosum** dibentuk oleh jaringan ikat padat dan mengelilingi dan menstabilkan sendi. Bagian dari membrana fibrosum dapat menebal untuk membentuk ligamentum, yang selanjutnya menstabilkan sendi. Biasanya ligamentum di luar capsula articularis memberikan penguatan tambahan.

Ciri-ciri umum yang lain, tapi tidak universal dari sendi synovialis adalah adanya struktur-struktur tambahan di dalam daerah yang tertutup capsula atau membrana synovialis.

■ **Discus articularis** (biasanya terdiri dari tulang rawan fibrosa) menyerap/mengabsorpsi kekuatan kompresi, menyesuaikan diri dari perubahan kontur permukaan sendi selama pergerakan, dan meningkatkan jangkauan gerakan yang terjadi pada sendi.

■ **Bantalan lemak** terjadi antara membrana synovialis dan capsula dan bergerak ke dalam dan ke luar daerah sebagai perubahan kontur sendi selama pergerakan.

■ **Tendo.**

Gambaran sendi synovialis berdasarkan bentuk dan gerakan

Sendi synovialis digambarkan berdasarkan bentuk dan gerakan.

■ Berdasarkan bentuk permukaan sendinya, sendi synovialis digambarkan sebagai plana/meluncur, ginglymus/engsel, trochoidea/poros, bicondylaris (dua set titik kontak), condylaris (elipsoidea), sellaris/pelana, dan spherioidea/*ball and socket* (Gambar 1.15)

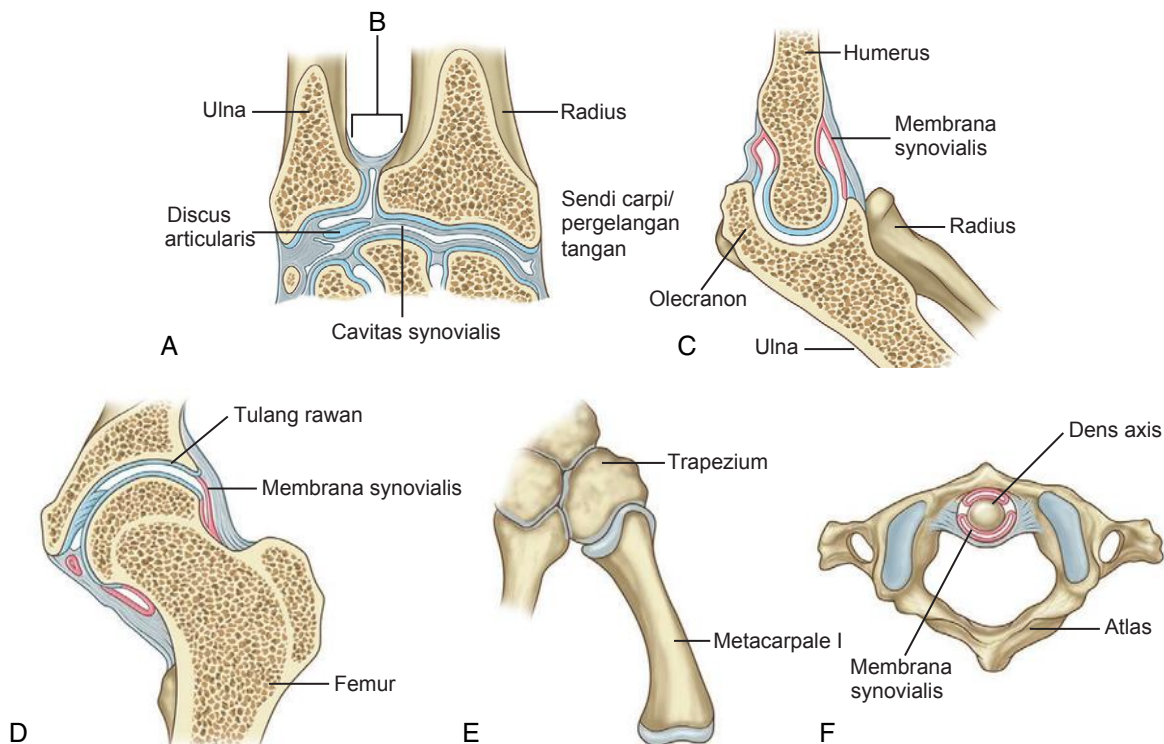
■ Berdasarkan gerakan, sendi synovialis digambarkan sebagai uniaxiale (gerakan dalam satu bidang), biaxiale (gerakan dalam dua bidang), dan multiaxiale (gerakan dalam tiga bidang).

Sendi ginglymus/engsel adalah uniaxiale, sedangkan sendi spherioidea/*ball and socket* adalah multiaxiale.

Jenis khusus sendi synovialis (Gambar 1.15)

■ Sendi plana/meluncur—memungkinkan gerakan menggeser atau meluncur ketika satu tulang bergerak melintasi permukaan yang lain (misalnya, sendi acromioclavicularis).

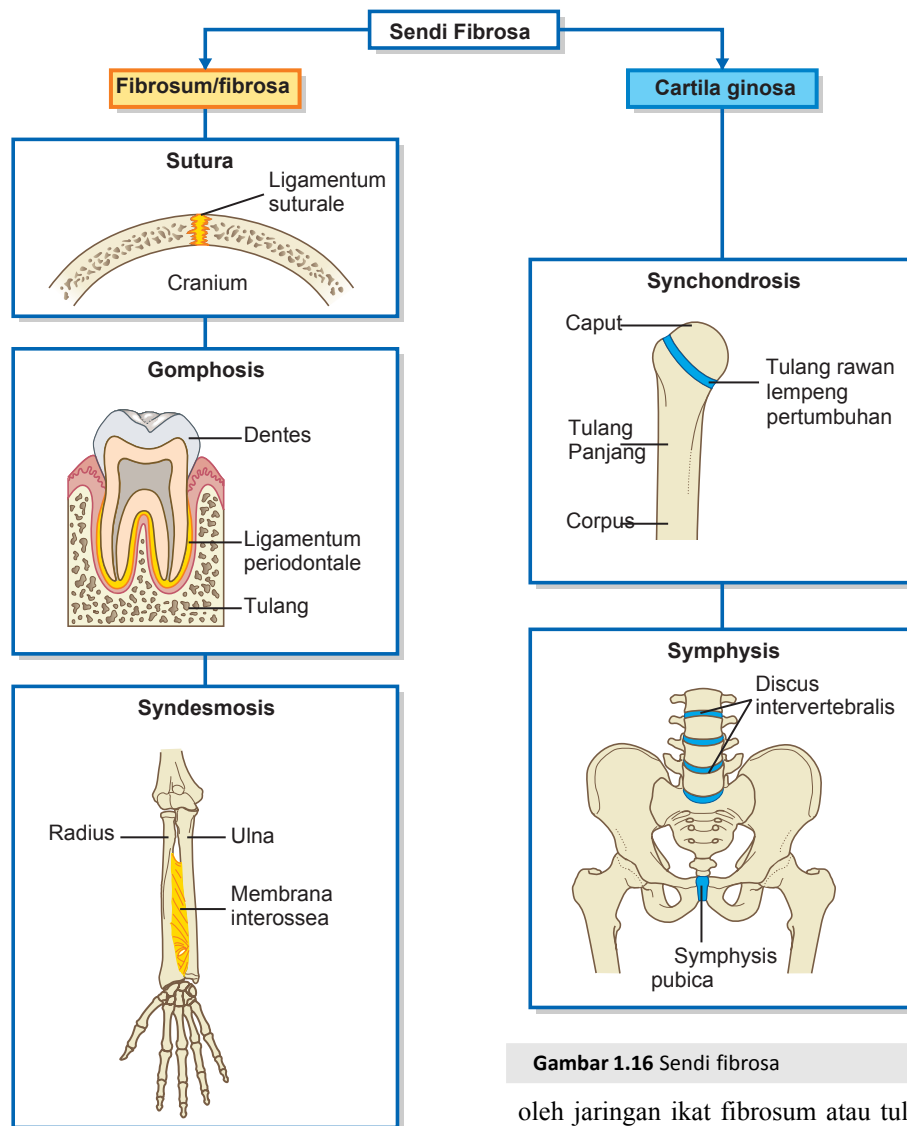
Sendi ginglymus/engsel—memungkinkan gerakan mengelilingi satu sumbu yang secara transversal melalui sendi memungkinkan flexi dan extensi (misalnya, sendi cubiti [humeroulnaris]).



Gambar 1.15 Berbagai jenis sendi synovialis A. Condylaris/ellipsoidea (pergelangan tangan/carpus). B. Plana/meluncur (radioulnaris). C. Ginglymus/engsel (cubitus/siku). D. Spherioidea/ball and socket (coxae/panggul). E. sellaris/pelana (carpometacarpalis pollicis). F. Trochoidea/poros (atlanto-axialis mediana)



Tubuh manusia



Gambar 1.16 Sendi fibrosa

oleh jaringan ikat fibrosum atau tulang rawan, biasanya tulang rawan fibrosa (Gambar 1.16). Gerakan-gerakan pada sendi ini lebih terbatas dibandingkan dengan sendi synovialis.

Articulationes fibrosae/Sendi fibrosa meliputi sutura, gomphosis, dan syndesmosis.

- Sendi trochoidea/poros—memungkinkan gerakan mengelilingi satu sumbu yang secara longitudinal melewati sepanjang batang/corpus dari tulang: memungkinkan rotasi (misalnya, sendi atlanto axialis mediana).
- Sendi bicondylaris—memungkinkan gerakan paling banyak pada satu sumbu dengan rotasi terbatas mengelilingi sumbu kedua: dibentuk dari dua condylus cembung yang bersendi dengan permukaan cekung atau datar (misalnya, sendi genus).
- Sendi condylaris (ellipsoidea) memungkinkan gerakan mengelilingi dua sumbu yang saling tegak lurus: memungkinkan flexi, extensi, abduksi, adduksi, dan circumduksi (terbatas) (misalnya, sendi carpi).
- Sendi sellaris/pelana—memungkinkan gerakan mengelilingi dua sumbu yang saling tegak lurus; permukaan sendi yang disebut bentuk pelana; memungkinkan flexi, extensi, abduksi, adduksi, dan circumduksi (misalnya, sendi carpometacarpalis pollicis).
- Sendi spherioidea/ball and socket—memungkinkan gerakan mengelilingi multiaxial; memungkinkan flexi, extensi, abduksi, adduksi, circumduksi, dan rotasi (misalnya, sendi coxae/ panggul)

Sendi compacta

Sendi compacta adalah hubungan antara elemen-elemen tulang kerangka di mana permukaan yang berdekatan dihubungkan, baik

- **Sutura** hanya terjadi pada cranium/tengkorak di mana tulang-tulang yang berdekatan dihubungkan dengan suatu lapisan tipis jaringan ikat yang disebut ligamentum suturale.
- **Gomphosis** hanya terjadi antara gigi dan tulang yang berdekatan. Pada sendi ini, sabut-sabut jaringan kolagen pendek di dalam ligamentum periodontale berjalan di antara akar gigi dan wadah tulangnya/bony socket.
- **Syndesmosis** adalah sendi di mana dua tulang yang berdekatan dihubungkan oleh suatu ligamentum. Contohnya adalah ligamentum flavum yang menghubungkan lamina vertebralis yang berdekatan, dan membrana interossea, yang menghubungkan misalnya, tulang radius dan ulna pada antebrachium/lengan bawah.
- **Sendi cartilaginosa** meliputi synchondrosis dan symphysis.
- **Synchondrosis** terjadi di mana dua pusat ossifikasi pada tulang yang berkembang masih dipisahkan oleh selapis tulang rawan, misalnya lempeng pertumbuhan yang berada di antara caput dan corpus tulang panjang yang berkembang.

Persendian ini memungkinkan pertumbuhan tulang dan akhirnya terjadi ossifikasi lengkap.

- **Symphysis** adalah di mana dua tulang terpisah saling dihubungkan oleh tulang rawan. Sebagian besar jenis persendian ini terletak pada garis tengah dan termasuk symphysis pubica di antara dua tulang pelvicum, dan discus intervertebralis di antara vertebrae yang berdekatan.

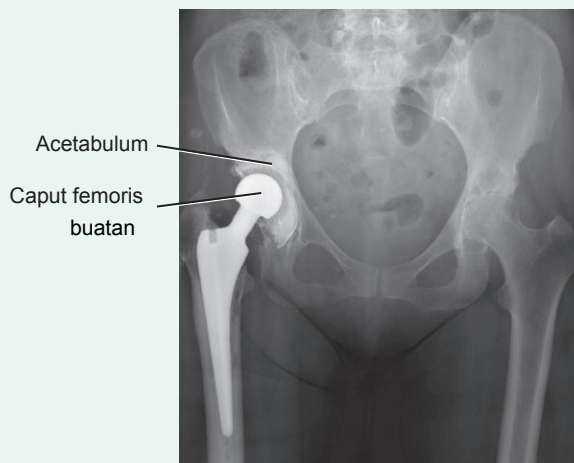
Aplikasi klinis

Penggantian sendi/joint replacement

Penggantian sendi dilakukan karena berbagai alasan. Sebagian besar meliputi penyakit sendi degeneratif dan kerusakan sendi. Sendi yang telah mengalami degenerasi yang parah atau tidak berfungsi normal terasa nyeri, dapat membatasi pergerakan, dan pada individu yang sehat dan bugar dapat membatasi aktifitas kegiatan sehari-hari. Pada beberapa pasien nyeri mungkin dirasa sangat parah dan menghalangi mereka untuk meninggalkan rumah, bahkan terasa tidak nyaman untuk melakukan aktifitas-aktifitas sederhana.

Pada umumnya yang diganti adalah sendi-sendi yang besar termasuk sendi coxae/panggul, sendi genus/lutut, dan sendi humeri/bahu. Namun dengan adanya perkembangan bahan pengganti sendi dan teknik pembedahan, bahkan sendi-sendi kecil dari digiti dapat diganti.

Biasanya, kedua sisi sendi diganti. Pada sendi coxae, acetabulum akan diperluas dan suatu mangkok pengganti berbahan plastik atau logam akan dimasukkan. Komponen femoralis akan dipasang secara tepat pada tulang femur/paha dan disemen pada tempatnya (Gambar 1.17).



Gambar 1.17 Radiograf pandangan anterior-posterior, dari pelvis setelah penggantian total sendi coxae kanan. Terdapat perubahan degeneratif tambahan yang bermakna pada sendi coxae kiri, yang juga memerlukan penggantian sendi.

tulang rawan. Tulang rawan menjadi lebih rapuh dan lebih rentan terhadap gangguan mekanis. Saat tulang rawan menipis, tulang yang di lapisinya menjadi retak dan juga menebal. Cairan synovialis dipaksa masuk ke dalam celah-celah kecil yang muncul pada permukaan tulang, yang menghasilkan kista-kista yang besar. Selanjutnya, terbentuk noduli tulang dekat sendi (osteophytes) yang reaktif. Saat proses ini terjadi, terjadi pula deformasi, yang mengubah kekuatan biomekanik sendi. Hal ini menyebabkan pembebanan abnormal, yang akhirnya merusak sendi (Gambar 1.18)



Gambar 1.18 Radiografi ini menunjukkan hilangnya cavitas articularis pada kompartemen medial dan adanya daerah osteophyte kecil yang tajam pada sendi.

Aplikasi klinis

Arthroskopi

Arthroskopi adalah sebuah teknik untuk menggambarkan bagian dalam sendi menggunakan kamera mini yang diletakkan lewat insisi kecil pada kulit. Arthroskopi dapat dilakukan pada sebagian besar sendi. Namun, hal ini paling sering dilakukan pada sendi genus, humeri, talocruralis/pergelangan kaki, dan coxae. Sendi cubiti dan sendi carpi juga bisa dilihat melalui arthroskopi.

Arthroskopi memungkinkan ahli bedah untuk melihat bagian dalam sendi dan isinya. Khususnya, pada sendi genus, meniscus, dan ligamentum, dan dimungkinkan untuk mengambil meniscus dan memperbaiki ligamentum cruciatum menggunakan beberapa tempat insisi terpisah dan alat-alat yang spesifik. Keuntungan arthroskopi adalah dilakukan dengan insisi kecil, hal ini memungkinkan pasien untuk sembuh dengan cepat dan dapat kembali ke aktifitas normal, dan hanya membutuhkan anestesi ringan atau anestesi regional selama prosedur berlangsung.

Aplikasi klinis

Penyakit sendi degeneratif

Pada umumnya penyakit sendi degeneratif dikenal sebagai osteoarthritis atau osteoarthrosis. Kelainan ini berkaitan dengan penuaan tetapi tidak disebabkan karena proses penuaan. Biasanya, didapatkan penurunan kandungan air dan proteoglikan di dalam

KULIT DAN FASCIA

Kulit

Kulit merupakan organ terbesar tubuh. Kulit terdiri dari epidermis dan dermis. Epidermis adalah lapisan seluler terluar dari epithelium berlapis pipih, yang avaskuler dan ketebalannya bervariasi. Dermis adalah jaringan padat dari jaringan ikat vaskuler.



Tubuh manusia

Kulit berfungsi sebagai hambatan mekanik dan sawar permeabel, dan sebagai organ sensorium dan termoregulator. Kulit juga dapat menginisiasi respon imun primer.

Fascia

Fascia adalah jaringan ikat yang mengandung lemak dalam jumlah yang bervariasi, yang memisahkan, menyokong, dan menghubungkan organ dan struktur satu dengan yang lain, memungkinkan gerakan relatif satu struktur terhadap yang lain, dan memungkinkan transit pembuluh-pembuluh darah dan nervi dari satu daerah ke daerah yang lain. Ada dua kategori umum dari fascia: *supeficialis* dan *profundus*.

- Fascia *supeficialis* (*subcutaneus*) terletak sebelah dalam dan melekat pada dermis kulit. Fascia ini terdiri dari jaringan ikat longgar, biasanya mengandung sejumlah besar lemak. Ketebalan fascia *superficialis* (jaringan *subcutaneus*) sangat beragam, baik dari satu area tubuh ke area tubuh yang lain dan dari satu individu ke individu lainnya. Fascia *superficialis* memungkinkan gerakan kulit di atas area tubuh yang lebih dalam, berperan sebagai saluran untuk pembuluh-pembuluh darah dan nervi yang mengalir ke dan dari kulit, dan berfungsi sebagai cadangan energi (lemak).
- Fascia *profundus* biasanya terdiri dari jaringan ikat padat, teratur. Lapisan yang paling luar dari fascia *profundus* melekat pada permukaan dalam dari fascia *superficialis* dan membentuk jaringan *fibrosum* tipis yang menutupi sebagian besar area tubuh yang lebih dalam. Perluasan ke arah dalam dari lapisan fascia ini membentuk *septum intermusculare* yang memilah kelompok-kelompok *musculi* dengan fungsi dan persarafan yang sama. Perluasan yang lain mengelilingi *musculi* yang berdiri sendiri dan kelompok pembuluh-pembuluh darah dan *nervus*, membentuk *lamina superficialis*. Di dekat beberapa persendian fascia *profundus* menebal, membentuk *retinacula*. Fascia *retinacularis* ini menahan *tendo* pada tempatnya dan mencegah *tendo* melesat selama bergerak di persendian. Terakhir, ada lapisan dari fascia *profundus* yang memisahkan *membrana* yang melapisi *cavitas abdominalis* (*peritoneum parietalis*) dari fascia yang menutup permukaan dalam *musculi abdominis* (fascia *transversalis*). Lapisan ini disebut **fascia extraperitonealis**. Lapisan serupa dengan fascia di dalam *thorax* disebut **fascia endothoracica**.

Aplikasi klinis

Pentingnya fascia

Secara klinis, fascia sangat penting karena sering membatasi penyebaran infeksi dan penyakit keganasan. Ketika penyakit infeksi atau keganasan melintasi bidang *fascialis*, izin untuk pembedahan primer mungkin perlu diperluas karena memerlukan diseksi lebih lanjut untuk membuat area tersebut benar-benar terbebas dari keganasan atau infeksi.

SYSTEMA MUSCULORUM/SISTEM OTOT

Secara umum sistem otot terdiri dari satu jenis otot yang ditemukan dalam tubuh—otot rangka/lurik/bergaris. Namun, ada dua jenis jaringan otot lainnya ditemukan dalam tubuh, otot polos dan otot jantung, yang merupakan komponen penting dari sistem-sistem yang lain. Ketiga jenis otot ini dapat dikarakterisasikan melalui sifat otot-otot tersebut, apakah dikendalikan dengan kehendak/secara volunter atau tanpa disadari/secara involunter, apakah bergaris atau halus, dan apakah berkaitan dengan dinding tubuh (*somaticae*),

atau dengan organ-organ dalam/*viscera* dan pembuluh-pembuluh darah (*viscerales*).

- Otot rangka membentuk mayoritas jaringan otot di dalam tubuh. Otot rangka terdiri dari *spindel*/gelondong-gelondong paralel yang panjang, serabut-serabut berinti banyak dengan garis-garis *transversus*, mampu berkontraksi kuat, dan dipersarafi oleh nervi *somaticae* dan *motorius branchiales*. Otot ini digunakan untuk menggerakkan tulang dan struktur-struktur lainnya, dan menyokong dan memberikan bentuk pada tubuh. Masing-masing otot rangka sering dinamakan berdasarkan orientasi bentuknya (misalnya, *musculus rhomboideus major*), perlekatan-perlekatan (misalnya, *musculus sternohyoideus*), fungsinya (misalnya, *musculus flexor pollicis longus*), posisinya (misalnya, *musculi interossei palmares*), atau arah serabutnya (misalnya, *musculus obliquus externus abdominis*).
- Otot jantung adalah otot bergaris yang hanya ditemukan pada serabutnya (misalnya, *musculus obliquus externus abdominis*). dinding *cor* (*myocardium*) dan di dalam beberapa pembuluh darah besar yang dekat tempat bergabung dengan *cor*. Otot jantung terdiri dari percabangan jejaring dari masing-masing sel yang terhubung secara elektrik dan mekanik untuk bekerja sebagai satu unit. Kontraksi otot ini kurang kuat dibandingkan otot rangka dan tahan terhadap kelelahan. Otot jantung dipersarafi oleh nervi *motorius viscerales*.
- Otot polos (tidak memiliki garis-garis) terdiri dari serabut-serabut memanjang atau berbentuk gelondong/spindel yang mampu berkontraksi lambat dan berkesinambungan. Otot ini di temukan di dalam dinding pembuluh-pembuluh darah (*tunica media*), berkaitan dengan *folliculi rambut* di dalam kulit, terletak di dalam *bulbus oculi*/bola mata, dan ditemukan pada dinding berbagai macam struktur yang berkaitan dengan *systema digestorium*, *respiratorium*, dan *urogenitale*. Otot polos dipersarafi oleh nervi *motorius viscerales*.

Aplikasi klinis

Paralisis otot

Paralisis otot adalah ketidakmampuan untuk memindahkan otot atau kelompok otot tertentu dan dapat berkaitan dengan kelainan neurologis lainnya, termasuk hilangnya sensasi. Paralisis dapat disebabkan karena kelainan pada *encephalon*, *medulla spinalis*, dan nervi yang menyuplai otot-otot. Paralisis dapat juga disebabkan karena obat-obatan yang mempengaruhi *neurotransmitter* di akhiran saraf dan aksinya pada otot tersebut. Penyebab utama meliputi *stroke*, *trauma*, *poliomyelitis*, dan faktor *iatrogenik*.

Dalam jangka panjang, paralisis otot akan menyebabkan atrofi otot sekunder dan atrofi seluruh area karena otot tidak digunakan.

Aplikasi klinis

Atrofi otot

Atrofi otot adalah suatu kelainan di mana otot mengecil. Atrofi otot bisa disebabkan oleh berbagai penyebab, yang meliputi kerusakan saraf pada otot, dan otot yang tidak digunakan.

Atrofi otot merupakan masalah yang penting pada pasien yang harus menjalani istirahat jangka panjang, hal ini membutuhkan rehabilitasi yang luas dan latihan pembentukan otot untuk mempertahankan aktifitas normal sehari-hari.

Aplikasi klinis

Cedera dan ketegangan otot

Cedera dan ketegangan otot cenderung terjadi pada kelompok otot tertentu dan biasanya berkaitan dengan pengerahan kerja otot yang tiba-tiba dan gangguan kerja otot. Cedera dan ketegangan otot biasanya terjadi pada olahragawan.

SYSTEMA CARDIOVASCULARE/SISTEM KARDIOVASKULER

Sistem kardiovaskuler terdiri dari cor/jantung, yang memompa darah ke seluruh tubuh, dan pembuluh-pembuluh darah, yang merupakan suatu tabung jaringan tertutup untuk transportasi darah. Ada tiga jenis pembuluh darah:

- arteriae, yang mengangkut darah meninggalkan cor,
- venae, yang mengangkut darah menuju cor,
- vas capillare/kapiler, yang menghubungkan arteriae dan venae, merupakan pembuluh darah yang terkecil, dan di mana oksigen, nutrisi, dan limbah dipertukarkan antar jaringan.

Dinding pembuluh-pembuluh darah sistem kardiovaskuler biasanya terdiri dari tiga lapisan atau tunica:

- tunica externa (adventitia)—lapisan jaringan ikat yang terluar,
- tunica media—lapisan tengah otot polos (juga mengandung sabut-sabut elastis yang jumlahnya bervariasi di dalam arteria sedang dan arteria besar), dan
- tunica intima—lapisan endothelium yang paling dalam dari pembuluh darah.

Biasanya arteriae dibagi lagi menjadi tiga kelas, berkaitan dengan variasi jumlah otot polos dan sabut-sabut elastis yang berperan terhadap ketebalan tunica media, ukuran keseluruhan pembuluh darah, dan fungsinya.

- Arteriae besar mengandung sejumlah besar sabut elastis di dalam tunica media. Memungkinkan struktur ini mengembang dan mengecil selama siklus jantung yang normal. Hal ini membantu mempertahankan aliran darah selama diastolik. Contoh dari arteriae besar adalah aorta, truncus brachiocephalicus, dan arteria carotis communis sinistra.
- Arteriae sedang terdiri dari tunica media yang mengandung sebagian besar sabut-sabut otot polos. Karakteristik ini memungkinkan pembuluh-pembuluh darah untuk mengatur diameter dan mengontrol aliran darah ke bagian tubuh yang berbeda. Contoh dari arteriae sedang adalah arteriae yang terbanyak, termasuk arteriae femoralis, axillaris, dan radialis.
- Arteriae kecil dan arteriola mengontrol pengisian vas capillare dan secara langsung berperan pada tekanan arterial di dalam sistem vaskuler.

Venae juga dibagi lagi menjadi tiga kelas.

- Venae besar mengandung beberapa otot polos di dalam tunica media, tetapi lapisan yang paling tebal adalah tunica externa. Contoh dari venae besar adalah vena cava superior, vena cava inferior, dan vena portae hepatis.
- Venae kecil dan sedang mengandung sejumlah kecil otot polos, dan lapisan yang paling tebal adalah tunica externa. Contoh dari venae kecil dan sedang adalah venae superficiales pada extremitas superior dan inferior dan venae yang lebih profundus pada region cruralis/tungkai bawah dan antebrachium.

- Venua adalah venae terkecil dan muara vas capillare.

Meskipun venae memiliki struktur umum yang sama dengan arteriae, venae mempunyai sejumlah ciri yang berbeda.

- Dinding vena, khususnya tunica media, tipis.
- Lumen vena diameternya besar
- Seringkali ada beberapa venae (venae comitans) yang terkait erat dengan arteriae di daerah perifer.
- Katup/valva sering didapatkan pada vena, terutama pada pembuluh-pembuluh darah perifer yang terletak inferior dari level cor. Biasanya katup-katup ini terdiri dari cuspis yang berpasangan yang memperlancar aliran darah menuju cor.

Informasi yang lebih spesifik tentang sistem kardiovaskuler dan bagaimana kaitannya dengan sirkulasi darah ke seluruh tubuh akan dibahas, secara khusus, di setiap bab berikutnya pada teks.

Aplikasi klinis

Atherosklerosis

Atherosklerosis adalah penyakit yang mempengaruhi arteriae. Terdapat reaksi peradangan kronik pada dinding arteriae, dengan timbunan kolesterol dan protein berlemak. Hal ini, selanjutnya menyebabkan klasifikasi sekunder, menyebabkan penyempitan pada diameter pembuluh-pembuluh darah yang dapat menghambat aliran distal. Plak/sumbatan tersebut merupakan tempat untuk menarik thrombocytus-thrombocytus yang mungkin "terlepas" (membentuk emboli) di bagian distal. Plak/sumbatan dapat terjadi, yang memungkinkan bekuan-bekuan darah baru terbentuk dan membentuk pembuluh darah.

Aplikasi klinis

Varikosis venae

Varikosis venae adalah dilatasi venae yang berkelok-kelok, biasanya terjadi pada regio cruralis, meskipun varikosis venae mungkin terjadi pada venae superficiales dari regio brachium/lengan atas dan organ-organ lainnya.

Pada individu yang normal pergerakan muscoli regio cruralis memompa darah di dalam venae menuju ke cor. Darah juga bergerak dari melalui lapisan superfidialis dari dalam venae profundus. Katup pada ini dapat rusak, sehingga darah berlawanan. Peningkatan volume menyebabkan venae superficiales dan berkelok-kelok (**Gambar 1.19**).



Gambar 1.19
Fotografi yang menunjukkan varikosis venae



Aplikasi klinis

Anastomosis dan sirkulasi collaterale/kolateral

Semua organ memerlukan suplai darah arteriae dan drainase vena. Pada sebagian besar organ terdapat beberapa cara perfusi jaringan, sehingga apabila pembuluh darah utama yang memberikan nutrisi organ atau drainase vena organ tertutup, sejumlah pembuluh-pembuluh darah yang lebih kecil (vas collaterale) melanjutkan untuk menyuplai dan menerima aliran organ.

Beberapa organ mempunyai lebih dari satu pembuluh darah yang mengalirinya, seperti pada manus/tangan, yang disuplai oleh arteria radialis dan arteria ulnaris. Kehilangan baik arteria radialis atau arteria ulnaris tidak akan menyebabkan gejala apapun dari penurunan perfusi pada manus. Encephalon juga disuplai oleh pembuluh-pembuluh darah yang banyak, didominasi oleh arteria carotis dan arteria vertebralis. Namun, pembuluh-pembuluh darah di dalam encephalon adalah *end-arteriae*/arteriae akhir dan mempunyai sirkulasi kolateral yang buruk; oleh karena itu setiap oklusi/pembuntuan akan menyebabkan kerusakan encephalon jangka panjang.

Anastomosis vaskuler normal penting berkaitan dengan kelangsungan organ. Beberapa organ, seperti duodenum, mempunyai suplai darah ganda yang berasal dari percabangan truncus coeliacus dan juga berasal dari percabangan arteria mesenterica superior. Bila pembuluh-pembuluh darah ini rusak, suplai darah akan tetap dapat dipertahankan.

Informasi yang lebih spesifik tentang sistem kardiovaskular dan bagaimana kaitannya dengan sirkulasi darah ke seluruh tubuh akan dibahas, dimana tepat, di setiap bab berikutnya.

SYSTEMA LYMPHATICUM/SISTEM LIMFATIK

Vasa lymphatica

Vasa lymphatica membentuk saluran-saluran jaringan kompleks yang saling berhubungan dan luas, yang berawal sebagai "pori-pori"

vas lymphocapillare yang buntu di dalam jaringan tubuh dan bertemu untuk membentuk sejumlah pembuluh yang lebih besar, yang akhirnya berhubungan dengan venae besar di pangkal leher.

Vasa lymphatica terutama mengumpulkan cairan keluar dari jaringan vaskuler capillare/*vascular capillary bed* selama proses pertukaran nutrisi dan mengirimkannya kembali ke venae sistem vaskuler (Gambar 1.20). Yang juga termasuk berada di cairan interstitiale, yang bermuara ke dalam vas lymphocapillare, adalah bahan-bahan patogenik, sel-sel systema lymphaticum, produk-produk sel (seperti hormon), dan debris sel.

Pada intestinum tenue, lemak-lemak tertentu diabsorpsi dan diproses oleh epithelium intestinum, dikemas menjadi protein yang berlapis tetesan lemak (*chylomicrons/kilomikron*), yang dilepaskan dari sel-sel epithelium dan memasuki kompartemen interstitiale. Bersama dengan komponen-komponen yang lain dari cairan interstitiale, chylomicrons/kilomikron bermuara ke dalam vas lymphocapillare (disebut sebagai **lacteals** di dalam intestinum tenue) dan akhirnya dikirimkan ke sistem vena di leher. Sistem vasa lymphatica juga merupakan jalur utama transportasi absorpsi lemak oleh intestinum.

Sebagian besar cairan pada vasa lymphatica jernih dan tidak berwarna dan dikenal sebagai **lymphaticus**. Yang dibawa oleh vasa lymphatica dari intestinum tenue adalah opaque dan seperti susu karena adanya chylomicrons/kilomikron dan disebut **chyle**.

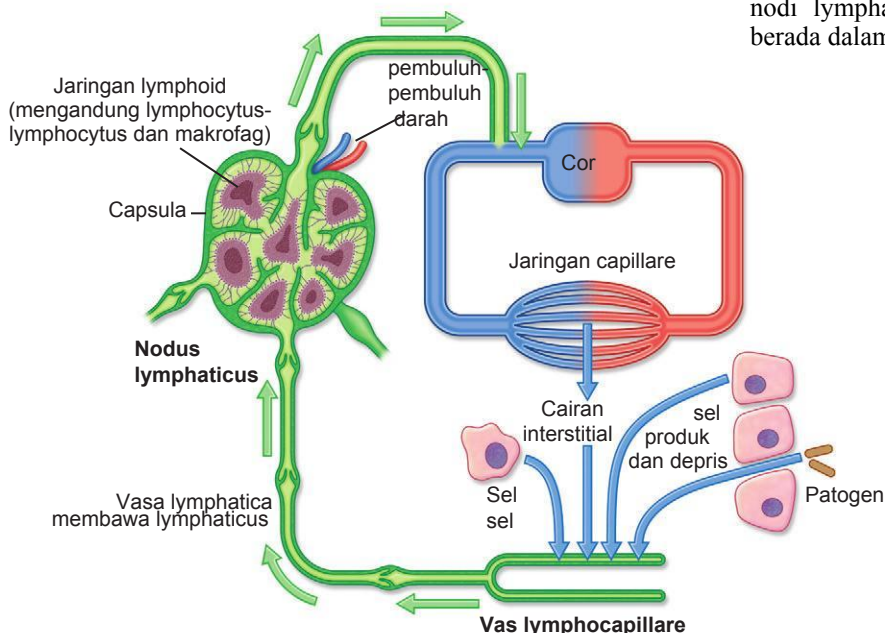
Vasa lymphatica terdapat di sebagian besar area tubuh kecuali encephalon, sumsum tulang, dan jaringan avaskuler seperti epithelium dan tulang rawan.

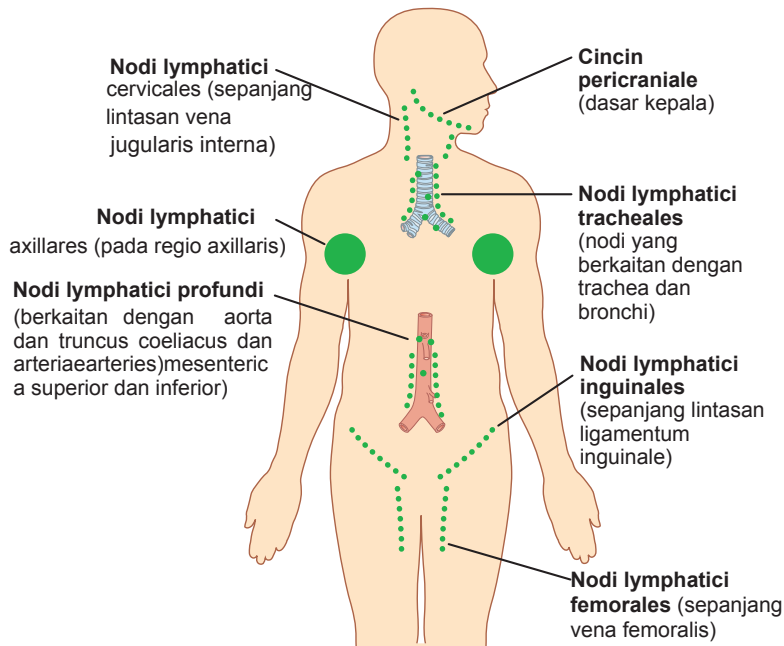
Pergerakan lymphaticus melalui vasa lymphatica dibentuk terutama secara tidak langsung oleh aksi struktur-struktur yang berdekatan, khususnya oleh kontraksi otot-otot rangka dan pulsasi arteria. Aliran satu arah dipertahankan oleh adanya katup-katup pembuluh darah.

Nodi lymphatici

Nodi lymphatici berukuran kecil (panjang 0.1-2.5 cm), struktur berkapsul yang memutuskan aliran lymphaticus dan mengandung elemen-elemen sistem pertahanan tubuh, seperti sekelompok lymphocytus dan makrofag. Nodi lymphatici bertindak sebagai kompleks filter yang menjebak dan memfagositosis materi partikel di dalam lymphaticus yang merembes melewatinya. Selain itu, nodi lymphatici mendeteksi dan melawan antigen asing yang berada dalam lymphaticus.

Gambar 1.20 Gambaran umum dari struktur dan fungsi systema lymphaticum.





Gambar 1.21 Daerah-daerah yang berkaitan dengan kelompok atau pelimpahan tertentu dari nodi lymphatici.

Karena nodi lymphatici merupakan filter yang efisien dan aliran yang melaluinya lambat, sel-sel yang bermigrasi dari (bermigrasi menjauh dari) tumor primer dan memasuki vasa lymphatica sering mengendap dan tumbuh sebagai tumor sekunder di dalam nodi lymphatici. Nodi lymphatici yang merupakan muara daerah-daerah yang terinfeksi atau mengandung bentuk lain dari penyakit dapat membesar atau mengalami perubahan fisik tertentu, seperti menjadi "keras" atau "lunak". Perubahan-perubahan ini dapat digunakan oleh para klinisi untuk mendeteksi perubahan-perubahan patologis atau untuk melacak penyebaran penyakit.

Sejumlah daerah pada tubuh berkaitan dengan nodi lymphatici yang berkelompok atau berlimpah (**Gambar 1.21**). Tidak mengherankan, banyak nodi pada daerah ini mengalir permukaan tubuh, systema digestorium, atau systema respiratorium. Ketiga daerah ini merupakan lokasi beresiko tinggi sebagai tempat masuknya patogen asing.

Nodi lymphatici melimpah dan dapat dipalpasi di regio axillaris, inguinalis dan femoralis, dan cervicales. Lokasi nodi lymphatici yang profundus tidak dapat dipalpasi, termasuk yang berhubungan dengan trachea dan bronchi di dalam thorax, dan dengan aorta dan percabangannya yang berada di dalam abdomen.

Trunci dan ductus lymphatici

Semua vasa lymphatica bergabung untuk membentuk trunci atau ductus yang lebih besar, yang bermuara ke dalam sistem venae yang berlokasi pada leher di mana vena jugularis interna bergabung dengan vena subclavia untuk membentuk vena brachiocephalica (**Gambar 1.22**).

- Vasa lymphatica dari sisi kanan regiones capitis dan cervicales, extremitas superior kanan, sisi kanan thorax, dan sisi kanan daerah yang lebih atas dan lebih superficialis dari dinding abdomen dibawa oleh vasa lymphatica yang berhubungan dengan venae pada sisi kanan regiones cervicales.
- Vasa lymphatica dari semua daerah tubuh yang lain dibawa oleh vasa lymphatica yang bermuara ke dalam venae pada sisi kiri regiones cervicales.

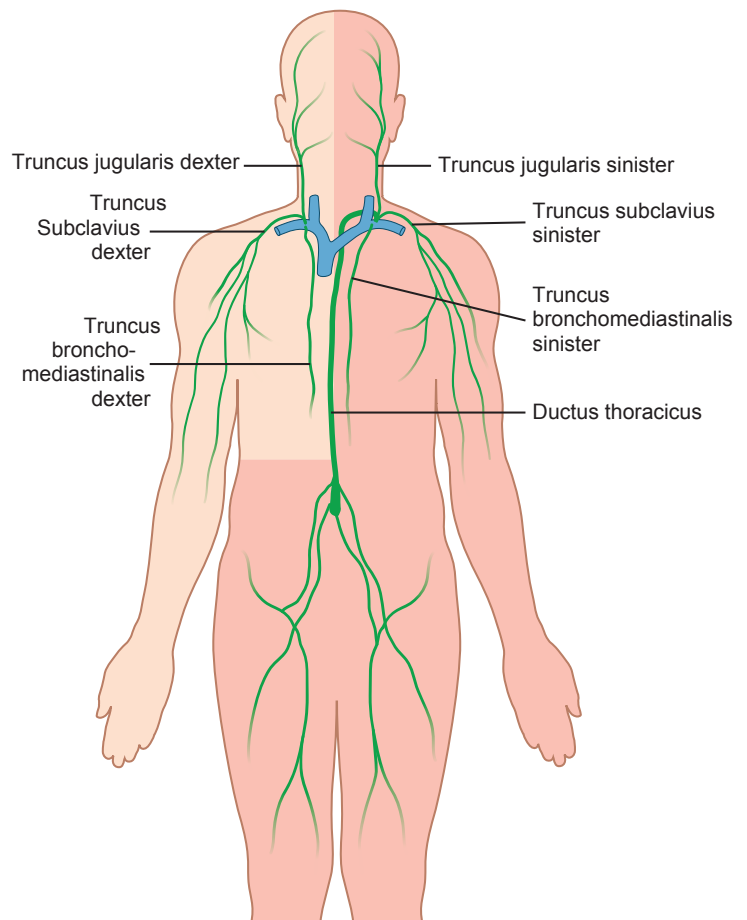
Informasi spesifik tentang susunan sistem vasa lymphatica pada setiap daerah tubuh dibahas dalam bab yang sesuai.

Aplikasi klinis

Nodi lymphatici

Nodi lymphatici merupakan filter yang efisien dan mempunyai jaringan ikat reticulare yang bagian dalamnya, seperti sarang lebah berisi lymphocytus. Lymphocytus ini bertindak melawan bakteri, virus, dan sel-sel tubuh lainnya untuk menghancurkannya. Nodi lymphatici cenderung untuk mengalir ke area yang spesifik, dan bila terjadi infeksi di dalam area pengalirannya, nodi lymphatici akan menjadi aktif. Pergantian sel yang cepat dan produksi mediator-mediator inflamasi lokal dapat menyebabkan nodus membesar dan menjadi lunak. Demikian pula, pada pasien dengan keganasan, vasa lymphatica dapat mengalirkan sel-sel metastasis ke nodi lymphatici. Nodi lymphatici ini dapat membesar dan meradang dan perlu dihilangkan jika memberikan gejala klinis.

Nodi lymphatici dapat membesar secara difus pada penyakit sistemik tertentu (misalnya, infeksi virus), atau kelompok-kelompok lokal dapat membesar dengan keganasan nodus lymphaticus primer, seperti lymphoma.



Gambar 1.22 Vasa lymphatica utama yang bermuara kedalam venae besar pada regio cervicalis



SYSTEMA NERVOSUM/SISTEM SARAF

Sistem saraf dapat dipisahkan menjadi bagian-bagian berdasarkan struktur dan fungsi:

- Secara struktural, dapat dibagi menjadi systema nervosum centrale/sistem saraf pusat (SSP) dan systema nervosum periphericum/sistem saraf tepi (SST) ([Gambar 1.23](#))
- Secara fungsional, dapat dibagi menjadi bagian somaticae dan viscerales.

Sistem saraf pusat (SSP) terdiri dari encephalon dan medulla spinalis. keduanya berkembang dari tubus neuralis (*neural tube*) pada masa embryonicum.

Sistem saraf tepi (SST) terdiri dari semua struktur saraf di luar SSP yang menghubungkan SSP dengan tubuh. Elemen-elemen sistem ini berkembang dari sel-sel crista neuralis dan sebagai pertumbuhan dari SSP. Sistem saraf tepi (SST) terdiri dari nervi craniales dan spinales, nervi dan plexus viscerales, dan systema entericum. Anatomi yang detail dari nervus spinalis dijelaskan pada [Bab 2](#), sebagaimana cara pemberian nomer untuk nervi spinales. Nervi craniales dijelaskan pada [Bab 8](#). Rincian plexus nervus dijelaskan pada bab yang berhubungan dengan daerah-daerah spesifik di mana plexus berada.

Systema nervosum centrales/Sistem saraf pusat (SSP)

Encephalon

Bagian-bagian encephalon adalah hemispherium cerebri, cerebellum, dan truncus encephali. Hemispherium cerebri terdiri dari bagian terluar, atau **substantia grisea**, mengandung soma neuron (perikaryon); bagian dalam, atau **substantia alba**, terdiri dari axon-axon yang membentuk tractus-tractus atau jalur; dan **ventriculus**, yang ruangnya berisi liquor cerebrospinalis.

Cerebellum mempunyai dua lobus lateral dan bagian tengah. Komponen-komponen truncus encephali secara klasik didefinisikan sebagai diencephalon, mesencephalon, pons, dan medulla oblongata. Namun, saat ini penggunaan pada umumnya, istilah "truncus encephali/batang otak" biasanya disebut untuk mesencephalon, pons, dan medulla oblongata. Pembahasan lebih lanjut dari encephalon dapat ditemukan di [Bab 8](#),

Medulla spinalis

Medulla spinalis adalah bagian dari SSP yang terletak pada 2/3 superior dari canalis vertebralis. Medulla spinalis kurang lebih berbentuk silinder, dan berbentuk sirkuler sampai oval pada potongan lintang canalis centralis. Pembahasan lebih lanjut dapat ditemukan pada [Bab 2](#).

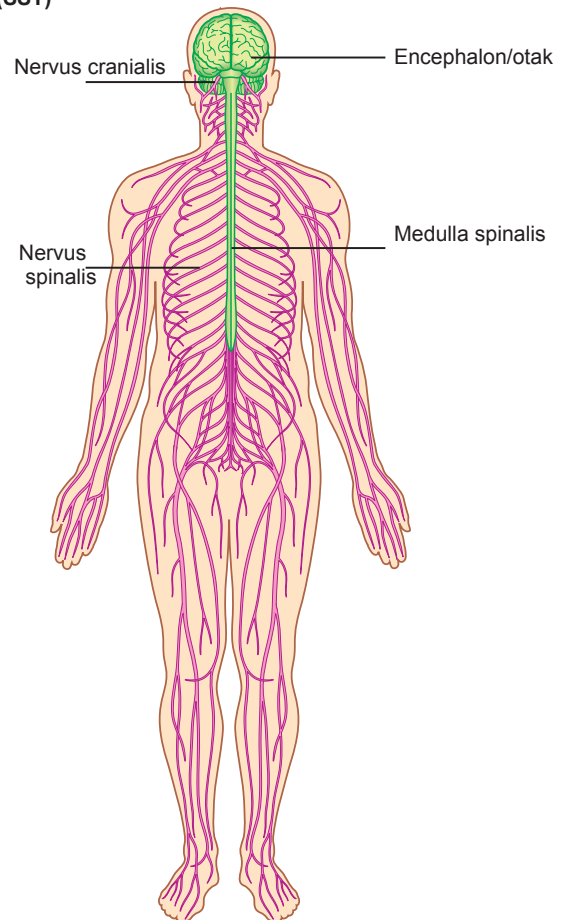
Meninges

Meninges ([Gambar 1.24](#)) adalah tiga jaringan ikat penutup yang mengelilingi, melindungi, dan menggantung encephalon dan medulla spinalis di dalam cavitas cranii dan canalis vertebralis. Meninges terdiri dari:

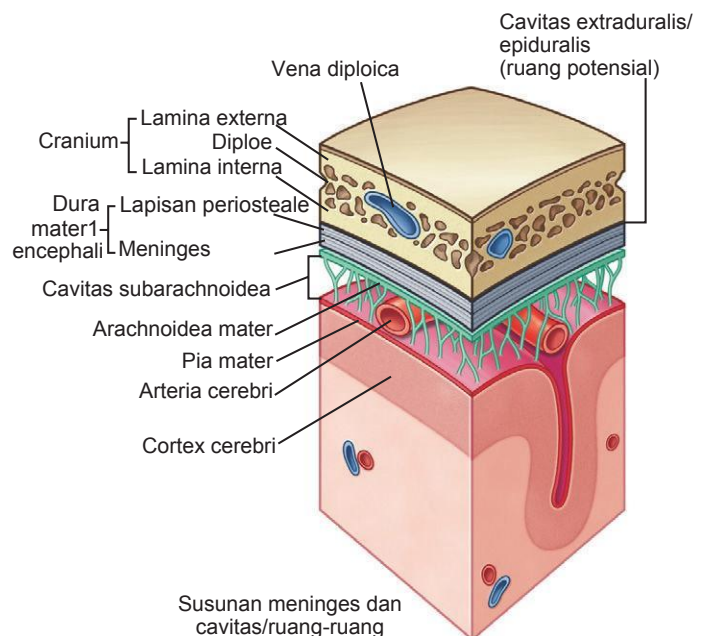
- dura mater, merupakan penutup yang paling tebal dan paling luar;
- arachnoidea mater, yang berhadapan dengan permukaan dalam dura mater;
- pia mater, yang melekat pada encephalon dan medulla spinalis.

Sistem saraf tepi (SST)

Sistem saraf pusat (SSP)



Gambar 1.23 SSP (sistem saraf pusat) dan SST (sistem saraf tepi).



Gambar 1.24 Susunan meninges pada cavitas cranii.

Di antara arachnoidea dan pia mater terdapat cavitas subarachnoidea, yang berisi liquor cerebrospinalis.

Pembahasan lebih lanjut dari meninges encephali dapat ditemukan pada Bab 8 dan meninges spinalis pada Bab 2.

Subdivisi fungsional SSP

Secara fungsional, systema nervosum dapat dibagi menjadi bagian somaticae dan viscerales.

- **Bagian somaticae** (*soma*, dari bahasa Yunani untuk "tubuh") mempersarafi struktur-struktur (kulit dan sebagian besar otot rangka) berasal dari somiti pada embryo, dan terutama terlibat dengan penerimaan dan respon terhadap informasi dari lingkungan external.
- **Bagian viscerales** (*viscera*, berasal dari bahasa Yunani untuk "intestinum") mempersarafi sistem-sistem organ di dalam tubuh dan elemen-elemen viscerales lainnya, seperti otot polos dan kelenjar, pada daerah perifer dari tubuh. Bagian ini terutama berkaitan dengan deteksi dan reaksi terhadap informasi dari lingkungan internal.

Bagian somaticae systema nervosum

Bagian somaticae dari systema nervosum terdiri dari:

- nervi yang membawa sensasi sadar dari daerah perifer kembali ke SSP, dan
- nervi yang mempersarafi otot-otot volunter.

Nervi somaticae muncul secara segmental sepanjang perkembangan SSP terkait dengan **somiti**, yang tersusun secara segmental sepanjang tiap sisi dari tubus neuralis. Bagian dari tiap somiti (**dermatomyotom**) merupakan asal dari otot rangka dan dermis kulit. Karena sel-sel dermatomyotom berdiferensiasi,

sel-sel tersebut bermigrasi ke area posterior (dorsal) dan anterior (ventral) tubuh yang sedang berkembang.

- Sel-sel yang bermigrasi ke anterior merupakan asal dari muscoli extremitatis dan truncus (**musculi hypaxialis**) dan dermis yang terkait.
- Sel-sel yang bermigrasi ke posterior merupakan asal dari muscoli intrinsik dorsi (**musculi epaxialis**) dan dermis yang terkait.

Sel-sel neuron yang berkembang pada regio anterior dari tubus neuralis memperluas processus/serabut-serabutnya ke perifer menuju regio posterior dan anterior dari dermatomyotom setiap somiti yang sedang berdiferensiasi (Gambar 1.25).

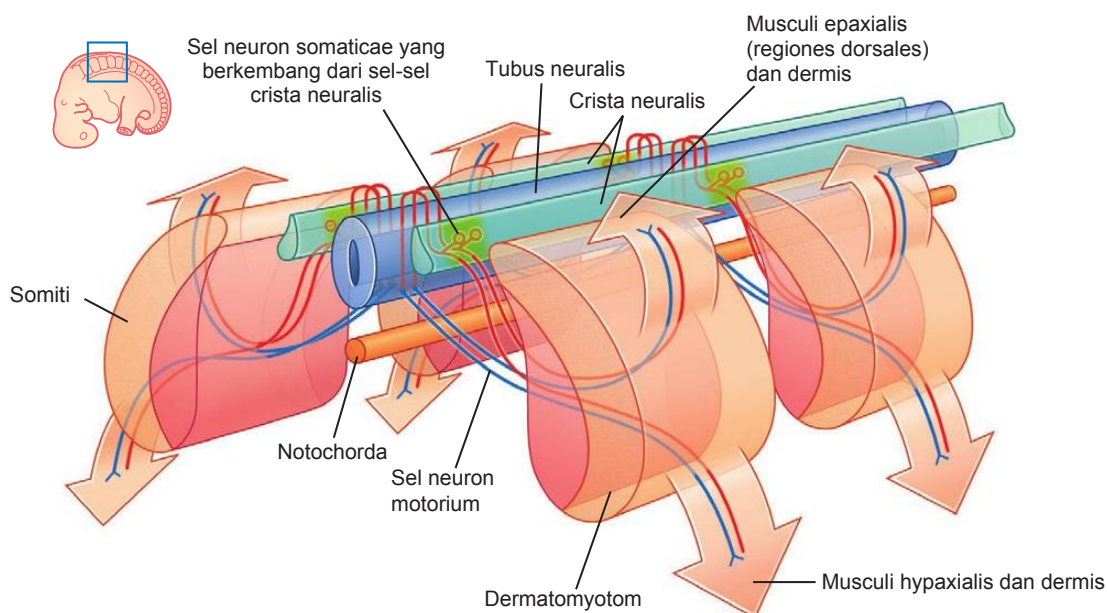
Secara bersamaan, turunan dari sel-sel crista neuralis (sel-sel berasal dari plica neuralis selama pembentukan tubus neuralis) berdiferensiasi menjadi sel-sel neuron pada setiap sisi dari tubus neuralis dan memperluas processusnya ke medial dan lateral (Gambar 1.25).

- Processus medial memasuki aspectus posterior tubus neuralis.
- Processus lateral memasuki daerah-daerah yang berdiferensiasi dari dermatomyotom yang berdekatan.

Neuron yang berkembang dari sel-sel neuron di dalam medulla spinalis adalah **sel-sel neuron motorium** dan yang berkembang dari crista neuralis adalah **sel-sel neuron sensorium**.

Serabut-serabut sensorium dan motorium somaticae yang tersusun secara segmental sepanjang tubus neuralis menjadi bagian dari semua nervi spinales dan beberapa nervi craniales.

Sekelompok soma sel neuron sensorium yang berasal dari sel-sel crista neurafis dan terletak di luar SSP membentuk ganglia spinalia.



Gambar 1.25 Sel-sel neuron sensorium dan motorium somaticae. Garis-garis biru mengindikasikan sel-sel neuron motorium dan garis-garis merah mengindikasikan sel-sel neuron sensorium.



Tubuh Manusia

Secara umum, semua informasi sensorium memasuki aspectus posterior dari medulla spinalis, dan semua serabut motorium pergi menuju ke arah anterior.

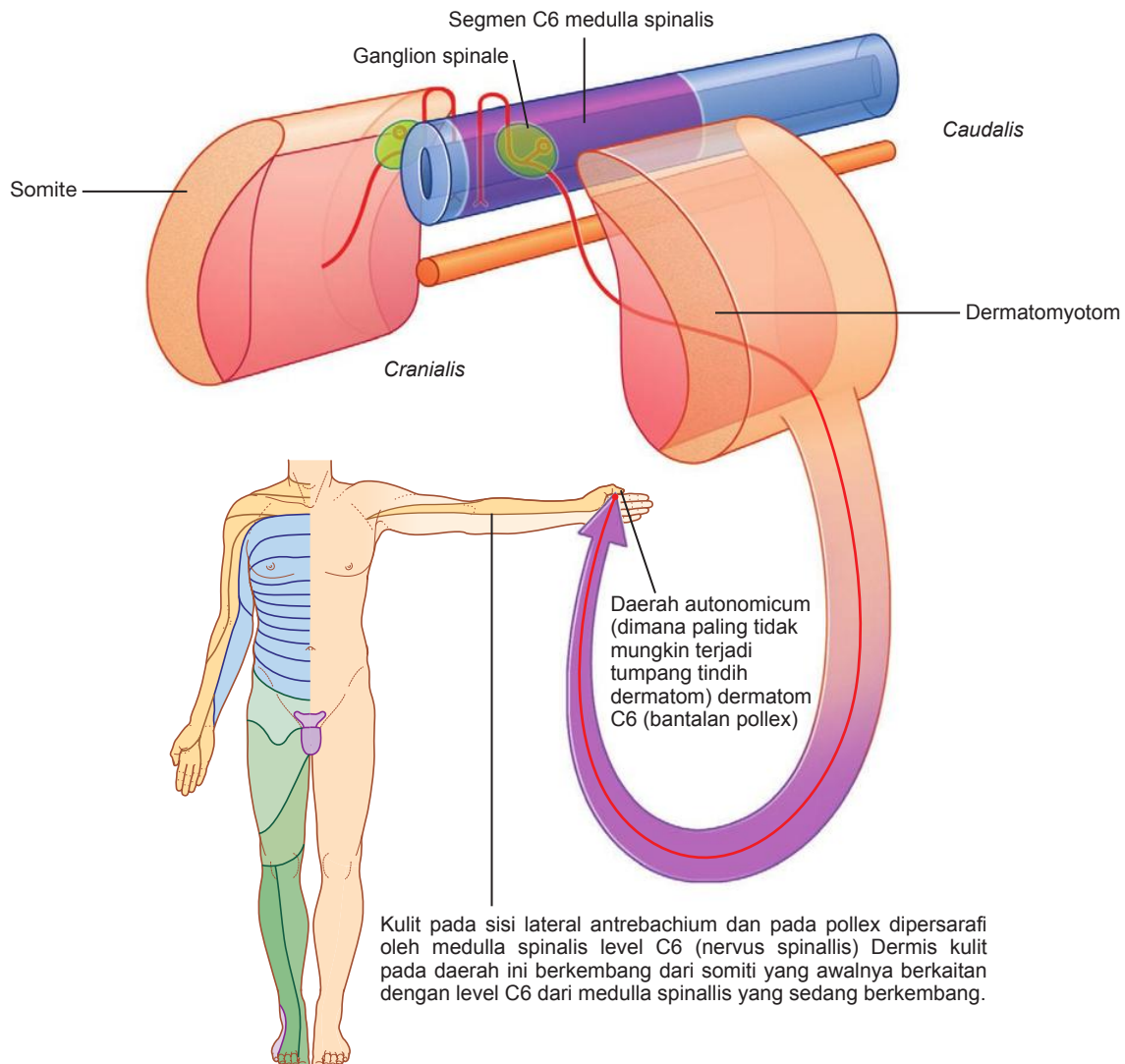
Serabut-serabut sensorium somaticae membawa informasi dari perifer menuju SSP dan juga disebut **afferentes sensorium somaticae** atau **afferentes somaticae umum/general somatic afferents (GSAs)**. Modalitas yang dibawa oleh nervi tersebut meliputi temperatur, nyeri, raba, dan proprioseptif. Proprioseptif adalah rasa menentukan posisi dan gerakan sistem muskuloskeletal yang dideteksi oleh reseptor khusus pada muscoli dan tendo.

Serabut-serabut motorium somaticae membawa informasi dari SSP menuju otot-otot rangka dan disebut **efferentes motorium somaticae**

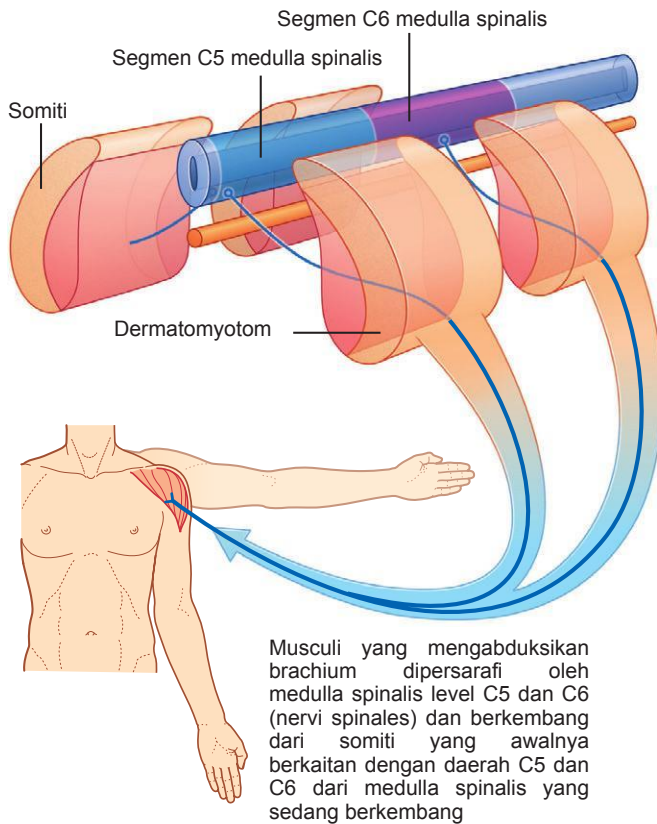
atau **efferentes somaticae umum/general somatic efferentes (GSEs)**. Seperti serabut-serabut sensorium somaticae yang berasal dari perifer, serabut-serabut motorium somaticae dapat sangat panjang. Serabut-serabut tersebut memanjang dari soma neuron di dalam medulla spinalis menuju sel-sel otot yang dipersarafinya.

Dermatom

Karena sel-sel dari somiti tertentu berkembang menjadi dermis kulit di lokasi yang tertentu pula, serabut-serabut sensorium somaticae awalnya berkaitan dengan somiti yang memasuki regio posterior dari medulla spinalis di level tertentu dan menjadi bagian dari satu nervus spinalis tertentu ([Gambar 1.26](#)). Setiap nervus spinalis karenanya membawa informasi sensorium



Gambar 1.26 Dermatom



Gambar 1.27 Myotom.

somaticae dari area tertentu pada kulit di atas permukaan tubuh. **Dermatom** adalah area kulit yang dipersarafi oleh level medulla spinalis tunggal, atau pada satu sisi, oleh nervus spinalis tunggal.

Terdapat tumpang tindih di dalam distribusi dermatom, tetapi biasanya daerah tertentu di dalam setiap dermatom dapat diidentifikasi sebagai suatu area yang dipersarafi oleh level medulla spinalis tunggal. Tes raba di dalam zona-zona autonomicum tersebut pada pasien sadar dapat digunakan untuk melokalisasi lesi-lesi pada nervus spinalis tertentu atau pada level medulla spinalis tertentu.

Myotom

Nervi motorius somaticae yang asalnya berkaitan dengan somiti tertentu muncul dari regio anterior medulla spinalis dan, bersama dengan nervi sensorius dari level yang sama, menjadi bagian dari satu nervus spinalis. Karena itu setiap nervus spinalis membawa serabut-serabut motorium somaticae menuju musculi yang asalnya berkembang dari somiti yang terkait. **Myotom** adalah bagian dari suatu otot rangka yang dipersarafi oleh level medulla spinalis tunggal atau, pada satu sisi, oleh nervus spinalis tunggal.

Pada umumnya myotom lebih sulit diuji dibandingkan dermatom, karena setiap otot rangka di dalam tubuh biasanya dipersarafi oleh nervi yang berasal dari lebih dari satu level medulla spinalis (Gambar 1.27).

Bagian viscerales systema nervosum

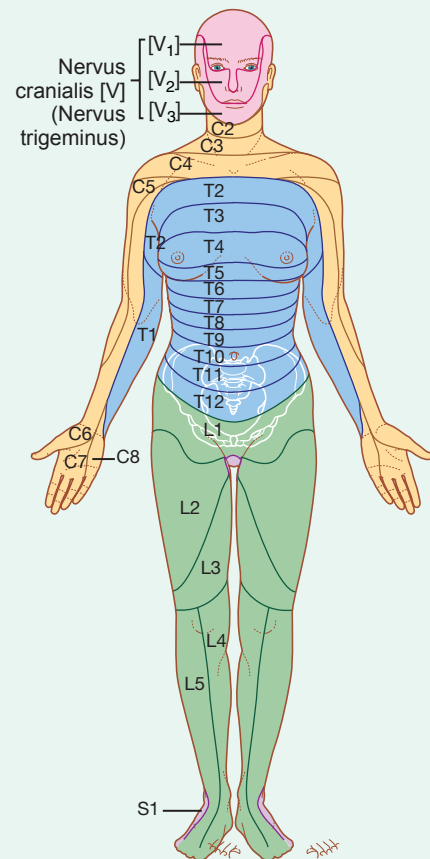
Bagian viscerales dari systema nervosum, seperti pada bagian somaticae, terdiri dari komponen motorium dan sensorium:

Aplikasi Klinis

Dermatom dan myotom

Secara mutlak pengetahuan mengenai dermatom dan myotom penting untuk melakukan pemeriksaan neurologis. Peta dermatom ditunjukkan pada Gambar 1.28.

Secara klinis, dermatom merupakan area kulit yang dipersarafi oleh satu nervus atau level medulla spinalis tunggal. Myotom adalah daerah otot rangka yang dipersarafi oleh satu nervus atau level medulla spinalis tunggal. Sebagian besar masing-masing otot tubuh dipersarafi oleh lebih dari satu level medulla spinalis, sehingga evaluasi myotom biasanya dilakukan dengan menguji gerakan-gerakan sendi atau kelompok-kelompok otot.



Gambar 1.28 Dermatom (pandangan anterior).

- Nervi sensorius memantau perubahan-perubahan di dalam viscera.
- Nervi motorius terutama mempersarafi otot jantung, dan kelenjar-kelenjar.

Komponen motorium viscerales sering disebut sebagai divisi autonomicum dari SST dan dibagi lagi menjadi **pars sympathicum** dan **pars parasympathicum**.

Seperti bagian somaticae systema nervosum, bagian viscerales tersusun dan berkembang dengan cara paralel secara segmental (Gambar 1.29).



Tubuh Manusia

Sel-sel neuron sensorium viscerales yang berasal dari sel-sel crista neuralis mengeluarkan processus ke medial menuju tubus neuralis yang berdekatan dan ke lateral menuju daerah-daerah yang berkaitan dengan perkembangan tubuh. Sel-sel neuron sensorium dan processusnya, disebut sebagai **serabut-serabut afferentes viscerales umum/general visceral afferent fibers (GVAs)**, yang terutama berkaitan dengan reseptor kimia, reseptor mekanik, dan reseptor regang.

Sel-sel neuron motorium viscerales yang berasal dari sel-sel pada daerah lateral tubus neuralis mengeluarkan processusnya di luar aspectus anterior tubus neuralis. Tidak seperti bagian somaticae, processus ini, mengandung **serabut-serabut efferentes viscerales umum/general visceral efferent fibers (GVEs)**, bersinaps dengan sel-sel yang lain—biasanya sel-sel neuron motorium viscerales lainnya—yang berkembang di luar SSP dari sel-sel crista neuralis yang bermigrasi jauh dari letak asalnya, yang berdekatan dengan tubus neuralis yang berkembang.

Sel-sel neuron motorium viscerales terletak pada medulla spinalis yang disebut sebagai sel-sel neuron motorium preganglionares dan axon-axonnya yang disebut **serabut-serabut preganglionares**; sel-sel neuron motorium viscerales terletak diluar SSP disebut sebagai sel-sel neuron motorium post ganglionares dan axon-axonnya disebut **serabut-serabut postganglionares**.

Soma neuron sel-sel neuron motorium viscerales di luar SSP sering berhubungan satu dengan yang lainnya di dalam suatu massa yang terpisah disebut **ganglion**.

Serabut-serabut sensorium dan motorium viscerales masuk dan meninggalkan SSP dengan serabut-serabut sensorium dan motorium somaticanya yang setara (**Gambar 1.30**). Serabut-serabut sorium viscerales memasuki medulla spinalis bersama

dengan serabut-serabut sensorium somaticae melalui radices posterior nervi spinales. Serabut-serabut preganglionares dari sel-sel neuron motorium viscerales keluar dari medulla spinalis pada radices anteriores nervi spinales beserta serabut-serabut sel neuron motorium somaticae.

Serabut-serabut postganglionares yang berjalan ke elemen-elemen viscerales di perifer ditemukan di dalam rami (cabang-cabang) posteriores dan anteriores nervi spinales.

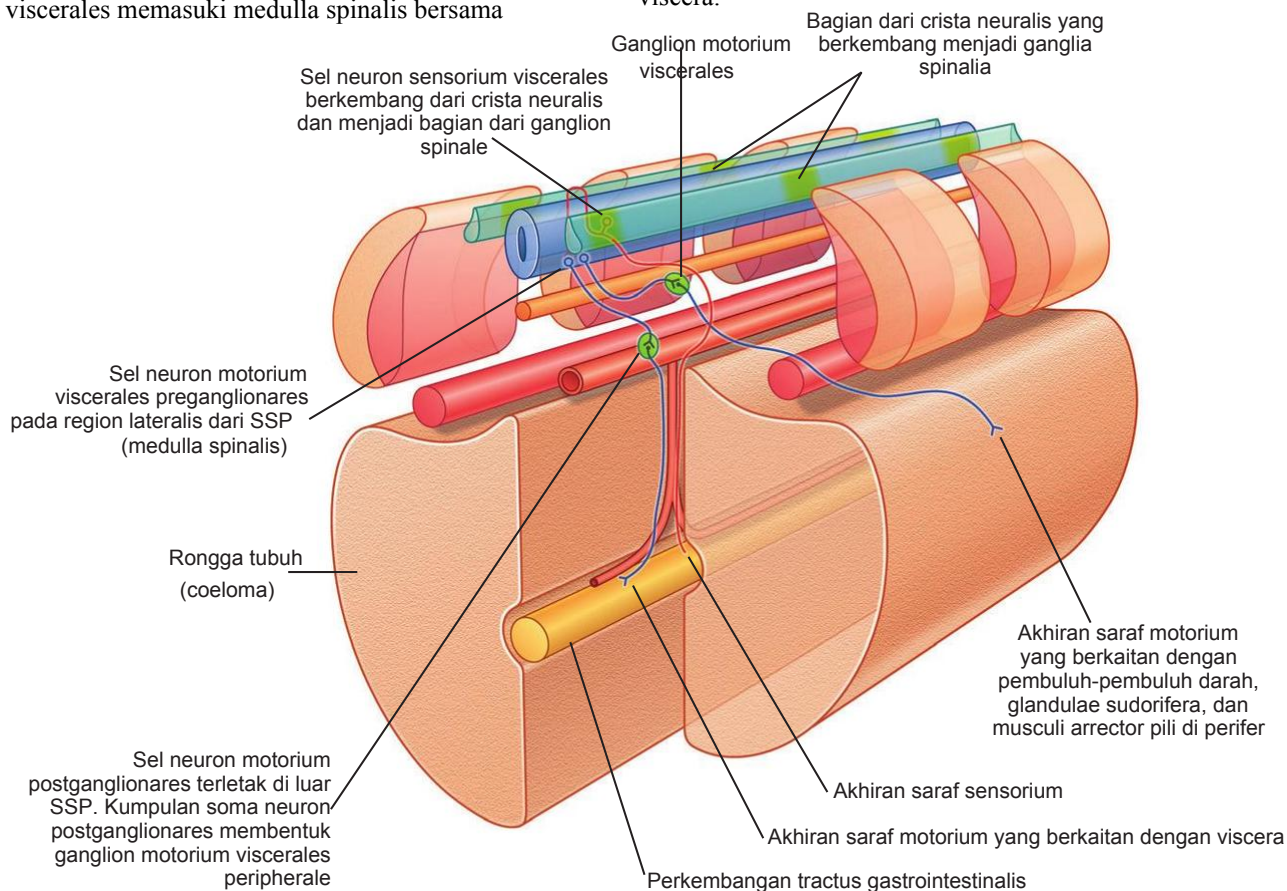
Serabut-serabut motorium dan sensorium viscerales yang berjalan ke dan dari viscera dinamakan rami viscerales yang terpisah dari rami somaticae. Nervi ini secara umum membentuk plexus yang mengeluarkan cabang-cabang untuk viscera.

Serabut-serabut motorium dan sensorium viscerales tidak memasuki dan meninggalkan SSP di semua level (**Gambar 1.31**):

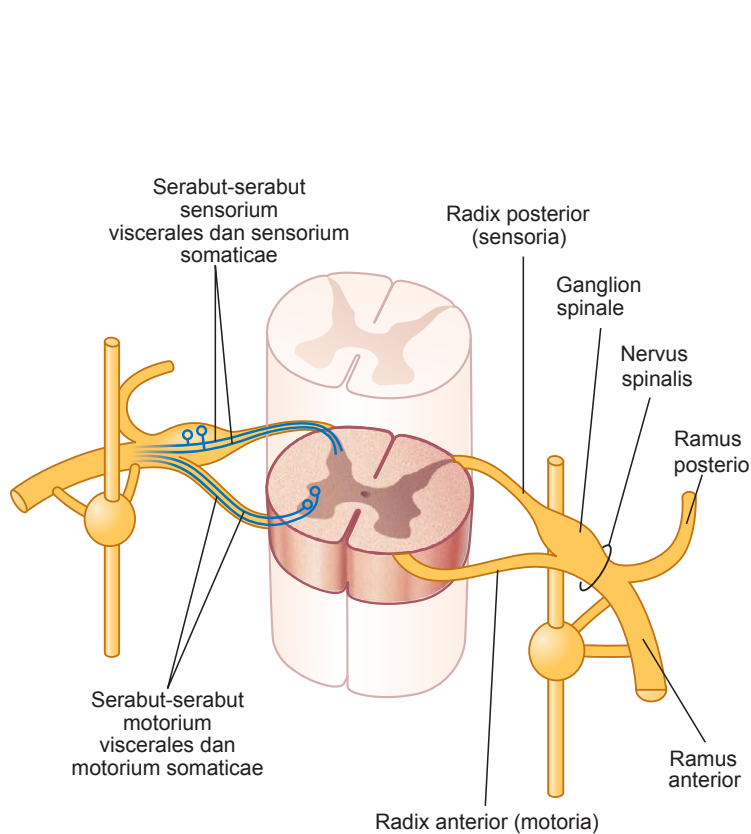
- Pada regiones komponen-komponen viscerles berkaitan dengan 4 dari 12 nervi craniales (nervi craniales III, VII, IX, dan X).
- Pada medulla spinalis, komponen-komponen viscerales berkaitan dengan medulla spinales level T1 sampai L2 dan S2 sampai S4.

Komponen-komponen motorium viscerales yang berkaitan dengan medulla spinalis level T1 sampai L2 disebut **sympathicum**. Komponen-komponen motorium viscerales tersebut di dalam regiones capitis dan regio sacralis, pada kedua sisi daerah sympathicum, disebut **parasympathicum**:

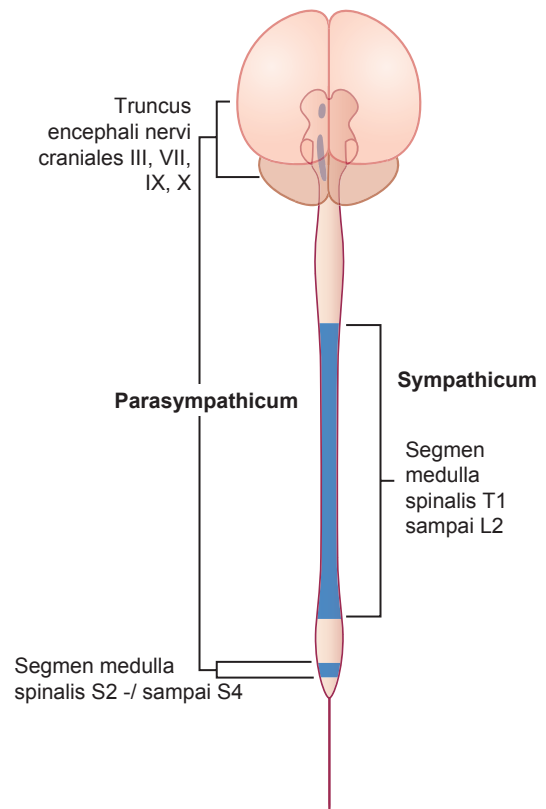
- sistema sympathicum mempersarafi struktur-struktur di daerah perifer tubuh dan viscera;
- sistema parasympathicum lebih terbatas hanya untuk persarafan viscera.



Gambar 1.29 Perkembangan bagian viscerales dari systema nervosum/sistem saraf.



Gambar 1.30 Anatomi dasar dari nervus spinalis thoracica.



Gambar 1.31 Bagian-bagian SSP yang berkaitan dengan komponen-komponen motorium viscerales.

Sistema sympatheticum

Pars sympatheticum dari divisi autonomicum SST meninggalkan regio thoracolumbalis medulla spinalis dengan komponen-komponen somaticae nervi spinales T1 sampai L2 (Gambar 1.31, 1.32). Pada setiap sisi, truncus sympathicus paravertebralis terbentang dari basis cranii ke ujung inferior columna vertebralis di mana dua trunci bertemu di sebelah anterior terhadap *coccyx* pada ganglion impar. Setiap truncus melekat pada rami anteriores nervi spinales dan menjadi jalur di mana sympatheticum didistribusikan ke perifer dan ke semua viscera.

Serabut-serabut motorium viscerales preganglionares meninggalkan bagian T1 sampai L2 medulla spinalis pada radix anterior. Kemudian serabut-serabut tersebut memasuki nervi spinales, melewati rami anteriores dan menuju truncus sympathicus. Satu truncus terletak pada setiap sisi dari columna vertebralis (paravertebralis) dan di depan rami anteriores. Sepanjang truncus ada serangkaian ganglia yang tersusun secara segmental, yang dibentuk dari kumpulan soma sel-sel neuron postganglionares di mana sel-sel neuron preganglionares bersinaps dengan sel-sel neuron postganglionares. Rami anteriores dari T1 sampai L2 terhubung dengan truncus sympathicus atau ganglion, oleh **ramus communicans albus**, yang membawa serabut-serabut sympatheticum preganglionares dan tampak putih karena mengandung serabut-serabut yang bermielin (Gambar 1.33).

Serabut-serabut sympatheticum preganglionares yang memasuki ganglion paravertebralis atau truncus sympathicus melalui rami communicans albus dapat mengambil empat jalur berikut menuju jaringan target:

1. Persarafan sympatheticum perifer pada level asal dari serabut preganglionares

Serabut-serabut sympatheticum preganglionares bersinaps dengan sel-sel neuron motorium postganglionares di dalam ganglia yang berhubungan dengan truncus sympathicus, setelah serabut-serabut postganglionares memasuki rami anterior yang sama dan didistribusikan dengan cabang-cabang perifer rami posteriores dan anterior nervus spinalis (Gambar 1.33). Serabut tersebut mempersarafi struktur-struktur di regio perifer tubuh pada daerah yang persarafi oleh nervus spinalis. **Ramus communicans griseus** menghubungkan truncus sympathicus atau ganglion ke rami anterior dan mengandung serabut-serabut sympatheticum postganglionares. Ramus communicans griseus tampak abu-abu karena serabut-serabut postganglionares tidak bermielin. Ramus communicans griseus terletak di sebelah medial dari rami communicans albus.

2. Persarafan sympatheticum perifer di atas atau di bawah level asal serabut preganglionares

Serabut-serabut sympatheticum preganglionares dapat naik atau turun ke level vertebrae yang lain di mana serabut tersebut bersinaps di dalam ganglia yang berkaitan dengan nervi spinales yang mempunyai atau tidak mempunyai input motorium viscerales secara langsung dari medulla spinalis (yaitu, selain nervi T1 sampai L2) (Gambar 1.34).

Serabut-serabut postganglionares meninggalkan ganglia yang jauh melalui rami communicans griseus dan didistribusikan sepanjang rami posteriores dan anteriores nervi spinales.

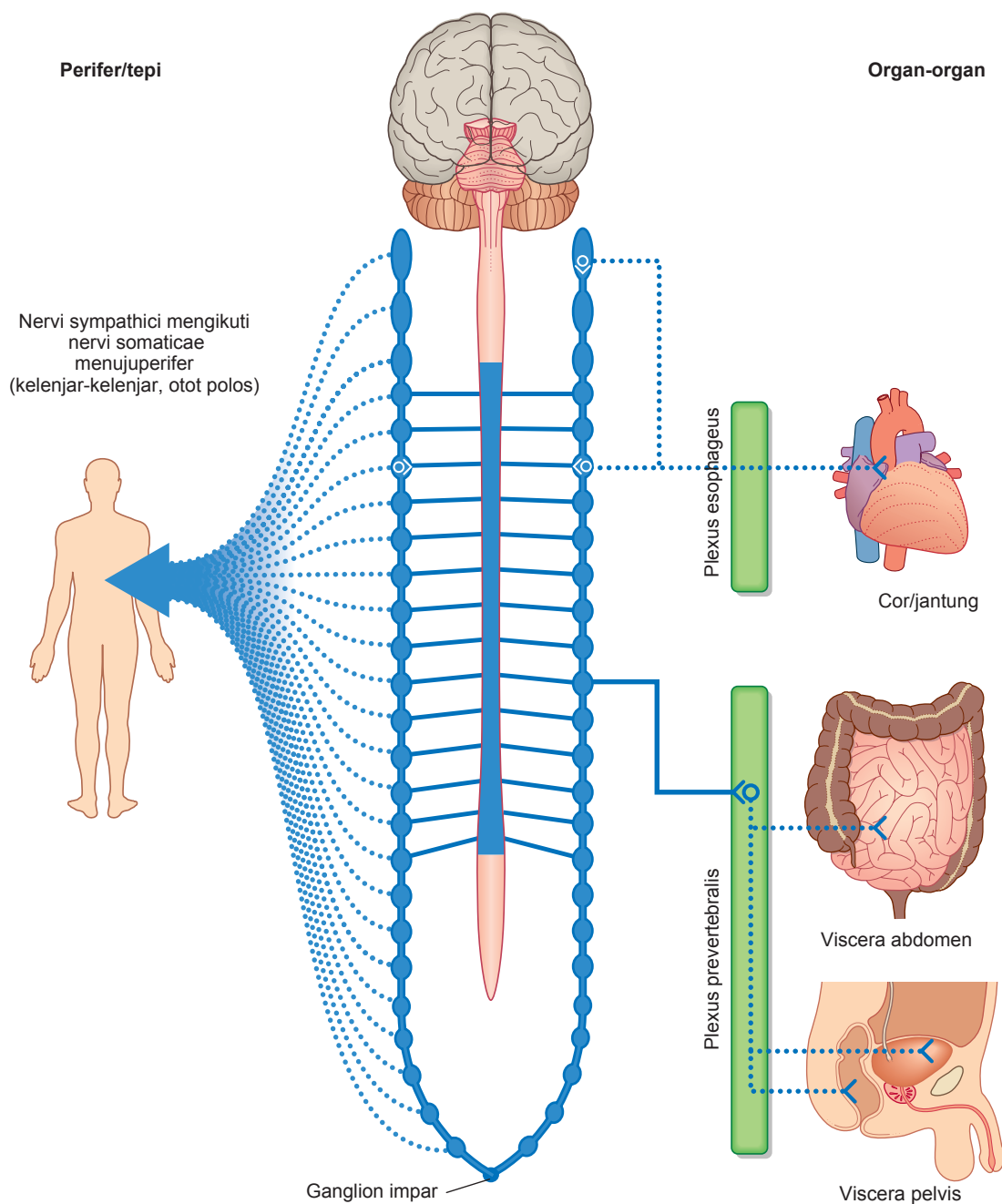


Tubuh Manusia

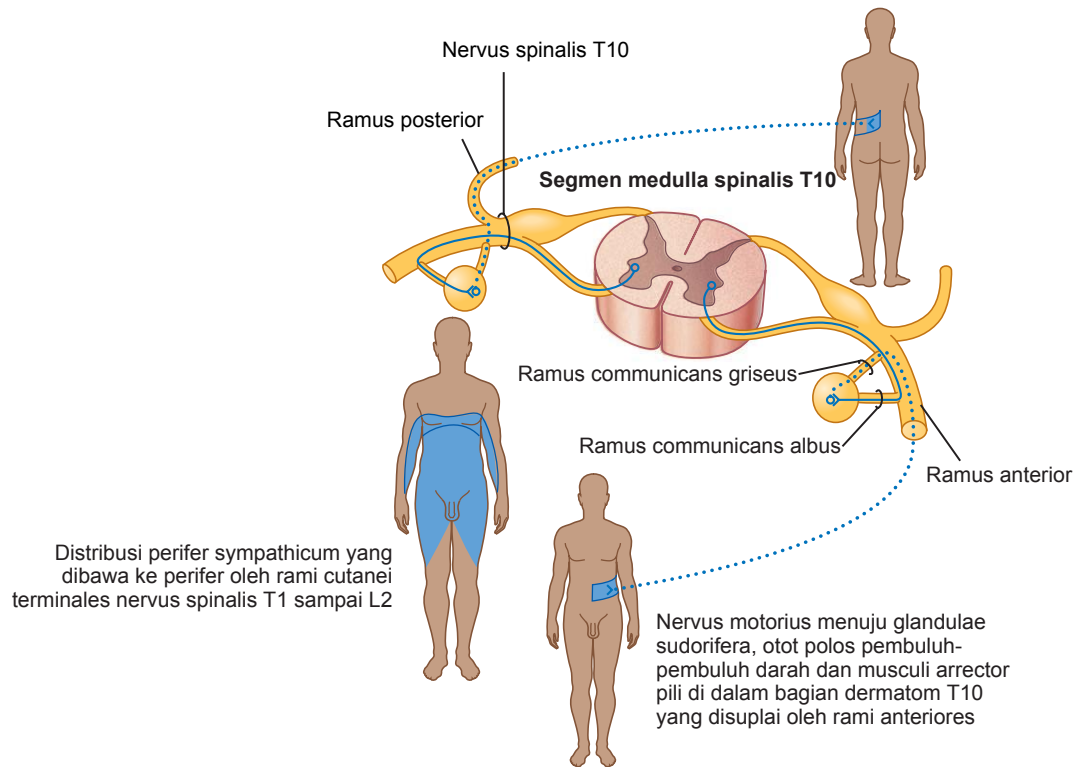
Serabut-serabut ascendens dan descendens, bersama dengan semua ganglia, membentuk **truncus sympathicus paravertebralis**, yang membentang di sepanjang columna vertebralis (Gambar 1.32). Pembentukan truncus ini, pada setiap sisi, memungkinkan serabut-serabut motorium viscerales pars sympathicum divisi autonomicum SST, yang pada akhirnya hanya muncul dari daerah kecil medulla spinalis (T1 sampai L2), didistribusikan ke daerah perifer yang dipersarafi oleh semua nervi spinales. Rami communicans albus hanya berkaitan dengan nervi spinales T1 sampai L2, sedangkan rami communicans griseus berkaitan dengan semua nervi spinales.

Serabut-serabut dari level medulla spinalis T1 sampai T5 sebagian besar lewat di superior, sedangkan serabut-serabut dari T5 sampai L2 lewat di sisi inferior.

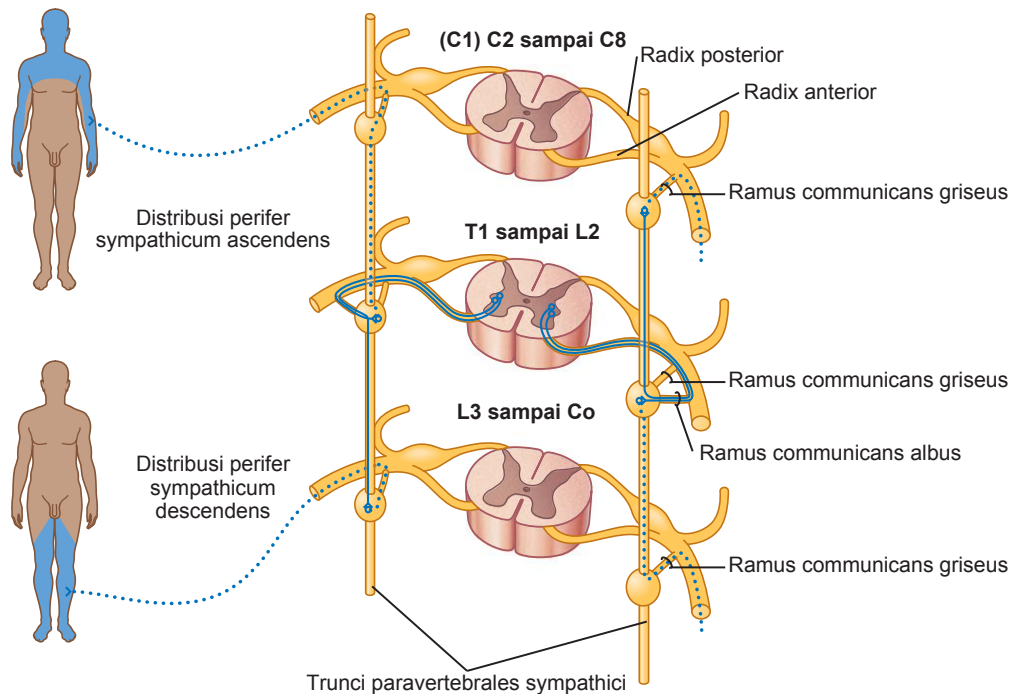
Semua sympathicum yang melewati regiones capitis mempunyai serabut-serabut preganglionares yang muncul dari medulla spinalis level T1 dan naik melalui truncus sympathicus menuju ganglion paling atas pada regiones cervicales (**ganglion cervicale superius**), di mana serabut tersebut bersinaps. Kemudian serabut postganglionares berjalan di sepanjang pembuluh-pembuluh darah menuju jaringan target di regiones capitis, termasuk vasa, glandulae sudorifera, otot-otot polos kecil yang berkaitan dengan palpebra superior, dan dilatasi pupil.



Gambar 1.32 Pars sympathicum divisi autonomicum dari SST (sistem saraf tepi).



Gambar 1.33 Serabut sympathicum yang berjalan ke perifer di dalam nervi spinales yang sama di mana serabut sympathicum berjalan ke luar dari medulla spinalis.



Gambar 1.34 Nervi sympathici yang berjalan menuju perifer tidak satupun yang lewat dalam nervi spinales, ketika nervi sympathici ini meninggalkan medulla spinalis.



3. Persarafan sympatheticum dari viscera thorax dan regiones cervicales

Serabut-serabut sympatheticum preganglionares dapat bersinaps dengan sel-sel neuron postganglionares di dalam ganglia dan kemudian meninggalkan ganglia ke medial untuk mempersarafi viscera thorax dan regiones cervicales (**Gambar 1.35**). Serabut tersebut naik di dalam truncus sebelum bersinaps, setelah bersinaps, serabut-serabut postganglionares bergabung dengan serabut dari level yang lain untuk membentuk yang disebut neri viscerales, seperti neri cardiaci. Sering, neri ini bergabung dengan cabang-cabang dari sistema parasympathicum untuk membentuk plexus pada atau dekat permukaan organ target; misalnya, plexus cardiacus dan pulmonalis. Cabang-cabang dari plexus tersebut mempersarafi organ. Level medulla spinalis T1 sampai T5 terutama mempersarafi viscera regiones craniales, cervicales, dan thorax.

4. Persarafan sympatheticum dari regiones abdominales dan pelvis dan glandula adrenalis

Serabut-serabut sympatheticum preganglionares melewati truncus sympathicus dan ganglia paravertebralis tanpa bersinaps dan, bersama dengan serabut yang serupa dari level yang lain, membentuk **neri splanchnici (major, minor, imus, lumbales, sacrales)**, yang masuk ke dalam regiones abdominales dan pelvis (**Gambar 1.36**). Serabut-serabut preganglionares pada saraf ini berasal dari medulla spinalis level T5 sampai L2.

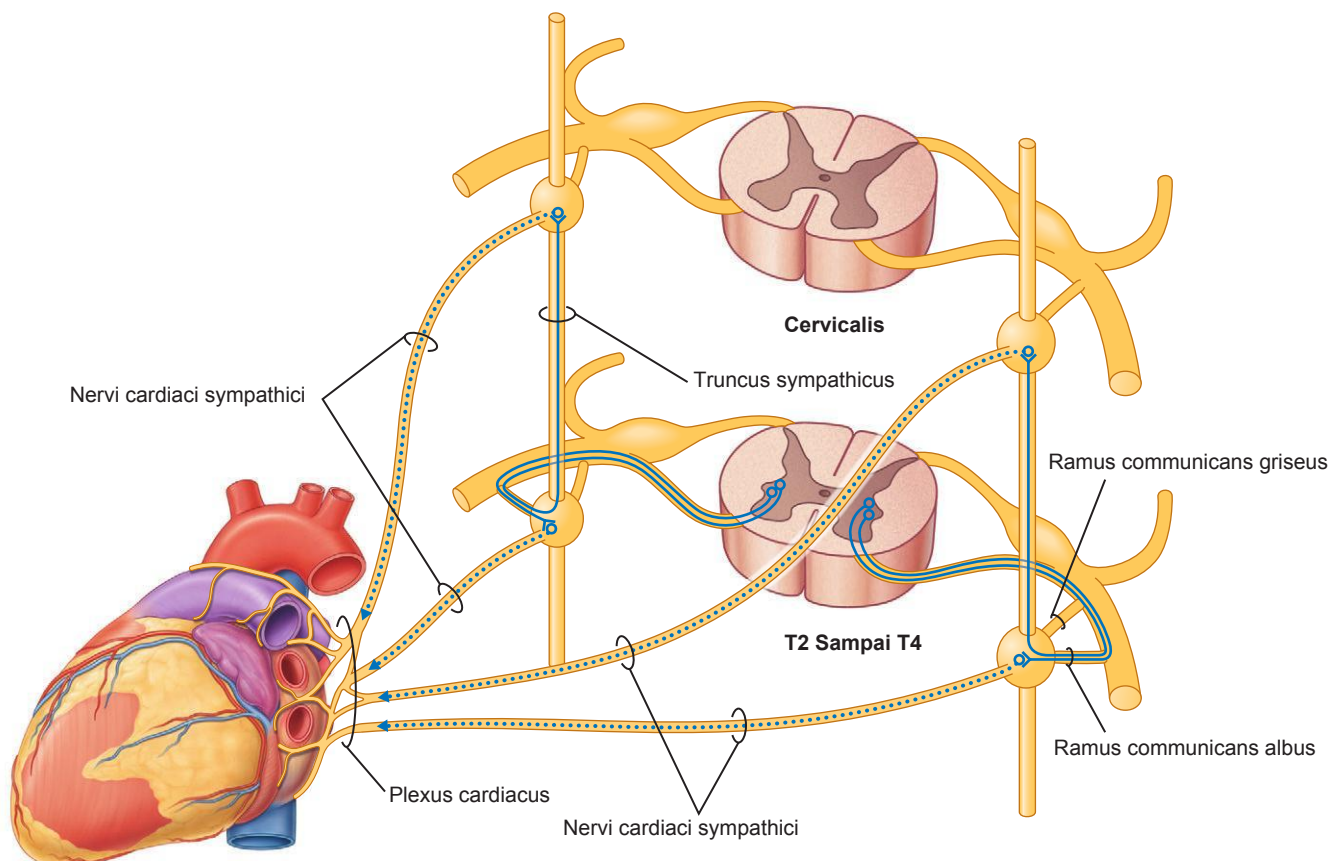
Pada umumnya neri splanchnici berhubungan dengan ganglia trunci sympathici sekitar pangkal arteria utama yang merupakan cabang aorta abdominalis. Ganglia ini merupakan bagian dari plexus prevertebralis yang besar, yang juga mempunyai input dari pars parasympathicum divisi autonomicum SST. Serabut-serabut sympatheticum postganglionares didistribusikan di dalam perluasan plexus ini, sebagian besar di sepanjang arteria, menuju viscera di dalam regiones abdominales dan pelvis.

Beberapa serabut preganglionares pada plexus prevertebralis tidak bersinaps di dalam ganglia trunci sympathici plexus, tetapi melewati sistem glandula suprarenalis/glandula adrenalis di mana serabut tersebut bersinaps secara langsung dengan sel-sel dari medulla adrenalis. Sel-sel ini homolog dengan neuron-neuron sympatheticum postganglionares dan mensekresi adrenalin dan noradrenalin ke dalam sistem vaskuler.

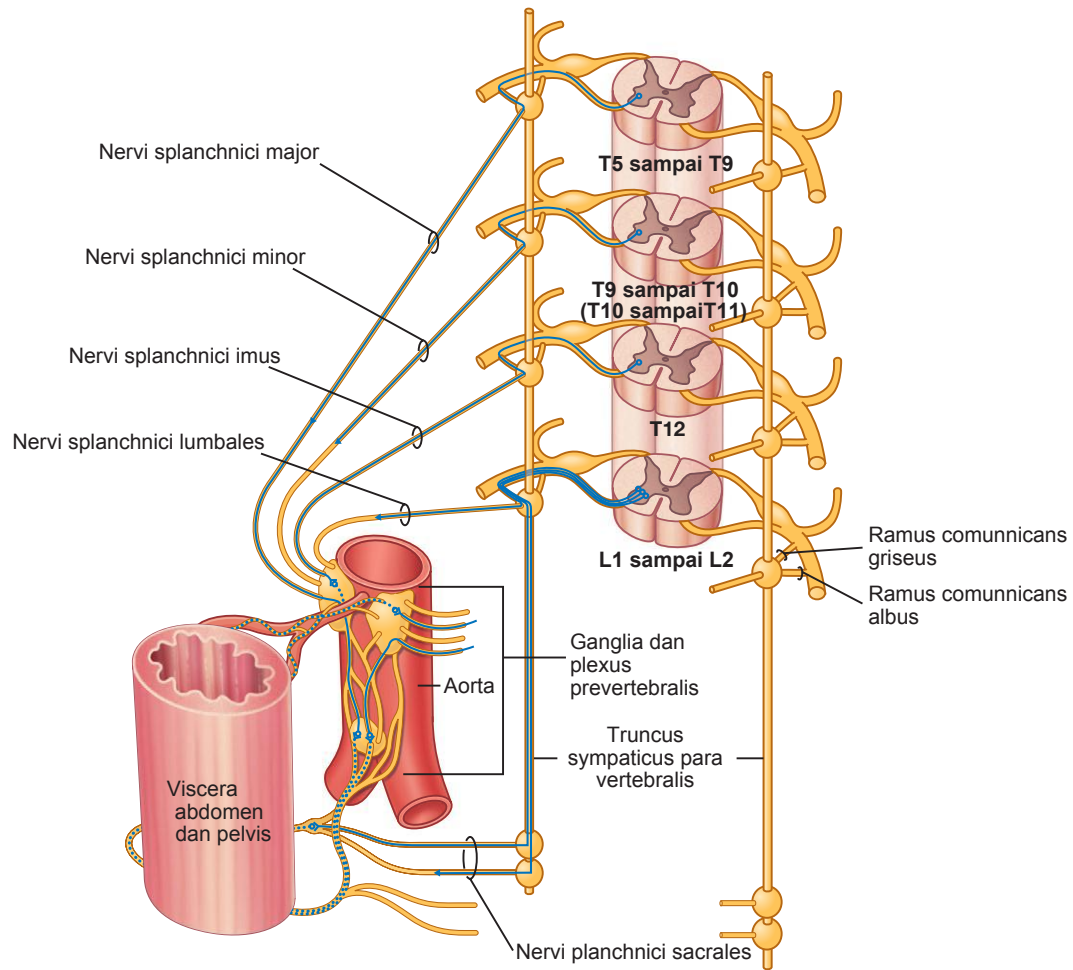
Sistema parasympathicum

Pars parasympathicum divisi autonomicum SST (**Gambar 1.37**) meninggalkan SSP regiones cranialis dan sacralis dalam hubungannya dengan:

- neri craniales III, VII, IX, dan X: III, VII, dan IX membawa serabut-serabut parasympathicum hanya menuju struktur-struktur di dalam regiones capitis dan cervicales, sedangkan (nervus vagus) juga mempersarafi viscera thorax dan sebagian besar viscera abdomen; dan



Gambar 1.35 Neri sympathici yang berjalan menuju cor.



Gambar 1.36 Nervi sympathici yang berjalan menuju viscera regiones abdominales dan pelvis.

- nervi spinales S2 sampai S4: serabut parasympathicum sacralis mempersarafi viscera abdomen bagian inferior, viscera pelvis, dan arteriae yang berkaitan dengan jaringan erektile perineum.

Seperti nervi motorius viscerales pars sympathicum, nervi motorius viscerales pars parasympathicum pada umumnya mempunyai dua sel neuron pada jalurnya. Sel-sel neuron preganglionares berada di dalam SSP, dan serabutnya meninggalkan nervi craniales atau nervi splanchnici pelvici.

Serabut-serabut parasympathicum preganglionares sacrales

Pada regio sacralis, serabut-serabut parasympathicum preganglionares membentuk nervi viscerales khusus (**nervi splanchnici pelvici**), yang berasal dari rami anteriores S2 sampai S4 dan memasuki perluasan pelvis plexus prevertebralis yang besar, yang terbentuk di sekitar aorta abdominalis. Serabut-serabut ini didistribusikan menuju viscera pelvis dan abdomen, terutama di sepanjang pembuluh-pembuluh darah. Sel-sel neuron motorium postganglionares berada pada dinding viscera. Pada organ-organ systema digestorium, serabut-serabut preganglionares tidak mempunyai sel-sel neuron motorium parasympathicum postganglionares pada jalurnya; tetapi, serabut-serabut

preganglionares bersinaps secara langsung pada sel-sel neuron di ganglia systema entericum.

Serabut parasympathicum preganglionares nervi craniales

Serabut-serabut motorium parasympathicum preganglionares di dalam nervi craniales III, VII, dan IX memisahkan diri dari nervi tersebut dan berhubungan dengan satu dari empat ganglia yang berbeda, yang menampung sel-sel neuron motorium postganglionares. Empat ganglia ini berada dekat cabang-cabang utama nervus trigeminus [V]. Serabut-serabut postganglionares meninggalkan ganglia, bergabung dengan cabang-cabang nervus trigeminus [V], dan dibawa menuju jaringan target (glandulae salivariae, mucosa, dan glandula lacrimalis; musculus constrictor/sphincter pupillae; dan musculus ciliaris pada mata) dengan cabang-cabang ini.

Nervus vagus [X] memberikan cabang-cabang viscerales di sepanjang lintasannya. Cabang-cabang ini berkontribusi pada plexus-plexus yang berkaitan dengan viscera thorax atau plexus prevertebralis yang besar di dalam regiones abdominales dan pelvis. Banyak dari plexus ini juga mengandung serabut sympathicum.

Bila ada, sel-sel neuron parasympathicum postganglionares terletak pada dinding viscera target.



Persarafan sensorium viscerales (afferentes viscerales)

Pada umumnya serabut-serabut sensorium viscerales menyertai serabut-serabut motorium viscerales.

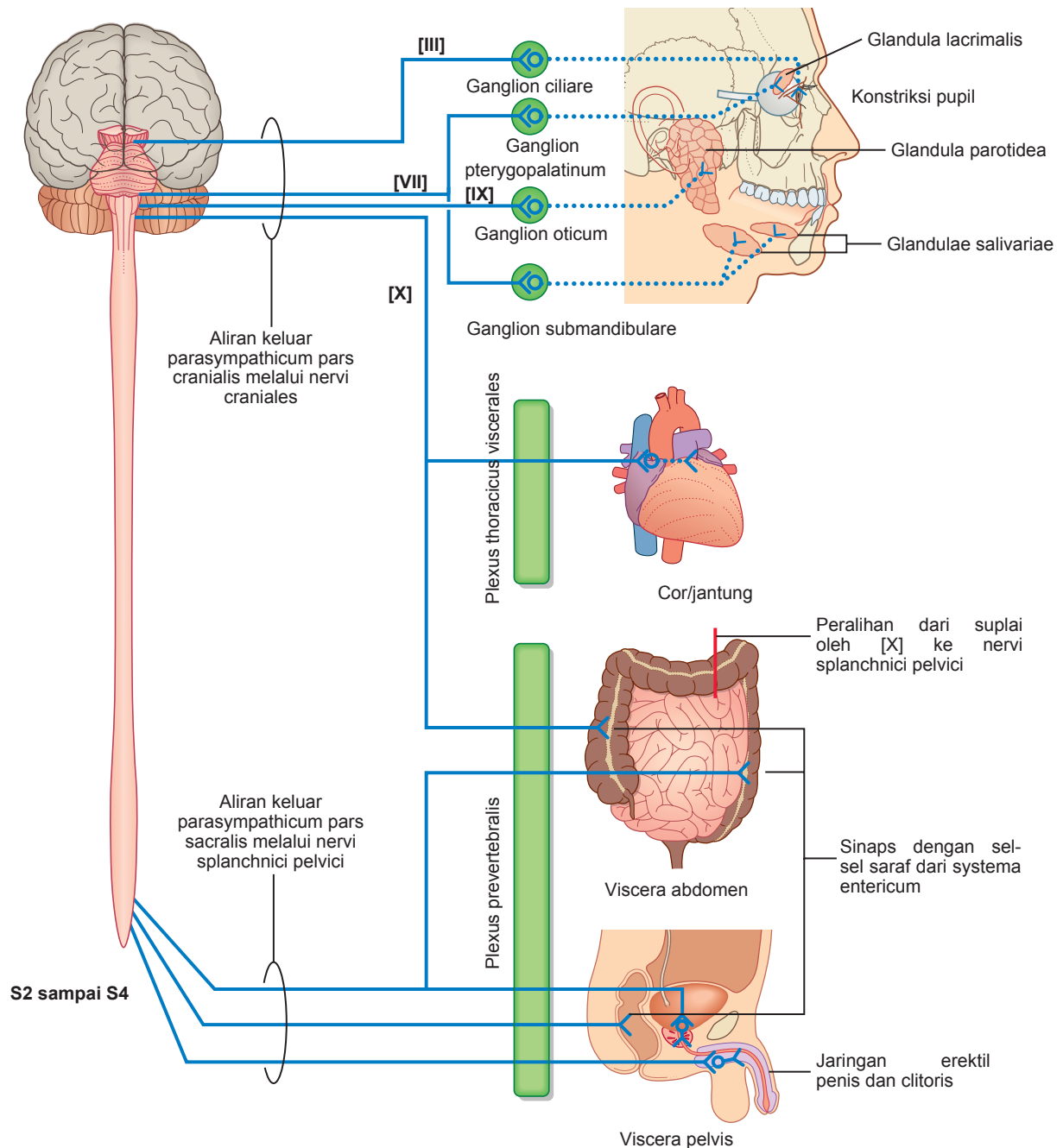
Serabut-serabut sensorium viscerales yang menyertai serabut-serabut sympatheticum

Serabut-serabut sensorium viscerales mengikuti jalannya serabut-serabut sympatheticum memasuki medulla spinalis di level medulla spinalis yang sama. Namun, serabut-serabut sensorium viscerales dapat juga memasuki medulla spinalis pada level yang lain dengan level keluaran motorium. Misalnya, serabut-serabut sensorium viscerales dari cor dapat masuk pada level yang lebih tinggi

daripada level medulla spinalis T1. Serabut-serabut sensorium viscerales yang menyertai serabut-serabut sympatheticum terutama berkaitan dengan deteksi nyeri.

Serabut-serabut sensorium viscerales yang menyertai serabut-serabut parasympathicum

Serabut-serabut sensorium viscerales yang menyertai serabut-serabut parasympathicum dibawa terutama oleh nervus glossopharyngeus [IX] dan nervus vagus [X] dan di dalam nervi spinales S2 sampai S4. Serabut-serabut ini terutama memberikan informasi menuju SSP tentang keadaan proses fisiologis normal dan aktifitas refleks.



Gambar 1.37 Pars parasympathicum divisi autonomicum dari SST (sistem saraf tepi).

Serabut-serabut sensorium viscerales pada nervus glossopharyngeus [IX] membawa informasi dari reseptor kimia (*chemoreceptor*) dan reseptor tekanan (*baroreceptor*) yang berkaitan dengan dinding arteriae utama pada regiones cervicales, dan dari reseptor-reseptor pada pharynx.

Serabut-serabut sensorium viscerales pada nervus vagus [X] termasuk dari viscera cervicalis, dan pembuluh-pembuluh darah utama dan viscera di dalam regio thorax dan regiones abdominales.

Serabut-serabut sensorium viscerales dari viscera pelvis dan bagian distal colon dibawa di dalam S2 sampai S4.

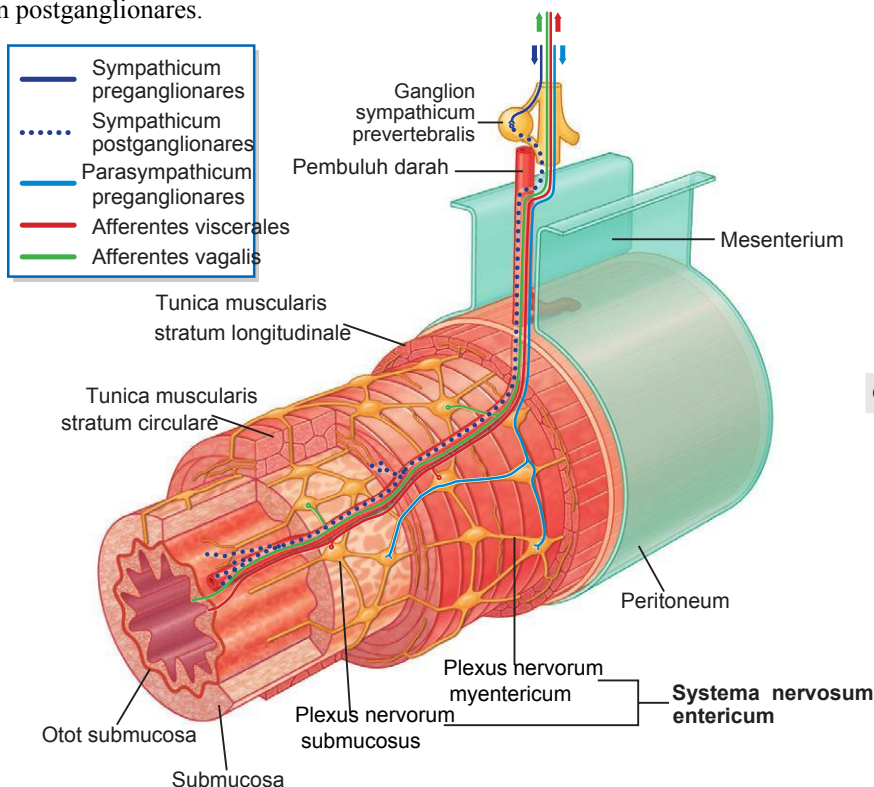
Systema entericum

Systema nervosum entericum terdiri dari sel-sel neuron motorium dan sensorium dan sel-sel penyangganya, yang membentuk dua plexus yang saling berhubungan, **plexus nervorum myentericum** dan **submucosus**, di dalam dinding tractus gastrointestinalis (Gambar 1.38). Setiap plexus ini dibentuk oleh:

- ganglia, yang menampung soma sel-sel saraf dan sel-sel terkait; dan
- berkas serabut-serabut saraf, yang lewat di antara ganglia dan dari ganglia menuju jaringan sekitar.

Sel-sel neuron systema entericum berasal dari sel-sel crista neuralis yang awalnya berkaitan dengan regiones occipitocervicales dan regio sacralis. Uniknya, sel-sel neuron lebih banyak dilaporkan berada dalam systema entericum dibandingkan dalam medulla spinalis sendiri.

Sel-sel neuron motorium dan sensorium di dalam systema entericum mengendalikan aktifitas refleks di dalam dan di antara bagian-bagian systema digestorium. Refleks ini mengatur peristaltik, aktifitas sekretomotorium, dan tonus vaskuler. Aktifitas ini dapat terjadi secara mandiri pada encephalon dan medulla spinalis, tetapi dapat juga dimodifikasi oleh masukan dari serabut-serabut parasympathicum preganglionares dan sympathicum postganglionares.



Gambar 1.38 Systema nervosum entericum.

Informasi sensorium dari systema entericum dibawa kembali ke SSP oleh serabut-serabut sensorium viscerales.

Aplikasi klinis

Nyeri alih

Nyeri alih terjadi ketika informasi sensorium datang ke medulla spinalis dari satu lokasi, tetapi ditafsirkan oleh SSP sebagai yang berasal dari lokasi lain yang dipersarafi oleh medulla spinalis pada level yang sama. Biasanya, ini terjadi ketika informasi nyeri datang dari daerah, seperti enteron, yang mempunyai sejumlah kecil keluran sensorium. Afferentes ini bertemu pada sel-sel neuron di level medulla spinalis yang sama, yang menerima informasi dari kulit, yang merupakan area dengan keluran sensorium yang jumlahnya tinggi. Akibatnya, nyeri dari daerah yang keluran normalnya rendah ditafsirkan sebagai yang berasal dari daerah yang keluran normalnya tinggi.

Nyeri paling sering dialihkan dari daerah yang dipersarafi oleh pars viscerales systema nervosum menuju daerah yang dipersarafi, pada level medulla spinalis yang sama, oleh bagian somaticae sistem saraf. Nyeri dapat juga dialihkan dari satu regio somaticae ke regio yang lainnya. Misalnya, iritasi peritoneum.

Nyeri dapat juga alihkan dari satu regio somaticae ke regio yang lainnya. Misalnya, iritasi peritonium pada permukaan inferior diaphragma, yang dipersarafi oleh nervus phrenicus, dapat dialihkan ke kulit pada atas bahu, yang dipersarafi oleh nervi somaticae lainnya, yang berasal dari medulla spinalis level yang sama.



Plexus nervorum

Plexus nervorum, baik serabut somaticae dan viscerales dan kombinasi dari sumber atau level yang berbeda, membentuk nervi baru dengan target atau tujuan tertentu (Gambar 1.39). Plexus systema entericum juga menghasilkan aktifitas refleks yang terpisah dari SSP.

Plexus somaticae

Plexus somaticae major yang terbentuk dari rami anteriores nervi spinales adalah plexus cervicalis (C1- C4), plexus brachialis (C5- T1), plexus lumbalis (L1-L4), plexus sacralis (L4-S4), dan plexus coccygeus (S5-Co) (Gambar 1.39). Kecuali untuk nervus spinalis T1, rami anteriores nervi spinales thoracica tetap mandiri dan tidak berpartisipasi membentuk plexus.

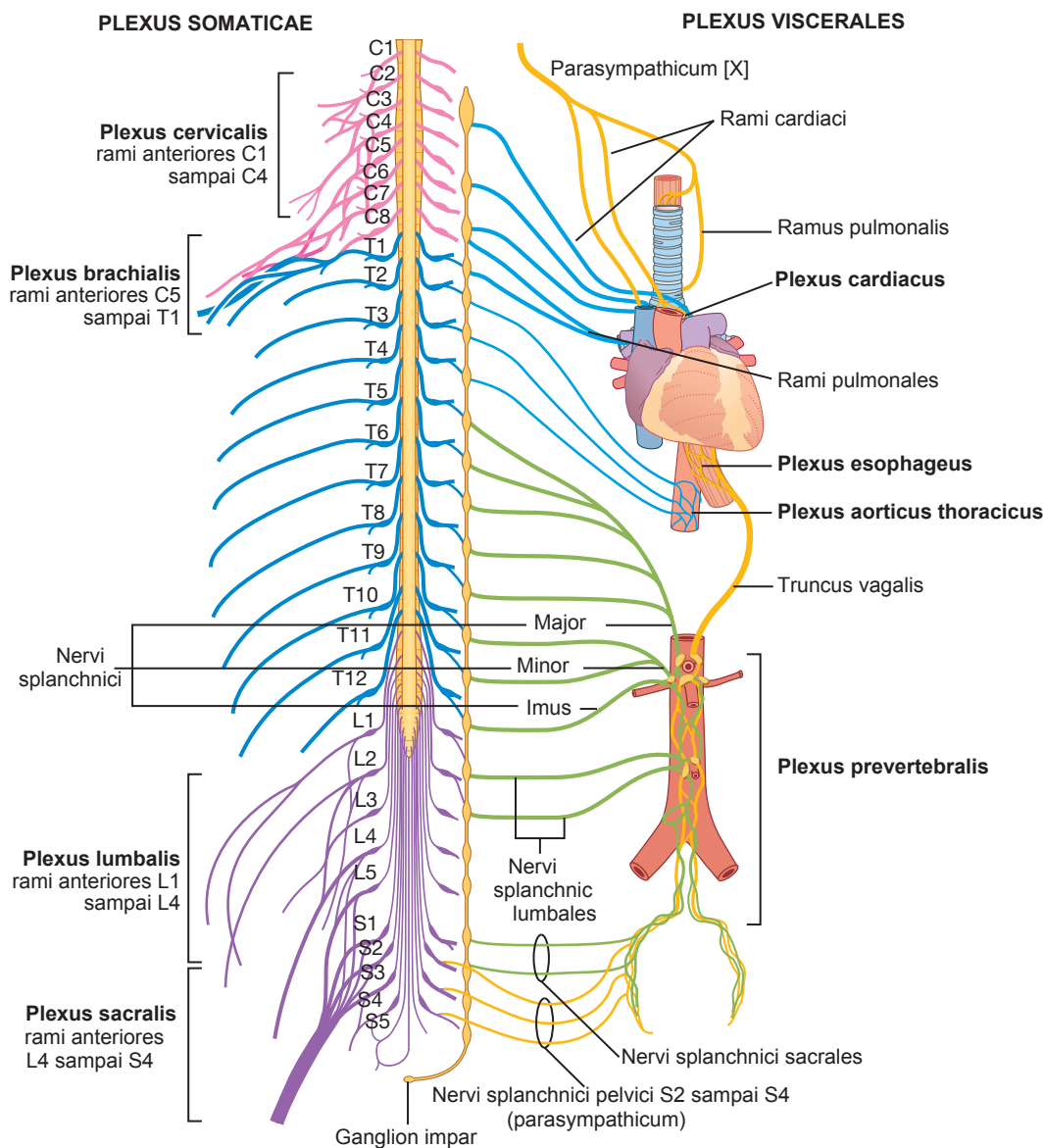
Plexus viscerales

Plexus nervus viscerales dibentuk dalam hubungannya dengan viscera dan umumnya mengandung komponen efferentes

mengandung komponen efferentes (sympathicum dan parasympathicum) dan afferentes (Gambar 1.39). Plexus ini termasuk plexus cardiacus dan pulmonalis di dalam thorax, dan plexus prevertebralis yang besar pada regiones abdominales di anterior terhadap aorta, yang meluas ke inferior dinding lateral pelvis. Plexus prevertebralis yang luas menyuplai masukan ke dan menerima keluaran dari semua viscera abdomen dan pelvis.

SISTEM - SISTEM LAINNYA

informasi spesitik tentang organisasi dan komponen-komponen systema respiratorium, digestorium, dan urogenitale akan dibahas di setiap bab berikutnya pada buku ini.



Gambar 1.39 Plexus nervorum.

Regiones Dorsales/ Punggung

Anatomi regional 32

Kerangka tulang 32

Vertebrae 32

Foramen intervertebrale 37

Ruang posterior di antara arcus vertebrae 38

Kurvatura columnae vertebralis 38

Sendi 40

Sendi di antara vertebrae pada regiones dorsales 40

Ligamenta 41

Ligamentum longitudinale anterius dan posterius 41

Ligamenta flava 42

Ligamentum supraspinosum dan ligamentum nuchae 42

Ligamentum interspinosum 42

Musculi dorsi 43

Kelompok superficialis musculi dorsi 43

Kelompok intermedius musculi dorsi 45

Kelompok profundus musculi dorsi 46

Fascia thoracolumbalis 48

Medulla spinalis 49

Vaskularisasi 50

Meninges 52

Susunan struktur-struktur pada canalis vertebralis 53

Nervi spinales 53

Anatomi regional

Regiones dorsales/punggung meliputi aspectus posterior truncus/ tubuh dan menyediakan poros penyangga muskuloskeletal bagi tubuh. Regiones dorsales juga berisi medulla spinalis dan bagian proximal nervi spinales, yang mengirim dan menerima informasi ke dan dari sebagian besar tubuh.

KERANGKA TULANG

Komponen tulang skeletal pada regiones dorsales terutama terdiri dari vertebrae dan discus intervertebralis terkait. Cranium, scapula, tulang-tulang pelvicum (ilium, ischium, pubis), dan costae juga berkontribusi membentuk kerangka tulang pada regiones dorsales dan menyediakan tempat perlekatan bagi muscoli.

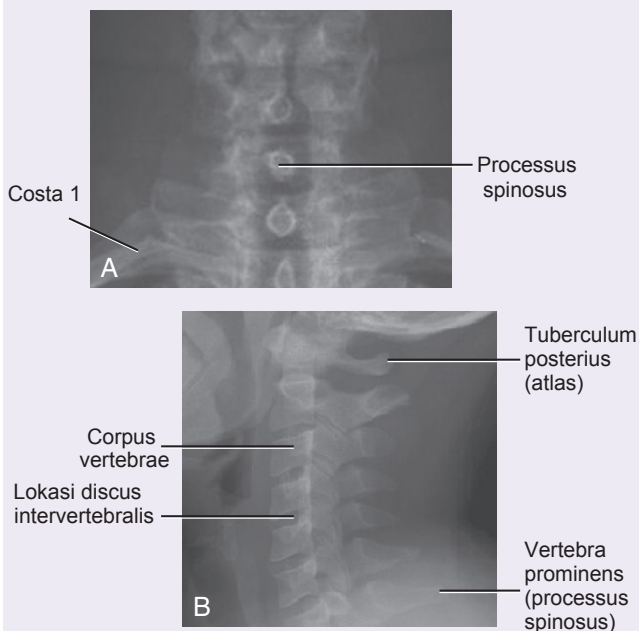
Vertebrae

Terdapat 33 buah vertebrae, yang terbagi ke dalam lima kelompok berdasarkan morfologi dan lokasi (**Gambar 2.1**):

- Tujuh vertebrae cervicales di antara thorax dan cranium ditandai terutama oleh ukurannya yang kecil, processus spinosus yang terbelah/bercabang dua, dan adanya foramen di setiap processus transversus (**Gambar 2.1, 2.2**).
- Dua belas vertebrae thoracicae ditandai oleh adanya costae yang bersendi kepadanya (**Gambar 2.1, 2.3**); costae merupakan tulang-tulang terpisah dan berartikulasi melalui sendi synovialis dengan corpus vertebrae dan processus transversus vertebrae terkait; meskipun semua vertebra memiliki elemen costalis, pada daerah selain thorax elemen-elemen tersebut kecil dan tergabung ke dalam processus transversus.
- Inferior dari vertebrae thoracicae ada lima vertebrae lumbales, yang membentuk kerangka penyangga dinding posterior abdomen dan ditandai oleh ukurannya yang besar (**Gambar 2.1, 2.4**).

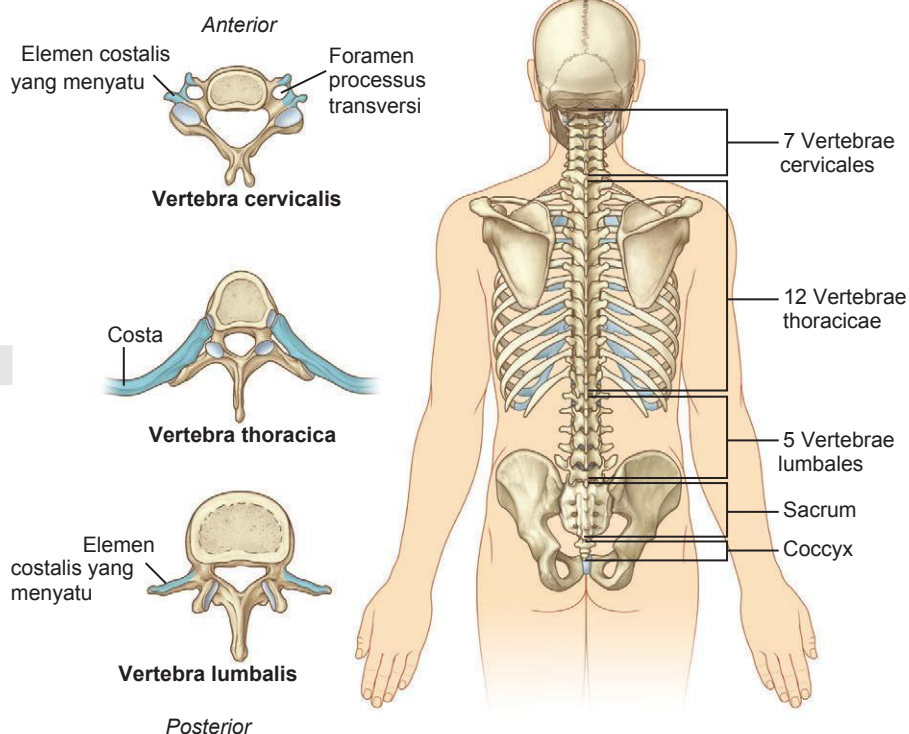
Aplikasi pencitraan

Gambaran vertebrae cervicales



Gambar 2.2 Radiografi daerah cervicalis columna vertebralis. **A.** Pandangan anterior-posterior. **B.** Pandangan lateral.

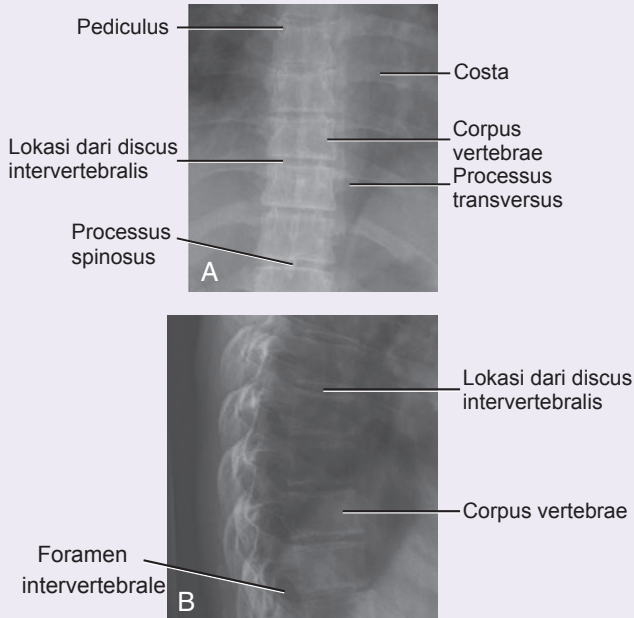
- Selanjutnya ada lima vertebrae sacrales yang menyatu menjadi tulang tunggal bernama sacrum, yang bersendi dengan tulang pelvis pada kedua sisinya dan merupakan salah satu komponen dinding pelvis.



Gambar 2.1 Vertebrae.

Aplikasi pencitraan

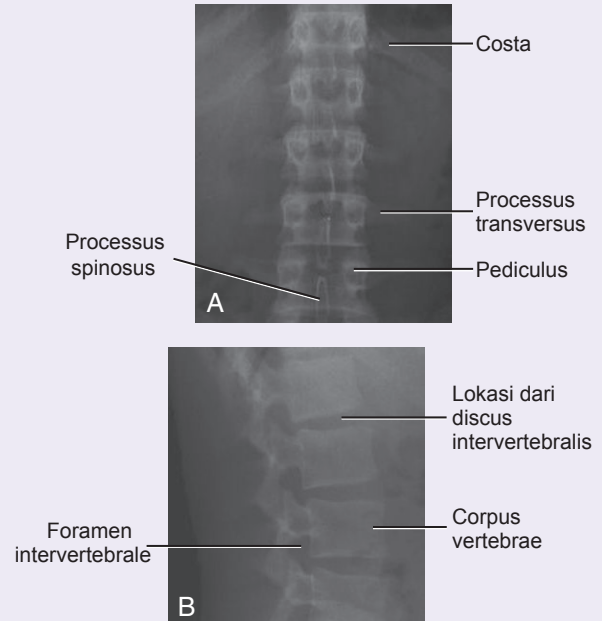
Gambaran vertebrae thoracicae



Gambar 2.3 Radiografi daerah thoracica columna vertebralis. **A.** Pandangan anterior-posterior. **B.** Pandangan lateral.

Aplikasi pencitraan

Gambaran vertebrae lumbales



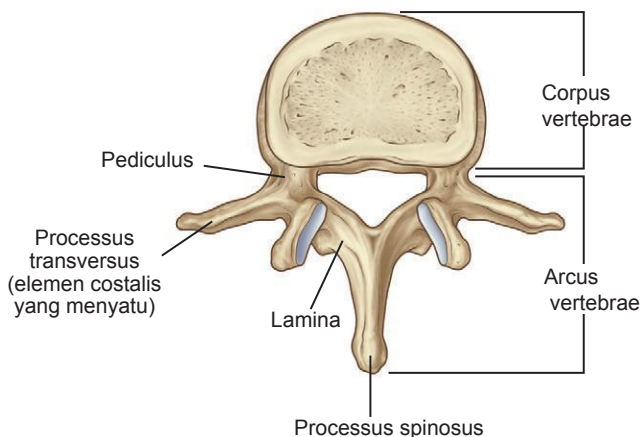
Gambar 2.4 Radiografi daerah lumbalis columna vertebralis. **A.** Pandangan anterior-posterior. **B.** Pandangan lateral.

- Inferior dari sacrum ada vertebrae *coccygeae*, yang bervariasi jumlahnya, biasanya empat, menyatu menjadi tulang kecil tunggal berbentuk segitiga bernama *coccyx*.

Karakteristik vertebra

Sebuah vertebra umumnya terdiri dari satu corpus vertebrae dan satu arcus vertebrae di posterior (**Gambar 2.5**). Terbantang dari arcus vertebrae terdapat sejumlah processus untuk tempat perlekatan musculus dan persendian dengan tulang yang berdekatan.

Corpus vertebrae merupakan bagian penopang berat badan dari vertebra dan dihubungkan dengan corpus vertebrae yang berdekatan oleh discus intervertebralis dan beberapa ligamenta.



Gambar 2.5 Karakteristik vertebra

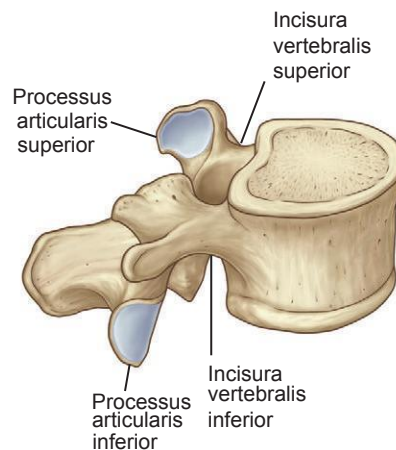
Ukuran corpus vertebrae semakin besar ke arah inferior seiring bertambahnya berat yang ditopang.

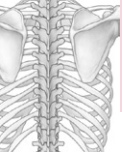
Arcus vertebrae membentuk bagian lateral dan posterior foramen vertebrale.

Foramen vertebrale dari semua vertebrae bersama-sama membentuk **canalis vertebralis**, yang berisi dan melindungi medulla spinalis. Ke arah superior, canalis vertebralis berlanjut, melewati foramen magnum cranium, berhubungan dengan cavum cranii.

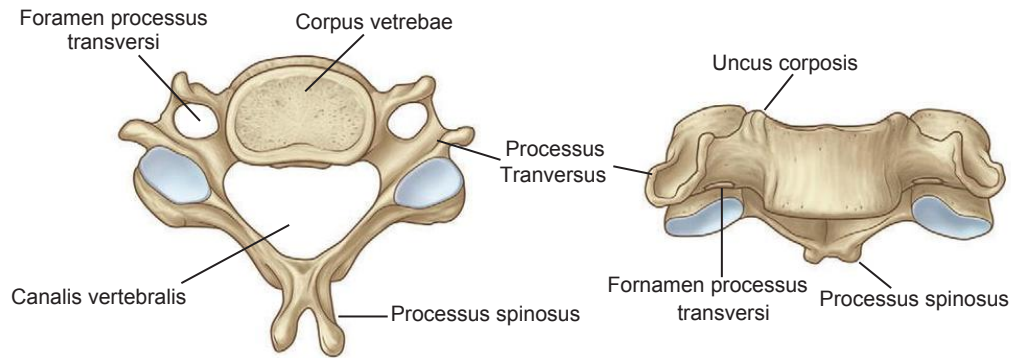
Arcus vertebrae tiap vertebra terdiri dari pediculus dan laminae (**Gambar 2.5**):

- Dua buah **pediculus** merupakan pilar tulang yang melekatkan arcus vertebrae ke corpus vertebrae.





Regiones dorsales/Punggung

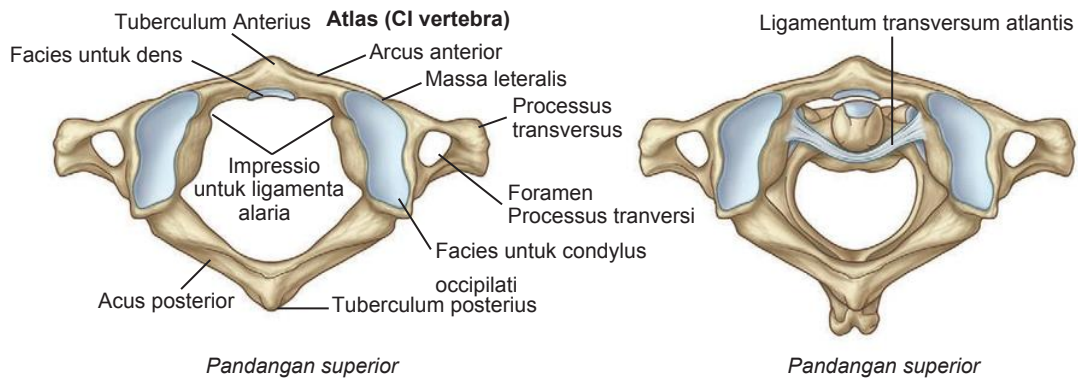


A

Pandangan superior

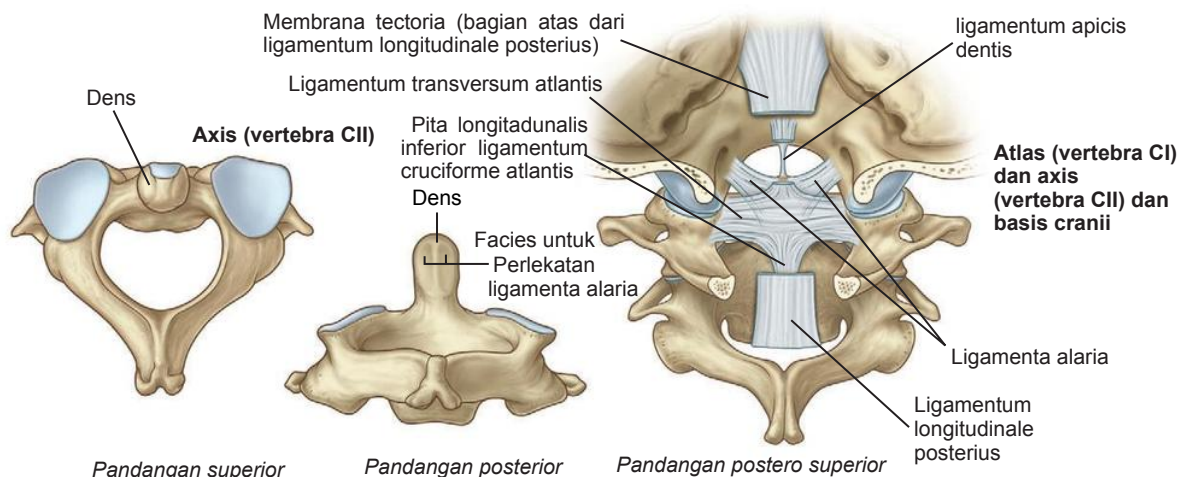
Pandangan anterior

Atlas (vertebra C1) dan Axis (vertebra C2)



Pandangan superior

Pandangan superior

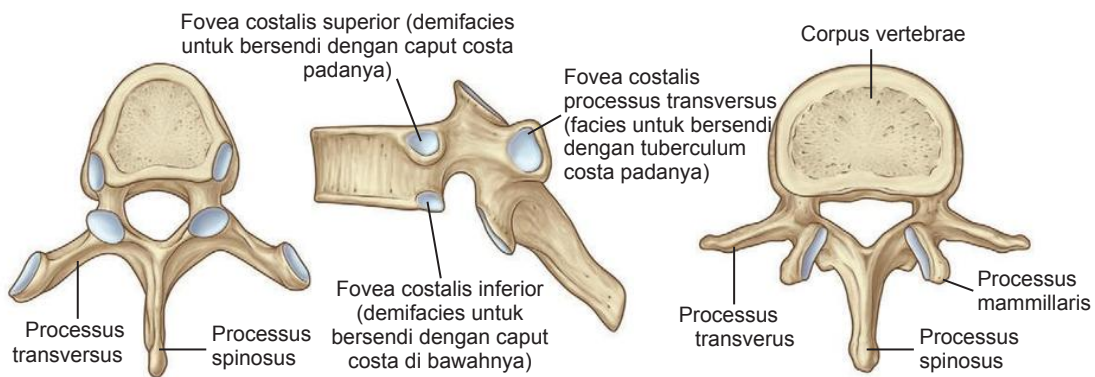


B

Pandangan superior

Pandangan posterior

Pandangan postero superior



C

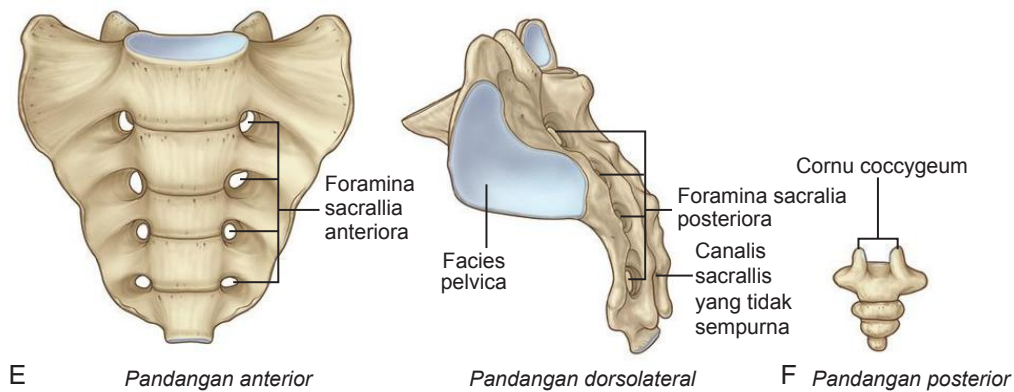
Pandangan superior

Pandangan lateral

D

Pandangan superior

Gambar 2.6 Vertebrae regional. **A.** Gambaran vertebra cervicalis. **B.** Atlas dan axis. **C.** Gambaran vertebra thoracica. **D.** Gambaran vertebra lumbalis.



Gambar 2.6 Lanjutan. Vertebrae regional. E. Sacrum. F. Coccyx.

- Dua buah **laminae** merupakan lembaran tulang datar yang membentang dari tiap pediculus untuk bertemu di garis tengah dan membentuk atap dari arcus vertebrae.

Processus spinosus menonjol ke arah posterior dan inferior dari pertemuan kedua laminae dan merupakan tempat perlekatan musculus dan ligamentum.

Processus transversus membentang ke arah posterolateral dari pertemuan pediculus dan lamina di tiap sisi dan merupakan tempat persendian dengan costae pada daerah thoracica.

Terdapat penonjolan dari daerah di mana pediculus berhubungan dengan laminae, yaitu **processus articularis superior** dan **processus articularis inferior** (**Gambar 2.5**), yang masing-masing bersendi dengan processus articularis inferior dan processus articularis superior vertebra yang berdekatan.

Di antara corpus vertebrae dan pangkal processus articularis, masing-masing pediculus melekat pada permukaan superior dan inferiornya. Lekukan ini adalah **incisura vertebralis superior** dan **incisura vertebralis inferior** yang berperan membentuk foramen intervertebrale.

Vertebrae cervicales

Ketujuh vertebrae cervicales ditandai dengan ukurannya yang kecil dan adanya foramen pada setiap processus transversusnya. Vertebra cervicalis yang khas memiliki gambaran sebagai berikut (**Gambar 2.6A**):

- Corpus vertebrae pendek dan berbentuk persegi empat bila dilihat dari atas serta memiliki permukaan superior yang cekung dan permukaan inferior yang cembung.
- Setiap processus transversus berbentuk palung dan mempunyai lubang **foramen processus transversus** yang bulat.
- Processus spinosus pendek dan bercabang dua/bifida.
- Foramen vertebrale berbentuk segitiga.

Vertebrae cervicales pertama dan kedua—atlas dan axis—dikhhususkan untuk mengakomodasi pergerakan kepala.

Atlas dan axis

Vertebra C1 (**atlas**) bersendi dengan kepala (**Gambar 2.6B, 2.7**). Gambaran utama yang membedakan adalah tidak adanya corpus vertebrae pada atlas (**Gambar 2.6B**). Faktanya, pada masa perkembangan corpus vertebrae C1 melebur ke dalam corpus C2 untuk menjadi dens C2. Sehingga, tidak ada discus

intervertebralis antara C1 dan C2. Bila dilihat dari atas, atlas berbentuk cincin dan tersusun atas dua **massa lateralis** yang saling terhubung oleh **arcus anterior** dan **arcus posterior**.

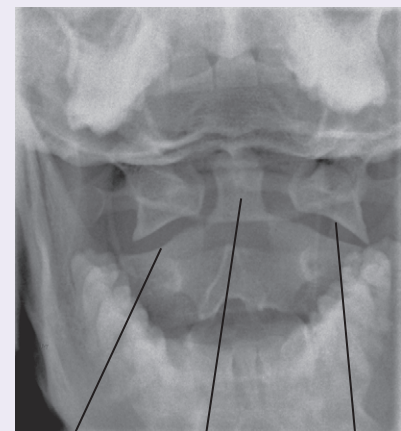
Di atas setiap massa lateralis bersendi dengan **condylus occipitalis** cranium dan di bawahnya dengan processus articularis superior vertebra C2 (**axis**). **Facies articularis superior** berbentuk seperti kacang dan cekung, sedangkan **facies articularis inferior** hampir bulat dan datar.

Sendi atlanto-occipitalis memungkinkan kepala mengangguk ke atas dan ke bawah pada columna vertebralis.

Permukaan posterior arcus anterior memiliki facies untuk bersendi dengan **dens**, yang menonjol dari corpus vertebrae C2 ke arah superior. Dens dipertahankan oleh **ligamentum transversum atlantis** yang kuat di posteriornya dan membentang sepanjang jarak facies ovalis yang menjadi perlekatannya pada permukaan medial dari massa lateralis atlas (**Gambar 2.6B**).

Aplikasi pencitraan

Persedian di antara atlas dan axis



Gambar 2.7 Radiografi menunjukkan vertebrae C1 (atlas) dan C2 (axis). Mulut terbuka, pandangan anterior superior (odontoid peg).

Anatomi permukaan

Cara mengidentifikasi processus spinosus vertebra yang spesifik

Identifikasi processus spinosus vertebra melalui permukaan regiones dorsales (**Gambar 2.8A**) dapat digunakan untuk membedakan antara daerah pada columna vertebralis dan mempermudah penayangan posisi struktur-struktur di dalamnya, seperti ujung inferior medulla spinalis dan cavitas subarachnoidea.

Processus spinosus vertebra CII dapat diidentifikasi melalui palpasi dalam sebagai tonjolan tulang yang terletak paling superior pada garis tengah di bawah cranium.

Sebagian besar processus spinosus, kecuali pada vertebra CVII, tidak mudah diraba karena terhalang jaringan lunak.

Processus spinosus vertebra CVII sering terlihat sebagai eminentia yang prominen pada garis tengah di dasar leher (**Gambar 2.8B**), khususnya bila leher diflexikan.

Inferior dari processus spinosus CVII terdapat processus spinosus TI, yang juga sering terlihat sebagai protuberantia pada garis tengah, dan seringkali lebih prominen dibanding processus spinosus CVII.

Pangkal spina scapulae terletak pada level yang sama dengan processus spinosus vertebra TIII, dan angulus inferior scapulae terletak setinggi processus spinosus vertebra TVII.

Processus spinosus vertebra TXII terletak setinggi titik tengah garis verticalis yang menghubungkan angulus inferior scapulae dengan crista iliaca.

Garis horizontalis yang menghubungkan antara titik tertinggi crista iliaca pada masing-masing sisi akan memotong processus spinosus vertebra LIV. Processus spinosus vertebra LIII dan LV dapat dipalpasi secara berturut-turut, di atas dan di bawah processus spinosus LIV.

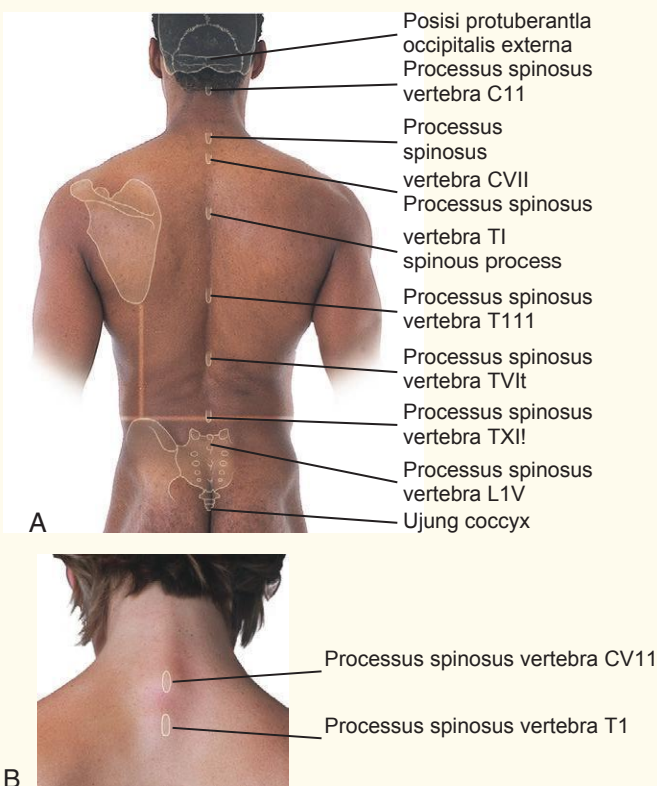
Lekukan pada daerah sacral/**sacral dimples** yang menandai posisi spina iliaca posterior superior/SIPS terletak setinggi processus spinosus vertebra SII.

Ujung coccyx dapat dipalpasi pada dasar columna vertebralis di antara kedua tonjolan bokong.

Ujung-ujung processus spinosus vertebra tidak selalu berada pada bidang horizontalis yang sama dengan corpus vertebrae terkait. Di daerah thoracica, processus spinosus menekuk tajam ke bawah, sehingga ujungnya terletak setinggi corpus vertebrae di

bawahnya. Dengan kata lain, ujung processus spinosus vertebra TIII terletak pada level vertebra TIV.

Di daerah lumbalis dan sacralis, biasanya processus spinosus lebih pendek dan tidak menekuk dibanding daerah thoracica, dan ujungnya yang teraba lebih mencerminkan posisi corpus vertebrae terkait. Konsekuensinya, rabaan ujung processus spinosus vertebra LIV berada di sekitar level vertebra LIV.



Gambar 2.8 Regiones dorsales dengan menampakkan posisi processus spinosus vertebrae dan mengindikasikan hubungan dengan struktur-struktur terkait. **A.** Pada pria. **B.** Pada wanita dengan leher flexi. Processus spinosus vertebrae CVII dan TI yang prominen/menonjol telah ditandai.

Dens bertindak sebagai poros/sumbu yang memungkinkan atlas beserta kepala yang melekat padanya berputar pada axis, dari sisi ke sisi.

Processus transversus atlas besar dan menonjol jauh ke lateral dibanding processus transversus vertebrae cervicales lainnya. Processus transversus ini bertindak sebagai tuas untuk gerakan musculus, khususnya muscoli yang menggerakkan kepala pada **sendi atlanto-axialis**.

Axis ditandai dengan adanya dens yang besar seperti gigi, yang memanjang ke arah superior dari corpus vertebrae (**Gambar 2. 6B dan 2.7**). Permukaan anterior dens memiliki facies ovalis untuk bersendi dengan arcus anterior atlas.

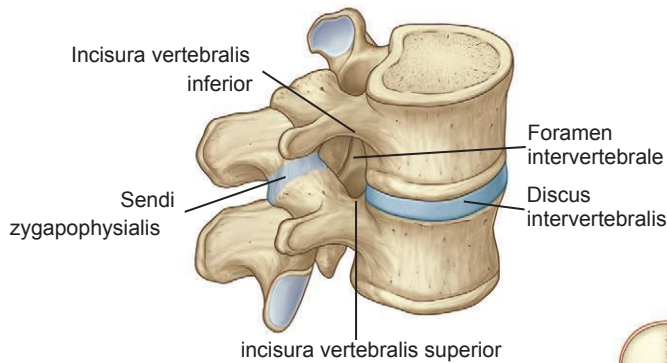
Dua permukaan superolateral dens memiliki impresio circularis yang berperan sebagai tempat perlekatan bagi ligamenta alaria yang kuat, jumlahnya satu pada tiap sisi, yang menghubungkan dens

dengan permukaan medial dari condylus occipitalis. **Ligamenta alaria** ini menjaga rotasi yang berlebihan dari kepala dan atlas relatif terhadap poros tubuh (**Gambar 2.6B**).

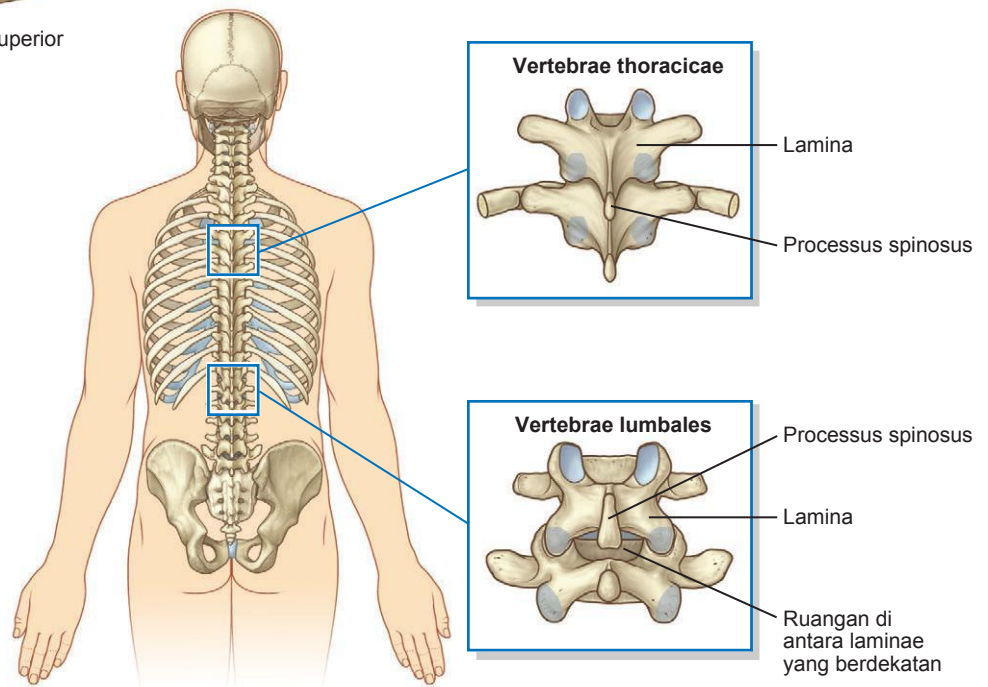
Vertebrae thoracicae

Dua belas vertebrae thoracicae ditandai oleh adanya persendian dengan costae. Vertebrae thoracicae yang khas memiliki dua facies parsial (facies/fovea costalis superior dan inferior), pada tiap sisi corpus vertebrae, untuk bersendi dengan caput costae padanya dan caput costae di bawahnya (**Gambar 2.6C**). Facies costalis superior lebih besar dari facies costalis inferior.

Setiap processus transversus juga memiliki facies (facies/fovea costalis processus transversus) untuk bersendi dengan tuberculum costae padanya. Corpus vertebrae berbentuk seperti jantung bila dilihat dari atas, dengan foramen vertebrale yang bulat.



Gambar 2.9 Foramen intervertebrale.



Gambar 2.10 Ruangan di antara arcus vertebrae yang berdekatan pada daerah tumbalis.

Vertebrae lumbales

Lima vertebrae lumbales dapat dibedakan dengan vertebrae di daerah lain oleh ukurannya yang besar (Gambar 2.6D). Selain itu, tidak memiliki facies costalis. Biasanya processus transversus tipis dan panjang, dengan pengecualian pada vertebra LV, yang sangat besar dan agak berbentuk kerucut, sebagai tempat perlekatan bagi **ligamentum iliolumbale** untuk menghubungkan processus transversus dengan tulang pelvis.

Corpus vertebrae dari vertebra lumbalis yang khas adalah berbentuk silindris dengan foramen vertebrale berbentuk segitiga dan lebih besar dibanding vertebrae thoracicae.

Sacrum

Sacrum merupakan tulang tunggal yang mewakili lima vertebrae sacrales yang menyatu (Gambar 2.6E). Sacrum berbentuk segitiga dengan **apex** mengarah ke inferior, dan melekok sehingga memiliki permukaan anterior yang cekung dan permukaan posterior yang cembung. Sacrum bersendi di atasnya dengan vertebra LV dan di bawahnya dengan coccyx. Sacrum memiliki dua facies besar berbentuk huruf L, satu pada tiap sisi lateralnya, untuk bersendi dengan tulang pelvis.

Permukaan posterior sacrum memiliki empat pasang foramina sacralia posteriora, dan permukaan anteriornya memiliki empat

pasang foramina sacralia anteriora untuk lewatnya secara berturut-turut, rami posteriores dan anteriores nervi spinales S1 sampai S4.

Dinding posterior canalis vertebralis mungkin tidak lengkap di dekat ujung inferior sacrum.

Coccyx

Coccyx merupakan tulang segitiga kecil yang bersendi dengan ujung inferior sacrum dan mewakili tiga atau empat vertebrae coccygeae yang menyatu (Gambar 2.6F). Coccyx ditandai dengan ukurannya yang kecil dan tidak adanya arcus vertebrae serta canalis vertebralis.

Foramen intervertebrale

Foramen intervertebrale terbentuk pada tiap sisi di antara dua bagian vertebrae yang bersebelahan dan dihubungkan discus intervertebralis. Foramen tersebut memungkinkan lewatnya struktur-struktur, seperti nervi spinales dan pembuluh-pembuluh darah, untuk masuk dan keluar dari canalis vertebralis.

Sebuah foramen intervertebrale dibentuk oleh incisura vertebralis inferior pada pediculus vertebra di atasnya dan oleh incisura vertebralis superior pada pediculus vertebra di bawahnya. Foramen tersebut dibatasi:

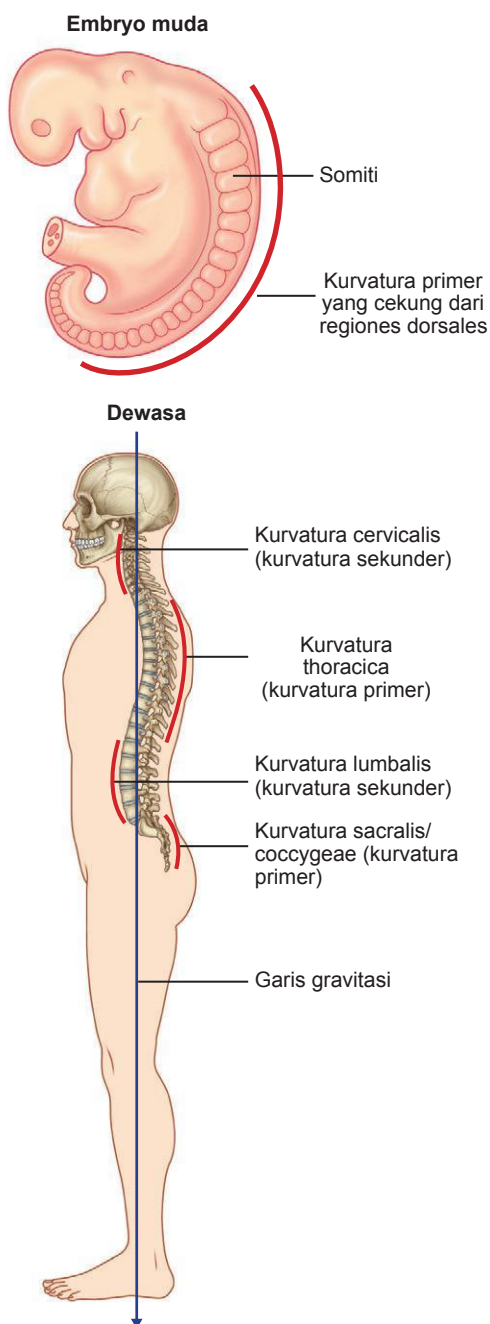
Regiones dorsales/Punggung

- di sebelah posterior oleh sendi zygapophysialis yang menghubungkan antara processus articularis kedua vertebrae, dan
- di sebelah anterior oleh discus intervertebralis dan corpus vertebrae di dekatnya.

Setiap foramen intervertebrale merupakan ruang yang terlindungi oleh tulang, ligamenta, dan sendi. Kelainan apapun pada struktur-struktur tersebut, juga pada musculus di sekitarnya, dapat mempengaruhi struktur-struktur di dalam foramen.

Ruangan posterior di antara arcus vertebrae

Pada sebagian besar daerah columna vertebralis, laminae dan processus spinosus vertebrae yang berdekatan saling tumpang-tindih secara sempurna membentuk dinding tulang posterior (dorsal) yang cukup layak bagi canalis vertebralis. Namun, pada daerah lumbal,



Gambar 2.11 Kurvatura columna vertebralis.

terdapat celah besar di antara komponen posterior dari dua arcus vertebrae yang berdekatan (Gambar 2.10). Celah di antara laminae dan processus spinosus yang berdekatan ini semakin membesar dari vertebra LI hingga LV. Jarak akan semakin melebar seiring dengan gerakan flexi columna vertebralis ini memungkinkan akses yang relatif mudah ke dalam canalis vertebralis untuk prosedur-prosedur klinis.

Kurvatura columna vertebralis

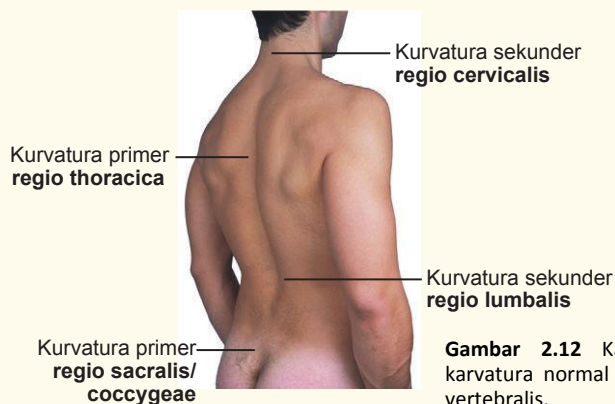
Columna vertebralis memiliki beberapa lengkung (Gambar 2.11):

- Kurvatura primer dari columna vertebralis adalah cekung di bagian anterior, mencerminkan bentuk asal dari embrio, dan tetap dipertahankan pada daerah thoracica dan sacralis dewasa.
- Kurvatura sekunder, yaitu cekung di bagian posterior, terdapat pada daerah cervicalis dan lumbalis dan membawa pusat gravitasi sebagai suatu garis verticalis, yang memungkinkan berat badan diseimbangkan pada columna vertebralis dengan cara sedemikian rupa sehingga hanya membutuhkan sedikit energi muscoli untuk mempertahankan postur tegak berdiri bipedal.

Anatomi permukaan

Kurvatura primer dan sekunder pada bidang sagittalis

Bila dilihat dari samping, columna vertebralis normal memiliki kurvatura primer pada daerah thoracica dan sacralis/coccygealis serta kurvatura sekunder pada daerah cervicalis dan lumbalis (Gambar 2.12). Kurvatura primer cekung di anterior. Kurvatura sekunder cekung di posterior.



Gambar 2.12 Kurvatura-kurvatura normal columna vertebralis.

Aplikasi klinis

Spina bifida

Spina bifida merupakan kelainan pada kedua sisi arcus vertebrae, yang sering terjadi pada vertebrae daerah bawah, yang gagal menyatu pada masa perkembangan, dengan akibat canalis vertebralis menjadi "terbuka". Terdapat dua tipe spina bifida.

- Tipe yang paling sering adalah spina bifida occulta, di mana terdapat defek arcus vertebrae LV atau S1. Defek ini terjadi pada sekitar 10% populasi dan mengakibatkan kegagalan penyatuan arcus posterior di garis tengah. Secara klinis, pasien tanpa gejala, walaupun mungkin terdapat berkas rambut

di atas processus spinosus di daerah itu.

- Bentuk spina bifida yang lebih berat melibatkan kegagalan total penyatuan arcus posterior pada sendi lumbosacralis dengan kantung meninges besar yang menonjol keluar. Kantung ini bisa berisi liquor cerebrospinalis/cerebrospinal fluid (CSF) (dinamakan **meningocele**) atau berisi sebagian medulla spinalis (dinamakan **myelomeningocele**). Abnormalitas ini mengakibatkan berbagai defisit neurologis, antara lain masalah dalam berjalan dan fungsi berkemih.

Aplikasi klinis

Vertebroplasti

Vertebroplasti merupakan suatu teknik baru untuk mengisi corpus vertebrae dengan semen tulang (khususnya *methyl methacrylate*). Indikasi untuk teknik ini meliputi kolaps corpus vertebrae dan nyeri pada corpus vertebrae, yang mungkin terjadi secara sekunder akibat infiltrasi tumor. Prosedur ini paling sering dilakukan pada patah tulang akibat osteoporosis berbentuk baji (*osteoporotic wedge fractures*), yang banyak menimbulkan morbiditas dan nyeri pada pasien usia lanjut. Jenis patah tulang tersebut secara khas terjadi pada daerah thoracolumbalis.

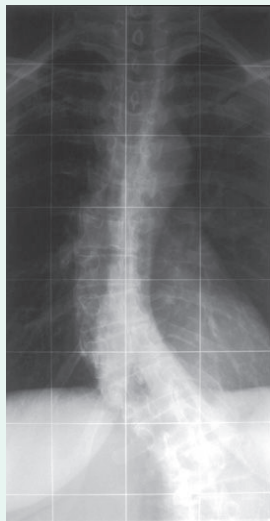
Aplikasi klinis

Skoliosis

Skoliosis merupakan suatu abnormalitas kurvatura lateral columna vertebralis (**Gambar 2.13**).

Skoliosis yang sesungguhnya tidak hanya melibatkan kurvaturanya (baik kanan maupun kiri), namun juga elemen vertebra yang satu berotasi pada yang lain.

Jenis yang paling umum skoliosis adalah jenis dimana kita masih memiliki sedikit pemahaman tentang bagaimana atau mengapa hal itu dapat terjadi, sehingga disebut skoliosis diopatik. Jenis tersebut tidak pernah ada sejak lahir dan cenderung terjadi pada kelompok usia anak, remaja muda, atau remaja. Corpus vertebrae dan elemen-elemen posterior (pediculus dan laminae) pada pasien-pasien ini normal.



Gambar 2.13 Radiografi Thorax scoliosis.

Aplikasi klinis

Kifosis

Kifosis merupakan abnormalitas kurvatura columna vertebralis (cekung ke anterior yang berlebihan) pada daerah thoracica,

menghasilkan deformitas berupa "punggung bungkuk/hunchback". Kondisi ini terjadi pada beberapa penyakit tertentu, yang paling dramatis adalah infeksi sekunder tuberkulosis corpus vertebrae thoracicae, disini kifosis melekok tepat di daerah lesi.

Aplikasi klinis

Lordosis

Lordosis merupakan abnormalitas dari kurvatura columna vertebralis (cekung ke posterior yang berlebihan) pada daerah lumbalis, menghasilkan deformitas berupa "punggung melenggok/swayback".

Aplikasi klinis

Variasi jumlah vertebrae

Pada umumnya terdapat tujuh vertebrae cervicales, walaupun pada penyakit tertentu dapat terjadi penyatuan. Penyatuan vertebrae cervicales dapat dihubungkan dengan berbagai abnormalitas di mana terdapat penyatuan abnormal vertebra C1 dengan CII atau CV dengan CVI.

Variasi jumlah vertebrae thoracicae telah dijelaskan secara gamblang. Salah satu abnormalitas tersering dari vertebrae lumbales adalah penyatuan parsial vertebra LV dengan sacrum (sacralisasi vertebrae lumbales). Pemisahan sebagian vertebra Si dari sacrum (lumbalisasi vertebra sacralis pertama) juga dapat terjadi.

Hemivertebra dapat terjadi saat vertebra berkembang hanya pada satu sisi.

Aplikasi klinis

Vertebrae dan karsinoma/keganasan

Vertebrae merupakan tempat umum bagi penyakit metastasis (penyebaran sekunder sel karsinoma). Saat sel karsinoma tumbuh di dalam corpus vertebrae dan elemen-elemen posterior, sel-sel ini menghancurkan struktur mekanik tulang. Lebih penting lagi, vertebrae yang mengandung penyakit metastasis luas dapat mengalihkan fragmen tumor ke dalam canalis vertebralis, sehingga menekan nervus dan medulla spinalis.

Aplikasi klinis

Osteoporosis

Osteoporosis adalah kondisi patofisiologis di mana kualitas tulang normal, namun kuantitas masa tulang berkurang. Osteoporosis merupakan kelainan metabolisme tulang yang sering terjadi pada wanita usia 50-an sampai 60-an dan pada pria usia 70-an.

Komplikasi yang khas pada osteoporosis meliputi patah tulang "remuk/crushed" corpus vertebrae, patah tulang radius bagian distal, dan patah tulang panggul.

SENDI

Sendi antar vertebrae pada regiones dorsales

Dua tipe persendian utama antar vertebrae adalah:

- symphysis antara corpus vertebrae, dan
- sendi synovialis antar processus articularis.

Sebuah vertebrae yang khas total memiliki enam sendi dengan vertebrae di dekatnya: empat sendi synovialis (dua di atas dan dua di bawah) dan dua symphysis (satu di atas dan satu di bawah). Tiap symphysis mencakup satu discus intervertebralis.

Walaupun gerakan antara dua vertebrae terbatas, penjumlahan gerakan antar keseluruhan vertebrae menghasilkan rentang gerakan columna vertebralis yang besar.

Gerakan columna vertebralis meliputi flexi, extensi, flexi lateral, rotasi, dan circumduksi.

Gerakan vertebrae pada daerah spesifik (cervicalis, thoracica, dan lumbalis) ditentukan oleh bentuk dan orientasi dari permukaan sendi pada processus articularis dan pada corpus vertebrae.

Symphysis di antara corpus vertebrae (discus intervertebralis)

Symphysis antar corpus vertebrae yang berdekatan terbentuk dari selapis tulang rawan hyalin pada tiap corpus vertebrae dan discus intervertebralis, yang terletak di antara kedua lapisan tersebut.

Discus intervertebralis terdiri atas annulus fibrosus di bagian luar, yang mengelilingi nukleus pulposus di bagian tengahnya (Gambar 2.14).

- **Annulus fibrosus** terdiri dari cincin kolagen pada bagian luar mengelilingi area yang lebih luas yang tersusun atas jaringan fibrocartilago dengan konfigurasi berupa lempengan-lempengan pipih/lamellar. Susunan serat-serat tersebut berfungsi membatasi rotasi antar vertebrae.
- **Nucleus pulposus** mengisi bagian pusat discus intervertebralis, konsistensi gel, dan berfungsi menyerap gaya kompresi antar vertebrae.

Perubahan degeneratif pada annulus fibrosus dapat menyebabkan herniasi nucleus pulposus. Herniasi ke arah posterolateral dapat menekan radix nervus spinalis di dalam foramen intervertebralis.

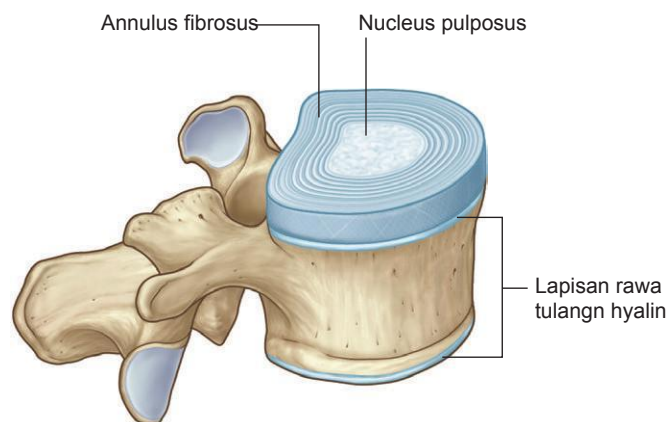
Sendi di antara arcus vertebrae (sendi zygapophysialis)

Sendi synovialis antara processus articularis superior dan inferior pada vertebrae yang berdekatan disebut sendi zygapophysialis (Gambar 2.15). Suatu capsula sendi yang tipis melekat pada tepi-tepi facies articularis untuk membungkus sendi.

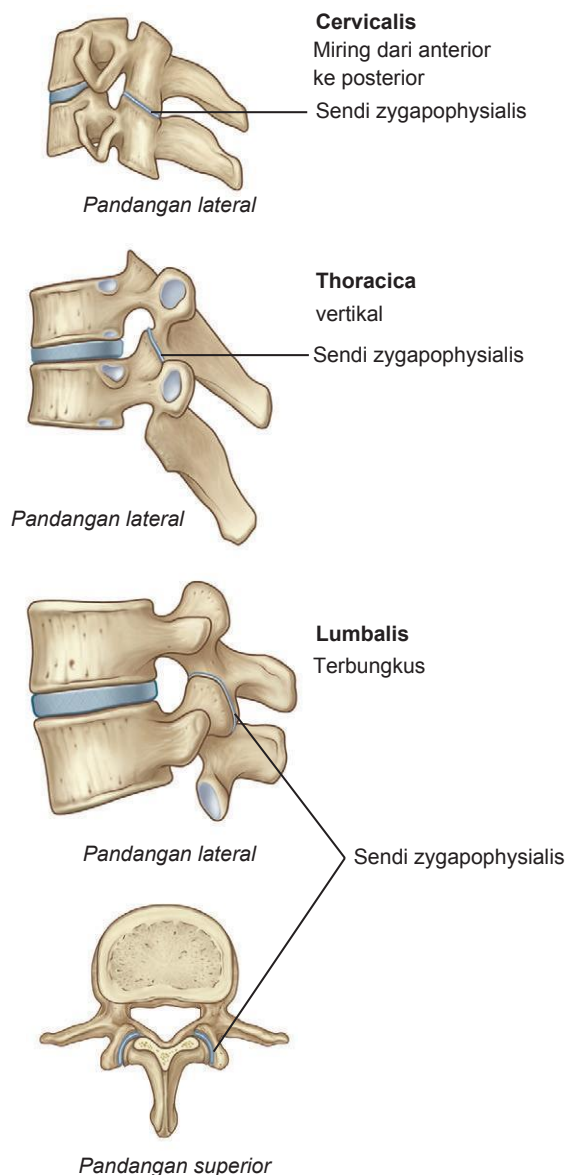
Pada daerah cervicalis, sendi zygapophysialis miring ke arah inferior dari anterior ke posterior. Arah tersebut mempermudah flexi dan extensi. Pada daerah thoracica, sendi mengarah vertikal dan membatasi flexi dan extensi, namun mempermudah rotasi. Pada daerah lumbalis, permukaan sendi melengkung dan processus yang bersebelahan saling terpaut, sehingga membatasi jangkauan gerakan/*range of movement*, walaupun flexi dan extensi masih menjadi gerakan utama di daerah lumbalis.

Sendi "uncovertebral"

Tepi-tepi lateral permukaan atas vertebrae cervicales yang khas terangkat membentuk crista atau bibir yang dinamai uncus corporis. Uncus corporis akan dengan corpus vertebrae di



Gambar 2.14 Sendi intervertebralis.



Gambar 2.15 Sendi zygapophysialis.

atasnya membentuk sendi synovialis "uncovertebral" yang kecil (Gambar 2.16).

Aplikasi klinis

Nyeri punggung

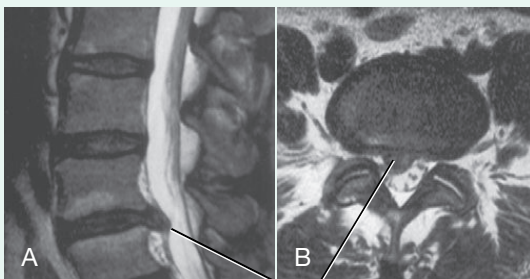
Nyeri punggung merupakan gangguan yang sangat umum. Hal tersebut dapat dikaitkan dengan permasalahan mekanik atau adanya protrusi/penonjolan discus yang menekan nervus. Pada kasus yang melibatkan discus, mungkin dibutuhkan operasi untuk menyingkirkan discus yang menekan nervus.

Aplikasi klinis

Herniasi discus intervertebralis

Discus di antara vertebrae terdiri dari bagian pusat (nucleus pulposus) dan suatu serial kompleks cincin-cincin fibrosa (annulus fibrosus). Sebuah robekan dapat terjadi pada annulus fibrosus dimana bahan nucleus pulposus dapat lewat. Setelah beberapa waktu, bahan tersebut dapat lewat masuk ke dalam canalis vertebralis atau ke dalam foramen intervertebrale untuk menekan struktur nervus (Gambar 2.17). Hal tersebut menjadi penyebab utama nyeri punggung. Discus mungkin dapat menonjol ke arah posterior untuk secara langsung menekan medulla spinalis atau radices nervi lumbales, tergantung letak levelnya, atau mungkin dapat menonjol ke arah posterolateral, berdekatan dengan pediculus dan menekan ramus descendens.

Pada daerah cervicalis columna vertebralis, penonjolan discus seringkali menjadi penulangan/ossifikasi dan disebut batang osteophyte discus.



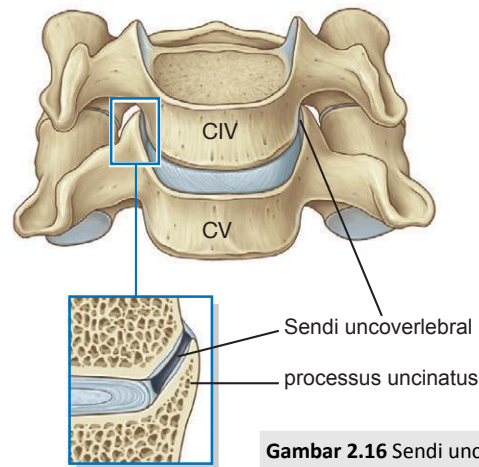
Penonjolan/protrusi discus

Gambar 2.17 Penonjolan/protrusi discus—gambaran T2-weighted magnetic resonance images (MRI) pada daerah lumbalis columna vertebralis. A. Bidang sagittalis. B. Bidang axial

Aplikasi klinis

Penyakit-penyakit sendi

Beberapa penyakit memiliki kecenderungan untuk menyerang sendi synovialis daripada symphysis. Contoh yang khas adalah arthritis rheumatoid, yang secara primer menyerang sendi synovialis dan bursae synoviales, mengakibatkan kerusakan sendi dan pelapisnya. Symphysis seringkali terlindungi dari penyakit tersebut.



Gambar 2.16 Sendi uncovertebral.

LIGAMENTA

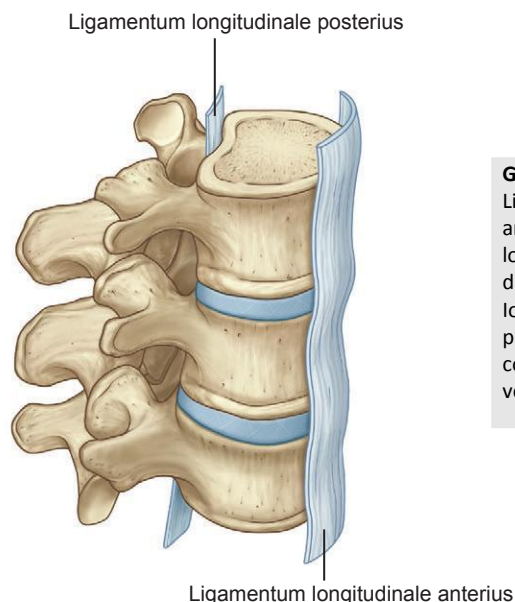
Sendi antar vertebrae diperkuat dan ditopang oleh sejumlah ligamenta, yang melintas di antara corpus vertebrae dan komponen-komponen arcus vertebrae yang saling berhubungan.

Ligamentum longitudinale anterius dan posterius

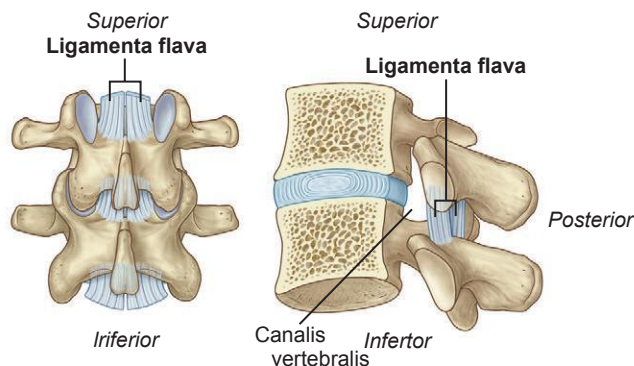
Ligamentum longitudinale anterius dan posterius terdapat pada permukaan anterior dan posterior corpus vertebrae dan membentang di sepanjang sebagian besar columna vertebralis (Gambar 2.18).

Ligamentum longitudinale anterius melekat di superior pada basis cranii dan memanjang ke arah inferior untuk melekat pada permukaan anterior sacrum. Pada sepanjang perjalanannya, ligamentum longitudinale anterius melekat pada corpus vertebrae dan discus intervertebralis.

Ligamentum longitudinale posterius terdapat pada permukaan posterior corpus vertebrae dan menandai permukaan anterior canalis vertebralis. Seperti ligamentum longitudinale anterius, ligamentum longitudinale posterius melekat di sepanjang perjalanannya pada corpus vertebrae dan discus intervertebralis.



Gambar 2.18 Ligamentum anterius longitudinale dan ligamentum longitudinale posterius columna vertebralis.



Gambar 2.19 Ligamenta flava.

Bagian atas ligamentum longitudinale posterius yang menghubungkan CII dengan aspectus intracraniale basis cranii disebut **membrana tectoria**.

Ligamenta flava

Ligamenta flava, pada tiap sisi, lewat di antara laminae dua vertebrae yang berdekatan (**Gambar 2.19**). Ligamenta flava tipis dan luas, terutama tersusun atas jaringan elastis dan membentuk sebagian permukaan posterior canalis vertebralis. Tiap ligamentum flavum berjalan di antara permukaan posterior lamina pada vertebra di bawahnya menuju permukaan anterior lamina vertebra di atasnya. Ligamenta flava mencegah pemisahan laminae saat flexi dan membantu extensi regiones dorsales kembali ke posisi anatomis.

Ligamentum supraspinosum dan ligamentum nuchae

Ligamentum supraspinosum menghubungkan dan berjalan di sepanjang ujung processus spinosus dari vertebra CVII sampai sacrum (**Gambar 2.20**). Dari vertebra CVII ke cranium, ligamentum supraspinosum mengalami perbedaan secara struktural dibandingkan bagian caudalnya dan bagian yang berbeda ini dinamakan ligamentum nuchae.

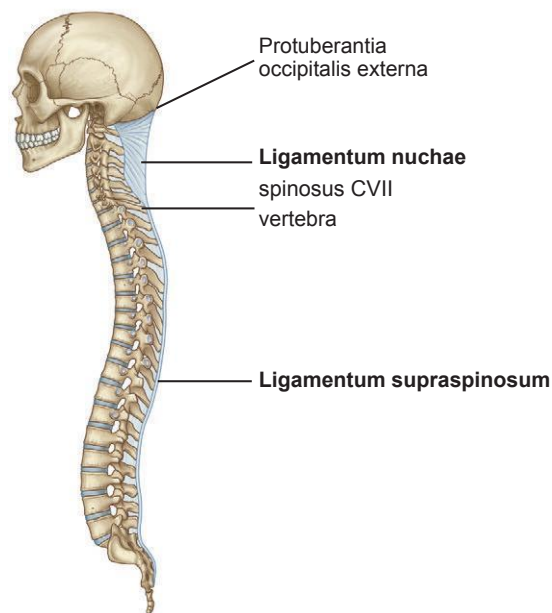
Ligamentum nuchae berbentuk segitiga, memiliki struktur seperti lembaran pada bidang sagittalis median:

- Basis segitiga melekat pada cranium, dari protuberantia occipitalis externa ke foramen magnum.
- Apexnya melekat pada ujung processus spinosus vertebra CVII.
- Sisi sebelah dalam dari segitiga melekat pada tuberculum posterior vertebra CI dan processus spinosus vertebrae cervicalis lainnya.

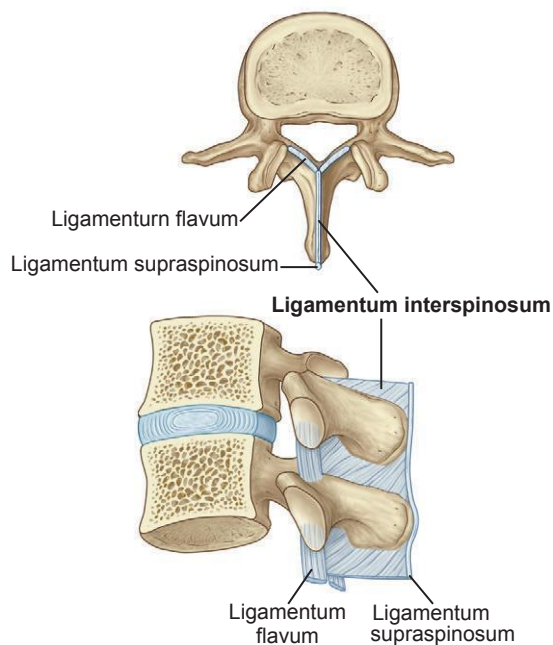
Ligamentum nuchae berperan menyangga kepala. Ligamentum nuchae membatasi gerakan flexi dan mempermudah kepala kembali ke posisi anatomis. Permukaan lateral yang luas dan tepi posterior ligamentum tersebut menyediakan tempat perlekatan musculi di dekatnya.

Ligamentum interspinosum

Ligamentum interspinosum berjalan di antara processus spinosus vertebrae yang berdekatan (**Gambar 2.21**). Ligamentum interspinosum basis melekat hingga ke apex setiap processus mulai dari spinosus menyatu dengan ligamentum serta di sebelah di supraspinosum posterior dan dengan sebelah anterior ligamenta flava pada tiap sisi.



Gambar 2.20 Ligamentum supraspinosum dan ligamentum nuchae.



Gambar 2.21 Ligamentum interspinosum.

Aplikasi klinis

Ligamenta flava

Pada kondisi degenerasi columna vertebralis, ligamenta flava dapat mengalami hipertrofi. Kondisi ini seringkali dihubungkan dengan hipertrofi dan perubahan arthritis sendi zygapophysialis. Kombinasi dari beberapa kondisi ini, yaitu hipertrofi sendi zygapophysialis, hipertrofi ligamenta flava, dan penonjolan/protrusi ringan discus, dapat mengurangi dimensi canalis vertebralis.

Aplikasi klinis

Patah tulang vertebrae

Stabilitas columna vertebralis dibagi menjadi tiga "kolom" dari sisi klinis: **kolom anterior** terdiri dari corpus vertebrae dan ligamentum longitudinale anterius; **kolom medius** terdiri dari corpus vertebrae dan ligamentum longitudinale posterius; dan **kolom posterior** terdiri dari ligamenta flava, ligamentum interspinosum, ligamentum supraspinosum, dan ligamentum nuchae pada columna vertebralis pars cervicales.

Kerusakan pada salah satu kolom-kolom klinis tersebut umumnya merupakan cedera yang stabil dan membutuhkan beberapa waktu untuk beristirahat serta analgesik yang tepat. Kerusakan pada dua kolom merupakan keadaan yang tidak stabil dan membutuhkan tindakan fiksasi dan imobilisasi. Cedera tulang belakang yang melibatkan ketiga kolom seringkali menimbulkan efek neurologis yang signifikan dan membutuhkan tindakan fiksasi untuk mencegah terjadinya defek neurologis lebih lanjut dan untuk menciptakan stabilitas columna vertebralis.

Aplikasi klinis

Patah tulang pars interarticularis

Pars interarticularis merupakan istilah klinis yang digunakan untuk menggambarkan daerah khusus vertebra di antara facies superior dan inferior sendi (zygapophysialis). Daerah tersebut merupakan daerah rawan trauma, khususnya pada olahragawan.

Bila terjadi patah tulang di sekitar pars interarticularis, corpus vertebra mungkin dapat tergelincir ke arah anterior dan menekan canalis vertebralis. Patah tulang pars interarticularis paling sering terjadi pada level LIV dan LV. Masih terdapat kemungkinan terjadi pergeseran vertebra ke arah anterior pada pasangan di bawahnya meskipun tidak ada patah tulang pars interarticularis. Hal tersebut seringkali dihubungkan dengan kelainan anatomis dari facies sendi: perubahan degeneratif facies sendi/*facet joint degenerative change*. Kelainan ini disebut *spondylolisthesis*.

Aplikasi klinis

Prosedur pembedahan pada regiones dorsales Dissektomi/Discectomy

Discus intervertebralis yang prolaps dapat menekan kantung meningealis (thecalis), medulla spinalis, dan terutama radix nervus, menimbulkan gejala-gejala sesuai dengan levelnya. Pada beberapa kasus penonjolan/protrusi discus dapat mengalami involusi yang memungkinkan gejala-gejala dapat teratasi tanpa membutuhkan tindakan. Pada beberapa kasus yang lain, nyeri, hilangnya fungsi, dan kegagalan untuk membaik mungkin membutuhkan tindakan pembedahan untuk membuang penonjolan discus.

Fusi spinal

Fusi spinal (vertebral) dilaksanakan bila mana dibutuhkan untuk meleburkan/menggabungkan satu vertebra dengan vertebra di

superior atau di inferiornya, dan pada beberapa kasus dapat dibutuhkan penggabungan banyak level. Indikasinya bervariasi, diantaranya termasuk keperluan stabilisasi setelah patah tulang, stabilisasi terkait infiltrasi tumor, dan stabilisasi saat nyeri mekanis yang ditimbulkan baik dari discus maupun dari elemen-elemen posterior.

MUSCULI DORSI

Musculi dorsi terorganisasi ke dalam kelompok *superficialis*, *intermedius*, dan *profundus*.

Musculi dorsi *superficialis* dan *intermedius* merupakan musculi ekstrinsik, karena secara embriologis musculi tersebut berasal dari lokasi-lokasi di luar *regiones dorsales*. Musculi ini dipersarafi oleh rami anteriores nervi spinales:

- Kelompok *superficialis* terdiri dari musculi yang berhubungan dengan dan terlibat dalam gerakan-gerakan *extremities superior*.
- Kelompok *intermedius* terdiri dari musculi yang melekat pada *costae* dan berperan dalam fungsi pernafasan.

Musculi dorsi *profundus* merupakan musculi intrinsik, karena musculi ini berkembang di *regiones dorsales*. Musculi tersebut dipersarafi oleh rami posteriores nervi spinales dan berhubungan secara langsung dengan gerakan-gerakan columna vertebralis dan kepala.

Kelompok *superficialis* musculi dorsi

Musculi pada kelompok *superficialis* berada langsung di bawah kulit dan fascia *superficialis*. Musculi tersebut melekat pada *skeleton appendiculare pars superior* (*clavicula*, *scapula*, dan *humerus*) menuju ke *skeleton axiale* (*cranium*, *costae*, dan *columna vertebralis*). Karena musculi tersebut secara primer terlibat dalam gerakan-gerakan *skeleton appendiculare*, maka musculi ini terkadang disebut sebagai **kelompok *appendiculare***.

Musculi pada kelompok *superficialis* meliputi **trapezius**, **latissimus dorsi**, **rhomboides major**, **rhomboides minor**, dan **levator scapulae** (Gambar 2.22). *Rhomboides major*, *rhomboides minor*, dan *levator scapulae* berada *profundus* dari *trapezius* pada bagian superior *regiones dorsales*.

Trapezius

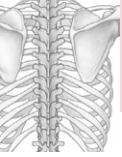
Setiap *musculus trapezius* datar dan berbentuk segitiga, dengan basis segitiga terletak di sepanjang *forigo musculus* dan apexnya menuju ke arah ujung bahu (*insertio musculus*) (Tabel 2.1. Gambar 2.22). Musculi pada kedua sisi bersama-sama membentuk *musculus trapezoid*.

Persarafan motorium *trapezius* adalah oleh *nervus accessorius [XI]*, yang berjalan turun dari leher menuju permukaan bagian dalam *musculus* (Gambar 2.23). Serat-serat *proprioceptif* dari *trapezius* berjalan melalui percabangan *plexus cervicalis* dan memasuki *medulla spinalis* pada setinggi level C3 dan C4.

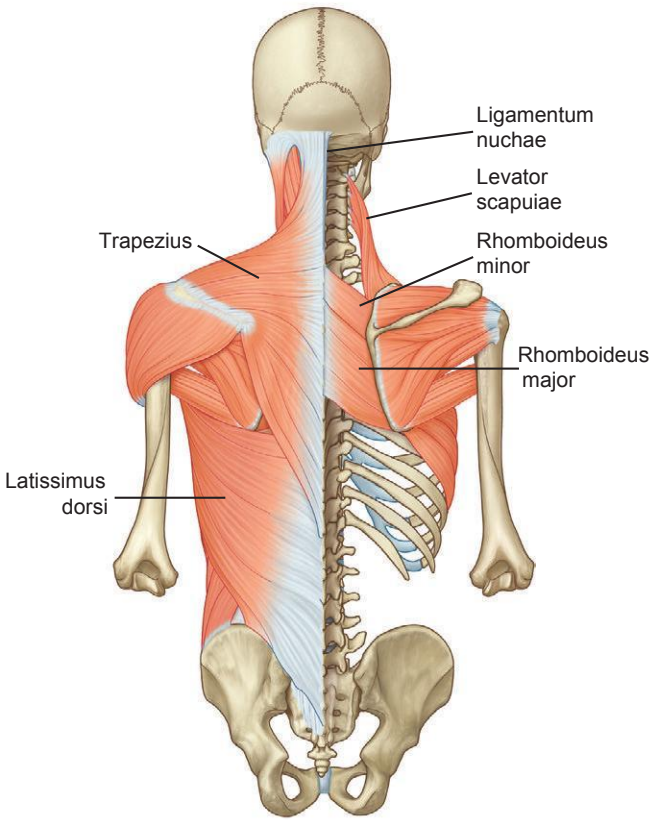
Suplai darah untuk *trapezius* bersal dari *ramus superficialis arteria transversa cervicis* (Gambar 2.23), *ramus acromialis arteria suprascapularis*, dan *rami dorsales arteriae intercostales posterior*.

Latissimus dorsi

Latissimus dorsi merupakan *musculus* yang besar, berbentuk segitiga datar yang berawal pada bagian bawah *regiones dorsales* dan meruncing naik menuju *tendo sempit* yang melekat pada *anterior humerus* (Tabel 2.1. Gambar 2.22).



Regiones dorsales/Punggung



Garnbar 2.22 Kelompok superficialis muscoli dorsi—trapezius dan latissimus dorsi, dengan rhomboideus major, rhomboideus minor, dan levator scapulae yang terietak profundus dari trapezius di bagian superior regiones dorsales.

Nervusthoracodorsalis plexus brachialis mempersarafi musculus latissimus dorsi. Nervus ini berhubungan dengan arteria thoracodorsalis, yang memberikan suplai darah utama untuk latissimus dorsi. Arteriae kecil lainnya berasal dari rami dorsales arteriae intercostales posterior dan arteriae lumbales.

Levator scapulae

Levator scapulae merupakan musculus ramping yang berjalan turun dari processus transversus vertebrae cervicales bagian atas menuju ke bagian atas scapula pada tepi medial angulus superior (Tabel 2.1, Gambar 2.22). Levator scapulae dipersarafi oleh cabang-cabang rami anteriores nervi spinales C3 dan C4 serta nervus dorsalis scapulae, dan suplai arteriarnya terdiri dari cabang-cabang utama dari arteria transversa cervicis dan arteria cervicalis ascendens.

Rhomboideus major dan rhomboideus minor

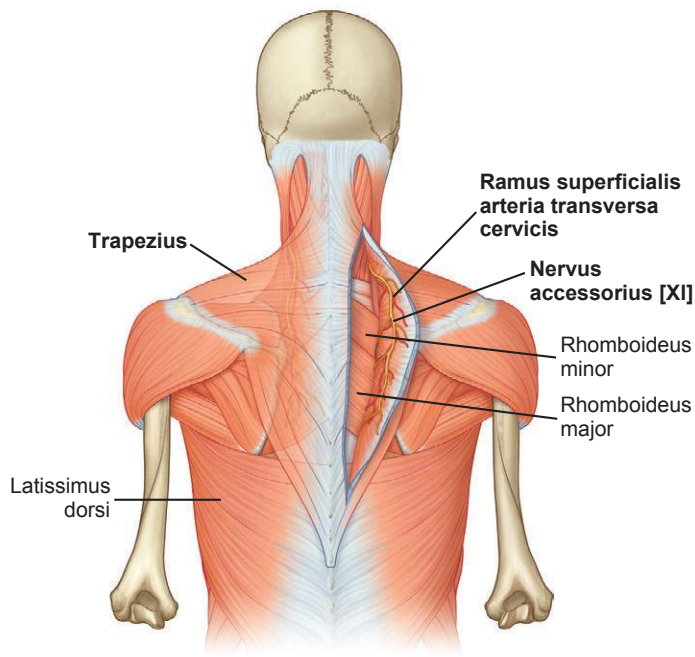
Kedua muscoli rhomboidei berada di inferior dari levator scapulae (Tabel 2.1, Gambar 2.22).

Kedua muscoli rhomboidei bekerja sama menarik kembali scapula ke arah columna vertebralis. Nervus dorsalis scapulae, salah satu cabang plexus brachialis, mempersarafi kedua muscoli rhomboidei (Gambar 2.24).

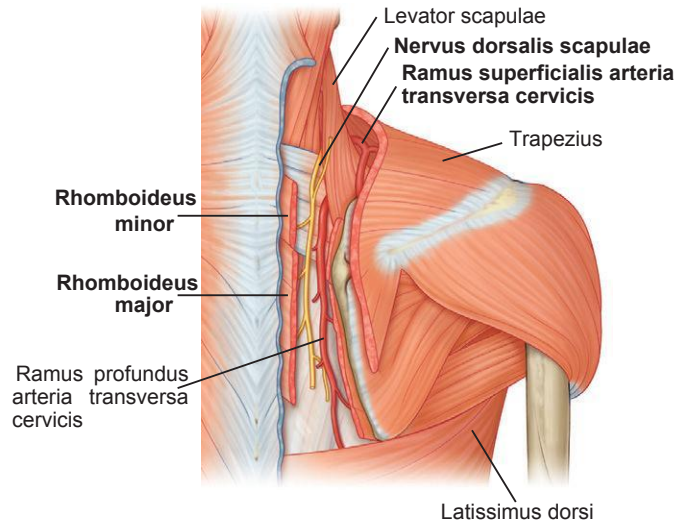
Cedera pada nervus dorsalis scapulae, yang mempersarafi muscoli rhomboidei, mengakibatkan pergeseran scapula sisi yang sakit ke arah lateral (yakni, hilangnya posisi normal scapula akibat ketidakmampuan musculus yang sakit untuk mencegah tarikan scapula ke arah lateral oleh muscoli antagonis).

Tabel 2.1 Kelompok superficialis muscoli dorsi (appendiculare)

Musculus	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Trapezius	Linea nuchae superior, protuberantia occipitalis externa, ligamentum nuchae, processus spinosus CVII-TXII	1 /3 lateral clavicula, acromion, spina scapulae	Motorlus—nervus accessorius [XI]; proprioseptif—C3 dan C4	Membantu rotasi scapula saat abduksi humerus di atas garis horizontalis; sabut-sabut bagian atas untuk elevasi, sabut-sabut tengah untuk adduksi, dan sabut-sabut bagian bawah untuk depresi scapula.
Latissimus dorsi	Processus spinosus TVII-LV dan sacrum, crlsta iliaca, costae 10-12	Dasar sulcus intertubercularis ossis humeri	Nervus thoracodorsalis (C6-C8)	Elevasi, adduksi, dan rotasi humerus ke medial
Levator scapulae	Processus transversus CI-OV	Bagian atas margo medialis scapula	C3-C4 dan nervus dorsalis scapulae (C4,C5)	Elevasi scapula
Rhomboideus major	Processus spinosus T11-TV	Margo medialis scapula di antara spina scapulae dan angulus inferior	Nervus dorsalis scapulae (C4, C5)	Retraksi (adduksi) dan elevasi scapula
Rhomboideus minor	Bagian bawah ligamentum nuchae, processus spinosus CV11 dan T1	Margo medialis scapula pada spina scapulae	Nervus dorsalis scapulae (C4, C5)	Retraksi (adduksi) dan elevasi scapula



Gambar 2.23 Persarafan dan suplai darah trapezius.



Gambar 2.24 Persarafan dan suplai darah musculti rhomboidei.

Aplikasi klinis

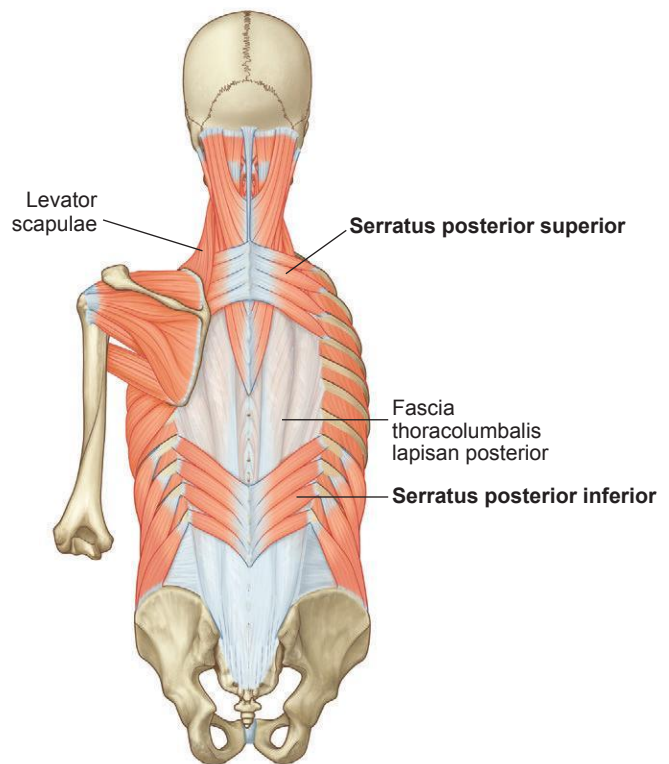
Pengaruh cedera nervus pada musculi dorsi superficialis

Kelemahan musculus trapezius, akibat gangguan nervus accessorius [XI], tampak seperti bahu yang jatuh, tidak mampu mengangkat lengan ke atas kepala akibat kegagalan rotasi scapula, atau kelemahan dalam usaha untuk mengangkat bahu (termasuk, mengangkat bahu melawan tahanan).

Adanya kelemahan, atau suatu ketidakmampuan untuk menggunakan, musculus latissimus dorsi, akibat cedera pada nervus thoracodorsalis, dapat mengurangi kemampuan untuk menarik badan ke atas ketika sedang memanjat atau sedang melakukan tarikan/*pull-up*.

Kelompok intermedius musculi dorsi

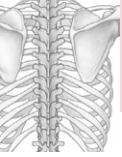
Musculi pada kelompok intermedius musculi dorsi terdiri dari dua lembaran musculus tipis di daerah superior dan inferior regiones dorsales, terletak langsung di profundus dari kelompok superficialis (Tabel 2.2, Gambar 2.25).



Gambar 2.25 Kelompok intermedius musculi dorsi—musculi serratus posterior.

Tabel 2.2 Kelompok intermedius musculi dorsi (musculi pernafasan)

Musculus	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Serratus posterior superior	Bagian bawah ligamentum nuchae, processus spinosus CVII-TIII dan ligamentum supraspinosum	Tepi atas costae 2-5 di lateral angulus costae	Rami anteriores nervi thoracici bagian atas (T2-T5)	Elevasi costae 2-5
Serratus posterior inferior	Processus spinosus TXI-LII dan ligamentum supraspinosum	Tepi bawah costae 9-12 di lateral angulus costae	Rami anteriores nervi thoracici bagian bawah (T9-T12)	Depresi costae 9-12 dan mungkin mencegah elevasi costae bawah saat diaphragma berkontraksi



Regiones dorsales/Punggung

Serat-serat dari dua muscoli serratus posterior (**serratus posterior superior** dan **serratus posterior inferior**) berjalan obliq/serong dari columna vertebralis ke arah luar untuk melekat pada costae. Posisi ini mendukung fungsi pernafasan, sehingga muscoli tersebut dapat juga disebut sebagai kelompok muscoli pernafasan.

Serratus posterior superior terletak di profundus dari muscoli rhomboidei, sedangkan serratus posterior inferior terletak di profundus dari musculus latissimus dorsi. Musculi serratus posterior superior dan inferior dipersarafi oleh rami segmentales dari rami anteriores nervi intercostales. Suplai darahnya didapat dari arteriae intercostales dengan pola percabangan yang serupa.

Kelompok profundus muscoli dorsi

Kelompok profundus muscoli intrinsik dorsi membentang dari pelvis ke cranium dan dipersarafi oleh cabang-cabang segmental rami posteriores nervi spinales. Musculi yang termasuk dalam kelompok ini meliputi muscoli spinotransversales, erector spinae, transversospinales, segmentales, dan suboccipitales.

Musculi spinotransversales

Dua muscoli spinotransversales berjalan dari processus spinosus dan ligamentum nuchae ke arah atas dan lateral (Tabel 2.3, Gambar 2.26):

- Splenius capitis merupakan musculus lebar yang melekat pada tulang occipital dan processus mastoideus tulang temporal.
- Splenius cervicis merupakan musculus sempit yang melekat pada processus transversus vertebrae cervicales bagian atas.

Musculi erector spinae

Erector spinae merupakan kelompok terbesar dari muscoli intrinsik dorsi. Musculi tersebut terletak posterolateral dari columna vertebralis, di antara processus spinosus di sebelah medial dan angulus costae di sebelah lateral (Tabel 2.4, Gambar 2.27). Pada daerah lumbalis bagian atas, erector spinae terbagi menjadi tiga lajur verticalis muscoli, yang tiap lajurnya akan dibagi lagi berdasarkan daerahnya (lumbalis, thoracica, cervicalis, dan capitis), tergantung di daerah mana bagian superior musculus tersebut melekat.

- Lajur yang terletak paling luar atau paling lateral dari muscoli erector spinae adalah musculus **iliocostalis**.
- Lajur tengah atau intermedius adalah musculus **longissimus**.
- Lajur paling medial adalah musculus **spinalis**.

Musculi pada kelompok erector spinae merupakan extensor utama bagi columna vertebralis dan kepala. Secara bilateral, muscoli tersebut bekerja meluruskan regiones dorsales, mengembalikan regiones dorsales dari posisi flexi ke posisi tegak, dan menarik kepala ke arah posterior. Musculi tersebut juga turut mengendalikan flexi columna vertebralis dengan kontraksi dan

relaksasi yang terkoordinasi. Secara unilateral, muscoli tersebut membengkokkan columna vertebralis ke arah lateral. Selain itu, kontraksi unilateral muscoli yang melekat di kepala dapat memutar kepala menuju sisi musculus yang aktif berkontraksi.

Musculi transversospinales

Musculi transversospinales berjalan obliq ke arah atas dan ke medial dari processus transversus menuju processus spinosus, mengisi cekungan di antara proyeksi kedua vertebrae (Tabel 2.5, Gambar 2.28). Musculi tersebut terletak profundus terhadap erector spinae dan terdiri dari tiga sub grup utama—musculi semispinales, multifidi, dan rotatores.

- Musculi **semispinales** merupakan kumpulan sabut-sabut musculus kelompok transversospinales yang terletak paling superficialis. Musculi semispinales bermula dari daerah thoracica bawah dan berakhir dengan melekat pada cranium, melintas di antara empat dan enam vertebrae.
- Profundus dari semispinalis ada sub kelompok kedua, yaitu musculi **multifidi**. Musculi pada kelompok ini terletak di sepanjang columna vertebralis membentang di antara dua sampai empat vertebrae.
- Musculi **rotatores** yang kecil merupakan anggota kelompok transversospinales yang paling profundus dan terletak disepanjang columna vertebralis, melintasi dua vertebrae (musculi rotatores longus) atau melekat pada vertebra berikutnya (musculi rotatores brevis).

Bila kelompok muscoli transversospinales berkontraksi secara bilateral, akan memperpanjang columna vertebralis, mirip dengan kinerja kelompok erector spinae. Namun, ketika muscoli tersebut berkontraksi hanya pada satu sisi, processus spinosus akan tertarik ke arah processus transversus pada sisi tersebut, akibatnya truncus akan berputar ke arah berlawanan.

Salah satu musculus pada kelompok transversospinales, yaitu musculus **semispinalis capitis**, memiliki cara kerja yang unik karena berlekatan dengan cranium. Bila berkontraksi secara bilateral, musculus ini akan menarik kepala ke posterior, sedangkan kontraksi unilateral akan menarik kepala ke posterior sekaligus memutarnya, akibatnya dagu bergerak ke superior dan berputar menuju sisi musculus yang berkontraksi.

Musculi segmentales

Terdapat dua kelompok muscoli segmentales (Table 2.6, Gambar 2.28) yang terletak sangat profundus di regiones dorsales dan dipersarafi oleh rami posteriores nervi spinales.

- Kelompok pertama muscoli segmentales adalah musculi **levator costarum**
- Kelompok kedua muscoli segmentales adalah musculi segmentales dorsi yang sesungguhnya musculi **interspinales** dan musculi **intertransversarii**.

Tabel 2.3 Musculi spinotransversales

Musculus	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Splenius capitis	1/2 bawah ligamentum nuchae, processus spinosus CVII-TIV	Processus mastoideus, cranium di bawah dari 1/3 lateral linea nuchae	Rami posteriores nervi cervicales bagian bawah	Bersamaan—menarik kepala ke belakang, menegakkan leher; secara individu—menarik dan merotasikan kepala ke satu sisi (memutar wajah ke sisi yang sama)
Splenius cervicis	Processus spinosus TIII-TVI	superior Processus transversus CI-CIII	Rami posteriores nervi cervicales bagian bawah	Bersamaan—menegakkan leher; secara individu—menarik dan merotasikan kepala ke satu sisi (memutar wajah ke sisi yang sama)

Tabel 2.4 Kelompok erector spinae musculi dorsi

Musculus	Origo	Insertion
Iliocostalis lumborum	Sacrum, processus spinosus lumbalis dan dua vertebrae thoracicae terbawah dan ligamentum supraspinosumnya, dan crista iliaca	Enam atau tujuh angulus costae terbawah
Iliocostalis thoracis	Enam angulus costae terbawah	Enam angulus costae teratas dan processus transversus CVII
Iliocostalis cervicis	Angulus costae 3-6	Processus transversus CIV-CVI
Longissimus thoracis	Menyatu dengan iliocostalis pada daerah lumbalis dan melekat pada processus transversus vertebrae lumbales	Processus transversus seluruh vertebrae thoracicae dan tepat di lateral dari sembilan sampai sepuluh tuberculum costae terbawah
Longissimus cervicis	Processus transversus empat atau lima vertebrae thoracicae teratas	Processus transversus CII-CVI
Longissimus capitis	Processus transversus empat atau lima vertebrae thoracicae teratas dan processus articularis tiga atau empat vertebrae cervicales terbawah	Tepi posterior processus mastoideus
Spinalis thoracis	Processus spinosus TX atau TX1-1_11	Processus spinosus TI-TVIII (bervariasi)
Spinalis cervicis	Bagian bawah ligamentum nuchae dan processus spinosus CVII (terkadang TI-T11)	Processus spinosus CII (axis)
Spinalis capitis	Seringkali berpadu dengan semispinalis capitis	Bersama semispinalis capitis

Musculi suboccipitales

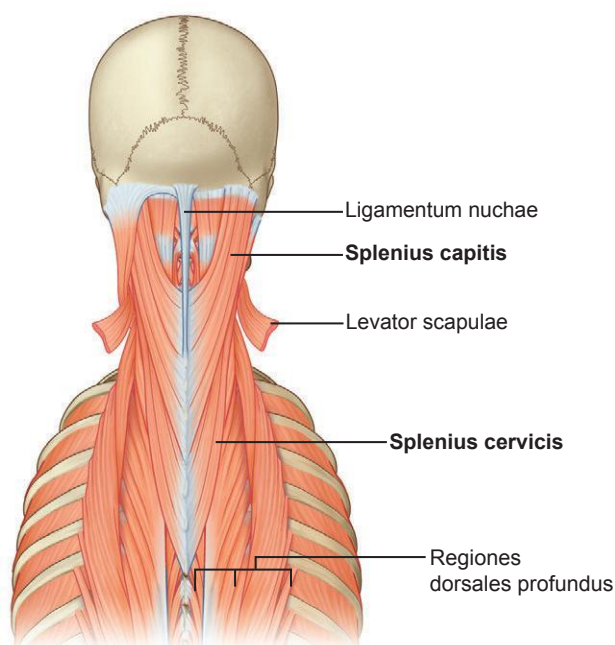
Terdapat sekelompok kecil musculi profundus pada regio cervicales atas, di dasar tulang occipitalis, untuk menggerakkan kepala. Berdasarkan lokasinya disebut juga musculi suboccipitales (Tabel 2.7, Gambar 2.28, 2.29). Yang termasuk dalam kelompok ini, pada tiap sisi adalah:

- **rectus capitis posterior major**
- **rectus capitis posterior minor,**
- **obliquus capitis inferior,** dan
- **obliquus capitis superior.**

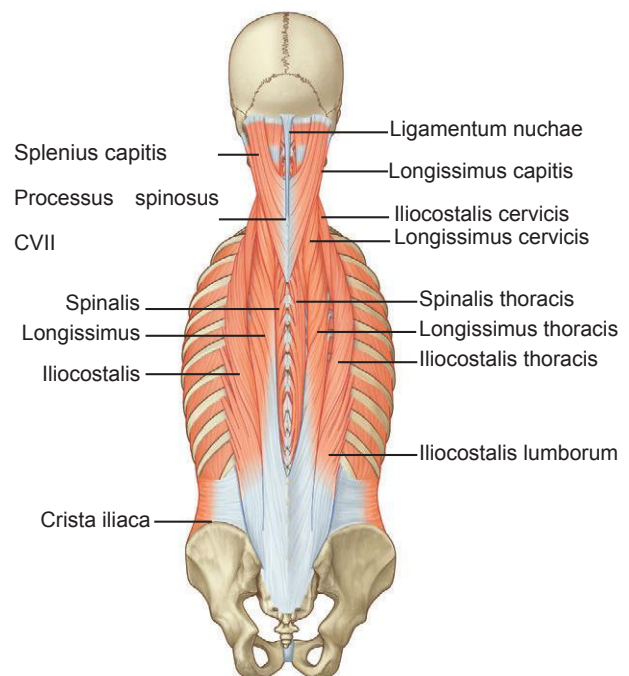
Kontraksi musculi suboccipitales menggerakkan kepala pada sendi atlanto-axialis.

Musculi suboccipitales dipersarafi oleh ramus posterior nervus cervicalis pertama, yang memasuki daerah di antara arteria vertebralis dan arcus posterior tulang atlas (Gambar 2.29). Suplai darah bagi musculi di daerah ini berasal dari cabang-cabang arteria vertebralis dan arteria occipitalis.

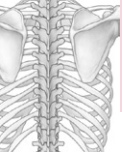
Musculi suboccipitales membentuk batas-batas **trigonum suboccipitale**, suatu daerah yang berisi beberapa struktur penting (Gambar 2.29):



Gambar 2.26 Kelompok profundus musculi dorsi—musculi spinotransversales (splenius capitis dan splenius cervicis).



Gambar 2.27 Kelompok profundus musculi dorsi—musculi erector spinae.



Regiones dorsales/Punggung

Tabel 2.5 Kelompok transversospinales musculi dorsi

Musculus	Origo	Insertio
Semispinalis thoracis	Processus transversus TVI-TX	Processus spinosus empat vertebrae thoracicae teratas dan dua vertebrae cervicales terbawah
Semispinalis cervicis	Processus transversus lima atau enam vertebrae thoracicae teratas	Processus spinosus CII (axis)-CV
Semispinalis capitis	Processus transversus TI-TVI (atau TVII) dan CVII dan processus articularis CIV-CVI	Daerah medial di antara linea nuchae superior dan inferior tulang occipitalis
Multifidus	Sacrum, origo erector spinae, spina iliaca posterior superior, processus mammillaris vertebrae lumbales, processus transversus vertebrae thoracicae, dan processus articularis empat vertebrae cervicales terbawah	Basis processus spinosus seluruh vertebrae, dari LV-CII (axis)
Rotatores lumborum	Processus mammillaris vertebrae lumbales	Processus spinosus vertebrae lumbales
Rotatores thoracis	Processus transversus vertebrae thoracicae	Processus spinosus vertebrae thoracicae
Rotatores cervicis	Processus articularis vertebrae cervicales	Processus spinosus vertebrae cervicales

- Musculus rectus capitis posterior major membentuk batas medial dari trigonum.
- Musculus obliquus capitis superior membentuk batas lateral.
- Musculus obliquus capitis inferior membentuk batas inferior.

Isi daerah yang dibatasi oleh musculi ini antara lain ramus posterior CI, arteria vertebralis, dan venae terkait.

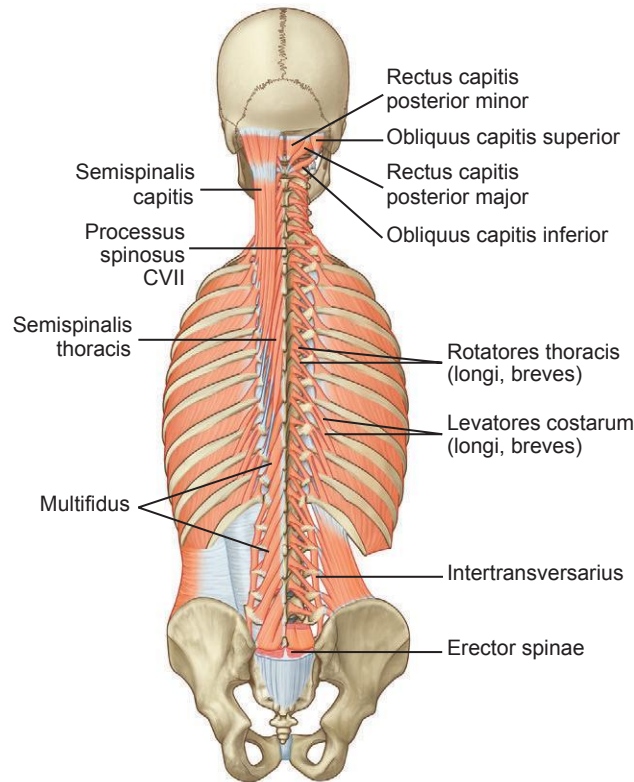
Fascia thoracolumbalis

Fascia thoracolumbalis membungkus musculi profundi dorsi dan truncus (**Gambar 2.30**). Lapisan fascia ini sangat penting bagi keseluruhan organisasi dan keutuhan dari daerah tersebut:

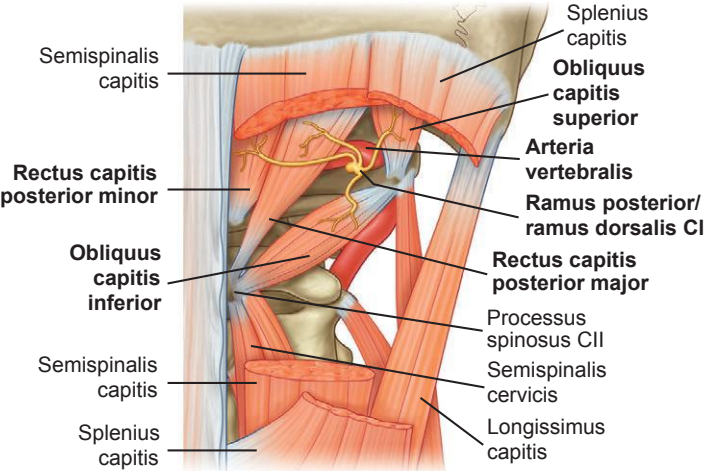
- Di superior, fascia ini berjalan ke anterior menuju musculus serratus posterior superior dan bersinambungan dengan fascia profundus pada leher.
- Pada daerah thoracica, fascia ini membungkus musculi profundus dan memisahkan musculi tersebut ke dalam kelompok superficialis dan intermedius.
- Di medial, fascia ini melekat pada processus spinosus vertebrae thoracicae dan, di lateral, menuju angulus costae.

Pada daerah lumbalis, fascia thoracolumbalis terbagi menjadi tiga lapisan:

- Lapisan posterior tebal dan melekat pada processus spinosus vertebrae lumbales vertebrae sacrales dan ligamentum supraspinosum dari perlekatan perlekatan ini fascia meluas ke arah lateral untuk membungkus musculi erector spinae.



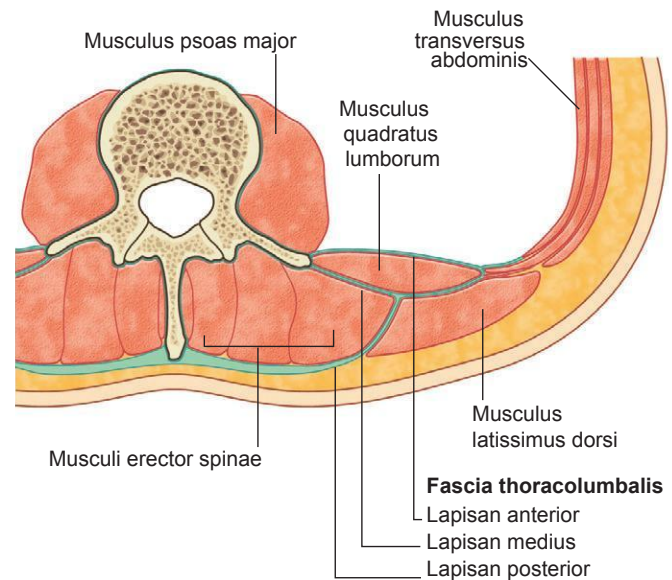
Gambar 2.28 Kelompok profundus musculi dorsi—musculi transversospinales dan musculi segmentales.



Gambar 2.29 Kelompok profundus musculi dorsi—musculi suboccipitales. Tampak juga batas-batas trigonum suboccipitale.

- Lapisan medius melekat di medial pada ujung processus transversus vertebrae lumbales dan ligamenta intertransversaria—di inferior, lapisan ini melekat pada crista iliaca dan, di superior, pada batas bawah costa 12.
- Lapisan anterior membungkus permukaan anterior musculus quadratus lumborum (musculus dinding posterior abdomen) dan di medial lapisan ini melekat pada processus transversus vertebrae lumbales—di inferior, melekat pada crista iliaca dan, di superior, membentuk ligamentum arcuatum laterale untuk perlekatan diaphragma.

Lapisan posterior dan medius fascia thoracolumbalis saling bertemu pada tepi lateral muscoli erector spinae (**Gambar 2.30**). Pada tepi lateral quadratus lumborum, lapisan anterior turut bergabung untuk membentuk origo aponeurosis musculus transversus abdominis dinding abdomen.



Gambar 2.30 Fascia thoracolumbalis dan kelompok profundus muscoli dorsi (potongan transversus)

Diameter medulla spinalis tidak seragam di sepanjang perjalanannya. Terdapat dua pembesaran utama pada daerah yang terkait dengan asal mula nervi spinales yang mempersarafi extremitas superior dan inferior. Suatu **intumescentia cervicalis** terjadi pada daerah yang terkait dengan asal mula nervi spinales C5 sampai T1, yang mempersarafi extremitas superior. Suatu **intumescentia lumbosacralis** terjadi pada daerah yang terkait dengan asal mula nervi spinales L1 sampai S3, yang mempersarafi extremitas inferior (**Gambar 2.31**).

MEDULLA SPINALIS

Medulla spinalis membentang dari foramen magnum sampai sekitar level discus di antara vertebrae LI dan LII pada dewasa, meskipun dapat juga berakhir setinggi vertebra TXII atau serendah discus di antara vertebrae LII dan LIII (**Gambar 2.31**). Pada neonatus, medulla spinalis membentang sampai sekitar vertebra LIII, namun dapat juga sampai vertebra LIV. Ujung distal medulla spinalis (**conus medullaris**) berbentuk kerucut. Suatu filamen halus jaringan ikat (**filum terminale pialis/internum**) berlanjut ke arah inferior dari puncak **conus medullaris**.

Tabel 2.6 Musculi dorsi segmentales

Musculus	Origo	Insertio	Fungsi
Levatores costarum	Musculi pendek berpasangan yang berasal dari processus transversus CVII-TXI	Costa di bawah vertebra asalnya dekat tuberculum costae	Kontraksi dan elevasi costae
Interspinales	Musculi pendek berpasangan yang melekat pada processus spinosus vertebrae yang berdekatan, pada masing-masing sisi ligamentum interspinosum		Musculi postural yang menstabilkan vertebrae yang berdampingan saat melakukan gerakan columna vertebralis
Intertransversarii	Musculi kecil di antara processus transversus vertebrae yang berdekatan		Musculi postural yang menstabilkan vertebrae yang berdampingan saat melakukan gerakan columna vertebralis

Tabel 2.7 Kelompok suboccipitales musculi dorsi

Musculus	Origo	Insertion	Innervation	Function
Rectus capitis posterior major	Processus spinosus axis (CII)	Bagian lateral tulang occipitalis di bawah linea nuchae inferior	Ramus posterior CI	Extensi kepala; rotasi wajah ke sisi yang sama dengan musculus
Rectus capitis posterior minor	Tuberculum posterius atlas (CI)	Bagian medial tulang occipitalis di bawah linea nuchae inferior	Ramus posterior CI	Extensi kepala
Obliquus capitis superior	Processus transversus atlas (CI)	Tulang occipitalis di antara linea nuchae superior dan inferior	Ramus posterior CI	Extensi kepala dan menekuk kepala ke sisi yang sama
Obliquus capitis inferior	Processus spinosus axis (CII)	Processus transversus atlas (CI)	Ramus posterior CI	Rotasi wajah ke sisi yang sama

Regiones dorsales/Punggung

Permukaan luar medulla spinalis ditandai oleh sejumlah fissura dan sulcus (**Gambar 2.32**):

- **Fissura mediana anterior** terletak di sepanjang permukaan anterior.
- **Sulcus medianus posterior** terletak disepanjang permukaan posterior.
- **Sulcus posterolateralis** pada tiap sisi permukaan posterior menandai tempat fila radicularia posterior nervi spinales memasuki medulla.

Di bagian dalamnya, medulla spinalis memiliki canalis centralis kecil yang dikelilingi substantia grisea dan alba (**Gambar 2.32**):

- Substantia grisea kaya akan soma sel neuron, yang membentuk columna-columna secara longitudinal di sepanjang medulla, dan

pada penampang lintang columna-columna ini membentuk huruf-H yang khas pada daerah tengah medulla.

- Substantia alba mengelilingi substantia grisea dan kaya akan processus-processus sel neuron, yang membentuk berkas-berkas atau tractus besar yang naik dan turun di dalam medulla menuju level medulla spinalis yang lain atau membawa informasi ke dan dari encephalon.

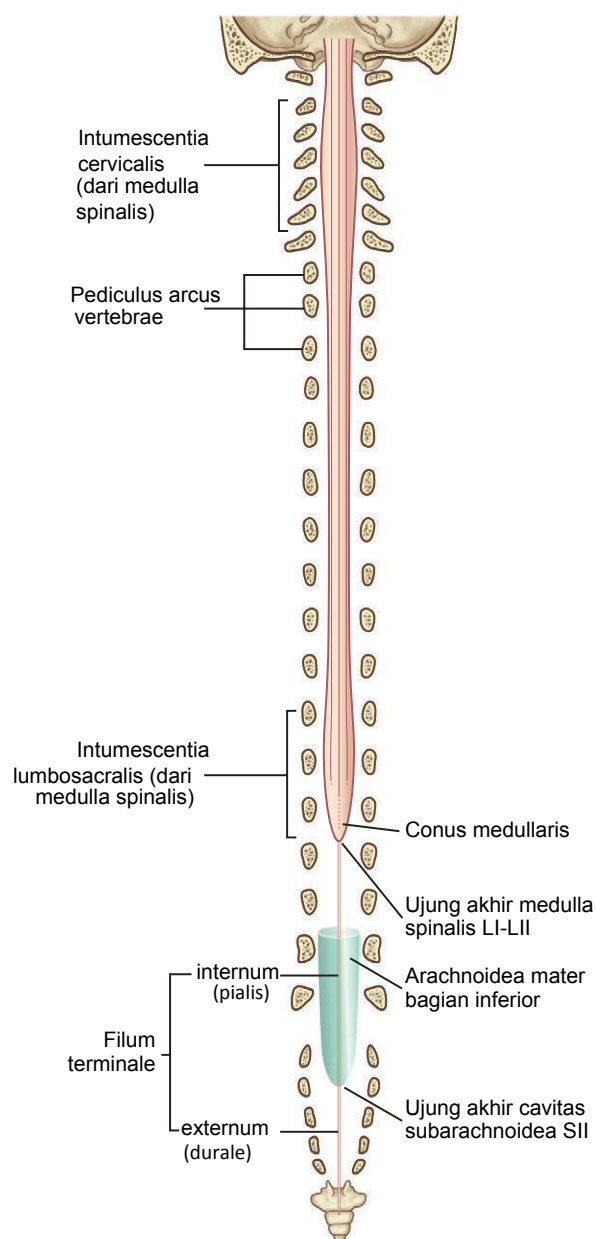
Vaskularisasi

Suplai arterial

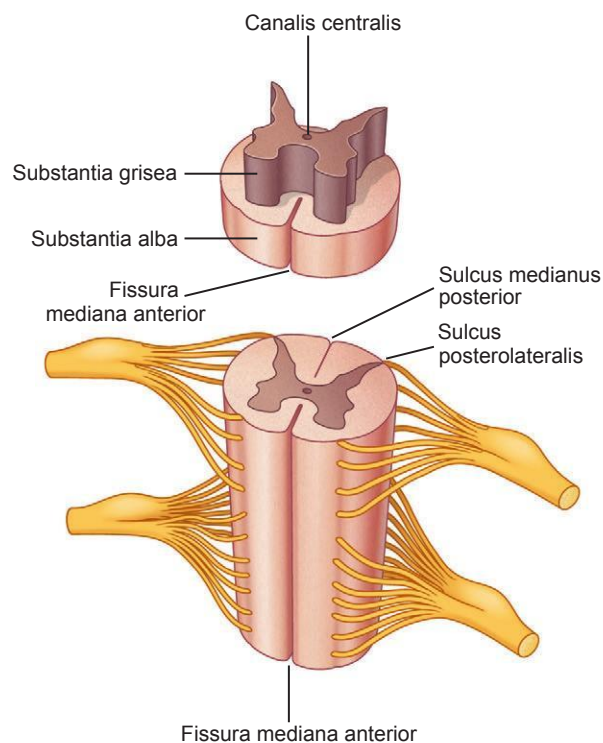
Suplai arterial untuk medulla spinalis berasal dari dua sumber (**Gambar 2.33A**). Suplai ini terdiri dari:

- pembuluh-pembuluh darah yang berorientasi longitudinal, muncul di superior dari medulla pars cervicales, yang berjalan turun di permukaan medulla spinalis; dan
- arteriae nutriciae yang memasuki canalis vertebralis melalui foramen intervertebrale pada setiap level; pembuluh-pembuluh darah penyuplai nutrisi ini atau **arteriae spinales segmentales**, secara dominan muncul dari arteria vertebralis dan arteria cervicalis profunda di leher, arteriae intercostales posterior di thorax, dan arteriae lumbales di abdomen.

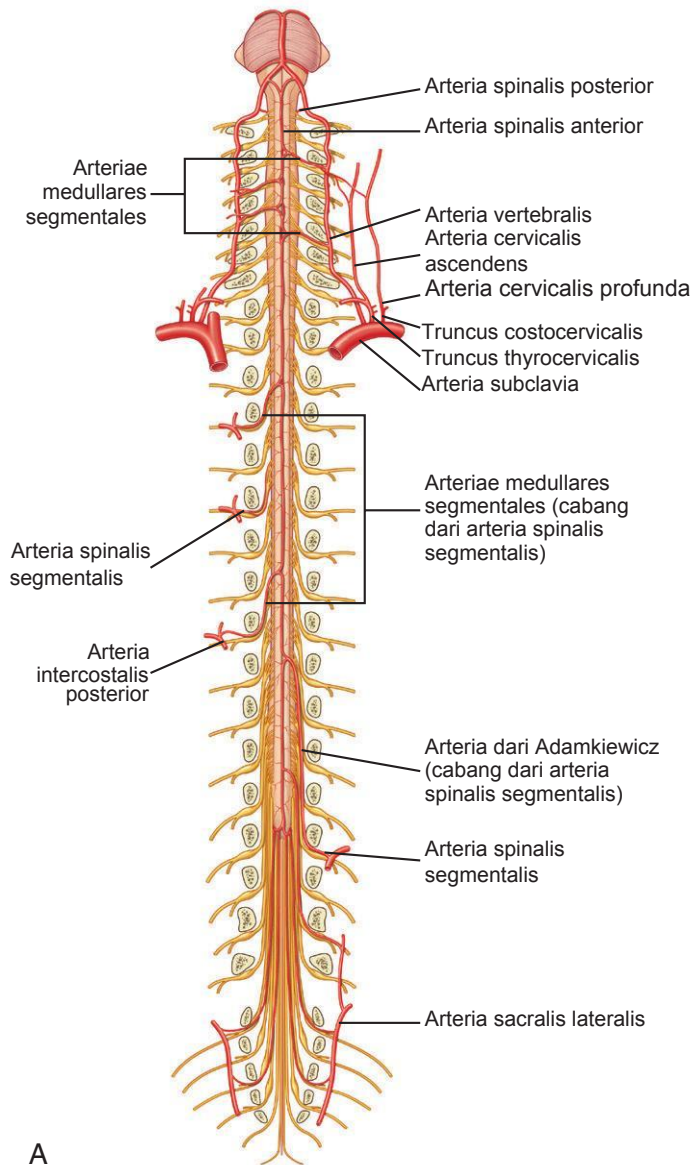
Setelah memasuki foramen intervertebrale, arteriae spinales segmentales mengeluarkan cabang **arteria radicularis anterior** dan **arteria radicularis posterior** (**Gambar 2.33**). Ini terjadi pada setiap level vertebra. Arteriae radicales mengikuti, dan menyuplai, radix anterior dan radix posterior. Pada berbagai level vertebrae, **arteriae spinales segmentales** juga mengeluarkan **arteriae medulares segmentales** (**Gambar 2.33B**). Pembuluh-pembuluh darah ini melintas langsung ke pembuluh-pembuluh



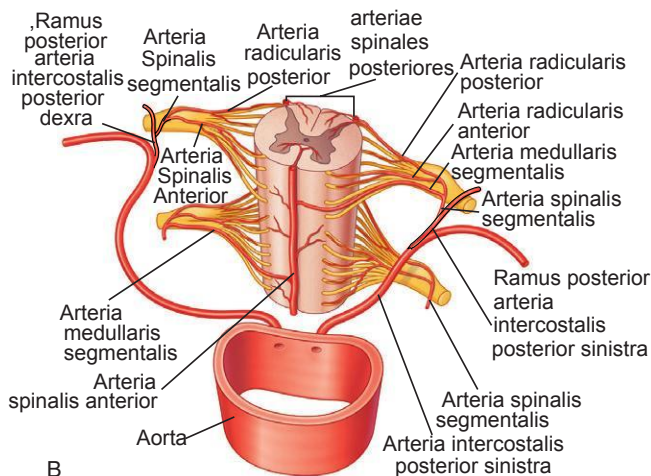
Gambar 2.31 Medulla spinalis.



Gambar 2.32 Gambaran medulla spinalis.



A



B

Gambar 2.33 Arteriae yang menyuplai medulla spinalis. **A.** Pandangan anterior medulla spinalis (tidak semua arteriae spinales segmentales dapat terlihat). **B.** Suplai darah medulla spinalis secara segmental.

darah yang berorientasi longitudinal, untuk memperkuatnya.

Pembuluh-pembuluh darah longitudinal terdiri dari:

- sebuah **arteria spinalis anterior**, yang berasal dari dalam cavum cranii sebagai penggabungan dua pembuluh darah yang keluar dari arteria vertebralis—menghasilkan arteria spinalis anterior tunggal yang berjalan ke inferior, kurang lebih sejajar dengan fissura mediana anterior, di sepanjang permukaan medulla spinalis; dan
- dua **arteria spinalis posterior**, yang juga berasal dari dalam cavum cranii, seringkali keluar secara langsung dari cabang terminal setiap arteria vertebralis (arteria inferior posterior cerebelli)—arteria spinalis posterior dextra dan sinistra turun di sepanjang medulla spinalis, sebagai dua cabang yang mengurung sulcus posterolateralis dan hubungan radix posterior dengan medulla spinalis.

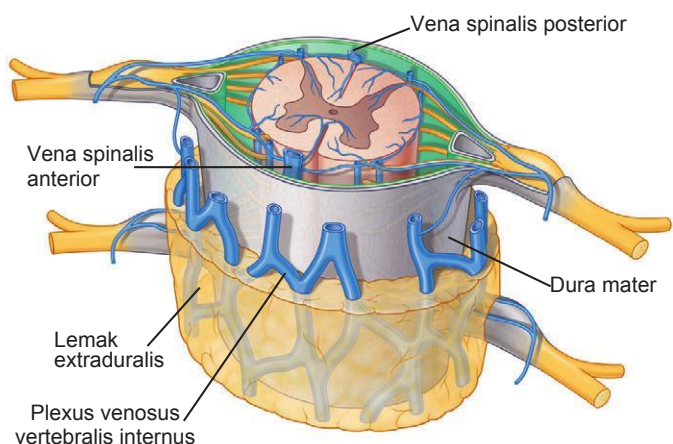
Arteria spinalis anterior dan arteria spinalis posterior di sepanjang perjalanannya diperkuat oleh 8 sampai 10 arteriae medullares segmentales (**Gambar 2.33**). Yang terbesar adalah **arteria radicularis magna** atau **arteria dari Adamkiewicz** (**Gambar 2.33A**). Pembuluh darah ini muncul pada daerah thoracica bawah atau lumbalis atas, seringkali pada sisi kiri, dan memperkuat suplai arterial untuk bagian bawah medulla spinalis, termasuk pada intumescentia lumbalis.

Drainase vena

Drainase vena dari medulla spinalis membentuk sejumlah saluran longitudinal (**Gambar 2.34**):

- dua pasang venae pada tiap sisi mengurung hubungan antara radix posterior radix anterior dengan medulla spinalis;
- sebuah saluran pada garis tengah sejajar dengan fissura mediana anterior;
- sebuah saluran pada garis tengah berjalan di sepanjang sulcus medianus posterior.

Saluran-saluran longitudinal tersebut mengalirkan darah ke dalam plexus venosus vertebralis internus yang sangat luas di dalam cavitas extraduralis (epiduralis) canalis vertebralis, yang kemudian mengalirkan darah ke dalam pembuluh-pembuluh darah yang tersusun secara segmental dan berhubungan dengan vena-vena sistemik utama, seperti sistem vena azygos di regio thorax. Plexus venosus vertebralis internus juga berhubungan dengan venae intracraniales.



Gambar 2.34 Drainase vena medulla spinalis.

Meninges

Dura mater spinalis

Dura mater spinalis (Gambar 2.35) merupakan lapisan meninges yang paling luar dan dipisahkan dari tulang yang membentuk canalis vertebralis oleh cavitas extraduralis (epiduralis). Ke arah superior, dura mater spinalis berlanjut dengan lapisan dalam meninges dura mater encephali di foramen magnum cranium. Ke arah inferior, saccus duralis menyempit secara drastis pada level tepi bawah vertebra SII dan membentuk suatu selubung untuk bagian pial filum terminale medulla spinalis. Perpanjangan seperti tali pada akhirnya dura mater (filum terminale duralis/externum) ini melekat pada permukaan posterior corpus vertebrae coccyx.

Ketika nervi spinales dan radix spinalis berjalan ke arah lateral, kedua struktur tersebut dikelilingi oleh selubung tubuler dura mater, yang menyatu dan menjadi bagian dari pembungkus luar (epineurium) nervus.

Arachnoidea mater

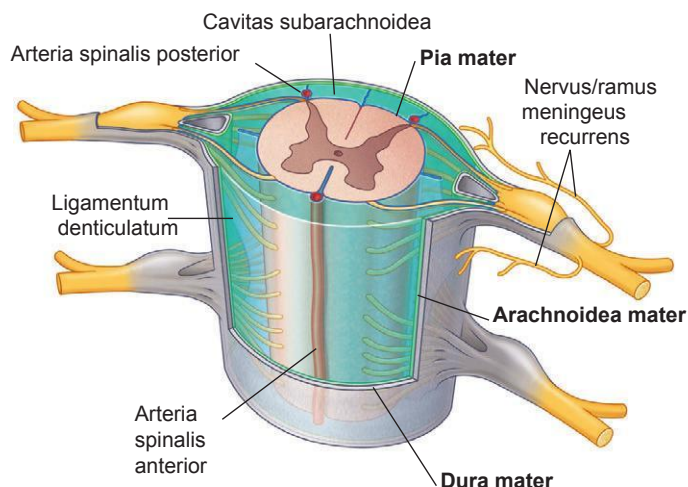
Arachnoidea mater merupakan lapisan tipis halus yang berhadapan, tetapi tidak melekat pada, permukaan dalam dura mater (Gambar 2.35). Arachnoidea mater dipisahkan dari pia mater oleh cavitas subarachnoidea. Arachnoidea mater berakhir pada level vertebra SII (lihat Gambar 2.31).

Cavitas subarachnoidea

Cavitas subarachnoidea di antara arachnoidea dan pia mater berisi liquor cerebrospinalis/cerebrospinal fluid (CSF) (Gambar 2.35). Cavitas subarachnoidea di sekitar medulla spinalis berlanjut pada foramen magnum dengan cavitas subarachnoidea di sekeliling otak. Ke arah inferior, cavitas subarachnoidea berakhir pada level sekitar tepi bawah vertebra SII (lihat Gambar 2.31).

Serabut-serabut halus jaringan (**trabeculae arachnoidea**) bersinambungan dengan arachnoidea mater pada satu sisi dan dengan pia mater pada sisi lainnya, merentangkan cavitas subarachnoidea, dan menghubungkan kedua membran yang berdekatan. Pembuluh-pembuluh darah besar tergantung di dalam cavitas subarachnoidea oleh suatu serabut dari bahan serupa, yang meluas di atas pembuluh-pembuluh darah tersebut untuk membentuk lapisan luar yang bersinambungan.

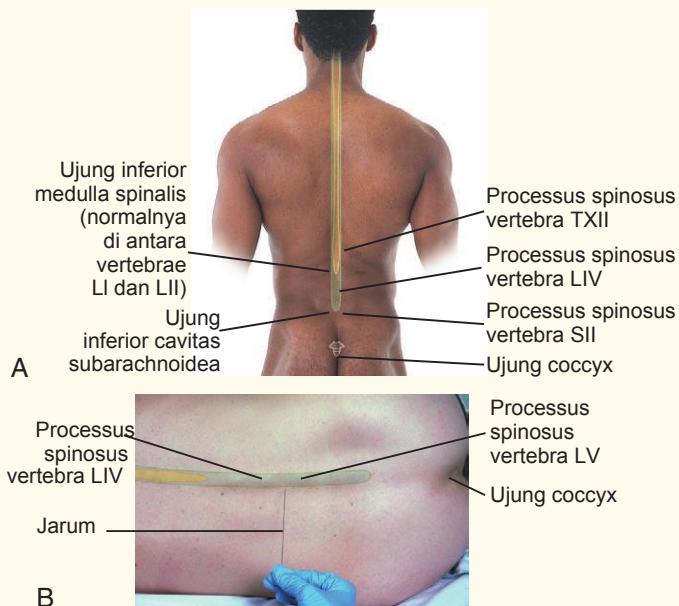
Cavitas subarachnoidea memanjang jauh ke arah inferior melebihi medulla spinalis. Medulla spinalis berakhir di sekitar discus antara vertebrae LI dan LII, sedangkan cavitas subarachnoidea memanjang sampai sekitar tepi bawah vertebra SII (lihat Gambar 2.31). Cavitas subarachnoidea merupakan yang terluas pada daerah di inferior dari ujung terminal medulla spinalis dan ruangan tersebut mengelilingi cauda equina. Sebagai konsekuensinya, liquor cerebrospinalis dapat dikeluarkan dari cavitas subarachnoidea di daerah lumbalis bawah tanpa membahayakan medulla spinalis (Gambar 2.36).



Gambar 2.35 Meninges.

discus antara vertebrae LII dan LIII. Cavitas subarachnoidea berakhir pada sekitar level vertebra SII (Gambar 2.36A).

Karena cavitas subarachnoidea dapat diakses pada daerah lumbalis bahwa tanpa membahayakan medulla spinalis, menjadi penting untuk dapat mengidentifikasi posisi processus spinosus vertebrae lumbales. Processus spinosus vertebra LIV berada pada level garis horizontalis yang menghubungkan titik tertinggi kedua crista iliaca. Pada daerah lumbalis, ujung-ujung processus spinosus yang dapat teraba terletak di sebrang corpus vertebrae terkait.



Gambar 2.36 Regiones dorsales dengan ujung-ujung medulla spinalis dan cavitas subarachnoidea yang terlihat. **A.** Pada pria. **B.** Pada wanita yang berbaring pada satu sisinya seperti posisi janin, yang menonjolkan processus spinosus vertebrae lumbalis dan membuka ruangan di antara arcus vertebrae. Liquor cerebrospinalis dapat diambil dari cavitas subarachnoidea pada daerah lumbalis bagian bawah tanpa membahayakan medulla spinalis.

Anatomi permukaan

Gambaran ujung inferior medulla spinalis dan cavitas subarachnoidea

Medulla spinalis tidak menempati keseluruhan panjang canalis vertebralis. Pada dewasa normal, medulla spinalis berakhir setinggi discus antara vertebrae LI dan LII; meskipun demikian, medulla spinalis dapat juga berakhir setinggi TXII atau serendah

Cavitas subarachnoidea dapat diakses pada level di antara vertebrae LIII dan LIV dan di antara LIV dan LV tanpa membahayakan medulla spinalis (**Gambar 2.36B**). Cavitas subarachnoidea berakhir pada level vertebra SII, setinggi lekukan pada daerah sacral yang menandai kedua spina iliaca posterior superior.

Pia mater

Pia mater spinalis merupakan lapisan vaskuler yang melekat dengan kuat pada permukaan medulla spinalis (**Gambar 2.35**). Pia mater spinalis meluas ke fissura mediana anterior dan nampak sebagai pelapis seperti selongsong ke dalam fila radicularia dan radix posterior dan radix anterior ketika menyeberangi cavitas subarachnoidea. Saat radix keluar dari cavitas, pelapis yang mirip lengan baju tersebut bergabung dengan arachnoidea mater.

Pada setiap sisi medulla spinalis, sehelai pia mater yang berorientasi longitudinal (**ligamentum denticulatum**) membentang ke arah lateral mulai dari medulla menuju arachnoidea dan dura mater (**Gambar 2.35**).

- Di medial, setiap ligamentum denticulatum melekat pada medulla spinalis, pada bidang yang terdapat di antara asal mula dari fila radicularia posterior dan anterior.
- Di lateral, setiap ligamentum denticulatum membentuk serangkaian perpanjangan berbentuk segitiga di sepanjang tepi bebasnya, dengan puncak dari setiap perpanjangan tersebut tertanam melalui arachnoidea mater sampai ke dura mater.

Pada umumnya ligamentum denticulatum terdapat di antara titik-titik keluar fila radicularia posterior dan anterior yang berdekatan dan memposisikan medulla spinalis pada pertengahan cavitas subarachnoidea.

Susunan struktur-struktur pada canalis vertebralis

Canalis vertebralis dibatasi:

- di anterior oleh corpus vertebrae, discus intervertebralis, dan ligamentum longitudinale posterius (**Gambar 2.37**);
- di lateral, pada setiap sisi dengan pediculus dan foramen intervertebrale; dan
- di posterior dengan laminae dan ligamenta flava, dan pada bidang median dengan radix ligamentum interspinosum dan processus spinosus vertebrae.

Di antara dinding canalis vertebralis dan saccus duralis terdapat cavitas extraduralis yang berisi plexus venosus vertebralis yang tertanam di dalam jaringan ikat berlemak.

Nervi spinales

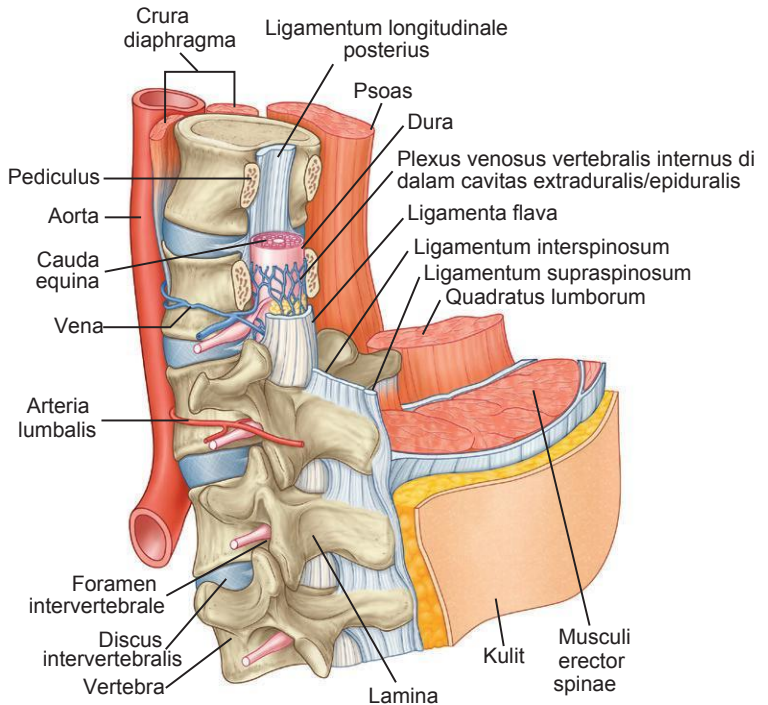
Setiap nervus spinalis terhubung dengan medulla spinalis melalui radix posterior dan radix anterior (**Gambar 2.38**):

- **Radix posterior** berisi processus-processus sel neuron sensorium yang membawa informasi ke SSP. Soma dari sel neuron sensorium, yang secara embryologis berasal dari sel-sel crista neuralis, terkumpul di dalam **ganglion spinale** pada ujung distal radix posterior, seringkali terletak pada foramen intervertebrale.
- **Radix anterior** berisi serabut-serabut nervus motorius, yang membawa sinyal keluar dari SSP. Soma dari sel neuron motorium primer berada di cornu anterior medulla spinalis.

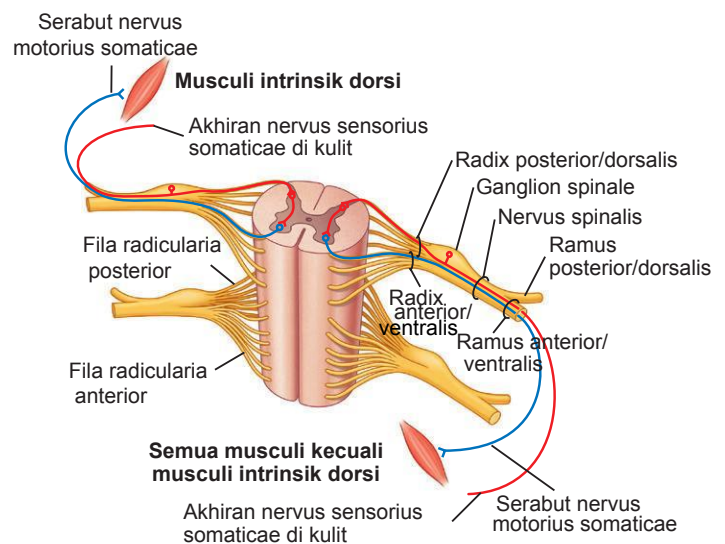
Di medial, radix posterior dan radix anterior terbagi dalam sejumlah fila radicularia, yang melekat pada medulla spinalis.

Segmen medulla spinalis merupakan suatu daerah pada medulla spinalis tempat munculnya **fila radicularia posterior** dan **fila radicularia anterior**, yang akan membentuk sepasang nervi spinales. Di lateral, radix posterior dan radix anterior pada tiap sisi bergabung untuk membentuk nervus spinalis.

Setiap nervus spinalis terbagi, ketika keluar dari foramen intervertebrale, menjadi dua cabang utama: ramus posterior yang kecil dan ramus anterior yang jauh lebih besar (**Gambar 2.38**):



Gambar 2.37 Susunan struktur-struktur pada canalis vertebralis dan regiones dorsales.



Gambar 2.38 Susunan dasar nervus spinalis.

Regiones dorsales/Punggung

- Rami posteriores hanya mempersarafi muscoli intrinsik dorsi (musculi epaxialis) dan daerah sempit yang terkait pada kulit regiones dorsales.
- Rami anteriores mempersarafi sebagian besar muscoli skeletal (musculi hypaxialis) tubuh, termasuk muscoli pada extremitas dan truncus, dan sebagian besar area kulit, kecuali beberapa daerah tertentu pada cranium.

Di dekat tempat terpisahnya rami anteriores dan posteriores, tiap nervus spinalis mengeluarkan dua sampai empat nervi/rami meningeus recurrens (sinus vertebralis) yang kecil (lihat Gambar 2.35). Nervi ini kembali masuk ke dalam foramen intervertebrale untuk mempersarafi dura, ligamenta, disci intervertebrales, dan pembuluh-pembuluh darah..

Seluruh plexus somaticae utama (cervicalis, brachialis, lumbalis, dan sacralis) dibentuk oleh rami anteriores.

Karena medulla spinalis lebih pendek dari pada columna vertebralis, radices nervi spinales menjadi lebih panjang dan berjalan obliq mulai dari daerah cervicalis hingga *coccygeae* canalis vertebralis (Gambar 2.39).

Pada orang dewasa, medulla spinalis berakhir pada sekitar level di antara vertebrae LI dan LII, namun dapat juga berakhir di antara vertebra TXII dan discus di antara vertebrae LII dan LIII. Konsekuensinya, radix posterior dan radix anterior membentuk nervi spinales yang keluar di antara vertebrae pada daerah columna vertebralis yang lebih rendah dan terhubung dengan segmen medulla spinalis pada level vertebrae yang lebih tinggi.

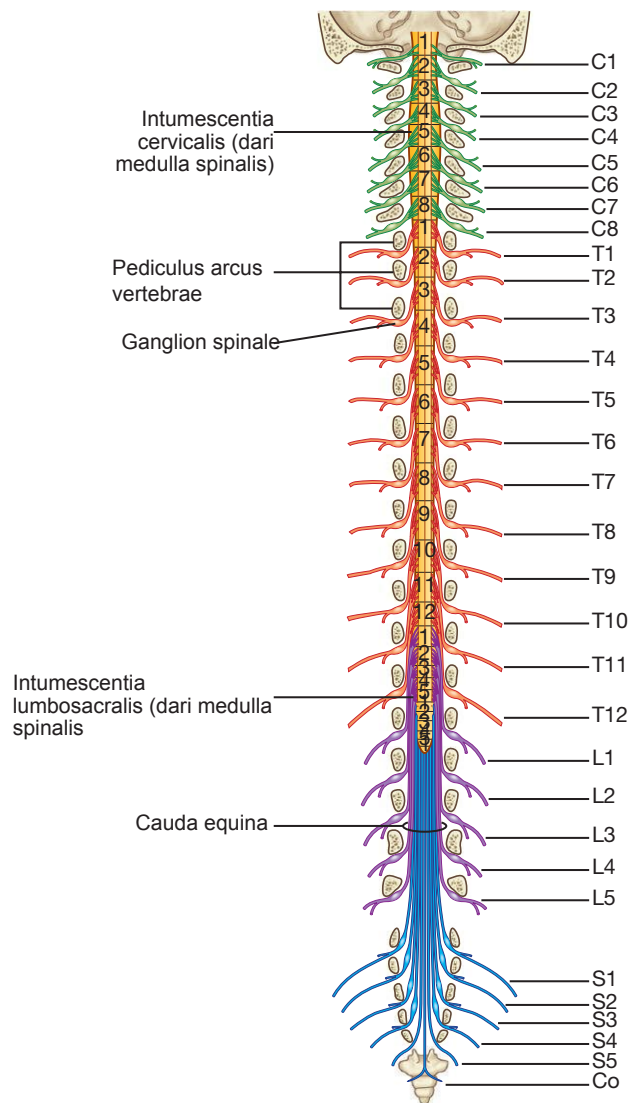
Di bawah ujung medulla spinalis, radix posterior dan radix anterior nervi lumbales, nervi sacrales, dan nervus *coccygeus* berjalan ke arah inferior menuju tempat keluarnya dari canalis vertebralis. Kumpulan akhir radices tersebut adalah **cauda equina** (Gambar 2.39).

Aplikasi klinis

Pungsi liquor cerebrospinalis lumbalis

Suatu fungsi lumbal dilakukan dengan tujuan memperoleh sampel liquor cerebrospinalis untuk kepentingan pemeriksaan. Sebagai tambahan, masuknya jarum ke dalam cavitas subarachnoidea, (ruangan liquor cerebrospinalis) dapat digunakan untuk injeksi antibiotik, obat-obat kemoterapi, dan anestesi. Daerah lumbal merupakan tempat ideal untuk mengakses cavitas subarachnoidea, karena medulla spinalis berakhir sekitar level discus antara vertebrae LI dan LII pada orang dewasa. Cavitas subarachnoidea meluas hingga daerah tepi bawah vertebra SII. Oleh karena itu terdapat ruangan besar yang penuh dengan liquor cerebrospinalis dan berisi radix nervus lumbalis dan radix nervus sacralis, tetapi tidak berisi medulla spinalis.

Tergantung pada preferensi para klinisi, pasien ditempatkan pada posisi lateral atau posisi pronasi. Sebatang jarum ditusukkan pada garis tengah di antara dua processus spinosus ke dalam cavitas extraduralis. Tusukan yang lebih dalam akan menembus dura dan arachnoidea mater untuk masuk ke dalam cavitas subarachnoidea. Seringkali jarum akan mendorong radix menjauh dari ujung jarum tanpa menimbulkan gejala apapun pada pasien. Sekali jarum telah berada di dalam cavitas subarachnoidea, cairan dapat diaspirasi. Pada beberapa situasi, penting untuk mengukur tekanan liquor cerebrospinalis.



Gambar 2.39 Perjalanan nervi spinalis di dalam canalis vertebralis.

Aplikasi klinis

Anestesi pada canalis vertebralis

Anestesi lokal dapat diinjeksikan ke dalam cavitas extraduralis (anestesi extradurale atau epidurale) atau ke dalam cavitas subarachnoidea (anestesi spinale) pada daerah lumbalis bagian bawah untuk menganestesi radix nervus sacralis dan radix nervus lumbalis. Anestesi semacam itu berguna untuk operasi pada panggul dan tungkai bawah, yang dapat dilaksanakan tanpa membutuhkan anestesi umum.

Ketika sedang melakukan anestesi epidurale, jarum ditembuskan melalui kulit, ligamentum supraspinosum, ligamentum interspinosum, dan ligamenta flava menuju jaringan areolar dan lemak di sekeliling dura mater. Obat anestesi dimasukkan dan berdifusi di sekitar canalis vertebralis untuk menganestesi radix nervus yang keluar dari area tersebut.

Pada anestesi spinal, jarum masuk melalui dura dan arachnoidea mater ke dalam cavitas subarachnoidea untuk secara langsung menganestesi radix nervus.

Nomenklatur nervi spinales

Terdapat kurang lebih 31 pasang nervi spinales (**Gambar 2.39**), dinamakan berdasarkan posisinya dengan mempertimbangkan vertebrae yang terkait:

- delapan nervi cervicales—C1 sampai C8,
- dua belas nervi thoracici—T1 sampai T12,
- lima nervi lumbales—L1 sampai L5,
- lima nervi sacrales—S1 sampai S5, dan
- satu nervus coccygeus—Co.

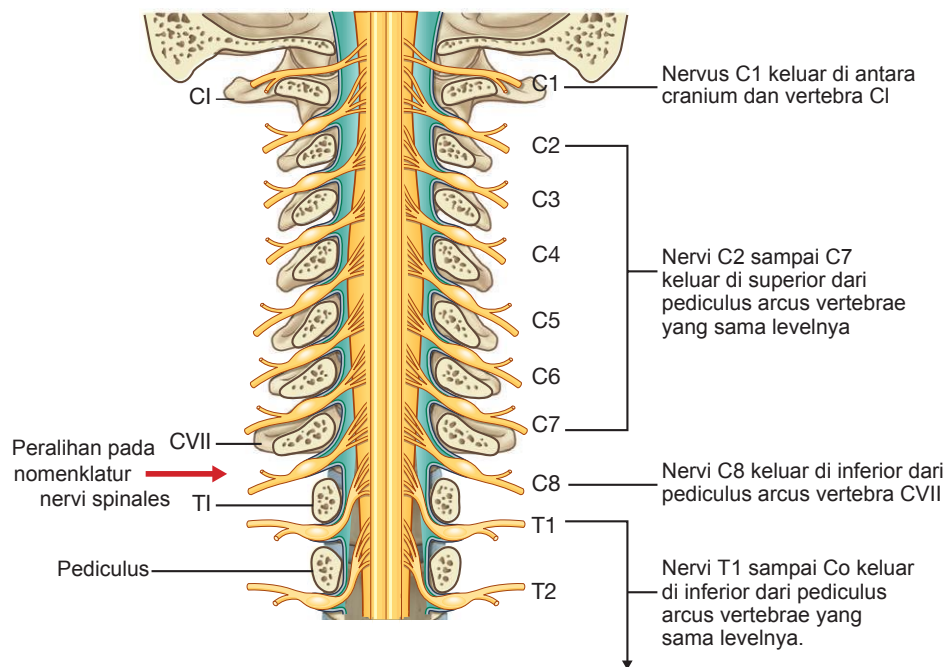
Nervus cervicalis yang pertama (C1) keluar dari canalis vertebralis di antara cranium dan vertebra C1 (**Gambar 2.40**). Dengan demikian nervi cervicales C2 sampai C7 juga keluar dari canalis vertebralis di atas masing-masing vertebranya. Karena hanya terdapat tujuh vertebrae cervicales, nervus C8 keluar di antara vertebrae CVII dan TI. Sebagai konsekuensinya, seluruh

nervi spinales yang tersisa, dimulai dari nervus T1, keluar dari canalis vertebralis di bawah masing-masing vertebranya.

Aplikasi klinis

Herpes zoster

Herpes zoster merupakan virus yang mengakibatkan *chickenpox*/cacar air pada anak-anak. Pada beberapa pasien virus tersebut tetap tinggal di dalam sel-sel ganglion spinale. Dalam keadaan tertentu, virus tersebut teraktivasi dan berjalan sepanjang berkas neuronal menuju daerah yang dipersarafi oleh nervus tersebut (dermatom). Timbul ruam disertai rasa sakit yang sangat hebat.



Gambar 2.40 Nomenklatur nervi spinales.

Regiones Pectorales/ Dada

Anatomi regional 58**Regiones pectorales 58**

Glandula mammaria/Payudara 58

Musculi regiones pectorales 60

Dinding thorax 60

Apertura thoracica superior 61

Apertura thoracica inferior 62

Kerangka tulang 62

Spatium intercostale 71

Diaphragma 75

Drainase vena 77

Persarafan 77

Pergerakan dinding thorax dan diaphragma selama bernafas**Cavitas pleuralis 77**

Pleura 78

Pulmo 78

Lungs 81

Mediastinum 93

Mediastinum medium 94

Mediastinum superius 116

Mediastinum postenus 123

Mediastinum antenius 129

Anatomi regional

Cavitas thoracis adalah suatu ruangan berbentuk silinder tak beraturan dengan lubang/bukan superior (apertura thoracica superior) yang sempit dan lubang/ bukan inferior (apertura thoracica inferior) yang relatif lebih lebar (**Gambar 3.1**). Cavitas thoracis terdiri dari:

- dinding,
- 2 cavitas pleuralis,
- pulmo, dan
- mediastinum.

Cavitas thoracis:

- mewardahi dan melindungi cor, pulmo, dan pembuluh-pembuluh darah besar,
- bertindak sebagai saluran untuk struktur-struktur yang lewat antara regiones cervicales dan abdomen,
- berperan penting saat bernafas, dan
- berperan sebagai penyangga untuk extremitas superior.

Cavitas thoracis juga berperan sebagai penyangga extremitas superior. Musculi yang melekat pada dinding anterior thorax berperan menyediakan sebagian penyangga ini, dan bersama-sama dengan jaringan ikat, nervus, dan pembuluh darah di sekitarnya, serta kulit penutup, dan fascia superficialisnya, kesemuanya membentuk regiones pectorales.

REGIONES PECTORALES

Regiones pectorales terletak pada sisi luar dinding anterior thorax dan menambatkan extremitas superior ke truncus. Regiones pectorales ini terdiri dari:

- kompartemen superficialis yang berisi kulit, fascia superficialis, dan payudara; dan
- kompartemen profundus yang berisi musculi dan struktur-struktur yang terkait.

Glandula mammaria/Payudara

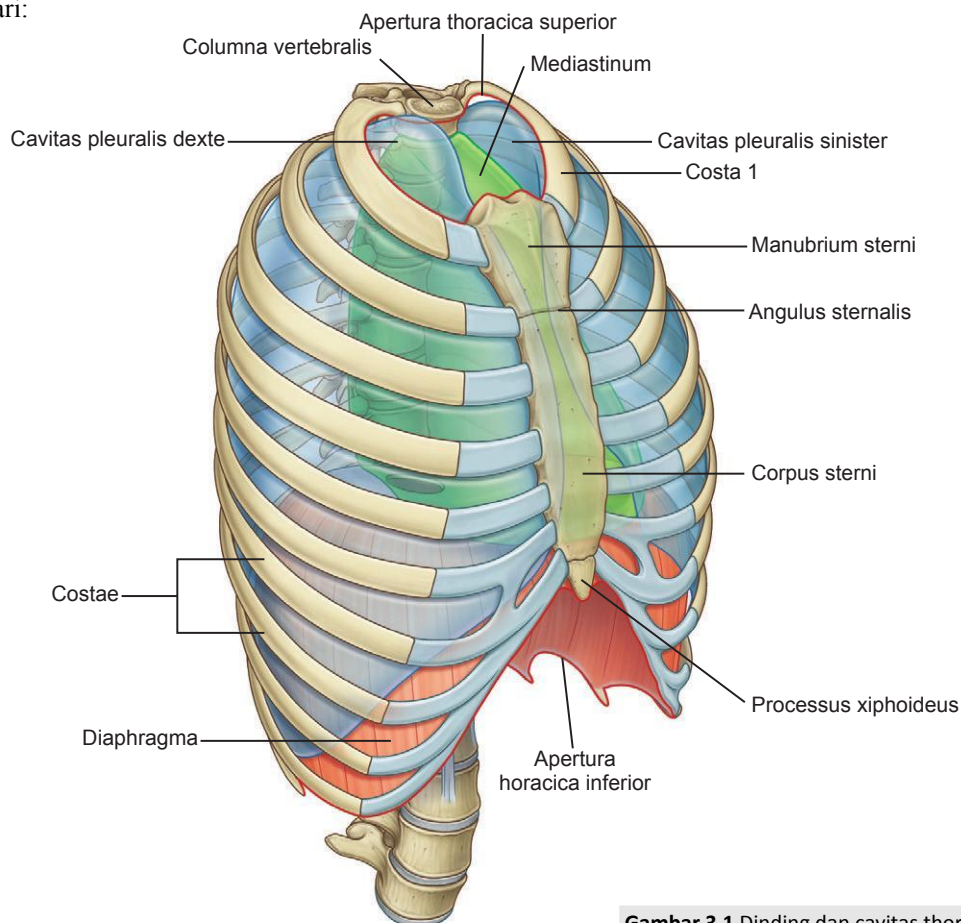
Payudara terdiri dari glandula mammaria, kulit, dan jaringan ikat yang terkait. Glandula mammaria merupakan modifikasi glandula sebacea yang terletak di dalam fascia superficialis, anterior dari musculus pectoralis dan dinding anterior thorax (**Gambar 3.2**).

Glandula mammaria terdiri dari ductus dan lobuli sekretorius. Ini mengumpul, membentuk yang berisi 15-20 **ductus lactiferi** yang masing-masing alirannya menuju **puting payudara**. Puting payudara dikelilingi oleh daerah kulit berwarna gelap, yang disebut **areola mammae** (**Gambar 3.2**).

Ductus dan lobuli glandula mammaria tersebut dikelilingi oleh suatu stroma jaringan ikat yang berkembang dengan baik. Pada regio tertentu, stroma ini memadat, membentuk suatu ligamentum yang jelas yaitu **ligamenta suspensoria mammaria**, yang bersinambungan dengan dermis kulit dan menyangga payudara.

Pada wanita yang tidak menyusui, komponen predominan payudara adalah jaringan lemak, sedangkan pada wanita menyusui jaringan glandula lebih dominan dibanding jaringan lemaknya.

Payudara terletak di atas fascia profundus musculus besar regiones pectorales dan sekitarnya. Selapis jaringan ikat kendor (**spatium retromammaria**) memisahkan payudara dari fascia profundus dan memungkinkan sedikit pergerakan terhadap struktur-struktur di bawahnya.



Gambar 3.1 Dinding dan cavitas thoracis.

Persarafan

Persarafan payudara lewat ramus cutaneus anterior dan ramus cutaneus lateral nervus intercostalis kedua sampai keenam. Puting payudara dipersarafi oleh nervus intercostalis 4.

Drainase lymphatic

Drainase cairan lymphaticus payudara adalah sebagai berikut:

- Sekitar 75% melalui vasa lymphatica yang mengalir di sisi lateral dan superior menuju **nodi axillares** (lihat Gambar 3.2).
- Sebagian besar lainnya mengalir ke nodi parasternales yang terletak di profundus sebelah dalam dinding anterior thorax dan berhubungan dengan arteria thoracica interna.
- Sebagian lagi dapat mengalir melalui vasa lymphatica yang mengikuti jalannya cabang-cabang lateral arteriae intercostales posteriores dan berhubungan dengan nodi intercostales yang terletak dekat caput dan collum costae.

Nodi axillares mengosongkan isinya ke dalam truncus subclavius, nodi parasternales ke truncus brochomediastinalis, dan nodi intercostales ke ductus thoracicus atau ke truncus brochomediastinalis.

Payudara pria

Payudara pria rudimenter dan terdiri dari sedikit ductus. sering berisi tali sel-sel jaringan ikat, yang normalnya tidak meluas sampai areola mammae. Karsinoma payudara dapat terjadi pula pada pria.

Aplikasi klinis

Karsinoma payudara

Karsinoma payudara adalah salah satu keganasan yang paling sering terjadi pada wanita. Karsinoma payudara berkembang dari sel-sel acini, ductus lactiferi, dan lobuli payudara. Perkembangan dan penyebaran jaringan karsinoma tergantung dari lokasi sel tempat asal mula karsinoma berada. Sel-sel karsinoma payudara menyebar melalui vasa lymphatica dan vena atau melalui penyebaran langsung.

Obstruksi aliran lymphaticus subcutaneus payudara dan pembesaran tumor menyebabkan tertariknya ligamenta jaringan ikat, ligamenta suspensoria, dan hal ini menyebabkan penampakan seperti kulit jeruk (**peau d'orange**) pada permukaan payudara. Penyebaran subcutaneus lebih lanjut dapat menimbulkan suatu gejala yang jarang terjadi, yang menyebabkan kulit menjadi keras, seperti permukaan kayu (**cancer en cuirasse**).

Musculi regiones pectorales

Tiap regiones pectorales terdiri dari musculi **pectoralis major**, **pectoralis minor**, dan **subclavius** (Tabel 3.1, Gambar 3.4). Kesemuanya berasal dari dinding anterior thorax dan berinsertio pada tulang-tulang extremitas superior.

Suatu lapis bersinambungan fascia profundus, **fascia clavipectoralis**, menyelubungi musculi subclavius dan pectoralis minor dan melekat pada clavicula di atasnya dan pada basis axilla di bagian bawahnya.

Musculi regiones pectorales membentuk dinding anterior axilla, suatu regio di antara extremitas superior dan leher, tempat berbagai struktur besar melintas.

Dinding thorax

Dinding thorax terdiri dari elemen skeletal dan musculi (lihat Gambar 3.1):

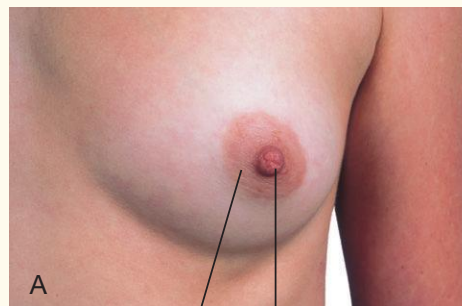
- Di posterior, terdiri dari 12 vertebra thoracica beserta discus intervertebralisnya.
- Di lateral, dinding tersusun atas tulang **costae** (12 buah disetiap sisinya) dan 3 lapis musculus pipih, yang terletak di spatium intercostale, di antara costae yang berdekatan, untuk menggerakkan costae, dan menyangga spatium intercostale.
- Di anterior, dinding tersusun dari **sternum**, yang terdiri atas manubrium sterni, corpus sterni, dan processus xiphoideus.

Anatomi permukaan

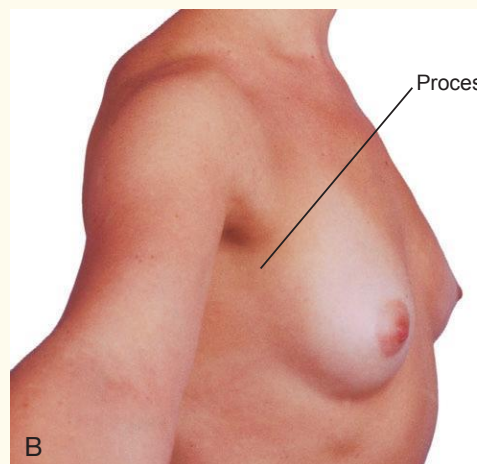
Payudara wanita

Meskipun ukuran payudara bervariasi, normalnya payudara wanita terletak pada dinding thorax, di antara costae 2-6 di atas musculi besar regiones pectorales. Tiap glandula mammaria terletak di superolaterai, sekitar batas bawah musculi besar regiones pectorales dan masuk ke dalam regio axillaris (Gambar 3.3).

Bagian glandula yang terletak di sini membentuk ekor regio axillaris atau processus axillaris. Posisi puting payudara dan areola mammae pada dinding dada bervariasi, tergantung ukuran payudara.

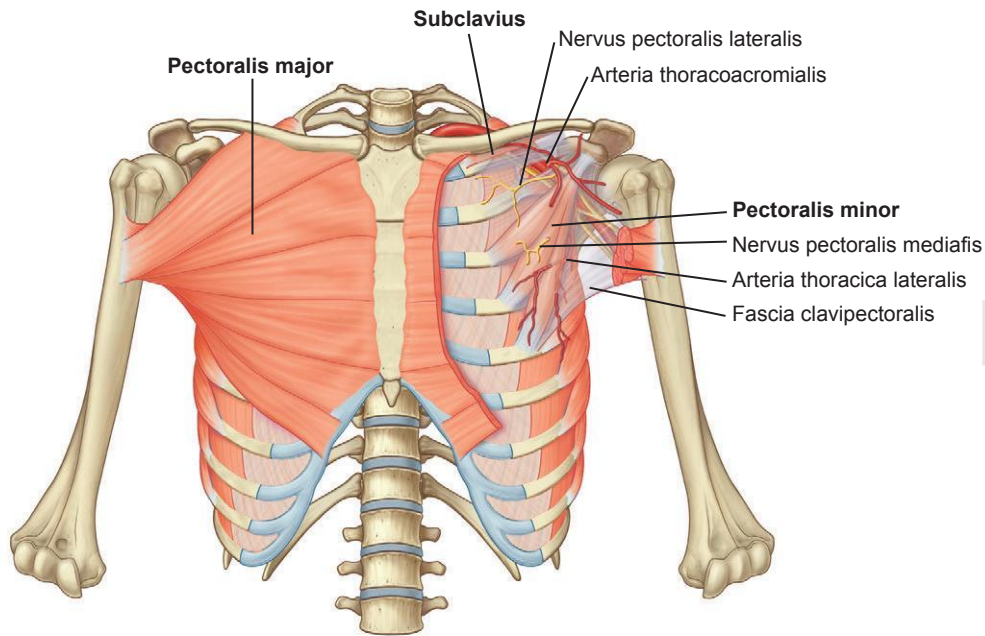


Areola mammae Puting payudara



Processus axillaris

Gambar 3.3 A. Pandangan jarak dekat puting payudara dan areola mammae yang mengitarinya. **B.** Pandangan laterai dinding dada seorang wanita yang memperlihatkan processus axillaris payudara.



Gambar 3.4 Musculi dan fascia pada regiones pectorales.

Dinding thorax membentang di antara:

- Apertura thoracica superior yang dibatasi oleh vertebra Thoracica I (T1), costa 1, dan manubrium sterni; dan
- Apertura thoracica inferior yang dibatasi oleh vertebra TXII, costa 12, ujung costa 11, arcus costalis, dan processus xiphoideus sterni.

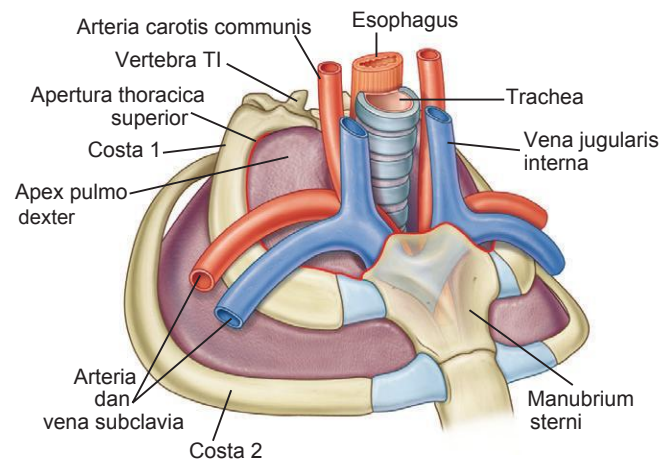
Apertura thoracica superior

Apertura thoracica superior (Gambar 3.5, Gambar 3.1) terdiri dari:

- corpus vertebrae T1 di posteriornya,
- tepi medial costa 1 di setiap sisinya, dan
- manubrium sterni di anterior.

Tepi superior dari manubrium sterni kira-kira terletak sebidang horizontalis dengan discus intervertebralis vertebra TII dan TIII.

Costa pertama melandai ke arah inferior dari persendian di sebelah posteriornya dengan vertebra T1 menuju perikatan anteriornya dengan manubrium. Karena itulah, bidang apertura thoracica superior terietak miring, dengan permukaan yang menghadap ke arah anterior (Gambar 3.5).



Gambar 3.5 Apertura thoracica superior.

Tabel 3.1 Musculi regiones pectorales

Musculus	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Pectoralis major	Separuh bagian medial clavicula dan facies anterior sternum, cartilago costalis costae 1-7, aponeurosis muscui obliquus externus	Bibir lateral sulcus intertubercularis humerus	Nervi pectoralis medialis dan lateralis	Adduksi, rotasi medial, dan flexi humerus pada sendi bahu
Subclavius	Costa 1 pada batas antara costa dan cartilago costalis	Sulcus pada facies inferior sepertiga tengah clavicula	Nervus untuk subclavius	Menarik clavicula ke medial untuk menstabilkan sendi sternoclavicularis ; depresi ujung bahu
Pectoralis minor	Facies anterior costae ketiga, keempat, dan kelima dan fascia profundus yang menutupi spatium intercostaleny	Processus coracoideus scapula	Nervi pectoralis medialis	Depresi ujung bahu; protraksi scapula

Pada apertura thoracica superior, aspectus superior cavitas pleuralis. yang mengelilingi pulmo, terletak di setiap sisi pintu masuk mediastinum (**Gambar 3.6**).

Struktur-struktur yang lewat di antara extremitas superior dan cavitas thoracis akan melewati costa 1 dan sisi superior dari cavitas pleuralis saat struktur tersebut memasuki dan meninggalkan mediastinum (**Gambar 3.6**). Struktur-struktur yang lewat di antara leher dan kepala serta cavitas thoracis akan berjalan lebih verticalis melalui apertura thoracica superior (**Gambar 3.5**).

Apertura thoracica inferior

Apertura thoracica inferior luas dan dapat mengembang-kempis, dan tulang. tulang rawan, serta ligamentum-ligamentum membentuk batas-batasnya (**Gambar 3.7**). Apertura ini terletak di dekat diaphragma (**3.7B**), dan struktur-struktur yang melintas di antara abdomen dan thorax akan menembus atau melewati sisi posteriornya. Elemen skeletal apertura thoracica inferior adalah:

- Corpus vertebrae di posterior.
- Costa 12 dan ujung distal costa 11 di posterolateral
- Ujung distal cartilagine costae 7-10, yang menyatu untuk membentuk arcus costalis di anterolateral, dan
- Processus xiphoideus di anterior.

Aplikasi Klinis

Sindroma thoracic outlet

Secara klinis, sindroma *thoracic outlet* digunakan untuk menjelaskan gejala-gejala yang disebabkan oleh kompresi abnormal nervi plexus brachialis saat plexus brachialis melintas di atas costa pertama melewati regio axillaris menuju ke extremitas superior. Ramus anterior T1 berjalan ke superior keluar dari apertura thoracica superior untuk bergabung dan menjadi bagian plexus brachialis. Suatu pita jaringan ikat yang melintas dari ujung costa cervicalis menuju costa 1 adalah salah satu penyebab sindroma *thoracic outlet* yang diakibatkan karena tekanan ke atas pada bagian bawah plexus brachialis saat bagian plexus ini melintas di atas costa 1.

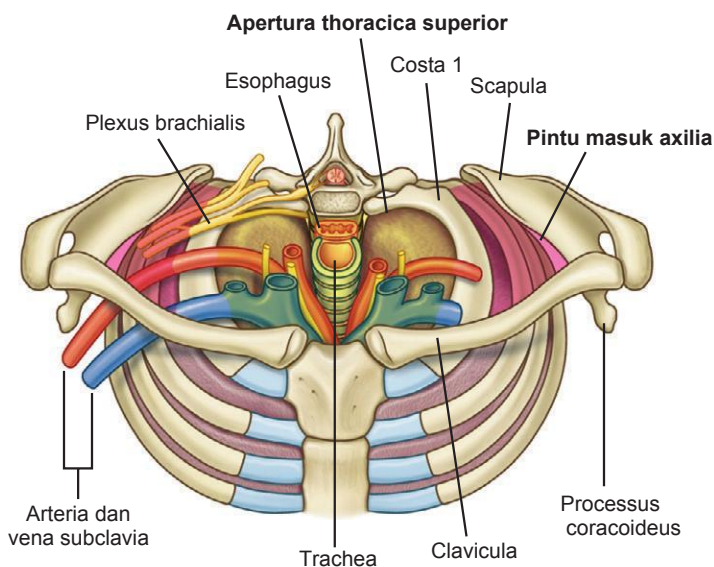
Sendi-sendi di antara arcus costalis dan sternum kira-kira terletak sebidang horizontalis dengan discus intervertebralis vertebra TIX dan TX. Dengan demikian, tepi posterior apertura thoracica inferior berada di inferior tepi anteriornya.

Kerangka tulang

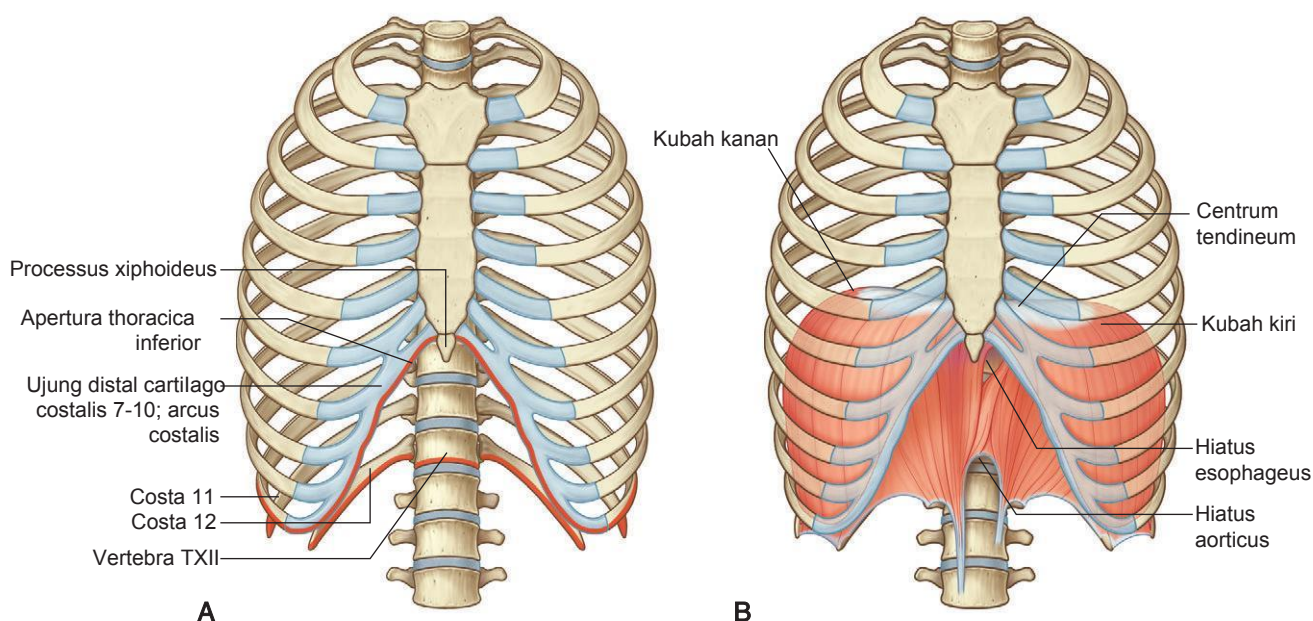
Elemen skeletal dinding thorax terdiri dari vertebra thoracica, discus intervertebralis, costae, dan sternum.

Vertebrae thoracicae

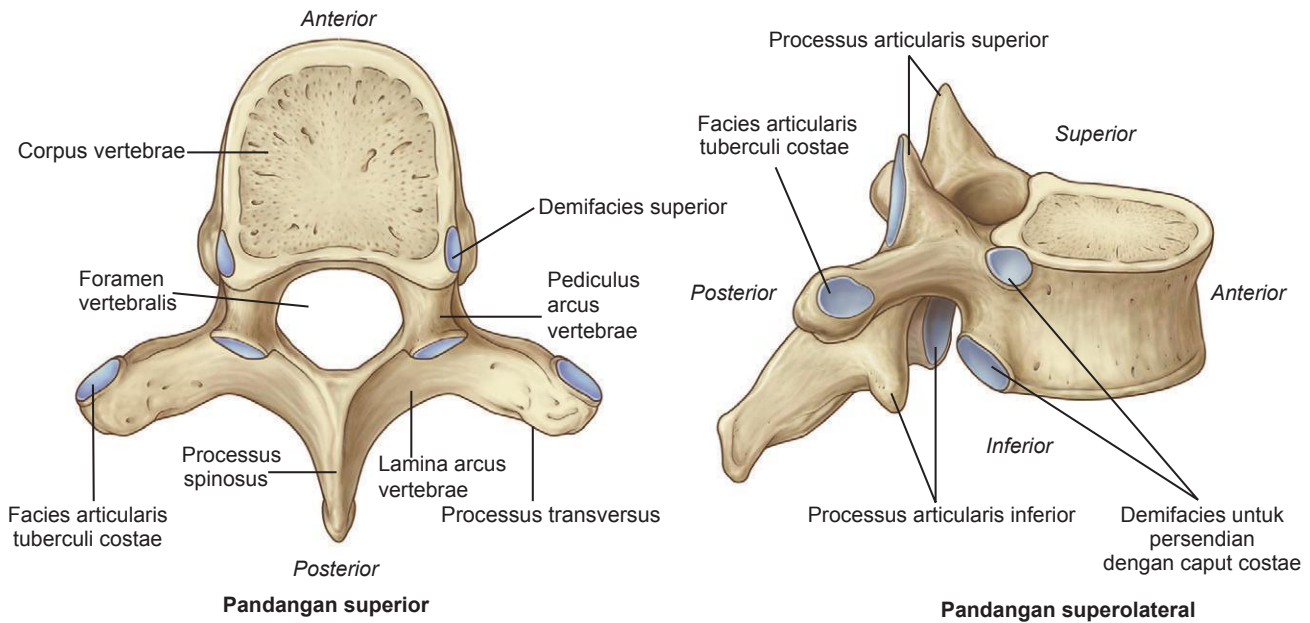
Ada 12 **vertebrae thoracicae**, masing-masing ditandai oleh persendian dengan costa.



Gambar 3.6 Apertura thoracica superior dan pintu masuk axilla.



Gambar 3.7 A. Apertura thoracica inferior. **B.** Diaphragma.



Gambar 3.8 Vertebra thoracica umumnya.

Karakteristik vertebrae thoracicae

Vertebra thoracica memiliki bentuk **corpus vertebrae** seperti jantung, dengan diameter transversus dan anterior-posterior yang kira-kira sama lebar, serta processus spinosus yang panjang (**Gambar 3.8**). Biasanya **Foramen vertebralis**nya melingkar dan **laminanya** lebar dan tumpang tindih dengan lamina vertebralis di bawahnya. **Processus articularis superior**nya datar, dengan facies articularis yang menghadap hampir lurus ke arah posterior, sedangkan **processus articularis inferior**nya terbentang dari lamina dan facies articularisnya menghadap ke anterior. **Processus transversus**nya berujung membulat dan menghadap ke posterolateral.

Persendian dengan costae

Vertebrae thoracicae yang khas memiliki 3 tempat sendi dengan costae pada masing-masing sisi (**Gambar 3.8**).

- Dua demifacies (yakni, facies parsial) terdapat pada aspectus superior dan inferior corpus vertebrae untuk bersendi dengan tempat-tempat yang sesuai pada caput costae yang berdekatan. Facies costalis superior bersendi dengan sebagian dari caput costae yang bersesuaian dengannya, dan facies costalis inferior bersendi dengan sebagian dari caput costae yang terletak di bawahnya.
- Facies ovalis (facies costalis transversus) pada bagian akhir processus transversus bersendi dengan tuberculum costae yang bersesuaian dengannya.

Tidak semua vertebrae thoracicae bersendi dengan costa dengan cara yang sama (**Gambar 3.9**):

- Facies costa superior corpus vertebrae T1 adalah lengkap dan bersendi dengan satu facies pada caput costae yang bersesuaian dengannya—dengan kata lain, caput costae 1 tidak bersendi dengan vertebra CVII.
- Hal yang serupa, vertebra TX (dan seringkali TIX) hanya bersendi dengan costae yang bersesuaian dengannya sehingga tidak memiliki demifacies inferior pada corpusnya.
- Vertebra TXI dan TXII hanya bersendi dengan caput costae yang bersesuaian dengannya—vertebrae ini tidak memiliki facies costalis dan hanya memiliki satu facies yang lengkap di setiap sisi corpusnya.

Costae

Terdapat 12 pasang costae, masing-masing berakhir dengan cartilago costalis di sisi anterior (**Gambar 3.10**).

Meskipun semua costae bersendi dengan columna vertebralis, hanya cartilago costalis 1-7, yang dikenal sebagai **costae sejati/costae verae**, bersendi langsung dengan sternum. Costae 8-12 merupakan **costae palsu/costae spuriae**:

- Di sebelah anterior cartilago costalis 8-10 bersendi dengan cartilago costalis di bagian atasnya.
- Costae 11 dan 12 tidak memiliki hubungan anterior dengan costae lainnya ataupun dengan sternum dan sering disebut sebagai **costae melayang/costae fluitantes**.

Costa tersusun dari lengkungan corpus dengan ujung anterior dan posterior (**Gambar 3.11**). Ujung anterior bersinambungan dengan tulang rawannya. Ujung posterior bersendi dengan columna vertebralis dan dapat dikenali dari caput, collum, dan tuberculum.

Caput biasanya memanjang dan memiliki 2 facies articularis yang dipisahkan oleh suatu **crista**. Permukaan superior yang lebih sempit bersendi dengan facies costa inferior pada corpus vertebrae di atasnya, sedangkan permukaan inferior yang lebih luas bersendi dengan facies costa superior corpus vertebrae yang bersesuaian dengannya.

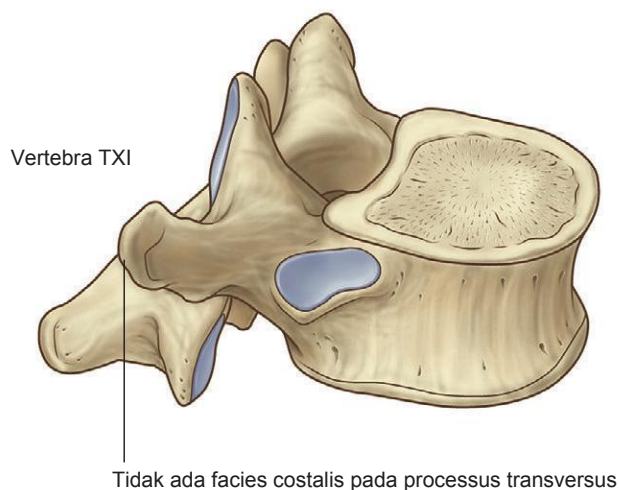
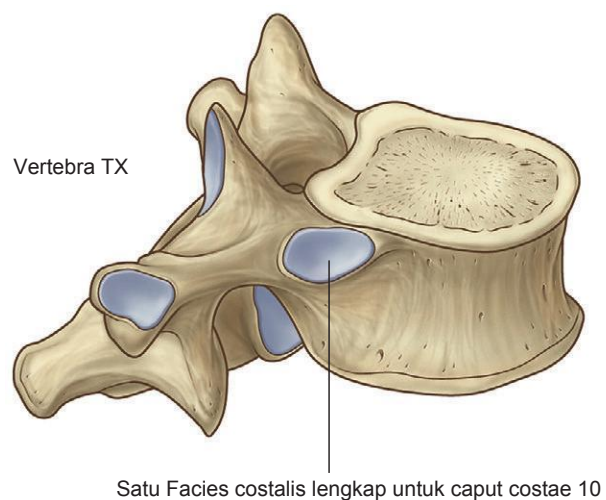
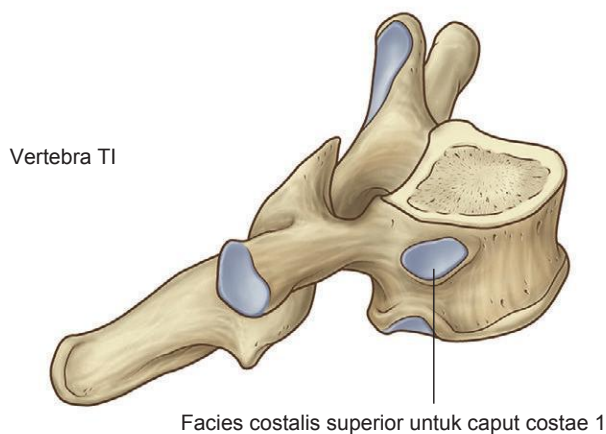
Collum costae berupa daerah tulang yang pendek pipih, yang memisahkan caput dengan tuberculum costae.

Tuberculum berproyeksi ke arah posterior dari perbatasan collum dengan corpus costae dan terdiri dari dua daerah, bagian sendi dan bagian bukan sendi:

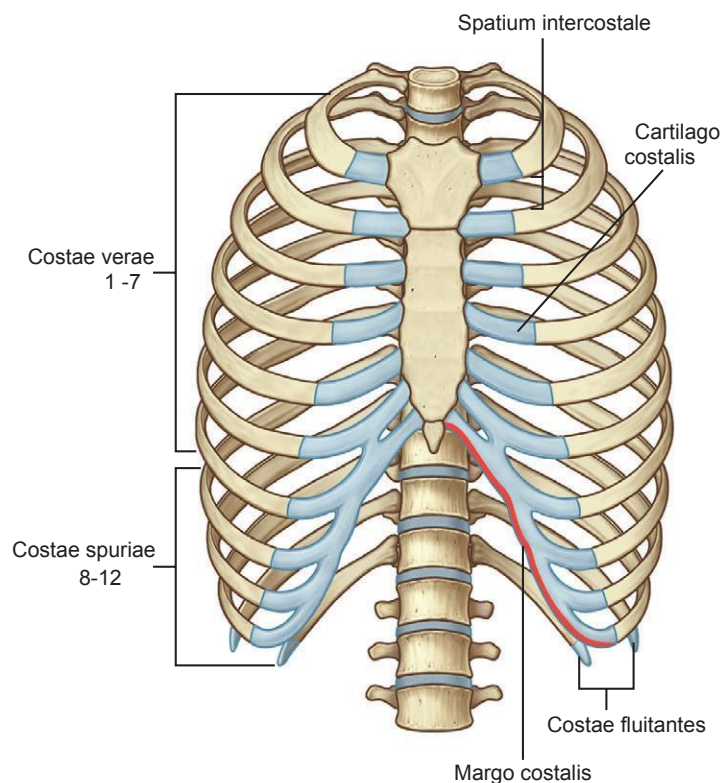
- Bagian sendi terletak di sisi medial dan memiliki facies ovalis untuk bersendi dengan facies processus transversus vertebra yang bersesuaian.
- Bagian bukan sendi yang menonjol teraba kasar dengan adanya tempat perlekatan untuk ligamentum.

Biasanya corpus costae tipis dan pipih dengan permukaan dalam dan luar.

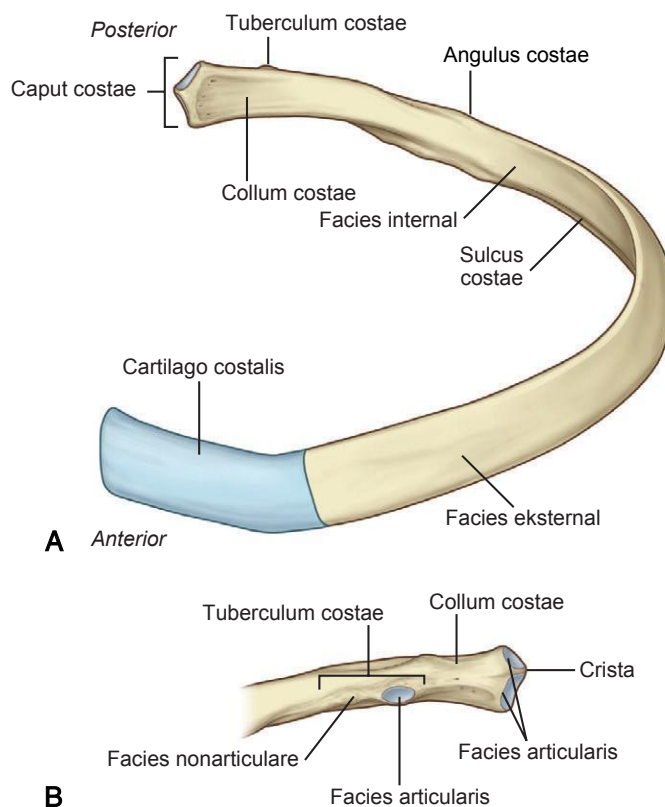
Tepi superiornya halus dan membulat, sedangkan tepi inferiornya tajam. Corpus costae membelok ke muka, tepat



Gambar 3.9 Vertebra thoracica.



Gambar 3.10 Costae



Gambar 3.11 Costa pada umumnya. A. Pandangan anterior. B. Pandangan posterior ujung proximal costa.

di sisi lateral tuberculum, pada tempat yang disebut sebagai **sudut/angulus costae**. Corpus juga memiliki belokan halus pada sumbu longitudinalnya sehingga permukaan luar bagian anterior corpus menghadap lebih ke arah superior dibandingkan dengan bagian posteriornya. Tepi inferior permukaan dalamnya ditandai secara khas dengan adanya **alur/sulcus costae**.

Ciri khusus costae teratas dan terbawah

Costae teratas dan terbawah memiliki beberapa ciri khusus (Gambar 3.12).

Costa 1

Costa 1 berbentuk pipih pada bidang horizontalis dan memiliki permukaan superior dan inferior yang luas. Dari persendiannya dengan vertebra TI, costa 1 melandai ke inferior menuju persendiannya dengan manubrium sterni. Caput costae 1 bersendi dengan corpus vertebrae TI dan hanya memiliki satu facies articularis. Tuberculumnya memiliki facies articularis untuk bersendi dengan processus transversus. Permukaan superior costa memiliki tuberculum yang khas, **tuberculum scaleni**, yang memisahkan dua sulcus halus yang menyilang costa kira-kira pada pertengahan corpusnya. Sulcus anterior disebabkan oleh vena

subclavia, dan sulcus posterior disebabkan oleh arteria subclavia. Di bagian anterior dan posterior kedua sulcus ini, terdapat bagian yang kasar sebagai tempat lekat musculus dan ligamentum.

Costa 2

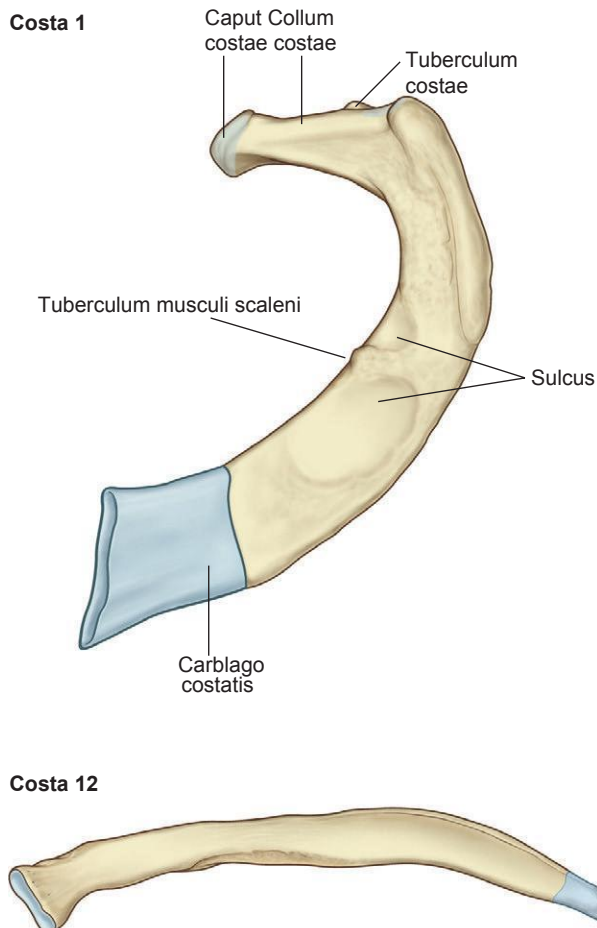
Costa 2, seperti costa 1, pipih namun dua kali lebih panjang. Costa ini bersendi dengan columna vertebralis seperti layaknya costae yang lain.

Costa 10

Caput **costae 10** memiliki satu facies untuk persendian dengan vertebranya.

Costae 11 dan 12

Costae 11 dan 12 hanya bersendi dengan corpus vertebrae dan tidak memiliki tuberculum dan collum. Kedua costae ini pendek, memiliki sedikit lengkungan, dan mengarah ke anterior.



Gambar 3.12 Costa yang tidak umum.

Aplikasi klinis

Costa cervicalis

Costa cervicalis terdapat pada kira-kira 1% populasi.

Costa cervicalis adalah costa accesorius yang bersendi dengan vertebra CVII; ujung anteriornya melekat pada tepi superior aspectus anterior costa 1.

Radiografi foto polos dapat memperagakan costa cervicalis sebagai struktur seperti tanduk kecil.

Seringkali para klinisi mengabaikan adanya suatu pita jaringan ikat yang biasanya membentang dari ujung anterior costa cervicalis yang kecil ke costa 1, yang membentuk "pita cervicalis" yang tidak nampak pada radiografi. Pasien dengan costa cervicalis dan pita cervicalis, struktur-struktur yang normalnya melewati costa 1 akan terangkat oleh, dan melewati, costa cervicalis dan pita cervicalis.

Aplikasi klinis

Patah tulang costa

Patah tulang satu costa sedikit menyebabkan gejala klinis, meskipun sangat menyakitkan.

Setelah trauma berat, costae dapat mengalami patah tulang di dua tempat atau lebih. Bila banyak costae mengalami patah tulang, segmen dinding dada yang terlepas ini, segmen lepas (**flail chest**), terbentuk. Saat pasien melakukan inspirasi dalam, segmen lepas ini akan bergerak ke arah yang berlawanan dengan arah dinding dada, menghambat tercapainya pengembangan sempurna dari pulmo dan menyebabkan terjadinya pergerakan yang berlawanan. Bila segmen lepas dinding dada ini luas, ventilasi dapat terganggu dan ventilasi bantuan mungkin diperlukan sampai costae tersebut sembuh.

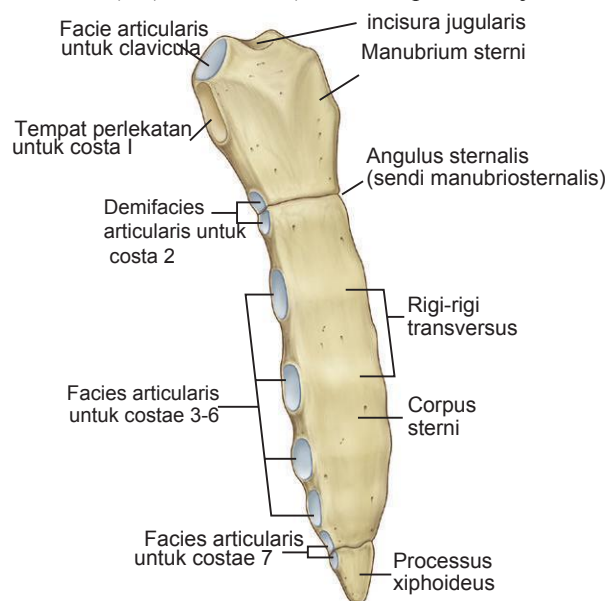
Sternum

Sternum orang dewasa terdiri dari 3 bagian besar: manubrium sterni yang lebar dan terletak di superior, corpus sterni yang sempit dan terletak longitudinal, dan processus xiphoideus yang sempit di inferior (**Gambar 3.13**).

Manubrium sterni

Manubrium sterni membentuk sebagian dari kerangka tulang leher dan cavitas thoracis.

Permukaan superior manubrium terbentang ke lateral dan memiliki cekungan yang unik dan dapat diraba di bagian tengahnya, **incisura jugularis (suprasternal notch/jugular notch (sugrasternal notch))**, (**Gambar 3.13**). Di setiap sisi tonjolan ini



terdapat fossa ovalis yang lebar untuk persendian dengan clavicula. Tepat inferior terhadap fossa ini, di setiap sisi Eateral manubrium, terdapat untuk tempat lekat perlekatan cartilago costalis pertama. Pada bagian bawah tepi lateralnya ada demifacies untuk persendian dengan setengah bagian atas ujung anterior cartilago costalis kedua.

Corpus sterni

Corpus sterni berbentuk pipih (**Gambar 3.13**).

Permukaan anterior corpus sterni seringkali ditandai dengan rigi-rigi transversus yang merupakan garis-garis penyatuan antara bagian-bagian segmental yang bernama sternabrae, dari sternabrae bagian sternum ini muncul secara embriologis.

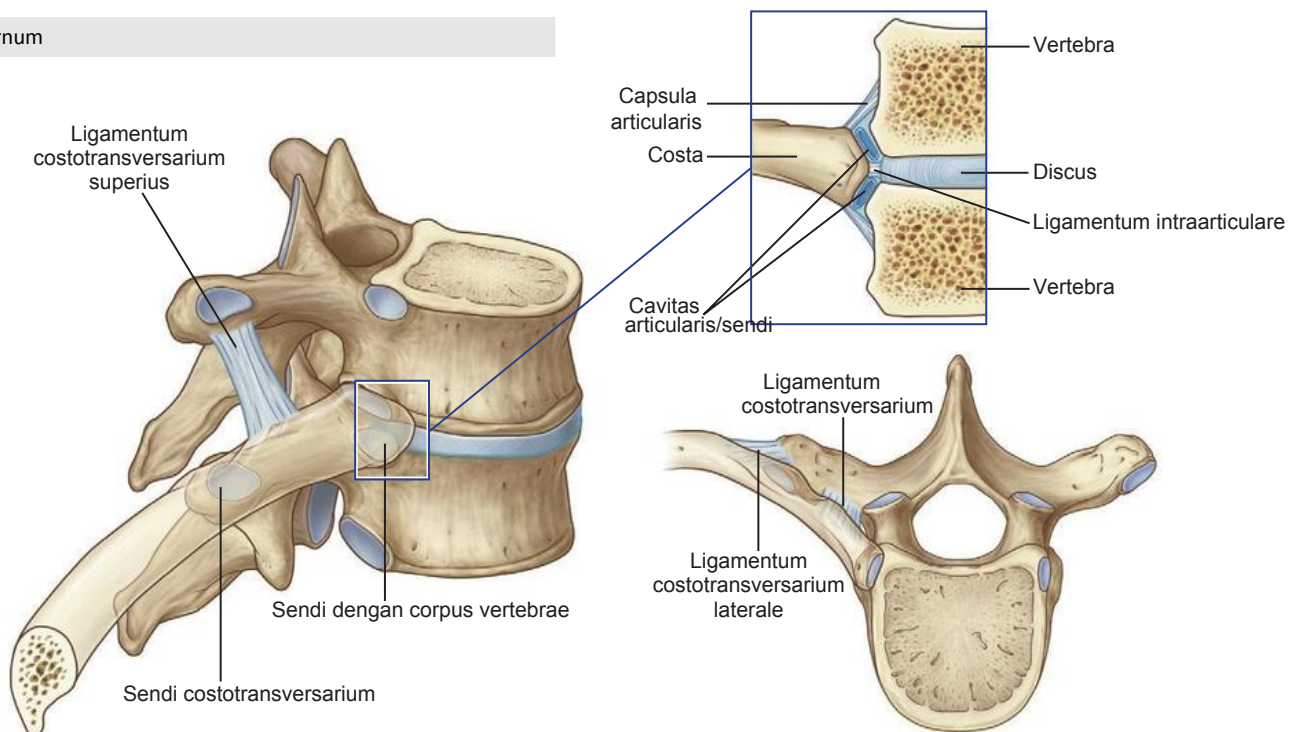
Tepi lateral corpus sterni memiliki facies articularis untuk cartilago costalis. Di superior, setiap tepi lateral memiliki demifacies untuk persendian dengan aspectus inferior cartilago costalis kedua. Di inferior demifacies ini terdapat empat facies persendian dengan cartilago costalis III sampai VI.

Pada tepi inferior corpus sterni terdapat demifacies untuk persendian dengan demifacies superior pada cartilago costalis ketujuh. Tepi inferior corpus sterni melekat pada processus xiphoideus.

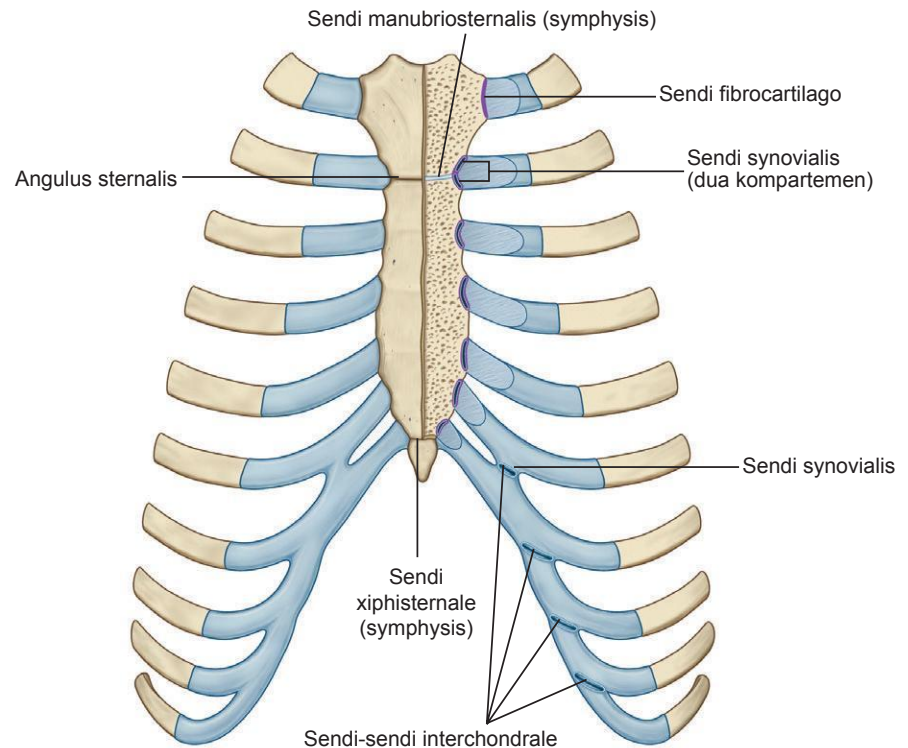
Processus xiphoideus

Processus xiphoideus adalah bagian terkecil dari sternum (**Gambar 3.13**). Bentuknya bervariasi: bisa lebar, tipis, menajam, bercabang dua/bifida, melengkung, atau berbelah. Dimulai sebagai struktur cartilago, yang mengalami proses ossifikasi/penulangan saat dewasa. Pada tiap sisi bagian tepi lateral atasnya terdapat demifacies untuk persendian dengan ujung inferior cartilago costalis ketujuh.

Gambar 3.13 Sternum



Gambar 3.14 Sendi-sendi costovertebralis.



Gambar 3.15 Sendi-sendi sternocostale.

Aplikasi klinis

Aspirasi sumsum tulang sternum

Posisi sternum yang terletak subcutaneus memungkinkan jarum suntik melewati cortex bagian luarnya yang keras menuju bagian ruang dalamnya (medulla) yang berisi sumsum tulang. Sesudah jarum suntik berada di posisi yang tepat, sumsum tulang dapat diaspirasi. Pemeriksaan bahan ini di bawah mikroskop membantu klinisi mendiagnosis penyakit-penyakit darah tertentu, seperti leukemia.

Sendi

Sendi-sendi costovertebralis

Costa yang khas bersendi dengan:

- Corpus vertebrae yang bersesuaian, membentuk sendi dengan caput costae; dan
- Processus transversus vertebra yang bersesuaian dengannya, membentuk **sendi costotransversarium** (Gambar 3.14).

Bersama-sama, sendi costovertebralis dan ligamentum yang terkait memungkinkan collum costae untuk berputar mengelilingi sumbu longitudinalisnya, yang terutama terjadi pada costae atas, atau untuk bergerak naik dan turun relatif terhadap columna vertebralis, yang terutama terjadi pada costae bawah. Kombinasi gerakan seluruh costae pada columna vertebralis penting untuk mengubah volume cavitas thoracis selama proses bernafas.

Sendi dengan caput costae

Kedua facies pada capitulum costa bersendi dengan facies superior corpus vertebrae yang bersesuaian dan dengan facies inferior corpus vertebrae di atasnya (Gambar 3.14). Sendi ini terbagi menjadi dua kompartemen synovialis oleh suatu ligamentum intra articulare, yang melekatkan crista pada discus

intervertebralis yang bersesuaian dan membagi dua facies articularis tersebut pada caput costae. Kedua kompartemen synovialis dan ligamentum yang terdapat di situ dikelilingi oleh suatu capsula sendi yang melekat pada tepi luar facies articularis gabungan caput dan columna vertebralis.

Sendi-sendi costotransversarium

Sendi-sendi costotransversarium adalah sendi synovialis antara tuberculum costae dan processus transversus vertebra yang bersesuaian (Gambar 3.14). Sendi ini distabilkan oleh dua ligamentum extracapsularia yang kuat, yang melintasi ruangan antara processus transversus dan costa pada sisi medial dan lateral sendi itu:

- **Ligamentum costotransversarium** terletak medial dari sendi dan melekat pada collum costae sampai pada processus transversus.
- **Ligamentum costotransversarium lateralis** terletak di lateral sendi dan melekatkan ujung processus transversus sampai di bagian bukan sendi yang kasar dari tuberculum costae.

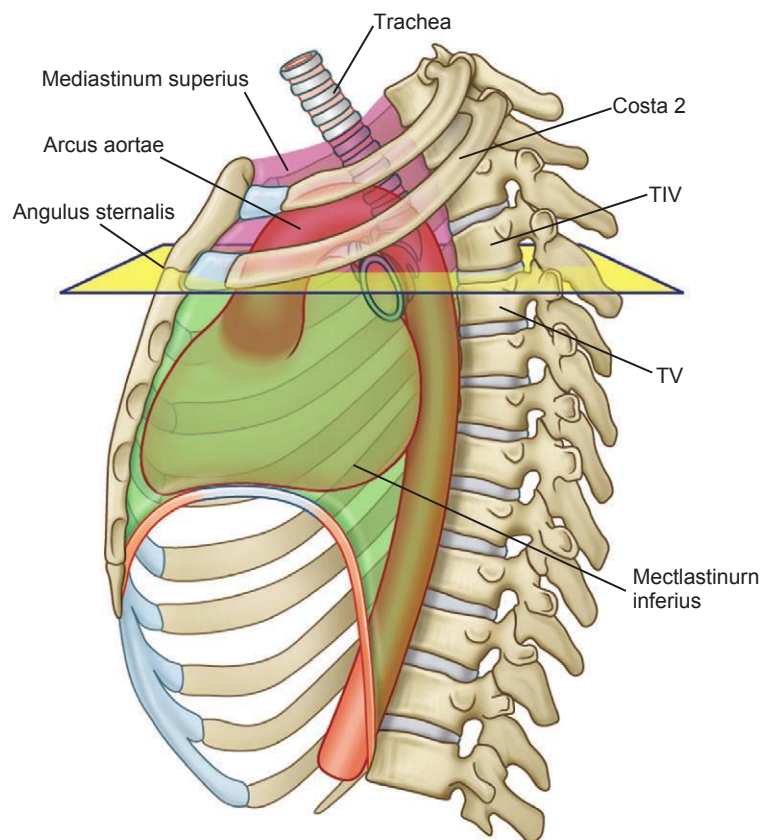
Ligamentum ketiga, **ligamentum costotransversarium superior**, melekat pada permukaan superior collum costae sampai processus transversus vertebra di atasnya.

Gerakan menggeser ringan terjadi pada sendi-sendi costotransversarium.

Sendi-sendi sternocostalis

Sendi-sendi sternocostalis adalah sendi-sendi antara cartilago costalis 1-7 dan sternum (Gambar 3.15).

Sendi di antara costae 1 dan manubrium sterni bukan merupakan sendi synovialis dan terdiri dari pertemuan fibrocartilago antara manubrium dan cartilago costalis. Sendi-sendi antara costae 2-7 dan sternum adalah sendi synovialis dan memiliki capsula tipis yang diperkuat oleh ligamentum sternocostale yang mengelilinginya.



Gambar 3.16 Setinggi vertebra

Sendi di antara cartilago costalis 2 dan sternum terbagi menjadi dua kompartemen oleh suatu ligamentum intra-articulare. Ligamentum ini melekat pada cartilago costalis kedua sampai ke pertemuan manubrium dan corpus sterni.

Sendi-sendi interchondrale

Sendi-sendi interchondrale terjadi antara cartilago costalis dari costae yang bersebelahan (Gambar 3.15), terutama antara cartilago costalis 7-10, tapi juga dapat melibatkan cartilago costalis 5 dan 6.

Sendi-sendi interchondrale merupakan tempat melekat tidak langsung ke sternum dan sekaligus menyebabkan terbentuknya tepi inferior arcus costalis yang halus. Sendi-sendi ini biasanya synovialis, dan capsula fibrosa tipis diperkuat ligamentum interchondralis.

Sendi manubriosternalis dan sendi xiphisternalis

Sendi-sendi antara manubrium dan corpus sterni serta antara corpus sterni dan processus xiphoideus biasanya adalah symphysis (Gambar 3.15). Hanya gerakan angulasi ringan yang terjadi antara manubrium dan corpus sterni selama respirasi. Sendi antara corpus sterni dan processus xiphoideus seringkali mengalami osifikasi seiring bertambahnya usia.

Lebih lanjut, angulus sternalis terletak di bidang horizontalis yang melewati discus intervertebralis antara vertebra TIV dan TV

(Gambar 3.16). Bidang ini memisahkan mediastinum superius dari mediastinum inferius dan menandai tepi superior pericardium. Angulus sternalis juga memisahkan akhiran aorta ascendens dari permulaan arcus aortae, akhiran arcus aortae dari permulaan aorta thoracica, dan melewati bifurcatio trachea di superior truncus pulmonalis.

Aplikasi klinis

Sendi manubriosternalis sebagai referensi/ penanda

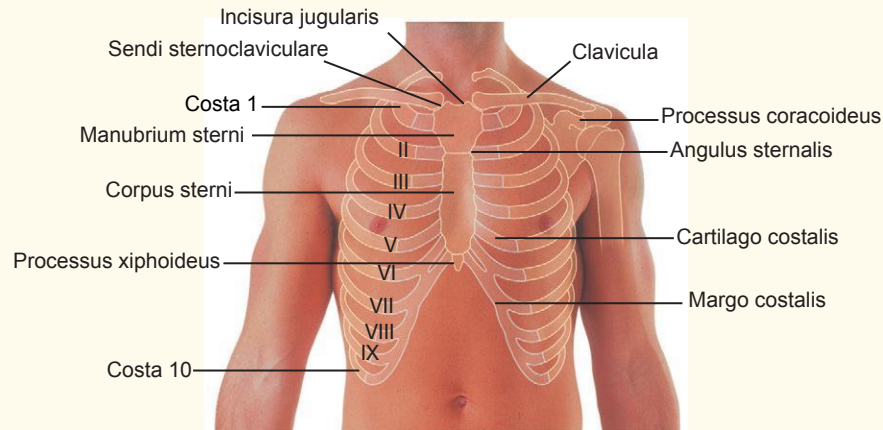
Ciri sendi manubriosternalis yang berguna secara klinis adalah sendi ini dapat terpalpasi dengan mudah. Hal ini karena pada keadaan normal manubrium sterni membentuk sudut ke arah posterior pada corpus sterni, membentuk tanda yang menonjol, disebut sebagai angulus sternalis/sternal angle. Peninggian ini menandai tempat persendian antara costa 2 dengan sternum. Costa 1 tidak dapat dipalpasi karena terletak di inferior clavicula dan terbenam dalam jaringan pangkal leher. Oleh karena itu, costa 2 berguna sebagai rujukan/ penanda untuk menghitung costae dan dapat dengan mudah dipalpasi di sisi lateral angulus sternalis.

Anatomi permukaan

Cara menghitung costae

Mengetahui bagaimana cara menghitung costae adalah penting karena costae yang berlainan memberikan penanda tertentu bagi posisi struktur-struktur tertentu di bawahnya. Untuk menentukan lokasi costae yang spesifik, palpasilah incisura jugularis pada tepi superior manubrium sterni.

Kemudian bergeraklah ke bawah ke arah sternum sampai mengenai suatu rigi. Rigi ini adalah **angulus sternalis/sternal angle**, tempat persendian antara manubrium sterni dan corpus sterni. Cartilago costalis 2 bersendi dengan sternum pada lokasi ini. Identifikasikan costa 2. Kemudian lanjutkan menghitung costae, ke arah bawah dan lateral (**Gambar 3.17**).



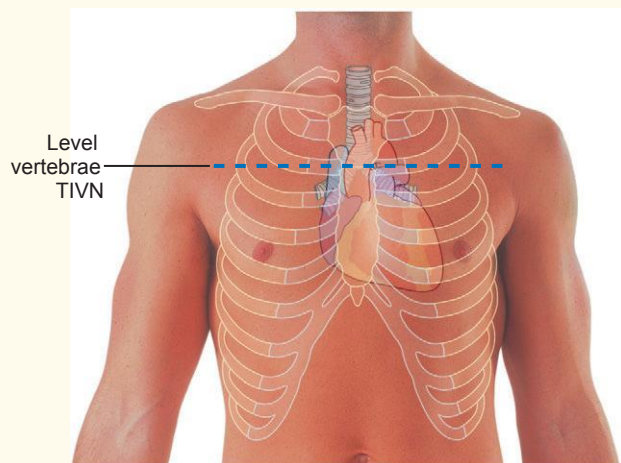
Gambar 3.17 Pandangan anterior dinding dada dengan terlihat lokasi struktur-struktur skeletal. Pada wanita, lokasi relatif puting payudara terhadap spatium intercostale bervariasi, tergantung pada ukuran payudaranya, yang mungkin tidak selalu simetris. Pada pria, lokasi puting payudara adalah di spatium intercostale keempat.

Anatomi permukaan

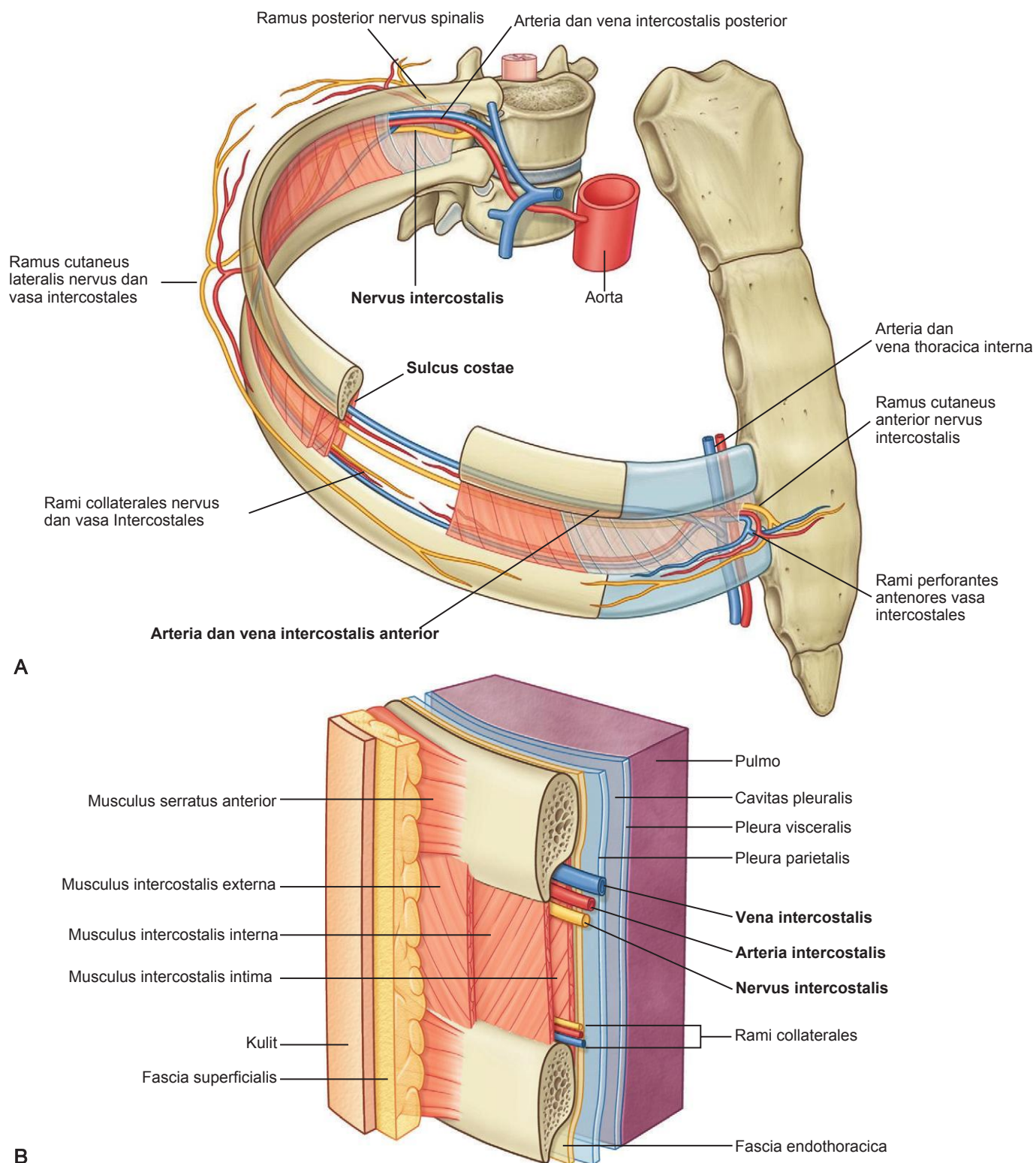
Gambaran struktur-struktur pada level vertebra TIV/TV

Level vertebra TIV/TV adalah setinggi bidang transversus yang melewati angulus sternalis pada dinding anterior dada dan discus intervertebralis antara TIV dan TV di sisi posterior. Bidang ini dapat dengan mudah ditemukan, karena sendi antara manubrium sterni dan corpus sterni membentuk suatu protuberantia tulang yang jelas, yang dapat dipalpasi. Pada level TIV/TV (**Gambar 3.18**):

- Cartilago costalis 2 bersendi dengan sternum.
- Perbatasan mediastinum superior dan mediastinum inferior.
- Aorta ascendens berakhir dan arcus aortae dimulai.
- Arcus aortae berakhir dan aorta thoracica dimulai.
- Terdapat bifurcatio trachea.



Gambar 3.18 Pandangan anterior dinding dada seorang pria yang memperlihatkan lokasi beberapa struktur setinggi TIV/TV.



Gambar 3.19 Spatium intercostale. **A.** Pandangan anterolaterai. **B.** Detil spatium intercostale dan hubungan-hubungannya.

Spatium intercostale

Spatium intercostale terletak di antara costae didekatnya dan berisi muscoli intercostales (**Gambar 3.19**).

Nervus intercostalis dan arteriae dan venae utama yang terkait terletak di dalam sulcus costae/costal groove di sepanjang tepi inferior costae superior dan lewat pada bidang di antara dua lapisan musculus bagian dalam (**Gambar 3.19**). Didalam setiap ruangan, vena adalah sebagai struktur yang terletak paling superior dan karena itu terletak paling tinggi di dalam sulcus costae. Arteria terletak di bawah vena, dan nervus terletak di inferior arteria seringkali tidak terlindungi oleh sulcus costae. Oleh karena itu, nevus adalah struktur yang paling beresiko terkena trauma saat terjadi perforasi di aspectus superior spatium intercostale

Sebelah dalam terhadap spatium intercostale dan costae, dan yang memisahkan struktur-struktur ini dari pleura yang di bawahnya, ada suatu jaringan penyambung longgar yang disebut **fascia endothoracica**, yang berisi sejumlah lemak (**Gambar 3.19B**).

Musculi

Musculi dinding thorax meliputi **musculi** yang mengisi dan menyangga spatium intercostale (**musculi intercostales externi**, **musculi intercostales interni**, dan **musculi intercostales intimi** (**Tabel 3.2**, **Gambar 3.19**, **3.20**); musculi yang melewati beberapa costae di antara tempat lekat costanya (**musculi subcostalis** (**Tabel 3.2**, **Gambar 3.21A**); dan musculi yang lewat di antara sternum dan costae (**musculi transversus thoracis**) (**Tabel 3.2**, **Gambar 3.21B**).

Musculi dinding thorax, bersama dengan musculi di antara vertebrae dan costae di posterior (yakni, **musculi levatores costarum**, **musculus serratus posterior superior**, dan **musculus serratus posterior inferior**), mengubah posisi costae dan sternum sehingga volume thorax saat bernafas berubah-ubah. Musculi ini juga memperkuat dinding thorax.

Musculi intercostales

Musculi intercostales terdiri dari tiga musculus pipih yang terdapat di setiap spatium intercostale. melewati antar costae yang

berdekatan (**Gambar 3.19B**, **3.20**). Setiap musculus dalam kelompok ini dinamai sesuai dengan posisi musculus tersebut:

- **Musculi intercostales externi** terletak paling superficial dan sabut-sabutnya berjalan dengan arah anteroinferior dari costa di atas ke costa di bawahnya (musculi ini terbentang di sekeliling dinding thorax dari regio tuberculum costae sampai cartilago costalis, dimana setiap musculus berlanjut sebagai aponeurosis jaringan penyambung tipis yang disebut membrana intercostalis externa).
- **Musculi intercostales interni** terjepit di antara musculus intercostalis externa dan musculus intercostalis intima, sabut-sabutnya berjalan dalam arah yang berlawanan dengan musculus intercostalis externa (musculus intercostalis interna terbentang mengelilingi dinding thorax dari sternum ke angulus costae, dimana setiap musculus berlanjut sebagai aponeurosis jaringan penyambung tipis yang disebut sebagai membrana intercostalis interna).
- **Musculi intercostales intimi** terletak paling dalam dari ketiga musculi intercostales dan sabut-sabutnya berjalan dalam arah yang sama dengan musculus intercostalis interna.

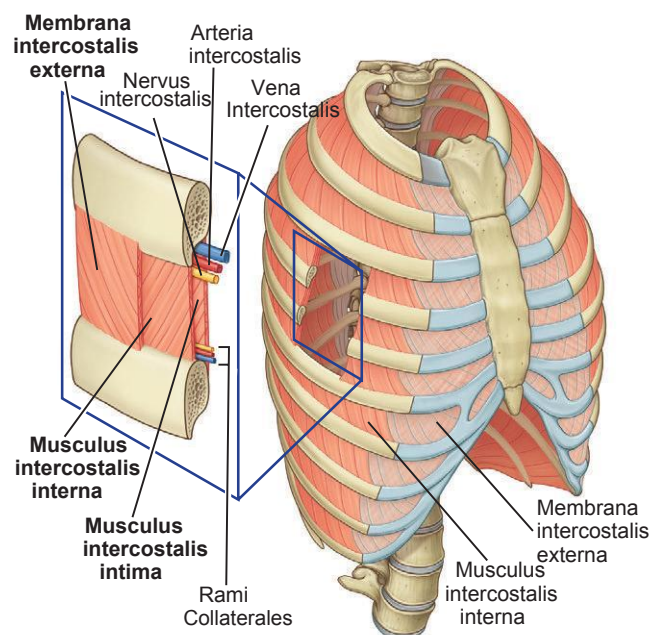
Musculi intercostales dipersarafi oleh nervi intercostales yang terkait. Sebagai suatu kelompok, musculi intercostales berfungsi sebagai penyangga struktur untuk spatium intercostale selama proses bernafas. Musculi ini juga dapat menggerakkan costae.

Suplai arterial

Pembuluh-pembuluh darah yang menyuplai dinding thorax terutama terdiri dari arteriae intercostales posteriores dan arteriae intercostales anteriores, yang mengelilingi dinding di antara costae yang berdekatan di dalam spatium intercostale (**Gambar 3.19A**). Arteriae ini berasal dari aorta dan arteria thoracica interna, yang muncul dari arteria subclavia leher. Bersama-sama, arteriae intercostales ini membentuk suatu anyaman vaskuler seperti keranjang di sekeliling dinding thorax.

Tabel 3.2 Musculi dinding thorax

Musculus	Perlekatan superior	Perlekatan inferior	Persarafan	Fungsi
Intercostalis externa	Margo inferior costa atas	Margo superior costa bawah	Nervi intercostales; T1-1-11	Paling aktif selama inspirasi; menyokong spatium intercostale; menggerakkan costae ke superior
Intercostalis interna	Tepi lateral sulcus costae dari costa di atasnya	Margo superior costa di bawahnya, profundus dari perlekatan intercostalis externa terkait	Nervi intercostales T1 -T1 1	Paling aktif selama ekspirasi; menyokong spatium intercostale; menggerakkan costae ke inferior
Intercostalis intima	Tepi medial sulcus costae dari costae di atasnya	Aspectus internum margo superior costa di bawahnya	Nervi intercostales; T1 -T11	Bekerja bersama musculi intercostales interni
Subcostalis	Facies internum (dekat angulus costae) dari costae bawah	Facies internum 2-3 costae di bawahnya	Nervi intercostales terkait	Dapat mendepresi costae
Thoracis transversus	Margo inferior dan facies internum cartilago costalis costae 2-6	Aspectus inferior permukaan dalam corpus sterni, processus xiphoideus, dan cartilago costalis 4-7	Nervi intercostales terkait	Depresi cartilago costalis



Gambar 3.20 Musculi intercostales.

Arteriae intercostales posteriores

Arteriae intercostales posteriores berasal dari pembuluh darah yang terkait dengan dinding posterior thorax. Dua arteriae intercostales posteriores teratas di setiap sisi berasal dari **arteria intercostalis suprema**, yang turun ke thorax sebagai cabang truncus costocervicalis di leher. **Truncus costocervicalis** adalah cabang posterior arteria subclavia (Gambar 3.22).

Sedangkan sembilan pasang arteriae intercostales posteriores lainnya berasal dari permukaan posterior aorta thoracica. Karena aorta terletak di sebelah kiri columna vertebralis, pembuluh darah intercostalis posterior di sisi kanan dinding thorax itu harus menyeberangi garis tengah, di sebelah anterior corpus vertebrae, sehingga lebih panjang dibandingkan pembuluh darah serupa yang berada di sisi kiri.

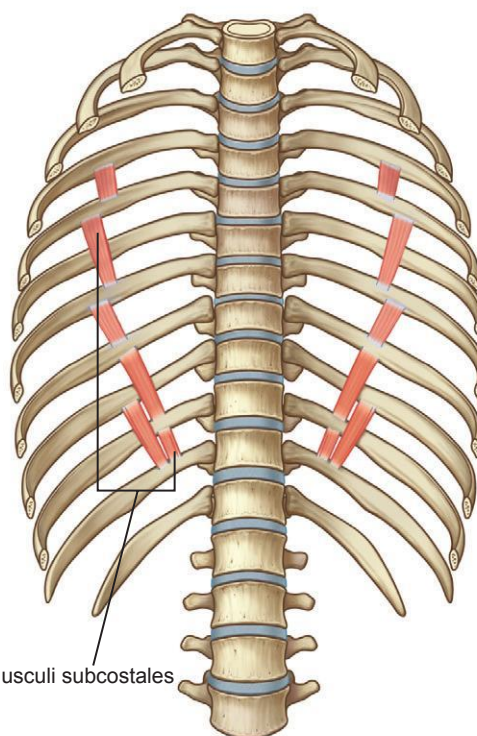
Selain mempunyai banyak cabang yang menyuplai berbagai komponen dinding thorax, arteriae intercostales posteriores memiliki cabang-cabang yang mendampingi rami cutaneus lateralis nervus intercostalis menuju ke regio superficialis.

Arteriae intercostales anteriores

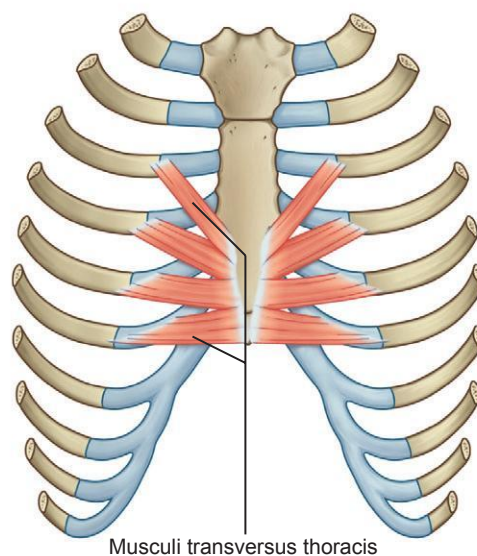
Arteriae intercostales anteriores berasal dari cabang lateral arteria thoracica interna secara langsung atau tidak langsung. (Gambar 3.22).

Tiap arteria thoracica interna muncul sebagai cabang besar arteria subclavia di leher. Arteria ini melewati sisi anterior kubah pleura cervicalis dan turun vertikal menuju apertura thoracica superior dan di sepanjang bagian dalam dinding anterior thorax. Di setiap sisi, arteria thoracica interna terletak di posterior cartilago costalis 1-6, sekitar 1 cm di lateral sternum. Kira-kira setinggi spatium intercostale keenam, arteria ini terbagi menjadi dua cabang terminal (Gambar 3.22):

- **arteria epigastrica superior**, yang berlanjut ke inferior menuju dinding anterior abdomen;



A



B

Gambar 3.21 A. Musculi subcostales. B. Musculi transversus thoracis.

- **arteria musculophrenica**, yang melewati arcus costalis, menuju diaphragma, dan berakhir di dekat spatium intercostale terakhir.

Arteriae intercostales anteriores yang menyuplai spatium intercostale 1-6 muncul sebagai cabang-cabang lateral dari arteria thoracica interna, sedangkan yang menyuplai spatium intercostale di bawahnya muncul dari arteria musculophrenica.

Di setiap spatium intercostale, arteriae intercostales anteriores biasanya memberikan dua cabang:

- Yang satu melewati tepi costa lebih atas.
- Yang lain melintas di atas tepi costa yang lebih bawah dan bertemu dengan ramus collaterale arteria intercostalis posterior.

Distribusi pembuluh-pembuluh darah intercostalis anterior dan posterior saling tumpang-tindih dan dapat membentuk koneksi anastomosis. Biasanya arteriae intercostales anteriores lebih kecil daripada yang posterior.

Selain arteriae intercostales anteriores dan sejumlah cabang lainnya, arteria thoracica interna memberikan rami perforantes yang langsung ke muka di antara cartilagine costales untuk menyuplai struktur-struktur di luar dinding thorax. Pembuluh-pembuluh darah ini berjalan bersama rami cutanei anteriores nervi intercostales.

Drainase vena

Biasanya drainase vena dari dinding thorax paralel dengan pola arteriaenya (**Gambar 3.23**)

Di tengah, akhirnya venae intercostales akan mengalir menuju sistem vena azygos atau menuju **venae thoracica interna**, yang berhubungan dengan **venae brachiocephalica** di leher.

Seringkali venae intercostales posteriores atas pada sisi kiri menyatu dan membentuk **vena intercostalis superior sinistra**, yang bermuara ke dalam vena brachiocephalica sinistra.

Hal yang serupa, venae intercostales posteriores atas di sisi kanan dapat menyatu dan membentuk **venae intercostalis superior dextra**, yang mengalir menuju **vena azygos**.

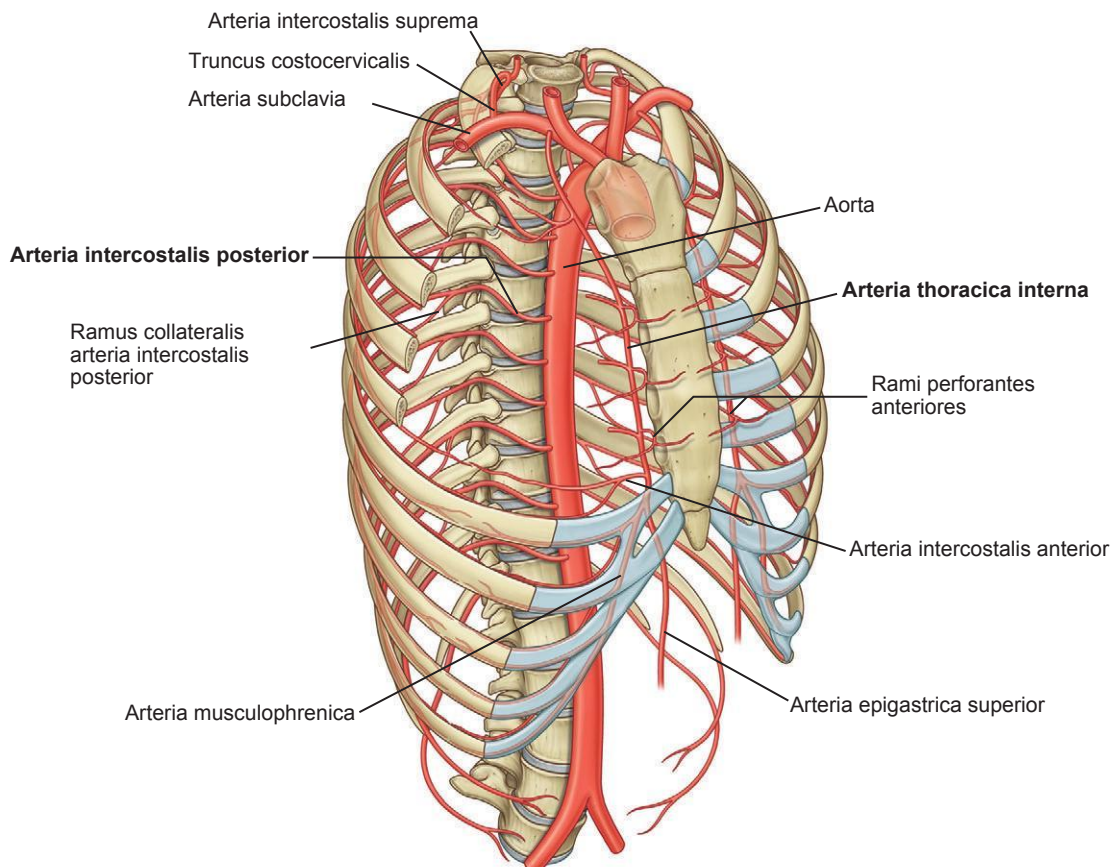
Drainase lymphatici

Vasa lymphatica pada dinding thorax bermuara terutama menuju nodi lymphatici yang berkaitan dengan arteria thoracica interna (**nodi parasternales**), dengan caput dan collum costae (**nodi intercostales**), dan dengan diaphragma (**nodi diaphragmatici**) (**Gambar 3.24**). Nodi diaphragmatica terletak di posterior xiphoid dan pada tempat nervus phrenicus menembus diaphragma. Nodi ini juga ada di daerah diaphragma melekat pada columna vertebralis.

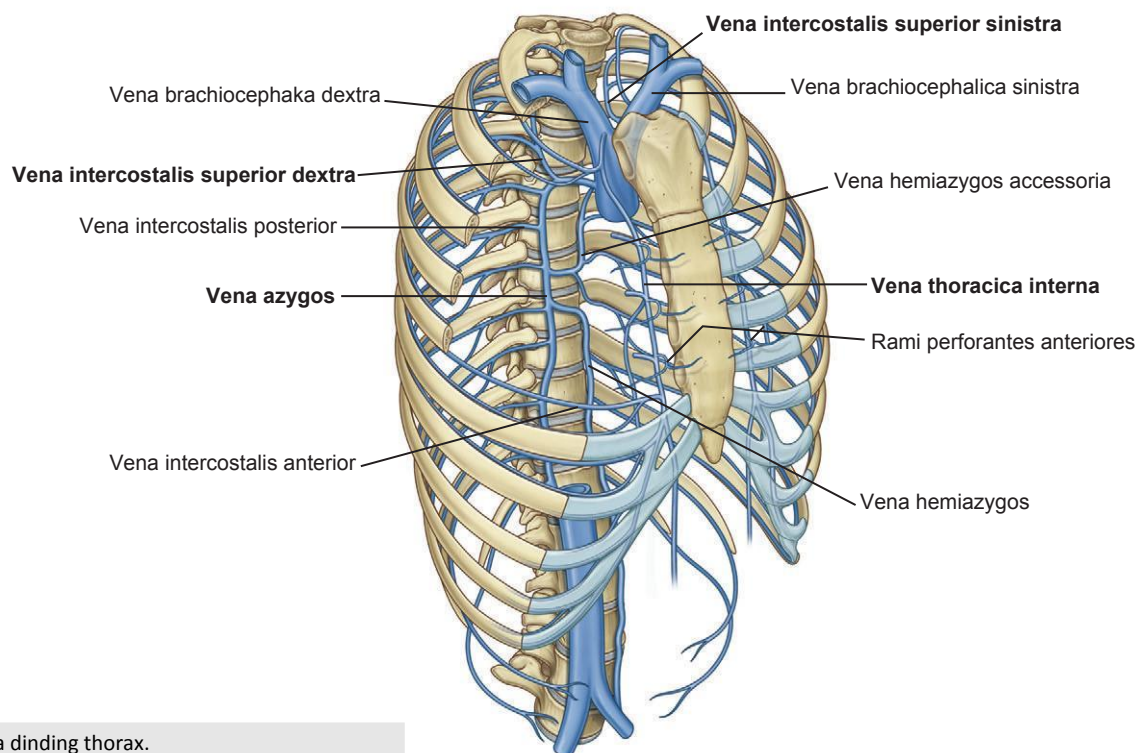
Nodi parasternales mengalir ke truncus bronchomediastinalis. Nodi intercostales pada cavitas thoracis atas mengalir ke truncus bronchomediastinalis, sedangkan nodi intercostales pada cavitas thoracis bawah mengalir ke **ductus thoracicus**.

Nodi terkait dengan diaphragma saling hubungan dengan nodi parasternales, prevertebrales, juxtaesophageales, **brachiocephalici** (anterior dari venae brachiocephalica di mediastinum superius), dan **nodi aortici laterales/lumbales** (di abdomen).

Regio superficialis pada dinding thorax mengalir terutama ke nodi lymphatici axillaris di axillar atau ke nodi parasternales.



Gambar 3.22 Arteria pada dinding thorax.



Gambar 3.23 Venae pada dinding thorax.

Persarafan

Nervi intercostales

Persarafan dinding thorax terutama oleh **nervi intercostales**, yang merupakan rami anteriores nervi spinalis T1-T11 yang terletak pada spatium intercostale di antara costae yang bersebelahan. Ramus anterior nervus spinalis T12 (nervus subcostalis) ada di bawah costa 12 (**Gambar 3.25**).

Nervus intercostalis yang khas melintas ke lateral mengelilingi dinding thorax didalam spatium intercostale. Cabang-cabang terbesar adalah **ramus cutaneus lateralis**, yang menembus dinding lateral thorax dan terbagi menjadi rami anterior dan posterior yang mempersarafi kulit di atasnya.

Nervi intercostales berakhir sebagai **ramus cutaneus anterior**, yang muncul di parasternalis, atau di antara cartilago costalis yang berdekatan, atau di lateral dari garis tengah tubuh, di atas dinding anterior abdomen, untuk menyuplai kulit.

Selain cabang-cabang utama ini, rami collateralis kecil dapat ditemui di spatium intercostale yang berjalan di sepanjang tepi superior costae bawah.

Pada cavitas thoracis, nervi intercostales membawa:

- persarafan somatomotorium untuk musculi dinding thorax (intercostalis, subcostalis, dan transversus thoracis).
- persarafan somatosensorium dari kulit dan pleura parietalis, dan
- serabut-serabut sympathicum postganglionares untuk daerah perifer.

Persarafan sensorius dari kulit di atas dinding thorax bagian atas disuplai oleh rami cutaneus (nervi supraclaviculares), yang turun dari plexus cervicalis di leher.

Selain persarafan untuk dinding thorax, nervi intercostales mempersarafi daerah-daerah lain:

- Ramus anterior T1 ikut membentuk plexus brachialis.
- Ramus cutaneus lateralis nervus intercostalis 2 (**nervus intercostobrachiales**) ikut membentuk persarafan cutaneus permukaan medial lengan atas.
- Nervi intercostales bawah menyuplai musculi, kulit, dan peritoneum parietalis dinding abdomen.

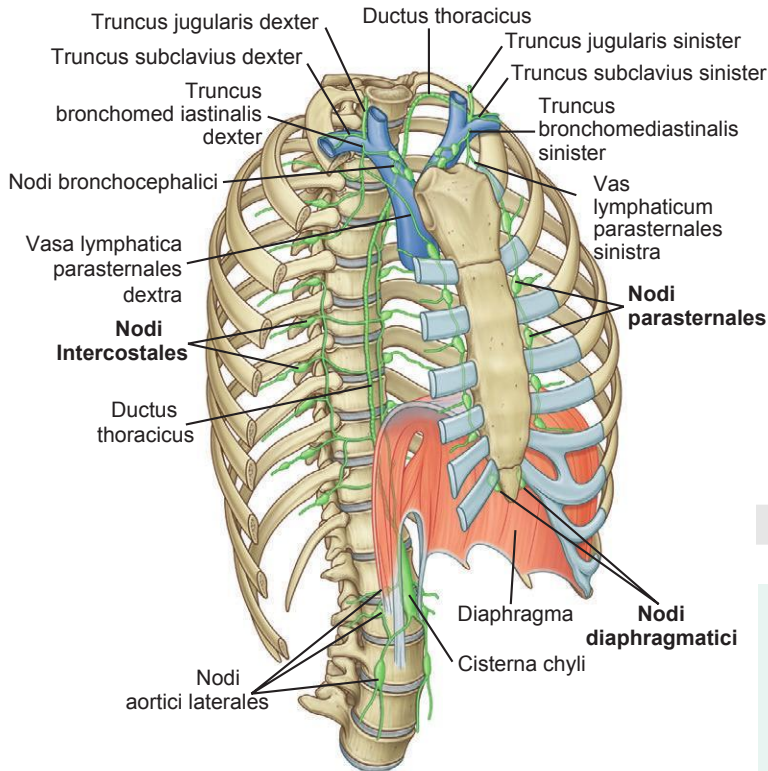
Aplikasi klinis

Akses pembedahan di daerah dada

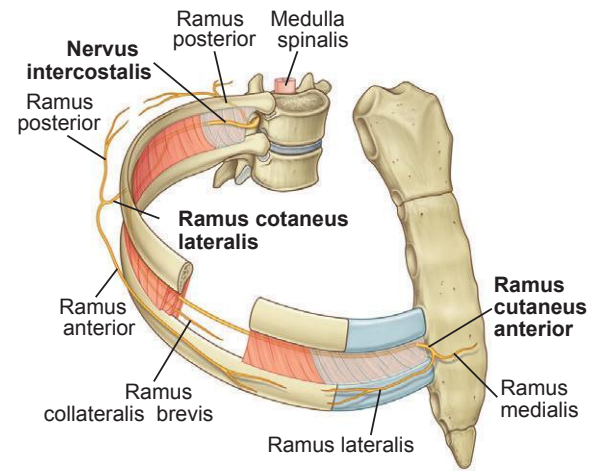
Akses pembedahan pada daerah dada merupakan suatu tantangan karena sifat kerangka thorax yang kaku. Apalagi, akses tersebut juga tergantung pada organ yang dioperasi dan kaitannya dengan struktur-struktur subdiaphragmatica dan struktur-struktur di leher.

Pembedahan invasif cavitas thoracis yang minimal (*video-assisted thoracic surgery [VATS]*) dilakukan dengan membuat potongan/insisi kecil (1 cm) pada daerah spatium intercostale, memasukkan kamera mini, dan melakukan manipulasi peralatan-peralatan lainnya melalui insisi kecil tambahan. Beberapa prosedur dapat dikerjakan melalui teknik ini, termasuk lobektomi, biopsi pulmo, dan esofagektomi. Tempat potongan/insisi standar adalah melalui sternotomi median untuk memperoleh akses menuju jantung, termasuk arteria coronaria, dan katup-katup jantung.

Thorakostomi lateral kiri atau kanan merupakan insisi melalui suatu spatium intercostale untuk mengakses pulmo dan struktur-struktur mediastinum yang lebih lateral.



Gambar 3.24 Vas lymphaticum besar dan nodi lymphatici dinding cavitas thoracis.



Gambar 3.25 Nervi intercostales.

yang membutuhkan anestesi untuk prosedur thorakotomi, mastektomi, dan pembedahan abdomen bagian atas.

Nervi intercostales terletak inferior di tepi costa di dalam berkas neurovaskuler. Tiap berkas neurovaskuler berada di sebelah dalam dari kelompok muscoli intercostales externi dan muscoli intercostales interni.

Blok nervus dapat dipakai dengan teknik "blind/random" atau dengan panduan pencitraan langsung.

Pasien diletakkan pada posisi yang sesuai untuk dapat mengakses costa. Biasanya, dengan panduan USG, jarum dapat terus dimasukkan ke dalam daerah sulcus costae dan diikuti dengan injeksi/suntikan anestesi lokal. Tergantung tipe anestesi lokalnya, analgesik dapat bekerja dalam jangka waktu pendek atau panjang.

Mengingat posisi berkas neurovaskuler dan sulcus costae, komplikasi yang terjadi dapat berupa tertusuknya pleura parietalis dan menyebabkan pneumothorax. Perdarahan juga dapat terjadi jika arteria atau vena tertusuk saat prosedur tersebut.

DIAPHRAGMA

Diaphragma adalah struktur musculotendineum tipis yang mengisi apertura thoracica inferior dan memisahkan cavitas thoracis dari cavitas abdominalis (Gambar 3.26, 3.27. dan lihat Bab 4). Diperifer, diaphragma melekat pada:

- processus xiphoideus sterni,
- arcus costalis dinding thorax,
- ujung costae 11 dan 12,
- ligamentum yang terbentang menyeberangi struktur-struktur dinding posterior abdomen, dan
- vertebrae regio lumbalis.

Dari perlekatan perifer ini, sabut-sabut musculus bergabung dengan centrum tendineum. Pericardium melekat pada bagian tengah centrum tendineum.

Pada bidang sagittalis median, diaphragma miring ke inferior dari perlekatan anteriornya sampai xiphoid, kira-kira setinggi vertebrae TVIII/IX, menuju perlekatan posteriornya pada ligamentum arcuatum mediale, yang melintas di anterior aorta kira-kira setinggi vertebrae TXII.

Aplikasi klinis

Thorakostomi insersi selang/pipa dada

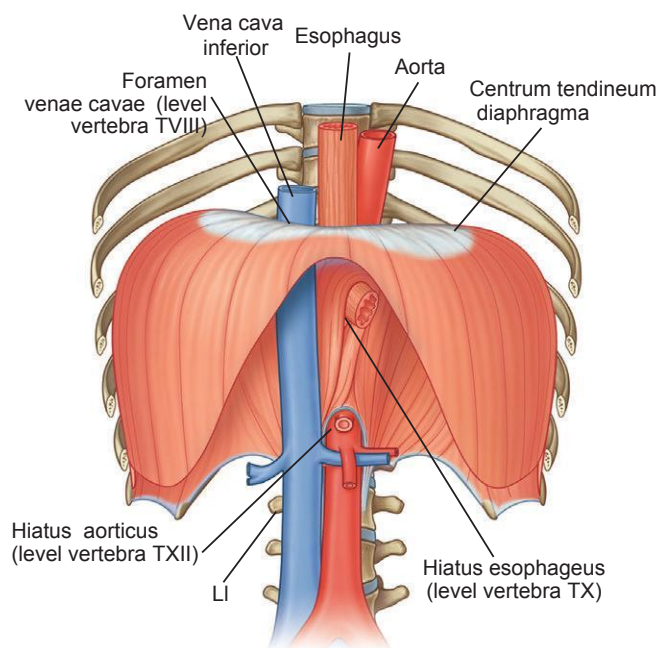
Insersi selang dada merupakan prosedur yang umum dilakukan dan diindikasikan untuk mengurangi udara atau cairan yang terjebak di dalam thorax, di antara pulmo dan dinding dada (cavitas pleuralis). Prosedur ini dilakukan pada kasus pneumothorax, hemothorax, hematothorax, effusi pleura empyema pada keganasan, hydrothorax, chylothorax, dan juga setelah pembedahan cavitas thoracis.

Posisi selang thorakostomi seharusnya berada di antara linea axillaris anterior dan linea anatomis medioaxillaris, dari anterior ke posterior, dan juga di spatium intercostale 4 atau 5, dari atas ke bawah. Posisi costae di daerah ini harus ditandai jelas. Anestesi seharusnya dilakukan di tepi superior costa dan di aspectus inferior spatium intercostale, termasuk satu costa dan satu spatium intercostale di atas dan di bawahnya. Berkas neurovaskuler berjalan di bidang neurovaskuler, yang terletak di aspectus superior spatium intercostale (tepat di bawah costa), sehingga beralasan untuk menempatkan selang di tepi superior costa (yakni, di posisi terbawah dalam suatu spatium intercostae).

Aplikasi klinis

Blok nervus intercostalis

Anestesi lokal nervi intercostales menghasilkan analgesik yang baik pada pasien-pasien dengan trauma dada dan pasien-pasien



Gambar 3.26 Struktur-struktur utama yang lewat di antara abdomen dan thorax.

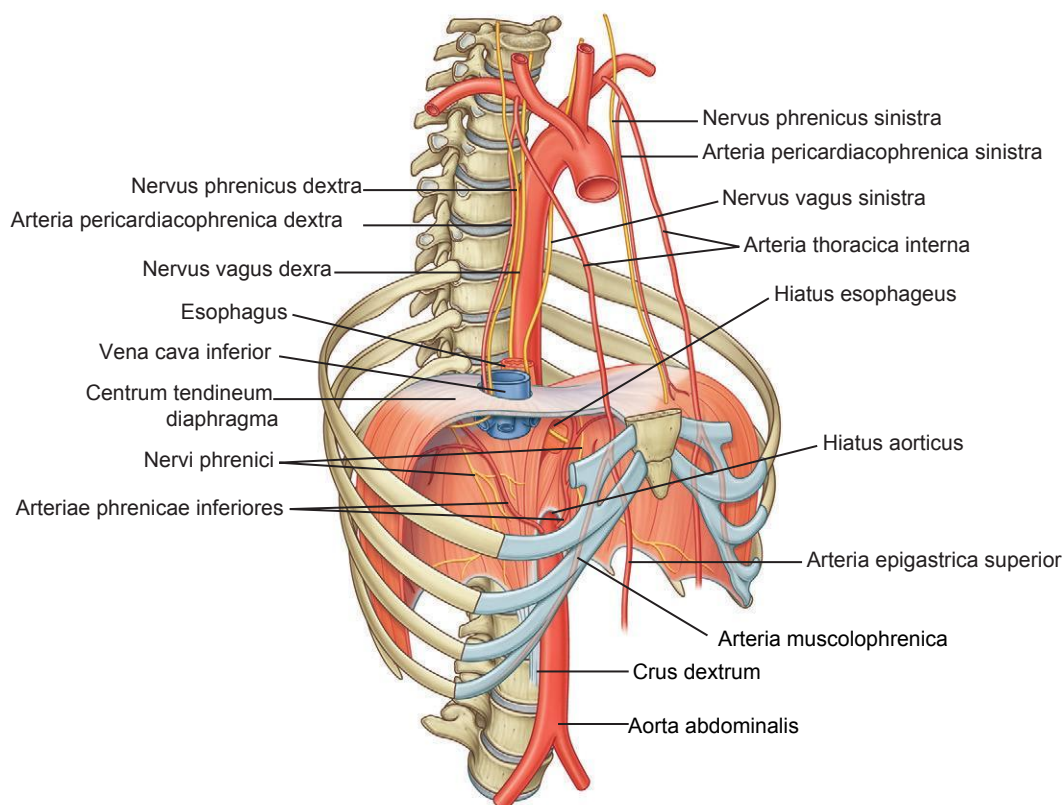
Struktur-struktur yang berjalan di antara thorax dan abdomen melewati diaphragma atau di antara diaphragma dan perlekatan perifernya (**Gambar 3.26, 3.27**):

- Vena cava inferior melewati centrum tendineum kira-kira setinggi TVIII.
- Esophagus melewati bagian musculus diaphragma, tepat di kiri garis tengah, kira-kira setinggi TX.
- Nervus vagus melewati diaphragma bersama esophagus.
- Aorta lewat di belakang perlekatan posterior diaphragma setinggi vertebra TXII.
- Ductus thoracicus lewat di belakang diaphragma bersama aorta.
- Venae azygos dan hemiazygos dapat juga melewati hiatus aorticus atau melewati crura diaphragma.

Struktur-struktur lain di luar perlekatan posterior diaphragma lateral dari hiatus aorticus termasuk truncus sympathicus dan nervi splanchnici imus. Nervus splanchnicus thoracicus major dan nervus splanchnicus thoracicus minor menembus crura.

Suplai arteri

Suplai arteri menuju diaphragma berasal dari pembuluh-pembuluh yang muncul di superior dan inferiornya (**lihat Gambar 3.27**). Dari atas, arteria pericardiophrenica dan arteria musculophrenica menyuplai diaphragma. Pembuluh-pembuluh ini merupakan cabang arteria thoracica interna.



Gambar 3.27 Diaphragma.

Arteria phrenica superior, yang muncul langsung dari bagian bawah aorta thoracica, dan cabang-cabang kecil dari arteriae intercostales juga ikut memberikan suplai. Arteria terbesar yang menyuplai diaphragma muncul dari sisi bawahnya. Arteria ini adalah **arteria phrenica inferior**, yang merupakan cabang langsung aorta abdominalis.

Drainase vena

Drainase vena diaphragma adalah melalui venae yang biasanya paralel dengan arteriaenya. Venae mengalir menuju:

- venae brachiocephalica di leher,
- **systema vena azygos**, atau
- venae di abdomen (vena suprarenalis sinistra dan vena cava inferior).

Persarafan

Diaphragma dipersarafi oleh **nervus phrenicus** (C3, C4, dan C5), yang menembus diaphragma dan mempersarafinya dari permukaan abdominalis (**Gambar 3.27**).

Kontraksi kubah diaphragma membuat diaphragma mendatar, menambah volume cavitas thoracis. Pergerakan diaphragma penting untuk bernafas normal.

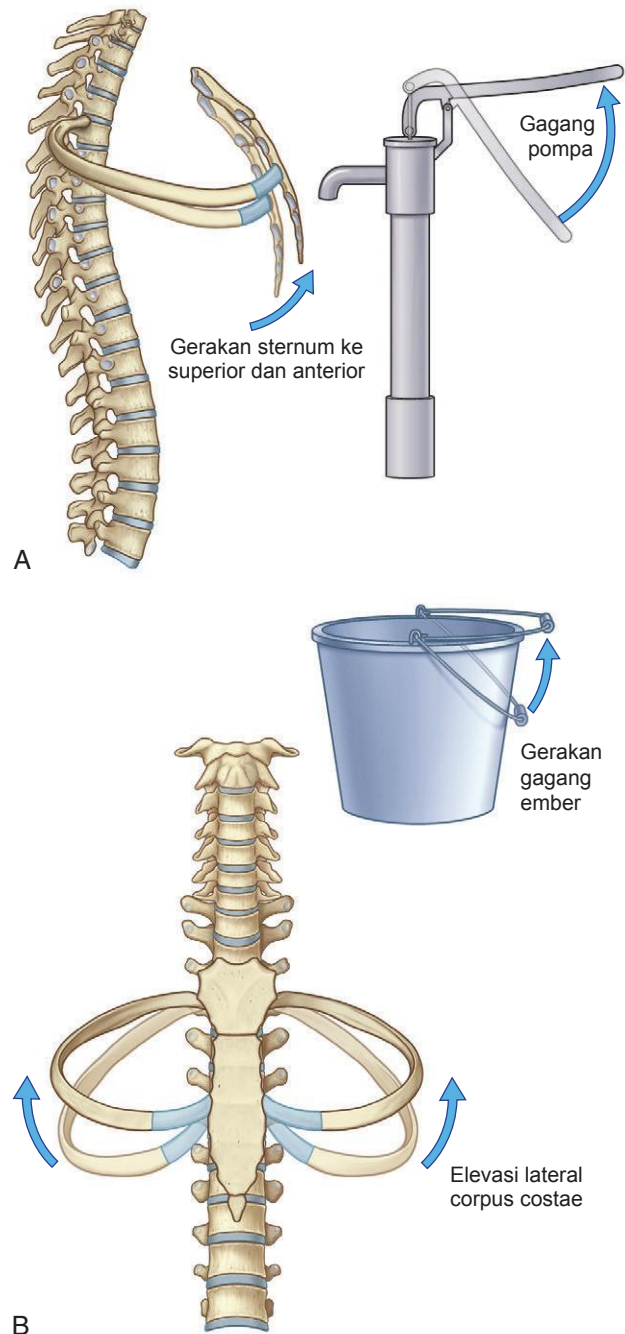
PERGERAKAN DINDING THORAX DAN DIAPHRAGMA SELAMA BERNAFAS

Selama bernafas, dimensi thorax berubah dalam arah verticalis, lateral, dan anteroposterior. Secara signifikan elevasi dan depresi diaphragma mengubah dimensi verticalis thorax. Depresi dihasilkan saat sabut-sabut musculus diaphragma berkontraksi. Elevasi terjadi saat diaphragma relaksasi.

Perubahan pada dimensi anteroposterior dan lateral dihasilkan dari elevasi dan depresi costae (**Gambar 3.28**). Ujung posterior costae bersendi dengan columna vertebralis, sedangkan ujung anterior dari hampir semua costae bersendi dengan sternum atau costae yang berdekatan.

Karena ujung-ujung anterior costae berada di inferior dari ujung posteriornya, saat costae berelevasi, costae akan menggerakkan sternum ke atas dan ke muka. Juga, sudut antara corpus sterni dan manubrium bisa berkurang. Saat costae berdepresi, sternum bergerak ke bawah dan ke belakang. Gerakan "gagang pompa" ini mengubah dimensi cavitas thoracis pada arah anteroposterior (**Gambar 3.28A**).

Begitu pula ujung-ujung anterior costae berada lebih bawah daripada ujung-ujung posteriornya, pertengahan corpus costae cenderung untuk berada lebih bawah daripada kedua ujungnya. Saat corpus costae terelevasi, pertengahan corpus costae bergerak ke lateral. Gerakan "gagang ember" ini menambah dimensi lateral cavitas thoracis (**Gambar 3.28B**).



Gambar 3.28 Gerakan dinding thorax selama bernafas. **A.** Gerakan gagang pompa dari sternum dan costae. **B.** Gerakan gagang ember dari costae.

CAVITAS PLEURALIS

Dua cavitas pleuralis, satu di tiap sisi mediastinum, mengelilingi pulmo (Gambar 3.29, 3.30):

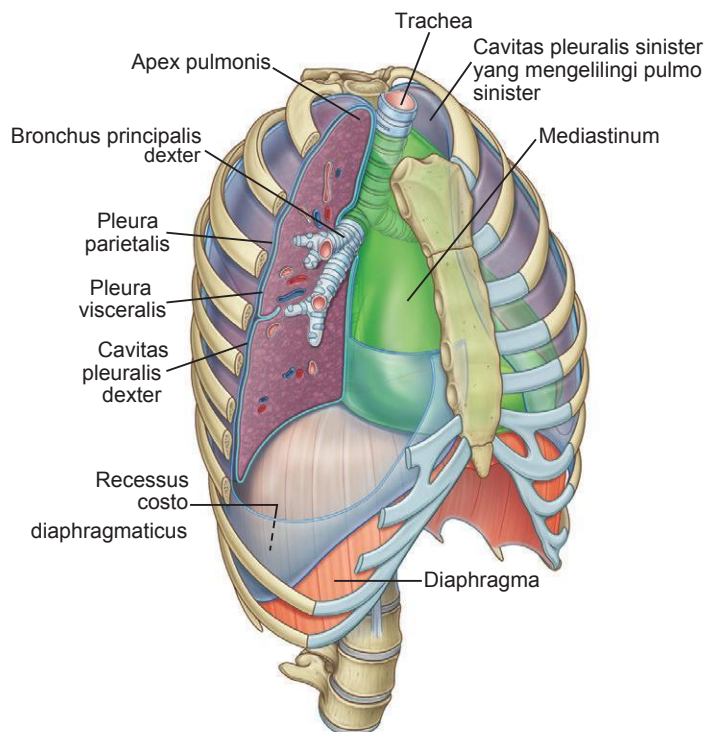
- di superior, cavitas pleuralis ini berada di atas costa 1 sampai pangkal leher:
- di inferior, berada pada level tepat di atas arcus costalis: dan
- dinding medial tiap cavitas pleuralis adalah mediastinum (Gambar 3.31).

Aplikasi klinis

Penataan cavitas pleuralis signifikan secara klinis

Cavitas pleuralis terpisah sempurna satu dengan yang lain oleh mediastinum. Oleh karenanya, kejadian abnormal pada satu cavitas pleuralis tidak serta-merta melibatkan cavitas yang lain. Hal ini juga berarti bahwa mediastinum dapat dibedah tanpa membuka cavitas pleuralis.

Ciri penting yang lain dari cavitas pleuralis adalah cavitas ini berada di atas level costa 1. Apex tiap pulmo terletak sampai di pangkal leher. Konsekuensinya, proses patologi di pangkal leher dapat mengenai pleura dan pulmo yang berdekatan letaknya, dan begitu pula sebaliknya.



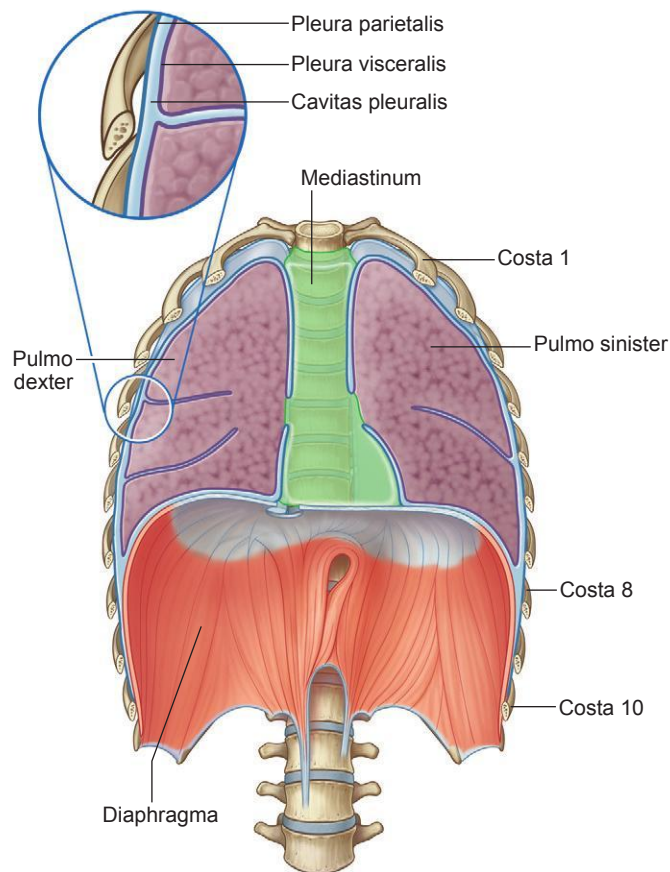
Gambar 3.29 Cavitas pleuralis.

Pleura

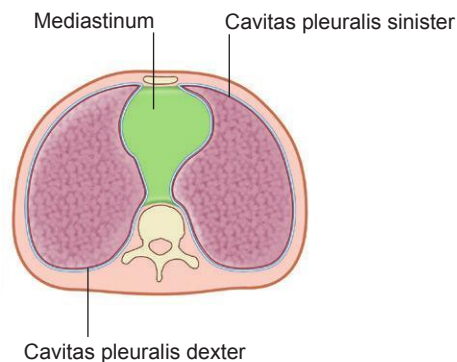
Setiap cavitas pleuralis dilapisi oleh satu lapis sel pipih mesothelium, dan lapis penyerta jaringan ikat penyangga bersama-sama lapis-lapis tersebut membentuk pleura.

Pleura terbagi menjadi dua tipe utama, menurut lokasinya:

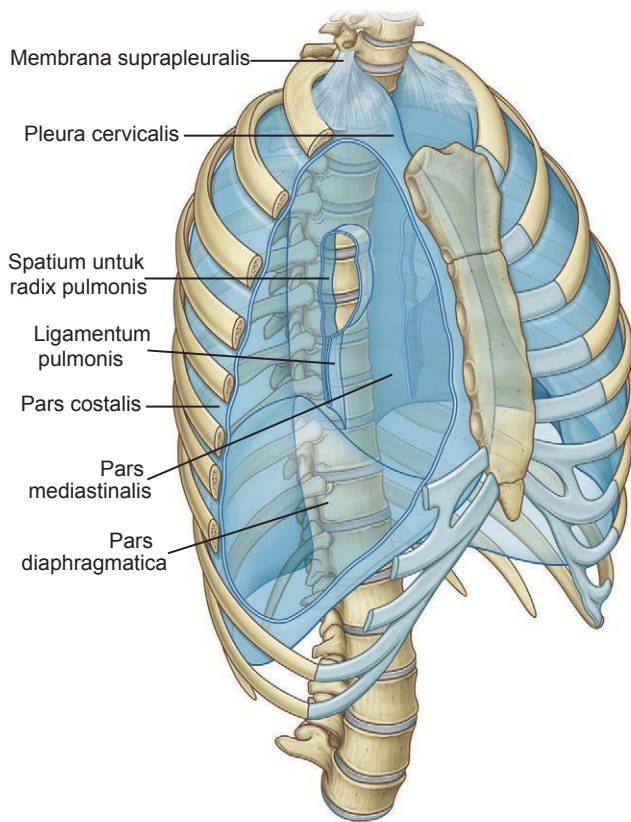
- pleura yang terkait dengan dinding cavitas pleura adalah pleura parietalis (Gambar 3.30); dan
- pleura yang berefleksi dari dinding medial permukaan pulmo adalah pleura visceralis (Gambar 3.30), yang melekat dan melapisi pulmo.



Gambar 3.30 Cavitas pleuralis.



Gambar 3.31 Potongan melintang dari cavitas thoracis yang memperlihatkan posisi mediastinum.



Gambar 3.32 Pleura parietalis.

Setiap cavitas pleuralis merupakan ruang potensial tertutup di antara pleura parietalis dan visceralis. Normalnya cavitas pleuralis ini hanya berisi lamina tipis cairan serosa. Hasilnya, permukaan pulmo, yang dilapisi pleura visceralis, langsung berhadapan dan bebas bergeseran dengan pleura parietalis yang melekat pada dinding thorax.

Pleura parietalis

Nama yang diberikan untuk pleura parietalis sesuai dengan bagian dinding dan pleura tersebut terkait (**Gambar 3.32**):

- Pleura yang terkait dengan costae dan spatium intercostale dinamakan **pars costalis**.
- Pleura yang menutupi diaphragma disebut **pars diaphragmatica**.
- Pleura yang menutupi mediastinum adalah **pars mediastinalis**.
- Lapis pleura parietalis berbentuk kubah yang melapisi perluasan cervicalis cavitas pleuralis disebut **pleura cervicalis** (kubah pleura atau **cupula pleurae**)

Yang melapisi permukaan superior pleura cervicalis adalah lapis fascia yang jelas dan berbentuk seperti kubah, **membrana suprapleuralis**, (**Gambar 3.32**). Membrana jaringan penyambung ini melekat di lateral ke tepi medial costa 1 dan di belakang pada processus transversus vertebra CVII. Di superior, membrana ini menerima sabut-sabut musculus dari beberapa musculus bagian dalam leher. (musculi scaleni) yang berfungsi untuk menjaga keketatan membrana. Membrana suprapleuralis memberikan penyangga bagian apical untuk cavitas pleuralis di pangkal leher.

Pada regio vertebrae TV-TVII, pleura mediastinalis memberikan refleksi mediastinum sebagai penutup tubuler, seperti sarung untuk struktur-struktur (yakni, jalan napas, pembuluh-pembuluh, nervi, vasa lymphatica) yang lewat di antara pulmo dan mediastinum. Penutup sarung ini, dan struktur-struktur di dalamnya, membentuk **radix pulmonis**. Radix ini bergabung dengan permukaan medial pulmo pada area yang dinamakan **hilum pulmonis**. Di sini pleura mediastinalis berlanjut dengan pleura visceralis.

Aplikasi klinis

Persarafan pleura parietalis dan visceralis

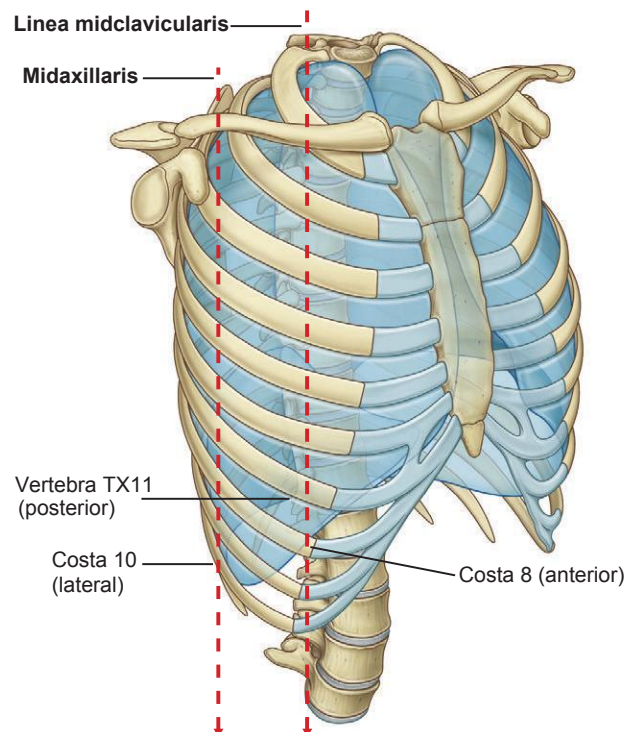
Pleura parietalis dipersarafi oleh serabut afferentes somaticae. Pleura costalis dipersarafi oleh cabang-cabang dari nervus intercostalis dan rasa nyeri dapat dirasakan sesuai dengan lokasinya di dinding thorax. Pleura diaphragmatica dan mediastinalis dipersarafi terutama oleh nervus phrenicus (berasal dari medulla spinalis level C3, C4, dan C5). Rasa nyeri dari daerah-daerah ini akan dialihkan ke dermatom C3, C4, dan C5 (daerah regiones cervicales/leher bagian lateral dan regio supralavicularis dari regio deltoidea/bahu).

Pleura visceralis dipersarafi oleh serabut-serabut afferentes viscerales yang disertai oleh vasa bronchiales dan nyeri biasanya tidak timbul dari jaringan ini.

Refleksi perifer

Refleksi perifer pleura parietalis menandai besarnya cavitas pleuralis (**Gambar 3.33**).

Di superior, cavitas pleuralis dapat berproyeksi sampai dengan 3-4 cm di atas tulang rawan costa 1, tetapi tidak sampai melampaui collum costae 1.



Gambar 3.33 Refleksi pleura.

Limitasi ini disebabkan oleh kemiringan inferior costa 1 ke persendiannya dengan manubrium sterni.

Di anterior, cavitas pleuralis masing-masing mendekat di posterior terhadap bagian atas sternum. Tetapi, posterior dari bagian bawah sternum, pleura parietalis sisi kiri tidak sedekat garis tengah tubuh seperti di sisi kanan karena mediastinum medium, yang berisi cor dan pericardium lebih menonjol ke sisi kiri.

Di inferior, pleura parietalis berefleksi sampai ke diaphragma di atas arcus costalis. Pada linea medioclavicularis, pleura ini meluas ke inferior kira-kira sampai costa 8 (**Gambar 3.34**). Di linea axillaris media, pleura ini berada sampai costa 10. Dari titik ini, tepi inferiornya berjalan horizontalis melewati costae 11 dan 12 untuk mencapai vertebra TXII. Dari linea medioclavicularis ke columna vertebralis, batas inferior pleura ini dapat diperkirakan dengan garis yang berjalan di antara costae 8, 10, dan vertebra TXII.

Pleura visceralis

Pleura visceralis bersinambungan dengan pleura parietalis pada hilum setiap pulmo, tempat struktur-struktur memasuki dan meninggalkan pulmo. Pleura visceralis melekat erat pada permukaan pulmo, termasuk kedua permukaan fissura pulmonis yang berhadapan membagi pulmo menjadi lobus-lobus.

Recessus costomediastinalis

Di anterior, **recessus costomediastinalis** berada di setiap sisi, di tempat pleura costalis dihadapkan dengan pleura mediastinalis. Yang terbesar ada di sisi kiri, pada daerah yang menutupi jantung (**Gambar 3.34**).

Recessus costodiaphragmaticus

Recessus terbesar dan penting secara klinis adalah recessus costodiaphragmaticus, yang terjadi di setiap cavitas pleuralis di antara pleura costalis dan pleura diaphragmatica (**Gambar 3.34**). Recessus costodiaphragmaticus adalah daerah di antara tepi inferior pulmo dan tepi inferior cavitas pleuralis. Recessus ini terdalem setelah ekspirasi paksaan dan terdangkal setelah inspirasi paksaan.

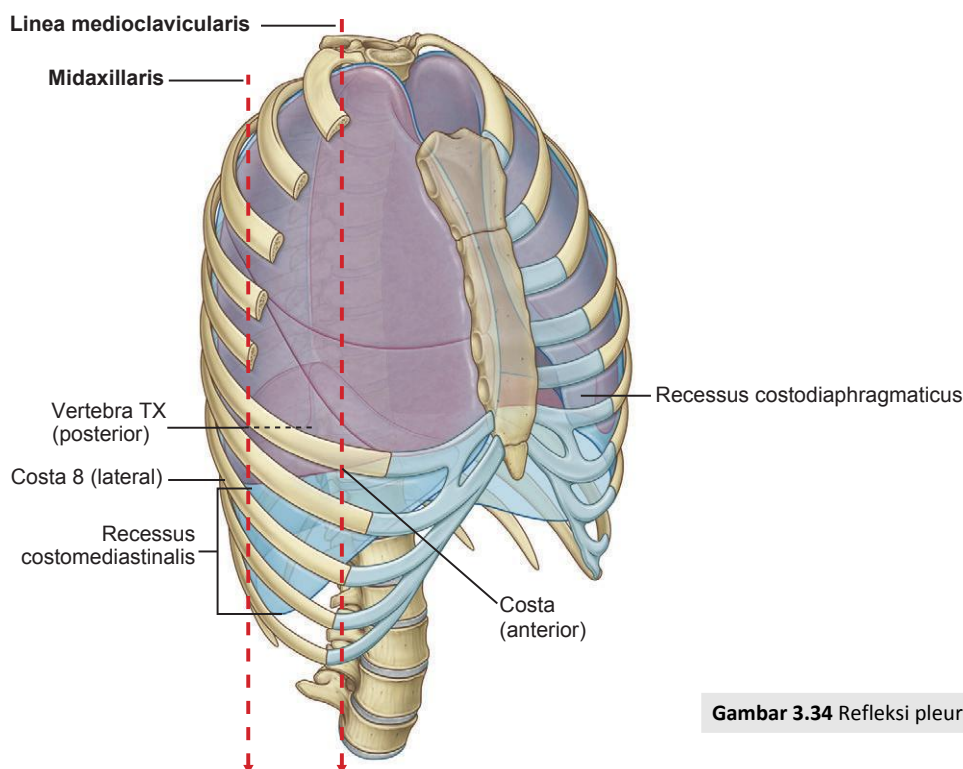
Selama respirasi tenang, tepi inferior pulmo melewati costa 6 di linea medioclavicularis, costa 8 di linea medioaxillaris, dan selanjutnya melintas agak horizontalis sehingga mencapai columna vertebralis kira-kira setinggi TX. Dari linea medioclavicularis dan mengitari dinding thorax ke columna vertebralis, margo inferior pulmo dapat diperkirakan dengan garis yang melintas di antara costae 6, 8, dan vertebra TX. Tepi inferior cavitas pleuralis pada titik-titik yang sama berada di level costae 8, 10, dan vertebra TXII. Recessus costodiaphragmaticus berada di daerah antara kedua tepi tersebut.

Selama ekspirasi, margo inferior pulmo naik dan recessus costodiaphragmaticus membesar.

Aplikasi klinis

Recessus pleurales

Pulmo tidak mengisi seluruh daerah anteroinferior atau posteroinferior cavitas pleuralis (**Gambar 3.34**). Hal ini mengakibatkan terjadinya recessus dengan kedua lapis pleura parietalis terletak berhadapan. Biasanya ekspansi pulmo ke dalam ruang ini terjadi hanya saat inspirasi paksaan; recessus juga menyebabkan terbentuknya suatu ruang potensial, sehingga cairan dapat terkumpul dan dapat diaspirasi.



Gambar 3.34 Refleksi pleura parietalis dan recessus-recessus.

Aplikasi klinis

Effusi pleura

Effusi pleura terjadi saat kelebihan cairan terkumpul di dalam ruang pleura. Saat cairan terkumpul di dalam ruang pleura, pulmo dapat kolaps bila terjadi kenaikan volume cairan yang terkumpul. Begitu effusi pleura terdiagnosis, cairan sering diaspirasi untuk menentukan penyebabnya, yang dapat meliputi infeksi, keganasan, gagal jantung, penyakit hepar, dan emboli pulmo.

Aplikasi klinis

Pneumothorax

Pneumothorax adalah terkumpulnya udara atau gas di dalam cavitas pleuralis. Saat udara memasuki cavitas pleuralis elastisitas jaringan parenchyma menyebabkan pulmo kolaps di dalam dada, mengganggu fungsi pulmo. Kadang-kadang, gas di dalam cavitas pleuralis dapat terkumpul sedemikian luas, sehingga mediastinum "terdorong" ke arah berlawanan, dan dapat menyebabkan pulmo yang lain terdesak. Kejadian ini disebut *tension pneumothorax*, dan memerlukan penanganan segera.

Sebagian besar pneumothorax terjadi spontan (yakni, terjadi karena sebab patologi yang tidak diketahui dan tidak adanya penyakit pulmo yang diketahui). Selanjutnya, pneumothorax dapat terjadi akibat trauma, inflamasi, merokok, dan penyakit-penyakit pulmo lain yang mendasarinya.

Gejala-gejala pneumothorax sering ditentukan oleh derajat kebocoran udara dan kecepatan akumulasi gas yang menyebabkan kolaps pulmo. Gejala ini termasuk nyeri, sesak nafas, dan kolaps cardiorespiratorium bila berat.

Pulmo

Pulmo merupakan organ respirasi dan terletak di masing-masing sisi mediastinum dikelilingi oleh cavitas pleuralis dexter dan sinister. Udara memasuki dan meninggalkan pulmo melalui bronchus principalis, yang merupakan cabang trachea.

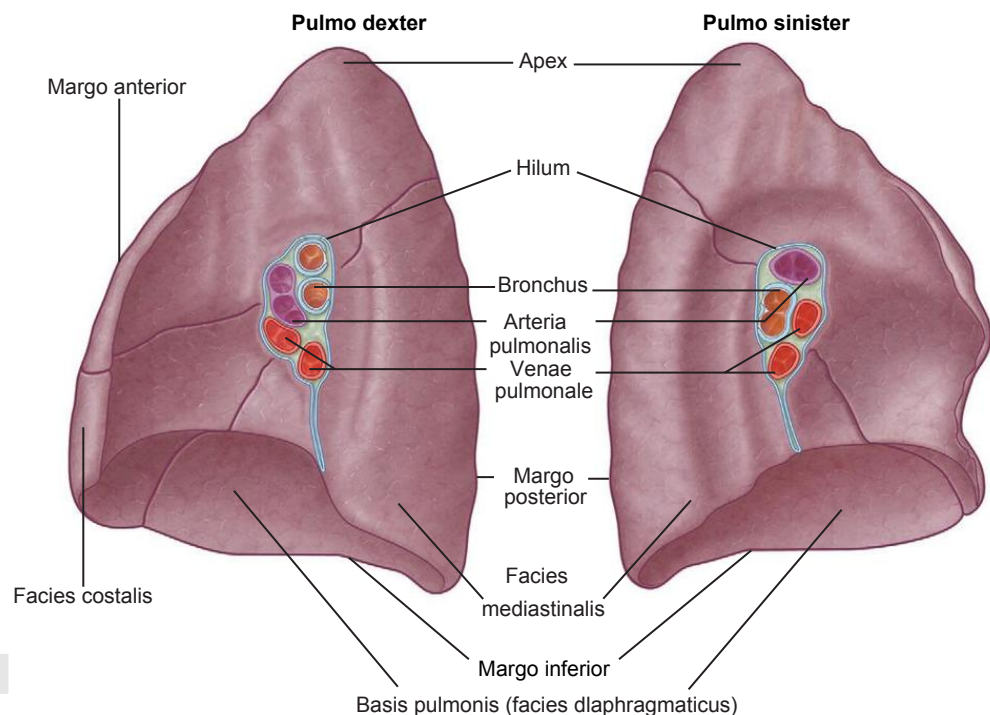
Arteria pulmonalis dextra dan sinistra mengalirkan darah deoksigenasi ke pulmo dari ventriculus dexter cordis. Darah teroksigenasi kembali ke atrium sinistrum melalui venae pulmonales.

Normal pulmo dexter sedikit lebih besar dibandingkan pulmo sinister karena mediastinum medium, yang berisi jantung, lebih menonjol ke kiri dibandingkan ke kanan.

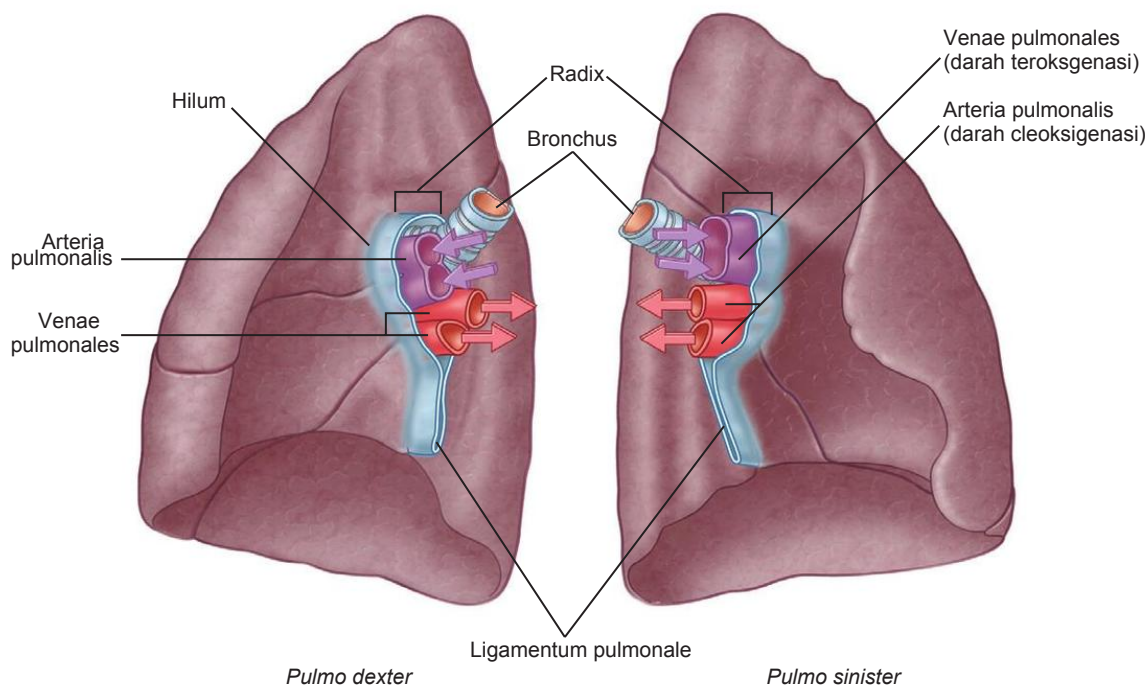
Tiap pulmo memiliki bentuk separuh kerucut, dengan basis, apex, dua permukaan, dan tiga batas-batas (**Gambar 3.35**).

- **Basis** berada di atas diaphragma.
- **Apex** berproyeksi di atas costa 1 dan ke dalam pangkal leher.
- Dua permukaan-**facies costalis** terletak langsung berdekatan dengan costae dan spatium intercostale dinding cavitas thoracis. Di anterior, **facies mediastinalis** terletak berhadapan dengan mediastinum dan di posterior dengan columna vertebralis dan berisi hilum pulmonis yang berbentuk koma, yang melaluinya banyak struktur masuk dan keluar.
- Tiga batas-**margo inferior** pulmo tajam dan terpisah dari basis permukaan costalis. **Margo anterior** dan **posterior** memisahkan facies costalis dari permukaan medial. Tidak seperti margines anterior dan inferior, yang tajam, margo posterior halus dan membulat.

Pulmo terletak langsung berdekatan dengan, dan terdesak oleh, struktur-struktur yang terdapat di daerah atasnya. Cor dan pembuluh-pembuluh darah besar menonjol pada mediastinum sehingga mendesak permukaan medial pulmo; costae mendesak facies



Gambar 3.35 Pulmo.



Gambar 3.36 Radix dan hilum pulmonis.

costalis. Patologi, seperti tumor, atau abnormalitas di satu struktur dapat mempengaruhi struktur sekitar.

Radix dan hilum

Radix setiap pulmo merupakan kumpulan struktur tabung pendek yang bersama-sama melekatkan pulmo ke struktur-struktur di mediastinum (**Gambar 3.36**). Radix ditutupi oleh selubung pleura mediastinalis yang terrefleksi ke permukaan pulmo sebagai pleura visceralis. Daerah yang dibatasi oleh refleksi pleura di permukaan medial pulmo ini adalah hilum, tempat struktur-struktur masuk dan keluar.

Proyeksi ke inferior dari pleura berbentuk tipis seperti mata pedang yang berasal dari radix pulmonis dan terbentang dari hilum sampai mediastinum. Struktur ini merupakan ligamentum pulmonale (**Gambar 3.36**). Struktur ini dapat menstabilisasi posisi lobus inferior dan dapat mengakomodasi perpindahan naik turunnya struktur-struktur pada radix selama bernafas.

Di mediastinum, nervus vagus melewati tepat bagian posterior radix pulmonis, sedangkan nervus phrenicus melewati tepat bagian anteriornya.

Di dalam setiap radix pulmonis dan hilum terdapat :

- arteria pulmonalis.
- dua venae pulmonales,
- satu bronchus principalis,
- pembuluh-pembuluh darah bronchialis.
- nervi, dan
- lymphatici.

Biasanya, arteria pulmonalis dextra dan sinistra berada di bagian superior hilum, venae pulmonales di bagian inferior, dan bronchus berada di bagian posteriornya.

Pada sisi kanan, bronchus lobaris menuju lobus superior bercabang dari bronchus principalis di radix pulmonis, tidak seperti di sisi kiri, bronchus lobaris bercabang di dalam pulmo itu sendiri, terletak di superior dari arteria pulmonalis.

Pulmo dexter

Pulmo dexter memiliki tiga lobus dan dua fissura (**Gambar 3.37A**). Normal, lobus bergerak bebas terhadap satu dengan yang lain karena lobus-lobus ini terpisah, hampir sampai hilum, oleh invaginasi pleura visceralis. Invaginasi ini membentuk:

- **fissura obliqua** memisahkan **lobus inferior (lobus bawah)** dari lobus superior dan **lobus medius pulmo dexter**;
- **fissura horizontalis** memisahkan **lobus superior (lobus atas)** dari lobus medius.

Fissura horizontalis mengikuti spatium intercostale 4 dari sternum sampai bertemunya dengan fissura obliqua saat fissura ini melewati costa 5.

Permukaan terbesar lobus superior berkontak dengan bagian atas dinding anterolateral dan apex lobus ini berproyeksi sampai pangkal leher. Permukaan lobus medius terutama terletak berdekatan dengan dinding anterior bawah dan dinding lateral. Facies costalis lobus inferior berkontak dengan dinding posterior dan inferior.

Permukaan medial pulmo dexter terletak berdekatan dengan beberapa struktur penting di mediastinum dan pangkal leher (**Gambar 3.37B**). Ini meliputi:

- cor,
- vena cava inferior,

- vena cava superior,
- vena azygos, dan
- esophagus.

Arteria dan vena subclavia dextra dan lengkungan venae melewati dan berhubungan dengan lobus superior pulmo dexter saat pembuluh tersebut melintasi kubah pleura cervicalis dan saat menuju axilla.

Pulmo sinister

Pulmo sinister lebih kecil dibandingkan pulmo dexter dan memiliki dua lobus yang terpisah oleh fissura obliqua (**Gambar 3.38A**). **Fissura obliqua** pulmo sinister sedikit lebih serong dibandingkan dengan fissura yang sesuai pulmo dexter.

Permukaan terbesar lobus superior berkontak dengan bagian atas dinding anterolateral, dan apex lobus ini berproyeksi ke dalam pangkal leher. **Facies costalis lobus inferior** berkontak dengan dinding posterior dan inferior.

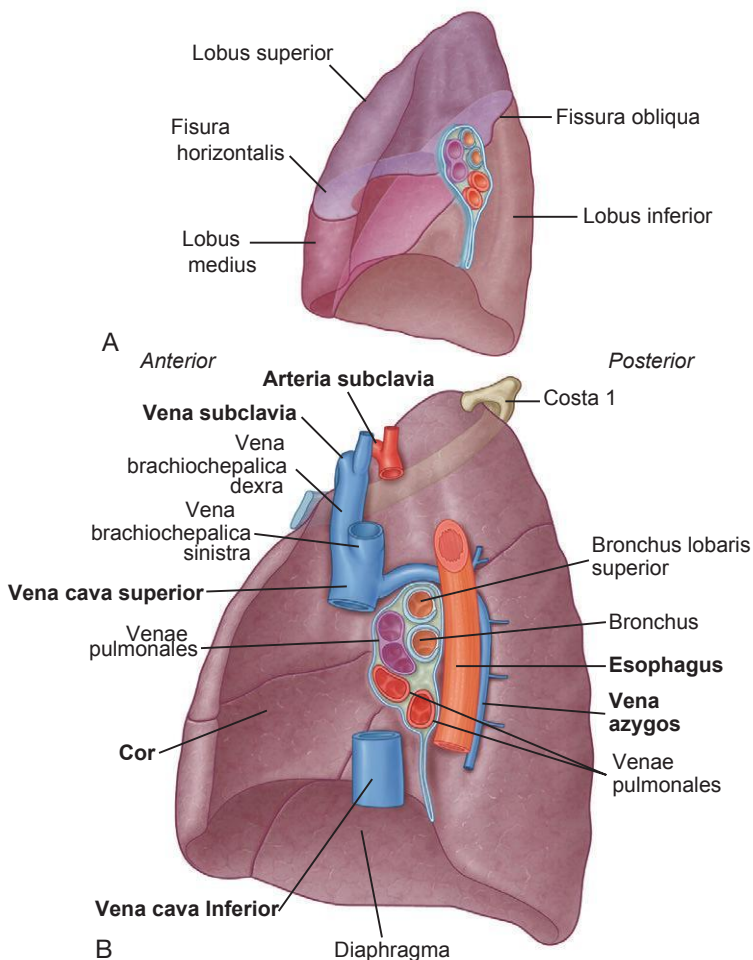
Bagian inferior permukaan medial pulmo sinister, tidak seperti pulmo dexter, mempunyai takik/incisura akibat proyeksi cor ke dalam cavitas pleuralis sinister dari mediastinum medium.

Dari margo anterior bagian bawah lobus superior, pemanjangan berbentuk seperti lidah (**lingula pulmonis sinistri**) berproyeksi di atas tonjolan cor (**Gambar 3.38A**).

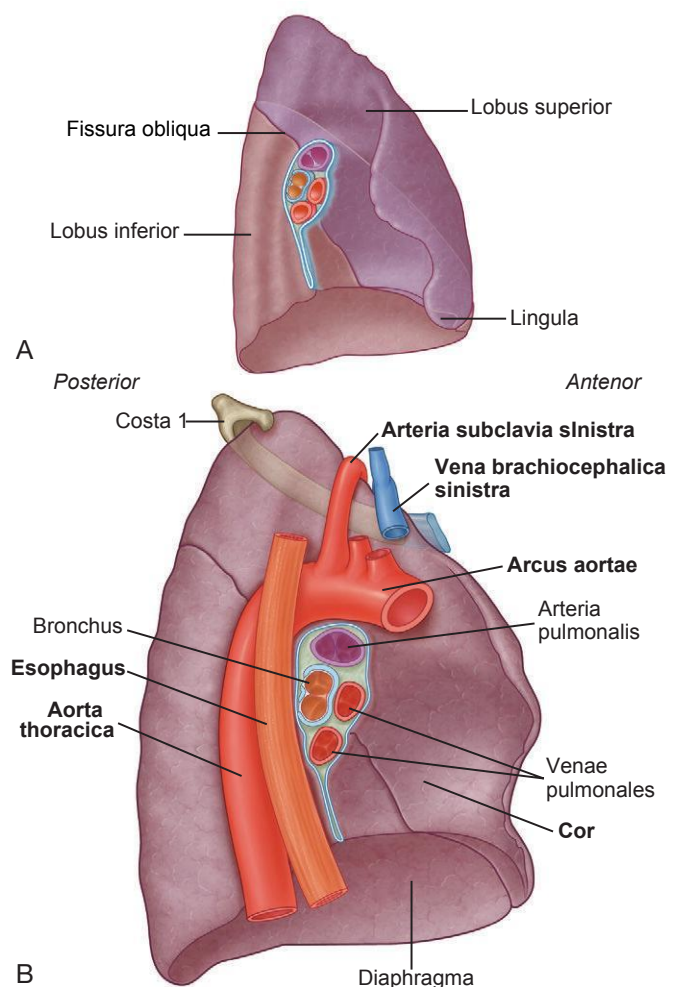
Permukaan medial pulmo sinister terletak berdekatan dengan beberapa struktur penting di mediastinum dan pangkal leher (**Gambar 3.38B**). Struktur-struktur ini termasuk:

- cor,
- arcus aortae,
- aorta thoracica, dan
- esophagus.

Arteria dan vena subclavia sinistra dan melengkung di atas dan terkait dengan lobus superior pulmo sinister saat pembuluh tersebut melewati kubah pleura cervicalis dan ke dalam axilla.



Gambar 3.37 A. Pulmo dexter. **B.** Struktur-struktur utama terkait dengan pulmo dexter.



Gambar 3.38 A. Pulmo sinister. **B.** struktur-struktur utama terkait dengan pulmo sinister.

Anatomi permukaan

Gambaran cavitas pleuralis dan pulmo, recessus pleurales, dan fissura dan lobus pulmonis

Penanda permukaan yang dapat dipalpasi dapat digunakan untuk memberikan gambaran batas-batas cavitas pleuralis dan pulmo dan menentukan posisi lobus dan fissura tiap pulmo.

Di superior, pleura parietalis berproyeksi di atas cartilago costalis 1. Di anterior, pleura costalis mendekati garis tengah di sebelah posterior terhadap bagian atas sternum. Posterior dari bagian bawah sternum, pleura parietalis sinistra tidak berada sedekat garis tengah seperti pada pleura parietalis dextra. Hal ini dikarenakan cor menonjol ke sisi kiri (**Gambar 3.39A**).

Di inferior, pleura berrefleksi pada diaphragma di atas arcus costalis dan melintas di sekeliling dinding thorax mengikuti kontur 8, 10, XII (yakni, costa 8 pada garis medioclavicularis, costa 10 pada linea medioaxillaris, dan di posterior vertebra TXII).

Pulmo tidak mengisi seluruh daerah yang dikelilingi oleh cavitas pleuralis, terutama di anterior dan inferior.

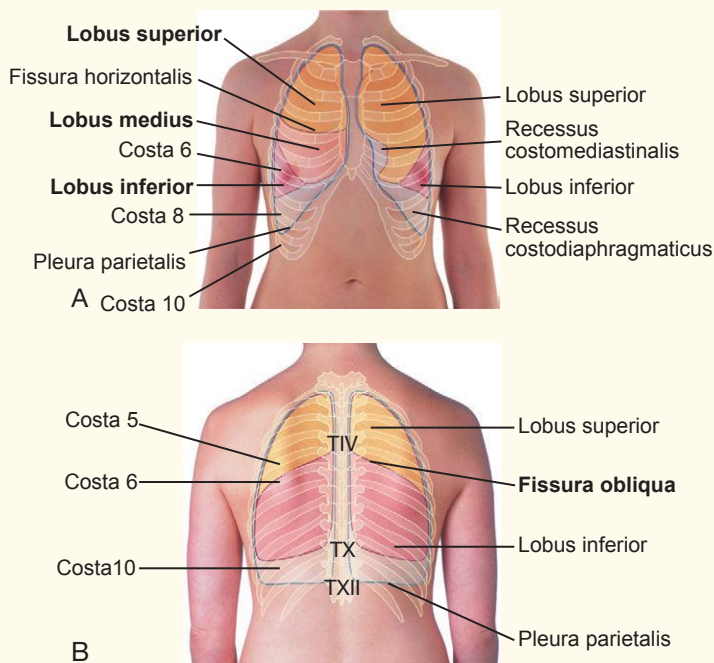
- Recessus costomediastinalis berada di anterior, terutama di sisi kiri berhubung adanya penonjolan cor (**Gambar 3.39A**),
- Recessus costodiaphragmaticus berada di inferior di antara tepi pulmo bawah dan tepi bawah cavitas pleuralis (**Gambar 3.39B**).

Pada respirasi tenang, margo inferior pulmo berada di sekeliling dinding thorax mengikuti kontur 6, 8, X (yakni, costa 6 pada linea medioclavicularis, costa 8 pada linea medioaxillaris, dan vertebra TX di posterior).

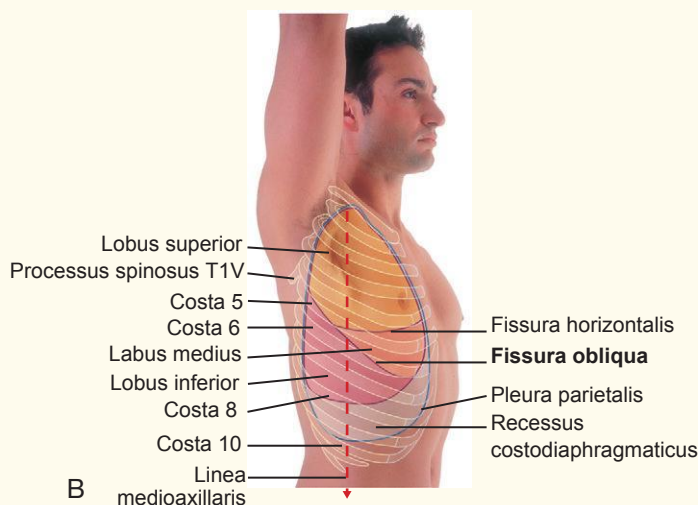
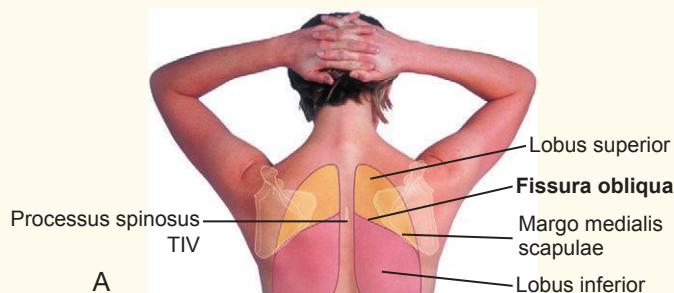
Pada pandangan posterior, fissura obliqua di kedua sisi berada pada garis tengah dekat processus spinosus vertebra TIV (**Gambar 3.39B dan 3.40A**). Fissura obliqua ini melintas ke bawah, menyeberangi spatium intercostale 4 dan 5 dan mencapai costa 6 di lateral.

Pada pandangan anterior, fissura horizontalis di sisi kanan mengikuti kontur costa 4 dan cartilago costalisnya dan fissura obliqua di kedua sisi mengikuti kontur costa 6 dan cartilago costalisnya (**Gambar 3.40B**).

Gambar 3.40 Pandangan-pandangan dinding dada. **A.** Pandangan posterior pada wanita dengan posisi lengan abduksi dan tangan berada di belakang regiones capitis/kepala. Di kedua sisi, diilustrasikan lobus superior dan inferior pulmo. Saat scapula dirotasikan ke posisi ini, margo medialis scapulae paralel dengan posisi fissura obliqua dan dapat dipakai sebagai panduan untuk menentukan proyeksi permukaan lobus superior dan inferior pulmo. **B.** Pandangan lateral pada pria dengan posisi tangan kanan abduksi. Diilustrasikan lobus superior, medius, dan inferior dari pulmo dexter. Fissura obliqua mulai di posterior setinggi level processus spinosus vertebra TIV dan berjalan ke inferior, menyeberangi costa 4, spatium intercostale 4, dan costa 5. Fissura obliqua menyeberangi spatium intercostale 5 di linea medioaxillaris dan terus menuju ke anterior sepanjang kontur costa 6. Fissura horizontalis menyeberangi costa 5 di ruang axillaris medial dan terus ke arah anterior, menyeberangi spatium intercostale 4 dan mengikuti kontur costa 4 dan cartilago costalis menuju sternum.



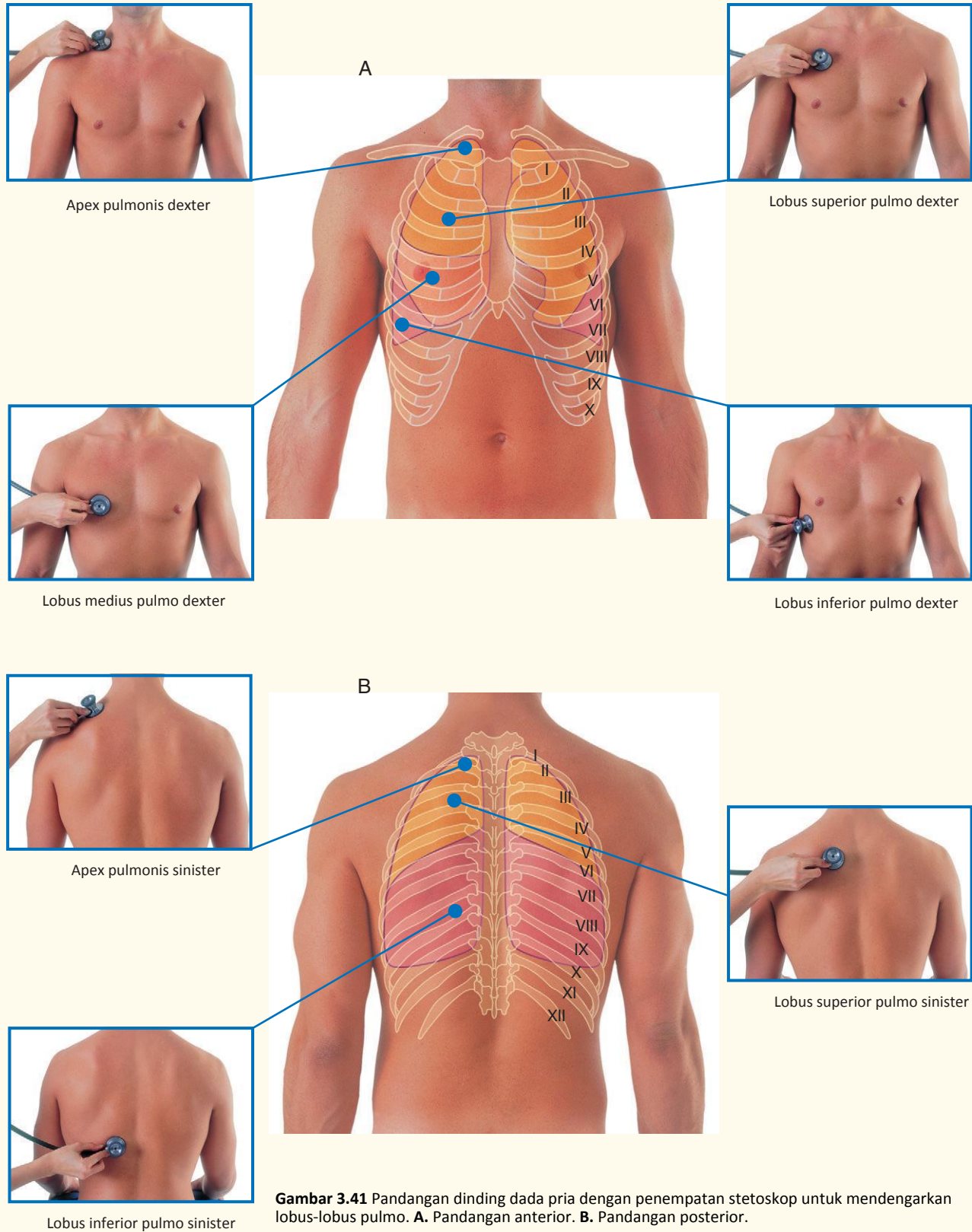
Gambar 3.39 Pandangan-pandangan dinding dada memperlihatkan proyeksi permukaan lobus dan fissura pulmonis. **A.** Pandangan anterior pada wanita. Di sisi kanan, diilustrasikan lobus superior, medius, dan inferior. Di sisi kiri, diilustrasikan Lobus superior dan inferior. **B.** Pandangan posterior pada wanita. Di kedua sisi, diilustrasikan lobus superior dan inferior. Lobus medius sisi kanan tidak nampak pada pandangan ini.



Anatomi permukaan

Lokasi auskultasi suara pulmo

Penempatan stetoskop untuk mendengarkan suara-suara paru ditunjukkan pada Gambar 3.41.



Gambar 3.41 Pandangan dinding dada pria dengan penempatan stetoskop untuk mendengarkan lobus-lobus pulmo. A. Pandangan anterior. B. Pandangan posterior.

Arbor bronchialis

Trachea merupakan pipa fleksibel yang terletak dari vertebra level CVI di leher bagian bawah sampai vertebra level TIV/V di mediastinum, di sini trachea bercabang menjadi bronchus principalis dexter dan sinister (**Gambar 3.42**). Terbukanya trachea dipertahankan oleh cincin tulang rawan transversus berbentuk huruf C yang tertanam pada dindingnya bagian yang terbuka menghadap ke sisi posterior. Cincin trachea terbawah memiliki struktur seperti mata kail, **carina**, yang menghadap ke belakang pada garis tengah antara permulaan dua bronchi principalis. Dinding posterior trachea terutama terdiri dari otot polos.

Setiap bronchus principalis memasuki radix pulmonis dan melewati hilum pulmonis ke dalam pulmo itu sendiri.

Di dalam pulmo bronchus principalis terbagi menjadi **bronchi lobares** (bronchi secundus), yang masing-masing menyuplai satu lobus. Di sisi kanan, bronchus lobaris superior berasal di dalam radix pulmonis.

Selanjutnya bronchi lobares terbagi menjadi **bronchi segmentales** (bronchi tertius), yang menyuplai segmen-segmen bronchopulmonalis (**Gambar 3.42B**)

Di dalam setiap segmen bronchopulmonalis, bronchi segmentales bercabang-cabang menjadi divisi-divisi dan, akhirnya, menjadi bronchioli, yang selanjutnya terbagi dan menyuplai permukaan respiratorius. Terbukanya dinding bronchi dipertahankan oleh lempengan-lempengan tulang rawan memanjang yang tidak berkelanjutan, tetapi struktur ini tidak dijumpai di bronchioli.

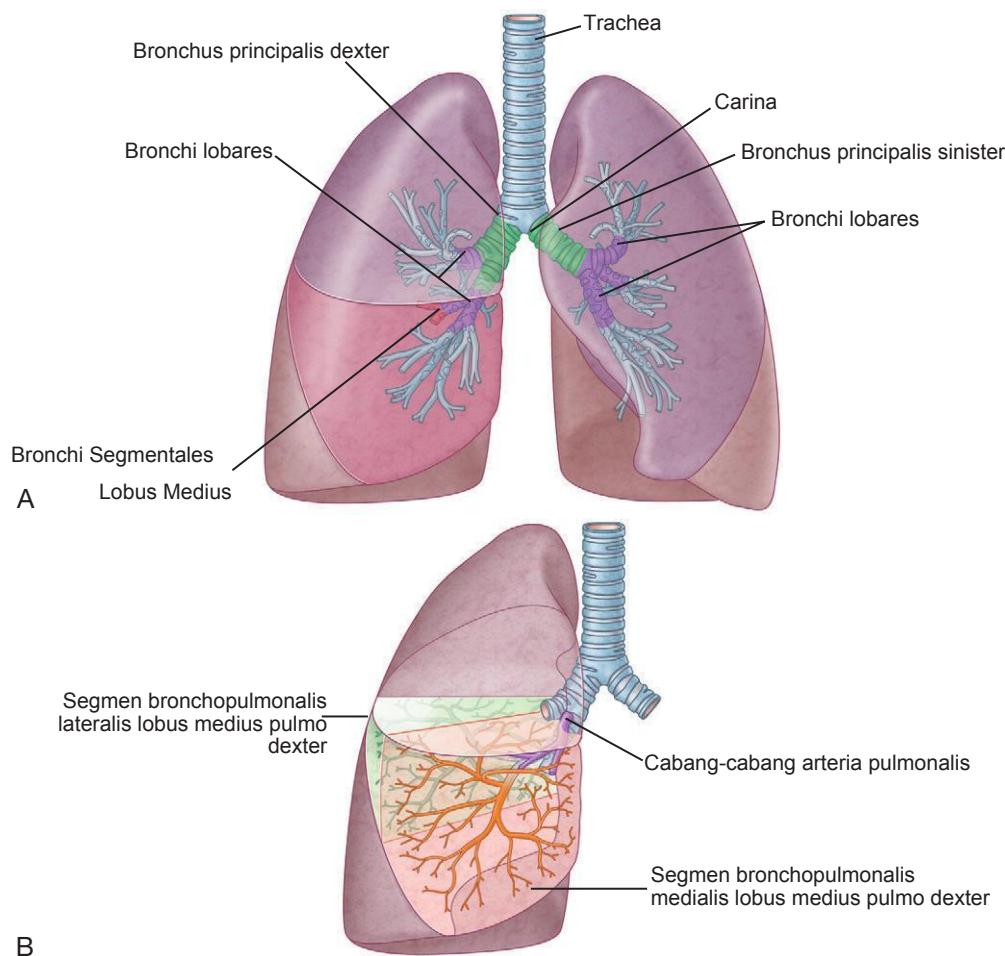
Aplikasi klinis

Benda-benda yang terhirup

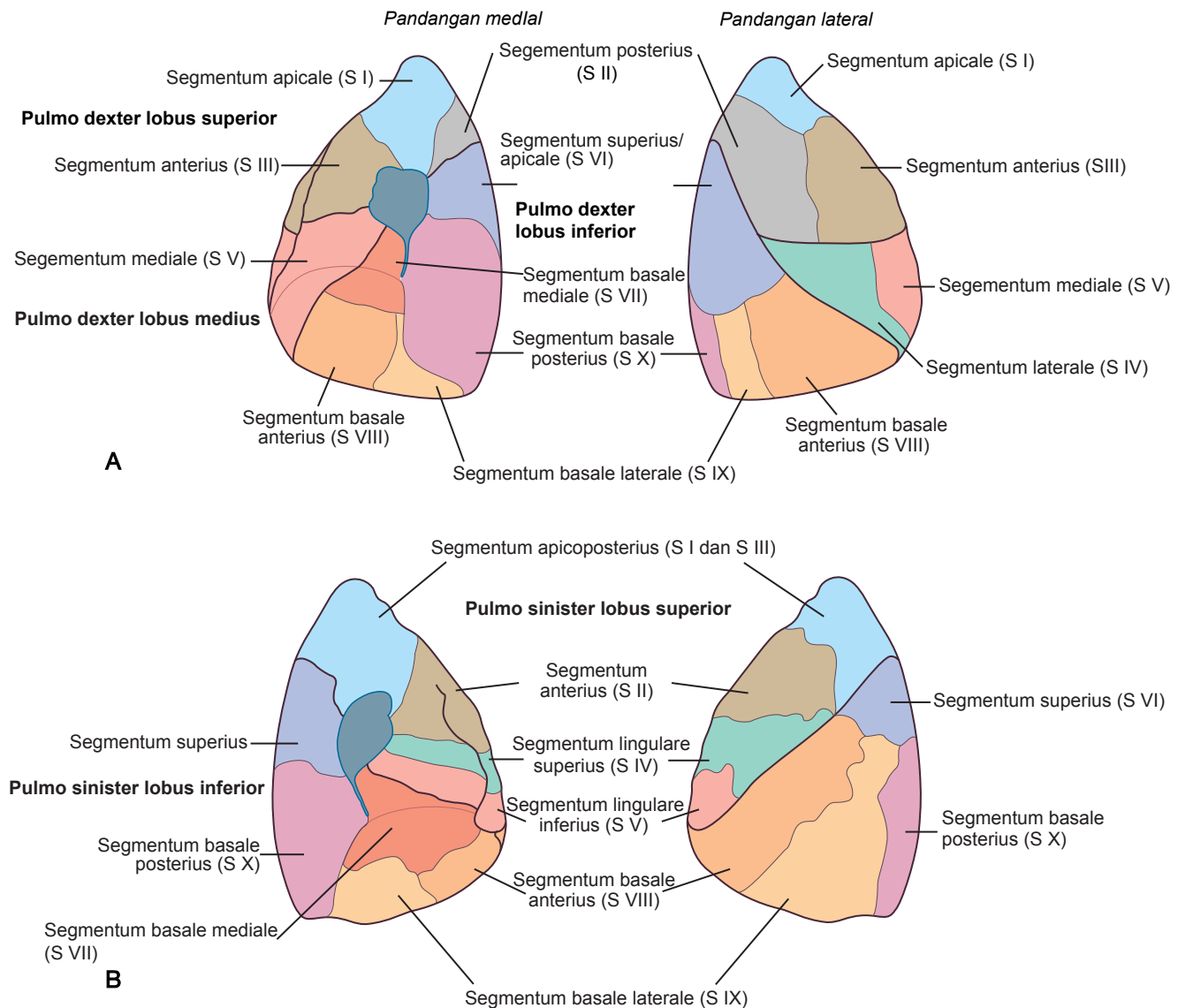
Bronchus principalis dexter lebih lebar dan berjalan lebih verticalis melalui radix dan hilum dibandingkan bronchus principalis sinister (**Gambar 3.42A**). Oleh karena itu, benda asing yang terhirup cenderung lebih sering tersangkut di sisi kanan dibandingkan di sisi kiri.

Segmen-segmen bronchopulmonales

Segmen bronchopulmonalis merupakan daerah pulmo yang disuplai oleh satu bronchus segmentalis (tertius) dan disertai oleh cabang arteria pulmonalis.



Gambar 3.42 A. Arbor bronchialis. **B.** Segmen-segmen bronchopulmonalis.



Gambar 3.43 Segmen-segmen bronchopulmonales. **A.** Pulmo dexter. **B.** Pulmo sinister. (Segmen-segmen bronchopulmonales diberi nomer dan dinamai).

Cabang-cabang vena pulmonalis cenderung lewat intersegmentale di antara dan di sekeliling tepi-tepi segmen.

Setiap segmen bronchopulmonalis berbentuk seperti kerucut tak beraturan dengan apex pada pangkal bronchus segmentalisnya (tertius) dan basis terletak di perifer sampai ke permukaan pulmo.

Segmen bronchopulmonalis adalah daerah pulmo terkecil dengan fungsi tersendiri dan daerah terkecil pulmo yang dapat diisolasi dan dibuang tanpa mempengaruhi daerah-daerah di dekatnya.

Terdapat 10 segmen bronchopulmonalis di setiap pulmo (**Gambar 3.43**): pada pulmo sinister beberapa di antaranya menyatu.

Arteriae pulmonales

Arteria pulmonalis dextra dan sinistra berasal dari **truncus pulmonalis** dan membawa darah deoksigenasi ke pulmo dari ventriculus dexter cordis (**Gambar 3.44**).

Percabangan truncus pulmonalis berada di sisi kiri garis tengah, tepat di inferior vertebra level TIV/V, dan di anteroinferior terhadap sisi kiri percabangan trachea.

Arteria pulmonalis dextra

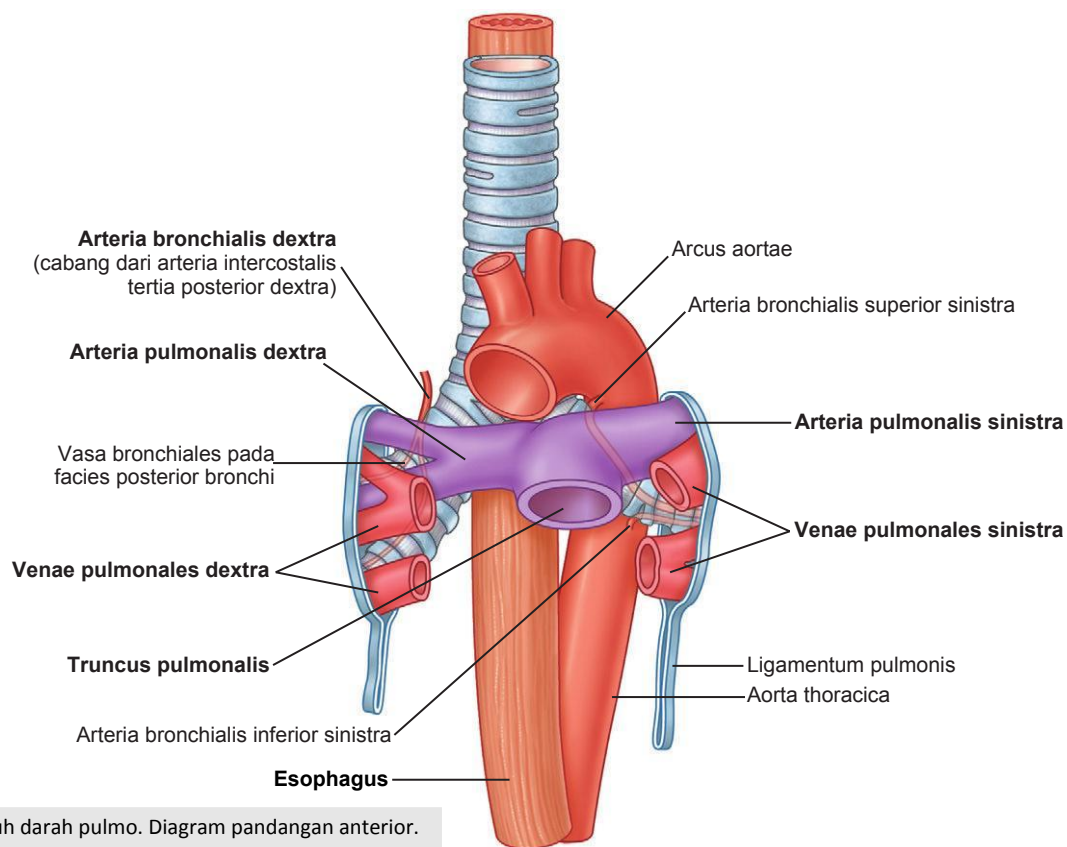
Arteria pulmonalis dextra lebih panjang daripada yang sinistra dan melintasi mediastinum secara horizontalis (**Gambar 3.44**). Arteria ini lewat:

- di anterior dan sedikit di inferior percabangan/bifurcatio trachea dan di anterior bronchus principalis dexter: dan
- di posterior aorta ascendens, vena cava superior, dan vena pulmonalis dextra superior.

Arteria pulmonalis dextra memasuki radix pulmonis dan memberikan cabang besar ke lobus superior pulmo. Pembuluh utama berlanjut melalui hilum pulmonis, memberikan cabang kedua (reccurens) ke lobus superior, dan kemudian terbagi untuk menyuplai lobus medius dan inferior.

Arteria pulmonalis sinistra

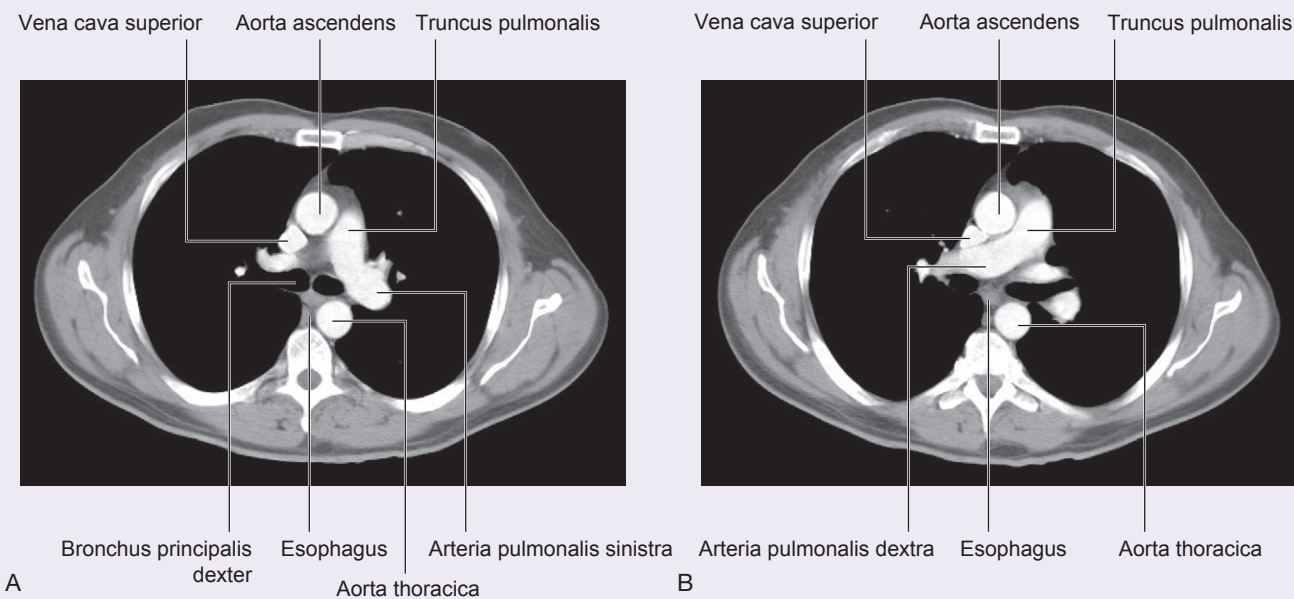
Arteria pulmonalis sinistra lebih pendek daripada yang dextra dan terletak di anterior aorta descendens dan di posterior vena pulmonalis superior (**Gambar 3.44**). Arteria ini melewati radix dan hilum dan bercabang di dalam pulmo.



Gambar 3.44 Pembuluh-pembuluh darah pulmo. Diagram pandangan anterior.

Aplikasi pencitraan

Gambaran truncus pulmonalis dengan *computed tomography*



Gambar 3.45 Pembuluh-pembuluh pulmonalis. **A.** Gambaran *computed tomography* axialis memperlihatkan arteria pulmonalis sinistra bercabang dari truncus pulmonalis. **B.** Gambaran *computed tomography* axialis (di inferior gambar **A**) memperlihatkan arteria pulmonalis dextra bercabang dari truncus pulmonalis.

Venae pulmonales

Di setiap sisi **vena pulmonalis superior** dan **vena pulmonalis inferior** membawa darah teroksigenasi dari pulmo ke cor (**Gambar 3.44**). Venae ini dimulai di hilum pulmonis, melalui radix pulmonis, dan segera bermuara ke atrium sinistrum.

Arteriae dan venae bronchiales

Arteriae dan venae bronchiales (**Gambar 3.44**) membentuk sistem vaskuler "nutriciae" untuk jaringan pulmo (dinding dan glandula bronchi, dinding pembuluh-pembuluh darah besar, dan pleura visceralis). Di dalam pulmo, arteriae dan venae bronchiales ini saling berhubungan dengan cabang-cabang arteriae dan venae pulmonales.

Arteriae bronchiales berasal dari aorta thoracica atau salah satu cabang-cabangnya:

- Normal satu **arteria bronchialis dextra** berasal dari arteriae intercostales posteriores 3 (tapi kadang-kadang, arteria ini berasal dari **arteriae bronchiales sinistra superior**).
- Dua **arteriae bronchiales sinistra** berasal langsung dari permukaan anterior aorta thoracica—**arteria bronchialis sinistra superior** bermula pada level vertebra TV, dan yang inferior berada di inferior bronchus sinister.
- Arteriae bronchiales berjalan pada permukaan posterior bronchi dan bercabang-cabang di dalam pulmo untuk menyuplai jaringan pulmo.

Venae bronchiales bermuara ke dalam:

- salah satu venae pulmonales atau atrium sinistrum; dan
- ke dalam vena azygos pada yang kanan atau ke dalam vena intercostalis superior atau vena hemiazygos pada yang kiri.

Persarafan

Struktur-struktur pulmo, dan pleura visceralis, disuplai oleh nervus viscerales afferentes dan efferentes yang terdistribusi melalui plexus pulmonalis anterior dan posterior (**Gambar 3.46**). Plexus yang saling terhubung ini terletak di anterior dan posterior terhadap bifurcatio trachea dan bronchi principalis. Plexus anterior lebih kecil daripada yang posterior.

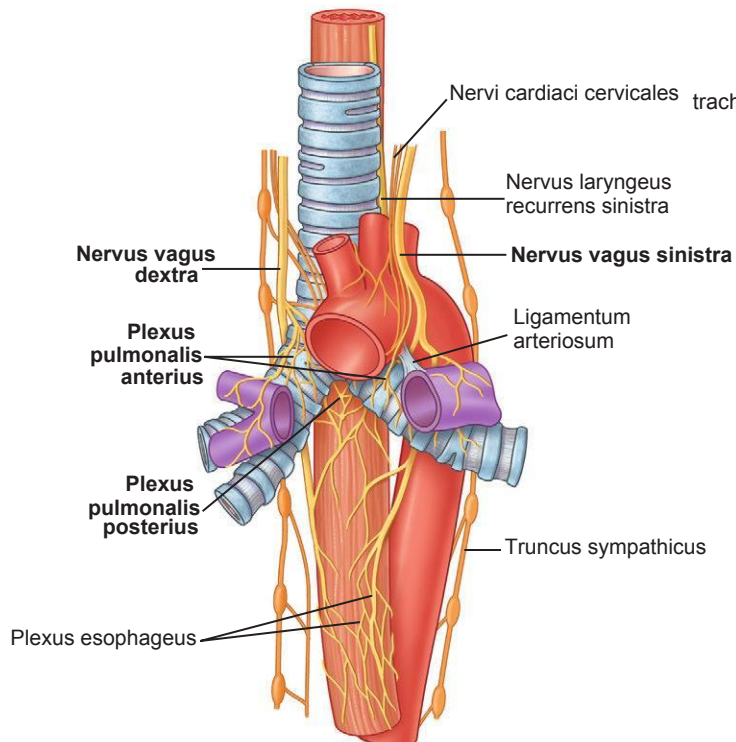
Cabang-cabang plexus ini, yang akhirnya berasal dari truncus sympathicus dan nervus vagus, terdistribusi bersama cabang-cabang pembuluh dan saluran udara.

Efferentes viscerales dari:

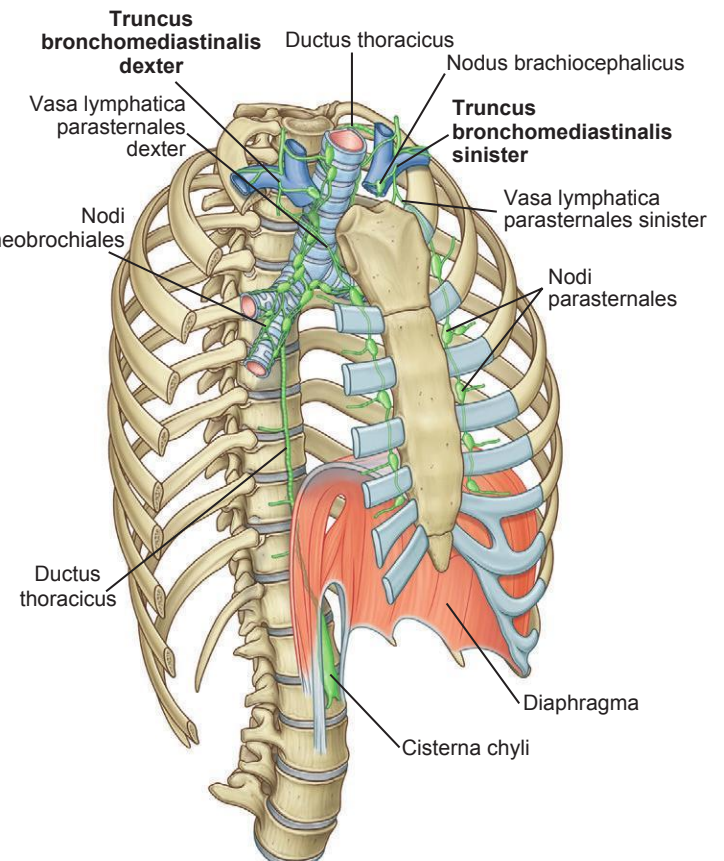
- nervus vagus mengkonstriksi bronchioli;
- systema sympathicum mendilatasi bronchioli.

Drainase lymphatici

Lymphatici superficiales, atau subpleurales, dan profundi pulmo bermuara ke dalam nodi lymphatici yang disebut **nodi tracheobronchiales** yang berada di sekeliling pangkal bronchi lobares dan principales serta di sepanjang sisi trachea (**Gambar 3.47**). Sebagai suatu kelompok, nodi lymphatici ini meluas dari dalam pulmo, melewati hilum dan radix pulmonis, dan ke dalam mediastinum posterius.



Gambar 3.46 Persarafan pulmo.



Gambar 3.47 Drainase lymphatici pulmo.

Pembuluh-pembuluh efferentes dari nodi ini melintas ke superior sepanjang trachea untuk menyatu dengan pembuluh-pembuluh serupa dari nodi parasternales dan brachiocephalici, yang berada di anterior dari vena brachiocephalica pada mediastinum superius,

untuk membentuk **truncus bronchomediastinalis dexter** dan **sinister**. **Trunci** ini bermuara ke dalam vena-vena bagian dalam di pangkal leher, atau dapat bermuara ke dalam **truncus lymphaticus dexter** atau **ductus thoracicus**.

Aplikasi pencitraan

Penayangan pulmo

Pencitraan medis pulmo penting karena organ ini merupakan salah satu lokasi tersering yang terkena penyakit. Saat tubuh istirahat, pulmo menukar udara sampai sekitar 5L per menit, dan udara ini bisa mengandung patogen dan bahan-bahan lain yang potensial berbahaya (misalnya, alergen).

Teknik untuk menayangkan pulmo bervariasi, mulai dari bronchoskopi, *high resolution computed tomography* (CT), sampai radiografi foto polos dada.

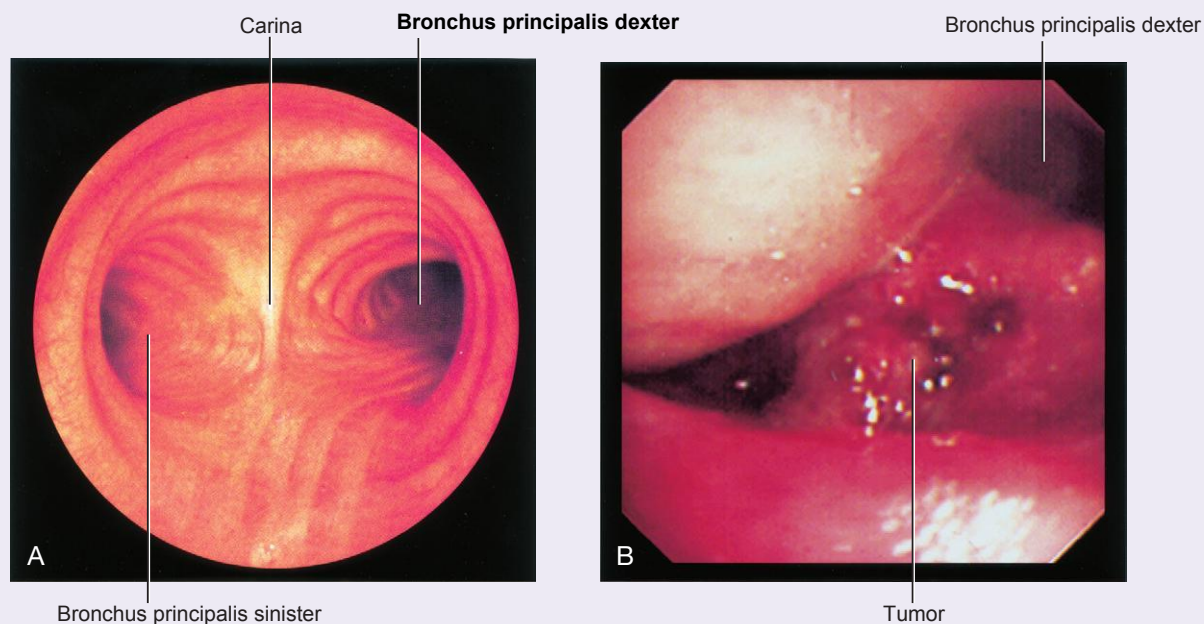
Bronchoskopi

Pasien-pasien yang menderita lesi endobronchiale (yakni, lesi di dalam bronchus) bisa membutuhkan evaluasi bronchoskopi trachea dan cabang-cabang utamanya ([Gambar 3.48](#)). Bronchoskop dilewatkan melalui lubang hidung sampai oropharynx dan kemudian diarahkan dengan sistem kontrol

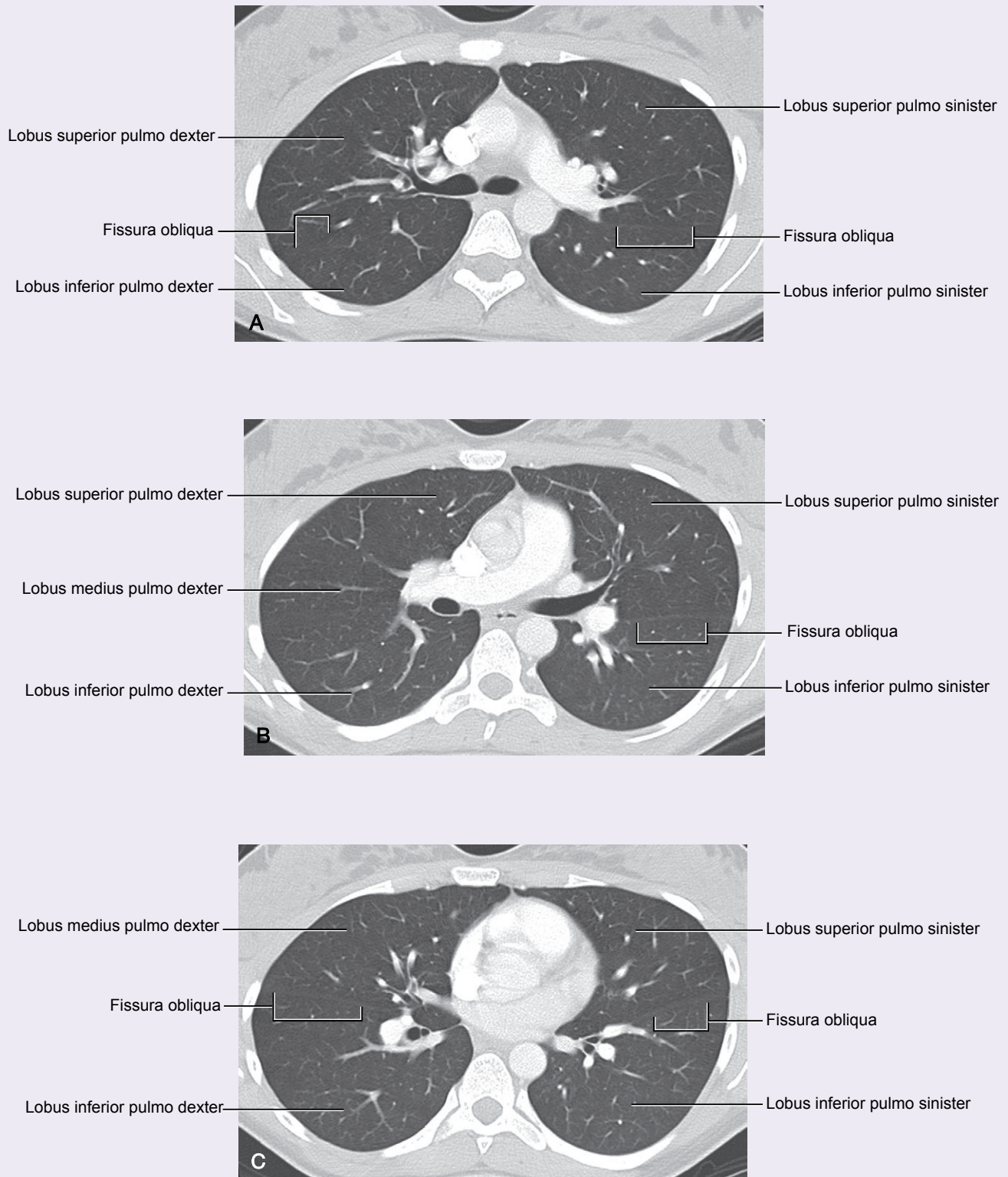
melewati plica vocalis sampai ke dalam trachea. Bronchi di-inspeksi dan, bila perlu, biopsi kecil dilakukan.

High-resolution computed tomography pulmo

High-resolution computed tomography (HCRT) adalah metode diagnostik untuk menilai pulmo terutama interstitium pulmo ([Gambar 3.49](#)). Teknik ini memungkinkan untuk mendapatkan potongan penampang melintang/*cross-sectional* sebesar 1-2 mm. Pindaian/*scan* ini memungkinkan dokter dan ahli radiologi untuk melihat pola penyakit dan penyebarannya. Penyakit-penyakit yang dengan mudah dapat terlihat dengan teknik ini termasuk emfisema, pneumoconiosis (pneumoconiosis pada pekerja tambang batu bara), dan asbestosis.



Gambar 3.48 Evaluasi bronchoskopi. **A.** Ujung bawah trachea normal dan cabang-cabang utamanya. **B.** Bifurcatio trachea menunjukkan tumor pada carina.

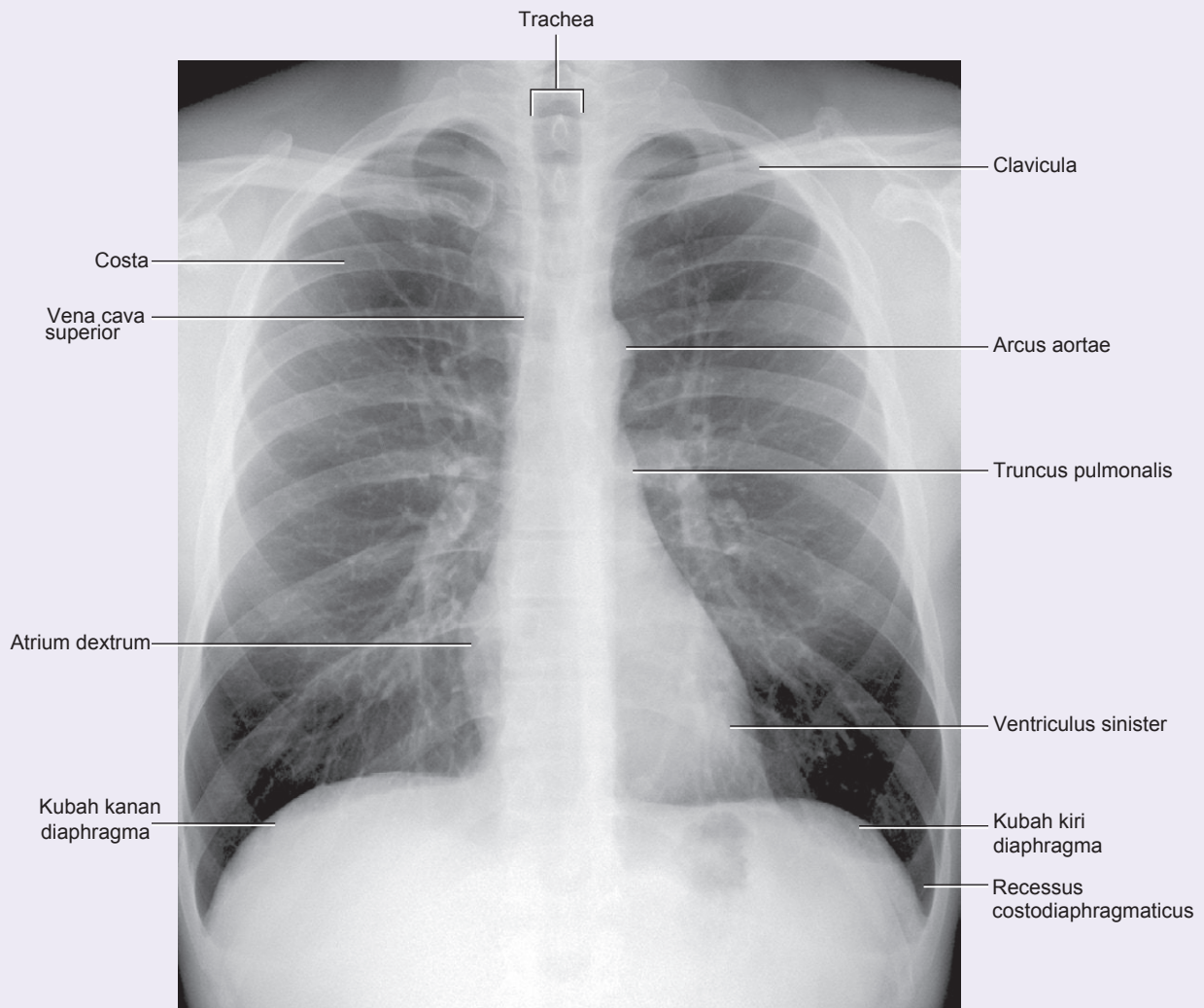


Gambar 3.49 Gambaran CT, dengan kontras, dalam bidang axialis: **A.** Pulmo dexter dan sinister memperlihatkan lobus superior dan inferior. Tampak fissura obliqua. **B.** Pulmo dexter memperlihatkan lobus superior, medius, dan inferior, dan pulmo sinister memperlihatkan lobus superior dan inferior. Tampak fissura obliqua di pulmo sinister. **C.** Pulmo dexter memperlihatkan lobus medius dan inferior dan pulmo sinister memperlihatkan lobus superior dan inferior. Tampak fissura obliqua.

Aplikasi pencitraan

Radiografi foto polos dada

Radiografi foto polos dada merupakan metode paling sering untuk memperlihatkan pulmo ([Gambar 3.50](#)).



Gambar 3.50 Radiografi dada, pandangan AP (anterior-posterior).

Aplikasi klinis

Karsinoma pulmo

Adalah penting untuk mendeteksi stadium karsinoma pulmo karena terapinya tergantung pada stadiumnya.

Bila nodul kecil keganasan ditemukan di dalam pulmo, kadang-kadang dapat dieksisi dan prognosnya baik. Sayangnya, beberapa pasien datang dengan massa tumor yang telah menginvasi struktur-struktur di mediastinum atau pleura atau telah bermetastasis. Tumor ini mungkin tidak dapat dioperasi dan ditangani dengan radioterapi dan kemoterapi.

Penyebaran tumor melalui lymphaticus menuju nodi lymphatici di dalam hilum pulmonis, mediastinum, dan pangkal leher.

Metode pencitraan untuk menilai penyebaran termasuk radiografi foto polos, *computed tomography* (Gambar 3.51), dan *magnetic resonance imaging* (MRI). Saat ini, studi *radionuclide* menggunakan *fluorodeoxyglucose positron emission tomography* (FDG PET) telah digunakan.

Pada FDG PET *gamma radiation emitter/emitor* radiasi gamma dilekatkan kepada molekul glukosa. Di daerah dengan aktivitas metabolik berlebihan (yakni, tumor), pengambilan berlebihan terjadi dan terekam dengan kamera gamma.



Gambar 3.51 Gambaran CT axialis pulmo memperlihatkan tumor (tanda panah) pada pulmo dexter.

MEDIASTINUM

Mediastinum adalah pemisah/partisi tengah yang lebar, yang memisahkan dua cavitas pleuralis di sisi lateralnya. Mediastinum membentang (Gambar 3.52):

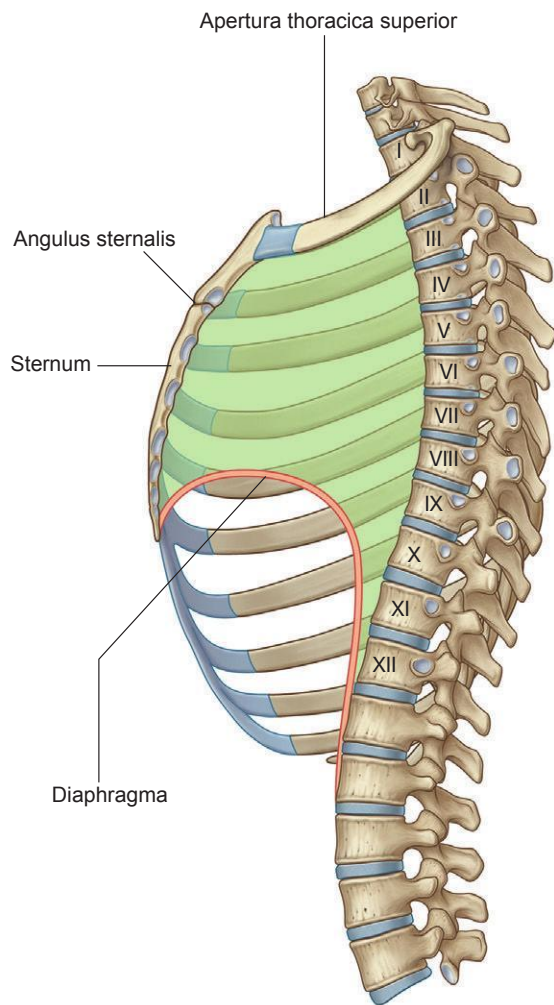
- dari sternum sampai corpus vertebrae; dan
- dari apertura thoracica superior sampai diaphragma.

Mediastinum berisi thymus, saccus pericardii, cor, trachea, dan arteriae dan venae besar. Mediastinum juga merupakan saluran untuk struktur-struktur seperti esophagus, ductus thoracicus, dan beberapa komponen systema nervosum saat struktur tersebut melintasi cavitas thoracis dalam perjalanannya menuju abdomen.

Aplikasi klinis

Pneumonia

Infeksi dada merupakan penyakit yang sering terjadi. Pada kebanyakan pasien infeksi mempengaruhi saluran udara besar dan bronchi. Bila infeksi berlanjut, eksudasi dan transudasi terjadi, mengisi alveoli dan sekunder Jobulus pulmonalis. Jenis infeksi yang tersebar, dan tidak merata ini disebut pneumonia bronchialis.



Gambar 3.52 Pandangan lateral mediastinum.

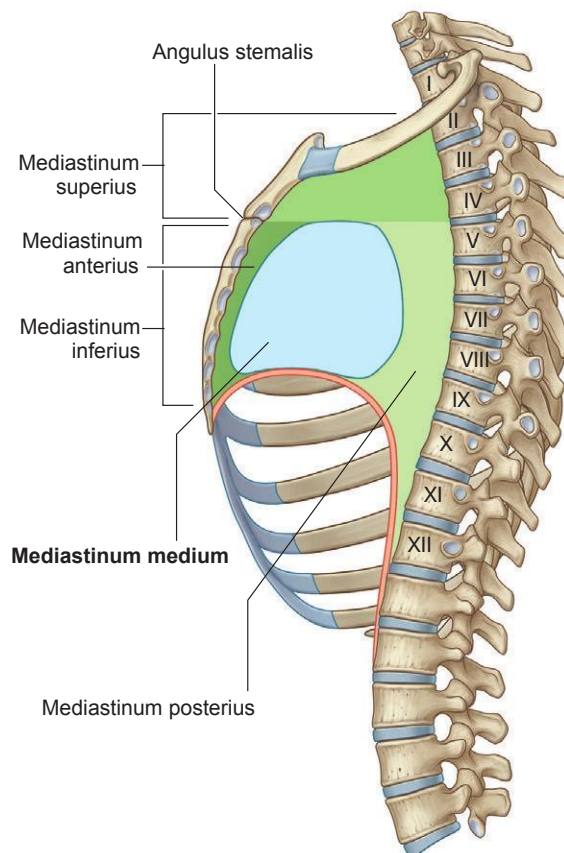
Untuk tujuan-tujuan organisasi, mediastinum dibagi menjadi beberapa daerah yang lebih kecil. Sebuah bidang transversus membentang dari angulus sternalis (pertemuan antara manubrium dan corpus sterni) sampai ke discus intervertebralis antara vertebrae TIV dan TV membagi mediastinum menjadi (**Gambar 3.53**):

- **mediastinum superius**; dan
- **mediastinum inferius**, yang lebih lanjut terpisah menjadi **mediastinum anterius**, **medium**, dan **posterius** oleh saccus pericardii.

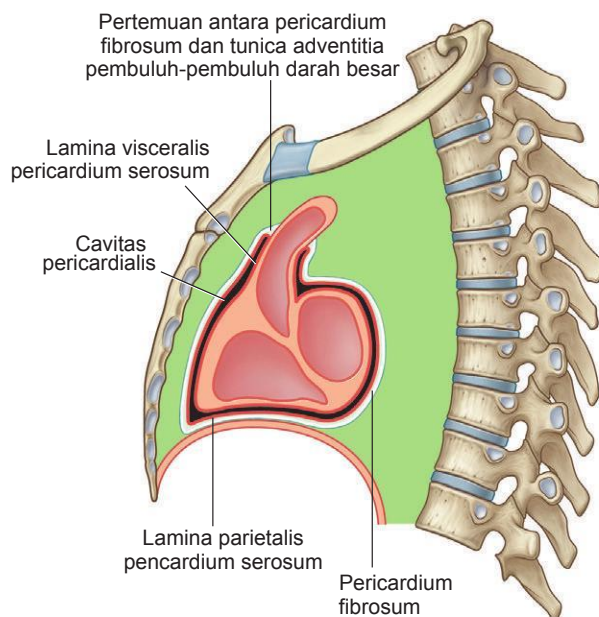
Daerah di sebelah anterior terhadap saccus pericardii dan posterior terhadap corpus sterni adalah mediastinum anterius. Daerah posterior terhadap saccus pericardii dan diaphragma dan anterior terhadap corpus vertebrae adalah mediastinum posterius. Daerah di tengah, yang meliputi saccus pericardii dan isinya, adalah mediastinum medium (**Gambar 3.53**).

Mediastinum medium

Mediastinum medium berlokasi di tengah cavitas thoracis. Mediastinum medium berisi pericardium, cor, permulaan pembuluh-pembuluh darah besar, beberapa nervus, dan pembuluh-pembuluh darah yang lebih kecil.



Gambar 3.53 Subdivisiones mediastinum.



Gambar 3.54 Potongan sagittalis pericardium.

Pericardium

Pericardium adalah suatu saccus fibroserosum yang mengelilingi cor dan radix pembuluh-pembuluh darah besar. Terdiri dari dua komponen, pericardium fibrosum dan serosum (**Gambar 3. 54**).

Pericardium fibrosum adalah jaringan ikat padat lapis bagian luar yang membatasi mediastinum medium. Pericardium serosum tipis dan terdiri dari 2 bagian:

- Lamina parietalis melapisi permukaan dalam fibrosum,
- Lamina visceralis (epicardium) pericardium serosum melekat pada cor dan membentuk pelapis luarnya.

Lamina parietalis dan visceralis pericardium serosum berlanjut hingga radix pembuluh-pembuluh darah besar. Ruangan sempit yang terbentuk di antara 2 lamina pericardium serosum, berisi sedikit cairan, disebut *cavitas pericardialis*. Ruangan potensial ini memungkinkan gerakan cor yang relatif tidak terhambat.

Pericardium fibrosum

Pericardium fibrosum merupakan kantong berbentuk kerucut dengan basis yang melekat ke **centrum tendineum diaphragma** dan daerah kecil berotot di sisi kiri diaphragma dan apexnya bersinambungan dengan **tunica adventitia** pembuluh-pembuluh darah besar (**Gambar 3.54**). Di anterior, pericardium fibrosum melekat ke permukaan posterior sternum oleh **ligamentum sternopericardiaca**. Perlekatan ini membantu cor untuk tetap berada di posisinya pada cavitas thoracis. Saccus juga membatasi distensi cordis.

Nervus phrenicus, yang mempersarafi diaphragma dan berasal dari medulla spinalis level C3-05, melewati pericardium fibrosum dan mempersarafi struktur ini saat ia melintas dari titik asalnya sampai tujuan akhir nya (**Gambar 3.55**). Lokasinya, di dalam

pericardium fibrosum, langsung berhubungan dengan asal embriologis diaphragma dan pembentukan **cavitas pericardialis**. Hal serupa, pembuluh-pembuluh darah pericardiophrenicae juga berlokasi di dalam dan menyuplai pericardium fibrosum saat pembuluh darah tersebut melintasi cavitas thoracis.

Pericardium serosum

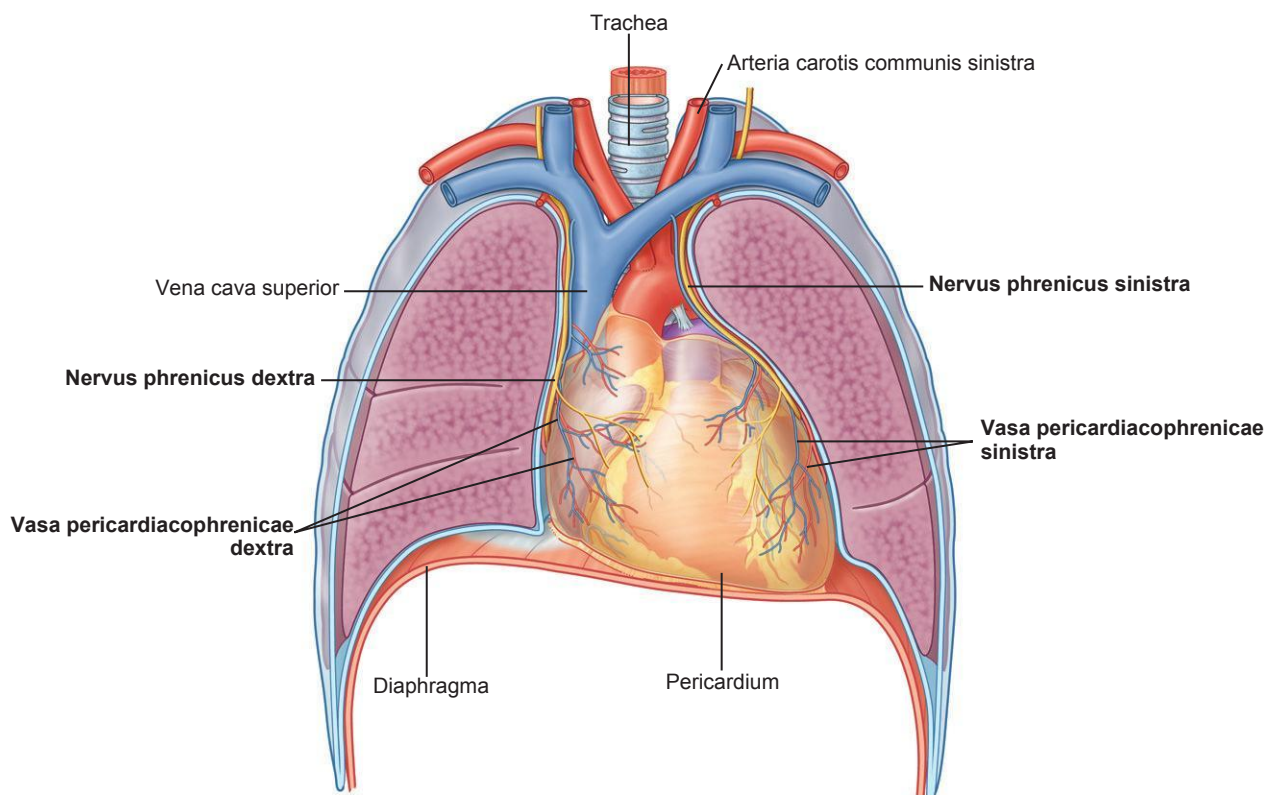
Lamina parietalis pericardium serosum bersinambungan dengan lamina visceralisnya di sekeliling radix pembuluh-pembuluh darah besar. Refleksi pericardium serosum berada di dua tempat (**Gambar 3.56**):

- yang satu di superior, mengelilingi arteriae, aorta, dan truncus pulmonalis;
- yang kedua lebih di posterior, mengelilingi venae, vena cava superior dan inferior, dan venae pulmonales.

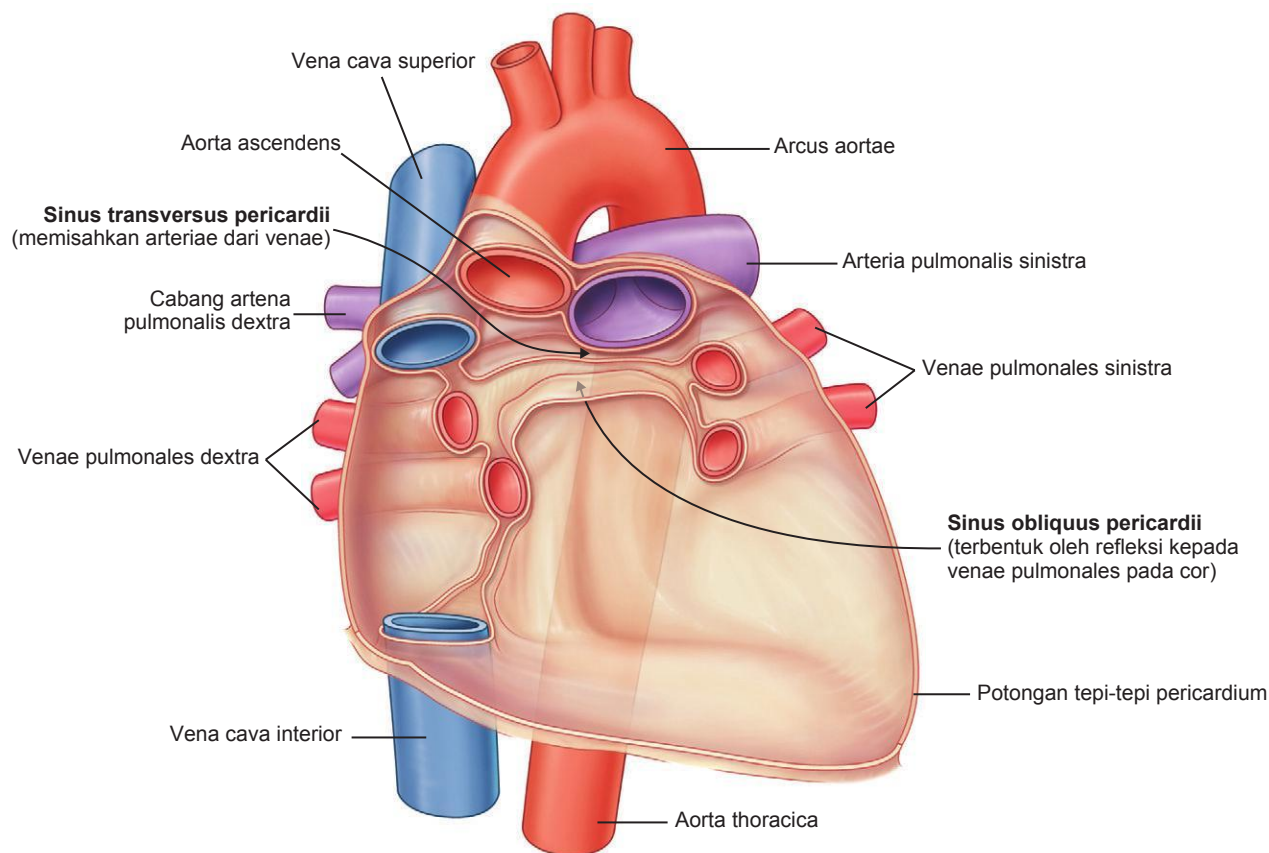
Zona refleksi yang mengelilingi venae ini berbentuk huruf J, dan *cul-de-sac*/kantong tertutup yang terbentuk di dalam huruf J tersebut, posterior dari atrium sinistrum, adalah **sinus obliquus pericardii**.

Suatu jalan di antara dua tempat refleksi pericardium serosum adalah **sinus transversus pericardii**. Sinus ini berada di posterior aorta ascendens dan truncus pulmonalis, anterior dari vena cava superior, dan superior dari atrium sinistrum.

Bilamana pericardium terbuka di sebelah anterior selama pembedahan, satu jari yang ditempatkan di sinus transversus memisahkan arteriae dari venae. Satu tangan diletakkan di bawah apex cordis dan digerakkan ke superior menyusup ke dalam sinus obliquus pericardii.



Gambar 3.55 Nervi phrenici dan vasa pericardiophrenica.



Gambar 3.56 Pars posterior saccus pericardii memperlihatkan refleksi pericardium serosum.

Pembuluh-pembuluh darah dan nervi

Arteriae yang menyuplai pericardium merupakan cabang-cabang dari arteriae thoracica interna, pericardiophrenica, musculophrenica, dan phrenica inferior, serta aorta thoracica.

Venae dari pericardium memasuki systema vena azygos dan vena thoracica interna dan vena phrenica superior.

Nervi yang menyuplai pericardium berasal dari nervus vagus [X], truncus sympathicus, dan nervi phrenici.

Aplikasi klinis

Persarafan pericardium

Penting untuk dipahami bahwa sumber sensasi somaticae (nyeri) dari lamina parietalis pericardium berasal dari serabut-serabut somaticae afferentes nervi phrenici. Oleh karenanya, "rasa nyeri" yang terkait masalah pericardium dapat dialihkan di regio supraclavicularis bahu atau daerah leher bagian lateral, dermatom untuk medulla spinalis segmen C3, C4 dan C5.

Aplikasi klinis

Pericarditis

Pericarditis merupakan kondisi inflamasi pericardium. Penyebab umum adalah infeksi virus dan bakteri, penyakit-penyakit sistemik (misalnya, gagal ginjal kronik), dan pasca infark myocardium.

Aplikasi klinis

Effusi pericardium

Normal, hanya sedikit jumlah cairan berada di antara lamina parietalis dan visceralis pericardium serosum. Pada situasi tertentu, ruangan ini dapat terisi cairan berlebih (effusi pericardium).

Karena pericardium fibrosum merupakan suatu struktur yang "relatif terfiksasi" dan tidak mudah mengembang, akumulasi cepat cairan di dalam saccus pericardii akan menekan cor (tamponade cordis), menyebabkan kegagalan biventriculares. Mengurangi jumlah cairan di dalam saccus pericardii dengan menggunakan jarum dapat mengurangi gejala-gejalanya.

Aplikasi klinis

Pericarditis konstrikatif

Penebalan abnormal saccus pericardii (pericarditis konstrikatif) dapat menekan cor, mengganggu fungsi cor dan menyebabkan gagal jantung.

Cor**Orientasi cor**

Bentuk dan orientasi cor seperti piramida terbalik yang berdiri di atas satu sisinya. Berada di dalam cavitas thoracis, apex piramida ini menghadap ke depan, bawah, dan ke kiri, sedangkan basisnya berada di arah kebalikan apex dan menghadap ke posterior (Gambar 3.57). Sisi-sisi piramida terdiri dari:

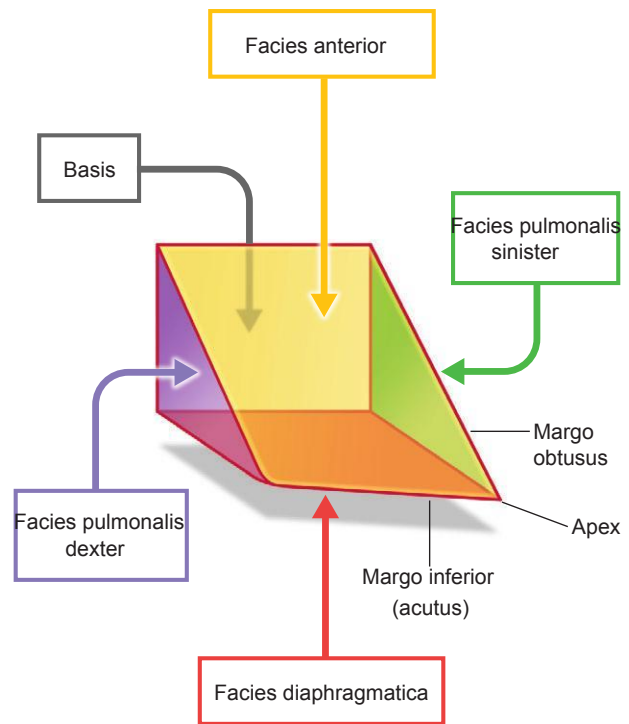
- facies diaphragmatica (inferior) yang merupakan tempat piramida bersandar,
- facies sternocostalis (anterior) yang menghadap ke anterior,
- facies pulmonalis kanan, dan
- facies pulmonalis kiri.

Facies posterior (basis) dan apex

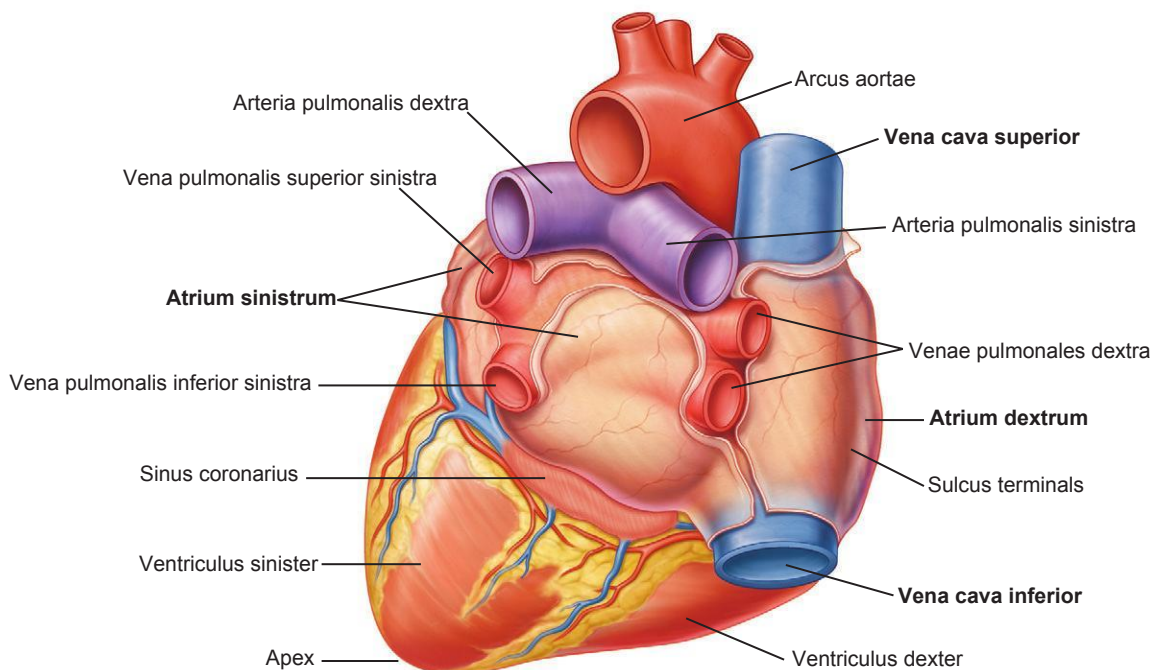
Basis cordis adalah berbentuk persegi empat dan menghadap posterior (Gambar 3.58). Terdiri dari:

- atrium sinistrum.
- sebagian kecil atrium dextrum, dan
- bagian proximal venae besar (venae cava superior dan inferior dan venae pulmonales).

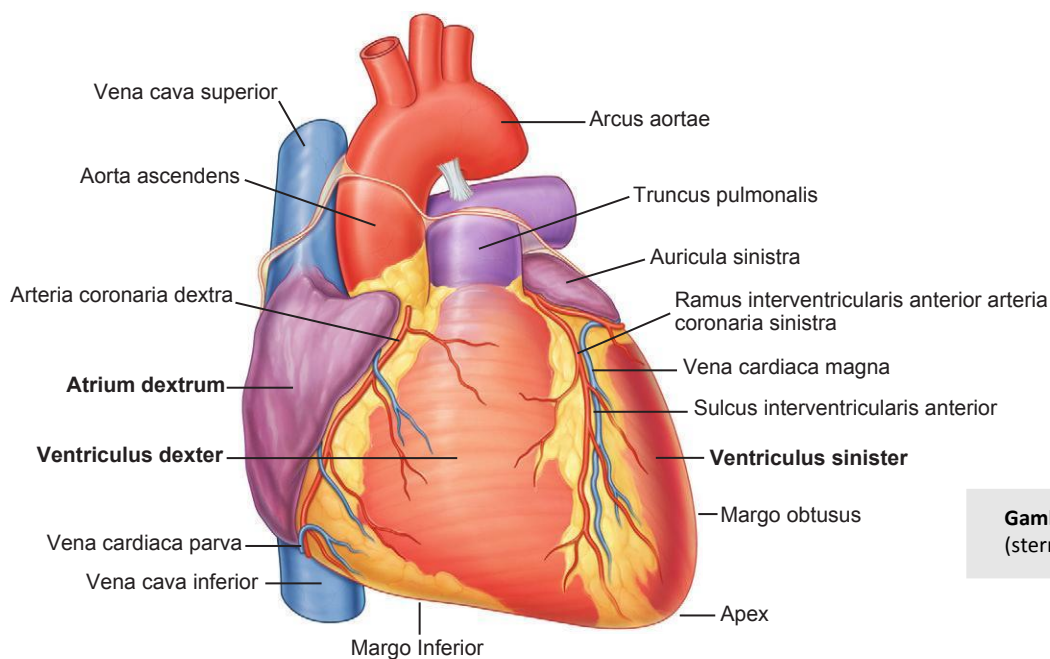
Karena venae besar memasuki basis cordis, dengan venae pulmonares memasuki sisi dextra dan sinistra atrium sinistrum dan venae cava superior dan inferior pada ujung atas dan bawah atrium dextrum, basis cordis terfiksasi di posterior pada dinding pericardium, berhadapan dengan corpus vertebrae TV-TVIII (TVI-TIX saat posisi berdiri). Esophagus terletak tepat di posterior basis cordis.



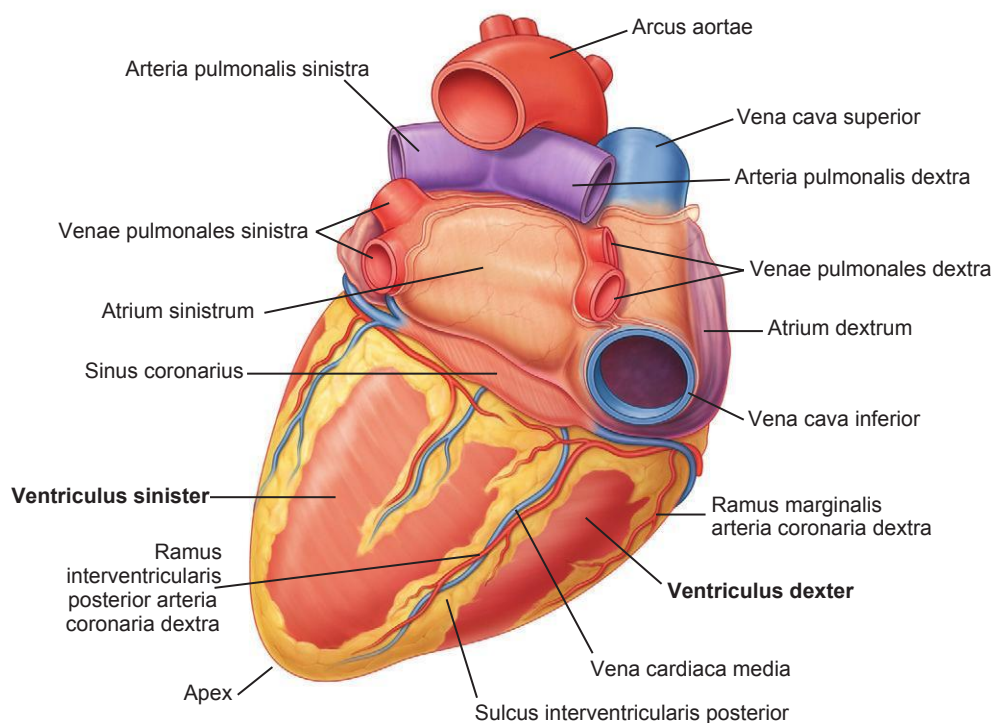
Gambar 3.57 Ilustrasi skematik cor memperlihatkan orientasi, facies/permukaan, dan margo cordis.



Gambar 3.58 Basis cordis.



Gambar 3.59 Facies anterior cordis (sternocostate).



Gambar 3.60 Facies posterior cordis (diaphragmatica).

Dari basis cordis, cor berproyeksi ke depan, bawah, dan ke kiri, berakhir di apex cordis. Apex cordis terbentuk dari bagian inferolateral ventriculus sinister (**Gambar 3.59**) dan berada di posterior dari spatium intercostale 5 kiri, 8-9 cm dari linea mediosternalis.

Facies cordis

Facies anterior menghadap ke anterior dan terutama terdiri atas ventriculus dexter, sebagian atrium dextrum di sebelah kanan dan sebagian ventriculus sinister di sebelah kiri (**Gambar 3.59**).

Cor pada posisi anatomis berada di atas facies diaphragmatica, yang terdiri dari ventriculus sinister dan sebagian kecil ventriculus dexter yang terpisah oleh Sulcus interventricularis posterior (**Gambar 3.60**). Facies ini menghadap ke inferior, di atas diaphragma, terpisah dari basis cordis oleh sinus coronarius, dan membentang dari basis sampai apex cordis.

Facies pulmonalis sinistra menghadap pulmo sinister, lebar dan cembung, terdiri dari ventriculus sinister dan sebagian atrium sinisterum.

Facies pulmonalis dextra menghadap pulmo dexter, lebar dan cembung, terdiri dari atrium dextrum.

Tepi-tepi dan batas-batas

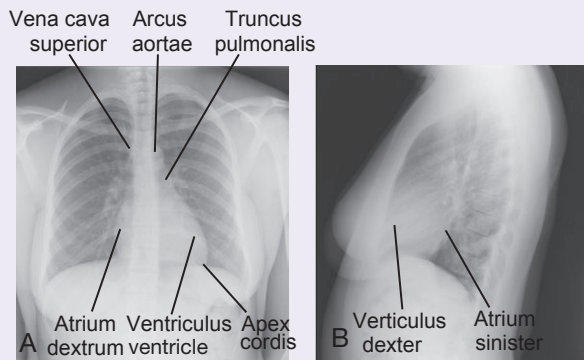
Beberapa deskripsi umum orientasi cor merujuk kepada margo kanan, kiri, inferior (acutus) dan obtusus:

- **Margo dexter** dan **sinister** sama dengan facies pulmonalis dexter dan sinister cor.
- **Margo inferior** adalah tepi tajam di antara facies anterior dan diaphragmatica cordis (**Gambar 3.57, 3.59**) terbentuk sebagian besar oleh ventriculus dexter dan sebagian kecil ventriculus sinister dekat apex.
- **Margo obtusus** memisahkan facies pulmonalis anterior dan sinistra berbentuk membulat dan berada dari auricula sinistra sampai apex cordis (**Gambar 3.59**), dan terbentuk terutama oleh ventriculus sinister dan sebagian kecil auricula sinistra.

Aplikasi pencitraan

Gambaran batas-batas cor

Untuk evaluasi radiologis, pemahaman menyeluruh struktur-struktur yang menyusun batas-batas cor adalah sangat penting. Batas kanan pada pandangan standar posterior-anterior terdiri dari vena cava superior, atrium dextrum, dan vena cava inferior (**Gambar 3.61A**). Pada pandangan yang sama, batas kiri terdiri dari arcus aortae, truncus pulmonalis, dan ventriculus sinister. Batas inferior pada pemeriksaan radiologis ini terdiri dari ventriculus dexter dan sinister pada apex cordis. Pada pandangan lateral, ventriculus dexter terlihat di anterior, dan atrium sinisterum terlihat di posterior (**Gambar 3.61B**).



Gambar 3.61 Radiografi dada. **A.** Standar pandangan posterior-anterior dada. **B.** Standar pandangan lateral dada.

Sulci externum

Pemisah/partisi internum memisahkan cor menjadi 4 ruangan (yakni, dua atria dan dua ventriculi) dan menghasilkan facies atau cekungan externum yang disebut sulci.

- **Sulcus coronarius** mengelilingi cor, memisahkan arteria dan ventriculi (**Gambar 3.62**). Sulcus coronarius berisi arteria coronaria dextra, vena cardiaca parva, sinus coronarius, dan ramus circumflexus arteria coronaria sinistra.
- **Sulci interventriculares anterior** dan **posterior** memisahkan dua ventriculus sulcus interventricularis anterior di permukaan anterior cor berisi arteria interventricularis anterior dan vena cardiaca magna, dan sulcus interventricularis posterior pada facies diaphragmatica cordis yang berisi arteria

interventricularis posterior dan vena cardiaca media.

Sulci ini berlanjut di inferior, tepat di sisi kanan apex cordis.

Ruang-ruang cor

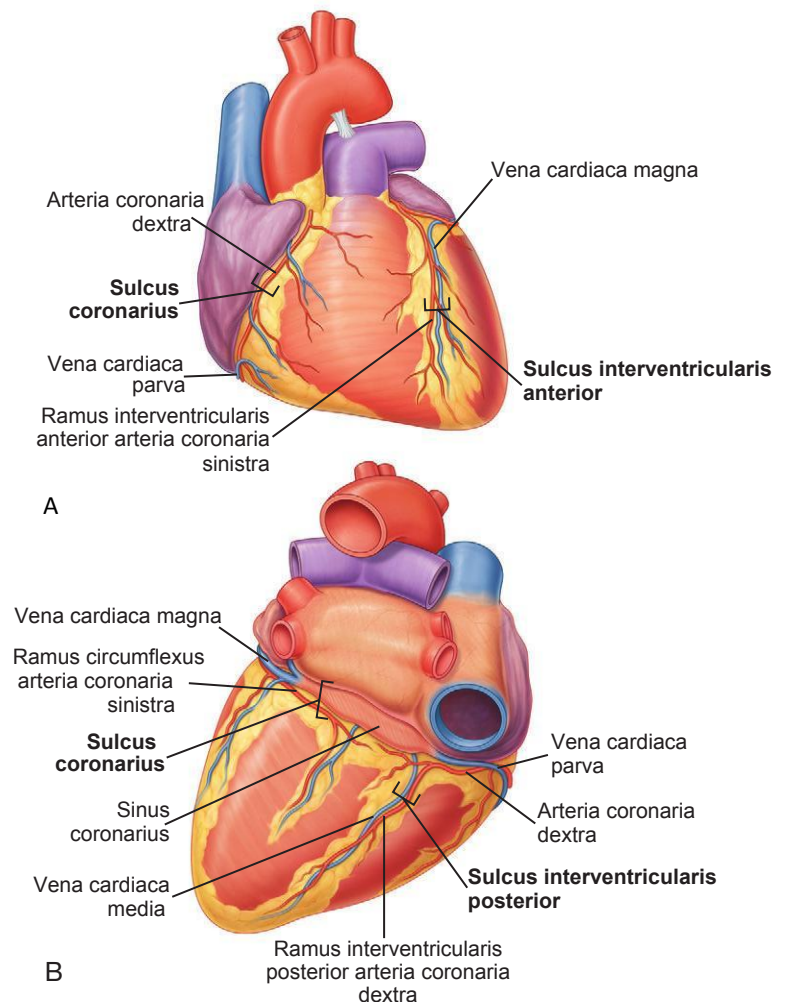
Secara fungsional, cor terdiri dari dua pompa yang terpisah oleh suatu sekat (**Gambar 3.63**).

- Pompa kanan menerima darah deoksigenasi dari tubuh dan mengirimnya ke pulmo.
- Pompa kiri menerima darah teroksigenasi dari pulmo dan mengirimnya ke seluruh tubuh.

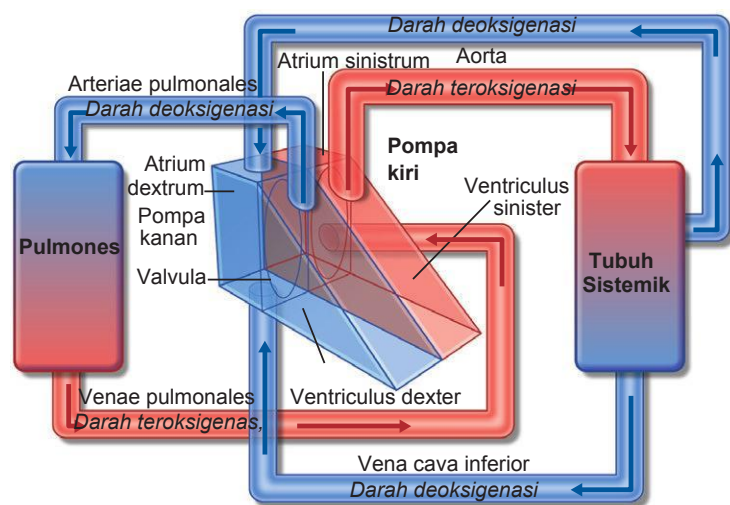
Setiap pompa terdiri dari atrium dan ventriculus yang terpisah oleh suatu katup/valvula.

Atrium yang ber dinding tipis menerima darah yang datang ke cor, sedangkan ventriculus yang relatif ber dinding tebal memompa darah ke luar cor. Lebih banyak tenaga diperlukan untuk memompa darah keluar cor menuju ke seluruh tubuh dibandingkan ke pulmo, sehingga dinding muscularis ventriculus sinister lebih tebal dibandingkan ventriculus dexter.

Septa interatriale, interventriculare, dan atrioventriculare memisahkan keempat ruangan cor (**Gambar 3.64**), Anatomi bagian dalam setiap ruangan penting terkait fungsinya.



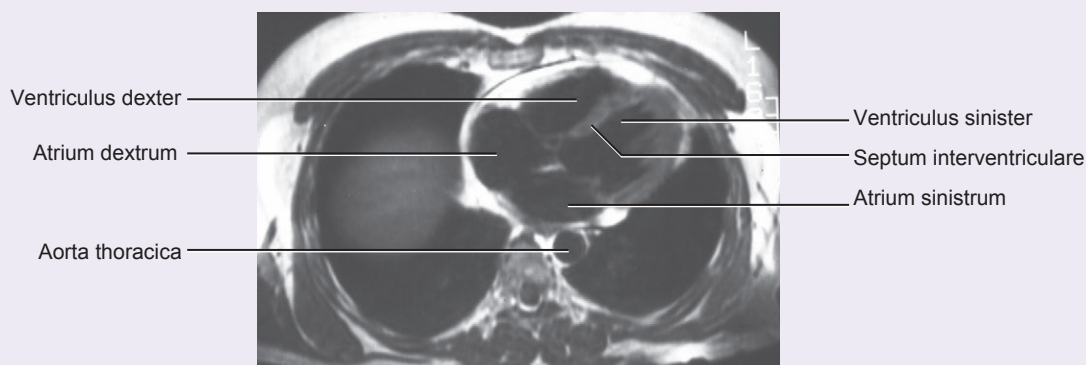
Gambar 3.62 Sulci cordis. **A.** Facies anterior cordis. **B.** Facies diaphragmatica dan basis cordis.



Gambar 3.63 Cor memiliki dua pompa.

Aplikasi pencitraan

Gambaran ruang-ruang cor



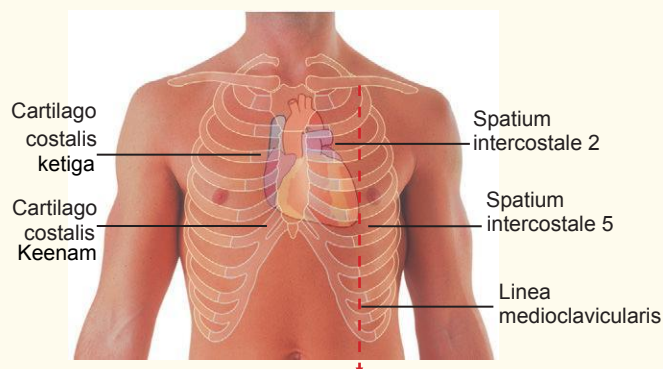
Gambar 3.64 Magnetic resonance image dari medial cavitas thoracis memperlihatkan keempat ruang cordis dan septa-septanya.

Anatomi permukaan

Gambaran batas-batas cor

Penanda permukaan dapat dipalpasi untuk menayangkan garis bentuk cor (**Gambar 3.65**).

- Batas atas cor mencapai setinggi cartilago costalis 3 di sisi kanan sternum dan spatium intercostale 2 di sisi kiri sternum.
- Batas kanan cor membentang dari cartilago costalis 3 kanan sampai di dekat cartilago costalis 6 kanan.
- Batas kiri cor turun ke lateral dari spatium intercostale 2 sampai apex yang terletak di dekat linea medioclavicularis di spatium intercostale 5.
- Batas bawah cor membentang dari ujung sternalis cartilago costalis 6 kanan sampai di apex pada spatium intercostale 5, dekat linea medioclavicularis.



Gambar 3.65 Pandangan anterior dinding dada pada seorang pria yang memperlihatkan struktur-struktur tulang skeletal dan proyeksi permukaan cor.

Atrium dextrum

Pada posisi anatomis, **atrium dextrum** membentuk batas kanan cor dan merupakan bagian kanan *facies anterior cordis* (**Gambar 3.66**).

Darah kembali ke atrium dextrum melalui salah satu dari 3 pembuluh darah yaitu:

- vena cava superior dan vena cava inferior, yang bersama-sama mengalirkan darah ke cor dari seluruh tubuh; dan
- sinus coronarius, yang mengembalikan darah dari dinding cor itu sendiri.

Vena cava superior memasuki bagian atas posterior atrium dextrum, dan vena cava inferior dan sinus coronarius memasuki bagian posterior bawah atrium dextrum (**Gambar 3.66**).

Dari atrium dextrum, darah mengalir ke ventriculus dexter melewati **ostium atrioventriculare dextrum**. Lubang ini menghadap ke depan dan medial dan tertutup selama kontraksi ventriculus oleh *valvula atrioventricularis dextra/valvula tricuspidalis*.

Bagian dalam atrium dextrum terbagi menjadi dua ruangan bersinambungan. Dari luar, pemisahan ini ditandai oleh *sulcus verticalis* yang dangkal (**sulcus terminalis cordis**), yang membentang dari sisi kanan ostium venae cavae superioris sampai ke sisi kanan ostium venae cavae inferioris. Dari sisi dalam, cekungan ini ditandai oleh **crista terminalis** (**Gambar 3.66**), yang merupakan crista berotot halus, yang dimulai dari atap atrium di depan ostium venae cavae superioris sampai ke bawah di dinding lateral bibir anterior vena cava inferior.

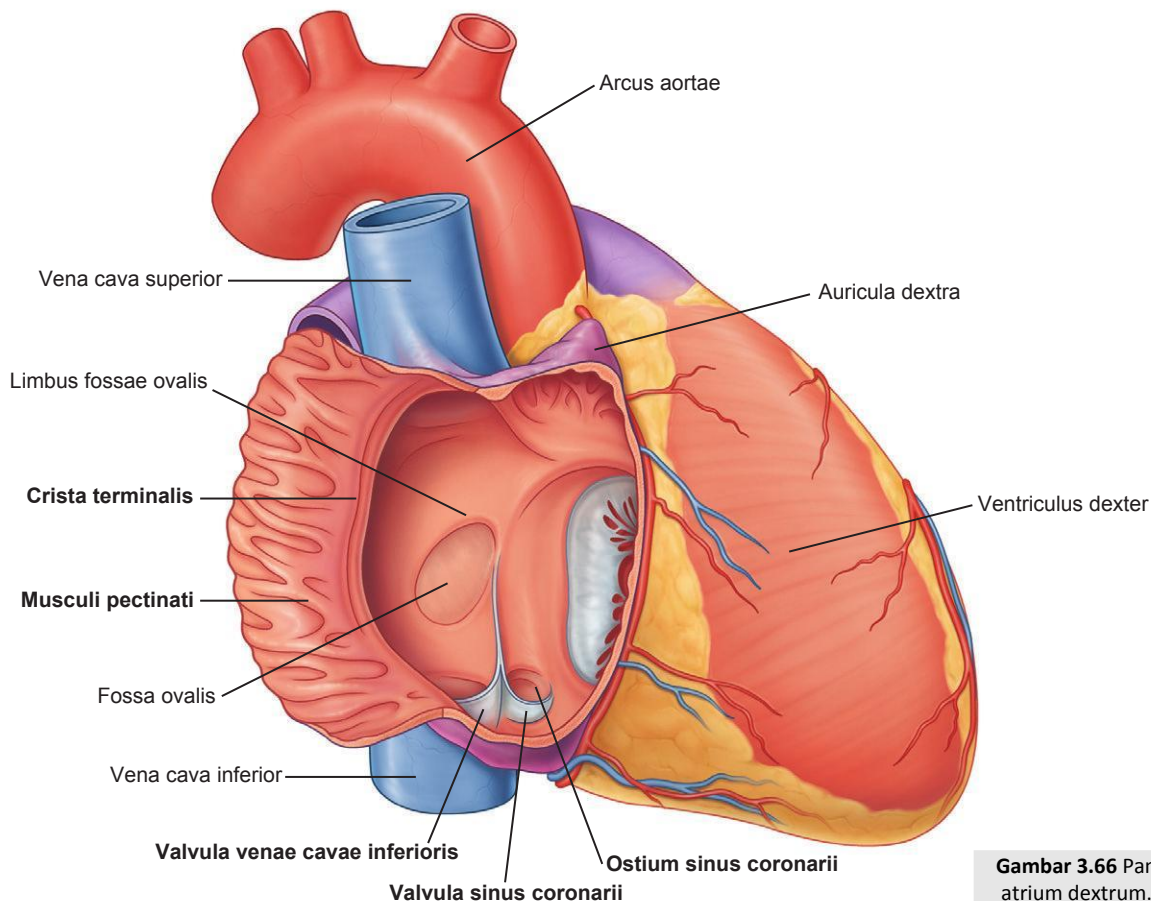
Ruangan di posterior crista adalah **sinus venarum cavarum** dan secara embriologis berasal dari tanduk kanan sinus venosus. Komponen atrium dextrum ini halus, berdinding tipis, dan kedua *venae cavae* bermuara di sini.

Ruangan di anterior dari crista, termasuk **auricula dextra**, terkadang disebut sebagai **atrium proper**.

Terminologi ini didasarkan pada asalnya dari atrium primitif semasa embryo. Dindingnya tertutup rigi-rigi yang disebut **musculi pectinati** (*pectinate muscles*), yang menyebar keluar dari crista seperti "gigi-gigi sisir". Rigi ini juga ditemui di *auricula dextra*, yang merupakan kantung muscularis, berbentuk kerucut, seperti daun telinga, yang di bagian luarnya menutupi aorta ascendens.

Struktur tambahan atrium dextrum adalah **ostium sinus coronarii**, yang menerima darah dari sebagian besar *venae cordis* dan bermuara di sebelah medial terhadap **ostium venae cavae inferioris**. Terkait dengan ostia ini ada lipatan kecil jaringan yang berasal dari *valvula sinus venosus embryonik* (secara berturut-turut **valvula sinus coronarii** dan **valvula venae cavae inferioris**). Selama perkembangan, *valvula venae cavae inferioris* membantu mengarahkan aliran darah teroksigenasi yang datang, melewati foramen ovale masuk ke atrium sinistrum.

Septum interatriale memisahkan atrium dextrum dari atrium sinistrum, struktur ini menghadap ke depan dan kanan karena atrium sinistrum terletak di posterior dan di kiri atrium dextrum. Suatu cekungan tampak jelas terlihat pada septum tepat di atas ostium venae cavae inferioris. Struktur ini adalah **fossa ovalis**, dengan tepi yang jelas, yaitu **limbus fossae ovalis** (**tepi fossa ovalis**) (**Gambar 3.66**).



Gambar 3.66 Pandangan internal atrium dextrum.

Fossa ovalis menandai lokasi **foramen ovale** embryonicum, yang merupakan bagian penting dari sirkulasi fetus. Foramen ovale memungkinkan darah teroksigenasi memasuki atrium dextrum lewat vena cava inferior langsung menuju atrium sinistrum tanpa melalui pulmo, yang tidak berfungsi sebelum lahir.

Terakhir, beberapa lubang kecil—**lubang venae cardiacae minimae (foramina venarum minimarum)**—tersebar di sepanjang atrium dextrum. Ini adalah venae kecil dari myocardium yang bermuara langsung ke atrium dextrum.

Ventriculus dexter

Pada posisi anatomis, ventriculus dexter membentuk sebagian besar facies anterior cordis dan sebagian pars diaphragmatica (**Gambar 3.67**). Ventriculus dexter ini terletak di kanan atrium dextrum dan berlokasi di depan dan sebelah kiri ostium atrioventriculare dextrum. Darah yang memasuki ventriculus dexter dari atrium dextrum, dengan demikian bergerak ke arah horizontalis dan ke depan.

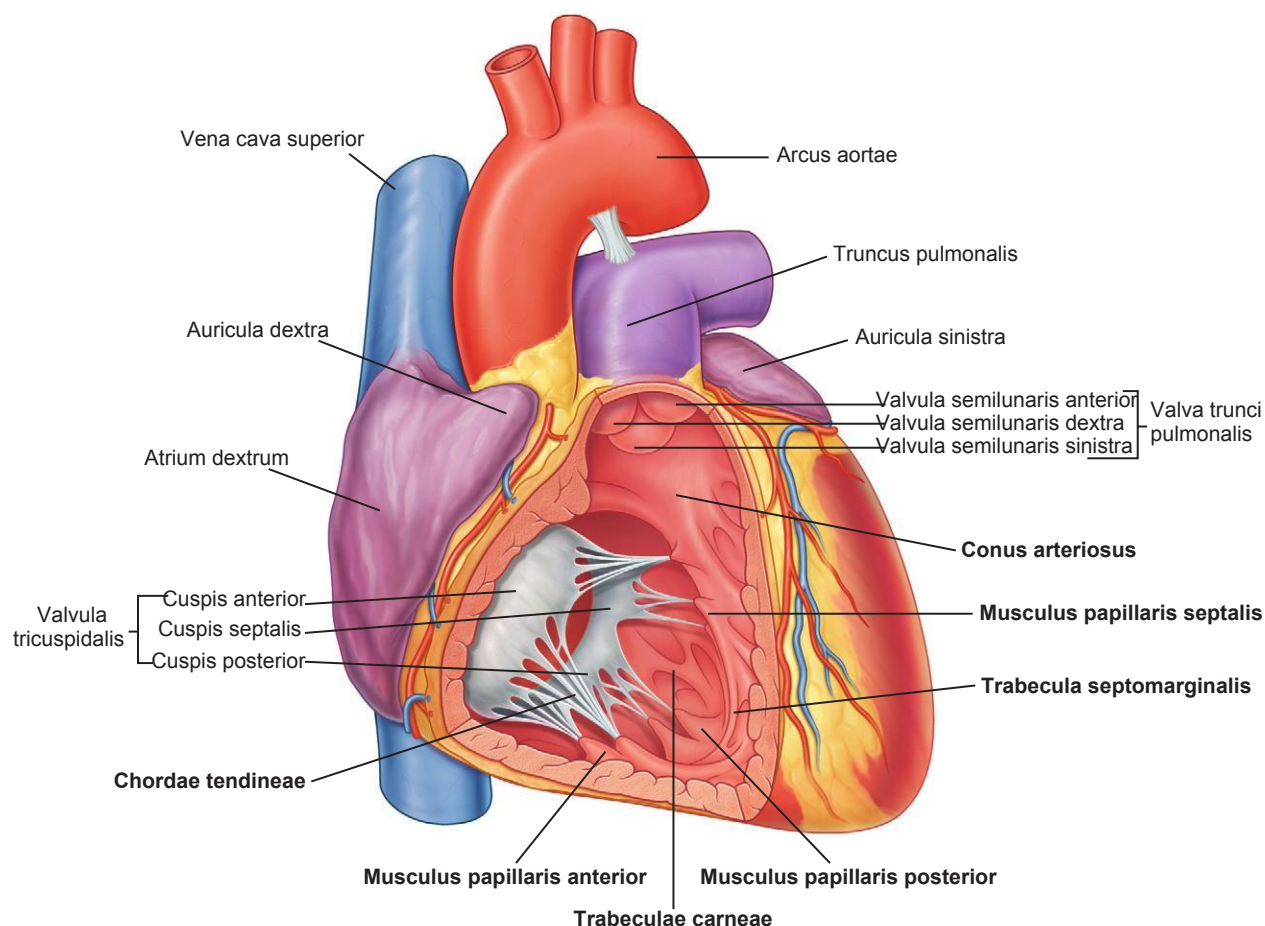
Jalur aliran keluar dari ventriculus dexter, yang mengarah ke truncus pulmonalis, adalah **conus arteriosus (infundibulum)** (**Gambar 3.67**). Daerah ini memiliki dinding halus dan berasal dari bulbus cordis embryonik.

Dinding-dinding bagian aliran masuk ventriculus dexter memiliki banyak pars muscularis, strukturnya tak beraturan dan disebut **trabeculae carneae** (**Gambar 3.67**). Sebagian besar struktur ini melekat secara keseluruhan di dinding ventriculus, membentuk rigi-rigi, atau hanya melekat di ujung-ujungnya, membentuk jembatan-jembatan.

Beberapa trabeculae carneae (**musculi papillares**) hanya memiliki satu ujung yang melekat ke permukaan ventriculus, sedangkan ujung lainnya berfungsi untuk perlekatan pita fibrosa seperti tendo (**chordae tendineae**), yang menghubungkan tepi-tepi bebas cuspis valvula atrioventricularis dextra/valvula atrioventricularis dextra/valvula tricuspidalis.

Terdapat tiga musculi papillares di ventriculus dexter. Namanya relatif disesuaikan dengan titik origonya di permukaan ventriculus, yaitu musculi papillares anterior, posterior, dan septalis (**Gambar 3.67**).

- **Musculus papillaris anterior** adalah musculus papillaris yang terbesar dan paling sering didapatkan, dan berasal dari dinding anterior ventriculus.
- **Musculus papillaris posterior** dapat terdiri dari satu, dua, atau tiga struktur, dengan beberapa chordae tendineae yang berasal langsung dari dinding ventriculus.



Gambar 3.67 Pandangan internal ventriculus dexter.

- **Musculus papillaris septalis** adalah musculus papillaris yang kadang-kadang dapat ditemui, karena kecil bahkan tidak ada sama sekali, dengan chordae tendineae yang langsung muncul dari dinding septum.

Satu trabeculum yang khusus, **trabecula septomarginalis** (*moderator band*), membentuk suatu jembatan di antara bagian bawah **septum interventriculare** dan dasar musculus papillaris anterior. Trabecula septomarginalis membawa sebagian systema conducens cordis, yakni, crus dextrum fasciculus atrioventricularis, ke dinding anterior ventriculus dexter.

Valvula atrioventricularis dextra/valvula tricuspidalis

Ostium atrioventriculare dextrum tertutup selama kontraksi ventriculus oleh **valvula atrioventricularis dextra/valvula tricuspidalis** (**valva atrioventricularis dextrum**), dinamakan demikian karena biasanya terdiri dari tiga cuspis atau *daun katup* (Gambar 3.67). Basis setiap cuspis diamankan oleh cincin fibrosa yang mengelilingi ostium atrioventriculare. Cincin fibrosa membantu mempertahankan bentuk dari lubang. Cuspis saling bersinambungan dekat dasarnya pada daerah yang disebut **commissurae**.

Penamaan tiga cuspis, **cuspis anterior, septalis, dan posterior**, didasarkan pada posisi relatif cuspis tersebut di ventriculus dexter (Gambar 3.67). Tepi bebas cuspis melekat pada chordae tendineae, yang muncul dari ujung-ujung musculi papillares.

Selama fase mengisi ventriculus dexter, valvula atrioventricularis dextra/valvula tricuspidalis terbuka, dan ketiga cuspis berproyeksi ke dalam ventriculus dexter.

Tanpa adanya mekanisme kompensasi, saat muscularis ventriculorum berkontraksi, cuspis valvula akan terdorong ke atas bersama aliran darah dan darah akan bergerak kembali ke dalam atrium dextrum. Tetapi, kontraksi musculi papillares yang melekat pada cuspis melalui chordae tendineae mencegah cuspis berbalik ke dalam atrium dextrum.

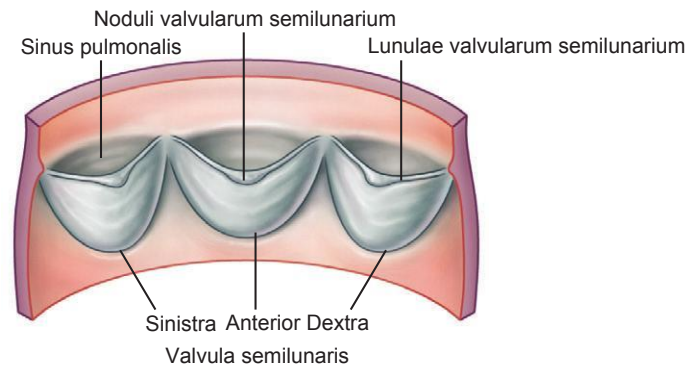
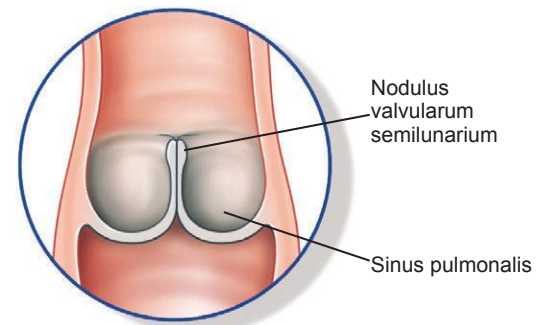
Secara sederhana, musculi papillares dan chordae tendineae yang terkait mempertahankan valvulae tertutup selama perubahan-perubahan dramatis ukuran ventriculus yang berlangsung selama kontraksi.

Selain itu, chordae tendineae dari dua musculi papillares melekat di setiap cuspis. Ini membantu mencegah terpisahnya cuspis selama kontraksi ventriculus. Penutupan sempurna valvula atrioventricularis dextra/valvula tricuspidalis menyebabkan darah keluar dari ventriculus dexter dan bergerak ke dalam truncus pulmonalis.

Nekrosis musculi papillares yang terjadi setelah infark myocardium (serangan jantung) dapat menyebabkan prolaps valvula terkait.

Valva trunci pulmonalis

Di apex infundibulum, jalur aliran keluar ventriculus dexter, lubang ke dalam truncus pulmonalis tertutup oleh **valva trunci pulmonalis** (Gambar 3.68), yang terdiri dari tiga **valva semilunaris** dengan tepi-tepi bebas yang berproyeksi ke atas, ke dalam lumen truncus pulmonalis. Tepi superior yang bebas dari setiap cuspis memiliki bagian tengah yang menebal, **noduli valvularum semilunarium**; bagian tipis di lateral, **lunulae valvularum semilunarium** (Gambar 3.68).

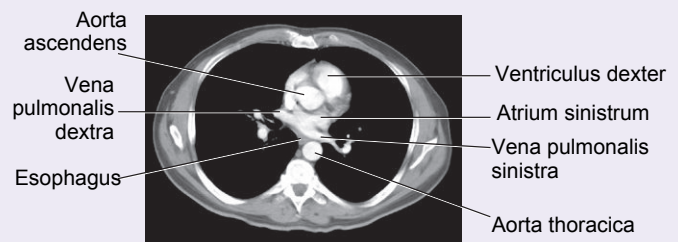


Gambar 3.68 Pandangan posterior valva trunci pulmonalis.

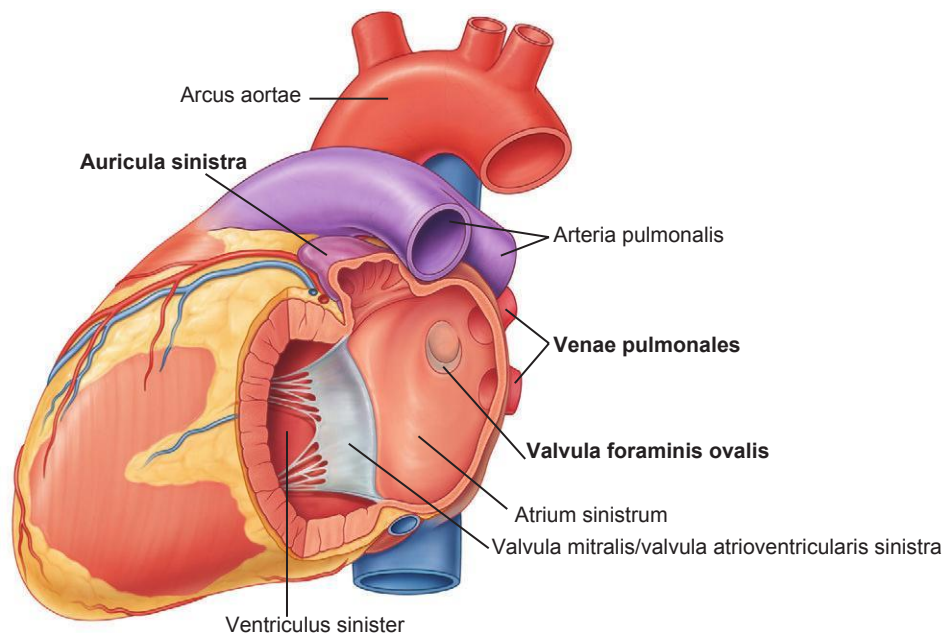
Cuspisnya dinamai valvula semilunaris **sinistra, dextra, dan anterior**, relatif dengan posisi fetal valvula semilunaris ini sebelum rotasi jalur aliran keluar dari ventriculi sempurna. Setiap cuspis membentuk sinus berbentuk seperti kantung (Gambar 3.68) suatu dilatasi dinding bagian permulaan truncus pulmonalis. Setelah kontraksi ventriculus, berbaliknya darah mengisi sinus-sinus pulmonales ini dan memaksa cuspis menutup. Ini mencegah darah di truncus pulmonalis mengisi kembali ventriculus dexter.

Aplikasi pencitraan

Gambaran atrium dextrum dan venae pulmonales



Gambar 3.69 Gambar *computed tomography* axialis memperlihatkan venae pulmonales memasuki atrium sinistrum.



Gambar 3.70 Pandangan internal atrium sinistrum.

Atrium sinistrum

Atrium sinistrum membentuk sebagian besar dasar atau facies posterior cor. Seperti dengan atrium dextrum, atrium sinistrum secara embryologis berasal dari dua struktur.

- Separuh bagian posterior, atau bagian aliran masuk, menerima darah dari 4 venae pulmonales (**Gambar 3.70**). Bagian ini memiliki dinding halus dan berasal dari parsproximalis venae pulmonales yang bersinambungan ke dalam atrium sinistrum selama masa perkembangan.
- Separuh bagian anterior bersinambungan dengan auricula sinistra. Bagian ini berisi muscoli pectinati dan berasal dari atrium primitif embryonicum. Tidak seperti crista terminalis pada atrium dextrum, tidak terdapat struktur jelas yang memisahkan dua komponen atrium sinistrum ini.

Septum interatriale merupakan bagian dinding anterior atrium sinistrum. Daerah tipis atau cekungan di septum adalah valvula foraminis ovalis dan berhadapan dengan lantai fossa ovalis atrium dextrum.

Selama perkembangan, **valvula foraminis ovalis** mencegah darah lewat dari atrium sinistrum ke atrium dextrum. Valvula ini mungkin tidak menutup sempurna pada usia dewasa, mengakibatkan terbentuknya suatu "ductus paten" saluran antara atrium dextrum dan atrium sinistrum.

Ventriculus sinister

Ventriculus sinister terletak di anterior atrium sinistrum. Struktur ini membentuk facies anterior, diaphragmatica, dan pulmonalis sinistra cordis, serta membentuk apex.

Darah memasuki ventriculus melalui **ostium atrioventriculare sinistrum** dan mengalir ke arah depan menuju apex (**Gambar 3.71**). Ruangan ini berbentuk kerucut, lebih panjang dari ventriculus dexter, dan memiliki lapisan **myocardium** paling tebal. Jalur aliran keluar (**vestibulum aortae**) terletak posterior dari infundibulum ventriculus dexter, memiliki dinding halus, dan berasal dari bulbus cordis embryonicum.

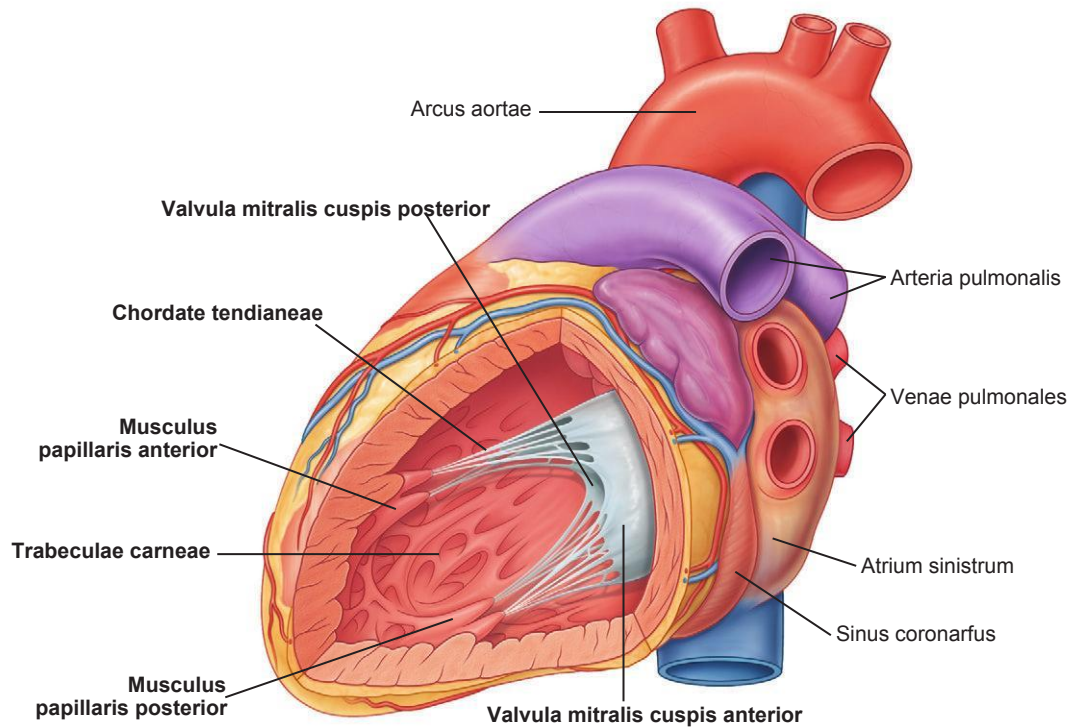
Trabeculae carneae di ventriculus sinister berbentuk halus dan kontras dengan yang di dalam ventriculus dexter. Penampilan umum trabeculae bersama rigi dan jembatan muscutorum ini serupa dengan yang ada di ventriculus dexter (**Gambar 3.71**).

Musculi papillares, bersama dengan chordae tendineae, juga teramati dan strukturnya seperti yang telah digambarkan di atas pada ventriculus dexter. Dua musculi papillares, **musculi papillares anterior** dan **posterior**, biasanya ditemukan di ventriculus sinister dan lebih besar dibandingkan dengan yang ada di ventriculus dexter (**Gambar 3.71**).

Pada posisi anatomis, ventriculus sinister terletak di posterior ventriculus dexter. Dengan demikian septum interventriculare membentuk dinding anterior dan sebagian dinding di sisi kanan ventriculus sinister. Septum digambarkan sebagai struktur dengan dua bagian:

- pars muscularis, dan
- pars membranacea.

Pars muscularis tebal dan membentuk bagian utama septum, sedangkan pars membranacea tipis, membentuk bagian atas septum. Bagian ketiga septum mungkin dianggap sebagai bagian atrioventriculare karena posisinya yang berada di atas cuspid



Gambar 3.71 Pandangan internal ventriculus sinister.

septalis valvula atrioventricularis dextra/valvula tricuspidalis. Posisi superior ini bagian septum ini berada di antara ventriculus sinister dan atrium dextrum.

Valvula mitralis

Ostium atrioventriculare sinistrum membuka ke dalam sisi posterior kanan ventriculus sinister bagian superior. Ostium ini tertutup selama kontraksi ventriculus oleh **valvula mitralis (valvula atrioventricularis sinistra)**, yang juga disebut sebagai valvula bicuspidalis karena memiliki dua cuspis, **cuspis anterior** dan **posterior** (**Gambar 3.71**). Di dasarnya, cuspis diamankan oleh suatu cincin fibrosa yang mengelilingi ostium, dan saling bersinambungan pada commissurae. Aksi terkoordinasi musculi papillares dan chordae tendineae di sini serupa dengan yang telah digambarkan pada ventriculus dexter.

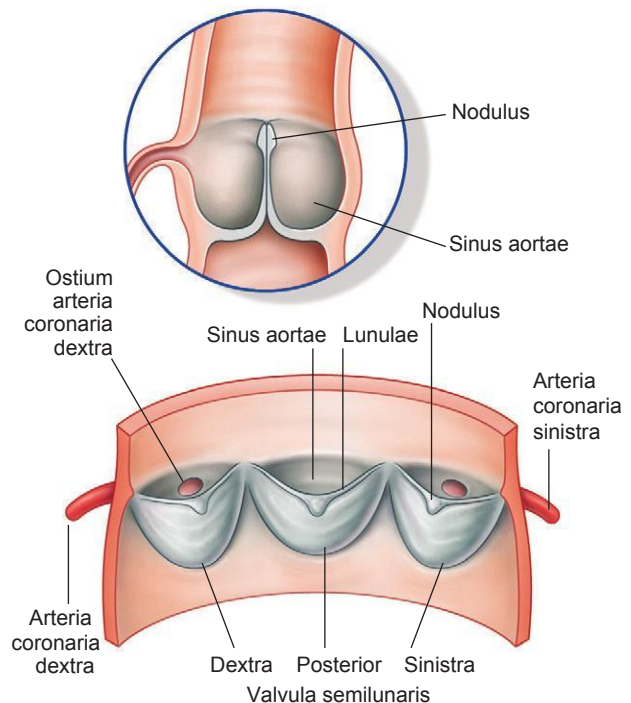
Valva aortae

Vestibulum aortae, atau jalur aliran keluar ventriculus sinister, bersinambungan dengan aorta ascendens di superior. Lubang dari ventriculus sinister ke dalam aorta tertutup oleh valva aortae. Valva ini serupa dengan struktur valva pulmonalis. Valva dari tiga **valvula semilunaris** dengan tepi bebas yang menghadap ke atas, ke dalam lumen aorta ascendens (**Gambar 3.72**).

Di antara cuspis semilunaris dan dinding aorta ascendens terdapat sinus-sinus menyerupai kantung **sinus aortae dextra, sinistra** dan **posterior**. Arteriae coronaria dextra dan sinistra berasal dari sinus aortae dextra dan sinistra. Karena itu, sinus aortae posterior dan cuspisnya terkadang disebut juga **sinus dan cuspis/ valva noncoronaria**.

Fungsi valva aortae serupa dengan valva pulmonalis dengan satu proses tambahan yang penting: saat darah kembali setelah

kontraksi ventriculus dan mengisi sinus-sinus aortae, secara otomatis darah akan dipaksa masuk ke dalam arteria coronaria karena pembuluh-pembuluh darah ini berasal dari sinus-sinus aortae dextra dan sinistra.



Gambar 3.72 Pandangan anterior valva aortae.

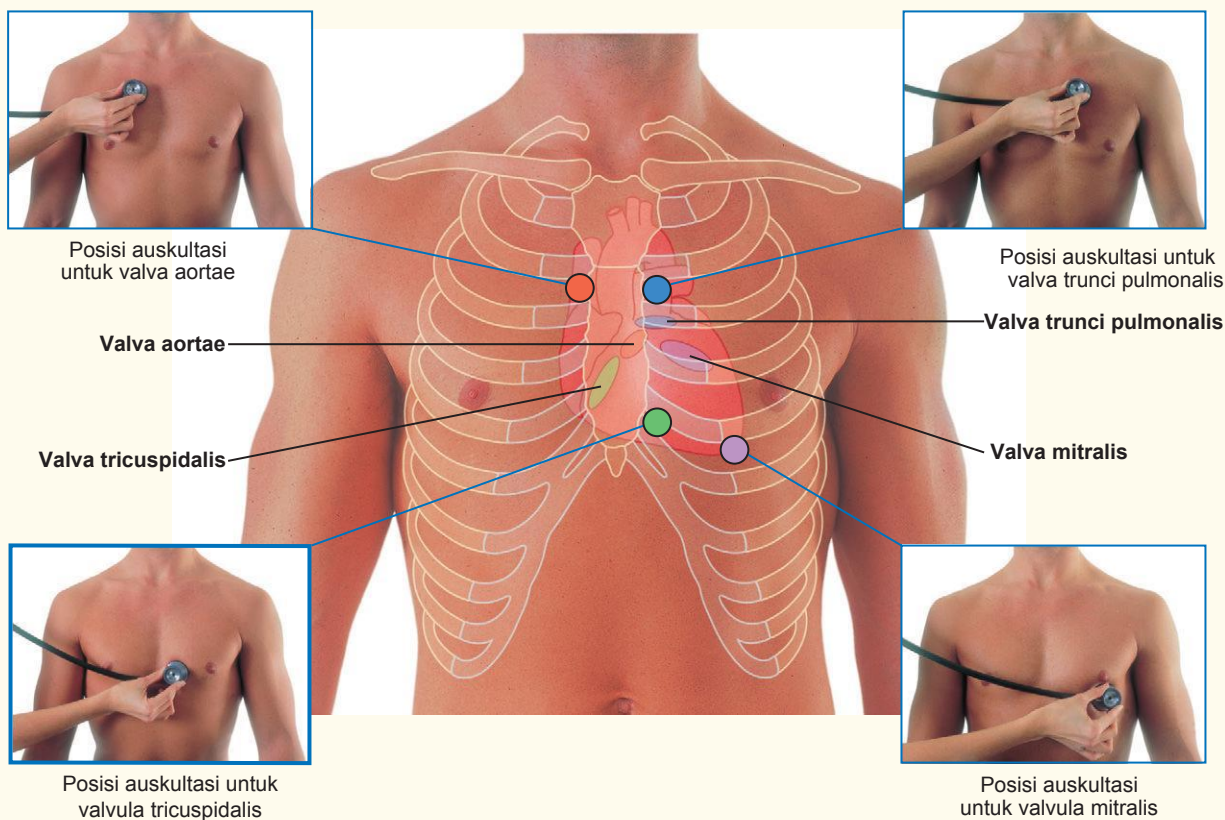
Anatomi permukaan

Lokasi auskultasi jantung suara cordis/suara jantung

Untuk mendengarkan suara valva cordis, letakkan posisi stetoskop mengikuti aliran darah melewati valva (Gambar 3.73).

- Valvula atrioventricularis dextra/valvula tricuspidalis terdengar di sisi kiri bagian bawah sternum dekat spatium intercostale 5.

- Valvula mitralis terdengar di atas apex cordis di spatium intercostale 5 pada linea medioclavicularis.
- Valva trunci pulmonalis terdengar di ujung medial spatium intercostale 2 kiri.
- Valva aortae terdengar di ujung medial spatium intercostale 2 kanan.



Gambar 3.73 Pandangan anterior dinding dada pada seorang pria memperlihatkan struktur-struktur tulang skeletar, cor, lokasi valva cordis, dan titik-titik auskultasi suara jantung.

Aplikasi klinis

Penyakit-penyakit valva cordis/katup jantung

Kelainan valva terdiri dari dua tipe dasar:

- inkompetensi (insuffisiensi), yang diakibatkan valva berfungsi buruk, dan
- stenosis, penyempitan orificium, yang disebabkan oleh ketidakmampuan valva untuk membuka penuh.

Kelainan valvula mitralis biasanya merupakan pola campuran stenosis dan inkompetensi, salah satunya biasanya mendominasi. Baik stenosis dan inkompetensi berakibat terganggunya fungsi valva dan pada akhirnya dapat menyebabkan kelainan cor, termasuk:

- hipertrofi ventriculus sinister (jarang diketahui pada pasien dengan mitral stenosis),

- peningkatan tekanan vena pulmonalis,
- edema pulmonalis, dan
- pembengkakan (dilatasi) dan hipertrofi atrium sinistrum.

Kelainan valva aortae—baik stenosis maupun regurgitasi aorta dapat menyebabkan gagal jantung.

Kelainan valva di sisi kanan cor (mengenai valva tricuspidalis atau pulmonalis) tersering disebabkan oleh infeksi. Gangguan fungsi valva menyebabkan perubahan tekanan abnormal di atrium dextrum dan ventriculus dexter, dan ini dapat menyebabkan gagal jantung.

Aplikasi klinis

Kelainan jantung kongenital umum

Kelainan yang paling sering terjadi selama perkembangan dikarenakan oleh cacat septa interatriale dan interventriculare.

Cacat di septum interatriale menyebabkan darah mengalir dari satu sisi cor menuju ke sisi lainnya dari ruang bertekanan lebih tinggi; secara klinis disebut sebagai shunt. Suatu cacat septum atrialis/**atrial septal defect (ASD)** menyebabkan darah teroksigenasi mengalir dari atrium sinistrum (bertekanan lebih tinggi) melewati ASD menuju keatrium dextrum (bertekanan lebih rendah). Banyak pasien ASD tanpa gejala, namun pada beberapa kasus ASD perlu ditutup melalui pembedahan atau dengan alat-alat endovaskuler. Cacat jantung bawaan/*congenital heart defects* tersering adalah cacat yang terjadi di septum interventriculare—**cacat septum ventricularis/ventricular septal defect (VSD)**. Lesi-lesi ini paling sering terjadi pada pars membranacea septum dan lesi ini menyebabkan darah mengalir dari ventriculus sinister (bertekanan lebih tinggi) ke ventriculus dexter (bertekanan lebih rendah); ini menyebabkan hipertrofi ventriculus dexter dan hipertensi arteria pulmonalis. Bila masalahnya cukup besar dan dibiarkan tidak diatasi, VSD dapat menyebabkan kondisi klinis yang serius, yang mungkin memerlukan pembedahan.

Terkadang, **ductus arteriosus**, yang menghubungkan ramus sinister arteria pulmonalis menuju aspectus inferior arcus aortae, gagal menutup saat lahir. Bilamana ini terjadi, darah teroksigenasi di dalam arcus aortae (bertekanan lebih tinggi) mengalir ke dalam ramus sinister arteria pulmonalis (bertekanan lebih rendah) dan menyebabkan hipertensi pulmonalis. Kondisi ini disebut **patent** atau **persistent ductus arteriaeosus (PDA)**.

Kerangka cor

Kerangka cor terdiri dari jaringan ikat padat fibrosa berupa 4 cincin dengan daerah interkoneksi di antara atria dan ventriculi (**Gambar 3.75**) Empat cincin yang mengelilingi dua ostium atrioventriculare, orificium aortae dan orificium truncus pulmonalis. Cincin ini adalah **annulus fibrosus**. Daerah-daerah interkoneksi ini termasuk:

- **trigonum fibrosum dextrum**—daerah penebalan jaringan penyambung di antara cincin aorta dan cincin atrioventriculare dextra (**Gambar 3.75**) dan
- **trigonum fibrosum sinistrum**—daerah penebalan jaringan penyambung di antara cincin aorta dan cincin atrioventriculare sinistra (**Gambar 3.75**).

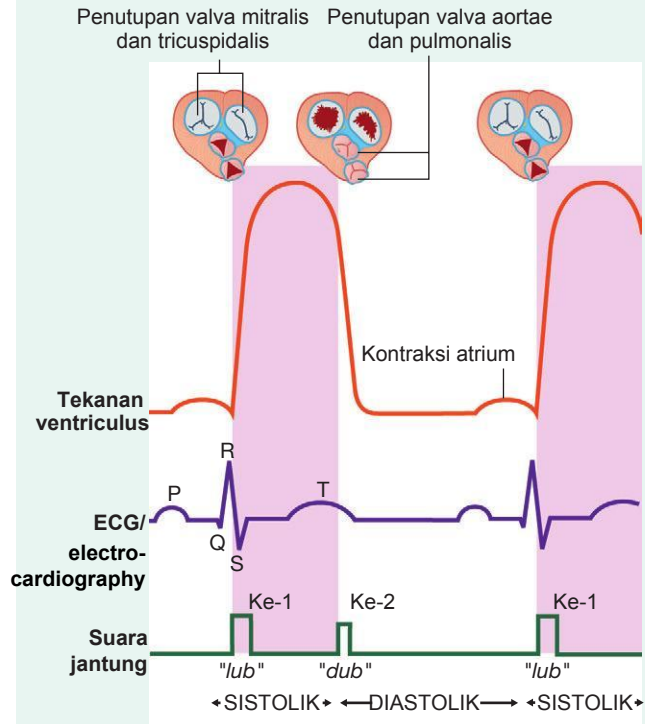
Kerangka cor membantu mempertahankan integritas orilicium yang dikelilinginya dan memberikan tempat perlekatan cuspis. Kerangka cor juga memisahkan musculature atria dengan ventriculi. Myocardium atrium berasal dari batas atas cincin cincin, sedangkan myocardium ventriculus berasal dari batas bawahnya.

Kerangka cor juga berfungsi sebagai sekat jaringan penyambung padat yang mengisolasi atrium dari ventriculus secara elektrik. Fasciculus atrioventricularis/*atrioventrictilare bundle*, yang melewati annulus, adalah satu-satunya koneksi antara kedua kelompok myocardium ini.

Aplikasi klinis

Auskultasi suara cordis

Auskultasi jantung mengungkapkan siklus suara cor normal, yang memungkinkan klinisi menilai kecepatan jantung, irama, dan regularitasnya. Lebih lanjut, murmur cordis memiliki ciri suara di dalam fase siklus cordis yang dapat diperdengarkan (**Gambar 3.74**).



Gambar 3.74 Suara jantung dan hubungannya dengan penutupan valva, electrocardiogram, dan tekanan ventriculus.

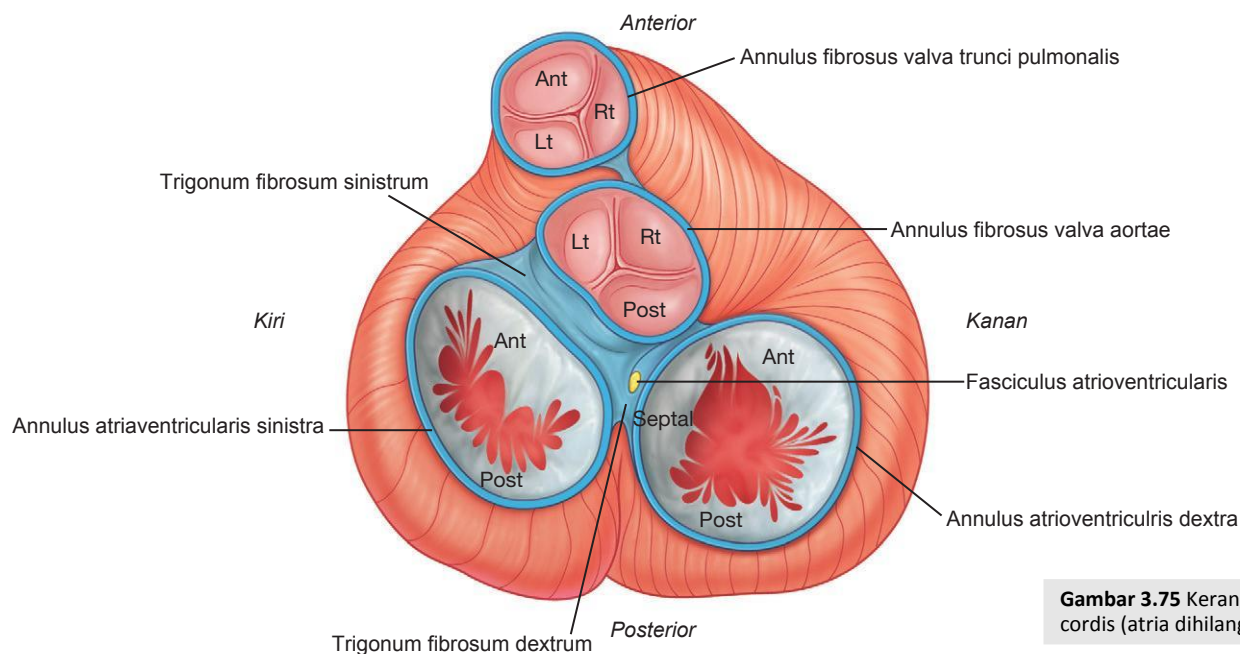
Systema coronaria

Dua arteria coronaria berasal dari sinus aortae pada bagian awal aorta ascendens dan menyuplai muscoli dan jaringan lain dari cor. Arteriae ini mengelilingi cor di sulcus coronarius, dengan rami marginalis dan interventriculare, di sulci interventriculare, dan mendekat menuju ke apex cordis.

Darah balik vena melewati venae cordis, yang sebagian besar bermuara ke dalam sinus coronarius. Struktur vena besar ini berada di sulcus coronarius pada facies posterior cordis, antara atrium sinistrum dan ventriculus sinister. Sinus coronarius bermuara ke dalam atrium dextrum di antara ostium venae cavae inferioris dan ostium atrioventriculare dextra.

Arteria coronaria

Arteria coronaria dextra keluar dari dextra aorta ascendens, lewat di anterior dan kanan, di antara auricula dextra dan truncus pulmonalis. Kemudian arteria ini turun verticalis di antara atrium dextrum dan ventriculus dexter pada sulcus coronarius



Gambar 3.75 Kerangka cordis (atria dihilangkan).

(Gambar 3.76). Sesampainya di margo inferior cordis, arteria ini membelok ke posterior dan berlanjut pada sulcus sampai ke facies diaphragmatica dan basis cordis. Selama perjalanannya, arteria ini memberikan percabangan:

- suatu cabang awal **rami atriales**, lewat di antara auricula dextra dan aorta ascendens, memberikan cabang **ramus nodus sinuatrialis**, yang lewat di posterior mengelilingi vena cava superior untuk menyuplai nodus sinuatrialis;
- suatu **rami marginales dextra** muncul saat arteria coronaria dextra mendekati margo inferior (acutus) cordis. Cabang ini terus berjalan di sepanjang margo inferior sampai di apex cordis;
- satu cabang kecil untuk nodus atrioventricularis saat arteria coronaria dextra berjalan pada basis/facies diaphragmatica cordis; dan
- **rami interventriculares posteriores**, merupakan cabang terakhir, yang terletak di sulcus interventricularis posterior.

Arteria coronaria dextra menyuplai atrium dextrum dan ventriculus dexter, nodi sinuatrialis dan atrioventricularis, septum interatriale, sebagian atrium sinistrum, sepertiga bagian posteroinferior septum interventriculare, dan sebagian pars posterior ventriculus sinister.

Arteria coronaria sinistra berasal dari sinus aortae sinistra aorta ascendens, lewat di antara truncus pulmonalis dan auricula sinistra sebelum memasuki sulcus coronarius. Posterior dari truncus pulmonalis, arteria ini terbagi menjadi dua cabang terminal, ramus interventricularis anterior dan ramus circumflexus (Gambar 3.76).

- **Ramus interventricularis anterior (left anterior descending artery—LAD)** berjalan terus di sekeliling sisi kiri truncus pulmonalis dan turun serong menuju apex cordis di sulcus interventricularis anterior. Selama perjalanannya, satu atau dua **rami diagonales/laterales** besar dapat muncul dan turun diagonal menyilang facies anterior ventriculus sinister.

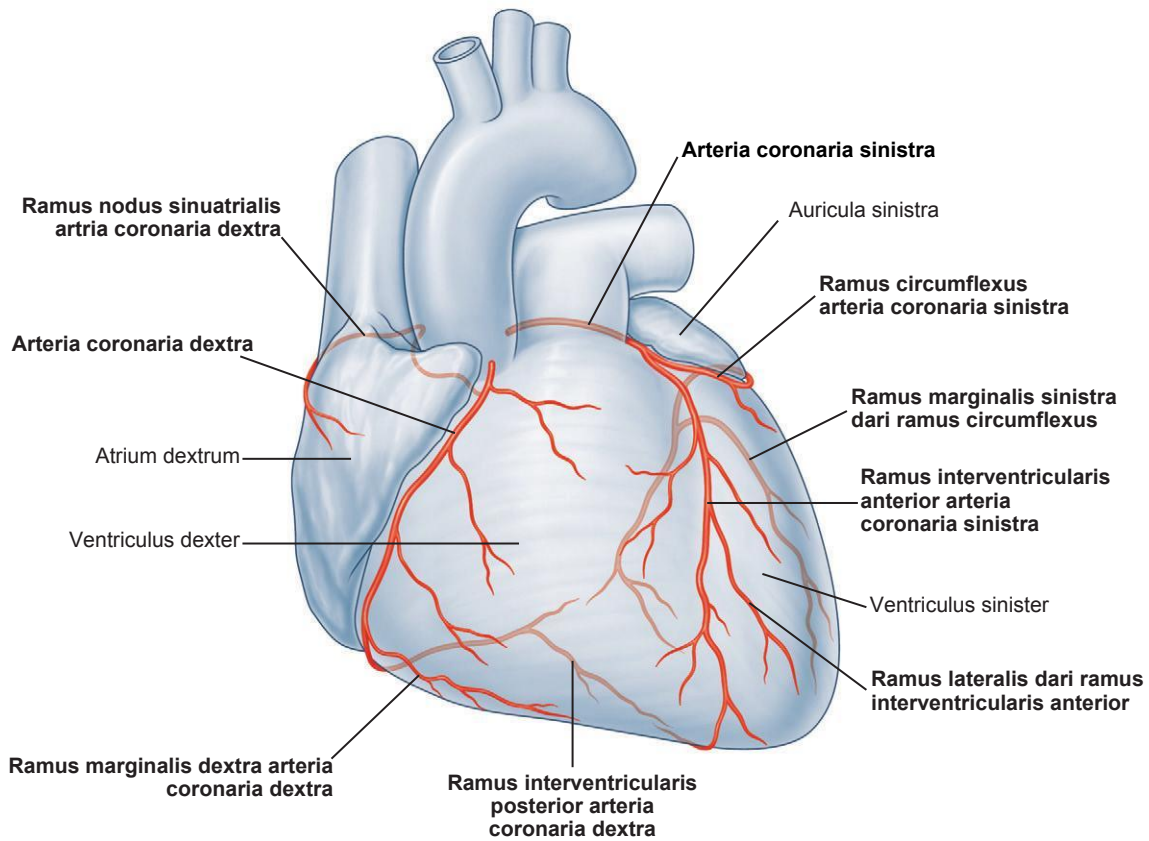
- **Ramus circumflexus** berjalan terus di kiri sulcus coronarius dan sampai di permukaan basis/facies diaphragmatica cordis. Biasanya rami ini berakhir sebelum mencapai sulcus interventricularis posterior. Satu cabang yang besar, **arteria marginalis sinistra**, biasanya muncul dari sini dan berjalan menyilang margo obtusus cordis yang membulat.

Arteria coronaria sinistra menyuplai sebagian besar atrium sinistrum dan ventriculus sinister, dan sebagian besar septum interventriculare, termasuk fasciculus atrioventricularis/*atrioventriculare bundle* dan cabang-cabangnya.

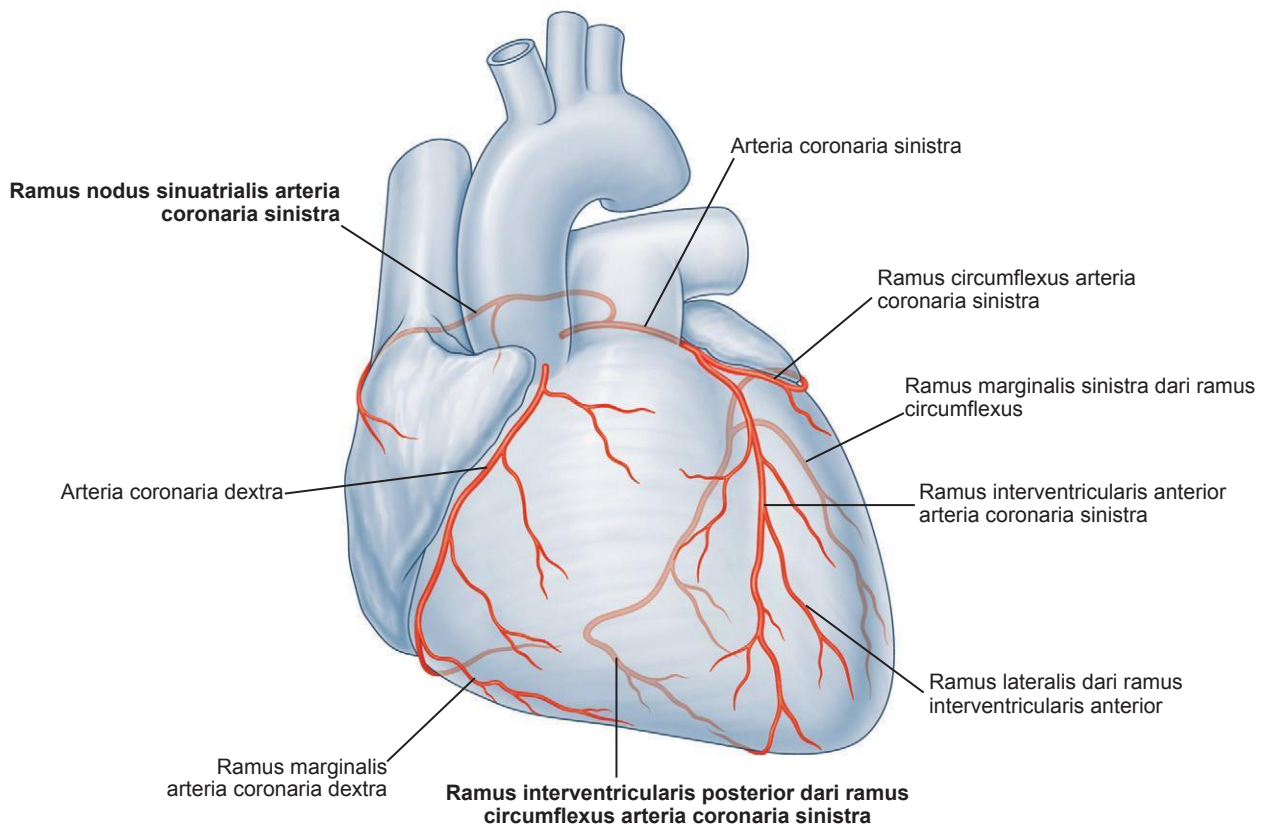
Variasi pola distribusi arteria coronaria. Terdapat beberapa variasi besar pada pola distribusi dasar arteria coronaria.

- Pola distribusi yang telah digambarkan di atas untuk arteria coronaria dextra dan arteria coronaria sinistra adalah yang paling umum ditemukan dan terdiri dari arteria coronaria dextra yang dominan. Ini berarti ramus interventricularis posterior berasal dari arteria coronaria dextra. Dengan demikian, arteria coronaria dextra menyuplai sebagian besar dinding posterior ventriculus sinister, dan ramus circumflexus arteria coronaria sinistra relatif kecil.
- Sebaliknya, pada cor dengan arteria coronaria sinistra yang dominan, ramus interventricularis posterior berasal dari ramus circumflexus yang membesar dan menyuplai sebagian besar dinding posterior ventriculus sinister (Gambar 3.77).
- Titik variasi lain berkaitan dengan suplai arterial untuk nodi sinuatrialis dan atrioventricularis. Pada sebagian besar kasus, dua struktur ini disuplai oleh arteria coronaria dextra. Tetapi, pembuluh-pembuluh darah dari ramus circumflexus arteria coronaria sinistra terkadang menyuplai struktur-struktur ini.

Tetapi, pembuluh-pembuluh darah dari rumus circumflexus arteria coronaria sinistra terkadang menyuplai struktur-struktur ini



Garnbar 3.76 Pandangan anterior systema arteria coronaria. Arteria coronaria dextra dominan.



Gambar 3.77 Arteria coronaria sinistra dominan.

Aplikasi klinis

Terminologi klinis untuk arteria coronaria

Di klinik, dokter menggunakan nama-nama alternatif untuk pembuluh-pembuluh darah coronaria. Arteria coronaria sinistra yang pendek disebut juga sebagai **vasa pembuluh utama sinistra/left main stem vessel**. Salah satu cabang primernya, arteria interventricularis anterior, disebut juga sebagai **arteria descendens anterior sinistra/left anterior descending ortery (LAD)**. Serupa, cabang terminal arteria coronaria dextra, arteria interventricularis posterior, disebut juga sebagai **arteria descendens posterior/posterior destending artery (PDA)**.

Venae cordis

Sinus coronarius menerima 4 cabang utama: venae cardiaca magna, media, parva, dan posterior.

Vena cardiaca magna dimulai dari apex cordis ([Gambar 3.78A](#)) dan naik di sulcus interventricularis anterior, dimana vena ini berjalan dengan arteria interventricularis anterior. Di sini vena ini bisa disebut sebagai **vena interventricularis anterior**. Di sulcus coronarius, vena ini berbelok ke kiri dan berlanjut hingga ke basis/facies diaphragmatica cordis dan dikaitkan dengan ramus circumflexus arteria coronaria sinistra. Berlanjut di sepanjang lintasannya pada sulcus coronarius, dengan bertahap vena cordis (cardiaca) magna membesar menjadi sinus coronarius, dan memasuki atrium dextrum ([Gambar 3.78B](#)).

Vena cardiaca media (vena interventricularis posterior) dimulai dekat apex cordis dan naik di sulcus interventricularis posterior menuju sinus coronarius ([Gambar 3.78B](#)). Vena ini terkait dengan rami interventriculares posterior arteria coronaria dextra atau dengan arteria coronaria sinistra di sepanjang perjalanannya.

Vena cardiaca parva dimulai di bagian anterior bawah sulcus coronarius, di antara atrium dextrum dan ventriculus dexter ([Gambar 3.78A](#)). Vena ini berlanjut di sulcus ini sampai ke basis/facies diaphragmatica cordis dan memasuki sinus coronarius di ujung atrialnya. Vena ini menyertai arteria coronaria dextra di sepanjang perjalanannya dan dapat menerima **vena marginalis dextra** ([Gambar 3.78A](#)). Vena kecil ini menemani ramus marginalis arteria coronaria dextra di sepanjang margo inferior (acutus) cordis. Bila vena marginalis dextra tidak bergabung dengan vena cardiaca parva, akan langsung memasuki atrium dextrum.

Vena cardiaca posterior terletak di facies posterior ventriculus sinister, tepat di kiri vena cardiaca media ([Gambar 3.78B](#)). Vena ini memasuki sinus coronarius langsung atau bergabung dengan vena cardiaca magna.

Venae cordis yang lain. Dua kelompok tambahan dari venae cordis juga terlibat dalam drainase venae jantung.

- **Venae cardiaci anterior ventriculus dexter (venae cordis anteriores)** adalah venae kecil yang muncul pada facies anterior ventriculus dexter ([Gambar 3.78A](#)). Venae ini menyilang sulcus coronarius dan masuk ke dinding anterior atrium dextrum. Venae ini bermuara di pars anterior ventriculus dexter. Vena marginalis dextra mungkin merupakan bagian kelompok ini bila tidak masuk ke vena cardiaca parva.
- Satu kelompok venae cardiaca parva (**venae cardiaci minimae** atau **venae Thebesii**) juga dapat ditemukan. Bermuara langsung ke dalam ruang-ruang cordis, jumlahnya banyak di

dalam atrium dan verticulus dexter, terkadang dikaitkan dengan atrium sinister, dan jarang dengan ventriculus sinister.

Drainase lymphatici coronaria

Vasa lymphatica cor mengikuti arteria coronaria dan terutama bermuara ke dalam:

- nodi lymphatici brachiocephalici, anterior dari venae brachiocephalicae; dan
- nodi lymphatici tracheobronchiales, di ujung inferior trachea.

Systema conducens cordis/Sistem konduksi jantung Sistem konduksi jantung memulai dan mengkoordinasi kontraksi musculature atria dan ventriculi ([Gambar 3.79](#)). Sistem ini terdiri dari nodi dan jejaring khusus sel-sel musculi cordis yang terorganisasi menjadi 4 komponen dasar:

- nodus sinuatrialis,
- nodus atrioventricularis,
- fasciculus atrioventricularis dengan crus dextrum dan sinister, dan
- plexus subendocardialis sel-sel konduksi (serabut-serabut Purkinje).

Pola distribusi yang unik pada systema conducens cordis adalah suatu jalur searah yang penting untuk eksitasi/kontraksi. Di sepanjang perjalanannya, cabang-cabang besar sistem konduksi ini terinsulasi dari myocardium disekelilingnya oleh suatu jaringan ikat. Hal ini ditujukan untuk menurunkan kecenderungan timbulnya stimulasi dan kontraksi sabut-sabut musculi cordis yang tidak semestinya.

Jadi, terbentuk satu gelombang eksitasi dan kontraksi searah, yang bergerak dari musculi papillares dan apex ventriculi menuju jalur aliran keluar arterial.

Aplikasi klinis

Systema conducens cordis/ Sistem konduksi jantung

Sistem konduksi jantung dapat dipengaruhi oleh penyakit-penyakit arteria coronaria. Irama normal dapat terganggu bila suplai darah ke systema conducens coronarius terganggu. Bila disritmia mempengaruhi detak jantung atau irama jantung saat ruangan-ruangan jantung berkontraksi, gagal jantung dan kematian dapat terjadi.

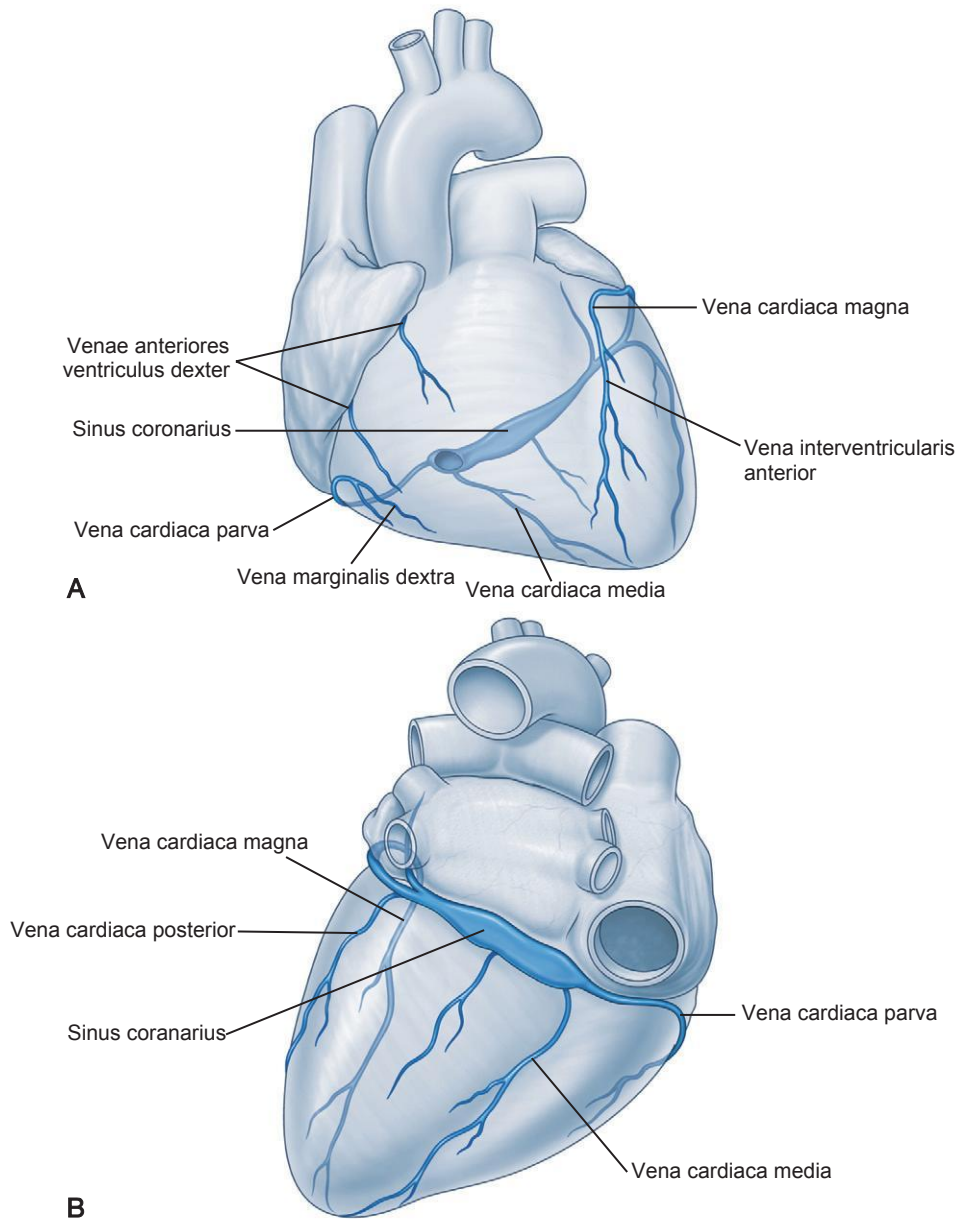
Nodus sinuatrialis

Impuls dimulai dari **nodus sinuatrialis**, pacu jantung/*cardiac pacemaker*. Kumpulan sel-sel ini berlokasi di ujung superior crista terminalis, di pertemuan vena cava superior dan atrium dextrum ([Gambar 3.79A](#)). Ini juga merupakan lokasi pertemuan antara sebagian atrium dextrum yang berasal dari sinus venosus dan atrium proper saat masa embryo.

Signal eksitasi dihasilkan oleh nodus sinuatrialis dan menyebar sepanjang atria, menyebabkan musculi cordis berkontraksi.

Nodus atrioventricularis

Secara bersamaan, gelombang eksitasi di atria menstimulasi **nodus atrioventricularis**, yang berlokasi di dekat dengan ostium sinus coronarius, dekat dengan perlekatan cuspis septalis valvula atrioventricularis dextra/valvula tricuspidalis, dan di dalam septum atrioventriculare ([Gambar 3.79A](#)).



Gambar 3.78 Venae cordis utama. A. Pandangan anterior venae cordis utama. B. Pandangan posteroinferior venae cordis utama.

Nodus atrioventricularis adalah kumpulan sel-sel khusus yang membentuk permulaan suatu sistem kompleks jaringan konduksi, yakni fasciculus atrioventricularis, yang mengembangkan impuls eksitasi ke seluruh musculature ventricularis.

Fasciculus atrioventricularis/atrioventriculare bundle

Fasciculus atrioventricularis adalah suatu terusan langsung nodus atrioventricularis (Gambar 3.79A). Struktur ini mengikuti batas bawah pars membranacea septum interventriculare sebelum pecah menjadi crus dextrum dan sinistrum.

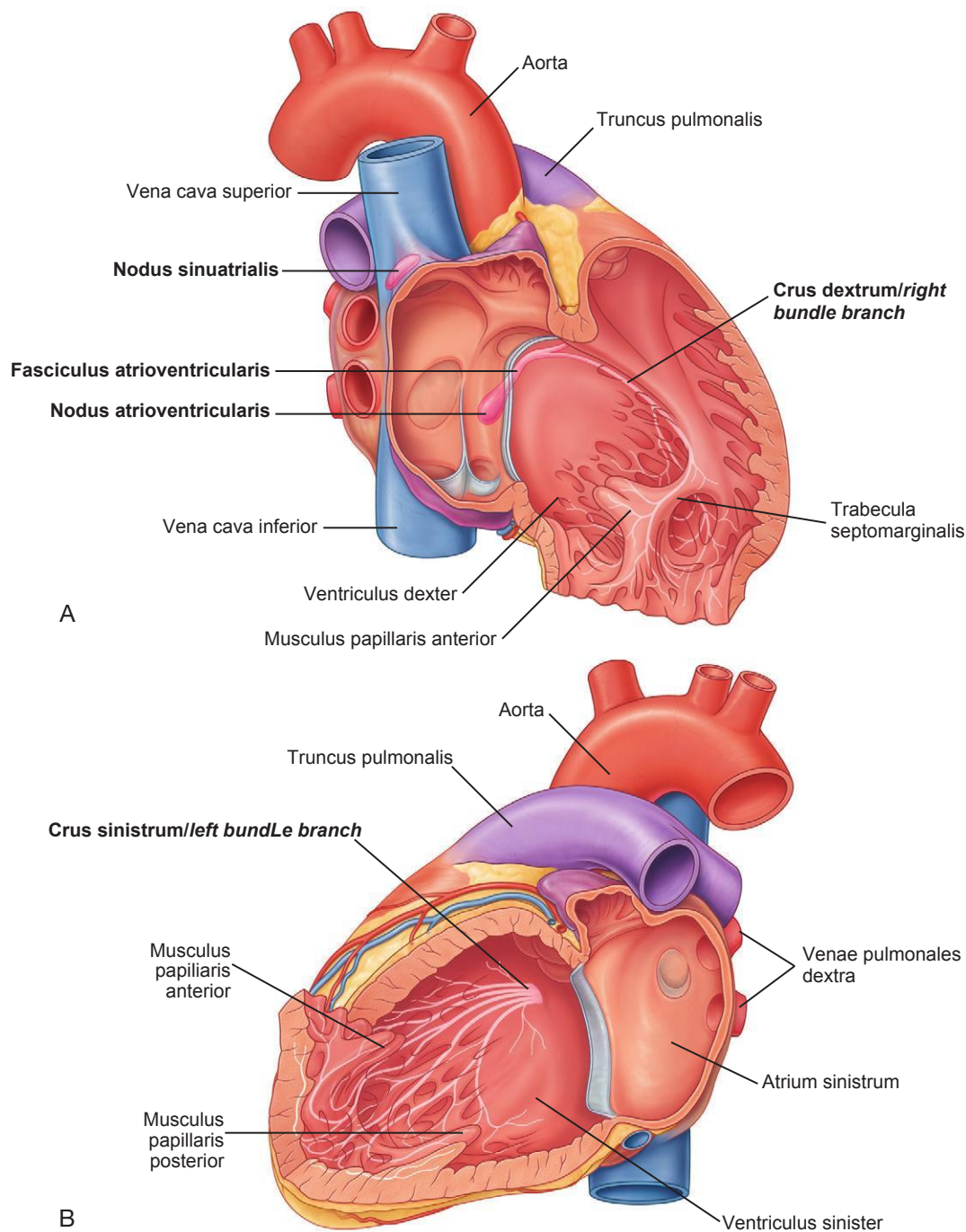
Crus dextrum/right bundle branch berlanjut di sisi kanan septum interventriculare menuju apex ventriculus dexter. Dari septum, struktur ini memasuki trabecula septomarginalis untuk menuju basis musculus papillaris anterior. Di titik ini, struktur ini bercabang dan bersinambungan dengan komponen final sistem

konduksi jantung, plexus subendocardialis sel-sel konduksi ventricularis atau serabut-serabut Purkinje. Jejaring sel-sel khusus ini menyebar ke seluruh ventriculus untuk menyuplai musculature ventricularis termasuk muscoli papillares.

Crus sinistrum/left bundle branch melewati sisi kiri muscoli septum interventriculare dan turun ke apex ventriculus sinister (Gambar 3.79B). Di sepanjang perjalanannya, struktur ini memberikan cabang-cabang yang akhirnya akan bersinambungan dengan **plexus subendocardialis sel-sel konduksi (serabut-serabut Purkinje)**. Seperti dengan sisi kanan, jejaring sel-sel khusus ini menyebarkan impuls eksitasi ke seluruh ventriculus sinister.

Persarafan cor

Divisi otonom sistem saraf perifer langsung bertanggung jawab untuk meregulasi:



Gambar 3.79 Systema conducens cordis. **A.** Ruang-ruang kanan. **B.** Ruang-ruang kiri.

- detak jantung,
- kekuatan setiap kontraksi, dan
- luaran jantung.

Cabang-cabang dari systema parasympathicum dan sympathicum berkontribusi membentuk **plexus cardiacus**. Plexus ini terdiri dari **pars superficialis**, inferior dari arcus aortae dan di antara arcus aortae dan truncus pulmonalis (Gambar 3.80A), dan **pars profundus**, di antara arcus aortae dan bifurcatio trachea (Gambar 3.80B).

Dari plexus cardiacus, cabang-cabang kecil yang merupakan saraf campuran yang berisi baik serabut-serabut sympathicum dan parasympathicum menyuplai cor. Cabang-cabang ini mempengaruhi jaringan nodus dan jaringan lain sistem konduksi jantung, vasa coronaria, dan musculature atria dan ventriculi.

Persarafan parasympathicum

Stimulasi sistem parasympathicum :

- Menurunkan detak jantung,
- menurunkan kekuatan kontraksi, dan
- mengkonstriksi arteri coronariae.

Serabut-serabut parasympathicum preganglionares mencapai cor sebagai rami cardiaca dari nervus vagus dextra dan sinistra (**Gambar 3.80**). Rami cardiaca memasuki plexus cardiacus dan bersinaps di ganglia yang berlokasi di dalam plexus atau di dinding atria.

Persarafan sympathicum

Stimulasi sistem sympathicum:

- meningkatkan detak jantung, dan
- meningkatkan kekuatan kontraksi.

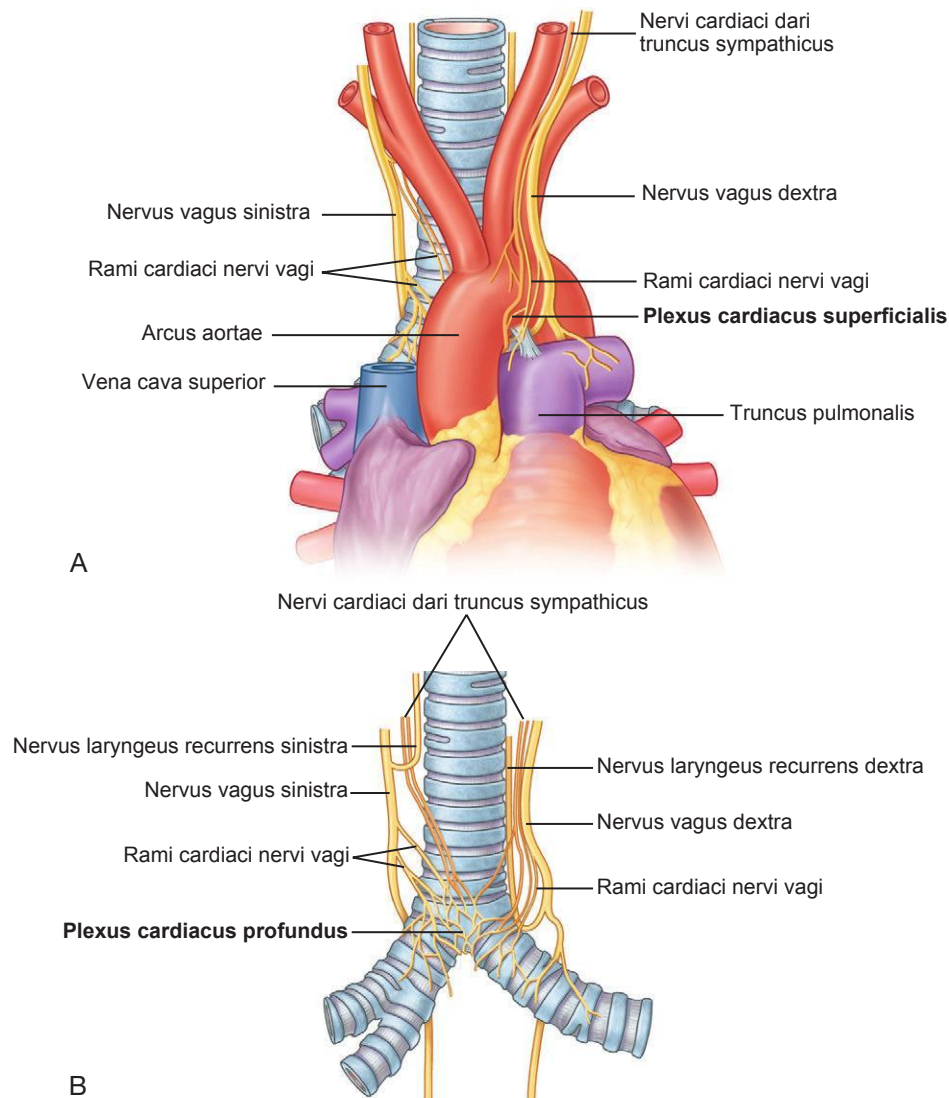
Serabut-serabut sympathicum mencapai plexus cardiacus melalui nervi cardiaca dari truncus sympathicus (**Gambar 3.80**). Serabut-serabut sympathicus preganglionares dari empat atau lima medulla spinalis segmentalis atas masuk dan pindah melalui truncus sympathicus. Serabut sympathicum ini bersinaps di ganglia sympathicum cervicalis dan thoracica atas, dan serabut-serabut postganglionares berlanjut sebagai rami bilateral dari truncus sympathicus yang menuju ke plexus cardiacus.

Afferentes viscerales

Afferentes viscerales dari cor juga merupakan komponen plexus cardiacus. Serabut-serabut ini melewati plexus cardiacus dan kembali ke sistem saraf pusat di nervi cardiaca dari truncus sympathicus dan di rami cardiaca nervi vagi.

Afferentesnya yang dikaitkan dengan nervi cardiaca vagus kembali ke nervus vagus [X]. Serabut-serabut ini mendeteksi perubahan tekanan darah dan perubahan kimia darah dan karenanya terutama mengontrol refleks cordis.

Afferentesnya yang dikaitkan dengan nervi cardiaca dari truncus sympathicus kembali ke pars cervicalis atau pars thoracica truncus sympathicus. Bila struktur ini berada di pars cervicalis, normal akan turun ke regio thoracica, tempat afferentes tersebut akan masuk kembali ke dalam empat atau lima segmen thoracica medulla spinalis paling atas bersama dengan serabut-serabut afferentes regio thoracalis truncus sympathicus.



Gambar 3.80 Plexus cardiacus. A. Pars superficialis. B. Pars profundus.

Aplikasi klinis

Serangan jantung

Suatu serangan jantung terjadi saat perfusi myocardium tidak mencukupi kebutuhan metabolisme jaringan, dan menyebabkan kerusakan jaringan yang menetap. Sebab yang paling sering adalah oklusi total arteria coronaria utama.

Penyakit-penyakit arteria coronaria

Oklusi arteria coronaria utama, biasanya dikarenakan oleh atherosclerosis, yang menyebabkan ketidakcukupan oksigenasi daerah myocardium dan kematian sel. Derajat keparahan penyakit terkait erat dengan ukuran dan lokasi arteria yang terkena, derajat oklusi, dan apakah terdapat vasa collaterale yang dapat menyediakan perfusi bagi daerah ini dari pembuluh yang lain. Tergantung keparahannya, pasien dapat menderita nyeri dada (angina) atau infark myocardium.

intervensi coronarius percutaneus/*Percutaneous coronary intervention*

Ini adalah teknik dengan suatu tabung halus panjang (kateter) dimasukkan ke dalam arteria femoralis di paha, melewati arteriae iliaca externa dan iliaca communis dan masuk ke dalam aorta abdominalis. Kateter terus naik ke atas melewati aorta thoracica menuju pangkal arteria coronaria. Arteria coronaria dapat juga dicapai melalui arteria radialis atau brachialis. Kemudian suatu kawat halus dimasukkan ke dalam arteria coronaria dan digunakan untuk melintasi stenosis. Kemudian suatu balon halus dimasukkan melewati kawat dan dapat dikembangkan pada daerah terjadinya obstruksi, sehingga memperlebar daerah tersebut; hal ini dinamakan angioplasti. Lebih umum, prosedur ini ditambah dengan penempatan suatu jaring kawat halus/*fine wire mesh (stent)* di dalam daerah obstruksi untuk mempertahankan pelebarannya. Intervensi percutaneus lainnya adalah ekstraksi hisap/*suction extraction thrombus coronarius* dan ablasi putar/*rotary ablation* terhadap plak.

Pencangkakan memintas/*Bypass grafts arteria coronaria*

Bila penyakit arteria coronaria terlalu luas untuk diterapi dengan intervensi percutaneus, pembedahan pencangkakan memintas arteria coronaria mungkin diperlukan. Vena saphena magna, pada extremitas inferior, diambil dan digunakan sebagai cangkakan. Vena ini dibagi menjadi beberapa potongan, setiap potongan yang akan digunakan untuk memintas (jalan pintas) daerah-daerah arteria coronaria yang tertutup. Arteria thoracica interna dan arteria radialis juga dapat digunakan.

Aplikasi klinis

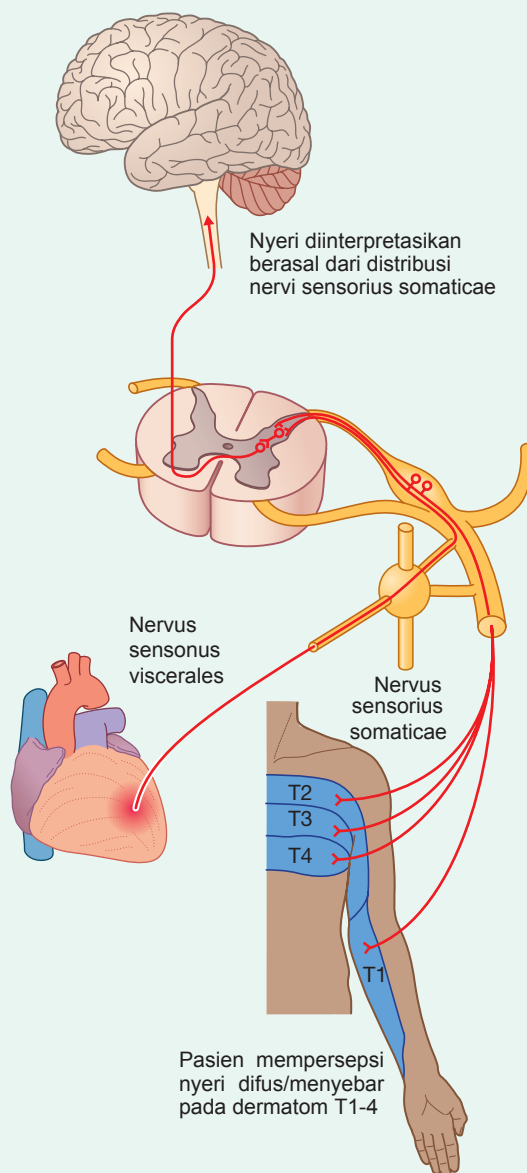
Gejala-gejala klasik serangan jantung

Gejala-gejala klasik serangan jantung adalah rasa berat atau tertekan di dada, yang dapat memburuk, berlangsung selama lebih dari 20 menit, dan sering disertai dengan berkeringat. Nyeri di dada (yang dapat digambarkan seperti "seekor gajah duduk di atas dada saya" atau dengan menggunakan seberapa kuatnya kepala tangan untuk menggambarkan rasa nyeri [tanda Levine/*Levine sign*]) sering menyebar ke lengan atas (kiri lebih sering dibandingkan kanan), dan dapat disertai dengan mual. Derajat keparahan ischemia dan infark tergantung dari kecepatan oklusi atau stenosis telah terjadi dan ada atau tidaknya jalur collaterale sempat terbentuk.

Aplikasi klinis

Nyeri alih

Saat sel-sel cordis mati pada kondisi infark myocardium, serabut-serabut nyeri (afferentes viscerales) akan terstimulasi. Serabut-serabut ini dapat mendeteksi kerusakan jaringan bahkan pada tingkat seluler (yakni, ischemia cordis). Serabut-serabut sensorius viscerales ini mengikuti perjalanan serabut-serabut sympathicum yang mempersarafi cor dan masuk ke dalam medulla spinalis pada level di antara T1 dan T4. Pada level ini, serabut-serabut sensorium somaticae dari nervi spinalis T1-T4 juga memasuki medulla spinalis melalui radix posterior. Kedua tipe serabut itu (viscerales dan somaticae) bersinaps melalui interneuron, yang kemudian bersinaps dengan neuron tingkat kedua yang serabut-serabutnya melintasi medulla spinalis dan kemudian naik ke daerah somatosensorium di encephalon yang mencerminkan level T1-T4.



Gambar 3.81 Mekanisme untuk merasakan nyeri jantung di dermatom T1—T4.

Setelah melewati diaphragma, kira-kira setinggi vertebra TVIII, **vena cava inferior** memasuki pericardium fibrosum. Bagian pendek pembuluh darah ini ada di dalam cavitas pericardialis sebelum memasuki atrium dextrum. Saat di dalam cavitas pericardialis, pembuluh darah ini ditutupi oleh pericardium serosum kecuali sebagian kecil facies posteriornya (**Gambar 3.82B**).

Suatu segmen yang sangat pendek setiap venae pulmonales juga berada di dalam cavitas pericardialis. Venae ini, biasanya dua dari setiap pulmo, melewati pericardium fibrosum dan memasuki regio superior atrium sinistrum pada facies posteriornya. Di dalam cavitas pericardialis, semua, kecuali sebagian facies posterior dari venae ini, tertutup pericardium serosum. Selain itu, sinus obliquus pericardii di antara venae pulmonales dextra dan sinistra, berada di dalam cavitas pericardialis (**Gambar 3.82B**).

Mediastinum superius

Posterior dari manubrium sterni dan anterior dari corpus vertebrae thoracicae I-IV adalah **mediastinum superius** (**lihat Gambar 3.83**).

- Batas superior—suatu bidang serong yang melintas dari incisura jugularis ke atas dan di sebelah posterior sampai batas superior vertebra T1.
- Batas inferior—suatu bidang transversus yang melintas dari angulus sternalis ke discus intervertebralis di antara vertebrae TIV/V dan memisahkannya dari mediastinum inferius.
- Batas lateral—pars mediastinalis pleura parietalis di setiap sisi.

Mediastinum superius bersinambungan dengan leher di superior dan dengan mediastinum inferius di inferiornya.

Beberapa struktur besar yang ada di mediastinum superius (**Gambar 3.83, 3.84**) termasuk:

- thymus,
- venae brachiocephalica dextra dan sinistra,
- vena intercostalis superior sinistra,
- vena cava superior,
- arcus aortae dengan 3 cabang besarnya,
- trachea,
- esophagus,
- nervi phrenici,
- nervus vagus,
- ramus laryngeus recurrens nervus vagus.
- ductus thoracicus. dan
- nervi kecil lainnya, pembuluh-pembuluh darah, dan lymphaticus.

Thymus

Terletak tepat di posterior manubrium sterni, thymus, asimetris, dan berlobus dua, merupakan struktur paling anterior mediastinum superius (**Gambar 3.85**).

Perluasan bagian atas thymus dapat memanjang hingga leher sampai setinggi glandula thyroidea dan batas bawahnya biasanya dapat mencapai mediastinum antierius di atas cavitas pericardialis.

Terlibat dalam perkembangan awal sistem imunologi, thymus merupakan struktur besar saat usia kanak-kanak, mulai mengalami atrofi setelah masa pubertas, dan bervariasi besarnya saat usia dewasa. Di masa tua, jarang dapat diidentifikasi sebagai suatu organ, sebagian besar terdiri dari jaringan lemak yang terkadang tersusun sebagai struktur lemak dua lobi.

Arteriae untuk thymus merupakan cabang-cabang kecil dari arteria thoracica interna. Drainase vena biasanya bermuara ke vena brachiocephalica sinistra dan mungkin juga ke vena thoracica interna.

Drainase lymphatici kembali ke beberapa kelompok nodi di satu atau beberapa lokasi berikut:

- sepanjang arteria thoracica interna (parasternalis),
- di bifurcatio trachea (tracheobronchialis), dan
- dalam pangkal leher.

Aplikasi klinis

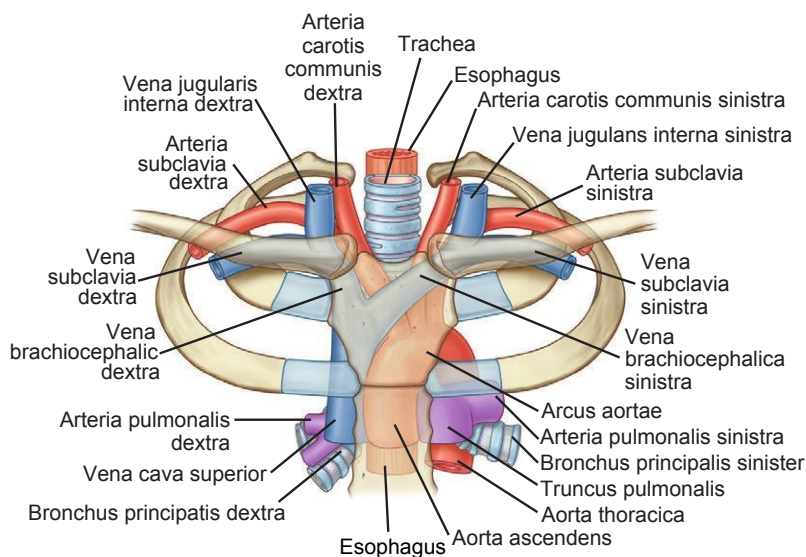
Glandulae parathyroidea ectopic di dalam thymus

Gandula parathyroidea berkembang dari kantung pharyngealis ketiga, yang juga membentuk thymus. Dengan demikian thymus merupakan lokasi umum terdapatnya glandulae parathyroidea ectopic dan, mungkin juga, produksi hormon parathyroidea ectopic.

Venae brachiocephalica dextra dan sinistra

Venae brachiocephalica dextra dan sinistra berlokasi tepat di posterior thymus dan di setiap sisi terbentuk di pertemuan antara vena jugularis interna dan vena subclavia (**lihat Gambar 3.83**). Vena brachiocephalica sinistra melintasi garis tengah tubuh dan bergabung dengan yang kanan untuk membentuk vena cava superior (**Gambar 3.86**).

- **Vena brachiocephalica dextra** dimulai di posterior terhadap ujung medial clavicula dextra dan lewat secara verticalis ke bawah, membentuk vena cava superior saat bergabung dengan vena brachiocephalica sinistra (**Gambar 3.83**). Cabang venae ini termasuk venae vertebralis, intercostalis posterior 1, dan thoracica interna. Venae thyroidea inferior dan vena thymica juga dapat bermuara di sini.



Gambar 3.83 Struktur-struktur di mediastinum superius.

Encephalon juga tidak dapat membedakan dengan jelas antara distribusi sensorius viscerales dan somaticae, sehingga nyeri diinterpretasikan berasal dari daerah somaticae dibandingkan dari organ viscera (yakni, cor; [Gambar 3.81](#)).

Aplikasi klinis

Apakah gejala-gejala serangan jantung sama pada pria dan wanita?

Meskipun pria dan wanita dapat sama-sama mengalami gejala seperti nyeri dada yang sangat, keringat dingin, dan nyeri di lengan kiri, wanita dapat lebih sering mengalami gejala-gejala yang lebih ringan hingga kurang dikenali. Gejala-gejala ini termasuk nyeri abdomen, nyeri di rahang bawah atau punggung, mual, sesak napas dan atau hanya kelelahan, Mekanisme terjadinya perbedaan gejala ini belum sepenuhnya diketahui, tetapi penting untuk memikirkan terjadinya ischemia cordis berdasarkan gejala-gejala yang bervariasi.

Truncus pulmonalis

Truncus pulmonalis berada di dalam cavitas pericardialis ([Gambar 3.82A](#)), tertutup lamina visceralis pericardium serosum dan terbungkus di dalam sarung bersama dengan aorta ascendens. Berasal dari conus arteriosus ventriculus dexter, truncus pulmonalis berada sedikit di anterior orificium aortae dan naik, bergeser ke posterior dan ke sisi kiri, mulanya terletak di anterior kemudian di kiri aorta ascendens. Di sekitar level discus intervertebralis TV dan TVI, berhadapan dengan tepi kiri sternum dan di posterior cartilago costalis 3 kiri, truncus pulmonalis terbagi menjadi;

- arteria pulmonalis dextra, yang lewat di sisi kanan, posterior dari aorta ascendens dan vena cava superior, untuk memasuki pulmo dexter ([Gambar 3.82B](#)); dan
- arteria pulmonalis sinistra, yang lewat di inferior arcus aortae dan di anterior aorta descendens untuk memasuki pulmo sinister ([Gambar 3.82A.B](#)).

Aorta ascendens

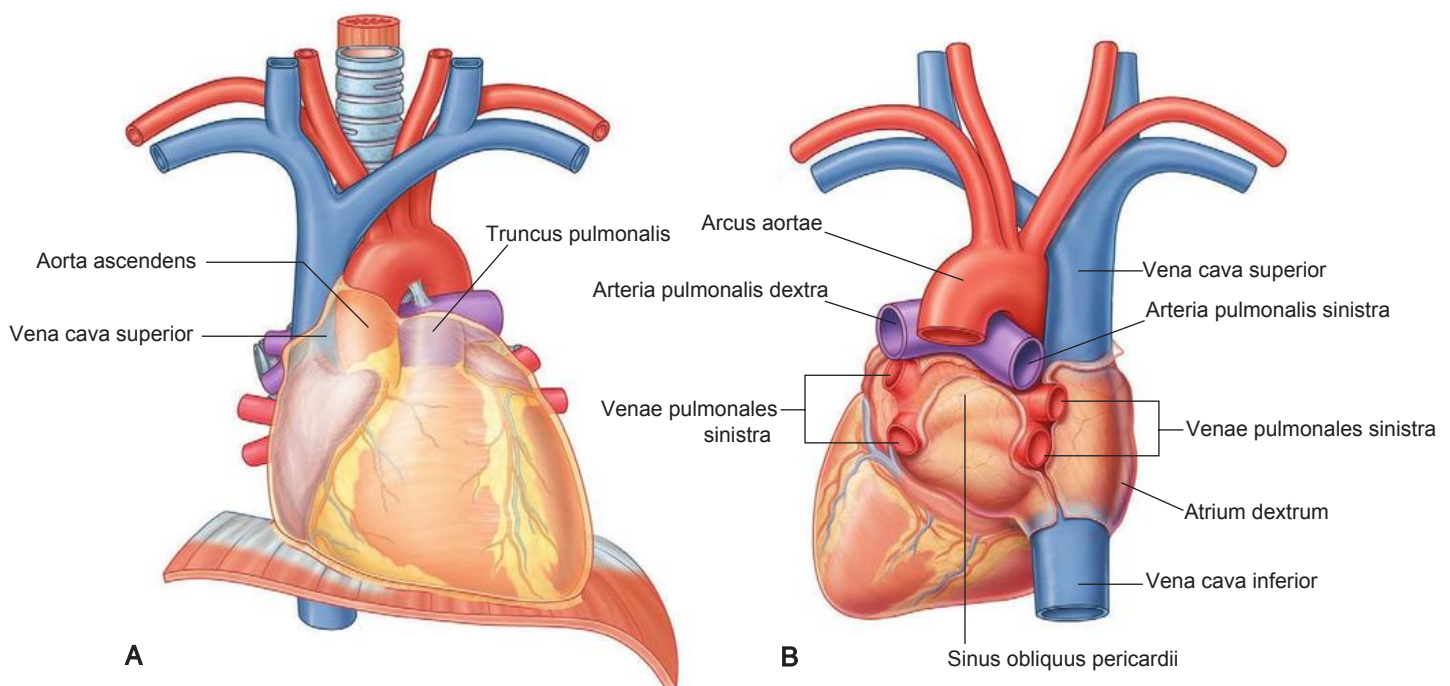
Aorta ascendens berada di dalam cavitas pericardialis dan tertutup lamina visceralis pericardium serosum, yang juga mengelilingi truncus pulmonalis di dalam sarung bersama ([Gambar 3.82A](#)),

Asal aorta ascendens adalah orificium aortae di basis ventriculus sinister, yang berada setinggi tepi bawah cartilago costalis 3 kiri dan posterior dari separuh sisi kiri sternum. Bergeser ke arah superior, sedikit ke depan dan ke kanan, aorta ascendens berlanjut sampai setinggi cartilago costalis 2 kanan. Di titik ini, aorta memasuki mediastinum superior dan disebut dengan **arcus aortae**.

Di superior dari tempat aorta ascendens berawal dari ventriculus sinister terdapat 3 tonjolan kecil ke arah luar, di depan cuspis semilunaris valva aortae. Tonjolan-tonjolan ini adalah sinus aortae dextra, sinistra dan posterior. Arteria coronaria dextra dan sinistra berturut-turut berasal dari sinus aortae dextra dan sinistra.

Pembuluh darah yang lain

Melewati pericardium fibrosum kira-kira di level cartilago costalis 2, separuh bagian inferior **vena cava superior** berada di dalam cavitas pericardialis ([Gambar 3.82B](#)). Vena ini memasuki atrium dextrum pada setinggi bagian bawah cartilago costalis 3. Bagian yang ada di dalam cavitas pericardialis tertutup pericardium serosum kecuali sedikit bagian facies posteriornya.



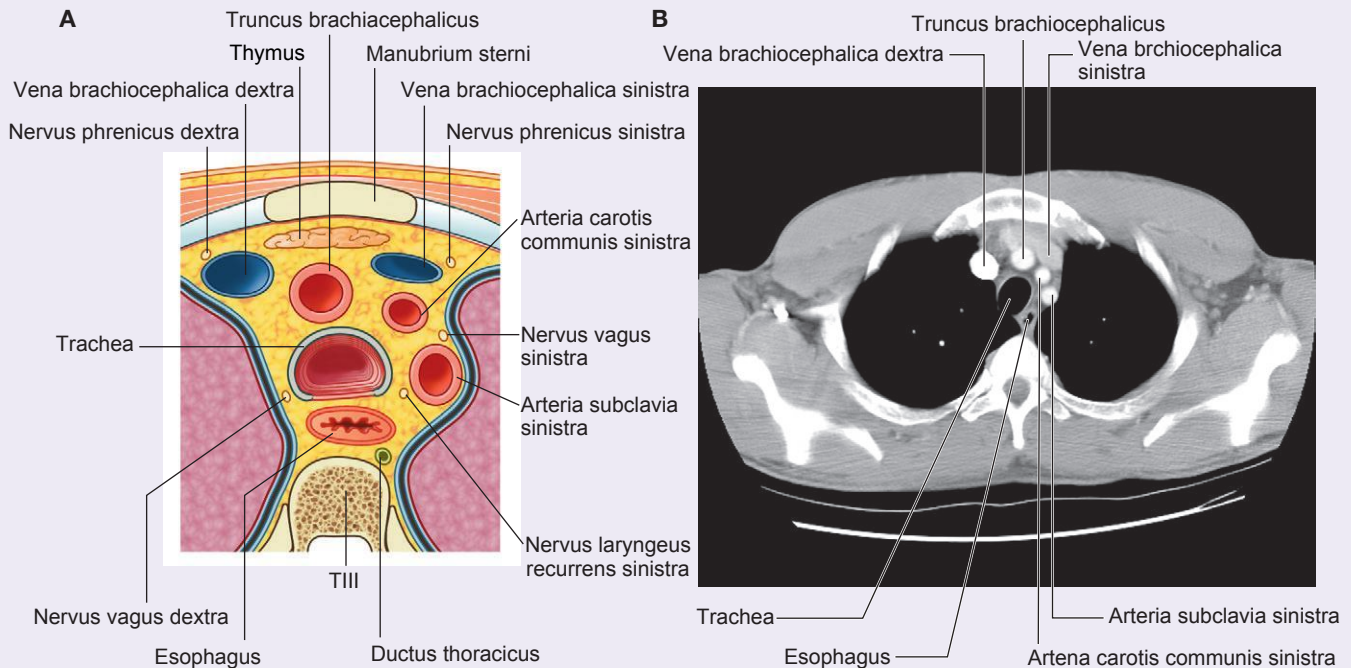
Gambar 3.82 Pembuluh-pembuluh darah besar di dalam mediastinum medius. **A.** Pandangan anterior. **B.** Pandangan posterior.

- **Vena brachiocephalica sinistra** dimulai di posterior terhadap ujung medial clavicula sinistra (**Gambar 3.83**). Vena ini melintas ke kanan, bergeser sedikit ke arah inferior, dan bergabung dengan vena brachiocephalica dextra untuk membentuk vena cava superior di posterior dari tepi bawah cartilago costalis 1, dekat

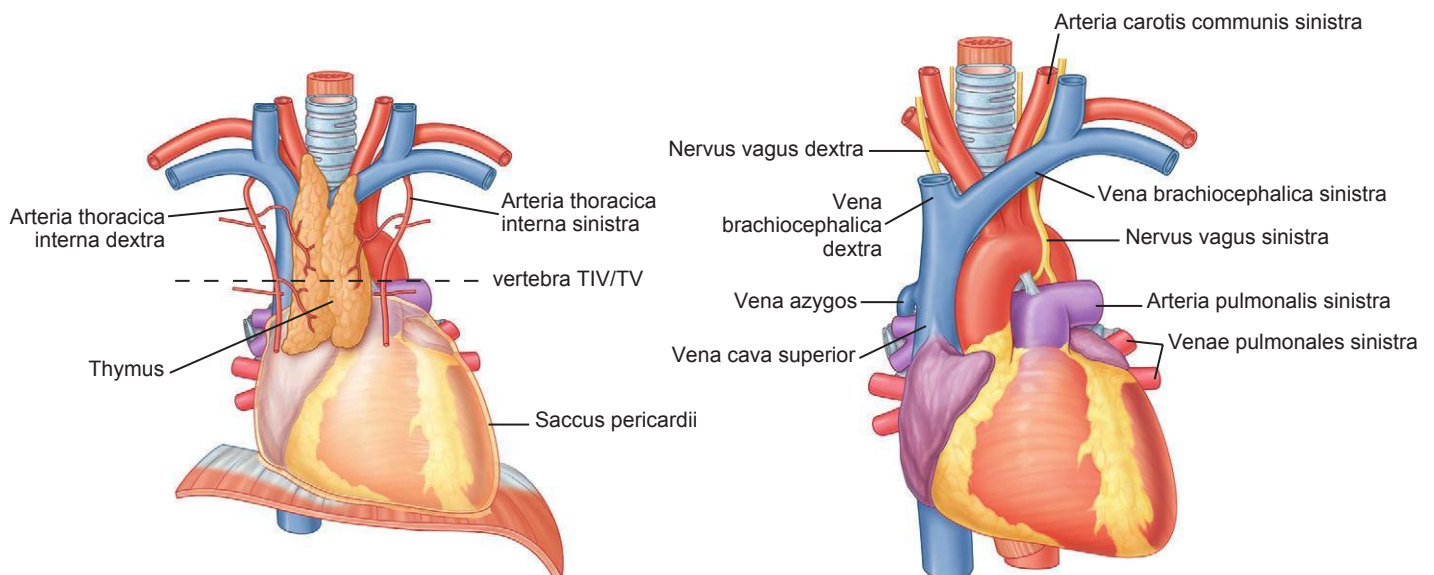
dengan batas sternum kanan. Cabang vena ini venae vertebrales, intercostalis posterior 1, intercostalis superior sinistra, thyroidea inferior, dan thoracica interna. Vena ini juga mungkin merupakan muara dari venae thymica dan pericardiaca.

Aplikasi pencitraan

Gambaran struktur-struktur di mediastinum superius

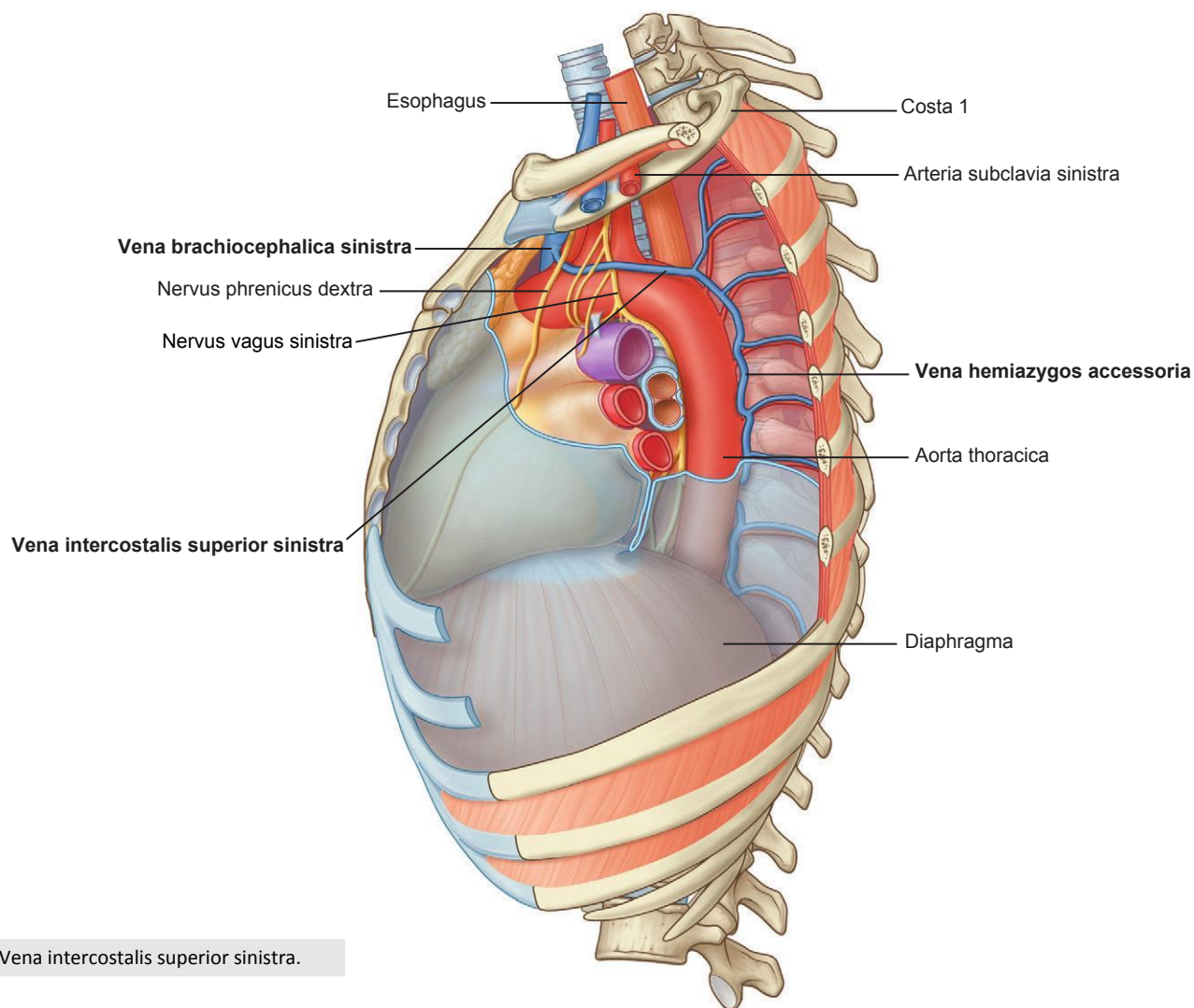


Gambar 3.84 Potongan melintang/cross-section melewati mediastinum superius pada level vertebra T11. **A.** Diagram. **B.** Gambaran computed tomography axial.



Gambar 3.85 Thymus.

Gambar 3.86 Mediastinum superius dengan thymus dihilangkan.



Gambar 3.87 Vena intercostalis superior sinistra.

Aplikasi klinis

Vena brachiocephalica sinistra

Vena brachiocephalica sinistra melintasi garis tengah tubuh ke posterior manubrium sterni pada orang dewasa. Pada bayi dan kanak-kanak, vena ini muncul di atas margo superior manubrium sterni dan karenanya kurang terlindungi.

Vena intercostalis superior sinistra

Vena intercostalis superior sinistra menerima aliran venae intercostales posteriores sinistra kedua, ketiga, dan kadang-kadang keempat, biasanya venae bronchiales sinistra, dan terkadang vena pericardiacaophrenica sinistra. Vena ini melewati sisi kiri arcus aortae, lateral dari nervus vagus sinistra dan medial dari nervus phrenicus sinistra, sebelum memasuki vena brachiocephalica sinistra (Gambar 3.87). Di inferior, dapat terhubung dengan **vena hemiazygos aessorius (vena hemiazygos superior)**.

Vena cava superior

Vena cava superior yang berjalan verticalis, mulai di sebelah posterior terhadap tepi bawah cartilago costalis 1 kanan, tempat

venae brachiocephalica dextra dan sinistra bergabung, dan berakhir setinggi tepi bawah cartilago costalis 3 kanan, untuk bergabung dengan atrium dextrum (lihat Gambar 3.83).

Bagian bawah vena cava superior ada di dalam cavitas pericardialis dan terkandung di dalam mediastinum medium.

Vena cava superior menerima aliran vena azygos tepat sebelum memasuki cavitas pericardialis dan juga dapat menerima venae pericardiaci dan mediastinales.

Aplikasi klinis

Akses vena untuk saluran sentral dan dialisis

Venae sistemik besar digunakan untuk mencapai vena centralis guna memasukkan sejumlah besar cairan, obat-obatan, dan darah. Sebagian besar saluran ini (tabung-tabung kecil berlubang) dibuat melalui fungsi vena ke dalam vena axillaris, vena subclavia, atau vena jugularis interna. Saluran-saluran ini kemudian dilanjutkan sampai ke venae utama di mediastinum superius, dengan ujung saluran biasanya berada di bagian distal vena cava superior atau di dalam atrium dextrum.

Peralatan serupa, seperti saluran dialisis, dimasukkan ke dalam tubuh pasien-pasien gagal ginjal, sehingga sejumlah besar volume darah dapat diaspirasi/diambil melalui saluran yang satu dan diinfuskan kembali melalui saluran kedua.

Aplikasi klinis

Menggunakan vena cava superior untuk mengakses vena cava inferior

Karena vena cava superior dan inferior berorientasi di sumbu verticalis yang sama, kawat pemandu/*guidewire*, kateter, atau selang dapat lewat dari vena cava superior melalui atrium dextrum dan menuju ke vena cava inferior. Ini adalah jalan yang umum untuk akses pada prosedur seperti berikut:

- biopsi hepar transjugulare,
- *transjugular intrahepatic portosystemic shunts* (TIPS), dan
- insersi filter vena cava inferior untuk menjarang emboli yang terperangkap dari venae di extremitas inferior dan pelvis (pasien-pasien dengan *deep vein thrombosis* [DVT]).

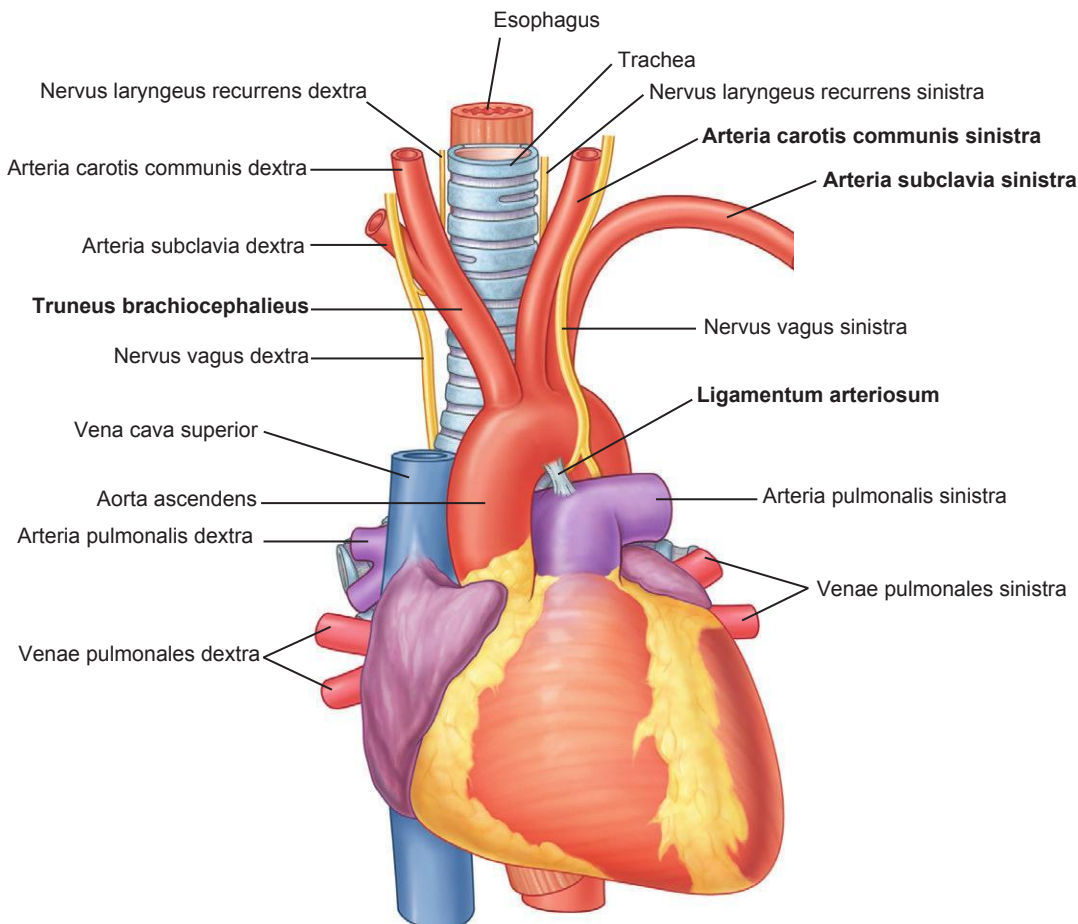
Arcus aortae dan percabangannya

Pars thoracica aorta dapat dibagi menjadi **aorta ascendens**, **arcus aortae**, dan **aorta thoracica (descendens)**. Hanya arcus aortae yang berada di mediastinum superius. Struktur ini dimulai saat aorta ascendens muncul dari cavitas pericardialis dan berjalan ke atas, ke belakang, dan ke sisi kiri saat melewati mediastinum superius, berakhir di sisi kiri vertebrae level TIV/V. Membentang sampai setinggi garis pertengahan manubrium sterni, arcus aortae mulanya berada di anterior dan akhirnya di sisi lateral trachea (Gambar 3.88, 3.89).

Tiga cabang muncul dari batas superior arcus aortae dan, pada pangkalnya, ketiganya disilang di sebelah anterior oleh vena brachiocephalica sinistra.

Cabang pertama

Dimulai dari sisi kanan, cabang pertama arcus aortae adalah **truncus brachiocephalicus** (Gambar 3.88). Merupakan cabang terbesar dari ketiga cabang arcus aortae dan, pada titik awalnya di belakang manubrium sterni, letaknya agak ke anterior dibanding dua cabang lainnya. Cabang ini naik agak ke arah posterior dan ke sisi kanan. Pada level tepi atas sendi sternoclavicularis dextra, truncus brachiocephalicus terbagi menjadi:



Gambar 3.88 Mediastinum superius dengan thyrenus dan perbuluh-pembuluh vena dihilangkan.

- **arteria carotis communis dextra**, dan
- **arteria subclavia dextra**.

Berturut-turut arteriae ini terutama menyuplai sisi kanan kepala dan leher dan extremitas superior dextra.

Terkadang, truncus brachiocephalicus memiliki satu cabang kecil, **arteria thyroidea ima**, yang menyuplai glandula thyroidea.

Cabang kedua

Cabang kedua arcus aortae adalah **arteria carotis communis sinistra** (**Gambar 3.88**). Muncul dari arcus tepat di sisi kiri dan agak ke posterior dari truncus brachiocephalicus dan naik melewati mediastinum superius sepanjang sisi kiri trachea.

Arteria carotis communis sinistra menyuplai sisi kiri kepala dan leher.

Cabang ketiga

Cabang ketiga arcus aortae adalah **arteria subclavia sinistra** (**Gambar 3.88**). Muncul dari arcus aortae tepat di sisi kiri, agak ke posterior dari arteria carotis communis sinistra dan naik melewati mediastinum superius sepanjang sisi kiri trachea.

Arteria subclavia sinistra merupakan suplai darah utama untuk extremitas superior sinistra.

Ligamentum arteriosum

Ligamentum arteriosum juga berada di mediastinum superius dan penting untuk sirkulasi embrio, saat masih berupa pembuluh paten (**ductus arteriosus**). Struktur ini menghubungkan truncus pulmonalis dengan arcus aortae dan memungkinkan darah memintasi pulmo selama masa pertumbuhan (**Gambar 3.88**).

Saluran ini menutup sesaat setelah bayi lahir dan membentuk ligamentum yang tampak pada usia dewasa.

Aplikasi klinis

Coarctatio aortae

Coarctatio aortae merupakan kelainan kongenital/bawaan dengan lumen aorta mengalami konstiksi tepat di distal dari pangkal arteria subclavia sinistra. Di titik ini, aorta menyempit secara signifikan dan suplai darah untuk extremitas inferior dan abdomen berkurang. Dengan berjalannya waktu, pembuluh-pembuluh darah collaterale berkembang di sekeliling dinding dada dan abdomen untuk menyuplai tubuh bagian bawah. Coarctatio juga mempengaruhi cor, di mana cor harus memompa pada tekanan tinggi untuk mempertahankan perfusi perifer. Lama-kelamaan kondisi ini dapat menyebabkan gagal jantung.

Aplikasi Klinis

Trauma pada aorta

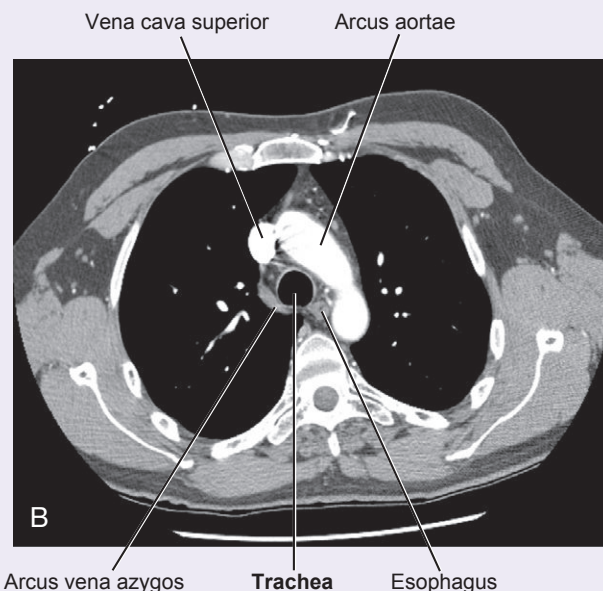
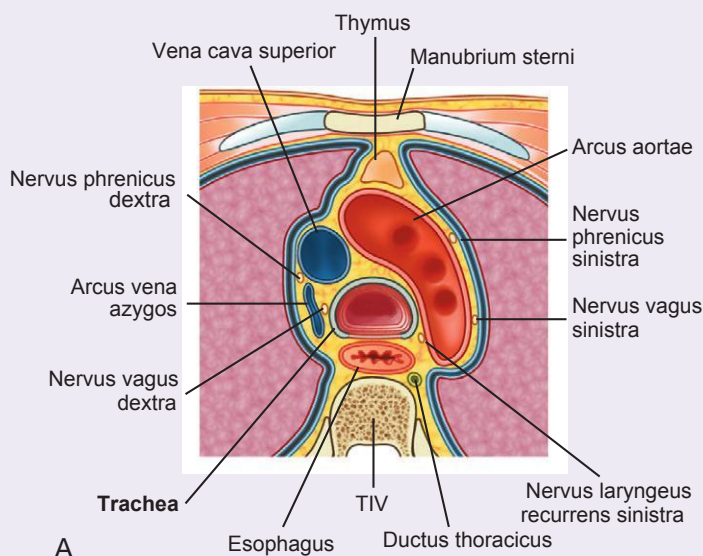
Aorta memiliki tiga titik fiksasi perlekatan:

- valva aortae,
- ligamentum arteriosum, dan
- titik masuk di belakang crura diaphragma.

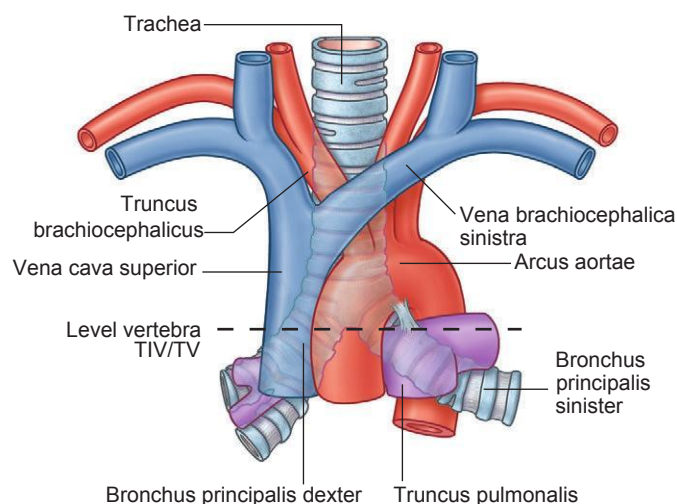
Sisanya relatif bebas dari fiksasi perlekatan dengan struktur lain di mediastinum. Trauma deselerasi yang serius (misalnya, kecelakaan lalu-lintas) adalah yang tersering menyebabkan trauma aorta pada tempat perlekatannya.

Aplikasi pencitraan

Gambaran struktur-struktur di level vertebra TIV



Gambar 3.89 Potongan penampang melintang melewati mediastinum superius di level vertebrae TIV. **A.** Diagram. **B.** Gambar computed tomography axialis.



Gambar 3.90 Trachea pada mediastinum superius.

Aplikasi klinis

Aorta dissecans

Pada keadaan tertentu, seperti pada penyakit arteria vaskular parah, dinding aorta dapat membelah secara longitudinal, menyebabkan saluran palsu, yang dapat atau tidak, bergabung kembali ke dalam lumen yang asli di bagian distalnya. Aorta dissecans terjadi di antara tunica intima dan media di sepanjang lumen aorta. Bila terjadi di aorta ascendens atau arcus aortae, aliran darah di arteria coronaria dan arteriae cerebrales dapat terganggu, dan menyebabkan infark myocardium atau stroke. Di abdomen, pembuluh darah viscerales dapat terganggu, menyebabkan ischemia tractus gastrointestinalis atau renalis.

Aplikasi klinis

Arcus aortae dan anomaliya

Arcus aortae yang berada di sisi kanan terkadang dapat ditemui dan dapat tidak menimbulkan suatu gejala apapun. Kondisi ini dapat dihubungkan dengan **dextrocardia** (cor di sisi kanan) dan, dalam beberapa keadaan, dengan disertai suatu **situs inversus** lengkap (inversi organ-organ tubuh kiri ke sisi kanan). Kondisi ini dapat juga diasosiasikan dengan percabangan abnormal pembuluh-pembuluh darah besar.

Aplikasi klinis

Abnormalitas asal pembuluh-pembuluh darah besar yang abnormal

Pembuluh-pembuluh darah besar terkadang memiliki asal yang abnormal, termasuk:

- asal bersama truncus brachiocephalicus dan arteria carotis communis sinistra,
- arteria vertebralis sinistra berasal dari arcus aortae, dan
- arteria subclavia dextra berasal dari bagian distal arcus aortae dan lewat di belakang esophagus untuk menyuplai brachium dextra—hasilnya, pembuluh-pembuluh darah besar membentuk cincin vaskuler di sekeliling trachea dan esophagus, yang dapat berpotensi menyebabkan kesulitan menelan.

Trachea dan esophagus

Trachea adalah struktur di garis tengah tubuh yang dapat dipalpasi pada incisura jugularis saat trachea memasuki mediastinum superius. Di posteriornya terdapat **esophagus**, yang tepat berada di anterior columnae vertebrales (**Gambar 3.89**; lihat juga **Gambar 3.83**). Mobilitas yang signifikan dapat terjadi pada posisi verticalis struktur-struktur ini saat trachea dan esophagus melintasi mediastinum superius.

Saat trachea dan esophagus melintasi mediastinum superius, keduanya disilang oleh vena azygos di sisi kanan dan oleh arcus aortae di sisi kiri.

Trachea bercabang menjadi bronchi principalis dexter dan sinister di, atau tepat di inferior dari, bidang transversus antara angulus sternalis dan level vertebrae TIV/V (**Gambar 3.90**), sedangkan esophagus berlanjut sampai ke mediastinum posterius.

Nervi pada mediastinum superius

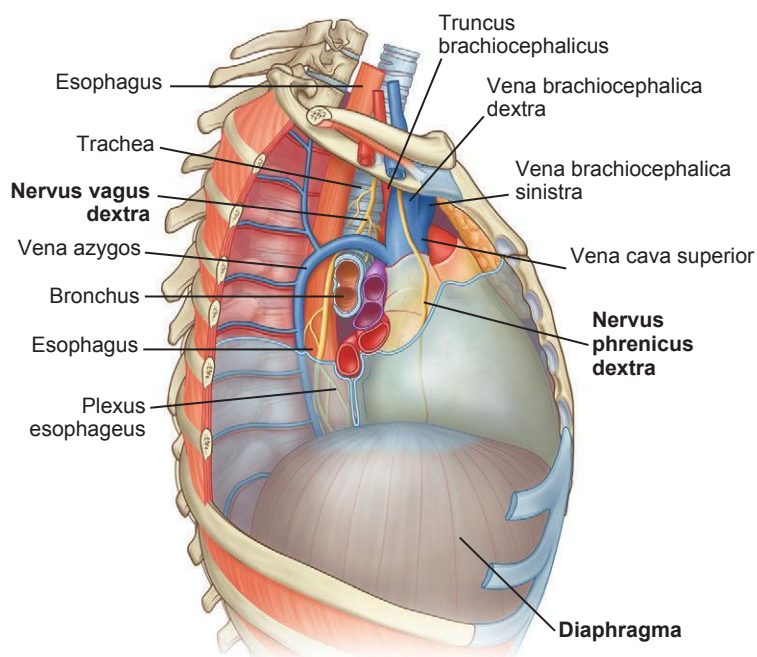
Nervus vagus

Nervus vagus [X] melewati divisi superior dan posterior mediastinum saat perjalanannya menuju cavitas abdominalis. Saat nervus vagus melewati cavitas thoracis, saraf ini menyediakan persarafan parasympathicum untuk viscera thoracis dan membawa serabut afferentes viscerales dari viscera thoracis.

Afferentes viscerales dalam nervus vagus meneruskan informasi ke sistem saraf pusat mengenai proses-proses fisiologis dan aktifitas-aktifitas refleks. Serabut ini tidak membawa sensasi rasa nyeri.

Nervus vagus dextra

Nervus vagus dextra memasuki mediastinum superius di antara vena brachiocephalica dextra dan truncus brachiocephalicus. Nervus ini turun dalam arah posterior menuju trachea (**Gambar 3.91**) menyilang facies lateralis trachea dan lewat di posterior radix



Gambar 3.91 Nervus vagus dextra melewati mediastinum superius.

pulmonis dexter untuk sampai ke esophagus. Sesaat sebelum esophagus, nervus ini disilang oleh arcus vena azygos.

Saat nervus ini melewati mediastinum superius, cabang-cabang diberikan untuk esophagus, plexus cardiacus, dan plexus pulmonalis.

Nervus vagus sinistra

Nervus vagus sinistra memasuki mediastinum superius posterior dari vena brachiocephalica sinistra di antara arteriae carotis communis sinistra dan subclavia sinistra (**Gambar 3.92**). Nervus ini melewati mediastinum superius tepat di profundus pars mediastinalis pleura parietalis dan menyilang sisi kiri arcus aortae. Nervus ini turun dalam arah posterior dari radix pulmonis sinister untuk mencapai esophagus di mediastinum posterius.

Saat melewati mediastinum superius, nervus vagus sinistra memberikan percabangan untuk esophagus, plexus cardiacus, dan plexus pulmonalis.

Nervus vagus sinistra juga memberikan cabang berupa **nervus laryngeus recurrens sinistra**, yang muncul di margo inferior arcus aortae di lateral ligamentum arteriosum (**Gambar 3.92**). Nervus laryngeus recurrens sinistra lewat di inferior arcus aortae sebelum naik ke facies medialisnya. Memasuki sulcus antara trachea dan esophagus, nervus ini terus berjalan ke superior untuk memasuki leher dan berakhir di larynx (**Gambar 3.93**).

Nervus phrenicus

Nervus phrenicus muncul di regio cervicalis dari medulla spinalis segmen cervicalis 3, 4, dan 5. Struktur ini turun sampai ke cavitas thoracis untuk menyuplai persarafan motorius dan sensorius

diaphragma dan membrana-membrananya yang terkait. Saat nervus ini melewati thorax, saraf tersebut menyediakan persarafan serabut-serabut afferentes somaticae bagi pleura mediastinalis, pericardium fibrosum, dan lamina parietalis pericardium serosum.

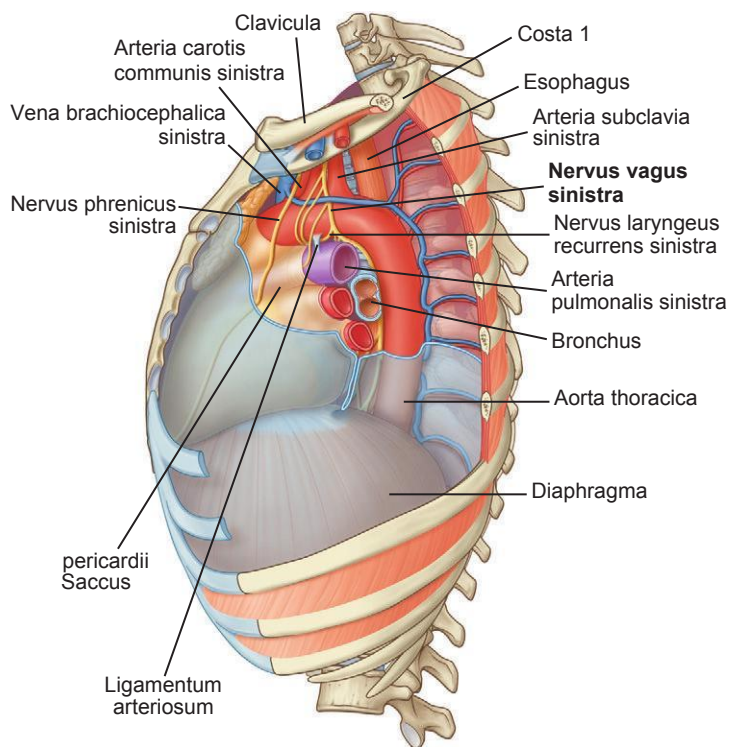
Nervus phrenicus dextra

Nervus phrenicus dextra memasuki mediastinum superius di lateral dari nervus vagus dextra, dan di lateral serta sedikit di posterior dari permulaan vena brachiocephalica dextra (**lihat Gambar 3.91**). Nervus ini berlanjut ke inferior di sepanjang sisi kanan vena ini dan vena cava superior.

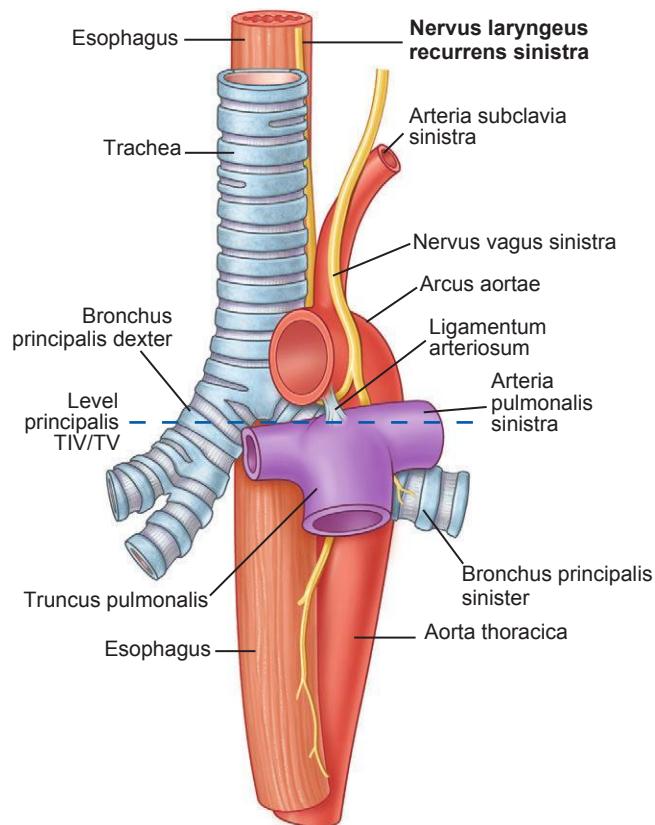
Saat memasuki mediastinum medium, nervus phrenicus dextra turun di sepanjang sisi kanan cavitas pericardialis, di dalam pericardium fibrosum, anterior dari radix pulmonis dexter. Vasa pericardiacaophrenica menyertainya di hampir seluruh perjalanannya di thorax (**lihat Gambar 3.55**). Nervus ini meninggalkan thorax dengan melewati diaphragma bersama-sama vena cava inferior.

Nervus phrenicus sinistra

Nervus phrenicus sinistra memasuki mediastinum superius dalam posisi yang serupa dengan jalur yang dilalui oleh nervus phrenicus dextra. Nervus ini terletak di lateral nervus vagus sinistra dan lateral dan sedikit di posterior dari permulaan vena brachiocephalica sinistra (**Gambar 3.92**), dan terus turun menyilang facies lateralis sinistra arcus aortae, melintas superficial terhadap nervus vagus sinistra dan vena intercostalis superior sinistra.



Gambar 3.92 Nervus vagus sinistra melewati mediastinum superius.



Gambar 3.93 Nervus laryngeus recurrens sinistra melewati mediastinum superius.

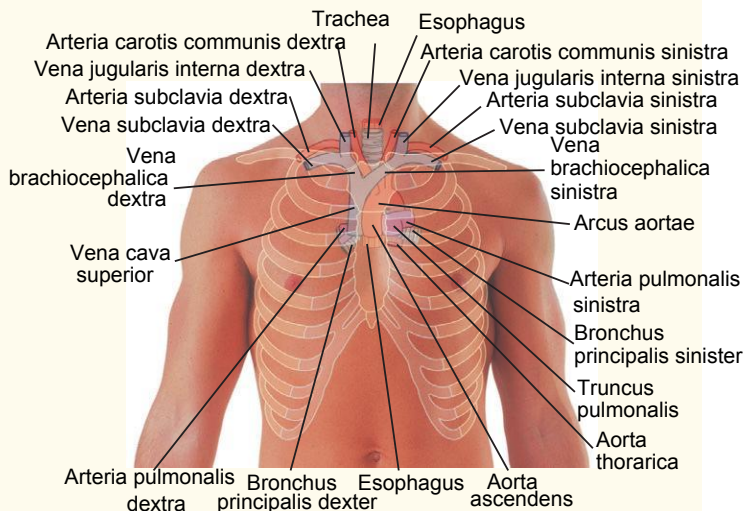
Saat memasuki mediastinum medium, nervus phrenicus sinistra mengikuti sisi kiri cavitas pericardialis, di dalam pericardium fibrosum, anterior dari radix pulmonis sinister. dan disertai oleh vasa pericardiacaophrenica (lihat Gambar 3.55). Nervus ini meninggalkan thorax dengan menembus diaphragma di dekat apex cordis.

Anatomi permukaan

Gambaran struktur-struktur di mediastinum superius

Beberapa struktur di mediastinum superius pada orang dewasa dapat ditunjukkan berdasarkan posisi relatifnya terhadap penanda tulang skeletal yang dapat dipalpsi dari kulit (Gambar 3.94).

- Di setiap sisi, venae jugularis interna dan subclavia bergabung membentuk venae brachiocephalica di belakang ujung sternalis clavicula dekat dengan sendi-sendi sternoclavicularis.
- Vena brachiocephalica sinistra menyilang dari kiri ke kanan di belakang manubrium sterni.
- Venae brachiocephalica dextra dan sinistra bergabung membentuk vena cava superior di belakang tepi bawah cartilago costalis 1 dextra.
- Arcus aortae berawal dan berakhir pada bidang transversus di antara angulus sternalis di anterior dan setinggi vertebrae TIVN di posterior. Arcus ini mungkin dapat mencapai setinggi level pertengahan manubrium sterni.



Gambar 3.94 Pandangan anterior dinding dada pada seorang pria memperlihatkan lokasi struktur-struktur yang berbeda pada mediastinum superius dalam hubungannya dengan kerangka tulang

terdapat kompresi/penekanan pada setiap pasien yang memiliki massa tumor patologis di daerah ini. Kompresi ini menyebabkan paralisis pita suara/plica vocalis dan suara parau timbul. Pembesaran nodi lymphatici, yang sering terkait dengan penyebaran karsinoma pulmo, merupakan kondisi yang biasa, yang dapat menyebabkan kompresi. Dengan demikian radiografi dada biasanya dilakukan pada semua pasien dengan keluhan suara parau.

Lebih ke superior, nervus vagus dextra memberikan cabang nervus laryngeus recurrens dextra, yang "mengait" di sekeliling arteria subclavia dextra di sulcus superior pulmo dexter. Bila pasien mengalami suara parau dan kelumpuhan plica vocalis kanan ditemukan melalui laryngoskopi, CT dada harus dilakukan untuk menilai adanya karsinoma di apex pulmonis dexter (**Tumor Pancoast/Poncoast's tumor**).

Ductus thoracicus di mediastinum superius

Ductus thoracicus, vasa lymphatica besar di tubuh, melewati pars posterior mediastinum superius (lihat Gambar 3.84A, 3.89A). Struktur ini:

- memasuki mediastinum superius di sebelah inferior, sedikit di kiri garis tengah, bergeser ke posisi ini tepat sebelum meninggalkan mediastinum posterius di depan level vertebrae TIV/V; dan
- berlanjut melewati mediastinum superius, posterior dari arcus aortae, dan bagian permulaan arteria subclavia sinistra, di antara esophagus dan pars mediastinalis sinistra pleura parietalis.

Mediastinum posterius

Mediastinum posterius berada di posterior cavitas pericardialis dan diaphragma dan di anterior corpus vertebrae thoracicae tengah dan bawah (lihat Gambar 3.53).

- Batas superiornya adalah bidang transversus dari angulus sternalis sampai ke discus intervertebralis TIV dan TV.
- Batas inferiornya adalah diaphragma.
- Di lateral, dibatasi oleh pars mediastinalis pleura parietalis dextra dan sinistra.
- Di superior, bersinambungan dengan mediastinum superius.

Struktur-struktur besar di mediastinum posterius termasuk:

- esophagus dan plexus nervorum terkait,
- aorta thoracica dan cabang-cabangnya,
- systema venae azygos.
- ductus thoracicus dan nodi lymphatici terkait.
- truncus sympathicus, dan
- nervi splanchnici thoracis.

Esophagus

Esophagus adalah suatu tabung musculorum yang lewat antara pharynx di leher dan gaster di abdomen. Struktur ini dimulai pada margo inferior cartilago cricoidea, di depan vertebra CVI, dan berakhir di lubang cardia gaster, di depan vertebra TXI.

Aplikasi klinis

Nervus vagus, nervi laryngeus recurrens, dan suara parau

Nervus laryngeus recurrens sinistra adalah cabang nervus vagus sinistra. Nervus ini lewat di antara arteria pulmonalis dan aorta, daerah yang dikenal secara klinis sebagai **jendela aortapulmonalis/aortopulmonary window** dan mungkin

Esophagus turun pada aspectus anterior corpus vertebrae, biasanya di garis tengah tubuh ketika esophagus melintasi thorax (**Gambar 3.95**). Saat mendekati diaphragma, esophagus bergeser ke anterior kiri, menyilang dari sisi kanan aorta thoracica ke sisi anteriornya. Esophagus melewati hiatus esophagus, suatu lubang pars muscularis diaphragma, di level vertebra TX.

Esophagus memiliki sedikit lengkungan anterior ke posterior yang paralel dengan pars thoracica columna vertebralis, dan difiksasi di bagian superiornya yang terletak di leher oleh perlekatannya dengan pharynx dan di inferior pada thorax dengan perlekatannya dengan diaphragma.

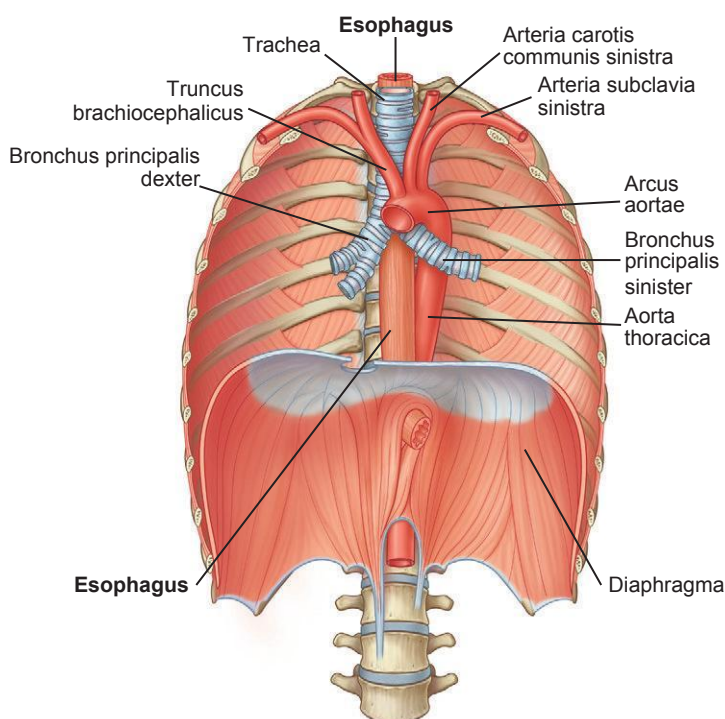
Hubungan struktur-struktur penting di mediastinum posterius

Di mediastinum posterius, sisi kanan esophagus tertutup oleh pars mediastinalis pleura parietalis.

Posterior dari esophagus, di sebelah inferior ductus thoracicus ada di sisi kanan esophagus, namun lebih ke superior menyeberang ke kiri. Di sisi kiri esophagus juga terdapat aorta thoracica.

Di anterior esophagus, di bawah level bifurcatio trachea, terdapat arteria pulmonalis dextra dan bronchus principalis sinister. Kemudian esophagus melintas tepat di posterior atrium sinistrum, terpisah hanya oleh pericardium. Inferior dari atrium sinistrum, esophagus berkaitan dengan diaphragma.

Selain ductus thoracicus struktur-struktur di posterior esophagus termasuk sebagian dari vena hemiazygos, pembuluh-pembuluh darah intercostalis posterior dextra, dan di dekat diaphragma, aorta thoracica.



Gambar 3.95 Esophagus.

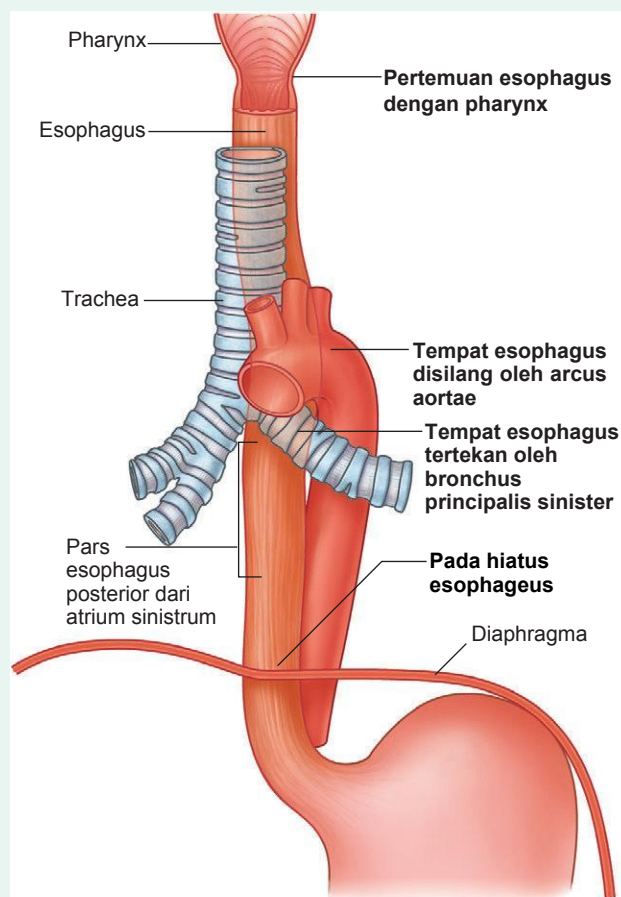
Aplikasi klinis

Konstriksi esophagus

Esophagus adalah struktur yang fleksibel, suatu tabung musculorum yang fleksibel, yang dapat terkompresi atau disempitkan oleh struktur-struktur di sekitarnya pada 4 lokasi (**Gambar 3.96**):

- pertemuan antara esophagus dengan pharynx di leher,
- di mediastinum superius saat esophagus disilang oleh arcus aortae,
- di mediastinum posterius saat esophagus terdesak oleh bronchus principalis sinister,
- di mediastinum posterius dihiatus esophageus pada diaphragma.

Konstriksi-konstriksi ini memiliki konsekuensi klinis yang penting. Sebagai contoh, benda yang tertelan kemungkinan besar dapat tersangkut di tempat-tempat ini. Bahan korosif yang tertelan dapat lebih lambat melalui lokasi-lokasi penyempitan ini, menyebabkan kerusakan yang lebih parah dibandingkan di tempat lain pada esophagus. Juga, konstriksi/penyempitan-penyempitan ini dapat menghambat masuknya alat-alat instrumentasi di lumen esophagus.



Gambar 3.96 Lokasi normal konstriksi esophagus.

Suplai arterial dan vena dan drainase lymphatici

Suplai arterial dan drainase vena esophagus di mediastinum posterius melibatkan banyak pembuluh-pembuluh darah. Suplai arteri esophagus berasal dari aorta thoracica, arteriae bronchiales, dan rami ascendens arteria gastrica sinistra di abdomen.

Drainase vena melibatkan pembuluh-pembuluh darah kecil yang bermuara ke vena azygos, vena hemiazygos, dan rami esophageales vena gastrica sinistra di abdomen.

Drainase lymphatici esophagus di mediastinum posterius bermuara ke nodi mediastinalis posterior dan gastrica sinistra.

Persarafan

Persarafan esophagus, pada umumnya, kompleks. Rami esophageales berasal dari nervus vagus dan truncus sympathicus.

Sabut-sabut otot lurik di pars superior esophagus berasal dari arcus branchialis dan dipersarafi oleh efferentes branchiales dari nervus vagus.

Sabut-sabut otot polos dipersarafi oleh komponen pars parasympathicum divisi autonómica systema nervosum perifer, efferentes viscerales dari nervus vagus. Ini merupakan serabut-serabut preganglionares yang bersinaps di dalam plexus myentericum dan submucosa systema nervosum entericum di dinding esophagus.

Persarafan sensorius esophagus melibatkan serabut-serabut afferentes viscerales dari nervus vagus, truncus sympathicus, dan nervi splanchnici.

Afferentes viscerales dari nervus vagus terlibat dalam meneruskan informasi kembali ke sistem saraf pusat tentang proses-proses fisiologi normal dan aktivitas refleks. Serabut-serabut ini tidak terlibat untuk meneruskan pengenalan rasa nyeri.

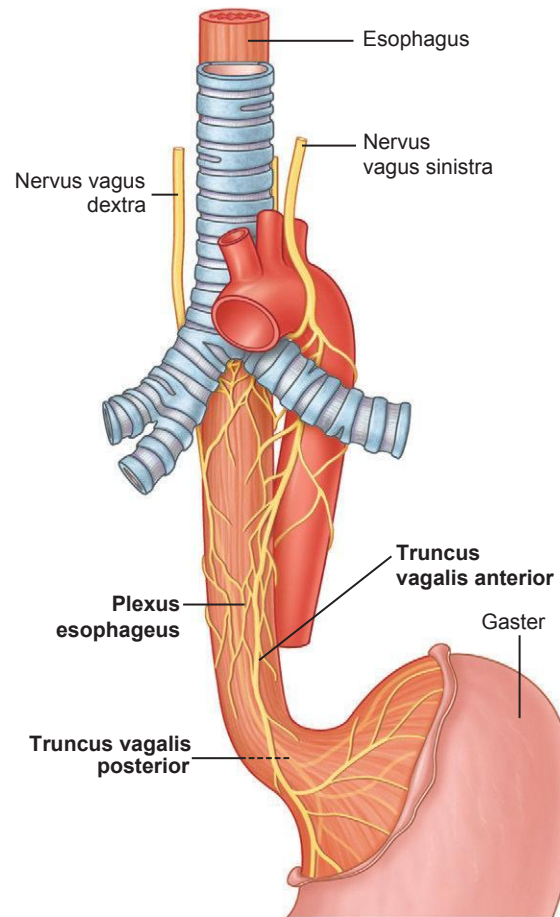
Afferentes viscerales yang melewati truncus sympathicus dan nervi splanchnicus adalah komponen utama untuk pengenalan rasa nyeri di esophagus dan transmisi informasi ini ke berbagai tingkat di sistem saraf pusat.

Plexus esophageus

Setelah melintas di posterior radix pulmonis, nervus vagus dextra dan sinistra mendekati esophagus. Saat sampai di esophagus, setiap nervus terbagi menjadi beberapa cabang yang menyebar di sekitar struktur ini, membentuk **plexus esophageus** (Gambar 3.97). Terdapat beberapa percampuran serabut-serabut dari dua nervus vagus saat plexus berlanjut ke inferior menuju diaphragma. Tepat di atas diaphragma, serabut-serabut plexus berkumpul membentuk dua trunci:

- **truncus vagalis anterior** pada facies anterior esophagus, terutama dari serabut-serabut yang berasal dari nervus vagus sinistra;
- **truncus vagalis posterior** pada facies posterior esophagus, terutama dari serabut-serabut nervus vagus dextra.

Trunci vagales berlanjut di permukaan esophagus saat melintasi diaphragma menuju abdomen.



Gambar 3.97 Plexus esophageus.

Aplikasi klinis

Karsinoma esophagus

Saat pasien datang dengan karsinoma esophagus, penting untuk memperhatikan bagian mana dari esophagus yang terkena tumor, karena lokasi tumor menentukan daerah penyebarannya.

Karsinoma esophagus menyebar dengan cepat ke lymphatici, yang mengalir menuju nodi lymphatici regiones cervicales dan di sekeliling arteria coeliacus di regiones abdominalis. Endoskopi atau barium enema digunakan untuk menilai daerah yang terkena. CT dan MRI mungkin diperlukan untuk menentukan stadium karsinoma.

Setelah penyebaran penyakit ditentukan, terapi dapat direncanakan.

Aplikasi klinis

Ruptur esophagus

Kasus perdana ruptur esophagus dilaporkan oleh Herman Boerhaave tahun 1724. Kasus ini fatal, tetapi diagnosis dini meningkatkan kemungkinan hidup sampai 65%. Bila tidak tertangani, tingkat kematian adalah 100%.

Biasanya, ruptur terjadi pada sepertiga bagian bawah esophagus dengan adanya peningkatan tekanan di dalam

esophagus yang tiba-tiba diakibatkan oleh muntah bersamaan dengan kegagalan musculus cricopharyngeus di leher bagian bawah untuk berelaksasi. Karena biasanya robekan terjadi di sisi kiri, sering diasosiasikan dengan effusi pleura sinistra yang berisi isi gaster,

Aorta thoracica

Pars thoracica aorta descendens (**aorta thoracica**) dimulai di tepi bawah vertebra TIV, sehingga aorta ini bersinambungan dengan arcus aortae. Aorta thoracica berakhir di anterior tepi bawah vertebra TXII, dan aorta ini melewati hiatus aorticus di posterior diaphragma. Terletak di sisi kiri columna vertebralis di sebelah superior, lebih di garis tengah saat di inferior, aorta ini terletak tepat di anterior corpus vertebrae thoracicae bawah (**Gambar 3.98**). Sepanjang perjalanannya, aorta ini memberikan beberapa percabangan, yang disimpulkan pada **Tabel 3.3**.

Systema venae azygos

Systema venae azygos terdiri dari suatu seri pembuluh-pembuluh darah longitudinal di setiap sisi tubuh yang mengalirkan darah dari dinding tubuh dan memindahkannya ke superior menuju vena cava superior. Darah dari beberapa viscera cavitas thoracis juga dapat mernasuki sistem ini, dan terdapat hubungan anastomosis dengan venae abdominales.

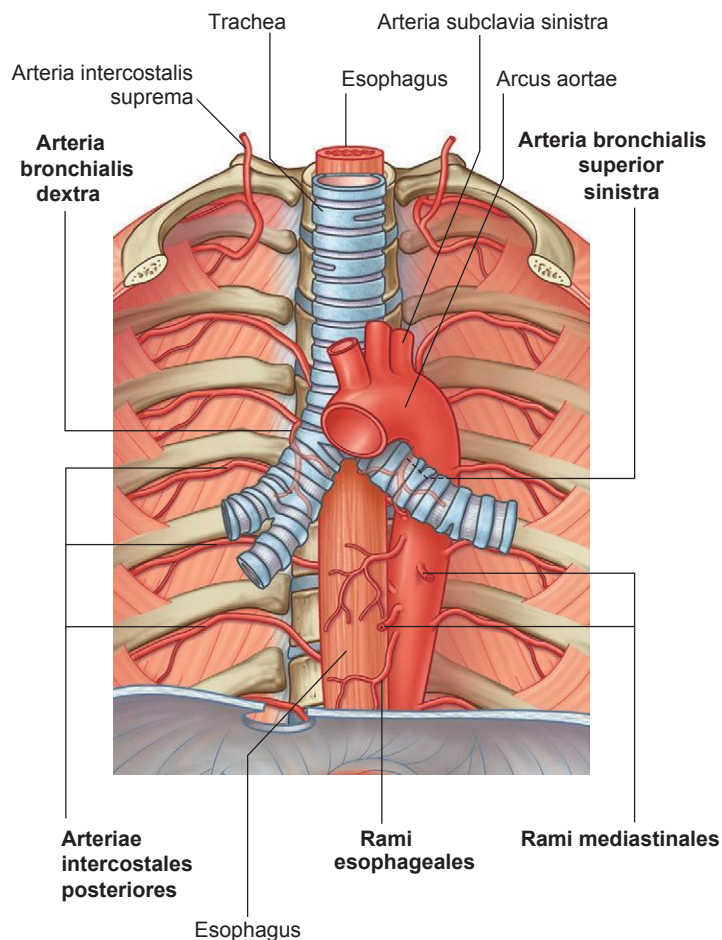
Pembuluh-pembuluh darah longitudinal dapat atau tidak berkelanjutan dan berhubungan satu dengan yang lain dari satu sisi ke sisi lain di beberapa titik di sepanjang lintasannya (**Gambar 3.99**).

Systema venae azygos berperan sebagai jalur penting anastomosis yang dapat mengembalikan darah vena dari bagian bawah tubuh ke cor bila vena cava inferior tertutup.

Venae besar di sistem ini adalah:

- vena azygos, di sisi kanan, dan
- vena hemiazygos dan vena hemiazygos aessorius, di sisi kiri.

Ada beberapa variasi signifikan tentang asal, perjalanan, percabangan, anastomosis, dan akhiran pembuluh-pembuluh darah ini.



Gambar 3.98 Aorta thoracica dan cabang-cabangnya.

Tabel 3.3 Cabang-cabang Aorta Thoracica

Cabang-cabang	Asal dan perjalanannya
Rami pericardiales	Pembuluh-pembuluh darah kecil menuju permukaan posterior saccus pericardii
Rami bronchiales	Jumlah, ukuran, dan asalnya bervariasi—biasanya 2 arteriae bronchiales sinistra dari aorta thoracica dan 1 arteriae bronchiales dextra dari arteriae intercostales posteriores 3 atau arteriae bronchiales superiores sinistra
Rami esophageales	4 atau 5 pembuluh dari aspectus anterior aorta thoracica, yang membentuk rantai anastomosis bersinambungan —koneksi anastomosis termasuk rami esophageales arteriae thyroidea inferior di bagian superior, dan rami esophageales arteriae phrenica inferior sinistra dan gastrica sinistra di bagian inferior
Rami mediastinales	Beberapa cabang kecil yang menyuplai nodi lymphatici, pembuluh-pembuluh darah, nervus, dan jaringan areolares dalam mediastinum posterius
Arteriae intercostales posteriores	Biasanya 9 pasang pembuluh darah bercabang dari permukaan posterior aorta thoracica biasanya menyuplai 9 spatium intercostale terbawah (2 ruang pertama disuplai oleh arteria intercostalis suprema —cabang truncus costocervicalis)
Arteria phrenica superior	Pembuluh-pembuluh darah kecil dari bagian bawah aorta thoracica menyuplai bagian posterior permukaan superior diaphragma—pembuluh tersebut beranastomosis dengan arteria musculophrenica dan pericardiophrenica
Arteria subcostalis	Pasangan terbawah cabang-cabang dari aorta thoracica berada di inferior costa 12

Vena azygos

Vena azygos muncul di depan vertebrae LI atau LII pada pertemuan antara **vena lumbalis ascendens dextra** dan **vena subcostalis dextra** (Gambar 3.99). Dapat juga muncul sebagai cabang langsung vena cava inferior, yang bergabung dengan truncus communis dari pertemuan vena lumbalis ascendens dextra dan vena subcostalis dextra.

Vena azygos memasuki cavitas thoracis melalui hiatus aorticus diaphragma, atau melalui atau di posterior crura diaphragma kanan. Vena ini naik melalui mediastinum posterius, biasanya di sisi kanan ductus thoracicus. Di sekitar level vertebrae TIV, vena ini melengkung ke anterior, di sekitar radix pulmonis dexter, untuk bergabung dengan vena cava superior sebelum vena cava superior memasuki cavitas pericardialis.

Aliran vena azygos termasuk:

- **vena intercostalis superior dextra** (suatu pembuluh darah yang terbentuk oleh venae intercostales 2, 3, dan 4),
- venae intercostales posteriores dextra 5-8,
- vena hemiazygos,
- vena hemiazygos aessorius,
- venae esophageales,
- venae mediastinales,
- venae pericardiaci, dan
- venae bronchiales dextra.

Vena hemiazygos

Vena hemiazygos (vena hemiazygos inferior) biasanya berasal dari sambunan antara **vena lumbalis ascendens sinistra** dan **vena subcostalis sinistra** (Gambar 3.99). Dapat juga berasal dari salah satu venae ini saja dan sering memiliki hubungan dengan vena renalis sinister.

Vena hemiazygos biasanya memasuki cavitas thoracis melalui crura diaphragma sinistrum, tetapi dapat juga masuk melalui hiatus aortae. Vena ini naik melalui mediastinum posterius, di sisi kiri, sampai kira-kira setinggi vertebrae level TIX. Di titik ini, ia melintasi columna vertebralis, di posterior aorta thoracica, esophagus, dan ductus thoracicus, untuk memasuki vena azygos.

Venae yang bermuara ke vena hemiazygos termasuk:

- venae intercostales posteriores terbawah kiri,
- venae esophageales, dan
- venae mediastinales.

Vena hemiazygos aessorius

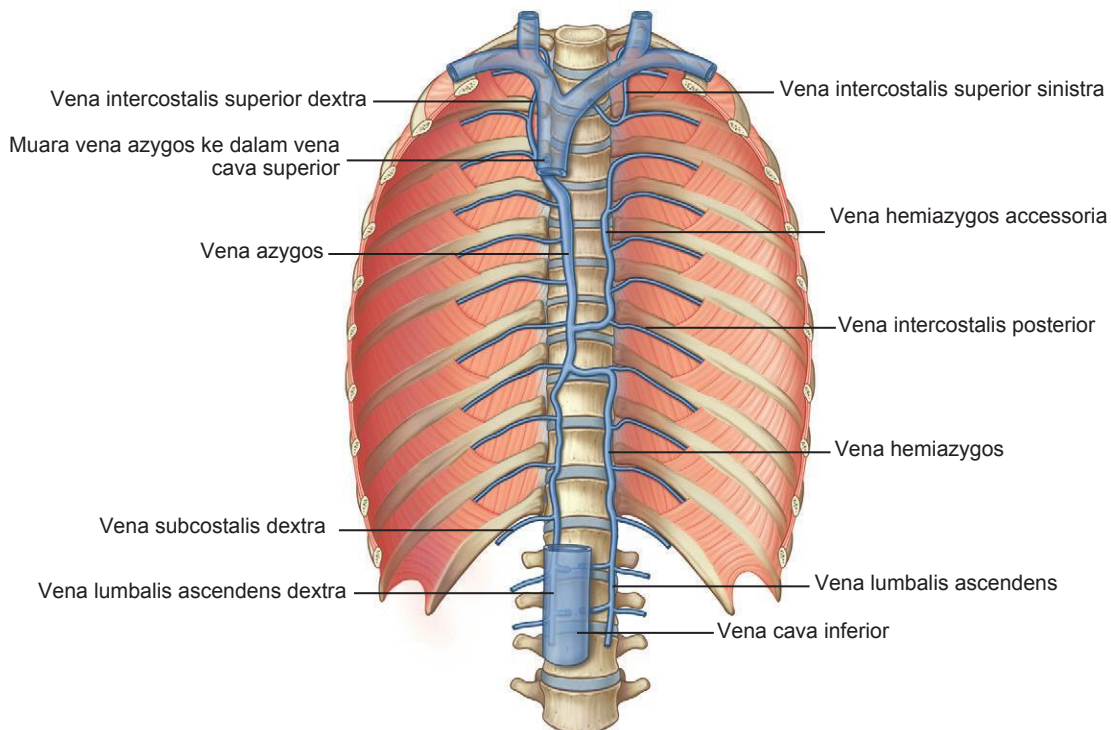
Vena hemiazygos aessorius (vena hemiazygos superior) turun di sisi kiri pars superior mediastinum posterior sampai kira-kira setinggi level vertebra TVIII (Gambar 3.99), pada titik ini, vena ini melintasi columna vertebralis untuk bergabung dengan vena azygos, atau berakhir di dalam vena hemiazygos, atau berhubungan dengan keduanya. Biasanya vena ini juga memiliki hubungan ke superior dengan **vena intercostalis superior sinistra**.

Pembuluh-pembuluh darah yang bermuara ke dalam vena hemiazygos aessorius termasuk:

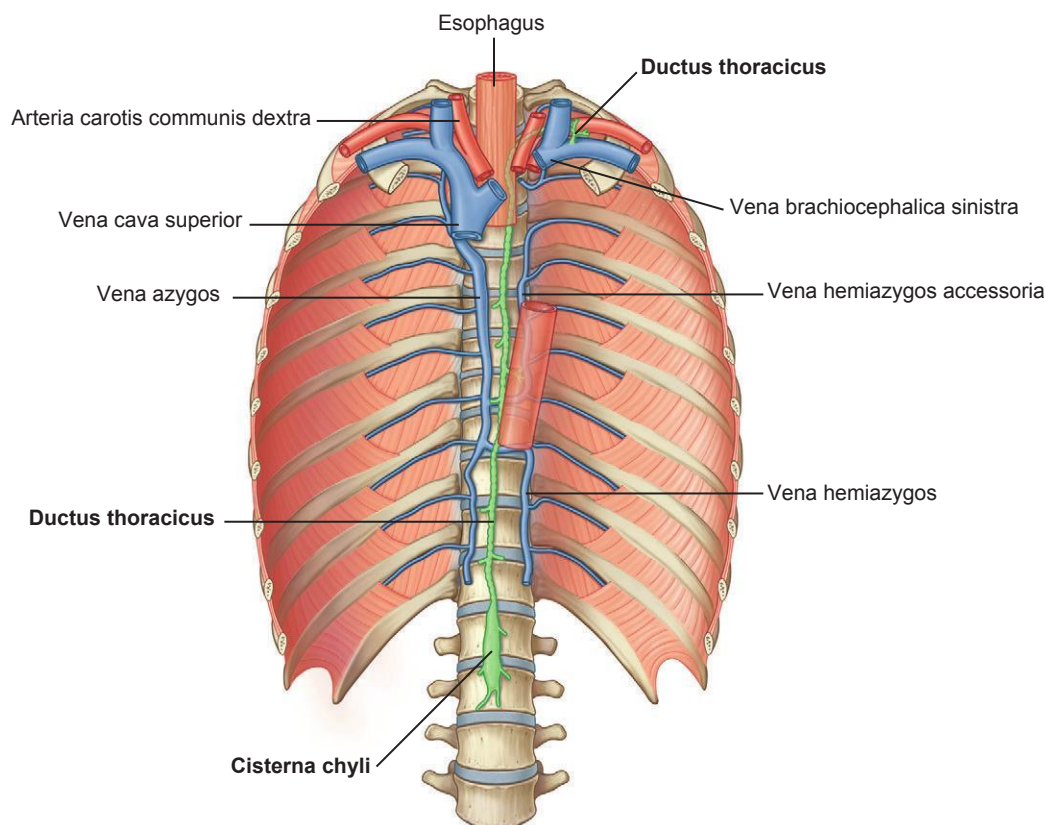
- venae intercostales posteriores 4-8 kiri, dan
- terkadang, venae bronchiales sinistra.

Ductus thoracicus di mediastinum posterius

Ductus thoracicus adalah saluran utama di mana cairan lymphaticus dari hampir seluruh tubuh kembali ke sistem vena. Struktur ini dimulai dari pertemuan truncus lymphaticus di abdomen, terkadang membentuk dilatasi sacculus yang disebut **cisterna chyli (chyle cistern)**, yang merupakan muara dari viscera dan dinding abdomen, pelvis, perineum, dan extremitas inferior.



Gambar 3.99 Systema venae azygos.



Gambar 3.100 Ductus thoracicus.

Ductus thoracicus berada pada level vertebra LII sampai pangkal regiones cervicales/leher.

Memasuki cavitas thoracis, posterior dari aorta, melewati hiatus aorticus diaphragma, ductus thoracicus naik melewati mediastinum posterius sampai ke sisi kanan garis tengah antara aorta thoracica di sisi kiri dan vena azygos di sisi kanan (**Gambar 3.100**). Struktur ini terletak di posterior diaphragma dan esophagus dan di anterior corpus vertebrae.

Pada level vertebra TV, ductus thoracicus bergerak ke kiri dari garis tengah dan masuk ke mediastinum superius menuju regiones cervicales/leher.

Setelah digabung dengan, pada umumnya oleh, **truncus jugularis sinister**, yang merupakan muara sisi kiri regiones capitis dan regiones cervicalis, dan oleh **truncus subclavius sinister**, yang merupakan muara extremitas superior sinistra, ductus thoracicus bermuara ke dalam pertemuan venae subclavia sinistra dan jugularis interna sinistra.

Ductus thoracicus biasanya menerima aliran dari:

- pertemuan truncus lymphaticus di abdomen.
- truncus lymphaticus thoracicus descendens yang menerima aliran dari kedua sisi spatium intercostale 6 atau 7 terbawah,
- truncus lymphaticus intercostalis atas menerima aliran dari spatium intercostale 5 atau 6 kiri atas,
- ductus dari nodi lymphatici mediastinales posteriores, dan
- ductus dari nodi lymphatici diaphragmatica posterior.

Truncus sympathicus

Truncus sympathicus adalah komponen penting dari pars sympathicus divisi autonómica dari systema nervosum periphericum dan biasanya dimasukkan sebagai komponen mediastinum posterius saat melewati cavitas thoracis (**lihat juga Bab 1, hal. 23-26**).

Bagian dari truncus sympathicus ini terdiri dari dua cordae yang sejajar dengan penonjolan dari 11 atau 12 **ganglia** (**Gambar 3.101**). Ganglia ini berhubungan dengan nervi spinalis thoracica yang berdekatan oleh **rami communicans griseus** dan **albus** dan dinomeri sesuai dengan nervus spinalis thoracica yang terkait dengannya.

Di bagian superior dari mediastinum posterius, truncus terletak di anterior dari collum costae. Di inferior, truncus menjadi lebih di medial sampai terletaknya di aspectus lateralis corpus vertebrae. Truncus sympathicus meninggalkan cavitas thoracis melewati posterior diaphragma di bawah ligamentum arcuatum mediale atau melewati crura diaphragma. Sepanjang perjalanannya truncus ditutupi oleh pleura parietalis.

Cabang-cabang dari ganglia

Dua tipe cabang-cabang medial berasal dari ganglia:

- Tipe pertama termasuk cabang-cabang dari lima ganglia atas pertama.

- Tipe kedua termasuk cabang-cabang dari tujuh ganglia bawah.

Tipe pertama termasuk cabang-cabang dari lima ganglia atas dan terutama adalah serabut-serabut sympathicum postganglionares, yang menyuplai berbagai viscera thoracica. Cabang-cabang ini relatif kecil, dan juga berisi serabut-serabut afferentes viscerales.

Tipe kedua termasuk cabang-cabang dari tujuh ganglia bawah dan terutama adalah serabut-serabut sympathicum preganglionares, yang menyuplai berbagai viscera abdomen dan pelvis. Cabang-cabang ini besar, dan bersisi serabut-serabut afferentes viscerales, dan membentuk tiga nervus splanchnicus thoracicus yang disebut sebagai nervus splanchnicus major, nervus splanchnicus minor, dan nervus splanchnicus imus. (Gambar 3.101).

- **Nervus splanchnicus major** di tiap sisi biasanya berasal dari ganglia thoracicae 5-9 atau 10. Nervus ini turun melewati corpus vertebrae di sisi medialnya, lewat sampai ke abdomen melintasi crura diaphragma, dan berakhir di ganglion coeliaca.
- **Nervus splanchnicus minor** biasanya berasal dari ganglia thoracicae 9 dan 10 atau 10 dan 11. Nervus ini turun melewati corpus vertebrae di sisi medialnya, dan menuju ke abdomen melintasi crura diaphragma sampai ujung ganglion aorticorenalis.

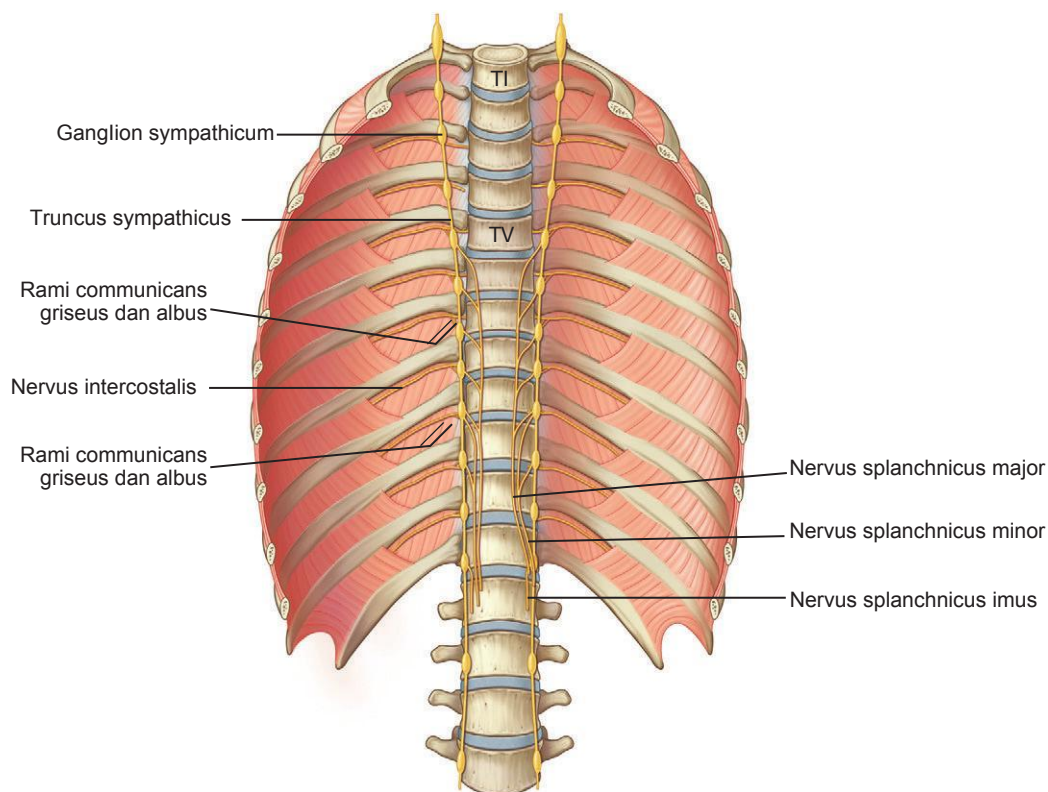
- **Nervus splanchnicus imus**, bila ada, biasanya berasal dari ganglion thoracica 12. Nervus ini turun ke abdomen melewati crura diaphragma dan berakhir di plexus renalis.

Mediastinum anterius

Mediastinum anterius berada di posterior corpus sterni dan di anterior cavitas pericardialis (Gambar 3.53).

- Batas superiornya adalah bidang transversus yang lewat dari angulus sternalis sampai discus intervertebralis di antara vertebrae TIV dan TV, memisahkannya dengan mediastinum superius.
- Batas inferiornya adalah diaphragma.
- Di lateral, batasnya adalah pars mediastinalis pleura parietalis di setiap sisi.

Struktur besar di mediastinum anterius adalah sebagian thymus, seperti yang telah disebutkan sebelumnya (lihat Gambar 3.85). Juga terdapat lemak, jaringan ikat, nodi lymphatici, cabang-cabang mediastinalis dari pembuluh-pembuluh darah thoracica interna, dan Ligamentum sternopericardica, yang lewat dari facies posterior corpus sternum sampai ke pericardium fibrosum.



Gambar 3.101 Truncus sympathicus pars thoracica.

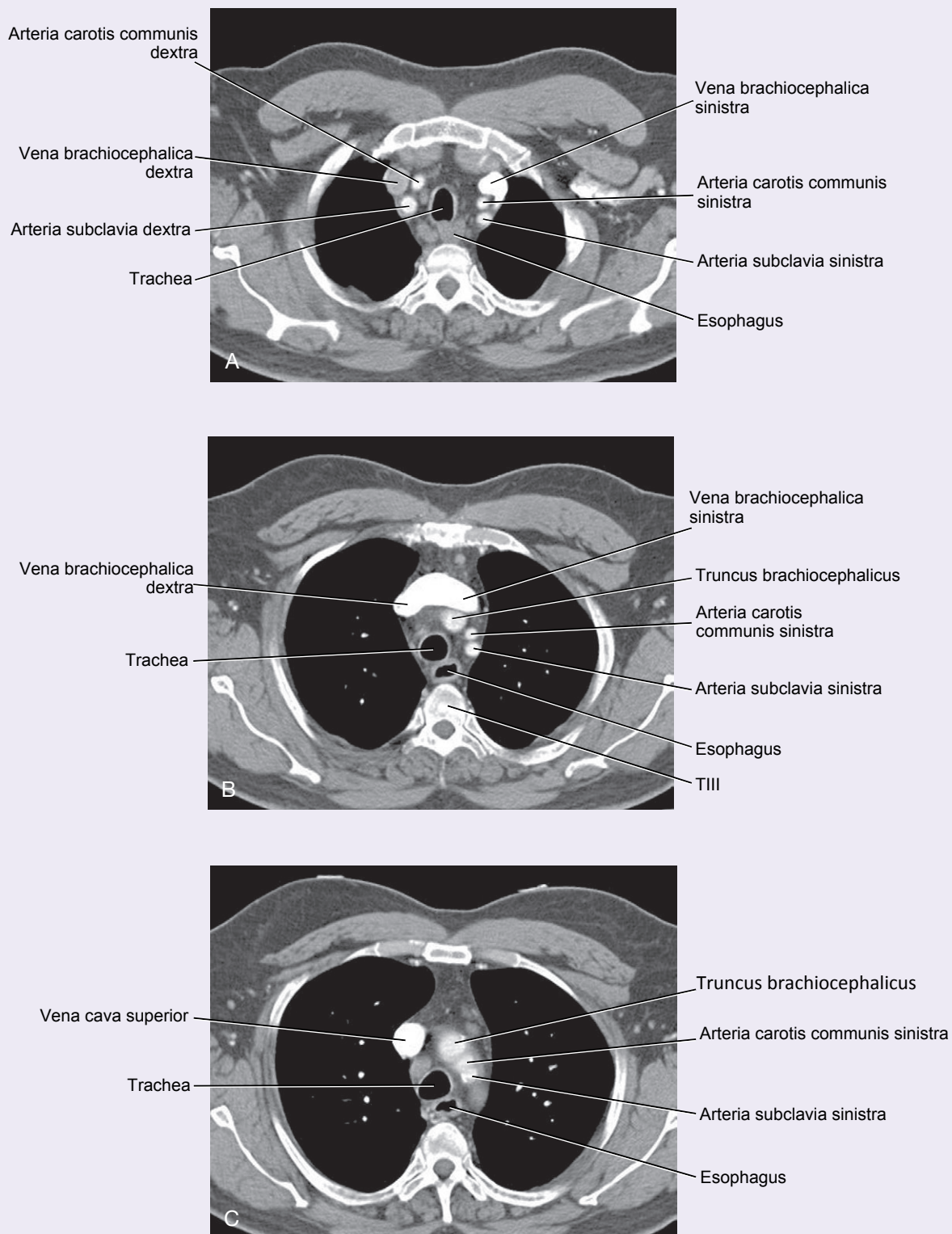
Aplikasi pencitraan

Gambaran mediastinum pada bidang axialis.

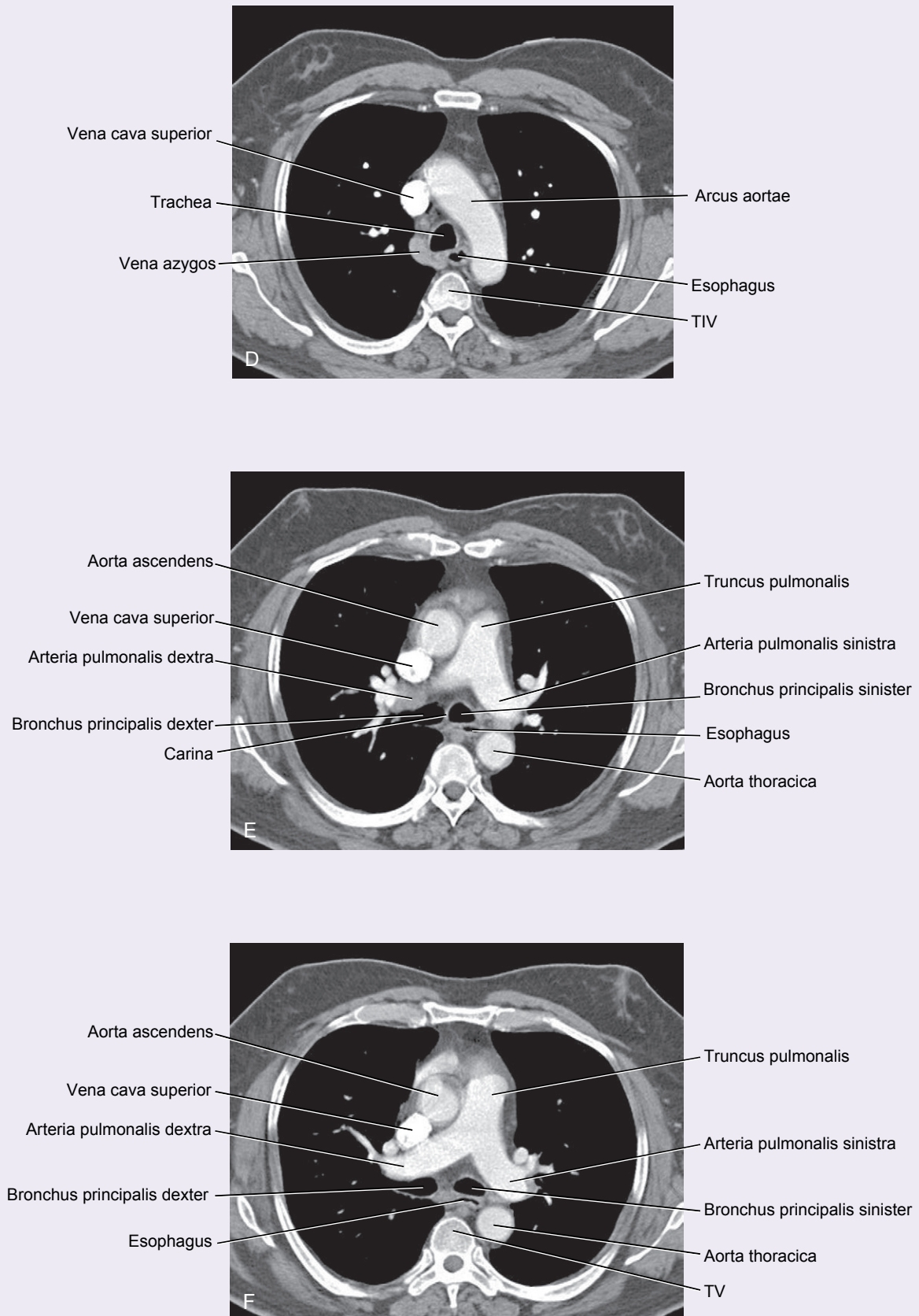
Gambar 3.102 A sampai I.

Ini adalah serial gambaran melewati cavitas thoracis dari superior sampai dengan inferior memperlihatkan berbagai

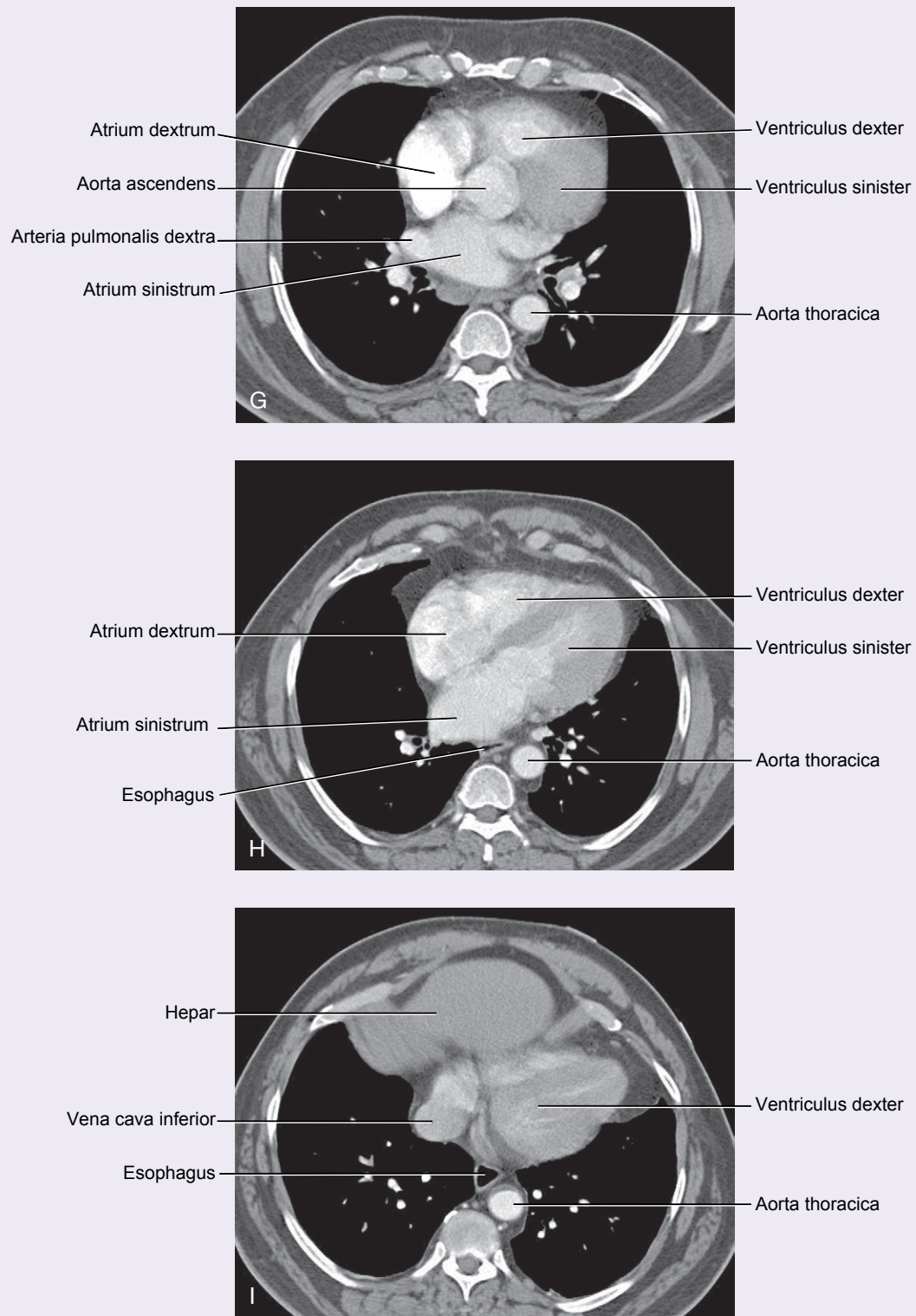
struktur mediastinum dan hubungan antara satu dengan yang lain. Gambar CT, dengan kontras, pada bidang axialis.



Gambar 3.102



Gambar 3.102 Lanjutan.



Gambar 3.102 Lanjutan.

Regiones Abdominales/Perut

Anatomi regional 134

Topografi permukaan 134

Pola 4 kuadran 134

Pola 9 regio 134

Dinding abdomen 135

Fascia superficialis 136

Musculi anterolateralis 136

Fascia extraperitonealis 140

Peritoneum 141

Persarafan 141

Suplai arterial dan drainase vena 142

Drainase lymphatici 143

Regio inguinalis 143

Canalis inguinalis 144

Viscera abdominalis 149

Peritoneum 149

Cavitas peritonealis 150

Organ-organ 153

Suplai arterial untuk tractus gastrointestinalis 172

Drainase vena 177

Drainase lymphatici 180

Persarafan 180

Regio abdominalis posterior 185

Dinding abdomen posterior 185

Viscera 189

Vaskularisasi 195

Drainase lymphatici 199

Systema nervosum pada regio

Abdominalis posterior 200

Truncus sympathicus dan nervi splanchnici 201

Anatomi regional

Regiones abdominales/perut/abdomen adalah bagian batang badan di sebelah inferior terhadap thorax (Gambar 4.1). Dindingnya terdiri dari jaringan musculo membranous yang mengelilingi suatu cavitas besar (cavitas abdominalis), yang di superiornya dibatasi oleh diaphragma dan inferiornya oleh *pelvic inlet*/pintu masuk pelvis.

Cavitas abdominalis dapat meluas ke superior setinggi spatium intercostale 4, dan berlanjut ke inferior sampai cavitas pelvis. Cavitas abdominalis berisi **cavitas peritonealis** dan viscera abdomen.

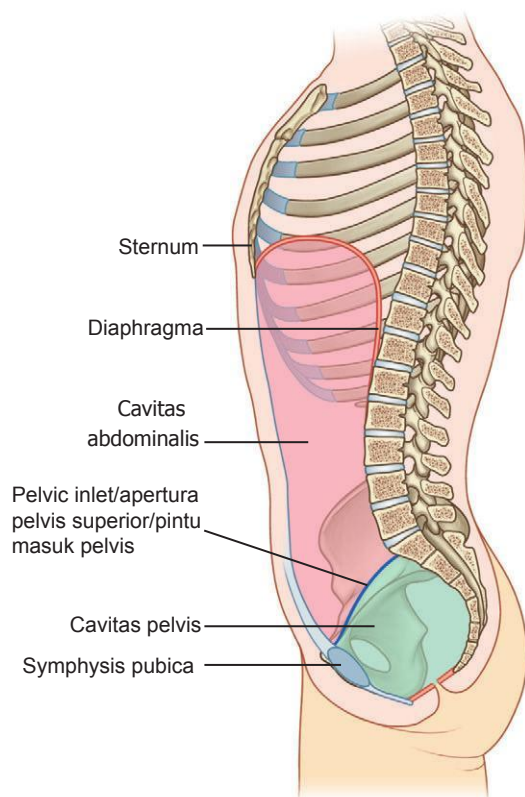
TOPOGRAFI PERMUKAAN

Divisi topografis abdomen digunakan untuk menggambarkan lokasi organ-organ abdomen dan rasa nyeri yang terkait dengan keluhan di abdomen. Dua skema yang paling sering digunakan adalah:

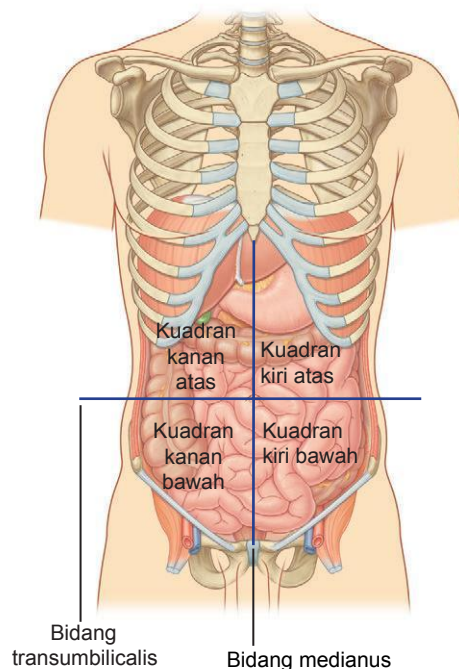
- Pola empat (4) kuadran, dan
- Pola sembilan (9) regio.

Pola 4 kuadran

Suatu bidang horizontal transumbilicalis melewati umbilicus dan discus intervertebralis di antara vertebrae LIII dan LIV dan memotong bidang verticalis median, membagi abdomen menjadi 4 kuadran—kuadran kanan atas, kiri atas, kanan bawah, dan kiri bawah (Gambar 4.2).



Gambar 4.1 Batas-batas cavitas abdominalis.

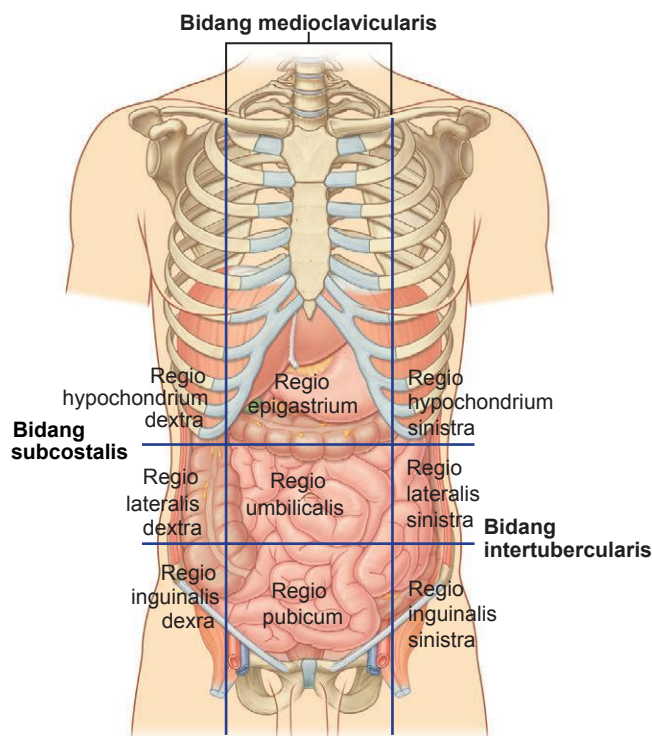


Gambar 4.2 Pola topografi 4 kuadran.

Pola 9 regio

Pola sembilan-regio didasarkan pada dua bidang horizontalis dan dua bidang verticalis (Gambar 4.3).

- Bidang horizontalis superior (**planum subcostale**) berada tepat di inferior arcus costafis, yang terletak di batas bawah



Gambar 4.3 Pola topografi 4 kuadran.

cartilago costalis 10 dan melewati corpus vertebrae LIII. (Catatan, namun, terkadang yang dipakai patokan adalah **planum transpyloricum**, di pertengahan antara incisura jugularis dan symphysis pubica atau pertengahan antara umbilicus dan ujung bawah corpus sterni, di sebelah posterior melewati batas bawah vertebra LI dan memotong arcus costalis di ujung cartilago costalis 9).

- Bidang horizontalis inferior (**planum intertuberculare**) menghubungkan tuberculum crista iliaca, yang merupakan struktur yang dapat dipalpasi, 5 cm posterior dari SIAS, dan melewati bagian atas corpus vertebra LV.
- Bidang verticalis melintas dari titik tengah clavicula disebelah inferior menuju titik pertengahan antara SIAS dan symphysis pubica.

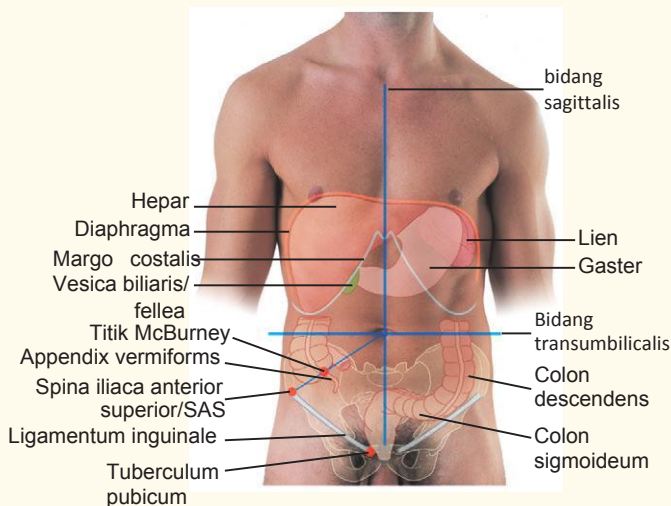
Keempat bidang ini membentuk divisi topografis pengelompokan 9 (sembilan) regio. Penamaan berikut digunakan untuk setiap regio: bagian superior adalah hypochondrium dextra, epigastrium dan hypochondrium sinistra; bagian inferior adalah inguinalis dextra, pubicum, inguinalis sinistra; di tengah-tengah adalah lateralis dextra, umbilicalis, lateralis sinistra (**Gambar 4.3**).

Anatomi permukaan

Penggunaan kuadran-kuadran abdomen untuk menentukan lokasi viscera utama

Abdomen dapat dibagi menjadi kuadran-kuadran oleh suatu bidang verticalis median dan bidang horizontalis transumbilicalis (**Gambar 4.4**):

- Hepar dan vesica urinaria di kuadran kanan atas.
- Gaster dan lien di kuadran kiri atas.
- Caecum dan appendix vermiformis di kuadran kanan bawah.



Gambar 4.4 Kuadran-kuadran abdomen dan posisi viscera utama. Pandangan anterior pada pria.

- Ujung colon descendens dan sigmoideum di kuadran kiri bawah.

Hampir keseluruhan hepar berada di bawah kubah diaphragma dan di sebelah dalam dari dinding, bawah thorax. Margo inferior hepar yang menurun dapat dipalpasi di bawah arcus costalis kanan saat pasien menarik napas dalam. Saat inspirasi dalam, tepi hepar dapat dirasakan "terselip" di bawah jari yang ditempatkan di bawah arcus costalis.

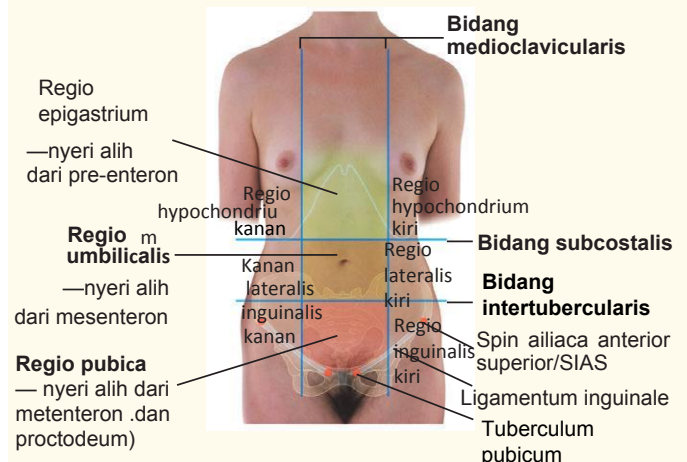
Proyeksi permukaan appendix vermiformis yang umum adalah titik McBurney, yang berada pada 1/3 garis ke atas antara spina iliaca anterior superior (SIAS) kanan dan umbili cus.

Anatomi permukaan

Menentukan area-area permukaan dari nyeri alih tractus gastrointestinalis

Abdomen dapat dibagi menjadi 9 regio oleh suatu bidang sagittal medioclavicularis di setiap sisi tubuh dan oleh planum subcostale dan intertubercularis, yang melewati tubuh secara transversus (**Gambar 4.5**).

Nyeri dari bagian awalan tractus gastrointestinalis dialihkan ke regio epigastrium nyeri dari pertengahan tractus gastrointestinalis dialihkan ke regio umbilicalis, dan nyeri dari bagian akhir tractus gastrointestinalis dialihkan ke regio pubica/hypogastrium.



Gambar 4.5 Sembilan regional abdominales. Pandangan anterior pada wanita.

DINDING ABDOMEN

Dinding abdomen menutupi area yang luas. Di bagian superior dibatasi oleh processus xiphoideus dan arcus costalis, di posterior oleh columna vertebralis, dan di inferior oleh bagian superior tulang pelvis.

Lapisan-lapisannya terdiri dari kulit, fascia superficialis (jaringan subcutaneus), muscoli dan fascia profundusnya, fascia extraperitonealis, dan peritoneum parietale (Gambar 4.6).

Fascia superficialis

Fascia superficialis dinding abdomen (jaringan subcutaneus-abdomen) adalah lapisan jaringan penyambung, berlemak. Biasanya merupakan satu lapisan yang mirip, dan bersinambungan dengan, fascia superficialis di seluruh regio tubuh lainnya. Namun, pada daerah bawah bagian anterior dinding abdomen, di bawah umbilicus, lapisan ini membentuk dua lapisan: lapisan superficialis berlemak dan lapisan profundus membranousum.

Lapisan superficialis

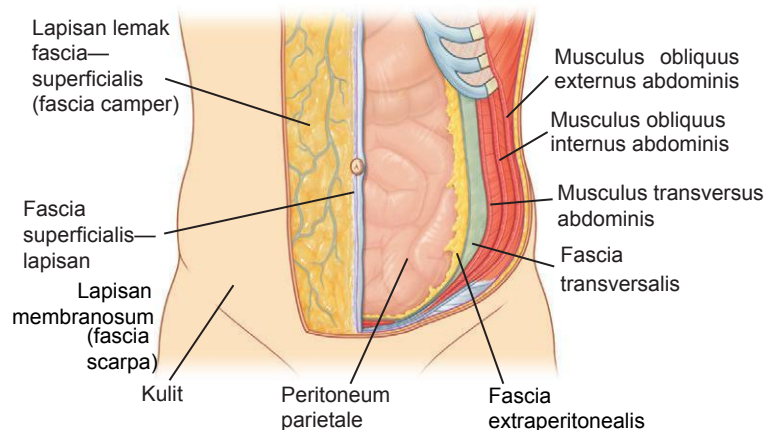
Lapisan superficialis berlemak (**fascia Camper**) berisi lemak dan ketebalannya bervariasi (Gambar 4.7,4.8). Lapisan ini berlanjut di atas ligamentum inguinale dengan fascia superficialis paha dan dengan lapisan serupa di perineum.

Pada pria, lapisan superficialis ini berlanjut di atas penis dan, setelah lemaknya hilang dan menyatu dengan lapisan profundus fascia superficialis, berlanjut ke dalam scrotum dengan membentuk lapisan fascia khusus berisi sabut-sabut otot polos (**fascia dartos**). Pada wanita, lapisan superficialis ini tetap mengandung lemak dan merupakan komponen labium majus pudendi

Lapisan profundus

Lapisan profundus membranousum fascia superficialis (**fascia Scarpa**) tipis dan bersifat membran serta berisi sedikit atau tanpa lemak (Gambar 4.7). Di inferior, lapisan ini berlanjut ke paha/regio femoralis, namun, tepat di bawah ligamentum inguinale, lapisan ini menyatu dengan fascia profundus regio femoralis (**fascia lata**; Gambar 4.8). Pada garis tengah, lapisan ini melekat erat dengan linea alba dan symphysis pubica. Lapisan ini berlanjut ke bagian anterior perineum untuk melekat erat dengan rami ischiopubicus dan dengan margo posterior membran perinealis. Di sini, lapisan ini disebut dengan **fascia perinealis superficialis (fascia Colles)**.

Pada pria, lapisan profundus membranousum fascia superficialis ini menyatu dengan lapisan superficialisnya-



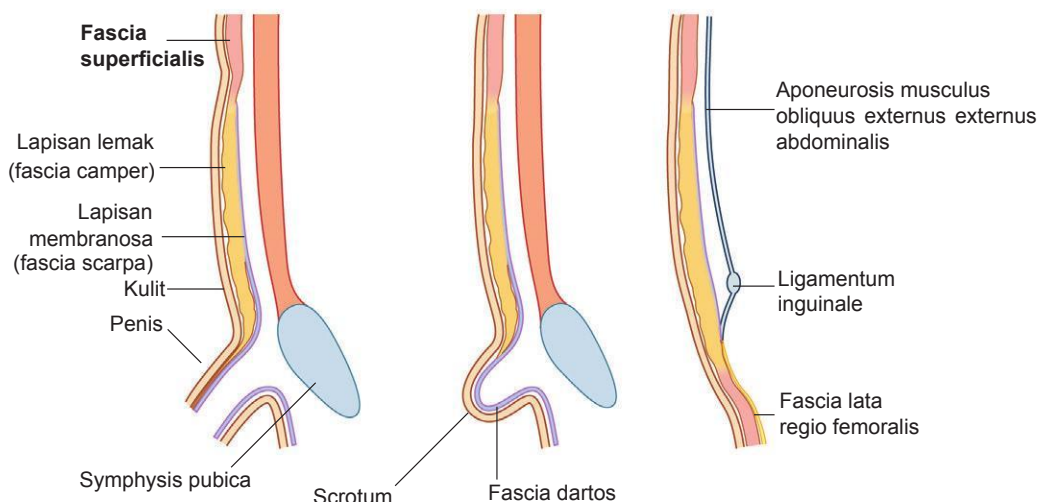
Gambar 4.6 Lapisan-lapisan dinding abdomen.

-superficialis ini menyatu dengan lapisan superficialisnya saat struktur ini lewat di atas penis, membentuk fascia superficialis penis, sebelum berlanjut ke dalam scrotum dan membentuk fascia dartos (Gambar 4.7,4.8). juga pada pria, perluasan lapisan profundus membranousum fascia superficialis ini melekat pada symphysis pubica dan melintas di inferior sampai pada dorsum dan sisi-sisi penis untuk membentuk **ligamentum fundiforme penis**. Pada wanita, lapisan profundus membranousum fascia superficialis ini berlanjut ke dalam labium majus pudendi dan bagian anterior perineum.

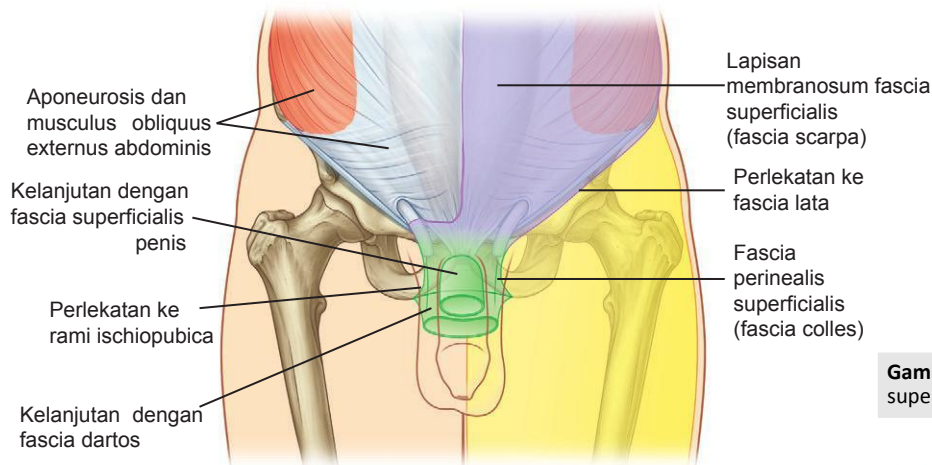
Musculi anterolateralis

Terdapat lima musculli di kelompok anterolateralis dinding abdomen (Tabel 4.1):

- Tiga musculli pipih yang sabut-sabutnya dimulai di posterolateral, lewat ke anterior, dan digantikan dengan aponeurosis saat musculli ini berlanjut ke garis tengah tubuh—obliquus externus abdominis, obliquus internus abdominis, dan transversus abdominis;
- Dua musculli verticalis, dekat dengan garis tengah tubuh, yang tertutup pembungkus tendinum dari aponeurosis musculli pipih—rectus abdominis dan pyramidalis.



Gambar 4.7 Fascia superficialis.



Beberapa ligamenta lain juga terbentuk dari perluasan sabut-sabut di ujung medial ligamentum inguinale:

Ligamentum lacunare yang berbentuk bulan sabit merupakan terusan sabut-sabut ligamentum

Gambar 4.8 Kelanjutan lapisan membranous fascia superficialis ke daerah-daerah lain.

Masing-masing dari kelima musculus ini memiliki kerja khusus, namun bersama-sama muscoli ini berperan penting:

- untuk mempertahankan beberapa fungsi fisiologis,
- untuk menjaga viscera abdomen tetap di dalam cavitas abdominalis,
- untuk melindungi viscera dari trauma, dan
- untuk membantu mempertahankan posisi viscera saat posisi berdiri melawan gravitasi.

Kontraksi muscoli ini membantu ekspirasi tenang dan paksaan dengan menekan viscera ke atas (yang membantu menekan diaphragma yang relaksasi jauh ke dalam cavitas thoracica) dan saat batuk dan muntah.

Semua muscoli ini juga terlibat dalam semua aksi untuk meningkatkan tekanan intraabdominale, termasuk waktu mengejan saat melahirkan, berkemih, dan defekasi (ekspulsi feces dari rectum).

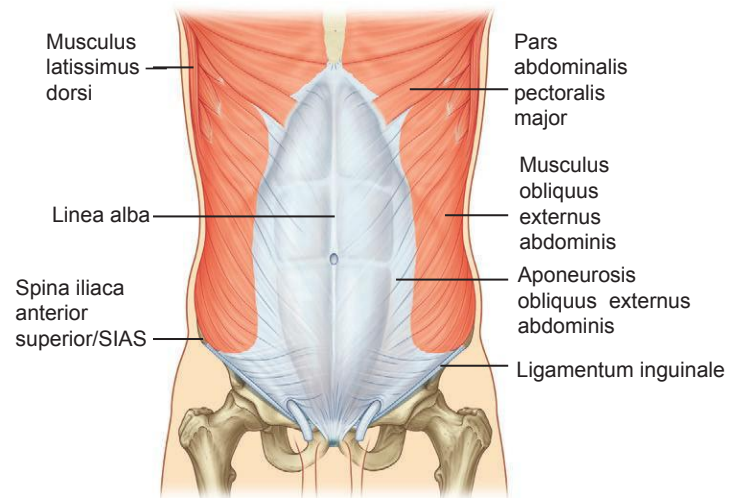
Musculi pipih

Obliquus externus abdominis

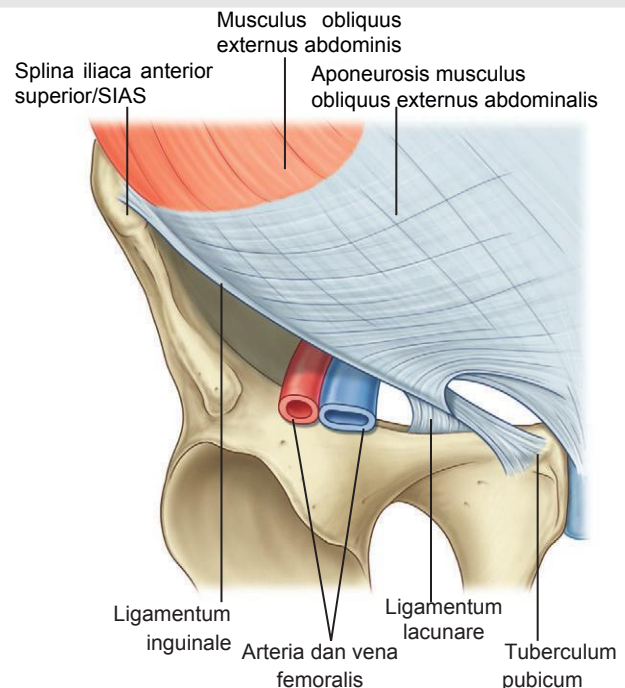
Yang paling superficial dari ketiga musculi pipih di kelompok anterolateralis dinding abdomen adalah **obliquus externus abdominis**, yang berada tepat di sebelah dalam terhadap fascia superficialis (Tabel 4.1, Gambar 4.9). Sisi lateral terletak sabut-sabut otot yang berarah inferomedial, sedangkan aponeurosisnya yang lebar menutupi bagian anterior dinding abdomen sampai garis tengah tubuh. Mendekati garis tengah tubuh, aponeurosisnya saling terjalin, membentuk linea alba, yang terbentang dari processus xiphoideus sampai symphysis pubica.

Ligamenta terkait

Batas bawah aponeurosis musculus obliquus externus abdominis membentuk **ligamentum inguinale** dextra dan sinistra (Gambar 4.9). Tepi bebas aponeurosis musculus obliquus externus abdominis yang menebal dan kuat ini membentang dari SIAS di lateral sampai ke tuberculum pubicum di medial (Gambar 4.10). Ligamentum ini melipat di bawahnya sendiri dan membentuk suatu saluran, yang berperan penting dalam pembentukan canalis inguinalis.



Gambar 4.9 Musculus obliquus externus abdominis dan aponeurosisnya.



Gambar 4.10 Ligamenta yang terbentuk dari aponeurosis musculus obliquus externus abdominis.

inguinale di ujung medial dan berjalan ke belakang untuk melekat di **pecten pubis** pada ramus superior tulang pubicum (**Gambar 4.10.4.11**)

Sabut-sabut tambahan yang terbentang dari ligamentum lacunare sepanjang pecten pubis di labium pelvis untuk membentuk **ligamentum pectineale (Cooper)**.

Obliquus internus abdominis

Sebelah dalam dari musculus obliquus externus abdominis terdapat musculus obliquus internus abdominis, yang merupakan musculus kedua di kelompok musculi pipih (**Tabel 4.1, Gambar 4.12**). Musculus ini lebih kecil dan lebih tipis dibandingkan obliquus externus abdominis, dengan kebanyakan sabutnya berarah superomedial. Komponen musculorumnya terletak di lateral dan berakhir di anterior sebagai aponeurosis yang bercampur menjadi linea alba di garis tengah tubuh.

Transversus abdominis

Sebelah dalam dari obliquus internus abdominis adalah musculus transversus abdominis (**Tabel 4.1, Gambar 4.13**), yang dinamakan sesuai dengan arah sebagian besar sabutnya. Sabut musculusnya berakhir di anterior sebagai aponeurosis, yang bercampur membentuk linea alba di garis tengah tubuh.

Fascia transversalis

Setiap musculus pipih tertutup suatu lapisan fascia profundus di facies anterior dan posteriornya (*investing fascia*). Secara umum, lapisan-lapisan ini tidak nampak jelas kecuali lapisan di sebelah dalam musculus transversus abdominis (fascia transversalis), yang berkembang lebih baik.

Fascia transversalis merupakan lapis berkelanjutan fascia profundus yang memagari cavitas abdominalis dan berlanjut ke-

dalam cavitas pelvis. Fascia transversalis menyilang garis tengah di anterior, dan berhubungan dengan fascia transversalis di sisi lainnya, dan bersinambungan dengan fascia di facies inferior diaphragma. Di posterior fascia ini bersinambungan dengan fascia profundus yang menutupi musculi di dinding posterior abdomen dan melekat ke fascia thoracolumbalis.

Setelah melekat di crista iliaca, fascia transversalis bercampur dengan fascia yang menutupi musculi yang terkait dengan di regio atas tulang pelvis dan dengan fascia serupa yang menutupi musculi di cavitas pelvis. Di titik ini, fascia ini disebut sebagai **fascia parietalis pelvis (atau endopelvica)**.

Dengan demikian terdapat suatu lapisan bersinambungan fascia profundus yang mengelilingi cavitas abdominalis yang tebal di beberapa tempat, tipis di tempat lain, melekat atau bebas, dan berpartisipasi dalam pembentukan struktur-struktur khusus.

Musculi verticalis

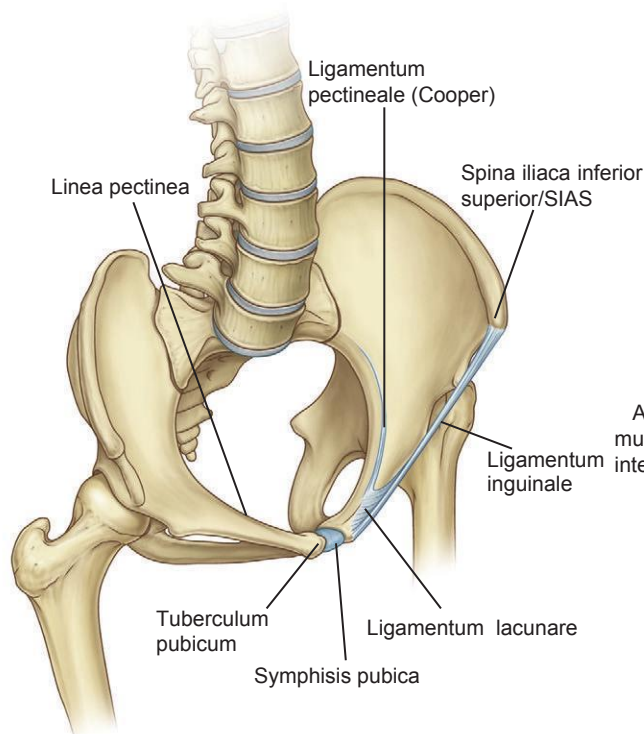
Dua musculi verticalis di kelompok anterolateralis dinding abdomen adalah rectus abdominis yang besar dan pyramidalis yang kecil (**Tabel 4.1, Gambar 4.14**).

Rectus abdominis

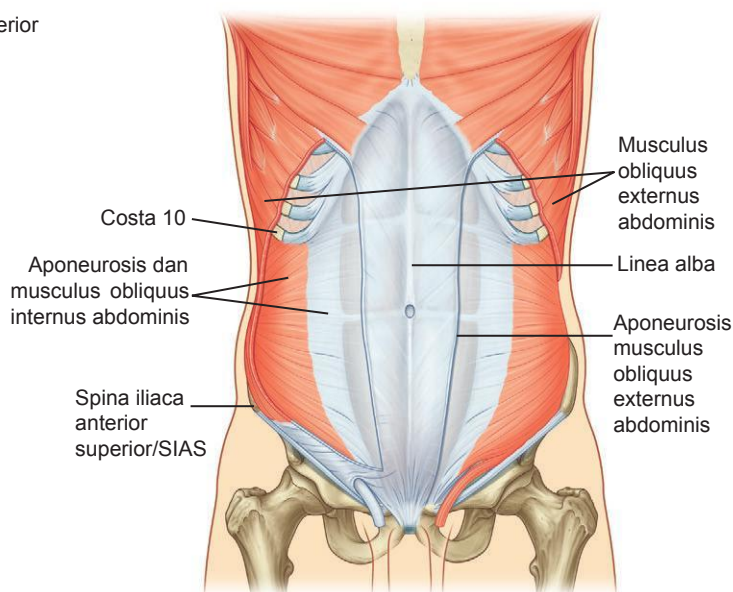
Rectus abdominis merupakan musculus yang pipih, panjang dan terbentang di sepanjang dinding anterior abdomen. Musculus ini berpasangan, terpisah di garis tengah oleh linea alba, dan melebar dan menipis saat naik dari symphysis pubica menuju ke arcus costalis. Di sepanjang perjalanannya, musculus ini disilang oleh 3-4 pita fibrosum transversus, **intersectiones tendineae** (**Gambar 4.14**). Struktur ini mudah dilihat pada individu dengan rectus abdominis yang berkembang dengan baik.

Pyramidalis

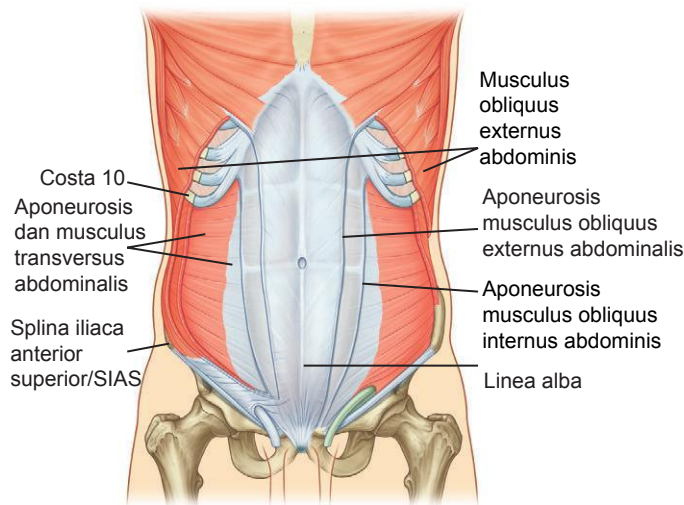
Musculus verticalis kedua adalah **pyramidalis**. Musculus ini kecil, berbentuk segitiga, yang mungkin tidak ada, berada di anterior rectus abdominis, memiliki dasar di pubis, dan apex yang melekat di superior dan medial linea alba (**Gambar 4.14**).



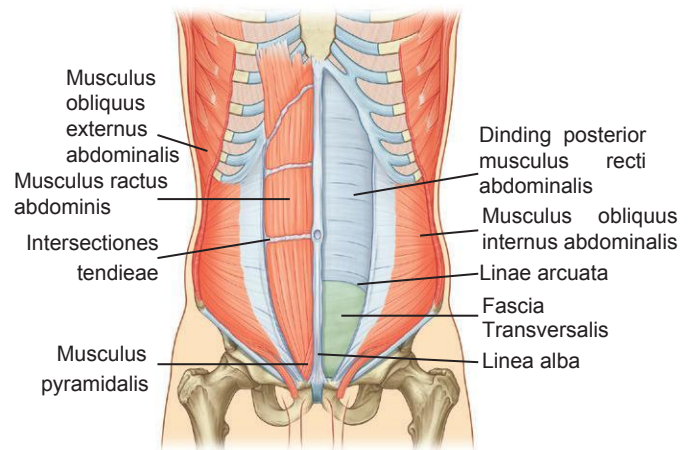
Gambar 4.11 Ligamenta regio inguinalis.



Gambar 4.12 Musculus obliquus internus abdom aponeurosisnya.



Gambar 4.13 Musculus transversus abdominis dan aponeurosisnya.



Gambar 4.14 Musculi rectus abdominis dan pyramidalis.

Vagina musculi recti abdominis

Musculi rectus abdominis dan pyramidalis terbungkus di dalam sarung aponeurosis tendinum (**vagina musculi recti abdominis**) yang terbentuk oleh suatu lapisan unik aponeurosis musculus obliquus externus abdominis dan internus, dan transversus abdominis (Gambar 4.15).

Vagina musculi recti abdominis membungkus sempurna 3/4 bagian atas rectus abdominis dan menutupi facies anterior 1/4 bawahnya. Karena tidak ada sarung menutupi 1/4 bagian bawah facies posterior-

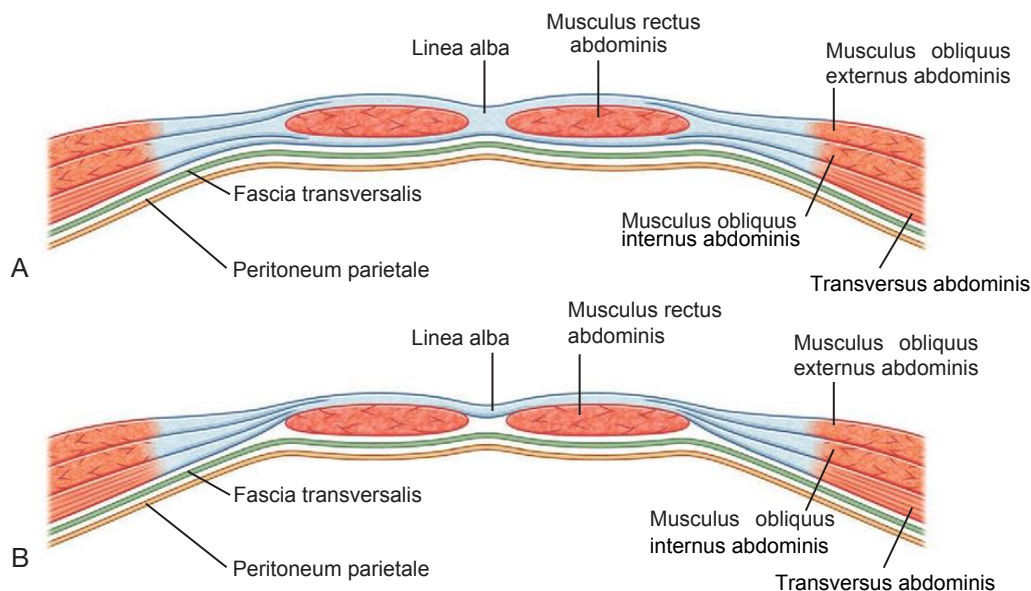
-rectus abdominis, di sini musculus ini berkontak langsung dengan fascia transversalis.

Pembentukan vagina musculi recti abdominalis yang mengelilingi 3/4 bagian atas rectus abdominis memiliki pola sebagai berikut:

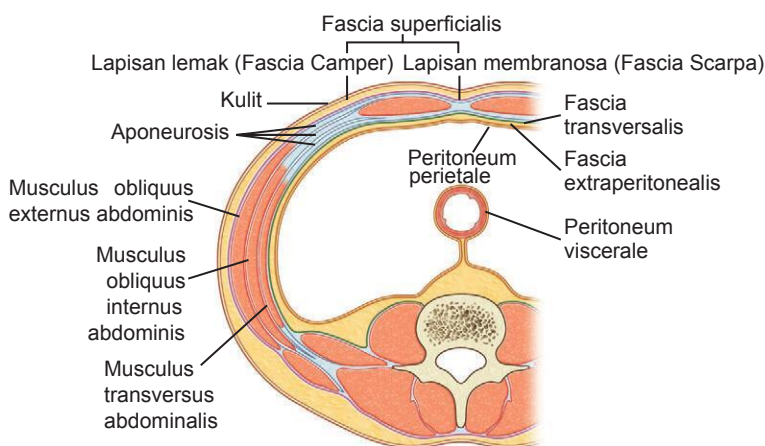
- Dinding anterior terdiri dari aponeurosis musculus obliquus externus abdominis dan separuh aponeurosis musculus obliquus internus abdominis, yang membelah di margo lateralis rectus abdominis.

Tabel 4.1 Musculi dinding abdomen

Musculus	Origo	Inseri	Persarafan	Fungsi
Obliquus externus abdominis	Lembar-lembar musculus dari facies externum 8 costae terendah (costae 5-12)	Labium lateral crista iliaca; ujung aponeurosis di raphe mediana (linea alba)	Rami anteriores 6 nervi spinales thoracica terendah (T7-T12)	Kompresi isi abdomen; kedua musculi memflexikan batang badan; setiap musculus melengkungkan batang badan ke sisi yang sama, membelokkan pars anterior abdomen ke sisi yang berlawanan
Obliquus internus abdominis	Fascia thoracolumbalis; crista iliaca antara origo obliquus externus abdominis dan transversus abdominis; 2/3 lateral ligamentum inguinale	Margo inferior 3-4 costae terendah; ujung aponeurosis di linea alba; crista pubicum dan linea pectinea	Rami anteriores 6 nervi spinales thoracica terendah (T7-T12) dan L1	Kompresi isi abdomen; kedua musculi memflexikan batang badan; setiap musculus melengkungkan batang badan dan membelokkan pars anterior abdomen ke sisi yang sama
Transversus abdominis	Fascia thoracolumbalis; labium medial crista iliaca; 1/3 lateral ligamentum inguinale; cartilago costalis 6 costae terendah (costae 7-12)	Ujung aponeurosis di linea alba; crista pubicum dan linea pectinea	Rami anteriores 6 nervi spinales thoracica terendah (T7-T12) dan L1	Kompresi isi abdomen
Rectus abdominis	Crista pubicum, tuberculum pubicum, dan symphysis pubica	Cartilago costalis 5-7; processus xiphoideus	Rami anteriores 6 nervi spinales thoracica terendah (T7-T12)	Kompresi isi abdomen; flexi columna vertebralis; menegangkan dinding abdomen
Pyramidalis	Bagian depan pubis dan symphysis pubica	Menuju ke linea alba	Ramus anterior T12	Menegangkan linea alba



Gambar 4.15 Organisasi vagina muscoli recti abdominis **A.** Irisan transversus melewati 3/4 bagian vagina muscoli recti abdominalis **B.** Irisan transversus melewati 1/4 bagian bawah vagina muscoli recti abdominalis



Gambar 4.16 Irisan transversus memperlihatkan lapisan-lapisan dinding abdomen.

- Dinding posterior vagina muscoli recti abdominis terdiri dari separuh sisa aponeurosis musculus obliquus internus abdominis dan aponeurosis musculus transversus abdominis.

Pada titik tengah antara umbilicus dan symphysis pubica, sesuai dengan permulaan 1/4 bawah musculus rectus abdominis, semua aponeurosis berada di sisi anterior muscoli recti. Tidak ada dinding posterior vagina muscoli recti abdominis dan dinding anteriornya terdiri dari aponeurosis musculus obliquus externus abdominis, obliquus internus abdominis, dan transversus abdominis. Dari titik ini ke arah inferior, musculus rectus abdominis berkontak langsung dengan fascia transversalis. Penanda titik transisi ini adalah sebuah lengkung serabut-serabut (**linea arcuata**; lihat. [Gambar 4.14](#)).

Fascia extraperitonealis

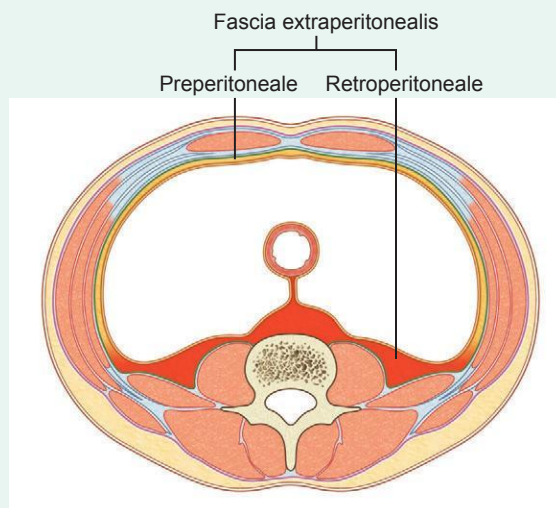
Di sebelah dalam dari fascia transversalis ada suatu lapisan jaringan ikat, **fascia extraperitonealis**, yang memisahkan fascia-

-transversalis dari peritoneum ([Gambar 4.16](#)). Terdiri dari sejumlah lemak, lapisan ini tidak hanya melapisi cavitas abdominalis tetapi juga bersinambungan dengan lapisan serupa yang melapisi cavitas pelvis. Fascia ini banyak terdapat pada dinding posterior abdomen, khususnya di sekitar ren, berlanjut di atas organ-organ yang terbungkus refleksi peritoneum, dan karena sistem sirkulasi berada di dalam lapisan ini, fascia ini membentang sampai ke dalam mesenterium dengan pembuluh-pembuluh darahnya. Viscera di dalam fascia extraperitonealis disebut sebagai **retroperitoneale**.

Aplikasi klinis

Preperitoneale vs. retroperitoneale

Pada deskripsi prosedur pembedahan khusus, terminologi yang digunakan untuk mendeskripsikan fascia extraperitonealis telah diubah. Fascia ke arah sisi anterior tubuh disebut sebagai preperitoneale (atau, lebih-



Gambar 4.17 Subdivisi fascia extraperitonealis.

-jarangnya, properitoneale), dan fascia ke arah sisi posterior tubuh disebut retroperitoneale (Gambar 4.17). Contoh penggunaan istilah-istilah ini akan menjadi kelanjutan lemak di canalis inguinalis dengan lemak preperitoneale dan perbaikan laparoskopi preperitoneale transabdominalis hernia inguinalis.

Peritoneum

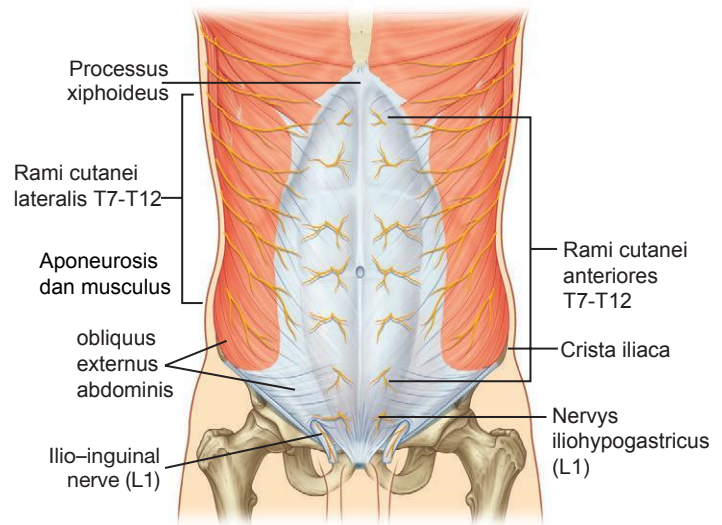
Sebelah dalam dari fascia extraperitonealis ada peritoneum (Gambar 4.16). Struktur ini adalah suatu membrana serosa tipis yang melapisi dinding cavitas abdominalis dan, di beberapa titik, berefleksi ke viscera abdomen, memberikan penutup sempurna atau sebagian. Peritoneum yang melapisi dinding adalah peritoneum parietale; peritoneum yang melapisi viscera adalah peritoneum viscerale.

Pelapisan bersinambungan dinding abdomen oleh peritoneum parietale membentuk suatu saccus. Saccus ini tertutup pada pria, tetapi memiliki dua lubang pada wanita, tempat tuba uterina berjalan keluar. Saccus tertutup pada pria dan saccus semi-tertutup pada wanita ini disebut sebagai cavitas peritonealis.

Persarafan

Kulit, muscoli, dan peritoneum parietale dinding anterolateral abdomen disuplai oleh nervi spinales T7-T12 dan L1. Rami anteriores nervi spinales ini berjalan mengelilingi tubuh, dari posterior ke anterior, dengan arah inferomedial (Gambar 4.18). Saat struktur ini melintas, struktur ini mengeluarkan rami cutanei laterales dan berakhir sebagai rami cutanei anteriores.

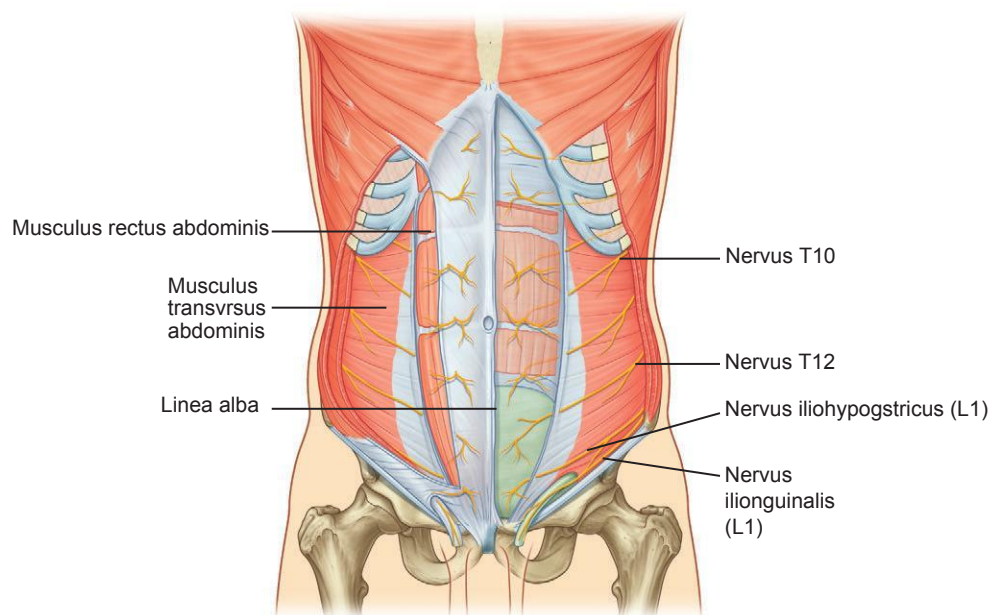
Nervi intercostales (T7-T11) meninggalkan spatium intercostale, melintas di sebelah dalam cartilago costalis, dan berlanjut ke dinding anterolateral abdomen, di antara-



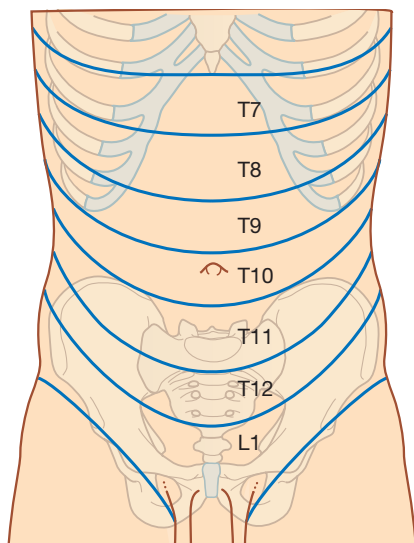
Gambar 4.18 Persarafan dinding anterolateral abdomen.

musculus obliquus internus abdominis dan musculus transversus abdominis. (Gambar 4.19). Saat nervi ini mencapai ujung lateral vagina muscoli recti abdominis, struktur ini masuk ke dalamnya dan berjalan di posterior aspectus lateralis muscoli recti abdominis. Mendekati garis tengah tubuh, ramus cutaneus anterior menembus musculus rectus abdominis dan dinding anterior vagina muscoli recti abdominis untuk menyuplai kulit.

Nervus spinalis T12 (nervus subcostalis) mengikuti rute yang serupa dengan nervi intercostales. Cabang-cabang L1 (**nervus iliohypogastricus** dan **nervus ilioinguinalis**), yang berasal dari plexus lumbalis, awalnya berjalan dalam rute yang serupa pula, namun melenceng saat mendekati tujuan akhirnya.



Gambar 4.19 Jalur nervosum yang mempersarafi dinding anterolateral abdomen.



Gambar 4.20 Dermatom dinding anterolateral abdomen.

Di sepanjang perjalanannya, nervi spinales T7-T12 dan L1 menyuplai cabang-cabang untuk muscoli dinding anterolateral abdomen dan peritoneum parietale di bawahnya. Semua berakhir dengan menyuplai kulit regio ini (Gambar 4.20):

- Nervi T7-T9 menyuplai kulit dari processus xiphoideus sampai daerah tepat di atas umbilicus.
- T10 menyuplai kulit di sekeliling umbilicus.
- T11, T12, dan L1 menyuplai kulit tepat di bawah umbilicus sampai, dan termasuk, regio pubica.
- Lebih lanjut, nervus ilioinguinalis (cabang L1) menyuplai facies anterior scrotum atau labium majus pudendi, dan memberikan satu cabang cutaneus kecil untuk regio femoralis.

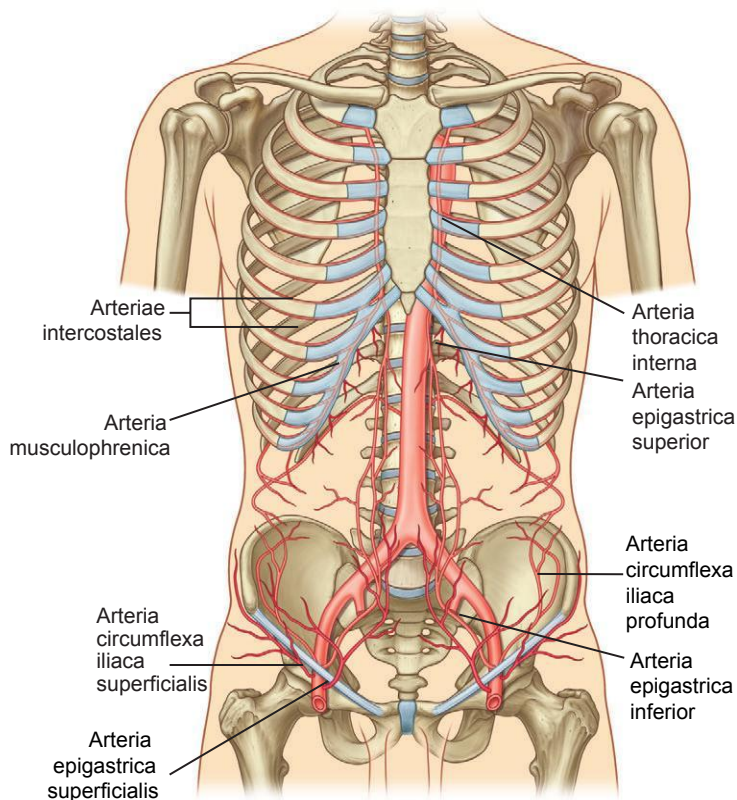
Suplai arterial dan drainase vena

Sejumlah besar vasa menyuplai dinding anterolateral abdomen (Gambar 4.21). Di superficial:

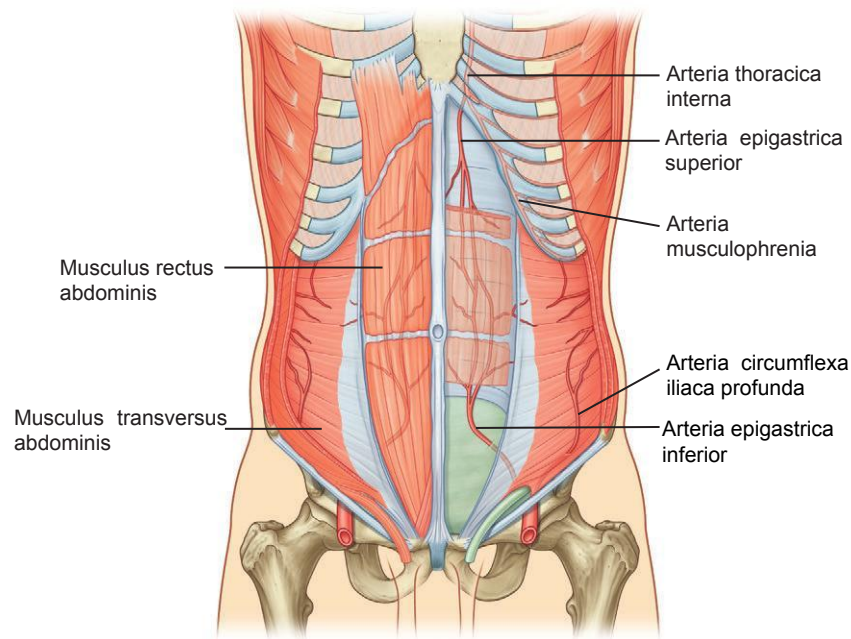
- Bagian superior dinding disuplai oleh cabang-cabang **arteria musculophrenica**, yang merupakan cabang terminal **arteria thoracica interna**.
- Bagian inferior dinding disuplai oleh **arteria epigastrica superficialis** di medial dan **arteria circumflexa iliaca superficialis** di lateral, keduanya merupakan cabang **arteria femoralis**.

Pada level yang lebih dalam:

- Bagian superior dinding disuplai oleh **arteria epigastrica superior**, cabang terminal arteria thoracica interna



Gambar 4.21 Suplai arteri dinding anterolateral abdomen.



Gambar 4.22 Arteria epigastrica superior dan inferior.

- Bagian lateral dinding disuplai oleh **rami arteria intercostalis 10 dan 11** dan **arteria subcostalis**.
- Bagian inferior dinding disuplai oleh **arteria epigastrica inferior** di medial dan **arteria circumflexa iliaca profunda** di lateral, keduanya adalah cabang dari **arteria iliaca externa**.

Arteria epigastrica superior dan arteria epigastrica inferior keduanya memasuki vagina musculi recti abdominis. Struktur ini di posterior musculus rectus abdominis di sepanjang perjalanannya, dan beranastomosis satu dengan yang lain (**Gambar 4.22**).

Venaenya bernama serupa dengan arteriaenya dan bertanggung jawab untuk drainase vena.

Drainase lymphatici

Drainase lymphatici dinding anterolateral abdomen mengikuti prinsip-prinsip dasar drainase lymphatici:

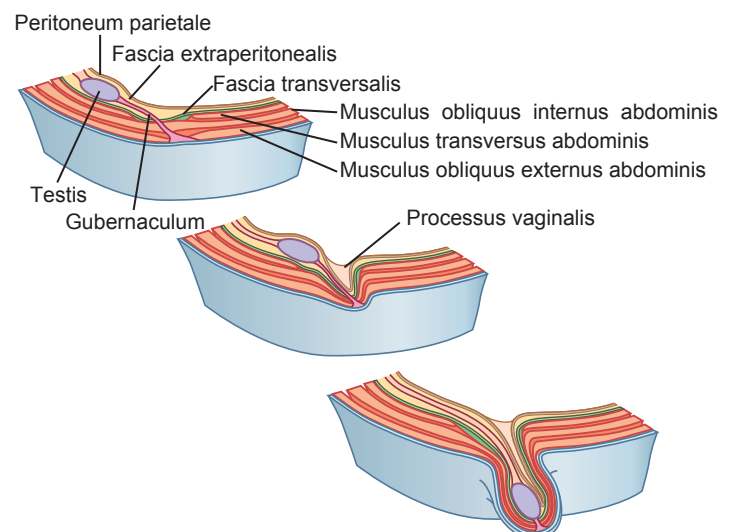
- Lymphaticus superficialis di atas umbilicus melintas ke jurusan superior menuju nodi axillares, sedangkan drainase di bawah umbilicus melintas ke jurusan inferior menuju **nodi inguinales superficiales**.
- Lymphaticus profundus mengikuti arteriae bagian dalam kembali menuju **nodi parasternales** di sekitar perjalanan arteria thoracica interna, nodi lumbales di sekitar perjalanan aorta abdominalis, dan nodi iliaci externi di sekitar perjalanan arteria iliaca externa.

REGIO INGUINALIS

Regio inguinalis adalah area pertemuan antara dinding anterior abdomen dan regio femoralis. Di daerah ini, dinding abdomen lemah karena perubahan selama masa perkembangan dan saccus atau diverticulum peritonealis, dengan atau tanpa isi abdomen, dan karenanya dapat menonjol melaluinya, menyebabkan terjadinya hernia inguinalis. Hernia tipe ini dapat terjadi pada pria dan wanita, tetapi lebih sering terjadi pada pria.

Kelemahan yang ada di dinding anterior abdomen pada regio inguinalis ini dikarenakan oleh perubahan-perubahan yang terjadi selama perkembangan gonad. Sebelum testis dan ovarium turun dari posisi asalnya yang tinggi di dinding posterior abdomen, terbentuklah kantong keluar peritoneum (processus vaginalis) (**Gambar 4.23**), yang menonjol melalui beberapa lapisan dinding anterior abdomen dan mendapatkan penutup dari masing-masing:

- Fascia transversalis yang membentuk lapisan paling profundus
- Lapisan kedua dibentuk oleh musculature dari obliquus internus abdominis (penutup dari musculus transversus abdominis tidak didapatkan karena processus vaginalis lewat di bawah sabut-sabut melengkung musculi dinding abdomen ini)
- Lapisan yang paling superficialis adalah aponeurosis musculus obliquus externus abdominis.



Gambar 4.23 Turunnya testis dari usia 7 minggu (pasca fertilisasi) sampai masa kelahiran.

Sebagai hasilnya processus vaginalis berubah menjadi suatu struktur tabung tubuler dengan penutup berlapis dari lapisan dinding anterior abdomen. Ini membentuk struktur dasar **canalis inguinalis**.

Peristiwa akhir pada perkembangan ini adalah turunnya testis ke dalam scrotum atau ovarium ke dalam cavitas pelvis. Proses ini tergantung pada perkembangan **gubernaculum** (Gambar 4.23), yang terbentang dari batas inferior gonad yang sedang berkembang sampai ke tonjol labioscrotalis di dalam perineum yang juga sedang berkembang.

Processus vaginalis berada tepat di anterior gubernaculum di dalam canalis inguinalis.

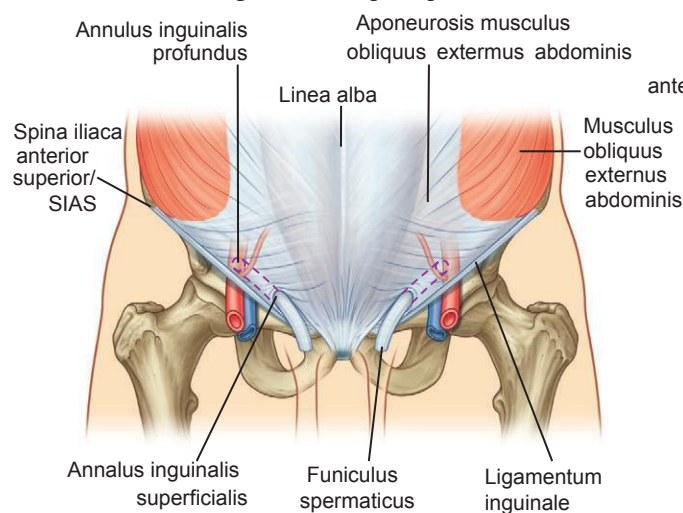
Pada pria, ketika testis turun, testis dan vasa, ductus, dan nervi yang menyertainya melewati canalis inguinalis dan karenanya dikelilingi oleh lapisan-lapisan fascia yang sama dari dinding abdomen. Turunnya testis menyempurnakan pembentukan funiculus spermaticus pada pria.

Pada wanita, ovarium turun ke dalam cavitas pelvis dan terkait dengan perkembangan uterus. Oleh karenanya, struktur yang melewati canalis inguinalis hanyalah ligamentum teres uteri, yang merupakan sisa gubernaculum.

Pada kedua jenis kelamin rangkaian perkembangan ini diakhiri saat processus vaginalis menutup. Jika tidak menutup atau tidak sempurna menutup, kelemahan dapat terjadi di dinding anterior abdomen dan hernia inguinalis dapat terjadi. Pada pria, hanya regio proximal tunica vaginalis yang menutup. Bagian distalnya terbentang untuk melapisi sebagian besar testis di scrotum. Dengan kata lain, cavitas tunica vaginalis pada pria terbentuk seperti perpanjangan cavitas peritonealis yang sedang berkembang dan menjadi terpisah selama masa perkembangan itu.

Canalis inguinalis

Canalis inguinalis adalah suatu saluran sempit yang terbentang dengan arah ke bawah dan ke medial, tepat di atas dan paralel dengan separuh bagian bawah ligamentum inguinale. Struktur ini dimulai pada annulus inguinalis profundus dan berlanjut sampai kira-kira 4 cm, berakhir di annulus inguinalis superficialis (Gambar 4.24). Isi canalis inguinalis adalah ramus genitalis nervus genitofemoralis, **funiculus spermaticus** pada pria, dan



Gambar 4.24 Canalis inguinalis.

ligamentum teres uteri pada wanita. Selain itu, pada pria dan wanita, nervus ilioinguinalis berjalan melewati bagian canalis inguinalis, keluar melalui annulus inguinalis superficialis dengan isi yang lain.

Annulus inguinalis profundus

Annulus inguinalis profundus adalah permulaan canalis inguinalis dan berada pada titik pertengahan antara SIAS dan symphysis pubica (Gambar 4.25). Struktur ini berada tepat di atas ligamentum inguinale dan tepat di lateral vasa epigastrica inferior. Meskipun terkadang disebut sebagai lubang atau suatu kelemahan fascia transversalis, sesungguhnya struktur ini dimulai dengan evaginasi tubuler/tabung fascia transversalis yang membentuk salah satu penutup (**fascia spermatica interna**) funiculus spermaticus pada pria atau ligamentum teres uteri pada wanita.

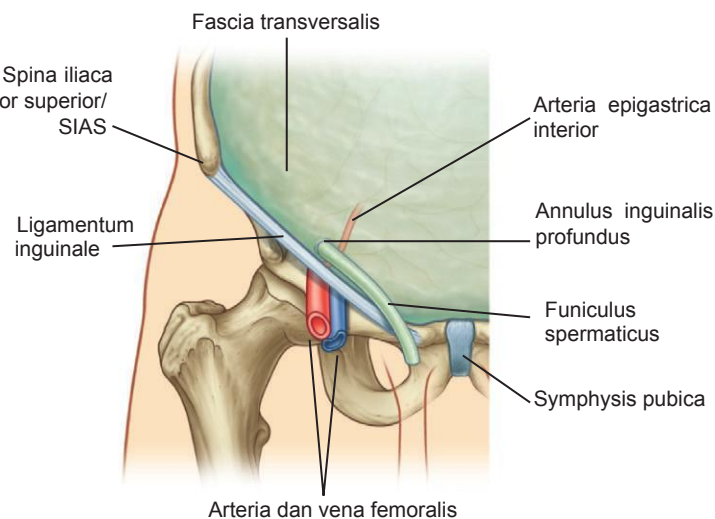
Annulus inguinalis superficialis

Annulus inguinalis superficialis adalah ujung akhir canalis inguinalis dan terletak di superior tuberculum pubicum (Gambar 4.26). Struktur ini adalah suatu lubang segitiga di aponeurosis musculus obliquus externus abdominis, dengan apex menghadap superolateral dan dasarnya terbentuk dari crista pubica. Kedua sisi segitiga yang lain (**crus mediale** dan **crus laterale**) berturut-turut melekat ke symphysis pubica dan tuberculum pubicum. Pada apex segitiga, kedua crura direkatkan oleh fibrae intercrurales, yang mencegah terjadinya pelebaran lebih lanjut annulus inguinalis superficialis.

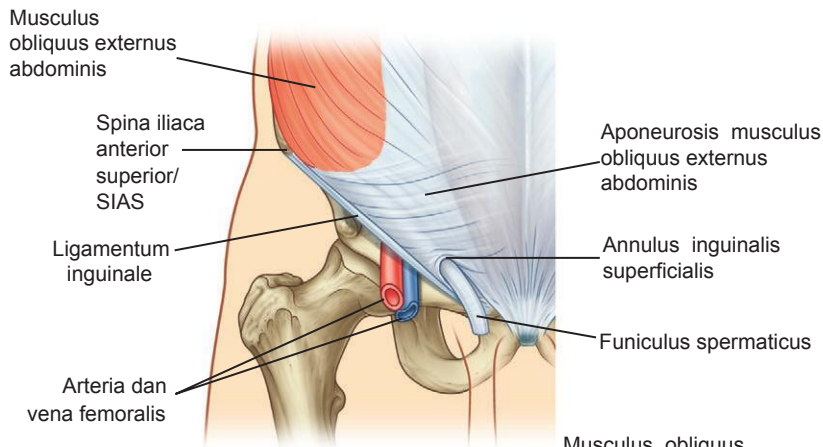
Seperti dengan annulus inguinalis profundus, annulus inguinalis superficialis sebenarnya merupakan permulaan evaginasi tubuler aponeurosis musculus obliquus externus abdominis ke dalam struktur-struktur yang melewati canalis inguinalis dan muncul dari annulus inguinalis superficialis. Terusan jaringan yang lewat di atas funiculus spermaticus ini adalah **fascia spermatica externa**.

Dinding anterior

Seluruh dinding anterior canalis inguinalis terbentuk oleh aponeurosis musculus obliquus externus abdominis (Gambar 4.25). Struktur ini juga diperkuat di lateral oleh sabut-sabut bagian bawah musculus obliquus internus abdominis yang berasal dari-

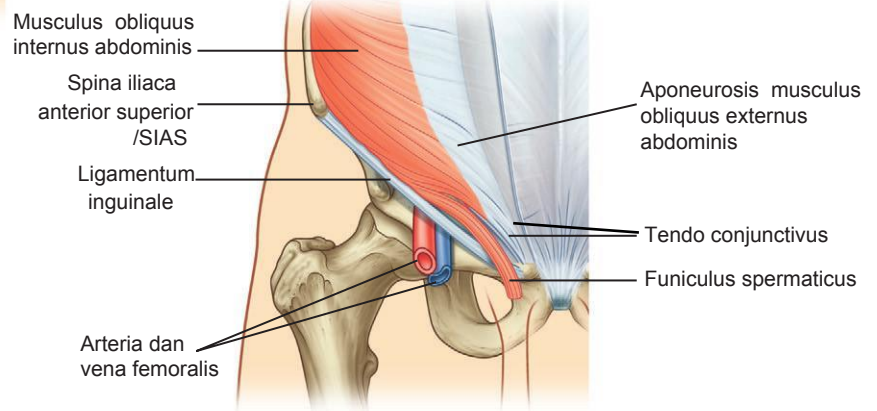


Gambar 4.25 Annulus inguinalis profundus dan fascia transversalis.



Gambar 4.26 Annulus inguinalis superficialis dan aponeurosis musculus obliquus externus abdominis.

Gambar 4.27 Musculus obliquus internus abdominis dan canalis inguinalis.



inguinalis profundus, yang merupakan suatu daerah potensi lemah pada dinding anterior abdomen. Terlebih lagi, selain musculus obliquus internus abdominis menutup annulus inguinalis profundus, struktur ini juga menyumbangkan suatu lapisan (**fascia cremasterica** yang berisi **musculus cremaster**) untuk menutupi struktur-struktur yang melewati canalis inguinalis.

Dinding posterior

Dinding posterior canalis inguinalis terbentuk di sepanjang fascia transversalis (lihat Gambar 4.25). Dinding ini diperkuat di 1/3 medialnya oleh **tendo conjunctivus (falx inguinalis; Gambar 4.27)**. Tendo ini adalah insersi gabungan musculus transversus abdominis dan musculus obliquus internus abdominis ke dalam crista pubicum dan linea pectinea.

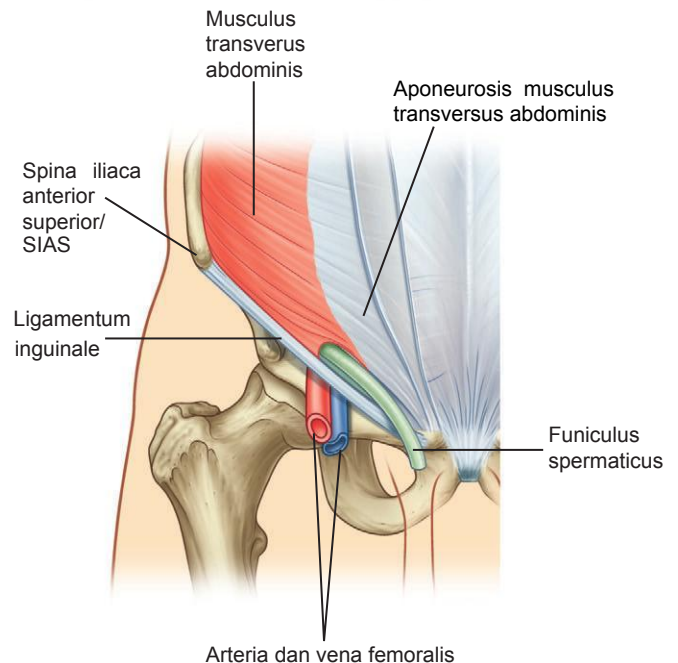
Seperti dengan penguatan musculus obliquus internus abdominis terhadap daerah annulus inguinalis profundus, posisi tendo conjunctivus di sebelah posterior terhadap annulus inguinalis superficialis menyediakan tambahan penopang bagi daerah potensi lemah dinding anterior abdomen.

Atap

Atap (dinding superior) canalis inguinalis dibentuk oleh sabut-sabut melengkung musculus transversus abdominis dan musculus obliquus internus abdominis (Gambar 4.27, 4.28). Struktur ini berjalan dari titik lateral origonya dari ligamentum inguinale menuju perlekatan bersama di medial/*conjunct* tendo/tendo conjunctivus.

Dasar

Dasar (dinding inferior) canalis inguinalis dibentuk oleh separuh bagian medial ligamentum inguinale.



Gambar 4.28 Musculus transversus abdominis dan canalis inguinalis.

Dasar yang menggulung di bawah, tepi bebas bagian terbawah aponeurosis musculus obliquus externus abdominis ini membentuk parit atau saluran, tempat isi canalis inguinalis berada. Ligamentum lacunare memperkuat sebagian besar pars medialis parit ini.



Regiones abdominales/Perut

ISI

Isi canalis inguinalis adalah:

- funiculus spermaticus pada pria.
- ligamentum teres uteri, dan
- ramus genitalis nervus genitofemoralis pada wanita.

Struktur-struktur ini memasuki canalis inguinalis melalui annulus inguinalis profundus dan keluar melalui annulus inguinalis superficialis.

Lebih lanjut, nervus ilioinguinalis (L1) melewati bagian canalis inguinalis. Nervus ini adalah cabang plexus lumbalis, dan masuk ke dinding abdomen diposterior dengan menembus permukaan dalam musculus transversus abdominis dan berlanjut melewati lapis-lapis dinding anterior abdomen dengan menembus musculus obliquus internus abdominis. Saat berlanjut untuk melintas ke arah inferomedial, nervus ini masuk ke canalis inguinalis. Saraf ini terus menuruni canal dan keluar melalui annulus inguinalis superficialis.

Funiculus spermaticus

Funiculus spermaticus dimulai dari proximal pada annulus inguinalis profundus dan berisi struktur-struktur yang berjalan di antara cavitas abdominopelvicum dan testis, dan tiga fascia penutup yang membungkus struktur-struktur ini (**Gambar 4.29**).

Struktur-struktur di dalam funiculus spermaticus meliputi:

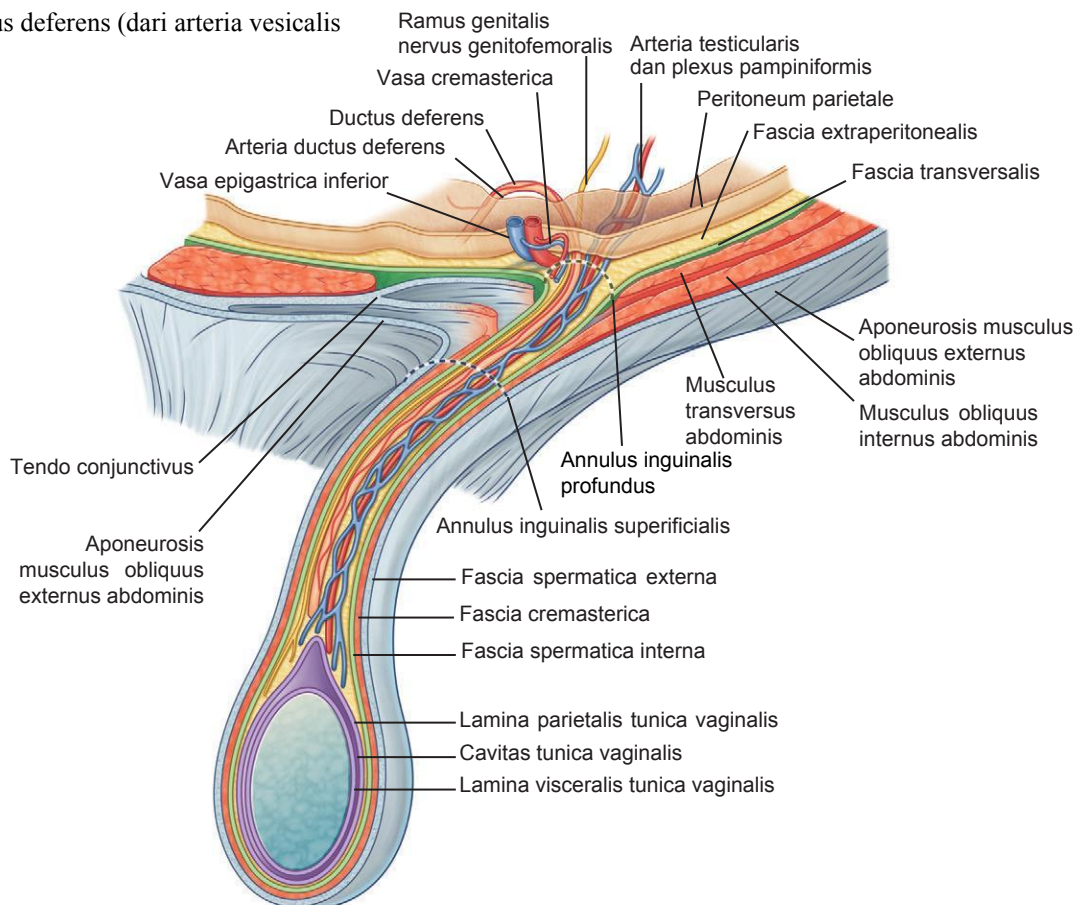
- Ductus deferens.
- Arteria untuk ductus deferens (dari arteria vesicalis inferior).

- Arteria testicularis (dari aorta abdominalis),
- plexus venosus pampiniformis (venae testiculares).
- Arteria dan vena cremasterica (vasa kecil terkait fascia cremasterica).
- Ramus genitalis nervus genitofemoralis (mempersarafi musculus cremaster),
- Serabut-serabut nervus afferentes viscerales dan sympathicum,
- Lymphatici. dan
- Sisa-sisa processus vaginalis.

Struktur-struktur ini memasuki annulus inguinalis profundus, berlanjut menuruni canalis inguinalis. dan keluar dari annulus inguinalis superficialis, setelah mendapatkan tiga fascia penutup selama perjalanannya. Kumpulan struktur dan fascia ini berlanjut ke dalam scrotum, dan struktur-struktur ini berhubungan dengan testis dan fascia yang mengelilinginya.

Fascia yang membungkus isi funiculus spermaticus meliputi (**Gambar 4.29**):

- Fascia spermatica interna, yang merupakan lapisan terdalam, berasal dari fascia transversalis, dan melekat ke tepi annulus inguinalis profundus:
- Fascia cremasterica dengan musculus cremaster terkait, yang merupakan lapisan tengah fascia dan berasal dari musculus obliquus internus abdominis: dan
- Fascia spermatica externa, yang merupakan penutup terdangkal funiculus spermaticus, berasal dari aponeurosis musculus obliquus externus abdominis, dan melekat ke tepi annulus inguinalis superficialis (**Gambar 4.29**).



Gambar 4.29 Funiculus spermaticus.

melekat ke tepi annulus inguinalis superficialis (Gambar 4.29).

Ligamentum teres uteri

Ligamentum teres uteri adalah suatu struktur mirip pita yang berjalan dari uterus sampai annulus inguinalis profundus, yang selanjutnya ligamentum ini memasuki canalis inguinalis. Ligamentum ini berjalan turun melewati canalis inguinalis dan keluar melalui annulus inguinalis superficialis. Pada titik ini, ligamentum ini telah berubah dari struktur mirip pita menjadi struktur seperti beberapa lembar jaringan, yang melekat ke jaringan ikat terkait dengan labium majus pudendi. Saat ligamentum ini melintasi canalis inguinalis, ligamentum ini mendapatkan lapisan penutup yang serupa dengan funiculus spermaticus pada pria.

Ligamentum teres uteri adalah bagian distal yang panjang dari struktur asli gubernaculum pada fetus yang terbentang dari ovarium sampai ke tonjol labioscrotalis. Dari perlekatannya ke uterus, ligamentum teres uteri berlanjut sampai ke ovarium sebagai ligamentum ovarii proprium yang berkembang dari ujung proximal pendek gubernaculum.

Aplikasi klinis

Insisifrisan pembedahan

Dahulu, insisi dilakukan pada dan sekitar regio di mana operasi hendak ditujukan. Ukuran irisan ini biasanya besar untuk mendapatkan akses yang baik dan pandangan yang optimal cavitas abdominalis.

Sekarang, insisi besar pada abdomen yang paling sering dilakukan adalah insisi craniocaudalis centralis dari processus xiphoideus sampai symphysis pubica, yang memungkinkan akses luas untuk menjangkau seluruh isi abdomen dan memungkinkan prosedur eksplorasi untuk dikerjakan (laparotomi).

Dengan adanya perkembangan penemuan berupa kamera mini dan akses pembedahan minimal, insisi kecil dapat dilakukan di dinding anterior abdomen dengan memasukkan kamera mini tersebut. Cavitas peritonealis di "pompa" dengan menggunakan karbon dioksida untuk memperbesar ruangan, tempat prosedur hendak dikerjakan. Selanjutnya, alat-alat instrumentasi dapat dimasukkan melalui lubang-lubang insisi kecil, dan prosedur-prosedur seperti cholecystectomy (pengambilan batu vesica fellea/biliaris) dan appendektomi (pengambilan appendix vermiformis) dapat dikerjakan, sehingga pasien dapat pulang ke rumah lebih cepat.

Anatomi permukaan

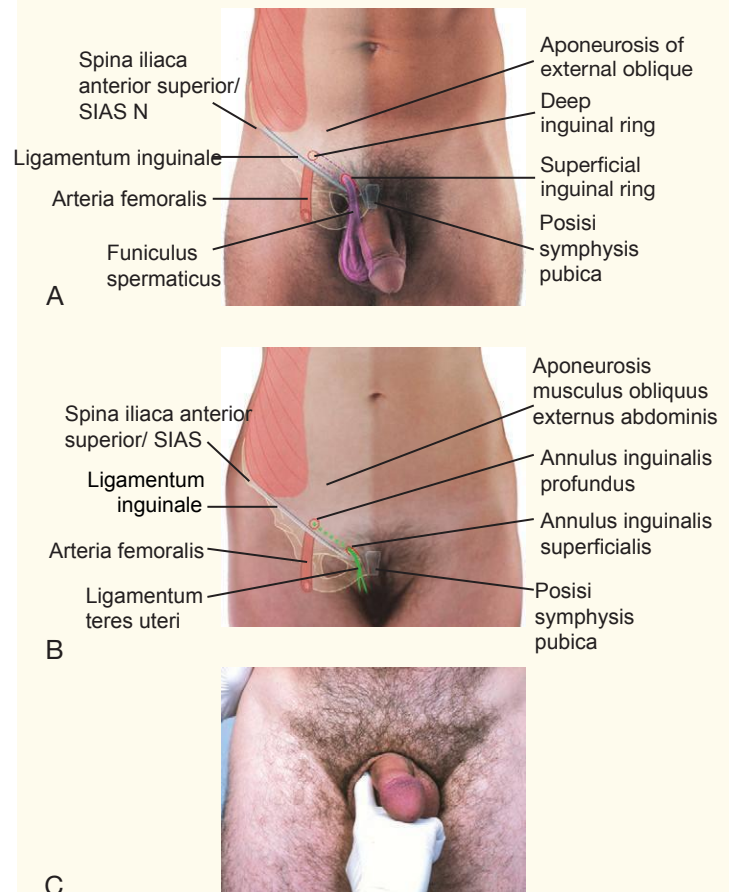
Cara menemukan annulus inguinalis superficialis

Annulus inguinalis superficialis terletak di superior crista dan tuberculum pubicum dan ujung medial ligamentum inguinale (Gambar 4.30):

- Pada pria, annulus inguinalis superficialis dapat dengan mudah ditemukan dengan mengikuti funiculus spermaticus ke superior sampai ke dinding bawah abdomen—fascia spermatica externa funiculus spermaticus bersinambungan dengan tepi-tepi annulus inguinalis superficialis.
- Pada wanita, tuberculum pubicum dapat dipalpasi dan annulus terletak di superior dan lateralnya.

- Pada wanita, tuberculum pubicum dapat dipalpasi dan annulus terletak di superior dan lateralnya.
- Annulus inguinalis profundus, yang merupakan lubang internal menuju canalis inguinalis, terletak di superior dari ligamentum inguinale, di pertengahan antara SIAS dan symphysis pubica. Pulsasi arteria femoralis dapat dipalpasi pada posisi yang sama, namun di bawah ligamentum inguinale.

Karena annulus inguinalis superficialis merupakan letak munculnya hernia inguinalis, terutama pada pria, annulus dan bagian-bagian terkait dengan canalis inguinalis sering dievaluasi selama pemeriksaan fisik.



Gambar 4.30 Regio inguinalis. **A.** Pada pria. **B.** Pada wanita. **C.** Pemeriksaan annulus inguinalis superficialis dan regio-regio yang berhubungan dengan canalis inguinalis pada pria.

Aplikasi klinis

Refleks cremasterica

Pada pria, musculus cremaster dan fascianya membentuk lapisan tengah atau kedua funiculus spermaticus. Musculus ini dan fascianya disuplai oleh ramus genitalis nervus genitofemoralis (L1 / L2). Kontraksi musculus ini dapat distimulasi melalui suatu lengkung refleks. Sentuhan ringan pada-



Regiones abdominales/Perut

medialis pars superior regio femoralis dapat merangsang serabut-serabut sensorium nervus ilioinguinalis. Serabut-serabut sensorium ini masuk ke medulla spinalis pada level L1. Pada level ini, serabut-serabut sensorium merangsang serabut-serabut motorium yang dibawa ramus genitalis nervus genito femoralis dan menyebabkan terangkatnya testis pada sisi yang dirangsang.

Aplikasi klinis

Massa di sekeliling regio inguinalis

Massa paling sering di regio inguinalis adalah hernia: Hernia adalah suatu penonjolan organ viscera, sebagian atau seluruhnya, melalui suatu lubang normal atau abnormal. Biasanya organ viscera ini membawa serta selapis penutup berupa peritoneum parietale, yang membentuk suatu saccus hernia.

Kunci dalam pemeriksaan regio inguinalis adalah menentukan posisi ligamentum inguinale. Ligamentum inguinale melintas di antara SIAS di lateral dan tuberculum pubicum di medial. Hernia inguinalis berada di atas ligamentum inguinale dan biasanya lebih terlihat saat posisi berdiri. Pemeriksaan visual dari massa adalah penting, perlu diingat adanya penanda-penanda anatomis ligamentum inguinale.

Pada pria, penting pula untuk melakukan pemeriksaan scrotum untuk melihat ada tidaknya suatu massa. Bila suatu massa abnormal terdeteksi, serta bila ujung atas massa tidak dapat ditelusuri, mungkin perlu dicurigai suatu hernia dan berasal dari canalis inguinalis. Dengan meletakkan tangan di atas massa dan pasien diperintahkan untuk batuk, massa akan terasa lebih menonjol keluar.

Suatu usaha dapat dilakukan untuk memperkecil massa dengan menekannya secara tegas dan perlahan ke arah dalam. Bila massa terasa lebih kecil, tangan dapat dilepas, kemudian diobservasi apakah massa menonjol keluar lagi.

Posisi massa abnormal di regio inguinalis relatif terhadap tuberculum pubicum adalah sangat penting, begitu pula ada tidaknya nyeri dan kenaikan suhu, yang dapat menandai awal terjadinya strangulasi atau infeksi.

Sebagai aturan umum:

- Suatu hernia inguinalis muncul melalui annulus inguinalis superficialis di atas tuberculum dan crista pubicum.
- Suatu hernia femoralis muncul melalui canalis femoralis dibawah dan lateral dari tuberculum pubicum.

Aplikasi klinis

Hernia inguinalis

Hernia inguinalis adalah suatu penonjolan atau keluarnya suatu saccus peritonealis, dengan atau tanpa diikuti isi abdomen, melalui suatu bagian lemah dinding abdomen di regio inguinalis. Hal ini terjadi karena saccus peritonealis memasuki canalis inguinalis:

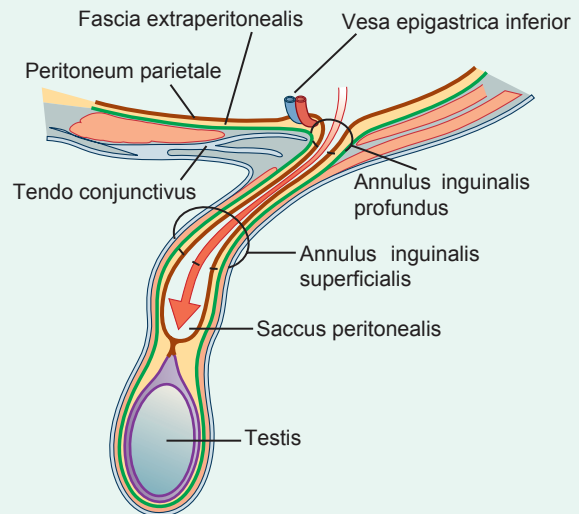
- Indirecta/tidak langsung, melalui annulus inguinalis profundus, atau
- Directa/langsung, melalui dinding posterior canalis inguinalis
- Dengan demikian hernia inguinalis diklasifikasikan sebagai directa atau indirecta dan terjadi lebih sering pada pria dibandingkan pada wanita, mungkin karena pada pria canalis inguinalisnya lebih lebar dari pada Wanita.

Aplikasi klinis

Hernia inguinalis indirecta

Hernia inguinalis indirecta adalah tipe yang lebih sering terjadi dibandingkan tipe directa dan lebih sering dialami pria dibandingkan wanita (**Gambar 4.31**). Biasanya terjadi karena sebagian, atau seluruh, processus vaginalis embryonic tetap terbuka atau paten. Oleh karena itu hernia tipe ini disebut sebagai kelainan bawaan/kongenital.

Penonjolan keluar saccus peritonealis memasuki canalis inguinalis dengan melewati annulus inguinalis profundus, tepat di lateral vasa epigastrica inferior. Jauhnya penonjolan keluar massa ini menuruni canalis inguinalis tergantung dari jumlah processus vaginalis yang tetap paten. Bila seluruh processus vaginalis tetap paten, saccus peritonealis dapat berjalan turun di sepanjang canalis inguinalis, dan keluar dari annulus inguinalis superficialis, dan terus sampai masuk ke dalam scrotum pada pria atau labium majus pudendi pada wanita. Dalam kasus ini, penonjolan saccus peritonealis memerlukan pelapis yang sama dengan pelapis/lapisan penutup funiculus spermaticus pada pria atau ligamentum teres uteri pada wanita.



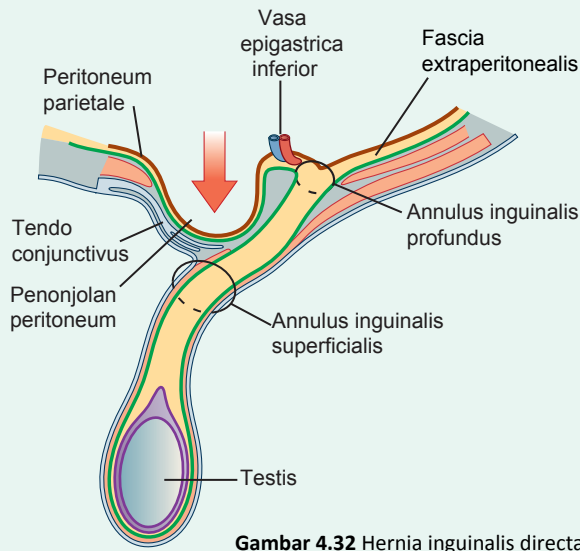
Gambar 4.31 Hernia inguinalis directa.

Aplikasi klinis

Hernia inguinalis directa

Suatu saccus peritonealis yang memasuki ujung medial canalis inguinalis langsung menembus bagian lemah dinding posterior disebut sebagai hernia inguinalis directa (**Gambar 4.32**). Hal ini biasanya digambarkan sebagai kelainan didapat karena muncul seiring dengan kelemahan muscoli abdominalis yang sering terjadi pada pria di usia lanjut.

Tipe hernia inguinalis ini tidak melintasi seluruh panjang canalis inguinalis, namun massa dapat menonjol keluar melalui annulus inguinalis superficialis. Bila hal ini terjadi, saccus peritonealis mendapatkan lapisan fascia spermatica externa dan dapat meluas, seperti pada hernia indirecta, sampai ke dalam scrotum. Juga, tidak seperti hernia inguinalis indirecta yang berasal dari sisi lateral arteria epigastrica inferior, hernia inguinalis directa berasal dari sisi medial arteria ini (**Gambar 4.32**).



Gambar 4.32 Hernia inguinalis directa

Aplikasi klinis

Hernia inguinalis pada olahragawan/ *Sportsmen's groin/sportsmen's hernia*

Regio inguinalis dapat didefinisikan sebagai daerah pertemuan extremitas inferior dengan batang badan di dekat garis tengah tubuh. Di sini muscoli abdominis batang badan menyatu dengan muscoli adductores regio femoralis, ujung medial ligamentum inguinale melekat pada tuberculum pubicum, symphysis pubica melekatkan kedua tulang pubicum, dan annulus inguinalis superficialis/externum terbentuk. Juga, pada dan di sekeliling daerah ini terdapat pemindahan kekuatan yang signifikan pada sebagian besar jenis aktifitas atletik/olah raga. Nyeri pada regio inguinalis atau pubicum dapat disebabkan oleh beberapa hal, termasuk perubahan inflamasi pada symphysis pubica, problem insersi rectus abdominis/adductor longus, dan bermacam-macam hernia.

Aplikasi klinis

Hernia femoralis

Hernia femoralis melewati canalis femoralis dan masuk ke dalam aspectus medialis regio femoralis. Canalis femoralis terletak di tepi medial *femoral sheath*/sarung femoralis, yang berisi arteria femoralis, vena femoralis, dan nodi lymphatici. Leher canalis femoralis sangat sempit dan sering menjadi lokasi terjepitnya intestinum di dalam saccus, sehingga pada hernia tipe ini massa tidak dapat dimasukkan kembali dan sering menyebabkan strangulasi intestinum. Hernia femoralis biasanya didapat, dan paling sering terjadi pada populasi usia pertengahan dan lanjut. Selain itu, biasanya karena wanita memiliki pelvis yang lebih lebar dibandingkan pria, wanita lebih sering terkena hernia femoralis.

Aplikasi klinis

Hernia umbilicalis

Hernia umbilicalis jarang terjadi. Terkadang, hernia ini bersifat bawaan/kongenital dan disebabkan oleh kegagalan intestinum tenue untuk masuk kembali ke dalam cavitas abdominalis dari funiculus umbilicalis selama pertumbuhan. Pasca natal, hernia umbilicalis dapat disebabkan oleh penutupan yang tidak sempurna dari umbilicus. Secara keseluruhan, sebagian besar hernia ini menutup ditahun-tahun pertama kehidupan, dan operasi penutupan biasanya tidak dilakukan hingga usia lebih dewasa.

Hernia paraumbilicalis dapat terjadi pada orang dewasa pada dan di sekitar umbilicus dan sering memiliki lehercelahyang sempit, sehingga memerlukan terapi pembedahan.

Aplikasi klinis

Hernia insisional

Hernia insisional terjadi melewati celah jaringan parut bekas luka operasi abdomen terdahulu. Biasanya, leher hernia ini lebar dan dengan demikian jarang menyebabkan strangulasi viscera.

Aplikasi klinis

Tipe hernia lain

Hernia spigelian melintas ke atas melalui linea arcuata ke dalam tepi lateral bagian bawah vagina muscoli recti abdominis bagian posterior. Hernia ini dapat terlihat sebagai massa lunak di satu sisi dinding anterior abdomen bagian bawah.

Hernia cavitas abdominopelvicus dapat terjadi terkait dengan dinding pelvis, dan lokasinya meliputi canalis obturatorius, foramen ischiadicum majus, di atas dan di bawah musculus piriformis.

Aplikasi klinis

Potensi masalah pada hernia

Salah satu potensi masalah pada hernia adalah kemungkinan terjepitnya intestinum dan jaringan lemak di dalam saccus hernia. Hali ini dapat menyebabkan rasa nyeri dan obstruksi intestinum, dan memerlukan pembedahan segera. Potensi masalah yang lain adalah **strangulasi** hernia, dengan vaskularisasi intestinum terputus pada leher saccus hernia, menyebabkan ischemia intestinum dan rawan terjadi suatu perforasi.

VISCERA ABDOMEN

Peritoneum

Suatu membrana tipis (**peritoneum**) melapisi dinding cavitas abdominalis dan melingkupi sebagian besar viscera. **Peritoneum parietale** melapisi dinding-dinding cavitas dan peritoneum viscerale melingkupi viscera. Di antara peritoneum parietale dan viscerale terdapat suatu ruang potensial (**cavitas peritonealis**). Viscera abdomen dapat tergantung di dalam cavitas peritonealis oleh lipatan-lipatan peritoneum (**mesenterium**) atau berada di luar cavitas peritonealis.



Regiones abdominales/Perut

Organ-organ yang tertahan di dalam cavitas disebut sebagai **intraperitoneale** (Gambar 4.33); organ-organ di luar cavitas peritonealis, dengan hanya satu permukaan atau sebagian saja yang tertutup oleh peritoneum, adalah **retroperitoneale**.

Cavitas peritonealis

Cavitas peritonealis terbagi menjadi **saccus major** dan **saccus minor (bursa omentalis)** (Gambar 4.34).

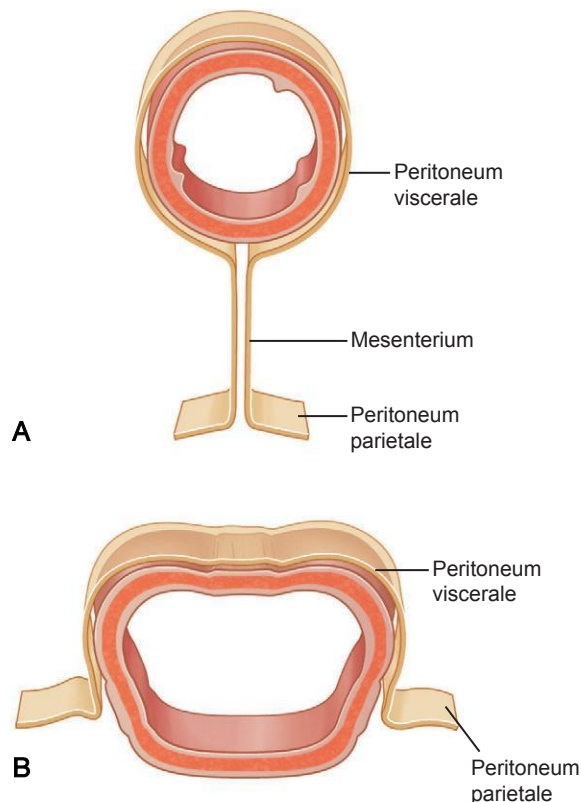
- Saccus major menempati sebagian besar ruang di cavitas peritonealis, dimulai di superior pada diaphragma dan berlanjut di inferior sampai ke dalam cavitas pelvis. Saccus ini dimasuki ketika peritoneum parietale telah ditembus.
- Bursa omentalis adalah subdivisi yang lebih kecil pada cavitas peritonealis, di posterior dari gaster dan hepar dan berhubungan dengan saccus major melalui suatu lubang, foramen omentale (epiploicum) (Gambar 4.35).

Beberapa struktur yang dilapisi peritoneum mengelilingi **foramen omentale (epiploicum)** (Gambar 4.35). Struktur-struktur ini termasuk vena portae hepatis, arteria hepatica propria, dan ductus choledochus (biliaris) di anterior; vena cava inferior di posterior; lobus caudatus hepatis di superior; dan bagian pertama duodenum di inferior.

Aplikasi klinis

Persarafan peritoneum

Peritoneum memiliki permukaan yang luas, yang memfasilitasi penyebaran penyakit-penyakit melalui cavitas peritonealis dan di atas intestinum dan permukaan viscera. Sebaliknya, permukaan yang luas ini dapat digunakan untuk memasukkan terapi jenis tertentu dan beberapa prosedur.



Gambar 4.33 A. Intraperitoneale. B. Retroperitoneale.

Sebaliknya, permukaan yang luas ini dapat digunakan untuk memasukkan terapi jenis tertentu dan beberapa prosedur.

Aplikasi klinis

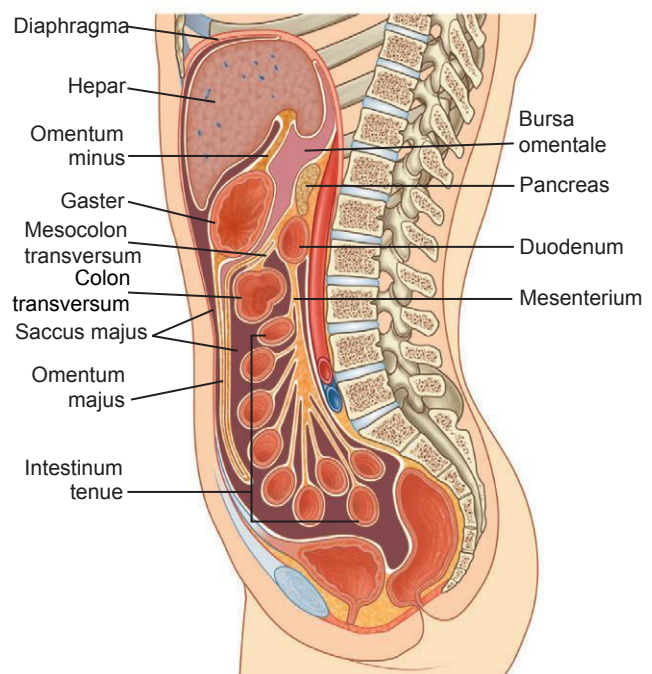
Persarafan peritoneum

Peritoneum parietale berhubungan dengan dinding abdomen dipersarafi oleh afferentes somaticae yang dibawa oleh rami nervi spinales terkait dan karenanya sensitif terhadap rasa nyeri yang terlokalisasi. Peritoneum viscerale dipersarafi oleh afferentes viscerales yang bersama dengan nervi autonomicum (sympathicum dan parasympathicum) kembali ke sistem saraf pusat. Aktivasi serabut-serabut saraf ini dapat menyebabkan nyeri alih dan sensasi rasa tidak nyaman yang terlokalisasi dengan buruk, dan menimbulkan refleks aktivitas motorium visceralis.

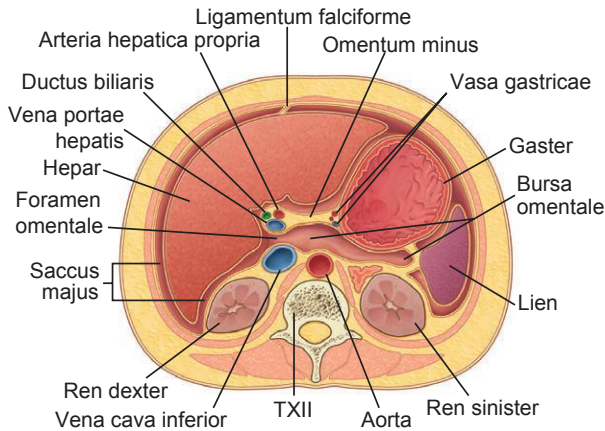
Aplikasi klinis

Pirau ventriculoperitoneale/Ventriculoperitoneal shunts

Pasien dengan hydrocephalus obstruktif (akumulasi berlebih liquor cerebrospinalis di dalam sistem ventriculi encephalon) memerlukan drainase liquor ini secara terus-menerus. Hal ini dapat dicapai dengan menempatkan sebuah kateter menembus cranium ke dalam ventriculi encephalon dan menempatkan bagian extracraniale dari kateter tersebut di bawah **scalp** dan kulit dinding thorax dan meneruskannya ke dalam dinding abdomen di dalam cavitas peritonealis. Liquor cerebrospinalis dialirkan melalui kateter tersebut ke dalam cavitas peritonealis dan liquor ini akan diserap.



Gambar 4.34 Saccus majus dan saccus minor cavitas peritonealis.



Gambar 4.35 irisan transversus memperlihatkan kesinambungan antara saccus majus dan saccus minus melewati foramen epiploicae (omentale).

Aplikasi klinis

Perforasi intestinum

Perforasi intestinum (misalnya, disebabkan oleh perforasi ulcus duodenalis) sering menyebabkan pelepasan gas ke dalam cavitas peritonealis. Dengan mudah gas peritonealis ini dapat terlihat pada radiografi foto polos dada, dengan pasien berdiri; gas dapat terlihat meski jumlahnya sangat kecil dan tampak di bawah diaphragma. Pasien dengan nyeri abdomen yang berat dan terdapat penampakan gas di bawah diaphragma memerlukan laparotomi.

dan ligamenta) berkembang dari mesenterium dorsalis dan mesenterium ventralis awal, yang menyangga pertumbuhan tractus gasiointestinalis di dalam cavitas coeloma embryonicum. Beberapa lipatan berisi pembuluh dan saraf yang menyuplai viscera. Sedangkan lipatan yang lain membantu menjaga posisi viscera sesungguhnya.

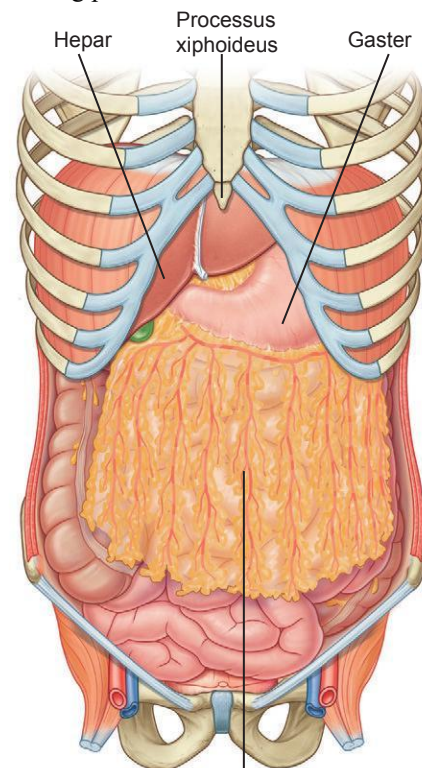
Omentum

Omentum terdiri dari dua lapisan peritoneum, yang berjalan dari gaster dan bagian pertama duodenum menuju viscera lain. Ada dua jenis:

- Omentum majus yang berasal dari mesenterium dorsalis, dan
- Omentum minus yang berasal dari mesenterium ventralis

Omentum majus

Omentum majus adalah suatu lipatan peritoneum yang luas, seperti apron, dan melekat ke curvatura gastrica/ventriculi major dan bagian pertama duodenum (pars superior) (Gambar 4.36). Struktur ini menggantung ke inferior di atas colon transversum dan gelung-gelung jejunum dan ileum (lihat Gambar 4.34). Berbalik ke posterior, omentum ini naik untuk berhubungan dengan, dan melekat pada, peritoneum pada permukaan superior colon transversum dan lapisan anterior mesocolon transversum sebelum tiba pada dinding posterior abdomen.



Gambar 4.36 Omentum majus.

Aplikasi klinis

Dialisis dan diafisis peritoneale

Pasien gagal ginjal kronik memerlukan dialisis untuk bertahan hidup. Terdapat dua metode.

Metode pertama (**hemodialisis**), darah diambil dari sirkulasi, kemudian didialisis melalui suatu kompleks membrana artificialis, dan kembali ke dalam tubuh. Aliran darah yang cepat diperlukan untuk membuang kelebihan cairan tubuh, mengganti elektrolit, dan membuang metabolit-metabolit yang tidak diperlukan. Untuk mencapainya, suatu fistula arteriavenosus dibuat dengan pembedahan dan dikanulasi setiap saat pasien memerlukan dialisis, atau suatu lubang kanula besar ditempatkan di atrium dextrum, yang melalui struktur ini darah dapat diaspirasi dan dikembalikan.

Pada metode kedua, peritoneum digunakan sebagai membrana dialisis. Permukaan luas cavitas peritonealis merupakan membrana dialisis yang ideal untuk pertukaran cairan dan elektrolit. Untuk melakukan metode ini, suatu pipa kecil dimasukkan menembus dinding abdomen dan cairan dialisis diinjeksikan ke dalam cavitas peritonealis. Elektrolit-elektrolit dan molekul-molekul ditukar melintasi peritoneum di antara cairan dan darah. Segera setelah dialisis selesai, cairan dialisis dikeluarkan.

Aplikasi klinis

Penyebaran penyakit melalui peritoneum

Permukaan cavitas peritonealis yang luas memungkinkan terjadinya penyebaran infeksi dan keganasan ke seluruh abdomen. Bila sel-sel keganasan memasuki cavitas peritonealis melalui invasi langsung (misalnya, dari karsinoma colon atau ovarium), penyebaran cepat terjadi dengan mudah. Begitu pula, ahli bedah yang mengeksisi tumor ganas dan melepaskan sel-sel ganas ke dalam cavitas peritonealis dapat menyebabkan prognosis pasien lebih buruk.

Omentum, mesenterium, dan ligamenta

Di seluruh cavitas peritonealis, banyak terdapat lipatan-lipatan peritoneum yang menghubungkan organ-organ satu dengan yang lain atau dengan dinding abdomen. Lipatan-lipatan ini (omentum, mesenterium,



Regiones abdominales/Perut

naik untuk berhubungan dengan, dan melekat pada, peritoneum pada permukaan superior colon transversum dan lapisan anterior mesocolon transversum sebelum tiba pada dinding posterior abdomen.

Biasanya membrana tipis, omentum majus selalu berisi akumulasi lemak, yang dapat membesar pada individu-individu tertentu. Lebih lanjut, terdapat dua arteriae dan venae yang menyertainya, **vasa gastroomentalis (epiploica) dextra** dan **vasa gastroomentalis (epiploica) sinistra**, di antara dua lapisan apron peritoneum tepat di inferior curvatura gastrica/ ventriculi major.

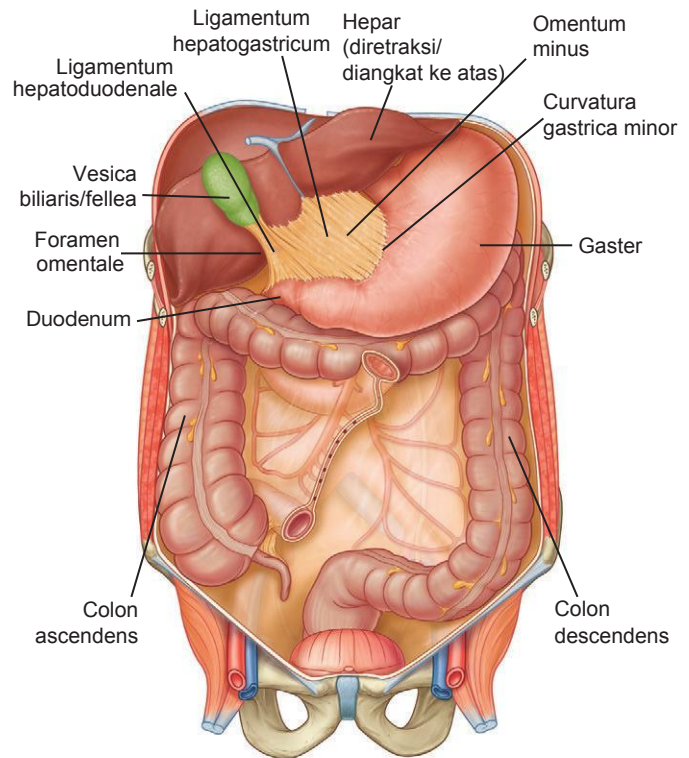
Omentum minus

Dua lapis omentum peritoneum lainnya adalah **omentum minus** (Gambar 4.37). Omentum ini terbentang dari curvatura gastrica/ ventriculi minor dan bagian pertama duodenum (pars superior) menuju facies inferior hepar (Gambar 4.37; lihat juga Gambar 4.34).

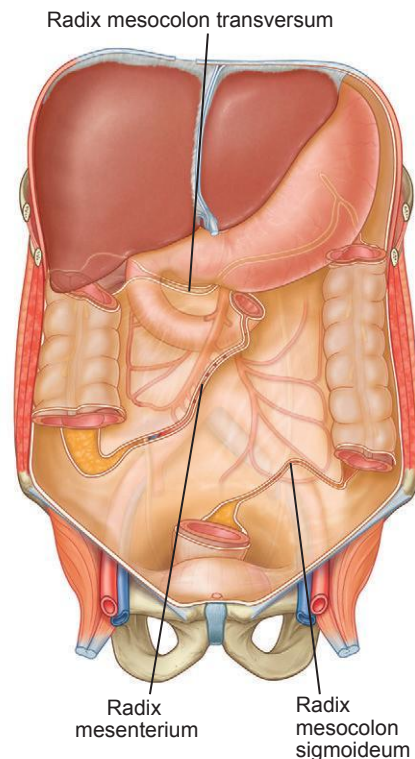
Omentum ini adalah suatu membrana tipis yang bersinambungan dengan penutup peritoneum permukaan anterior dan posterior gaster dan bagian pertama duodenum, dan terbagi menjadi:

- **ligamentum hepatogastricum di medial**, yang melintas di antara gaster dan hepar, dan
- **ligamentum hepatoduodenale di lateral**, yang melintas di antara duodenum dan hepar.

Ligamentum hepatoduodenale berakhir di sebelah lateral sebagai tepi bebas dan berperan sebagai batas anterior foramen omentale (lihat Gambar 4.35). Terbungkus dalam tepi bebas ini ada arteria hepatica propria, ductus choledochus, dan vena portae hepatis. Lebih lanjut, vasa gastrica dextra dan sinistra berada di antara lapisan omentum minus dekat dengan curvatura gastrica/ventriculi minor.



Gambar 4.37 Omentum majus.



Gambar 4.38 Refleksi peritoneum, pembentukan mesenterium, tergambar pada dinding posterior abdomen.

Aplikasi klinis

Omentum majus

Saat laparotomi dikerjakan dan cavitas peritonealis dibuka, biasanya struktur pertama yang tampak adalah omentum majus. Lapisan ganda berlemak dan terdiri dari membrana vaskuler ini tergantung seperti apron dari curvatura gastrica/ ventriculi major, menutup di atas colon transversum, dan tergantung bebas di dalam cavitas abdominalis.

Struktur ini sering disebut sebagai "polisi penjaga abdomen/ policeman of the abdomen" karena kemampuannya untuk bermigrasi ke daerah yang terkena inflamasi dan membungkus dinding organ yang terkena proses inflamasi tersebut.

Omentum majus juga merupakan tempat penting untuk penyebaran tumor ganas. Penyebaran langsung lewat omentum melalui rute transcoelomica sering terjadi pada karsinoma ovarium.

Mesenterium

Mesenterium merupakan lipatan peritoneum yang melekatkan viscera ke dinding posterior abdomen. Mesenterium memungkinkan adanya pergerakan dan menyediakan tempat untuk lewatnya vasa, nervi, dan lymphaticus untuk mencapai viscera dan termasuk dalam struktur ini adalah:

- Mesenterium—berhubungan dengan sebagian intestinum tenue,
- Mesocolon transversum—berhubungan dengan colon transversum, dan
- Mesocolon sigmoideum—berhubungan dengan Semua struktur tersebut merupakan turunan dari mesenterium dorsalis.

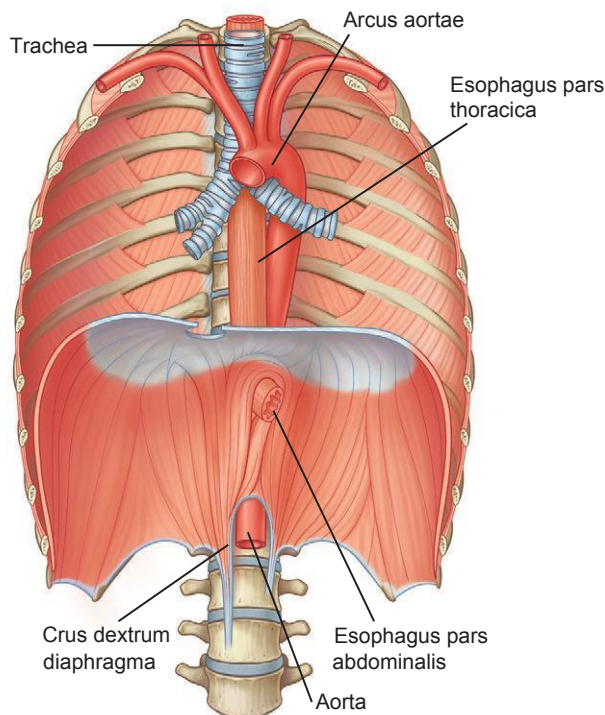
Semua struktur tersebut merupakan turunan dari mesenterium dorsalis

Mesenterium

Mesenterium adalah suatu lipatan ganda peritoneum yang luas, dan berbentuk kipas, yang menghubungkan jejunum dan ileum dengan dinding posterior abdomen (**Gambar 4.38**). Perlekatannya di sebelah superior adalah di pertemuan duodenojejunalis, tepat di sebelah kiri bagian atas lumbal columna vertebralis. Mesenterium melintas serong ke bawah dan kanan, berakhir pada pertemuan ileocecalis, dekat dengan tepi atas sendi sacroiliaca dextra. Pada lemak di antara dua lapisan peritoneum mesenterium terdapat arteriae, venae, nervi, dan nodi lymphatici yang menyuplai jejunum dan ileum.

Mesocolon transversum

Mesocolon transversum adalah suatu lipatan peritoneum yang menghubungkan colon transversum dengan dinding posterior abdomen (**Gambar 4.38**, lihat juga **Gambar 4.34**). Lapisan ganda peritoneum struktur ini meninggalkan dinding posterior abdomen dan melintasi permukaan anterior caput dan corpus pancreatis dan berjalan keluar untuk mengelilingi colon transversum. Di antara lapisan-lapisan mesocolon transversum ini terdapat arteriae, venae, nervi, dan nodi lymphatici yang berhubungan dengan colon



Gambar 4.39 Esophagus pars abdominalis.

Mesocolon sigmoideum

Mesocolon sigmoideum adalah suatu struktur lipatan peritoneum berbentuk huruf V terbalik, yang melekatkan colon sigmoideum pada dinding abdomen (**Gambar 4.38**). Apex huruf V nya dekat dengan percabangan arteria iliaca communis sinistra menjadi cabang-cabang interna dan externa nya, dengan kaki kiri huruf V nya yang descendens berada di sepanjang tepi medial, musculus psoas major dan kaki kanan descendensnya di dalam pelvis sampai berakhir setinggi vertebra SIII. Vasa sigmoideae dan vasa rectalis superior, bersama dengan nervi dan lymphatici yang terkait dengan colon sigmoideum, melewati lipatan peritoneum ini.

Ligamenta

Ligamenta peritoneum terdiri dari dua lapis peritoneum yang menghubungkan dua organ satu dengan yang lain atau melekatkan organ pada dinding tubuh, dan dapat membentuk bagian dari omentum. Biasanya ligamenta ini dinamakan sesuai dengan struktur yang dihubungkannya. Sebagai contoh, ligamentum splenorenale menghubungkan ren sinistra dengan lien dan ligamentum gastrophrenicum menghubungkan gaster dengan diaphragma.

Organ-organ

Esophagus pars abdominalis

Esophagus pars abdominalis mewakili bagian distal esophagus yang pendek, yang berada di cavitas abdominalis. Struktur ini berawal dari crus dextrum diaphragma, biasanya pada level vertebra TX, esophagus pars abdominalis berjalan dari hiatus esophageus sampai ke ostium cardiacum gaster, tepat di kiri dari garis tengah tubuh (**Gambar 4.39**).

Struktur-struktur yang terkait dengan esophagus, ketika memasuki cavitas abdominalis, adalah truncus vagalis anterior dan posterior:

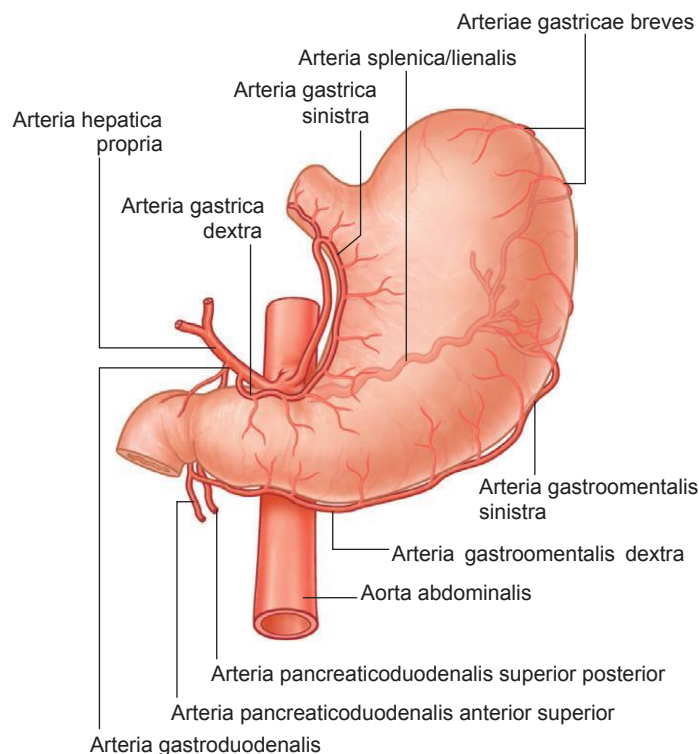
- **Truncus vagalis anterior** terdiri dari beberapa trunci kecil yang serabut-serabutnya terutama berasal dari nervus vagus sinistra; rotasi tractus gastrointestinalis selama masa perkembangan menyebabkan truncus ini berpindah ke permukaan anterior esophagus;
- Begitu pula **truncus vagalis posterior** yang terdiri dari satu truncus yang serabut-serabutnya terutama berasal dari nervus vagus dextra, perubahan rotasi selama masa perkembangan menyebabkan truncus ini berpindah ke permukaan posterior esophagus.

Suplai arterial esophagus pars abdominalis (**Gambar 4.40**) meliputi:

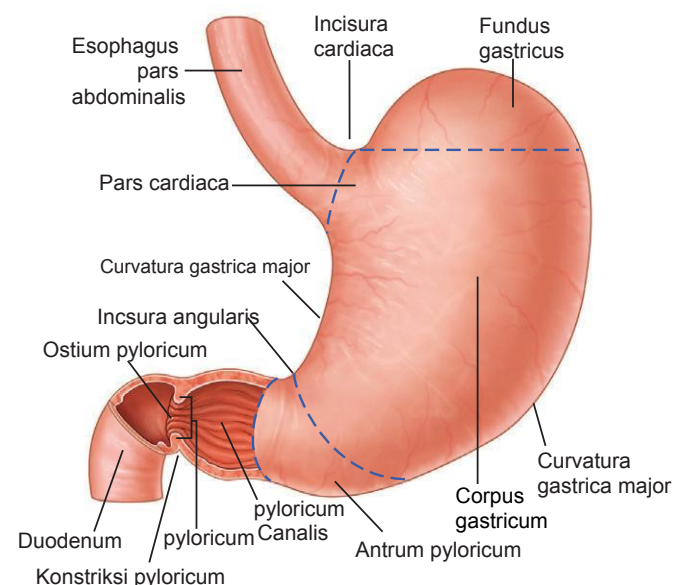
- rami esophageales dari arteria gastrica sinistra (dari truncus coeliacus), dan
- rami esophageales dari arteria phrenica inferior sinistra (dari aorta abdominalis).

Gaster

Gaster adalah bagian tractus gastrointestinalis yang paling berdilatasi dan memiliki bentuk seperti huruf J (**Gambar 4.41**, **4.42**). Terletak di antara esophagus pars abdominalis dan intestinum tenue, gaster berada di regio epigastrium, umbilicalis, dan hypochondriacum sinistra abdomen.



Gambar 4.40 Suptai arterial esophagus pars abdominalis dan gaster.



Gambar 4.41 Gaster.

- Gaster dibagi menjadi 4 regio (**Gambar 4.41**):
- **Pars cardiaca**, yang mengelilingi lubang esophagus ke dalam gaster;
 - **Fundus gastricus**, yang merupakan area di atas ostium cardiacum;
 - **Corpus gastricum**, yang merupakan daerah terluas dari gaster; dan
 - **Pars pylorica**, yang terbagi menjadi **antrum pyloricum** dan **canalis pykericus** dan merupakan ujung distal dari gaster (**Gambar 4.41**).

Bagian paling distal dari pars pylorica gaster adalah **pylorus** (**Gambar 4.41**). Pylorus terlihat pada permukaan gaster dengan adanya **konstriksi pyloricus** yang berisi suatu cincin musculorum gaster yang menebal, **sphincter pyloricum**, yang mengelilingi lubang distal gaster, **ostium pyioricum**. Ostium pyloricum berada tepat di sisi kanan garis tengah pada suatu bidang yang melewati tepi bawah vertebra LI (**planum transpyloricum**).

Ciri-ciri lain dari gaster meliputi:

- **Curvatura gastrica/ventriculi major**, yang merupakan suatu tempat perlekatan ligatnenum gastrosplenicum/gastrolienale dan omentum majus;
- **Curvatura gastrica/ventriculi minor**, yang merupakan suatu tempat perlekatan untuk omentum minus;
- **Incisura cardiaca**, yang membentuk sudut superior saat esophagus memasuki gaster; dan
- **Incisura angularis**, merupakan takik pada curvatura gastrica/ventriculi minor.

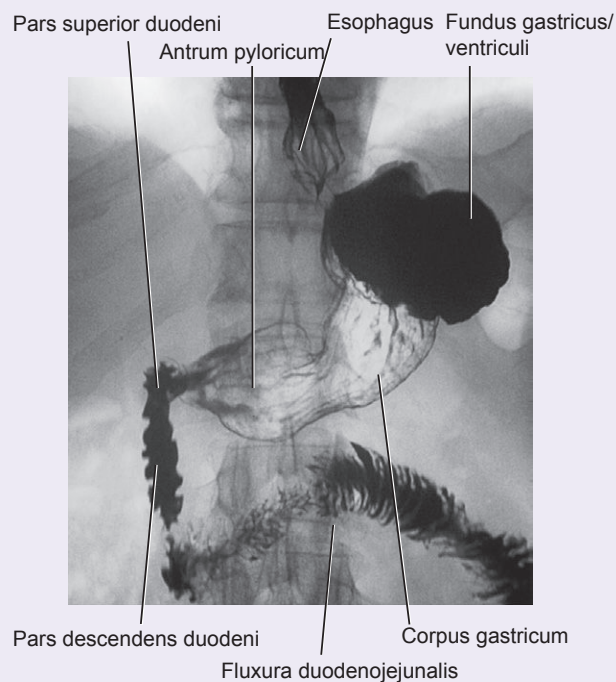
Suplai arterial gaster (**Gambar 4.40**) meliputi:

- arteria gastrica sinistra dari truncus coeliacus.
- arteria gastrica dextra dari arteria hepatica propria.

- Arteria gastro-omentalis (epiploica) dextra dari arteria gastroduodenalis.
- Arteria gastro-omentalis (epiploica) sinistra dari arteria splenica (lienalis), dan
- Arteria gastrica posterior dari arteria splenica (lienalis) yang tidak selalu dapat ditemukan.

Aplikasi pencitraan

Gambaran gaster



Gambar 4.42 Radiografi kontras ganda/double contrast dari gaster dan duodenum.

Intestinum tenue

Intestinum tenue merupakan bagian terpanjang dari tractus gastrointestinalis dan terbentang dari ostium pyloricum gaster sampai plica ileocaecale. Struktur berupa tabung ini panjangnya sekitar 6-7 meter dengan diameter yang menyempit dari permulaan sampai ujung akhir, yang terdiri dari duodenum, jejunum, dan ileum.

Duodenum

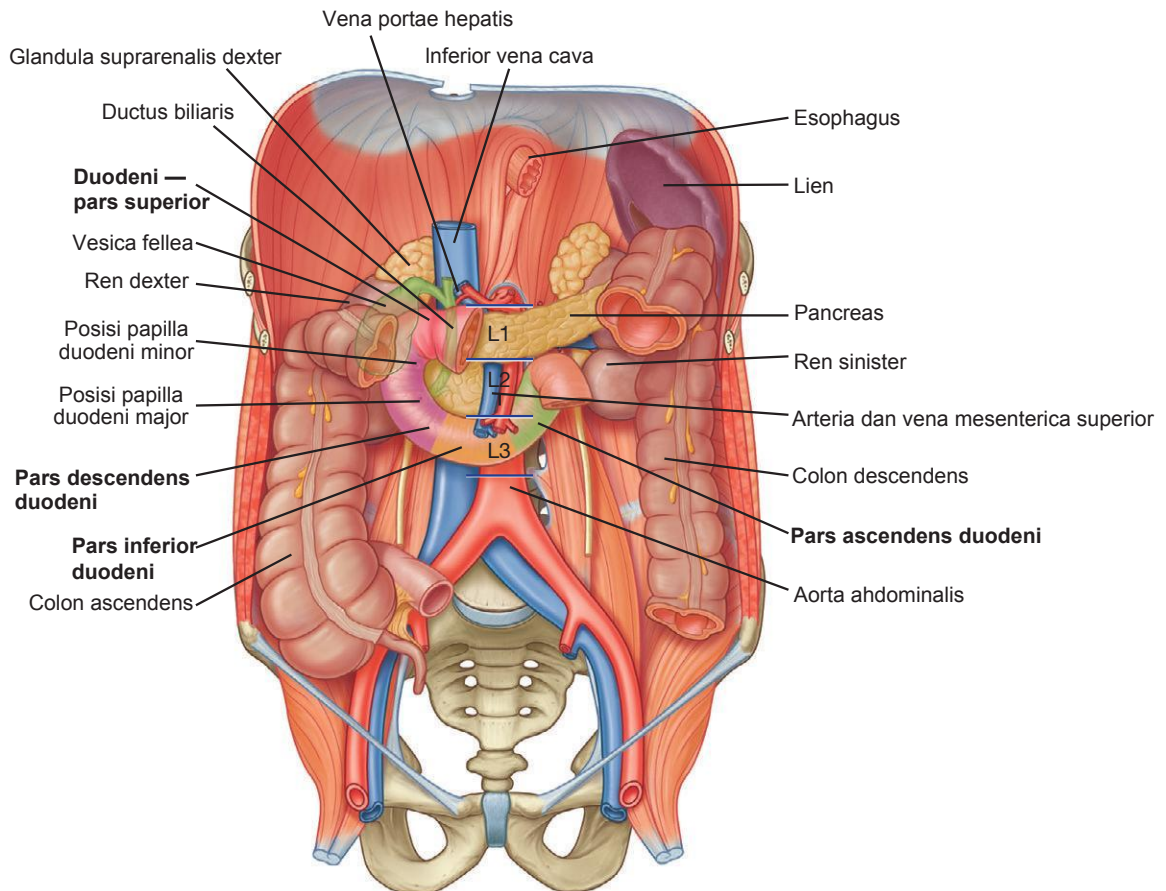
Bagian pertama dari intestinum tenue adalah duodenum. Struktur ini berbentuk seperti huruf C. bersebelahan dengan caput pancreas, panjangnya sekitar 20-25 cm dan berada di atas umbilicus: lumennya adalah yang terlebar dibandingkan bagian intestinum tenue yang lain (Gambar 4.43). Struktur ini terletak retroperitoneale kecuali bagian awalnya, yang dihubungkan dengan hepar oleh suatu ligamentum hepatoduodenale, yang merupakan bagian dari omentum minus.

Duodeni terbagi menjadi 4 bagian (Gambar 4.43).

- **Pars superior** (bagian pertama) terbentang dari ostium pyloricum gaster sampai collum vesicae fellea, berada tepat di sisi kanan corpus vertebrae LI, dan berjalan di anterior ductus choledochus, arteria gastroduodenalis, vena portae hepatis, dan vena cava inferior. Secara klinis, permulaan bagian ini disebut sebagai ampulia atau *duodenal cap*, dan ulcus duodenalis paling sering ditemui.

- **Pars descendens** (bagian kedua) duodeni berada tepat di sisi kanan garis tengah tubuh dan terbentang dari collum vesicae fellea sampai ke tepi bawah vertebra LIII. Permukaan anteriornya disilang oleh colon transversum, diposteriornya terdapat ren dextra, dan di medialnya terdapat caput pancreas. Bagian duodeni ini berisi papilla duodeni major, yang merupakan pintu masuk bersama bagi ductus choledochus dan ductus pancreaticus, dan **papilla duodeni mijor**, yang merupakan pintu masuk bagi ductus pancreaticus accessorius, dan pertemuan dari pre-enteron dan mesenteron tepat di bawah papilla duodeni major.
- **Pars inferior/horizontalis** (bagian ketiga) duodeni adalah bagian yang terpanjang, menyilang vena cava inferior, aorta, dan columna vertebralis (Gambar 4.42, 4.43). Bagian ini disilang di anteriornya oleh arteria dan vena mesenterica superior.
- **Pars ascendens** (bagian keempat) duodeni berjalan naik pada, atau di sisi kiri dari, aorta sampai kira-kira di tepi atas vertebra LII dan berakhir sebagai **flexura duodenojejunalis**.

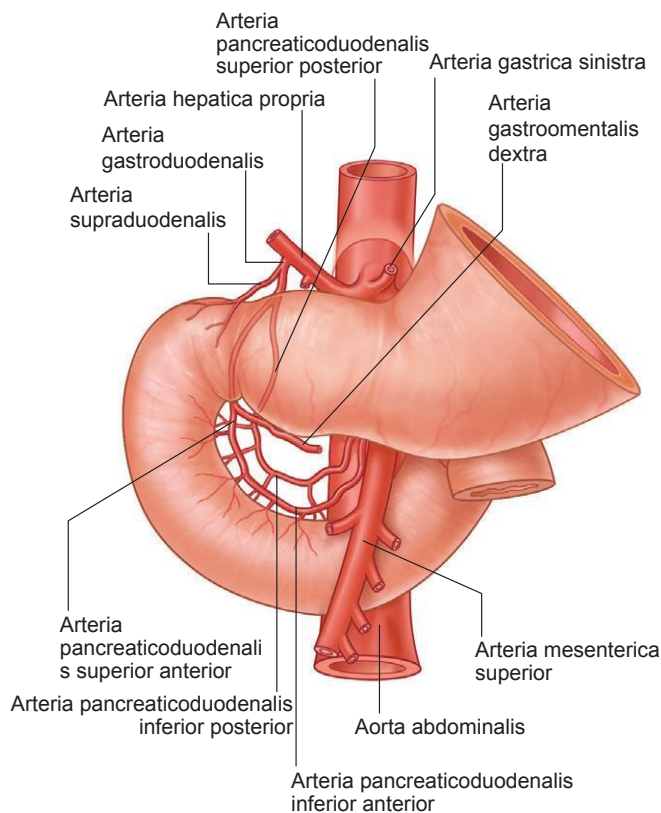
Flexura duodenojejunalis ini dikelilingi oleh suatu lipatan peritoneum yang berisi sabut-sabut musculus yang disebut sebagai **musculus suspensorius duodeni** (**ligamentum duodenum** dari Treitz).



Gambar 4.43 Duodenum.



Regiones abdominales/Perut



Gambar 4.44 Suplai arterial duodenum.

Suplai arterial untuk duodenum (**Gambar 4.44**) meliputi:

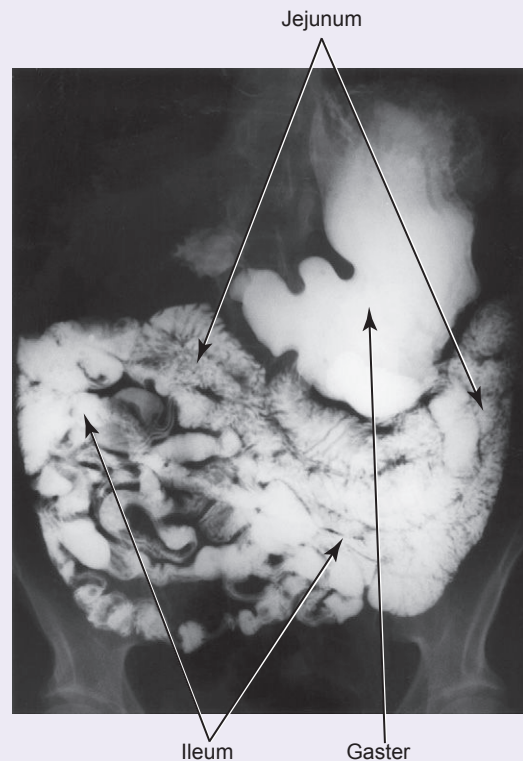
- Cabang-Cabang arteria gastroduodenalis.
- Arteria supraduodenalis dari arteria gastroduodenalis,
- Rami duodenales dari arteria pancreaticoduodenalis superior anterior (dari arteria gastroduodenalis),
- Rami duodenales dari arteria pancreaticoduodenalis superior posterior (dari arteria gastroduodenalis).
- Rami duodenales dari arteria pancreaticoduodenalis inferior anterior (dari arteria pancreaticoduodenalis inferior—sebuah cabang dari arteria mesenterica superior).
- Rami duodenales dari arteria pancreaticoduodenalis inferior posterior (dari arteria pancreaticoduodenalis inferior—sebuah cabang dari arteria mesenterica superior). dan
- Cabang pertama arteriae jejunaes dari arteria mesenterica superior.

Jejunum

Jejunum dan ileum merupakan dua bagian akhir intestinum tenue (**Gambar 4.45**). Jejunum merupakan 2/5 bagian proximal. Sebagian besar jejunum berada di kuadran kiri atas abdomen dan lebih besar diameternya serta memiliki dinding yang lebih tebal dibandingkan ileum. Lapisan bagian dalam mukosa jejunum ditandai dengan adanya banyak lipatan menonjol yang mengelilingi lumennya (plicae circulares).

Aplikasi pencitraan

Gambaran jejunum dan ileum



Gambar 4.45 Radiografi jejunum dan ileum.

Karakteristik unik jejunum lainnya adalah adanya arcade arteriae yang kurang jelas dan vasa recta (arteri-arteri lurus) yang lebih panjang dibandingkan dengan yang ada di ileum (**Gambar 4.46**).

Suplai arterial jejunum termasuk arteriae jejunaes dari arteria mesenterica superior (**Gambar 4.47**).

Ileum

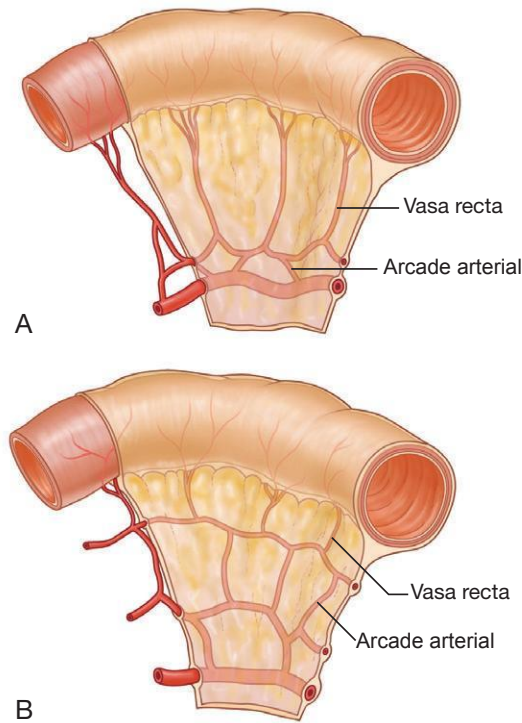
Ileum menyusun tiga perlima bagian distal intestinum tenue dan sebagian besar berada di kuadran kanan bawah. Dibandingkan dengan jejunum, ileum memiliki dinding yang lebih tipis, lipatan-lipatan mucosa (plicae circulares) yang lebih sedikit dan kurang menonjol, vasa recta yang lebih pendek, lemak mesenterium lebih banyak, dan lebih banyak arcade arteriae (**Gambar 4.46**).

Ileum bermuara ke dalam intestinum crassum, tempat caecum dan colon ascendens bertemu. Daerah pertemuan ini dikelilingi oleh dua lipatan yang menonjol ke dalam lumen intestinum crassum (**plica ileocaecale**) (**Gambar 4.48**). Lipatan-lipatan plica ileocaecale ini bertemu pada ujung-ujungnya dan membentuk peninggian.

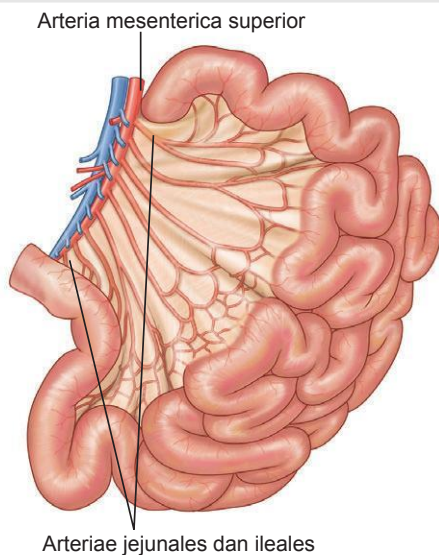
Musculature ileum berlanjut sampai di setiap lipatan, membentuk suatu sphincter. Fungsi plica ileocaecale termasuk mencegah refluks/kembalinya isi lumen dari caecum ke dalam ileum, dan mengatur jalannya isi lumen ileum menuju caecum.

Suplai arterial untuk ileum (**Gambar 4.47**) berasal dari:

- Arteriae ileales dari arteria mesenterica superior, dan
- suatu cabang dari arteria ileocolica (dari arteria mesenterica superior)



Gambar 4.46 Perbedaan-perbedaan pada suplai arterial intestinum tenue. A. Jejunum. B. Ileum.

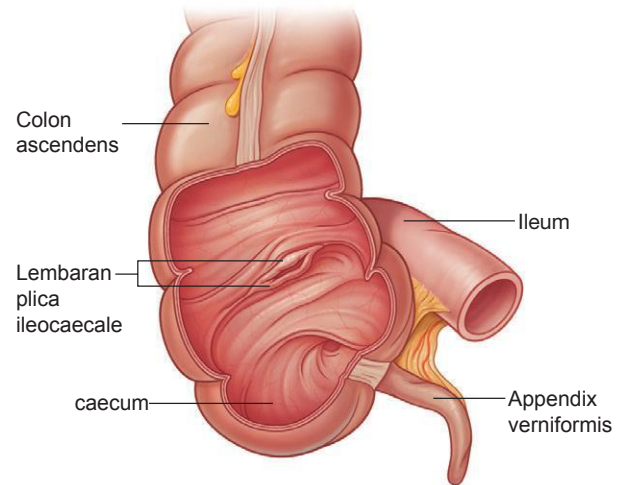


Gambar 4.47 Suplai arterial jejunum dan ileum.

Aplikasi klinis

Transisi epithelium antara esophagus pars abdominalis dan gaster

Daerah pertemuan gastroesophageales ditandai oleh suatu transisi pergantian tipe epithelium yang satu ke tipe epithelium yang lain. Pada beberapa individu, daerah pergantian histologis ini tidak terletak pada daerah pergantian fisiologi gastroesophageales, tetapi terletak pada 1/3 bagian bawah esophagus. Hal ini dapat menyebabkan individu-individu tersebut rawan terkena ulserasi esophagus, dan juga dikaitkan dengan naiknya resiko terkena adenocarcinoma.



Gambar 4.48 Ilustrasi memperlihatkan pertemuan ileocaecale/ileocec junction dan plica ileocaecale.

Aplikasi pencitraan

Pembedahan pada kasus obesitas

Prosedur pembedahan untuk obesitas dibagi menjadi prosedur malabsorpsi dan prosedur restriksi.

Prosedur malabsorpsi

Pada prosedur ini, dengan pembedahan gaster disambung dengan jejunum distal/ileum sehingga isi gaster memintas sebagian besar intestinum tenue. Terdapat beberapa komplikasi pada prosedur malabsorpsi, termasuk anemia, osteoporosis, dan diare.

Prosedur restriksi

Prosedur ini melibatkan penempatan pita-pita pengikat di sekeliling gaster dengan tujuan untuk mengurangi jumlah makanan yang dapat dicerna dan juga menyebabkan perasaan lebih cepat merasa kenyang.

Aplikasi klinis

Ulcerasi duodenum

Biasanya ulcus duodenalis terjadi di pars superior duodeni:

- Ulcus duodenalis posterior mengikis langsung arteria gastroduodenalis atau, yang lebih sering terjadi adalah mengikis arteria pancreaticoduodenalis superior posterior, yang dapat menyebabkan perdarahan yang tidak terkontrol dan bisa berakibat fatal pada beberapa pasien. Terapinya dapat berupa pembedahan abdomen bagian atas secara ekstensif dengan ligasi vasa atau dengan cara endovaskuler, di mana ahli radiologi menempatkan suatu kateter halus secara *retrograde*/berlawanan arus dari arteria femoralis sampai masuk ke dalam arteria coeliaca. Arteria hepatica communis dan arteria gastroduodenalis dikanulasi dan daerah perdarahan dapat dihentikan dengan menggunakan spiral kecil, yang memecah arus aliran darah.
- Ulcus duodenalis anterior mengikis sampai ke dalam cavitas peritonealis, menyebabkan peritonitis



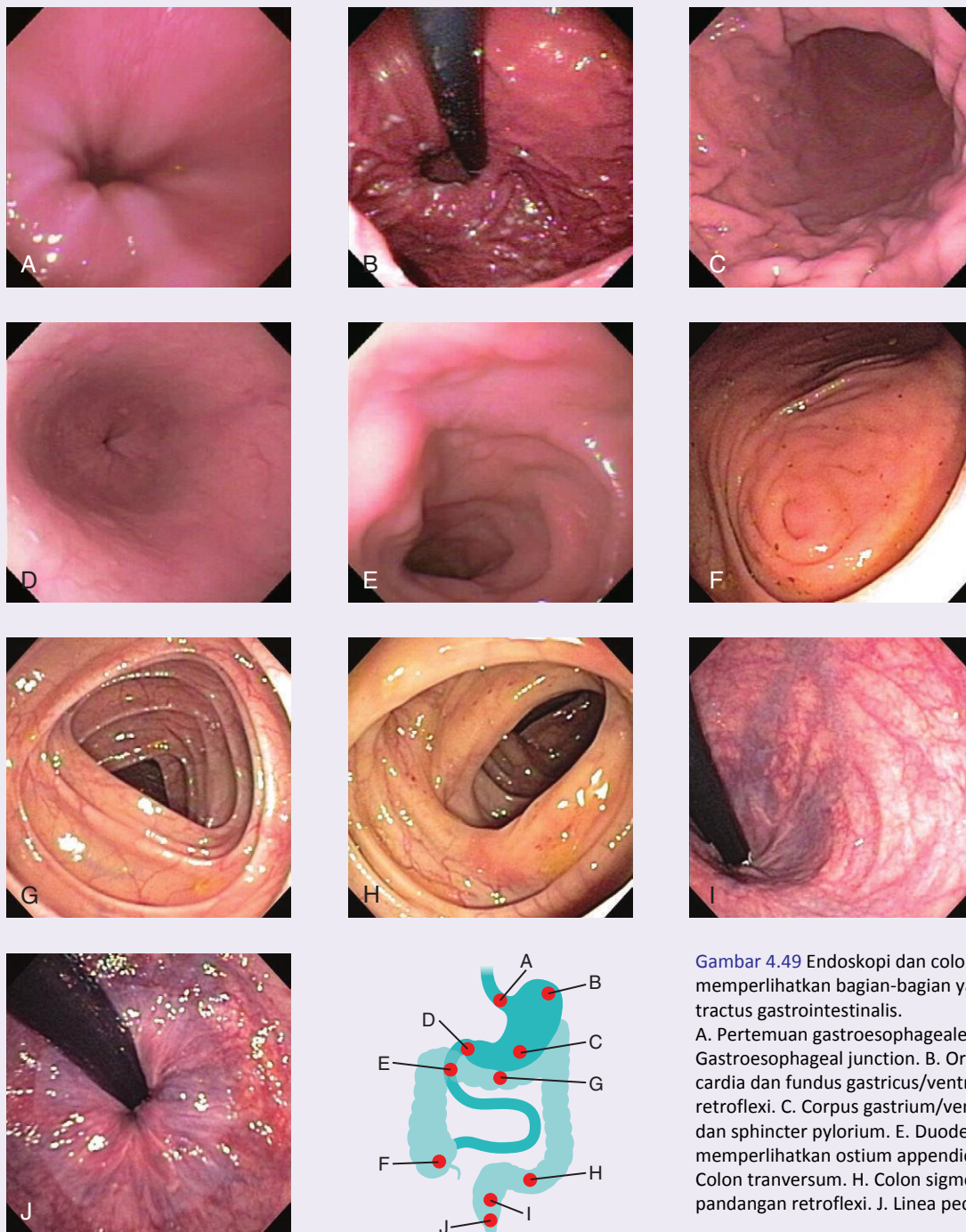
Aplikasi pencitraan

Pemeriksaan endoskopi tractus gastrointestinalis abdomen

Endoskopi adalah suatu prosedur diagnostik medis invasif minimal yang dapat digunakan untuk menilai permukaan dalam dari suatu organ dengan memasukkan suatu selang/pipa ke dalam tubuh. Biasanya peralatan ini dibuat dari bahan plastik fleksibel yang pada salah satu ujungnya dipasang suatu sumber cahaya dan teleskop mini.

Pada bidang kedokteran abdomen dan tractus gastrointestinalis, endoskop digunakan untuk menilai esophagus, gaster, duodenum, dan bagian proximal intestinum tenue ([Gambar 4.49,A-E](#)). Selang/pipa dimasukkan ke dalam tubuh pasien dengan cara ditelan sesudah sedasi ringan dan biasanya dapat ditoleransi dengan baik oleh pasien.

Pemeriksaan colon dilakukan dengan memasukkan selang/pipa melalui anus sampai rectum. Dengan demikian seluruh colon siap untuk diperiksa ([Gambar 49F-J](#)).



Gambar 4.49 Endoskopi dan colonoskopi memperlihatkan bagian-bagian yang berbeda dari tractus gastrointestinalis.
A. Pertemuan gastroesophageale/ Gastroesophageal junction. B. Orificium/ostium cardia dan fundus gastricus/ventriculi-pandangan retroflexi. C. Corpus gastrici/ventriculi. D. Pylorus dan sphincter pylorici. E. Duodenum. F. caecum memperlihatkan ostium appendicis verniformis. G. Colon transversum. H. Colon sigmoideum. I. Rectum-pandangan retroflexi. J. Linea pectinea.

Reaksi inflamasi berat serta ileus lokal tersebut memicu perlekatan omentum majus, sehingga dapat menyumbat perforasi. Gaster dan duodenum yang biasanya berisi sejumlah besar udara/gas, akan mengalami kebocoran sehingga gas masuk ke dalam cavitas peritonealis dan dapat diobservasi pada radiografi dada saat pasien posisi berdiri sebagai penampakan gas subdiaphragmatica

Aplikasi klinis

Pemeriksaan lumen tractus gastrointestinalis

Larutan barium sulfat dapat ditelan oleh pasien dan akan dapat ditayangkan menggunakan unit fluoroskopi sinar-X. Lumen dapat diperiksa apakah terdapat massa (misalnya, polip dan tumor) dan gelombang peristaltik juga dapat diperiksa. Pasien dapat juga diberi granula yang melepaskan karbon dioksida untuk mengisi gaster sehingga barium melapisi mukosa secara tipis, menyebabkan pencitraan rinci mukosa dapat dilakukan,

Aplikasi klinis

Diverticulum Meckel

Diverticulum Meckel adalah suatu sisa-sisa bagian proximal tangkai kuning telur (ductus vitellinus), yang terbentang hingga ke dalam funiculus umbilicalis pada embryo dan terletak pada tepi antimesenterica ileum. Meskipun diverticulum ini jarang ditemukan (hanya pada sekitar 2% total populasi), adalah penting untuk mempertimbangkan diagnosis diverticulum karena dapat menyebabkan gejala pada sebagian kecil pasiennya.

Aplikasi klinis

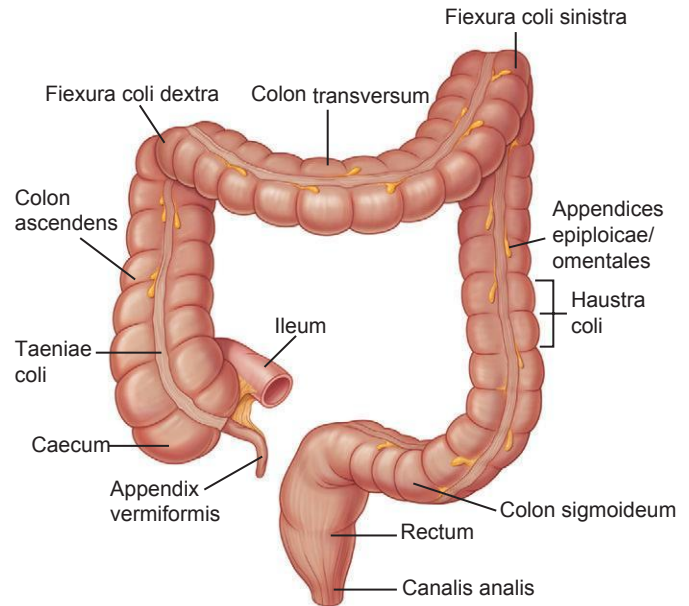
Karsinoma gaster

Karsinoma gaster adalah suatu keganasan tractus gastrointestinalis yang umum terjadi. Inflamasi gaster kronik (gastritis), anemia perniciososa, dan polip merupakan faktor predisposisi terjadinya karsinoma gaster, yang biasanya tidak terdiagnosis hingga stadium karsinoma telah lanjut.

Diagnosis dapat dibuat dengan pemeriksaan barium dan racilobgi konvensional atau endoskopi, yang memungkinkan dilakukannya biopsi untuk mengambil sampel jaringan sekaligus. USG dapat dilakukan untuk memeriksa adanya penyebaran metastasis, dan, bila negatif, pencitraan CT dapat dilakukan untuk menilai akses pembedahan. Bila karsinoma gaster terdiagnosis dini, operasi reseksi kuratif dapat dimungkinkan.

Intestinum crassum

Intestinum crassum terbentang dari ujung distal ileum hingga anus, panjangnya sekitar 1.5 meter pada orang dewasa. Intestinum crassum mengabsorpsi cairan dan garam-garam dari isi lumen intestinum, dengan demikian membentuk feses, dan terdiri dari caecum, appendix vermiformis, colon, rectum, dan canalis analis (Gambar 4. 50. 4.51).



Gambar 4.50 Intestinum crassum.

Aplikasi pencitraan

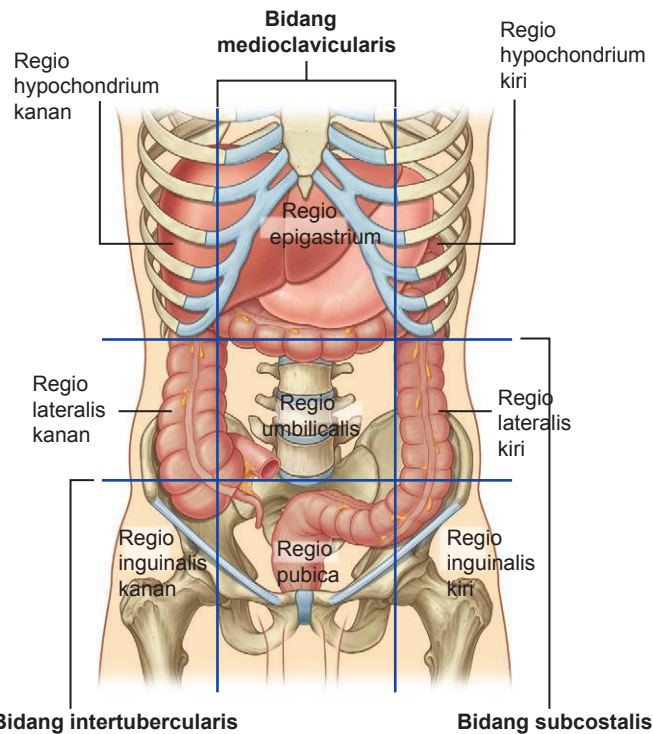
Gambaran intestinum crassum



Gambar 4.51 Radiografi, menggunakan barium, memperlihatkan intestinum crassum,



Repones abdominales/Perut



Gambar 4.52 Posisi intestinum crassum pada pola organisasi 9 regio

hypochondrium dextra (Gambar 4.52). Tepat di bawah hepar, intestinum crassum membelok ke kiri, membentuk **flexura coli dextra (flexura hepatica)**, dan menyeberangi abdomen sebagai colon transversum menuju regio hypochondrium sinistra. Pada posisi ini, tepat di bawah lien, intestinum crassum membelok ke bawah, membentuk **flexura coli sinistra (flexura lienalis)**, dan berlanjut sebagai **colon descendens** yang melewati regio Lateralis sinistra menuju regio inguinalis sinistra.

Intestinum crassum memasuki bagian atas cavitas pelvis sebagai colon sigmoideum, dan berlanjut pada dinding posterior cavitas pelvis sebagai rectum, dan berakhir sebagai canalis analis.

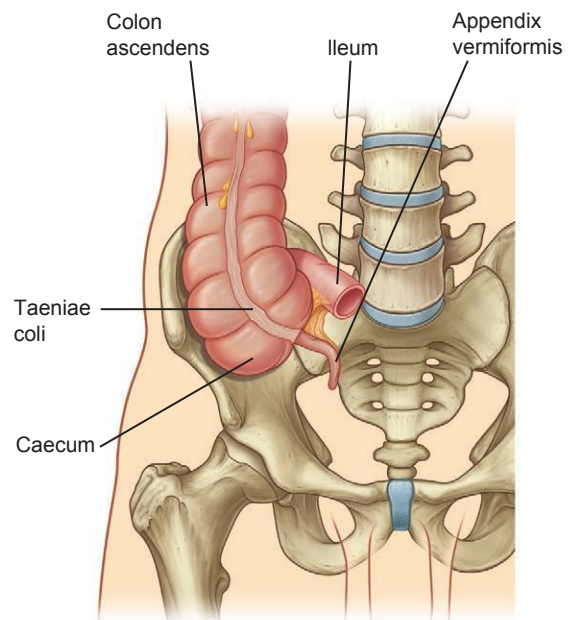
Karakteristik umum sebagian besar intestinum crassum (Gambar 4.53) adalah:

- memiliki diameter lumen yang lebih besar dibandingkan diameter lumen intestinum tenue;
- peritoneum colon tertutupi akumulasi lemak (**appendices epiploicae/ appendices omentales**);
- pemisahan musculus longitudinalis pada dindingnya menjadi 3 pita sempit (**taeniae coli**), yang mula-mula terdapat di caecum dan colon dan kurang terlihat pada rectum; dan
- terdapat sacculasi pada colon (**haustra coli**).

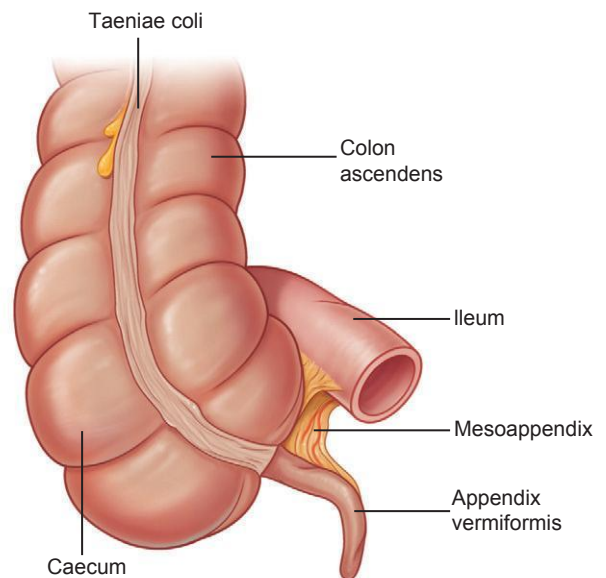
Caecum dan appendix vermiformis

Caecum merupakan bagian pertama dari intestinum crassum (Gambar 4.53). Caecum berada di inferior ostium ileocaecale dan pada fossa iliaca dextra. Caecum adalah struktur intraperitoneale karena mobilitasnya bukan karena perlekatannya oleh mesenterium.

Caecum berlanjut sebagai colon ascendens pada tempat pertemuannya dengan ileum dan biasanya berkontak dengan dinding anterior abdomen. Caecum dapat menyilang apertura pelvis untuk kemudian terletak di dalam pelvis minor. Appendix vermiformis melekat pada dinding posteromedial caecum, tepat di inferior dari ujung ileum (Gambar 4.53).



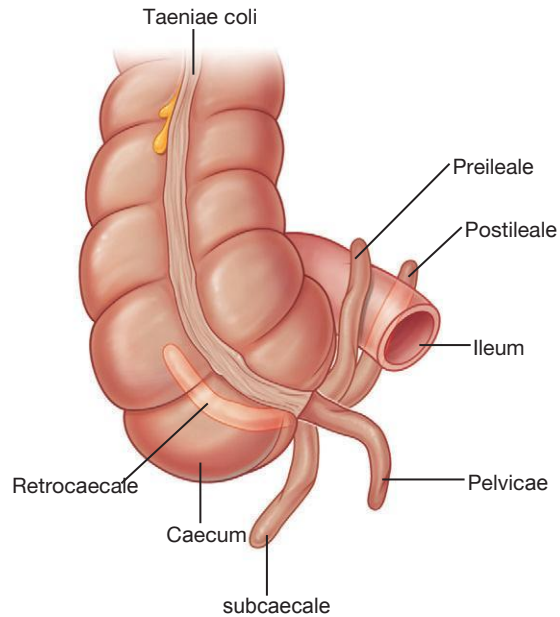
Gambar 4.53 Caecum dan appendix vermiformis.



Gambar 4.54 Mesoappendix.

Appendix vermiformis adalah struktur tabung sempit, berongga, berujung buntu dan berhubungan dengan caecum di ujung yang lain. Dinding appendix vermiformis memiliki agregasi jaringan lymphaticum yang luas, dan menggantung pada ileum terminal oleh **mesoappendix** (Gambar 4.54), yang berisi **vasa appendicularis**. Titik perlekatannya dengan caecum konsisten dengan alur taeniae coli libera yang tampak jelas mengarah ke basis appendix vermiformis, tetapi lokasi bagian appendix vermiformis yang lain sangat bervariasi (Gambar 4.55). Bagian appendix vermiformis yang lain dapat berada di:

- posterior dari caecum atau bagian bawah colon ascendens, atau keduanya, dengan posisi retrocaecalis atau retrocolicae;
- menggantung dia atas apertura pelvis, di dalam pelvis atau dalam posisi descendens.
- di bawah caecum pada lokasi subcaecale: atau
- anterior dari ileum terminal. kemungkinan berhubungan dengan dinding tubuh, pada posisi pre-ileale atau posterior dari ileum terminal pada posisi post-ileale.



Gambar 4.55 Posisi appendix

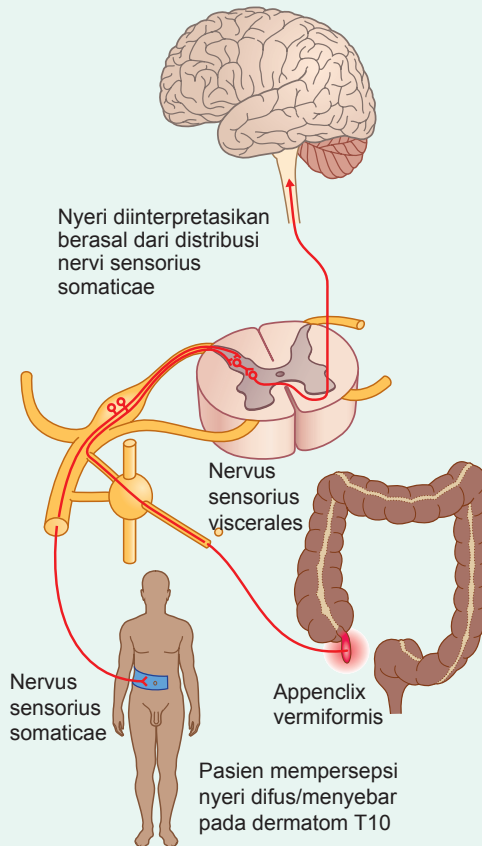
Proyeksi permukaan basis appendix vermiformis terletak pada pertemuan antara 1/3 lateral dan 1/3 tengah garis dari SIAS sampai umbilicus (titik McBurney). Pasien dengan masalah appendix vermiformis dapat menjelaskan adanya rasa nyeri pada daerah dekat lokasi ini.

Suplai arterial untuk caecum dan appendix vermiformis (Gambar 4.57) berasal dari:

- arteria caecalis anterior dari arteria ileocolica (dari arteria mesenterica superior).
- arteria caecalis posterior dari arteria ileocolica (dari arteria mesenterica superior), dan
- arteria appendicularis dari arteria ileocolica (dari arteria mesenterica superior).

setiap timbul gelombang peristaltik melewati regio ileocaecale, nyeri timbul. Tipe nyeri hilang timbul ini disebut sebagai kolik.

Pada tahap lanjut, appendix vermiformis akan berhubungan dan mengiritasi peritoneum parietale di regio fosa iliaca kanan, yang dipersarafi oleh nervi sensorius somaticae. Hal ini menyebabkan terjadinya nyeri tetap yang terlokalisasi, yang mendominasi kolik yang dirasakan pasien beberapa jam yang lalu sehingga pasien tidak lagi merasakan nyeri alihan.



Gambar 4.56 Mekanisme untuk nyeri alih dari appendix vermiformis yang mengalami inflamasi ke dermatom T10

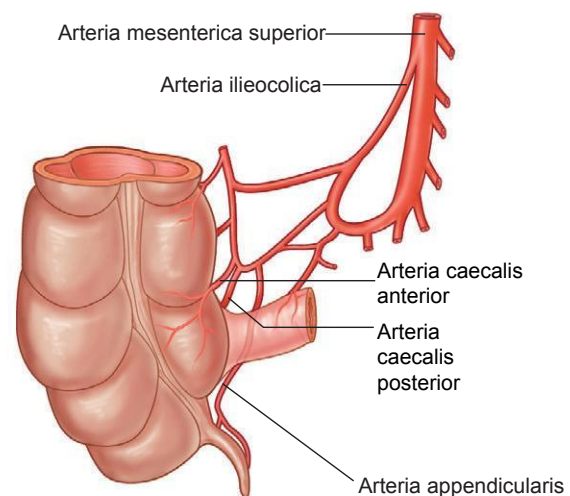
Aplikasi klinis

Appendicitis

Appendicitis akut merupakan kegawatdaruratan abdomen. Biasanya kasus ini terjadi bila appendix vermiformis mengalami obstruksi oleh suatu fecalith atau pembengkakan nodi limpahtici. Di dalam lumen appendix vermiformis yang mengalami obstruksi, bakteri berploriferasi dan menginvasi dinding appendix vermiformis, sehingga terjadi kerusakan karena nekrosis tekanan. Di beberapa kasus, kejadian ini dapat sembuh spontan, tetapi pada kasus lain, perubahan inflamasi berjalan terus dan mengakibatkan perforasi, yang dapat menyebabkan peritonitis lokal maupun generalisata.

Sebagian besar pasien dengan appendicitis akut menderita rasa nyeri tekan terlokalisasi di daerah regio inguinalis dextra. Mula-mula, nyeri berawal di daerah centralis/periumbilicalis, nyeri dirasakan hilang timbul. Seiring perjalanan waktu, nyeri berafih ke regio inguinafis dextra bawah dan terlokalisasi.

Bila appendix vermiformis mengalami inflamasi pertama kali, serabut-serabut nervus sensorius viscelarale tertimulasi (Gambar 4.56). Serabut-serabut ini memasuki medulla spinalis di level T10. Nyeri dialihkan ke dermatom T10 di regio periumbilicalis. Nyeri bersifat



Gambar 4.57 Suplai arterial caecum dan appendix

Colon

Colon terbentang di superior caecum dan terdiri dari colon ascendens, colon transversum, colon descendens, dan colon sigmoideum (Gambar 4.58). Segmen ascendens dan segmen descendens colon terletak retroperitoneale (sekunder) dan segmen transversum dan segmen sigmoideumnya terletak intraperitoneale.

Pada daerah pertemuan colon ascendens dan colon transversum ada flexura coli dextra, yang terletak tepat di inferior lobus dexter hepatis (Gambar 4.59). Serupa, namun membelok lebih tajam (**flexura coli sinistra**) terletak di pertemuan antara colon transversum dan colon descendens (Gambar 4.59). Belokan ini tepat di inferior lien, lebih tinggi dan lebih posterior dibandingkan flexura coli dextra. dan melekat ke diaphragma oleh ligamentum phrenicocolicum.

Tepat di lateral dari colon ascendens dan colon descendens terdapat **sulci paracolici dextra dan sinistra** (Gambar 4.58). Sulci ini terbentuk di antara tepi lateral colon ascendens dan colon descendens dan dinding posterolateral abdomen dan melalui saluran ini bahan-bahan dapat lewat dari satu regio cavitas peritonealis ke regio yang lain. Oleh karena vasa dan lymphaticus utama berada di sisi medial atau posteromedial colon ascendens dan colon descendens, mobilisasi colon ascendens dan colon descendens yang relatif bebas dari perdarahan dapat dimungkinkan dengan memotong peritoneum di sepanjang sulci paracolici lateral ini.

Segmen akhir dari colon (colon sigmoideum) dimulai di atas apertura pelvis superior sampai ke level vertebra SIII, di sini struktur ini bersinambungan dengan rectum (Gambar 4.58) Colon sigmoideum berbentuk seperti huruf S, dapat bergerak kecuali pada bagian awalnya, yang bersambung dengan colon descendens, dan pada ujung akhirnya, yang bersambung ke rectum. Di antara kedua bagian tersebut, colon sigmoideum digantungkan oleh mesocolon sigmoideum.

Suplai arterial untuk colon ascendens berasal dari (Gambar 4.60):

- ramus colicus dari arteria ileocolica (dari arteria mesenterica superior).
- arteria caecalis anterior dari arteria ileocolica (dari arteria mesenterica superior).
- arteria caecalis posterior dari arteria ileocolica (dari arteria mesenterica superior), dan
- arteria colica dextra dari arteria mesenterica superior.

Suplai arterial untuk colon transversum berasal dari (Gambar 4.60) :

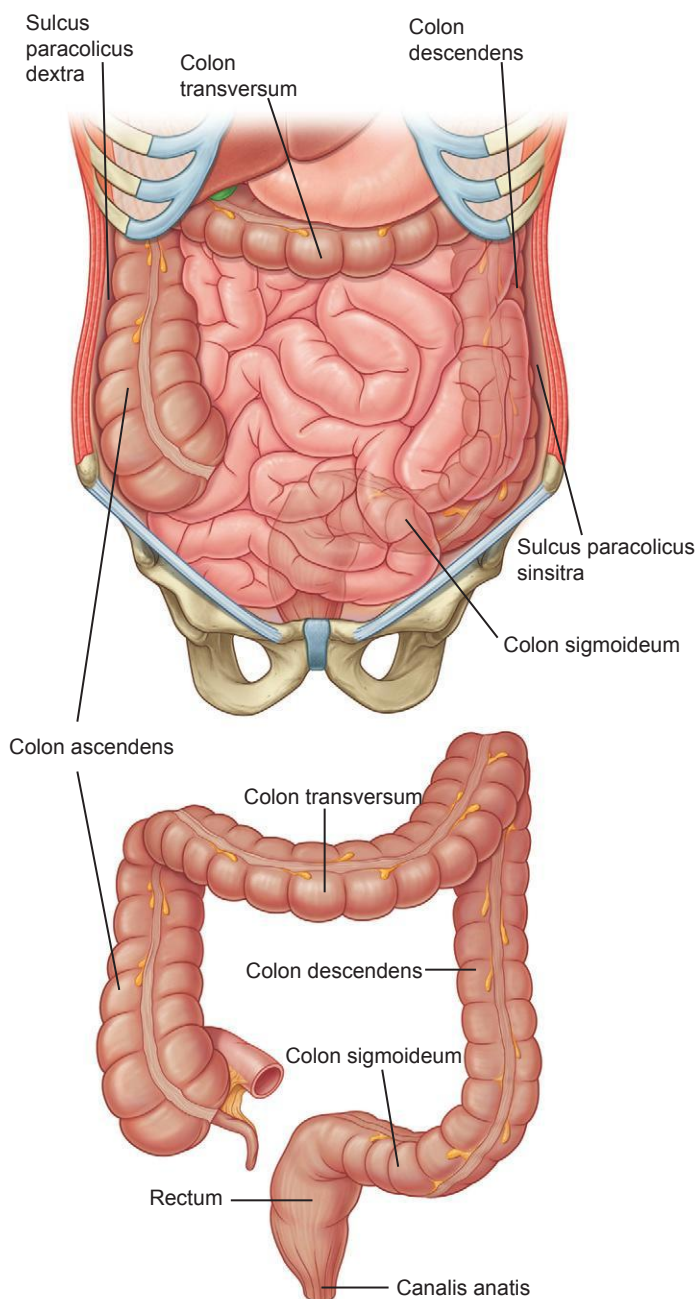
- arteria colica dextra dari arteria mesenterica superior,
- arteria colica media dari arteria mesenterica superior, dan
- arteria colica sinistra dari arteria mesenterica inferior.

Suplai arterial untuk colon descendens meliputi arteria colica sinistra dari arteria mesenterica inferior (Gambar 4.60).

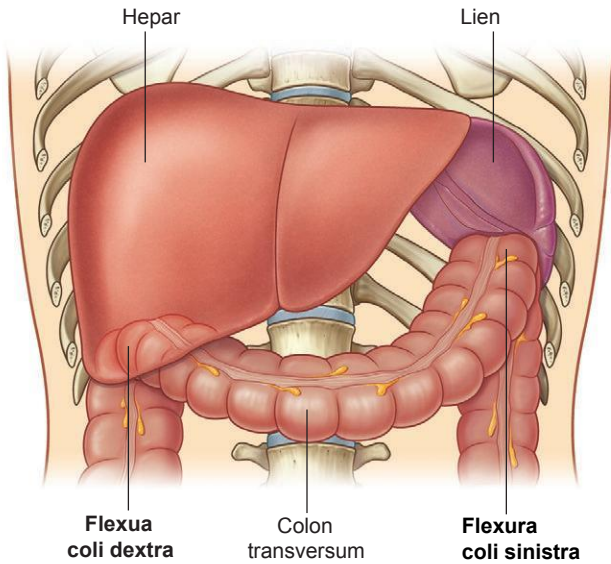
Rectum dan canalis analis

Bagian setelah colon sigmoideum adalah rectum (Gambar 4.61). Biasanya pertemuan rectosigmoideum berada pada level vertebra SIII atau pada ujung mesocolon sigmoideum, karena rectum adalah struktur retroperitoneale.

Canalis analis merupakan kelanjutan dari intestinum crassum di inferior rectum.



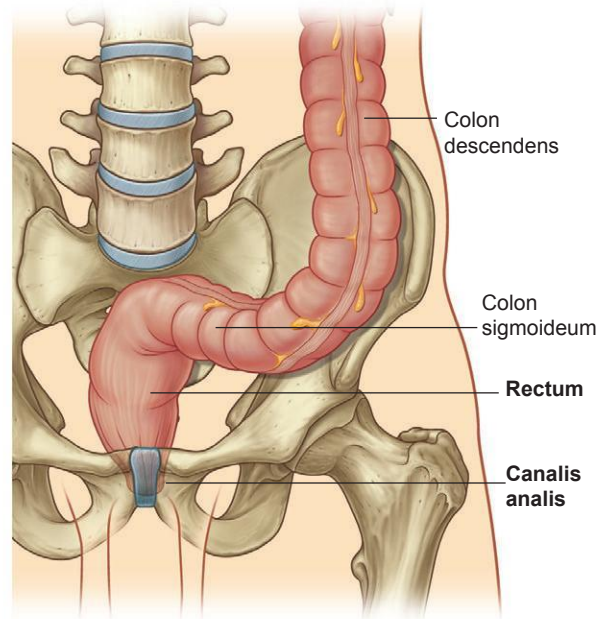
Gambar 4.58 Colon



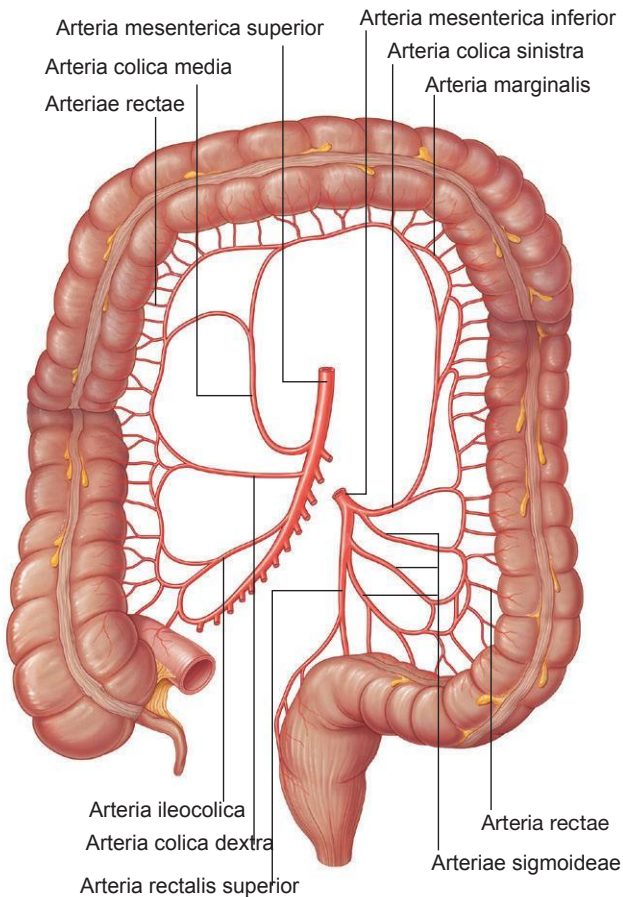
Gambar 4.59 Flexura coli dextra dan sinistra.

Suplai arterial untuk rectum dan canalis analis meliputi (**Gambar 4.62**):

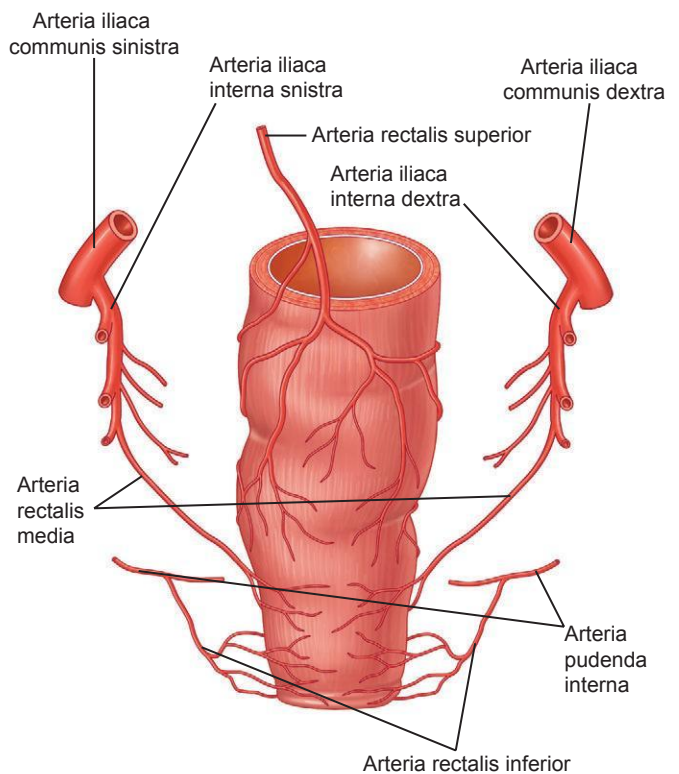
- arteria rectalis superior dari arteria mesenterica inferior,
- arteria rectalis media dari arteria iliaca interna, dan
- arteria rectafis inferior dari arteria pudenda interna (dari arteria iliaca interna)



Gambar 4.61 Rectum dan canalis



Gambar 4.60 Suplai arterial colon.



Gambar 4.62 Suplai arterial rectum dan canalis analis. Pandangan posterior.



Regiones abdominales/Perut

Aplikasi klinis

Kelainan-kelainan bawaan/kongenital pada tractus gastrointestinalis

Posisi normal viscera abdomen terjadi karena suatu seri kompleks rotasi saluran enteron dan dari pertumbuhan cavitas abdominalis untuk mengakomodasi perubahan ukuran organ-organ yang sedang berkembang.

Malrotasi adalah suatu rotasi yang tidak lengkap dan fiksasi mesenteron setelah melewati saccus umbilicalis dan masuknya kembali kecoelom abdomen. Perlekatan proximal mesenterium intestinum tenue dimulai dari **musculus suspensorius duodeni (ligamentum Treitz)**, yang menentukan posisi pertemuan duodenojejunale. Mesenterium intestinum tenue berakhir pada level pertemuan ileocaecale di kuadran bawah kanan. Garis fiksasi panjang mesenterium ini mencegah terjadinya puntiran enteron/tractus gastrointestinalis.

Bila flexura duodenojejunalis atau caecum tidak berakhir pada tempat semestinya, asal mesenterium intestinum tenue memendek, sehingga memungkinkan terjadinya puntiran intestinum tenue di sekitar sumbu arteria mesenterica superior. Puntiran intestinum, secara umum, disebut volvulus. Volvulus intestinum tenue dapat menyebabkan penurunan aliran darah dan infark.

Aplikasi klinis

Obstruksi intestinum

Obstruksi intestinum dapat bersifat mekanis maupun fungsional:

- Obstruksi mekanis disebabkan oleh massa intraluminal, mural, atau ekstrinsik, yang dapat sekunder dari corpus alienum, tumor dinding yang obstruktif, atau kompresi ekstrinsik dari perlekatan, atau pita embriologis.
- Biasanya obstruksi fungsional disebabkan karena ketidakmampuan intestinum untuk menghasilkan gelombang peristaltik, yang dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yang paling sering adalah kondisi pasca operasi di mana terjadi penanganan intestinum yang berlebihan selama pembedahan/*excessive intraoperative bowel handling*. Biasanya obstruksi intestinum tenue disebabkan oleh perlekatan yang terjadi setelah pembedahan terdahulu, dan adanya riwayat operasi atau intervensi abdomen harus selalu ditanyakan (misalnya, appendektomi terdahulu). Sebab-sebab lain termasuk intestinum yang masuk ke dalam hernia (misalnya hernia inguinalis), dan intestinum terpuntir pada mesenteriumnya sendiri (volvulus). Obstruksi intestinum crassum biasanya disebabkan oleh tumor. Penyebab potensial lain termasuk hernia dan penyakit inflamasi diverticulum colon sigmoideum.

Aplikasi klinis

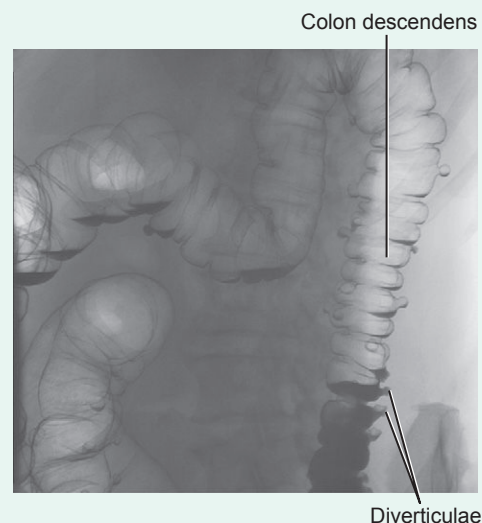
Penyakit diverticulum

Penyakit diverticulum berkembang dari diverticulum multiel, colon

terutama pada colon sigmoideum, meskipun seluruh bagian colon dapat terjangkit ([Gambar 4.63](#)). Colon sigmoideum memiliki diameter terkecil dibandingkan bagian colon yang lain sehingga daerah ini paling rawan terkena tekanan intraluminal.

Pasien-pasien cenderung mengalami gejala dan tanda bilamana leher diverticulum mengalami obstruksi oleh feces dan terinfeksi. inflamasi dapat menyebar di sepanjang dinding, menyebabkan nyeri abdomen

Karena posisi anatomis colon sigmoideum, beberapa komplikasi dapat terjadi. Diverticulum dapat menyebabkan perforasi dan absess di pelvis, inflamasi dapat menyebabkan massa inflamasi, yang membuntu ureter sinister. Inflamasi dapat juga menyebar ke vesica urinaria, menyebabkan suatu fistula antara colon sigmoideum dengan vesica urinaria.



Gambar 4.63 Barium enema double-contras/kontras ganda memperlihatkan sejumlah besar kantung-kantung sepanjang intestinum crassum bagian distal, terutama di dalam colon descendens dan sigmoideum. Kantung-kantung kecil ini adalah diverticulae dan pada sebagian besar kasus tetap tidak aktif.

Hepar

Hepar merupakan organ viscera terbesar pada tubuh manusia dan terutama terletak di regio hypochondrium dextra dan epigastrium, meluas ke dalam regio hypochondrium sinistra (atau di dalam kuadran kanan atas, terbentang hingga kuadran kiri atas) lihat ([Gambar 4.4](#)).

Facies hepar meliputi:

- **facies diaphragmatica** ke arah anterior, superior, dan posterior, dan
- **facies visceralis** ke arah inferior ([Gambar 4.64](#)).

Facies diaphragmatica

Facies diaphragmatica hepar, yang halus dan berbentuk kubah, terletak berhadapan dengan facies inferior diaphragma ([Gambar 4.65](#)). Facies ini berhubungan dengan recessus subphrenici dan hepatorenalis ([Gambar 4.64](#)):

- **Recessus subphrenici** memisahkan facies diaphragmatica hepar dari diaphragma dan dibagi menjadi pars dextra dan sinistra oleh **ligamentum falciforme**, suatu struktur yang berasal dari mesenterium ventralis pada embryo.

- Recessus hepatorenalis adalah bagian cavitas peritonealis pada sisi kanan antara hepar dan ren dextra dan glandula suprarenalis/adrenalis dextra.

Recessus subphrenici dan hepatorenalis bersambungan di bagian anterior.

Facies visceralis

Facies visceralis hepar tertutup peritoneum viscerale, kecuali pada **fossa vesicae biliaris/felleae** dan pada **porta hepatis** (pintu gerbang menuju hepar) (**Gambar 4.66**). Struktur-struktur yang berhubungan dengan facies ini meliputi yang berikut (**Gambar 4.66**):

- esophagus,
- pars anterior bagian kanan gaster.
- pars superior duodeni,
- omentum minus,
- vesica fellea (biliaris).
- flexura coli dextrae,
- sisi kanan colon transversum,
- ren dexter, dan
- glandula suprarenalis dextra.

Porta hepatis berperan sebagai titik masuk ke dalam hepar bagi arteriae hepatica dan vena portae hepatis, dan titik keluar bagi ductus hepaticus (**Gambar 4.66**),

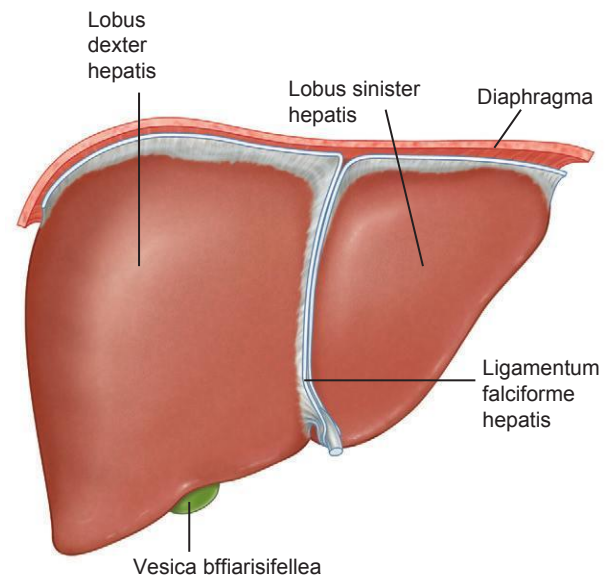
Ligamenta terkait

Hepar melekat pada dinding anterior abdomen oleh suatu ligamentum falciforme dan, kecuali pada sebagian kecil hepar yang berhadapan langsung dengan diaphragma (**area nuda/bare area**), hepar hampir seluruhnya dikelilingi oleh peritoneum viscerale (**Gambar 4.66**).

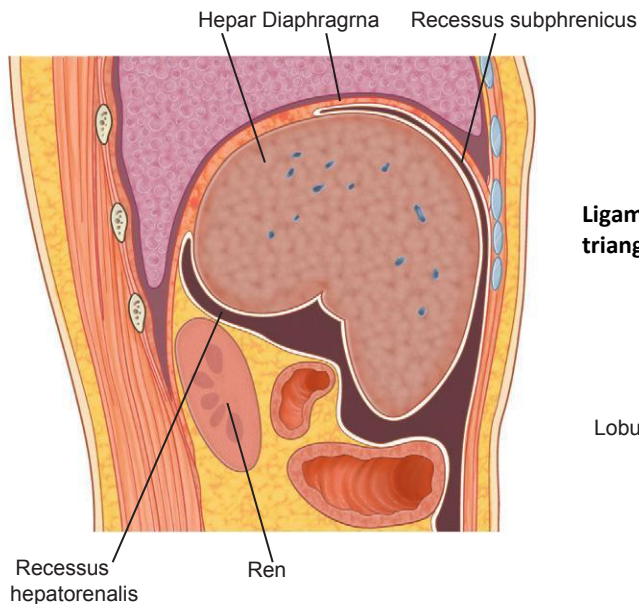
menghubungkan hepar menuju gaster (**ligamentum hepatogastricum**), duodenum (**ligamentum hepatoduodenale**), dan diaphragma (**ligamenta triangulare dextrum dan sinistrum** dan **ligamentum coronarium anterior dan posterior**).

Area nuda hepar merupakan bagian hepar yang terletak pada facies diaphragmatica, yang tidak dilapisi oleh peritoneum di antara hepar dan diaphragma (**Gambar 4.66**):

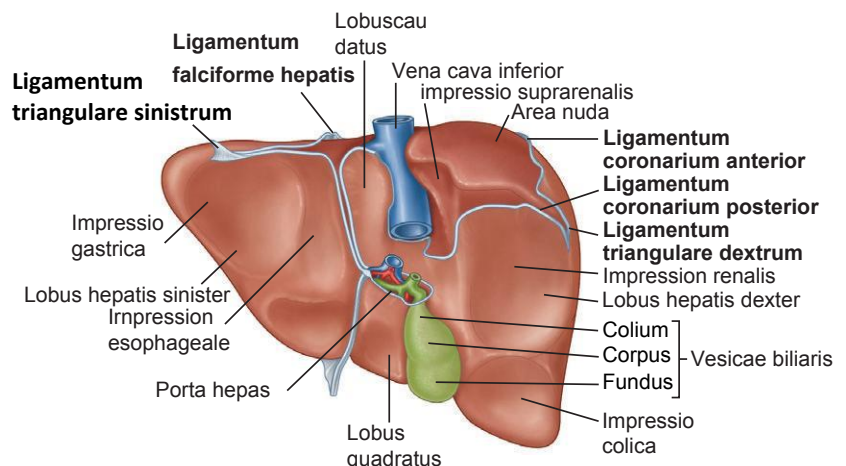
- Batas anterior area nuda diindikasikan oleh suatu refleksi peritoneum-ligamentum coronarium anterior;
- Batas posterior area nuda diindikasikan oleh suatu refleksi peritoneum-ligamentum coronarium posterior;
- Tempat ligamentum coronarium menyatu di bagian lateral membentuk suatu ligamentum triangulare dextrum dan ligamentum triangulare sinistrum.



Gambar 4.65 Facies diaphragmatica hepar.



Gambar 4.64 Facies hepatis dan recessus yang berhubungan dengan hepar.



Gambar 4.66 Pandangan posterior area nuda/bare area hepar dan ligamenta terkait.



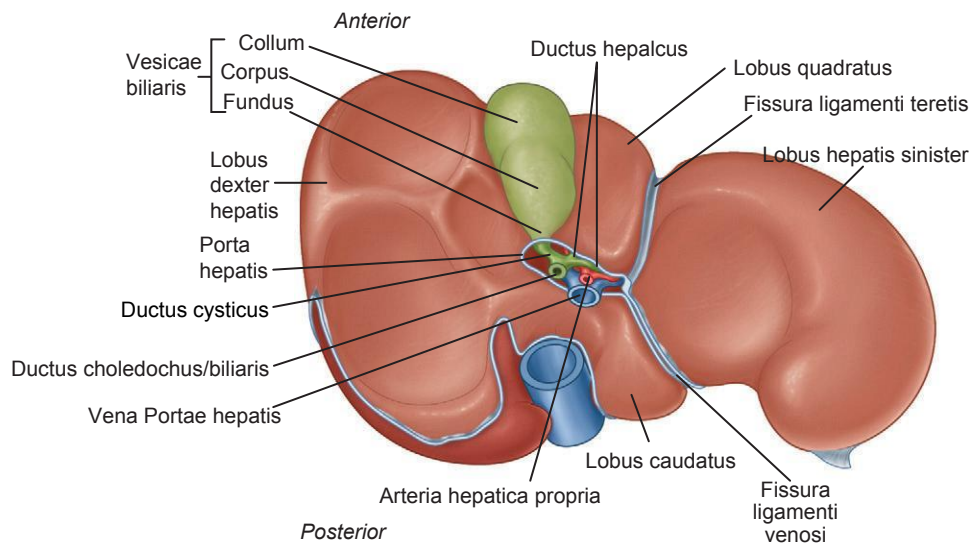
Region abdominales/Perut

Lobi hepatis

Hepar dibagi menjadi **lobus dexter hepatis** dan sinister oleh fossae vesicaebiliaris dan vena cava inferior (Gambar 4.66, 4.67, 4.68). Lobus dexter hepatis adalah yang lebih besar, sedangkan lobus sinister hepatis yang lebih kecil. Lobus caudatus dan lobus quadratus terletak di lobus dexter hepatis, tetapi secara fungsi berbeda.

- **Lobus quadratus** terlihat di pars anterior facies visceralis hepar dan dibatasi disisi kiri oleh suatu fissura ligamenti teretis dan pada sisi kanan oleh suatu fossa vesicae biliaris. Fungsinya berhubungan dengan lobus sinister hepatis.

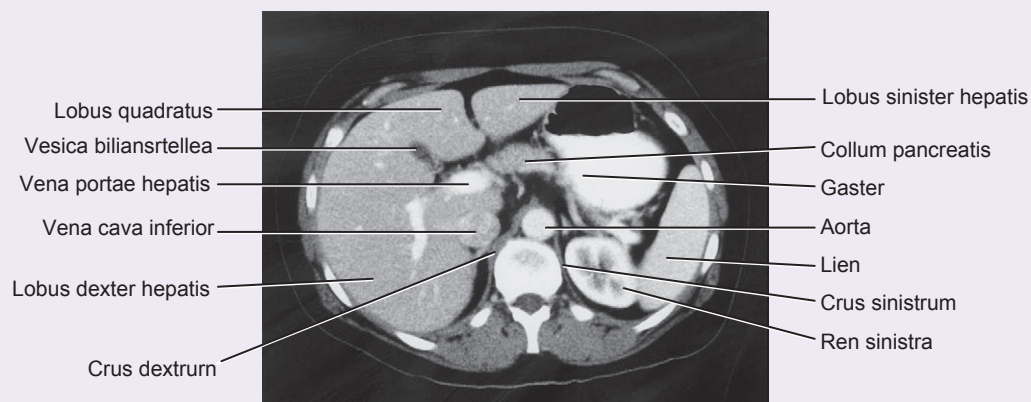
- **Lobus caudatus** terlihat pada pars posterior facies visceralis hepar. Struktur ini dibatasi di sisi kiri oleh suatu fissura ligamenti venosi dan di sisi kanan oleh sulcus vena cavae (inferior). Fungsinya, berbeda dengan Lobus dexter hepatis dan lobus sinister hepatis.



Gambar 4.67 Facies visceralis hepatis.

Aplikasi pencitraan

Gambaran hepar



Gambar 4.68 Computed tomogram abdomen, dengan kontras, pada bidang axialis, memperlihatkan facies visceralis hepar.



Regiones abdominales/Perut

Vesica biliaris (fellea)

Vesica biliaris (fellea) adalah suatu kantung berbentuk buah pir yang terletak pada facies visceralis lobus dexter hepatis di dalam suatu fossa di antara lobus dexter hepatis dan lobus quadratus (Gambar. 4.66). Struktur ini memiliki:

- suatu ujung yang membulat (fundus vesicae yang terletak pada margo inferior hepar:
- suatu bagian besar di dalam fossa (**corpus vesicae biliaris**). yang dapat terletak di depan colon transversum dan pars superior duodeni dan
- suatu bagian yang sempit (**collum vesicae biliaris**) dengan tunica mucosa vesicae biliaris yang membentuk lipatan spiral.

Suplai arterial untuk vesica biliaris (lihat Gambar 4.69) adalah arteria cystica cabang dari arteria hepatica dextra (ramus dexter arteria hepatica propria).

Vesica biliaris menerima, mengkonsentrasikan, dan menyimpan empedu dari hepar.

Pancreas

Umumnya pancreas terletak di posterior gaster (Gambar 4.71. 4.73). Pancreas terbentang di sepanjang dinding posterior abdomen dari duodenum, di sisi kanan, sampai lien, di sisi kiri.

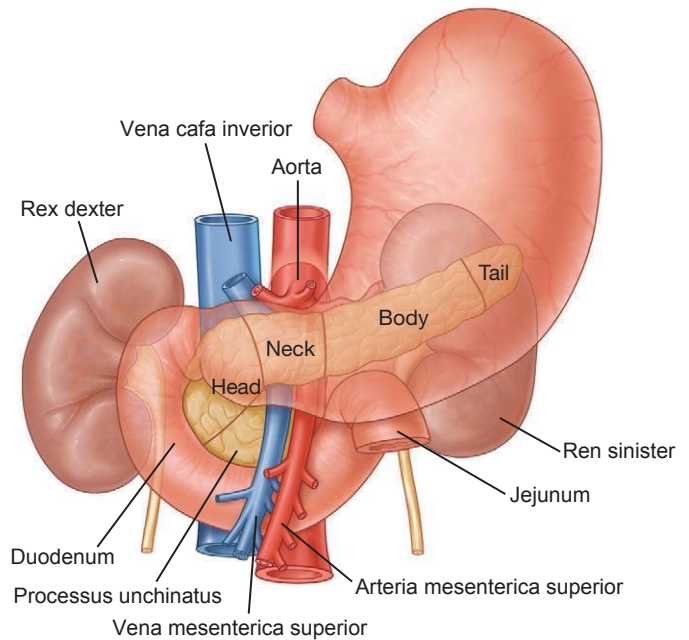
Pancreas terletak retroperitoneale kecuali sebagian kecil cauda pancreatis, dan terdiri dari caput pancreatis, processus uncinatus, coilum pancreatis, corpus pancreatis, dan cauda pancreatis (Gambar 4.71).

- Caput pancreatis terletak di dalam suatu cekungan berbentuk huruf C duodenum.
- **Processus uncinatus** terbentang dari bagian bawah caput pancreatis, yang melintas di posterior dari vasa mesenterica superior.
- **Collum pancreatis** terletak anterior vasa mesenterica superior. Di posterior collum pancreatis, venae mesenterica superior dan lienalis bergabung membentuk vena portae hepatis.
- **Corpus pancreatis** memanjang dan terbentang dari collum hingga cauda pancreatis.
- **Cauda pancreatis** melintas di antara lapisan-lapisan ligamentum splenorenale.

Ductus pancreaticus dimulai dari cauda pancreatis (Gambar 4.72). Ductus ini melintas ke kanan melewati corpus pancreatis dan, setelah memasuki caput pancreatis, berbelok ke inferior. Pada bagian bawah caput pancreatis, ductus pancreaticus bergabung dengan ductus choledochus. Gabungan dari kedua struktur ini membentuk **ampulla hepatopancreatica (ampulla Vaterii)**, yang masuk ke pars descendens duodeni pada **papilla duodeni major**. Di sekeliling ampulla terdapat **sphincter ampulla (sphincter Oddi)**, yang merupakan kumpulan otot polos.

Ductus pancreaticus accessorius bermuara ke duodenum tepat di atas papilla duodeni major yaitu pada papilla duodeni minor (Gambar 4.72). Bila ductus pancreaticus accessorius diikuti dari papilla duodeni minor sampai caput pancreatis, suatu titik percabangan dapat ditemukan:

- Satu cabang berlanjut ke kiri, melewati caput pancreatis, dan dapat berhubungan dengan ductus pancreaticus di titik yang strukturnya berbelok ke inferior.
- Suatu cabang kedua turun menuju ke bagian bawah caput pancreatis. di anterior dari ductus pancreaticus, dan berakhir di processus uncinatus.



Gambar 4.71 Pancreas.

Ductus pancreaticus major dan ductus pancreaticus accessorius biasanya saling berhubungan. Keberadaan kedua ductus ini mencerminkan asal embriologis pancreas dari kuncup-kuncup dorsal dan ventral dari pre-enteron.

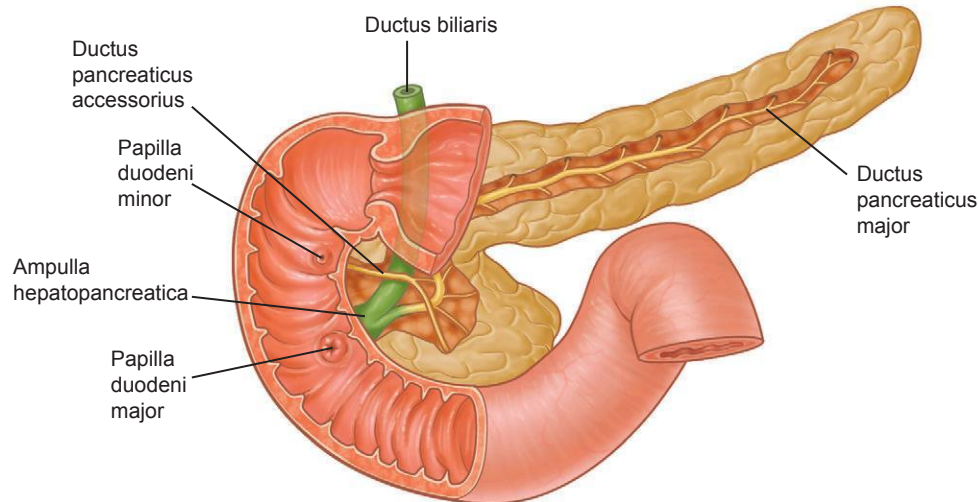
Suplai arterial untuk pancreas (Gambar 4.74) berasal dari:

- arteria gastroduodenalis dari arteria hepatica communis (cabang dari truncus coeliacus),
- arteria pancreaticoduodenalis superior anterior dari arteria gastroduodenalis,
- arteria pancreaticoduodenalis superior posterior dari arteria gastroduodenalis,
- arteria pancreatica dorsalis cabang dari arteria pancreatica inferior (cabang arteria lienalis/splénica)
- arteria pancreatica magna dari arteria pancreatica inferior (cabang arteria lienalis/splénica),
- arteriae pancreatica dorsalis dan pancreatica magna (cabang cabang arteria lienalis/splénica).
- arteria pancreaticoduodenalis inferior anterior dari arteria pancreaticoduodenalis inferior (cabang arteria mesenterica superior), dan
- arteria pancreaticoduodenalis inferior posterior dari arteria pancreaticoduodenalis inferior (cabang arteria mesenterica superior).

Aplikasi klinis

Pancreas annulare

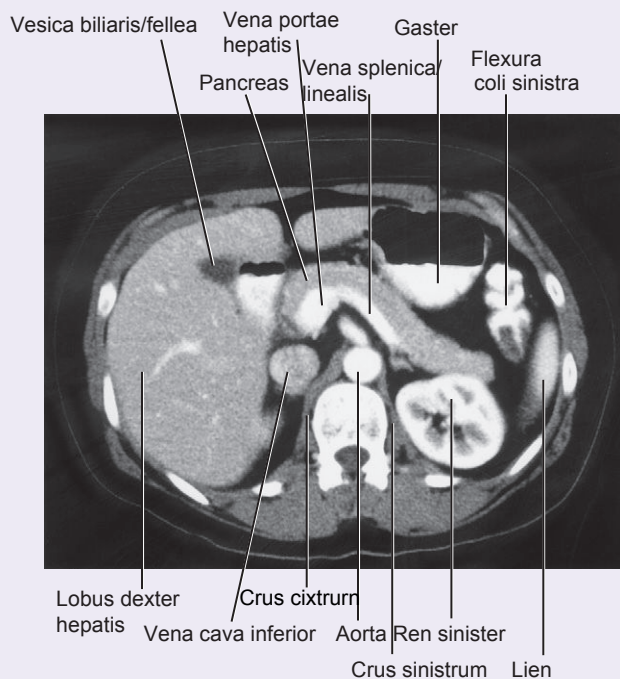
Pancreas berkembang dari kuncup-kuncup ventral dan dorsal dari pre-enterori. Kuncup dorsal membentuk sebagian besar caput, collum, dan corpus pancreatis. Kuncup ventral, yang terdiri dari pars dextra dan sinistra normalnya akan bergabung, berotasi ke posterior di sekeliling ductus biliaris (choledochus) untuk membentuk caput dan processus uncinatus.



Gambar 4.72 Sistem ductus pancreaticus.

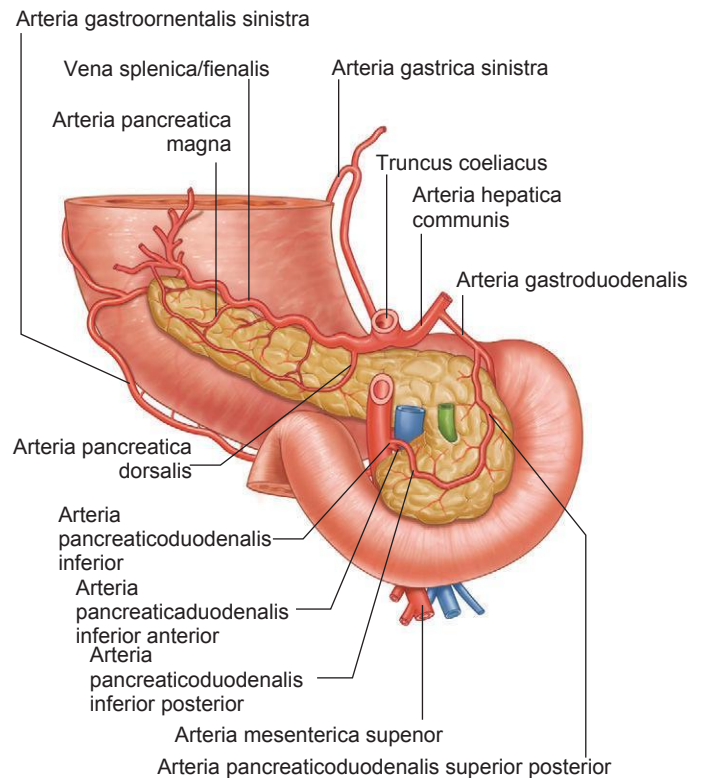
Aplikasi pencitraan

Gambaran pancreas



Gambar 4.73 Computed tomogram abdomen, dengan kontras, pada bidang axial.

Bila kedua komponen kuncup ventral gagal bergabung, struktur-struktur tersebut dapat mengitari duodenum. Oleh karena itu duodenum mengalami konstriksi dan bahkan mungkin atresia, dan dapat tidak terbentuk saat lahir karena masalah-masalah tumbuh-kembang. Setelah kelahiran, anak dapat gagal tumbuh-kembang dan mengalami gejala muntah-muntah yang disebabkan oleh lemahnya pengosongan isi gaster.



Gambar 4.74 Suplai arterial pancreas. Pandangan posterior.

Terkadang pancreas annulare terdiagnosis sejak dari dalam kandungan dengan pemindaian USG. Obstruksi duodenum dapat menyebabkan fetus tidak dapat menelan cukup banyak cairan amnion, yang mengakibatkan meningkatnya volume keseluruhan cairan amnion di dalam saccus amniotic yang mengelilingi fetus (**polyhydramnios**).

Aplikasi klinis

Karsinoma pancreas

Karsinoma pancreas menyebabkan kematian yang cukup bermakna dan sering disebut dengan "pembunuh diam-diam". Tumor ganas pancreas dapat terjadi di bagian manapun dari pancreas, tetapi yang paling sering adalah di dalam caput pancreatis dan colium pancreatis. Terdapat beberapa teruan tidak khas pada pasien-pasien dengan karsinoma pancreas, termasuk nyeri abdomen bagian atas, hilangnya nafsu makan, dan penurunan berat badan.

Tergantung pada lokasi karsinoma, obstruksi ductus biliaris dapat terjadi, dan menyebabkan ikterus/jaundice obstruktif. Meskipun pembedahan dapat diindikasikan pada pasien-pasien ini dengan kemungkinan pemyembuhan, sebagian besar karsinoma yang terdeteksi biasanya telah menyebar lokal dan menginvasi vena portae hepatis, dan vasa mesenterica superior, dan dapat menyebar hingga ke porta hepatis.

Penyebaran melalui nodi lymphatici juga sering ditemukan dan faktor-faktor ini dapat menghalangi tindakan pembedahan kuratif.

Mengingat pansi pancreas, operasi pembedahan merupakan suatu prosedur kompleks yang melibatkan reseksi regio tumor pancreas yang biasanya juga melibatkan sebagian duodenum, sehingga diperlukan adanya suatu prosedur jalan pintas/*bypass*.

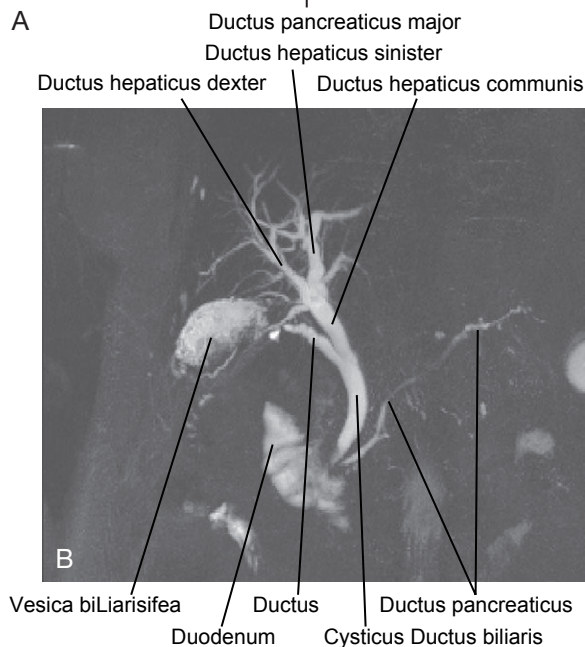
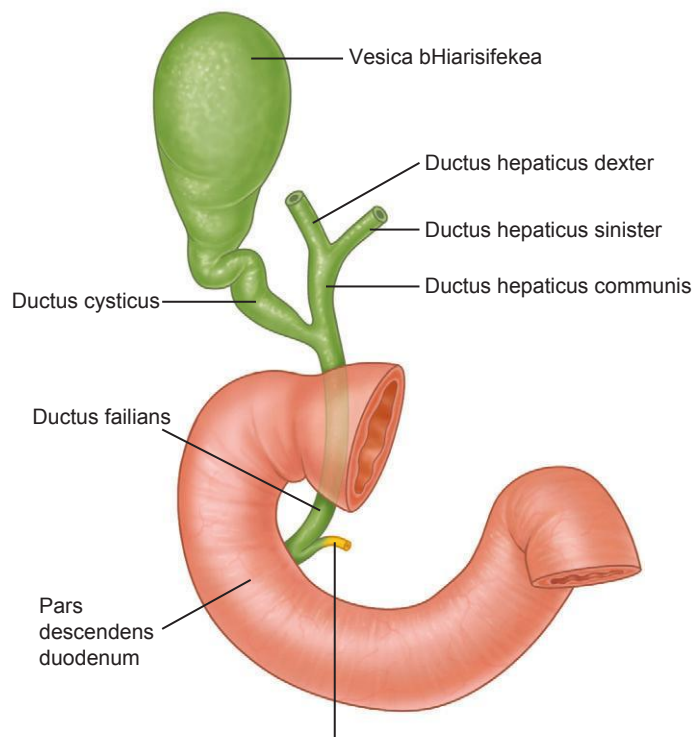
Sistem ductus untuk empedu

Sistem ductus untuk saluran empedu dimulai dari hepar, berhubungan dengan vesica biliaris/fellea, dan bermuara ke dalam pars descendens duodeni (**Gambar 4.75**). Penggabungan ductus-ductus dimulai dari parenchyma hepar dan berlanjut sampai ke **ductus hepaticus dexter** dan **sinister** terbentuk. Ductus-ductus tersebut mengalirkan masing-masing lobus hepatis

Kedua ductus hepaticus tersebut bergabung membentuk **ductus hepaticus communis**, yang berjalan, dekat dengan hepar, bersama arteria hepatica propria dan vena portae hepatis di dalam tepi bebas omentum minus.

Saat ductus hepaticus communis berlanjut ke bawah, struktur ini bergabung dengan **ductus cysticus** dari vesica biliaris/fellea. Keduanya membentuk **ductus hiliaris/choledochus**. Pada titik ini, ductus biliaris terletak di kanan arteria hepatica propria dan biasanya di sisi kanan dan anterior dari, vena portae hepatis di dalam tepi bebas omentum minus dihat (**Gambar 4.35**). **Foramen omentale/epiploicum** berada di posterior dari struktur-struktur tersebut.

Ductus biliaris berlanjut ke bawah, lewat di posterior pars superior duodeni sebelum bergabung dengan ductus pancreaticus untuk memasuki pars descendens duodeni pada papilla duodeni major (**Gambar 4.75**).



Gambar 4.75 Drainase biliaris. **A.** Sistem ductus biliaris. **B.** Percutaneous transhepatik cholangiogram memperlihatkan sistem ductus biliaris.

Aplikasi klinis

Batu empedu

Batu empedu terdapat pada kira-kira 1046 individu berusia lebih dari 40 tahun dan lebih sering ditemukan pada wanita. Batu ini terdiri dari beberapa komponen, tetapi yang paling dominan adalah dari campuran kolesterol dan pigmen empedu. Batu ini dapat mengalami kalsifikasi, sehingga dapat terlihat pada radiografi foto polos. Dari waktu ke waktu, batu empedu dapat tersangkut di collum vesicae biliaris. Vesica biliaris tidak dapat berkontraksi dan mengosongkan isinya secara normal sehingga menyebabkan rasa nyeri yang sangat.

cholecystektomi (pengambilan batu empedu) mungkin diperlukan.

Terkadang vesica biliaris dapat mengalami inflamasi (**chalecystitis**). Bila inflamasi mengenai peritoneum parietale diaphragma didekatnya, nyeri mungkin tidak hanya dirasakan di kuadran kanan atas abdomen tetapi juga dialihkan ke bahu sisi kanan (nervus phrenicus, C3-05, persarafan diaphragmaj).

Dari waktu ke waktu, batu empedu kecil berjalan ke dalam ductus choledochus dan terjebak di daerah sphincter ampullae, yang menyebabkan obstruksi aliran empedu ke dalam duodenum. Hal ini, dapat menyebabkan jaundice/ikterus.

Aplikasi klinis

Ikterus/Jaundice

Ikterus/jaundice adalah suatu keadaan perubahan warna kulit menjadi kekuningan yang disebabkan oleh kelebihan pigmen empedu (bilirubin) di dalam plasma. Warna kuning dapat terlihat jelas dengan melihat sclera yang normalnya berwarna putih, berubah menjadi berwarna kuning.

Semua obstruksi percabangan biliaris dapat menyebabkan ikterus/jaundice, tetapi dua penyebab tersering adalah batu empedu di dalam ductus biliaris dan tumor obstruktif pada caput pancreatis.

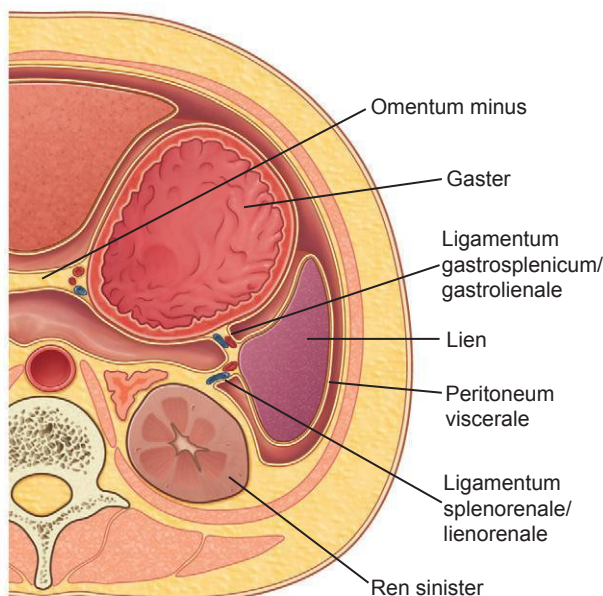
Lien

Lien berkembang sebagai bagian dari sistem vaskuler pada sebagian mesenterium dorsal yang menggantung gaster yang sedang berkembang dari dinding tubuh. Pada orang dewasa, lien terletak di depan diaphragma, di area costae 9-10 (Gambar 4.76). Oleh karena itu terletak pada kuadran kiri atas, atau hypochondrium sinistra abdomen.

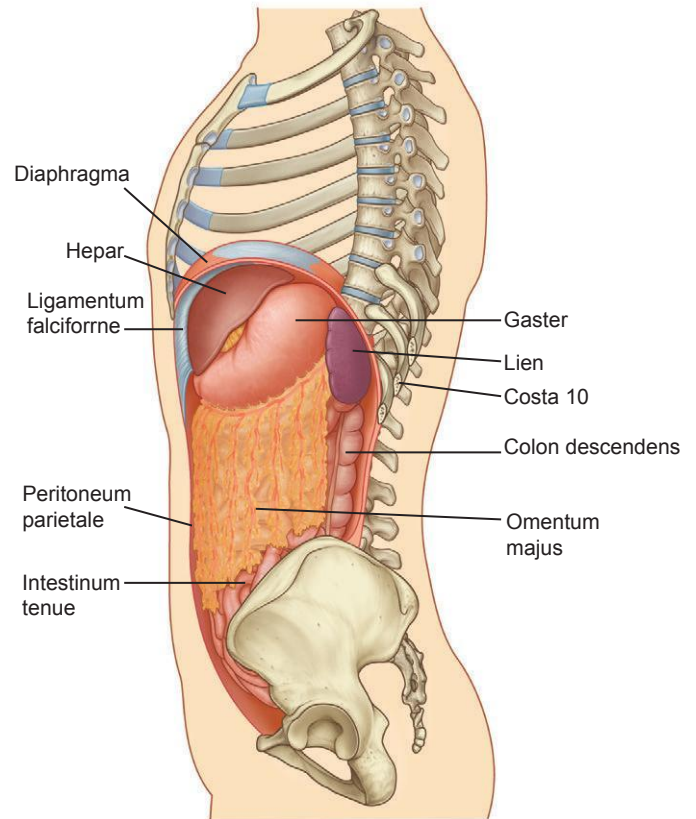
Lien dihubungkan dengan:

- curvatura gastrica/ventriculi major oleh ligamentum gastrosplenicum/gastrolienale, yang berisi vasa gastrica brevis dan gastro-omentalis (epiploica); dan
- ren sinister oleh ligamentum splenorenale/lienorenale (Gambar 4.77), yang berisi vasa splenica/lienalis.

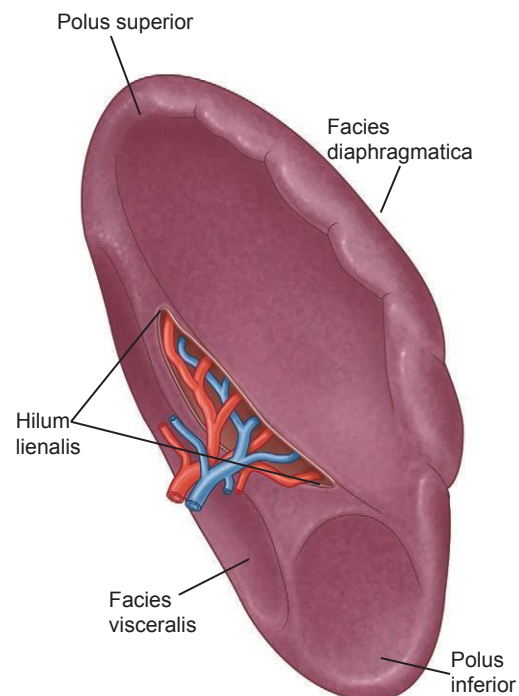
Kedua ligament tersebut merupakan bagian dari omentum majus. Lien dikelilingi oleh peritoneum viscerale kecuali pada area hilum di racies medialis lien (Gambar 4.78). Hilum splenicum/lienalis merupakan titik masuk vasa splenica/lienalis dan terkadang cauda pancreatis mencapai daerah ini.



Garnbar 4.77 Ligamenta lienales dan sistem sirkulasi terkait.



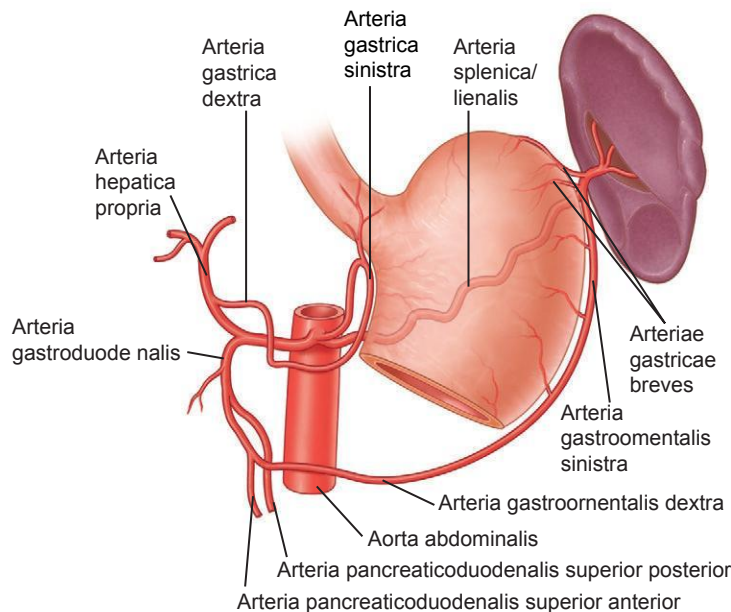
Garripar 4.76 Lokasi lien pada pandangan lateral.



Garnbar 4.78 Facies dan hilum lienatis.



Regiones abdominales/Perut



Gambar 4.79 Suplai arterial lien.

Suplai arterial untuk lien ([Gambar 4.79](#)) berasal dari arteria lienalis/splenica cabang dari truncus coeliacus,

Aplikasi klinis

Kelainan-kelainan lien

Dari sudut pandang klinis, terdapat dua kategori utama kelainan lien: ruptur/pecah dan pembesaran.

Ruptur/pecah

Hal ini cenderung terjadi saat trauma terlokalisasi pada kuadran kiri atas. Dapat pula berhubungan dengan patah tulang costae bawah kiri. Karena lien memiliki capsula yang sangat tipis sehingga rawan mengalami kerusakan akibat trauma meskipun tanpa disertai kerusakan organ-organ lain di sekitarnya, dan karena lien sangat banyak mengandung vaskularisasi, saat ruptur/pecah, akan terjadi perdarahan hebat ke dalam cavitas peritonealis.

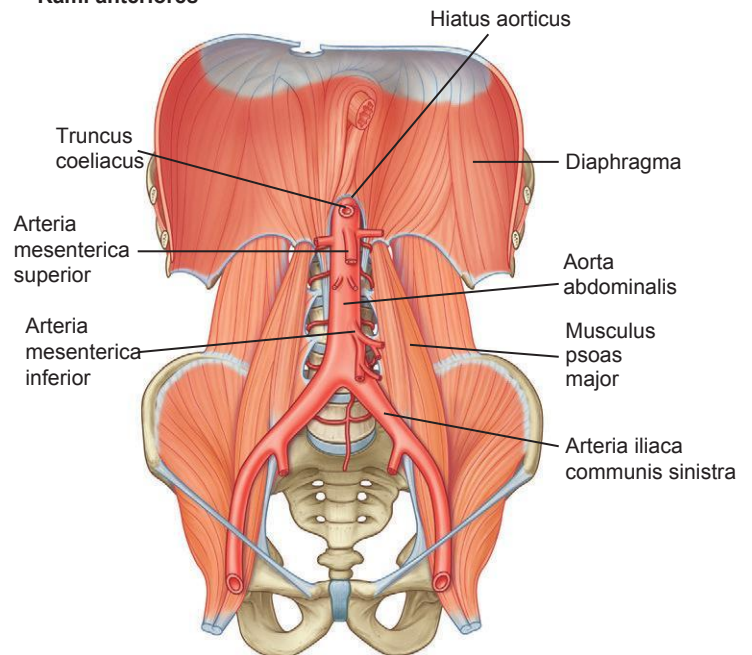
Pembesaran lien

Lien adalah organ systema reticuloendothelial. Penyakit-penyakit yang mempengaruhi sistem tersebut (misalnya, leukemia, lymphoma, dan infeksi-infeksi tertentu) dapat menyebabkan lymphadenopati umum dan pembesaran lien (**splenomegaly**).

Suplai arterial untuk tractus gastrointestinalis

Aorta abdominalis berawal di hiatus aorticus diaphragma, di anterior terhadap batas bawah vertebra TXII ([Gambar 4.80](#)) Aorta ini turun menuju abdomen, di anterior corpus vertebrae, dan pada saat berakhirnya di level vertebra LIV akan berada sedikit di sisi kiri garis tengah tubuh.

Rami anteriores



Gambar 4.80 Rami anteriores aorta abdominaks.

Cabang-cabang terminal aorta abdominalis adalah dua **arteria iliaca communis**.

Cabang-cabang anterior aorta abdominalis

Aorta abdominalis memiliki cabang-cabang anterior, lateral, dan posterior saat memasuki cavitas abdominalis. Ketiga cabang-cabang anterior tersebut menyuplai viscera gastrointestinalis: **truncus coeliacus** dan **arteriae mesenterica superior** serta **mesenterica inferior** ([Gambar 4.80](#)).

Tabung/saluran enteron primitif dapat dibagi menjadi regio pre-enteron/*foregut*, mesenteron/*midgut*, dan metenteron (serta proctodeum)/*hindgut*. Batas dari regio-regio ini terkait langsung dengan area distribusi tiga cabang anterior aorta abdominalis ([Gambar 4.81](#)).

- **Pre-enteron** berawal dari esophagus abdominalis dan berakhir tepat di inferior papilla duodeni major, di separuh perjalanan pars descendens duodeni. Bagian ini termasuk esophagus pars abdominalis, gaster, duodenum (superior dari papilla duodeni major), hepar, pancreas, dan vesica biliaris/fellea. Perkembangan lien juga terkait dengan regio pre-enteron. Pre-enteron disuplai oleh truncus coeliacus ([Gambar 4.81](#)).
- **Metenteron** dimulai tepat di inferior papilla duodeni major, pada pars descendens duodeni, dan berakhir pada pertemuan antara 2/3 bagian proximal dan 1/3 bagian distal colon transversum. Bagian ini termasuk duodenum (inferior dari papilla duodeni major), jejunum, ileum, caecum, appendix vermiformis, colon ascendens, dan 2/3 bagian kanan colon transversum. Mesenteron disuplai oleh arteria mesenterica superior ([Gambar 4.81](#)).
- **Metenteron** (dan proctodeum) dimulai tepat sebelum flexura coli sinistra (pertemuan antara 2/3 bagian proximal dan 1/3 bagian distal colon transversum) dan berakhir pada separuh perjalanan menuju canalis analis. Bagian ini

Saat arteria lienalis/splénica lewat di sepanjang tepi superior pancreas, arteria ini memberikan banyak cabang kecil untuk menyuplai daerah collum, corpus, dan cauda pancreatis (Gambar 4.83).

Saat mendekati lien, arteria lienalis/splénica memberikan cabang **arteriae gastricae breves**, yang melewati ligamentum gastrosplenicum/gastrosplénale untuk menyuplai fundus gastrici/ventriculi. Arteria ini juga memberikan cabang, yaitu **arteria gastroepiploica (epiploica) sinistra**, yang berjalan di sisi kanan sepanjang curvatura gastrica/ventriculi major, dan beranastomosis dengan arteria gastroepiploica dextra.

Arteria hepatica communis.

Arteria hepatica communis adalah suatu cabang truncus coeliacus yang berukuran sedang yang berjalan ke sisi kanan dan terbagi menjadi dua cabang terminal **arteria hepatica propria** dan **arteria gastroduodenalis** (Gambar 4.82, 4.83).

Arteria hepatica propria naik menuju hepar di dalam tepi bebas omentum minus. Arteria ini berjalan di sebelah kiri ductus choledochus dan di arteria vena portae hepatis, dan terbagi menjadi **arteriae hepatica dextra** dan **sinistra** dekat dengan porta hepatis (Gambar 4.84). Saat arteria hepatica dextra dekat dengan hepar, arteria ini memberikan cabang arteria cystica untuk vesica biliaris/fellea

Arteria gastroduodenalis dapat memberikan cabang **arteria supraduodenalis** dan juga memberikan arteria pancreaticoduodenalis superior posterior didekat batas atas pars superior duodeni. Setelah memberikan cabang-cabang tersebut arteria

bawah pars superior duodeni, arteria gastroduodenalis terbagi menjadi cabang-cabang terminalnya, **arteria gastroepiploica dextra** dan **arteria pancreaticoduodenalis superior anterior** (Gambar 4.83).

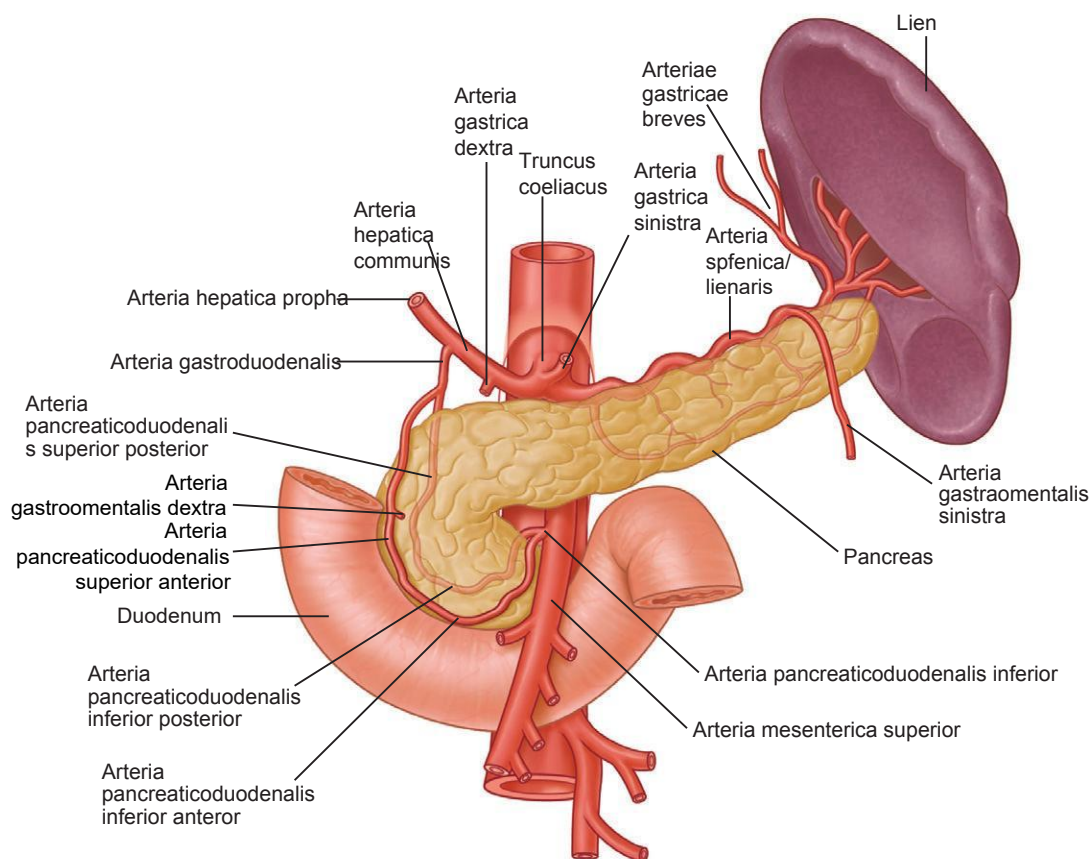
Arteria gastroepiploica dextra berjalan ke kiri, sepanjang curvatura gastrica/ventriculi major, yang pada akhirnya beranastomosis dengan arteria gastroepiploica sinistra cabang dari arteria lienalis/splénica. Arteria gastroepiploica dextra memberikan cabang-cabang untuk kedua permukaan gaster dan cabang-cabang tambahan yang turun ke dalam omentum majus.

Arteria pancreaticoduodenalis superior anterior turun dan bersama arteria pancreaticoduodenalis superior posterior menyuplai caput pancreatis dan duodenum (Gambar 4.83). Pada akhirnya pembuluh-pembuluh darah ini akan beranastomosis dengan cabang-cabang anterior dan posterior arteria pancreaticoduodenalis inferior.

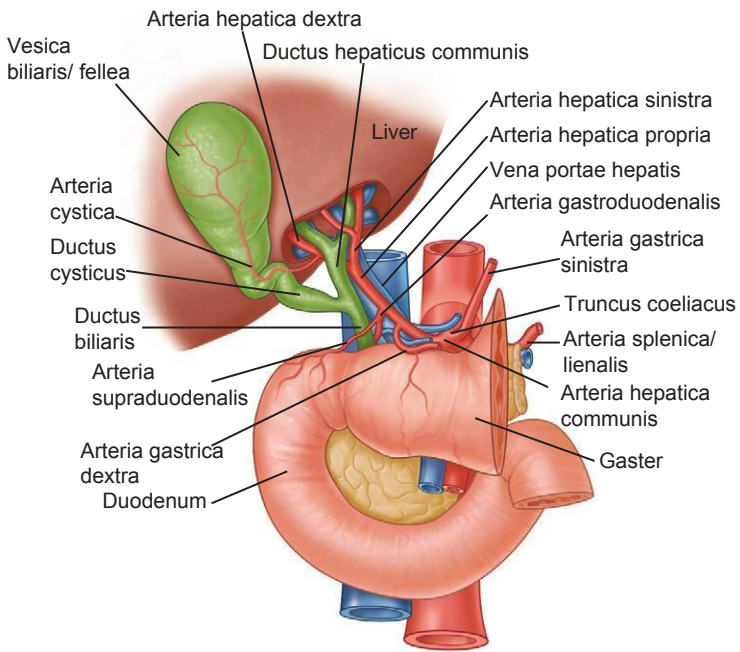
Arteria mesenterica superior

Arteria mesenterica superior adalah cabang anterior aorta abdominalis yang menyuplai mesenteron. Arteria ini berasal dari aorta abdominalis tepat di bawah arteria coeliaca (Gambar 4.85), anterior dari bagian bawah vertebra LI.

Arteria mesenterica superior disilang di anterior oleh vena splénica dan collum pancreatis. Di posterior arteria ini terdapat vena renalis sinistra, processus uncinatus, dan pars inferior duodeni (Gambar 4.85). Setelah memberikan satu cabang pertama (**arteria**



Gambar 4.83 Cabang-cabang arteria gastroduodenalis.



Gambar 4.84 Distribusi arteria hepatica communis.

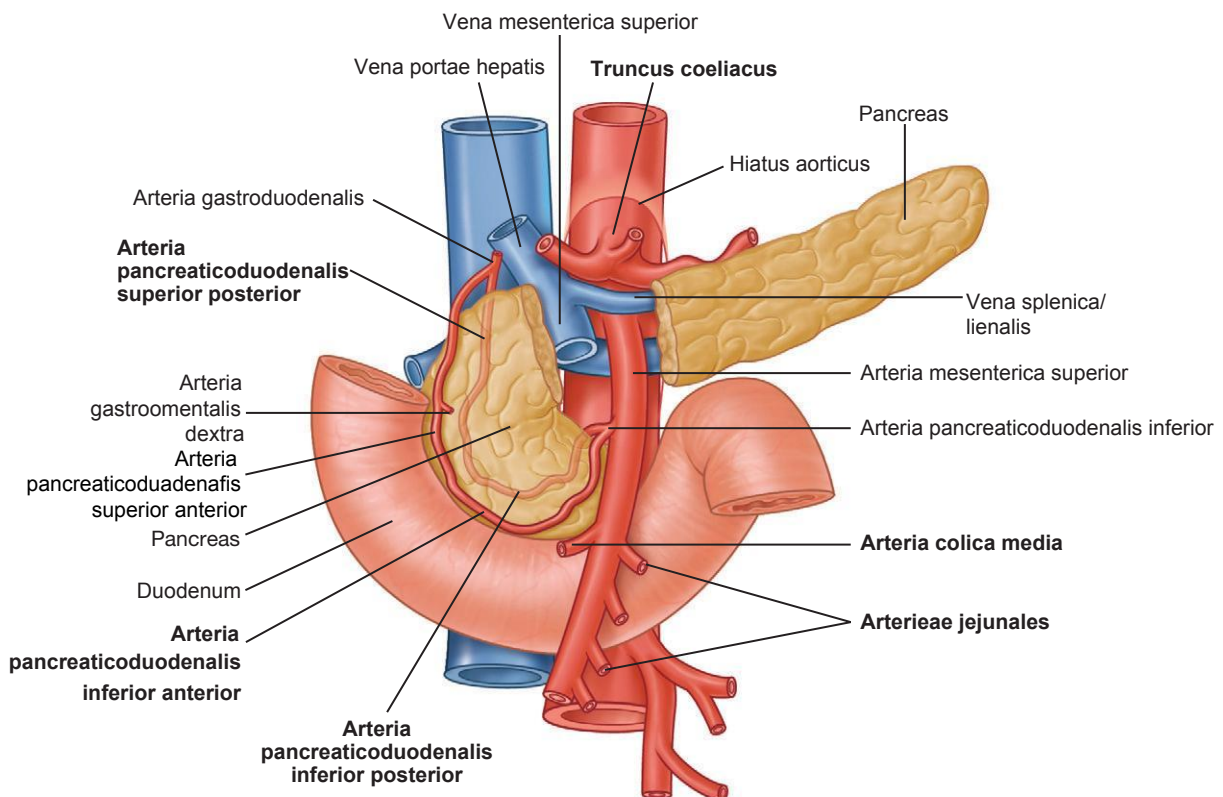
pancreaticoduodenalis inferior), arteria mesenterica superior memberikan cabang **arteriae jejunes** dan **ileales** di sisi kirinya (**Gambar 4.85, 4.86**). Percabangan dari sisi kanan batang utama arteria mesenterica superior adalah 3 arteriae—**arteriae colica dextra, colica media**, dan **ileocolica**—yang menyuplai ileum terminal, caecum, colon ascendens, dan 2/3 colon transversum (**Gambar 4.86**).

Arteria pancreaticoduodenalis inferior

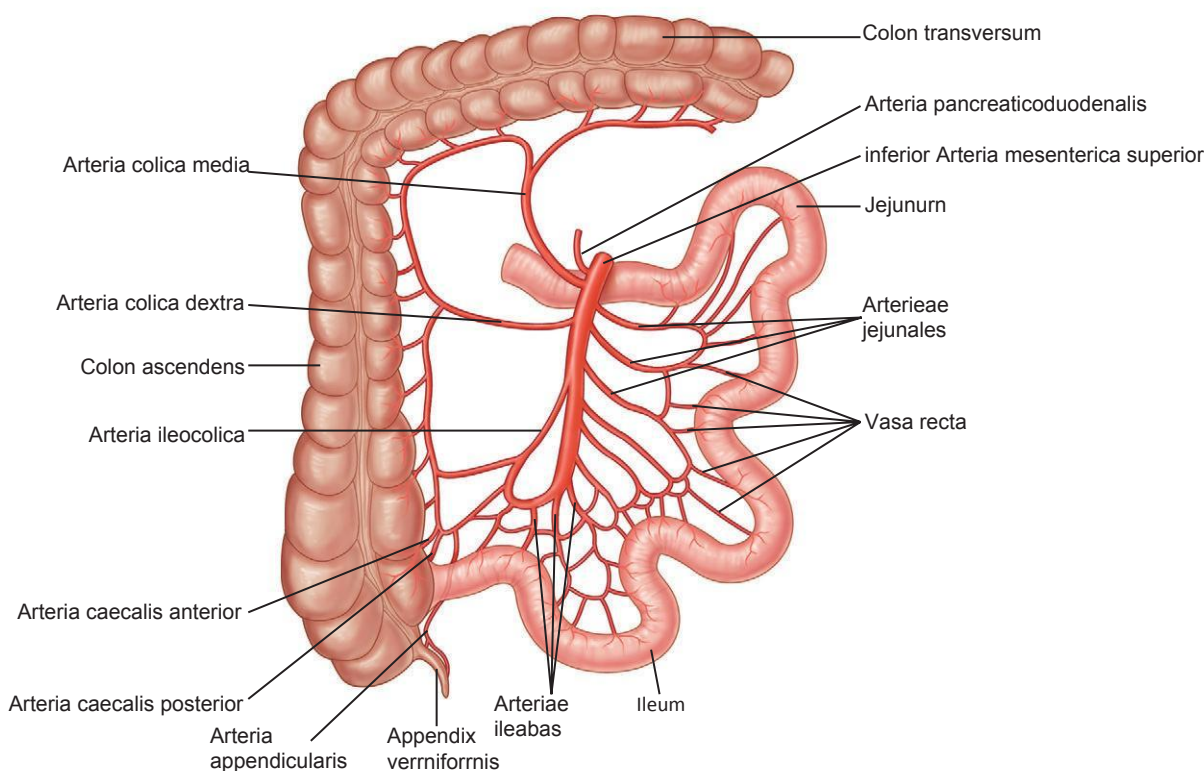
Arteria pancreaticoduodenalis inferior adalah cabang pertama arteria mesenterica superior (**Gambar 4.85**). Arteria ini segera terbagi menjadi rami anteriores dan posteriores, yang naik di kedua sisi caput pancreatis. Di superior, arteriae ini beranastomosis dengan arteriae pancreaticoduodenalis superior anterior dan posterior (**Gambar 4.83, 4.85**). Jejaring arterial ini menyuplai caput pancreatis dan processus uncinatus dan duodenum.

Arteriae jejunes dan ileales

Distal dari arteria pancreaticoduodenalis inferior, arteria mesenterica superior memberikan banyak percabangan. Di sisi kiri adalah arteriae jejunes dan ileales yang menyuplai jejunum dan sebagian besar ileum (**Gambar 4.86**). Cabang-cabang ini meninggalkan batang utamanya, lewat di antara dua lapisan mesenterium, dan membentuk arcus anastomosis atau arcade saat arteriae tersebut keluar untuk menyuplai intestinum tenue. Jumlah arcade arterial ini semakin ke distal enteron semakin meningkat.



Gambar 4.85 Percabangan awal dan hubungan-hubungan arteria mesenterica superior.



Gambar 4.86 Distribusi arteria mesenterica superior.

Pada jejunum mungkin dapat ditemukan satu atau dua arcade, dengan jumlah yang semakin meningkat saat berlanjut menuju ileum (Gambar 4.86). **Vasa recta** terbentang dari arcade terminal, yang merupakan suplai vaskuler langsung menuju dinding intestinum tenue. Vasa recta yang menyuplai jejunum biasanya panjang dan dekat jaraknya satu dengan yang lain, membentuk suatu jendela-jendela sempit yang tampak di mesenterium. Vasa recta yang menyuplai ileum biasanya pendek dan jaraknya berjauhan, membentuk jendela-jendela yang rendah dan lebar.

Arteria colica media

Arteria colica media adalah cabang pertama dari tiga cabang dari sisi kanan batang utama arteria mesenterica superior (Gambar 4.86). Berasal dari arteria mesenterica superior, arteria ini muncul dari bawah pancreas, arteria colica media masuk ke mesocolon transversum dan terbagi menjadi rami dextra dan sinistra. Ramus dextra beranastomosis dengan arteria colica dextra sedangkan ramus sinistra beranastomosis dengan arteria colica sinistra, yang merupakan cabang dari arteria mesenterica inferior.

Arteria colica dextra

Berlanjut ke distal di sepanjang batang utama arteria mesenterica superior, arteria colica dextra adalah cabang kedua dari tiga percabangan di sisi kanan batang utama arteria mesenterica superior (Gambar 4.86). Arteria ini tidak konsisten, dan melintas ke kanan secara retroperitoneale untuk menyuplai colon ascendens. Dekat dengan colon, arteria ini terbagi menjadi ramus descendens, yang beranastomosis dengan arteria ileocolica, dan ramus ascendens, yang beranastomosis dengan arteria colica media.

Arteria ileocolica

Cabang terakhir arteria mesenterica superior di sisi kanan adalah arteria ileocolica (Gambar 4.86). Arteria ini berjalan ke bawah dan ke kanan menuju fossa iliaca dextra dan arteria ini terbagi menjadi rami superior dan inferior:

- Ramus superior naik ke atas di sepanjang colon ascendens untuk beranastomosis dengan arteria colica dextra
- beranastomosis dengan arteria colica dextra. Ramus inferior berlanjut menuju pertemuan ileocolica dan terbagi menjadi **ramus colicus, ramus caecalis, ramus appendicularis, dan ramus ilealis** (Gambar 4.86).

Pola spesifik dari distribusi dan asal rami tersebut bervariasi

- Ramus colicus menyilang colon ascendens dan berjalan naik untuk menyuplai bagian pertama colon ascendens
- Ramus caecalis anterior dan ramus caecalis posterior, muncul baik sebagai suatu batang bersama atau sebagian suatu rami yang berpisah, menyuplai caecum di sisi yang bersesuaian
- Ramus appendicularis masuk ke tepi bebas dan menyuplai mesoappendix dan appendix vermiformis.
- Ramus ilealis melintas ke sisi kiri dan naik untuk menyuplai bagian terminal ileum sebelum beranastomosis dengan arteria mesenterica superior.

Arteria mesenterica inferior

Arteria mesenterica inferior adalah suatu cabang anterior aorta abdominalis yang menyuplai metenteron dan proctodeum. Arteria ini merupakan cabang terkecil dari tiga cabang anterior aorta abdominalis dan muncul di anterior dari corpus vertebrae L.III. Mulanya.

arteria mesenterica inferior turun di anterior aorta dan kemudian berjalan di kiri aorta saat berlanjut ke inferior (**Gambar 4.87**). Cabang-cabang arteria ini termasuk **arteria colica sinistra**, **arteriae sigmoideae**, dan **arteria rectalis superior**.

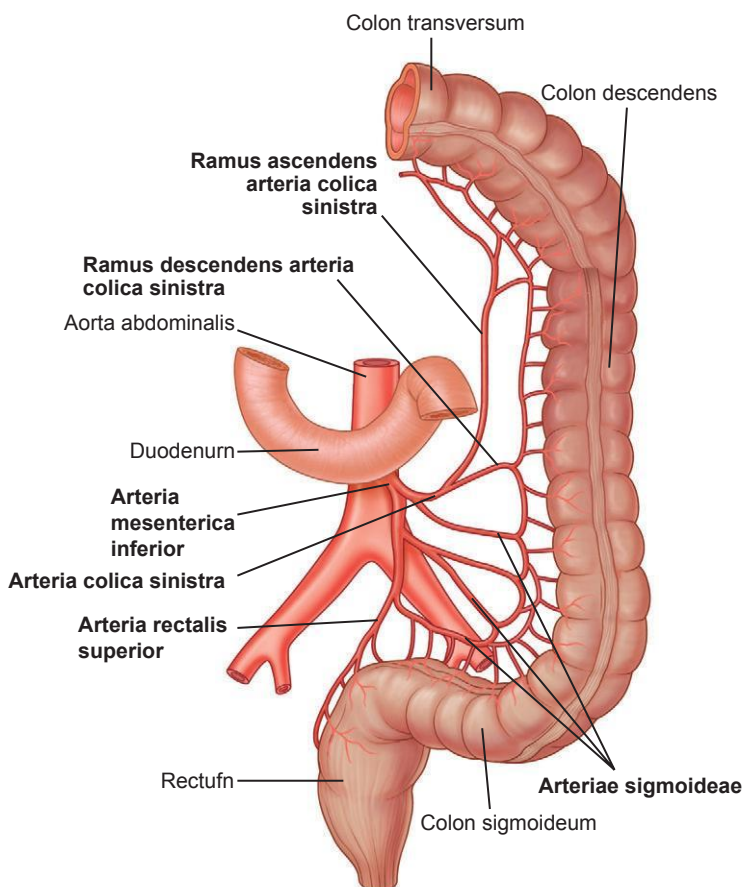
Arteria colica sinistra

Arteria colica sinistra adalah cabang pertama arteria mesenterica inferior (**Gambar 4.87**). Arteria ini naik dalam posisi retroperitoneale, dan terbagi menjadi ramus ascendens dan ramus descendens:

- Ramus ascendens berjalan di anterior dari ren sinister, kemudian memasuki mesocolon transversum, dan berjalan ke superior untuk menyuplai bagian atas colon descendens dan bagian distal colon transversum: arteria ini beranastomosis dengan rami arteria colica media.
- Ramus descendens berjalan di inferior, menyuplai bagian bawah colon descendens dan beranastomosis dengan arteria sigmoidea pertama.

Arteriae sigmoideae

Arteriae sigmoideae terdiri dari 2-4 rami, yang turun ke kiri, di dalam mesocolon sigmoideum, untuk menyuplai bagian terbawah colon descendens dan colon sigmoideum (**Gambar 4.87**). Rami tersebut beranastomosis di superior dengan rami dari arteria colica sinistra dan di inferior dengan rami dari arteria rectalis superior.



Gambar 4.87 Distribusi arteria mesenterica inferior.

Arteria rectalis superior

Cabang terminal arteria mesenterica inferior adalah arteria rectalis superior (**Gambar 4.87**). Arteria ini turun ke dalam cavitas pelvis di dalam mesocolon sigmoideum, menyilang vasa iliaca communis sinistra. Di depan vertebra SIII, arteria rectalis superior terbagi. Dua cabang terminalnya turun di setiap sisi rectum, terbagi menjadi cabang-cabang yang lebih kecil di dalam dinding rectum. Cabang-cabang yang lebih kecil ini berlanjut ke inferior sampai pada level sphincter ani internus, beranastomosis di sepanjang perjalanannya dengan cabang-cabang dari arteriae rectalis media (cabang dari arteria iliaca interna) dan arteria rectalis inferior (cabang dari arteria pudenda interna).

Aplikasi klinis

Suplai vaskuler untuk tractus gastrointestinalis

Arteriosklerosis dapat terjadi di seluruh bagian aorta abdominalis dan pada lubang-lubang truncus coeliacus dan arteriae mesenterica superior dan inferior. Tidak jarang, arteria mesenterica inferior mengalami oklusi. Yang menarik, beberapa pasien tidak mengalami komplikasi apapun yang disebabkan oleh terdapatnya anastomosis arteria colica dextra, arteria colica media, dan arteria colica sinistra yang berangsur-angsur membesar, dan membentuk suatu **arteria marginalis** yang bersinambungan. Dengan demikian, bagian distal intestinum crassum disuplai oleh pembesaran arteria marginalis ini (arteria marginalis dari Drummond), yang menggantikan suplai darah dari arteria mesenterica inferior.

Drainase vena

Drainase vena dari lien, pancreas, vesica biliaris/fellea, dan pars abdominalis tractus gastrointestinalis, kecuali bagian inferior rectum, memiliki drainase dari venae porta hepatis, yang mengalirkan darah dari struktur-struktur ini menuju hepar. Setelah darah melewati sinusoid hepatis, dengan progresif darah memasuki vena yang lebih besar sampai darah memasuki venae hepaticae, yang mengalirkan darah kembali ke dalam vena cava inferior, tepat di inferior diaphragma.

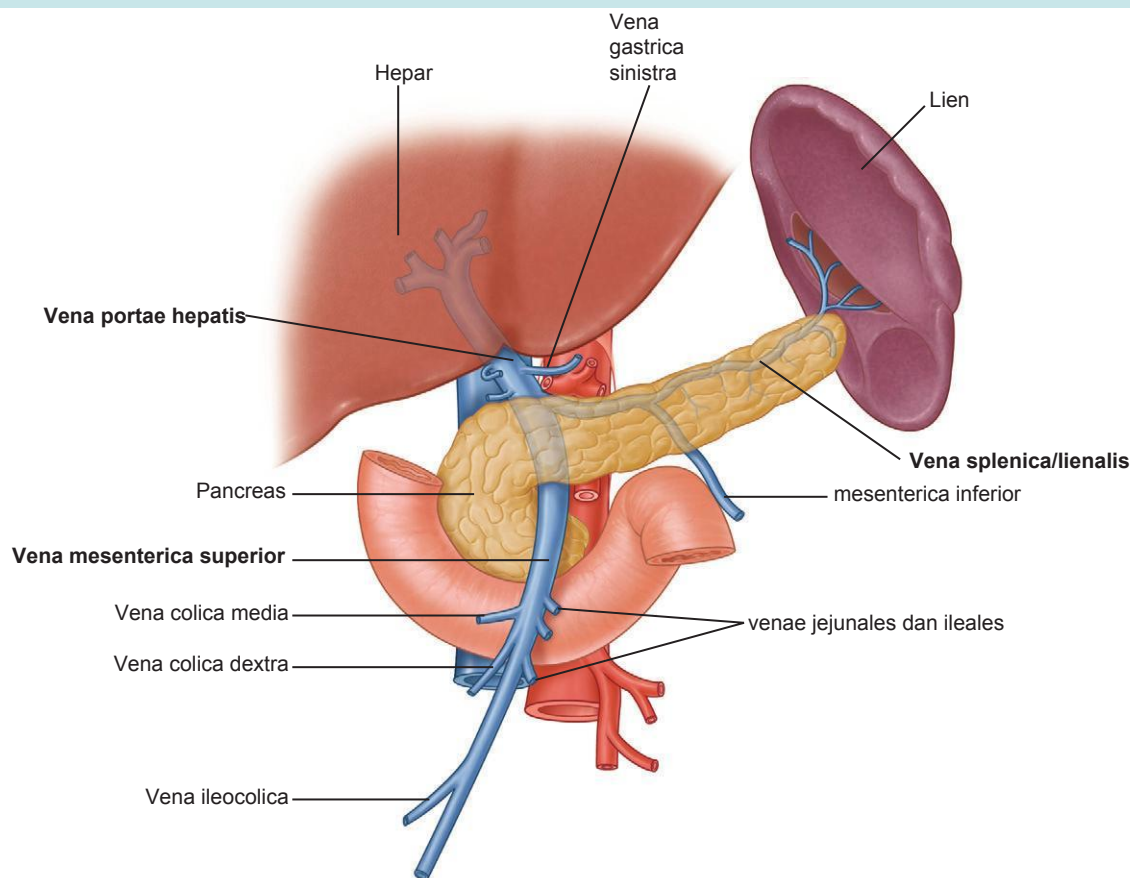
Vena portae hepatis

Vena portae hepatis adalah jaiur akhir bersama untuk transportasi darah vena dari lien, pancreas, vesica biliaris/fellea, dan pars abdominalis tractus gastrointestinalis. Vena ini terbentuk dari gabungan antara **vena splenica/lienalis** dan **vena mesenterica superior** yang terletak di posterior dari collum pancreatis pada level vertebra LII (**Gambar 4.88, 4.89**).

Naik menuju hepar, vena portae hepatis berjalan di posterior dari pars superior duodeni dan masuk ke tepi kanan omentum minus. Saat vena ini melewati bagian tepi kanan omentum minus, vena terletak di anterior dari foramen omentale dan di posterior dari ductus choledochus/biliaris, yang berada sedikit di sisi kanan, dan arteria hepatica propria, yang sedikit berada di sisi kirinya (**lihat Gambar 4.84**).

Saat mendekati hepar, vena portae hepatis terbagi menjadi **ramus dextra** dan **ramus sinistra**, yang masuk ke dalam parenchyma hepatis. Aliran untuk vena portae hepatis termasuk dari:

- **venae gastricae dextra** dan sinistra yang merupakan aliran vena untuk curvatura gastrica/ ventriculi minor dan esophagus pars abdominalis
- **venae cysticae** dari vesica biliaris/fellea, dan



Gambar 4.88 Vena portae hepatis.

- **venae paraumbilicales**, yang normalnya venae kecil yang berhubungan dengan vena umbilicalis, dan berhubungan dengan venae pada dinding anterior abdomen (**Gambar 4.90**).

Vena splenica/benabs

Vena splenica terbentuk dari banyak venae kecil yang meninggalkan hilum lienalis (**Gambar 4.89**). Vena ini berjalan ke kanan, melintasi ligamentum splenorenale bersama arteria splenica/lienalis dan cauda pancreatis. Berlanjut ke kanan, vena splenica yang besar dan lurus berhubungan dengan corpus pancreatis saat vena ini menyeberangi dinding posterior abdomen. Posterior dari collum pancreatis, vena splenica/lienalis bergabung dengan vena mesenterica superior untuk membentuk vena portae hepatis.

Aliran darah untuk vena splenica berasal dari:

- **venae gastricae breves** dari fundus dan bagian kiri curvatura gastrica/ventriculi major,
- **vena gastroomentabs sinistra** dari curvatura gastrica/ventriculi major,
- **venae pancreaticae** yang mengalirkan darah corpus dan cauda pancreatis, dan
- biasanya **vena mesenterica inferior**,

Vena mesenterica superior

Vena mesenterica superior mengalirkan darah dari intestinum tenue, caecum, colon ascendens, dan colon transversum (**Gambar 4.89**). Vena ini berawal dari fossa iliaca dextra sebagai venae untuk drainase ileum terminal, caecum, appendix vermiformis, bergabung dan

naik di dalam mesenterium di sisi kanan dari arteria mesenterica superior.

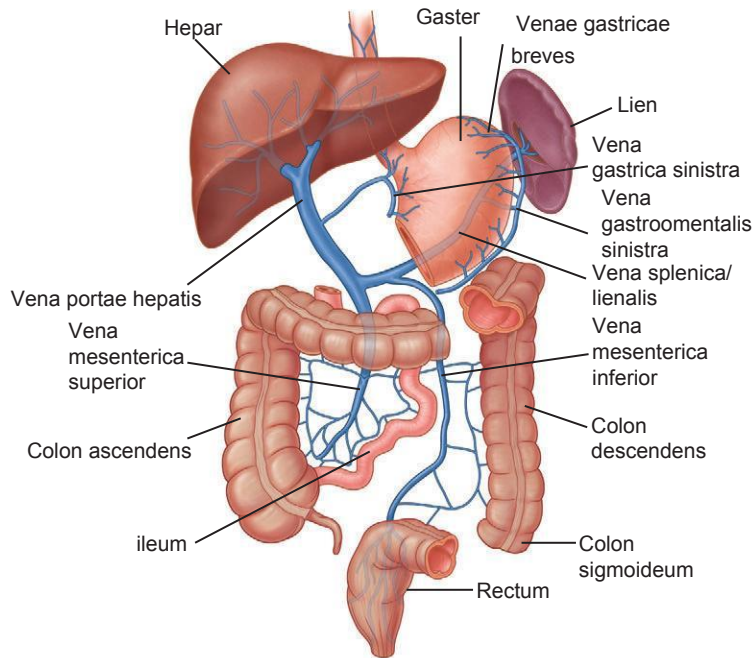
Posterior dari collum pancreatis, vena mesenterica superior bergabung dengan vena splenica untuk membentuk vena portae hepatis (**Gambar 4.88**).

Karena vena yang sesuai menyertai masing-masing cabang arteria mesenterica superior, aliran darahnya ke vena mesenterica superior, meliputi vena jejunaes, vena ileales, vena ileocolicae, vena colicae dextra, dan vena colicae media. Aliran darah vena tambahan berasal dari:

- **vena gastroomentalis dextra**, merupakan drainase bagian kanan curvatura gastrica/ventriculi major; dan
- **venae pancreaticoduodenalis inferior anterior** dan **posterior**, yang berjalan di sepanjang arteriae dengan nama yang sama; vena pancreaticoduodenalis superior anterior biasanya bermuara ke dalam vena gastroomentalis dextra, dan vena pancreaticoduodenalis superior posterior biasanya langsung bermuara ke dalam vena portae hepatis.

Vena mesenterica inferior

Vena mesenterica inferior merupakan muara aliran darah vena dari rectum, colon sigmoideum, colon descendens, dan **flexura splenica/lienalis** (**Gambar 4.89. 4.90**). Vena ini berawal dari **vena rectalis superior** dan naik, menerima aliran darah dari venae sigmoideae dan **vena colica sinistra**. Semua venae ini berjalan bersama-sama dengan arteriae yang bersama-sama. Berjalan terus ke atas, vena mesenterica inferior lewat di posterior corpus pancreatis dan biasanya bergabung dengan vena splenica/lienalis. Terkadang, vena ini berakhir pada pertemuan antara vena splenica/lienalis dan vena mesenterica superior atau bergabung dengan vena mesenterica superior.



Gambar 4.89 Drainase vena pars abdominalis tractus gastrointestinalis.

Aplikasi klinis

Cirrhosis hepatis

Cirrhosis adalah suatu gangguan hepar yang kompleks, yang diagnosis dipastikan melalui pemeriksaan histologi. Saat diagnosis disangkakan, biopsi hepar harus dilakukan untuk memastikan diagnosis tersebut.

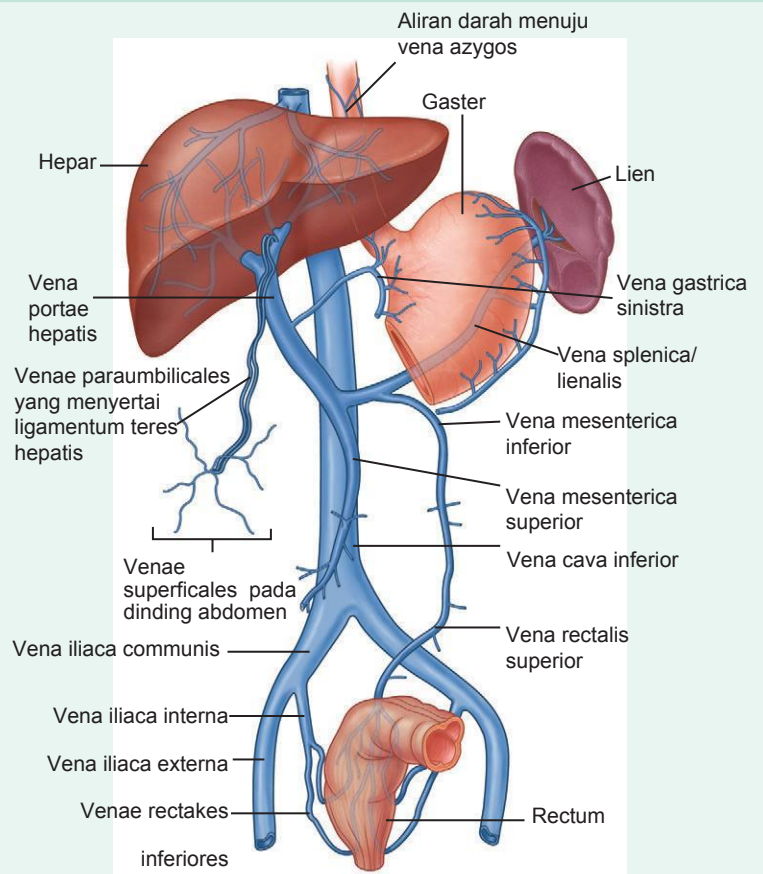
Cirrhosis ditandai dengan perluasan fibrrosis hepar yang berselang-seling dengan area regenerasi noduler dan rekonstruksi abnormal susunan lobulus hepaticus. Terjadinya cirrhosis menandakan pernah terjadinya kerusakan sel-sel hepar terdahulu atau yang berkelanjutan. Sel-sel hepar (hepatocytes) yang berfungsi buruk tidak dapat memecah darah dan produk darah, yang menyebabkan peningkatan kadar bilirubin serum, yang tampak sebagai ikterus/jaundice.

Saat cirrhosis berlanjut, vaskularisasi intrahepatik terganggu, dan dapat menyebabkan peningkatan tekanan vena portae hepatis dan vena lain yang berkontribusi pada alirannya (hipertensi portal). Hipertensi portal mengakibatkan peningkatan tekanan venulae splenicae yang menyebabkan pembesaran lien. Pada lokasi anastomosis portosistemik, terjadi varices dan pembesaran berkelok-kelok dari vena. Vena ini rawan mengalami perdarahan dan dapat mengakibatkan pasien kehilangan darah dalam jumlah yang cukup banyak, yang terkadang dapat berakibat fatal.

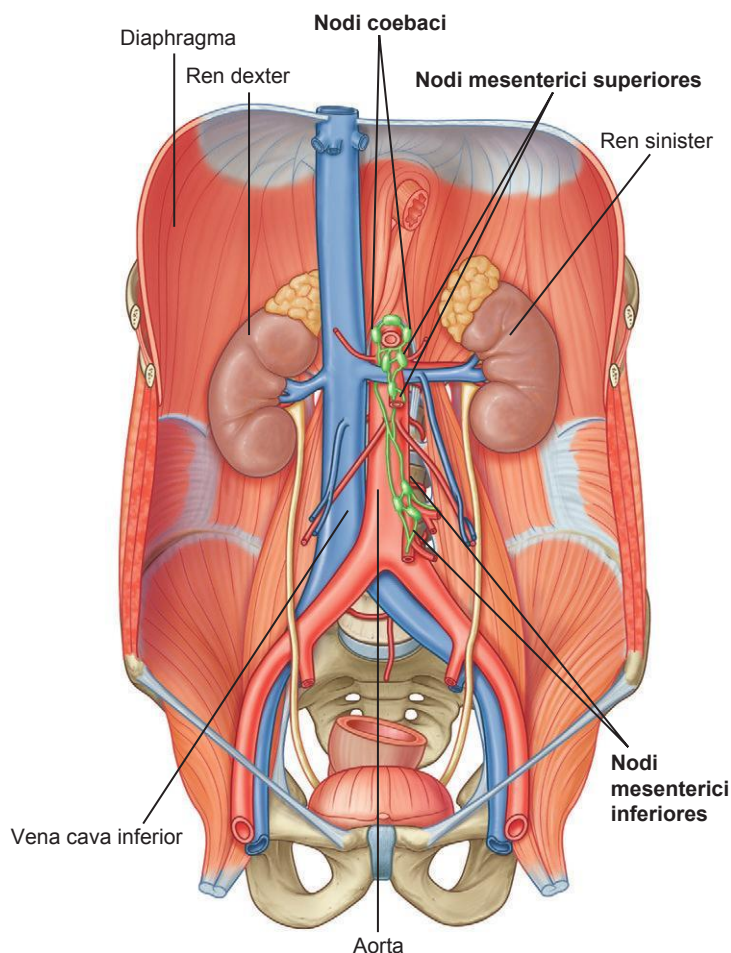
Aplikasi klinis

Anastomosis portosistemik

Sistem vena portae hepatis mengalirkan darah vena dari organ viscera abdomen menuju hepar. Pada individu normal, aliran darah vena portal 100% dapat dipulihkan dari venae hepaticae, sedangkan pada pasien-pasien dengan peningkatan tekanan vena portae hepatis (misalnya, hipertensi portal karena cirrhosis), secara bermakna aliran darah ke hepar jauh lebih sedikit. Sisa darah yang lain memasuki saluran-saluran kolateral, yang akan bermuara ke dalam sirkulasi sistemik pada titik-titik tertentu (**Gambar 4.90**). Sistem kolateral terbesar terjadi di:



Gambar 4.90 Anastomosis portosistemik.



Gambar 4.91 Drainase lymphatici pars abdominalis tractus gastrointestinalis.

Drainase lymphatici

Drainase lymphatici pars abdominalis tractus gastrointestinalis. hingga ke bagian inferior rectum, demikian juga lien, pancreas, vesica biliaris/fellea, dan hepar, adalah melalui vasa lymphatica dan **nodi lymphatici** yang akhirnya berakhir pada kelompok nodi lymphatici **pre-aortici** yang terletak pada pangkal tiga cabang anterior aorta abdominalis, yang menyuplai struktur-struktur tersebut. Dengan demikian kumpulan nodi lymphatici ini disebut sebagai kelompok nodi lymphatici pre-aortici di antaranya **coelaci, mesenterici superiores, dan mesenterici inferiores**. Lymphaticus dari viscera disuplai oleh (Gambar 4.91):

- truncus coeliacus (termasuk, struktur-struktur yang merupakan bagian dari pre-enteron) bermuara ke nodi pre-aortici dekat pangkal truncus coeliacus (Gambar 4.91) nodi coelaci ini juga menerima lymphaticus dari kelompok mesenterici superiores dan mesenterici inferiores nodi lymphatic pre-aortici, dan lymphaticus dari nodi coelaci bermuara ke cisterna chyli.

- arteria mesenterica superior (termasuk, struktur-struktur yang merupakan bagian dari mesenteron) bermuara ke nodi pre-aortici dekat dengan pangkal arteria mesenterica superior (Gambar 4.91) nodi mesenterici superiores ini juga menerima aliran lymphaticus dari kelompok mesenterici inferiores nodi pre-aortici. dan lymphaticus dari nodi mesenterici superiores bermuara ke nodi coelaci; dan
- arteria mesenterica inferior (termasuk, struktur-struktur yang merupakan bagian dari metenteron dan proctodeum) bermuara ke nodi pre-aortici dekat dengan pangkal arteria mesenterica inferior (Gambar 4.91), dan lymphaticus dari nodi mesenterici inferiores bermuara ke nodi mesenterici superiores.

Persarafan

Viscera abdomen dipersarafi oleh komponen ekstrinsik dan intrinsik systema nervosum:

- Persarafan ekstrinsik melibatkan penerimaan impuls motorium dari. dan pengiriman informasi sensorium menuju, SSP;
- Persarafan intrinsik melibatkan regulasi aktifitas tractus gastrointestinalis biasanya oleh suatu jejaring neuron sensorium dan motorium yang mandiri (**systema nervosum entericum**).

Viscera abdomen yang menerima persarafan ekstrinsik termasuk pars abdominalis tractus gastrointestinalis, lien, pancreas, vesica biliaris/fellea, dan hepar. Organ-organ viscera tersebut mengirimkan informasi sensorium kembali ke SSP melalui serabut-serabut afferentes viscerales dan menerima Empuls motorium dari SSP melalui serabut-serabut efferentes viscerales.

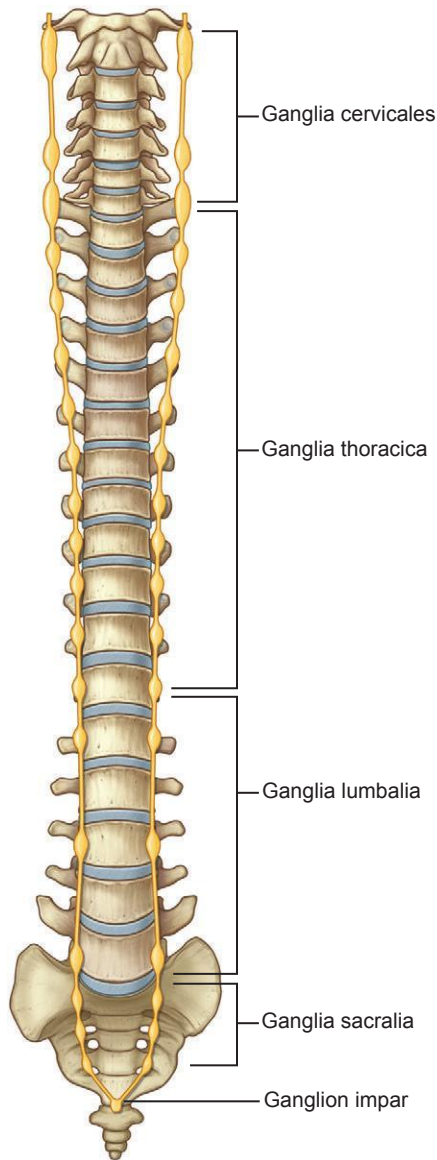
Serabut-serabut efferentes viscerales merupakan bagian pars sympathicum dan parasympathicum divisi autonomic um SST.

Komponen-komponen struktural yang berperan sebagai penyalur bagi serabut-serabut afferentes dan efferentes tersebut meliputi radices anteriores dan posteriores medulla spinalis, berturut-turut; nervi spinales: rami anteriores; rami communicans griseus dan rami communicans albus: truncus sympathicus: nervi splanchnici yang membawa serabut-serabut sympathicus (thoracicae, lumbales, dan sacrales): serabut-serabut parasympathicum (pelvicum): plexus prevertebralis dan ganglia yang terkait: dan nervus vagus [X].

Systema nervosum entericum terdiri dari neuron-neuron sensorium dan motorium pada dua plexus yang saling terkait pada dinding tractus gastrointestinalis. Neuron-neuron tersebut mengkoordinasi kontraksi dan relaksasi otot polos intestinum dan meregulasi sekresi gaster dan aliran darah.

Truncus sympathicus

runcus sympathicus adalah dua fasciculi saraf yang paralel dan terbentang pada kedua sisi columna vertebralis dari basis cranii sampai coccyx (Gambar 4.92). Saat truncus melintasi regio cervicalis, struktur ini terletak di posterior vagina carotica/sarung carotis. Pada thorax atas,



Gambar 4.92 Truncus sympathicus.

sedangkan pada thorax bawah truncus ini berada di aspectus lateralis corpus vertebrae. Di abdomen, truncus terletak di anterolateral corpus vertebrae lumbales dan berlanjut di pelvis, truncus terletak di anterior sacrum. Kedua trunci sympathicus menyatu di anterior coccyx untuk **membentuk ganglion impar**.

Di sepanjang truncus sympathicus, daerah-daerah penonjolan kecil terlihat. Tonjolan-tonjolan tersebut adalah kumpulan

soma neuron di luar SSP yang merupakan ganglia trunci sympathici paravertebrales (Gambar 4.92). Struktur ini biasanya:

- tiga ganglia di regio cervicalis,
- sebelas atau dua belas di regio thoracica,
- empat ganglia di regio lumbalis,
- empat atau lima di regio sacralis, dan
- ganglion impar di anterior coccyx.

Ganglia dan trunci sympathici berhubungan dengan nervi spinales yang berdekatan oleh rami communicans griseus di sepanjang perjalanan truncus sympathicus dan oleh rami communicans albus di pars thoracicae dan lumbales atas trunci (T1-L2). Serabut-serabut neuronum pada trunci sympathici termasuk **serabut-serabut sympathicum preganglionares** dan **postganglionares** dan **serabut-serabut afferentes viscerales**.

Nervi splanchnici

Nervi splanchnici merupakan suatu komponen penting pada persarafan viscera abdomen. Struktur ini berjalan dari truncus sympathicus atau ganglia sympathici yang berhubungan dengan truncus menuju plexus dan ganglia prevertebralia di anterior aorta abdominalis.

Terdapat dua tipe nervi splanchnici, tergantung dari tipe serabut efferentes viscerales yang dibawanya:

Nervi splanchnici thoracici, nervi splanchnici lumbales, dan nervi splanchnici sacrales membawa serabut-serabut sympathicum preganglionares dari truncus sympathicus ke ganglia di plexus prevertebralis, dan juga serabut-serabut afferentes viscerales.

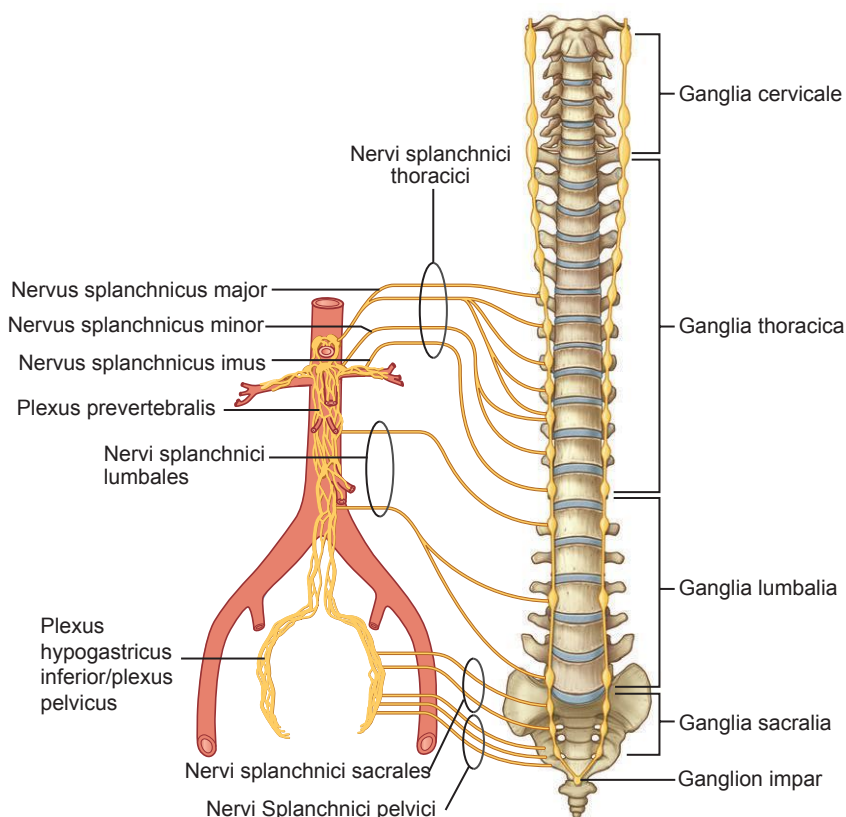
Nervi splanchnici pelvici (radix parasympathicum) membawa serabut-serabut parasympathicum preganglionares dari rami anteriores S2, S3 dan S4 nervi spinales menuju perpanjangan plexus prevertebralis di pelvis (**plexus hypogastricus inferior** atau **plexus pelvici**).

Nervi splanchnici thoracici

Tiga **nervi splanchnici thoracici** berjalan dari ganglia sympathici di sepanjang truncus sympathicus di thorax menuju plexus dan ganglia prevertebralia yang berhubungan dengan aorta abdominalis di abdomen (Gambar 4.93):

- **Nervus splanchnicus thoracicus major** berasal dari ganglia thoracica 5-9 atau 10 dan berjalan menuju ganglia coeliaca di abdomen (ganglion prevertebralis yang berhubungan dengan truncus coeliacus).
- **Nervus splanchnicus thoracicus minor** berasal dari ganglia thoracica 9 dan 10 (atau 10 dan 11) dan berjalan ke ganglia aorticorenalia.
- **Nervus splanchnicus thoracicus imus** berasal dari ganglia thoracica 12 dan berjalan ke plexus renalis.

Gambar 4.93 Nervi splanchnici.



Nervi splanchnici lumbales dan nervi splanchnici sacrales

Biasanya terdapat 2-4 **nervi splanchnici lumbales**, yang berjalan dari pars lumbales truncus sympathicus atau ganglianya dan memasuki plexus prevertebralis ([Gambar 4.93](#)).

Serupa, **nervi splanchnici sacrales** berjalan dari pars sacrales truncus sympathicus atau ganglianya yang terkait dan memasuki plexus hypogastricus inferior, yang merupakan perpanjangan dari plexus prevertebralis ke dalam pelvis.

Nervi splanchnici pelvis

Nervi splanchnici pelvis (radix parasympathicum) merupakan suatu struktur yang unik. Nervi ini merupakan satu-satunya nervi splanchnici yang membawa serabut-serabut parasympathicum. Dengan kata lain, nervi ini tidak berasal dari truncus sympathicus. Melainkan, nervi ini berasal langsung dari rami anteriores S2-S4. Serabut-serabut parasympathicum preganglionares yang berpangkal di medulla spinalis sacralis melintas dari nervi spinales S2 sampai S4 menuju plexus hypogastricus inferior (lihat [Gambar 4.93](#)). Begitu berada pada plexus ini, beberapa serabutnya naik, memasuki plexus prevertebralis abdominalis, dan didistribusikan dengan arteriae yang menyuplai metenteron (dan proctodeum). Struktur tersebut menyediakan jalur untuk persarafan 1/3 distal colon

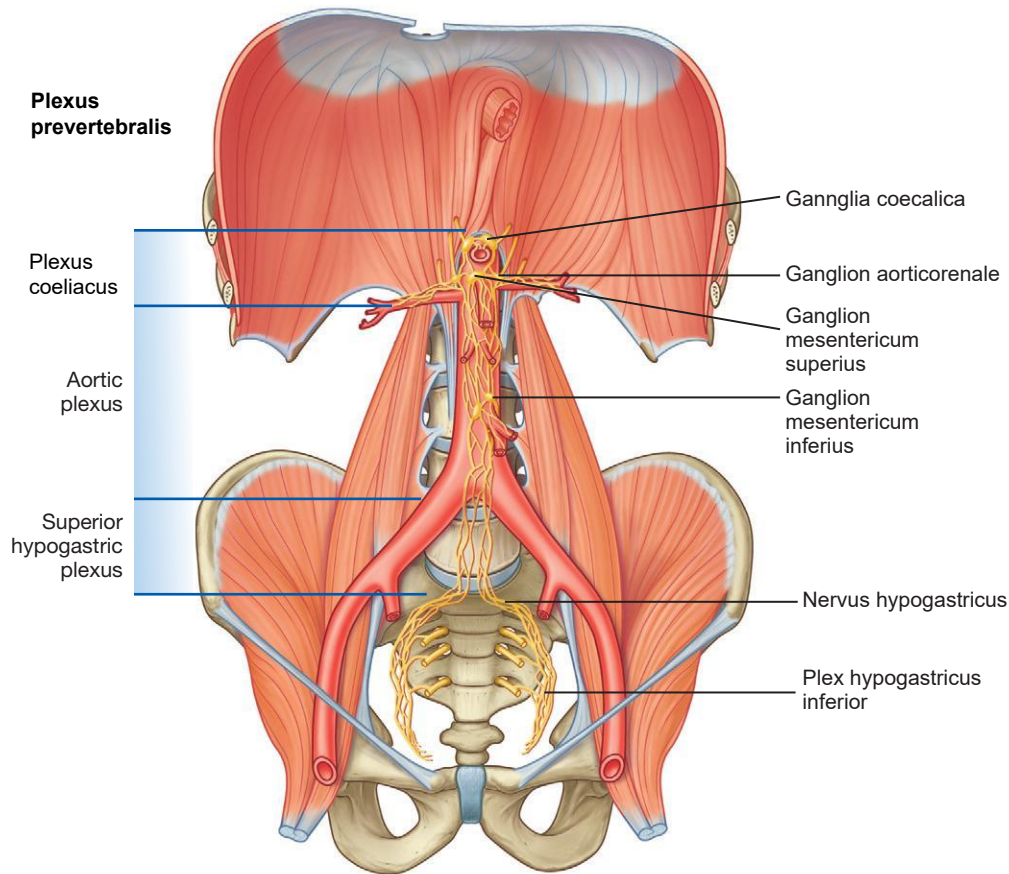
transversum, colon descendens, dan colon sigmoideum oleh serabut-serabut parasympathicum preganglionares.

Ganglia dan plexus prevertebrales abdominales

Plexus prevertebralis abdominalis merupakan suatu kumpulan serabut-serabut nervus yang mengelilingi aorta abdominalis dan berlanjut hingga ke cabang-cabang besarnya. Tersebar di seluruh panjang plexus prevertebralis abdominalis ada soma sel-sel neuron serabut-serabut sympathicum postganglionares. Sebagian dari soma sel tersebut terorganisasi menjadi ganglia yang jelas, sedangkan sebagian yang lain terdistribusi lebih acak. Biasanya ganglia tersebut terkait dengan cabang-cabang spesifik aorta abdominalis dan dinamakan sesuai dengan nama cabang-cabang tersebut.

Tiga divisi utama plexus prevertebralis abdominalis dan ganglia yang terkait adalah plexus coeliacus, plexus aorticus, dan plexus hypogastricus superior ([Gambar 4.94](#)).

- **Plexus coeliacus** adalah kumpulan besar serabut-serabut saraf dan ganglia yang terkait dengan radices truncus coeliacus dan arteria mesenterica superior tepat di bawah hiatus aorticus diaphragma. Ganglia yang terkait dengan plexus coeliacus termasuk dua ganglia coeliaca, satu ganglion mesentericum



Gambar 4.94 Ganglia dan plexus prevertebrales abdominales.

superius, dan dua ganglia aorticorenalia.

- **Plexus aorticus** terdiri dari serabut-serabut saraf dan ganglia terkait yang terletak pada facies anterior dan lateralis aorta abdominalis yang terbentang dari tepat di bawah pangka arteria mesenterica superior sampai ke bifurcatio aortae yang menjadi dua arteriae iliaca communis. Ganglion utama pada plexus ini adalah ganglion mesentericum inferius pada pangkal arteria mesenterica inferior.
- **Plexus hypogastricus superior** terdiri dari banyak ganglia kecil dan merupakan bagian terakhir plexus prevertebralis abdominalis sebelum plexus prevertebralis berlanjut ke dalam cavitas pelvis.

Tiap plexus utama tersebut memberikan beberapa percabangan plexus secundus, yang dapat pula berisi beberapa ganglia kecil. Biasanya plexus-plexus tersebut dinamai sesuai dengan vasa yang terletak berdekatan. Sebagai contoh, plexus coeliacus biasanya digambarkan sebagai asal dari plexus mesentericus superior dan plexus renalis, juga plexus-plexus lain yang terletak di sepanjang

berbagai cabang truncus coeliacus. Juga, plexus aorticus memiliki plexus secundus yang terdiri dari plexus mesentericus inferior, plexus spermaticus, dan plexus iliaca externus.

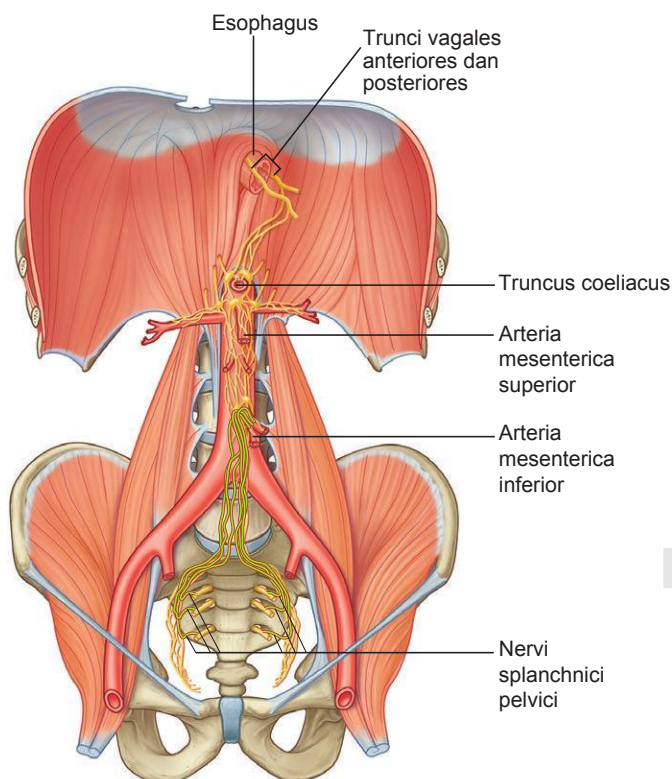
Di inferior, plexus hypogastricus superior terbagi menjadi **nervi hypogastrici**, yang turun ke dalam pelvis dan ikut membentuk plexus hypogastricus inferior atau plexus pelvici (**Gambar 4.94**).

Plexus prevertebralis abdominalis menerima:

- serabut-serabut parasympathicum preganglionares dan afferentes ceras dari nervus vagus [X],
- serabut-serabut sympathicum preganglionares dan afferentes viscerales dari nervi splanchnici thoracici dan nervi splanchnici lumbales, dan
- serabut-serabut parasympathicum preganglionares dari nervi splanchnici pelvici.

Persarafan parasympathicumn

Persarafan parasympathicum pars abdominalis tractus gastrointestinalis, dan lien, pancreas, vesica biliaris/fellea, dan hepar berasal dari dua sumber—nervus vagus [X] dan nervi splanchnici pelvici.



Gambar 4.95 Persarafan parasympathicum pars abdominalis tractus gastrointestinalis.

Nervus vagus

Nervus vagus [X] memasuki abdomen dan berhubung dengan esophagus saat esophagus melewati diaphragma (Gambar 4.95) dan menyuplai persarafan parasympathicum untuk pre-enteron dan mesenteron.

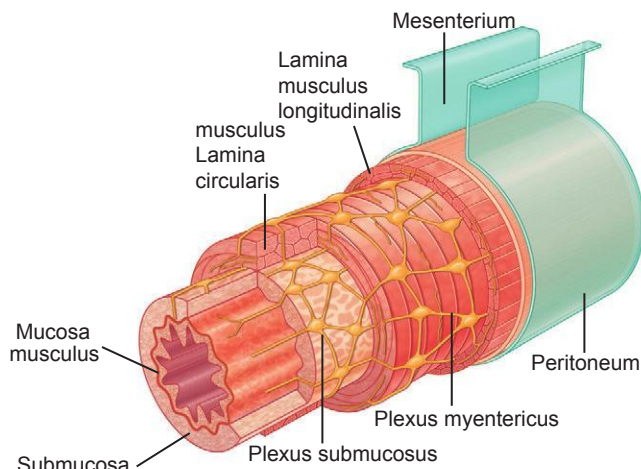
Setelah memasuki abdomen sebagai **truncus vagalis anterior** dan **truncus vagalis posterior**, trunci ini memberikan cabang-cabang untuk plexus prevertebralis abdominalis. Cabang-cabang ini berisi serabut parasympathicum preganglionares dan afferentes viscerales, yang terdistribusi dengan komponen-komponen lain dari plexus prevertebralis di sepanjang cabang-cabang aorta abdominalis.

Nervi splanchnici pelvici

Nervi splanchnici pelvici, membawa serabut-serabut parasympathicum preganglionares dari medulla spinalis level S2 sampai S4. masuk ke plexus hypogastricus inferior di dalam pelvis. Sebagian serabut tersebut pindah ke atas, ke dalam pars mesentericus inferior plexus prevertebralis di dalam abdomen (Gambar 4.95). Begitu berada di abdomen, serabut-serabut tersebut terdistribusi dengan cabang-cabang arteria mesenterica inferior dan menyuplai persarafan parasympathicum untuk metenteron (dan proctodeum).

Systema entericum

Systema entericum merupakan suatu divisi pars viscerales systema nervosum dan merupakan suatu sirkuit lokal di dinding tractus gastrointestinalis. Systema ini terdiri dari neuron-neuron motorium dan sensorium yang tersusun ke dalam dua plexus yang saling terkait (**plexus myentericus dan submucosus**) di antara lapisan-lapisan dinding tractus gastrointestinalis, dan serabut-serabut saraf terkatt yang lewat di antara plexus-plexus tersebut dan dari plexus tersebut menuju jaringan yang berdekatan (Gambar 4.96).



Gambar 4.96 Systema entericum.

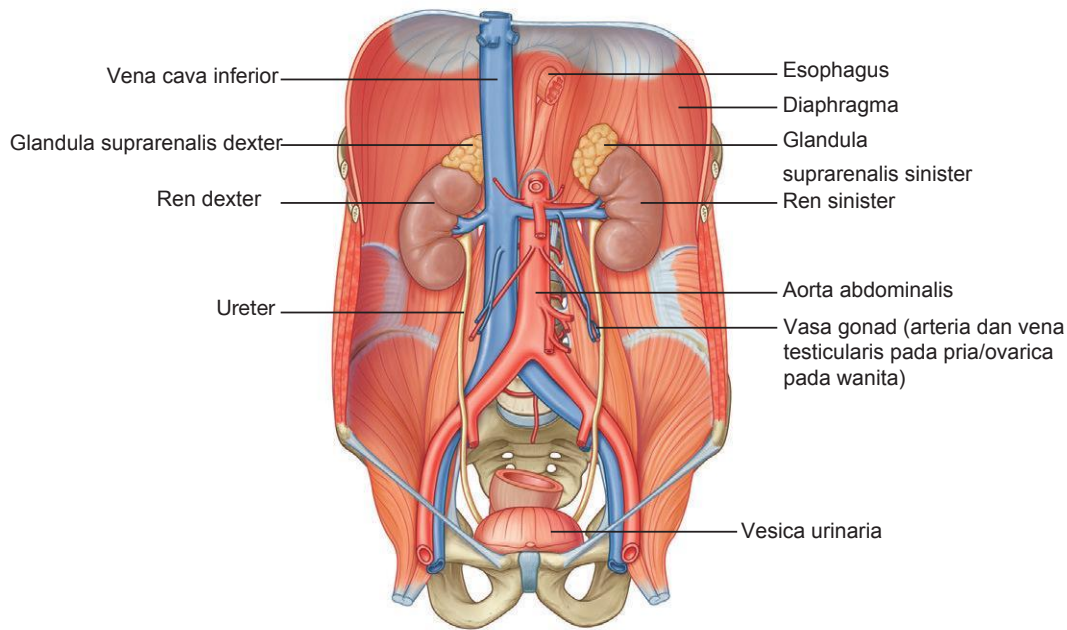
Systema entericum mengatur dan mengkoordinasi berbagai macam aktifitas tractus gastrointestinalis, termasuk aktifitas sekrest gaster, aliran darah gastrointestinalis, dan siklus kontraksi dan relaksasi otot polos (**peristaolsts**).

Meskipun biasanya systema entericum bergantung pada SSP, systema ini menerima juga masukan dari neuron-neuron sympatheticum postganglionares dan parasympathicum preganglionares yang dapat memodifikasi aktifitas gastrointestinalis.

Contoh—Persarafan sympatheticum gaster

Jalur persarafan sympatheticum gaster mengikuti pola sebagai berikut:

- Serabut sympatheticum preganglionares yang berasal dari medulla spinalis level T6 memasuki radix anterior untuk meninggalkan medulla spinalis.
- Pada level foramen intervertebrale, radix anterior (yang berisi serabut preganglionares) dan radix posterior bergabung untuk membentuk satu nervus spinalis.
- Di luar columna vertebralis, serabut preganglionares meninggalkan ramus anterior nervus spinalis melalui ramus communicans albus.
- Ramus communicans albus, berisi serabut preganglionares, terhubung dengan truncus sympathicus.
- Memasuki truncus sympathicus, serabut preganglionares tidak bersinaps, namun melewati truncus, dan masuk ke nervus splanchnicus major.
- Nervus splanchnicus major melewati crura diaphragma dan masuk ke ganglia coeliaca.
- Di dalam ganglion coeliacum, serabut preganglionares bersinaps dengan suatu neuron postganglionares.
- Serabut postganglionares bergabung dengan plexus serabut-serabut saraf yang mengelilingi truncus coeliacus dan berlanjut di sepanjang percabangannya.
- Serabut postganglionares berjalan melewati plexus yang menyertai cabang-cabang truncus coeliacus untuk menyuplai gaster dan akhirnya mencapai titik distribusinya.
- Masukan dari sistem sympatheticum ini dapat memodifikasi aktifitas tractus gastrointestinalis yang dikendalikan oleh systema nervosum entericum



Gambar 4.97 Regio abdominalis posterior.

REGIO ABDOMINALIS POSTERIOR

Regio abdominalis posterior berada di sebelah posterior terhadap pars abdominalis tractus gastrointestinalis, lien, dan pancreas (**Gambar 4.97**). Daerah ini, dibatasi oleh tulang-tulang dan muscoli yang membentuk dinding posterior abdomen, berisi banyak struktur yang tidak hanya langsung berhubungan dengan aktifitas isi abdomen, namun juga daerah ini merupakan jalur penghubung antar regio-regio tubuh. Sebagai contoh, aorta abdominalis dan plexus nervorum yang terkait, vena cava inferior, truncus sympathicus, dan vasa lymphatica. Juga beberapa struktur yang berasal dari daerah ini sangat penting bagi kelangsungan fungsi normal regiones tubuh yang lain (termasuk, plexus nervorum lumbalis), dan beberapa organ yang berhubungan dengan daerah ini selama masa perkembangan dan tetap berada di daerah ini saat masa dewasa (misalnya, ren dan glandula suprarenalis).

Dinding posterior abdomen

Kerangka tulang

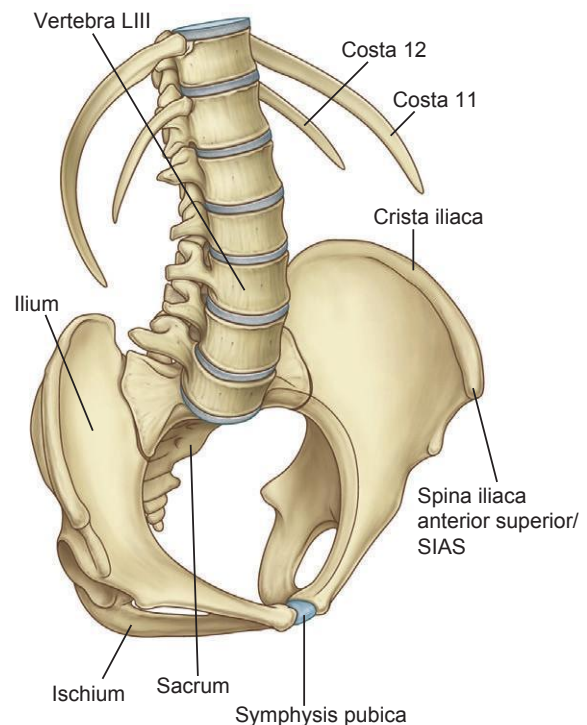
Vertebrae lumbales dan sacrum

Berproyeksi pada garis tengah tubuh di daerah posterior abdomen adalah corpus vertebrae LI-LV (**Gambar 4.98**). Penonjolan struktur di regio ini disebabkan oleh kurvatura sekunder (kecembungan ke depan) pars lumbalis columna vertebralis.

Vertebrae lumbales dapat dibedakan dari vertebrae thoracicae dan cervicales dilihat dari ukurannya. Vertebrae lumbales lebih besar dibandingkan vertebrae di daerah lainnya. Corpus vertebrae lumbales besar dan semakin bertambah besar dari vertebrae LI sampai LV. Pediculus arcus vertebrae lumbales pendek dan padat, processus transversus panjang dan ramping, dan processus spinosusnya besar dan tebal. Processus articularisnya besar dan berorientasi ke arah medial dan lateral, yang memudahkan gerakan flexi dan extensi dari bagian columna vertebralis ini.

Di antara masing-masing vertebrae lumbales terdapat discus intervertebralis, yang melengkapi bagian tengah dinding posterior abdomen ini.

Batas tengah dinding posterior abdomen, inferior dari vertebrae lumbales, terdiri dari tepi atas sacrum (**Gambar 4.98**). Sacrum terbentuk dari penyatuan lima vertebrae sacrales menjadi satu kesatuan, struktur tulang berbentuk baji yang lebar di bagian superior dan menyempit di bagian inferiornya.



Gambar 4.98 Osteologi dinding posterior abdomen



Regiones abdominales/Perut

Sacrum memiliki facies anterior yang cekung dan facies posterior yang cembung yang berisi foramina sacralia anteriora dan foramina sacralia posteriora untuk lewatnya rami anteriores dan rami posteriores nervi spinales.

Tulang pelvicum

Ilium, yang merupakan komponen dari setiap tulang pelvicum, melekat di sebelah lateral dengan sacrum pada sendi sacroiliacum (Gambar 4.98) Bagian atas setiap ilium melebar ke luar menjadi daerah tipis seperti sayap (fossa iliaca). Sisi medial regio tulang ilium ini, dan muscoli yang berhubungan dengannya, merupakan komponen dinding posterior abdomen.

Costae

Di superior, costae 11 dan 12 melengkapi kerangka tulang dinding posterior abdomen (Gambar 4.98). Costae ini unik karena tidak bersendi dengan sternum. costae ini memiliki satu facies articularis pada capitulumnya, dan tidak memiliki collum ataupun tuberculum costae.

Costa 11 terletak di posterior pars superior ren sinistra, dan costa 12 terletak di posterior pars superior kedua ren. Juga, costa 12 merupakan titik perlekatan untuk banyak muscoli dan ligamenta.

Musculi

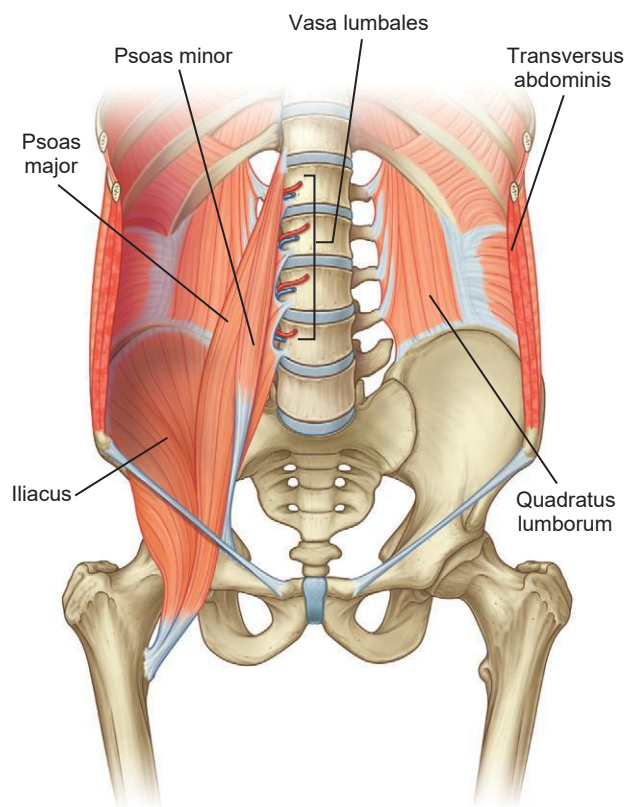
Musculi yang membentuk batas-batas medial, lateral, inferior, dan superior dari regio abdominalis posterior mengisi kerangka tulang dinding posterior abdomen (Tabel 4.2). Di medial terdapat muscoli psoas major dan minor, di lateral terdapat musculus quadratus lumborum, di inferior terdapat musculus iliacus, dan di superior terdapat diaphragma (Gambar 4.99.4.100)

Psoas major dan minor

Di medial, musculus **psoas major** menutupi permukaan anterolateral corpus vertebrae lumbales. mengisi ruang antara corpus vertebrae dan processus transversus Table 4.2 (Gambar 4.99) Yang berhubungan dengan musculus psoas major adalah musculus **psoas minor**, yang terkadang tidak didapatkan.

Quadratus lumborum

Di lateral, musculus quadratus lumborum mengisi ruang antara costae 12 dan crista iliaca di kedua sisi columna



Gambar 4.99 Musculi dinding posterior abdomen

vertebralis (Tabel 4.2. Gambar 4.99). Musculus ini saling bertumpang tindih di medial dengan musculus psoas major: di sepanjang batas lateralnya terletak musculus transversus abdominis.

Iliacus

Di inferior. musculus **iliacus** mengisi fossa iliaca di setiap sisi (Tabel 4.2. Gambar 4.99). Dari asalnya yang luas yang mengisi fossa iliaca. musculus iliacus lewat ke inferior, bergabung dengan musculus psoas major. dan memasuki regio femoralis. Kombinasi muscoli ini disebut dengan musculus **iliopsoas**.

Tabel 4.2 Musculi dinding abdomen posterior

Musculus	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Psoas major	Facies lateralis corpus vertebrae TXII dan LI-LV, processus transversus vertebrae lumbalis, dan discus intervertebralis antara TXII dan LI-LV	Trochanter major femoris	Rami anteriores L1- L3	Flexi paha/regio femoralis pada sendi coxae
Psoas minor	Facies lateralis corpus vertebrae TXII dan 11 dan discus intervertebralis terkait	Linea pectinea apertura pelvis dan eminentia iliopubica	Rami anteriores L1	Fiexi lemah columna vertebralis lumbalis
Quadratus lumborum	Processus transversus vertebra LV,ligamentum iliolumbale, dan crista iliaca	Processus transversus vertebrae LI-LiV dan margo inferior costa 12	Rami anteriores T12 dan L1-L4	Depresi dan stabilisasi costa 12 dan sedikit gerak lateroflexio truncus
Iliacus	2/3 atas fossa iliaca, ligamenta sacroiliaca anterior dan iliolumbale, dan facies lateral atas sacrum	Trochanter minor femoris	Nervus Femoralis (L2-L4)	Flexi paha/regio femoralis pada sendi coxae

Diaphragma

Di superior, diaphragma membentuk batas regio abdominalis posterior. Lembaran musculetendinosus ini memisahkan cavitas abdominalis dari cavitas thoracis.

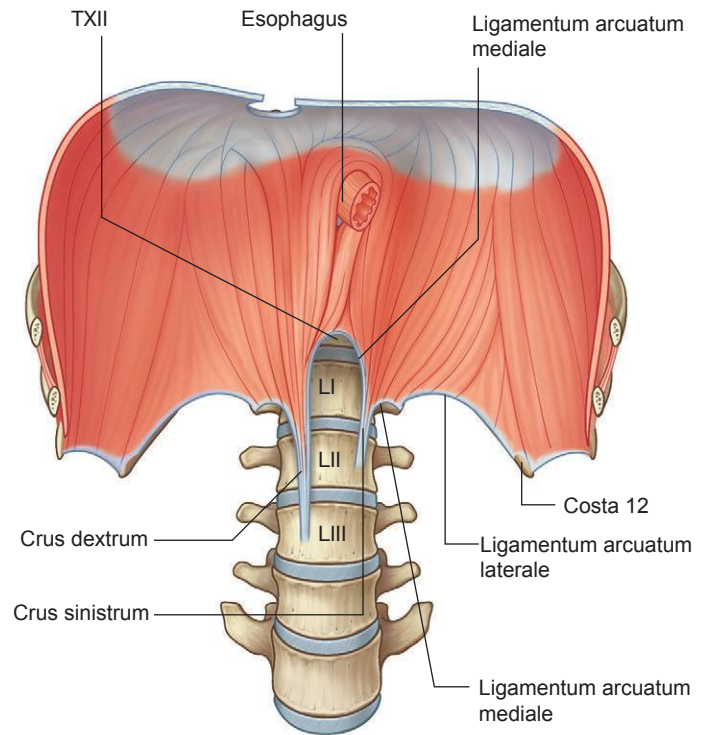
Struktur diaphragma terdiri dari pars centrum tendineum, yang kepadanya melekat struktur berupa sabut-sabut musculetendinosus yang tersusun melingkar (Gambar 4.100). Diaphragma melekat pada vertebrae lumbalis melalui crura musculetendinosus, yang menyatu dengan ligamentum longitudinale anterius columna vertebralis.

- **Crus dextrum** adalah yang terpanjang dan terluas dari kedua **crura** dan struktur ini melekat pada corpus vertebrae dan discus intervertebralis yang terselip diantaranya (Gambar 4.101).
- Serupa dengan crus dextrum, **crus sinistrum** melekat pada vertebrae dan discus intervertebralis LI dan LII (Gambar 4.101)

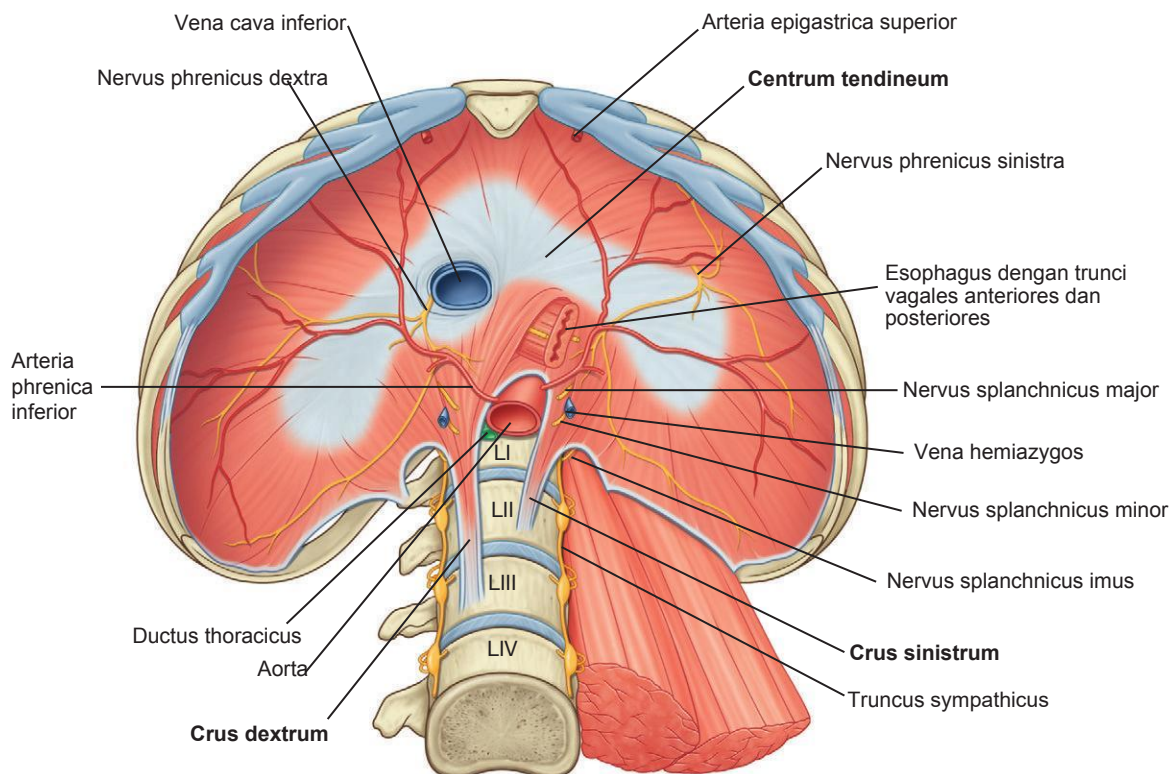
Crura terhubung di sepanjang garis tengah tubuh oleh suatu arcus tendinosus (**ligamentum arcuatum medianum**), yang lewat di anterior dari aorta (Gambar 4.101).

Lateral dari crura, arcus tendinosus kedua terbentuk oleh fascia yang melapisi bagian atas musculus psoas major. Struktur ini adalah **ligamentum arcuatum mediale**, yang di medial melekat ke sisi-sisi vertebrae LI dan LI dan di lateral melekat ke processus transversus vertebra LI (Gambar 4.101)

Arcus tendinosus ketiga, **ligamentum arcuatum laterale**, dibentuk oleh penebalan fascia yang melapisi quadratus lumborum. Struktur ini di medial melekat ke processus transversus vertebra LI dan di lateral melekat ke costa 12 (Gambar 4.101).



Gambar 4.101 Crura diaphragma.



Gambar 4.100 Diaphragma.



Regiones abdominales/Perut

Ligamenta arcuata mediale dan laterale merupakan titik asal beberapa komponen musculorum diaphragma.

Struktur yang menembus dan mengelilingi diaphragma
Berbagai macam struktur yang melewati atau mengelilingi diaphragma (**Gambar 4.101**):

- Aorta lewat di posterior diaphragma dan di anterior corpus vertebrae pada level bawah vertebra TXII: letaknya di antara dua crura diaphragma dan di posterior ligamentum arcuatum medianum, tepat di kiri garis tengah.
- Bersama dengan aorta melewati hiatus aorticus adalah ductus thoracicus, dan kadang-kadang, vena azygos.
- Esophagus melewati musculature crus dextrum diaphragma pada level vertebra TX, tepat di kiri hiatus aorticus.
- Truncus vagalis anterior dan posterior melewati hiatus esophageus bersama esophagus, rami esophageales arteria dan vena gastrica sinistra, dan sedikit vasa lymphatica,
- Lubang ketiga yang besar pada diaphragma adalah lubang tempat lewatnya vena cava inferior dari cavitas abdominalis ke cavitas thoracis (**Gambar 4.100**) yang berada kira-kira setinggi level vertebra TVIII pada pars centrum tendineum diaphragma yang disebut sebagai foramen vena cavae.
- Nervus phrenicus dextra bersama dengan vena cava inferior lewat melalui foramen vena cavae.
- Nervus phrenicus sinistra melewati pars musculorum diaphragma tepat di anterior centrum tendineum di sisi sinistra.

Struktur-struktur lain berjalan melalui lubang-lubang kecil pada atau di luar diaphragma saat struktur-struktur tersebut melintas dari cavitas thoracis menuju cavitas abdominalis (**Gambar 4.100**):

- Nervus splanchnicus thoracicus major dan nervus splanchnicus thoracicus minor melewati crura, di tiap sisi diaphragma.
- Vena hemiazygos melewati crus sinistrum.
- Nervi splanchnici thoracicus imus dan truncus sympathicus melintas di posterior ligamentum arcuatum mediale di setiap sisi.
- Vasa epigastrica superior melintas di anterior diaphragma, tepat di sebelah dalam dari costae.
- Pembuluh-pembuluh darah dan nervi lain (misalnya, vasa musculophrenica dan nervi intercostales) juga melewati diaphragma di titik-titik yang berbeda.

Kubah diaphragma

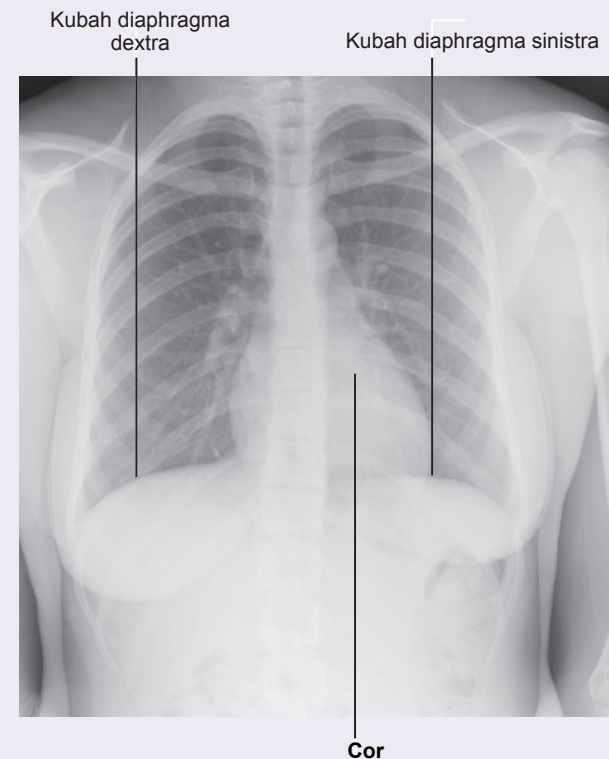
Penampakan klasik kubah/dome diaphragma dextra dan sinistra disebabkan oleh isi abdomen yang berada di bawahnya yang mendorong area-area lateral diaphragma terangkat ke atas, dan oleh adanya pericardium fibrosum, yang melekat di bagian centralis, yang menyebabkan diaphragma mendatar di area ini (**Gambar 4.102**).

Kubah-kubah diaphragma disebabkan oleh:

- hepar di sisi kanan, dengan sebagian kontribusi dari ren dextra dan glandula suprarenalis dextra, dan
- fundus gastricus dan lien di sisi kiri, dengan kontribusi dari ren sinistra dan glandula suprarenalis sinistra.

Aplikasi pencitraan

Gambaran diaphragma



Gambar 4.102 Kubah-kubah diaphragma dextra dan sinistra. Radiograf dada.

Meskipun ketinggian kubah-kubah ini bervariasi selama bernafas, perkiraan normal saat saat ekspirasi kubah kiri mencapai setinggi spatium intercostale 5 dan kubah kanan setinggi costa 5. Hal ini penting untuk diingat saat melakukan perkusi thorax.

Selama inspirasi, pars musculorum diaphragma berkontraksi, menyebabkan centrum tendineum diaphragma tertarik ke inferior. Hal ini menyebabkan pendataran kubah, pembesaran cavitas thoracis, dan berkurangnya tekanan intrathoracate. Efek fisiologis perubahan-perubahan ini adalah udara masuk ke pulmo dan aliran darah balik vena/venous return ke cor meningkat.

Vaskularisasi

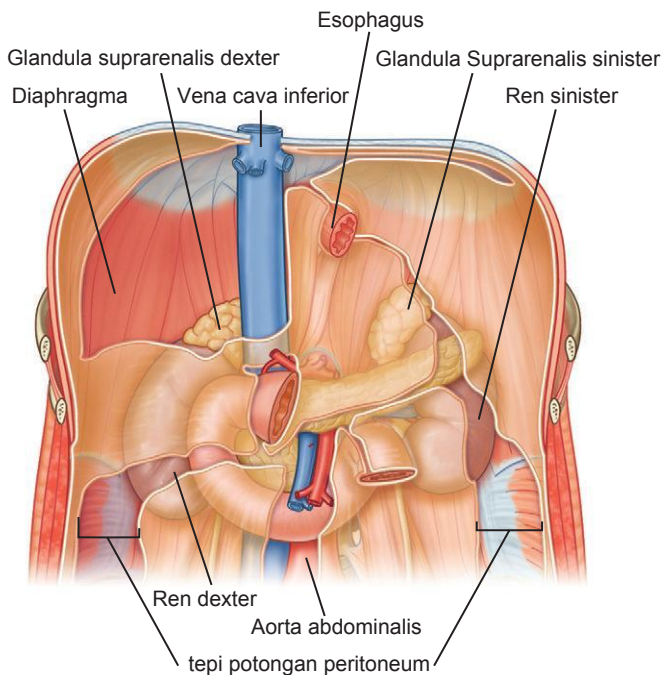
Vaskularisasi diaphragma berada pada facies superior dan inferior:

- di superior, **arteria musculophrenica** dan **arteria pericardiophrenica**, keduanya merupakan cabang arteria **thoracica interna**, dan **arteria phrenica superior**, cabang dari **aorta thoracica**, menyuplai diaphragma;
- di inferior, **arteriae phrenicae inferiores**, cabang dari **aorta abdominalis**, menyuplai diaphragma (**lihat Gambar 4.100**)

Drainase vena melalui venae yang menyertai arteriae tersebut di atas.

Persarafan

Persarafan diaphragma disuplai oleh **nervi phrenici**. Nervi ini berasal dari medulla spinalis C3-05, yang menyediakan semua persarafan motorium untuk diaphragma dan serabut-serabut sensorium pada pars centralis. Struktur-struktur ini melewati cavitas thoracis, di sebelah dalam dari pleura mediastinalis, di dalam pericardium fibrosum, ke facies superior diaphragma. Pada titik ini, nervus phrenicus dextra menyertai vena cava inferior melewati diaphragma dan nervus phrenicus sinistra melewati diaphragma sendirian lihat ([Gambar 4.102](#)). Serabut sensorium tambahan disuplai dari daerah-daerah tepi diaphragma oleh nervi intercostales.



Gambar 4.103 Posisi retroperitoneale ren pada regio abdominalis posterior.

Aplikasi klinis

Hernia diaphragmatica

Untuk memahami penyebab terjadinya hernia pada diaphragma, adalah penting untuk mempertimbangkan embryologi diaphragma.

Diaphragma terbentuk dari 4 struktur—septum transversum, mesenterium posterior esophagus, membrane pleuroperitonealis, dan batas perifer yang pada akhirnya menyatu, memisahkan cavitas abdominalis dari cavitas thoracis. Septum transversum berkembang dari suatu lapisan mesodermis yang berasal dari bagian depan kepala embryo yang kemudian pindah ke posisinya saat makin dewasa selama pembentukan lipatan kepala.

Fusi/penyatuan beberapa komponen diaphragma dapat gagal, dan hernia dapat terjadi melalui titik-titik yang gagal menyatu tersebut. Daerah-daerah yang paling sering adalah:

- di antara processus xiphoideus dan arcus costalis di sisi kanan (hernia Morgagni), dan
- melalui celah di sisi kiri saat membrana pleuroperitonealis gagal menutup canalis pericardioperitonealis (hernia Bochdalek).

Hernia juga dapat terjadi melalui centrum tendineum dan melalui hiatus esophageus yang besar yang merupakan kelainan bawaan/kongenital.

Hernia Morgagni dan Bochdalek cenderung terjadi di sekitar masa kelahiran atau perinatal. Keadaan ini menyebabkan intestinum di cavitas abdominalis masuk ke cavitas thoracis, sehingga dapat menekan pulmo dan menurunkan fungsi respirasi. Sebagian besar hernia ini memerlukan prosedur pembedahan untuk menutup defek/kelainan celah diaphragma.

Aplikasi klinis

Hernia hiatus esophageus

Pada level hiatus esophageus, diaphragma dapat melemah, menyebabkan fundus gastricus untuk berherniasi ke dalam mediastinum posterius. Keadaan ini akan menyebabkan terjadinya refluks asam lambung Ulcerasi dapat terjadi dan dapat menyebabkan perdarahan dan anemia.

Aplikasi klinis

Abses musculus psoas

Pada pandangan pertama, sulit untuk memahami mengapa fascia/pembungkus musculus psoas memiliki peran penting dibandingkan dengan pembungkus muscoli yang lain. Musculus psoas dan fascianya berada tidak hanya pada vertebrae lumbales tetapi juga dari discus intervertebralis di antara vertebrae. Pangkal di discus ini penting secara klinis. Pada tipe infeksi tertentu discus intervertebralis rawan terkena (misalnya, pada tuberculosis dan discitis karena *saimonella*). Saat infeksi discus meluas, infeksi menyebar ke anterolateral dan lewat ke dalam fascia musculus psoas. Infeksi menyebar ke inferior pada fascia dan dapat muncul di bawah ligamentum inguinale sebagai suatu massa.

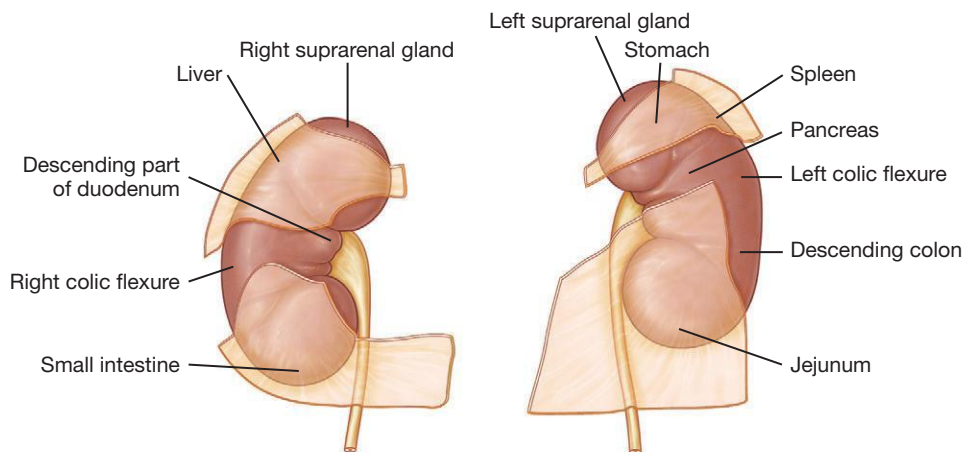
Viscera

Ren

Ren yang berbentuk seperti biji kacang terletak retroperitoneale di regio abdominalis posterior ([Gambar 4.103](#)). Ren terletak dalam jaringan ikat extraperitoneale tepat di lateral columna vertebralis. Pada posisi supinasi, ren terletak kira-kira setinggi vertebra TXII di superior dan vertebra LIII di inferior, dengan ren dextra terletak lebih rendah dibandingkan ren sinistra karena posisinya terhadap hepar. Meskipun ren dextra dan sinistra serupa dalam ukuran dan bentuk, ren sinistra lebih panjang dan lebih ramping dibandingkan ren dextra, dan lebih dekat dengan garis tengah tubuh.

Hubungan-hubungan dengan struktur lain

Facies anterior ren dextra berhubungan dengan beberapa struktur, di antaranya terpisah dari ren oleh suatu



Gambar 4.104 Struktur-struktur yang berhubungan dengan facies anterior setiap ren.

lapisan peritoneum dan beberapa lainnya berkontak langsung dengan ren (**Gambar 4.104**):

- Suatu bagian kecil **polus superior** tertutup glandula suprarenalis dextra.
- Bergeser ke inferior, bagian besar dari sisa bagian atas berhadapan dengan hepar dan terpisah oleh sebuah lapisan peritoneum
- Di medial, pars descendens duodeni terletak retroperitoneale dan berkontak dengan ren.
- **Polus inferior** ren, di sisi lateralnya, langsung berhubungan dengan flexura coli dextra dan, di sisi medialnya, tertutup oleh suatu segmen intestinum tenue intraperitoneale.

Facies anterior ren sinistra juga berhubungan dengan beberapa struktur, di antaranya dipisahkan dengan selapis peritoneum dan struktur lain langsung berkontak dengan ren (**Gambar 4.104**):

- Sebagian kecil polus superior, di sisi medial, tertutup oleh glandula suprarenalis sinistra.
- Sisa bagian polus superior tertutup gaster intraperitoneale dan lien.
- Bergeser ke inferior, pancreas yang terletak retroperitoneale menutupi bagian tengah ren.
- Di sisi lateral, separuh bawah ren tertutup oleh flexura coli sinistra dan permulaan colon descendens, dan di sisi medial, oleh sebagian jejunum yang terletak intraperitoneale.

Di posterior, ren dextra dan sinistra berhubungan dengan struktur-struktur serupa (**Gambar 4.105**). Di superior terdapat diaphragma dan di inferior, dari arah medial ke lateral, terdapat musculus psoas major, musculus quadratus lumborum, dan musculus transversus abdominis.

Polus superior ren dextra berada di anterior costa 12, sedangkan ren sinistra di anterior costae 11 dan 12. Saccus pleurae, lebih tepatnya, recessus costodiaphragmaticus, dengan demikian terbentang di posterior ren.

Yang juga melewati sisi posterior ren adalah vasa dan nervus subcostales dan nervus ilioinguinalis dan nervus iliohypogastricus.

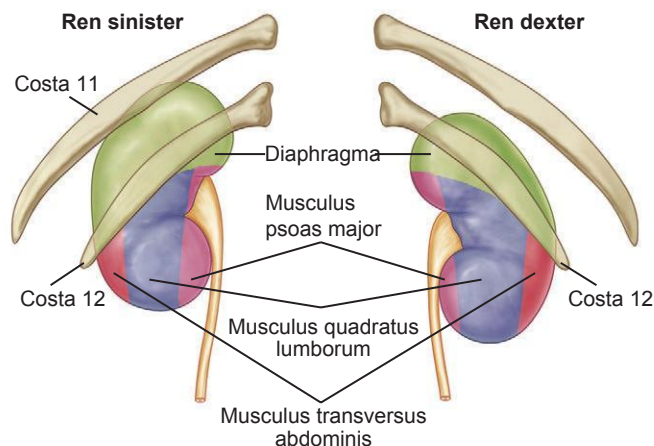
Corpus adiposum dan fascia renalis

Ren diselimi dan berhubungan dengan suatu fascia dan lapisan lemak khusus. Tepat di luar capsula renalis, terdapat suatu akumulasi lemak extraperitoneale-**lemakperinephricus (corpus adiposum perirenale)**, yang mengelilingi seluruh ren (**Gambar 4.106**). Suatu kondensasi membranosa dari fascia extraperitoneale menyelimuti corpus adiposum perirenale (**fascia renalis**). Glandulae suprarenalis juga diselimi oleh kompartemen fascia yang sama, biasanya terpisah dari ren oleh suatu septum tipis. Pada semua prosedur pembedahan, fascia renalis harus diinsisi untuk mencapai struktur ini.

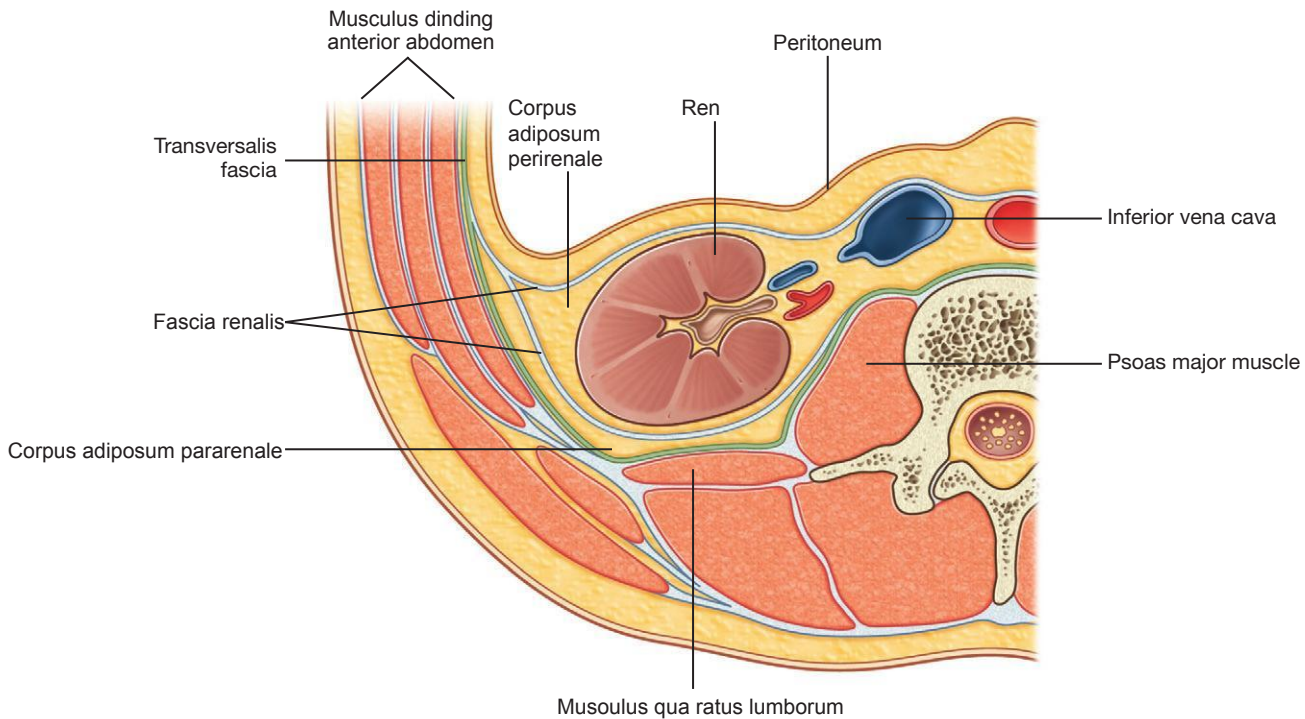
Pada margo lateralis masing-masing ren, lamina anterior dan lamina posterior fascia renalis menyatu (**Gambar 4.106**). Laminae yang menyatu ini dapat berhubungan dengan fascia transversalis pada dinding lateral abdomen.

Di atas setiap glandula suprarenalis, laminae anterior dan posterior fascia renalis menyatu dan bercampur dengan fascia yang melapisi diaphragma.

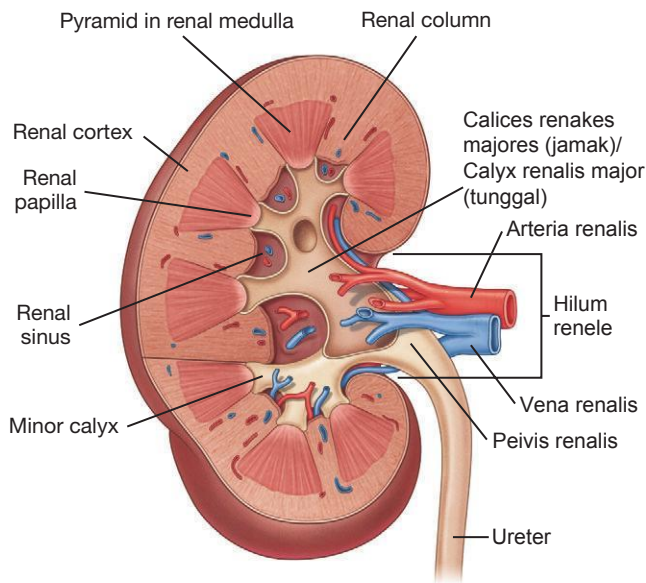
Di medial, lamina anterior fascia renalis berlanjut di atas vasa pada hilum renale dan menyatu dengan jaringan ikat yang terhubung dengan aorta abdominalis dan vena cava inferior (**Gambar 4.106**). Pada beberapa kasus.



Gambar 4.105 Struktur-struktur yang berhubungan dengan facies posterior setiap ren.



Gambar 4.106 Organisasi lemak dan fascia yang menyelubungi ren.



Gambar 4.107 Struktur internal ren.

Polus superior ren dextra berada di anterior costa 12, sedangkan ren sinistra di anterior costae 11 dan 12. Saccus pleurae, lebih tepatnya, recessus costodiaphragmaticus, dengan demikian terbentang di posterior ren.

Yang juga melewati sisi posterior ren adalah vasa dan nervus subcostales dan nervus ilioinguinalis dan nervus iliohypogastricus.

Pada margo lateralis masing-masing ren, lamina anterior dan lamina posterior fascia renalis menyatu (**Gambar 4.106**). Laminae yang menyatu ini dapat berhubungan dengan fascia transversalis pada dinding lateral abdomen.

Struktur ren

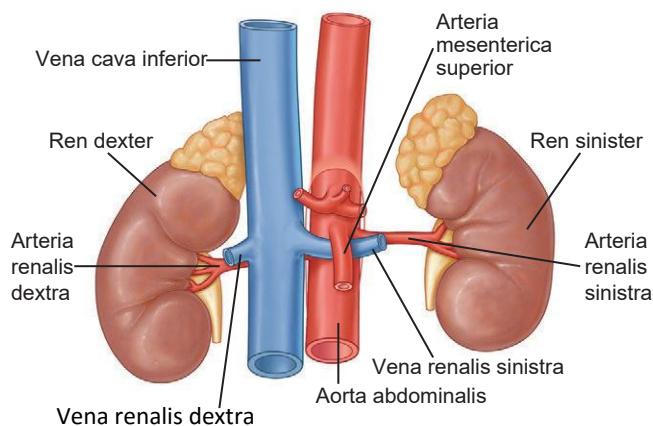
Ren memiliki facies anterior dan posterior yang halus dan tertutup oleh suatu capsula fibrosa, yang dengan mudah dapat dilepaskan kecuali bila terdapat suatu kelainan

Pada margo medialis ren terdapat **hilum renale**, yang merupakan suatu celah verticalis yang dalam. melaluinya dilewati oleh vasa renalis, vasa lymphatica, dan nervi yang masuk dan meninggalkan substansi ren (**Gambar 4.107**). Di bagian dalam, hilum berlanjut dengan sinus renalis. Corpus adiposum perirenale berlanjut hingga ke dalam hilum dan sinus dan mengelilingi seluruh struktur.

Masing-masing ren terdiri dari **cortex renalis** di bagian luar dan medulla renalis di bagian dalam. **Cortex renalis** adalah suatu pita berkelanjutan dari jaringan berwarna pucat yang mengelilingi seluruh medulla renalis. Perpanjangan dari cortex renalis (**columnae renales**) berproyeksi ke dalam aspectus internum ren, membagi medulla renalis menjadi jaringan agregasi-agregasi terpisah berbentuk segitiga (**pyramides renales**).

Basis pyramidis ren mengarah ke luar, menuju cortex renalis. sedangkan apex setiap pyramidis renalis mengarah ke dalam, menuju **sinus renalis**. Proyeksi apicalis (**papillae renales**) dikelilingi oleh suatu **calyx renalis minor**.

Calices renales minores menerima urin dan mewakili pars proximal saluran yang pada akhirnya membentuk ureter (**Gambar 4.107**). Pada sinus renalis, beberapa calices renales minores bergabung membentuk suatu **calyx renalis major**, dan 2-3 calices renales majores bergabung membentuk **pelvis renalis**, yang merupakan suatu struktur berbentuk corong dan merupakan ujung superior dari ureter.



Gambar 4.108 Vaskularisasi ren.

Vaskularisasi dan vasa lymphatica ren

Satu **arteria renalis**, yang merupakan cabang lateral aorta abdominalis, menyuplai masing-masing ren. Biasanya pembuluh darah ini muncul tepat di inferior dari pangkal arteria mesenterica superior, di antara vertebrae LI dan L.II (**Gambar 4.108**). Biasanya **arteria renalis sinistra** muncul pada level yang sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan yang dextra, dan **arteria renalis dextra** lebih panjang dan lewat di posterior vena cava inferior.

Saat setiap arteria renalis mendekati hilum renale, arteria ini terbagi menjadi rami anteriores dan posteriores, yang menyuplai parenchyma renalis. Arteriae renalis accessorius umum ditemui. Arteriae ini berasal dari aspectus lateralis aorta abdominalis, baik di atas atau di bawah arteria renalis utama, memasuki hilum renale bersama arteria renalis utama atau lewat langsung menuju ren pada level yang sedikit berlainan, dan biasanya disebut sebagai **arteriae extrahilare**.

Venae renales multipel berperan pada pembentukan **venae renales dextra** dan **sinistra**, keduanya terdapat di anterior arteria renalis (**Gambar 4.108**). Lebih penting lagi, vena renalis sinistra yang lebih panjang dari yang dextra menyilang garis tengah tubuh di anterior aorta abdominalis dan di posterior dari arteria mesenterica superior dan dapat mengalami penekanan oleh suatu aneurisma salah satu dari kedua arteriae tersebut.

Drainase lymphatici masing-masing ren bermuara ke **nodi aortici laterales (lumbrdes)** di sekeliling pangkal arteria renalis.

Ureter

Ureter adalah suatu tabung/saluran musculorum yang berfungsi untuk mengalirkan urin dari ren menuju vesica urinaria. Di superior ureter berlanjut dengan pelvis renalis, yang merupakan struktur berbentuk corong di dalam sinus renalis. Pelvis renalis dibentuk oleh penggabungan 2-3 calices renales majores, yang merupakan gabungan dari beberapa calices renales minores (**Gambar 4.108**). Calices renales minores mengelilingi satu papilla renalis.

Pelvis renalis menyempit saat struktur ini melintas ke inferior melewati hilum renale dan bersinambungan dengan ureter pada **pertemuan ureteropeivica/ ureteropelvic junction** (**Gambar 4.109**) inferior dari pertemuan ini, ureter turun dan terletak di retroperitoneale pada aspectus medialis musculus psoas major. Pada pintu pelvis, ureter menyilang ujung arteria

iliaca communis atau permulaan arteriae iliaca externa, dan masuk ke dalam cavitas pelvis, dan berlanjut hingga ke dalam vesica urinaria.

Pada tiga titik di sepanjang lintasan ureter terdapat penyempitan-penyempitan (**Gambar 4.109**):

- titik penyempitan pertama di pertemuan ureteropelvica;
- titik penyempitan kedua adalah saat ureter menyilang arteria iliaca communis di pintu peivis;
- titik penyempitan ketiga adalah saat ureter memasuki dinding vesica urinaria.

Batu renalis dapat terjebak pada titik-titik penyempitan ini.

Vaskutarisasi dan vasa lymphatica ureter

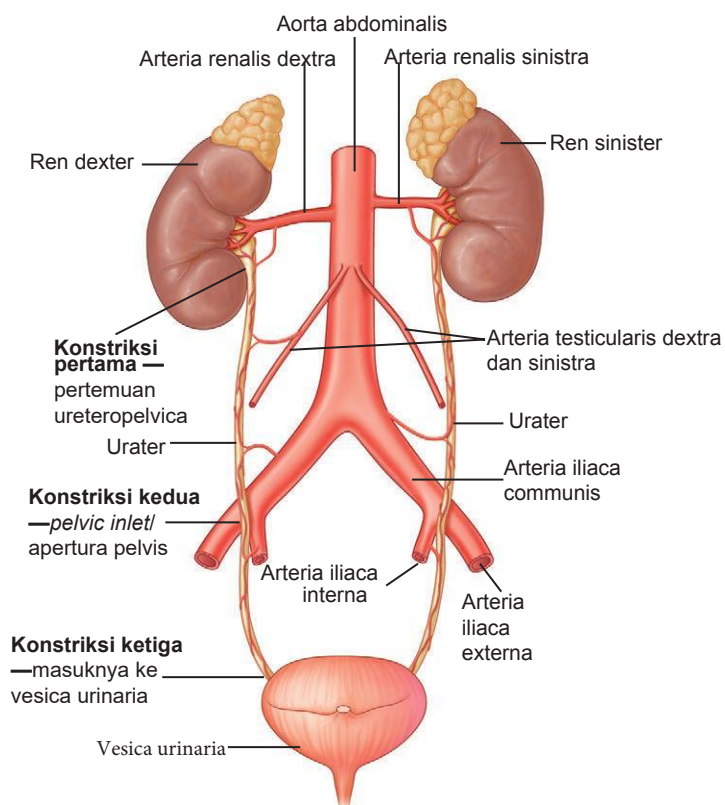
Ureter menerima suplai dari cabang-cabang arteriae dari vasa di dekatnya saat ureter menuju vesica urinaria (**Gambar 4.109**):

- Arteria renalis menyuplai ujung atas.
- Bagian tengah mungkin menerima cabang-cabang dari aorta abdominalis, arteriae testicularis atau ovarica, dan arteriae iliaca communis.
- dalam cavitas pelvis. ureter disuplai oleh satu atau lebih arteriae dari cabang-cabang arteriae iliaca interna.

Di semua kasus, arteriae yang menuju ureter terbagi menjadi cabang-cabang ascendens dan descendens, yang membentuk suatu anastomosis longitudinalis.

Drainase lymphatici ureter mengikuti pola yang serupa dengan suplai arterialnya. Lymphaticus dari:

- Bagian superior setiap ureter bermuara ke nodi aortici laterales (lumbrdes):



Gambar 4.109 Ureter.

- Bagian medial setiap ureter bermuara ke nodi lymphatici yang berhubungan dengan vasa iliaca communis. Bagian inferior setiap ureter bermuara ke nodi lymphatici yang berhubungan dengan vasa iliaca externa dan interna.

Persarafan ureter

Persarafan ureter berasal dari plexus renalis, aorticus, hypogastricus superior, dan inferior melalui nervi yang mengikuti pembuluh-pembuluh darah.

Serabut-serabut efferentes viscerales berasal dari sumber-sumber sympathicum dan parasympathicum, sedangkan serabut-serabut afferentes viscerales kembali ke medulla spinalis pada level T11-L2. Nyeri ureter, yang biasanya berhubungan dengan distensi ureter, dengan demikian dialihkan ke daerah kulit yang disuplai oleh level medulla spinalis T11-L2. Daerah III sebagian besar adalah dinding posterior dan lateral abdomen, di bawah costae di atas crista iliaca, regio pubica. scrotum pada pria, labium majus pudendi pada wanita, dan aspectus anterior proximal regio femoralis.

Aplikasi klinis

Batu tractus urinarius

Batu (calculi) tractus urinarius terjadi lebih sering pada pria dibandingkan pada wanita, sering terjadi pada usia antara 20-60 tahun, dan biasanya dihubungkan dengan gaya hidup dengan mobilitas rendah. Batu merupakan agregasi polikristal kalsium, fosfat, oksalat, urat, dan garam-garam yang larut di dalam suatu matriks organik. Urin menjadi kental dengan adanya garam-garam ini, dan sedikit variasi dalam pH menyebabkan garam-garam tersebut mengendap.

Biasanya pasien mengalami nyeri yang menjalar dari regio infrascapularis (pinggang) hingga regio inguinalis, bahkan sampai ke dalam scrotum atau labium majus pudendi. Darah di dalam urin (**hematuria**) juga dapat ditemukan.

Aplikasi klinis

Karsinoma tractus urinarius

Sebagian besar tumor ren adalah tipe carcinoma sel renalis. Tumor tipe ini berkembang dari bagian proximal epithelium tubuli. Kira-kira 5% tumor di dalam ren adalah tumor sel transitional, yang berasal dari urothelium pelvis renalis. Kebanyakan pasien mengalami hematuria, nyeri pada regio infrascapularis (pinggang), dan teraba adanya suatu massa.

Tumor sel renalis biasanya tidak hanya tumbuh keluar ren, menginvasi corpus adiposum dan fascia renalis, namun juga menyebar ke dalam venae renales. Penyebaran ke dalam vena ini jarang terjadi pada tipe tumor yang lain, sehingga bila didapatkan penyebaran vena, carcinoma sel renalis harus dicurigai. Carcinoma sel transitional berasal dari urothelium. Urothelium terdapat pada calices sampai urethra dan bersifat sebagai suatu "unit tunggal." Dengan demikian, saat pasien mengalami carcinoma transitional di dalam vesica urinaria, tipe tumor yang serupa dapat juga ditemukan di dalam bagian atas tractus urinarius.

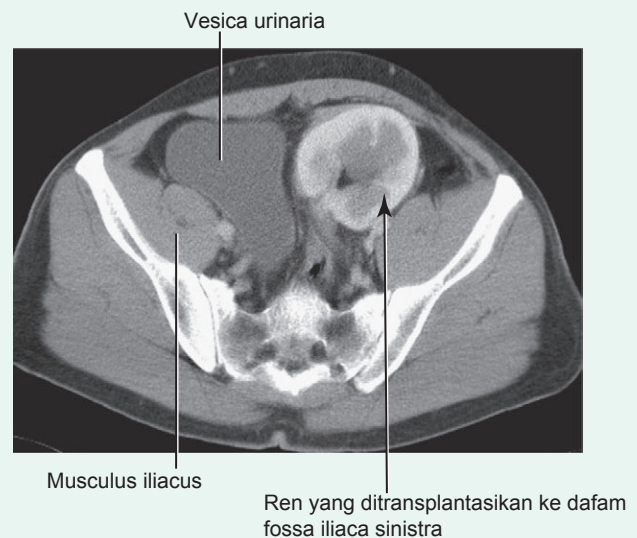
Aplikasi klinis

Transplantasi ginjal

Transplantasi ginjal dimulai USA pada tahun 1950an. Sejak pertama dikerjakan, masalah utama pada transplantasi ginjal adalah rejeksi jaringan. Beberapa tahun telah berlalu sejak prosedur pertama tersebut dikerjakan dan sudah terdapat kemajuan-kemajuan berarti guna menangani masalah rejeksi jaringan. Transplantasi ginjal sekarang merupakan suatu prosedur rutin yang dilakukan pada pasien-pasien dengan gagal ginjal stadium akhir.

Daerah ideal untuk meletakkan transplantasi ginjal adalah pada fossa iliaca dextra atau sinistra (**Gambar 4.110**). Insisi *curvilinear* dibuat paralel dengan crista iliaca dan symphysis pubica. Musculus obliquus externus abdominis, obliquus internus abdominis, transversus abdominis, dan fascia transversalis dipisahkan. Ahli bedah mengidentifikasi peritoneum parietale tetapi tidak sampai memasuki cavitas peritonealis. Peritoneum parietale disingkap ke medial untuk memperlihatkan arteria iliaca externa, vena iliaca externa, dan vesica urinaria. Pada beberapa situasi, arteria iliaca interna resipien dipindahkan dan dianastomosis langsung sebagai prosedur ujung ke ujung ke dalam arteria renalis ginjal donor. Begitu pula dengan vena iliaca interna dianastomosiskan ke vena donor. Dengan mudah ureter dikanalisasi secara obliq melewati dinding vesica urinaria dengan anastomosis langsung.

Fossa iliaca dextra dan sinistra adalah lokasi ideal untuk transplantasi ginjal, karena suatu ruangan baru dapat dibuat tanpa mengganggu struktur-struktur lain. Pendekatan extraperitoneale memungkinkan pasien untuk sembuh dengan cepat.



Gambar 4.110 Computed tomogram abdomen, pada bidang axialis, memperlihatkan ren yang ditransplantasikan ke dalam fossa iliaca sinistra.



Aplikasi klinis

Pemeriksaan/investigasi tractus urinarius

Setelah anamnesis yang cukup dan pemeriksaan fisik pasien, termasuk pemeriksaan rectal dengan jari untuk menilai prostat pada pria, investigasi khusus diperlukan.

IVU (*intravenous urogram*)

IVU adalah investigasi radiologis yang paling penting dan paling umum dikerjakan (**Gambar 4.111A**). Pasien diinjeksi dengan medium kontras beryodium. Medium kontras yang paling sering dipakai mengandung tiga atom yodium di sekitar cincin benzene. Yodium bernomor atom relatif tinggi dibandingkan dengan nomor atom karbon, hidrogen, dan oksigen sehingga mengurangi kekuatan pancaran radiasi. Setelah injeksi intravena, medium kontras diekskresikan terutama melalui filtrasi glomeruli, meskipun sebagian disekresikan melalui tubuli renales. Hal ini memungkinkan visualisasi systema colligens dan juga ureter dan vesica urinaria.

USG

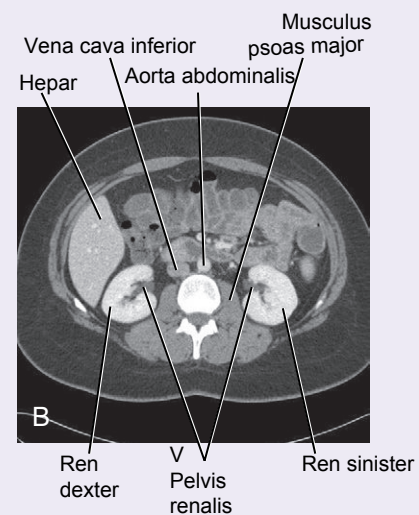
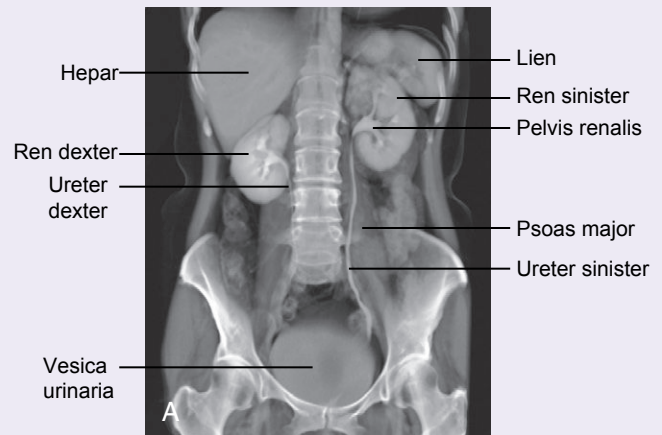
USG dapat digunakan untuk menilai ukuran ren dan ukuran calices, yang mungkin berdilatasi saat mengalami obstruksi. Meskipun ureter sulit terlihat dengan USG, vesica urinaria dapat terlihat dengan mudah saat terisi penuh. Pengukuran volume vesica urinaria dengan USG dapat dikerjakan sebelum dan sesudah mikturisi/berkemih.

Computed tomography (CT)

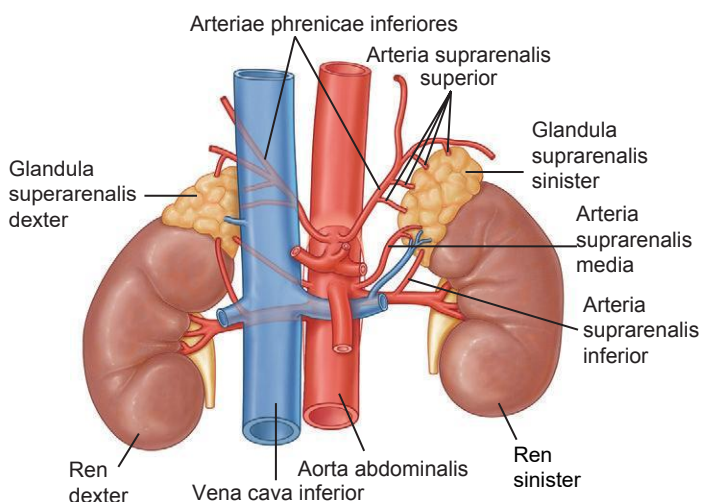
Computed tomography dapat digunakan untuk menilai ren, ureter, vesica urinaria, dan struktur-struktur lain yang berdekatan dan merupakan pemeriksaan yang akurat untuk menentukan stadium tumor-tumor tractus urinarius primer (**Gambar 4.111B**).

Kedokteran nuklir

Kedokteran nuklir adalah suatu alat pemeriksaan tractus urinarius yang canggih, karena komponen radioisotope dapat digunakan untuk memperkirakan massa dan fungsi sel renalis, dan menilai parenchyma pada parut ren. Tes ini biasa digunakan pada anak kecil yang dicurigai menderita parut ren dan penyakit refluks.



Gambar 4.111 A. Jatur ureter terkait struktur lainnya. Pandangan coronal dari urografi 3-D menggunakan multidetector computed tomography. **B.** Pelvis renalis. Gambaran CT, dengan kontras, pada bidang axial.



Gambar 4.112 Suplai arterial untuk glandula suprarenalis,

Glandulae suprarenales

Glandulae suprarenales berhubungan dengan polus superior setiap ren. (**Gambar 4.112**), Glandulae ini terdiri dari cortex di bagian luar dan medulla di bagian dalam. Glandula yang dextra berbentuk seperti piramida, sedangkan yang sinistra berbentuk seperti separuh bulan purnama dan lebih besar dibandingkan yang dextra.

Anterior dari glandula suprarenalis dextra terdapat sebagian lobus dexter hepatis dan vena cava inferior, sedangkan anterior dari glandula suprarenalis sinister terdapat sebagian gaster, pancreas, dan kadang-kadang, lien. Sebagian diaphragma terletak di posterior kedua glandulae.

Glandulae suprarenales dikelilingi oleh corpus adiposum perirenale dan diselubungi oleh fascia renalis, meskipun suatu septum tipis memisahkan setiap glandula dari permukaan ren.

Vaskularisasi suprarenalis

Suplai arterial untuk glandula suprarenalis sangat meluas dan berasal dari tiga sumber utama (**Gambar 4.112**):

- Saat **arteria phrenica inferior bitateral** berjalan naik dari aorta abdominalis menuju diaphragma, arteriae ini memberikan cabang multipel (**arteria suprarenalis superior**) untuk glandulae suprarenales.
- Sebuah cabang tengah (**arteria suprarenalis media**) untuk glandulae suprarenales biasanya berasal langsung dari aorta abdominalis.
- Cabang-cabang inferior (**arteria suprarenalis inferior**) dari arteriae renalis yang berjalan naik menuju glandula suprarenalis.

Drainase venanya berlawanan dengan suplai arterial yang multipel, biasanya terdiri dari sebuah vena yang meninggalkan hilum masing-masing glandula. Pada sisi kanan, **vena suprarenalis dextra** pendek dan hampir langsung masuk ke vena cava inferior; sedangkan pada sisi kiri, **vena suprarenalis sinistra** lewat ke inferior untuk memasuki vena renalis sinistra.

Vaskularisasi

Aorta abdominalis

Aorta abdominalis dimulai dari hiatus aorticus diaphragma sebagai suatu struktur garis tengah tubuh setinggi kira-kira tepi bawah vertebra TXII (**Gambar 4.113**). Aorta ini turun ke bawah pada facies anterior corpus vertebrae LI-LIV, dan berakhir tepat di kiri garis tengah tubuh pada tepi bawah vertebra LIV. Pada titik ini, aorta terbagi menjadi **arteria iliaca communis dextra** dan **sinistra**. Bifurcatio aortae ini dapat terlihat pada dinding anterior

abdomen kira-kira 2.6 cm di bawah umbilicus atau pada garis antara titik tertinggi kedua crista iliaca.

Saat aorta abdominalis melewati regio abdominalis posterior, plexus nervorum prevertebralis dan ganglia prevertebralia menutupi permukaan anteriornya. Aorta ini juga berhubungan dengan beberapa struktur sebagai berikut:

- Di anterior aorta abdominalis, saat struktur ini turun, terdapat pancreas dan vena splenica, vena renalis sinistra, dan pars inferior duodeni.
- Beberapa venae lumbales menyilang aorta abdominalis di posterior. saat venae ini memasuki vena cava inferior.
- Pada sisi kanan terdapat cisterna chyli, ductus thoracicus, vena azygos, crus dextrum diaphragma, dan vena cava inferior.
- Pada sisi kirinya terdapat crura diaphragma

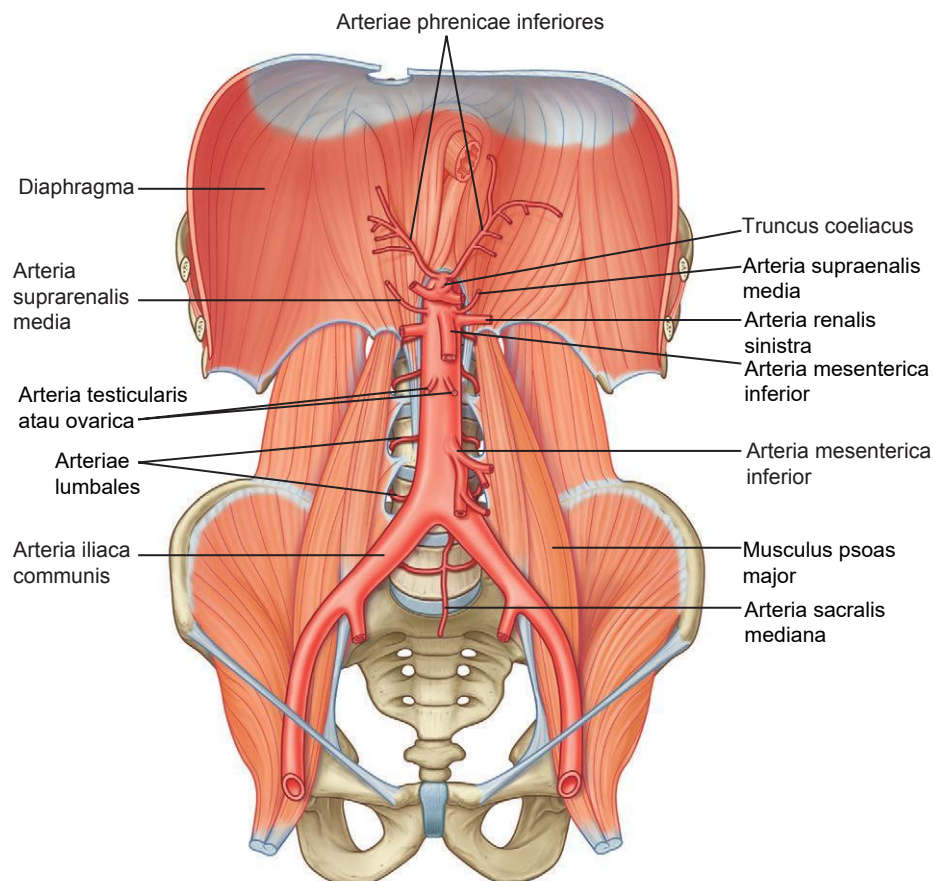
Cabang-cabang aorta abdominalis (**Tabel 4.3**) dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- rami viscerales menyuplai organ-organ.
- cabang-cabang posterior menyuplai diaphragma atau dinding tubuh, atau
- cabang-cabang terminal

Rami viscerales

Rami viscerales dapat berpasangan ataupun tidak berpasangan.

Tiga rami viscerales yang tidak berpasangan, yang berasal dari facies anterior aorta abdominalis (**Tabel 4.3, Gambar 4.113**) adalah:



Gambar 4.113 Aorta abdominalis.


Tabel 4.3 Cabang-cabang aorta abdominalis

Arteria	Ramus	Asal	Bagian-bagian yang disuplai
Truncus coeliacus	Anterior	Tepat di inferior dari hiatus aorticus diaphragma	Pre-enteron abdomen
Arteria mesenterica superior	Anterior	Tepat di inferior truncus coeliacus	Mesenteron abdomen
Arteria mesenterica inferior	Anterior	Inferior dari arteria renalis	Metenteron (dan proctodeum) abdomen
Arteria suprarenalis media	Lateral	Tepat di superior arteria renalis	Glandula suprarenalis
Arteria renafis	Lateral	Tepat di inferior arteria mesenterica superior	Ren
Arteriae testicularis atau ovarica	Anterior berpasangan	inferior dari arteria renalis	Testis pada pria dan ovarium pada wanita
Inferior phrenic arteries	Lateral	Tepat di inferior hiatus aorticus	Diaphragma
Lumbar arteries	Posterior	Biasanya 4 pasang	Dinding posterior abdomen dan medulla spinalis
Median sacral artery	Posterior	Tepat di superior bifurcatio aortae, melintas ke inferior menyilang vertebrae lumbalis, sacrum, dan coccyx	
Common iliac arteries	Terminal	Biasanya bifurcatio/percabangannya berada pada level vertebra LIV	

- truncus coeliacus, yang menyuplai pre-enteron abdomen.
- mesenterica superior, yang menyuplai mesenteron abdomen, dan
- arteria mesenterica inferior, yang menyuplai metenteron abdomen.

Rami viscerales aorta abdominalis yang berpasangan (Tabel 4.3 (lihat juga Gambar. 4.113) termasuk:

- **arteriae suprarenalis media**—cabang lateral aorta abdominalis yang kecil, yang berawal tepat di atas arteriae renalis, yakni bagian dari suplai vaskuler multipel untuk glandula suprarenalis,
- **arteriae renalis**—cabang-cabang lateral aorta abdominalis yang muncul tepat di inferior pangkal arteria mesenterica superior, di antara vertebrae LI dan LII, dan menyuplai ren, dan
- **arteriae testicularis atau ovarica**—cabang-cabang anterior aorta abdominalis yang berawal di bawah pangkal arteriae renalis. dan turun ke bawah dan lateral pada permukaan anterior musculus psoas major.

Cabang-cabang posterior

Cabang-cabang posterior aorta abdominalis adalah vasa yang menyuplai diaphragma atau dinding tubuh. Cabang-cabang ini terdiri dari arteriae phrenicae inferiores, arteriae lumbales, dan arteria sacralis mediana (Tabel 4.3; lihat juga Gambar. 4.113).

Arteria phrenica inferior

Arteria phrenica inferior berawal tepat di inferior hiatus aorticus diaphragma langsung dari aorta abdominalis, sebagai batang bersama dari aorta abdominalis, atau dari basis truncus coeliacus (Lihat Gambar. 4.113). Dari manapun asalnya, arteria ini berjalan naik, menyediakan suplai arterial untuk glandula suprarenalis, dan berlanjut sampai ke facies inferior diaphragma.

Arteriae lumbales

Biasanya terdapat 4 pasang **arteriae lumbales** yang muncul dari permukaan posterior aorta

(Lihat Gambar.4.113). Arteriae ini berjalan ke lateral dan posterior di atas corpus vertebrae lumbalis, berlanjut ke lateral, lewat di posterior truncus sympathicus dan di antara processus transversus vertebrae lumbalis yang berdekatan, dan mencapai dinding abdomen. Dari sini, struktur ini mengeluarkan cabang-cabang yang polanya serupa dengan arteria intercostalis posterior, termasuk memberikan rami segmentales yang menyuplai medulla spinalis.

Arteria sacralis mediana

Ramus posterior terminal adalah arteria sacralis mediana (Lihat Gambar 4.113). Pembuluh darah ini berasal dari permukaan posterior aorta abdominalis tepat di superior bifurcatio dan melintas dengan arah ke inferior, pertama-tama di atas facies anterior vertebrae lumbalis bawah dan kemudian di atas facies anterior sacrum dan coccyx.

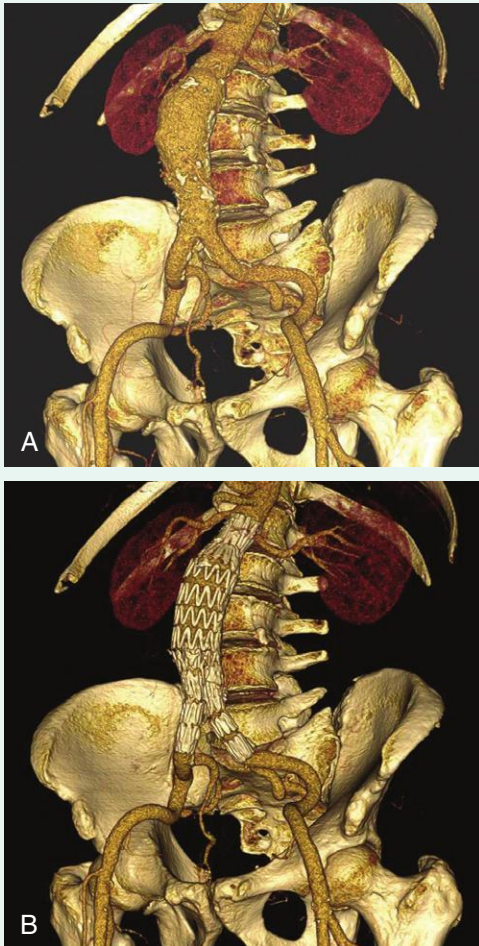
Aplikasi klinis

Stent graft aorta abdominalis

Aneurisma aorta abdominalis adalah suatu dilatasi aorta dan biasanya cenderung terjadi di regio infrarenalis (regio pada atau di bawah arteria renalis). Saat aorta mengembang, resiko ruptu ripekah meningkat, dan sekarang biasanya telah disepakati bila aneurisma mencapai 5,6 cm atau lebih pembedahan akan menguntungkan pasien secara signifikan.

Terapi aneurisma sebeium pecahnya aorta dapat dilakukan dengan menyisipkan/insersi graft endovaskuler (Gambar 4.114). Teknik ini meliputi diseksi arteria femoralis di bawah ligamentum inguinale. Insisi kecil dibuat pada arteria femoralis dan suatu graft yang telah dikompresi dan diberi suatu batang penyokong dari logam dilewatkan pada suatu kateter lebar ke dalam aorta abdominalis melalui arteria femoralis. Dengan panduan sinar-X graft dibuka sehingga graft dapat menutupi bagian dalam aorta.

Perlekatan dibuat dengan graft yang membentang ke dalam vasa iliaca communis. Perangkat tabung yang bercabang ini dengan efektif dapat menghilangkan aneurisma aorta abdominalis.



Gambar 4.114 Rekonstruksi sesuai volume menggunakan *computed tomography* dari pasien dengan aneurisma aorta abdominalis infrarenalis sebelum (A) dan sesudah (B) perbaikan aneurisma endovaskuler. Perhatikan bahwa gambar-gambar hanya memperlihatkan kontras intraluminal dan tidak keseluruhan vasa. Bintik-bintik putih didalam aorta (A) menandakan adanya kalsium intramural

Vena cava inferior

Vena cava inferior mengembalikan darah dari semua struktur di bawah diaphragma ke atrium dextrum cordis (**Gambar 4.115**). Vena ini dibentuk dari dua vena iliaca communes yang bergabung pada level vertebra LV, tepat di kanan garis tengah tubuh. Vena ini naik melewati regio abdominalis posterior di anterior columna vertebralis, tepat di kanan aorta abdominalis (**Gambar 4.115**), berlanjut ke arah superior, dan meninggalkan abdomen dengan menembus centrum tendineum diaphragma pada level vertebra

Selama perjalanannya, permukaan anterior vena cava inferior disilang oleh arteria iliaca communis kanan, radix mesenterium,

arteria testicularis atau ovarica dextra, pars inferior duodeni, caput pancreatis, pars superior duodeni, ductus choledochus, vena portae hepatis, dan hepar, yang tumpang-tindih dan terkadang mengelilingi vena cava dengan sempurna (**Gambar 4.115**).

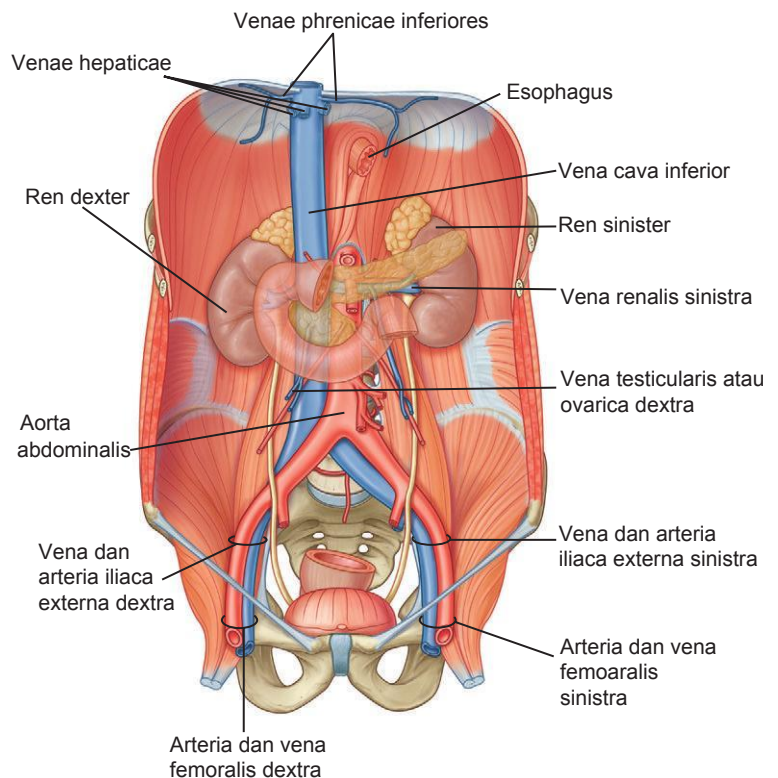
Venae yang bermuara ke dalam vena cava inferior termasuk:

- venae iliaca communis,
- venae lumbales,
- vena testicularis atau ovarica dextra,
- venae renalis,
- vena suprarenalis dextra,
- vena phrenica inferior, dan
- venae hepaticae.

Tidak terdapat aliran darah venae dari pars abdominalis tractus gastrointestinalis, lien, atau vesica fellea, karena venae dari struktur-struktur ini adalah komponen dari sistem vena portae hepatis, yang harus melewati hepar terlebih dahulu.

Dari semua aliran venae yang tersebut di atas, **venae lumbales** adalah unik karena koneksinya dan butuh perhatian khusus. Tidak semua venae lumbales bermuara langsung ke dalam vena cava inferior:

- Vena lumbalis kelima biasanya bermuara ke dalam **vena iliolumbalis**, salah satu percabangan vena iliaca communis.
- Venae lumbales ketiga dan keempat biasanya bermuara ke dalam vena cava inferior.
- Venae lumbales pertama dan kedua dapat bermuara ke dalam venae lumbales ascendens.

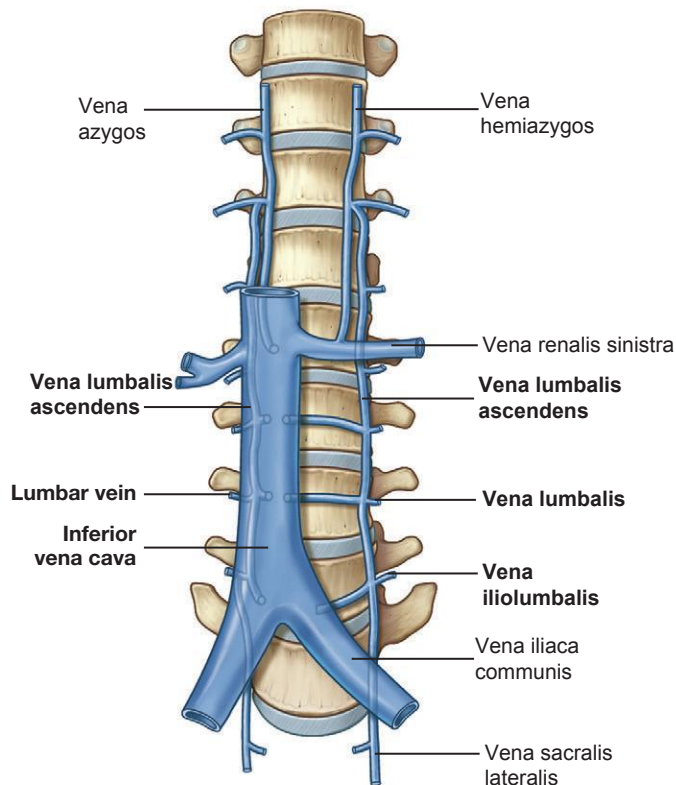


Gambar 4.115 Vena cava inferior.



Regiones abdominales/Perut

Venae lumbales ascendens adalah vena yang panjang, merupakan suatu saluran anastomosis venae yang menghubungkan vena iliaca communis, vena iliolumbalis, dan venae lumbales dengan vena azygos dan vena hemiazygos thorax (Gambar 4.116)



Gambar 4.116 Venae lumbales,

Bila vena cava inferior tertutup, venae lumbales ascendens menjadi suatu saluran collaterale yang penting antara bagian atas dan bawah tubuh.

Aplikasi klinis

Filter vena cava inferior

Deep vein thrombosis (DVT) merupakan suatu kondisi yang dapat berakibat fatal dengan thrombus/bekuan darah terbentuk pada sistem vena bagian dalam dari extremitas inferior dan vena pelvis. Predisposisi umum terjadinya kasus ini termasuk berbaring lama di rumah sakit, pembedahan, kontrasepsi oral, merokok, dan perjalanan udara. Faktor-faktor lain termasuk abnormalitas pembekuan darah (misalnya, defisiensi protein S dan protein C).

Diagnosis DVT kadang sulit ditegakkan, dengan gejala-gejala termasuk bengkak dan nyeri serta rasa tidak nyaman di betis.

Kadangkala bekuan darah dapat terlepas dan masuk ke dalam sistem vena melalui sisi kanan cor dan ke dalam arteriae pulmonales. Bila bekuan darah berukuran cukup besar, dapat menyumbat aliran darah ke pulmo dan dapat mengakibatkan kematian mendadak.

Komplikasi lain termasuk kerusakan sistem valvula normal di extremitas inferior, yang dapat menyebabkan inkompetensi vena dan pembengkakan extremitas inferior kronik dengan ulserasi.

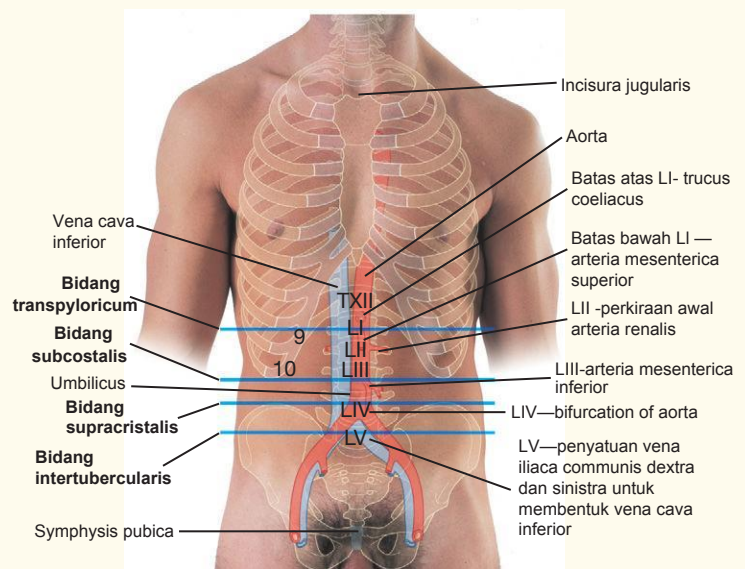
Dalam situasi tertentu, adalah tidak mungkin untuk mengoptimalkan pasien dengan terapi profilaktik, dan mungkin penting untuk menyisipkan/insersi suatu filter ke dalam vena cava inferior yang menjebak bekuan-bekuan yang lebih besar. Filter ini dapat diambil setelah periode resiko telah melewati.

Anatomi permukaan

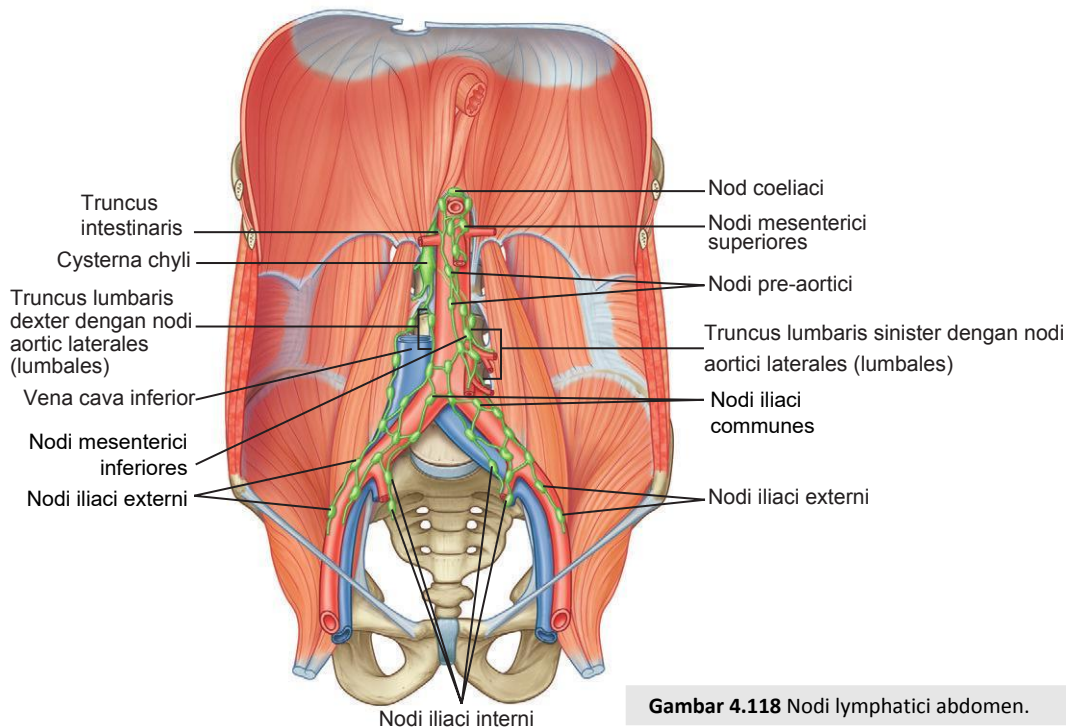
Gambaran posisi pembuluh-pembuluh darah besar

Setiap level vertebra di abdomen terkait dengan awal suatu pembuluh darah besar (Gambar 4.117):

- Truncus coeliacus bermula dari aorta pada tepi atas vertebra LI.
- Arteria mesenterica superior berawal pada tepi bawah vertebra LI.
- Arteriae renalis berawal kira-kira setinggi vertebra LII.
- Bifurcatio aorta menjadi arteriae iliaca communis dextra dan sinistra bergabung membentuk vena cava inferior pada level vertebra LIV.
- Venae iliaca communis dextra dan sinistra bergabung membentuk vena cava inferior pada level vertebra LV.



Gambar 4.117 Pembuluh-pembuluh darah besar diproyeksikan ke permukaan tubuh. Pandangan anterior regiones abdominales pada seorang pria.



Gambar 4.118 Nodi lymphatici abdomen.

Systema lymphaticum

Drainase lymphatici dari struktur-struktur paling dalam dan regio-regio tubuh di bawah diaphragma bergabung terutama pada kumpulan nodi lymphatici dan vasa lymphatica yang terkait dengan pembuluh-pembuluh darah besar regio abdominalis posterior (Gambar 4.118). Lymphe terutama akan bermuara ke ductus thoracicus.

Nodi pre-aortici dan aortici laterales atau nodi lumbales (nodi paraaortici)

Mendekati bifurcatio aortae, kumpulan lymphatici yang terkait dengan dua arteriae iliaca communis dan venae nya bergabung, dan banyak kelompok vasa lymphatica dan nodi terkait dengan aorta abdominalis dan vena cava inferior berjalan ke arah superior. Kumpulan ini dapat terbagi dalam nodi pre-aortici, yang terletak di anterior aorta abdominalis, dan **nodi aortici dextra** dan **sinistra** atau **nodi lumbales (nodi paraaortici)**, yang terletak di salah satu sisi aorta abdominalis (Tabel 4.4. Gambar 4.118).

Saat kumpulan lymphatici melewati regio abdominalis posterior, struktur ini berlanjut ke kumpulan lymphatici dari berbagai struktur. Nodi lymphatici aortici laterales atau lumbales (nodi paraaortici) menerima lymphaticus dari dinding tubuh ren, glandula suprarenalis, dan testis atau ovarium.

Nodi pre-aortici terorganisasi disekeliling 3 cabang anterior aorta abdominalis yang menyuplai pars abdominalis tractus gastrointestinalis, juga lien, pancreas, vesica fellea, dan hepar. Nodi ini terbagi menjadi nodi coeliaci, mesenterici superiores, dan mesenterici inferiores, dan menerima lymphe dari organ-organ yang disuplai oleh arteriae dengan nama yang serupa.

Terakhir, nodi aortici laterales atau lumbales membentuk truncus lumbalis dexter dan sinister, sedangkan nodi pre-aortici membentuk truncus intestinalis (Gambar 4.118). Trunci ini bergabung membentuk suatu kumpulan, yang pada titik ini, nampak seperti dilatasi sacculus (yakni, cisterna chyli). Kumpulan truncus lymphaticus ini berada di posterior sisi kanan aorta abdominalis dan anterior dari corpus vertebrae LI dan LII, struktur ini menandakan permulaan ductus thoracicus.

Tabel 4.4 Drainase lymphatici

Vas lymphaticum	Daerah aliran
Truncus jugularis dexter	Sisi kanan regiones capitis/kepala dan regiones cervicales/leher
Truncus jugularis sinister	Sisi kiri regiones capitis/kepala dan regiones cervicales/leher
Truncus subclavius dexter	Extremitas superior dextra, regio superficialis thoracica dan dinding atas abdomen
Truncus subclavius sinister	Extremitas superior sinistra, regio superficialis thoracica dan dinding atas abdomen
Truncus bronchomediastinalis dexter	Pulmo dan bronchi, struktur-struktur mediastinum, dinding thorax dexter
Truncus bronchomediastinalis sinister	Pulmo dan bronchi, struktur-struktur mediastinum, dinding thorax sinister
Ductus thoracicus	Extremitas inferior, dinding dan viscera abdomen, dinding dan viscera pelvis, dinding thorax



Aplikasi klinis

Pembedahan nodi lymphatici retroperitoneales

Dari sisi klinis, nodi lymphatici retroperitoneales terbagi menjadi dua kelompok. Kelompok nodi preaortici merupakan muara lymphaticus dari struktur-struktur yang berada di garis tengah tubuh secara embryologis, seperti hepar, gaster, dan pancreas. Kelompok nodi lymphatici paraaortici (nodi aortici laterales atau lumbales), di sisi manapun dari aorta, merupakan muara lymphaticus dari struktur-struktur bilateral, seperti ren dan glandula adrenalis. Organ-organ yang secara embryologis berasal dari dinding posterior abdomen mengalirkan lymph ke nodi ini juga. Organ-organ ini termasuk ovarium dan testis (penting, testis tidak mengalirkan lymph ke regio inguinalis).

Ada beberapa penyebab pembesaran nodi lymphatici retroperitoneales. Pembesaran yang masif merupakan ciri lymphoma, sedangkan pembesaran yang lebih kecil merupakan penanda adanya infeksi dan penyebaran sel-sel karsinoma metastasis (misalnya, karsinoma colon).

Pendekatan operasi untuk reseksi nodi lymphatici retroperitoneales meliputi insisi paramediana lateral di linea medioclavicularis. Tiga lapisan dinding anterolateral abdomen (obliquus externus abdominis, obliquus internus abdominis, dan transversus abdominis) dibuka dan fascia transversalis dibelah. Struktur yang selanjutnya dilihat oleh ahli bedah adalah peritoneum parietale. Tidak memasuki peritoneum parietale, yang merupakan prosedur standar pada hampir sebagian besar operasi intraabdominalis, ahli bedah dengan hati-hati menekan peritoneum parietale ke arah garis tengah tubuh, sehingga isi intraabdominalis bergeser dan memungkinkan pandangan yang jelas ke struktur-struktur retroperitoneale. Di sisi kiri, kelompok nodi lymphatici paraaortici (nodi aortici laterales atau lumbales) dengan mudah terlihat dan juga aorta abdominalis dan ren. Di sisi kanan, vena cava inferior terlihat, dan harus disisihkan untuk melihat kelompok nodi lymphatici paraaortici (nodi aortici laterales atau lumbales) dextra.

Prosedur diseksi nodi lymphatici retroperitoneale sangat mudah dan terhindar dari masalah-masalah saat harus memasuki cavitas peritonealis (misalnya, ileus paralytic). Sayangnya, komplikasi insisi verticalis di linea medioclavicularis menyebabkan terbelahnya suplai nervus segmentalis untuk musculus rectus abdominis. Ini dapat menyebabkan atrofi musculus dan proporsi asimetris dinding anterior abdomen.

Systema nervosum di regio abdominalis posterior

Beberapa komponen penting systema nervosum terdapat di regio abdominalis posterior. Hal ini meliputi truncus sympathicus dan nervi splanchnici terkait, plexus nervorum dan ganglia terkait aorta abdominalis, dan plexus lumbales.

Truncus sympathicus dan nervi splanchnici

Truncus sympathicus dan nervi splanchnici Truncus sympathicus melewati regio abdominalis posterior di anterolateral corpus vertebrae lumbales, sebelum berlanjut menyilang promontorium sacrum dan masuk ke dalam cavitas pelvis (Gambar 4.119). Di sepanjang lintasannya, beberapa area penonjolan dapat terlihat. Hal ini menunjukkan kumpulan soma sel neuron—terutama soma sel-sel neuron postganglionares—yang terletak di luar systema nervosum centrale/sistem saraf pusat. Penonjolan ini adalah ganglia paravertebralis sympathicum. Biasanya terdapat empat ganglia di sepanjang truncus sympathicus di regio abdominalis posterior (lumbales).

Struktur yang juga berhubungan dengan truncus sympathicus di regio abdominalis posterior adalah nervi splanchnici lumbales (Gambar 4, 119). Komponen sistem saraf ini melintas dari truncus sympathicus menuju plexus nervorum dan ganglia terkait dengan aorta abdominalis. Biasanya 2-4 nervi splanchnici lumbales membawa serabut-serabut sympathicum preganglionares dan afferentes viscerales.

Ganglia dan plexus prevertebrales abdominales

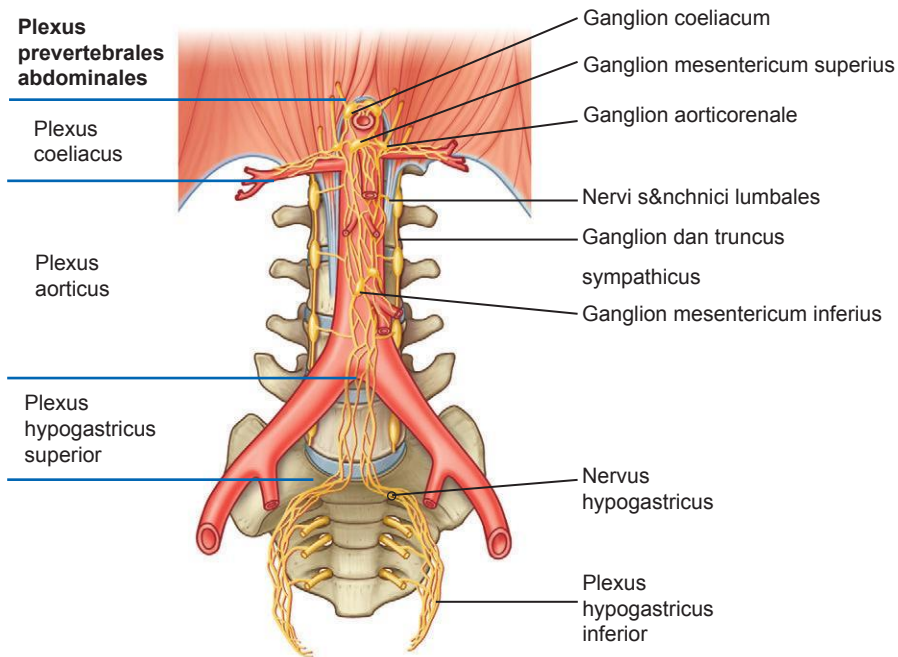
Plexus prevertebralis abdominalis adalah suatu jejaring serabut-serabut nervosum yang mengelilingi aorta abdominalis. Struktur ini membentang dari hiatus aorticus diaphragma sampai bifurcatio aortae menjadi arteriae iliaca communis dextra dan sinistra. Di sepanjang perjalanannya, terbagi menjadi bagian-bagian yang lebih kecil, dinamakan plexus (Gambar 4. 119):

- Dimulai dari diaphragma dan berjalan ke inferior akumulasi awal dari serabut-serabut nervosum ini disebut sebagai **plexus coeliacus**—subdivisi ini termasuk serabut-serabut nervosum terkait radices truncus c oeliacus dan arteria mesenterica superior.
- Berlanjut ke inferior, plexus dari serabut-serabut nervosum ini membentang dari tepat di bawah arteria mesenterica superior sampai ke bifurcatio aortae adalah **plexus aorticus abdominalis** (Gambar 4.119).
- Pada bifurcatio aortae abdominalis, plexus prevertebralis abdominalis berlanjut ke inferior sebagai plexus hypogastricus superior (Gambar 4.119).

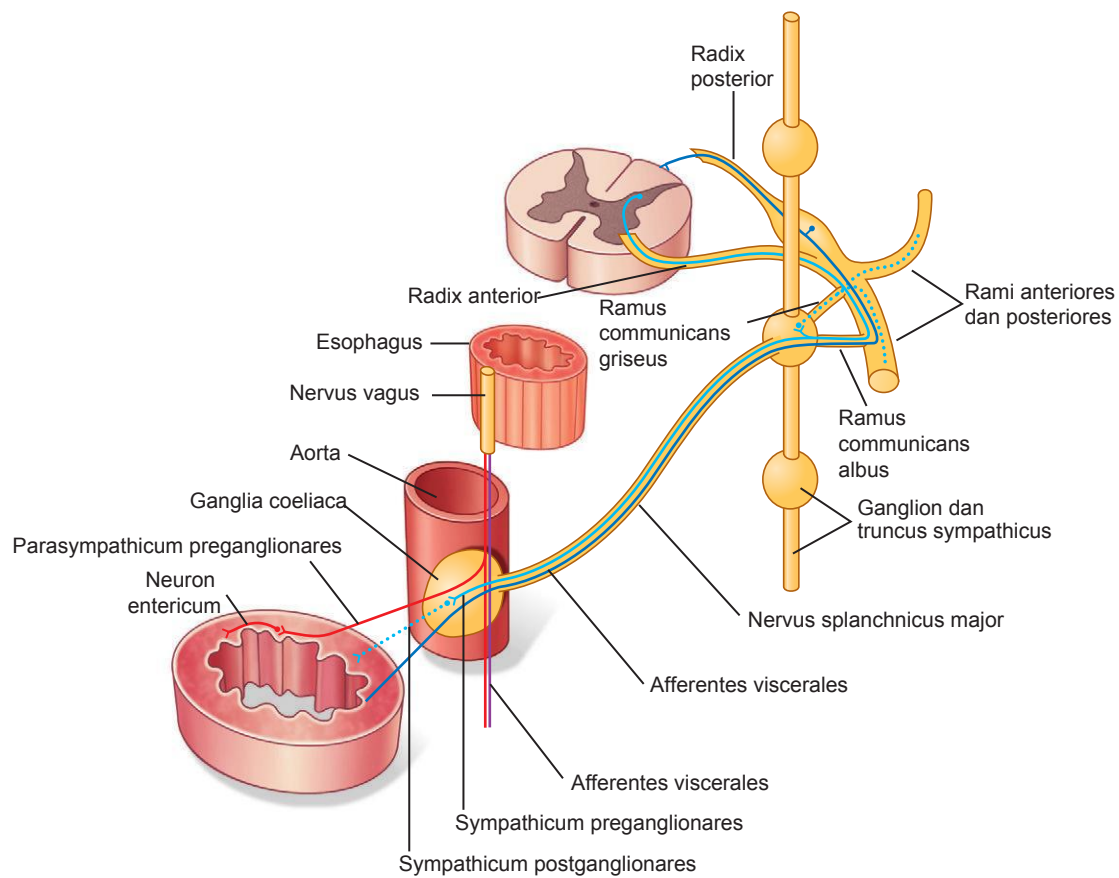
Di sepanjang perjalanannya, plexus prevertebralis abdominalis merupakan tempat lewatnya:

- serabut-serabut sympathicum preganglionares dan afferentes viscerales dari nervi splanchnici thoracici dan lumbales (Gambar 4.120),
- serabut-serabut parasympathicum preganglionares dan afferentes viscerales dari nervi vagus [X] (Gambar 4.120), dan
- serabut-serabut parasympathicum preganglionares dari nervi splanchnici pelvici.

Terkait dengan plexus prevertebralis abdominalis adalah suatu kelompok-kelompok jaringan nervosum (**ganglia prevertebralia**), yang merupakan kumpulan soma sel-sel neuron sympathicum postganglionares yang membentuk agregat yang menonjol di sepanjang plexus prevertebralis abdominalis: biasanya struktur ini dinamakan sesuai dengan cabang-cabang terdekat dari aorta abdominalis. Struktur ini disebut sebagai **ganglia coeliaca, mesenterica superior, aorticorenalis, dan mesenterica inferior** (Gambar 4.119) Struktur-struktur ini, di sepanjang plexus prevertebralis abdominalis, berperan penting untuk persarafan viscera abdomen.



Gambar 4.119 Ganglia dan plexus prevertebralis abdominalis di regio abdominalis posterior.



Gambar 4.120 Serabut-serabut nervus melewati ganglia dan plexus prevertebralis abdominalis.



Regiones abdominales/Perut

Tabel 4.5 Jalur-jalur nyeri alih (afferentes viscerales)

Organ	Jalur afferentes	Level medulla spinalis	Daerah nyeri alih
Cor	Nervus splanchnicus thoracicus	T1 -T4	Thorax atas dan brachium medial
Pre-enteron (organ-organ yang disuplai regio	Nervus splanchnicus	T5-T9 (atau T10)	Thorax bawah dan
Metenteron dan proctodeum (organi nguinalis organ yang disuplai oleh arteria mesenterica inferior)	Nervus splanchnicus imus	T10,T11)	Umbilical region
Kidneys and upper ureter	Nervi splanchnici	T12	Flanks (lateral regions) and pubic region
organ yang disuplai oleh arteria mesenterica inferior)	lumbales	L1, L2	Left and right flanks and groins, lateral and anterior thighs

Tabel 4.6 Cabang-cabang plexus lumbalis

Cabang	Asal	Segmen-segmen spinalis	Fungsi: motorium	Fungsi: sensorium
Iliohypogastricus	Ramus anterior L1	L1	Obliquus internus abdominis dan transversus abdominis	Kulit posterolateral regio glutealis dan kulit di regio pubica
Ilioinguinalis	Ramus anterior L1	L1	Obliquus internus abdominis dan transversus abdominis	Kulit di regio femoralis medialis atas, dan kulit di atas radix penis dan scrotum anterior atau mons pubis dan labium majus pudendi
Genitofemoralis	Rami anteriores L1 dan L2	L1, L2	Ramus genitalis-musculus cremaster pada pria	Ramus genitalis—kulit scrotum anterior atau kulit mons pubis dan labium majus pudendi; ramus femoralis—kulit regio femoralis anterior bagian atas
Cutaneus femoris lateralis	Rami anteriores L2 dan L3	L2, L3		Kulit pada regio femoralis anterior dan regio femoralis lateralis sampai lutut
Obturatorius	Rami anteriores L2-L4	L2-L4	Obturator externus, pectineus, dan muscoli kompartemen medial regio femoralis	Kulit aspectus medialis regio femoralis
Femoralis	Rami anteriores L2-L4	L2-L4	Iliacus, pectineus, musculi di kompartemen anterior regio femoralis	Kulit pada permukaan anterior regio femoralis dan permukaan medial regio cruralis

Lokasi umum untuk nyeri alih dari viscera abdomen diuraikan pada [Tabel 4.5](#)

Plexus lumbalis

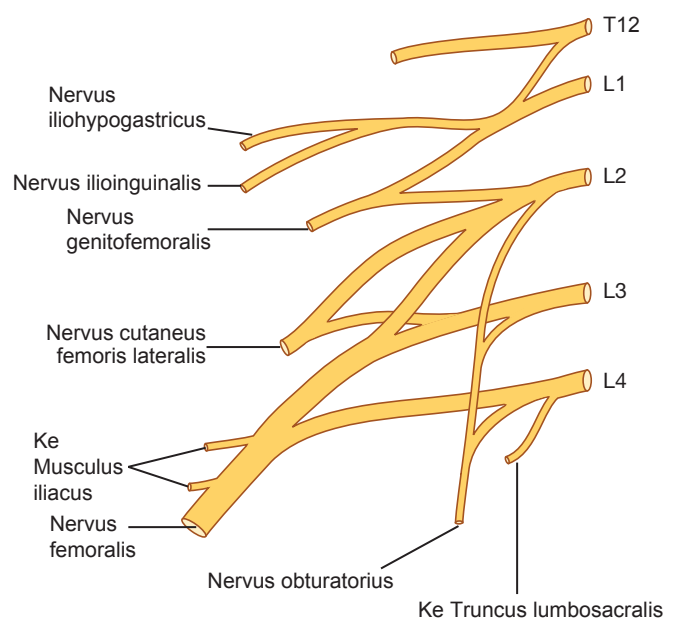
Plexus lumbalis dibentuk oleh rami anteriores nervi L1 -L3, dan sebagian besar ramus anterior L4 ([Tabel 4.6](#), [Gambar 4.121](#)). Plexus ini juga menerima cabang dari nervus T12 (subcostalis).

Cabang plexus lumbalis termasuk nervus iliohypogastricus., nervus ilioinguinalis, nervus genitofemoralis, nervus cutaneus femoris lateralis. nervus femoralis, dan nervus obturatorius. Plexus lumbalis terbentuk di dalam substansi musculus psoas major, di anterior perlekatannya pada processus transversus vertebrae lumbalis ([Gambar 4.122](#)). Sehingga, relatif, terhadap musculus psoas major, berbagai cabang muncul:

- anterior—nervus genitofemoralis,
- medial—nervus obturatorius, atau
- lateral—nervus iliohypogastricus, nervus ilioinguinalis, nervus femoralis dan nervus cutaneus femoris lateralis regio femoralis.

Nervus iliohypogastricus dan nervus ilioinguinalis (L1)

Nervus iliohypogastricus dan nervus ilioinguinalis muncul sebagai batang tunggal dari ramus anterior nervus L1 ([Gambar 4.122](#)). Bisa sebelum atau segera sesudah muncul dari tepi lateral musculus psoas major, batang tunggal ini terbagi menjadi nervus iliohypogastricus dan nervus ilioinguinalis.



Gambar 4.121 Plexus lumbalis.

Nervus iliohypogastricus

Nervus iliohypogastricus menyilang facies anterior musculus quadratus lumborum, posterior dari ren. Nervus ini menembus musculus transversus abdominis dan berlanjut ke anterior mengelilingi tubuh, di antara musculus transversus abdominis dan musculus obliquus internus abdominis. Di atas crista iliaca, suatu **ramus cutaneus lateralis** menembus musculus obliquus internus abdominis dan musculus obliquus externus abdominis untuk menyuplai kulit regio glutealis bagian posterolateralis (Gambar 4.123).

Sisa bagian nervus iliohypogastricus (**ramus cutaneus anterior**) berlanjut ke arah anterior, menembus musculus obliquus internus abdominis, tepat medial dari SIAS dan berlanjut dengan arah obliq ke bawah dan medial. Nervus ini menjadi terletak subcutaneus, tepat di atas annulus inguinalis superficialis, setelah menembus aponeurosis musculus obliquus externus abdominis, nervus ini terdistribusi ke dalam kulit regio pubica (Gambar 4.123). Di sepanjang perjalanannya, nervus ini juga menyuplai cabang-cabang menuju muscoli abdomen.

Nervus ilioinguinalis

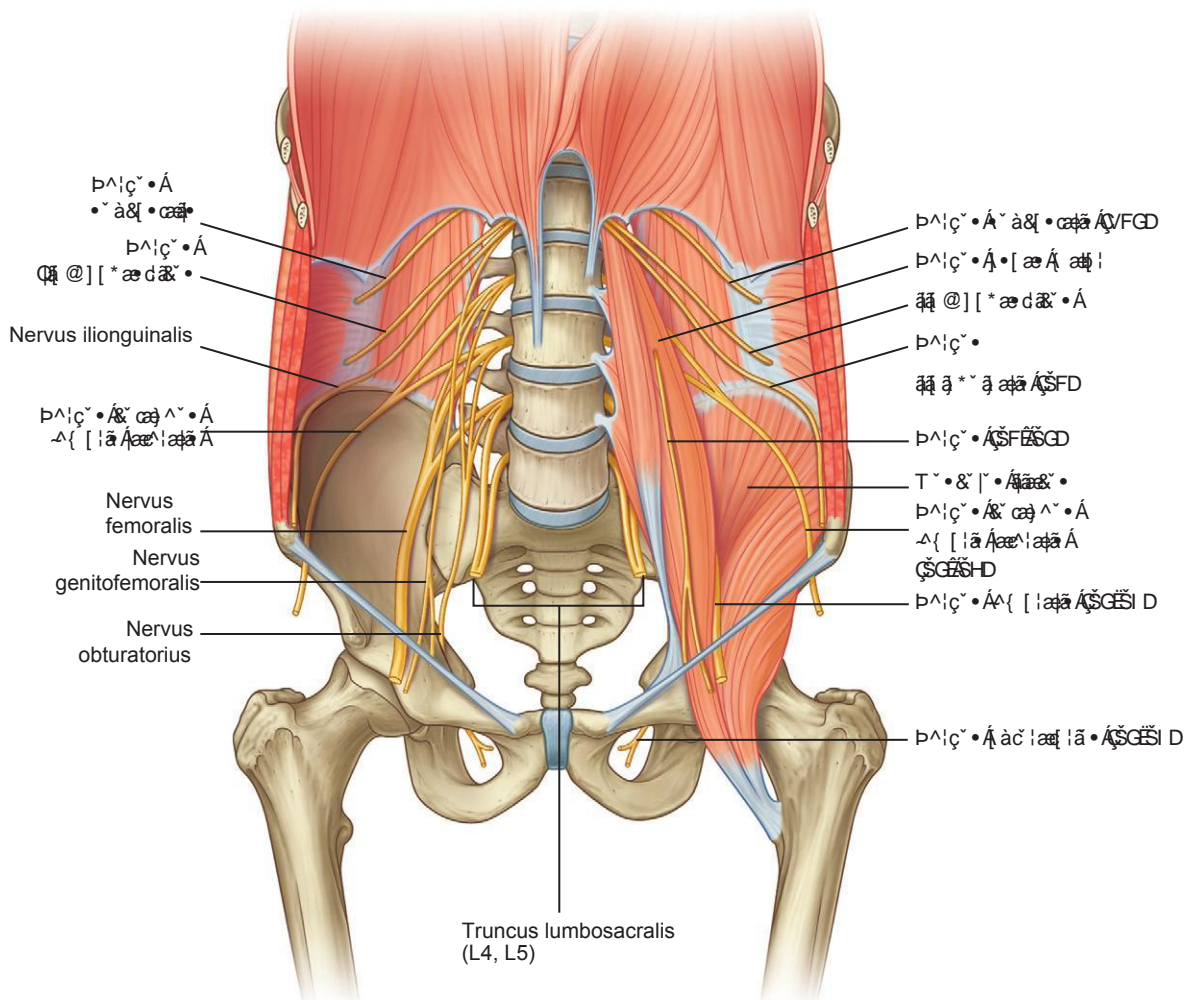
Nervus ilioinguinalis lebih kecil dan inferior dari, nervus iliohypogastricus saat menyilang musculus quadratus

lumborum (Gambar 4.122). Perjalanannya lebih obliq dibandingkan nervus iliohypogastricus, dan biasanya menyilang bagian dari musculus iliaca di perjalanannya menuju crista iliaca. Dekat dengan ujung anterior crista iliaca, nervus ini menembus musculus transversus abdominis, dan kemudian menembus musculus obliquus internus abdominis dan memasuki canalis inguinalis.

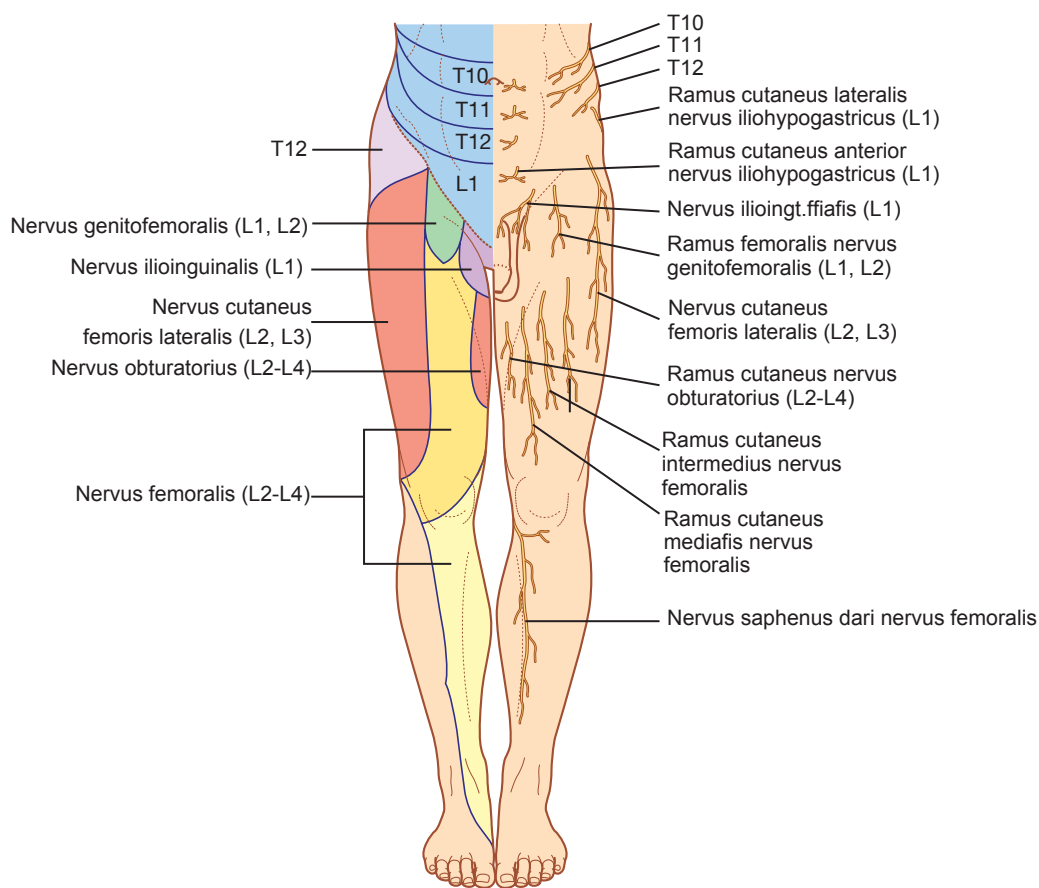
Nervus ilioinguinalis muncul melalui annulus inguinalis superficialis, bersama dengan funiculus spermaticus, dan menyediakan persarafan cutaneus untuk regio femoralis medial atas, radix penis, dan permukaan anterior scrotum pada pria. atau mons pubis dan labium majus pudendi pada wanita (Gambar 4.123). Di sepanjang perjalanannya, nervus ini juga menyuplai cabang-cabang menuju muscoli abdomen.

Nervus genitofemoralis (L1 dan L2)

Nervus genitofemoralis muncul dari rami anteriores nervi L1 dan L2 (Gambar 4.121). Nervus ini turun ke bawah dalam substansi musculus psoas major sampai muncul lagi di facies anterior psoas major. Kemudian nervus ini turun di sepanjang permukaan musculus ini, posisi retroperitoneale,



Gambar 4.122 Plexus Lumbalis di regio abdominalis posterior.



Gambar 4.123 Distribusi nervi cutaneus dari plexus lumbalis.

dari ren. Nervus ini menembus musculus transversus abdominis dan berlanjut ke anterior mengelilingi tubuh, di antara

Ramus genitalis berlanjut ke bawah dan memasuki canalis inguinalis melalui annulus inguinalis profundus. Kemudian berjalan terus di dalam canalis dan:

Pada pria, mempersarafi musculus cremaster dan berakhir pada kulit di bagian anterior atas scrotum; dan

Pada wanita, bersama dengan ligamentum teres uteri dan berakhir di kulit mons pubis dan tabium majus pudendi.

Ramus femoralis turun di sisi lateral arteria iliaca externa dan lewat di posterior ligamentum inguinale, memasuki *femoral sheath*/sarung femoralis di sebelah lateral dari arteria femoralis. Nervus ini menembus lapisan anterior femoral sheath/sarung femoralis untuk menyuplai kulit di regio femoralis bagian atas (Gambar 4.123).

Nervus cutaneus femoralis lateralis (L2 dan L3)

Nervus cutaneus femoralis lateralis muncul dari rami anteriores nervi L2 dan L3 (lihat Gambar 4.121). Nervus ini muncul dari tepi lateral musculus psoas major, lewat secara obliq ke bawah menyilang musculus iliacus sampai ke SIAS (lihat Gambar 4.122). Nervus ini lewat di posterior ligamentum inguinale dan masuk ke regio femoralis.

Nervus ini menyuplai kulit anterior dan lateral regio femoralis sampai lutut (Gambar 4.123).

Nervus obturatorius (L2-L4)

Nervus obturatorius muncul dari rami anteriores L2-L4 (lihat Gambar 4.121), Nervus ini turun melalui musculus psoas major, muncul di sisi medialnya dekat dengan apertura pelvis (lihat Gambar 4.122).

Nervus obturatorius berlanjut ke sisi posterior vasa iliaca communis, menyilang dinding lateral cavitas pelvis, dan memasuki canalis obturatorius, yang melaluinya nervus ini dapat memasuki kompartemen medial regio femoralis (lihat Gambar 4.122).

Di daerah canalis obturatorius, nervus ini terbagi menjadi **rami anteriores dan rami posteriores**. Setelah memasuki kompartemen medial regio femoralis, dua cabang ini dipisahkan oleh musculus obturator externus dan musculus adductor brevis. Sepanjang perjalanannya ke kompartemen medial, dua cabang ini menyuplai:

- rami articulares sendi coxae,
- rami musculares untuk musculus obturator externus, musculus pectineus, musculus adductor longus, musculus gracilis, musculus adductor brevis, dan musculus adductor magnus
- rami cutanei untuk aspectus medialis regio femoralis, dan

- berkaitan dengan nervus saphenus, rami cutanei untuk aspectus medialis bagian atas regio cruralis, dan rami articulares sendi genus (Gambar 4.123).

Nervus femoralis (L2-L4)

Nervus femoralis muncul dari rami anteriores nervisinales L2-L4 (lihat Gambar 4.121). Nervus ini turun melalui substansi musculus psoas major, muncul dari tepi lateral bawah psoas major (lihat Gambar 4.122). Terus ke bawah, nervus ini terletak antara tepi lateral psoas major dan facies anterior musculus iliacus. Nervus ini terletak di sebelah dalam dari fascia iliacus dan lateral dari arteria femoralis saat melintas di posterior ligamentum inguinale

dan memasuki kompartemen anterior regio femoralis. Sesaat setelah memasuki regio ini, nervus ini langsung terbagi menjadi beberapa cabang.

- Rami cutanei nervus femoralis meliputi (Gambar 4.123):
 - nervus cutaneus medialis dan intermedius yang menyuplai kulit di sisi anterior regio femoralis,
 - **nervu saphenus** yang menyuplai kulit di permukaan medial regio cruralis (Gambar 4.123).

Rami muscularis mempersarafi musculus iliacus, musculus pectineus, musculus sartorius, musculus rectus femoris, musculus vastus medialis, musculus vastus Intermedius, dan musculus vastus lateralis. Rami articulares menyuplai sendi coxae dan genus.

5

Regio Perinealis/ Pelvis dan Perineum

Anatomi regional 208

Pelvis 208

Tulang 208
Sendi 211
Orientasi 212
Perbedaan jenis kelamin 212
Pelvis *minor/Truepelvis* 212
Viscera 220
Fascia 230
Peritoneum 230
Persarafan 232
Pembuluh-pembuluh darah 239
Drainase lymphatici 243

Perineum 244

Batas-batas dan atap 244
Fossa ischioanais dan recessus anterior 245
Trigonum anale 246
Trigonum urogenitale 246
Nervi somaticae 252
Nervi viscerales 253
Visceral nerves 253
Pembuluh-pembuluh darah 253
Drainase vena 255
Drainase lymphatici 255



Anatomi regional

Regio perinealis/pelvis dan perineum merupakan daerah-daerah yang saling berhubungan berkaitan dengan tulang-tulang pelvicum dan bagian-bagian akhir columna vertebralis. Pelvis dibagi menjadi dua daerah (**Gambar 5.1**):

- Daerah superior berkaitan dengan bagian atas tulang-tulang pelvicum dan bagian bawah vertebrae lumbales, merupakan **false pelvis** (pelvis major) dan umumnya dianggap sebagai bagian dari regiones abdominales.
- **True pelvis** (pelvis minor) berkaitan dengan bagian bawah tulang-tulang pelvicum, sacrum, coccyx, dan mempunyai sebuah pintu masuk dan sebuah pintu keluar.

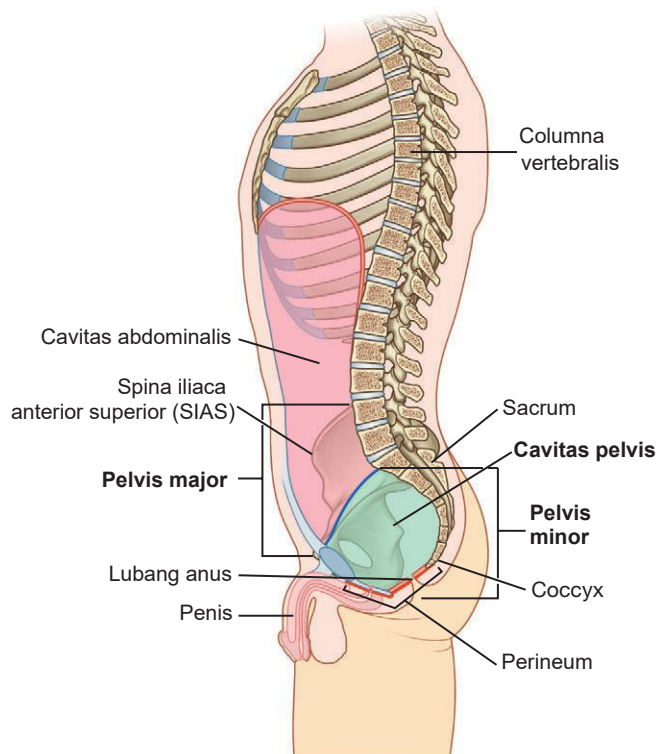
Cavitas pelvis yang berbentuk mangkuk (**Gambar 5.1**) ditutupi oleh pelvis minor yang terdiri dari apertura pelvis superior/*pelvic inlet*, dinding, dan dasar. Cavitas pelvis ini berlanjutan superior dengan cavitas abdominalis dan berisi serta menyangga elemen-elemen systema urogenitale dan digestorium.

Perineum (**Gambar 5.1**) berada di inferior dari dasar cavitas pelvis, dan membatasi **apertura pelvis inferior/ pelvic outlet**. Perineum berisi dan menyangga genitalia externa dan lokasi lubang keluar systema urogenitale dan digestorium.

PELVIS

Tulang

Tulang-tulang pelvicum terdiri dari tulang pelvicum (coxae) kanan dan kiri, sacrum, dan coccyx. Ke arah superior sacrum bersendi dengan vertebra LV pada sendi lumbosacralis. Ke arah posterior tulang-tulang pelvicum



Gambar 5.1 Regio perinealis/Pelvis dan perineum

bersendi dengan sacrum pada sendi sacroiliaca dan ke arah anterior dengan tulang pelvicum yang lainnya pada symphysis pubica.

Tulang pelvicum

Tulang pelvicum berbentuk tidak beraturan dan mempunyai dua bagian utama yang dipisahkan oleh garis obliq/serong pada permukaan medial tulang (**Gambar 5.2A**):

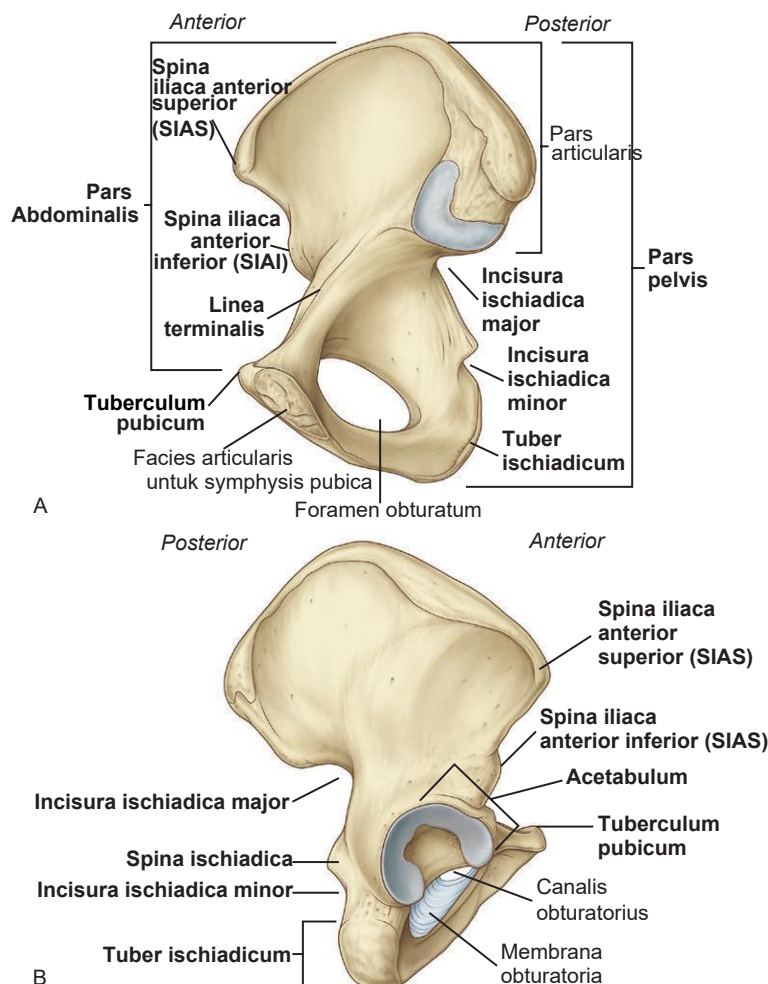
- Tulang pelvicum di atas garis obliq membentuk dinding lateral peivis major, yang merupakan bagian cavitas abdominalis.
- Tulang pelvicum di bawah garis obliq membentuk dinding lateral pelvis minor, yang berisi cavitas pelvis.

Linea terminalis adalah 2/3 bagian bawah garis obliq ini dan berkontribusi terhadap batas apertura pelvis superior,

Permukaan lateral tulang pelvicum mempunyai soket articularis yang besar, **acetabulum**, yang bersama-sama dengan caput ossis femoris, membentuk sendi coxae (**Gambar 5.2B**).

Inferior dari acetabulum ada **foramen obturatum**, yang sebagian besar ditutupi oleh suatu membrana jaringan ikat datar, **membrana obturatoria**. Sebuah canalis obturatorius kecil tetap terbuka ke arah superior di antara membrana dan tulang yang berdekatan, yang berperan sebagai jalur komunikasi antara extremitas inferior dan cavitas pelvis.

Tepi posterior tulang ditandai oleh dua incisurae yang dipisahkan oleh **spina ischiadica** (**Gambar 5.2**):



Gambar 5.2 Tulang pelvicum dextra. A. Pandangan mediai. B. Pandangan lateral.

- incisura ischiadica major, dan
- incisura ischiadica minor.

Tepi posterior berakhir ke inferior sebagai **tuber ischadicum** yang besar.

Tepi anterior yang tidak beraturan dari tulang pelvicum ditandai oleh **spina iliaca anterior superior (SIAS)**, **spina iliaca anterior inferior (SIAI)**, dan tuberculi pubicum.

Komponen-komponen tulang pelvicum

Setiap tulang pelvicum dibentuk oleh tiga elemen: ilium, pubis, dan ischium. Saat lahir, tulang-tulang tersebut dihubungkan oleh tulang rawan di daerah acetabulum; kemudian, antara usia

16 dan 18 tahun, tulang-tulang tersebut menyatu menjadi satu tulang (**Gambar 5.3**).

Ilium

Dari tiga komponen tulang pelvicum, posisi ilium terletak paling superior.

Ilium dipisahkan menjadi bagian atas dan bawah oleh suatu rigi garis pada permukaan medial (**Gambar 5.4A**).

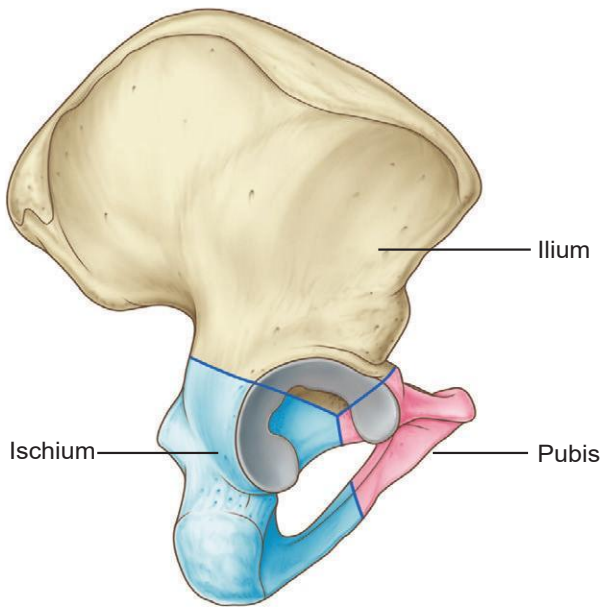
- Ke arah posterior, rigi tersebut tajam dan terletak tepat di superior terhadap permukaan tulang yang bersendi dengan sacrum. Facies sacropelvica ini mempunyai permukaan berbentuk-L yang besar untuk bersendi dengan sacrum dan suatu daerah posterior yang kasar, dan luas untuk perlekatan ligamenta yang kuat, yang menopang sendi sacroiliaca (**Gambar 5.4**).
- Ke arah anterior, rigi tersebut yang memisahkan bagian atas dan bagian bawah ilium membulat dan disebut linea arcuata (**Gambar 5.4**):

Linea arcuata membentuk bagian linea terminalis dan apertura pelvis/tepi pelvis.

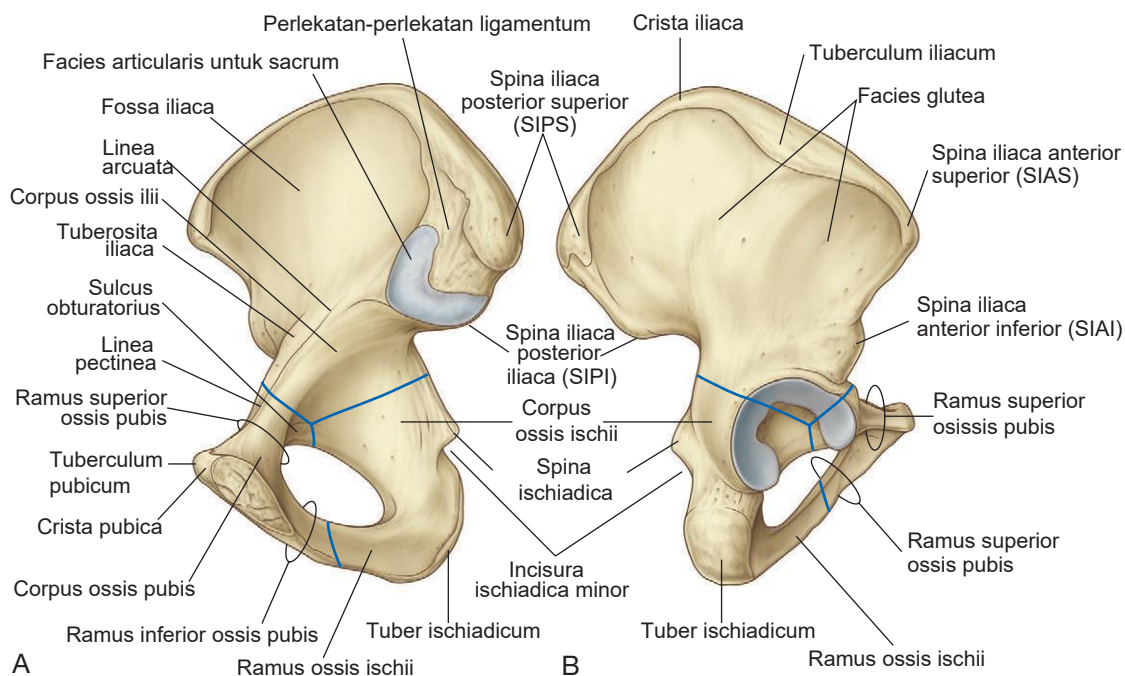
Bagian ilium yang berada di inferior dari linea arcuata merupakan pars pelvina ilium dan berkontribusi terhadap dinding pelvis minor atau *true pelvis*.

Bagian atas ilium meluas untuk membentuk "sayap (ala ossis ilii)" yang berbentuk kipas, datar, dan memberikan bagian penyangga tulang untuk abdomen bagian inferior, atau pelvis major (**Gambar 5.4**). Bagian ilium tersebut merupakan tempat perlekatan untuk muscoli yang secara fungsional berkaitan dengan extremitas inferior. Permukaan anteromedial ala ossis ilii cekung dan membentuk **Fossa iliaca**. Bagian luar (facies glutea) ala ossis ilii ditandai oleh garis-garis dan kekasaran yang berkaitan dengan regio glutealis extremitas inferior (**Gambar 5.4B**).

Seturuh margo superior ilium menebal untuk membentuk crista yang menonjol (**crista iliaca**), yang merupakan tempat perlekatan untuk muscoli dan fascia



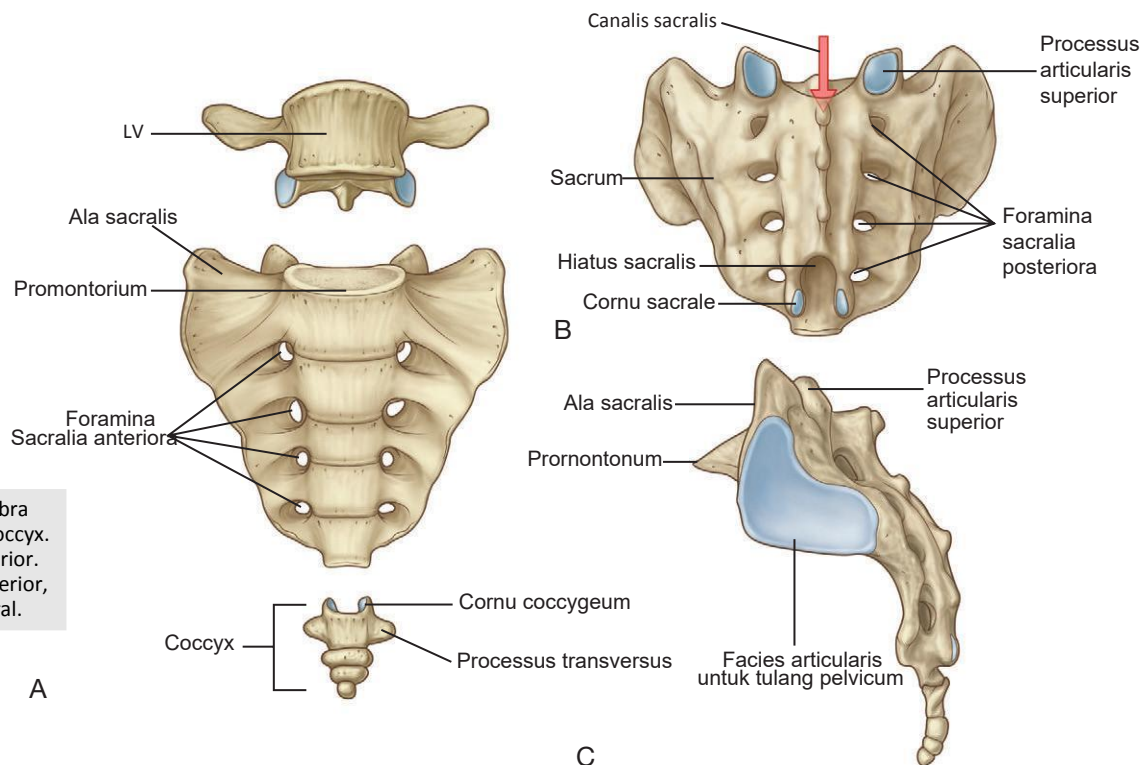
Gambar 5.3 Ilium, ischium, dan pubis.



Gambar 5.4 Komponen-komponen tulang pelvicum. A. Permukaan medial. B. Permukaan lateral



Regio perinealis/Pelvis dan perineum



Gambar 5.5 Vertebra LV, sacrum, dan coccyx. A. Pandangan anterior. B. Pandangan posterior, C. Pandangan lateral.

abdomen, punggung, dan extremitas inferior dan berakhir di anterior sebagai **SIAS** dan ke arah posterior sebagai **spina iliaca posterior superior (SIPS)** (Gambar 5.4).

Tuberculum yang menonjol, tuberculum iliacum, mengarah ke lateral dekat ujung anterior crista; ujung posterior crista menebal untuk membentuk **tuberositas iliaca** (Gambar 5.4).

Inferior terhadap SIAS crista, pada margo anterior terdapat suatu tonjolan membulat yang disebut **spina iliaca anterior inferior (SIAI)** (Gambar 5.4). SIAI berfungsi sebagai titik perlekatan untuk musculus rectus femoris kompartemen anterior regio femoralis dan ligamentum iliofemorale yang berkaitan dengan sendi coxae. Spina iliaca posterior inferior (SIPI) yang kurang menonjol (Gambar 5.4) terletak di sepanjang tepi posterior facies sacropelvica ilium, tulang di sini menyudut ke depan untuk membentuk margo superior dari incisura ischiadica major.

Aplikasi klinis

Biopsi sumsum tulang

Pada penyakit tertentu (misalnya, leukemia), sampel sumsum tulang harus diperoleh untuk menilai tahap dan derajat keparahan penyakit. Crista iliaca sering digunakan sebagai lokasi pengambilan biopsi sumsum tulang. Crista iliaca terletak dekat dengan permukaan, dapat diraba, dan mudah diakses.

Pubis

Bagian anterior dan inferior tulang pelvium adalah pubis (Gambar 5.4). Pubis mempunyai satu corpus dan dua lengan.

- **Corpus ossis pubis** datar ke arah dorsoventral dan bersendi dengan corpus ossis pubis pada sisi yang lain di symphysis pubica. Corpus ossis pubis mempunyai crista pubica yang bulat pada permukaan superiornya yang berakhir ke arah lateral sebagai tuberculum pubicum yang menonjol.

- **Ramus superior ossis pubis** mengarah ke posterolateral dari corpus ossis pubis dan bergabung dengan ilium dan ischiuin pada basisnya, yang terletak menghadap acetabulum. Margo superior yang tajam dari permukaan segitiga ini disebut **pecten ossis pubis (linea pectinea)**, yang membentuk bagian linea terminalis tulang pelvium dan apertura peivis superior. Ke arah anterior, linea pectinea berlanjut dengan **crista pubica**, yang juga merupakan bagian linea terminalis dan apertura peivis superior. **Ramus superior ossis pubis** ditandai pada permukaan inferiornya oleh **sulcus obturatorius**, yang membentuk tepi atas canalis obturatorius.
- **Ramus inferior ossis pubis** mengarah ke lateral dan inferior untuk bergabung dengan ramus ossis ischi.

Ischium

Ischium merupakan bagian posterior dan inferior tulang pelvium (Gambar 5.4). Ischium mempunyai:

- Sebuah corpus besar yang mengarah ke superior untuk bergabung dengan ilium dan ramus superior ossis pubis: dan
- sebuah ramus yang mengarah ke anterior untuk bergabung dengan ramus inferior ossis pubis.

Margo posterior tulang ditandai oleh **spina ischiadica** yang menonjol (Gambar 5.4), yang memisahkan incisura ischiadica minor, di bawah, dari incisura ischiadica major, di atas.

Ciri yang paling menonjol dari ischium adalah suatu tuberositas besar (**tuber ischiadicum**) pada aspectus posteroinferior tulang (Gambar 5.4). Tuberositas ini merupakan tempat penting untuk perlekatan muscoli extremitas inferior dan untuk menyangga tubuh ketika duduk.

Sacrum

Sacrum, yang memiliki bentuk seperti segitiga yang terbalik, dibentuk oleh penyatuan lima vertebrae

sacrales (**Gambar 5.5**). Basis ossis sacri bersendi dengan vertebra LV, dan apex ossis sacri bersendi dengan coccyx. Setiap permukaan lateral tulang memiliki facies berbentuk—L yang besar untuk bersendi dengan ilium tulang pelvium. Posterior dari facies ada area kasar yang luas untuk perlekatan ligamentum yang menopang sendi sacroiliaca. Permukaan superior sacrum ditandai oleh aspectus superior corpus vertebra S1 dan diapit di setiap sisinya oleh suatu processus transversus berbentuk seperti sayap yang luas yang disebut **ala sacralis** (**Gambar 5.5A**).

Tepi anterior corpus vertebra mengarah ke depan sebagai **promontorium**. Permukaan anterior sacrum adalah cekung; permukaan posteriornya cembung. Karena processus transversus vertebrae sacrales yang berdekatan menyatu di sisi lateral terhadap posisi foramen intervertebrale dan terletak di lateral dari percabangan nervi spinales menjadi rami posteriores dan anteriores, rami posteriores dan anteriores nervi spinales S1 sampai S4 keluar dari sacrum melalui foramina yang terpisah. Terdapat empat pasang **foramina sacralia anteriora** pada permukaan anterior sacrum untuk rami anteriores (**Gambar 5.5A**), dan empat pasang foramina sacralia posteriora pada permukaan posterior untuk rami posteriores (**Gambar 5.5B**). **Canalis sacralis** merupakan lanjutan dari canalis vertebralis yang berakhir sebagai hiatus sacralis.

Coccyx

Bagian akhir yang kecil dari columna vertebralis adalah coccyx, yang terdiri dari empat vertebrae coccygeae yang menyatu (**Gambar 5.5A**) dan, seperti sacrum, memiliki bentuk segitiga yang terbalik. Basis coccyx mengarah ke superior. Permukaan superior memiliki facies untuk persendian dengan sacrum dan dua **tanduk, atau cornu coccygeum**, satu pada setiap sisi, yang mengarah ke atas untuk bersendi atau menyatu dengan cornu serupa dari sacrum yang mengarah ke bawah. Tonjolan-tonjolan tersebut merupakan modifikasi processus articularis superior dan processus articularis inferior yang terdapat pada vertebrae yang lain. Setiap permukaan lateral coccyx memiliki processus transversus rudimenter yang kecil, yang meluas dari vertebra coccygea pertama. Arcus vertebrae tidak didapatkan pada vertebrae coccygeae; sehingga canalis vertebralis tidak didapatkan pada coccyx.

Sendi

Sendi lumbosacralis

Di sebelah superior sacrum bersendi dengan bagian lumbalis columna vertebralis. Sendi lumbosacralis dibentuk antara vertebra LV dan sacrum dan terdiri dari (**Gambar 5.6 A**):

- dua sendi zygapophysiales, yang terjadi antara processus articularis inferior dan processus articularis superior yang berdekatan, dan
- suatu discus intervertebralis yang menggabungkan corpuus vertebrae LV dan S1.

Persendian-persendian ini serupa dengan persendian di antara vertebrae yang lain, dengan pengecualian bahwa sacrum membentuk sudut ke arah posterior pada vertebra LV. Akibatnya, bagian anterior dari discus intervertebralis di antara dua tulang lebih tebal dibandingkan di bagian posteriornya.

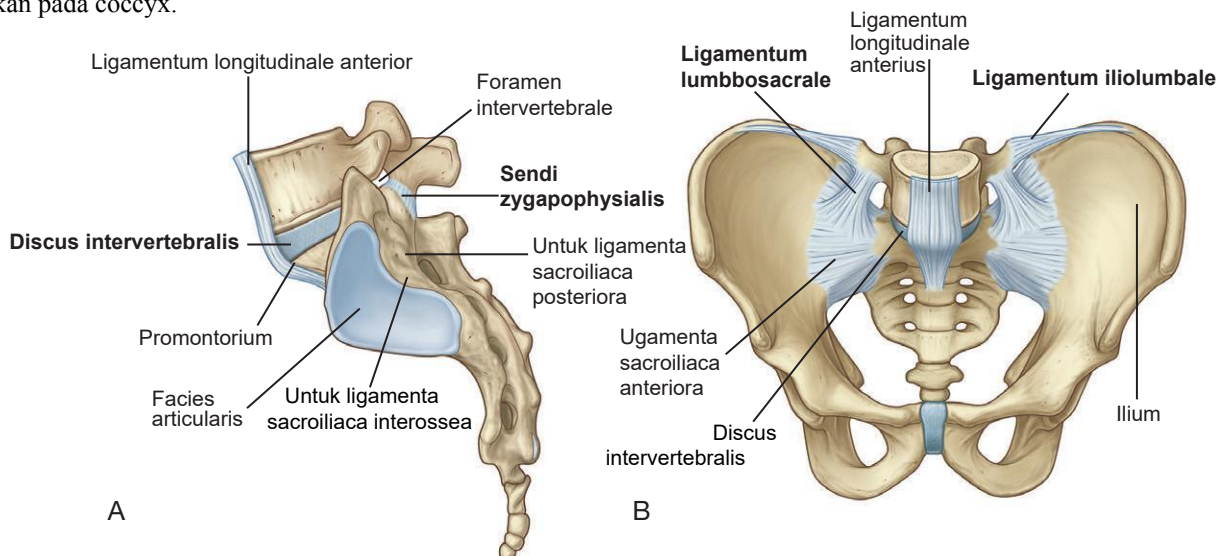
Sendi lumbosacralis diperkuat oleh ligamentum iliolumbale dan ligamentum lumbosacrale yang kuat dan membentang dari perluasan processus transversus vertebra LV, secara berturut-turut menuju ilium dan sacrum (**Gambar 5. 6B**).

Sendi sacroiliaca

Sendi sacroiliaca memindahkan kekuatan dari extremitas inferior menuju columna vertebralis. Persendian tersebut merupakan sendi synovialis di antara facies articularis yang berbentuk huruf L pada permukaan lateral sacrum dan facies yang serupa pada bagian iliac tulang pelvium (**Gambar 5.6A, 5.7A**). Permukaan sendi mempunyai kontur yang tidak beraturan dan saling mengunci untuk menahan gerakan. Persendian-persendian tersebut sering mengalami fibrosis seiring dengan bertambahnya umur dan dapat mengalami ossifikasi sepenuhnya.

Setiap sendi sacroiliaca distabilkan oleh tiga ligamenta:

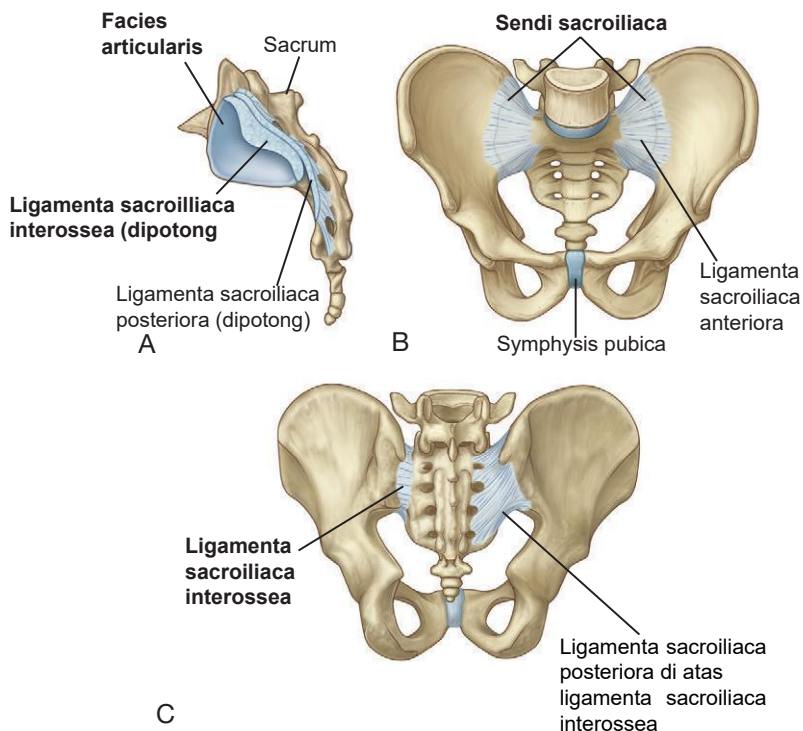
- **ligamenta sacroiliaca anteriora**, yang merupakan penebalan membrana fibrosa capsula articularis dan berjalan ke anterior dan inferior menuju sendi sacroiliaca (**Gambar 5.6B, 5.7B**);
- **ligamenta sacroiliaca interossea**, merupakan ligamentum yang terbesar, terkuat dari ketiga ligamenta, terletak langsung di posterosuperior dari



Gambar 5.6 Sendi lumbosacralis dan ligamenta yang terkait. **A.** Pandangan lateral. **B.** Pandangan anterior.



Regio perinealis/Pelvis dan perineum



Gambar 5.7 Sendi sacroiliaca dan ligamenta yang terkait. A. Pandangan lateral B. Pandangan anterior C. Pandangan posterior.

daerah kasar dan luas yang berdekatan pada ilium dan sacrum, sehingga mengisi celah di antara kedua tulang tersebut (**Gambar 5.7A dan 5.7C**); dan

- ligamenta sacroiliaca posteriora, yang menutupi ligamenta sacroiliaca interossea (**Gambar 5.7C**).

Aplikasi klinis

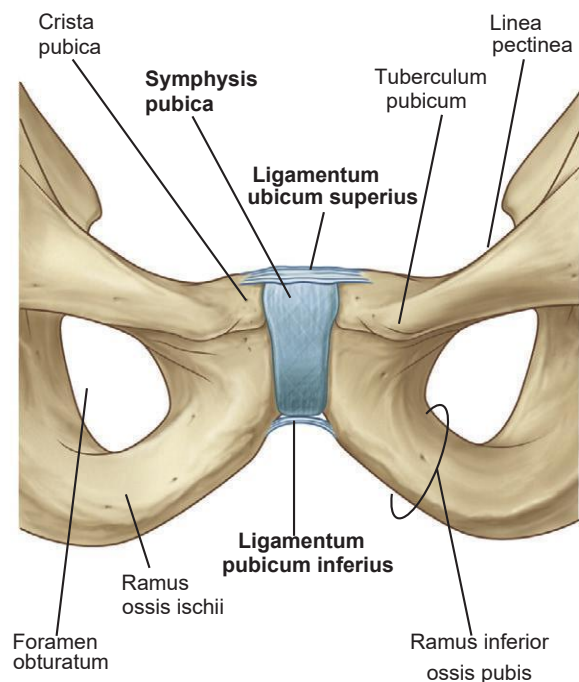
Masalah-masalah umum pada sendi sacroiliaca

Sendi sacroiliaca memiliki komponen fibrosa dan synovialis, dan sebagai sendi yang banyak menahan beban, perubahan degeneratif dapat terjadi dan menyebabkan nyeri dan ketidaknyamanan di daerah sendi sacroiliaca. Sebagai tambahan, kelainan-kelainan yang berkaitan dengan major *histocompatibility complex antigen HLA B27*, seperti arthritis rheumatoid, psoriasis, dan penyakit peradangan usus *inflammatory bowel disease*, dapat menyebabkan perubahan inflamasi tertentu di dalam sendi-sendi tersebut.

Sendi symphysis pubica

Symphysis pubica terletak anterior di antara permukaan yang berdekatan dari tulang pubis (**Gambar 5.8**). Setiap permukaan sendi ditutupi oleh tulang rawan hyalin dan dihubungkan menyeberangi garis tengah dengan permukaan yang berdekatan oleh tulang rawan fibrosa. Sendi tersebut dikelilingi oleh lapisan anyaman sabut-sabut kolagen dan dua ligamenta utama yang berkaitan dengan sendi tersebut adalah (**Gambar 5.8**):

- ligamentum pubicum superius, terletak di atas sendi; dan
- ligamentum pubicum inferius, terletak di bawah sendi.



Gambar 5.8 Symphysis pubica dan ligamenta yang terkait.

Orientasi

Pada posisi anatomis, pelvis berorientasi sedemikian sehingga tepi depan puncak symphysis pubica dan SIAS terletak pada bidang verticalis yang sama (**Gambar 5.9**). Sebagai konsekuensinya, apertura pelvis superior, yang menandai pintu masuk menuju cavitas pelvis, miring menghadap ke anterior, dan corpus ossis pubis dan arcus pubis terletak mendekati bidang horizontalis menghadap ke dasar.

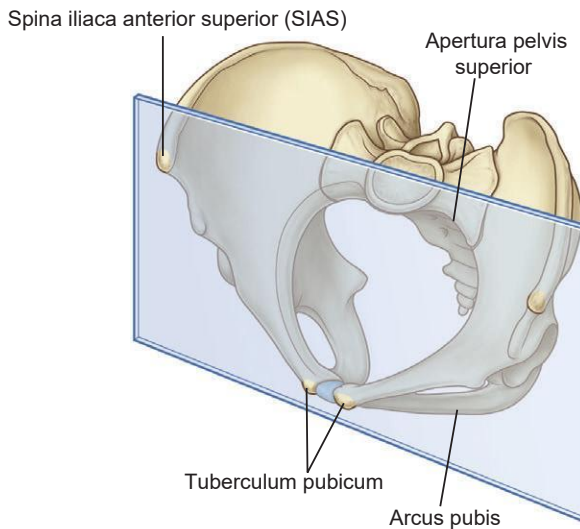
Perbedaan jenis kelamin

Pelvis wanita dan pria berbeda dalam beberapa hal, banyak dari hal tersebut berhubungan dengan lewatnya bayi melalui cavitas pelvis wanita selama proses persalinan.

- Apertura pelvis superior pada wanita berbentuk lebih membulat (**Gambar 5.10A**) dibandingkan dengan apertura pelvis superior pada pria yang berbentuk hati (**Gambar 5.10B**). Bentuk yang lebih bulat tersebut sebagian disebabkan oleh promontorium yang kurang jelas dan ala sacralis yang lebih luas pada wanita.
- Sudut arcus pubis yang dibentuk oleh dua rami ossis pubis lebih besar pada wanita ($80^\circ - 85^\circ$) dibandingkan pada pria ($50^\circ - 60^\circ$)
- Pada umumnya spina ischiadica tidak terlalu menonjol jauh ke medial, ke dalam cavitas pelvis pada wanita sebagaimana pada pria.

Pelvis minor/True pelvis

Pelvis minor berbentuk silindris dan mempunyai satu lubang masuk, dinding, dan satu lubang keluar. Lubang masuknya terbuka, sedangkan diaphragma pelvis/dasar pelvis menutupi lubang keluar dan memisahkan cavitas pelvis, di atas, dari perineum, di bawah.



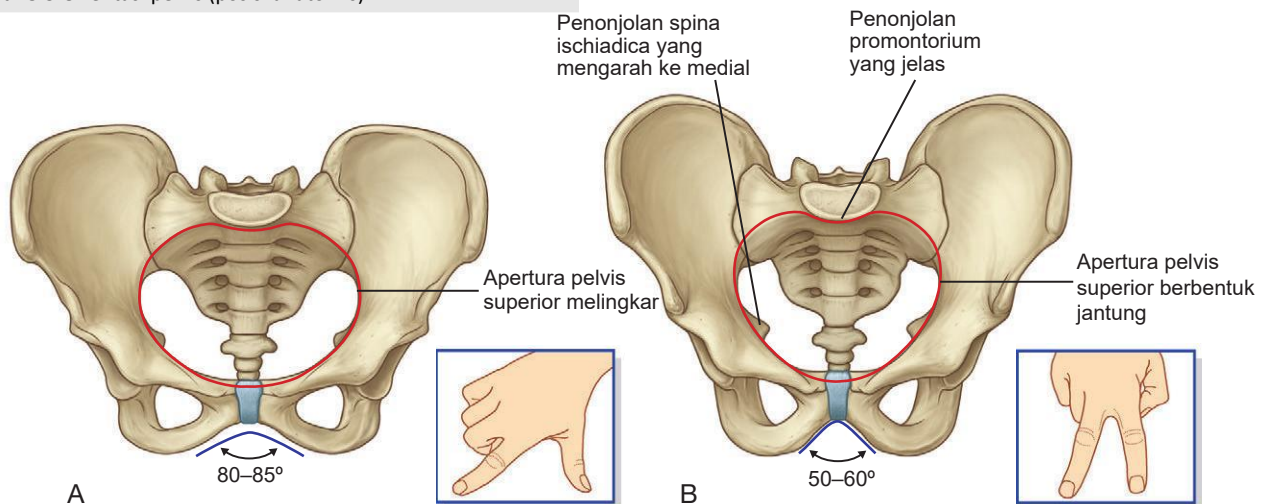
Gambar 5.9 Orientasi pelvis (posisi anatomis).

Aperatura pelvis superior/Pelvic inlet

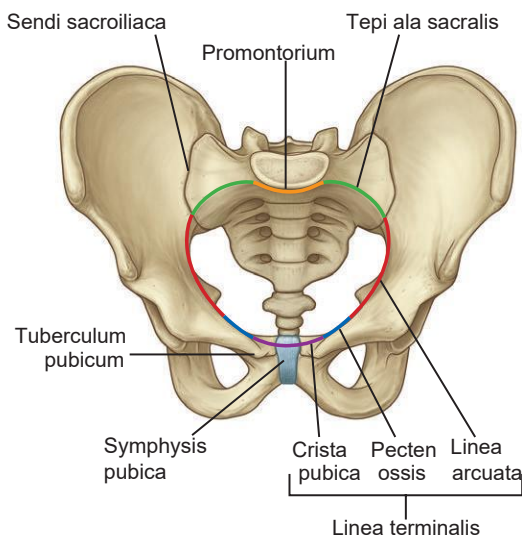
Apertura pelvis superior merupakan lubang yang berbentuk bulat di antara cavitas abdominalis dan cavitas pelvis yang dilalui struktur-struktur yang melintas di antara abdomen dan cavitas pelvis. Apertura pelvis superior sepenuhnya dikelilingi oleh tulang-tulang dan sendi (**Gambar 5.11**). Promontorium sacrum menonjol ke dalam lubang masuk, membentuk tepi posteriornya pada garis tengah. Pada kedua sisi promontorium, batasnya dibentuk oleh ala sacralis. Kemudian batas apertura pelvis superior melintasi sendi sacroiliaca dan berlanjut sepanjang linea terminalis (yaitu, linea arcuata, pecten ossis pubis, atau linea pectinea, dan crista pubica) menuju symphysis pubis.

Dinding pelvis

Dinding cavitas pelvis terdiri dari sacrum, coccyx, tulang-tulang pelvicum di inferior dari linea terminalis, dua ligamenta, dan dua muscoli.



Gambar 5.10 Struktur tulang pelvicum **A.** Pada wanita **B.** Pada pria. Sudut yang dibentuk oleh arcus pubis dapat diperkirakan dengan sudut di antara ibu jari dan jari telunjuk untuk wanita dan sudut di antara jari telunjuk dan jari tengah untuk pria, seperti yang ditunjukkan pada inset/sisipan.



Gambar 5.11 Apertura pelvis superior

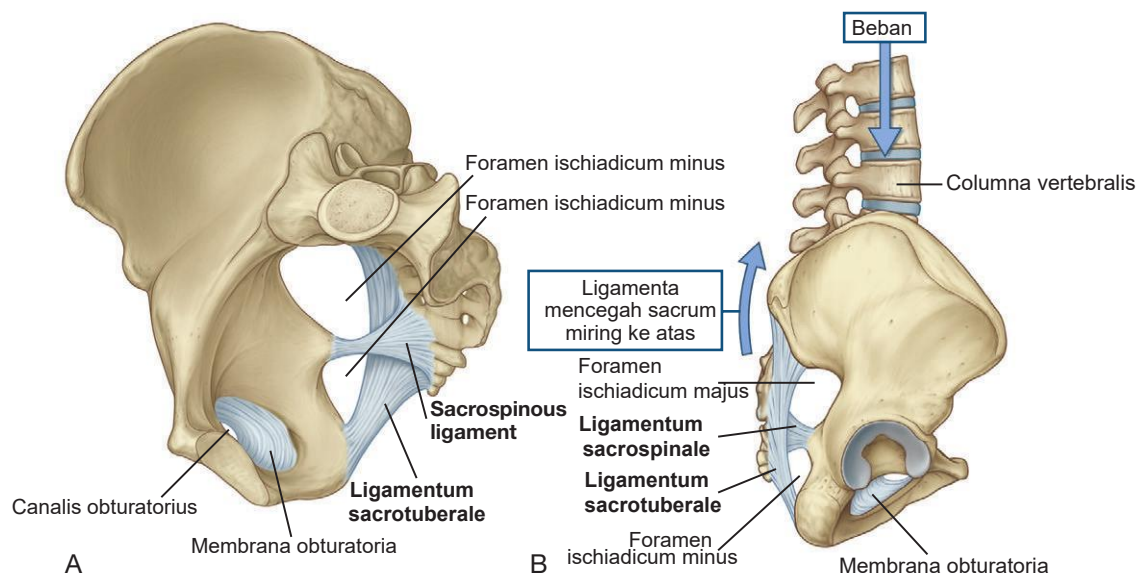
Aplikasi klinis

Patah tulang pelvicum

Pelvis dapat dilihat sebagai suatu rangkaian cincin struktur-struktur anatomi. Terdapat tiga cincin tulang dan empat cincin tulang fibrosa. Cincin tulang pelvicum utama terdiri dari sacrum, ilium, dan pubis, yang membentuk apertura pelvis superior. Dua cincin tambahan yang lebih kecil adalah foramen obturatum. Foramen ischiadicum majus dan foramen ischiadicum minus dibentuk oleh incisura ischiadica major dan incisura ischiadica minor dan ligamentum sacrospinale dan ligamentum sacrotuberale yang membentuk empat cincin tulang fibrosa. Tidak memungkinkan untuk memutus cincin tulang di satu sisi tanpa memutus cincin di sisi yang lainnya, di mana dalam istilah klinis berarti bila patah tulang ditunjukkan pada satu sisi, patah tulang di sisi lain selalu harus dicurigai.



Regio perinealis/Pelvis dan perineum



Gambar 5.12 Ligamentum sacrospinale dan ligamentum sacrotuberale. **A.** Pandangan medial dari sisi kanan pelvis. **B.** Fungsi ligamenta.

Ligamenta dinding pelvis

Ligamentum sacrospinale dan ligamentum sacrotuberale ([Gambar 5.12A](#)) merupakan komponen utama dinding lateral pelvis yang membantu menentukan apertura di antara cavitas pelvis dan daerah-daerah yang berdekatan, yang melaluinya struktur-struktur lewat. ■ Yang lebih kecil dari kedua ligamenta tersebut, ligamentum sacrospinale, berbentuk segitiga, dengan apex melekat pada spina ischiadica dan basisnya melekat pada tepi-tepi yang berhubungan dengan sacrum dan coccyx ([Gambar 5.12A](#)).

- Ligamentum sacrotuberale juga berbentuk segitiga dan superficial terhadap ligamentum sacrospinale. Basisnya memiliki perlekatan yang luas, membentang dari SIPS tulang pelvicum, di sepanjang aspectus dorsalis dan margo lateral sacrum, dan menuju permukaan dorsolateral

coccyx. Ke arah lateral, pex ligamentum melekat pada tepi medial tuber ischiadicum ([Gambar 5.12A](#)).

Kedua ligamenta tersebut menstabilkan sacrum pada tulang pelvicum dengan menahan aspectus inferior sacrum agar tidak miring ke atas ([Gambar 5.12B](#)). Ligamenta tersebut juga mengubah incisura ischiadica major dan incisura ischiadica minor tulang pelvicum menjadi dua foramina ([Gambar 5.12AB](#)).

- **Foramen ischiadicum majus** terletak superior dari ligamentum sacrospinale dan spina ischiadica.

- **Foramen ischiadicum minus** terletak inferior dari spina ischiadica dan ligamentum sacrospinale di antara ligamentum sacrospinale dan ligamentum sacrotuberale.

Tabel 5.1 Musculi dari dinding pelvis (segmen medulla spinalis yang ditulis tebal merupakan segmen utama yang mempersarafi musculus).

Muscles	Origin	Insertion	Innervation	Function
Obturator internus	Dinding anterolateral pelvis minor (permukaan dalam membrana obturatoria dan tulang di sekitarnya). Sabut-sabut otot musculus obturator internus menyatu untuk membentuk sebuah tendo yang meninggalkan cavitas pelvis melalui foramen ischiadicum minus, membuat suatu belokan 90° di sekitar ischium di antara spina ischiadica dan tuber ischiadicum, dan kemudian berjalan ke posterior dari sendi coxae untuk mencapai insertionya.	Permukaan medialis trochanter major femoris	Nervus untuk musculus obturator internus L5, 51	Rotasi lateral sendi coxae yang diexten-sikan; abduksi coxae yang diflexikan
Piriformis	Permukaan anterior sacrum di antara foramina sacralia anteriora	Sisi medialis tepi superior trochanter major femoris	Cabang-cabang dari L5, 51, dan 52	Rotasi lateral sendi coxae yang diexten-sikan, abduksi coxae yang diflexikan

Musculi dinding pelvis

Dua muscui, **musculus obturator internus** dan **musculus piriformis**, berperan pada dinding lateral cavitas pelvis. Musculi tersebut berorigo di cavitas pelvis, tetapi ke arah perifer melekat pada femur (Tabel 5.1, Gambar 5.13).

Apertura/pintu pada dinding pelvis

Setiap dinding pelvis memiliki tiga aperetura utama yang melaluinya struktur-struktur berjalan di antara cavitas pelvis dan daerah-daerah lainnya (Gambar 5.14):

- canalis obturatorius.
- foramen ischiadicum majus. dan
- foramen ischiadicum minus.

Canalis obturatorius

Di puncak foramen obturatum terdapat canalis obturatorius, yang dibatasi oleh membrana obturatoria, musculi obturator yang terkait, dan ramus superior ossis pubis (Gambar 5.14). Nervus obturatorius dan vasa obturatoria berjalan dari cavitas pelvis menuju regio femoralis melalui saluran tersebut.

Foramen ischiadicum majus

Foramen ischiadicum majus merupakan jalur komunikasi utama di antara cavitas pelvis dan extremitas inferior (Gambar 5.14). Foramen tersebut dibentuk oleh incisura ischiadica major pada tulang pelvicum, ligamentum sacrotuberale dan ligamentum sacrospinale, dan spina ischiadica.

Musculus piriformis berjalan melewati foramen ischiadicum majus, membagi foramen tersebut menjadi dua bagian.

- Nervus gluteus superior dan vasa glutea superior melewati foramen di atas musculus piriformis.

- Yang melewati foramen di bawah musculus piriformis adalah nervus gluteus inferior dan vasa glutea inferior, nervus ischiadicus, nervus pudendus, dan vasa pudenda interna. nervus cutaneus femoris posterior, dan nervus untuk musculus obturator internus dan nervus untuk musculus quadratus femoris.

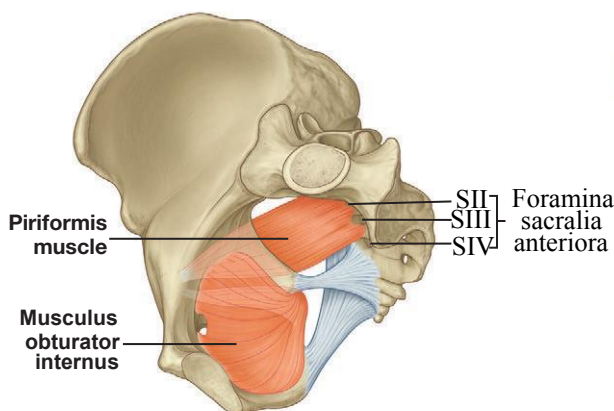
Lesser sciatic foramen

Foramen ischiadicum minus dibentuk oleh incisura ischiadica minor tulang pelvicum, spina ischiadica, ligamentum sacrospinale, dan ligamentum sacrotuberale (Gambar 5.14). Tendo musculus obturator internus melewati foramen tersebut untuk memasuki regio glutealis extremitas inferior

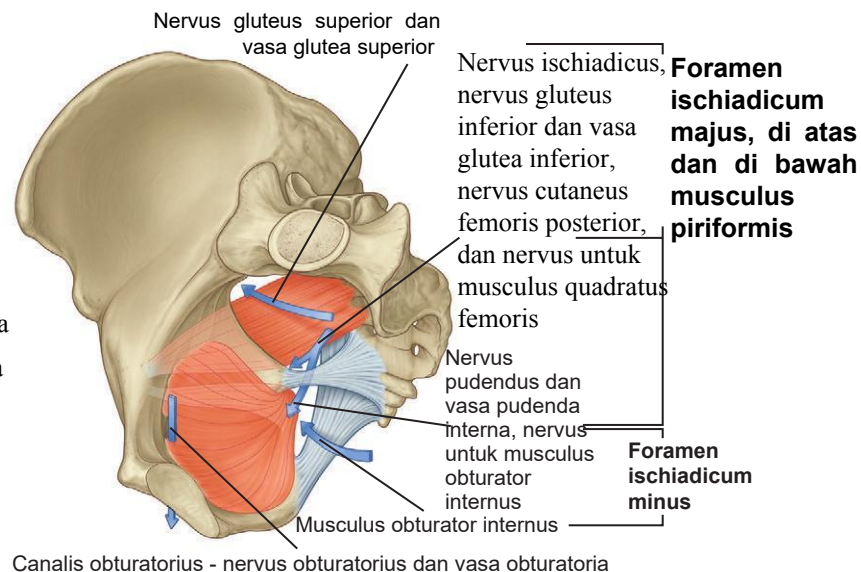
Karena foramen ischiadicum minus terletak di bawah perlekatan dasar pelvis, foramen tersebut bertindak sebagai jalur komunikasi di antara perineum dan regio glutealis. Nervus pudendus dan vasa pudenda interna berjalan di antara cavitas pelvis atas dasar pelvis) dan perineum bawah dasar pelvis), dengan terlebih dahulu keluar melewati cavitas pelvis melalui foramen ischiadicum majus, kemudian melingkar sekitar spina ischiadica dan ligamentum sacrospinale untuk melewati foramen ischiadicum minus guna memasuki perineum.

Apertura peivis inferior/pelvic outlet

Apertura pelvis inferior berbentuk belah ketupat, dengan bagian anterior belah ketupat ini dibatasi terutama oleh tulang dan bagian posterior terutama oleh ligamenta (Gambar 5.15). Di anterior garis tengah, batas apertura pelvis inferior adalah symphysis pubica.



Gambar 5.13 Musculus obturator internus dan musculus piriformis (pandangan medial dari sisi kanan pelvis).



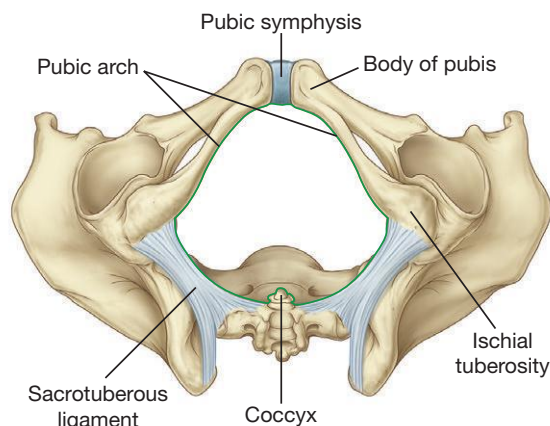
Gambar 5.14 Apertura/pintu pada dinding pelvis.



Regio perinealis/Peivis dan perineum

Tabel 5.2 Musculi dari diaphragma pelvis

Musculi	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Levator ani	Pada sebuah garis di sekitar dinding pelvis berawal pada aspectus posterior tulang pubis dan meluas melintasi musculus obturator internus sebagai suatu arcus tendineus fascia pelvis (penebalan fascia obturator internus) menuju spina ischiadica	Bagian anterior melekat pada permukaan superior membrana perinei; bagian posterior bertemu dengan pasangannya pada sisi yang lain di corpus perinealis, di sekitar canalis analis, dan di sepanjang ligamentum anococcygeum	Cabang-cabang langsung dari ramus anterior 54, dan oleh nervus rectalis inferior cabang nervus pudendus (52-54)	Berperan pada pembentukan dasar pelvis, yang menyangga viscera pelvis; mempertahankan suatu sudut di antara rectum dan canalis analis. Memperkuat musculus sphinter ani externus dan, pada wanita, berfungsi sebagai suatu sphincter vagina
Coccygeus	Spina ischiadica dan permukaan pelvis dari ligamentum sacrospinale	Tepi lateral coccyx dan batas yang terkait sacrum	Cabang-cabang dari rami anteriores 53 dan 54	Berperan pada pembentukan dasar pelvis, yang menyangga viscera pelvis; menarik coccyx ke depan setelah defekasi



Gambar 5.15 Apertura pelvis inferior.

Meluas ke arah lateral dan ke arah posterior, batas setiap sisi adalah tepi inferior corpus ossis pubis, ramus inferior ossis pubis, ramus ossis ischii, dan tuber ischiadicum. Bersama-sama, elemen pada kedua sisi membentuk arcus pubis.

Dari tuber ischiadicum, batas-batas tersebut beranjut ke arah posterior dan ke arah medial sepanjang ligamentum sacrotuberale pada kedua sisi menuju coccyx.

Bagian akhir dari tracus urinarius dan tractus gastrointestinalis dan vagina melewati apertura pelvis inferior.

Aplikasi klinis

Pengukuran pelvis pada pemeriksaan kandungan

Pengukuran yang akurat pada apertura pelvis superior dan apertura pelvis inferior wanita dapat membantu dalam memprediksi kemungkinan keberhasilan melahirkan melalui vagina selama proses persalinan. Pengukuran ini meliputi:

- conjugata vera pelvis/conjugata anatomica pelvis/ diameter conjugata pelvis (di antara promontorium dan bagian atas dari symphysis pubica);
- conjugata recta pelvis (jarak di antara puncak coccyx dan margo inferior dari symphysis pubica).
- diameter transversa pelvis maximum;
- diameter bispinosus/distansia interspinosa/ distantia spinarum (jarak di antara spina ischiadica); dan

Daerah yang ditutupi oleh batas-batas apertura pelvis inferior dan di bawah dasar pelvis adalah perineum.

Dasar pelvis

Dasar pelvis dibentuk oleh diaphragma pelvis dan, pada anterior garis tengah, membrana perinei dan musculi pada spatium perinei profundum. Diaphragma pelvis dibentuk oleh musculus levator ani dan musculus coccygeus dari kedua sisi. Dasar pelvis memisahkan cavitas pelvis, di atas, dari perineum di bawah.

Diaphragma pelvis

Diaphragma pelvis merupakan pars/bagian musculare dasar pelvis. Berbentuk seperti mangkuk atau corong dan ke arah superior melekat pada dinding pelvis, yang terdiri dari musculus levator ani dan musculus coccygeus (Tabel 5.2. Gambar 5.16).

Pada masing-masing sisi, garis lingkaran tempat lekat diaphragma pelvis pada dinding pelvis yang berbentuk silindris, melintas di antara foramen ischiadicum majus dan foramen ischiadicum minus. Dengan demikian:

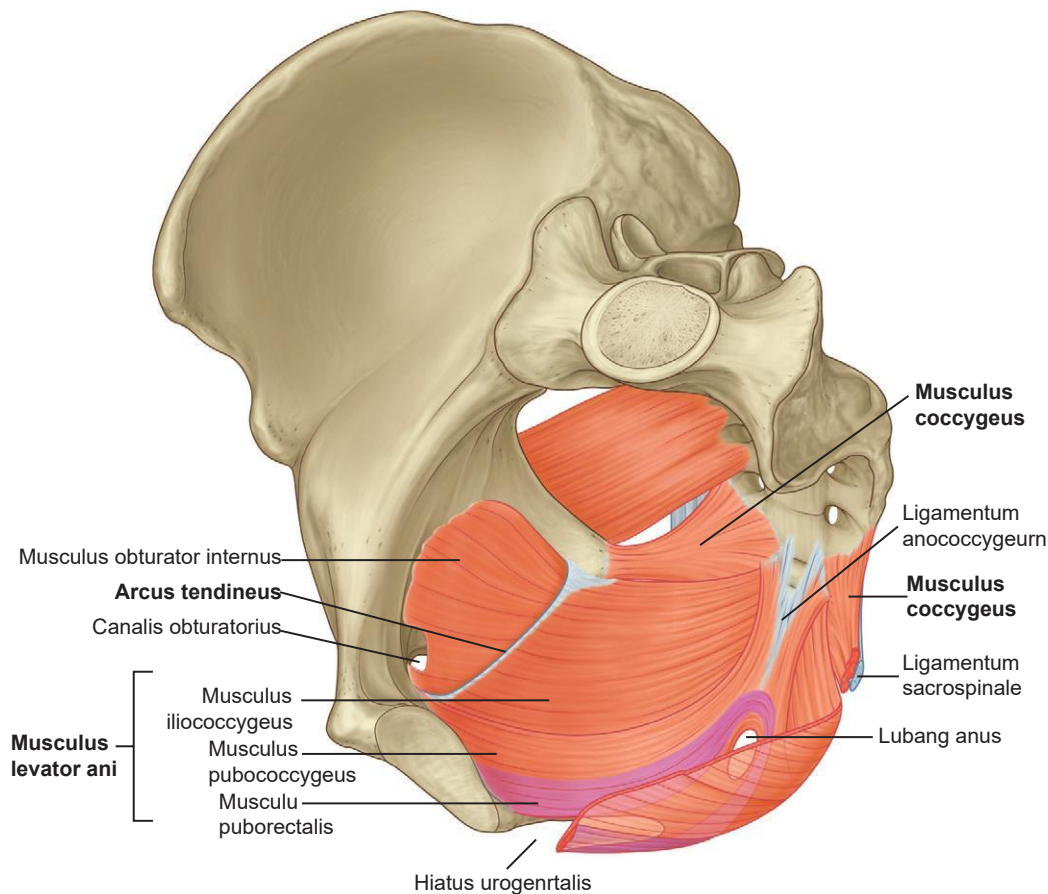
- foramen ischiadicum majus terletak di atas level dasar pelvis dan merupakan suatu jalur komunikasi antara cavitas pelvis dan regio giutealis extremitas inferior; dan
- foramen ischiadicum minus terletak di bawah dasar pelvis, menyediakan suatu jalur komunikasi antara regio giuleatis extremitas inferior dan perineum.

Musculus levator ani

Dua musculi levator ani berawal dari setiap sisi dinding pelvis, berjalan ke arah medial dan ke arah inferior, dan bergabung bersama-sama di garis tengah. Perlekatan pada dinding pelvis mengikuti kontur melingkar dinding dan mencakup (Gambar 5.16):

- aspectus postertor corpus ossis pubis.
- penebalan linier yang disebut arcus tendineus pada fascia yang menutupi musculus obturator internus, dan
- spina ischiadica.

Pada garis tengah, musculi menyatu di posterior dari vagina pada wanita dan di sekitar lubang anus pada kedua jenis kelamin. Posterior dari lubang anus, musculi bersatu sebagai suatu ligamentum atau raphe yang disebut **ligamentum anococcygeum (corpus anococcygeum)** dan melekat pada coccyx (Gambar 5.16). Ke arah anterior, musculi dipisahkan oleh defek atau celah yang berbentuk huruf U yang disebut **hiatus urogenitalis**.



Gambar 5.16 Diaphragma pelvis.

tersebut bergabung dengan dinding viscera yang terkait dan dengan muscoli pada spatium perinei profundum di bawah. Hiatus tersebut memungkinkan urethra (baik pada pria dan wanita), dan vagina (pada wanita), untuk melewati diaphragma pelvis (Gambar 5.16).

Sedikitnya muscoli levator ani dibagi menjadi tiga kumpulan sabut otot, berdasarkan tempat origonya/lokasi asalnya dan hubungannya dengan viscera pada garis tengah: musculus pubococcygeus, musculus puborectalis, dan musculus iliococcygeus (Gambar 5.16).

■ **Musculus pubococcygeus** berawal dari corpus ossis pubis dan berjalan ke arah posterior untuk melekat di sepanjang garis tengah sejauh coccyx. Bagian otot tersebut lebih lanjut dibagi lagi berdasarkan hubungan dengan struktur-struktur di garis tengah menjadi **musculus puboprostaticus (levator prostatae)**, **musculus pubovaginalis**, dan **musculus puboanalis**.

■ Kumpulan sabut-sabut otot utama yang kedua, bagian **musculus puborectalis** muscoli levator ani, berorigo, dalam hubungannya dengan musculus pubococcygeus, dari pubis dan berjalan ke inferior pada setiap sisi untuk membentuk suatu selempang di sekitar bagian akhir tractus gastrointestinalis. Selempang otot tersebut mempertahankan suatu sudut atau flexura, yang disebut **flexura perinealis**, pada batas anorectalis. Sudut tersebut berfungsi sebagai bagian dari mekanisme yang menjaga ujung akhir systema digestorium tetap tertutup.

■ Bagian akhir musculus levatorani adalah **musculus iliococcygeus**. Bagian otot tersebut berawal dari fascia yang menulupi musculus obturator internus.

Bagian tersebut bergabung dengan otot yang sama pada sisi yang lain di garis tengah untuk membentuk suatu ligamentum atau raphe yang membentang dari lubang anus menuju coccyx.

Muscoli levator ani membantu menyangga viscera pelvis dan mempertahankan penutupan rectum dan vagina.

Aplikasi klinis

Defekasi

Di awal proses defekasi, penutupan larynx menstabilkan diaphragma dan tekanan intraabdominale meningkat dengan adanya kontraksi muscoli dinding abdomen. Saat proses defekasi berlangsung, musculus puborectalis yang mengelilingi batas anorectalis mengalami relaksasi, yang menyebabkan lurusannya flexura perinealis. Baik musculus sphincter ani internus maupun musculus sphincter ani externus juga relaksasi untuk memungkinkan feces bergerak melewati canalis analis. Secara normal, selempang musculus puborectalis mempertahankan sudut di antara rectum dan canalis analis sekitar 90° dan bertindak sebagai "katup darurat" untuk mencegah defekasi. Ketika musculus puborectalis relaksasi, sudut flexura perinealis melebar menjadi sekitar 130° sampai 140°.

Corpus adiposum fossae ischioanalis memungkinkan adanya perubahan posisi dan ukuran canalis analis dan



Regio perinealis/Pelvis dan perineum

anus selama defekasi. Selama evakuasi, batas anorectalis bergerak turun dan ke belakang dan dasar pelvis biasanya sedikit turun.

Selama defekasi, muscoli circulares dinding rectum mengalami gelombang kontraksi untuk mendorong feces menuju ke anus. Ketika feces keluar dari anus, muscoli longitudinales rectum dan musculus levator ani membawa canalis analis kembali ke atas, feces dikeluarkan, dan anus dan rectum kembali ke posisi normal.

Membrana perinei dan spatium perinei profundum

Membrana perinei merupakan fascia yang tebal, struktur berbentuk segitiga yang melekat pada kerangka tulang arcus pubicus (**Gambar 5.17A**). Membrana tersebut berorientasi pada bidang horizontalis dan memiliki margo posterior yang bebas. Ke arah anterior, terdapat celah kecil di antara membrana dan **ligamentum pubicum inferius** (sebuah ligamentum yang terhubung dengan symphysis pubical).

Di sebelah atas, membrana perinei berhubungan dengan ruangan tipis yang disebut **spatium perinei profundum (saccus profundus perinei)** (**Gambar 5.17B**), yang berisi sebuah lapisan otot rangka dan berbagai elemen neurovaskuler.

Spatium perinei profundum terbuka di atas dan tidak terpisah dari struktur-struktur yang lebih superior oleh suatu lapisan fascia yang jelas. Bagian-bagian membrana perinei dan struktur-struktur di dalam spatium perinei profundum, ditutupi oleh hiatus urogenitalis di bagian atas, sehingga berkontribusi terhadap dasar pelvis dan menyangga elemen-elemen systema urogenitale di dalam cavitas pelvis, meskipun membrana perinei dan spatium perinei profundum pada umumnya dianggap sebagai bagian dari perineum.

Membrana perinei dan arcus pubicus yang berdekatan merupakan perlekatan untuk radix genitalia externa dan muscoli yang berkaitan dengannya (**Gambar 5.17C**).

Urethra menembus vertical melewati suatu lubang yang bulat pada membrana perinei saat melintas dari cavitas pelvis, di atas, menuju perineum, di bawah. Pada Wanita, vagina juga berjalan melewati suatu lubang pada membrana perinei tepat di posterior dari hiatus urethra,

Di dalam spatium perinei profundum, terdapat suatu lembaran otot rangka yang berfungsi sebagai sphincter, terutama untuk urethra, dan sebagai suatu stabilisator tepi posterior membrana perinei (**Tabel 5.3. Gambar 5.18**).

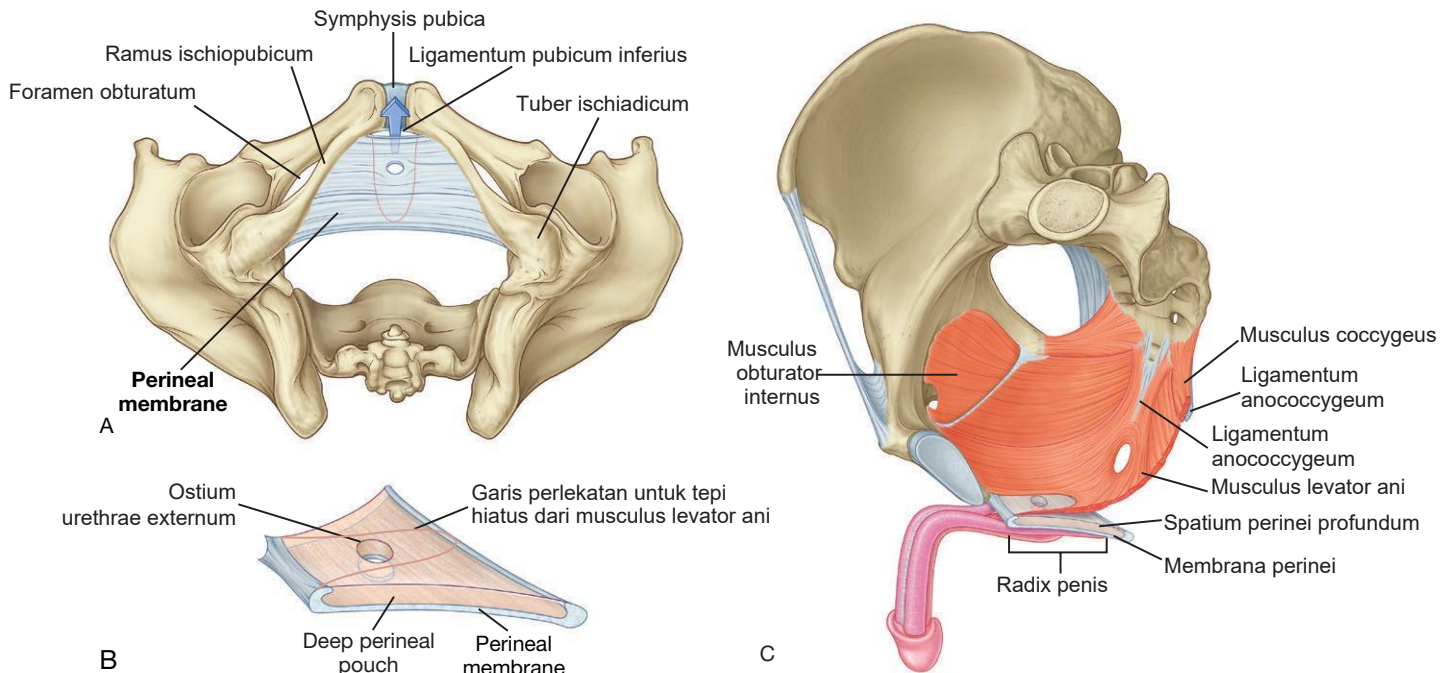
- Ke arah anterior, sekelompok sabut-sabut otot mengelilingi urethra dan secara bersama-sama membentuk **musculus sphincter urethrae externum** (**Gambar 5.18**).
- Dua kelompok tambahan sabut-sabut otot berkaitan dengan urethra dan vagina pada wanita (**Gambar 5.18A**). Satu kelompok membentuk **musculus sphincter urethrovaginalis**, yang mengelilingi urethra dan vagina sebagai suatu unit. Kelompok kedua membentuk **musculus compressor urethrae** pada setiap sisi, yang berawal dari rami ischiopubica dan bertemu di anterior dari urethra. Bersama dengan musculus sphincter urethrae externum, musculus sphincter urethrovaginalis dan musculus compressor urethrae memfasilitasi penutupan urethra.
- Pada pria maupun wanita, **musculus transversus** perinei profundus pada setiap sisi sejajar dengan tepi bebas membrana perinei dan bergabung dengan pasangannya di garis tengah. Musculus tersebut diduga untuk menstabilkan posisi corpus perinealis, yang merupakan suatu struktur di garis tengah sepanjang tepi posterior membrana perinei.

Corpus perinealis

Corpus perinealis merupakan struktur jaringan ikat yang tidak terbatas tegas, tetapi penting karena merupakan tempat muscoli dasar pelvis dan perineum melekat (**Gambar 5.19**). Struktur tersebut terletak pada garis tengah sepanjang tepi posterior membrana perinei, tempat struktur tersebut melekat. Ujung posterior hiatus

Tabel 5.3 Musculi di dalam spatium perinei

profundum Musculi	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Sphincter urethrae externum	Dari ramus inferior ossis pubis pada masing-masing sisi dan dinding yang berdekatan spatium perinei profundum	Mengelilingi urethra pars membranacea	Nervi perineales nervus pudendus (S2 sampai S4)	Menekan urethra pars membranacea; relaksasi selama berkemih
Transversus perinei profundus	Aspectus medialis ramus ossis ischii	Corpus perinealis	Nervi perineales nervus pudendus (S2 sampai S4)	Menstabilkan posisi corpus perinealis
Compressor urethrae (hanya pada wanita)	Ischiopubic ramus on each side	Menyatu dengan pasangannya di anterior dari urethra	Nervi perineales nervus pudendus (S2 sampai S4)	Berfungsi sebagai suatu sphincter urethra tambahan
Sphincter urethrovaginalis (hanya pada wanita)	Perineal body	Melintas ke muka di sebelah lateral dari vagina untuk menyatu dengan pasangannya pada sisi yang lainnya di anterior dari urethra	Nervi perineales nervus pudendus (S2 sampai S4)	Berfungsi sebagai suatu sphincter urethra tambahan (juga dapat memfasilitasi penutupan vagina)



Gambar 5.17 Membrana perinei dan spatium perinei profundum. A. Pandangan inferior. B. Pandangan superolateral. C. Pandangan medial.

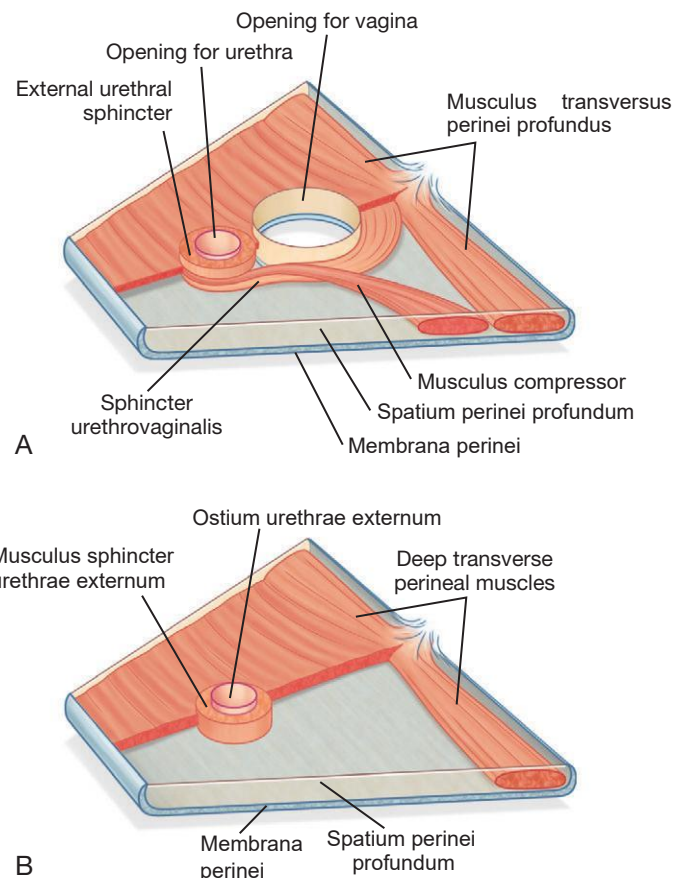
urogenitalis pada muscoli levator ani juga terhubung dengan struktur tersebut.

Musculi transversus perinei profundus bertemu di corpus perinealis; pada wanita, musculus sphincter urethrovaginalis juga melekat pada corpus perinealis. Musculi lain yang terhubung pada corpus perinealis meliputi musculus sphincter ani externus, musculus transversus perinei superficialis, dan musculus bulbospongiosus perineum.

Aplikasi klinis

Episiotomi

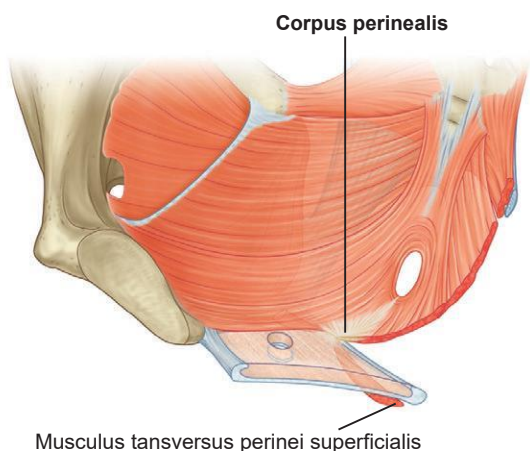
Selama persalinan corpus perinealis dapat teregang dan robek. Secara tradisional bila kemungkinan besar terjadi robekan perineum, ahli kandungan dapat melakukan episiotomi. Episiotomi merupakan suatu prosedur insisi yang dilakukan pada corpus perinealis untuk memungkinkan kepala janin melewati vagina. Terdapat dua jenis episiotomi: episiotomi mediana memotong melalui corpus perinealis, sedangkan episiotomi mediolateralis adalah insisi 45° dari garis tengah. Manfaat bagi ibu dari prosedur tersebut diduga adalah trauma pada perineum lebih sedikit dan menurunkan disfungsi dasar pelvis. Namun, bukti yang lebih baru menunjukkan bahwa episiotomi seharusnya tidak dilakukan secara rutin. Ulasan data tidak dapat menunjukkan adanya penurunan kerusakan dasar pelvis dengan melakukan episiotomi rutin.



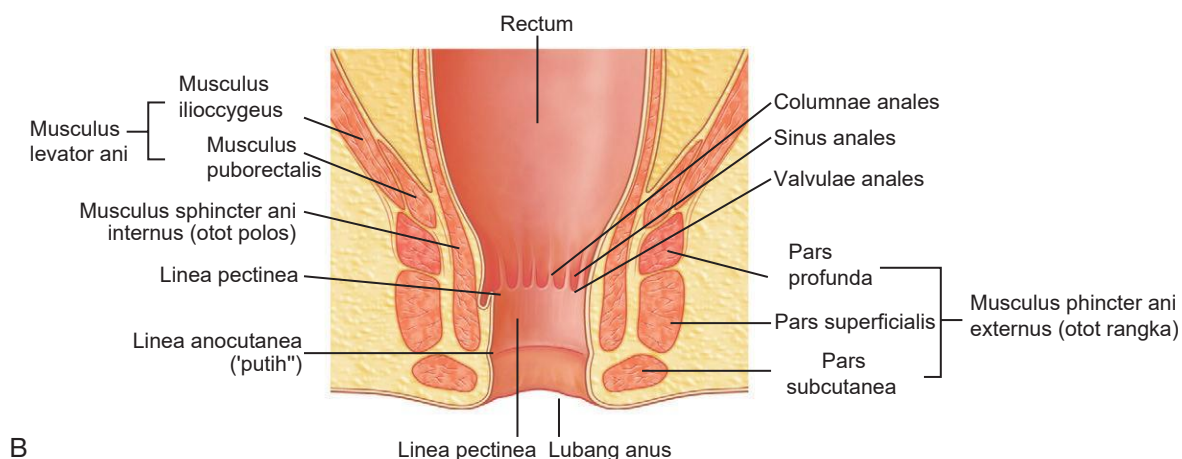
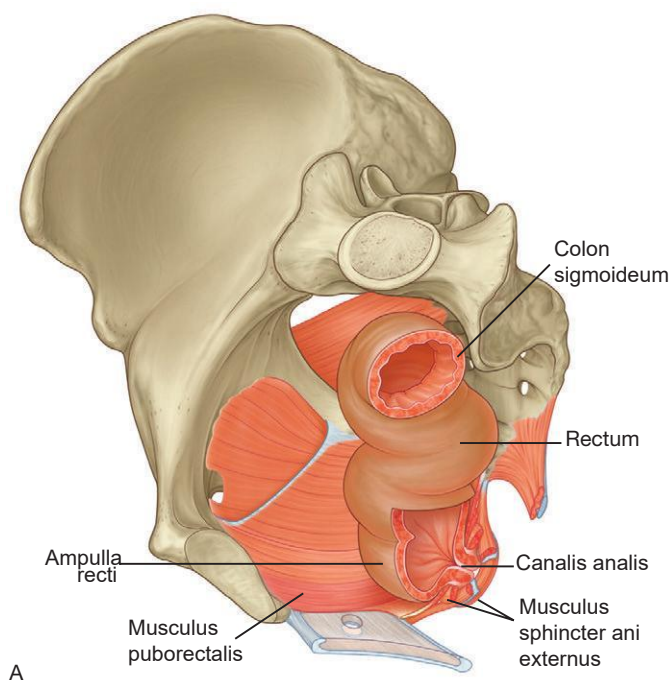
Gambar 5.18 Musculi pada spatium perinei profundum. A. Pada wanita. B. Pada pria.



Regio perinealis/Pelvis dan perineum



Gambar 5.19 Corpus perinealis.



Gambar 5.20 Rectum dan canalis analis. **A.** Tulang pelvium sinistra dihilangkan. **B.** Potongan longitudinal

Viscera

Viscera pelvis termasuk bagian-bagian systema digestorium dan, systema renale, dan systema genitale. Viscera tersusun pada garis tengah, dari depan ke belakang: suplai neurovaskuler melalui cabang-cabang yang berjalan ke medial dari pembuluh-pembuluh darah dan nervi yang berkaitan dengan dinding pelvis.

Systema digestorium

Bagian pelvis systema digestorium terutama terdiri dari rectum dan canalis analis, meskipun bagian akhir colon sigmoideum juga di dalam cavitas pelvis (**Gambar 5.20**).

Rectum

Rectum berlanjut:

- ke atas, dengan colon sigmoideum di sekitar level vertebra SIII; dan
- ke bawah, dengan canalis analis ketika struktur tersebut menembus dasar pelvis dan berjalan melewati perineum untuk berakhir sebagai anus.

Rectum, elemen yang paling posterior dari viscera pelvis, terletak langsung di anterior dari, dan mengikuti kontur cekung sacrum (**Gambar 5.20A**).

Batas anorectalis tertarik ke depan (flexura perineatis) oleh karena kontraksi musculus puborectalis, sehingga canalis analis bergeser dalam arahposterior saat melintas ke inferior melewati dasar pelvis.

Selain sesuai dengan kurvatura umum sacrum pada bidang anteroposterior, rectum memiliki tiga kurvatura tateral: kurvatura atas dan kurvatura bawah menuju kanan dan kurvatura tengah menuju kiri. Bagian bawah rectum meluas untuk membentuk **ampulla recti**. Akhirnya, berbeda dengan colon, rectum tidak memiliki muscoli yang membentuk taeniae coli, appendices omentales (epiploicae), dan haustra coli.

Aplikasi klinis

Pemeriksaan digital rectum

Pemeriksaan digital rectum dilakukan dengan menempatkan jari telunjuk yang telah memakai sarung tangan karet dan diberi pelumas ke dalam rectum melalui anus. Mucosa anus dapat dipalpasi untuk menemukan massa abnormal, dan pada wanita, dinding posterior vagina dan cervix dapat dipalpasi. Pada pria, prostata dapat dievaluasi untuk menemukan nodul atau massa asing.

Canalis analis

Canalis analis berawal di ujung akhir ampulla recti di mana struktur ini menyempit di dasar pelvis (**Gambar 5.20B**). Canalis analis berakhir sebagai anus setelah berjalan melewati perineum. Ketika canalis analis berjalan melewati dasar pelvis, canalis analis pada keseluruhan panjangnya dikelilingi oleh musculus sphincter ani internus dan musculus sphincter ani externus, yang normalnya menjaga canalis analis tetap tertutup (**Gambar 5.20B**).

Lapisan canalis analis memiliki sejumlah gambaran struktur yang khas, yang merefleksikan perkiraan posisi membrana anococcygeum pada janin (yang menutup ujung akhir perkembangan systema digestorium pada janin) dan peralihan mucosa gastrointestinalis menjadi kulit pada masa dewasa (**Gambar 5.20B**).

- Bagian atas canalis analis dilapisi oleh mucosa yang mirip dengan lapisan rectum dan dibedakan oleh sejumlah lipatan-lipatan yang berorientasi longitudinalis, yang dikenal sebagai **columnae anales**, yang disatukan di inferior oleh lipatan seperti butan sabit yang disebut **valvulae anales**. Superior dari setiap katup terdapat suatu depresi yang disebut **sinus anales**. Valvulae anales bersama-sama membentuk lingkaran di sekitar canalis analis di tempat yang disebut **pecten analis**, yang menandai perkiraan posisi membrana analis pada janin.

■ Inferior dari linea pectinea adalah zona peralihan yang dikenal sebagai pecten analis, yang dilapisi oleh epithelium stratificatum squamosum noncornificatum/epitel skuamosa berlapis tak bertanduk, pecten analis berakhir ke inferior di linea anocutanea ('garis putih'), atau di tempat lapisan canalis analis menjadi kulit yang sebenarnya.

Aplikasi klinis

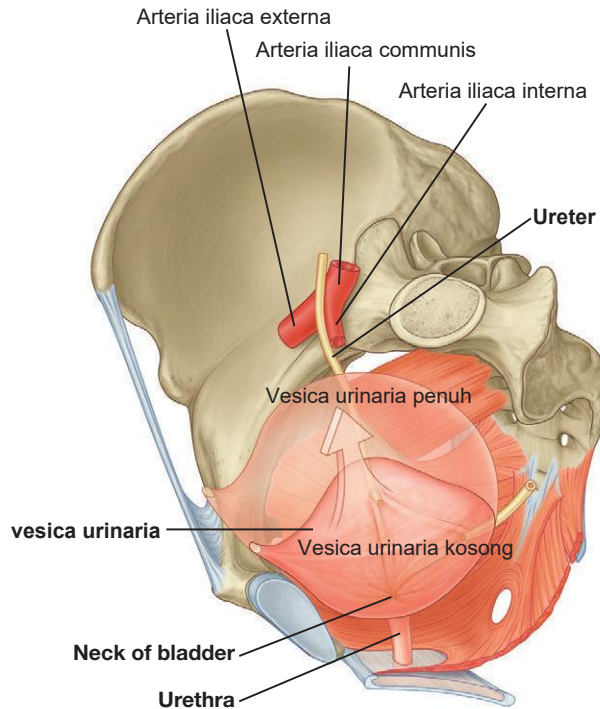
Karsinoma colon dan karsinoma rectum

Karsinoma colon dan karsinoma rectum (colorectal) merupakan penyakit yang umum.

Mengingat posisi colon dan rectum di dalam cavitas abdomino pelvis dan letaknya yang dekat dengan organ-organ lainnya, menjadi sangat penting untuk menentukan stadium tumor colorectal secara akurat: suatu tumor didalam pelvis, misalnya, dapat menginvasi uterus atau vesica urinaria.

Systema renale

Bagian pelvis systema renale terdiri dari bagian akhir ureter, vesica urinaria, dan bagian proximal urethra (**Gambar 5.21**).



Gambar 5.21 Bagian pelvis systema renale.

Ureter

Ureter memasuki cavitas pelvis dari abdomen dengan berjalan melewati apertura pelvis superior (**Gambar 5.21**). Pada setiap sisi, ureter melintasi apertura pelvis superior dan memasuki cavitas pelvis pada area yang terletak anterior dari percabangan arteria iliaca communis. Dari titik tersebut, ureter berlanjut di sepanjang dinding dan dasar pelvis untuk bergabung dengan basis vesica urinaria,

Di dalam pelvis, ureter disilang oleh:

- ductus deferens pada pria, dan
- arteria uterina pada wanita

Vesica urinaria

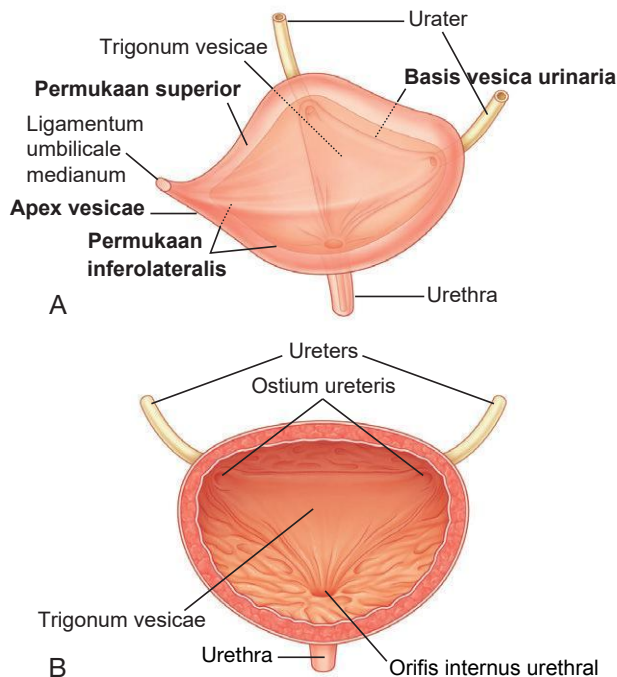
Vesica urinaria merupakan elemen yang paling anterior dari viscera pelvis. Meskipun vesica urinaria sepenuhnya terletak di dalam cavitas pelvis ketika keadaan kosong, vesica urinaria mengembang ke superior ke dalam cavitas abdominalis ketika keadaan penuh (**lihat Gambar 5.21**).

Vesica urinaria yang kosong berbentuk seperti sebuah piramida dengan tiga sisi yang memiliki ujung yang terletak pada salah satu tepinya (**lihat Gambar 5.22A**). Vesica urinaria memiliki sebuah apex, sebuah basis, dan sebuah permukaan superior, dan dua permukaan inferolateral (**lihat Gambar 5.22A**).

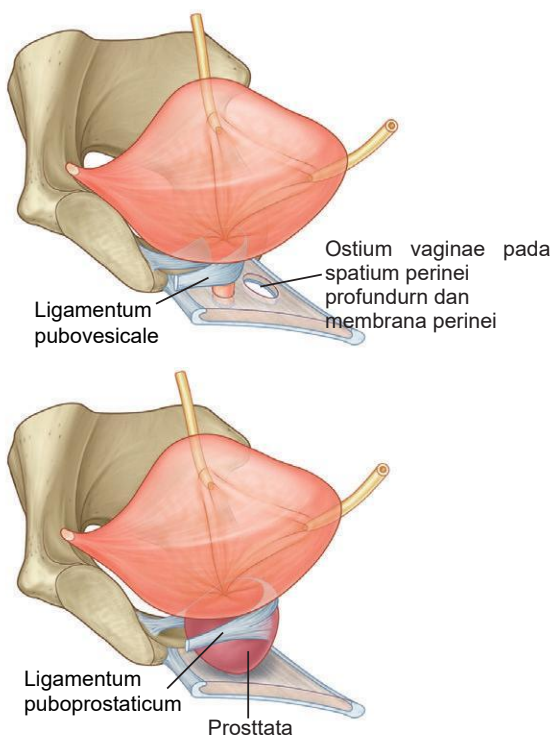
- **Apex vesicae** menghadap ke bagian atas symphysis pubica: struktur yang dikenal sebagai **ligamentum umbilicale medianum** (sisir chorda urachus/chorda umbilicalis embryonicum yang berkontribusi pada pembentukan vesica urinaria berlanjut dari bagian superiornya naik ke dinding anterior abdomen menuju umbilicus).
- **Basis vesica urinaria** berbentuk seperti sebuah segitiga terbalik dan menghadap ke posteroinferior. Kedua ureter memasuki vesica urinaria di setiap sudut atas basis vesica urinaria, dan urethra berjalan ke



Regio perinealis/Pelvis dan perineum



Gambar 5.22 Vesica urinaria A. Pandangan superolateral. B. Trigonum vesicae. Pandangan anterior dengan bagian anterior vesica urinaria dihilangkan,



Gambar 5.23 Uagumenta yang mengaitkan cervix vesicae dan bagian pelvis urethra menuju tulang-tulang peivicum, A. Pada wanita B. Pada pria.

inferior dari sudut bawah basis vesica urinaria (**Gambar 5.22A, B**). Di bagian dalam, lapisan mucosa pada basis vesica urinaria halus dan melekat erat pada lapisan otot polos dinding yang mendasarinya—tidak seperti di tempat lain di dalam vesica urinaria yang mucosanya terlipat dan melekat secara longgar pada dinding. Area segitiga yang halus di antara ostium ureteris dan urethra di bagian dalam vesica urinaria dikenal sebagai **trigontun vesicae** (**Gambar 5.22B**).

- Permukaan inferolateral dari vesica urinaria ditopang di antara muscoli levator ani diaphragma pelvis dan muscoli obturator internus yang berdekatan, di atas perlekatan diaphragma pelvis. Permukaan superior hampir berbentuk kubah ketika vesica urinaria kosong; permukaan superior mengembang ke atas ketika vesica urinaria terisi.

Cervix/collum vesicae

Cervix vesicae mengelilingi permulaan dari urethra di tempat kedua permukaan inferolateral dan basis vesica urinaria saling bertemu (**lihat Gambar 5.21**).

Cervix vesicae merupakan bagian yang paling inferior dari vesica urinaria dan juga bagian yang paling "terfiksasi". Cervix vesicae tertanam ke dalam posisinya oleh sepasang pita fibromusculare kuat, yang menghubungkan cervix vesicae dan bagian pelvis urethra menuju aspectus posteroinferior setiap tulang pubis,

- Pada wanita, pita fibromusculare tersebut disebut ligamenta pubovesicale (**Gambar 5.23A**). Bersama dengan membrana perinei dan muscoli yang berkaitan, muscoli levator ani, dan tulang pubis, ligamenta tersebut membantu menyangga vesica urinaria.
- Pada pria, sepasang pita fibromusculare dikenal sebagai ligamenta puboprostaticum karena ligamenta tersebut menyatu dengan capsula fibrosa prostata, yang mengelilingi cervix vesicae dan bagian urethra yang berdekatan (**Gambar 5.23B**).

Meskipun vesica urinaria dianggap sebagai organ pelvis pada orang dewasa, vesica urinaria memiliki posisi yang lebih tinggi pada anak-anak. Saat lahir, vesica urinaria hampir seluruhnya berada di cavitatis abdominalis; urethra dimulai kira-kira di batas atas symphysis pubica. Dengan bertambahnya usia, vesica urinaria turun sampai setelah pubertas ketika vesica urinaria dalam posisi dewasa.

Aplikasi klinis

Karsinoma vesica urinaria

Karsinoma vesica urinaria adalah tumor yang paling sering dari tractus urinarius dan biasanya penyakit didapatkan pada usia dekade keenam dan ketujuh, meskipun terdapat kecenderungan meningkat dari pasien yang lebih muda untuk menderita penyakit ini.

Tumor vesica urinaria dapat menyebar melalui dinding vesica urinaria dan menginvasi struktur-struktur lokal, termasuk rectum, uterus (pada wanita), dan dinding lateral cavitatis pelvis. Keterlibatan prostata tidak jarang ditemukan pada pasien pria.

Tumor vesica urinaria yang besar dapat menyebabkan komplikasi, termasuk invasi dan obstruksi ureter. Kemudian obstruksi ureter dapat menyebabkan obstruksi ginjal dan menginduksi gagal ginjal.

Aplikasi klinis

Batu vesica urinaria

Pada beberapa pasien, calculi (batu) kecil terbentuk di dalam ginjal. Batu tersebut berjalan turun ke ureter, menyebabkan abstruksi ureter, dan ke dalam vesica urinaria, lebih lanjut garam tak larut mengendap pada batu kecil tersebut untuk membentuk batu yang lebih besar. Sering, pada pasien tersebut menderita (atau mungkin telah mengidap sebelumnya) masalah-masalah dalam pengosongan vesica urinaria, yang meninggalkan sisa urin di dalam vesica urinaria. Sisa urin tersebut terinfeksi dan mengubah pH urin, memungkinkan pengendapan lebih lanjut garam tak larut.

Aplikasi klinis

Kateterisasi suprapubica

Pada kasus tertentu, diperlukan untuk kateterisasi vesica urinaria melalui dinding anterior abdomen. Misalnya, apabila prostata dengan nyata membesar dan hal ini tidak memungkinkan untuk melewati kateter urethra ke dalam vesica urinaria. Vesica urinaria merupakan struktur retroperitoneale dan ketika penuh terletak berdekatan dengan dinding anterior abdomen.

Prosedur kateterisasi suprapubica sangat mudah dan melibatkan dimasukkannya sebuah kateter kecil melalui dinding abdomen pada garis tengah di atas symphysis pubica. Kateter masuk ke dalam vesica urinaria tanpa mengganggu struktur-struktur lainnya dan memungkinkan drainase.

Urethra

Urethra berawal di basis vesica urinaria dan berakhir dengan sebuah lubang keluar (ostium urethrae externum) pada perineum. Jalur yang diambil oleh urethra berbeda secara bermakna pada wanita dan pria.

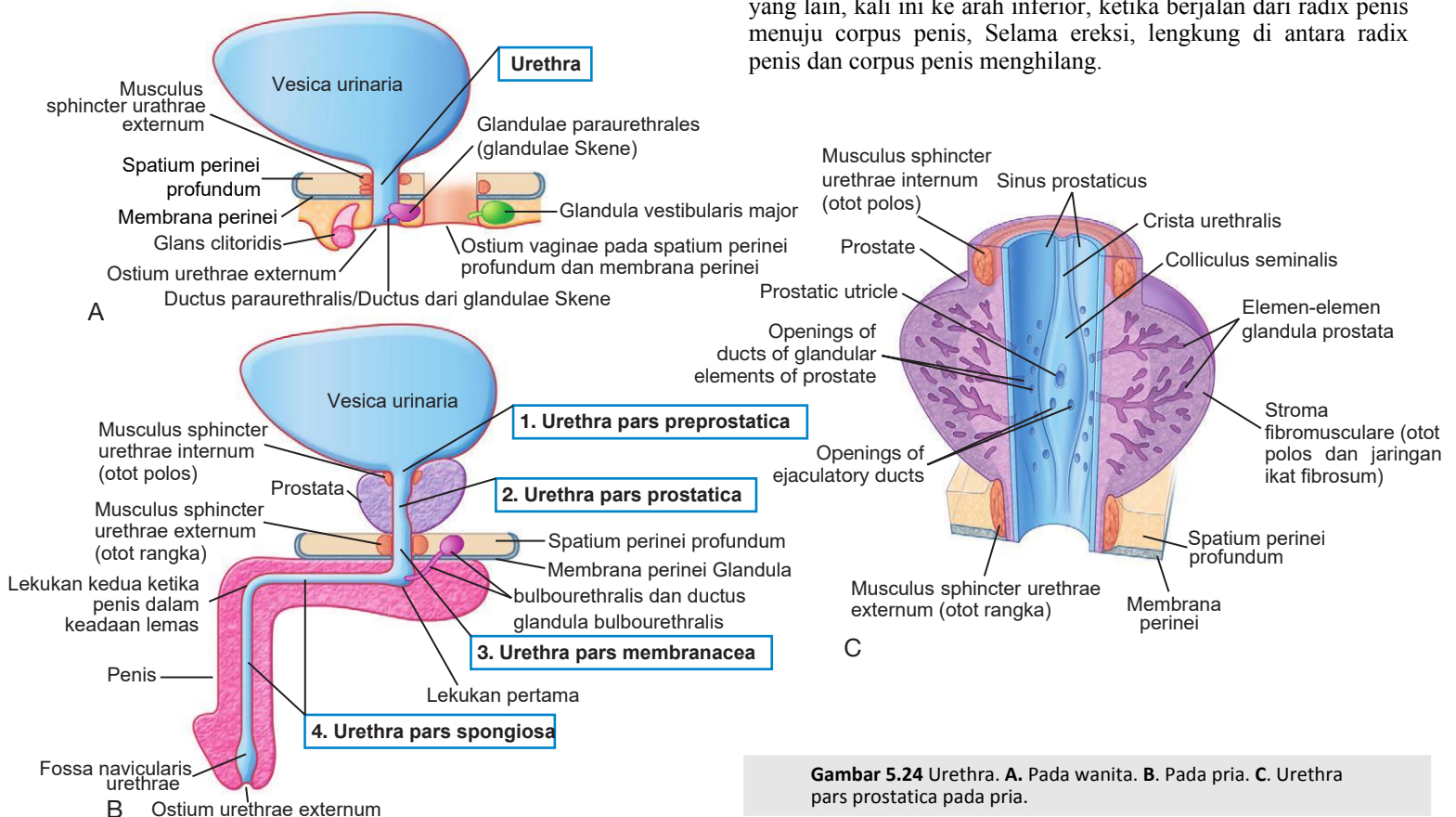
Pada wanita

Pada wanita, urethra pendek, panjangnya sekitar 4 cm. Urethra melintas dengan sedikit melengkung ketika berjalan ke inferior melewati dasar pelvis ke dalam perineum, di mana urethra berjalan melewati spatium perinei profundum dan membrana perinei sebelum bermuara pada vestibulum vaginae yang terletak di antara kedua labium minus pudendi (**Gambar 5.24A**).

Ostium urethrae externum terletak di anterior dari ostium vaginae pada vestibulum vaginae. Aspectus inferior urethra terikat pada permukaan anterior vagina. Dua glandulae mucosus paraurethrales yang kecil (**glandulae Skene**) berhubungan dengan ujung bawah urethra. Masing-masing bermuara melalui suatu ductus yang terbuka menuju margo lateral ostium urethrae externum.

Pada pria

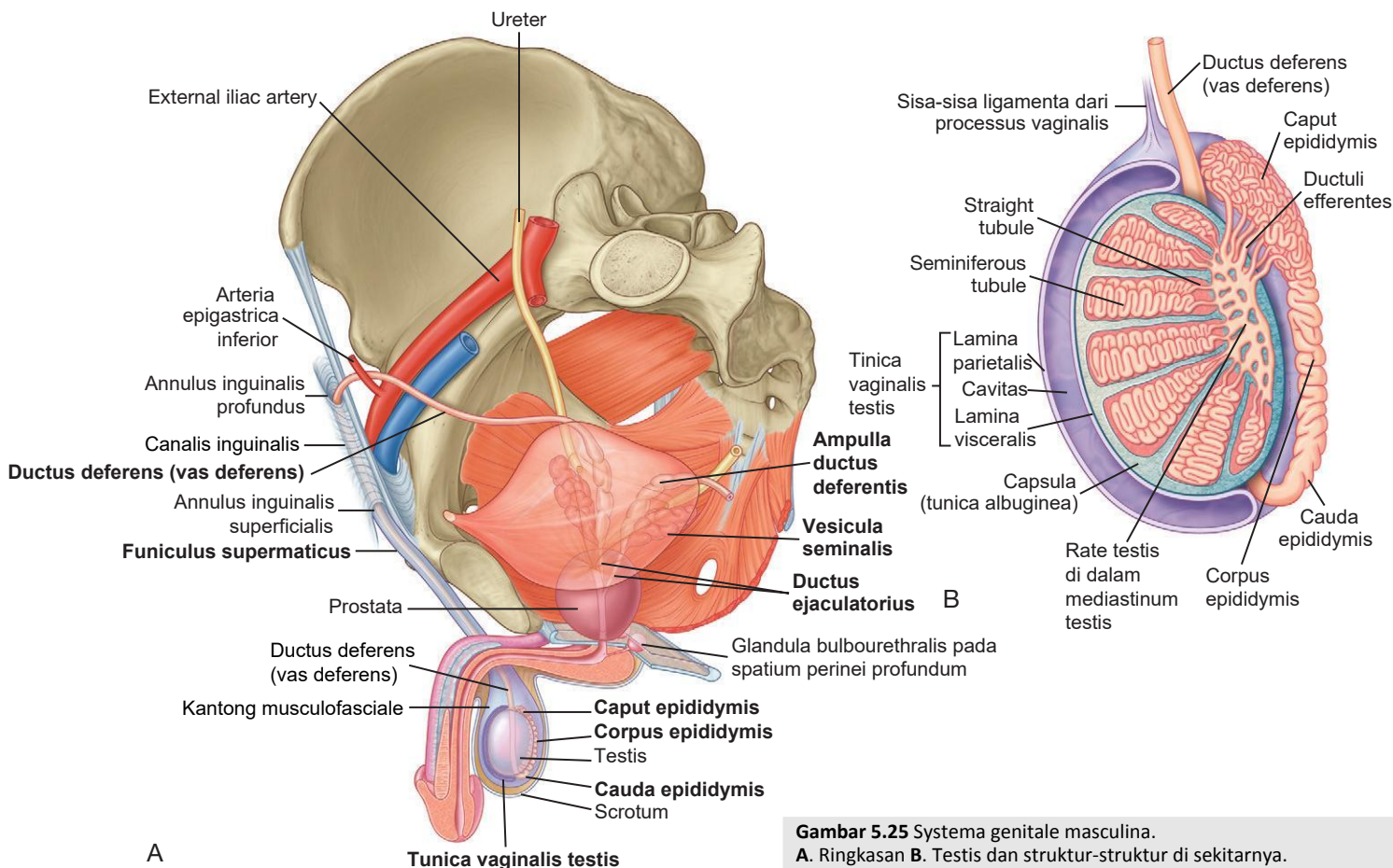
Pada pria, memiliki urethra yang panjang, sekitar 20 cm, dan membelok dua kali sepanjang lintasannya (**Gambar 5.24B**). Berawal di basis vesica urinaria dan berjalan ke inferior melewati prostata, urethra berjalan melewati spatium perinei profundum dan membrana perinei dan langsung memasuki radix penis. Ketika urethra keluar dari spatium perinei profundum, urethra melengkung ke depan untuk berjalan ke anterior pada radix penis. Ketika penis dalam keadaan lemas, urethra membuat lengkungan yang lain, kali ini ke arah inferior, ketika berjalan dari radix penis menuju corpus penis. Selama ereksi, lengkung di antara radix penis dan corpus penis menghilang.



Gambar 5.24 Urethra. A. Pada wanita. B. Pada pria. C. Urethra pars prostatica pada pria.



Regio perinealis/Pelvis dan perineum



Gambar 5.25 Systema genitale masculina.

A. Ringkasan **B.** Testis dan struktur-struktur di sekitarnya.

Urethra pada pria dibagi menjadi pars preprostatica, pars prostatica, pars membranacea, dan pars spongiosa (lihat Gambar 5.24B).

Pars preprostatica. Urethra pars preprostatica memiliki panjang sekitar 1 cm, membentang dari basis vesica urinaria menuju otot polos (**musculus sphincter urethrae internus**) (lihat Gambar 5.24B). Kontraksi sphincter tersebut mencegah aliran balik dari semen ke dalam vesica urinaria selama ejakulasi.

pars prastatica. Urethra pars prostatica (lihat Gambar 5.24C) memiliki panjang 3 sampai 4 cm dan dikelilingi oleh prostata. Di daerah ini, lumen urethra ditandai oleh lipatan longitudinalis mucosa yang terletak di garis tengah (**crista urethralis**). Depresi pada masing-masing sisi crista urethralis adalah **sinus prostaticus**; ductuli prostatici bermuara ke dalam kedua sinus tersebut.

Di pertengahan sepanjang perjalanannya, crista urethralis melebar untuk membentuk peninggian yang hampir melingkar (**colliculus seminalis**) (lihat Gambar 5.24C). Pada pria, colliculus seminalis digunakan untuk menentukan posisi prostata selama transeksi transurethralis prostata.

Sebuah saluran tertutup—**utriculus prostaticus** (dianggap sebagai homolog dari uterus pada wanita terbuka di tengah colliculus seminalis (lihat Gambar 5.24C). Pada setiap sisi utriculus prostaticus terdapat muara ductus ejaculatorius sistem reproduksi pria. Oleh karena itu hubungan antara tractus urinarius dan systema genitale pada pria terletak di urethra pars prostatica.

Pars membranacea. Urethra pars membranacea sempit dan berjalan melewati spatium perinei profundum (lihat Gambar 5.24B). Selama perjalanannya melewati spatium tersebut, baik pada pria maupun wanita, urethra dikelilingi oleh otot rangka dari **musculus sphincter urethrae externus**.

Pars spongiosa. Urethra pars spongiosa dikelilingi oleh jaringan erektile (**corpus spongiosum**; penis. Pars spongiosa membesar untuk membentuk suatu bulbus/gelembung di pangkal penis dan menggelembung lagi di ujung penis untuk membentuk **fossa navicularis urethrae** (lihat Gambar 5.24B). Dua glandulae bulbourethrales di dalam spatium perinei profundum merupakan bagian systema genitale masculina dan bermuara ke dalam bulbus penis. Ostium urethrae externum merupakan celah sagittalis di ujung penis.

Aplikasi klinis

Infeksi vesica urinaria

Panjang urethra yang relatif pendek pada wanita menyebabkan wanita lebih rentan mengalami infeksi vesica urinaria dibandingkan pada pria. Gejala utama infeksi tractus urinarius pada wanita biasanya berupa inflamasi vesica urinaria (sistitis/cysitis). Pada anak usia di bawah 1 tahun, infeksi vesica urinaria dapat menyebar melalui ureter menuju ginjal, selanjutnya, infeksi dapat menyebabkan kerusakan ginjal dan akhirnya dapat menyebabkan gagal ginjal. Diagnosis dan penanganan lebih awal sangatlah penting.

Aplikasi klinis

Kateterisasi urethra

Kateterisasi urethra sering dilakukan untuk drainase urin dari vesica urinaria pasien apabila pasien tidak dapat mikturisi/berkemih. Ketika memasukkan kateter urin, penting untuk mengetahui anatomi genitalia dari pasien.

Pada pria, urethra pars spongiosa membelok ke superior untuk berjalan melewati membrana perinei dan menuju pelvis. Tepat di inferior membrana perinei, dinding bulbus/gelembung urethra relatif tipis dan dapat mengalami kerusakan ketika kateter dimasukkan atau saat melakukan sitoskopi. Pada wanita, prosedur tersebut lebih sederhana karena urethra wanita pendek dan lurus.

Systema genitale

Pada pria

Systema genitale masculina memiliki komponen-komponen di dalam abdomen, pelvis, dan perineum (**Gambar 5.25A**). Komponen utamanya adalah sebuah testis, epididimis, ductus deferens, dan ductus ejaculatorius pada setiap sisi, dan urethra dan penis pada garis tengah. Selain itu, tiga jenis glandulae genitales accessoriae yang berkaitan dengan systema genitale:

- sebuah prostata.
- sepasang vesicula seminalis. dan
- sepasang glandulae bulbourethrales

Rancangan systema genitale masculina pada dasarnya merupakan serangkaian ductuli dan tubuli. Susunan bagian-bagian dan hubungan dengan tractus urinarius menggambarkan perkembangan embryologinya.

Testis

Mulanya testis berkembang pada dinding posterior abdomen dan kemudian turun, secara normal sebelum kelahiran, melalui canalis inguinalis pada dinding anterior abdomen dan ke dalam scrotum perineum. Selama proses tersebut, testis membawa pembuluh-pembuluh darah, vasa lymphatica, dan nervi, serta saluran drainase utamanya, **ductus deferens (vas deferens)** turun bersamanya. Aliran lymph testis kemudian menuju ke nodi lymphatici aortici laterales atau nodi lymphatici lumbales dan nodi lymphatici pre-aortici di dalam abdomen, dan tidak menuju ke nodi lymphotici inguinales atau nodi lymphatici pelvis.

Masing-masing testis berbentuk ellipsoid yang tertutup di dalam ujung kantong muscufasciale yang memanjang, yang bersinambungan dengan dinding anterior abdomen dan mengarah ke dalam scrotum. Funiculus spermaticus merupakan hubungan yang berbentuk tabung di antara kantong scrotum dan dinding abdomen (**Gambar 5.25A**).

Facies lateralis dan margo anterior testis ditutup oleh suatu kantong peritoneum yang tertutup (**tunica vaginalis testis**), yang awalnya terhubung dengan cavitas abdominalis (**Gambar 5.25B**). Secara normal setelah testis turun, hubungan tersebut menutup, meninggalkan sebuah sisa jaringan ikat fibrosum.

Masing-masing testis (**Gambar 5.25B**) terdiri dari tubuli seminiferi dan jaringan interstitiale yang dikelilingi oleh capsula jaringan ikat yang tebal (**tunica albuginea**). Spermatozoa diproduksi oleh tubuli seminiferi. Sebanyak 400 sampai 600 tubuli seminiferi yang sangat

bergelung dimodifikasi di masing-masing ujungnya menjadi tubuli seminiferi recti, yang terhubung dengan suatu ruang pengumpulan (**rete testis**) di dalam pasak jaringan ikat yang linier berorientasi verticalis dan tebal (**mediastinum testis**), yang mengarah dari capsula menuju aspectus posterior gonad (**Gambar 5.25B**). Kira-kira 12 sampai 20 **ductuli efferentes** berasal dari ujung atas rete testis, menembus capsula, dan berhubungan dengan epididimis.

Aplikasi klinis

Undescended testes/testes yang tidak turun

Sekitar usia tujuh bulan keharniaan, testis mulai turun dari dinding posterior abdomen melalui canalis inguinalis dan ke dalam scrotum. Selama penurunan, testis dapat berhenti (*undescended testes*) atau testis dapat berakhir di posisi ektopik. Undescended/ectopic testes berkaitan dengan infertilitas dan peningkatan resiko terjadinya tumor-tumor testis.

Aplikasi klinis

Hidrokel testis

Hidrokel testis merupakan akumulasi cairan di dalam rongga tunica vaginalis testis. Hidrokel biasanya unilateral dan pada sebagian besar kasus tidak diketahui penyebabnya, meskipun hidrokel dapat terjadi sebagai akibat sekunder dari cedera fisik, infeksi, atau tumor.

Aplikasi klinis

Tumor-tumor testis

Tumor-tumor testis memiliki persentase kecil dari semua karsinoma pada pria. Namun, pada umurnya tumor-tumor tersebut terjadi pada pasien dengan usia yang lebih muda (antara usia 20 dan 40 tahun).

Diagnosis lebih awal tumor testis sangatlah penting. Benjolan yang abnormal dapat dideteksi dengan palpasi dan diagnosis dapat dilakukan dengan menggunakan USG.

Pengambilan karsinoma testis dengan pembedahan sering dilakukan melalui pendekatan inguinal. Biasanya testis tidak diambil melalui insisi scrotum karena terdapat kemungkinan untuk menyebarnya sel-sel tumor ke dalam jaringan subcutaneus scrotum, yang memiliki aliran lymphaticus yang berbeda dibandingkan dengan testis.

Epididymis

Epididymis merupakan saluran yang bergelung panjang dan tunggal yang berjalan di sepanjang sisi posterolateral testis (**Gambar 5.25B**). Epididymis memiliki dua komponen yang berbeda:

- **ductuli efferentes testis**, yang membentuk massa bergelung yang besar, yang berada pada polus posterior superior dari testis dan membentuk caput epididymis; dan
- **epididymis**, yang merupakan saluran bergelung yang panjang dan tunggal, yang ke dalamnya ductuli efferentes bermuara, dan yang berlanjut ke inferior di sepanjang margo posterolateral testis sebagai corpus epididymis dan melebar untuk membentuk cauda epididymis di polus inferior testis.



Regio perinealis/Pelvis dan perineum

Selama perjalanan melewati epididymis, spermatozoa mendapatkan kemampuan untuk bergerak dan membuahi sebuah sel ovum. Epididymis juga menyimpan spermatozoa sampai ejakulasi. Akhir epididymis berlanjut dengan ductus deferens.

Ductus deferens

Ductus deferens merupakan suatu saluran musculare yang panjang, yang menyalurkan spermatozoa dari cauda epididymis di dalam scrotum menuju ductus ejaculatorius di dalam cavitas pelvis (lihat Gambar 5.25A). Ductus deferens berjalan naik di dalam scrotum sebagai komponen funiculus spermaticus dan berjalan melewati canalis inguinalis pada dinding anterior abdomen.

Setelah berjalan melewati annulus inguinalis profundus, ductus deferens membelok ke medial di sekitar sisi lateral arteria epigastrica inferior dan menyilang arteria iliaca externa dan vena iliaca externa di apertura pelvis superior untuk memasuki cavitas pelvis (lihat Gambar 5.25A).

Ductus deferens turun ke medial pada dinding pelvis, ke dalam peritoneum, dan menyilang ureter di posterior terhadap vesica urinaria. Ductus tersebut berlanjut ke inferomedial di sepanjang basis vesica urinaria, anterior terhadap rectum, hampir di garis tengah, di sini ductus tersebut bergabung dengan ductus excretorius dari vesicula seminalis untuk membentuk ductus ejaculatorius (lihat Gambar 5.25A).

Di antara ureter dan ductus ejaculatorius, ductus deferens meluas untuk membentuk ampulla ductus deferentis. Ductus

ejaculatorius menembus prostata untuk berhubungan dengan urethra pars prostatica.

Prostata berbentuk seperti kerucut bulat yang terbalik dengan dasar yang lebih besar, yang berlanjut ke atas dengan cervix vesicae, dan apex yang lebih sempit, bertumpu di bawah pada dasar pelvis. Permukaan inferolateral prostata berkontak dengan musculus levator ani yang bersama-sama menyangga prostata di antara kedua otot tersebut.

Prostata berkembang sebagai glandulae yang terdiri dari 30 sampai 40 glandula tunggal yang kompleks, yang tumbuh dari epithelium urethrale ke dalam sekeliling dinding urethra. Secara kesetruhan, glandula ini memperbesar dinding urethra menjadi apa yang disebut sebagai prostata: namun, masing-masing glandula mempertahankan salurannya sendiri, yang bermuara secara bebas ke dalam sinus prostaticus pada aspectus posterior lumen urethra.

Sekresi dari prostata, bersama dengan sekresi dari vesicula seminalis, berkontribusi pada pembentukan semen selama ejakulasi.

Ductus ejaculatorius berjalan hampir secara verticatis dalam arah anteroinferior melewati aspectus posterior prostata untuk bermuara ke dalam urethra pars prostatica.

Aplikasi klinis

Masalah-masalah pada prostata

Karsinoma prostata merupakan salah satu keganasan yang paling sering didiagnosis pada pria, dan penyakit ini sering didiagnosis saat stadium lanjut. Biasanya karsinoma prostata terjadi pada daerah perifer prostata dan relatif tanpa gejala. Pada banyak kasus, karsinoma prostata didiagnosis dengan pemeriksaan digital rectum dan dengan tes darah, yang meliputi serum acid phosphatase dan serum prostate specific antigen (PSA). Pada pemeriksaan rectum, tumor prostata terasa keras seperti "batu". Biasanya diagnosis karsinoma prostata dibuat dengan melakukan sejumlah biopsi prostata.

Hipertrofi prostata yang jinak/Benign prostatic hypertrophy (BPH) adalah penyakit prostata yang terjadi seiring dengan peningkatan usia pada sebagian besar pria (Gambar 5.26). Pada umumnya benign prostatic hypertrophy melibatkan lebih banyak regio centralis prostata, yang membesar secara bertahap. Prostata terasa "menonjol" pada pemeriksaan digital rectum. Karena lebih banyak perubahan hipertrofi pada regio centralis prostata, urethra tertekan, dan terjadi obstruksi aliran urin pada sejumlah pasien.

Aplikasi klinis

Vasektomi

Ductus deferens menyalurkan spermatozoa dari cauda epididymis di dalam scrotum menuju ductus ejaculatorius di dalam cavitas pelvis. Karena ductus tersebut memiliki dinding otot polos yang tebal, sehingga ductus dapat dipalpsi di dalam funiculus spermaticus di antara testis dan annulus inguinalis superficialis. Juga, karena ductus tersebut dapat diakses melalui kulit dan fascia superficialis, sehingga dapat dilakukan pembedahan diseksi dan pembedahan pembagian. Bila hal ini dilakukan secara bilateral (vasektomi), pasien menjadi steril—hal ini merupakan metode yang berguna untuk kontrasepsi pria.

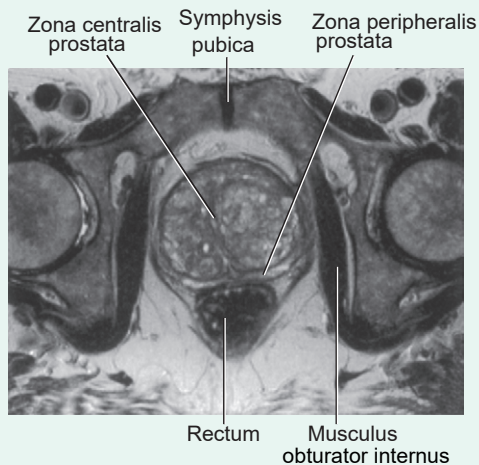
Vesicula seminalis

Masing-masing **vesicula seminalis** adalah glandula genitale accessoriae systema genitale masculina yang berkembang sebagai suatu tabung buntu yang tumbuh keluar dari ductus deferens (lihat Gambar 5.25A). Tabung tersebut bergelung dengan banyak bentuk seperti saku yang menonjol dan diselubungi oleh jaringan ikat untuk membentuk struktur memanjang yang terletak di antara vesica urinaria dan rectum. Glandula tersebut terletak langsung di lateral dari dan mengikuti lintasan ductus deferens pada basis vesica urinaria.

Ductus excretorius vesicula seminalis bergabung dengan ductus deferens untuk membentuk **ductus ejaculatorius** (lihat Gambar 5.25A). Sekresi dari vesicula seminalis berkontribusi secara bermakna terhadap volume ejakulat (semen).

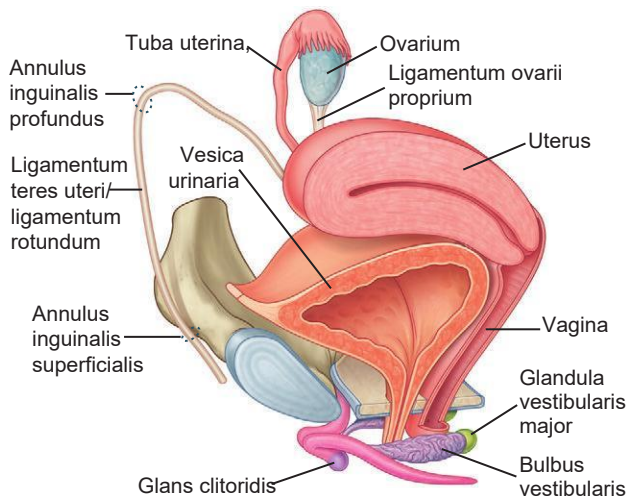
Prostata

Prostata adalah struktur tambahan tunggal systema genitale masculina yang mengelilingi urethra di dalam cavitas pelvis (lihat Gambar 5.25A). Secara langsung



Gambar 5.26 Potongan aksial gambaran T2-weighted MR hipertrofi prostata yang jinak/benign prostatic hypertrophy (BPH).

Dengan berjalannya waktu, vesica urinaria dapat menjadi hipertrofi sebagai respon terhadap obstruksi aliran urin. Pada beberapa pasien pria, obstruksi menjadi sangat parah, sehingga urin tidak bisa lewat dan diperlukan kateterisasi transurethralis atau kateterisasi suprapubica. Oleh karenanya, meskipun penyakit tersebut jinak, BPH dapat memiliki efek yang sangat mengganggu kehidupan sehari-hari pada banyak pasien.



Gambar 5.27 Systema genitale feminina.

Glandulae bulbourethrales

Glandulae bulbourethrales (lihat Gambar 5.25A), satu pada setiap sisi, merupakan glandulae mucosus yang berbentuk kacang dan berukuran kecil, yang terletak di dalam spatium perinei profundum. Glandula tersebut terletak lateral dari urethra pars membranacea. Saluran dari setiap glandula berjalan ke inferomedial melewati **membrana perinei** untuk bermuara ke dalam bulbus penis urethra pars spongiosa pada radix penis.

Bersama dengan glandulae kecil yang terletak di sepanjang urethra pars spongiosa, glandulae bulbourethrales berkontribusi untuk melumasi urethra dan untuk emisi pre-ejakulasi dari penis.

Pada wanita

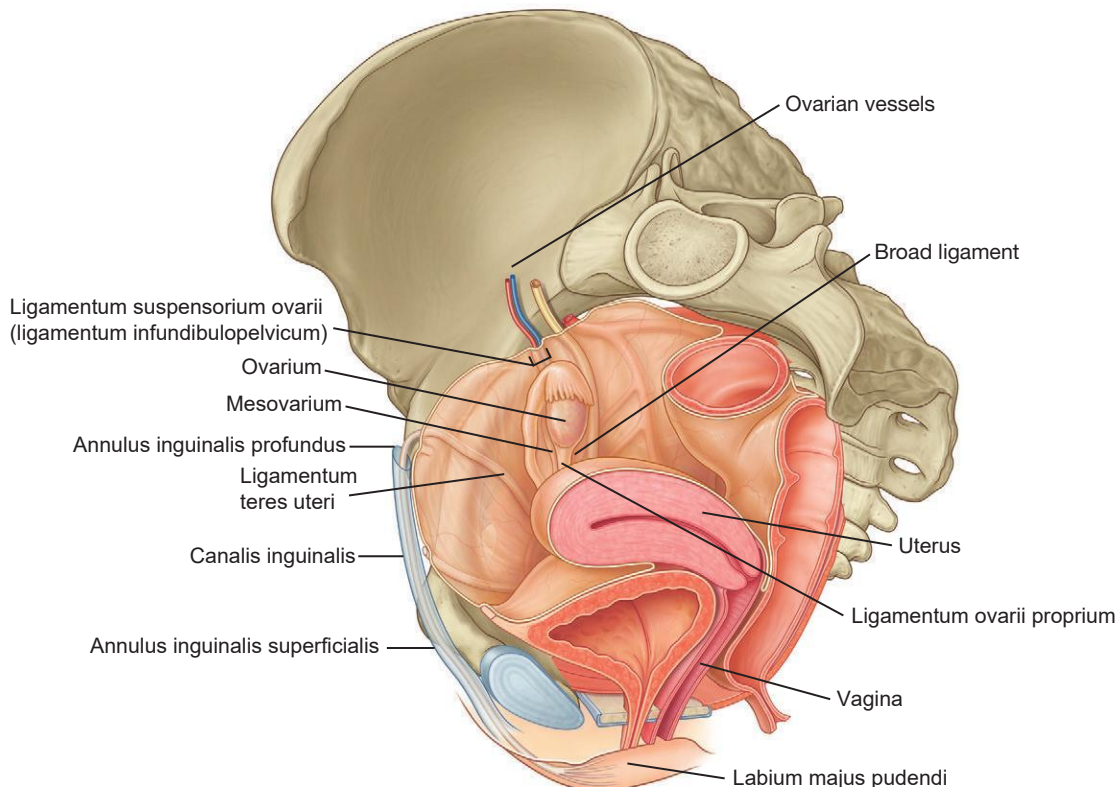
Tractus genitalia feminina terutama terdapat di dalam cavitas pelvis dan perineum, meskipun selama kehamilan, uterus mengembang ke dalam cavitas abdominalis. Komponen-komponen utama systema genitale ini terdiri dari (Gambar 5.27):

- sebuah ovarium pada setiap sisi, dan
- sebuah uterus, vagina, dan clitoris pada garis tengah.

Selain itu, sepasang glandulae genitales accessoriae (**glandula vestibularis major**) berkaitan dengan tractus tersebut.

Ovarium

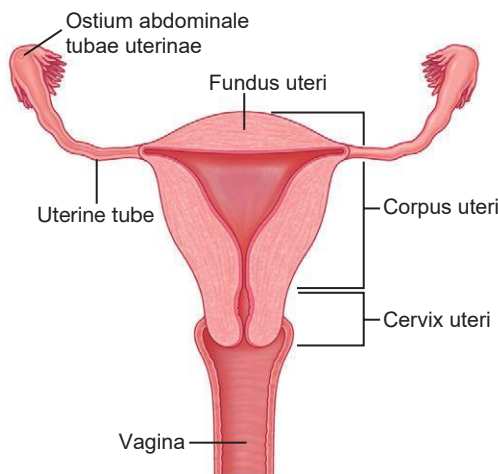
Seperti testis pada pria, **ovarium** mula-mula berkembang pada dinding posterior abdomen dan kemudian berjalan turun sebelum kelahiran, bersama dengan pembuluh-pembuluh darah, vasa lymphatica, dan nervinya. Tidak seperti testis, ovarium tidak bermigrasi melalui canalis inguinalis ke dalam perineum, tetapi berhenti dan mengambil posisi pada dinding lateral cavitas pelvis (Gambar 5.28).



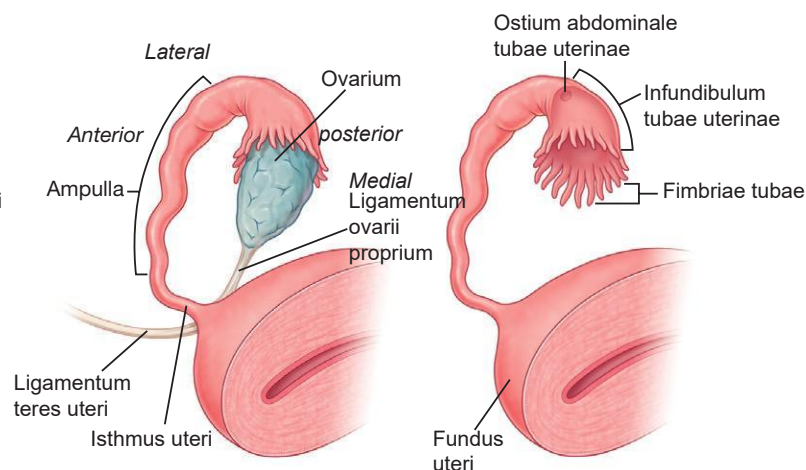
Gambar 5.28 Ovarium dan ligamentum latum uteri.



Regio perinealis/Pelvis dan perineum



Gambar 5.29 Uterus. Pandangan anterior. Setengah anterior dari uterus dan vagina telah dihilangkan.



Gambar 5.30 Tuba uterina.

Ovarium merupakan tempat produksi ovum (oogenesis). Ovum yang matang diovolasikan ke dalam cavitas peritonealis dan secara normal diarahkan oleh fimbriae tubae pada ujung tuba uterina ke dalam ostium abdominale tubae uterinae yang berdekatan.

Ovarium merupakan tempat produksi ovum (oogenesis). Ovum yang matang diovolasikan ke dalam cavitas peritonealis dan secara normal diarahkan oleh fimbriae tubae pada ujung tuba uterina ke dalam ostium abdominale tubae uterinae yang berdekatan.

Corpus uteri mendatar secara anteroposterior dan, di atas level dari asal tuba uterina ([Gambar 5.29](#)), memiliki ujung superior yang membulat (**fundus uteri**). Cavitas uteri merupakan celah sempit bila dilihat dari lateral, dan berbentuk seperti segitiga terbalik bila dilihat dari anterior. Setiap sudut superior cavitas uteri berlanjut dengan ostium uterinum tubae dan sudut inferior berlanjut dengan canalis cervicis uteri.

Biasanya implantasi blastocystis terjadi pada corpus uteri. Selama kehamilan, secara drastis uterus mengembang ke superior hingga mencapai cavitas abdominalis.

Aplikasi klinis

Karsinoma ovarium

Karsinoma ovarium tetap menjadi salah satu tantangan utama dalam onkologi. Ovarium mengandung berbagai jenis sel, yang semuanya dapat mengalami perubahan keganasan dan memerlukan pencitraan dan protokol penanganan yang berbeda dan pada akhirnya memiliki prognosis yang berbeda. Karsinoma ovarium dapat terjadi pada semua usia, tetapi lebih sering terjadi pada wanita yang lebih tua.

Banyak faktor telah dikaitkan dengan perkembangan tumor ovarium, termasuk adanya riwayat keluarga yang jelas.

Karsinoma ovarium dapat menyebar melalui darah dan tymphaticus, dan sering bermetastasis secara langsung ke dalam cavitas peritoneafis. Penyebaran secara langsung cavitas peritoneafis memungkinkan aliran sel-sel tumor di sepanjang sulci paracolicus dan melewati liver sehingga penyakit tersebut dapat menyebar dengan mudah. Sayangnya, banyak pasien telah mengalami metastasis dan penyebaran penyakit pada saat terdiagnosis.

Uterus

Uterus merupakan organ berdinding otot yang tebal pada garis tengah di antara vesica urinaria dan rectum ([lihat Gambar 5.28](#)). Uterus terdiri dari corpus uteri dan cervix uteri, dan ke inferior bergabung dengan vagina ([Gambar 5.29](#)). Ke arah superior, tuba uterina mengarah ke lateral dari uterus dan terbuka ke dalam cavitas peritonealis yang langsung berdekatan dengan ovarium.

Aplikasi klinis

Histerektomi

Histerektomi adalah pembedahan pengangkatan uterus. Biasanya histerektomi merupakan suatu eksisi lengkap corpus uteri, fundus uteri, dan cervix uteri, meski terkadang cervix uteri ditinggalkan di tempat. Pada beberapa kasus tuba uterina (fallopian) dan ovarium juga diangkat. Prosedur ini disebut histerektomi abdominal total dan salphingo-oophorektomi bilateral.

Histerektomi, oophorektomi, dan salphingo-oophorektomi dapat dilakukan pada pasien yang menderita keganasan pada systema genitale, seperti karsinoma uterus, karsinoma cervix uteri, dan karsinoma ovarium, indikasi lain termasuk adanya riwayat keluarga yang menderita kelainan-kelainan systema genitale, endometriosis, dan perdarahan yang berlebihan. Terkadang mungkin diperlukan pengangkatan uterus setelah persalinan karena adanya perdarahan yang berlebihan setelah persalinan.

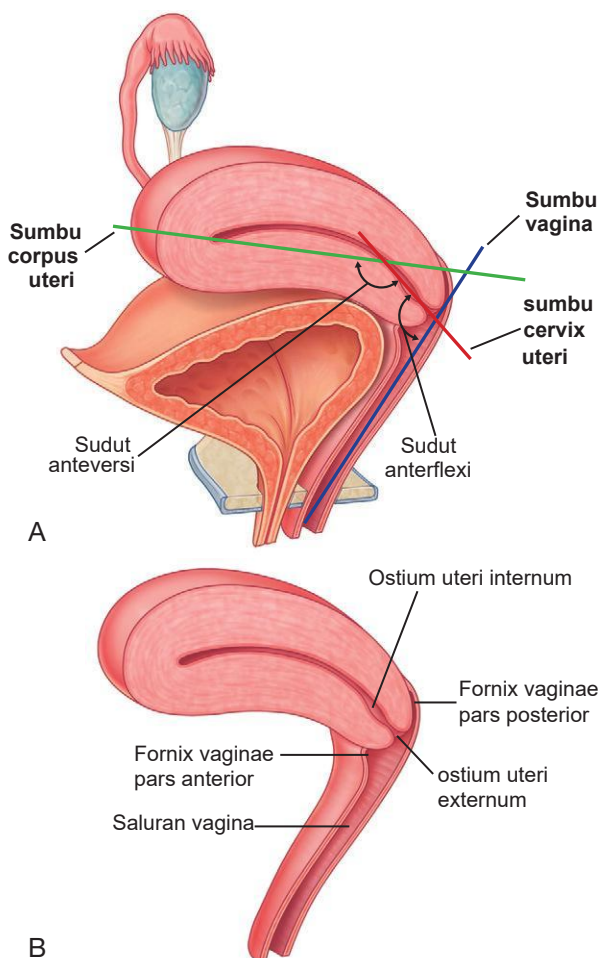
Histerektomi dilakukan melalui suatu insisi suprapubica transversus (insisi Pfannenstiel). Selama prosedur berlangsung, diperlukan kehati-hatian yang besar untuk mengidentifikasi ureter bagian distal dan meligasi arteria uterina yang berdekatan tanpa merusak ureter.

Tuba uterina

Tuba uterina memanjang dari setiap sisi ujung superior corpus uteri menuju dinding lateral pelvis dan tertutup di dalam tepi atas bagian mesosalpinx ligamentum latum uteri. Karena ovarium digantung pada aspectus posterior ligamentum latum uteri, tuba uterina berjalan ke superior di atas, dan berakhir di lateral dari ovarium.

Setiap tuba uterina memiliki ujung yang berbentuk terompet yang meluas (**infundibulum tubae uterinae**), yang melengkung mengelilingi polus superolateral ovarium yang terkait (**Gambar 5.30**). Tepi infundibulum tubae uterinae dikelilingi dengan tonjolan seperti jari kecil yang disebut **fimbriae tubae**. Lumen tuba uterina terbuka ke dalam cavitas peritonealis di ujung infundibulum tubae uterinae yang menyempit. Medial dari infundibulum tubae uterinae, tuba uterina meluas untuk membentuk **ampulla tubae uterinae** dan kemudian menyempit untuk membentuk **isthmus tubae uterinae**, sebelum bergabung dengan corpus uteri (**Gambar 5.30**).

Infundibulum tubae uterina yang berfimbriae memfasilitasi pengumpulan ovum yang telah diovolasikan dari ovarium. Biasanya pembuahan terjadi di ampulla tubae uterinae.



Gambar 5.31 Uterus dan vagina. **A.** Sudut anteversi dan sudut anterflexi. **B.** Cervix uteri menonjol ke dalam vagina.

Aplikasi klinis

Ligasi tuba uterina

Sebuah metode pengendalian kelahiran yang sederhana dan efektif adalah pembedahan ligasi (penjepitan/clip) tuba uterina, untuk mencegah spermatozoa mencapai ampulla tubae uterinae.

Cervix uteri

Cervix uteri membentuk bagian inferior uterus dan berbentuk seperti silinder yang lebar, dan pendek dengan saluran di tengah yang sempit. Secara normal corpus uteri melengkung ke depan (anteflexi pada cervix uteri) di atas permukaan superior vesica urinaria yang kosong (**Gambar 5.31A**). Selain itu, cervix uteri membentuk sudut ke depan (anteversi) pada vagina sehingga ujung inferior cervix uteri mengarah pada bagian atas aspectus anterior dari vagina (**Gambar 5.31A, 5.32**). Karena ujung cervix uteri berbentuk kubah, yang menonjol ke dalam vagina, dan sebuah saluran, atau fornix vaginae, terbentuk mengelilingi tepi cervix uteri dan fornix vaginae bergabung dengan dinding vagina (**Gambar 5.31B**). Canalis cervicis uteri yang berbentuk tabung terbuka, ke bawah, sebagai **ostium uteri externum**, menuju rongga vagina, dan ke atas, sebagai **ostium uteri internum**, menuju cavitas uteri (**Gambar 5.31B**).

Aplikasi klinis

Karsinoma cervix uteri dan uterus

Karsinoma cervix uteri dan uterus merupakan suatu penyakit yang sering pada wanita. Diagnosis dilakukan melalui inspeksi, sitologi (pemeriksaan sel-sel cervix uteri), pencitraan, biopsi, dan dilatasi dan kuretase uterus.

Karsinoma cervix uteri dan uterus dapat ditangani dengan reseksi lokal, pengangkatan uterus (histerektomi), dan kemoterapi tambahan. Tumor menyebar melalui aliran lymphaticus menuju nodi lymphatici iliaci interni dan nodi lymphatici iliaci communes.

Vagina

Vagina adalah organ kopulasi pada wanita. Vagina adalah sebuah tabung fibromusculorum yang dapat melebar, yang memanjang dari perineum melewati dasar pelvis dan masuk ke dalam cavitas pelvis (**lihat Gambar 5.32A**). Ujung bagian dalam vagina membesar untuk membentuk suatu daerah yang disebut kubah vagina.

Dinding anterior vagina berhubungan dengan basis vesica urinaria dan urethra: bahkan, urethra tertanam di dalam, atau menyatu dengan, dinding anterior vagina (**lihat Gambar 5.32A**).

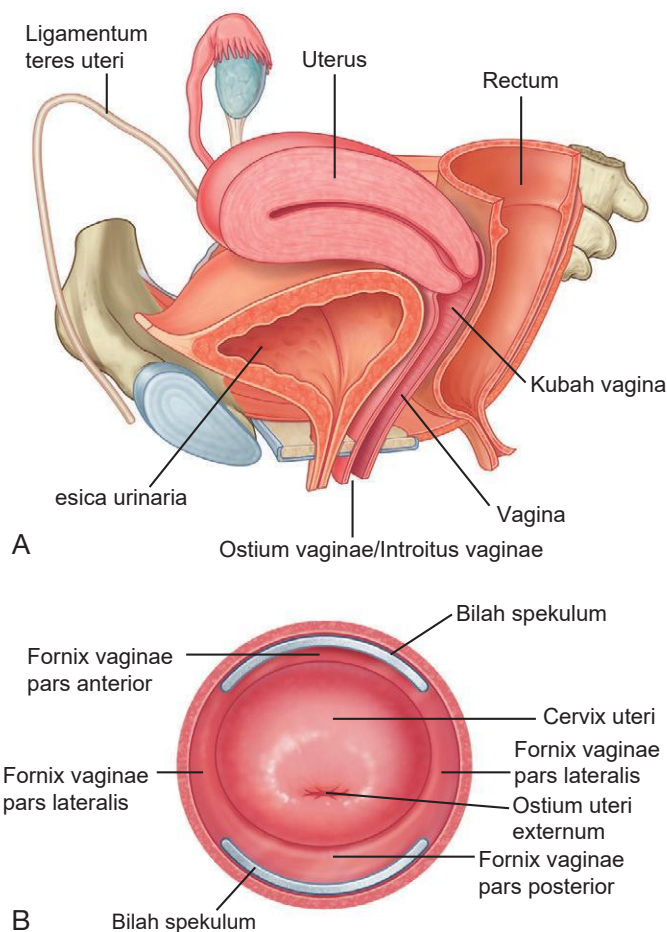
Ke arah posterior, vagina terutama berkaitan dengan rectum.

Ke inferior, vagina membuka ke dalam vestibulum vaginae dari perineum tepat di posterior dari ostium urethrae externum. Dari lubang luar vagina (**introitus vaginae**), vagina berjalan ke posterosuperior melewati membrana perinei dan masuk ke dalam cavitas pelvis, di mana vagina dilekatkan oleh dinding anteriornya ke tepi cervix uteri yang melingkar.

Fornix vaginae adalah recessus yang terbentuk di antara tepi cervix uteri dan dinding vagina. Berdasarkan posisinya, fornix vaginae dibagi lagi menjadi sebuah fornix vaginae pars posterior, sebuah fornix vaginae pars anterior, dan dua fornix vaginae pars lateralis (**lihat Gambar 5.31 B, 5.32B**).



Regio perinealis/Pelvis dan perineum



Gambar 5.32 Vagina. **A.** Setengah bagian kiri pelvis dihilangkan. **B.** Fonix vaginae dan cervix uteri dilihat melabi sebuah spekulum.

Saluran vagina biasanya kolaps, sehingga dinding anterior berkontak dengan dinding posterior. Dengan menggunakan sebuah spekulum untuk membuka saluran vagina, seorang dokter dapat melihat ujung inferior kubah cervix uteri, fornix vaginae, dan ostium uteri externum canalis cervicis uteri seorang pasien (lihat [Gambar 5.31B](#)).

Selama berhubungan seksual, semen disimpan di dalam kubah vagina. Spermatozoa melakukan perjalanannya masuk ke dalam ostium uteri externum canalis cervicis, melintasi canalis cervicis uteri menuju cavitas uteri, dan kemudian melanjutkan perjalanannya melewati cavitas uteri menuju tuba uterina.

Fascia

Fascia pada cavitas pelvis melapisi dinding pelvis, mengelilingi dasar viscera pelvis, dan membentuk selubung di sekitar pembuluh-pembuluh darah dan nervi yang berjalan ke medial dari dinding pelvis untuk mencapai viscera pada garis tengah. Fascia pelvis tersebut merupakan suatu lanjutan lapisan jaringan penyambung extraperitonealis yang ditemukan di dalam abdomen.

Pada wanita

Pada wanita, suatu **septum rectovaginale** memisahkan permukaan posterior vagina dari rectum ([Gambar 5.33A](#)). Pematatan fascia ini membentuk ligamenta yang membentang dari cervix uteri menuju anterior (**ligamentum pubocervicale**), lateral (**ligamentum transversal cervicale** atau **ligamentum cardinale**), dan

posterior (**ligamentum sacrouterinum**) dinding pelvis. Ligamenta tersebut, bersama dengan membrana perinei, muscoli levator ani, dan corpus perinealis, diperkirakan untuk menstabilkan uterus di dalam cavitas pelvis. Yang paling penting dari ligamenta tersebut adalah ligamentum transversal cervicale atau ligamentum cardinale, yang memanjang ke lateral dari setiap sisi cervix uteri dan kubah vagina menuju dinding pelvis yang terkait.

Pada pria

Pada pria, suatu pematatan fascia di sekitar daerah anterior dan lateral prostata (capsula prostatica) berisi dan mengelilingi plexus venosus prostaticus dan berlanjut ke posterior dengan septum rectovesicale, yang memisahkan facies posterior prostata dan basis vesica urinaria dari rectum ([Gambar 5.33B](#)).

Peritoneum

Peritoneum pelvis berlanjut di apertura pelvis superior dengan peritoneum abdomen. Di dalam pelvis, peritoneum menutupi viscera pelvis pada garis tengah, membentuk:

- kantung-kantung di antara viscera yang berdekatan, dan
- lipatan-lipatan dan ligamenta di antara viscera dan dinding pelvis.

Ke arah anterior, plica umbilicalis mediana dan plica umbilicalis medialis peritoneum menutupi secara berturut-turut, sisa-sisa embriologi chorda urachus dan arteria umbilicalis ([Gambar 5.34](#)). Plica-plica tersebut berjalan naik keluar dari pelvis dan menuju ke dinding anterior abdomen. Ke arah posterior, peritoneum menutupi aspectus anterior dan aspectus lateralis 1/3 atas rectum, tetapi hanya permukaan anterior 1/3 tengah rectum ditutupi oleh peritoneum; 1/3 bawah rectum tidak tertutupi sama sekali.

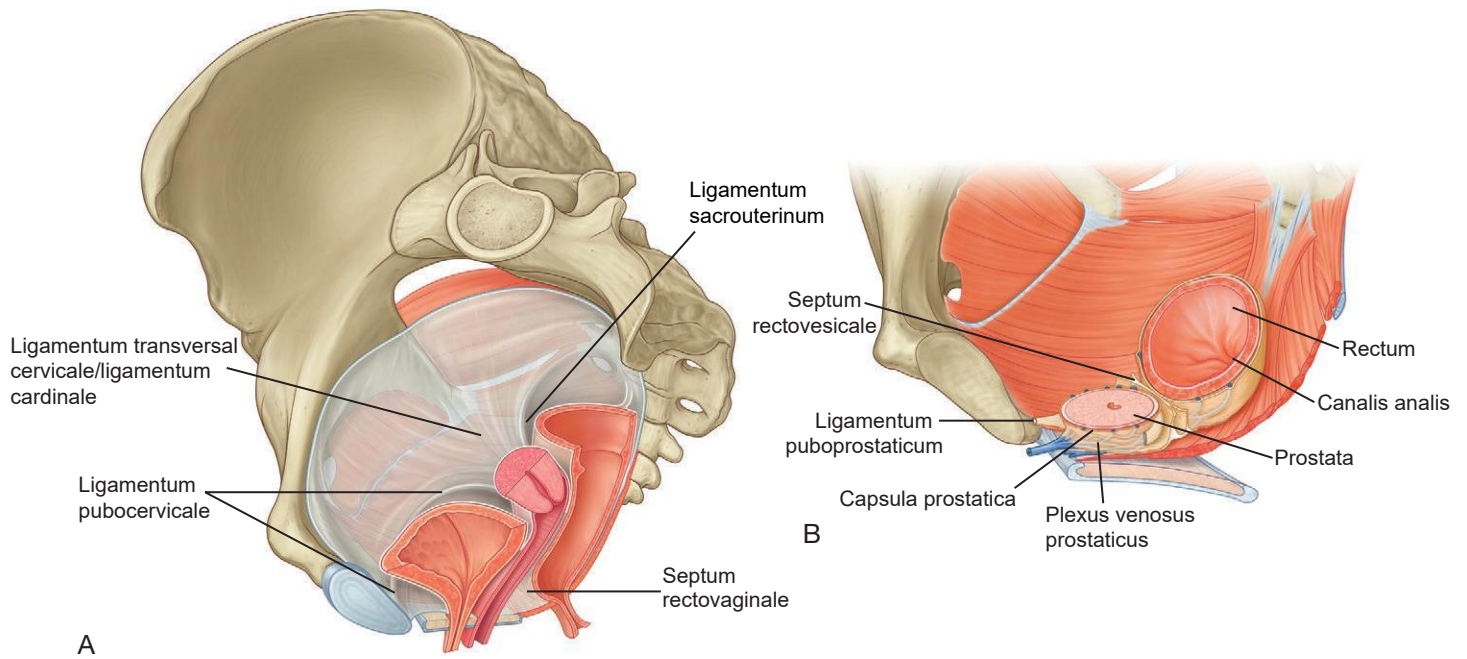
Pada wanita

Pada wanita, uterus terletak di antara vesica urinaria dan rectum, dan tuba uterina membentang dari aspectus superior uterus menuju dinding lateral pelvis ([Gambar 5.34A](#)). Sebagai akibatnya, suatu **excavatio vesicouterina** yang dangkal terbentuk di anterior, di antara vesica urinaria dan uterus, dan sebuah **excavatio rectouterina** yang dalam (cavum Douglasi) terbentuk di posterior, di antara uterus dan rectum. Selain itu, suatu lipatan peritoneum yang besar (ligamentum latum uteri), dengan sebuah tuba uterina yang tertutup di tepi superiornya dan ovarium melekat di posterior, terletak pada setiap sisi uterus dan membentang ke dinding lateral pelvis.

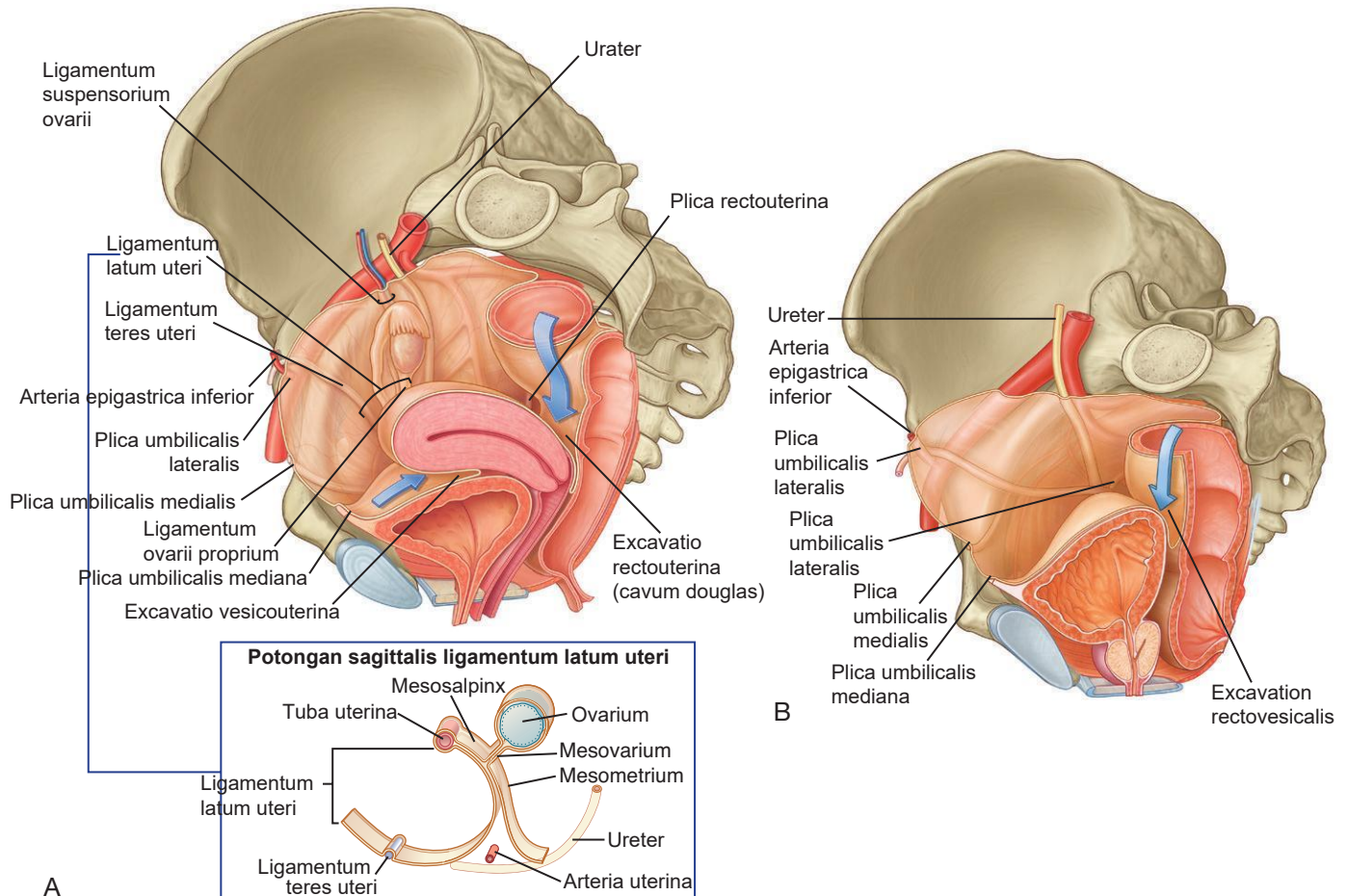
Pada garis tengah, peritoneum berjalan turun melintasi permukaan posterior uterus dan cervix uteri dan menuju dinding vagina yang berdekatan dengan fornix vaginae pars posterior. Kemudian peritoneum menuju pada dinding anterior dan dinding lateral rectum. Lekukan peritoneum yang dalam terbentuk di antara permukaan anterior rectum dan permukaan posterior uterus, cervix uteri, dan vagina adalah excavatio rectouterina. Sebuah rigi tajam berbentuk bulan sabit dari peritoneum (**plica rectouterina**) terbentuk pada setiap sisi dekat dengan dasar excavatio rectouterina. **Plica rectouterina** melintasi **ligamenta sacrouterina**, yang merupakan pematatan fascia pelvis yang membentang dari cervix uteri ke dinding posterolateral pelvis.

Ligamentum latum uteri

Ligamentum latum uteri adalah suatu lipatan peritoneum yang berbentuk seperti lembaran, berorientasi dalam bidang coronalis yang berjalan dari dinding pelvis lateral menuju dinding uterus.



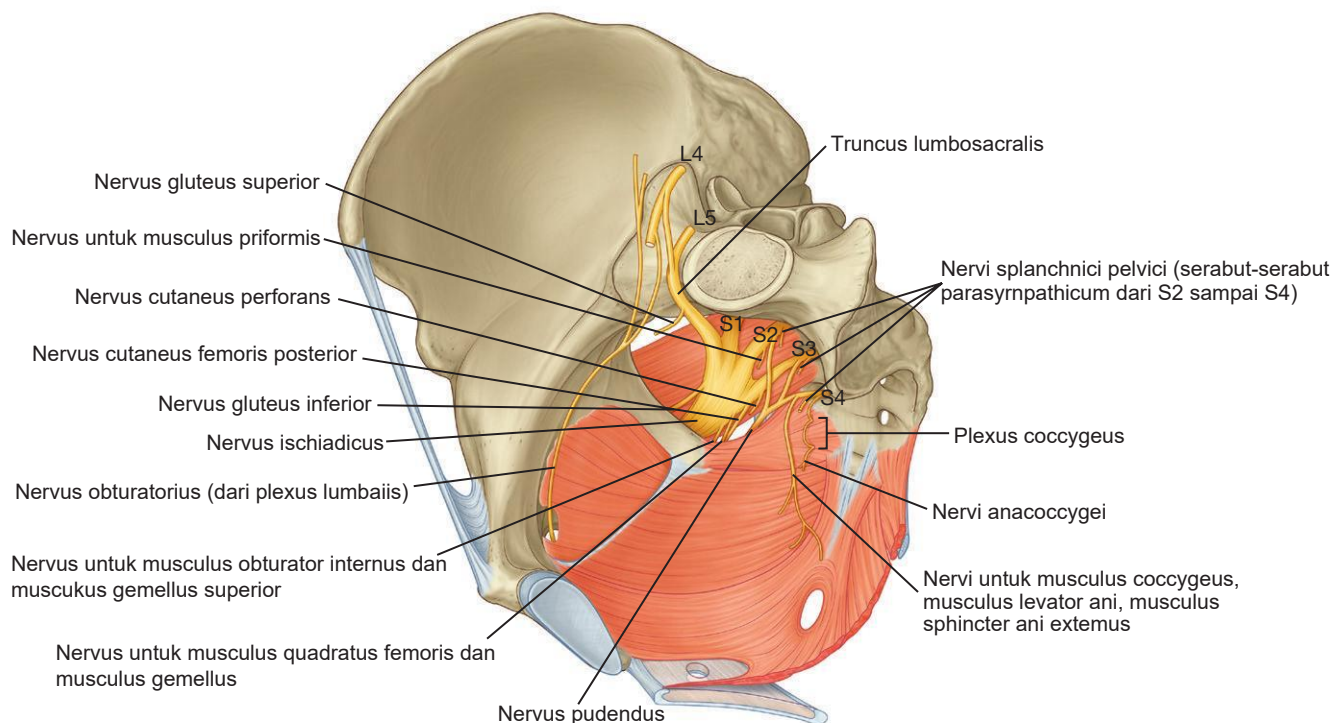
Gambar 5.33 Fascia pelvis **A.** Pada wanita. **B.** Pada pria.



Gambar 5.34 Peritoneum pada pelvis. **A.** Pada wanita. **B.** Pada pria.



Regio perinealis/Pelvis dan perineum



Gambar 5.35 Plexus sacralis dan plexus coccygeus.

dan menggantung ovarium dari aspectus posteriornya (lihat Gambar 5.34). Arteria uterina menyilang ureter di dasar ligamentum latum uteri, dan secara berturut-turut, ligamentum ovarii proprium dan ligamentum teres uteri/ligamentum rotundum tertutup di dalam bagian-bagian ligamentum latum uteri, yang berkaitan dengan ovarium dan uterus. Ligamentum latum uteri memiliki tiga bagian (lihat Gambar 5.34A):

- **mesometrium**, bagian yang terbesar ligamentum latum uteri, yang membentang dari dinding lateral pelvis menuju corpus uteri;
- **mesosalpinx**, bagian paling superior ligamentum latum uteri, yang menggantung tuba uterina di dalam cavitas pelvis; dan
- **mesovarium**, suatu pedunculus ke posterior ligamentum latum uteri, yang melekat pada ovarium.

Peritoneum mesovarium melekat dengan kuat pada ovarium sebagai epithelium permukaan ovarium. Ovarium terletak dengan sumbu panjangnya pada bidang verticalis. Pembuluh-pembuluh darah, nervi, vasa lymphatica ovarium memasuki polus superior ovarium dari posisi lateral dan ditutupi oleh lipatan peritoneum lain yang meninggi, dengan struktur-struktur yang terkandung di dalamnya membentuk **ligamentum suspensorium ovarii (ligamentum infundibulopelvicum)** (lihat Gambar 5.34A).

Polus inferior ovarium melekat pada suatu pita fibromusculorum jaringan (**ligamentum ovarii proprium**), yang berjalan ke medial pada tepi mesovarium menuju uterus dan kemudian berlanjut ke anterolateral sebagai **ligamentum teres uteri** (lihat Gambar 5.34). Ligamentum teres uteri berjalan melintasi apertura pelvis superior untuk mencapai annulus inguinalis profundus dan kemudian berjalan melewati canalis inguinalis untuk berakhir pada jaringan ikat yang berkaitan dengan labium majus pudendi pada perineum.

Ligamentum ovarii proprium dan ligamentum teres uteri merupakan sisa gubernaculum, yang melekatkan gonad pada tonjol labioscrotalis pada embryo.

Pada pria

Pada pria, peritoneum viscerale menutupi bagian atas vesica urinaria menuju polus superior vesicula seminalis dan kemudian menuju permukaan anterior dan lateral rectum (lihat Gambar 5.34B). Suatu excavatio recto-vesicalis terbentuk di antara vesica urinaria dan rectum.

Aplikasi Klinis

Excavatio rectouterina

Excavatio rectouterina (cavum Douglassi) adalah daerah yang sangat penting secara klinis, yang terletak di antara rectum dan uterus. Apabila pasien dalam posisi supinasi, excavatio rectouterina merupakan bagian terbawah cavitas abdominopelvica dan merupakan tempat yang biasanya infeksi dan cairan berkumpul. Tidak memungkinkan untuk meraba daerah tersebut secara transabdominal, tetapi daerah tersebut dapat diperiksa melalui palpasi digital transvaginal dan transrectal. Apabila diduga terdapat suatu abses, abses dapat didrainase melalui sebuah jarum yang ditempatkan menembus fornix vaginae pars posterior atau dinding anterior rectum.

Persarafan

Plexus somaticae

Plexus sacralis dan plexus coccygeus

Plexus sacralis dan plexus coccygeus terletak pada dinding posterolateral cavitas pelvis dan pada umumnya terbentuk

pada bidang di antara muscoli dan pembuluh-pembuluh darah. Plexus tersebut dibentuk oleh rami ventrales dari S1 sampai Co, dengan kontribusi yang bermakna dari segmen medulla spinalis L4 dan L5, yang memasuki pelvis dari plexus lumbalis (Gambar 5.35, 5.36). Nervi dari plexus somaticae ini terutama berkontribusi untuk persarafan extremitas inferior dan muscoli pelvis dan perineum. Cabang-cabang cutaneus menyuplai kulit pada sisi medial pedis, aspectus posterior extremitas inferior, dan sebagian besar perineum.

Plexus sacralis

Plexus sacralis pada setiap sisi dibentuk oleh rami anteriores dari S1 sampai S4, dan truncus lumbosacralis (L4 dan L5) (Gambar 5.36). Plexus yang terbentuk berhubungan dengan permukaan anterior musculus piriformis, yang merupakan bagian dari dinding posterolateral pelvis. Kontribusi pars sacralis pada plexus ini berjalan keluar dari foramina sacralia anteriora dan berjalan ke lateral dan inferior pada dinding pelvis. Truncus lumbosacralis terdiri dari bagian ramus anterior L4 dan semua ramus anterior L5, berjalan verticalis ke dalam cavitas pelvis dari abdomen dengan berjalan tepat di anterior dari sendi sacroiliaca.

Rami communicans griseus dari ganglia truncus sympathicus berhubungan dengan tiap rami anteriores dan membawa serabut-serabut sympathicum postganglionares menuju ke perifer untuk nervi somaticae (Gambar 5.37). Selain itu, nervi viscerales yang khusus (**nervi splanchnici pelvici**) berasal dari segmen medulla spinalis S2 sampai S4, mengirim serabut-serabut parasympathicum preganglionares menuju bagian pelvis plexus prevertebralis (Gambar 5.38. hal. 239).

Setiap ramus anterior memiliki divisi ventralis dan dorsalis yang berkombinasi dengan divisi yang sama dari level

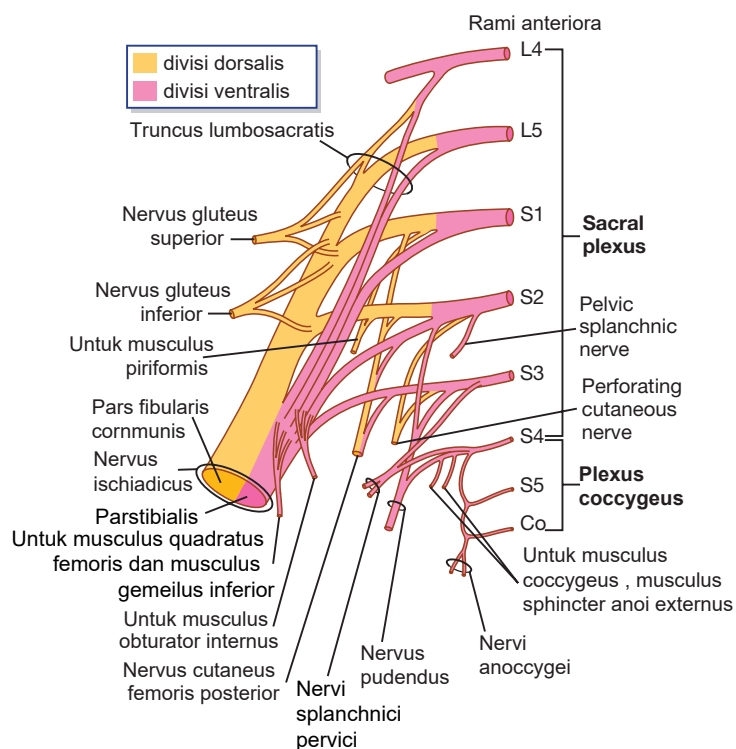
yang lain untuk membentuk nervi terminal (Gambar 5.36). Ramus anterior S4 hanya memiliki sebuah divisi ventralis.

Cabang-cabang plexus sacralis meliputi nervus ischiadicus dan nervus gluteus superior dan nervus gluteus inferior, yang merupakan nervi utama extremitas inferior, dan nervus pudendus, yang merupakan nervus perineum (Tabel 5.4). Sejumlah cabang-cabang yang lebih kecil menyuplai dinding pelvis, dasar, dan extremitas inferior.

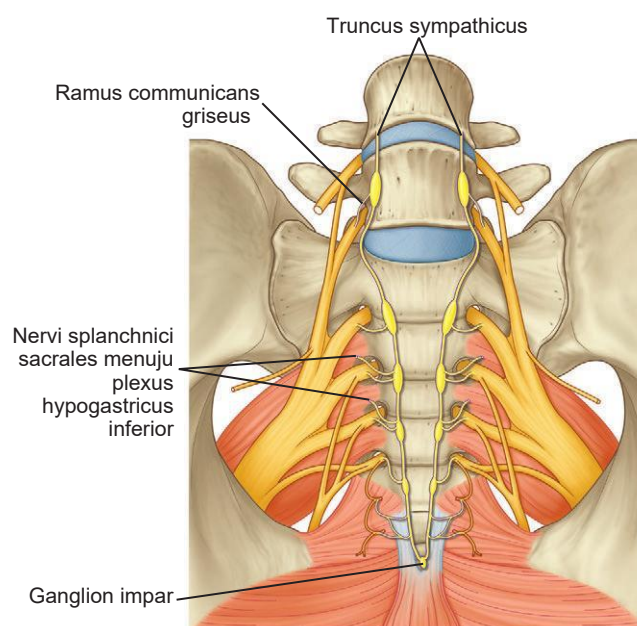
Sebagian besar nervi yang berasal dari plexus sacralis meninggalkan cavitas pelvis dengan berjalan melewati foramen ischiadicum majus di inferior dari musculus piriformis, dan memasuki regio glutealis extremitas inferior. Nervi yang lain meninggalkan cavitas pelvis menggunakan jalur yang berbeda: sejumlah kecil nervi tidak meninggalkan cavitas pelvis dan berjalan secara langsung menuju muscoli pada cavitas pelvis. Akhirnya, dua nervi meninggalkan cavitas pelvis melewati foramen ischiadicum majus melengkung mengelilingi spina ischiadica dan ligamentum sacrospinale dan berjalan ke medial melewati foramen ischiadicum minus untuk menyuplai struktur-struktur pada perineum dan dinding lateral pelvis.

Nervus ischiadicus merupakan nervus terbesar dalam tubuh dan mendapatkan kontribusi dari segmen medulla spinalis L4 sampai S3 (Tabel 5.4, Gambar 5.35, 5.36). Nervus ischiadicus:

- terbentuk pada permukaan anterior musculus piriformis dan meninggalkan cavitas pelvis melalui foramen ischiadicum majus di inferior dari piriformis;
- berjalan melewati regio glutealis menuju regio femoralis, dan nervus tersebut terbagi menjadi dua cabang utamanya, nervus fibularis communis (nervus peroneus communis) dan nervus tibialis-divisi dorsalis L4, L5, S1. dan S2 dibawa pars fibularis communis dan divisi ventralis L4, L5, S1. S2, dan S3 dibawa pars tibialis;



Gambar 5.36 Komponen-komponen dan cabang-cabang plexus sacralis dan plexus coccygeus.



Garnbar 5.37 Truncus sympathicus pada pelvis.



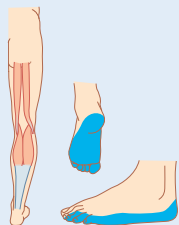
Regio perinealis/Pelvis dan perineum

Tabel 5.4 Cabang-cabang plexus sacralis dan plexus coccygeus (segmen medulla spinalis di dalam tanda kurung berpartisipasi secara tidak konsisten)

Cabang

Plexus sacralis

Nervus ishiadicus



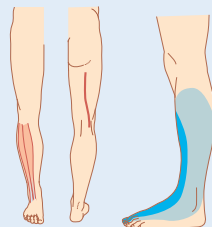
Segmen
medulla spinalis
L4-53

Segmen medulla spinalis Fungsi motorium

Semua muscoli pada kompartemen posterior atau hamstring regio femoralis (termasuk pars hamstring musculus adductor magnus) kecuali musculus biceps femoris caput breve
Semua muscoli pada kompartemen posterior regio cruralis
Semua muscoli pada planta pedis/telapak kaki
Fungsi sensorium (cutaneus)

Kulit pada permukaan posterolateralis dan lateralis pes dan planta pedis/telapak kaki

Tibial part



L4-52

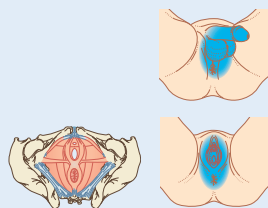
Fungsi motorium

Musculus biceps femoris caput breve pada kompartemen posterior regio femoralis
Semua muscoli pada kompartemen anterior dan laterai regio cruralis
Musculus extensor digitorum brevis pada pedis (juga berkontribusi untuk suplai musculus interosseus dorsalis I)

Fungsi sensorium (cutaneus)

Kulit pada permukaan anterolateralis regio cruralis dan permukaan dorsum pedis

Pars fibularis communis



S2-S4

Fungsi motorium

Otot-otot rangka perineum, termasuk musculus sphincter ani externus dan musculus sphincter urethrae externum dan musculus levator ani (tumpang tindih dalam suplai musculus levator ani dan musculus sphincter ani externus dan musculus sphincter urethrae externum dengan cabang-cabang langsung dari divisi ventralis S4)

Fungsi sensorium (cutaneus)

Sebagian besar kulit perineum; penis dan

Pudendus



clitoris L4-51

Fungsi motorium

Musculus gluteus medius, musculus gluteus minimus, dan musculus tensor fasciae latae

Gluteus superior



L5-52

Fungsi motorium

Musculus gluteus maximus

Gluteus inferior



L5-52

Fungsi sensorium (cutaneus)

Musculus obturator internus dan musculus gemellus superior

Nervus untuk musculus obturator internus dan musculus gemellus superior

Tabel 5.4 Cabang-cabang plexus sacralis dan plexus coccygeus (segrnen medulla spinalis di dalam tanda kurung berpartisipasi secara tidak konsisten)

Cabang


L4-S1

Fungsi motorium

Musculus quadratus femoris dan musculus gemellus inferior

Nervus untuk musculus quadratus femoris dan musculus gemellus inferior



S1,S3

Fungsi motorium

Kulit pada aspectus posterior regio femoralis

Nervus cutaneus femoris posterior (nervus cutaneus posterior regio femoralis)



S2, S3

Fungsi motorium

Kulit di atas lipatan glutealisigiuteal fold (tumpang tindih dengan nervus cutaneus femoris posteriori)

Nervus cutaneus perforans

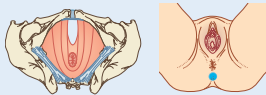


(L5), S1, S2

Fungsi motorium

Musculus piriformis

Nervus untuk musculus piriformis



S4

Fungsi motorium

Musculus levator ani, musculus coccygeus, dan musculus sphincter ani externus.

(Tumpang tindih dengan nervus pudendus)

Nervi untuk musculus levator ani, musculus coccygeus, dan musculus sphincter ani externus

Pelvic splanchnic nerves

S2, S3 (4)

Fungsi sensorium (cutaneus)

Sebidang kulit yang kecil di antara anus dan coccyx

Fungsi sensorium (cutaneus)

Motorium viscerales (parasympathicum preganglionares) untuk plexus prevertebralis bagian peivis
Menstimulasi ereksi, memodulasi mobilitas pada systema digesto–riurn di distal dari flexura coli sinistra, menghambat musculus sphincter urethrae internum

Fungsi sensorium (viscerales)

Afferentes viscerales dari viscera pelvis dan colon bagian distalis. Nyeri dari cervix uteri dan kemungkinan dari vesica urinaria dan urethra bagian proximal

Plexus coccygeus


S4-Co

Fungsi sensorium (cutaneus)

Kulit perianalis

Nervi anococcygei



Regio perinealis/Pelvis dan perineum

- mempersarafi muscoli kompartemen posterior regio femoralis dan muscoli regio cruralis dan pedis, dan
- membawa serabut-serabut sensorium dari kulit pedis dan regio cruralis bagian lateral.

Nervus pudendus terbentuk di anterior terhadap bagian bawah musculus piriformis dari divisi ventralis S2 sampai S4 (Tabel 5.5: lihat juga Gambar 5.35, 5.36). Nervus pudendus:

- meninggalkan cavitas pelvis melalui foramen ischiadicum majus inferior dari musculus piriformis, dan memasuki regio glutealis;
- berjalan menuju perineum dengan langsung berjalan mengelilingi ligamentum sacrospinale, di mana ligamentum tersebut menyatu dengan spina ischiadica, dan melewati foramen ischiadicum minus (perjalanan ini mengarahkan nervus keluar dari cavitas pelvis, di sekitar perlekatan perifer dasar pelvis, dan menuju ke perineum);
- di sepanjang perjalanannya disertai oleh vasa pudenda interna : dan
- mempersarafi kulit dan otot-otot rangka perineum, termasuk musculus sphincter ani externus dan musculus sphincter urethrae externum.

Aplikasi klinis

Blok nervus pudendus

Anestesi blok nervus pudendus dilakukan untuk menghilangkan rasa sakit yang berkaitan dengan persalinan. Meskipun prosedur tersebut jarang digunakan sejak meluasnya penggunaan anestesi epidurale, anestesi blok nervus pudendus merupakan sebuah pilihan yang baik bagi wanita yang memiliki suatu kontraindikasi terhadap anestesi neuroaxiale (misalnya, anatomi tulang belakang, trombocytus yang rendah, periode yang terlalu dekat dengan waktu persalinan). Blok nervus pudendus juga digunakan untuk beberapa jenis nyeri pelvis yang kronis. Biasanya injeksi dilakukan di tempat nervus pudendus menyilang aspectus lateralis ligamentum sacrospinale, di dekat perlekatan pada spina ischiadica. Selama persalinan, sebuah jari dimasukkan ke dalam vagina dapat meraba spina ischiadica. Jarum ditusukkan secara transcutaneus ke aspectus medialis spina ischiadica dan di sekitar ligamentum sacrospinale. Infiltrasi dilakukan dan perineum teranestesi.

Cabang-cabang lain plexus sacralis (lihat tabel 5.4). Cabang-cabang lain plexus sacralis meliputi:

- cabang-cabang motorium untuk muscoli regio glutealis, dinding pelvis, dan dasar pelvis (nervus gluteus superior dan nervus gluteus inferior, nervus untuk musculus obturator internus dan musculus gemellus superior, nervus untuk musculus quadratus femoris dan musculus gemellus inferior, nervus untuk musculus piriformis, nervus untuk musculus levator ani); dan
- nervi sensorius untuk kulit yang menutupi bagian inferior regio glutealis dan aspectus posterior regio femoralis dan bagian atas regio cruralis (nervus cutaneus perforans dan nervus cutaneus femoris posterior) (lihat Gambar 5.35, 5.36).

Nervus gluteus superior meninggalkan cavitas pelvis melalui foramen ischiadicum majus di superior dari musculus piriformis dan menyuplai muscoli pada regio glutealis.

Nervus gluteus inferior meninggalkan cavitas pelvis melalui foramen ischiadicum majus di inferior dari musculus piriformis dan menyuplai **musculus gluteus maximus**.

Nervus untuk musculus obturator internus dan musculus **gemellus superior** yang terkait meninggalkan cavitas pelvis melalui foramen ischiadicum majus di inferior dari musculus piriformis. Seperti nervus pudendus, nervus tersebut berjalan mengelilingi spina ischiadica dan melewati foramen ischiadicum minus untuk memasuki perineum dan menyuplai musculus obturator internus dari sisi medial musculus. di inferior dari perlekatan musculus levator ani.

Nervus untuk musculus quadratus femoris dan musculus **gemellus inferior**, dan **nervus cutaneus femoris posterior** juga meninggalkan cavitas pelvis melalui foramen ischiadicum majus di inferior dari musculus piriformis dan masing-masing berjalan menuju muscoli dan kulit, pada extremitas inferior.

Tidak seperti sebagian besar nervi lainnya yang berasal dari plexus sacralis, yang meninggalkan cavitas pelvis melalui foramen ischiadicum majus, di atas atau di bawah musculus piriformis, **nervus cutaneus perforans** meninggalkan cavitas pelvis dengan menembus langsung melewati ligamentum sacrotuberale dan kemudian berjalan menuju kulit di atas aspectus inferior bokong.

Nervus untuk musculus piriformis dan sejumlah kecil nervi untuk musculus levator ani dan musculus coccygeus berasal dari plexus sacralis dan berjalan secara langsung menuju muscoli targetnya tanpa meninggalkan cavitas pelvis.

Plexus coccygeus

Plexus coccygeus yang kecil memiliki suatu kontribusi kecil dari segmen medulla spinalis S4 dan dibentuk terutama oleh rami anteriores S5 dan Co, yang berasal di inferior dari dasar pelvis. Plexus coccygeus menembus musculus coccygeus untuk memasuki cavitas pelvis dan bergabung dengan ramus anterior S4 untuk membentuk sebuah batang tunggal, yang darinya **nervi anococcygei** yang kecil berasal (lihat Tabel 5.4). Nervi tersebut menembus musculus dan di atas ligamentum sacrospinale dan ligamentum sacrotuberale dan berjalan superficial untuk mempersarafi kulit pada trigonum anale perineum.

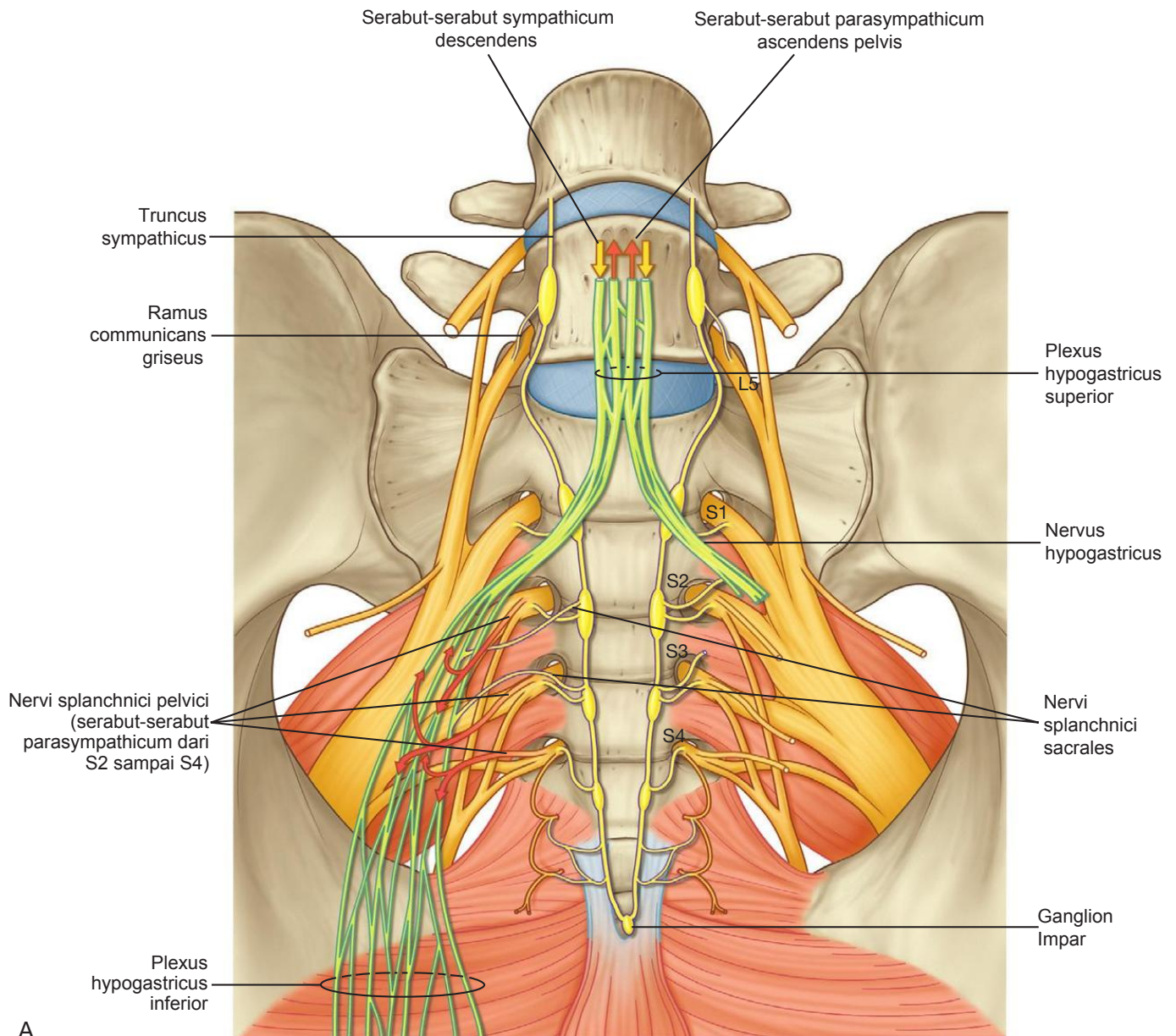
Plexus viscerales

Truncus sympathicus paravertebralis

Bagian paravertebralis systema nervosum viscerales di dalam pelvis diwakili oleh ujung inferior truncus sympathicus (Gambar 5. 38A) Setiap truncus memasuki cavitas pelvis dari abdomen dengan berjalan di atas ala sacralis, di medial dari truncus lumbosacralis dan di posterior dari vasa iliaca. Truncus berjalan ke inferior di sepanjang permukaan anterior sacrum, terletak di medial dari foramina sacralia anteriora. Empat ganglia terbentuk di sepanjang masing-masing truncus. Di anterior dari coccyx, kedua truncus ini bergabung untuk membentuk sebuah ganglion terminal yang kecil (**ganglion impar**).

Fungsi utama truncus sympathicus di dalam pelvis adalah untuk mengirimkan serabut-serabut sympathicum postganglionares menuju rami anteriores nervi sacrales untuk distribusi ke perifer, terutama ke bagian-bagian extremitas inferior dan perineum. Hal ini dilakukan oleh rami communicans griseus, yang menghubungkan trunci dengan rami anteriores sacralia.

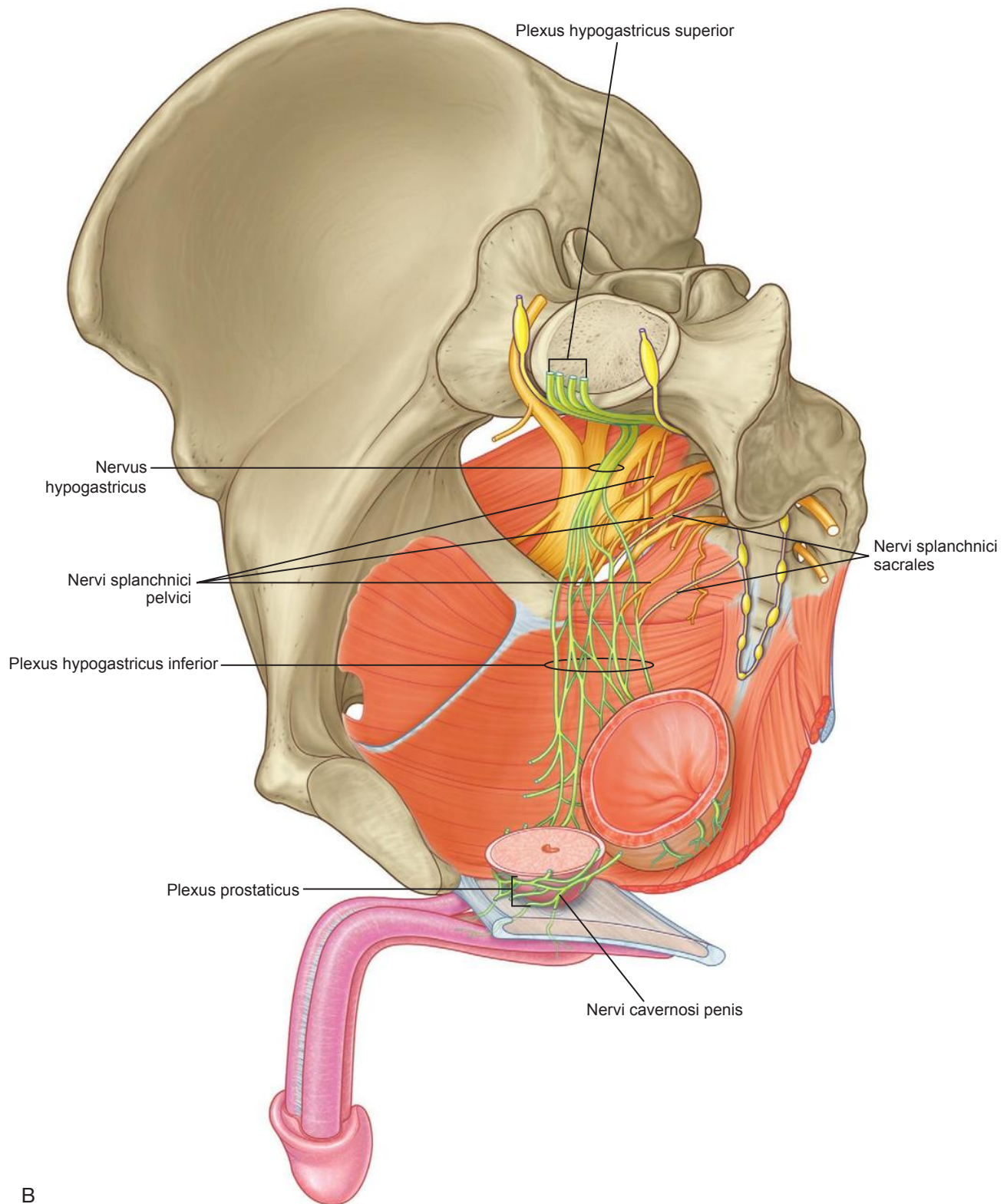
Selain rami communicans griseus, cabang-cabang yang lain (**nervi splanchnici sacrales**) bergabung dan berkontribusi pada bagian pelvis plexus prevertebralis yang berkaitan dengan persarafan viscera pelvis.



Gambar 5.38 Perluasan bagian pelvis plexus prevertebralis. **A.** Pandangan anterior. **B.** Pandangan anteromedial sisi kanan plexus prevertebralis.



Regio perinealis/Pelvis dan perineum



Gambar 5.38 Perluasan bagian pelvis plexus prevertebralis. **A.** Pandangan anterior. **B.** Pandangan anteromedial sisi kanan plexus prevertebralis.

Perluasan bagian pelvis plexus prevertebralis

Bagian pelvis plexus prevertebralis membawa serabut-serabut sympatheticum, parasympathicum, dan afferentes viscerales (lihat Gambar 5.38A). Bagian pelvis plexus prevertebralis berkaitan dengan persarafan viscera pelvis dan jaringan erektile perineum.

Plexus prevertebralis memasuki pelvis sebagai dua **nervus hypogastricus**, satu pada setiap sisi, yang menyilang apertura pelvis superior di medial dari vasa iliaca interna. Nervus hypogastricus dibentuk oleh pemisahan dari serabut-serabut pada **plexus hypogastricus superior** menjadi fasciculus/berkas dexter dan sinister. Plexus hypogastricus superior terletak di anterior dari vertebra LV, di antara promontorium sacrum dan bifurcatio aortae.

Apabila nervus hypogastricus bergabung dengan nervi splanchnici pelvici yang membawa serabut-serabut parasympathicum preganglionares dari segmen medulla spinalis S2 sampai S4, **plexus pelvici (plexus hypogastricus inferior)** terbentuk (Gambar 5.38). Plexus hypogastricus inferior, satu pada setiap sisi, berjalan ke arah inferior di sekitar dinding pelvis, di medial dari pembuluh-pembuluh darah utama dan nervi somaticae. Plexus hypogastricus inferior merupakan asal dari cabang-cabang plexus berikut ini, yang mempersarafi viscera pelvis:

- **plexus rectalis,**
- **plexus uterovaginalis,**
- **plexus prostaticus, dan**
- **plexus vesicales.**

Cabang-cabang terminal plexus hypogastricus inferior menembus dan berjalan melewati spatium perinei profundum dan mempersarafi jaringan erektile penis dan clitoris pada perineum (Gambar 5.38B). Pada pria, nervi tersebut, disebut **nervi cavernosi penis**, yang merupakan perpanjangan plexus prostaticus. Pola distribusi nervi yang serupa pada wanita tidak sepenuhnya jelas, tetapi nervi cavernosi tersebut kemungkinan merupakan perpanjangan plexus uterovaginalis.

Serabut-serabut sympatheticum

Serabut-serabut sympatheticum memasuki plexus hypogastricus inferior dari nervus hypogastricus dan dari cabang-cabang (nervi splanchnici sacrales) bagian atas sacralia truncus sympathicus (lihat Gambar 5.38A). Pada akhirnya, nervi tersebut berasal dari serabut-serabut preganglionares yang meninggalkan medulla spinalis pada radix anterior, terutama dari segmen medulla spinalis T10 sampai L2. Serabut-serabut tersebut:

- mempersarafi pembuluh-pembuluh darah,
- menyebabkan kontraksi otot polos musculus sphincter urethrae internum pada pria dan musculus sphincter ani internus pada pria dan wanita,
- menyebabkan kontraksi otot polos yang berkaitan dengan tractus genitalia dan dengan glandulae genitales accessoriae systema genitale, dan
- penting dalam gerak sekresi dari epididymis dan glandulae yang terkait menuju urethra untuk membentuk semen selama ejakulasi.

Serabut-serabut parasympathicum

Serabut-serabut parasympathicum memasuki plexus pelvici pada nervi splanchnici pelvici yang berasal dari medulla spinalis level S2 sampai S4 (Gambar 5.38). Serabut-serabut parasympathicum:

- pada umumnya menyebabkan vasodilatasi.
- menstimulasi kontraksi vesica urinaria.
- menstimulasi ereksi, dan

- memodulasi aktivitas systema nervosum entericum colon distal sampai flexura coli sinistra (selain viscera pelvis, beberapa serabut dari plexus pelvici berjalan ke superior pada plexus prevertebralis, atau sebagai nervi yang terpisah, dan berjalan ke dalam plexus mesentericus inferior abdomen).

Serabut-serabut afferentes viscerales

Serabut-serabut afferentes viscerales mengikuti perjalanan serabut-serabut sympatheticum dan parasympathicum menuju medulla spinalis. Serabut-serabut afferentes yang memasuki medulla spinalis pada level thoracica bagian bawah dan level lumbalis bersama serabut-serabut sympatheticum pada umumnya membawa rasa nyeri: namun, serabut-serabut rasa nyeri dari cervix uteri dan beberapa serabut rasa nyeri dari vesica urinaria dan urethra dapat menyertai nervi parasympathicum menuju medulla spinalis level sacralis.

Aplikasi klinis

Prostatektomi dan impotensi

Prostatektomi mungkin diperlukan untuk melakukan pembedahan radikal pada terapi karsinoma prostata. Untuk melakukan prostatektomi, prostata dan perlekakannya di sekitar basis vesica urinaria, termasuk vesicula seminalis, harus diangkat seluruhnya. Bagian-bagian plexus hypogastricus inferior pada daerah ini memberikan nervi yang mempersarafi jaringan-jaringan erektile penis. Impotensi dapat terjadi apabila nervi tersebut tidak dapat atau tidak dipertahankan selama pengangkatan prostata.

Untuk alasan yang sama, wanita dapat mengalami disfungsi seksual bila nervi yang serupa cedera selama pembedahan pelvis, misalnya, pada histerektomi total.

Pembuluh-pembuluh darah

Suplai arterial

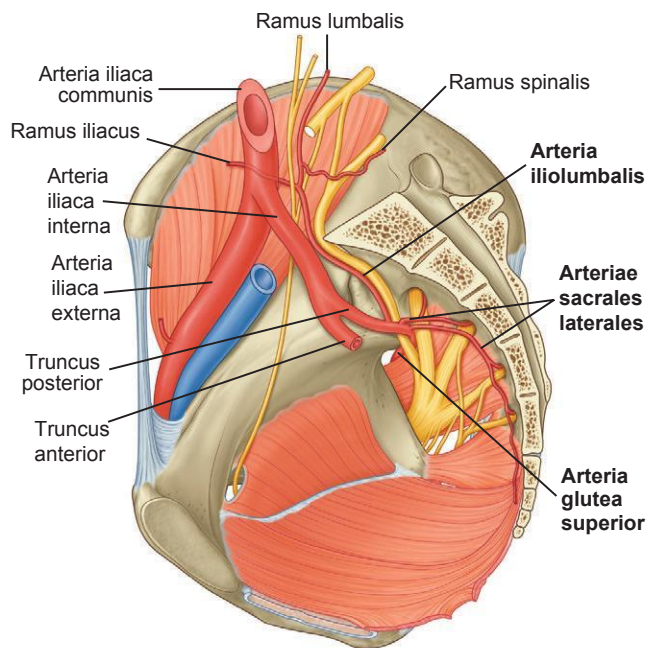
Arteria utama pelvis dan perineum adalah arteria iliaca interna pada masing-masing sisi (Gambar 5.39, 5.40). Selain memberikan suatu suplai darah ke sebagian besar viscera pelvis, dinding pelvis dan dasar, dan struktur-struktur di dalam perineum, termasuk jaringan-jaringan erektile clitoris dan penis, arteria tersebut memberikan cabang-cabang yang mengikuti nervi yang menuju regio glutealis extremitas inferior. Pembuluh-pembuluh darah lain yang berasal dari dalam abdomen dan berkontribusi untuk menyuplai struktur-struktur pelvis meliputi arteria sacralis mediana dan pada wanita, arteria ovarica.

Arteria iliaca interna

Arteria iliaca interna berasal dari arteria iliaca communis pada setiap sisi, kira-kira setinggi discus intervertebralis di antara LV dan SI dan terletak anteromedial dari sendi sacroiliaca (Gambar 5.39). Pembuluh darah tersebut berjalan ke inferior melintasi apertura pelvis superior, kemudian terbagi menjadi truncus anterior dan truncus posterior setinggi tepi superior foramen ischiadicum majus. Cabang-cabang dari truncus posterior berkontribusi untuk menyuplai dinding posterior abdomen bagian bawah, dinding posterior pelvis, dan regio glutealis. Cabang-cabang dari truncus anterior menyuplai viscera pelvis, perineum, regio glutealis, pars adductores regio femoralis, dan pada fetus/janin, yaitu placenta.



Regio perinealis/Peivis dan perineum



Gambar 5.39 Cabang-cabang truncus posterior arteria iliaca interna.

Truncus posterior

Cabang-cabang truncus posterior meliputi yang berikut ini (Gambar 5.39):

- **Arteria iliolumbalis** berjalan naik ke lateral, kembali keluar dari apertura pelvis superior danterbagi menjadi sebuah ramus lumbalis dan sebuah ramus iliacus. Ramus lumbalis

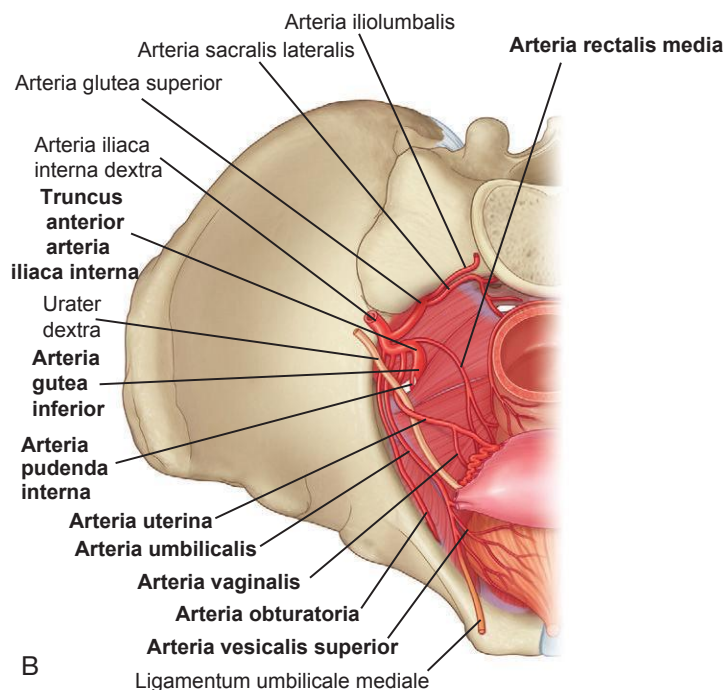
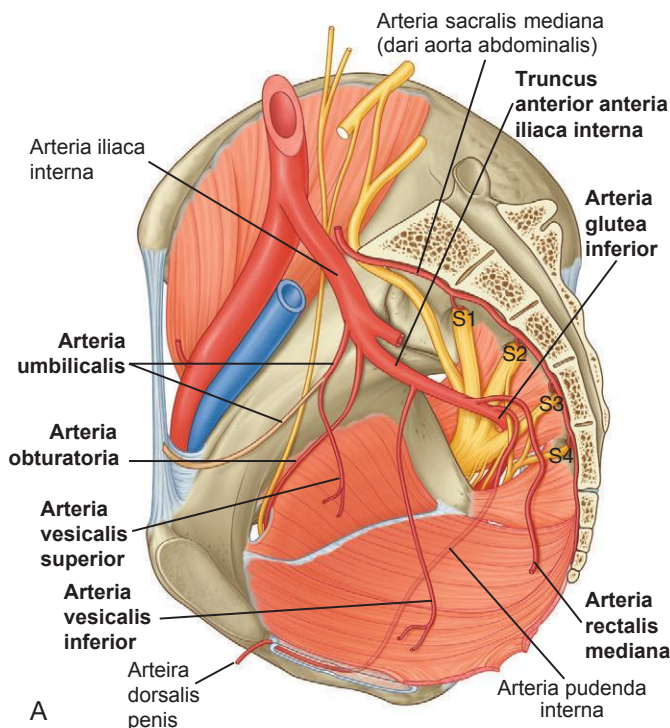
berkontribusi untuk menyuplai dinding posterior abdomen, musculus psoas, musculus quadratus lumborum, dan cauda equina, melalui sebuah ramus spinalis yang kecil yang berjalan melewati foramen intervertebrale di antara LV dan SI. Ramus iliacus berjalan ke lateral menuju fossa iliaca untuk menyuplai musculus dan tulang.

- **Arteriae sacrales laterales**, biasanya dua, berasal dari divisi posterior arteria iliaca interna dan berjalan ke medial dan inferior di sepanjang dinding postrior pelvis. Arteriae tersebut memberikan cabang-cabang yang berjalan menuju foramina sacralia anteriora untuk menyuplai tulang dan jaringan lunak sekitar, struktur-struktur pada canalis vertebralis (sacralis), serta kulit dan musculus di posterior dari sacrum.
- **Arteria glutea superior** merupakan cabang terbesar arteria iliaca interna. Arteria tersebut berjalan ke posterior, pada umumnya berjalan di antara truncus lumbosacralis dan ramus anterior SI, untuk meninggalkan cavitas pelvis melalui foramen ischiadicum majus di atas musculus piriformis dan memasuki regio glutealis extremitas inferior. Arteria tersebut membuat sebuah kontribusi yang besar untuk suplai darah musculi dan kulit pada regio glutealis dan juga menyuplai cabang-cabang untuk musculi dan tulang-tulang dinding pelvis yang berdekatan.

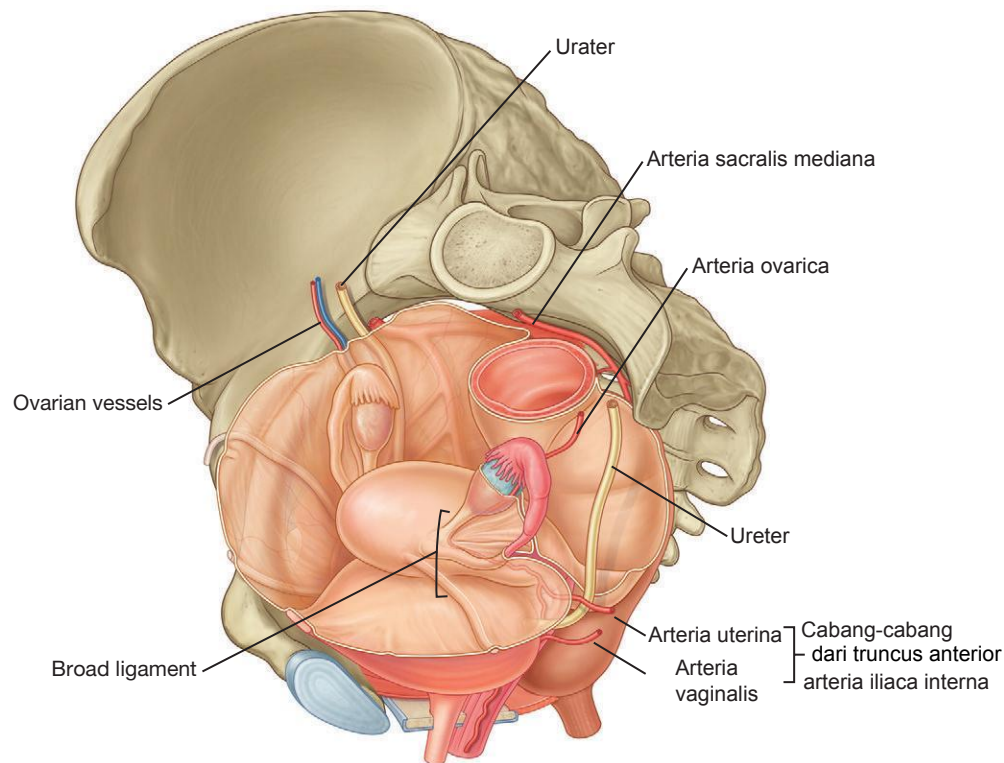
Truncus anterior

Cabang-cabang truncus anterior dari arteria iliaca interna meliputi yang berikut ini (Gambar 5.40)

- Cabang pertama truncus anterior adalah arteria umbilicalis, yang merupakan asal dari arteria vesicalis superior, kemudian berjalan ke depan tepat di inferior dari tepi apertura pelvis superior. Ke anterior, arteria tersebut meninggalkan cavitas pelvis dan berjalan naik pada aspectus internus



Gambar 5.40 Cabang-cabang truncus anterior arteria iliaca interna. A. Pria. B. Wanita.



Gambar 5.41 Arteria uterina dan arteria vaginaks.

- dinding anterior abdomen untuk mencapai umbilicus. Pada janin, arteria umbilicalis berukuran besar dan membawa darah dari janin menuju placenta. Setelah lahir, arteria tersebut menutup di distal dari pangkal arteria vesicalis superior dan akhirnya menjadi sebuah tali fibrosa yang padat. Pada dinding anterior abdomen, tali tersebut menimbulkan suatu lipatan peritoneum yang disebut **plica umbilicalis medialis**. Sisa-sisa fibrosa arteria umbilicalis sendiri adalah **ligamentum umbilicale mediale**.
- **Arteria vesicalis inferior** terdapat pada pria dan menyuplai cabang-cabang untuk vesica urinaria, ureter, vesicula seminalis, dan prostata. Arteria vaginalis pada wanita setara dengan arteria vesicalis inferior pada pria dan, berjalan turun menuju vagina, menyuplai cabang-cabang untuk vagina dan untuk bagian-bagian vesica urinaria dan rectum yang berdekatan.
 - **Arteria vesicalis inferior** terdapat pada pria dan menyuplai cabang-cabang untuk vesica urinaria, ureter, vesicula seminalis, dan prostata. Arteria vaginalis pada wanita setara dengan arteria vesicalis inferior pada pria dan, berjalan turun menuju vagina, menyuplai cabang-cabang untuk vagina dan untuk bagian-bagian vesica urinaria dan rectum yang berdekatan.
 - **Arteria rectalis media** berjalan ke medial untuk menyuplai rectum. Arteria tersebut beranastomosis dengan arteria rectalis superior, yang berasal dari arteria mesenterica inferior pada abdomen, dan arteria rectalis inferior, yang berasal dari arteria pudenda interna pada perineum.
 - **Arteria obturatoria** berjalan ke anterior di sepanjang dinding pelvis dan meninggalkan cavitas pelvis melalui canalis obturatorius. Bersama dengan nervus obturatorius, di atas, dan, vena obturatoria, di bawah, arteria tersebut masuk dan menyuplai pars adductores dari regio femoralis.
 - **Arteria pudenda interna** berjalan ke inferior dari asalnya pada truncus anterior dan meninggalkan cavitas pelvis melalui foramen chiadicum majus di ari musculus piriformis. Bersama dengan nervus pudendus pada sisi medialnya, arteria ini berjalan ke lateral menuju spina ischiadica dan kemudian melewati foramen ischiadicum minus untuk memasuki perineum. Arteria pudenda interna merupakan arteria utama perineum. Di antara struktur-struktur yang disuplainya adalah jaringan erektile clitoris dan penis.
 - **Arteria glutea inferior** merupakan sebuah cabang akhir yang besar dari truncus anterior arteria iliaca interna. Arteria tersebut berjalan di antara rami anteriores S1 dan S2 atau S2 dan S3 plexus sacralis dan meninggalkan cavitas pelvis melalui foramen ischiadicum majus di inferior dari musculus piriformis. Arteria tersebut memasuki dan berkontribusi untuk suplai darah regio glutealis dan beranastomosis dengan suatu anyaman penabuluh-pembuluh darah di sekitar sendi coxae.
 - **Arteria uterina** pada wanita berjalan ke medial dan ke anterior pada dasar ligamentum latum uteri untuk mencapai cervix uteri (**Gambar 5.40B, 5.41**). Di sepanjang perjalananannya, arteria uterina menyilang ureter dan berjalan di superior dari fornix vaginae pars lateralis. Setelah arteria uterina mencapai cervix uteri, arteria tersebut berjalan naik di sepanjang tepi lateral uterus untuk mencapai tuba uterina, dan arteria uterina melengkung ke lateral dan beranastomosis dengan arteria ovarica. Arteria uterina merupakan penyuplai darah utama untuk uterus dan membesar secara bermakna selama kehamilan. Melalui anastomosis dengan arteria yang lain, arteria tersebut berkontribusi untuk suplai darah kedua ovarium dan juga vagina.



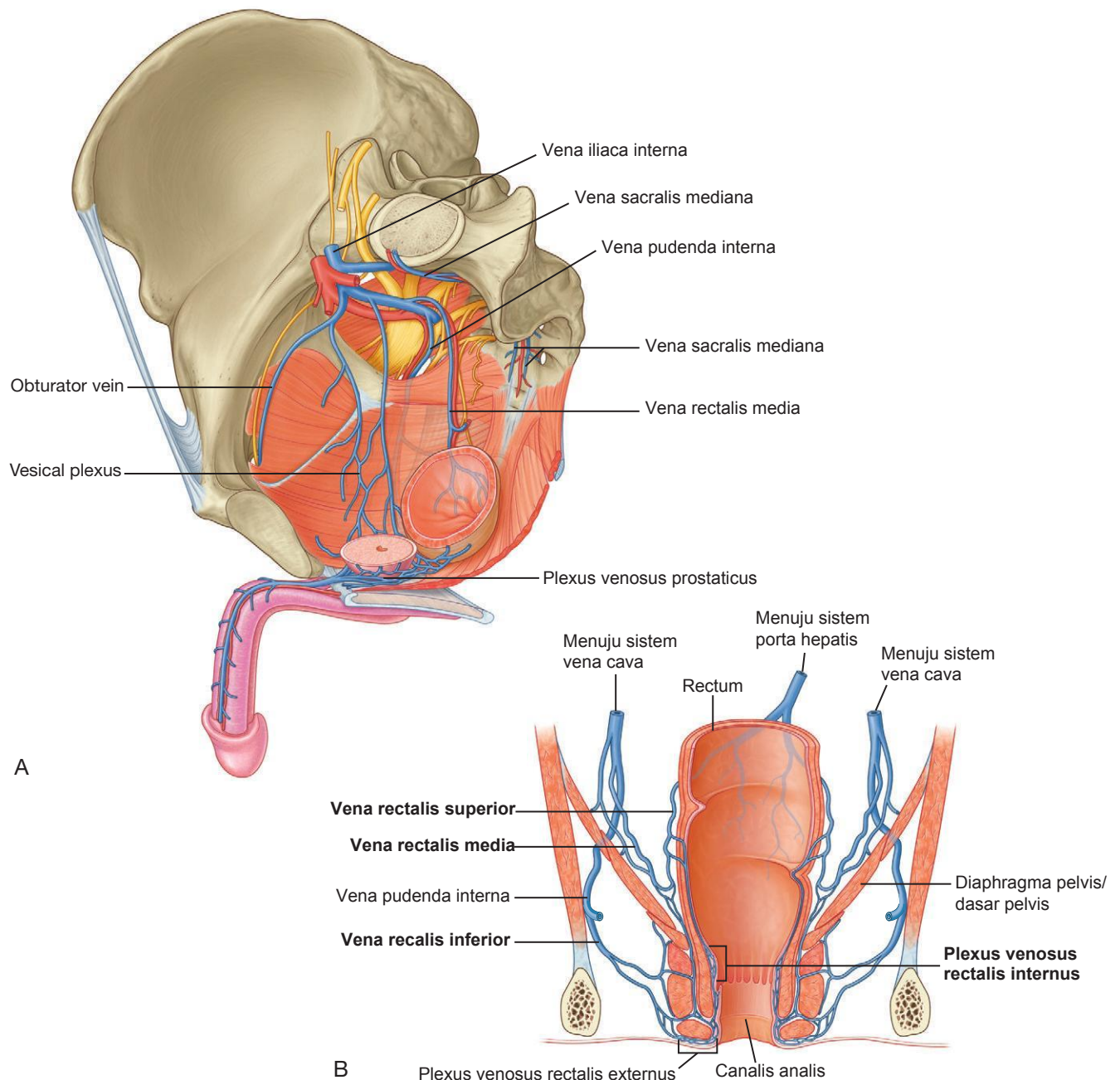
Regio perinealis/Pelvis dan perineum

Arteria ovarica

Pada wanita, arteria ovarica berasal dari aorta abdominalis dan kemudian berjalan turun untuk menyilang apertura pelvis superior dan menyuplai kedua ovarium (lihat Gambar 5.41). Arteriae tersebut beranastomosis dengan bagian terminal arteria uterina. Pada setiap sisi, arteria tersebut berjalan pada **ligamentum suspensorium ovarii (ligamentum infundibulopelvicum)** saat arteria tersebut melintasi apertura pelvis superior menuju ovarium. Cabang-cabang berjalan melewati mesovarium untuk mencapai ovarium dan melewati mesometrium ligamentum latum uteri untuk beranastomosis dengan arteria uterina. Arteria ovarica membesar secara bermakna selama kehamilan untuk meningkatkan suplai darah uterus.

Arteria sacralis mediana

Arteria sacralis mediana (lihat Gambar 5.40A dan 5.41) berasal dari permukaan posterior aorta tepat di superior dari bifurcatio aortae setinggi vertebra LIV pada abdomen. Arteria tersebut berjalan turun pada garis tengah, menyilang apertura pelvis superior, dan kemudian berjalan di sepanjang permukaan anterior sacrum dan coccyx. Arteria tersebut memberikan pasangan terakhir arteriae lumbales dan cabang-cabang yang beranastomosis dengan arteria tholumbalis dan arteriae sacrales laterales.



Gambar 5.42 Vena-vena pelvis. **A.** Pada seorang pria dengan sisi kiri pelvis dan sebagian besar viscera dihilangkan. **B.** Venae yang berkaitan dengan rectum dan canalis analis.

Drainase vena

Vena-vena di pelvis mengikuti aliran semua cabang arteria iliaca interna kecuali untuk arteria umbilicalis dan arteria iliolumbalis (**Gambar 5.42A**). Pada masing-masing sisi, vena-vena bermuara ke dalam vena iliaca interna, yang meninggalkan cavitas pelvis untuk bergabung dengan vena iliaca communis yang terletak tepat di superior dan lateral dari apertura pelvis superior.

Di dalam cavitas pelvis, plexus venosus yang saling berhubungan luas berkaitan dengan permukaan viscera (vesica urinaria, rectum, prostata, uterus, dan vagina). Bersama-sama, plexus tersebut membentuk plexus venosus pelvici. Bagian plexus venosus yang mengelilingi rectum dan canalis analis bermuara melalui vena rectalis superior (cabang vena mesenterica inferior) menuju sistem porta hepatis, dan melalui vena rectalis media dan vena rectalis inferior menuju sistem vena cava. Plexus venosus pelvici tersebut merupakan pirau portacaval yang penting ketika sistem porta hepatis tersumbat (**Gambar 5.42B**).

Bagian inferior plexus venosus rectalis di sekitar canalis analis memiliki dua bagian, bagian interna dan bagian externa. **Plexus venosus rectalis internus** berada di dalam jaringan ikat di antara musculus sphincter ani internus dan epithelium yang melapisi canalis analis. Plexus tersebut berhubungan ke superior dengan cabang-cabang vena rectalis superior yang tersusun secara longitudinalis, yang terletak satu pada setiap columna analis. **Plexus venosus rectalis externus** melingkari musculus sphincter ani externus dan terletak subcutaneus.

Vena dorsalis profundus tunggal yang merupakan muara jaringan erektile clitoris dan penis berjalan secara tangsung menuju cavitas pelvis melewati sebuah celah yang terbentuk di antara ligamentum arcuatum pubis dan tepi anterior membrana perinei. Vena tersebut bergabung dengan plexus venosus prostaticus pada pria dan plexus venosus vesicalis pada wanita. Venae superficiales yang merupakan muara dari drainase vena kulit penis dan daerah yang berkaitan dengan clitoris mengalir menuju venae pudendae externae, yang merupakan cabang vena saphena magna pada regio femoralis.

Selain cabang vena illaca interna, vena sacralis mediana dan vena ovarica, secara berturut-turut, sejajar dengan aliran arteria sacralis mediana dan arteria ovarica, dan meninggalkan cavitas pelvis untuk bergabung dengan vena pada abdomen:

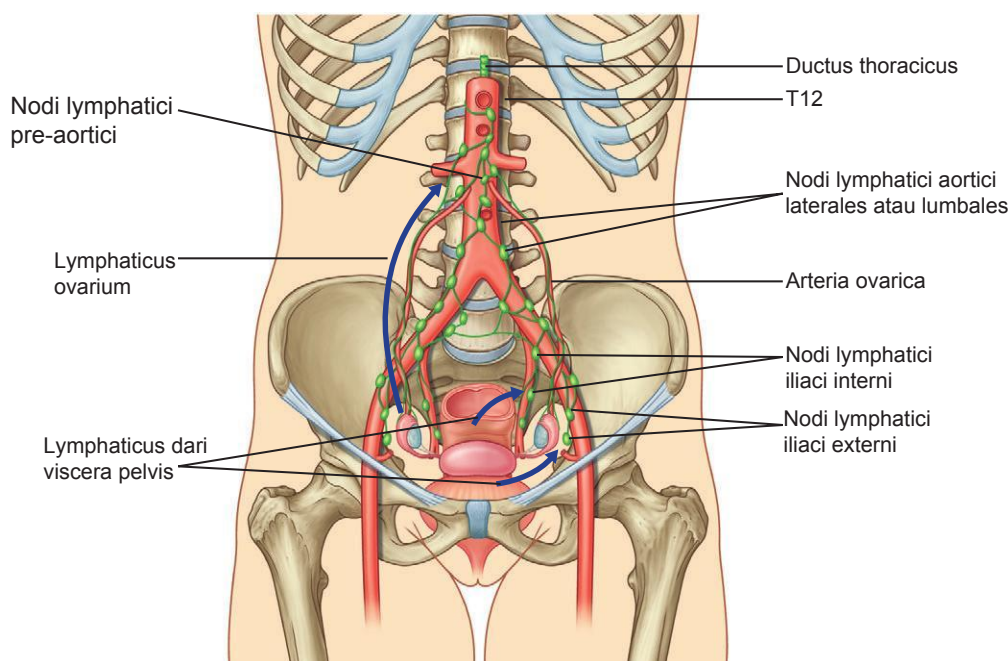
- **Vena sacralis mediana** menyatu untuk membentuk sebuah vena tunggal yang bergabung dengan vena iliaca communis sinistra atau pertemuan dua vena iliaca communis untuk membentuk vena cava inferior.
- Vena ovarica mengikuti aliran arteria yang sesuai: di sebelah kiri, vena ovarica sinistra bergabung dengan vena renalis sinistra dan, di sebelah kanan, vena ovarica dextra bergabung dengan vena cava inferior pada abdomen.

Drainase lymphatici

Cairan lymphaticus sebagian besar viscera pelvis terutama mengalir menuju nodi lymphatici yang terdistribusi di sepanjang arteria iliaca interna dan arteria iliaca externa serta cabang-cabangnya yang terkait (**Gambar 5.43**), yang bermuara ke dalam nodi lymphatici yang berkaitan dengan arteria iliaca communis (nodi lymphatici iliaci communes) dan kemudian menuju nodi lymphatici aortici laterales atau lumbales, yang berkaitan dengan permukaan lateral aorta abdominalis. Pada akhirnya, nodi lymphatici aortici laterales atau lumbales mengalir menuju truncus lumbars, yang berlanjut menuju pangkal ductus thoracicus di sekitar vertebra level FXII.

Aliran lymphaticus dari ovarium dan bagian-bagian yang terkait dengan uterus dan tuba uterina meninggalkan cavitas pelvis ke superior dan mengalir, melalui vasa lymphatica yang menyertai arteria ovarica, secara langsung menuju nodi lymphatici aortici laterales atau lumbales dan, pada beberapa kasus, menuju nodi lymphatici pre-aortici pada permukaan anterior dari aorta.

Selain untuk bermuaranya lymphae viscera pelvis, nodi lymphatici iliaci interni juga menerima aliran dari regio glutealis extremitas inferior dan dari daerah bagian dalam perineum.



Gambar 5.43 Lymphaticus pelvis



Regio perinealis/Pelvis dan perineum

Aplikasi klinis

Hemorrhoid

Hemorrhoid adalah sebuah pembengkakan vena yang berkaitan dengan musculus sphincter ani. Hemorrhoid memiliki sedikit predisposisi genetik; namun, mengejan saat buang air besar, obesitas, dan gaya hidup sedikit gerak dapat juga menyebabkan hemorrhoid, begitu juga dengan hipertensi portal. Gejala-gejala hemorrhoid meliputi iritasi, nyeri, dan pembengkakan. Hemorrhoid interna berasal dari plexus venosus rectalis internus yang timbul di dalam rectum dan memiliki suatu kecenderungan untuk berdarah. Hemorrhoid yang prolapsadaiah hemorrhoid interna yang keluar dari canalis analis dan membentuk benjolan, yang dapat mengalami trombosis dan menyebabkan rasa nyeri. Hemorrhoid externa berasal dari plexus venosus rectalis externus dan timbul di bagian batas distal canalis analis.

femoralis. Batas periferinya adalah apertura pelvis inferior: atapnya adalah diaphragma pelvis (musculus levator ani dan musculus coccygeus); dan dinding lateralnya yang sempit dibentuk oleh dinding-dinding cavitas pelvis di bawah perlekatan musculus levator ani (**Gambar 5.44A**).

Perineum dibagi menjadi sebuah trigonum urogenitale di anterior dan sebuah trigonum anale di posterior.

- Trigonum urogenitale berkaitan dengan lubang-lubang systema renale dan systema genitale dan berfungsi untuk menambat genitalia externa.
- Trigonum anale berisi anus dan musculus sphincter ani externus.

Nervus pudendus (S2 sampai S4) dan arteria pudenda interna merupakan nervus dan arteria utama daerah tersebut.

Batas-batas dan atap

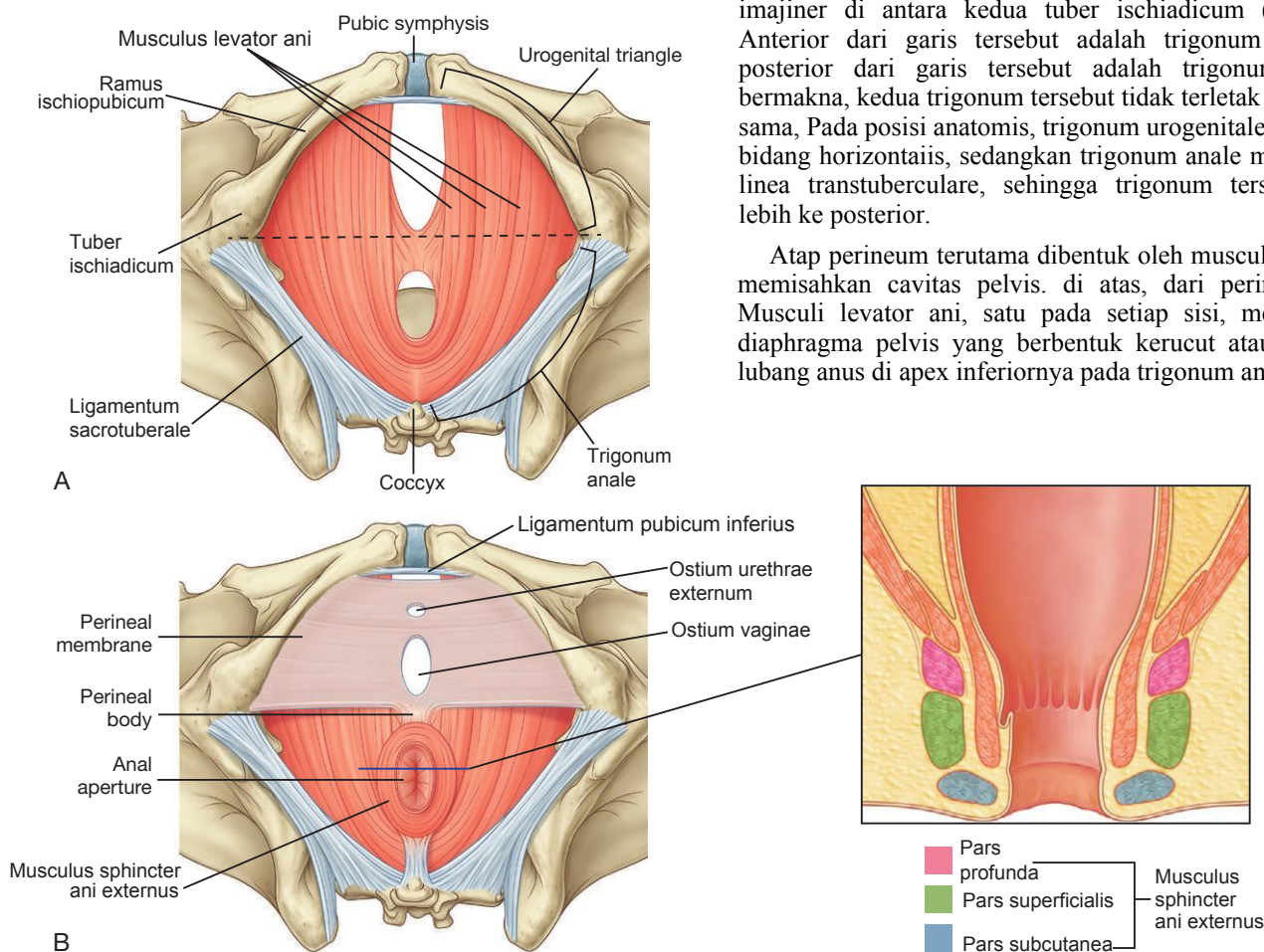
Tepi perineum ditandai dengan batas inferior symphysis pubica di titik anteriornya, ujung coccyx di titik posteriornya, dan tuber ischiadicum di setiap titik-titik lateralnya (**Gambar 5.44A**). Tepi lateral dibentuk oleh rami ischiopubica di anterior dan oleh ligamenta sacrotuberale di posterior.

Perineum dibagi menjadi dua trigonum oleh sebuah garis imajiner di antara kedua tuber ischiadicum (**Gambar 5.44A**). Anterior dari garis tersebut adalah trigonum urogenitale dan posterior dari garis tersebut adalah trigonum anale. Secara bermakna, kedua trigonum tersebut tidak terletak pada bidang yang sama. Pada posisi anatomis, trigonum urogenitale berorientasi pada bidang horizontalis, sedangkan trigonum anale miring ke depan di linea transtuberculare, sehingga trigonum tersebut menghadap lebih ke posterior.

Atap perineum terutama dibentuk oleh muscoli levator ani yang memisahkan cavitas pelvis. di atas, dari perineum, di bawah. Musculi levator ani, satu pada setiap sisi, membentuk sebuah diaphragma pelvis yang berbentuk kerucut atau corong, dengan lubang anus di apex inferiornya pada trigonum anale.

PERINEUM

Perineum adalah suatu daerah berbentuk belah ketupat yang tertetak di inferior dari dasar pelvis, di antara kedua regio



Gambar 5.44 Batas-batas dan atap perineum. **A.** Batas-batas perineum. **B.** Membrana perinei.

Di anterior, pada **trigonum urogenitale**, suatu defek yang berbentuk U pada muscoli, **hiatus urogenitalis**, memungkinkan saturan urethra dan vagina.

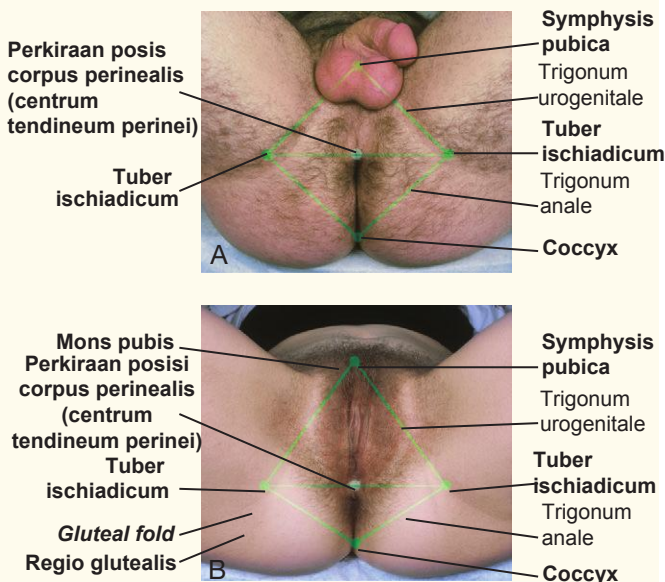
Anatomi permukaan

Menentukan batas-batas perineum

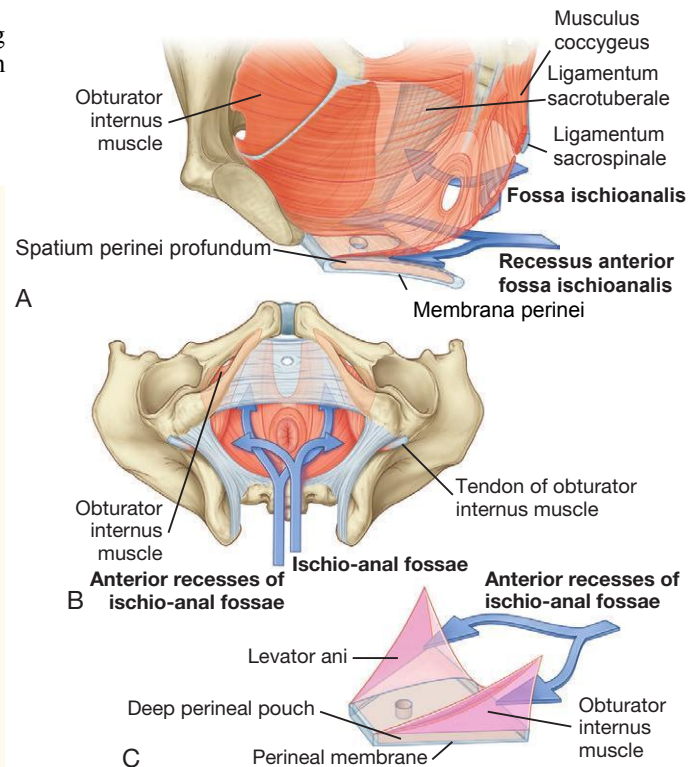
Symphysis pubica, tuber ischiadicum, dan apex ossis sacri dapat dipalpasi pada pasien dan dapat digunakan untuk menentukan batas-batas perineum. Hal ini paling baik dilakukan dengan pasien berbaring pada punggungnya dengan regio femoralis/paha diflexikan dan diabduksikan pada posisi litotomi (**Gambar 5.45**).

- Tuber ischiadicum dapat diraba pada setiap sisi sebagai massa tulang yang besar di dekat lipatan kulit (gluteal fold) di antara regio femoralis dan regio glutealis. Tuber ischiadicum menandai sudut-sudut lateral dari perineum yang berbentuk belah ketupat.
- Ujung coccyx dapat teraba pada garis tengah di posterior dari lubang anus dan menandai batas paling posterior perineum.
- Batas anterior dari perineum adalah symphysis pubica. Pada wanita, symphysis pubica dapat teraba pada garis tengah di sebelah dalam dari mons pubis. Pada pria, symphysis pubica dapat teraba langsung di superior dari penggabungan corpus penis dengan dinding abdomen bagian bawah.

Garis imajiner yang menyatukan tuber ischiadicum dengan symphysis pubica di depan, dan dengan ujung coccyx di belakang, merupakan gambaran perineum yang berbentuk belah ketupat. Sebuah garis tambahan di antara tuber ischiadicum membagi perineum menjadi dua trigonum, trigonum urogenitale di anterior dan trigonum anale di posterior. Garis tersebut juga mendekati posisi tepi posterior membrana perinei. Titik tengah garis tersebut menandai lokasi corpus perinealis atau centrum tendineum perinei.



Gambar 5.45 Pandangan inferior perineum pada posisi litotomi. Memperlihatkan batas-batas, subdivisi, dan penanda-penanda yang dapat diraba. **A.** Pada seorang pria. **B.** Pada seorang wanita.



Gambar 5.46 Fossa ischioanalis dan recessus anteriornya. **A.** Pandangan anterolateral dengan dinding pelvis sinistra dihilangkan. **B.** Pandangan inferior. **C.** Pandangan anterolateral dengan dinding peivis dan diaphragma dihilangkan.

Membrana perinei dan spatium perinei profundum

Membrana perinei adalah sebuah lapisan fibrosus tebal yang mengisi trigonum urogenitale (**Gambar 5.44B**). Membrana perinei memiliki suatu batas posterior yang bebas, yang tertambat di garis tengah pada corpus perinealis dan melekat ke lateral pada arcus pubis. Tepat di superior dari membrana perinei ada suatu daerah tipis yang disebut spatium perinei profundum, yang berisi sebuah lapisan otot rangka dan jaringan neurovaskuler. Di antara otot-otot rangka pada spatium perinei profundum (**Gambar 5.18**) ada musculus sphincter urethrae externum.

Membrana perinei dan spatium perinei profundum memberikan penyangga untuk genitalia externa, yang melekat pada permukaan inferiornya. Juga, bagian-bagian membrana perinei dan spatium perinei profundum di inferior dari hiatus urogenitalis, pada musculus levator ani, memberikan penyangga untuk viscera pelvis, di atas.

Urethra meninggalkan cavitas pelvis dan memasuki perineum dengan menembus spatium perinei profundum dan membrana perinei. Pada wanita, vagina juga menembus struktur-struktur tersebut di posterior dari urethra.

Fossa ischioanalis dan recessus anterior

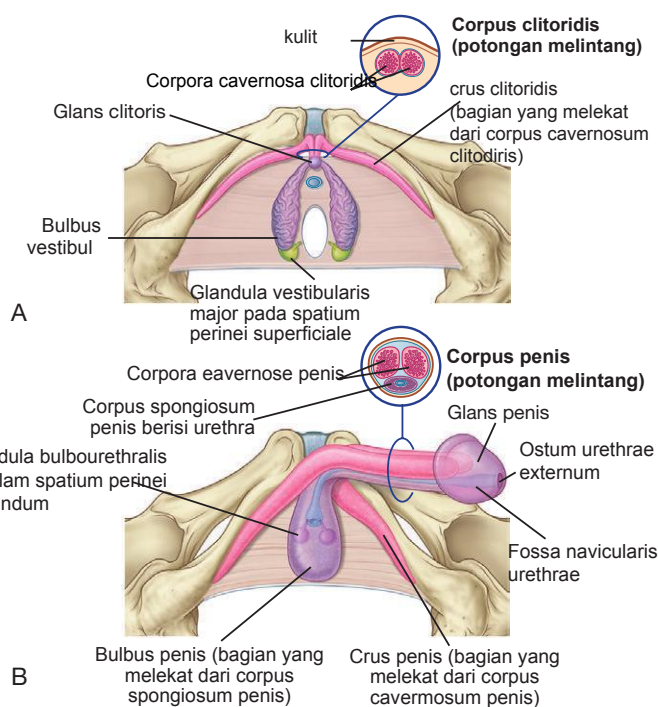
Karena muscoli levator ani berjalan ke medial dari origonya pada dinding lateral pelvis, di atas, menuju lubang anus dan hiatus urogenitalis, di bawah, alur yang berbentuk baji terbalik terbentuk di antara muscoli levator ani dan dinding peivis yang berdekatan sebagai dua struktur yang melebar di inferior (**Gambar 5.46**). Pada trigonum anale, alur tersebut, satu pada setiap sisi lubang anus, disebut dengan **fossa ischioanalis**.



Regio perinealis/Peivis dan perineum

Dinding lateral setiap fossa ischioanalisis terutama dibentuk oleh ischium, musculus obturator internus, dan ligamentum sacrotuberale. Dinding medialnya adalah musculus levator ani. Dinding medial dan dinding lateral bertemu di superior, di tempat musculus levator ani melekat pada fascia yang melapisi musculus obturator internus. Fossa ischioanalisis memungkinkan gerak diaphragma pelvis dan perluasan canalis analis selama defekasi.

Fossa ischioanalisis trigonum anale berlanjut ke anterior dengan recessus yang mengarah pada trigonum urogenitale, di superior dari spatium perinei profundum. Fossa ischioanalisis dan recessus anteriornya biasanya berisi lemak.



Gambar 5.47 Jaringan erektile dari clitoris dan penis. A. Clitoris. B. Penis.

Aplikasi klinis

Abses pada fossa ischioanalisis

Mucosa anus sangat rentan terhadap cedera dan dapat dengan mudah robek oleh feces yang keras. Kadang-kadang, pasien mengalami inflamasi dan infeksi canalis analis (sinus atau kriptas), yang dapat menyebar ke lateral menuju fossa ischioanalisis atau ke superior menuju cavitas pelvis.

Trigonum anale

Trigonum anale perineum menghadap ke posteroinferior dan dibatasi di lateral oleh tepi medial ligamenta sacrotuberale, ke anterior oleh suatu garis horizontalis di antara kedua tuber ischiadicum dan ke posterior oleh coccyx. Atap trigonum anale adalah diaphragma pelvis, yang dibentuk oleh musculus levator ani dan musculus coccygeus. Lubang anus terbentuk di tengah trigonum anale dan dihubungkan pada kedua sisi menuju fossa ischioanalisis. Musculus utama pada trigonum anale adalah musculus sphincter ani externus.

Musculus sphincter ani externus, yang mengelilingi canalis analis, dibentuk oleh otot rangka dan terdiri dari tiga bagian—pars profunda, pars superficialis, dan pars subcutanea—yang tersusun secara berurutan di sepanjang canalis analis dari superior ke inferior (Tabel 5.5, lihat Gambar 5.44B). Musculus sphincter ani externus dipersarafi oleh nervi rectales inferiores cabang nervus pudendus dan oleh cabang-cabang langsung ramus anterior dari S4.

Trigonum urogenitale

Trigonum urogenitale perineum adalah 1/2 bagian anterior perineum dan berorientasi pada bidang horizontalis. Trigonum urogenitale berisi radix-radix genitalia externa (Gambar 5.47) dan lubang-lubang systema urogenitale.

Trigonum urogenitale dibatasi (lihat Gambar 5.44A):

- di lateral oleh rami ischiopubica.
- di posterior oleh suatu garis imajiner di antara tuber ischiadicum, dan
- di anterior oleh tepi inferior symphysis pubica.

Table 5.5 Musculi trigonum anale

Musculi dinding pelvis	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
sphincter ani externus				
Pars profunda	Musculus berbentuk cincin yang mengelilingi aspectus superior canalis analis dan menyatu dengan sabut-sabut musculus levator ani.		Nervus pudendus (S2 dan S3) dan cabang-cabang langsung dari S4.	Menutup canalis analis
Pars superficialis	mengelilingi bagian bawah canalis analis.	Di anterior terlambat pada corpus perinealis dan di posterior pada corpus annococcygeum.		
Pars subcutanea	cakram datar horizontalis yang mengelilingi lubang anus tepat di bawah kulit.			

Sebagaimana dengan trigonum anale, atap atau langit-langit trigonum urogenitale adalah musculus levator ani.

Berbeda dengan trigonum anale, trigonum urogenitale berisi suatu penyangga fibromusculorum yang kuat, yaitu membrana perinei, dan spatium perinei profundum, yang melekat pada arcus pubis.

Perluasan ke anterior (recessus anterior) fossa ischioanalisis terbentuk di antara spatium perinei profundum dan musculus levator ani pada setiap sisi.

Di antara membrana perinei dan lapisan membranosum fascia superficialis ada **spatium perinei superficiale**. Struktur utama pada spatium perinei superficiale adalah jaringan erektile penis dan clitoris dan otot-otot rangka yang terkait.

Struktur-struktur pada spatium perinei superficiale

Spatium perinei superficiale berisi (Gambar 5.47, 5.48):

- struktur-struktur erektile yang bergabung bersama untuk membentuk penis pada pria dan clitoris pada wanita; dan
- otot-otot rangka yang terutama berkaitan dengan bagian struktur-struktur erektile yang melekat pada membrana perinei dan tulang yang berdekatan.

Setiap struktur erektile terdiri dari unsur utama jaringan vaskuler di tengah, yang dapat mengembang dan capsula jaringan ikat yang mengelilinginya.

Jaringan erektile

Dua perangkat struktur erektile bergabung untuk membentuk penis dan clitoris.

Sepasang **corpora cavernosa penis** yang berbentuk silindris, satu pada setiap sisi trigonum urogenitale, tertambat oleh ujung proximalnya pada arcus pubis (Gambar 5.47). Bagian yang melekat ini sering disebut dengan **crura penis** (dari bahasa Latin yang berarti "kaki") clitoris atau penis. Ujung distal corpora cavernosa, yang tidak melekat pada tulang, membentuk corpus clitoridis pada wanita dan bagian dorsal corpus penis pada pria.

Perangkat yang kedua dari jaringan erektile mengelilingi lubang-lubang systema urogenitale.

- Pada wanita, sepasang struktur erektile disebut **bulbus vestibuli**, terletak satu pada setiap sisi ostium vaginae dan melekat erat pada membrana perinei (Gambar 5.47A). Pita-pita kecil jaringan erektile menghubungkan ujung anterior bulbus vestibuli menuju sebuah massa erektile yang berukuran kecil dan berbentuk kacang, **glans clitoridis**, yang terletak pada garis tengah di ujung dari corpus clitoridis dan anterior dari ostium urethrae externum.
- Pada pria, sebuah massa erektile yang besar, **corpus spongiosum penis**, adalah struktur yang ekuivalen dengan bulbus vestibuli, glans clitoridis, dan pita-pita jaringan erektile yang saling berhubungan pada wanita (Gambar 5.47B). Corpus spongiosum penis melekat di basisnya (bulbus penis) pada membrana perinei. Ujung proximalnya, yang tidak melekat, membentuk bagian ventral corpus penis dan membesar di ujung corpus penis untuk membentuk glans penis. Pada pria, urethra terbungkus oleh corpus spongiosum penis dan terbuka di ujung penis. Berbeda dengan wanita yang urethranya tidak tertutupi oleh jaringan erektile clitoris dan membuka secara langsung ke dalam vestibulum vaginae.

Clitoris

Clitoris terdiri dari dua corpora cavernosa clitoridis dan **glans clitoridis** (Gambar 5.47A). Sebagaimana pada penis, clitoris memiliki bagian yang melekat (radix clitoridis) dan bagian yang bebas (corpus clitoridis).

- Tidak seperti radix penis, radix clitoridis secara teknis hanya terdiri dari dua crura clitoridis (meskipun bulbus vestibuli dilekatkan pada glans clitoridis oleh pita-pita tipis jaringan erektile, bulbus vestibuli tidak termasuk dalam bagian yang dilekatkan clitoris).

- **Corpus clitoridis**, yang hanya dibentuk oleh bagian-bagian yang tidak melekat dari kedua corpora cavernosa clitoridis membentuk sudut ke posterior dan terbenam di dalam jaringan ikat perineum.

Corpus clitoridis ditopang oleh ligamentum suspensorium clitoridis yang melekat ke superior pada symphysis pubica (Gambar 5.48A). Glans clitoridis dilekatkan pada ujung distal corpus clitoridis dan dihubungkan dengan bulbus vestibuli oleh pita-pita kecil jaringan erektile. Glans clitoridis tampak pada perineum dan corpus clitoridis dapat diraba melalui kulit.

Penis

Penis terutama terdiri dari dua corpora cavernosa penis dan sebuah corpus spongiosum penis, yang berisi urethra (Gambar 5.47B). Sebagaimana pada clitoris, penis memiliki bagian yang melekat (radix penis) dan bagian yang bebas (corpus penis):

- **Radix penis** terdiri dari dua crura penis, yang merupakan bagian proximal corpora cavernosa melekat pada arcus pubis, dan bulbus penis, yang merupakan bagian proximal corpus spongiosum penis melekat pada membrana perinei.
- **Corpus penis** yang seluruhnya ditutupi oleh kulit, dibentuk oleh penambahan dua bagian proximal corpora cavernosa penis yang bebas dan bagian bebas corpus spongiosum penis yang terkait.

Basis corpus penis ditopang oleh dua ligamenta: **ligamentum suspensorium penis** (melekat ke superior pada symphysis pubica), dan yang terletak lebih superficial **ligamentum fundiforme penis** (melekat di atas pada linea alba dinding anterior abdomen dan di bawah terbelah menjadi dua pita yang berjalan pada setiap sisi penis dan bersatu di inferior) (Gambar 5.48B).

Karena posisi anatomis penis adalah tegak, sepasang corpora cavernosa ditetapkan sebagai bagian dorsal corpus penis dan sebuah corpus spongiosum sebagai bagian ventral, meskipun posisi tersebut terbalik pada penis yang tidak ereksi (lemas).

Corpus spongiosum penis membesar untuk membentuk kepala penis (glans penis) di atas ujung distal dari corpora cavernosa penis (Gambar 5.47B).

Ereksi

Ereksi penis dan clitoris merupakan suatu kejadian vaskuler yang dihasilkan oleh serabut-serabut parasymphaticum yang dibawa dalam nervi splanchnici pelvici dari rami anteriores S2 sampai S4, yang memasuki plexus hypogastricus inferior dan akhirnya berjalan melewati spatium perinei profundum dan membrana perinei untuk mempersarafi jaringan erektile. Stimulasi nervi tersebut menyebabkan arteria tertentu pada jaringan erektile mengalami relaksasi. Hal ini memungkinkan darah untuk mengisi jaringan, menyebabkan penis dan clitoris menjadi ereksi.



Regio perinealis/Pelvis dan perineum

Tabel 5.6 Musculi dari spatium perinei superficiale

Musculi dari dinding pelvis	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Ischiocavernosus	Tuber ischiadicum dan	Crus penis dan crus clitoridis	Nervus pudendus (S2-S4)	Mengalirkan darah dari crura menuju corpus penis dan clitoris yang ereksi
Bulbospongiosus	Pada wanita: corpus perinealis Pada pria: corpus perinealis, raphe garis tengah	Pada wanita: bulbus vestibuli, membrana perinei, corpus clitoridis, dan corpus cavernosum clitoridis Pada pria: bulbospongiosus, membrana perinei, corpus cavernosum penis	Nervus pudendus (S2-S4)	Mengalirkan darah dari bagian yang melekat clitoris dan penis menuju glans clitoridis dan glans penis Pada pria: Membuang sisa urin dari urethra setelah berkemih; pancaran pulsatif semen selama ejakulasi
Transversus perinei superficialis	Tuber ischiadicum dan ramus ossis ischii	Corpus perinealis	Nervus pudendus (S2-S4)	Menstabilkan corpus perinealis

Glandulae vestibulares majores

Glandulae vestibulares majores (glandulae Bartholini) terlihat pada wanita. Glandulae vestibulares majores adalah glandulae mucosa berbentuk kacang dan berukuran kecil, terletak di posterior dari bulbus vestibuli pada setiap sisi ostium vaginae dan homolog dengan glandulae bulbourethrales pada pria (lihat Gambar 5.47). Namun, glandulae bulbourethrales terletak di dalam spatium perinei profundum, sedangkan glandulae vestibulares majores berada pada spatium perinei superficiale.

Ductus masing-masing glandula vestibularis major bermuara ke dalam vestibulum vaginae di sepanjang tepi posterolateral ostium vaginae.

Seperti glandulae bulbourethrales pada pria, glandulae vestibulares majores memproduksi sekresi selama rangsangan seksual.

Musculi

Spatium perinei superficiale berisi tiga pasang musculus: musculus ischiocavernosus, musculus bulbospongiosus, musculus transversus perinei superficialis (Tabel 5.6. Gambar 5.48). Dua dari tiga pasang musculi berkaitan dengan radix penis dan radix clitoridis: pasangan lain nya berkaitan dengan corpus perinealis.

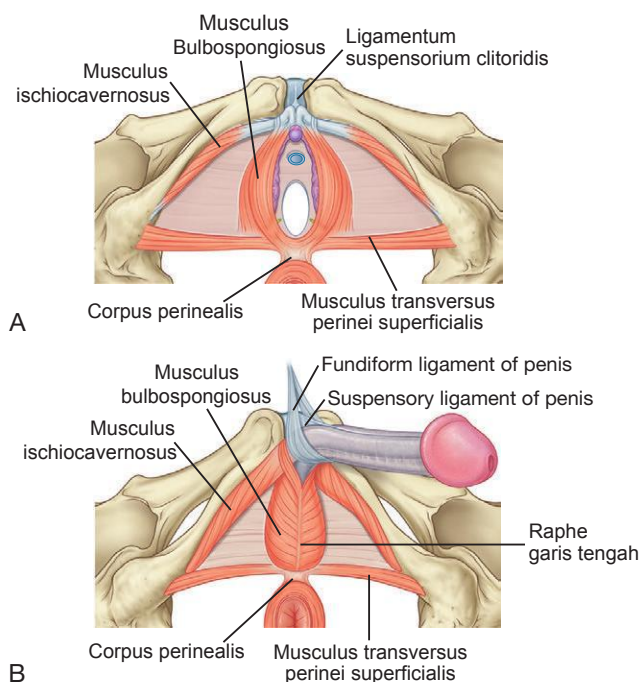
Anatomi permukaan

Gambaran superficial genitalia feminina externa

Pada wanita, clitoris dan glandulae vestibulares, bersama-sama dengan sejumlah lipatan kulit dan jaringan membentuk vulva (Gambar 5.49A). Pada kedua sisi dari garis tengah terdapat dua lipatan tipis kulit yang disebut labia minora pudendi. Daerah yang tertutup di antara labia minora pudendi, dan yang ke dalamnya urethra dan vagina bermuara, disebut vestibulum vaginae. Ke anterior, masing-masing labia minora pudendi bercabang dua, membentuk sebuah lipatan medial dan sebuah lipatan lateral. Lipatan-lipatan medial bersatu untuk membentuk frenulum clitoridis yang bergabung dengan glans clitoridis (Gambar 5.49B). Lipatan-lipatan lateral bersatu ke ventral di atas glans clitoridis dan corpus clitoridis untuk membentuk preputium clitoridis (kerudung) (Gambar 5.49B). Corpus clitoridis meluas ke anterior dari glans clitoridis dan dapat diraba di sebelah dalam dari preputium clitoridis dan kulit yang terkait. Posterior dari vestibulum vaginae, labia minora pudendi bersatu, membentuk suatu lipatan transversalis yang kecil, frenulum labiorum pudendi (fourchette) (Gambar 5.49C).

Di dalam vestibulum vaginae, dengan kedalaman yang beragam ostium vaginae dikelilingi oleh lipatan membrana berbentuk seperti cincin, yaitu hymen, yang memiliki suatu perforasi centralis yang kecil atau sepenuhnya menutup ostium vaginae. Setelah rupturnya hymen (akibat hubungan seksual pertama atau cedera), sisa-sisa hymen yang tidak beraturan berada di tepian ostium vaginae (carunculae hymenales) (Gambar 5.49C).

Ostium urethrae externum dan vagina berhubungan dengan muara glandulae. Ductus glandulae paraurethrales (glandulae Skene) bermuara ke dalam vestibulum vaginae, satu pada setiap sisi tepi lateral urethra (Gambar 5.49D). Ductus glandulae vestibulares majores (glandulae Bartholini) bermuara di dekat tepi posterolateral ostium vagina pada lipatan di antara ostium vaginae dan sisa-sisa hymen (Gambar 5.49D).



Gambar 5.48 Musculi pada spatium perinei superficiale. A. Pada wanita. B. Pada pria.

Lateral dari labia minora pudendi terdapat dua lipatan yang lebar, yakni **labia majora pudendi**, yang bersatu di anterior untuk membentuk mons pubis (**Gambar 5.49A**). **Mons pubis** berada di atas aspectus inferior symphysis pubica dan di anterior dari vestibulum vaginae dan clitoris. Ke posterior, labia majora pudendi tidak menyatu dan dipisahkan oleh suatu cekungan yang disebut **commisura labiorum posterior**, yang berada di atas posisi corpus perinealis (**Gambar 5.49A**).

Cervix uteri dapat dilihat ketika saluran vagina dibuka dengan sebuah spekulum (**Gambar 5.49E**). Ostium uteri externum terbuka ke arah permukaan cervix uteri yang berbentuk kubah. Suatu recessus atau alur, yang disebut fornix vaginae, terbentuk di antara cervix uteri dan dinding vagina dan kemudian dibagi lagi, berdasarkan lokasinya, menjadi fornix vaginae pars anterior, pars posterior dan pars lateralis.

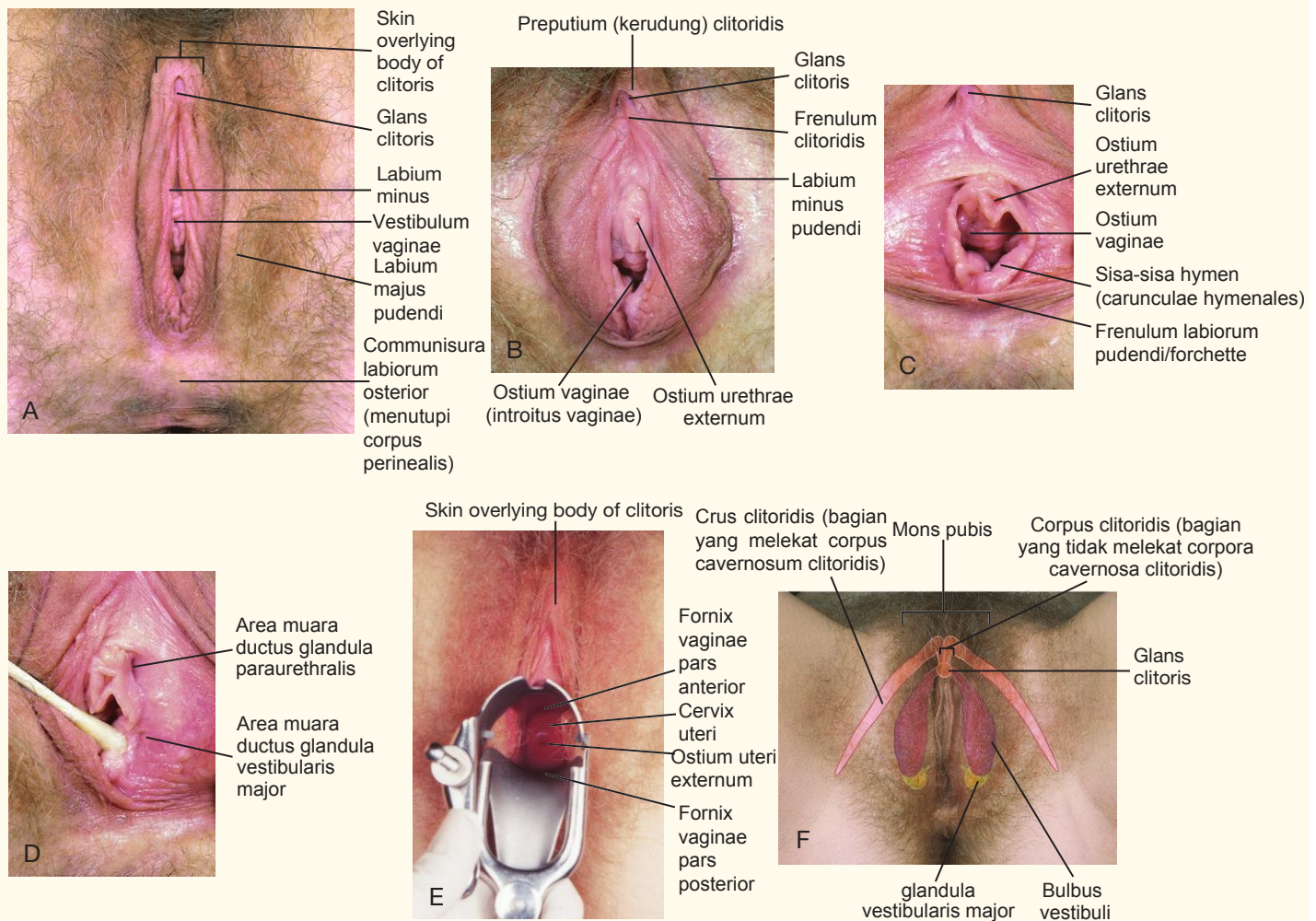
Radix clitoridis terletak di sebelah dalam dari gambaran permukaan perineum-

dan melekat pada rami ischiopubica dan membrana perinei.

Bulbus vestibuli (**Gambar 5.49F**), terdiri dari jaringan erektil, terletak di sebelah dalam dari labia minora pudendi pada setiap sisi vestibulum vaginae. Massa erektil tersebut berlanjut, lewat pita-pita tipis jaringan erektil, dengan glans clitoridis, yang dapat dilihat di bawah preputium clitoridis. Glandulae vestibulares majores terletak di posterior dari bulbus vestibuli pada setiap sisi ostium vaginae.

Crura clitoridis melekat, satu pada setiap sisi, pada rami ischiopubica. Masing-masing crus clitoridis dibentuk oleh bagian yang melekat dari corpus cavernosum clitoridis. Ke anterior, corpora erektil tersebut terlepas dari tulang, melengkung ke posteroinferior, dan bersatu untuk membentuk corpus clitoridis.

Corpus clitoridis mendasari rigi kulit tepat di anterior dari kerudung clitoridis (preputium clitoridis). Glans clitoridis terletak di ujung corpus clitoridis.



Gambar 5.49 Struktur-struktur pada trigonum urogenitale seorang wanita. **A.** Pandangan inferior trigonum urogenitale seorang wanita dengan memperlihatkan gambaran-gambaran utama. **B.** Pandangan inferior vestibulum vaginae. Labia minora pudendi disingkap untuk membuka vestibulum. Juga memperlihatkan glans clitoridis, preputium clitoridis, dan frenulum clitoridis. **C.** Pandangan inferior vestibulum vaginae yang memperlihatkan ostium urethrae externum dan ostium vaginae serta hymen. Labia minora pudendi disingkap lebih lanjut dibandingkan dengan Gambar. 5.49B **D.** Pandangan inferior vestibulum vaginae dengan labium minus pudendi sinistra disingkap ke samping untuk memperlihatkan daerah-daerah vestibulum vaginae yang di dalamnya glandula vestibularis major dan glandula paraurethralis bermuara **E.** Pandangan cervix uteri melewati saluran vagina. **F.** Pandangan inferior trigonum urogenitale seorang wanita bersama jaringan erektil clitoris dan vestibulum vaginae dan glandulae vestibulares majores ditunjukkan dengan lapis penutupnya.



Regio perinealis/Pelvis dan perineum

Anatomi permukaan

Gambaran superficial genitalia masculina externa

Komponen-komponen superficial organa genitalia masculina terdiri dari scrotum dan penis (**Gambar 5.50A**). Trigonum urogenitale sendiri berisi radix penis; namun, testis dan struktur-struktur yang terkait, meskipun bermigrasi menuju scrotum dari abdomen, pada umumnya dievaluasi dengan penis selama pemeriksaan fisik.

Scrotum pada pria homolog dengan labia majora pudendi pada wanita. Setiap testis berbentuk oval mudah diraba melalui kulit scrotum (**Gambar 5.50A**). Posterolateral dari testis terdapat suatu massa jaringan yang memanjang, sering terlihat sebagai suatu rigi yang timbul, yang berisi vasa lymphatica dan pembuluh-pembuluh darah testis, dan epididymis serta ductus deferens. Suatu raphe scroti di garis tengah (**Gambar 5.50B**) dapat dilihat pada kulit yang memisahkan sisi kiri dan kanan scrotum. Pada beberapa individu, raphe scroti prominen dan memanjang dari lubang anus, melewati scrotum dan di sepanjang permukaan ventral corpus penis, menuju frenulum preputii glans penis.

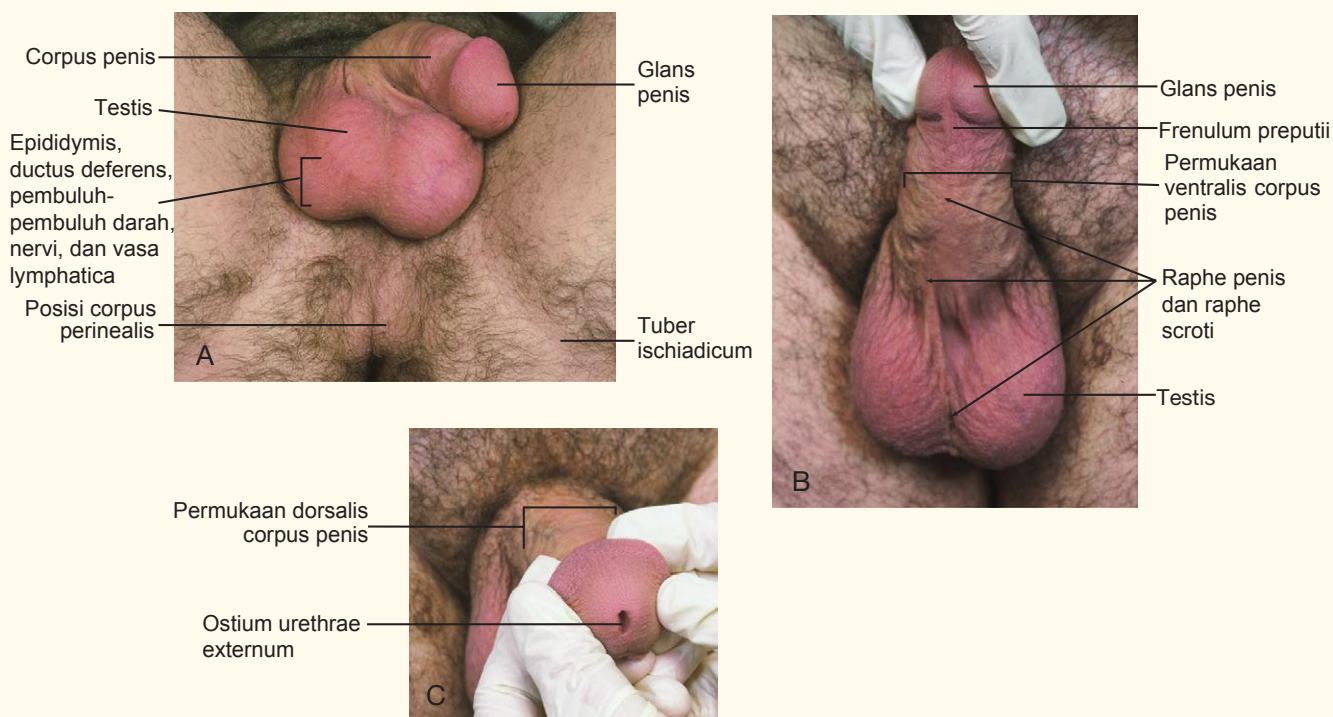
Ostium urethrae externum adalah suatu celah sagittal, yang secara normal terletak di ujung glans penis (**Gambar 5.50C**). Tepi inferior ostium urethrae externum berlanjut dengan suatu **raphe penis** di garis tengah yang merupakan suatu garis penyatuan yang terbentuk pada glans penis saat perkembangan urethra pada janin. Pangkal raphe penis berlanjut dengan **frenulum preputii** glans penis, yang merupakan suatu lipatan kulit median, yang melekatkan glans penis pada kulit yang melekat secara lebih longgar di proximal dari glans penis.

Pangkal dari glans penis membesar untuk membentuk suatu tepi melingkar yang menonjol (**corona glandis**)(**Gambar 5.50D**); dua ujung lateral corona glandis bergabung ke inferior pada raphe glans penis di garis tengah. Cekungan di posterior dari corona glandis adalah collum glandis. Secara normal lipatan kulit di collum glandis berlanjut ke anterior dengan kulit tipis yang melekat erat pada corpus penis dan ke posterior dengan kulit yang lebih tebal melekat secara longgar pada corpus penis. Lipatan tersebut, dikenal sebagai **preputium penis**, yang meluas ke depan untuk menutupi glans penis. Preputium penis di angkat selama sirkumsisi pria, meninggalkan glans penis terbuka.

Radix penis dibentuk oleh bagian-bagian yang melekat dari corpus spongiosum penis dan corpora cavernosa penis. Corpus spongiosum penis melekat pada membrana perinei dan dapat dengan mudah di raba sebagai suatu massa yang besar di anterior dari corpus perinealis. Massa tersebut, yang ditutupi oleh muscoli bulbospongiosus, adalah bulbus penis (**Gambar 5.50E**).

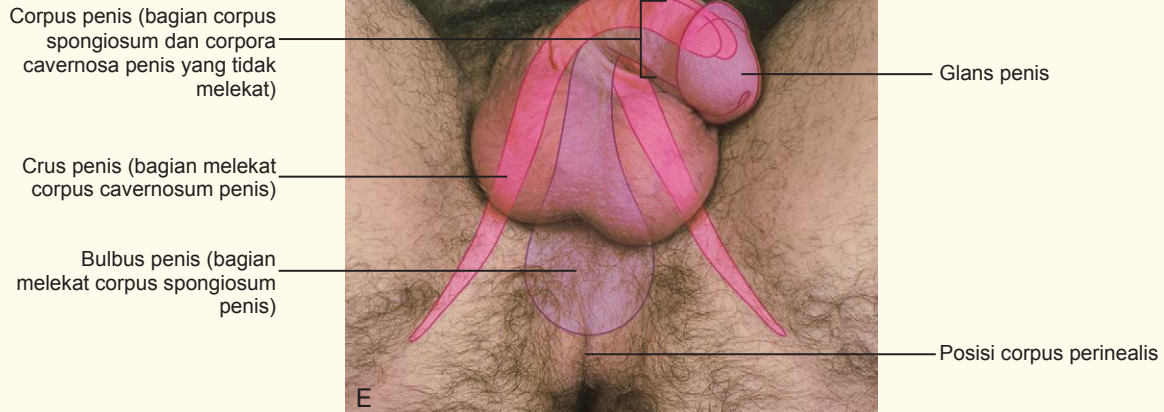
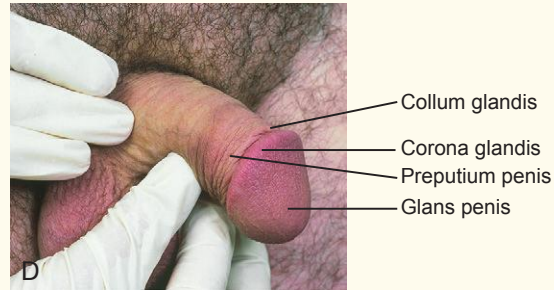
Corpus spongiosum penis terlepas dari membrana perinei ke anterior, menjadi bagian ventral corpus penis (batang penis), dan akhirnya berakhir sebagai glans penis yang membesar.

Crura penis, satu crus penis pada setiap sisi, adalah bagian corpora cavernosa yang melekat dan melekat pada rami ishiopubica (**Gambar 5.50E**). Corpora cavernosa penis tidak melekat ke anterior dan menjadi pasangan massa erektile yang membentuk bagian dorsal corpus penis. Glans penis menutupi ujung anterior corpora cavernosa penis.



Gambar 5.50 Struktur-struktur pada trigonum urogenitale seorang pria. **A.** Pandangan inferior. **B.** Permukaan ventralis corpus penis. **C.** Pandangan anterior glans penis memperlihatkan ostium urethrae externum.

D. Pandangan lateral corpus penis dan glans penis. E. Pandangan inferior trigonum urogenitale seorang pria dengan jaringan erektile penis ditunjukkan dengan lapis penutupnya



Fascia superficialis trigonum urogenitale

Fascia superficialis trigonum urogenitale berlanjut dengan fascia yang serupa pada dinding anterior abdomen (**Gambar 5.51**).

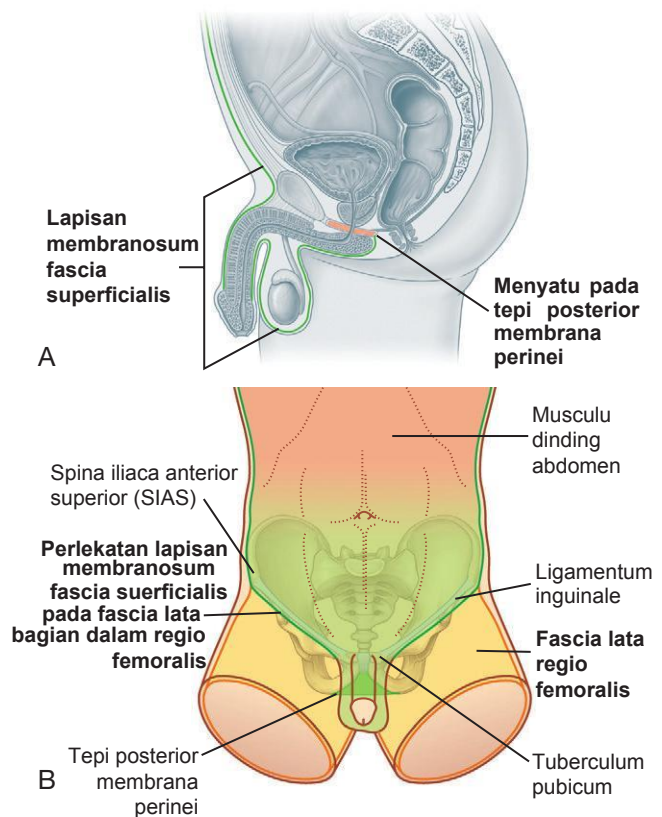
Seperti dengan fascia superficialis dinding abdomen, fascia perineal superficialis memiliki lapisan membranous pada permukaan dalamnya. Lapisan membranous tersebut (**fascia Colles**) (**Gambar 5.51**), melekat:

- ke posterior pada membrana perinei dan karenanya tidak meluas menuju trigonum anale; dan
- ke rami ischiopubica yang membentuk batas lateral trigonum urogenitale dan karenanya tidak meluas ke regio femoralis.

Fascia tersebut menetapkan batas-batas spatium perinei superficiale, melapisi scrotum atau labia, dan meluas ke seluruh corpus penis dan corpus clitoridis (**Gambar 5.51A**).

Ke anterior, lapisan membranous fascia tersebut berlanjut dengan lapisan membranous fascia pada dinding anterior abdomen di atas symphysis pubica dan tulang pubis. Pada dinding lateral abdomen bagian bawah, lapisan membranous fascia abdominalis melekat pada fascia profundus regio femoralis tepat di inferior dari ligamentum inguinale (**Gambar 5.51**).

Karena lapisan membranous fascia perinei superficialis menutupi spatium perinei superficiale dan berlanjut ke atas dinding anterior abdomen, cairan atau bahan terinfeksi yang terakumulasi pada spatium perinei superficiale dapat menjalar keluar dari perineum dan menuju dinding abdomen bagian bawah. Bahan tersebut menuju dinding abdomen bagian bawah. Bahan tersebut tidak akan menjalar menuju trigonum anale atau regio



Gambar 5.51 Fascia superficialis. A. Pandangan lateral. B. Pandangan anterior.



Aplikasi klinis

Ruptur urethra

Ruptur urethra dapat terjadi dalam suatu rangkaian struktur anatomi yang jelas.

Cedera yang paling umum adalah suatu ruptur bagian proximal urethra pars spongiosa di bawah membrana perinei. Biasanya urethra robek ketika struktur-struktur perineum terbentur di antara suatu benda keras (misalnya, balok baja atau batang sepeda yang menyilang) dan arcus pubis inferior. Urin keluar melewati ruptur urethra menuju spatium perinei superficiale dan turun menuju scrotum dan memasuki dinding anterior abdomen di sebelah dalam terhadap fascia superficialis.

Berkaitan dengan patah tulang pelvium yang parah, ruptur urethra dapat terjadi di perbatasan antara urethra pars prostatica dan pars membranacea di atas spatium perinei profundum. Urin akan merembes ke dalam pelvis minor.

Ruptur urethra yang paling buruk dan paling parah berkaitan dengan cedera pelvis yang berat dengan robekan total ligamenta puboprostaticum. Prostata bergeser ke superior tidak hanya karena robekan ligamenta, tetapi juga karena hematoma luas yang terbentuk di dalam pelvis minor. Diagnosis dapat ditegakkan dengan meraba prostata yang terelevasi selama pemeriksaan digital rectum.

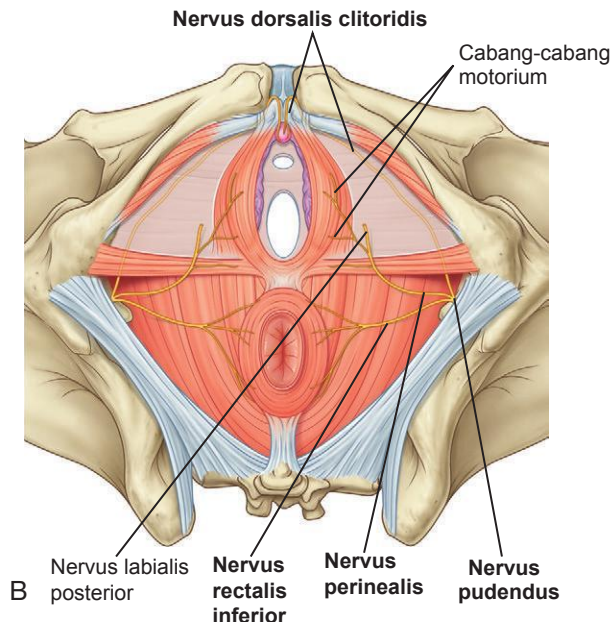
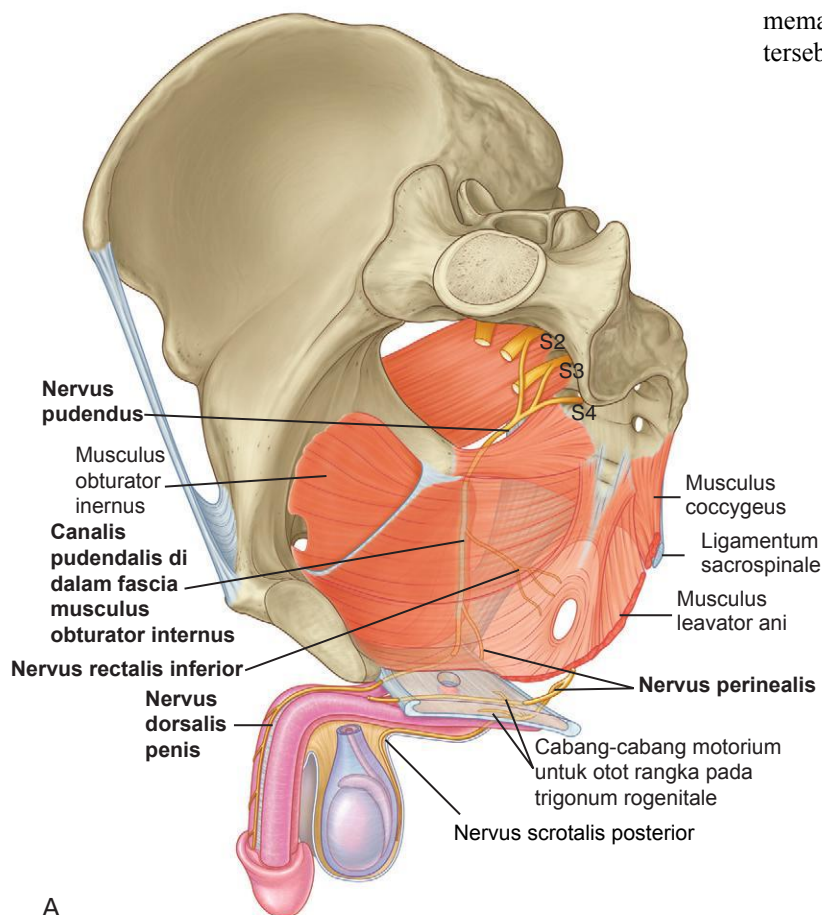
Nervi somaticae

Nervus pudendus

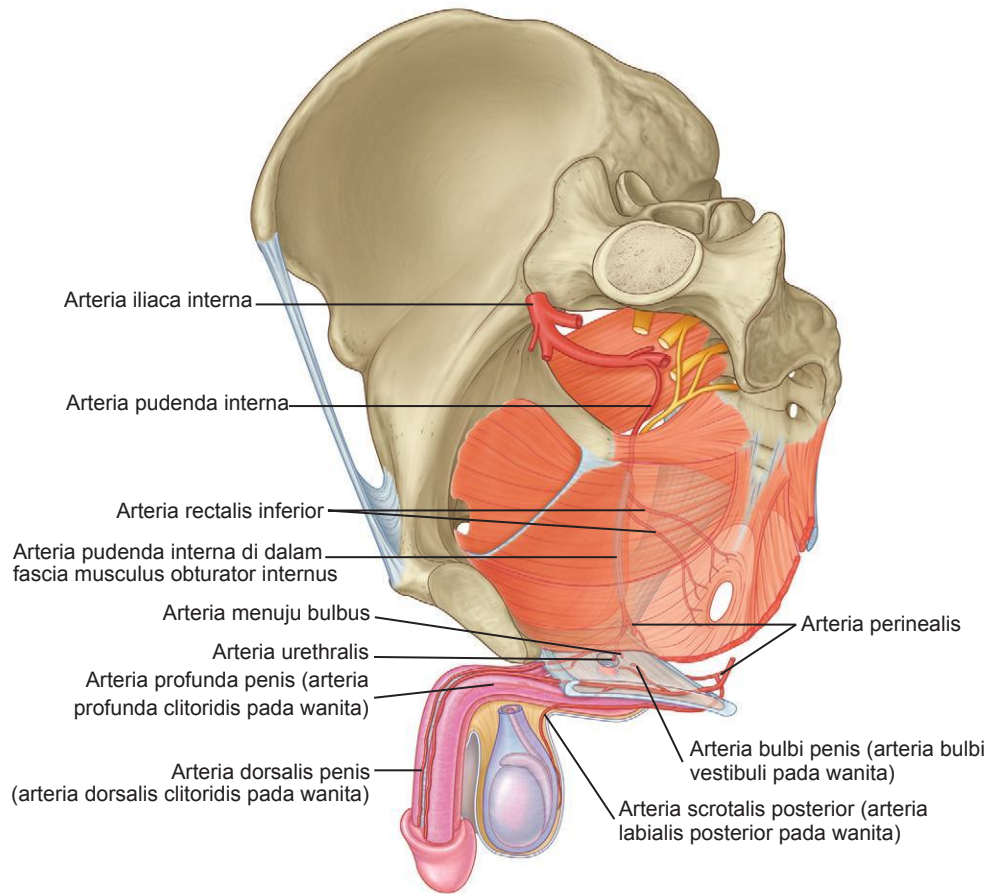
Nervi somaticae utama perineum adalah nervus pudendus ([Gambar 5.52A](#)). Ketika nervus pudendus memasuki dan berjalan melewati perineum, nervus pudendus berjalan di sepanjang dinding lateral fossa ischioanal pada **canalis pudendalis (Canalis Akock)**, yang merupakan kompartemen berbentuk tabung, terbentuk pada fascia yang menutupi musculus obturator internus. Canalis pudendalis juga berisi arteria pudenda interna dan beserta venanya ([Gambar 5.52A](#)).

Nervus pudendus memiliki tiga cabang akhir utama nervi rectales inferiores, nervi perineales, dan nervus dorsalis penis atau nervus dorsalis clitoridis—yang disertai oleh cabang-cabang arteria pudenda interna ([Gambar 5.52B](#)).

- **Nervus rectalis inferior** sering berjumlah banyak, menembus fascia canalis pudendalis, dan berjalan ke medial melintasi fossa ischioanal untuk mempersarafi musculus sphincter ani externus dan daerah-daerah yang berkaitan muscoli levator ani. Nervus pudendus juga merupakan sensorium umum untuk kulit trigonum anale.
- **Nervus perinealis** berjalan menuju trigonum urogenitale dan memberikan cabang-cabang motorium dan cutaneus. Cabang-cabang motorium menyuplai otot-otot rangka pada spatium perinei superficiale dan spatium perinei profundum. Cabang-cabang sensorium terbesar adalah nervus scrotalis posterior pada pria dan nervus labialis posterior pada wanita.
- **Nervus dorsalis penis** dan **nervus dorsalis clitoridis** memasuki spatium perinei profundum ([Gambar 5.52](#)). Nervus tersebut berjalan di



Gambar 5.52 Nervus pudendus. A. Pada pria. B. Pada wanita.



Gambar 5.53 Suplai arterial pada perineum.

garis tengah di antara arteria dorsalis penis atau arteria dorsalis clitoridis pada setiap sisi dari corpus penis atau corpus clitoridis, berjalan melalui celah di antara ligamentum pubicum inferius dan spatium perinei profundum, dan berhubungan dengan plexus venosus prostaticus pada pria atau plexus venosus vesicalis pada wanita.

Nervi somaticae lainnya

Nervi somaticae lainnya yang memasuki perineum terutama adalah sensorium dan meliputi cabang-cabang nervus ilioinguinalis, nervus genitofemoralis, nervus cutaneus femoris posterior, dan nervus anococcygeus.

Nervi viscerales

Nervi viscerales memasuki perineum melalui dua jalur:

- Nervi viscerales menuju kulit, yang terutama mengandung serabut-serabut sympatheticum postganglionares, diantarkan ke daerah di sepanjang nervus pudendus (lihat Gambar 5.37). Serabut-serabut tersebut bergabung dengan nervus pudendus dari rami communicans griseus yang menghubungkan bagian pelvis trunci sympathici pada rami anteriores dari nervi spinales sacrales.
- Nervi viscerales dari plexus hypogastricus inferior pada cavitas pelvis memasuki daerah jaringan erektile terutama dengan berjalan melewati spatium perinei profundum (lihat Gambar 5.38). Serabut-serabut yang menstimulasi ereksi adalah serabut-serabut parasympathicum, yang memasuki plexus hypogastricus inferior melalui nervi splanchnici pelvici dari medulla spinalis setinggi S2 sampai S4.

Pembuluh-pembuluh darah

Suplai arterial

Arteria yang paling bermakna dari perineum adalah arteria pudenda interna (Gambar 5.53). Arteriae lainnya yang memasuki area perineum meliputi arteria pudenda externa, arteria testicularis, dan arteria cremasterica.

Arteria pudenda interna

Arteria pudenda interna berasal sebagai cabang truncus anterior arteria iliaca interna di dalam pelvis (Gambar 5.53) dan menyertai nervus pudendus di dalam canalis pudendalis pada dinding lateral fossa ischioanalis.

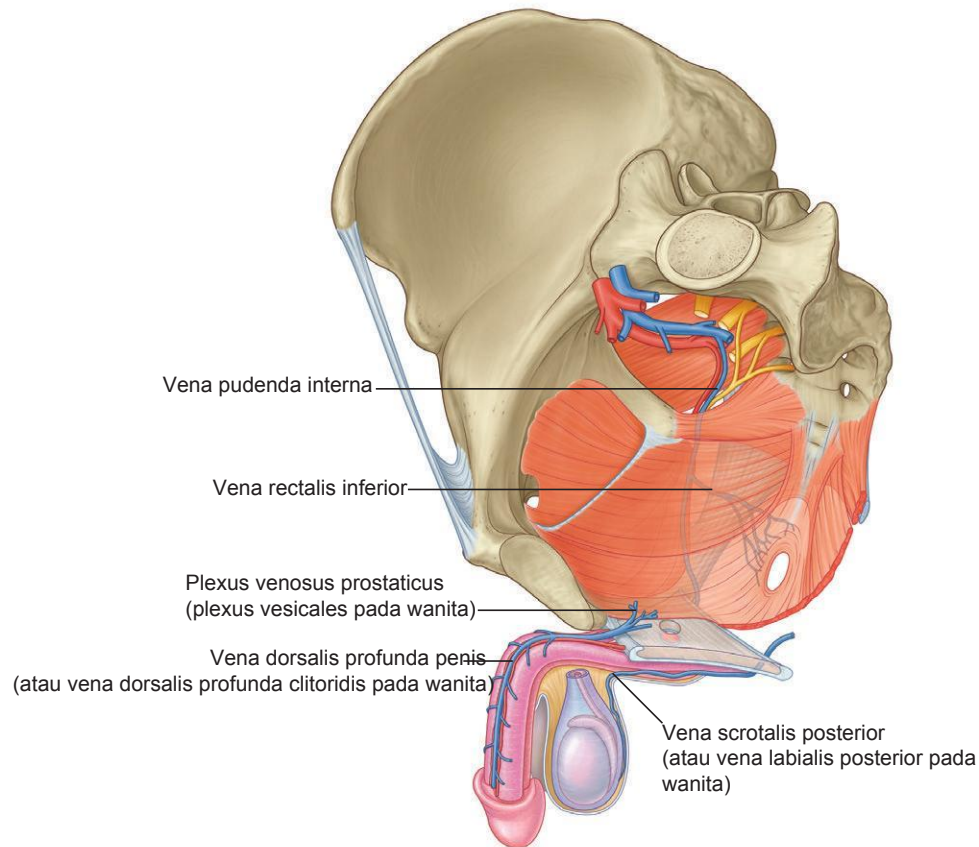
Cabang-cabang arteria pudenda interna serupa dengan nervus pudendus pada perineum dan meliputi arteria rectalis inferior dan arteria perinealis, dan cabang-cabang untuk jaringan erektile penis dan clitoris (Gambar 5.53).

Arteria rectalis inferior

Satu atau lebih **arteria rectalis inferior** berasal dari arteria pudenda interna di dalam trigonum anale dan menyilang fossa ischioanalis ke medial untuk bercabang dan menyuplai musculus dan kulit yang terkait (Gambar 5.53). Arteriae tersebut beranastomosis dengan arteria rectalis media dan arteria rectalis superior, secara berturut-turut, cabang dari arteria iliaca interna dan arteria mesenterica inferior, untuk membentuk suatu anyaman pembuluh-pembuluh darah yang menyuplai rectum dan canalis analis.



Regio perinealis/Pelvis dan perineum



Gambar 5.54 Drainase vena pada perineum.

Arteria perinealis

Arteria perinealis berasal di dekat ujung anterior canalis pudendalis dan memberikan sebuah ramus transversa perinei dan sebuah ramus scrotalis posterior atau ramus labialis posterior untuk jaringan dan kulit sekitar (lihat Gambar 5.53).

Cabang akhir arteria pudenda interna

Bagian akhir arteria pudenda interna menyertai nervus dorsalis penis atau nervus dorsalis clitoridis menuju spatium perinei profundum dan menyuplai cabang-cabang untuk jaringan di dalam spatium perinei profundum dan jaringan erektile.

Cabang-cabang yang menyuplai jaringan erektile pada pria meliputi arteria bulbi penis, arteria urethralis, arteria profunda penis, dan arteria dorsalis penis (lihat Gambar 5.53).

- **Arteria bulbi penis** memiliki sebuah cabang yang menyuplai glandula bulbourethralis dan kemudian menembus membrana perinei untuk menyuplai corpus spongiosum penis.
- Sebuah **arteria urethralis** juga menembus membrana perinei dan menyuplai urethra pars spongiosa dan jaringan erektile di sekitar glans penis.
- Di dekat tepi anterior spatium perinei profundum, arteria pudenda interna bercabang menjadi dua cabang akhir. Sebuah **arteria profunda penis** menembus membrana perinei untuk memasuki crus penis dan menyuplai crus penis dan corpus cavernosum penis. **Arteria dorsalis penis** menembus tepi anterior membrana perinei untuk bertemu permukaan dorsal corpus penis. Pembuluh darah tersebut berjalan sepanjang permukaan dorsal penis, medial dari nervus dorsalis penis, dan menyuplai glans penis dan jaringan superficial penis, pembuluh darah tersebut juga beranastomosis dengan cabang-cabang arteria profunda penis dan arteria urethralis.

Cabang-cabang yang menyuplai jaringan erektile pada wanita serupa dengan pada pria.

- **Arteria bulbi vestibuli** menyuplai bulbus vestibuli dan vagina yang terkait.
- **Arteria profunda clitoridis** menyuplai crura clitoridis dan corpus cavernosum clitoridis.
- **Arteria dorsalis clitoridis** menyuplai jaringan sekitarnya dan glans penis.

Arteriae pudendae externae

Arteriae pudendae externae terdiri dari sebuah pembuluh darah superficialis dan sebuah pembuluh darah profundus, yang berasal dari arteria femoralis pada regio femoralis. Arteriae tersebut berjalan ke medial untuk memasuki perineum di anterior dan menyuplai kulit yang terkait penis dan scrotum atau clitoris dan labia majora pudendi.

Testicular and cremasteric arteries

Pada pria, **arteria testicularis** berasal dari aorta abdominalis dan berjalan turun menuju scrotum melewati canalis inguinalis untuk menyuplai testis. Juga, **arteria cremasterica**, yang berasal dari arteria epigastrica inferior cabang arteria iliaca externa, menyertai funiculus spermaticus menuju scrotum.

Pada wanita, arteriae cremasterica yang kecil mengikuti ligamentum teres uteri melewati canalis inguinalis.

vena

Pada umumnya venae pada perineum menyertai arteriae dan bergabung dengan **venae pudendae internae** yang berhubungan dengan **vena iliaca interna** pada pelvis (**Gambar 5.54**). Pengecualian pada **vena dorsalis profunda penis** atau **vena dorsalis profunda clitoridis** yang terutama mengalirkan glans penis atau glans clitoridis dan corpora cavernosa penis atau corpora cavernosa clitoridis. Vena dorsalis profunda penis atau vena dorsalis profunda clitoridis berjalan di sepanjang garis tengah di antara arteria dorsalis penis atau arteria dorsalis clitoridis pada setiap sisi dari corpus penis atau corpus clitoridis, berjalan melalui celah di antara ligamentum pubicum inferius dan spatium perinei profundum, dan berhubungan dengan plexus venosus prostaticus pada pria atau plexus venosus vesicalis pada wanita.

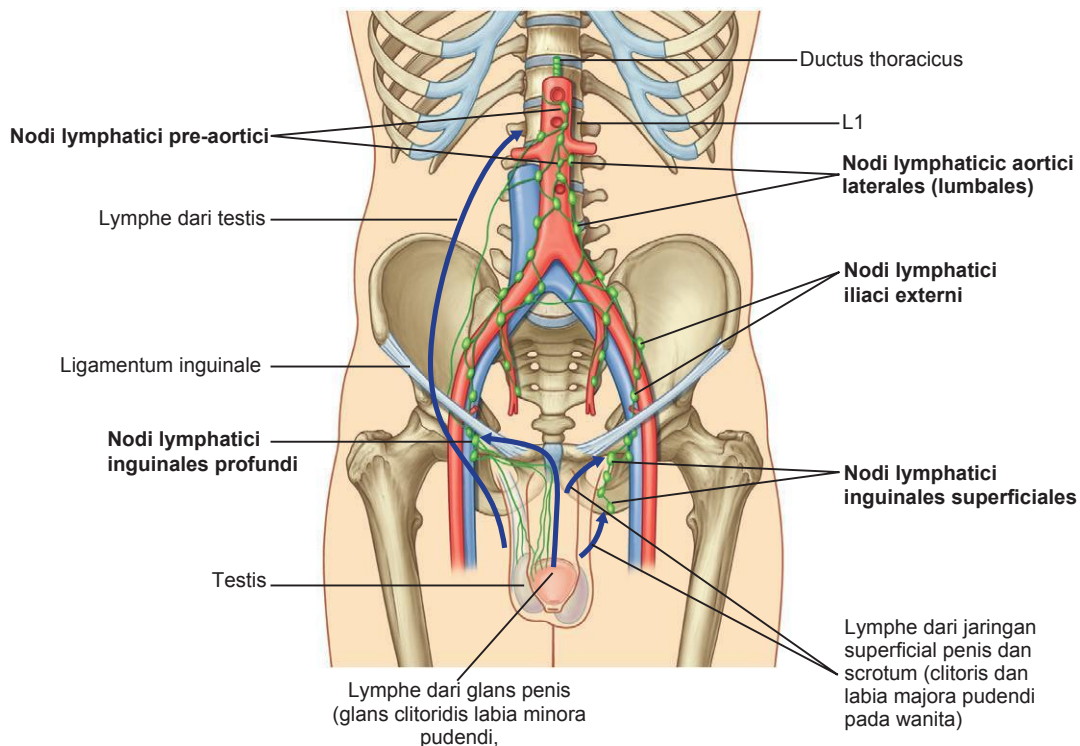
Venae pudendae externa. yang mengalirkan darah bagian anterior labia majora pudendi atau scrotum dan tumpang tindih dengan area drainase vena pudenda interna, berhubungan dengan vena femoralis pada regio femoralis. Venae dorsales superficiales penis atau venae dorsales superficiales clitoridis yang mengalirkan darah kulit merupakan cabang venae pudendae externae.

Lymphatici

Vasa lymphatica dari bagian dalam perineum menyertai vasa pudenda interna dan terutama bermuara ke dalam **nodi lymphatici iliaci interni** pada pelvis.

Saluran-saluran lymphaticus dari jaringan superficial penis atau clitoridis menyertai vasa pudenda externa superficialis dan terutama bermuara ke dalam **nodi lymphatici inguinales superficiales**, sebagaimana saluran-saluran lymphaticus dari scrotum atau labia majora pudendi (**Gambar 5.55**). Glans penis, glans clitoridis, labia majora pudendi dan ujung inferior akhir vagina bermuara ke dalam **nodi lymphatici inguinales profundi** dan **nodi lymphatici iliaci externi**.

Aliran lymphaticus dari testis bermuara melalui saluran-saluran yang berjalan ke atas pada funiculus spermaticus, berjalan melewati canalis inguinalis, dan berjalan ke atas dinding posterior abdomen untuk berhubungan secara langsung dengan nodi lymphatici aortici laterales atau nodi lymphatici lumbales dan nodi lymphatici pre-aortici di sekitar aorta, kira-kira sekitar vertebra LI dan LII. Oleh karena itu, penyakit dari testis menelusur ke superior menuju nodi lymphatici level atas pada dinding posterior abdomen dan tidak menuju nodi lymphatici inguinales atau nodi lymphatici iliaci interni.



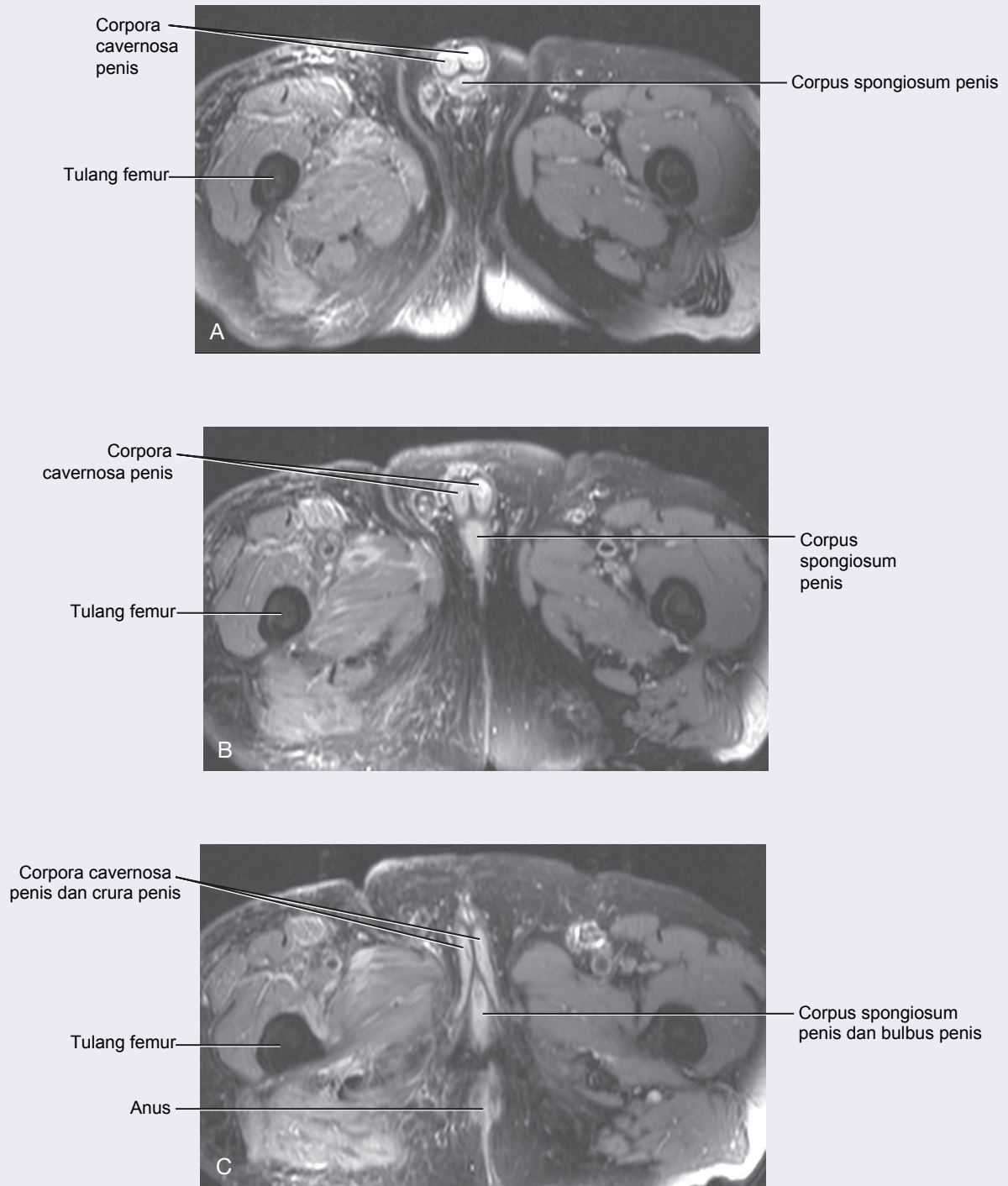
Gambar 5.55 Drainase lymphatici perineum.



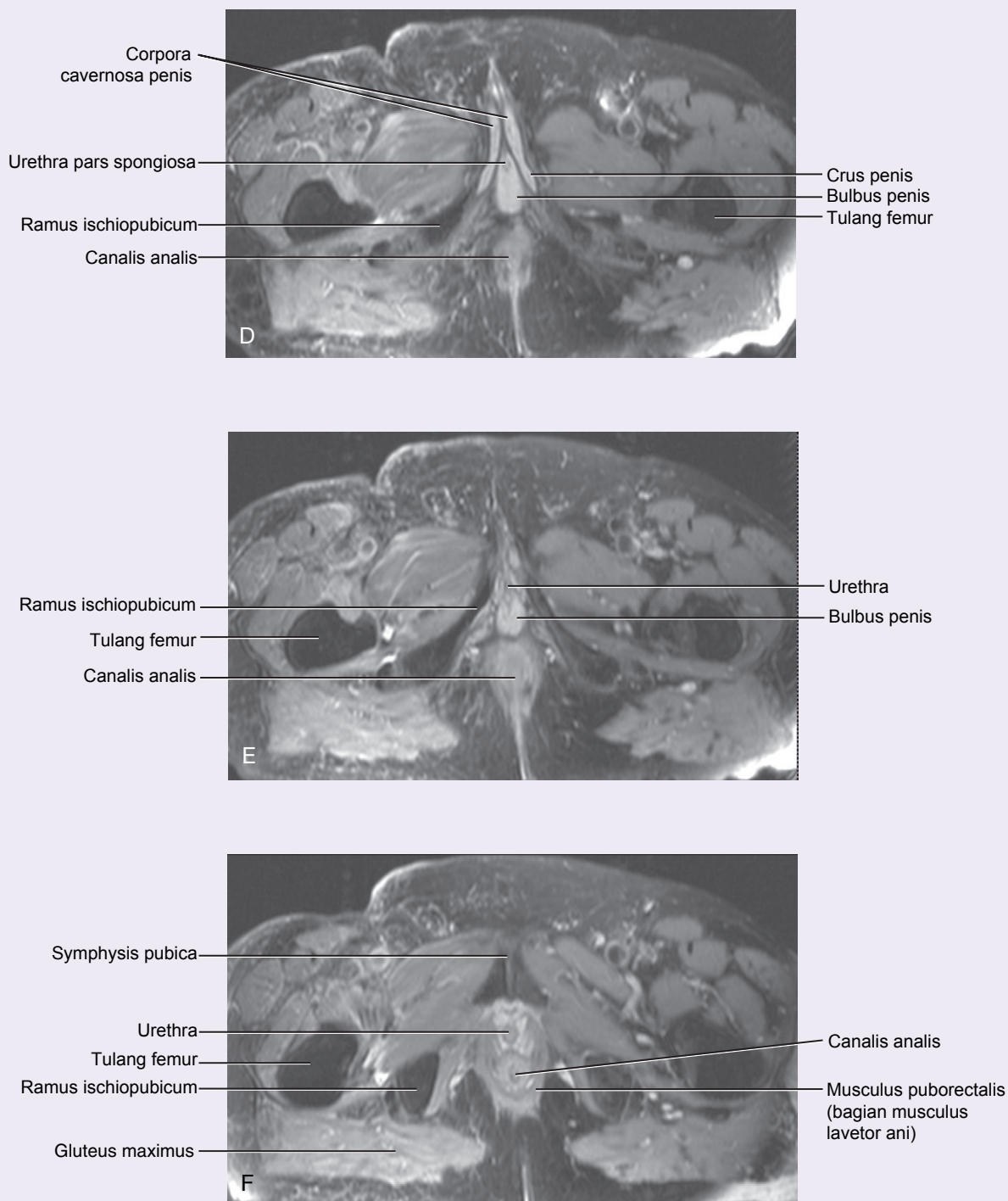
Regio pernealis/Pelvis dan perineum

Aplikasi pencitraan

Gambaran cavitas pelvis dan perineum pria pada bidang axialis



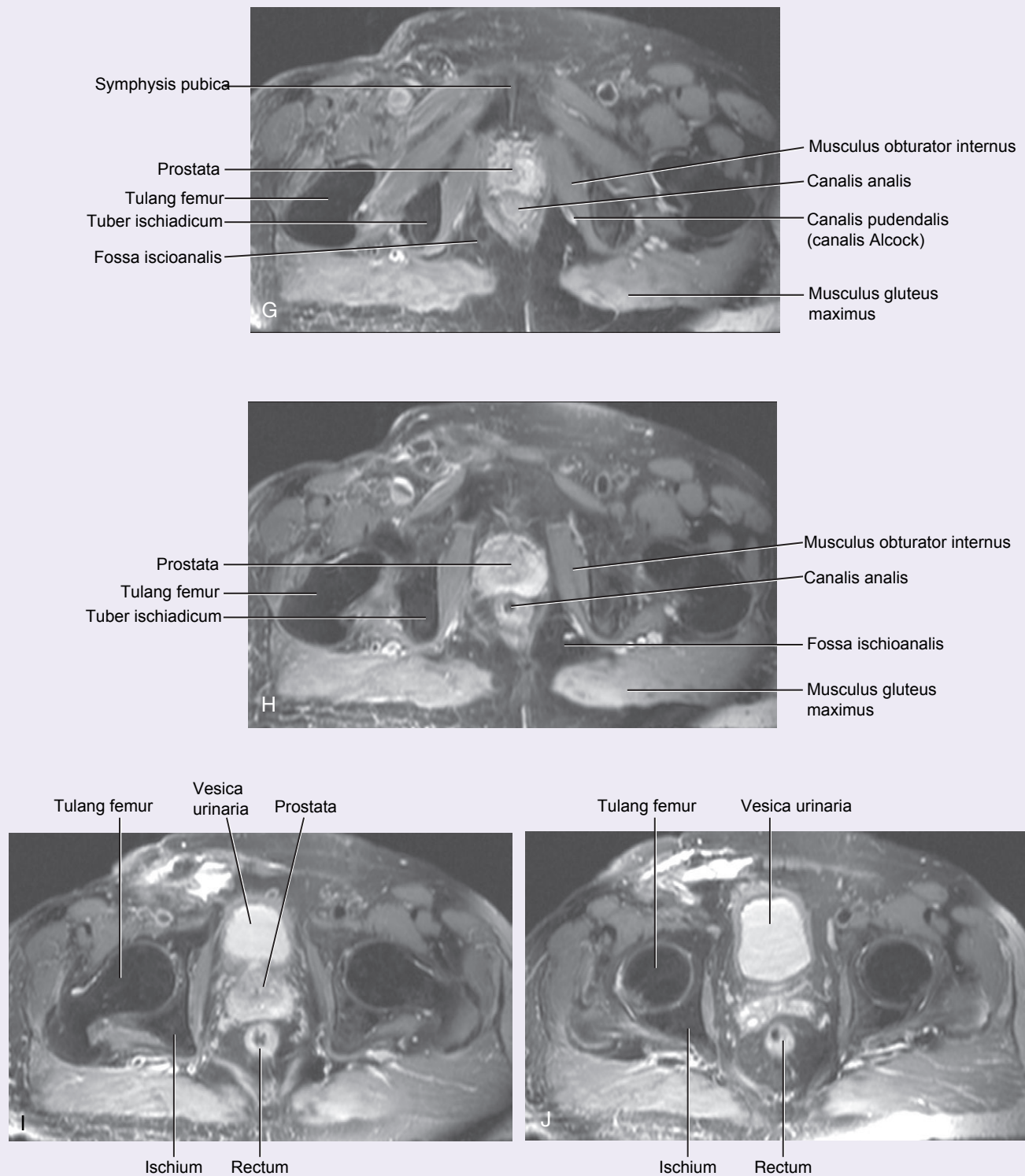
Gambar 5.56 A sampai C. Serangkaian pencitraan penampang axialis mealui cavitas pelvis dan perineum dari inferior ke superior, memperlihatkan sebagai struktur dan hubungannya satu dengan yang lain (gambar T2-weighted MR pada bilangan axialis).



Gambar 5.56 D sampai F. Serangkaian pencitraan penampang axialis melalui cavitas pelvis dan perineum dari inferior ke superior. memperlihatkan berbagai struktur dan hubungannya satu dengan yang lainnya (gambaran *T2-weighted MR* pada bidang axialis).



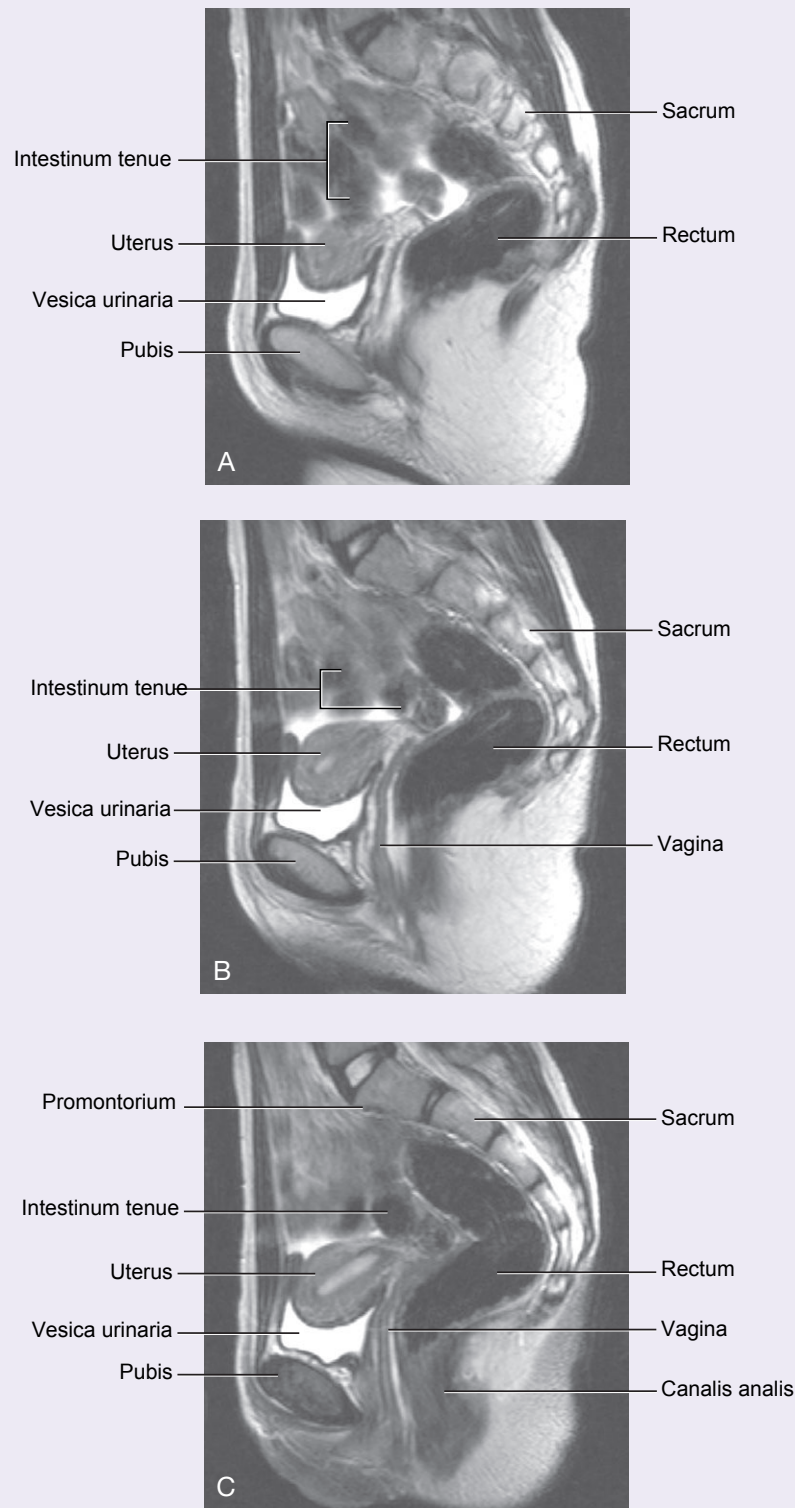
Regio perinealis/Pelvis dan perineum



Gambar 5.56 G sampai J. Serangkaian pencitraan penampang axialis melalui cavitas pelvis dan perineum dari inferior ke superior, memperlihatkan berbagai struktur dan hubungannya satu dengan yang lainnya (gambaran T2-weighted MR pada bidang axialis)

Aplikasi pencitraan

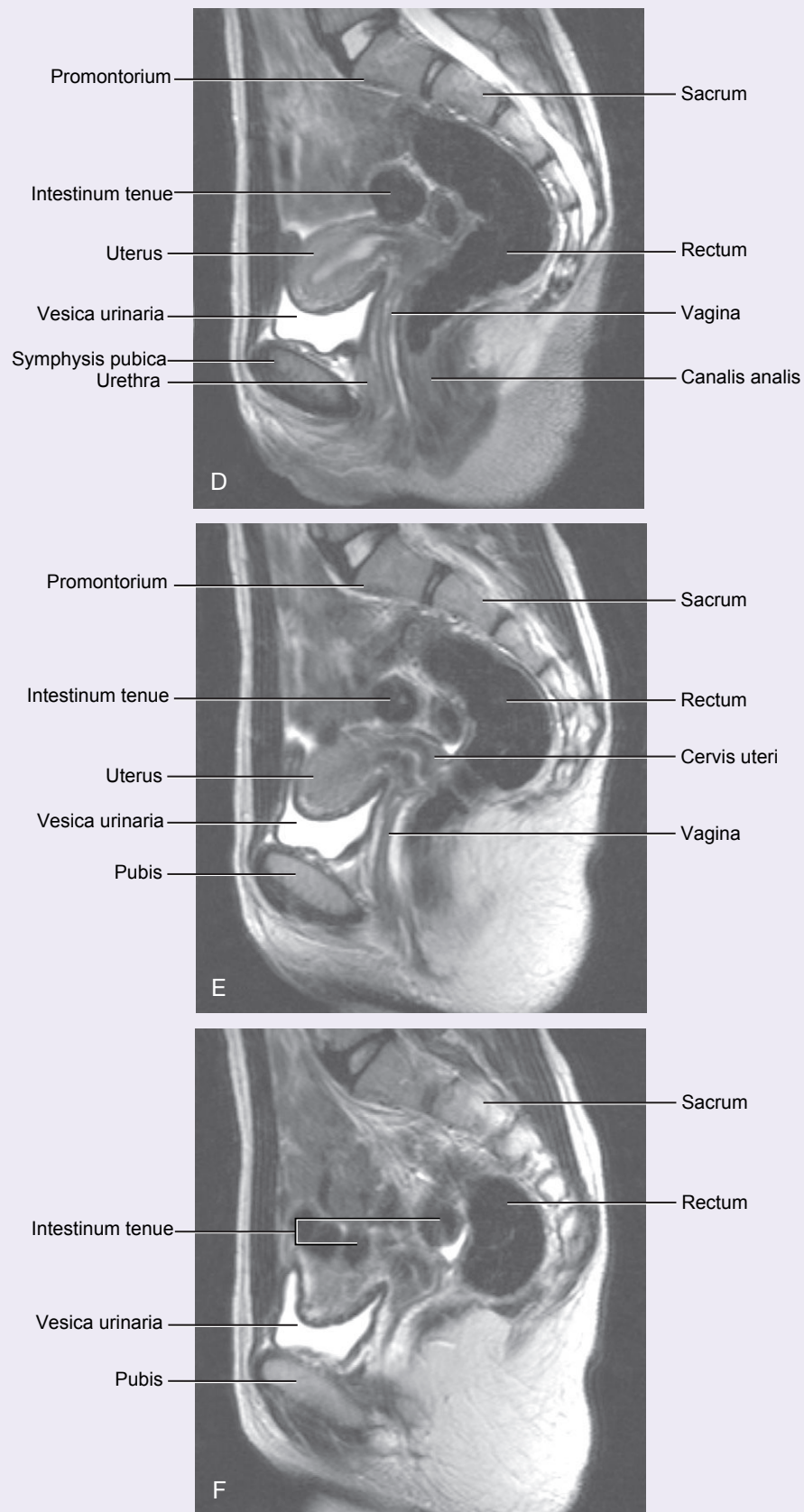
Gambaran cavitas pelvis dan perineum wanita pada bidang sagittalis



Gambar 5.57 A sampai C. Serangkaian pencitraan penampang sagittalis melalui cavitas pelvis dan perineum wanita, memperlihatkan berbagai struktur dan hubungannya satu dengan yang lainnya (gambaran *T2-weighted MR* pada bidang sagittalis).



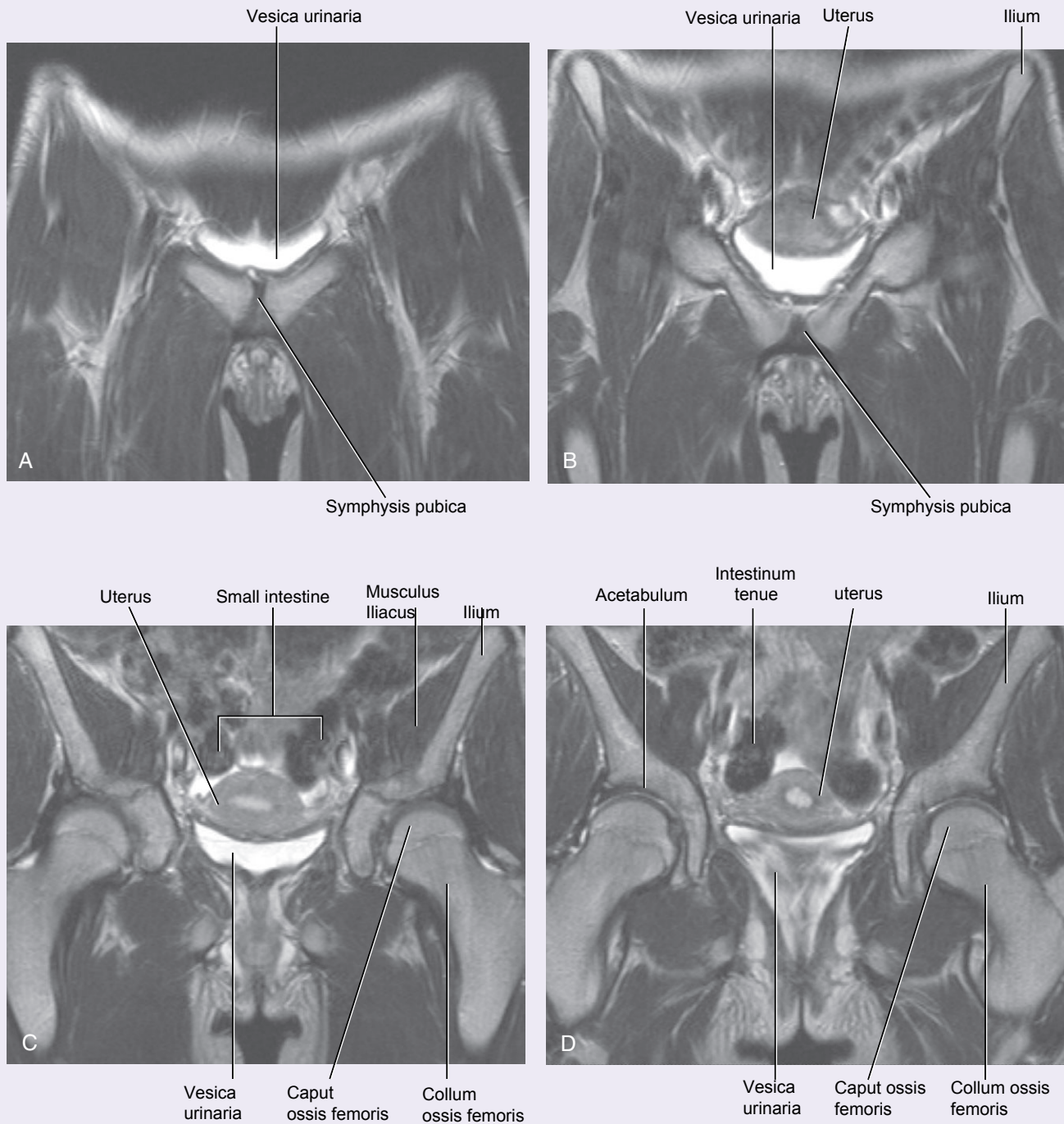
Regio perinealis/Pelvis dan perineum



Gambar 5.57 D sampai F. Serangkaian pencitraan penampang sagittalis melalui cavitas pelvis dan perineum wanita, memperlihatkan berbagai struktur dan hubungannya satu dengan yang lainnya (gambaran T2-weighted MR pada bidang sagittalis).

Aplikasi pencitraan

Gambaran cavitas pelvis dan perineum wanita pada bidang coronalis



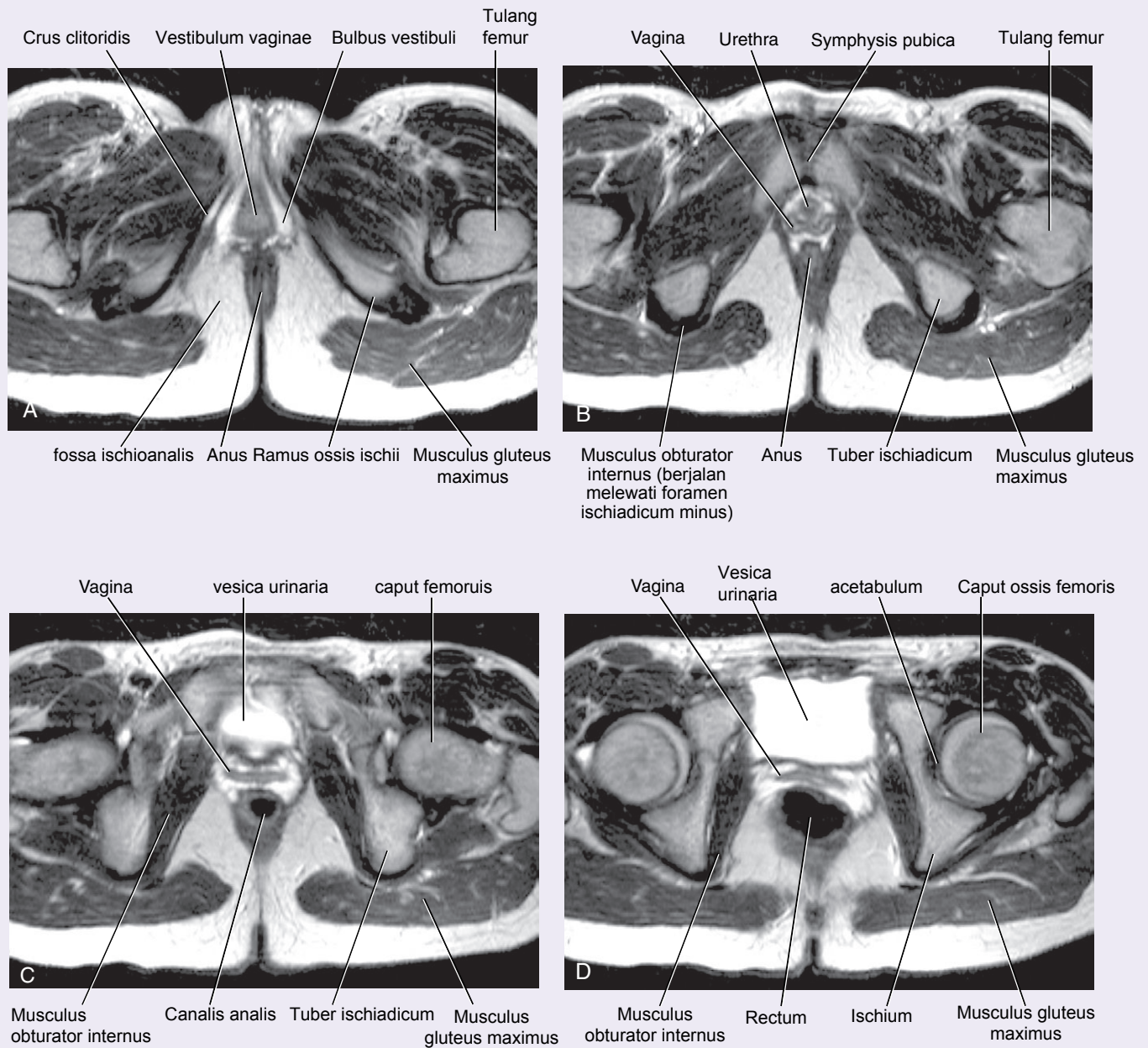
Gambar 5.58 A sampai D. Serangkaian pencitraan penampang caronatis melalui cavitas pelvis dan perineum dari anterior ke posterior memperlihatkan berbagai struktur dan hubungannya satu dengan yang lainnya (*T2-weighted MR* pada bidang coronalis).



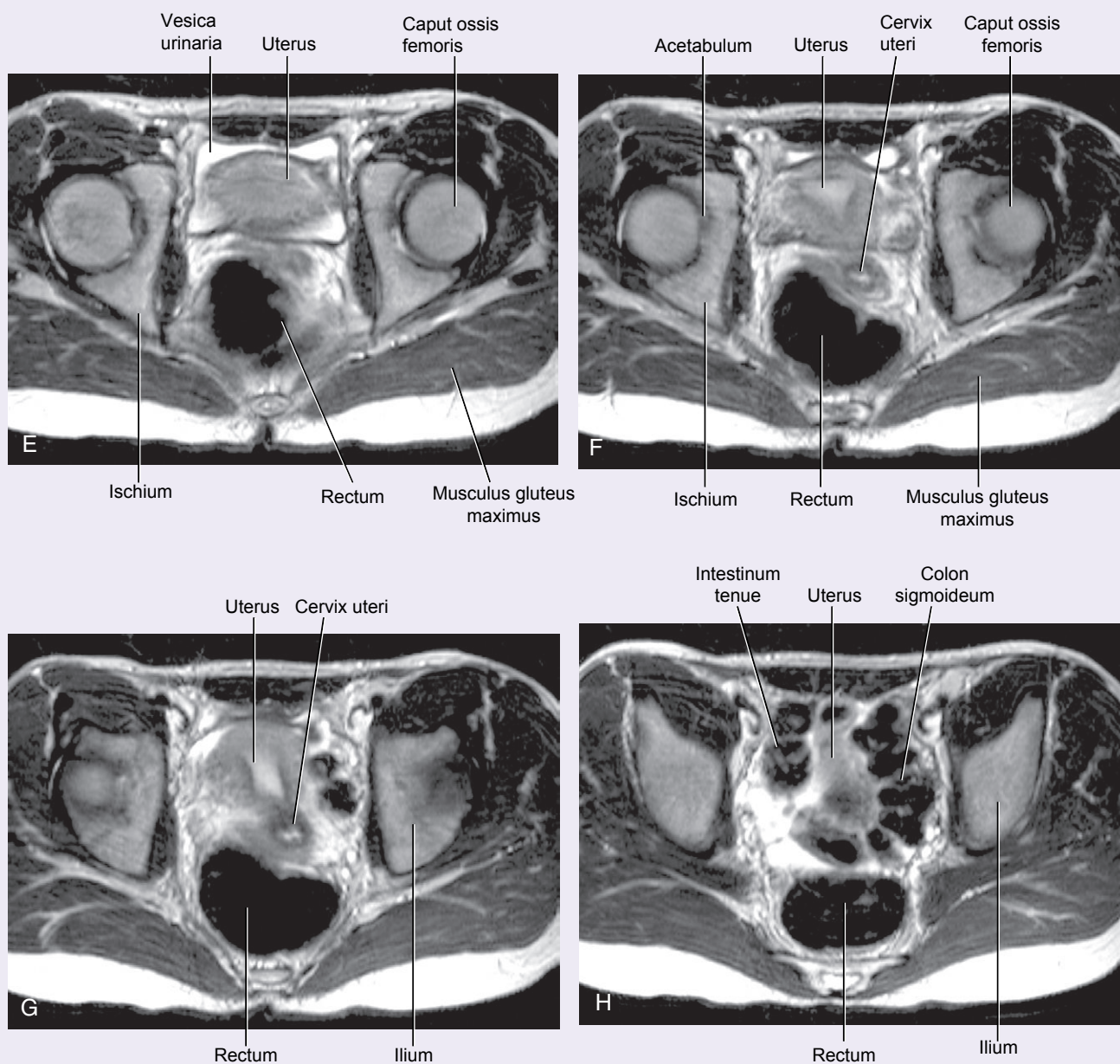
Regio perinealis/Pelvis dan perineum

Aplikasi pencitraan

Gambaran cavitas pelvis dan perineum wanita pada bidang axialis



Gambar 5.59 A sampai D. Serangkaian pencitraan penampang axialis melalui cavitas pelvis dan perineum dari inferior ke superior memperlihatkan berbagai struktur dan hubungannya satu dengan yang lainnya (gambaran *T2-weighted MR* pada bidang axialis).



Gambar 5.59 E sampai H. Serangkaian pencitraan penampang axialis melalui cavia pelvis dan perineum dari inferior ke superior memperlihatkan berbagai struktur dan hubungannya satu dengan yang lainnya (gambaran *T2-weighted MR* pada bidang axialis)

Regiones membri inferioris/ 6 extremitas inferior

Anatomi

regional 266

Pelvis/Panggul 267

Tulang pelvicum 267

Femur bagian

proximal 270

Sendi coxae 272

Gerbang menuju
extremitas inferior 274

Persarafan 276

Suplai arterial 276

Drainase vena 276

Drainase

lymphatici 278

Fascia profundus dan
hiatus saphenus 279

trigonum femorale 280

Regio glutaelis/ Bokong 281

Musculi 282

Persarafan 283

Suplai arterial 286

Drainase vena 287

Drainase

lymphatici 287

Regio femoralis/

Paha 287

Tulang 288

Musculi 291

Suplai arterial 294

Drainase vena 298

Persarafan 298

Sendi genus 300

Sendi tibiofibularis 305

Fossa poplitae 306

Regio cruralis/

Tungkai bawah 307

Tulang 308

Sendi 309

Kompartemen posterior

regio cruralis 309

Kompartemen lateralis

regio cruralis 313

Kompartemen anterior

regio cruralis 314

Pes (Pedis)/Kaki 315

Tulang 316

Sendi 319

Canalis tarsi,

retinaculum, dan
susunan struktur-
struktur pada regio

talocruralis/

pergelangan

kaki 326

Arcus pedis

Aponeurosis 327

plantaris 328

Vaginae fibrosae

digitorum pedis 328

Vaginae tendium

musculorum

extensorum 328

Musculi intrinsik 329

Suplai arterial 332

Drainase vena 334

Persarafan 334

Anatomi regional

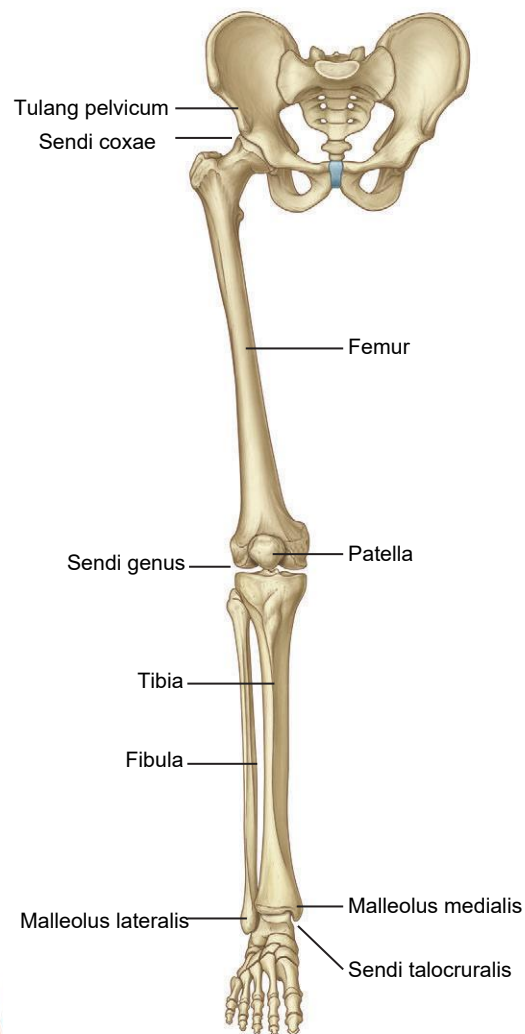
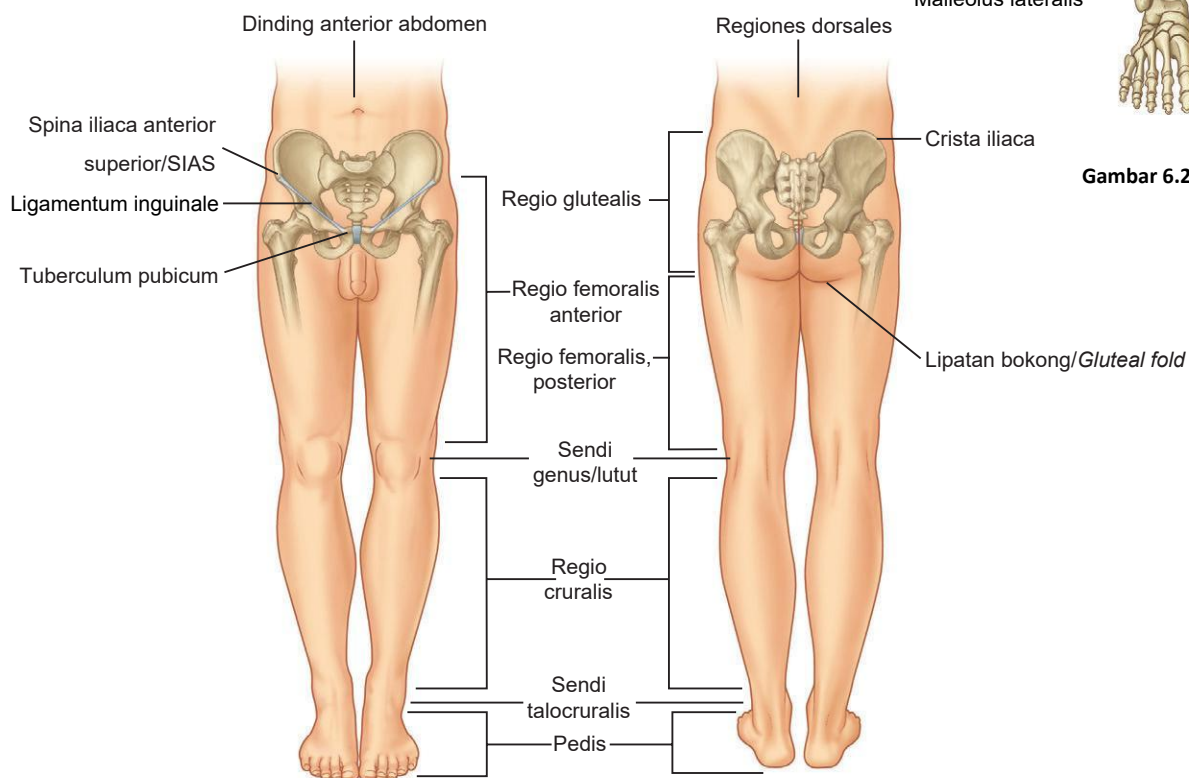
Regiones membri inferioris/extremitas inferior terbagi menjadi regio glutealis, femoralis, cruralis, dan pedis berdasarkan sendi-sendi utama, komponen tulang, dan penanda-penanda superficial (**Gambar 6.1, 6.2**):

- **Regio glutealis/bokong** terletak posterolateral dan di antara crista iliaca dengan lipatan kulit bokong (gluteal fold) yang menandai batas bawah kedua bokong. Tulang utama pada regio glutealis adalah tulang pelvicum.
- Di anterior, **regio femoralis/paha** terletak di antara ligamentum inguinale dan sendi genus sendi coxae terletak di inferior dari 1/3 tengah ligamentum inguinale, dan regio femoralis posterior terletak di antara lipatan bokong dan genus. Tulang pada regio femoralis adalah femur.
- **Regio cruralis/tungkai bawah** terletak di antara sendi genus dan talocruralis. Tulang-tulang pada regio cruralis adalah tibia dan fibula.
- **Pedis/kaki** terletak di distal dari sendi talocruralis. Tulang-tulang pada pedis adalah tarsi, metatarsi, dan digitorum/phalanges.

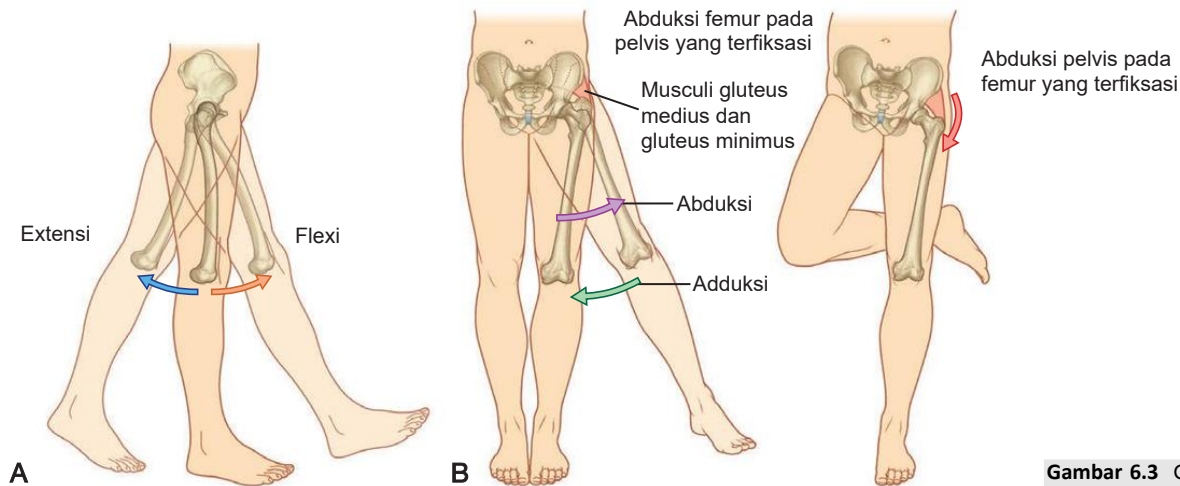
Fungsi utama extremitas inferior adalah:

- untuk menyangga berat tubuh ketika berdiri. dan
- untuk menggerakkan tubuh melintasi ruang.

Ketika berdiri tegak, garis pusat gravitasi berada sedikit di posterior dari sendi coxae, anterior dari sendi genus dan talocruralis, dan secara langsung melewati dasar penyangga yang hampir melingkar, yang dibentuk oleh kedua pedis di atas tanah. Susunan ligamenta pada sendi coxae dan genus, bersama dengan bentuk facies articularis, khususnya pada genus, memfasilitasi "penguncian" sendi tersebut ke dalam posisi tertentu sehingga



Gambar 6.2 Tulang dan sendi extremitas

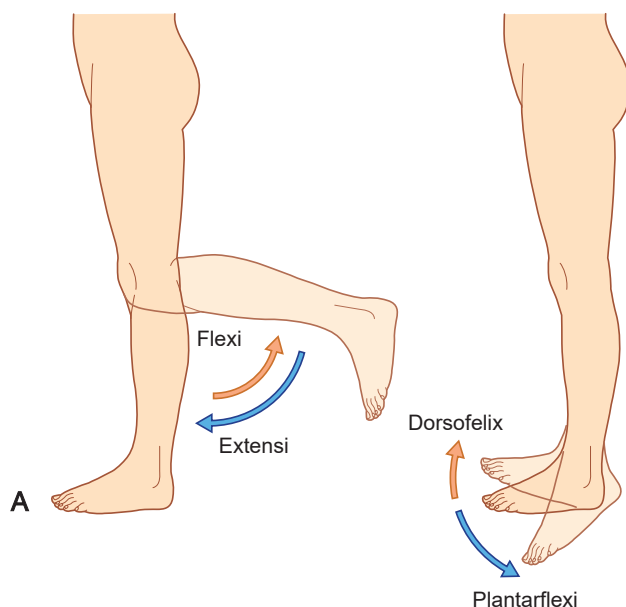
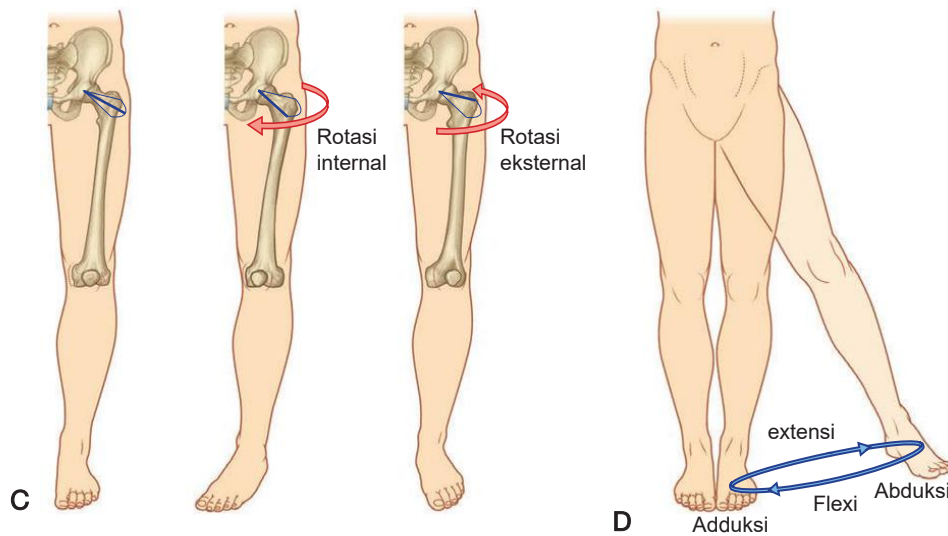
**Gambar 6.3** Gerakan dari sendi coxae.

A. Flexi dan extensi.

B. Abduksi dan adduksi.

C. Rotasi eksternal dan internal.

D. Circumduksi.

**gambar 6.4** Gerakan dari genus dan talocrualis. A. flexi dan extensi genus. B. Dorsoflexi dan plantarflexi talocrualis

mengurangi energi musculorum yang dibutuhkan untuk mempertahankan posisi berdiri tegak.

Ketika berjalan, penggabungan gerak seluruh sendi pada extremitas inferior memposisikan pedis di atas tanah dan menggerakkan badan dengan mulus melalui pedis dengan sedikit perubahan pada posisi pusat gravitasi tubuh

Extremitas inferior tertanam secara langsung pada skeleton axiale melalui sendi sacroiliaca dan oleh ligamenta yang kuat, yang menghubungkan tulang pelvicum dengan sacrum. Desain tersebut berfungsi untuk meneruskan berat tubuh yang berada di atas ke extremitas inferior di bawahnya.

Gerak-gerak pada sendi coxae adalah flexi, extensi, abduksi, adduksi, rotasi ke medial dan lateral, dan circumduksi (**Gambar 6.3**).

Sendi genus dan talocrualis merupakan sendi ginglymus/sendi engsel utama. Gerak-gerak pada sendi genus adalah terutama flexi dan extensi (**Gambar 6.4A**). Gerak-gerak pada sendi talocrualis adalah dorsoflexi (gerak sisi dorsal pedis ke arah crus) dan plantarflexi (**Gambar 6.4B**).

PELVIS/PANGGUL

Tulang pelvicum

Permukaan eksternal tulang pelvicum, sacrum, dan coccyx didominasi oleh daerah-daerah pada pelvis yang berhubungan dengan extremitas inferior, walaupun beberapa musculus berorigo

Regiones membri inferioris/Extremitas inferior

pada permukaan dalam atau internal tulang-tulang tersebut dan pada permukaan dalam vertebrae lumbales, di atasnya.

Tiap tulang pelvicum dibentuk oleh tiga tulang (**ilium**, **ischium**, dan **pubis**), yang menyatu saat masa anak-anak. Ilium terletak di superior dan pubis dan ischium, secara berturut-turut, terletak anteroinferior dan posteroinferior (**Gambar 6.5**).

Ilium

Bagian atas ilium yang berbentuk seperti kipas, sisi dalamnya berhubungan dengan abdomen dan sisi luarnya dengan extremitas inferior. Puncak daerah tersebut adalah **crista iliaca**, yang berakhir di anterior sebagai **spina iliaca anterior superior/SIAS** dan di posterior sebagai **spina iliaca posterior superior/SIPS** (**Gambar 6.5**). Suatu perluasan prominens crista iliaca ke arah lateral yang berada tepat di inferior dari SIAS, adalah **tuberculum iliacum**.

Spina iliaca anterior inferior/SIAI terletak pada tepi anterior ilium, dan di bawahnya, di tempat ilium menyatu dengan pubis, terdapat daerah peninggian tulang (**eminentia iliopubica** **Gambar 6.5**).

Facies glutea ilium menghadap ke arah posterolateral, terletak di bawah crista iliaca, dan menyediakan tempat perlekatan bagi muscoli regio glutealis. Facies glutea ditandai oleh tiga garis melengkung (**linea glutea inferior**, **anterior**, dan **posterior** (**Gambar 6.5**)).

- **Linea glutea inferior** berawal tepat di superior dari SIAI dan melengkung ke arah inferior, melintasi tulang untuk berakhir di dekat tepi posterior acetabulum
- **Linea glutea anterior** berawal dari tepi lateral crista iliaca di antara SIAS dan tuberculum iliacum, dan melengkung ke arah inferior, melintasi ilium untuk menghilang tepat di superior dari batas atas foramen ischiadicum majus.
- **Linea glutea posterior** berjalan turun hampir verticalis dari crista iliaca sampai pada posisi di dekat spina iliaca posterior inferior/SIPI.

Tuber ischiadicum

Tuber ischiadicum terletak posteroinferior dari acetabulum dan terutama berhubungan dengan muscoli *hamstring* regio femoralis posterior (**Gambar 6.6**). Tuber ischiadicum terbagi menjadi area atas dan bawah oleh suatu garis transversalis.

Area bagian atas tuber ischiadicum berorientasi verticalis dan terbagi lebih jauh lagi menjadi dua bagian oleh garis serong, yang berjalan turun, dari medial ke lateral, melintasi permukaannya.

Area bagian bawah tuber ischiadicum berorientasi horizontalis dan terbagi menjadi daerah medial daerah lateral oleh suatu rigi tulang.

Ketika sedang duduk, bagian medial tersebut menyangga berat tubuh.

Ligamentum sacrotuberosum terlekat pada sebuah rigi tajam pada tepi medialis tuber ischiadicum.

Ramus ischiopubicum dan tulang pubis

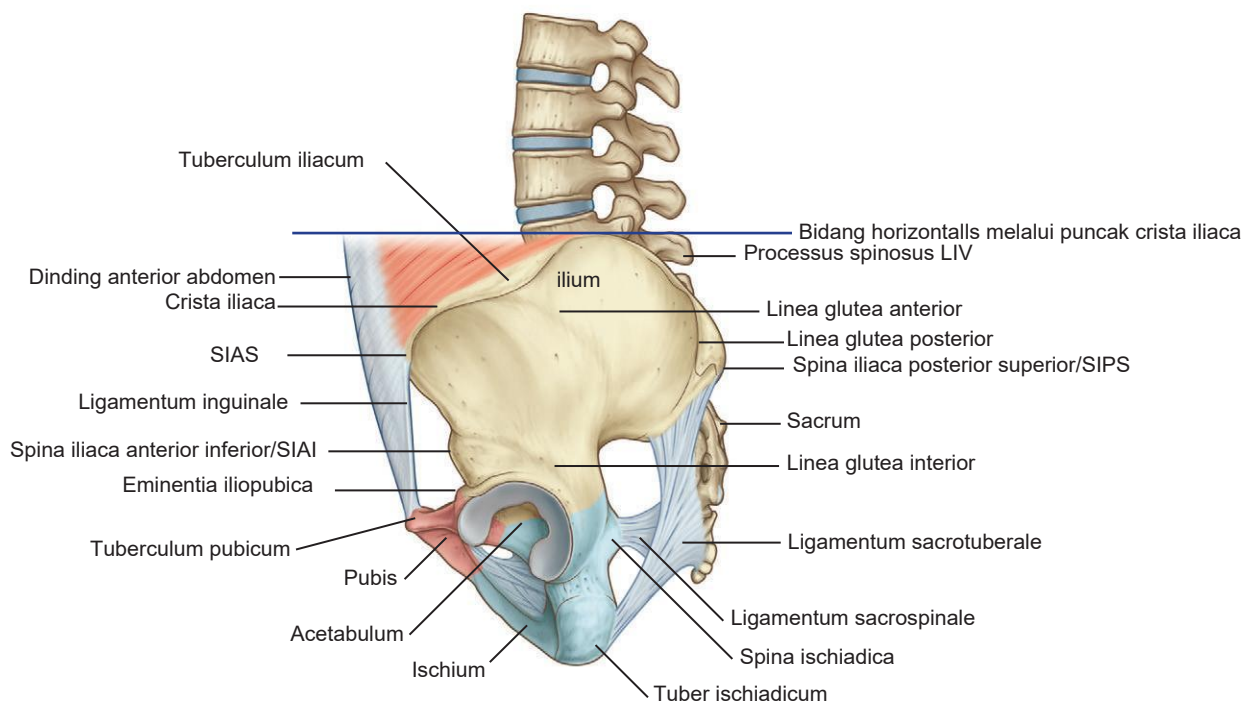
Permukaan eksternal ramus ischiopubicum di anterior dari tuber ischiadicum dan corpus ossis pubis menyediakan tempat perlekatan bagi muscoli pada kompartemen medial regio femoralis (**Gambar 6.6**).

Acetabulum

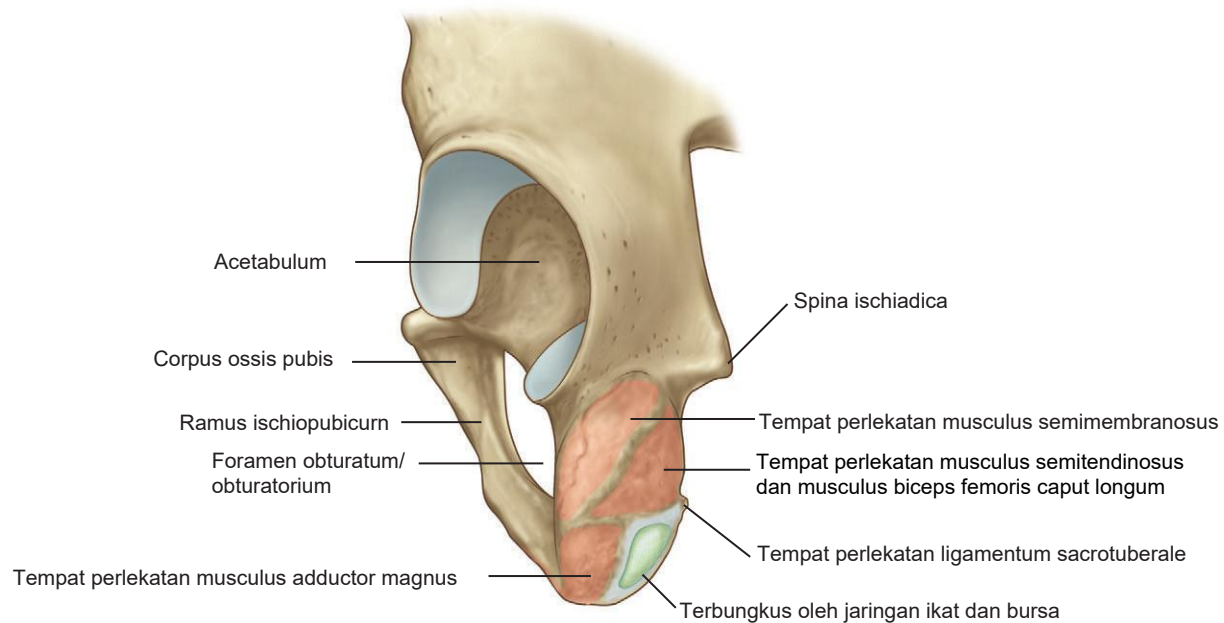
Acetabulum berbentuk mangkok besar untuk bersendi dengan caput ossis femoris terletak pada permukaan lateral tulang pelvicum, pada daerah penyatuan ilium, pubis, dan ischium (**Gambar 6.7**).

Limbus/margo acetabuli ditandai di inferiornya oleh takik yang prominen (**Incisura acetabuli**).

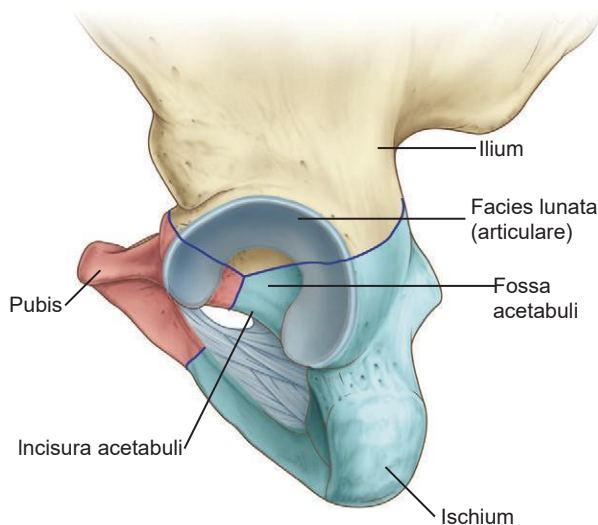
Dinding acetabulum terdiri dari bagian nonarticulare dan articulare:



Gambar 6.5 Permukaan luar tulang pelvicum. Pandangan lateral.



Gambar 6.6 Tuber ischiadicum. Pandangan posterolateral.



Gambar 6.7 Acetabulum

- Bagian nonarticulare kasar dan membentuk lekuk sirkular yang dangkal (**fossa acetabuli**) di bagian tengah dan inferior dasar acetabulum; incisura acetabuli bersinambungan dengan fossa acetabuli (**Gambar 6.7**).
- Permukaan articulare (**facies lunata**) luas dan mengelilingi tepi-tepi anterior, superior, dan posterior fossa acetabuli (**Gambar 6.7**).

Permukaan articulare yang halus, berbentuk bulan sabit (facies lunata) paling luas di superior; di sini sebagian besar berat tubuh diteruskan melalui pelvis menuju femur. Facies lunata mengecil ke inferior pada incisura acetabuli (**Gambar 6.7**).

Aplikasi klinis

Patah tulang pelvicum

Terdapat banyak cara untuk mengklasifikasikan patah tulang pelvicum, yang memungkinkan ahli bedah untuk menentukan tindakan yang tepat dan prognosis pasien. Tulang-tulang pelvicum, sacrum, dan sendi-sendi terkait membentuk cincin tulang/cingulum pelvicum yang mengelilingi cavitas pelvis.

Secara umum patah tulang pelvicum terbagi menjadi empat tipe.

- Tipe 1 terjadi tanpa adanya kerusakan cingulum pelvicum (seperti, patah tulang pada crista iliaca). Cedera tipe 1 mungkin bukan suatu trauma signifikan, walaupun pada kasus patah tulang pada crista iliaca tersebut, adanya perdarahan perlu diwaspadai.
- Cedera tipe 2 terjadi dengan patah tulang tunggal pada cingulum pelvicum. Contohnya adalah patah tulang tunggal pada cingulum dengan diastasis (pemisahan) symphysis pubica.
- Cedera tipe 3 terjadi dengan patah tulang ganda pada cingulum pelvicum. Dalam hal ini termasuk patah tulang bilateral rami ossis pubis, yang mungkin mengakibatkan kerusakan urethra.
- Cedera tipe 4 terjadi pada dan di sekitar acetabulum.

Tipe-tipe lain cedera cingulum pelvicum termasuk kerusakan sendi sacroiliaca dengan atau tanpa dislokasi. Hal ini mungkin menyebabkan cedera dan perdarahan signifikan viscera pelvis.

Cedera umum pelvis lainnya termasuk *stress fractures* dan *insufficiency fractures*, secara berturut-turut, seperti yang terlihat pada olahragawan dan pada pasien usia lanjut dengan osteoporosis.

Femur bagian proximal

Femur adalah tulang regio femoralis dan merupakan tulang terpanjang pada tubuh. Ujung proximalnya ditandai oleh suatu caput dan collum, dan dua penonjolan besar (trochanter major dan minor) pada bagian atas corpus (**Gambar 6.8**).

Caput ossis femoris berbentuk bola dan bersendi dengan acetabulum tulang pelvium. Caput ossis femoris ditandai oleh cekungan nonarticulare (**fovea capitis**) pada permukaan medialnya untuk perlekatan ligamentum capitis femoris

Collum ossis femoris merupakan penyangga tulang berbentuk silindris yang menghubungkan caput dengan corpus ossis femoris. Collum ossis femoris berproyeksi ke arah superomedial dari corpus dengan sudut sekitar 125°, dan berproyeksi agak ke arah depan. Orientasi collum relatif terhadap corpus dapat meningkatkan kisaran gerak sendi coxae.

Bagian atas corpus ossis femoris memiliki trochanter major dan minor, yang merupakan tempat perlekatan bagi muscoli yang menggerakkan sendi coxae.

Trochanter major dan minor

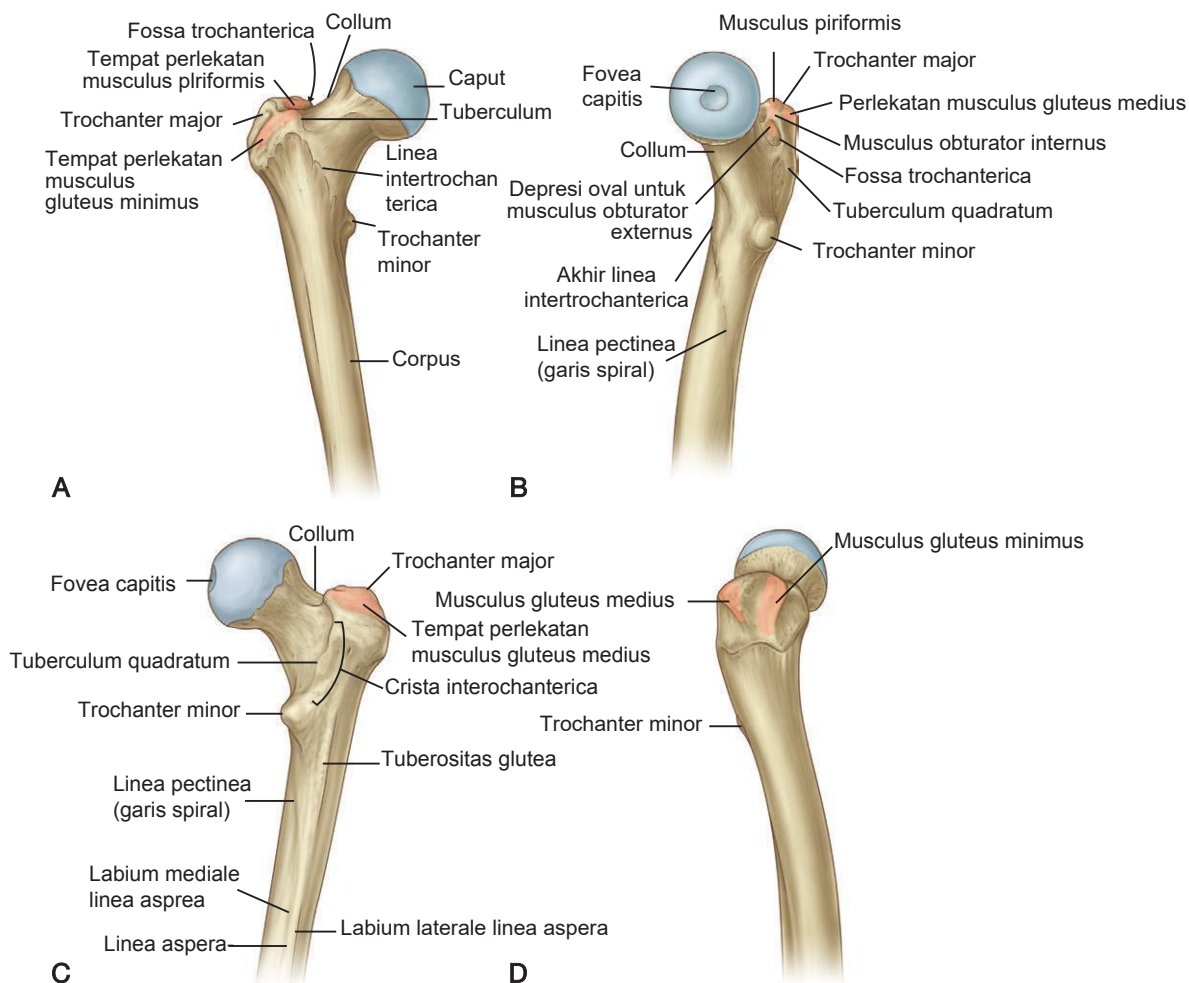
Trochanter major membentang ke arah superior dari corpus ossis femoris tepat di lateral terhadap daerah bergabungnya corpus dengan collum ossis femoris (**Gambar 6.8**). Trochanter major

berlanjut ke arah posterior dengan permukaan medialnya sangat berlekuk membentuk **fossa trochanterica**. Dinding lateral fossa trochanterica memiliki depresi oval yang jelas sebagai tempat perlekatan musculus obturator externus.

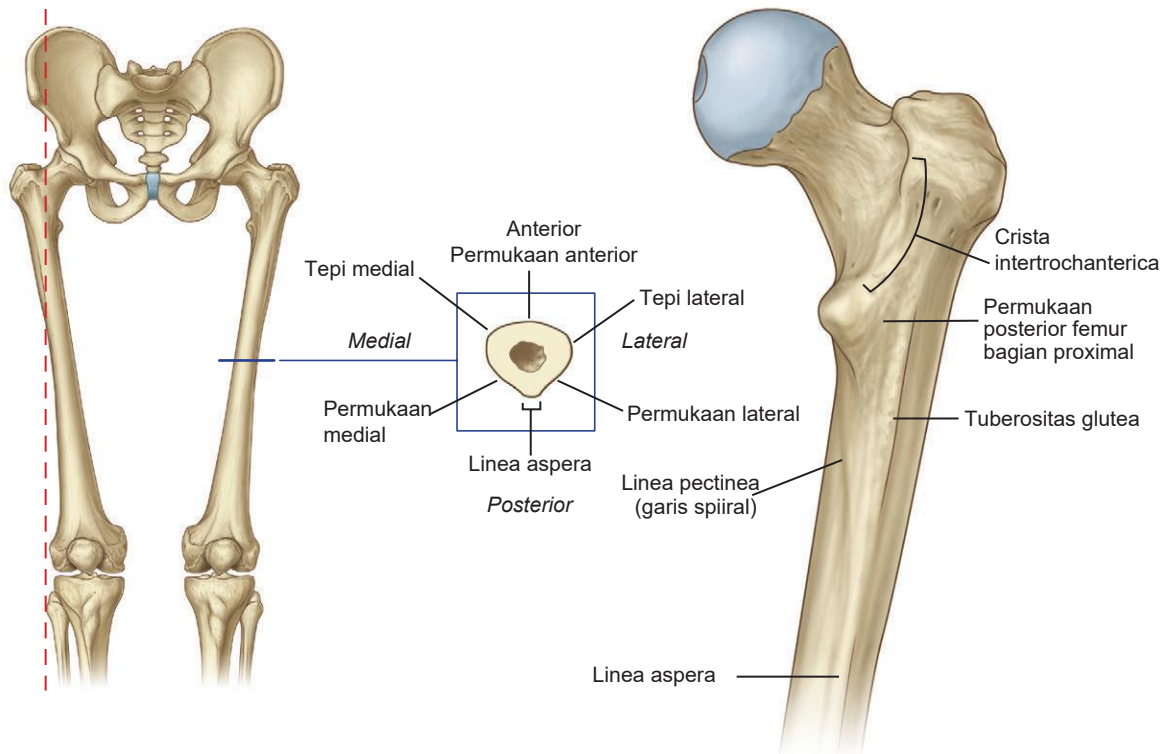
Trochanter major memiliki suatu rigi memanjang pada permukaan anterolateralnya sebagai tempat perlekatan musculus gluteus minimus dan suatu rigi serupa yang terletak lebih ke posterior pada permukaan lateralnya sebagai tempat perlekatan musculus gluteus medius. Di antara kedua titik tersebut, dapat teraba trochanter major.

Pada sisi medial aspectus superior trochanter major dan tepat di atas fossa trochanterica terdapat suatu impresi kecil sebagai tempat perlekatan musculus obturator internus dan muscoli gemelli terkait, dan langsung di atas dan belakangnya terdapat suatu impresi pada tepi trochanter sebagai tempat perlekatan musculus piriformis.

Trochanter minor berukuran lebih kecil daripada trochanter major dan memiliki bentuk kerucut yang tumpul. Trochanter minor berproyeksi ke arah posteromedial dari corpus ossis femoris, tepat di inferior dari pertemuan dengan collum (**Gambar 6.8**). Trochanter minor merupakan tempat perlekatan bagi tendon gabungan musculus psoas major dan musculus iliacus. Membentang di antara kedua trochanter dan memisahkan corpus dari collum ossis femoris adalah linea intertrochanterica dan crista intertrochanterica



Gambar 6.8 Ujung proximal femur kanan. A. Pandangan anterior. B. Pandangan medial. C. Pandangan posterior. D. Pandangan lateral.



Gambar 6.9 Corpus ossis femoris. Di sebelah kanan adalah pandangan posterior dari bagian proximal corpus ossis femoris dextra.

Linea intertrochanterica

Linea intertrochanterica merupakan sebuah rigi tulang pada permukaan anterior tepi atas corpus yang turun ke arah medial, dimulai dari tuberculum di permukaan anterior pangkal trochanter major menuju posisi tepat di anterior dari pangkal trochanter minor (**Gambar 6.8**). Linea intertrochanterica bersinambungan dengan linea pectinea (garis spiral), yang melengkung ke arah medial di bawah trochanter minor dan di sekitar corpus ossis femoris untuk kemudian bergabung dengan labium mediale linea aspera pada aspectus posterior femur.

Crista intertrochanterica

Crista intertrochanterica terletak di permukaan posterior femur dan turun ke arah medial melintasi tulang dari tepi posterior trochanter major sampai ke pangkal trochanter minor (**Gambar 6.8**). Crista intertrochanterica merupakan rigi tulang yang halus dan luas dengan suatu tuberculum yang prominen (**tuberculum quadratum**) pada pertengahan atas crista intertrochanterica, yang menyediakan tempat perlekatan bagi musculus quadratus femoris.

Corpus ossis femoris

Corpus ossis femoris turun dari lateral ke medial pada bidang coronalis dengan sudut 7° dari sumbu verticalis (**Gambar 6.9**). Oleh karena itu, ujung distal femur lebih mendekati garis median daripada ujung proximal corpus.

Sepertiga bagian tengah corpus ossis femoris berbentuk segitiga dengan tepi lateral dan medial yang halus di antara permukaan-permukaan anterior, lateral (posterolateral), dan medial (posteromedial). Tepi posteriornya luas dan membentuk crista yang menonjol dan prominen (linea aspera) (**Gambar 6.9**).

Linea aspera merupakan tempat utama bagi perlekatan musculus pada regio femoralis. Pada $1/3$ proximal femur, labium mediale dan labium laterale linea aspera berpecah dan berlanjut ke superior, secara berturut-turut, sebagai linea pectinea dan tuberositas glutea (**Gambar 6.9**):

- Linea pectinea melengkung ke arah anterior di bawah trochanter minor dan bergabung dengan Linea intertrochanterica.
- Tuberositas glutea merupakan sebuah garis kasar yang lebar, yang melengkung ke arah lateral menuju pangkal trochanter major.

Musculus gluteus maximus melekat pada tuberositas glutea.

Daerah segitiga yang dilingkupi oleh linea pectinea, tuberositas glutea, dan crista intertrochanterica merupakan permukaan posterior dari ujung proximal femur (**Gambar 6.9**).

Aplikasi klinis

Patah tulang collum ossis femoris

Patah tulang collum ossis femoris (**Gambar 6.10**) dapat mengganggu suplai darah untuk caput ossis femoris. Suplai darah untuk caput dan collum terutama didapat dari cincin arterial yang terbentuk di sekitar pangkal collum ossis femoris. Dari tempat ini, pembuluh-pembuluh darah berjalan di sepanjang collum, menembus capsula, dan menyuplai caput ossis femoris. Suplai darah untuk caput ossis femoris dan collum ossis femoris lebih ditingkatkan lagi oleh arteria ligamentum teres, yang umumnya kecil dan bervariasi. Patah tulang collum ossis femoris mungkin dapat mengganggu pembuluh-pembuluh darah terkait dan menyebabkan nekrosis caput ossis femoris.



Patah tulang collum ossis femoris

Gambar 6.10 Radiografi pelvis, pandangan anteroposterior, memperlihatkan patah tulang collum ossis femoris.

Aplikasi klinis

Patah tulang intertrochanterica

Pada patah tulang intertrochanterica, biasanya patahan berjalan dari trochanter major menuju trochanter minor dan tanpa melibatkan collum ossis femoris. Patah tulang intertrochanterica mempertahankan suplai darah collum ossis femoris dan tidak menyebabkan iskemia caput ossis femoris.

Aplikasi klinis

Patah tulang corpus ossis femoris

Dibutuhkan sejumlah energi yang cukup besar pada patah tulang corpus ossis femoris. Oleh karena itu cedera jenis ini disertai dengan kerusakan jaringan lunak di sekitarnya, termasuk kompartemen-kompartemen musculus dan struktur-struktur di dalamnya.

Sendi coxae

Sendi coxae merupakan sendi synovialis antara caput ossis femoris dan acetabulum tulang pelvicum (**Gambar 6.11A**) lihat juga (**Gambar 6.16**) Sendi coxae merupakan sendi spheroida/*ball and socket* banyak sumbu yang didesain lebih untuk stabilitas dan penyangga berat badan dibandingkan untuk mobilitas.

Apabila mempertimbangkan efek kerja musculus pada sendi coxae, adanya collum ossis femoris yang panjang dan angulasi colium terhadap corpus ossis femoris harus selalu diingat. Sebagai contoh, rotasi femur ke medial dan lateral melibatkan muscoli yang menggerakkan trochanter major, berturut-turut, ke depan dan ke belakang, relatif terhadap acetabulum (**Gambar 6.11B**)

facies articularis sendi coxae adalah:

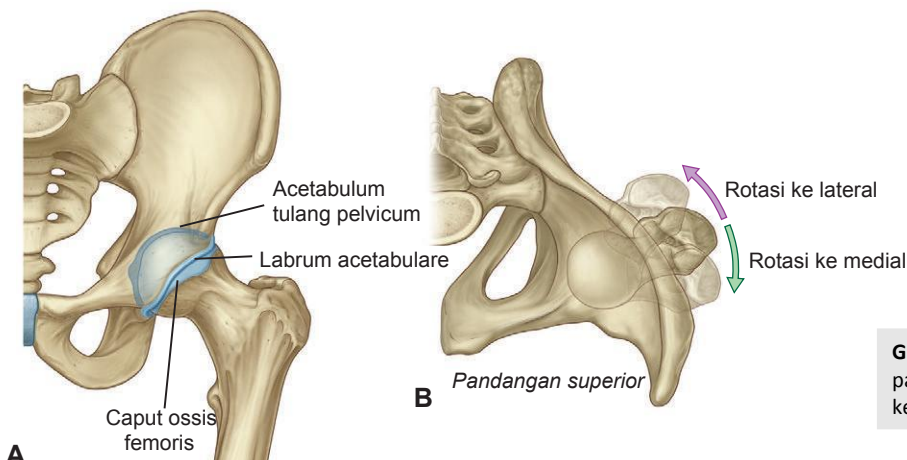
- caput ossis femoris yang berbentuk spheroid/bola, dan
- facies funata acetabuli tulang pelvicum (**Gambar 6.12A**)

Acetabulum hampir mencakup keseluruhan bentuk hemispheroid/setengah bola caput ossis femoris dan dengan kuat berkontribusi untuk stabilitas sendi. Fossa acetabuli yang bersifat nonarticularis mengandung jaringan ikat kendur. Facies lunata dibungkus oleh tulang rawan hyalin dan paling luas di superior (**Gambar 6.12**).

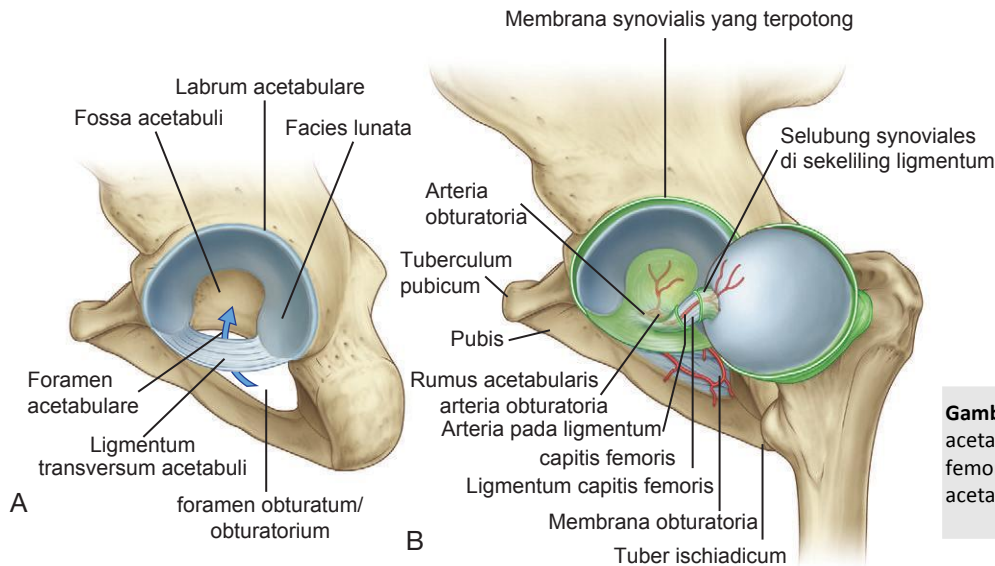
Kecuali fovea capitis, caput ossis femoris juga dibungkus oleh tulang rawan hyalin

Limbus/margo acetabuli mengalami sedikit peninggian oleh adanya kerah fibrocartilago/*fibrocartilaginous collar* (**labrum acetabulare**). Ke arah inferior, labrum berperan sebagai jembatan melintasi incisura acetabuli sebagai **ligamentum transversum acetabuli** dan mengubah incisura menjadi foramen (**Gambar 6.12A**).

Ligamentum capitis femoris merupakan pita datar jaringan ikat tipis yang salah satu ujungnya melekat pada fovea



Gambar 6.11 Sendi coxae. **A.** Facies articularis, pandangan anterior. **B.** Gerak collum ossis femoris ketika rotasi ke medial dan lateral. Pandangan superior



Gambar 6.12 sendi coxae. **A.** Ligamentum transversum acetabuli. **B.** Ligamentum capitis femoris. Caput ossis femoris telah dirotasikan ke lateral, keluar dari acetabulum untuk memperlihatkan ligamentum.

capitis ossis femoris dan ujung yang lain pada fossa acetabuli, ligamentum transversum acetabuli, dan tepi incisura acetabuli (**Gambar 6.12B**). Ligamentum capitis femoris membawa cabang kecil arteria obturatoria, yang berkontribusi terhadap suplai darah bagi caput ossis femoris

Membrana synovialis melekat pada tepi permukaan sendi femur dan acetabulum, membentuk suatu pembungkus tubuler di sekitar ligamentum capitis femoris, dan melapisi membrana fibrosum sendi (**Gambar 6.12B, 6.13**). Mulai dari tempat perlekatan sampai pada tepi caput ossis femoris, membrana synovialis membungkus collum ossis femoris sebelum berrefleksi ke atas membrana fibrosum (**Gambar 6.13**).

Membrana fibrosum yang menutupi sendi coxae kuat dan pada umumnya tebal. Ke arah medial, membrana fibrosum melekat pada tepi acetabulum, ligamentum transversum acetabuli, dan tepi foramen obturatum/obturatorium di dekatnya (**Gambar 6.14A**). Ke arah lateral, membrana fibrosum melekat pada linea intertrochanterica pada aspectus anterior femur dan pada collum ossis femoris, tepat di proximal terhadap crista intertrochanterica pada permukaan posterior

Ligamenta

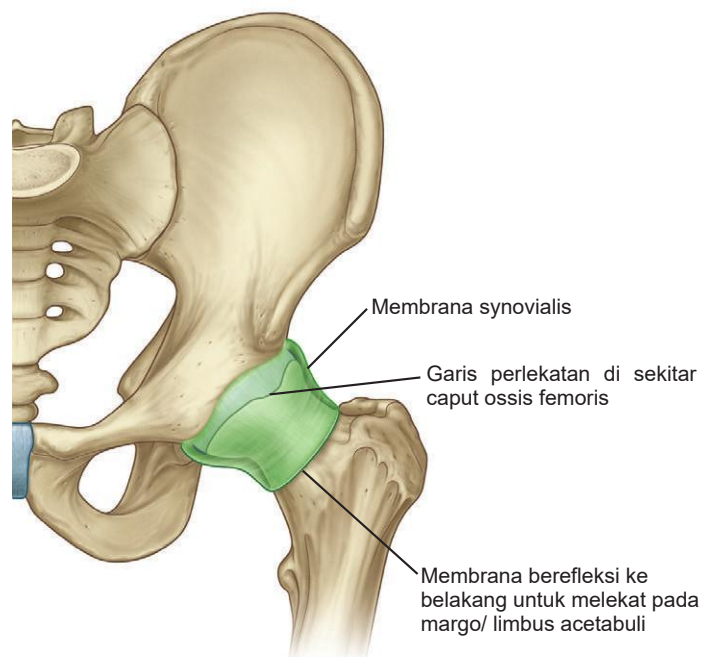
Tiga ligamenta memperkuat permukaan eksternal membrana fibrosum dan menstabilkan sendi: ligamenta iliofemorale, pubofemorale, dan ischiofemorale.

■ **Ligamentum iliofemorale** terletak di anterior terhadap sendi coxae dan berbentuk segitiga (**Gambar 6.14**). Apexnya melekat pada ilium di antara SIAI dan tepi acetabulum dan basisnya melekat di sepanjang linea intertrochanterica ossis femoris. Bagian-bagian ligamentum yang melekat di atas dan di bawah linea intertrochanterica lebih tebal dari pada yang melekat pada bagian tengah linea intertrochanterica. Hasilnya ligamentum iliofemorale memiliki bentuk seperti huruf Y.

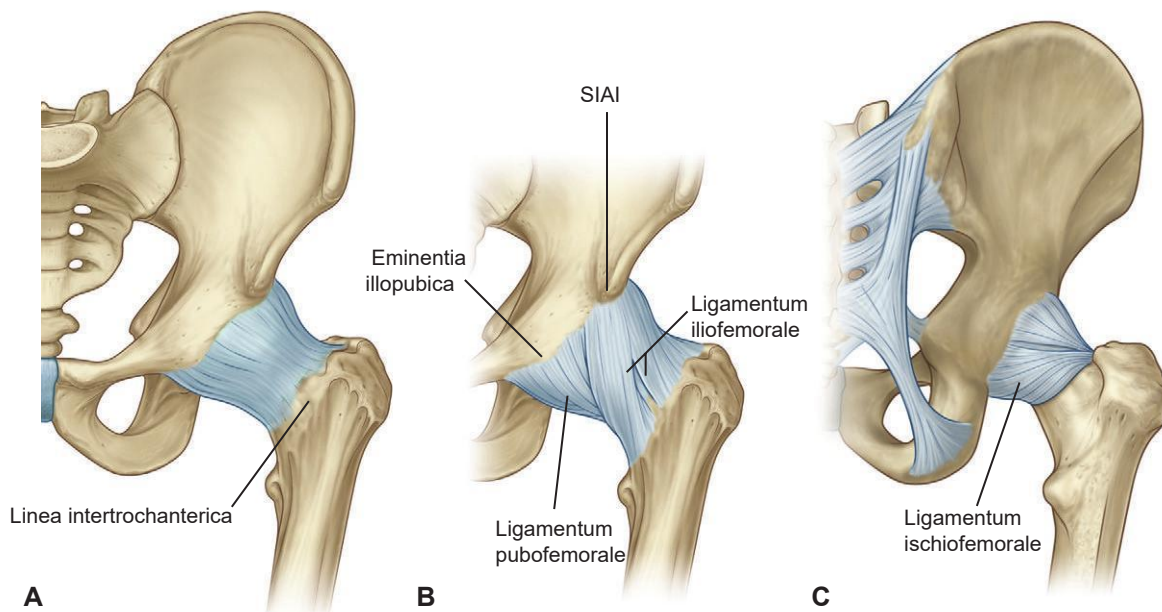
■ **Ligamentum pubofemorale** terletak anteroinferior terhadap sendi coxae (**Gambar 6.14B**). Bentuknya juga segitiga, dengan basis melekat di medial dari eminentia iliopubica, tulang di dekatnya. dan membrana obturatoria. Ke arah lateral, ligamentum pubofemorale bergabung dengan membrana fibrosum dan dengan permukaan dalam ligamentum iliofemorale.

■ **Ligamentum ischiofemorale** memperkuat aspectus posterior membrana fibrosum (**Gambar 6.14C**). Ligamentum ischiofemorale ke arah medial melekat pada ischium, tepat di posteroinferior dari acetabulum. dan ke arah lateral pada trochanter major. di sebelah dalam dari ligamentum iliofemorale.

Serat ketiga ligamenta ini berorientasi seperti spiral di sekitar sendi coxae, sehingga serat ketiga ligamenta tersebut menegang ketika posisi sendi ekstensi. Hal ini menstabilkan sendi dan mengurangi sejumlah energi musculorum yang diperlukan untuk mempertahankan posisi berdiri tegak.



Gambar 6.13 Membrana synovialis sendi coxae.

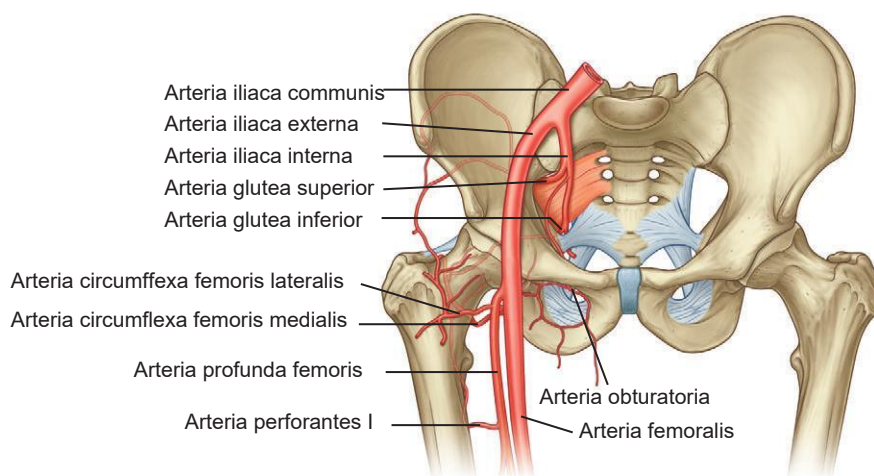


Gambar 6.14 Membrana fibrosum dan ligamenta sendi coxae.

A. Membrana fibrosum capsulae articularis. Pandangan anterior.

B. Ligamentum iliofemorale dan ligamentum pubofemorale. Pandangan anterior.

C. Ligamentum ischiofemorale. Pandangan posterior.



Gambar 6.15 Suplai darah pada sendi coxae.

Suplai darah dan persarafan

Suplai vaskuler bagi sendi coxae di dominasi melalui cabang-cabang **arteria obturatoria**, **arteria circumflexa femoris medialis** dan **arteria circumflexa femoris lateralis**, **arteria glutea superior** dan **arteria glutea inferior**, serta **arteria profunda femoris**. Cabang articularis pembuluh-pembuluh darah ini membentuk anyaman di sekitar sendi (**Gambar 6.15**).

Sendi coxae dipersarafi oleh cabang-cabang articularis nervus femoralis, nervus obturatorius, dan nervus gluteus superior, dan nervus untuk musculus quadratus femoris.

Gerbang menuju extremitas inferior

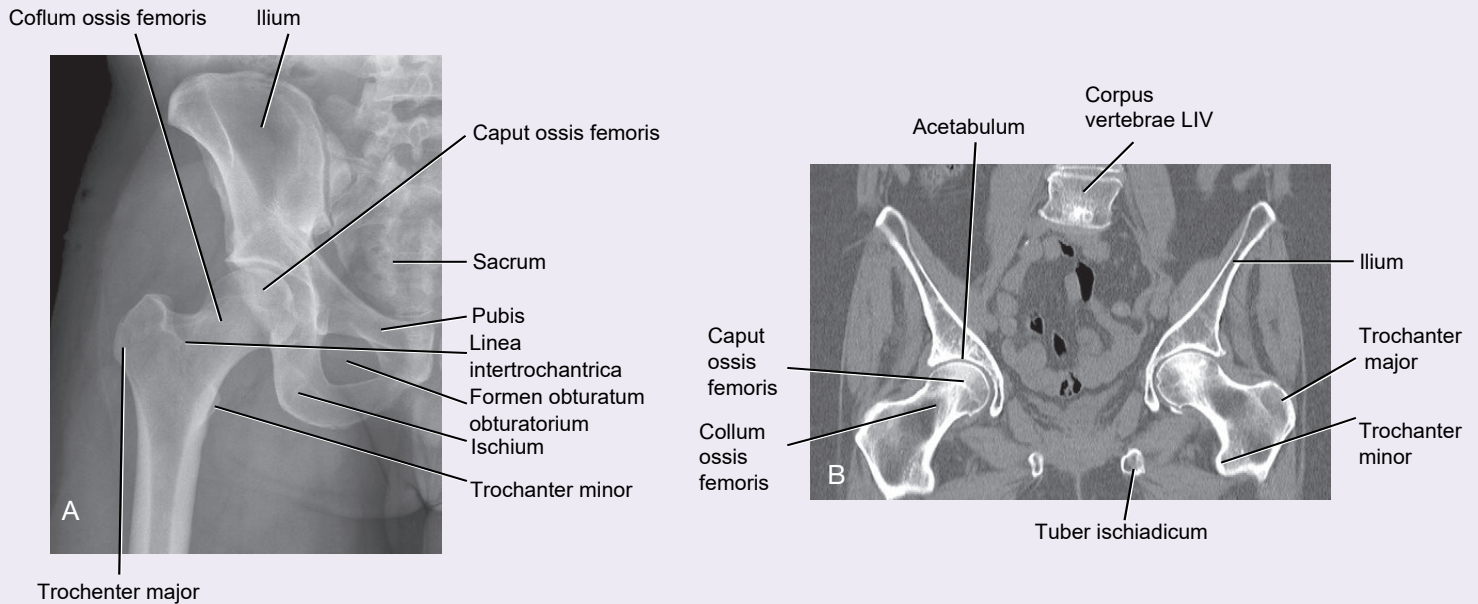
Terdapat empat rute utama yang dapat dilewati oleh struktur-struktur dari abdomen dan pelvis memasuki dan keluar dari extremitas inferior (**Gambar 6.17**):

- **Canalis obturatorius**—suatu jalan masuk yang berorientasi hampir verticalis terletak pada tepi foramen obturatum. Canalis obturatorius menghubungkan regio abdomino pelvis dengan kompartemen medialis regio femoralis.

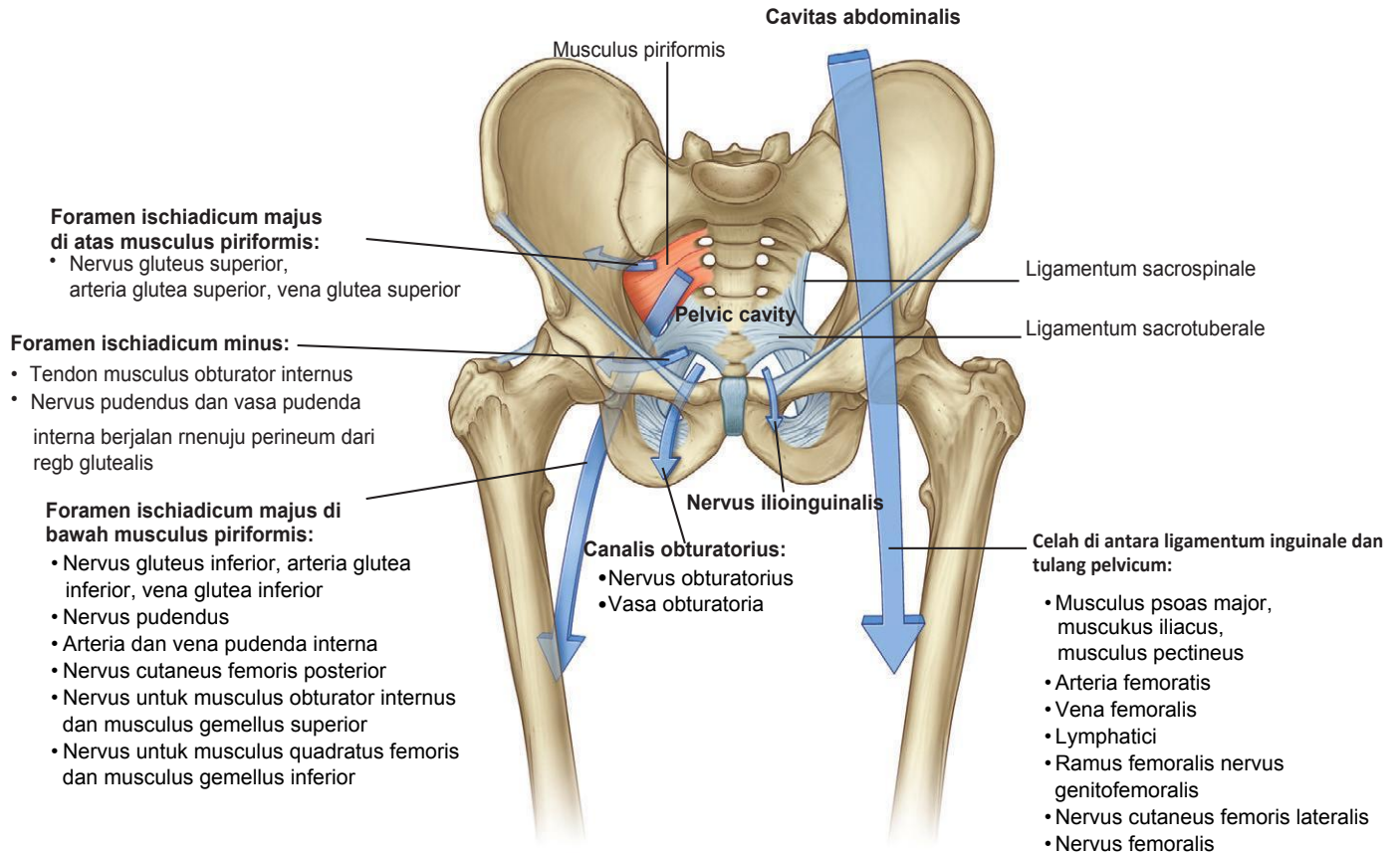
- **Foramen ischiadicum majus**—terletak pada dinding posterolateral pelvis dan merupakan rute utama bagi struktur-struktur untuk lewat di antara pelvis dan regio glutealis extremitas inferior (**Gambar 6.17**). Musculus piriformis berjalan keluar dari pelvis ke dalam regio glutealis melalui foramen ischiadicum majus dan memisahkan foramen ini menjadi dua bagian, satu bagian di atas musculus dan satu bagian di bawah.
- **Foramen ischiadicum minus**—terletak di inferior dari foramen ischiadicum majus pada dinding posterolateral pelvis (**Gambar 6.17**). Foramen ischiadicum minus juga terletak di inferior dari perlekatan lateral musculi dasar panggul (musculus levator ani dan musculus coccygeus) pada dinding pelvis dan oleh karena itu menghubungkan regio glutealis dengan perineum.
- Celah di antara ligamentum inguinale dan tulang pelvium suatu celah besar berbentuk bulan sabit di antara ligamentum inguinale, di atas, dan tepi anterosuperior tulang pelvium, di bawah, merupakan rute komunikasi utama antara abdomen dan aspectus anteromedialis regio femoralis (**Gambar 6.17**).

Aplikasi pencitraan

Gambaran sendi coxae



Gambar 6.16 Sendi coxae. **A.** Sendi coxae normal. Radiografi, pandangan AP. **B.** Sendi coxae. Gambar CT pada bidang coronalis.



Gambar 6.17 Gerbang menuju extremitas inferior.

Persarafan

Nervi yang memasuki extremitas inferior dari abdomen dan pelvis merupakan cabang-cabang terminal plexus lumbosacralis pada dinding posterior abdomen dan dinding posterolateral pelvis (Gambar 6.18).

Plexus lumbalis dibentuk dari rami anterior nervi spinales L1-L3 dan sebagian L4. Sisa ramus anterior L4 dan ramus anterior L5 bergabung membentuk **truncus lumbosacralis**, yang memasuki cavitas pelvis dan bergabung dengan rami anterior S1-S3 dan sebagian S4 untuk membentuk **plexus sacralis**.

Nervi yang berasal dari plexus lumbosacralis dan meninggalkan abdomen dan pelvis untuk memasuki extremitas inferior dapat dilihat pada (Gambar 6.18) dan dijelaskan pada Tabel 6.1.

Suplai arterial

Arteria femoralis

Arteria utama penyuplai extremitas inferior adalah **arteria femoralis** (Gambar 6.19), yang merupakan lanjutan arteria iliaca externa di abdomen. Arteria iliaca externa berubah menjadi arteria femoralis ketika pembuluh darah tersebut lewat di bawah ligamentum inguinale untuk memasuki trigonum femorale pada aspectus anterior regio femoralis. Cabang-cabang tersebut menyuplai sebagian besar regio femoralis dan seluruh regio cruralis dan pedis.

Arteria glutea superior dan arteria glutea inferior dan arteria obturatoria

Arteria glutea superior dan arteria glutea inferior berasal dari cavitas pelvis sebagai cabang-cabang arteria iliaca interna

(Gambar 6.19) dan menyuplai regio glutealis. Arteria glutea superior meninggalkan pelvis melalui foramen ischiadicum majus di atas musculus piriformis dan arteria glutea inferior meninggalkan pelvis melalui foramen yang sama, tetapi di bawah musculus piriformis.

Arteria obturatoria juga merupakan cabang arteria iliaca interna pada cavitas pelvis dan berjalan melalui canalis obturatorius untuk memasuki dan menyuplai kompartemen medialis regio femoralis (Gambar 6.19).

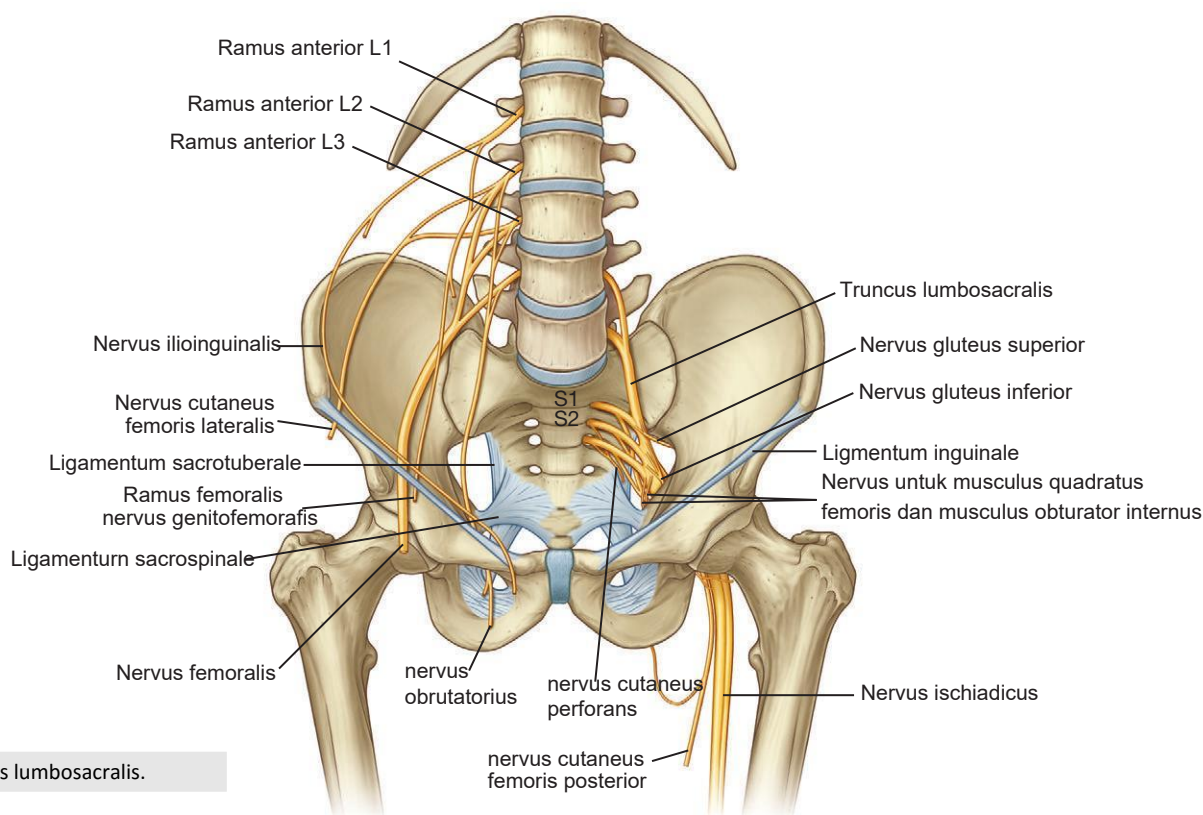
Cabang-cabang arteria femoralis, arteria glutea inferior, arteria glutea superior, dan arteria obturatoria, bersama dengan cabang-cabang dari arteria pudenda interna perineum, saling berhubungan untuk membentuk anyaman anastomosis pada regio femoralis bagian atas dan regio glutealis. Dengan adanya saluran anastomosis tersebut memungkinkan tersedianya sirkulasi kolateral apabila salah satu pembuluh darah terganggu.

Drainase vena

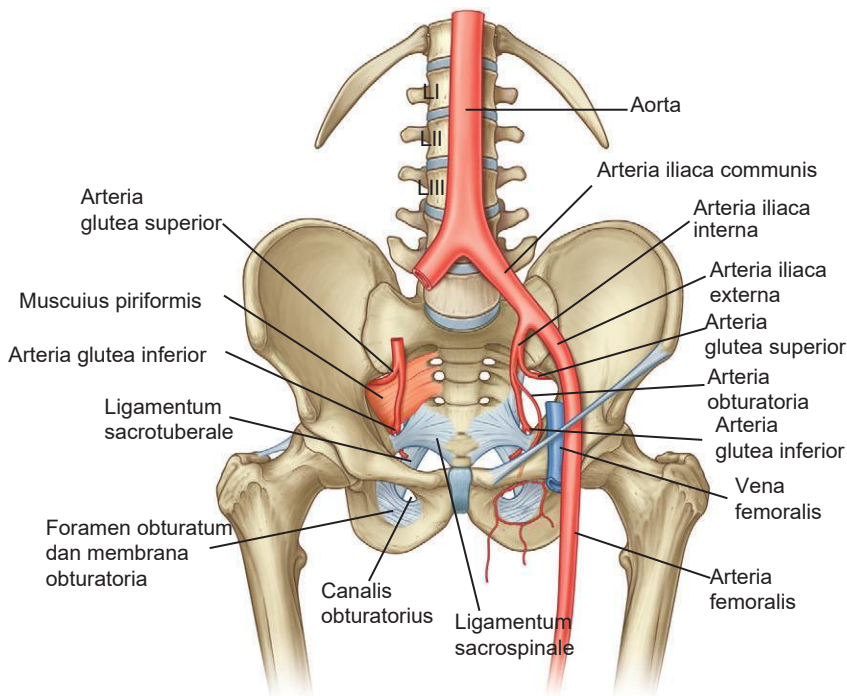
Venae yang melakukan drainase extremitas inferior adalah kelompok venae superficiales dan venae profundae (Gambar 6.20)

Venae profundae umumnya mengikuti arteriae (femoralis, glutea superior, glutea inferior, dan obturatoria). Vena profunda utama yang melakukan drainase extremitas adalah vena femoralis (Gambar 6.20). Vena femoralis menjadi vena iliaca externa ketika lewat di bawah ligamentum inguinale untuk memasuki abdomen

Venae superficiales terletak di jaringan ikat subcutaneus dan saling berhubungan dan akhirnya bermuara ke dalam venae profundae. Venae superficiales membentuk dua saluran utama **vena saphena magna** dan **vena saphena parva**. Kedua venae tersebut berasal dari arcus venosus dorsalis pedis (Gambar 6.20):



Gambar 6.18 Cabang-cabang plexus lumbosacralis.



Gambar 6.19 Suplai arterial pada extremitas inferior.

• **Vena saphena magna** berasal dari sisi medial arcus venosus dorsalis pedis, dan kemudian berjalan naik di sisi medial regio cruralis, genus, dan regio femoralis untuk berhubungan dengan vena femoralis tepat di inferior ligamentum inguinale.

• **Vena saphena parva** berasal dari sisi lateral arcus venosus dorsalis pedis, berjalan naik di permukaan posterior regio cruralis, dan kemudian menembus fascia dalam untuk bergabung dengan vena poplitea di posterior terhadap genus; di proximal genus, vena poplitea akan menjadi vena femoralis.

Aplikasi klinis

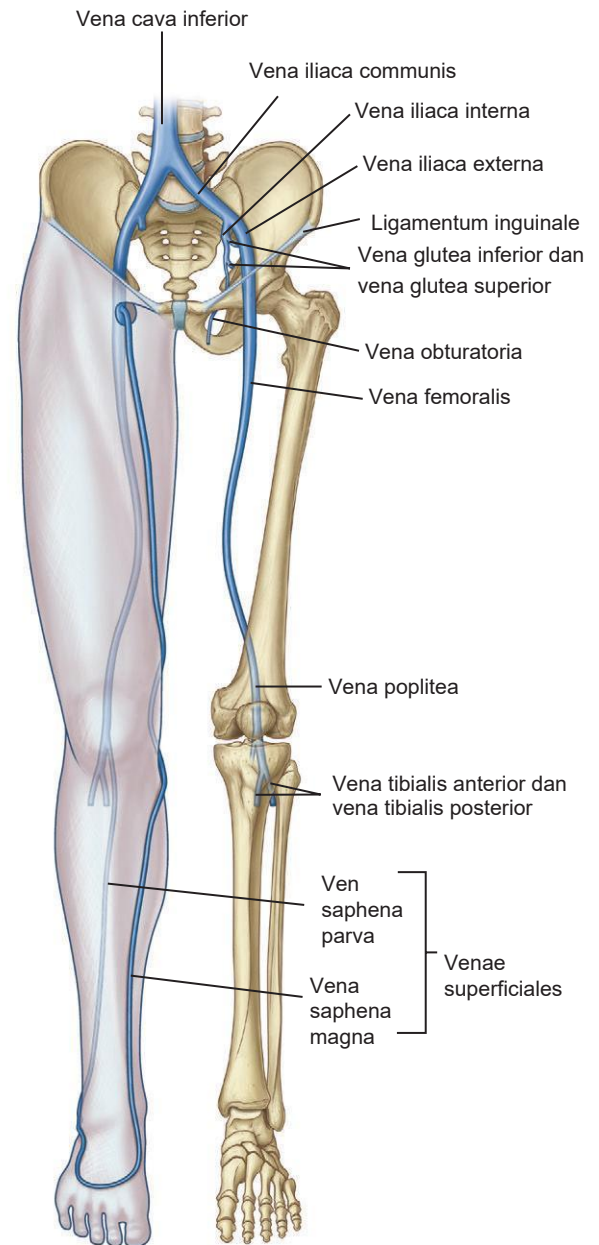
Varikosis venae

Aliran darah normal pada sistem vena bergantung dari ketersediaan katup-katup yang kompeten, yang dapat mencegah refluks. Aliran balik vena didukung dengan kontraksi muscoli pada extremitas inferior, yang memompa darah menuju jantung. Apabila katup-katup vena menjadi tidak kompeten maka cenderung dibutuhkan tekanan ekstra pada katup-katup distal, yang nantinya mungkin dapat menjadi tidak kompeten. Kondisi tersebut mengakibatkan dilatasi yang berliku-liku dari venae superficiales (venae varicose) pada daerah distribusi sistem vena saphena magna (panjang) dan vena saphena parva (pendek).

Aplikasi klinis

Trombosis venae profundae/Deep vein thrombosis (DVT)

Trombosis yang diakibatkan stasis vena, cedera pada dinding pembuluh darah, atau keadaan hiperkoagulasi dapat terjadi pada venae profundae extremitas inferior dan di dalam venae pelvis



Gambar 6.20 Drainase vena pada extremitas inferior.

Pada beberapa pasien suatu *deep vein thrombosis* (DVT) pada venae regio cruralis dapat menyebar ke venae regio femoralis. Bekuan/clot tersebut dapat pecah dan melewati cor untuk memasuki sirkulasi pulmonal/pulmonatycirculation, mengakibatkan oklusi arteria pulmonalis (emboli pulmonalis/*pulmonary embolism*), henti kardiopulmonal/*cardiopuimmonary arrest*, dan kematian.

Aplikasi klinis

Pengambilan vena untuk pencangkokan/graft Cangkok

Cangkok vena/*vein grafts* telah lama digunakan untuk saluran vaskuler. Venae superficiales brachium dan



Regiones membri inferioris/Extremitas inferior

Tabel 6.1 Cabang-cabang plexus lumbosacralis yang berkaitan dengan extremitas inferior

Cabang	segmen medulla spinalis	fungsi: motorium	Fungsi: sensorium (cutaneus)
Ilioinguinalis	L1	Fungsi: motorium tidak ada fungsi motorium pada extremitas inferior, namun mempersarafi muscoli pada dinding abdomen	Kulit pada bagian anteromedialis atas regio femoralis dan kulit perineum di dekatnya
Genitofemoralis	L1, L2	Tidak ada fungsi motorium pada extremitas inferior, namun ramus genitalis mempersarafi musculus cremaster pada dinding funiculus spermaticus pria	Ramus femoralis mempersarafi kulit pada pertengahan bagian anterior atas regio femoralis; ramus genitalis mempersarafi kulit pada bagian anterior perineum (scrotum bagian anterior pada pria, dan mons pubis dan tabium majus bagian anterior pada wanita)
Femoralis	L2 - L4	Seluruh muscoli pada kompartemen anterior regio femoralis; pada abdomen, juga mengeluarkan cabang-cabang yang menyuplai iliacus dan pectineus	Kulit pada regio femoralis bagian anterior, genus bagian anteromedialis, sisi medialis regio cruralis, dan sisi medialis pedis
Obturatorius	L2 - L4	Seluruh muscoli pada kompartemen medialis regio femoralis (kecuali pectineus dan bagian adductor magnus yang melekat pada tulang ischium); juga mempersarafi obturator externus	Kulit pada bagian atas aspectus medialis regio femoralis
Sciaticus/ ischiadicus	L4 - S3	Seluruh musculus pada kompartemen posterior regio femoralis dan bagian adductor magnus yang melekat pada tulang ischium; seluruh musculus pada regio cruralis dan pedis	Kulit pada sisi lateral regio cruralis dan pedis, dan pada permukaan planta pedis dan dorsum pedis
Gluteus superior	L4- S1	Musculi pada regio glutealis (gluteus medius, gluteus minimus, tensor fasciae latae)	
Gluteus inferior	L5- S2	Musculus pada regio giutealis (gluteus maximus)	
nervus cutaneus femoris lateralis	L2, L3		Peritoneum parietale dalam fossa iliaca; kulit pada regio femoralis bagian anterolateralis
Nervus cutaneus femoris posterior	S1- S3		Kulit pada lipatan bokong dan aspectus medialis atas regio femoralis dan perineum di dekatnya, aspectus posterior regio femoralis dan bagin posterior atas regio cruralis
Nervus musculus quadrati femoris	L4 - S1	Musculi regio gluteaiis (quadratus femoris dan gemellus inferior)	
Nervus obturatorius internus	L5 - S2	Musculi regio giutealis (obturator internus dan gemellus superior)	
Nervus cutaneus perforans	S2, S3		Kulit pada aspectus medialis lipatan bokong

cruris diambil dan digunakan untuk membuat jalan pintas/bypass pada daerah yang mengalami oklusi dan stenosis arterial. Secara khusus bypass cangkok vena digunakan untuk operasi bypass arteria coronaria dan untuk bypass pada daerah yang mengalami oklusi vaskuler di extremitas inferior.

Vena yang paling umum digunakan untuk pencangkokan jalan pintas/bypass grafting adalah vena saphena magna. Sayatan panjang dibutuhkan untuk memperoleh akses menuju vena dan setelah cabang-cabang vena diligasi, vena kemudian diambil

Penting untuk diingat bahwa venae memiliki katup-katup dan untuk dapat menggunakan vena sebagai saluran yang sesuai, vena harus diposisikan terbalik atau, dengan menggunakan teknik operasi khusus, katup-katup dapat diobliterasi.

Pada *coronary artery bypass grafting/CABG* vena dianastomosiskan dengan arcus aorta ascendens dan kemudian dianastomosiskan di sebelah distal dari daerah oklusi pada pembuluh darah coronaria. Demikian pula pada penyakit iskemia extremitas inferior, vena dapat digunakan untuk bypass pada daerah stenosis dan oklusi di dalam arteria femoralis dan cabang-cabang distalnya.

Drainase lymphatici

Sebagian besar vasa lymphatica pada extremitas inferior bermuara ke dalam nodi lymphatici inguinales superficiales dan profundi yang terletak pada fascia tepat di inferior dari ligamentum inguinale (**Gambar 6.21**)

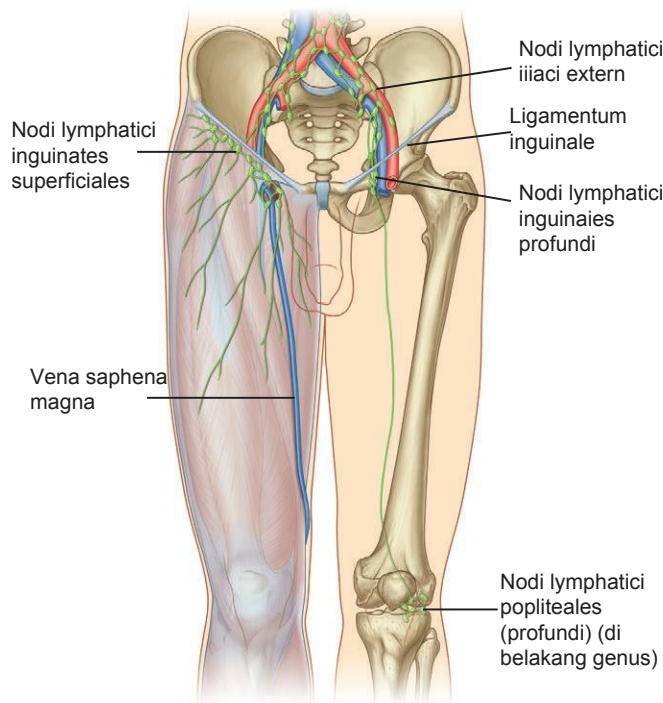
Nodi lymphatici inguinales superficiales

Nodi lymphatici inguinales superficiales, berjumlah sekitar 10 buah, terletak pada fascia superficialis dan paratel dengan arah ligamentum inguinale pada regio femoralis bagian atas (**Gambar 6.21**). Ke medial, nodi lymphatici inguinales superficiales meluas ke arah inferior di sepanjang bagian terminal vena saphena magna.

Nodi lymphatici inguinales superficiales menerima aliran lympe dari regio glutealis, dinding abdomen bagian bawah, perineum, dan regiones superficiales extremitas inferior. Nodi lymphatici inguinales superficiales mengalirkan lympe, ke pembuluh-pembuluh yang menyertai vasa femoralis, menuju nodi lymphatici iliaci externi yang terkait dengan arteria iliaca externa di dalam abdomen.

Nodi lymphatici inginuales profundi

Nodi lynphatici inginuales profundi, berjumlah sampai tiga, terletak di sebelah medial terhadap vena femoralis (**Gambar 6.21**)



Gambar 6.21 Drainase lymphatici extremitas inferior.

Nodi lymphatici inguinales profundi menerima lymph dari vasa lymphaticum profundum yang terkait dengan vasa femoralis dan dari glans penis (atau clitoris) pada perineum. Nodi lymphatici inguinales profundi berhubungan dengan nodi lymphatici inguinales superficiales dan mengalirkan lymph menuju nodi lymphatici iliaci externi melalui pembuluh-pembuluh pula pada penyakit iskemia extremitas inferior, vena dapat digunakan untuk bypass pada daerah stenosis dan oklusi di dalam arteria femoralis dan cabang-cabang distalnya, yang berjalan di sepanjang sisi medial vena femoralis ketika lewat di bawah ligamentum inguinale. Ruang yang dilalui vasa lymphatica di bawah ligamentum inguinale adalah canalis femoralis.

Nodi lymphatici popliteales

Selain nodi lymphatici inguinales, terdapat suatu kumpulan nodi lymphatici profundi di posterior genus dekat dengan vasa poplitea (**Gambar 6.21**). **Nodi lymphatici popliteales** ini menerima aliran lymph dari vasa lymphaticum superficiales, yang menyertai vena saphena parva, dan dari daerah-daerah dalam regio cruralis dan pedis. Pada akhirnya nodi lymphatici popliteales mengalirkan lymph menuju nodi lymphatici inguinales profundi dan superficiales.

Fascia profundus dan hiatus saphenus Fascia lata

Lapisan luar fascia profundus pada extremitas inferior membentuk suatu membrana tebal "seperti stocking", yang membungkus extremitas dan terletak di bawah fascia superficialis (**Gambar 6.22A**). Fascia profundus tersebut khususnya tebal pada regio femoralis dan regio glutealis dan disebut **fascia lata**.

Ke arah superior fascia lata melekat pada tulang dan jaringan lunak di sepanjang garis perlekatan yang menjadi tepi atas extremitas inferior.

Di inferior, fascia lata bersinambungan dengan fasci profundus regio cruralis.

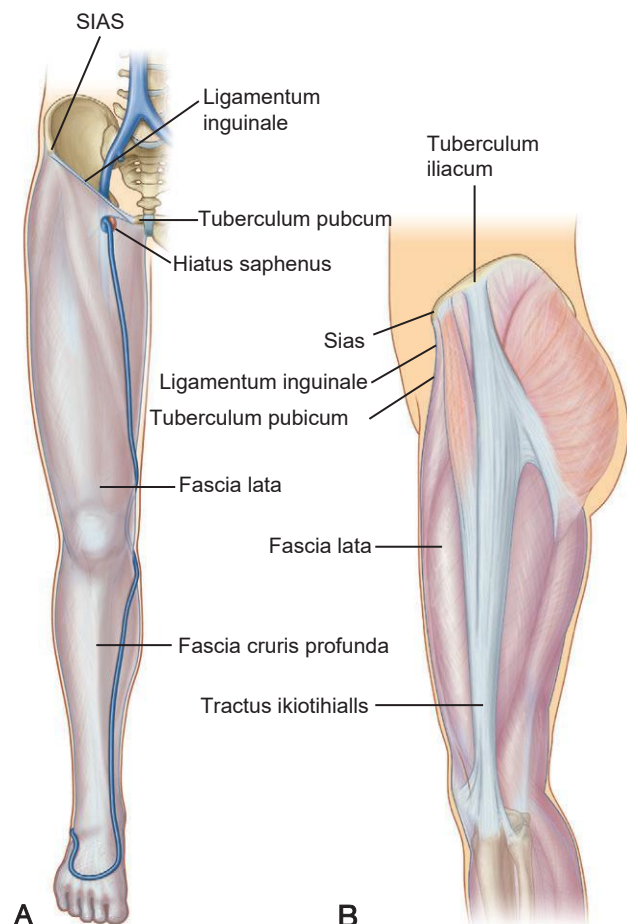
Tractus iliotibialis

Ke lateral fascia lata menebal menjadi suatu pita longitudinalis (**tractus iliotibialis**), turun di sepanjang tepi lateral extremitas mulai dari tuberculum iliacum sampai ke suatu perlekatan tulang tepat di bawah genus (**Gambar 6.22B**).

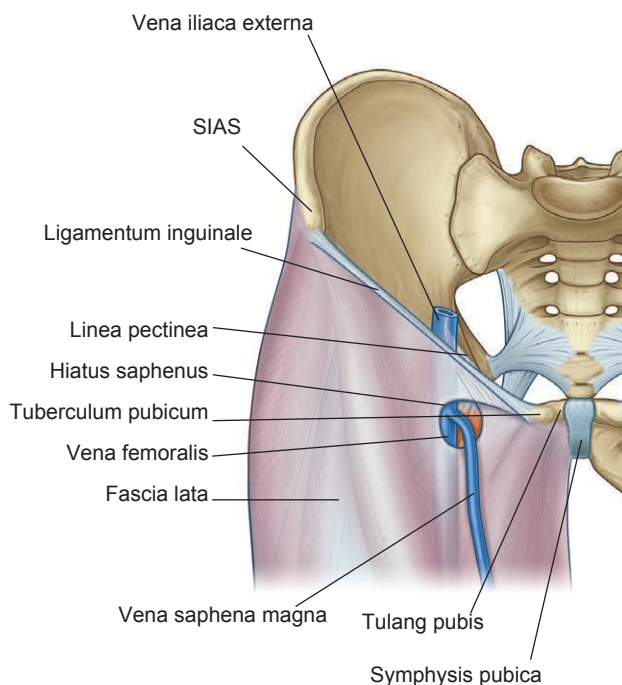
Aspectus superior fascia lata pada regio glutealis terpecah ke arah anterior untuk membungkus musculus tensor fasciae latae dan ke arah posterior untuk membungkus musculus gluteus maximus:

- Sebagian musculus tensor fasciae latae tertutup oleh dan berinsertio ke dalam aspectus superior dan anterior tractus iliotibialis.
- Sebagian besar musculus gluteus maximus berinsertio ke dalam aspectus posterior tractus iliotibialis.

Musculus tensor fasciae latae dan musculus gluteus maximus, bekerja melalui perlekatannya pada tractus iliotibialis, mempertahankan cruris dalam posisi extensi sesaat muscoli lainnya telah mengextensikan cruris pada sendi genus. Tractus iliotibialis dan dua musculus yang terkait dengannya juga menstabilkan sendi coxae dengan mencegah dislokasi ujung proximal femur ke arah lateral menjauh dari acetabulum.



Gambar 6.22 Fascia lata. **A.** Extremitas inferior dextra. Pandangan anterior. **B.** Extremitas inferior sinistra pandangan lateral.



Gambar 6.23 Hiatus saphenus. Pandangan anterior.

Hiatus saphenus

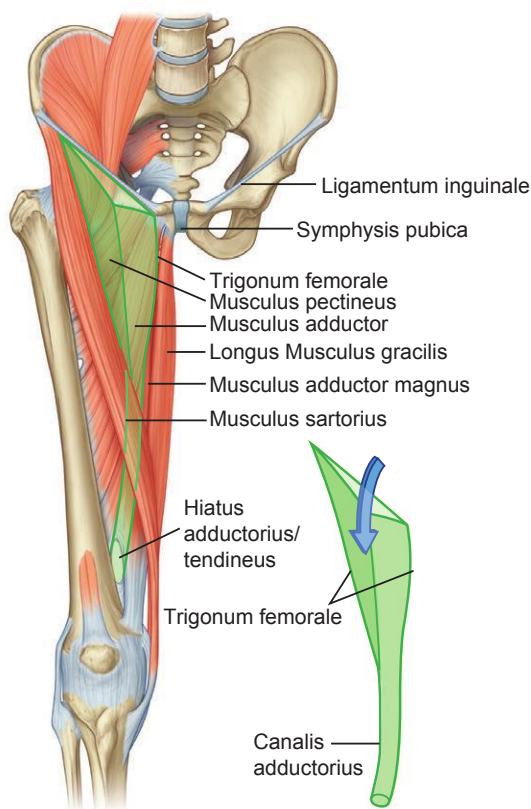
Fascia lata memiliki sebuah apertura yang prorninen pada aspectus anterior regio femoralis tepat di inferior dari ujung medial ligamentum inguinale (hiatus saphenus), yang memungkinkan lewatnya vena saphena magna dari fascia superficialis melalui fascia profundus untuk berhubungan dengan vena femoralis (Gambar 6.23)

Trigonum femorale

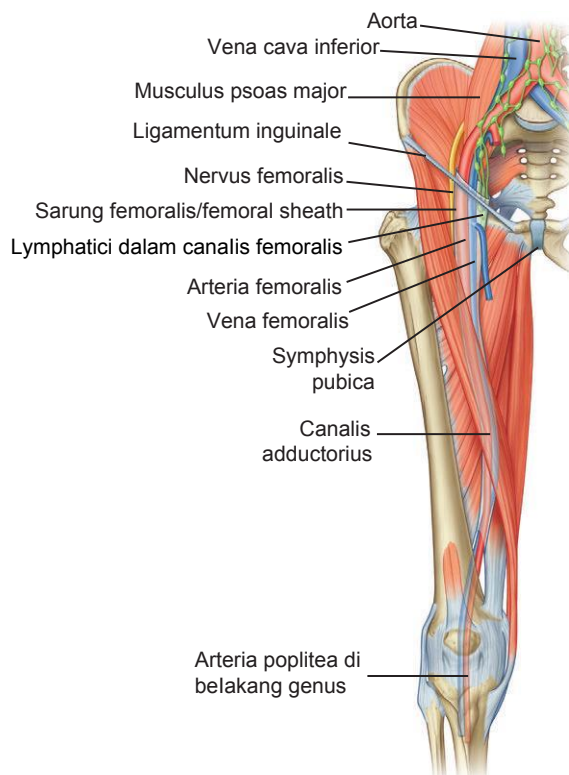
Trigonum femorale merupakan suatu lekuk berbentuk baji/ *wedge-shaped* yang dibentuk oleh muscoli regio femoralis bagian atas pada pertemuan di antara dinding anterior abdomen dan extremitas inferior (Gambar 6.24):

- Basis trigonum adalah ligamentum inguinale.
- Batas medial adalah tepi medial musculus adductor longus pada kompartemen medialis regio femoralis.
- Batas lateral adalah tepi medial musculus sartorius pada kompartemen anterior regio femoralis.
- Di sebelah medial lantai trigonum dibentuk oleh musculus pectineus dan musculus adductor longus pada kompartemen medialis regio femoralis dan di lateral oleh musculus iliopsoas yang berjalan turun dari abdomen.
- Apex trigonum femorale rnengarah ke inferior dan bersinambungan dengan suatu saluran pada fascia (canalis adductorius), yang berjalan ke arah medial menuruni regio femoralis dan ke arah posterior melalui apertura pada ujung bawah salah satu muscoli adductores yang terbesar pada regio femoralis (musculus adductor magnus) untuk terbuka ke dalam fossa poplitea di belakang genus.

Nervus, arteria, dan vena femoralis, dan lymphatici berjalan di antara abdomen dan extremitas inferior di bawah ligamentum inguinale dan di dalam femorale (Gambar 6.25).



Gambar 6.24 batas-batas trigonum femorale



Gambar 6.25 Isi trigonum femorale

Arteria dan vena femoralis berjalan ke inferior melalui canalis adductorius dan menjadi vasa poplitea di belakang genus; di sini vasa poplitea bertemu dan didistribusikan bersama cabang-cabang nervus ischiadicus, yang berjalan turun dari regio glutealis melalui regio femoralis posterior.

Dari lateral ke medial, struktur-struktur utama pada trigonum femorale adalah nervus femoralis, arteria femoralis, vena femoralis, dan vasa lymphatica ([Gambar 6.25](#)).

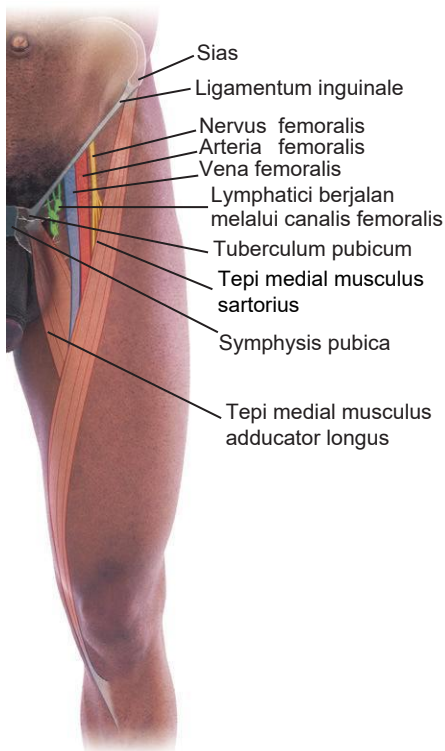
Sarung femoralis/femoral sheath

Pada trigonum femorale, arteria dan vena femoralis dan vasa lymphatica terkait dikelilingi oleh suatu selongsong fascia yang berbentuk corong (**sarung femoralis/ femoral sheath**) ([Gambar 6.25](#)). Ke arah superior sarung tersebut bersinambungan dengan fascia transversalis dan fascia iliaca abdomen dan ke arah inferior bergabung dengan jaringan ikat yang terkait dengan pembuluh-pembuluh tersebut. Masing-masing dari ketiga struktur yang dikelilingi oleh sarung terletak di dalam suatu kompartemen fascia yang terpisah di dalam sarung tersebut. Kompartemen yang paling medial (**canalis femoralis**) berisi vasa lymphatica dan bentuknya kerucut. Secara potensial lubang canalis femoralis (annulus femoralis) ke arah superior merupakan suatu titik lemah pada abdomen bagian bawah dan merupakan tempat terjadinya hernia femoralis. Nervus femoralis terletak di lateral dan tidak berada di dalam sarung femoralis.

Anatomi permukaan

posisi arteria femoralis di dalam trigonum femorale

Arteria femoralis berjalan turun dari abdomen menuju regio femoralis dengan melintas di bawah ligamentum inguinale dan masuk ke dalam trigonum femorale ([Gambar 6.26](#)). Di dalam trigonum femorale, pulsasi arteria femoralis mudah (teraba tepat di inferior dari ligamentum inguinale pada pertengahan antara symphysis pubica dan SIAS).



Gambar 6.26 Posisi arteria femoralis di dalam trigonum femorale.

Di medial dari arteria ada vena femoralis dan di medial dari vena ada canalis femoralis, yang berisi lymphatici dan terletak langsung di lateral dari tuberculum pubicum. Nervus femoralis terletak di lateral dari arteria femoralis.

Aplikasi klinis

Akses vaskuler pada extremitas inferior

Arteria dan vena femoralis dapat diakses dengan mudah di dalam trigonum femorale.

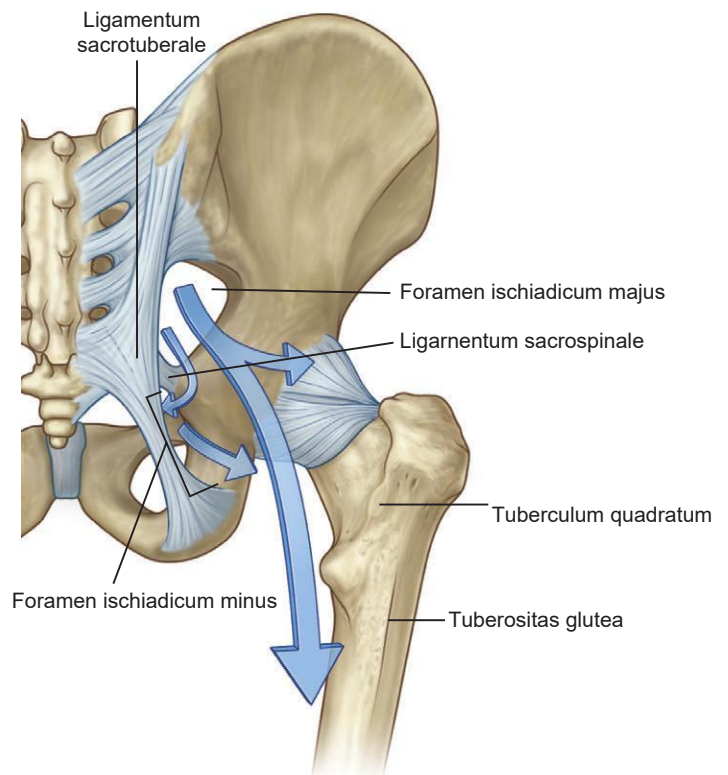
Banyak prosedur radiologis melibatkan kateterisasi arteria femoralis atau vena femoralis untuk memberikan akses menuju extremitas inferior sisi kontralateral, extremitas inferior sisi ipsilateral, pembuluh-pembuluh di thorax dan abdomen, dan bahkan pembuluh-pembuluh darah cerebrum.

Para ahli jantung juga dapat menggunakan arteria femoralis untuk meletakkan kateter di dalam pembuluh-pembuluh sekitar arcus aortae dan di dalam arteriae coronariae untuk melakukan angiografi dan angioplasti koroner,

REGIO GLUTEALIS/BOKONG

Regio glutealis berada di posterolateral dari tulang pelvium dan ujung proximal femur ([Gambar 6.27](#)). Musculi pada regio glutealis terutama melakukan abduksi, ekstensi, dan rotasi femur ke arah lateral relatif terhadap tulang pelvium.

Ke anteromedial regio glutealis berhubungan dengan cavitas pelvis dan perineum melalui, secara berturut turut, foramen ischiadicum majus dan minus ([Gambar 6.27](#)). Ke arah inferior, regio glutealis bersinambungan dengan regio femoralis posterior.



Gambar 6.27 Regio glutealis. Pandangan posterior.

Musculi

Musculi pada regio glutealis (Tabel 6.2. Gambar 6.28) terutama terdiri dari dua kelompok:

- kelompok musculi kecil di sebelah dalam, yang merupakan rotator lateral utama femur pada sendi coxae dan berisi piriformis, obturator internus, gemellus superior, gemellus inferior, dan quadratus femoris;
- kelompok musculi: yang lebih besar, yang lebih superficial, terutama mengabduksikan dan mengextensikan pelvis dan meliputi gluteus minimus, gluteus medius, dan gluteus maximus. Sebuah musculus lain pada kelompok ini, tensor fasciae latae, menstabilkan genu dalam posisi extensi dengan bekerja pada pita longitudinalis khusus fascia profundus (tractus iliotibialis) yang berjalan menuruni sisi lateral regio femoralis untuk melekat pada ujung proximal tibia di regio cruralis.

Musculus piriformis merupakan musculus yang terletak paling superior dari kelompok musculi bagian dalam (Gambar 6.28). dan merupakan musculus dinding pelvis dan regio glutealis. Musculus piriformis berawal dari daerah di antara foramina sacralia anteriora pada permukaan anterolateral sacrum dan berjalan ke arah lateral dan inferior melalui foramen ischiadicum majus. Piriformis merupakan suatu penanda penting karena membagi foramen ischiadicum majus menjadi dua daerah, satu di atas dan satu di bawah musculus piriformis.

Musculus obturator internus, seperti musculus piriformis, merupakan musculus dinding pelvis dan regio glutealis (Gambar 6.28A). Sabut-sabut otot obturator

internus berkumpul untuk membentuk sebuah tendo, yang melengkung 90° di sekitar ischium, di antara spina ischiadica dan tuber ischiadicum, dan berjalan melalui foramen ischiadicum minus untuk memasuki regio glutealis. Gemellus superior dan inferior (gemelli merupakan bahasa latin untuk "kembar") merupakan sepasang musculi berbentuk segitiga yang terkait dengan tepi-tepi atas dan bawah tendo obturator internus (Gambar 6.28A).

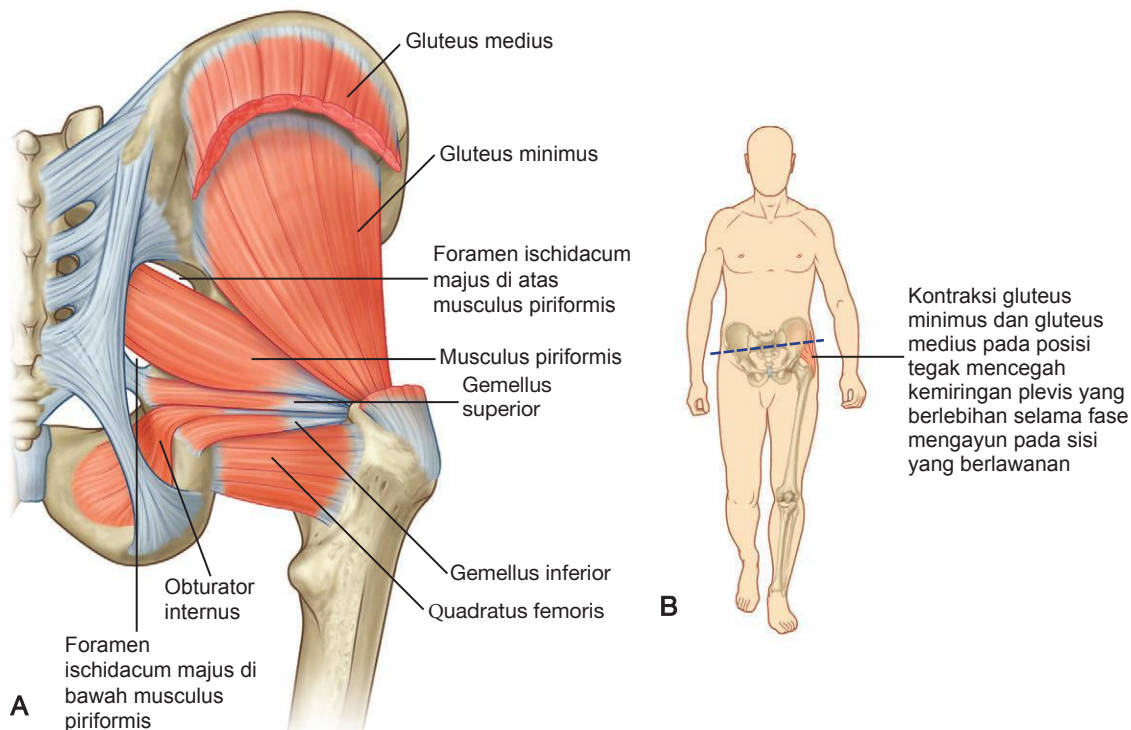
Musculus gluteus medius dan musculus gluteus minimus mengabduksikan pelvis pada posisi tegak extremitas di sendi coxae dan mengurangi penurunan pelvis pada extremitas berlawanan yang mengayun saat berjalan (Gambar 6.28B).

Aplikasi klinis

Tenda trendelenburg

Tanda Trendelenburg terjadi pada orang dengan kelemahan atau paralisis musculi abductores (gluteus medius dan gluteus minimus) pelvis. Tanda Trendelenburg didemonstrasikan dengan meminta pasien berdiri pada satu extremitas. Apabila berdiri pada extremitas yang sakit, pelvis tampak sangat jatuh selama extremitas inferior berayun.

Secara khas tanda positif didapatkan pada pasien dengan kerusakan nervus gluteus superior. Kerusakan nervus tersebut dapat terkait dengan patah tulang pelvicum, lesi yang menempati ruang/space occupying lesions di dalam pelvis meluas ke dalam foramen ischiadicum majus dan pada beberapa



Gambar 6.28 Musculi bagian dalam pada regio glutealis. A. Pandangan posterior. B. Fungsi

kasus berhubungan dengan pembedahan pelvis di mana telah terjadi atrofi dan gangguan tendo insertio giuteus medius dan gluteus minimus pada trochanter major.

Pada pasien dengan tanda Trendelenburg yang positif, gaya berjalan/gait juga tidak normal. Secara khas selama fase berdiri pada extremitas yang sakit, muscoli abductores yang mengalami kelemahan menyebabkan pelvis miring ke inferior selama ayunan extremitas. Pasien mengkompensasi jatuhnya pelvis dengan mencondongkan batang badan ke sisi yang sakit dengan tujuan mempertahankan level pelvis sepanjang siklus berjalan.

Gluteus maximus merupakan musculus terbesar pada regio glutealis dan menutupi sebagian besar muscoli regio glutealis lainnya (**Gambar 6.29**). Gluteus maximus berbentuk persegi empat dan memiliki origo yang luas, mulai dari tulang pelvium dan ligamentum dan fascia yang terkait. Gluteus maximus seringkali digambarkan terbungkus di dalam dua lapisan fascia lata, yang membungkus regio femoralis dan regio glutealis. Ke lateral, bagian-bagian atas dan superficial bawah gluteus maximus berinsertio ke dalam tractus iliotibialis, yang berjalan di atas permukaan lateral trochanter major dan menuruni regio lemmoralis dan menuju regio cruralis bagian atas. Bagian-bagian distal dan dalam musculus gluteus maximus melekat pada pemanjangan tuberositas glutea femoris bagian proximal.

Persarafan

Nervus gluteus superior

Dari seluruh nervi yang berjalan melewati foramen ischiadicum majus, nervus gluteus superior merupakan satu-satunya yang berjalan di atas musculus piriformis (**Gambar 6.30**). Setelah memasuki regio glutealis, nervus melengkung naik di atas tepi inferior gluteus minimus dan berjalan ke arah anterior dan lateral pada bidang di antara musculus gluteus minimus dan musculus gluteus medius.

Nervus gluteus superior memberikan cabang-cabang untuk musculus gluteus minimus dan musculus gluteus medius dan berakhir dengan mempersarafi musculus tensor fasciae latae.

Nervus ischiadicus/sciaticus

Nervus ischiadicus memasuki regio glutealis melalui foramen ischiadicum majus di bawah musculus piriformis (**Gambar 6.30**). Nervus ischiadicus berjalan turun pada bidang di antara kelompok superficialis dan profundus muscoli regio glutealis, pertama menyilang permukaan posterior musculus obturator internus dan muscoli gemelli terkait dan selanjutnya musculus quadratus femoris. Nervus ischiadicus berada tepat di sebelah dalam terhadap gluteus maximus, pada titik tengah antara tuber ischiadicum dan trochanter major. Pada tepi bawah musculus quadratus femoris, nervus ischiadicus memasuki regio femoralis posterior.

Nervus ischiadicus merupakan nervus terbesar pada tubuh dan mempersarafi seluruh muscoli pada kompartemen posterior regio femoralis yang melakukan flexi genus dan seluruh muscoli yang menggerakkan talocruralis dan pedis. Nervus ischiadicus juga mempersarafi daerah kulit yang luas pada extremitas inferior.

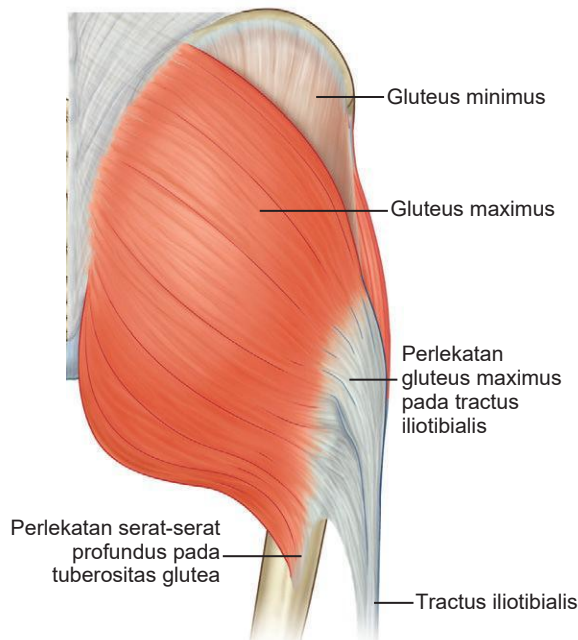
Nervus musculus quadrati femoris

Nervus musculus quadrati femoris memasuki regio glutealis melalui foramen ischiadicum majus di inferior dari musculus piriformis dan di sebelah dalam terhadap nervus ischiadicus (**Gambar 6.30**). Berbeda dengan nervi lain pada regio glutealis, nervus musculus quadrati femoris berada di anterior terhadap bidang muscoli bagian dalam.

Nervus musculus quadrati femoris berjalan turun di sepanjang ischium. di sebelah dalam terhadap tendo musculus obturator internus dan muscoli gemelli terkait untuk menembus dan mempersarafi quadratus femoris. Nervus tersebut memberikan sebuah cabang kecil untuk gemellus inferior

Nervus obturatorius internus

Nervus obturatorius internus memasuki regio glutealis melalui foramen ischiadicum majus di inferior dari



Gambar 6.29 Musculus gluteus maximus. Pandangan posterior.



Regiones membri inferioris/Extremitas inferior

Tabel 6.2 Musculi pada regio glutealis (segmen medulla spinalis yang dicetak tebal merupakan segmen utama yang mempersarafi musculus) **Musculus**

Musculus	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Piriformis	Permukaan anterior tulang sacrum di antara foramina sacraia anteriora	Sisi medial tepi superior trochanter major femoris	Cabang dari L5, S1,S2	Rotasi lateral femur yang extensi pada sendi coxae; abduksi femur yang flexi pada sendi coxae
Obturator internus	Dinding anterolateral pelvis minor;permukaan dalam membrana obturatoria dan tulang di sekelilingnya	Sisi medial trochanter major femoris	Nervus obturatorius internus (L5, S1)	Rotasi lateral femur yang extensi pada sendi coxae; abduksi femur yang flexi pada sendi coxae
Gemellus superior	Permukaan luar spina ischiadica	Di sepanjang permukaan superior tendo musculus obturator internus dan pada sisi medial trochanter major femoris bersama dengan tendo musculus obturator internus	Nervus obturatorius internus (L5, S1)	Rotasi lateral femur yang extensi pada sendi coxae; abduksi femur yang flexi pada sendi coxae
Gemellus inferior	Bagian atas tuber ischiadicum	Di sepanjang permukaan inferior tendo musculus obturator internus dan pada sisi medial trochanter major femoris bersama dengan tendo musculus obturator internus	Nervus rmusculus quadrati femoris (L5, S1)	Rotasi lateral femur yang extensi pada sendi coxae; abduksi femur yang flexi pada sendi coxae
Quadratus femoris	Aspectus lateral tulang ischium tepat di anterior dari tuber ischiadicum	Tuberculum quadratum pada crista intertrochanterica tulang femur bagian proximal	Nervus musculus quadrati femoris (L5, S1)	Rotasi lateral femur pada sendi coxae
Gluteus minimus	Permukaan luar tulang ilium di antara linea glutea inferior dan anterior	Facies linear pada aspectus anterolateral trochanter major	Nervus gluteus superior (L4, L5, S1)	Abduksi femur pada sendi coxae; menjaga posisi aman pelvis pada tungkai sikap tegak dan mencegah turunnya pelvis pada sisi berlawanan yang mengayun saat berjalan; rotasi medial dari femur
Gluteus medius	Permukaan luar tulang ilium di antara linea glutea anterior dan posterior	Facies yang memanjang pada permukaan lateralis trochanter major	Nervus gluteus superior (L4, L5, S1)	Abduksi femur pada sendi coxae; menjaga posisi aman pelvis pada tungkai sikap tegak dan mencegah turunnya pelvis pada sisi berlawanan yang mengayun saat berjalan; rotasi medial femur
Gluteus maximus	Fascia yang menutupi gluteus medius, permukaan luar tulang ilium di belakang linea glutea posterior, fascia erector spinae, permukaan dorsal tulang sacrum bagian bawah, tepi lateral tulang coccyx, permukaan luar ligamentum sacrotuberale	Aspectus posterior tractus iliotibialis fascia lata dan tuberositas glutea tulang femur bagian proximal	Nervus gluteus Inferior (L5, S1, S2)	Extensor kuat femur yang flexi pada sendi coxae; stabilisator lateral sendi coxae dan sendi genus; rotasi lateral dan abduksi femur
Tensor fasciae latae	Aspectus lateralis crista iliaca di antara SIAS dan tuberculum iliacum	Tractus iliotibialis fascia lata	Nervusgluteus superior (L4,L5,S1)	Menstabilkan sendi genus dalam posisi extensi

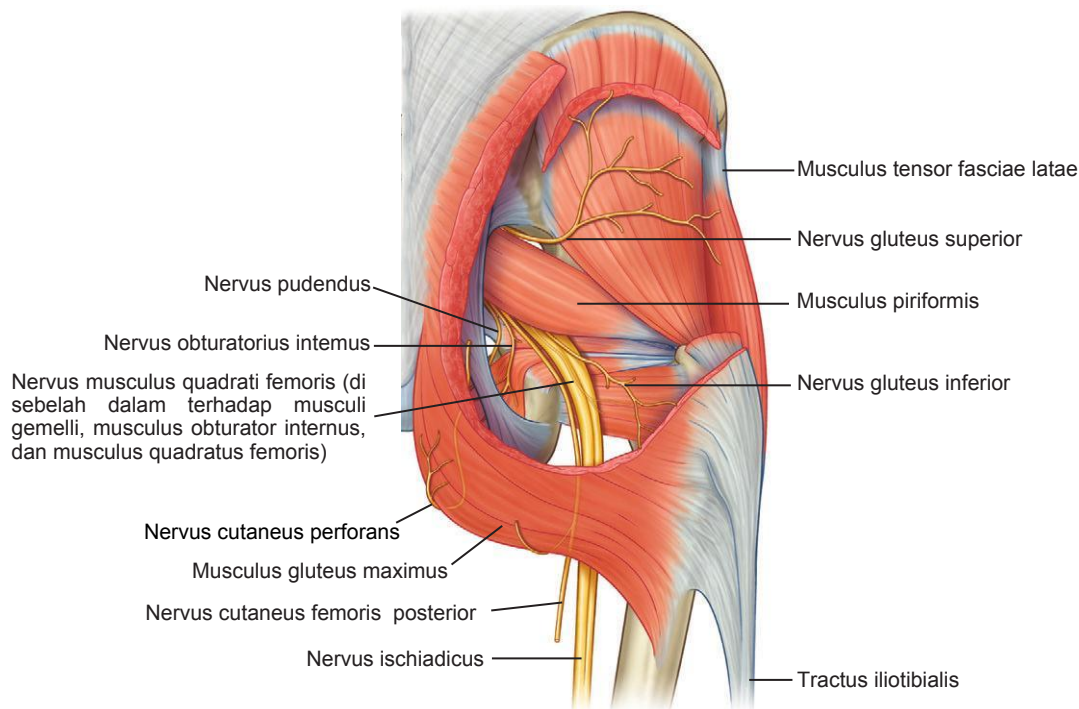
musculus piriformis dan di antara nervus cutaneus femoris posterior dan nervus pudendus (Gambar 6.30). Nervus obturatorius internus memberikan sebuah cabang kecil untuk gemelius superior dan kemudian berjalan di atas spina ischiadica dan melalui foramen ischiadicum minus untuk mempersarafi musculus obturator internus dari permukaan medial musculus pada perineum.

Nervus ischiadicus/sciaticus

Nervus ischiadicus memasuki regio glutealis melalui foramen ischiadicum majus di bawah musculus piriformis (Gambar 6.30). Nervus ischiadicus berjalan turun pada bidang di antara kelompok superficialis dan

profundus musculi regio glutealis. pertama menyilang permukaan posterior musculus obturator internus dan musculi gemelli terkait dan selanjutnya musculus quadratus femoris. Nervus ischiadicus berada tepat di sebelah dalam terhadap gluteus maximus, pada titik tengah antara tuber ischiadicum dan trochanter major. Pada tepi bawah musculus quadratus femoris, nervus ischiadicus memasuki regio femoralis posterior.

Nervus ischiadicus merupakan nervus terbesar pada tubuh dan mempersarafi seluruh musculi pada kompartemen posterior regio femoralis yang melakukan flexi genus dan seluruh musculi yang menggerakkan talocruralis dan pedis. Nervus ischiadicus juga mempersarafi daerah kulit yang luas pada extremitas inferior.



Gambar 6.30 Persarafan pada regio glutealis.

Nervus pudendus

Nervus pudendus memasuki regio glutealis melalui foramen ischiadicum majus di inferior dari musculus piriformis dan medial dari nervus ischiadicus (**Gambar 6.30**). Nervus pudendus melintas di atas ligamentum sacrospinale dan segera berjalan melalui foramen ischiadicum minus untuk memasuki perineum. Perjalanan nervus pudendus pada regio glutealis pendek dan seringkali nervus ini tersembunyi oleh tepi atas ligamentum sacrotuberale yang berada di atasnya.

Nervus pudendus merupakan nervus somaticae utama dari perineum dan tidak memiliki cabang pada regio glutealis.

Nervus gluteus inferior

Nervus gluteus inferior memasuki regio glutealis melalui foramen ischiadicum majus di inferior dari musculus piriformis dan berada di sepanjang permukaan posterior nervus ischiadicus (**Gambar 6.30**). Nervus gluteus inferior menembus dan mempersarafi musculus gluteus maximus.

Nervus cutaneus perforantes

Nervus cutaneus perforantes merupakan satu-satunya nervus pada regio glutealis yang tidak memasuki daerah tersebut melalui foramen ischiadicum majus. Nervus cutaneus perforantes merupakan nervus kecil yang meninggalkan plexus sacralis pada cavitas pelvis dengan menembus ligamentum sacrotuberale. Nervus kemudian berputar mengitari batas bawah gluteus maximus untuk mempersarafi kulit di atas aspectus medialis gluteus maximus (**Gambar 6.30**).

Aplikasi klinis

Injeksi intramusculare pada regio glutealis: menghindari nervus ischiadicus

Dari waktu ke waktu merupakan hal yang penting untuk memberikan obat-obatan secara intramusculare; yaitu, dengan injeksi langsung ke dalam musculi. Prosedur tersebut harus dilaksanakan tanpa mencederai struktur-struktur neurovaskuler. Tempat khusus untuk suatu injeksi intramusculare adalah regio glutealis. Nervus ischiadicus berjalan melewati regio tersebut dan perlu untuk dihindari. Tempat paling aman untuk melakukan injeksi adalah pada kuadran luar bagian atas pada setiap sisi regio glutealis

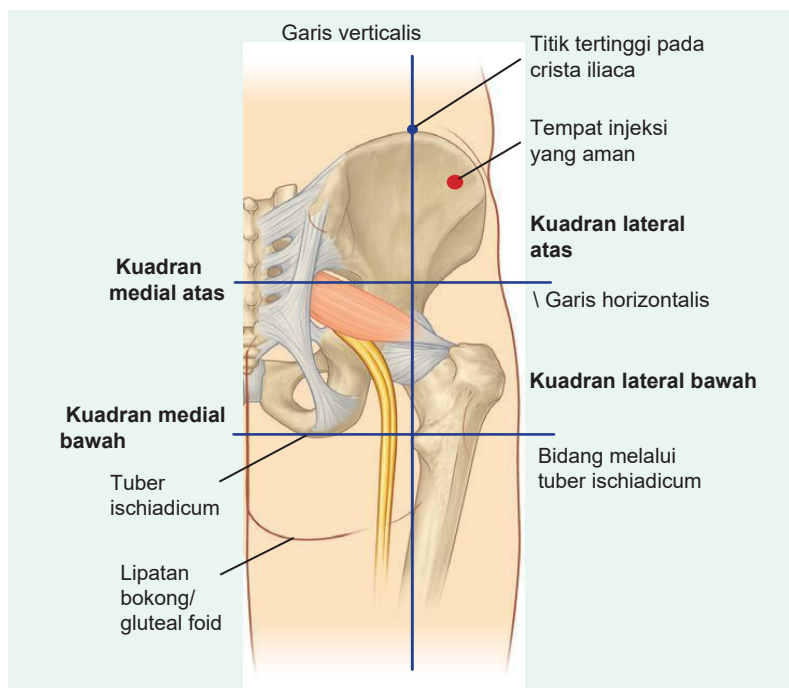
Regio glutealis dapat dibagi menjadi kuadran-kuadran oleh dua garis imajiner yang ditentukan posisinya menggunakan penanda tulang yang dapat diraba (**Gambar 6.31**).

Satu garis berjalan turun secara verticalis dari titik tertinggi crista iliaca.

Garis yang lain berjalan secara horizontalis melalui pertengahan garis pertama, di antara titik tertinggi crista iliaca dan bidang horizontalis melalui tuber ischiadicum

Merupakan hal yang penting untuk mengingat bahwa regio glutealis meluas ke depan sejauh SIAS. Nervus ischiadicus melengkung melalui sudut lateral atas kuadran medial bawah dan berjalan turun di sepanjang tepi medial kuadran lateral bawah.

Terkadang, nervus ischiadicus bercabang dua (bifurcatio) yaitu menjadi nervus tibialis dan nervus peroneus communis/fibularis communis di dalam pelvis, pada kasus demikian nervus fibularis communis berjalan menuju regio glutealis melalui, atau mungkin di atas, musculus piriformis.



Gambar 6.31 Tempat untuk injeksi intramusculare.

Normal, nervus gluteus superior dan vasa glutea superior memasuki regio glutealis di atas piriformis dan berjalan ke arah superior dan depan

Normal, sudut anterior kuadran lateral atas digunakan untuk lokasi injeksi, guna menghindari cedera sebagian nervus ischiadicus atau nervi dan pembuluh-pembuluh darah lainnya pada regio glutealis. Sebuah jarum ditempatkan pada daerah tersebut memasuki gluteus medius di anterosuperior terhadap tepi gluteus maximus.

Suplai arterial

Arteria glutea inferior

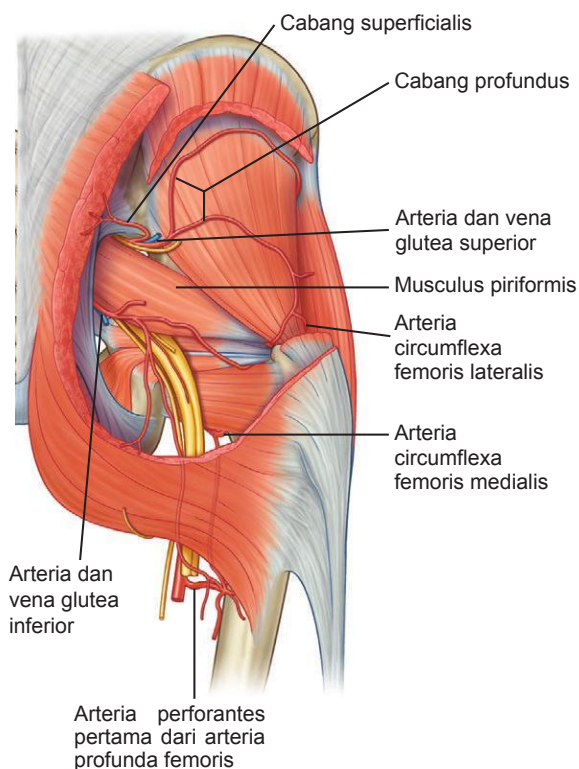
Arteria glutea inferior berawal dari truncus anterior arteria iliaca interna di dalam cavitas pelvis. Arteria glutea inferior meninggalkan cavitas pelvis melalui foramen ischiadicum majus di inferior dari musculus piriformis (**Gambar 6.32**).

Arteria glutea inferior menyuplai muscoli di dekatnya dan berjalan turun melalui regio glutealis dan menuju regio femoralis posterior untuk menyuplai struktur-struktur di dekatnya dan beranastomosis dengan cabang-cabang perforantes arteria femoralis. Arteria glutea inferior juga menyuplai sebuah cabang menuju nervus ischiadicus (arteria comitans nervi ischiadici)

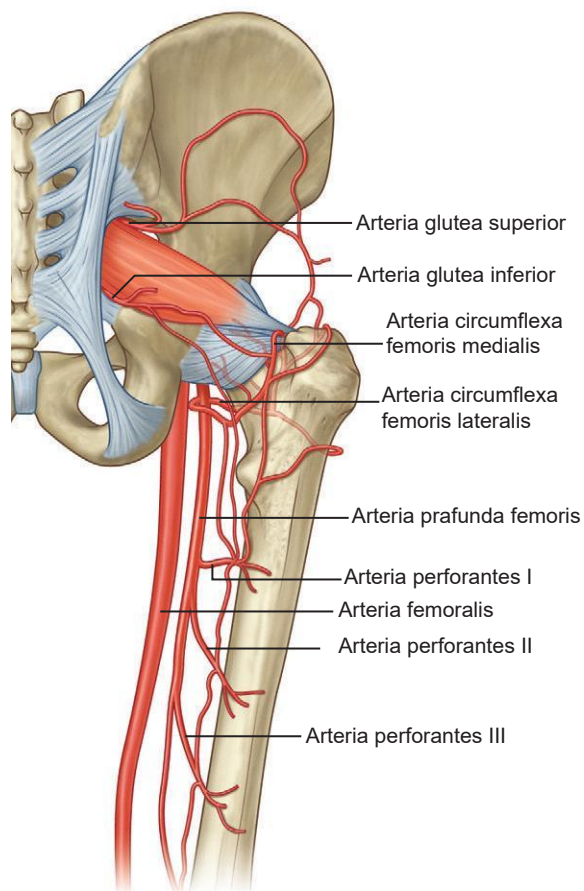
Arteria glutea superior

Arteria glutea superior berawal dari truncus posterior arteria iliaca interna di dalam cavitas pelvis. Arteria glutea superior meninggalkan cavitas pelvis melalui foramen ischiadicum majus di atas musculus piriformis (**Gambar 6.32**). Pada regio glutealis, arteria glutea superior terbagi menjadi sebuah ramus superficialis dan sebuah ramus profundus:

- Ramus superficialis berjalan pada permukaan dalam musculus gluteus maximus.
- Ramus profundus berjalan di antara musculus gluteus medius dan musculus gluteus minimus.



Gambar 6.32 Suplai arterial pada regio gluteahs.



Gambar 6.33 Anastomosis antara arteriae gluteae dan pembuluh-pembuluh darah yang berasal dari arteria femoralis pada regio femoralis. Pandangan posterior.

Selain untuk muscoli di dekatnya, arteria glutea superior berkontribusi untuk menyuplai sendi coxae. Cabang-cabang arteria glutea superior juga beranastomosis dengan arteria circumflexa femoris lateralis dan arteria circumflexa femoris medialis dari arteria profunda femoris pada regio femoralis, dan dengan arteria glutea inferior (*Gambar 6.33*).

Drainase vena

Vena glutea inferior dan vena glutea superior mengikuti arteria glutea inferior dan arteria glutea superior menuju pelvis untuk bergabung dengan plexus venosus di dalam. Ke arah perifer, venae beranastomosis dengan venae gluteae superficiales, yang akhirnya bermuara ke anterior menuju vena femoralis

Drainase lymphatici

Vas lymphaticum profundum regio glutealis menyertai pembuluh darah menuju cavitas pelvis dan berhubungan dengan nodi lymphatici iliaci interni. Vas lymphaticum superficiale bermuara menuju nodi lymphatici inguinales superficiales pada aspectus anterior regio femoralis.

REGIO FEMORALIS/PAHA

Regio femoralis/femur/paha merupakan daerah extremitas inferior yang kira-kira berada di antara pelvis dan sendi genus (*Gambar 6.34*)

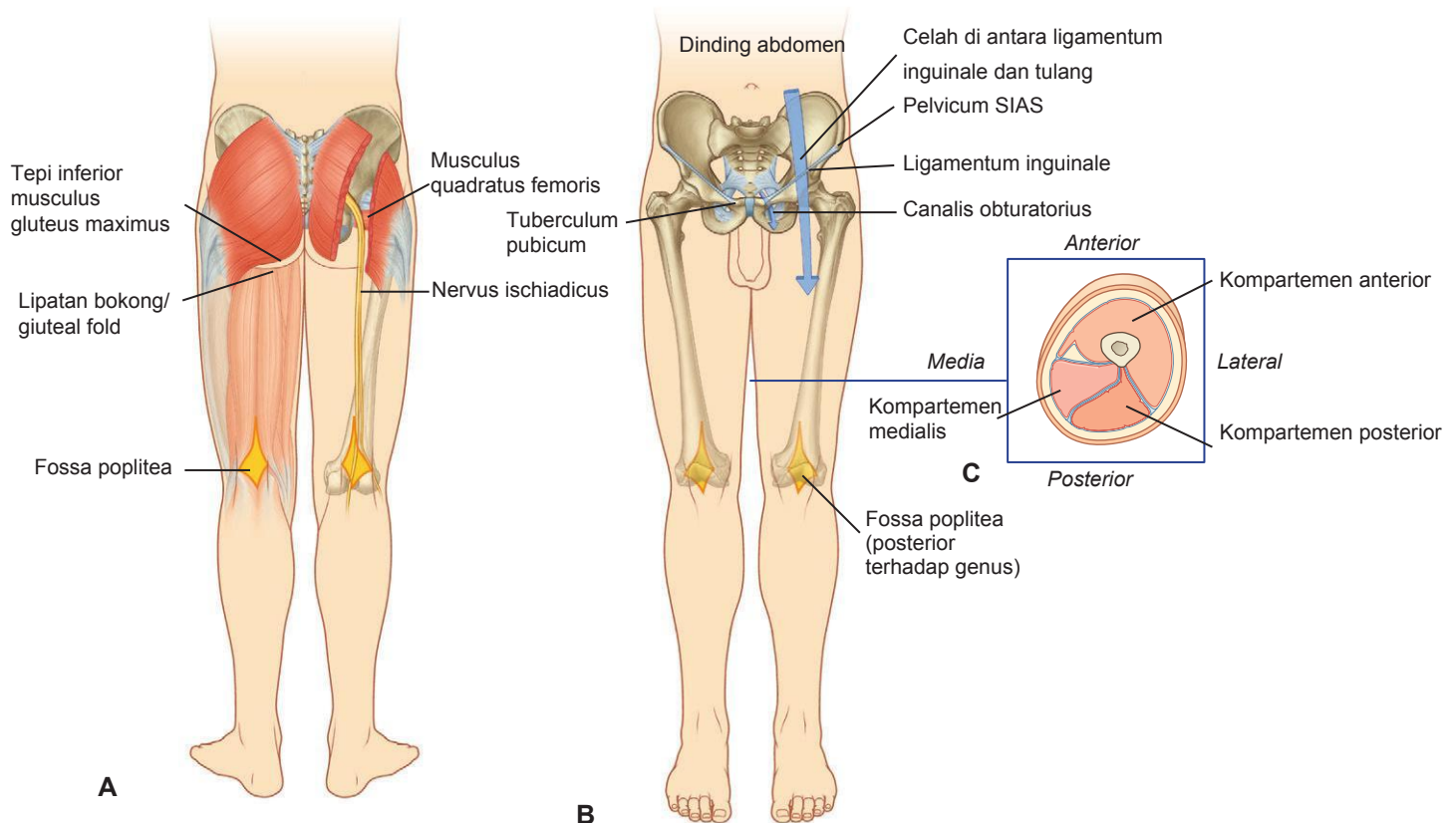
- Di anterior, regio femoralis dipisahkan dari dinding abdomen oleh ligamentum inguinale.

- Di posterior, regio femoralis dipisahkan dari regio glutealis oleh lipatan bokong di superficial, dan oleh tepi-tepi inferior gluteus maximus dan quadratus femoris pada bidang yang lebih dalam.

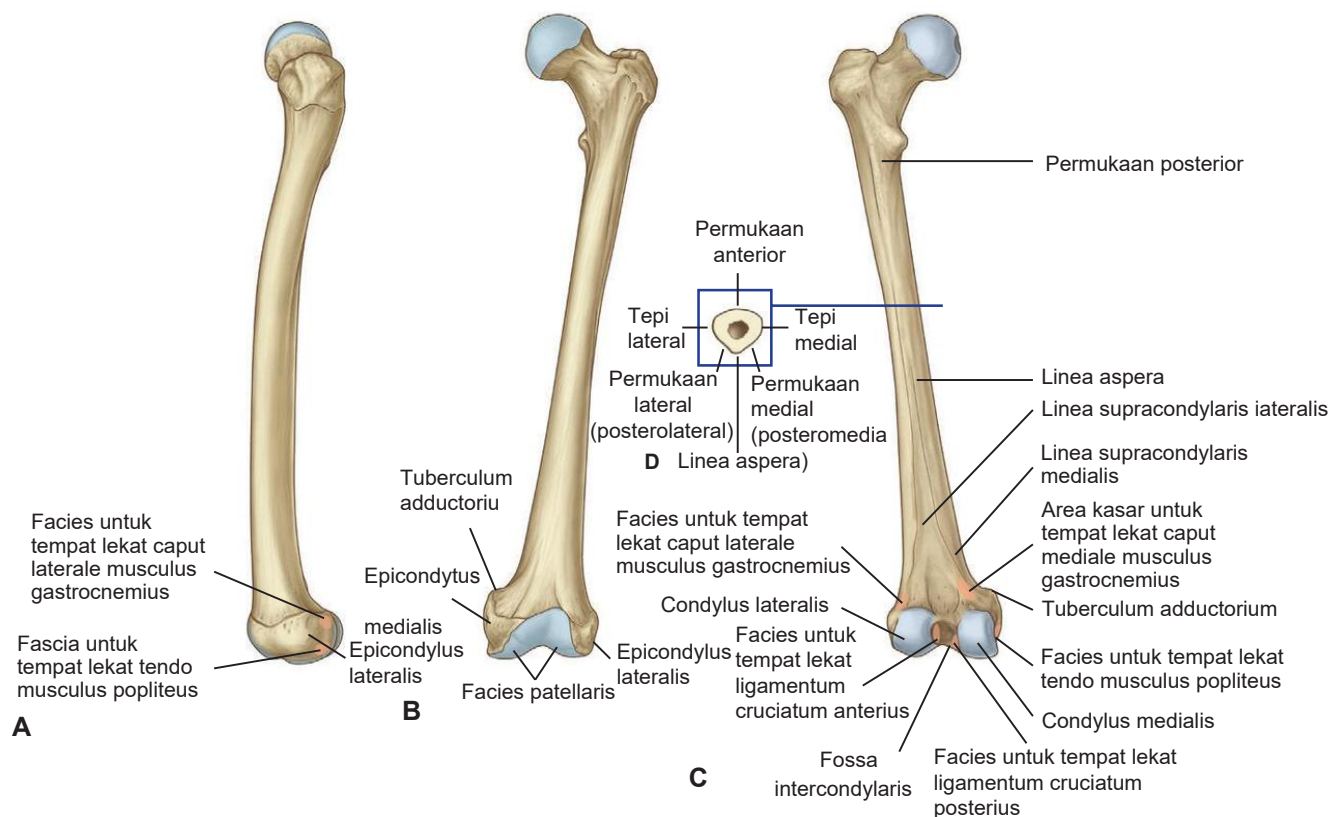
Struktur-struktur memasuki dan meninggalkan puncak regio femoralis melalui tiga rute:

- Di sebelah posterior, regio femoralis bersinambungan dengan regio glutealis dan struktur utama yang lewat di antara kedua regio tersebut adalah nervus ischiadicus (*Gambar 6.34A*).
- Di sebelah anterior, regio femoralis berhubungan dengan cavitas abdominalis melalui apertura di antara ligamentum inguinale dan tulang pelvium (*Gambar 6.34B*), dan struktur-struktur utama yang berjalan melalui apertura tersebut adalah musculus iliopsoas dan pectineus,
- Di sebelah medial, struktur-struktur (termasuk nervus obturatorius dan pembuluh-pembuluh darah terkait) berjalan di antara regio femoralis dan cavitas pelvis melalui canalis obturatorius (*Gambar 6.34B*).

Regio femoralis terbagi menjadi tiga kompartemen (anterior, medialis, dan posterior) oleh septum intermusculare di antara aspectus posterior femur dan fascia lata (lapisan tebal fascia profundus yang mengelilingi atau menyelimuti regio femoralis dengan sempurna; (*Gambar 6.34C*).



Gambar 6.34 Regio femoralis. A. Pandangan posterior. **B.** Pandangan anterior. **C.** Penampang lintang melalui pertengahan regio femoralis.



Gambar 6.35 Corpus ossis femoris dan ujung distal femur. **A.** Pandangan lateral. **B.** Pandangan anterior. **C.** Pandangan posterior. **D.** Penampang lintang melalui corpus ossis femoris.

Tulang

Tulang yang menopang regio femoralis adalah femur (Gambar 6.35). Sebagian besar musculus besar pada regio femoralis berinsertio pada ujung-ujung proximal kedua tulang regio cruralis (tibia dan fibula), dan melakukan flexi dan extensi cruris pada sendi genus. Ujung distal femur menyediakan origo bagi musculus gastrocnemius, yang dominan pada kompartemen posterior regio cruralis dan melakukan plantarflexi pedis.

Corpus dan ujung distal femur

Corpus ossis femoris membungkuk ke depan dan memiliki arah serong mulai dari collum ossis femoris menuju ujung distal (Gambar 6.35A,B). Sebagai konsekuensi orientasi obliq tersebut, genus berada dekat dengan garis tengah di bawah pusat gravitasi tubuh.

Bagian tengah corpus ossis femoris berbentuk segitiga pada penampang lintang (Gambar 6.35D). Pada bagian tengah corpus, femur memiliki permukaan-permukaan medial (posteromedial), lateral (posterolateral), dan anterior yang halus dan tepi-tepi medial, lateral, dan posterior. Tepi-tepi medial dan lateral membulat, sedangkan tepi posterior membentuk crista yang kasar dan luas yakni **linea aspera** (Gambar 6.35C).

Pada daerah proximal dan distal femur, linea aspera melebar untuk membentuk suatu permukaan posterior tambahan. Pada ujung distal femur, permukaan posterior membentuk lantai fossa poplitea dan tepi-tepinya. yang bersinambungan dengan linea aspera ke atas, membentuk linea supracondylaris medialis dan lateralis. Linea supracondylaris medialis berakhir pada tuberculum yang prominen (**tuberculum**

adductorium) pada aspectus superior **condylus medialis** ujung distal femur. Tepat di lateral dari ujung bawah linea supracondylaris medialis terdapat suatu daerah tulang yang kasar dan memanjang untuk perlekatan bagian proximal caput mediale musculus gastrocnemius (Gambar 6.35).

Ujung distal femur ditandai oleh dua condylus besar, yang bersendi dengan bagian proximal caput tibiae (Gambar 6.35). Condylus dipisahkan di posterior oleh **fossa intercondylaris** dan di anterior kedua condylus bergabung untuk bersendi dengan patella.

Permukaan-permukaan condyli yang bersendi dengan tibia membulat ke posterior dan menjadi datar di sebelah inferior. Pada tiap condylus, suatu sulcus serong yang dangkal memisahkan permukaan yang bersendi dengan tibia dari permukaan yang lebih anterior, yang bersendi dengan patella. Permukaan-permukaan condylus medialis dan condylus lateralis yang bersendi dengan patella menyusun suatu parit berbentuk huruf V, yang menghadap ke anterior. Permukaan lateral parit lebih besar dan curam dibandingkan permukaan medialnya.

Dinding-dinding fossa intercondylaris memiliki dua facies sebagai tempat perlekatan bagian superior ligamenta cruciata genus, yang menstabilkan sendi genus (Gambar 6.35C).

Epicondylus, sebagai perlekatan ligamenta collateraleia sendi genus, merupakan peninggian tulang pada permukaan-permukaan nonarticulare bagian luar condyli (Gambar 6.35).

Selain itu, tepat di posterosuperior dari **epicondylus medialis** terdapat tuberculum adductorium dan tepat di posterior dari **epicondylus lateralis** terdapat facies sebagai tempat lekat caput laterale musculus gastrocnemius dan musculus popliteus (Gambar 6.35C).

Patella

Patella (tempurung lutut) merupakan tulang sesamoidea yang terbesar (suatu tulang yang terbentuk di dalam tendo musculus) pada tubuh dan terbentuk di dalam tendo musculus quadriceps femoris ketika melintas di anterior dari sendi genus untuk berinsertio pada tibia.

Patella berbentuk segitiga (**Gambar 6.36**):

- Apexnya mengarah ke inferior untuk tempat lekat ligamentum patellae, yang menghubungkan patella pada tibia
- Basisnya luas dan tebal untuk tempat lekat musculus quadriceps femoris dari atas.
- Permukaan posteriornya bersendi dengan femur dan memiliki facies medialis dan lateralis (**Gambar 6.36B**), yang melandai menjauhi rigi halus yang menonjol facies lateralis berukuran lebih besar dibandingkan facies medialis untuk bersendi dengan permukaan terkait yang lebih luas pada condylus lateralis femoris.

Ujung proximal tibia

Tibia terletak di medial dan berukuran lebih besar dari kedua tulang pada regio cruralis, dan merupakan satu-satunya yang bersendi dengan femur pada sendi genus.

Ujung proximal tibia meluas pada bidang transversalis sebagai penyangga berat tubuh dan terdiri dari sebuah **condylus medialis** dan sebuah **condylus lateralis**, yang keduanya rata pada bidang horizontalis dan mengatapi corpus (**Gambar 6.37**).

Permukaan superior condylus medialis dan condylus lateralis adalah facies articularis dan dipisahkan oleh suatu area intercondylaris, yang memiliki tempat-tempat perlekatan bagi ligamenta cruciata genus dan tulang rawan interarticularis (menisci) sendi genus (**Gambar 6.37A**).

Facies articularis condylus medialis dan condylus lateralis dan area intercondylaris bersama-sama membentuk suatu "dataran tibia," yang bersendi dengan dan tertambat pada ujung distal femur. Di inferior terhadap condyli, pada bagian proximal corpus tibiae, terdapat **tuberositas tibiae** yang besar dan kasar untuk tempat lekat musculus dan ligamentum

Condylus tibiae dan area intercondylaris Condylus tibiae merupakan cakram tulang horizontalis yang tebal melekat pada puncak corpus tibiae (**Gambar 6.37**).

Condylus medialis lebih besar dibandingkan condylus lateralis dan lebih tersangga di atas corpus tibiae. Facies superior condylus medialis berbentuk oval untuk bersendi dengan condylus medialis femoris (**Gambar 6.37A**). Facies articularis tersebut meluas ke arah lateral menuju sisi **tuberculum intercondylare mediale** yang meninggi.

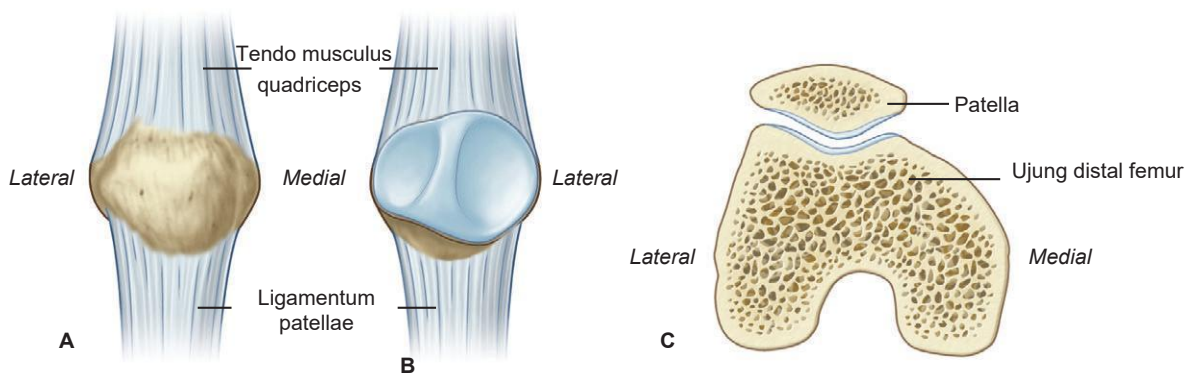
Facies superior condylus lateralis berbentuk bulat dan di atasnya bersendi dengan condylus lateralis femoris (**Gambar 6.37A**). Tepi medial facies tersebut meluas menuju sisi **tuberculum intercondylare laterale**.

Facies articularis superior condylus lateralis dan condylus medialis berbentuk cekung, khususnya pada bagian tengah. Tepi-tepi luar facies articularis superior datar dan merupakan daerah yang berhubungan dengan disci interarticularis (menisci) yang tersusun atas tulang rawan fibrosa pada sendi genus.

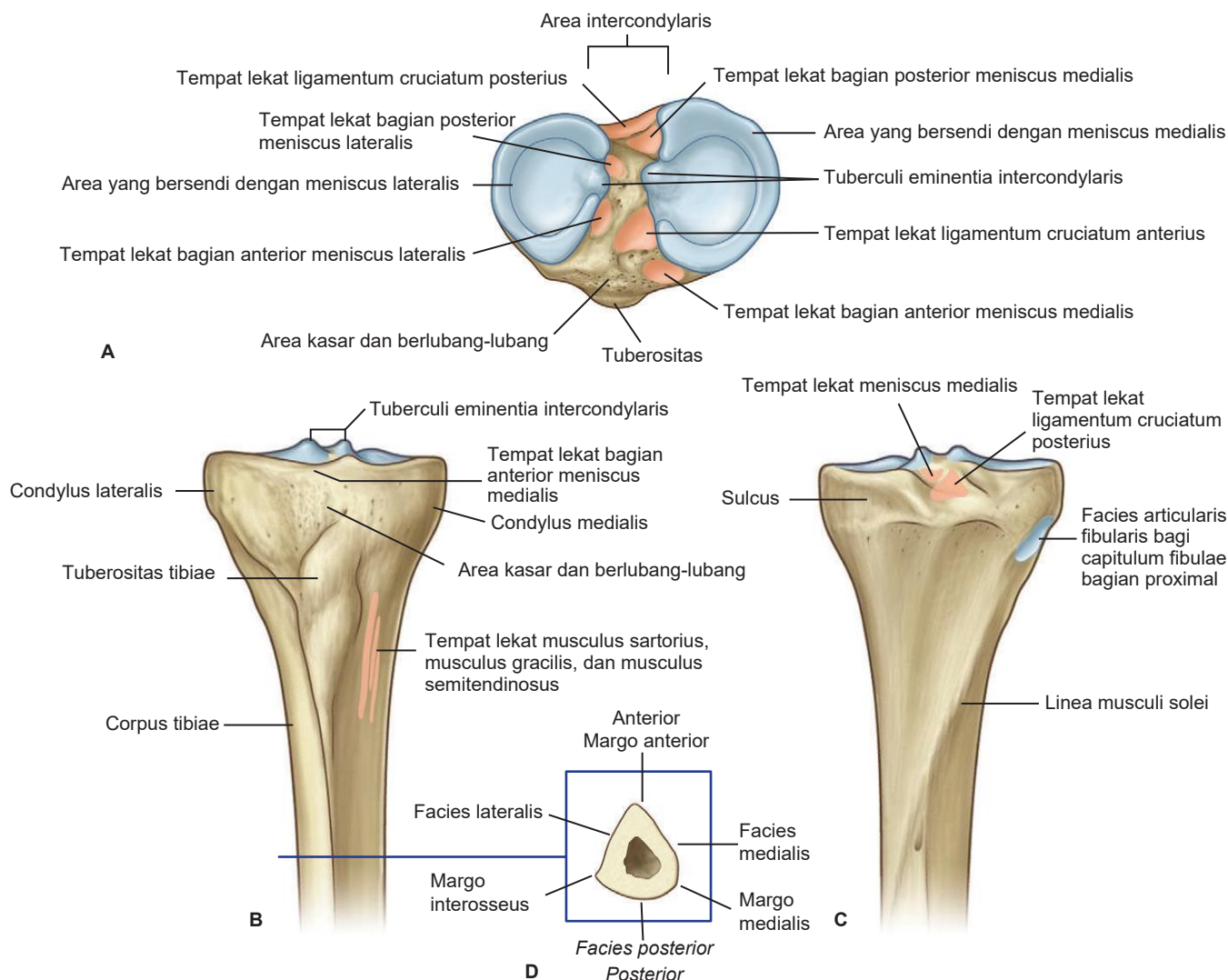
Permukaan posterior nonarticular condylus medialis memiliki sulcus horizontalis yang jelas sebagai bagian tempat lekat musculus semimembranosus, dan permukaan bawah condylus lateralis memiliki facies bulat yang jelas (facies articularis fibularis) untuk bersendi dengan bagian proximal capitulum fibulae.

Area intercondylaris dataran tibia terletak di antara facies articularis condylus medialis dan condylus lateralis (**Gambar 6.37**). Area intercondylaris menyempit pada bagian tengah dan area intercondylaris tersebut terangkat untuk membentuk **eminentia intercondylaris**, sisi-sisi yang terangkat lebih jauh akan membentuk tuberculum intercondylare mediale dan laterale.

Area intercondylaris memiliki enam facies yang berbeda (**Gambar 6.37A**) sebagai tempat lekat menisci dan ligamenta cruciata genus. Selain facies-facies tersebut, suatu daerah anterolateral area intercondylaris anterior yang besar memiliki permukaan kasar dan ditembus oleh sejumlah foramen nutricium kecil untuk pembuluh-pembuluh darah. Daerah tersebut bersinambungan dengan permukaan serupa pada bagian depan tibia di atas tuberositas tibiae dan terletak menghadap jaringan ikat infrapatellare.



Gambar 6.36 Patella. A. Pandangan anterior. B. Pandangan posterior. C. Pandangan superior.



Gambar 6.37 Ujung proximal tibia. **A.** Pandangan superior, dataran tibia. **B.** Pandangan anterior. **C.** Pandangan posterior. **D.** Penampang lintang melalui corpus tibiae.

Tuberositas tibiae

Tuberositas tibiae merupakan suatu daerah berbentuk segitiga terbalik yang dapat diraba pada aspectus anterior tibia di bawah tempat pertemuan antara kedua condylus (**Gambar 6.37A,B**). Tuberositas tibiae berperan sebagai tempat perlekatan bagi ligamentum patellae, yang merupakan suatu kelanjutan tendo musculus quadriceps femoris di bawah patella.

Corpus tibiae

Corpus tibiae berbentuk segitiga pada penampang lintang dan memiliki tiga facies (posterior, medialis, dan lateralis) dan tiga margo (anterior, interosseus, dan medialis) (**Gambar 6.37D**):

- Margo anterior tajam dan berjalan turun dari tuberositas dan tibiae, berlanjut ke arah superior dengan rigi yang berjalan di sepanjang tepi lateral tuberositas dan menuju condylus lateralis.
- Margo interosseus merupakan rigi verticalis halus yang berjalan turun di sepanjang aspectus lateralis tibia dari daerah tulang di anterior dan inferior terhadap facies articularis fibularis.

- Margo medialis tidak terlihat jelas di sebelah superior, tempat margo medialis bermula pada ujung anterior sulcus di permukaan posterior condylus medialis tibiae, namun menjadi tajam di pertengahan corpus.

Facies medialis corpus tibiae yang luas, di antara margo anterior dan margo medialis, permukaannya halus dan terletak subcutaneus, dan dapat diraba hampir pada keseluruhan luasnya. Di medial dan agak inferior dari tuberositas tibiae, facies medialis tersebut memiliki suatu peninggian memanjang yang halus, dan agak kasar. Peninggian tersebut merupakan tempat perlekatan gabungan tiga musculus (sartorius, gracilis, dan semitendinosus), yang berjalan turun dari regio femoralis (**Gambar 6.37B**).

Facies posterior corpus tibiae, di antara margo interosseus dan margo medialis, berukuran paling luas ke arah superior, di sini facies posterior dilewati suatu garis serong yang kasar (linea musculi solei) (**Gambar 6.37C**).

Facies lateralis, di antara margo anterior dan margo interosseus, permukaannya halus dan tidak memiliki tanda khusus.

Aplikasi klinis

Shin splints

Shin splints merupakan istilah umum yang diaplikasikan pada pasien dengan keluhan nyeri dan rasa tidak nyaman pada daerah pertengahan tibia. Penyebab tersering shin splints meliputi tendinitis, periostitis tibia, medial tibial stress syndrome, sindroma kompartemen, dan patah tulang akibat tekanan/stress fractures. Sebagian besar pasien shin splints datang dengan nyeri selama atau setelah beraktivitas yang seringkali terkait dengan latihan berat, latihan berlebihan, atau faktor-faktor biomekanik lainnya.

Penyebab medial tibial stress syndrome belum sepenuhnya jelas; namun, dapat disebabkan adanya tekanan periosteal yang berlebihan terkait dengan perlekatan musculus pada daerah pertengahan medial tibia. Suatu respon inflamasi yang timbul menyebabkan nyeri. Selain itu, tulang tibia sendiri dapat menjadi lemah dan rentan terhadap patah tulang akibat tekanan linear yang kecil

Ujung proximal fibula

Fibula merupakan tulang bagian lateral regio cruralis dan tidak ikut berperan membentuk sendi genus maupun menahan berat badan. Fibula jauh lebih kecil dibandingkan tibia dan memiliki capitulum yang kecil di bagian proximal, collum yang sempit, dan corpus yang tipis, yang berakhir sebagai malleolus lateralis pada regio talocruralis.

Capitulum fibulae merupakan suatu perluasan berbentuk bola pada ujung proximal fibula (Gambar 6.38). Suatu facies lingkaran pada permukaan superomedial (facies articularis capitis fibulae) berfungsi untuk persendian di atas dengan facies serupa pada aspectus inferior condylus lateralis tibiae. Tepat di posterolateral dari facies tersebut, tulang menonjol ke arah superior sebagai apex capitis fibulae yang tumpul (processus styloideus).

Collum fibulae memisahkan perluasan capitulum fibulae dengan **corpus fibulae**. Nervus fibularis communis terletak pada aspectus posterolateralis dari collum.

Seperti tibia, corpus fibulae memiliki tiga margo (anterior, posterior, dan interosseus) dan tiga facies (lateralis, posterior, dan medialis), yang terletak di antara ketiga margo (Gambar 6.38B):

- Margo anterior tajam di pertengahan corpus dan berawal di superior mulai dari aspectus anterior caput fibulae.
- Margo posterior berbentuk bulat dan berjalan turun mulai dari daerah processus styloideus capitulum fibulae.
- Margo interosseus posisinya terletak di medial.

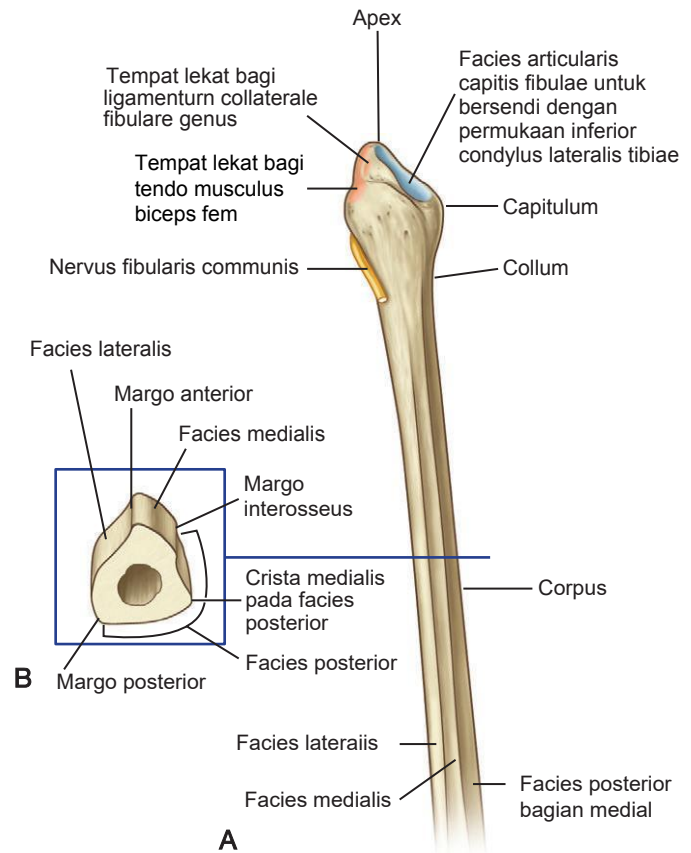
Ketiga facies fibula terkait dengan tiga kompartemen musculare (lateral, posterior, dan anterior) regio cruralis.

Musculi

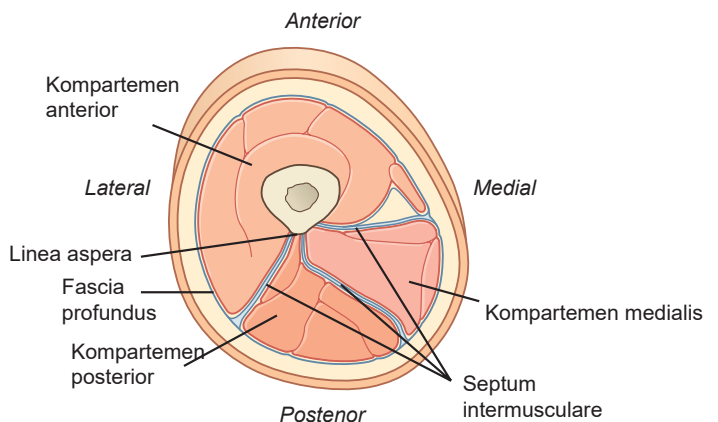
Musculi regio femoralis tersusun dalam tiga kompartemen (anterior, medialis, dan posterior) dipisahkan oleh septum intermusculare (Gambar 6.39)

Kompartemen anterior (Tabel 6.3, Gambar 6.40)

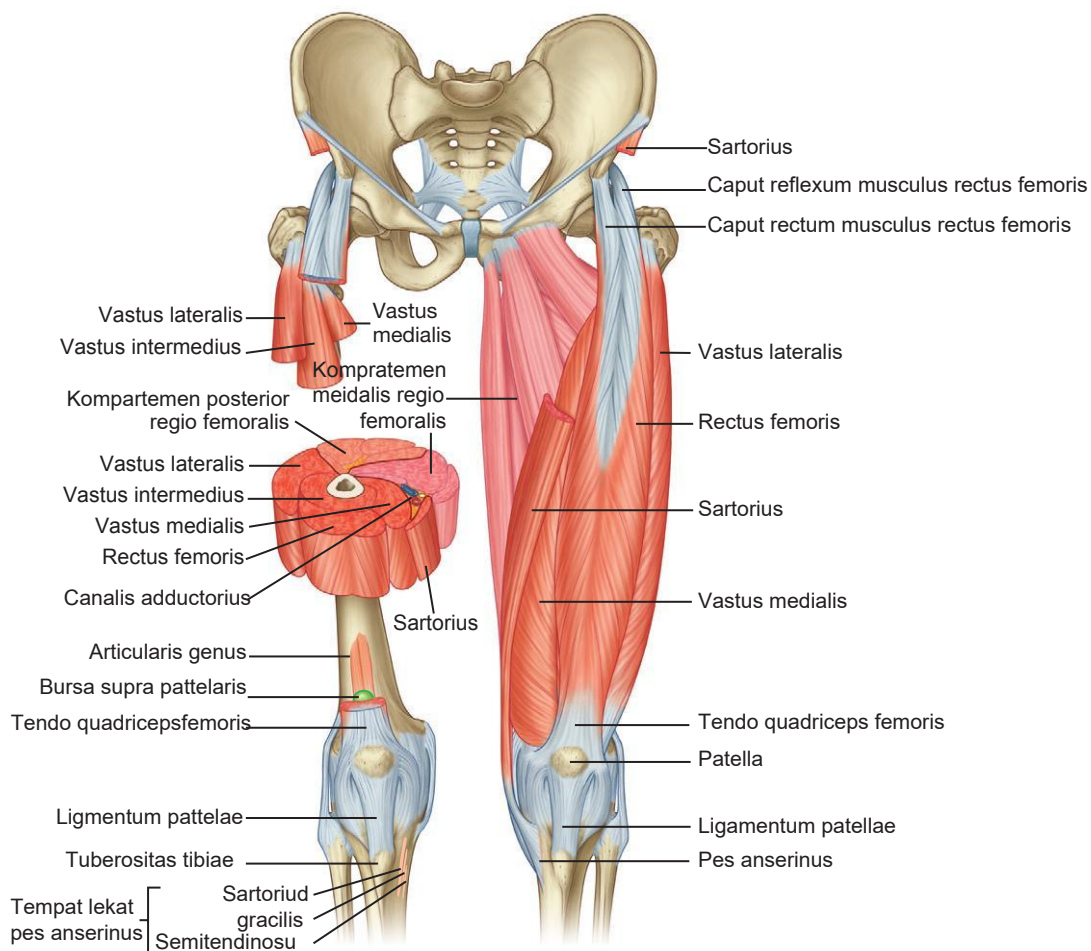
Kompartemen anterior regio femoralis terdiri dari musculus sartorius, dan empat musculus **quadriceps femoris** yang besar (**rectus femoris**, **vastus lateralis**, **vastus medialis**, dan **vastus intermedius**). Seluruhnya dipersarafi oleh nervus femoralis. Sebuah musculus kecil (articularis genus), yang seringkali merupakan bagian musculus vastus intermedius, berasal dari regio femoralis tepat di inferior dari origo vastus intermedius



Gambar 6.38 Ujung proximal fibula. A. Pandangan anterior. B. Penampang lintang melalui corpus fibulae.



Gambar 6.39 Penampang transversalis melalui pertengahan regio femoralis.



Gambar 6.40 Musculi kompartemen anterior regio femoralis.

Tabel 6.3 Musculi pada kompartemen posterior regio femoralis (segmen medulla spinalis yang dicetak tebal merupakan segmen utama yang mempersarafi musculus)

Musculus	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
psoas major	Dinding posterior abdomen (processus transversus vertebrae lumbales, disci intervertebrales, dan corpus vertebrae yang berdekatan mulai dari TXII sampai LV dan arcus tendineus di antara titik-titik tersebut)	Trochanter minor femoris	Rami anteriores (L1, L2, L3)	Flexi femur pada sendi coxae
Iliacus	Dinding posterior abdomen (fossa iliaca)	Trochanter minor femoris	Nervus femoralis (L2, L3)	Flexi femur pada sendi coxae
Vastus medialis	Tulang femur—bagian medial linea intertrochanterica, linea pectinea, labium mediale linea aspera, linea supracondylaris medialis	Tendo musculus quadriceps femoris dan tepi medial tulang patella	Nervus femoralis (L2, L3, L4)	Extensi cruris pada sendi genus
Vastus intermedius	Tulang femur-2/3 bagian atas dari permukaan anterior dan lateral	Tendo musculus quadriceps femoris dan tepi lateral tulang patella	Nervus femoralis (L2, L3, L4)	Extensi crurispada sendi genus
Vastus lateralis	Tulang femur bagian lateral linea intertrochanterica, tepi trochanter major, tepi lateral tuberositas glutea, labium laterale linea aspera	Tendo musculus quadriceps femoris	Nervus femoralis (L2, L3, L4)	Extensi cruris pada sendi genus
Rectus femoris	Caput rectum berorigo pada SIAI;caput reflexum berorigo pada tulang ilium tepat di superior dari acetabulum	Tendo musculus quadriceps femoris	Nervus femoralis (L2, L3, L4)	Flexi femur pada sendi coxae dan extensi cruris pada sendi genus
Sartorius	SIAS	Facies medialis tibia tepat di inferomedial dari tuberositas tibiae	Nervus femoralis (L2, L3)	Flexi femur pada sendi coxae dan flexi cruris pada sendi genus

intermedius dan berinsertio ke dalam bursa suprapatellaris yang terkait dengan sendi genus. Musculus articularis genus menarik bursa menjauh dari sendi genus ketika ekstensi. Selain muscoli tersebut, ujung-ujung terminal muscoli psoas major dan iliacus berjalan menuju bagian atas kompartemen anterior dari tempat origonya pada dinding posterior abdomen (**Gambar 6.41**). Muscoli psoas major dan iliacus dipersarafi secara langsung oleh rami anteriores L1 sampai L3 (psoas major) atau dari nervus femoralis (iliacus) ketika berjalan menuruni dinding abdomen.

Musculus sartorius bersama muscoli gracilis, dan semitendinosus, secara berturut-turut, dari kompartemen medial dan posterior, melekat pada tibia sebagai bagian dari pola bergigitiga pada tibia, Tendo insertio gabungan tersebut seringkali disebut **pes anserinus** (Bahasa Latin untuk "kaki angsa") (**Gambar 6.40**)

Muscoli pada kompartemen anterior bekerja pada sendi coxae dan genus:

- Psoas major dan iliacus bekerja pada sendi coxae.
- Sartorius dan rectus femoris bekerja pada sendi coxae dan genus.
- Musculi vastus bekerja pada sendi genus.

Aplikasi klinis

Cedera musculus quadriceps femoris

Cedera musculus quadriceps femoris termasuk avulsi caput rectum dan caput reflexum musculi rectus femoris, robekan musculotendinosus bagian proximal dan disrupsi tendo quadriceps. Cedera bagian proximal caput rectum dan caput reflexum musculus rectus femoris jarang terjadi. Namun, pada remaja dapat terjadi avulsi pada daerah tersebut disertai suatu fragmen kecil tulang. Hal tersebut dapat menyebabkan nyeri yang sangat dan dapat mengakibatkan tumbuhnya suatu penonjolan tulang yang prominen.

Cedera bagian proximal musculus rectus femoris terjadi sangat sering pada olahragawan profesional dan merupakan cedera regio femoris tersering kedua.

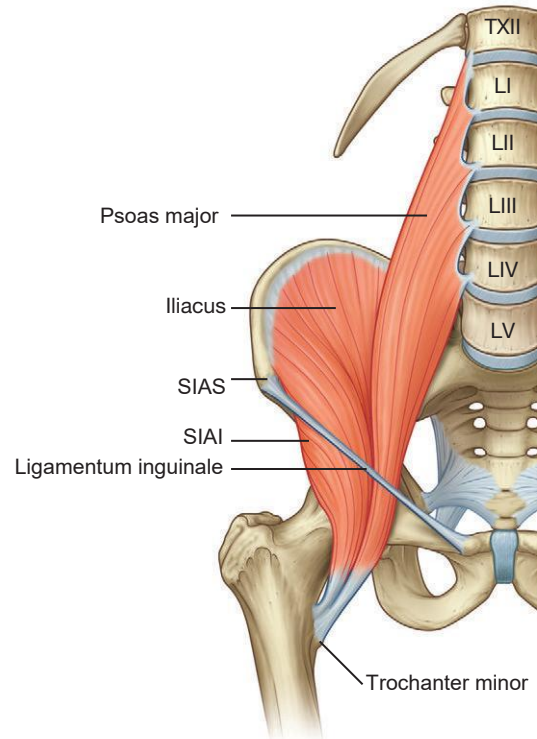
Disrupsi tendo quadriceps merupakan cedera yang merusak. Riwayat yang khas adalah "tendangan-luput" pada bola dan menghantam tanah, mengakibatkan suatu perlambatan mendadak dan menghasilkan robekan pada tendo quadriceps. Pemeriksaan fisik menunjukkan bahwa pasien tidak dapat mengextensikan genus melawan tahanan dan pada sebagian besar kasus celah pada tendo dapat teraba. Pada sebagian besar kasus, pembedahan dibutuhkan untuk melekatkan kembali tendo pada patella.

Ligamentum patellae

Ligamentum patellae secara fungsional merupakan kelanjutan tendo quadriceps femoris di bawah patella dan di atas melekat pada tepi-tepi dan apex patellae dan di bawah pada tuberositas tibiae (**Gambar 6.40**). Sabut-sabut lebih superficial tendo quadriceps femoris dan ligamentum patellae bersinambungan di atas facies anterior patella, dan sabut-sabut lateral dan medial bersinambungan dengan ligamentum di sisi tepi-tepi patella.

Kompartemen medialis (**Tabel 6.4, Gambar 6.42**)

Kompartemen medialis regio femoralis terdiri dari enam musculus (**gracilis pectineus, adductor longus, adductor**



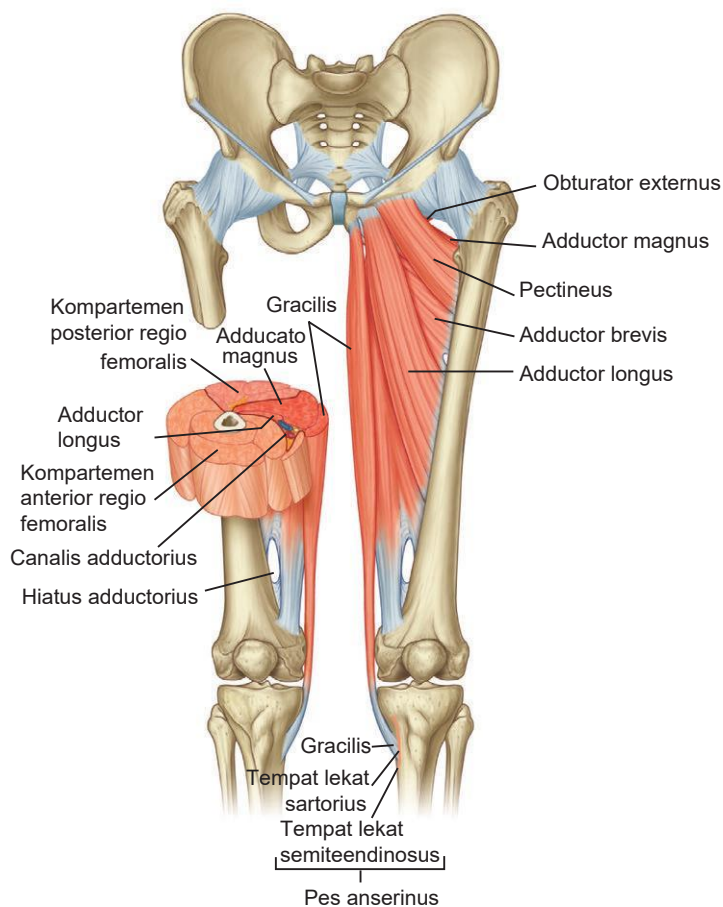
Gambar 6.41 Musculus psoas major dan musculus iliacus.

brevis, adductor magnus, dan obturator externus). Seluruhnya, kecuali pectineus yang dipersarafi oleh nervus femoralis, dan sebagian adductor magnus yang dipersarafi oleh nervus ischiadicus,

dipersarafi oleh nervus obturatorius. Secara bersamaan, seluruh musculus tersebut, kecuali obturator externus, terutama bekerja mengaduksikan femur pada sendi coxae: adductor longus dan adductor magnus juga dapat merotasikan femur ke arah medial.

Obturator externus merupakan rotator lateral femur pada sendi coxae dan gracilis juga memfleksikan cruris pada sendi genus.

Adductor magnus merupakan musculus pada kompartemen medialis regio femoralis yang paling besar dan paling dalam (**Gambar 6.43**). Musculus tersebut membentuk dinding posterior bagian distal canalis adductorius. Musculus adductor magnus berbentuk segitiga atau kipas dilekatkan oleh apexnya pada pelvis dan dilekatkan oleh perluasan basisnya pada femur. Bagian medial adductor magnus, sering disebut "pars hamstring", berorigo pada tuber ischiadicum tulang pelvium dan berjalan turun hampir verticalis di sepanjang regio femoralis untuk berinsertio melalui tendo yang bulat menuju tuberculum adductorium pada condylus medialis ujung distal femur. Bagian lateral atau pars adductor musculus adductor magnus berinsertio melalui suatu aponeurosis di atas menuju linea supracondylaris medialis. Suatu celah bulat yang besar di inferior, antara pars hamstring dan pars adductor musculus **adductor magnus**, adalah hiatus adductorius (**Gambar 6.43**), yang memungkinkan arteria femoralis dan venae terkait melintas di antara canalis adductorius pada aspectus anteromedialis regio femoralis dan fossa poplitea pada posterior genus. Pars adductor musculus adductor magnus dipersarafi oleh nervus obturatorius dan pars hamstring dipersarafi oleh pars tibialis nervus ischiadicus.



Gambar 6.42 Musculi kompartemen medialis regio femoralis. Pandangan anterior.

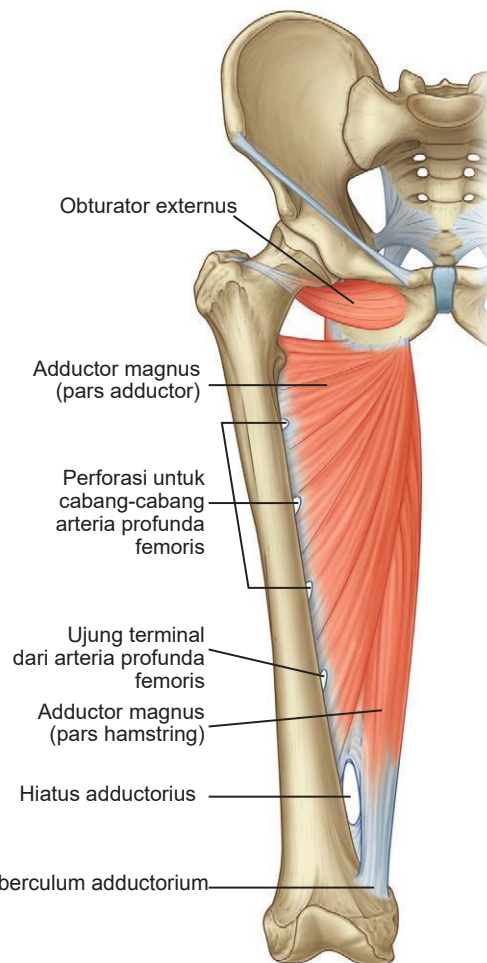
Kompartemen posterior (Tabel 6.5, Gambar 6.44)

Terdapat tiga musculus yang panjang pada kompartemen posterior regio femoralis: **biceps femoris**, **semitendinosus**, dan **semimembranosus** dan ketiganya secara bersamaan diketahui sebagai kelompok hamstring. Seluruhnya, kecuali caput breve musculus biceps femoris, melintasi sendi coxae maupun sendi genus. Sebagai suatu kelompok, hamstring memfleksikan cruris pada sendi genus dan mengextensikan femur pada sendi coxae. Hamstring juga merupakan rotator kedua sendi tersebut. Seluruhnya dipersarafi oleh nervus ischiadicus.

Aplikasi klinis

Cedera musculi hamstring

Cedera musculi hamstring termasuk avulsi tendo pada tuber ischiadicum, dan disrupsi intermusculare, musculotendinosus dan myofasciale di dalam perut otot muscle bellies. Di antara penyebab tersering cedera tersebut adalah ski air (avulsi tendo hamstring), pertandingan di lintasan dan lapangan, cedera pada football dan sepak bola dan cedera pada lari cepat (cedera pada muscle belly). Terkadang, avulsi origo hamstring membutuhkan pembedahan untuk melekatkannya kembali.



Gambar 6.43 Musculus adductor magnus dan musculus obturator externus. Pandangan anterior

Aplikasi klinis

Sindroma kompartemen

Sindroma kompartemen terjadi ketika terdapat pembengkakan di dalam kompartemen musculus yang terbungkus fascia pada extremitas. Penyebabnya yang khusus termasuk trauma extremitas, perdarahan intra-kompartemen, dan kompresi pada extremitas. Seiring naiknya tekanan di dalam kompartemen, aliran darah kapiler dan perfusi jaringan terpengaruh, yang dapat mengarah pada kerusakan neuromusculare yang parah bila tidak diatasi.

Suplai arterial

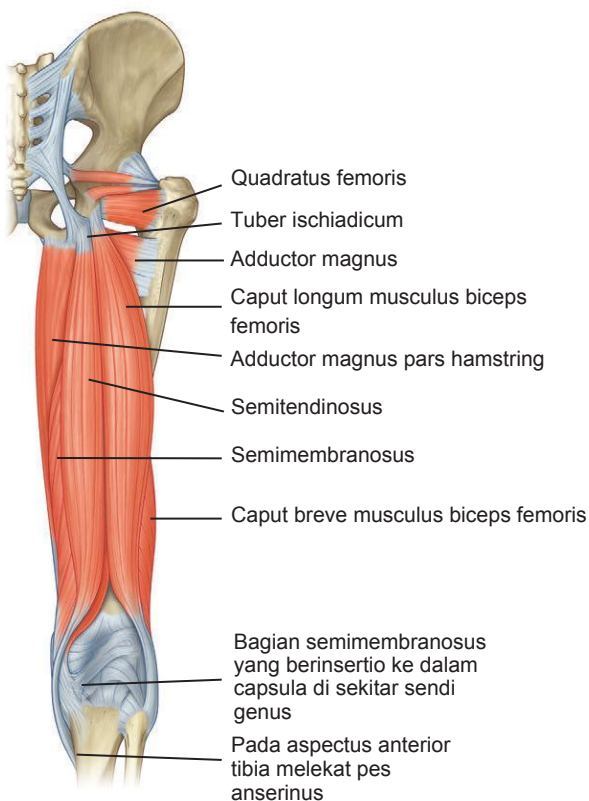
Tiga arteria memasuki regio femoralis: arteria femoralis, arteria obturatoria, dan arteria glutea inferior. Dari ketiganya, arteria femoralis merupakan yang terbesar dan menyuplai sebagian besar extremitas inferior. Ketiga arteria berkontribusi pada suatu jalinan anastomosis pembuluh-pembuluh darah di sekitar sendi coxae.

Arteria femoralis

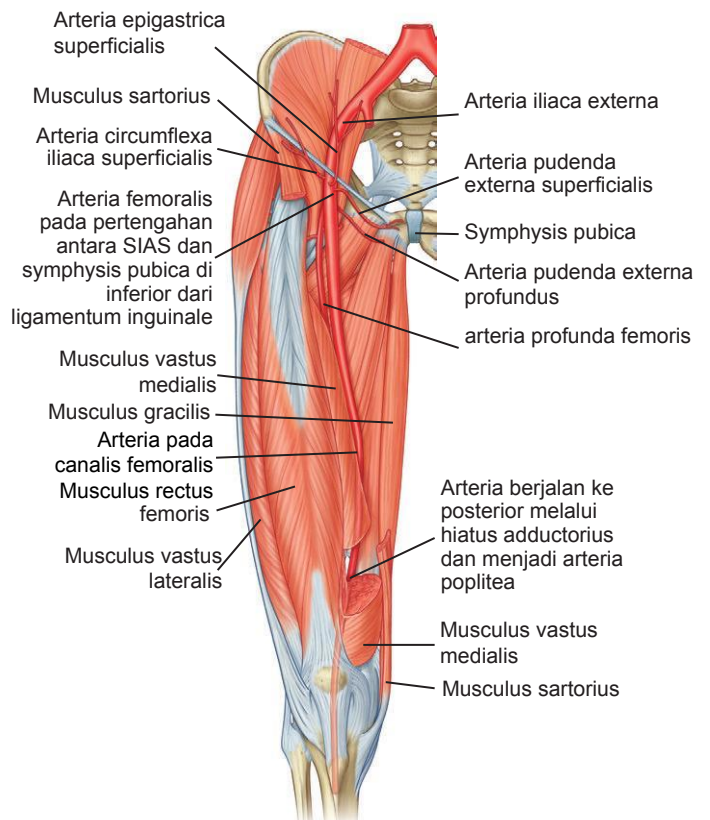
Arteria femoralis (Gambar 6.45) merupakan lanjutan arteria iliaca externa dan berawal ketika arteria

Tabel 6.4 Musculi pada kompartemen medial regio femoralis (segmen medulla spinalis yang dicetak tebal merupakan segmen utama yang mempersarafi musculus)

Musculus	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Gracilis	Suatu garis pada permukaan luar corpus ossis pubis, ramus inferior ossis pubis, dan ramus ossis ischii	Facies medialis corpus tibiae bagian proximal	Nervus obturatorius (L2, L3)	Adduksi femur pada sendi coxae dan flexi cruris pada sendi genus
Pectineus	Linea pectinea (pecten ossis pubis) dan tulang pelvium di dekatnya	Garis serong yang membentang mulai basis trochanter minor hingga linea aspera pada permukaan posterior tulang femur bagian proximal	Nervus femoralis (L2, L3)	Adduksi dan flexi femur pada sendi coxae
Adductor longus	Permukaan luar corpus ossis pubis (lekuk berbentuk segitiga di inferior dari crista pubica dan di lateral dari symphysis pubica)	Linea aspera pada 1/3 bagian tengah corpus ossis femoris	Nervus obturatorius (divisi anterior) (L2, L3, L4)	Adduksi dan rotasi medial femur pada sendi coxae
Adductor brevis	Permukaan luar corpus ossis pubis dan ramus inferior ossis pubis	Permukaan posterior tulang femur bagian proximal dan 1/3 bagian atas linea aspera	Nervus obturatorius(L2,L3)	Adduksi femur pada sendi coxae
Adductor magnus	Pars adductor ramus magnus ischiopubica	Permukaan posterior tulang femur bagian proximal, linea aspera, linea supracondylaris medialis	Nervus obturatorius (L2, L3, L4)	Adduksi dan rotasi medial femur pada sendi coxae
	Pars hamstring tuber ischiadicum	Tuberculum adductorium dan inea supracondylaris	Nervus ischiadicus (pars tibialis) (L2, L3,L4)	
Obturator externus	Permukaan luar membrana obturatoria dan tulang di dekatnya	Fossa trochanterica	Nervus obturatorius (divisi posterior)(L3, L4)	Rotasi lateral femur pada sendi coxae



Gambar 6.44 Musculi kompartemen posterior regio femoralis. Pandangan posterior.

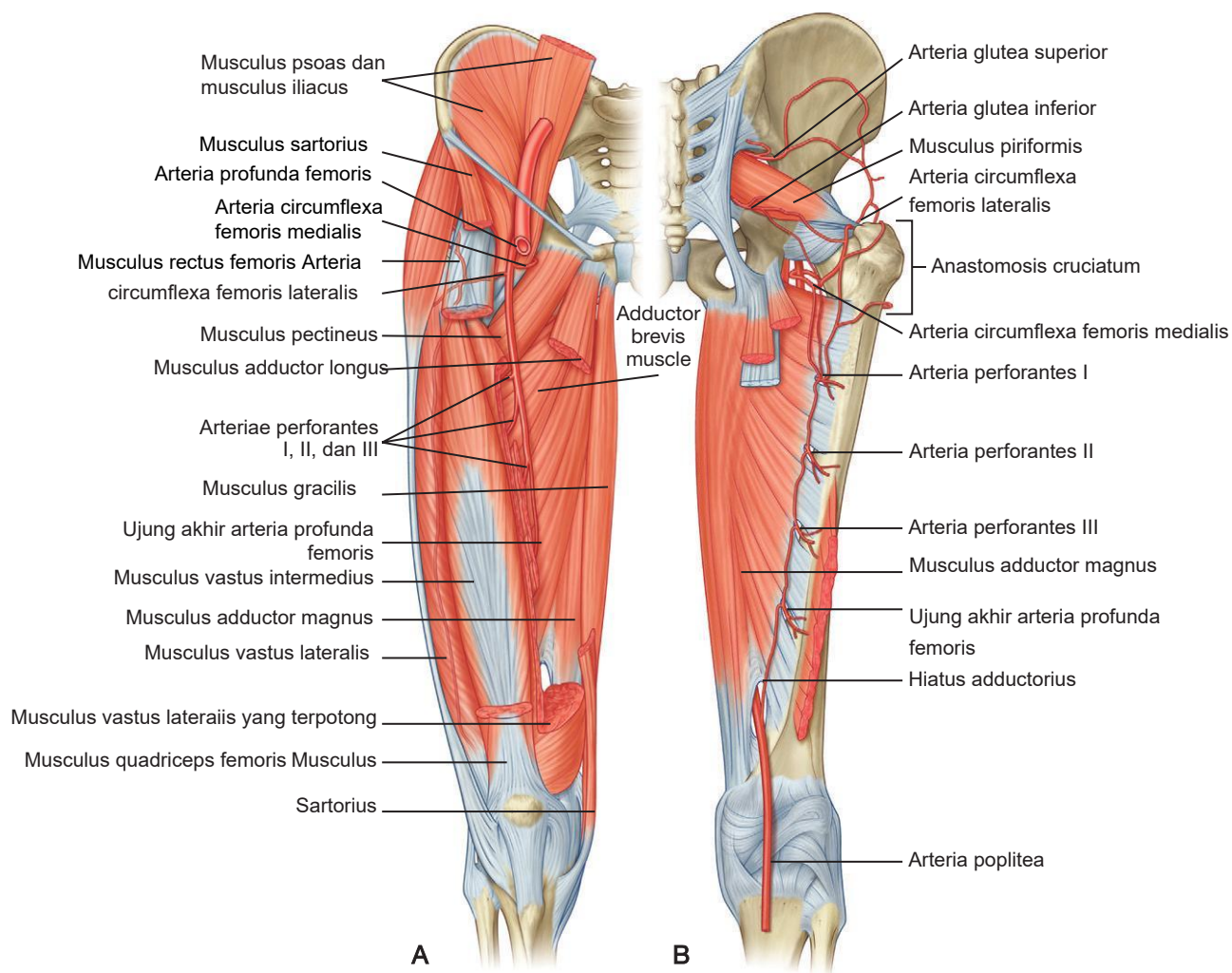


Gambar 6.45 Arteria femoralis.

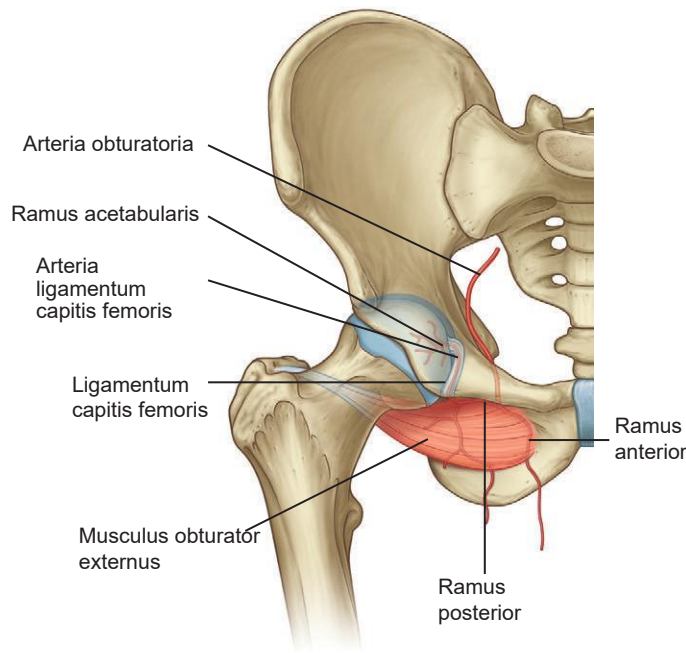
Regiones membri inferioris/Extremitas inferior

Tabel 6.5 Musculi pada kompartemen posterior regio femoralis (segmen medulla spinalis yang dicetak tebal merupakan segmen utama yang mempersarafi musculus)

Musculus	Origo	Insert	Persarafan	Fungsi
Biceps femoris	Caput longum — bagian inferomedialis daerah atas tuber ischiadicum; caput breve —labium laterale linea aspera	Capitulum fibulae	Nervus ischiadicus (L5, S1, S2)	Flexi cruris pada sendi genus; extensi dan rotasi lateral femur pada sendi coxae dan rotasi lateral cruris pada sendi genus
Semitendinosus	Bagian inferomedialis daerah atas tuber ischiadicum	Facies medialis tulang tibia bagian proximal	Nervus ischiadicus (L5, S1, S2)	Flexi cruris pada sendi genus dan extensi femur pada sendi coxae; rotasimedial femur pada sendi coxae dan cruris pada sendi genus
Semimem branosus	impresi superolateralis tuber ischiadicum	Sulcus dan tulang yang berdekatan pada permukaan medial dan posterior condylus medialis tibiae	Nervus ischiadicus (L5, S1, S2)	Flexi cruris pada sendi genus dan extensi femur pada sendi coxae; rotasi medial femur pada sendi coxae dan cruris pada sendi genus



Gambar 6.46 Arteria profunda femoris. A. Pandangan anterior. B. Pandangan posterior.



Gambar 6.47 Arteria obturatoria.

iliaca externa lewat di bawah ligamentum inguinale untuk memasuki trigonum femorale pada aspectus anterior regio femoralis bagian atas (Gambar 6.45).

Arteria femoralis berjalan secara verticalis melalui trigonum femorale dan kemudian berjalan menuruni regio femoralis pada canalis adductorius. Arteria femoralis meninggalkan canalis dengan melalui hiatus adductorius pada musculus adductor magnus dan menjadi arteria poplitea di belakang genus (Gambar 6.45)

Suatu kelompok empat cabang kecil—arteria epigastrica superficialis, arteria circumflexa iliaca superficialis, arteria pudenda externa superficialis, dan arteria pudenda externa profundus—berasal dari arteria femoralis di dalam trigonum femorale dan menyuplai daerah kulit pada regio femoralis bagian atas, abdomen bagian bawah, dan perineum (Gambar 6.45).

Arteria profunda femoris

Cabang terbesar arteria femoralis pada regio femoralis adalah arteria profunda femoris, yang berasal dari sisi lateral arteria femoralis di dalam trigonum femorale dan merupakan sumber suplai darah utama untuk regio femoralis (Gambar 6.46). Arteria profunda femoris segera melewati:

- ke posterior di antara muscoli pectineus dan adductor longus dan kemudian di antara muscoli adductor longus dan adductor brevis; dan
- kemudian berjalan ke inferior di antara adductor longus dan adductor magnus. akhirnya menembus adductor magnus untuk berhubungan dengan cabang-cabang arteria poplitea di belakang genus.

Arteria profunda femoris memiliki cabang-cabang arteria circumflexa femoris lateralis dan medialis dan tiga arteriae perforantes.

Arteria circumflexa femoris lateralis

Normal Arteria circumflexa femoris lateralis berasal di bagian proximal dari sisi lateral arteria profunda femoris

namun dapat langsung berasal dari arteria femoralis (Gambar 6.46). Arteria circumflexa femoris lateralis berjalan di sebelah dalam dari sartorius dan rectus femoris dan terbagi menjadi tiga cabang terminal:

- Satu pembuluh darah (**ramus ascendens**) berjalan naik ke lateral di sebelah dalam dari musculus tensor fasciae latae dan berhubungan dengan cabang arteria circumflexa femoris medialis untuk membentuk suatu saluran, yang melingkari collum ossis femoris dan menyuplai collum dan caput ossis femoris.
- Satu pembuluh darah (**ramus descendens**) berjalan turun di sebelah dalam dari rectus femoris, menembus musculus vastus lateralis dan berhubungan dengan cabang dari arteria poplitea di dekat genus.
- Satu pembuluh darah (**ramus transversus**) berjalan ke arah lateral untuk menembus vastus lateralis dan kemudian melingkar di sekitar corpus ossis femoris bagian proximal untuk beranastomosis dengan cabang-cabang dari arteria circumflexa femoris medialis, arteria glutea inferior, dan arteria perforantes pertama untuk membentuk anastomosis cruciatum di sekitar pelvis (Gambar 6.46).

Arteria circumflexa femoris medialis

Normal Arteria circumflexa femoris medialis berasal di bagian proximal dari aspectus posteromedialis arteria profunda femoris, namun dapat berasal dari arteria femoralis (Gambar 6.46). Arteria circumflexa femoris medialis berjalan ke medial di sekitar corpus ossis femoris, pertama-tama di antara muscoli pectineus dan iliopsoas dan kemudian di antara muscoli obturator externus dan adductor brevis. Di dekat tepi adductor brevis, pembuluh darah tersebut mengeluarkan sebuah cabang kecil, yang memasuki sendi coxae melalui incisura acetabuli dan beranastomosis dengan ramus acetabularis arteria obturatoria.

Batang utama arteria circumflexa femoris medialis berjalan di atas tepi superior dari adductor magnus dan terbagi menjadi dua cabang utama di sebelah dalam dari musculus quadratus femoris.

- Satu cabang berjalan naik menuju fossa trochanterica dan berhubungan dengan cabang-cabang arteria glutealis dan arteria circumflexa femoris lateralis.
- Cabang yang lainnya berjalan ke lateral untuk berpartisipasi dengan cabang-cabang arteria circumflexa femoris lateralis, arteria glutea inferior, dan arteria perforantes pertama dalam membentuk suatu jalinan anastomosis pembuluh-pembuluh darah di sekitar pelvis

Arteriae perforantes

Tiga arteriae perforantes bercabang dari arteria profunda femoris (Gambar 6.46) ketika arteria profundafemoris berjalan turun di anterior terhadap musculus adductor brevis—cabang pertama berpangkal di atas musculus, cabang kedua berpangkal di anterior musculus, dan cabang ketiga berpangkal di bawah musculus. Ketiganya menembus adductor magnus di dekat perlekatanannya pada linea aspera untuk memasuki dan menyuplai kompartemen posterior regio femoralis. Di sini, pembuluh-pembuluh darah tersebut memiliki ramus ascendens dan ramus descendens, yang saling berhubungan untuk membentuk saluran longitudinal, yang berpartisipasi di atas untuk membentuk suatu jalinan anastomosis pembuluh-pembuluh darah di sekitar pelvis dan ke inferior beranastomosis dengan cabang-cabang arteria poplitea di belakang genus.

Arteria obturatoria

Arteria obturatoria berasal sebagai cabang arteria iliaca interna di dalam cavitas pelvis dan memasuki kompartemen medialis regio femoralis melalui canalis obturatorius (Gambar 6.47).

arteria ini bercabang dua menjadi sebuah **ramus anterior** dan sebuah **ramus posterior**, yang bersama-sama membentuk suatu saluran yang mengelilingi tepi membrana obturatoria dan terletak di dalam tempat lekat musculus obturator externus.

Pembuluh-pembuluh darah yang berasal dari ramus anterior dan ramus posterior menyuplai muscoli di dekatnya dan beranastomosis dengan arteria glutea inferior dan arteria circumflexa femoris medialis. Selain itu, sebuah ramus acetabularis berasal dari ramus posterior, memasuki sendi coxae melalui incisura acetabuli, dan berkontribusi menyuplai caput ossis femoris.

Apikasi klinis

Penyakit vaskuler perifer

Seringkali penyakit vaskuler perifer ditandai oleh berkurangnya aliran darah menuju regio cruralis. Kelainan tersebut dapat berupa stenosis (penyempitan) dan atau oklusi (penyumbatan) pada pembuluh darah aorta bagian bawah, iliaca, femoralis, tibialis, dan fibularis. Secara khas pasien menderita iskemia kronis pada regio cruralis dan iskemia "acute on chronic" pada regio cruralis

Iskemia kronis regio cruralis

Iskemia kronis regio cruralis merupakan kelainan dengan pembuluh-pembuluh darah mengalami perubahan atheromatosa dan seringkali terdapat penyempitan lumen yang signifikan (biasanya di atas 50%). Sebagian besar pasien dengan penyakit arteria perifer memiliki penyakit arteria yang luas (termasuk penyakit kardiovaskuler dan serebrovaskuler), yang dapat asimtomatis secara klinis. Beberapa pasien tersebut memiliki perkembangan iskemia parah yang mengancam kelangsungan hidup extremitas (**critical limb ischemia**)

Gejala tersering iskemia kronis regio cruralis (biasanya terkait dengan oklusi atau penyempitan arteria femoralis) atau bokong (biasanya terkait dengan oklusi atau penyempitan segmen aorto-iliaca). Nyeri yang terasa pada muscoli tersebut seringkali bersifat seperti kram/*cramplike* dan terjadi ketika berjalan. Pasien beristirahat dan dapat melanjutkan berjalan menempuh jarak yang sama hingga nyeri kembali terjadi dan pasien berhenti berjalan seperti sebelumnya. Pada beberapa pasien dengan iskemia kronis extremitas, suatu peristiwa akut menyumbat pembuluh-pembuluh darah atau mengurangi suplai darah hingga pada derajat terancamnya kelangsungan hidup extremitas.

Iskemia acute on chronic

Terkadang suatu regio cruralis dapat mengalami iskemia akut tanpa bukti adanya penyakit atheromatosa yang mendasari. Pada kasus ini kemungkinan bekuan darah dari jantung menjadi emboli. Pasien dengan penyakit katup mitral dan fibrilasi atrium cenderung mengarah pada penyakit emboli

Ischemia extremitas yang kritis

Ischemia extremitas yang kritis terjadi ketika suplai darah menuju extremitas sangat minim sehingga kelangsungan hidup extremitas sangat terancam, dan pada kasus ini banyak pasien berkembang menjadi gangren, ulserasi, dan nyeri yang berat pada pedis saat beristirahat. Pasien-pasien tersebut memerlukan penanganan yang segera, yang dapat berupa rekonstruksi pembedahan, angioplasti radiologis, atau bahkan amputasi.

Vena

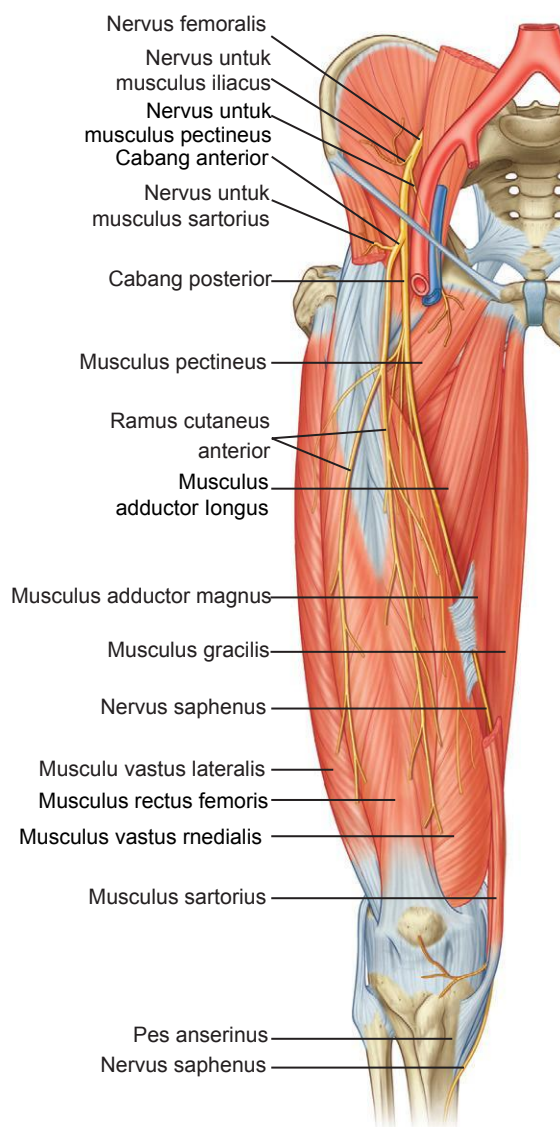
Vena pada regio femoralis terdiri dari venae superficiales dan venae profundae. Umumnya venae profundae mengikuti arterianya dan memiliki nama serupa. Venae superficiales terletak pada fascia superficialis, saling berhubungan dengan venae profundae, dan umumnya tidak menyertai arteriae. Venae superficiales terbesar pada regio femoralis adalah vena saphena magna.

Vena saphena magna

Vena saphena magna berasal dari arcus venosus pada aspectus dorsalis pedis dan berjalan naik di sepanjang sisi medial extremitas inferior menuju regio femoralis bagian proximal (lihat [Gambar 6.20](#)). Di sini vena saphena magna berjalan melalui hiatus saphenus pada fascia profundus, yang membungkus regio femoralis anterior, untuk berhubungan dengan vena femoralis di dalam trigonum femorale (lihat [Gambar 6.23](#)).

Persarafan

Terdapat tiga nervus utama pada regio femoralis, masing-masing berkaitan dengan salah satu dari tiga kompartemen. Nervus femoralis



Gambar 6.48 Nervus femoralis.

berkaitan dengan kompartemen anterior regio femoralis, nervus obturatorius berkaitan dengan kompartemen medialis regio femoralis, dan nervus ischiadicus berkaitan dengan kompartemen posterior regio femoralis

Nervus femoralis

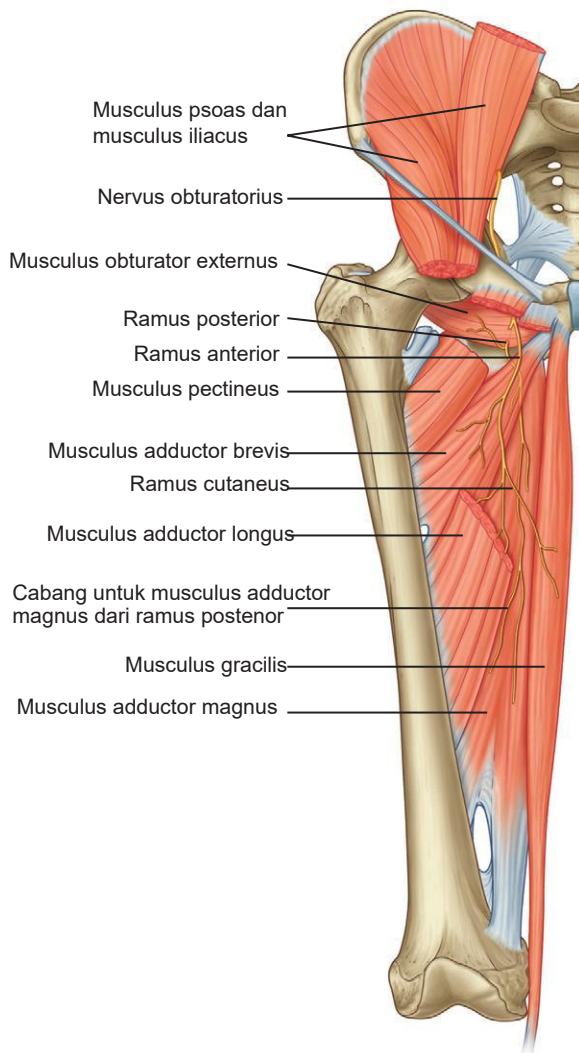
Nervus femoralis berasal dari plexus lumbalis (segmen medulla spinalis L2-L4) pada dinding posterior abdomen dan memasuki trigonum femorale pada regio femoralis dengan melintas di bawah ligamentum inguinale (**Gambar 6.48**). Di dalam trigonum femorale, nervus femoralis terletak pada sisi lateral arteria femoralis dan di luar sarung femoralis/*femoral sheath*, yang mengelilingi vasa femoralis.

Sebelum memasuki regio femoralis, nervus femoralis memberikan cabang-cabang menuju muscoli iliacus dan pectineus.

Segera setelah lewat di bawah ligamentum inguinale, nervus femoralis terbagi menjadi cabang-cabang anterior dan posterior, yang menyuplai muscoli pada kompartemen anterior regio femoralis dan kulit pada aspectus anterior dan medial regio femoralis dan pada sisi medial regio cruralis dan pedis.

Cabang-cabang nervus femoralis (**Gambar 6.48**) meliputi:

- rami cutanei anteriores, yang menembus fascia profundus untuk menyuplai kulit regio femoralis dan genus bagian depan:



Gambar 6.49 Nervus obturatorius.

- rami musculares, yang menyuplai musculus quadriceps femoris (musculi rectus femoris, vastus lateralis, vastus intermedius, dan vastus medialis) dan musculus sartorius: dan

- Satu nervus cutaneus yang panjang. nervus saphenus, yang menyuplai kulit jauh ke arah distal hingga sisi medial pedis

Nervus saphenus menyertai arteria femoralis di dalam canalis adductorius, namun tidak berjalan melalui hiatus adductorius bersama arteria femoralis (**Gambar 6.48**). Sebaliknya, nervus saphenus langsung menembus jaringan ikat di dekat ujung canalis untuk berada di antara musculus sartorius dan musculus gracilis pada sisi medial genus. Di sini nervus saphenus menembus fascia profundus dan kemudian menuruni sisi medial regio cruralis menuju pedis, dan menyuplai kulit pada sisi medial genus, regio cruralis, dan pedis.

Nervus obturatorius

Nervus obturatorius merupakan cabang plexus lumbalis (segmen medulla spinalis L2-L4) pada dinding posterior abdomen. Nervus obturatorius berjalan turun pada musculus psoas, dan kemudian berjalan keluar dari tepi medial musculus psoas untuk memasuki pelvis (**Gambar 6.49**). Nervus obturatorius berlanjut di sepanjang dinding lateral pelvis dan kemudian memasuki kompartemen medialis regio femoralis dengan berjalan melalui canalis obturatorius. Nervus obturatorius menyuplai sebagian besar musculus adductor dan kulit pada aspectus medialis regio femoralis. Ketika memasuki regio femoralis, nervus obturatorius terbagi menjadi dua cabang, sebuah ramus anterior dan sebuah ramus posterior, yang dipisahkan oleh musculus adductor brevis.

- Ramus posterior berjalan turun di belakang musculus adductor brevis dan pada permukaan anterior musculus adductor magnus, dan menyuplai muscoli obturator externus dan adductor brevis dan sebagian adductor magnus yang melekat pada linea aspera.
- Ramus anterior berjalan turun pada permukaan anterior musculus adductor brevis dan berada di belakang muscoli pectineus dan adductor longus-ramus anterior memberikan cabang-cabang menuju muscoli adductor longus, gracilis, dan adductor brevis, dan seringkali berkontribusi untuk menyuplai musculus pectineus, dan ramus cutaneus yang mempersarafi kulit pada sisi medial regio femoralis.

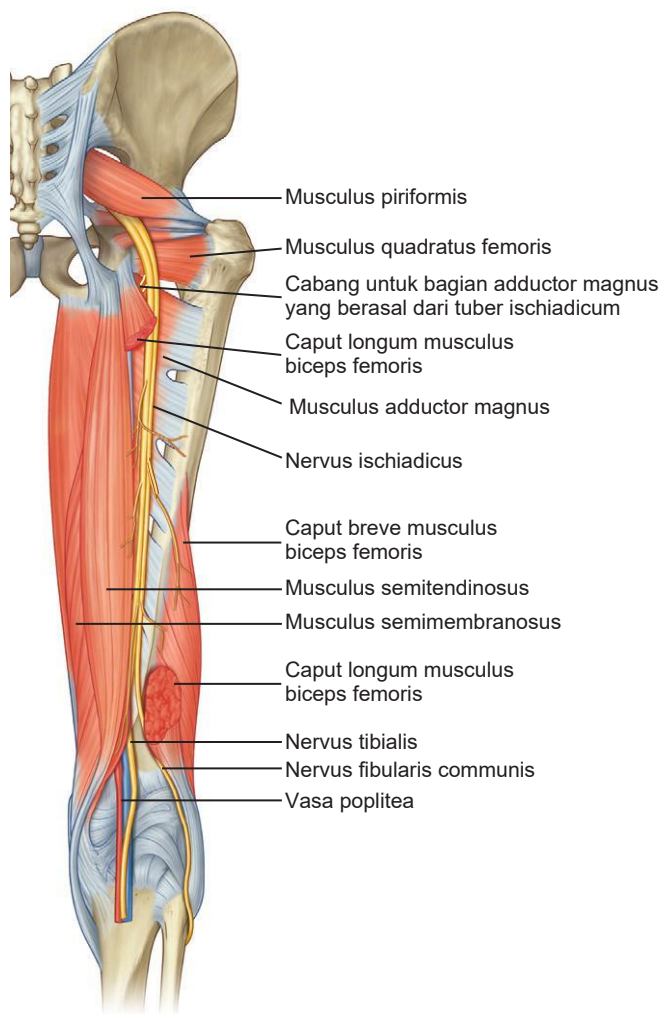
Nervus ischiadicus

Nervus ischiadicus merupakan cabang plexus lumbosacralis (segmen medulla spinalis L4-S3) dan berjalan turun menuju kompartemen posterior regio femoralis dari regio glutealis (**Gambar 6.50**). Nervus ischiadicus mempersarafi seluruh muscoli pada kompartemen posterior regio femoralis dan kemudian cabang-cabangnya berlanjut menuju regio cruralis dan pedis.

Di dalam kompartemen posterior regio femoralis, nervus ischiadicus berada pada musculus adductor magnus dan dilewati oleh caput longum musculus biceps femoris.

Di proximal dari genus, dan terkadang di dalam pelvis, nervus ischiadicus terbagi menjadi dua cabang terminalnya: nervus tibialis dan nervus fibularis (peroneus) communis (**Gambar 6.50**). Kedua nervus tersebut berjalan secara verticalis menuruni regio femoralis dan memasuki fossa poplitea di posterior genus. Di sini, nervus tibialis dan nervus fibularis communis bertemu arteria dan vena poplitea.

Nervus tibialis memberikan cabang-cabang untuk seluruh musculus pada kompartemen posterior regio femoralis (caput longum musculus biceps)



Gambar 6.50 Nervus ischiadicus.

femoris, semimembranosus, semitendinosus): kecuali caput breve musculus biceps femoris, yang dipersarafi oleh pars fibularis communis (Gambar 6.50).

Nervus tibialis berjalan turun melalui fossa poplitea, memasuki kompartemen posterior regio cruralis, dan berlanjut ke dalam regio plantaris pedis.

Nervus tibialis mempersarafi:

- seluruh musculus pada kompartemen posterior regio cruralis,
- seluruh musculus intrinsik pada regio plantaris pedis, kecuali musculi interossei plantares I dan yang dipersarafi oleh nervus fibularis profundus, dan kulit pada 1/2 bagian bawah sisi posterolateral regio cruralis dan sisi lateral regio talocruralis, pedis, dan digitus minimus, dan kulit pada regio plantaris pedis dan digiti.

Nervus fibularis communis menyuplai caput breve musculus biceps femoris pada kompartemen posterior regio femoralis dan kemudian berlanjut ke dalam kompartemen lateralis dan anterior regio cruralis dan menuju pedis (Gambar 6.50),

Nervus fibularis communis mempersarafi:

- seluruh musculus pada kompartemen anterior dan lateralis regio cruralis,

- sebuah musculus (extensor digitorum brevis) pada aspectus dorsalis pedis,
- musculi interossei dorsales I dan II pada regio plantaris pedis, dan
- kulit di atas aspectus lateralis regio cruralis, dan talocruralis, dan di atas aspectus dorsalis dari pedis dan digiti.

Sendi genus

Sendi genus merupakan sendi synovialis terbesar pada tubuh manusia (Gambar 6.51: lihat juga Gambar 6.59). Rincian gerak sendi genus adalah kompleks, namun pada dasarnya sendi genus merupakan sendi ginglymus/ engsel yang berfungsi terutama flexi dan extensi. Sendi genus terdiri dari:

- persendian di antara femur dan tibia, yang menopang berat tubuh, dan
- persendian di antara patella dan femur, yang memungkinkan tarikan musculus quadriceps femoris terarah ke anterior melalui genus menuju tibia tanpa melelahkan tendo.

Facies articularis/permukaan sendi

Facies articularis/permukaan sendi tulang-tulang yang berkontribusi pada sendi genus ditutup oleh tulang rawan hyalin. Permukaan-permukaan utama yang terlibat meliputi:

- kedua condylus femoris, dan
- permukaan yang berhadapan pada aspectus superior kedua condylus tibiae

Permukaan-permukaan condyli femoris yang bersendi dengan tibia pada saat flexi genus adalah melengkung atau bulat, sedangkan permukaan-permukaan yang bersendi pada saat extensi penuh adalah datar (Gambar 6.52A,B).

Facies articularis di antara femur dan patella merupakan parit yang berbentuk huruf-V pada permukaan anterior ujung distal femur dengan kedua condylus bertemu dan kedua permukaan tulang tersebut berhadapan pada aspectus posterior patella. Permukaan-permukaan sendi seluruhnya tertutup di dalam sebuah cavitas articularis tunggal, seperti halnya menisci yang terletak intraarticular di antara condyli femur dan condyli tibiae (Gambar 6.52C).

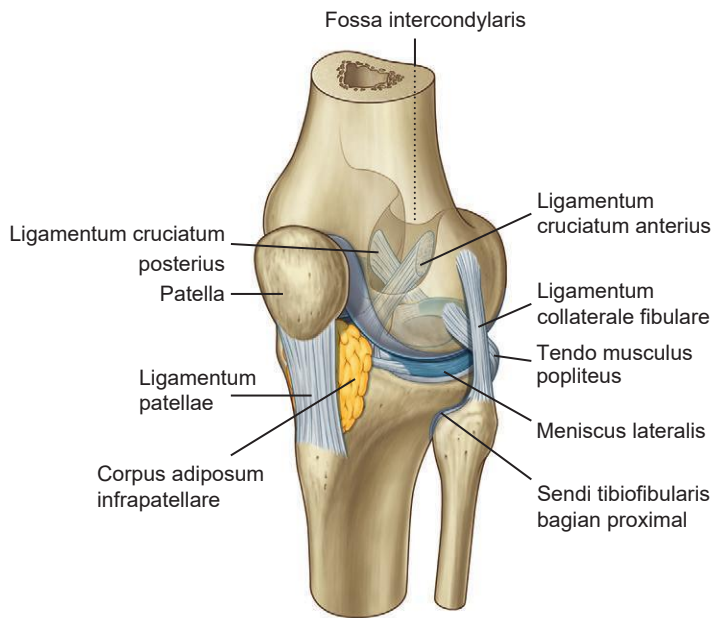
Menisci

Terdapat dua meniscus, yang merupakan tulang rawan fibrosa berbentuk huruf-C, pada sendi genus, satu di medial (**meniscus medialis**) dan yang lain di lateral (**meniscus lateralis**) (Gambar 6.53). Keduanya terikat pada masing-masing ujungnya menuju facies pada area intercondylaris dataran tibia.

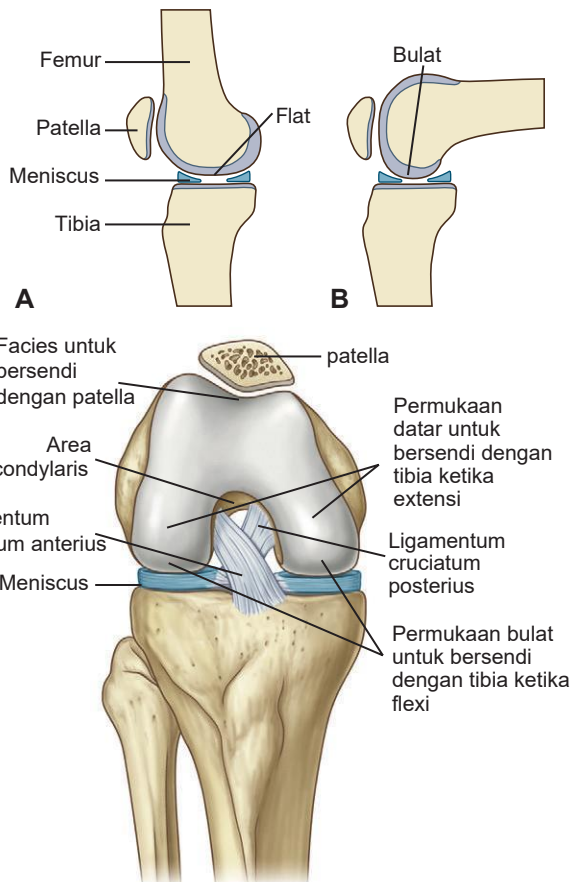
Meniscus medialis terikat di sekeliling tepinya pada capsula articularis sendi genus dan pada ligamentum collaterale tibiale, sedangkan meniscus lateralis tidak terikat pada capsula. Sehingga, meniscus lateralis lebih mudah bergerak (mobile) dibandingkan meniscus medialis.

Kedua meniscus saling terhubung ke arah anterior oleh ligamentum transversum genus (Gambar 6.53). Meniscus lateralis juga terhubung pada tendo musculus popliteus, yang berjalan ke arah superolateral di antara meniscus lateralis dan capsula articularis untuk berinsertio pada femur (Gambar 6.53).

Kedua meniscus meningkatkan kongruensi antara condyli femur dan condyli tibiae selama terjadi pergerakan sendi, yakni permukaan-permukaan condyli femur yang bersendi dengan dataran tibia berubah dari permukaan yang melengkung kecil pada flexi menjadi permukaan yang datar dan luas pada extensi (Gambar 6.52).



Gambar 6.51 Sendi genus. Capsula articularis tidak diperlihatkan.



Gambar 6.52 Facies articularis sendi genus. A. Dextensikan. B. Diflexikan. C. Pandangan anterior (diflexikan).

Membrana synovialis

Membrana synovialis sendi genus melekat pada tepi-tepi facies articularis dan pada tepi-tepi luar bagian superior dan inferior menisci (**Gambar 6.54A**). Kedua ligamentum cruciatum, yang melekat pada area intercondylaris tibia di bawah dan fossa intercondylaris femoris di atas, terletak di luar cavitas articularis, namun tertutup di dalam membrana fibrosum sendi genus.

Ke arah anterior, membrana synovialis dipisahkan dari ligamentum patellae oleh bantalan lemak **corpus adiposum infrapatellare** (**Gambar 6.54**). Pada tiap sisi bantalan tersebut, membrana synovialis membentuk suatu pinggiran (suatu **plica alaris**), yang menonjol ke dalam cavitas articularis. Selain itu membrana synovialis yang menutupi bagian bawah corpus adiposum infrapatellare terangkat menjadi suatu lipatan tajam pada garis tengah dan mengarah ke posterior (**plica synovialis infrapatellaris**), yang melekat pada tepi fossa intercondylaris femoris.

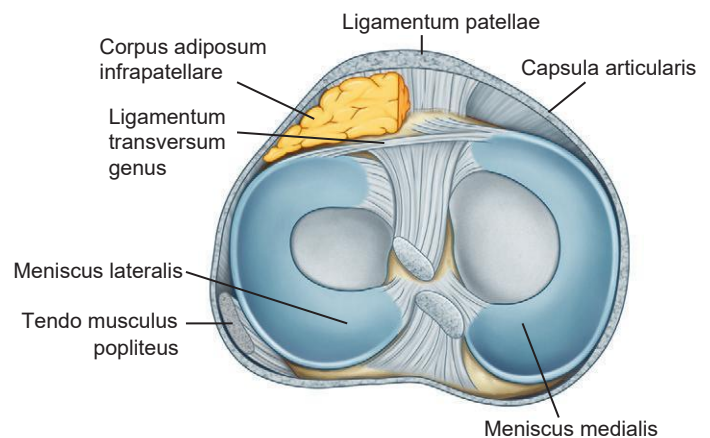
Membrana synovialis sendi genus membentuk lipatan-lipatan kantung pada dua lokasi untuk menyediakan permukaan-permukaan dengan gesekan yang rendah bagi gerak tendo yang berkaitan dengan sendi

- **recessus subpopliteus** yang kecil (**Gambar 6.54A**), yang membentang di antara meniscus lateralis dan tendo musculus popliteus, dan

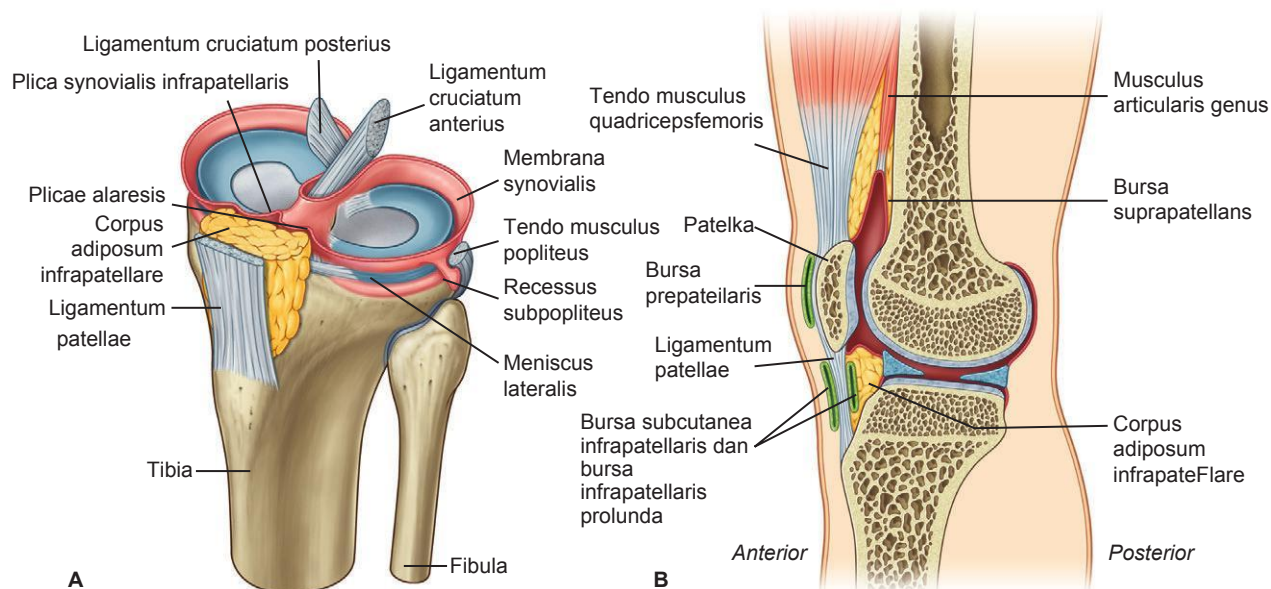
- **bursa suprapatellaris** yang besar (**Gambar 6.54B**) merupakan kelanjutan cavitas articularis ke arah superior di antara ujung distal corpus ossis femoris dan musculus serta tendo musculus quadriceps femoris. Apex bursa suprapatellaris dilekatkan pada musculus articularis genus yang kecil, yang menarik bursa menjauhi sendi selama extensi genus.

Bursae lain yang berkaitan dengan genus, namun normal tidak berhubungan dengan cavitas articularis meliputi bursa subcutanea prepatellaris, bursa infrapatellaris profunda dan bursa subcutanea infrapatellaris, dan sejumlah bursae lain yang berkaitan dengan tendo dan ligamentum di sekitar sendi (**Gambar 6.54B**).

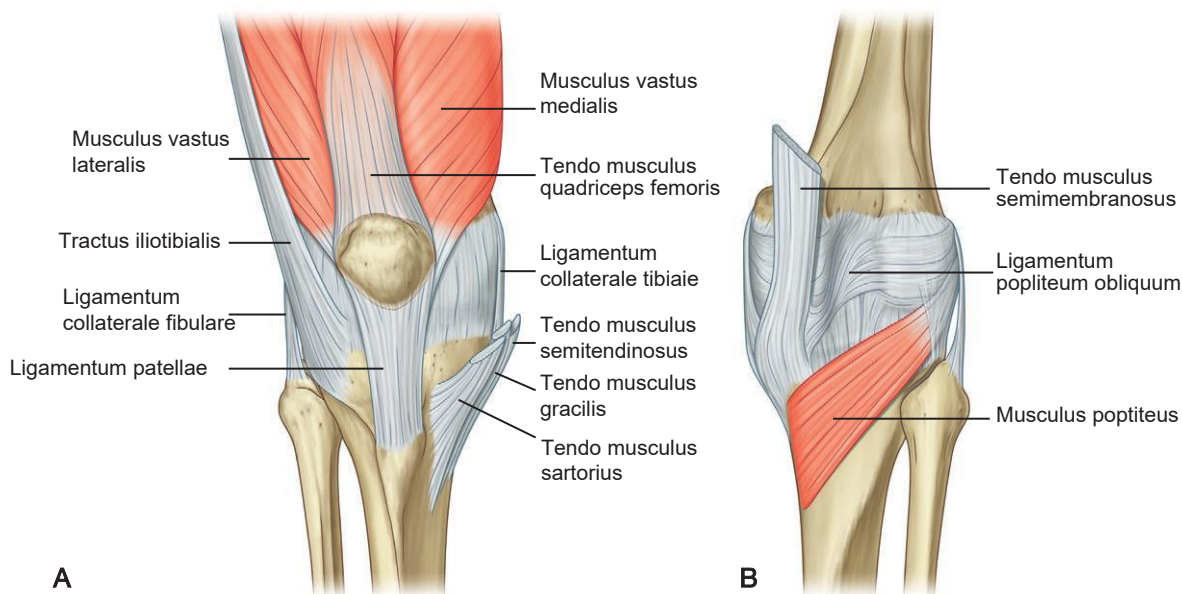
Bursa prepatellaris terletak subcutaneus dan anterior dari patella. Bursa infrapatellaris profunda dan bursa subcutanea infrapatellaris, secara berturut-turut, terletak pada sisi profundus dan subcutaneus ligamentum patellae.



Gambar 6.53 Menisci sendi genus. Pandangan superior.



Gambar 6.54 Membrana synovialis dari sendi genus dan bursae terkait. **A.** Pandangan superolateral; patella dan femur tidak diperlihatkan. **B.** Potongan sagittalis paramedian melalui genus.



Gambar 6.55 Membrana fibrosum capsulasendi genus. **A.** Pandangan anterior. **B.** Pandangan posterior.

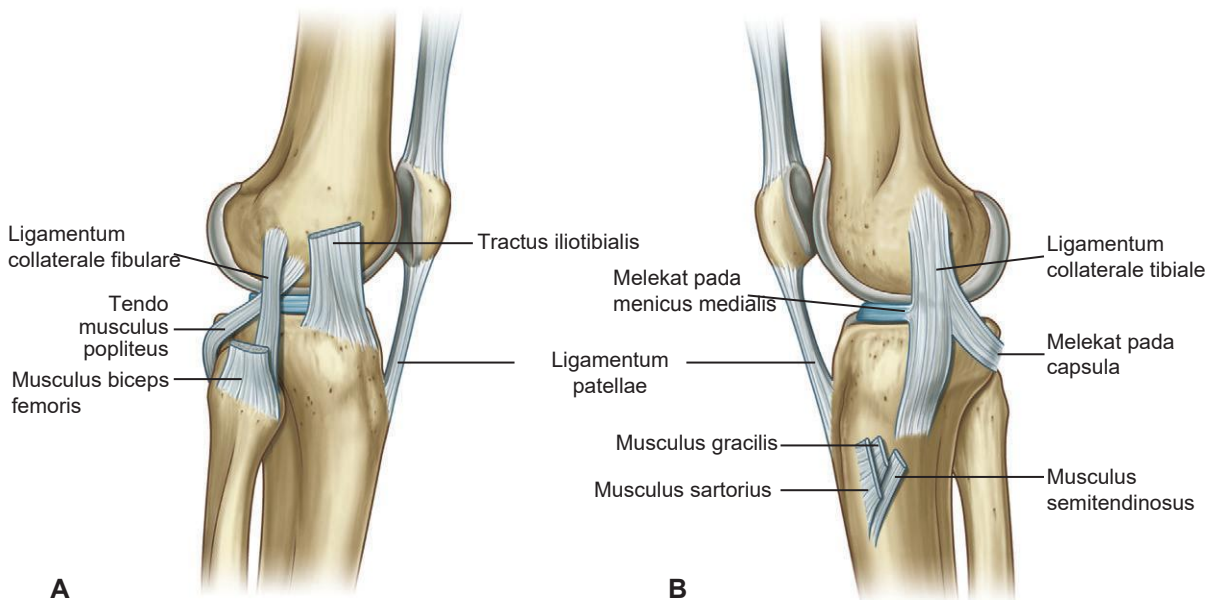
Membrana fibrosum

Membrana fibrosum sendi genus luas dan sebagian terbentuk dan diperkuat oleh perpanjangan tendo musculi yang mengelilinginya (**Gambar 6.55**). Pada umumnya, membrana fibrosum menutupi cavitas articularis dan area intercondylaris (**Gambar 6.55**):

- Pada sisi medial sendi genus, membrana fibrosum menyatu dengan ligamentum collaterale tibiae dan dilekatkan oleh permukaan dalamnya pada meniscus medialis.
- Ke arah lateral, permukaan luar membrana fibrosum dipisahkan oleh suatu ruangan dari ligamentum collaterale fibulare dan permukaan dalam membrana fibrosum tidak melekat pada meniscus lateralis

- Ke arah anterior, membrana fibrosum melekat pada tepi-tepi patella dan membrana fibrosum diperkuat oleh perluasan tendo dari musculus vastus lateralis dan musculus vastus medialis, yang juga bergabung ke arah atas dengan tendo quadriceps femoris dan ke arah bawah dengan ligamentum patellae.

Membrana fibrosum diperkuat ke arah anterolateral oleh perpanjangan fibrosa dari tractus iliotibialis dan ke arah posteromedial oleh suatu perpanjangan dari tendo musculus semimembranosus (**ligamentum popliteum obliquum**), yang berefleksi di sebelah superior melintasi bagian belakang membrana fibrosum dari medial ke lateral (**Gambar 6.55B**).



Gambar 6.56 Ligamenta collaterale sendi genus. **A.** Pandangan lateral. **B.** Pandangan medial.

Membrana fibrosa diperkuat ke arah anterolateral oleh perpanjangan fibrosa dari tractus iliotibialis dan ke arah posteromedial oleh suatu perpanjangan dari tendo musculus semimembranosus (**ligamentum popliteum obliquum**), yang berefleksi di sebelah superior melintasi bagian belakang membrana fibrosa dari medial ke lateral (**Gambar 6.55B**).

Ujung atas musculus popliteus berjalan melalui pintu/apertura pada aspectus posterolateralis membrana fibrosa genus dan tertutup oleh membrana fibrosa ketika tendo musculus popliteus berjalan mengelilingi sendi untuk berinsertio ke dalam aspectus lateralis condylus lateralis femoris (**Gambar 6.55B**).

Ligamenta

Ligamenta utama yang berkaitan dengan sendi genus adalah ligamentum patellae, ligamentum collaterale tibiale (mediale) dan ligamentum collaterale fibulare (laterale), dan ligamentum cruciatum anterius dan ligamentum cruciatum posterius.

Ligamentum patellae

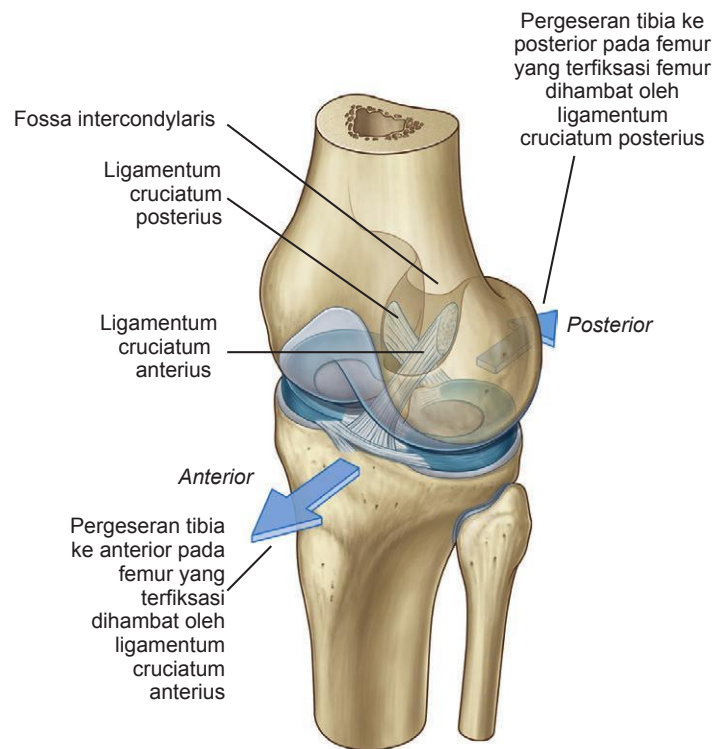
Pada dasarnya **ligamentum patellae** merupakan kelanjutan tendo musculus quadriceps femoris di inferior dari patella (**Gambar 6.55A**). Ke arah atas ligamentum patellae melekat pada tepi-tepi dan apex patella dan ke arah bawah pada tuberositas tibiae.

Ligamenta collaterale

Ligamenta collaterale, satu pada setiap sisi sendi, menstabilkan gerak engsel genus (**Gambar 6.56**).

Ke arah superior **ligamentum collaterale fibulare** yang berbentuk seperti tali terlekat pada epicondylus lateralis femoris, tepat di atas sulcus untuk tendo musculus popliteus (**Gambar 6.56A**). Ke arah inferior, ligamentum collaterale fibulare terlekat pada suatu lekuk di permukaan lateral capitulum fibulae. Ligamentum collaterale fibulare dipisahkan dari membrana fibrosa oleh suatu bursa

Ligamentum collaterale tibiale yang luas dan datar (**Gambar 6.56B**), dilekatkan oleh sebagian besar permukaan dalamnya pada membrana fibrosa yang mendasarinya. Ke arah superior ligamentum collaterale tibiale terlekat pada epicondylus medialis femoris, tepat di bawah tuberculum adductorium dan berjalan turun ke arah anterior untuk melekat pada tepi medial dan permukaan medial tibia, di atas dan di belakang tempat lekat tendo musculi sartorius, gracilis, dan semitendinosus (**Gambar 6.56B**).



Gambar 6.57 Ligamenta crucata genus. Pandangan superolateral.

Ligamenta cruciata genus

Dua ligamentum cruciatum genus terletak pada area intercondylaris genus dan saling menghubungkan femur dan tibia (**Gambar 6.57**). Dinamakan "cruciatum" (Bahasa Latin untuk "berbentuk seperti silang") karena kedua ligamentum tersebut saling menyilang pada bidang sagittalis di antara perlekatannya pada femur dan tibia:

- Ligamentum cruciatum anterius melekat pada facies di bagian anterior area intercondylaris tibiae dan berjalan naik ke arah posterior untuk melekat pada facies di bagian belakang dinding lateral fossa intercondylaris femoris (Gambar 6.57).
- Ligamentum cruciatum posterius melekat pada aspectus posterior area intercondylaris tibiae dan berjalan naik untuk melekat pada dinding medial fossa intercondylaris femoris (Gambar 6.57).

Ligamentum cruciatum anterius menyilang di lateral dari ligamentum cruciatum posterius ketika kedua ligamentum tersebut berjalan melalui area intercondylaris.

Ligamentum cruciatum anterius mencegah pergeseran tibia ke anterior relatif terhadap femur dan ligamentum cruciatum posterius mencegah pergeseran ke posterior (Gambar 6.57).

Mekanisme penguncian/locking mechanism

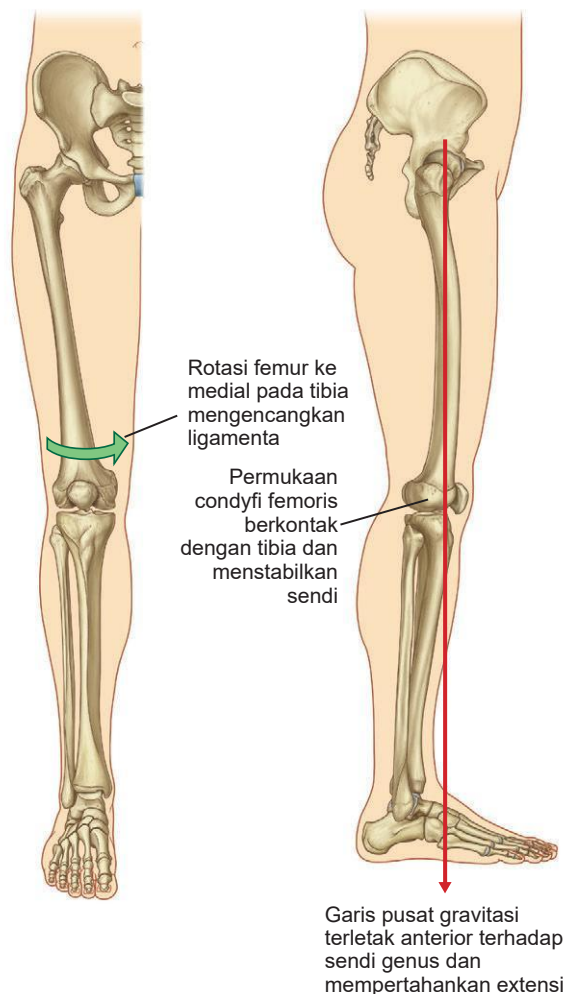
Ketika berdiri tegak, sendi genus terkunci pada posisinya, sehingga mengurangi sejumlah kinerja musculare yang dibutuhkan untuk mempertahankan posisi berdiri tegak (Gambar 6.58).

Salah satu komponen mekanisme penguncian adalah perubahan bentuk dan ukuran permukaan-permukaan femur yang bersendi dengan tibia (lihat Gambar 6.52A,B):

- Pada posisi flexi. permukaan tersebut berupa daerah melengkung dan membulat pada aspectus posterior condyli femoris.
- Ketika genus diextensikan, permukaan tersebut berubah menjadi daerah luas dan datar pada aspectus inferior condyli femoris.

Sebagai konsekuensinya permukaan-permukaan sendi menjadi lebih besar dan lebih stabil pada extensi.

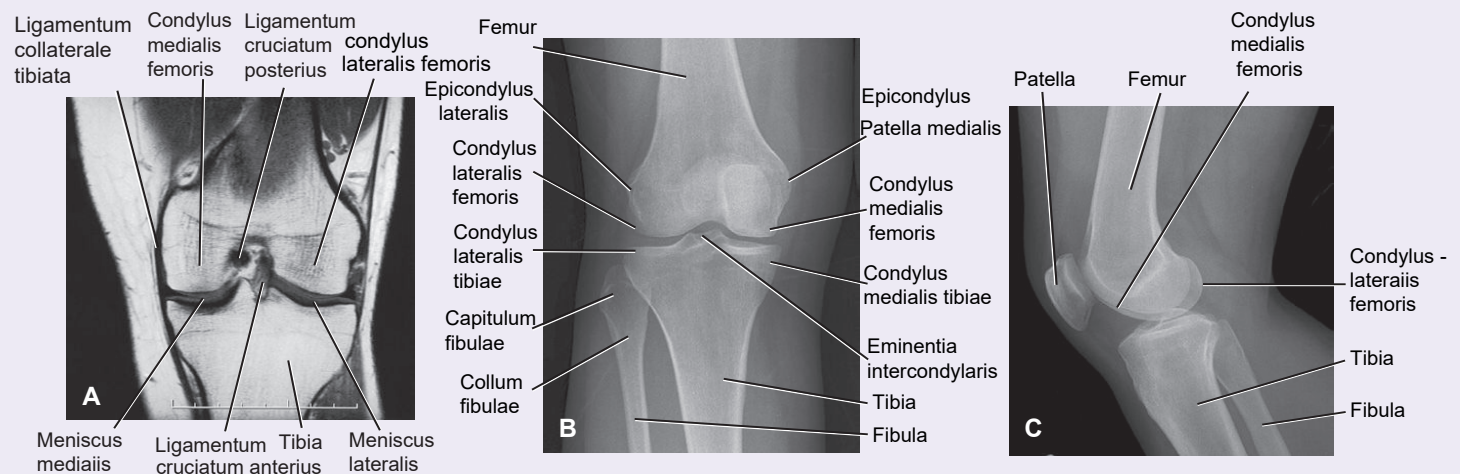
Komponen lain mekanisme penguncian adalah rotasi femur ke medial terhadap tibia selama extensi.



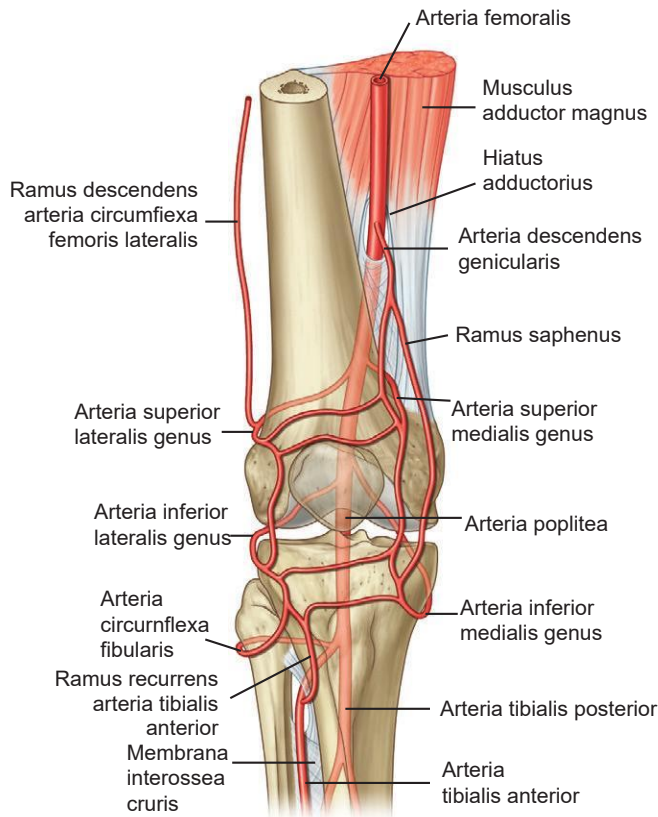
Gambar 6.58 Mekanisme "penguncian/locking- genus.

Aplikasi pencitraan

gambaran sendi genus



Gambar 6.59 Sendi genus normal. A. Sendi genus normal memperlihatkan ligamentum collaterale tibiae, menisci medialis dan lateralis, dan ligamenta cruciata anterius dan posterius. T1-weighted MRI pada bidang coronalis. B. Radiografi, pandangan anterior posterior. C. Radiografi, pandangan lateral.



Gambar 6.60 Anastomosis arteriae di sekitar genus. Pandangan anterior.

Rotasi ke medial dan ekstensi penuh mengencangkan seluruh ligamentum terkait.

Sifat lain yang mempertahankan ekstensi genus pada saat berdiri tegak adalah bahwa pusat gravitasi tubuh diposisikan pada sepanjang garis verticalis yang berjalan di anterior dari sendi genus.

Musculus popliteus membuka penguncian genus dengan melakukan inisiasi rotasi femur ke lateral terhadap tibia

Suplai vaskuler dan persarafan

Suplai vaskuler untuk sendi genus didominasi oleh ramus descendens dan ramus genicularis dari arteria femoralis, arteria poplitea, dan arteria circumflexa femoris lateralis pada regio femoralis dan ramus/arteria circumflexus fibularis dan ramus recurrens dari arteria tibialis anterior pada regio cruralis. Pembuluh-pembuluh darah tersebut membentuk suatu jalinan anastomosis di sekitar sendi (Gambar 6.60).

Sendi genus dipersarafi oleh cabang-cabang dari nervus obturatorius, nervus femoralis, nervus tibialis, dan nervus fibularis communis.

Aplikasi klinis

Cedera jaringan lunak pada genus

Cedera jaringan lunak sering terjadi pada dan di sekitar sendi genus.

Cedera yang khas meliputi robekan ligamenta cruciata anterior dan posterior, robekan meniscus, dan cedera pada ligamenta collateralia. Cedera pada jaringan lunak yang terlokalisasi dapat terjadi, namun tidak jarang terjadi bersamaan pada jenis-jenis cedera tertentu, sebagai contoh, disrupsi ligamentum cruciatum anterior, disrupsi ligamentum collaterale tibiale, dan robekan dari meniscus medialis atau meniscus lateralis

Aplikasi klinis

Tes klinis untuk robekan pada ligamenta cruciata genus

■ Anterior drawer test— anterior drawer test positif

apabila bagian proximal caput tibiae pasien yang terlentang/ supinasi dapat ditarik ke arah anterior terhadap femur. Genus diflexikan 90° dan regio calcanea dan regio plantaris pedis diletakkan di atas suatu alas. Apabila tibia bergerak ke arah depan, ligamentum cruciatum anterior terobek.

■ Posterior drawer test—posterior drawer test positif

apabila bagian proximal caput tibiae pasien yang terlentang dapat didorong ke arah posterior terhadap femur. Genus diflexikan mendekati 90° dengan pedis dalam posisi netral. Apabila dataran tibia bergerak ke arah posterior, ligamentum cruciatum posterior terobek.

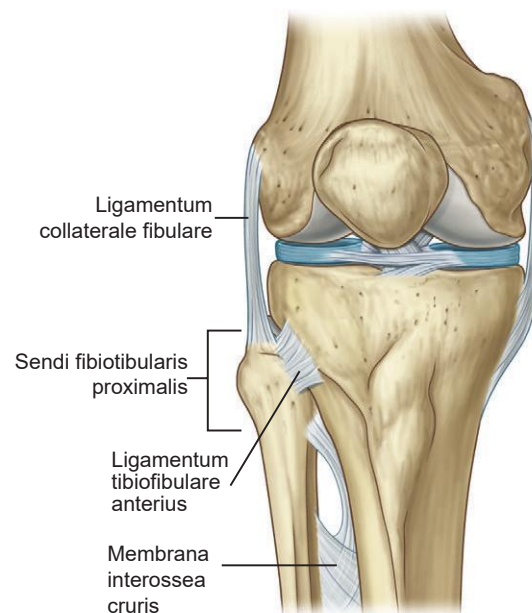
Aplikasi klinis

Arthroskopi

Arthroskop adalah sebuah kamera kecil yang ditempatkan ke dalam sendi genus melalui aspectus anteroiateralis atau anteromedialis sendi genus. Sendi diisi dengan larutan garam dan kamera dimanipulasi mengelilingi sendi genus untuk menilai ligamenta cruciata genus, menisci, dan permukaan-permukaan tulang rawan. Adanya kerusakan yang terlihat dapat diperbaiki atau dirapikan.

Sendi tibiofibularis

Sendi tibiofibularis proximalis yang kecil merupakan sendi tipe synovialis dan hanya memungkinkan sedikit gerak. (Gambar 6.61)



Gambar 6.61 Sendi tibiofibularis.

Permukaan-permukaan sendi yang berhadapan, pada permukaan bawah condylus lateralis tibiae dan pada permukaan superomedialis capitulum fibulae, berbentuk datar dan lingkaran. Capsula articularis diperkuat oleh ligamentum capitis fibulae anterioris dan ligamentum capitis fibulae posterioris.

Fossa poplitea

Fossa poplitea adalah area transisi yang penting di antara regio femoralis dan regio cruralis dan merupakan rute utama melintasnya struktur-struktur dari daerah satu ke daerah yang lain. Fossa poplitea merupakan ruangan berbentuk belah ketupat /*diamond-shaped* yang terletak di belakang sendi genus dan terbentuk di antara muscoli pada kompartemen posterior regio femoralis dan regio cruralis (**Gambar 6.62A**):

- Di medial tepi-tepi bagian atas belah ketupat tersebut terbentuk oleh ujung distal musculus semitendinosus dan musculus semimembranosus dan di lateral oleh ujung distal musculus biceps femoris.
- Di medial tepi-tepi bagian bawah yang lebih kecil terbentuk oleh caput mediale musculus gastrocnemius dan di lateral oleh musculus plantaris dan caput laterale musculus gastrocnemius.
- Dasar fossa terbentuk oleh capsula articularis sendi genus dan permukaan-permukaan yang femur dan tibia yang berdekatan, dan lebih ke inferior, oleh musculus popliteus.
- Atapnya dibentuk oleh fascia profundus, yang ke atas bersinambungan dengan fascia lata regio femoralis dan ke bawah dengan fascia profundus regio cruralis.

Isi fossa poplitea

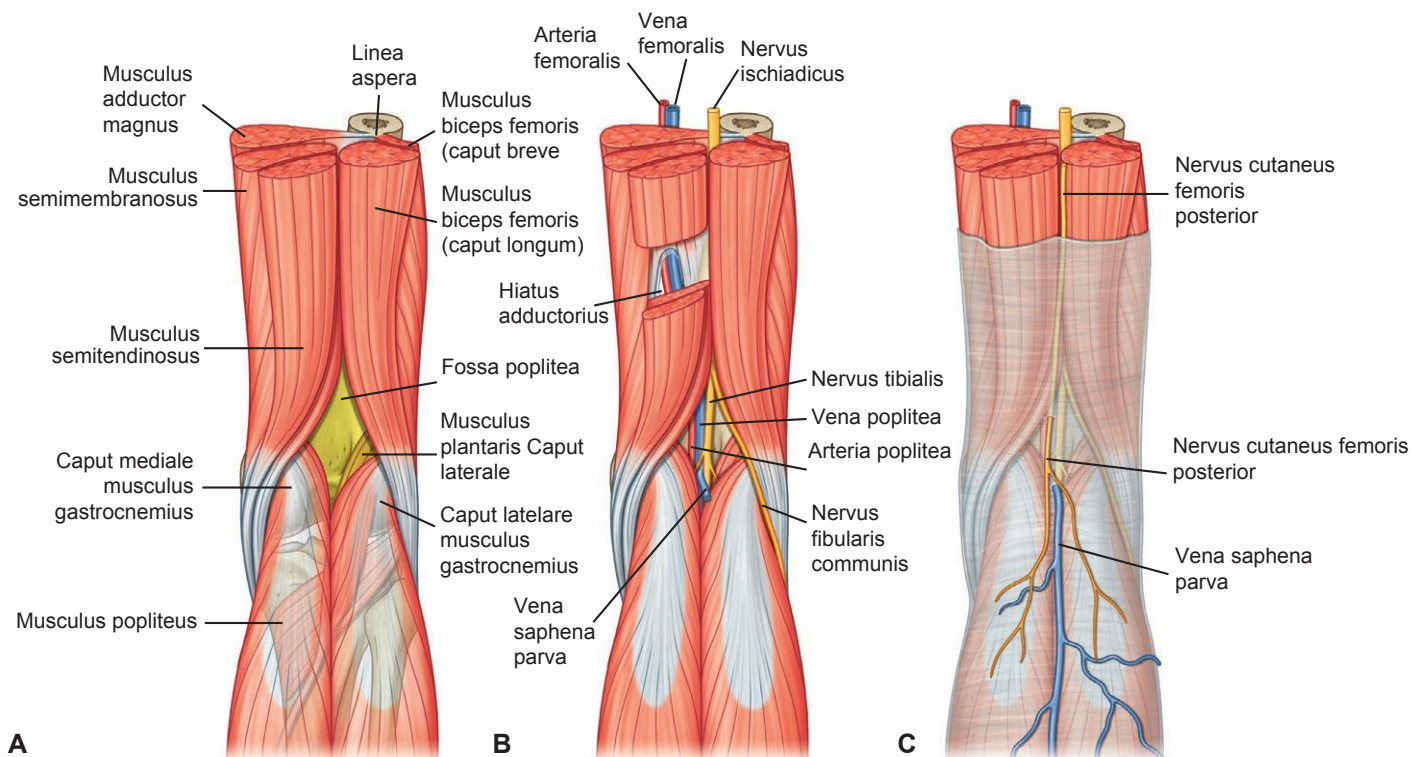
Isi-isinya utama fossa poplitea adalah arteria poplitea, vena poplitea, dan nervus tibialis dan nervus fibularis communis (**Gambar 6.62B**),

Nervus tibialis dan nervus fibularis communis berawal di proximal dari fossa poplitea sebagai dua cabang utama nervus ischiadicus (**Gambar 6.62B**). Kedua nervus tersebut terletak paling superficialis dari struktur-struktur neurovaskuler di dalam fossa poplitea dan memasuki daerah tersebut secara langsung dari arah atas pada tepi bawah musculus biceps femoris (**Gambar 6.62B**):

- Nervus tibialis berjalan turun secara verticalis melalui fossa poplitea dan keluar di sebelah dalam dari tepi musculus plantaris untuk memasuki kompartemen posterior regio cruralis.
- Nervus fibularis communis keluar dengan mengikuti tendo musculus biceps femoris di atas tepi lateral bawah fossa poplitea, dan berlanjut ke sisi lateral regio cruralis, setelah nervus fibularis communis mengitari collum fibulae dan memasuki kompartemen lateralis regio cruralis.

Arteria poplitea merupakan lanjutan arteria femoralis pada kompartemen anterior regio femoralis, dan bermula ketika arteria femoralis berjalan ke arah posterior melalui hiatus adductorius pada musculus adductor magnus (**Gambar 6.62B**).

Arteria poplitea tampak di bagian dalam fossa poplitea, pada sisi medial atas di bawah tepi musculus semimembranosus. Arteria poplitea berjalan turun secara serong melalui



Gambar 6.62 Fossa poplitea. A. Batas-batas. B. Nervi dan pembuluh-pembuluh darah. C. Struktur-struktur superficialis.

fossa poplitea bersama nervus tibialis dan memasuki kompartemen posterior regio cruralis dan arteria poplitea berakhir tepat di lateral dari garis tengah regio cruralis dengan bercabang menjadi arteria tibialis anterior dan arteria tibialis posterior.

Di dalam fossa poplitea. Arteria poplitea mengeluarkan cabang-cabang, yang menyuplai muscoli di dekatnya, dan juga membentuk suatu seri arteria genicularis, yang berkontribusi pada anastomosis vaskuler di sekeliling genus.

Vena poplitea terletak superficial dari dan berjalan bersama arteria poplitea (Gambar 6.62B). Vena poplitea keluar dari fossa poplitea ke arah superior untuk menjadi vena femoralis dengan berjalan melalui hiatus adductorius.

Atap fossa poplitea

Atap fossa poplitea tertutup oleh fascia superficialis dan kulit (Gambar 6.62C). Struktur terpenting pada fascia superficialis adalah vena saphena parva. Vena saphena parva berjalan naik secara verticalis pada fascia superficialis di bagian belakang regio cruralis, mulai dari sisi lateral arcus venosus dorsalis pedis. Vena saphena parva berjalan naik menuju bagian belakang genus, di sini vena menembus fascia profundus, yang membentuk atap fossa poplitea dan bergabung dengan vena poplitea.

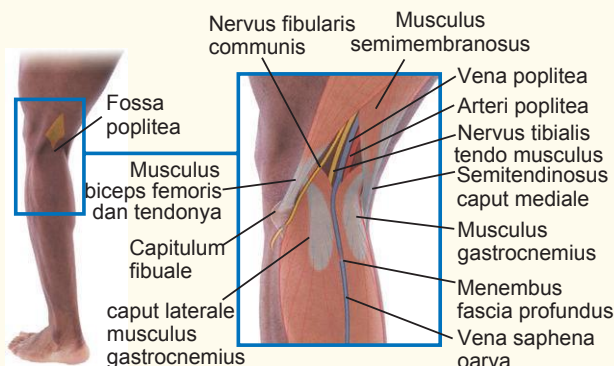
Sebuah struktur lain yang berjalan melalui atap fossa poplitea adalah nervus cutaneus femoris posterior, yang berjalan turun melalui regio femoralis di sebelah superficial dari muscoli hamstring, melewati atap fossa poplitea, dan kemudian berlanjut ke arah inferior bersama vena saphena parva untuk mempersarafi kulit pada ½ bagian atas regio cruralis bagian belakang.

Anatomi permukaan

Gambaran isi fossa poplitea

Fossa poplitea merupakan suatu lekuk/cekungan berbentuk belah ketupat yang terbentuk di antara muscoli *hamstrings* dan musculus gastrocnemius di posterior terhadap genus. Tendo musculus biceps femoris dan musculus semitendinosus dapat diraba dan seringkali dapat dilihat.

Capitulum fibulae dapat diraba pada sisi lateral genus dan dapat digunakan sebagai suatu penanda untuk mengidentifikasi tendo musculus biceps femoris dan nervus fibularis communis, yang melengkung ke lateral, keluar dari fossa poplitea dan melintasi collum fibulae tepat di inferior dari capitulum fibulae.



Gambar 6.63 Gambaran isi fossa poplitea. Pandangan posterior genus sinistra.

Fossa poplitea berisi arteria poplitea, vena poplitea, nervus tibialis, dan nervus fibularis communis (Gambar 6.63). Arteria poplitea merupakan yang terdalam di antara struktur-struktur pada fossa poplitea dan berjalan turun melalui daerah tersebut mulai dari sisi medial atas. Sebagai konsekuensi posisi tersebut, pulsasi arteria poplitea menjadi sulit ditemukan, namun biasanya dapat dideteksi dengan palpasi dalam, tepat di medial dari garis tengah fossa poplitea.

Vena saphena parva menembus fascia profundus pada bagian atas dari regio cruralis posterior dan bergabung dengan vena poplitea.

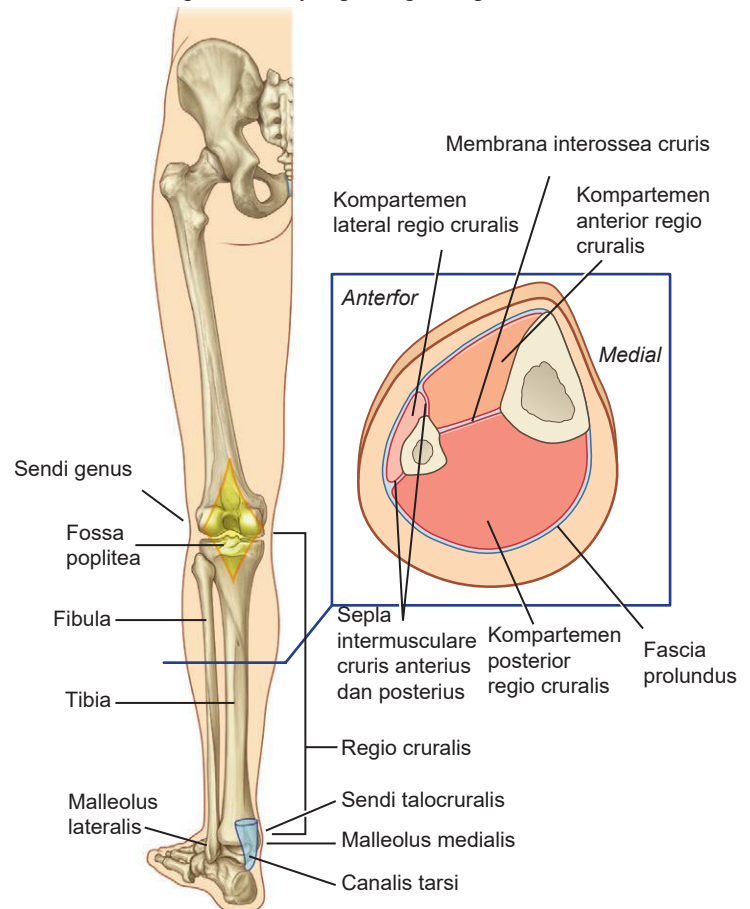
REGIO CRURALIS/TUNGKAI BAWAH

Regio cruralis/tungkai bawah merupakan bagian extremitas inferior yang terletak di antara sendi genus dan sendi talocruralis (Gambar 6.64).

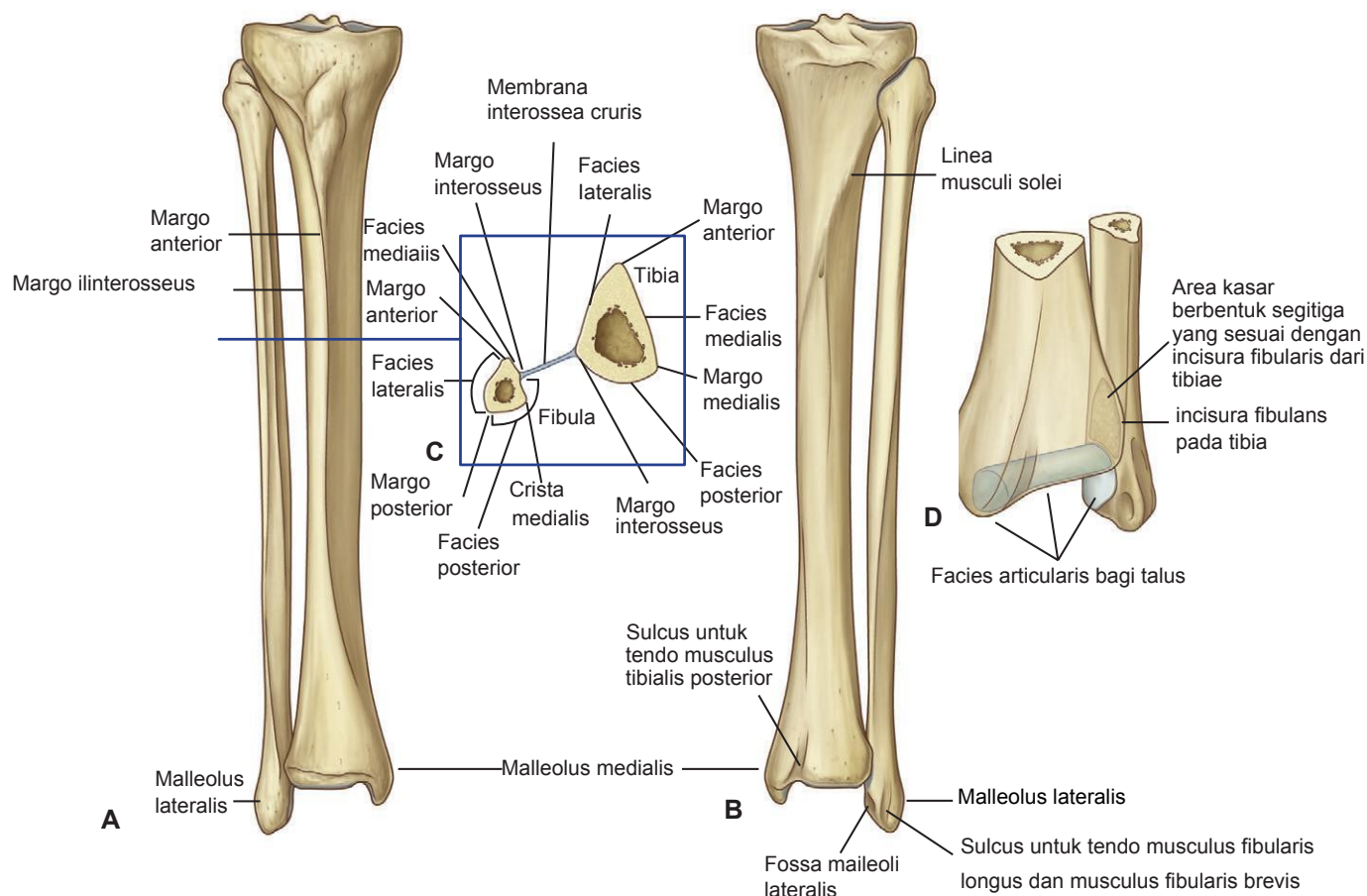
Tulang-tulang regio cruralis adalah fibula di bagian lateral dan tibia di bagian medial. Tibia merupakan tulang regio cruralis yang menopang berat tubuh dan dengan demikian berukuran jauh lebih besar dibandingkan fibula.

Regio cruralis terbagi ke dalam kompartemen-kompartemen anterior (extensor), posterior (flexor), dan lateralis (fibular) (Gambar 6.64) oleh:

- sebuah membrana interossea cruris, dan
- dua septum intermusculare cruris, yang berjalan di antara fibula dan fascia profundus yang mengelilingi extremitas.



Gambar 6.64 Pandangan posterior dari regio cruralis; potongan melintang melalui regio cruralis sinistra (inset).



Gambar 6.65 Tibia dan fibula. **A.** Pandangan anterior. **B.** Pandangan posterior, **C.** Penampang lintang melalui kedua corpus. **D.** Pandangan posteromedial dari kedua ujung distal.

Musculi pada kompartemen anterior regio cruralis melakukan dorsoflexi regio talocruralis, extensi digiti pedis, dan inversi pedis. Musculi pada kompartemen posterior melakukan plantarflexi regio talocruralis, flexi digiti pedis, dan inversi pedis. Musculi pada kompartemen lateralis melakukan eversi pedis. Nervi dan pembuluh-pembuluh darah utama menyuplai atau berjalan melalui setiap kompartemen.

Tulang

Corpus tibiae dan ujung distal tibia

Corpus tibiae ([Gambar 6.65A,B](#)) berbentuk segitiga pada penampang lintang dan memiliki margo anterior, margo interosseus, dan margo medialis dan facies medialis. Facies lateralis, dan facies posterior ([Gambar 6.65C](#)):

- Margo anterior dan margo medialis, dan keseluruhan facies medialis terletak subcutaneus dan dapat diraba dengan mudah
- Margo interosseus tibia terhubung, oleh membrana interossea cruris, di seluruh panjangnya kepada margo interosseus fibula.
- Facies posterior ditandai oleh suatu linea obliqua (linea musculi solei).

Linea musculi solei berjalan turun melintasi tulang mulai dari sisi lateral menuju sisi medial, yang selanjutnya linea musculi solei menyatu dengan margo medialis. Selain itu, suatu garis verticalis berjalan menuruni bagian atas facies posterior mulai dari

titik tengah linea musculi solei. Garis verticalis ini menghilang pada 1/3 bagian bawah tibia.

Corpus tibiae meluas pada kedua ujung atas dan bawah untuk menopang berat tubuh pada sendi genus dan sendi talocruralis.

Ujung distal tibia berbentuk seperti kotak persegi panjang dengan penonjolan tulang pada sisi medial (**malleolus medialis**; [Gambar 6.65](#)). Bagian atas kotak tersebut bersinambungan dengan corpus tibiae, sedangkan permukaan bawahnya dan malleolus medialis bersendi dengan salah satu tulang tarsale (talus) untuk membentuk sebagian besar dari sendi talocruralis.

Permukaan posterior ujung distal tibia yang berbentuk seperti kotak ditandai oleh sulcus verticalis (sulcus malleolaris), yang berlanjut ke inferior dan medial menuju permukaan posterior malleolus medialis. Sulcus tersebut merupakan tempat bagi tendo musculus tibialis posterior.

Permukaan lateral ujung distal tibia ditempati oleh incisura yang dalam dan berbentuk segitiga (**incisura fibularis**; [Gambar 6,67D](#)). tempat ujung distal fibula dilekatkan oleh bagian membrana interossea cruris yang menebal.

Corpus fibulae dan ujung distal fibula

Fibula tidak terlibat dalam menahan berat tubuh. Karenanya corpus fibulae jauh lebih sempit dibandingkan corpus tibiae

(Gambar 6.65A,B). Selain itu, dan kecuali pada ujung-ujungnya, fibula ditutupi oleh muscoli.

Seperti tibia, corpus fibulae berbentuk segitiga pada penampang lintang dan memiliki tiga margo dan tiga facies sebagai tempat perlekatan muscoli, septum intermusculare cruris, dan ligamenta (Gambar 6.65C). Margo interosseus fibulae menghadap dan dilekatkan pada margo interosseus tibiae oleh membrana interossea cruris. Septum intermusculare cruris melekat pada margo anterior dan posterior. Musculi melekat pada ketiga facies.

Facies medialis yang sempit menghadap ke kompartemen anterior regio cruralis, **facies lateralis** menghadap ke kompartemen lateralis regio cruralis, dan facies posterior menghadap ke kompartemen posterior regio cruralis.

Facies posterior ditandai oleh suatu crista verticalis (**crista medialis**), yang membagi facies posterior menjadi dua bagian. yang masing-masing dilekatkan pada sebuah musculus flexorum profundus yang berbeda. Ujung distal fibula meluas untuk membentuk **malleolus lateralis** yang berbentuk seperti sekop (Gambar 6.65).

Permukaan medial malleolus lateralis memiliki sebuah facies (facies articularis malleoli) untuk bersendi dengan permukaan lateral talus, sehingga membentuk bagian lateral sendi talocruralis. Tepat di superior dari facies articularis malleoli terdapat area segitiga, yang sesuai dengan incisura fibularis pada ujung distal tibia (Gambar 6.65D). Di sini, tibia dan fibula digabungkan oleh ujung distal membrana interossea cruris. Di posteroinferior dari facies untuk persendian dengan talus terdapat cekungan atau fossa (**fossa malleoli lateralis**) untuk tempat lekat ligamentum talofibulare posterius yang berkaitan dengan sendi talocruralis.

Permukaan posterior malleolus lateralis ditandai oleh sebuah sulcus/cekungan dangkal untuk tendo musculus fibularis longus/peroneus longus dan musculus fibularis brevis/peroneus brevis.

Sendi

Membrana interossea cruris

Membrana interossea cruris merupakan lembaran fibrosum jaringan ikat yang kuat dan membentang di sepanjang jarak antara kedua margo interosseus dari corpus tibiae dan corpus fibulae (Gambar 6.66A).

Terdapat dua apertura pada membrana interossea cruris, satu di bagian atas dan yang lainnya di bagian bawah, untuk lewatnya pembuluh-pembuluh darah di antara kompartemen anterior dan kompartemen posterior regio cruralis (Gambar 6.66A).

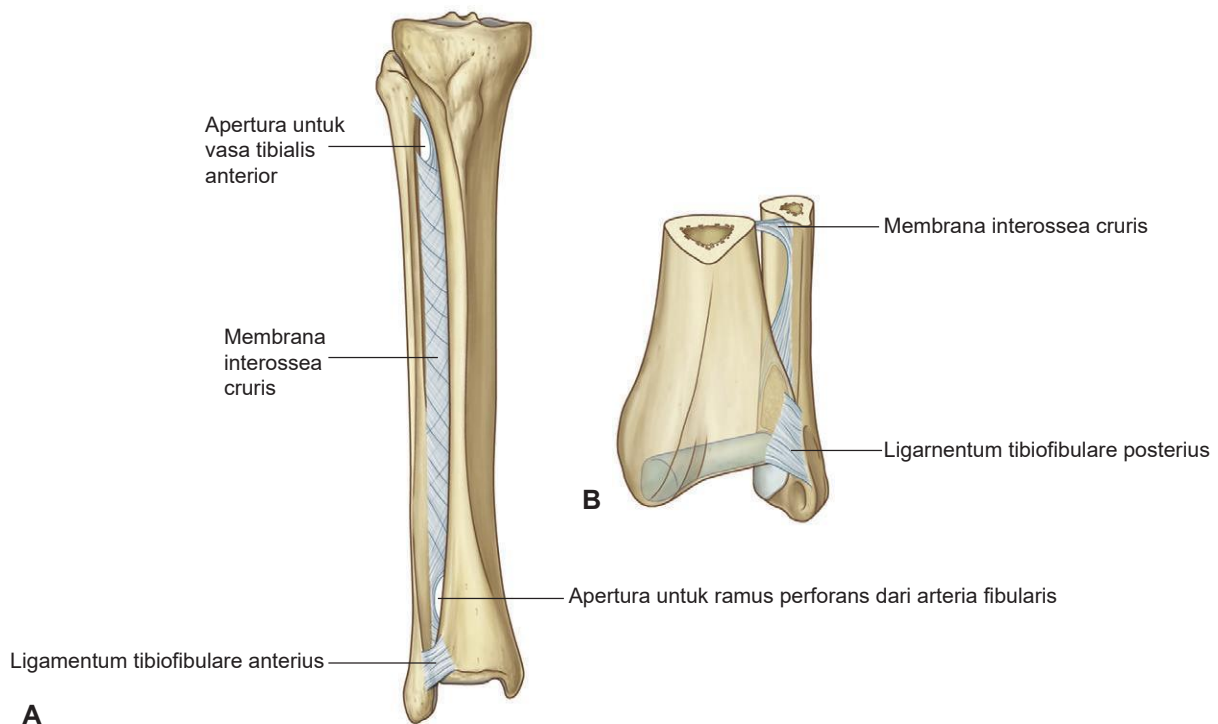
Membrana interossea cruris tidak hanya menghubungkan tibia dan fibula, namun juga menyediakan suatu perluasan area permukaan bagi perlekatan musculus.

Ujung distal fibula dan tibia disatukan oleh aspectus inferior membrana interossea cruris, yang membentang pada ruangan sempit di antara incisura fibularis pada permukaan lateral ujung distal tibia dan permukaan yang sesuai pada ujung distal fibula (Gambar 6.66A,B). Perluasan ujung membrana interossea cruris tersebut diperkuat oleh ligamentum tibiofibulare anterius dan ligamentum tibiofibulare posterius. Hubungan kuat ujung-ujung distal tibia dan fibula tersebut merupakan hal yang penting dalam membentuk kerangka tulang untuk persendian dengan pedis pada sendi talocruralis.

Kompartemen posterior regio cruralis

Musculi

Musculi pada kompartemen posterior {flexor} regio cruralis tersusun atas dua kelompok, superficialis dan profundus, dipisahkan oleh lapisan fascia profundus. Secara umum, musculi bekerja terutama untuk plantarflexi dan inversi pedis dan flexi digiti pedis. Seluruhnya dipersarafi oleh nervus tibialis.



Gambar 6.66 Membrana interossea cruris. A. Pandangan anterior. B. Pandangan posteromedial

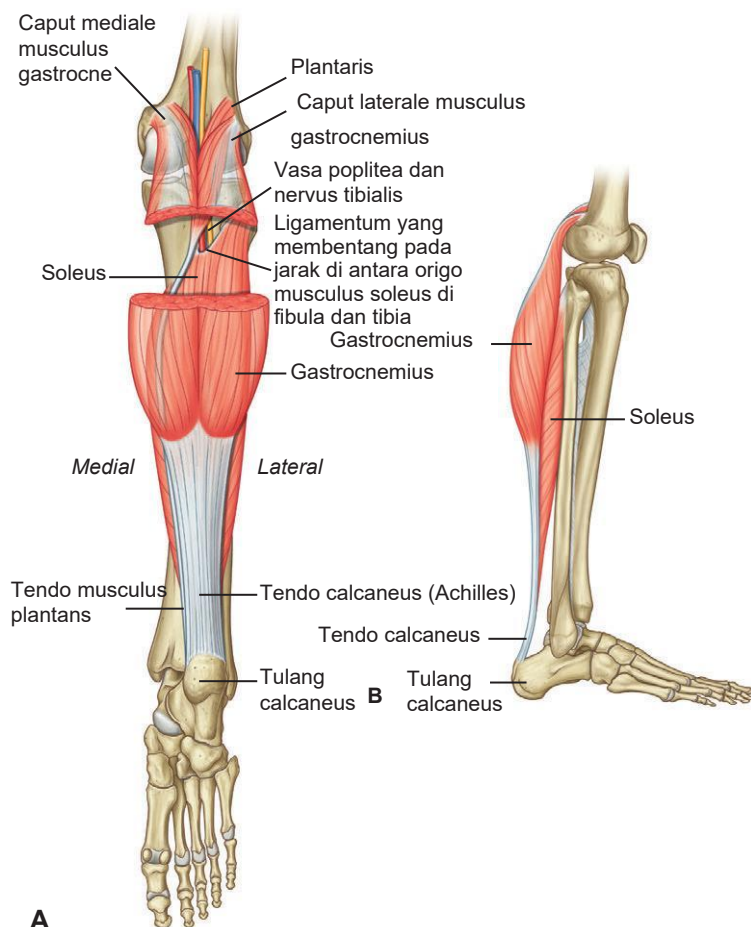
Kelompok superficialis

Kelompok muscoli superficialis pada kompartemen posterior regio cruralis terdiri dari tiga musculus—**gastrocnemius**, **plantaris**, dan **soleus** (Tabel 6.6. Gambar 6.67)—yang seluruhnya berinsertio pada regio calcanea/tumit (calcaneus) pedis dan bekerja untuk plantarflexi pedis pada sendi talocruralis (Gambar 6.67). sebagai satu kesatuan, muscoli tersebut besar dan kuat karena kerja menggerakkan tubuh kedepan pada saat pedis menapak/menjejak ketika berjalan dan dapat mengelevasi/

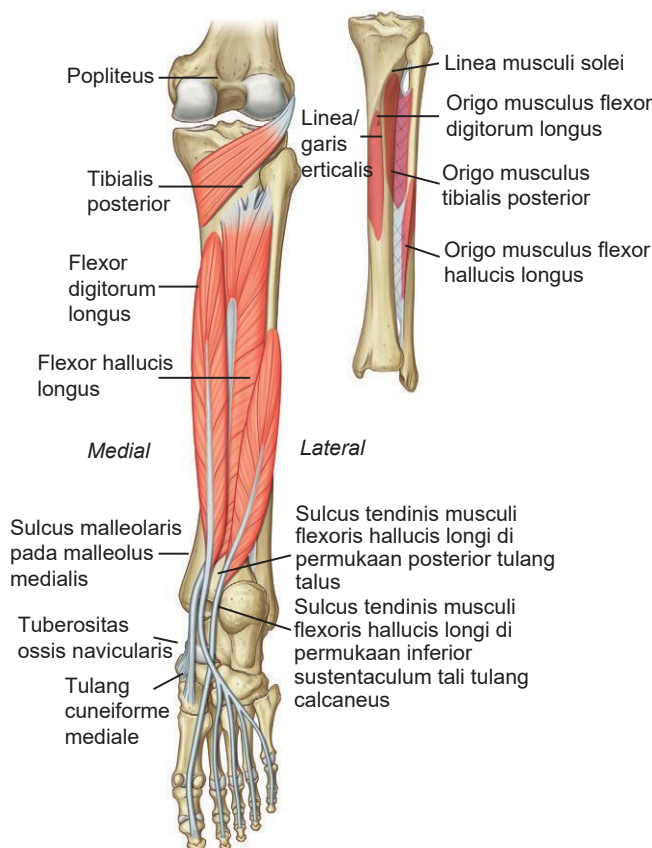
mengangkat tubuh ke atas dengan tumpuan digiti pedis ketika berdiri (berjinjit). Dua musculus tersebut (gastrocnemius dan plantaris) berorigo pada ujung distal femur dan dapat juga untuk flexi genus.

Kelompok profundus

Terdapat empat musculus pada bagian profundus kompartemen posterior regio cruralis (Tabel 6.7. Gambar 6.68)—**popliteus**, **flexor hallucis longus**, **flexor digitorum longus**, dan **tibialis posterior**. Musculus popliteus bekerja sama pada genus, sedangkan ketiga muscoli lainnya bekerja terutama pada pedis.



Gambar 6.67 Kelompok superficialis muscoli pada kompartemen posterior regio cruralis. **A.** Pandangan posterior. **B.** Pandangan laterat.



Gambar 6.68 Kelompok profundus muscoli pada kompartemen posterior regio cruralis.

Tabel 6.6 Kelompok superficialis muscoli pada kompartemen posterior regio cruralis (segmen medulla spinalis yang **dicetak tebal** merupakan segmen utama yang mempersarafi musculus)

Musculus	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Gastrocnemius	Caput mediale—permukaan posterior tulang femur bagian distal tepat di superior dari condylus medialis; caput laterale—permukaan posterolateralis bagian atas condylus lateralis femur	Melalui tendo calcaneus, ke permukaan posterior tulang calcaneus	Nervus tibialis (S1, S2)	Plantarflexi pedis dan flexi genus
Plantaris	Bagian inferior linea supracondylaris lateralis tulang femur dan ligamentum popliteum obliquum genus	Melalui tendo calcaneus, ke permukaan posterior tulang calcaneus	Nervus tibialis (S1, S2)	Plantarflexi pedis dan flexi genus
Soleus	Linea musculi solei dan margo medialis tulang tibia; aspectus posterior capitulum fibulae dan permukaan yang berdampingan pada collum dan corpus ossis femoris bagian proximal; arcus tendineus di antara perlekatan pada tibia dan fibula	Melalui tendo calcaneus, ke permukaan posterior tulang calcaneus	Nervus tibialis (S1, S2)	Plantarflexi pedis

Tabel 6.7 Kelompok profundus musculi pada kompartemen posterior regio cruralis (segmen medulla spinalis yang **dicetak tebal** merupakan segmen utama yang mempersarafi musculus)

Musculus	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Popliteus	Condylus lateralis femur	Permukaan posterior tulang tibia bagian proximal	Nervus tibialis (L4 to S1)	Menstabilkan sendi genus (menahan rotasi lateral tibia pada femur) Membuka penguncian sendi genus (rotasi lateral femur pada tibia yang terfiksasi)
Flexor hallucis longus	Facies posterior fibulae dan membrana interossea cruris di dekatnya	Permukaan planta phalanx distalis hallux	Nervus tibialis (S2, S3)	Flexi hallux. Secara khusus aktif selama fase toe-off pada siklus berjalan ketika tubuh terdorong ke depan terhadap tungkai sikap tegak dan hallux merupakan bagian terakhir pedis yang beranjak dari pijakan
Flexor digitorum longus	Sisi medialis facies posterior tibiae	Permukaan planta basis phalangis distatis pada 4 digiti pedis lateral	Nervus tibialis (S2, S3)	Flexi 4 digiti pedis paling lateral
Tibialis posterior	Permukaan posterior membrana interossea cruris dan daerah-daerah yang dekat tulang tibia dan fibula	Terutama pada tuberositas ossis navicularis dan daerah yang berdekatan tulang cuneiforme mediale	Nervus tibialis (L4, L5)	inversi dan plantar flexi pedis; menopang arcus medialis pedis selama berjalan

suplai arterial

Arteria poplitea

Arteria poplitea merupakan suplai darah utama untuk regio cruralis dan pedis dan memasuki kompartemen posterior regio cruralis melalui fossa poplitea di belakang genus (**Gambar 6.69**)

Arteria poplitea berjalan menuju kompartemen posterior regio cruralis di antara musculus gastrocnemius dan musculus popliteus. Ketika berlanjut ke arah inferior arteria poplitea berjalan di bawah arcus tendineus yang terbentuk di antara caput fibulare dan caput tibiale musculus soleus (arcus tendineus musculi solei) dan memasuki daerah profundus kompartemen posterior regio cruralis yang dengan segera arteria poplitea terbagi menjadi arteria tibialis anterior dan arteria tibialis posterior.

Terdapat dua arteriae surales yang besar, satu pada tiap sisi, merupakan cabang dari arteria poplitea untuk menyuplai musculus gastrocnemius, musculus soleus, dan musculus plantaris (**Gambar 6.69**). Selain itu, arteria poplitea mengeluarkan cabang-cabang yang berkontribusi pada jalinan collaterale pembuluh-pembuluh darah di sekitar sendi genus/rete articulare genus (**Gambar 6.60**)

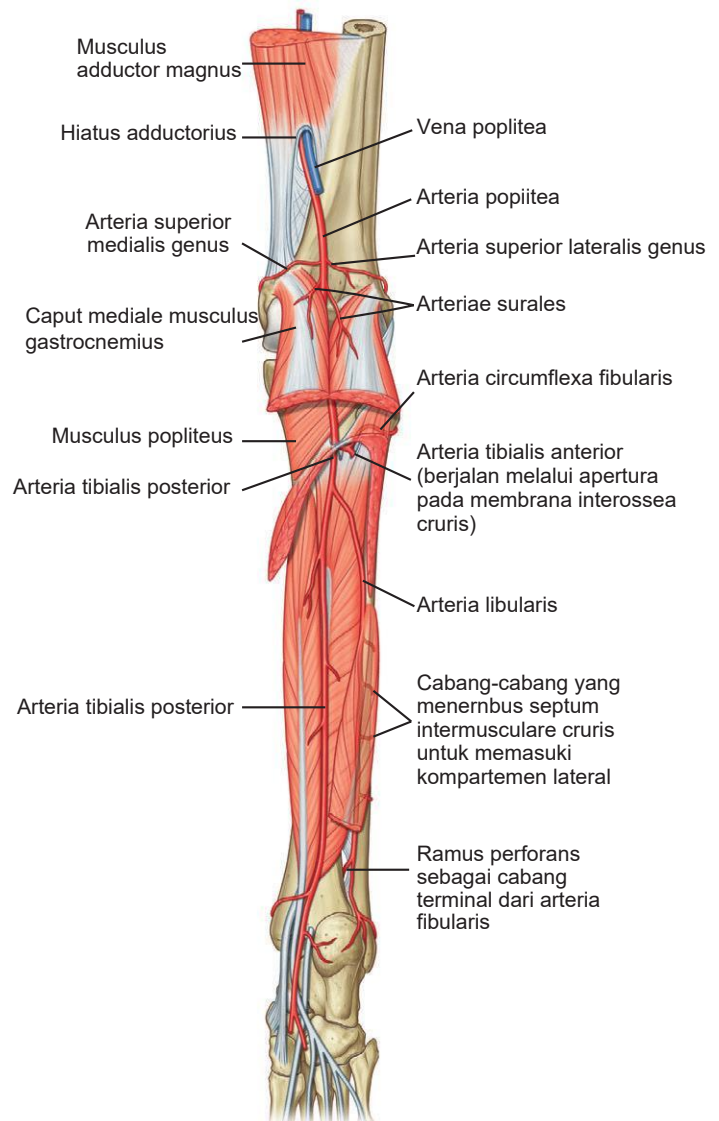
Arteria tibialis anterior

Arteria tibialis anterior berjalan ke arah depan melalui apertura di bagian atas membrana interossea cruris dan memasuki dan menyuplai kompartemen anterior regio cruralis (**Gambar 6.69**). Arteria tibialis anterior berlanjut ke arah inferior menuju regio dorsalis pedis.

arteria tibialis posterior

arteria tibialis posterior menyuplai kompartemen posterior dan lateralis regio cruralis dan berlanjut menuju regio plantaris pedis

arteria tibialis posterior berjalan turun melalui daerah profundus kompartemen posterior regio cruralis pada permukaan superficialis musculus tibialis posterior dan musculus flexor



Gambar 6.69 Suplai arterial pada kompartemen posterior regio cruralis.

Regiones membri inferioris/Extremitas inferior

digitorum longus. Arteria tibialis posterior berjalan melalui canalis tarsi dibelakang malleolus medialis dan menuju regio plantaris pedis

Pada regio cruralis, arteria tibialis posterior menyuplai musculi dan tulang di dekatnya dan memiliki dua cabang utama, arteria circumflexa fibularis (ramus circumflexus fibularis) dan arteria fibularis/peronea.

■ **Arteria circumflexa fibularis** berjalan ke arah lateral melalui musculus soleus dan di sekitar collum untuk berhubungan dengan jalinan anastomosis pembuluh-pembuluh darah yang mengelilingi genus (Gambar 6.69: lihat juga Gambar 6.60).

■ **Arteria fibularis** berjalan sejajar dengan arah arteria tibialis, namun berjalan turun di sepanjang sisi lateral kompartemen posterior berdekatan dengan crista medialis pada facies posterior fibula. yang memisahkan perlekatan musculus tibialis posterior dan musculus flexor hallucis longus (Gambar 6.69)

Arteria fibularis menyuplai musculi dan tulang di dekatnya pada kompartemen posterior regio cruralis dan juga memiliki cabang-cabang yang berjalan ke arah lateral melalui septum intermusculare cruris untuk menyuplai musculi fibulares pada kompartemen lateralis regio cruralis.

Sebuah **ramus perforans** yang berasal dari arteria fibularis bagian distal pada regio cruralis berjalan ke arah anterior melalui apertura inferior pada membrana interossea cruris untuk beranastomosis dengan sebuah cabang arteria tibialis anterior.

Arteria fibularis berjalan di belakang perlekatan antara ujung-ujung distal tibia dan fibula dan berakhir pada suatu jalinan pembuluh-pembuluh darah di atas permukaan lateral calcaneus

Drainase vena

Umumnya venae profundae pada kompartemen posterior menyertai arteriae.

Persarafan

Nervus tibialis

Nervus yang berkaitan dengan kompartemen posterior regio cruralis adalah nervus tibialis (Gambar 6.70A). Sebuah cabang utama nervus ischiadicus yang berjalan turun menuju kompartemen posterior dari fossa poplitea.

Nervus tibialis berjalan di bawah arcus tendineus yang terbentuk di antara caput fibulare dan caput tibiale musculus soleus (arcus tendineus musculi solei) dan berjalan ke arah verticalis melalui daerah profundus kompartemen posterior regio cruralis, di permukaan musculus tibialis posterior bersama vasa tibialis posterior.

Nervus tibialis meninggalkan kompartemen posterior regio cruralis pada regio talocruralis dengan berjalan melalui canalis tarsi di belakang malleolus medialis. Nervus tibialis memasuki pedis untuk menyuplai sebagian besar musculus intrinsik dan kulit. Pada regio cruralis, nervus tibialis mengeluarkan:

- cabang-cabang yang menyuplai seluruh musculus pada kompartemen posterior regio cruralis, dan
- dua cabang-cabang cutaneus **nervus suralis** dan **nervus calcaneus medialis/rami calcanei mediales** (Gambar 6.70A,B)

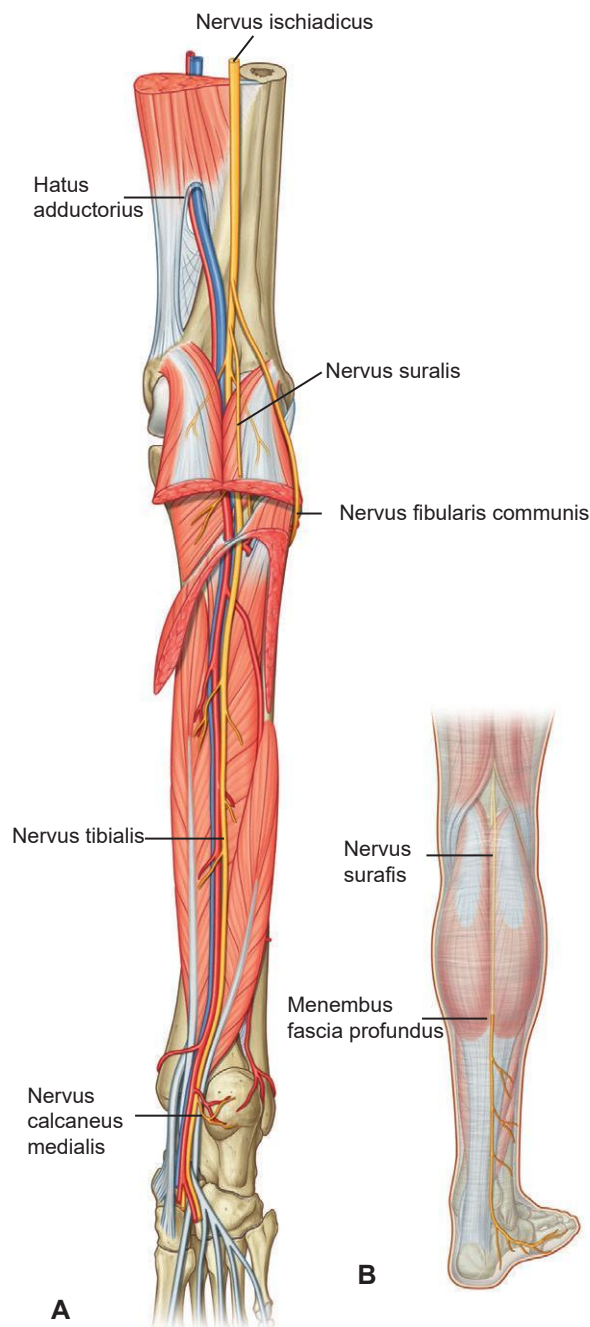
Cabang-cabang nervus tibialis yang mempersarafi kelompok musculi superficialis pada kompartemen posterior dan musculus popliteus kelompok profundus berasal dari regio cruralis bagian atas, di antara kedua caput musculus gastrocnemius pada

pada daerah distal fossa poplitea. Cabang-cabang tersebut mempersarafi musculus gastrocnemius, musculus plantaris, dan musculus soleus, dan berjalan lebih ke arah dalam menuju musculus popliteus.

Cabang-cabang (rami musculares) untuk musculi profundus kompartemen posterior berasal dari nervus tibialis di sebelah dalam musculus soleus pada 1/2 bagian atas regio cruralis dan mempersarafi musculus tibialis posterior, musculus flexor hallucis longus, dan musculus flexor digitorum longus.

Nervus suralis

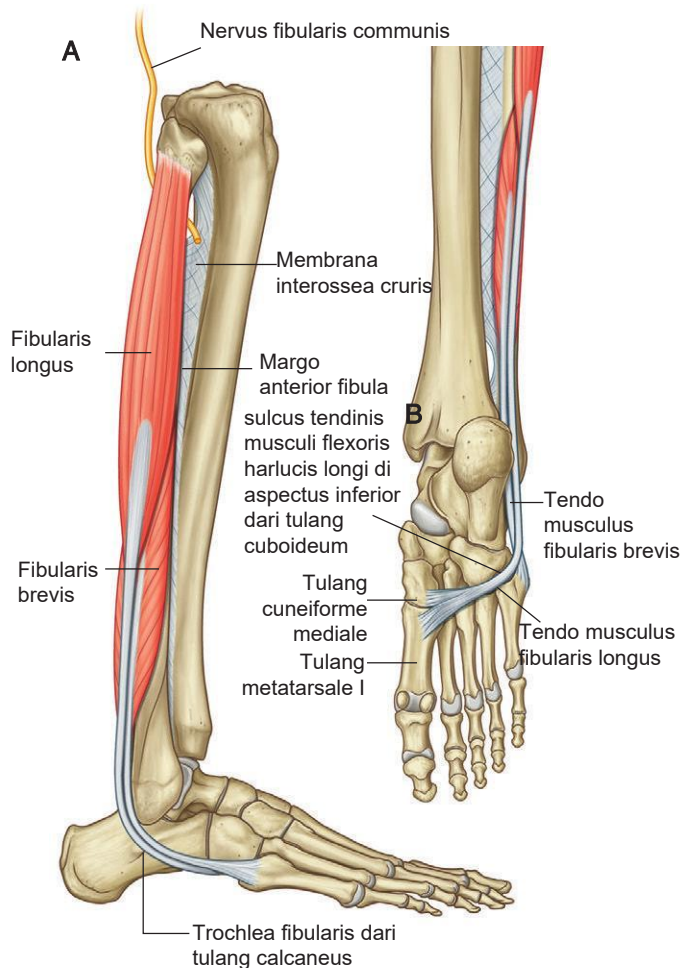
Nervus suralis berasal dari regio cruralis bagian atas di antara kedua caput musculus gastrocnemius (Gambar 6.70B).



Gambar 6.70 Nervus tibialis. A. Pandangan posterior. B. Nervus suralis.

Nervus suralis berjalan turun superficialis menuju perut musculus gastrocnemius dan menembus fascia profundus di sekitar pertengahan regio cruralis, untuk bergabung dengan ramus communicans fibularis dari nervus fibularis communis. Nervus suralis berjalan menuruni regio cruralis, di sekitar malleolus lateralis, dan menuju pedis.

Nervus suralis menyuplai kulit pada bagian bawah permukaan posterolateral regio cruralis dan sisi lateral pedis dan digitus minimus.



Gambar 6.71 Musculi pada kompartemen lateralis regio cruralis. **A.** Pandangan lateral. **B.** Pandangan inferior pedis dextra, dengan pedis dibuat plantarflexi pada regio takocruralis.

Nervus calcaneus medialis/rami calcanei mediales

Nervus calcaneus medialis seringkali multipel dan berasal dari nervus tibialis pada regio cruralis bagian bawah, di dekat regio talocruralis dan berjalan turun menuju sisi medial regio calcanea.

Nervus calcaneus medialis mempersarafi kulit pada permukaan medial dan planta regio calcanea (**Gambar 6.70A**).

Kompartemen lateralis regio cruralis

Musculi

Terdapat dua musculus pada kompartemen lateralis regio cruralis—**fibularis longus** dan **fibularis brevis** (**Tabel 6.8**, **Gambar 6.71**). Keduanya untuk eversi pedis (menghadapkan regio plantaris pedis ke luar) dan dipersarafi oleh nervus fibularis superficialis, yang merupakan cabang nervus fibularis communis

Suplai arterial

Tidak ada arteria utama yang berjalan secara verticalis melalui kompartemen lateralis regio cruralis. Kompartemen lateralis disuplai oleh cabang-cabang (terutama dari arteria fibularis pada kompartemen posterior regio cruralis) yang menembus ke dalam kompartemen lateralis (**Gambar 6.72**)

Drainasevena

Venae profundae pada umumnya menyertai arteriae

Persarafan

Nervus fibularis superficialis

Nervus yang berkaitan dengan kompartemen lateralis regio cruralis adalah nervus fibularis superficialis. Nervus tersebut berawal sebagai salah satu dari dua cabang utama nervus fibularis communis, yang memasuki kompartemen lateralis regio cruralis dari fossa poplitea (**Gambar 6.72B**).

Nervus fibularis communis berjalan mengelilingi collum fibulae (**Gambar 6.72A**) dan memasuki kompartemen lateralis dengan berjalan di antara perlekatan-perlekatan dari musculus fibularis longus pada capitulum fibulae dan corpus fibulae. Di sini, nervus fibularis communis terbagi menjadi dua cabang terminalnya (**Gambar 6.72B**):

- nervus libularis (peroneus) superficialis, dan
- nervus fibularis (peroneus) profundus

Nervus fibularis superficialis berjalan turun pada kompartemen lateralis di sebelah dalam dari musculus tibularis longus dan mempersarafi musculus fibularis longus dan fibularis brevis (**Gambar 6.72B**). Kemudian nervus fibularis superficialis menembus fascia profundus pada regio cruralis bagian bawah dan memasuki pedis setelah nervus fibularis superficialis terbagi menjadi cabang-cabang medial dan lateral, yang menyuplai area-area dorsal pedis dan digiti pedis kecuali untuk:

- selaput jari di antara hallux/digitus primus dan digitus secundus, yang dipersarafi oleh nervus fibularis profundus. dan

Tabel 6.8 Musculi pada kompartemen lateral regio cruralis (segmen medulla spinalis yang dicetak tebal merupakan segmen utama yang mempersarafi musculus)

Musculus	Origo	insertio	persarafan	fungsi
Fibularis longus	Facies lateralis fibulae bagian atas, capitulum fibulae, dan terkadang condylus lateralis tibiae	Permukaan bawah sisi-sisi lateralis ujung distal tulang cuneiforme mediale dan basis metatarsalis I	Nervus fibularis superficialis (L5, S1, S2)	Eversi dan plantar flexi pedis; menyngga terutama arcus lateralis pedis dan arcus transversus pedis
Fibularis brevis	2/3 bagian bawah facies lateralis fibulae	Tuberositas pada basis metatarsalis V	Nervus fibularis superficialis (L5, S1, S2)	Eversi pedis

- sisi lateral digitus minimus, yang dipersarafi oleh nervus suralis cabang nervus tibialis.

Nervus fibularis profundus berjalan ke arah anteromedial, melalui septum intermusculare cruris menuju kompartemen anterior regio cruralis, yang selanjutnya nervus fibularis profundus ini menyuplai.

Kompartemen anterior regio cruralis

Musculi

Terdapat empat musculus pada kompartemen anterior regio cruralis—**tibialis anterior**, **extensor hallucis longus**, **extensor digitorum longus**, dan **fibularis tertius/peroneus tertius** (Tabel 6.9. Gambar 6.73). Bersama-sama musculi tersebut melakukan dorsiflexi pedis pada sendi talocruralis, extensi digiti pedis, dan inversi pedis. Seluruhnya dipersarafi oleh nervus fibularis profundus, yang merupakan cabang nervus fibularis communis.

Suplai arterial

Arteria yang berkaitan dengan kompartemen anterior regio cruralis adalah **arteria tibialis anterior**, yang berasal

dari arteria poplitea pada kompartemen posterior regio cruralis dan berjalan kedepan menuju kompartemen anterior regio cruralis melalui apertura pada membrana interossea cruris.

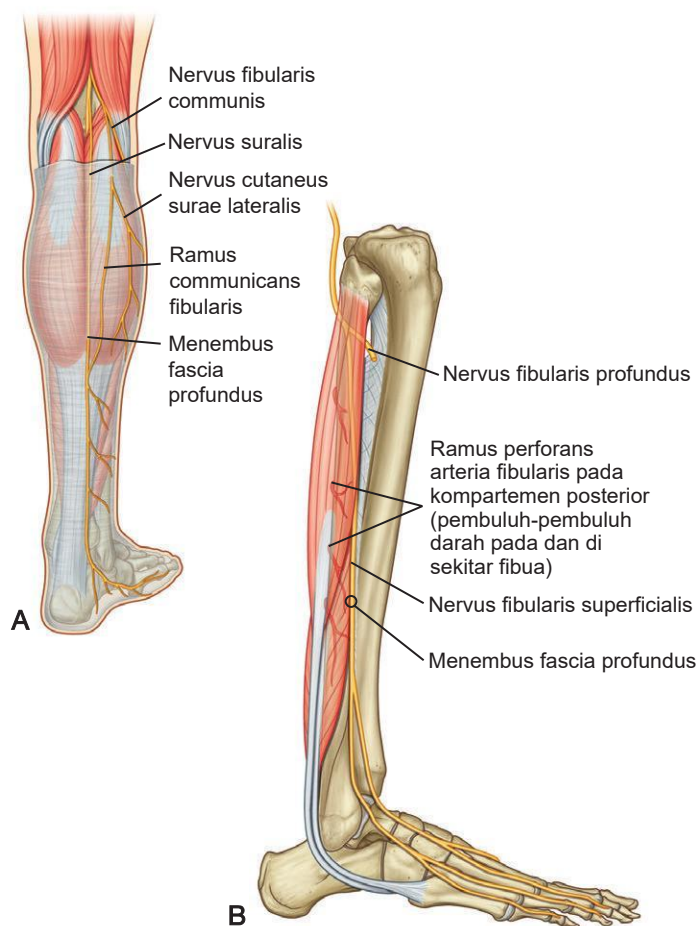
Arteria tibialis anterior berjalan turun melalui kompartemen anterior pada membrana interossea cruris (Gambar 6.74). Pada regio cruralis bagian distal, arteria tibialis anterior berada di antara tendo musculus tibialis anterior dan musculus extensor hallucis longus.

Arteria tibialis meninggalkan regio cruralis dengan berjalan di anterior dari ujung distal tibia dan sendi talocruralis, dan berlanjut menuju aspectus dorsalis pedis sebagai arteria dorsalis pedis.

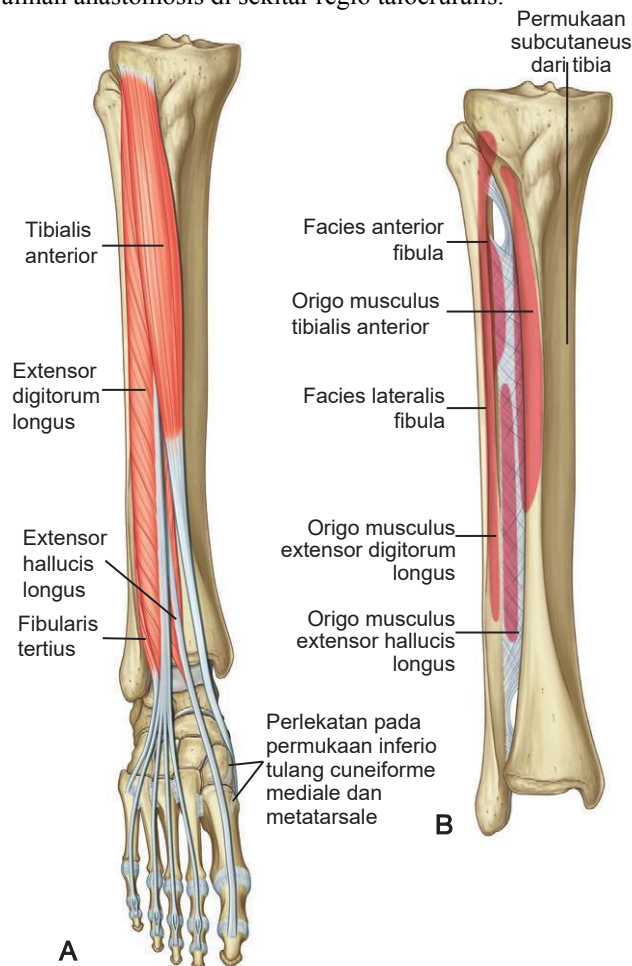
Pada regio cruralis bagian proximal, arteria tibialis anterior memiliki sebuah cabang arteria recurrens tibialis anterior, yang berhubungan dengan jalinan anastomosis pembuluh-pembuluh darah di sekitar sendi genus (lihat Gambar 6.60).

Di sepanjang perjalanannya, arteria tibialis anterior mengeluarkan sejumlah cabang untuk musculi di dekatnya dan dihubungkan oleh ramus perforans arteria fibularis, yang berjalan ke depan melalui aspectus bawah membrana interossea cruris dari kompartemen posterior regio cruralis.

Ke arah distal, arteria tibialis anterior mengeluarkan cabang **arteria malleolaris anterior medialis** dan **arteria malleolaris anterior lateralis**, yang berjalan ke arah posterior, secara berturut-turut, di sekitar ujung-ujung distal tibia dan fibula, dan berhubungan dengan pembuluh-pembuluh darah dari arteria tibialis posterior dan arteria fibularis untuk membentuk suatu jalinan anastomosis di sekitar regio talocruralis.



Gambar 6.72 Nervus fibularis communis, beserta neri dan arteriae dari kompartemen lateral regio cruralis. A. Pandangan posterior, regio cruralis dextra. B. Pandangan lateral, regio cruralis dextra.



Gambar 6.73 Musculi kompartemen anterior regio cruralis. A. Musculi. B. Perlekatan bagian proximal

Drainase vena

Venae profundae menyertai arteriae dan memiliki nama yang serupa.

Persarafan

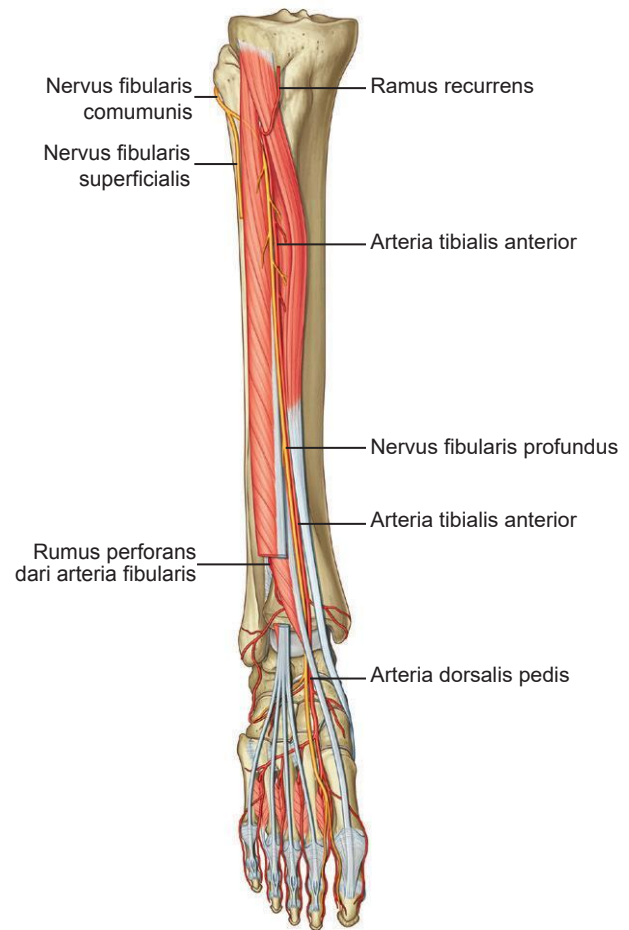
Nervus fibularis profundus

Nervus yang berkaitan dengan kompartemen anterior regio cruralis adalah nervus fibularis profundus (**Gambar 6.74**). Nervus tersebut berasal dari kompartemen lateralis regio cruralis sebagai salah satu dari dua cabang nervus fibularis communis.

Nervus fibularis profundus berjalan melalui septum intermusculare cruris yang memisahkan kompartemen lateralis dari kompartemen anterior regio cruralis dan kemudian berjalan di sebelah dalam dari musculus extensor digitorum longus. Nervus fibularis profundus mencapai membrana interossea cruris bagian anterior; di sini nervus tersebut bertemu dan berjalan turun bersama arteria tibialis anterior.

Nervus fibularis profundus:

- mempersarafi seluruh musculus pada kompartemen anterior;
- kemudian berlanjut menuju aspectus dorsalis pedis dan mempersarafi musculus extensor digitorum brevis, berkontribusi pada persarafan muscoli interossei dorsales I dan II, dan menyuplai kulit di antara hallux dan digitus secundus.



Gambar 6.74 Arteria tibialis anterior dan nervus fibularis profundus.

Aplikasi klinis

Kelemahan kaki/*Foot drop*

Kelemahan *kaki/foot drop* merupakan suatu ketidakmampuan untuk melakukan dorsiflexi pedis. Pasien dengan *foot drop* memiliki karakteristik gaya langkah "berjingkat"/"steppage" gait. Ketika pasien berjalan, genus extremitas yang sakit terangkat sampai pada tinggi yang abnormal selama fase mengayun extremitas untuk mencegah terseretnya pedis. Pada akhir fase mengayun, pedis "menampar" tanah. Selain itu, extremitas yang sehat seringkali memerlukan pola gaya langkah berjinjit yang khas selama fase sikap tegak. Penyebab khas *foot drop* adalah kerusakan nervus fibularis communis. Penyebab lainnya meliputi protrusi discus yang menekan radix nervus L5, gangguan nervus ischiadicus dan plexus lumbosacralis, dan keadaan patologi medulla spinalis dan encephalon.

PES (PEDIS)/KAKI

Pedis/kaki merupakan daerah extremitas inferior di distal dari sendi talocruralis. Pedis dibagi menjadi regiones talocruralis, metatarsus, dan digiti

Tabel 6.9 Musculi pada kompartemen anterior regio cruralis (segmen medulla spinalis yang dicetak tebal merupakan segmen utama yang mempersarafi musculus)

Musculus	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Tibialis anterior	Facies lateralis tibiae dan membrana interossea cruris di dekatnya	Permukaan medialis dan inferior tulang cuneiforme mediale dan permukaan yang berdekatan pada basis metatarsalis I	Nervus fibularis profundus (L4, L5)	Dorsoflexi pedis pada senditalocruralis; inversi pedis; penopang dinamik arcus medialis pedis
Extensor hallucis longus	1/2 bagian tengah facies medialis fibulae dan permukaan membrana interossea cruris di dekatnya	Permukaan dorsal basis phalangis distalis hallux	Nervus fibularis profundus (L5, S1)	Extensi hallux dan dorsoflexi pedis
extensor digitorum longus	1/2 bagian proximal facies medialis fibulae dan permukaan yang terkait condylus lateralis tibiae	Melalui perluasan digitalis dorsal menuju basis phalangis distalis dan basis phalangis media 4 digiti pedis paling lateral	Nervus fibularis profundus (L5, S1)	Extensi 4 digiti pedis paling lateral dan dorsoflexi pes
Fibularis tertius	Bagian distalis facies medialis fibulae	Permukaan dorsomedialis basis metatarsalis V	Nervus fibularis profundus (L5, S1)	Dorsoflexi dan eversi pedis

Regiones membri inferioris/Extremitas inferior

Terdapat lima digitus yang terdiri dari hallux/digitus primus (digitus I) yang posisinya di medial dan empat digitus yang letaknya lebih lateral, paling lateral diakhiri oleh digitus minimus (digitus V) (**Gambar 6.75**).

Pedis memiliki permukaan superior (**regio dorsalis pedis/dorsum pedis**) dan permukaan inferior (**regio plantaris pedis/planta pedis**; (**Gambar 6.75**).

Abduksi dan adduksi hallux didefinisikan sehubungan dengan sumbu panjang digitus secundus. Tidak seperti manus dimana pollex berorientasi 90° terhadap digiti yang lain, hallux berorientasi pada posisi yang sama seperti digiti pedis yang lain. Pedis merupakan titik kontak tubuh dengan tanah dan menyediakan pijakan yang stabil untuk posisi berdiri tegak. Juga pedis mengungkit tubuh ke arah depan selama berjalan

Tulang

Terdapat tiga kelompok tulang pada pedis (**Gambar 6.76**):

- **Tujuh tulang tarsi/tarsalia**, yang membentuk kerangka tulang pada regio talocruralis
- **Metatarsi/metatarsila (I-V)**, yang merupakan tulang pada metatarsus, dan
- **Phalanges/digitorum**, yang merupakan tulang pada digiti pedis memiliki dua phalanges.

Tulang tarsi

Tulang tarsi tersusun dalam kelompok proximal dan kelompok distal dengan sebuah tulang intermedius di antara kedua kelompok pada sisi medial pedis (**Gambar 6.76A**).

Kelompok proximal

Kelompok proximal terdiri dari dua tulang yang besar, talus (Bahasa Latin untuk "pergelangan kaki") dan calcaneus (Bahasa Latin untuk "tumit"):

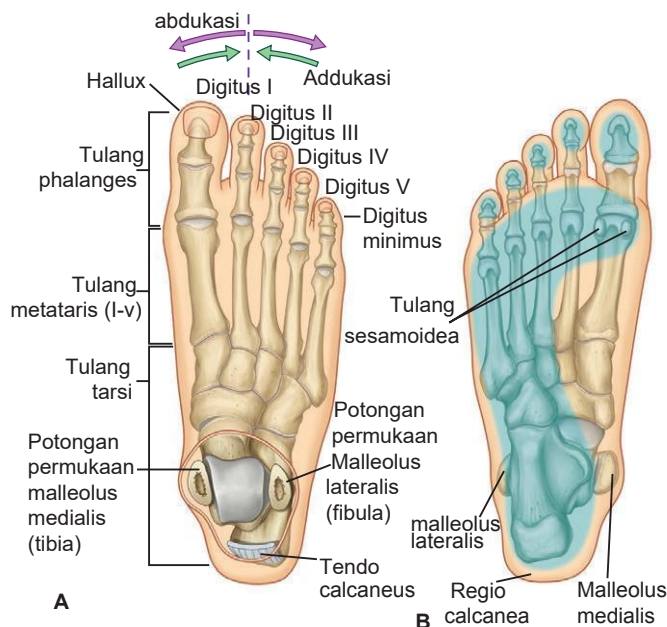
- **Talus** merupakan tulang yang paling superior pada pedis dan berada di atas dari dan disangga oleh calcaneus (**Gambar 6.76B**)—ke arah atas talus bersendi dengan tibia dan fibula, untuk membentuk sendi talocruralis dan juga menonjol ke arah depan untuk bersendi dengan tulang tarsale intermedius (naviculare) pada sisi medial pedis.
- **Calcaneus** merupakan tulang tarsi yang terbesar (**Gambar 6.76A,B**)—ke arah posterior calcaneus membentuk kerangka tulang regio calcanea dan ke arah anterior menonjol ke depan untuk bersendi dengan salah satu dari kelompok distal tulang tarsi (cuboideum) pada sisi lateral pedis.

Talus

Talus, apabila dilihat dari sisi medial atau lateral, berbentuk seperti siput (**Gambar 6.77A**). Talus memiliki caput tali yang bulat, yang menonjol ke depan dan medial pada ujung colium tali yang pendek dan lebar, yang terhubung ke arah posterior pada corpus tali yang luas.

Ke arah anterior, caput tali melengkung seperti kubah untuk bersendi dengan lekuk/cekungan melingkar yang sesuai pada permukaan posterior tulang naviculare. Ke arah inferior, facies articularis navicularis yang melengkung tersebut bersinambungan dengan tiga facies articularis tambahan yang dipisahkan oleh rigi tulang yang halus (**Gambar 6.76B**):

- **Facies anterior dan medius (facies articularis calcanea anterior dan media)** bersendi dengan permukaan yang berhadapan pada tulang calcaneus
- **Facies yang lainnya**, di medial dari kedua facies articularis calcanea, bersendi dengan sebuah ligamentum



Gambar 6.75 Pedis. A. Aspectus dorsalis, pedis dextra. B. Aspectus plantaris, pedis dextra, memperlihatkan permukaan yang kontak dengan tanah selama berdiri tegak.

ligamentum calcaneonaviculare plantare (spring ligament) yang menghubungkan calcaneus dengan naviculare melalui bagian bawah caput tali.

Di inferior collum tali ditandai oleh suatu sulcus yang dalam (sulcus tali), yang berjalan secara serong ke arah depan melintasi permukaan inferior dari medial ke lateral, dan meluas secara dramatis pada sisi lateral. Di posterior dari sulcus tali terdapat facies yang besar (facies articularis calcanea posterior) untuk bersendi dengan calcaneus.

Aspectus superior corpus tali terelevasi untuk masuk ke dalam rongga sendi/socket yang dibentuk oleh ujung-ujung distal tibia dan fibula untuk membentuk sendi talocruralis.

- **Permukaan bagian atas (trochlea tali)** daerah yang terelevasi tersebut (facies superior) bersendi dengan ujung inferior (facies articularis inferior) tibia.
- **Permukaan medial (facies malleolaris medialis)** bersendi dengan malleolus medialis (facies articularis malleoli) tibia.
- **Permukaan lateral (facies malleolaris lateralis)** bersendi dengan malleolus lateralis (facies articularis malleoli) fibula.

Karena malleolus lateralis berukuran lebih besar dan menonjol lebih ke inferior dibandingkan malleolus medialis pada sendi talocruralis, facies malleolaris lateralis pada talus berukuran lebih besar dan menonjol lebih ke inferior dibandingkan facies malleolaris medialis

Bagian bawah permukaan lateral corpus tali, yang menyangga bagian bawah facies malleolaris lateralis yang bersendi dengan fibula, membentuk suatu penonjolan tulang (**processus lateralis tali**) (**Gambar 6.76A**).

Permukaan inferior corpus tali memiliki facies cekung berbentuk oval yang besar (**facies articularis calcanea posterior**) untuk bersendi dengan calcaneus (**Gambar 6.77B**).

Aspectus posterior corpus tali memiliki penonjolan ke medial dan ke belakang (**processus posterior tali**). Processus posterior tali ditandai pada permukaannya oleh tuberculum laterale dan tuberculum mediale, yang mengurung **sulcus tendinis muscoli flexoris hallucis longi** ketika tendo musculus tersebut berjalan dari regio cruralis menuju pedis.

Aplikasi klinis

Patah tulang talus

Salah satu permasalahan pada patah tulang talus adalah bahwa suplai darah menuju tulang tersebut rentan mengalami kerusakan. Suplai darah utama untuk tulang memasuki talus melalui canalis tarsi berasal dari sebuah cabang arteria tibialis posterior. Pembuluh darah tersebut menyuplai sebagian besar collum dan corpus tali. Cabang-cabang arteria dorsalis pedis memasuki aspectus superior collum tali dan menyuplai bagian dorsal caput dan collum tali, dan cabang-cabang arteria fibularis menyuplai bagian kecil lateral talus.

Patah tulang collum tali seringkali mengganggu suplai darah untuk talus, sehingga corpus dan aspectus posterior talus mudah mengalami nekrosis jaringan tulang/*osteonecrosis*, yang dapat mengakibatkan osteoarthritis dini.

Calcaneus

Calcaneus berada di bawah dan menyangga talus. Calcaneus merupakan tulang berbentuk kotak, irregular, dan memanjang dengan sumbu panjang yang pada umumnya berorientasi di sepanjang garis tengah pedis, namun di anterior mengalami deviasi ke lateral dari garis tengah ([Gambar 6.78](#)).

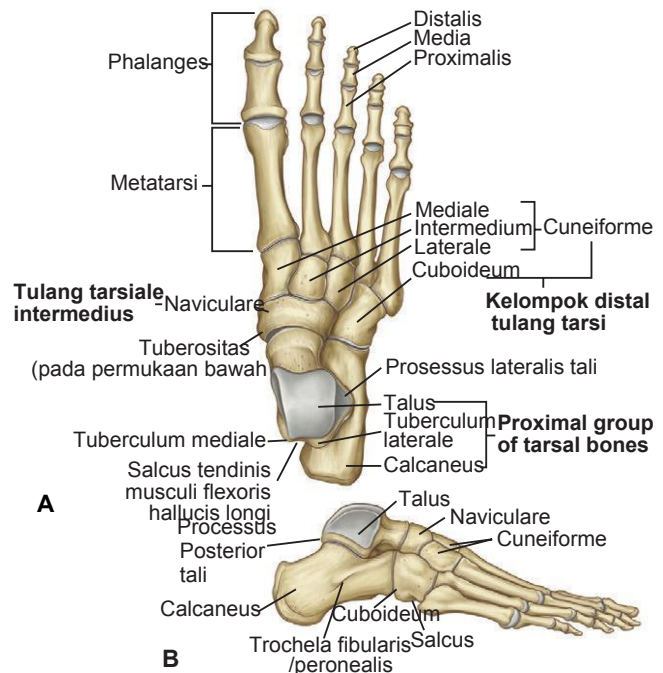
Calcaneus menonjol di belakang sendi talocruralis untuk membentuk kerangka tulang regio calcanea. Permukaan posterior regio calcanea tersebut berbentuk bulat dan terbagi menjadi bagian atas, medius, dan bawah. Tendo calcaneus (tendo Achilles) melekat pada bagian medius.

- Bagian atas dipisahkan dari tendo calcaneus oleh suatu bursa.
- Bagian bawah melengkung ke depan, ditutupi oleh jaringan subcutaneus, merupakan regio calcanea yang menahan berat tubuh, dan berlanjut menuju facies plantaris/permukaan planta calcaneus yang disebut **tuber calcanei**.

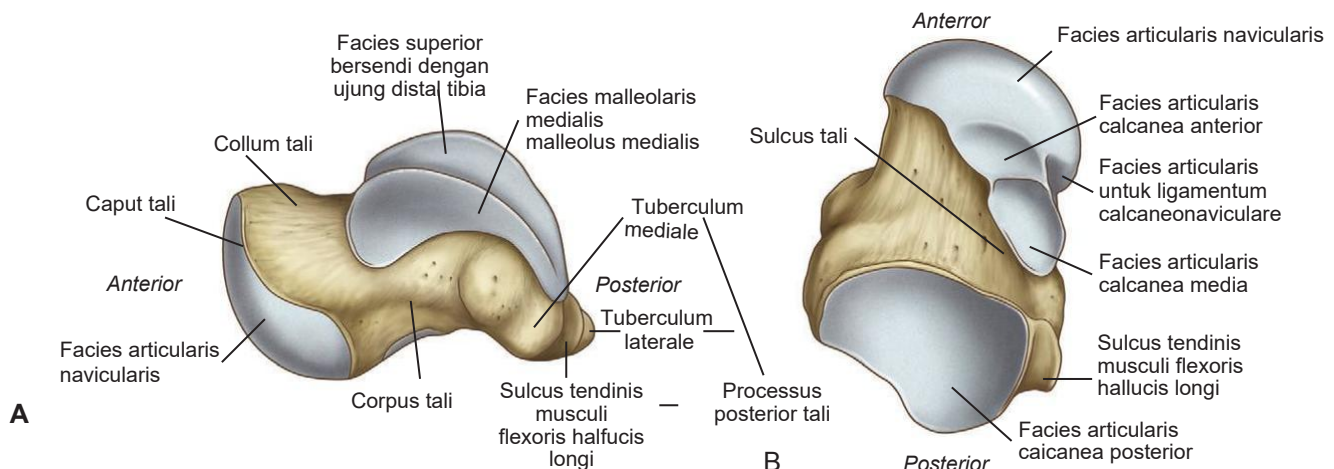
Tuber calcanei menonjol ke depan pada permukaan planta sebagai processus medialis yang besar dan processus lateralis yang kecil, yang terpisah satu sama lain oleh incisura berbentuk huruf V ([Gambar 6.78B](#)).

Pada ujung anterior permukaan planta terdapat sebuah tuberculum (**tuberculum calcanei**) sebagai tempat perlekatan posterior ligamentum plantare brevis regio plantaris pedis.

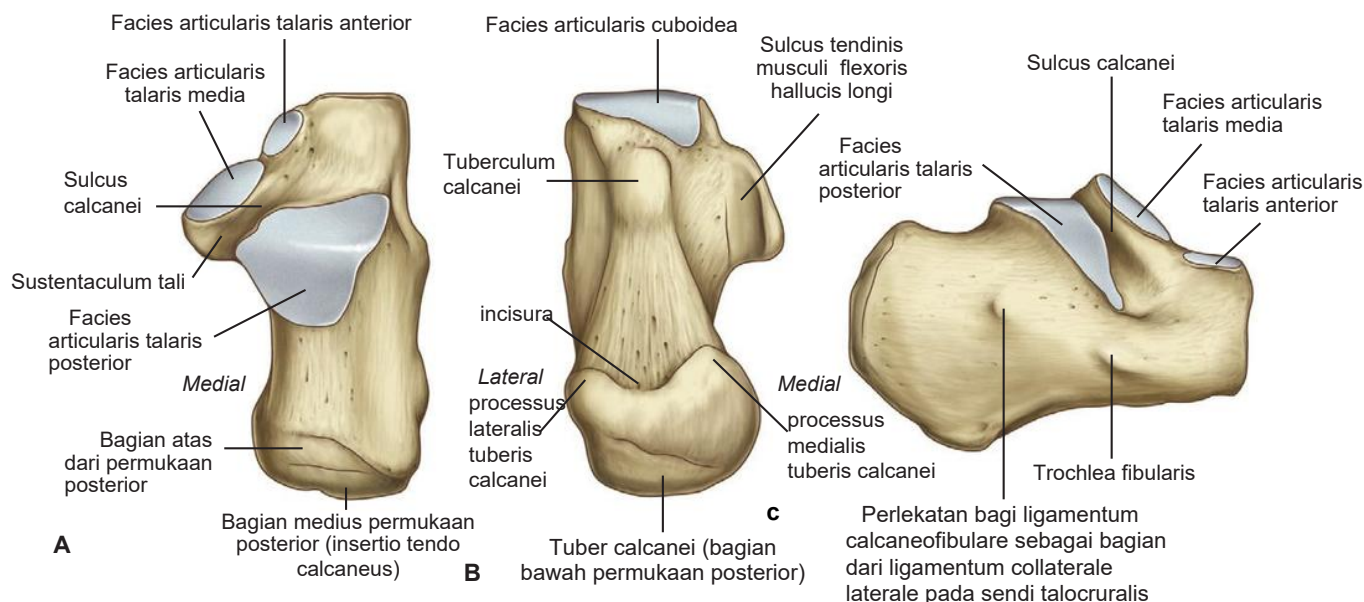
Permukaan lateral calcaneus memiliki kontur yang halus kecuali pada dua daerah yang mengalami sedikit peninggian ([Gambar 6.78C](#)). Salah satu dari daerah yang mengalami peninggian tersebut **trochlea fibularis** (troclea peroneatis) terletak di anterior terhadap pertengahan permukaan tersebut dan seringkali memiliki dua sulcus dangkal, yang berjalan, satu di atas yang lainnya, secara serong melintasi permukaannya. Tendo musculi fibularis brevis dan longus terikat pada trochlea fibularis ketika tendo tersebut berjalan melalui sisi lateral calcaneus.



Gambar 6.76 Tulang pada pedis. **A.** Pandangan dorsal, pedis dextra. **B.** Pandangan lateral, pedis dextra.



Gambar 6.77 Talus. **A.** Pandangan medial. **B.** Pandangan inferior.



Gambar 6.78 Calcaneus. A. Pandangan superior. B. Pandangan inferior. C. Pandangan lateral.

Di superior dan posterior dari trochlea fibularis terdapat suatu daerah peninggian kedua atau tuberculum sebagai tempat perlekatan bagi ligamentum calcaneofibulare sebagai bagian ligamentum collaterale laterale pada sendi talocruralis. Permukaan medial calcaneus berbentuk cekung dan memiliki sebuah bentuk menonjol pada tepi atasnya (**sustentaculum tali**: Gambar 6.78A), yang merupakan suatu tonjolan tulang yang mengarah ke medial dan menyangga bagian caput tali yang lebih posterior.

Sisi bawah sustentaculum tali memiliki suatu sulcus yang jelas dan berjalan dari posterior ke anterior dan pada sepanjang tendo musculus flexor hallucis longus melintas di dalam regio plantaris pedis (Gambar 6.78B).

Permukaan superior sustentaculum tali memiliki suatu facies (**facies articularis talaris media**) untuk bersendi dengan facies articularis calcanea media yang sesuai pada caput tali (Gambar 6.78A).

Facies articularis talaris anterior dan posterior terletak pada permukaan superior calcaneus itu sendiri (Gambar 6.78A):

- Facies articularis talaris anterior berukuran kecil dan bersendidengan facies articularis calcanea anterior yang sesuai pada caput tali
- Facies articularis talaris posterior berukuran besar dan terletak disekitar pertengahan permukaan superior calcaneus.

Di antara facies articularis talaris posterior yang bersendi dengan corpus tali dan kedua facies articularis lainnya, yang bersendi dengan caput tali, terdapat suatu alur yang dalam (**sulcus calcanei**: Gambar 6.78A,C).

Sulcus calcanei pada permukaan superior calcaneus dan sulcus tali pada permukaan inferior talus bersamatsama membentuk sinus tarsi, yang merupakan suatu celah besar di antara ujungt ujung anterior calcaneus dan talus yang tampak apabila tulang pedis dilihat dari aspectus lateralis (Gambar 6.79).

Aplikasi klinis

Ruptur tendo Achilles

Ruptur tendo Achilles seringkali berkaitan dengan trauma mendadak atau langsung. Cedera jenis tersebut sering terjadi pada tendo yang normal dan sehat. Selain itu, terdapat beberapa kondisi tertentu sebagai predisposisi rupturnya tendo. Di antara kondisi-kondisi tersebut meliputi tendinopati (berhubungan dengan penggunaan tendo yang berlebihan, atau dengan perubahan degeneratif terkait usia) dan beberapa intervensi pada tendo Achilles sebelumnya, misalnya injeksi obat-obatan farmasi dan penggunaan antibiotik tertentu (kelompok quinolon). Diagnosis ruptur tendo Achilles cukup mudah. Secara khas pasien mengeluh seperti 'ditendang' atau 'ditembak' di bagian belakang regiones talocruralis, dan pada pemeriksaan klinis seringkali ditemukan suatu celah pada tendo.

Tulang tarsi intermedius

mulang tarsi intermedius yang terletak pada sisi medial pedis adalah **naviculare** (berbentuk perahu) (lihat Gambar 6.76). Ke arah belakang tulang naviculare bersendi dengan talus dan ke arah depan dan pada sisi lateralnya bersendi dengan kelompok distal tulang tarsi..

Satu gambaran yang berbeda dari naviculare adalah sebuah tuberositas yang bulat dan menonjol sebagai tempat perlekatan bagi tendo musculus tibialis posterior, yang mengarah ke inferior pada sisi medial permukaan planta naviculare.

Kelompok distal

Dari lateral ke medial, kelompok distal tulang tarsi terdiri dari (lihat Gambar 6.76):

- **Cuboideum** (Bahasa Yunani untuk "kubus"), yang ke arah posterior bersendi dengan calcaneus, ke arah medial dengan cuneiforme laterale, dan ke arah anterior dengan basis dua metatarsalis paling lateral/basis metatarsales IV-V tendo musculus fibularis longus terletak pada alur yang dalam (sulcus tendinis musculi peronei longi) pada permukaan planta bagian anterior.

yang berjalan secara serong ke arah depan, melintasi cuboideum dari lateral ke

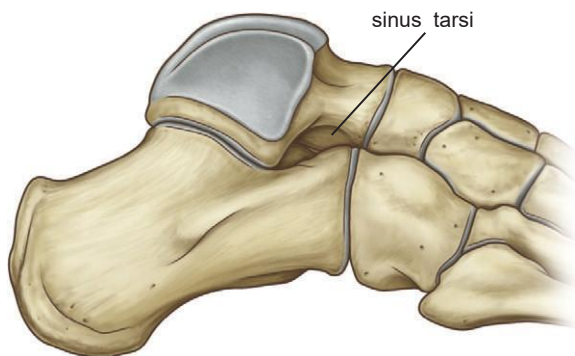
- Tiga buah **cuneiforme** (Bahasa Latin untuk "baji") tulang cuneiforme **laterale**, **intermedium**, dan **mediale**, selain bersendi satu sama lain, ke arah posterior juga bersendi dengan tulang naviculare dan ke arah anterior dengan basis tiga metatarsalis paling medial/basis metatarsales I-III (lihat Gambar 6.76).

Metatarsi/metatarsalia

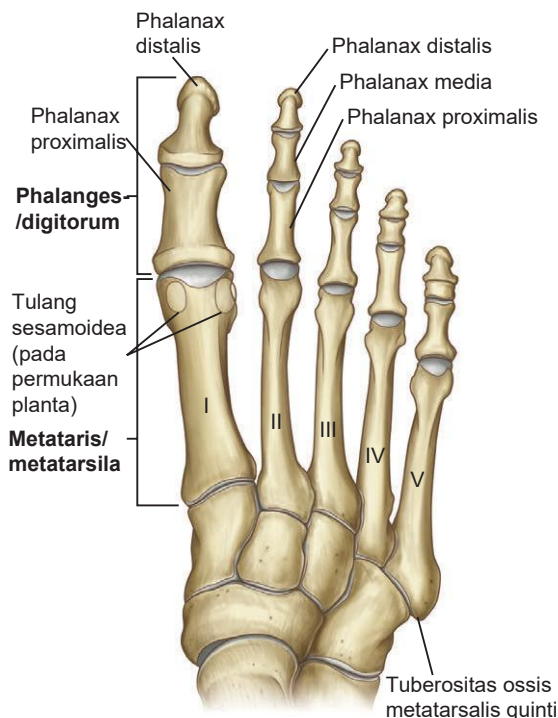
Terdapat lima metatarsalia pada pedis, diberi nomor I sampai V dari medial ke lateral (Gambar 6.80; lihat juga Gambar 6.81). Metatarsale I, berkaitan dengan hallux, adalah yang paling pendek dan paling tebal. Metatarsale II adalah yang paling panjang.

Setiap metatarsale memiliki **caput metatarsale** pada ujung distal, **corpus metatarsale** yang memanjang di bagian tengah, dan **basis metatarsalis** di bagian proximal.

Setiap caput metatarsalis bersendi dengan phalanx proximalis digiti pedis dan basis metatarsalis bersendi dengan satu atau lebih kelompok distal tulang tarsi.



Gambar 6.79 Sinus tarsi. Pandangan lateral, pedis dextra.



Gambar 6.80 Metatarsi dan phalanges. Pandangan dorsal.

Permukaan planta caput metatarsale I juga bersendi dengan dua tulang sesamoidea.

Sisi-sisi basis metatarsales II-V juga bersendi satu sama lain. Sisi lateral basis metatarsalis V memiliki suatu **tuberositas ossis metatarsalis** yang menonjol, mengarah ke posterior dan merupakan tempat perlekatan bagi tendo musculus fibularis brevis (Gambar 6.80).

Phalanges/digitorum

Phalanges merupakan tulang digiti pedis (Gambar 6.80 dan 6.81). Setiap digitus pedis memiliki tiga buah phalanges (**phalanx proximalis**, **media**, dan **distalis**), kecuali hallux yang hanya memiliki dua (proximalis dan distalis).

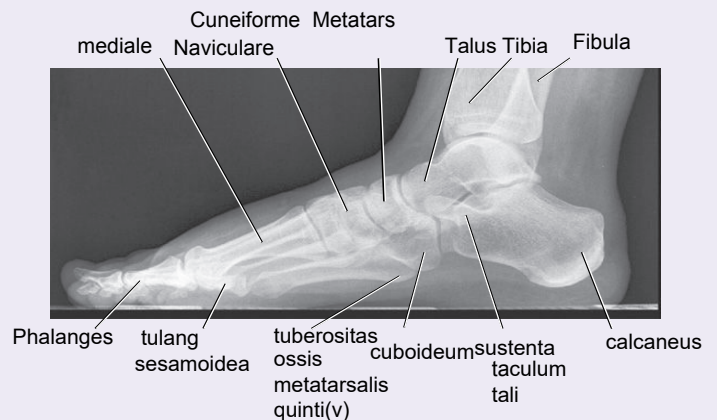
Setiap phalanx terdiri dari **basis**, **corpus**, dan **caput phalaxis** pada bagian

- Basis phalaxis setiap phalanx proximalis bersendi dengan caput metatarsale terkait.
- Caput phalaxis setiap phalanx distalis bersifat nonarticulare dan mendatar di dalam tuberositas plantaris yang berbentuk bulan sabit di bawah bantalan plantaris pada ujung digitus.

Pada setiap digitus pedis, panjang total keseluruhan phalanges lebih pendek dibandingkan panjang metatarsal terkait.

Aplikasi pencitraan

Gambaran tulang-tulang pedis



Gambar 6.81 Tulang-tulang pedis. Radiografi, pandangan lateral.

Sendi

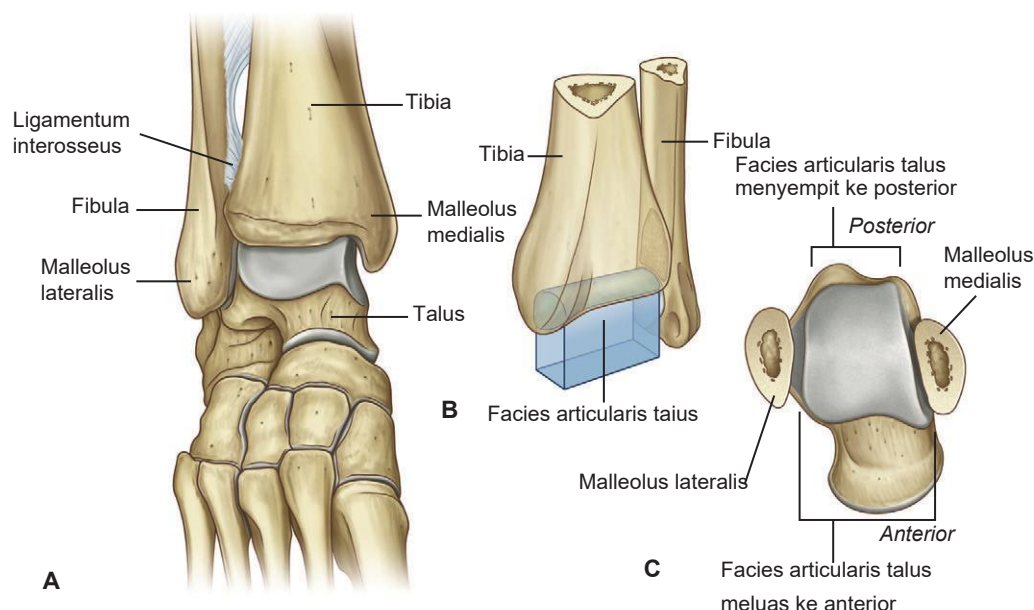
Sendi talocruralis

Sendi talocruralis merupakan tipe synovialis dan melibatkan talus pedis dan tibia dan fibula pada regio cruralis (Gambar 6.82; lihat juga Gambar 6.86).

Sendi talocruralis terutama memungkinkan gerakan engsel dorsoflexi dan plantarflexi pedis terhadap regio cruralis,

Ujung distal fibula tertambat kuat pada ujung distal tibia yang lebih besar oleh ligamenta yang kuat. Bersama-sama, fibula dan tibia membentuk suatu gabungan rongga sendi yang dalam sebagai tempat bagi perluasan corpus tali bagian atas:

- Atap rongga sendi terbentuk oleh permukaan inferior ujung distal tibia.
- Sisi medial rongga sendi dibentuk oleh malleolus medialis tibiae.



Gambar 6.82 Sendi talocruralis. A. Pandangan anterior dengan plantarflexi pedis. B. Gambaran skematik sendi. C. Pandangan superior talus untuk memperlihatkan bentuk dari facies articularis.

- Sisi lateral rongga sendi yang lebih panjang dibentuk oleh malleolus lateralis fibulae.

Facies articularis dibungkus oleh tulang rawan hyalin.

Bagian articulare talus berbentuk seperti separuh silinder pendek dan dibalikkan pada sisi datarnya dengan salah satu ujung menghadap ke lateral dan ujung yang lain menghadap ke medial. Lengkung pada permukaan bagian atas separuh silinder tersebut dan kedua ujungnya tertutup oleh tulang rawan hyalin dan masuk ke dalam gabungan rongga sendi yang dibentuk oleh ujung-ujung distal tibia dan fibula (**Gambar 6.82C**),

Apabila dilihat dari atas, facies articularis talus lebih luas ke arah anterior dibandingkan yang ke arah posterior. Akibatnya, tulang merekat kuat ke dalam rongga sendi ketika pedis digerakkan dorsoflexi dan facies articularis talus yang lebih lebar bergeser ke dalam sendi talocruralis dibandingkan ketika pedis digerakkan plantarflexi dan bagian talus yang lebih sempit terletak di dalam sendi. Karena itu, sendi menjadi lebih stabil ketika pedis dorsiflexi.

Cavitas articularis tertutupi oleh membrana synovialis, yang melekat di sekitar tepi-tepi facies articularis, dan oleh membrana fibrosum, yang menutupi membrana synovialis dan juga terlekat ke tulang-tulang didekatnya.

Sendi talocruralis distabilkan oleh **ligamentum mediale** (deltoideum) dan **ligamentum laterale** (**Gambar 6.83** dan **6.84**)

Ligamentum mediale (ligamentum deltoideum)

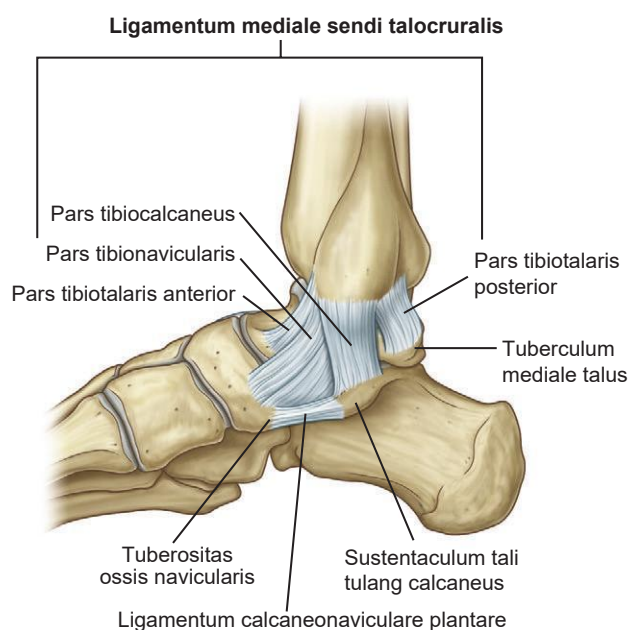
Ligamentum mediale (deltoideum) berukuran besar, kuat (**Gambar 6.83**), dan berbentuk segitiga. Apexnya terlekat ke arah atas pada malleolus medialis dan basisnya yang luas terlekat ke arah bawah pada suatu garis yang membentang dari tuberositas ossis navicularis di bagian depan ke tuberculum mediale talus di bagian belakang.

Ligamentum mediale dibagi menjadi empat bagian berdasarkan titik perlekatan di inferiornya (**Gambar 6.83**):

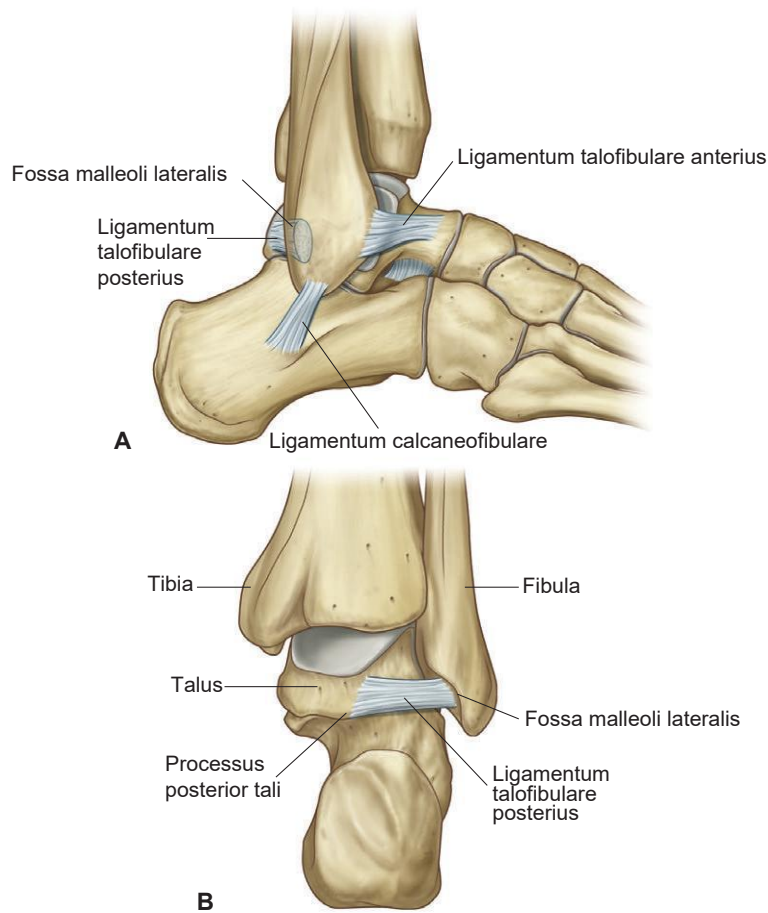
- Bagian yang melekat ke arah depan pada tuberositas ossis navicularis dan tepi ligamentum calcaneonaviculare plantare (*spring ligament*) terkait, yang menghubungkan tulang naviculare menuju

sustentaculum tali tulang calcaneus di belakang, adalah **pars tibionavicularis** ligamentum mediale.

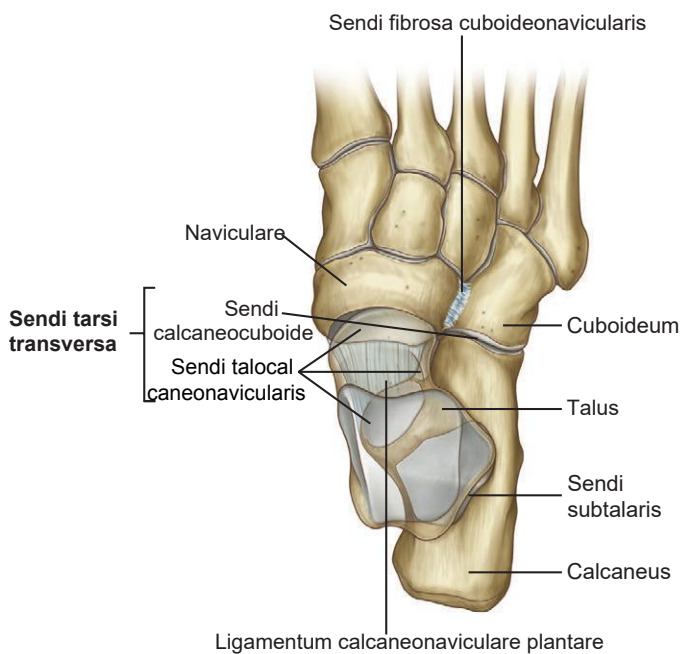
- **Pars tibioalcaneus**, yang terletak lebih ke tengah, melekat pada sustentaculum tali tulang calcaneus.
- **Pars tibiotalaris posterior** melekat pada sisi medial dan tuberculum mediale talus.
- Bagian keempat (**pars tibiotalaris anterior**) terletak di sebelah dalam dari pars tibionavicularis dan pars tibioalcaneus ligamentum mediale dan melekat pada permukaan medial talus.



Gambar 6.83 Ligamentum mediale sendi talocruralis.



Gambar 6.84 Ligamentum laterale sendi talocruralis. A. Pandangan lateral. B. Pandangan posterior.



Gambar 6.85 Sendi intertarsales.

Ligamentum laterale

Ligamentum laterale regio talocruralis tersusun dari tiga ligamentum yang terpisah, yakni ligamentum talofibulare anterius, ligamentum talofibulare posterius, dan ligamentum calcaneofibulare ([Gambar 6.84](#)):

- **Ligamentum talofibulare anterius** merupakan ligamentum pendek, dan melekat pada tepi anterior malleolus lateralis menuju daerah yang berdampingan pada talus.
- **Ligamentum talofibulare posterius** berjalan secara horizontalis ke arah belakang dan medial dari fossa malleoli lateralis pada sisi medial malleolus lateralis menuju processus posterior tali.
- **Ligamentum calcaneofibulare** terlekat ke arah atas pada fossa malleoli lateralis pada sisi posteromedial malleolus lateralis dan berjalan ke arah posteroinferior untuk melekat di bawah pada tuberculum di permukaan lateral calcaneus.

Sendi intertarsales

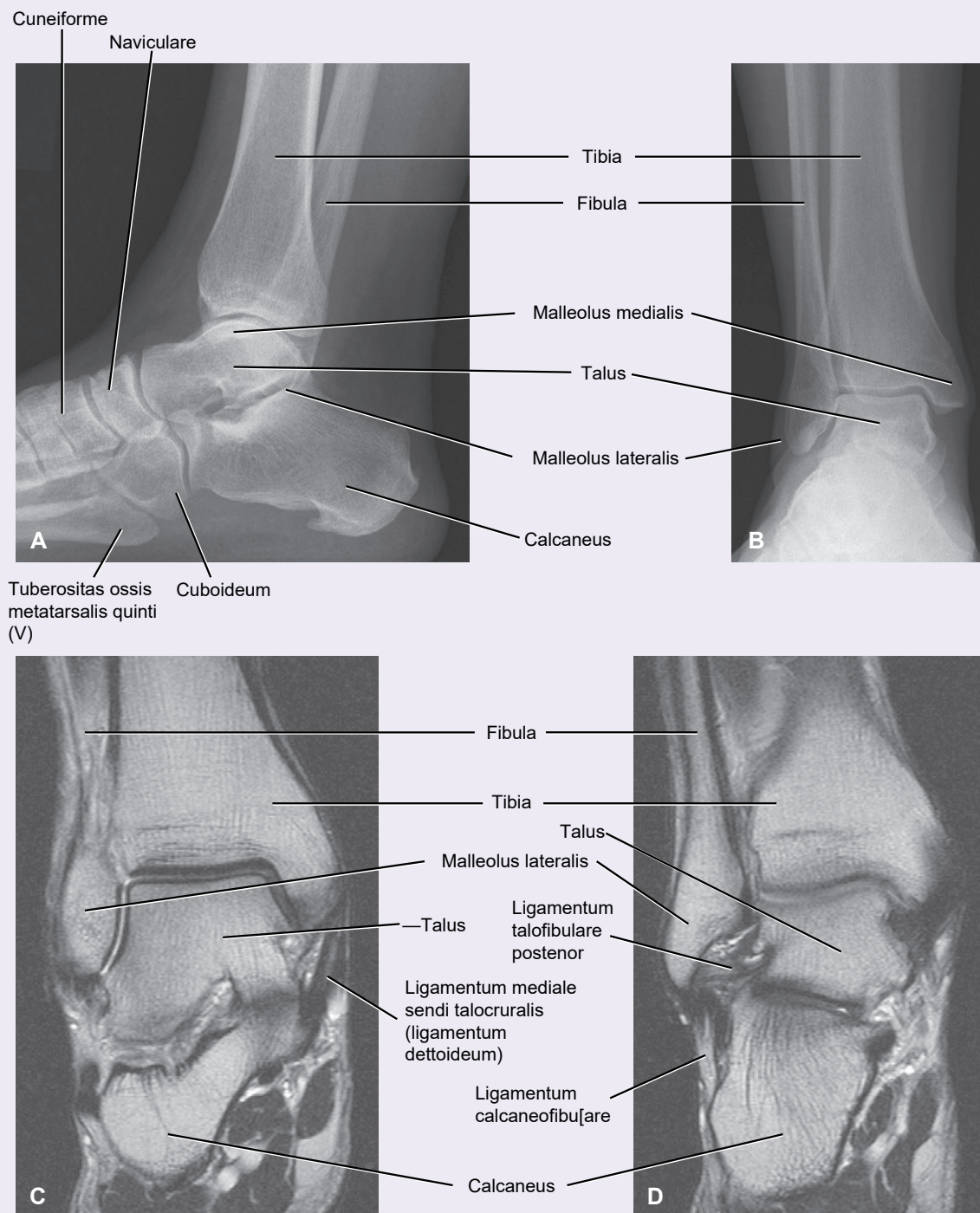
Sejumlah sendi synovialis di antara masing-masing tulang tarsale terutama bekerja untuk inversi, eversi, supinasi, dan pronasi pedis ([Gambar 6.85](#)):

- Inversi dan eversi adalah memutar seluruh regio plantaris pedis, masing-masing ke dalam dan keluar
- Pronasi adalah melakukan rotasi bagian depan pedis ke arah lateral relatif terhadap bagian belakang kaki, dan supinasi adalah gerak sebaliknya.

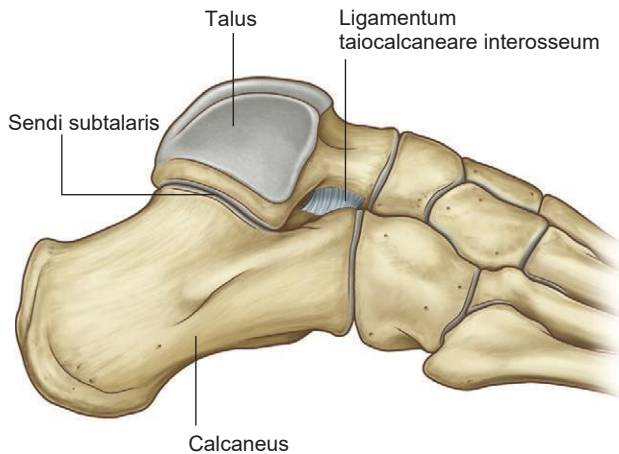


Aplikasi pencitraan

Gambaran sendi talocruralis



Gambar 6.86 Sendi talocruralis normal. **A.** Radiografi, pandangan lateral. **B.** Radiografi, pandangan anterior-posterior. **C.** Pandangan coronal dari sendi talocruralis memperlihatkan ligamentum mediale (ligamentum deltoideum). T2-weighted MR1 pada bidang coronalis. **D.** Pandangan coronal dari sendi talocruralis memperlihatkan ligamentum takofibulare posterius dan Ligamentum calcaneofibutare. T2-weighted MRI pada bidang coronalis.



Gambar 6.87 Ligamentum talocalcaneare interosseum. Pandangan lateral

Pronasi dan supinasi memungkinkan pedis mempertahankan kontak normal dengan tanah apabila berdiri dengan posisi yang berbeda atau apabila berdiri pada permukaan yang tidak beraturan.

Sendi-sendi utama terjadinya gerak ini meliputi sendi subtalaris, sendi talocalcaneonavicularis, dan sendi calcaneocuboidea (**Gambar 6.85**). Sendi talocalcaneonavicularis dan sendi calcaneocuboidea bersama-sama membentuk struktur yang seringkali disebut sebagai **sendi tarsi transversa**.

Sendi intertarsales di antara ketiga cuneiforme dan di antara cuneiforme dan naviculare hanya memungkinkan gerak yang terbatas.

Normal sendi di antara cuboideum dan naviculare merupakan sendi fibrosa.

Aplikasi klinis

Cedera regiones talocruralis

Anatomi sendi talocruralis adalah kompleks. Namun, dari perspektif klinis dapat dianggap sebagai suatu cincin tulang fibrosa pada bidang coronalis

Bagian atas cincin tersebut dibentuk oleh ujung-ujung distal fibula dan tibia, sendi bagian distal di antara tibia dan fibula, ligamenta tibiofibulare, dan sendi talocruralis itu sendiri.

Sisi-sisi cincin tersebut dibentuk oleh ligamenta yang menghubungkan malleolus medialis dan malleolus lateralis pada tulang tarsi di dekatnya. Ligamentum mediale (deltoideum) terdiri dari pars tibiotalaris anterior, tibiotalaris posterior, tibio calcaneus, dan tibionavicularis. Ligamentum laterale terdiri dari ligamentum talofibulare anterius, ligamentum calcaneofibulare, dan ligamentum talofibulare posterius

Bagian bawah cincin tersebut bukan merupakan bagian sendi talocruralis, namun terdiri dari sendi subtalaris dan ligamenta terkait.

Cedera dapat berupa patah tulang atau disrupsi ligamentum. Secara khas, dua bagian cincin tulang fibrosa tersebut mengalami disrupsi. Cedera inversi sendi talocruralis sering terjadi. Pada cedera tersebut, ligamentum talofibulare anterius dan ligamentum calcaneofibulare dari ligamentum laterale mengalami disrupsi. Struktur-struktur tersebut, sekali mengalami disrupsi, mengakibatkan regio talocruralis menjadi inversi yang seringkali menyebabkan patah tulang pada malleolus medialis atau robekan parsial pada ligamentum mediale (deltoideum)

Sendi subtalaris

Sendi subtalaris terletak di antara (**Gambar 6.87**):

- facies articularis calcanea posterior yang luas pada permukaan inferior talus, dan
- facies articularis talaris posterior yang sesuai pada permukaan superior calcaneus.

Cavitas articularis dilingkupi oleh membrana synovialis, yang tertutup oleh membrana fibrosum.

Sendi subtalaris memungkinkan gerak meluncur dan rotasi, yang terlibat dalam inversi dan eversi pedis. **Ligamenta talocalcaneare laterale, mediale, posterior, dan interosseum** menstabilkan sendi. Ligamentum talocalcaneare interosseum terletak pada sinus tarsi (**Gambar 6.87**).

Sendi talocalcaneonavicularis

Sendi talocalcaneonavicularis (**Gambar 6.88**) merupakan sendi yang kompleks, yakni caput tali bersendi dengan calcaneus dan ligamentum calcaneonaviculare plantare (*spring ligament*) di sebelah bawah dan dengan naviculare di sebelah depan (**Gambar 6.88A**).

Sendi talocalcaneonavicularis memungkinkan gerak meluncur dan rotasi, yang bersama dengan gerak serupa pada sendi subtalaris terlibat dalam inversi dan eversi pedis. Gerak tersebut juga berperan dalam pronasi dan supinasi.

Bagian-bagian sendi talocalcaneonavicularis di antara talus dan calcaneus adalah:

- facies articularis calcanea anterior dan media pada permukaan inferior caput tali, dan
- facies articularis talaris anterior dan media yang sesuai, masing-masing, pada permukaan superior dan sustentaculum tali calcaneus (**Gambar 6.88B**).

Bagian sendi di antara talus dan ligamentum calcaneonaviculare plantare (*spring ligament*) adalah di antara ligamentum dan facies pada permukaan inferior caput tali.

Sendi di antara naviculare dan talus merupakan bagian terbesar sendi talocalcaneonavicularis dan terletak di antara ujung anterior caput tali yang berbentuk ovoid dan permukaan posterior berbentuk cekung yang sesuai pada naviculare.

Regiones membri inferioris/Extremitas inferior

Ligamenta

Capsula sendi talocalcaneonavicularis, yang merupakan sendi synovialis, diperkuat (**Gambar 6.88A,B,C**):

- di posterior oleh ligamentum talocalcaneare interosseum,
- di superior oleh ligamentum talonaviculare, yang berjalan di antara collum tali dan daerah-daerah yang berdekatan pada naviculare, dan
- di inferior oleh ligamentum calcaneonaviculare plantare (*spring ligament*).

Bagian lateral sendi talocalcaneonavicularis diperkuat oleh ligamentum calcaneonaviculare sebagai bagian dari **ligamentum bifurcatum**, yang merupakan ligamentum berbentuk huruf Y di superior dari sendi (**Gambar 6.88D**). Basis ligamentum bifurcatum terlekat pada aspectus anterior permukaan superior calcaneus dan lengan-lengannya terlekat pada:

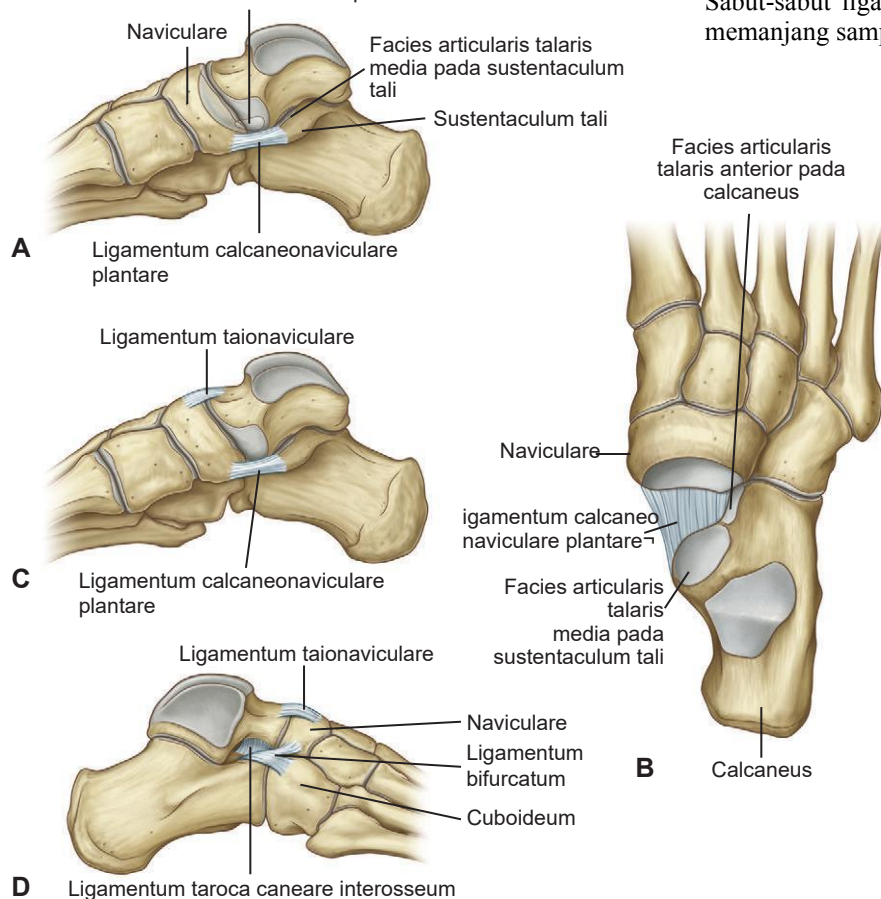
- permukaan dorsomedial cuboideum (**ligamentum calcaneocuboideum**), dan
- bagian dorsolateral naviculare (**ligamentum calcaneonaviculare**).

Ligamentum calcaneonaviculare plantare (*spring ligament*) merupakan ligamentum yang luas dan tebal, yang membentang sepanjang jarak di antara sustentaculum tali di belakang dan tulang naviculare di depan (**Gambar 6.88B,C**). Ligamentum tersebut menyangga caput tali, ikut serta membentuk sendi talocalcaneonavicularis, dan menahan penurunan arcus medialis pedis.

Sendi calcaneocuboida

Sendi **calcaneocuboida** merupakan sendi synovialis di antara:

- facies pada permukaan anterior calcaneus. dan
Facies articularis talaris anterior pada calcaneus



- facies yang sesuai pada permukaan posterior cuboideum.

Sendi calcaneocuboida memungkinkan gerak meluncur dan rotasi yang terlibat dalam inversi dan eversi pedis dan juga berkontribusi pada pronasi dan supinasi bagian depan pedis terhadap bagian belakang pedis.

Ligamenta

Sendi calcaneocuboida diperkuat oleh ligamentum bifurcatum (lihat pembahasan sebelumnya) dan oleh ligamentum plantare longum dan ligamentum calcaneocuboidum plantare (ligamentum plantare brevis) (**Gambar 6.89**).

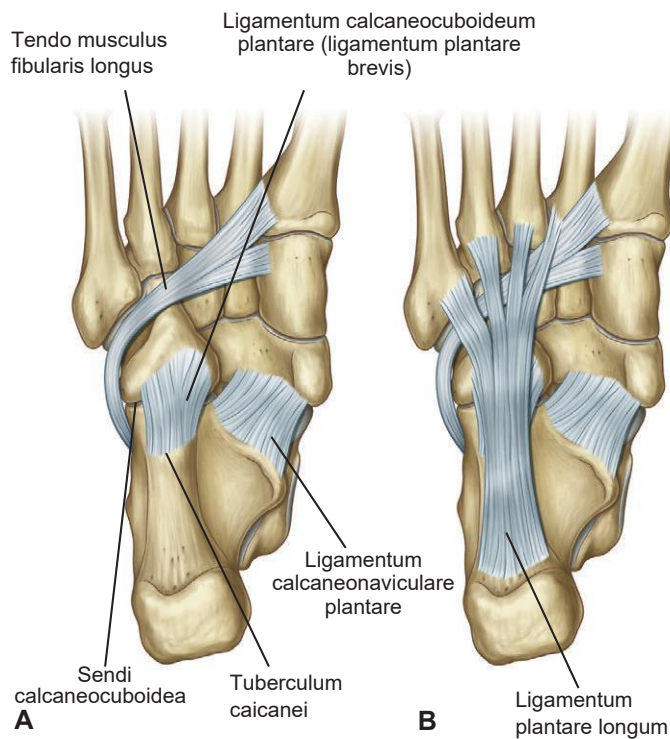
Ligamentum calcaneocuboidum plantare (ligamentum plantare brevis) berukuran pendek, lebar, dan sangat kuat, dan menghubungkan tuberculum calcanei menuju permukaan inferior cuboideum. (**Gambar 6.89A**). Ligamentum tersebut tidak hanya menyangga sendi calcaneocuboida, namun juga membantu ligamentum plantare longum untuk menahan penurunan arcus lateralis pedis.

Ligamentum plantare longum merupakan ligamentum terpanjang pada regio plantaris pedis dan terletak di inferior dari ligamentum calcaneocuboidum plantare (**Gambar 6.89B**):

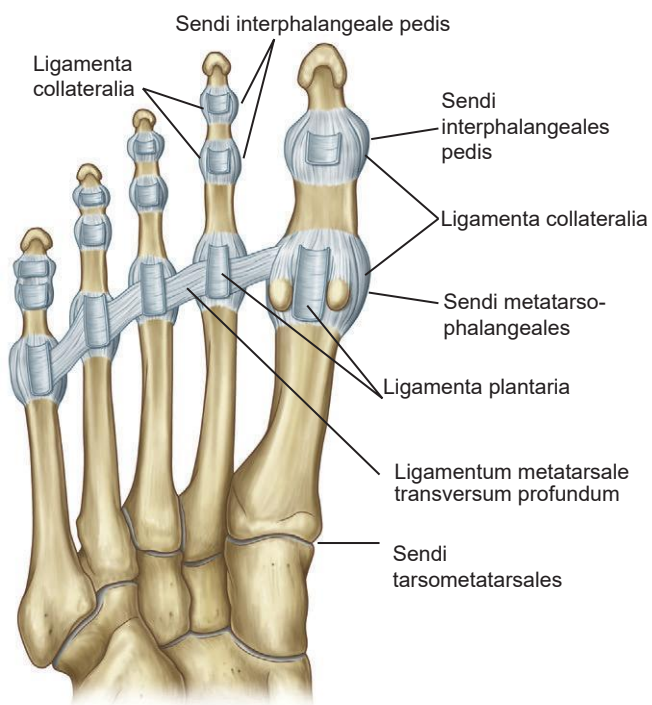
- Di posterior, ligamentum plantare longum melekat pada permukaan inferior calcaneus di antara tuber calcanei dan tuberculum calcanei.
- Di anterior, ligamentum plantare longum melekat pada rigi yang luas dan tuberculum pada permukaan inferior dari tulang cuboideum. di belakang sulcus tendinis muscull peronei longi.

Sabut-sabut ligamentum plantare longum yang lebih superticialis memanjang sampai basis tulang metatarsi

Gambar 6.88 Sendi talocalcaneonavicularis. **A.** Pandangan medial, pedis dextra. **B.** Pandangan superior, pedis dextra, talus disingkirkan. **C.** Ligamenta, pandangan medial, pedis dextra. **D.** Ligamenta, pandangan lateral, pedis dextra.



Gambar 6.89 Ligamenta tarsi plantaria. A. Ligamentum calcaneocuboideum plantare (ligamentum plantare brevis). B. Ligamentum plantare longum.



Gambar 6.90 Sendi tarsometatarsales, metatarsophalangeales, dan interphalangeales pedis, dan ligamentum metatarsale transversum profundum.

Ligamentum plantare longum menyangga sendi calcaneocuboidea dan merupakan ligamentum yang paling kuat, menahan penurunan arcus lateralis pedis.

Sendi tarsometatarsales

Sendi tarsometatarsales di antara tulang metatarsi dan tulang tarsi di dekatnya merupakan sendi plana dan memungkinkan gerak menggeser yang terbatas (Gambar 6.90).

Jangkauan gerak/*the range of movement* sendi tarsometatarsalis di antara metatarsale I dan cuneiforme mediale lebih besar dibandingkan jangkauan gerak sendi tarsometatarsales lainnya dan memungkinkan flexi, extensi, dan rotasi. Sendi tarsometatarsales, bersama dengan sendi tarsi transversa, ikut serta dalam pronasi dan supinasi pedis.

Sendi metatarsophalangeales

Sendi metatarsophalangeales merupakan sendi synovialis yang berbentuk elips di antara caput metatarsale yang bulat dan basis phalanges yang sesuai pada phalanx proximalis dari digiti.

Sendi metatarsophalangeales memungkinkan gerak extensi dan flexi, dan gerak abduksi, adduksi, rotasi, dan circumduksi yang terbatas.

Capsula articularis diperkuat oleh **ligamenta collateralia** mediale dan laterale, dan oleh **ligamenta plantaria**, yang memiliki alur pada permukaan plantarnya untuk tendo digiti yang panjang (Gambar 6.90).

Aplikasi klinis

Bunion

Secara klinis, bunion merupakan suatu penonjolan tulang yang signifikan yang dapat mempengaruhi jaringan lunak di sekitar aspectus medialis sendi metatarsophalangea I. Daerah tersebut merupakan daerah yang sangat penting pada pedis karena dilintasi oleh tendo dan ligamenta, yang menyalurkan dan mendistribusikan berat tubuh selama bergerak. Dikemukakan bahwa tegangan/stres abnormal pada daerah sendi tersebut dapat mengakibatkan deformitas bunion. Seiring berkembangnya bunion, hallux tampak bergerak ke arah digitus lebih kecil, mengakibatkan kesesakan pada digiti. Gejala khas pasien adalah nyeri, bengkak, dan inflamasi.

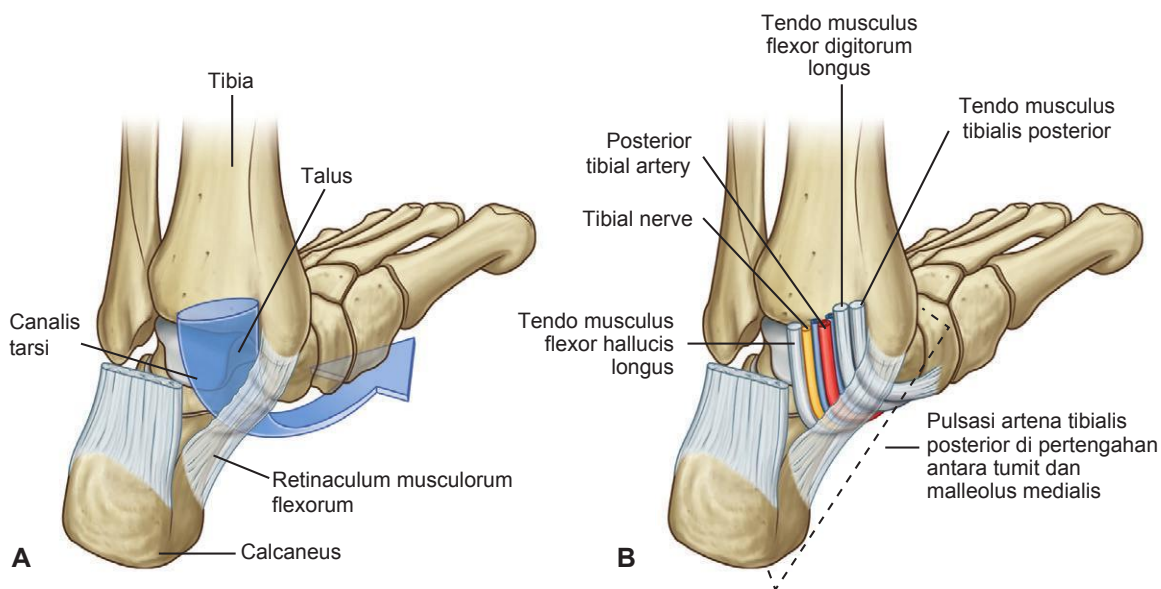
Ligamentum metatarsale transversum profundum

Empat **ligamentum metatarsale transversum profundum** menghubungkan caput metatarsale satu sama lain dan memungkinkan tulang metatarsi bekerja sebagai satu kesatuan struktur (Gambar 6.90). Ligamenta tersebut menyatu dengan ligamenta plantaria pada sendi metatarsophalangeales yang sesuai/di dekatnya.

Metatarsale I berorientasi pada bidang yang sama dengan metatarsalia digiti pedis lainnya dan dihubungkan pada metatarsale jari II oleh suatu ligamentum metatarsale transversum profundum. Selain itu, sendi di antara metatarsale I dan cuneiforme mediale memiliki jangkauan gerak yang terbatas. Karenanya hallux memiliki fungsi tersendiri yang sangat terbatas.

Sendi interphalangeales pedis

Sendi interphalangeales pedis merupakan ginglymus/ sendi engsel yang memungkinkan gerak terutama flexi dan extensi. Sendi interphalangeae pedis diperkuat oleh **ligamenta collateralia** mediale



Gambar 6.91 Canalis tarsi dan retinaculum musculorum flexorum. Pandangan posteromedial. A. Tulang. B. Canalis tarsi dan retinaculum musculorum flexorum.

dan laterale dan oleh **ligamenta plantaria** (Gambar 6.90).

Canalis tarsi, retinaculum, dan susunan struktur-struktur utama pada regio talocruralis/pergelangan kaki

Canalis *tarsi/tarsal tunnel* terbentuk pada sisi posteromedial regiones talocruralis oleh (Gambar 6.91):

- Suatu depresi yang dibentuk oleh malleolus medialis tibiae, permukaan medial dan posterior talus, permukaan medial calcaneus, dan permukaan inferior sustentaculum tali calcaneus: dan
- Suatu retinaculum musculorum flexorum di atasnya.

Retinaculum musculorum flexorum

Retinaculum musculorum flexorum merupakan lapisan jaringan ikat seperti sabuk pengikat yang membentang sepanjang depresi tulang yang dibentuk oleh malleolus medialis, permukaan medial dan posterior talus, permukaan medial calcaneus, dan permukaan inferior sustentaculum tali (Gambar 6.91). Di sebelah atas Retinaculum musculorum flexorum melekat pada malleolus medialis dan di bawah dan belakang pada tepi inferomedial calcaneus.

Di atas retinaculum bersinambungan dengan fascia profundus regio cruralis dan ke arah bawah dengan fascia profundus (aponeurosis plantaris) pedis.

Septum dari retinaculum musculorum flexorum mengubah sulcus pada tulang menjadi saluran tubuler jaringan ikat untuk tendo musculi flexores pada saat berjalan ke dalam regio plantaris pedis dari kompartemen posterior regio cruralis (Gambar 6.91). Gerakan bebas tendo pada saluran tersebut difasilitasi oleh vaginae synoviales, yang mengelilingi tendo.

Dua kompartemen pada permukaan posterior malleolus medialis merupakan tempat untuk tendo musculus tibialis posterior dan tendo musculus flexor digitorum longus. Tendo musculus tibialis posterior terletak di medial dari tendo musculus flexor digitorum longus.

Tepat di lateral dari tendo musculus tibialis posterior dan tendo musculus flexor digitorum longus, arteria tibialis posterior dengan venae terkait dan nervus tibialis berjalan melalui canalis tarsi menuju regio plantaris pedis.

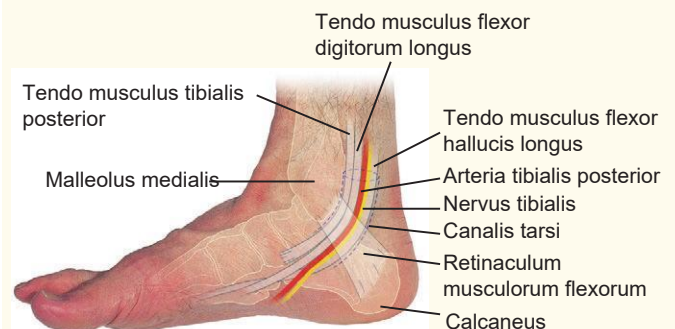
Di lateral dari nervus tibialis terdapat kompartemen pada permukaan posterior talus dan permukaan bagian bawah sustentaculum tali untuk tendo musculus flexor hallucis longus.

Anatomi permukaan

Menemukan canalis tarsi—gerbang pedis/kaki Canalis tarsi (Gambar 6.92) terbentuk pada sisi medial pedis di dalam suicus diantara malleolus medialis dengan tumit (tuber calcanei) dan oleh retinaculum musculorum flexorum di atasnya

Arteria tibialis posterior dan nervus tibialis memasuki pedis melalui canalis tarsi. Tendo musculus tibialis posterior, tendo musculus flexor digitorum longus, dan tendo musculus flexor hallucis longus juga berjalan melalui canalis tarsi pada kompartemen yang dibentuk oleh septum retinaculum musculorum flexorum.

Urutan struktur-struktur yang berjalan melalui canalis dari anteromedial ke posterolateral adalah tendo musculus tibialis posterior, tendo musculus flexor digitorum longus, arteria tibialis posterior dan venae terkait, nervus tibialis, dan tendo musculus flexor hallucis longus ('Tom, Dick, and a very nervous Harry').



Gambar 6.92 Menemukan canalis tarsi— gerbang menuju pedis.

Arteria tibialis posterior dapat diraba tepat di posteroinferior dari malleolus medialis pada bagian anterior sulcus yang terlihat di antara tumit dan malleolus medialis.

Retinaculum musculorum extensorum

Dua retinaculum musculorum extensorum mengikat tendo musculi extensores pada regiones talocruralis dan mencegah tendo melekok selama extensi pedis dan digiti pedis (**Gambar 6.93**):

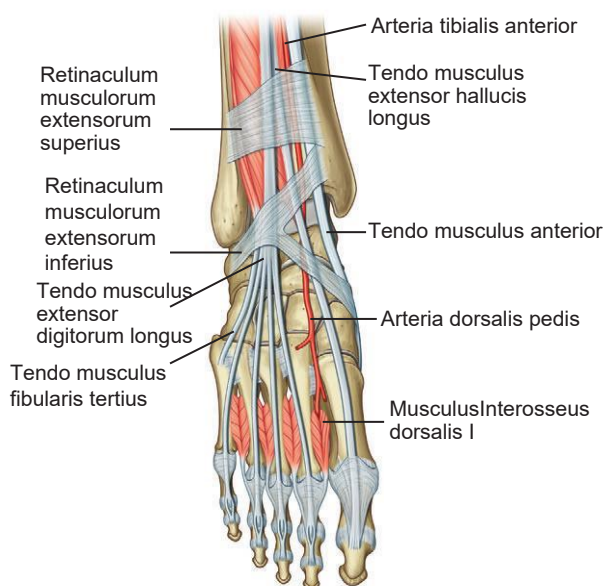
- **Retinaculum musculorum extensorum superius** merupakan penebalan fascia profundus pada regio cruralis bagian distal tepat di superior dari sendi talocruralis dan terlekat pada tepi-tepi anterior fibula dan tibia.
- **Retinaculum musculorum extensorum inferius** berbentuk huruf Y terlekat melalui basisnya pada sisi lateral permukaan atas calcaneus, dan menyilang ke arah medial melintasi pedis untuk melekat melalui salah satu lengannya pada malleolus medialis, sedangkan lengan yang lain ke arah medial membungkus di sekeliling pedis dan melekat pada sisi medial aponeurosis plantaris

Tendo musculus extensor digitorum longus dan tendo musculus fibularis tertius berjalan melalui kompartemen pada sisi lateral pedis bagian proximal, medial dari kedua tendo tersebut, arteria dorsalis pedis (cabang terminal arteria tibialis anterior), tendo musculus extensor hallucis Longus, dan akhirnya tendo musculus tibialis anterior berjalan di bawah retinaculum musculorum extensorum.

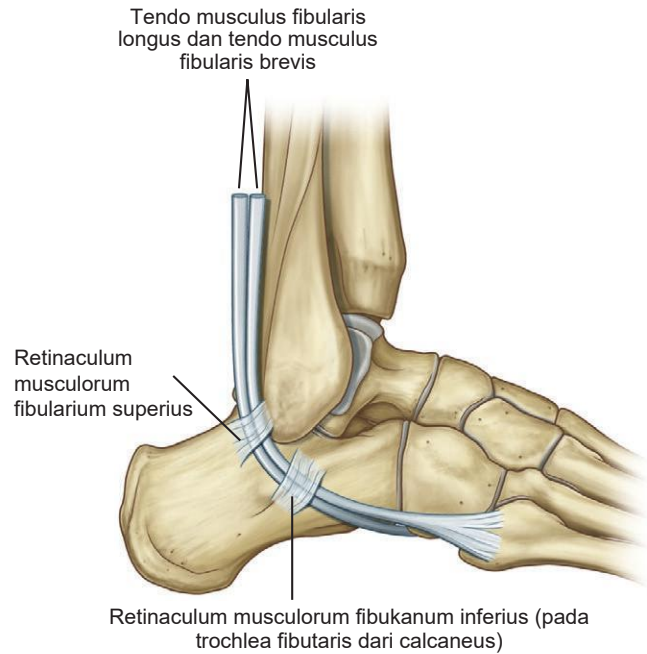
Retinaculum musculorum fibularium

Retinaculum musculorum fibularium (peroneorum) mengikat tendo musculus fibularis longus dan tendo musculus fibularis brevis pada sisi lateral pedis (**Gambar 6.94**):

- **Retinaculum musculorum fibularium superius** membentang di antara malleolus lateralis dan calcaneus.
- **Retinaculum musculorum fibularium inferius** melekat pada permukaan lateral calcaneus di sekitar



Gambar 6.93 Retinaculum musculorum extensorum.



Gambar 6.94 Retinaculum musculorum fibularium. Pandangan lateral, pedis dextra.

trochlea fibularis dan ke arah atas menyatu dengan sabut-sabut retinaculum musculorum extensorum inferius.

Pada trochlea fibularis, suatu septum memisahkan kompartemen untuk tendo musculus fibularis brevis di bagian atas dengan kompartemen untuk tendo musculus fibularis longus di bagian bawah.

Arcus pedis

Tulang-tulang pedis tidak berada pada suatu bidang horizontalis. Sebaliknya, tulang-tulang tersebut membentuk arcus longitudinalis dan transversus relatif terhadap tanah (**Gambar 6.95**), yang menyerap dan mendistribusikan gaya yang berjalan turun dari tubuh selama berdiri tegak dan bergerak pada berbagai permukaan yang berbeda.

Arcus longitudinalis

Arcus longitudinalis pedis terbentuk antara ujung posterior calcaneus dan caput metatarsale (**Gambar 6.95A**). Arcus longitudinalis paling tinggi pada sisi medial yang membentuk bagian medial arcus longitudinalis dan paling rendah pada sisi lateral yang membentuk sisi laterainya.

Arcus transversus

Arcus transversus pedis paling tinggi pada bidang coronalis yang memotong caput tali dan menghilang di dekat caput metatarsal: dan tulang-tulang tersebut disatukan oleh ligamentum metatarsale transversum profundum (**Gambar 6.95B**).

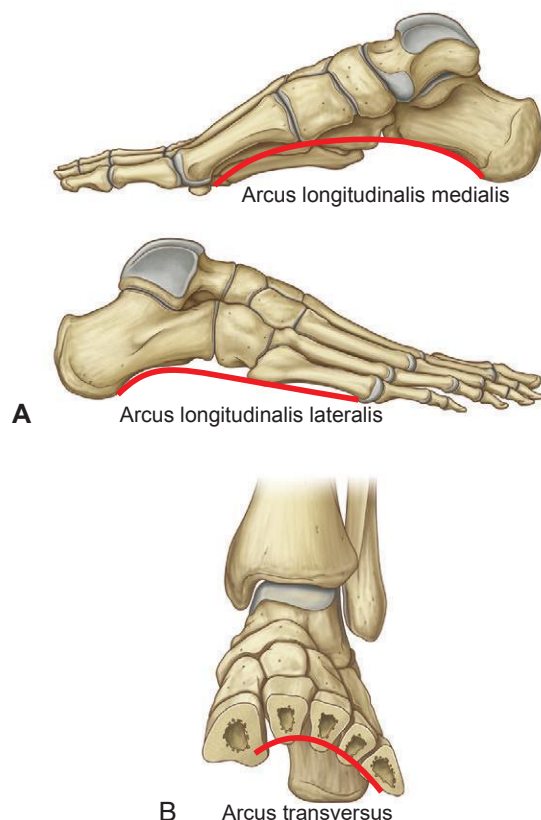
Ligamenta dan musculi menyangga arcus pedis (**Gambar 6.96**):

- Ligamenta yang menyangga arcus meliputi calcaneonavicular plantare (spring ligament), calcaneocuboideum plantare (ligamentum plantare brevis), ligamentum plantare longum, dan aponeurosis plantaris.
- Musculi yang menyediakan penyangga dinamis bagi arcus selama berjalan meliputi tibialis anterior dan posterioran fibularis longus.

Aponeurosis plantaris

Aponeurosis plantaris merupakan penebalan fascia profundus pada regio plantaris pedis (**Gambar 6.97**). Aponeurosis plantaris terlekat kuat pada processus medialis tuberis calcanei dan meluas ke arah depan sebagai suatu pita tebal sabut-sabut jaringan ikat yang tersusun longitudinal. Sabut-sabut tersebut berpecah saat melintas ke arah anterior dan membentuk pita-pita digitalis, yang memasuki digiti pedis dan berhubungan dengan tulang, ligamenta, dan lapisan dermis kulit.

Di distal dari sendi metatarsophalangeales, pita-pita digitalis aponeurosis plantaris saling dihubungkan oleh fasciculi transversi, yang membentuk ligamentum metatarsale transversum superficiale.



Gambar 6.95 Arcus pedis. A. Arcus longitudinalis, pedis dextra. B. Arcus transversus, pedis sinistra.

Aponeurosis plantaris menyangga arcus longitudinalis pedis dan melindungi struktur-struktur yang lebih dalam pada regio plantaris pedis.

Vaginae fibrosae digitorum pedis

Tendo musculus flexor digitorum longus, tendo musculus flexor digitorum brevis, dan tendo musculus flexor hallucis longus memasuki vaginae fibrosae digitorum pedis atau saluran pada aspectus plantaris digiti (**Gambar 6.98**). Vaginae fibrosae digitorum pedis berawal di anterior dari sendi metatarsophalangeales dan meluas sampai phalanx distalis. Vaginae fibrosae digitorum pedis dibentuk oleh ligamentum arcus fibrosus dan ligamentum cruciatum berbentuk silang yang terlekat di posterior pada tepi-tepi phalanges dan pada ligamenta plantaria yang berkaitan dengan sendi metatarsophalangeales dan interphalangeales pedis.

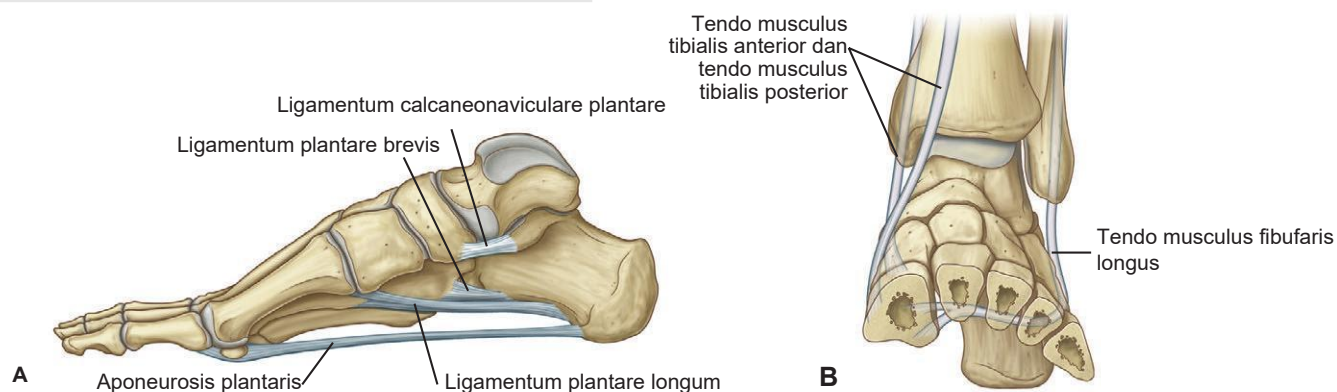
Vaginae fibrosae digitorum pedis mengikat tendo pada permukaan tulang dan mencegah tendo melekok ketika flexi digiti pedis. Di dalam setiap vagina fibrosa, tendo dikelilingi oleh suatu vagina synovialis tendinis

Vaginae tendinum musculorum extensorum

Tendo musculus extensor digitorum longus, tendo musculus extensor digitorum brevis, dan tendo musculus extensor hallucis longus berjalan di dalam aspectus dorsalis digiti dan meluas di atas phalanx proximalis untuk membentuk perluasan digitalis yang kompleks ke arah dorsal ("vaginae tendinum musculorum extensorum/extensor hoods") (**Gambar 6.99**).

Masing-masing vagina tendinum musculorum extensorum berbentuk segitiga dengan apex terlekat pada phalanx distalis, daerah tengahnya terlekat pada phalanx media (digiti II-V) atau phalanx proximalis (digitus I). dan setiap sudut basisnya terbungkus di sekeliling sisi-sisi sendi metatarsophalangea. Sudut-sudut vaginae tendinum melekat terutama pada ligamentum metatarsale transversum profundum.

Sebagian besar muscoli intrinsik pedis berinsertio pada tepi bebas vaginae tendinum pada tiap sisi. Perlekatan muscoli tersebut pada vaginae tendinum musculorum extensorum memungkinkan gaya dari muscoli didistribusikan pada digiti pedis yang menyebabkan flexi sendi metatarsophalangeales ketika pada saat yang sama terjadi extensi sendi interphalangeales (**Gambar 6.99**). Fungsi gerak-gerak tersebut pada pedis masih belum jelas. namun gerak-gerak tersebut mungkin dapat mencegah extensi berlebih sendi metatarsophalangeales dan flexi sendi interphalangeales ketika tumit diangkat terhadap tanah dan digiti pedis mencengkeram tanah selama berjalan



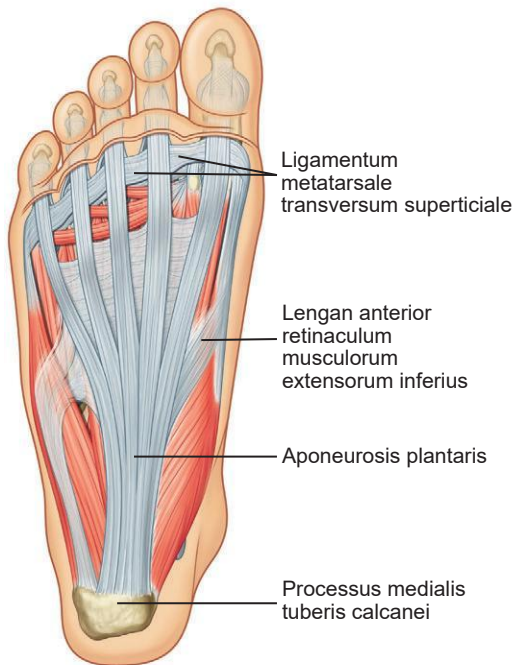
Gambar 6.96 Penyangga arcus pedis. A. Ligmenta, Pandangan medial, pedis dextra. B. Penampang lintang melalui pedis untuk memperlihatkan tendo musculi yang menyangga arcus pedis.

Musculi intrinsik

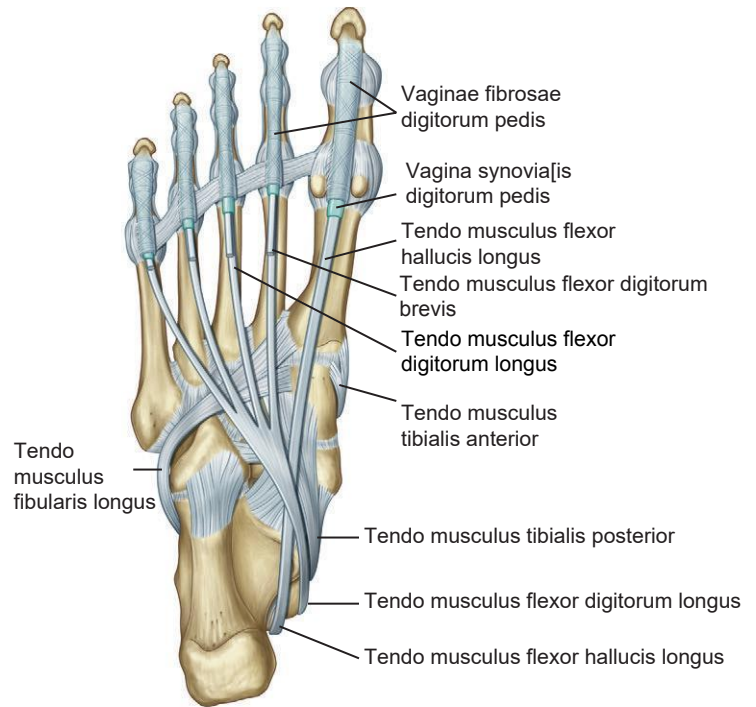
Musculi intrinsik pedis berorigo dan berinsertio pada pedis

- **extensor digitorum brevis** dan **extensor hallucis brevis** pada aspectus dorsalis pedis (Tabel 6.10, Gambar 6.100);

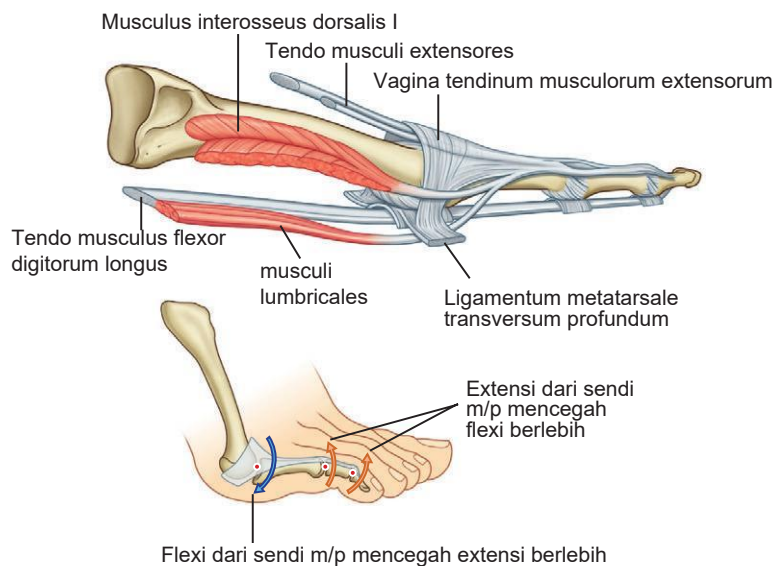
- seluruh musculus intrinsik lainnya terletak pada sisi planta pedis, dan musculus tersebut tersusun ke dalam empat lapisan.



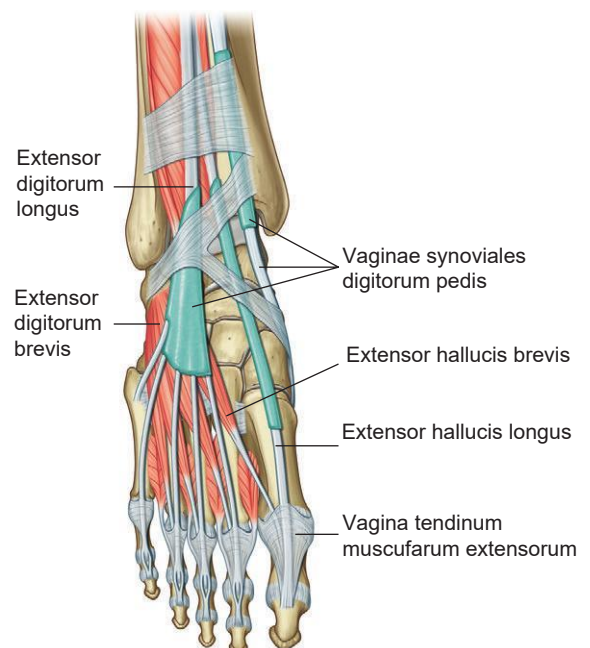
Gambar 6.97 Aponeurosis plantaris.



Gambar 6.98 Vaginae fibrosae digitorum pedis.



Gambar 6.99 Vaginae tendinum musculorum extensorum/ extensor hoods.



Gambar 6.100 Musculus extensor digitorum brevis.



Regiones membri inferioris/Extremitas inferior

Musculi intrinsik terutama memodifikasi aksi tendo yang panjang dan menghasilkan gerakan-gerakan halus digiti pedis.

Seluruh musculus intrinsik pedis dipersarafi oleh nervus plantaris medialis dan nervus plantaris lateralis cabang nervus tibialis; kecuali untuk musculus extensor digitorum brevis, yang dipersarafi oleh nervus fibularis profundus. Musculi interossei dorsales juga menerima sebagian persarafannya dari nervus fibularis profundus.

Lapis pertama

Terdapat tiga komponen pada lapis pertama musculi intrinsik, yang merupakan lapisan paling superficial dari keempat lapisan pada regio plantaris pedis dan terletak langsung di sebelah dalam dari aponeurosis plantaris (Tabel 6.11, Gambar 6.101). Dari medial ke lateral, musculi tersebut adalah **abductor hallucis**, **flexor digitorum brevis**, dan **abductor digiti minimi**.

Lapis kedua

Lapis musculi kedua pada regio plantaris pedis berkaitan dengan tendo musculus flexor digitorum longus

yang berjalan melalui lapisan tersebut, dan terdiri dari **musculus quadratus plantae** dan **empat musculus lumbricalis** (Tabel 6.12, Gambar 6.102).

Lapis ketiga

Terdapat tiga musculi pada lapis ketiga di regio plantaris pedis (Tabel 6.13, Gambar 6.103)

- Dua musculus (**flexor hallucis brevis** dan **adductor hallucis**) berkaitan dengan hallux.
- Musculus ketiga (**flexor digiti minimi brevis**) berkaitan dengan digilus minimus.

Lapis keempat

Terdapat dua kelompok musculus pada lapis terdalam musculi terdalam regio plantaris pedis. **musculi interossei dorsales** dan **musculi interossei plantares** (Tabel 6.14, Gambar 6.104)

Tabel 6.10 Musculi pada aspectus dorsalis pedis (segmen medulla spinalis yang dicetak tebal merupakan segmen utama yang mempersarafi musculus)

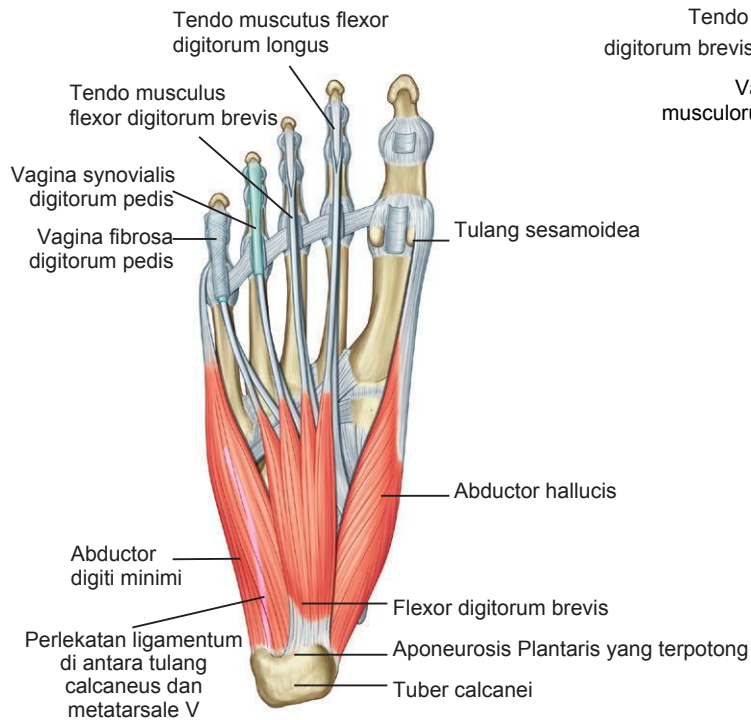
Musculus	Origo	Insertio	Persarfan	Fungsi
Extensor hallucis brevis dan extensor digitorum brevis	Permukaan superolateralis tulang calcaneus	Basis phalangis proximalis hallux dan sisi-sisi lateral tendo musculus extensor digitorum longus II-IV	Nervus fibularis profundus (S1, S2)	Extensi sendi metatarsophalangealis hallux dan extensi digiti pedis II-IV

Tabel 6.11 Lapis pertama musculi pada regio plantaris pedis (segmen medulla spinalis yang dicetak tebal merupakan segmen utama yang mempersarafi musculus)

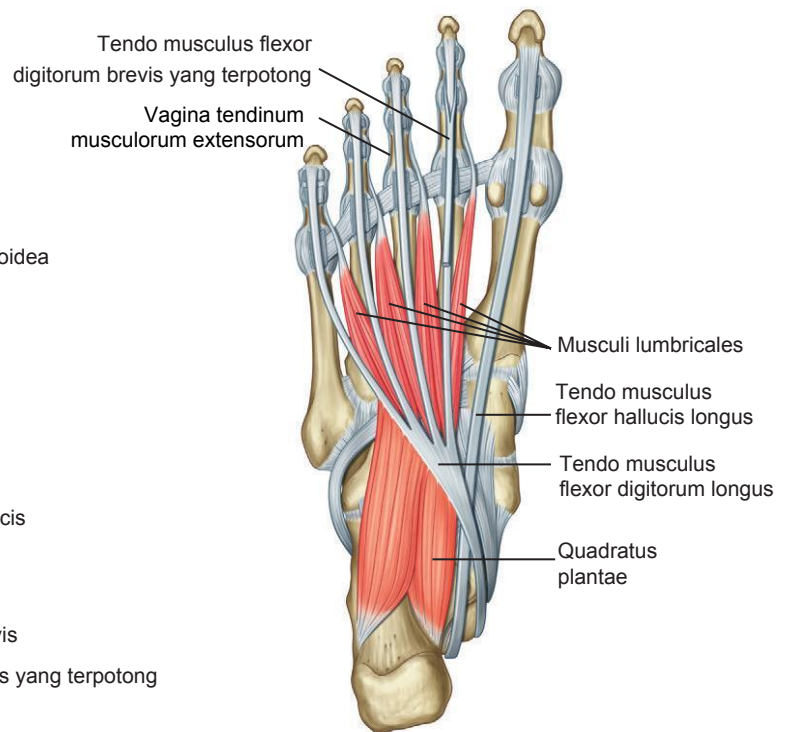
Musculus	Origo	Insertio	Persarfan	Fungsi
Abductor hallucis	Processus medialis tuber calcanei	Sisi medialis basis phalangis proximalis hallux	Nervus plantaris medialis dari nervus tibialis (S1, S2, S3)	Abduksi dan flexi hallux pada sendi metatarsophalangea
Flexor digitorum brevis	Processus medialis tuber calcanei dan aponeurosis plantaris	Sisi-sisi permukaan planta phalanges media 4 digiti pedis paling lateral	Nervus plantaris medialis dari nervus tibialis (S1, S2, S3)	Flexi 4 digiti pedis paling lateral pada sendi interphalangeales proximales
Abductor digiti minimi	Processus lateralis dan medialis tuber calcanei, dan pita jaringan ikat yang menghubungkan tulang calcaneus dengan basis metatarsalis V	Sisi lateral basis phalangis proximalis digitus minimus	Nervus plantaris lateralis dari nervus tibialis (S1, S2, S3)	Abduksi digitus minimus pada sendi metatarsophalangea

Tabel 6.12 Lapis kedua musculi regio plantaris pedis (segmen medulla spinalis yang dicetak tebal merupakan segmen utama yang mempersarafi musculus)

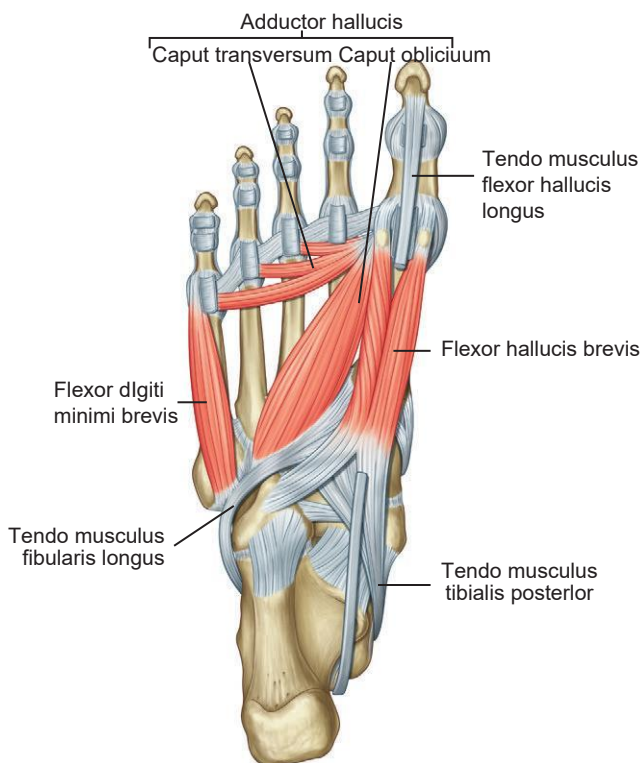
Musculus	Origo	Insertio	Fungsi	Persarfan
Quadratus plantae	Permukaan medialis tulang calcaneus dan processus lateralis tuber calcanei	Sisi lateral tendo musculus flexor digitorum longus pada regio plantaris pedis bagian proximal	Nervus plantaris lateralis dari nervus tibialis (S1, S2, S3)	Membantu tendo musculus flexor digitorum longus dalam gerak flexi digiti pedis II-V
Lumbricales	Lumbricalis I—sisi medial tendo musculus flexor digitorum longus terkait dengan digitus II; lumbricales II, III, dan IV—permukaan yang berdekatan tendo musculus flexor digitorum longus	Tepi-tepi bebas bagian medialis vaginae tendinum musculorum extensorum digiti pedis II-V	Lumbricalis I—nervus plantaris medialis dari nervus tibialis; lumbricales II, III, dan IV—nervus plantaris lateralis dari nervus tibialis (S2, S3)	Flexi sendi metatarsophalangea dan extensi sendi interphalangeales. Bekerja melalui vaginae tendinum musculorum extensorum untuk menahan extensi berlebihan sendi metatarsophalangeales dan flexi sendi interphalangeales ketika tumit beranjak dari tempat pijakan selama proses berjalan.



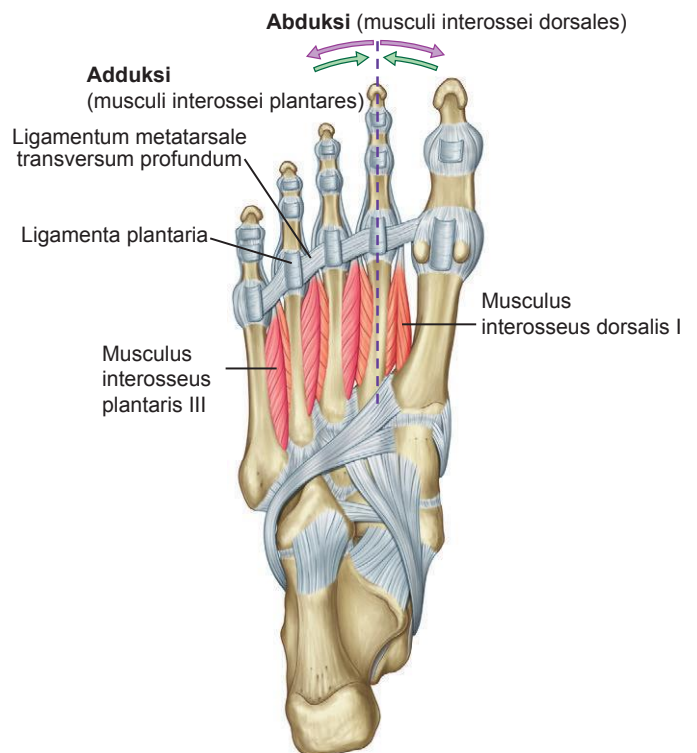
Gambar 6.101 Lapis pertama muscoli pada regio plantaris pedis.



Gambar 6.102 Lapis kedua muscoli pada regio plantaris pedis.



Gambar 6.103 Lapis ketiga muscoli pada regio plantaris pedis.



Gambar 6.104 Lapis keempat muscoli pada regio plantaris pedis.

Regiones membri inferioris/Extremitas inferior

Suplai arterial

Suplai darah bagi pedis adalah oleh cabang-cabang arteria tibialis posterior dan arteria dorsalis pedis (arteria regio dorsalis pedis).

Arteria tibialis posterior dan arcus plantaris

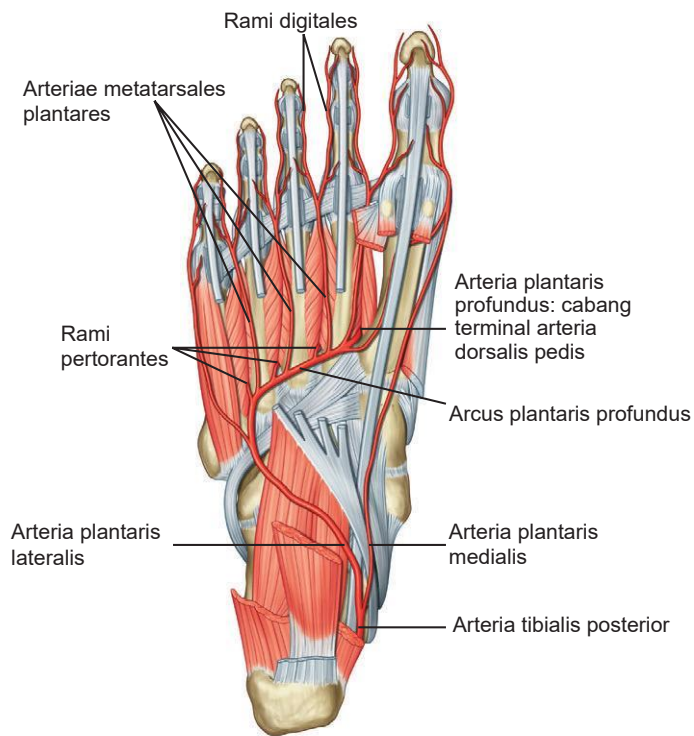
Arteria tibialis posterior memasuki pedis melalui canalis tarsi pada sisi medial regiones talocruralis dan diposterior dari malleolus medialis. Di sini arteria tibialis posterior terbelah dua menjadi arteria plantaris medialis yang kecil dan arteria plantaris lateralis yang lebih besar (Gambar 6.105)

Arteria plantaris lateralis

Arteria plantaris lateralis berjalan ke arah anterolateral di dalam regio plantaris pedis, pertama-tama berada di sebelah dalam dari ujung proximal musculus abductor hallucis, kemudian di antara musculus quadratus plantae dan musculus flexor digitorum brevis (Gambar 6.105). Arteria plantaris lateralis mencapai basis metatarsalis V, dan arteria tersebut terletak pada alur di antara musculus flexor digitorum brevis dan musculus abductor digiti minimi. Dari sini, arteria plantaris lateralis melengkung ke arah medial untuk membentuk **arcus plantaris profundus**, yang menyilang bagian dalam bidang regio plantaris pada basis metatarsales dan muscoli interossei

Di antara basis metatarsales I dan II, arcus plantaris profundus bergabung dengan cabang terminal (arteria plantaris profundus) arteria dorsalis pedis, yang memasuki regio plantaris pedis dari sisi dorsum pedis

- Cabang-cabang utama arcus plantaris profundus meliputi: sebuah ramus digitalis menuju sisi lateral digitus minimus:



Gambar 6.105 Suplai arteriai pada regio plantaris pedis.

Tabel 6.13 Lapis ketiga musculi pada regio plantaris pedis (segmen medulla spinalis yang dicetak tebal merupakan segmen utama yang mempersarafi musculus)

Musculus	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Flexor hallucis brevis	Permukaan planta tulang cuboideum dan cuneiforme laterale; tendo musculus tibialis posterior	Sisi-sisi lateral dan medial basis phalangis proximalis hallux	Nervus plantaris medialis dari nervus tibialis (S1, S2)	Flexi sendi metatarsophalangealis hallux
Adductor hallucis	Caput transversum—ligamenta terkait sendi metatarsophalangeales dari 3 digiti pedis paling lateral; caput obliquum—basis metatarsales II-IV dan dari selubung pembungkus musculus fibularis longus	Sisi lateral basis phalangis proximalis hallux	Nervus plantaris lateralis dari nervus tibialis (S2, S3)	Adduksi hallux pada sendi metatarsophalangealis
Flexor digiti minimi brevis	Basis metatarsalis V dan selubung terkait tendo musculus fibularis longus	Sisi lateral basis phalangis proximalis digitus minimus	Nervus plantaris lateralis dari nervus tibialis (S2, S3)	Flexi digitus minimus pada sendi metatarsophalangealis

Tabel 6.14 Lapis keempat musculi pada regio plantaris pedis (segmen medulla spinalis yang dicetak tebal merupakan segmen utama yang mempersarafi musculus)

Musculus	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Interossei dorsales	Sisi sisi tulang dorsales metatarsi yang berdampingan	Vaginae tendinum musculorum extensorum dan basis phalangis proximalis digiti pedis II-IV	Nervus plantaris lateralis dari nervus tibialis; interossei dorsales I dan II juga dipersarafi oleh nervus fibularis profundus (S2, S3)	Abduksi digiti pedis II-II/ pada sendi metatarsophalangeales; bekerja melalui vaginae tendinum musculorum extensorum untuk menahan ekstensi sendi metatarsophalangeales dan flexi sendi interphalangeales
Interossei plantares	Sisi sisi medial tulang metatarsi III-V	Vaginae tendinum musculorum extensorum dan basis phalangis proximalis digiti pedis	Nervus plantaris lateralis dari nervus tibialis (S2, S3)	Adduksi digiti pedis III-V pada sendi metatarsophalangeales; bekerja melalui vaginae tendinum musculorum extensorum untuk menahan ekstensi sendi metatarsophalangeales dan flexi sendi interphalangeales

■ empat arteria metatarsalis plantaris, yang mengeluarkan rami digitales menuju sisi-sisi yang berdampingan digiti pedis I-V dan sisi medial hallux; dan

■ tiga arteria perforans. yang berjalan di antara basis metatarsales II-V untuk beranastomosis dengan pembuluh-pembuluh darah pada aspectus dorsalis pedis.

Arteria plantaris medialis

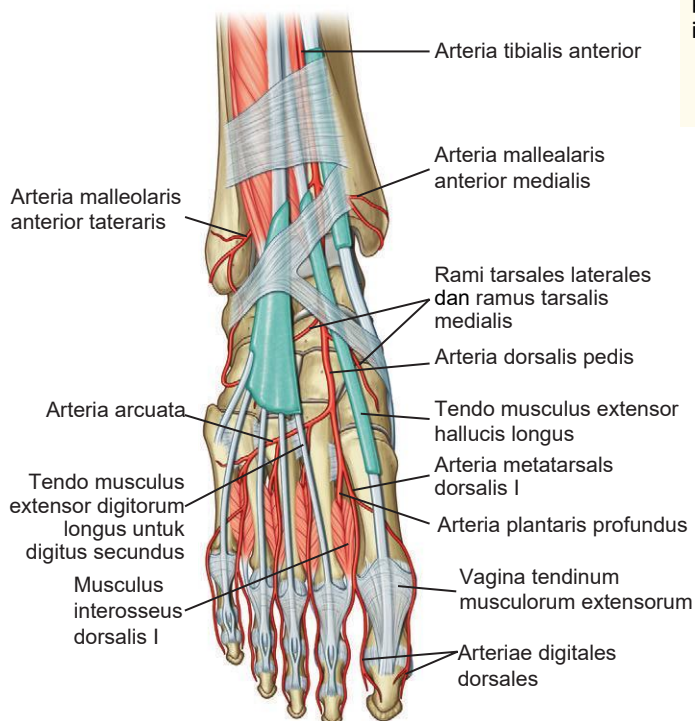
Arteria plantaris medialis berjalan di dalam regio plantaris pedis dengan melintas di sebelah dalam dari ujung proximal musculus abductor hallucis (**Gambar 6.105**). Arteria plantaris medialis mengeluarkan sebuah ramus profundus menuju muscoli di dekatnya dan kemudian berjalan ke depan pada alur di antara musculus abductor hallucis dan musculus flexor digitorum brevis. Arteria plantaris medialis berakhir dengan bergabung menuju ramus digitalis arcus plantaris profundus, yang menyuplai sisi medial hallux.

Di dekat basis metatarsalis I, arteria plantaris medialis mengeluarkan cabang ramus superficialis yang terbagi menjadi tiga-pembuluh darah yang berjalan di superficialis dari musculus flexor digitorum brevis, untuk bergabung dengan arteriae metatarsales plantares arcus plantaris profundus.

Arteria dorsalis pedis

Arteria dorsalis pedis merupakan kelanjutan arteria tibialis anterior dan berawal ketika arteria tibialis anterior melintasi sendi talocruralis (**Gambar 6.106**). Arteria dorsalis pedis berjalan ke arah anterior di atas aspectus dorsalis tulang talus, naviculare, dan cuneiforme intermedium, dan kemudian berjalan ke arah inferior, sebagai arteria plantaris profundus, di antara kedua caput musculus interosseus dorsalis I untuk bergabung dengan arcus plantaris profundus pada regio plantaris pedis.

Cabang-cabang arteria dorsalis pedis meliputi rami tarsales laterales dan ramus tarsalis medialis, arteria arcuata, dan arteria metatarsalis dorsalis I (**Gambar 6.106**):



Gambar 6.106 Arteria dorsalis pedis.

■ **Arteriae tarsales** berjalan ke arah medial dan lateral melintasi tulang tarsi, menyuplai struktur-struktur di dekatnya dan beranastomosis dengan suatu jalinan pembuluh darah yang terbentuk di sekitar regiones talocruralis.

■ **Arteria arcuata** berjalan ke arah lateral melintasi aspectus dorsalis tulang metatarsi di dekat basis metatarsal dan mengeluarkan tiga arteria metatarsalis dorsalis, yang menyuplai arteriae digitales dorsalis menuju sisi-sisi yang berdampingan digitus II-V, dan sebuah arteria digitalis dorsalis yang menyuplai sisi lateral digitus V.

■ **Arteria metatarsalis dorsalis I** (cabang terakhir arteria dorsalis pedis sebelum arteria dorsalis pedis berlanjut sebagai arteria plantaris profundus di dalam regio plantaris pedis) menyuplai rami digitales dorsales menuju sisi-sisi yang berdampingan hallux dan digitus secundus.

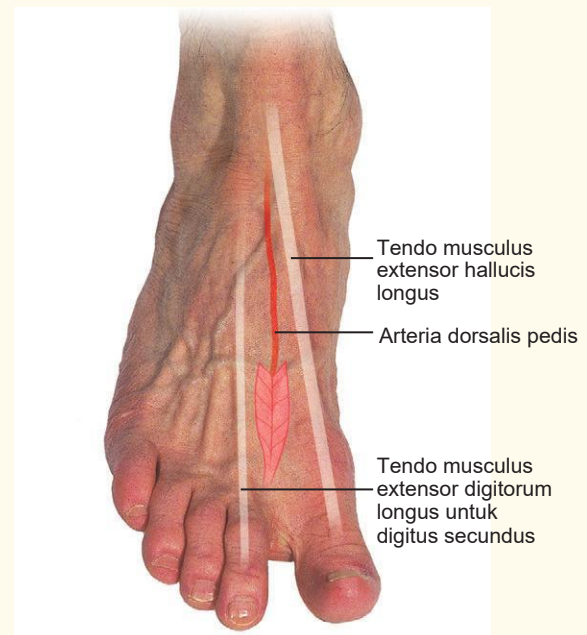
Arteriae metatarsales dorsales berhubungan dengan rami perforantes dari arcus plantaris profundus dan cabang-cabang serupa dari arteriae metatarsales plantares.

Anatomi permukaan

Letak arteria dorsalis pedis

Pulsasi arteria dorsalis pedis secara alami (**Gambar 6.107**) penting untuk menilai sirkulasi perifer karena arteria dorsalis pedis merupakan pembuluh darah terjauh dari jantung yang dapat dipalpasi. Juga, arteria dorsalis pedis merupakan arteria terbawah pada tubuh yang dapat dipalpasi ketika seseorang sedang berdiri.

Arteria dorsalis pedis berjalan pada aspectus dorsalis dari pedis dan ke arah anterior melintasi tulang tarsi di mana arteria tersebut terletak di antara dan sejajar dengan tendo musculus extensor hallucis longus dan tendo musculus extensor digitorum longus untuk digitus secundus. Arteria dorsalis pedis dapat terpalpasi pada posisi ini. Cabang terminal arteria dorsalis pedis berjalan di dalam permukaan planta dari pedis di antara kedua caput musculus interosseus dorsalis I



Gambar 6.107 Menemukan arteria dorsalis pedis.

Regiones membri superioris/Extremitas superior

Drainase vena

Terdapat jalinan venae superficiales dan venae profundae yang saling berhubungan pada pedis. Venae profundae menyertai arterianya. Venae superficiales bermuara ke dalam arcus venosus dorsalis pedis pada permukaan dorsum pedis, di atas metatarsi (**Gambar 6.108**):

- **Vena saphena magna** berasal dari sisi medial arcus dan berjalan di anterior dari malleolus medialis dan menuju sisi medial regio cruralis
- **Vena saphena parva** berasal dari sisi lateral arcus dan berjalan di posterior dari malleolus lateralis dan menuju sisi belakang regio cruralis

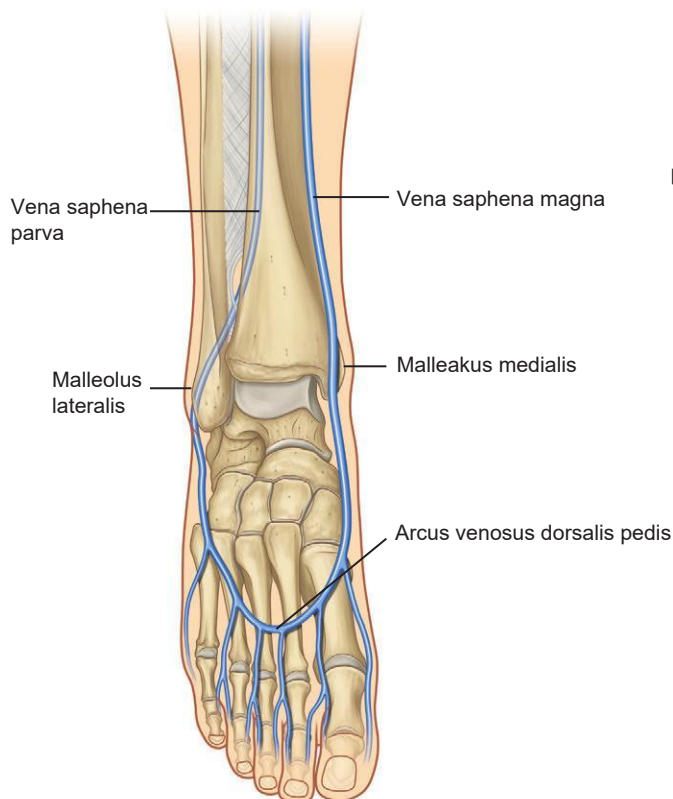
Persarafan

Pedis dipersarafi oleh nervus tibialis, nervus fibularis profundus, nervus fibularis superficialis, nervus suralis, dan nervus saphenus:

- Kelima nervus tersebut berkontribusi pada persarafan cutaneus atau persarafan sensorium umum.
- Nervus tibialis mempersarafi seluruh musculus intrinsik pedis kecuali musculus extensor digitorum brevis, yang dipersarafi oleh nervus fibularis profundus.
- Nervus fibularis profundus juga berkontribusi pada persarafan musculi interossei dorsales I dan II.

Nervus tibialis

Nervus tibialis memasuki pedis melalui canalis tarsi di posterior dari malleolus lateralis. Di dalam canalis, nervus tibialis terletak di lateral dari arteria tibialis posterior, dan mengeluarkan **rami calcanei mediales**, yang menembus retinaculum musculorum flexorum untuk mempersarafi regio calcanea. Di pertengahan antara malleolus medialis dan tumit, nervus tibialis bercabang dua bersama arteria tibialis posterior menjadi (**Gambar 6.109**):



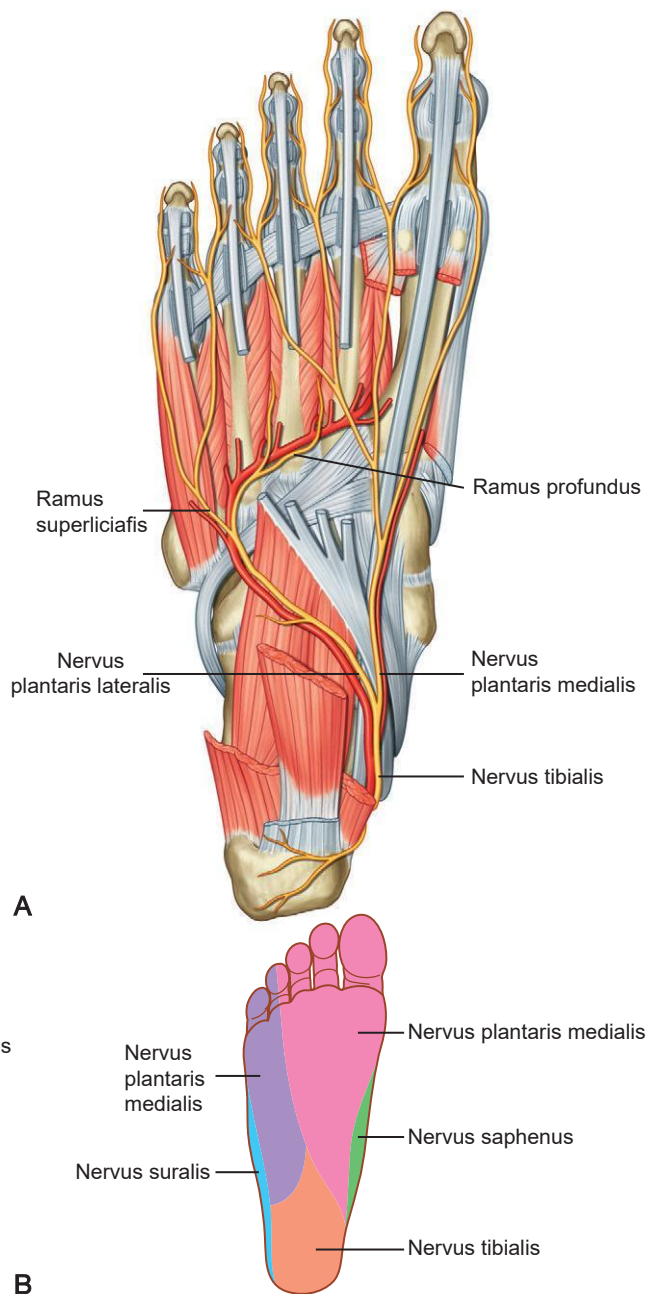
Gambar 6.108 Venae superficiales pedis.

- nervus plantaris medialis yang besar, dan
- nervus plantaris lateralis yang lebih kecil

Nervus plantaris medialis dan nervus plantaris lateralis berada bersama-sama di antara arteriae terkait.

Nervus plantaris medialis

Nervus plantaris medialis merupakan nervus sensorium utama pada regio plantaris pedis (**Gambar 6.109B**). Nervus plantaris medialis mempersarafi kulit lebih dari 2/3 anterior planta dan permukaan-permukaan yang berdampingan dari 3½ digiti pedis paling medial, termasuk hallux. Selain area luas kulit planta, nervus plantaris medialis juga mempersarafi empat musculus intrinsik—abductor hallucis, flexor digitorum brevis, flexor hallucis brevis, dan lumbricalis I.



Gambar 6.109 Nervus plantaris lateralis dan nervus plantaris medialis. A. Regio plantaris pedis dextra. B. Distribusi cutaneus.

Nervus plantaris medialis berjalan di dalam regio plantaris pedis, di sebelah dalam dari musculus abductor hallucis dan ke arah depan pada alur di antara musculus abductor hallucis dan musculus flexor digitorum brevis, memberikan cabang-cabang menuju kedua musculus tersebut.

Nervus plantaris medialis memberikan cabang digitalis (**nervus digitalis plantaris proprius**) menuju sisi medial hallux dan kemudian terbagi menjadi tiga nervus (**nervi digitales plantares communes**) pada permukaan planta musculus flexor digitorum brevis, yang berlanjut ke arah depan untuk memberikan rami digitales plantares propii menuju permukaan-permukaan yang berdampingan digiti pedis I-IV. Nervus untuk musculus lumbricalis I berasal dari nervus digitalis plantaris communis I.

Nervus plantaris lateralis

Nervus plantaris lateralis merupakan nervus motorius yang penting pada pedis, karena nervus tersebut mempersarafi seluruh musculus intrinsik pada planta, kecuali untuk muscoli yang dipersarafi oleh nervus plantaris medialis (abductor hallucis, flexor digitorum brevis, flexor hallucis brevis, dan lumbricalis I: (**Gambar 6.109**). Nervus plantaris lateralis juga mempersarafi suatu lajur kulit pada sisi lateral 2/3 regio plantaris pedis anterior dan permukaan-permukaan planta yang berdampingan pada 1½ digiti paling lateral.

Nervus plantaris lateralis memasuki regio plantaris pedis dengan berjalan di sebelah dalam dari perlekatan proximal musculus abductor hallucis. Nervus tersebut berlanjut ke arah lateral dan anterior melintasi planta di antara musculus flexor digitorum brevis dan musculus quadratus plantae, memberikan cabang-cabang menuju kedua musculus tersebut, dan kemudian terbagi di dekat caput metatarsale V menjadi ramus profundus dan ramus superficialis (**Gambar 6.109**).

Ramus superficialis nervus plantaris lateralis mengeluarkan **nervus digitalis plantaris proprius**, yang mempersarafi kulit pada sisi lateral digitus minimus dan **nervus digitalis plantaris communis**, yang terbagi menjadi nervi digitales plantares propii untuk kulit pada sisi-sisi yang berdampingan digiti pedis IV-V.

Nervus digitalis plantaris proprius yang menuju sisi lateral digitus minimus juga mempersarafi musculus flexor digiti minimi brevis dan muscoli interossei dorsales dan plantares di antara tulang metatarsi IV dan V.

Ramus profundus nervus plantaris lateralis bersifat motorium dan menyertai arteria plantaris lateralis di sebelah dalam dari tendo muscoli flexor digitorum longus dan musculus adductor hallucis. Ramus profundus memberikan cabang-cabang menuju muscoli lumbricales, musculus adductor hallucis, dan seluruh musculus interossei kecuali yang terletak di antara tulang metatarsi IV dan V, yang dipersarafi oleh ramus superficialis

Aplikasi klinis

Neuroma Morton

Neuroma Morton merupakan suatu pembesaran nervus plantaris communis, sering terdapat pada ruangan inter digiti ketiga di antara digitus III dan digitus IV. Pada daerah pedis tersebut nervus plantaris lateralis seringkali menyatu dengan nervus plantaris medialis. Ketika kedua nervi bergabung, nervus yang dihasilkan biasanya berdiameter lebih besar dibandingkan diameter pada digiti pedis lain. Juga, nervus tersebut, terletak pada posisi yang relatif subcutaneus, tepat di atas bantalan lemak pedis di dekat arteria dan vena. Di atas nervus terletak ligamentum metatarsale transversum profundum, merupakan struktur luas dan kuat yang

menahan tulang metatarsi bersama-sama. Secara khas, ketika pasien memasuki fase "bertolak" saat proses berjalan, nervus pada ruangan interdigitalis terjepit di antara tanah dan ligamentum metatarsale transversum profundum. Kekuatan tersebut cenderung menekan nervus plantaris communis, yang dapat mengalami iritasi, yang pada kasus demikian biasanya berkaitan dengan perubahan dan penebalan akibat inflamasi.

Secara khas, pasien mengalami nyeri pada ruangan interdigiti ketiga, yang dapat bersifat tajam atau tumpul dan biasanya memburuk bila mengenakan sepatu dan berjalan.

Nervus fibularis profundus

Nervus fibularis profundus mempersarafi musculus extensor digitorum brevis, berkontribusi untuk persarafan muscoli interossei dorsales I dan II, dan menyuplai cabang-cabang sensorium umum menuju kulit pada sisi-sisi dorsal yang berdampingan dari hallux dan digitus secundus dan menuju selaput jaringan di antaranya (**Gambar 6.110**).

Nervus fibularis profundus memasuki aspectus dorsalis pedis di sisi lateral arteria dorsalis pedis, dan sejajar dengan serta lateral dari tendo musculus extensor hallucis longus. Tepat di distal dari sendi talocruralis, nervus mengeluarkan sebuah cabang lateral, yang mempersarafi musculus extensor digitorum brevis dari permukaan dalamnya.

Nervus fibularis profundus berlanjut ke arah depan pada permukaan dorsum pedis, menembus fascia profundus di antara metatarsi I dan II dekat dengan sendi metatarsophalangeales, dan kemudian terbagi menjadi dua **nervi digitales dorsales**, yang menyuplai kulit di atas permukaan-permukaan yang berdekatan pada digiti pedis I dan II di bawah dari permulaan palung kuku/facies interna unggu/nail bed (**Gambar 6.110**).

Rami musculares/cabang-cabang motorium kecil, yang berkontribusi untuk suplai muscoli interossei dorsales I dan II, berasal dari nervus fibularis profundus sebelum nervus tersebut menembus fascia profundus

Nervus fibularis superficialis

Nervus fibularis superficialis bersifat sensorium menuju sebagian besar kulit pada aspectus dorsalis pedis dan digiti pedis kecuali untuk kulit pada sisi-sisi yang berdampingan dari digiti pedis I dan II (yang dipersarafi oleh nervus fibularis profundus) dan kulit pada sisi lateral pedis dan digitus minimus (yang dipersarafi oleh nervus suralis; **Gambar 6.110**).

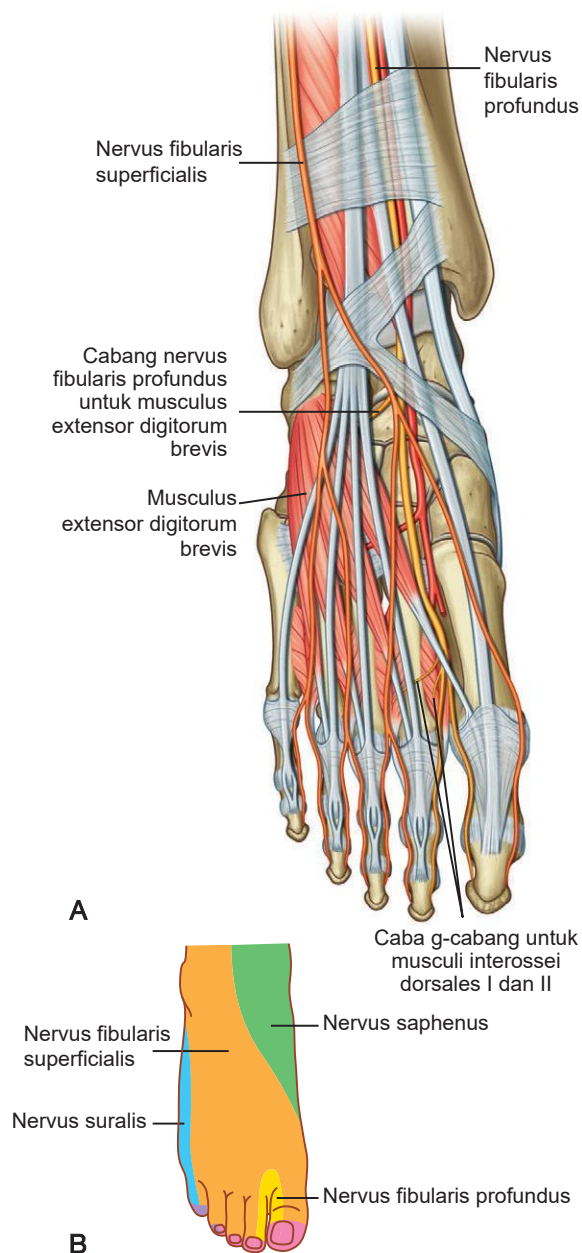
Nervus fibularis superficialis menembus fascia profundus pada sisi anterolateral regio cruralis dan memasuki aspectus dorsalis pedis dalam fascia superficialis. Nervus fibularis superficialis mengeluarkan cabang-cabang cutaneus dan **nervi digitales dorsales** pedis di sepanjang perjalanannya.

Nervus suralis

Nervus suralis merupakan cabang cutaneus nervus tibialis yang berasal dari regio cruralis bagian atas. Nervus suralis memasuki pedis berada dalam fascia superficialis di posterior dari malleolus lateralis dekat dengan vena saphena parva. Cabang-cabang terminalnya mempersarafi kulit pada sisi lateral pedis dan permukaan dorsolateral digitus minimus (**Gambar 6.110B**).

Nervus saphenus

Nervus saphenus merupakan cabang cutaneus nervus femoralis yang berasal dari regio femoralis. Cabang-cabang terminalnya memasuki pedis dalam fascia superficialis pada sisi medial regio talocruralis dan menyuplai kulit pada sisi medial pedis bagian proximal (**Gambar 6.110B**)



Gambar 6.110 A. Cabang-cabang terminal nervus fibularis superficialis dan nervus fibularis profundus pada pedis. B. Distribusi cutaneus

Aplikasi klinis

Dermatom dan myotom pada extremitas inferior

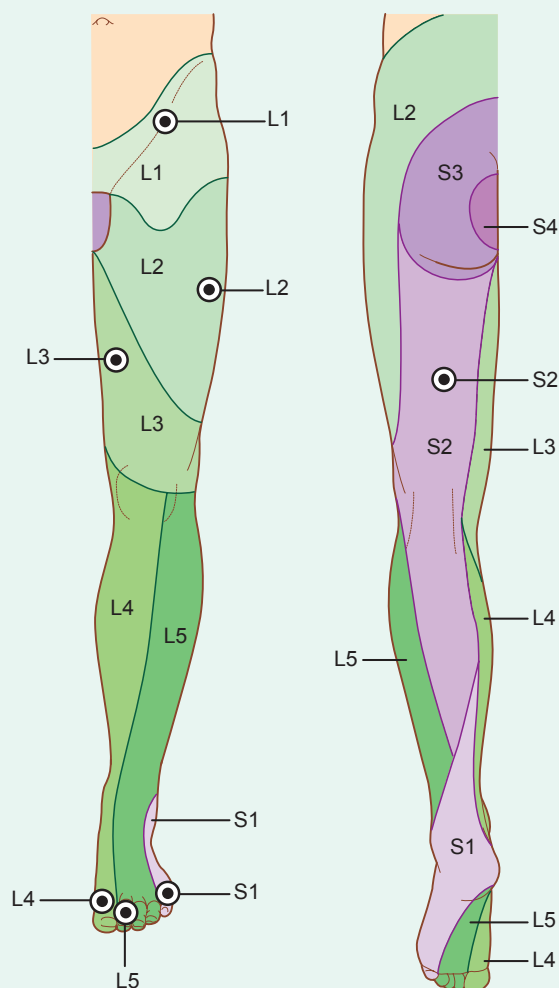
Persarafan sensorium umum dan motorium somaticae extremitas inferior adalah oleh nervi perifer yang berasal dari plexus lumbalis dan plexus sacralis pada dinding posterior abdomen dan pelvis. Plexus-plexus tersebut dibentuk oleh rami anteriores L1-L3 dan sebagian besar L4 (plexus lumbalis) dan L4-S5 (plexus sacralis).

Nervi yang berasal dari plexus lumbalis dan plexus sacralis dan memasuki extremitas inferior membawa serabut-serabut dari level medulla spinalis L1-S3. Sebagai konsekuensi persarafan tersebut, nervi lumbales dan nervi sacrales bagian atas dapat diuji secara klinis dengan melakukan pemeriksaan pada extremitas inferior. Selain itu tanda-tanda klinis (seperti nyeri, *pins and needles*, kesemutan/parestesia, dan kedutan otot fasikuler/*fascicular muscle twitching*) yang diakibatkan sesuatu gangguan yang mempengaruhi nervi spinales tersebut (misalnya, herniasi discus intervertebralis pada daerah lumbalis) terjadi pada extremitas inferior.

Dermatomes

Dermatom pada extremitas inferior diperlihatkan dalam [Gambar 6.111](#). Daerah-daerah yang dapat diuji untuk sensasi dan autonomicus yang dapat dipercaya (memiliki tumpang tindih minimal) adalah:

- di atas ligamentum inguinale—L1
- sisi lateral regio femoralis—L2
- sisi medial bagian bawah regio femoralis—L3
- sisi medial hallux (digitus I)—L4
- sisi medial digitus II—L5



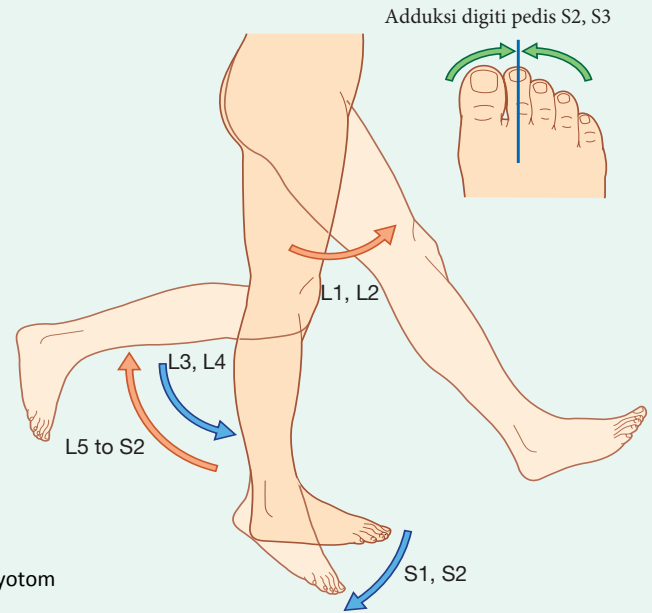
Gambar 6.111 Dermatom extremitas inferior. Titik-titik menandakan zona-zona autonomicus (yaitu, dengan daerah tumpang tindih yang minimal).

- digitus minimus (digitus V)—S1 bagian
- belakang regio femoralis—S2 kulit di
- atas lipatan bokong—S3

Myotom

Gerak-gerak sendi tertentu digunakan untuk menguji myotom (Gambar 6.112). Contohnya:

- Flexi pelvis dikendalikan terutama oleh L1 dan L2.
- Extensi genus dikendalikan terutama oleh L3 dan L4.
- Flexi genus dikendalikan terutama oleh L5-S2
- Plantarflexi pedis dikendalikan terutama oleh S1 dan S2
- Adduksi digiti dikendalikan oleh S2 dan S3.



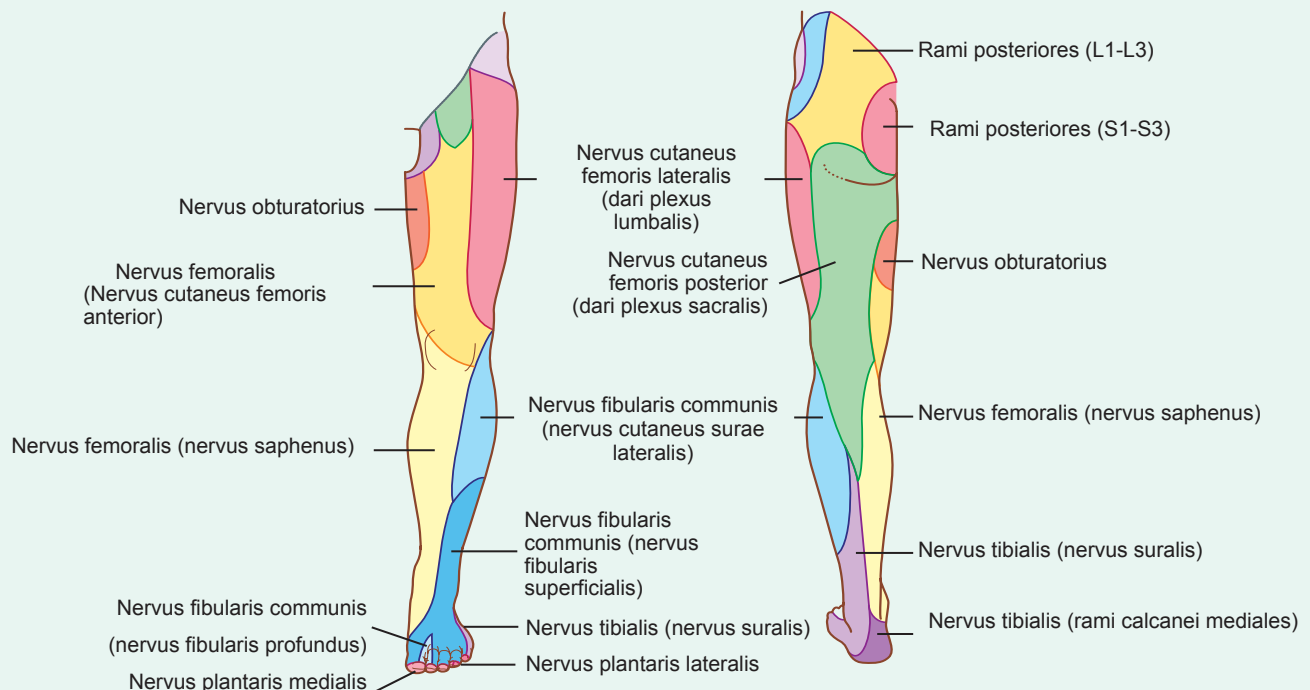
Gambar 6.112 Gerak yang dihasilkan oleh myotom

Aplikasi klinis

Tes persarafan sensorium nervi perifer utama pada extremitas inferior

Selain untuk mempersarafi kelompok-kelompok musculus utama, setiap nervi perifer utama yang berasal dari plexus lumbalis dan plexus sacralis membawa informasi sensorium umum dari bagian-bagian kulit (Gambar 6.113). Sensasi dari area-area tersebut dapat digunakan sebagai uji bagi lesi nervi perifer:

- Nervus femoralis mempersarafi kulit pada regio femoralis bagian anterior, sisi medial regio cruralis, dan sisi medial regio talocruralis.
- Nervus obturatorius mempersarafi sisi medial regio femoralis.
- Pars tibialis nervus ischiadicus mempersarafi sisi lateral regio talocruralis dan pedis.
- Nervus fibularis communis mempersarafi sisi lateral regio cruralis dan regio dorsalis pedis.



Gambar 6.113 Daerah-daerah kulit yang dipersarafi oleh nervi perifer.

Aplikasi klinis

Ketukan tendo pada extremitas inferior

Pada pasien yang tidak sadar, fungsi-fungsi sensorium somaticae dan motorium somaticae dari level medulla spinalis, keduanya dapat diuji menggunakan reflex-reflex tendo:

- Suatu ketukan pada ligamentum patellae di genus menguji terutama L3 dan L4.
- Suatu ketukan tendo pada tendo calcaneus di posterior dari regionestalocruralis (tendo musculus gastrocnemius dan musculus soleus) menguji S1 dan S2

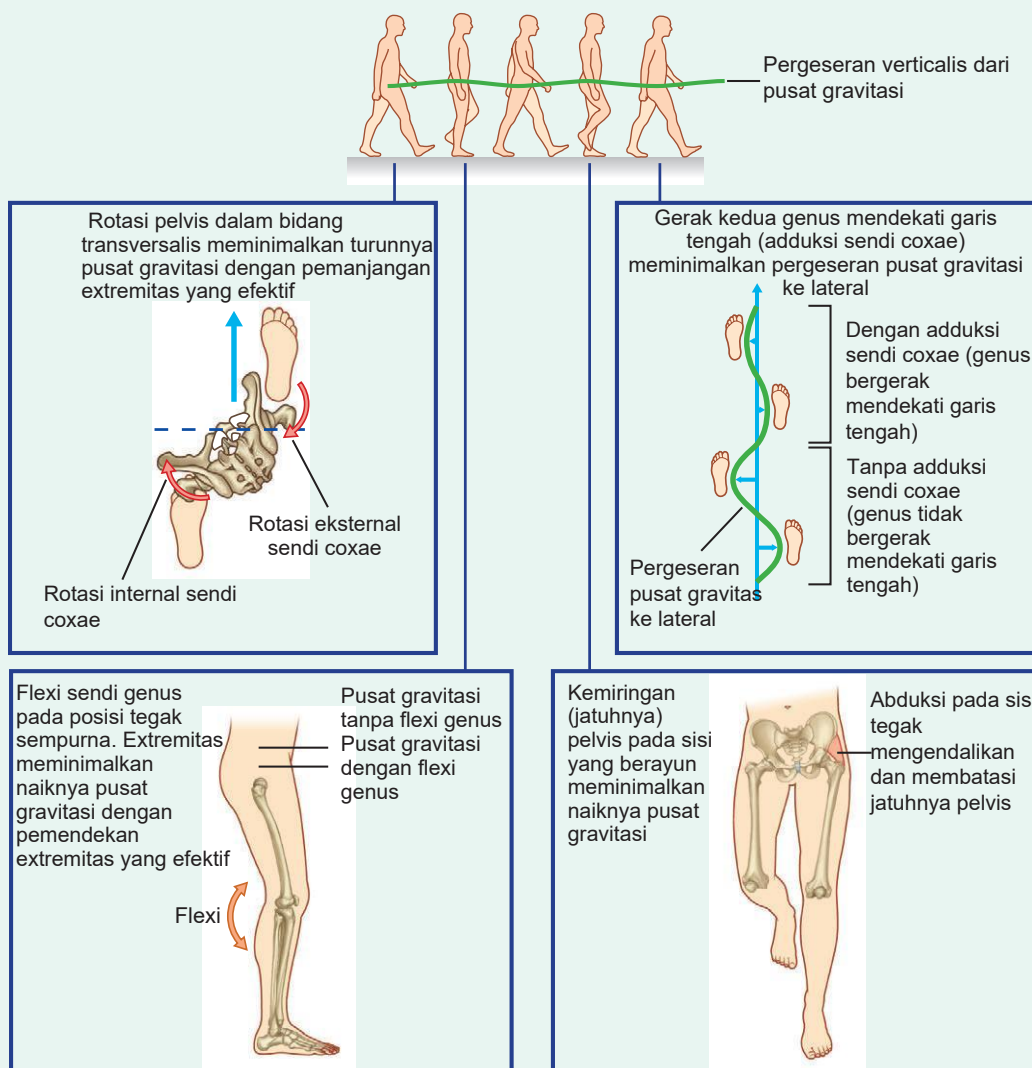
Aplikasi klinis

Gaya berjalan dan kelainan gaya berjalan

Pusat gravitasi tubuh berada tepat di anterior dari tepi anteriorvertebra SII pada pelvis. Selama berjalan, berbagai ciri anatomis extremitas inferior berkontribusi meminimalkan fluktuasi pada pusat gravitasi tubuh dan dengan demikian mengurangi sejumlah energi yang dibutuhkan untuk memelihara gaya penggerak dan menghasilkan suatu gaya berjalan yang halus, dan efisien ([Gambar 6.114](#)). Ciri anatomis tersebut meliputi miringnya pelvis pada bidang coronalis, rotasi pelvis pada bidang

transversalis, gerak genus mendekati garis tengah, flexi genus, dan interaksi yang kompleks antara pelvis, genus, dan regio talocruralis. Sebagai akibatnya, selama berjalan, normal pusat gravitasi tubuh berfluktuasi hanya 5 cm dalam kedua arah verticalis dan lateral

Berbagai keadaan patologis yang mempengaruhi faktor penentu gaya berjalan dapat merubah pola gaya berjalan dan meningkatkan sejumlah energi yang dibutuhkan untuk berjalan.



Gambar 6.114 Beberapa faktor penentu gaya berjalan.

Anatomi permukaan

Titik-titik denyut/pulsasi nadi

Denyut nadi perifer dapat diraba pada empat lokasi di extremitas inferior (**Gambar 6.115**):

- **denyut nadi femoralis** pada trigonum femorale—arteria femoralis terletak inferior dari ligamentum inguinale dan di pertengahan antara SIAS dan symphysis pubica
- **Denyut nadi poplitea** pada fossa poplitea—arteria poplitea terletak pada bagian dalam pada fossa poplitea di medial dari garis tengah
- **denyut nadi tibialis posterior** pada canalis tarsi—arteria tibialis posterior terletak posteroinferior dari malleolus medialis pada alur di antara malleolus medialis dan tumit (tuber calcanei)
- **denyut nadi dorsalis pedis** pada aspectus dorsalis pedis —arteria dorsalis pedis ketika berjalan ke arah distal di atas tulang tarsi, di antara tendo musculus extensor hallucis longus dan tendo musculus extensor digitorum longus menuju digitus secundus



Gambar 6.115 Tempat untuk meraba pulsasi arteria perifer pada extremitas inferior.

Regiones Membri 7 *Superioris/* *Extremitas Superior*

Anatomi regional 342

Regio deltoidea/Bahu 343

Tulang 344

Sendi 346

Musculi 351

Regio scapularis posterior 351

Gerbang regio scapularis posterior 351

Persarafan 354

Suplai arteria dan drainase vena 354

Regio axillaris 355

Axillariy inlet 355

Dinding anterior 356

Dinding medial 357

Dinding lateral 358

Dinding posterior 358

Gerbang dinding posterior 359

Dasar 359

Isi fossa axillaris 360

Brachium 370

Tulang 370

Musculi 373

Persarafan 374

Suplai arterial dan drainase venna 375

Sendi cubiti 377

Fossa cubitalis 380

Antebrachium 382

Tulang 383

Sendi 384

Kompartemen anterior antebrachium 385

Musculi 385

Suplai arterial dan drainase vena 387

Persarafan 388

Kompartemen posterior antebrachium 390

Musculi 390

Suplai arterial dan drainase vena 392

Persarafan 392

Manus 394

Tulang 394

Sendi 397

Canalis carpi dan struktur-struktur pada carpus 398

Aponeurosis palmaris 399

Anatomical snuffbox/Foveola radialis 400

Vaginae fibrosae digitorum manus 400

Vaginae tendinum musculorum extensorum 401

Musculi 402

Suplai arterial dan drainase vena 403

Persarafan 407



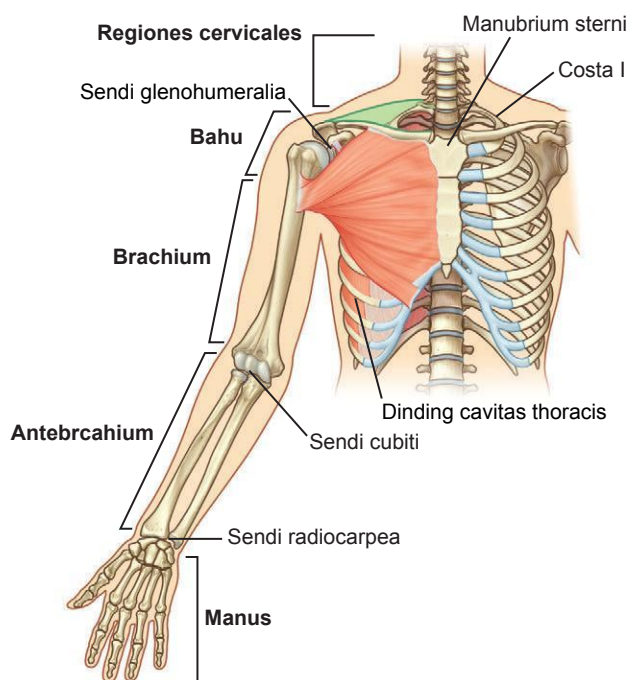
Anatomi regional

Berdasarkan posisi sendi-sendi utamanya, extremitas superior dibagi menjadi regio deltoidea/bahu, brachium/lengan atas, antebrachium/lengan bawah, dan manus/tangan (**Gambar 7.1**):

- Bahu adalah daerah perlekatan extremitas superior ke truncus/badan. Tulang-tulang pada bahu meliputi scapula, clavicula, dan ujung proximal humerus.
- Brachium berada di antara bahu dan sendi siku. Tulang pada brachium adalah humerus.
- Antebrachium berada di antara sendi cubitus/siku dan sendi radiocarpea/pergelangan tangan. Tulang-tulang pada antebrachium adalah radius dan ulna.
- Manus berada di distal dari sendi radiocarpea. Tulang-tulang pada manus adalah carpalia, metacarpalia, dan phalanges.

Fungsi utama extremitas superior adalah untuk memposisikan manus dalam ruang agar dapat digunakan sebagai alat mekanik dan sensorik.

Tidak seperti extremitas inferior, yang digunakan untuk penyangga, penjaga keseimbangan, dan bergerak, extremitas superior dirancang flexibel. Bahu tergantung dari truncus terutama oleh muscoli dan karenanya dapat bergerak relatif terhadap tubuh. Gerak meluncur (protraksi dan retraksi) dan rotasi scapula pada dinding thorax, merubah posisi sendi glenohumeralia (sendi bahu) dan menambah jangkauan manus (**Gambar 7.2**). Sendi glenohumeralia memungkinkan brachium bergerak memutar tiga axis dengan jangkauan gerak/ *range of motion* yang luas. Gerak brachium pada sendi ini adalah flexi, extensi, abduksi, adduksi, rotasi medial (rotasi internal), rotasi lateral (rotasi external), dan circumduksi (**Gambar 7.3**).



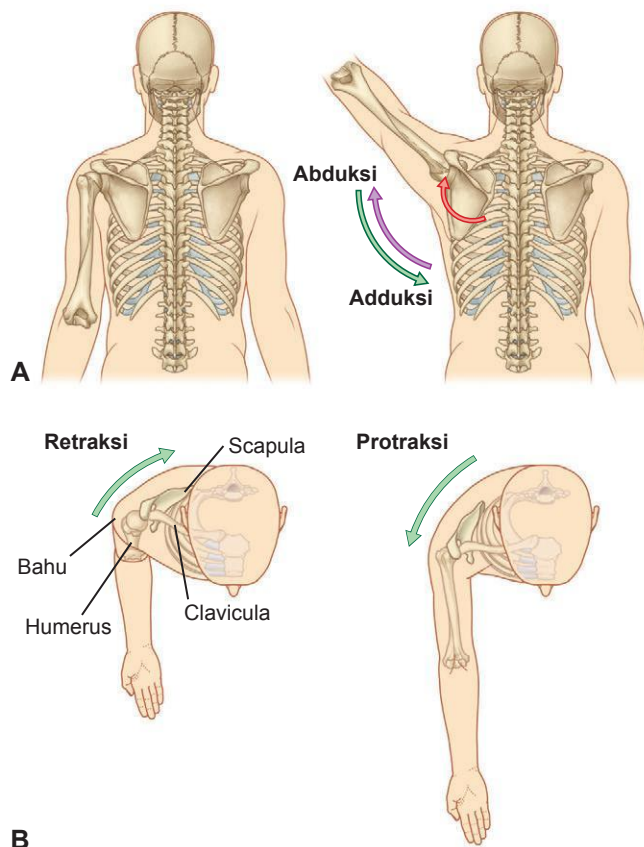
Gambar 7.1 Pandangan anterior extremitas superior

Gerak utama pada sendi cubiti adalah flexi dan extensi antebrachium (**Gambar 7.4A**). Pada ujung lain antebrachium, ujung distal tulang yang di lateral, radius, dapat berbalik melintasi caput tulang yang di medial, ulna. Karena manus bersendi dengan radius, maka manus dapat berpindah dari posisi palma menghadap anterior menjadi menghadap posterior secara efisien hanya dengan menyilangkan ujung distal radius di atas ulna (**Gambar 7.4B**). Gerak ini, dinamakan pronasi, hanya terjadi di antebrachium. Supinasi mengembalikan manus pada posisi anatomis.

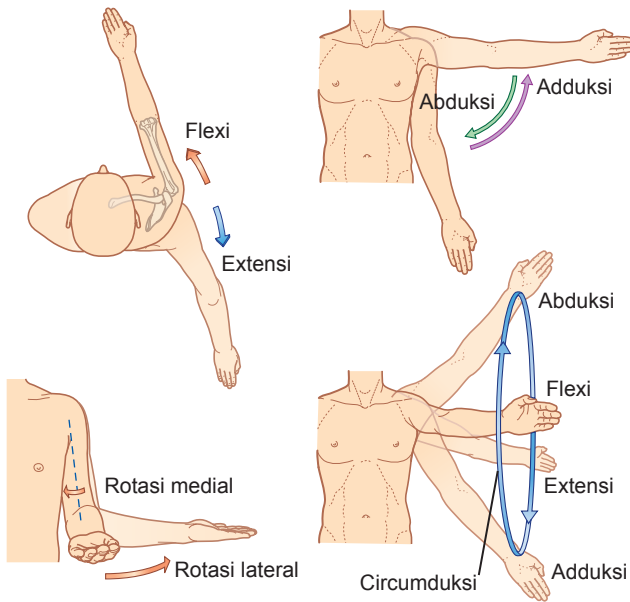
Pada sendi radiocarpea, manus dapat diabduksi, adduksi, flexi, extensi, dan circumduksi (**Gambar 7.5**). Gerak ini, dikombinasikan dengan gerak bahu, brachium, dan antebrachium, memungkinkan manus untuk ditempatkan di berbagai posisi relatif terhadap tubuh.

Pollex/ibu jari diposisikan tegak lurus terhadap orientasi index/jari kedua, digitus medius/jari tengah, digitus annularis/jari manis, dan digitus minimus/jari kelingking (**Gambar 7.6**). Akibatnya, gerak pollex terjadi tegak lurus terhadap gerak digiti lainnya. Contohnya, flexi menyebabkan pollex melintang terhadap palma manus, sedangkan abduksi akan menjauhkan pollex dari digiti lainnya pada sudut tegak lurus terhadap palma manus (**Gambar 7.6A,B**).

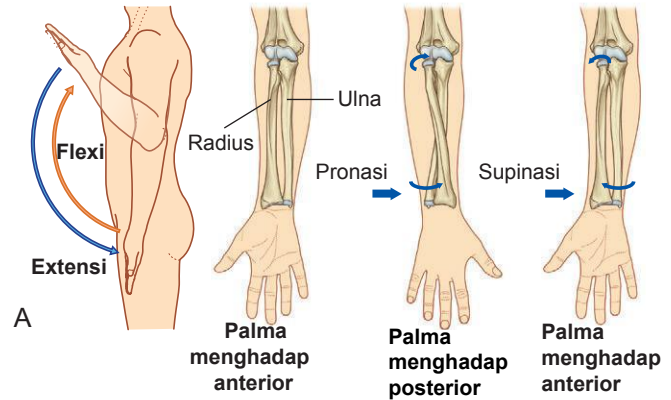
Yang terpenting, pollex diposisikan tegak lurus terhadap palma manus. Hanya dengan rotasi minimal pollex akan membawanya pada posisi langsung berhadapan dengan digiti lainnya (**Gambar 7.6C**). Oposisi pollex ini penting untuk fungsi normal manus.



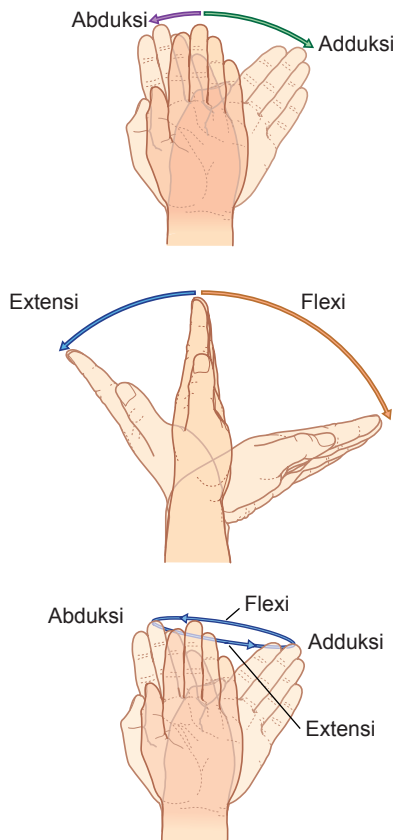
Gambar 7.2 Gerak scapula. A. Rotasi. B. Protaksi dan retraksi



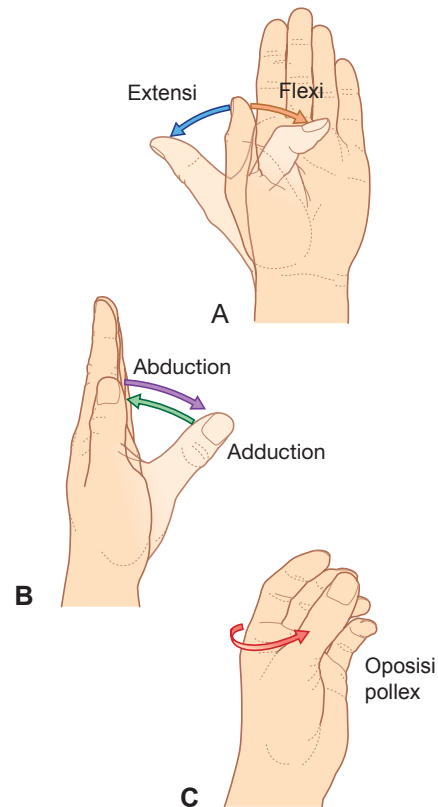
Gambar 7.3 Gerak brachium pada sendi glenohumeralia



Gambar 7.4 Gerak antebrachium. A. flexi dan extensi pada sendi cubiti B. Pronasi dan supinasi.



Gambar 7.5 Gerak manus pada sendi radiocarpea.



Gambar 7.6 A-C. Gerak pollex.

REGIO DELTOIDEA/BAHU

Kerangka tulang bahu terdiri atas:

- clavicula dan scapula, yang menyusun pectoral girdle (gelang bahu), dan
- ujung proximal humerus.

Kelompok muscoli superficialis bahu terdiri atas trapezius dan deltoideus, yang bersama-sama membentuk kontur halus musculus bagian lateral bahu atas. Musculi ini menghubungkan scapula dan clavicula, masing-masing pada truncus dan lengan atas.



Regiones membri Superioris/Extremitas superior

Tulang Clavicula

Clavicula adalah satu-satunya perlekatan tulang antara truncus dan extremitas superior. Tulang ini dapat diraba sepanjang tulangnya dan memiliki kontur halus menyerupai huruf S, dengan bagian medialnya cembung ke depan dan bagian lateralnya cekung ke belakang. Ujung acromial (lateral) clavicula bentuknya pipih, sedangkan ujung sternal (medial) lebih menonjol dan menyerupai segi empat (**Gambar 7.7**)

Ujung acromial clavicula memiliki facies ovalis kecil pada permukaannya untuk bersendi dengan facies yang serupa pada permukaan medial acromion scapula.

Ujung sternal memiliki facies yang lebih besar untuk bersendi terutama dengan manubrium sterni, dan juga sedikit dengan tulang rawan costa I.

Permukaan inferior sepertiga lateral clavicula memiliki tuberositas yang jelas, terdiri atas tuberculum (**tuberculum conoideum**) dan permukaan yang kasar di lateral (**linea trapezoidea**), untuk perlekatan struktur penting berupa ligamentum coracoclaviculare.

Selain itu, permukaan dan tepi clavicula menjadi kasar karena adanya perlekatan musculi yang menghubungkan clavicula pada thorax. regio cervicalis, dan extremitas superior. Permukaan superior lebih halus dibandingkan dengan permukaan inferior.

Scapula

Scapula adalah tulang yang besar, pipih, dan berbentuk segitiga dengan (**Gambar 7.8**):

- tiga angulus (lateralis, superior, dan inferior);
- tiga margo (superior, lateralis, dan medialis);
- dua facies (costalis dan posterior); dan
- tiga processus (acromion, spina, dan processus coracoideus)

Angulus lateralis scapula ditandai dengan **cavitas glenoidalis** yang berbentuk seperti koma, dangkal, yang bersendi dengan caput humeri untuk membentuk sendi glenohumeralia (**Gambar 7.8B,C**).

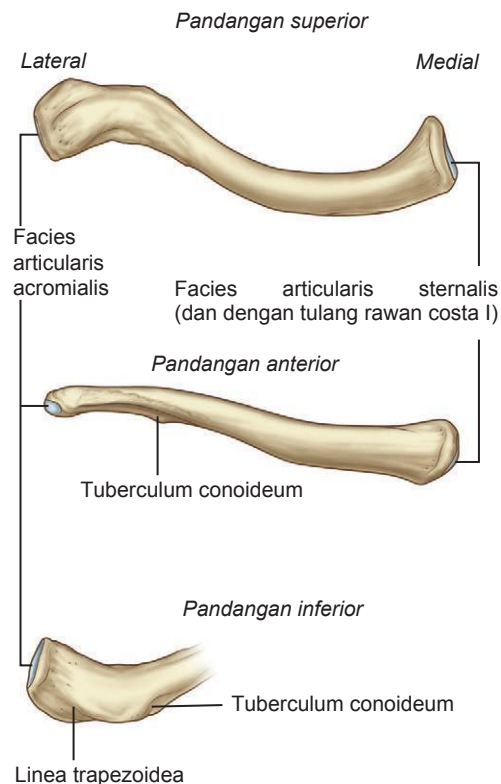
Tuberculum supraglenoidale, yang tidak terlalu jelas, berada di superior dari cavitas glenoidalis, adalah tempat perlekatan caput longum musculus biceps brachii (**Gambar 7.8B,C**).

Spina yang menonjol membagi permukaan posterior scapula menjadi **fossa supraspinata** yang kecil di superior dan **fossa infrapinata** yang lebih besar di inferior (**Gambar 7.8A**).

Acromion, yang merupakan proyeksi anterolateral spina, melengkung di atas sendi glenohumeralia dan bersendi, melalui facies ovalis kecil pada ujung distalnya, dengan clavicula (**Gambar 7.8B**)

Regio antara angulus lateralis scapula dan tempat perlekatan spina ke permukaan posterior scapula adalah incisura **scapulae major** (**incisura spinoglenoidalis**) (**Gambar 7.8A**).

Tidak seperti facies posterior, **facies costalis** scapula biasa saja. dicirikan dengan adanya **fossa subscapularis** yang dangkal dan cekung di sebagian besar permukaannya (**Gambar 7.8B**). Facies costalis dan tepi-tepi scapula merupakan tempat perlekatan musculus, dan facies costalis, bersama dengan musculus yang terkait (**subscapularis**), bergerak bebas di atas dinding cavitas thoracis yang mendasarinya.



Gambar 7.7 Clavicula dextra.

Margo lateralis scapula kuat dan tebal karena untuk perlekatan musculus, sedangkan margo medialis dan bahkan superiornya bentuknya tipis dan tajam. Margo superior ditandai pada ujung lateralnya oleh:

- **processus coracoideus** (**Gambar 7.8B,C**). Struktur yang seperti kait, mengarah ke anterolateral, dan posisinya inferior terhadap bagian lateral clavicula; dan
- **incisura suprascapularis** (**Gambar 7.8A**) yang kecil namun cukup jelas, berada tepat di medial dari pangkal processus coracoideus.

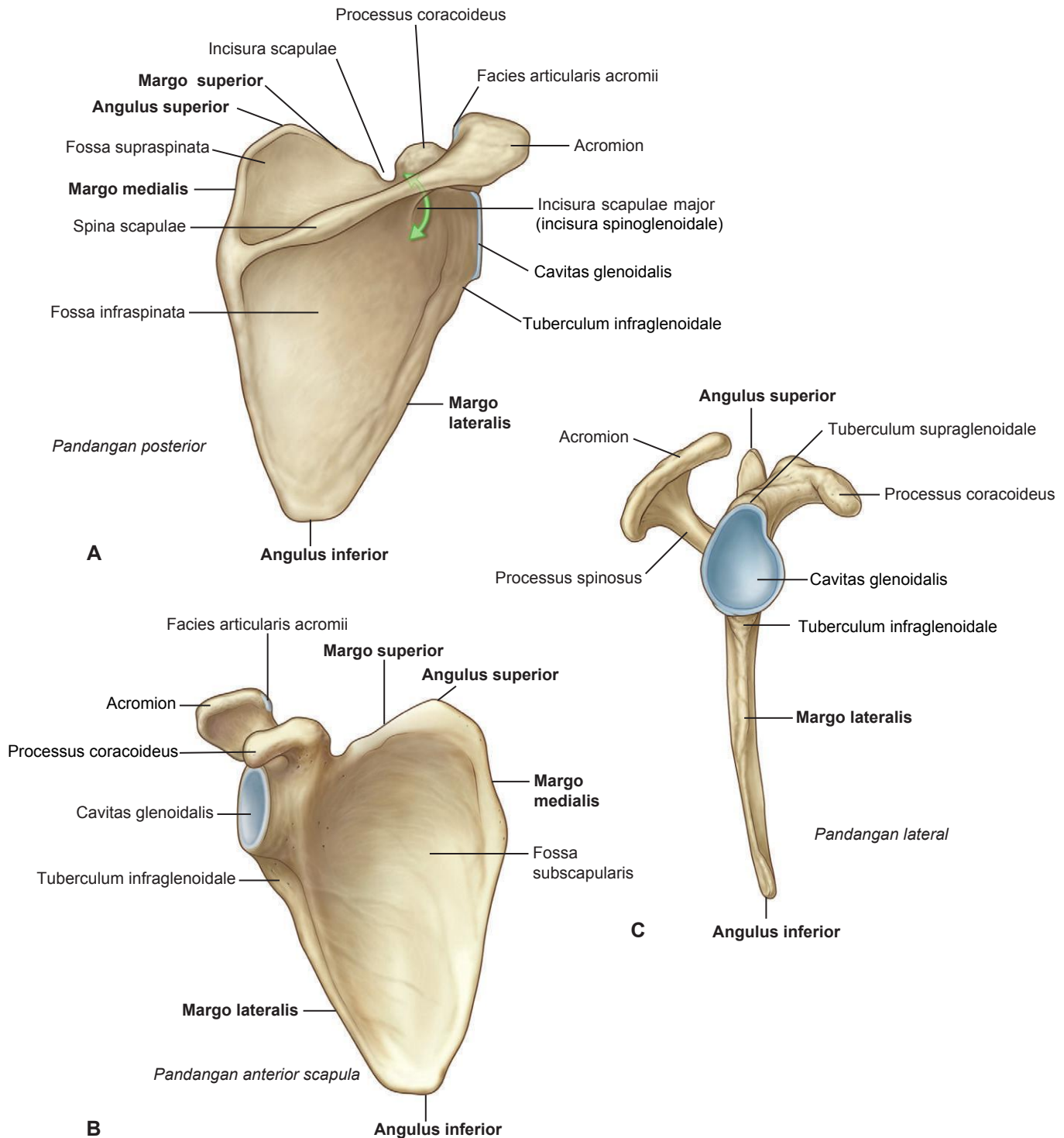
Spina dan acromion dapat diraba pada pasien, sama halnya dengan processus coracoideus, angulus inferior, dan sebagian besar margo medialis scapula.

Humerus bagian proximal

Ujung proximal humerus terdiri atas caput, collum anatomicum, tuberculum majus, dan tuberculum minus, collum chirurgicum, dan separuh bagian superior corpus humeri (**Gambar 7.9**).

Caput humeri berbentuk separuh bola, mengarah ke medial dan agak superior untuk bersendi dengan cavitas glenoidalis scapula yang lebih kecil.

Collum anatomicum sangat pendek dan dibentuk oleh penyempitan dangkal tepat distal dari caput. Struktur ini di sebelah lateral berada di antara caput dan tuberculum majus serta tuberculum minus, sedangkan di sebelah medial berada di antara caput dan corpus.



Gambar 7.8 Scapula. A. Pandangan posterior scapula dextra. B. Pandangan anterior facies costalis. C. Pandangan lateral

Tuberculum majus dan tuberculum minus

Tuberculum majus dan **tuberculum minus** adalah penanda yang menonjol pada ujung proximal humerus dan merupakan tempat perlekatan keempat musculus manset rotator/rotator cuff sendi glenohumeralia (**Gambar 7.9**).

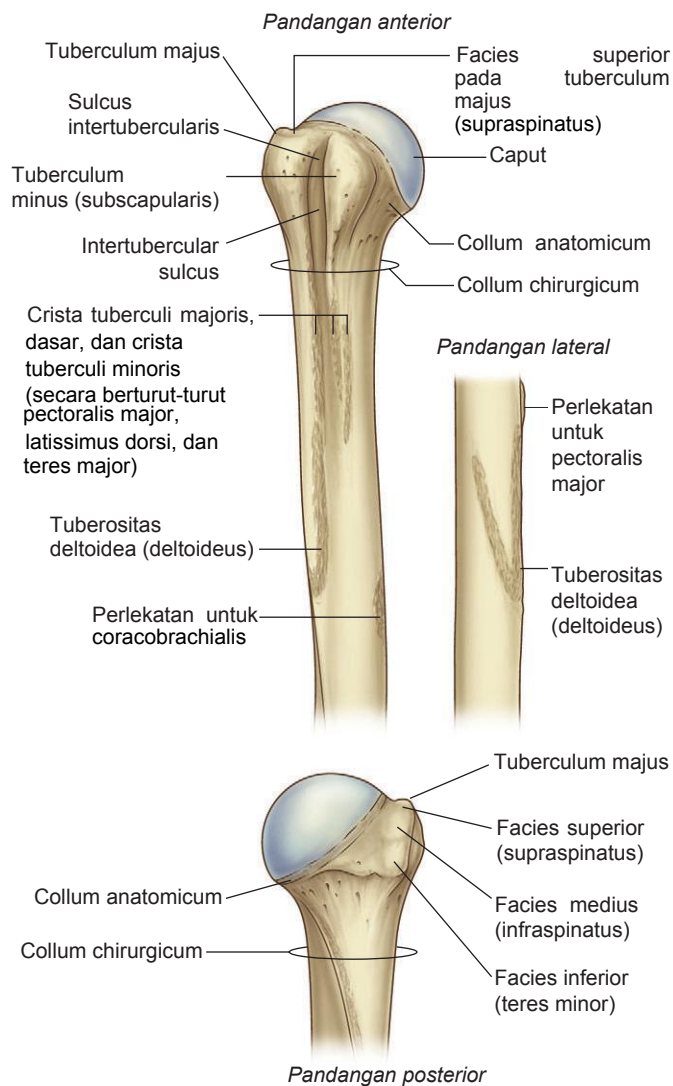
Tuberculum majus berada di lateral. Permukaan superior dan posteriornya ditandai oleh tiga facies halus yang besar untuk perlekatan tendo musculus (**Gambar 7.9**):

- Facies superior untuk perlekatan musculus supraspinatus.
- Facies medius untuk perlekatan musculus infraspinatus.
- Facies inferior untuk perlekatan musculus teres minor.

Tuberculum minus berada di anterior dan permukaannya ditandai oleh cetakan/impressio besar yang halus untuk perlekatan musculus subscapularis.



Regiones membri superioris/Extremitas superior



Gambar 7.9 Ujung proximal humerus dextra.

Sulcus intertubercularis (sulcus bicipitis) yang dalam memisahkan tuberculum minus dan tuberculum majus kemudian berlanjut ke inferior menuju ke bagian proximal corpus humeri (**Gambar 7.9**). Tendo caput longum biceps brachii melewati sulcus ini.

Kekasaran pada crista tuberculi majoris, crista tuberculi minoris, dan pada dasar sulcus intertubercularis, secara berturut-turut menandai tempat perlekatan musculus pectoralis major, musculus teres major, dan musculus latissimus dorsi.

Crista tuberculi majoris berlanjut ke inferior menuju sebuah bentuk V besar, **tuberositas deltoidea**, pada pertengahan permukaan lateral humerus (**Gambar 7.9**), yang merupakan tempat insertio musculus deltoideus pada humerus.

Kira-kira pada ketinggian yang sama, tetapi pada permukaan medial tulang, terdapat kekasaran tipis dan verticalis untuk perlekatan musculus coracobrachialis.

Collum chirurgicum

Salah satu ciri penting pada ujung proximal humerus adalah collum chirurgicum (**Gambar 7.9**) Regio ini bero-

-rientasi pada bidang horizontalis di antara bagian proximal humerus yang luas (caput, collum anatomicum, dan tuberculum) dan corpus yang sempit. Nervus axillaris dan arteria circumflexa posterior humeri, yang lewat dari regio axillaris ke regio deltoideus, berada di posterior dari collum chirurgicum. Karena collum chirurgicum lebih lemah dibandingkan dengan daerah yang lebih proximal pada tulang ini, maka daerah ini menjadi tempat yang paling sering mengalami patah tulang pada humerus.

Aplikasi klinis

Patah tulang humerus bagian proximal

Biasanya, patah tulang terjadi di sekitar collum chirurgicum humeri. Walaupun nervus axillaris dan arteria circumflexa humeri posterior dapat mengalami kerusakan pada patah tulang jenis ini, hal ini jarang terjadi. Meskipun begitu, penting untuk memeriksa nervus axillaris untuk memastikan patah tulang yang terjadi tidak ikut merusak nervus dan terapi yang akan diberikan tidak sampai menyebabkan defisit neurologis.

Sendi

Ada tiga sendi pada kompleks bahu yaitu sendi sternoclavicularis, sendi acromioclavicularis, dan sendi glenohumeralia.

Sendi sternoclavicularis dan sendi acromioclavicularis menghubungkan kedua tulang gelang bahu satu sama lain dan pada truncus. Kombinasi gerakan pada kedua sendi ini memungkinkan scapula ditempatkan dalam berbagai posisi terhadap dinding cavitas thoracis, yang secara substansial dapat meningkatkan jangkauan extremitas superior.

sendi glenohumeralia (sendi bahu) adalah persendian antara humerus lengan atas dan scapula.

Sendi sternoclavicularis

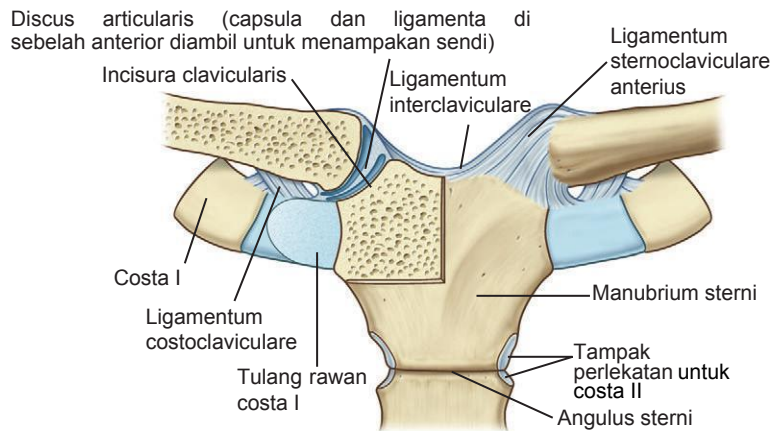
Sendi **sternoclavicularis** terbentuk di antara ujung proximal clavicula dan **incisura clavicularis** dari **manubrium sterni** bersama dengan bagian kecil dari tulang rawan costa I (**Gambar 7.10**, **7.11**). Sendi ini adalah sendi synovialis dan berbentuk pelana. Cavitas articularis terpisah sempurna menjadi dua kompartemen dengan adanya discus articularis. Sendi sternoclavicularis memungkinkan gerak clavicula, terutama pada bidang anteroposterior dan verticalis, walaupun rotasi kadang kala juga terjadi.

Sendi sternoclavicularis dikelilingi oleh capsula articularis dan diperkuat oleh empat ligamenta (**Gambar 7.10**):

- **Ligamentum sternoclaviculare anterius** dan **ligamentum sternoclaviculare posterius** secara berturut-turut terletak di anterior dan posterior sendi.
- **Ligamentum interclaviculare** saling menghubungkan ujung kedua clavicula dan ke permukaan superior manubrium
- **Ligamentum costoclaviculare** berada di lateral sendi dan menghubungkan ujung proximal clavicula ke costa I beserta tulang rawan costanya.

Sendi acromioclavicularis

Sendi acromioclavicularis adalah sendi synovialis kecil di antara facies ovalis pada permukaan medi-



Gambar 7.10 Sendi sternoclavicularis.

-al acromion dan facies yang serupa pada ujung acromial clavicula (**Gambar 7.12: 7.13**). Sendi ini memungkinkan gerak di bidang anteroposterior dan verticalis, juga sedikit rotasi axial.

Sendi acromioclavicularis dikelilingi oleh capsula articularis dan diperkuat oleh (**Gambar 7.12**):

- **ligamentum acromioclaviculare** yang kecil di sebelah superior dari sendi dan lewat di antara daerah yang berdekatan pada clavicula dan acromion: dan
- **ligamentum coracoclaviculare** yang jauh lebih besar, yang tidak secara langsung terhubung dengan sendi, namun merupakan ligamentum asesorius yang kuat, menjadi penyangga berat utama untuk extremitas superior pada clavicula dan mempertahankan posisi clavicula pada acromion. Ligamentum ini terbentang di antara processus coracoideus scapulae dan permukaan inferior ujung acromial clavicula dan terdiri atas **ligamentum trapezoideum** (yang melekat di linea trapezoidea pada clavicula) di anterior dan **ligamentum conoideum** (yang melekat di tuberculum conoideum yang terkait) di posterior.

Sendi glenohumeralia

Sendi glenohumeralia adalah sendi synovialis jenis *ball and socket* antara caput humeri dan cavitas glenoidalis scapulae (**Gambar 7.14: lihat Gambar 7.15**). Sendi ini adalah sendi multiaxial dengan jangkauan gerak yang luas namun membahayakan stabilitas skeletal. Stabilitas sendi dijaga oleh muscoli maset rotator/*rotator cuff*, caput longum biceps brachii, processus tulang yang terkait, dan ligamentum extracapsularia.

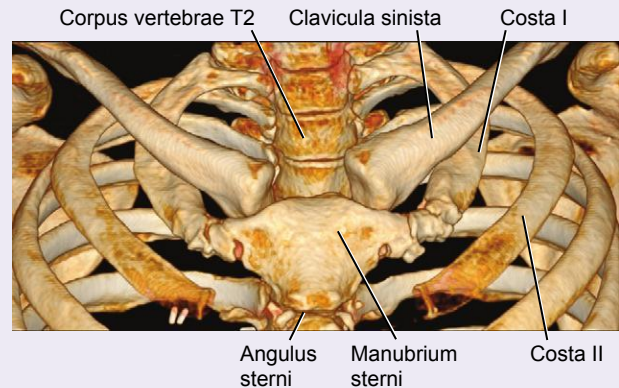
Permukaan sendi glenohumeralia terdiri atas caput humeri yang besar dan bulat serta cavitas glenoidalis scapulae yang kecil (**Gambar 7.14**).

Cavitas glenoidalis diperdalam dan diperluas ke arah tepi oleh kerah melingkar jaringan fibrocartilago (**labrum glenoidalis**), yang melekat pada tepi fossa (**Gambar 7.14**). Ke superior, struktur ini bersinambungan dengan tendo caput longum musculus biceps brachii, yang melekat pada tuberculum supraglenoidale dan melintasi cavitas articularis di superior dari caput humeri.

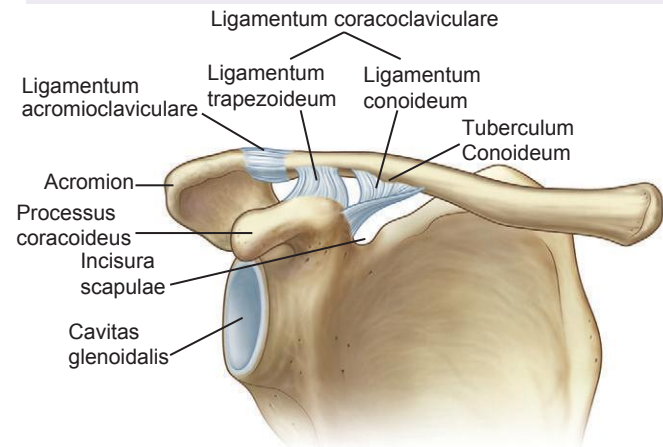
Membrana synovialis melekat pada tepi permukaan sendi dan melapisi membrana fibro-

Aplikasi pencitraan

Gambaran sendi sternoclavicularis



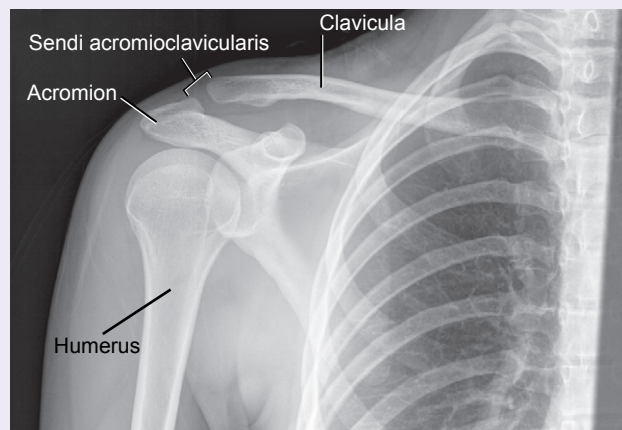
Gambar 7.11 Pandangan anterior sendi sternoclavicularis normal. Rekonstruksi tiga dimensi dengan *multidetector computed tomography*



Gambar 7.12 Sendi acromioclavicularis dextra.

Aplikasi pencitraan

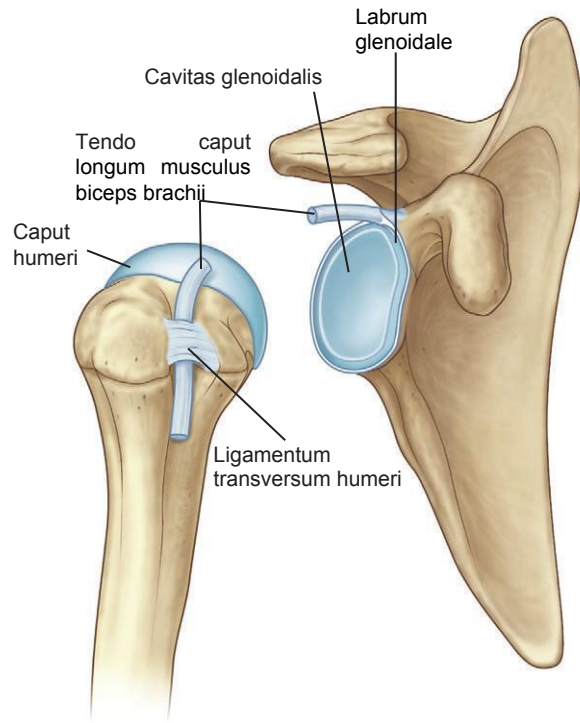
Gambaran sendi acromioclavicularis



Gambar 7.13 Radiografi sendi acromio clavicularis dextra yang normal (pandangan anteroposterior).



Regiones membri superioris/Extremitas superior



Gambar 7.14 Facies articularis sendi glenohumerale dextra

-sum capsula articularis (Gambar 7.16). Membrana synovialis ini kendor di inferior. Daerah berlebih membrana synovialis dan membrana fibrosum yang terkait ini mengakomodasi abduksi lengan atas.

Membrana synovialis mencuat melalui celah pada membrana fibrosum untuk membentuk bursa yang berada di antara tendines musculi sekelilingnya dan membrana fibrosum. Bursa yang paling konsisten adalah **bursa subtendinea musculi subscapularis** (Gambar 7.16, 7.17), yang berada di antara musculus subscapularis dan membrana fibrosum. Membrana synovialis juga melipat di sekeliling tendo caput longum biceps brachii di sendi dan meluas sepanjang tendo sampai melewati sulcus intertubercularis (Gambar 7.16, 7.18). Kesemua struktur synovialis ini mengurangi gesekan antara tendo dan struktur didekatnya seperti capsula articularis dan tulang.

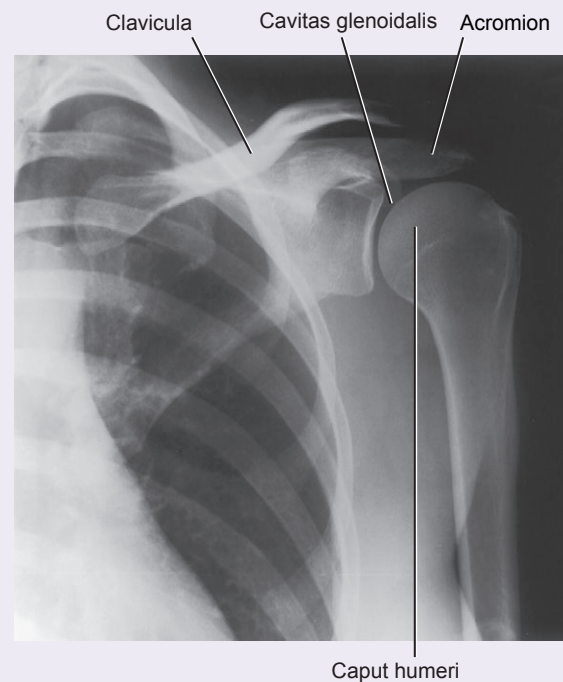
Selain bursa yang terhubung dengan cavitas articularis melalui celah di membrana fibrosum, bursa yang lain berkaitan namun tidak terhubung dengan sendi. Hal ini terjadi:

- antara acromion (atau musculus deltoideus) dan musculus supraspinatus (atau capsula articularis) (**bursa subacromialis** atau **bursa subdeltoidea**) (Gambar 7.17)
- antara acromion dan kulit;
- antara processus coracoideus dan capsula articularis; dan
- dalam hubungannya dengan tendines musculi yang mengelilingi sendi (musculi coracobrachialis, teres major, caput longum musculus triceps brachii, dan latissimus dorsi).

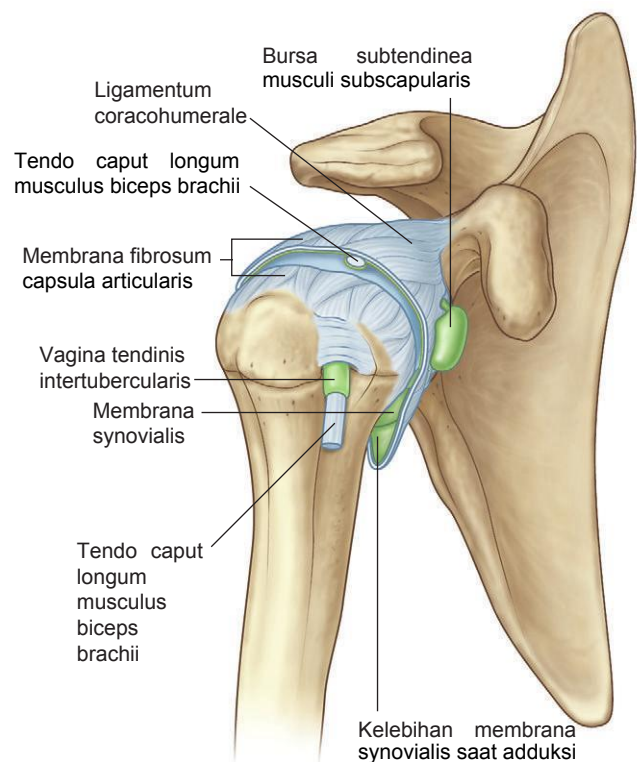
Membrana fibrosum capsula articularis melekat pada tepi cavitas glenoidalis, selain perlekatan pada labrum glenoidalis dan caput longum musculus biceps brachii, dan collum anatomicum humerus (Gambar 7.18).

Aplikasi pencitraan

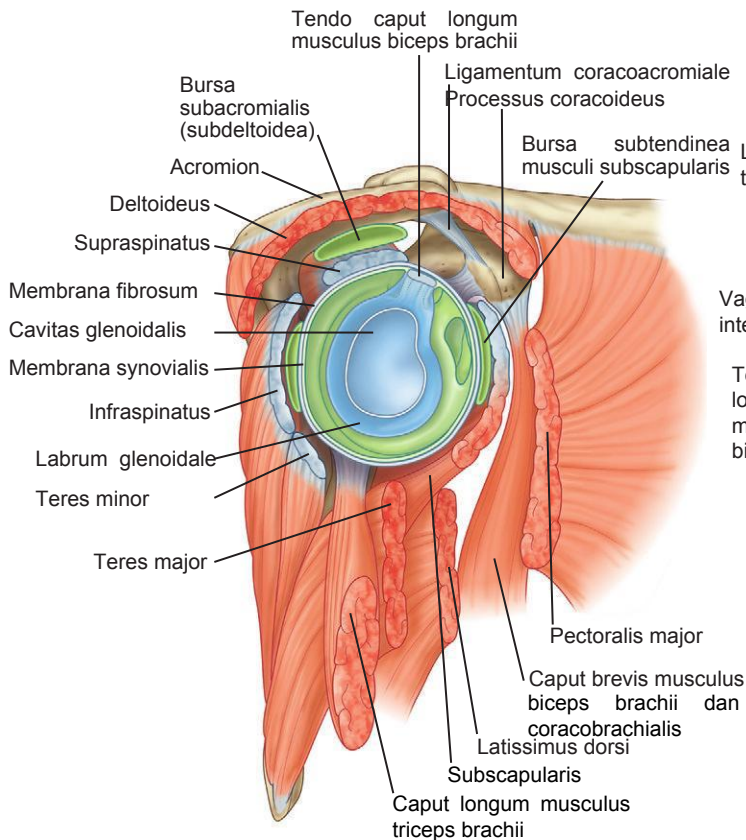
Gambaran sendi glenohumeralia



Gambar 7.15 Radiografi sendi glenohumeralia yang normal.



Gambar 7.16 Membrana synovialis dan capsula articularis sendi glenohumeralia dextra.



Gambar 7.17 Pandangan lateral sendi glenohumeralia dextra dan musculi di sekitarnya dengan ujung proximal humerus dihilangkan.

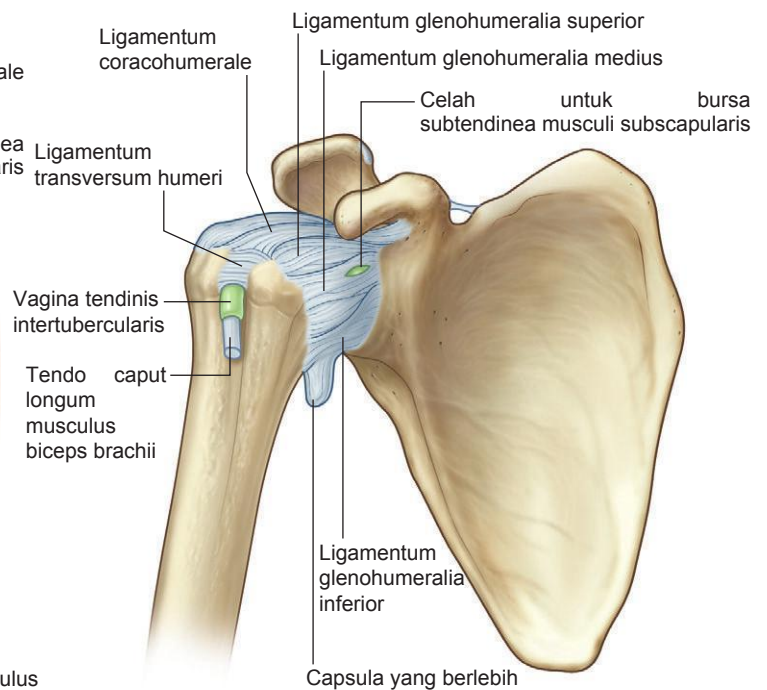
Pada humerus, perlekatan sebelah medial berada lebih inferior dibandingkan dengan collum dan meluas menuju corpus. Pada daerah ini, membrana fibrosum juga kendor atau terlipat pada posisi anatomis. Daerah membrana fibrosum ini mengakomodasi abduksi lengan atas.

Pada humerus, perlekatan sebelah medial berada lebih inferior dibandingkan dengan collum dan meluas menuju corpus. Pada daerah ini, membrana fibrosum juga kendor atau terlipat pada posisi anatomis. Daerah membrana fibrosum ini mengakomodasi abduksi lengan atas.

Membrana fibrosum capsulae articularis yang menebal (**Gambar 7.18**):

- di sebelah anterosuperior pada tiga lokasi untuk membentuk **ligamentum glenohumeralia superius**, **ligamentum glenohumeralia medium**, dan **ligamentum glenohumeralia inferius** yang melintas dari tepi superomedial cavitas glenoidalis menuju tuberculum minus dan di sebelah inferior terkait collum anatomicum humerus.
- di sebelah superior antara basis processus coracoideus dan tuberculum majus humerus (ligamentum coracohumerale);
- antara tuberculum majus dan tuberculum minus humerus (ligamentum transversum humeri) yang menjaga tendo caput longum musculus biceps brachii dalam sulcus intertubercularis.

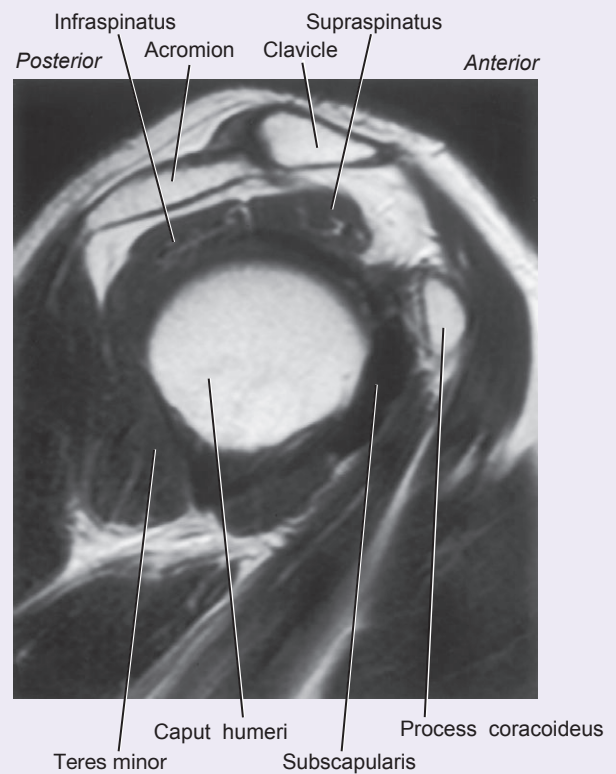
Stabilitas sendi diberikan oleh adanya tendines musculi yang mengelilingi dan arcus skeletal yang terbentuk di sebelah superior oleh processus coracoideus dan ligamentum coracoacromiale (**Gambar 7.17**).



Gambar 7.18 Capsula sendi glenohumeralia dextra

Aplikasi pencitraan

Gambaran musculi rotator cuff/manset rotat



Gambar 7.19 Magnetic resonance image (TI-weighted) sendi glenohumeralia normal pada bidang sagittal.



Regiones membri superioris/Extremitas superior

Tendines musculi *rotator cuff* (manset rotator (musculus supraspinatus, musculus infraspinatus, musculus teres minor, dan musculus subscapularis) menyatu dengan capsula articularis dan membentuk kerah musculetendinosum yang mengelilingi sisi posterior, superior, dan anterior sendi glenohumeralia (lihat Gambar 7.17: 7.19). Musculi ini menstabilkan dan menjaga caput humeri di dalam cavitas glenoidalis scapulae tanpa mempengaruhi fleksibilitas lengan atas dan *range of motion*/jangkauan gerak. Tendo musculus caput longum biceps brachii melintas di superior melalui sendi dan membatasi gerak ke atas caput humeri pada cavitas

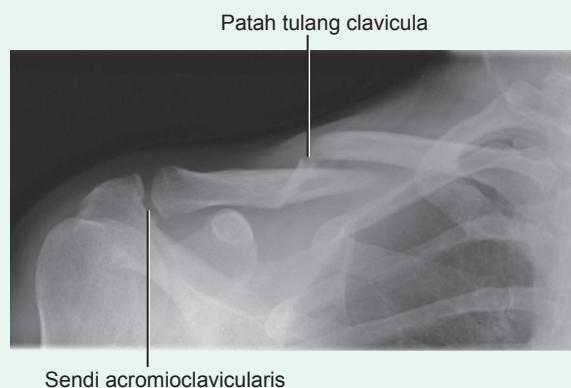
Vaskularisasi sendi glenohumeralia terutama melalui cabang-cabang arteria circumflexa anterior humeri dan arteria circumflexa posterior humeri serta arteria suprascapularis.

Sendi glenohumeralia dipersarafi oleh cabang dari fasciculus posterior plexus brachialis, dan dari nervus suprascapularis, nervus axillaris, dan nervus pectoralis lateralis.

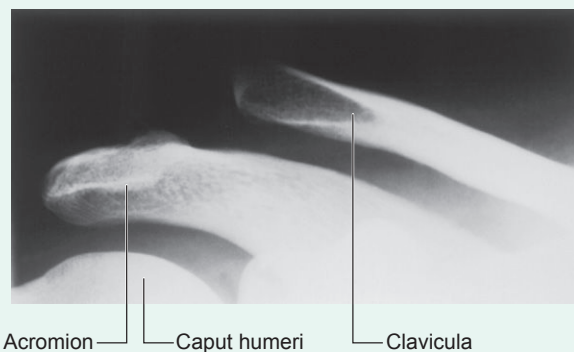
Aplikasi klinis

Patah tulang clavícula dan dislokasi sendi acromioclavicularis dan sternoclavicularis

Clavícula sering mengalami patah tulang karena ukurannya kecil dan gaya yang besar yang sering disalurkan dari extremitas superior ke truncus. Biasanya lokasi patah tulang di sepertiga tengah (Gambar 7.20), proximal dari perlekatan ligamentum coracoclavicularis.



Gambar 7.20 Radiografi menunjukkan patah tulang serong 1/3 tengah clavícula dextra.



Gambar 7.21 Radiografi dislokasi sendi acromioclavicularis dextra

Ujung acromial clavícula sering mengalami dislokasi pada sendi acromioclavicularis saat terjadi trauma (Gambar 7.21). Sebuah trauma kecil dapat merobek capsula articularis fibrosa dan ligamentum sendi acromioclavicularis, menyebabkan terpisahnya acromioclavicularis pada radiografi foto polos. Trauma yang lebih berat dapat memutus ligamentum conoideum dan ligamentum trapezoideum dari ligamentum coracoclavicularis, yang menyebabkan clavícula mengalami elevasi dan subluksasi ke atas.

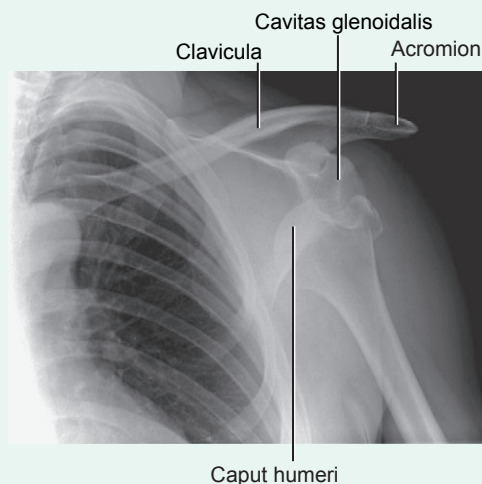
Trauma khusus pada ujung medial clavícula adalah dislokasi sendi sternoclavicularis ke anterior atau posterior. Penting untuk diingat, dislokasi clavícula ke posterior dapat mengenai pembuluh-pembuluh darah besar dan menekan atau memutuskan pembuluh-pembuluh darah tersebut.

Aplikasi klinis

Dislokasi sendi glenohumeralia

Sendi glenohumeralia sangat mobil, jangkauan geraknya/*range of movement* luas, meski dapat membahayakan stabilitas sendi. Cavitas glenoidalis yang relatif kecil, dibantu oleh jaringan fibrocartilago labrum glenoidalis dan penyangga ligamentum yang kurang kokoh, menyebabkan struktur ini mudah mengalami dislokasi.

Dislokasi anteroinferior (Gambar 7.22) lebih sering terjadi, dan biasanya dikaitkan dengan kejadian trauma yang terjadi tanpa disertai gangguan lainnya (secara klinis, semua dislokasi anterior adalah anteroinferior). Pada beberapa kasus, labrum glenoidalis sisi anteroinferior robek dengan atau tanpa fragmen kecil tulang. Bila capsula articularis dan tulang rawan sudah pernah terganggu maka sendi menjadi rawan untuk mengalami dislokasi lagi (berulang). Ketika terjadi dislokasi anteroinferior, nervus axillaris dapat terluka karena kompresi langsung caput humeri pada nervus di sebelah inferior, saat nervus tersebut melewati spatium quadrangulare. Lebih jauh lagi, efek "pemanjangan" humerus dapat meregangkan nervus radialis yang melekat kuat di dalam sulcus nervi radialis, dan menyebabkan kelumpuhan nervus radialis. Kadang-kadang dislokasi anteroinferior terjadi bersama patah tulang. Dislokasi posterior sangat jarang terjadi.



Gambar 7.22 Radiografi menunjukkan dislokasi anteroinferior sendi glenohumeralia.

Aplikasi klinis

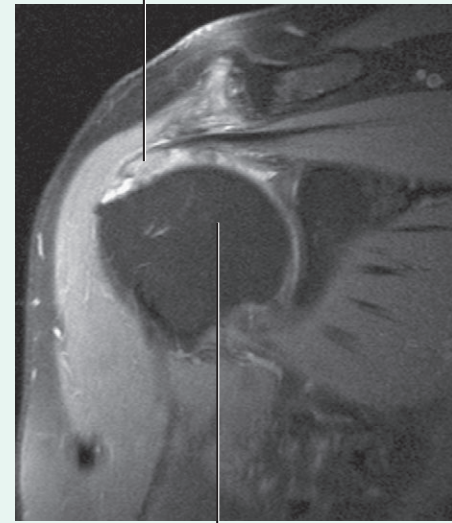
Kelainan rotator cuff/manset rotator

Dua kelainan utama rotator cuff adalah impaksi/ *impingement* dan tendinopati. Musculus yang sering terkena adalah musculus supraspinatus saat melintas di bawah acromion dan ligamentum acromioclavicularis. Ruang ini, yang di bawahnya melintas tendo supraspinatus, memiliki ukuran yang tetap. Pembengkakan musculus supraspinatus, cairan yang berlebihan dalam bursa subacromialis/ subdeltoidea, atau tonjolan taji tulang/ *bony spurs* subacromialis dapat menyebabkan impaksi yang signifikan saat lengan atas diabdiksi.

Suplai darah untuk tendo supraspinatus relatif jelek. Trauma berulang, dalam beberapa kondisi, menyebabkan tendo rawan untuk mengalami perubahan degeneratif, yang dapat mengakibatkan deposisi kalsium, dan menimbulkan nyeri hebat.

Saat tendo supraspinatus mengalami perubahan degeneratif yang signifikan, struktur ini menjadi rawan terhadap trauma dan mengalami robekan sebagian atau keseluruhannya (**Gambar 7.23**). Robekan ini sering terjadi pada pasien-pasien usia lanjut dan dapat menyebabkan pasien kesulitan melakukan aktivitas normal sehari-hari seperti menyisir rambut. Meskipun begitu, robekan keseluruhan bisa terjadi tanpa adanya gejala.

Robekan tendo supraspinatus



Caput humeri

Gambar 7.23 Magnetic resonance image (MRI) robekan seluruh tebal tendo supraspinatus saat berinsertio pada tuberculum majus humeri

Musculi

Dua musculus paling superfisial di bahu adalah musculus **trapezius** dan musculus **deltoideus** (**Tabel 7.1**, **Gambar 7.24**). Bersama-sama, keduanya membentuk kontur khas pada bahu:

- Trapezius melekatkan scapula dan clavícula ke truncus.
- Deltoideus melekatkan scapula dan clavícula ke humerus. Trapezius dan deltoideus sama-sama melekat ke permukaan dan tepi spina scapulae, acromion, dan clavícula yang berlawanan dan struktur ini dapat diraba di antara perlekatan trapezius dan deltoideus.

Sebelah dalam dari trapezius, terdapat tiga musculus yang melekatkan scapula pada columna vertebralis yaitu **levator scapulae**, **rhomboideus minor**, dan **rhomboideus major** (**Tabel 7.1**, **Gambar 7.24**). Ketiga musculi ini bekerja bersama musculus trapezius (dan dengan musculi di anterior) untuk memposisikan scapula pada truncus.

REGIO SCAPULARIS POSTERIOR

Regio scapularis posterior menempati aspectus posterior scapula dan berada di sebelah dalam dari musculus trapezius dan musculus deltoideus. Ada empat musculus dalam regio ini, yang berjalan di antara scapula dan ujung proximal humerus: **supraspinatus**, **infraspinatus**, **teres minor**, dan **teres major** (**Tabel 7.2**, **Gambar 7.25**).

Regio scapularis posterior juga memiliki satu musculus tambahan, **caput longum triceps brachii**, yang berjalan di antara scapula dan ujung proximal len-

-gan atas (**Gambar 7.25**). Musculus ini penting pada regio scapularis posterior, karena arah vertikalnya di antara musculi teres minor dan teres major, dan bersama kedua musculus ini dan humerus, membentuk ruangan yang dilewati nervi dan pembuluh-pembuluh darah.

Musculi supraspinatus, infraspinatus, dan teres minor adalah tiga diantara empat komponen rotator cuff, yang berfungsi menstabilkan sendi glenohumeralia. Komponen lainnya adalah **subscapularis** yang berada pada aspectus anterior scapula.

Gerbang regio scapularis posterior

Foramen suprascapularis

Foramen suprascapularis adalah jalur yang dilewati oleh struktur-struktur mellintas di antara pangkal leher dan regio scapularis posterior. Foramen ini dibentuk oleh incisura suprascapularis scapulae dan **ligamentum transversum scapulae superius** (**suprascapularis**), yang mengubah incisura menjadi foramen (**Gambar 7.26**).

Nervus suprascapularis berjalan melalui foramen suprascapularis; arteria suprascapularis dan vena suprascapularis mengikuti arah yang sama sesuai nervusnya, namun normal lewat langsung di superior dari ligamentum scapularis transversum superior tersebut dan tidak melalui foramen (**Gambar 7.26**).

Spatium quadrangulare (dari posterior)

Spatium quadrangulare menyediakan jalan untuk nervi dan pembuluh-pembuluh darah yang berjalan di antara daerah yang lebih anterior (axilla) dan regio scapularis posterior (**Gambar 7.25**, **7.26**). Di regio scapularis posterior, batas-batasnya dibentuk oleh:

- tepi inferior teres minor,
- collum chirurgicum humeri



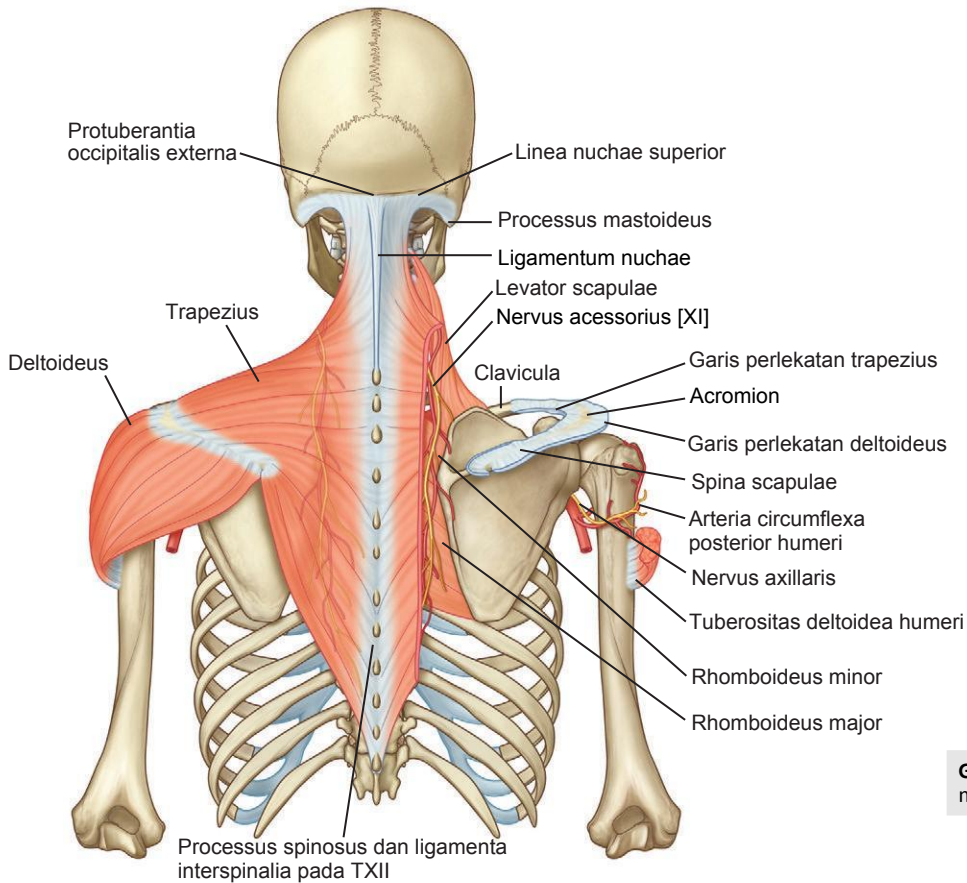
Regiones membri superioris/Extremitas superior

Tabel 7.1 Musculi regio deltoidea (segmen-segmen medulla spinasis yang **dicetak tebal** adalah segmen-segmen utama yang mempersarafi musculus)

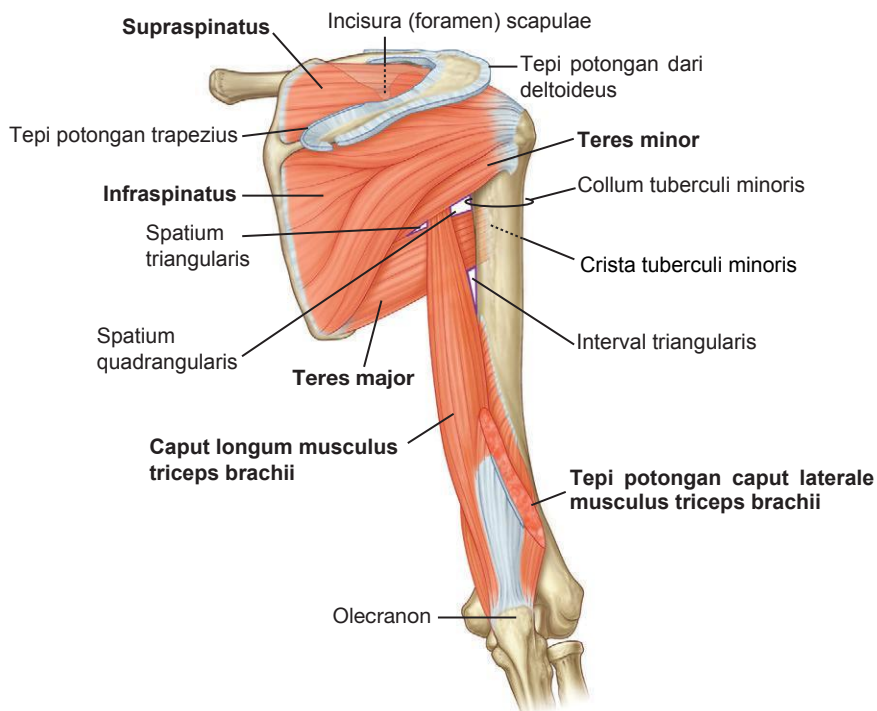
Musculus	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Trapezius	Linea nuchae superior, protuberantia occipitalis externa, tepi medial ligamentum nuchae, processus spinosus CVII sampai TXII dan ligamenta supraspinalia yang terkait	Margo superior spina scapulae, acromion, tepi posterior 1/3 lateral clavicula	Motorius: Nervus accessorius [XI] sensorius (proprioseptif) rami anteriores dari C3 dan C4	Elevator kuat scapula; rotasi scapula saat abduksi humerus diatas di bidang horizontalis; sabut-sabut medius membuat retraksi scapula; sabut-sabut inferior membuat depresi scapula
Deltoideus	Margo inferior crista spina scapulae, margo lateralis acromion, tepi anterior 1/3 lateral clavicula	Tuberositas deltoidea humeri	Nervus axillaris [C5, C6]	Abduktor utama brachium (abduksi brachium pada awal 15° dilakukan oleh supraspinatus); sabut-sabut posterior membantu extensi brachium
Levator scapulae	Processus transversus veterbrae CI dan CII dan tuberculum posterius processus transversus vertebrae CIII dan CIV	Facies posterior margo medialis scapulae dari angulus superior sampai pangkal spina scapulae	Cabang langsung dari rami anteriores nervi spinales C3 dan C4 dan oleh rami [C5] dari nervus dorsalis scapulae	Elevasi scapula
Rhomboideus minor	Tepi bawah ligamentum nuchae dan processus spinosus CVII sampai TI	Facies posterior margo medialis scapulae pada pangkal spina scapulae	Nervus dorsalis scapulae [C4, C5]	Elavasi dan retraksi scapula
Rhomboideus major	Processus spinosus vetebrae TII sampai TV dan ligamenta supraspinalia yang ada diantaranya	Facies posterior margo medialis scapulae dari pangkal spina scapulae sampai angulus inferior	Nervus dorsalis scapulae [C4, C5]	Elavasi dan retraksi scapula

Tabel 7.2 Musculi dari regio scapularis posterior (segmen-segmen medulla spinalis yang **dicetak tebal** adalah segmen utama yang mempersarafi musculus)

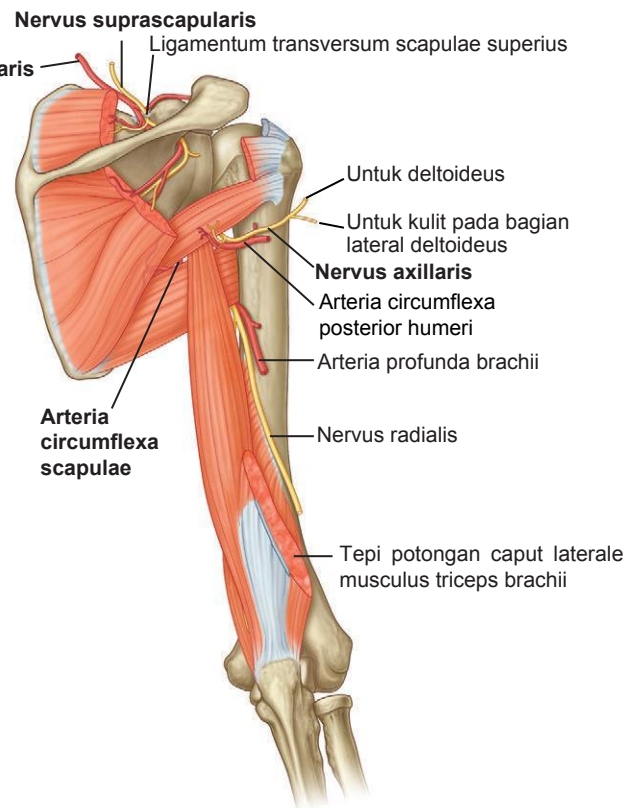
Musculus	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Supraspinatus	2/3 medial fossa supraspinata scapulae dan fascia profundus yang menutupi musculus	Sisi paling superior pada tuberculum majus humeri	Nervus Suprascapularis [C5,C6]	Musculus rotator cuff; inisiasi abduksi brachium sampai 15° pada sendi glenohumeralia
Infraspinatus	2/3 medial fossa infraspinata scapulae dan fascia profundus yang menutupi musculus	Sisi medius pada facies posterior tuberculum majus humeri	Nervus Suprascapularis [C5, C6]	Musculus rotator cuff; rotasi lateral brachium pada sendi glenohumeralia
Teres minor	2/3 superior jalur mendatar tulang pada facies posterior scapulae yang langsung berdekatan dengan margo lateralis scapulae	Sisi inferior pada facies posterior tuberculum majus humeri	Nervus axillaris [C5, C6]	Musculus rotator cuff; rotasi lateral brachium pada sendi glenohumeralia
Teres major	Area oval yang memanjang pada facies posterior angulus inferior scapulae	Crista tuberculi minoris pada facies anterior humeri	Nervus subscapularis inferior [C5, C6, C7]	Rotasi medial extensi brachium pada sendi glenohumeralia
Caput longum musculus triceps brachii	Tuberculum infraglenoidale scapulae	Tendo insertio bersama dengan caput mediale dan laterale pada olecranon ulnae	Nervus radialis [C6, C7, C8]	Extensi antebrachium pada sendi cubiti; adduktor dan extensor tambahan brachium pada sendi glenohumeralia



Gambar 7.24 Perlekatan dan suplai neurovaskuler musculi trapezius dan deltoideus



Gambar 7.25 Regio scapularis posterior dextra.



Gambar 7.26 Arteriae dan nervi yang terkait dengan gerbang regio scapularis posterior.



- tepi superior teres major dan
- tepi lateral caput longum triceps brachii.

Nervus axillaris beserta arteria dan vena circumflexa posterior humeri berjalan melalui spatium ini ([Gambar 7.26](#)).

Aplikasi klinis

Sindroma spatium quadrangulare

Hipertrofi muscili di sekeliling spatium quadrangulare atau fibrosis tepi musculus dapat menekan nervus axillaris. Hal ini dapat melemahkan musculus deltoideus. Hal ini juga dapat menyebabkan atrofi musculus teres minor, yang dapat mempengaruhi pengendalian muscili *rotator cuff* dalam mengarahkan gerak bahu.

Spatium triangularis

Spatium triangularis adalah daerah penghubung antara regio axillaris dan regio scapularis posterior ([lihat Gambar 7.25](#)). Dipandang dari regio scapularis posterior, spatium triangularis dibentuk oleh:

- tepi medial caput longum musculus triceps brachii.
- tepi superior musculus teres major. dan
- tepi inferior musculus teres minor.

Arteria dan vena circumflexa scapulae berjalan melalui celah ini ([lihat Gambar 7.26](#)).

Interval triangularis

Interval triangularis dibentuk oleh ([lihat Gambar 7.25](#)):

- tepi lateral caput longum musculus triceps brachii,
- corpus humeri. dan
- tepi inferior musculus teres major.

Karena celah ini berada dibawah tepi inferior teres major, yang merupakan batas inferior regio axillaris, interval triangularis berfungsi sebagai jalan terusan antara kompartemen anterior dan posterior brachium serta antara kompartemen posterior brachium dan regio axillaris. Nervus radialis, **arteria profunda brachii**, dan venanya lewat melalui celah ini ([Gambar 7.26](#)).

Persarafan

Dua nervus utama pada regio scapularis posterior adalah nervus suprascapularis dan nervus axillaris ([lihat Gambar 7.25](#)), yang keduanya berasal dari plexus brachialis di regio axillaris.

Nervus suprascapularis

Nervus suprascapularis berawal di pangkal leher dari truncus superior plexus brachialis. Nervus ini berjalan di posterolateral dari asalnya, melalui foramen suprascapularis menuju regio scapularis posterior, di sini struktur ini berada pada bidang di antara tulang dan musculus ([lihat Gambar 7.26](#)).

Nervus ini mempersarafi musculus supraspinatus, dan berjalan melalui incisura scapularis major (spinoglenoidalis), di antara pangkal spina scapulae dan cavitas glenoidalis, untuk berakhir di. dan mempersarafi musculus supraspinatus.

Umumnya, nervus suprascapularis tidak memiliki rami cutanei.

Nervus axillaris

Nervus axillaris berasal dari fasciculus posterior plexus brachialis. Nervus ini keluar dari regio axillaris melalui spatium quadrangulare di dinding posterior regio axillaris, dan memasuki regio scapularis posterior ([lihat Gambar 7.26](#)). Bersama dengan arteria dan vena circumflexa posterior humeri nervus ini langsung dihubungkan dengan permukaan posterior collum chirurgicum humeri.

Nervus axillaris mempersarafi musculus deltoideus dan musculus teres minor. Selain itu, nervus ini memiliki cabang kulit, nervus cutaneus brachii lateralis superior, yang membawa sensasi umum dari kulit bagian inferior musculus deltoideus.

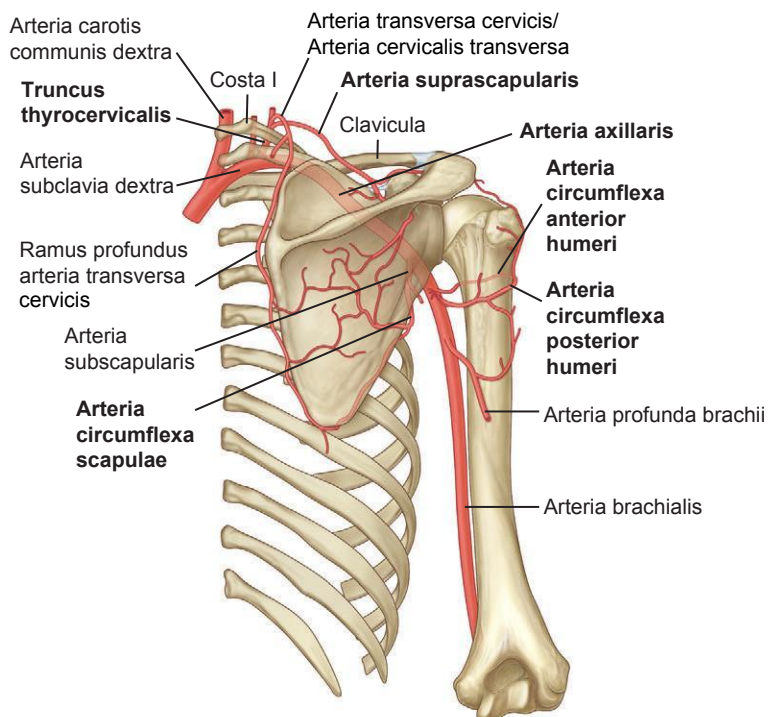
Suplai arterial dan drainase vena

Ada tiga arteria utama di regio scapularis posterior: arteria suprascapularis, arteria circumflexa posterior humeri, dan arteria circumflexa scapulae. Arteriae ini berkontribusi pada anyaman vaskuler yang saling berhubungan di sekitar scapula ([Gambar 7.27](#)).

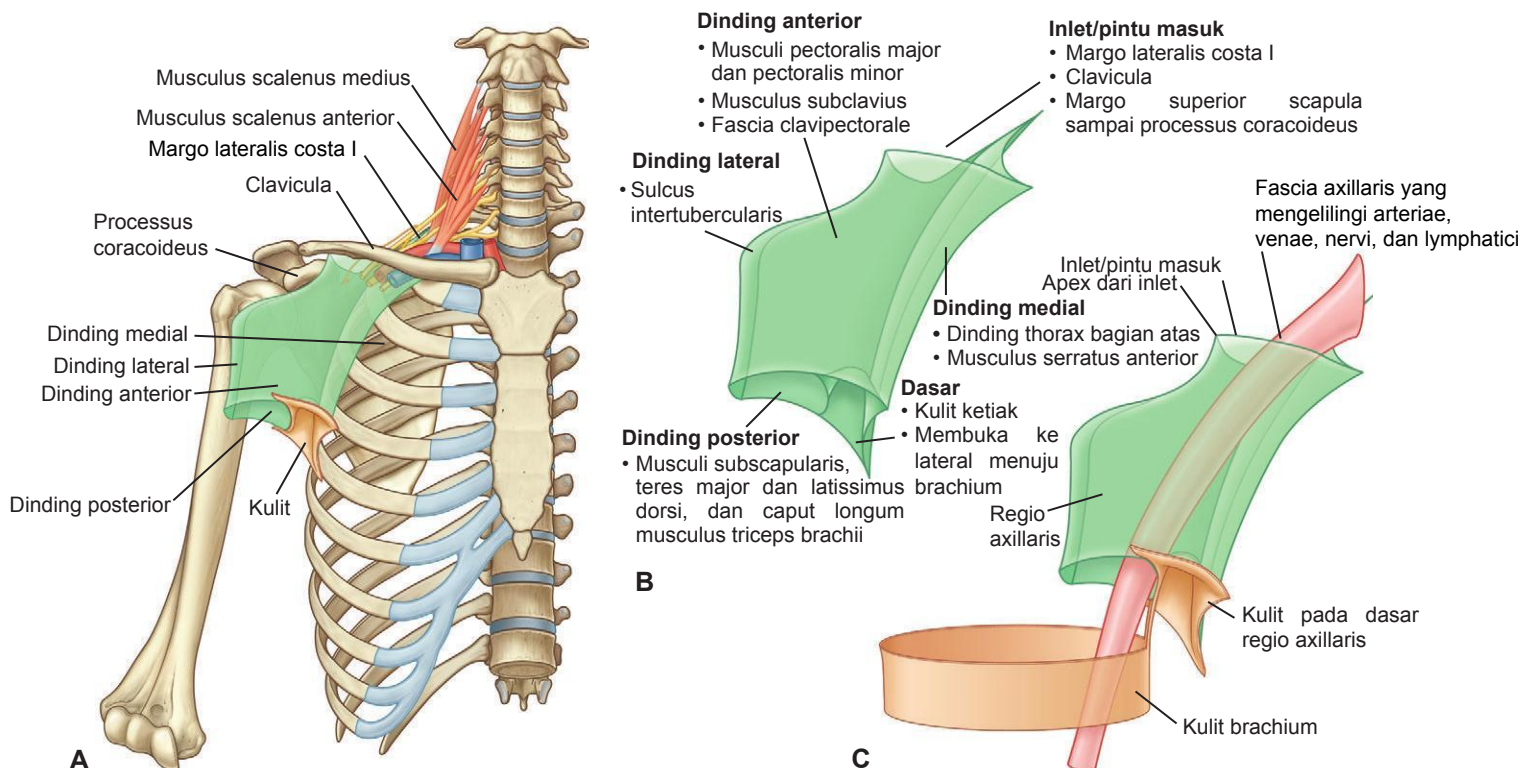
Arteria suprascapularis

Arteria suprascapularis berawal di pangkal leher sebagai cabang truncus thyrocervicalis, yang merupakan cabang arteria subclavia ([Gambar 7.27](#)). Pembuluh darah ini juga bisa berasal langsung dari bagian ketiga arteria subclavia.

Normal arteria suprascapularis masuk ke regio scapularis posterior di sebelah superior dari foramen suprascapularis, sedangkan nervusnya melalui foramen suprascapularis. Di regio sc-



Gambar 7.27 Anastomosis arteriae di sekitar sendi glenohumeralia



Gambar 7.28 Regio axillaris **A.** Dinding-dinding dan peralihan antara regio cervicalis dan brachium. **B.** Batas-batas **C.** Kesenambungan dengan brachium

-apularis posterior, pembuluh darah ini berjalan bersama nervus suprascapularis (lihat Gambar 7.26).

Selain menyuplai musculus supraspinatus dan musculus infraspinatus, arteria suprascapularis memberikan cabang-cabang ke banyak struktur di sepanjang perjalanannya.

Arteria circumflexa posterior humeri

Arteria circumflexa posterior humeri berasal dari arteria axillaris bagian ketiga di regio axillaris (Gambar 7.26, 7.27).

Arteria circumflexa posterior humeri dan nervus axillaris meninggalkan regio axillaris melalui spatium quadrangulare di dinding posterior dan masuk ke regio scapularis posterior. Pembuluh darah ini menyuplai muscoli terkait dan sendi glenohumeralia.

Arteria circumflexa scapulae

Arteria circumflexa scapulae adalah cabang arteria subscapularis yang juga berasal dari arteria axillaris bagian ketiga di regio axillaris (Gambar 7.27; lihat juga Gambar 7.26). Arteria circumflexa scapulae meninggalkan regio axillaris melalui spatium triangulare, dan masuk ke regio scapularis posterior, berjalan melewati origo musculus teres minor, dan membentuk anastomosis dengan arteriae lain di regio ini.

Drainase vena

Umumnya venae di regio scapularis posterior mengikuti arteriaenya dan berhubungan dengan pembuluh-pembuluh darah di regio cervicalis, regio dorsales, brachium, dan regio ap-

REGIO AXILLARIS

Regio axillaris adalah gerbang menuju extremitas superior, merupakan daerah peralihan antara regio cervicalis dan brachium (Gambar 7.28A). Dibentuk oleh clavicula, scapula, dinding cavitas thoracis bagian atas, humerus, dan muscoli terkait, regio axillaris merupakan ruangan berbentuk piramida tak beraturan dengan (Gambar 7.28A,B):

- empat sisi,
- satu pintu masuk/*inlet*, dan
- satu dasar.

Ke arah superior pintu masuk axilla/*axillary inlet* bersinambungan dengan regio cervicalis, dan bagian lateral dasarnya terbuka menuju lengan atas.

Semua struktur utama yang berjalan menuju dan keluar dari extremitas superior melalui regio axillaris (Gambar 7.28C). Celah yang terbentuk di antara muscoli di dinding anterior dan posterior memungkinkan struktur-struktur lewat di antara regio axillaris dan regio-regio yang berdekatan (regio scapularis posterior, pectoralis, dan deltoidea).

Axillary inlet

Axillary inlet diorientasikan pada bidang horizontal dan bentuknya segitiga, dengan apex mengarah ke lateral (Gambar 7.28). Dengan sempurna tepi *inlet* dibentuk oleh tulang:

- Tepi medial adalah margo lateralis costa 1.
- Tepi anterior adalah facies posterior clavicula.
- Tepi posterior adalah margo superior scapulae sampai dengan processus coracoideus.



Regiones membri superioris/Extremitas superior

Tabel 7.3 Musculi dari dinding anterior regio axillaris (segmen-segmen medulla spinalis yang dicetak tebal adalah segmen utama yang mempersarafi musculus)

Musculus	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Pectoralis major	Pars clavicularis-facies anterior bagian separuh medial clavicula; pars sternocostalis-facies anterior sternum; 7 tulang rawan costae yang pertama; ujung sternal costa 6; aponeurosis obliquus externus abdominis	Crista tuberculi majoris humeri	Nervus pectoralis medialis dan nervus pectoralis lateralis; pars clavicularis [C5, C6]; pars sternocostalis [C6, C7, C8, T1]	Flexi, adduksi, dan rotasi medial brachium pada sendi glenohumeralia; pars clavicularis-flexi brachium yang extensi; pars sternocostalis-extensi brachium yang flexi
Subclavius	Costa I pada batas antara costa dan tulang rawan costa	Sulcus pada facies inferior 1/3 tengah clavicula	Nervus subclavius [C5, C6]	Mendorong ujung bahu ke bawah; mendorong clavicula ke medial untuk stabilisasi sendi sternoclavicularis
Pectoralis minor	Facies anterior dan margo superior costae 3-5 dan dari fascia profundus di atas spatia intercostales yang terkait	Processus coracoideus scapulae (margo medialis dan facies superior	Nervus pectoralis medialis [C5, C6, C7, C8, T1]	Mendorong ujung bahu kebawah; protaksi scapula

Apex *axillary inlet* yang berbentuk segitiga ini posisinya di lateral dan dibentuk oleh *aspectus medialis processus coracoideus*.

Pembuluh-pembuluh darah dan nervi utama lewat di antara regio cervicalis dan regio axillaris dengan melintasi margo lateral costa 1 dan melalui *axillary inlet* (Gambar 7.28.A).

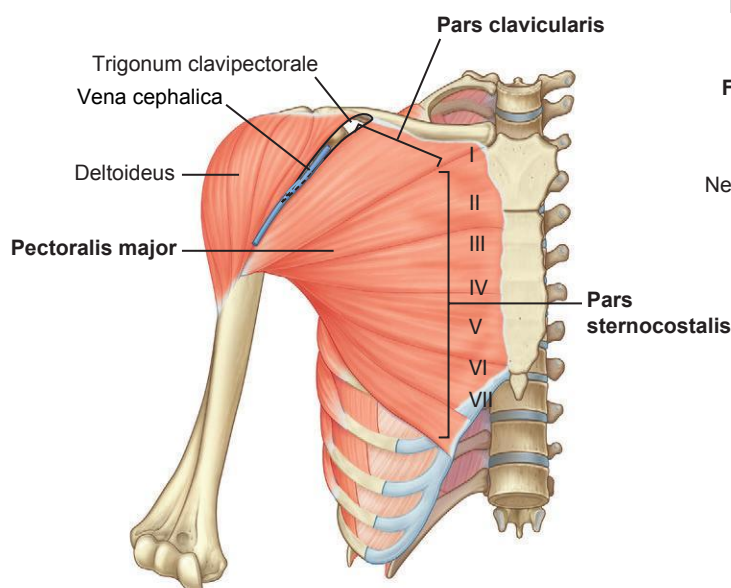
Arteria subclavia, pembuluh darah utama yang menyuplai extremitas superior, menjadi arteria axillaris ketika struktur ini melintasi margo lateral costa 1 dan memasuki regio axillaris. Sama halnya dengan vena axillaris yang menjadi vena subclavia ketika struktur ini melintasi margo lateral costa 1 dan meninggalkan regio axillaris untuk memasuki regio cervicalis.

Pada *axillary inlet*, vena axillaris berada di anterior dari arteria axillaris, yang akhirnya juga berada di anterior dari trunci plexus brachialis (Gambar 7.28.A).

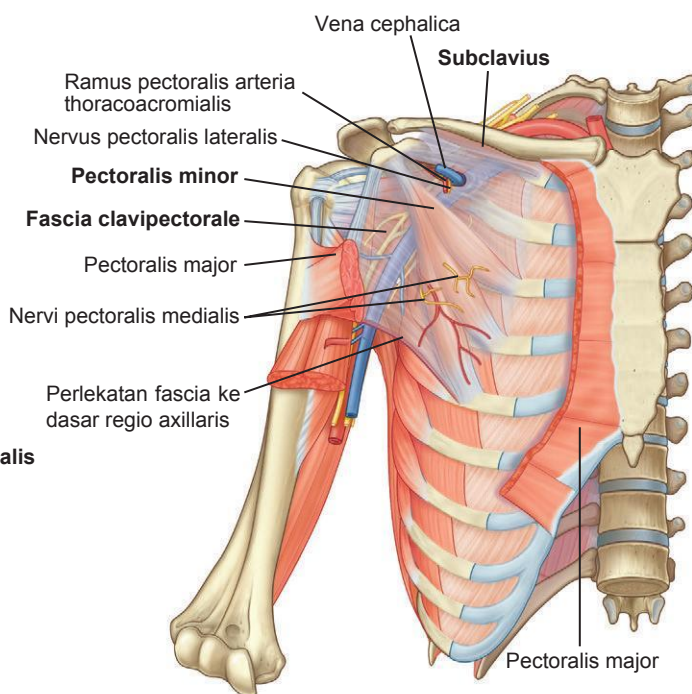
Di regio cervicalis, trunci inferior (trunci bawah) plexus brachialis berada langsung di atas costa 1, begitu juga dengan arteria dan vena subclavia. Saat semua struktur ini lewat di atas costa 1, arteria dan vena dipisahkan oleh insertio musculus scalenus anterior (Gambar 7.28.A).

Dinding anterior

Dinding anterior regio axillaris dibentuk oleh bagian lateral **musculus pectoralis major**, **musculus pectoralis minor** dan **musculus subclavius** yang berada dibawahnya, dan **fascia clavipectoralis** (Tabel 7.3. Gambar 7.28B. 7.29).



Gambar 7.29 Musculus pectoralis major.



Gambar 7.30 Musculi pectoralis minor dan subclavius dan fascia clavipectoralis

Fascia clavipectoralis

Fascia clavipectoralis adalah lembaran jaringan ikat yang tebal yang menghubungkan clavicula ke dasar regio axillaris (**Gambar 7.30**). Struktur ini membungkus musculus subclavius dan pectoralis minor dan membentang sepanjang celah di antara kedua muscoli ini.

Struktur-struktur lewat di antara regio axillaris dan dinding anterior regio axillaris dengan menembus fascia clavipectoralis, baik di antara musculus pectoralis minor dan subclavius atau di inferior dari musculus pectoralis minor.

Struktur-struktur penting yang lewat di antara musculus subclavius dan pectoralis minor termasuk vena cephalica, arteria thoracoacromialis, dan nervus pectoralis lateralis.

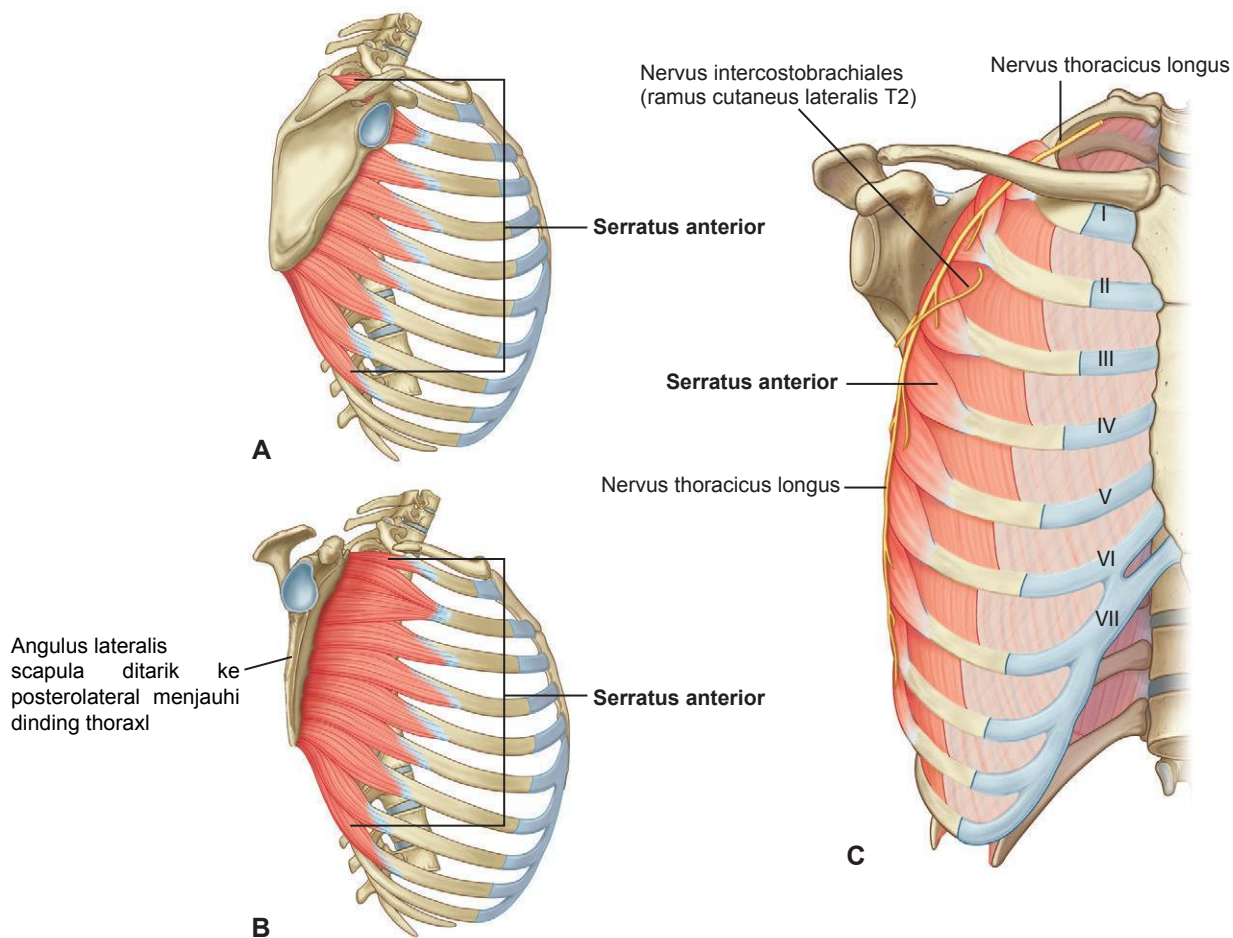
Arteria thoracica lateralis meninggalkan regio axillaris dengan menembus fascia, di inferior dari musculus pectoralis minor.

Nervus pectoralis medialis meninggalkan regio axillaris dengan langsung menembus musculus pectoralis minor untuk menyuplai musculus ini dan menuju ke musculus pectoralis major. Kadang-kadang, cabang-cabang dari nervus pectoralis medialis lewat di sekitar tepi bawah pectoralis minor untuk menuju ke dan mempersarafi musculus pectoralis major yang menutupinya.

Dinding medial

Dinding medial regio axillaris terdiri atas dinding cavitas thoracis bagian atas (costae dan jaringan intercostalis yang terkait) dan **musculus serratus anterior** (**Tabel 7.4**, **Gambar 7.31**; lihat **Gambar 7.28B**).

Satu-satunya struktur utama yang lewat langsung melalui dinding medial dan masuk ke regio axillaris adalah **nervus intercostobrachialis** (**Gambar 7.31C**). Nervus ini adalah ramus cutanea-



Gambar 7.31 Dinding medial regio axillaris. **A.** Pandangan lateral. **B.** Pandangan lateral dengan angulus lateralis scapula ditarik ke posterior. **C.** Pandangan anterior.

Tabel 7.4 Musculi dinding medial regio axillaris (segmen-segmen medulla spinalis yang dicetak tebal adalah segmen utama yang mempersarafi musculus)

Musculus	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Serratus anterior	Facies lateralis 8-9 costae teratas dari fascia profundus diatas spatia intercostales yang terkait	Facies costalis margo medialis scapulae	Nervus thoracicus longus [C5, C6, C7]	Protaksi dan rotasi scapula; menjaga margo medialis dan angulus inferior scapulae yang berhadapan dengan dinding cavitas thoracis



Regiones membri superioris/Extremitas superior

-neus lateralis nervus intercostalis 2 (ramus anterior T2). Struktur ini berhubungan dengan cabang plexus brachialis (nervus cutaneus brachii medialis) di regio axillaris dan menyuplai kulit bagian atas sisi posteromedial lengan atas, yang merupakan bagian dermatom T2.

Aplikasi klinis

"Winging" of the scapula/ scapula alata

Karena nervus thoracalis longus lewat menuruni dinding lateral cavitas thoracis pada facies externum musculus serratus anterior, langsung di bawah kulit dan fascia subcutaneus, struktur ini menjadi rentan terhadap kerusakan (lihat Gambar 7.31C). Hilangnya fungsi musculus ini menyebabkan margo medialis dan khususnya angulus inferior scapulae terangkat menjauhi dinding cavitas thoracis, menyebabkan "winging" scapula/scapula alat yang khas, saat mendorong maju dengan lengan atas. Terlebih, gerak elevasi normal lengan atas tidak bisa dilakukan lagi.

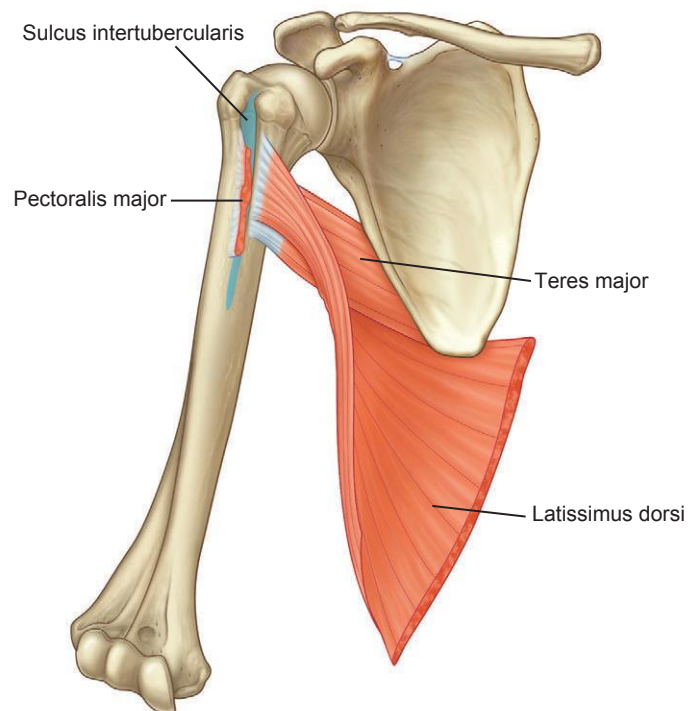
Dinding lateral

Dinding lateral regio axillaris sempit dan dibentuk seluruhnya oleh **Sulcus intertubercularis** humeri (Gambar 7.32). Musculus pectoralis major pada dinding anterior melekat ke crista tuberculi majoris. musculi latissimus dorsi dan teres major pada dinding posterior, secara berturut-turut, melekat ke dasar dan crista tuberculi minoris (Tabel 7.5. Gambar 7.32).

Dinding posterior

Dinding posterior regio axillaris sangat kompleks (Tabel 7.5. Gambar 7.28B, 7.33). Kerangka tulangnya dibentuk oleh facies costalis scapula. Musculi pada dinding posterior adalah:

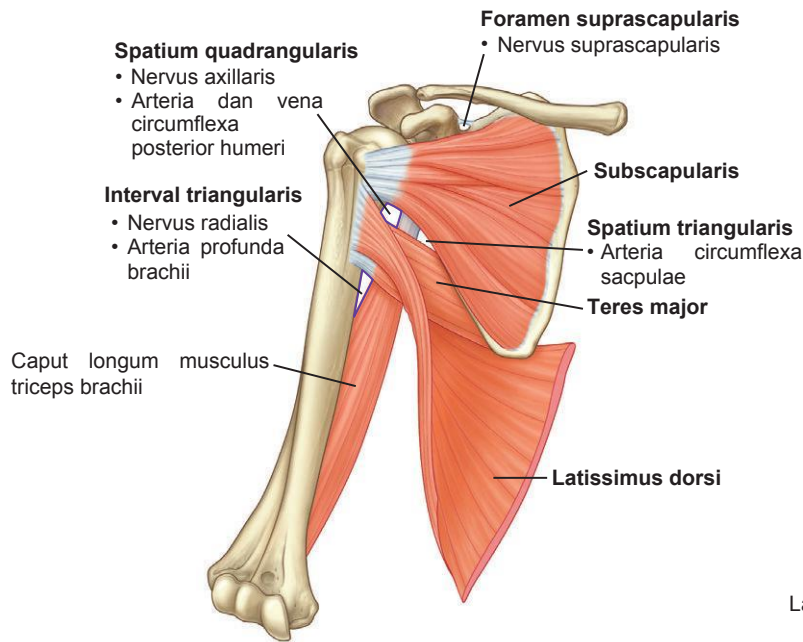
- musculus subscapularis (berkaitan dengan facies costalis scapula),
- bagian distal musculus latissimus dorsi dan musculus teres major (yang lewat ke dinding dari punggung dan regio scapularis posterior), dan



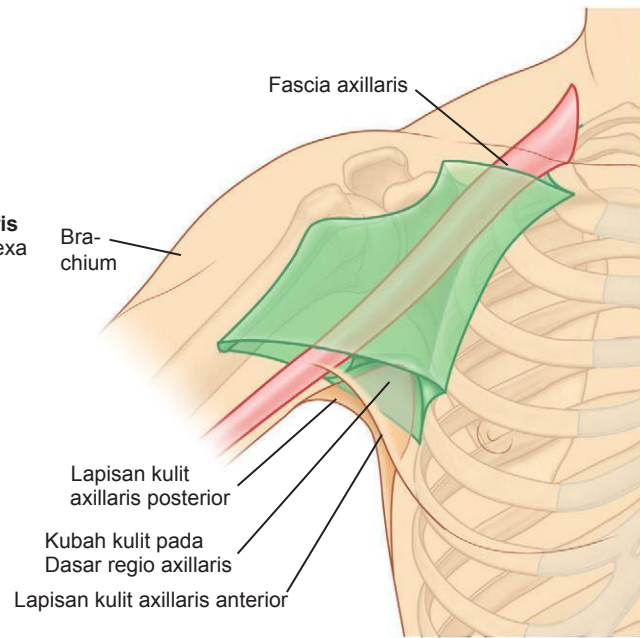
Gambar 7.32 Dinding lateral regio axillaris

Tabel 7.5 Musculi dinding lateral dan posterior regio axillaris (segmen-segmen medulla spinalis yang dicetak tebal segmen utama yang mempersarafi musculus; segmen medulla spinalis dalam tanda kurung tidak selalu mempersarafi musculus)

Musculus	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Subscapularis	2/3 medial fossa subscapularis	Tuberculum minus humeri	Nervus subscapularis inferior dan nervus subscapularis superior [C5, C6, (C7)]	Musculi rotator cuff; rotasi medial brachium pada sendi glenohumeralia
Teres major	Area oval yang memanjang pada facies posterior angulus inferior scapula	Crista tuberculi minoris pada facies anterior humeri	Nervus subscapularis inferior [C5, C6, C7]	Rotasi medial dan extensi brachium pada sendi glenohumeralia
Latissimus dorsi	Processus spinosus 6 vertebrae thoracicae terbawah dan ligamenta interspinalia yang terkait; melalui fascia thoracolumbalis menuju processus spinosus vertebrae lumbales, ligamenta interspinalia yang terkait, dan crista ilica; 3-4 costae terbawah	Dasar sulcus intertubercularis	Nervus thoracodorsalis [C6, C7, C8]	Adduksi, rotasi medial, dan extensi brachium pada sendi glenohumeralia
Caput longum musculus triceps brachii	Tuberculum infraglenoidale scapulae	Tendo insertio bersama dengan caput mediale dan laterale pada olecranon ulnae	Nervus radialis [C6, C7, C8]	Extensi antebrachium pada sendi cubiti; adduktor dan extensor tambahan brachium pada sendi glenohumeralia



Gambar 7.33 Dinding posterior regio axillaris.



Gambar 7.34 Dasar regio axillaris.

- bagian proximal caput longum musculus triceps brachii (yang lewat dengan arah verticalis menuruni dinding dan ke lengan atas).

Celah di antara musculi dan dinding posterior membentuk lubang yang dilalui struktur-struktur yang melintas di antara regio axillaris, regio scapularis posterior, dan kompartemen posterior brachium (Gambar 7.33).

Bersama dengan tiga musculus regio scapularis posterior (musculi supraspinatus, infraspinatus, dan teres minor), musculus subscapularis adalah anggota musculi *rotator cuff*, yang menstabilkan sendi glenohumeralia.

Caput longum triceps brachii melintas verticalis melalui dinding posterior axilla, dan, bersama dengan musculi di sekelilingnya dan tulang-tulang yang berdekatan, menyebabkan terbentuknya tiga celah yang dilalui struktur-struktur yang melintasi dinding posterior (Gambar 7.33):

- spatium quadrangulare,
- spatium triangularis. dan
- interval triangularis.

Gerbang dinding posterior

(Lihat juga "Gerbang regio scapularis posterior," hal. 355, dan Gambar 7.25.)

Spatium quadrangulare

Spatium quadrangulare menyediakan jalur untuk nervi dan pembuluh-pembuluh darah melintas di antara regio axillaris dan regio scapularis yang lebih posterior serta regio deltoidea (Gambar 7.33). Bila dipandang dari anterior, batas-batasnya dibentuk oleh:

- tepi inferior musculus subscapularis;
- collum chirurgicum humeri;

- tepi superior musculus teres major; dan
- tepi lateral caput longum musculus triceps brachii,

Yang lewat melalui spatium quadrangulare adalah nervus axillaris beserta arteria dan vena circumflexa posterior humeri (lihat Gambar 7.26).

Spatium triangularis

Spatium triangularis adalah daerah penghubung di antara regio axillaris dan regio scapularis posterior (Gambar 7.33). Bila dipandang dari anterior, struktur ini dibentuk oleh:

- tepi medial musculus caput longum triceps brachii,
- tepi superior musculus teres major. dan
- tepi inferior musculus subscapularis.

Arteria dan vena circumflexa scapulae lewat di dalam spatium ini (lihat Gambar 7.26).

Interval triangularis

Interval triangularis dibentuk oleh (Gambar 7.33);

- tepi lateral caput longum musculus triceps brachii,
- corpus humeri. dan
- tepi inferior musculus teres major.

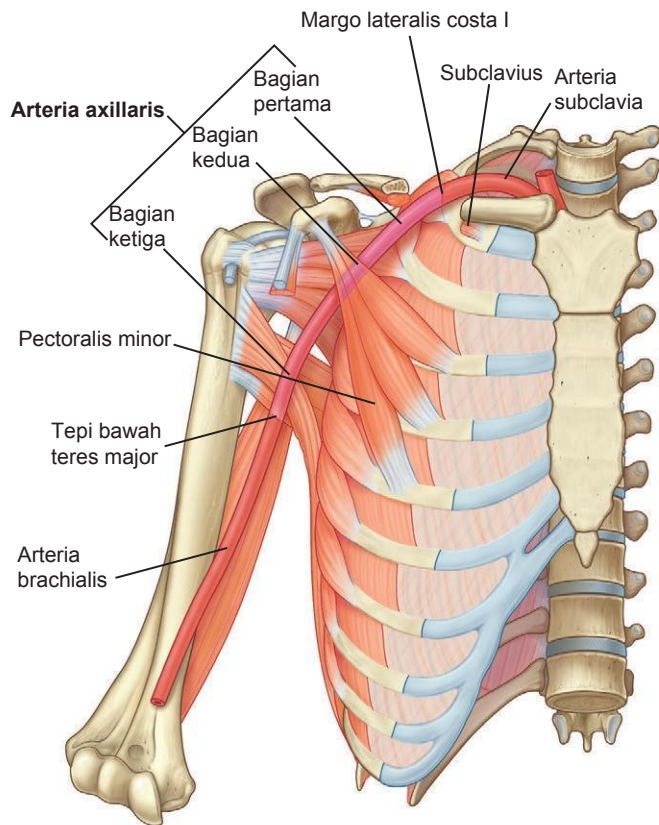
Nervus radialis berjalan keluar dari regio axillaris melalui interval ini untuk mencapai kompartemen posterior brachium (lihat Gambar 7.26),

Dasar

Dasar regio axillaris (Gambar 7.34; lihat juga Gambar 7.28B) dibentuk oleh fascia dan kubah kulit yang membentangi jarak



Regiones membri superioris/Extremitas superior



Gambar 7.35 Isi regio axillaris: arteria axillaris.

di antara tepi inferior dinding-dinding. Struktur ini ditopang oleh fascia clavipectoralis.

Di inferior, struktur-struktur masuk dan keluar dari regio axillaris tepat di lateral dari dasar, di tempat dinding anterior dan posterior regio axillaris menyatu dan regio axillaris berkelanjutan dengan kompartemen anterior regio brachii

Isi fossa axillaris

Pembuluh-pembuluh darah utama, nervi, dan vasa lymphatica extremitas superior melewati regio axillaris. Ruang ini juga mengandung bagian proximal dua musculus (**musculus biceps brachii** dan **musculus coracobrachialis**; Tabel 7.6) brachium, processus axillaris glandula mammaria, dan kumpulan nodi lymphatici, yang menerima aliran dari extremitas superior dan dinding cavitas thoracis.

Arteria axillaris

Arteria axillaris menyuplai dinding-dinding regio axillaris dan daerah-daerah yang terkait, dan berlanjut sebagai suplai darah utama untuk bagian extremitas superior yang lebih distal (Gambar 7.35).

Arteria subclavia di regio cervicalis menjadi arteria axillaris pada margo lateral costa I dan melintasi regio axillaris, menjadi arteria brachialis pada tepi inferior musculus teres major.

Arteria axillaris dibagi menjadi 3 bagian oleh musculus pectoralis minor, yang melintas di anterior dari pembuluh darah ini (Gambar 7.35):

- Bagian pertama terletak proximal dari pectoralis minor.
- Bagian kedua terletak posterior dari pectoralis minor.
- Bagian ketiga terletak distal dari pectoralis minor,

Umumnya, enam cabang muncul dari arteria axillaris (Gambar 7.36):

- Satu cabang, **arteria thoracica superior/ thoracalis suprema**, berasal dari bagian pertama,
- Dua cabang, **arteria thoracoacromialis**, dan **arteria thoracica lateralis/thoracalis lateralis**, berasal dari bagian kedua.
- Tiga cabang, **arteria subscapularis**, **arteria circumflexa anterior humeri**, dan **arteria circumflexa posterior humeri**, berasal dari bagian ketiga.

Arteria thoracica superior

Arteria thoracica superior berukuran kecil dan berasal dari permukaan anterior bagian pertama arteria axillaris (Gambar 7.36). Nadi ini menyuplai daerah bagian atas dinding medial dan anterior regio axillaris.

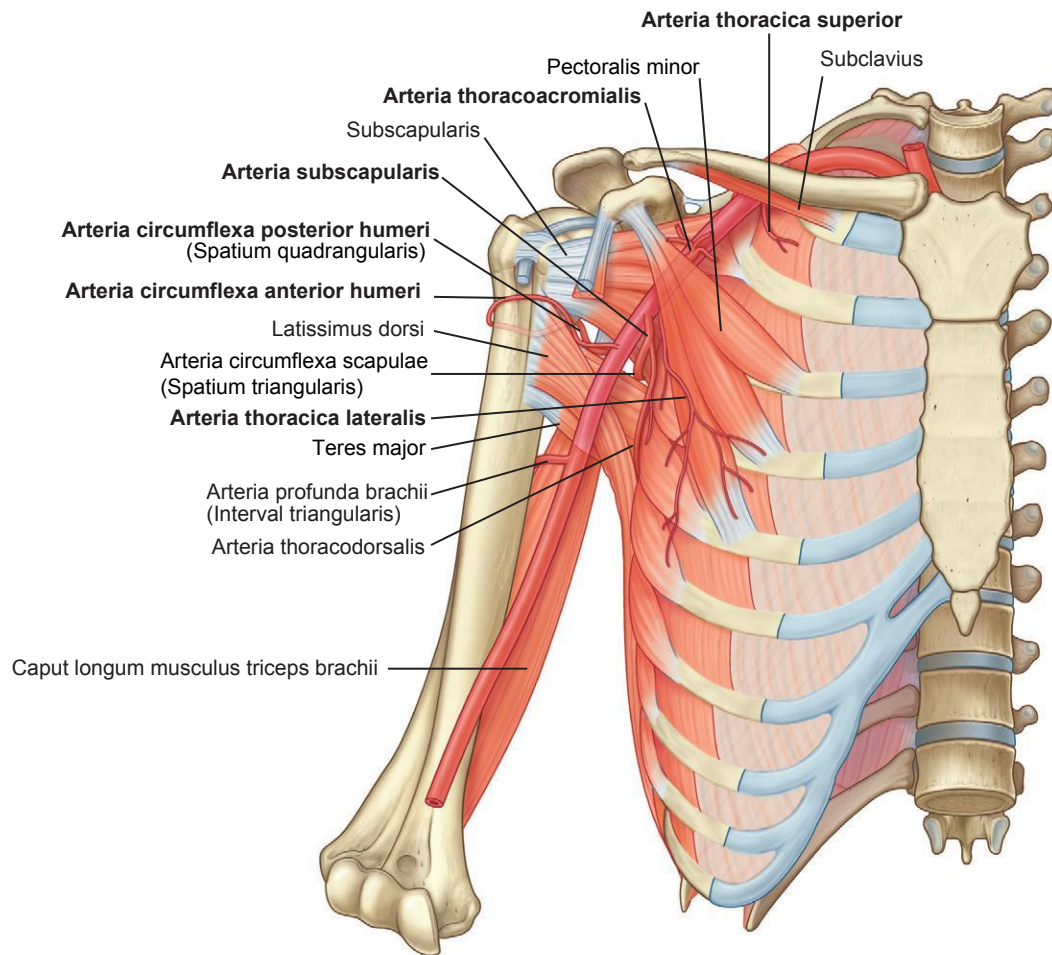
Arteria thoracoacromialis

Arteria thoracoacromialis pendek dan berasal dari permukaan anterior bagian kedua arteria axillaris tepat di posterior dari tepi medial (superior) musculus pectoralis minor (Gambar 7.36). Arteria ini melengkung di sekitar tepi superior musculus, menembus fascia clavipectoralis, dan langsung terbagi menjadi 4 cabang-ramus pectoralis, ramus deltoideus, ramus clavicularts, dan ramus acromialis, yang menyuplai dinding anterior regio axillaris dan regio-regio yang terkait.

Selain itu, ramus pectoralis berperan dalam suplai darah untuk mamma, dan ramus deltoideus melintas ke dalam trigonum clavipectorale untuk berjalan bersama vena cephalica dan menyuplai struktur-struktur di dekatnya (lihat Gambar 7.30).

Tabel 7.6 Musculi yang memiliki bagian yang lewat melalui regio axillaris (segmen-segmen medulla spinalis yang dicetak tebal adalah segmen utama yang mempersarafi musculus)

Musculus	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Biceps brachii	Caput longum—tuberculum supraglenoidale scapulae; caput breve—apex dari processus coracoideus	Tuberositas radii	Nervus musculocutaneous [C5, C6]	Flexor kuat antebra- chium pada sendi cubiti dan supinator antebra- chium; flexor tambahan brachium pada sendi glenohumeralia
Coracobrachialis	Apex dari processus coracoideus	Daerah kasar berbentuk garis pada sisi medial pertengahan corpus humeri	Nervus musculocutaneous [C5, C6, C7]	Flexor brachium pada sendi glenohumeralia; adduksi brachium



Gambar 7.36 Rami arteria axillaris

Arteria thoracica lateralis

Arteria thoracica lateralis berasal dari permukaan anterior bagian kedua arteria axillaris, posterior dari tepi lateral (inferior) pectoralis minor (**Gambar 7.36**). Arteria ini berjalan sepanjang tepi musculus ke dinding cavitas thoracis dan menyuplai dinding anterior dan medial regio axillaris. Pada wanita, cabang-cabang arteria ini keluar dari sekitar tepi inferior musculus pectoralis major dan berkontribusi pada suplai vaskuler mamma.

Arteria subscapularis

Arteria subscapularis merupakan cabang terbesar arteria axillaris dan menjadi suplai darah utama ke dinding posterior regio axillaris (**Gambar 7.36**). Arteria ini juga berperan dalam suplai darah regio scapularis posterior.

Arteria subscapularis berasal dari permukaan posterior bagian ketiga arteria axillaris, sedikit mengikuti tepi inferior musculus subscapularis, lalu bercabang menjadi dua cabang terminal, **arteria circumflexa scapulae** dan **arteria thoracodorsalis** (**Gambar 7.36**).

Arteria circumflexa scapulae melintasi spatium triangulare, antara muscoli subscapularis, teres major, dan caput longum triceps brachii. Ke posterior, arteria ini lewat di inferior dari, atau menembus, origo musculus teres minor untuk masuk ke fo-

-ssa infraspinatus. Arteria ini beranastomosis dengan arteria suprascapularis dan **ramus profundus (arteria dorsalis scapulae)** arteria cervicalis transversa, sehingga memberikan kontribusi pada anyaman anastomosis vaskuler di sekitar scapula.

Arteria thoracodorsalis kurang lebih mengikuti margo lateralis scapulae menuju ke angulus inferior. Arteria ini berkontribusi pada suplai vaskuler dinding posterior dan medial regio axillaris.

Arteria circumflexa anterior humeri

Arteria circumflexa anterior humeri lebih kecil bila dibandingkan dengan arteria circumflexa posterior humeri, dan berasal dari sisi lateral bagian ketiga arteria axillaris (**Gambar 7.36**). Arteria ini lewat di anterior dari collum chirurgicum humeri dan beranastomosis dengan arteria circumflexa posterior humeri.

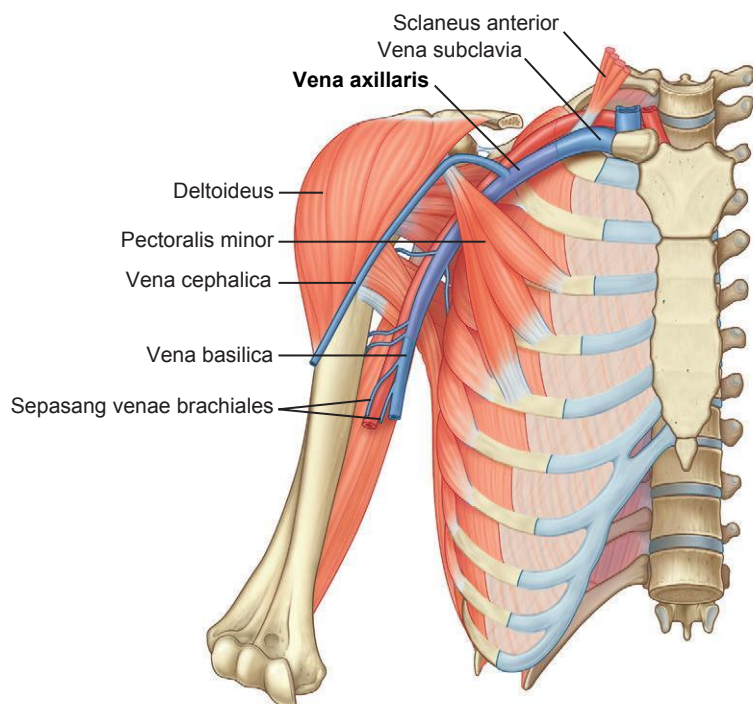
Arteria circumflexa anterior humeri mengeluarkan cabang-cabang untuk menyuplai jaringan sekitarnya, termasuk sendi glenohumeralia dan caput humeri.

Arteria circumflexa posterior humeri

Arteria circumflexa posterior humeri berasal dari permukaan lateral bagian ketiga arteria axillaris, langsung di posterior dari tempat keluarnya arteria circu-



Regiones membri superioris/Extremitas superior



Gambar 7.37 Vena axillaris.

-mflexa anterior humeri (**Gambar 7.36**). Bersama dengan nervus axillaris, arteria ini meninggalkan regio axillaris melewati spatium quadrangulare di antara musculus teres major, teres minor, dan caput longum triceps brachii serta collum chirurgicum humeri (**lihat Gambar 7.26**).

Arteria circumflexa posterior humeri melengkung mengelilingi collum chirurgicum humeri dan menyuplai musculus di sekitarnya dan sendi glenohumeralia. Arteria ini beranastomosis dengan arteria circumflexa anterior humeri, dan dengan cabang-cabang dari arteria profunda brachii, arteria suprascapularis, dan arteria thoracoacromialis.

Vena axillaris

Vena axillaris berawal dari tepi bawah musculus teres major dan merupakan lanjutan vena basilica (**Gambar 7.37**), yang merupakan vena superficialis yang mengalirkan darah permukaan postero-medial manus dan antebrachium dan menembus fascia profundus di pertengahan brachium.

Vena axillaris melewati regio axillaris pada sisi medial dan anterior dari arteria axillaris dan menjadi vena subclavia saat vena ini melintasi margo lateralis costa I pada *axillary inlet*, umumnya cabang-cabang vena axillaris mengikuti cabang-cabang arteria axillaris. Cabang lain meliputi venae brachiales yang mengikuti arteria brachialis, dan vena cephalica (**Gambar 7.37**)

Vena cephalica adalah vena superficialis yang mengalirkan darah bagian lateral dan posterior manus, antebrachium, dan brachium. Di daerah bahu, struktur ini lewat ke dalam celah berbentuk segitiga terbalik (**trigonum clavipectorale**) di antara musculus deltoideus, musculus pectoralis major, dan clavicula. Pada bagian superior trigonum clavipectorale, vena cephalica lewat di sebelah dalam dari caput claviculae musculus pectoralis major dan menembus fascia clavipectoralis untuk bergabung dengan vena axillaris.

Aplikasi klinis

Trauma arteria di dalam dan di sekitar regio axillaris

Patah tulang costa I

Arteria subclavia melintas keluar dari regio cervicalis dan masuk ke regio axillaris, posisinya difiksasi oleh musculus di sekitarnya ke fascies superior costa I. Cedera dengan kecepatan tinggi yang kemudian melambat/deselerasi secara tiba-tiba dan melibatkan trauma thorax bagian atas dapat menyebabkan patah tulang costa 1, yang secara signifikan dapat mengganggu arteria subclavia bagian distal atau arteria axillaris bagian pertama. Untungnya, ada hubungan anastomosis antara cabang-cabang arteria subclavia dan arteria axillaris, yang membentuk jaringan di sekitar scapula dan ujung proximal humerus; dengan demikian, walaupun ada transeksi total pembuluh darah, pada brachium/lengan atas jarang terjadi ischemia total (ischemia adalah keadaan dengan suplai darah yang buruk pada organ atau extremitas).

Dislokasi anterior caput humeri

Dislokasi anterior caput humeri dapat menekan arteria axillaris dan menyebabkan oklusi pembuluh darah. Hal ini tidak jarang menyebabkan ischemia total pada extremitas superior, namun mungkin diperlukan pembedahan untuk merekonstruksi arteria axillaris agar bisa tetap berfungsi tanpa rasa sakit. Yang penting, arteria axillaris erat kaitannya dengan plexus brachialis, yang juga bisa mengalami kerusakan saat terjadi dislokasi anterior.

Aplikasi klinis

Akses vena central melalui vena subclavia/vena axillaris

Ada beberapa rute untuk mengakses vena central. "Rute subclavia" dan "rute jugularis" sering digunakan oleh para klinisi. Rute subclavia sebenarnya adalah istilah yang kurang tepat namun tetap digunakan dalam praktik klinis. Pada kenyataannya banyak klinisi yang menggunakan bagian pertama vena axillaris.

Plexus brachialis

Plexus brachialis adalah plexus somaticae yang dibentuk oleh **rami anteriores** C5-C8, dan sebagian besar ramus anterior T1 (**Gambar 7.38**). Plexus ini berawal di regio cervicalis, melintas ke lateral dan inferior di atas costa I, dan masuk ke regio axillaris.

Bagian-bagian plexus brachialis, dari medial ke lateral, adalah radices, trunci, divisi, dan fasciculi. Semua nervi utama yang mempersarafi extremitas superior berasal dari plexus brachialis, kebanyakan dari fasciculinya. Di regio cervicalis, bagian proximal plexus brachialis terletak di posterior dari arteria subclavia, sedangkan bagian yang lebih distal dari plexus mengelilingi arteria axillaris.

Radices

Radices plexus brachialis adalah rami anteriores C5 sampai C8, dan sebagian besar T1. Dekat dengan asalnya, radices menerima **rami communicans griseus** dari truncus sympathicus (**Gambar 7.38**). Struktur ini membawa sera-

but-serabut sympathicum postganglionares ke radices untuk didistribusikan ke perifer. Radices dan trunci masuk **ketrigonum cervicale posterius** dengan lewat di antara musculus scalenus anterior dan scalenus medius dan berada di superior dan posterior dari arteria subclavia.

Trunci

Tiga truncus plexus brachialis berasal dari radices, melintas ke lateral costa 1, dan masuk ke regio axillaris (**Gambar 7.38**):

- **Truncus superior** dibentuk oleh gabungan radices C5 dan C6
- **Truncus medius** adalah kelanjutan radix C7.
- **Truncus inferior** dibentuk oleh gabungan radices C8 dan T1.

Truncus inferior berada di atas costa 1, posterior dari arteria subclavia; truncus medius dan truncus superior berada di posisi yang lebih superior.

Divisi

Masing-masing truncus plexus brachialis terbagi menjadi **divisi anterior** dan **divisi posterior** (**Gambar 7.38**):

- Tiga divisi anterior membentuk bagian plexus brachialis yang akhirnya memberi cabang nervi perifer yang terkait dengan kompartemen anterior brachium dan antebrachium.
- Tiga divisi posterior bergabung untuk membentuk plexus brachialis yang memberi cabang nervi yang terkait dengan kompartemen posterior.

Fasciculi

Tiga fasciculus plexus brachialis berasal dari divisi-divisi dan terkait dengan arteria axillaris bagian kedua (**Gambar 7.38**):

- **Fasciculus lateralis** adalah hasil dari penggabungan divisi anterior trunci superior dan medius sehingga

memiliki kontribusi dari C5 sampai C7: posisinya lateral dari arteria axillaris bagian kedua;

- Fasciculus medialis berada di medial dari arteria axillaris bagian kedua dan merupakan kelanjutan dari divisi anterior truncus inferior: fasciculus medius mendapat kontribusi dari C8 dan T1.
- Fasciculus posterior muncul di posterior dari arteria axillaris bagian kedua dan berasal dari gabungan tiga divisi posterior: fasciculus posterior mendapat kontribusi dari semua radix plexus brachialis (C5 sampai T1).

Nervi perifer utama extremitas superior kebanyakan berasal dari fasciculi plexus brachialis. Umumnya, nervi yang terkait dengan kompartemen anterior extremitas superior muncul dari fasciculi medialis dan lateralis, dan nervi yang terkait dengan kompartemen posterior berasal dari fasciculus posterior.

Cabang-cabang (**Tabel 7.7**)

Cabang-cabang radices

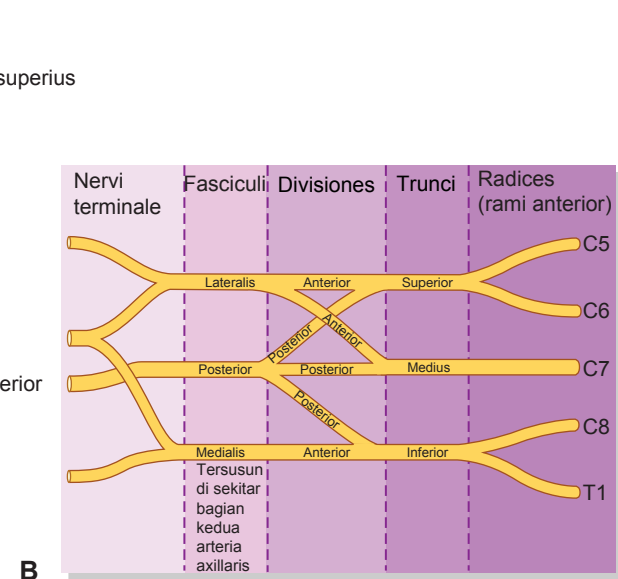
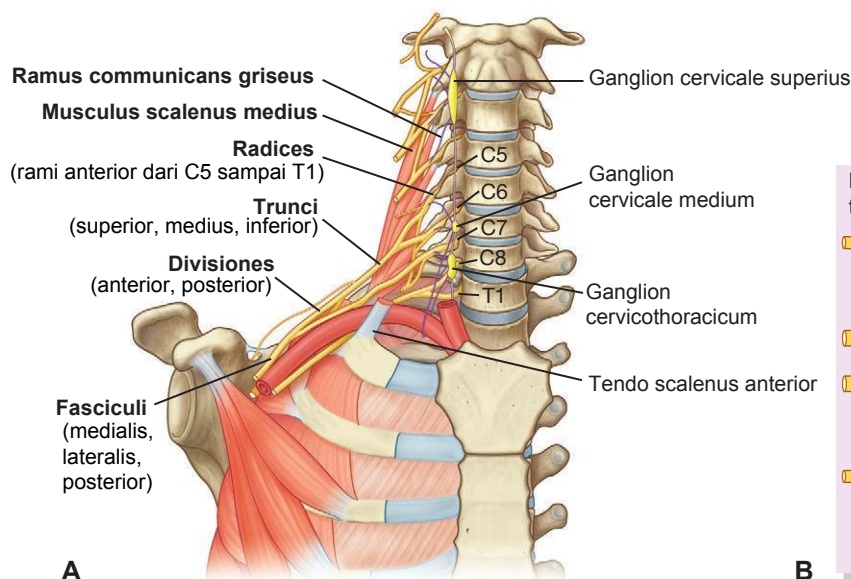
Selain cabang-cabang segmental kecil dari C5 sampai C8 untuk musculus regiones cervicales teher dan kontribusi C5 untuk nervus phrenicus, radices plexus brachialis memberi cabang nervus dorsalis scapulae dan nervus thoracicus longus/thoracalis longus (**Gambar 7.39, 7.40**)

Nervus dorsalis scapulae:

- berasal dari radix C5 plexus brachialis.
- lewat di posterior. seringkali menembus musculus scalenus medius di regio cervicalis, untuk mencapai dan berjalan di sepanjang margo medialis scapula. dan
- mempersarafi musculus rhomboideus major dan rhomboideus minor dari permukaan profundusnya.

Nervus thoracicus longus/thoracalis longus:

- berasal dari rami anteriores C5 sampai C7.
- lewat secara verticalis menuruni regio cervicalis, melalui *axillary inlet* dan menuruni dinding medial regio axillaris untuk menyuplai musculus serratus anterior, dan



Gambar 7.38 Plexus brachialis. **A.** Komponen-komponen utama di regio cervicalis dan regio axillaris. **B.** skema menunjukkan bagian-bagian plexus brachialis.



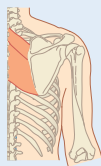
Regiones membri superioris/Extremitas superior

Tabel 7.7 Cabang-cabang plexus brachialis ([tanda kurung] menandakan segmen medulla spinalis adalah komponen minor nervus atau tidak selalu ada pada nervus)

Cabang

Dorsalis scapulae

Asal: radix C5
Segmen medulla spinalis: C5



Fungsi: motorium

Rhomboideus major, rhomboideus minor

Thoracicus longus/thoracalis longus

Asal: radix C5 sampai C7
Segmen medulla spinalis: C5 sampai C7

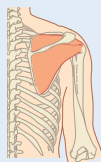


Fungsi: motorium

Serratus anterior

Suprascapularis

Asal: Truncus superior
Segmen medulla spinalis: C5 sampai C7



Fungsi: motorium

Supraspinatus, infraspinatus

Nervus subclavius

Asal: Truncus superior
Segmen medulla spinalis: C5 sampai C7



Fungsi: motorium

Subclavius

Pectoralis lateralis

Asal: Fasciculus lateralis
Segmen medulla spinalis: C5 sampai C7

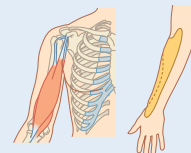


Fungsi: motorium

Pectoralis major

Musculocutaneous

Asal: Fasciculus lateralis
Segmen medulla spinalis: C5 sampai C7



Fungsi: motorium

Semua musculus pada kompartemen anterior brachium

Fungsi: sensorium

Kulit pada sisi lateral antebrachium

Pectoralis medialis

Asal: Fasciculus medialis
Segmen medulla spinalis: C8, T1 (juga menerima kontribusi dari segmen medulla spinalis C5 sampai C7 melalui hubungan dengan nervus pectoralis)



Fungsi: motorium

Kulit pada medial 1/3 distal brachium

Cutaneus brachii medialis

Asal: Fasciculus medialis
Segmen medulla spinalis: C8, T1



Fungsi: sensorium

Kulit pada sisi medial 1/3 distal brachium

Tabel 7.7 Cabang-cabang plexus brachialis ([tanda kurung] menandakan segmen medulla spinalis adalah komponen minor nervus atau tidak selalu ada pada nervus)

Cabang

Cutaneus antebrachii medialis
Asal: Fasciculus medialis
Segmen medulla spinalis: C8, T1



Fungsi: sensorium
Kulit pada sisi medial antebrachium

Medianus
Asal: Fasciculus medialis dan fasciculus lateralis
Segmen medulla spinalis: [C5], C6 sampai T1



Fungsi: motorium
Semua musculus pada kompartmen anterior brachium (kecuali flexor carpi ulnaris dan bagian separuh medial flexor digitorum profundus), tiga musculus thenar pollex dan dua musculus lumbricales yang lateral
Fungsi: sensorium
kulit diatas permukaan palmaris 3 1/3 digiti yang lateral dan diatas sisi lateral palmaris dan pertengahan carpus

Ulnaris
Asal: Fasciculus medialis
Segmen medulla spinalis: [C7], C8, T1



Fungsi: motorium
Semua musculus intrinsik manus (kecuali tiga musculus thenar dan dua musculus lumbricales yang lateral); juga flexor carpi ulnaris dan bagian separuh medial flexor digitorum profundus pada antebrachium
Fungsi sensorium
Kulit di atas permukaan palmaris 1 1/2 digiti yang medial serta palma manus dan carpus yang terkait, dan kulit di atas permukaan dorsalis dari 1 1/2 digiti yang medial

Subscapularis superior
Asal: Fasciculus posterior
Segmen medulla spinalis: C5, C6



Fungsi: motorium
Subscapularis

Thoracodorsalis
Asal: Fasciculus posterior
Segmen medulla spinalis: C6, C9



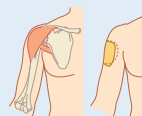
Fungsi: motorium
Latissimus dorsi

Subscapularis inferior
Asal: Fasciculus posterior
Segmen medulla spinalis: C5, C6



Fungsi: motorium
subscapularis, teres major

Axillaris
Asal: Fasciculus posterior
Segmen medulla spinalis: C5, C6



Fungsi: motorium
Deltoideus, teres minor
Fungsi: sensorium
Kulit bagian superior lateral brachium

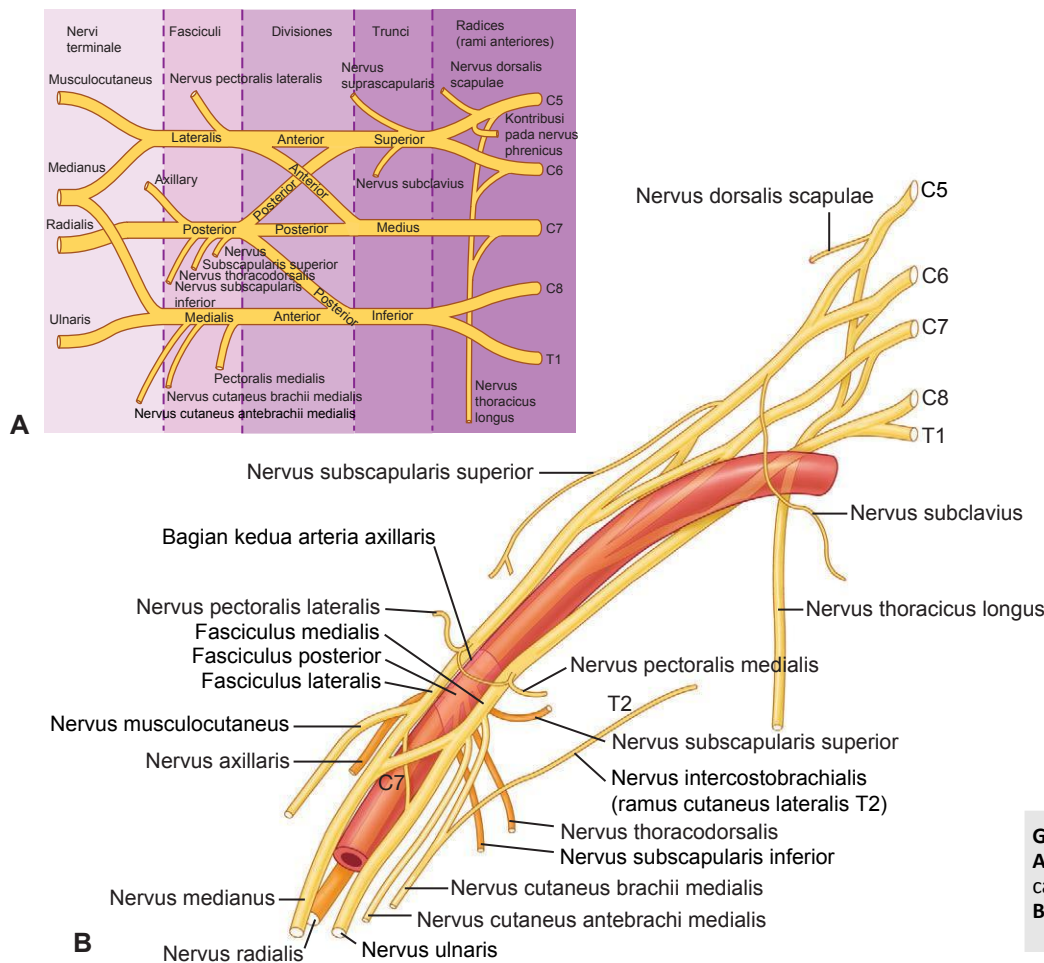
Radialis
Asal: Fasciculus posterior
Segmen medulla spinalis: C5, C6



Fungsi: motorium
Semua musculus pada kompartemen posterior brachium dan antebrachium
Fungsi: sensorium
Kulit pada aspectus posterior brachium dan antebrachium, bagian lateral inferior permukaan brachium, dan permukaan lateral dorsum manus



Regiones membri superioris/Extremitas superior



Gambar 7.39 Plexus brachialis.
A. Skema menunjukkan cabang-cabang plexus brachialis.
B. Hubungan dengan arteria axillaris

- berada di superficial dari musculus serratus anterior.

Aplikasi klinis

Kerusakan nervus thoracicus longus

Mastektomi (pengangkatan payudara dengan pembedahan) melibatkan eksisi jaringan payudara sampai musculus pectoralis major dan fascianya. Di dalam regio axillaris, jaringan payudara harus diambil dari dinding medial regio axillaris. Yang dekat kedudukannya dengan dinding medial regio axillaris adalah nervus thoracicus longus. Kerusakan pada nervus ini dapat menyebabkan kelumpuhan musculus serratus anterior, menghasilkan "winging" scapula/ scapula alata yang khas. Nervus ini juga bisa mengalami kerusakan saat pemasangan selang/pipa dada atau karena trauma pada dinding lateral tubuh.

Cabang-cabang trunci

Cabang satu-satunya dari trunci plexus brachialis adalah dua nervus yang berasal dari trunci superior: nervus suprascapularis dan nervus untuk musculus subclavius (Gambar 7.39. 7.40).

Nervus suprascapularis (C5 dan C6):

- berasal dari trunci superior plexus brachialis.
- lewat di lateral melalui trigonum cervicale posterius dan melalui foramen suprascapularis untuk masuk ke regio scapularis posterior.
- mempersarafi musculus supraspinatus dan musculus infraspinatus, dan
- berjalan bersama arteria suprascapularis di bagian lateral regio cervicalis dan di regio scapularis posterior.

Nervus subclavius (C5 dan C6) adalah nervus kecil yang:

- berasal dari trunci superior plexus brachialis,
- melintas ke arah anteroinferior di atas arteria dan vena subclavia, dan
- mempersarafi musculus subclavius.

Cabang-cabang fasciculus lateralis

Tiga nervus berasal seluruhnya atau sebagian dari fasciculus lateralis (Gambar 7.39. 7.41)

Nervus pectoralis lateralis adalah cabang paling proximal dari fasciculus lateralis. Nervus ini lewat di anterior, bersama dengan arteria thoracoacromialis, untuk menembus fascia clavipectorale yang membentang pada celah di antara musculus subclavius dan musculus pectoralis minor, dan mempersarafi musculus pectoralis major.

Nervus musculocutaneus adalah cabang terminal besar fasciculus lateralis. Nervus ini lewat ke lateral untuk menembus musculus coracobrachialis dan lewat di antara musculus biceps brachii dan musculus brachialis di brachium, dan mempersarafi tiga musculus flexorum di kompartemen anterior brachium, dan berakhir sebagai **nervus cutaneus antebrachii lateralis**.

Radix lateralis nervus medianus adalah cabang terminal terbesar fasciculus lateralis dan lewat ke medial untuk bergabung dengan cabang yang serupa dari fasciculus medialis untuk membentuk nervus medianus.

Cabang-cabang fasciculus medialis

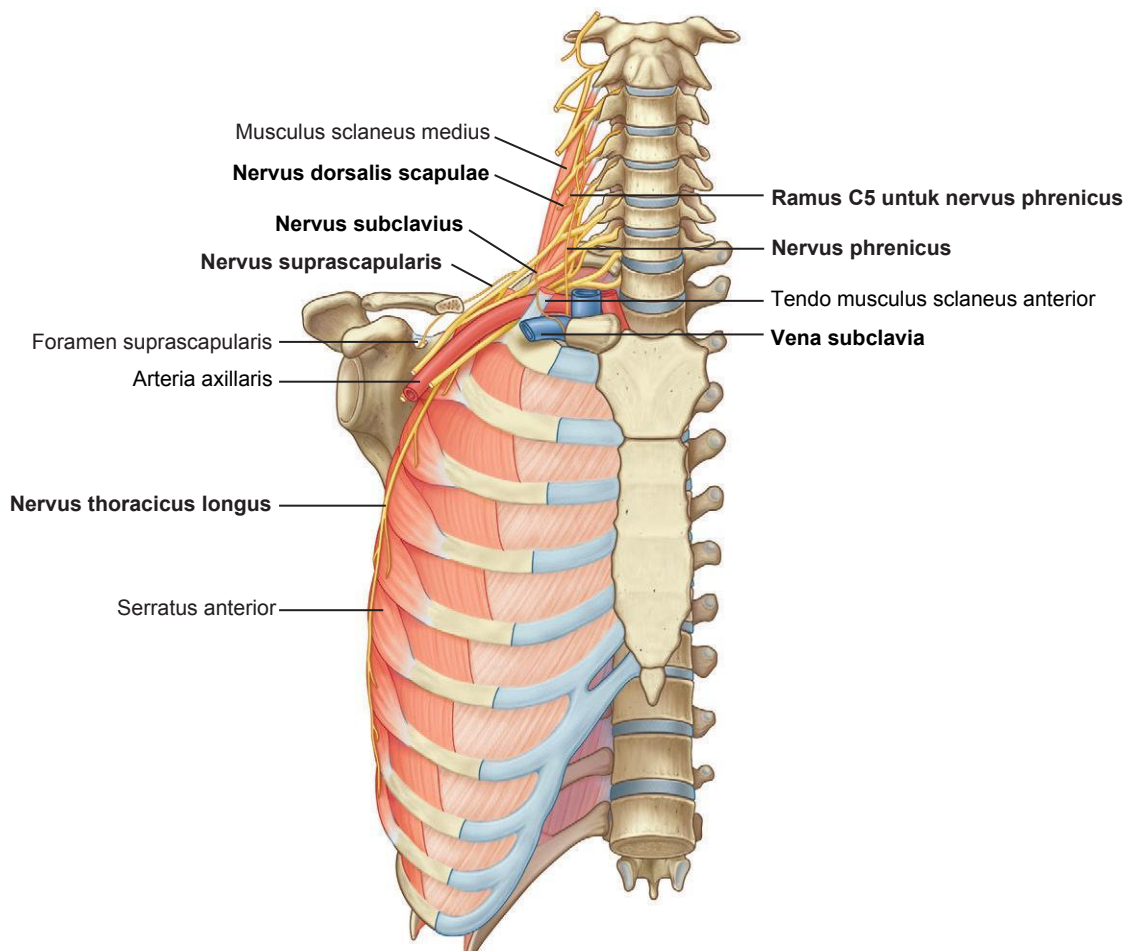
Fasciculus medialis memiliki lima cabang (**Gambar 7.39, 7.41**).

Nervus pectoralis medialis adalah cabang paling proximal. Nervus ini menerima ramus communicans dari nervus pectoralis lateralis dan kemudian lewat di anterior antara arteria dan vena axillaris. Cabang-cabang nervus ini

menembus dan menyuplai musculus pectoralis minor. Beberapa cabang nervus ini menembus musculus untuk mencapai dan menyuplai musculus pectoralis major. Kadang kala cabang-cabang lain lewat di sekitar tepi inferior atau lateral musculus pectoralis minor untuk mencapai musculus pectoralis major.

Nervus cutaneus brachii medialis melintasi regio axillaris dan masuk ke brachium, selanjutnya nervus ini menembus fascia profundus dan menyuplai kulit sisi medial sepertiga distal brachium. Di regio axillaris, nervus ini berhubungan dengan **nervus intercostobrachialis** T2. Serabut-serabut nervus cutaneus brachii medialis mempersarafi bagian atas permukaan medial brachium dan dasar regio axillaris.

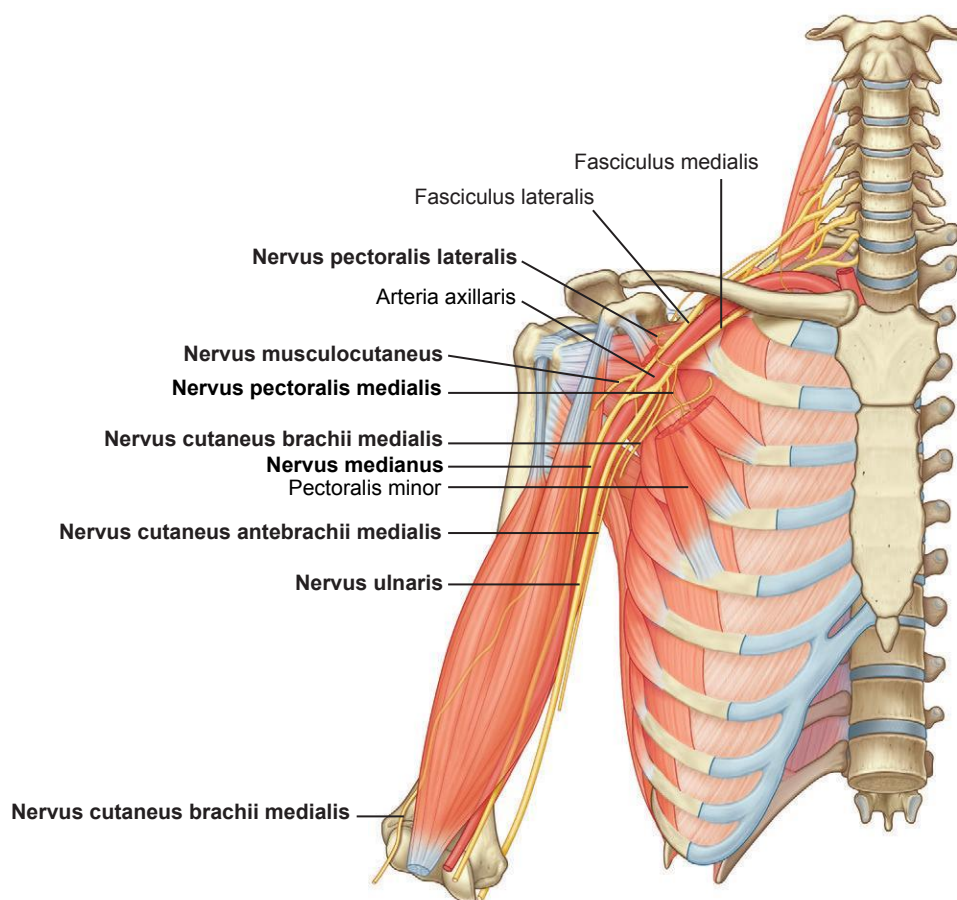
Nervus cutaneus antebrachii medialis berawal di distal dari pangkal nervus cutaneus brachii medialis. Nervus ini lewat keluar dari regio axillaris dan masuk ke brachium serta memberikan cabang untuk kulit di atas musculus biceps brachii, dan kemudian berlanjut menuruni brachium untuk menembus fascia profundus bersama vena basilica, tetap ke inferior untuk menyuplai kulit di atas permukaan anterior antebrachium. Nervus ini mempersarafi kulit permukaan medial antebrachium sampai carpus/sendai radiocarpalis.



Gambar 7.40 Cabang-cabang radices dan trunci plexus brachialis.



Regiones membri superioris/Extremitas superior



Gambar 7.41 Cabang-cabang fasciculi lateralis dan medialis plexus brachialis

Radix medialis nervus medianus melintas ke lateral untuk bergabung dengan radix yang serupa dari fasciculus lateralis untuk membentuk nervus medianus di anterior dari bagian ketiga arteria axillaris.

Nervus ulnaris adalah cabang terminal besar fasciculus medialis. Namun, di dekat tempat keluarnya, nervus ini sering menerima ramus communicans dari radix lateralis nervus medianus yang berasal dari fasciculus lateralis dan membawa serat-serat dari C7 (lihat [Gambar 7.39B](#)). Nervus ulnaris melintasi brachium dan antebrachium sampai manus, untuk mempersarafi semua musculus intrinsik manus (kecuali tiga musculus thenar dan dua musculus lumbricales yang lateral). Saat melewati antebrachium, cabang-cabang nervus ulnaris mempersarafi musculus flexor carpi ulnaris dan bagian separuh medial musculus flexor digitorum profundus. Nervus ulnaris mempersarafi kulit permukaan palmaris digitus minimus, bagian separuh medial digitus annularis, dan palmaris yang terkait dan carpus, dan kulit permukaan dorsal bagian medial manus.

Nervus medianus. Nervus medianus dibentuk di anterior dari arteria axillaris bagian ketiga oleh gabungan radices lateralis dan medialis yang berasal dari fasciculi lateralis dan medialis plexus brachialis ([Gambar 7.39, 7.41](#)). Nervus ini masuk ke brachium di anterior dari arteria brachialis, melalui brachium ke antebrachium yang cabang-cabangnya mempersarafi sebagian besar musculus di kompartemen anterior antebrachium (kecuali musculus flexor carpi ulnaris dan bagian separuh medi-

-al musculus flexor digitorum profundus, yang dipersarafi oleh nervus ulnaris).

Nervus medianus berlanjut ke dalam manus untuk mempersarafi:

- tiga musculus thenar yang terkait dengan pollex,
- dua musculus lumbricalis yang lateral yang terkait dengan gerak index dan digitus medius. dan
- kulit permukaan palmaris $3\frac{1}{2}$ digiti yang lateral dan sisi lateral palmaris dan pertengahan carpus.

Nervus musculocutaneus, radix lateralis nervus medianus, nervus medianus, radix medialis nervus medianus, dan nervus ulnaris membentuk huruf M di atas arteria axillaris bagian ketiga ([Gambar 7.41](#)). Ciri ini, bersama dengan penetrasi musculus coracobrachialis oleh nervus musculocutaneus, dapat digunakan untuk mengidentifikasi komponen-komponen plexus brachialis di axilla.

Cabang-cabang fasciculus posterior

Lima nervus berasal dari fasciculus posterior plexus brachialis ([Gambar 7.39, 7.42](#)):

- nervus subscapularis superior,
- nervus thoracodorsalis,
- nervus subscapularis inferior.
- nervus axillaris,
- nervus radialis.

Semua nervus ini kecuali nervus radialis mempersarafi muscoli yang terkait dengan dinding posterior regio axillaris: nervus radialis masuk ke brachium dan antebrachium.

Nervus subscapularis superior, nervus thoracodorsalis, dan **nervus subscapularis inferior** secara berturut-turut berasal dari fasciculus posterior dan melintas langsung ke dalam muscoli yang terkait dengan dinding posterior regio axillaris (**Gambar 7.42**). **Nervus subscapularis superior** pendek dan masuk ke dan menyuplai musculus subscapularis. **Nervus thoracodorsalis** adalah yang terpanjang diantara tiga nervus ini dan lewat secara verticalis sepanjang dinding posterior axilla. Nervus ini menembus dan mempersarafi musculus latissimus dorsi. **Nervus subscapularis inferior** juga lewat ke inferior sepanjang dinding posterior regio axillaris dan mempersarafi musculus subscapularis dan musculus teres major.

Nervus axillaris berasal dari fasciculus posterior dan melintas ke inferior dan lateral sepanjang dinding posterior untuk keluar dari regio axillaris melalui spatium quadrangulare (**Gambar 7.42**). Nervus ini melintas ke posterior di sekitar collum chirurgicum humeri dan mempersarafi musculus deltoideus dan musculus teres minor. **Nervus cutaneus brachii lateralis superior** berasal dari nervus axillaris setelah melalui spatium quadrangulare dan membelok di sekitar tepi posterior musculus deltoideus untuk mempersarafi kulit di regio ini. **Nervus axillaris** disertai oleh arteria posterior humeri.

Nervus radialis adalah cabang terminal terbesar fasciculus posterior (**Gambar 7.42**). Nervus ini keluar dari regio axillaris dan masuk ke kompartemen posterior brachium dengan mele-

wati interval triangularis, di antara tepi inferior musculus teres major, caput longum musculus triceps brachii, dan corpus humeri. Saat lewat di interval triangularis nervus ini disertai oleh arteria profunda brachii, yang berasal dari arteria brachialis di kompartemen anterior brachium. Nervus radialis dan cabang-cabangnya mempersarafi:

- semua musculus di kompartemen posterior brachium dan antebrachium, dan
- kulit sisi posterior brachium dan antebrachium, permukaan lateral brachium bagian bawah, dan permukaan dorsolateral manus.

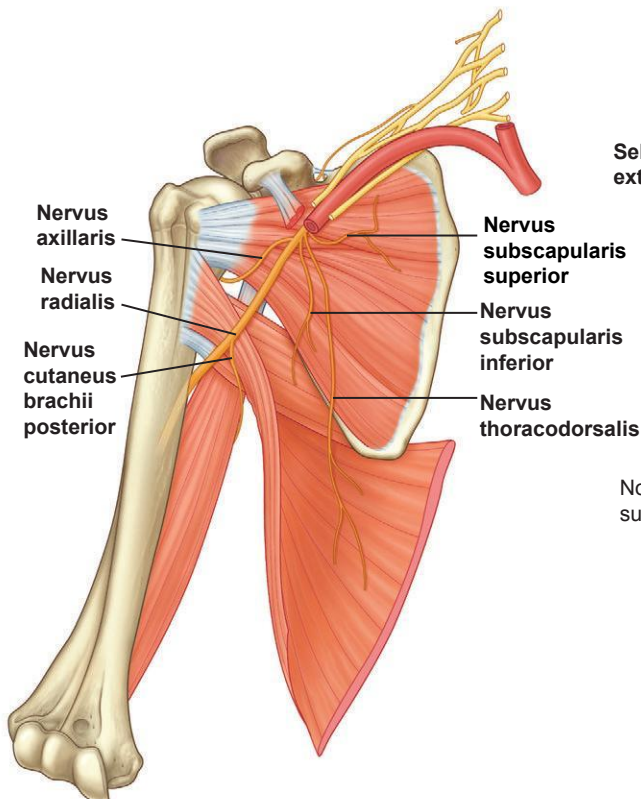
nervus cutaneus brachii posterior berasal dari nervus radialis di regio axillaris dan mempersarafi kulit permukaan posterior brachium.

Drainase lymphatici

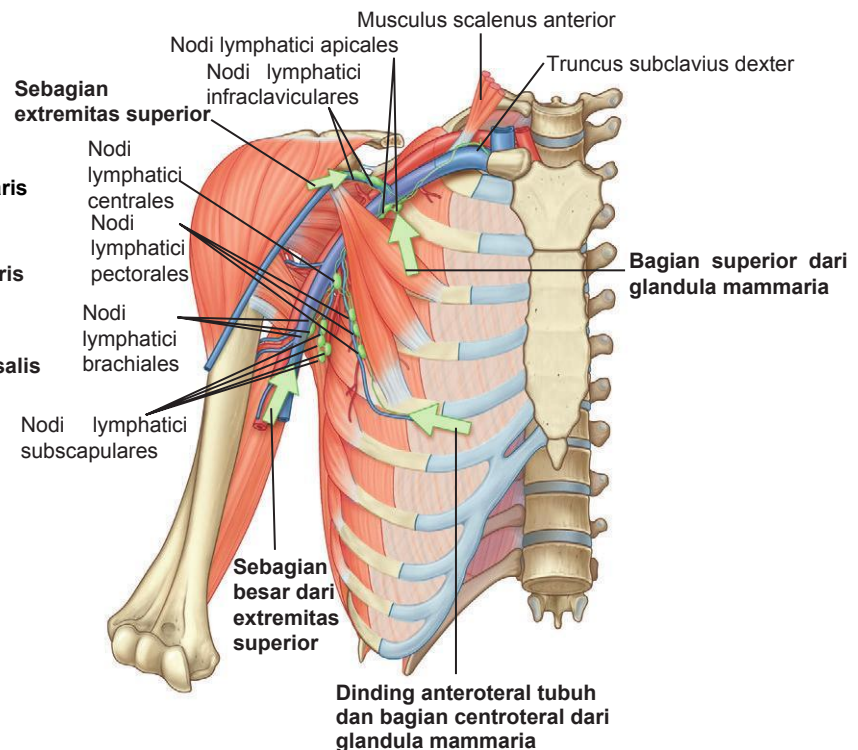
Semua vasa lymphatici extremitas superior bermuara ke dalam nodi lymphatici di regio axillaris (**Gambar 7.43**).

Selain itu, nodi lymphatici axillares menerima drainase dari daerah yang luas pada truncus di dekatnya, yang termasuk regio dorsales bagian atas dan regio deltoidea, regio pectoralis, dan dinding anterolateral abdomen bagian atas. Nodi lymphatici axillares juga menerima sekitar 75% drainase dari glandula mammaria.

Secara umum sebanyak 20 sampai 30 nodi lymphatici axillares dibagi dalam lima kelompok berdasarkan lokasinya (**Gambar 7.43**).



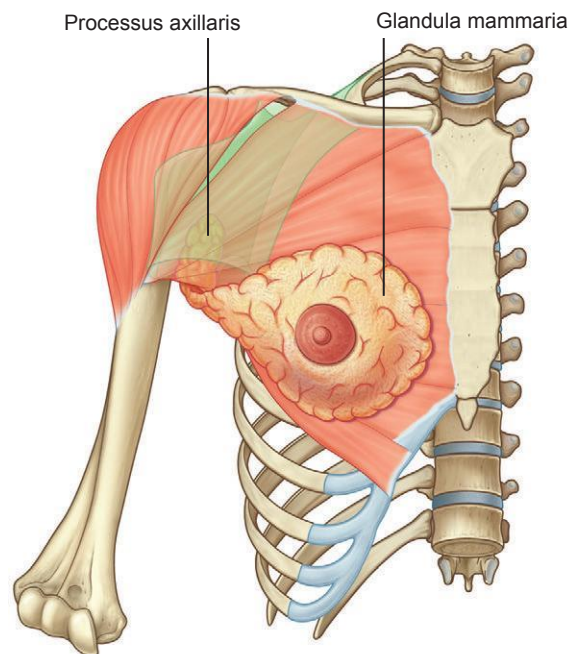
Gambar 7.42 Cabang-cabang fasciculus posterior plexus brachialis.



Gambar 7.43 Nodi lymphatici di regio axillaris



Regiones membri superioris/Extremitas superior



Gambar 7.44 Processus axillaris glandula mammaria

Nodi lymphatici brachiales (lateralis) berada di posteromedial dari vena axillaris dan menerima sebagian besar drainase lymphaticus dari extremitas superior.

Nodi lymphatici pectorales (anterior) berada di sepanjang tepi inferior musculus pectoralis minor dan sepanjang lintasan vasa thoracica lateralis. Kelompok ini menerima drainase lymphatici dari dinding abdomen, regio pectoralis, dan glandula mammaria.

Nodi lymphatici subscapularis (posterior) pada dinding posterior regio axillaris, erat kaitannya dengan vasa subscapularis merupakan muara lymphaticus dari dinding posterior regio axillaris dan menerima dari regio dorsales, regio deltoidea, dan regio cervicalis.

Nodi lymphatici centralis tertanam di lemak regio axillaris dan menerima cabang-cabang dari nodi lymphatici brachiales, subscapularis, dan pectoralis.

Nodi lymphatici apicales adalah kelompok yang letaknya paling superior di regio axillaris dan menerima drainase dari kelompok nodi lymphatici yang lain dalam regio ini. Selain itu, kelompok ini menerima vasa lymphatica yang berjalan bersama vena cephalica serta drainase vasa dari regio superior glandula mammaria.

Pembuluh-pembuluh efferentes dari kelompok apicales bertemu membentuk truncus subclavius, yang biasanya bergabung dengan sistem vena pada pertemuan antara vena subclavia dextra dan vena jugularis interna dextra di regio cervicalis. Di sisi kiri, biasanya truncus subclavius bergabung dengan ductus thoracicus di dasar regio cervicalis.

Processus axillaris glandula mammaria

Walaupun glandula mammaria berada di fascia superficialis yang menutupi dinding thorax, regio superolateralnya meluas sepanjang tepi inferior musculus pectoralis major sampai ke regio axillaris. Pada beberapa kasus, struktur ini bisa lewat di sekitar tepi musculus untuk menembus fascia profundus dan masuk ke regio axillaris ([Gambar 7.44](#)). Processus axillaris jarang menjangkau sampai setinggi apex regio axillaris.

Aplikasi klinis

Cedera pada plexus brachialis

Biasanya cedera pada plexus brachialis merupakan akibat trauma tumpul yang menyebabkan avulsi/tertarikanya dan robeknya nervus. Biasanya cedera-cedera ini mengganggu fungsi extremitas superior dan memerlukan beberapa bulan rehabilitasi bahkan untuk mengembalikan sebagian kecil fungsinya.

Cedera-cedera pada medulla spinalis di regio cervicalis dan cedera tarikan langsung dapat mempengaruhi radices plexus brachialis. Trauma berat pada costa 1 biasanya dapat mempengaruhi trunci. Divisiones dan fasciculi plexus brachialis dapat mengalami cedera oleh karena dislokasi sendi glenohumeralia.

Aplikasi klinis

Drainase lymphatici dan karsinoma payudara

Drainase lymphatici dari bagian lateral payudara melewati nodi lymphatici di regio axillaris. Pemutusan signifikan pada drainase lymphatici yang normal extremitas superior bisa terjadi bila mastektomi atau pembersihan nodi lymphatici axillaris dengan pembedahan, seperti yang dilakukan pada kanker payudara. Lebih jauh lagi, beberapa pasien mendapat radioterapi pada regio axillaris untuk mencegah penyebaran penyakit metastasis, namun efek samping tindakan ini adalah hancurnya jaringan lymphaticus yang sangat kecil serta sel-sel kanker. Bila drainase lymphatici extremitas superior rusak, brachium dapat mengalami pembengkakan (*lymphedema*).

BRACHIUM

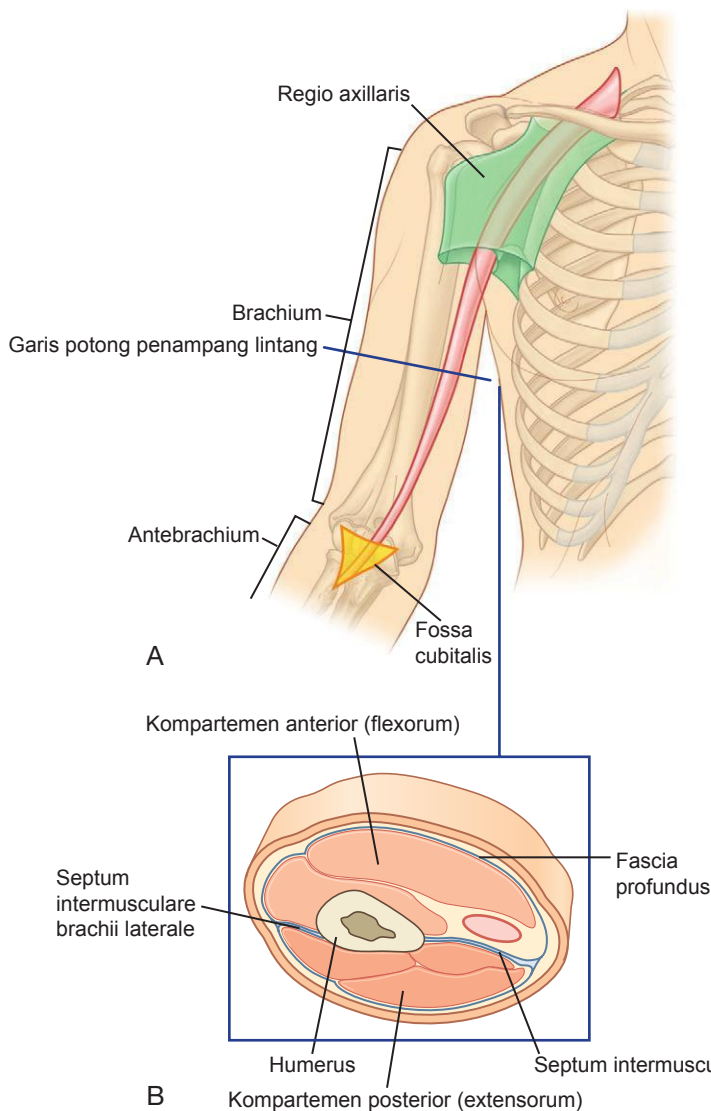
Brachium adalah regio extremitas superior antara regio deltoidea dan cubitus ([Gambar 7.45A](#)). Di sebelah medial aspectus superior brachium berhubungan dengan regio axillaris. Di inferior, beberapa struktur penting lewat di antara brachium dan antebrachium melalui fossa cubitalis, yang posisinya di sebelah anterior dari sendi cubiti.

Brachium dibagi menjadi dua kompartemen oleh septum intermusculare brachii mediale dan septum intermusculare brachii laterale, yang melintas dari tiap sisi humerus menuju selubung bagian luar fascia profundus yang mengelilingi extremitas ([Gambar 7.45B](#)).

Kompartemen anterior brachium berisi muscoli yang terutama berfungsi untuk flexi sendi cubiti: kompartemen posterior berisi muscoli yang berfungsi untuk extensi sendi. Nervi dan pembuluh-pembuluh darah utama menyuplai dan lewat melalui tiap kompartemen.

Tulang

Penyangga skeletal untuk brachium adalah humerus ([Gambar 7.46](#)). Namun demikian, sebagian besar musculus brachium yang berukuran besar berinsertio di ujung proximal dua tulang antebrachium, radius dan ulna, dan berfungsi untuk flexi dan extensi antebrachium pada sendi cubiti. Selain itu, sebagian besar musculus di antebrachium yang menggerakkan manus berorigo pada ujung distal humerus.



Gambar 7.45 Brachium A. Hubungan di proximal dan distal. B. Penampang transversus/lintang melalui pertengahan brachium.

Corpus dan ujung distal humerus

Pada penampang lintang, corpus humeri agak berbentuk segitiga dengan (Gambar 7.46):

- **margo anterior, lateralis, dan medialis**, dan
- **facies anterolateralis, anteromedialis, dan posterior**

Facies posterior humeri ditandai pada aspectus superiornya oleh daerah kasar linier untuk perlekatan caput laterale musculus triceps brachii, yang berawal tepat di inferior dari collum chirurgicum dan lewat secara diagonal melintasi tulang menuju **tuberositas deltoidea** (Gambar 7.46).

Bagian pertengahan facies posterior dan bagian facies anterolateralis yang berdekatan ditandai oleh **sulcus nervi radialis** yang dangkal, yang melintas secara diagonal menurun tulang dan sejajar dengan margo posterior tuberositas deltoidea yang miring (Gambar 7.46). Nervus radialis dan arteria profunda brachii berada di sulcus ini.

Kira-kira di pertengahan corpus, margo medialis ditandai oleh kekasaran tipis yang memanjang untuk perlekatan musculus coracobrachialis (Gambar 7.46).

Septa intermusculare, yang memisahkan kompartemen anterior dari kompartemen posterior, melekat di margo medialis dan lateralis (Gambar 7.47A)

Di bagian distal, humerus menjadi datar, dan margo-margonya meluas menjadi **crista supraepicondylaris lateralis** (**crista supracondylaris lateralis**) dan **crista supraepicondylaris medialis** (**crista supracondylaris medialis**) (Gambar 7.47A). Crista supraepicondylaris lateralis lebih tegas dibandingkan dengan yang medial dan kasar karena perlekatan muscoli pada kompartemen posterior antebrachium.

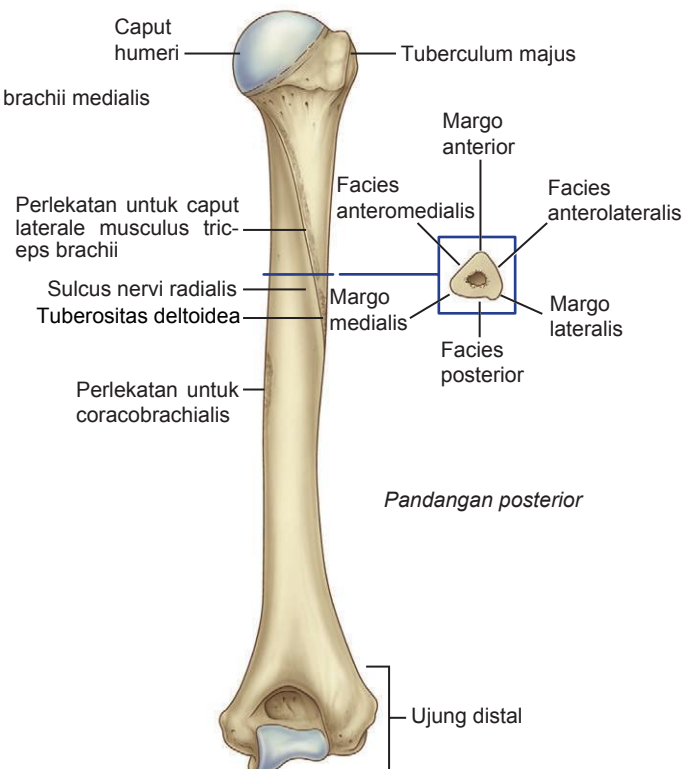
Ujung distal humerus, yang mendatar di bidang anteroposterior, memiliki satu condylus, dua epicondylus, dan tiga fossa sebagai berikut.

Condylus

Dua bagian articulare condylus, capitulum, dan trochlea (Gambar 7.47A), bersendi dengan dua tulang antebrachium.

Capitulum bersendi dengan radius antebrachium. Posisinya di lateral dan bentuknya setengah bola, mengarah ke anterior dan agak inferior dan tidak tampak saat humerus dipandang dari aspectus posterior.

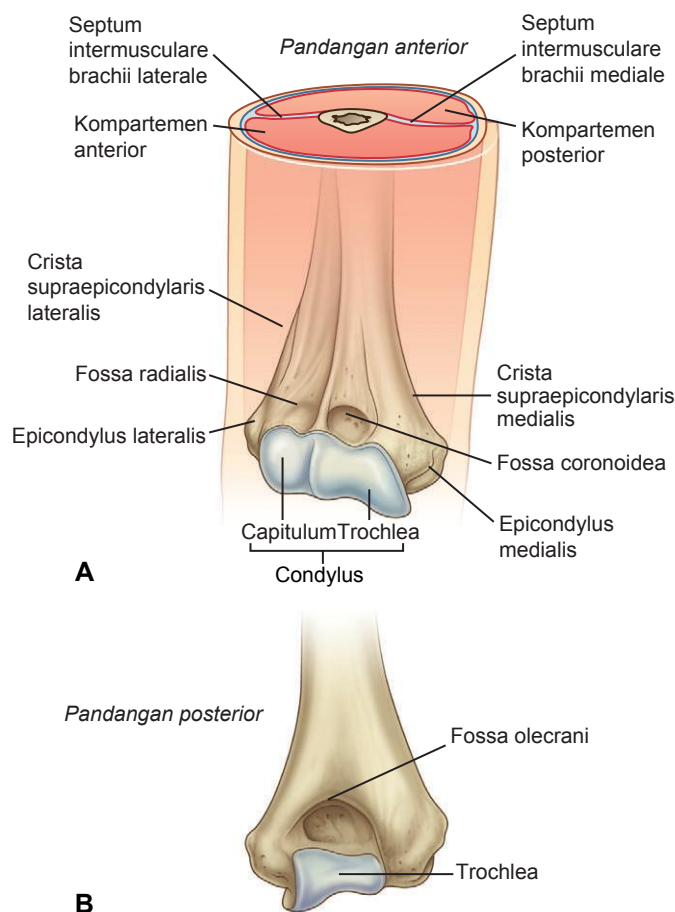
Trochlea bersendi dengan ulna antebrachium. Bentuknya seperti katrol dan terletak di sebelah medial dari capitulum. Tepi medialnya lebih tegas dibandingkan dengan tepi lateralnya dan, tidak seperti capitulum, struktur ini meluas ke facies posterior tulang.



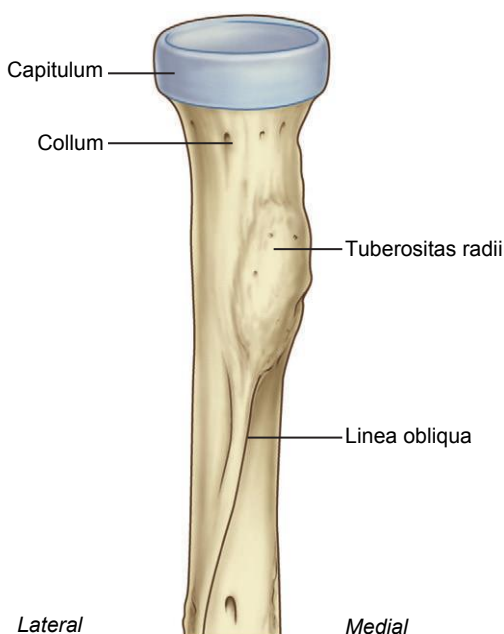
Gambar 7.46 Humerus. Pandangan posterior



Regiones membri superioris/Extremitas superior



Gambar 7.47 Ujung distal humerus. A. Pandangan anterior. B. Pandangan posterior.



Gambar 7.48 Pandangan anterior ujung proximal radius.

Dua epicondylus

Dua epicondylus terletak berdekatan, agak di superior, dari trochlea dan capitulum (**Gambar 7.47A**).

Epicondylus medialis, protuberantia tulang yang besar, adalah penanda utama yang bisa diraba pada sisi medial cubitus, dan mengarah ke medial dari ujung distal humerus. Pada permukaannya terdapat impressio besar berbentuk oval untuk perlekatan musculi di kompartemen anterior antebrachium (origo bersama musculi flexorum). Nervus ulnaris melintas dari brachium masuk ke antebrachium di sekitar facies posterior epicondylus medialis dan dapat dipalpasi pada tulang di lokasi ini.

Epicondylus lateralis tidak terlalu tegas dibandingkan dengan epicondylus medialis. Letaknya lateral dari capitulum dan mempunyai impressio besar tidak beraturan untuk perlekatan dengan musculi di kompartemen posterior antebrachium (origo bersama musculi extensorum).

Tiga fossa

Tiga fossae berada di superior dari trochlea dan capitulum pada ujung distal humerus (**Gambar 7.47**).

Fossa radialis paling sedikit bedanya dengan fossae yang lain dan terletak langsung superior dari capitulum pada facies anterior humeri.

Fossa coronoidea berdekatan dengan fossa radialis dan terletak superior dari trochlea.

Fossa yang terbesar, **fossa olecrani**, terletak langsung di superior dari trochlea pada facies posterior ujung distal humerus (**Gambar 7.47B**).

Tiga fossa ini menampung proyeksi tulang-tulang di antebrachium selama pergerakan sendi cubiti.

Ujung proximal radius

Ujung proximal radius terdiri atas capitulum, collum, dan tuberositas radii (**Gambar 7.48**).

Capitulum radii adalah struktur seperti cakram yang tebal dengan orientasi pada bidang horizontalis. Fovea articularis capituli radii cekung untuk persendian dengan capitulum humeri. Tepi cakram yang tebal lebar di sebelah medial membuat struktur ini bersendi dengan incisura radialis pada ujung proximal ulna.

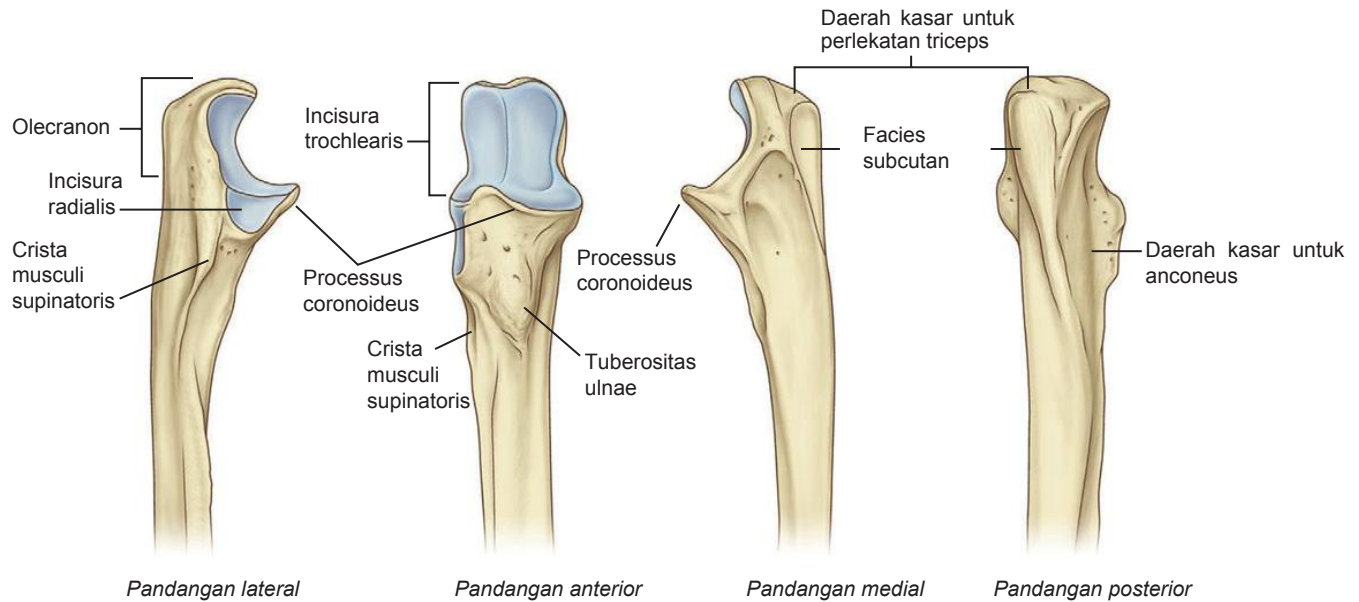
Collum radii adalah tabung pendek dan sempit tulang antara capitulum yang meluas dan tuberositas radii pada corpus.

Tuberositas radii adalah proyeksi tumpul yang besar pada facies medialis radius, langsung di inferior dari collum. Sebagian besar permukaannya kasar untuk perlekatan tendo musculus biceps brachii. Garis serong radius berlanjut secara diagonal melintasi corpus tulang dari tepi inferior tuberositas radii.

Ujung proximal ulna

Ujung proximal ulna jauh lebih besar dibandingkan dengan ujung proximal radius dan terdiri atas olecranon, processus coronoideus, incisura trochlearis, incisura radialis, dan tuberositas ulnae (**Gambar 7.49**).

Olecranon adalah proyeksi tulang yang besar, meluas ke proximal dari ulna. Facies anterolateralis olecranon adalah permukaan articularis dan berperan dalam pembentukan incisura trochlearis, yang bersendi dengan trochlea humeri. Facies superior ditandai oleh impressio kasar yang besar untuk perlekatan musculus triceps brachii. Facies posterior halus.



Gambar 7.49 Pandangan lateral, anterior, medial, dan posterior ujung proximal ulna.

berbentuk seperti segitiga, dan dapat diraba sebagai "ujung cubitus."

Processus coronoideus diproyeksikan ke anterior dari ujung proximal ulna (**Gambar 7.49**). Facies superolateralisnya adalah permukaan articularis dan berpartisipasi dengan olecranon dalam membentuk **incisura trochlearis**. Facies lateralisnya ditandai oleh **incisura radialis** untuk persendian dengan capitulum radii.

Tepat di inferior dari incisura radialis terdapat fossa yang memungkinkan tuberositas radii berubah posisi selama pronasi dan supinasi. Margo posterior fossa ini diperluas untuk membentuk **crista musculi supinatoris**. Facies anterior processus coronoideus berbentuk segitiga, dengan apex mengarah ke distal, dan memiliki sejumlah daerah kasar untuk perlekatan musculus. Daerah kasar yang terbesar, **tuberositas ulnae**, berada di apex facies anterior dan merupakan tempat perlekatan musculus brachialis.

Musculi

Kompartemen anterior brachium berisi tiga musculus-musculus **coracobrachialis**, musculus **brachialis**, dan musculus **biceps brachii** (**Tabel 7.8, Gambar 7.50**) yang sebagian besar dipersarafi oleh nervus musculocutaneus.

Kompartemen posterior brachium berisi satu musculus-musculus **triceps brachii** (**Tabel 7.9, Gambar 7.51**) yang dipersarafi oleh nervus radialis.

Aplikasi klinis

Ruptur tendo musculus biceps brachii

Pada extremitas superior musculi dan tendonya relatif jarang mengalami ruptur; namun demikian, tendo yang

Tabel 7.8 Musculi kompartemen anterior brachium (segmen-segmen medulla spinalis yang **dicetak tebal** adalah segmen utama yang mempersarafi musculus)

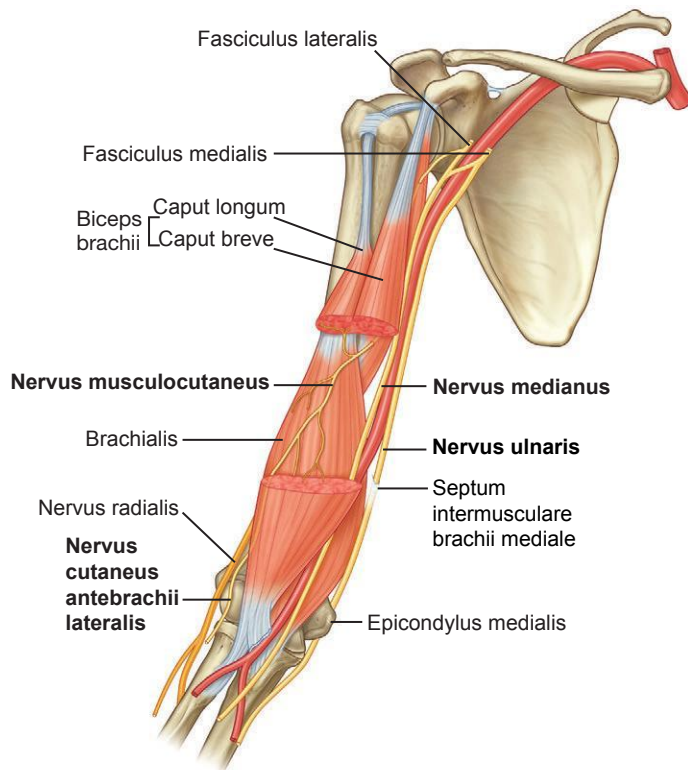
Musculus	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Coracobrachialis	Apex processus coracoideus	Daerah kasar berbentuk garis pada sisi medial pertengahan corpus humeri	Nervus musculocutaneus [C5, C6, C7]	Flexor brachium pada sendi glenohumeralia;
Biceps brachii	Caput longum-tuberculum supraglenoidale scapulae; caput breve-apex processus coracoideus	Tuberositas radii	Nervus musculocutaneus [C5, C6]	Flexor kuat antebrahium pada sendi cubiti dan supinator antebrahium; flexor tambahan brachium pada sendi glenohumeralia
Brachialis	Aspectus anterior humeri (facies medialis dan lateralis) dan septum intermusculare di dekatnya	Tuberositas ulnae	Nervus musculocutaneus [C5, C6] (kontribusi kecil oleh nervus radialis [C7] untuk bagian lateral musculus)	Flexor kuat antebrahium pada sendi cubiti



Regiones membri superioris/Extremitas superior

Tabel 7.9 Musculi kompartemen posterior brachium (segmen-segmen medulla spinalis yang dicetak tebal adalah segmen utama yang mempersarafi musculus)

Musculus	Origo	Insertio	Persaran	Fungsi
Triceps brachii	Caput longum-tuberculum infraglenoidale scapulae; caput mediale-facies posterior humeri; caput laterale-facies posterior humeri	Olecranon	Nervus radialis [C6, C7, C8]	Extensi antebrachium pada sendi cubiti. caput longum juga dapat melakukan extensi dan adduksi pada sendi glenohumeralia



Gambar 7.50 Nervi musculocutaneus, medianus, dan ulnaris di brachium.

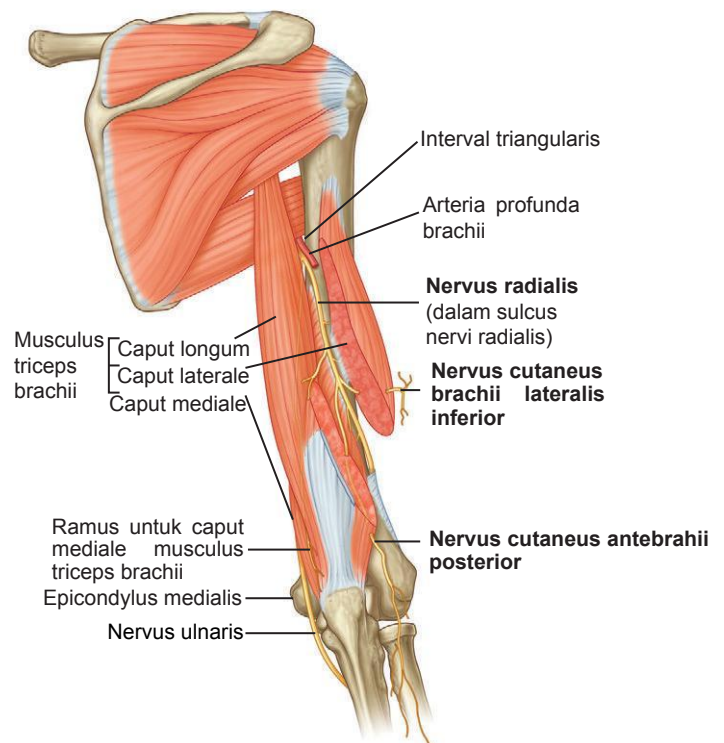
paling sering mengalami ruptur adalah caput longum musculus biceps brachii. Bila tidak dijumpai kelainan lain, kelainan ini memiliki pengaruh yang relatif sedikit pada extremitas superior, namun hal ini dapat menyebabkan deformitas yang khas saat flexi cubitus, terlihat suatu pembuncitan nyata pada perut otot karena kontraksi sabut-sabut yang terkendali tanda dari "Popeye".

Persarafan

Nervus musculocutaneus

Nervus musculocutaneus meninggalkan regio axillaris dan masuk ke brachium dengan menembus musculus coracobrachialis (**Gambar 7.50**). Nervus ini lewat secara diagonal menuruni brachium pada bidang antara musculus biceps brachii dan musculus brachialis. Setelah mengeluarkan ramus motorius di brachium, nervus ini muncul di lateral dari tendo musculus biceps brachii, menembus fascia profundus, dan berlanjut sebagai **nervus cutaneus lateralis antebrachium**.

Nervus cutaneus memberikan:



Gambar 7.51 Nervus radialis di brachium.

- persarafan motorium pada semua musculus di kompartemen anterior brachium, dan
- persarafan sensorium untuk kulit pada permukaan lateral antebrachium.

Nervus medianus

Nervus medianus memasuki brachium dari regio axillaris pada tepi inferior musculus teres major (**Gambar 7.50**). Nervus ini lewat verticalis menuruni sisi medial brachium di kompartemen anterior dan terkait dengan arteria brachialis pada sepanjang perjalanannya:

- Di daerah proximal, nervus medianus berada langsung di lateral dari arteria brachialis.
- Di daerah yang lebih distal, nervus medianus melintasi sisi medial arteria brachialis dan berada di anterior dari sendi cubiti.

Nervus medianus tidak memiliki cabang utama di brachium, tapi satu ramus menuju salah satu musculus di antebrachium, musculus pronator teres, bisa keluar dari nervus, tepat di sebelah proximal dari sendi cubiti.

Aplikasi klinis

Cedera nervus medianus di brachium

Biasanya di brachium dan antebrachium nervus medianus tidak mengalami cedera saat trauma karena posisinya yang relatif dalam. Pada kejadian yang sangat jarang, sebuah pita fibrosa dapat muncul dari aspectus anterior humerus di bawah tempat nervus medianus lewat. Struktur ini adalah sisa embryologis musculus coracobrachialis dan kadang-kadang disebut sebagai ligamentum dari Struthers; kadang kala, bisa mengalami kalsifikasi. Pita ini dapat menekan nervus medianus, menyebabkan kelemahan musculi flexorum di antebrachium dan musculi thenar manus. Studi terhadap konduksi nervus dapat menunjukkan lokasi penekanan nervus medianus.

Nervus ulnaris

Nervus ulnaris memasuki brachium bersama nervus medianus dan arteria axillaris (**Gambar 7.50**). Nervus ini lewat melalui daerah yang proximal di sebelah medial dari arteria axillaris. Di pertengahan brachium, nervus ulnaris menembus septum intermusculare mediale dan memasuki kompartemen posterior dan nervus ini berada anterior dari caput mediale musculus triceps brachii. Nervus ini lewat di posterior dari epicondylus medialis humeri dan kemudian memasuki kompartemen anterior antebrachium.

Nervus ulnaris tidak memiliki cabang utama di brachium.

Nervus radialis

Nervus radialis berasal dari fasciculus posterior plexus brachialis dan memasuki brachium dengan melintasi tepi inferior musculus teres major (**Gambar 7.51**). Saat memasuki brachium, nervus ini berada di posterior dari arteria brachialis. Bersama dengan arteria profunda brachii, nervus radialis memasuki kompartemen posterior brachium dengan melalui interval triangularis.

Saat nervus radialis lewat secara diagonal, dari medial ke lateral, melalui kompartemen posterior, nervus ini berada di sulcus nervi radialis langsung pada tulang. Pada sisi lateral brachium, nervus ini melintas di anterior menembus septum intermusculare laterale dan memasuki kompartemen anterior dan berada di antara musculus brachialis dan satu musculus di kompartemen posterior antebrachium yakni musculus brachioradialis, yang melekat pada crista supraepicondylaris humeri. Nervus radialis masuk ke antebrachium di anterior dari epicondylus lateralis humeri, tepat di sebelah dalam dari musculus brachioradialis.

Di brachium, nervus radialis memiliki rami musculares dan rami cutanei (**Gambar 7.51**).

Rami musculares termasuk yang menuju musculus triceps brachii, musculus brachioradialis, dan musculus extensor carpi radialis longus. Selain itu, nervus radialis berkontribusi pada persarafan musculus brachialis bagian lateral. Salah satu rami menuju caput mediale musculus triceps brachii muncul sebelum masuknya nervus radialis ke dalam kompartemen posterior dan lewat verticalis menuruni brachium dalam kaitannya dengan nervus ulnaris.

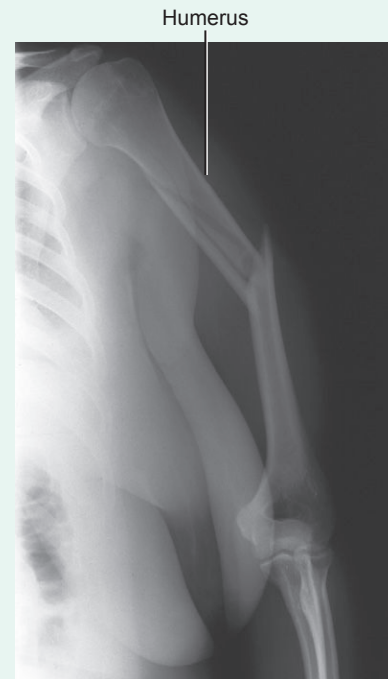
Rami cutanei nervus radialis yang muncul di kompartemen posterior brachium adalah **nervus cuta-**

-neus brachii lateralis inferior dan **nervus cutaneus antebrachii posterior**, yang keduanya menembus caput laterale musculus triceps brachii, berada di atas fascia profundus dan terletak subcutaneus.

Aplikasi klinis

Cedera nervus radialis di brachium

Nervus radialis terikat erat dengan arteria profunda brachii di antara caput mediale dan laterale musculus triceps brachii pada sulcus nervi radialis. Bila humerus mengalami patah tulang (**Gambar 7.52**), nervus radialis bisa teregang atau terputus di regio ini yang menyebabkan kerusakan permanen dan hilangnya fungsi. Nervus harus selalu diperiksa pada setiap adanya dugaan patah tulang corpus humeri. Biasanya gejala-gejala pada pasien termasuk kelemahan carpus/sendi radiocarpea (*wrist drop*, akibat hilangnya persarafan untuk musculi extensorum) dan perubahan sensorium pada kulit dorsum manus.



Gambar 7.52 Radiografi humerus menunjukkan patah tulang pertengahan corpus, yang dapat memutuskan nervus radialis.

Suplai arterial dan drainase vena

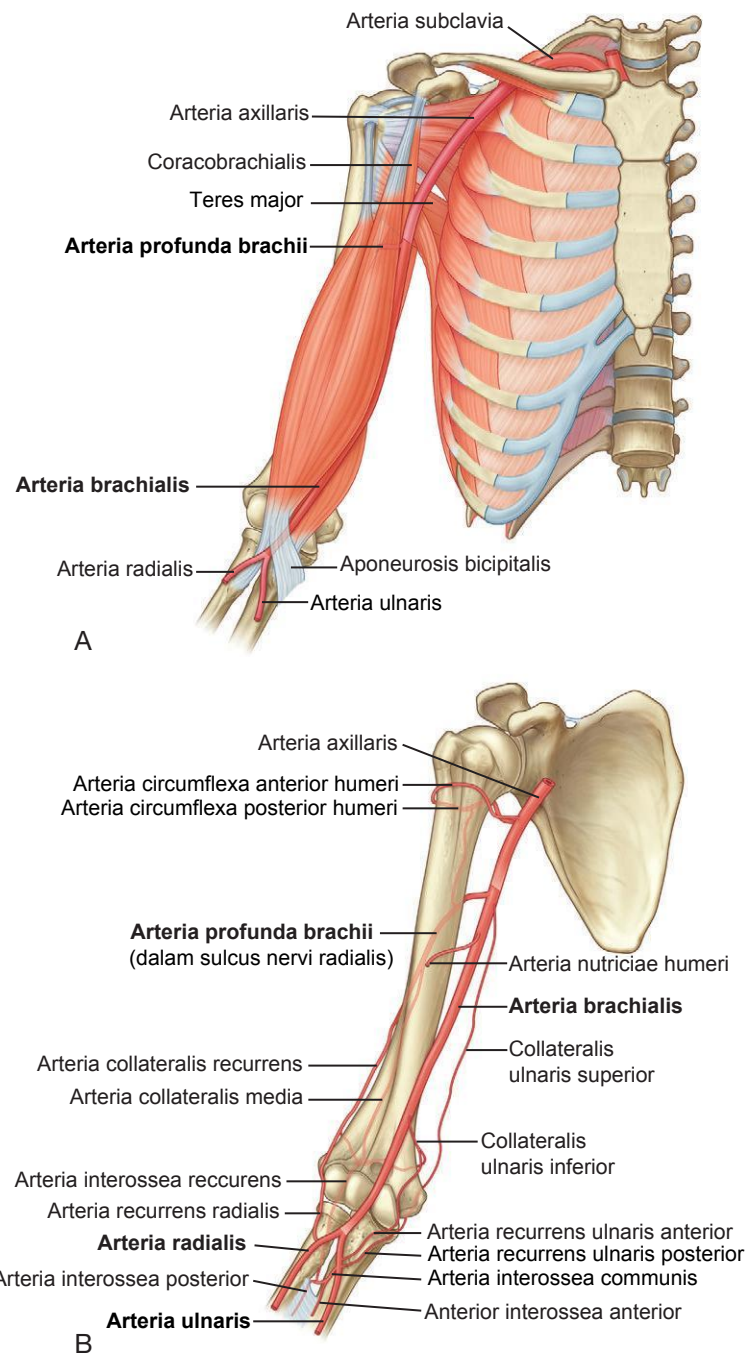
Arteria brachialis

Arteria utama brachium, **arteria brachialis**, berada di kompartemen anterior (**Gambar 7.53A**). Berawal sebagai kelanjutan arteria regio axillaris pada tepi bawah musculus teres major, arteria ini berakhir tepat di distal dari sendi cubiti, untuk bercabang menjadi arteria radialis dan arteria ulnaris.

Di proximal brachium, arteria brachialis berada pada sisi medial. Di distal brachium, arteria ini berpindah ke lateral untuk berada kira-kira di pertengahan antara epicondylus medialis dan



Regiones membri superioris/Extremitas superior



Gambar 7.53 Arteria brachialis. A. Arteria brachialis B. Cabang-cabang.

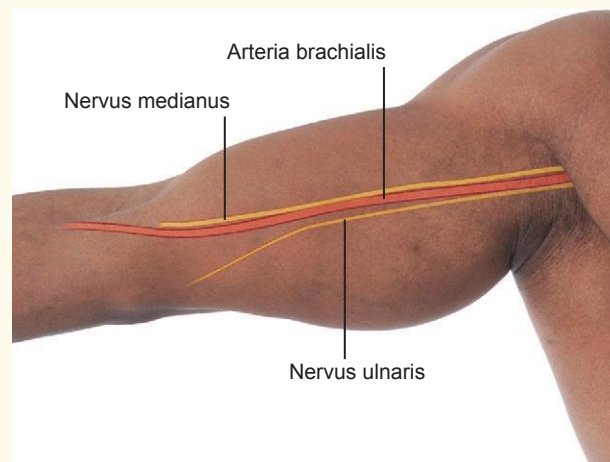
epicondylus lateralis humeri (**Gambar 7.53A**). Arteria ini melintas di anterior sendi cubiti dan arteria ini berada langsung di medial dari tendo musculus biceps brachii. Arteria brachialis dapat diraba di sepanjang perjalanannya. Di regio proximal, arteria brachialis dapat ditekan terhadap stis medial humerus.

Cabang-cabang arteria brachialis pada brachium termasuk yang berdekatan dengan muscoli dan dua vasa collateralis ulnaris, yang berperan pada jaringan arteriae di sekitar sendi cubiti (**Gambar 7.53B**). Cabang-cabang tambahan adalah arteria profunda brachii dan arteriae nutritiae humeri, yang lewat melalui foramen di facies anteromedialis corpus humeri.

Anatomi permukaan

Lokasi arteria brachialis di brachium

Arteria brachialis berada pada sisi medial brachium di celah antara musculus biceps brachii dan musculus triceps brachii (**Gambar 7.54**). Nervus medianus berjalan bersama arteria brachialis, sedangkan nervus ulnaris menyimpang ke posterior dari arteria ini di regio distal.



Gambar 7.54 Lokasi arteria brachialis di brachium (pandangan medial brachium bersama arteria brachialis, nervus medianus, nervus ulnaris).

Arteria profunda brachii

Arteria profunda brachii, cabang terbesar arteria brachialis, melintas ke dalam dan menyuplai kompartemen posterior brachium (**Gambar 7.53B**). Arteria ini memasuki kompartemen posterior bersama nervus radialis dan bersama-sama kedua struktur ini melalui interval triangularis, yang dibentuk oleh corpus humeri, tepi inferior musculus teres major, tepi lateral caput longum musculus triceps brachii. Kemudian kedua struktur ini lewat di sepanjang sulcus nervi radialis pada facies posterior humeri, di sebelah dalam dari caput laterale musculus triceps brachii.

Cabang-cabang arteria profunda brachii menyuplai muscoli di dekatnya dan beranastomosis dengan arteria circumflexa posterior humeri. Arteria ini berakhir sebagai dua vasa collateralis, yang berperan dalam jaringan anastomosis arteriae di sekitar sendi cubiti.

Drainase vena

Sepasang vena brachialis lewat di sepanjang sisi medial dan lateral arteria brachialis, menerima aliran dari venae yang menyertai cabang-cabang arteria brachialis (**Gambar 7.55**).

Selain venae profundae ini, dua vena subcutaneus yang besar, vena basilica dan vena cephalica, berada di brachium (**Gambar 7.55**).

Vena basilica melintas verticalis di separuh bagian distal brachium, menembus fascia profundus untuk berada di medial dari arteria brachialis, dan kemudian menjadi vena axillaris pada tepi bawah musculus teres major. Venae brachiales bergabung dengan vena basilica, atau vena axillaris.

Vena cephalica melintas ke superior pada aspectus anterolateralis brachium dan melalui dinding anterior regio axillaris untuk mencapai vena

SENDI CUBITI

Sendi cubiti adalah sendi kompleks yang melibatkan tiga sendi yang terpisah, yang memiliki suatu cavitas synovialis bersama (Gambar 7.56; lihat juga Gambar 7.60).

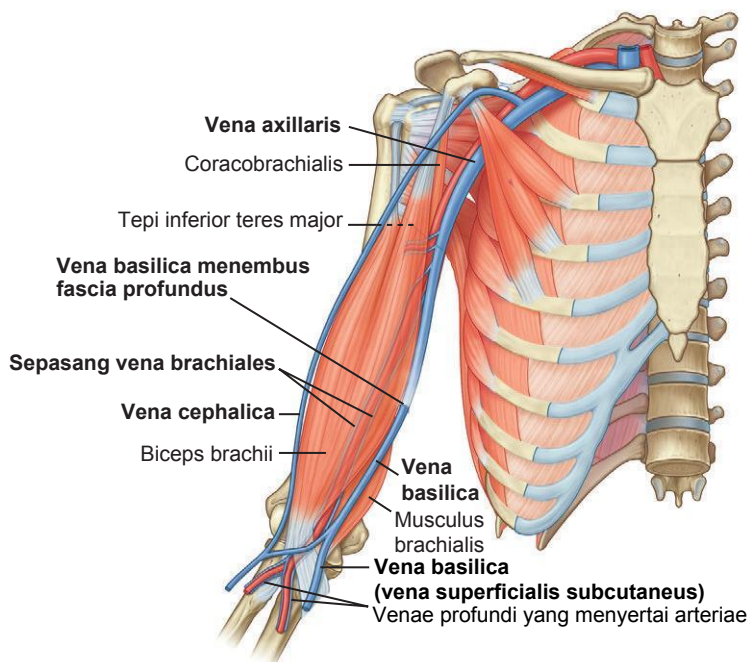
Sendi-sendi antara incisura trochlearis ulnae dan trochlea humeri dan antara capitulum radii dan capitulum humeri adalah yang terutama terlibat dalam flexi dan extensi antebrachium pada brachium, seperti engsel, dan, bersama-sama, merupakan sendi-sendi utama pada sendi cubiti.

Sendi antara capitulum radii dan incisura radialis ulnae, yakni sendi radioulnaris proximalis, terlibat pada pronasi dan supinasi antebrachium.

Membrana synovialis berasal dari tepi-tepi cartilago articularis dan melapisi fossa radialis, fossa coronoidea, fossa olecrani, permukaan dalam capsula articularis, dan permukaan medial trochlea (Gambar 7.57).

Membrana synovialis dipisahkan dari membrana fibrosum capsula articularis oleh bantalan-bantalan lemak di daerah yang menutupi fossa coronoidea, fossa olecrani, dan fossa radialis (Gambar 7.57). Bantalan-bantalan lemak ini mengakomodasi processus-processus tulang yang terkait selama extensi dan flexi cubitus. Pertekatan musculus brachialis dan musculus triceps brachii pada capsula articularis yang menutupi daerah ini menarik bantalan lemak yang melekat keluar dari jurusannya, ketika processus tulang yang berdekatan berpindah ke dalam fossae.

Membrana fibrosum capsula articularis terletak di atas membrana synovialis, membungkus sendi, dan melekatkannya pada epicondylus medialis dan tepi-tepi fossae olecrani,

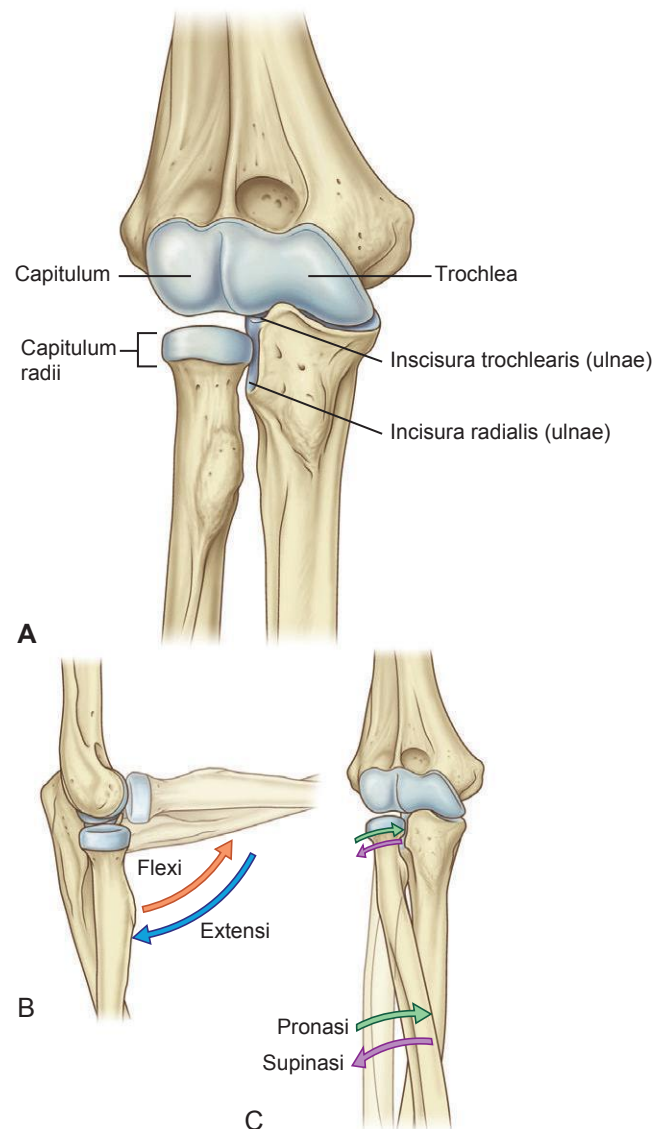


Gambar 7.55 Drainase vena pada brachium.

coronoidea dan radialis humeri (Gambar 7.58). Struktur ini juga melekat pada processus coronoideus dan olecranon ulnae. Pada sisi lateral, tepi bebas inferior capsula articularis lewat di sekeliling collum radii dari perlekatan anterior pada processus coronoideus ulnae ke perlekatan posterior pada dasar olecranon.

Membrana fibrosum capsula articularis menebal di medial dan lateral untuk membentuk ligamenta collateralia, yang menopang gerak flexi dan extensi sendi cubiti (Gambar 7.58).

Selain itu, permukaan external capsula articularis diperkuat di lateral, sehingga struktur ini membelenggu capitulum radii melalui suatu **ligamentum anulare radii** yang kuat (Gambar 7.58). Meskipun ligamentum ini menyatu dengan membrana fibrosum capsula articularis pada sebagian besar regio, kedua struktur ini berpisah di posterior. Ligamentum anulare radii juga menyatu dengan **ligamentum collaterale radiale** (Gambar 7.58).

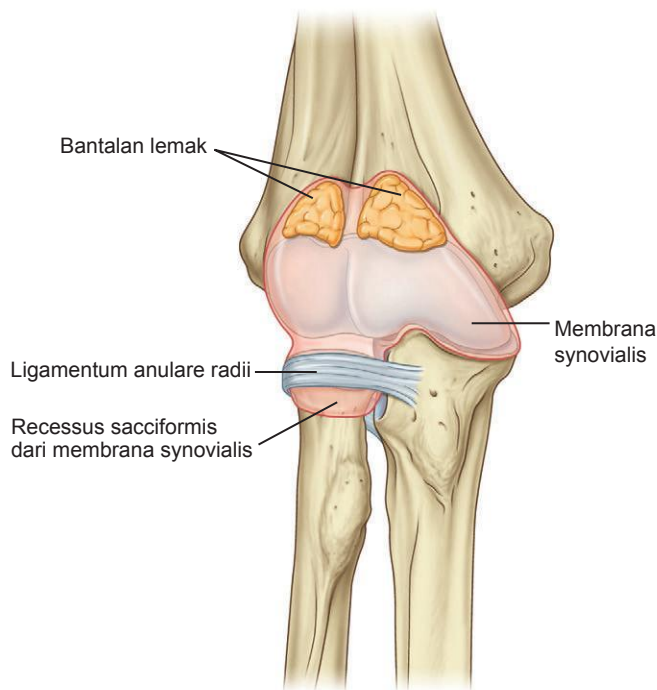


Gambar 7.56 Komponen-komponen dan gerak sendi cubiti.

A. Tulang dan facies articularis. B. flexi dan extensi. C. Pronasi dan supinasi.



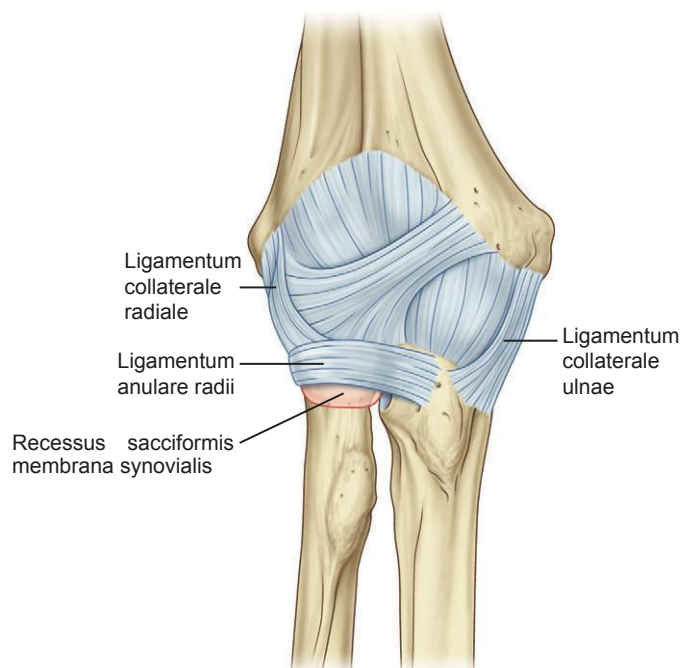
Regiones membri superioris/Extremitas superior



Gambar 7.57 Membrana synovialis sendi cubiti (pandangan anterior).

Ligamentum anulare radii dan capsula articularis yang terkait memungkinkan capitulum radii meluncur terhadap incisura radialis dan berputar pada capitulum humeri saat pronasi dan supinasi antebrachium.

Permukaan dalam membrana fibrosum capsula articularis dan ligamentum anulare radii terkait, yang bersendi dengan sisi-sisi capitulum radii dilapisi oleh tulang rawan. Sebuah kantong dari membrana synovialis (recessus sacciformis) menonjol keluar dari tepi bebas inferior



Gambar 7.58 Capsula articularis dan ligamenta sendi cubiti dextra.

capsula articularis dan memfasilitasi rotasi caput radii saat pronasi dan supinasi ([Gambar 7.58](#)).

Suplai vaskuler sendi cubiti didapat melalui jaringan anastomosis pembuluh-pembuluh darah yang berasal dari cabang-cabang collateralis dan recurrens arteria brachialis, arteria profunda brachii, arteria radialis, dan arteria ulnaris.

Sendi cubiti dipersafi terutama oleh cabang-cabang nervus radialis dan nervus musculocutaneus, tapi bisa juga mendapat persarafan oleh cabang-cabang nervus ulnaris dan nervus medianus.

Aplikasi pencitraan

Perubahan-perubahan dalam perkembangan sendi cubiti

Pada orang dewasa biasanya tidak sulit menginterpretasikan radiografi, tapi pada anak-anak pola perkembangan harus dipertimbangkan ([Gambar 7.59](#)).

Saat cubitus berkembang, banyak pusat ossifikasi sekunder muncul sebelum dan di sekitar masa pubertas. Hal ini sering salah ditafsirkan sebagai patah tulang. Selain itu, epiphysis dan apophysis dapat juga "terlepas" atau terputus. Oleh karena itu, saat menafsirkan radiografi cubitus anak, dokter harus tahu usia anak tersebut. Penyatuan terjadi pada masa sekitar pubertas. Perkiraan usia munculnya pusat ossifikasi sekunder di sekitar sendi cubiti adalah:

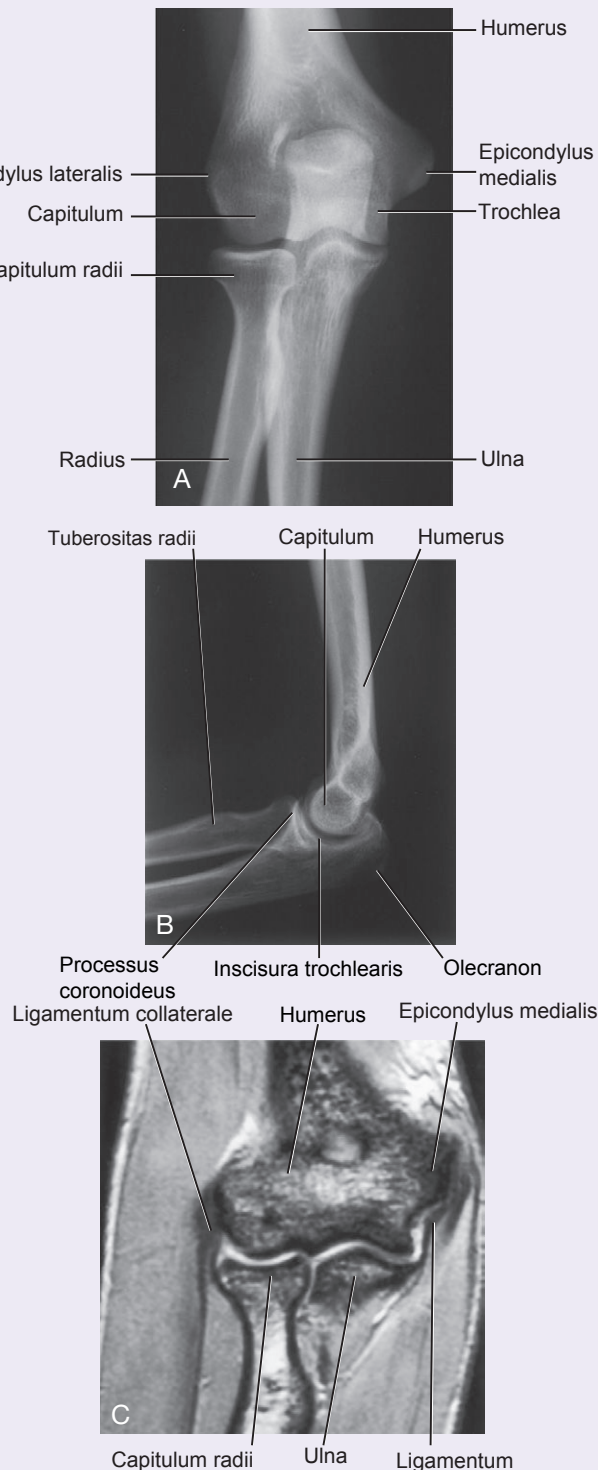
- capitulum-1 tahun
- caput radii-5 tahun
- epicondylus medialis-5 tahun
- trochlea-11 tahun
- olecranon-12 tahun
- epicondylus lateralis-13 tahun.



Gambar 7.59 Radiografi perkembangan sendi cubiti. **A.** Pada usia 2 tahun. **B.** Pada usia 5 tahun. **C.** Pada usia 5 atau 6 tahun. **D.** Pada usia 12 tahun.

Aplikasi pencitraan

Gambaran sendi cubiti



Gambar 7.60 Sendi cubiti **A.** Radiografi (pandangan anteroposterior). **B.** radiografi (pandangan lateral). **C.** MRI (bidang coronalis).

Aplikasi klinis

Patah tulang supracondylaris humeri

Trauma cubitus pada anak-anak dapat menyebabkan patah tulang transversus ujung distal humerus, di atas epicondylus. Patah tulang jenis ini disebut patah tulang supracondylaris. Fragmen distal dan jaringan lunak tertarik ke posterior oleh musculus triceps brachii. Secara efektif pergeseran ke posterior ini membengkokkan arteria brachialis di atas fragmen proximal patahan yang tidak beraturan. Pada anak-anak, hal ini dapat menjadi trauma yang cukup serius: muscoli di kompartemen anterior antebrachium menjadi iskemik dan mengalami kontraksi parah, yang secara signifikan mengurangi fungsi kompartemen anterior dan muscoli flexorum (kontraktur iskemik dari Volkmann).

Aplikasi klinis

Siku tertarik/*Pulled elbow*

Siku tertarik/*pulled elbow* adalah kelainan yang khususnya terjadi pada anak-anak usia di bawah 5 tahun. Umumnya siku tertarik ini disebabkan oleh tarikan keras tangan anak, biasanya ketika anak ditarik ke tepi jalan. Capitulum radii yang belum berkembang dan kelemahan ligamentum anulare radii memungkinkan capitulum mengalami subluxasi dari jaringan manset ligamentum ini.

Aplikasi klinis

Patah tulang caput radii

Patah tulang capitulum radii adalah trauma yang umum dan dapat menyebabkan kecacatan yang cukup nyata. Kelainan ini adalah salah satu cedera yang biasa terjadi saat jatuh dengan tangan terentang. Saat jatuh, gaya disalurkan ke capitulum radii, yang mematahkan. Patah tulang ini menyebabkan hilangnya kemampuan ekstensi penuh, dan fisioterapi jangka panjang mungkin diperlukan setelah rekonstruksi dengan pembedahan untuk mendapatkan kembali jangkauan gerak sendi cubiti yang penuh.

Aplikasi klinis

Siku pemain tenis/"*Tennis elbow*" dan siku pemain golf/"*golfer's elbow*" (epicondylitis)

Sudah umum bagi orang yang terlibat dalam olahraga seperti golf dan tenis untuk mengalami ketegangan berlebihan pada origo muscoli flexorum dan extensorum antebrachium. Secara khas nyeri dirasakan di sekitar epicondylus dan biasanya berkurang setelah istirahat. Bila nyeri dan inflamasi menetap, pembedahan pemisahan origo extensorum atau flexorum dari tulang mungkin diperlukan. Istimewanya, pada pemain tenis nyeri terjadi pada epicondylus lateralis dan pada origo bersama muscoli extensorum (siku pemain tenis/*tennis elbow*), sedangkan pada pemain golf nyeri terjadi pada epicondylus medialis dan pada origo bersama muscoli flexorum (siku pemain golf/*golfer's elbow*).



Regiones membri superioris/Extremitas superior

Aplikasi klinis

Cedera nervus ulnaris pada cubitus

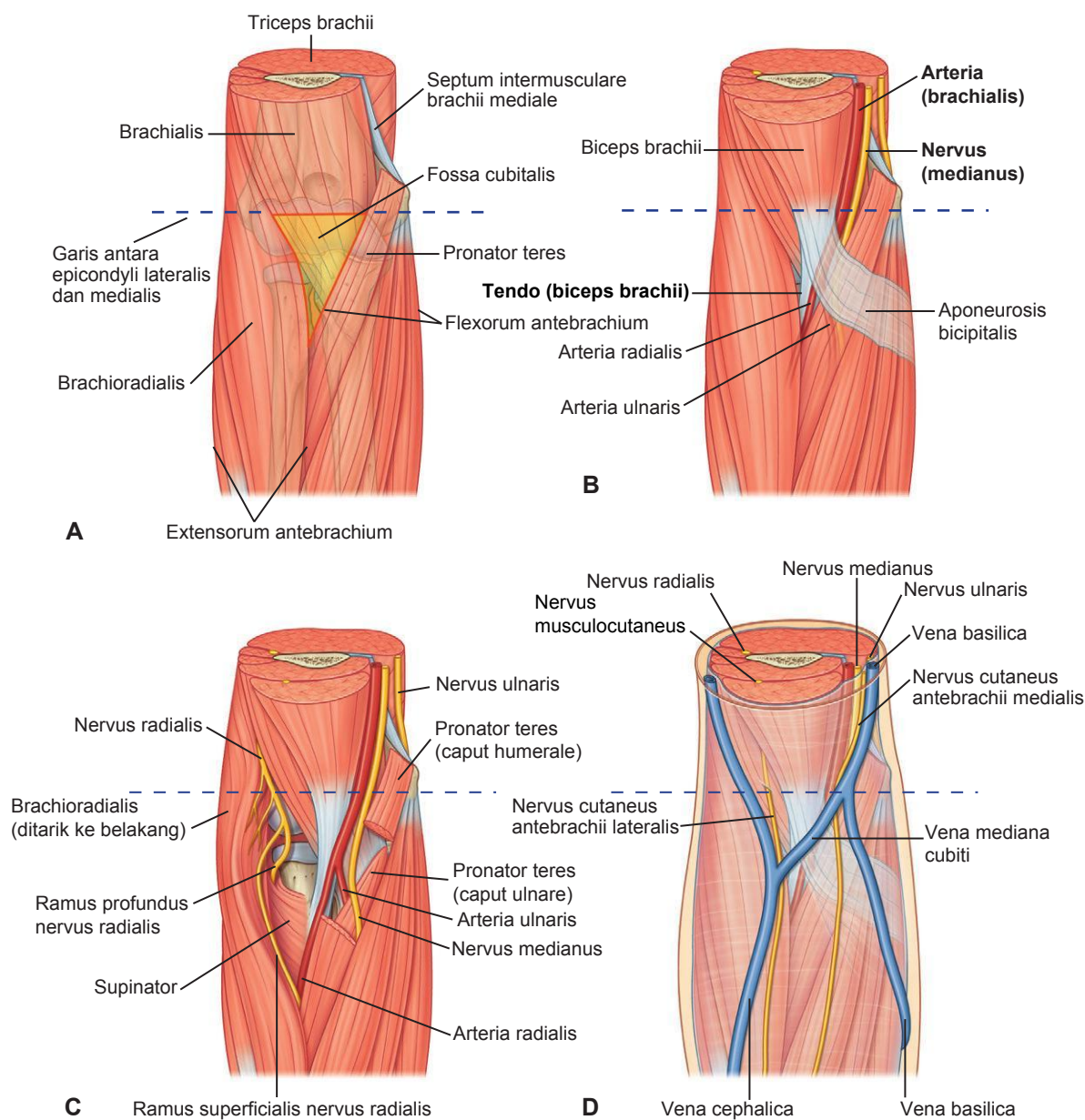
Posterior dari epicondylus medialis humeri, nervus ulnaris terlekat erat pada terowongan osteo-fibrosa (canalis cubitalis) oleh suatu retinaculum. Perubahan degeneratif dapat terjadi pada pasien-pasien usia lanjut, menekan nervus ulnaris saat sendi cubiti flexi. Gerak berulang flexi dan extensi sendi cubiti dapat menyebabkan kerusakan fokal nervus, yang menyebabkan gangguan fungsi nervus ulnaris. Neuritis lokal pada daerah ini akibat trauma langsung juga bisa menyebabkan kerusakan nervus ulnaris.

FOSSA CUBITALIS

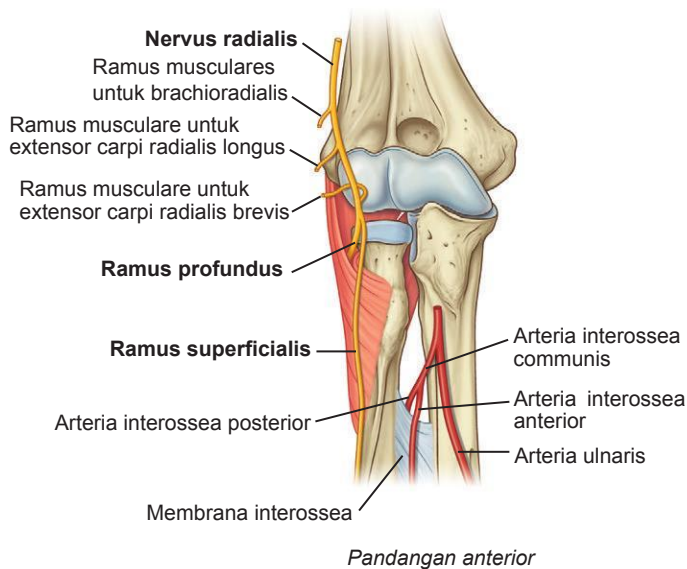
Fossa cubitalis adalah daerah penting peralihan antara brachium dan antebrachium. Struktur ini berlokasi di anterior dari sendi cubiti dan merupakan cekungan berbentuk segitiga yang terbentuk di antara dua musculus antebrachium (**Gambar 7.61A**):

- musculus brachioradialis yang berasal dari crista supraepicondylaris lateralis humeri, dan
- musculus pronator teres yang berasal dari epicondylus medialis humeri

Basis segitiga adalah garis horizontalis imajiner antara epicondylus medialis dan lateralis. Dasar fossa dibentuk terutama oleh musculus brachialis.



Gambar 7.61 Fossa cubitalis. **A.** Batas-batas. **B.** Isi. **C.** Posisi nervus radialis. **D.** Struktur-struktur superficial.



Gambar 7.62 Nervus radialis di kompartemen posterior antebrachium.

Isi utama fossa cubitalis, dari lateral ke medial, adalah (**Gambar 7.61B**):

- tendo musculus biceps brachii,
- arteria brachialis, dan
- nervus medianus

Normal arteria brachialis bercabang menjadi arteria radialis dan arteria ulnaris di apex fossa, meskipun percabangan ini bisa terjadi lebih proximal pada brachium, bahkan di regio axillaris (**Gambar 7.61B**). Saat mengukur tekanan darah dari pasien, klinisi menempatkan stetoskop di atas arteria brachialis pada fossa cubitalis.

Nervus medianus berada langsung di medial dari arteria brachialis dan meninggalkan fossa dengan melintas di antara caput ulnare dan humerale musculus pronator teres (**Gambar 7.61C**).

Pada bagian distal fossa cubitalis, arteria brachialis dan nervus medianus ditutupi dan dilindungi di anterior oleh aponeurosis bicipitalis (**Gambar 7.61B**). Membrana jaringan ikat yang datar ini lewat di antara sisi medial tendo musculus biceps brachii dan fascia profundus antebrachium. Tepi medial aponeurosis bicipitalis yang tajam seringkali dapat dirasakan.

Nervus radialis berada tepat dibawah tepi musculus brachioradialis, yang membentuk tepi lateral fossa (**Gambar 7.61C**). Pada posisi ini, nervus radialis terbagi menjadi rami superficialis dan profundus:

- Ramus superficialis berlanjut ke dalam antebrachium tepat di sebelah dalam dari musculus brachioradialis.
- Ramus profundus lewat di antara dua caput musculus supinator (**Gambar 7.62**) untuk mencapai kompartemen posterior antebrachium.

Nervus ulnaris tidak melewati fossa cubitalis. Sebaliknya, nervus ini lewat di posterior dari epicondylus medialis.

Atap fossa cubitalis dibentuk oleh fascia superficialis dan kulit. Struktur paling penting dalam atap adalah **vena mediana cubiti** (**Gambar 7.61D**), yang lewat seca-

-ra diagonal melintasi atap dan menghubungkan vena cephalica pada sisi lateral extremitas superior dengan vena basilica pada sisi medialnya. Aponeurosis bicipitalis memisahkan vena mediana cubiti dari arteria brachialis dan nervus medianus. Struktur-struktur lain dalam atap adalah nervi cutaneus-nervus cutaneus antebrachii medialis dan nervus cutaneus antebrachii lateralis.

Aplikasi klinis

Konstruksifistula dialisis

Banyak pasien di seluruh dunia memerlukan dialisis renalis karena gagal ginjal. Darah pasien disaring dan dibersihkan oleh mesin dialisis. Oleh karena itu darah harus diambil dari pasien untuk dimasukkan ke alat penyaringan dan kemudian dikembalikan ke dalam tubuh pasien. Proses dialisis terjadi berjam-jam dan memerlukan aliran dengan kecepatan 250-500 mL/ menit. Untuk memungkinkan volume darah yang sedemikian besar dikeluarkan dari dan dikembalikan ke dalam tubuh, darah diambil dari pembuluh-pembuluh darah yang memiliki aliran dengan kecepatan tinggi. Karena tidak ada venae di extremitas dengan kecepatan tinggi, prosedur pembedahan diperlukan untuk menciptakan suatu sistem demikian. Pada sebagian besar pasien, arteria brachialis dibuatkan anastomosis (digabungkan) ke vena cephalica pada cubitus, atau arteria radialis dibuatkan anastomosis dengan vena cephalica pada carpus. Beberapa dokter bedah menempatkan cangkok arteria di antara pembuluh-pembuluh darah ini. Setelah 6 minggu, venae bertambah ukurannya sebagai respon terhadap aliran darah arterianya dan mudah menerima kanulasi langsung atau dialisis.

Aplikasi klinis

Pengukuran tekanan darah

Pengukuran tekanan darah adalah parameter fisiologis yang sangat penting. Tekanan darah yang tinggi (hipertensi) memerlukan terapi untuk mencegah komplikasi jangka panjang seperti stroke. Tekanan darah rendah dapat disebabkan oleh kehilangan banyak darah, infeksi luas, atau curah jantung yang buruk (misalnya, setelah infark myocardium). Pengukuran tekanan darah yang tepat sangatlah penting.

Banyak klinisi menggunakan *sphygmomanometer* dan stetoskop. *Sphygmomanometer* adalah alat yang mengembangkan manset di sekitar pertengahan brachium untuk menekan arteria brachialis terhadap humerus. Manset dikembangkan sampai melebihi tekanan darah sistolik (lebih besar dari 120 mmHg). menempatkan stetoskop di atas arteria brachialis di fossa cubitalis dan mendengarkan (auskultasi) denyutan arteria tersebut. Saat tekanan manset sphygmomanometer di brachium turun tepat di bawah tekanan darah sistolik, nadi menjadi terdengar sebagai suara debar yang teratur. Saat tekanan di *sphygmomanometer* terus turun, suara debar yang teratur menjadi lebih jelas. Saat tekanan di sphygmomono meter kurang dari tekanan darah diastolik, suara debar yang tadinya terdengar menjadi tidak terdengar. Dengan menggunakan skala sederhana pada *sphygmomanometer*, tekanan darah pasien dapat ditentukan. Kisaran normal adalah 120/80 mm Hg (tekanan darah sistolik/tekanan darah diastolik).



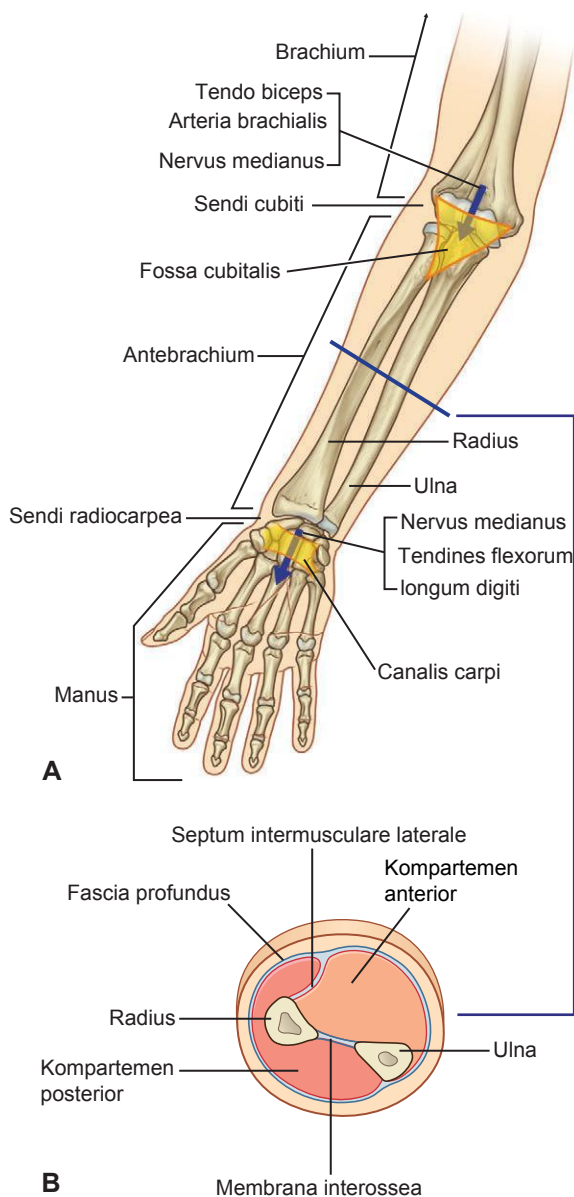
Regiones membri superioris/Extremitas superior

ANTEBRACHIUM

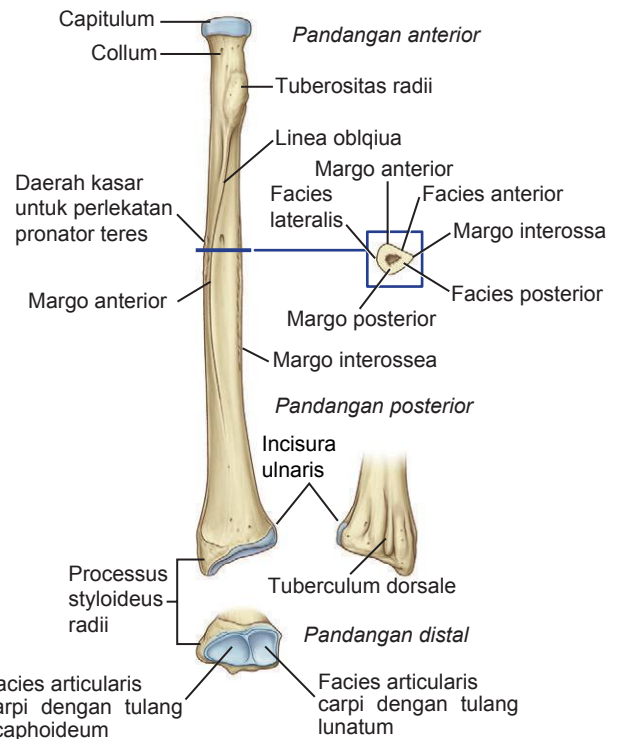
Antebrachium adalah bagian extremitas superior yang berada di antara sendi cubiti dan sendi radiocarpea.

Struktur-struktur melintas di antara antebrachium dan manus melalui, atau di anterior dari, canalis carpi (Gambar 7.63A). Perkecualian terutama adalah arteria radialis, yang lewat di sekitar bagian dorsal carpus untuk memasuki manus posterior.

Kerangka tulang antebrachium terdiri dari dua tulang-tulang paralel, radius dan ulna (Gambar 7.63A, 7.65). Radius berada di lateral dan kecil di bagian proximal; tulang ini bersendi dengan humerus, dan besar di bagian distal, dan tulang ini membentuk sendi radiocarpea dengan tulang-tulang carpi manus.



Gambar 7.63 Antebrachium. **A.** Hubungan proximal dan distal antebrachium. **B.** Penampang transversus/lintang melalui pertengahan antebrachium.



Gambar 7.64 Corpus dan ujung distal radius dextra.

Aplikasi pencitraan

Gambaran antebrachium



Gambar 7.65 Radiografi antebrachium (pandangan anteroposterior).

Ulna berada di medial pada antebrachium, dan ukuran proximal dan distalnya berkebalikan dengan radius: ulna besar di sebelah proximal dan kecil di distal. Sendi proximal dan distal antara radius dan ulna memungkinkan ujung distal radius berayun di atas ujung ulna di dekatnya, menghasilkan pronasi dan supinasi manus.

Seperti brachium, antebrachium dibagi menjadi kompartemen anterior dan posterior (**Gambar 7.63B**). Di antebrachium, kompartemen-kompartemen ini dipisahkan oleh:

- septum intermusculare laterale, yang lewat dari margo anterior radius ke fascia profundus yang mengelilingi extremitas;
- membrana interossea, yang menghubungkan tepi-tepi radius dan ulna yang berdekatan di hampir sebagian besar panjangnya; dan
- perlekatan fascia profundus di sepanjang margo posterior ulna.

Musculi di kompartemen anterior antebrachium melakukan flexi carpus dan digiti dan pronasi manus. Musculi di kompartemen posterior melakukan extensi carpus dan supinasi manus. Nervi dan pembuluh-pembuluh darah utama menyuplai atau melewati setiap kompartemen.

Tulang

Corpus dan ujung distal radius

Corpus radii sempit di proximal: struktur ini bersinambungan dengan tuberositas dan collum radii, dan lebih lebar di distal, dan meluas untuk membentuk ujung distal (**Gambar 7.64**).

Di hampir seluruh panjangnya, corpus radii berbentuk segitiga pada penampang lintangnya, dengan (**Gambar 7.64**):

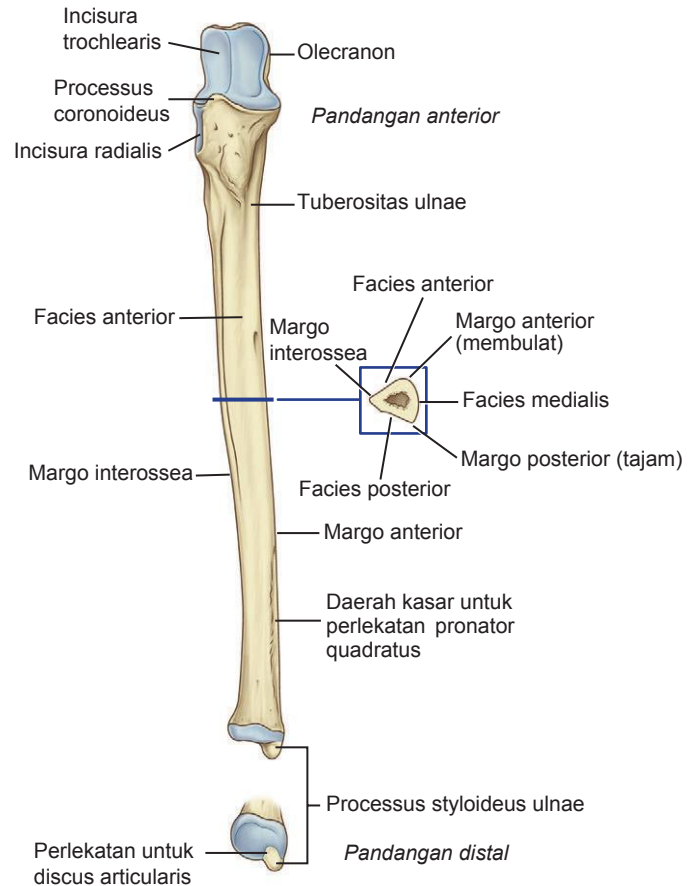
- tiga margo (anterior, posterior, dan interossea), dan
- tiga facies (anterior, posterior, dan lateralis).

Margo anterior berawal pada sisi medial tulang sebagai kelanjutan tuberositas radii. Di 1/3 proximal tulang, struktur ini melintasi corpus secara diagonal, dari medial ke lateral, sebagai linea obliqua radii. **Margo posterior** tampak jelas hanya di 1/3 tengah panjang tulang. **Margo interossea** tajam dan merupakan tempat perlekatan membrana interossea, yang menghubungkan radius ke ulna.

Secara umum facies anterior dan facies posterior radii halus, sedangkan daerah kasar berbentuk oval untuk perlekatan musculus pronator teres kira-kira berada di pertengahan facies lateralis radii.

Dari pandangan anterior, ujung distal radius lebar dan agak mendatar secara anteroposterior (**Gambar 7.64**). Konsekuensinya, facies anterior dan posterior radius meluas dan facies medialis dan lateralisnya sempit. Facies anteriornya halus dan tidak memiliki ciri khusus, kecuali rigi tajam yang menonjol yang membentuk margo lateralis.

Facies posterior radii ditandai oleh adanya **tuberculum dorsale** yang besar (**Gambar 7.64**), yang berperan sebagai katrol untuk tendon salah satu musculus extensorum pollex (extensor pollicis longus). Facies medialisnya ditandai oleh facies yang menonjol untuk bersendi dengan ujung distal ulna (**Gambar 7.64**). **Facies lateralis ra-**



Gambar 7.66 Corpus dan ujung distal ulna dextra.

dii berbentuk seperti belah ketupat dan meluas di distal sebagai **processus styloideus radii** (**Gambar 7.64**).

Ujung distal tulang ditandai oleh dua facies untuk bersendi dengan dua tulang carpal (scaphoideum dan lunatum) (**Gambar 7.64**).

Corpus dan ujung distal ulna

Corpus ulnae lebar di superior dan bersambung dengan ujung proximal yang besar serta menyempit di distal untuk membentuk capitulum ulnae yang kecil (**Gambar 7.66**). Seperti radius, corpus ulnae berbentuk segitiga pada penampang lintang dan memiliki:

- tiga margo (anterior, posterior, dan interossea), dan
- tiga facies (anterior, posterior, dan medialis).

Margo anterior halus dan bulat. **Margo posterior** tajam dan dapat diraba di keseluruhan panjangnya. Margo interossea juga tajam dan merupakan tempat perlekatan untuk membrana interossea, yang menyatukan ulna kepada radius.

Facies anterior ulnae halus, kecuali di distal, yang memiliki daerah kasar linier yang menonjol untuk perlekatan musculus pronator quadratus. **Facies medialis** ulnae halus dan tidak memiliki ciri khusus. **Facies posterior** ulnae ditandai oleh garis-garis, yang memisahkan regio-regio berbeda dari perlekatan musculi ke tulang.



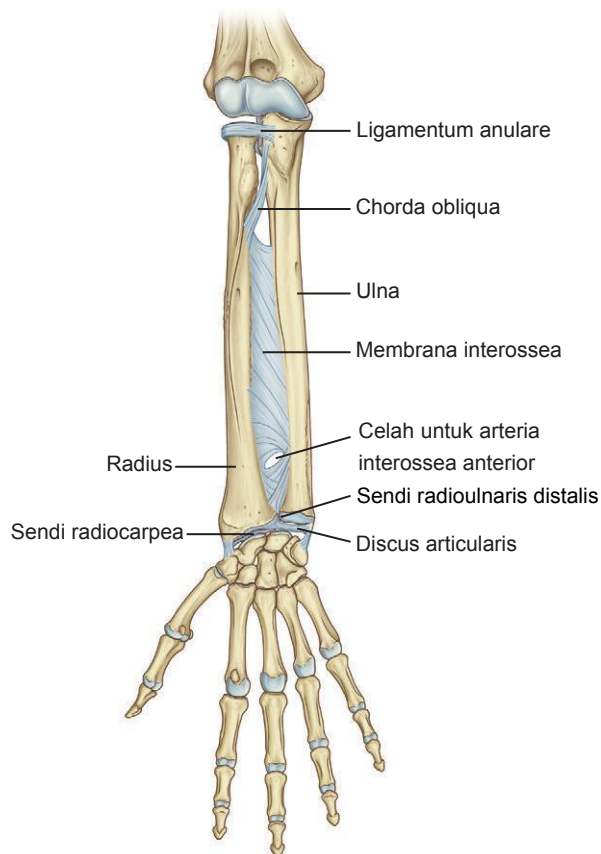
Regiones membri superioris/Extremitas superior

Ujung distal ulna kecil dan ditandai oleh capitulum yang membulat serta **processus styloideus ulnae** (Gambar 7.66). Bagian anterolateral dan bagian distal capitulum ditutupi oleh cartilago articularis. Processus styloideus ulnae berasal dari aspectus posteromedialis ulnae dan mengarah ke distal.

Aplikasi klinis

Patah tulang radius dan ulna

Biasanya trauma berat di antebrachium melibatkan kedua tulang, menyebabkan patah kedua tulang atau lebih umumnya patah satu tulang dan dislokasi tulang yang lainnya. Biasanya, mekanisme trauma dan usia pasien menentukan jenis patah tulang yang mungkin terjadi. Setiap kali patah tulang radius atau ulna terbukti secara radiografi, pencitraan lebih lanjut pada cubitus dan carpus harus dilakukan untuk menyampingkan dislokasi.

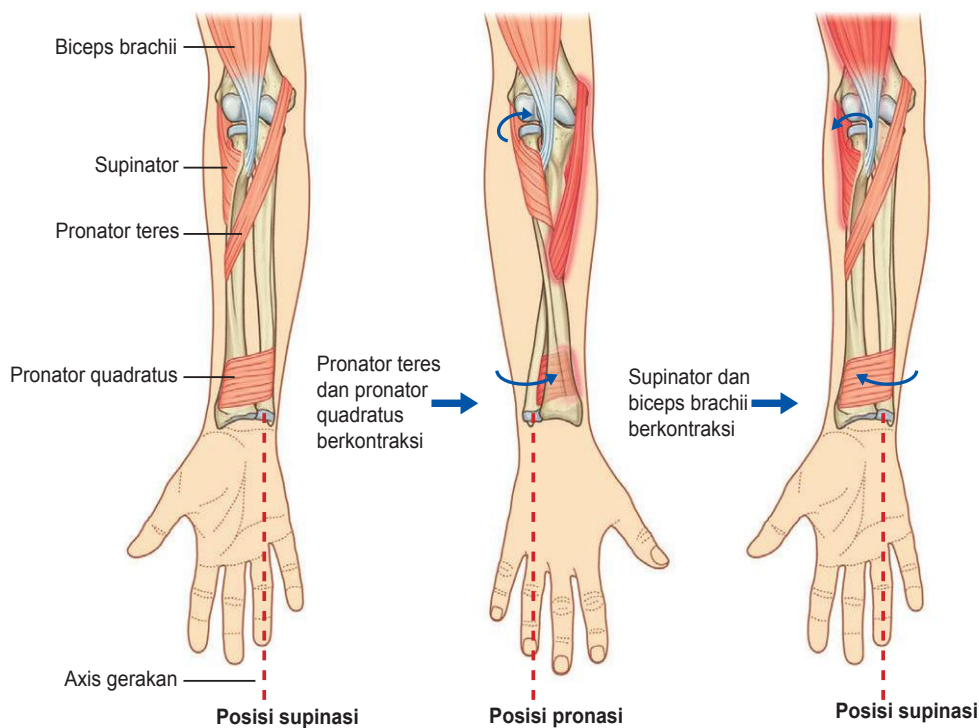


Gambar 7.67 Sendi radioulnaris distalis dan membrana interossea

Sendi

Sendi radioulnaris distalis

Sendi radioulnaris distalis terdapat di antara facies articularis capitulum ulnae, dengan incisura ulnaris pada ujung radius, dan dengan discus articularis fibrosum, yang memisahkan sendi radioulnaris dari sendi radiocarpea (Gambar 7.67).



Gambar 7.68 Pronasi dan supinasi.

Discus articularis yang berbentuk segitiga dilekatkan oleh apexnya ke cekungan kasar pada ulna, antara processus styloideus dan facies articularis caput ulnae, dan oleh basisnya ke margo angularis radii, di antara incisura ulnaris dan facies articularis carpi.

Membrana synovialis dilekatkan ke tepi-tepi sendi radioulnaris distalis dan ditutup pada permukaan luarnya oleh capsula articularis fibrosum.

Sendi radioulnaris distalis memungkinkan ujung distal radius bergerak ke anteromedial di atas ulna.

Membrana interossea

Membrana interossea adalah lembaran fibrosum tipis yang menghubungkan margo medialis radii dan margo lateralis ulnae (**Gambar 7.67**). Serabut-serabut kolagen dalam lembaran ini sebagian besar melintas ke inferior dari radius ke ulna.

Membrana interossea memiliki tepi atas yang bebas, yang berlokasi tepat di inferior dari tuberositas radii, dan celah melingkar kecil di 1/3 distalnya. Pembuluh-pembuluh darah lewat di antara kompartemen anterior dan kompartemen posterior, superior dari tepi atas dan melalui celah di inferior.

Membrana interossea menghubungkan radius dan ulna tanpa membatasi pronasi dan supinasi dan merupakan tempat perlekatan musculi di kompartemen anterior dan kompartemen posterior. Arah serabut-serabut pada membrana juga konsisten dengan fungsinya menyalurkan gaya dari radius ke ulna dan, dengan demikian, pada akhirnya dari manus ke humerus.

Pronasi dan supinasi

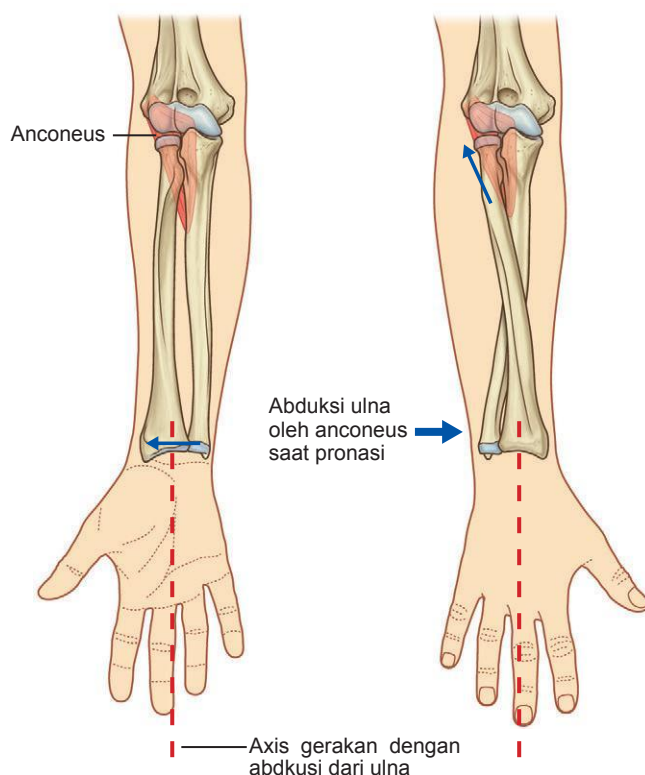
Sepenuhnya pronasi dan supinasi manus terjadi di antebrachium dan melibatkan rotasi radius pada cubitus dan gerak ujung distal radius di atas ulna (**Gambar 7.68**).

Pada cubitus, fovea articularis superior capitulum radii berputar pada capitulum humeri, pada saat yang sama, facies articularis pada sisi capitulum radii meluncur terhadap incisura radialis ulnae dan capsula articularis dan ligamentum anulare radii di dekatnya. Pada sendi radioulnaris distalis, incisura ulnaris radii meluncur ke anterior di atas permukaan cembung pada caput ulnae. Selama gerak ini, tulang-tulang dijaga agar tetap bersama oleh:

- ligamentum anulare radii pada sendi radioulnaris proximalis.
- membrana interossea di keseluruhan panjang tulang radius dan ulna, dan
- discus articularis pada sendi radioulnaris distalis.

Karena sebagian besar manus bersendi dengan radius, perpindahan ujung distal radius ke medial di atas ulna menggerakkan manus dari posisi palma-anterior (supinasi) menjadi posisi palma-posterior (pronasi).

Dua musculus (biceps brachii dan supinator) melakukan supinasi dan dua musculus (pronator teres dan pronator quadratus) melakukan pronasi manus (**Gambar 7.68**).



Gambar 7.69 Abduksi ujung distal ulna oleh musculus anconeus saat pronasi

Abduksi ulna selama pronasi

Abduksi ujung distal ulna terjadi selama pronasi untuk menjaga posisi palma manus di atas titik poros (**Gambar 7.69**). Musculus yang terlibat dalam pergerakan ini adalah musculus anconeus, yang merupakan musculus berbentuk segitiga pada kompartemen posterior antebrachium yang berorigo di epicondylus lateralis dan berinsertio ke permukaan lateral ujung proximal ulna.

KOMPARTEMEN ANTERIOR ANTEBRACHIUM

musculi

Musculi di kompartemen anterior (flexorum) antebrachium tersusun atas tiga lapisan: superficialis, antara/intermedia, dan profundus. Secara umum, musculi ini terkait dengan:

- gerak sendi radiocarpeae, flexi
- digiti termasuk pollex, dan
- pronasi.

Semua musculus di kompartemen anterior antebrachium dipersarafi oleh nervus medianus, kecuali musculus flexor carpi ulnaris dan bagian separuh medial musculus flexor carpi ulnaris dan bagian separuh medial musculus flexor digitorum profundus, yang dipersarafi oleh nervus ulnaris.



Regiones membri superioris/Extremitas superior

Lapisan superficialis

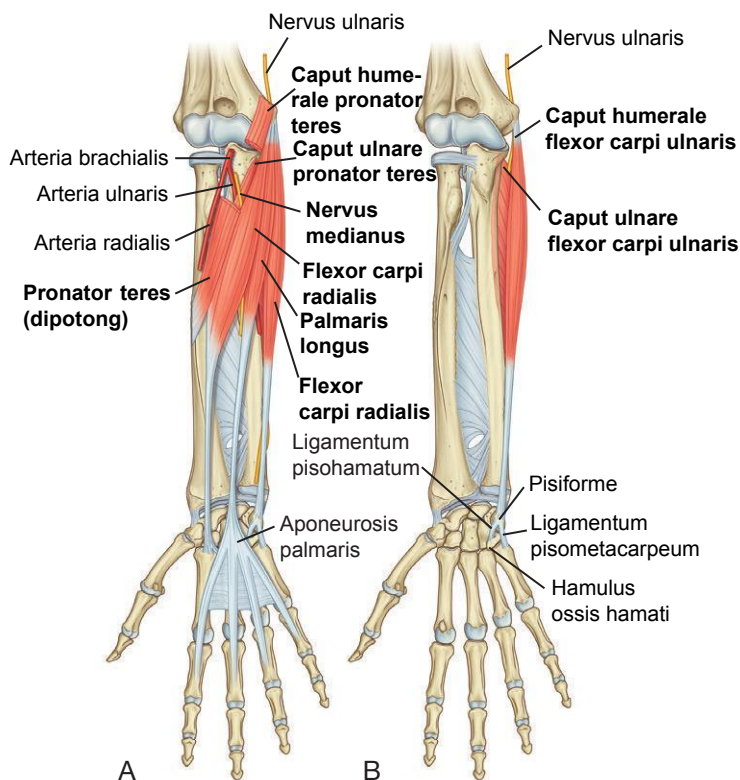
Keempat musculus di lapisan superficialis—**flexor carpi ulnaris**, **palmaris longus**, **flexor carpi radialis**, dan **pronator teres**—memiliki origo bersama di epicondylus medialis humeri, dan, kecuali pronator teres, meluas ke distal dari antebrachium masuk ke manus (Tabel 7.10. Gambar 7.70).

Lapisan antara/intermedia

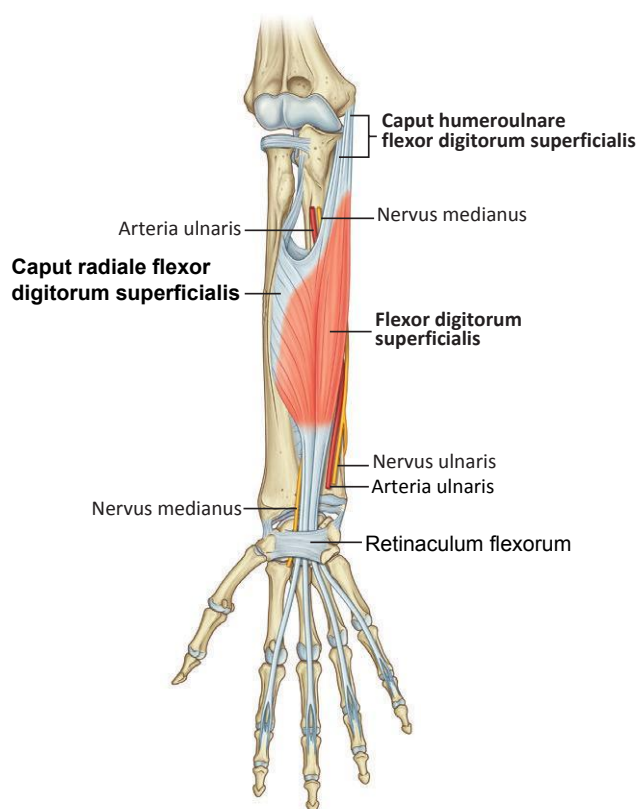
Satu-satunya musculus di lapisan antara/intermedia kompartemen anterior antebrachium adalah musculus **flexor digitorum superficialis** (Tabel 7.11. Gambar 7.71)

Tabel 7.10 Lapisan superficialis musculi pada kompartemen musculi pada kompartemen anterior antebrachium (segmen-segmen medulla spinalis yang dicetak tebal adalah segmen utama yang mempersarafi musculus)

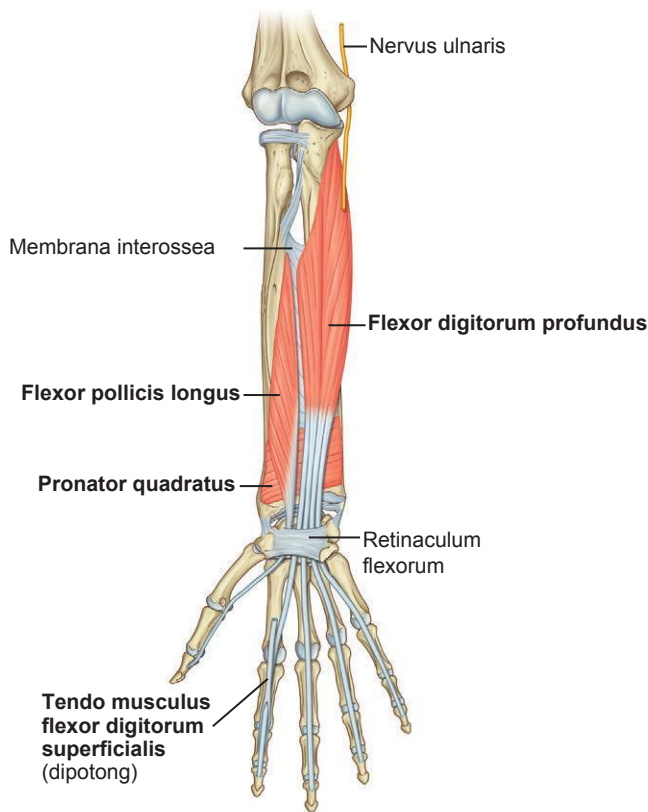
Musculus	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Flexor carpi ulnaris	Caput humerale-epicondylus medialis humeri; caput ulnare-olecranon dan margo posterior ulnae	Tulang pisiforme, dan kemudian melalui ligamentum pisohamatum dan ligamentum pisometacarpum ke dalam hamatum dan basis metacarpalis V	Nervus ulnaris [C7, C8, T1]	Flexi dan adduksi sendi radiocarpeae
Palmaris longus (tidak muncul pada 15% dari populasi)	Epicondylus medialis humeri	Aponeurosis palmaris manus	Nervus medianus [C7, C8]	Flexi sendi radiocarpeae; karena aponeurosis palmaris melekatkan kulit manus, kontraksi musculus akan melawan gaya robekan saat menggenggam
Flexor carpi radialis	Epicondylus medialis humeri	Basis metacarpalis II dan III	Nervus medianus [C6, C7]	Flexi dan abduksi carpus
Pronator teres	Caput humerale-epicondylus medialis humeri dan crista supraepicondylaris di dekatnya; caput ulnare-sisi medial processus coronoideus	Daerah kasar pada facies lateralis, pertengahan corpus radii	Nervus medianus [C6, C7]	Pronasi



Gambar 7.70 Lapisan superficialis musculi antebrachium. **A.** Musculi superficialis (retinaculum flexorum tidak di tampakan). **B.** Musculus flexor carpi ulnaris.



Gambar 7.71 Lapisan antara/intermedia musculi antebrachium.



Gambar 7.72 Lapisan profundus musculi antebrachium.

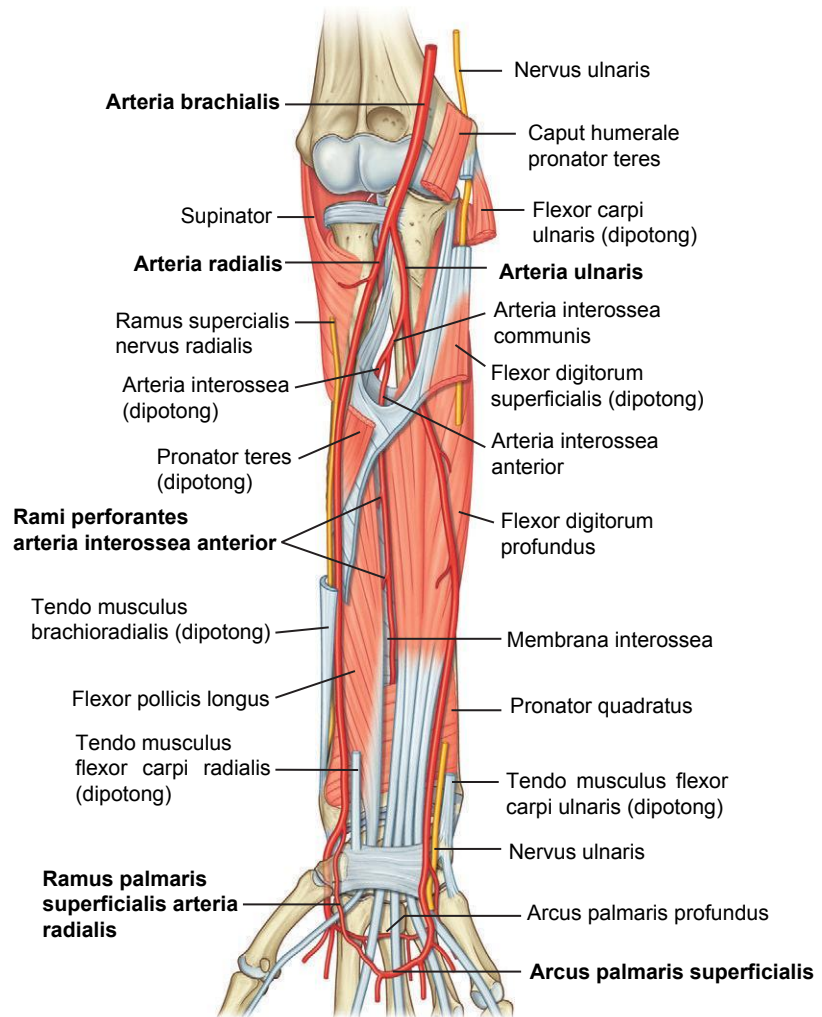
Lapisan profundus

Ada tiga musculus profundus di kompartemen anterior antebrachium **flexor digitorum profundus**, **flexor pollicis longus**, dan **pronator quadratus** (Tabel 7.12. Gambar 7.72).

Suplai arterial dan drainase vena

Arteriae terbesar pada antebrachium berada di kompartemen anterior, lewat ke distal untuk menyuplai manus, dan memberi cabang pembuluh-pembuluh darah yang menyuplai kompartemen posterior (Gambar 7.73)

Arteria brachialis memasuki antebrachium dari brachium melalui fossa cubitalis. Pada apex fossa



Gambar 7.73 Suplai arterial kompartemen anterior antebrachium.

cubitalis, arteria ini terbagi menjadi dua cabang utama, yakni arteria radialis dan arteria ulnaris.

Arteria radialis

Arteria radialis berasal dari arteria brachialis kira-kira pada collum radii dan lewat sepanjang aspectus lateralis antebrachium (Gambar 7.73). Arteria ini:

Tabel 7.11 Lapisan antara/intermedia musculi pada kompartemen anterior antebrachium (segmen-segmen medulla spinalis yang **dicetak tebal** adalah segmen utama yang mempersarafi musculus)

Musculus	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Flexor digitorum superficialis	Caput humeroulnare-epicondylus medialis humeri dan tepi processus coronoideus di dekatnya; caput radiale-linea obliqua radii	Empat tendo, yang melekat pada facies palmaris phalanx media index, digitus medius, digitus annularis, dan digitus minimus	Nervus medianus [C8, T1]	Flexi sendi interphalangeae proximales dari index, digitus medius, digitus annularis, dan digitus minimus; juga dapat melakukan flexi sendi metacarpophalangeales digiti yang sama dan sendi radiocarpea



Regiones membri superioris/Extremitas superior

Tabel 7.12 Lapisan profundus musculi pada kompartemen anterior antebrachium (segmen-segmen medulla spinalis yang di **cetak tebal** adalah segmen utama yang mempersarafi musculus)

Musculus	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Flexor digitorum profundus	Facies anterior dan medialis ulnae dan bagian separuh medial dari membrana interossea	Keempat rendines, yang melekat ke facies palmaris phalanx distalis dari index, digitus medius, digitus anularis, dan digitus minimus	Bagian separuh lateral oleh nervus medianus (nervus interosseus anterior); bagian separuh medial oleh nervus ulnaris [C8, T1]	Flexi sendi interphalangeales distalis dari index, digitus medius, digitus anularis, dan digitus minimus; juga dapat memfleksikan sendi metacarpophalangeales pada digit yang sama dan sendi radiocarpalis
Flexor pollicis longus	Facies anterior radii dan separuh radialis dari membrana interossea	Facies palmaris basis phalangis distalis dari pollex	Nervus medianus (nervus interosseus anterior) [C7, C8]	Flexi sendi interphalangeales pollex; juga dapat memfleksikan sendi metacarpophalangeales dari pollex
Pronator quadratus	Crista linier pada facies anterior bagian distal dari ulna	Facies anterior bagian distal dari radius	Nervus medianus (nervus interosseus anterior) [C7,C8]	Pronasi

- tepat di sebelah dalam dari musculus brachioradialis di separuh bagian proximal antebrachium;
- di sisi lateralnya berhubungan dengan ramus superficialis nervus radialis di bagian 1/3 tengah antebrachium;
- medial dari tendo musculus brachioradialis dan hanya tertutup oleh fascia profundus, fascia superficialis, dan kulit di distal antebrachium.

Pada bagian distal antebrachium, arteria radialis berada langsung di lateral dari tendo besar musculus flexor carpi radialis dan langsung di anterior dari musculus pronator quadratus dan ujung distal radius (**Gambar 7.73**)

Arteria radialis meninggalkan antebrachium, lewat di sekitar sisi lateral carpus, dan menembus aspectus posterolateralis manus di antara basis metacarpalia I dan II (**Gambar 7.73**) Cabang-cabang arteria radialis pada manus sering merupakan suplai darah utama untuk pollex dan sisi lateral index.

Cabang-cabang arteria radialis berawal di antebrachium termasuk:

- **arteria recurrens radialis**, yang berkontribusi pada anyaman anastomosis di sekitar sendi cubiti dan untuk banyak pembuluh darah yang menyuplai musculi pada sisi lateral antebrachium (**lihat Gambar 7.53B**)
- **ramus carpalis palmaris**, yang berkontribusi untuk anyaman anastomosis pembuluh-pembuluh darah yang menyuplai tulang-tulang carpale dan sendi-sendi;
- cabang yang agak besar, **ramus palmaris superficialis**, yang memasuki manus dengan melalui, atau superficial dari, musculi thenar pada basis pollex (**Gambar 7.73**), yang beranastomosis dengan arcus palmaris superficialis yang dibentuk oleh arteria ulnaris.

Arteria ulnaris

Arteria ulnaris lebih besar daripada arteria radialis dan menuruni sisi medial antebrachium (**Gambar 7.73**). Arteria ini meninggalkan fossa cubitalis dengan melintas di sebelah dalam dari musculus pronator teres, dan kemudian melalui antebrachium di bidang antara musculi flexor carpi ulnaris dan flexor digitorum profundus.

Di antebrachium bagian distal, sering kali arteria ulnaris tetap terselip di bawah tepi anterolateral tendo flexor carpi ulnaris.

Di antebrachium bagian distal, nervus ulnaris berada tepat di medial dari arteria ulnaris.

Arteria ulnaris meninggalkan antebrachium, memasuki manus dengan melintas di lateral dari tulang pisiforme dan superficial dari retinacutum flexorum di carpus, dan melengkung di atas palmar (**Gambar 7.73**). Seringkali arteria ini merupakan suplai darah utama untuk 3^{1/2} digit yang paling medial.

Cabang-cabang arteria ulnaris yang keluar di antebrachium termasuk:

- **arteria recurrens ulnaris** dengan **rami anterior** dan **posterior**, yang berkontribusi pada anyaman anastomosis pembuluh-pembuluh darah di sekitar sendi cubiti;
- banyak ramus muscularis, yang menyuplai musculi di sekitarnya;
- **arteria interossea communis**, yang terbagi menjadi **arteria interossea anterior** dan **arteria interossea posterior** (**Gambar 7.73**); dan
- dua arteria carpalia kecil (**ramus carpalis dorsalis** dan **ramus carpalis palmaris**), yang menyuplai carpus.

Arteria interossea posterior melintas ke dorsal di atas tepi proximal membrana interossea masuk ke kompartemen posterior antebrachium.

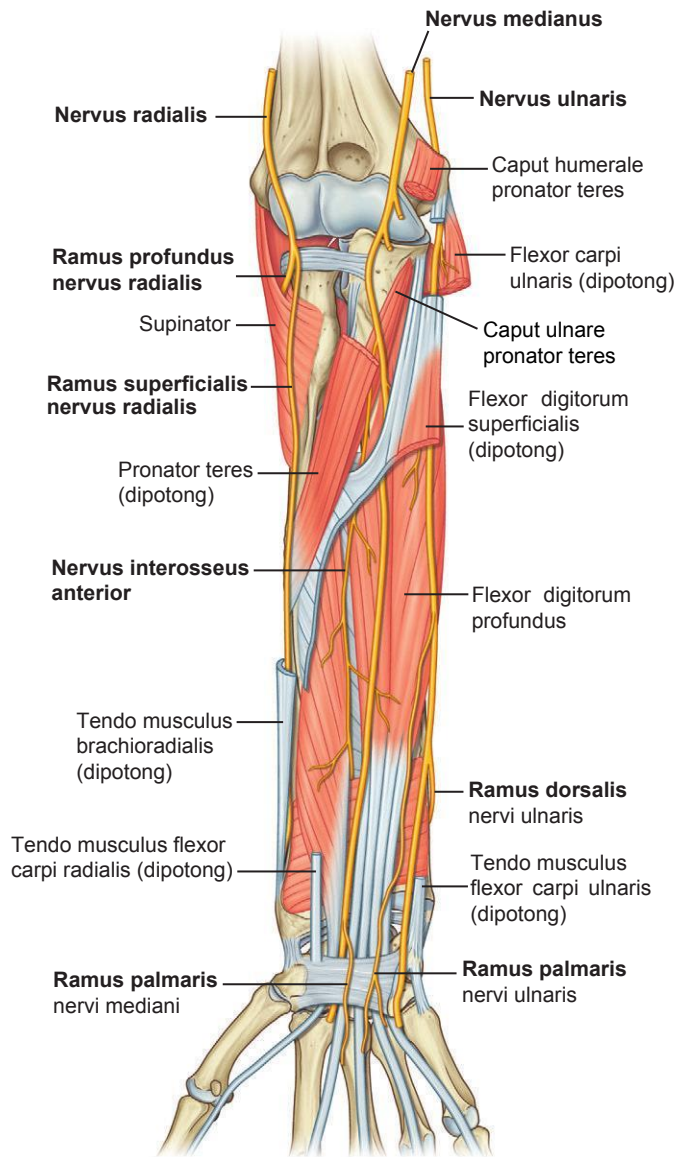
Arteria interossea anterior melintas ke distal sepanjang aspectus anterior membrana interossea dan menyuplai musculi bagian dalam kompartemen antebrachium dan radius dan ulna (**Gambar 7.73**). Arteria ini memiliki banyak cabang, yang menembus membrana interossea untuk menyuplai musculi lapis profundus kompartemen posterior: arteria ini juga memiliki cabang kecil, yang berkontribusi untuk anyaman vaskuler di sekitar tulang-tulang carpale dan sendi-sendi. Arteria interossea anterior menembus membrana interossea di bagian distal antebrachium, kemudian berakhir dengan menyatu bersama arteria interossea posterior.

Drainase vena

Pada umumnya venae profundae kompartemen anterior menyertai arteriae dan akhirnya bermuara ke venae brachiales yang berkaitan dengan arteria brachialis di fossa cubitalis.

Persarafan

Nervi di kompartemen anterior antebrachium adalah nervus medianus dan nervus ulnaris, dan ramus superficialis nervus radialis (**Gambar 7.74**).



Gambar 7.74 Nervi antebrachium anterior.

Nervus medianus

Nervus medianus mempersarafi muscoli di kompartemen anterior antebrachium kecuali flexor carpi ulnaris dan bagian medial flexor digitorum profundus (digiti annularis dan minimus). Nervus ini meninggalkan fossa cubitalis dengan melintas di antara kedua caput musculus pronator teres dan lewat di antara caput humeroulnare dan radiale musculus flexor digitorum superficialis (Gambar 7.74).

Nervus medianus tetap ke distal dengan arah lurus menuruni antebrachium di fascia pada permukaan dalam musculus flexor digitorum superficialis. Tepat proximal dari carpus, nervus ini berpindah mengitari sisi lateral musculus dan letaknya menjadi lebih superficial, berada di antara tendo musculus palmaris longus dan musculus flexor carpi radialis. Nervus ini meninggalkan antebrachium dan masuk palma manus dengan melalui canalis carpi di sebelah dalam dari retinaculum flexorum (Gambar 7.74).

Banyak ramus muscularis di lapisan superficialis dan intermedia antebrachium berpangkal di medial dari nervus medianus tepat di distal terhadap sendi cubiti (Gambar 7.74):

Cabang terbesar nervus medianus di antebrachium adalah **nervus interosseus anterior**, yang berawal di antara kedua caput pronator teres. Nervus ini lewat ke distal menuruni antebrachium bersama arteria interossea anterior, mempersarafi muscoli di lapisan profundus (flexor pollicis longus, bagian separuh lateral flexor digitorum profundus, dan pronator quadratus) dan berakhir sebagai rami articulares untuk sendi-sendi di antebrachium bagian distal dan carpus.

Ramus palmaris yang kecil berasal dari nervus medianus di bagian distal antebrachium langsung di proximal dari retinaculum flexorum, lewat di superficial dari retinaculum flexorum carpi ke dalam manus, dan mempersarafi kulit pangkal dan bagian tengah palmar.

Nervus ulnaris

Nervus ulnaris melintasi antebrachium dan masuk ke manus, yang sebagian besar ramus utamanya berasal. Di antebrachium, nervus ulnaris hanya mempersarafi musculus flexor carpi ulnaris dan bagian medial (digiti annularis dan minimus) musculus flexor digitorum profundus (Gambar 7.74).

Nervus ulnaris memasuki kompartemen anterior antebrachium dengan melintas di posterior di sekitar epicondylus medialis humeri. dan di antara caput humerale dan ulnare musculus flexor carpi ulnaris. Setelah menuruni sisi medial antebrachium pada bidang antara musculus flexor carpi ulnaris dan musculus flexor digitorum profundus, nervus ini berada di bawah sisi lateral tendo flexor carpi ulnaris proximal dari carpus.

Arteria ulnaris berada di lateral dari nervus ulnaris pada bagian 2/3 distal antebrachium, dan arteria maupun nervus ulnaris memasuki manus dengan melintas di superficial dari retinaculum flexorum dan tepat di lateral dari tulang pisiforme (Gambar 7.74).

Di antebrachium nervus ulnaris mengeluarkan cabang:

- **rami musculares** untuk flexor carpi ulnaris dan untuk bagian separuh medial flexor digitorum profundus yang muncul segera setelah nervus ulnaris memasuki antebrachium; dan
- dua rami cutanei yang kecil **ramus palmaris nervi ulnaris** berawal di pertengahan antebrachium dan memasuki manus untuk menyuplai kulit pada sisi medial palma manus (Gambar 7.74); **ramus dorsalis nervi ulnaris** yang lebih besar berasal dari nervus ulnaris di antebrachium bagian distal dan lewat ke posterior, di sebelah dalam terhadap musculus flexor carpi ulnaris dan mempersarafi kulit pada sisi posteromedialis dorsum manus dan sebagian besar kulit pada permukaan posterior 1^{1/2} digiti paling medial (Gambar 7.74)

Nervus radialis

Nervus radialis bercabang dua menjadi rami profundus dan superficialis di bawah tepi musculus brachioradialis, di margo lateralis fossa cubitalis (Gambar 7.74)

Ramus profundus lebih banyak bersifat motorium dan lewat di antara kedua caput musculus supinator untuk menuju dan menyuplai muscoli di kompartemen posterior antebrachium.

Ramus superficialis nervus radialis sifatnya sensorium. Nervus ini menuruni aspectus anterolateralis antebrachium di sebelah dalam dari musculus brachioradialis dan bersama-sama dengan



Regiones membri superioris/Extremitas superior

arteria radialis. Kira-kira pada 2/3 perjalanan menurun di antebrium, ramus superficialis nervus radialis lewat ke lateral dan posterior di sekitar sisi radialis antebrium, sebelah dalam dari tendo brachioradialis. Nervus ini berlanjut ke dalam manus untuk mempersarafi kulit pada permukaan posterolateralis.

KOMPARTEMEN POSTERIOR ANTEBRACHIUM

Musculi

Musculi di kompartemen posterior antebrium terbagi dalam dua lapisan: lapisan superficialis dan profundus. Musculi di kompartemen ini terkait dengan:

- gerak sendi radiocarpeae
- ekstensi digiti dan pollex, dan
- supinasi.

Semua musculus di kompartemen posterior antebrium dipersarafi oleh nervus radialis.

Lapisan superficialis

Tujuh musculus lapisan superficialis adalah **brachioradialis**, **extensor carpi radialis longus**, **extensor carpi radialis brevis**, **extensor digitorum**, **extensor**

digiti minimi, **extensor carpi ulnaris**, dan **anconeus** (Tabel 7.13, Gambar 7.75). Semuanya memiliki origo bersama dari crista supraepicondylaris dan epicondylus lateralis humeri dan, kecuali brachioradialis dan anconeus, meluas sebagai tendo dan masuk ke manus.

Lapisan profundus

Lapisan profundus kompartemen posterior antebrium terdiri atas lima musculus: **supinator**, **abductor pollicis longus**, **extensor pollicis brevis**, **extensor pollicis longus**, dan **extensor indicis** (Tabel 7.14, Gambar 7.76).

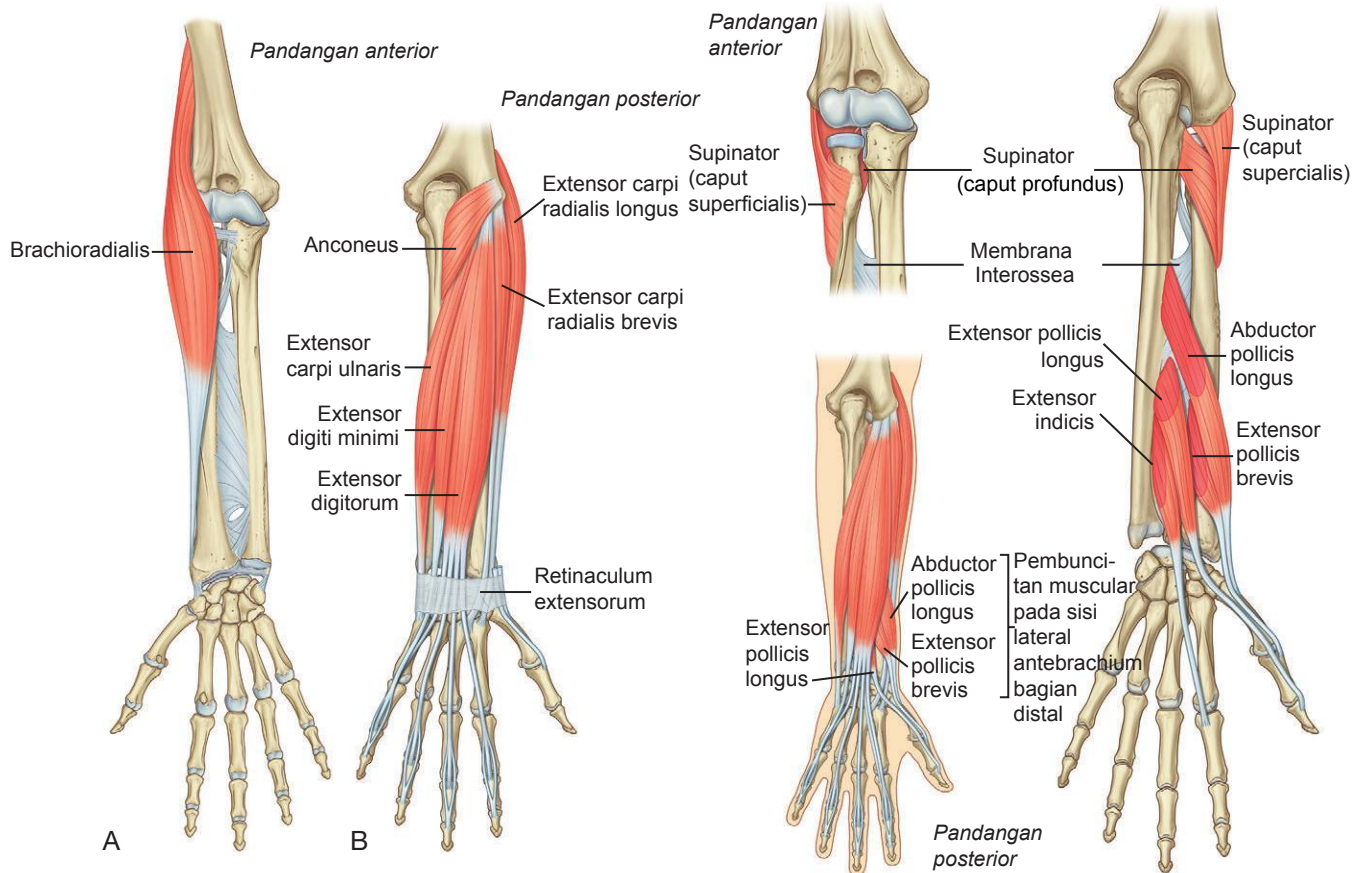
Kecuali musculus supinator, semua musculus lapisan profundus berasal dari facies posterior radius, ulna, dan membrana interossea dan melintas ke dalam pollex dan digiti.

Tiga dari musculi ini abductor pollicis longus, extensor pollicis brevis, dan extensor pollicis longus muncul di antara tendo extensor digitorum dan extensor carpi radialis brevis pada lapisan superficialis dan menuju pollex.

Dua dari tiga musculus yang "muncul ke permukaan" ini (abductor pollicis longus dan extensor pollicis brevis) membentuk pembuncitan muscular yang khas di permukaan posterolateralis antebrium.

Tabel 7.13 Lapisan superficialis musculi pada kompartemen posterior antebrium (segmen-segmen medulla spinalis yang di cetak tebal adalah segmen utama yang mempersarafi musculus)

Musculus	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Brachioradialis	Bagian proximal crista supraepicondylaris lateralis humeri dan septum inter-musculare di dekatnya	Facies lateralis ujung distal radius	Nervus radialis [C5, C6] sebelum bercabang menjadi ramus superficialis dan ramus profundus	Flexor tambahan sendi cubiti saat antebrium dalam posisi setengah pronasi
Extensor carpi radialis longus	Bagian distal crista supraepicondylaris lateralis humeri dan septum inter-musculare di dekatnya	Facies dorsalis basis metacarpalis II	Nervus radialis [C6, C7] sebelum bercabang menjadi ramus superficialis dan ramus profundus	Ekstensi dan adduksi carpus
Extensor carpi radialis brevis	Epicondylus lateralis humeri dan septum inter-musculare di dekatnya	Facies dorsalis basis metacarpalis II dan basis metacarpalis III	Ramus profundus nervus radialis [C7, C8] sebelum menembus musculus supinator	Ekstensi dan adduksi carpus
Extensor digitorum	Epicondylus lateralis humeri dan septum inter-musculare di dekatnya dan fascia profundus	Empat tendines, yang berinsertio melalui vaginae tendinum musculorum extensorum menuju aspectus dorsalis basis phalangis medius dan basis phalangis distalis index, digitus annularis dan digitus minimus	Nervus interosseus posterior [C7, C8]	Ekstensi index, digitus medius digitus annularis, dan digitus minimus; juga dapat ekstensi carpus
Extensor digiti minimi	Epicondylus lateralis humeri dan septum inter-musculare di dekatnya bersama dengan extensor digitorum	Vagina tendo musculorum extensorum digitus minimus	Nervus interosseus posterior [C7, C8]	Ekstensi digitus minimus
Extensor carpi ulnaris	Epicondylus lateralis humeri dan margo posterior ulnae	Tuberculum pada sisi medial basis metacarpalis V	Nervus interosseus posterior [C7, C8]	Ekstensi dan adduksi carpus
Anconeus	Epicondylus lateralis humeri	Olecranon dan bagian proximal facies posterior ulnae	Nervus radialis [C6, C7, C8] (melalui ramus musculares untuk caput mediale musculus triceps brachii)	Abduksi ulna saat pronasi; extensor tambahan sendi cubiti



Gambar 7.75 Lapisan superficialis muscoli pada kompartemen posterior antebrachium. **A.** Musculus brachioradialis (pandangan anterior). **B.** Musculi superficialis (pandangan posterior).

Gambar 7.76 Lapisan profundus muscoli pada kompartemen posterior antebrachium.

Tabel 7.14 Lapisan profundus muscoli pada kompartemen posterior antebrachium (segmen-segmen medulla spinalis yang **dicetak tebal** adalah segmen utama yang mempersarafi musculus)

Musculus	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Supinator	Bagian superficialis-epicondylus lateralis humeri, ligamentum collaterale radiale dan ligamentum anulare; bagian profundus-crista musculi supinatoris ulnae	Facies lateralis radii, superior dari linea obliqua radii yang terletak di anterior	Nervus interosseus posterior [C6 , C7]	Supination
Abductor pollicis longus	Facies posterior ulnae dan facies posterior radii (distal dari perlekatan supinator dan anconeus), dan membrana interossea yang terkait	Sisi lateral basis metacarpalis I	Nervus interosseus posterior [C7 , C8]	Abduksi sendi carpometacarpales pollex; extensor tambahan pollex
Extensor pollicis brevis	Facies posterior radii (distal dari abductor pollicis longus) dan membrana interossea di dekatnya	Facies dorsalis basis phalangis proximalis pollex	Nervus interosseus posterior [C7 , C8]	Extensi sendi metacarpophalangea pollex; juga dapat extensi sendi carpometacarpales pollex
Extensor pollicis longus	Facies posterior ulnae (distal dari abductor pollicis longus) dan membrana interossea di dekatnya	Facies dorsalis basis phalangis distalis pollex	Nervus interosseus posterior [C7 , C8]	Extensi sendi interphalangea pollex; juga dapat extensi sendi carpometacarpales dan sendi metacarpophalangea pollex
Extensor indicis	Facies posterior ulnae (distal dari extensor pollicis longus) dan membrana interossea di dekatnya	Vagina tendo musculorum extensorum index	Nervus interosseus posterior [C7 , C8]	Extensi index



Regiones membri superioris/Extremitas superior

Semua musculus lapisan profundus dipersarafi oleh nervus interosseus posterior yang merupakan lanjutan ramus profundus nervus radialis.

Suplai arterial dan drainase vena

Sebagian besar suplai darah untuk kompartemen posterior antebrachium didapat dari cabang-cabang arteriae radialis, interossea posterior, dan interossea anterior. (Gambar 7.77: lihat juga Gambar 7.73).

Arteria interossea posterior

Di kompartemen anterior berpangkal arteria interossea posterior yang berasal dari arteria interossea communis, cabang arteria ulnaris, dan lewat ke posterior di atas tepi proximal membrana interossea dan memasuki kompartemen posterior antebrachium (lihat Gambar 7.73). Arteria ini memberikan satu cabang, **arteria interossea recurrens** (lihat Gambar 7.53) berperan dalam anyaman vaskuler di sekitar sendi cubiti dan kemudian lewat di antara muscoli supinator dan abductor pollicis longus untuk menyuplai extensorum superficialis (Gambar 7.7). Setelah menerima ujung terminal arteria interossea anterior, arteria interossea posterior berakhir dengan bergabung bersama arcus carpalis dorsalis carpus.

Arteria interossea anterior

Arteria interossea anterior juga merupakan cabang arteria interossea communis, cabang arteria ulnaris (lihat Gambar 7.73) berada di kompartemen anterior antebrachium pada membrana interossea. Arteria ini memiliki banyak rami perforantes, yang langsung menembus

membrana interossea untuk menyuplai muscoli profundus kompartemen posterior. Ujung terminal arteria interossea anterior menuju ke posterior melalui celah di membrana interossea pada daerah distal antebrachium untuk bergabung dengan arteria interossea posterior (Gambar 7.77).

Arteria radialis

Arteria radialis memiliki rami musculares, yang berperan dalam suplai muscoli extensorum pada sist radialis antebrachium.

Drainase vena

Umumnya venae profundus kompartemen posterior menyertai arteriaenya. Akhirnya venae ini bermuara ke dalam venae brachiales yang terkait dengan arteria brachialis di fossa cubitalis.

Persarafan

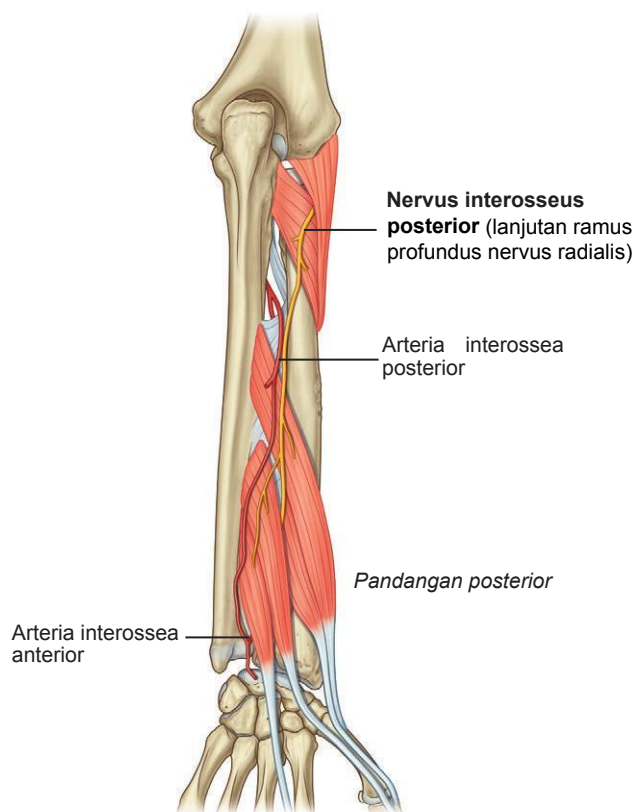
Nervus radialis

Nervus di kompartemen posterior antebrachium adalah nervus radialis (Gambar 7.77). Sebagian besar musculus dipersarafi oleh ramus profundus, yang berasal dari nervus radialis pada dinding lateral fossa cubitalis, di sebelah dalam dari musculus brachioradialis dan menjadi **nervus interosseus posterior** (Gambar 7.77). setelah keluar di antara kedua caput musculus supinator di kompartemen posterior antebrachium (Gambar 7.77).

Di dinding lateral fossa cubitalis, dan sebelum bercabang menjadi **rami superficialis** dan **profundus**, nervus radialis mempersarafi muscoli brachioradialis dan extensor carpi radialis longus.

Ramus profundus mempersarafi extensor carpi radialis brevis, kemudian lewat di antara kedua caput musculus supinator dan mengikuti bidang pemisah antara kedua caput di dorsal dan lateral, di sekitar corpus radii bagian proximal menuju aspectus posterior antebrachium. Ramus ini menyuplai dan keluar dari musculus supinator, sebagai **nervus interosseus posterior**, untuk berada di antara lapisan muscoli superficialis dan profundus.

Nervus interosseus posterior menyuplai muscoli lainnya di kompartemen posterior dan berakhir sebagai rami articulares, yang lewat di sebelah dalam dari musculus extensor pollicis longus untuk mencapai carpus.



Gambar 7.77 Suplai arterial dan nervus radialis pada kompartemen posterior antebrachium.

Anatomi permukaan

Menetapkan tendines, lokasi pembuluh-pembuluh darah utama, dan nervi di antebrachium bagian distal

Tendines yang lewat dari antebrachium menuju manus dapat dilihat di antebrachium bagian distal dan dapat digunakan sebagai pedoman untuk menentukan lokasi pembuluh-pembuluh darah utama, dan nervi.

Di aspectus anterior bagian distal antebrachium, tendines muscoli flexor carpi radialis, flexor carpi ulnaris, dan palmaris longus dapat ditemukan secara mudah dengan meraba atau meminta pasien untuk melakukan flexi carpus melawan tahanan (Gambar 7.78A).

Lokasi tendo flexor carpi radialis kira-kira pada batas antara bagian lateral dan 1/3 tengah garis khayal/imajiner yang ditarik melintang,

melintasi bagian distal antebrachium. Arteria radialis berada langsung di lateral dari tendo ini dan merupakan lokasi yang digunakan untuk memeriksa denyut pulsasi arteria radialis (**Gambar 7.78A**).

Tendo flexor carpi ulnaris dapat diraba dengan mudah di sepanjang tepi medial antebrachium dan berinsertio pada pisiforme, yang juga dapat diraba dengan mengikuti tendo sampai dasar eminentia hypothenaris manus (**Gambar 7.78A**). Arteria ulnaris dan nervus ulnaris berjalan melalui bagian distal antebrachium dan menuju di bawah sisi lateral tendo flexor carpi ulnaris dan di lateral dari pisiforme (**Gambar 7.78A**).

Tendo palmaris longus bisa tidak didapatkan, namun bila ada, posisinya di medial dari tendo flexor carpi radialis dan terutama menonjol saat carpus dibuat flexi melawan tahanan (**Gambar 7.78A**). Nervus medianus juga berada di medial dari tendo flexor carpi radialis dan berada di bawah tendo palmaris longus.

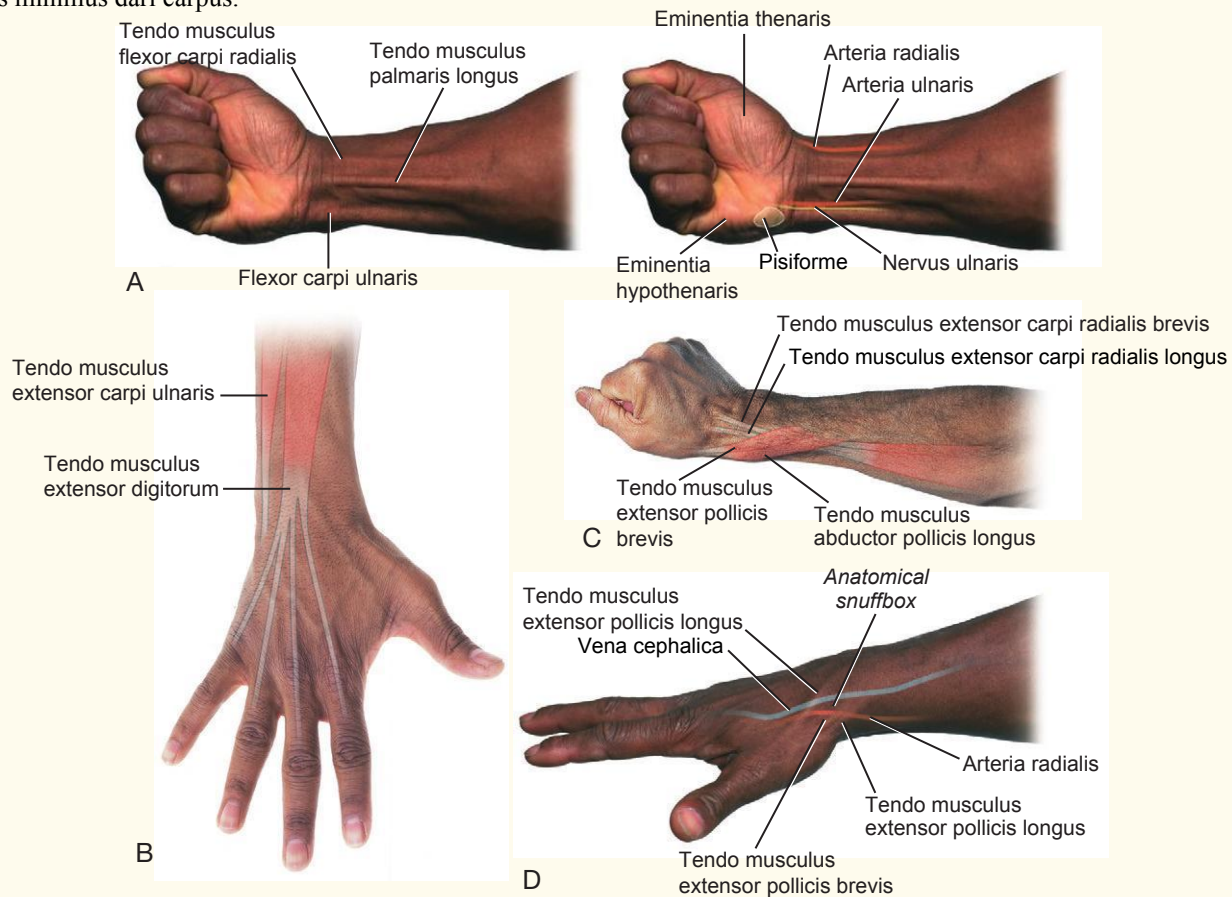
Tendines panjang digiti manus berada di sebelah dalam dari nervus medianus dan di antara flexorum longus carpus. Posisi tendines ini bisa tampak dengan cara melakukan flexi dan extensi digiti dari medial ke lateral, secara cepat dan berulang.

Di posterior bagian distal antebrachium dan carpus, tendines extensor digitorum (**Gambar 7.78B**) berada di garis tengah dan menyebar masuk ke index, digitus medius, digitus annularis, dan digitus minimus dari carpus.

Ujung distal tendines muscoli extensor carpi radialis longus dan brevis berada di sisi lateral carpus (**Gambar 7.78C**) dan dapat ditonjolkan dengan cara membuat kepalan kuat dan melakukan extensi carpus melawan tahanan.

Tendo extensor carpi ulnaris dapat dirasakan jauh pada sisi medial carpus antara ujung distal ulna dan carpus (**Gambar 7.78B**).

Hiperextensi dan abduksi pollex memunculkan foveola radialis/anatomical snuffbox (**Gambar 7.78D**). Tepi medial daerah segitiga ini adalah tendo extensor pollicis longus, yang berayun di sekitar tuberculum dorsale radii dan kemudian berjalan masuk ke pollex. Tepi lateral dibentuk oleh tendines extensor pollicis brevis dan abductor pollicis longus. Arteria radialis melalui *anatomical snuffbox* /foveola radialis saat berjalan ke lateral di sekitar carpus, untuk mencapai dorsum manus dan menembus pangkal musculus interosseus dorsales I guna mencapai aspectus profundus palma manus. Pulsasi arteria radialis dapat dirasakan di dasar *anatomical snuffbox* pada carpus dalam posisi relaksasi (**Gambar 7.78D**). Vena cephalica yang melintasi atas *anatomical snuffbox*, dan rami cutanei nervus radialis dapat dirasakan dengan cara menggerakkan digitus maju mundur di sepanjang tendo musculus extensor pollicis longus.



Gambar 7.78 Mengenali tendines, lokasi pembuluh-pembuluh darah utama, dan nervi di antebrachium bagian distal. **A.** Antebrachium anterior bagian distal dan carpus. **B.** Antebrachium posterior bagian distal dan carpus. **C.** Pandangan lateral carpus dan antebrachium bagian posterior. **D.** *Anatomical snuffbox*.



Regiones membri superioris/Extremitas superior

MANUS

Manus ([Gambar 7.79](#)) adalah regio extremitas superior di distal dari sendi radiocarpea dan merupakan piranti mekanik dan sensorium. Manus dibagi menjadi tiga bagian:

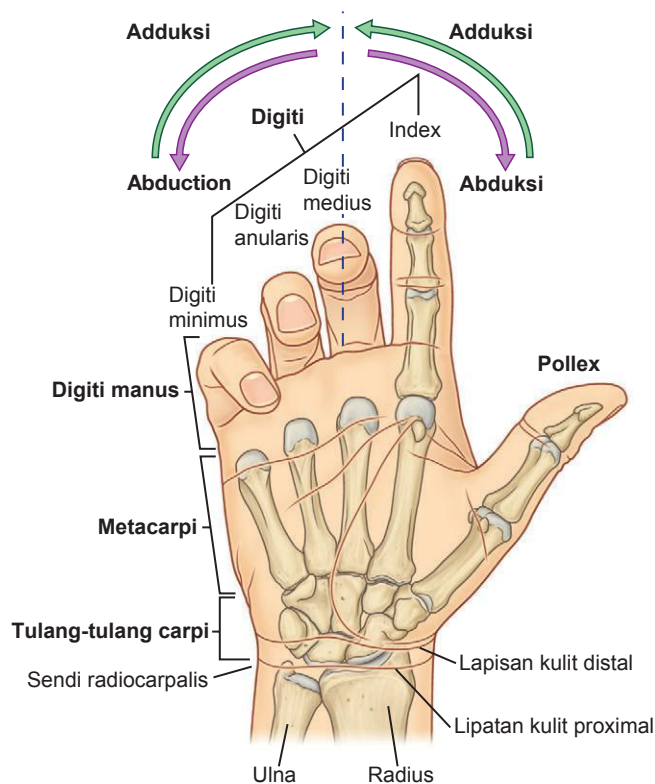
- pergelangan tangan (carpus).
- metacarpus. dan
- digiti (lima jari tangan termasuk ibu jari).

Kelima digitus terdiri atas pollex di fateral: empat digitus lainnya di medial dari pollex-index, digitus medius, digitus annularis, dan digitus minimus.

Pada posisi normal saat istirahat, digiti membentuk lengkung yang flexi, dengan digitus minimus yang paling flexi dan index yang paling sedikit flexinya. Pada posisi anatomis, digiti dibuat extensi.

Manus memiliki permukaan anterior (**palma telapak tangan**) dan permukaan dorsalis (**dorsum manus/ punggung tangan**).

Batasan abduksi dan adduksi digiti adalah dengan patokan digitus medius sebagai sumbu panjangnya ([Gambar 7.79](#)). Pada posisi anatomis, sumbu panjang pollex dirotasikan 90° terhadap digiti lainnya, sehingga bantalan pollex mengarah ke medial: akibatnya, batasan gerak pollex adalah tegak lurus terhadap gerak digiti manus yang lainnya.



Gambar 7.79 Manus. Nampak digiti dengan lengkungan normal saat istirahat di mana digiti dalam posisi flexi. Pada posisi anatomis, digiti dalam posisi lurus dan adduksi.

Tulang

Ada tiga kelompok tulang pada manus ([Gambar 7.80: 7.81](#)):

- Delapan tulang carpal adalah tulang-tulang dari carpus:
- Lima metacarpale (I sampai V) adalah tulang-tulang dari metacarpus:
- Phalanges adalah tulang-tulang digiti pollex memiliki hanya dua, digiti lainnya memiliki tiga ([Gambar 7.80](#)).

Tulang-tulang carpal dan metacarpale index, digitus medius, digitus annularis, dan digitus minimus (metacarpali II sampai V) cenderung berfungsi sebagai satu unit dan membentuk sebagian besar kerangka tulang palmaris. Tulang metacarpale pollex berfungsi secara bebas dan memiliki fleksibilitas yang meningkat pada sendi carpometacarpales untuk memungkinkan oposisi pollex terhadap digiti.

Tulang-tulang carpal

Tulang-tulang kecil carpal disusun dalam dua baris, baris proximal dan distal, tiap baris terdiri atas empat tulang ([Gambar 7.80](#)).

Baris proximal

Dari lateral ke medial dan dipandang dari anterior, baris proximal tulang-tulang terdiri atas ([Gambar 7.80](#)).

- **scaphoideum** yang berbentuk seperti perahu,
- **lunatum**, yang berbentuk seperti bulan sabit,
- **triquetrum** yang memiliki tiga sisi, dan
- **pisiforme** yang berbentuk seperti kacang.

Pisiforme adalah tulang sesamoidea di tendo flexor carpi ulnaris dan bersendi dengan permukaan anterior triquetrum.

Scaphoideum memiliki **tuberculum ossis scaphoidei** yang menonjol pada facies palmaris bagian lateralnya yang mengarah ke anterior.

Baris distal

Dari lateral ke medial dan bila dipandang dari anterior, baris distal tulang-tulang carpal terdiri atas ([Gambar 7.80](#)):

- **trapezium** yang bersisi empat tidak beraturan,
- **trapezoideum** yang bersisi empat,
- **capitatum**, yang memiliki caput, dan
- **hamatum**, yang memiliki kait.

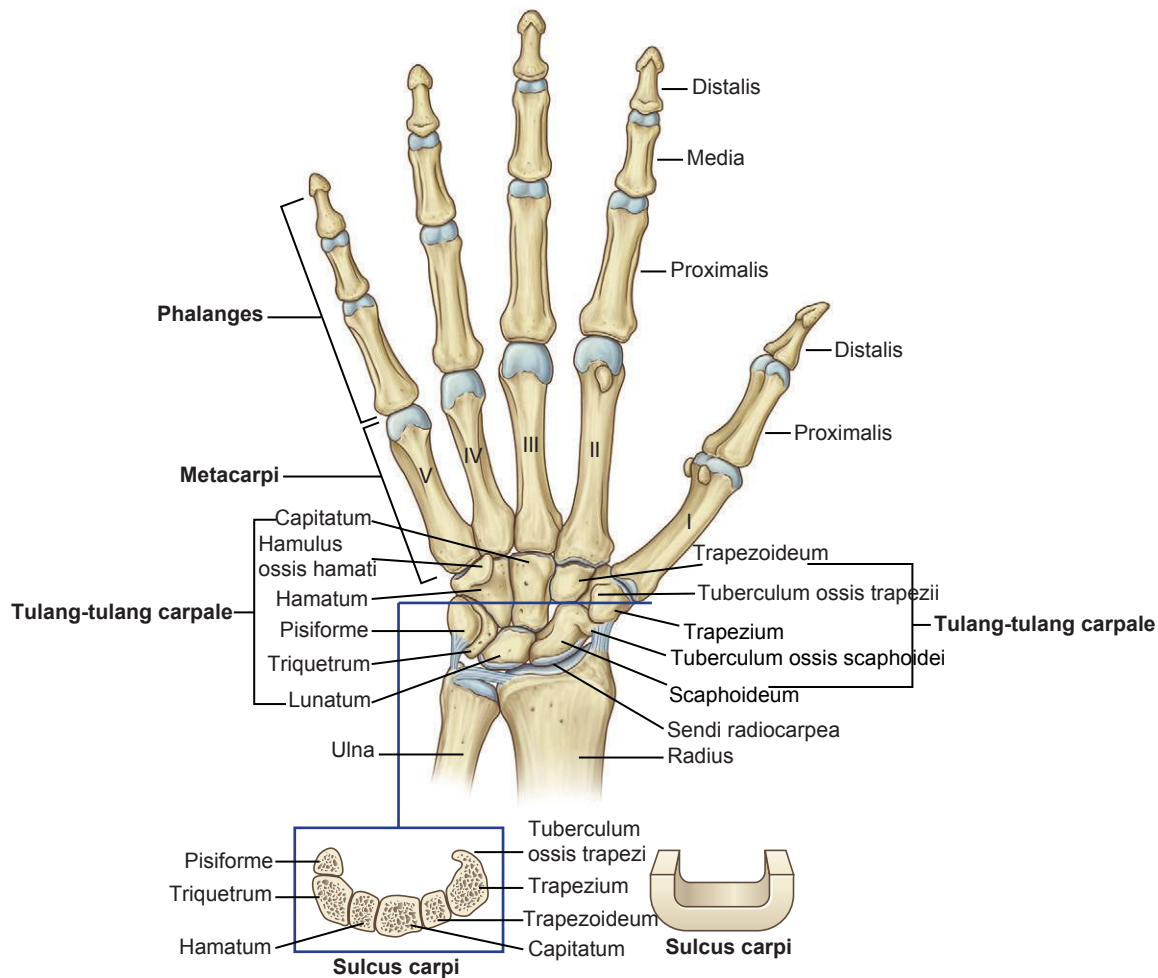
Trapezium bersendi dengan tulang metacarpale pollex dan memiliki **tuberculum ossis trapezii** yang khas pada facies palmarisnya, yang mengarah ke anterior.

Tulang carpal yang terbesar, capitatum, bersendi dengan basis metacarpalis III.

Hamatum, yang terletak tepat di lateral dan distal dari pisiforme, memiliki kait yang menonjol (**hamulus ossis hamati**) pada facies palmaris yang mengarah ke anterior.

Facies articularis

Tulang-tulang carpal memiliki banyak facies articularis ([Gambar 7.80](#)). Kesemuanya saling bersendi, dan tulang-tulang carpal di baris distal bersendi dengan metacarpali digiti. Dengan pengecualian untuk metacarpale pollex, semua gerak tulang-tulang metacarpale pada tulang-tulang carpal sifatnya terbatas.



Gambar 7.80 Tulang-tulang manus dan carpus.

Facies proximalis scaphoideum dan lunatum yang luas bersendi dengan radius untuk membentuk sendi radiocarpea (**Gambar 7.80. 7.81B**).

Sulcus/arcus carpi

Tulang-tulang carpal tidak berada pada sebuah bidang datar; melainkan agak membentuk arcus yang dasarnya mengarah ke anterior (**Gambar 7.80**). Sisi lateral dasar ini dibentuk oleh tuberculi scaphoideum dan trapeum. Sisi medial dibentuk oleh pisiforme dan hamulus ossis hamati.

Retinaculum flexorum melekat ke, dan membentangi jarak antara, sisi medial dan lateral dasar untuk membentuk dinding anterior canalis carpi. Sisi-sisi dan atap canalis carpi dibentuk oleh arcus tulang-tulang carpal.

Metacarpi

Masing-masing dari kelima tulang metacarpale terhubung dengan satu digitus (**Gambar 7.80. 7.81A**):

- Metacarpale I terhubung dengan pollex.
- Metacarpi II sampai V secara berturut-turut terhubung dengan index, digitus medius, digitus annularis, dan digitus minimus.

Tiap metacarpale terdiri atas **basis**, **corpus**, dan **caput** di distal.

Semua basis metacarpalis bersendi dengan tulang-tulang carpal; selain itu, basis metacarpalis digiti saling bersendi.

Semua caput metacarpalis bersendi dengan phalanx proximalis digiti. Caput membentuk buku-huku jari pada permukaan dorsum manus saat digiti diflexikan.

Phalanges

Phalanges adalah tulang-tulang digiti (**Gambar. 7.80**)

- Pollex memiliki dua-**phalanx proximalis** dan **distalis**
- Digiti lainnya memiliki tiga-**phalanx proximalis**, **media**, dan **distalis**.

Tiap phalanx memiliki **basis**, **corpus**, dan **caput** di distal.

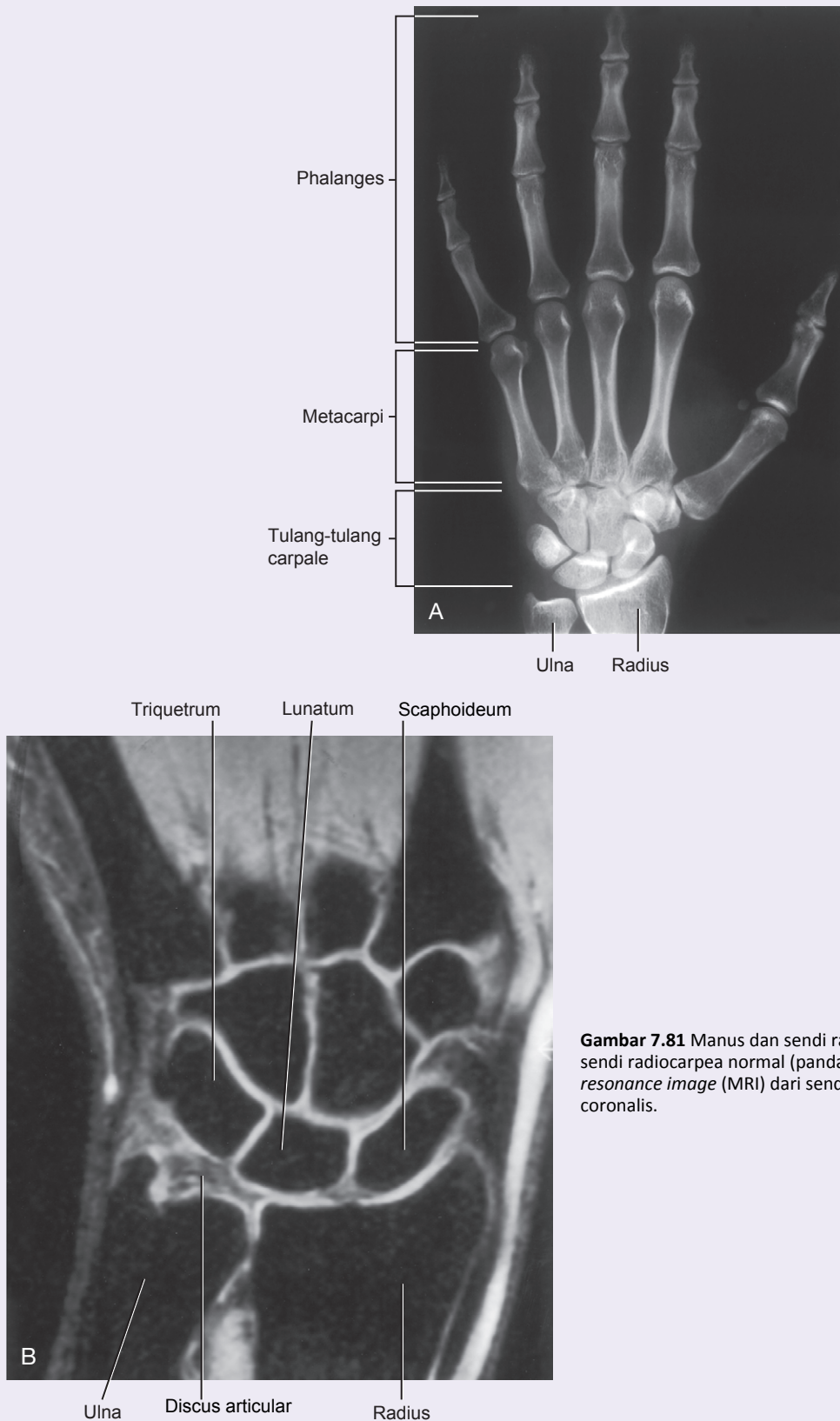
Masing-masing basis phalangis proximalis bersendi dengan caput tulang metacarpale yang terhubung dengannya.



Regiones membri superioris/Extremitas superior

Aplikasi pencitraan

Gambaran manus dan sendi radiocarpeae



Gambar 7.81 Manus dan sendi radiocarpeae. **A.** Radiografi manus dan sendi radiocarpeae normal (pandangan anteroposterior). **B.** *Magnetic resonance image* (MRI) dari sendi radiocarpeae normal pada bidang coronalis.

Caput phalangis distalis tidak bersendi dengan tulang lain dan mendatar menjadi tuberositas phalangis distalis yang berbentuk bulan sabit, yang berada di bawah bantalan palmaris pada ujung digiti.

Sendi

Sendi radiocarpea

Sendi radiocarpea adalah sendi synovialis antara ujung distal radius dan discus articularis yang menutupi ujung distal ulna. dengan scaphoideum, lunatum, dan triquetrum ([Gambar 7.81B](#); lihat juga [Gambar 7.80](#)). Bersama-sama, facies articularis carpi membentuk sebuah bentuk oval dengan kontur cembung, yang bersendi dengan permukaan cekung radius dan discus articularis yang bersesuaian.

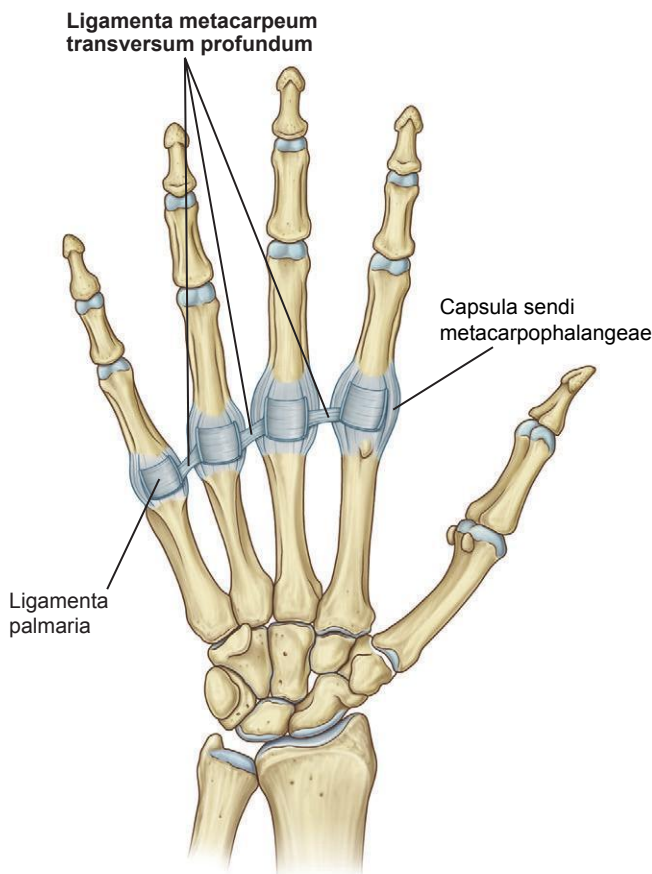
Sendi radiocarpea memungkinkan gerak di sekitar dua axis/sumbu. Manus dapat abduksi, adduksi, flexi, dan extensi pada sendi radiocarpea ini.

Capsula articularis sendi radiocarpea diperkuat oleh **ligamenta radiocarpale palmare**, **ulnocarpale palmare**, dan **radiocarpale dorsale**. Selain itu, **ligamenta collaterale carpi radiale** dan **ulnare** membentangi jarak antara processus styloideus radii dan ulnare dan tulang-tulang carpal di dekatnya.

Ligamenta ini memperkuat sisi medial dan lateral sendi radiocarpea dan menopang sendi selama flexi dan extensi.

Sendi carpi

Sendi synovialis antara tulang-tulang carpal berbagi sebuah cavitas articularis bersama. Capsula articularis sendi diperkuat oleh banyak ligamentum.



Gambar 7.82 Ligamenta metacarpeum transversum profundum

Meskipun gerak **sendi carpi (sendi intercarpales)** terbatas, sendi ini berperan dalam menempatkan manus pada saat abduksi, adduksi, flexi, dan khususnya, extensi.

Sendi carpometacarpales

Ada lima sendi carpometacarpales antara metacarpi dan baris distal tulang-tulang carpal yang terkait ([Gambar 7.81B](#); lihat juga [Gambar 7.80](#)).

Sendi sellaris, antara metacarpale I dan trapezium, memberi jangkauan gerak yang luas pada pollex yang tidak didapatkan pada digiti lainnya. Gerak sendi carpometacarpales adalah flexi, extensi, abduksi, adduksi, rotasi, dan circumduksi.

Gerak sendi carpometacarpales antara metacarpale II sampai V dan tulang-tulang carpal jauh lebih sedikit daripada sendi carpometacarpales pollex, yang hanya memungkinkan untuk gerak meluncur yang terbatas. Ke medial, gerak sendi-sendi makin bertambah, sehingga metacarpale V meluncur pada derajat yang terbesar. Hal ini dapat diamati paling baik pada permukaan dorsalis manus saat manus mengepal.

Sendi metacarpophalangeales

Sendi-sendi antara caput metacarpi di bagian distal metacarpi dengan phalanges proximalis digiti merupakan sendi condylaris yang memungkinkan flexi, extensi, abduksi, adduksi, circumduksi, dan rotasi terbatas. Capsula articularis tiap sendi diperkuat oleh **ligamentum palmaria** dan oleh **ligamenta collaterale mediale dan laterale** ([Gambar 7.82](#)).

Ligamenta metacarpeum transversum profundum

Ketiga ligamentum metacarpeum transversum profundum ([Gambar 7.82](#)) merupakan pita-pita tebal dari jaringan ikat yang saling menghubungkan ligamenta palmaria sendi metacarpophalangeales digiti. Struktur ini penting karena, dengan menghubungkan caput tulang-tulang metacarpale bersama-sama, ligamenta ini membatasi gerak tulang-tulang ini, relatif terhadap satu sama lain. Hasilnya, seluruh struktur ini membentuk satu kesatuan kerangka tulang untuk palma manus.

Secara signifikan, ligamentum metacarpeum transversum profundum tidak terjadi antara ligamentum palmaria sendi metacarpophalangea pollex dan ligamentum palmaria pada index. Tidak munculnya ligamentum ini, dan adanya sendi sellaris antara metacarpale I dan trapezium, menyebabkan pollex bergerak lebih bebas, relatif terhadap digiti manus yang lainnya.

Sendi interphalangeales manus

Sendi interphalangeales manus adalah sendi ginglymus yang terutama memungkinkan gerak flexi dan extensi. Struktur ini diperkuat oleh ligamenta collaterale mediale dan laterale dan ligamenta palmaria.

Aplikasi klinis

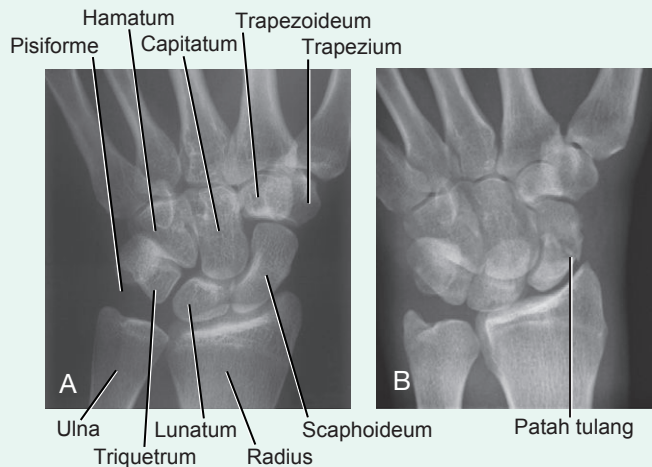
Patah tulang scaphoideum dan nekrosis avaskuler pada scaphoideum proximal

Trauma carpi paling umum adalah patah tulang melintasi bagian pinggang tulang scaphoideum ([Gambar 7.83B](#)). Pada sekitar 10% individu, tulang scaphoideum



Regiones membri superioris/Extremitas superior

memiliki suplai darah satu-satunya dari arteria radialis, yang masuk melalui bagian distal tuiang untuk menyuplai bagian proximal. Saat patah tulang terjadi melintasi bagian pinggang tulang scaphoideum, bagian proximal mengalami nekrosis avaskuler.



Gambar 7.83 Radiografi carpus (pandangan posteroanterior)

Canalis carpi dan struktur-struktur pada carpus

Canalis carpi dibentuk di anterior dari carpus oleh sulcus profundus yang dibentuk oleh tulang-tulang carpale dan retinaculum flexorum (Gambar 7.84)

Di sebelah medial dasar sulcus carpi dibentuk oleh tulang pisiforme dan hamulus ossis hamati dan di lateral oleh tuberculi ossis scaphoidel dan trapezii.

Retinaculum flexorum adalah ligamentum berupa jaringan ikat tebal yang menghubungkan jarak antara sisi medial dan lateral sulcus dan mengubah sulcus carpi menjadi canalis carpi.

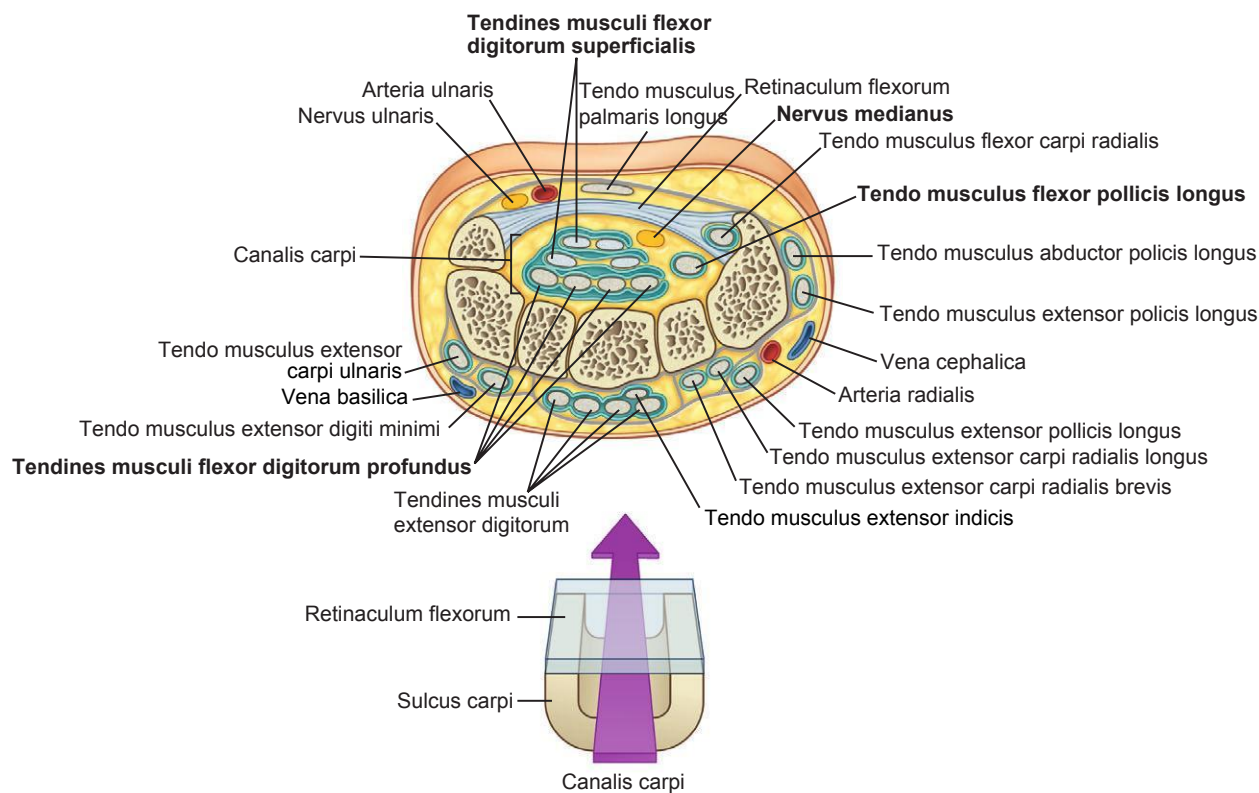
Empat tendo flexor digitorum profundus, empat tendo flexor digitorum superficialis, dan tendo flexor pollicis longus melalui canalis carpi, sebagaimana juga nervus medianus (Gambar 7.84)

Retinaculum flexorum menjaga tendines ke bidang tulang pada carpus dan mencegah tendines tersebut "melengkung".

Pergerakan bebas tendines di canalis carpi didukung oleh vaginae synoviales, yang mengelilingi tendines. Semua tendo flexor digitorum profundus dan flexor digitorum superficialis dikelilingi oleh satu vagina synovialis; satu vagina terpisah mengelilingi tendo flexor pollicis longus. Nervus medianus berada di anterior dari tendines di canalis carpi.

Tendo flexor carpi radialis dikelilingi oleh suatu vagina synovialis dan melewati kompartemen berbentuk tubuler/tabung/saluran yang dibentuk oleh periekatan aspectus lateralis retinaculum flexorum ke tepi-tepi sulcus pada sisi medial tuberculum ossis trapezii.

Arteria ulnaris, nervus ulnaris, dan tendo palmaris longus memasuki manus di anterior dari retinaculum flexorum dan oleh karena itu tidak melalui canalis carpi (Gambar 7.84). Tendo palmaris longus tidak dikelilingi oleh suatu vagina synovialis.

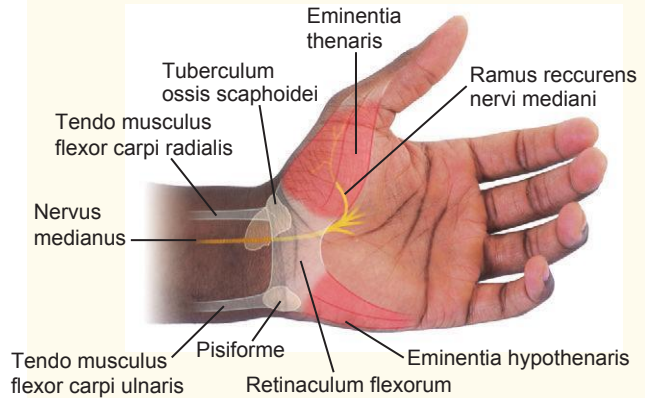


Gambar 7.84 Canalis carpi. Struktur dan hubungan-hubungan.

Arteria radialis lewat di dorsal sekitar sisi lateral carpus dan letaknya berdekatan dengan permukaan scaphoideum.

Tendines extensorum memasuki manus pada permukaan medial, lateral, dan posterior dari carpus dalam enam kompartemen yang dibentuk oleh retinaculum flexorum dan dilapisi oleh vaginae synoviales (**Gambar 7.84**):

- Tendines extensor digitorum dan extensor indicis berbagi satu kompartemen dan vaginae synoviales pada permukaan posterior carpus.
- Tendines extensor carpi ulnaris dan extensor digiti minimi memiliki kompartemen-kompartemen dan vaginae yang terpisah pada sisi medial carpus.
- Tendines muscoli abductor pollicis longus dan extensor pollicis brevis, muscoli extensor carpi radialis longus dan extensor carpi radialis brevis, dan musculus extensor pollicis longus melewati tiga kompartemen pada permukaan lateral carpus.



Gambar 7.85 Manus menghadap ke anterior untuk memperlihatkan posisi retinaculum flexorum dan ramus recurrens nervi mediani.

Aplikasi klinis

Sindroma De Quervain

Sindroma De Quervain adalah kelainan inflamasi yang terjadi di dalam kompartemen extensorum dorsalis pertama dan melibatkan tendo extensor pollicis brevis dan abductor pollicis longus serta vagina synovialis tendininya. Pasien mengalami nyeri yang berarti pada carpus sehingga tidak dapat melakukan flexi/extensi dan abduksi pollex. Penyebab kelainan ini adalah pemakaian berlebihan. Sebagai contoh, sindroma ini sering terjadi pada ibu-ibu muda yang sering mengangkat anak-anaknya. Penyebab lain termasuk kelainan inflamasi seperti arthritis rheumatoid.

Aplikasi klinis

Sindroma canalis carpi/Carpal tunnel syndrome

Sindroma canalis carpi adalah sindroma jeratan disebabkan oleh penekanan nervus medianus dalam canalis carpi.

Secara khas pasien melaporkan adanya nyeri seperti ditusuk-tusuk jarum di distribusi nervus medianus pada manus. Kelemahan dan hilangnya massa otot dari muscoli thenaris juga bisa terjadi. Ketukan halus di atas nervus, medianus (pada regio retinaculum flexorum) akan menimbulkan gejala ini (Tanda dari Tinel/Tinel's sign).

Anatomi regional

Posisi retinaculum flexorum dan ramus recurrens nervi mediani

Tepi proximal retinaculum flexorum dapat ditentukan menggunakan dua pedoman tulang (**Gambar 7.85**).

Tulang pisiforme dapat diraba pada ujung distal tendo flexor carpi ulnaris.

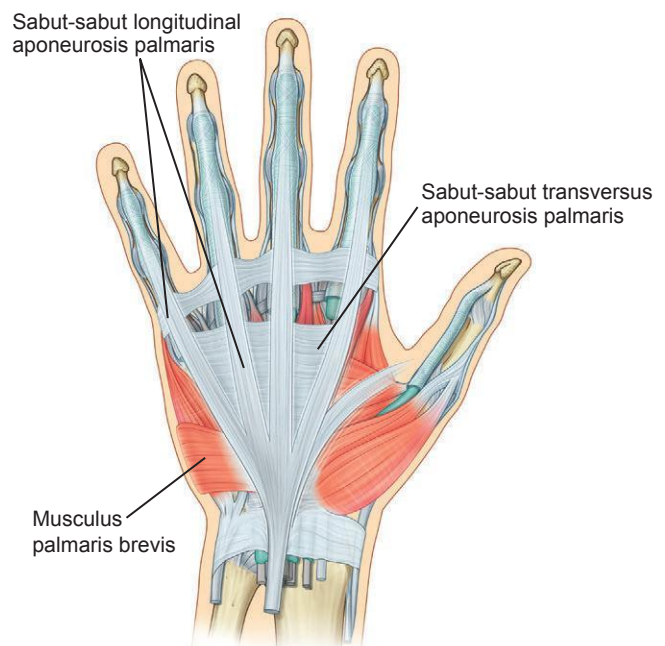
Tuberculum ossis scaphoidei dapat diraba pada ujung distal tendo flexor carpi radialis saat struktur ini masuk ke carpus.

Garis imajiner antara dua pedoman tadi menandai tepi proximal retinaculum flexorum. Tepi distal retinaculum flexorum kira-kira berada di sebelah dalam dari titik pertemuan tepi anterior eminentia thenaris dengan eminentia hypothenaris di dekat basis palma.

Ramus recurrens nervi mediani berada di sebelah dalam dari kulit dan fascia profundus, di atas tepi anterior eminentia thenaris, di dekat garis tengah palma (**Gambar 7.85**).

Aponeurosis palmaris

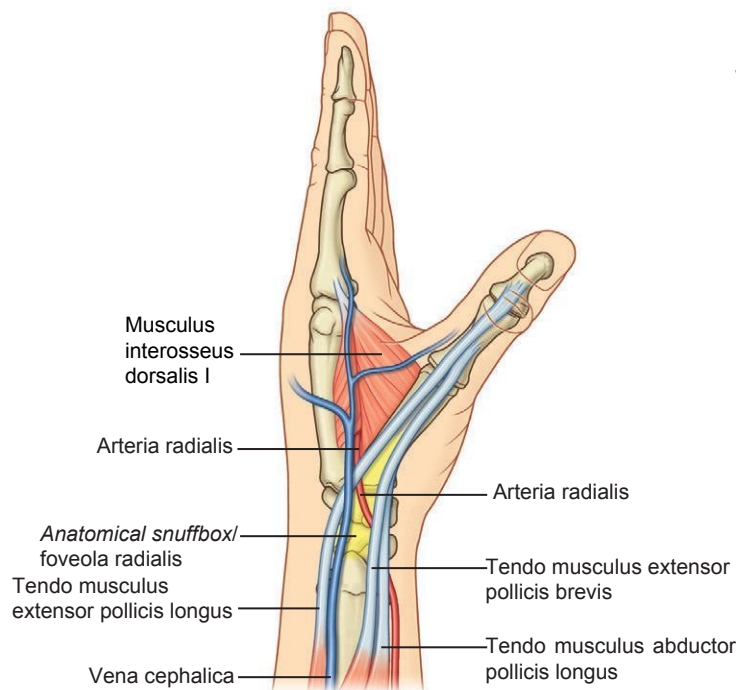
Aponeurosis palmaris adalah pepadatan fascia profundus berbentuk segitiga yang menutupi palma dan melekat pada kulit di regio distalnya (**Gambar 7.86**).



Gambar 7.86 Aponeurosis palmaris



Regiones membri superioris/Extremitas superior



Gambar 7.87 Anatomical snuffbox.

Apex segitiga tersebut bersinambungan dengan tendo palmaris longus, bila ada; jika tidak, struktur ini melekat pada retinaculum flexorum. Dari titik ini, sabut-sabut menyebar untuk meluas pada basis digiti yang mengarah masuk ke masing-masing index, digitus medius, digitus annularis, dan digitus minimus dan, beberapa sampai ke pollex.

Sabut-sabut transversus berhubungan dengan berkas yang tersusun lebih longitudinal, yang berlanjut ke dalam digiti.

Pembuluh-pembuluh darah, nervi, dan tendines flexorum longus berada di sebelah dalam dari aponeurosis palmaris palma manus.

Anatomical snuffbox/Foveola radialis

Anatomical snuffbox adalah istilah yang diberikan untuk cekungan berbentuk segitiga yang dibentuk pada sisi posterodateralis carpus dan metacarpale I oleh tendines extensorum yang memasuki pollex (**Gambar 7.87**). Sejarahnya, rokok tembakau liting (hirup) ditempatkan di cekungan ini sebelum dihirup masuk ke hidung. Basis segitiga adalah pada carpus dan apexnya mengarah masuk ke pollex. Cekungan ini paling nampak saat pollex extensi:

- Tepi lateral dibentuk oleh tendines abductor pollicis longus dan extensor pollicis brevis.
- Tepi medial dibentuk oleh tendo extensor pollicis longus.
- Dasar cekungan dibentuk oleh scaphoideum dan trapezium, dan ujung distal tendines extensor carpi radialis longus and extensor carpi radialis brevis.

Arteria radialis lewat secara obliq/serong melalui *anatomical snuffbox*, di sebelah dalam dari tendines extensorum pollex, dan berada dekat scaphoideum dan trapezium.

Bagian terminal ramus superficialis nervus radialis berada subkutan pada kulit di atas *snuffbox* sebagaimana pula asal ve-

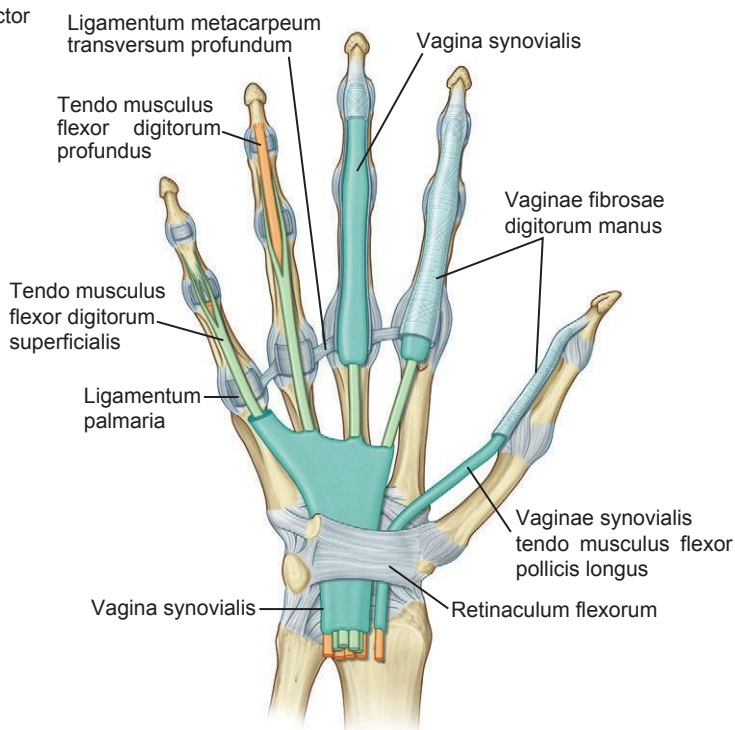
-na cephalica dari rete venosum dorsale manus.

Vaginae fibrosae digitorum manus

Setelah keluar dari canalis carpi. Tendo musculi flexor digitorum superficialis dan profundus melintasi palma dan memasuki vaginae fibrosae pada aspectus palmaris digiti (**Gambar 7.88**). Vaginae fibrosae ini:

- berawal di proximal, anterior dari sendi metacarpophalangeales, dan meluas ke phalanges distalis;
- dibentuk oleh ligamentum pars annularis dan pars cruciformis (bentuk menyilang), yang melekat di posterior pada tepi phalanges dan pada ligamenta palmaria yang terkait dengan sendi metacarpophalangeales and interphalangeales; dan
- mengamankan tendines pada bidang tulang dan mencegah tendo melengkung saat digiti

Pada setiap canalis, tendines dikelilingi oleh vaginae synoviales. Vaginae synoviales pollex dan digitus tminimus bersinambungan dengan vaginae yang terkait dengan tendines di canalis carpi (**Gambar 7.88**).

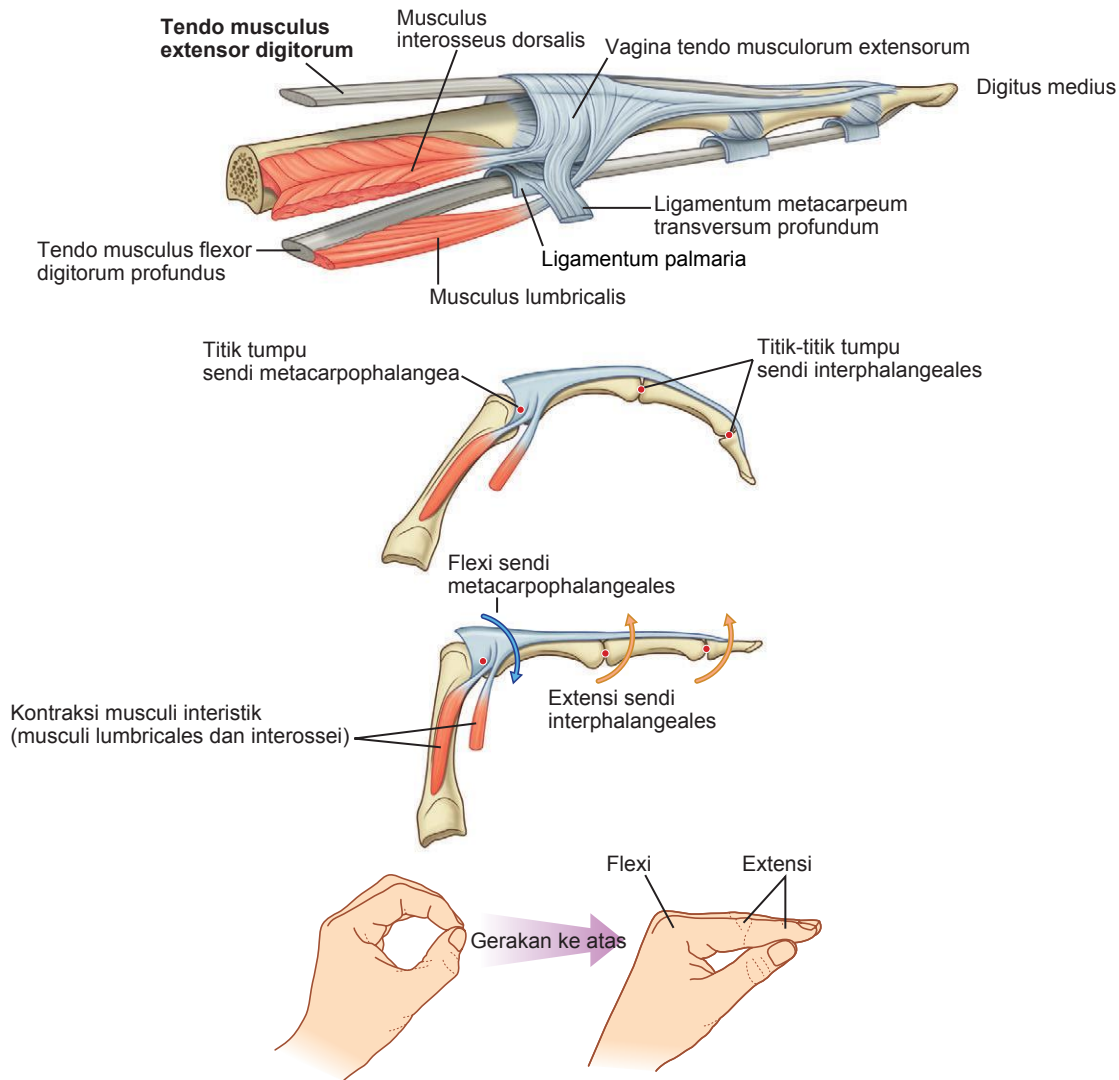


Gambar 7.88 Vaginae fibrosae digitorum manus dan vaginae synoviales digitorum manus.

Aplikasi klinis

Tenosynovitis

Tenosynovitis adalah inflamasi tendo dan vaginanya. Kondisi ini bisa disebabkan oleh pemakaian berlebihan; meskipun demikian hal ini bisa juga terkait dengan kelainan lain seperti arthritis rheumatoid dan jaringan ikat patologis. Bila inflamasi memberat dan menimbulkan fibrosis, tendo menjadi tidak bergerak lancar dalam vagina tendo dan khususnya dalam digiti. Tendo dapat melekat atau mungkin memerlukan kekuatan lebih agar bisa extensi dan flexi penuh, yang menyebabkan fenomena "*triggering*/jari-jari dalam posisi memicu pistol".



Gambar 7.89 Vaginae tendinum musculorum extensorum.

Aplikasi klinis

Trigger finger

Trigger finger adalah kelainan umum pada akhir masa kanak-kanak dan dewasa muda dan khususnya ditandai oleh menangkap atau menggigit dan kadang-kadang mengunci tendo (-tendo) flexorum di manus. *Trigger finger* dapat dikaitkan dengan gangguan fungsi dan nyeri. Triggering berhubungan dengan fibrosis dan pengencangan vagina tendo flexorum setinggi sendi metacarpophalangea.

Vaginae tendinum musculorum extensorum

Tendines musculi extensor digitorum dan extensor pollicis fougus lewat pada aspectus dorsalis digiti dan meluas di atas phalanx proximalis untuk membentuk "**vaginae tendinum musculorum extensorum**" atau "**perluasan digiti dorsalis**" (Gambar 7.89). Tendines musculi extensor digiti minimi, extensor indicis, dan extensor pollicis brevis bergabung dengan vaginae ini.

Setiap vagina tendo musculorum extensorum berbentuk segitiga dengan:

- apex melekat ke phalanx distalis;
- daerah tengahnya melekat ke phalanx media (index, digitus medius, digitus annularis, dan digitus minimus) atau phalanx proximalis (pollex); dan
- setiap sudut basis membungkus sekeliling sisi-sisi sendi metacarpophalangeales pada index, digitus medius, digitus annularis, dan digitus minimus, sudut-sudut vaginae melekat terutama pada ligamentum metacarpeum transversum profundum; di pollex, vagina melekat pada tiap sisi muscui.

Selain itu, perlekatan lainnya, banyak musculus intrinsik manus berinsertio ke tiap sisi tepi bebas vagina. Dengan berinsertio ke vaginae tendinum musculorum extensorum, muscui intrinsik bertanggung jawab terhadap gerakan halus digiti yang kompleks, yang tidak dapat dilakukan hanya oleh tendines flexorum dan extensorum longus sendiri.

Pada index, digitus medius, digitus annularis, dan digitus minimus, muscui lumbricales, interossei, dan abductor digiti minimi melekat ke vaginae tendinum musculorum extensorum. Di pollex, muscui adductor pollicis



Regiones membri superioris/Extremitas superior

pollicis dan abductor pollicis brevis berinsertio dan menambatkan. vaginae tendinum musculorum extensorum.

Karena gaya dari muscoli intrinsik manus yang kecil disalurkan ke vaginae tendinum musculorum extensorum di distal dari titik tumpu sendi metacarpophalangeales, muscoli ini membuat flexi sendi-sendi metacarpophalangeales (Gambar 7.89). Dengan serentak, gaya disalurkan ke dorsal melalui vagina untuk melakukan extensi sendi interphalangeales manus. Kemampuan untuk melakukan flexi sendi metacarpophalangeales, dan pada saat yang bersamaan melakukan extensi sendi interphalangeales manus, sepenuhnya karena muscoli intrinsik manus yang bekerja melalui vaginae tendinum musculorum extensorum, jenis gerakan tepat ini digunakan dalam gerakan ke atas saat menulis sebuah huruf t (Gambar 7.89).

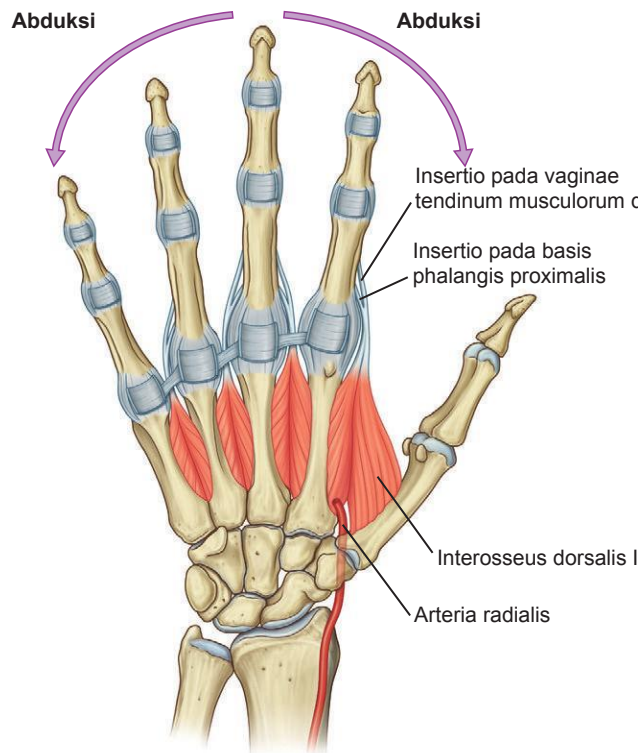
Musculi

Musculi intrinsik manus adalah muscoli palmaris brevis, interossei, adductor pollicis, thenar, hypothenar, dan lumbricales (Tabel 7.15. Gambar 7.90 sampai 7.94). Tidak seperti muscoli ekstrinsik yang berorigo di antebrachium, berinsertio di manus, dan berfungsi saat manus dipaksa menggenggam kuat ("*power grip*"), muscoli intrinsik sepenuhnya berada di manus dan terutama melakukan gerakan dengan ketepatan ("*precision grip*") oleh digiti dan pollex.

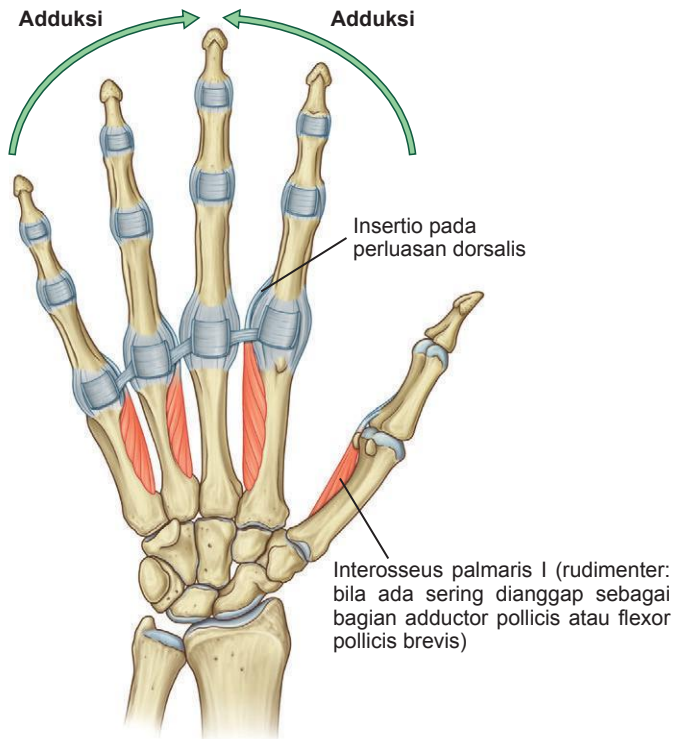
Semua musculus intrinsik manus dipersarafi oleh ramus profundus nervus ulnaris; kecuali tiga musculus thenar dan dua musculus lumbricalis yang lateral, yang diper-

Tabel 7.15 Musculi intrinsik manus (segmen-segmen medulla spinalis yang dicetak tebal adalah segmen utama yang mempersarafi musculus)

Musculus	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Palmaris brevis	Aponeurosis palmaris dan retinaculum flexorum	Dermis kulit pada tepi medial manus	Ramus superficialis nervus ulnaris [C8, T1]	Meningkatkan daya geng-gaman
Interossei dorsales (empat musculus)	Sisi-sisi metacarpi yang berdekatan	Vaginae tendinum musculorum extensorum dan basis phalangis proximalis index, digitus medius, dan digitus annularis	Ramus profundus nervus ulnaris [C8, T1]	Abduksi index, digitus medius, dan digitus annularis pada sendi metacarpophalangeales
Interossei palmares (empat musculus)	Sisi-sisi metacarpi	Vaginae tendinum musculorum extensorum pollex, index, digitus annularis, dan digitus minimus dan phalanx proximalis pollex	Ramus profundus nervus ulnaris [C8, T1]	Adduksi pollex, index digitus annularis, dan digitus minimus pada sendi metacarpophalangeales
Adductor pollicis	Caput transversum metacarpale III; caput obliquum-capitatum dan basis metacarpalis II dan III	Basis phalangis proximalis dan vagina tendo musculorum extensorum pollex	Ramus profundus nervus ulnaris [C8, T1]	Adduksi pollex
Lumbricales (empat musculus)	Tendines flexor digitorum profundus	Vaginae tendinum musculorum extensorum index, digitus medius, digitus annularis, dan digitus minimus	Dua bagian medial oleh ramus profundus nervus ulnaris; dua bagian di lateral oleh nervi digitales palmares communes nervus medianus	Flexi sendi metacarpophalangeales sambil extensi sendi interphalangeales
Musculi thenar				
Opponens pollicis	Tuberculum ossis trapezii dan retinaculum flexorum	Tepi lateral dan facies palmaris metacarpale I di dekatnya	Nervus recurrens nervi mediani [C8, T1]	Rotasi pollex ke medial
Abductor pollicis brevis	Tuberculum ossis scaphoidei dan tuberculum ossis trapezii dan retinaculum flexorum	Phalanx proximalis dan vagina tendo musculorum extensorum pollex	Nervus recurrens nervi mediani [C8, T1]	Abduksi pollex pada sendi metacarpophalangeales
Flexor pollicis brevis	Tuberculum ossis trapezii dan retinaculum flexorum	Phalanx proximalis pollex	Nervus recurrens nervi mediani [C8, T1]	Flexi pollex pada sendi metacarpophalangeales
Musculi hypothenar				
Opponens digiti minimi	Hamulus ossis hamati dan retinaculum flexorum	Aspectus medialis metacarpale V	Ramus profundus nervus ulnaris [C8, T1]	Rotasi metacarpale V ke lateral
Abductor digiti minimi	Pisiforme, ligamentum pisohamatum, dan tendo flexor carpi ulnaris	Phalanx proximalis digitus minimus	Ramus profundus nervus ulnaris [C8, T1]	Abduksi digitus minimus pada sendi metacarpophalangeales
Flexor digiti minimi brevis	Hamulus ossis hamati dan retinaculum flexorum	Phalanx proximalis digitus minimus	Ramus profundus nervus ulnaris [C8, T1]	Flexi digitus minimus pada sendi metacarpophalangeales



Gambar 7.90 Interossei dorsalis (pandangan palmaris).



Gambar 7.91 Interossei palmaris (pandangan palmaris).

sarafi oleh nervus medianus. Sebagian besar muscoli intrinsik dipersarafi oleh medulla spinalis segmen T1 dengan kontribusi dari C8.

Interossei

Empat musculus **interosseus dorsalis** yang bipennatus adalah muscoli intrinsik yang terletak paling posterior dan dapat diraba melalui kulit pada aspectus posterior manus (**Gambar 7.90**). Musculi berada di antara, dan melekat ke, corpus tulang-tulang metacarpale di dekatnya (**Gambar 7.90**). Tiap musculus berinsertio ke basis phalangis proximalis dan vaginae tendinum musculorum extensorum digiti yang terkait.

Empat musculus **interosseus palmaris** berada di anterior dari interossei dorsales dan merupakan muscoli unipennatus yang berasal dari masing-masing metacarpale digiti yang terkait (**Gambar 7.91**).

Musculus interosseus palmaris pertama tidak berkembang dan sering dianggap sebagai bagian adductor pollicis atau flexor pollicis brevis. Bila ada, musculi ini berasal dari sisi medial facies palmaris metacarpale I dan berinsertio ke basis phalangis proximalis pollex dan vaginae tendinum musculorum extensorum. Suatu tulang sesamoidea sering ada di tendo yang melekat ke basis phalangis,

Musculi thenar

Tiga musculus thenar (musculi **opponens pollicis**, **flexor pollicis brevis**, dan **abductor pollicis brevis**) terkait dengan oposisi pollex terhadap digiti dan dengan gerakan-gerakan halus pollex (**Tabel 7.15**, **Gambar 7.93**) dan menyebabkan tonjol yang prominen

(**eminetia thenaris**) di sisi lateral palma pada basis pollex.

Musculi hypothernar

Musculi hypothernar (**opponens digiti minimi**, **abductor digiti minimi**, dan **flexor digiti minimi brevis**) berperan dalam tonjol (**eminetia hypothernar**) di sisi medial palma pada basis digitus minimus (**Tabel 7.15**, **Gambar 7.93**) Musculi hypothernar mirip dengan musculi thenar dalam hal nama dan susunannya.

Musculi lumbricales

Ada empat musculus lumbricalis (seperti cacing), tiap musculus terkait dengan satu digitus (**Gambar 7.94**) Musculi ini berorigo di tendines flexor digitorum profundus pada palma dan berinsertio ke vaginae tendinum musculorum extensorum. Lumbricales unik karena musculi ini menghubungkan tendines flexorum dengan tendines extensorum. Melalui insertionya di dalam vaginae tendinum musculorum extensorum, musculi ini berperan dalam melakukan flexi sendi metacarpophalangeales dan extensi sendi interphalangeales.

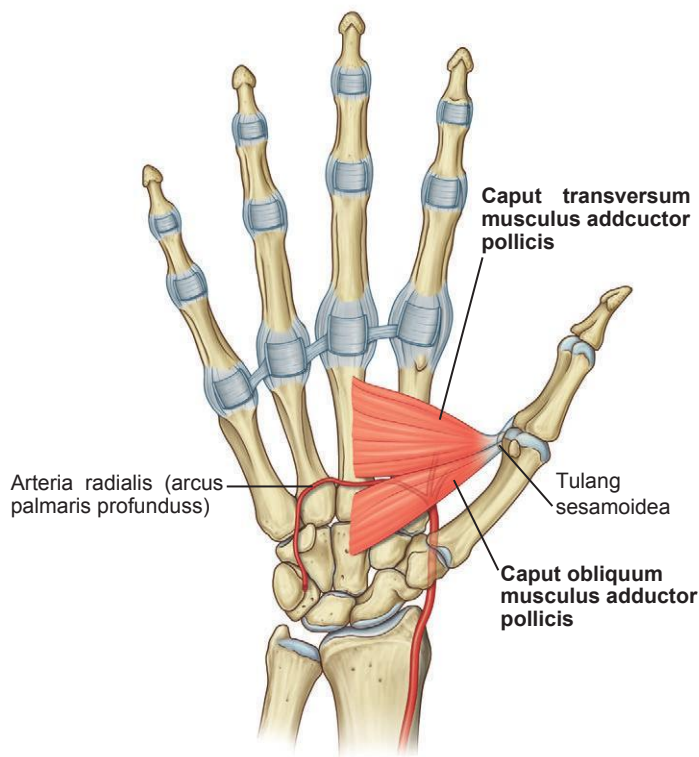
Suplai arterial dan drainase vena

Suplai darah untuk manus oleh arteria radialis dan arteria ulnaris, membentuk dua arcus paimaris (superficialis dan profundus) yang saling terhubung (**Gambar 7.95**). Pembuluh-pembuluh darah menuju digiti, musculi dan sendi-sendi berasal dari dua arcus dan arteriae induk:

- Arteria radialis berperan penting untuk suplai pollex dan sisi lateral index.
- Digiti lainnya dan sisi medial index disuplai terutama oleh arteria ulnaris.



Regiones membri superioris/Extremitas superior



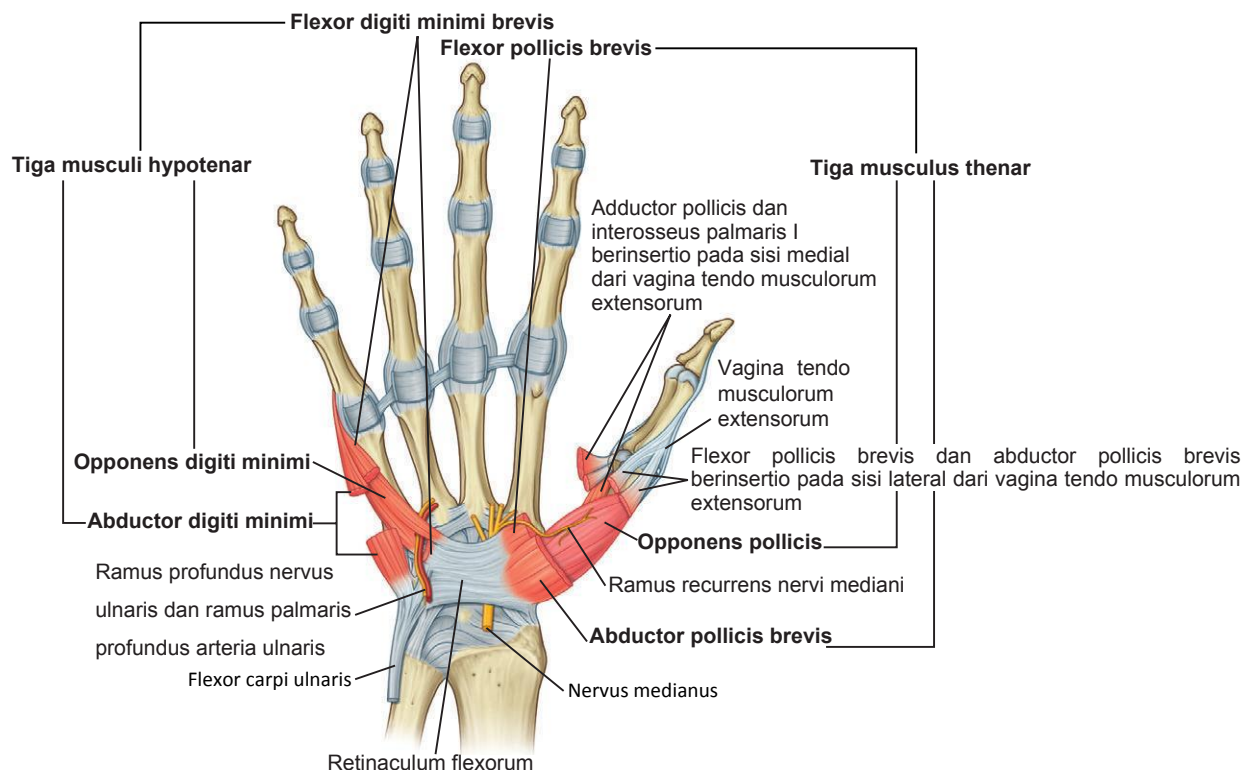
Gambar 7.92 Adductor pollicis

Arteria ulnaris dan arcus palmaris superficialis

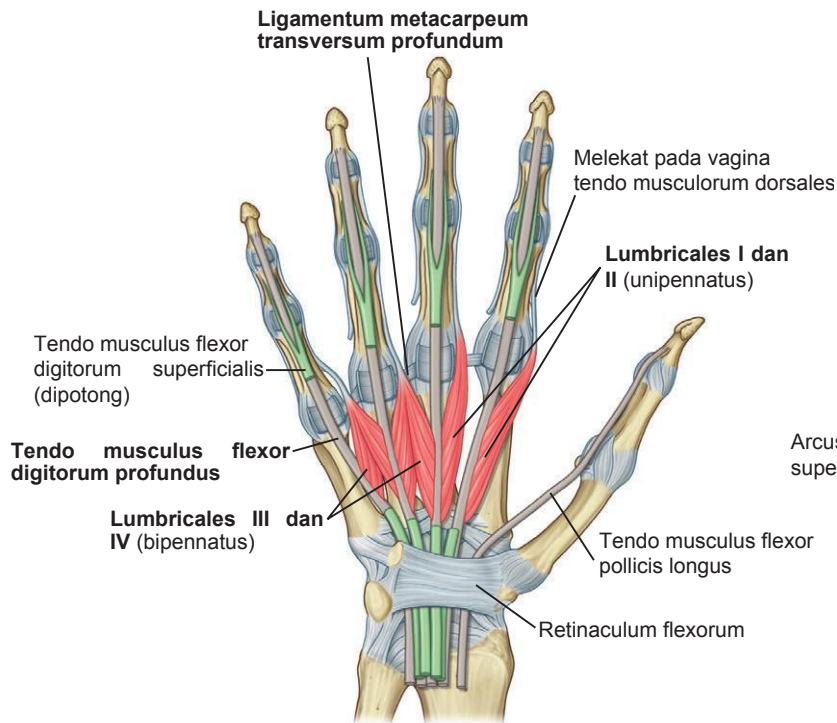
Arteria ulnaris dan **nervus ulnaris** memasuki manus pada sisi medial carpus (Gambar 7.95, 7.96). Pembuluh darah berada di antara palmaris brevis dan retinaculum flexorum, dan di lateral dari nervus ulnaris dan tulang pisiforme. Di distal, arteria ulnaris berada di medial dari hamulus ossis hamati dan kemudian membelok ke lateral melintasi palma, membentuk **arcus palmaris superficialis** (Gambar 7.96) yang berada di superficial dari tendines flexor digitorum longus dan tepat di sebelah dalam dari aponeurosis palmaris. Pada sisi lateral palma, arcus berhubungan dengan ramus palmaris superficialis arteria radialis.

Satu cabang arteria ulnaris pada manus adalah **ramus palmaris profundus** (Gambar 7.96, 7.97), yang berasal dari aspectus medialis arteria ulnaris, tepat di distal dari tulang pisiforme, dan menembus origo muscoli hypothenar. Arcus ini membelok ke medial di sekitar hamulus ossis hamati untuk mencapai bidang palma profundus dan beranastomosis dengan arcus palmaris profundus yang berasal dari arteria radialis. Cabang-cabang dari arcus palmaris superficialis adalah (Gambar 7.96):

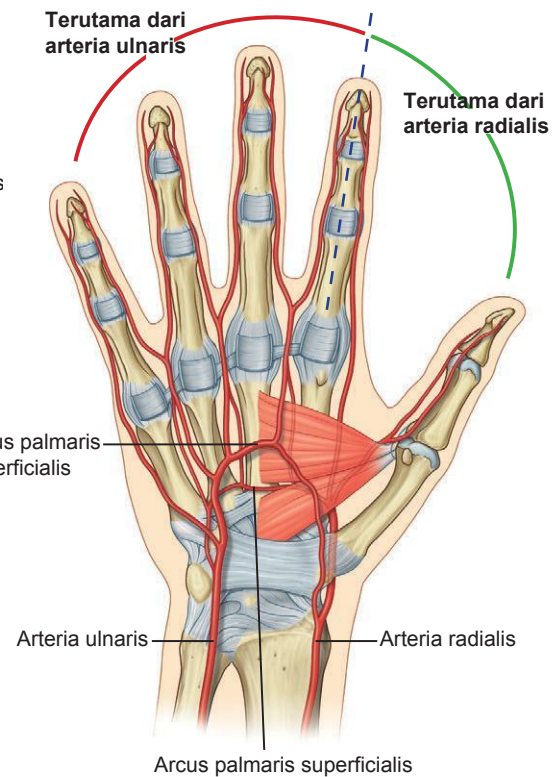
- satu **arteria digitalis palmaris** ke sisi medial digitus minimus; dan
- tiga **arteria digitalis palmaris communis** yang besar, yang akhirnya menyediakan suplai darah utama untuk sisi lateral digitus minimus, kedua sisi digiti annularis dan medius, dan sisi medial index; arteriae ini digabungkan dengan arteriae metacarpales palmares dari arcus palmaris profundus sebelum struktur ini bercabang menjadi **arteriae digitales palmares propriae**, yang memasuki digiti.



Gambar 7.93 Musculi thenar dan hypothenar.



Gambar 7.94 Musculi lumbricales.



Gambar 7.95 Suplai arterial manus.

Arteria radialis dan arcus palmaris profundus

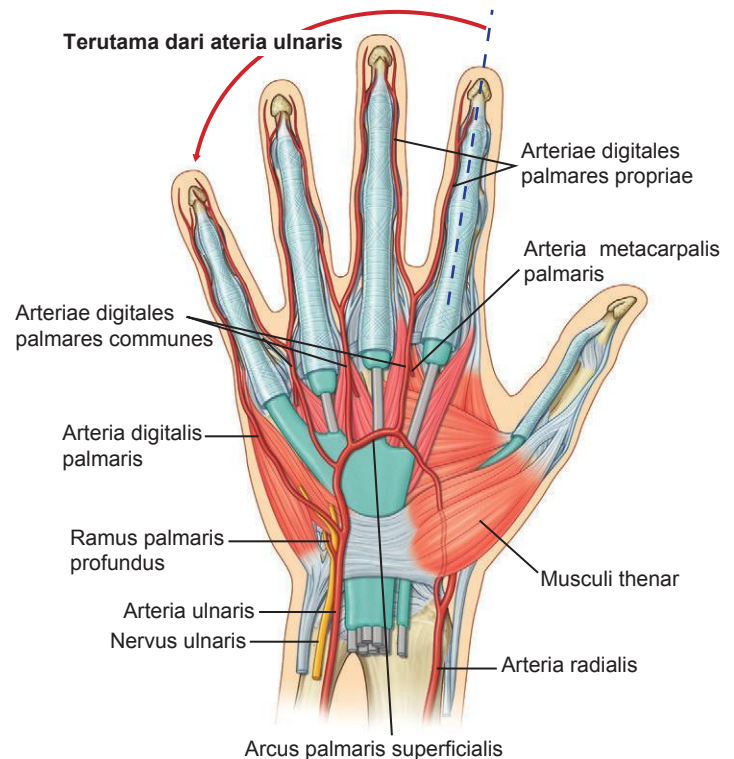
Arteria radialis membelok di sekitar sisi lateral carpus, lewat di atas dasar *anatomical snuffbox* dan masuk ke bidang profundus palma dengan menembus ke anterior melalui dorsum manus (Gambar 7.95). Arteria ini lewat di antara kedua caput musculus interosseus dorsalis pertama dan kemudian di antara kedua caput adductor pollicis untuk mencapai bidang palma profundus palma dan membentuk arcus palmaris profundus.

Arcus palmaris profundus melintas ke medial melalui palma di antara tulang-tulang metacarpale dan tendines flexor digitorum longus. Pada sisi medial palma, arcus ini berhubungan dengan ramus palmaris profundus arteria ulnaris (Gambar 7.97)

Sebelum menembus dorsum manus, arteria radialis memberi cabang dua pembuluh darah (Gambar 7.98):

- **ramus carpalis dorsalis**, yang lewat ke medial sebagai **arcus carpalis dorsalis** melintasi carpus dan memberi cabang **arteria metacarpales dorsales**, yang kemudian terbagi menjadi arteriae digitales dorsales yang kecil, yang masuk ke digiti;
- **arteria metacarpalis dorsalis I**, yang menyuplai sisi-sisi yang berdekatan dari index dan pollex.

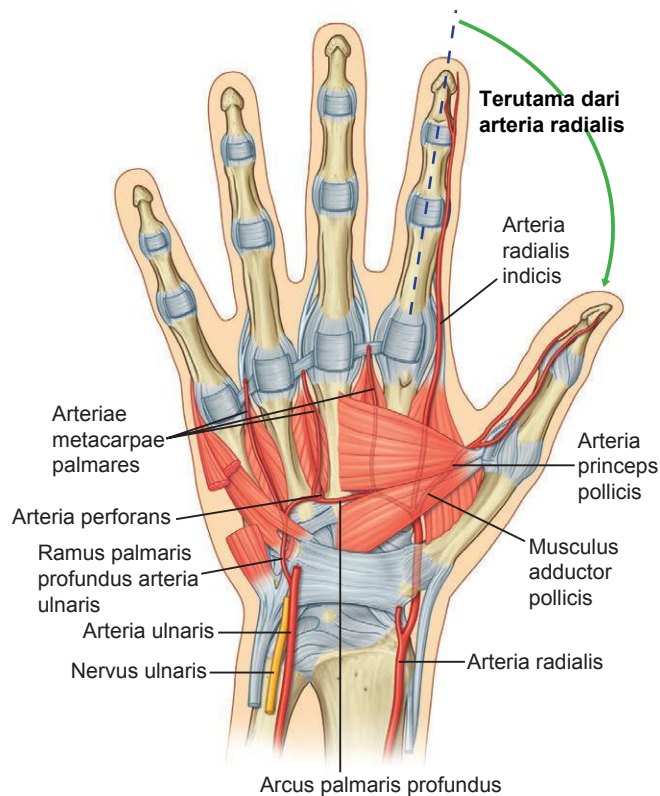
Dua arteriae, **arteria princeps pollicis** dan **arteria radialis indicis**, berasal dari arteria radialis pada bidang di antara interosseus dorsalis I dan adductor pollicis (Gambar 7.97). Arteria princeps pollicis adalah suplai darah utama untuk pollex, dan arteria radialis indicis menyuplai sisi lateral index.



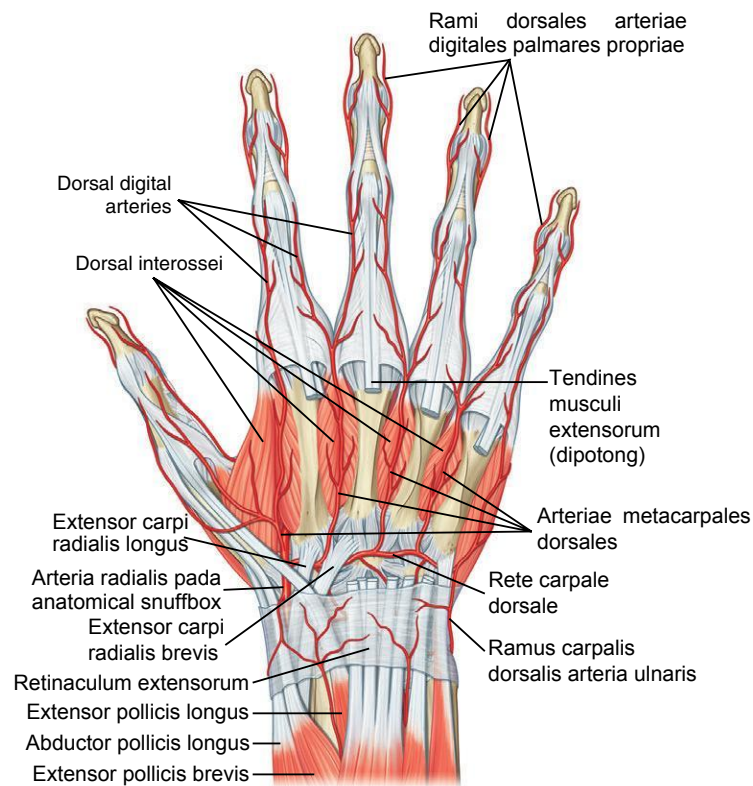
Gambar 7.96 Arcus palmaris superficialis.



Regiones membri superioris/Extremitas superior



Gambar 7.97 Arcus palmaris profundus.



Gambar 7.98 Arteriae pada dorsum manus.

Arcus palmaris profundus memberi cabang ([Gambar 7.97](#));

- tiga arteria metacarpalis palmaris yang bergabung dengan arteriae digitales palmares communes dari arcus palmaris superficialis;
- tiga ramus perforantes, yang lewat ke posterior di antara origo caput-caput interossei dorsales untuk beranastomis dengan arteriae metacarpales dorsales dari arcus carpalis dorsalis.

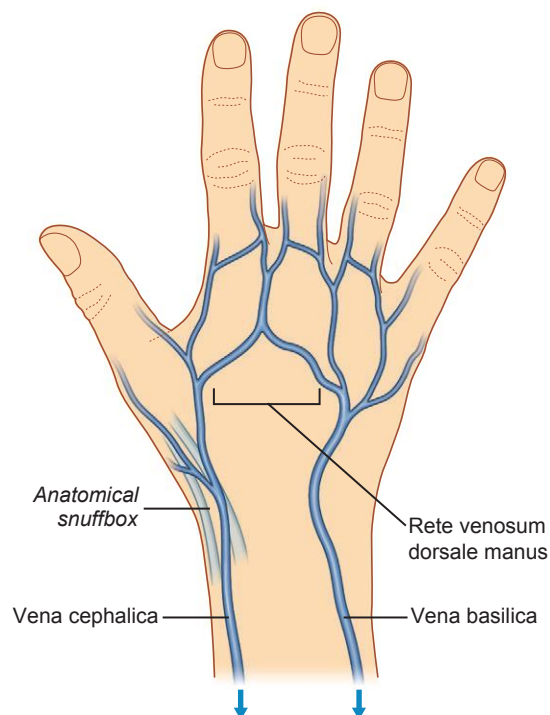
Aplikasi klinis

Tes Allen

Untuk memeriksa anastomosis yang memadai antara arteria radialis dan arteria ulnaris, tekan arteria radialis dan arteria ulnaris pada carpus, kemudian lepas tekanan satu persatu, dan tentukan pola pengisian manus. Bila ada sedikit hubungan di antara arcus palmaris profundus dan superficialis, hanya pollex dan sisi lateral index yang akan terisi dengan darah (menjadi merah) ketika tekanan pada arteria radialis dilepas.

Drainase vena

Sebagaimana umumnya yang ditemukan di extremitas superior, manus berisi jaringan venae profundae dan superficiales yang saling berhubungan. Venae profundae mengikuti arteriae; venae superficiales bermuara ke rete venosum dorsale manus pada dorsum manus di atas tulang-tulang metacarpale ([Gambar 7.99](#)).



Gambar 7.99 Rete venosum dorsale manus.

Vena cephalica berasal dari sisi lateral rete venosum dorsale manus dan lewat di atas *anatomical snuffbox* menuju antebrachium.

Vena basilica berasal dari sisi medial rete venosum dorsale manus dan menuju aspectus dorsomedialis antebrachium.

Persarafan

Manus disuplai oleh nervus ulnaris, nervus medianus, dan nervus radialis (Gambar 7.100, 7.102, 7.104). Ketiga nervus ini berperan dalam persarafan cutaneus atau sensorium umum. Nervus ulnaris mempersarafi semua musculus intrinsik manus, kecuali tiga musculus thenar dan dua lumbricalis yang lateral, yang dipersarafi oleh nervus medianus. Nervus radialis hanya mempersarafi kulit pada sisi dorsolateralis manus.

Nervus ulnaris

Nervus ulnaris memasuki manus di lateral dari pisiforme dan di posteromedial dari arteria ulnaris (Gambar 7.100). Tepat di distal dari pisiforme, nervus ini bercabang menjadi ramus profundus, yang terutama bersifat motorium dan ramus superficialis, yang terutama bersifat sensorium.

Ramus profundus nervus ulnaris berjalan bersama ramus profundus arteria ulnaris (Gambar 7.100). Ramus ini menembus dan menyuplai musculus hypothenar untuk mencapai aspectus profundus palma, melengkung ke lateral melintasi palma, di sebelah

dalam dari flexor digitorum longus, dan menyuplai interossei, adductor pollicis, dan dua lumbricalis paling medial. Selain itu, ramus profundus nervus ulnaris memberi rami articulares kecil untuk sendi radiocarpeae.

Saat ramus profundus nervus ulnaris melintasi palma, ramus ini berada di terowongan fibroosseus (**canalis Guyon**) di antara hamulus ossis hamati dan tendines flexorum. Kadang-kadang, kantung kecil membrana synovialis (ganglia) dari sendi-sendi carpus menekan nervus di dalam canalis ini, menyebabkan gejala-gejala sensorium dan motorium.

Ramus superficialis nervus ulnaris mempersarafi musculus palmaris brevis dan tetap melintasi palma untuk menyuplai kulit pada facies palmaris digitus minimus dan separuh medial digitus annularis (Gambar 7.100)

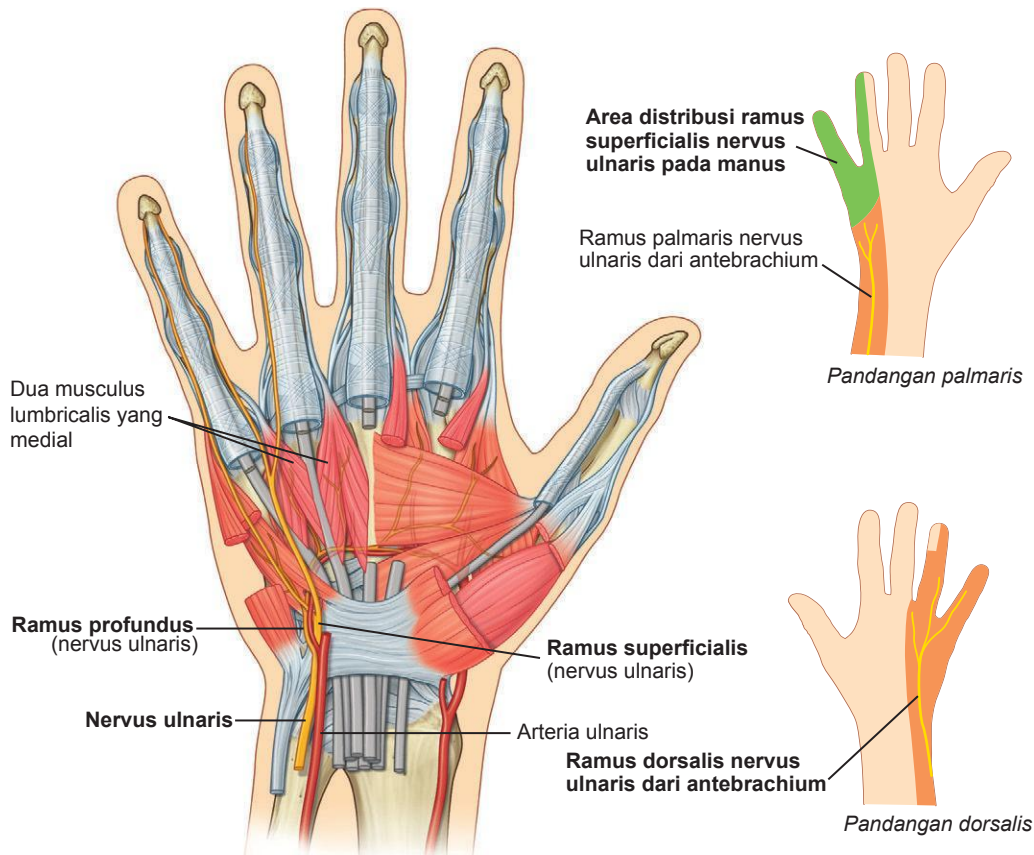
Aplikasi klinis

Cedera nervus ulnaris

Nervus ulnaris paling sering mengalami trauma di dua lokasi: cubitus dan carpus.

Di cubitus, nervus ini berada di posterior dari epicondylus medialis.

Di carpus, nervus ulnaris lewat di superficial dari retinaculum flexorum dan berada di lateral dari tulang pisiforme.



Gambar 7.100 Nervus ulnaris pada manus.



Regiones membri superioris/Extremitas superior

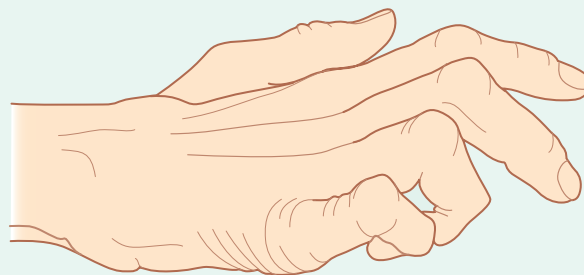
Lesi nervus ulnaris ditandai dengan manus berbentuk "cakar/ *clawing of the hand*", yakni sendi metacarpophalangeales digiti hiperextensi dan sendi interphalangeales flexi karena hilangnya sebagian besar fungsi musculus intrinsik manus (**Gambar 7.101**).

Bentuk cakar ini sering terjadi di digiti yang medial karena fungsi semua musculus intrinsik digiti ini hilang, sedangkan pada dua digiti di lateral, lumbricalesnya dipersarafi oleh nervus medianus. Fungsi musculus adductor pollicis juga hilang.

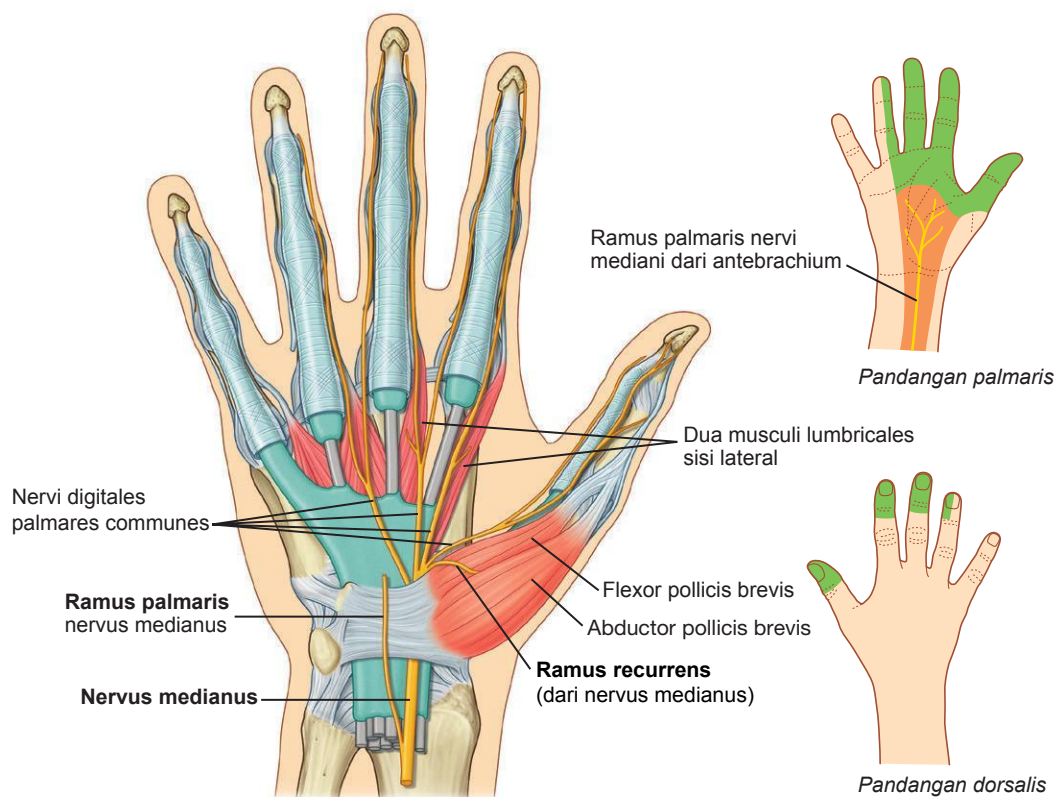
Pada lesi nervus ulnaris di cubitus, fungsi musculus flexor carpi ulnaris dan flexor digitorum profundus pada dua digiti yang medial juga hilang. Manus berbentuk cakar, khususnya pada digiti minimus dan annularis, menjadi lebih buruk dengan adanya lesi nervus ulnaris pada carpus daripada lesi pada cubitus, karena gangguan nervus di cubitus melumpuhkan separuh ulnar/medial flexor digitorum profundus, yang menimbulkan hilangnya flexi pada sendi interphalangeales distalis pada digiti ini.

Lesi nervus ulnaris di cubitus dan carpus menyebabkan persarafan sensorium terganggu pada aspectus palmaris 1^{1/2} digiti yang paling medial.

Kerusakan nervus ulnaris di carpus atau pada lokasi di proximal dari carpus dapat dibedakan dengan cara memeriksa fungsi **ramus dorsalis** (cutaneus) nervus ulnaris, yang berasal dari regio antebrachium distalis. Ramus ini mempersarafi kulit di atas sisi medial dorsum manus.



Gambar 7.101 Penampakan khas manus berbentuk cakar/ "clawed hand" akibat lesi nervus ulnaris.



Gambar 7.102 Nervus medianus pada manus.

Nervus medianus

Nervus medianus adalah nervus sensorius paling penting di manus karena nervus ini mempersarafi kulit pada pollex, index, dan digitus medius, dan sisi lateral digitus annularis (**Gambar 7.102**). Systema nervosum ini, dengan menggunakan sentuhan, mengumpulkan informasi tentang lingkungan dari daerah ini. terutama dari kulit pada pollex dan index. Selain itu, informasi sensorium dari $3^{1/2}$ digiti paling lateral memungkinkan digiti diposisikan dengan jumlah kekuatan yang sesuai ketika digunakan untuk menggenggam dengan tepat. Juga nervus medianus mempersarafi muscoli thenar yang bertanggung jawab untuk oposisi pollex ke digiti lainnya.

Nervus medianus memasuki manus dengan melalui canalis carpi dan bercabang menjadi ramus recurrens dan nervi digitales palmares communes (**Gambar 7. 102**)

Ramus recurrens nervi mediani mempersarafi tiga musculus thenar. Berasal dari sisi lateral nervus medianus di dekat tepi distal retinaculum flexorum, nervus ini membelok mengelilingi tepi retinaculum dan lewat ke proximal di atas musculus flexor pollicis brevis. Kemudian ramus recurrens lewat di antara flexor pollicis brevis dan abductor pollicis brevis untuk berakhir di opponens pollicis.

Nervi digitales palmares communes melintasi palma di sebelah dalam dari aponeurosis palmaris dan arcus palmaris superficialis dan memasuki digiti. Nervi ini mempersarafi kulit pada facies palmaris $3^{1/2}$ digiti yang lateral dan regio cutaneus di atas aspectus dorsalis phalanx distalis (palung kuku/ *nail bed*) pada digiti yang sama. Selain kulit, nervi digitales menyuplai dua musculus lumbricalis paling lateral.

Ramus superficialis nervus radialis

Satu-satunya bagian nervus radialis yang memasuki manus adalah ramus superficialis (**Gambar 7.104**). Ramus ini memasuki manus dengan lewat di atas *anatomical snuffbox* pada sisi dorsolateral carpus.

Ramus superficialis nervus radialis mempersarafi kulit di atas aspectus dorsolateralis palma dan aspectus dorsalis $3^{1/2}$ digiti paling lateral, di sebelah distal sampai kira-kira pada ujung sendi interphalangeales distalis.

Anatomi permukaan

Fungsi motorium nervus medianus dan nervus ulnaris pada manus

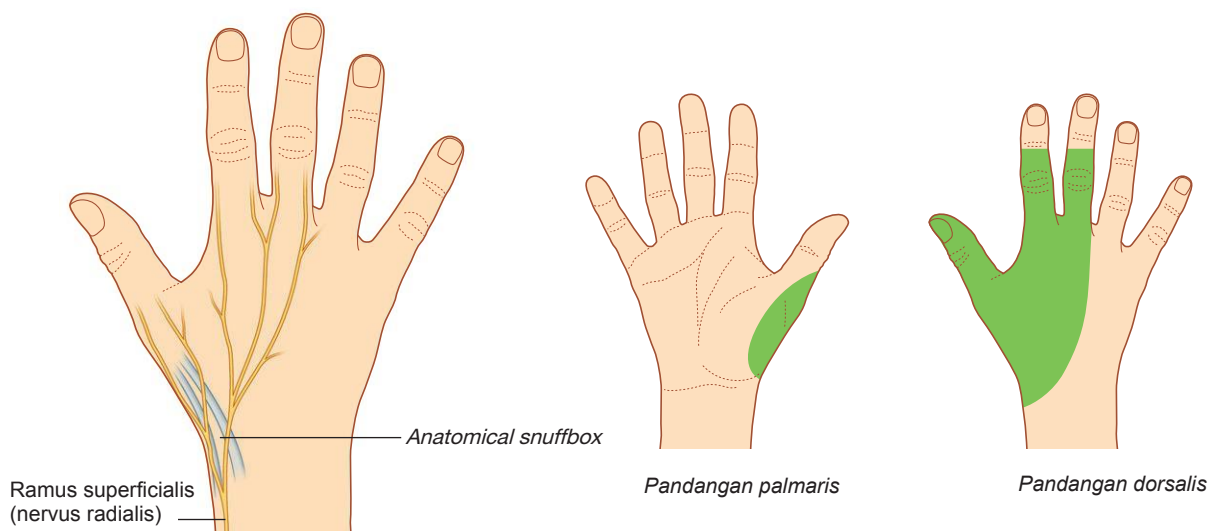
Kemampuan melakukan flexi sendi metacarpophalangeales bersamaan dengan extensi sendi interphalangeales digiti sepenuhnya bergantung pada muscoli intrinsik manus (**Gambar 7.103**). Musculi ini terutama dipersarafi oleh ramus profundus nervus ulnaris, yang membawa serabut-serabut dari medulla spinalis level (C8) T1.

Adduksi digiti untuk menjepit suatu obyek yang ditempatkan di antara digiti dimungkinkan oleh kerja muscoli interossei palmares, yang dipersarafi oleh ramus profundus nervus ulnaris, yang membawa serabut-serabut dari medulla spinalis level (C8) T1.

Kemampuan untuk menjepit obyek di antara bantalan pollex dan bantalan salah satu digiti bergantung pada fungsi normal muscoli thenar, yang dipersarafi oleh ramus recurrens nervi mediani, yang membawa serabut-serabut dari medulla spinalis level (C8) T1.



Gambar 7.103 Melakukan flexi sendi metacarpophalangeales sambil extensi sendi interphalangeales: posisi "ta-ta".



Gambar 7.104 Nervus radialis pada manus.



Regiones membri superioris/Extremitas superior

Aplikasi klinis

Cedera nervus radialis

Di sekitar sendi cubiti, nervus radialis bercabang menjadi dua ramus terminalnya-ramus superficialis dan ramus profundus.

Cedera nervus radialis paling umum adalah kerusakan nervus di sulcus nervi radialis humeri, yang menyebabkan kelumpuhan seluruh musculus pada kompartemen posterior, yang mengakibatkan "wrist drop." Kerusakan nervus radialis dapat disebabkan oleh patah tulang pada corpus humeri saat nervus radialis mengitari sulcus nervi radialis. Cedera yang khas menyebabkan berkurangnya sensasi di distribusi cutaneus, terutama di atas aspectus dorsalis manus. Kerusakan nervus interosseus posterior (lanjutan ramus profundus nervus radialis) dapat melumpuhkan muscoli pada kompartemen posterior antebrachium, tetapi suplai nervus bervariasi. Ciri khasnya, pasien mungkin tidak dapat melakukan ekstensi digiti.

Cabang-cabang distalis ramus superficialis nervus radialis dapat dengan mudah teraba seperti "tali" yang lewat di atas tendo extensor pollicis longus pada anatomical snuffbox. Kerusakan pada rami ini tidak menyebabkan gangguan yang luas karena rami ini menyuplai daerah sempit dari kulit.

Aplikasi klinis

Dermatom dan myotom pada extremitas superior

Persarafan extremitas superior adalah oleh plexus brachialis, yang dibentuk oleh rami ventrales nervi cervicales C5 sampai C8, dan T1. Awalnya plexus ini dibentuk di regio cervicalis dan kemudian berlanjut ke extremitas superior. Pada akhirnya nervi utama mempersarafi brachium, antebrachium, dan manus berasal dari plexus brachialis.

Sebagai konsekuensi dari pola persarafan ini, pemeriksaan klinis nervi T1 dan nervi cervicales inferiores dilakukan dengan memeriksa dermatom, myotom, dan refleks-refleks tendo pada extremitas superior. Konsekuensi lainnya adalah bahwa tanda-tanda klinis masalah yang berhubungan dengan nervi cervicales inferiores-nyeri, sensasi seperti ditusuk jarum atau parestesia, dan kedutan/twitching pada musculus-muncul pada extremitas superior.

Yang terpenting, level medulla spinalis utama yang berkaitan dengan persarafan diaphragma, C4, berada tepat di atas level-level medulla spinalis yang berkaitan dengan extremitas superior. Evaluasi dermatom dan myotom di extremitas superior dapat memberikan informasi penting tentang masalah-masalah potensial pernafasan yang bisa terjadi sebagai komplikasi kerusakan medulla spinalis di regio-regio tepat di bawah level C4 medulla spinalis.

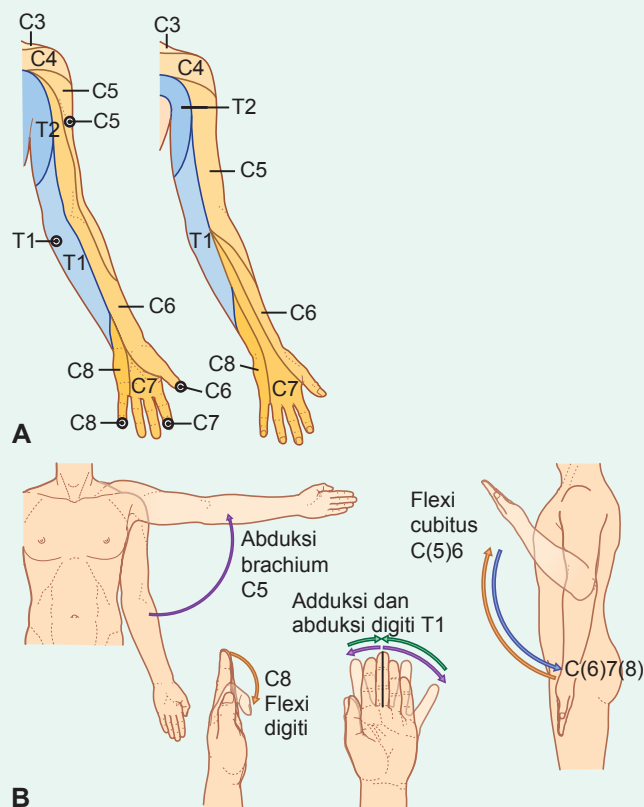
Dermatom extremitas superior ditunjukkan pada (Gambar 7.105A) Daerah-daerah dermatom yang paling sedikit mengalami tumpang tindih, dan dapat diperiksa secara klinis termasuk:

- regio brachium lateralis superior untuk medulla spinalis level C5
- bantalan palmaris pollex untuk medulla spinalis level C6

- bantalan index untuk medulla spinalis level C7
- bantalan digitus minimus untuk medulla spinalis level C8
- kulit pada aspectus medialis cubitus untuk medulla spinalis level T1.

Gerak-gerak sendi terpilih digunakan untuk memeriksa myotom (Gambar 7.105B).

- Abduksi brachium pada sendi glenohumeralia dikontrol terutama oleh C5
- Flexi antebrachium pada sendi cubiti dikontrol terutama oleh C6
- Extensi antebrachium pada sendi cubiti dikontrol terutama oleh C7.
- Flexi digiti dikontrol terutama oleh C8.
- Abduksi dan adduksi index, digitus medius, dan digitus annularis dikontrol terutama oleh T1.



Gambar 7.105 Dermatome dan myotome pada extremitas superior. **A.** Dermatome. **B.** Gerak yang dihasilkan oleh myotome.

Aplikasi klinis

Ketukan tendo pada extremitas superior

Pada pasien yang tidak sadar, fungsi somaticae sensorium dan motorium level-level medulla spinalis dapat diperiksa dengan menggunakan refleks-refleks tendo:

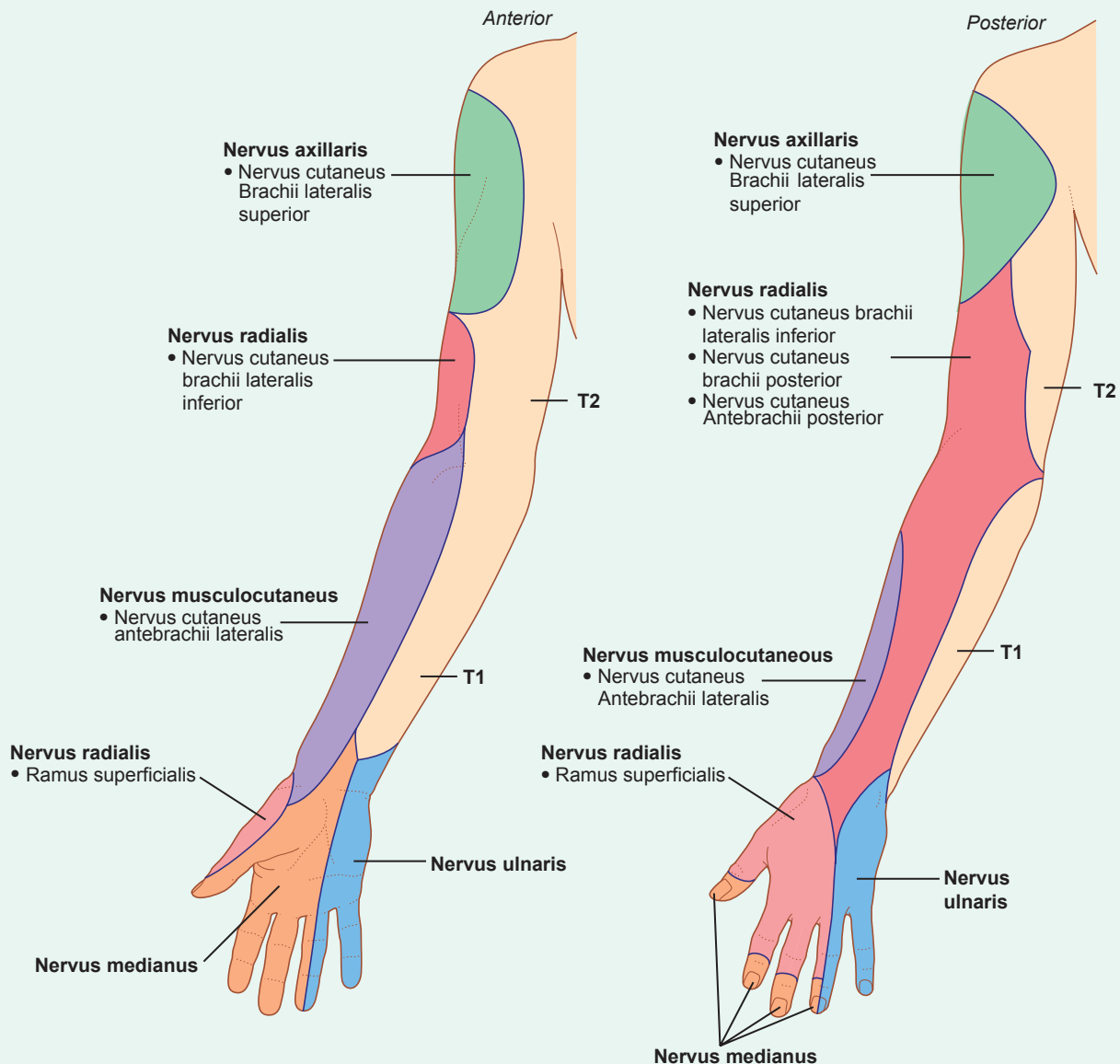
- Ketukan pada tendo biceps di fossa cubitalis terutama untuk memeriksa medulla spinalis level C6.
- Ketukan pada tendo triceps di posterior dari cubitus terutama untuk memeriksa medulla spinalis level C7.

Aplikasi klinis

Tes persarafan sensorium nervi perifer utama pada extremitas superior

Selain mempersarafi kelompok-kelompok musculus utama, tiap nervus perifer utama yang berasal dari plexus brachialis membawa informasi sensorium somaticae dari daerah-daerah pada kulit yang berbeda dengan dermatomnya. Sensasi pada daerah-daerah ini dapat digunakan untuk memeriksa lesi nervus perifer:

- Nervus axillaris mempersarafi kulit pada permukaan superolateral brachium.
- Nervus musculocutaneus mempersarafi kulit pada sisi anterolateral antebrachium.
- Nervus medianus mempersarafi facies palmaris 3^{1/2} digiti yang lateral.
- Nervus ulnaris mempersarafi 1^{1/2} digiti yang medial.
- Nervus radialis menyuplai kulit pada permukaan posterior antebrachium dan facies dorsolateralis manus.



Gambar 7.106 Daerah-daerah anterior dan posterior kulit yang dipersarafi oleh nervi perifer utama di brachium dan antebrachium.



Regiones membri superioris/Extremitas superior

Anatomi permukaan

Titik-titik denyut nadi/pulsasi

Denyut-denyut pulsasi perifer dapat dirasakan pada enam lokasi di extremitas superior (**Gambar 7.107A**):

Denyut pulsasi axillaris: arteria axillaris di regio axillaris berada di lateral dari apex kubah kulit yang menutup dasar regio

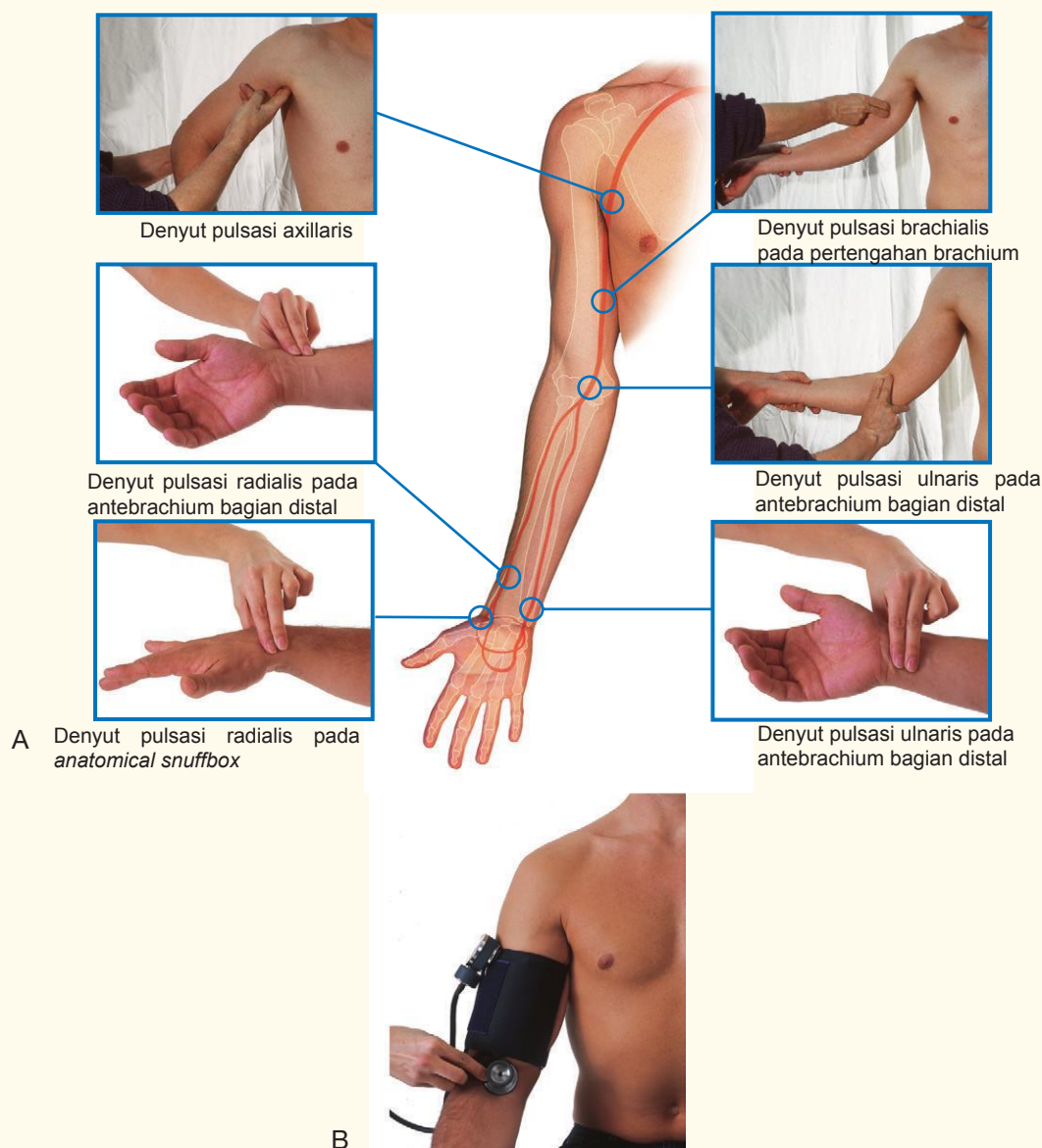
Denyut pulsasi brachialis di pertengahan brachium: arteria brachialis pada sisi medial brachium berada di celah antara muscoli biceps brachii dan triceps brachii. Posisi ini adalah tempat meletakkan manset tensimeter (**Gambar 7.107B**).

Denyut pulsasi brachialis di fossa cubitalis: arteria brachialis berada di medial dari tendo musculus biceps brachii. Posisi ini adalah tempat meletakkan stetoskop untuk mendengar denyut pulsasi pembuluh darah saat mengukur tekanan darah (**Gambar 7.107B**)

Denyut pulsasi radialis di bagian distal antebrachium: arteria radialis tepat berada di lateral dari tendo musculus flexor carpi radialis, ini adalah lokasi paling umum untuk "memeriksa denyut nadi/pulsasi."

Pulsasi ulnaris di bagian distal antebrachium: arteria ulnaris tepat berada di bawah tepi lateral tendo flexor carpi ulnaris dan proximal dari tulang pisiforme.

Denyut pulsasi radialis di *anatomical snuffbox*: arteria radialis saat melintasi sisi lateral carpus, di antara tendo musculus extensor pollicis longus dan tendines muscoli extensor pollicis brevis dan abductor pollicis longus.



Gambar 7.107 tempat memeriksa pulsasi arteria perifer pada extremitas superior. **A.** Titik-titik denyut nadi/pulsasi. **B.** Penempatan manset tekanan darah dan stetoskop.

Regiones Capitis dan Cervicales/Kepala dan Leher

Anatomi regional 415

Regiones capitis dan faciales 416

Regio cervicalis 416

Cranium 416

Pandangan anterior 416

Pandangan lateral 418

Pandangan posterior 420

Pandangan anterior 421

Pandangan inferior 421

Cavitas cranii 424

Atap 424

Dasar 425

Meninges 429

Dura mater encephali 429

Arachnoid mater 432

Pia mater 432

Spatium meningeales 432

Encephalon/Otak dan suplai darahnya 434

Encephalon/Otak 434

Suplai darah 435

Drainase vena 437

Nervi craniales 440

Nervus olfactorius [I] 440

Nervus opticus [II] 441

Nervus oculomotorius [III] 441

Nervus trochlearis [IV] 442

Nervus trigeminus[V] 442

Nervus ophthalmicus [V₁] 443

Nervus maxillaris [V₂] 444

Nervus mandibularis [V₃] 444

Nervus abducens [VI] 444

Nervus facialis [VII] 444

Nervus vestibulocochlearis [VIII] 445

Nervus glossopharyngeus [IX] 445

Nervus vagus [X] 446

Nervus accessorius [XI] 446

Nervus hypoglossus [XII] 446

Regiones faciales/Wajah	446	Celah pada dinding cavitas pharyngis dan struktur-struktur yang berjalan melaluinya	543
Musculi	446	Nasopharynx	544
Glandula parotidea	451	Oropharynx	545
Persarafan	453	Laryngopharynx	546
Pembuluh-pembuluh darah	456	Tonsilla	546
Scalp	459	Pembuluh-pembuluh darah	546
Lapisan-lapisan	459	Persarafan	547
Persarafan	460	Larynx	548
Pembuluh-pembuluh darah	461	Cartilacartilaginis cricoideae	549
Drainase lymphatici	462	Ligamenta ekstrinsik	550
Orbita/Rongga mata	463	Ligamenta intrinsik	551
Bangunan tulang orbita/Rongga mata	463	Sendi-sendi laryngealis	553
Palpebrae/Kelopak mata	464	Cavitas laryngis	554
Appratus lacrimalis	467	Intrinsic muscles	555
Persarafan sensorium	469	Function of the larynx	556
Pembuluh-pembuluh darah	469	Pembuluh-pembuluh darah	558
Kekhususan fascia	471	Persarafan	559
Musculi	472	Cavitas nasi/Rongga hidung	559
Pembuluh-pembuluh darah	475	Dinding lateral	560
Persarafan	476	Regiones	560
Bulbus oculi	479	Kerangka tulang	561
Auris/Telinga	482	Nasus externus	562
Auris externa	483	Paranasal sinuses	562
Auris media	487	Dinding-dinding, dasar, dan atap	566
Auris interna	491	Gerbang	566
Fossa temporalis dan fossa infratemporalis	495	Choanae	566
Kerangka tulang	495	Pembuluh-pembuluh darah	567
Sendi temporomandibularis	497	Persarafan	568
Musculus masseter	499	Cavitas oris/Rongga mulut	571
Fossa temporalis	500	Kerangka tulang	571
Fossa infratemporalis	501	Dinding-dinding buccae/pipi	574
Fossa pterygopalatina	509	Floor	574
Kerangka tulang	510	Tongue	574
Gerbang	511	Salivary glands	580
Isi	511	Atap—palatum	583
Regio cervicalis/Leher	515	Oral fissure and lips	586
Fascia	516	Oropharyngeal isthmus	586
Drainase vena superficialis	519	Teeth and gingivae	587
Trigonum cervicale anterius	519		
Trigonum cervicale posterius	530		
Pangkal leher	534		
Pharynx	540		
Kerangka tulang	541		
Dinding cavitas pharyngis	542		
Fascia	543		

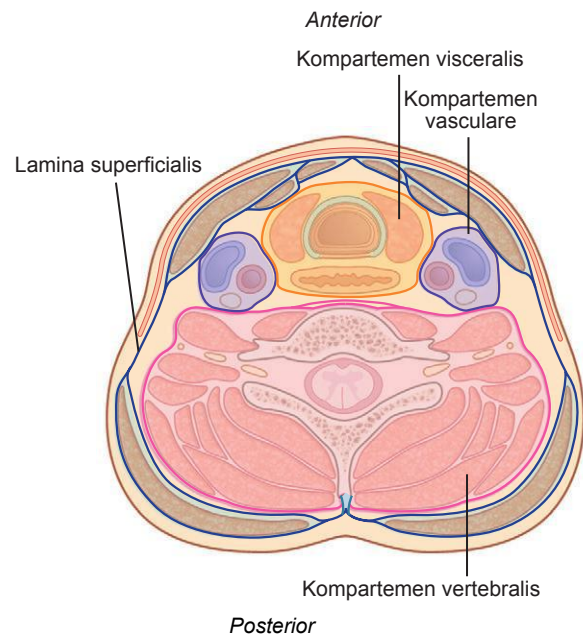
Anatomi regional

Regiones capitis dan cervicalis adalah area tubuh yang kompleks secara anatomis. **Regio capitis** tersusun dari serangkaian kompartemen, yang dibentuk oleh jaringan tulang dan jaringan lunak (**Gambar 8.1**). Struktur-struktur itu adalah:

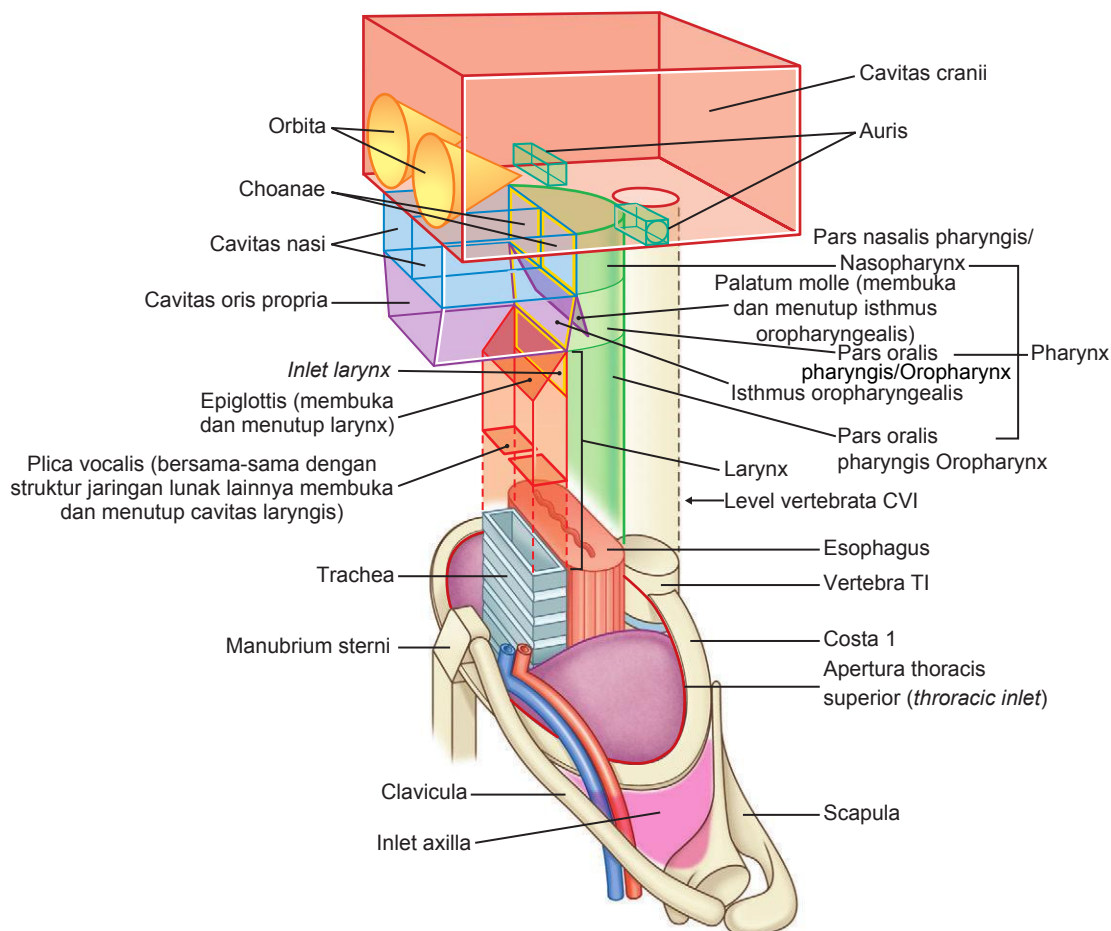
- cavitas cranii
- dua auris,
- dua orbita,
- dua cavitas nasi, dan
- satu cavitas oris.

Regio cervicalis membentang dari regio capitis di atas sampai regio deltoidea dan thorax di bawah (**Gambar 8.1**). Regio cervicalis memiliki empat kompartemen utama (**Gambar 8.2**), yang diselubungi oleh lapisan musculofasciale di luarnya:

- Kompartemen vertebralis berisi vertebrae cervicales dan muscoli pembentuk postur tubuh yang terkait.
- Kompartemen visceralis berisi glandulae penting (glandula thyroidea, glandulae parathyroidea, dan thymus), dan bagian-bagian tractus respiratorius dan digestivus (larynx dan pharynx) yang lewat di antara regiones capitis dan cavitas thoracis.
- Dua kompartemen vasculare, satu di setiap sisi, berisi pembuluh-pembuluh darah utama dan nervus vagus.



Gambar 8.2 Kompartemen utama regio cervicalis



Gambar 8.1 Rancangan keseluruhan dari regiones capitis dan cervicales

REGIONES CAPITIS DAN FACIALES

- Sebagai rumah dan melindungi encephalon beserta seluruh sistem reseptor yang terkait dengan indera khusus—cavitas nasi yang berkaitan dengan penciuman, orbita dengan penglihatan, auris dengan pendengaran dan keseimbangan, dan cavitas oris dengan pengecapan.
- Berisi bagian superior systema respiratorium dan systema digestorium—cavitas nasi dan cavitas oris—yang memiliki ciri struktural untuk memodifikasi udara atau makanan yang melintas ke dalam tiap system.

REGIO CERVICALIS

- Menyangga dan memposisikan regio capitis. Yang terpenting, leher memungkinkan seseorang untuk memposisikan systema sensorium pada regio capitis relatif terhadap isyarat lingkungan tanpa menggerakkan keseluruhan tubuh.
- Berisi struktur-struktur khusus (pharynx dan larynx) yang menghubungkan bagian atas tractus digestivus dan tractus respiratorius (cavitas nasi dan cavitas oris) pada regio capitis, dengan esophagus dan trachea, yang berawal relatif di bawah pada regio cervicalis dan memasuki cavitas thoracis.

Regione capitis dan cervicalis sama-sama berfungsi dalam komunikasi. Bunyi dihasilkan oleh larynx dan dimodifikasi pada pharynx dan cavitas oris untuk menghasilkan nada bicara, selain itu, muscoli ekspresi wajah menyesuaikan kontur wajah untuk menampilkan sinyal-sinyal nonverbal.

CRANIUM

Cranium memiliki 22 tulang, tidak termasuk ossicula auditus. Kecuali mandibula, yang membentuk rahang bawah, tulang-tulang

cranium dilekatkan satu sama lain oleh sutura, yang tidak bergerak, dan membentuk **cranium**

Cranium dapat dibagi menjadi:

- bagian kubah di superior (**calvaria**), yang menutupi cavitas cranii yang berisi encephalon;
- basis yang terdiri dari dasar cavitas cranii; dan
- bagian anterior di inferior—**tulang-tulang facialis (viscerocranium)**

Tulang-tulang yang membentuk calvaria terutama adalah tulang-tulang yang berpasangan: tulang temporale dan tulang parietale, dan bagian-bagian yang tidak berpasangan: tulang frontale, tulang sphenoidale, dan tulang occipitale.

Tulang-tulang yang membentuk basis cranii terutama adalah bagian tulang sphenoidale, tulang temporale, dan tulang occipitale.

Tulang-tulang yang membentuk rangka facialis adalah tulang-tulang yang berpasangan: tulang nasale, tulang palatinum, tulang lacrimale, tulang zygomaticum, tulang maxilla, tulang concha nasalis inferior, dan tulang vomer yang tidak berpasangan.

Mandibula bukan bagian dari cranium maupun rangka facialis.

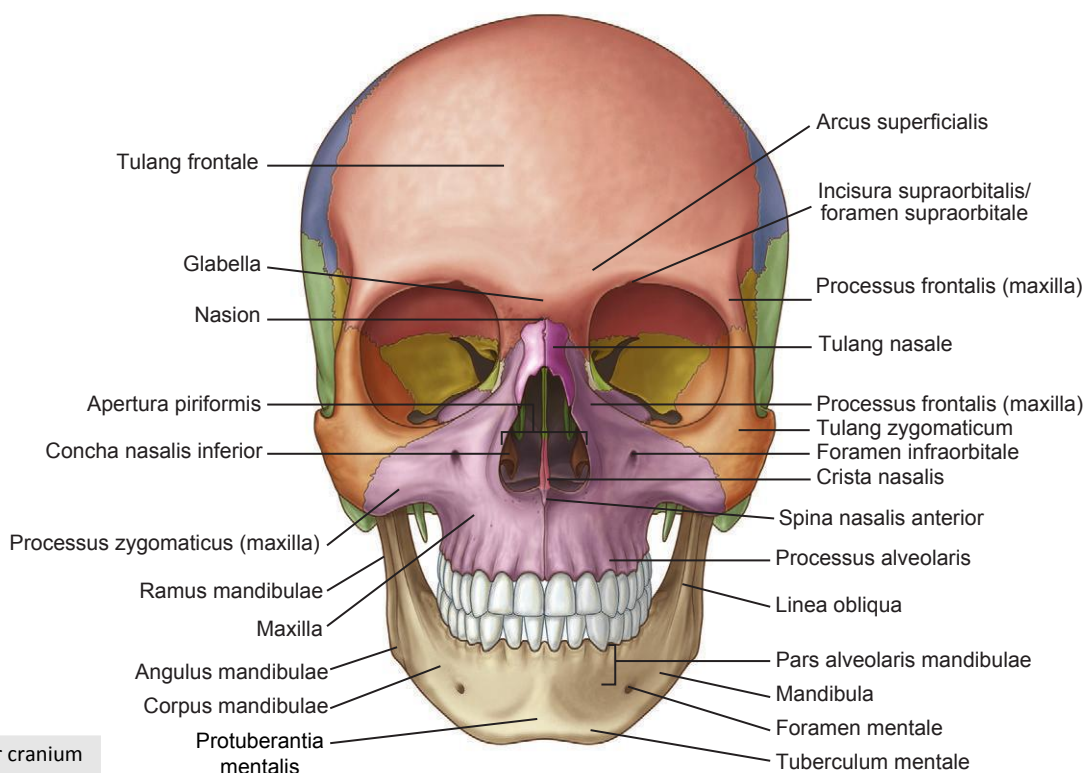
Pandangan anterior

Pandangan anterior cranium meliputi **tuber frontale/dahi** di superior, dan, di inferior, orbitae, regio nasalis, bagian dari regio facialis di antara orbita dan rahang atas, rahang atas, dan rahang bawah (**Gambar 8.3**: lihat juga **Gambar 8.4**)

Tulang frontale

Tuber frontale terdiri dari tulang **frontale**, yang juga membentuk bagian superior margo orbitalis tiap orbita (**Gambar 8.3**).

Tepat di superior dari margo orbitalis pada tiap sisi ada **arcus superciliaris**. Struktur ini lebih jelas pada laki-laki dibandingkan dengan perempuan. Di antara kedua arcus ini ada cekungan kecil (**glabella**).



Gambar 8.3 Pandangan anterior cranium

Tampak jelas pada bagian medial margo supraorbitalis tiap orbita ada **foramen supraorbitale** (**incisura supraorbitale**; Tabel 8.1)

Di medial, tulang frontale mengarah ke inferior membentuk bagian margo medialis orbitae.

Di lateral, **processus zygomaticus** tulang frontale mengarah ke inferior, membentuk margo supraorbitalis orbitae bagian superior lateral. Processus ini bersendi dengan **processus frontalis** tulang zygomaticum.

Tulang zygomaticum dan tulang nasale

Bagian inferior margo lateralis orbitae, sama halnya dengan bagian lateral margo infraorbitalis orbitae, dibentuk oleh **tulang zygomaticum** (tulang pipi) (Gambar 8.3).

Di superior, pada regio nasalis, sepasang tulang nasale saling bersendi pada garis tengah dengan tulang frontale di superior. Bagian tengah **sutura frontalis** yang dibentuk oleh persendian antara tulang nasale dan tulang frontale adalah nasion.

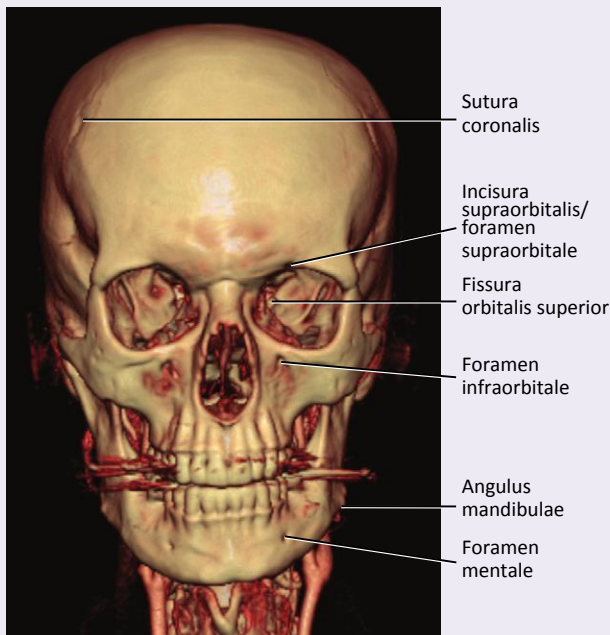
Di lateral, tiap tulang nasale bersendi dengan **processus frontalis** tiap maxilla.

Di inferior, apertura piriformis adalah lubang besar pada regio nasalis dan lubang anterior cavitas nasi. Struktur ini dibatasi di superior oleh tulang nasale dan di lateral dan di inferior oleh tiap maxilla.

Tampak melalui apertura piriformis adalah **crita nasalis** yang menyatu, membentuk bagian inferior **septum nasi** osseum dan berakhir di anterior sebagai **spina nasalis anterior**; dan sepasang **concha nasalis inferior**.

Aplikasi pencitraan

Gambaran cranium—pandangan anterior



Gambar 8.4 Pandangan anterior tiga dimensi menggunakan multidetector computed tomography

Maxilla

Bagian regio facialis di antara orbita dan dentes superior dan tiap rahang atas dibentuk oleh sepasang maxilla (Gambar 8.3)

Di superior, tiap maxilla berkontribusi untuk margo infraorbitalis dan margo medialis orbitae.

Di lateral, **processus zygomaticus** tiap maxilla bersendi dengan tulang zygomaticum dan di medial, **processus frontalis** tiap maxilla bersendi dengan tulang frontale.

Di inferior, bagian tiap maxilla, lateral dari lubang cavitas nasi, adalah **corpus maxillae**.

Pada facies anterior corpus maxillae, tepat di bawah margo infraorbitalis orbitae, terdapat **foramen infraorbitale** (Tabel 8.1).

Di inferior, tiap maxilla berakhir sebagai **processus alveolaris**, yang berisi dentes dan membentuk rahang atas.

Tabel 8.1 Foramina externa cranium

Foramen	Struktur-struktur yang melewati foramen
Pandangan anterior	
Foramen supraorbitale	Nervus supraorbitalis dan vasa supraorbitalis
Foramen infraorbitale	Nervus infraorbitalis dan vasa infraorbitalis
Foramen mentale	Vasa dan nervus mentalis
Pandangan lateral	
Foramen zygomaticofaciale	Nervus zygomaticofacialis
Pandangan superior	
Foramen parietale	Vena emissariae
Pandangan inferior	
Foramina incisiva	Nervus nasopalatinus; vasa sphenopalatina
Foramen palatinum majus	Nervus palatinus majus dan vasa palatina major
Foramen palatinum minus	Nervus palatinus minus dan vasa palatina minor
Canalis pterygoideus	Nervus pterygoideus dan vasa canalis pterygoidei
Foramen ovale	Nervus mandibularis [V ₃]; nervus petrosus minor
Foramen spinosum	Arteria meningea media
Foramen lacerum	Terisi tulang rawan
Canalis caroticus	Arteria carotis interna dan plexus nervosus
Foramen magnum	Lanjutan encephalon dan medulla spinalis; arteriae vertebrales dan plexus nervosus; arteria spinalis anterior; arteriae spinales posteriores; radices nervus accessorius [XI]; meninges
Canalis condylaris	Venae emissariae
Canalis hypoglossi	Nervus hypoglossus [XII] dan vasa canalis hypoglossi
Foramen jugulare	Vena jugularis interna; sinus petrosus inferior; nervus glossopharyngeus [IX]; nervus vagus [X]; nervus accessorius [XI]
Foramen stylomastoideum	Nervus facialis [VII]

Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher

Mandibula

Rahang bawah (mandibula) adalah struktur paling inferior pada pandangan anterior cranium (lihat [Gambar 8.3](#)). Struktur ini terdiri dari **corpus mandibulae** di anterior dan **ramus mandibulae** di posterior. Kedua struktur ini bertemu di posterior pada **angulus mandibulae**. Seluruh bagian mandibula tersebut dapat dilihat, walaupun ada yang tampak sedikit, pada pandangan anterior.

Corpus mandibulae dapat dibagi secara bebas menjadi dua bagian:

- Bagian inferior adalah **basis mandibulae**.
- Bagian superior adalah **pars alveolaris mandibulae**.

Pars alveolaris mandibulae berisi dentes dan akan diresorpsi ketika dentes dicabut. Basis mandibulae memiliki tonjol pada garis tengah (protuberantia mentalis) di facies anterior pertemuan kedua sisi mandibula. Tepat di lateral dari protuberantia mentalis, pada tiap sisi, terdapat tonjol yang sedikit lebih jelas (**tuberculum mentale**).

Di lateral, sebuah foramen mentale (lihat [Tabel 8.1](#)) tampak di pertengahan antara margo superior pars alveolaris mandibulae dan margo inferior basis mandibulae. Foramen ini adalah lanjutan sebuah crista (linea obliqua) yang lewat dari depan ramus mandibulae menuju corpus mandibulae. Linea obliqua adalah tempat perlekatan muscoli yang menarik labium inferius ke bawah.

pandangan lateral

Pandangan lateral cranium terdiri dari dinding lateral cranium, yang termasuk bagian lateral calvaria dan tulang-tulang facialis, dan separuh rahang bawah ([Gambar 8.5](#); lihat juga [Gambar 8.6](#)).

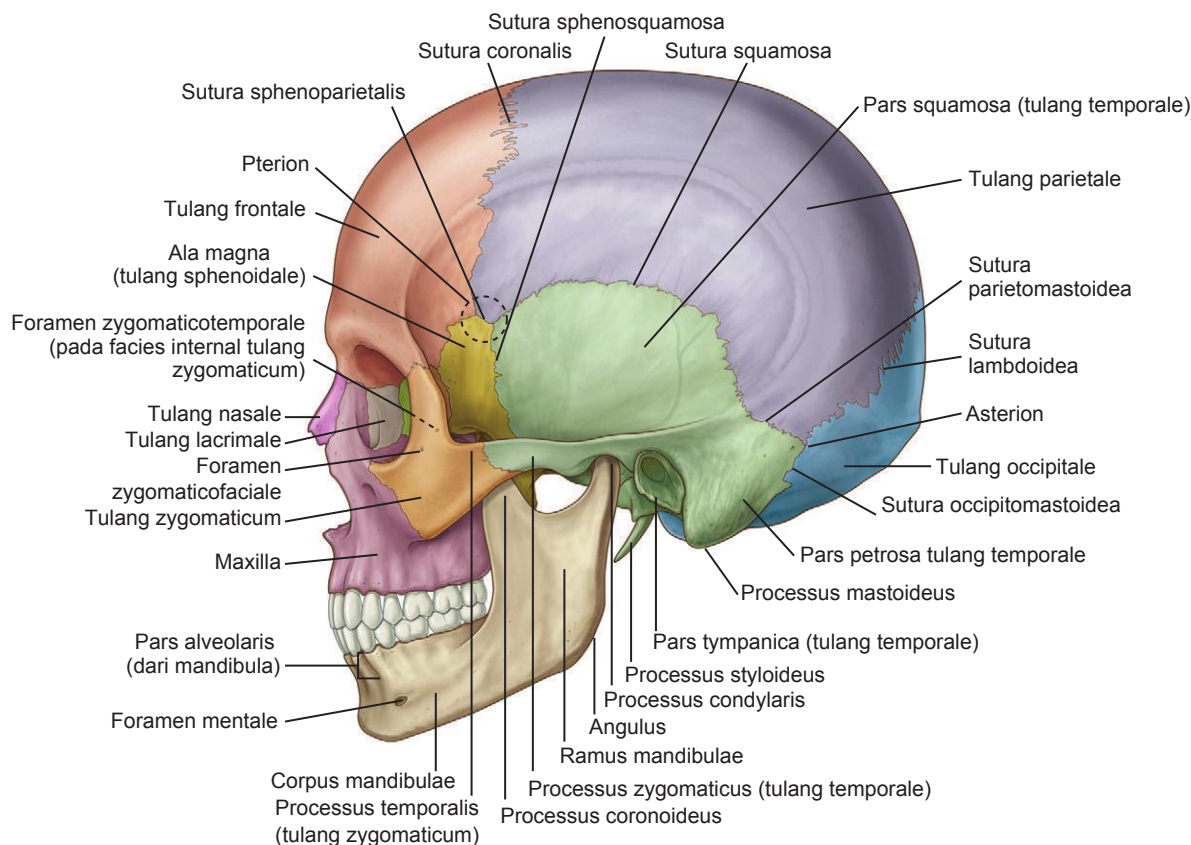
- Tulang-tulang yang membentuk bagian lateral calvaria termasuk tulang frontale, tulang parietale, tulang occipitale, tulang sphenoidale, dan tulang temporale.
- Tulang-tulang yang tampak membentuk bagian tulang facialis adalah tulang nasale, tulang maxilla, dan tulang zygomaticum.
- Mandibula tampak membentuk bagian rahang bawah.

Bagian lateral calvaria

Bagian lateral calvaria berawal di anterior dengan tulang frontale. Pada regio yang lebih superior, tulang frontale bersendi dengan tulang parietale pada **sutura coronalis** ([Gambar 8.5](#)). Kemudian tulang parietale bersendi dengan tulang occipitale pada **sutura lamthdoidea**.

Pada sisi inferior bagian lateral calvaria, tulang frontale bersendi dengan **ala major ossis sphenoidale** ([Gambar 8.5](#)), yang kemudian bersendi dengan tulang parietale pada sutura sphenoparietalis, dan dengan tepi anterior tulang temporale pada sutura sphenosquamosa.

Tempat pertemuan tulang frontale, tulang parietale, tulang sphenoidale, dan tulang temporale yang sangat berdekatan adalah **pteron** ([Gambar 8.5](#)). Konsekuensi klinis patah tulang cranium pada



Gambar 8.5 Pandangan lateral cranium.

daerah ini bisa sangat serius. Tulang pada daerah ini tipis dan menutupi divisi anterior arteria meningea media, yang dapat robek karena patah tulang cranium pada daerah ini, dan menyebabkan hematoma extradurale.

Persendian terakhir yang melintasi sisi inferior bagian lateral calvaria adalah antara tulang temporale dan tulang occipitale pada **sutura occipitomastoidea** (Gambar 8.5).

Tulang temporale

Kontribusi utama untuk bagian inferior dinding lateral cranium adalah tulang temporale (Gambar 8.5), yang terdiri dari beberapa bagian:

- **Pars squamosa** memiliki penampakan seperti lempeng datar yang besar, membentuk bagian anterior dan superior tulang temporale, berkontribusi untuk dinding lateral cranium, dan bersendi di anterior dengan ala major ossis sphenoidale pada sutura sphenosquamosa, dan di superior dengan tulang parietale pada sutura squamosa.
- **Processus zygomaticus** adalah proyeksi tulang ke anterior dari facies inferior pars squamosa tulang temporale yang awalnya mengarah ke lateral dan kemudian membelok ke anterior untuk bersendi dengan processus temporalis tulang zygomaticum untuk membentuk **arcus zygomaticus**.
- Langsung di bawah asal processus zygomaticus dari pars squamosa tulang temporale ada pars tympanica tulang temporale, dan tampak jelas pada permukaan **pars tympanica** ini ada **porus acusticus externus** yang menuju ke **meatus acusticus externus** (canalis auris).
- Pars petromastoidea, yang biasanya dipisahkan menja di **pars petrosa** dan **pars mastoidea** untuk memudahkan deskripsi.

Pars mastoidea adalah bagian paling posterior tulang temporale, dan satu-satunya bagian pars petromastoidea tulang temporale yang terlihat pada pandangan lateral cranium. Struktur ini bersinambungan dengan pars squamosa tulang temporale di anterior, dan di superior bersendi dengan tulang parietale pada **sutura partetomastoidea**, dan di posterior dengan tulang occipitale pada sutura occipitomastoidea. Kedua sutura ini saling bersinambungan, dan sutura parietomastoidea bersinambungan dengan sutura squamosa.

Di inferior, sebuah penonjolan tulang yang besar (**processus mastoideus**) keluar dari margo inferior pars mastoidea tulang temporale (Gambar 8.5). Struktur ini adalah titik perlekatan untuk beberapa musculus.

Medial dari processus mastoideus, **processus syloideus** keluar dari margo inferior tulang temporale.

Bagian rangka facialis yang tampak

Tulang-tulang viscerocranium tampak pada pandangan lateral cranium termasuk tulang nasale, tulang maxilla, dan tulang zygomaticum (Gambar 8.5) sebagai berikut:

- tulang nasale di anterior;
- maxilla dengan processus alveolarisnya yang berisi dentes, membentuk rahang atas; di anterior, struktur ini bersendi dengan tulang nasale; di superior, struktur ini berkontribusi untuk pembentukan margo medialis dan margo inferior orbita; di medial, processus frontalisnya bersendi dengan tulang frontale; di lateral, processus zygomaticusnya bersendi dengan tulang zygomaticum.
- tulang zygomaticum, tulang yang membentuk tidak beraturan dengan facies lateralis yang membulat. yang membentuk tonjolan pipi, yaitu suatu pusat visual pada pandangan lateral; di medial, tulang ini membantu pembentukan margo inferior orbitae melalui persendiannya dengan processus zygomaticus maxillae; di superior, processus frontalisnya bersendi dengan processus zygomaticus tulang frontale yang membantu pembentukan margo lateralis orbitae; di lateral, terlihat menonjol pada pandangan cranium ini, processus temporalis horizontalis tulang zygomaticum, mengarah ke belakang untuk bersendi dengan processus zygomaticus tulang temporale dan membentuk arcus zygomaticus.

Biasanya sebuah foramen kecil (**foramen zygomaticofaciale**: lihat tabel 8.1) tampak pada facies lateralis tulang zygomaticum. Suatu **foramen zygomaticotemporale** terdapat pada facies medialis profundus tulang.

mandibula

Struktur tulang terakhir yang tampak pada pandangan lateral cranium adalah mandibula. Di sebelah inferior pada bagian anterior pandangan ini, struktur ini terdiri dari corpus mandibulae di anterior, ramus mandibulae di posterior, dan angulus mandibulae, tempat margo inferior mandibulae bertemu dengan margo posterior ramus mandibulae (Gambar 8.5).

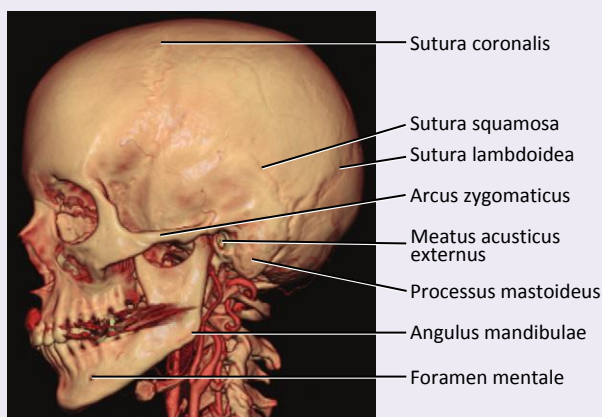
Dentes berada pada pars alveolaris corpus mandibulae dan protuberantia mentalis tampak pada pandangan ini.

Foramen mentale berada pada facies lateralis corpus dan pada bagian superior ramus, satu **processus condylaris** dan satu **processus coronoideus** memanjang ke atas.

Processus condylaris terlibat dalam persendian antara mandibula dengan tulang temporale, dan processus coronoideus adalah titik perlekatan untuk musculus temporalis.

Aplikasi pencitraan

Gambaran cranium—pandangan lateral



Gambar 8.6 Pandangan lateral tiga dimensi menggunakan *multidetector computed tomography*.

Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher

Anatomi permukaan

Posisi anatomis regio capitis dan penanda-penanda utama

Regiones capitis berada pada posisi anatomis ketika margo inferior tulang orbita dan margo superior meatus acusticus externus berada pada bidang horizontalis yang sama (bidang Frankfort).

Selain itu, meatus acusticus externus dan bagian tulang margo orbita, ciri-ciri lain yang dapat diraba termasuk capitulum mandibulae, arcus zygomaticus, tulang zygomaticum, processus mastoideus, dan protuberantia occipitalis externa (Gambar 8.7).

Capitulum mandibulae berada di anterior dari auris externa dan di belakang dan inferior dari ujung posterior arcus zygomaticus. Struktur ini paling baik ditemukan dengan cara membuka dan menutup rahang dan meraba capitulum mandibulae saat struktur ini secara berturut-turut maju ke depan menuju tuberculum articulare dan kemudian masuk kembali ke fossa mandibularis.

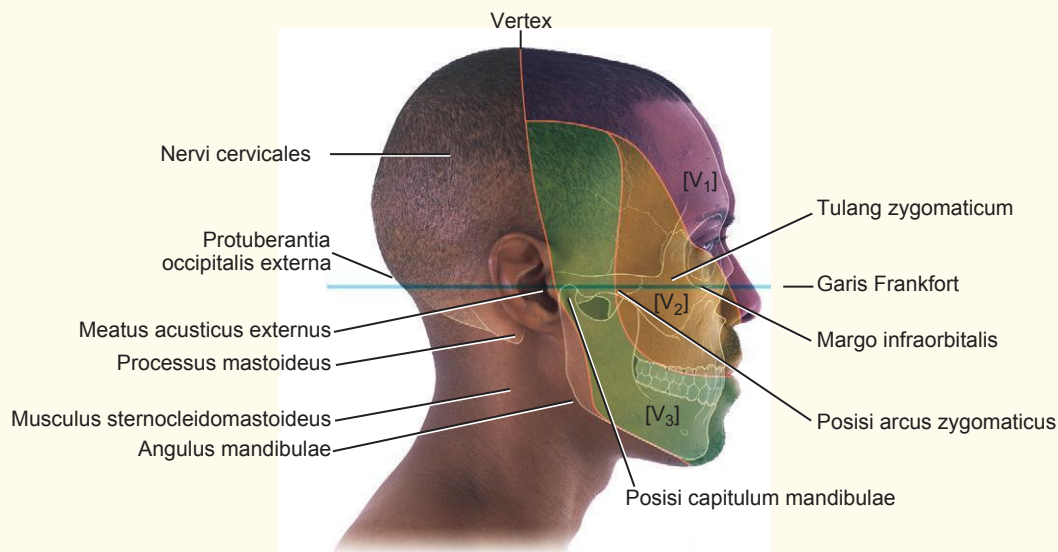
Arcus zygomaticus meluas ke depan dari daerah sendi temporomandibularis ke tulang zygomaticum,

yang membentuk penonjolan tulang di lateral dari margo inferior lubang anterior orbita.

Processus mastoideus adalah penonjolan tulang yang besar, yang dapat diraba dengan mudah di posterior dari aspectus inferior meatus acusticus externus. Ujung superior musculus sternocleidomastoideus melekat pada processus mastoideus.

Protuberantia occipitalis externa diraba di posterior pada garis tengah, saat kontur cranium melengkung ke depan secara tajam. Ciri ini menandai titik superficial saat bagian tengkuk regio cervicalis bergabung dengan regio capitis.

Ciri klinis lain yang berguna dari regio capitis adalah vertex. Struktur ini adalah titik tertinggi regio capitis pada posisi anatomis dan menandai titik perkiraan pada *scalp*, yakni peralihan persarafan *scalp* dari cervicalis ke cranialis. Anterior dari vertex, *scalp* dan regio facialis dipersarafi oleh nervus trigeminus [V]. Posterior dari vertex, *scalp* dipersarafi oleh cabang-cabang dari nervi cervicales.



Gambar 8.7 Posisi anatomis regio capitis dan penanda-penanda utama. Regiones capitis dan cervicales seorang pria dilihat dari lateral.

Pandangan posterior

Tulang occipitale, tulang parietale, dan tulang temporale terlihat pada pandangan posterior cranium (Gambar 8.8).

Tulang occipitale

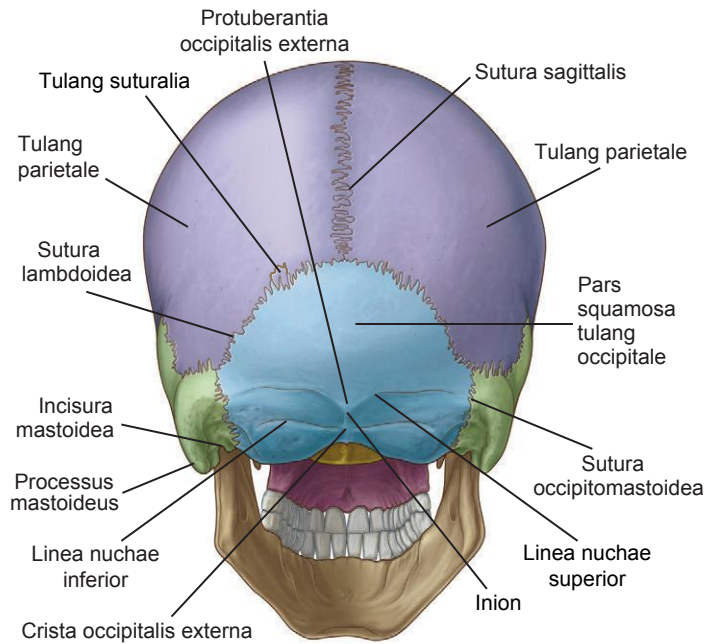
Daerah datar di tengah atau **pars squamosa** tulang occipitale adalah struktur utama pandangan cranium dari posterior (Gambar 8.8). Di posterior struktur ini bersendi dengan sepasang tulang parietale pada sutura lambdoidea dan di lateral dengan tiap tulang temporale pada sutura occipitomastoidea. Sepanjang sutura lambdoidea, dapat diamati pulau-pulau kecil tulang (**ossa suturalia** atau tulang seperti cacing).

Beberapa penanda tulang tampak pada tulang occipitale. Ada proyeksi di garis tengah, (**protuberantia**

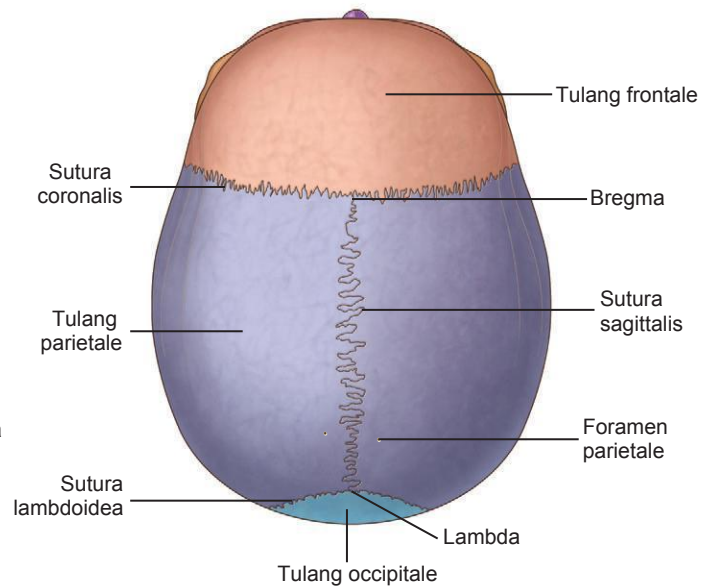
occipitalis externa) dengan garis-garis lengkung memanjang ke lateral dari struktur ini (**linea nuchae superior**). Titik paling menonjol protuberantia occipitalis externa adalah **inion**. Sekitar 1 inchi (2,5cm) di bawah linea nuchae superior, dua garis tambahan (**linea nuchae inferior**) membelok ke lateral. Memanjang ke bawah dari protuberantia occipitalis externa adalah **crista occipitalis externa**.

Tulang temporale

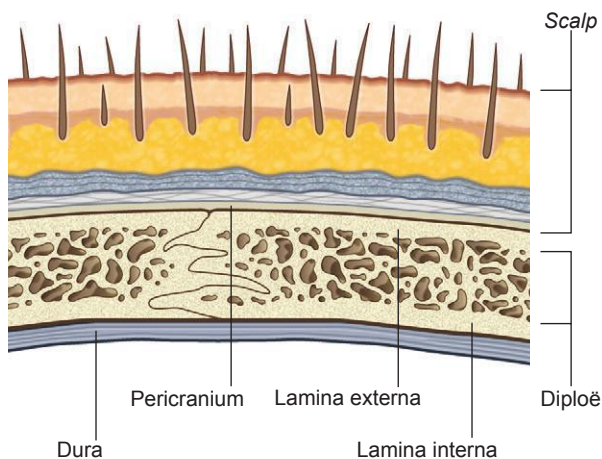
Di lateral, tulang temporale terlihat pada pandangan posterior cranium, dengan processus mastoideus menjadi suatu struktur yang menonjol (Gambar 8.8). Pada tepi inferomedial setiap processus mastoideus terdapat suatu takik (**incisura mastoidea**), yang merupakan suatu titik perlekatan dari venter posterior musculus digastricus.



Gambar 8.8 Pandangan posterior cranium



Gambar 8.9 Pandangan superior cranium



Gambar 8.10 Calvaria

Pandangan superior

Tulang frontale, tulang parietale, dan tulang occipitale tampak pada pandangan superior cranium (Gambar 8.9). Tulang-tulang ini membentuk bagian superior calvaria, atau **calva** (tudung kepala).

Dalam arah anterior ke posterior:

- Tulang frontale yang tidak berpasangan bersendi dengan sepasang tulang parietale pada sutura coronalis.
- Dua tulang parietale saling bersendi di garis tengah pada sutura sagittalis.
- Tulang parietale bersendi dengan tulang occipitale yang tidak berpasangan pada sutura lambdoidea.

Pertemuan dari sutura sagittalis dan sutura coronalis adalah **bregma**, dan pertemuan antara sutura sagittalis dan sutura lambdoidea adalah **lambda**.

Satu-satunya foramen yang tampak pada pandangan superior cranium adalah sepasang foramen parietale: di posterior, satu pada masing-masing tulang parietale, tepat di lateral dari sutura sagittalis (Gambar 8.9).

Tulang-tulang yang membentuk calvaria (Gambar 8.10) strukturnya unik, terdiri dari tabula interna dan tabula externa tulang kompakta yang dipisahkan oleh lapisan tulang rawan berongga (diploë).

Pandangan inferior

Basis cranii terlihat pada pandangan inferior dan meluas di anterior mulai dari dentes incisivi media ke posterior menuju linea nuchae superior dan di lateral ke processus mastoideus dan arcus zygomaticus (Gambar 8.11).

Untuk kepentingan deskriptif, basis cranii sering dibagi menjadi:

- bagian anterior, yang meliputi dentes dan palatum durum;
- bagian media, yang meluas dari belakang palatum durum menuju margo anterior foramen magnum; dan
- bagian posterior, yang meluas dari tepi anterior foramen magnum menuju linea nuchae superior.

Bagian anterior

Ciri utama bagian anterior basis cranii adalah dentes dan palatum durum.

Dentes mengarah dari **processus alveolaris** kedua maxilla. Processus ini disusun bersama dalam arcus alveolaris berbentuk U yang membatasi palatum durum dalam tiga sisi (Gambar 8.11).

Palatum durum tersusun dari **processus palatinus** tiap maxilla di anterior dan **lamina horizontalis** tiap **tulang palatinum** di posterior.

Sepasang processus palatinus tiap maxilla bertemu di garis tengah pada **sutura intermaxillaris**, sepasang maxilla dan sepasang tulang palatinum bertemu pada **sutura palatomaxillaris**, dan sepasang lamina horizontalis

Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher

tiap tulang palatinum bertemu di garis tengah pada **sutura palatina mediana/interpalatina**.

Beberapa ciri tambahan juga tampak ketika palatum durum diperiksa:

- **Fossa incisiva** pada bagian anterior garis tengah, langsung di posterior dari dentes, yang dinding-dindingnya yang berisi **foramina incisiva** (lubang **canalis incisivus**, yang merupakan lorong di antara palatum durum dan cavitas nasi).
- **Foramen palatinum majus** dekat tepi posterolateral palatum durum pada tiap sisi, yang mengarah pada **canalis palatinus major**.
- Tepat di posterior dari foramen palatinum majus, **foramina palatina minora** pada **processus pyramidalis** tiap tulang palatinum, yang mengarah ke **canales palatini minores**.

- Sebuah proyeksi mengarah ke garis tengah (**spina nasalis posterior**) pada tepi bebas posterior palatum durum.

Bagian media

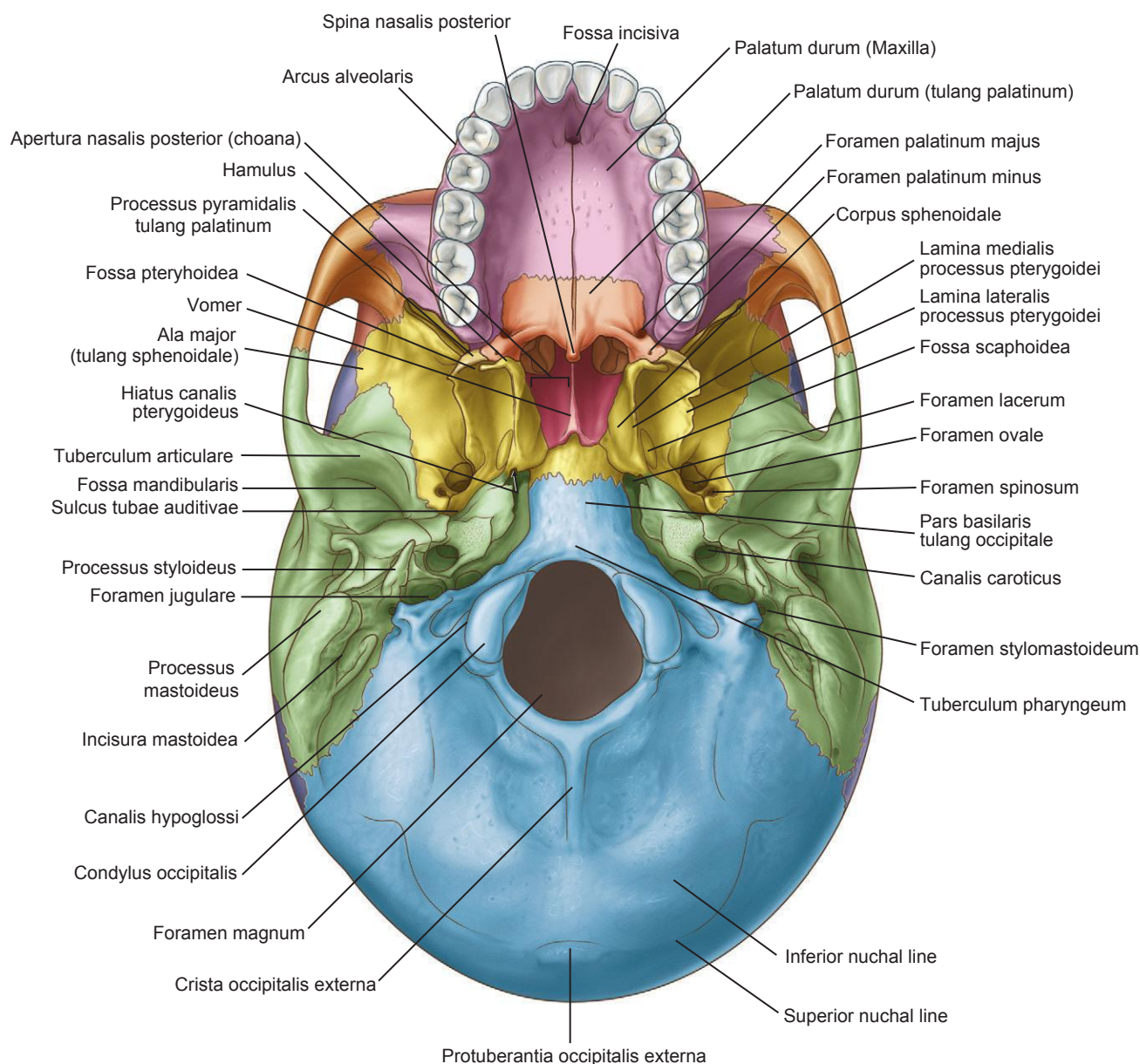
Bagian media basis cranii sangat kompleks:

- Separuh anterior dibentuk oleh tulang vomer dan tulang sphenoidale
- Separuh posterior dibentuk oleh tulang occipitale dan sepasang tulang temporale.

Separuh anterior

Vomer

Di anterior, vomer yang kecil berada di garis tengah, bersandar pada tulang sphenoidale (**Gambar 8.11**). Vomer berperan dalam pembentukan septum nasi pars ossea yang memisahkan kedua choanae.



Gambar 8.11 Pandangan inferior cranium.

Sphenoidale

Sebagian besar bagian anterior media basis cranii terdiri dari tulang sphenoidale.

Tulang sphenoidale terbentuk dari **corpus** yang terletak di pusat, sepasang **ala major** dan **ala minor** mengarah ke lateral dari corpus, dan dua **processus pterygoideus** yang mengarah ke bawah langsung di lateral dari tiap choanae.

Tiga bagian tulang sphenoidale, corpus, ala major, dan processus pterygoideus, terlihat pada pandangan inferior cranium (**Gambar 8.11**). Ala minor tulang sphenoidale tidak terlihat pada pandangan inferior.

Corpus

Corpus sphenoidale adalah tulang berbentuk kubus yang terletak di tengah dari tulang berisi dua sinus udara yang besar yang dipisahkan oleh sebuah septum.

Di anterior corpus bersendi dengan tulang vomer, tulang ethmoidale, dan tulang palatinum, di posterolateral dengan tulang temporale, dan di posterior dengan tulang occipitale.

Processus pterygoideus

Perluasan ke bawah dari pertemuan corpus dan ala major adalah processus pterygoideus (**Gambar 8.11**). Tiap processus terdiri dari **lamina medialis** yang sempit dan **lamina lateralis** yang lebih lebar, dipisahkan oleh **fossa pterygoidea**.

Tiap lamina medialis processus pterygoideus berakhir di inferior dengan proyeksi seperti kait, **hamulus pterygoideus**, dan di superior terbagi untuk membentuk **fossa scaphoidea** yang kecil dan dangkal.

Tepat di superior dari fossa scaphoidea, pada pangkal lamina medialis processus pterygoideus ada lubang **canalis pterygoideus**, yang lewat ke depan di dekat dari margo anterior foramen lacerum.

Ala major

Lateral dari lamina lateralis processus pterygoideus ada ala major dari tulang sphenoidale (**Gambar 8.11**), yang tidak hanya membentuk bagian basis cranii, tetapi juga berlanjut ke lateral untuk membentuk bagian dinding lateral cranium. Di lateral ada di posterior struktur ini bersendi dengan bagian tulang temporale.

Ciri penting yang tampak pada permukaan ala major pada pandangan inferior cranium adalah foramen ovale dan foramen spinosum pada tepi posterolateral yang meluas keluar dari ujung superior lamina lateralis processus pterygoideus.

Separuh posterior bagian media

Pada separuh posterior bagian media basis cranii ada tulang occipitale dan sepasang tulang temporale (**Gambar 8.11**).

Tulang occipitale

Tulang occipitale, atau lebih tepatnya adalah **pars basilaris**, berada di garis tengah, langsung di posterior dari corpus sphenoidale. Struktur ini meluas ke posterior menuju **foramen magnum** dan di lateral terikat oleh tulang temporale.

Tonjolan pada pars basilaris tulang occipitale adalah **tuberculum pharyngeum**, sebuah tonjolan tulang untuk perlekatan bagian-bagian pharynx ke basis cranii (**Gambar 8.11**).

Tulang temporale

Tepat di lateral dari pars basilaris tulang occipitale ada pars petrosa dari pars petromastoidea tiap tulang temporale.

Tampilan berbentuk baji, dengan **apex** dianteromedial, pars petrosa tulang temporale berada di antara ala major ossis sphenoidalis di anterior dan pars basilaris tulang occipitale di posterior. Apex membentuk salah satu batas **foramen lacerum**, suatu lubang tidak beraturan yang saat hidup terisi dengan tulang rawan (**Gambar 8.11**).

Batas-batas lain foramen lacerum adalah pars basilaris tulang occipitale di sebelah medial dan corpus sphenoidale di sebelah anterior.

Posterolateral dari foramen lacerum, sepanjang pars petrosa tulang temporale, ada lubang melingkar yang lebar untuk **canalis caroticus**.

Di antara pars petrosa tulang temporale dan ala major dari sphenoidale terdapat sulcus untuk pars cartilaginea **tuba pharyngotympanica** (**tuba auditiva**). Sulcus ini berlanjut ke posterolateral ke dalam canalis bagian tulang tuba pharyngotympanica pada pars petrosa tulang temporale.

Tepat di lateral dari ala major tulang sphenoidale ada pars squamosa tulang temporale, yang berperan pada sendi temporomandibularis. Struktur ini berisi **fossa mandibularis**, yang kecekungannya adalah tempat capitulum mandibulae bersendi dengan basis cranii. Ciri penting sendi ini adalah **tuberculum articulare** yang menonjol, yang merupakan proyeksi ke bawah tepi anterior fossa mandibularis (**Gambar 8.11**).

Bagian posterior

Bagian posterior basis cranii meluas dari tepi anterior foramen magnum di posterior ke linea nuchae superior (**Gambar 8.11**). Struktur ini terdiri atas bagian-tulang occipitale di tengah dan tulang temporale di lateral,

Tulang occipitale

Tulang occipitale adalah elemen tulang utama bagian posterior basis cranii (**Gambar 8.11**). Tulang ini memiliki empat bagian yang tersusun di sekitar foramen magnum, yang merupakan ciri utama bagian posterior basis cranii yang melaluinya encephalon bersinambungan dengan medulla spinalis.

Bagian-bagian tulang occipitale adalah pars squamosa, yang terletak posterior dari foramen magnum, **pars lateralis**, yang terletak di lateral dari foramen magnum, dan **pars basilaris**, yang terletak di anterior dari foramen magnum (**Gambar 8.11**).

Pars squamosa dan pars lateralis adalah komponen bagian posterior basis cranii.

Ciri pars squamosa tulang occipitale yang paling kelihatan, ketika memeriksa pandangan inferior cranium, adalah crista pada tulang (crista occipitalis externa) yang meluas ke bawah dari protuberantia occipitalis externa menuju foramen magnum. Linea nuchae inferior ke lateral dari titik tengah crista.

Tepat di lateral dari foramen magnum ada pars lateralis tulang occipitale, yang berisi banyak ciri struktural penting.

Pada tiap tepi anterolateral foramen magnum terdapat **condylus occipitalis** yang membulat (**Gambar 8.11**). Sepasang

struktur ini bersendi dengan atlas (vertebra CI). Posterior dari tiap condylus ada cekungan (**fossa condylaris**) berisi **canalis condylaris**, dan anterior dan posterior dari tiap condylus ada **canalis hypoglossi** yang besar. Lateral dari tiap canalis hypoglossi ada **foramen jugulare** yang besar dan tidak beraturan, yang dibentuk oleh **incisura jugularis** tulang occipitale dan **incisura jugularis** tulang temporale yang saling berhadapan.

Tulang temporale

Di lateral pada bagian posterior basis cranii ada tulang temporale. Bagian-bagian tulang temporale yang tampak pada lokasi ini adalah pars mastoidea dari pars petromastoidea dan processus styloideus (lihat [Gambar 8.11](#)).

Tepi lateral pars mastoidea diidentifikasi oleh processus mastoideus yang berbentuk kerucut besar yang menonjol dari facies inferiornya. Struktur tulang yang menonjol ini adalah titik perlekatan beberapa musculus. Pada aspectus medialis dari processus mastoideus terdapat incisura mastoidea yang dalam, yang juga merupakan titik perlekatan untuk satu musculus.

Anteromedial dari processus mastoideus ada processus styloideus yang berbentuk seperti jarum, yang menonjol dari margo inferior tulang temporale. Processus styloideus juga merupakan titik perlekatan banyak musculus dan ligamentum.

Terakhir, di antara processus styloideus dan processus mastoideus ada foramen stylo-mastoideum.

CAVITAS CRANII

Cavitas cranii adalah ruangan di dalam cranium yang berisi encephalon, meninges, bagian proximal nervi craniales, pembuluh-pembuluh darah, dan sinus durae matris.

Atap

Calvaria adalah atap berbentuk kubah yang melindungi aspectus posterior encephalon. Terutama atap tersusun dari tulang frontale di anterior, sepasang tulang parietale di tengah, dan tulang occipitale di posterior ([Gambar 8.12](#)).

Sutura yang tampak dari dalam meliputi:

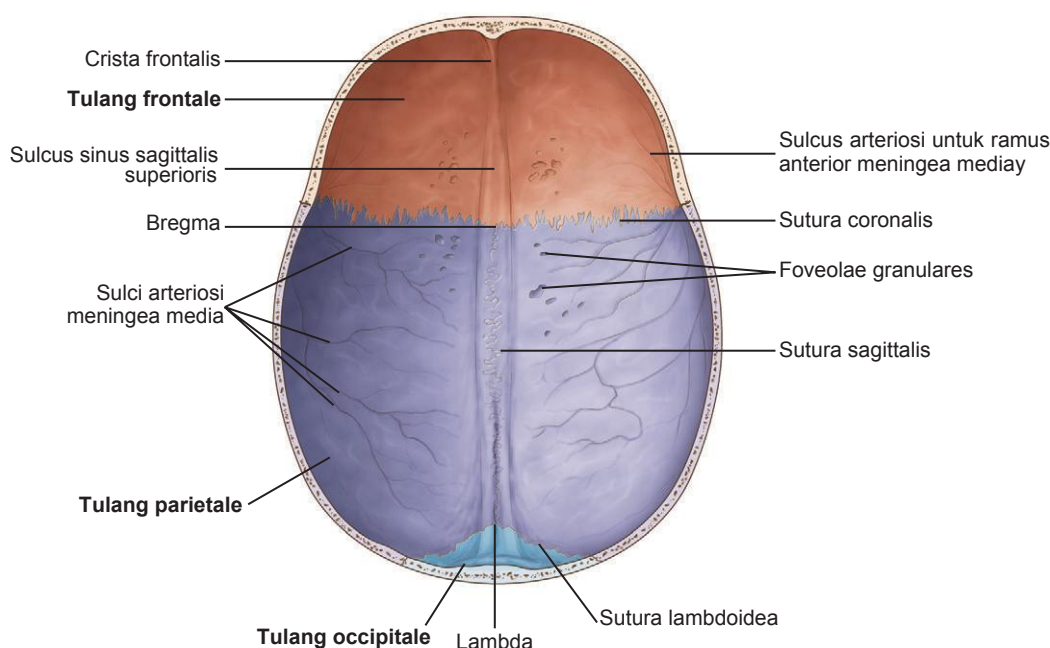
- sutura coronalis, di antara tulang frontale dan tulang parietale;
- sutura sagittalis, di antara sepasang tulang parietale; dan
- sutura lambdoidea, di antara tulang parietale dan tulang occipitale.

Pertemuan sutura-sutura ini yang tampak adalah bregma, yakni pertemuan sutura coronalis dan sutura sagittalis, dan lambda, pertemuan sutura sagittalis dan sutura lambdoidea.

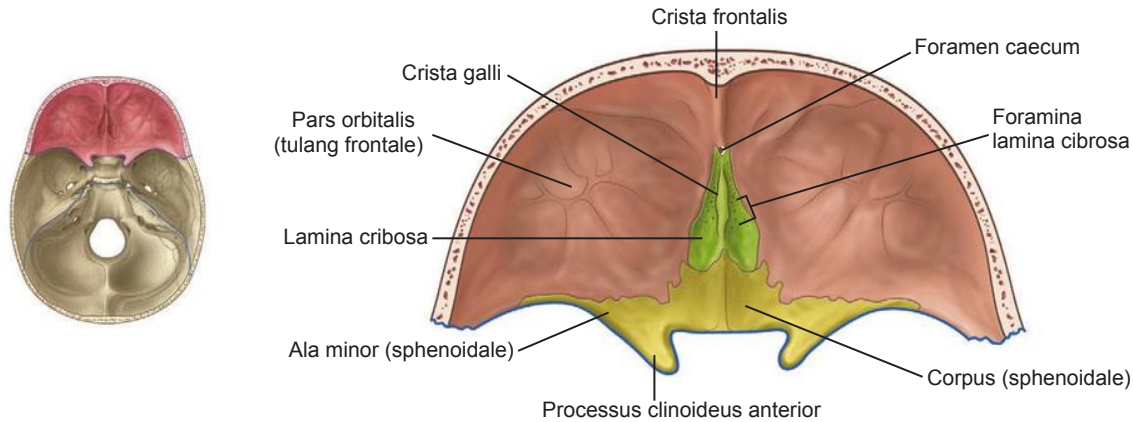
Penanda lain pada facies interna calva meliputi crista-crista tulang, dan banyak sulcus dan lubang ([Gambar 8.12](#)).

Dari anterior ke posterior, ciri-ciri yang tampak pada atap tulang cavitas cranii adalah ([Gambar 8.12](#)):

- crista tulang di garis tengah, yang memanjang dari permukaan tulang frontale (**crista frontalis**), yang merupakan titik perlekatan untuk **falx cerebri** (suatu kekhususan dura mater yang memisahkan sebagai dari kedua hemispermium cerebri);
- pada titik superior akhir crista frontalis terdapat permulaan sulcus **sinus sagittalis superioris**, yang melebar dan menjadi dalam di posterior dan menandai posisi sinus sagittalis superioris (sebuah struktur venosus intradural);
- pada kedua sisi sulcus sinus sagittalis superioris di sepanjang perjalanannya, sejumlah kecil cekungan dan lubang (**foveolae granulares**), yang menandai lokasi granulationes arachnoidales (struktur-struktur yang menonjol yang langsung dapat diidentifikasi ketika encephalon dengan pembungkus meningesnya diperiksa; granulationes arachnoidales terlibat dalam reabsorpsi liquor cerebrospinalis); dan
- pada aspectus lateralis atap cavitas cranii, sulci yang lebih kecil dibentuk oleh bermacam-macam pembuluh darah meningeales.



Gambar 8.12 Atap cavitas cranii.



Gambar 8.13 Fossa cranii anterior.

Dasar

Dasar cavitas cranii dibagi menjadi fossa cranii anterior, fossa cranii media, dan fossa cranii posterior.

Fossa cranii anterior

Bagian-bagian tulang frontale, tulang ethmoidale, dan tulang sphenoidale membentuk fossa cranii anterior (Gambar 8.13). Dasarnya disusun dari:

- tulang frontale pada arah anterior dan lateral;
- tulang ethmoidale pada garis tengah; dan
- dua bagian tulang sphenoidale di posterior, corpus (garis tengah), dan ala minor (di lateral).

Fossa cranii anterior berada di atas cavitas nasi dan orbita, dan diisi oleh lobus frontalis hemispherium cerebri.

Di anterior, crista tulang kecil di garis tengah, berbentuk baji (crista frontalis) menonjol dari tulang frontale. Struktur ini adalah titik perlekatan untuk falx cerebri. Tepat di posterior dari crista frontalis ada **foramen caecum** (Tabel 8.2). Foramen ini di antara tulang frontale dan ethmoidale dapat meneruskan venae emissariae yang menghubungkan cavitas nasi dengan sinus sagittalis superioris.

Posterior dari crista frontalis ada tulang berbentuk baji yang menonjol ke superior dari **ethmoidale (crista**

Tabel 8.2 Foramina interna cranium.

Foramen	Struktur-struktur yang melewati foramen
Fossa cranii anterior	
Foramen caecum	Venae emissariae ke cavitas nasi
Foramina olfactorii pada lamina cribosa	Nervi olfactorii [I]
Fossa cranii media	
Canalis opticus	Nervus opticus [II]; arteria ophthalmica
Fissura orbitalis superior	Nervus oculomotorius [III]; nervus trochlearis [IV]; divisi ophthalmicus nervus trigeminus [V ₁]; nervus abducens [VI]; venae ophthalmicae
Foramen rotundum	Divisi maxillaris nervus trigeminus [V ₂]
Foramen ovale	Divisi mandibularis nervus trigeminus [V ₃]; nervus petrosus minor
Foramen spinosum	Arteria meningea media
Hiatus canalis nervi petrosi majoris	Nervus petrosus major
Hiatus canalis nervi petrosi minoris	Nervus petrosus minor
Fossa cranii posterior	
Foramen magnum	Akhir truncus encephali/permulaan medulla spinalis; arteriae vertebrales; radices spinales nervus accessorius; meninges
Meatus acusticus internus	Nervus facialis [VII]; Nervus vestibulocochlearis [VIII]; arteria labyrinthi
Foramen jugulare	Nervus glossopharyngeus [IX]; nervus vagus [X]; nervus accessorius [XI]; sinus petrosus inferior, sinus sigmoides (membentuk vena jugularis interna)
Canalis hypoglossi	Nervus hypoglossus [XII]; ramus meningeus arteria pharyngea ascendens
Canalis condylaris	Vena emissaria

Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher

galli). Struktur ini adalah titik perlekatan lain falx cerebri, yang merupakan perpanjangan vertikal dura mater yang memisahkan sebagai dari dua hemispherium superioris.

Lateral dari crista galli ada **lamina cribrosa** tulang ethmoidale (lihat [Gambar 8.13](#)). Ini adalah struktur seperti saringan, yang memungkinkan serabut-serabut nervus olfactorius yang kecil untuk melalui foraminanya dari mucosa nasi menuju bulbus olfactorius. Secara kolektif nervi olfactorii sering disebut sebagai nervus olfactorius [I].

Pada tiap sisi ethmoidale, dasar fossa cranii anterior dibentuk oleh lempeng-lempeng yang relatif tipis dari tulang frontale (**pars orbitalis** tulang frontale), yang juga membentuk atap orbita di bawahnya. Posterior dari kedua tulang frontale dan ethmoidale, dasar fossa cranii anterior selebihnya dibentuk oleh corpus dan ala minor sphenoidale. Pada garis tengah, corpus meluas ke anterior di antara pars orbitalis tulang frontale untuk mencapai tulang ethmoidale dan di posterior meluas masuk ke fossa cranii media.

Batas antara fossa cranii anterior dan fossa cranii media pada garis tengah adalah tepi anterior sulcus chiasmatis, sebuah sulcus kecil yang membentang di antara canalis opticus melintasi corpus sphenoidale.

Ala minor sphenoidale

Kedua ala minor sphenoidale mengarah ke lateral dari corpus sphenoidale dan membentuk batas yang jelas antara bagian lateral fossa cranii anterior dan fossa cranii media (lihat [Gambar 8.13](#)).

Menggantung di atas bagian anterior fossa cranii media, tiap ala minor berakhir di lateral sebagai titik tajam pada pertemuan tulang frontale dan ala major sphenoidale, di dekat bagian superior tepi lateral fissura orbitalis superior yang terbentuk di antara ala major dan ala minor.

Bagian medial tiap ala minor meluas, membelok ke posterior, dan berakhir sebagai **processus clinoideus anterior**

(lihat [Gambar 8.13](#)). Processus ini berperan sebagai titik di anterior untuk perlekatan **tentorium cerebelli**, yang merupakan lembaran dura yang memisahkan bagian posterior hemispherium cerebri, dari cerebellum. Tepat di anterior dari setiap processus clinoideus anterior terdapat lubang melingkar pada ala minor sphenoidale (**canalis opticus**), yang dilalui arteria ophtalmica dan nervus opticus [II] saat keduanya keluar dari cavitas cranii untuk memasuki orbita. Biasanya canalis opticus berada di fossa cranii media.

Fossa cranii media

Fossa cranii media terdiri dari bagian-bagian tulang sphenoidale dan tulang temporale ([Gambar 8.14](#)).

Batas antara fossa cranii anterior dan fossa cranii media pada garis tengah adalah tepi anterior sulcus chiasmatis, yang merupakan sebuah sulcus kecil yang membentang di antara canalis opticus melintasi corpus sphenoidale.

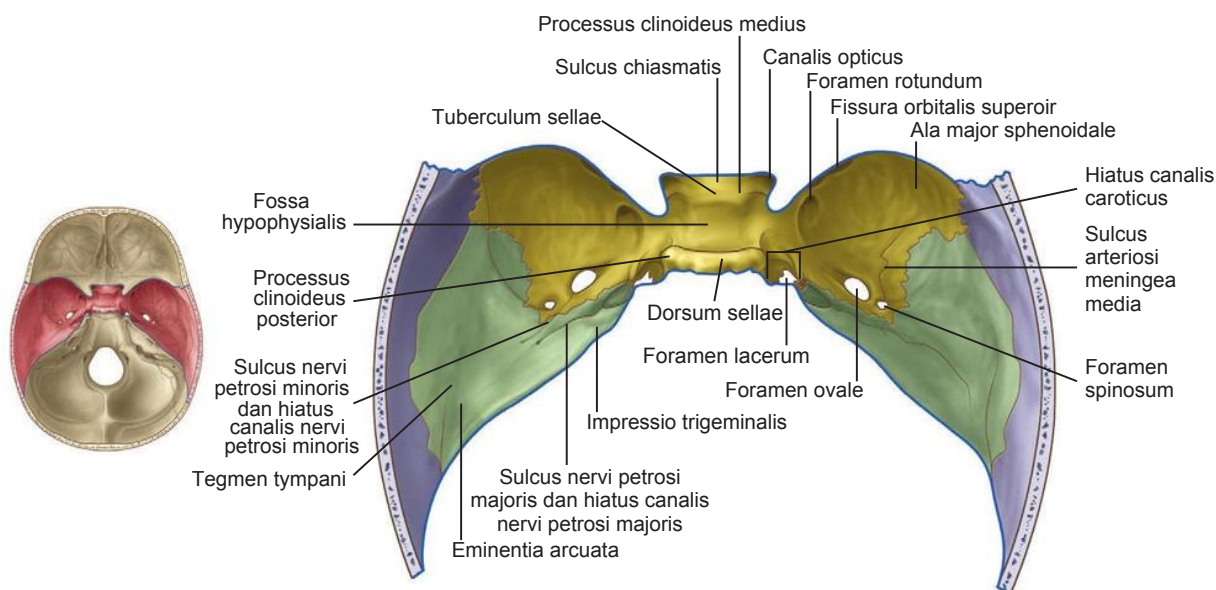
Batas-batas posterior fossa cranii media pada setiap sisinya dibentuk oleh facies anterior, setinggi margo superior partis petrosae dari pars petromastoidea tulang temporale.

Sphenoidale

Pada garis tengah dasar fossa cranii media meninggi dan dibentuk oleh corpus sphenoidale. Lateral dari struktur ini terdapat cekungan besar yang dibentuk pada setiap sisinya oleh ala major sphenoidale dan pars squamosa tulang temporale. Cekungan ini berisi lobus temporalis encephalon.

Sella turcica

Tepat di posterior dari sulcus chiasmatis terdapat corpus sphenoidale selebihnya (**sella turcica**) yang dimodifikasi secara unik, yang terdiri dari daerah tengah yang dalam (**fossa hypophysialis**), yang berisi glandula pituitaria dengan dinding-dinding tulang yang verticalis di anterior dan posterior ([Gambar 8.14](#)).



Gambar 8.14 Fossa cranii media

Dinding anterior sella posisinya verticalis dengan perluasan ke superior yang tampak sebagai sedikit peninggian (**tuberculum sellae**) pada tepi posterior sulcus chiasmatis.

Proyeksi ke lateral dari sudut-sudut tuberculum sellae (**processus clinoideus medius**) terkadang dapat ditemukan.

Dinding posterior sella turcica adalah **dorsum sellae**, rigi tulang yang lebih besar, yang mengarah ke atas dan depan. Pada puncak rigi tulang ini, tepi lateralnya berisi tonjolan membulat (**processus clinoideus posterior**), yang merupakan titik perlekatan, seperti processus clinoideus anterior, untuk tentorium cerebelli.

Fissura dan foramina

Sebuah celah diagonal, **fissura orbitalis superior**, memisahkan ala major sphenoidale dari ala minor dan merupakan jalan utama di antara fossa cranii media dan orbita (**Gambar 8.14**; lihat juga **Tabel 8.2**). Struktur yang melewati fissura tersebut adalah nervus oculomotorius [III], nervus trochlearis [IV], nervus ophtalmicus [V₁], nervus abducens [VI], dan venae ophtalmicae.

Posterior dari ujung medial fissura orbitalis superior pada dasar fossa cranii media terdapat foramen yang membulat yang mengarah ke anterior (**foramen rotundum**), yang dilalui oleh nervus maxillaris [V₂] yang lewat dari fossa cranii media menuju fossa pterygopalatina (**Gambar 8.14**; lihat juga **Tabel 8.2**).

Posterolateral dari **foramen rotundum** terdapat lubang besar berbentuk oval (**foramen ovale**), yang memungkinkan struktur-struktur lewat di antara fossa infratemporalis di extracraniale dan fossa cranii media (**Gambar 8.14**; lihat juga **Tabel 8.2**). Nervusmandibularis [V₃], nervus petrosus minor (yang membawa serabut-serabut dari plexus tympanicus yang berasal dari nervus glossopharyngeus [IX]), dan kadang-kadang satu pembuluh darah kecil (arteria meningea media accessoria) melalui foramen ini.

Posterolateral dari foramen ovale terdapat **foramen spinosum** yang kecil (**Gambar 8.14**). Lubang ini juga menghubungkan fossa infratemporalis dengan fossa cranii media. Arteria meningea media dan venae yang terkait melalui foramen ini dan saat di dalam, sulcus untuk arteria meningea media melintasi dasar dan dinding lateral fossa cranii media, secara jelas menandai perjalanan struktur-struktur ini.

Posteromedial dari foramen ovale terdapat lubang canalis caroticus membulat di intracraniale. Langsung di inferior dari lubang ini terdapat foramen yang tidak beraturan (**foramen lacerum**) (**Gambar 8.14**; lihat juga **Tabel 8.2**). jelas dapat terlihat pada pandangan inferior cranium, sewaktu hidup foramen lacerum tertutup oleh suatu sumbat cartilaginosa dan tidak ada struktur yang melalui foramen ini secara keseluruhan.

Tulang temporale

Batas posterior fossa cranii medida dibentuk oleh facies anterior pars petrosa dari pars petromastoidea tulang temporale.

Di medial, didapatkan sedikit cekungan (**impressio trigeminalis**) pada pars petrosa tulang temporale (**Gambar 8.14**), yang menandai lokasi ganglion sensorius untuk nervus trigeminus [V].

Lateral dari impressio trigeminalis dan pada permukaan anterior pars petrosa tulang temporale terdapat sulcus kecil

kecil berbentuk garis yang lewat dalam jurusan superolateral, dan berakhir di dalam suatu foramen (**sulcus nervi petrosi majoris** dan **hiatus canalis nervi petrosi majoris**) (**Gambar 8.14**). Nervus petrosus major adalah cabang nervus facialis [VII].

Anterolateral dari sulcus nervi petrosi majoris terdapat **sulcus nervi petrosi minoris** dan **hiatus canalis** untuk nervi petrosi minoris yang lebih kecil, yakni sebuah cabang plexus tympanicus yang membawa sabut-sabut yang berasal dari nervus glossopharyngeus [IX] (**Gambar 8.14**).

Di atas dan di lateral dari lubang kecil untuk nervus petrosus major dan minor, dekat dengan rigi superior pars petrosa tulang temporale, terdapat penonjolan tulang yang membulat (**eminentia arcuata**) yang timbul akibat canalis semicircularis anterior auris interna di bawahnya (**Gambar 8.14**).

Tepat di anterior dan lateral dari eminentia arcuata, facies anterior pars petrosa tulang temporale sedikit menurun. Regio ini disebut **tegmen tympani**, yang menandai atap tulang cavitas tympanica yang tipis.

Fossa cranii posterior

Sebagian besar fossa cranii posterior terdiri dari bagian-bagian tulang temporale dan tulang occipitale, dengan sedikit kontribusi dari tulang sphenoidale dan tulang parietale (**Gambar 8.15**). Fossa ini adalah yang paling besar dan dalam dari ketiga fossa cranii dan berisi truncus encephali (mesencephalon, pons, dan medulla oblongata) dan cerebellum.

Batas-batas

Batas-batas anterior fossa cranii posterior pada garis tengah adalah dorsum sellae dan **clivus** (**Gambar 8.15**). Clivus adalah suatu kemiringan tulang yang meluas ke atas dari foramen magnum. Struktur ini dibentuk oleh kontribusi dari corpus sphenoidale dan dari pars basilaris tulang occipitale.

Di lateral batas-batas anterior fossa cranii posterior adalah margo superior pars petrosa dari pars petromastoidea tulang temporale.

Di posterior pars squamosa tulang occipitale sampai setinggi sulcus transversus adalah batas utama, sedangkan di lateral pars petromastoidea tulang temporale dan bagian-bagian kecil tulang occipitale dan tulang parietale membatasi fossa ini.

Foramen magnum

Di bagian tengah, bagian terdalam fossa cranii posterior, terdapat foramen terbesar pada cranium, foramen magnum (**Gambar 8.15**; lihat juga **Tabel 8.2**). Foramen ini dikelilingi oleh pars basilaris tulang occipitale di anterior, pars lateralis tulang occipitale di setiap sisi, dan pars squamosa tulang occipitale di posterior.

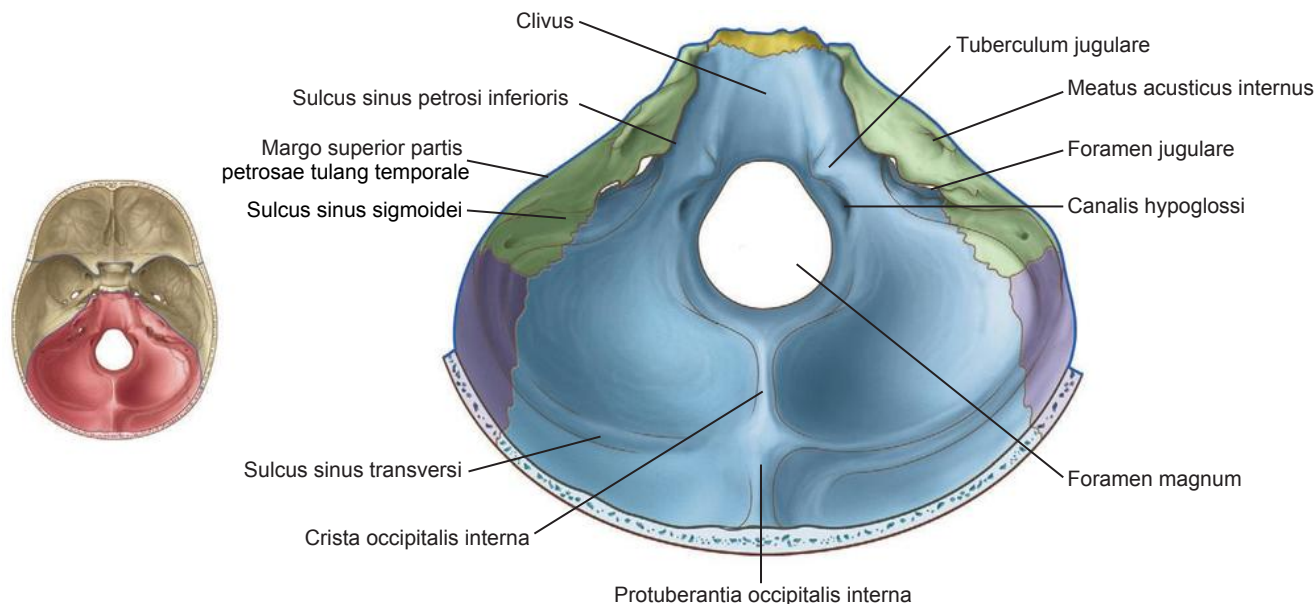
Medulla spinalis lewat ke superior melalui foramen magnum untuk berlanjut sebagai truncus encephali.

Juga arteriae vertebrales, meninges, dan radices spinales nervus accessorius [XI] melalui foramen magnum ini.

Sulcus dan foramina

Clivus miring ke atas dari foramen magnum. Lateral dari clivus terdapat **sulcus sinus petrosi inferioris** di antara pars basilaris tulang occipitale dan pars petrosa dari pars petromastoidea tulang temporale (**Gambar 8.15**).

Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher



Gambar 8.15 Fossa cranii posterior.

Di lateral, sebuah foramen berbentuk oval (**meatus acusticus internus**) melintasi separuh bagian superior facies posterior partis petrosae tulang temporale (Gambar 8.15: lihat juga Tabel 8.2). Nervus facialis [VII] dan nervus vestibulocochlearis [VIII], dan arteria labyrinthi melalui struktur ini.

Inferior dari meatus acusticus internus, tulang temporale dipisahkan dari tulang occipitale oleh foramen jugulare yang besar (Gambar 8.15). Sulcus sinus petrosi inferioris dari sisi medial dan **sulcus sinus sigmoides** dari sisi lateral mengarah pada foramen ini. Sinus sigmoides memasuki foramen jugulare, dan bersinambungan dengan vena jugularis interna, sedangkan sinus petrosus inferior bermuara ke vena jugularis interna pada daerah foramen jugulare. Nervus glossopharyngeus [IX], nervus vagus [X], dan nervus accessorius [XI] juga melalui foramen jugulare ini.

Medial dari foramen jugulare terdapat tonjolan besar yang membulat dari tulang occipitale (**tuberculum jugulare**). Tepat di inferior dari struktur ini, dan superior dari foramen magnum, terdapat **canalis hypoglossi**, yang dilalui nervus hypoglossus [XII] meninggalkan fossa cranii posterior, dan arteria meningea posterior cabang arteria pharyngea ascendens memasuki fossa cranii posterior (Gambar 8.15).

Tepat di posterolateral dari canalis hypoglossi terdapat canalis condylaris yang kecil, yang bila ada, dilalui vena emissaria.

Pars squamosa tulang occipitale

Pars squamosa tulang occipitale memiliki beberapa ciri yang menonjol (Gambar 8.15).

- **Crista occipitalis interna** yang melintas ke atas pada garis tengah dari foramen magnum.
- Pada setiap sisi crista occipitalis interna, dasar fossa cranii posterior menjadi cekung untuk mengakomodasi hemispherium cerebeloli.
- Crista occipitalis interna berakhir di superior pada tonjolan tulang (protuberantia occipitalis interna).
- Meluas ke lateral dari protuberantia occipitalis interna terdapat sulci yang disebabkan oleh sinus.

transversus, yang berlanjut ke lateral, pada akhirnya bergabung dengan tiap sulcus sinus sigmoides; kemudian tiap sulcus berbalik ke inferior menuju foramen jugulare.

Sinus transversus dan sinus sigmoides adalah sinus durae matris/sinus venosus intradurale.

Aplikasi klinis

Pecitraan medis regio capitis

Radiografi

Sampai dua dekade lalu metode standar pecitraan regio capitis adalah radiografi foto polos. Radiograf diambil dalam tiga proyeksi standar—yaitu pandangan posteroanterior, pandangan lateral, dan pandangan Towne.

Computed tomography

Sejak perkembangan pemindaian *computed tomography* (CT) scanner yang pertama, CT cerebralis telah menjadi "tunggangan" pemeriksaan neuroradiologis yang penting. Secara ideal CT digunakan pada cedera regio capitis karena encephalon dan pembungkusnya dapat diperiksa secara mudah dan cepat, dan darah dapat terdeteksi dengan mudah.

Dengan kontras intravena, CT angiografi dapat digunakan untuk menunjukkan posisi dan ukuran aneurisma intracerebrale sebelum dilakukan terapi endovaskuler.

Magnetic resonance imaging

Magnetic resonance imaging (MRI) tidak dapat ditandingi oleh teknik pencitraan yang lain dalam kemampuannya untuk resolusi kontras. Encephalon dan pembungkusnya, liquor cerebrospinalis/cerebrospinal fluid (CSF), dan columna vertebralis dapat diperiksa secara mudah dan cepat.

Magnetic resonance angiography sudah sangat berguna sekali dalam menentukan kesempurnaan vaskularisasi

intracraniale (circulus arteriosus dari Willis), yang penting dalam beberapa kondisi pembedahan.

Ultrasonography

Pada masa awal ultrasound digunakan untuk menilai encephalon tidak menghasilkan apa-apa, tetapi dengan meningkatnya teknologi pemindai, saat ini studi Doppler intracraniale sudah dapat dilakukan, sehingga memungkinkan dokter bedah untuk mendeteksi apakah pasien menderita embolisasi cerebri sebagai akibat dari plak carotis.

Aplikasi klinis

Patah tulang calvaria

Calvaria adalah struktur yang sangat kuat karena struktur ini melindungi organ kita yang paling vital, encephalon. Dari sudut pandang klinis, patah tulang cranium menjadikan klinisi waspada terhadap sifat dan kekuatan cedera beserta komplikasi yang dapat terjadi. Kunci pentingnya adalah perlunya meminimalisasi perluasan cedera primer otak dan menanggulangi komplikasi sekunder yang potensial terjadi daripada memfokuskan pada patah tulang cranium. Patah tulang cranium yang memiliki arti khusus meliputi patah tulang cranium dengan depresi, patah tulang campuran, dan patah tulang pterion.

Patah tulang cranium dengan depresi

Pada patah tulang cranium dengan depresi, fragmen tulang mengalami depresi di bawah kecurut cranium yang normal. Hal ini dapat mengarah pada kerusakan sekunder arteri dan vena disertai dengan pembentukan hematoma. Lebih jauh lagi, cedera primer encephalon dapat juga disebabkan oleh patah tulang jenis ini.

Patah tulang campuran

Dalam patah tulang campuran didapatkan patah tulang bersama-sama dengan robeknya kulit, yang memungkinkan masuknya infeksi. Dengan khas patah tulang jenis ini dikaitkan dengan lacerasi *scalp* dan dapat diterapi dengan antibiotika.

Patah tulang pterion

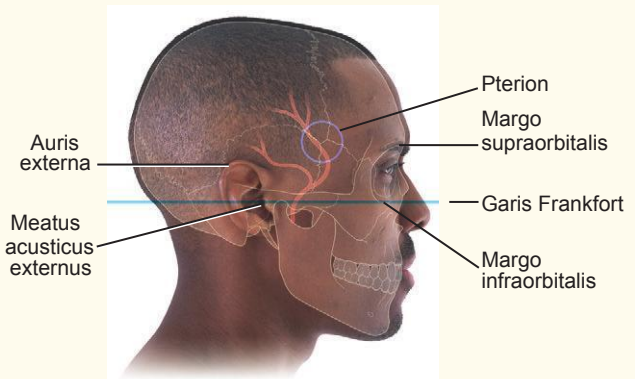
Pterion adalah daerah melingkar yang penting pada aspectus lateralis cranium, tempat tulang frontale, parietale, sphenoidale, dan temporale bertemu. Yang penting, di sebelah dalam dari pterion terdapat arteria meningea media. Cedera pada titik cranium ini dapat sangat serius, karena kerusakan arteria ini dapat mengakibatkan terbentuknya suatu hematoma extradurale yang cukup berarti, yang dapat berakibat fatal.

Anatomi permukaan

Memperkirakan posisi arteria meningea media

Arteria meningea media ([Gambar 8.16](#)) adalah cabang arteria maxillaris pada fossa infratemporalis. Arteria ini memasuki cranium melalui foramen spinosum dan berada di dalam dura mater yang melapisi cavitas cranii.

Pada cedera regio capitis dari lateral, arteria meningea media dapat ruptur, dan menyebabkan pendarahan



Gambar 8.16 Memperkirakan posisi arteria meningea media. Regiones capitis dan cervicales seorang pria dilihat dari lateral.

extradurale bahkan mungkin kematian bila tidak diterapi.

Ramus anterior arteria meningea media adalah bagian pembuluh darah yang paling sering robek. Ramus ini berada pada daerah pelipis regio capitis, kira-kira di pertengahan antara margo supraorbitalis dan bagian superior auris externa, dalam daerah yang disebut pterion.

Cedera regio capitis dari lateral dapat menyebabkan patah tulang tabula interna cranium dan merobek arteria meningea media pada lapisan luar dura mater yang menyatu dengan cranium. Darah merembes dari pembuluh darah karena adanya tekanan arterial yang berdenyut dan secara bertahap memisahkan dura dari tuang, membentuk hematoma extradurale yang secara progresif membesar.

MENINGES

Encephalon, seperti juga medulla spinalis, dikelilingi oleh tiga lapis membrana: yakni, **meninges**, [Gambar 8.17A](#). lapisan luar yang kuat, **dura mater**, lapisan tengah yang halus (**arachnoid mater**); dan lapisan dalam yang melekat kuat ke permukaan encephalon mater.

Meninges encephali bersinambungan dengan, dan serupa dengan, meninges spinalis melalui foramen magnum, dengan satu perbedaan penting—dura mater encephali terdiri dari dua lapisan, dan hanya satu dari lapisan tersebut yang berlanjut melalui foramen magnum ([Gambar 8.17B](#)).

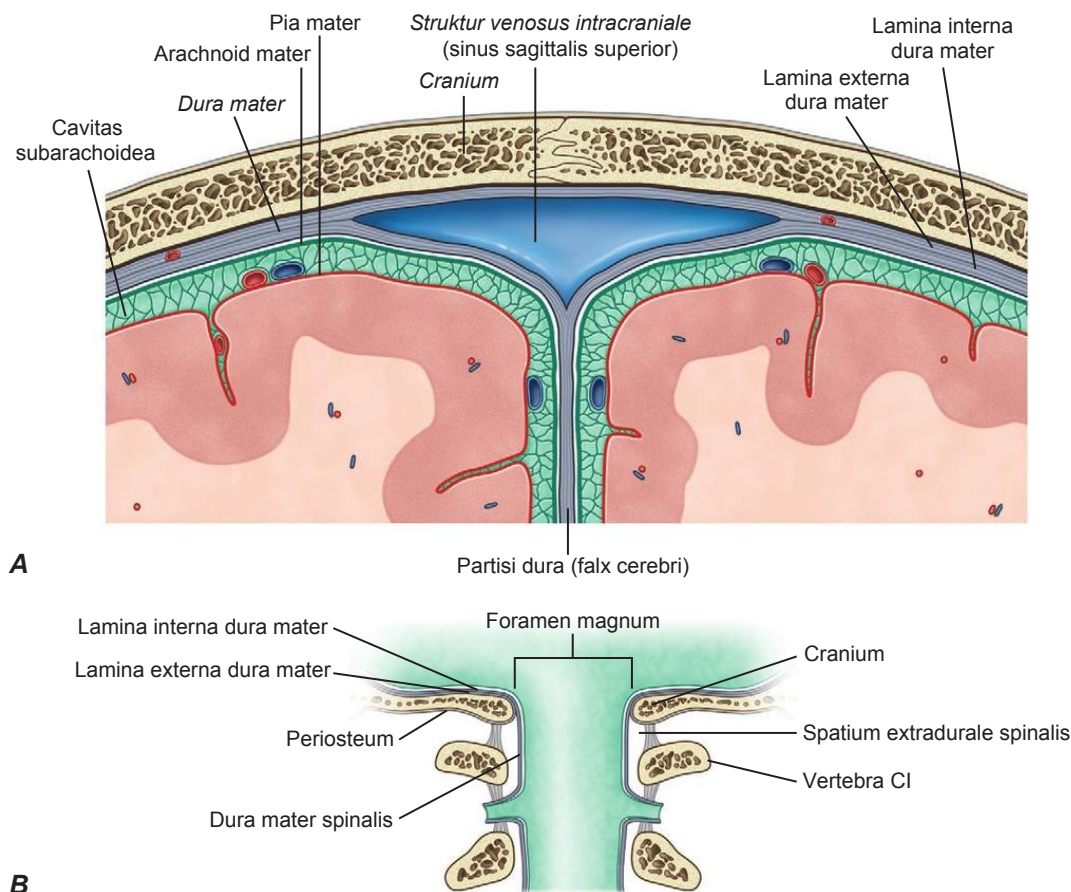
Dura mater encephali

Dura mater encephalitebal, kuat, penutup terluar encephalon. Struktur ini terdiri dari lamina externa/lapis periosteal di bagian luar dan lamina interna/lapis meningeal di sebelah dalam ([Gambar 8.17A](#)).

- **Lamina externa** melekat kuat pada cranium, merupakan periosteum cavitas cranii, berisi arteriae meningea, dan bersinambung dengan periosteum permukaan luar cranium pada foramen magnum dan foramina intracranialis lainnya ([Gambar 8.17B](#)).
- **Lamina interna** berada sangat dekat dengan arachnoid mater dan bersinambung dengan dura mater spinalis melalui foramen magnum.

Dua lapisan dura saling berpisah pada banyak lokasi untuk membentuk dua jenis struktur yang unik ([Gambar 8.17A](#)).

Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher



Gambar 8.17 Meninges encephali. **A.** Pandangan coronalis superior. **B.** Bersinambungan dengan meninges spinalis.

- partisi/sekat dura, yang mengarah ke dalam dan secara tidak lengkap memisahkan bagian-bagian encephalon;
- struktur venosus intracranialis (sinus durae matris).

Partisi dura

Partisi dura mengarah ke dalam cavitas cranii dan sebagian membagi cavitas cranii. Partisi dura meliputi falx cerebelli, tentorium cerebelli, falx cerebri, dan diaphragma sellae.

Falx cerebri

Falx cerebri ([Gambar 8.18](#)) adalah proyeksi ke bawah lamina interna dura mater yang berbentuk bulan sabit dari dura yang melapisi calvaria, yang melintas di antara dua hemispherium cerebri. Di anterior struktur ini melekat pada crista galli tulang ethmoidale dan crista frontalis tulang frontalis. Di posterior, struktur ini melekat dan menyatu dengan tentorium cerebelli.

Tentorium cerebelli

Tentorium cerebelli ([Gambar 8.18](#)) adalah proyeksi horizontalis lamina interna dura mater yang menutupi dan memisahkan cerebellum dari bagian posterior hemispherium cerebri di fossa cranii posterior. Di posterior struktur ini melekat ke tulang occipitale pada sepanjang sulcus sinus transversus. Di lateral, tentorium cerebelli melekat pada margo superior

partis petrosae tulang temporale, berakhir di anterior pada processus clinoideus anterior dan processus clinoideus posterior.

Tepi anterior dan medial tentorium cerebelli bebas, membentuk lubang oval pada garis tengah (**incisura tentorii**), yang dilalui oleh diencephalon.

Falx cerebelli

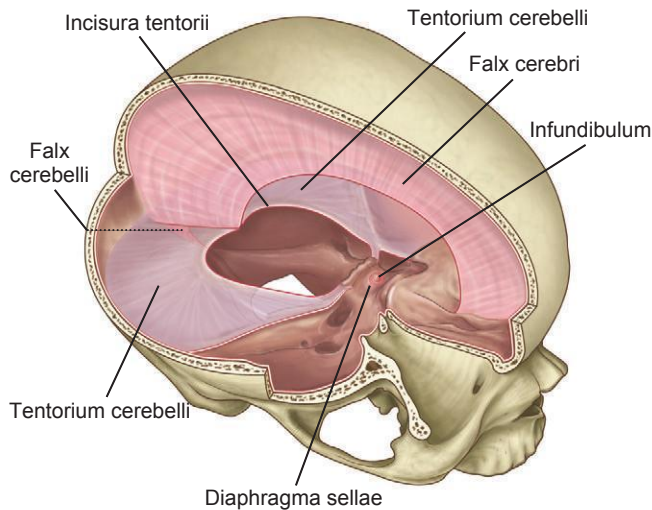
Falx cerebelli ([Gambar 8.18](#)) adalah proyeksi kecil lamina interna dura mater di garis tengah pada fossa cranii posterior. Struktur ini melekat pada crista occipitalis interna tulang occipitale di posterior dan pada tentorium cerebelli di superior. Tepi anteriornya bebas dan terletak di antara dua hemispherium cerebri.

Diaphragma sellae

Proyeksi terakhir dura mater adalah diaphragma sellae ([Gambar 8.18](#)). Struktur ini berupa lapisan horizontalis kecil lamina interna dura mater yang menutupi fossa hypophysialis pada sella turcica tulang sphenoidale. Terdapat lubang pada pusat diaphragma sellae yang dilalui oleh **infundibulum**, yang menghubungkan glandula pituitaria dengan basis encephalon, dan pembuluh-pembuluh darah yang bersamanya.

Suplai arterial

Suplai arteria untuk dura mater ([Gambar 8.19](#)) berjalan pada lamina externa dura mater dan terdiri dari:



Gambar 8.18 Partisi dura mater.

- **arteriae meningeae anterior** pada fossa cranii anterior.
- **arteriae meningeae media** dan arteria meningeae accessoria pada fossa crani media, dan
- **arteria meningeae posterior** dan rami meningeae lainnya pada fossa cranii posterior

Semuanya adalah arteria kecil kecuali arteria meningeae media, yang jauh lebih besar dan menyuplai sebagian besar dura.

Arteriae meningeae anterior merupakan cabang **arteriae ethmoidales** (Gambor 8.19).

Arteria meningeae media merupakan cabang arteria maxillaris (Gambor 8.19). Arteria ini memasuki fossa cranii media melalui foramen spinosum dan bercabang menjadi rami anterior dan rami posterior:

- Rami anterior melintas dalam jurusan hampir verticalis untuk mencapai vertex cranium, melintasi pterion selama perjalanannya.

- Rami posterior melintas dalam jurusan posterosuperior, menyuplai regio fossa cranii media.

Biasanya arteria meningeae accessoria merupakan cabang arteria maxillaris yang memasuki fossa cranii media melalui foramen ovale dan menyuplai daerah-daerah di medial dari foramen ini.

Arteria meningeae posterior dan rami meningei lainnya yang menyuplai dura mater pada fossa cranii posterior berasal dari berbagai sumber (Gambor 8.19):

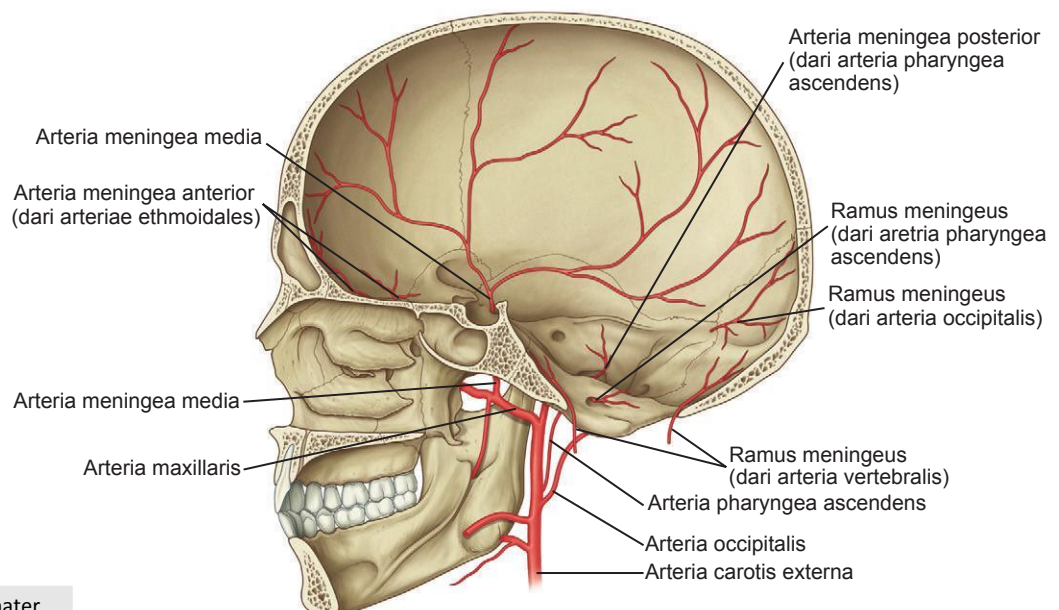
- Arteria meningeae posterior, cabang terminal **arteria pharyngea ascendens**, memasuki fossa cranii posterior melalui foramen jugulare.
- Satu rami meningeus dari arteria pharyngea ascendens memasuki fossa cranii posterior melalui canalis hypoglossi.
- Rami meningeae dari **arteria occipitalis** memasuki fossa cranii posterior melalui foramen jugulare dan foramen mastoideum.
- Satu rami meningeus dari arteria vertebralis muncul saat arteria vertebralis memasuki fossa cranii posterior melalui foramen magnum.

Persarafan

Persarafan dura mater (Gambor 8.20) adalah oleh rami meningei kecil ketiga divisi nervus trigeminus [VI. V2. dan V3], nervus vagus [X], dan nervus cervicalis 1. nervus cervicalis 2, dan kadang-kadang nervus cervicalis 3. (Kemungkinan keterlibatan nervus glossopharyngeus [IX] dan nervus hypoglossus [XII] pada fossa cranii posterior juga telah dilaporkan).

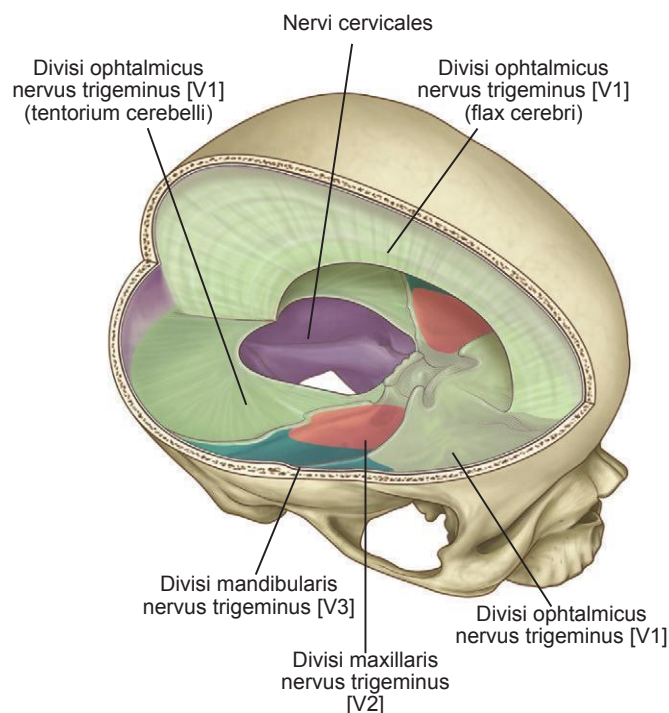
Pada fossa cranii anterior, rami meningei dari nervi ethmoidales, yang merupakan cabang-cabang nervus ophtalmicus [V₁], menyuplai dasar dan bagian anterior falx cerebri (Gambor 8.20).

Selain itu, rami meningeus nervus ophtalmicus [V₁] berbelok dan berjalan di posterior, menyuplai tentorium cerebelli dan bagian posterior falx cerebri (Gambor 8.20).



Gambar 8.19 Suplai arterial dura mater.

Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher



Gambar 8.20 Persarafan dura mater.

Di sebelah medial fossa cranii media disuplai oleh rami meningei dari nervus maxillaris [V₂] dan bagian lateral, di sepanjang distribusi arteria meninge media, oleh rami meningei dari nervus mandibularis [V₃] (**Gambar 8.20**).

Fossa cranii posterior disuplai oleh rami meningei dari nervus cervicalis 1, nervus cervicalis 2, dan kadang-kadang nervus cervicalis 3, yang memasuki fossa melalui foramen magnum, canalis hypoglossi, dan foramen jugulare (**Gambar 8.20**). Rami meningei dari nervus vagus [X] juga telah ditemukan. (Kemungkinan kontribusi dari nervus glossopharyngeus [IX] dan nervus hypoglossus [XII] juga telah dilaporkan).

Arachnoid mater

Arachnoid mater adalah membrana avaskuler yang tipis, yang melapisi, tetapi tidak melekat ke, permukaan dalam dura mater

(**Gambar 8.21**). Dari permukaan dalamnya, tonjolan tipis atau trabeculae membentang ke bawah, melintasi cavitas subarachnoidea, dan bersinambungan dengan pia mater.

Tidak seperti pia, arachnoid tidak memasuki sulci atau fissura encephalon, kecuali pada fissura longitudinalis cerebri di antara kedua hemispherium cerebri.

Pia mater

Pia mater adalah, membrana halus tipis, yang membungkus rapat permukaan encephalon (**Gambar 8.21**). Pia mater mengikuti kontur encephalon, memasuki sulci atau fissura pada permukaan encephalon, dan membungkus rapat pangkal nervi craniales pada tempat keluarnya.

Spatium meningeales

Spatium extradurale

Ruangan potensial di antara dura mater dan tulang adalah spatium extradurale. Normal, lamina externa dura mater melekat kuat pada tulang-tulang di sekeliling cavitas cranii (**Gambar 8.21**).

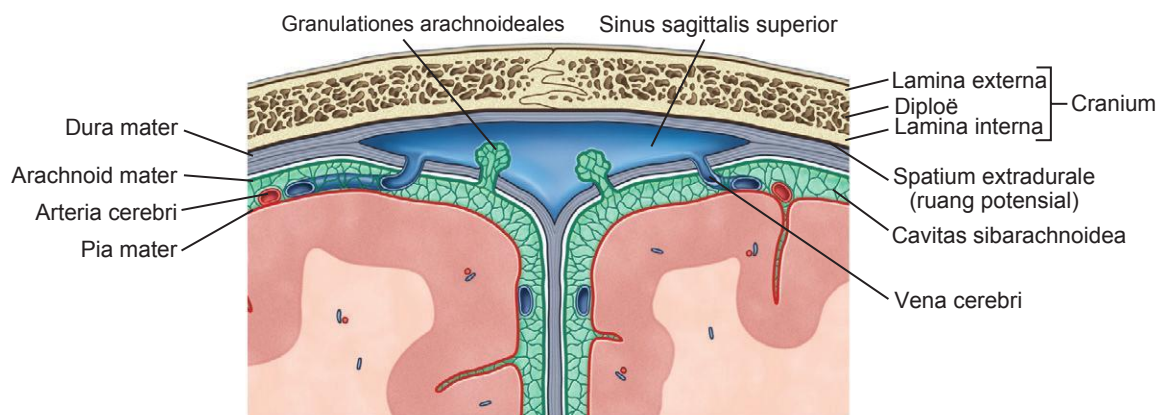
Spatium subdulare

Secara anatomis, spatium subdulare tidak ada. Darah yang terkumpul pada regio ini (hematoma subdulare) karena cedera mewakili suatu sayatan lapisan seluler perbatasan dura, yang merupakan lapisan paling dalam lamina interna dura mater. Sel-sel perbatasan dura merupakan sel pipih yang dikelilingi oleh spatium extracellulare berisi bahan-bahan amorfik. Walaupun sangat jarang sekali, suatu *cell junction* terkadang dapat dilihat di antara sel-sel ini dan lapisan arachnoid di bawahnya.

Cavitas subarachnoidea

Normal, sebelah dalam dari arachnoid mater terdapat satu-satunya cavitas berisi cairan yang terkait dengan meninges. Cavitas ini terbentuk karena arachnoid mater melekat pada permukaan dalam dura mater dan tidak mengikuti kontur encephalon, sedangkan pia mater, yang berhadapan dengan permukaan encephalon, mengikuti secara rapat sulci dan fissura pada permukaan encephalon. Karena itu, terbentuk ruangan sempit (**cavitas subarachnoidea**) di antara kedua membrana ini (**Gambar 8.21**).

Cavitas subarachnoidea mengelilingi encephalon dan medulla spinalis dan pada lokasi-lokasi tertentu cavitas ini membesar menjadi



Gambar 8.21 Susunan meninges dan spatia.

area yang meluas (**cisternae subarachnoideae**). Struktur ini berisi liquor cerebrospinalis (CSF) dan pembuluh-pembuluh darah.

CSF dihasilkan oleh plexus choroideus, terutama pada ventriculi encephali. Cairan ini jernih, tidak berwarna, tidak mempunyai komponen seluler, bersirkulasi melalui cavitas subarachnoidea yang mengelilingi encephalon dan medulla spinalis.

CSF kembali ke sistem vena melalui **villi arachnoideales**. Struktur ini menonjol seperti tonjol-tonjol (**granulationes arachnoideales**) masuk ke sinus sagittalis superior, yang merupakan sinus durae matris, dan perluasan lateralnya, **lacunae laterales**.

Aplikasi klinik

Tipe-tipe perdarahan intracraniale

Perdarahan extradurale

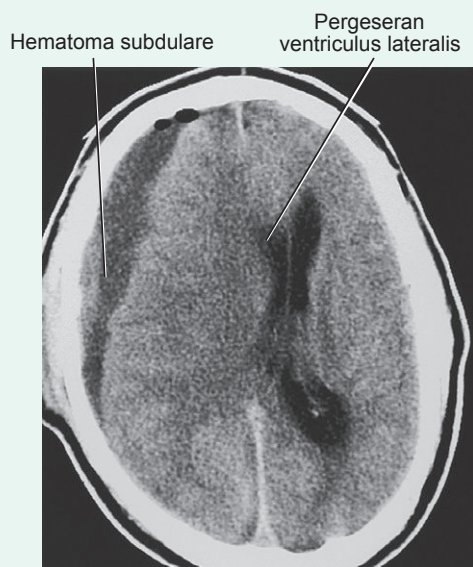
Perdarahan extradurale (**Gambar 8.22**) disebabkan oleh kerusakan arterial dan diakibatkan robekan cabang-cabang arteria meningea media, yang khususnya berada pada daerah pterion. Darah terkumpul di antara lamina externa dura mater dan calvaria, dan meluas pelan-pelan karena tekanan arterial.

Biasanya, terdapat riwayat cedera regio capitis (sering saat aktivitas olahraga) yang menyebabkan kesadaran sedikit menghilang. Setelah cedera, biasanya pasien kembali sadar dan mengalami suatu *lucid interval* untuk masa beberapa jam. Setelah itu pasien cepat mengantuk diikuti penurunan kesadaran, yang dapat menuju pada kematian.

Hematoma subdurale

Hematoma subdurale (**Gambar 8.23**) dihasilkan oleh perdarahan di dalam lapisan seluler perbatasan dura. Hematoma diakibatkan perdarahan vena, biasanya dari venae cerebri yang robek, saat venae memasuki sinus sagittalis superior.

Pasien yang beresiko tinggi mengalami hematoma subdurale adalah dewasa muda dan orang tua. Biasanya riwayat klinis

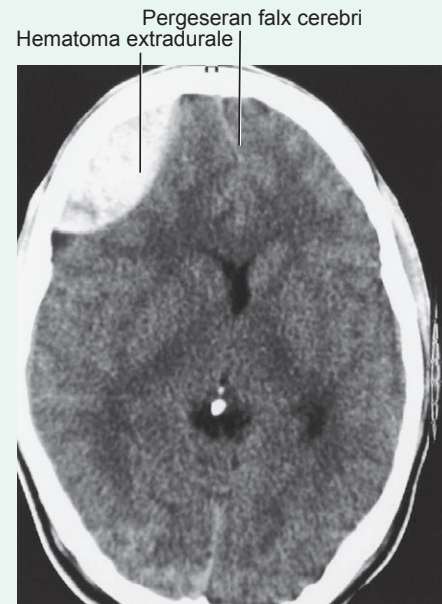


Gambar 8.23 Hematoma subdurale kronis (densitas rendah). CT scan axialis encephalon.

meliputi cedera biasa yang diikuti oleh hilangnya kesadaran atau perubahan kepribadian.

Perdarahan subarachnoidea

Khususnya perdarahan subarachnoidea (**Gambar 8.24**) diakibatkan pecahnya aneurisma intracerebrale yang berasal dari pembuluh-pembuluh darah yang menyuplai dan di sekitar circulus arteriosus cerebri (dari Willis), tetapi dapat terjadi pada pasien yang mengalami cedera cerebri yang bermakna.



Gambar 8.22 Hematoma extradurale. Pindaian/CT scan axialis encephalon.

Cisternae basalis subarachoideae berisi darah



Gambar 8.24 Perdarahan subarachnoidea. CT scan axialis encephalon.



Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher

Aplikasi klinis

Kebocoran liquor cerebrospinalis/cerebrospinal fluid (CSF)

Kebocoran CSF dari cavitas subarachnoidea dapat terjadi setelah tindakan medis pada dan di sekitar encephalon, medulla spinalis, dan meninges. Tindakan medis ini meliputi pembedahan pada vertebrae lumbales, injeksi epidurale, dan aspirasi CSF.

Pada "sindroma kebocoran CSF," CSF bocor keluar dari cavitas subarachnoidea dan menembus dura mater tanpa sebab yang jelas. Konsekuensi klinis dari hal ini meliputi pusing, mual, letih, dan rasa logam pada mulut. Efek lainnya juga termasuk kelemahan nervus facialis dan penglihatan ganda.

Aplikasi klinis

Hidrosefalus

Hidrosefalus adalah dilatasi sistem ventriculi cerebri, yang disebabkan baik karena obstruksi aliran CSF, produksi berlebihan CSF, atau kegagalan reabsorpsi CSF.

CSF disekresi oleh sel epithelium plexus choroideus dalam ventriculi cerebri. CSF lewat dari ventriculi melalui foramina masuk ke cavitas subarachnoidea.

CSF bersirkulasi di sekitar medulla spinalis di inferior, membungkus encephalon di superior, dan diabsorpsi melalui granulationes arachnoideales pada dinding sinus durae matris. Pada orang dewasa hampir 0.5 liter CSF diproduksi dalam sehari.

Pada orang dewasa, penyebab hidrosefalus paling umum adalah gangguan absorpsi normal melalui granulationes arachnoideales. Hal ini terjadi saat darah memasuki cavitas subarachnoidea setelah perdarahan subarachnoidea, lewat di atas encephalon, dan mengganggu absorpsi normal CSF. Untuk mencegah hidrosefalus berat, mungkin perlu dipasang kateter kecil melalui encephalon masuk ke sistem ventriculi untuk mengalirkan CSF, sehingga dapat mengurangi tekanan.

Pada anak-anak, hidrosefalus selalu menjadi dramatis pada stadium lanjut. Hidrosefalus meningkatkan ukuran dan dimensi ventriculus, dan sebagai akibatnya encephalon membesar. Karena sutura cranium belum menyatu, kepala membesar. Pembesaran cranium dalam kandungan dapat menyebabkan persalinan per vaginam menjadi tidak mungkin, sehingga harus dilakukan sectio caesaria.

CT dan MRI keduanya memungkinkan ahli radiologi menentukan lokasi obstruksi, dan pada sebagian besar kasus juga menemukan penyebab obstruksi.

Aplikasi klinis

Meningitis

Meningitis adalah infeksi yang jarang terjadi pada leptomeninges (**leptomeninges** adalah kombinasi arachnoid mater

dan pia mater). Khususnya, infeksi meninges terjadi lewat *blood borne*/rute darah, walaupun pada beberapa kasus hal ini dapat disebabkan oleh penyebaran langsung (misalnya cedera) atau dari cavitas nasi melalui lamina cribrosa pada tulang ethmoidale.

Biasanya, tidak didapatkan adanya suatu riwayat khusus pada mulanya. Pasien dapat mengalami sakit kepala ringan, demam, mengantuk, dan mual. Saat infeksi berkembang, fotofobia (intoleransi terhadap cahaya) dan ekimosis dapat terjadi. Mengangkat tungkai dalam posisi lurus menyebabkan nyeri leher yang berarti dan tidak nyaman (tanda dari Kernig) dan pasien harus segera masuk ke unit gawat darurat rumah sakit.

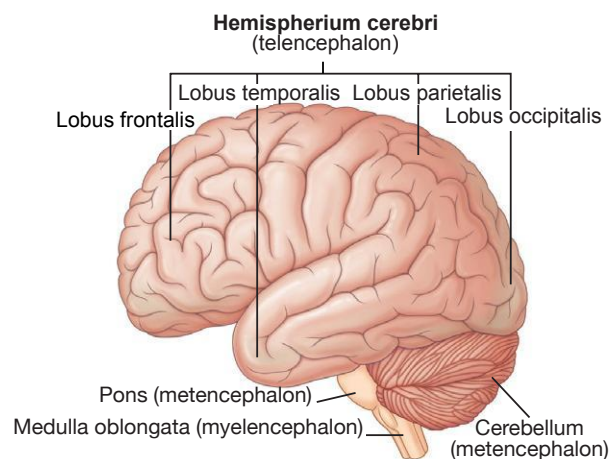
ENCEPHALON/OTAK DAN SUPLAI DARAHNYA

Encephalon/Otak

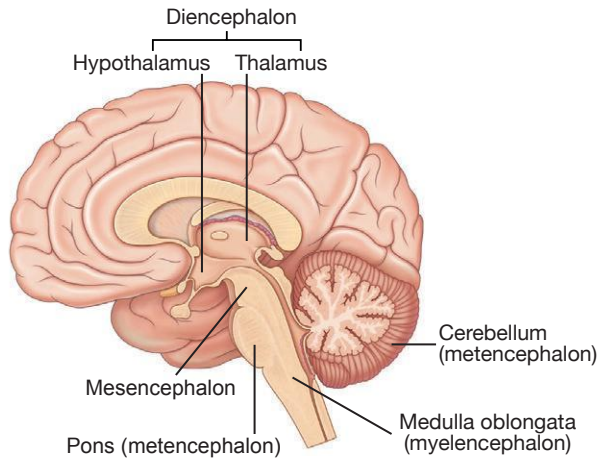
Encephalon adalah komponen systema nervosum centrale/sistem saraf pusat (SSP).

Selama perkembangan, encephalon dapat dibagi menjadi lima bagian yang saling bersinambungan (**Gambar 8.25. Gambar 8.26**), Dari rostral (atau cranial) ke caudal adalah:

- **telencephalon (cerebrum)**, yang menjadi hemisphrium cerebri yang besar, permukaannya terdiri dari elevasi (gyri) dan depresi/cekungan (sulci) dan sebagian dipisahkan oleh fissura longitudinalis cerebri yang dalam, dan mengisi area cranium di atas tentorium cerebelli dan terbagi menjadi lobus-lobus berdasarkan posisinya.
- **diencephalon**, yang tersembunyi dari pandangan pada encephalon orang dewasa oleh hemisphrium cerebri, terdiri dari thalamus, hypothalamus, dan struktur-struktur lain yang terkait, dan secara klasik dianggap sebagai bagian paling rostral dari truncus encephali. (Walaupun demikian, dalam penggunaan umum yang digunakan saat ini, biasanya istilah truncus encephali merujuk pada mesencephalon, pos, medulla oblongata).

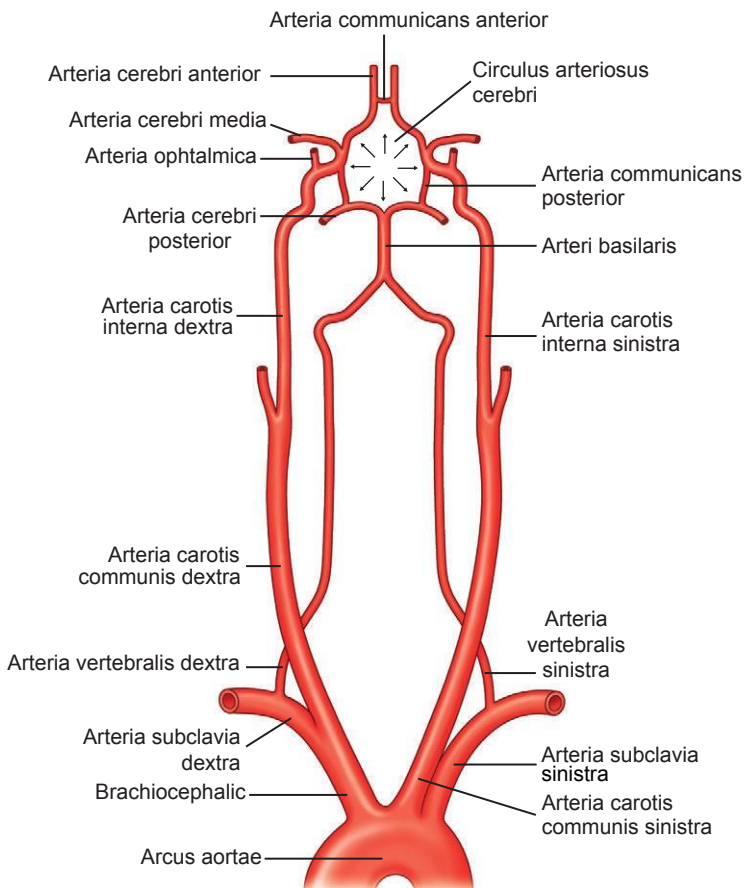


Gambar 8.25 Pandangan lateral encephalon



Gambar 8.26 Potongan sagittalis encephalon.

- **mesencephalon (*midbrain*)**, merupakan bagian pertama truncus encephali yang terlihat ketika encephalon orang dewasa yang utuh diperiksa, dan berada pada batas antara dan pada kedua fossa cranii media dan fossa cranii posterior:



Gambar 8.27 Suplai arterial encephalon.

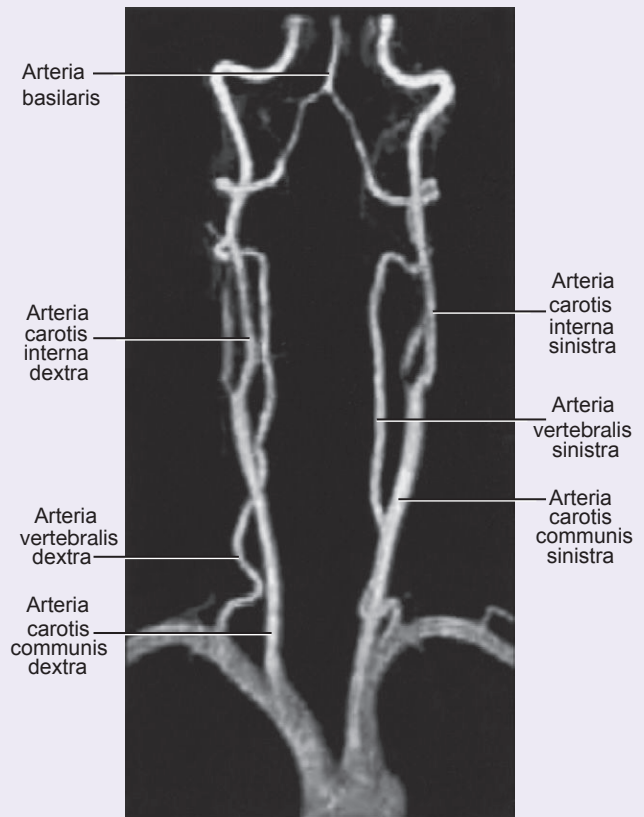
- **metencephalon**, yang menjadi cerebellum (terdiri dari dua hemispherium di lateral dan satu bagian di garis tengah pada fossa cranii posterior di bawah tentorium cerebelli) dan pons (anterior dari cerebellum, bagian menonjol truncus encephali pada bagian paling anterior fossa cranii posterior yang berhadapan dengan clivus dan dorsum sellae): dan
- **myelencephalon (*medulla oblongata*)**, bagian paling caudal truncus encephali, yang berakhir pada foramen magnum atau radices paling superior nervus cervicalis 1 dan padanya melekat nervus cranialis VI sampai XII.

Suplai darah

Enkephalon menerima suplai arterialnya dari dua pasang pembuluh darah, **arteria vertebralis**, dan **arteria carotis interna** (**Gambar 8.27**, **Gambar 8.28**), yang saling berhubungan pada cavitas cranii untuk membentuk **circulus arteriosus cerebri** (dari Willis).

Aplikasi pencitraan

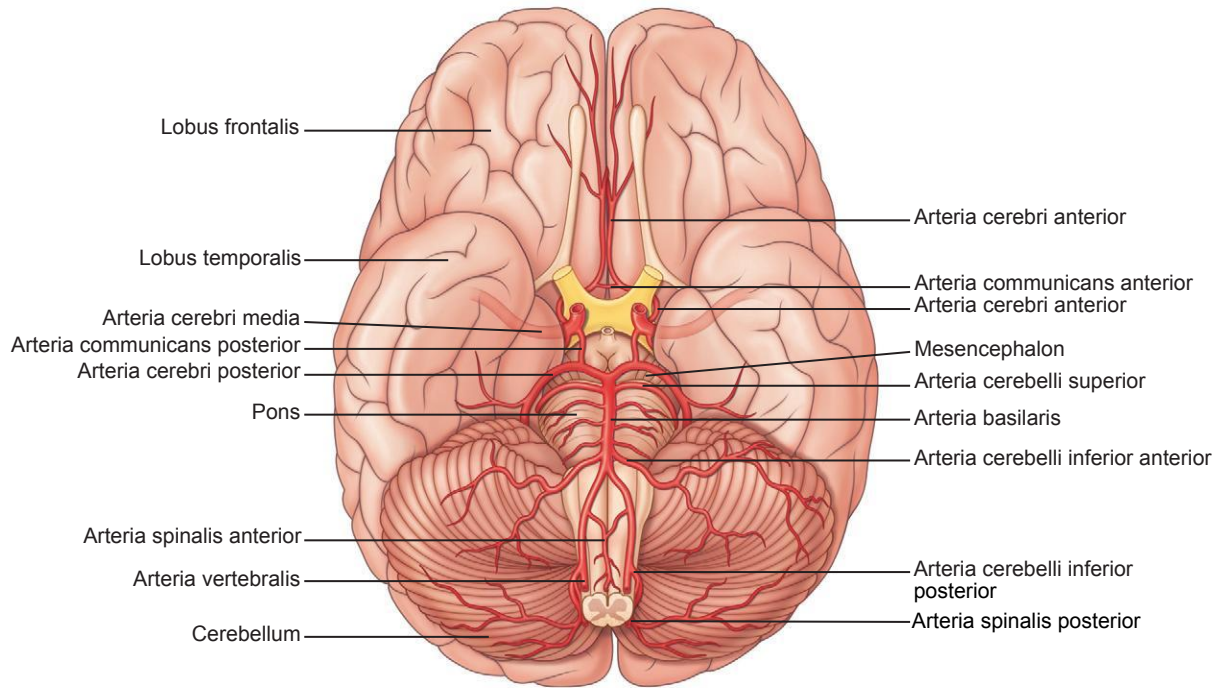
Gambar arteria carotis interna dan arteria vertebralis



Gambar 8.28 Magnetic resonance angiogram memperlihatkan arteria carotis interna dan arteria vertebralis yang normal.



Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher



Gambar 8.29 Arteria pada basis encephali.

Arteria vertebralis

Arteria vertebralis dextra dan sinistra keluar dari bagian pertama tiap sisi arteria subclavia pada bagian inferior regio cervicalis, dan melintas ke arah superior melalui foramen transversum enam vertebrae cervicalis paling superior. Saat memasuki cavitas cranii melalui foramen magnum, tiap arteria vertebralis mengeluarkan cabang kecil ramus meningeus.

Berlanjut ke depan, arteria vertebralis mengeluarkan tiga ramus tambahan kecil sebelum bergabung dengan pembuluh darah pasangannya untuk membentuk arteria basilaris ([Gambar 8.29](#)).

- Satu cabang bergabung dengan pasangannya dari sisi yang lain untuk membentuk satu **arteria spinalis anterior**, yang kemudian turun pada fissura mediana anterior medulla spinalis.
- Cabang kedua adalah **arteria spinalis posterior**, yang lewat ke posterior mengelilingi medulla kemudian turun pada facies posterior medulla spinalis, pada area perlekatan radix posterior—ada dua arteria spinalis posterior, satu pada setiap sisinya (walaupun arteriae spinales posteriores dapat berasal langsung dari arteria vertebralis, arteria ini lebih sering bercabang dari arteriae inferior posterior cerebelli).
- Tepat sebelum kedua arteria vertebralis bersatu, tiap arteria memberi cabang **arteria cerebelli inferior posterior**.

Arteria basilaris berjalan ke arah rostral di sepanjang aspectus anterior pons ([Gambar 8.29](#)). Cabangnya dari arah caudal ke rostral meliputi **arteriae cerebelli inferior anterior**, beberapa **arteria pontis** yang kecil, dan **arteriae cerebelli superior**. Arteria basilaris berakhir sebagai sebuah bifurkasi, membentuk dua arteria **cerebri posterior**.

Arteria carotis interna

Dua arteria carotis interna muncul sebagai salah satu dari dua cabang terminal arteria carotis communis (lihat [Gambar 8.27](#), [Gambar 8.28](#)). Arteria ini berjalan terus ke superior menuju basis cranii dan keduanya memasuki canalis caroticus.

Saat masuk ke cavitas cranii, tiap arteria carotis interna memberi cabang **arteria ophthalmica**, **arteria communicans posterior**, **arteria cerebri media**, dan **arteria cerebri anterior** ([Gambar 8.29](#)).

Circulus arteriosus cerebri

Circulus arteriosus cerebri (dari Willis) dibentuk pada basis encephalon oleh sistem arteria vertebrobasilaris dan sistem arteria carotis interna yang saling berhubungan (lihat [Gambar 8.27](#)). Hubungan anastomosis ini dibentuk oleh:

- satu arteria communicans anterior yang saling menghubungkan arteria cerebri anterior dextra dan arteria cerebri anterior sinistra ([Gambar 8.29](#); lihat juga [Gambar 8.27](#));
- dua arteriae communicans posterior, satu pada setiap sisi, menghubungkan arteria carotis interna dengan arteria cerebri posterior ([Gambar 8.29](#); lihat juga [Gambar 8.27](#)).

Aplikasi klinis

End-arterektomi

End-arterektomi adalah prosedur pembedahan untuk menghilangkan plak atheroma dari arteria.

Plak atheroma terjadi pada stratum subendotheliale pembuluh darah dan tersusun dari makrofag berisi lemak dan debris kolesterol. Akhirnya plak yang berkembang mengakumulasi jaringan ikat fibrosum dan mengalami klasifikasi.

Biasanya plak terjadi di sekitar percabangan pembuluh darah, membatasi aliran darah, dan dapat menjadi emboli pada organ yang lebih distal.

Selama *end-arterektomi*, plak diambil dan pembuluh darah dibuka. Pada banyak contoh tambalan bahan dijahit di atas lubang pada pembuluh darah, sehingga memungkinkan perbaikan aliran dan mencegah penyempitan pembuluh darah yang dijahit.

Aplikasi klinis

Stroke

Stroke adalah perkembangan akut defisit neurologis fokal sebagai akibat dari hipoperfusi cerebri baik difus maupun lokal.

Penyebab stroke meliputi thrombosis cerebri, perdarahan cerebri, perdarahan subarachnoidea, dan emboli cerebri. Pada banyak kasus stroke, obstruksi cerebrovasculare pada pembuluh darah kecil disebabkan oleh emboli dari plak atherosklerotik di dalam pembuluh-pembuluh darah proximal pada *regiones cervicales* dan thorax.

Stroke yang tidak terlalu berat—*transient ischemic attacks* (TIA)—disebabkan oleh mekanisme yang sama dengan stroke, tetapi biasanya pemulihannya sempurna dalam 24 jam. Keadaan ini adalah peringatan bahwa terapi mungkin diperlukan.

Aplikasi klinis

Aneurisma intracerebrale

Aneurisma intracerebrale paling sering terjadi dari pembuluh-pembuluh darah pada dan di sekitar *circulus arteriosus cerebri* (dari Willis). Biasanya aneurisma terjadi di dan di sekitar *arteria communicans anterior*,

arteria communicans posterior, cabang-cabang *arteria cerebri media*, ujung distal *arteria basilaris*, dan *arteria cerebelli inferior posterior*.

Jika aneurisma mengalami ruptur, pasien akan mengeluhkan nyeri kepala tiba-tiba seperti "bunyi guntur" yang menyebabkan kekakuan leher dan dapat memicu muntah. Pindaian CT awal menunjukkan adanya darah dalam *cavitas subarachnoidea*, dan hal ini dapat terkait dengan perdarahan intracerebrale. Biasanya penanganan lebih jauh biasanya meliputi angiografi cerebri, yang memungkinkan ahli radiologi untuk menentukan lokasi, ukuran, dan asal aneurisma.

Drainase vena

Drainase vena encephalon dimulai di dalam sebagai jaringan saluran-saluran vena kecil yang mengarah pada *venae cerebri* yang lebih besar, *venae cerebelli*, dan *venae* yang mengalirkan darah *truncus encephali*, yang akhirnya bermuara pada **sinus durae matris**. Sinus durae matris adalah ruang-ruang berlapis endothelium di antara *lamina externa* dan *lamina interna dura mater*, yang akhirnya mengarah pada **vena jugularis interna**.

Yang juga bermuara pada sinus durae matris adalah **venae diploicae**, yang berjalan di antara *tabula interna* dan *tabula externa* tulang *compacta* pada atap *cavitas cranii*, dan *venae emissariae*, yang lewat dari sisi luar *cavitas cranii* ke durae matris ([Gambar 8.30](#)).

Sinus durae matris

Sinus durae matris meliputi sinus *sagittalis superior*, sinus *sagittalis inferior*, sinus *rectus*, sinus *transversus*, sinus *sigmoides*, dan sinus *occipitalis*, *confluens sinuum*, dan sinus *cavernosus*, sinus *sphenoparietalis*, sinus *petrosus superior*, sinus *petrosus inferior*, dan sinus *basilaris* ([Tabel 8.3](#), [Gambar 8.31](#)).

Sinus sagittalis superior

Sinus *sagittalis superior* berada pada tepi superior *falx cerebri* ([Gambar 8.31](#)). Struktur ini bermula di anterior pada *foramen caecum*, sehingga sinus dapat menerima vena *emissaria* kecil dari *cavitas nasi*, dan berakhir di posterior pada *confluens sinuum*, biasanya membelok ke kanan untuk bermuara pada sinus *transversus dextra*. Sinus *sagittalis superior* berhubungan dengan perluasan ke lateral (*lacunae laterales*) sinus yang banyak berisi *granulationes arachnoideales*.

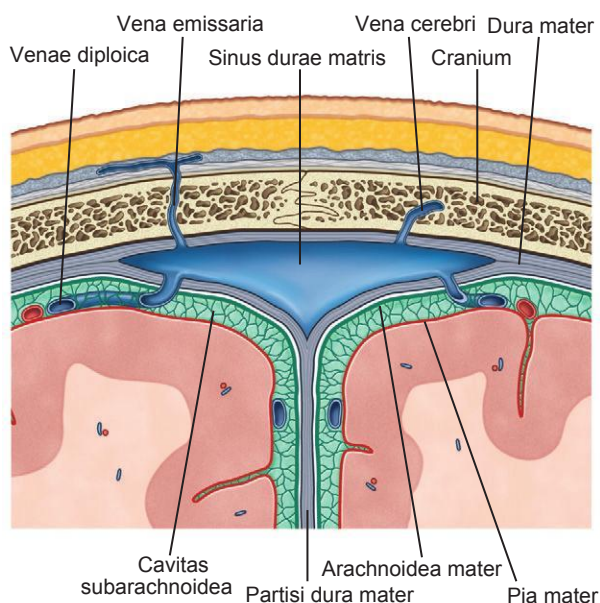
Sinus sagittalis interior dan sinus recti

Sinus *sagittalis inferior* berada pada tepi inferior *falx cerebri* ([Gambar 8.31](#)). Sinus ini merupakan muara beberapa *venae cerebri* dan *venae* dari *falx cerebri*, dan berakhir di posterior pada tepi anterior *tentorium cerebelli*, untuk bergabung dengan vena *cerebri magna* dan bersama-sama dengan vena *cerebri magna* membentuk sinus *rectus* ([Gambar 8.31](#)).

Sinus *rectus* berlanjut ke posterior di sepanjang pertemuan *falx cerebri* dan *tentorium cerebelli* dan berakhir pada *confluens sinuum*, biasanya membelok ke kiri untuk bermuara masuk ke sinus *transversus sinistra* ([Gambar 8.31](#)).

Confluens sinuum, sinus transversus, dan sinus sigmoides

Sinus *sagittalis superior* dan sinus *rectus*, dan sinus *occipitalis* (pada *falx cerebelli*) bermuara ke *confluens sinuum*, yang merupakan ruangan yang membesar pada *protuberantia occipitalis interna*



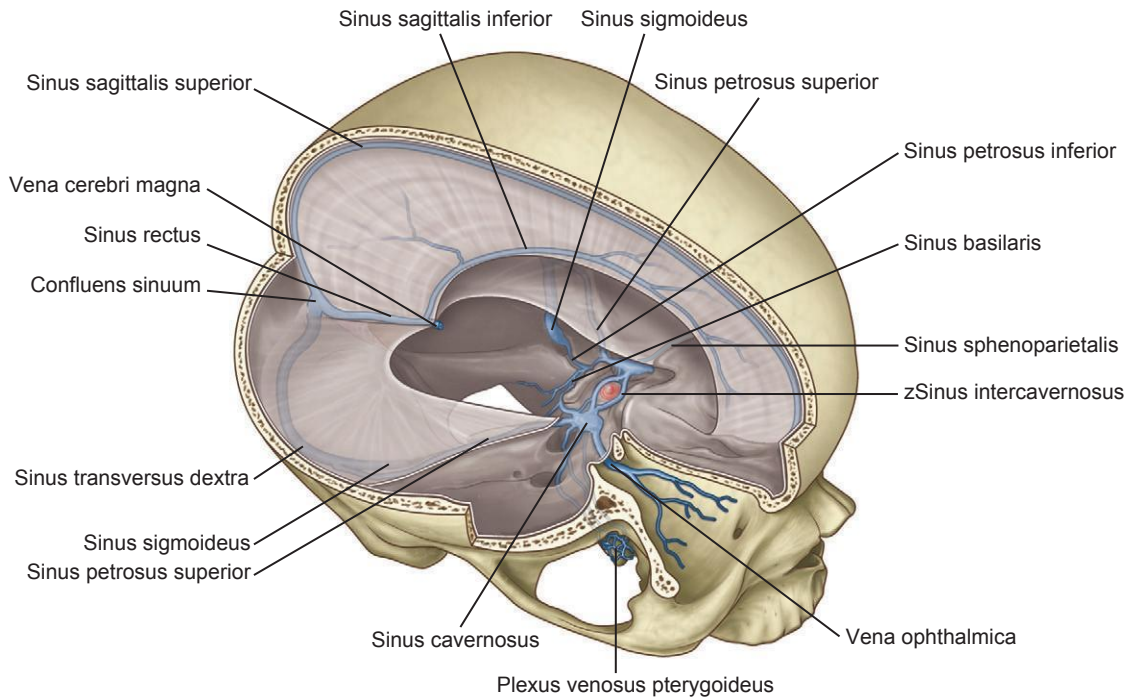
Gambar 8.30 Sinus durae matris.



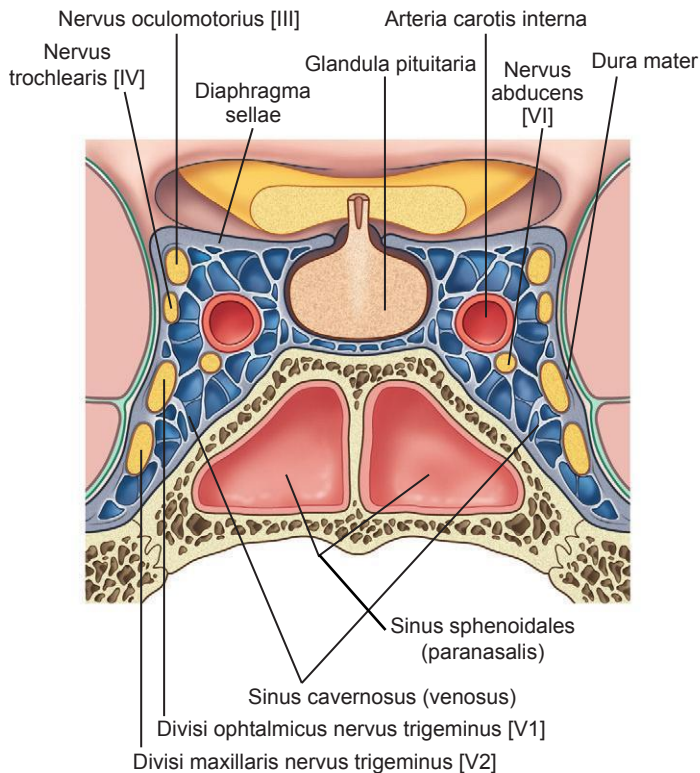
Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher

Tabel 8.3 Sinus durae matris

Sinus durae matris	Lokasi	Menerima
Sagittalis superior	Tepi superior falx cerebri	Vena-vena cerebri superior, diploica, dan emissaria dan CSF
Sagittalis inferior	Tepi inferior falx cerebri	Beberapa vena cerebri dan venae dari falx cerebri
Rectus	Pertemuan antara falx cerebri dan tentorium cerebelli	Sinus sagittalis inferior, vena cerebri magna, vena cerebri posterior, venae cerebelli superiores, dan venae dari falx cerebri
Occipitalis	Di falx cerebelli berhadapan dengan tulang occipitale	Berhubungan di inferior dengan plexus venosus vertebralis
Confluens sinum	Spatium yang melebar pada protuberantia occipitalis interna	Sinus sagittalis superior, sinus rectus, dan sinus occipitalis
Transversus (dextra dan sinistra)	Perluasan horizontalis dari confluens sinuum di sepanjang perlekatan posterior dan lateral tentorium cerebelli	Drainase dari confluens sinuum (dextra—sinus transversus dan biasanya sinus sagittalis superior; sinistra— sinus transversus dan biasanya sinus rectus); juga sinus petrosus superior, dan venae cerebri inferior, venae cerebelli, venae diploicae, dan venae emissariae
Sigmoideus (dextra dan sinistra) dan Cavernosus (sepasang)	Lanjutan sinus transversus menuju vena jugularis interna; sulcus tulang parietale, temporale, dan occipitale	Sinus transversus, dan venae cerebri, venae cerebelli, venae diploicae, dan venae emissariae
Intercavernosus	Aspectus lateralis corpus sphenoidale	Venae cerebri dan venae ophthalmica, sinus sphenoparietalis, dan venae emissariae dari plexus venosus pterygoideus
Sphenoparietalis (sepasang)	Melintasi sella turcica	Menghubungkan sinus cavernosus
Petrosus superior (sepasang)	Facies inferior ala parva sphenoidale	Venae diploicae dan venae meningeales
Petrosus inferior (sepasang)	Margo superior partis petrosa tulang temporale	Sinus cavernosus, dan venae cerebri, dan venae cerebelli,
Basilaris	Sulcus di antara pars petrosa tulang temporale dan tulang occipitale dan berakhir di vena jugularis interna	Sinus cavernosus, venae cerebelli, dan venae dari auris interna dan truncus encephali
	Clivus, tepat di posterior dari sella turcica sphenoidale	Menghubungkan sinus petrosus inferior bilateral dan berhubungan dengan plexus venosus vertebralis



Gambar 8.31 Vena dan sinus durae matris.



Gambar 8.32 Sinus cavernosus.

([Gambar 8.31](#)) dan bermuara ke sinus transversus dextra dan sinistra.

Sepasang sinus transversus meluas pada jurusan horizontalis dari confluens sinuum dimana tentorium cerebelli menggabungkan dinding lateral dan posterior cavitas cranii ([Gambar 8.31](#)).

Biasanya sinus transversus dextra menerima darah dari sinus sagittalis superior dan sinus transversus sinistra menerima darah dari sinus rectus.

Juga sinus transversus menerima darah dari sinus petrosus inferior, venae dari bagian inferior hemispherium cerebri dan cerebellum, dan venae diploicae dan venae emissariae.

Saat sinus transversus meninggalkan permukaan tulang occipitale, sinus ini menjadi sinus sigmoideus ([Gambar 8.31](#)), yang berbelok ke inferior, membentuk sulcus pada tulang parietale, tulang temporale, dan tulang occipitale, sebelum berakhir pada permulaan vena jugularis interna. Sinus sigmoideus juga menerima darah dari venae cerebri, venae cerebelli, venae diploicae, dan venae emissariae.

Sinus cavernosus

Sepasang sinus cavernosus terletak berhadapan dengan aspectus lateralis corpus sphenoidale pada setiap sisi sella turcica ([Gambar 8.31](#), [8.32](#)). Kedua sinus ini memiliki kepentingan klinis yang besar karena hubungannya dan struktur-struktur yang lewat melalui sinus-sinus ini.

Sinus cavernosus menerima darah tidak hanya dari venae cerebri, tetapi juga dari venae optalmicae (dari orbita) dan venae emissariae (dari plexus venosus pterygoideus pada fossa infratemporalis). Hubungan ini menyediakan jalan bagi infeksi untuk lewat dari area extracraniale memasuki lokasi intracraniale.

Struktur-struktur yang lewat melalui setiap sinus cavernosus adalah ([Gambar 8.32](#)):

- arteria carotis interna, dan
- Nervus abducens [VI].

Struktur-struktur pada dinding lateral tiap sinus cavernosus adalah, dari superior ke inferior ([Gambar 8.32](#)):

- nervus oculomotorius [III],
- nervus trochlearis [IV],
- nervus optalmicus [V₁], dan
- nervus maxillaris [V₂].

Struktur-struktur yang lewat melalui sinus cavernosus dan dinding lateral mudah mengalami cedera karena inflamasi.

Sinus intercavernosi menghubungkan sinus cavernosus dextra dan sinus cavernosus sinistra pada sisi anterior dan posterior dari infundibulum hypophysis ([Gambar 8.31](#)).

Sinus-sinus sphenoparietalis bermuara ke ujung anterior setiap sinus cavernosus. Sinus-sinus kecil ini berada di sepanjang facies inferior ala minor sphenoidale dan menerima darah dari venae diploicae dan venae meningeae.

Sinus petrosus superior dan sinus petrosus inferior

Sinus petrosus superior membawa aliran dari sinus cavernosus menuju sinus transversus. Tiap sinus petrosus superior berawal pada ujung posterior sinus cavernosus, lewat di posterolateral sepanjang tepi superior partis petrosae tiap tulang temporale, dan berhubungan dengan sinus transversus ([Gambar 8.31](#)). Sinus petrosus superior juga menerima aliran dari venae cerebri dan venae cerebelli.

Sinus petrosus inferior juga berawal pada ujung posterior sinus cavernosus. Sinus bilateral ini lewat di posteroinferior pada sulcus di antara pars petrosa tulang temporale dan pars basilaris tulang occipitale, berakhir di vena jugularis interna. Sinus ini membantu mengalirkan darah sinus cavernosus, dan juga menerima darah dari venae cerebelli, dan venae dari auris interna dan truncus encephali.

Sinus basilaris menghubungkan sinus petrosus inferior satu sama lain dan plexus venosus vertebralis. Sinus ini berada pada clivus, tepat di posterior dari sella turcica tulang sphenoidale ([Gambar 8.31](#)).

Aplikasi klinis

Venae emissariae

Venae emissariae menghubungkan venae extracraniale dan venae intracraniale dan secara klinis penting karena venae ini dapat menjadi saluran yang dilalui infeksi sehingga dapat memasuki cavitas cranii. Venae emissariae tidak memiliki katup, sebagaimana sebagian besar vena pada regiones capitis dan cervicalis.

Aplikasi klinis

Cedera regio capitis

Cedera regio capitis adalah cedera yang umum terjadi dan merupakan penyebab signifikan dari morbiditas. Pada permulaan cedera regio capitis terjadi dua proses.

- Pertama cedera primer encephalon dapat melibatkan kerusakan primer axon dan seluler yang dihasilkan gaya



Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher

deselerasi/perlambatan yang merobek di dalam jaringan encephalon. Umumnya cedera ini tidak dapat diperbaiki. Lebih lanjut cedera primer encephalon meliputi perdarahan intracerebrale dan cedera penetrasi, yang dapat merusak substantia grisea dan substantia alba secara langsung.

- Cedera sekunder merupakan kelanjutan cedera awal. Cedera ini meliputi lacerasi scalp, patah tulang calvaria, robeknya arteriae dan venae intracerebrale, edema intracerebrale, dan infeksi. Pada sebagian besar kasus cedera ini dapat diterapi bila terdiagnosis lebih dini, dan terapi yang cepat dan efektif secara bermakna akan memperbaiki tingkat penyembuhan pasien dan prognosisnya.

Aplikasi klinis

Cedera encephalon

Cedera encephalon (*mild traumatic brain injury* [MTBI]) adalah tipe cedera encephalon yang paling umum. Cedera biasanya dihasilkan dari deselerasi/perlambatan cepat dari regiones capitis, atau oleh suatu rotasi encephalon di dalam cavitas cranii. Gejala-gejala umum dari MTBI dapat meliputi amnesia pasca cedera, bingung, hilang kesadaran, nyeri kepala, pusing, muntah, kurangnya koordinasi motorium, dan peningkatan sensitivitas terhadap cahaya. Diagnosis cedera encephalon [MTBI], berdasarkan atas kejadian, status neurologis saat kejadian, dan status kesadaran pasien.

NERVI CRANIALES

Dua belas pasang nervus cranialis adalah bagian systema nervosum periphericum/sistem saraf tepi (SST) dan melewati foramina atau fissura pada cavitas cranii.

Semua nervus kecuali satu, nervus accessorius [XI] berasal dari encephalon.

Selain itu, nervi craniales memiliki komponen somaticae dan viscerales yang serupa dengan nervi spinales, dan beberapa di antaranya juga berisi komponen sensorium dan motorium khusus (Tabel 8.4, 8.5).

Komponen sensorium khusus/*special sensory* terkait dengan pendengaran, penglihatan, penghidu, keseimbangan, dan pengecapan.

Komponen motorium khusus/*special motor* meliputi nervi yang mempersarafi musculature skeletale yang secara embryologis berasal dari mesoderma branchiomicum/arcus pharynx dan bukan berasal dari mesoderma somaticum.

Dalam embryologi manusia, terbentuk enam arcus pharynx/mesoderma branchiomicum, tetapi arcus kelima tidak pernah berkembang. Setiap arcus yang berkembang terkait dengan perkembangan nervus cranialis atau salah satu cabangnya. Nervi craniales ini membawa serabut efferentes yang mempersarafi musculature skeletale yang berasal dari mesoderma branchiomicum.

Persarafan musculature yang berasal dari lima arcus yang berkembang adalah sebagai berikut:

- farcus primi—nervus trigeminus [V₃],
- arcus secundi—nervus facialis [VII],
- arcus tertii—nervus glossopharyngeus [IX],
- arcus quarti—ramus laryngeus superior nervus vagus [X],
- arcus sexti—ramus laryngeus recurrens nervus vagus [X].

Nervus olfactorius [I]

Nervus olfactorius [I] membawa serabut-serabut afferentes khusus/*special afferent* (SA) untuk penghidu. Neuron sensoriusnya memiliki:

- processus peripheralis yang berperan sebagai reseptor olfactorii pada mucosa cavitas nasi, dan
- processus centralis yang mengembalikan informasi ke encephalon.

Reseptor-reseptor berada pada atap dan bagian superior cavitas nasi dan processus centralis,

Tabel 8.4 Komponen-komponen fungsional nervus cranialis

Komponen fungsional	Singkatan	Fungsi umum	Nervi craniales yang berisi komponen
Afferentes somaticae umum/ <i>general somatic afferent</i>	GSA	Persepsi raba, nyeri, dan suhu	Nervus trigeminus [V]; nervus facialis [VII]; nervus glossopharyngeus [IX]; nervus vagus [X]
Afferentes viscerales umum/ <i>general visceral efferent</i>	GVA	Input sensorium dan viscera	Nervus glossopharyngeus [IX]; nervus vagus [X]
Afferentes khusus/ <i>special afferent</i> *	SA	Penghidu, pengecapan, penglihatan, pendengaran, dan keseimbangan	Nervus olfactorius [I]; nervus opticus [II]; nervus facialis [VII]; nervus vestibulocochlearis [VIII]; nervus glossopharyngeus [IX]; nervus vagus [X]
Efferentes somaticae umum/ <i>general somatic efferent</i>	GSE	Persarafan motorium menuju otot rangka (volunter)	Nervus oculomotorius [III]; nervus trochlearis [IV]; nervus abducens [VI]; nervus hypoglossus [XII]
Efferentes viscerales umum/ <i>general visceral efferent</i>	GVE	Persarafan motorium menuju otot polos, otot jantung, dan glandulae	Nervus oculomotorius [III]; nervus facialis [VII]; nervus glossopharyngeus [IX]; nervus vagus [X]
Efferentes viscerales umum/ <i>general visceral efferent</i> [†]	BE	Persarafan motorium menuju otot rangka yang bersal dari mesoderma branchiomicum	Nervus trigeminus [V]; nervus facialis [VII]; nervus glossopharyngeus [IX]; nervus vagus [X]

Istilah lain digunakan ketika menggambarkan komponen-komponen fungsional:

*Sensorium khusus, atau, afferentes viscerales khusus/*special visceral afferent* (SVA): penghidu, pengecapan. Afferentes khusus/*special somatic afferent* (SSA): penglihatan, pendengaran, keseimbangan.

[†]Efferentes viscerales khusus/*special visceral efferent* (SVE) atau branchiomicum/branchial motorium.

setelah bergabung menjadi fasciculi kecil, memasuki cavitas cranii dengan melewati lamina cribosa tulang ethmoidale (Gambar 8.33). Fasciculi ini berakhir dengan bersinaps pada neuron sekunder di sekunder di bulbus olfactorius (Gambar 8.34).

Nervus opticus [II]

Nervus opticus [II] membawa serabut-serabut SA untuk penglihatan. Serabut-serabut ini mengembalikan informasi ke encephalon dari fotoreseptor pada retina. Processus neuronal meninggalkan reseptor retina, bergabung menjadi fasciculi kecil, dan dibawa oleh nervus opticus menuju komponen-komponen lain systema visuale pada

encephalon. Nervus opticus memasuki cavitas cranii melalui canalis opticus (Gambar 8.33).

Nervus oculomotorius [III]

Nervus oculomotorius [III] membawa dua tipe serabut :

- Serabut-serabut efferentes somaticae umum/*general somatic efferent* (GSE) yang mempersarafi sebagian besar musculus extraoculare.
- Serabut-serabut efferentes viscerales umum/*general visceral efferent* (GVE) yang merupakan bagian pars parasympathica divisi autonómica SST.

Tabel 8.5 Nervi craniales (lihat Tabel 8.4 untuk singkatan-singkatan)

Nervus	KOMPONEN			Fungsi
	Afferent	Efferent	Keluar dari cranium	
Nervus olfactorius [I]	SA		Lamina cribosa tulang ethmoidale	Penghidu
Nervus opticus [II]	SA		Canalis opticus	Penglihatan
Nervus oculomotorius [III]	SA	GSE, GVE	Fissura orbitalis superior	GSE—mempersarafi musculi levator palpebrae superioris, rectus superior, rectus inferior, rectus medialis, dan obliquus inferior GVE—mempersarafi musculus sphincter pupillae untuk konstiksi pupil; musculus ciliaris guna akomodasi lensa untuk penglihatan dekat
Nervus trochlearis [IV]		GSE	Fissura orbitalis superior	Mempersarafi musculus obliquus superior
Nervus trigeminus [V]	GSA	BE	Fissura orbitalis superior—divisi ophthalmicus [V1] Foramen rotundum- nervus maxillaris [V2] Foramen ovale—divisi mandibularis [V3]	GSA—sensorium dari: divisi ophthalmicus [V1]—oculi, conjunctiva, isi orbita, cavitas nasi, sinus frontalis, cellulae ethmoidales, palpebra superior, dorsum nasi, bagian anterior scalp, dura pada fossa cranii anterior, bagian superior tentorium cerebelli; nervus maxillaris [V2]—dura pada fossa cranii media, nasopharynx/ pars nasalis pharyngis, palatinum, cavitas nasi, dentes superior, sinus maxillaris, kulit yang menutupi sisi nares, palpebra inferior, bucca, labium superius; divisi mandibularis [V3]—kulit regio facialis bagian inferior, bucca, labium inferius, bagian anterior auris externa, sebagian meatus acusticus externus, fossa temporalis, 2/3 anterior lingua, dentes inferior, cellulae mastoidea, membrana mucosa bucca, mandibula, dura pada fossa cranii media BE—mempersarafi muscoli temporalis, masseter, pterygoideus medialis dan pterygoideus lateralis, tensor tympani, tensor veli palatini, digastricus venter anterior, dan mylohyoideus
Nervus abducens [VI]		GSE	Fissura orbitalis superior	Mempersarafi musculus rectus lateralis
Nervus facialis [VII]	GSA, SA	GVE, BE	Foramen stylomastoideum [nervus meninggalkan cavitas cranii melalui meatus acusticus internus dan memberi cabang pada canalis facialis tulang temporale sebelum keluar melalui foramen stylomastoideum. Cabang-cabang ini meninggalkan cranium melalui fissura dan canalis yang	GSA—sensorium dari bagian meatus acusticus externus dan bagian profundus auricula SA—pengecapan dari 2/3 anterior lingua GVE—mempersarafi glandula lacrimale, glandula submandibularis dan glandula sublingualis, dan membrana mucosa cavitas nasi, palatum durum dan palatum molle BE—mempersarafi muscoli faciales (untuk ekspresi wajah) dan fissura orbitalis superior yang berasal dari arcus pharynx secundi, dan muscoli stapedius, digastricus venter posterior, stylohyoideus
Nervus vestibulo-cochlearis [VIII]	SA		[Nervus meninggalkan cavitas cranii melalui meatus acusticus internus)	Divisi vestibularis—keseimbangan Divisi cochlearis—pendengaran



Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher

Table 8.5 Nervi craniales - lanjutan

Nervus	KOMPONEN		Keluar dari cranium	Fungsi
	Afferentes	Efferentes		
Nervus glossopharyngeus [IX]	GVA, SA, GSA	GVE, BE	Foramen jugulare	GVA—sensorium dari glomus caroticum dan sinus caroticus GSA-1/3 posterior lingua, tonsilla palatina, pars oralis pharyngis, mucosa auris media, tuba pharyngotympanica, dan cellulae mastoidea SA—pengecapan dari 1/3 posterior lingua GVE—mempersarafi glandula parotidea BE—mempersarafi musculus stylopharyngeus
Nervus vagus [X]	GSA, GVA, SA	GVE, BE	Foramen jugulare	GSA—sensorium dari larynx, laryngopharynx/ pars laryngis pharyngis, bagian profundus auricula, bagian meatus acusticus externus, dan dura pada fossa cranii posterior GVA—sensorium dari kemoreseptor di glomus aorticus dan baroreseptor di arcus aortae, esophagus, bronchi, pulmones, cor, dan viscera abdomen pre-enteron dan mesenteron SA—pengecapan dari epiglottis dan pharynx GVE—mempersarafi otot polos dan glandulae pada pharynx, larynx, viscera thoracis, dan viscera abdomen pre-enteron dan mesenteron BE—mempersarafi satu musculus lingua (palatoglossus), muscoli palatum molle (kecuali tensor veli palatini), pharynx (kecuali stylopharyngeus), dan larynx
Nervus accessorius [XI]		GSE	Foramen jugulare	Mempersarafi muscoli sternocleidomastoideus dan trapezius
Nervus hypoglossus [XII]		GSE	Canalis hypoglossi	Mempersarafi muscoli hypoglossus, genioglossus, dan styloglossus dan semua musculus intrinsik lingua

Nervus oculomotorius [III] meninggalkan facies anterior truncus encephali di antara mesencephalon/otak tengah dan pons (**Gambar 8.34**). Nervus ini memasuki tepi anterior tentorium cerebelli, berlanjut dalam arah anterior pada dinding lateral sinus cavernosus (**Gambar 8.33, 8.34**; lihat juga **Gambar 8.32**). Dan meninggalkan cavitas cranii melalui fissura orbitalis superior.

Pada orbita, serabut-serabut GSE pada nervus oculomotorius mempersarafi muscoli levator palpebrae superioris, rectus superior, rectus inferior, rectus medialis, dan obliquus inferior.

Serabut-serabut GVE adalah serabut-serabut parasympathic preganglionares yang bersinaps pada ganglion ciliaris dan akhirnya mempersarafi musculus sphincter pupillae, yang bertanggung jawab untuk konstiksi pupil, dan muscoli ciliaris, yang bertanggung jawab untuk akomodasi lensa untuk penglihatan dekat (**Tabel 8.6**)

Nervus trochlearis [IV]

Nervus trochlearis [IV] adalah nervus cranialis yang membawa serabut-serabut GSE untuk mempersarafi musculus obliquus superior, suatu musculus extraocularis pada orbita. Nervus ini berawal di mesencephalon dan merupakan satu-satunya nervus cranialis yang keluar dari permukaan posterior truncus encephali (**Gambar 8.34**). Setelah membelok di sekitar mesencephalon, nervus ini memasuki permukaan inferior tepi bebas tentorium cerebelli, berlanjut ke anterior pada dinding lateral sinus cavernosus (**Gambar 8.33, 8.34**; lihat juga **Gambar 8.32**), dan memasuki orbita melalui fissura orbitalis superior,

Nervus trigeminus [V]

Nervus trigeminus [V] adalah nervus sensorius utama regio capitis, dan juga mempersarafi muscoli yang menggerakkan rahang

bawah. Nervus ini membawa serabut-serabut afferentes somaticae umum/*general somatic afferent* (GSA) dan branchial efferent (BE).

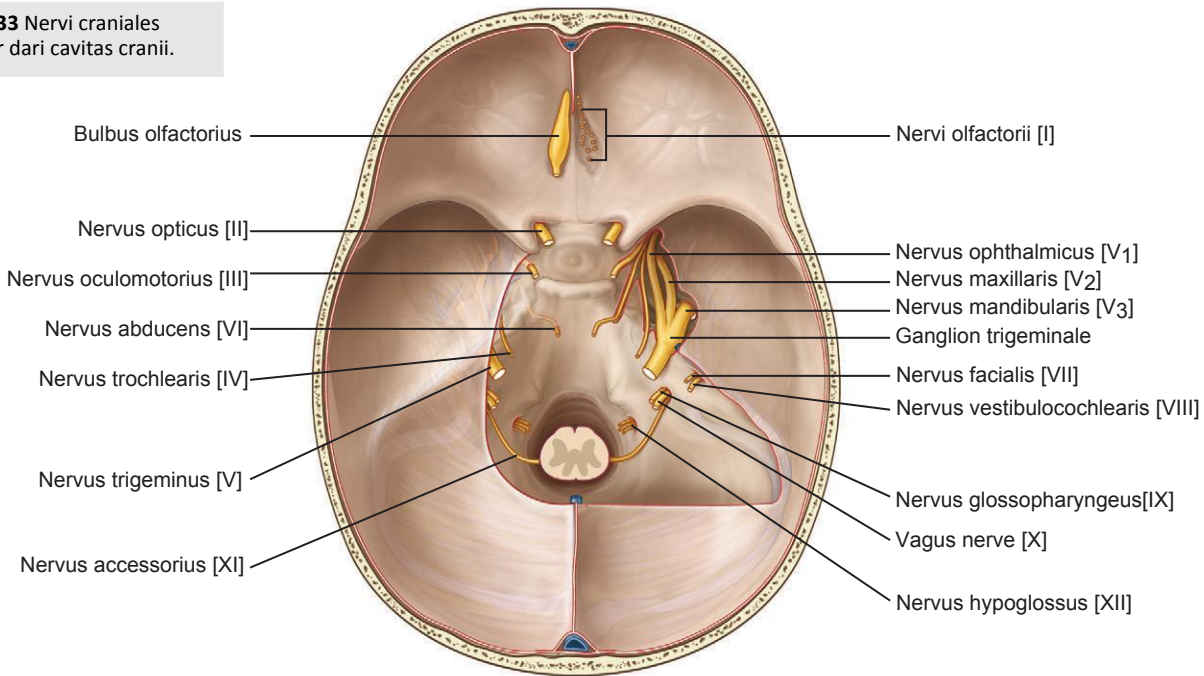
- Serabut-serabut GSA membawa input/masukan sensorium dari regio facialis, bagian sepertiga anterior *scalp*, membrana mucosa cavitas nasi dan cavitas oris dan sinus paranasales, nasopharynx, bagian auris dan meatus acusticus externus, bagian membrana tympani, isi orbita dan conjunctiva, dura mater pada fossa cranii anterior dan media, dan kemungkinan cellulae mastoidea.
- Serabut-serabut BE mempersarafi muscoli masticatores, tensor tympani, tensor veli palatini, mylohyoid, dan digastricus venter anterior.

Nervus trigeminus keluar dari permukaan anterolateral pons sebagai radix sensoria besar dan radix motoria yang kecil (**Gambar 8.34**). Fila radicularia ini berlanjut ke depan, keluar dari fossa cranii posterior dan masuk ke fossa cranii media dengan melintas di atas ujung medial pars petrosa tulang temporale (**Gambar 8.33**).

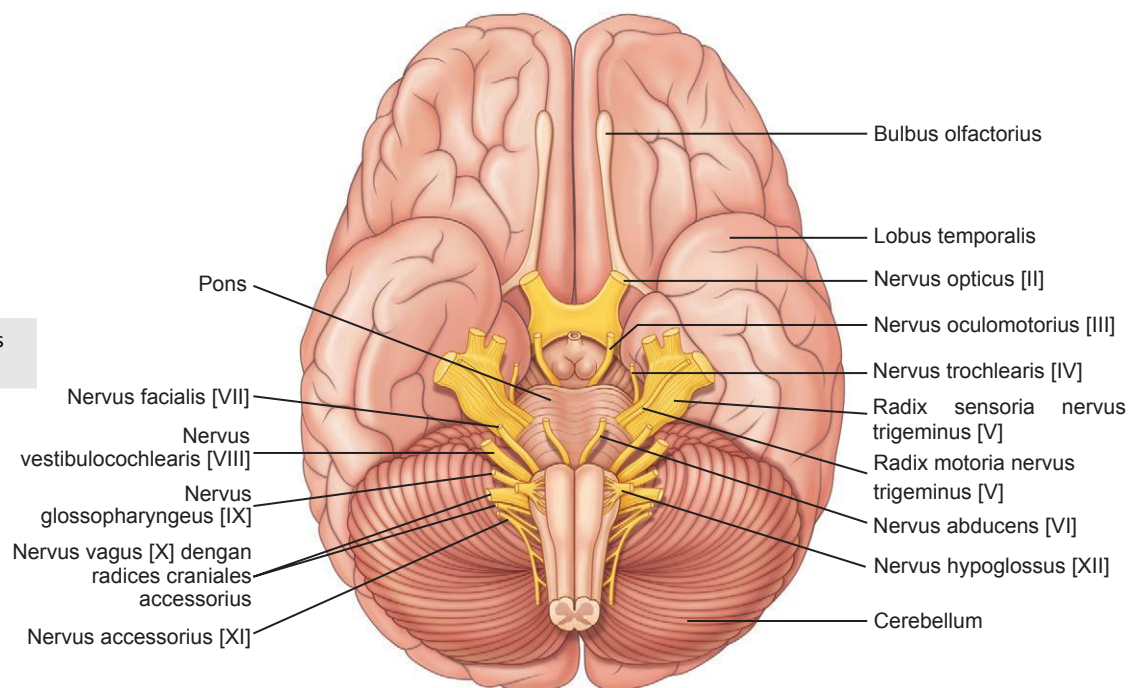
Pada fossa cranii media radix sensoria meluas ke dalam **ganglion trigeminale** (**Gambar 8.33**). Yang berisi soma neuron untuk neuron sensorius pada nervus trigeminus dan setara dengan ganglion spinalis. Ganglion berada pada cekungan (impressio trigeminalis) pada facies anterior partis petrosae tulang temporale dalam suatu cavum durale (**cavum trigeminale**). Radix motoria berada di bawah dan terpisah sempurna dari radix sensoria pada titik ini.

Tiga divisi terminal dari nervus trigeminus keluar dari tepi anterior ganglion trigeminale, dengan urutan dari atas ke bawah adalah:

Gambar 8.33 Nervi craniales yang keluar dari cavitas cranii.



Gambar 8.34 Nervi craniales pada basis encephali.



- **nervus ophthalmicus (divisi ophthalmicus [V₁],**
- **nervus maxillaris (divisi maxillaris [V₂], dan**
- **nervus mandibularis (divisi mandibularis [V₃].**

Nervus ophthalmicus [V₁]

Nervus ophthalmicus [V₁] melintas ke depan pada dura dinding lateral sinus cavernosus (lihat [Gambar 8.32](#)),

meninggalkan cavitas cranii, dan memasuki orbita melalui fissura orbitalis superior.

Nervus ophthalmicus [V₁] membawa cabang-cabang sensorium dari oculus, conjunctiva, dan isi orbita, termasuk glandula lacrimalis. Nervus ini juga menerima cabang-cabang sensorium dari cavitas nasi, sinus frontalis, cellulae mastoidea, falx cerebri, dura pada fossa cranii anterior dan bagian superior tentorium cerebelli, palpebra superior, dorsum nasi, dan bagian anterior *scalp*,



Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher

Nervus maxillaris [V₂]

Nervus maxillaris [V₂] melintas ke depan pada dura mater dinding lateral sinus cavernosus, tepat di inferior dari nervus ophthalmicus [V₁] (lihat [Gambar 8.32](#)). meninggalkan cavitas cranii melalui foramen rotundum, dan memasuki fossa pterygopalatina.

Nervus maxillaris [V₂] menerima cabang-cabang sensorium dari dura pada fossa cranii media, nasopharynx, palatum, cavitas nasi, dentes rahang atas, sinus maxillaris, dan kulit yang menutupi sisi hidung, palpebra inferior, bucca, dan labium superius.

Nervus mandibularis [V₃]

Nervus mandibularis [V₃] meninggalkan tepi inferior ganglion trigeminale dan meninggalkan cranium melalui foramen ovale.

Radix motoria dari nervus trigeminus juga lewat melalui foramen ovale dan bersatu dengan komponen sensorium nervus mandibularis [V₃] di luar cranium. Dengan demikian nervus mandibularis [V₃] adalah satu-satunya divisi nervus trigeminus yang berisi komponen motorium.

Di luar cranium, serabut-serabut motorium mempersarafi empat musculus masticatores (temporalis, masseter, dan pterygoideus medialis dan pterygoideus lateralis), serta muscoli tensor tympani, tensor veli palatini, digastricus venter anterior, dan mylohyoideus.

Nervus mandibularis [V₃] juga menerima cabang-cabang sensorium dari kulit regio facialis bagian bawah. bucca, labium inferius, auris externa bagian anterior, bagian meatus acusticus externus, dan regio temporalis. 2/3 anterior lingua, dentes inferior/ rahang bawah, cellulae mastoidea, membrana mucosa bucca. mandibula, dan dura pada fossa cranii media.

Nervus abducens [VI]

Nervus abducens [VI] membawa serabut-serabut GSE untuk mempersarafi musculus rectus lateralis pada orbita. Nervus ini keluar dari truncus encephali di antara pons dan medulla dan lewat ke depan, menembus dura yang menutupi clivus (lihat [Gambar 8.33](#), [8.34](#)). Saat berlanjut ke atas dalam canalis duralis, nervus ini melintasi margo superior partis petrosae tulang temporale. masuk dan melintasi sinus cavernosus (lihat [Gambar 8.32](#)) tepat di inferolateral dari arteria carotis interna, dan memasuki orbita melalui fissura orbitalis superior.

Nervus facialis [VII]

Nervus facialis [VII] membawa serabut-serabut GSA, SA, GVE dan BE:

- Serabut-serabut GSA menyediakan masukan sensorium dari bagian meatus acusticus externus dan bagian profundus auricula.
- Serabut-serabut SA adalah untuk pengecapan dari 2/3 anterior lingua.
- Serabut-serabut GVE adalah bagian parasympathica pars autonoma SST dan merangsang aktivitas secretomotorium pada glandula lacrimalis, submandibularis, dan sublingualis, glandulae pada membrana mucosa cavitas nasi, dan palatum durum dalam palatum molle.
- Serabut-serabut BE mempersarafi muscoli faciales (musculus untuk ekspresi wajah) dan *scalp* yang berasal dari arcus pharyngealis secundi, dan musculus stapedius, musculus digastricus venter posterior, dan musculus stylohyoideus.

Nervus facialis [VII] melekat pada permukaan lateral truncus encephali, di antara pons dan medulla oblongata (lihat [Gambar 8.34](#)). Nervus ini terdiri dari radix motoria yang besar dan radix sensoria yang lebih kecil (**nervus intermedius**):

- Nervus intermedius berisi serabut-serabut SA untuk pengecapan, serabut-serabut parasympathicum GVE, dan serabut-serabut GSA.
- Radix motoria yang lebih besar berisi serabut-serabut BE.

Radix motoria dan radix sensoria melintasi fossa cranii posterior dan meninggalkan cavitas cranii melalui meatus acusticus internus (lihat [Gambar 8.33](#)). Setelah memasuki canalis facialis pada pars petrosa tulang temporale. kedua radix bergabung dan membentuk nervus facialis [VII]. Dekat dengan titik ini nervus membesar menjadi **ganglion geniculatum**, yang serupa dengan ganglion spinale yang berisi soma neuron sensorius.

Pada ganglion geniculatum. nervus facialis [VII] berbelok dan mengeluarkan cabang nervus petrosus major, yang membawa sebagian besar serabut-serabut parasympathicum preganglionares (GVE) ([Tabel 8.6](#)).

Nervus facialis [VII] berlanjut di sepanjang canalis facialis, memberi cabang **nervus stapedius** dan **chorda**

Tabel 8.6 Ganglion parasympathicum dari regiones capitis

Ganglion	Input/masukan	Asal serabut-serabut preganglionares nervus cranialis	Fungsi
Ciliaris	Nervus oculomotorius [III]		Mempersarafi musculus sphinter pupillae untuk kontriksi pupil, dan musculus ciliaris untuk akomodasi lensa bagi penglihatan dekat
Pterygopalatina	Nervus petrosus major	Facial nerve [VII]	Mempersarafi glandula lacrimale, dan glandulae mucosa cavitas nasi, sinus maxillaris, dan palatum
Oticum	Nervus petrosus minor	Glossopharyngeal nerve [IX]	Persarafi glandula parotidea
Submandibularis	Chorda tympani kepada lingualis	Facial nerve [VII]	Persarafa glandulae submandibularis dan sublingualis

tympani, sebelum keluar dari cranium melalui foramen stylomastoideum.

Chorda tympani membawa serabut-serabut pengecapan (SA) dari 2/3 anterior lingua dan serabut-serabut parasympathicum preganglionaresnya (GVE) ditujukan untuk ganglion submandibularis (Tabel 8.6).

Nervus vestibulocochlearis [VIII]

Nervus vestibulocochlearis [VIII] membawa serabut-serabut SA untuk pendengaran dan keseimbangan, dan terdiri dari dua divisi:

- komponen vestibularis untuk keseimbangan, dan
- komponen cochlearis untuk pendengaran.

Nervus vestibulocochlearis [VIII] melekat ke permukaan lateral truncus encephali, di antara pons dan medulla, setelah keluar dari meatus acusticus internus dan

melintasi fossa cranii posterior (lihat Gambar 8.33, 8.34). Kedua divisi bersatu menjadi satu nervus yang tampak pada fossa cranii posterior di dalam substantia pars petrosa tulang temporale.

Nervus glossopharyngeus [IX]

Nervus glossopharyngeus [IX] membawa serabut-serabut GVA, GSA, SA, GVE, dan BE:

- Serabut-serabut GVA menerima input sensorium dari glomus caroticum dan sinus caroticus.
- Serabut-serabut GSA menerima input sensorium dari 1/3 posterior lingua, tonsilla palatina, oropharynx/pars oralis pharyngis, dan mucosa auris media, cellulae mastoidea, dan tuba pharyngotympanica.
- Serabut-serabut SA adalah untuk pengecapan dari 1/3 posterior lingua.

Aplikasi klinis

Lesi nervus cranialis

nervus cranialis	Gejala klinis	Contoh lesi
Nervus olfactorius [I]	Hilangnya penghidu (anosmia)	Cedera pada lamina cribosa; tidak ada secara kongenital
Nervus opticus [II]	Kebutaan/abnormalitas lapangan pandang, hilangnya konstansi pupil	Cedera langsung pada orbita; putusnya tractus opticus
Nervus oculomotorius [III]	Dilatasi pupil, ptosis, hilangnya reflex pupil normal, oculi bergerak ke bawah di inferior dan di lateral (turun dan keluar)	Tekanan karena aneurisma yang terjadi dari arteria communicans posterior, arteria cerebri posterior, atau arteria cerebelli superior; tekanan dari herniasi uncus cerebri (tanda lokalisasi palsu); massa atau thrombosis sinus cavernosus
Nervus trochlearis [IV]	Ketidakmampuan untuk melihat ke bawah ketika oculi adduksi (turun dan ke dalam)	Sepanjang perjalanan nervus mengelilingi truncus encephali; patraha tulang orbita
Nervus trigeminus [V]	Hilangnya sensasi dan nyeri pada regio yang disuplai oleh ketiga divisi nervus pada wajah; hilangnya fungsi motorium musculi masticatores pada sisi lesi	Khususnya pada regio ganglion trigeminale, walaupun massa lokal di sekitar foramina yang dilalui divisi-divisi dapat menimbulkan gejala
Nervus abducens [VI]	Ketidakmampuan gerak oculi ke lateral	Lesi encephalon atau lesi sinus cavernosus meluas pada orbita
Nervus facialis [VII]	Kelumpuhan/paralisis musculi faciales Sensasi pengecapan dari 2/3 anterior lingua yang abnormal dan conjunctiva kering Kelumpuhan musculi faciales sisi kontralateral di bawah oculi	Kerusakan cabang-cabang di dalam glandula parotidea Cedera tulang temporale; inflamasi nervus akibat virus, Cedera truncus encephali
Nervus vestibulocochlearis [VIII]	Hilangnya pendengaran unilateral secara progresif dan tinnitus (dering di telinga)	Tumor pada angulus pontocerebellaris
Nervus glossopharyngeus [IX]	Hilangnya pengecapan dari 1/3 posterior lingua dan sensasi palatum molle	Lesi truncus encephali; trauma tembus regio cervicalis
Nervus vagus [X]	Deviasi palatum molle ;dengan deviasi uvula ke sisi yang normal; kelumpuhan plica vocalis	Lesi truncus encephali; trauma tembus regio cervicalis
Nervus accessorius [XI]	Kelumpuhan musculus sternocleidomastoideus dan musculus trapezius	Trauma tembus pada trigonum cervicale posterius
hypoglossus [XII]	Atrofi sisi ipsi lateral musculi linguae dan deviasi menuju sisi yang terganggu; gangguan bicara	Trauma tembus regio cervicales dan basis cranii yang patologis



Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher

- Serabut-serabut GVE adalah bagian parasympathica pars autonómica SST dan merangsang aktivitas secretomotorium pada glandula parotidea.
- Serabut-serabut BE mempersarafi musculus yang berasal dari arcus pharynx tertii (musculus stylopharyngeus).

Nervus glossopharyngeus [IX] muncul sebagai beberapa fila radicularia pada permukaan anterolateral bagian superior medulla oblongata (lihat [Gambar 8.34](#)). Fila radicularia melintasi fossa cranii posterior dan memasuki foramen jugulare (lihat [Gambar 8.33](#)). Di dalam foramen jugulare, dan sebelum keluar dari foramen, fila radicularia bergabung membentuk nervus glossopharyngeus.

Di dalam atau tepat di luar dari foramen jugulare terdapat dua ganglion (**ganglion superius** dan **ganglion inferius**), yang berisi soma neuron dari neuron sensorius nervus glossopharyngeus [IX].

Nervus tympanicus

Nervus tympanicus adalah cabang dari nervus glossopharyngeus [IX] yang keluar di dalam atau tepat di luar foramen jugulare. Cabang ini masuk kembali ke tulang temporale, memasuki cavitas auris media, dan berperan dalam pembentukan plexus tympanicus. Di dalam cavitas auris media nervus ini berperan dalam persarafan sensorium untuk mucosa cavitas, tuba pharyngotympanica/auditiva, dan cellulae mastoidea.

Nervus tympanicus juga berkontribusi untuk serabut-serabut GVE, yang meninggalkan plexus tympanicus pada **nervus petrosus minor**—nervus kecil yang keluar dari tulang temporale, memasuki fossa cranii media, dan turun melalui foramen ovale untuk keluar dari cavitas cranii; membawa serabut-serabut parasympathicum preganglionares menuju ganglion oticum (lihat [Tabel 8.6](#)).

Nervus vagus [X]

Nervus vagus [X] membawa serabut-serabut GSA, GVA, SA, GVE, dan BE:

- Serabut-serabut GSA membawa input sensorium dari larynx, pars laryngea pharyngis/laryngopharynx, bagian profundus auricula, bagian meatus acusticus externus, dan dura mater pada fossa cranii posterior.
- Serabut-serabut GVA membawa input sensorium dari kemoreseptor glomus caroticum dan baroreseptor arcus aortae, dan esophagus, bronchi, pulmones, cor, dan viscera abdomen pada preenteron dan mesenteron.
- Serabut-serabut SA adalah untuk pengecapan di sekitar epiglottis dan pharynx.
- Serabut-serabut GVE adalah bagian parasympathica pars autonómica SST dan merangsang otot polos dan glandulae pada pharynx, larynx, viscera thoracica, dan viscera abdomen pre-enteron dan mesenteron.
- Serabut-serabut BE mempersarafi satu musculus lingua (palatoglossus), muscoli palatum molle (kecuali tensor palatini), pharynx (kecuali stylopharyngeus), dan larynx.

Nervus vagus keluar sebagai kumpulan fila radicularia pada permukaan anterolateral medulla oblongata, tepat di inferior dari fila radicularia yang muncul untuk membentuk nervus glossopharyngeus [IX] (lihat [Gambar 8.34](#)). Fila radicularia menyeberangi fossa cranii posterior dan memasuki foramen jugulare (lihat [Gambar 8.33](#)). Di dalam foramen ini, dan sebelum keluar darinya, fila radicularia bergabung untuk membentuk

nervus vagus [X]. Di dalam atau tepat di luar foramen jugulare terdapat dua ganglion, **ganglion superius** dan **ganglion inferius**, yang berisi soma neuron sensorius nervus vagus [X].

Nervus accessorius [XI]

Nervus accessorius adalah nervus cranialis yang membawa serabut-serabut GSE untuk mempersarafi musculus sternocleidomastoideus dan musculus trapezius. Merupakan nervus cranialis yang unik karena radicesnya berasal dari neuron motorius pada 5 segmentum teratas medulla spinalis pars cervicalis. Serabut-serabutnya meninggalkan permukaan lateral medulla spinalis dan, bergabung bersama saat naik ke atas, memasuki cavitas cranii melalui foramen magnum (lihat [Gambar 8.34](#)). Nervus accessorius [XI] tetap melalui fossa cranii posterior dan keluar melalui foramen jugulare (lihat [Gambar 8.33](#)). Kemudian nervus ini turun pada regio cervicalis untuk mempersarafi musculus sternocleidomastoideus dan musculus trapezius dari permukaan dalamnya.

Radix cranialis nervus accessorius

Beberapa deskripsi nervus accessorius [XI] mengacu pada beberapa fila radicularia yang keluar dari bagian caudal medulla oblongata pada permukaan anterolateral, tepat di inferior dari fila radicularia yang keluar untuk membentuk nervus vagus [X], sebagai radix "cranialis" nervus accessorius (lihat [Gambar 8.34](#)). Saat meninggalkan medulla, radices craniales berjalan bersama radices "spinales" nervus accessorius [XI] menuju foramen jugulare, di sini radices craniales bergabung dengan nervus vagus [X]. Sebagai bagian nervus vagus [X], radices tersebut didistribusikan ke musculature pharynx yang dipersarafi oleh nervus vagus [X] dan oleh karena itu digambarkan sebagai bagian nervus vagus [X].

Nervus hypoglossus [XII]

Nervus hypoglossus membawa serabut-serabut GSE untuk mempersarafi semua musculus intrinsik dan sebagian besar musculus ekstrinsik lingua. Nervus ini keluar sebagai beberapa fila radicularia dari permukaan anterior medulla oblongata, ke lateral melintasi fossa cranii posterior dan keluar melalui canalis nervi hypoglossi (lihat [Gambar 8.33](#), [8.34](#)). Nervus ini mempersarafi muscoli hyoglossus, styloglossus, dan genioglossus dan semua musculus intrinsik lingua.

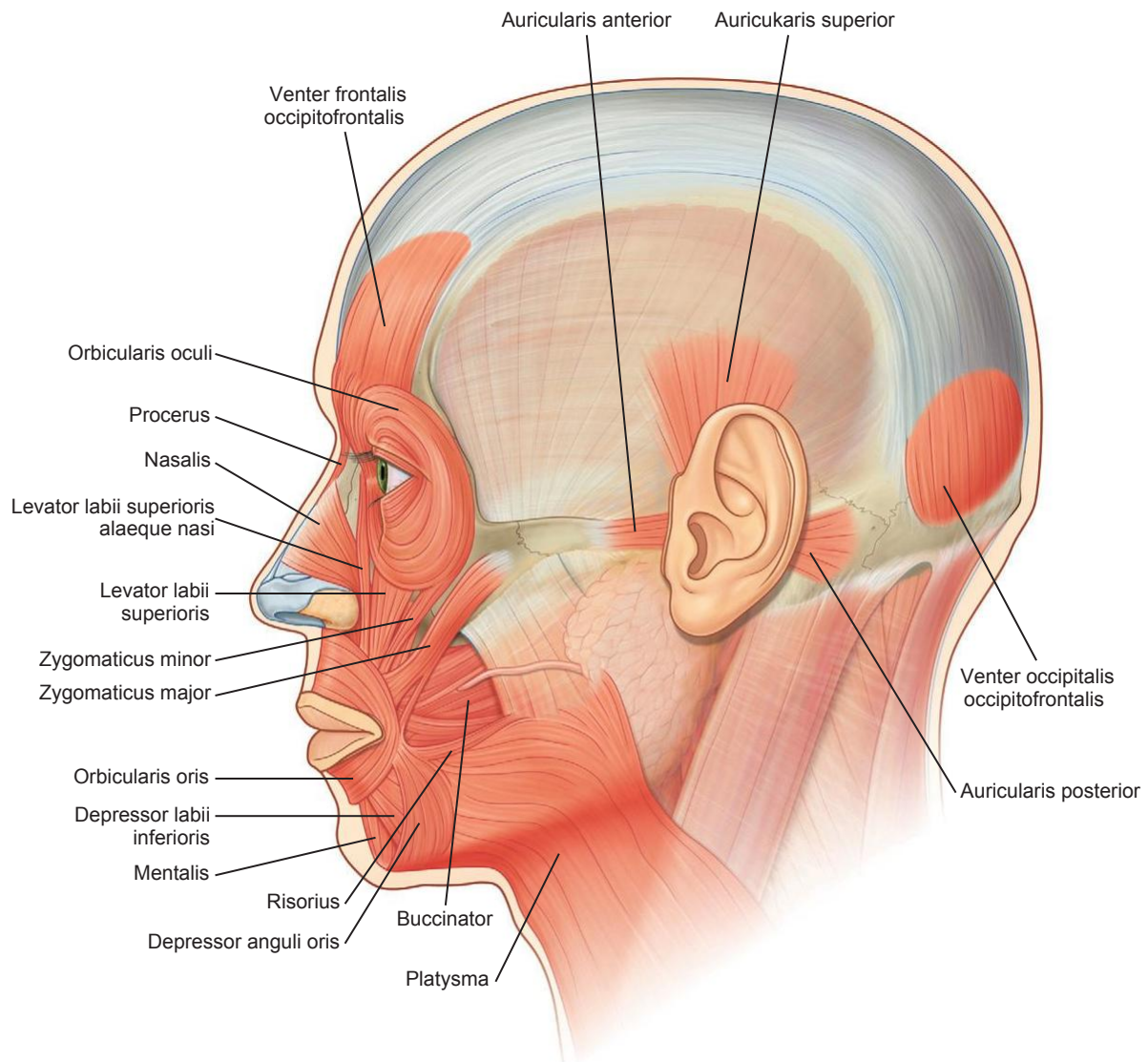
REGIONES FACIALES/WAJAH

Tatap muka merupakan hal yang penting dalam pertemuan pertama antar individu. Sebagian dari proses ini menggunakan ekspresi wajah untuk menyampaikan emosi. Melalui pengamatan wajah, seorang dokter dapat memperoleh informasi yang penting tentang kondisi kesehatan umum seorang penderita.

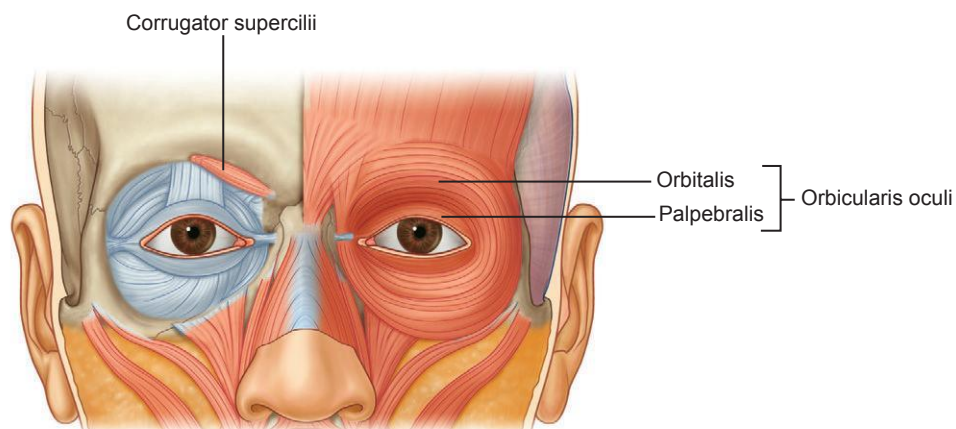
Oleh karena itu, pemahaman tentang susunan unik berbagai struktur yang terdapat di antara arcus superciliaris di superior, margo inferior mandibula di sisi inferior, dan ke belakang sejauh auris/telinga di kedua sisi—area yang disebut sebagai regio facialis (wajah)—sangat berguna khususnya dalam praktek kedokteran.

Musculi

Musculi faciales ([Tabel 8.7](#), [Gambar 8.35](#)) berkembang dari arcus pharyngeus kedua dan dipersarafi oleh cabang-cabang nervus facialis [VII]. Musculi ini berada dalam fascia superficialis, dengan origo pada tulang atau fascia, dan berinsertio pada kulit.



Gambar 8.35 Musculi faciales.



Gambar 8.36 Kelompok orbitalis musculi faciales.



Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher

Oleh karena muscoli tersebut mengontrol ekspresi wajah, maka muscoli ini disebut juga muscoli "ekspresi wajah". Musculi tersebut juga berfungsi sebagai sphincter dan dilator bagi orificium/lubang-lubang yang berada di regio facialis (yakni. orbita/rongga mata, nasus externus/ hidung, dan cavitas oris/ rongga mulut). Pengaturan susunan ini ke dalam kelompok fungsinya akan memudahkan dalam memahami muscoli tersebut.

Kelompok orbitalis

Terdapat 2 musculus pada kelompok ini yaitu—orbicularis oculi dan corrugator supercilii.

Orbicularis oculi merupakan musculus besar yang mengelilingi orificium orbita dengan sempurna dan membentang hingga masing-masing palpebrae (Tabel 8.7: lihat juga Gambar 8.36). Musculus ini menutup palpebrae. Musculus ini mempunyai 2 bagian utama:

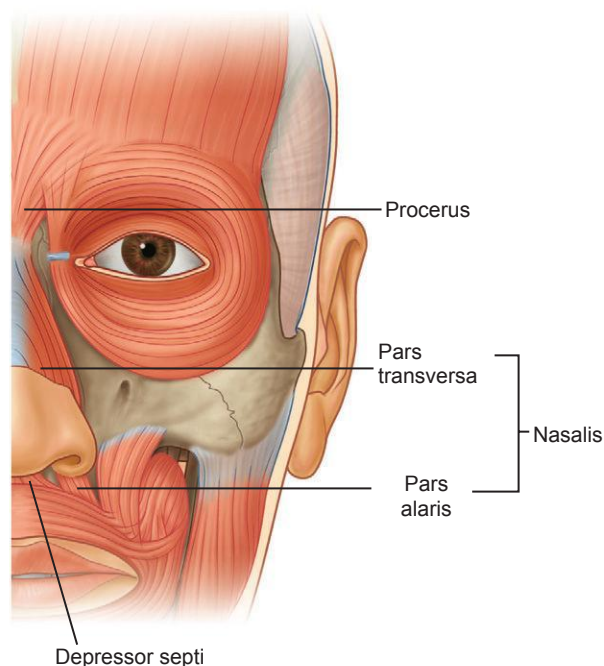
- sisi luar disebut **pars orbitalis**; dan
- sisi dalam disebut **pars palpebralis**.

Musculus kedua dalam kelompok orbitalis merupakan musculus yang lebih kecil **corrugator supercilii** (Tabel 8.7: lihat juga Gambar 8.36), yang terletak di sebelah dalam dari alis mata dan musculus orbicularis oculi dan bekerja saat mengerutkan dahi.

Kelompok nasalis

Terdapat 3 musculus dalam kelompok nasalis yaitu—nasalis, procerus, dan depressor septi nasi (Tabel 8.7. Gambar 8.37) Musculus yang paling besar dan paling berkembang pada kelompok nasalis adalah musculus **nasalis**, yang bekerja saat nares mengembang (Tabel 8.7. Gambar 8.37).

Procerus merupakan musculus kecil yang terletak di superficial dari tulang nasale dan bekerja saat mengernyit (Tabel 8.7. Gambar 8.37).



Gambar 8.37 Kelompok muscoli faciales.

Tabel 8.7 Musculi faciales

Musculus	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Kelompok orbitalis				
Orbicularis oculi —Pars palpebralis	Ligamentum palpebrale mediale	Raphe palpebrale laterale	Nervus facialis [VII]	Menutup palpebra dengan halus
—Pars orbitalis	Pars nasalis tulang fontale; processus frontalis tulang maxilla; ligamentum palpebrale mediale	Sabut-sabutnya membentuk elips yang tidak terputus di sekeliling orbita	Nervus facialis [VII]	Menutup palpebrae secara paksa
Corrugator supercilii	Ujung medial arcus superciliaris	Kulit separuh medial alis mata	Nervus facialis [VII]	Menggerakkan alis mata ke medial dan ke bawah
Kelompok nasalis				
Nasalis —Pars transversa	Maxilla tepat di lateral nasus	Aponeurosis menyilang dorsum nasi dengan sabut-sabut otot dari sisi lainnya	Nervus facialis [VII]	Kompresi/ menekan apertura nasi
—Pars alaris	Maxilla di atas dentes incisivi lateral	Cartilago alaris nasi	Nervus facialis [VII]	Menggerakkan tulang rawan ke bawah dan lateral, membuka nostril/nares
Procerus	Tulang nasale dan bagian atas cartilago lateralis nasi	Kulit dahi bagian bawah di antara alis mata	Nervus facialis [VII]	Menggerakkan sudut medial alis mata ke bawah, menyebabkan kerutan transversal di atas pangkal hidung
Depressor septi nasi	Maxilla di atas dentes incisivi medial	Pars mobilis septum nasi	Nervus facialis [VII]	Menarik nasus ke inferior

Tabel 8.7 Musculi faciales—lanjutan

Musculus	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Kelompok oralis				
Depressor anguli oris	Linea obliqua mandibulae di bawah dentes canini, premolares, dan molar pertama	Kulit pada angulus oris dan menyatu dengan orbicularis	Nervus facialis [VII]	Menarik angulus oris ke bawah dan lateral
Depressor labii inferioris	Pars anterior linea obliqua mandibulae	Labium inferius pada garis tengah; menyatu dengan musculus dari sisi berlawanan	Nervus facialis [VII]	Menggerakkan labium inferius ke bawah dan lateral
Mentalis	Mandibula di inferior dari dentes incisivi	Kulit regio mentalis	Nervus facialis [VII]	Mengangkat dan memprotrusikan labium inferius saat mengerutkan kulit pada regio mentalis
Risorius	Fascia di atas musculus masseter	Kulit pada angulus oris	Nervus facialis [VII]	Retraksi angulus oris
Zygomaticus major	Bagian posterior facies lateralis tulang zygomaticum	Kulit pada angulus oris	Nervus facialis [VII]	Menarik angulus oris ke atas dan ke lateral
Zygomaticus minor	Pars anterior facies lateralis tulang zygomaticum	Labium superius tepat di medial angulus oris	Nervus facialis [VII]	Menggerakkan labium superius ke atas
Levator labii superioris	Margo infraorbitalis maxillae	Kulit bagian separuh lateral labium superius	Nervus facialis [VII]	Mengangkat labium superius; membantu membentuk sulcus nasolabialis
Levator labii superioris alaeque nasi	Processus frontalis tulang maxilla	Cartilago alaris nasi dan labium superius	Nervus facialis [VII]	Mengangkat labium superius dan membuka nares
Levator anguli oris	Maxilla di bawah foramen infraorbitale	Kulit pada angulus oris	Nervus facialis [VII]	Mengangkat angulus oris; membantu membentuk sulcus nasolabialis
Orbicularis oris	Dari musculi dalam daerah; maxillaris dan mandibularis pada garis tengah	Membentuk elips di sekeliling oris	Nervus facialis [VII]	Menutup labii; membuat protrusi labii
Buccinator	Bagian posterior maxilla dan mandibula; raphe pterygomandibularis	Menyatu dengan orbicularis oris dan ke dalam labii	Nervus facialis [VII]	Menekan bucca terhadap dentes; mengkompresi bucca yang distensi
Kelompok musculi lain				
Auricularis anterior	Bagian anterior fascia temporalis	Menuju helix auricula	Nervus facialis [VII]	Menggerakkan auricula ke atas dan ke depan
Auricularis superior	Aponeurosis epicranialis pada sisi regio capitis	Bagian atas auricula	Nervus facialis [VII]	Elevasi auricula
Auricularis posterior	Processus mastoideus tulang temporale	Konveksitas concha auris	Nervus facialis [VII]	Menggerakkan auricula ke atas dan bawah
Occipitofrontalis —Venter frontalis	Kulit alis mata	Menuju galea aponeurotica	Nervus facialis [VII]	Mengerutkan dahi; mengangkat alis mata
—Venter occipitalis	Pars lateralis linea nucha superior tulang occipitale dan processus mastoideus tulang temporal	Menuju galea aponeurotica	Nervus facialis [VII]	Menggerakkan scalp ke belakang
Platysma	Di bawah clavicula pada bagian atas thorax	Berjalan naik melalui leher menuju mandibula. Sabut-sabut yang lebih medial berinsertio pada mandibula, sabut-sabut yang lebih lateral bergabung dengan musculi di sekitar oris	Nervus facialis [VII]	Menegangkan kulit regio cervicalis dan menggerakkan labium inferius dan angulus oris ke bawah

Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher

Musculus terakhir dalam kelompok nasalis adalah **depressor septi nasi**, musculus lain yang membantu memperlebar nares (lihat Tabel 8.7, Gambar 8.37).

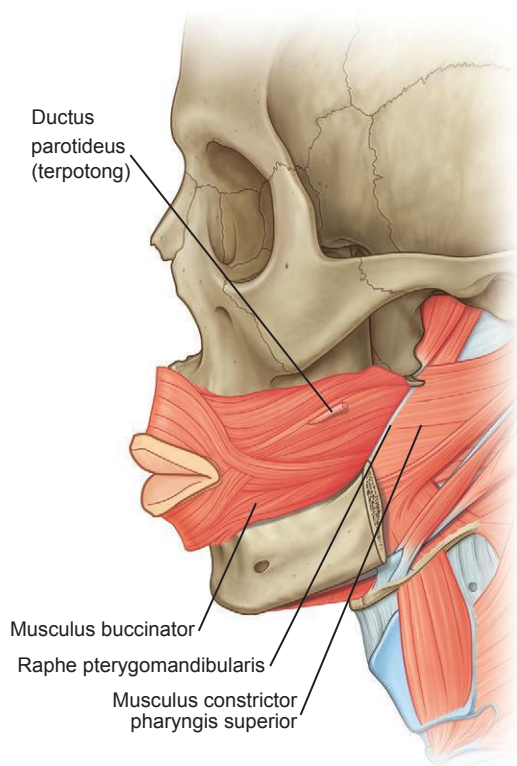
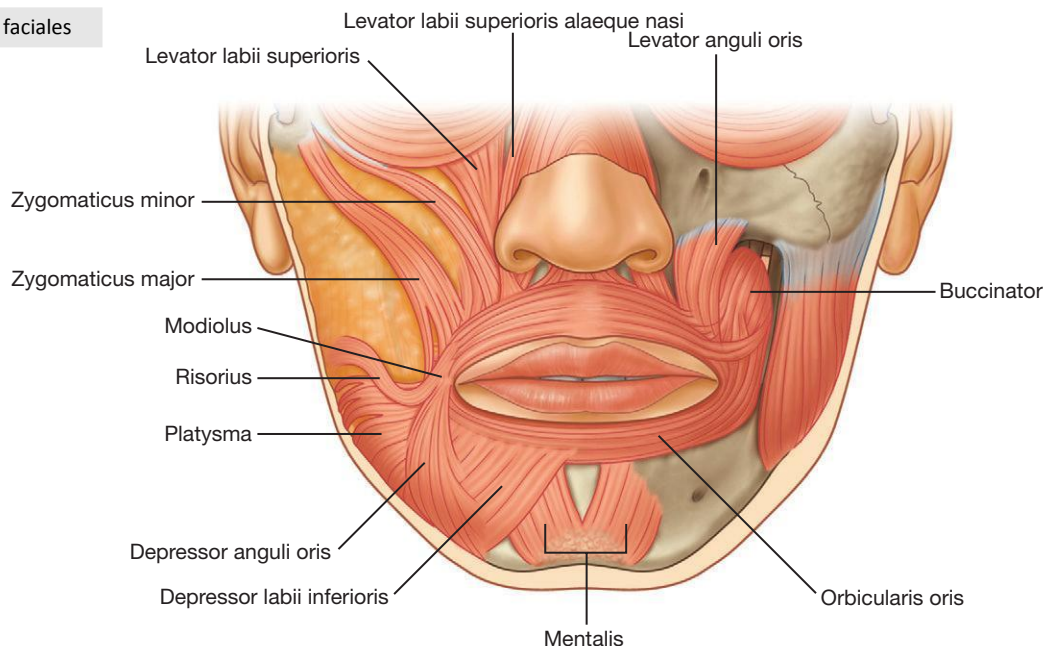
Kelompok oralis

Musculi kelompok oralis menggerakkan labii/bibir dan regio buccalis. Musculi ini meliputi musculi orbicularis oris dan buccinator serta kelompok musculi atas dan bawah (Gambar 8.38: lihat juga Tabel 8.7). Beberapa musculus tersebut saling

saling bersilangan di modiolus yang terletak di lateral dari masing-masing angulus oris. **Orbicularis oris** merupakan musculus yang kompleks dengan sabut-sabut seluruhnya mengelilingi cavitas oris/mulut. (Gambar 8.38: lihat juga Tabel 8.7). Musculus ini akan bekerja saat kita mengerucutkan labii seperti bersiul.

Buccinator membentuk komponen musculare yang mengisi regio buccalis dan aktif saat udara menggembungkan regio buccalis kemudian ditiupkan keluar (Tabel 8.7, Gambar 8.38, 8.39).

Gambar 8.38 Kelompok oralis musculi faciales



Gambar 8.39 Musculus buccinator.

Kelompok musculi oralis bawah

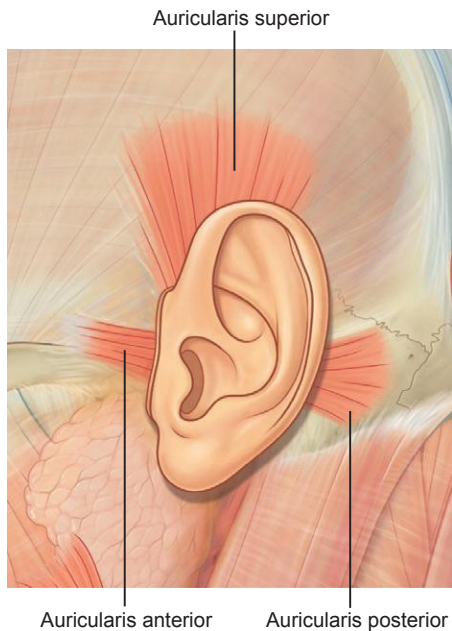
Musculi dalam kelompok bawah terdiri dari depressor anguli oris, depressor labii inferioris, dan mentalis (Tabel 8.7, Gambar 8.38). **Depressor anguli oris** aktif saat mengernyit. **Depressor labii inferioris** akan mendepresi labium inferius dan menggerakkannya ke lateral sedangkan **mentalis** berfungsi menyesuaikan posisi labii saat minum maupun saat cemberut.

Kelompok musculi oralis atas

Musculi pada kelompok musculi oralis atas terdiri dari risorius, zygomaticus major, zygomaticus minor, levator labii superioris, levator labii superioris alaeque nasi, dan levator anguli oris (Tabel 8.7, Gambar 8.38). **Risorius** aktif saat meringis; **zygomaticus major** dan **zygomaticus minor** bekerja saat tersenyum; **levator labii superioris** akan memperdalam sulcus nasolabialis di antara nasus dan oris selama ekspresi sedih; **Levator labii superioris alaeque nasi** membantu memperlebar nares; dan **levator anguli oris** mengangkat angulus oris dan dapat membantu memperdalam sulcus nasolabialis di antara nasus dan angulus oris saat sedih.

Kelompok musculi lain

Beberapa musculus tambahan atau kelompok musculi yang tidak berada pada daerah yang didefinisikan sebagai regio facialis, namun berasal dari arcus pharyngeus kedua dan dipersarafi oleh nervus facialis [VII], juga dianggap musculi ekspresi wajah. Termasuk dalam kelompok musculi ini adalah musculi platysma, auricularis dan occipitofrontalis



Gambar 8.40 Musculi auriculares

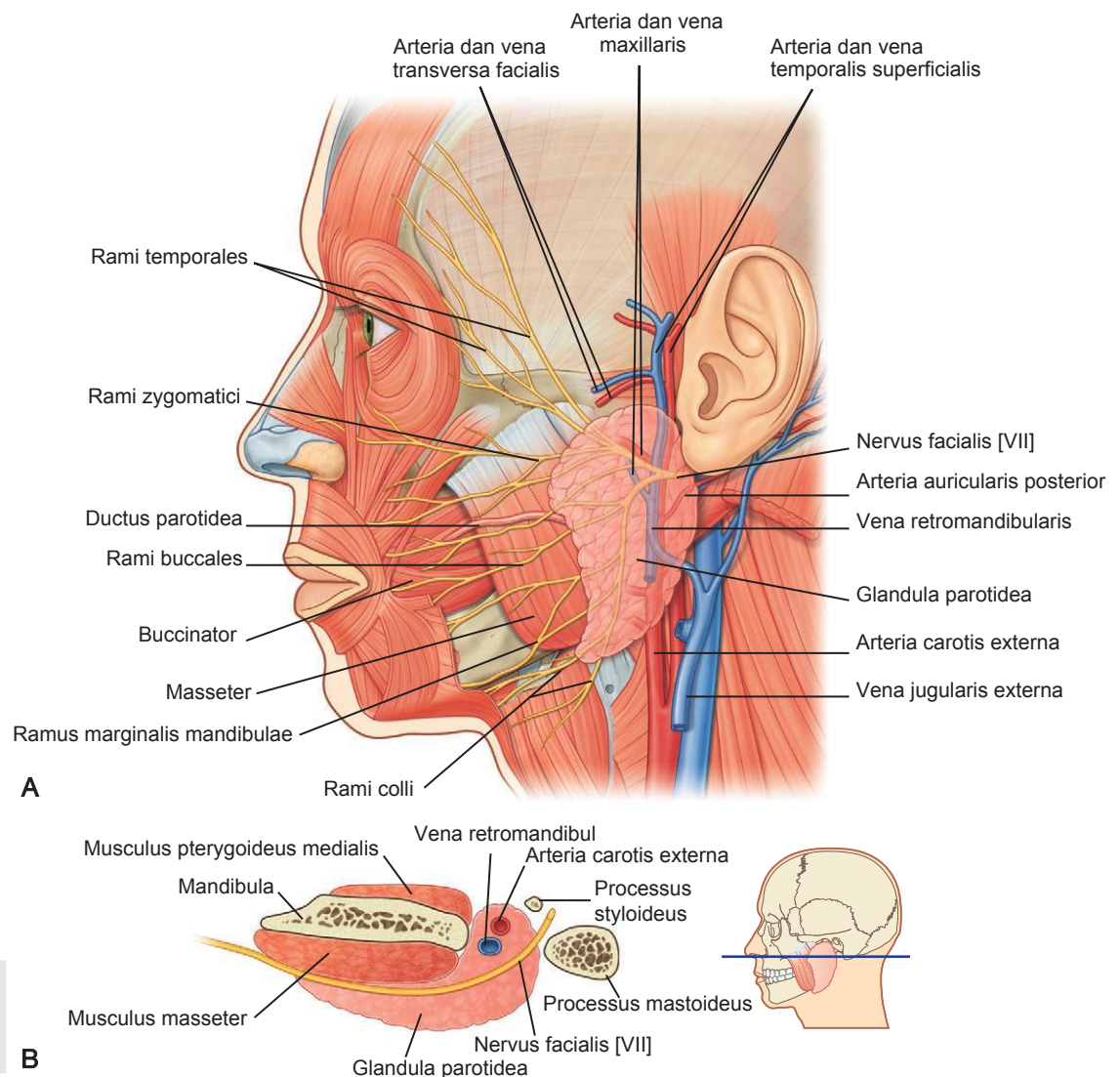
(Tabel 8.7, Gambar 8.35). **Platysma** merupakan musculus besar, lembaran tipis yang berada di fascia superficialis regio cervicalis. Musculus tersebut akan menegangkan kulit regio cervicalis dan menggerakkan labium inferius dan angulus oris ke bawah.

Tiga musculus yang berhubungan dengan auris/telinga juga termasuk "kelompok muscoli ekspresi wajah yang lain". Yang termasuk muscoli ini adalah **musculi auricularis** anterior, superior, dan posterior (Tabel 8.7, Gambar 8.40).

Occipitofrontalis merupakan musculus terakhir yang termasuk dalam kelompok ini dan berhubungan dengan *scalp* (Tabel 8.7; lihat Gambar 8.35). Musculus ini terdiri dari venter frontalis di anterior dan venter occipitalis di posterior. Di antara keduanya dihubungkan oleh tendo aponeurosis.

Glandula parotidea

Glandula parotidea merupakan glandula terbesar di antara 3 pasang glandula salivaria utama di regio capitis/kepala dan dilewati oleh beberapa struktur. Glandula ini terletak di anterior dan di bawah pertengahan bawah auris. terletak di superficialis posterior, dan profundus dari ramus mandibulae (Gambar 8.41). Glandula parotidea terletak sampai arcus zygomaticus di atas dan margo inferior mandibulae di sisi bawah. Di sisi posterior glandula parotidea menutupi sisi anterior musculus sternocleidomastoideus dan ke anterior berlanjut hingga pertengahan anterior musculus masseter.



Gambar 8.41 Glandula parotidea. **A.** Pandangan lateral. **B.** Sayatan lintang.

Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher

Ductus parotideus keluar dari tepi anterior glandula parotidea pada pertengahan antara arcus zygomaticus dan angulus oris (lihat [Gambar 8.41](#)). Ductus tersebut akan berjalan ke arah transversal, dan, setelah menyilang tepi medial musculus masseter, akan membelok ke dalam lemak regio buccalis/corpus adiposum buccae dan menembus musculus buccinator. Ductus ini akan bermuara di cavitas oris dekat dentes molare superior kedua.

Hubungan-hubungan yang penting

Beberapa struktur utama memasuki dan menembus atau hanya berjalan di sebelah dalam dari glandula parotidea. Struktur tersebut termasuk nervus facialis [VII], arteria carotis externa beserta cabang-cabangnya, dan vena retromandibularis beserta percabangannya (lihat [Gambar 8.41](#)).

Nervus facialis

Nervus facialis [VII] keluar dari cranium melalui foramen stylomastoideum kemudian berjalan dalam glandula parotidea, dan biasanya nervus ini akan bercabang menjadi truncus atas dan bawah. Percabangan tersebut menembus jaringan glandula parotidea, di sini cabang-cabang tersebut dapat bercabang-cabang lebih kecil dan membentuk anastomosis nervi.

Terdapat lima kelompok cabang terminal nervus facialis [VII]—**rami temporales**, **rami zygomatici**, **rami buccales**, **ramus marginalis mandibulae**, dan **rami** dari tepi atas, anterior, dan bawah glandula parotidea (lihat [Gambar 8.41](#)).

Arteria carotis externa dan cabang-cabangnya

Arteria carotis externa masuk atau melintas di sebelah dalam terhadap tepi inferior glandula parotidea (lihat [Gambar 8.41](#)). Arteria ini tetap ke arah superior, dan memberi cabang **arteria auricularis posterior** sebelum akhirnya menjadi 2 cabang terminal (**arteria maxillaris** dan **arteria temporalis superficialis**) di dekat tepi bawah auris.

- Arteria maxillaris berjalan horizontalis, di sebelah dalam terhadap mandibula.
- Arteria temporalis superficialis tetap ke arah superior dan keluar dari tepi atas glandula parotidea setelah memberi cabang **arteria transversa facialis**.

Vena retromandibularis dan cabang-cabangnya

Vena retromandibularis dibentuk di dalam jaringan glandula parotidea saat **vena temporalis superficialis** dan **vena maxillaris** bergabung bersama (lihat [Gambar 8.41](#)), dan berjalan ke inferior di dalam jaringan glandula parotidea. Biasanya vena ini akan terbagi menjadi cabang anterior dan posterior di tepi inferior glandula parotidea.

Suplai arterial

Glandula parotidea menerima suplai arterial dari beberapa arteria yang berjalan melewati jaringan parotidea (lihat atas).

Persarafan

Persarafan sensorium glandula parotidea berasal dari nervus auriculotemporalis, yang merupakan cabang nervus mandibularis [V₃]. Nervus ini merupakan salah satu divisi nervus trigeminus yang keluar dari cranium melalui foramen ovale.

Nervus auriculotemporalis juga membawa serabut-serabut sekretomotorium ke glandula parotidea. Serabut-serabut parasymphaticum postganglionares

keluar dari ganglion oticum yang terletak di inferior dari foramen ovale dan berhubungan dengan nervus mandibularis [V₃].

Serabut-serabut parasymphaticum preganglionares yang menuju ganglion oticum berasal dari nervus glossopharyngeus [IX].

Aplikasi klinis

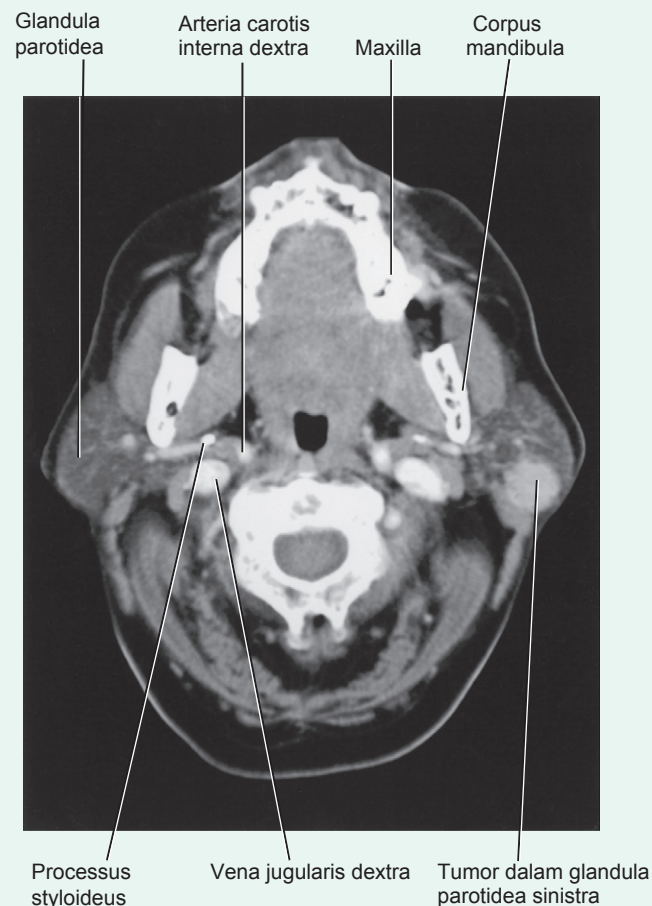
Glandula parotidea—tumor dan batu

Glandula parotidea merupakan sepasang glandulae salivariae terbesar dan tertutup oleh lamina superficialis dari fascia cervicalis/fascia cervicalis profundus regiones cervicales.

Glandula parotidea memproduksi ludah encer dan juga amylase, yang diperlukan untuk pembentukan bolus makanan, pencernaan oral, dan mempermudah perjalanan bolus makanan menuju tractus digestorium superior.

Tumor glandula parotidae

Tumor yang paling sering terjadi pada glandula parotidea ([Gambar 8.42](#)) adalah tumor jinak terutama pada glandula superficialis. Yang termasuk jenis tumor tersebut adalah adenoma plelomorfik dan sebagian adenolinfoma.



Gambar 8.42 Tumor di dalam glandula parotidea. CT scan axial.

Pentingnya tumor-tumor tersebut berhubungan dengan posisi anatomisnya. Secara kritis, hubungan tumor tersebut dengan cabang-cabang nervus facialis [VII] harus dipahami karena reseksi pada pembedahan dapat merusak nervus facialis [VII].

Batu glandula parotidea

Terbentuknya batu dalam glandula parotidea merupakan hal yang tidak biasa. Batu tersebut biasanya terjadi pada saluran utama ductus dan di dalam ductus parotideus. Penderita biasanya mengeluh nyeri hebat saat mengeluarkan ludah dan cenderung menghindari makanan yang menyebabkan terjadinya keluhan ini. Saat pemeriksaan, nyeri dapat dengan mudah dicetuskan dengan memberikan jus jeruk ke dalam mulut penderita.

Persarafan

Selama perkembangan, sebuah nervus cranialis berhubungan dengan masing-masing arcus pharyngeus. Oleh karena regio facialis terutama berasal dari arcus pharyngeus pertama dan kedua, persarafan struktur-struktur yang berdekatan dengan struktur-struktur regio facialis bervariasi sebagai berikut:

- Nervus trigeminus [V] mempersarafi struktur-struktur regio facialis yang berasal dari arcus pertama.
- Nervus facialis [VII] mempersarafi struktur-struktur regio facialis yang berasal dari arcus kedua.

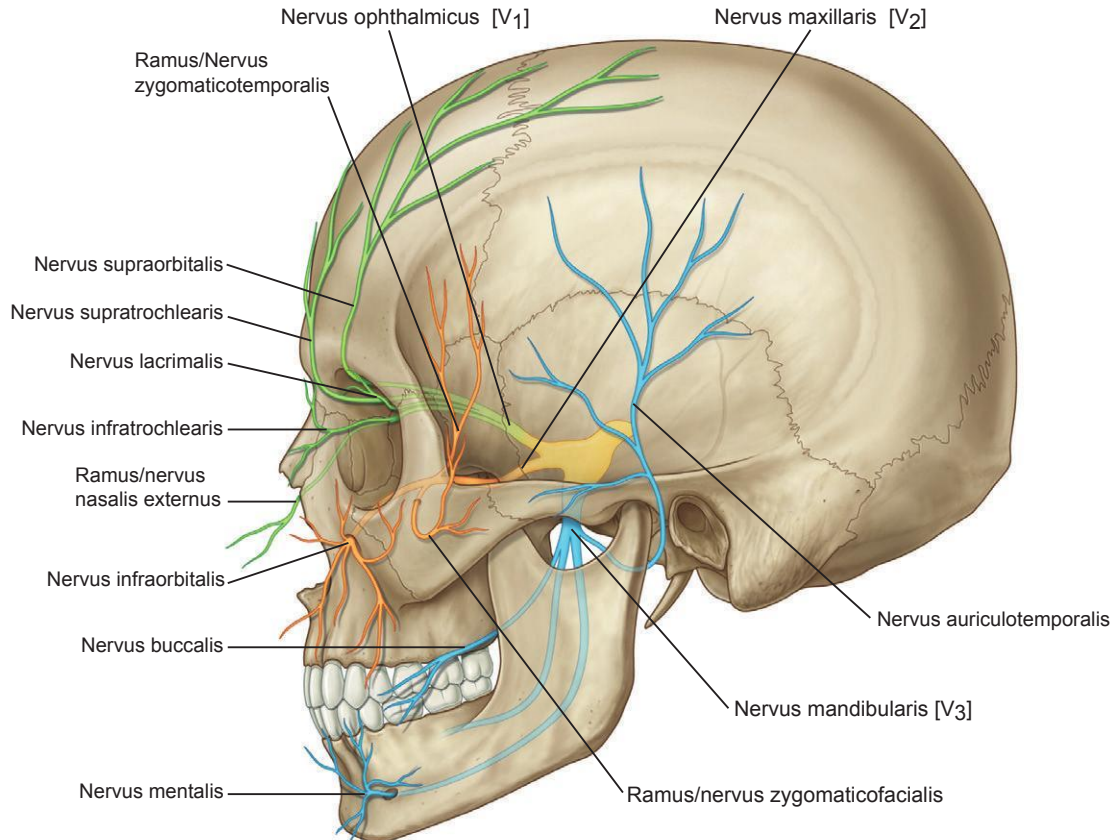
Persarafan sensorium

Karena dalam perkembangannya regio facialis berasal dari beberapa struktur arcus pharynx pertama, maka persarafan kulit regio facialis dipersarafi oleh cabang-cabang nervus trigeminus [V].

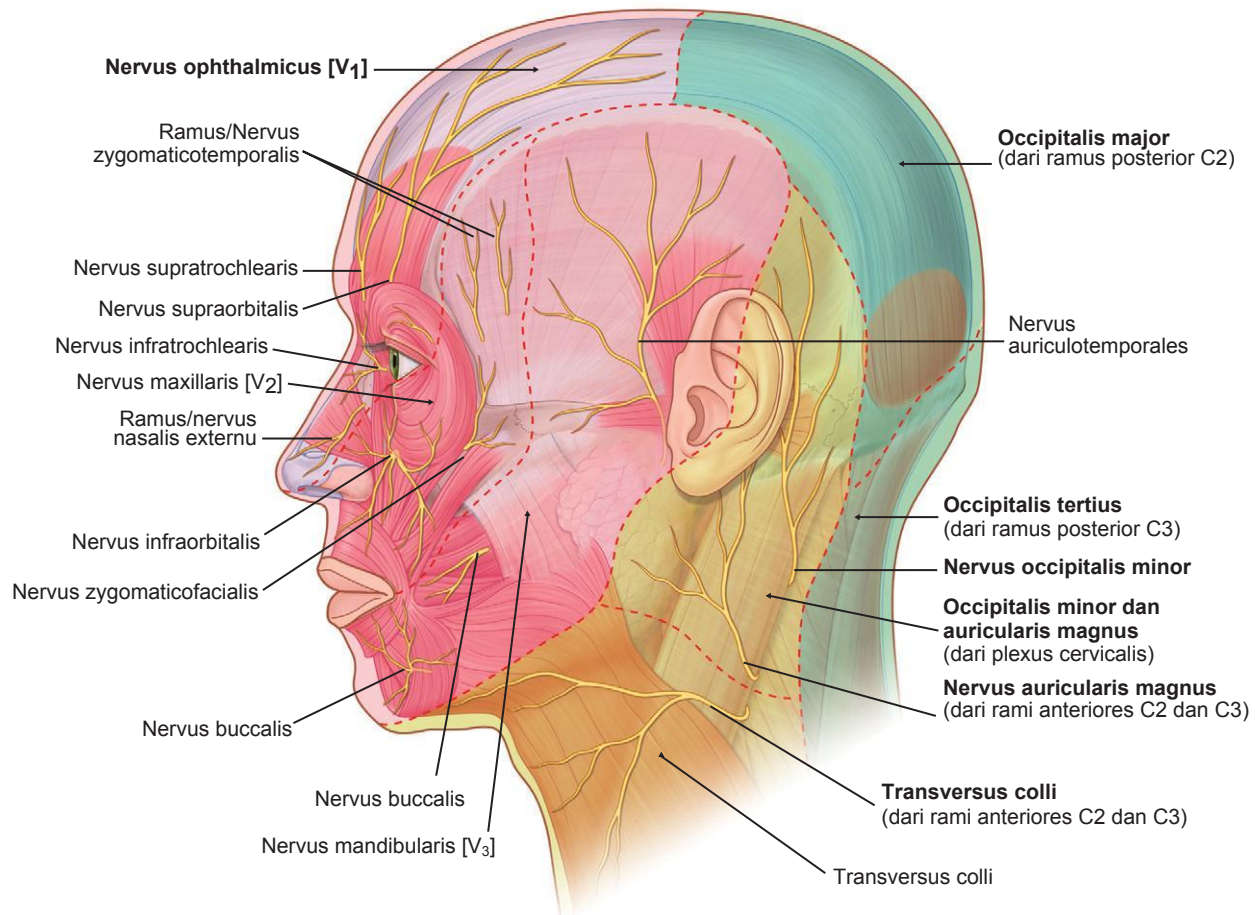
Nervus trigeminus bercabang menjadi 3 divisi utama—nervus ophthalmicus [V₁], nervus maxillaris [V₂], dan nervus mandibularis [V₃][—]sebelum keluar dari fossa cranii media ([Gambar 8.43](#)). Masing-masing divisi keluar dari cavitas cranii untuk mempersarafi bagian regio facialis, sehingga sebagian besar kulit yang menutupi regio facialis dipersarafi cabang-cabang nervus trigeminus [V]. Pengecualian adalah daerah kecil yang menutupi angulus dan tepi bawah ramus mandibulae serta bagian-bagian auris, yang dipersarafi oleh nervus trigeminus [V], nervus facialis [VII], nervus vagus [X], dan nervi cervicales.

Nervus ophthalmicus [V₁]

Nervus ophthalmicus [V₁] keluar dari cranium melalui fissura orbitalis superior dan masuk ke dalam orbita ([Gambar 8.43](#)).



Gambar 8.43 Nervus trigeminus [V] keluar dari cranium.



Gambar 8.44 Distribusi cutaneus nervus trigeminus [V].

Cabang-cabangnya yang mempersarafi regio facialis termasuk ([Gambar 8.44](#)):

- **nervus supraorbitalis** dan **nervus supratrochlearis**, yang keluar di superior dari orbita dan mempersarafi palpebra superior, regio frontalis/dahi, dan *scalp*;
- **nervus infratrochlearis**, yang keluar dari orbita pada sudut medial untuk mempersarafi bagian separuh medial palpebra superior, kulit di daerah sudut medial dan sisi nasus externus/hidung;
- **nervus lacrimalis**, yang keluar dari orbita pada sudut lateral untuk mempersarafi bagian separuh lateral palpebra superior dan kulit di daerah sudut lateral; dan
- **ramus/nervus nasalis externus**, yang menyuplai bagian anterior nasus externus/hidung.

Nervus maxillaris [V₂]

Nervus maxillaris [V₂] keluar dari cranium melalui foramen rotundum. Cabang-cabangnya (lihat [Gambar 8.43](#)) yang mempersarafi regio facialis meliputi([Gambar 8.44](#)):

- cabang kecil **zygomaticotemporalis**, keluar dari tulang zygomaticum dan menyuplai daerah kecil bagian anterior regio temporalis/pelipis di atas arcus zygomaticus;
- cabang kecil **ramus zygomaticofacialis**, yang keluar dari tulang zygomaticum dan mempersarafi daerah kecil kulit di atas tulang zygomaticum; dan
- **nervus infraorbitalis** yang besar, yang keluar dari maxilla melalui foramen infraorbitale dan segera bercabang menjadi

beberapa cabang yang mempersarafi palpebra inferior, regio-buccalis, sisi nasus/hidung, dan labium superius ([Gambar 8.44](#)).

Nervus mandibularis [V₃]

Nervus mandibularis [V₃] keluar dari cranium melalui foramen ovale. Cabang-cabangnya (lihat [Gambar 8.43](#)) yang mempersarafi regio facialis diantaranya ([Gambar 8.44](#)):

- **nervus auriculotemporalis**, yang memasuki regio facialis di posterior dari sendi temporomandibularis, berjalan melalui glandula psrotidea, dan naik di anterior dari auris untuk mempersarafi meatus acusticus externus, permukaan membrana tympani (gendang telinga), dan sebagian besar daerah regio temporalis/pelipis;
- **nervus buccalis**, yang berada di permukaan musculus buccinator mempersarafi regio buccalis; dan
- **nervus mentalis**, yang keluar dari mandibula melalui foramen mentale dan segera bercabang menjadi beberapa cabang yang mempersarafi kulit dan membrana mukosa labium inferius dan kulit regio mentalis/dagu.

Aplikasi klinis

Neuralgia trigeminus

Neuralgia trigeminus (tic douloureux) merupakan kelainan kompleks sensorium radix sensorius nervus trigeminus. Dengan khas nyeri terjadi pada daerah yang dipersarafi

nervus mandibularis [V₃] dan nervus maxillaris [V₂], yang biasanya terjadi mendadak, yang memberat dalam perjalanannya, dan dapat dipicu oleh sentuhan daerah kulit yang sensitif.

Persarafan motorium

Musculi regio facialis, dan juga muscui yang berhubungan dengan auris dan *scalp*, berasal dari arcus pharyngeus kedua. Nervus cranialis yang berhubungan dengan arcus tersebut adalah nervus facialis [VII], sehingga cabang-cabang nervus facialis [VII] mempersarafi seluruh musculus tersebut (**Gambar 8.45A**).

Nervus facialis [VII] keluar dari fossa cranii posterior melalui meatus acusticus internus. Saraf ini berjalan melalui tulang temporale, memberikan beberapa cabang, dan keluar dari basis cranii melalui foramen stylomastoideum (**Gambar 8.45B**). Di sini nervus ini memberi cabang **nervus auricularis posterior**. Cabang ini berjalan ke atas, di belakang auris, untuk mempersarafi venter occipitalis musculus occipitofrontalis *scalp* dan musculus auricularis posterior auris.

Kemudian cabang utama nervus facialis [VII] memberikan cabang lagi, yang mempersarafi venter posterior musculus digastricus dan musculus stylohyoideus. Pada titik ini,

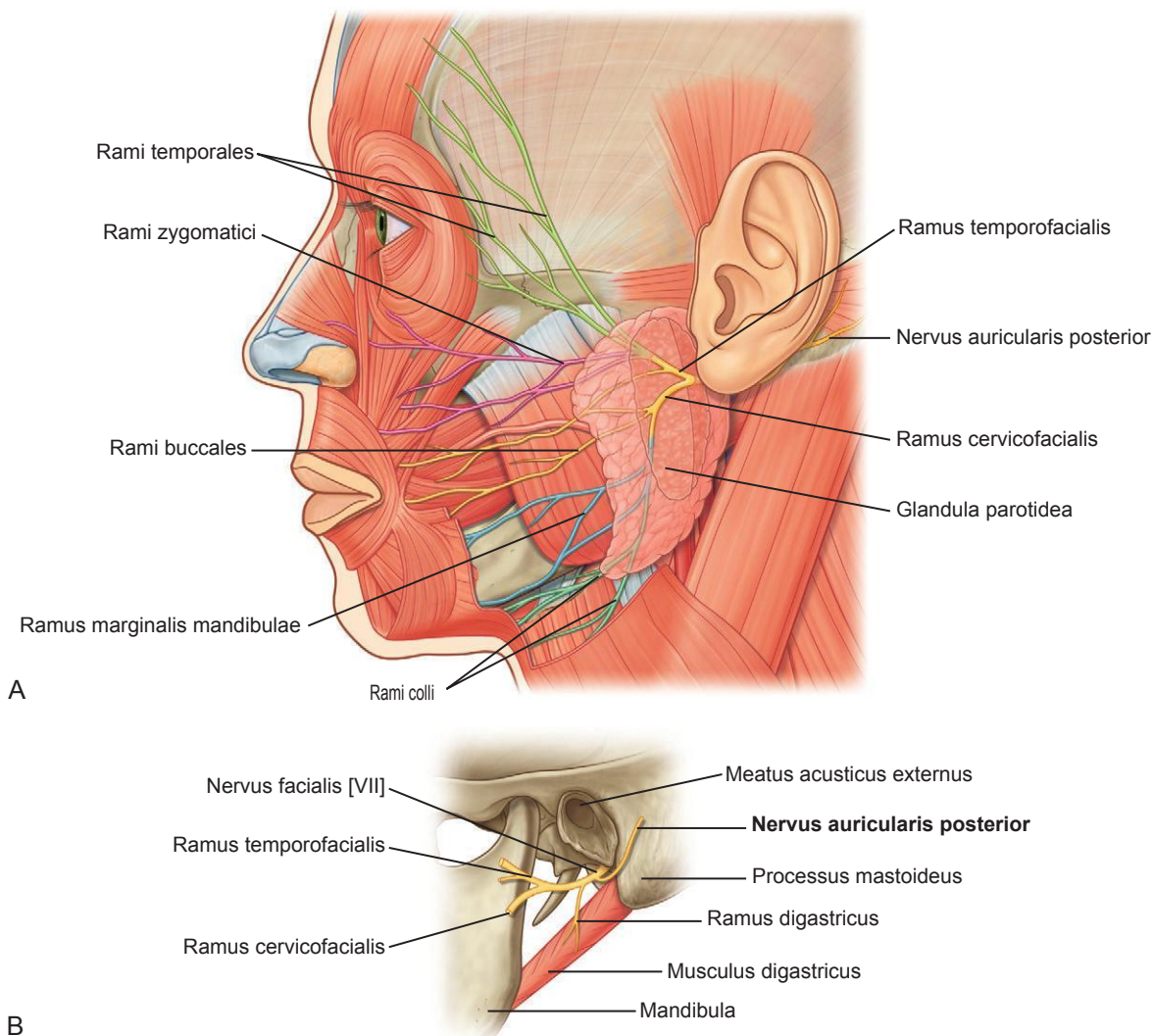
nervus facialis [VII] akan memasuki permukaan profundus glandula parotidea (**Gambar 8.45B**).

Dalam glandula parotidea, biasanya batang utama nervus facialis [VII] bercabang menjadi cabang atas (temporofacialis) dan bawah (cervicofacialis). Cabang-cabang tersebut berjalan melalui jaringan glandula parotidea, cabang-cabang tersebut dapat bercabang lebih kecil lagi atau ikut membentuk jejaring anastomosis (plexus parotideus).

Apapun bentuk antar hubungan yang terjadi, kelima cabang terminal nervus facialis [VII]—rami temporales, rami zygomatici, rami buccales, ramus marginalis mandibulae, dan ramus colli—keluar dari glandula parotidea (**Gambar 8.45A**).

Walaupun terdapat variasi pola distribusi kelima kelompok percabangan terminal, pola dasarnya adalah sebagai berikut:

- Rami temporales keluar dari tepi superior glandula parotidea untuk mempersarafi muscui daerah regio temporalis/pelipis, regio frontalis, dan daerah supraorbitalis.
- Rami zygomatici keluar dari tepi anterosuperior glandula parotidea untuk mempersarafi muscui daerah infraorbitalis, daerah nasalis lateralis, dan labium superius.



Gambar 8.45 Nervus facialis [VII] pada regio facialis. **A.** Cabang-cabang terminal. **B.** Cabang-cabang sebelum masuk glandula parotidea.

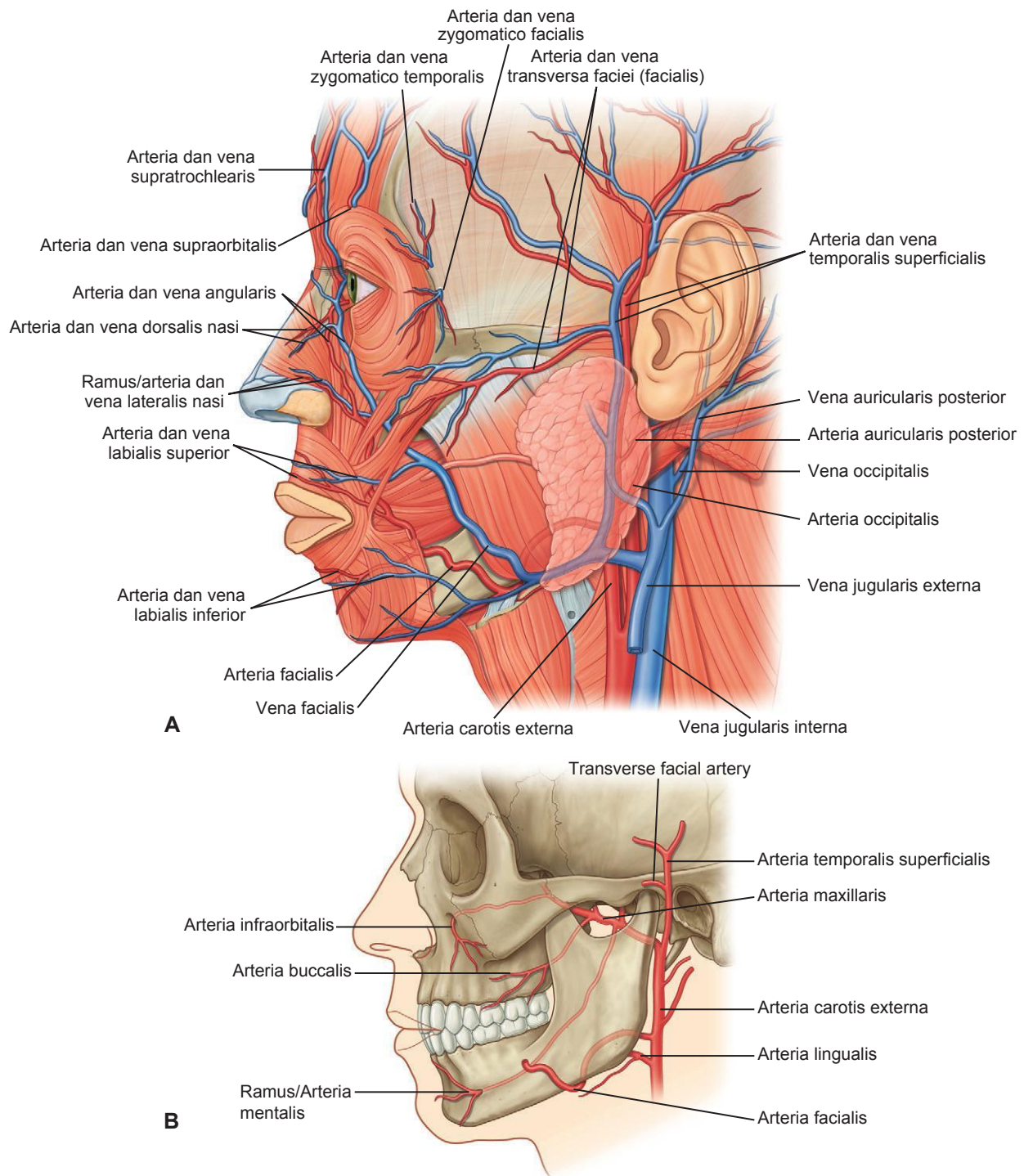
Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher

- Rami buccales keluar dari tepi anterior glandula parotidea untuk mempersarafi muscoli regio buccalis, labium superius, dan angulus.
- Ramus marginalis mandibulae keluar dari tepi anteroinferior glandula parotidea untuk mempersarafi muscoli labium inferius dan regio mentalis/dagu.
- Ramus colli keluar dari tepi inferior glandula parotidea untuk mempersarafi musculus platysma.

Pembuluh-pembuluh darah

Suplai arterial ke regio facialis terutama berasal dari cabang-cabang arteria carotis externa, walaupun sebagian kecil juga berasal dari cabang arteria carotis interna.

Hal yang sama, sebagian besar aliran balik dikembalikan menuju vena jugularis interna, meskipun beberapa hubungan penting dari wajah mengakibatkan aliran balik melalui jalur intracranial yang melibatkan sinus cavernosus, yang relevan secara klinis.



Gambar 8.46 Vaskularisasi regio facialis. **A.** Pandangan lateral. **B.** Cabang-cabang arteria maxillaris.

Suplai arterial

Arteria facialis

Arteria facialis merupakan arteria utama yang menyuplai regio facialis (**Gambar 8.46A**). Arteria ini merupakan cabang permukaan anterior arteria carotis externa (**Gambar 8.46B**), berjalan ke atas melalui struktur-struktur bagian dalam regio cervicalis, dan muncul kembali di tepi bawah mandibulae setelah berjalan di sisi posterior glandula submandibularis. Selanjutnya melengkung mengelilingi margo inferior mandibulae di anterior musculus masseter, di sini dapat diraba pulsasinya, kemudian arteria facialis ini memasuki daerah regio facialis (**Gambar 8.46B**). Dari titik tersebut, arteria facialis berjalan ke atas dan medial dengan lintasan berkelok-kelok. Arteri ini berjalan di sepanjang tepi nasus externus dan berakhir sebagai **arteria angularis** di angulus oculi medialis.

Sepanjang perjalanannya, arteria facialis berada di sebelah dalam dari muscoli platysma, risorius, dan zygomaticus major dan minor, superficial terhadap muscoli buccinator dan levator anguli oris, dan dapat berjalan superficial menuju atau melalui levator labii superioris.

Cabang-cabang arteria facialis termasuk cabang-cabang arteria labialis superior dan arteria labialis inferior dan ramus lateralis nasi (**Gambar 8.46B**).

Cabang-cabang arteria labialis berawal di dekat angulus oris:

- **Arteria labialis inferior** menyuplai labium inferius.
- **Arteria labialis superior** menyuplai labium superius dan juga memberi cabang ke septum nasi.

Di dekat garis tengah, cabang-cabang arteria labialis superior dan arteria labialis inferior beranastomosis dengan arteria pasangannya dari sisi kontralateral regio facialis. Hal ini memberikan hubungan penting antara arteria facialis dan arteria carotis externa sisi yang berlawanan.

Ramus lateralis nasi merupakan cabang kecil yang berasal dari arteria facialis dan berjalan sepanjang sisi nasus externus/hidung. Cabang ini akan menyuplai permukaan lateral dan dorsum nasi.

Arteria transversa facialis

Kontributor suplai vaskuler yang lain pada regio facialis adalah arteria transversa facialis (**Gambar 8.46 A.B**). Yang merupakan cabang dari arteria temporalis superficialis (cabang yang lebih kecil dari dua cabang terminal arteria carotis externa).

Arteria transversa facialis berasal dari arteria temporalis superficialis yang berada di dalam jaringan glandula parotidea, berjalan melewati glandula dan menyeberangi regio facialis dalam arah transversalis. Arteria ini berada pada permukaan superficial musculus masseter, diantara arcus zygomaticus dan ductus parotideus.

Cabang-cabang arteria maxillaris

Arteria maxillaris, cabang yang lebih besar dari dua cabang terminal arteria carotis externa, memberikan beberapa cabang kecil yang berkontribusi terhadap suplai arterial regio facialis (**Gambar 8.46**):

- **Arteria infraorbitalis** masuk ke regio facialis melalui foramen infraorbitale dan menyuplai palpebra inferior, labium superius, dan daerah di antara kedua struktur tersebut.
- **Arteria buccalis** memasuki regio facialis di permukaan superficial musculus buccinator dan menyuplai struktur-struktur di area tersebut.
- **Arteria mentalis** memasuki regio facialis melalui foramen mentale dan menyuplai regio mentalis.

Cabang-cabang arteria ophthalmica

Tiga arteria kecil yang berasal dari arteria carotis interna juga berkontribusi terhadap suplai arterial di regio facialis. Pembuluh-pembuluh darah yang berasal dari **arteria ophthalmica**, cabang arteria carotis interna, setelah arteria ophthalmica memasuki orbita;

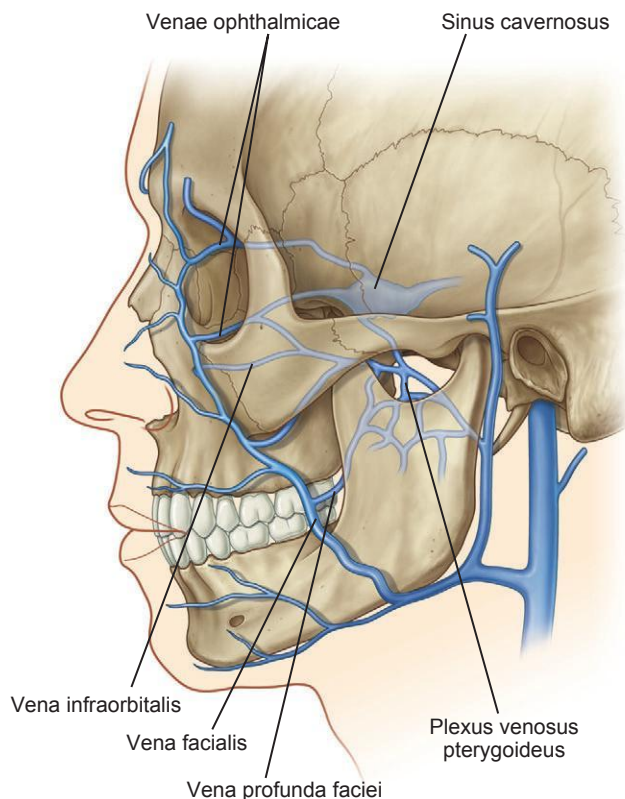
- **Arteria zygomaticofacialis** dan **arteria zygomaticotemporalis** berasal dari arteria lacrimalis cabang arteria ophthalmica (**Gambar 8.46A**), masuk ke regio facialis melalui foramina zygomaticofacialis dan zygomaticotemporalis, dan menyuplai daerah regio facialis di atas tulang zygomaticum.
- **Arteria dorsalis nasi**, yang merupakan cabang terminal arteria ophthalmica, keluar di sudut medial orbita, dan menyuplai dorsum nasi (**Gambar 8.46A**).

Cabang-cabang lain arteria ophthalmica (arteria supraorbitalis dan arteria supratrochlearis) menyuplai sisi anterior *scalp*.

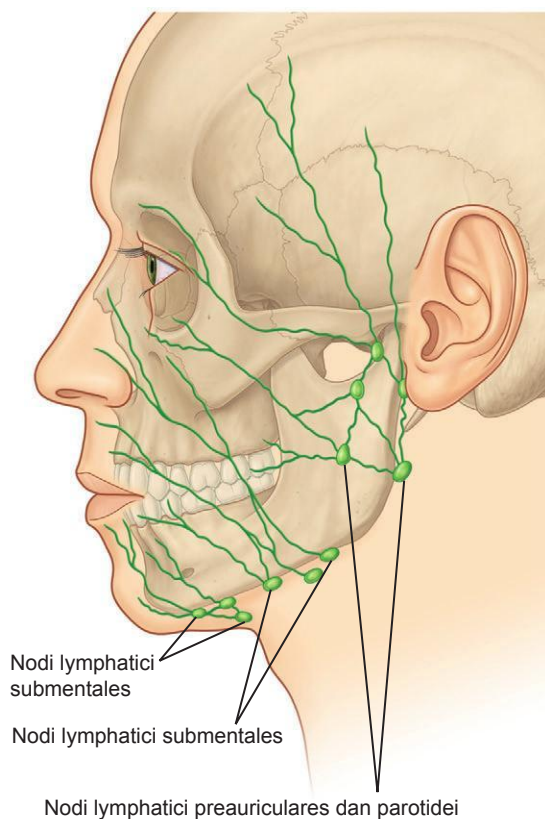
Drainase vena

Vena facialis

Vena facialis merupakan vena utama yang mengalirkan darah regio facialis (**Gambar 8.47**). Vena ini dimulai di dekat sudut medial orbita sebagai **vena supratrochlearis** dan **vena supraorbitalis** yang bergabung membentuk **vena angularis**. Kemudian vena ini akan menjadi vena facialis yang berjalan ke inferior, di posterior dari arteria facialis. Vena facialis turun menyeberangi regio facialis bersama arteria facialis sampai margo inferior mandibulae. Di sini arteri dan vena berpisah,



Gambar 8.47 Hubungan vena intrakranial.



Gambar 8.48 Drainase lymphatici regio facialis.

vena facialis berjalan superficial terhadap glandula submandibularis dan masuk ke dalam vena jugularis interna.

Sepanjang perjalanannya, vena facialis menerima percabangan dari vena yang mengalirkan darah palpebrae, sisi luar nasus, labia, regio buccalis, dan regio mentalis, yang menyertai beberapa cabang arteria facialis.

Vena transversa faciei

Vena transversa faciei merupakan vena kecil yang menyertai perjalanan arteria transversa facialis saat menyeberangi regio facialis (lihat [Gambar 8.46](#)). Vena ini bermuara ke vena temporalis superficialis di dalam jaringan glandula parotidea.

Hubungan-hubungan venae intracraniales

Saat melintasi regio facialis, vena facialis mempunyai beberapa hubungan dengan vena yang berjalan di daerah regio capitis yang lebih dalam (lihat [Gambar 8.47](#)):

- Di dekat sudut medial orbita, vena ini akan berhubungan dengan vena ophthalmica.
- Di daerah regio buccalis, vena ini berhubungan dengan vena yang berjalan ke dalam foramen infraorbitale.
- Vena ini berhubungan dengan venae yang berjalan di daerah regio facialis yang lebih dalam (misalnya, vena facialis profundus yang berhubungan dengan plexus venosus pterygoideus)

Semua saluran vena tersebut saling berhubungan dengan sinus cavernosus intracranialis melalui venae emissariae yang

menghubungkan vena intracranialis dan vena extracranialis. Tidak didapatkan katup/valva pada vena facialis atau saluran venae lain di regio capitis, sehingga darah dapat mengalir ke arah manapun. Oleh karena adanya venae yang saling berhubungan, maka infeksi di wajah, terutama daerah di atas mulut ("area berbahaya") harus ditangani dengan hati-hati untuk mencegah penyebaran infeksi ke intracranialis.

Drainase lymphatici

Drainase lymphatici dari regio facialis terutama menuju tiga kelompok nodus lymphaticus ([Gambar 8.48](#)):

- **nodi lymphatici submentales** di inferior dan posterior dari regio regio mentalis, mendapat aliran lymphaticus dari sisi medial labium inferius dan regio mentalis secara bilateral;
- **nodi lymphatici submandibulares** terletak superficial terhadap glandula submandibularis dan inferior dari corpus mandibulae, yang menerima aliran lymphaticus dari sudut medial orbita, sebagian besar nasus externus, sisi medial regio buccalis, labium superius, dan bagian lateral labium inferius yang mengikuti perjalanan arteri facialis;
- **nodi lymphatici preauriculares** dan **parotidei** terletak di anterior auris, menerima aliran lymphaticus dari sebagian besar palpebrae, bagian nasus externus, dan bagian lateral bucca.

Aplikasi klinis

Kelumpuhan nervus facialis [VII] (*Bell's palsy*)

Kompleksnya nervus facialis [VII] ditunjukkan oleh proses-proses patologis yang berbeda dan lokasi proses-proses tersebut terjadi.

Lesi-lesi centralis

Lesi primer truncus encephali/batang otak mempengaruhi nucleus motorius nervus facialis (VII) akan menyebabkan kelemahan ipsilateral seluruh regio facialis. Namun, oleh karena bagian atas nucleus menerima input motorium dari hemisphere cerebri sinistra dan dextra, lesi yang terjadi di atas nucleus ini akan menyebabkan kelemahan sisi kontralateral regio facialis bagian bawah. Pada contoh ini, persarafan motorium bagian atas regio facialis masih terjaga karena bagian atas nucleus menerima input dari kedua hemisphere. Terpelihara atau hilangnya fungsi-fungsi khusus ditentukan oleh luasnya lesi.

Lesi-lesi pada dan disekitar ganglion geniculatum

Dengan khas lesi-lesi pada dan di sekitar ganglion geniculatum diikuti oleh hilangnya fungsi motorium seluruh regio facialis sisi ipsilateral. Pengecapan pada 2/3 anterior lingua, produksi air mata, dan sebagian pengeluaran air liur tampaknya juga terpengaruh, karena lesi terletak proximal dari nervus petrosus major dan chorda tympani cabang dari nervus ini.

Lesi-lesi pada dan di sekitar foramen stylomastoideum

Lesi-lesi pada dan disekitar foramen stylomastoideum merupakan kelainan nervus facialis [VII] yang paling sering dan biasanya disebabkan oleh inflamasi akibat virus pada nervus di dalam saluran tulang sebelum keluar melalui foramen stylomastoideum. Penderita terutama kehilangan fungsi motorium seluruh regio facialis ipsilateral yang ditunjukkan dengan penampilan yang tidak biasa. Pengeluaran air mata/lakrimasi dan pengecapan mungkin tidak terpengaruh jika lesi terletak distal dari cabang-cabang nervus tympani yang berpangkal dalam di tulang temporale.

Neuralgia trigeminus

Neuralgia trigeminus (*tic douloureux*) merupakan kelainan kompleks sensorium radix sensorius nervus trigeminus. Dengan khas nyeri terjadi pada daerah yang dipersarafi nervus mandibularis [V3] dan nervus maxillaris [V2], yang biasanya terjadi mendadak, yang memberat dalam perjalanannya, dan dapat dipicu oleh sentuhan daerah kulit yang sensitif.

Anatomi permukaan

Ciri-ciri utama regio facialis

Ciri-ciri utama regio facialis berhubungan dengan lubang-lubang orbita, cavitas nasi, dan cavitas oris di anterior ([Gambar 8.49](#)).

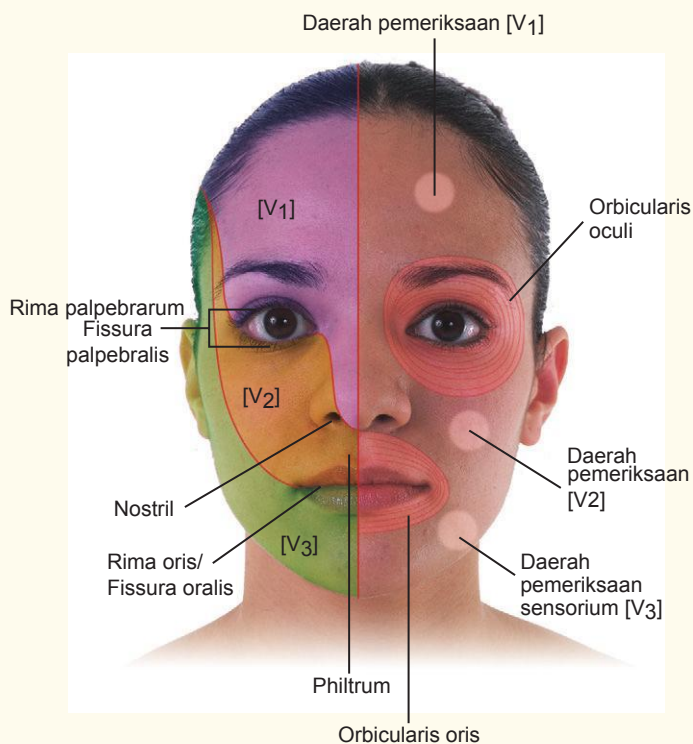
Fissura palpebralis/rima palpebrarum terletak di antara palpebra superior dan inferior yang dapat dibuka dan ditutup. Fissura oralis/rima oris merupakan celah di antara labium superius dan labium inferius dan juga dapat dibuka dan ditutup.

Musculi sphincter fissura oralis dan palpebralis, masing-masing adalah musculi orbicularis oris dan orbicularis oculi. Musculi ini dipersarafi oleh nervus facialis [VII].

Nares merupakan apertura anterior cavitas nasi dan selalu terbuka.

Sulcus vertikal pada garis tengah di antara nasus externus dan labium superius adalah philtrum.

Persarafan sensorium regio facialis dibawa oleh nervus trigeminus [V]. Ketiga divisi nervus tersebut direpresentasikan pada regio facialis dan dapat diperiksa dengan sentuhan di regio frontalis (nervus ophthalmicus [VI]), regio buccalis anterior (nervus maxillaris [V2]), dan kulit di atas corpus mandibulae bagian anterior (nervus mandibularis [V3]).



Gambar 8.49 Ciri-ciri utama regio facialis. Regio capitis anterior dan regio cervicalis anterior pada wanita.

SCALP

Scalp merupakan bagian regio capitis yang terbentang dari arcus superciliaris di anterior hingga protuberantia occipitalis externa dan linea nuchae superior di sisi posterior. Di lateral, *scalp* akan berlanjut hingga arcus zygomaticus di inferior.

Scalp merupakan struktur berlapis dengan lapisan-lapisan yang dapat didefinisikan sesuai kata sebagai berikut ([Gambar 8.50](#)):

- S—kulit (*skin*),
- C—jaringan ikat padat (*connective tissue-dense*),
- A—lapisan aponeurosis (*aponeurotic layer*),
- L—jaringan ikat kendur (*loose connective tissue*),
- P—pericranium.

Lapisan-lapisan

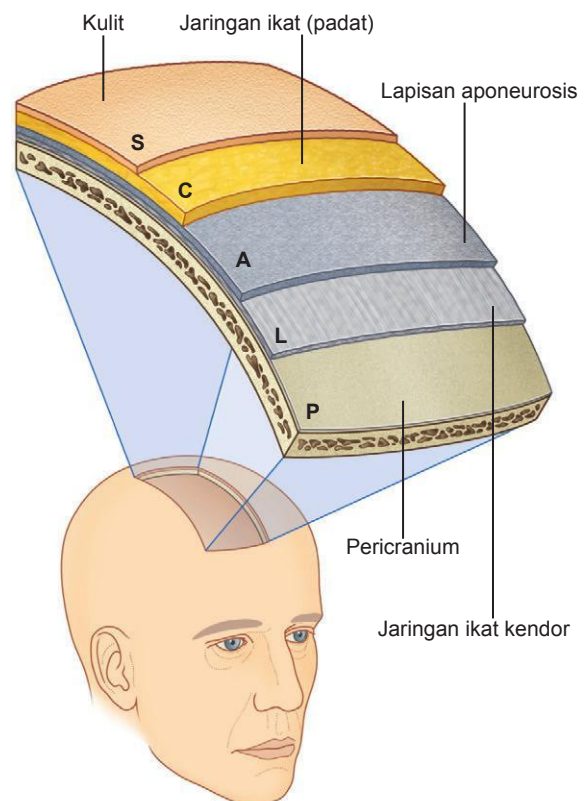
Pemeriksaan lapisan-lapisan *scalp* menunjukkan bahwa tiga lapisan pertama terikat erat bersama-sama, membentuk unit tunggal. Unit ini kadang disebut *scalp* sesungguhnya (*scalp proprius*) dan merupakan jaringan yang robek selama terjadi "trauma *scalp*" serius.

Kulit

Kulit merupakan lapisan terluar *scalp* ([Gambar 8.51](#)). Kulit disini mempunyai struktur yang sama dengan kulit di seluruh tubuh, kecuali rambut yang terdapat dalam jumlah yang banyak.

Jaringan ikat (padat)

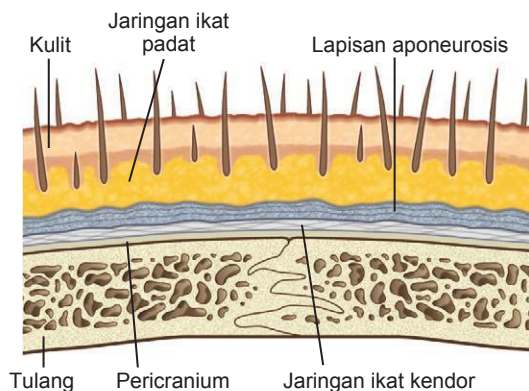
Sebelah dalam terhadap kulit terdapat jaringan ikat padat ([Gambar 8.50, 8.51](#)). Lapisan ini melekatkan kulit ke lapisan ketiga dan mengandung arteriae, venae, dan nervi yang menyuplai *scalp*.



Gambar 8.50 SCALP.



Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher



Gambar 8.51 Lapisan-lapisan *scalp*

Lapisan aponeurosis

Lapisan terdalam dari ketiga lapisan pertama *scalp* adalah lapisan aponeurosis (Gambar 8.51; lihat juga Gambar 8.50). Lapisan ini melekat kuat pada melalui jaringan ikat padat lapisan kedua,

lapisan ini terdiri dari musculus occipitofrontalis, yang mempunyai venter frontalis di anterior dan occipitalis di posterior, dan sebuah tendo—**aponeurosis epicranium (galea aponeurotica)**—yang menghubungkan antara keduanya (Gambar 8.52).

Venter frontalis occipitofrontalis mulai di anterior dan musculus ini melekat pada kulit alis. Musculus ini berjalan ke atas, melintasi regio frontalis dan berlanjut dengan tendo aponeurosis (Gambar 8.52A).

Di posterior, tiap venter occipitalis occipitofrontalis berasal dari bagian lateral linea nuchae superior tulang occipitale dan processus mastoideus tulang temporale (Gambar 8.52B). Musculus ini juga berjalan ke superior untuk melekat pada tendo aponeurosis.

Musculus occipitofrontalis menggerakkan *scalp*, mengerutkan dahi, dan mengangkat alis mata. Venter frontalis dipersarafi oleh rami temporales cabang nervus facialis [VII] sedangkan venter posterior oleh nervus auricularis posterior.

Jaringan ikat kendor

Sebuah lapisan jaringan ikat kendor memisahkan lapisan aponeurosis dari pericranium dan memfasilitasi pergerakan *scalp* proprius di atas calvaria (Gambar 8.51; lihat juga Gambar 8.50). Oleh karena konsistensinya, infeksi cenderung terlokalisasi dan menyebar melalui jaringan ikat kendor.

Pericranium

Pericranium merupakan lapisan terdalam *scalp* dan merupakan periosteum pada permukaan luar calvaria (Gambar 8.51; lihat juga Gambar 8.50). Lapisan ini melekat pada tulang calvaria, namun masih dapat bergerak, kecuali daerah di sutura-sutura.

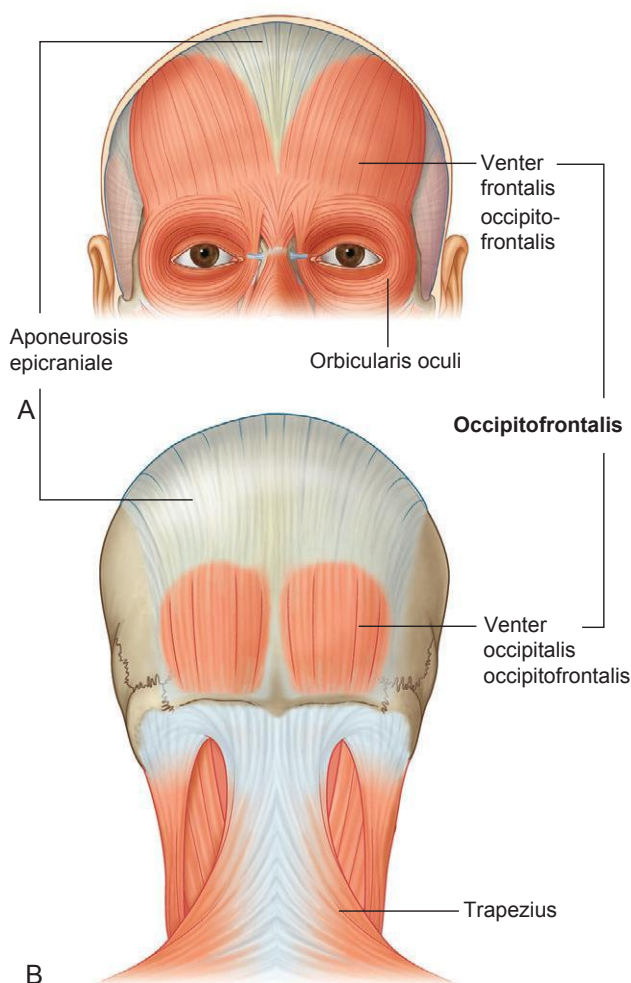
Persarafan

Persarafan sensorium *scalp* berasal dari dua sumber utama, nervi craniales atau nervi cervicales, tergantung lokasinya di anterior atau posterior auris dan vertex regio capitis (Gambar 8.53). Musculus occipitofrontalis dipersarafi oleh cabang-cabang nervus facialis [VII].

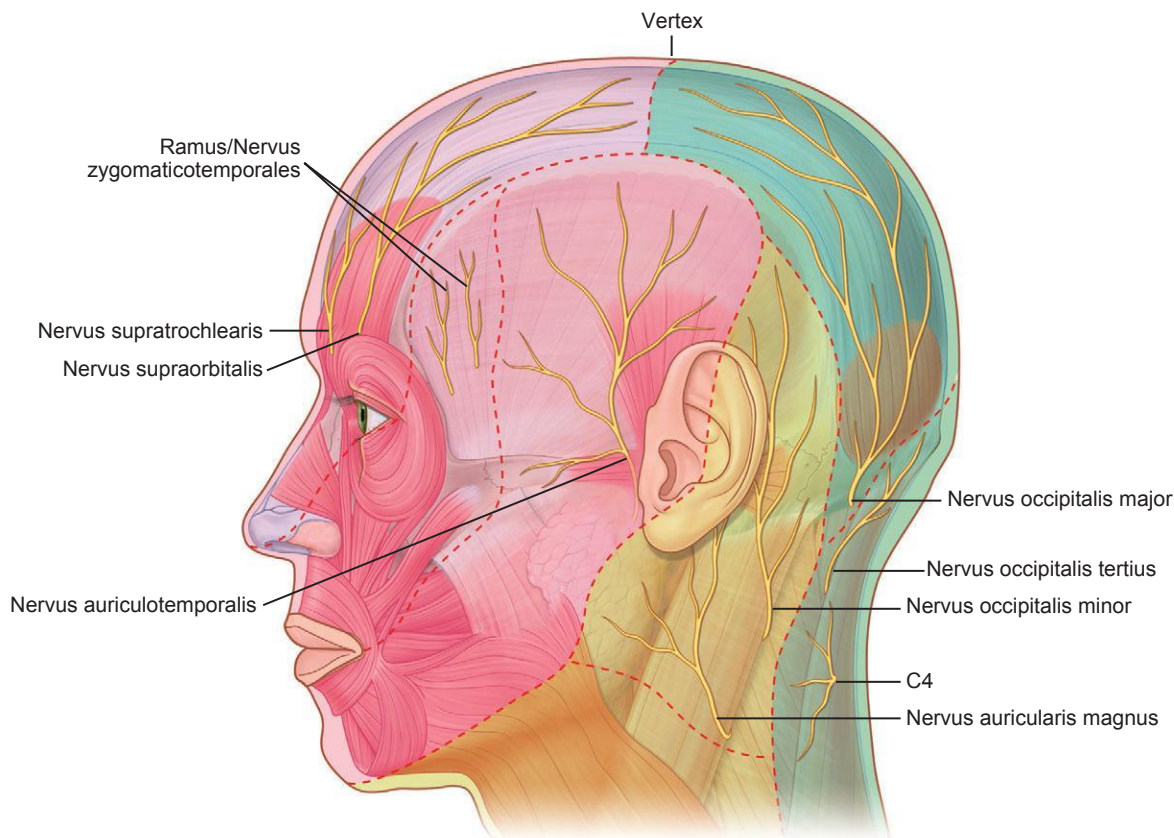
Anterior dari auris dan vertex

Cabang-cabang dari nervus trigeminus [V] menyuplai *scalp* sebelah anterior dari auris dan vertex regio capitis (Gambar 8.53). Cabang-cabang ini adalah nervus supratrochlearis, nervus supraorbitalis, nervus zygomaticotemporalis, dan nervus auriculotemporalis.

- **Nervus supratrochlearis** keluar dari orbita, berjalan melewati musculus frontalis, berlanjut ke superior menyebarkan di depan regio frontalis, dan menyuplai regio frontalis bagian depan, di dekat garis tengah.
- **Nervus supraorbitalis** keluar dari orbita melalui incisura/foramen supraorbitale, berjalan melalui musculus frontalis, dan berlanjut ke superior menyilang *scalp* di daerah kecil di atas regio temporalis.
- **Nervus zygomaticotemporalis** keluar dari cranium melalui foramen pada tulang zygomaticum dan menyuplai *scalp* di daerah kecil di atas regio temporalis.
- **Nervus auriculotemporalis** keluar dari cranium, di sebelah dalam terhadap glandula parotidea, berjalan di anterior auris, berlanjut ke superior dari auris hingga hampir mencapai vertex regio capitis, dan menyuplai *scalp* di atas regio temporalis dan di anterior auris sampai dekat vertex.



Gambar 8.52 Musculus occipitalis. A. Venter frontalis. B. Venter occipitalis.



Gambar 8.53 Persarafan scalp.

Posterior dari auris dan vertex

Posterior dari auris dan vertex, persarafan sensorium scalp oleh nervi cervicales, terutama cabang-cabang dari medulla spinalis setinggi C2 dan C3 (Gambar 8.53). Cabang-cabang ini adalah nervus auricularis magnus, nervus occipitalis minor, nervus occipitalis major, dan nervus occipitalis tertius:

- **Nervus auricularis magnus** merupakan cabang plexus cervicalis, yang berasal dari rami anteriores nervus spinalis C2 dan C3, berjalan naik di permukaan musculus sternocleidomastoideus dan mempersarafi daerah kecil dari scalp, tepat di posterior dari auris.
- **Nervus occipitalis minor** juga merupakan cabang plexus cervicalis, berasal dari ramus anterior nervus spinalis C2, berjalan naik di tepi posterior musculus sternocleidomastoideus dan menyuplai daerah posterior scalp dan superior dari auris.
- **Nervus occipitalis major** merupakan cabang ramus posterior nervus spinal C2, yang keluar di inferior dari musculus obliquus capitis inferior, berjalan naik di superficial dari trigonum suboccipitale, menembus muscoli semispinalis capitis dan trapezius, kemudian menyebar untuk menyuplai sebagian besar scalp posterior hingga di superior sejauh vertex.
- **Nervus occipitalis tertius** merupakan cabang ramus posterior nervus spinalis C3, menembus muscoli semispinalis capitis dan trapezius, dan menyuplai daerah kecil di scalp bagian bawah.

Pembuluh-pembuluh darah

Suplai arterial

Arteriae yang menyuplai scalp (Gambar 8.54) merupakan cabang-cabang arteria carotis externa atau arteria ophthalmica, yang merupakan cabang arteria carotis interna.

Cabang-cabang dari arteria ophthalmica

Arteria supratrochlearis dan arteria supraorbitalis menyuplai aspectus anterior dan superior scalp (Gambar 8.54). Arteriae tersebut merupakan cabang dari arteria ophthalmica saat berada di orbita, berlanjut melalui orbita, dan keluar di dahi bersama dengan nervus supratrochlearis dan nervus supraorbitalis. Seperti halnya nervi, arteriae tersebut berjalan naik dan menyebar dari dahi untuk menyuplai scalp ke arah posterior hingga mencapai vertex.

Aplikasi klinis

Laserasi scalp

Scalp sangat kaya dengan aliran darah dari arteria carotis externa, sehingga laserasi scalp cenderung akan mengalami perdarahan hebat/profus. Perdarahan scalp didominasi perdarahan arterial, oleh karena dua sebab. Yang pertama, pada posisi berdiri, tekanan vena sangat rendah. Yang kedua, pembuluh-pembuluh darah tidak mengalami retraksi ketika mengalami laserasi, karena lapisan jaringan ikat padat yang mencegah terjadinya retraksi.

Cabang-cabang dari arteria carotis externa

Tiga cabang arteria carotis externa menyuplai bagian terbesar *scalp*—arteria temporalis superficialis, arteria auricularis posterior, dan arteria occipitalis menyuplai aspectus lateralis dan posterior *scalp* (Gambar 8.54):

- Cabang terkecil (**arteria auricularis posterior**) keluar dari aspectus posterior arteria carotis externa, berjalan melalui struktur-struktur dalam, dan keluar untuk menyuplai daerah *scalp* di posterior dari auris.
- Juga keluar dari aspectus posterior arteria carotis externa adalah **arteria occipitalis**, yang berjalan naik dalam arah posterior, berjalan melalui beberapa lapisan muscoli dorsi, dan keluar untuk menyuplai sebagian besar sisi posterior *scalp*.
- Cabang arteria ketiga yang menyuplai *scalp* adalah **arteria temporalis superficialis**, yang merupakan cabang terminal arteria carotis externa yang berjalan ke superior, di anterior auris, bercabang menjadi ramus anterior dan ramus posterior, dan menyuplai hampir semua aspectus lateral *scalp*.

Drainase vena

Venae yang mengalirkan darah dari *scalp* mengikuti pola yang sama dengan arteria (Gambar 8.54):

- **Vena supratrochlearis** dan **vena supra-orbitalis** mengalirkan darah dari bagian anterior *scalp* mulai dari arcus superciliaris hingga vertex regio capitis, kemudian berjalan inferior dari

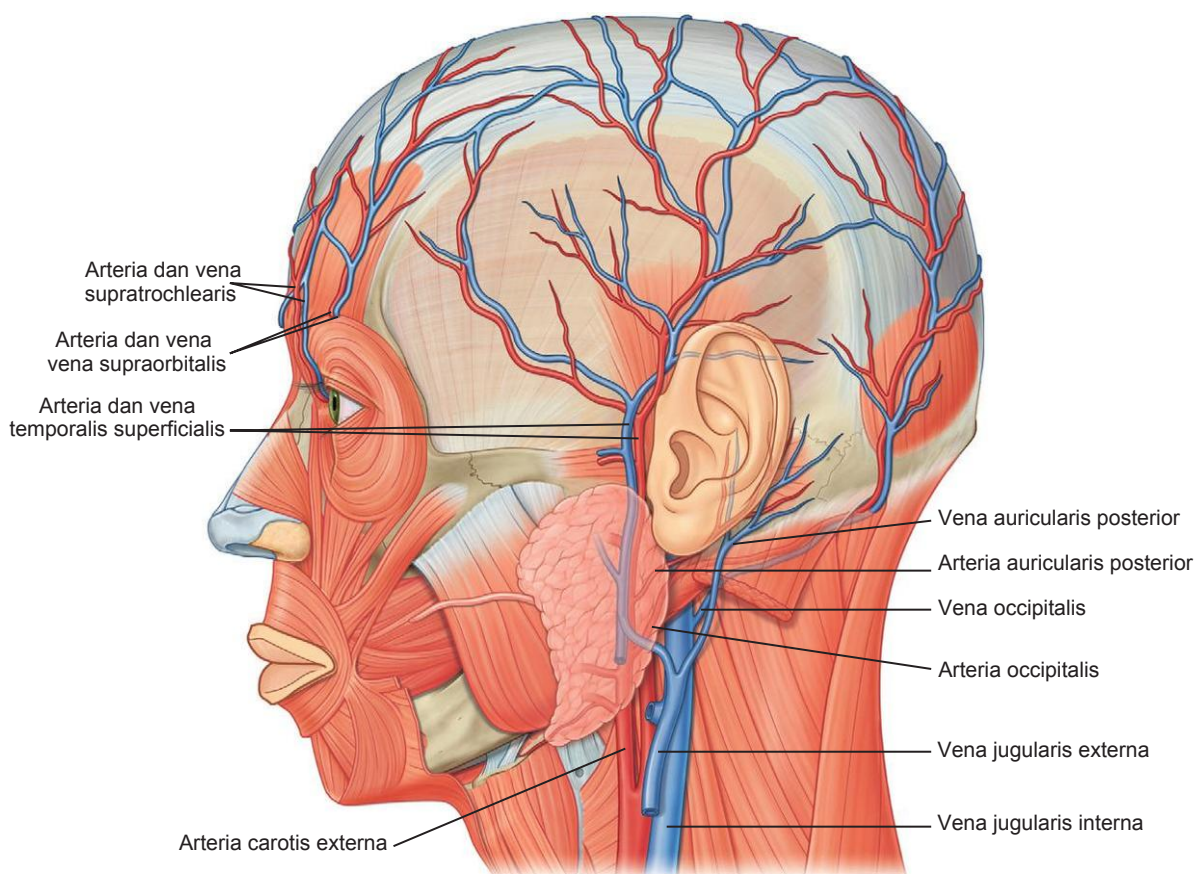
arcus superciliaris, berhubungan dengan venae ophthalmica di orbita dan melanjutkan diri ke inferior untuk ikut membentuk vena angularis yang merupakan percabangan atas dari vena facialis.

- **Vena temporalis superficialis** mengalirkan darah dari daerah lateral *scalp* di sebelum berjalan ke inferior untuk bergabung membentuk vena retromandibularis.
- **Vena auricularis posterior** mengalirkan darah dari daerah *scalp* di posterior dari auris dan akhirnya bermuara di percabangan dari vena retromandibularis.
- **Vena occipitalis** mengalirkan darah sisi posterior *scalp* mulai dari protuberantia occipitalis externa dan linea nuchae superior hingga vertex regio capitis; lebih dalam, vena ini berjalan melalui bangunan otot di regio cervicalis posterior, untuk bergabung membentuk plexus venosus di trigonum suboccipitale.

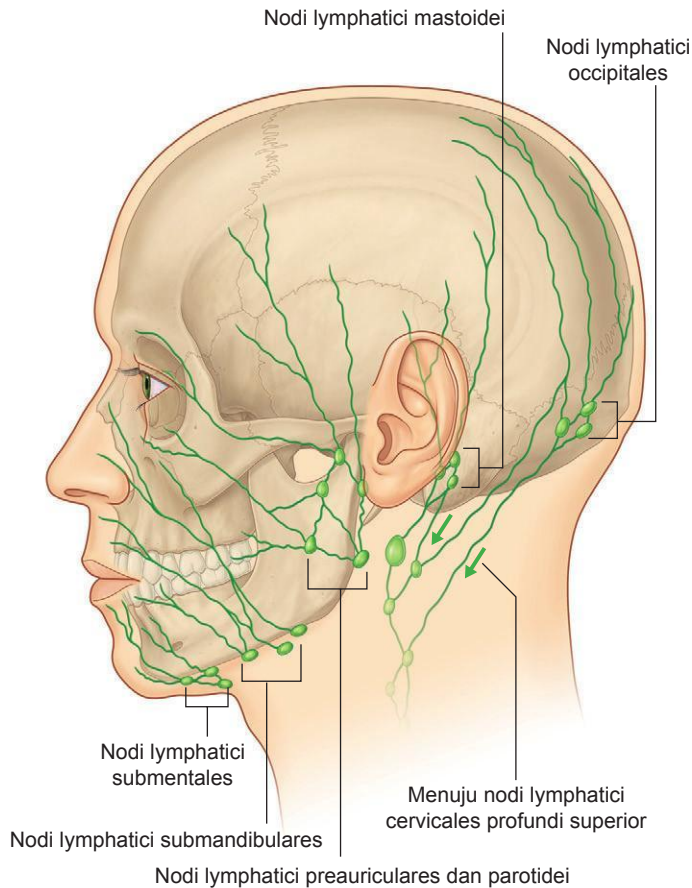
Drainase lymphatici

Secara umum drainase lymphatici *scalp* mengikuti pola distribusi arterial.

Pada awalnya, aliran lymphaticus di regio occipitalis dialirkan ke nodi lymphatici occipitales di dekat perlekatan musculus trapezius pada basis cranii (Gambar 8.55). Lebih jauh dalam perjalanannya nodi lymphatici occipitales mengalirkan lymph ke nodi lymphatici cervicales profundi superiores. Terdapat juga beberapa aliran langsung dari bagian *scalp* yang menuju ke nodi lymphatici cervicales profundi superiores.



Gambar 8.54 Vaskularisasi *scalp*.



Gambar 8.55 Drainase lymphatici scalp.

Aliran lymphaticus yang berasal dari bagian atas *scalp* mengalir dalam dua arah;

- Posterior dari vertex regio capitis, lymphae akan mengalir ke **nodi lymphatici mastoidei** (nodi retroauricularis/auricularis posterior) di posterior dari auris, di dekat processus mastoideus tulang temporale, dan pembuluh-pembuluh efferent dari nodi lymphatici tersebut menuju ke nodi lymphatici cervicales profundi superiores.
- Anterior dari vertex regio capitis, lymphae mengalir ke **nodi lymphatici preauriculares** dan parotidei di anterior auris, pada permukaan glandula parotidea.

Akhirnya, kemungkinan terdapat drainase lymphatici dari dahi ke nodi lymphatici submandibulares melalui vasa efferentes yang mengikuti arteria facialis.

ORBITA/RONGGA MATA

Orbita merupakan struktur bilateral di pertengahan atas regio facialis, di bawah fossa cranii anterior dan anterior dari fossa cranii media, berisi bulbus oculi, nervus opticus, musculi extraoculare, apparatus lacrimalis, jaringan lemak, fascia, dan nervi dan pembuluh-pembuluh darah yang menyuplai struktur tersebut.

Bangunan tulang orbita/Rongga mata

Tujuh tulang berkontribusi pada kerangka masing-masing orbita (**Gambar 8.56**). Tulang-tulang tersebut adalah maxilla, zygomaticum, frontale, ethmoidale, lacrimale, sphenoidale, dan palatinum. Bersama-sama tulang-tulang tersebut memberikan bentuk piramida orbita,

dengan lubang dasarnya yang lebar di anterior pada regio facialis, dan apexnya meluas ke arah posteromedial. Gambaran piramida dilengkapi dengan paries/dinding medialis, lateralis, superior, dan inferior.

Apex bentuk piramida tulang orbita berbentuk piramida ini adalah canalis opticus, sedangkan dasarnya (margo orbitalis) dibentuk oleh (**Gambar 8.56**):

- tulang frontale di superior,
- processus frontalis tulang maxilla di medial,
- processus zygomaticus tulang maxilla dan tulang zygomaticum di inferior
- di sisi lateral oleh tulang zygomaticum, processus frontalis tulang zygomaticum, dan processus zygomaticus tulang frontale.

Atap

Atap (paries superior) bangunan tulang orbita tersusun dari pars orbitalis tulang frontale dan juga sebagian kecil oleh tulang sphenoidale (**Gambar 8.56**). Lempeng tipis tulang tersebut memisahkan isi orbita dari encephalon di fossa cranii anterior.

Ciri-ciri unik paries superior orbita termasuk:

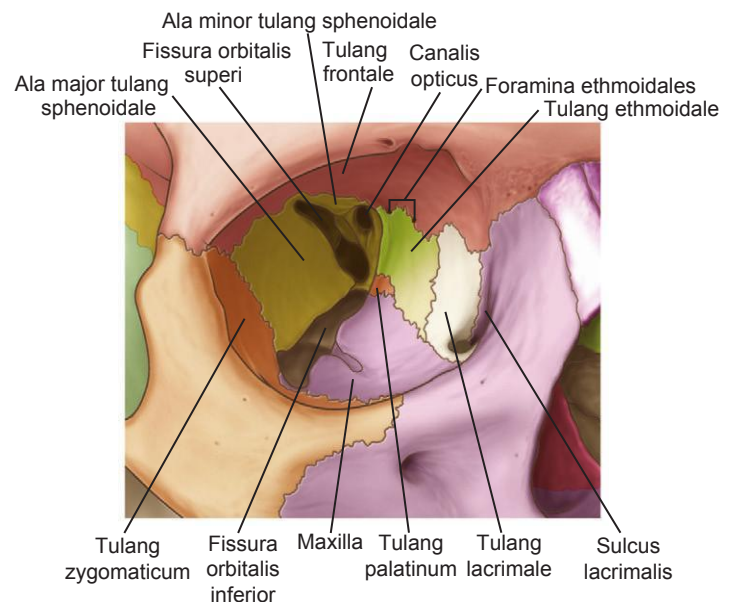
- di sisi anteromedial, kemungkinan penyusupan bagian sinus frontalis dan **fovea trochlearis**, sebagai tempat melekat katrol yang dilintasi musculus obliquus superior;
- di sisi anterolateral, terdapat cekungan (**fossa sacci lacrimalis**) untuk pars orbitalis glandula lacrimalis.

Di posterior, ala minor tulang sphenoidale menyempurnakan pules superior orbita.

Paries medialis

Paries medialis sepasang bangunan tulang orbita merupakan dinding yang paralel satu sama lain dan masing-masing terdiri dari empat tulang--maxilla, lacrimale, ethmoidale dan sphenoidale (**Gambar 8.56**).

Penyumbang terbesar paries medialis adalah tulang ethmoidale. Bangunan tulang ethmoidale ini mengandung



Gambar 8.56 Tulang-tulang orbita.

Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher

sekumpulan cellulae ethmoidales, yang dapat jelas terlihat pada cranium yang dikeringkan.

Yang juga dapat terlihat pada batas antara pules superior dan paries medialis, biasanya berhubungan dengan sutura frontoethmoidalis, adalah **foramen ethmoidalis anterius** dan **foramen ethmoidalis posterius**. Nervi dan vasa ethmoidalis anterior dan posterior keluar dari orbita melalui lubang-lubang tersebut.

Anterior dari tulang ethmoidale ada tulang lacrimale yang kecil, dan melengkapi bagian anterior pules medialis adalah processus frontalis tulang maxilla. Kedua tulang ini berpartisipasi dalam pembentukan **sulcus lacrimalis**, yang mengandung saccus lacrimalis dan dibatasi oleh **crista lacrimalis posterior** (bagian dari tulang lacrimale) dan **crista lacrimalis anterior** (bagian dari tulang maxilla).

Posterior terhadap tulang ethmoidale, paries medialis disempurnakan oleh satu bagian kecil tulang sphenoidale, yang membentuk bagian dinding medial canalis opticus.

Dasar

Dasar (pars inferior) bangunan tulang orbita, yang juga merupakan atap sinus maxillaris, terutama terdiri dari facies orbitalis tulang maxilla (lihat [Gambar 8.56](#)), dengan sedikit bagian dari tulang zygomaticum dan palatinum.

Dimulai dari posterior dan berlanjut sepanjang tepi lateral paries inferior bangunan tulang orbita terdapat fissura orbitalis inferior. Di luar ujung anterior fissura, terdapat tulang zygomaticum yang melengkapi paries inferior tulang orbita.

Di posterior, processus orbitalis tulang palatinum turut membentuk pules inferior bangunan tulang orbita di dekat batas antara tulang-tulang maxilla, ethmoidale, dan sphenoidale.

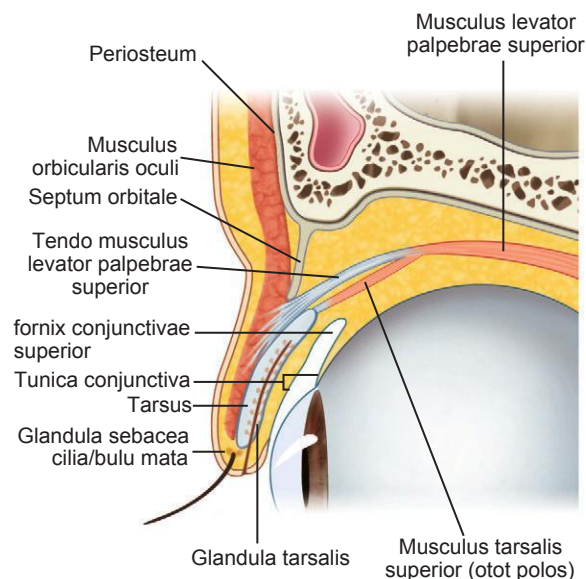
Paries lateralis

Paries lateralis bangunan tulang orbita terdiri dari kontribusi dua tulang—di anterior, terdapat tulang zygomaticum dan di posterior, terdapat ala major tulang sphenoidale (lihat [Gambar 8.56](#)).

Aplikasi klinis

Patah tulang orbita/rongga mata

Patah tulang orbita merupakan hal yang tidak biasa dan dapat melibatkan margo orbitalis yang dapat meluas hingga ke dalam tulang maxilla, frontale dan zygomaticum. Seringkali patah tulang tersebut merupakan bagian dari patah tulang facialis kompleks. Seringkali patah tulang dalam orbita terjadi dalam paries inferior dan medialis; namun patah tulang paries superior dan lateralis juga dapat terjadi. Patah tulang paries inferior orbita merupakan salah satu jenis trauma yang paling sering terjadi. Patah tulang ini akan menarik musculus rectus inferior dan struktur yang berdekatan ke arah garis fraktur. Pada kasus ini, penderita mungkin mengalami kegagalan melihat ke atas (diplopia/pandangan ganda ketika melihat ke atas) pada oculus/mata yang terkena. Secara karakteristik fraktur paries medialis menunjukkan gambaran udara dalam radiografi orbita. Hal ini menunjukkan adanya patah tulang labirintus ethmoidalis yang memungkinkan hubungan langsung antara orbita dan sinus paranasalis ethmoidalis. Kadang, penderita-penderita merasa sensasi penuh dalam orbita saat menghembuskan nafas.



Gambar 8.57 Palpebrae.

Palpebrae/Kelopak mata

Palpebra superior dan palpebra inferior merupakan struktur-struktur anterior, yang saat menutup, akan melindungi permukaan bulbus oculi.

Celah antara kedua palpebrae, saat terbuka, disebut **rima palpebrarum/fissura palpebralis**.

Lapisan-lapisan palpebrae, dari anterior ke posterior, terdiri dari kulit, jaringan subcutaneus, musculus volunter, septum orbitale, tarsus, dan tunica conjunctiva ([Gambar 8.57](#)).

Pada dasarnya, palpebra superior dan palpebra inferior sama dalam struktur, kecuali adanya tambahan dua musculus pada palpebra superior.

Kulit dan jaringan subcutaneus

Kulit palpebrae bukan substansi utama dan hanya merupakan selapis tipis jaringan ikat yang memisahkan kulit dengan lapisan musculus volunter di bawahnya ([Gambar 8.57](#)).

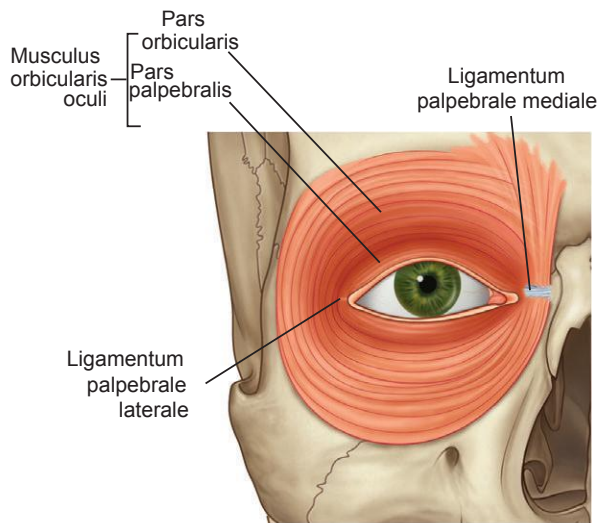
Orbicularis oculi

Sabut-sabut musculus yang ditemui berikutnya dalam arah anteroposterior melalui palpebrae adalah **pars palpebralis orbicularis oculi** ([Gambar 8.57](#)). Musculus ini merupakan bagian musculus orbicularis oculi yang lebih besar, yang terdiri dari dua bagian **pars orbitalis** yang mengelilingi orbita, dan **pars palpebralis**, yang terdapat di dalam palpebrae ([Gambar 8.58](#)). Orbicularis oculi dipersarafi oleh nervus facialis [VII] dan menutup palpebrae.

Pars palpebralis merupakan lapisan tipis dan dilekatkan di medial oleh **ligamentum palpebrale mediale**, yang melekat pada crista lacrimalis anterior, dan di lateral menyatu dengan sabut-sabut dari musculus dalam palpebra inferior pada **ligamentum palpebrale laterale**.

Septum orbitale

Sebelah dalam terhadap pars palpebralis orbicularis oculi terdapat perpanjangan periosteum ke dalam palpebra superior dan inferior dari margo orbitalis ([Gambar 8.59](#)). Struktur ini, disebut **septum orbitale**, yang meluas ke bawah hingga palpebra superior dan ke atas hingga palpebra inferior dan berlanjut dengan



Gambar 8.58 Musculus orbicularis oculi.

periosteum di luar dan di dalam orbita (**Gambar 8.59**). Septum orbitale melekat pada tendo musculus levator palpebrae superioris dalam palpebra superior dan melekat pada tarsus dalam palpebra inferior.

Tarsus dan levator palpebrae superioris

Tarsus memberikan perlindungan utama pada tiap palpebrae (**Gambar 8.60**). Terdapat **tarsus superior** yang besar pada palpebra superior dan yang lebih kecil, **tarsus inferior** berada pada palpebra inferior. Lempong jaringan ikat padat ini melekat di medial pada crista lacimalis anterior tulang maxilla melalui ligamentum palpebrale mediale dan ke lateral pada eminentia/tuberculum orbitalis pada tulang zygomaticum oleh ligamentum palpebrale laterale.

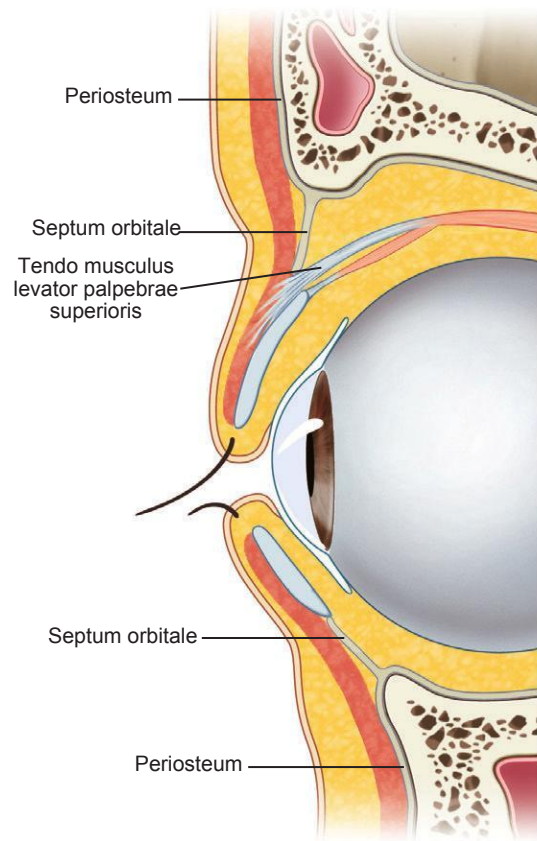
Meskipun secara umum lempeng tarsal pada palpebra superior dan inferior serupa dalam struktur dan fungsi, namun terdapat perbedaan yang unik. Yang berhubungan erat dengan tarsus pada palpebra superior adalah **musculus levator palpebrae superioris** (**Gambar 8.60**; lihat juga **Tabel 8.8**), yang mengangkat palpebrae. Yang menyertai musculus levator palpebrae superioris adalah kumpulan sabut-sabut otot polos yang berjalan dari permukaan inferior levator menuju tepi atas tarsus superior (**Gambar 8.57**). Dipersarafi oleh serabut-serabut sympathicum postganglionares dari ganglion cervicale superius, musculus ini disebut **musculus tarsalis superior**.

Tunica conjunctiva

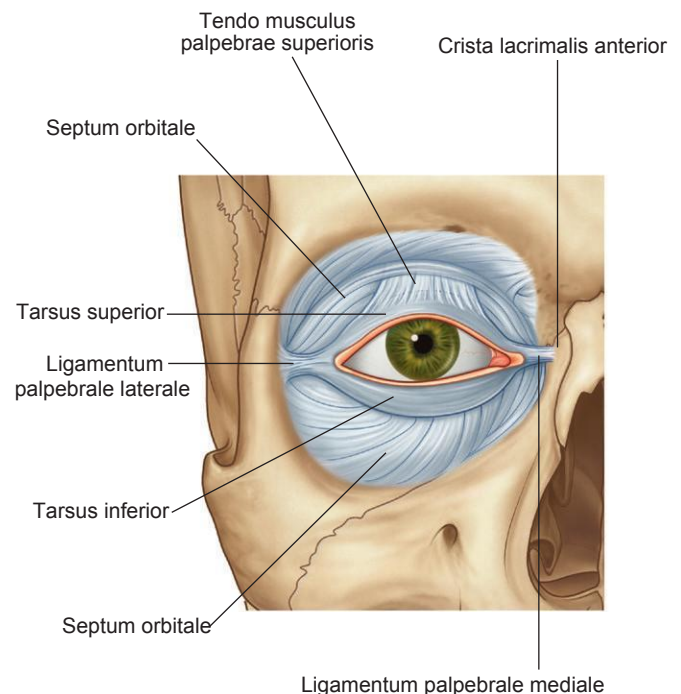
Struktur palpebrae dilengkapi oleh membran tipis (**tunica conjunctiva**), yang menutup permukaan posterior tiap palpebrae (**Gambar 8.57**) dan kemudian berefleksi ke permukaan luar (**sclera**) bulbus oculi. Membran ini meluas pada bulbus oculi hingga pertemuan antara sclera dan cornea. Dengan adanya membrana di daerah ini, **saccus conjunctivalis** dibentuk saat palpebrae tertutup, dan perluasan atas dan bawah saccus tersebut disebut **fornix conjunctivae superior** dan **fornix conjunctivae inferior** (**Gambar 8.57**).

Glandulae

Terbenam oleh lempeng tarsus adalah glandulae tarsales, yang bermuara di tepi bebas tiap palpebrae (**Gambar 8.57**).



Gambar 8.59 Septum orbitale.



Gambar 8.60 Lempeng tarsus.

Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher

Glandulae ini modifikasi glandula sebacea dan mensekresi bahan minyak yang meningkatkan kekentalan air mata dan menurunkan kecepatan penguapan air mata dari permukaan bulbus oculi. Blokade dan inflamasi glandulae tarsales disebut **chalazion** dan terdapat di permukaan dalam palpebrae.

Glandulae tarsales bukan merupakan satu-satunya glandulae yang berhubungan dengan palpebrae (lihat [Gambar 8.57](#)). Yang berhubungan dengan folliculli bulu mata adalah glandula sebacea dan glandula sudorifera. Blokade dan inflamasi keduanya disebut **stye/bintitan** dan terdapat pada tepi palpebrae.

Pembuluh-pembuluh darah

Suplai arterial palpebrae berasal dari beberapa pembuluh darah di daerah tersebut. Yang termasuk di dalamnya ([Gambar 8.61](#)):

- arteria supratrochlearis, arteria supraorbitalis, arteria lacrimalis, dan arteria dorsalis nasi yang berasal dari arteria ophthalmica.
- arteria angularis dari arteria facialis,
- arteria transversa facialis dari arteria temporalis superficialis, dan
- cabang-cabang dari arteria temporalis superficialis sendiri.

Drainase vena mengikuti pola eksternal melalui venae yang terkait dengan berbagai arteriae dan pola internal yang mengalirkan darah ke dalam orbita melalui hubungan-hubungannya dengan venae ophthalmica.

Drainase lymphatici terutama menuju nodi lymphatici parotidei, dengan beberapa aliran dari angulus oculi medialis sepanjang vasa lymphatici yang berhubungan dengan arteriae angularis dan facialis menuju ke nodi lymphatici submandibulares.

Persarafan

Persarafan palpebrae termasuk komponen sensorium dan motorium.

Seluruh nervi sensorius merupakan cabang nervus trigeminus [V]. Cabang-cabang palpebralis berasal dari ([Gambar 8.62](#)):

- nervus supraorbitalis, nervus supratrochlearis, nervus infratrochlearis, dan nervus lacrimalis dari nervus ophthalmicus [V₁], dan
- nervus infraorbitalis dari nervus maxillaris [V₂]. Persarafan motorium berasal dari:
- nervus facialis [VII], yang mempersarafi pars palpebralis orbicularis oculi;
- nervus oculomotorius [III], yang mempersarafi levator palpebrae superioris;
- serabut-serabut sympathicum, yang mempersarafi musculus tarsalis superior.

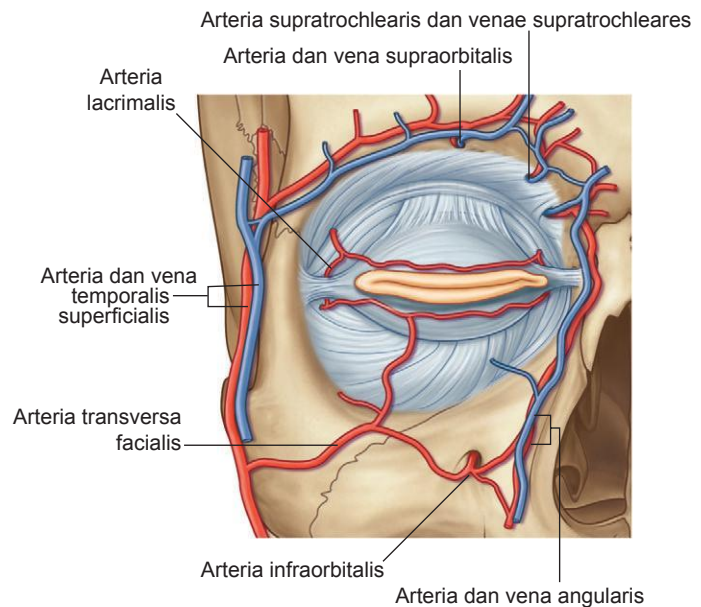
Aplikasi klinis

Ptosis komplrit/penuh dan parsial/sebagian

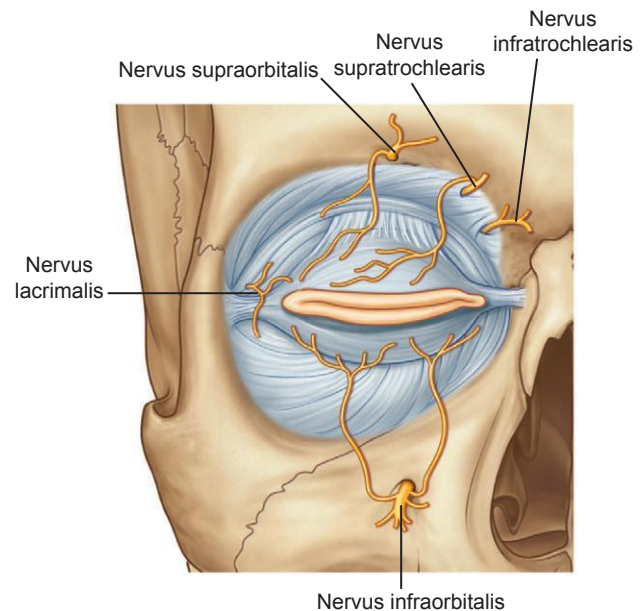
Hilangnya persarafan orbicularis oculi oleh nervus facialis [VII] menyebabkan ketidakmampuan untuk menutup palpebrae dengan rapat dan jatuhnya palpebra inferior, sehingga menyebabkan air mata merembes keluar.

Hilangnya persarafan levator palpebrae superioris oleh nervus oculomotorius menyebabkan ketidakmampuan untuk membuka palpebra superior secara volunter, menyebabkan terjadinya ptosis komplrit/penuh.

Hilangnya persarafan musculus tarsalis superior oleh serabut-serabut sympathicum menyebabkan ptosis parsial/sebagian yang konstan.



Gambar 8.61 Vaskularisasi palpebrae.



Gambar 8.62 Persarafan palpebrae.

Aplikasi klinis

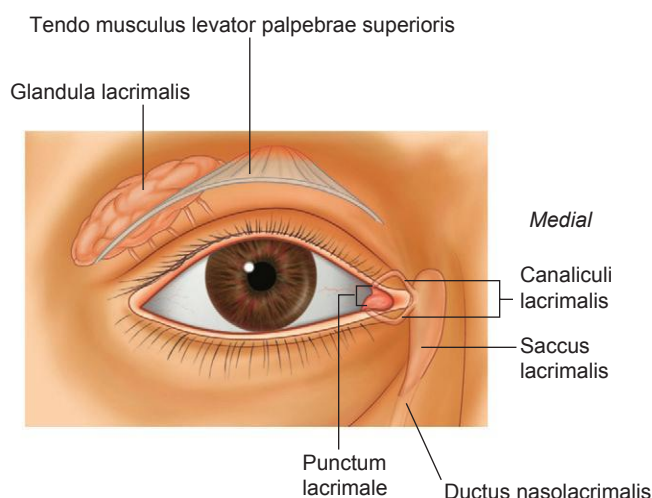
Sindroma Horner

Sindroma Horner disebabkan oleh lesi pada truncus sympathicus di regio cervicalis yang menyebabkan gangguan fungsi sympathicum. Sindroma ini ditandai dengan tiga gambaran khusus:

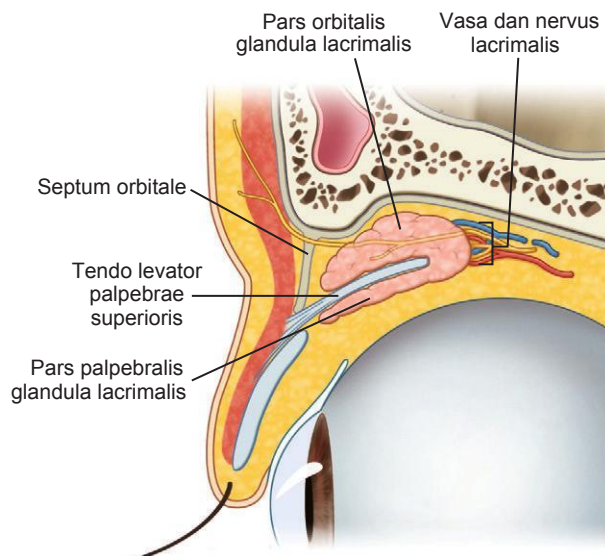
- konstriksi pupilla karena kelumpuhan musculus dilator pupillae;
- ptosis parsial/sebagian (jatuhnya palpebra superior) karena kelumpuhan musculus tarsalis superior; dan

- tidak adanya keringat pada sisi ipsilateral regio facialis dan regio cervicalis karena ketiadaan persarafan glandula sudorifera.
- Perubahan-perubahan sekunder termasuk:
- vasodilatasi ipsilateral karena hilangnya kontrol sympathicum normal dari pembuluh-pembuluh darah subcutaneus; dan
 - enophthalmus (mata tenggelam)—dianggap sebagai akibat dari kelumpuhan musculus orbitalis (otot polos yang mencakup fissura orbitalis inferior dan mungkin berkontribusi untuk mempertahankan posisi normal bulbus oculi), walaupun hal ini merupakan sifat yang tidak biasa sindroma Horner.

Penyebab paling sering sindroma Horner adalah tumor apex pulmo yang merusak ganglion cervicothoracicum.



Gambar 8.63 Glandula lacrimalis, pandangan anterior.



Gambar 8.64 Glandula lacrimalis dan levator palpebrae superioris

Apparatus lacrimalis

Apparatus lacrimalis terlibat dalam produksi, perpindahan, dan drainase cairan dari permukaan bulbus oculi. Yang termasuk di dalamnya adalah **glandula lacrimalis** dan ductusnya, **canaliculus lacrimalis**, **saccus lacrimalis**, dan **ductus nasolacrimalis**.

Glandula lacrimalis terletak di anterior pada daerah superolateral orbita (**Gambar 8.63**) dan dibagi menjadi dua bagian oleh levator palpebrae superioris (**Gambar 8.64**):

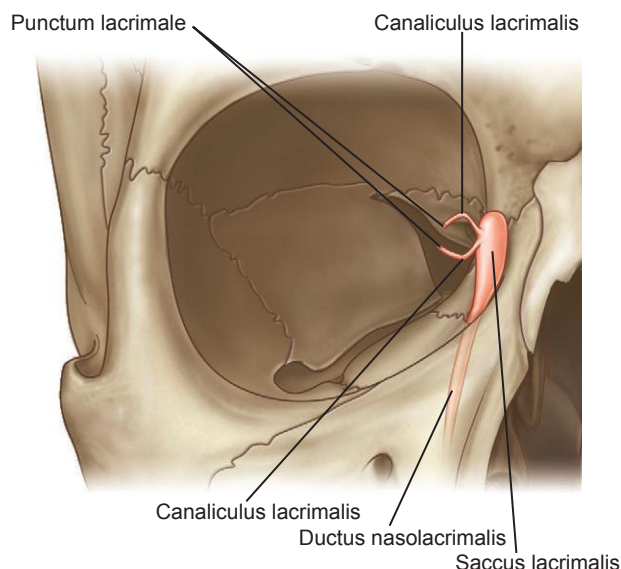
- Bagian yang lebih besar, **pars orbitalis** berada dalam suatu cekungan, fossa sacci lacrimalis, dalam tulang frontale.
- Bagian yang lebih kecil, **pars palpebralis** berada di inferior dari levator palpebrae superioris di bagian superolateral palpebrae.

Beberapa ductulus excretorii mengalirkan sekresi glandulanya ke bagian lateral fornix conjunctivae superior.

Secara berkelanjutan cairan disekresi oleh glandula lacrimalis dan bergerak menyeberangi permukaan bulbus oculi dari lateral ke medial saat palpebrae berkedip.

Cairan terkumpul di sisi medial dalam **lacus lacrimalis** dan mengalir dari lacus tersebut melalui canaliculus lacrimalis, satu canaliculus berhubungan dengan tiap palpebrae (**Gambar 8.63**). **Punctum lacrimale** merupakan lubang yang dilalui cairan memasuki masing-masing canaliculus.

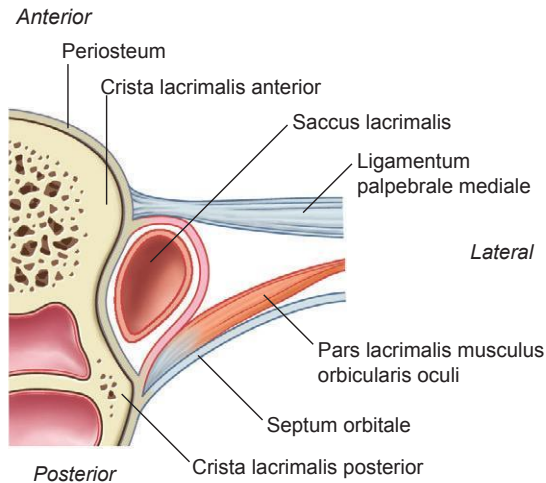
Berjalan ke medial, akhirnya canaliculus lacrimalis bergabung dengan saccus lacrimalis di antara crista lacrimalis anterior dan posterior menuju ligamentum palpebrale mediale dan anterior terhadap pars lacrimalis musculus orbicularis oculi (**Gambar 8.65** dan **Gambar 8.66**). Saat musculus orbicularis oculi berkontraksi selama berkedip, pars lacrimalis musculus tersebut dapat membuat dilatasi saccus lacrimalis dan mengalirkan air mata ke dalamnya melalui canaliculus dari saccus conjunctivalis.



Gambar 8.65 Formasi saccus lacrimalis



Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher



Gambar 8.66 Posisi saccus lacrimalis.

Anatomi permukaan

Oculus (mata) dan apparatus lacrimalis

Struktur-struktur utama oculus termasuk sclera, cornea, iris, dan pupil (**Gambar 8.67A**). Cornea merupakan bersinambungan dengan sclera dan merupakan daerah bening yang sirkuler penutup eksternal oculus yang melaluinya pupil dan iris dapat dilihat. Sclera tidak transparan dan normalnya berwarna putih.

Palpebra superior dan palpebra inferior tiap oculus (**Gambar 8.67B**) saling membatasi rima palpebrarum/fissura palpebralis. Palpebrae tersebut berkumpul bersama di comissura palpebrarum medialis dan lateralis pada tiap sisi masing-masing oculus (**Gambar 8.67A**).

Pada sisi medial rima palpebrarum dan lateral dari comissura palpebrarum medialis terdapat struktur segitiga kecil jaringan lunak (lacus lacrimalis) (**Gambar 8.67A**).

Peninggian jaringan pada sisi medial lacus lacrimalis disebut caruncula lacrimalis, dan tepi lateral yang berada di atas sclera disebut plica lacrimalis (**Gambar 8.67B**).

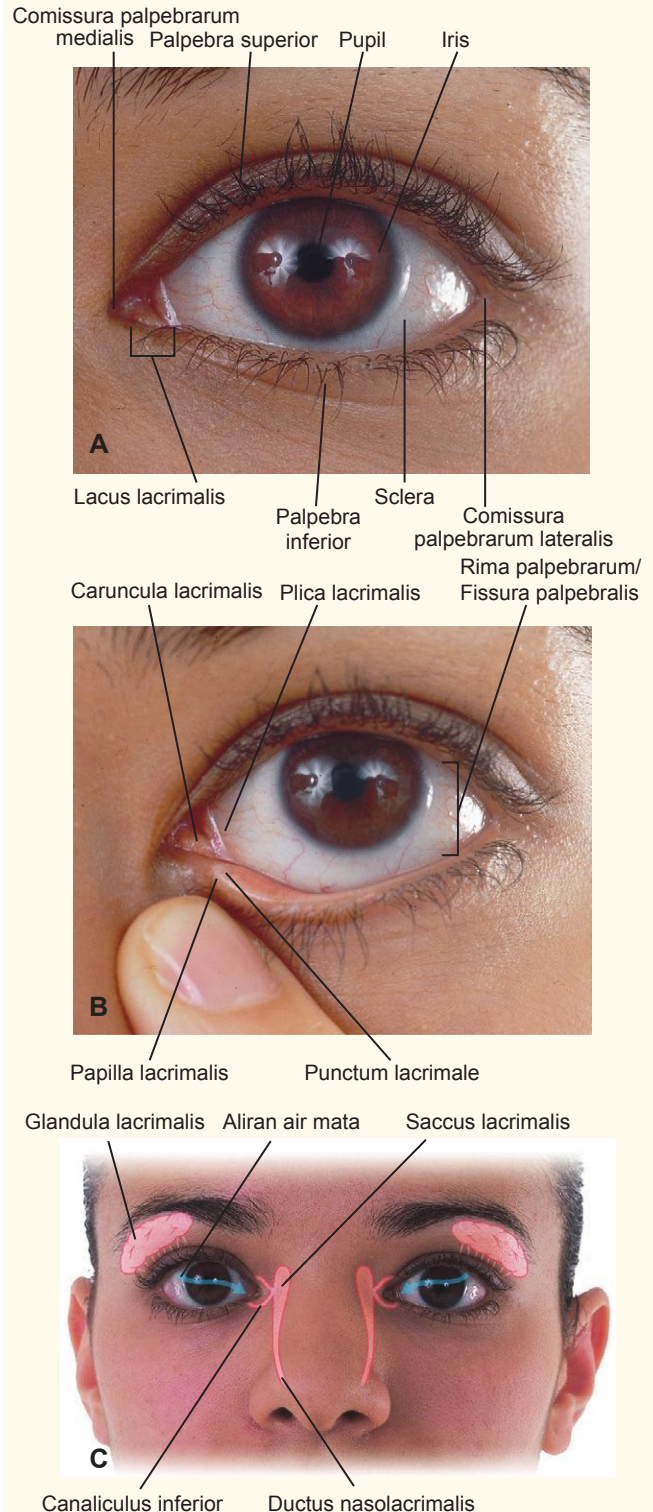
Apparatus lacrimalis terdiri dari glandula lacrimalis dan sistem ductuli dan saluran-saluran yang mengumpulkan air mata dan mengalirkannya ke dalam cavitas nasi (**Gambar 8.67C**). Air mata membasahi dan mempertahankan transparansi cornea.

Glandula lacrimalis berhubungan dengan palpebra superior dan berada di cekungan kecil pada pries superior bagian lateral orbita, tepat di posterior dari margo orbitalis. Banyak ductulus kecil glandula yang bermuara pada tepi atas saccus conjunctivalis, berupa celah kecil di antara permukaan dalam palpebrae dan cornea.

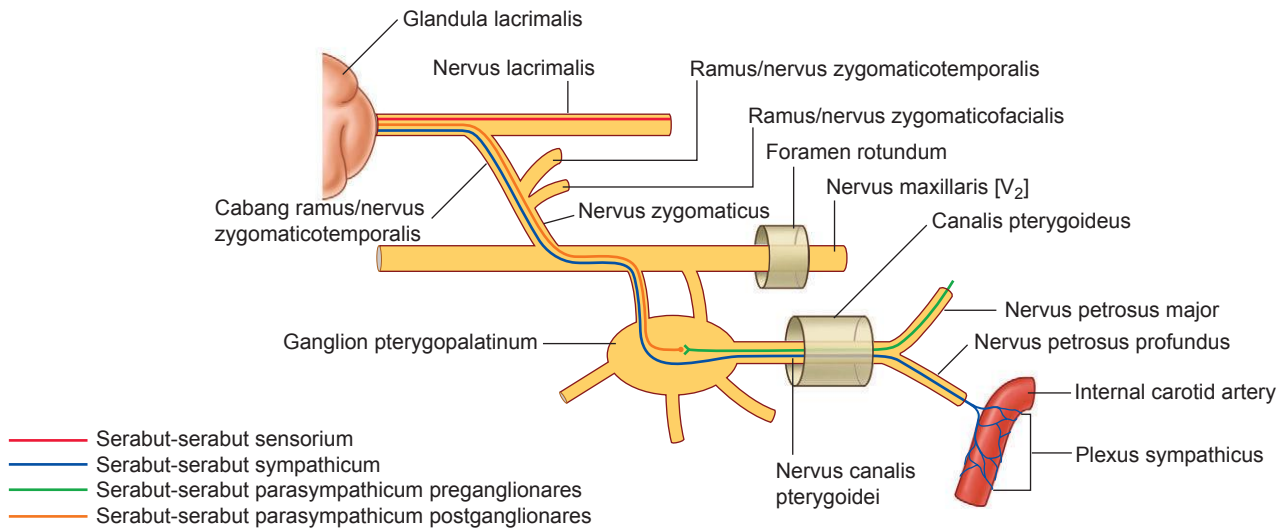
Air mata menyapu ke arah medial pada oculus dengan kedipan dan dikumpulkan dalam celah kecil (punctum lacrimale), masing-masing satu pada palpebra superior dan inferior, di dekat lacus lacrimalis (**Gambar 8.67C**).

Setiap punctum berada pada peninggian kecil jaringan (papilla lacrimalis), dan merupakan muara saluran kecil (canaliculus lacrimalis) yang menghubungkannya dengan saccus lacrimalis (**Gambar 8.67C**).

Saccus lacrimalis berada pada fossa saci lacrimalis di sisi medial orbita. Dari saccus lacrimalis, air mata mengalir melalui ductus nasolacrimalis ke dalam cavitas nasi (**Gambar 8.67C**).



Gambar 8.67 Oculus dan apparatus lacrimalis. **A.** Oculus sinistra dan struktur-struktur di sekelilingnya. **B.** Oculus sinistra, struktur-struktur di sekitarnya dengan palpebra inferior ditarik ke bawah menunjukkan papilla lacrimalis dan punctum lacrimale. **C.** Regio facialis wanita. Apparatus lacrimalis dan aliran air mata diperlihatkan.



Gambar 8.68 Persarafan glandula lacrimalis.

Persarafan

Persarafan glandula lacrimalis meliputi komponen-komponen yang berbeda (**Gambar 8.68**).

Persarafan sensorium

Neuron-neuron sensorius dari glandula lacrimalis kembali ke sistem saraf pusat melalui nervus lacrimalis cabang nervus ophthalmicus [V_1].

Persarafan sekretomotorium (parasympathicum)

Serabut-serabut sekretomotorium dari pars parasympathicum divisi autonomicae sistem saraf tepi merangsang sekresi cairan dari glandula lacrimalis. Neuron-neuron parasympathicum preganglionares keluar dari sistem saraf pusat pada nervus facialis [VII], memasuki nervus petrosus major (cabang nervus facialis dan bersinambungan dengan nervus tersebut hingga menjadi **nervus canalis pterygoidei** (**Gambar 8.68**).

Akhirnya nervus canalis pterygoidei bergabung dengan ganglion pterygopalatinum, tempat neuron-neuron parasympathicum preganglionares bersinaps dengan neuron-neuron parasympathicum postganglionares (**Gambar 8.68**). Neuron-neuron postganglionares bergabung dengan nervus maxillaris [V_2] dan bersinambungan dengannya sampai nervus zygomaticus keluar sebagai cabangnya, dan berjalan dengan nervus zygomaticus sampai nervus zygomaticus memberikan cabang nervus zygomaticotemporalis, yang akhirnya mendistribusikan serabut-serabut parasympathicum postganglionares dalam cabang kecil yang bergabung dengan nervus lacrimalis. Nervus lacrimalis berjalan menuju glandula lacrimalis.

Persarafan sympathicum

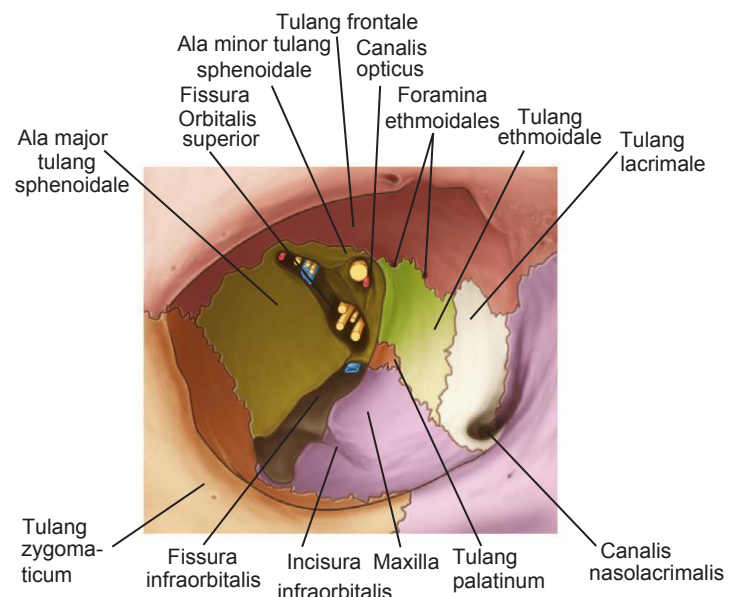
Persarafan sympathicum glandula lacrimalis mengikuti perjalanan yang serupa dengan persarafan parasympathicum. Serabut-serabut sympathicum postganglionares berasal dari ganglion cervicale superius yang berjalan sepanjang plexus yang mengelilingi arteria carotis interna (**Gambar 8.68**). Serabut-serabut ini keluar dari plexus sebagai nervus petrosus profundus dan bergabung dengan serabut-serabut parasympathicum dalam nervus canalis pterygoidei. Berjalan melalui ganglion pterygopalatinum, serabut-serabut sympathicum dari titik ini selanjutnya mengikuti jalur yang serupa dengan serabut-serabut parasympathicum menuju glandula lacrimalis.

Pembuluh-pembuluh darah

Suplai arterial menuju glandula lacrimalis oleh cabang-cabang dari arteria ophthalmica dan drainase vena melalui venae ophthalmicae.

Fissura dan foramina

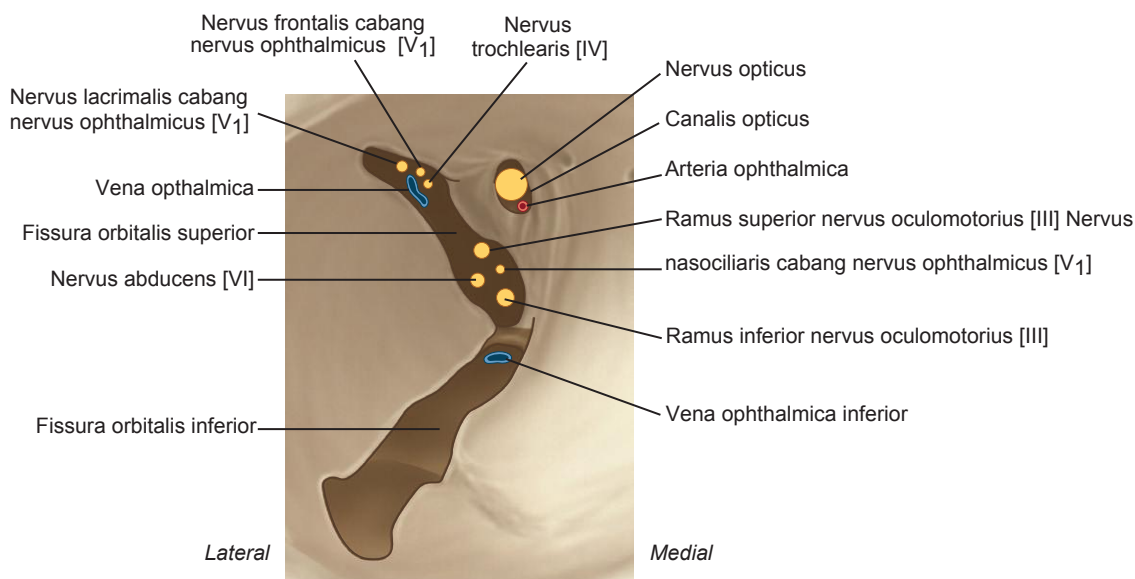
Beberapa struktur masuk dan keluar orbita melalui beberapa tulang (**Gambar 8.69**).



Gambar 8.69 Celah-celah pada tulang orbita.



Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher



Gambar 8.70 Canalis opticus dan fissura orbitalis superior.

Canalis opticus

Ketika bangunan tulang orbita dilihat dari posisi anterolateral, lubang bulat pada apex orbita berbentuk piramida orbita adalah canalis opticus, yang membuka ke dalam fossa cranii media dan dibatasi di medial oleh corpus tulang sphenoidale dan di lateral oleh ala minor tulang sphenoidale. Yang melewati canalis opticus adalah nervus opticus dan arteria ophthalmica (**Gambar 8.70**).

Fissura orbitalis superior

Tepat di lateral dari canalis opticus terdapat celah berbentuk segitiga di antara pules superior dan pules lateralis bangunan tulang orbita. Struktur ini disebut fissura orbitalis superior dan memungkinkan struktur-struktur untuk berjalan di antara orbita dan fossa cranii media (lihat **Gambar 8.69**).

Berjalan melalui fissura orbitalis superior adalah cabang-cabang superior dan inferior nervus oculomotorius [III], nervus trochlearis [IV], nervus abducens [VI], nervus lacrimalis, nervus frontalis, dan nervus nasociliaris cabang nervus ophthalmicus [V1], dan vena ophthalmica superior (**Gambar 8.70**).

Fissura orbitalis inferior

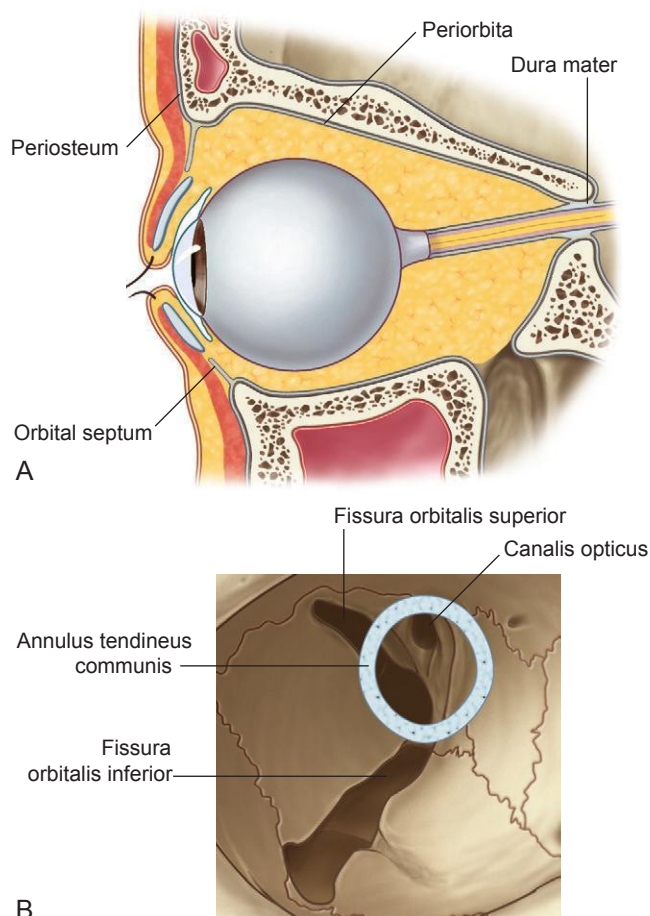
Yang memisahkan paries lateralis orbita dari paries inferior orbita adalah celah longitudinal, fissura orbitalis inferior (lihat **Gambar 8.69**). Batas-batasnya adalah ala major tulang sphenoidale dan maxilla, palatinum, dan zygomaticum. Fissura panjang ini memungkinkan adanya hubungan antara:

- orbita dan fossa pterygopalatina di posterior,
- orbita dan fossa infratemporalis di medial, dan
- orbita dan fossa temporalis di posterolateral.

Berjalan melalui fissura orbitalis inferior adalah nervus maxillaris [V₂] dan nervus zygomaticus, vasa infraorbitalis, dan vena yang berhubungan dengan plexus venosus pterygoideus.

Foramen infraorbitale

Dimulai di posterior dan menyilang sekitar 2/3 bagian fissura orbitalis inferior, terdapat sebuah sulcus (**sulcus infraorbitalis**)



Gambar 8.71 Periorbita. **A.** Pandangan lateral. **B.** Annulus tendineus communis.

yang berlanjut ke anterior menyeberangi paries inferior orbita (lihat [Gambar 8.69](#)). Sulcus ini berhubungan dengan canalis infraorbitalis yang membuka ke regio facialis pada foramen infraorbitale.

Nervus infraorbitalis, sebuah cabang nervus maxillaris [V_2], dan pembuluh-pembuluh darah berjalan melalui struktur tersebut untuk kemudian keluar ke regio facialis.

Lubang-lubang lain

Yang terkait dengan paries medialis bangunan tulang orbita terdapat beberapa lubang yang lebih kecil (lihat [Gambar 8.69](#)).

Foramen ethmoidale anterius dan **foramen ethmoidale posterius** merupakan pertemuan antara paries superior dan medialis (lihat [Gambar 8.69](#)). Buka-bukaan ini menyediakan jalan keluar dari orbita menuju tulang ethmoidale bagi nervus ethmoidalis anterior dan nervus ethmoidalis posterior beserta pembuluh-pembuluh darahnya.

Melengkapi lubang-lubang pada pules medialis adalah saluran pada bagian bawah di sisi anterior dinding tersebut. Dapat jelas terlihat adanya cekungan untuk saccus lacrimalis yang dibentuk oleh tulang lacrimale dan processus frontalis tulang maxilla. Cekungan ini berlanjut dengan saluran/canalis nasolacrimalis (lihat [Gambar 8.69](#)), yang mengarah ke meatus nasi inferior. Yang terdapat dalam canalis nasolacrimalis adalah ductus nasolacrimalis, suatu bagian dari apparatus lacrimalis.

Kekhususan fascia

Periorbita

Periosteum yang melapisi tulang yang membentuk orbita adalah **periorbita** ([Gambar 8.71A](#)). Struktur ini berlanjut pada margo orbitalis dengan periosteum pada permukaan luar cranium dan memberikan perpanjangannya ke palpebra superior dan inferior (**septum orbitale**).

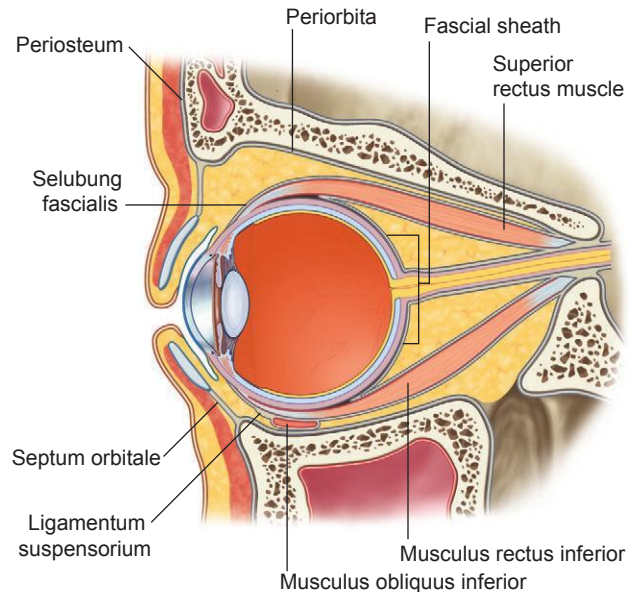
Pada beberapa lubang yang menghubungkan orbita dengan cavitas cranii, periorbita berlanjut dengan lapisan periosteale dura mater. Pada bagian posterior orbita, periorbita menebal di sekitar canalis opticus dan pars centralis fissura orbitalis superior. Ini adalah tempat origo empat musculus rectus dan disebut annulus tendineus communis ([Gambar 8.71B](#)).

Selubung fascia bulbus oculi/vagina bulbi

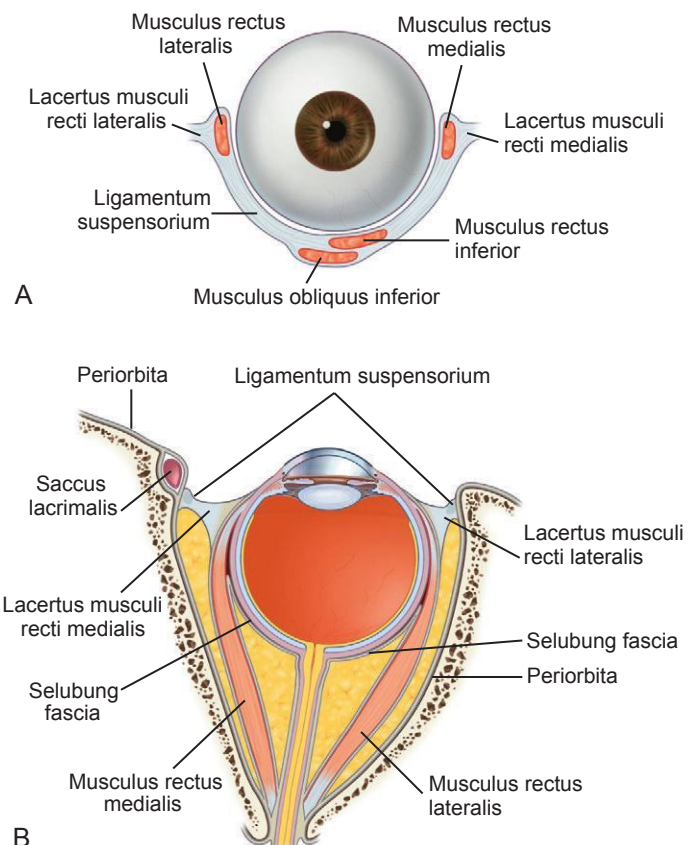
Selubung fascia bulbus oculi/vagina bulbi (selubung bulbi) merupakan selapis fascia yang menutupi bagian utama bulbus oculi ([Gambar 8.72](#), [8.73](#)):

- Di posterior, selubung fascia ini melekat erat ke sclera (bagian putih bulbus oculi) di sekeliling titik masuk nervus opticus ke dalam bulbus oculi.
- Di anterior, selubung fascia ini melekat erat ke sclera di dekat limbus cornea (bagian bening bulbus oculi),
- Selain itu, saat musculi mendekati bulbus oculi, fascia muscularis di sekeliling tiap musculus bergabung dengan selubung fascia bulbus oculi saat musculi melintasi dan berlanjut ke tempat perlekatnya.

Bagian bawah yang khusus dari selubung fascia bulbus oculi adalah **ligamentum suspensorium** ([Gambar 8.72](#), [8.73A](#)), yang menyangga bulbus oculi. Struktur "seperti ambin" ini terbuat dari selubung fasciabulbus oculi dan merupakan kontribusi dari dua musculus ocularis inferior dan musculi ocularis medialis dan lateralis.



Gambar 8.72 Selubung fascialis bulbus oculi/vagina bulbi.



Gambar 8.73 Lacertus musculi recti/check ligaments. A. Pandangan anterio. B. Pandangan superior.

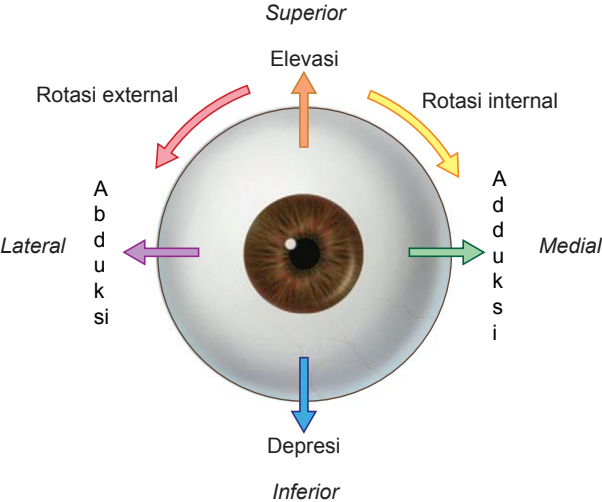


Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher

Lacertus musculi recti (*check ligaments* musculi recti medialis dan lateralis)

Kekhususan fascia yang lain di orbita adalah *check ligaments* (lacertus musculi recti) (lihat [Gambar 8.73B](#)). Struktur ini merupakan perluasan fascia yang menyelimuti musculi rectus medialis dan lateralis, yang melekat pada paries medialis dan lateralis bangunan tulang orbita dan dapat membantu dalam mempertahankan posisi normal bulbus oculi.

- *Check ligament* medial (lacertus musculus recti medialis) melekat tepat di posterior dari crista lacrimalis posterior tulang lacrimale.
- *Check ligament* lateral (lacertus musculi recti lateralis) melekat pada emenentia/tuberculum orbitalis tulang zygomaticum.



Gambar 8.74 Pergerakan-pergerakan bulbus oculi.

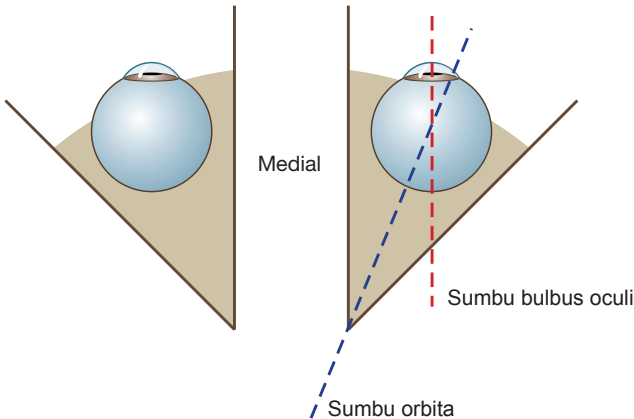
Musculi

Terdapat dua kelompok musculi dalam orbita:

- **Musculi ekstrinsik bulbus oculi (musculi extraoculare)** yang terlibat dalam gerak bulbus oculi aatau mengangkat palpebrae,
- **Musculi intrinsik** dalam bulbus oculi, yang mengontrol bentuk lensa dan ukuran pupil.

Musculi ekstrinsik termasuk levator palpebrae superioris, rectus superior, rectus inferior, rectus medialis, rectus lateralis, obliquus superior, dan obliquus inferior.

Musculi intrinsik termasuk musculi ciliaris, sphincter pupillae, dan dilator pupillae.



Gambar 8.75 Sumbu-sumbu bulbus oculi dan orbita.

Tabel 8.8 Musculi ekstrinsik (extraoculare)

Musculus	Origo	Insertio	Innervation	Fungsi
Levator palpebrae superioris	Ala minor tulang sphenoidale di anterior dari canalis opticus	facies anterior lamina tarsalis; sedikit sabut menuju kulit dan fornix conjunctivalis superior	Nervus oculomotorius [III]—ramus superior	Elevasi palpebra superior
Rectus superior	Bagian superior annulus tendineus communis	Sepuluh anterior bulbus oculi bagian superior	Nervus oculomotorius [III]—ramus superior	Elevasi, adduksi, rotasi medial bulbus oculi
Rectus inferior	Bagian inferior annulus tendineus communis	Sepuluh anterior bulbus oculi bagian inferior	Nervus oculomotorius [III]—ramus superior	Depresi, adduksi, rotasi lateral bulbus oculi
Rectus medialis	Bagian medialis annulus tendineus communis	Sepuluh anterior bulbus oculi bagian medial	Nervus oculomotorius [III]—ramus superior	Adduksi bulbus oculi
Rectus lateralis	Bagian lateral annulus tendineus communis	Sepuluh anterior bulbus oculi bagian lateral	Nervus abducens [VI]	Abduksi bulbus oculi
Obliquus superior	Corpus sphenoidale, superior dan medial dari canalis opticus	Bagian luar kuadran bulbus oculi (facies superior)	Nervus trochlearis [IV]	Depresi, abduksi, rotasi medial bulbus oculi
Obliquus inferior	Bagian medial dasar orbita posterior dari margo orbitalis; maxilla di lateral dari sulcus nasolacrimalis	Bagian luar kuadran bulbus oculi (facies inferior)	Nervus oculomotorius [III]—ramus superior	Elevasi, abduksi, rotasi lateral bulbus oculi

Musculi ekstrinsik

Dari tujuh musculus pada kelompok musculi ekstrinsik, satu musculus berfungsi mengangkat palpebrae, sedangkan enam lainnya menggerakkan bulbus oculi (Tabel 8.8).

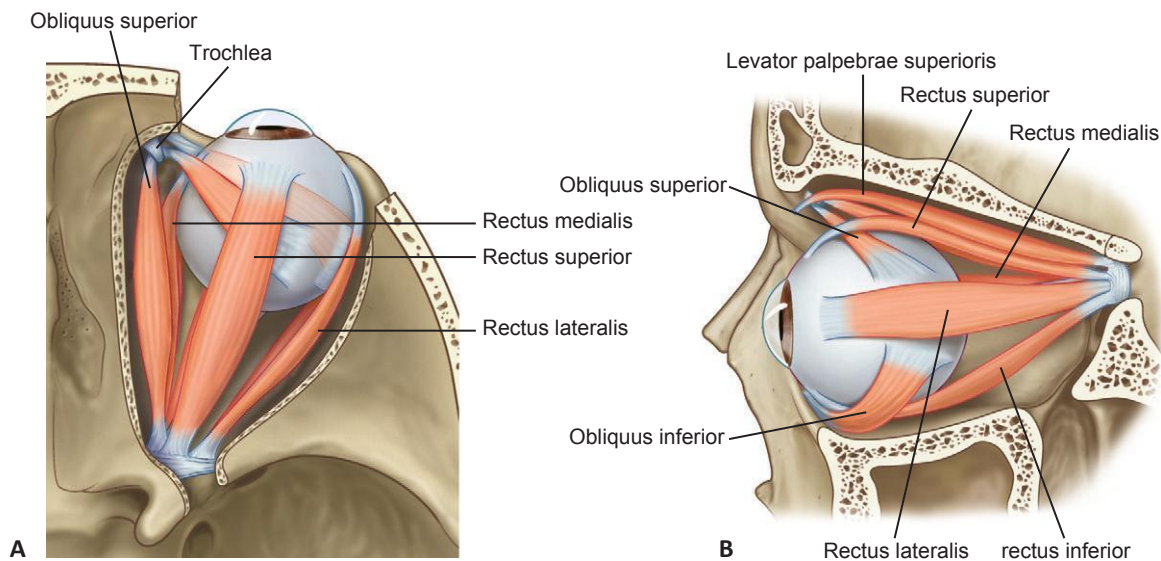
Gerak bulbus oculi, dalam tiga dimensi, (Gambar 8.74) adalah:

- elevasi—menggerakkan pupil ke superior,
- depresi—menggerakkan pupil ke inferior,
- abduksi—menggerakkan pupil ke lateral,
- adduksi—menggerakkan pupil ke medial,
- rotasi internal (intorsi)—rotasi bagian atas pupil ke medial (atau menuju hidung), dan

- rotasi eksternal (extorsi)—rotasi bagian atas pupil ke lateral (atau menuju regio temporalis/pelipis).

Sumbu masing-masing orbita diarahkan sedikit ke lateral dari belakang ke depan, namun masing-masing bulbus oculi mengarah ke depan (Gambar 8.75). Oleh karena itu penarikan beberapa musculus akan mempunyai beberapa efek pada gerak bulbus oculi, sedangkan penarikan musculus lainnya akan menimbulkan efek tunggal.

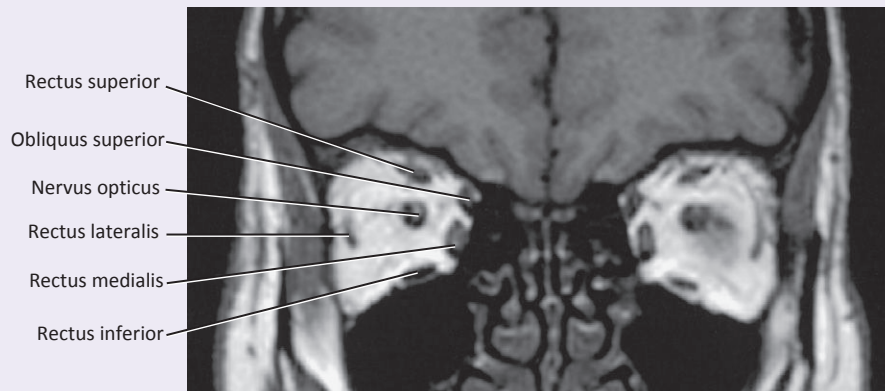
Levator palpebrae superioris mengangkat palpebra superior dan merupakan musculus yang paling superior pada orbita (Tabel 8.8. Gambar 8.76B).



Gambar 8.76 Musculi bulbus oculi. **A.** Pandangan superior. **B.** Pandangan lateral.

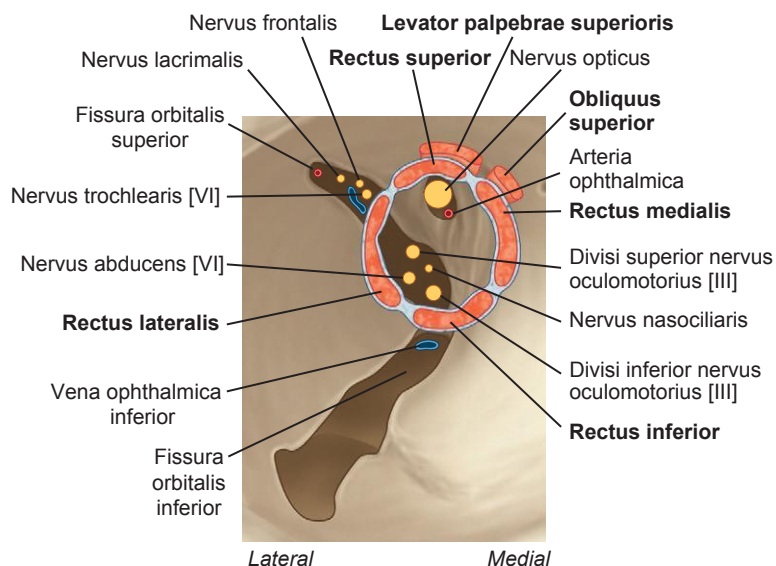
Aplikasi pencitraan

Gambaran musculi bulbus oculi

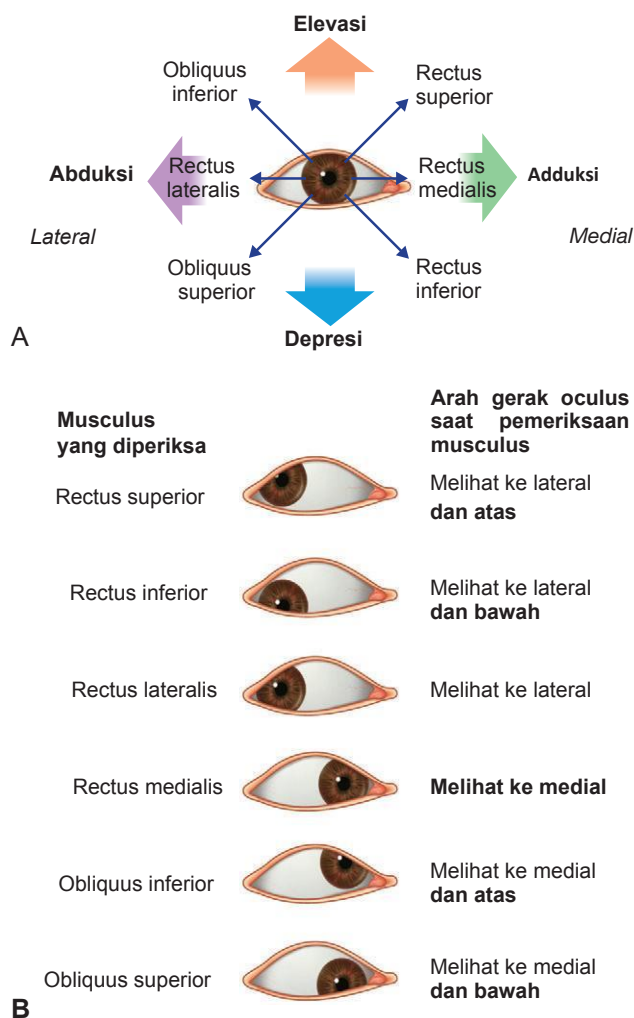


Gambar 8.77 Magnetic resonance imaging penampang coronalis melalui oculus.

Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher



Gambar 8.78 Origo musculi bulbus oculi, pandangan coronalis.



Gambar 8.79 Gerak muscili. **A.** Gerak masing-masing otot (gerakan anatomis). **B.** Gerak oculus ketika memeriksa musculus tertentu (pemeriksaan klinis).

Ciri unik levator palpebrae superioris adalah kumpulan sabut-sabut otot polos berjalan dari permukaan inferiornya ke tepi atas tarsus superior (lihat [Gambar 8.57](#)). Kelompok sabut-sabut otot polos ini (musculus tarsalis superior) membantu mempertahankan elevasi palpebrae dan dipersarafi oleh serabut-serabut sympatheticum postganglionares dari ganglion cervicale superius.

Keempat musculus rectus berada di posisi medial, lateral, inferior, dan superior ketika muscili tersebut berjalan dari origonya di posterior menuju titik perlekatan di pertengahan anterior bulbus oculi ([Tabel 8.8](#), [Gambar 8.76](#), [8.78](#); lihat juga [Gambar 8.77](#)).

Muscili recti superior dan inferior mempunyai kerja yang kompleks karena apex orbita, tempat muscili tersebut berorigo, terletak di medial dari sumbu pusat bulbus oculi saat melihat langsung ke depan ([Tabel 8.8](#), [Gambar 8.79A](#)).

Untuk memeriksa fungsi muscili recti superior dan inferior secara terpisah, seorang penderita diminta untuk mengikuti arah gerakan jari tangan dokter ke lateral dan kemudian ke atas atau ke bawah ([Gambar 8.79B](#)). Gerak pertama akan membawa sumbu bulbus oculi ke arah segaris dengan sumbu panjang muscili recti superior dan inferior. Gerakan jari tangan ke atas untuk memeriksa musculus rectus superior dan gerakan jari ke bawah untuk memeriksa musculus rectus inferior ([Gambar 8.79B](#)).

Orientasi dan gerak muscili recti medialis dan lateralis lebih mudah dibandingkan pemeriksaan muscili recti superior dan inferior ([Tabel 8.8](#), [Gambar 8.79A](#)).

Untuk memisahkan fungsi dan juga memeriksa, muscili recti medialis dan lateralis, penderita diminta untuk mengikuti arah gerakan jari tangan dokter, masing-masing ke arah medial dan lateral, dalam bidang horizontalis ([Gambar 8.79B](#)).

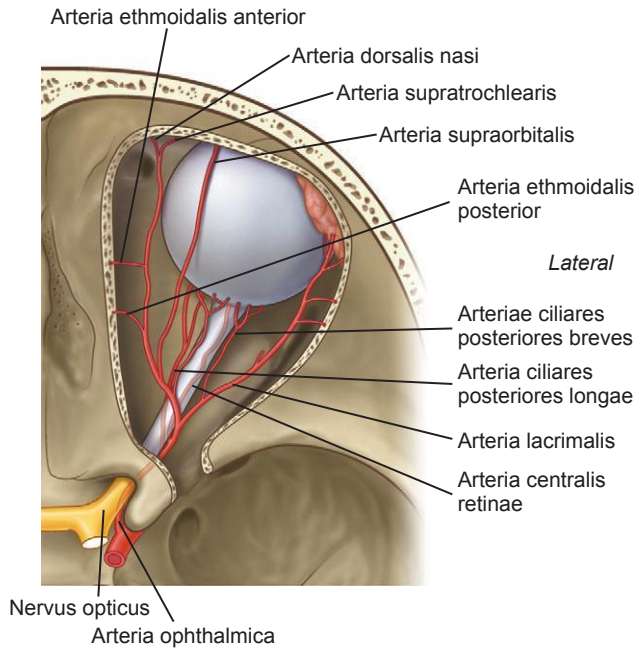
Muscili obliquus berada pada bagian superior dan inferior orbita, tidak berasal dari annulus tendineus communis, membentuk sudut saat mendekat ke bulbus oculi, dan, tidak seperti muscili recti, muscili ini melekat pada separuh bagian posterior bulbus oculi ([Tabel 8.8](#); lihat juga [Gambar 8.76](#), [8.77](#)).

Gambaran unik obliquus superior adalah tendo musculus ini melewati trochlea dan memutar ke lateral untuk menyilang bulbus oculi dalam arah posterolateral (lihat [Gambar 8.76A](#)). Musculus ini berlanjut di sebelah dalam dari musculus rectus superior dan berinsertio di kuadran posterior sisi luar bulbus oculi.

Untuk memisahkan fungsi dan memeriksa musculus rectus superior, seorang penderita diminta untuk mengikuti arah gerakan jari tangan dokter ke arah medial untuk membawa sumbu tendo musculus segaris dengan sumbu bulbus oculi, dan kemudian melihat ke bawah, untuk memeriksa musculus tersebut ([Gambar 8.79B](#)).

Gambaran unik musculus obliquus inferior adalah musculus ini merupakan satu-satunya musculus ekstrinsik yang tidak berorigo dari bagian posterior orbita ([Tabel 8.8](#); lihat [Gambar 8.76B](#)). Musculus ini menyilang paries inferior orbita dalam arah posterolateral di antara rectus inferior dan paries inferior orbita, sebelum berinsertio di kuadran posterior sisi luar tepat di bawah rectus lateralis.

Untuk memisahkan fungsi dan memeriksa musculus obliquus inferior, seorang penderita diminta untuk mengikuti arah gerakan jari tangan dokter ke medial untuk membawa sumbu bulbus oculi segaris dengan sumbu musculus dan kemudian melihat ke atas, untuk memeriksa musculus tersebut ([Gambar 8.79B](#)).



Gambar 8.80 Suplai arterial orbita dan bulbus oculi.

Musculi ekstrinsik dan gerakan bulbus oculi

Secara langsung enam dari tujuh musculus ekstrinsik orbita terlibat dalam gerak bulbus oculi.

Untuk tiap musculus recti, medialis, lateralis, inferior, dan superior, dan obliquus superior dan inferior, sebuah gerak khusus atau sekelompok gerak dapat dijelaskan (lihat Tabel 8.8). Namun, musculi ini tidak bergerak sendiri. Musculi ini bekerja secara berkelompok dalam suatu gerak bulbus oculi yang terkoordinasi untuk memposisikan pupil sesuai kebutuhan.

Sebagai contoh, walaupun rectus lateralis merupakan musculus utama yang bertanggung jawab untuk menggerakkan bulbus oculi ke lateral, musculus ini dibantu dalam pergerakannya oleh musculi obliquus superior dan inferior.

Pembuluh-pembuluh darah

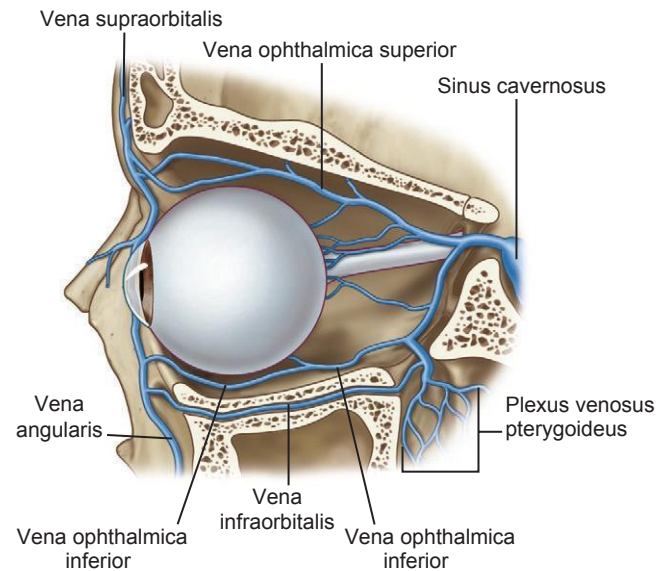
Suplai arterial

Suplai arterial terhadap struktur-struktur di orbita, termasuk bulbus oculi, oleh **arteria ophthalmica** (Gambar 8.80). Pembuluh darah ini merupakan sebuah cabang arteria carotis interna, yang memberi cabang segera setelah arteria carotis interna keluar dari sinus cavernosus. Arteria ophthalmica berjalan ke dalam orbita melalui canalis opticus bersama dengan nervus opticus (Gambar 8.78).

Dalam orbita mulanya arteria ophthalmica terletak di sisi inferior dan lateral dari nervus opticus (Gambar 8.80). Saat berjalan ke depan di dalam orbita, arteria ini menyilang di superior dari nervus opticus dan berlanjut ke anterior pada sisi medial orbita.

Dalam orbita arteria ophthalmica memberikan beberapa cabang sebagai berikut (Gambar 8.80):

- **arteria lacrimalis**, yang keluar dari arteria ophthalmica pada sisi lateral nervus opticus, dan berjalan ke anterior pada sisi lateral orbita, menyuplai glandula lacrimalis, musculi, cabang ciliaris anterior untuk bulbus oculi, dan sisi lateral palpebrae;
- **arteria centralis retinae**, yang memasuki nervus opticus, terus ke bawah pusat nervus menuju retina, dan jelas terlihat saat melihat retina dengan



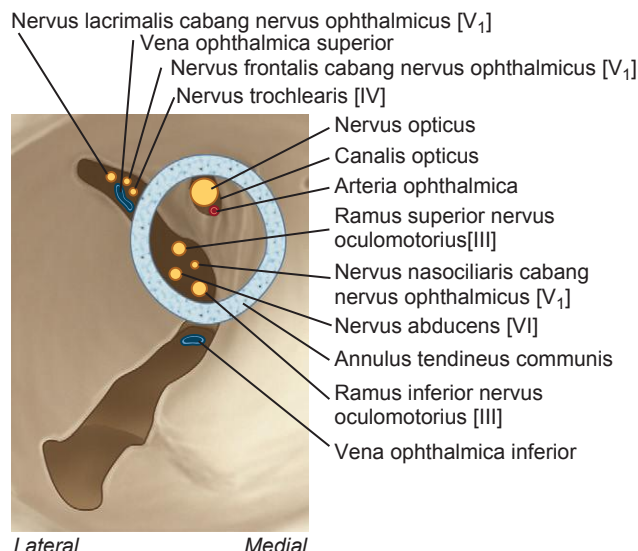
Gambar 8.81 Drainase vena orbita dan bulbus oculi.

oftalmoskop—sumbata pembuluh darah atau arteria induknya akan menyebabkan kebutaan;

- **arteria ciliares posteriores longae** dan **arteriae ciliares posteriores breves**, merupakan cabang-cabang yang memasuki bulbus oculi posterior, menembus sclera, dan menyuplai struktur-struktur di dalam bulbus oculi;
- **arteria musculares**, merupakan cabang-cabang yang menyuplai musculi intrinsik bulbus oculi;
- **arteria supraorbitalis**, biasanya berasal dari arteria ophthalmica segera setelah menyilang nervus opticus, berlanjut ke anterior, dan keluar dari orbita melalui foramen supraorbitale bersama dengan nervus supraorbitalis—arteria ini menyuplai regio frontalis dan *scalp* saat berjalan menyilang daerah-daerah tersebut menuju vertex cranium;
- **arteria ethmoidalis posterior**, keluar dari orbita melalui foramen ethmoidale posterius untuk menyuplai cellulae ethmoidales dan cavitas nasi;
- **arteria ethmoidalis anterior**, keluar dari orbita melalui foramen ethmoidale anterius, memasuki cavitas cranii memberikan cabang ramus meningeus anterior, dan berlanjut ke cavitas nasi menyuplai septum dan dinding lateral, dan berakhir sebagai arteria dorsalis nasi;
- **arteria palpebrae mediales**, merupakan cabang-cabang kecil yang menyuplai daerah medial palpebra superior dan inferior;
- **arteria dorsalis nasi**, merupakan satu dari dua cabang terminal arteria ophthalmica, keluar dari orbita untuk menyuplai permukaan atas hidung;
- **arteria supratrochlearis**, merupakan cabang terminal lain arteria ophthalmica dan keluar dari orbita bersama dengan nervus supratrochlearis, menyuplai dahi saat melintasi dahi ke arah superior.

Drainase vena

Terdapat dua saluran vena dalam orbita, vena ophthalmica superior dan vena ophthalmica inferior (Gambar 8.81).



Gambar 8.82 Persarafan orbita dan bulbus oculi.

Vena ophthalmica superior berawal di daerah anterior orbita sebagai vena penghubung dari vena supraorbitalis dan vena angularis yang bergabung bersama. Vena ini berjalan menyeberangi bagian superior orbita, menerima percabangan dari venae yang berjalan bersama cabang-cabang arteria ophthalmica dan venae yang mengalirkan darah bagian posterior bulbus oculi. Di posterior, vena ini keluar melalui fissura orbitalis superior dan memasuki sinus cavernosus.

Vena ophthalmica inferior merupakan vena yang lebih kecil daripada vena ophthalmica superior, berawal di anterior, dan berjalan menyeberangi bagian inferior orbita. Vena ini menerima berbagai cabang dari muscoli dan bagian posterior bulbus oculi saat menyeberangi orbita.

Vena ophthalmica inferior keluar dari orbita di posterior dengan:

- bergabung dengan vena ophthalmica superior,
- berjalan sendiri melalui fissura orbitalis superior untuk bergabung dengan sinus cavernosus, atau
- berjalan melewati fissura orbitalis inferior untuk bergabung dengan plexus venosus pterygoideus dalam fossa infratemporalis.

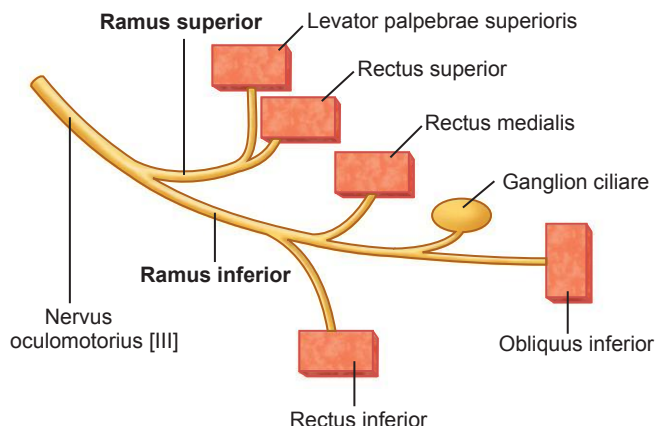
Karena venae ophthalmicae berhubung dengan sinus cavernosus, venae ini merupakan jalur penyebaran infeksi dari luar ke dalam cavitas cranii.

Persarafan

Beberapa nervus berjalan ke dalam orbita dan mempersarafi struktur-struktur dalam dinding tulang. Nervi tersebut termasuk nervus opticus [II], nervus oculomotorius [III], nervus trochlearis [IV], nervus abducens [VI], dan nervi autonomicum. Nervi lain seperti nervus ophthalmicus [V₁] mempersarafi struktur-struktur orbita dan berjalan keluar dari orbita untuk mempersarafi daerah-daerah lain.

Nervus opticus

Nervus opticus [II] bukanlah nervus cranialis yang sebenarnya, tapi lebih merupakan perpanjangan encephalon yang membawa serabut-serabut afferent dari retina bulbus oculi menuju pusat penglihatan di encephalon. Nervus opticus dikelilingi oleh



Gambar 8.83 Nervus oculomotorius [III] dan divisi-divisinya.

meninges cranialis, termasuk cavitas subarachnoidea, yang meluas sejauh bulbus oculi.

Adanya peningkatan tekanan intracranialis akan menyebabkan peningkatan tekanan dalam cavitas subarachnoidea yang mengelilingi nervus opticus. Hal ini menghambat aliran darah balik/*venous return* di sepanjang venae retinae, menyebabkan edema discus nervi optici (papiledema), yang dapat dilihat ketika retina diperiksa menggunakan oftalmoskop.

Nervus opticus keluar dari orbita melalui canalis opticus (**Gambar 8.82**). Di dalam canalis opticus nervus ini disertai oleh arteria ophthalmica.

Nervus oculomotorius

Nervus oculomotorius [III] keluar dari permukaan anterior truncus encephali di antara mesencephalon dan pons. Nervus ini berjalan ke depan pada dinding lateral sinus cavernosus.

Sesaat sebelum masuk orbita nervus oculomotorius [III] terbagi menjadi ramus superior dan ramus inferior (**Gambar 8.83**). Rami ini masuk orbita melalui fissura orbitalis superior, berada dalam annulus tendineus communis (**Gambar 8.82**).

Di dalam orbita cabang kecil ramus superior berjalan ke atas, di atas sisi lateral nervus opticus, untuk mempersarafi musculi rectus superior dan levator palpebrae superioris (**Gambar 8.83**).

Cabang besar ramus inferior terbagi menjadi tiga cabang (**Gambar 8.83**):

- satu cabang berjalan di bawah nervus opticus ketika cabang ini berjalan di sisi medial dari orbita untuk mempersarafi musculus rectus medialis.
- yang kedua berjalan turun untuk mempersarafi musculus rectus inferior
- yang ketiga berjalan turun ke depan sepanjang paries inferior orbita untuk mempersarafi musculus obliquus inferior.

Saat cabang ketiga berjalan turun, nervus ini memberikan **cabang ke ganglion ciliare** (**Gambar 8.83**). Cabang ini merupakan radix parasympathicum ke ganglion ciliare dan membawa serabut-serabut parasympathicum preganglionares

yang akan sinaps dalam ganglion ciliare dengan serabut-serabut parasympathicum postganglionares. Serabut-serabut postganglionares didistribusikan ke bulbus oculi melalui nervi ciliares breves dan mempersarafi muscoli sphincter pupillae dan ciliaris.

Nervus trochlearis

Nervus trochlearis [IV] berasal dari permukaan posterior mesencephalon, dan berjalan di sekeliling mesencephalon untuk memasuki tepi tentorium cerebelli. Nervus ini berlanjut pada jalur intradurale, tiba dan melintasi dinding lateral sinus cavernosus tepat di bawah nervus oculomotorius [III].

Sesaat sebelum memasuki orbita, nervus trochlearis naik, berjalan menyilang nervus oculomotorius [III] dan masuk orbita melalui fissura orbitalis superior di atas annulus tendineus communis (Gambar 8.82). Di dalam orbita nervus trochlearis [IV] berjalan naik dan memutar ke medial, menyilang bagian atas musculus levator palpebrae superioris untuk memasuki tepi atas musculus obliquus superior (Gambar 8.84).

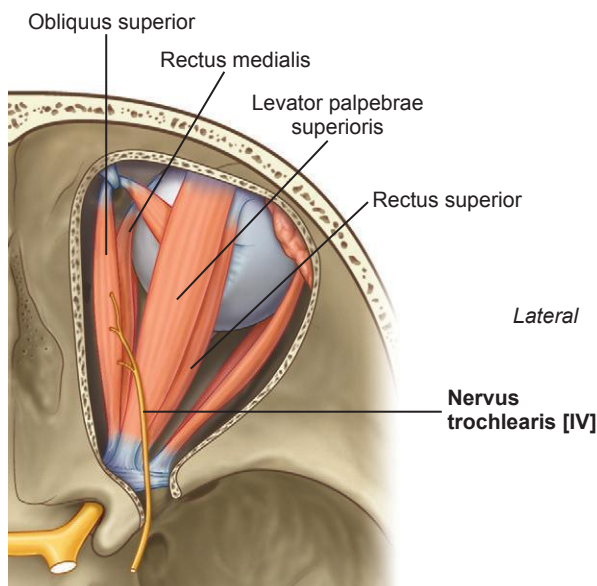
Nervus abducens

Nervus abducens [VI] berasal dari truncus encephali di antara pons dan medulla oblongata. Nervus ini masuk ke dalam dura mater yang menutupi clivus dan berlanjut dalam canalis durae matris sampai mencapai sinus cavernosus.

Nervus abducens masuk sinus cavernosus dan berjalan melalui sinus di lateral dari arteria carotis interna. Nervus ini berjalan keluar dari sinus dan memasuki orbita melalui fissura orbitalis superior dalam annulus tendineus communis (Gambar 8.82). Di dalam orbita nervus ini berjalan di sisi lateral untuk menyuplai musculus rectus lateralis.

Serabut-serabut sympathicum postganglionares

Serabut-serabut sympathicum preganglionares berasal dari segmen atas medulla spinalis thoracica, terutama T1. Serabut-serabut ini memasuki truncus sympathicus melalui rami communicantes albae, dan berjalan naik ke **ganglion cervicale superius** untuk bersinaps dengan serabut-serabut sympathicum postganglionares.



Gambar 8.84 Nervus trochlearis [IV] dalam orbita.

Serabut-serabut postganglionares didistribusikan sepanjang arteria carotis interna dan cabang-cabangnya.

Serabut-serabut sympathicum postganglionares menuju orbita berjalan bersama arteria ophthalmica. Di dalam orbita serabut-serabut didistribusikan ke bulbus oculi dengan:

- berjalan melalui ganglion ciliare, tanpa sinaps, dan bergabung dengan nervi ciliares breves, yang berjalan dari ganglion menuju bulbus oculi; atau
- berjalan melalui nervi ciliares longi untuk mencapai bulbus oculi.

Dalam bulbus oculi serabut-serabut sympathicum postganglionares mempersarafi musculus dilator pupillae.

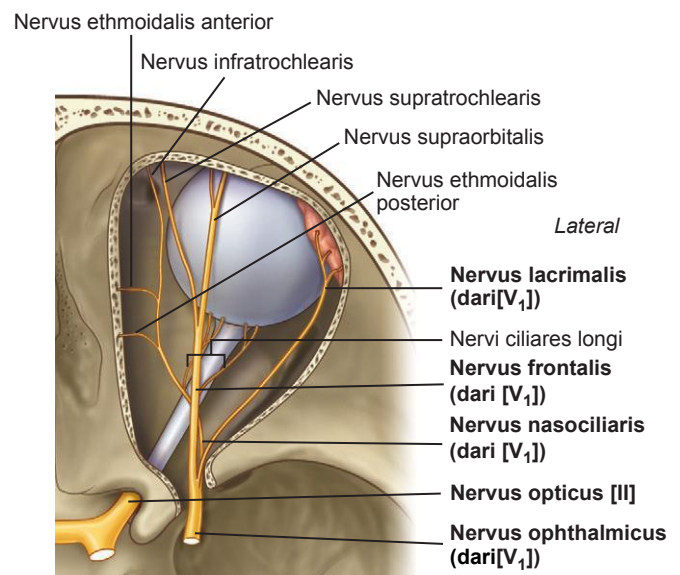
Nervus ophthalmicus [V₁]

Nervus ophthalmicus [V₁] merupakan divisi yang paling kecil dan paling superior dari nervus trigeminus [V]. Nervus murni sensorius ini menerima masukan dari struktur-struktur dalam orbita dan dari cabang-cabang tambahan pada regio facialis dan *scalp*.

Keluar dari ganglion trigeminale, nervus ophthalmicus [V₁] berjalan ke depan dalam dinding lateral sinus cavernosus, di inferior dari nervus trochlearis [IV] dan nervus oculomotorius [III]. Sesaat sebelum masuk orbita, nervus ini terbagi menjadi tiga cabang—nervus nasociliaris, nervus lacrimalis, dan nervus frontalis (Gambar 8.85). Cabang-cabang ini masuk orbita melalui fissura orbitalis superior dengan nervus frontalis dan lacrimalis di luar annulus tendineus communis, dan nervus nasociliaris dalam annulus tendineus communis (Gambar 8.82).

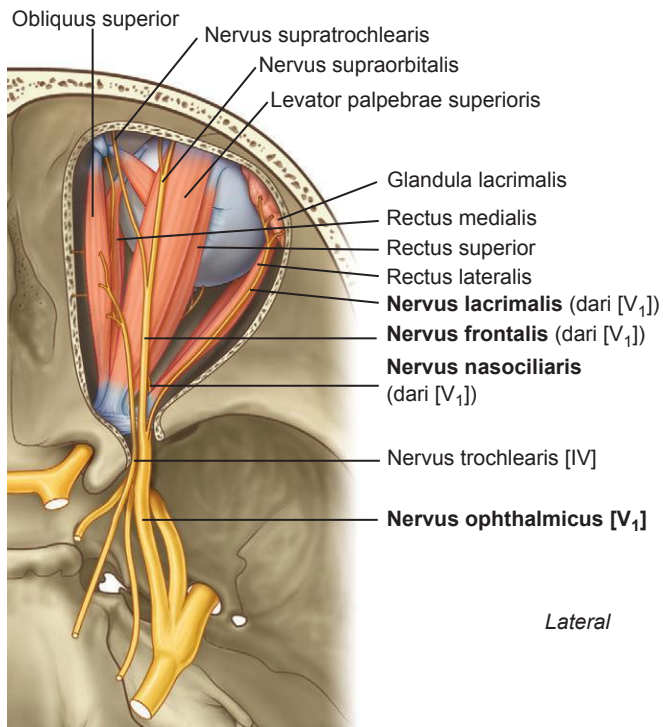
Nervus lacrimalis

Nervus lacrimalis merupakan cabang terkecil dari tiga cabang nervus ophthalmicus [V₁]. Di dalam orbita nervus ini berjalan ke depan sepanjang tepi atas musculus rectus lateralis (Gambar 8.86, 8.87). Nervus ini menerima cabang dari nervus zygomatico-temporalis, yang membawa serabut-serabut parasympathicum dan sympathicum postganglionares untuk distribusi ke glandula lacrimalis.



Gambar 8.85 Nervus ophthalmicus dan divisi-divisinya.

Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher



Gambar 8.86 Hubungan-hubungan nervus ophthalmicus [V₁] dan divisi-divisinya dengan muscoli bulbus oculi.

Saat mencapai aspectus anterolateralis orbita, nervus lacrimalis menyuplai glandula lacrimalis, tunica conjunctiva, dan bagian lateral palpebra superior.

Nervus frontalis

Nervus frontalis merupakan cabang terbesar nervus ophthalmicus [V₁] dan menerima masukan sensorium dari daerah di luar orbita. Keluar dari fissura orbitalis superior, cabang ini berjalan ke depan di antara levator palpebrae superioris dan periorbita pada pules superior orbita (Gambar 8.86). Sekitar pertengahan orbita, nervus ini terbagi menjadi dua cabang terminal—nervus supraorbitalis dan nervus supratrochlearis (Gambar 8.86; lihat juga Gambar 8.85):

- Nervus supratrochlearis berlanjut ke depan dalam arah anteromedial, berjalan di atas trochlea, dan keluar dari orbita di medial dari foramen supraorbitale dan menyuplai tunica conjunctiva dan kulit palpebra superior dan kulit bagian bawah sisi medial regio frontalis.
- Nervus supraorbitalis merupakan cabang yang lebih besar di antara dua cabang; nervus ini terus ke depan, berjalan di antara musculus levator palpebrae superioris dan periorbita yang menutupi paries superior orbita (Gambar 8.86), keluar dari orbita melalui incisura supraorbitalis, dan naik menyeberangi regio frontalis dan *scalp*, menyuplai palpebra superior dan tunica conjunctiva, regio frontalis, dan ke posterior sejauh pertengahan *scalp*.

Nervus nasociliaris

Nervus nasociliaris mempunyai ukuran pertengahan antara nervus frontalis dan nervus lacrimalis dan biasanya merupakan cabang pertama dari nervus ophthalmicus (lihat Gambar 8.85). Nervus ini terletak paling dalam di orbita, memasuki daerah di dalam annulus tendineus communis,

di antara ramus superior dan ramus inferior nervus oculomotorius [III] (Gambar 8.87; lihat juga Gambar 8.82).

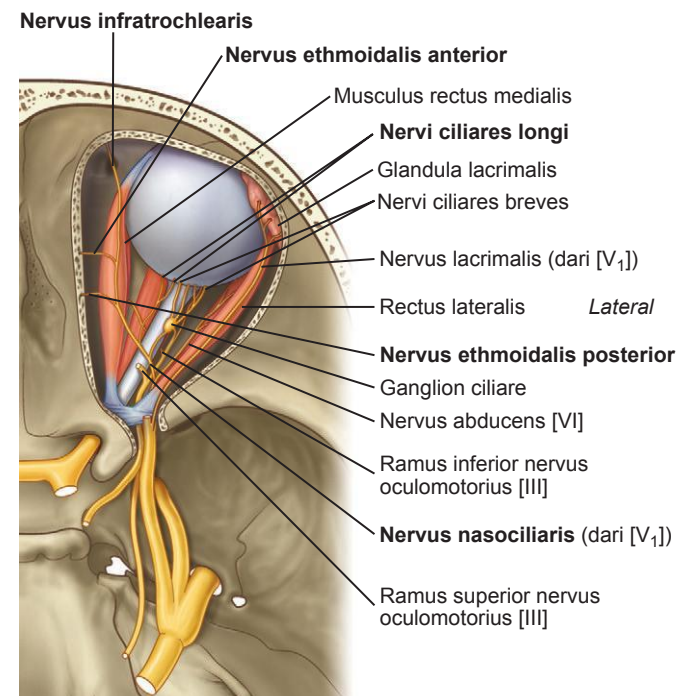
Di dalam orbita, nervus nasociliaris melintasi permukaan superior nervus opticus saat berjalan ke arah medial di bawah musculus rectus superior (Gambar 8.85, 8.87). Cabang pertamanya, **ramus communicans cum/dengan ganglio ciliari (radix sensorius ke ganglion ciliare)**, keluar lebih awal dalam perjalanannya melalui orbita (Gambar 8.88).

Nervus nasociliaris berlanjut ke depan sepanjang paries medialis orbita, di antara muscoli obliquus superior dan rectus medialis, memberikan beberapa cabang (Gambar 8.86, 8.88). Cabang-cabangnya termasuk:

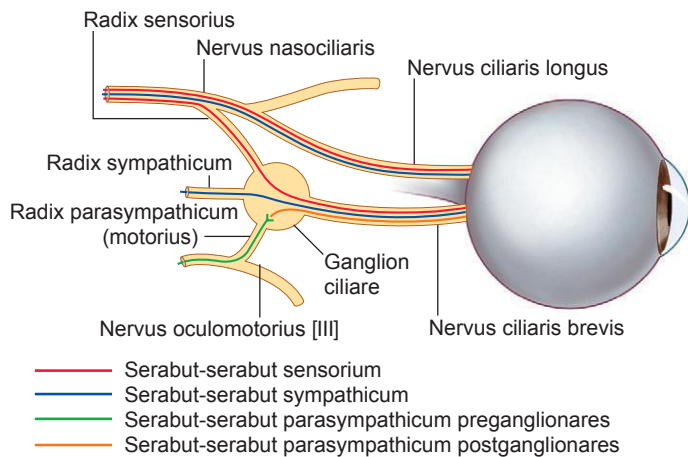
- **nervi ciliares longi**, yang merupakan sensorium pada bulbus oculi, tapi juga membawa serabut-serabut sympathicum untuk dilatasi pupilla;
- **nervus ethmoidalis posterior**, yang keluar dari orbita melalui foramen ethmoidale posterius untuk menyuplai cellulae ethmoidalis posterior dan sinus sphenoidalis;
- **nervus infratrochlearis**, yang terdistribusi ke bagian medial palpebrae superior dan inferior, saccus lacrimalis, dan kulit separuh bagian atas nasus externus; dan
- **nervus ethmoidalis anterior**, keluar dari orbita melalui foramen ethmoidale anterius untuk menyuplai fossa cranii anterior, cavitas nasi, dan kulit separuh bagian bawah nasus externus.

Ganglion ciliare

Ganglion ciliare merupakan ganglion parasympathicum nervus oculomotorius [III]. Ganglion ini berhubungan dengan nervus nasociliaris cabang nervus ophthalmicus [V₁] dan merupakan tempat neuron preganglionares dan postganglionares parasympathicum bersinaps, saat serabut-serabut dari bagian divisi autonomicum sistem saraf tepi ini memasuki bulbus oculi. Ganglion ciliare juga dilintasi oleh



Gambar 8.87 Perjalanan nervus nasociliaris (dari [V₁]) dalam orbita.



Gambar 8.88 Ganglion ciliare.

serabut-serabut sympathicum postganglionares dan serabut-serabut sensorium saat berjalan menuju bulbus oculi.

Ganglion ciliare merupakan ganglion yang sangat kecil, di bagian posterior orbita, tepat di lateral nervus opticus dan di antara nervus opticus dan musculus rectus lateralis (Gambar 8.87). Ganglion ini digambarkan menerima paling sedikit dua, dan mungkin tiga, cabang atau radix dari nervi lain dalam orbita.

Radix parasympathicum

Saat cabang inferior nervus oculomotorius [III] berjalan di daerah ganglion ciliare, cabang ini memberikan satu cabang ke ganglion (radix parasympathicum). Radix parasympathicum membawa serabut-serabut parasympathicum preganglionares, yang memasuki ganglion dan bersinaps dengan serabut-serabut parasympathicum postganglionares di dalam ganglion tersebut (Gambar 8.88).

Serabut-serabut parasympathicum postganglionares keluar dari ganglion melalui nervi ciliares breves, yang masuk ke aspectus posterior bulbus oculi di sekitar nervus opticus.

Dalam bulbus oculi serabut-serabut parasympathicum mempersarafi:

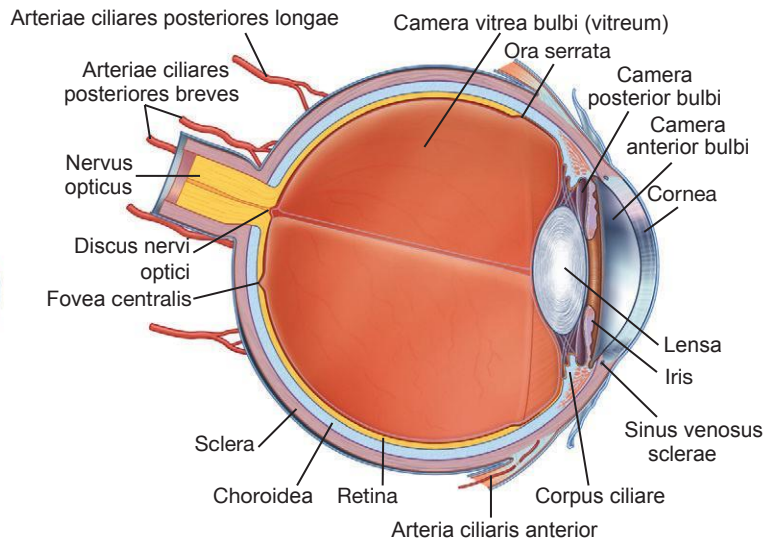
- musculus sphincter pupillae, yang bertanggung jawab untuk kontriksi pupil; dan
- musculus ciliaris, yang bertanggung jawab bagi akomodasi lensa untuk penglihatan dekat.

Radix sensorius

Cabang kedua (radix sensorius), berjalan dari nervus nasociliaris menuju ganglion (Gambar 8.88). Cabang ini memasuki aspectus posterosuperior ganglion dan membawa serabut-serabut sensorium, yang berjalan melalui ganglion dan berlanjut sepanjang nervi ciliares breves menuju bulbus oculi. Serabut-serabut ini bertanggung jawab untuk persarafan sensorium semua bagian bulbus oculi.

Radix sympathicum

Cabang ketiga menuju ganglion ciliare merupakan yang paling bervariasi. Cabang ini, jika ada, merupakan radix sympathicum dan mengandung serabut-serabut sympathicum postganglionares dari ganglion cervicale superius (Gambar 8.88). Serabut-serabut ini berjalan



Gambar 8.89 Bulbus oculi.

sejauh arteria carotis interna, keluar dari plexus yang mengelilingi arteria di dalam sinus cavernosus, dan masuk orbita melalui annulus tendineus communis. Dalam orbita, serabut-serabut ini memasuki aspectus posterior ganglion ciliare, menyilang ganglion, dan berlanjut di sepanjang nervi ciliares breves menuju bulbus oculi.

Serabut-serabut sympathicum menuju ke bulbus oculi mungkin tidak masuk ganglion, sebagai radix sympathicum yang terpisah. Serabut-serabut sympathicum postganglionares dapat keluar dari plexus yang berhubungan dengan arteria carotis interna dalam sinus cavernosus, bergabung dengan nervus ophthalmicus (V1), dan berjalan ke ganglion ciliare dalam radix sensorius dari nervus nasociliaris. Lebih lanjut, serabut-serabut sympathicum yang dibawa nervus nasociliaris mungkin tidak masuk ganglion sama sekali dan berjalan langsung ke dalam bulbus oculi di dalam nervi ciliares longi (Gambar 8.88).

Apapun perjalanannya, serabut-serabut sympathicum postganglionares mencapai bulbus oculi dan mempersarafi musculus dilator pupillae.

Bulbus oculi

Bentuk bulat bulbus oculi menempati bagian anterior orbita. Bentuknya yang membulat terputus di anterior, dengan adanya tonjolan keluar. Proyeksi keluar ini sesuai dengan 1/6 dari seluruh area bulbus oculi dan merupakan cornea yang transparan (Gambar 8.89).

Posterior dari cornea dan dalam urutan dari depan ke belakang adalah camera anterior bulbi, iris dan pupil, camera posterior bulbi, lensa, camera vitrea bulbi (camera postrema), dan retina.

Camera anterior dan posterior bulbi

Camera anterior bulbi merupakan daerah langsung di posterior dari cornea dan anterior dari bagian berwarna oculus (**iris**) (Gambar 8.89). Lubang central pada iris adalah **pupil**. Posterior dari iris dan anterior dari lensa ada **camera posterior bulbi** yang lebih kecil.

Camera anterior dan posterior bulbi saling berkelanjutan melalui lubang pupil. Camera ini dipenuhi oleh cairan (**humor aquosus**), yang disekresikan ke dalam camera posterior bulbi, mengalir ke camera anterior bulbi melalui pupil,



Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher

dan diserap ke dalam **sinus venosus sclerae** (canalis dari Schlemm), yang merupakan saluran vena sirkuler pada pertemuan antara cornea dan iris (lihat [Gambar 8.89](#)).

Humor aquosus menyuplai nutrisi pada cornea dan lensa yang avaskuler, dan mempertahankan tekanan intraocular. Jika siklus produksi dan absorpsinya yang normal ini terganggu, sehingga jumlah cairan meningkat, maka tekanan intraocular akan meningkat.

Lensa dan humor vitreus

Lensa memisahkan 1/5 anterior bulbus oculi dari 4/5 bagian posterior (lihat [Gambar 8.89](#)). Lensa tersebut transparan, merupakan cakram elastis bikonveks yang melekat secara melingkar pada muscili yang berhubungan dengan dinding luar bulbus oculi. Perlekatan lateral ini menyebabkan lensa mampu mengubah kemampuan refraksinya dalam mempertahankan ketajaman penglihatan. Istilah klinik untuk kekeruhan lensa adalah katarak.

Empat-perlima bagian posterior bulbus oculi, dari lensa hingga retina, ditempati oleh camera vitrea bulbi (camera postrema)

(lihat [Gambar 8.89](#)). Segmen ini dipenuhi oleh bahan seperti gelatin yang transparan—**corpus vitreum (humor vitreus)**. Bahan ini, tidak seperti humor aquosus, tidak dapat digantikan.

Dinding bulbus oculi

Mengelilingi komponen internal bulbus oculi adalah dinding bulbus oculi. Dinding ini terdiri dari tiga lapisan: lapisan luar tunica fibrosa, lapisan tengah tunica vasculosa, dan lapisan dalam tunica interna retina (lihat [Gambar 8.89](#)).

- Lapisan luar tunica fibrosa terdiri dari **sclera** di posterior cornea di anterior.
- Lapisan tengah tunica vasculosa terdiri dari choroidea di posterior dan berlanjut dengan corpus ciliare dan iris di anterior.
- Lapisan dalam tunica interna terdiri dari paras optica **retina** di posterior dan retina nonvisual yang menutupi permukaan internal corpus ciliare dan iris di anterior.

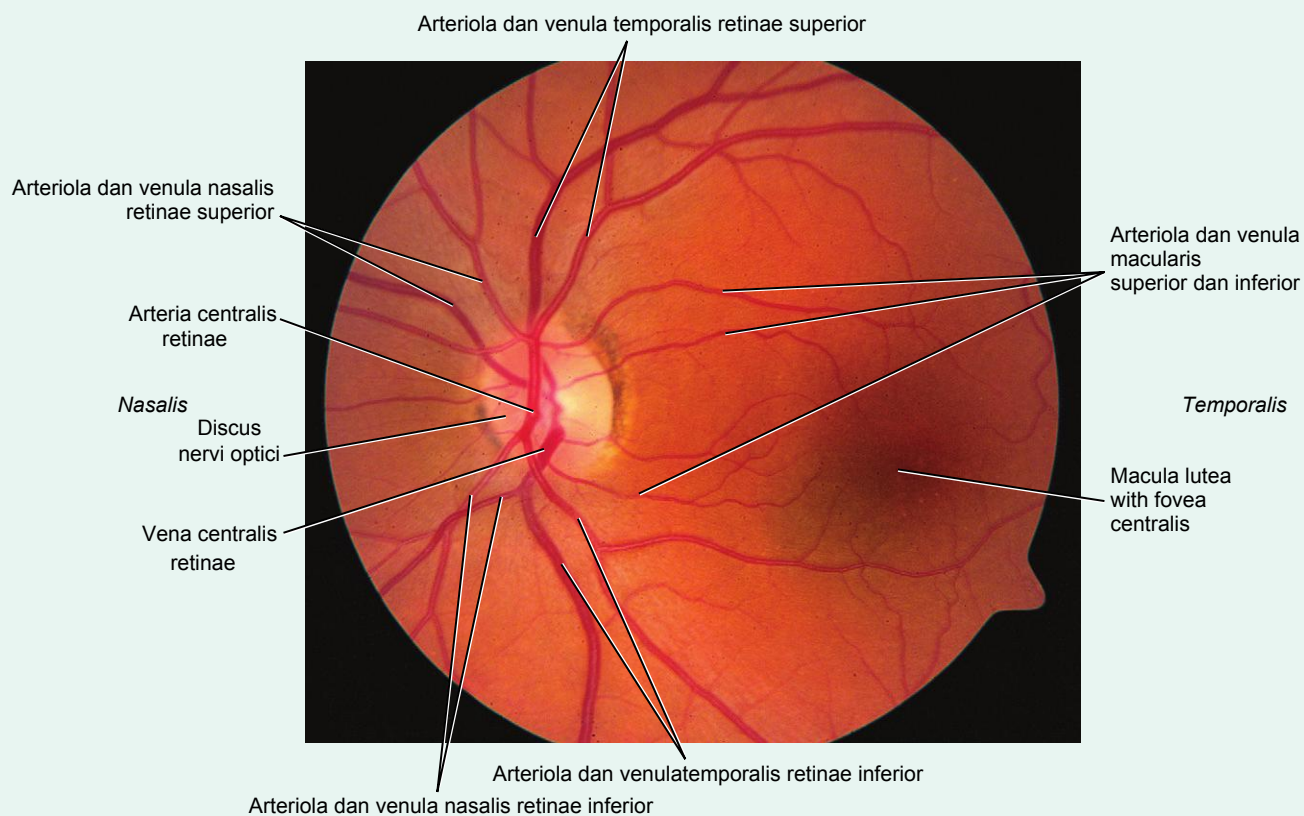
Aplikasi klinis

Oftalmoskopi

Tayang langsung camera vitrea bulbi dan dinding posterior oculus melalui pupil dan lensa dapat dilakukan dengan menggunakan oftalmoskop ([Gambar 8.90](#)).

Nervus opticus dapat terlihat dengan mudah. Empat cabang utama arteria retinae dan fovea centralis dapat juga dilihat.

Menggunakan oftalmoskop, seorang dokter dapat mencari penyakit nervus opticus, gangguan vaskuler, dan perubahan di dalam retina ([Gambar 8.90](#)).



Gambar 8.90 Pandangan oftalmoskopik camera posterior bulbi oculus dextra.

Pembuluh-pembuluh darah

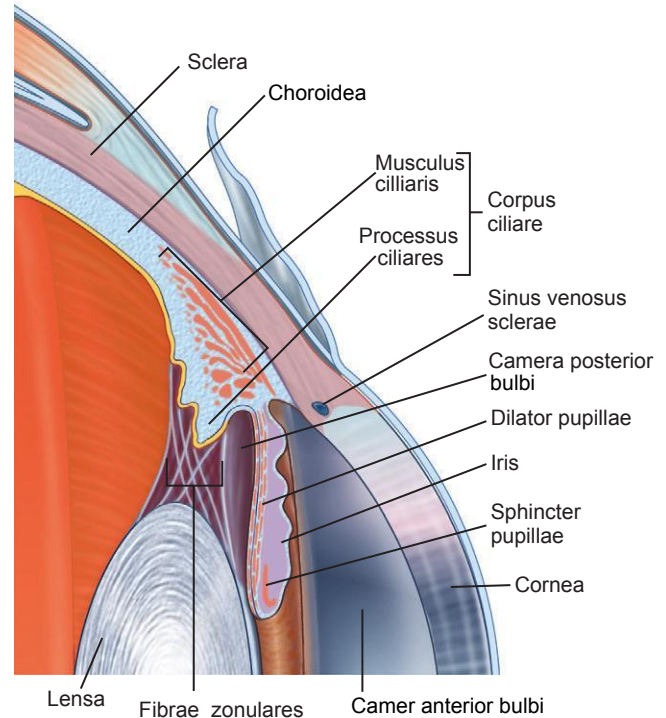
Suplai arterial

Suplai arterial Suplai arterial bulbus oculi berasal dari beberapa sumber (lihat [Gambar 8.89](#)):

- **Arteriae ciliares posteriores breves** merupakan cabang-cabang dari arteria ophthalmica yang menembus sclera di sekeliling nervus opticus dan memasuki lapisan choroidea (lihat [Gambar 8.89](#)).
- **Arteriae ciliares posteriores longae**, biasanya dua, memasuki sclera pada sisi medial dan lateral opticus dan berjalan ke anterior pada lapisan choroidea untuk beranastomosis dengan arteriae ciliares anteriores (lihat [Gambar 8.89](#)).
- **Arteriae ciliares anteriores** merupakan cabang-cabang yang menyuplai musculus (lihat [Gambar 8.89](#)); karena musculus tersebut melekat pada sclera, arteriae tersebut menembus sclera untuk beranastomosis dengan arteriae ciliares posteriores rongga dalam lapisan choroidea.
- **Arteri centralis retinae** yang melalui nervus opticus dan memasuki daerah retina pada discus nervi optici ([Gambar 8.90](#)).

Drainase vena

Drainase vena dari bulbus oculi terutama berhubungan dengan drainase plexus choroideus. Empat vena besar (**venae vorticosae**) terlibat dalam proses ini. Venae ini keluar melalui sclera dari tiap kuadran posterior bulbus oculi dan memasuki vena ophthalmica superior dan vena ophthalmica inferior. Juga terdapat vena centralis retinae yang menyertai arteri centralis retinae.



Gambar 8.91 Corpus ciliare.

conjunctiva yang menutupinya sebagai "bagian putih mata" (lihat [Gambar 8.89](#)). Sclera ditembus beberapa pembuluh darah dan nervus, termasuk nervus opticus di posterior dan menyediakan perlekatan berbagai musculus yang terlibat dalam gerak bulbus oculi.

Selubung fascia bulbus oculi menutupi permukaan eksternal sclera dari tempat masuk nervus opticus sampai pertemuan corneoscleralis, sedangkan permukaan internal sclera melekat secara longgar pada choroidea tunica vasculosa.

Cornea

Lanjutan sclera di anterior adalah cornea yang transparan. Cornea menutup 1/6 permukaan anterior bulbus oculi dan, transparan, memungkinkan cahaya masuk ke dalam bulbus oculi (lihat [Gambar 8.89](#)).

Tunica vasculosa bulbus oculi

Tunica vasculosa bulbus oculi terdiri dari tiga bagian yang berkelanjutan—choroidea, corpus ciliare, dan iris, dari posterior ke anterior (lihat [Gambar 8.89](#)).

Choroidea

Choroidea berada di posterior dan mewakili sekitar 2/3 tunica vasculosa (lihat [Gambar 8.89](#)). Lapisan ini tipis, sangat vaskuler, merupakan lapisan berpigmen yang terdiri dari pembuluh-pembuluh darah yang lebih kecil di dekat retina dan pembuluh-pembuluh darah yang lebih besar di tepi. Lapisan ini melekat erat pada retina di sisi internal dan terikat secara longgar pada sclera di sisi eksternal.

Corpus ciliare

Membentang dari tepi anterior choroidea adalah corpus ciliare ([Gambar 8.89, 8.91](#)). Struktur berbentuk segitiga ini, terletak di antara choroidea dan iris, membentuk cincin sempurna di sekeliling bulbus oculi.

Aplikasi klinis

Glaukoma

Tekanan intraokulare akan meningkat jika siklus normal produksi cairan humor aquosus dan absorpsi terganggu, sehingga jumlah cairan meningkat. Keadaan ini disebut glaukoma dan dapat menyebabkan berbagai masalah penglihatan, termasuk kebutaan, yang disebabkan oleh penekanan retina dan suplai darahnya.

Aplikasi klinis

Katarak

Dengan bertambahnya umur dan pada penyakit tertentu menyebabkan lensa oculus menjadi keruh. Peningkatan kekeruhan menyebabkan gangguan penglihatan. Pembedahan yang biasa dilakukan adalah eksisi lensa yang keruh dan penggantian dengan lensa buatan yang baru.

Tunica fibrosa bulbus oculi

Tunica fibrosa bulbus oculi terdiri dari dua komponen—sclera yang menutupi bagian posterior dan lateral bulbus oculi, sekitar 5/6 permukaan, dan cornea yang menutupi bagian anterior (lihat [Gambar 8.89](#)).

Sclera

Sclera merupakan lapisan keruh dari jaringan ikat padat yang dapat dilihat di anterior melalui tunica conjunctiva



Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher

Tabel 8.9 Musculi intrinsik oculi

Musculus	Lokasi	Persarafan	Fungsi
Ciliaris	Sabut-sabut musculus pada corpus ciliare	Parasympathicum dari nervus oculomotorius [III]	Konstriksi corpus ciliare, membuat relaksasi tegangan lensa, lensa menjadi lebih membulat
Sphincter pupillae	Sabut-sabut yang tersusun melingkar pada iris	Parasympathicum dari nervus oculomotorius [III]	Konstriksi pupil
Dilator pupillae	Sabut-sabut tersusun radial pada iris	Sympathicum dari ganglion cervical superius	Dilatasi pupil

Komponen-komponennya termasuk musculus ciliaris dan processus ciliares (lihat [Gambar 8.89](#)).

Musculus ciliaris terdiri dari sabut-sabut otot polos yang tersusun longitudinal, sirkuler, dan radial. Dikendalikan oleh parasympathicum yang berjalan ke orbita dalam nervus oculomotorius [III]. Sabut-sabut otot ini, saat kontraksi, memperkecil ukuran cincin yang dibentuk oleh corpus ciliare ([Tabel 8.9](#), lihat [Gambar 8.91](#)).

Processus ciliares merupakan rigi longitudinal yang berproyeksi dari permukaan dalam corpus ciliare (lihat [Gambar 8.91](#)). Membentang dari struktur ini adalah **fibrae zonulares** yang melekat pada lensa bulbus oculi, yang menahan lensa pada posisi yang sesuai dan secara kolektif membentuk **ligamentum suspensorium lentis**.

Kontraksi musculus ciliaris memperkecil ukuran cincin yang dibentuk corpus ciliare. Hal ini mengurangi tegangan pada ligamentum suspensorium lentis. Sehingga lensa menjadi lebih bulat (relaksasi) yang menyebabkan akomodasi lensa untuk penglihatan dekat. Processus ciliares juga berkontribusi pada pembentukan humor aquosus.

Iris

Melengkapi tunica vasculosa bulbus oculi di anterior adalah iris (lihat [Gambar 8.91](#)). Struktur sirkuler ini, terproyeksi keluar dari corpus ciliare, dan merupakan bagian yang berwarna pada oculus dengan celah centralis (pupil). Pengaturan ukuran pupil dilakukan oleh sabut-sabut otot polos dalam iris

(lihat [Gambar 8.91](#)):

- Sabut-sabut dalam pola sirkuler menyusun musculus **sphincter pupillae** ([Tabel 8.9](#)), yang dipersarafi oleh parasympathicum—kontraksi sabut-sabut tersebut memperkecil atau menyebabkan konstriksi celah pupil.
- Sabut-sabut yang tersusun dalam pola radial membentuk musculus **dilator pupillae** ([Tabel 8.9](#)), yang dipersarafi oleh sympathicum—kontraksi sabut-sabut tersebut memperlebar atau menyebabkan dilatasi lubang pupil.

Tunica interna bulbus oculi

Tunica interna bulbus oculi adalah retina (lihat [Gambar 8.89](#)). Lapisan ini terdiri dari dua bagian. Di posterior dan lateral adalah **pars optica retinae**, yang sensitif terhadap cahaya, dan di anterior adalah **bagian nonvisual**, yang menutupi permukaan internal corpus ciliare dan iris. Pertemuan antara bagian-bagian ini berupa garis yang tidak teratur (**ora serrata**).

Pars optica retinae

Pars optica retinae terdiri dari dua lapisan. lapisan luar pars pigmentosa dan lapisan dalam pars nervosa:

- **Pars pigmentosa** melekat erat pada choroidea dan berlanjut ke anterior di atas permukaan internal corpus ciliare dan iris.
- **Pars nervosa**, lebih lanjut dapat dibagi menjadi berbagai komponen neuralis, hanya melekat pada lapisan berpigmen di sekeliling nervus opticus dan ora serrata.

Pada kasus terlepasnya retina, yang terpisah adalah pars nervosa.

Beberapa struktur jelas dapat dilihat pada permukaan posterior pars optica retinae.

Discus nervi optici adalah tempat nervus opticus keluar dari retina (lihat [Gambar 8.90](#)). Tempat ini lebih terang dibanding daerah retina di sekelilingnya dan cabang-cabang arteria centralis retinae menyebar dari titik ini keluar untuk menyuplai retina. Karena tidak ada sel reseptor yang sensitif cahaya dalam discus nervi optici, struktur ini disebut juga bintik buta pada retina.

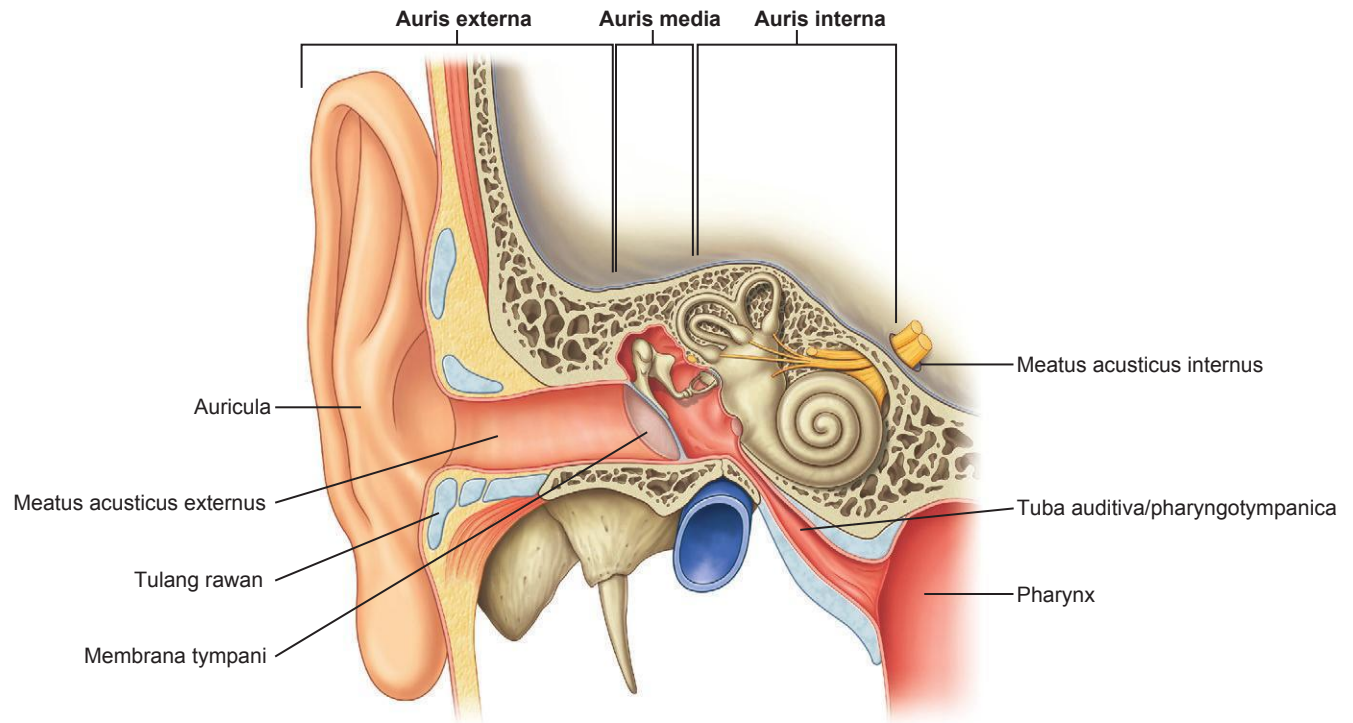
Lateral dari discus nervi optici, terdapat daerah kecil yang berwarna kekuningan disebut **macula** dengan cekungan di tengahnya, disebut **fovea centralis** (lihat [Gambar 8.90](#)). Tempat ini merupakan daerah tertipis pada retina dan sensitivitas penglihatan disini lebih tinggi daripada tempat lain di retina karena memiliki lebih sedikit **sel batang/epitheliocyti bacilliferi** (sel reseptor yang sensitif-cahaya, yang berfungsi pada keadaan cahaya redup dan tidak sensitif terhadap warna) dan lebih banyak **sel kerucut/epitheliocyti coniferi** (sel reseptor yang sensitif terhadap cahaya yang bereaksi pada cahaya terang dan sensitif terhadap warna).

AURIS/TELINGA

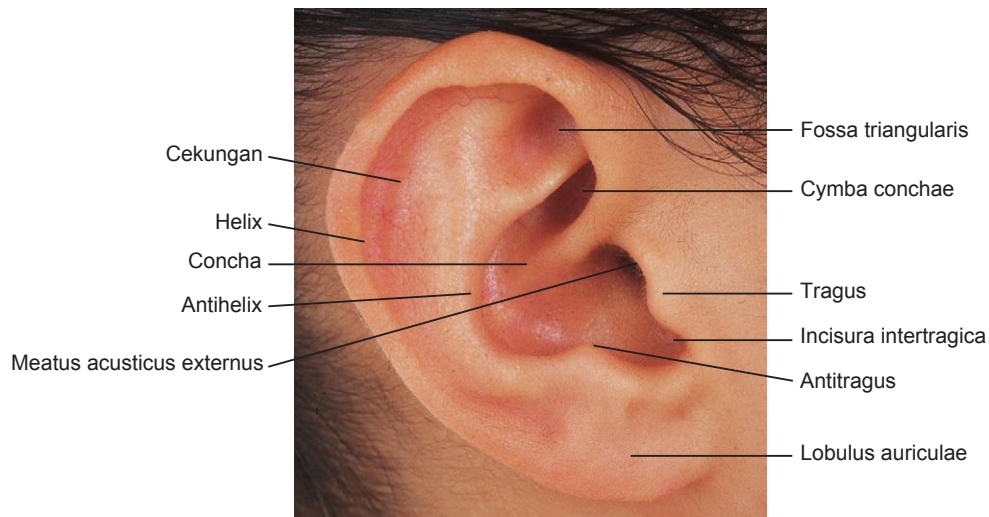
Auris merupakan organ pendengaran dan keseimbangan. Telinga memiliki tiga bagian ([Gambar 8.92](#)):

- Bagian pertama adalah **auris externa** terdiri dari bagian yang melekat pada aspectus lateralis regio capitis dan saluran yang berada di dalamnya.
- Bagian kedua adalah **auris media**—sebuah ruangan dalam pars petrosa tulang temporale yang dibatasi di laterai, dan dipisahkan dari saluran luar, oleh suatu membrana dan di sebelah dalam dihubungkan dengan pharynx oleh sebuah pipa sempit.
- Bagian ketiga adalah **auris interna** yang terdiri dari serangkaian ruangan dalam pars petrosa tulang temporale, terletak antara auris media di lateral dan meatus acusticus internus di medial.

Auris interna mengubah sinyal mekanik yang diterima dari auris media, yang berawal sebagai suara yang ditangkap oleh auris externa, menjadi sinyal listrik untuk dikirim sebagai informasi ke encephalon. Auris



Gambar 8.92 Auris dextra.



Gambar 8.93 Aureicula.

interna juga mengandung reseptor-reseptor untuk mendeteksi gerak dan posisi.

Auris externa

Auris externa terdiri dari dua bagian (Gambar 8.92). Bagian yang berproyeksi dari sisi regio capitis adalah **auricula (pinna)** dan saluran yang mengarah ke dalam adalah **meatus acusticus externus**,

Auricula

Auricula berada di sisi regio capitis dan membantu menangkap suara. Auricula terdiri dari tulang rawan yang tertutup oleh kulit dan

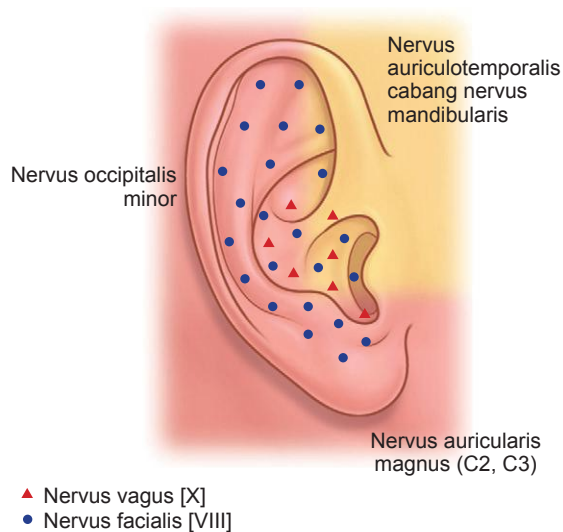
tersusun dalam satu bentuk banyak elevasi/peninggian dan depresi/cekungan (Gambar 8.93).

Tepi luar yang besar pada auricula adalah **helix**, Helix berakhir di inferior pada **lobulus auriculae** yang lunak, merupakan satu-satunya bagian auricula yang tidak ditopang oleh tulang rawan

Cekungan di tengah auricula adalah **concha auriculae**. Meatus acusticus externus keluar dari kedalaman daerah tersebut.

Tepat di anterior dari liang meatus acusticus externus, di depan **concha auriculae**, terdapat elevasi/peninggian (**tragus**). Berlawanan dengan tragus, dan di atas lobulus auriculae yang lunak, terdapat peninggian lain (**antitragus**). Tepi melingkar

Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher



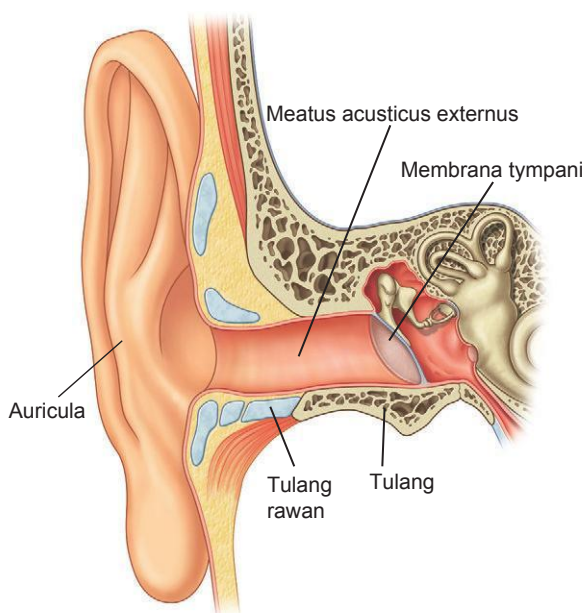
Gambar 8.94 persarafan sensorium auricular.

yang lebih kecil, paralel dan anterior dari helix. adalah **autihelix**.

Musculi

Sejumlah musculus intrinsik dan ekstrinsik yang berhubungan dengan auricula::

- Musculi intrinsik berjalan diantara cartilago auriculae dan dapat mengubah bentuk auricula.
- Musculi ekstrinsik, musculi auriculares anterior, superior, dan posterior, berjalan dari *scalp* atau cranium ke auricula dan dapat juga berperan dalam memposisikan auricula.



Gambar 8.95 Meatus acusticus externus

Kedua kelompok musculus tersebut dipersarafi oleh nervus facialis [VII].

Persarafan

Persarafan sensorium auricula berasal dari beberapa sumber (**Gambar. 8.94**):

- Permukaan luar auricula yang lebih superficial dipersarafi oleh nervus auricularis magnus (bagian anterior dan posterior inferior) dan nervus occipitalis minor (bagian posterior superior) dari plexus cervicalis dan ramus auriculotemporalis nervus mandibularis [V₃] (bagian anterior superior).
- Bagian auricula yang lebih dalam dipersarafi oleh nervus vagus [X] (cabang auricularis) dan nervus facialis [VII] (yang mengirim cabang ke ramus auricularis nervus vagus [X]).

Pembuluh-pembuluh darah

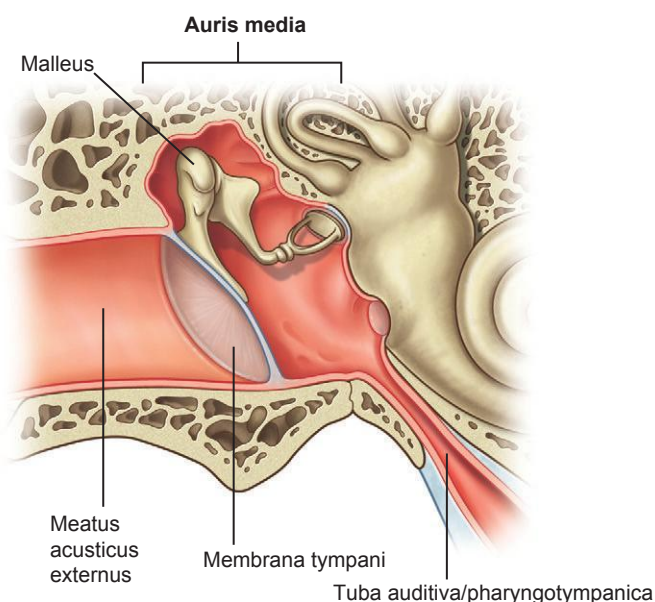
Suplai arterial untuk auricula berasal dari beberapa sumber. Arteria carotis externa menyuplai arteri auricularis posterior. arteria temporalis superficialis menyuplai cabang-cabang auricularis anterior, dan arteria occipitalis menyuplai satu cabang.

Drainase vena melalui pembuluh-pembuluh darah yang mengikuti arteriae.

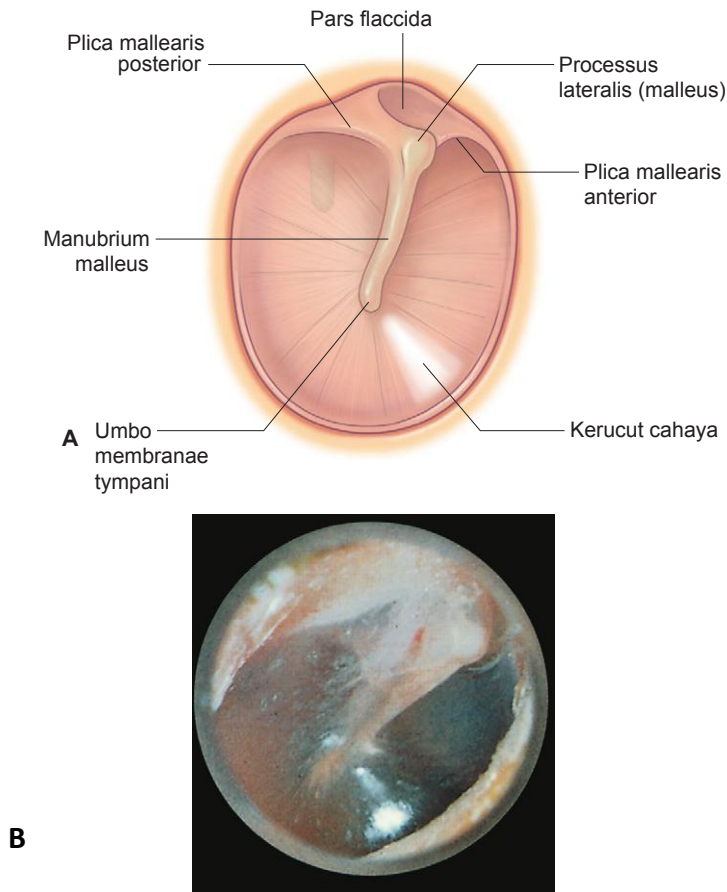
Drainase lymphatici auricula berjalan ke anterior menuju nodi lymphatici parotidei dan ke posterior menuju nodi lymphatici mastoidei, dan dapat menuju ke nodi lymphatici cervicales profundi superior.

Meatus acusticus externus

Meatus acusticus externus terbentang dari bagian terdalam concha auriculae sampai **membrana tympani** (gendang telinga). berjarak kurang lebih 1 inci (2.5 cm) (**Gambar 8.95**). Dindingnya terdiri dari tulang rawan dan tulang. Sepertiga lateralnya dibentuk oleh perluasan tulang rawan dari sejumlah



Gambar 8.96 Auris media.



Gambar 8.97 Membrana tympani. **A.** Diagram. **B.** pandangan otoskopik

tulang rawan auricula dan 2/3 bagian mediatnya merupakan saluran tulang pada tulang temporale.

Seluruh panjang meatus acusticus externus tertutup oleh kulit, yang di beberapa bagian terdapat rambut dan glandula sudorifera yang mengalami modifikasi dan memproduksi cerumen (kotoran telinga). Diameternya bervariasi, lebih lebar di lateral dan menyempit di medial.

Meatus acusticus externus tidak berjalan lurus. Dari liang luar struktur ini berjalan ke atas dengan arah anterior, kemudian membelok sedikit ke posterior—masih berjalan ke atas—dan akhirnya membelok lagi ke arah anterior dan sedikit turun.

Aplikasi klinis

Telinga perenang/*Swimmer's ear*

Telinga perenang/*swimmer's ear*, sering disebut otitis externa, merupakan keadaan nyeri yang disebabkan oleh infeksi pada meatus acusticus externus. Keadaan ini sering terjadi pada perenang-perenang.

Aplikasi klinis

Telinga peselancar/*Surfer's ear*

Telinga peselancar/*surfer's ear*, sering terjadi pada seseorang yang berselancar atau berenang dalam air dingin, sebagai akibat dari terbentuknya "benjolan tulang" dalam meatus acusticus externus. Pertumbuhan benjolan ini dapat memperkecil diameter meatus dan mengurangi pendengaran auris yang terkena.

Persarafan

Persarafan sensorium dari meatus acusticus externus berasal dari beberapa nervus cranialis. Masukan sensorium utama berjalan melalui rami nervus auriculotemporalis, sebuah cabang nervus mandibularis [V₃] (dinding anterior dan superior), dan ramus auricularis nervus vagus [X] (dinding posterior dan inferior). Masukan sensorium kecil dapat juga berasal dari cabang nervus facialis [VII] ke ramus auricularis nervus vagus [X].

Membrana tympani

Membrana tympani memisahkan meatus acusticus externus dari auris media ([Gambar 8.96](#), [8.97](#)). Membrana ini berada pada sudut, miring ke medial dari atas ke bawah dan dari posterior ke anterior. Oleh karena itu, permukaan lateralnya menghadap ke inferior dan anterior. Struktur ini terdiri dari jaringan ikat di tengah yang dilapisi oleh kulit di luar dan membran mukosa di dalam.

Di sekeliling tepi membrana tympani terdapat **annulus fibrocartilagineus** yang melekatkan membrana tympani ini pada pars tympanica tulang temporale. Pada tengahnya, terdapat cekungan yang disebabkan oleh perlekatan ujung bawah **manubrium mallei**, bagian tulang malleus dalam auris media, pada permukaan dalamnya. Titik perlekatan ini disebut **umbo membranæ tympani**.

Anteroinferior dari umbo membranæ tympani terdapat refleksi cahaya terang, disebut sebagai kerucut cahaya, biasanya dapat dilihat ketika pemeriksaan membrana tympani dengan otoskop ([Gambar 8.97](#)).

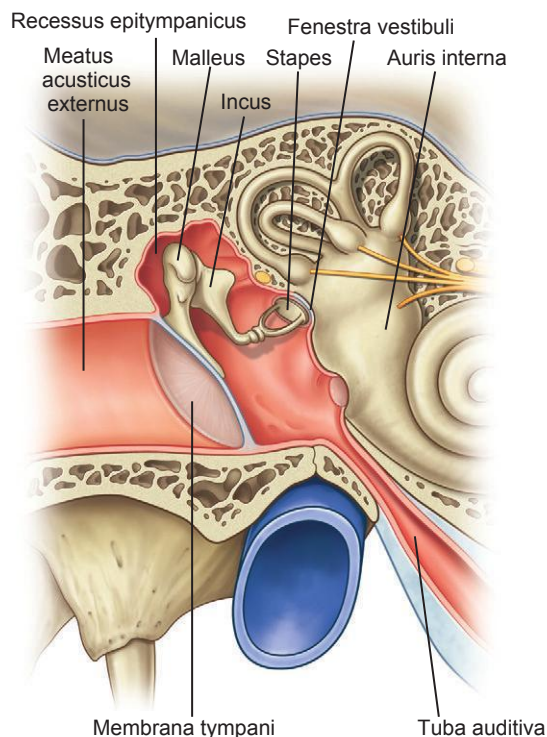
Superior dari umbo ke arah anterior ada perlekatan sisa manubrium mallei ([Gambar 8.97](#)). Pada perluasan paling superior dari garis perlekatan tersebut, terdapat penonjolan kecil pada membrana yang menandai letak **processus lateralis** malleus ketika berproyeksi pada permukaan internal membrana tympani. Meluas menjauhi penonjolan tersebut, pada permukaan dalam membrana, terdapat **plica mallearis anterior** dan **posterior**. Superior dari plicae tersebut terdapat bagian membrana tympani yang tipis dan kendor (**pars flaccida**), dan bagian membrana lain yang tebal dan tegang (**pars tensa**).

Persarafan

Persarafan permukaan luar dan dalam membrana tympani berasal dari beberapa nervus cranialis:

- Persarafan sensorium kulit pada permukaan luar membrana tympani terutama oleh nervus auriculotemporalis, sebuah cabang nervus mandibularis [V₃] dengan partisipasi tambahan dari ramus auricularis nervus vagus [X], kontribusi kecil oleh sebuah cabang nervus facialis [VII] ke ramus auricularis nervus vagus [X].

Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher



Gambar 8.98 Bagian-bagian auris media.

dan kemungkinan juga dari nervus glossopharyngeus [IX].

- Persarafan sensorium membrana mukosa pada permukaan dalam membrana tympani dibawa seluruhnya oleh nervus glossopharyngeus [IX]

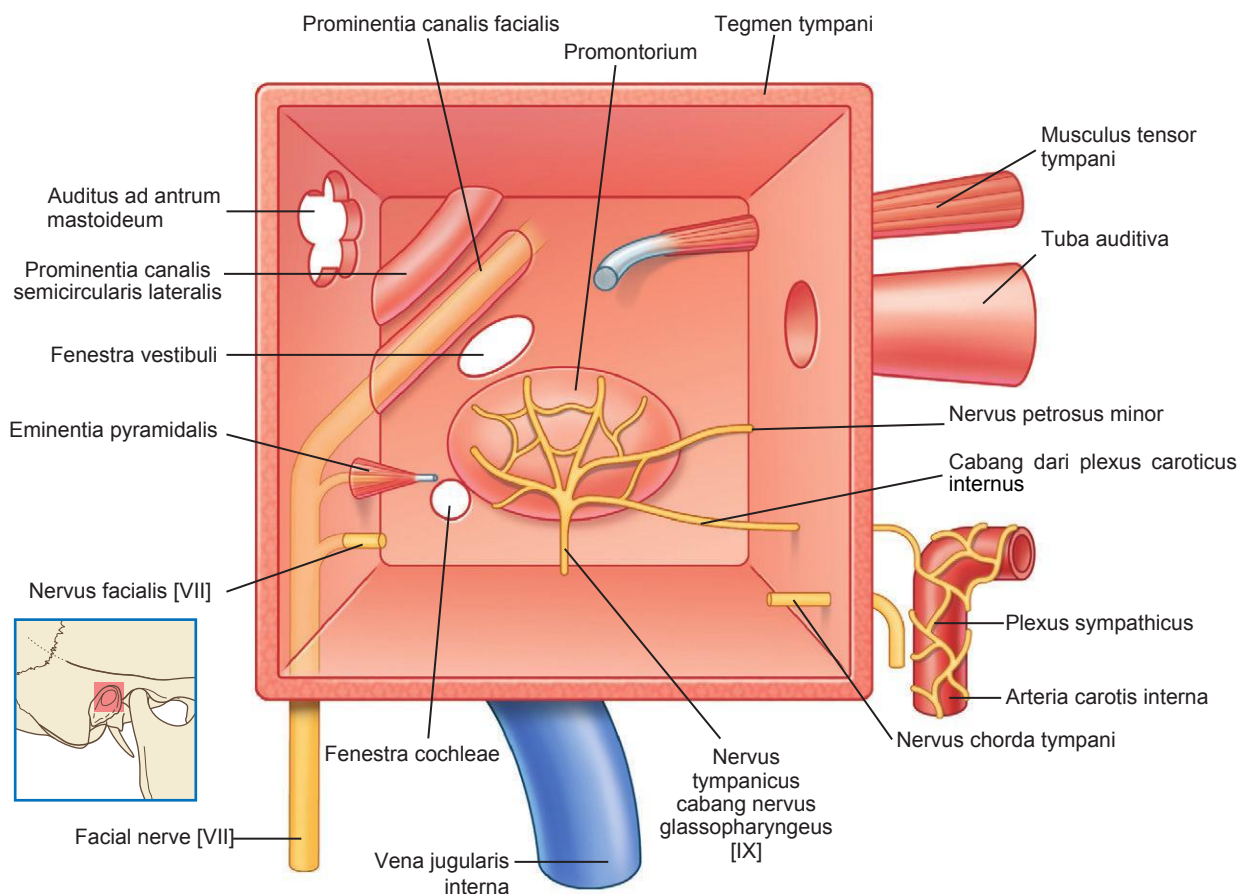
Aplikasi klinis

Pemeriksaan auris

Auris externa

Auris externa dapat dengan mudah diperiksa. Meatus acusticus externus dan membrana tympani memerlukan pemeriksaan otoskopik (lihat [Gambar 8.97B](#)). Otoskop adalah alat yang dapat menyinarkan cahaya dan gambaran yang tampak dibesarkan, untuk mengamati meatus acusticus externus dan membrana tympani.

Pemeriksaan berawal dari memegang aspectus posterosuperior auris dan dengan lembut menariknya ke superior, posterior dan sedikit ke lateral untuk meluruskan meatus acusticus externus. Membrana tympani yang normal relatif tembus pandang dan berwarna abu-abu kemerahan. Manubrium mallei dapat dilihat di dekat pusat membrana. Pada posisi jam 5, sebuah kerucut cahaya selalu terlihat.



Gambar 8.99 Batas-batas auris media.

Auris media dan interna

Selain penilaian fungsional, auris media dan interna dapat juga dievaluasi dengan CT dan MRI.

Perforasi membrana tympani

Meskipun perforasi membrana tympani (gendang telinga) mempunyai banyak sebab, penyebab yang paling sering adalah trauma dan infeksi

Otitis media (infeksi auris media) merupakan hal yang umum terjadi, tapi biasanya dapat diterapi dengan antibiotika. Jika infeksi menetap, perubahan inflamasi kronik dapat merusak rangkaian ossiculæ auditus dan struktur-struktur lain dalam auris media yang dapat menyebabkan ketulian.

Hampir semua ruptur/pecahnya membrana tympani dapat sembuh secara spontan, namun intervensi bedah mungkin diperlukan jika rupturnya besar.

Auris media

Auris media berisi udara, merupakan ruangan yang dilapisi — membrana mukosa di dalam tulang temporale. antara membrana tympani di lateral dan dinding lateral auris interna di medial. Struktur ini terdiri dari dua bagian (**Gambar 8.98**):

- **cavitas tympanica** tepat bersebelahan dengan membrana tympani;
- **recessus epitympanicus** di superior.

Auris media berhubungan dengan daerah mastoid di posterior (melalui aditus ke antrum mastoideum) dan nasopharynx di anterior (melalui tuba pharyngotympanica/tuba auditiva) (**Gambar 8.98**). Fungsi dasarnya untuk mengirimkan getaran membrana tympani melalui cavitas auris media menuju auris interna. Getaran ini dapat mencapai auris interna melalui tiga tulang yang saling berhubungan namun dapat bergerak, yang menjembatani ruangan antara membrana tympani dan auris interna. Tulang-tulang ini adalah malleus (berhubungan dengan membrana tympani), incus (berhubungan dengan malleus melalui sendi synovialis), dan stapes (berhubungan dengan incus melalui sendi synovialis), dan melekat pada dinding lateral auris interna pada fenestra vestibuli).

Batas-batas

Auris media mempunyai paries tegmentalis/atap dan paries jugularis/dasar, dan paries caroticus/dinding anterior, paries mastoideus/dinding posterior, paries labyrinthicus/dinding medial, paries membranaceus/ dinding lateral (**Gambar 8.99**)

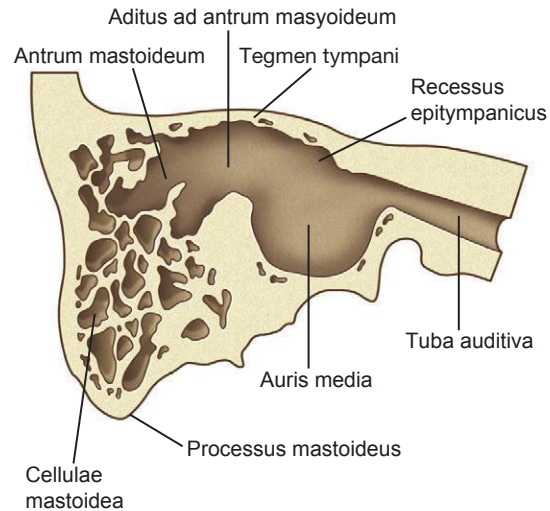
Atap

Atap (paries tegmentalis) auris media terdiri dari selapis tipis tulang, yang memisahkan auris media dari fossa cranii media. Lapisan tulang ini adalah tegmen tympani pada permukaan anterior pars petrosa tulang temporale. (**Gambar 8.99**).

Dasar

Dasar (paries jugularis) auris media terdiri dari selapis tipis tulang yang memisahkannya dari vena jugularis interna (**Gambar 8.99**). Kadang-kadang, dasarnya menebal oleh adanya cellulæ mastoideæ.

Di dekat tepi medial dasarnya terdapat apertura/ lubang kecil, yang dilewati ramus tympanicus dari nervus glossopharyngeus [IX] memasuki auris.



Gambar 8.100 Antrum mastoideum dan tulang di sekelilingnya.

Dinding lateral

Dinding lateral (paries membranaceus) auris media hampir seluruhnya terdiri dari membrana tympani (**Gambar 8.99**), tapi karena membrana tympani tidak meluas ke superior hingga recessus epitympanicus, maka bagian atas paries membranaceus auris media merupakan dinding lateral tulang recessus epitympanicus.

Dinding posterior

Dinding posterior (paries mastoideus) auris media hanya tertutup sebagian. Bagian bawah dinding ini terdiri dari dinding tulang pemisah antara cavitas tympani dan cellulæ mastoideæ. Di superior, recessus epitympanicus berlanjut dengan **aditus ad antrum mastoideum** (**Gambar 8.99, 8.100**).

Yang berhubungan dengan paries mastoideus adalah (**Gambar 8.99**):

- eminentia pyramidalis, peninggian/tonjolan kecil yang dilewati tendo musculus stapedius untuk masuk ke auris media; dan
- lubang/celah yang dilewati nervus chorda tympani lewat sebuah cabang nervus facialis [VII], masuk ke auris media.

Dinding anterior

Dinding anterior (paries caroticus) auris media tidak sepenuhnya tertutup. Bagian bawah terdiri dari selapis tipis tulang yang memisahkan cavitas tympani dari arteria carotis interna. Di superior, dindingnya tidak menutup penuh karena adanya (**Gambar 8.99**):

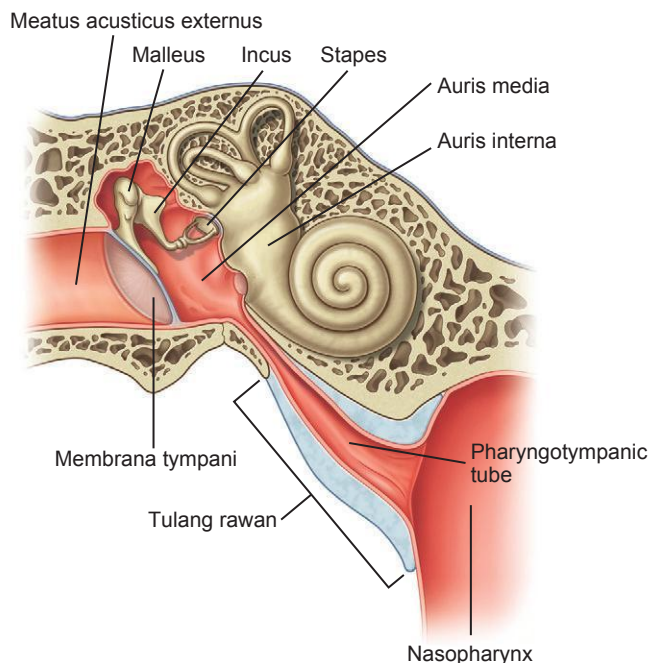
- sebuah lubang/celah besar untuk masuknya tuba pharyngotympanica/tuba auditiva ke dalam auris media; dan
- sebuah celah yang lebih kecil untuk saluran yang berisi musculus tensor tympani.

Foramen untuk keluarnya nervus chorda tympani dari auris media juga berhubungan dengan dinding paries anterior ini (**Gambar 8.99**).

Dinding medial

Dinding medial (paries labyrinthicus) auris media juga merupakan dinding lateral auris interna. Struktur utama pada dinding ini adalah pembuncitan membulat (promontorium)

Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher



Gambar 8.101 Tuba auditiva/tuba pharyngotympanica.

yang dihasilkan oleh lilitan dasar **cochlea**, yang merupakan struktur auris interna yang terlibat dalam fungsi pendengaran (Lihat [Gambar 8.99](#)).

Yang berhubungan dengan membrana mukosa yang menutup promontorium adalah plexus nervorum (**plexus tympanicus**), yang terutama terdiri dari ramus tympanicus/nervus tympanicus dari nervus glossopharyngeal [IX] dan cabang-cabang dari plexus carotis internus. Struktur ini menyuplai membrana mukosa auris media, daerah mastoideus, dan tuba pharyngotympanica/tuba auditiva, dan memberi cabang ke nervus petrosus minor yang memasuki fossa cranii media. Struktur-struktur lain berhubungan dengan paries labyrinthicus adalah dua celah, fenestra vestibuli/jendela oval dan fenestra cochlea/jendela bulat, dan dua peninggian yang prominen/menonjol (lihat [Gambar 8.99](#)):

- **Fenestra vestibuli** terletak di posterosuperior dari promontorium, merupakan titik perlekatan untuk **basis stapedis (lempeng dasar)**, dan merupakan ujung rangkaian ossiculae auditus yang mengirim getaran yang diawali oleh membrana tympani menuju cochlea auris interna.
- **Fenestra cochleae** berada di posteroinferior dari promontorium.

Posterior dan superior dari fenestra vestibuli pada paries labyrinthicus/dinding medial ada **prominentia canalis facialis**, yang merupakan rigi tulang yang dihasilkan oleh nervus facialis [VII] dalam salurannya, saat nervus tersebut berjalan melalui tulang temporale. Tepat di atas dan posterior dari prominentia canalis facialis terdapat rigi tulang yang lebih luas (**prominentia canalis semicircularis lateralis**) yang disebabkan adanya canalis semicircularis lateralis, yang merupakan sebuah struktur yang terlibat untuk mendeteksi gerak.

Daerah mastoidea

Posterior terhadap recessus epitympanicus auris media terdapat aditus ad antrum mastoideum, yang merupakan lubang celah menuju antrum mastoidea (lihat [Gambar 8.100](#)).

Antrum mastoideum merupakan sebuah cavitas yang berlanjut ke kumpulan ruang yang dipenuhi udara (**cellulae mastoideae**), pada seluruh pars mastoidea tulang temporale, termasuk processus mastoideus. Antrum mastoideum dipisahkan dari fossa cranii media di atasnya hanya oleh tegmen tympani yang tipis.

Membrana mukosa yang melapisi cellulae mastoideae berlanjut dengan membrana mukosa seluruh auris media. Karena itu infeksi dalam auris media dapat menyebar ke dalam daerah mastoid dengan mudah.

Aplikasi klinis

Mastoiditis

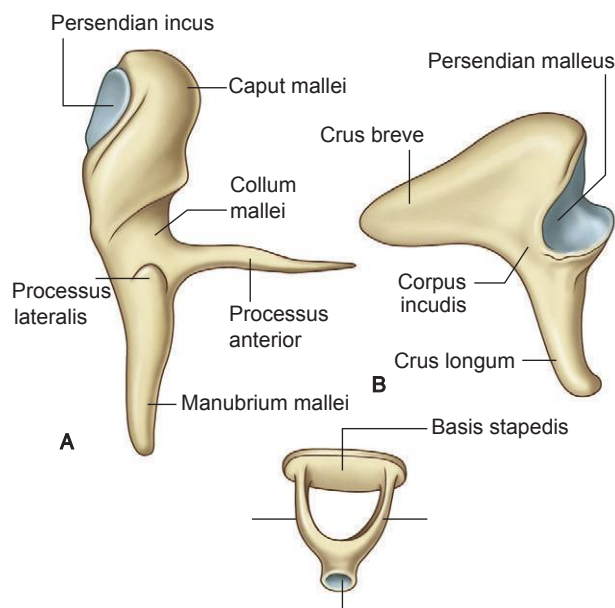
infeksi dalam antrum mastoideum dan cellulae mastoideae biasanya merupakan infeksi sekunder pada auris media. Cellulae mastoideae merupakan ruangan kultur yang sangat baik untuk terjadinya infeksi. infeksi pada tulang (osteomyelitis) dapat juga berkembang, dan menyebar ke dalam fossa cranii media.

Tuba pharyngotympanica/tuba auditiva

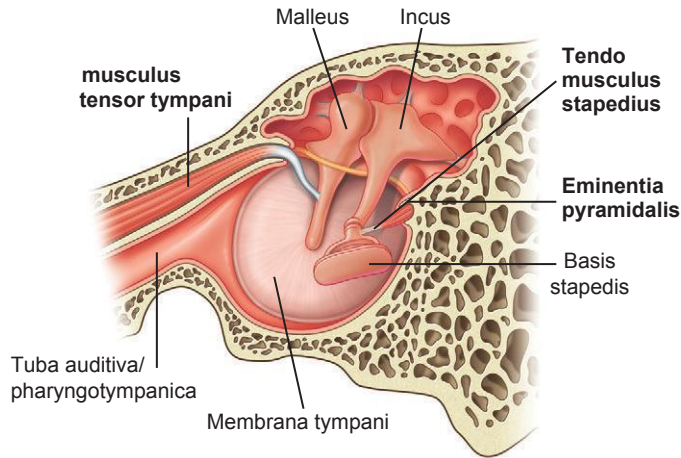
Tubae pharyngotympanica/tuba auditiva menghubungkan auris media dengan nasopharynx ([Gambar 8.101](#)) dan menyamakan tekanan di kedua sisi membrana tympani. Lubangnya dalam auris media berada pada dinding anterior, dan dari sini meluas ke depan, medial, dan ke bawah memasuki nasopharynx, tepat di posterior dari meatus inferior cavitas nasi. Struktur ini terdiri dari:

- **pars osseae tubae auditivae/bagian tulang** (1/3 bagian yang dekat dengan auris media), dan
- **pars cartilaginea tubae auditivae/bagian tulang rawan** (2/3 sisanya).

Lubang bagian tulang dapat dilihat jelas pada permukaan inferior cranium, pada pertemuan antara pars squamosa dan petrosa tulang temporale, tepat di posterior dari foramen ovale dan foramen spinosum.



Gambar 8.102 Ossicula auditus A. Malleus. B. Incus.



Gambar 8.103 Musculi yang terkait dengan ossicula auditus

Pembuluh-pembuluh darah

Suplai arterial untuk tubae pharyngotympanica/tuba auditiva berasal dari beberapa sumber. Cabang-cabangnya yang berasal dari **arteria pharyngea ascendens** (sebuah cabang arteria carotis externa) dan dari dua cabang arteria maxillaris (arteria meningea media dan arteria canalis pterygoidei).

Drainase vena tuba pharyngotympanica/tuba auditiva menuju plexus venosus pterygoideus di dalam fossa infratemporalis.

Persarafan

Persarafan membrana mukosa yang membatasi tuba pharyngotympanica/tuba auditiva terutama berasal dari plexus tympanicus karena struktur ini berlanjut dengan membrana mukosa yang melapisi cavitas tympani, permukaan dalam membrana tympani, dan antrum mastoideum dan cellulae mastoideae. Plexus ini menerima sebagian besar komponennya dari nervus tympanicus. cabang nervus glossopharyngeus [IX].

Ossiculae auditus

Tulang-tulang auris media terdiri dari malleus, incus, dan stapes. Tulang-tulang ini membentuk sebuah rantai tulang yang menyeberangi auris media, dari membrana tympani ke fenestra vestibuli auris interna (**Gambar 8.102**).

Musculi yang berhubungan dengan ossiculae auditus memodulasi gerak selama transmisi getaran.

Malleus

Malleus merupakan ossiculae auditus yang terbesar dan melekat pada membrana tympani.

Bagian-bagian yang dapat diidentifikasi termasuk **caput mallei**, **collum mallei**, **processus anterior** dan **lateralis**, dan **manubrium mallei** (**Gambar 8.102**). Caput mallei merupakan bagian atas yang bulat dari malleus dalam recessus epitympanicus. Permukaan posteriornya bersendi dengan incus.

Inferior dari caput mallei terdapat collum mallei yang menyempit, dan di bawah daerah ini terdapat processus anterior dan lateralis:

- Processus anterior melekat pada dinding anterior auris media oleh sebuah ligamentum
- Processus lateralis melekat pada plicae mallearis anterior posterior membrana tympani.

Perpanjangan ke bawah malleus, di bawah processus anterior dan lateralis ada manubrium mallei, yang melekat pada membrana tympani.

Incus

Tulang kedua yang terdapat dalam serial ossiculae auditus adalah incus. Tulang ini terdiri dari **corpus incudis** dan **crus longum** dan **crus breve** (**Gambar 8.102**):

- Corpus incudis yang membesar bersendi dengan caput mallei dan berada dalam recessus epitympanicus.
- Crus longum meluas ke bawah dari corpus, paralel dengan manubrium mallei, dan berakhir dengan lengkungan ke medial untuk bersendi dengan stapes.
- Crus breve meluas ke posterior dan dilekatkan oleh suatu ligamentum ke dinding posterior atas auris media.

Stapes

Stapes merupakan tulang yang terletak paling medial pada rangkaian ossiculae auditus dan melekat ke fenestra vestibuli. Tulang ini terdiri dari **caput stapedis**, **crus anterior** dan **posterior**, dan **basis stapedis** (**Gambar 8.102**).

- Caput stapedis mengarah ke lateral dan bersendi dengan crus longum incudis.
- Kedua crus saling berpisah dan melekat pada basis stapedis yang berbentuk oval.
- Basis stapedis menutup fenestra vestibuli pada paries labyrinthicus/dinding medial auris media.

Musculi yang berhubungan dengan ossicula

Dua musculus berhubungan dengan ossicula auris media—tensor tympani dan stapedius (**Tabel 8.10**, **Gambar 8.103**).

Tabel 8.10 Musculi auris media

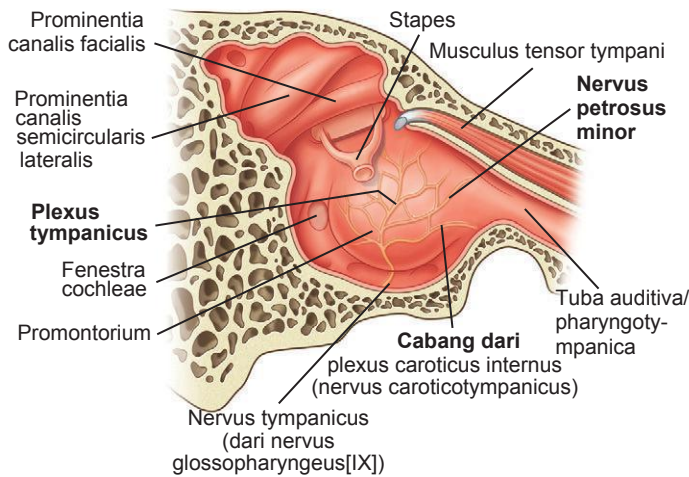
Musculus	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Tensor tympani	Pars cartilaginea tubae auditivae, ala magna tulang sphenoidale, saluran tulangnya sendiri	Bagian atas manubrium mallei	Cabang dari nervus mandibularis [V3]	Kontraksi menarik manubrium mallei ke medial, menegangkan membrana tympani
Stapedius	Melekat pada bagian dalam eminentia pyramidalis	Collum stapedis	Cabang nervus facialis [VII]	Kontraksi menarik stapes ke posterior, mencegah getaran yang berlebihan

Pembuluh-pembuluh darah

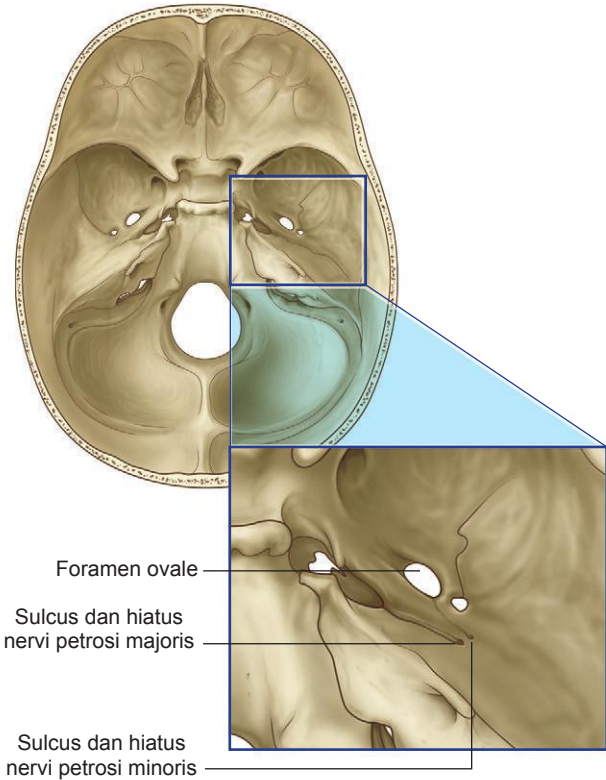
Beberapa arteria menyuplai struktur-struktur dalam auris media:

- Dua cabang terbesar adalah **cabang tympanica posterior** arteria maxillaris dan **ramus mastoideus** arteria occipitalis atau arteria auricularis posterior.
- Cabang yang lebih kecil berasal dari arteria meningeal media, arteria pharyngea ascendens, arteria canalis pterygoidei, dan cabang-cabang tympanica/arteriae caroticotympanicae dari arteria carotis interna.

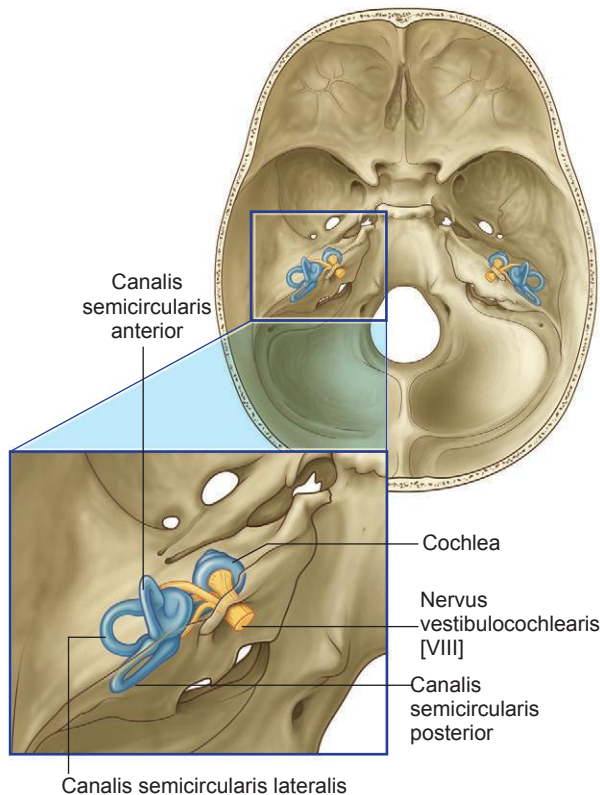
Drainase vena auris media menuju ke plexus venosus pterygoideus dan sinus petrosus superior.



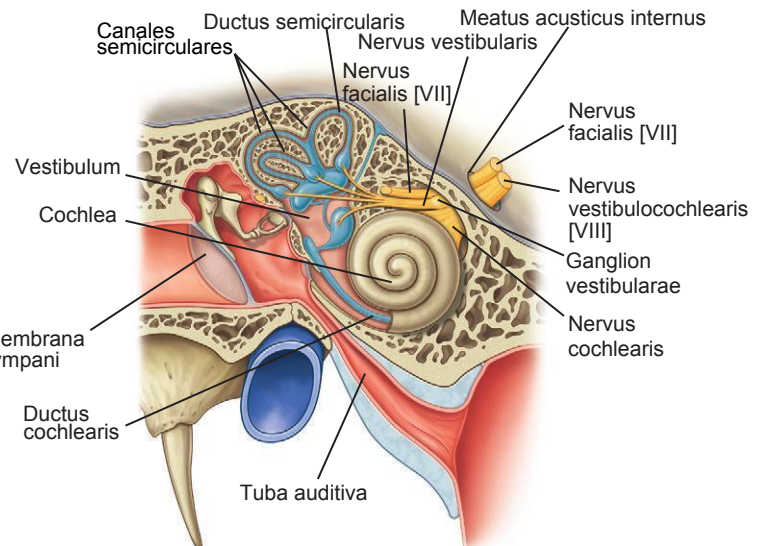
Gambar 8.104 Persarafan auris media.



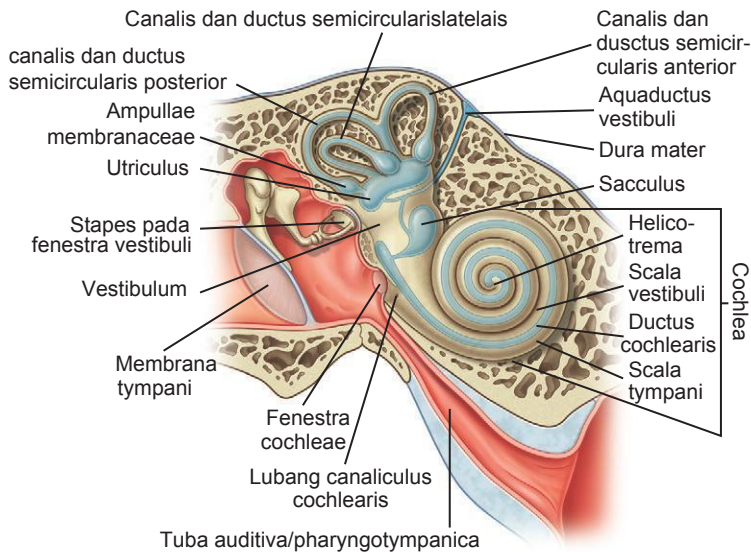
Gambar 8.105 Sulcus dan hiatus untuk nervus petrosus major dan nervus petrosus minor.



Gambar 8.106 Lokasi auris interna dalam tulang temporeale.



Gambar 8.107 Auris interna.



Gambar 8.108 Labyrunthus osseus.

Persarafan

Plexus tympanicus mempersarafi membrana mukosa yang melapisi dinding dan isi auris media, termasuk daerah mastoidea dan tuba pharyngotympanica/tuba auditiva. Plexus ini dibentuk oleh **ramus/nervus tympanicus**, sebuah cabang nervus glossopharyngeus [IX], dan dari cabang-cabang plexus caroticus internus. Plexus tympanicus terdapat pada membrana mukosa yang menutupi promontorium, yang membentuk penonjolan membulat pada dinding labyrinthicus auris media (Gambar 8.104).

Ketika nervus glossopharyngeus [IX] keluar dari cranium melalui foramen jugulare, nervus ini memberi cabang ramus/nervus tympanicus. Cabang ini masuk kembali ke cranium melalui suatu foramen kecil dan berjalan melalui tulang menuju auris media.

Di dalam auris media, nervus tympanicus membentuk **plexus tympanicus**, bersama dengan cabang-cabang dari plexus nervorum di sekeliling arteria carotis interna (**nervi caroticotympanici**). Cabang-cabang dari plexus tympanicus menyuplai membrana mukosa auris media, termasuk tuba pharyngotympanica/tuba auditiva dan daerah mastoidea.

Plexus tympanicus juga memberi cabang utama (nervus petrosus minor), yang menyuplai serabut-serabut parasympathicum preganglionares menuju ganglion oticum (Gambar 8.104).

Nervus petrosus minor meninggalkan daerah promontorium, keluar dari auris media, berjalan melalui pars petrosa tulang temporale, dan keluar pada permukaan anterior pars petrosa tulang temporale melalui lubang/hiatus tepat di bawah lubang/hiatus untuk nervus petrosus major (Gambar 8.105). Nervus ini berlanjut ke arah diagonal menyeberangi permukaan anterior tulang temporale, sebelum keluar dari fossa cranii media melalui foramen ovale. Sesaat setelah berada di luar cranium, nervus ini memasuki ganglion oticum.

Auris interna

Auris interna terdiri dari serangkaian cavitas tulang (**labyrinthus osseus**) dan ductus dan saccus membranaceus (**labyrinthus membranaceus**) di dalam cavitas tersebut. Semua struktur tersebut berada dalam pars petrosa

tulang temporale, di antara auris media di lateral dan meatus acusticus internus di medial (Gambar 8.106, 8.107).

Labyrinthus osseus terdiri dari **vestibulum**, tiga **canalis semicircularis ossus**, dan **cochlea** (Gambar 8.107). Labyrinthus osseus ini dilapisi oleh periosteum dan berisi cairan jernih (**perilympa**).

Labyrinthus membranaceus terendam di dalam perilympa namun tidak mengisi seluruh ruangan labyrinthus osseus, terdiri dari **ductus semicirculares**, **ductus cochlearis**, dan dua saccus (**utricle** dan **sacculus**).

Struktur-struktur dalam auris interna menyalurkan informasi ke encephalon tentang keseimbangan dan pendengaran:

- Ductus cochlearis merupakan organ pendengaran.
- Ductus semicirculares, utricle, dan sacculus merupakan organ-organ keseimbangan.

Nervus yang bertanggungjawab untuk fungsi-fungsi tersebut adalah nervus vestibulocochlearis [VIII], yang dibagi menjadi bagian/nervus vestibularis (keseimbangan) dan nervus cochlearis (pendengaran) setelah memasuki meatus acusticus internus (Gambar 8.107).

Labyrinthus osseus

Vestibulum, yang berisi fenestra vestibuli pada dinding lateralnya, merupakan bagian pusat labyrinthus osseus (Gambar 8.108). Di anterior vestibulum ini berhubungan dengan cochlea dan di posterosuperior dengan canalis semicirculares.

Sebuah saluran sempit (**aqueductus vestibuli**) keluar dari vestibulum, dan berjalan melalui tulang temporale untuk bermuara pada permukaan posterior pars petrosa tulang temporale.

Canalis semicirculares

Berproyeksi ke jurusan posterosuperior dari vestibulum adalah **canalis semicirculares anterior, posterior, dan lateralis** (Gambar 8.108). Setiap canalis membentuk 2/3 lingkaran yang pada kedua ujungnya berhubungan dengan vestibulum dan dengan salah satu ujungnya melebar membentuk **ampulla**. Canalis-canalisis ini terarah sedemikian rupa sehingga setiap canalis berada pada sudut tegak lurus terhadap kedua canalis lainnya.

Cochlea

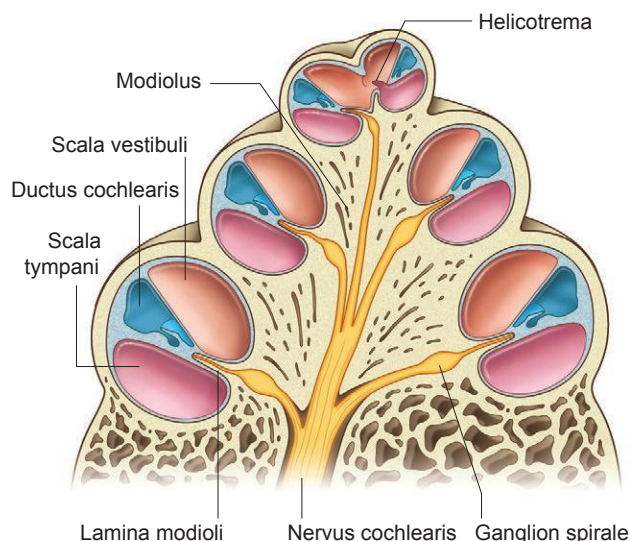
Berproyeksi ke jurusan anterior dari vestibulum adalah cochlea, yang merupakan struktur tulang yang membelit sebanyak $2\frac{1}{2}$ sampai $2\frac{3}{4}$ kali mengelilingi columna centralis tulang (**modiolus**). Susunan ini menghasilkan struktur berbentuk konus/kerucut dengan **basis cochleae** yang menghadap ke arah posteromedial dan apex yang menghadap ke anterolateral (Gambar 8.109). Posisi basis modioli yang lebar ini dekat dengan meatus acusticus internus, dan basis modioli ini dimasuki oleh cabang-cabang pars cochlearis nervus vestibulocochlearis [VIII].

Meluas ke lateral di sepanjang modioli ada selapis tipis tulang (**lamina modioli**, atau **lamina spiralis ossea**) (Gambar 8.109). Ductus cochlearis berputar mengelilingi modioli, dan berada pada posisi pusat oleh perlekatannya pada lamina modioli, merupakan komponen labyrinthus membranaceus.

Di perifer melekat ke dinding luar cochlea, ductus cochlearis membentuk dua canalis (**scala vestibuli** dan **scala tympani**) (Gambar 8.109, 8.110), yang meluas di seluruh cochlea dan berhubungan satu dengan yang lain pada apex melalui suatu celah sempit (**helicotrema**).

- Scala vestibuli berlanjut dengan vestibulum.

Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher



Gambar 8.109 Cochlea.

- Scala tympani dipisahkan dari auris media oleh membrana tympani secundaria yang menutup fenestra cochleae (Gambar 8.110).

Akhirnya, di dekat fenestra cochleae ada suatu saluran kecil (**canaliculus cochlearis**), yang berjalan melalui tulang temporale dan bermuara pada permukaan inferiornya ke dalam fossa cranii posterior. Hal ini memungkinkan adanya hubungan antara cochlea yang berisi perilympa dan cavitas subarachnoidea (Gambar 8.110).

Labyrinthus membranaceus

Labyrinthus membranaceus merupakan sistem berkelanjutan dari ductus dan saccus di dalam labyrinthus osseus. Struktur ini diisi oleh endolympha dan

dipisahkan dari periosteum yang menutupi dinding labyrinthus osseus oleh perilympa (Gambar 8.110).

Terdiri dari dua saccus (utriculus dan sacculus) dan empat ductus (tiga ductus semicircularis dan ductus cochlearis), labyrinthus membranaceus mempunyai fungsi yang unik yang berkaitan dengan dan pendengaran (Gambar 8.110):

- Utriculus, sacculus, dan tiga ductus semicircularis merupakan bagian dari apparatus vestibularis (yakni, organ-organ keseimbangan).
- Ductus cochlearis merupakan organ pendengaran.

Organisasi umum bagian-bagian labyrinthus membranaceus (Gambar 8.110) Menempatkan:

- ductus cochlearis di dalam cochlea labyrinthus osseus, di anterior
- tiga ductus semicircularis di dalam canalis semicircularis labyrinthus osseus, di posterior: dan
- sacculus dan utriculus di dalam vestibulum labyrinthus osseus, di tengah.

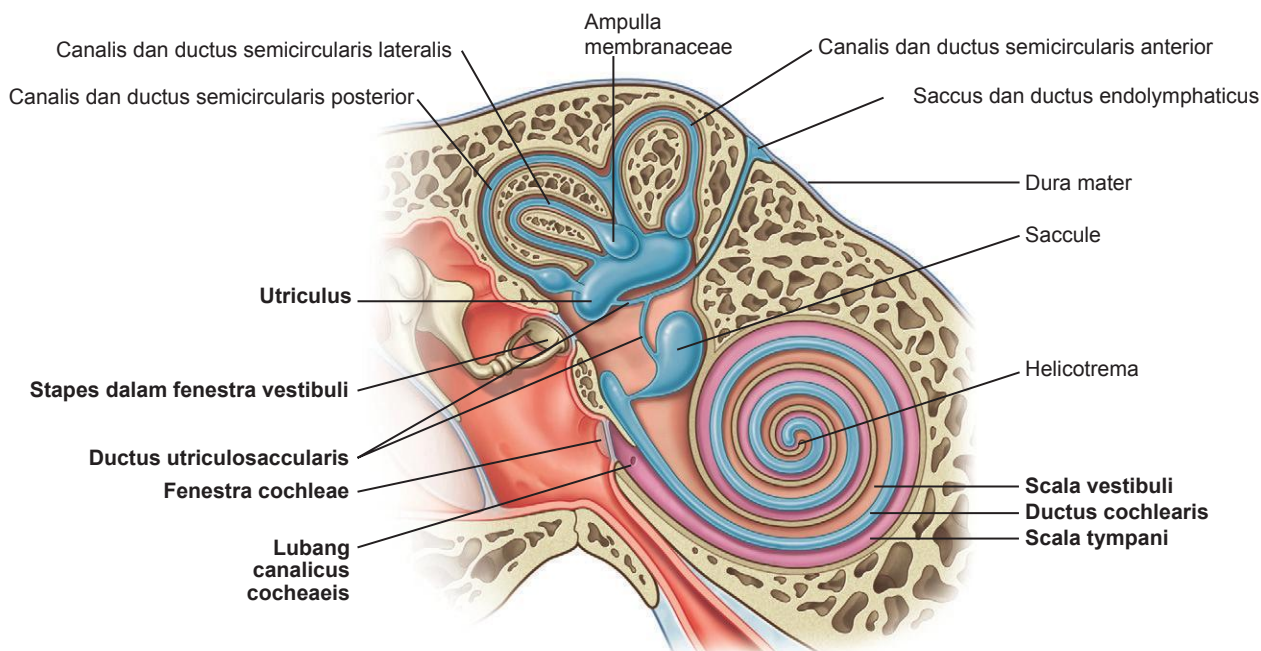
Organ-organ keseimbangan

Lima dari enam komponen labyrinthus membranaceus berhubungan dengan keseimbangan. Struktur-struktur tersebut adalah dua saccus (utriculus dan sacculus) dan tiga ductus (ductus semicirculares anterior, posterior, dan lateralis).

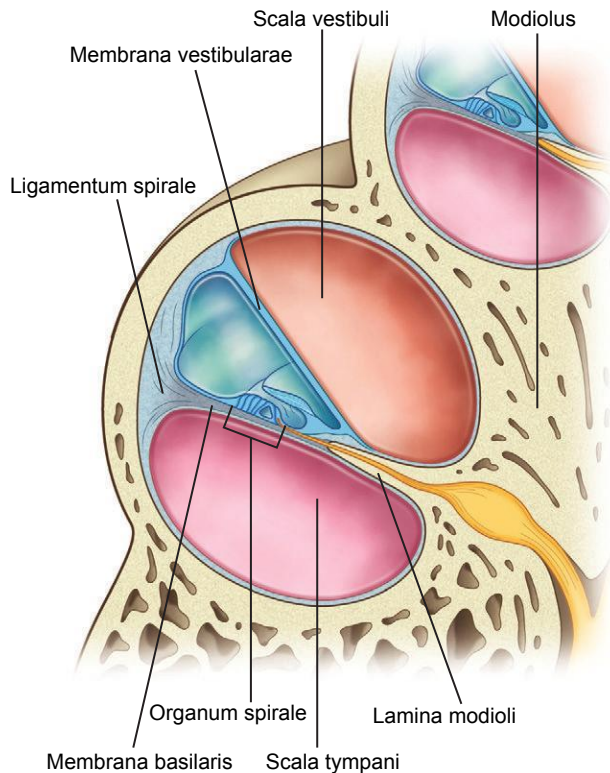
Utriculus, sacculus, dan ductus endolymphaticus

Utriculus merupakan saccus yang lebih besar dibandingkan sacculus (Gambar 8.110). Struktur ini berbentuk oval, memanjang, dan tidak bera dan berada di dalam bagian posterosuperior vestibulum labyrinthus osseus.

Tiga ductus semicircularis bermuara ke dalam utriculus (Gambar 8.110) Setiap ductus semicircularis memiliki bentuk serupa, termasuk ujungnya yang melebar membentuk ampulla, untuk mengimbangi canalis semicirculares bagian tulangnya, hanya berukuran lebih kecil.



Gambar 8.110 Labyrinthus membranaceus.



Gambar 8.111 Labyrinthus membranaceus, irisan melintang.

Sacculus merupakan saccus bulat lebih kecil yang berada di bagian anteroinferior vestibulum labyrinthus osseus ([Gambar 8.110](#)). Ductus cochlearis bermuara ke dalamnya.

Ductus utriculosaccularis membangun kesinambungan antara semua komponen labyrinthus membranaceus dan menghubungkan utriculus dan sacculus ([Gambar 8.110](#)). Bercabang dari ductus kecil ini adalah **ductus endolymphaticus**, yang memasuki aqueductus vestibuli (sebuah saluran melalui tulang temporal) untuk muncul pada permukaan posterior pars petrosa tulang temporal dalam fossa cranii posterior. Di siniductus endolymphaticus meluas menjadi **sacculus endolymphaticus**, yang merupakan kantung extradurale yang berfungsi untuk resorpsi endolympha.

Reseptor-reseptor sensorium

Secara fungsional, reseptor sensorium untuk keseimbangan disusun ke dalam struktur-struktur unik yang terletak dalam tiap komponen apparatus vestibularis. Dalam utriculus dan sacculus, organ penginderanya, masing-masing adalah **macula utriculi** dan **macula sacculi**, dan dalam ampulla masing-masing dari ketiga ductus semicircularis ada **crista ampullaris**.

Utriculus merespon percepatan sentrifugal dan vertikal, sementara sacculus merespon percepatan linear/lurus. Sebaliknya, reseptor-reseptor pada ketiga ductus semicircularis merespon terhadap gerak dalam suatu juruan.

Organ pendengaran

Ductus cochlearis

Ductus cochlearis mempunyai posisi centralis dalam cochlea labyrinthus osseus yang terbagi menjadi dua saluran (scala

vestibuli dan scala tympani). Ductus cochlearis tersebut terpelihara pada posisinya oleh perlekatan di pusat dengan lamina modioli, yang merupakan lempeng tipis perluasan tulang dari modioli (bagian pusat inti tulang cochlea), dan di perifer dengan dinding luar cochlea ([Gambar 8.110, 8.111](#)).

Dengan demikian, bentuk segitiga ductus cochlearis mempunyai ([Gambar 8.111](#)).

- dinding luar berhadapan dengan tulang cochlea yang terdiri dari penebalan periosteum yang dilapisi epitelium (**crista spiralis ligamentum spirale**):
- atap (**membrana vestibularis**), yang memisahkan endolympha dalam ductus cochlearis dari perilympha dalam scala vestibuli dan terdiri dari membrana dengan jaringan ikat di pusatnya yang dilapisi oleh epitelium pada kedua sisinya; dan
- dasar, yang memisahkan endolympha dalam ductus cochlearis dari perilympha dalam scala tympani dan terdiri dari tepi bebas lamina modioli, dan membrana (**membrana/lamina basilaris**) yang meluas dari tepi bebas lamina modioli menuju perluasan ligamentum spirale yang melapisi dinding luar cochlea.

Organum spirale merupakan organ pendengaran, bersandar pada membrana/lamina basilaris, dan berproyeksi ke dalam ductus cochlearis yang tertutup, terisi endolympha ([Gambar 8.111](#)).

Pembuluh-pembuluh darah

Suplai arterial menuju auris interna terbagi antara pembuluh-pembuluh darah yang menyuplai labyrinthus osseus dan labyrinthus membranaceus.

Labyrinthus osseus disuplai oleh arteriae yang sama yang menyuplai sekeliling tulang temporal—termasuk arteria tympanica anterior cabang dari arteria maxillaris, arteria stylomastoidea cabang dari arteria auricularis posterior, dan ramus petrosus dari arteria meningea media.

Labyrinthus membranaceus disuplai oleh **arteria labyrinthi**, yang berasal dari arteria cerebelli inferior anterior atau merupakan cabang langsung arteria basilaris—apapun asalnya, arteria ini masuk ke meatus acusticus internus bersama dengan nervus facialis [VII] dan nervus vestibulocochlearis [VIII] dan akhirnya terbagi menjadi:

- **ramus cochlearis**, yang berjalan melalui modioli dan menyuplai ductus cochlearis; dan
- satu atau dua **ramus vestibularis**, yang menyuplai apparatus vestibularis.

Drainase vena dari labyrinthus membranaceus melalui venae vestibulares dan venae cochleares, yang mengikuti arteriaenya. Venae tersebut bergabung untuk membentuk vena labyrinthi, yang akhirnya bermuara ke dalam sinus petrosus inferior atau sinus sigmoideus.

Persarafan

Nervus vestibulocochlearis [VIII] serabut-serabut afferent khusus untuk pendengaran (komponen cochlearis) dan keseimbangan (komponen vestibularis). Nervus ini memasuki permukaan lateral truncus encephali, di antara pons dan medulla oblongata, setelah keluar dari tulang temporal melalui meatus acusticus internus dan menyeberangi fossa cranii posterior.

Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher

Di dalam tulang tempore, pada ujung distal meatus acusticus internus, nervus vestibulocochlearis terbagi membentuk:

- nervus cochlearis, dan
- nervus vestibularis.

Nervus vestibularis membesar untuk membentuk **ganglion vestibulare**, sebelum terbagi menjadi **pars superior/rostralis** dan **inferior/caudalis**, yang didistribusikan ke tiga ductus semicircularis dan utriculus dan sacculus (lihat [Gambar 8.107](#)).

Nervus cochlearis memasuki basis cochlea dan berjalan ke atas melalui modiolus. Sel-sel ganglion nervus cochlearis adalah ganglion spirale pada basis lamina modioli yang berputar mengelilingi modiolus (lihat [Gambar 8.109](#)). Cabang-cabang nervus cochlearis berjalan melalui lamina modioli untuk mempersarafi reseptor-reseptor dalam organum spirale.

Nervus facialis [VII] dalam tulang tempore

Nervus facialis berkaitan erat dengan nervus vestibulocochlearis [VIII] ketika memasuki meatus acusticus internus dalam tulang tempore. Berjalan melalui tulang tempore, jalur dan juga beberapa cabangnya langsung berhubungan dengan auris interna dan media.

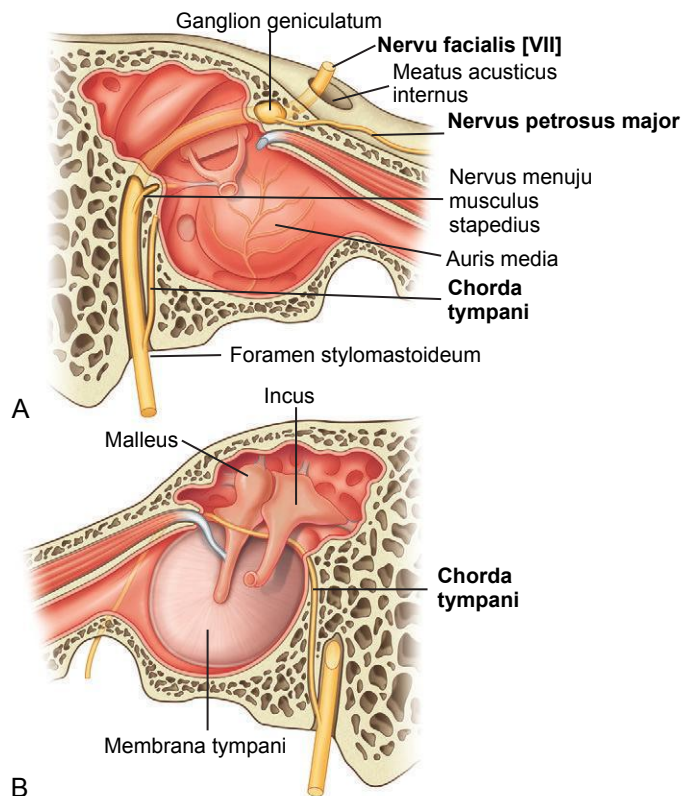
Nervus facialis [VII] masuk ke meatus acusticus internus dalam pars petrosa tulang tempore ([Gambar 8.112A](#)). Perjalanannya disertai nervus vestibulocochlearis dan arteria labyrinthi.

Pada ujung distal meatus acusticus internus, nervus facialis [VII] memasuki canalis facialis dan berlanjut ke lateral di antara auris interna dan media. Pada titik ini nervus facialis [VII] membesar dan melengkung ke posterior dan lateral. Pembesarannya disebut **ganglion geniculi/geniculatum** yang sensoris. Ketika canalis facialis berlanjut, nervus facialis [VII] membelok tajam ke bawah dan berjalan dalam arah yang hampir verticalis, nervus ini keluar dari cranium melalui foramen stylomastoideum ([Gambar 8.112A](#)),

Cabang-cabang

Nervus petrosus major

Pada ganglion geniculi/geniculatum, nervus facialis [VII] memberi cabang nervus petrosus major ([Gambar 8.112A](#)). Nervus ini merupakan cabang pertama nervus facialis [VII]. Nervus petrosus major keluar dari ganglion geniculi, berjalan ke anteromedial melalui tulang tempore, dan keluar melalui hiatus untuk nervus petrosus major



Gambar 8.112 A. Nervus facialis pada tulang tempore.
B. Chorda tympani pada tulang tempore.

pada permukaan anterior pars petrosa tulang tempore (lihat [Gambar 8.105](#)). Nervus petrosus major membawa serabut-serabut parasympathicum preganglionares menuju ganglion pterygopalatinum.

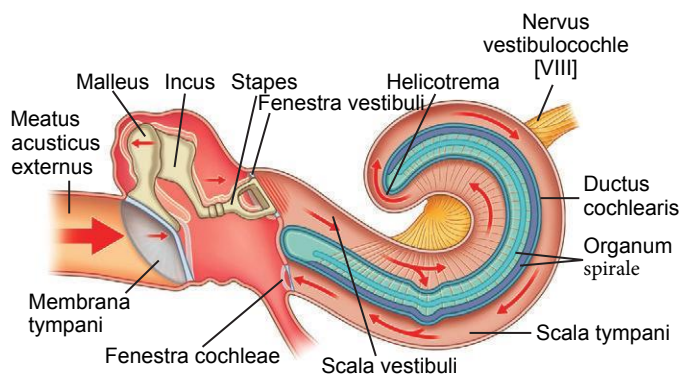
Berlanjut setelah belokan, posisi nervus facialis ditandai oleh sebuah pembuncitan pada dinding medial auris media (lihat [Gambar 8.104](#)).

Nervus stapedius dan chorda tympani Di dekat permulaan turunnya yang verticalis ini, nervus facialis [VII] memberi sebuah cabang kecil, nervus stapedius ([Gambar 8.112A](#)), yang mempersarafi musculus stapedius, dan sesaat sebelum keluar dari cranium, nervus facialis [VII] mengeluarkan cabang chorda tympani ([Gambar 8.112](#))

Chorda tympani tidak segera keluar dari tulang tempore, tapi berjalan naik untuk masuk pada auris media melalui dinding posteriornya, berjalan di dekat aspectus superior membrana tympani di antara malleus dan incus ([Gambar 8.112B](#)). Kemudian nervus ini meninggalkan auris media melalui sebuah saluran yang menuju fissura petrotympanica dan keluar dari cranium melalui fissura tersebut untuk bergabung dengan nervus lingualis dalam fossa infratemporalis.

Penghantaran suara

Gelombang suara memasuki meatus acusticus externus dan menggerakkan membrana tympani ke arah medial ([Gambar 8.113](#)). Karena manubrium mallei melekat pada membrana tersebut, maka manubrium mallei juga bergerak ke medial. Gerak ini menyebabkan caput mallei bergerak ke lateral. Karena caput mallei dan incus saling bersendi, maka caput incudis juga bergerak ke lateral.



Gambar 8.113 Penghantaran/transmisi bunyi.

Hal ini mendorong crus longum incus bergerak ke medial. Crus longum bersendi dengan stapes, sehingga gerakannya akan menyebabkan stapes bergerak ke medial. Selanjutnya, karena basis stapedis melekat pada fenestra vestibuli, maka fenestra vestibuli juga bergerak ke medial.

Gerak tersebut menyempurnakan pemindahan gelombang suara beramplitudo besar, berkekuatan rendah, hantaran udara, yang menggetarkan membrana tympani menjadi getaran dengan amplitudo kecil, berkekuatan tinggi pada fenestra vestibuli, yang menghasilkan suatu gelombang dalam scala vestibuli cochlea yang berisi cairan.

Gelombang yang terbentuk dalam perilympha scala vestibuli bergerak melalui cochlea dan menyebabkan pembuncitan keluar membrana tympani secundaria yang menutup fenestra cochleae pada ujung bawah scala tympani (**Gambar 8.113**). Hal ini menyebabkan membrana/lamina basilaris bergetar, yang selanjutnya menyebabkan rangsangan sel-sel reseptor pada organum spirale.

Sel-sel reseptor mengirimkan impuls kembali ke otak melalui pars cochlearis nervus vestibulocochlearis [VIII] yang selanjutnya impuls-impuls tersebut diterjemahkan sebagai suara.

Jika suara terlalu keras, yang menyebabkan gerak membrana tympani berlebihan, kontraksi musculus tensor tympani (melekat pada malleus) dan/atau musculus stapedius (melekat pada stapes) meredam getaran ossiculae auditus dan menurunkan kekuatan getaran yang mencapai fenestra vestibuli.

FOSSA TEMPORALIS DAN FOSSA INFRATEMPORALIS

Fossa temporalis dan fossa infratemporalis merupakan ruangan yang saling berhubungan pada sisi lateral regio capitis (**Gambar 8.114**). Batas-batasnya dibentuk oleh tulang dan jaringan lunak.

Fossa temporalis terletak superior dari fossa infratemporalis, di atas dari arcus zygomaticus, dan di bawah berhubungan dengan fossa infratemporalis melalui celah antara arcus zygomaticus dan permukaan cranium yang lebih medial.

Fossa infratemporalis merupakan ruangan berbentuk baji/*wedge-shaped* di sebelah dalam dari musculus masseter dan tertutup ramus mandibulae. Struktur-struktur yang berjalan di antara cavitas cranii, regio cervicalis, fossa pterygopalatina, dasar cavitas oris, dasar orbita fossa temporalis, dan daerah superficial dari regio capitis melintas.

Dari keempat musculus masticatores (masseter, temporalis, pterygoideus medialis, dan pterygoideus lateralis) yang menggerakkan rahang bawah pada sendi temporomandibularis, satu (masseter) terletak lateral dari fossa infratemporalis, dua (pterygoidei medialis dan lateralis) terletak pada fossa infratemporalis, dan satu (temporalis) mengisi fossa temporalis.

Kerangka tulang

Pars squamosa tulang temporale membentuk bagian kerangka tulang pada fossae temporalis dan infratemporalis (**Gambar 8.115**).

Bagian-bagian dari tulang frontale dan parietale juga terlibat.

Tulang temporale

Pars squamosa tulang temporale membentuk bagian kerangka tulang pada fossae temporalis dan infratemporalis (**Gambar 8.115**).

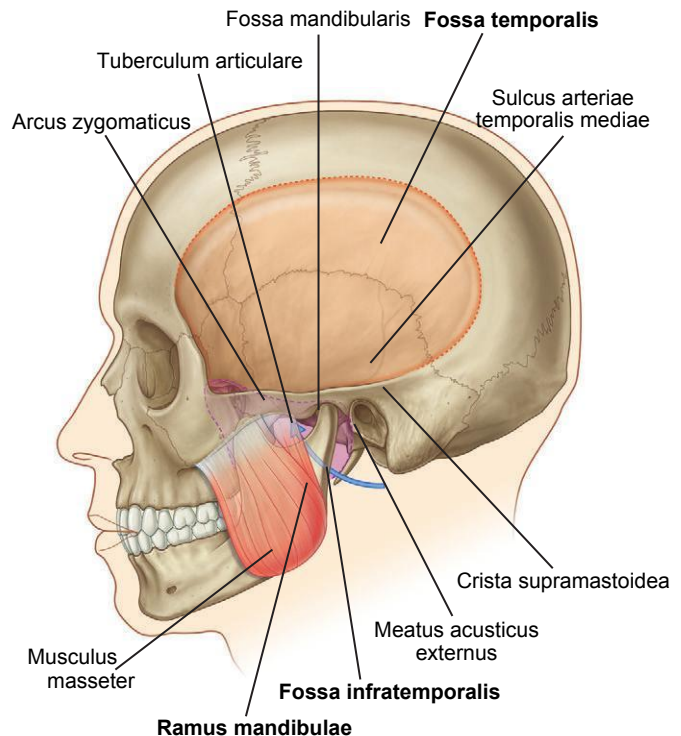
Pars tympanica tulang temporale membentuk sudut posteromedial atap fossa infratemporalis, dan juga bersendi dengan capitulum mandibulae untuk membentuk sendi temporomandibularis.

Permukaan lateral pars squamosa tufang temporale ditandai oleh adanya 2 struktur permukaan pada dinding medial fossa temporalis (**Gambar 8.115**):

- **crista supramastoidea** yang mengarah transversal, meluas ke posterior dari basis processus zygomaticus dan menandai tepi posteroinferior dari fossa temporalis;
- **sulcus arteriae temporalis mediae**, cabang arteria temporalis superficialis, yang mengarah verticalis.

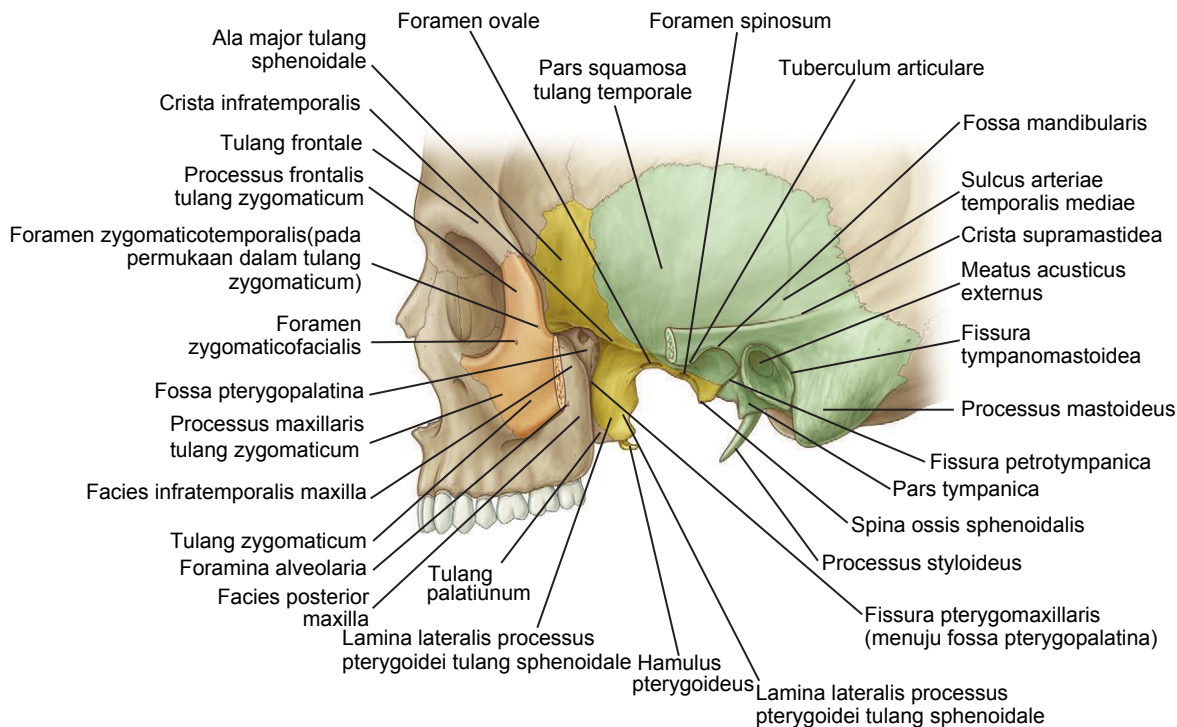
Dua struktur yang berpartisipasi dalam pembentukan sendi temporomandibularis pada aspectus inferior radix processus zygomaticus tulang temporale adalah tuberculum articulare dan fossa mandibularis (**Gambar 8.115**). Keduanya memanjang dari medial ke lateral. Posterior dari fossa mandibularis ada meatus acusticus externus. Pars tympanica tulang temporale merupakan lempeng tulang yang cekung dan tipis, yang melengkung ke inferior dari belakang fossa mandibularis dan membentuk bagian dinding meatus acusticus externus.

Bila dilihat dari inferior, terdapat jelas **fissura tympanosquamosa** di antara pars tympanica dan squamosa tulang temporale. Di medial, secarik tulang kecil dari pars petrosa tulang temporale menyusup ke dalam fissura dan membentuk **fissura petrotympanica** di antara pars petrosa dan pars tympanica (**Gambar 8.115**).



Gambar 8.114 Fossa temporalis dan fossa infratemporalis

Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher



Gambar 8.115 Struktur-struktur tulang yang terkait fossa temporalis dan fossa infratemporalis.

Chorda tympani keluar dari cranium dan memasuki fossa infratemporalis melalui ujung medial fissura petrotympanica.

Tulang sphenoidale

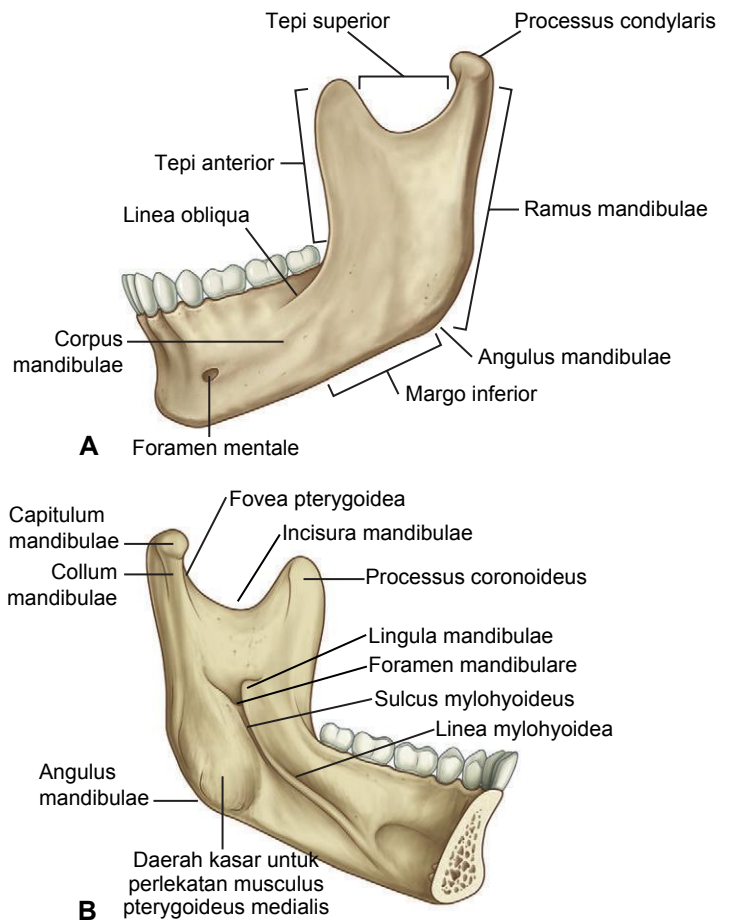
Bagian-bagian tulang sphenoidale yang membentuk bagian kerangka tulang fossa infratemporalis adalah lamina lateralis processus pterygoidei dan ala major tulang sphenoidale (**Gambar 8.115**). Ala major juga membentuk bagian dinding medial fossa temporalis.

Ala major meluas pada masing-masing sisi dari corpus sphenoidale. Ala major berproyeksi di lateral dari corpus dan melengkung ke superior. Permukaan inferior dan lateralnya berturut-turut membentuk atap fossa infratemporalis dan dinding medial fossa temporalis.

Tepi bersudut tajam di antara permukaan lateral dan inferior ala magna adalah **crista infratemporalis** (**Gambar 8.115**).

Dua apertura (foramen ovale dan foramen spinosum) melintasi basis ala major dan masing-masing memungkinkan nervus mandibularis [V₃] dan arteri meningea media, berjalan di antara fossa cranii media dan fossa infratemporalis. Selain itu, satu atau lebih foramina emissariae sphenoidale yang kecil menembus basis ala major di anteromedial dari foramen ovale dan memungkinkan venae emissariae berjalan di antara plexus venosus pterygoideus dalam fossa infratemporalis dan sinus cavernosus dalam fossa cranii media.

Berproyeksi vertikal ke bawah dari ala major tepat di medial dari foramen spinosum, ada **spina ossis sphenoidalis** yang berbentuk tidak teratur, yang merupakan tempat pertekatan ujung cranial ligamentum sphenomandibulare (**Gambar 8.115**).



Gambar 8.116 Mandibula. A. Pandangan lateral pada sisi kiri. B. Pandangan medial pada sisi kiri.

Lamina lateralis processus pterygoidei merupakan selapis tulang yang mengarah vertikal, yang berproyeksi ke arah posterolateral dari processus pterygoideus ([Gambar 8.115](#)). Permukaan lateral dan medialnya, masing-masing merupakan tempat perlekatan muscoli pterygoidei lateralis dan medialis.

Maxilla

Permukaan posterior maxilla berkontribusi pada dinding anterior fossa infratemporalis ([Gambar 8.115](#)). Permukaan tersebut ditandai oleh foramen untuk nervi dan vasa alveolares superiores posteriores. Margo superiornya membentuk batas inferior fissura orbitalis inferior.

Tulang zygomaticum

Tulang zygomaticum merupakan tulang berbentuk segiempat yang membentuk penonjolan tulang yang dapat diraba pada regio buccalis ([Gambar 8.115](#)):

- **Processus maxillaris** meluas ke anteromedial untuk bersendi dengan processus zygomaticus tulang maxilla.
- **Processus frontalis** meluas ke anteromedial untuk bersendi dengan processus zygomaticus tulang frontale.
- **Processus temporalis** meluas ke posterior untuk bersendi dengan processus zygomaticus tulang temporale untuk melengkapi arcus zygomaticus.

Foramen zygomaticofacialis yang kecil pada facies lateralis tulang zygomaticum menghantarkan nervus dan vasa zygomaticofacialis menuju regio buccalis ([Gambar 8.115](#)).

Suatu lempeng tipis tulang meluas ke posteromedial dari processus frontalis dan berkontribusi terhadap dinding lateral orbita pada sisi yang satu dan dinding anterior fossa temporalis pada sisi lainnya. Foramen zygomaticotemporalis pada lempeng permukaan fossa temporalis dengan lempengnya melekat pada processus frontalis adalah lokasi untuk nervus zygomaticotemporalis.

Ramus mandibulae

Ramus mandibulae mempunyai bentuk segiempat dan mempunyai permukaan medial dan lateral dan processus condylaris dan coronoideus ([Gambar 8.116](#)).

Secara umum permukaan lateral ramus mandibulae halus, kecuali adanya beberapa rigi dengan arah obliq. Hampir semua permukaan lateral merupakan tempat perlekatan untuk musculus masseter.

Batas posterior dan inferior dari ramus saling bertemu untuk membentuk **angulus mandibulae**, sedangkan tepi superiornya bertakik untuk membentuk **incisura mandibulae** ([Gambar 8.116](#)). Tepi anteriornya tajam dan di bawah bersinambungan dengan **linea obliqua** pada corpus mandibulae.

Processus coronoideus meluas ke superior dari pertemuan tepi anterior dan superior ramus mandibulae. Struktur ini merupakan processus triangularis pipih, sebagai tempat perlekatan untuk musculus temporalis ([Gambar 8.116](#)).

Processus condylaris meluas ke superior dari tepi-tepi posterior dan superior ramus ([Gambar 8.116](#)). Struktur ini terdiri dari:

- **capitulum mandibulae**, yang terbentang ke medial dan berpartisipasi dalam pembentukan sendi temporomandibularis; dan
- **collum mandibulae**, yang membentuk cekungan dangkal (**fovea pterygoidea**) pada permukaan anterior untuk perlekatan musculus pterygoideus lateralis.

Permukaan medial dari ramus mandibulae adalah dinding lateral fossa infratemporalis ([Gambar 8.116B](#)). Ciri yang paling tampak jelas adalah **foramen mandibulare**, yang merupakan lubang superior canalis mandibulae. Nervus dan vasa alveolaris inferior berjalan melalui foramen tersebut.

Tepat di anterosuperior dari foramen mandibulare terdapat peninggian berbentuk segitiga (**lingula mandibulae**) untuk perlekatan ujung mandibula ligamentum sphenomandibulare (lihat [Gambar 8.116](#)).

Sulcus yang memanjang (**sulcus mylohyoideus**) meluas ke anteroinferior dari foramen mandibulare (lihat [Gambar 8.116](#)).

Nervus mylohyoideus berada dalam sulcus ini.

Posteroinferior dari sulcus mylohyoideus dan foramen mandibulare, permukaan medial ramus mandibulae mempunyai permukaan yang kasar untuk perlekatan musculus pterygoideus medialis.

Sendi temporomandibularis

Sendi temporomandibularis, satu pada tiap sisinya, memungkinkan mulut membuka dan menutup dan gerak kompleks mengunyah atau gerak dari sisi ke sisi rahang bawah.

Setiap sendi merupakan sendi synovialis dan dibentuk antara capitulum mandibulae dan fossa articulare/mandibularis dan tuberculum articulare tulang temporale (lihat [Gambar 8.117A](#)).

Tidak seperti sebagian besar sendi synoviales yang lain, yaitu permukaan articulare tulang tertutup oleh lapisan tulang rawan hyalin, tulang-tulang sendi temporomandibularis tertutup oleh fibrocartilago. Selain itu, sendi tersebut terbagi secara utuh oleh suatu **discus articularis** fibrosum menjadi 2 bagian:

- Bagian bawah sendi terutama memungkinkan gerak mandibula untuk depresi dan elevasi, seperti sendi ginglymus.
- Bagian atas sendi memungkinkan capitulum mandibulae untuk berpindah ke depan (protrusi) pada tuberculum articulare dan ke belakang (retraksi) ke dalam fossa mandibulae.

Membukanya mulut melibatkan depresi dan protrusi (lihat [Gambar 8.117B](#)).

Gerak ke depan atau protrusi memungkinkan depresi mandibula yang lebih besar dengan mencegah gerak angulus mandibulae ke belakang ke struktur-struktur di regio cervicalis.

Capsula articularis

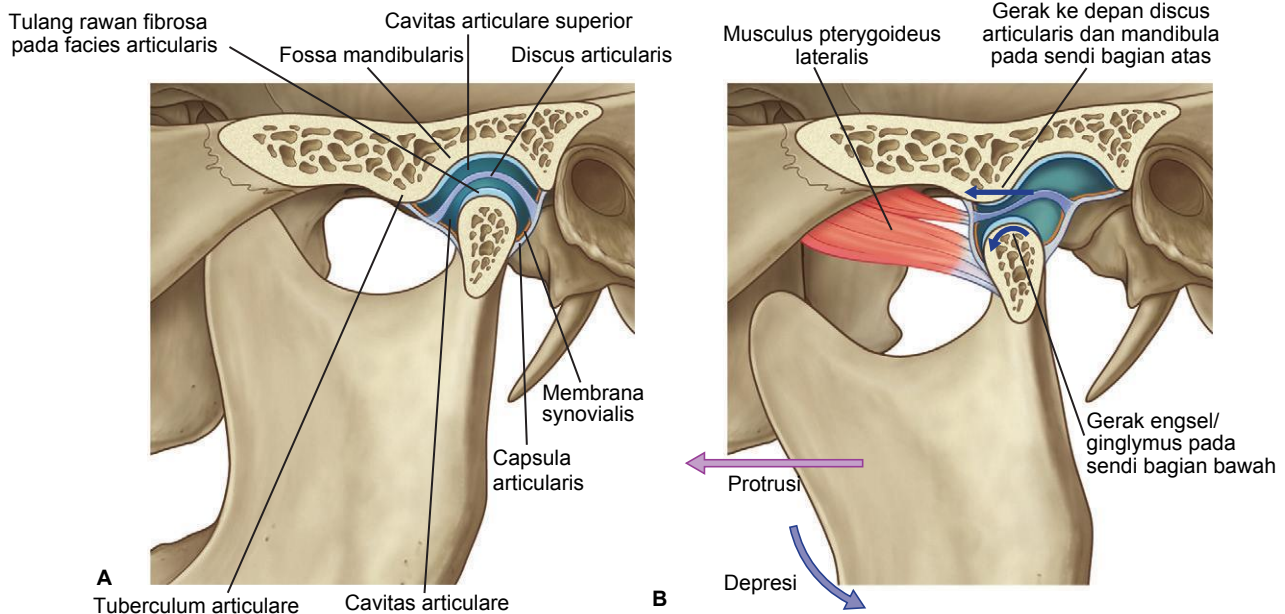
Membrana synovialis capsula articularis melapisi semua permukaan nonarticulare kompartemen atas dan bawah sendi dan melekat pada tepi discus articularis (lihat [Gambar 8.117B](#)).

Membrana fibrosum capsula articularis membungkus kompleks sendi temporomandibularis dan melekat ke (lihat [Gambar 8.117B](#)):

- di atas sepanjang tepi anterior tuberculum articulare;
- lateral dan medial sepanjang margo fossa articularis/mandibularis;
- di posterior ke daerah sutura tympanosquamosa; dan
- di bawah mengelilingi bagian atas collum mandibulae.

Discus articularis melekat di sekeliling pinggirannya ke aspectus internus membrana fibrosum (lihat [Gambar 8.117B](#)).

Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher



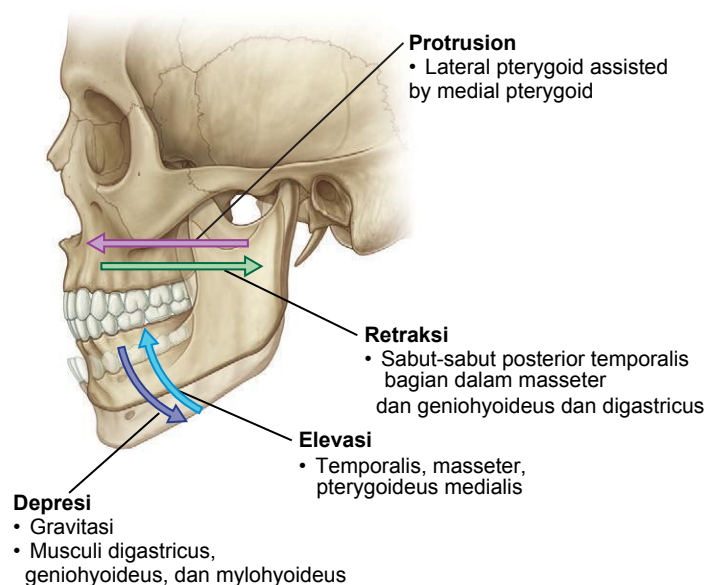
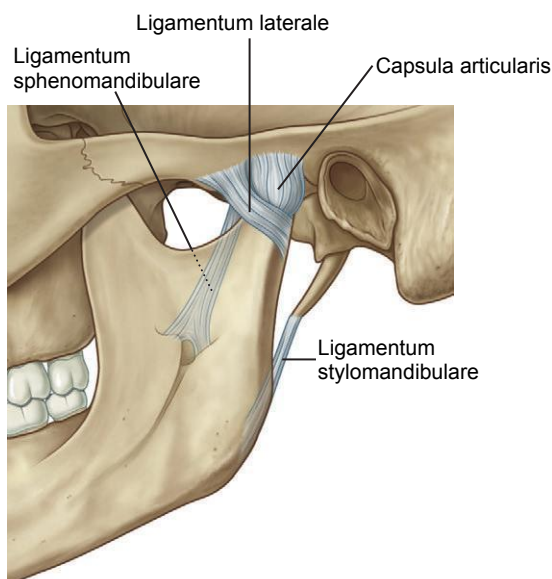
Gambar 8.117 Sendi temporomandibularis. A. Mulut tertutup. B. Mulut terbuka.

Ligamenta extracapsularia

Tiga ligamentum extracapsulare dikaitkan dengan sendi temporomandibularis—ligamenta laterale, sphenomandibulare, dan stylomandibulare (Gambar 8.118):

- **Ligamentum laterale** merupakan yang paling dekat dengan sendi, tepat di lateral dari capsularia, dan berjalan diagonal ke belakang dari margo tuberculum articulare ke collum mandibulae.

- **Ligamentum sphenomandibulare** berada di medial dari sendi temporomandibularis, berjalan dari spina ossis sphenoidalis pada basis cranii menuju ke lingula mandibulae pada sisi medial ri ramus mandibulae.
- **Ligamentum stylomandibulare** berjalan dari processus styloideus tulang temporale menuju tepi posterior dan angulus mandibulae.



Gambar 8.118 Ligamenta yang terkait dengan sendi temporomandibularis.

Gambar 8.119 Gerak-gerak sendi temporomandibularis.

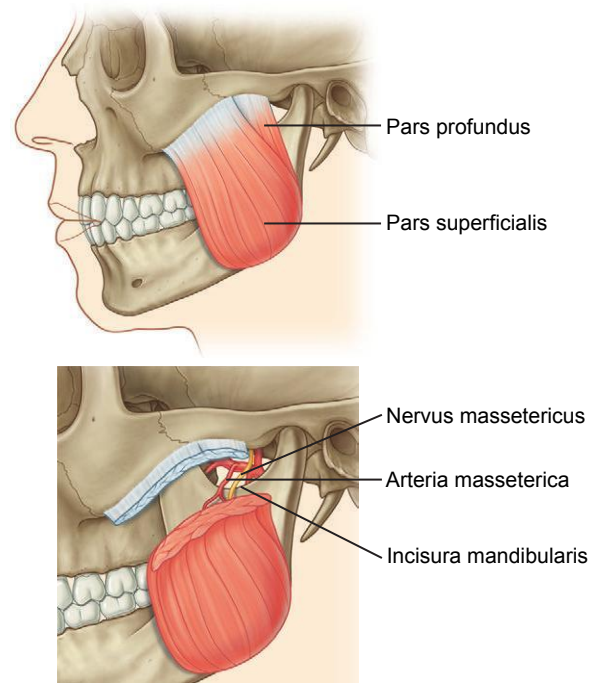
Aplikasi klinis

Kelainan-kelainan sendi temporomandibularis

Terminologi kelainan sendi temporomandibularis merujuk pada sejumlah masalah pada dan di sekitar sendi temporomandibularis. Seperti sendi-sendi synoviales lain, sendi temporomandibularis merupakan lokasi terjadinya arthritis, penyatuan/fusi tulang trauma, dislokasi dan patah tulang dan juga kelainan perkembangan. Keluhan-keluhan utama yang berkaitan dengan permasalahan sendi temporomandibularis termasuk—kesulitan makan, bunyi klik dan meletus, nyeri, nyeri telinga, dan nyeri kepala. Sendi dan hampir semua musculus yang menggerakkan sendi dipersarafi oleh nervus trigeminus. Inflamasi sendi atau jaringan di sekitarnya dapat menyebabkan refleks spasme musculus yang membatasi gerak. "Gesekan antar gigi" dan ketidakselarasan permukaan occlusal gigi-geligi dapat juga menyebabkan permasalahan sendi temporomandibularis.

Gerak-gerak mandibula

Gerak mengunyah atau menggerus terjadi saat gerak sendi temporomandibularis pada satu sisidikoordinasikan dengan serangkaian gerak timbal balik pada sendi sisi yang lain. Musculi yang menggerakkan gerak ini ada empat musculus masticator (masseter, temporalis, pterygoideus medialis, dan pterygoideus lateralis) (Tabel 8.11), dan sejumlah musculus yang berkaitan dengan dasar cavitas oris (geniohyoideus, mylohyoideus) dan trigonum cervicale anterius (digastricus). Gerak mandibula meliputi depresi, elevasi, protrusi, dan retraksi (Gambar 8.119).



Gambar 8.120 Musculus masseter.

Musculus masseter

Musculus masseter merupakan salah satu musculus masticator yang kuat, yang mengelevasi mandibula (Tabel 8.11, Gambar 8.120). Musculus ini berada di atas permukaan lateral ramus mandibulae.

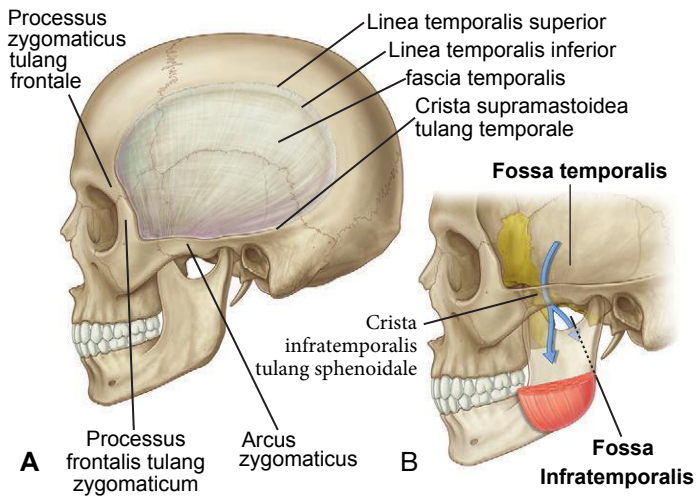
Tabel 8.11 Musculi masticatores

Musculus	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Masseter	Pars superficialis: processus maxillaris tulang zygomaticum dan bagian 2/3 anterior processus zygomaticus tulang maxilla Pars profundus: aspectus medialis arcus zygomaticus dan bagian posterior margo inferiornya	Pars superficialis: angulus mandibulae dan bagian posterior yang terkait facies lateralis ramus mandibulae Pars profundus: bagian tengah dan atas ramus mandibulae setinggi processus coronoideus	Nervus massetericus dari truncus anterior nervus mandibularis [V ₃]	Elevasi mandibula
Temporalis	Tulang fossa temporalis dan fascia temporalis	Processus coronoideus mandibula dan margo anterior ramus mandibulae hampir sejauh dentes molares terakhir	Nervi temporales profundi dari truncus anterior nervus mandibularis [V ₃]	Elevasi dan retraksi mandibula. Juga berpartisi-pasi dalam gerak dari sisi ke sisi
Pterygoideus medialis	Caput profundus—facies medialis lamina lateralis processus pterygoidei dan processus pyramidalis tulang palatinum; caput superficialis—tuberositas maxillae dan processus pyramidalis tulang palatinum	Permukaan medial mandibula dekat angulus mandibulae	Nervus pterygoidei medialis dari nervus mandibularis [V ₃]	Elevasi dan gerak dari sisi ke sisi mandibula
Pterygoideus lateralis	Caput superior—atap fossa infratemporalis; caput inferior—facies lateralis lamina lateralis processus pterygoide	Capsula sendi temporomandibularis pada daerah perlekatan discus articularis dan fovea pterygoidea pada collum mandibulae	Nervus pterygoidei lateralis dari truncus anterior nervus mandibularis [V ₃] atau dari ramus buccalis	Protrusi dan gerak dari sisi ke sisi mandibula

Fossa temporalis

Fossa temporalis merupakan ruangan sempit berbentuk kipas yang menutupi permukaan lateral cranium (**Gambar 8.121A**):

- Tepi atasnya dibentuk oleh sepasang linea temporalis yang melengkung menyeberangi cranium dari processus zygomaticus tulang frontale menuju ke crista supramastoidea tulang temporale.



Gambar 8.121 Fossa temporalis. A. Pandangan lateral. B. Pandangan lateral menunjukkan fossa infratemporalis.

- Di lateral ruangan ini dibatasi oleh **fascia temporalis**, yang merupakan aponeurosis yang kuat, berbentuk kipas, yang menutupi musculus temporalis dan melekat di tepi luarnya pada linea temporalis superior dan di tepi inferiornya pada arcus zygomaticus.
- Di anterior, struktur ini dibatasi oleh permukaan posterior processus frontalis tulang zygomaticum dan permukaan posterior processus zygomaticus tulang frontale, yang memisahkan fossa temporalis di belakang dari orbita di sisi depannya.
- Tepi inferiornya ditandai oleh arcus zygomaticus di lateral dan oleh crista infratemporalis ala major tulang sphenoidale di medial (**Gambar 8.121B**)—di antara 2 struktur tersebut, dasar fossa temporalis terbuka di medial ke fossa infratemporalis dan di lateral menuju regio yang berisi musculus masseter.

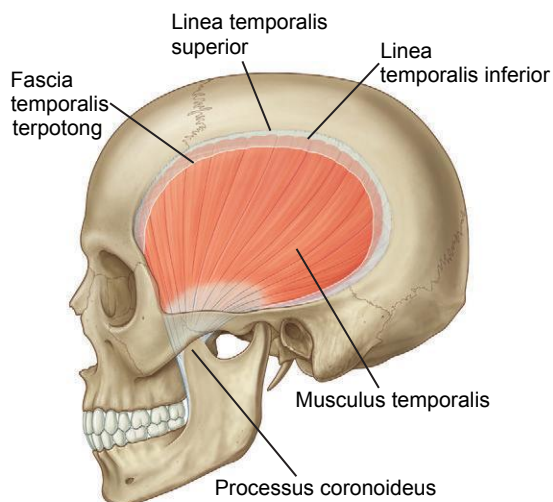
Isi

Struktur utama dalam fossa temporalis adalah musculus temporalis (**Gambar 8.122**).

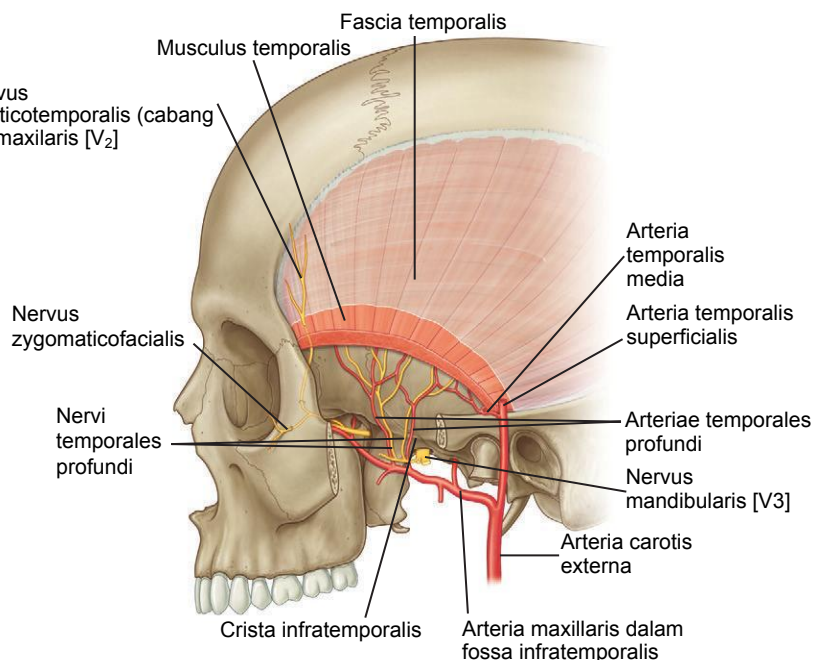
Yang juga berjalan melalui fossa tersebut adalah ramus zygomaticotemporalis nervus maxillaris [V_2], yang memasuki daerah tersebut melalui foramen zygomaticotemporalis pada permukaan fossa temporalis tulang zygomaticum (**Gambar 8.123**).

Musculus temporalis

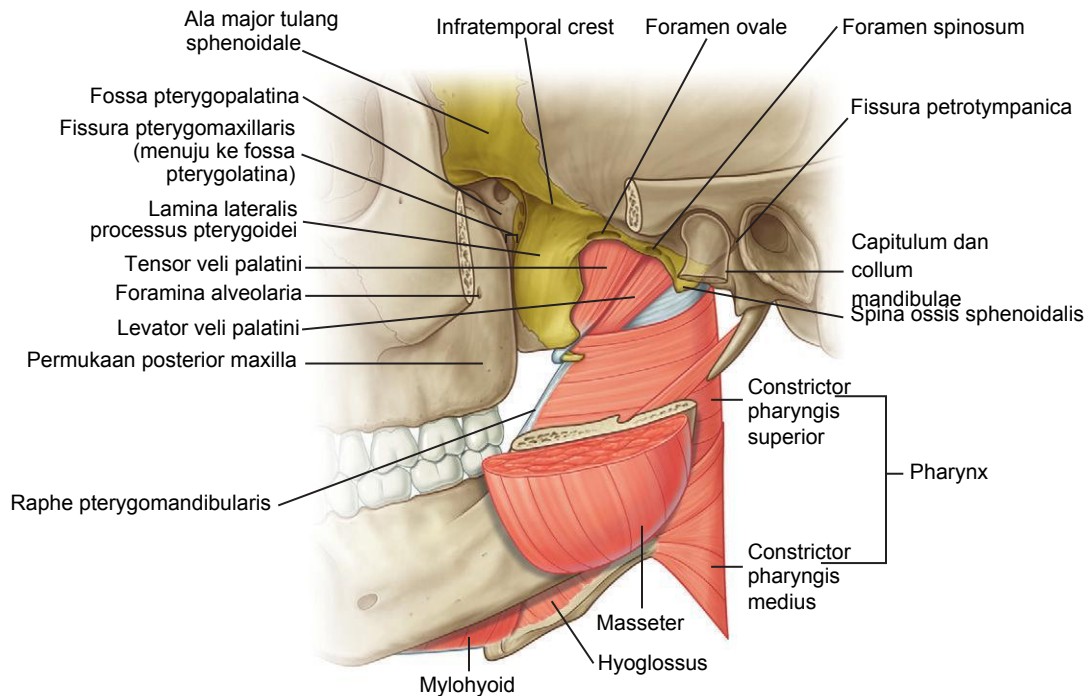
Musculus temporalis adalah musculus berukuran besar, pipih, yang mengisi fossa temporalis (**Tabel 8.11**, **Gambar 8.122**).



Gambar 8.122 Musculus temporalis. Pandangan lateral.



Gambar 8.123 Nervi dan arteriae pada fossa temporalis.



Gambar 8.124 batas-batas fossa infratemporalis.

Sabut-sabut yang lebih anterior mengarah vertikal, sedangkan yang lebih posterior mengarah horisontal.

Nervi temporales profundi

Nervi temporales profundi, biasanya berjumlah 2, berasal dari truncus anterior nervus mandibularis [V₃] di dalam fossa infratemporalis (**Gambar 8.123**). Struktur tersebut berjalan ke superior dan di sekitar crista infratemporalis ala major tulang sphenoidale untuk masuk ke fossa temporalis di sebelah dalam dari musculus temporalis, dan menyuplai musculus temporalis.

Nervus zygomaticotemporalis

Nervus zygomaticotemporalis merupakan sebuah cabang nervus zygomaticus (**Gambar 8.123**). Nervus zygomaticus merupakan cabang nervus maxillaris [V₂], yang berasal dari dalam fossa pterygopalatina dan berjalan ke dalam orbita.

Nervus zygomaticotemporalis masuk ke dalam fossa temporalis melalui satu atau lebih foramina kecil pada fossa temporalis di permukaan tulang zygomaticum (**Gambar 8.123**).

Cabang-cabang nervus zygomaticotemporalis berjalan ke superior, di antara tulang dan musculus temporalis, untuk menembus fascia temporalis dan menyuplai kulit regio temporalis/pelipis (**Gambar 8.123**).

Arteriae temporales profunda

Normalnya berjumlah 2, pembuluh-pembuluh darah ini berasal dari arteria maxillaris dalam fossa infratemporalis dan berjalan dengan nervus temporalis profundus di sekeliling crista infratemporalis ala major tulang sphenoidale untuk menyuplai musculus temporalis (**Gambar 8.123**). Pembuluh-pembuluh darah tersebut beranastomosis dengan cabang-cabang arteria temporalis media.

Arteria temporalis media

Arteria temporalis media berasal dari arteri temporalis superficialis tepat di superior dari radix arcus zygomaticus, di antara struktur tersebut dan auris aterna (**Gambar 8.123**). Arteria ini menembus fascia temporalis, berjalan di bawah tepi musculus temporalis, dan berjalan ke superior pada permukaan dalam musculus temporalis.

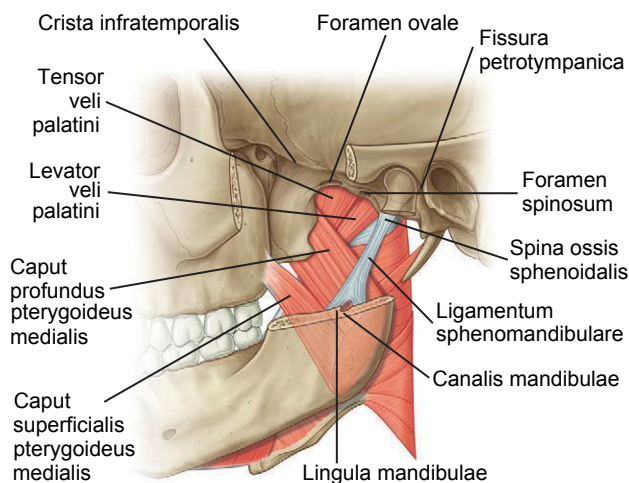
Arteria temporalis media menyuplai temporalis dan beranastomosis dengan cabang-cabang arteriae temporales profunda.

Fossa infratemporalis

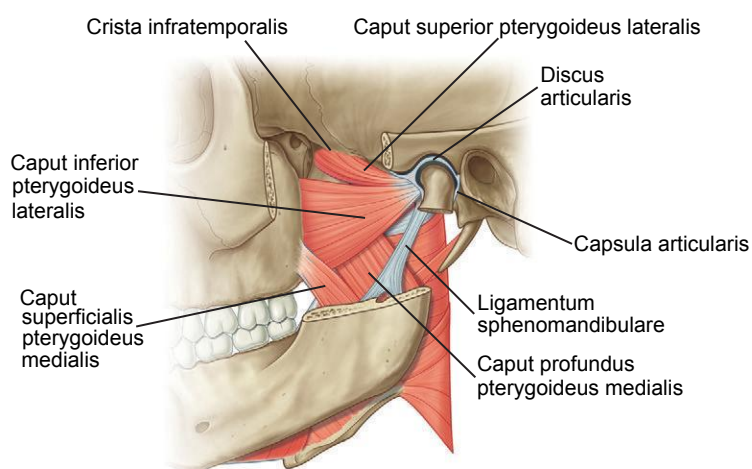
Fossa infratemporalis yang berbentuk baji berada di inferior dari fossa temporalis dan di antara ramus mandibulae di lateral dan dinding pharynx di medial. Struktur ini mempunyai atap, dinding lateral, dan dinding medial, dan terbuka ke arah regio cervicalis di posteroinferior (**Gambar 8.124**):

- **Atap** dibentuk oleh permukaan inferior ala major tulang sphenoidale dan tulang temporale; terdapat foramen spinosum, foramen ovale, dan petrotympanica, di lateral dari crista infratemporalis ala major tulang sphenoidale; dan terbuka ke superior pada fossa temporalis.
- **Dinding lateral** adalah permukaan medial ramus mandibulae, yang berisi lubang menuju canalis mandibulae.
- **Dinding medial** di anterior dibentuk oleh lamina lateralis pterygoidei dan yang lebih ke posterior oleh pharynx dan 2 musculus palatum molle (tensor dan levator veli palatini), dan terdapat fissura pterygomaxillaris di anterior, yang memungkinkan struktur-struktur untuk berjalan di antara fossae infratemporalis dan pterygopalatina.

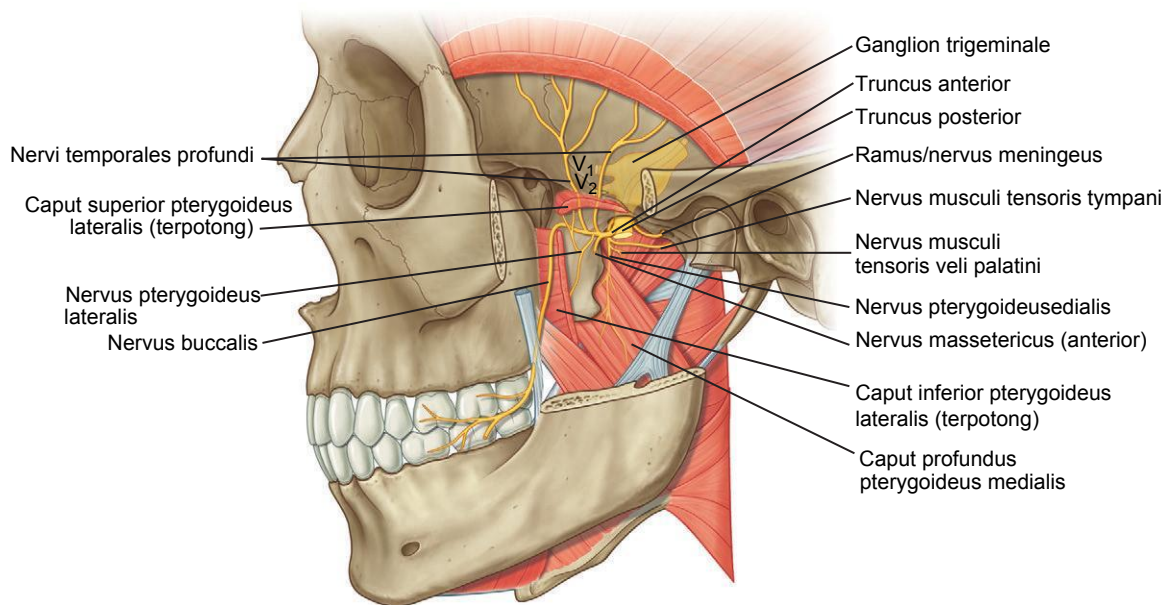
Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher



Gambar 8.125 Musculus pterygoideus medialis.



Gambar 8.126 Musculus pterygoideus lateralis.



Gambar 8.127 Nervus mandibularis [V3]--nervus meningeus, nervus pterygoideus medialis, dan cabang-cabang truncus anterior.

- **Dinding anterior** dibentuk oleh bagian permukaan posterior maxilla, berisi foramina alveolaria, dan bagian atas terbuka sebagai fissura orbita inferior yang berhubungan ke dalam orbita.

Isi

Isi utama fossa infratemporalis termasuk ligamentum sphenomandibulare, musculus pterygoidei medialis dan lateralis, arteria maxillaris, nervus mandibularis [V₃], cabang-cabang nervus facialis [VII] dan nervus glossopharyngeus [IX], dan plexus venosus pterygoideus.

Ligamentum sphenomandibulare

Ligamentum sphenomandibulare merupakan ligamentum extracapsularia pada sendi temporomandibularis (Gambar 8.125).

Di superior struktur ini melekat pada spina ossis sphenoidalis dan meluas ke inferior untuk melekat pada lingula mandibulae dan di tepi posterior foramen mandibulae (Gambar 8.125).

Musculi pterygoidei medialis dan lateralis

Musculus pterygoideus medialis mempunyai bentuk segiempat dan memiliki caput profundus dan superficial (Tabel 8.11.Gambar 8.125).

Pterygoideus medialis terutama mengelevasi mandibula. Oleh karena musculus ini berjalan obliq ke belakang untuk berinsertio pada mandibula, musculus ini juga membantu musculus pterygoideus lateralis untuk protrusi rahang bawah.

Pterygoideus lateralis merupakan musculus tebal yang berbentuk segitiga dan seperti halnya musculus pterygoideus medialis, mempunyai 2 caput (Tabel 8.11.Gambar 126)

Sabut-sabut dari kedua caput musculus pterygoideus lateralis bergabung untuk berinsertio pada fovea pterygoidea collum mandibulae dan pada capsularia sendi temporomandibularis pada daerah perlekatan capsularia sebelah dalam dengan discus articularis.

Tidak seperti musculus pterygoideus medialis yang sabut-sabutnya cenderung mengarah vertikal, sabut-sabut pterygoideus lateralis mengarah hampir horizontal. Sebagai akibatnya, ketika pterygoideus lateralis berkontraksi, musculus ini menarik discus articularis dan capitulum mandibulae ke depan, menuju tuberculum articulare dan karena itu struktur ini merupakan protuder /musculus protrusi utama rahang bawah.

Ketika muscoli pterygoidei lateralis dan medialis berkontraksi pada salah satu sisi, dagu bergerak ke sisi yang berlawanan. Ketika gerak berlawanan pada kedua sendi temporomandibularis dikoordinasikan, akan menghasilkan gerak mengunyah.

Nervus mandibularis [V₃]

Nervus mandibularis [V₃] merupakan nervus terbesar dari 3 divisi nervus trigeminus [V].

Tidak seperti nervus ophthalmicus [V₁] dan nervus maxillaris [V₂], yang murni bersifat sensorium, nervus mandibularis [V₃] mengandung serabut-serabut motorium dan sensorium.

Selain membawa sensasi umum dari dentes dan gingivae mandibula, 2/3 anterior lingua, mukosa dasar cavitas oris, labium inferius, kulit di atas regio temporalis/pelipis dan regio facialis bagian bawah, dan bagian dura mater cranialis, nervus mandibularis [V₃] juga membawa persarafan motorium menuju hampir semua musculus yang menggerakkan mandibula, satu musculus (tensor tympani) dalam auris media, dan satu musculus pada palatum molle (tensor veli palatini).

Semua cabang nervus mandibularis [V₃] berasal dari dalam fossa infratemporalis.

Seperti nervus ophthalmicus [V₁] dan nervus maxillaris [V₂], pars sensorium nervus mandibularis [V₃] berasal dari ganglion trigeminale dalam fossa cranii media ([Gambar 8.127](#): lihat juga [Gambar 8.34](#)):

- Pars sensorium nervus mandibularis [V₃] keluar secara vertikal melalui foramen ovale dan masuk ke fossa infratemporalis di antara musculus tensor veli palatini dan bagian atas caput superior musculus pterygoideus lateralis.
- Radix motorium nervus trigeminus [V] yang kecil berjalan di sebelah medial dari ganglion trigeminale dalam cavitas cranii, kemudian berjalan melalui foramen ovale dan segera bergabung dengan pars sensorium nervus mandibularis [V₃].

Cabang-cabang

Segera setelah radix sensorium dan radix motorium bergabung, nervus mandibularis [V₃] memberi cabang kecil ramus meningeus dan nervus pterygoideus medialis. dan kemudian terbagi menjadi trunci anterior dan posterior ([Gambar 8.127](#)):

- Cabang-cabang dari truncus anterior adalah nervus buccalis, nervus massetericus. dan nervi temporales profundi, dan nervus pterygoideus lateralis. semuanya, kecuali nervus buccalis (yang terutama merupakan sensorius) adalah nervi motorius.
- Cabang-cabang dari truncus posterior adalah nervus auriculotemporalis, rami linguales, dan nervus alveolaris inferior, semuanya, kecuali sebuah nervus kecil (nervus mylohyoideus) yang merupakan percabangan dari nervus alveolaris inferior, adalah sensorius.

Ramus meningeus

Ramus meningeus berasal dari sisi medial nervus mandibularis [V₃] dan berjalan naik untuk keluar dari fossa infratemporalis bersama dengan arteria meninge media, dan masuk kembali ke cavitas cranii melalui foramen spinosum ([Gambar 8.127](#)). Cabang ini merupakan sensorium untuk dura mater, terutama pada fossa cranii media, dan juga menyuplai cellulae mastoideae yang berhubungan dengan auris media.

Nervus pterygoideus medialis

Nervus pterygoideus medialis juga berasal di sebelah medial dari nervus mandibularis [V₃] ([Gambar 8.127](#)). Nervus ini berjalan turun untuk masuk dan menyuplai permukaan dalam musculus pterygoideus medialis. Di dekat tempat asalnya dari nervus mandibularis [V₃], nervus ini mempunyai 2 cabang kecil:

- Salah satunya menyuplai tensor veli palatini.
- Yang lain berjalan naik untuk menyuplai musculus tensor tympani, yang berada pada saluran tulang kecil di atas dan parallel dengan tuba pharyngotympanica/tuba auditiva dalam tulang temporale.

Nervus buccalis

Nervus buccalis merupakan sebuah cabang truncus anterior nervus mandibularis [V₃] ([Gambar 8.127](#)). Nervus ini terutama merupakan nervus sensorius, namun juga membawa persarafan motorium untuk musculus pterygoideus lateralis dan sebagian musculus temporalis.

Nervus buccalis berjalan di lateral, di antara caput superior dan inferior pterygoideus lateralis dan kemudian turun di sekitar margo anterior insertio musculus temporalis hingga ke margo anterior ramus mandibulae. seringkali menyusup melalui tendo temporalis. Nervus ini berlanjut ke regio buccalis, di sebelah lateral terhadap musculus buccinator guna menyuplai nervus sensorius umum untuk kulit yang berdekatan dan mukosa oris dan gingivae buccalis molar bawah.

Nervus massetericus

Nervus massetericus merupakan sebuah cabang truncus anterior nervus mandibularis [V₃]. Nervus ini berjalan di lateral, di atas musculus pterygoideus lateralis dan melalui incisura mandibularis, untuk menembus dan menyuplai musculus masseter ([Gambar 8.127](#): lihat juga [Gambar 8.120](#)).

Nervi temporales profundi

Nervi temporales profundi, biasanya berjumlah 2, berasal dari truncus anterior nervus mandibularis [V₃] ([Gambar 8.127](#)). Nervi ini berjalan di lateral, diatas musculus pterygoideus lateralis dan membelok di sekitar crista infratemporalis untuk naik dalam fossa temporalis dan menyuplai musculus temporalis dari permukaan dalamnya ([Gambar 8.127](#): lihat juga [8.123](#)).

Nervus pterygoideus lateralis

Nervus pterygoideus lateralis dapat berasal langsung sebagai sebuah cabang truncus anterior nervus mandibularis [V₃] atau dari cabang buccalisnya/nervus buccalis ([Gambar 8.127](#)). Dari tempat asalnya, nervus ini berjalan langsung menuju ke permukaan dalam musculus pterygoideus lateralis.

Nervus auriculotemporalis

Nervus auriculotemporalis merupakan cabang pertama truncus posterior nervus mandibularis [V₃] dan berasal dari 2 radix, yang berjalan ke posterior,



Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher

dan keduanya mengurung arteri meningeal media yang berjalan naik dari arteria maxillaris menuju foramen spinosum (**Gambar 8.128A**),

Setelah kedua radix bergabung, nervus auriculotemporalis mula-mula berjalan di antara musculus tensor veli palatini dan caput superior musculus pterygoideus lateralis, dan kemudian di antara ligamentum sphenomandibulare dan collum mandibulae. Nervus ini membelok ke lateral mengelilingi collum mandibulae dan kemudian berjalan naik di sebelah dalam dari glandula parotidea, di antara sendi temporomandibularis dan auris/telinga.

Cabang-cabang terminal nervus auriculotemporalis membawa sensasi umum dari kulit di atas daerah regio temporalis/pelipis yang luas. Selain itu, nervus auriculotemporalis berkontribusi untuk persarafan sensorium auris externa, meatus acusticus externus, membrana tympani, sendi temporomandibularis. Nervus ini juga menghantarkan nervus parasympathicum postganglionares dari nervus glossopharyngeus [IX] untuk glandula parotidea.

Nervus lingualis

Nervus lingualis merupakan cabang sensorium utama truncus posterior nervus mandibularis [V₃] (**Gambar 8.128**). Nervus ini membawa sensasi umum dari 2/3 anterior lingua, mukosa oris pada dasar cavitas oris, dan gingivae lingualis yang berkaitan dengan dentes inferior.

Nervus lingualis bergabung dengan chorda tympani cabang nervus facialis [VII] di dalam fossa infratemporalis (**Gambar 8.128A.C**), yang membawa:

- pengecapan dari 2/3 anterior lingua, dan
- serabut-serabut parasympathicum untuk seluruh glandulasalivaria di bawah rima oris/fissura oralis.

Pertama-tama nervus lingualis berjalan turun di antara musculus tensor veli palatini dan musculus pterygoideus lateralis, dan nervus ini bergabung dengan chorda tympani, dan kemudian turun melintasi permukaan lateral musculus pterygoideus medialis untuk masuk ke dalam cavitas oris (**Gambar 8.128A**).

Nervus lingualis masuk cavitas oris di antara perlekatan posterior musculus mylohyoideus ke linea mylohyoidea dan perlekatan musculus constrictor superior ke raphe pterygomandibularis. Saat nervus lingualis memasuki dasar cavitas oris, nervus ini berada dalam sulcus dangkal pada permukaan medial mandibula, tepat di inferior dari dentes molar terakhir (**Gambar 8.128B.C**). Pada posisi ini, nervus lingualis dapat diraba melalui mukosa oris dan berbahaya pada pembedahan dentes molares dan gingivae.

Nervus lingualis berjalan ke dalam lingua pada permukaan lateral dari musculus hyoglossus untuk melekat pada **ganglion submandibulare** (**Gambar 8.128C**), yang berisi soma sel-sel neuron sekunder untuk nervus parasympathicum chorda tympani yang dibawa dari fossa infratemporalis menuju dasar cavitas oris pada nervus lingualis.

Nervus alveolaris inferior

Nervus alveolaris inferior, seperti nervus lingualis, merupakan cabang sensorium utama truncus posterior nervus mandibularis [V₃] (**Gambar 8.128**). Selain menapersarafi semua dens inferior dan sebagian besar gingivae yang berkaitan, nervus ini juga menyuplai mukosa dan kulit labium inferius dan kulit regio mentalis. Nervus ini mempunyai satu cabang motorium, yang mempersarafi musculus mylohyoideus dan venter anterior musculus digastricus.

Nervus alveolaris inferior berpangkal di sebelah dalam dari musculus pterygoideus lateralis truncus posterior nervus mandibularis [V₃] yang berkaitan dengan nervus lingualis. Nervus ini berjalan turun pada permukaan lateral musculus pterygoideus medialis, berjalan di antara ligamentum sphenomandibulare dan ramus mandibulae, dan kemudian memasuki canalis mandibulae melalui foramen mandibulare. Sesaat sebelum masuk foramen mandibulare ini, nervus ini mengeluarkan cabang **nervus mylohyoideus** (**Gambar 8.128A.C**), yang berada dalam sulcus mylohyoideus, di inferior dari foramen dan berlanjut ke anterior di bawah dasar cavitas oris untuk mempersarafi musculus mylohyoideus dan venter anterior musculus digastricus.

Nervus alveolaris inferior berjalan ke anterior di dalam canalis mandibulae rahang bawah (**Gambar 8.128A,B**). Canalis mandibulae dan isinya terdapat di inferior dari radices dentes molar, dan kadangkala radices dapat melengkung di sekitar canalis mandibulae, yang menyebabkan ekstraksi dentes tersebut menjadi sulit.

Nervus alveolaris inferior menyuplai cabang-cabang untuk ketiga dentes molar dan dentis premolar kedua dan gingivae labialis yang terkait, dan kemudian terbagi menjadi 2 cabang terminal (**Gambar 8.128A**):

- **nervus incisivus**, yang berlanjut di dalam canalis mandibulae untuk menyuplai dentes premolaris pertama, incisivi, dan canini, dan gingivae yang berkaitan; dan
- **nervus mentalis**, yang keluar dari mandibula melalui foramen mentale dan menyuplai labium inferius dan dagu. Nervus mentalis dapat diraba dan kadang tampak melalui mukosa oris yang berdekatan dengan radix dentes premolares.

Aplikasi klinis

Cedera nervus lingualis

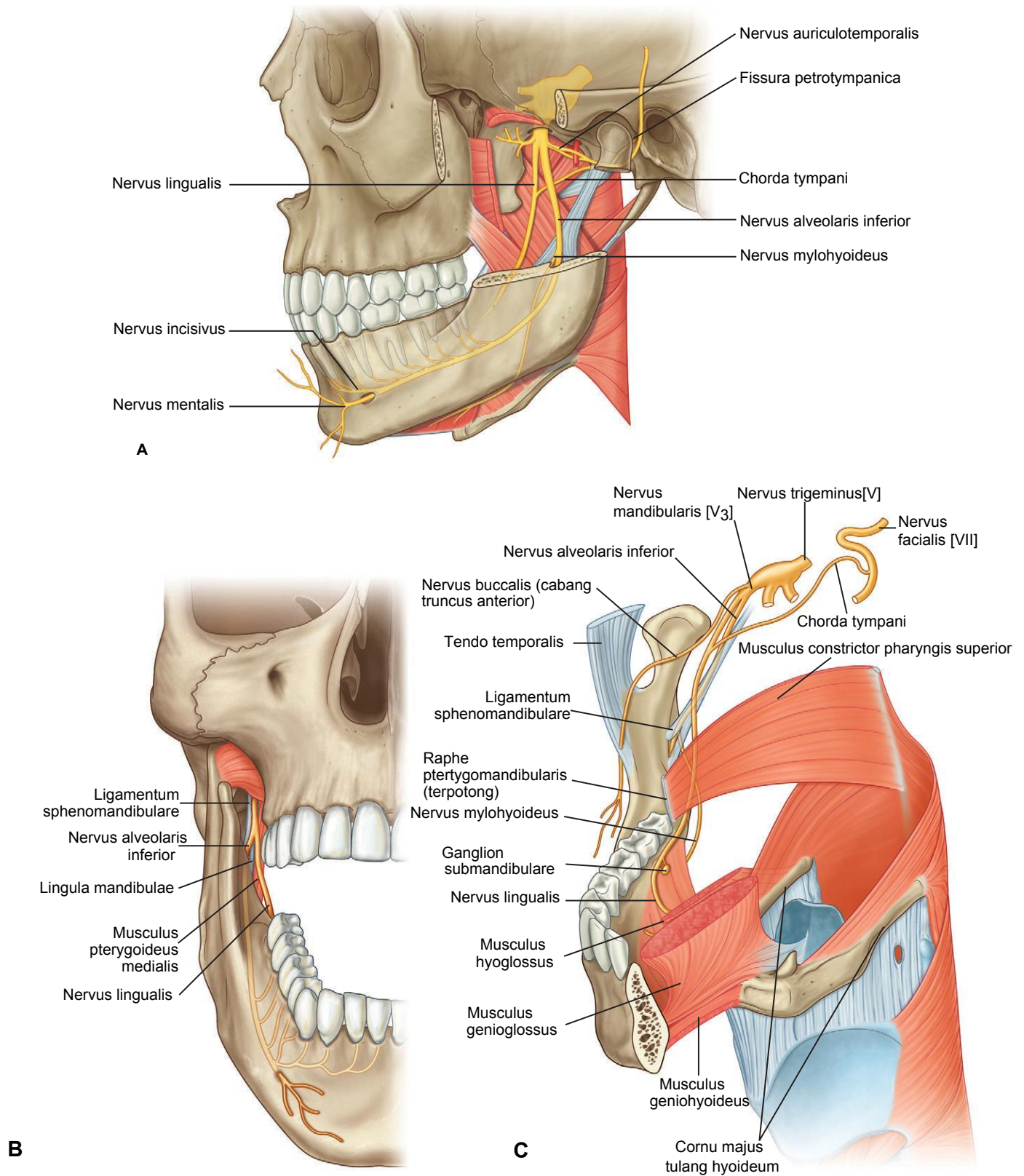
Cedera nervus lingualis di proximal dari tempat bergabungnya chorda tympani dalam fossa infratemporalis akan menyebabkan hilangnya sensasi umum dari 2/3 anterior lingua, mukosa oris, gingivae, labium inferius, dan dagu.

Jika lesi nervus lingualis berada di distal dari tempat bergabungnya chorda tympani, maka sekresi dari glandula salivariae di bawah rima oris/fissura oralis dan pengecapan dari 2/3 anterior lingua juga akan hilang.

Aplikasi klinis

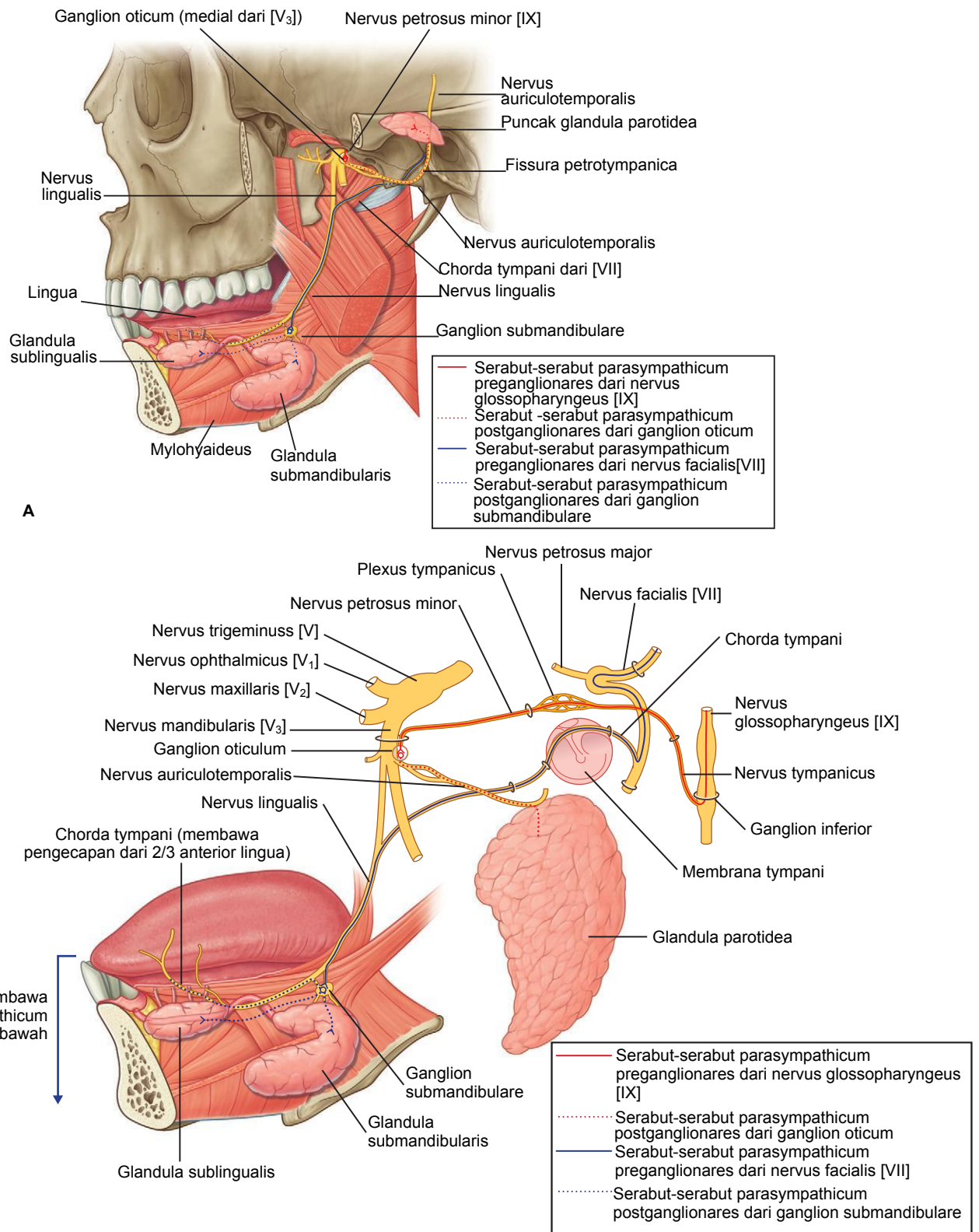
Anestesi nervus alveolaris inferior

Anestesi nervus alveolaris inferior dilakukan secara luas oleh banyak dokter gigi. Untuk melakukan anestesi nervus ini, jarum diletakkan lateral dari arcus palatoglossus dalam cavitas oris dan ditembuskan sepanjang permukaan medial 1/3 inferior ramus mandibulae, sehingga obat anestesi dapat tersimpan di dalam daerah foramen mandibulare.



Gambar 8.128 Nervus mandibularis [V3]-truncus posterior. **A.** Pandangan lateral. **B.** Pandangan anterior. **C.** Pandangan anteromedial.

Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher



Gambar 8.129 Chorda tympani dan nervi petrosus minores. **A.** Lintasan setelah keluar dari cranium. **B.** Lintasan serabut-serabut parasympathicum.

Chorda tympani dan nervus petrosus minor

Cabang-cabang dari dua nervus cranialis bergabung dengan cabang-cabang nervus mandibularis [V₃] dalam fossa infratemporalis (**Gambar 8.129**). Cabang-cabang ini adalah chorda tympani cabang nervus facialis [VII] dan nervus petrosus minor, sebuah cabang plexus tympanicus dalam auris media, yang pangkalnya berasal dari cabang nervus glossopharyngeus [IX] (lihat **Gambar 8.99**).

Chorda tympani

Chorda tympani (**Gambar 8.129**) membawa pengecapan dari 2/3 anterior lingua dan persarafan parasympathicum untuk seluruh glandula salivariae di bawah rima oris/fissura oralis.

Chorda tympani berasal dari nervus facialis [VII] dalam tulang temporale dan terkait dengan paries mastoidea auris media, berjalan ke anterior melalui saluran kecil, dan masuk ke aspectus lateralis auris media. Saat berlanjut ke anterosuperior melintasi auris media, nervus ini terpisah dari membrana tympani oleh manubrium mallei. Nervus ini keluar dari auris media melalui ujung medial fissura petrotympanica, memasuki fossa infratemporalis, berjalan turun di medial dari spina ossis sphenoidalis dan kemudian menuju musculus pterygoideus lateralis, dan bergabung dengan nervus lingualis.

Serabut-serabut parasympathicum preganglionares yang dibawa chorda tympani bersinaps dengan serabut-serabut parasympathicum postganglionares dalam ganglion submandibulare, yang "menggantung dari" nervus lingualis dalam dasar cavitas oris (**Gambar 8.129**).

Serabut-serabut parasympathicum postganglionares keluar dari ganglion submandibulare dan juga (**Gambar 8.129**):

- masuk kembali ke nervus lingualis untuk berjalan dengan cabang-cabang terminalnya untuk mencapai jaringan sasarannya; atau
- berjalan langsung dari ganglion submandibulare ke dalam glandulae.

Serabut-serabut pengecap *special afferens* (SA/afferentes khusus) tidak berjalan melalui ganglion dan didistribusikan bersama dengan cabang-cabang terminal nervus lingualis.

Nervus petrosus minor

Nervus petrosus minor membawa terutama serabut-serabut parasympathicum yang menuju glandula parotidea (**Gambar 8.129B**). Serabut-serabut parasympathicum preganglionares terletak pada nervus glossopharyngeus [IX] yang keluar dari foramen jugulare pada basis cranii (**Gambar 8.129B**). Nervus tympanicus bercabang dari nervus glossopharyngeus [IX] di dalam atau tepat di luar dari foramen jugulare.

Nervus tympanicus masuk kembali ke dalam tulang temporale melalui suatu foramen/lubang kecil pada rigi tulang yang memisahkan foramen jugulare dari canalis caroticus dan berjalan naik melalui suatu saluran kecil tulang (canaliculus tympanicus inferior) menuju ke promontorium yang terletak pada paries labyrinthicus (dinding medial) auris media. Di sini nervus ini berpartisipasi dalam pembentukan plexus tympanicus. Nervus petrosus minor merupakan sebuah cabang plexus tersebut.

Nervus petrosus minor terutama terdiri dari serabut-serabut parasympathicum preganglionares. Nervus ini keluar dari auris media dan masuk ke fossa cranii media melalui suatu lubang kecil pada permukaan anterior pars petrosa tulang temporale, tepat di lateral dan inferior dari lubang untuk nervus petrosus major, sebuah cabang nervus facialis. Kemudian nervus petrosus minor berjalan ke medial dan turun melalui foramen ovale bersama dengan nervus mandibularis [V₃].

Pada fossa infratemporalis, serabut-serabut parasympathicum preganglionares ini bersinaps dengan sel-sel neuron serabut-serabut parasympathicum postganglionares dalam ganglion oticum yang terletak pada sisi medial nervus mandibularis [V₃], di sekitar tempat keluar nervus untuk musculus pterygoideus medialis (**Gambar 8.129**). Serabut-serabut parasympathicum postganglionares keluar dari ganglion oticum dan bergabung dengan nervus auriculotemporalis, yang membawa serabut-serabut tersebut ke glandula parotidea.

Arteria maxillaris

Arteria maxillaris merupakan cabang terbesar arteria carotis externa pada regio cervicalis/leher dan merupakan suplai darah utama untuk cavitas nasi, dinding lateral dan atap cavitas oris, semua dentes, dan dura mater dalam cavitas cranii. Arteria ini melintasi dan menyuplai fossa infratemporalis dan kemudian memasuki fossa pterygopalatina, untuk memberikan cabang-cabang terminal (**Gambar 8.130**).

Arteria maxillaris berawal dalam jaringan glandula parotidea dan kemudian berjalan ke depan, di antara collummandibulae dan ligamentum sphenomandibulare, menuju fossa infratemporalis. Arteria ini berjalan obliq/serong naik melalui fossa infratemporalis untuk memasuki fossa pterygopalatina dengan melewati fissura pterygomaxillaris. Bagian pembuluh darah ini dapat berjalan di lateral atau medial terhadap caput inferior pterygoideus lateralis, jika arteri ini berjalan di sebelah medial dari caput inferior, arteria maxillaris kemudian membelok ke lateral di antara caput superior dan inferior pterygoideus lateralis, untuk mencapai **fissura pterygomaxillaris**.

Cabang-cabang

Cabang-cabang arteria maxillaris adalah sebagai berikut (**Gambar 8.130**):

- Bagian pertama arteria maxillaris (bagian di antara collum mandibulae dan ligamentum sphenomandibulare) memberikan 2 cabang utama (arteria meningea media dan arteria alveolaris inferior) dan sejumlah cabang kecil (arteria auricularis profunda, arteria tympanica anterior dan arteria meningea accessoria).
- Bagian kedua arteria maxillaris (bagian yang berhubungan dengan musculus pterygoideus lateralis) memberikan cabang arteria temporalis profunda, arteria masseterica, arteria buccalis, dan rami pterygoidei, yang berjalan bersama cabang-cabang nervus mandibularis [V₃]
- Bagian ketiga dari arteria maxillaris berada di dalam fossa pterygopalatina.

Arteria meningea media

Arteria meningea media berjalan naik secara verticalis dari arteria maxillaris dan melalui foramen spinosum untuk memasuki cavitas cranii (**Gambar 8.130**). Di dalam fossa infratemporalis, arteria ini berjalan ke superior di antara ligamentum sphenomandibulare pada sisi medial dan musculus pterygoideus lateralis pada sisi lateral. Tepat di inferior dari foramen spinosum, arteria ini berjalan di antara 2 radix nervus auriculotemporalis pada tempat keluarnya dari nervus mandibularis [V₃].

Arteri meningea media merupakan pembuluh darah meningea terbesar dan menyuplai sebagian besar dura mater, tulang, sumsum tulang yang berkaitan pada dinding cavitas cranii.

Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher

Arteria alveolaris inferior

Arteria alveolaris inferior berjalan turun dari arteria maxillaris untuk memasuki foramen mandibulare dan canalis mandibulae bersama dengan nervus alveolaris inferior (**Gambar 8.130**). Arteria ini didistribusikan bersama dengan nervus alveolaris inferior dan menyuplai semua dentes inferior. dan berkontribusi untuk menyuplai gingivae buccae, regio mentalis/dagu, dan labium inferius.

Sebelum memasuki mandibula, arteria alveolaris inferior memberikan cabang kecil ramus mylohyoideus, yang menyertai nervus mylohyoideus.

Arteria auricularis profunda, arteria tympanica anterior dan arteria meningea accessoria

Arteria auricularis profunda, arteria tympanica anterior, dan arteria meningea accessoria merupakan cabang-cabang kecil dari bagian pertama arteria maxillaris dan berturut-turut berkontribusi untuk suplai darah meatus acusticus externus, permukaan dalam membrana tympani, dan dura mater cranialis.

Arteria meningea accessoria juga berkontribusi cabang-cabang kecil ke muscoli sekitar di dalam fossa infratemporalis, sebelum naik melalui foramen ovale ke dalam cavitas cranii untuk menyuplai dura mater.

Cabang-cabang dari bagian kedua

Arteriae temporales profundi biasanya berjumlah 2, berasal dari bagian kedua arteria maxillaris dan berjalan bersama nervi temporales profundi untuk menyuplai musculus temporalis di dalam fossa temporalis (**Gambar 8.130**).

Sejumlah arteria/ramus pterygoidei juga berasal dari bagian kedua arteria maxillaris dan menyuplai muscoli pterygoidei.

Arteria masseterica, juga berasal dari bagian kedua arteria maxillaris, menyertai nervus massetericus di lateralnya melalui incisura mandibulae untuk menyuplai musculus masseter.

Arteria buccalis didistribusikan bersama dengan nervus buccalis dan menyuplai kulit, musculus, dan mucosa oris pada buccae/pipi.

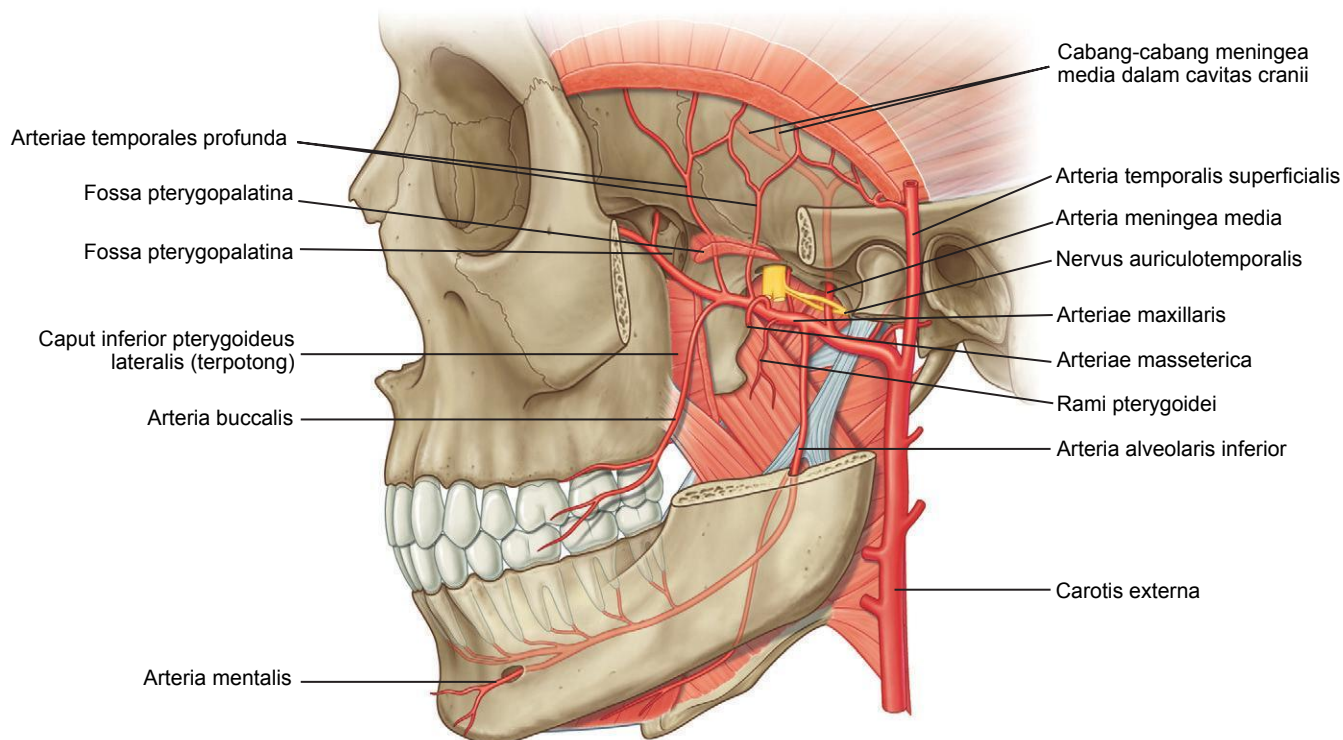
Plexus pterygoideus

Plexus pterygoideus merupakan jejaring venae di antara muscoli pterygoidei medialis dan lateralis, dan di antara muscoli pterygoideus lateralis dan temporalis (**Gambar 8.131**).

Venae yang mengalir daerah yang disuplai oleh arteriae yang bercabang dari arteria maxillaris, di dalam fossa infratemporalis dan fossa pterygopalatina, berhubungan dengan plexus pterygoideus. Percabangan venae tersebut meliputi venae yang mengalirkan darah cavitas nasi, atap dan dinding lateral cavitas oris, seluruh dens, muscoli fossa infratemporalis, sinus paranasales, dan nasopharynx. Selain itu, vena ophthalmica inferior dari orbita dapat bermuara melalui fissura orbitalis inferior menuju plexus pterygoideus.

Plexus pterygoideus berhubungan (**Gambar 8.131**):

- ke posterior, melalui vena maxillaris yang pendek, dengan vena retromandibularis di regio cervicalis/ leher; dan
- ke anterior, melalui vena profunda faciei, dengan vena facialis pada wajah.



Gambar 8.130 Arteria maxillaris.

Aplikasi klinis

Arteria meninge media dan hematoma extradurale

Dalam cavitas cranii, arteria meninge media dan percabangannya berjalan dalam lapisan periosteale (luar) dura mater, yang melekat erat dengan dinding tulang. Ketika cabang-cabang utama arteria meninge media berjalan ke superior pada dinding cavitas cranii dalam daerah yang disebut "pterion", struktur-struktur tersebut dapat rusak oleh pukulan di sisi laterai regio capitis. Ketika pembuluh-pembuluh darah robek, darah yang keluar akan menyebabkan hematoma extradurale.

Aplikasi klinis

Penyebaran infeksi dari plexus pterygoideus ke dalam cavitas cranii

Venae emissariae yang kecil sering berhubungan dengan plexus pterygoideus di dalam fossa infratemporalis, menuju sinus cavernosus dalam cavitas cranii. Venae emissariae tersebut berjalan melalui foramen ovale, cartilago yang mengisi foramen lacerum, dan foramen kecil pada sisi medial lamina lateralis processus pterygoidei tulang sphenoidale pada basis cranii. Jalur-jalur tersebut merupakan rute penyebaran infeksi ke dalam cavitas cranii dari struktur-struktur, seperti dentes, yang dialiri oleh plexus pterygoideus. Juga, karena tidak terdapat katup di dalam venae di regio capitis

dan regio cervicalis, maka anestesi yang tanpa sengaja diinjeksikan dengan tekanan ke dalam venae plexus pterygoideus dapat masuk kembali ke jaringan atau masuk ke dalam cavitas cranii.

FOSSA PTERYGOPALATINA

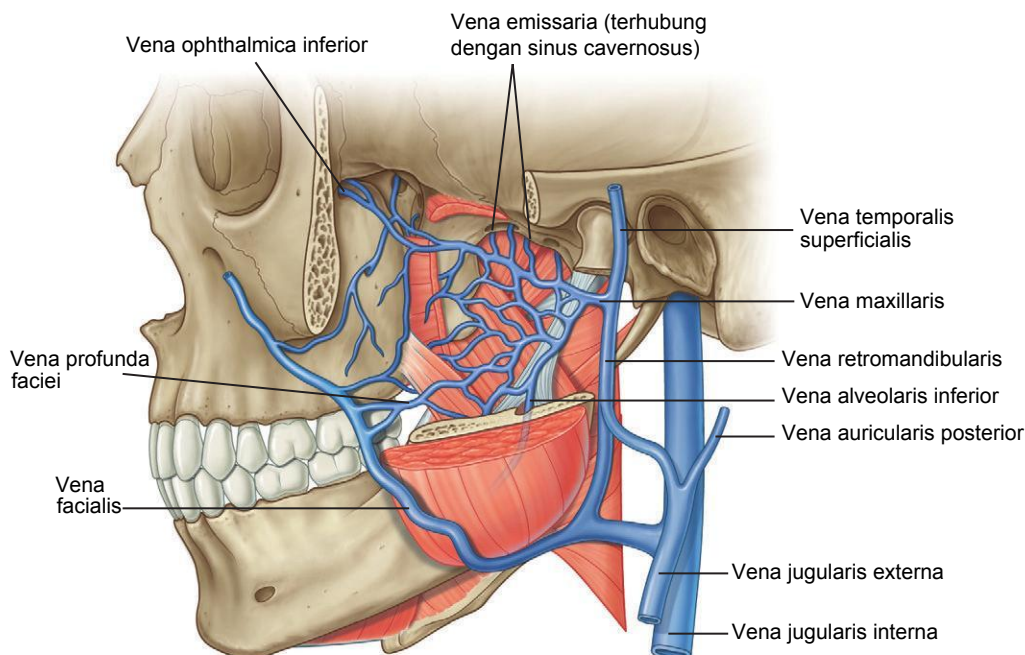
Fossa pterygopalatina merupakan sebuah ruangan yang berbentuk tetesan air mata terbalik di antara tulang-tulang pada sisi lateral cranium tepat di posterior maxilla ([Gambar 8.132](#)).

Walaupun berukuran kecil, fossa pterygopalatina berhubungan melalui fissura dan foramina pada dindingnya dengan:

- fossa cranii media,
- fossa infratemporalis,
- dasar obita,
- dinding lateral cavitas nasi,
- oropharynx, dan
- atap cavitas oris.

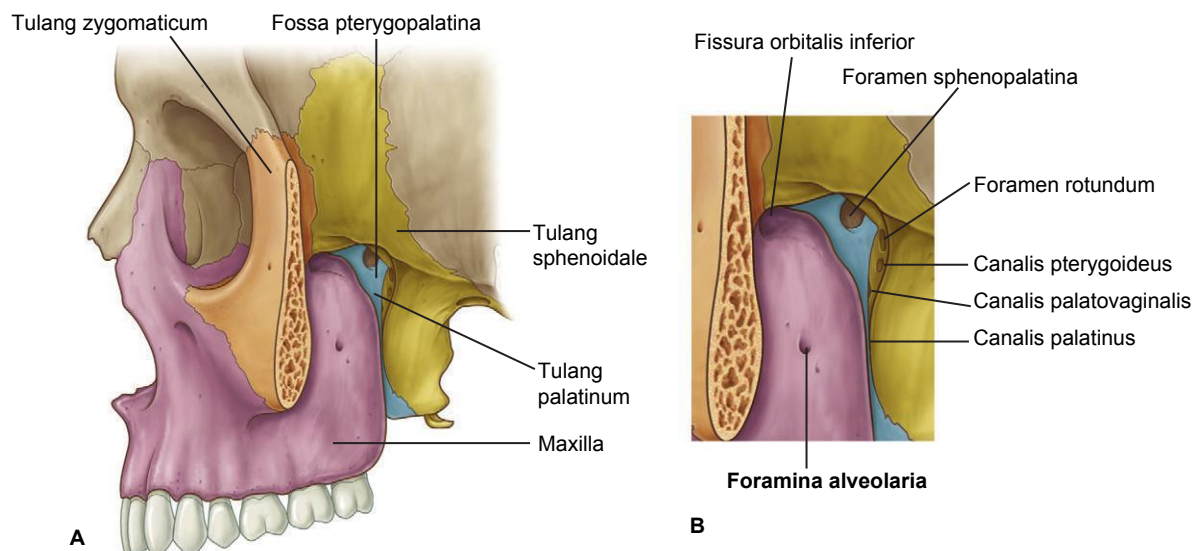
Karena lokasinya yang strategis, fossa pterygopalatina merupakan tempat utama untuk distribusi nervus maxillaris [V_2] dan untuk bagian terminal arteria maxillaris. Juga fossa ini berisi ganglion pterygopalatinum yang serabut-serabut parasympathicum preganglionaresnya berpangkal pada nervus facialis [VII] bersinaps dengan serabut-serabut parasympathicum postganglionares dan serabut-serabut tersebut, bersama dengan serabut-serabut sympathicum yang berasal dari medulla spinalis setinggi level T1 bergabung dengan cabang-cabang nervus maxillaris [V_2].

Semua dentes superior menerima persarafan dan suplai darah, berturut-turut dari nervus maxillaris [V_2] dan bagian terminal arteria maxillaris, yang berjalan melalui fossa pterygopalatina.

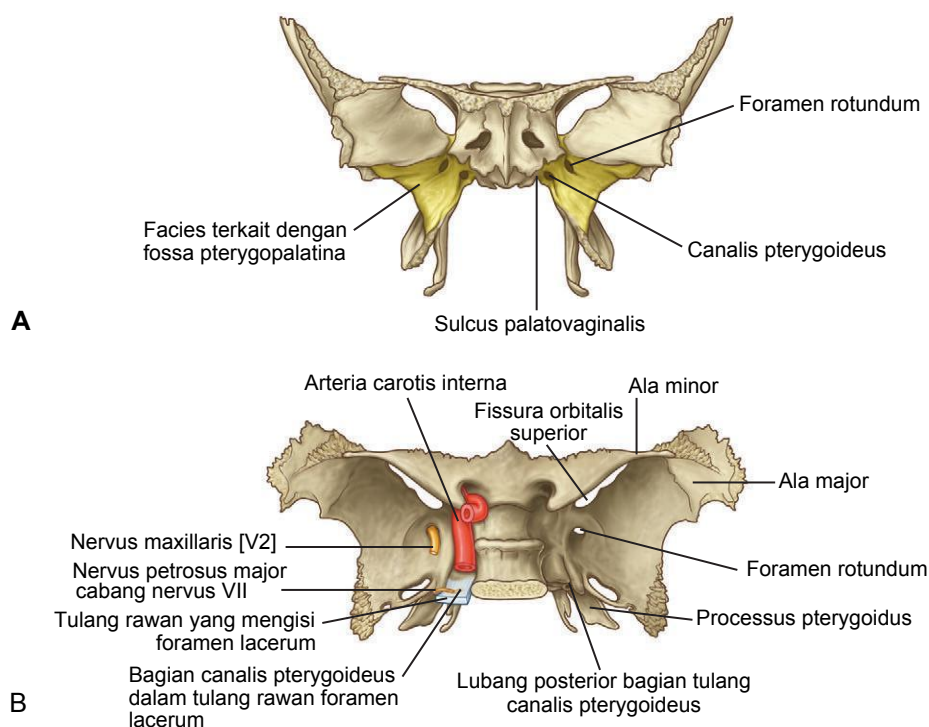


Gambar 8.131 Plexus venosus pterygoideus.

Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher



Gambar 8.132 Fossa pterygopalatina. **A.** Pandangan anterolateral. **B.** Pandangan lateral.



Gambar 8.133 Tulang sphenoidale. **A.** Pandangan anterior. **B.** Pandangan posterosuperior.

Kerangka tulang

Dinding-dinding fossa pterygopalatina dibentuk oleh bagian-bagian tulang palatinum, maxilla, dan sphenoidale ([Gambar 8.132](#)):

- Dinding anterior dibentuk oleh permukaan posterior maxilla.
- Dinding medial dibentuk oleh permukaan lateral tulang palatinum.
- Dinding posterior dan atapnya dibentuk oleh bagian-bagian tulang sphenoidale.

Tulang sphenoidale

Sebagian tulang sphenoidale yang berkontribusi terhadap pembentukan fossa pterygopalatina adalah permukaan anterosuperior processus pterygoideus ([Gambar 8.133](#)). Lubang menuju permukaan tersebut ada 2 foramen yang besar:

- Nervus maxillaris [V₂] yang berjalan paling lateral dan superior pada **foramen rotundum**—yang ke posterior berhubungan dengan fossa cranii media ([Gambar 8.133B](#)).

- Nervus petrosus major dari nervus facialis [VII] dan serabut-serabut sympatheticum dari plexus caroticus internus bergabung membentuk nervus canalis pterygoidei yang berjalan ke depan menuju fossa pterygopalatina melalui foramen yang lebih medial dan inferior—**lubang canalis pterygoideus di anterior (Gambar 8.133A).**

Canalis pterygoideus

Canalis pterygoideus merupakan saluran tulang yang berjalan horizontalis melalui radix processus pterygoideus tulang sphenoidale. Saluran ini terbuka di anterior di dalam fossa pterygopalatina. Di posterior saluran ini berlanjut melalui cartilago yang mengisi foramen lacerum dan terbuka pada fossa cranii media, tepat di anteroinferior dari vasa carotis interna sebagai pembuluh darah yang masuk ke dalam cavitas cranii melalui canalis caroticus (Gambar 8.133B).

Gerbang

Tujuh foramen dan fissura memberikan lubang yang dilalui struktur-struktur untuk masuk dan keluar fossa pterygopalatina (Gambar 8.134):

- **Foramen rotundum** dan **canalis pterygoideus** berhubungan dengan fossa cranii media dan membuka ke dalam dinding posterior.
- **Canalis/sulcus palatovaginalis** yang kecil membuka pada dinding posterior dan mengarah ke nasopharynx.
- **Canalis palatinus** mengarah ke atap cavitas oris (palatum durum) dan membuka di inferior.
- **Foramen sphenoplatinum** membuka pada dinding lateral lateral cavitas nasi dan berada pada dinding medial.
- **Aspectus lateralis fossa pterygopalatina** bersinambungan dengan fossa infratemporalis melalui suatu celah lebar (**fissura pterygomaxillaris**) di antara permukaan posterior maxilla dan processus pterygoideus tulang sphenoidale.
- **Aspectus superior dinding anterior fossa** membuka ke dalam dasar orbita melalui **fissura orbitafis inferior**.

Isi

Nervus maxillaris [V₂] dan bagian terminal arteria maxillaris memasuki dan bercabang di dalam

fossa pterygopalatina. Selain itu, nervus canalis pterygoidei masuk fossa ini membawa:

- serabut-serabut parasympathicum preganglionares dari nervus petrosus major cabang nervus facialis [VII], dan
- serabut-serabut sympatheticum postganglionares dari nervus petrosus profundus cabang plexus caroticus.

Serabut-serabut parasympathicum preganglionares bersinaps dalam ganglion pterygopalatinum dan serabut-serabut sympatheticum dan parasympathicum postganglionares berjalan bersama cabang-cabang nervus maxillaris [V₂] keluar dari fossa pterygopalatina dan menuju ke dalam daerah-daerah yang berdekatan.

Selain nervi dan arteriae, venae dan lymphatici juga berjalan melalui fossa pterygopalatina.

Nervus maxillaris [V₂]

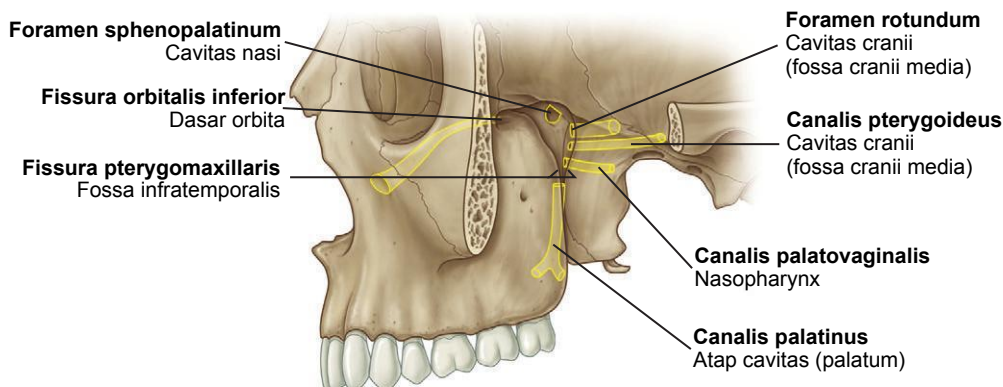
Nervus maxillaris [V₂] bersifat murni sensorium. Nervus ini berasal dari ganglion trigeminale di dalam cavitas cranii, keluar dari fossa cranii media, dan memasuki fossa pterygopalatina melalui foramen rotundum (Gambar 8.135). Nervus ini berjalan ke anterior melalui fossa pterygopalatina dan keluar sebagai nervus infraorbitalis melalui fissura orbitalis inferior.

Ketika melewati fossa pterygopalatina, nervus maxillaris [V₂] memberikan cabang nervus zygomaticus, nervi/rami alveolares superiores posteriores, dan 2 cabang ganglionares. Kedua cabang ganglionares ini berasal dari permukaan inferiornya dan melewati ganglion pterygopalatinum.

Serabut-serabut parasympathicum postganglionares, berasal dari ganglion pterygopalatinum, bergabung dengan cabang-cabang sensorium umum nervus maxillaris [V₂] di dalam ganglion pterygopalatinum, seperti halnya serabut-serabut sympatheticum postganglionares dari plexus caroticus, dan 3 jenis serabut keluar dari ganglion sebagai rami orbitales, nervi palatini, rami nasales, dan ramus pharyngeus.

Cabang-cabang nervus maxillaris [V₂] atau ganglion pterygopalatinum

Rami orbitales. Rami orbitales merupakan cabang kecil dan berjalan melalui fissura orbitalis inferior untuk berkontribusi menyuplai dinding orbita dan sinus sphenoidales dan ethmoidales.



Gambar 8.134 Gerbang fossa pterygopalatina.

Nervus palatinus major dan nervi palatini minores. Nervus palatinus major dan nervi palatini minores (Gambar 8.135) berjalan ke inferior dari ganglion pterygopalatinum. memasuki dan melewati canalis palatinus, dan masuk ke permukaan oris/maxillaris palatum melalui foramen palatinum majus dan foramina palatina minora.

Nervus palatinum majus berjalan ke depan pada atap cavitas oris untuk mepersarafi mukosa dan glandulae palatum durum dan gingivae yang berdekatan, ke depan hampir sejauh dentes incisivi.

Di dalam sulcus/canalis palatinus major. nervus palatinus major memberi cabang **nervi/rami nasales posteriores inferiores**, yang berjalan ke medial melalui foramina kecil pada lamina perpendicularis tulang palatinum dan berkontribusi pada persarafan dinding lateral nasi.

Setelah berjalan melalui foramina palatina minora. nervi palatini minores berjalan ke posterior untuk menyuplai palatum molle,

Nervi/rami nasales. Nervi/rami nasales (Gambar 8.135), kurang lebih berjumlah 7. berjalan ke medial melalui foramen sphenopalatinum untuk masuk ke dalam cavitas nasi. Hampir semua ramus ini berjalan ke anterior menyuplai dinding lateral cavitas nasi. sedangkan yang lain berjalan melintasi atap untuk menyuplai dinding medial.

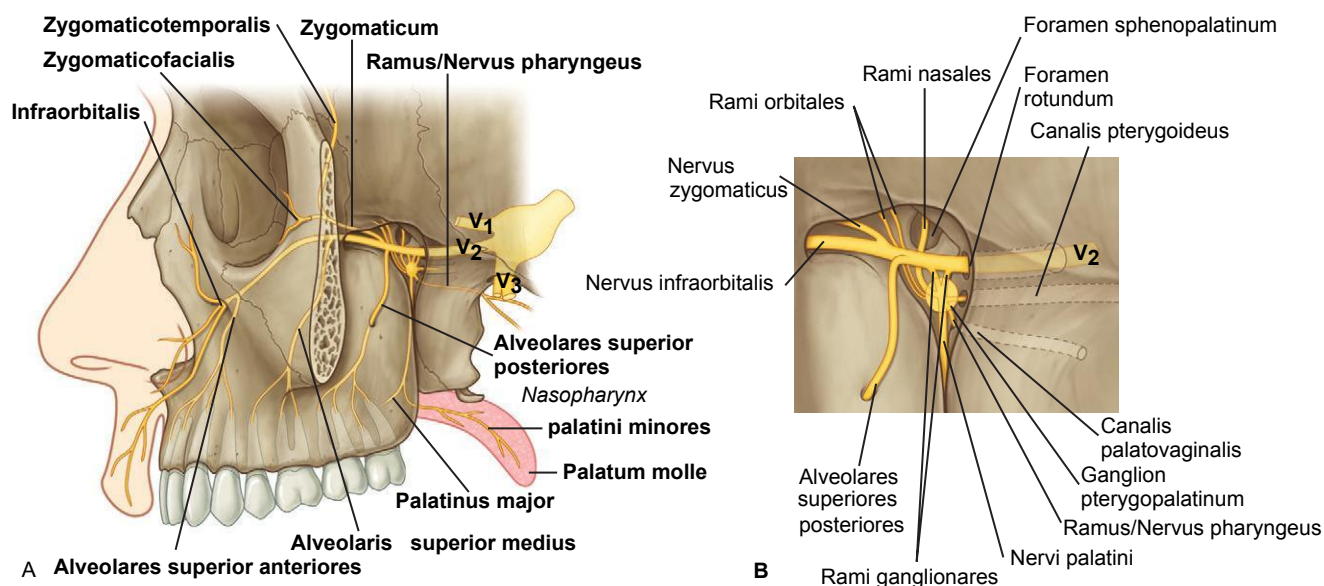
Satu diantara nervi/rami yang berjalan melintasi atap untuk menyuplai dinding medial cavitas nasi (**nervus nasoplatinus**) merupakan nervus nasalis terbesar dan berjalan ke anterior menuruni septum nasi, melalui canalis incisivus dan fossa pada palatum durum untuk memasuki atap cavitas oris dan menyuplai mukosa, gingivae, dan glandulae yang berdekatan dengan dentes incisivi. **Nervus/ramus pharyngeus.** **Nervus/ramus pharyngeus** berjalan ke posterior dari ganglion pterygopalatinum, dan keluar dari fossa melalui

canalis/sulcus palatovaginalis, yang kemudian keluar untuk menyuplai mukosa dan glandulae nasopharynx (Gambar 8.135).

Nervus zygomaticus. Nervus zygomaticus (Gambar 8.135) berasal langsung dari nervus maxillaris [V₂] di dalam fossa pterygopalatina, yang keluar untuk memasuki orbita melalui fissura orbitalis inferior. Nervus ini berjalan ke depan pada dinding lateral orbita dan terbagi menjadi ramus zygomaticotemporalis dan ramus zygomaticofacialis:

- **Ramus zygomaticotemporalis** berlanjut ke depan pada basis basis dinding lateral orbita, berjalan melalui suatu saluran kecil tulang di dalam tulang zygomaticum untuk memasuki fossa temporalis melalui foramen/lubang kecil pada margo lateralis orbita di permukaan posterior processus frontalis tulang zygomaticum, dan berjalan superficial untuk menyuplai kulit pelipis.
- **Ramus zygomaticofacialis** juga berjalan ke depan pada basis dinding lateral orbita, keluar melalui satu saluran tulang yang kecil pada margo orbitalis, yang membuka melalui sejumlah foramen kecil pada permukaan anterolateral tulang zygomaticum, dan percabangannya menyuplai kulit yang berdekatan.

Nervi/rami alveolares superiores posteriores. Nervi/rami alveolares superiores posteriores (Gambar 8.135) berasal dari nervus maxillaris [V₂] di dalam fossa pterygopalatina dan berjalan ke lateral keluar dari fossa melalui fissura pterygotnaxillaris untuk masuk ke dalam fossa infratemporalis. Struktur ini berlanjut ke lateral dan inferior untuk memasuki permukaan posterior maxilla melalui foramen alveolaris yang kecil, kurang lebih pada pertengahan antara dens molar terakhir dan fissura orbitalis inferior.



Gambar 8.135 Nervus maxillaris [V₂]. A. Cabang-cabang terminal. B. Dalam hubungan dengan ganglion

ke inferior di sebelah dalam dari mucosa sinus maxillaris untuk bergabung dengan plexus dentalis superior.

Nervi/ rami alveolares superiores posteriores menyuplai dentes molares dan gingivae buccae yang berdekatan, dan berkontribusi untuk menyuplai sinus maxillaris.

Nervus infraorbitalis. Nervus infraorbitalis (**Gambar 8.135**) merupakan lanjutan ke anterior nervus maxillaris [V₂] yang ke luar dari fossa pterygopalatina fissura orbitalis inferior. pertama-tama nervus ini berada di dalam sulcus infraorbitalis pada dasar orbita dan kemudian berlanjut ke depan di dalam canalis infraorbitalis.

Selama berada dalam sulcus dan canalis infraorbitalis, nervus infraorbitalis berturut-turut memberi cabang rami/nervus alveolares superiores anteriores dan rami/nervus alveolares superiores medius, yang akhirnya akan bergabung dengan plexus alveolaris superior untuk menyuplai dentes superior:

- Nervus/ramus alveolaris superior medius juga menyuplai sinus maxillaris.
- Nervi/rami alveolares superiores anteriores juga memberikan suatu cabang nasalis yang kecil, yang berjalan ke medial melalui dinding lateral cavitas nasi untuk menyuplai bagian-bagian dasar dan dinding nasi.

Nervus infraorbitalis keluar dari canalis infraorbitalis melalui foramen infraorbitale di inferior dari margo orbitalis dan terbagi menjadi rami nasales, rami palpebrales (inferiores), dan rami labiales superiores:

- Rami nasales menyuplai kulit aspectus lateralis nasus externus dan bagian septum nasi.
- Rami palpebrales (inferiores) menyuplai kulit palpebra inferior.
- Rami labiales superiores menyuplai kulit regio buccalis dan labium superius, dan mucosa oris yang berkaitan (**Gambar 8.135**).

Nervus canalis pterygoidei dan ganglion pterygopalatinum

Nervus canalis pterygoidei (**Gambar 8.136**) dibentuk di dalam fossa cranii media oleh gabungan dari:

- nervus petrosus major (sebuah cabang nervus facialis [VII]), facialis [VII]), dan
- nervus petrosus profundus (sebuah cabang plexus caroticus internus).

Nervus canalis pterygoidei berjalan ke dalam fossa pterygopalatina dan bergabung dengan ganglion pterygopalatinum. Nervus ini terutama membawa serabut-serabut parasymphaticum preganglionares dan sympathicum postganglionares.

Nervus petrosus major

Nervus petrosus major, yang berasal dari ganglion geniculatum nervus facialis [VII] (**Gambar 8.136A**) di dalam tulang temporale, keluar dari tulang temporale melalui suatu saluran kecil yang membuka melalui fissura pada permukaan anterior pars petrosa tulang temporale. Nervus ini berjalan ke anteromedial di sepanjang margo posterior fossa cranii media dan kemudian di bawah arteria carotis interna untuk mencapai permukaan superior cartilago yang mengisi foramen lacerum.

Ketika nervus petrosus major berjalan di bawah arteria carotis interna, nervus ini digabungkan dengan nervus petrosus minor untuk membentuk nervus canalis pterygoidei (**Gambar 8.136A**)

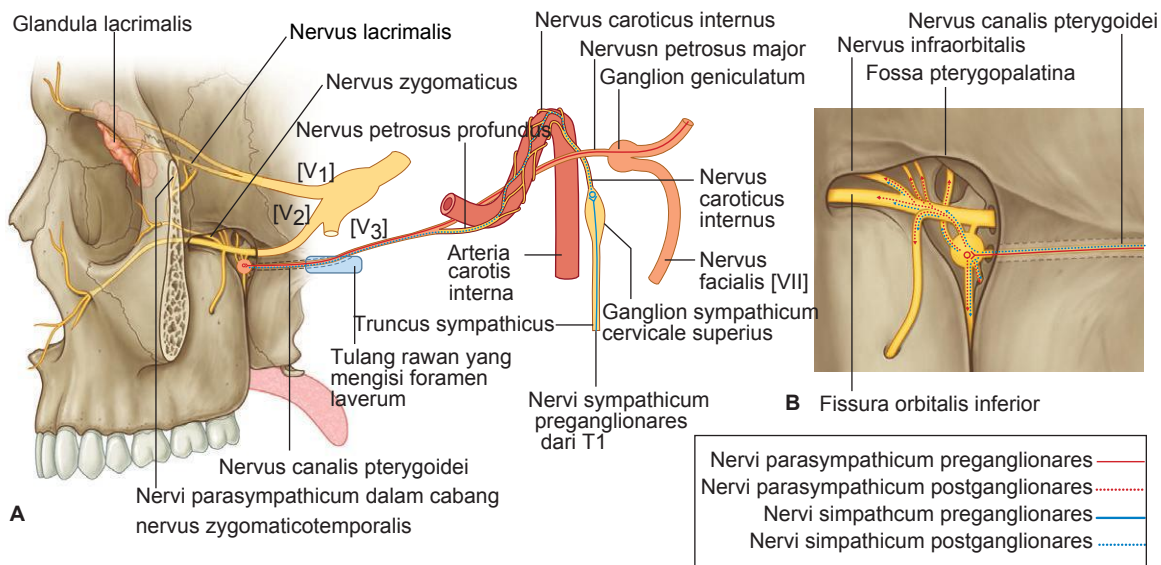
Nervus petrosus major membawa persarafan parasymphaticum untuk seluruh glandula di atas rima oris/fissura oralis, termasuk :

- glandulae mucosa di dalam cavitas nasi;
- glandulae salivariae di dalam pertengahan atas cavitas oris; dan
- glandula lacrimalis di dalam orbita.

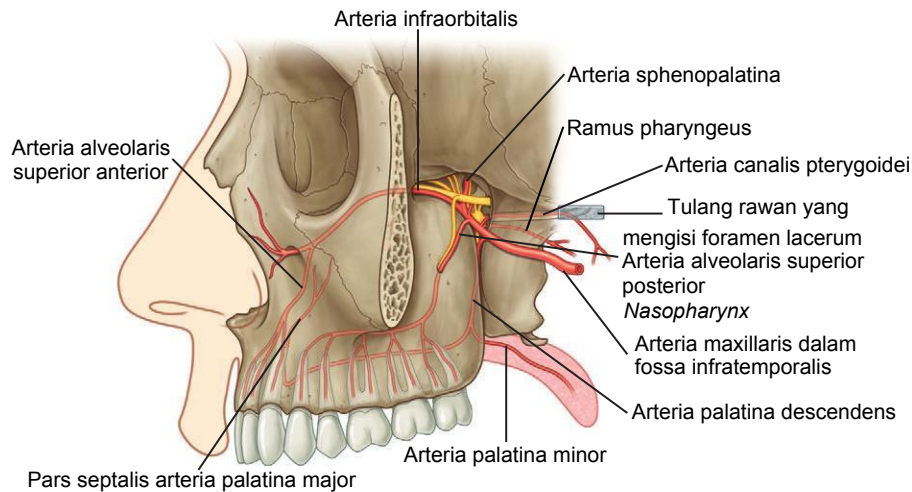
Nervus petrosus major juga membawa beberapa serabut pengecap special afferens (SA/ afferents khusus) dari palatum molle di dalam nervi palatini minores.

Nervus petrosus profundus

Nervus petrosus profundus dibentuk oleh serabut-serabut sympathicum postganglionares yang berasal dari ganglion sympathicum cervicale superior di dalam regio cervicalis dan keluar dari ganglion sebagai nervus caroticus internus (**Gambar 8.136A**).



Gambar 8.136 Nervus canalis pterygoideus. **A.** Pandangan selintas. **B.** Hubungan sekitar ganglion pterygopalatinum.



Gambar 8.137 Arteria maxillaris pada fossa pterygopalatina.

Serabut-serabut sympatheticum preganglionares yang bersynaps di dalam ganglion tersebut berasal dari nervus spinalis T1.

Nervus caroticus internus membentuk plexus caroticus internus mengelilingi arteria carotis interna ketika arteria carotis interna berjalan melalui cranium dan masuk ke dalam cavitas cranii. Beberapa serabut dari plexus caroticus internus bergabung untuk membentuk nervus petrosus profundus, yang keluar dari plexus caroticus internus di dalam fossa cranii media dan bergabung dengan nervus petrosus major, cabang nervus facialis[VII].

Nervus petrosus profundus membawa serabut-serabut sympatheticum postganglionares yang terutama mempersarafi pembuluh-pembuluh darah.

Ganglion pterygopalatinum

Nervus canalis pterygoidei (serabut-serabut parasympathicum preganglionares dan serabut-serabut sympatheticum postganglionares) masuk ke permukaan superior cartilago yang mengisi foramen lacerum dan berjalan ke anterior menembus cartilago tersebut untuk masuk ke dalam canalis pterygoideus pada radix processus pterygoideus tulang sphenoidale. Nervus ini berjalan melalui canalis dan masuk ke dalam fossa pterygopalatina, untuk bergabung dengan ganglion pterygopalatinum yang terbentuk disekitar percabangan nervus maxillaris [V₂] (lihat [Gambar 8.136](#)).

Ganglion pterygopalatinum merupakan ganglion terbesar dari 4 ganglion parasympathicum di dalam regio capitis dan dibentuk oleh soma sel neuron-neuron postganglionares yang berkaitan dengan serabut-serabut parasympathicum preganglionares nervus facialis [VII] yang dibawa oleh nervus petrosus major dan nervus canalis pterygoidei.

Serabut-serabut parasympathicum postganglionares yang berasal dari dalam ganglion pterygopalatinum, bersama dengan serabut-serabut sympatheticum postganglionares yang melewati ganglion, bergabung dengan serabut-serabut dari cabang-cabang ganglionares nervus maxillaris [V₂] untuk membentuk rami orbitales, rami palatini, rami nasales, dan ramus pharyngeus, yang keluar dari ganglion ([Gambar 8.137](#)).

Serabut-serabut parasympathicum dan sympatheticum postganglionares yang lain berjalan ke superior melalui cabang-cabang ganglionares nervus maxillaris [V₂] untuk masuk ke truncus utama nervus maxillaris dan didistribusikan bersama nervus zygomaticus, nervi alveolares superiores posteriores, dan nervus infraorbitalis. Berdasarkan hal ini, serabut-serabut parasympathicum dan

sympathicum postganglionares yang berjalan ke dalam orbita bersama nervus zygomaticus bermakna penting karena akhirnya nervi tersebut mempersarafi glandula lacrimalis.

Persarafan giandola lacrimalis

Sekitar pertengahan dinding orbita, serabut-serabut parasympathicum dan sympatheticum postganglionares keluar dari ramus zygomaticotemporalis nervus zygomaticus dan membentuk nervus autonomicus khusus, yang berjalan ke atas pada dinding lateral orbita untuk bergabung dengan nervus lacrimalis ([Gambar 8.136](#); lihat juga [Gambar 8.68](#)).

Nervus lacrimalis merupakan cabang sensorium umum utama nervus ophthalmicus [V₁], yang berjalan ke depan di dalam orbita pada batas antara dinding lateral/paries lateralis dan atap/paries superior.

Serabut-serabut parasympathicum dan sympatheticum postganglionares berjalan bersama nervus lacrimalis menuju glandula lacrimalis.

Aplikasi klinis

Mata kering

Sebuah lesi di sepanjang perjalanan serabut-serabut parasympathicum yang keluar dari encephalon sebagai bagian nervus facialis [1/111] dan akhirnya dibawa menuju glandula lacrimalis bersama cabang-cabang nervus ophthalmicus menyebabkan terjadinya "mata kering" dan kadang dapat menyebabkan kekeruhan cornea, yang menyebabkan hilangnya penglihatan pada mata yang terkena.

Arteria maxillaris

Arteria maxillaris merupakan cabang utama arteria carotis externa pada regio cervicalis. Arteria ini berawal di dekat collum mandibulae, berjalan ke depan melalui fossa infratemporalis, dan kemudian memasuki fossa pterygopalatina melalui lissura pterygomaxillaris ([Gambar 8.137](#)).

Bagian arteria maxillaris dalam fossa pterygopalatina (bagian ketiga) berada di anterior dari ganglion pterygopalatinum dan

memberi cabang-cabang yang menyertai cabang-cabang nervus maxillaris [V₂] dan ganglion pterygopalatinum

Cabang-cabang arteria maxillaris termasuk arteria alveolaris superior postertor, arteria infraorbitalis, arteria palatina major, ramus pharyngeus, dan arteria sphenopalatina, dan arteria canalis pterygoidet. Bersallla-sama. cabang-cabang ini menyuplai sebagian besar cavitas nasi. atap cavitas oris, dan semua dentes superior. Selain itu. cabang-cabang ini berkontribusi untuk suplai darah sinus-sinus, oropharynx, dan dasar orbita

Cabang-cabang

Arteria alveolaris superior posterior. Arteria alveolaris superior posterior berasal dari arteria maxillaris, sewaktu melewati tissors pterygomaxillaris (Gambar 8.137). Arteria ini bertemu dengan nervus alveolaris superioris posterioris. menyertai perjalanannya melalui foramina alveolaria pada permukaan infratemporal tulang maxilla, dan menyuplai dentes molares dan premolares. gingivae yang berdekatan. dan sinus maxillaris.

Arteria infraorbitalis. Arteria infraorbitalis berjalan ke depan bersama nervus infraorbitalis dan keluar dari fossa pterygopalatina melalui fissura orbitalis inferior (Gambar 8.137). Bersarnu dengan nervus infraorbitalis. arteria ini berada dalam sulcus infraorbitalis dan canalis infraorbitalis, dan keluar melalui foramen infraorbitale untuk menyuplai bagian-bagian wajah.

Di dalam canalis infraorbitalis, arteria infraorbitalis memberi cabang:

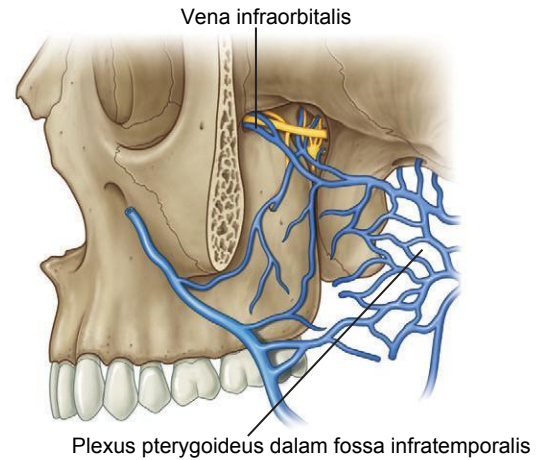
- cabang-cabang yang berkontribusi pada suplai darah darah struktur-struktur di dekat dasar orbita-musculus rectus inferior dan musculus obliquus inferior. dan saccus lacrimalis; dan
- arteriae alveolares superiores anteriores, yang menyuplai dentes incisivi dan canini dan sinus maxillaris.

Arteria palatina major. Arteria palatina major berjalan ke inferior bersama nervi palatini ke dalam canalis palatinus sulcus palatinus major (Gambar 8.137). Arteria ini memberikan cabang arteriae palatinae minores, yang berjalan melalui foramina palatina minora untuk menyuplai palatum molle, dan kemudian lanjutannya melalui foramen palatinum majus untuk menyuplai palatum durum. Lanjutan arteria palatina major ini berjalan ke depan pada permukaan inferior palatum untuk memasuki fossa incisiva dan berjalan ke superior melalui canalis incisivus untuk menyuplai aspectus anterior dinding septum cavitas nasi.

Ramus pharyngeus. Ramus pharyngeus arteria maxillaris berjalan ke postertor dan keluar dari fossa pterygopalatina melalui canalis palatovaginalis bersama nervus pharyngeus (Gambar 8.137). Arteria ini menyuplai aspectus postertor atap cavitas nasi. sinus sphenoidalis. dan tuba auditiva/tuba pharyngotympanica.

Arteria sphenopalatina. Arteria sphenopalatina merupakan cabang terminal arteria maxillaris (Gambar 8.137). Arteria ini keluar dari fossa pterygopalatina di sebelah medial melalui foramen sphenopalatina dan menyertai nervus/rami nasales, memberikan cabang:

- arteriae nasales posteriores laterales, yang menyuplai dinding lateral cavitas nasi dan berkontribusi dalam menyuplai sinus-sinus paranasales: dan
- rami septales posteriores. yang berjalan ke medial melintasi atap untuk menyuplai septum nasi—cabang terbesarnya berjalan ke anterior menuruni septum untuk beranastomosis dengan ujung arteria palatina major.



Gambar 8.138 Venae pada fossa pterygopalatina.

Arteria canalis pterygoklei. Arteria canalis pterygoidei berjalan ke posterior, ke dalam canalis pterygoideus (Gambar 8.317). Arteria ini menyuplai jaringan di sekelilingnya dan berakhir, setelah berjalan ke inferior melalui cartilago yang mengisi foramen lacerum. di dalam mucosa nasopharynx.

Drainase vena

Umumnya venae yang mengalir daerah yang disuplai oleh cabang-cabang bagian terminal arteria maxillaris berjalan bersama percabangan tersebut kembali ke dalam fossa pterygopalatina.

Venae tersebut bergabung di dalam fossa pterygopalatina dan kemudian berjalan ke lateral melalui fissura pterygomaxillaris untuk bergabung dengan plexus venosus pterygoideus di dalam fossa infrutemporalis (Gambar 8.138).

Vena infraorbitalis, yang mengalirkan darah aspectus inferior orbita, dapat berjalan langsung ke dalam fossa infratemporalis melalui aspectus lateralis fissura orbitalis inferior. dengan memintas fossa pterygopalatina.

REGIO CERVICALIS/LEHER

Regio cervicalis/leher merupakan sebuah tabung/pipa yang memberikan kesinambungan dari regio capitis menuju truncus. Di sebelah anterior regio cervicalis membentang dari margo inferior mandibulae menuju permukaan atas manubrium sterni. dan di sebelah posterior dari linea nuchae superior pada tulang occipitale cranium menuju discus intervertebralis di antara vertebrae CVII dan T1. Di dalam pipa tersebut/ regio cervicalis. 4 kompartemen menyediakan tempat untuk struktur yang tersusun secara longitudinal (Gambar 8.139):

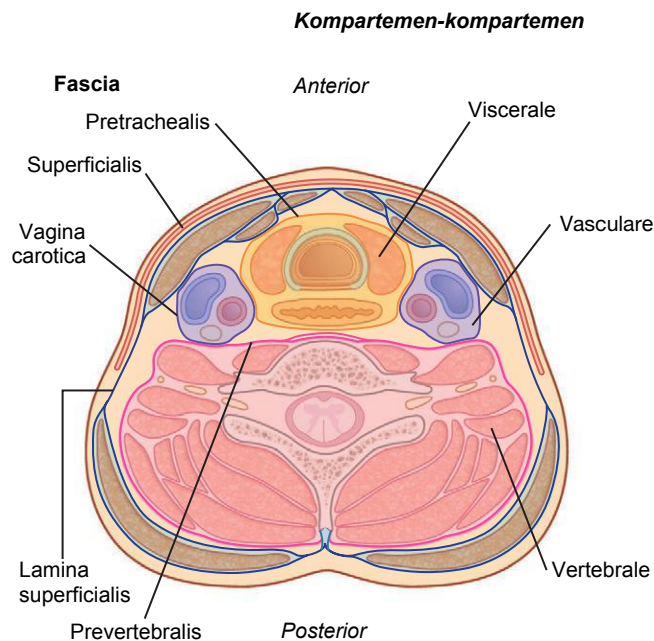
- Kompartemen viscerale di anterior dan terdapat bagian-bagian systema digestorium dan systema respiratorium, dan beberapa glandula endocrinae.
- Kompartemen vertebrale terletak di posterior dan berisi vertebrae cervicales, medulla spinalis, nervi cervicales, dan muscoli yang berhubungan dengan columna vertebralis
- Dua kompartemen vasculare, satu pada tiap sisi, terdapat di lateral dan berisi pembuluh-pembuluh darah besar dan nervus vagus [X].

Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher

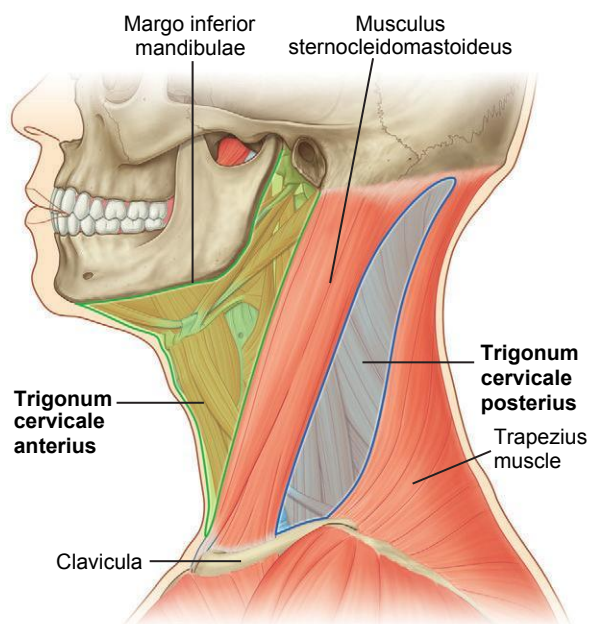
Semua kompartemen tersebut berada dalam lapisan-lapisan unik fascia cervicalis.

Untuk tujuan deskriptif regio cervicalis dibagi menjadi trigonum anterius dan posterius (**Gambar 8.140**):

- Batas-batas trigonum anterius adalah tepi anterior musculus sternocleidomastoideus, margo inferior mandibulae, dan garis tengah regio cervicalis.
- Batas-batas trigonum posterius adalah tepi posterior musculus sternocleidomastoideus, tepi anterior musculus trapezius, dan 1/3 tengah clavicula.



Gambar 8.139 Kompartemen-kompartemen regiones cervicales.



Gambar 8.140 Trigonum cervicale anterius dan posterius.

Anatomi permukaan

Cara menentukan batas trigonum anterius dan trigonum posterius dari regio cervicalis/ leher

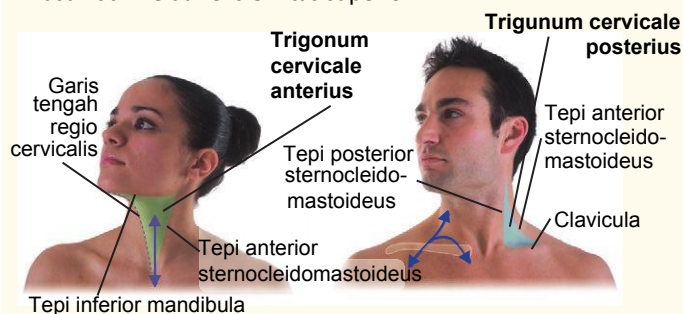
Dengan mudah batas-batas trigonum anterius dan trigonum posterius pada tiap sisi regio cervicalis ditentukan dengan menggunakan penanda tulang dan musculare yang mudah terlihat (**Gambar 8.141**).

Basis tiap trigonum anterius adalah margo inferior mandibulae, tepi anteriornya adalah garis tengah regio cervicalis, dan tepi posteriornya adalah tepi anterior musculus sternocleidomastoideus. Apex setiap trigonum anterius mengarah ke inferior yaitu pada incisura suprasternalis.

Trigonum-trigonum anterius berkaitan dengan struktur-struktur seperti jalan nafas dan tractus/ apparatus digestorium, dan nervi dan pembuluh-pembuluh darah yang berjalan diantara thorax dan regio capitis. Trigonum-trigonum tersebut juga berhubungan dengan glandulae thyroidea dan parathyroidea.

Basis tiap trigonum posterius adalah 1/3 tengah clavicula. Tepi medialnya adalah tepi posterior musculus sternocleidomastoideus dan tepi lateral adalah tepi anterior musculus trapezius. Apexnya mengarah ke superior dan berada tepat di posteroinferior dari processus mastoideus.

Trigonum-trigonum posterius berkaitan dengan struktur-struktur nervi dan pembuluh-pembuluh darah yang berjalan masuk dan keluar extremitas superior.



A

B

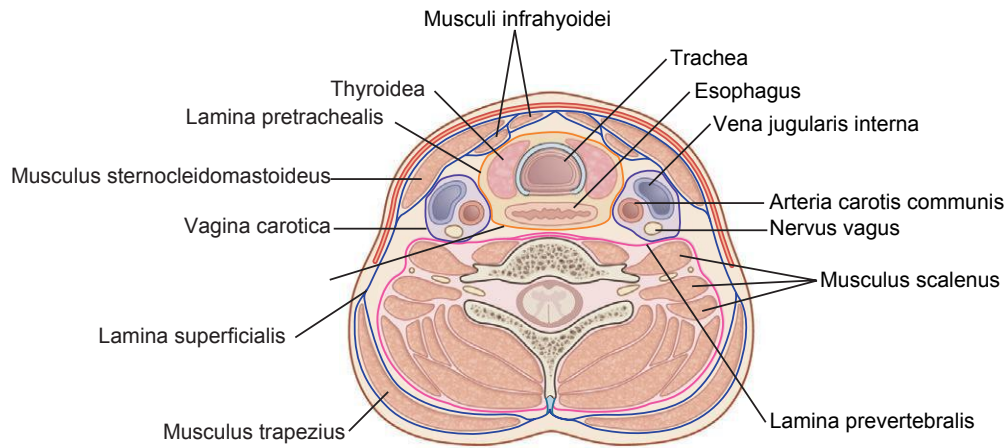
Gambar 8.141 Cara menentukan garis bentuk trigonum cervicale anterius dan posterius. **A.** Pada wanita, pandangan anterolateral. Trigonum cervicale anterius sinistra ditunjukkan. struktur-struktur yang berjalan di antara regio capitis dan thorax berhubungan dengan trigonum cervicale anterius (panah pada daerah hijau). **B.** Pada seorang pria, pandangan anterior trigonum cervicale posterius. Struktur-struktur yang berjalan di antara thorax/regio cervicalis dan extremitas superior terkait dengan trigonum cervicale posterius (panah-panah biru)

Fascia

Fascia cervicalis memiliki sejumlah ciri unik:

Fascia superficialis regio cervicalis berisi selapis tipis otot platysma, (lihat Tabel 8.7), sedangkan fascia cervicalis profundus tersusun menjadi beberapa lapisan yang berbeda termasuk (**Gambar 8.139**)

- lamina superfictails, yang mengelilingi seluruh struktur di dalam regio cervicalis;
- lamina prevertebralls, yang mengelilingi columna vertebralis musculi bagian dalam yang berkaitan dengan regiones dorsales punggung;
- Lamina pretrachealis, yang menyelubungi organ-organ viscera pada regio cervicalis: dan



Gambar 8.142 Fascia cervicalis, pandangan transversal.

- vagina carotica selubung carotis, yang menerima kontribusi dari ketiga lamina fascialis dan mengelilingi 2 berkas neurovaskuler utama pada tiap sisi regio cervicalis.

Lamina superficialis

Lamina superficialis mengelilingi seluruh regio cervicalis/leher (**Gambar 8.142**).

Di posterior melekat pada ligamentum nuchae dan processus spinosus vertebra CVII. lamina fascialis tersebut terbagi saat melintas ke muka untuk membungkus musculus trapezius, bergabung kembali menjadi satu lapisan yang membentuk atap trigonum posterius, terpecah kembali untuk mengelilingi musculus sternocleidomastoideus, dan bergabung kembali untuk menyatu dengan pasangannya dari sisi yang berlawanan.

Di anterior, lamina superficialis mengelilingi muscoli infrahyoidei,

Lamina superficialis melekat pada:

- di superior pada protuberantia occipitalis externa dan linea nuchae superior,
- di lateral pada processus mastoideus dan arcus zygomaticus, dan
- di lateral pada processus mastoideus dan arcus zygomaticus, dan

Vena jugularis externa dan vena jugularis anterior, nervus occipitalis minor, nervus auricularis magnus, nervus transversus colli, dan nervi supraclaviculares, semua cabang plexus cervicalis. menembus lamina superficialis tersebut.

Lamina prevertebralis

Lamina prevertebralis merupakan lapisan silindris fascia yang mengelilingi columna vertebralis dan muscoli yang berkaitan (**Gambar 8.142**). Musculi dalam kelompok ini termasuk muscoli prevertebralis, muscoli scaleni anterior, medius, dan posterior, dan muscoli dorsi profundi/bagian dalam belakang leher.

Fascia/lamina prevertebralis melekat di posterior sepanjang ligamentum nuchae, dan di superior membentuk garis lingkaran bersinambungan yang melekat pada basis cranii. Lingkaran tersebut dimulai:

- di anterior sebagai fascia yang melekat pada pars basilaris tulang occipitale, daerah foramen jugulare, dan canalis caroticus:

- berlanjut ke lateral, melekat pada processus mastoideus; dan
- berlanjut ke posterior sepanjang linea nuchae superior, yang berakhir di protuberantia occipitalis externa, dan lingkaran tersebut berhubungan dengan pasangannya dari sisi yang berlawanan.

Di anterior, fascia/lamina prevertebralis melekat pada permukaan anterior processus transversus dan corpus vertebrae C1 sampai CVII.

Fascia/lamina prevertebralis yang melintas di antara titik perlekatan pada processus transversus merupakan hal yang unik. Pada lokasi tersebut, fascia ini terbagi menjadi 2 lembar, membentuk ruang fascia longitudinalis yang mengandung jaringan ikat longgar, yang meluas dari basis cranii menuju thorax (**Gambar 8.142, 8.143**).

Terdapat sebuah tambahan kekhususan fascia/ lamina prevertebralis dalam regio cervicalis bagian bawah. Pada posisi anterolateral, fascia prevertebralis meluas dari muscoli scaleni anterior dan medius untuk mengelilingi plexus brachialis dan arteria subclavia, saat struktur-struktur tersebut berjalan ke dalam regio axillaris. Perluasan fascia tersebut disebut **selubung axillaris/axillary sheath**.

Lamina pretrachealis

Lamina pretrachealis terdiri dari sekumpulan fascia yang mengelilingi trachea, esophagus, dan glandula thyroidea (**Gambar 8.142**). Di anterior, fascia ini terdiri dari fascia pretrachealis yang menyeberangi regio cervicatis, tepat di posterior dari muscoli infrahyoidei, dan menutupi trachea dan glandula thyroidea. Fascia pretrachealis dimulai di superior pada tulang hyoideum dari berakhir di inferior dalam cavitas thoracis superior. Di lateral, fascia ini berlanjut dan menutupi glandula thyroidea dan esophagus.

Di posterior, lamina pretrachealis disebut sebagai fascia buccopharyngealis dan memisahkan pharynx dan esophagus dari lamina prevertebralis (**Gambar 8.143**).

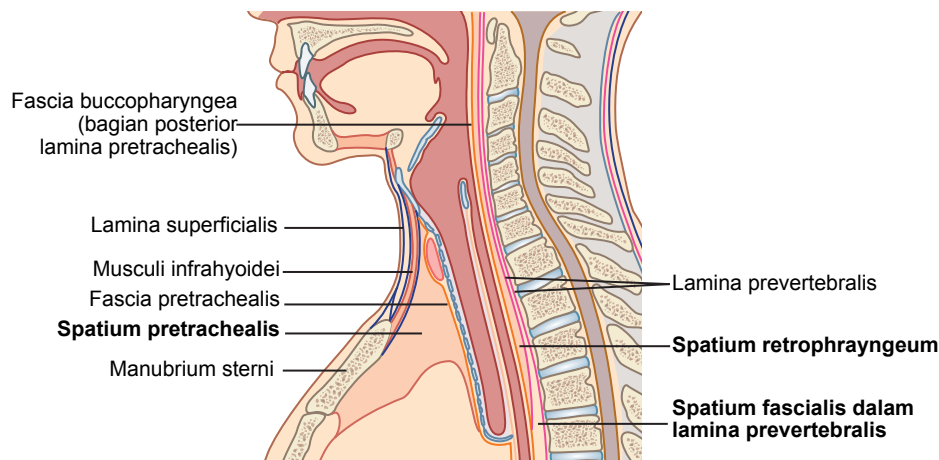
Fascia buccopharyngea dimulai di superior pada basis cranii dan berakhir di inferior di dalam cavitas thoracis

Vagina carotica/selubung carotis

Setiap vagina carotica merupakan sebuah kolom fascia yang mengelilingi arteria carotis communis, arteria carotis interna, vena jugularis interna, dan nervus vagus saat struktur-struktur tersebut berjalan melalui regio cervicalis (**Gambar 8.142**).



Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher



Gambar 8.143 Fascia cervicalis pandangan sagittalis.

Vagina carotica menerima kontribusi dari laminae superficialis, prevertebralis, dan pretrachealis, meskipun besaran kontribusi tiap komponen bervariasi.

Kompartemen-kompartemen fascialis

Susunan berbagai lapisan fascia cervicalis membentuk 4 kompartemen longitudinal pada regio cervicalis (lihat Gambar 8.139):

- Kompartemen pertama merupakan yang terbesar, termasuk di dalamnya tiga kompartemen lainnya, dan terdiri dari daerah yang dikelilingi oleh lamina superficialis.
- Kompartemen kedua (kompartemen vertebrae) terdiri dari columna vertebralis, musculi bagian dalam yang berkaitan dengan struktur tersebut, dan merupakan daerah yang terdapat dalam lamina prevertebralis.
- Kompartemen ketiga (kompartemen viscerales) terdapat pharynx, trachea, esophagus, dan glandula thyroidea dan glandula parathyroidea, yang dikelilingi oleh lamina pretrachealis.
- Akhirnya, terdapat kompartemen (vagina carotica) yang terdiri dari struktur-struktur neurovaskuler yang berjalan dari basis cranii menuju cavitas thoracis, dan selubung yang menutup struktur-struktur tersebut mendapat kontribusi dari lapisan-lapisan fascia lainnya.

- Yang kedua adalah **spatium retropharyngeum** di antara fascia buccopharyngealis (pada permukaan posterior pharynx dan esophagus) dan fascia prevertebralis (pada permukaan anterior processus transversus dan corpora vertebrae cervicales), yang membentang dari basis cranii sampai bagian atas mediastinum posterius.
- **Ruang ketiga** di dalam lamina prevertebralis yang menutupi permukaan anterior processus transversus dan corpora vertebrae cervicales. Lapisan ini terbagi menjadi 2 lamina untuk membentuk suatu ruangan fascialis yang dimulai pada basis cranii dan meluas melalui mediastinum posterius menuju diaphragma.

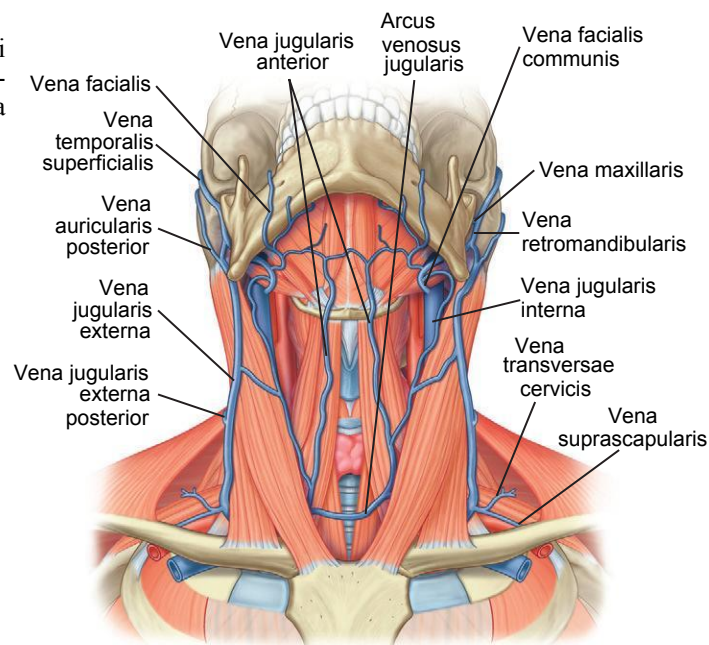
Aplikasi klinis

Penyebaran infeksi-infeksi di regio cervicalis

Di antara laminae fasciales pada regio cervicalis terdapat ruangan-ruangan yang memungkinkan hubungan untuk penyebaran infeksi dari regio cervicalis ke mediastinum.

Tiga ruangan dapat terlibat dalam proses tersebut (Gambar 8.143):

- Yang pertama adalah spatium pretrachealis diantara lamina superficialis fascia cervicalis (yang menutupi permukaan posterior musculi infrahyoidei) dan fascia pretrachealis (menutupi permukaan anterior trachea dan glandula thyroidea), yang berjalan di antara regio cervicalis dan bagian anterior mediastinum superius.



Gambar 8.144 Venae superficiales regio cervicalis.

Drainase vena superficialis

Vena jugularis externa dan vena jugularis anterior merupakan saluran vena utama untuk drainase darah vena superficialis regio cervicalis (**Gambar 8.144**).

Vena jugularis externa

Vena jugularis externa dibentuk di posterior dari angulus mandibulae ketika **vena auricularis posterior** dan **vena retromandibularis** bergabung (**Gambar 8.144**)

- Vena auricularis posterior mengalir darah scalp di belakang dan di atas auris.
- Vena retromandibularis dibentuk ketika **vena temporalis superficialis** dan **vena maxillaris** bergabung di dalam jaringan glandula parotidea dan berjalan turun menuju angulus mandibulae; selanjutnya vena ini terbagi menjadi divisi anterior dan posterior (**Gambar 8.144**). divisi posterior bergabung dengan vena auricularis posterior untuk membentuk vena jugularis externa, divisi anterior bergabung dengan vena facialis untuk membentuk vena facialis communis, yang berjalan di sebelah dalam dan bermuara ke dalam vena jugularis interna.

membentuk vena jugularis externa, divisi anterior bergabung dengan vena facialis untuk membentuk vena facialis communis, yang berjalan di sebelah dalam dan bermuara ke dalam vena jugularis interna. menyilang musculus tersebut dalam arah diagonal saat berjalan turun.

Mencapai bagian bawah regio cervicalis, tepat di superior clavicula dan di posterior dari musculus sternocleidomastoideus, vena jugularis externa menembus lamina superficialis fascia cervicalis, berjalan di sebelah dalam dari clavicula, dan bermuara ke dalam **vena subclavia**.

Percabangan yang diterima oleh vena jugularis externa sepanjang perjalanannya termasuk **vena jugularis externa posterior** (mengaliri daerah superficial regio cervicalis bagian belakang) dan **vena transversae cervicis** dan **vena suprascapularis** (mengaliri regio scapularis posterior).

Vena jugularis anterior

Vena jugularis anterior, meskipun bervariasi dan tidak tetap, biasanya digambarkan mengalir aspectus anterior regio cervicalis (**Gambar 8.144**). Sepasang venae tersebut, yang dimulai sebagai venae kecil, bertemu pada atau tepat di superior dari tulang hyoideum. Saat terbentuk, tiap vena jugularis anterior berjalan turun pada tiap sisi garis tengah regio cervicalis.

Di inferior, dekat perlekatan bagian medial musculus sternocleidomastoideus, tiap vena jugularis anterior menembus lamina superficialis fascia cervicalis untuk bermuara ke dalam vena subclavia. Kadang-kadang, vena jugularis anterior dapat bermuara ke dalam vena jugularis externa sesaat sebelum vena jugularis externa bermuara ke dalam vena subclavia.

Seringkali, vena jugularis anterior dextra dan vena jugularis anterior sinistra saling berhubungan, dihubungkan oleh arcus venosus jugularis pada daerah incisura suprasternalis.

Aplikasi klinis

Akses vena centralis

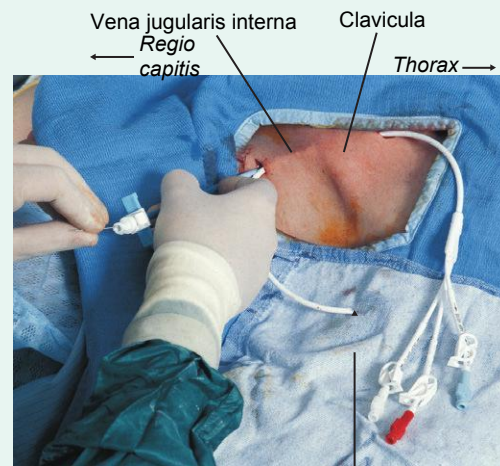
Pada beberapa kejadian, akses menuju venae perifer pada brachium dan cruris akan memadai untuk pemberian obat-obat dan cairan intravena dan pengambilan darah untuk analisis.

Dalam keadaan tertentu diperlukan untuk memasukkan kateter yang berukuran lebih besar di dalam vena centralis, sebagai contoh untuk dialisis, nutrisi parenteral, atau pemberian obat yang mempunyai tendensi menyebabkan phlebitis.

"Fungsi random/Blind puncture" vena subclavia dan vena jugularis untuk memperoleh akses menuju vena centralis biasa digunakan dalam praktik standar. Namun, pungsi vena subclavia bukanlah tanpa komplikasi. Saat vena subclavia berjalan ke inferior, di posterior dari clavicula, vena ini berjalan di atas apex pectoralis minor. Adanya kesalahan penempatan jarum melalui atau ke dalam struktur tersebut dapat menusuk pleura apicalis/cupula pleurae, menyebabkan pneumothorax. Penusukan arteria yang tidak sengaja dan laserasi vena dapat juga menyebabkan hemopneumothorax.

Penempatan kateter di dalam vena jugularis interna (**Gambar 8.145**) menyebabkan resiko yang lebih sedikit, namun hematoma lokal dan kerusakan pada arteria carotis sekali lagi merupakan komplikasi yang penting.

Praktik terkini adalah mengidentifikasi pembuluh-pembuluh darah utama menggunakan USG dan mendapatkan akses vena centralis di bawah pengamatan langsung untuk menghindari komplikasi yang signifikan.



Gambar 8.145 Menempatkan sebuah kateter vena centralis pada regio cervicales.

Trigonum cervicale anterius

Trigonum cervicale anterius dibatasi oleh tepi anterior musculus sternocleidomastoideus di lateral, margo inferior mandibulae di superior, garis tengah regio cervicalis di medial (**Gambar 8.146**). Selanjutnya, struktur tersebut dibagi lagi menjadi beberapa trigonum yang lebih kecil sebagai berikut:

- **Trigonum submandibulare** dibatasi oleh margo inferior mandibulae di superior dan venter anterior dan posterior musculus digastricus di inferior.
- **Trigonum submentale** dibatasi oleh tulang hyoideum di inferior, venter anterior musculus digastricus di lateral, dan
- garis tengah Trigonum musculare dibatasi oleh tulang hyoideum di superior, venter superior musculus omohyoideus. dan tepi anterior musculus sternocleidomastoideus di lateral. dan garis tengah.

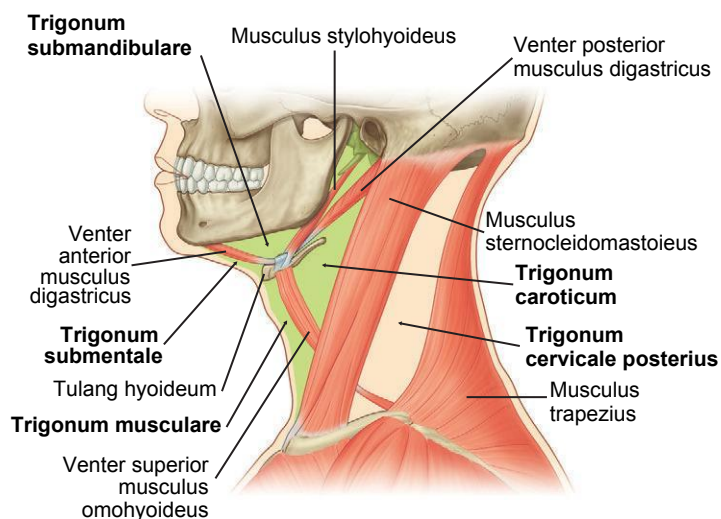


Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher

Table 8.12 Musculi pada trigonum cervicale anterius

Musculus	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Stylohyoideus	Basis processus styloideus	Daerah lateral corpus tulang hyoideum	Nervus facialis [VII]	Menarik tulang hyoideum ke atas dalam arah posterosuperior
Digastricus— venter anterior	Fossa digastricus pada permukaan dalam bagian bawah mandibula	Perlekatan tendo di antara 2 venter menuju corpus tulang hyoideum	Nervus mylohyoideus dari nervus alveolaris cabang nervus mandibularis [V3]	Membuka mulut dengan menurunkan mandibula; mengangkat tulang hyoideum
Digastricus— venter posterior	incisura mastoidea pada sisi medial processus mastoideus tulang temporale		Nervus facialis [VII]	Menarik tulang hyoideum ke atas dan belakang
Mylohyoideus	Linea mylohyoidea pada mandibula	Corpus tulang hyoideum dan sabut-sabut dari musculus pada sisi yang berlawanan	Nervus mylohyoideus dari ramus alveolaris inferior cabang nervus mandibularis [V3]	Menyangga dan elevasi dasar cavitas oris; elevasi hyoideum
Geniohyoideus	Spina mentalis inferior pada permukaan dalam mandibula	Permukaan anterior corpus tulang hyoideum	Cabang ramus anterior C1 (dibawa bersama nervus hypoglossus [XII])	Pada mandibula yang terfiksasi membuat elevasi dan menarik tulang hyoideum ke depan; tulang hyoideum terfiksasi menarik mandibula ke bawah dan ke arah dalam
Sternohyoideus	Aspectus posterior sendi sternoclavicularis dan manubrium sterni yang berdekatan	Corpus tulang hyoideum, medial dari perlekatan musculus omohyoideus	Rami anteriores C1-C3 melalui ansa cervicalis	Depresi tulang hyoideum setelah menelan
Omohyoideus	Margo superior scapulae di medial dari incisura suprascapularis	Tepi bawah corpus tulang hyoideum, tepat di lateral perlekatan sternohyoideus	Rami anteriores C1-C3 melalui ansa cervicalis	Depresi dan menahan tulang hyoideum
Thyrohyoideus	Linea obliqua pada lamina cartilago thyroidea	Cornu majus dan aspectus corpus tulang hyoideum yang berdekatan	Serabut-serabut dari ramus anterior C1 yang dibawa bersama nervus hypoglossus [XII]	Depresi tulang hyoideum, tapi ketika tulang hyoideum difiksasi, mengangkat larynx
Sternothyroideus	Facies posterior manubrium sterni	Linea obliqua pada lamina cartilago thyroidea	Rami anteriores C1-C3 melalui ansa cervicalis	Menarik larynx (cartilago thyroidea) ke bawah

- **Trigonum caroticum** dibatasi oleh venter superior musculus omohyoideus di anteroinferior, musculus stylohyoideus dan venter posterior digastricus di superior, dan tepi anterior musculus sternocleidomastoideus di posterior.



Gambar 8.146 Batas-batas dan subdivisi-subdivisi trigonum cervicale anterius.

Masing-masing dari ketiga trigonum ini berisi beberapa struktur yang dapat diidentifikasi berada di dalam trigonum yang spesifik, berjalan ke dalam sebuah trigonum spesifik dari luar trigonum, berasal dari trigonum yang satu dan berjalan menuju ke trigonum lainnya, atau berjalan melalui beberapa trigonum saat berjalan melintasi daerah tersebut.

Karena itu, pembahasan tentang trigonum cervicale anterius harus menggabungkan pendekatan sistemik, yang menjelaskan muscoli, pembuluh-pembuluh darah, dan nervi pada daerah tersebut, dengan pendekatan regional, yang menjelaskan isi

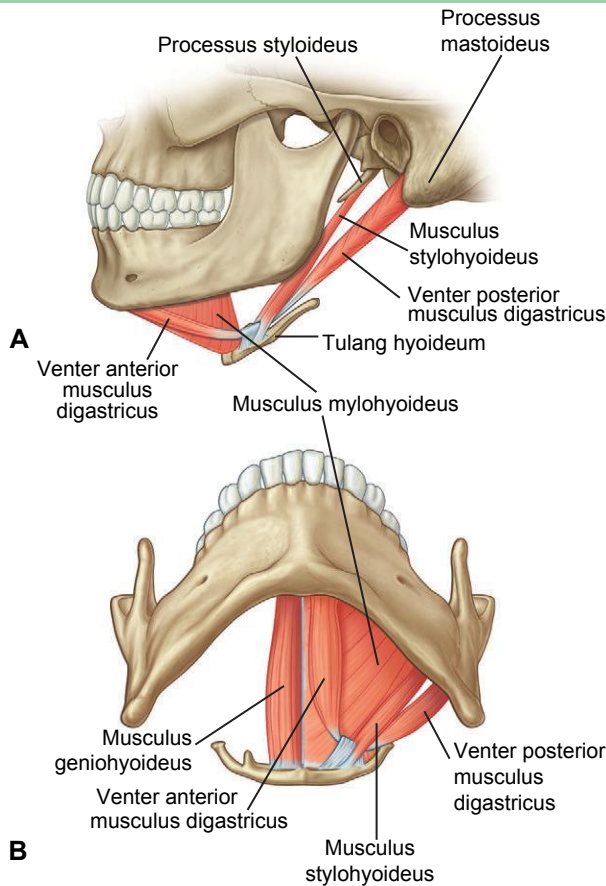
Musculi

Musculi dalam trigonum cervicale anterius (Tabel 8.12) dapat dikelompokkan berdasarkan lokasinya relatif terhadap tulang hyoideum:

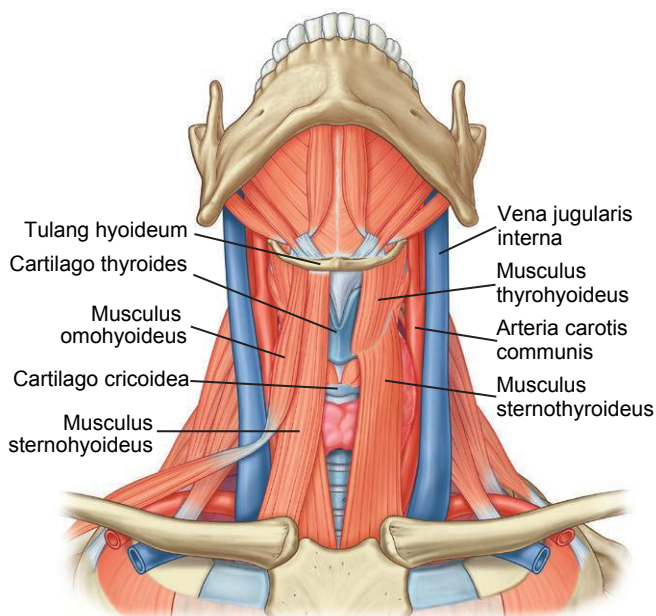
- Musculi di sebelah superior dari tulang hyoideum diklasifikasikan sebagai **musculi suprahyoidei** dan terdiri dari stylohyoideus, digastricus, mylohyoideus, dan geniohyoideus.
- Musculi di sebelah inferior dari tulang hyoideum adalah **musculi infrahyoidei** dan terdiri dari omohyoideus, sternohyoideus, thyrohyoideus, dan sternothyroideus.

Musculi suprahyoidei

Empat pasang musculus suprahyoidei terdapat di dalam trigonum submentale dan submandibulare (Tabel 8.12, Gambar 8.146).



Gambar 8.147 Musculi suprahyoidei. A. Pandangan lateral. B. Pandangan inferior.



Gambar 8.148 Musculi infrahyoidei

Musculi ini berjalan ke arah superior dari tulang hyoideum menuju cranium atau mandibula dan mengangkat hyoideum, seperti pada saat menelan.

Musculus stylohyoideus berasal dari basis processus styloideus dan berjalan anteroinferior untuk melekat pada daerah lateral dari corpus tulang hyoideum (Tabel 8.12. Gambar 8.147).

Musculus digastricus mempunyai venter anterior dan posterior yang dihubungkan oleh suatu tendo, yang melekat pada corpus tulang hyoideum (Tabel 8.12. Gambar 8.147). Karena susunan ini, musculus tersebut mempunyai berbagai gerak, tergantung pada tulang mana yang difiksasi. Persarafan venter posterior musculus digastricus adalah oleh nervus facialis [VII], sementara venter anterior musculus ini dipersarafi oleh divisi mandibularis [V₃] nervus trigeminus [V].

Musculus mylohyoideus berada di superior dari venter anterior digastricus dan, dengan pasangannya dari sisi yang berlawanan, membentuk dasar oris (Tabel 8.12. Gambar 8.147). Musculus mylohyoideus menyangga dan elevasi dasar oris, dan elevasi tulang hyoidtirn

Musculus geniohyoideus merupakan musculus terakhir dalam kelompok suprahyoidei (Tabel 8.12. Gambar 8.147). Musculus ini terletak superior dari bagian medial musculus mylohyoideus. Musculi dari tiap sisi saling berdampingan pada garis tengah.

Musculi infrahyoidei

Musculi infrahyoidei berada dalam trigonum musculare (Tabel 8.12. Gambar 8.142). Musculi ini melekatkan tulang hyoideum pada struktur-struktur di inferiornya dan mendelesi tulang hyoideum. Musculi ini juga menyediakan titik perlekatan yang stabil untuk musculus suprahyoidei. Karena bentuknya, musculi ini kadang dirujuk sebagai "sabuk otot".

Musculus sternohyoideus merupakan musculus yang panjang, tipis yang mendelesi tulang hyoideum (Tabel 8.12. Gambar 8.149).

Lateral dari musculus sternohyoideus ada **musculus omohyoideus** (Tabel 8.12. Gambar 8.148). Musculus tersebut terdiri dari 2 venter dengan sebuah tendo antara pada trigonum cervicale posterius dan antierius. Omohyoideus mendelesi dan memliksasi tulang hyoideum. Musculus omohyoideus dipersarafi oleh rami anteriores C1 sampai C3 melalui ansa cervicalis.

Musculus thyrohyoideus berada di sebelah dalam dari bagian superior omohyoideus dan sternohyoideus (Tabel 8.12. Gambar 8.148). Musculus thyrohyoideus mendelesi hyoideum, namunketika hyoideum terfiksasi, musculus tersebut, mengangkat larynx (misalnya, ketika menyanyikan nada tinggi).

Berada di sebelah dalam **sternohyoideus** dan, bersinambungan dengan thyrohyoideus, **sternothyroideus** merupakan musculus terakhir dalam kelompok infrahyoidei (Tabel 8.12. Gambar 8.148) dan menarik larynx (cartilago thyroidea) ke bawah.

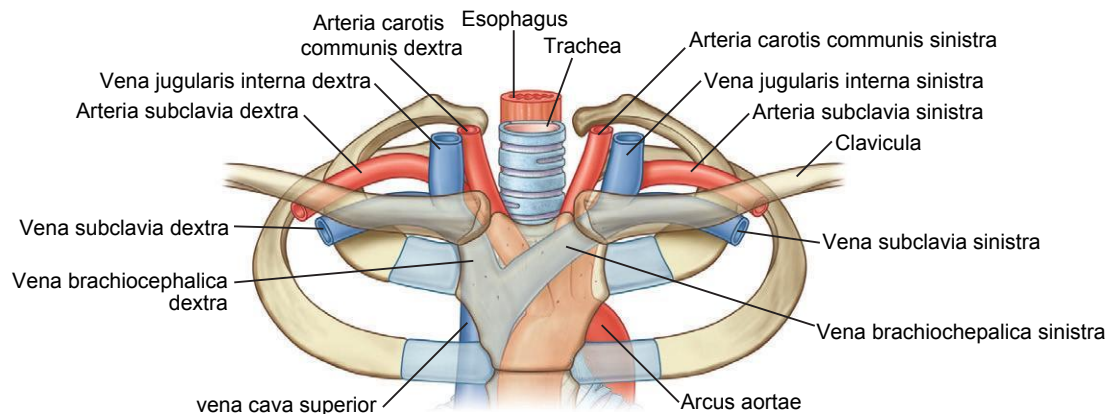
Pembuluh-pembuluh darah

Berjalan melalui trigonum cervicale antierius adalah arteria carotis communis dan percabangannya, arteria carotis externa dan arteria carotis interna. Pembuluh-pembuluh darah ini menyuplai semua struktur regio capitis dan cervicalis.

Berkaitan dengan sistem arterial tersebut ada vena jugularis interna beserta percabangannya. Pembuluh-pembuluh ini menerima darah dari semua struktur dari regio capitis dan cervicalis.



Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher



Gambara 8.149 Asal arteria carotis communis.

Systema caroticum

Arteria carotis communis

Arteria carotis communis merupakan awal dari systema caroticum ([Gambar 8.149](#)):

- **Arteria carotis communis dextra** berasal dari truncus brachiocephalicus tepat di posterior sendi sternoclavicularis dextra dan keseturuhan lintasannya berada dalam regio cervicalis
- **Arteria carotis communis sinistra** mulai pada thorax sebagai cabang langsung arcus aortae dan berjalan ke superior untuk memasuki regio cervicalis di dekat sendi sternoclavicularis sinistra.

Arteria carotis communis dextra dan arteria carotis communis sinistra berjalan naik melalui regio cervicalis, tepat di lateral dari trachea dan esophagus, dalam kompartemen fascialis (vaginacarotica). Arteria tersebut tidak memberikan cabang selama melintasi regio cervicalis.

Di dekat tepi superior cartilago thyroidea setiap arteria carotis communis terbagi menjadi 2 cabang terminal **arteria carotis externa** dan **arteria carotis interna** ([Gambar 8.150](#)).

Bagian superior setiap arteria carotis communis dan percabangannya menjadi arteria carotis externa dan arteria carotis interna berada di dalam trigonum caroticum, yang merupakan subdivisi trigonumcervicale anterius ([lihat Gambar 8.146](#)).

Pada percabangannya (bifurcatio carotidis), arteria carotis communis dan awal arteria carotis interna melebar. Pelebaran ini adalah **sinus caroticus** dan berisi reseptor-reseptor yang memonitor perubahan-perubahan tekanan darah dan dipersarafi oleh cabang nervus glossopharyngeus [IX].

Akumulasi reseptorreseptor lain pada daerah bifurcatio carotidis tersebut bertanggung jawab dalam mendeteksi perubahan-perubahan kimia darah, terutama kadar oksigen. Struktur tersebut disebut **glomus caroticus/carotid body** dan dipersarafi oleh cabang-cabang nervus glossopharyngeus [IX] dan nervus vagus [X].

Arteria carotis interna

Setelah keluar dari percabangannya, arteria carotis interna berjalan naik menuju basis cranii ([Gambar 8.150](#)). Arteria ini tidak memberikan cabang pada regio cervicalis dan masuk cavitas cranii melalui canalis caroticus pada pars petrosa tulang temporale.

Tabel 8.13 Cabang-cabang arteria carotis externa

Cabang	Suplai arterial
Arteria thyroideasuperior	Musculus thyrohyoideus, struktur-struktur internal larynx, muscoli sternocleidomastoideus dan cricothyroideus, glandula thyroidea
Arteria pharyngea ascendens	Musculi constrictores pharyngis dan stytopharyngeus, palatum, tonsilla, tuba auditiva, meninges pada fossa cranii posterior
Arteria lingualis	Musculi linguales, tonsilia palatina, palatum molle, epiglottis, dasar cavitas oris, glandula sublingualis
Arteria facialis	Semua struktur pada regio facialis dari margo inferior mandibulae, anterior dari musculus masseter menuju angulus oculi medialis, palatum molle, tonsilla palatina, tuba auditiva, glandula submandibularis
Arteria occipitalis	Musculus sternocleidomastoideus, meninges pada fossa cranii posterior, cellulae nnastoidea, musculi dorsi profundi/bagian dalam belakang leher, scalp bagian posterior
Arteria auricularis posterior	Glandula parotidea dan musculi yang berdekatan, auris externa dan scalp bagian posterior terhadap auris, struktur-struktur auris media dan interna
Arteria temporalis superficialis	Glandula parotidea dan ductus parotidicus, musculus masseter, regio facialis bagian lateral, bagian anterior auris externa, musculus temporalis, fossa parietalis dan fossa temporalis
Arteria maxillaris	Meatus acusticus externus, permukaan lateralis dan medialis membrana tympani, sendi temporomandibularis, dura mater dinding lateral cranium dan tabula interna tulang-tulang cranial, ganglion trigeminale dan dura mater di sekitarnya, musculus mylohyoideus, dentes rmandibularis, kulit regio mentalis, musculus temporalis, tabula externa tulang-tulang cranium pada fossa temporalis, struktur- struktur dalam fossa infratemporalis, sinus maxillaris, dentes superior dan gingivae, kulit daerah infra orbitalis, palatum, atap pharynx, cavitas nasi

Arteria carotis interna menyuplai hemispherium cerebri, oculus/bola mata dan isi orbita, dan regio frontalis.

Arteria carotis externa

Arteria carotis externa mulai memberikan cabang-cabangnya segera setelah bifurcatio carotidis arteria carotis communis (Tabel 8.13, Gambar 8.150) sebagai berikut:

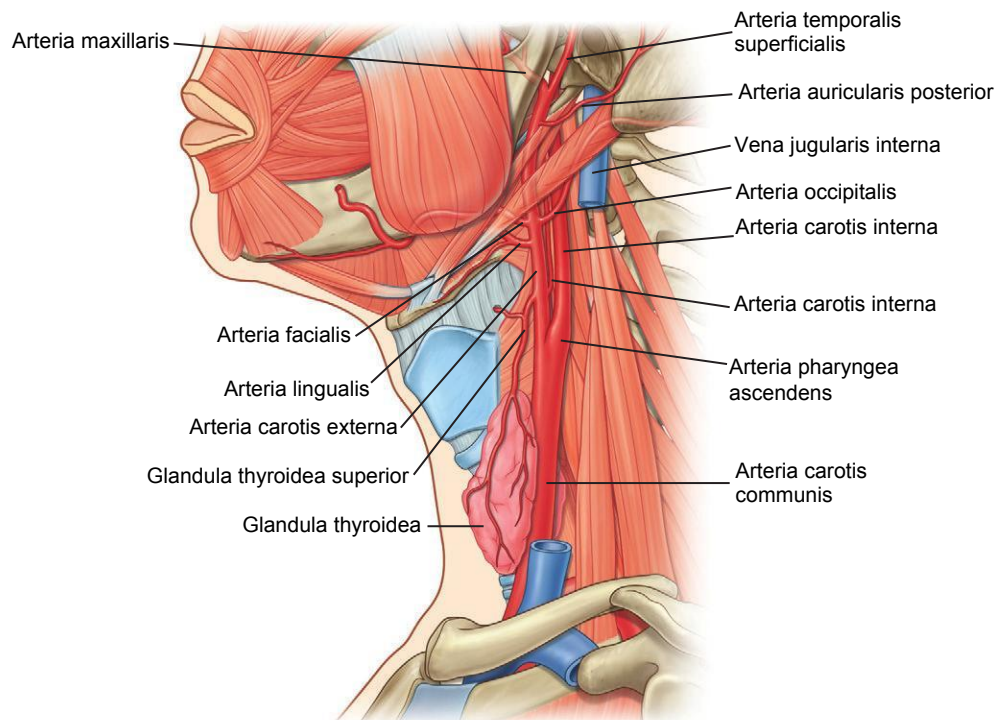
- **Arteria thyroidea superior** merupakan cabang pertama. berawal dari permukaan anterior di dekat atau pada bifurcatio carotidis, dan berjalan ke arah bawah dan depan untuk mencapai polus superior glandula thyroidea.
- **Arteria pharyngea ascendens** merupakan cabang kedua dan terkecil—berawal dari aspectus posterior arteria carotis externa dan berjalan naik di antara arteria carotis interna dan pharynx
- **Arteria lingualis** berawal dari permukaan anterior arteria carotis externa tepat di atas arteria thyroidea superior, setinggi tulang hyoideum, berjalan di sebelah dalam dari nervus hypoglossus [XII], dan di antara muscoli constrictor pharyngis medius dan hyoglossus.
- **Arteria facialis** merupakan cabang anterior ketiga arteria carotis externa. berawal tepat di atas arteria lingualis. berjalan di sebelah dalam dari musculus stylohyoideus dan venter posterior musculus digastricus. berlanjut dalam di antara glandula submandibularis dan mandibula, dan keluar di atas tepi mandibula tepat di anterior dari musculus masseter, untuk memasuki regio facialis.
- **Arteria occipitalis** berawal dari permukaan posterior arteria carotis externa, kira-kira hampir setinggi arteria facialis, berjalan ke atas dan posterior serta di sebelah dalam dari venter posterior musculus digastricus. dan keluar pada aspectus posterior *scalp*.

- **Arteria auricularis posterior** merupakan sebuah cabang kecil yang berasal dari permukaan posterior arteria carotis externa: arteri ini berjalan ke atas dan posterior
- **Arteria temporalis superficialis** merupakan sebuah cabang terminal dan terlihat sebagai lanjutan ke atas arteria carotis externa: berawal di posterior dari collum mandibulae, arteria ini berjalan anterior dari auris, menyilang processus zygomaticus tulang temporale. dan di atas titik tersebut arteria ini terbagi menjadi rami anteriores dan rami posteriores.
- **Arteria maxillaris** merupakan cabang yang lebih besar dari kedua cabang terminal arteria carotis externa—berawal di posterior collum mandibulae, arteria ini berjalan melalui glandula parotidea, berlanjut di medial terhadap collum mandibulae dan masuk ke dalam fossa infratemporalis, dan berlanjut melalui daerah tersebut menuju fossa pterygopalatina

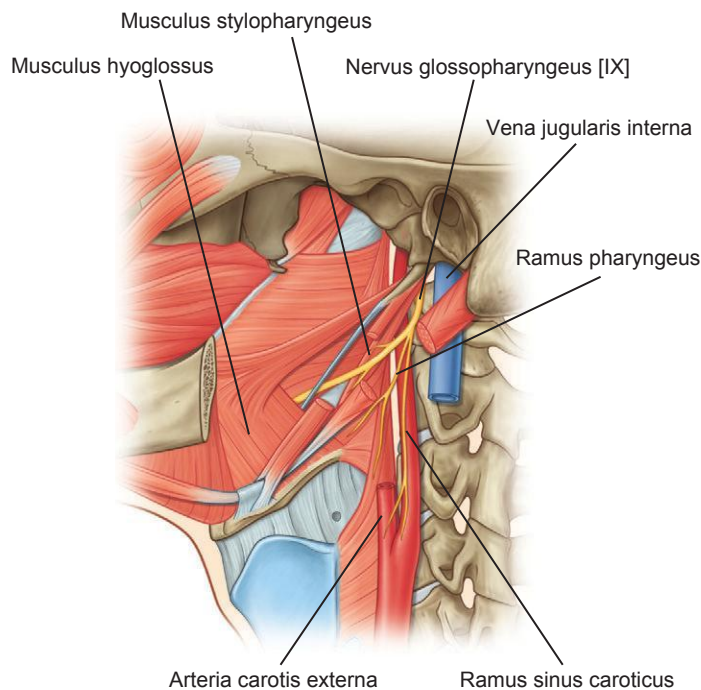
Drainase vena

Mengumpulkan darah dari cranium, encephalon, regio fascialis superficialis, dan bagian-bagian regio cervicalis, **vena jugularis interna** (Gambar 8.150) bermula sebagai lanjutan lebar **sinus sigmaideus**, yang merupakan sinus venosus duralis. Bagian awal yang melebar ini disebut sebagai **bulbus superior venae jugularis** dan menerima aliran dari sinus venosus duralis lain (**sinus petrosus inferior**) segera setelah vena tersebut terbentuk. Vena ini keluar dari cranium melalui foramen jugulare yang berkaitan dengan nervus glossopharyngeus [IX], nervus vagus [X], dan nervus accessorius [XI], dan masuk ke dalam vagina carotica.

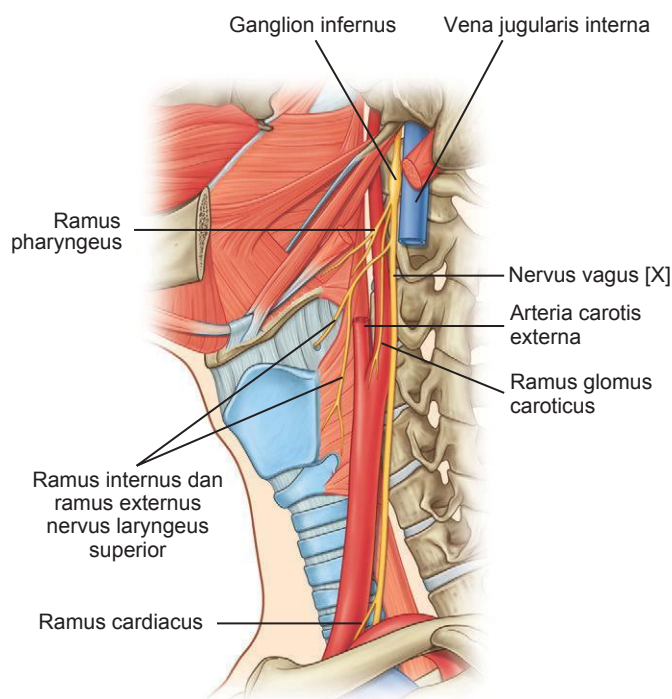
Vena jugularis interna melintasi regio cervicalis di dalam vagina carotica. berawal di posterior arteria carotis interna, namun berjalan lebih ke lateral ketika posisinya lebih bawah. Melewati bagian leher selebihnya, vena ini tetap terletak lateral dari arteria



Gambar 8.150 systema caroticum.



Gambar 8.151 Nervus glossopharyngeus [IX] pada trigonum cervicale anterius.



Gambar 8.152 Nervus vagus [X] pada trigonum cervicale anterius.

Sepasang vena jugularis interna bergabung dengan venae subclavia di posterior dari ujung sternalis clavícula untuk membentuk **venae brachiocephalica** dextra dan sinistra (lihat [Gambar 8.149](#)).

Percabangan menuju tiap vena jugularis interna meliputi sinus petrosus inferior, dan **vena facialis**, **vena lingualis**, **vena pharyngealis**, **vena occipitalis**, **vena thyroidea superior**, dan **vena thyroidea media**.

Persarafan

Sejumlah nervus cranialis dan nervus peripherica:

- berjalan trigonum cervicale anterius saat menuju tujuan akhirnya;
- Mengeluarkan percabangan menuju struktur-struktur di dalam atau yang membentuk batas-batas trigonum cervicale anterius: dan
- saat di dalam trigonum cervicale anterius, mengeluarkan cabang ke struktur-struktur yang berdekatan

Nervi craniales dalam kelompok ini terdiri dari facialis [VII], glossopharyngeus [IX], vagus [X], accessorius [XI], dan hypoglossus [XII].

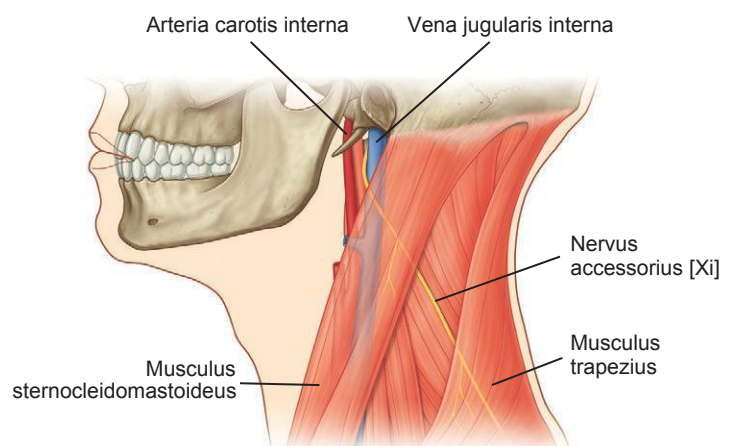
Cabang nervi spinales dalam kelompok ini terdiri dari nervus transversus colli dari plexus cervicalis dan radix superior dan inferior ansa cervicalis.

Nervus facialis [VII]

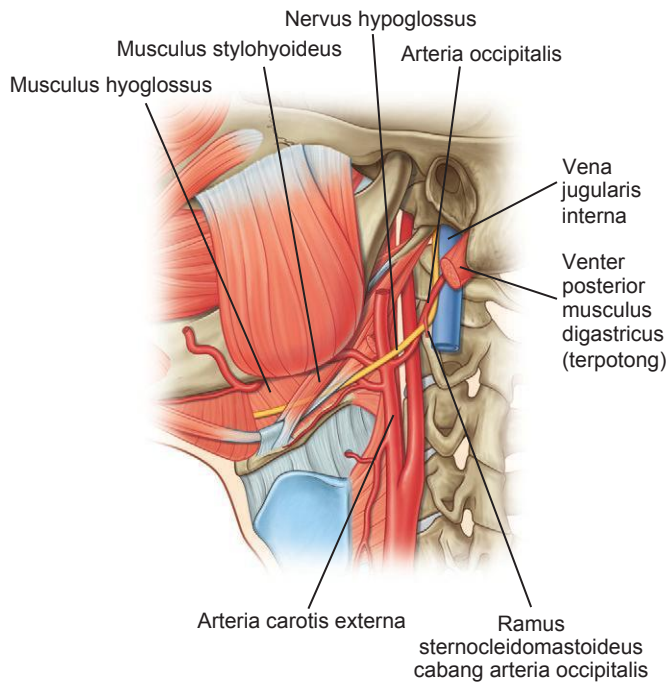
Setelah keluar dari foramen stylomastoideum, nervus facialis [VII] memberikan cabang-cabang yang mempersarafi venter posterior digastricus dan musculus stylohyoideus di dalam trigonum cervicale anterius (lihat [Gambar 8.45](#)). Nervus facialis [VII] juga mempersarafi musculus platysma yang berada di atas trigonum cervicale anterius dan sebagian trigonum cervicale posterius.

Nervus glossopharyngeus [IX]

Nervus glossopharyngeus [IX] keluar dari cavitas cranii melalui foramen jugulare. Nervus ini mulai turun di antara arteria carotis interna dan vena jugularis interna, berada di sebelah dalam dari processus styloideus dan musculi yang berkaitan dengan processus tersebut. Saat nervus glossopharyngeus [IX] telah turun sempurna, nervus ini berjalan ke depan di antara arteria carotis interna dan arteria carotis externa, dan melengkung di sekitar tepi lateral musculus stylopharyngeus ([Gambar 8.151](#)). Pada titik ini, nervus ini berlanjut ke arah anterior,



Gambar 8.153 Nervus accessorius [XI] pada regio cervicalis.



Gambar 8.154 Nervus hypoglossus [XII] pada trigonum cervicale anterius.

di sebelah dalam dari musculus hyoglossus, untuk mencapai basis lingua dan daerah tonsilla palatina

Saat nervus glossopharyngeus [IX] berjalan melalui daerah trigonum cervicale anterius, nervus tersebut mempersarafi musculus stylopharyngeus, mengeluarkan sebuah cabang menuju sinus caroticus, dan menyuplai cabang-cabang sensorium menuju pharynx.

Nervus vagus [X]

Nervus vagus [X] keluar dari cavitas cranii melalui foramen jugulare di antara nervus glossopharyngeus [IX] dan nervus accessorius [XI].

Di luar cranium nervus vagus [X] memasuki vagina carotica dan berjalan turun melalui regio cervicalis tertutup oleh vagina carotica di medial dari vena jugularis interna dan posterior dari arteria carotis interna dan arteria carotis communis (Gambar 8.152).

Cabang-cabang nervus vagus [X] saat melalui trigonum cervicale anterius meliputi cabang motorium menuju pharynx, cabang ke glomus caroticus/carotid body, nervus laryngeus superior yang terbagi menjadi rami laryngeus externus dan internus), dan kemungkinan ramus cardiacus

Nervus accessorius [XI]

Nervus accessorius [XI] terletak paling posterior dari ketiga nervus cranialis yang keluar dari cavitas cranii melalui foramen jugulare. Nervus ini mulai turun di medial dari vena jugularis interna, keluar di antara vena jugularis interna dan arteria carotis interna untuk menyfiang permukaan lateral vena jugularis interna saat nervus ini berjalan turun dan ke belakang untuk menghilang ke dalam atau di bawah tepi anterior musculus sternocleidomastoideus (Gambar 8.153).

Nervus accessorius tidak memberikan cabang saat berjalan melalui trigonum cervicale anterius.

Nervus hypoglossus [XII]

Nervus hypoglossus [XII] keluar dari cavitas cranii melalui canalis hypoglossi dan segera setelah keluar dari cranium berada di sebelah medial dari vena jugularis interna dan arteria carotis interna. Saat nervus ini turun, nervus ini berjalan keluar di antara vena jugularis interna dan arteria carotis interna (Gambar 8.145). Pada titik ini nervus ini berjalan ke depan, mengait di sekitar arteria occipitalis, melintasi permukaan lateral arteria carotis interna dan arteria carotis externa dan arteria lingualis, dan kemudian berjalan profundus dari venter posterior musculus digastricus dan stylohyoideus. Nervus ini berjalan di atas permukaan musculus hyoglossus dan menghilang di profundus dari musculus mylohyoideus.

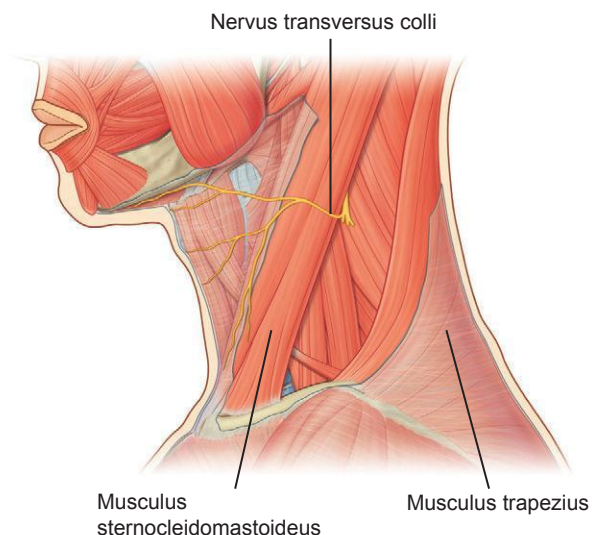
Nervus hypoglossus yang menyuplai lingua, tidak memberikan cabang saat berjalan melalui trigonum cervicale anterius.

Nervus transversus colli

Nervus transversus colli merupakan sebuah cabang plexus cervicalis yang keluar dari rami anteriores nervi cervicales C2 dan C3. Nervus ini keluar dari bawah tepi posterior musculus sternocleidomastoideus, di dekat pertengahan musculus, dan melingkar di sekeliling sternocleidomastoideus untuk menyilang permukaan anteriornya dalam arah transversal (Gambar 8.155). Nervus ini berlanjut melintasi regio cervicalis dan menyediakan persarafan cutaneus untuk daerah tersebut.

Ansa cervicalis

Ansa cervicalis merupakan lengkungan serabut-serabut saraf dari nervi cervicales C1 sampai C3 yang mempersarafi "sabuk otot" dalam



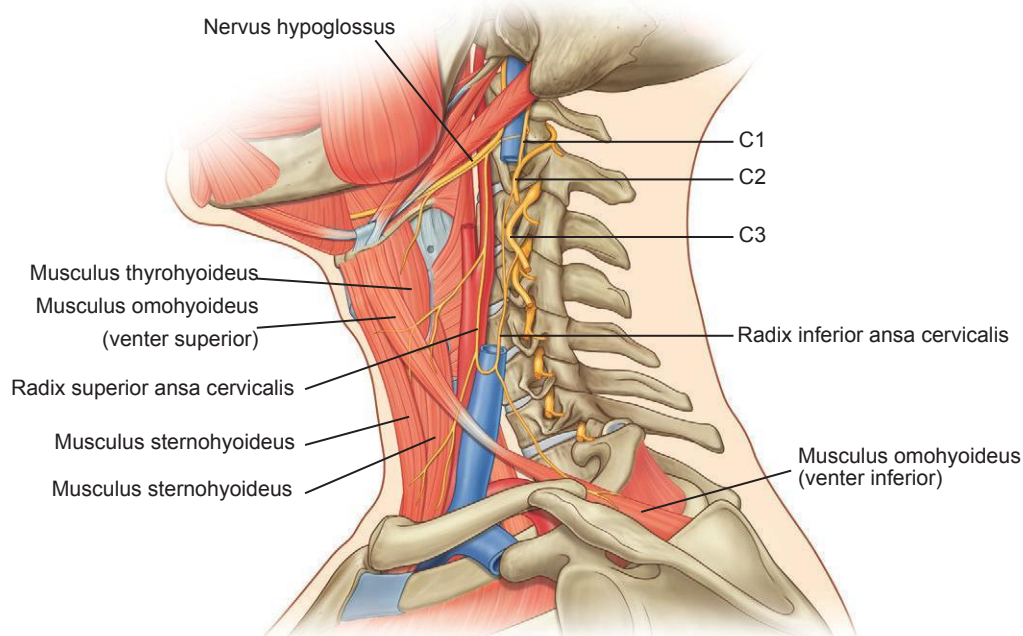
Gambar 8.155 Nervus transversus colli pada trigonum cervicale anterius.

Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher

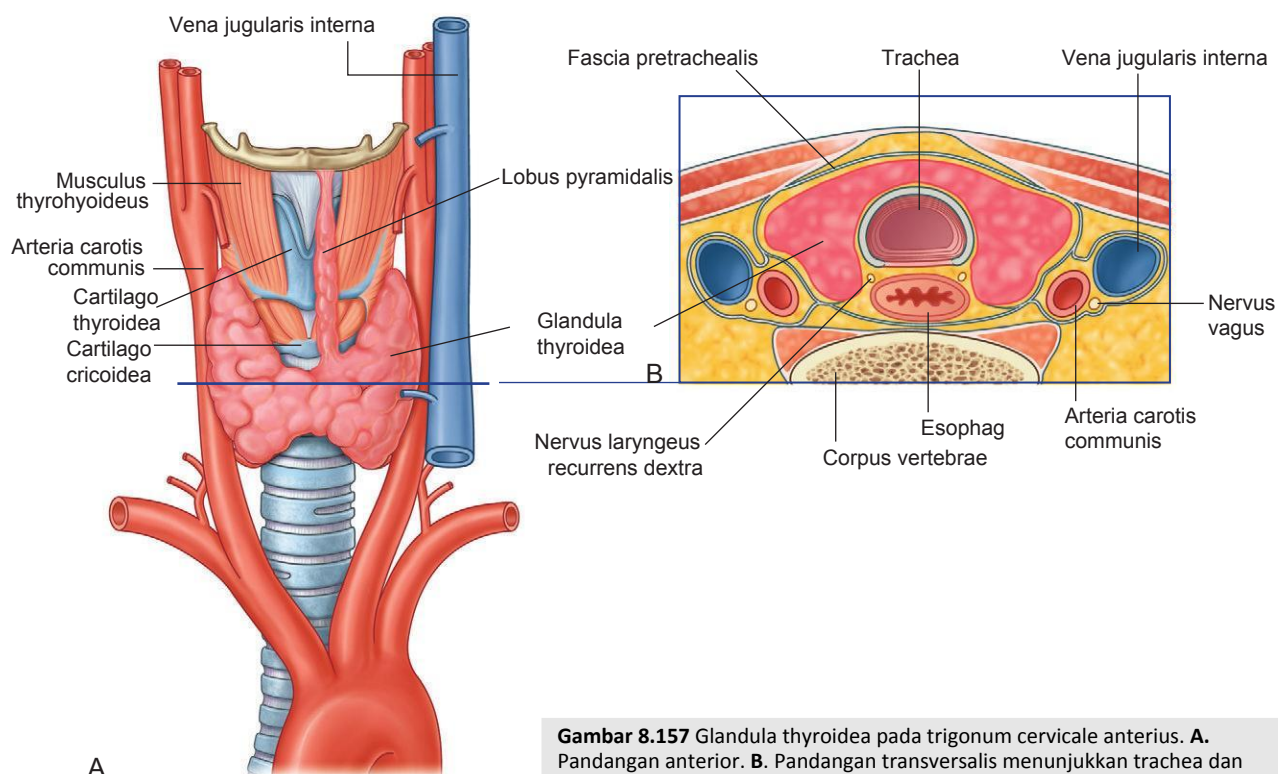
trigonum cervicale anterius (Gambar 8.156). Struktur ini dimulai sebagai cabang-cabang nervus cervicalis C 1 untuk bergabung dengan nervus hypoglossus [XII] segera setelah keluar dari cranium.

Ketika nervus hypoglossus [XII] melengkapi perjalanan turunnya dan mulai berjalan ke depan melintasi arteria carotis interna dan arteria carotis externa,

beberapa serabut-serabut nervus cervicalis keluar dari nervus tersebut dan berjalan turun di antara vena jugularis interna dan arteria carotis interna, dan kemudian arteria carotis communis. Serabut-serabut nervus tersebut merupakan radix superior ansa cervicalis dan mempersarafi venter superior musculus omohyoideus,



Gambar 8.156 Ansa cervicalis.



Gambar 8.157 Glandula thyroidea pada trigonum cervicale anterius. **A.** Pandangan anterior. **B.** Pandangan transversalis menunjukkan trachea dan esophagus di bawah level vertebrae C6.

dan bagian atas muscoli sternohyoideus dan sternothyroideus.

Melengkapi lengkungan adalah sebuah cabang langsung dari plexus cervicalis yang berisi serabut-serabut saraf dari nervi cervicales kedua dan ketiga C2 dan C3 (**Gambar 8.156**). Struktur tersebut merupakan **radix inferior** ansa cervicalis. Nervus ini berjalan turun di medial atau lateral dari vena jugularis interna sebelum membelok ke medial untuk bergabung dengan radix superior. Pada tempat ini, ansa cervicalis memberi cabang-cabang yang mempersarafi venter inferior omohyoideus, dan bagian bawah muscoli sternohyoideus dan sternothyroideus.

Elemen-elemen systema digestorium dan respiratorium

Esophagus, trachea, pharynx, dan larynx berada di dalam regio cervicalis dan berhubungan dengan trigonum cervicale anterius.

Esophagus

Esophagus merupakan bagian dari systema digestorium dan hanya mempunyai perjalanan singkat pada regiones cervicales bagian bawah. Struktur ini dimulai setinggi vertebra CVI, di mana struktur ini kontinyu dengan pharynx di atas dan berlanjut ke inferior untuk berjalan melalui apertura thoracis superior/*thoracic inlet*. Struktur ini berada langsung di anterior dari columna vertebralis (**Gambar 8.157B**).

Trachea

Trachea merupakan bagian dari saluran nafas bawah dan seperti esophagus, dimulai pada vertebra setinggi CVI, di mana struktur ini kontinyu dengan larynx di atas (**Gambar 8.157A**). Trachea berada langsung di anterior dari esophagus dan berjalan ke inferior pada garis tengah untuk memasuki thorax.

Aplikasi klinis

Cedera tracheobronchiale

Cedera tracheobronchiale jarang terjadi tersendiri dan paling sering berhubungan dengan cedera-cedera signifikan lainnya pada regio cervicalis dan pectorales/ dada.

Cedera-cedera tembus paling sering terjadi pada pertengahan dan 1/3 bagian atas trachea di mana cedera yang terjadi melibatkan cedera tumpul (misalnya, kecelakaan lalu lintas), terjadi lebih sering pada level setinggi carina. Penting untuk mengingat bahwa semua lokasi pada percabangan tracheobronchialis dapat terkena dalam penderita yang mengalami trauma

Tidak terdapat tanda-tanda atau gejala-gejala spesifik yang berkaitan dengan cedera tracheobronchiale. Cedera-cedera ini sering berhubungan dengan cedera-cedera dada signifikan lainnya, termasuk pneumothorax, ruptur esophagus, cedera cor, dan cedera medulla spinalis. Diagnosis biasanya diperoleh dari pemeriksaan CT scan dada (yang bisa merupakan bagian dari serang kaian trauma termasuk regio capitis, regio cervicalis, regiones pectorales, regiones abdominalis, dan pelvis). Penampakan langsung dari percabangan tracheobronchialis dapat dilakukan dengan menggunakan suatu bronchoskop fleksibel dan jika diperlukan pembedahan dapat dilakukan untuk mengatasi ruptur atau striktura.

Angka mortalitas pembedahan untuk terapi pada cedera tracheobronchialis relatif rendah; namun, beberapa dari cedera tersebut tidak terjadi sendiri dan seringkali, karena tingkat keparahan cedera, kematian terjadi pada saat cedera terjadi.

Pharynx dan Larynx

Pharynx merupakan suatu saluran yang bersama dilalui udara dan makanan, dan menghubungkan kompartemen respiratorium dan digestorium pada regio capitis dengan kompartemen yang sama pada regiones regio cervicalis bawah.

Larynx merupakan akhiran atas saluran nafas bawah. Struktur ini berlanjut dengan trachea di bawah dan pharynx di posterosuperior.

Glandulae thyroidea dan parathyroidea

Glandulae thyroidea dan parathyroidea merupakan glandulae endocrinae yang terletak di anterior pada regio cervicalis (**Gambar 8.157**).

Kedua glandulae bermula sebagai suatu pertumbuhan kuncup pharyngealis yang berpindah ke caudalis menuju posisi akhirnya dalam masa perkembangan.

Glandula thyroidea berukuran besar, yang tidak berpasangan, sedangkan glandulae parathyroidea, biasanya berjumlah 4, berukuran kecil dan berada di permukaan posterior dari glandula thyroidea.

Glandula thyroidea

Glandula thyroidea terletak di anterior pada regio cervicalis di bawah dan lateral dari cartilago thyroidea (**Gambar 8.157**). Struktur tersebut terdiri dari 2 **lobus** lateral (yang menutup permukaan anterolateral trachea, cartilago cricoidea, dan bagian bawah cartilago thyroidea) dengan sebuah isthmus **glandulae thyroideae** yang menghubungkan lobus lateral dexter dan sinister, dan menyilang permukaan anterior dari cartilagine tracheales kedua dan ketiga.

Berada di profundus dari muscoli sternohyoideus, sternothyroideus, dan omohyoideus, glandula thyroidea berada di kompartemen viscerae dari regio cervicalis (**Gambar 8.157B**). Kompartemen tersebut juga berisi pharynx, trachea, dan esophagus dan dikelilingi oleh lamina pretrachealis dari fascia cervicalis.

Glandula thyroidea berasal dari pertumbuhan kuncup median dari dasar pharynx dekat basis lingua. Foramen caecum linguae, mengindikasikan tempat asal glandula ini dan ductus thyroglossus menandai jejak migrasi glandula thyroidea menuju lokasi akhirnya pada orang dewasa. Ductus thyroglossus biasanya menghilang di awal perkembangan, tapi sisanya dapat tetap ada sebagai suatu kista atau suatu saluran dengan foramen caecum (misalnya, fistula).

Bisa juga terdapat suatu glandula thyroidea fungsional:

- berhubungan dengan lingua (suatu thyroidea lingualis);
- di manapun di sepanjang bagian perpindahan glandula thyroidea; atau
- meluas ke atas dari glandula di sepanjang jalannya ductus thyroglossus (lobus pyramidalis).

Suplai arterial

Dua arteriae utama menyuplai glandula thyroidea.

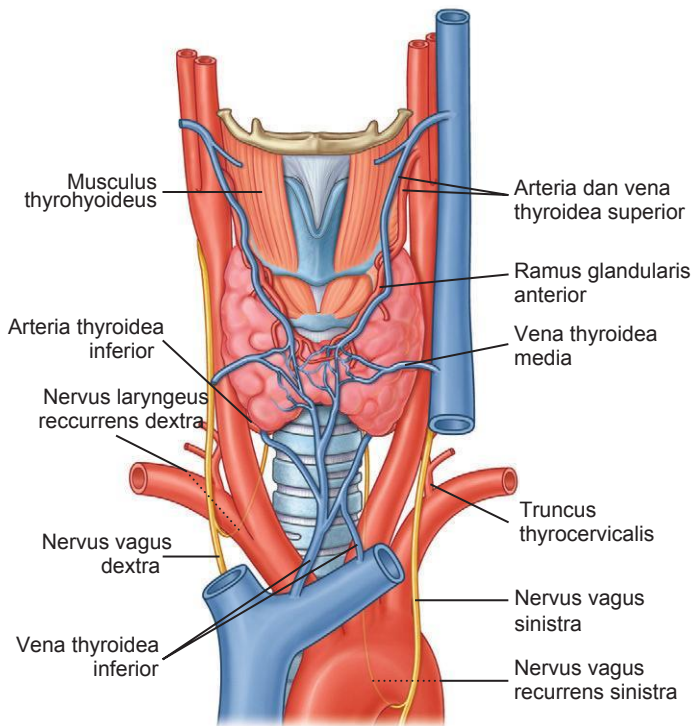
Arteria thyroidea superior. Arteria thyroidea superior merupakan sebuah cabang pertama arteria carotis externa (**Gambar 8.158**). Arteria ini turun, berjalan di sepanjang tepi lateral musculus thyrohyoideus, untuk mencapai polus superior lobus lateralis glandula thyroidea. di mana arteria ini terbagi menjadi ramus glandularis anterior dan ramus glandularis posterior:

- **Ramus glandularis anterior** berjalan di sepanjang tepi superior glandula thyroidea dan beranastomosis dengan struktur yang sama dari sisi yang berlawanan dengan melintasi isthmus (**Gambar 8.158**).



Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher

- **Ramus glandularis posterior** berjalan ke sisi posterior dari glandula thyroidea dan dapat beranastomosis dengan arteria thyroidea inferior (**Gambar 8.159**).



Gambar 8.158 Vaskularisasi thyroidea: pandangan anterior.

Arteria thyroidea inferior. Arteria thyroidea inferior merupakan sebuah cabang dari **truncus thyrocervicalis**, yang berasal dari bagian pertama arteria subclavia (**Gambar 8.158, 8.159**). Arteria ini berjalan naik di sepanjang tepi medial musculus scalenus anterior, berjalan posterior dari vagina carotica, dan

mencapai polus inferior dari lobus lateralis glandula thyroidea.

- ramus inferior, yang menyuplai bagian bawah glandula thyroidea dan beranastomosis dengan cabang posterior dari arteria thyroidea superior; dan
- ramus ascendens, yang menyuplai glandula parathyroidea

Kadang-kadang, **arteria thyroidea ima** yang kecil muncul dari truncus brachiocephalica atau arcus aortae dan berjalan naik pada permukaan anterior trachea untuk menyuplai glandula thyroidea.

Drainase vena dan lymphatici

Tiga venae mengalir dari glandula thyroidea (**Gambar 8.158**):

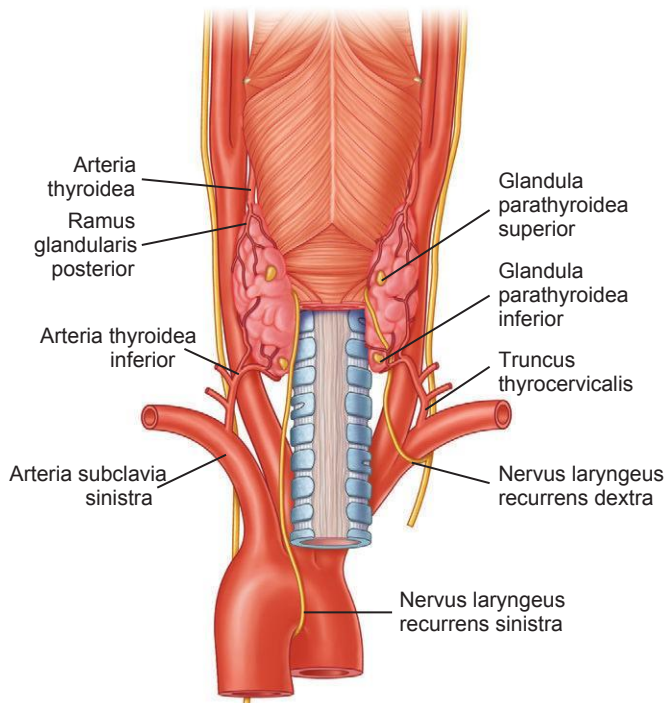
- **Vena thyroidea superior** terutama mengalir dari daerah yang disuplai oleh arteria thyroidea superior.
- **Vena thyroidea media** dan **vena thyroidea inferior** mengalir dari sisa bagian dari glandula thyroidea

Vena thyroidea superior dan vena thyroidea media mengalir ke dalam vena jugularis interna, dan berturut-turut, venae thyroidea inferior bermuara ke dalam vena brachiocephalica dextra dan vena brachiocephalica sinistra.

Drainase lymphatici glandula thyroidea adalah menuju nodi di samping trachea (nodi lymphatici paratrachealis) dan nodi lymphatici cervicales profundi di inferior dari musculus omohyoideus di sepanjang vena jugularis interna.

Nervus laryngeus recurrens

Glandula thyroidea berkaitan erat dengan nervus laryngeus recurrens. Setelah keluar dari nervus vagus [X] dan membelok di sekitar arteria subclavia di sebelah kanan dan arcus aortae di sebelah kiri, **nervus laryngeus recurrens** berjalan naik di dalam suatu celah di antara trachea dan esophagus pada tiap sisinya (**Gambar 8.159**). Nervi ini berjalan profundus dari permukaan posteromedial lobus lateralis glandula thyroidea dan masuk larynx dengan berjalan profundus dari tepi bawah musculus constrictor pharyngis inferior



Gambar 8.159 Arteria thyroidea superior dan arteria thyroidea inferior dan nervus laryngeus recurrens dextra: pandangan posterior.

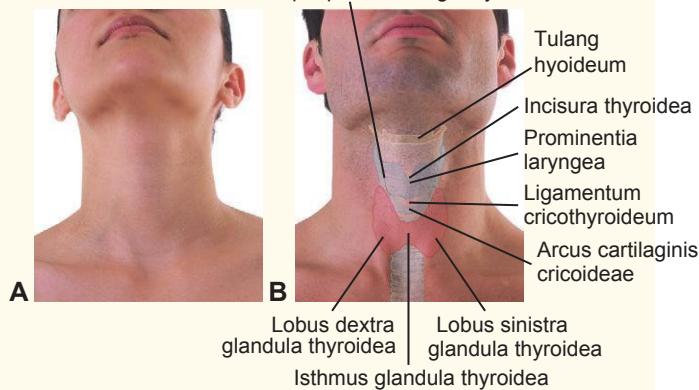
Anatomi permukaan

Cara menemukan glandula thyroidea

Lobus dexter dan sinister glandula thyroidea berada di dalam trigonum anterius dalam regio cervicalis bawah pada masing-masing sisi saluran nafas dan tractus gastrointestinalis di inferior dari posisi linea obliqua cartilago thyroidea (**Gambar 8.160**). Dalam kenyataan, musculus sternothyroideus, yang melekat di superior pada linea obliqua, berada di anterior dari lobi glandulae thyroideae dan mencegah lobi bergerak ke atas pada regio cervicalis.

Lobi glandulae thyroideae dapat dengan mudah dipalpasi dengan menemukan prominentia laryngeae dan arcus cartilaginis cricoideae, dan kemudian meraba bagian posterolateral larynx.

Posisi linea obliqua pada cartilago thyroidea

**Gambar 8.160** Cara menemukan glandula thyroidea.**A.** Pada seorang wanita, pandangan anterior regio cervicalis.**B.** Pada seorang pria, pandangan anterior regio cervicalis.

Isthmus glandulae thyroideae menyilang di anterior pada akhira atas trachea dan dapat dengan mudah dipalpasi pada garis tengah inferior hingga arcus cartilagineus cricoideae.

Adanya isthmus glandulae thyroideae membuat palpasi cartilagineus tracheales sulit dilakukan di dalam regio cervicalis. Juga, adanya isthmus glandulae thyroideae dan pembuluh-pembuluh darah yang berkaitan ditemukan di dalam dan menyilang garis tengah yang membuatnya sulit memasuki saluran nafas dari anterior melalui trachea. Prosedur tersebut, tracheostomi, adalah suatu prosedur pembedahan.

Glandula parathyroidea

Glandula parathyroidea merupakan 2 pasang struktur kecil, ovoid, berwarna kekuningan pada permukaan profundus lobus lateralis dexter dan sinister glandulae thyroideae. Struktur ini disebut sebagai glandula parathyroidea superior dan inferior (**Gambar 8.159**). Namun, posisi glandulae tersebut cukup bervariasi dan mungkin dapat berada di manapun dari bifurcatio carotidis di superior hingga mediastinum di inferior.

Berasal dari arcuspharyngealis ketiga (glandula parathyroidea inferior) dan keempat (glandula parathyroidea superior). struktur-struktur berpasangan tersebut berpindah menuju posisi akhirnya pada orang dewasa dan diberi nama yang bersesuaian.

Arteriae yang menyuplai glandula parathyroidea adalah arteria thyroidea inferior, dan vena dan drainase lymphatici mengikuti sesuai yang dijelaskan untuk glandula thyroidea.

Aplikasi klinis

Thyroidektomi

Thyroidektomi merupakan prosedur bedah yang relatif sering dilakukan. Pada hampir semua kasus thyroidektomi melibatkan eksisi sebagian atau hampir seluruh glandula thyroidea, menyisakan sedikit bagian glandula. Prosedur bedah ini biasanya dilakukan pada penyakit-penyakit jinak, seperti goiter multinoduler. Namun, karsinoma thyroidea, walaupun jarang, juga merupakan indikasi thyroidektomi.

Berdasarkan lokasi glandula thyroidea, ada kemungkinan kerusakan struktur-struktur lain ketika dilakukan thyroidektomi, misalnya glandulae parathyroidea (yang dapat tereksisi bersama-sama dengan glandula thyroidea), nervus laryngeus recurrens, dan truncus sympathicus,

Aplikasi klinis

Goiter

Satu dari kelainan yang paling sering dari glandula thyroidea adalah goiter multinoduler, yang merupakan pembesaran menyebar/difus yang tidak teratur dari glandula thyroidea dengan daerah-daerah hipertrofi thyroidea dan pembentukan kista colloid. Sebagian besar penderita merupakan euthyroid (misalnya, mempunyai kadar serum thyroxine normal). Gejala umum adalah massa difus pada regio cervicalis, yang dapat dikelola secara medis atau mungkin memerlukan eksisi jika massa cukup besar dan mempengaruhi hidup penderita atau menyebabkan masalah-masalah respirasi.

Lokasi struktur-struktur di dalam subdivisi trigonum cervicale anterius

Lokasi regional dari struktur-struktur utama di dalam trigonum cervicale anterius dirangkum dalam (**Tabel 8.14**). Struktur-struktur tersebut dapat diidentifikasi sebagai suatu subdivisi spesifik, yang berjalan ke dalam subdivisi spesifik dari luar area, berasal dari satu subdivisi dan berjalan ke divisi lain, atau berjalan melalui beberapa subdivisi saat melintasi regio tersebut.

Tabel 8.14 Subdivisi trigonum cervicale anterius—sebuah pendekatan

regional Subdivisi	Batas-batas	Isi
Trigonum submentale (tidak berpasangan)	symphysis mandibularis; venter anterior musculus digastricus, corpus tulang hyoideum	Nodi lymphatici submentales, percabangan yang dibentuk vena jugularis anterior
Trigonum submandibulare (berpasangan)	Margo inferior mandibularis, venter anterior musculus digastricus, venter posterior musculus digastricus	Glandula submandibularis, nodi lymphatici submandibulares, nervus hypoglossus [XII]; nervus mylohyoideus; arteria dan vena facialis
Trigonum caroticum (berpasangan)	Venter posterior musculus digastricus; venter superior musculus omohyoideus; tepi anterior musculus sternocleidomastoideus	Percabangan vena facialis communis; ramus colli nervus facialis [VII]; arteria carotis communis; arteria carotis externa dan interna; thyroidea superior; pharyngea ascendens, lingualis, facialis, dan occipitalis; vena jugularis interna; nervus vagus [X], nervus accessorius [XI], dan nervus hypoglossus [XII]; radix superior dan radix inferior ansa cervicalis; nervus transversus colli
Trigonum musculare/ omotracheale (berpasangan)	Garis tengah regio cervicalis; venter superior musculus omohyoideus; tepi anterior musculus sternocleidomastoideus	Musculi sternohyoideus, omohyoideus, sternohyoideus, dan thyrohyoideus; glandula thyroidea dan parathyroidea; pharynx

Aplikasi klinis

Hyperparathyroidisme

Hyperparathyroidisme melibatkan produksi berlebihan dari hormon parathyroidea, yang mungkin merupakan respon terhadap tumor dalam glandula parathyroidea atau sebagai respon sekunder terhadap kadar kalsium yang rendah.

Aplikasi klinis

Glandulae parathyroidea ectopic

Glandula parathyroidea berkembang dari kantung pharynx ketiga dan keempat dan berpindah menuju lokasi akhirnya pada saat dewasa selama masa perkembangan. Posisi glandula ini dapat sangat bervariasi, kadang terletak di dalam regio cervicalis, atau di dalam thorax.

Trigonum cervicale posterius

Trigonum cervicale posterius terletak di aspectus lateralis cervicalis dan langsung berhubungan dengan extremitas superior. Struktur tersebut dibatasi:

- di anterior oleh tepi posterior musculus sternocleidomastoideus;
- di posterior oleh tepi anterior musculus trapezius;
- di basalis oleh 1/3 medial clavicula; dan
- di apicalis oleh tulang occipitale tepat di posterior dari processus mastoideus di mana perlekatan trapezius dan sternocleidomastoideus berada bersama (Gambar 8.161). Atas trigonum cervicale posterius terdiri dari lamina superficialis fascia cervicalis yang mengelilingi musculus sternocleidomastoideus dan trapezius saat struktur tersebut berjalan melalui regio tersebut.

Dasar musculare dari trigonum cervicale posterius tertutup oleh lamina prevertebralis fascia cervicalis: dan dari superior ke inferior terdiri dari musculus splenius capitis, levator scapulae, dan scalenus anterior, medius, dan posterior.

Musculi

Sejumlah struktur berperan serta dalam pembentukan batas-batas dan dasar trigonum cervicale posterius (Tabel 8.15).

Lebih lanjut, **musculus omohyoideus** berjalan melintasi bagian inferior trigonum cervicale posterius sebelum menghilang di bawah musculus sternocleidomastoideus dan keluar pada trigonum cervicale anterius (Tabel 8.15, Gambar 8.162). Musculus tersebut terbungkus lamina superficialis fascia cervicalis dan menyilang trigonum cervicale posterius dari lateral ke medial saat berlanjut ke arah superior. Musculus tersebut mempunyai 2 venter yang dihubungkan oleh suatu tendo, yang dilekatkan oleh sebuah tali fasciale ke clavicula:

- **Venter superior** berada pada trigonum anterius.
- **Venter inferior** menyilang trigonum cervicale posterius, membaginya menjadi trigonum yang kecil, trigonum omoclaviculare atau trigonum subclavia di inferior dan yang lebih besar, trigonum occipitale di superior.

Pembuluh-pembuluh darah

Vena jugularis externa

Satu dari struktur-struktur paling superficial yang berjalan melalui trigonum cervicale posterius adalah vena jugularis externa (Gambar 8.163). Vena besar ini terbentuk dekat angulus mandibulae, ketika cabang posterior vena retromandibularis dan vena auricularis posterior bergabung, dan berjalan turun melalui regio cervicalis di dalam fascia superficialis.

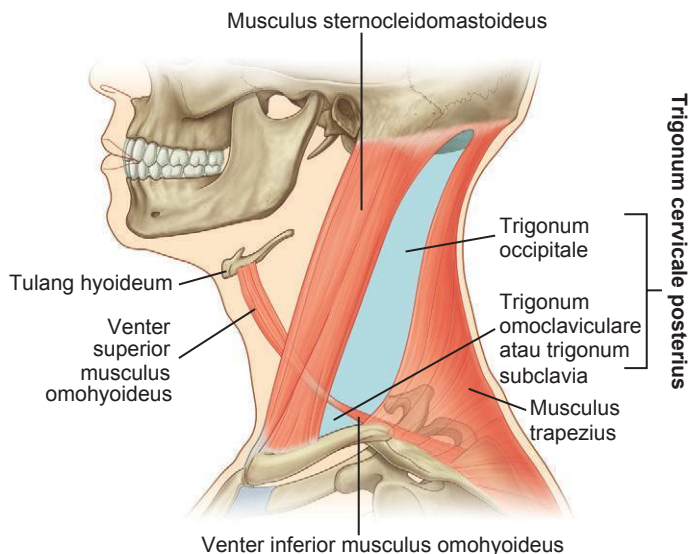
Setelah menyilang musculus sternocleidomastoideus, vena jugularis externa masuk ke trigonum cervicale posterius dan berlanjut turun ke bawah dalam arah verticalis.

Pada bagian bawah trigonum cervicale posterius, vena jugularis externa menembus lamina superficialis fascia cervicalis dan bermuara ke dalam vena subclavia.

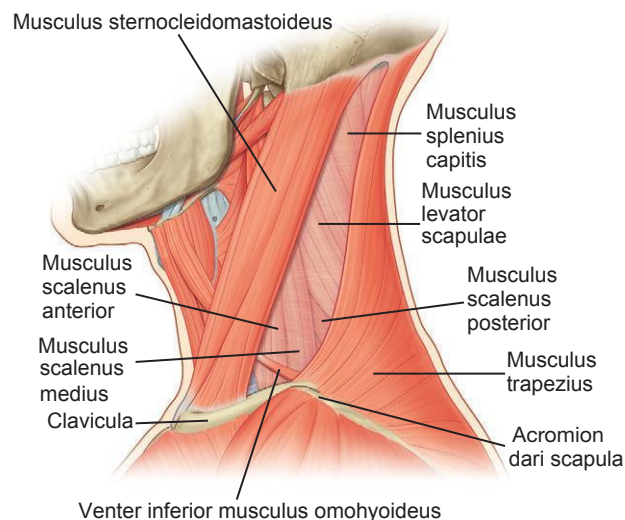
Aliran menuju vena jugularis externa, saat vena tersebut menembus trigonum cervicale posterius, termasuk venae transversae cervicis, vena suprascapularis, dan vena jugularis anterior.

Arteria subclavia dan percabangannya

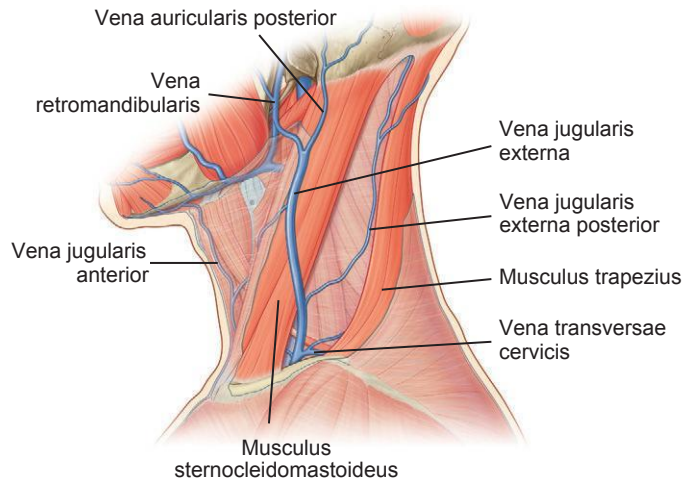
Beberapa arteria terdapat di dalam batas-batas trigonum cervicale posterius. Yang terbesar adalah bagian ketiga arteria subclavia saat arteria tersebut menyilang basis trigonum posterius (Gambar 8.164).



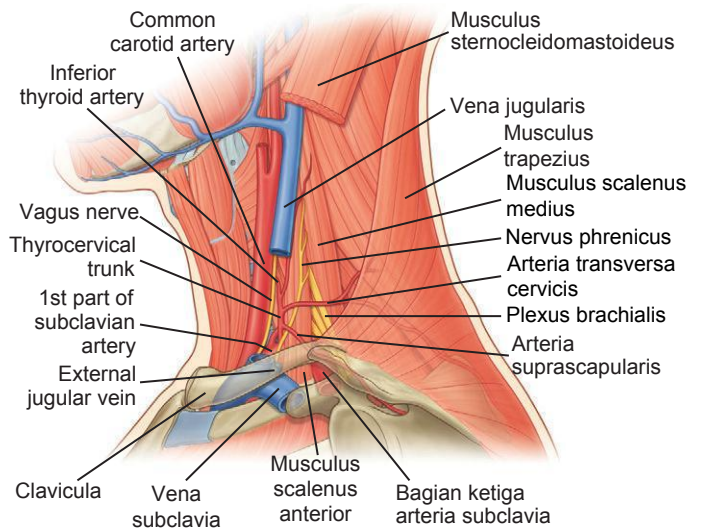
Gambar 8.161 Batas-batas trigonum cervicale posterius.



Gambar 8.162 Musculi trigonum cervicale posterius.



Gambar 8.163 Vena jugularis externa pada trigonum cervicale posterius.



Gambar 8.164 Arteriae pada trigonum cervicale posterius.

Table 8.15 Musculi yang terkait trigonum cervicale posterius. Tanda kurung menunjukkan kemungkinan keterlibatan

Musculus	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Sternocleidomastoideus—caput sternalis	Bagian superior facies anterior manubrium sterni	Sepuluh lateral linea nuchae superior	Nervus accessorius [XI] dan cabang-cabang dari rami anteriores C2-C3 (C4)	Tersendiri—akan me-miringkan regio capitis menuju bahu pada sisi yang sama dengan rotasi kepala untuk menggerakkan regiones faciales ke sisi yang berlawanan; bergerak bersama menggerakkan regio capitis/kepala ke depan
—caput clavicularis	Permukaan superior 1/3 medial clavicula	Permukaan lateralis processus mastoideus		
Trapezius	Linea nuchae superior; protuberantia occipitalis externa; ligamentum nuchae; processus spinosus vertebrae CVII-TXII	1/3 lateral clavicula; acromion; spina scapulae	Motorius—nervus accessorius [XI]; propriocepsi—C3 dan C4	Membantu dalam rotasi scapula selama abduksi humerus di atas garis horizontalis; sabut-sabut superior—elevasi scapula, sabut-sabut medial—adduksi scapula, sabut-sabut inferior—depresi scapula
Splenius capitis	Sepuluh bawah ligamentum nuchae; processus spinosus vertebrae CVII-TIV	Processus mastoideus, cranium di bawah 1/3 lateral linea nuchae superior	Rami posteriores nervi cervicales medius	Bersama-sama, menarik kepala ke belakang; sendiri, menggerakkan dan merotasi kepala ke satu sisi (menghadapkan regiones faciales ke sisi yang sama)
Levator scapulae	Processus transversus CI-CIV	Bagian atas margo medialis scapulae	C3,C4, dan nervus dorsalis scapulae (C4,C5)	Elevasi scapula
Scalenus posterior	Tuberculum posterius processus transversus vertebrae CIV-CVI	Facies superior costa 2	Rami anteriores C5-C7	Elevasi costa 2
Scalenus medius	Processus transversus vertebrae CII-CVI	Facies superior costa 1 posterior dari sulcus arteria subclavia	Rami anteriores C3-C7	Elevasi costa 1
Scalenus anterior	Tuberculum anterius processus transversus vertebrae CIII-CVI	Tuberculum scaleni dan facies superior costa 1	Rami anteriores C4-C7	Elevasi costa 1
Omohyoideus	Margo superior scapulae di medial incisura scapulae	Tepi inferior corpus tulang hyoideum	Ansa cervicalis; rami anteriores C1-C3	Depresi tulang hyoideum

Bagian pertama dari arteria subclavia berjalan naik menuju tepi medial musculus scalenus anterior dari truncus brachiocephalicus pada sisi kanan atau langsung dari arcus aortae pada sisi kiri. Arteria ini mempunyai beberapa cabang.

Bagian kedua dari arteria subclavia berjalan ke lateral di antara muscoli scalenus anterior dan medius, dan dapat keluar satu cabang dari arteria ini.

Bagian ketiga arteria subclavia keluar di antara muscoli scalenus anterior dan medius untuk menyilang basis trigonum cervicale posterius (lihat Gambar 8.164). Bagian ketiga ini meluas dari tepi lateral musculus scalenus anterior hingga tepi lateral costa 1. di mana arteria ini menjadi **arteria axillaris** dan berlanjut hingga ke extremitas superior.

Suatu cabang tunggal (**arteria dorsalis scapulae**) dapat berasal dari bagian ketiga arteria subclavia. Cabang ini berjalan ke posterolateral untuk mencapai angulus superior scapulae di mana arteria ini berjalan turun di sepanjang margo medialis scapulae di posterior dari muscoli rhomboidei.

Arteria transversa cervicis dan arteria suprascapularis

Dua arteria kecil juga menyilang basis trigonum cervicale posterius. Arteria ini adalah arteria transversa cervicis dan arteria suprascapularis (lihat Gambar 8.164). Keduanya merupakan cabang truncus thyrocervicalis, yang keluar dari bagian pertama arteria subclavia.

Setelah bercabang dari truncus thyrocervicalis, **arteria transversa cervicis** berjalan ke lateral dan sedikit ke posterior melintasi basis trigonum cervicale posterius di anterior dari musculus scalenus anterior dan plexus brachialis. Mencapai permukaan profundus dari musculus trapezius, arteria ini terbagi menjadi ramus superficialis dan ramus profundus:

- **Ramus superficialis** berlanjut pada permukaan profundus dari musculus trapezius.
- **Ramus profundus** berlanjut pada permukaan profundus musculi rhomboidei di dekat margo medialis scapulae.

Arteria suprascapularis, juga merupakan sebuah cabang truncus thyrocervicalis, berjalan ke lateral, dalam arah sedikit ke bawah melintasi bagian terbawah trigonum cervicale posterius, dan berakhir di posterior dari clavicula (lihat Gambar 8.164). Mendekati scapula, arteria ini berjalan di atas ligamentum transversum scapulae superius dan membagikan cabang-cabang ke musculi pada permukaan posterior scapula.

Drainase vena

Drainase vena menyertai seluruh arteriae yang telah dijelaskan sebelumnya.

Vena subclavia merupakan kelanjutan dari vena axillaris dan dimulai pada tepi lateral costa 1. Vena ini menyilang basis trigonum cervicale posterius, dan vena jugularis externa, dan mungkin vena suprascapularis dan venae transversa cervicis bermuara ke dalamnya. Vena ini berakhir dengan bergabungnya vena jugularis interna untuk membentuk vena brachiocephalica di dekat sendi sternoclavicularis. Dalam trigonum posterius vena ini terletak anterior dari, dan sedikit di bawah dari, arteria subclavia dan berjalan di anterior dari musculus scalenus anterior.

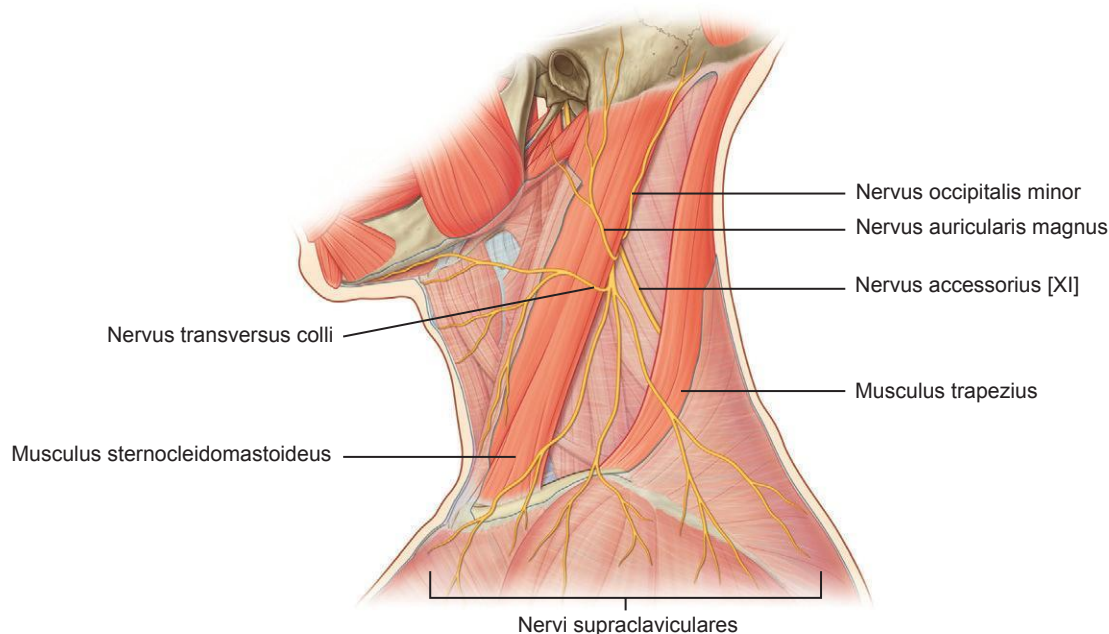
Venae transversae cervicis dan vena suprascapularis berjalan dengan masing-masing arteria yang bernama serupa, Venae tersebut bermuara baik ke dalam vena jugularis externa atau ke bagian awal vena subclavia.

Persarafan

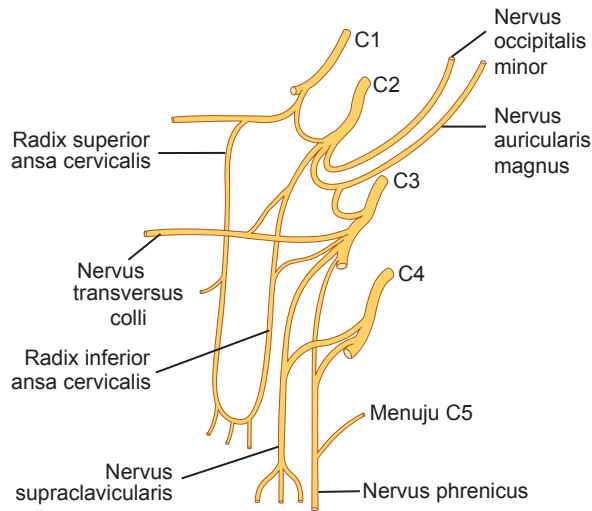
Suatu variasi nervus melintas melalui atau berada di dalam trigonum cervicale posterius. Yang termasuk di sini adalah nervus accessorius [XI], cabang-cabang plexus cervicalis. komponen-komponen yang membentuk plexus brachialis, dan cabang-cabang plexus brachialis.

Nervus accessorius

Nervus accessorius [XI] keluar dari cavitas cranii melalui foramen jugulare. Nervus ini berjalan turun melalui regio cervicalis dalam arah posterior untuk mencapai tepi anterior musculus sternocleidomastoideus. Berjalan baik di profundus dari atau melalui dan mempersarafi musculus sternocleidomastoideus, nervus accessorius



Gambar 8.165 Nervus accessorius pada trigonum cervicale posterius.



Gambar 8.166 Plexus cervicalis.

[XI] berlanjut turun dan masuk trigonum cervicale posterius (Gambar 8.156). Nervus ini menyilang trigonum cervicale posterius, masih dalam arah obliq/serong ke bawah dalam lamina superficialis fascia cervicalis saat fascia tersebut menyilang di antara musculi sternocleidomastoideus dan trapezius. Ketika nervus accessorius [XI] mencapai tepi anterior musculus trapezius, nervus ini berlanjut pada permukaan profundus trapezius dan mempersarafinya. Lokasi superficial dari nervus accessorius saat menyilang trigonum cervicale posterius membuatnya rentan terhadap cedera.

Plexus cervicalis

Plexus cervicalis dibentuk oleh rami anteriores nervi cervicales C1 sampai C4 (Gambar 8.165, 8.166).

Plexus cervicalis terbentuk dalam jaringan musculi yang membentuk dasar trigonum cervicale posterius di dalam lamina prevertebralis fascia cervicalis, dan terdiri dari rami musculares (atau profundus) dan cutanei (atau superficialis).

Rami musculares

Rami musculares (profundus) dari plexus cervicalis didistribusikan ke beberapa kelompok musculi. Sebuah cabang utama adalah **nervus phrenicus**, yang menyuplai diaphragma sebagai persarafan sensorium dan motorium (Gambar 8.166). Nervus ini berasal dari rami anteriores nervi cervicales C3 sampai C5. Mengait di sekeliling tepi lateral atas musculus scalenus anterior, nervus tersebut berlanjut ke inferior menyilang permukaan anterior scalenus anterior di dalam fascia prevertebralis untuk memasuki thorax (lihat Gambar 8.164). Saat nervus tersebut turun pada regio cervicalis, nervus ini "tertancap" ke musculus scalenus anterior oleh arteria transversa cervicis dan arteria suprascapularis.

Beberapa dari rami musculares plexus cervicalis menyuplai musculi prevertebralis dan vertebra lateralis. termasuk rectus capitis anterior, rectus capitis lateralis, longus colli, dan longus capitis (Tabel 8.16, Gambar 8.167).

Plexus cervicalis juga berkontribusi pada pembentukan radix superior dan inferior ansa cervicalis (Gambar 8.166). Lengkungan nervi ini menerima kontribusi dari rami anteriores nervi cervicales C1 sampai C3 dan mempersarafi musculi infrahyoidei,

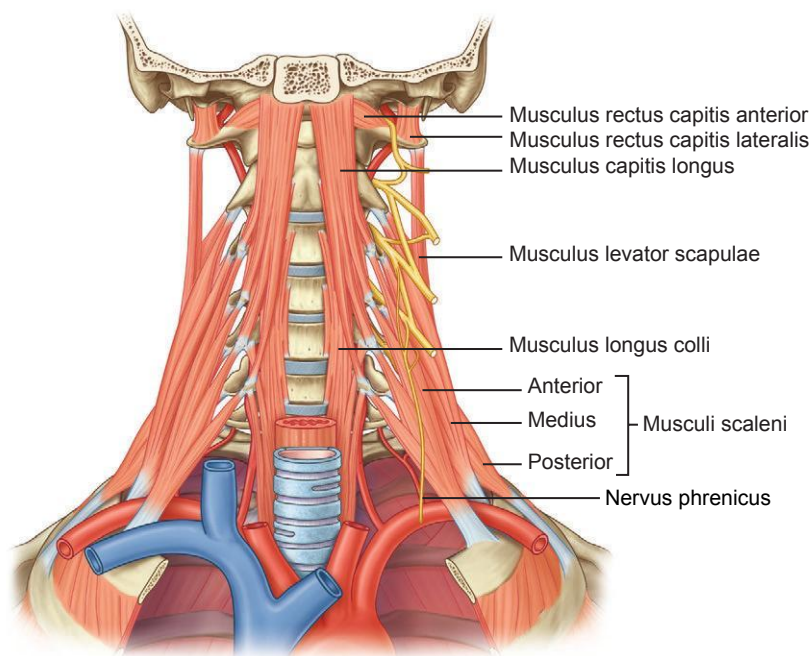
Rami cutanei

Rami cutanei (superficialis) plexus cervicalis terlihat di dalam trigonum posterius saat berjalan keluar dari tepi posterior musculus sternocleidomastoideus (Gambar 8.165, 8.166):

- **Nervus occipitalis minor** terdiri dari kontribusi nervus cervicalis C2, berjalan naik sepanjang tepi posterior musculus sternocleidomastoideus, dan terdistribusi di kulit regio cervicalis dan scalp posterior dari auris.

Table 8.16 Musculi prevertebrales dan laterales

Muscle	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Rectus capitis anterior	Facies anteriorbagian lateralis atlasdan processus transversusnya	Facies inferior pars basilaris tulang occipitale	Cabang-cabang rami anteriores C1,C2	Flexi regio capitis pada atlanto-occipitalis
Rectus capitis lateralis	Facies superior processus transversus atlas	Facies inferior processus jugularis tulang occipitale	Cabang-cabang rami anteriores C1,C2	Flexi regio capitis ke lateral pada sisi yang sama
Longus colli —pars obliquus superior	Tuberculum anterior processustransverses vertebrae CIII-CV	Tuberculum arcus anterior atlas	Cabang-cabang rami anteriores C2-C6	Flexi regio cervicalis ke anterior dan lateral dan sedikit rotasi pada sisi yang berlawanan
—pars obliquus inferior	Facies anterior corpus vertebrae TI, TII, dan mungkin TIII	Tuberculum anterior processus transversus vertebrae CV dan CVI		
—pars verticalis	Facies anterior corpus vertebrae TI-TIII dan CI-CVII	Facies anterior corpus vertebrae CII-CVI		
Longus capitis	Tendonya terselip ke processus transversus vertebrae CIII-CVI	Facies inferior pars basilaris tulang occipitale	Cabang-cabang dari rami anteriores C1-C3	Flexi regio capitis



Gambar 8.167 Musculi prevertebrales dan vertebrales yang disuplai oleh plexus cervicalis.

- **Nervus auricularis magnus** terdiri dari cabang-cabang nervi cervicales C2 dan C3 (lihat Gambar 8.166), keluar dari tepi posterior musculus sternocleidomastoideus, dan berjalan naik melintasi musculus tersebut menuju basis auris, menyuplai kulit daerah parotidea, auris, dan daerah mastoidea.
- **Nervus transversus colli** terdiri dari cabang-cabang dari nervi cervicales C2 dan C3 (lihat Gambar 8.166), berjalan di sekitar bagian tengah musculus sternocleidomastoideus, dan berlanjut horizontalis melintasi musculus tersebut untuk menyuplai bagian lateral dan anterior regio cervicalis
- **Nervi supraclaviculares** merupakan sekelompok nervi cutanei dari nervi cervicales C3 dan C4 (lihat Gambar 8.166), setelah keluar dari profundus tepi posterior musculus sternocleidomastoideus berjalan turun dan menyuplai kulit di atas clavicula dan regio deltoidea/bahu ke inferior sejauh costa 11.

Plexus brachialis

Plexus brachialis terbentuk dari rami anteriores nervi cervicales C5 sampai C8 dan nervus thoracica T1. Kontribusi dari tiap nervus, yang terletak di antara musculi scaleni anterior dan medius, adalah **radix** plexus brachialis. Saat radix keluar di antara musculi tersebut, radix tersebut membentuk konmonen selanjutnya dari plexus brachialis (**trunci**). Rami anteriores C5 dan C6 membentuk truncus superior; ramus anterior C7 membentuk truncus medius; dan rami anteriores C8 dan T1 membentuk truncus inferior.

Trunci menyilang basis trigonum cervicale posterius (Gambar 8.164). Beberapa cabang plexus brachialis dapat terlihat pada trigonum cervicale posterius. Yang termasuk di sini adalah:

- **nervus dorsalis scapulae** menuju musculi rhomboidei, **nervus thoracalis** longus menuju musculus serratus anterior, nervus subclavius menuju musculus subclavius dan
- **nervus suprascapularis** menuju musculi suprascapularis dan infraspinatus.

Pangkal leher

Pangkal leher (Gambar 8.168) merupakan daerah tepat di superior dari apertura thoracis superior dan *axillary inlet*. Struktur tersebut dibatasi oleh:

- puncak manubrium sterni dan margo superior clavicula di anterior, dan
- puncak vertebra T1 dan margo superior scapulae menuju menuju processus coracoideus di posterior.

Pangkal leher berisi struktur-struktur di antara regio cervicalis, thorax, dan extremitas superior. Terdapat juga perluasan cavitas thoracis yang berada dalam pangkal leher. Di pangkal leher ini, terdapat proyeksi ke atas dari cavitas pleura, pada kedua sisi, dan termasuk pars cervicalis pleura parietalis (cupula pleurae), dan segmentum apicale lobus superior dari masing-masing pulmo.

Di anterior, cavitas pleuralis meluas di atas puncak manubrium sterni dan tepi superior costa 1, sedangkan di posterior, dengan adanya kemiringan ke bawah apertura thoracis superior, cavitas pleuralis tetap berada di bawah puncak vertebra T1,

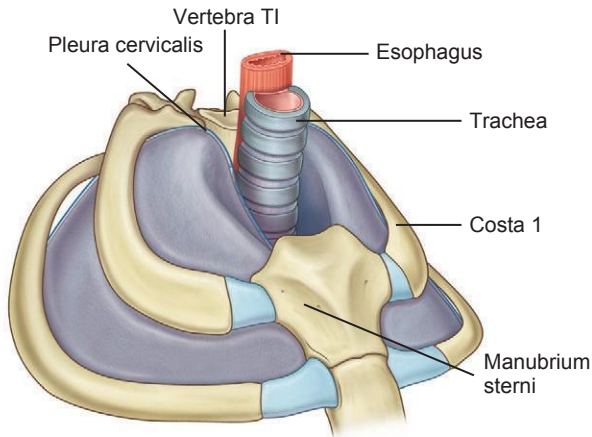
Pembuluh-pembuluh darah

Arteria subclavia

Arteria subclavia pada kedua sisi melengkung ke atas keluar dari thorax untuk memasuki pangkal leher (Gambar 8.169).

Arteria subclavia dextra dimulai di posterior sendi sternoclavicularis sebagai satu dari dua cabang terminal truncus brachiocephalicus. Arteria ini melengkung ke superior dan lateral untuk berjalan di anterior dari perluasan cavitas pleuralis di pangkal leher dan posterior dari musculus scalenus anterior. Berlanjut ke lateral melintasi costa 1, arteria ini menjadi **arteria axillaris** saat menyilang tepi lateral costa 1.

Arteria subclavia sinistra dimulai lebih bawah di dalam thorax dibandingkan arteria subclavia dextra sebagai



Gambar 8.168 Pangkal leher.

cabang langsung arcus aortae. Berada di posterior dari arteria carotis communis sinistra dan lateral dari trachea, arteria ini berjalan naik dan melengkung ke lateral, berjalan di anterior dari perluasan cavitas pleuralis dan posterior dari musculus scalenus anterior. Arteria ini berlanjut ke lateral di atas costa 1, dan menjadi arteria axillaris saat menyilang tepi lateral costa 1.

Kedua arteria subclavia terbagi menjadi tiga bagian oleh musculus scalenus anterior (Gambar 8.169):

- Bagian pertama meluas dari permulaan arteria sampai ke musculus scalenus anterior.
- Bagian kedua merupakan bagian arteria di posterior dari musculus scalenus anterior.
- Bagian ketiga merupakan bagian yang terletak di lateral dari musculus scalenus anterior sebelum arteria ini mencapai tepi lateral costa 1.

Semua cabang dari arteria subclavia dextra dan arteria subclavia sinistra berasal dari bagian pertama arteria, kecuali adanya 1 cabang (truncus costocervicalis) pada sisi kanan (Gambar 9.169). Cabang-cabang tersebut termasuk arteria vertebralis, truncus thyrocervicalis, arteria thoracica interna, dan truncus costocervicalis.

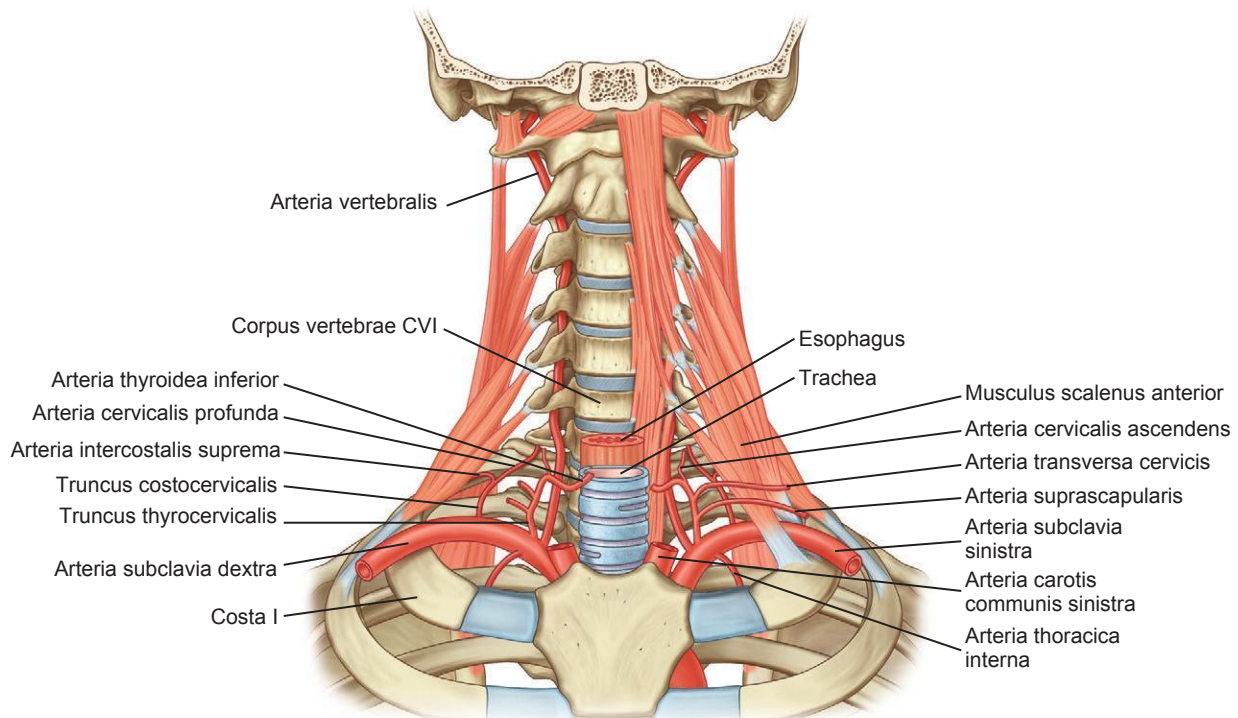
Arteria vertebralis

Arteria vertebralis merupakan cabang pertama arteria subclavia saat memasuki pangkal leher (Gambar 8.169). Sebuah cabang besar, berasal dari bagian pertama arteria subclavia medial dari musculus scalenus anterior, berjalan naik dan masuk ke foramen transversarium vertebra CVI. Berlanjut berjalan ke superior, arteria vertebralis berjalan melalui foramina transversaria vertebrae CV sampai CI. Pada tepi superior vertebra CI, arteria tersebut membelok ke medial dan menyilang arcus posterior vertebrae CI. Dari sini arteri tersebut berjalan melalui foramen magnum untuk memasuki fossa cranii posterior.

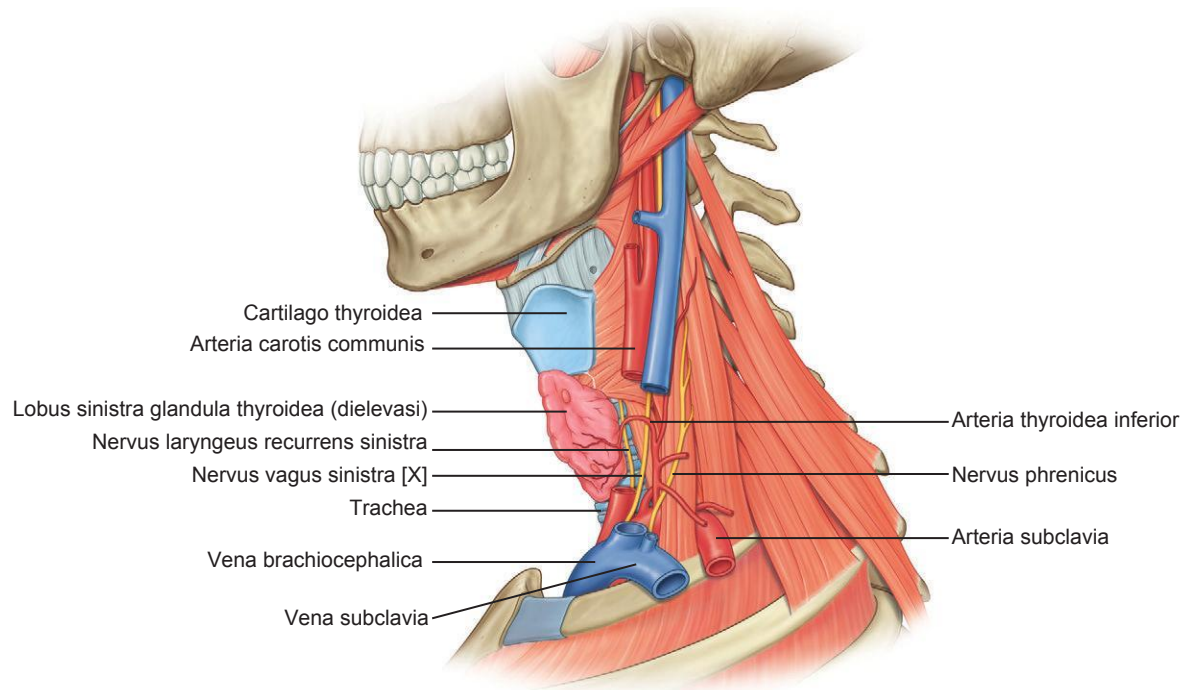
Truncus thyrocervicalis

Cabang kedua dari arteria subclavia adalah **truncus thyrocervicalis** (Gambar 8.169). Arteria ini berasal dari bagian pertama arteria subclavia di medial dari musculus scalenus anterior dan terbagi menjadi 3 cabang—arteria thyroidea inferior, arteria transversa cervicis, dan arteria suprascapularis.

Arteria thyroidea inferior. Arteria thyroidea inferior (Gambar 8.169) merupakan kelanjutan ke superior dari truncus thyrocervicalis. Arteria ini berjalan naik, di anterior dari musculus scalenus anterior, dan akhirnya membelok ke medial, menyilang di posterior dari vagina carotica dan isinya, dan di anterior dari arteria vertebralis. Mencapai permukaan posterior dari glandula thyroidea, arteria ini menyuplai glandula thyroidea.



Gambar 8.169 Vaskularisasi pangkal leher.



Gambar 8.170 Nervi pada pangkal leher.

Ketika arteria thyroidea inferior membelok ke medial, arteria tersebut memberikan sebuah cabang penting (**arteria cervicafis ascendens**), yang berlanjut naik pada permukaan anterior musculi prevertebrales. menyuptal musculi tersebut dan mengeluarkan rami spinales/cabang-cabang ke medulla spinalis.

Arteria transversa cervicis. Cabang medial dari truncus thyrocervicalis adalah **arteria transversa cervicis** (Gambar 8.169). Cabang tersebut berjalan ke lateral, melintasi permukaan anterior musculus scalenus anterior dan nervus phrenicus. dan masuk serta menyilang basis trigonum cervicale posterius. Arteria ini berlanjut ke permukaan profundus musculus trapezius, di mana arteri ini bercabang menjadi ramus superficialis/ arteria cervicalis superficialis dan ramus profundus/ arteria dorsalis scapulae:

- **Ramus superficialis** berjalan terus pada permukaan profundus musculus trapezius.
- **Ramus profundus** berjalan terus pada permukaan profundus musculi rhomboidei di dekat margo medialis scapulae.

Arteria suprascapularis. Cabang terbawah truncus thyrocervicalis adalah **arteria suprascapularis** (lihat Gambar 8.169), Cabang ini berjalan ke lateral, menyilang di anterior dari musculus scalenus anterior. nervus phrenicus, bagian ketiga arteria subclavia, dan trunci plexus brachialis. Pada margo superior scapulae, arteria ini menyilang di atas ligamentum transversum scapulae superius dan masuk fossa supraspinata

Arteria thoracica interna

Cabang ketiga dari arteria subclavia adalah arteria thoracica interna lihat (Gambar 8.169). Arteria tersebut keluar dari tepi inferior arteria subclavia dan berjalan turun.

Arteria tersebut berjalan di posterior dari clavictila dan venae besar pada daerah tersebut dan anterior dari cavitas pleuralis. Arteria tersebut

masuk cavitas thoracis di posterior dari costae dan anterior dari musculus transversus thoracis dan berlanjut turun memberikan beberapa cabang.

Truncus costocervicalis

Cabang terakhir dari arteria subclavia di dalam pangkal leher adalah truncus costocervicalis (lihat Gambar 8.169). Arteria ini berasal dari posisi yang sedikit berbeda, tergantung pada sisi:

- Pada sisi kiri, arteria tersebut berasal dari bagian pertama arteria subclavia. tepat di medial dari musculus scalenus anterior.
- Pada sisi kanan. arteria tersebut berasal dari bagian kedua arteria subclavia.

Pada kedua sisi, truncus costocervicalis berjalan naik dan berjalan ke posterior di atas kubah cavitas pleuralis dan berlanjut dalam arah posterior di belakang musculus scalenus anterior. Akhirnya arteria tersebut terbagi menjadi 2 cabang—arteria cervicalis profunda dan arteria intercostalis suprema.

- **Arteria cervicalis profunda** berjalan naik di regio cervicalis posterior dan beranastornosis dengan ramus descendens arteria occipitalis.
- **Arteria intercostalis suprema** berjalan turun di anterior costa 1 dan terbagi membentuk arteria intercostalis posterior prima dan arteria intercostalis posterior secunda untuk 2 spatium intercostale yang pertama.

Drainase vena

Sejumlah vena berjalan melalui pangkal leher. Venae kecil menyertai tiap arteria yang dijelaskan di atas, dan vena besar membentuk saluran-saluran drainase utama.

Vena subclavia di mulai dari tepi lateral costa 1 sebagai kelanjutan **vena axillaris**. Berjalan ke medial pada tiap sisi, tepat di anterior dari musculus scalenus anterior, tiap vena subclavia digabung oleh vena jugularis interna untuk membentuk vena brachiocephalica.

Aliran vena satu-satunya ke vena subclavia adalah dari vena jugularis externa.

Venae yang menyertai sejumlah arteria pada daerah tersebut bermuara ke dalam venae lain.

Persarafan

Sejumlah nervi dan komponen-komponen systema nervosum berjalan melalui pangkal leher.

Nervus phrenicus

Nervus phrenicus merupakan cabang-cabang dari plexus cervicalis dan berasal dari tiap sisi sebagai kontribusi dari rami ventrales nervi cervicales C3 sampai C5 yang bergabung. Berjalan di sekitar tepi lateral atas tiap musculus scalenus anterior, nervus phrenicus berlanjut ke inferior melintasi permukaan anterior musculus scalenus anterior di dalam larnina prevertebralis fascia cervicalis (**Gambar 8.170**). Keluar dari tepi bawah musculus scalenus anterior, tiap nervus phrenicus berjalan di antara vena subclavia dan arteria subclavia untuk masuk thorax dan berlanjut ke diaphragma.

Nervus vagus [X]

Nervus vagus [X] berjalan turun melalui regio cervicalis di dalam vagina carotica. posterior dari dan tepat di antara arteria carotis communis dan vena jugularis interna.

Pada bagian bawah regio cervicalis, nervus vagus [X] memberikan cabang rami cardiaci thoracici, berlanjut ke bawah dan medial, berjalan ke posterior dari arteria subclavia untuk menghilang ke dalam thorax.

Pada pangkal leher, tiap nervus vagus [X] berjalan anterior dari arteria subclavia dan posterior dari vena subclavia saat memasuki thorax (**Gambar 8.170**).

Nervus laryngeus recurrens

Nervus laryngeus recurrens dextra dan nervus laryngeus recurrens sinistra dapat dilihat pada tempat asalnya (nervus laryngeus recurrens dextra), atau berjalan melalui (nervus laryngeus recurrens sinistra), pangkal leher.

Nervus laryngeus recurrens dextra merupakan cabang dari nervus vagus [X] dextra saat nervus tersebut mencapai tepi bawah bagian pertama arteria subclavia di dalam pangkal leher. Nervus tersebut berjalan di sekitar arteria subclavia dan ke atas dan ke medial di dalam sebuah cekungan di antara trachea dan esophagus saat berjalan menuju larynx.

Nervus laryngeus recurrens sinistra merupakan sebuah cabang nervus vagus sinistra [X] saat nervus tersebut menyilang arcus aortae di dalam mediastinum superius. Nervus tersebut berjalan ke bawah dan di belakang arcus aortae dan berjalan naik di samping trachea menuju larynx.

Aplikasi klinis

Kelumpuhan nervus laryngeus recurrens

Kerusakan baik pada nervus laryngeus recurrens dextra atau nervus laryngeus recurrens sinistra dapat menyebabkan suara parau pada awalnya dan pada akhirnya ketidakmampuan berbicara. Kelumpuhan nervus laryngeus recurrens dapat terjadi dari gangguan nervi di manapun di sepanjang perjalanannya. Lebih lanjut, gangguan nervus vagus sebelum keluarnya cabang nervus laryngeus recurrens juga dapat menyebabkan gangguan produksi suara.

Karsinoma pulmo pada apex pulmo dexter dapat mempengaruhi nervus laryngeus recurrens, sedangkan karsinoma yang menginfiltrasi daerah di antara arteria pulmonalis dan aorta, sebuah daerah yang diketahui sebagai "celah aortopulmonaris," dapat mempengaruhi nervus laryngeus recurrens sinistra.

Pemeriksaan plica vocalis diperlukan sebelum dan sesudah pembedahan glandula thyroidea karena nervus laryngeus recurrens berhubungan erat dengan ligamenta yang mengikat glandula ke larynx dan dapat dengan mudah tercederai selama prosedur bedah.

Systema nervosum sympathicum

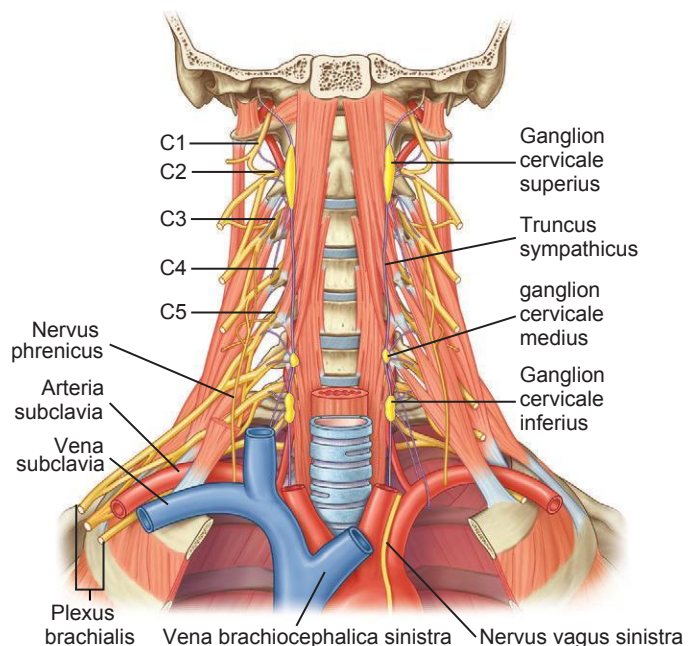
Berbagai komponen systema nervosum sympathicum dapat dilihat saat komponen tersebut berjalan melalui pangkal leher (**Gambar 8.171**). Komponennya meliputi:

- pars cervicalis truncus sympathicus.
- ganglia yang berhubungan dengan pars cervicalis truncus sympathicus, dan
- nervi cardiaci yang berasal dari pars cervicalis truncus sympathicus.

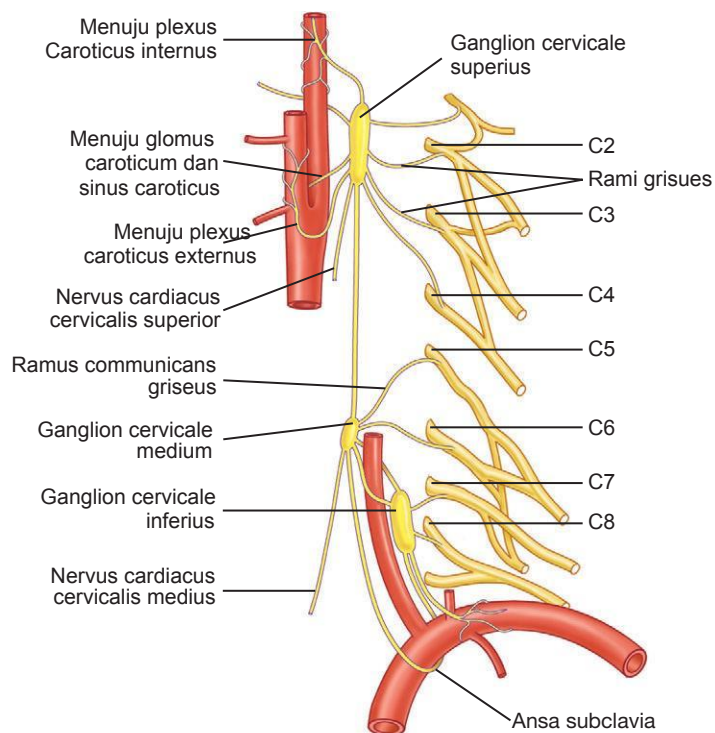
Truncus sympathicus merupakan 2 buah utas parallel yang berjalan dari basis cranii menuju coccyx. Di sepanjang perjalanan truncus tersebut terdapat bintil-bintil/puntuasi dari ganglia, yang merupakan sekumpulan sel-sel soma neuronal di luar SSP.

Pars cervicalis truncus sympathicus

Pars cervicalis truncus sympathicus terletak di anterior dari muscoli longus colli dan longus capitis. dan di posterior dari arteria carotis communis di dalam vagina carotica dan arteria carotis interna. Struktur tersebut berhubungan dengan tiap nervus spinalis cervicalis melalui, ramus communicans griseus (**Gambar 8.171**). Tidak terdapat ramus communicans albus pada regio cervicalis.



Gambar 8.171 Pars cervicalis truncus sympathicus.



Gambar 8.172 Komponen-komponen systema nervosum sympathicum pada pangkal leher.

Ganglia

Tiga ganglion biasanya terdapat di sepanjang perjalanan truncus sympathicus di dalam regio cervicalis, dan di dalam ganglia tersebut serabut-serabut sympathicum preganglionares yang berjalan naik dari medulla spinalis setinggi thoracis atas sinaps dengan serabut-serabut sympathicum postganglionares. Serabut-serabut sympathicum postganglionares didistribusikan dalam cabang-cabang dari ganglia tersebut.

Ganglion cervicale superius. Ganglion pertama yang sangat besar di dalam daerah vertebrae cervicales C1 dan C2 menandai perluasan superior truncus sympathicus (Gambar 8.171, 8.172). Cabang-cabangnya berjalan menuju:

- arteria carotis interna dan externa, membentuk plexus di sekitar pembuluh-pembuluh darah tersebut.
- nervi spinales cervicales C1 sampai C4 melalui rami communicans griseus.
- pharynx, dan
- cor sebagai nervus cardiacus cervicalis superior.

Ganglion cervicale medium. Ganglion kedua di inferior dari ganglion cervicale superius di sepanjang perjalanan truncus sympathicus (**ganglion cervicale medium**) berada di sekitar setinggi vertebra cervicalis CVI (Gambar 8.171, 8.172). Cabang-cabang dari ganglion tersebut berjalan menuju:

- nervi spinales cervicales C5 dan C6 melalui rami communicans griseus, dan
- cor sebagai **nervus cardiacus cervicalis medius**

Ganglion cervicothoracicum/stellatum/cervicale inferius

Pada bagian bawah pars cervicalis truncus sympathicus terdapat ganglion lain (ganglion cervicale inferius), yang menjadi sangat besar ketika bergabung dengan ganglion thoracica pertama dan membentuk **ganglion cervicothoracicum (ganglion stellatum)**. Ganglion cervicale inferius (Gambar 8.11, 8.172) terletak anterior

dari collum costae 1 dan processus transversus vertebra cervicalis CVII, dan posterior dari bagian pertama arteria subclavia dan awal dari arteria vertebralis.

Cabang-cabang dari ganglion tersebut berjalan menuju:

- nervi spinales C7 sampai T1 melalui rami communicans griseus,
- arteria vertebralis, membentuk sebuah plexus yang berkaitan dengan pembuluh darah ini, dan
- cor sebagai **nervus cardiacus cervicalis inferior**.

Ganglion tersebut dapat juga menerima rami communicans albus dari nervus spinalis thoracica T1. dan kadang dari T2.

Drainase lymphatici

Ductus thoracicus

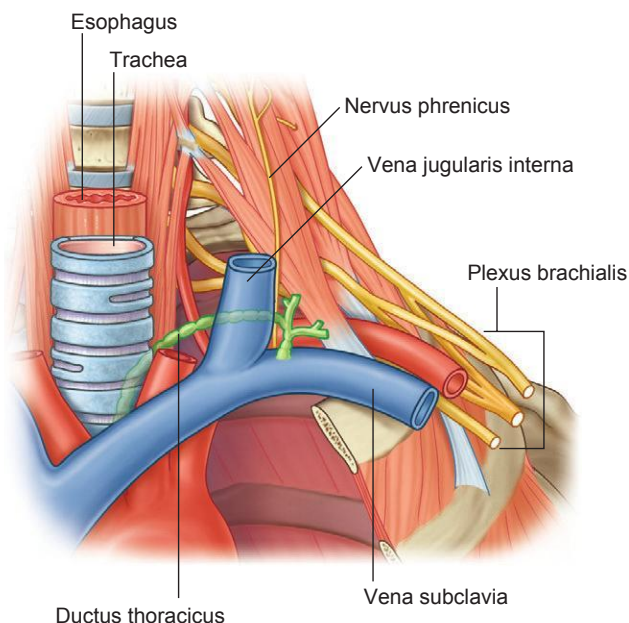
Ductus thoracicus merupakan ductus lymphatici utama yang bermula dari dalam abdomen, berjalan ke superior melalui thorax, dan berakhir di dalam saluran vena di regio cervicalis. Struktur tersebut berjalan melalui cavitas thoracis bagian bawah pada garis tengah bersama:

- aorta thoracica di kiri,
- vena azygos di kanan, dan
- esophagus di anterior

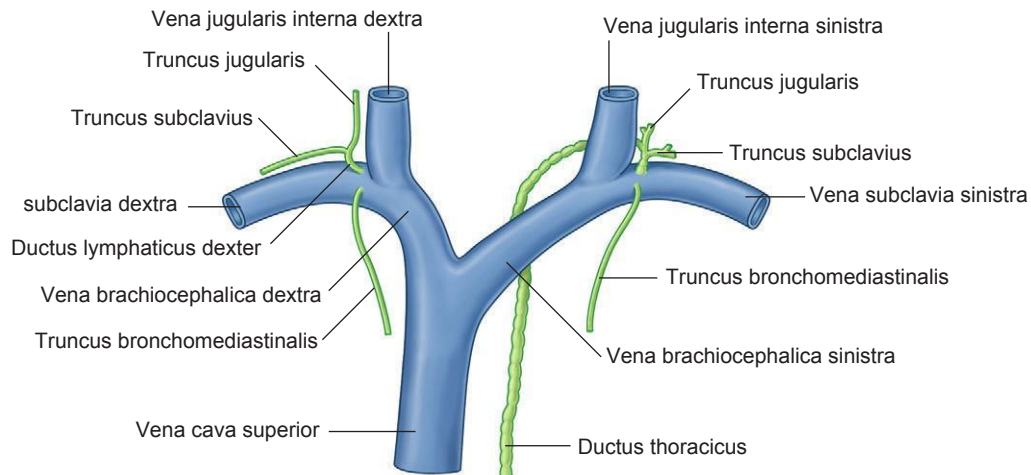
Pada level setinggi vertebra thoracica TV ductus thoracicus berjalan ke kiri dan berlanjut untuk naik tepat di sebelah kiri esophagus. Struktur tersebut berjalan melalui mediastinum superior dan masuk pangkal leher di kiri esophagus (Gambar 8.173). Melengkung ke lateral, ductus thoracicus berjalan ke posterior dari vagina carotica dan membelok ke inferior di depan truncus thyrocervicalis, nervus phrenicus, dan arteria vertebralis.

Ductus thoracicus berakhir di pertemuan antara vena jugularis interna dan vena subclavia sinistra. Di dekat pertemuan tersebut dengan systema venosum digabung oleh (Gambar 8.174):

- truncus jugularis sinister**, yang menjadi muara lymphaticus dari sisi kiri regio capitis dan regio cervicalis;



Gambar 8.173 Ductus thoracicus pada pangkal leher.



Gambar 8.174 Akhiran truncus lymphaticus pada pangkal leher.

- **truncus subclavius sinister**, yang menjadi muara lymphaticus dari extremitas superior sinistra, dan
- terkadang, truncus bronchomediastinalis sinister, yang menjadi muara lymphaticus dari separuh kiri struktur-struktur thoracica.

Penggabungan yang serupa dari tiga trunci lymphatici terdapat di sisi kanan tubuh. Yang bermuara ke pertemuan di antara vena jugularis interna dextra dan vena subclavia dextra adalah (Gambar 8.174):

- **truncus jugularis dexter** dari regio capitis dan regio cervicalis,
- truncus subclavius dexter dari extremitas superior dextra, dan
- terkadang, **truncus bronchomediastinalis dexter** membawa lymphaticus dari struktur-struktur di dalam separuh kanan cavitas thoracis dan spatium intercostale atas sisi kanan.

Terdapat keberagaman pada masuknya trunci tersebut ke dalam venae. Trunci tersebut dapat bergabung menjadi ductus lymphaticus dexter tunggal untuk masuk systema venosum atau masuk sebagai 3 trunci secara terpisah.

Drainase lymphatici regio cervicalis

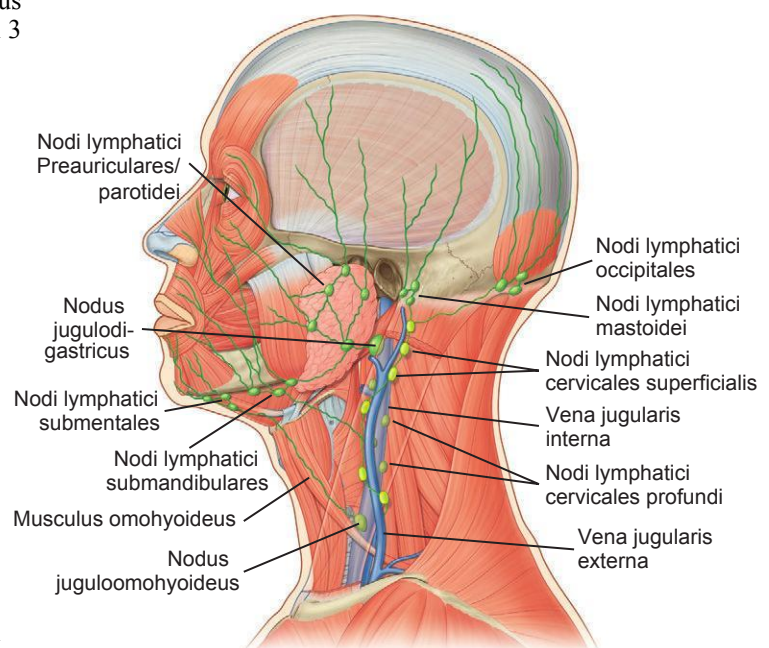
Gambaran susunan systema lymphaticum di dalam regio cervicalis menjadi rangkuman systema lymphaticum di dalam regio capitis dan regio cervicalis. Tidak mungkin memisahkan kedua regiones tersebut. Komponen-komponen dalam systema tersebut termasuk nodi lymphatici superficiales di sekeliling regio capitis, nodi lymphatici cervicales superficiales di sepanjang vena jugularis externa, dan nodi cervicales profundi yang membentuk sebuah rantai di sepanjang vena jugularis interna (Gambar 8.175).

Pola dasar drainase adalah vas lymphaticum superficiales bermuara ke dalam nodi lymphatici superficiales. Beberapa diantaranya bermuara ke nodi lymphatici cervicales superficiales dalam perjalanannya menuju ke nodi lymphatici cervicales profundi dan yang lain bermuara langsung ke dalam nodi lymphatici cervicales profundi.

Nodi lymphatici superficiales

Lima kelompok nodi lymphatici superficiales membentuk cincin di sekitar regio capitis dan terutama bertanggung jawab untuk drainase lymphatici regiones faciales dan scalp. Pola drainasenya sangat menyerupai daerah distribusi arteria di dekat lokasinya.

- Dimulai di posterior kelompok tersebut adalah (Gambar 8.175):
- **nodi lymphatici occipitales** di dekat perlekatan musculus trapezius ke cranium dan berhubungan dengan arteria occipitalis—drainase lymphatici berasal dari *scalp* posterior dan regio cervicalis;
 - **nodi lymphatici mastoidei (nodi lymphatici retroauricularis/auricularis posterior)** di posterior auris di dekat perlekatan musculus sternocleidomastoideus dan berhubungan dengan arteria auricularis posterior—drainase lymphatici berasal dari separuh posterolateral *scalp*.
 - **nodi lymphatici preauriculares** dan **parotidei** di anterior dari auris dan berhubungan dengan arteria temporalis superficialis dan arteria transversa facialis—drainase lymphatici berasal dari permukaan anterior auricula, *scalp* anterolateral, separuh atas regiones faciales, dan palpebrae, dan pipi;



Gambar 8.175 Systema lymphaticum pada regio cervicalis.



Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher

- **nodi lymphatici submandibulares** di inferior dari corpus mandibulae dan berhubungan dengan arteria facialis---drainase lymphatici dari struktur-struktur di sepanjang perjalanan arteria facialis setinggi regio frontalis, begitu juga gingivae, dentes, dan lingua;
- **nodi lymphatici submentales** di inferior dan posterior regio mentalis---drainase iymphatici dari bagian tengah labium inferius, regio mentalis, dasar oris, ujung lingua, dan dentes incisivi inferior.

Aliran lymphaticus dari nodi lymphatici superficiales berjalan dalam beberapa arah:

- Aliran dari nodi lymphatici occipitales dan mastoidei berjalan menuju nodi lymphatici cervicales superficiales di sepanjang vena jugularis externa.
- Aliran dari nodi preauriculares dan parotidei, nodi submandibulares dan nodi submentales berjalan menuju nodi lymphatici cervicales profundi.

Nodi lymphatici cervicales superficiales

Nodi lymphatici cervicales superficiales merupakan sekumpulan nodi lymphatici di sepanjang vena jugularis externa pada permukaan superficialis musculus sternocleidomastoideus (lihat Gambar 8.175). Struktur-struktur tersebut terutama menerima drainase lymphatici dari daerah posterior dan posterolateral *scalp* melalui nodi lymphatici occipitales dan mastoidei. dan memiliki vasa lymphatica yang menuju ke nodi lymphatici cervicales profundi.

Nodi lymphatici cervicales profundi

Nodi lymphatici cervicales profundi merupakan sekumpulan nodi lymphatici yang membentuk sebuah rantal di sepanjang vena jugularis interna (lihat Gambar 8.175). Struktur tersebut terbagi menjadi kelompok superior dan inferior di mana tendo intermediate musculus omohyoideus menyilang arteria carotis communis dan vena jugularis interna.

Nodus yang pa ling superior dalam kelompok cervicales profundi adalah **nodus jugulodigastricus** (lihat Gambar 8.175). Nodus besar tersebut terletak di tempat venter posterior musculus digastricus menyilang vena jugularis interna dan menerima drainase lymphatici dari tonsilla dan daerah tonsillaris.

Nodus besar lainnya, biasanya berhubungan dengan antara erivates profundi bawah karena nodi tersebut berada di atau tepat di inferior dari tendo antara musculus omohyoideus, yaitu **nodus juguloomohyoideus** (lihat Gambar 8.175). Nodus ini menerima aliran lymphaticus dari lingua.

Nodi lymphatici cervicales profundi akhirnya menerima semua aliran lymphaticus dari regiones capitis dan regio cervicalis baik langsung atau melalui kelompok-kelompok nodi regional.

Dari nodi lymphatici cervicales profundi, vas lymphaticum dari truncus jugularis dexter dan sinister. yang bermuara ke dalam ductus lymphaticus dexter pada sisi kanan atau ductus thoracicus pada sisi kiri.

Aplikasi klinis

Drainase lymphatici klinis pada regio capitis dan regio cervicalis

Pembesaran nodi lymphatici regio cervicalis (lymphadenopathy cervicales) merupakan manifestasi penyakit yang biasa terjadi pada regio capitis dan regio cervicalis. Pemeriksaan nodi lymphatici merupakan hal yang sangat.

penting dalam menjelaskan perjalanan dan penyebab proses penyakit utarna yang menyebabkan pembesaran nodi. Pemeriksaan nodi lymphatici sering memberikan petunjuk proses perjalanan patologis.

- Nodi lymphatici yang lunak nyeri, dan mengalami inflammas menandakan proses inflamasi akut, yang kemungkinan besar karena infeksi.
- Nodi multinoduler berukuran besar berbatas tegas yang kemerahan sering menandakan diagnosis lymphoma. Hampir semua nodi lymphatici cervicales dengan mudah dipalpasi dan memungkinkan untuk biopsy untuk menegakkan suatu diagnosis jaringan.

Sebuah systema "tingkat/level" yang relatif sederhana telah ditentukan yang sangat membantu dalam mengevaluasi penyebaran nodi lymphatici dari tumor primer di regio capitis dan regio cervicalis. Saat jumlah tingkat nodi diketahui, dan ukuran nodi lymphatici juga diketahui, cara terapi terbaik dapat ditetapkan. Jumlah nodi lymphatici yang terlibat juga menentukan prognosis. Tingkatannya sebagai berikut:

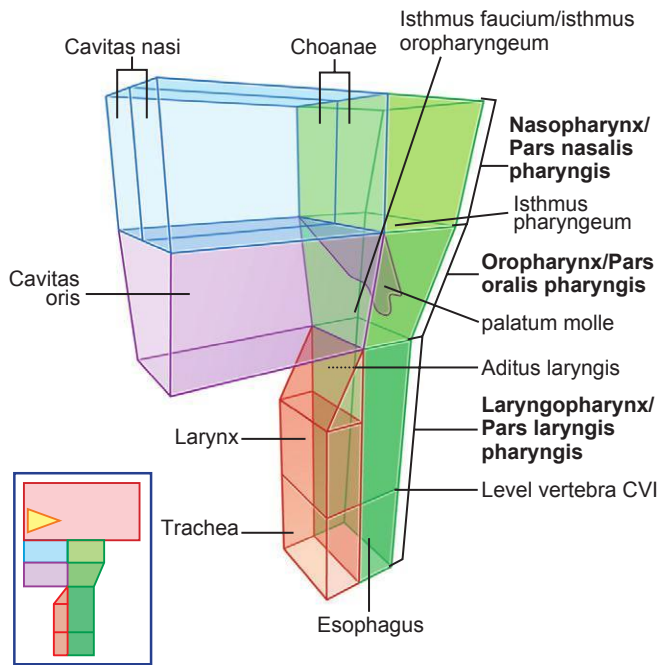
- Level 1—dari garis tengah trigonum submentale ke atas menuju setinggi glandula submandibularis.
- Level 2—dari basis cranium menuju setinggi tulang hyoideum di anterior dari tepi posterior musculus sternocleidomastoideus.
- Level 3—aspectus inferior dari tulang hyoideum menuju dasar arcus cartilaginis cricoideae dan anteriordari tepi posterior sternocleidomastoideus di atas garis tengah.
- Level 4—dari aspectus inferior dari cartilago cricoidea menuju puncak manubrium sterni dan anterior dari tepi posterior musculus sternocleidomastoideus
- Level 5—dari musculus sternocleidomastoideus dan anterior dari musculus trapezius di atas setinggi clavicula.
- Level 6—di bawah tulang hyoideum dan di atas incisura jugularis (sternum) pada garis tengah.
- Level 7—di bawah level incisura jugularis (sternum).

PHARYNX

Pharynx merupakan separuh tabung musculofascialis yang menghubungkan cavitas oris dan cavitas nasi di dalam regio capitis yang menuju larynx dan esophagus di dalam regio cervicalis (Gambar 8.176). Cavitas pharyngis merupakan jalur bersama untuk udara dan makanan.

Pharynx melekat di atas pada basis cranii dan melanjutkan ke bawah, kurang lebih setinggi vertebra CVI, dengan puncak esophagus. Dinding-dinding pharynx melekat di anterior pada batas-batas cavitas nasi, cavitas oris. dan larynx. Berdasarkan hubungan anterior tersebut, pharynx dibagi menjadi 3 regio--pars nasalis pharyngis/nasopharynx, pars oralis pharyngis/ oropharynx. dan pars laryngea pharyngis/ laryngopharynx:

- Apertura posterior (choanae) dari cavitas nasi membuka ke dalam nasopharynx
- Celah posterior cavitas oris (isthmus faucium/oropharyngeum) membuka ke dalam oropharynx.
- Aditus laryngis (laryngeal inlet) membuka ke dalam laryngopharynx.



Gambar 8.176 Pharynx.

Lebih lanjut tentang celah tersebut, catus pharyngis berhubungan di anterior dengan 1/3 posterior lingua dan aspectus posterior larynx. Tuba auditiva membuka pada dinding lateral nasopharynx.

Tonsilla lingualis, tonsilla pharyngealis, dan tonsilla palatina berada di permukaan profundus dinding cavitas pharyngis.

Pharynx terpisah dari posterior yang ditempati columna vertebralis oleh spatium retropharyngeum yang tipis yang mengandung jaringan ikat kendur.

Walaupun palatum molle merupakan bagian yang secara umum sebagai bagian atap cavitas oris, struktur tersebut juga berhubungan

dengan pharynx. Palatum molle meleoropharyngeum anterior palatum durum dan merupakan jenis "katup getas" yang dapat:

- mengayun ke atas (mengelevasi) untuk menutup isthmus oropharyngeum dan memisahkan nasopharynx dari oropharynx;
- mengayun ke bawah (mendepresi) untuk menutup isthmus oropharyngeum dan memisahkan cavitas oris dari oropharynx.

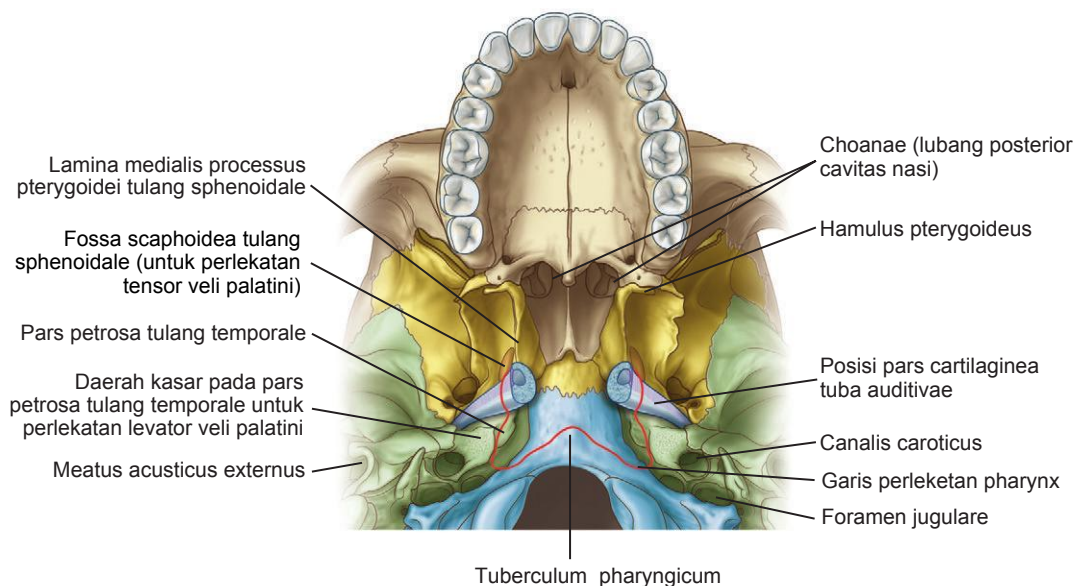
Kerangka tulang

Tepi superior dan inferior dari dinding cavitas pharyngis melekat pada tulang dan tulang rawan, dan ke ligamenta. Dua sisi dinding cavitas pharyngis dilekatkan bersama ke posterior pada garis tengah oleh ligamentum yang menyerupai pita yang mengarah ke verticalis (raphe pharyngis). Struktur jaringan ikat tersebut berjalan turun dari tuberculum pharyngeum pada basis cranii menuju setinggi vertebra cervicalis CVI di mana raphe menyatu dengan jaringan ikat di dalam dinding posterior esophagus.

Terdapat garis berbentuk C yang tidak beraturan pada perlekatan dinding cavitas pharyngis di basis cranii (Gambar 8.177). Bagian terbuka dari bentuk C berhadapan dengan cavitas nasi. Tiap lengan dari C dimulai pada tepi posterior lamina medialis processus pterygoidei tulang sphenoidale, tepat di inferior dari pars cartilaginea tubae auditivae. Garis yang menyilang inferior dari tuba auditiva dan kemudian berjalan menuju pars petrosa tulang temporale di mana struktur tersebut berada tepat di medial dari bentukan kasar untuk perlekatan salah satu muscoli (levator veli palatini) dari palatum molle. Dari sini, garis mengarah ke medial menuju tulang occipitale dan bergabung dengan garis dari sisi lain pada penonjolan penting pada garis tengah (tuberculum pharyngeum).

Garis verticalis anterior untuk perlekatan dinding cavitas pharyngis lateralis

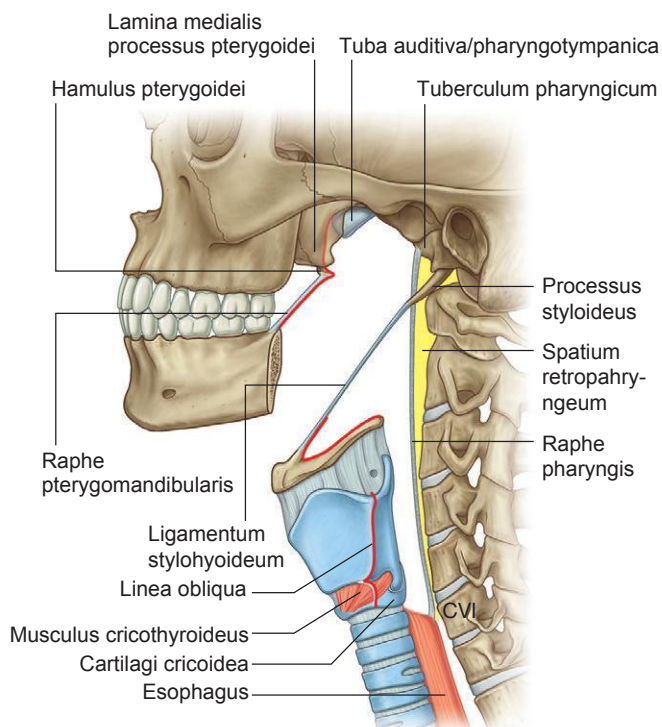
Garis verticalis sebagai perlekatan dinding lateral cavitas pharyngis lateralis ke struktur-struktur yang berhubungan cavitas nasi dan cavitas oris dan larynx terputus dan terbagi menjadi 3 bagian.



Gambar 8.177 Garis perlekatan pharynx ke basis cranii.



Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher



Gambar 8.178 Perlekatan-perlekatan dinding cavitas pharyngis lateral.

Bagian pertama

Pada tiap sisi, garis anterior untuk perlekatan dinding lateral cavitas pharyngis di mulai di superior pada tepi posterior lamina medialis pterygoidei tulang sphenoidale tepat di inferior di mana tuba auditiva berada di atas lamina tersebut (**Gambar 8.178**). Garis tersebut berianjut ke inferior di sepanjang tepi lannna medialis processus pterygoidei dan menuju hamulus pterygoideus. Dari titik tersebut, garis turun di sepanjang raphe pterygomandibularis menuju mandibula di mana bagian garis tersebut berakhir.

Raphe pterygomandibularis merupakan ligamentum jaringan ikat seperti tali lurus yang terbentang di antara ujung hamulus pterygoideus dan lateral sebuah kekasaran trris tepat di posterior dari molaris tertius pada mandibula (**Gambar 8.178**). Raphe menggabungkan sebuah musculus dinding cavitas pharyngis (constrictor pharyngis superior) dengan sebuah musculus dinding lateral cavitas oris lateralis (buccinator).

Bagian kedua

Bagian kedua garis perlekatan dinding lateral cavitas pharyngis berhubungan dengan tulang hyoideum (**Gambar 8.178**). Struktur tersebut dimulai pada aspectus inferior ligamentum stylohyoideum, yang menghubungkan ujung processus styloideus tulang temporale menuju cornu minus tulang hyoideum. Garis tersebut berlanjut pada cornu minus dan kemudian membelok ke posterior di sepanjang seluruh permukaan atas cornu minuus tulang hyoideum di mana struktur tersebut berakhir.

Bagian ketiga

Bagian paling inferior dan bagian ketiga garis perlekatan dinding lateral cavitas pharyngis dimulai di superior pada tuberculum thyroideum superius, dan berjalan turun di sepanjang linea obliqua menuju tuberculum thyroideum inferius.

Dari tuberculum thyroideum inferius, garis perlekatannya berlanjut di atas musculus cricothyroideus di sepanjang penebatan tendineus fascia menuju tulang rawan/cartilago cricoidea di mana struktur tersebut berakhir.

Dinding cavitas pharyngis

Dinding cavitas pharyngis dibentuk oleh otot-otot rangka dan oleh fascia. Celah di antara muscoli diperkuat oleh fascia dan menyediakan jalan bagi struktur-struktur untuk berjalan melalui dinding.

Musculi

Musculi pharynx disusun menjadi 2 kelompok berdasarkan orientasi sabut-sabut musculi.

Musculi constrictores pharyngis mempunyai sabut-sabut yang mempunyai arah relatif melingkar/circularis terhadap dinding cavitates pharyngis, sedangkan musculi longitudinalis mempunyai sabut-sabut yang mengarah verticalis.

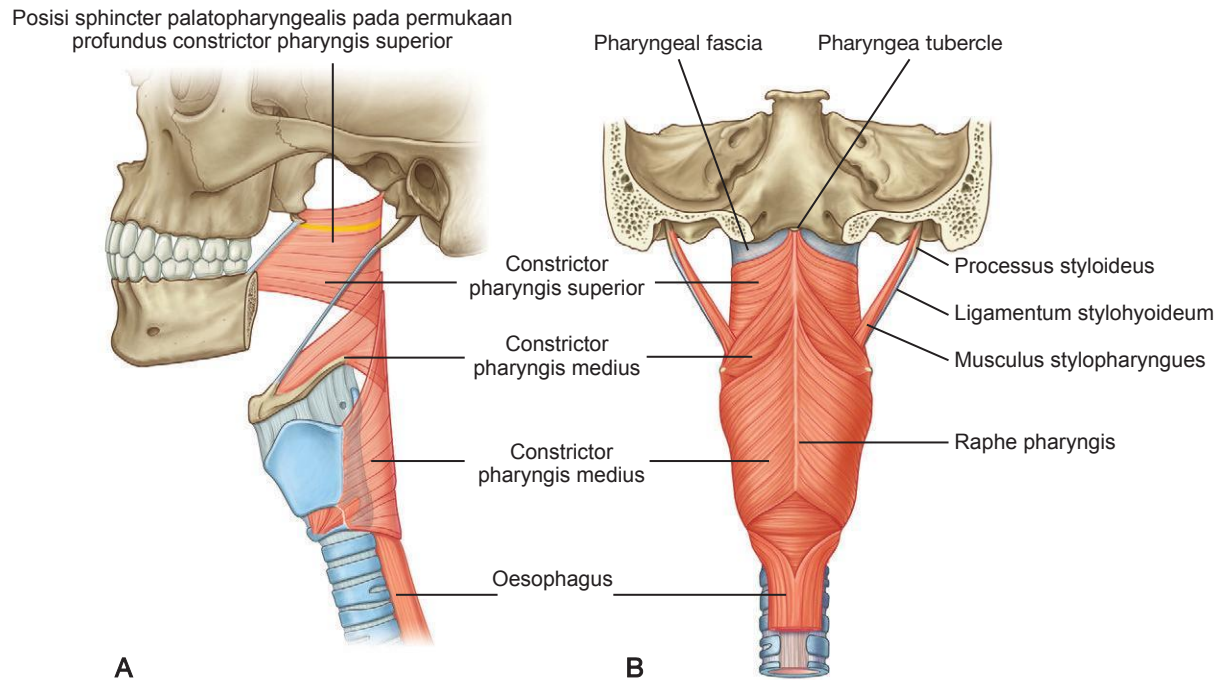
Musculi constrictores pharyngis

Tiga musculi constrictores pharyngis pada tiap sisi merupakan kontributor utama struktur-struktur dinding cavitas pharyngis (**Tabel 8.17, Gambar 8.179**), dan nama-namanya sesuai dengan posisinya—**musculi constrictores pharyngis superior, medius, dan inferior**. Di posterior, musculi dari tiap sisi bergabung bersama pconstrictorespharyngis (**Gambar 8.179B**). Di anterior, musculi tersebut melekat pada tulang dan ligamenta yang berhubungan dengan margo lateralis cavitas nasi dan cavitas oris dan larynx.

Musculi constrictores pharyngis saling tumpang tindih dalam susunan yang membentuk dinding menyerupai 3 pot bunga yang ditumpuk satu sama lain (**Gambar 8.179A**). Constrictor pharyngis inferior tumpang tindih dengan tepi bawah constrictor pconstrictores edius, dalam cara sama, constrictor pharyngis medius tumpang tindih dengan constrictor pharyngis superior.

Table 8.17 Musculi constrictor pharyngis

Musculus	Perlekatan posterior	Perlekatan anterior	Persarafan	Fungsi
Constrictor pharyngis superior	Raphe pharyngis	Raphe pterygomandibularis dan tulang yang berdekatan pada mandibula dan hamulus pterygoideus	Nervus vagus [X]	Konstriksi pharynx
Constrictor pharyngis medius	Raphe pharyngis	Tepi superior cornu majus tulang hyoideum dan tepi-tepi yang berdekatan cornu minus dan ligamentum stylohyoideum	Nervus vagus [X]	Konstriksi pharynx
Constrictor pharyngis inferior	Raphe pharyngis	Cartilago cricoidea, linea obliqua cartilaginis thyroidei, dan sebuah ligamentum yang terbentang di antara perlekatan dan menyalang musculus cricothyroideus	Nervus vagus [X]	Konstriksi pharynx



Gambar 8.179 Musculi constrictores pharyngis. **A.** Pandangan lateral. **B.** Pandangan posterior.

Bersama-sama musculi constrictores pharyngis mempersempit/mengkonstriksi cavitas pharyngis.

Ketika musculi constrictores pharyngis berkontraksi secara berurutan dari atas ke bawah, seperti saat menelan, musculi tersebut menggerakkan bolus makanan melalui pharynx dan menuju esophagus.

Semua constrictor pharyngis dipersarafi oleh rami pharyngei nervus vagus [X].

Musculi longitudinalis

Tiga musculi longitudinalis dinding cavitas pharyngis (**Tabel 8.18**, **Gambar 8.180**) diberi nama sesuai asalnya-**stylopharyngeus**, dari processus styloideus tulang temporale; **salpingopharyngeus**, dari pars cartilaginea tubae auditivae (salpinx merupakan bahasa Yunani untuk "tuba"); dan **palatopharyngeus** dari palate molle. Dari asalnya, musculi tersebut berjalan turun dan melekat pada dinding cavitas pharyngis.

Musculi longitudinalis mengangkat dinding cavitas pharyngis. atau selama menelan, menarik dinding cavitas pharyngis ke atas dan selama bolus makanan digerakkan melalui pharynx dan masuk ke dalam esophagus.

Fascia

Fascia pharyngealis dipisahkan menjadi 2 lapisan, yang membentuk lapisan dengan tunica muscularis pharyngis:

- Selapis tipis (**fascia buccopharyngealis**) melapisi sisi luar tunica muscularis pharyngis dinding dan merupakan sebuah komponen lamina pretrachealis fascia cervicalis.
- Lapisan yang lebih tebal (**fascia pharyngobasilaris**) membatasi permukaan dalam.

Fascia memperkual dinding cavitas pharyngis di mana lapisan musculorumnya tipis. Hal ini khususnya terdapat di atas level constrictor pharyngis superior. di mana dinding cavitas pharyngis dibentuk hampir seluruhnya oleh fascia (**Gambar 8.181**). Bagian dinding tersebut diperkuat di luar oleh musculi palatum molle (tensor dan levator veli palatini).

Celah pada dinding cavitas pharyngis dan struktur-struktur yang berjalan melaluinya

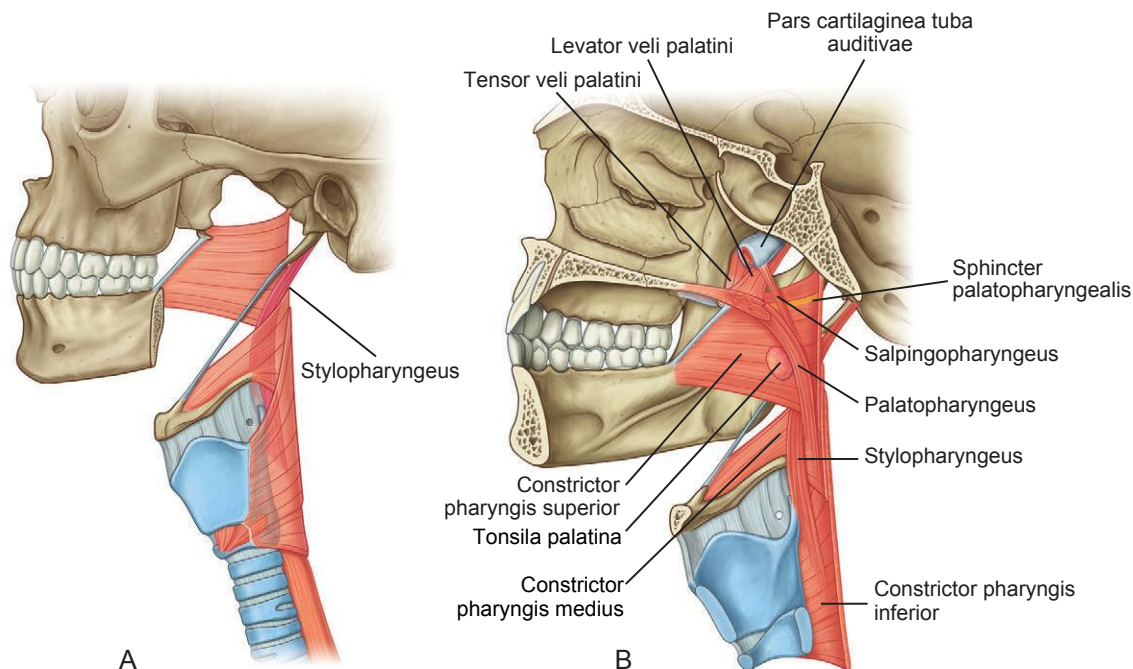
Celah di antara musculi dinding cavitas pharyngis berisi jalur-jalur penting untuk musculi dan jaringan neurovaskuler (**Gambar 8.181**)

Table 8.18 Musculi longitudinales pharynx

Musculus	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Stylopharyngeus	Sisi medialis basis processus styloideus	Dinding cavitas pharyngis	Nervus glossopharyngeus [IX]	Elevasi pharynx
Salpingopharyngeus	Aspectus inferior ujung pharyngealis tuba auditiva	Dinding cavitas pharyngis	Nervus vagus [X]	Elevasi pharynx
Palatopharyngeus	Permukaan superior aponeurosis palatinus	Dinding cavitas pharyngis	Nervus vagus [X]	Evaluasi pharynx; penutupan isthmus faucium



Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher

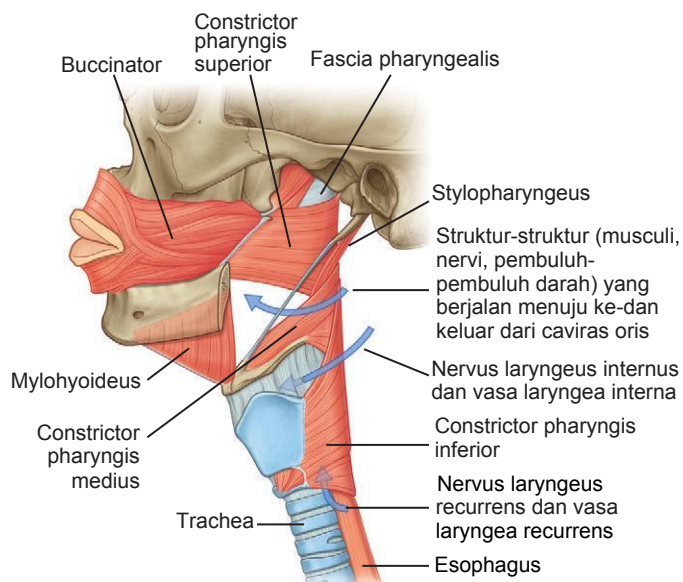


Gambar 8.180 Musculi longitudinalis pharynx. A. Musculus stylopharyngeus. B. Pandangan lateral.

Di atas tepi superior constrictor pharyngis, dinding cavitas pharyngis memiliki sedikit muscoli dan dilengkapi oleh fascia pharyngealis.

Musculi tensor dan levator veli palatini palatum molle mulai turun di palatini cranii dan terletak lateral dari fascia pharyngealis. Pada posisi ini, fascia tersebut memperkuat dinding cavitas pharyngis:

- Levator veli palatini berjalan melalui fascia pharyngealis di inferior dari tuba auditiva dan masuk palatum
- Tendo tensor veli palatini membelok kemedial di sekeliling hamulus pterygoideus dan berjalan melalui origo musculus buccinator untuk masuk palatum molle.



Gambar 8.181 Celah-celah di antara muscoli pada dinding cavitas pharyngis.

Salah satu apertura yang terbesar dan terpenting di dalam dinding cavitas pharyngis adalah di antara musculi constrictor pharyngis superior dan medius dan tepi posterior musculus mylohyoideus, yang membentuk dasar oris (**Gambar 8.181**). Celah berbentuk segitiga tidak hanya menyebabkan stylopharyngeus terselip ke dalam dinding cavitas pharyngis, namun juga memungkinkan muscoli, nervi, dan pembuluh-pembuluh darah berjalan di antara daerah lateral dinding cavitas pharyngis dan cavitas oris, terutama lingua.

Celah di antara musculi constrictor pharyngis medius dan inferior memungkinkan vasa laryngea interna dan nervus laryngeus internus mencapai apertura di dalam membrana thyrohyoidea untuk memasuki larynx (**Gambar 8.181**).

Nervus laryngeus recurrens dan vasa laryngea inferior yang menyertainya masuk larynx di posterior dari cornu inferius tulang rawan/cartilago thyroidea profundus dari tepi inferior musculus constrictor pharyngis inferior (**Gambar 8.181**).

Pars nasalis pharyngis/Nasopharynx

Nasopharynx terletak di belakang apertura posterior (choanae) dari cavitas nasi dan di atas level palatum molle (**Gambar 8.182**). Atapnya dibentuk oleh kemiringan basis cranii dan terdiri dari bagian posterior corpus tulang sphenoidale dan pars basilaris tulang occipitale. Atap dan dinding lateral nasopharynx membentuk sebuah kubah pada puncak cavitas pharyngis yang selalu terbuka.

Cavitas nasopharynx/parsumalis pharyngis berlanjut ke bawah menjadi cavitas oropharynx/pars oralis pharyngis pada isthmus pharyngeum (**Gambar 8.182A**). Posisi isthmus pharyngealis ditandai pada dinding cavitas pharyngis oleh suatu lipatan mucosa yang disebabkan oleh **sphincter palatopharyngealis** di bawahnya, yang merupakan bagian dari musculus constrictor pharyngis superior.

Peninggian palatum molle dan konstiksi sphincter palatopharyngealis menutup isthmus pharyngeum selama menelan dan misalkan nasopharynx dari oropharynx,

Terdapat sekumpulan besar jaringan lymphoid (**tonsilia pharyngealis**) di dalam mucosa yang menutupi atap nasopharynx (**Gambar 8.182A**). Pembesaran tonsilla tersebut, diketahui sebagai adenoidea, yang dapat menutup/oklusi nasopharynx sehingga pernafasan hanya dimungkinkan melalui cavitas oris.

Struktur yang paling menonjol pada tiap sisi dinding lateral nasopharynx adalah (**Gambar 8.182A**):

- ostium pharyngeum tuba auditivae, dan
- peninggian mucosa dan lipatan mucosa menutup akhiran tuba auditiva dan muscoli yang berdekatan.

Ostium pharyngeum tuba auditivae terletak di posterior dan sedikit di atas level palatum durum, dan lateral dari puncak palatum molle.

Karex tuba auditiva berada di dalam nasopharynx dari arah postero-lateral. tepi posteriornya, peninggian atau penonjolan pada dinding cavitas pharynx. Posterior dari penonjolan tubal tersebut

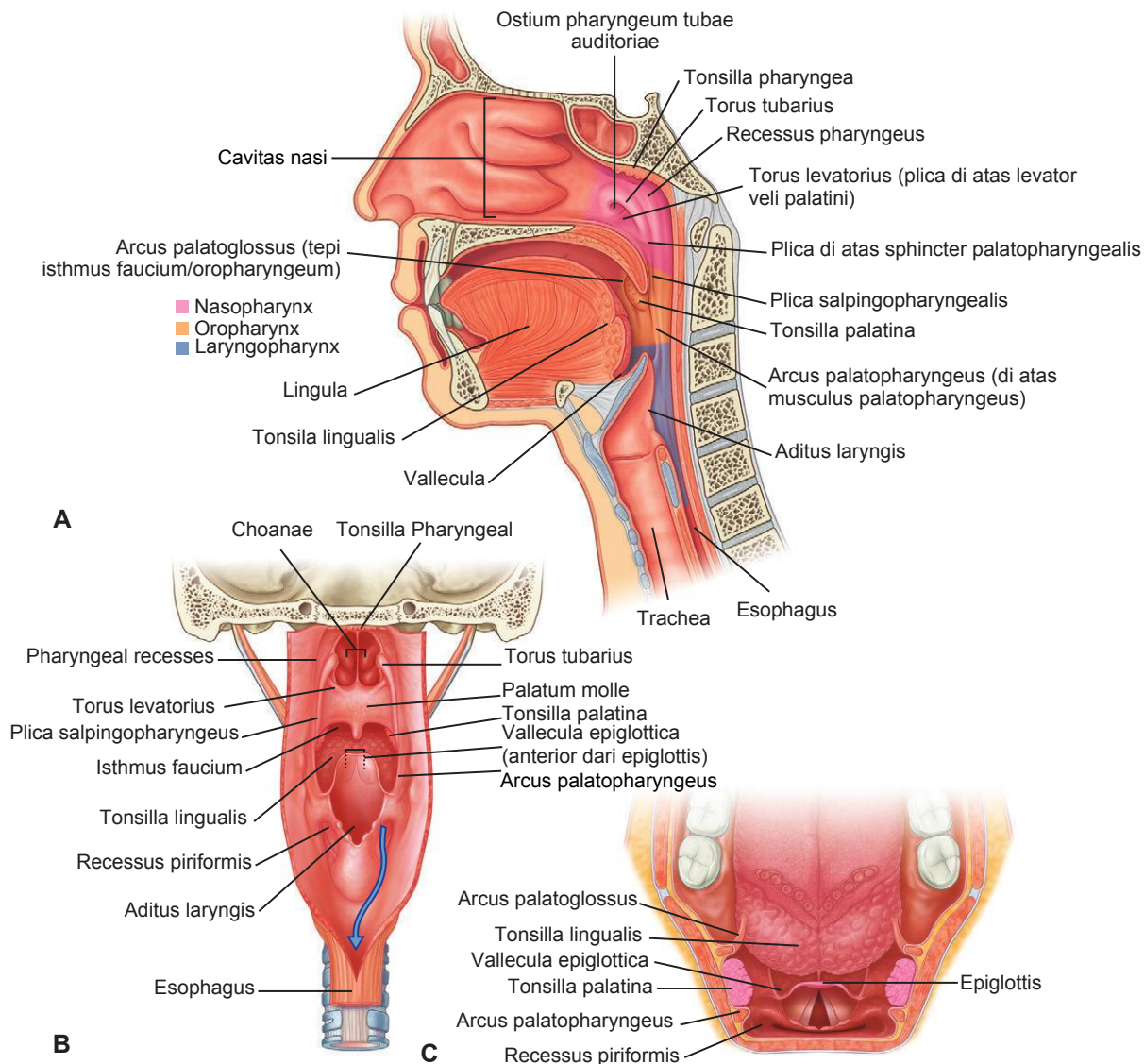
(**torus tubarius**) terdapat cekungan yang dalam (**recessus pharyngeus**) (**Gambar 8.182B**)

Lipatan mucosa yang berhubungan dengan tuba auditiva termasuk (**Gambar 8.182A**):

- **plica salpingopharyngea** yang kecil dan verticalis, yang berjalan turun dari peninggian tuba dan berada di atas **musculus salpingopharyngeus**; dan
- sebuah lipatan yang luas atau peninggian (**torus levatorius**) yang tampak keluar di bawah ostium pharyngeum tuba auditivae beranjut ke medial menuju permukaan atas palatum molle, dan berada di atas musculus tensor veli palatini.

Pars oralis pharyngis/Oropharynx

Oropharynx terletak di posterior dari cavitas oris, inferior dari palatum molle, dan superior dari tepi atas epiglottis (**Gambar 8.182**). Plica palatoglossus (arcus palatoglossus), satu pada tiap sisi, yang menutup musculus palumlossus, menandai batas di antara cavitas oris dan oropharynx. Arcus yang membuka di antara 2 plicae adalah



Gambar 8.182 Gambaran mucosa pharynx. **A.** Pandangan lateral. **B.** Pandangan posterior dengan dinding cavitas pharyngis terbuka. **C.** Pandangan superior.

isthmus faucium/oropharyngeum. Tepat di postertor dan medial dari plicae tersebut terdapat sepasang plicae lainnya (arcus), **plica palatopharyngeus**, satu pada tiap sisi, yang berada di atas **musculus palatopharyngeus** (lihat Gambar 8.182A).

Dinding anterior oropharynx berada di inferior dari isthmus oropharyngeum dibentuk oleh bagian atas 1/3 posterior atau bagian pharyngealis lingua. Ketika menahan cairan atau benda padat di dalam cavitas oris, isthmus oropharyngeum tertutup oleh cekungan palatum molle, peninggian dorsum lingua, dan pergerakan menuju garis tengah plica palatoglossus dan plica palatopharyngeus. Hal ini memungkinkan seseorang untuk bernafas saat mengunyah atau memanipulasi bahan di dalam cavitas oris.

Saat menelan, isthmus oropharyngeum terbuka, palatum terelevasi, cavitas laryngis tertutup, dan makanan atau cairan mengarah ke esophagus. Seseorang tidak dapat bernafas dan menelan pada saat yang bersamaan karena saluran nafas tertutup pada 2 sisi, isthmus pharyngeum dan larynx.

Pars laryngea pharyngis/Laryngopharnx

Laryngopharynx meluas dari marga superior epiglottis menuju puncak esophagus pada vertebra setinggi CVI (Gambar 8.182).

Aditus laryngis/*laryngeaxlet* membuka pada dinding anterior laryngopharynx. Inferior dari aditus laryngis, dinding anterior terdiri dari aspectus posterior larynx.

Cavitas laryngopharynx terhubung di anterior dengan sepasang kantung mucosa (**vallecula epiglottica**), pada tiap sisi garis tengah, di antara basis lingua dan epiglottis (lihat Gambar 8.182C). Vallecula epiglottica merupakan cekungan yang dibentrecus antara lipatan mucosa pada garis tengah dan 2 lipatan lateral yang menghubungkan lingua dengan epiglottis.

Terdapat sepasang Recessus kungan mucosa lainnya (**recessus piriformis**) di antara bagian centralis larynx dan yang lebih lateral yaitu lamina cartilago thyroidea (lihat Gambar 8.182C). Recessus piriformis membentuk saluran yang mengarahkan benda padat dan cairan dari cavitas oris di sekitar aditus laryngis yang terangkat dan menuju esophagus.

Tonsilla

Sekumpulan jaringan lymphoid di dalam mucosa pharynx mengelilingi bukaan cavitas nasi dan cavitas oris merupakan bagian dari sistem pertahanan tubuh. Yang terbesar dari sumpulan tersebut membentuk massa tertentu (**tonsilla**). Tonsilla terutama terdapat pada 3 daerah (Gambar 8.182):

- Tonsilla pharyngeum, diketahui sebagai adenoidea saat membesar, berada pada garis tengah atap nasopharynx.
- Tonsilla palatina terdapat pada tiap sisi oropharynx diantara arcus palatoglossus dan arcus palatopharyngeus di posterior dari isthmus oropharyngeum: (Tonsilla palatina nampak melalui mulut penderita yang terbuka saat lingua ditekan ke bawah/depresi.)
- Tonsilla lingualis merujuk secara kolektif pada sejumlah nodi lymphatici pada 1/3 posterior lingua.

Nodi lymphatici yang kecil juga terdapat di dalam tuba auditiva di dekat ostiumnya ke dalam nasopharynx, dan pada permukaan atas palatum molle.

Pembuluh-pembuluh darah

Suplai arterial

Sejumlah pembuluh darah menyuplai dinding cavitas pharyngis (Gambar 8.183).

Arteriae yang menyuplai bagian atas pharynx termasuk:

- arteria palatina ascendens,
- arteria palatina ascendens dan ramus tonsillaris arteriafacialis dan
- sejumlah cabang arteria maxillaris dan arteria lingualis.

Semua pembuluh darah tersebut berasal dari arteria carotis externa.

Arteriae yang menyuplai bagian bawah pharynx termasuk rami pharyngeales dari arteria thyroidea inferior, berasal dari truncus thyrocervicalis arteria subclavia.

Suplai darah arterial utama menuju tonsilla palatina berasal dari ramus tonsillaris arteria facialis, yang menembus musculus constrictor pharyngis superior.

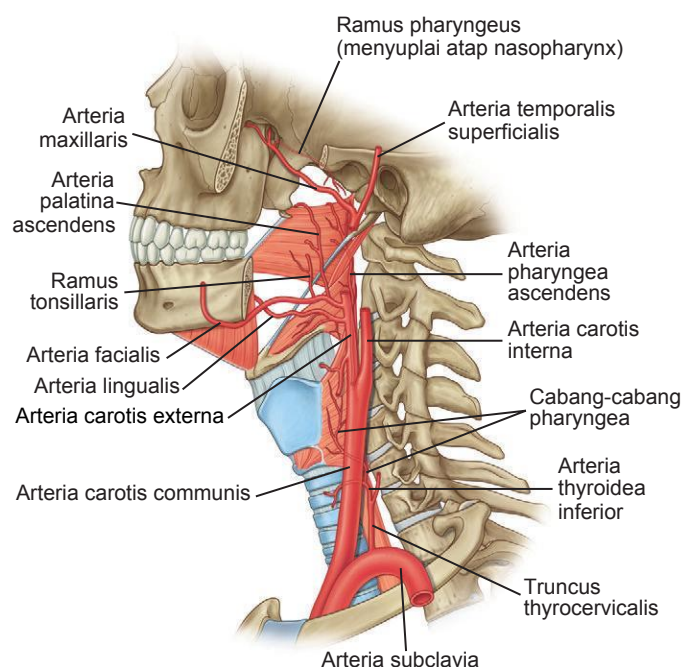
Drainase vena

Venae pharyngealis membentuk plexus, yang bermuara di superior pada plexus pterygoideus pada fossa infratemporalis dan di inferior menuju vena facialis dan vena jugularis interna (Gambar 8.184).

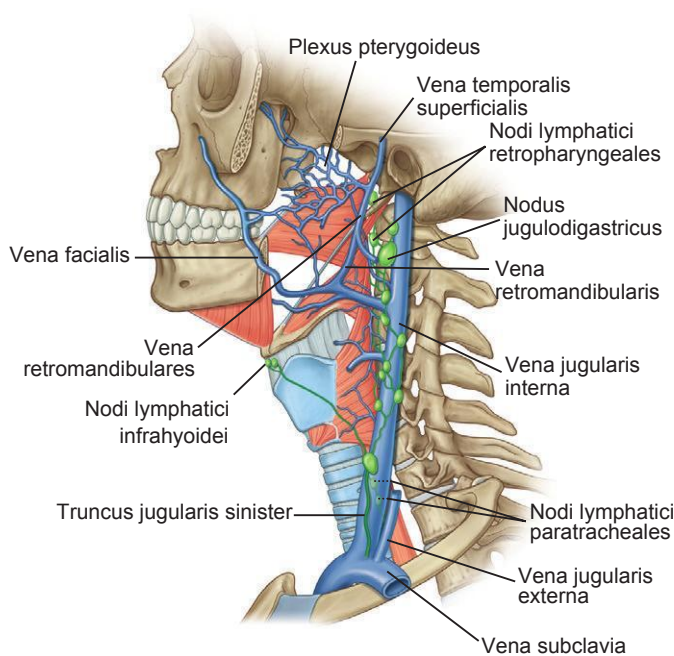
Drainase lymphatici

Pembuluh-pembuluh lymphatici dari pharynx bermuara ke dalam nodi lymphatici cervicales profundi dan termasuk **nodi lymphatici retropharyngeales** (di antara nasopharynx dan columna vertebralis), **nodi lymphatici paratracheales**, dan **nodi lymphatici Infrahyalidei** (Gambar 8.184).

Tonsilla palatina mengalirkan cairan lymphatici melalui dinding cavitas pharyngis menuju nodus jugulodigastricus di dalam daerah di mana vena facialis bermuara ke dalam vena jugularis interna (dan inferior dari venter posterior musculus digastricus).



Gambar 8.183 Suplai arterial pharynx.



Gambar 8.184 Drainase vena dan lymphatici pharynx.

Persarafan

Persarafan motorium dan hampir semua sensorium (kecuali daerah nasalis) pharynx terutama melalui cabang-cabang nervus vagus [X] dan nervus glossofaryngeus [IX], yang membentuk plexus di dalam fascia luar dinding cavitas pharyngis ([Gambar 8.15](#)).

Plexus nervorum pharyngeus dibentuk oleh:

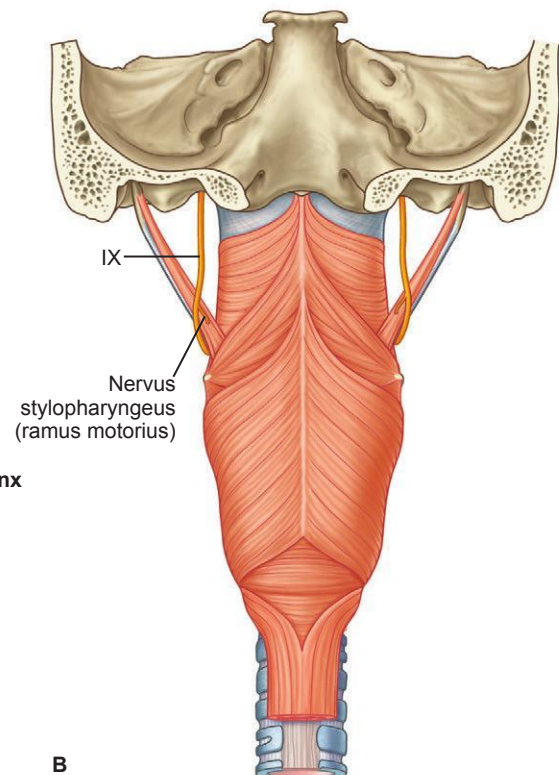
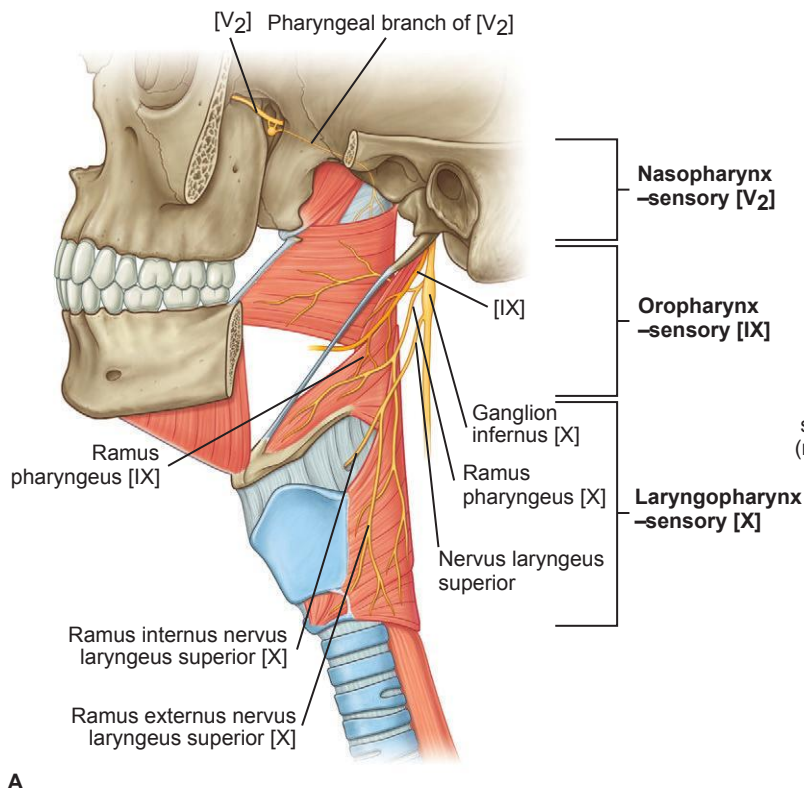
- rami pharyngei nervus vagus [X],
- **ramus externus** dari **nervus laryngeus superior** dari nervus vagus [X], dan
- rami pharyngei nervus glossopharyngeus [IX].

Rami pharyngei nervus vagus [X] berasal dari bagian atas **ganglion cervicale inferius** di atas tempat keluarnya nervus laryngeus superior dan merupakan nervus motorius utama pharynx ([Gambar 8.185](#)).

Semua muscoli pharynx dipersarafi oleh nervus vagus [X] terutama melalui plexus pharyngeus, kecuali stylopharyngeus, yang dipersarafi langsung oleh sebuah cabang nervus glossopharyngeus [IX].

Setiap subdivisi pharynx mempunyai persarafan sensorium yang berbeda:

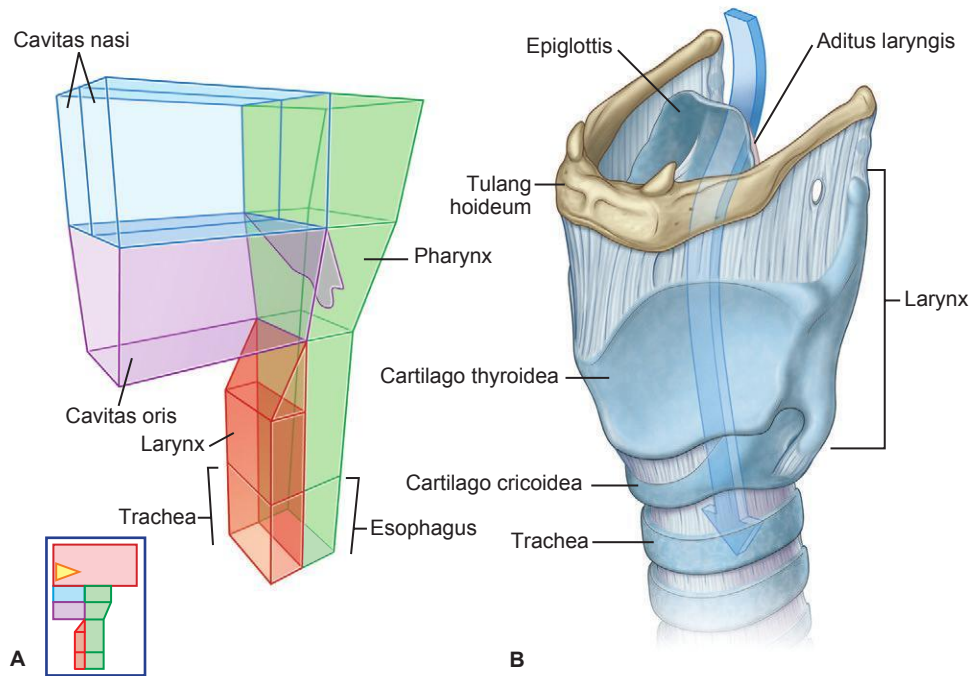
- Nasopharynx dipersarafi oleh rami pharyngeus nervus maxillaris [V2] yang berasal dari dalam fossa pterygopalatina dan berjalan melalui canalis palatovaginalis di dalam tulang sphenoidale untuk mencapai atap pharynx ([lihat Gambar 8.135A](#)).



Gambar 8.185 Persarafan pharynx.



Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher



Gambar 8.186 Larynx. A. Hubungan dengan cavitas lain. B. Pandangan lateral.

- Oropharynx dipersarafi oleh nervus glossopharyngeus [IX] melalui plexus pharyngeus.
- Laryngopharynx dipersarafi oleh nervus vagus [X] melalui ramus internus arteria laryngea superior.

Nervus glossopharyngeus [IX]

Nervus glossopharyngeus [IX] berhubungau dengan pharynx pada hampir seluruh perjalanannya di luar cavitas cranii.

Setelah keluar dari cranium melalui foramen jugulare, nervus glossopharyngeus [IX] berjalan turun pada permukaan posterior musculus stylopharyngeus, berjalan ke permukaan lateral stylopharyngeus, dan kemudian berjalan ke anterior melalui celah di antara constrictor pharyngis superior dan medius yang akhirnya mencapai aspectus posterior lingua (lihat Gambar 8.185B).

Saat nervus glossopharyngeus [IX] berjalan di bawah tepi bebas constrictor pharyngis superior, nervus tersebut berada di inferior dari tonsilla palatina yang berada di permukaan profundus constrictor pharyngis superior.

Rami pharyngei yang menuju plexus pharyngeus dan sebuah rami motorius/ramus musculi stylopharyngei menuju musculus stylopharyngeus merupakan diantara cabang-cabang yang keluar dari nervus glossopharyngeus [IX] di dalam regio cervicalis. Karena persarafan sensorium oropharynx adalah oleh nervus glossopharyngeus [IX], nervus ini membawa persarafan sensorium dari tonsilla palatina dan juga serabut afferentes untuk refleks muntah/osa reflex.

LARYNX

Larynx merupakan struktur pipa musculoligamentosa dengan suatu kerangka tulang rawan yang melindungi systema respiratorium inferior.

Cavitas laryngis berlanjut ke bawah dengan trachea, dan di atas membuka ke pharynx segera di posterfor dan sedikit inferior dari lingua dan bukaan posterior (isthmus oropharyngeum) dari cavitas oris (Gambar 8.186).

Larynx merupakan sebuah katup (atau sphincter) untuk menutup systema respiratorium inferior, dan juga merupakan sebuah instrumen yang menghasilkan suara. Struktur tersebut terdiri dari:

- tiga tulang rawan besar yang tidak berpasangan—(cricoidea, thyroidea, dan epiglottis).
- tiga pasang tulang rawan yang lebih kecil (arytenoidea, corniculata, dan cuneiformis), dan
- sebuah membrana fibroelastica laryngis dan sejumlah muscoli instrinsik.

Larynx ditahan dari tulang hyoideum di atas dan melekat pada trachea di bawah oleh membrana dan ligamenta. Struktur tersebut sangat mobil di dalam regio cervicalis dan dapat digerakkan ke atas dan ke bawah dan ke depan dan ke belakang oleh aktivitas musculi ekstrinsik yang melekat baik pada larynx sendiri maupun ke tulang hyoideum.

Saat menelan, pergerakan dramatis ke atas dan ke depan dari larynx memfasilitasi penutupan aditus laryngis dan bukaan esophagus.

Persarafan motorium dan sensorium larynx diperoleh dari nervus vagus [X].

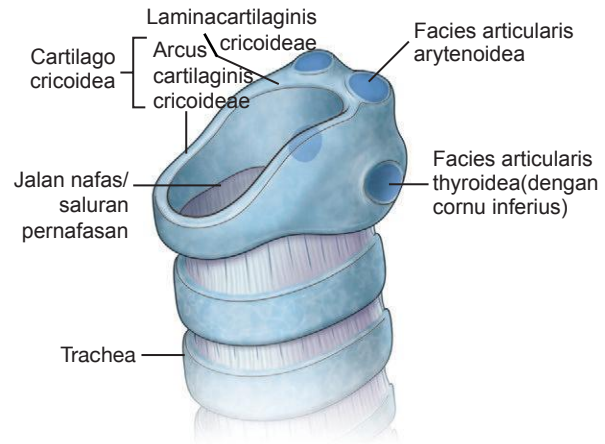
Aplikasi klinis

Laryngoskopi

Laryngoskopi merupakan prosedur medis yang digunakan untuk menginspeksi larynx. Fungsi laryngoskopi

termasuk evaluasi penderita dengan kesulitan menelan, pemeriksaan plica vocalis, dan pemeriksaan larynx untuk tumor, massa, dan suara lemah.

Larynx biasanya diperiksa menggunakan 2 metode. Laryngoskopi indirecta dilakukan dengan batang kecil yang dilengkapi kaca, (tidak berbeda dengan kaca dental/dental mirror) ke dalam oropharynx yang memungkinkan penglihatan tidak langsung larynx. Laryngoskopi directa dapat dilakukan menggunakan sebuah alat dengan ujung logam melengkung yang menahan lingua dan epiglottis di depan, memungkinkan inspeksi langsung larynx. Prosedur tersebut hanya dapat dilakukan pada penderita tidak sadar atau penderita di mana refleks muntahnya tidak ada. Metode lain inspeksi termasuk melalui endoskopi fiberoptik baik melalui cavitas oris maupun cavitas nasi,



Gambar 8.187 Cartilago cricoidea.

Cartilacartilaginis cricoideae

Cartilago cricoidea

Tulang rawan cricoidea/cartilago cricoidea merupakan yang paling inferior pada cartilagine laryngis dan sepenuhnya melingkari saluran nafas (Gambar 8.18). Bentuknya menyerupai stempel cincin/signet ring dengan **lamina cartilaginis cricoideae** yang lebar di posterior dari jalan nafas dan yang lebih sempit adalah **arcus cartilaginis cricoideae** yang mengelilingi di anterior.

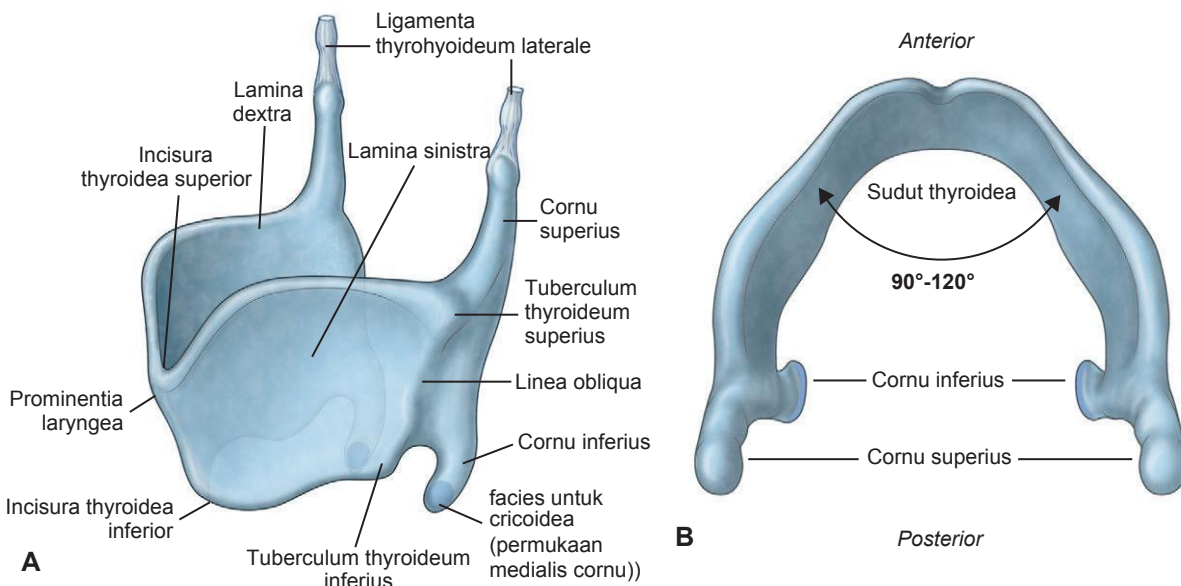
Cartilago cricoidea mempunyai 2 facies articularis pada tiap sisi persendian dengan cartilagine laryngis lainnya:

- Satu facies pada permukaan superolateral yang miring pada lamina dan bersendi dengan basis cartilago arytenoidea/facies articularis arytenoidea.
- Facies lain pada permukaan lateral lamina di dekat basisnya dan untuk persendian dengan permukaan medial cornu inferior cartilago thyroidea/facies articularis thyroidea.

Cartilago thyroidea

Cartilago thyroidea (Gambar 8.188) merupakan cartilagine laryngis terbesar. Struktur tersebut dibentuk oleh lamina dexter dan sinister, yang terpisah lebar di posterior, tapi menyatu dan bergabung di anterior. Titik yang paling superior pada daerah penyatuan antara 2 lamina datar yang lebar menjorok ke depan sejauh **prominentia laryngea** (*Adam's apple*). Sudut di antara 2 laminae lebih tajam pada laki-laki (90°) daripada perempuan (120°) sehingga prominentia laryngea lebih jelas pada laki-laki daripada perempuan.

Tepat di superior dari prominentia laryngea, **incisura thyroidea superior** memisahkan 2 laminae saat keduanya memisah ke lateral. Kedua incisura thyroidea superior dan prominentia laryngea merupakan penanda yang dapat dipalpasi pada regio cervicalis. Terdapat **incisura thyroidea inferior** yang kurang jelas pada garis tengah di sepanjang basis cartilago thyroidea.



Gambar 8.188 Cartilago thyroidea. A. Pandangan anterolateral. B. Pandangan superior.



Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher

Tepi posterior tiap lamina cartilago thyroidea memanjang untuk membentuk **cornu superius** dan sebuah **cornu inferius**:

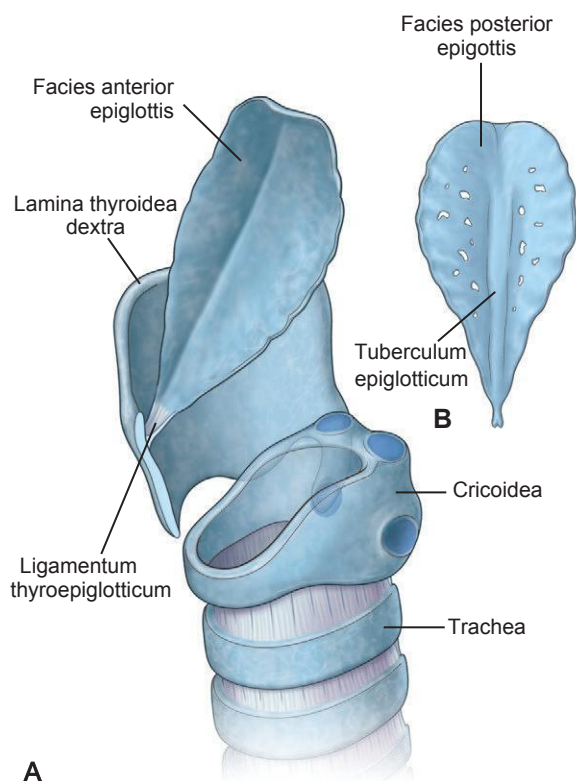
- Permukaan medial cornu inferius mempunyai facies articularis untuk bersendi dengan cartilago cricoidea.
- Cornu superius terhubung oleh **ligamentum thyrohyoideum laterale** dengan akhiran posterior cornu majus tulang hyoideum.

Permukaan lateral tiap lamina thyroidea ditandai oleh sebuah penonjolan (**linea obliqua**), yang melengkung di anterior dari basis cornu superius menuju jalan pendek di tengah di sepanjang tepi inferior lamina (**Gambar 8.188**). Linea obliqua merupakan tempat perlekatan untuk muscoli ekstrinsik larynx (sternothyroideus, thyrohyoideus, dan constrictor pharyngis inferior).

Akhiran linea obliqua meluas untuk membentuk **tuberculum thyroideum superius** dan **inferius**.

Epiglottis

Epiglottis merupakan sebuah tulang rawan berbentuk daun yang melekat pada tangkainya menuju aspectus posterior cartilago thyroidea pada sudutnya (**Gambar 8.189**) dan berada di posterosuperior dari perlekatannya pada cartilago thyroidea. Perlekatan tersebut melalui **ligamentum thyroepiglotticum** pada garis tengah di sekitar pertengahan di antara prominentia laryngea dan incisura thyroidea inferior. Tepi superior epiglottis berada di belakang pars pharyngealis lingua.



Gambar 8.189 Epiglottis. A. Pandangan anterolateral. B. Permukaan posterior

Pertengahan inferior pada permukaan posterior epiglottis sedikit terangkat membentuk tuberculum epiglotticum.

Cartilago arytenoidea

Dua cartilago arytenoidea merupakan tulang rawan berbentuk piramida dengan tiga facies, sebuah **basis cartilaginis arytenoideae** dan sebuah **apex cartilaginis arytenoideae** (**Gambar 8.190**):

- Basis cartilaginis arytenoideae cekung dan bersendi dengan facies articularis yang mirip pada permukaan superolateral lamina cartilaginis cricoideae.
- Apexnya bersendi dengan cartilago corniculata.
- **Facies medialis** bersendi dengan tiap facies tulang rawan lainnya.
- **Facies anterolateralis** mempunyai 2 cekungan, dipisahkan oleh sebuah penonjolan, untuk perlekatan muscoli (musculi vocalis) dan ligamentum (ligamentum vestibulare).

Sudut anterior basisnya memanjang ke dalam **processus vocalis** di mana ligamentum vocale melekat. Sudut lateralisnya juga memanjang ke dalam processus muscularis untuk perlekatan muscoli cricoarytenoideus posterior dan lateralis.

Cartilago corniculata

Cartilago corniculata (**Gambar 8.191**) merupakan 2 tulang rawan berbentuk kerucut kecil yang mempunyai basis bersendi dengan apex cartilago arytenoidea. Apexnya berada saling berhadapan di posteromedial.

Cartilago cuneiformis

Dua kelompok tulang rawan kecil tersebut terletak di anterior dari cartilago corniculata dan ditahan di dalam bagian membrana fibroelastica laryngis yang melekatkan cartilago arytenoidea ke tepi lateralis epiglottis.

Ligamenta ekstrinsik

Membrana thyrohyoidea

Membrana thyrohyoidea merupakan suatu ligamentum fibroelastikum yang kuat yang terletak di antara tepi superior cartilago thyroidea di bawah dan tulang hyoideum di atas (**Gambar 8.192**).

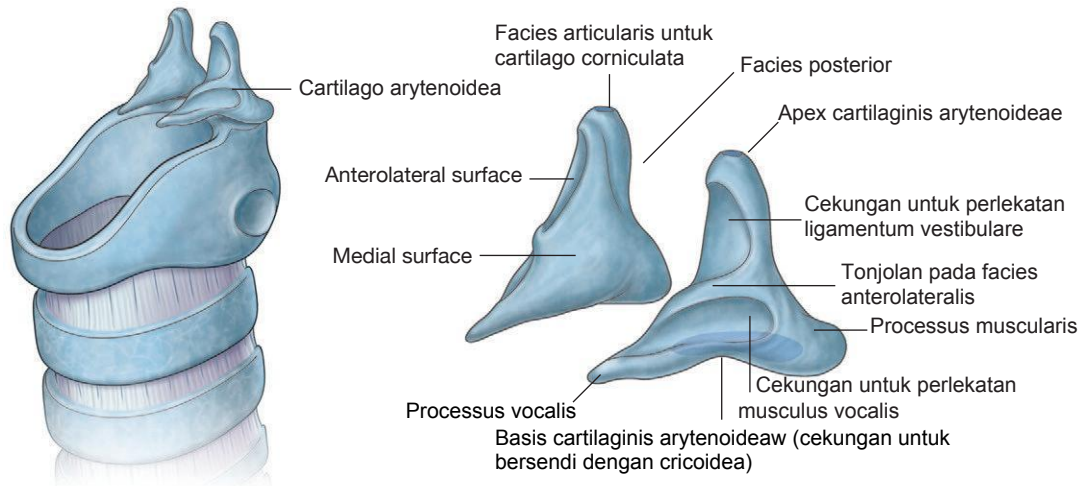
Sebuah apertura/celah pada bagian lateral membrana thyrohyoidea pada tiap sisi adalah untuk arteria laryngea superior, ramus internus nervus laryngeus superior dan vasa lymphatica.

Tepi-tepi posterior membrana thyrohyoidea menebal untuk membentuk **ligamentum thyrohyoideum laterale**. Membrana juga menebal di anterior dalam garis tengah untuk membentuk **ligamentum thyrohyoideum medianum**.

Kadang, terdapat sebuah tulang rawan kecil (**cartilago triticea**) pada tiap ligamentum thyrohyoideum laterale.

Ligamentum hyoepiglotticum

Ligamentum hyoepiglotticum (**Gambar 8.192**) meluas dari garis tengah epiglottis, ke anterosuperior menuju corpus tulang hyoideum.



Gambar 8.190 Cartilago arytenoidea.

Ligamentum cricotracheale

Ligamentum cricotracheale (**Gambar 8.192**), berjalan dari tepi bawah cartilago cricoidea menuju tepi atas cartilagine tracheales pertama yang berdekatan.

Ligamenta intrinsik

Membrana fibroelastica laryngis

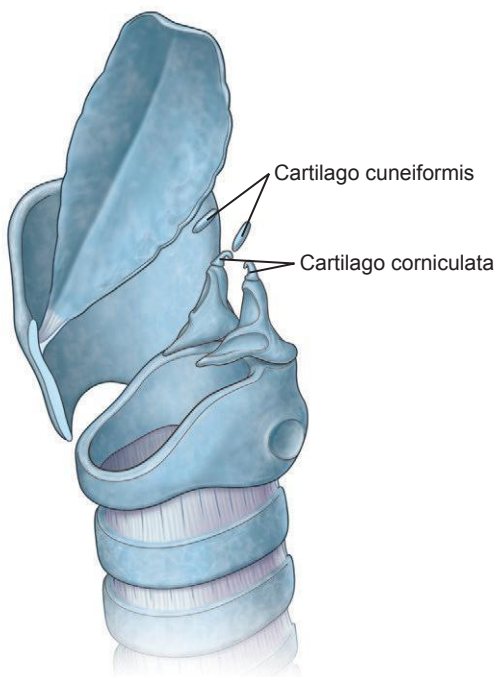
Membrana fibroelastica laryngis menghubungkan cartilagine laryngis bersama-sama dan melengkapi kerangka arsitektur cavitas laryngis. Struktur tersebut terdiri 2 bagian—sebuah

ligamentum cricothyroideum di bawah dan membrana quadrangularis di atas.

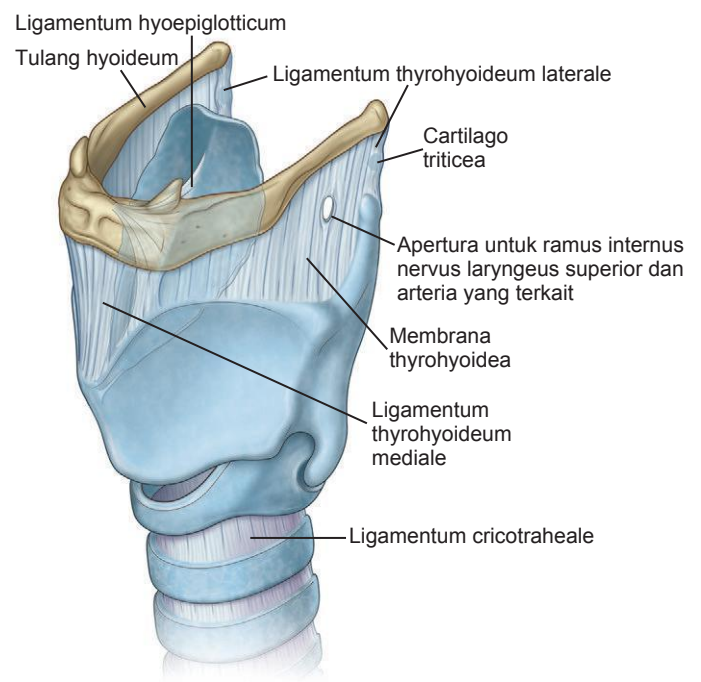
Ligamentum cricothyroideum (membrana cricovocalis, membrana cricothyroideum)

Ligamentum cricothyroideum (**Gambar 8.193**) melekat pada arcus cartilaginis cricoideae dan meluas ke superior untuk berakhir di tepi bebas atas di dalam ruangan yang tertutup oleh cartilago thyroidea. Pada tiap sisi, tepi bebas atas melpita suara sejati:

- di anterior menuju cartilago thyroidea, dan



Gambar 8.191 Cartilago corniculata dan cuneiformis.



Gambar 8.192 Ligamenta ekstrinsik larynx.



Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher

- di posterior menuju processus vocalis cartilago arytenoidea.

Tepi bebas di antara 2 titik tersebut menebal membentuk **ligamentum vocale**, yang berada di bawah **plica vocalis (pita suara sejati)** pada larynx.

Ligamentum cricothyroideum juga menebal di anterior pada garis tengah untuk membentuk **ligamentum cricothyraideum medianum**, yang terbentang sejauh di antara arcus cartilaginis cricoideae dan incisura thyroidea inferior dan permukaan profundus yang berdekatan dari cartilago thyroidea di atas perlekatan ligamentum vocale.

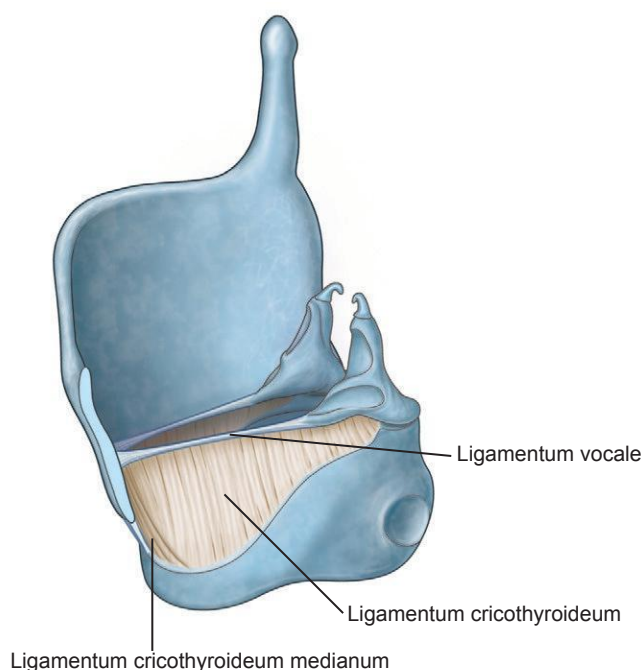
Membrana quadrangularis

Membrana quadrangularis pada tiap sisi berjalan di antara margo rateralis epiglottis dan facies anterolateralis cartilago arytenoidea pada sisi yang sama (**Gambar 8.195**). Membrana ini juga melekat ppita suara corniculata, yang bersendi dengan apex cartilaginis arytenoideae.

Aplikasi klinis

Cricothyrotomi

Pada keadaan darurat, ketika jalan nafas terbuntu di atas level plica vocalis, ligamentum cricothyroideum medianum dapat dilubangi dan sebuah pipa kecil dapat dimasukkan melalui suatu insisi untuk membuat jalan nafas. Kecuali pembuluh-pembuluh kecil dan kadang adanya lobus pyramidalis glandula thyroidea, secara normal hanya terdapat sedikit struktur di antara ligamentum cricothyroideum medianum dan kulit.



Gambar 8.193 Ligamentum cricothyroideum.

Anatomi permukaan

Cara mencari ligamentum cricothyroideum

Ligamentum cricothyroideum (membrana cricovocalise membrana cricothyroideum (**Gambar 8.194**) dapat dengan mudah ditemukan dengan menggunakan struktur-utruktur larynx sebagai penanda.

Menggunakan sebuah jari untuk meraba struktur-struktur laryngealis pada garis tengah, pertama menemukan incisura thyroidea pada tepi superior cartilago thyroidea dan kemudian jari digerakkan ke inferior di atas prominentia laryngea dan ke bawah ke permukaan anterior angulus thyroidea. Saat jari tangan menyilang margo inferior cartilago thyroidea pada garis tengah, sebuah cekungan lembut teraba sebelum jari bergeser menuju arcus cartilaginis cricoideae, yang teraba keras.

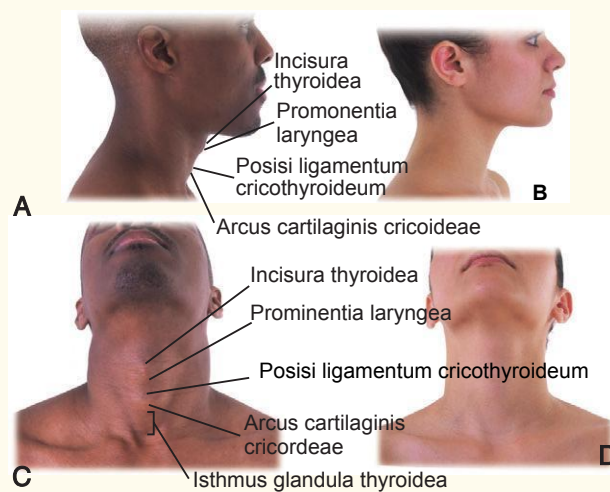
Cekungan lunak di antara tepi bawah cartilago thyroidea dan arcus cartilaginis cricoideae merupakan posisi ligamentum cricothyroideum.

Sebuah pipa dimasukkan melalui ligamentum cricothyroideum masuk saluran nafas tepat di inferior dari posisi plica vocalis pada larynx.

Struktur-struktur yang dapat berada pada atau menyilang garis tengah di antara kulit dan ligamentum cricothyroideum termasuk berturut-turut lobus pyramidalis glandula thyroidea dan pembuluh-pembuluh darah kecil.

Di inferior dari cartilago cricoideae, bagian atas cartilago trachea kadang dapat dipalpasi di atas level isthmus glandula thyroidea yang menyilang trachea di anterior.

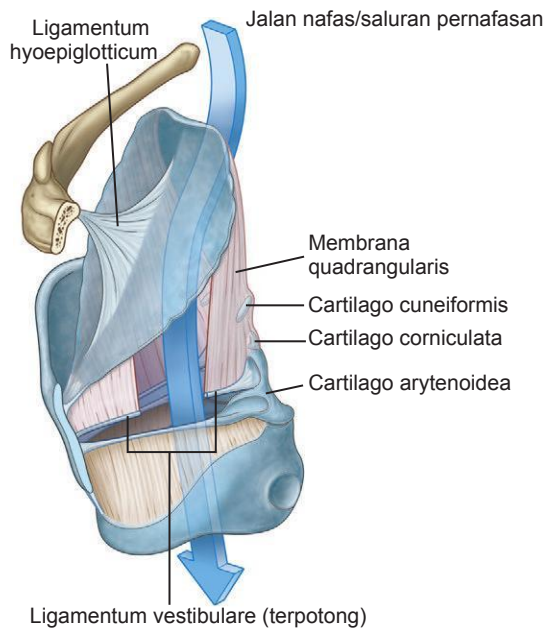
Penanda-penanda yang digunakan untuk menemukan ligamentum cricothyroideum serupa pada laki-laki dan perempuan; namun, karena lamina cartilago thyroidea bertemu dengan sudut lebih tajam pada laki-laki, struktur-struktur tersebut lebih jelas pada laki-laki daripada pada perempuan.



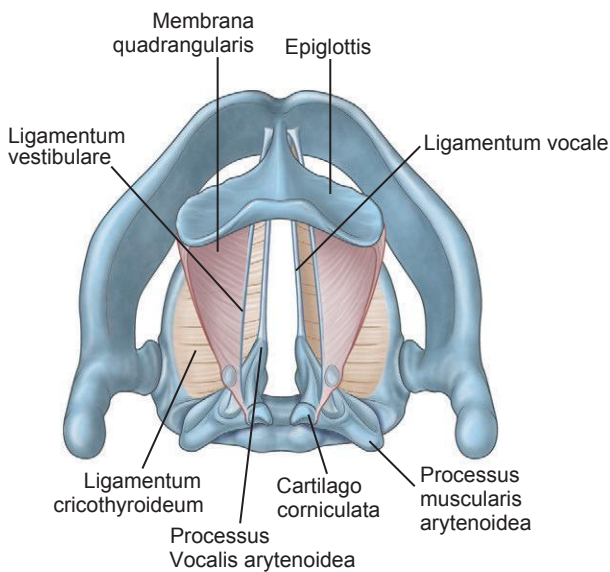
Gambar 8.194 Cara menemukan ligamentum cricothyroideum. **A.** Pada seorang pria, pandangan lateral regio capitis dan regio cervicalis. **B.** Pada seorang wanita, pandangan lateral region capitis dan region cervicalis. **C.** Pada seorang pria, regio cervicalis anterior dengan regio mentalis terangkat. **D.** Pada seorang wanita, regio cervicalis anterior dengan regio mentalis terangkat.

Tiap membrana quadrangularis mempunyai tepi bebas atas, di antara puncak epiglottis dan cartilago corniculata, dan sebuah tepi bebas bawah. Tepi bebas bawah menebal untuk membentuk **ligamentum vestibulare** di bawah **plica vestibularis (pita suara)** larynx.

Pada tiap sisi, ligamentum vestibulare dari membrana quadrangularis dipisahkan dari ligamentum vocale dari ligamentum cricothyroideum di bawah oleh sebuah celah. Karena ligamentum vestibulare melekat pada facies anterolateralis cartilago arytenoidea dan ligamentum vocale melekat pada processus vocalis tulang rawan yang sama, ligamentum vestibulare terletak lateral dari ligamentum vocale ketika dilihat dari atas (**Gambar 8.196**).



Gambar 8.195 Membrana quadrangularis.



Gambar 8.196 Membrana fibroelastica larynx (pandangan superior)

Sendi-sendi laryngeafis

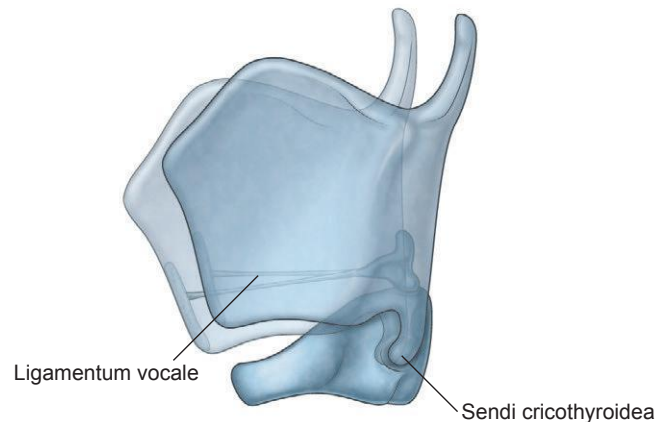
Sendi-sendi cricothyroidea

Sendi-sendi di antara cornu inferius cartilago thyroidea dan cartilago cricoidea, dan di antara cartilago cricoidea dan cartilago arytenoidea adalah sendi synovialis. Tiap sendi dikelilingi olecartilaginis cricoidea diperkuat oleh ligamentum yang terkait. Sendi-sendi cricothyroidea memungkinkan cartilago thyroidea bergerak ke depan dan menggerakkan cartilago cricoidea ke bawah (**Gambar 8.197**).

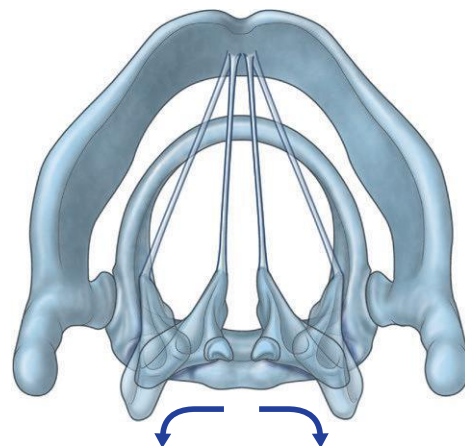
Karena ligamentum vocale berjalan di antara aspectus posterior angulus thyroidea dan cartilago arytenoidea berada pada lamina cartilaginis cricoideae, pergerakan ke depan dan rotasi ke bawah cartilago thyroidea pada cartilago cricoidea secara efektif memanjangkan dan menimbulkan ketegangan pada ligamentum vocale (**Gambar 8.197**).

Sendi-sendi cricoarytenoidea

Sendi-sendi cricoarytenoidea di antara facies articularis pada permukaan superolateral cartilago cricoidea dan basis cartilago arytenoidea membuat cartilago arytenoidea bergeser menjauh atau ke depan satu sama lain dan berotasi sehingga processus vocalis memutar baik ke arah depan atau menjauh dari garis tengah. Pergerakan ini mengabduksi dan mengadduksi ligamentum vocale (**Gambar 8.198**).



Gambar 8.197 Pergerakan-pergerakan sendi cricothyroidea.



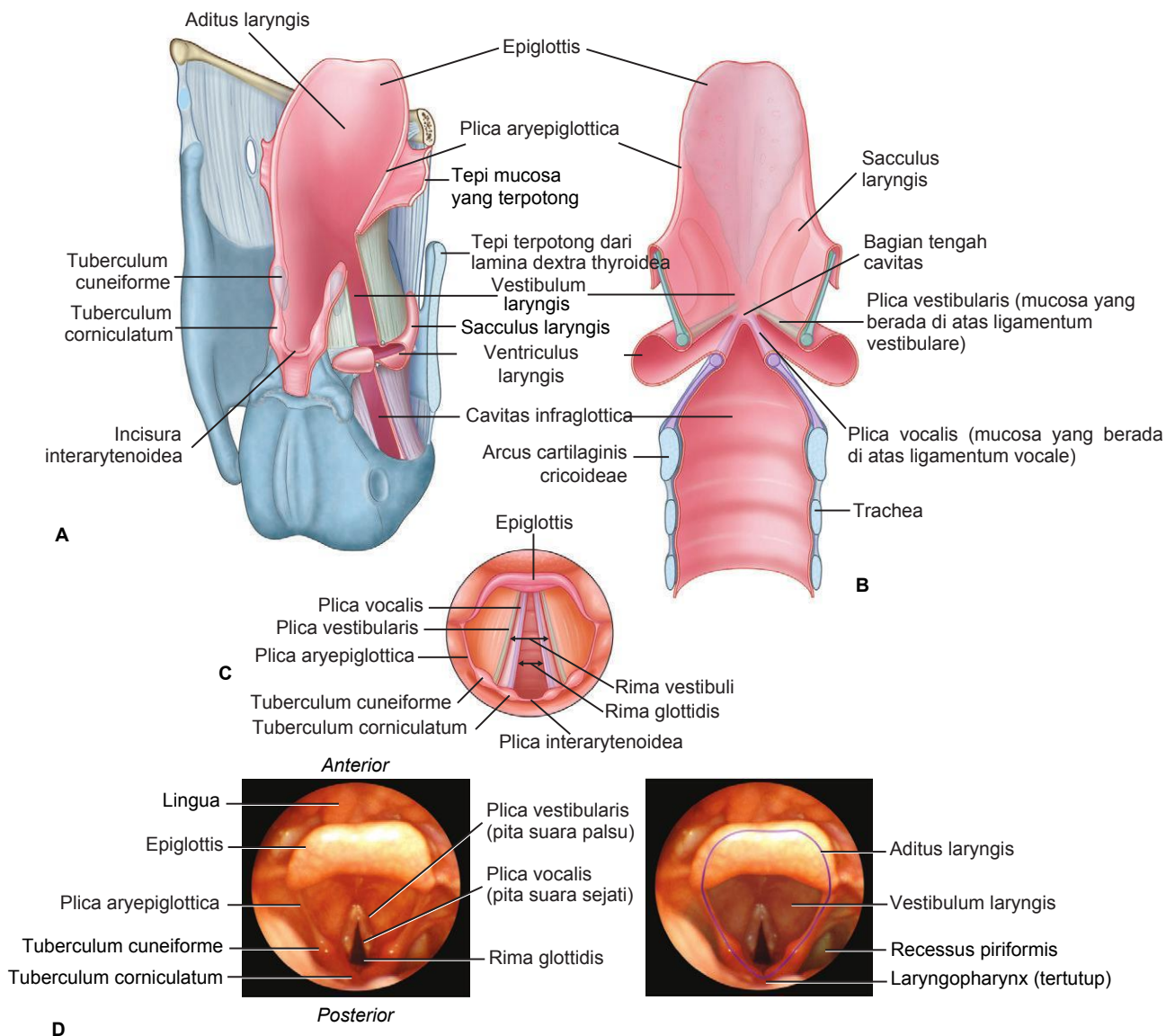
Gambar 8.198 Pergerakan-pergerakan sendi cricoarytenoidea.

Cavitas laryngis

Cavitas laryngis centralis (Gambar 8.199) berbentuk tabung dan dibatasi oleh mucosa. Dukungan arsitekturnya berasal dari membrana fibroelastica laryngis dan oleh cartilagine laryngis menuju tempat melekatnya.

Bukaan anterior aditus laryngis (*laryngeal inlet*) membuka pada aspectus anterior pharynx tepat di bawah dan posterior dari lingua (Gambar 8.199A):

- Tepi anteriornya dibentuk oleh mucosa yang menutup tepi superior epiglottis.
- Tepi lateralnya dibentuk oleh lipatan-lipatan mucosa (plica aryepiglottica), yang menutup tepi superior membrana quadrangularis pharyngis dan jaringan lunak yang berdekatan, dan dua tuberculum pada tepi yang lebih posterolateral dari aditus laryngis pada tiap sisi menandai posisi cartilago cuneiformis dan cartilago corniculata yang mendasarinya.



Gambar 8.199 Cavitas laryngis. **A.** Pandangan posterolateral. **B.** Pandangan posterior (terpotong). **C.** Pandangan superior melalui aditus laryngis. **D.** Fotografi berlabel dari larynx, pandangan superior.

- Tepi posteriornya pada garis tengah dibentuk oleh lipatan mucosa yang membentuk suatu depresi/cekungan (*incisura interarytenoidea*) di antara kedua *tuberculum corniculatum*.

Bukaan inferior *cavitas laryngis* berlanjut dengan lumen *trachea*, yang sepenuhnya dikelilingi oleh *cartilago cricoidea*, dan berada di posisi horizontalis tidak seperti *aditus laryngis*, yang obliq dan mengarah ke posterosuperior menuju *pharynx*. Lebih lanjut, bukan inferior terus-menerus terbuka, sedangkan *aditus laryngis* dapat tertutup oleh pergerakan ke bawah dari *epiglottis*.

Pembagian menjadi 3 regio utama

Dua pasang lipatan mucosa, *plica vestibularis* dan *plica vocalis*, yang berada di medial dari dinding lateral *cavitas laryngis*, memendekkan dinding tersebut dan membagi tengah menjadi 3 regio utama—*vestibulum laryngis*, *spatium medius*, dan *cavitas infraglottica* (Gambar 8.199B):

- **Vestibulum laryngis** merupakan ruangan atas *laryngis* di antara *aditus laryngis* dan *plica vestibularis*, yang menutup *ligamentum vestibulare* dan jaringan lunak yang terkait.
- Bagian tengah *cavitas laryngis* sangat tipis dan terletak di antara *plica vestibularis* di atas dan *plica vocalis* di bawah.
- **Cavitas infraglottica** merupakan ruangan paling inferior dari *cavitas laryngis* dan di antara *plica vocalis* (yang menutup *ligamentum vocale* dan jaringan lunak yang inferior *larynx*).

Ventriculus laryngis dan sacculus laryngis

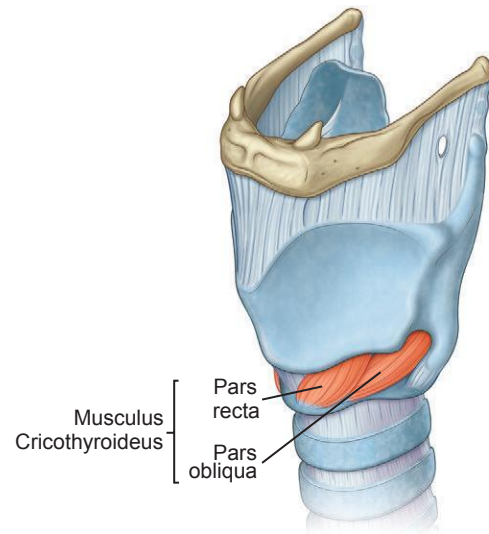
Pada tiap sisi, mucosa pada *cavitas medius* menonjol di lateral melalui celah di antara *ligamenta vestibulare* dan *vocale* untuk memproduksi sebuah perluasan ruangan berbentuk cekungan (**ventriculus laryngis**) (Gambar 8.199A,B). Sebuah perluasan tabung memanjang pada tiap *ventriculus* (**sacculus laryngis**) berada di anterosuperior di antara *plica vestibularis* dan *cartilago thyroidea* dan dapat mencapai setinggi puncak *cartilago thyroidea* (Gambar 8.199A). Di dalam dinding *sacculus laryngis* tersebut terdapat sejumlah *glandulae mucosa/glandulae sacculi laryngis*. Cairan mukosus yang disekresikan ke dalam *sacculus laryngis* melumasi *plica vocalis*.

Rima vestibuli dan rima glottidis

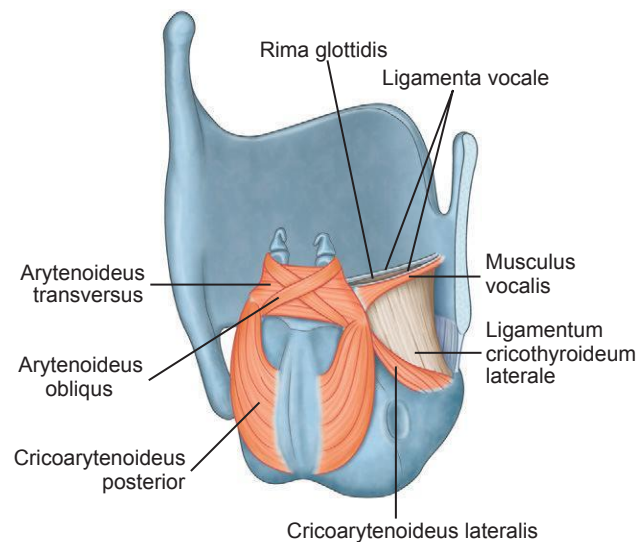
Pita suara sejati atas (Gambar 8.199C dan 8.199D), terdapat bukaan segitiga (**rima vestibuli**) di antara dua *plica vestibularis* yang berdekatan pada tempat masuk *cavitas medial* *cavitas laryngis*. Apex dari bukaan tersebut terletak anterior dan basisnya dibentuk oleh dinding posterior *cavitas laryngis*.

Inferior dari *plica vestibularis*, *plica vocalis* (*plica vocalis* nyata) dan mucosa yang berdekatan bagian tertutup *cartilago arytenoidea* membentuk dinding lateral yang serupa, bukaan segitiga yang lebih sempit (**rima glottidis**) antara 2 *plica vocalis* yang berdekatan (Gambar 8.199C,D). Bukan tersebut memisahkan *cavitas medialis* di atas dari *cavitas infraglottica* di bawah. Basis dari bukaan segitiga tersebut dibentuk oleh lipatan mucosa (**plica interarytenoidea**) pada dasar *incisura interarytenoidea*.

Baik *rima glottidis* dan *rima vestibuli* dapat terbuka dan tertutup oleh pergerakan *cartilago arytenoidea* dan berhubungan dengan *membrana fibroelastica laryngis*.



Gambar 8.200 Musculus cricothyroideus.



Gambar 8.201 Musculi cricoarytenoideus, arytenoideus obliquus dan transversus.

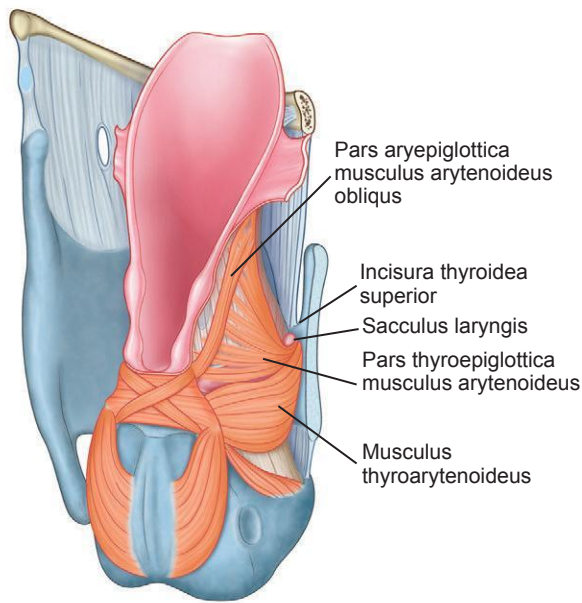
Musculi intrinsik

Musculi intrinsik *larynx* (Tabel 8.19, Gambar 8.200, 8.201, 8.202) menyesuaikan tegangan di dalam *ligamentum vocale*, membuka dan menutup *rima glottidis*, mengontrol dimensi dalam *vestibulum*, menutup *rima vestibuli* dan memfasilitasi penutupan *aditus laryngis*. Musculi tersebut bekerja terutama melalui:

- bekerja pada sendi-sendi *cricothyroidea* dan *cricarytenoidea*.
- menyesuaikan jarak diantara *epiglottis* dan *cartilago arytenoidea*.
- menarik langsung *ligamentum vocale*, dan
- mendorong jaringan lunak yang berhubungan dengan *membrana quadrangularis* dan *ligamentum vestibularis* menuju garis tengah.



Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher



Gambar 8.202 Musculus thyroarytenoideus.

Musculus cricothyroideus merupakan satu-satunya musculi intrinsik larynx yang dipersarafi oleh nervus laryngeus superior nervus vagus [X] (lihat Gambar 8.200). Semua musculi intrinsik lainnya dipersarafi oleh nervus laryngeus recurrens nervus vagus [X] (Gambar 8.201, 8.202).

Fungsi larynx

Larynx merupakan sebuah sphincter canggih untuk systema respiratorium inferior dan memberikan mekanisme untuk tenang ghasilkan suara. Penyesuaian ukuran cavitas centralis laryngis disebabkan oleh perubahan dalam ukuran rima glottidis, rima vestibuli, dan aditus laryngis (Gambar 8.203). Perubahan tersebut dihasilkan dari kerja musculi dan mekanisme laryngealis.

Respirasi

Selama respirasi tenang, aditus laryngis, vestibulum laryngis, rima vestibuli, dan rima glottidis terbuka. Cartilago arytenoidea abduksi dan rima glottidis berbentuk triangular (Gambar 8.203). Selama inspirasi paksa (Gambar 8.203B), cartilago arytenoidea mengalami rotasi lateral, terutama oleh gerakan **musculi cricoarytenoideus posterior**. Sebagai hasilnya, plica vocalis, terabduksi, dan rima glottidis melebar membentuk jajaran genjang/*rhomboïd shape*, yang secara efektif meningkatkan diameter jalan nafas laryngealis.

Tabel 8.19 Musculi intrinsik larynx.

Musculus	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Cricothyroideus	Aspectus anterolateralis	Pars obliqua—cornu inferius cartilago thyroidea; pars rectus—tepi inferior cartilago thyroidea	Ramus externus nervus laryngeus superior dari nervus vagus [X]	Rotasi ke depan dan ke bawah cartilago thyroidea pada sendi cricothyroidea
Cricoarytenoideus posterior	Depresi oval pada facies posterior lamina cartilaginis cricoideae	Facies posterior processus muscularis cartilago arytenoidea	Nervus laryngeus recurrens cabang nervus vagus [X]	Abduksi dan rotasi eksternal cartilago arytenoidea. Musculus cricoarytenoideus posterior merupakan abduktor utama plica vocalis. Dalam kata lain, musculus tersebut merupakan pembuka utama rima glottidis
Cricoarytenoideus lateralis	Facies superior arcus cartilaginis cricoideae	Facies anterior processus muscularis cartilago arytenoidea	Nervus laryngeus recurrens cabang nervus vagus [X]	Rotasi internal cartilago arytenoidea dan adduksi plica vocalis
Arytenoideus transversus	Tepi lateral facies posterior cartilago arytenoidea	Tepi lateral facies posterior cartilago arytenoidea sisi berlawanan	Nervus laryngeus recurrens cabang nervus vagus [X]	Adduksi cartilago arytenoidea
Arytenoideus obliquus	Facies posterior processus muscularis cartilago arytenoidea	Facies posterior apex cartilaginis arytenoideae; meluas ke plica aryepiglottica	Nervus laryngeus recurrens cabang nervus vagus [X]	Sphincter aditus laryngis
Thyroarytenoideus	Angulus thyroidea dan ligamentum cricothyroideum	Facies anterolateral cartilago arytenoidea; beberapa sabut berlajut dalam plica aryepiglottica ke tepi lateral apiglottis	Nervus laryngeus recurrens cabang nervus vagus [X]	Sphincter vestibulum dan aditus laryngis
Vocalis	Facies lateral processus vocalis cartilago arytenoidea	Ligamentum vocale dan angulus thyroideae	Recurrent laryngeal branch of the vagus nerve [X]	Menyesuaikan tegangan pada plica vocalis

Fonasi/Produksi suara

Saat fonasi, cartilago arytenoidea dan plica vocalis teradduksi dan udara didorong melalui rima glottidis yang tertutup (**Gambar 8.203C**). Gerakan ini menyebabkan plica vocalis bergetar satu sama lain dan menghasilkan suara, yang kemudian dimodifikasi oleh saluran nafas bagian atas dan cavitas oris. Tegangan dalam plica vocalis dapat disesuaikan **oleh** muscoli vocalis dan **cricothyroideus**.

Upaya penutupan

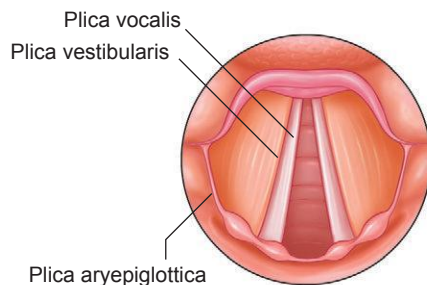
Upaya penutupan larynx (**Gambar 8.203D**) terjadi saat udara tertahan di dalam cavitas thoracis untuk menstabilkan truncus (misalnya, saat mengangkat beban berat) atau bagian dari

mekanisme untuk meningkatkan tekanan intraabdominalis. Selama upaya penutupan tersebut, rima glottidis tertutup sepenuhnya, begitu pula rima vestibuli dan bagian bawah vestibulum laryngis. Hasilnya adalah jalan nafas yang tertutup rapat sepenuhnya.

Menelan

Saat menelan, rima glottidis, rima vestibuli, dan vestibulum laryngis tertutup dan aditus laryngis menyempit. Lebih lanjut larynx bergerak ke atas dan ke depan. Gerakan ini menyerecessus an epiglottis mengayun ke bawah menuju cartilago arytenoidea dan secara efektif menyempitkan atau menutup aditus laryngis (**Gambar 8.203**). Pergerakan larynx.

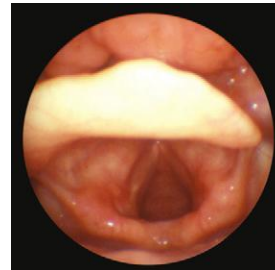
Respirasi tenang



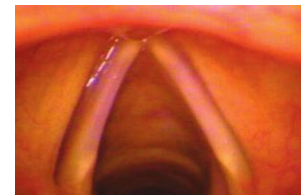
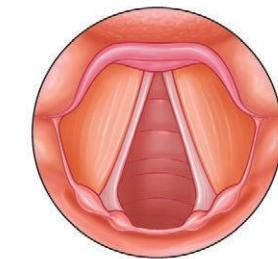
A

Inspirasi paksa

- Plica vocalis terabduksi dan rima glottidis terbuka lebar
- Vestibulum laryngis terbuka

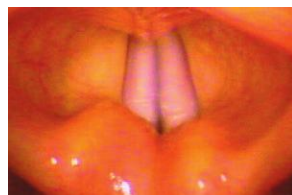
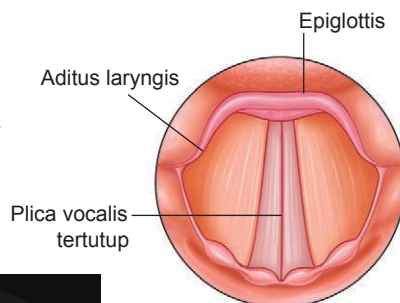


B



Fonasi

- Plica vocalis teradduksi dan bergetar saat udara didorong di antaranya
- Vestibulum laryngis terbuka

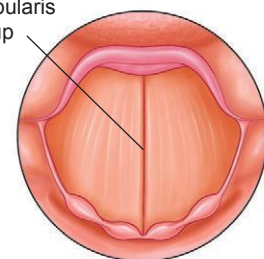


C

Upaya penutupan

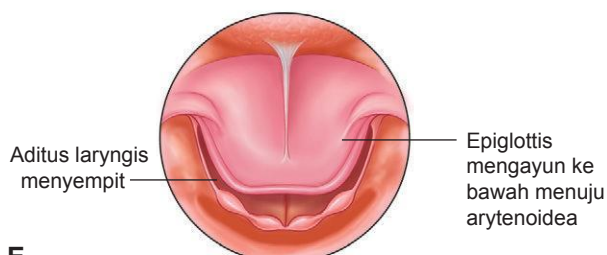
- Plica vocalis dan plica vestibularis teradduksi
- Rima glottidis dan rima vestibuli tertutup

Plica vestibularis tertutup



D

Menelan

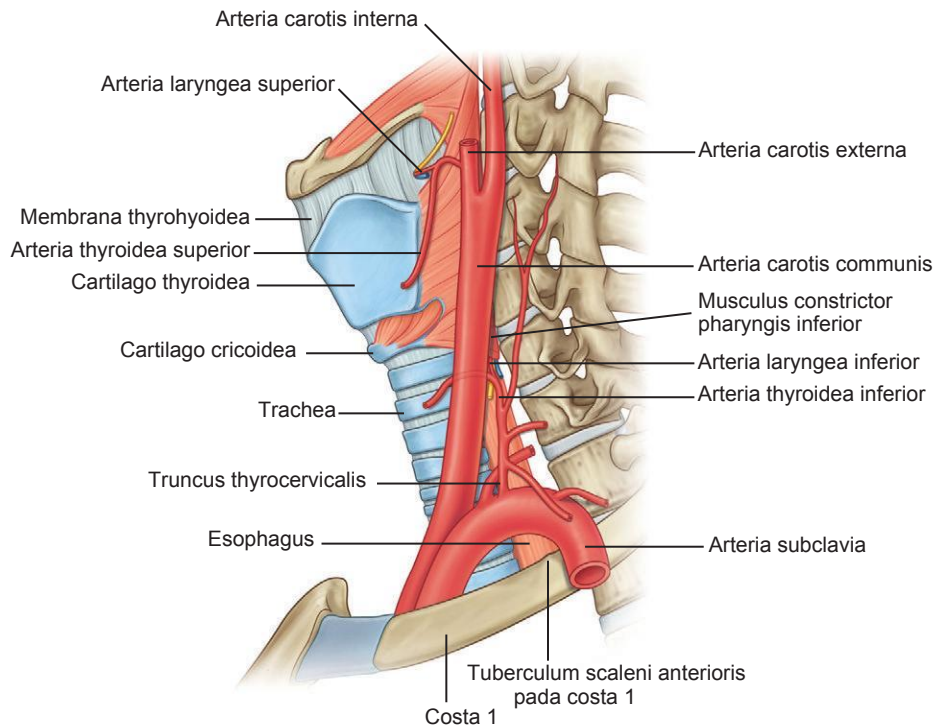


E

Gambar 8.203 Fungsi larynx. A. Respirasi tenang. B. Inspirasi paksa. C. Fonasi. D. Upaya penutupan. E. Menelan.



Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher



Gambar 8.204 Suplai arterial larynx, pandangan lateral kiri.

ke atas dan ke bawah juga membuka esophagus, yang melekat pada aspectus posterior lamina cartilaginis cricoideae. Semua gerakan ini bersama-sama mencegah benda padat dan cairan untuk memasuki jalan nafas dan memfasilitasi pergerakannya melalui recessus piriformis ke dalam esophagus.

Aplikasi klinis

Tracheostomi

Tracheostomi merupakan prosedur pembedahan di mana sebuah lubang dibuat di dalam trachea dan sebuah pipa dimasukkan untuk memungkinkan ventilasi.

Situasi khusus di mana tracheostomi dilakukan adalah pada udara dengan atmosfer rendah di dalam ruang operasi. Sebuah insisi transversus kecil pada 1/3 bawah regio cervicalis di anterior. Sabuk otot diretraksi ke lateral dan trachea dapat dengan mudah dilihat. Kadang, diperlukan untuk membelah isthmus glandula thyroidea. Sebuah insisi dibuat di dalam cartilagine tracheales kedua dan ketiga dan sebuah pipa tracheostomi kecil dimasukkan.

Setelah tracheostomi ditempatkan selama waktu yang diperlukan, pipa tersebut dapat dengan mudah diambil, lubang yang dilalui pipa yang dimasukkan hampir seluruhnya menutup tanpa intervensi apapun.

Penderita dengan tracheostomi jangka lama tidak dapat bersuara karena tidak ada udara yang berjalan melalui plica vocalis.

Pembuluh-pembuluh darah

Suplai arterial

Suplai darah utama menuju larynx oleh arteria laryngea superior dan arteria laryngea inferior (**Gambar 8.204**):

- **Arteria laryngea superior** dimulai di dekat tepi atas cartilago thyroidea berasal dari cabang arteria thyroidea superior arteria carotis externa, dan menyertai ramus internus nervus laryngeus superior melalui membrana thyrohyoidea untuk mencapai larynx.
- **Arteria laryngea inferior** berasal dari cabang arteria thyroidea inferior dari truncus thyrocervicalis arteria subclavia di bawah di dalam regio cervicalis dan, bersama dengan nervus laryngeus recurrens, berjalan naik di dalam celah di antara esophagus dan trachea—arteria tersebut masuk larynx dengan berjalan profundus dari tepi musculus constrictor pharyngis inferior.

Drainase vena

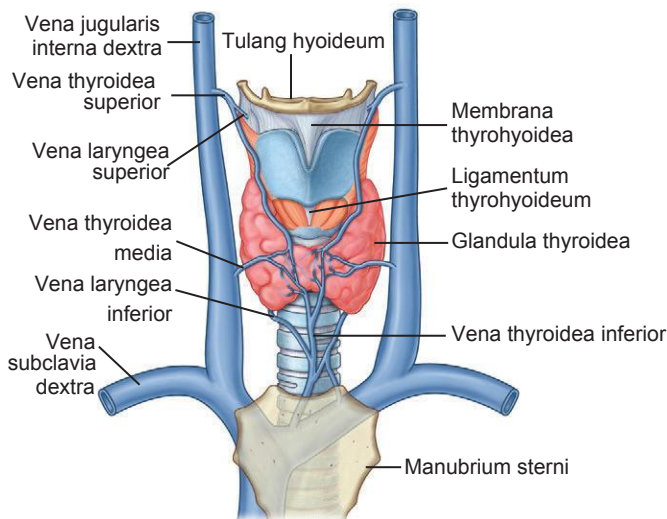
Venae yang mengalir larynx menyertai arterianya (**Gambar 8.205**):

- **Vena laryngea superior** bermuara ke dalam vena thyroidea superior, yang selanjutnya mengalir menuju vena jugularis interna.
- **Vena laryngea inferior** bermuara ke dalam vena thyroidea inferior, yang bermuara ke dalam vena brachiocephalica sinistra.

Drainase lymphatici

Drainase lymphatici mengalir daerah di atas dan di bawah plica vocalis:

- Lymphaticus di atas plica vocalis mengikuti arteria laryngea superior dan berakhir di dalam nodi cervicales profundi yang terkait dengan bifurcatio carotidis arteria carotis communis.



Gambar 8.205 Drainase vena larynx, pandangan anterior.

- Lymphaticus di bawah plica vocalis bermuara ke dalam nodi profundi yang terkait dengan arteria thyroidea inferior atau dengan nodi yang berkaitan dengan di depan ligamentum cricothyroideum atau trachea bagian atas.

Persarafan

Persarafan sensorium dan motorium larynx berasal dari 2 cabang nervus vagus [X]—nervus laryngeus superior dan nervus laryngeus recurrens (**Gambar 8.206**).

Nervus laryngeus superior

Nervus laryngeus superior berasal dari ganglia vagales inferiores yang berada tinggi pada regio cervicalis (**Gambar 8.206**). Pada tiap sisi, nervus tersebut turun di meramus internus nervus laryngeus superiorerna dan membagi ke dalam ramus internus dan ramus externus tepat di atas level cornu superius tulang hyoideum.

- Ramus externus (ramus externus nervus laryngeus superior) berjalan turun di sepanjang dinding lateral pharynx untuk menyuplai dan menembus constrictor pharyngis dari pharynx dan berakhir dengan menyuplai musculus cricothyroideus.
- Ramus internus (ramus internus nervus laryngeus superior) berjalan anteroinferior untuk menembus membrana thyrohyoidea—nervus tersebut terutama sensorium dan menyuplai cavitas laryngis di bawah level plica vocalis.

Nervus laryngeus recurrens

Nervus laryngeus recurrens adalah (**Gambar 8.206**):

- sensorium untuk cavitas laryngis di bawah level plica vocalis, dan
- motorium untuk semua muscoli intrinsik larynx kecuali cricothyroideus.

Nervus laryngeus recurrens sinistra berasal dari dalam thorax, sedangkan nervus laryngeus recurrens dextra berasal dari dalam pangkal leher. Kedua nervi secara umum berjalan naik di dalam regio cervicalis di dalam celah di antara esophagus dan trachea,

trachea, dan masuk larynx profundus dari batas constrictor pharyngis. Nervi tersebut dapat berjalan di medial, lateral, atau melalui ligamentum lateral glandula thyroidea, yang melekatkan glandula thyroidea pada trachea dan bagian bawah cartilago cricoidea pada tiap isinya.

CAVITAS NASI

Dua cavitas nasi merupakan bagian yang paling atas dari systema respiratorium dan terdiri dari reseptor-reseptor olfactorium/epithetheilocus neurosensorius olfactorius. Struktur-struktur tersebut merupakan ruangan berbentuk baji yang memanjang dengan basis di inferior yang besar dan sebuah apex di superior yang sempit (**Gambar 8.207**), dan dipertahankan terbuka oleh suatu kerangka tulang yang terutama terdiri dari tulang dan tulang rawan.

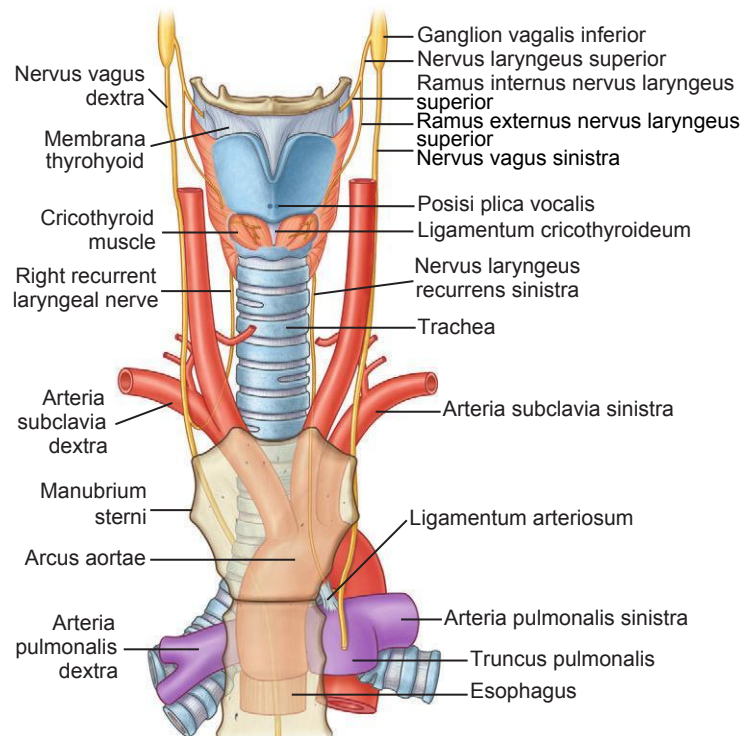
Daerah anterior yang lebih kecil dari cavitas nasi tertutup oleh nasus externus. sementara daerah posterior yang lebih besar berada lebih centralis di dalam cranium. Apertura anterior cavitas nasi adalah nares, yang membuka ke permukaan inferior nasus externus (**Gambar 8.207**). Apertura posterior adalah choanae, yang membuka ke dalam nasopharynx,

Cavitas nasi dipisahkan:

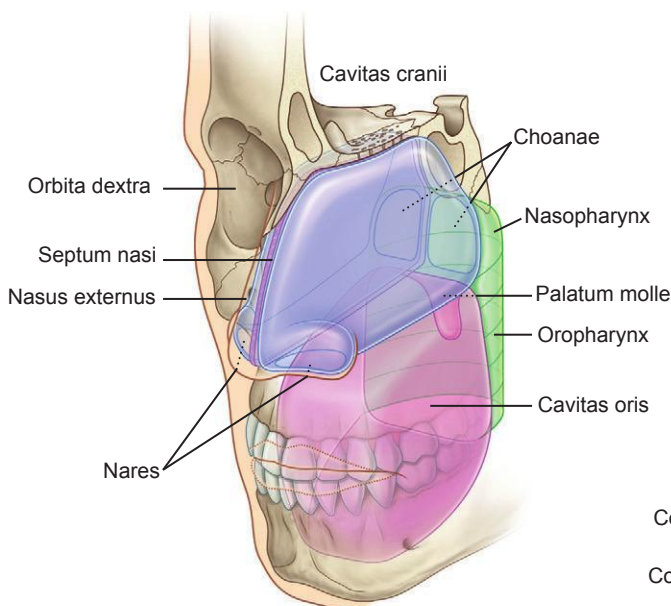
- dari satu dengan lainnya oleh sebuah septum nasi di garis tengah.
- dari cavitas oris di bawah oleh palatum durum, dan
- dari cavitas cranii di atas oleh bagian tulang frontale, ethmoidale, dan sphenoidale.

Lateral dari cavitas nasi adalah orbita.

Tiap cavitas nasi mempunyai dasar, atap, dinding medial, dan dinding lateral.



Gambar 8.206 Persarafan larynx.



Gambar 8.207 Cavitas nasi (pandangan anterolateral). Hubungan dengan cavitas lainnya.

Dinding lateral

Dinding lateral ditandai oleh 3 lengkungan tulang yang bertingkat (concha). di medius 1 tulang berada di atas yang lain dan berproyeksi ke medial dan inferior melintasi cavitas nasi ([Gambar 8.208B](#)). Tepi medial, anterior dan posterior concha merupakan tepi bebas.

Concha nasalis membagi tiap cavitas nasi menjadi 4 saluran udara ([Gambar 8.208C,D](#)):

- sebuah meatus nasi inferior di antara concha nasalis inferior dan dasar nasi.
- sebuah **meatus nasi medius** di antara **concha nasalis** inferior dan medius:
- sebuah **meatus nasi superior** di antara **concha nasalis** medius dan superior: dan
- sebuah **recessus sphenoethmoidalis** di antars concha nasalis superior dan atap nasi.

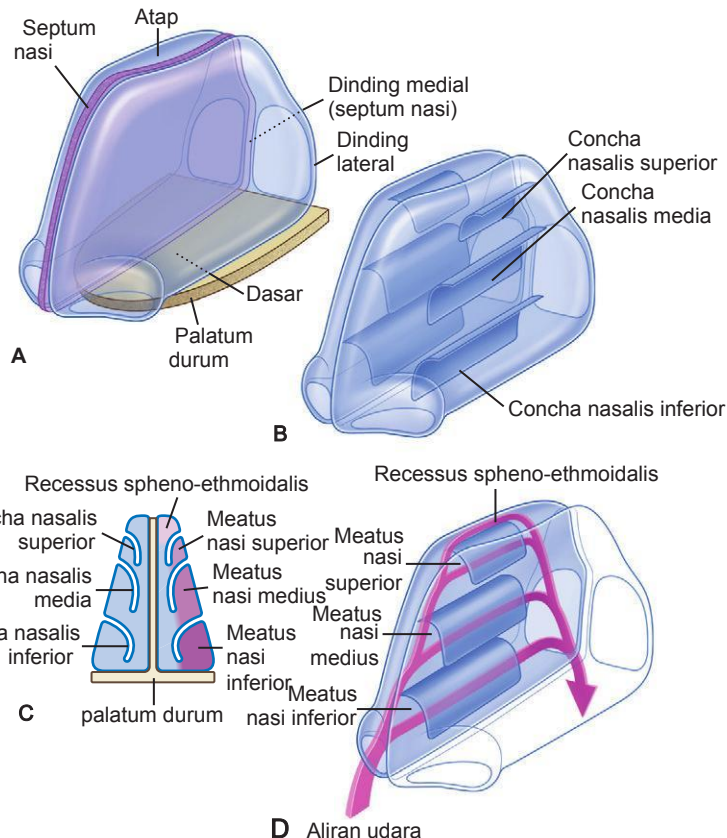
Concha tersebut meningkatkan daerah permukaan kontak di antara jaringan dinding lateral dan udara yang dihirup.

Bukaan untuk sinus paranasales, yang merupakan perluasan cavitas nasi yang mengerosi ke dalam tulang-tulang di sekitarnya selama masa kanak dan awal dewasa, berada pada atap dan dinding lateral cavitas nasi ([Gambar 8.209](#)). Lebih lanjut, dinding lateral juga berisi ostium ductus nasolacrimalis, yang mengalirkan air mata dari mata ke dalam cavitas nasi.

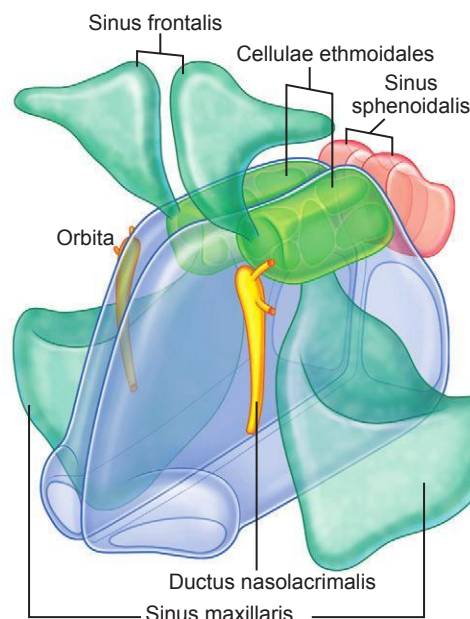
Regiones

Tiap cavitas nasi terdiri dari 3 regio utama—vestibulum nasi, regio respiratoria, dan regio olfactoria ([Gambar 8.210](#)).

- **Vestibulum nasi** merupakan sebuah perluasan kecil ruangan tepat di bagian dalam nares yang dibatasi oleh kulit dan berisi follicu rambut.



Gambar 8.208 cavitas nasi. A. Dasar, atap, dan dinding lateral. B. Concha dinding lateral. C. Irisan coronalis. D. Saluran-saluran udara dalam cavitas nasi dextra.



Gambar 8.209 Sinus paranasales dan ductus nasolacrimalis.

- **Regio respiratoria** merupakan bagian tepenghiducavitas nasi, mempunyai banyak suplai neurovaskuler, dan dibatasi oleh epithelium respiratorium yang terutama terdiri dari epitheliocytus ciliates/sel ciliatum dan epithelium columnare/sel mucosum.
- **Regio olfactoria**, kecil, berada di apex tiap cavitas nasi, dibatasi oleh epithelium olfactorium, dan berisi reseptor-reseptor olfactorium.

Selain memiliki reseptor-reseptor untuk penghidu (olfactoria), cavitas nasi menyesuaikan suhu dan kelembaban udara yang dihirup melalui aktivitas suplai darah yang banyak, dan menjebak dan membuang partikel-partikel asing tertentu dari saluran nafas dengan menyaring udara melalui rambut di dalam vestibulum dan dengan menangkap benda-benda asing dalam cairan mucosus yang banyak. normalnya cairan mucosus didorong ke posterior oleh cilia pada sel-sel epithelium di dalam cavitas nasi untuk ditelan.

Kerangka tulang

tulang-tulang yang berkontribusi pada kerangka tulang cavitas nasi termasuk:

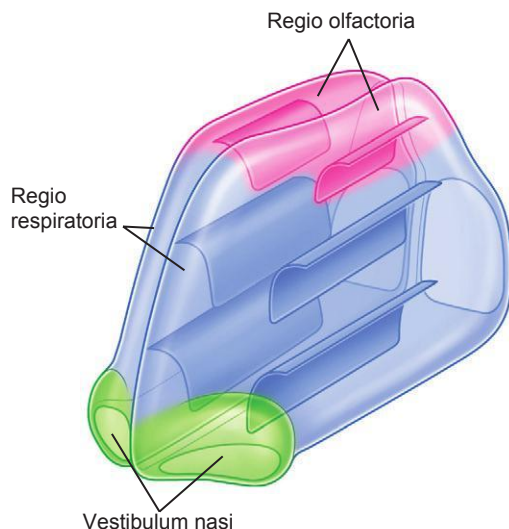
- tulang ethmoidale, sphenoidale, frontale, dan vomer yang tidak berpasangan
- yang berpasangan adalah tulang nasale, maxilla, palatinum dan lacrimale, dan concha nasalis inferior.

Dari semua tulang yang berkaitan dengan cavitas nasi, ethmoidale merupakan elemen utama.

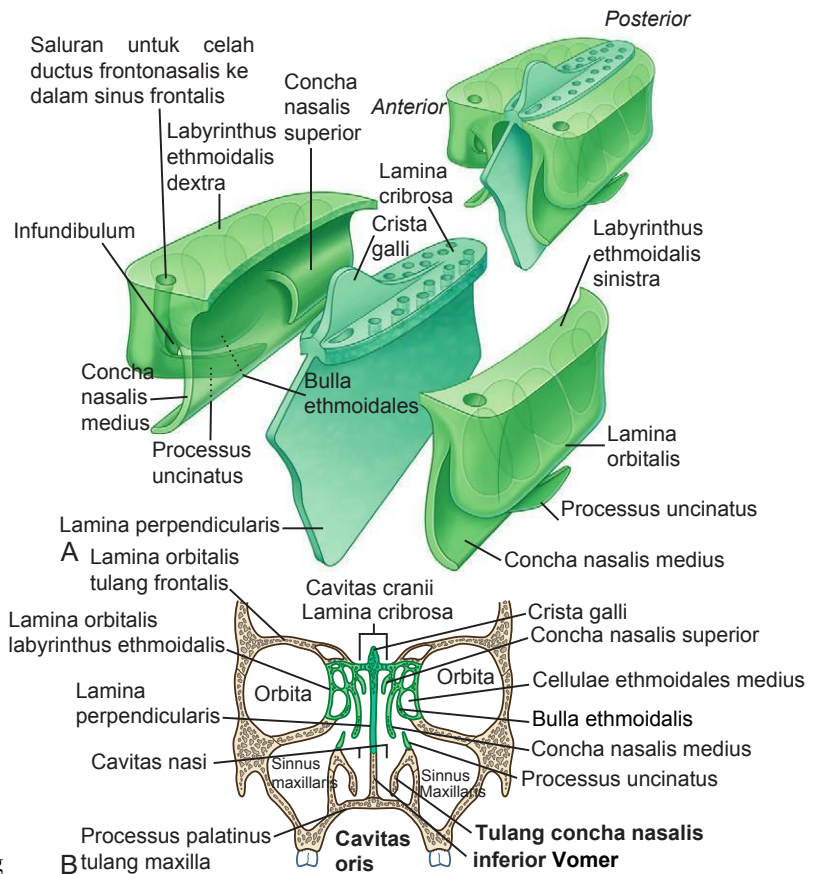
Tulang ethmoidale

tulang ethmoidale merupakan salah satu tulang yang paling kompleks dalam cranium. tulang tersebut berkontribusi pada atap, dinding lateral, dan dinding medial kedua cavitas nasi, dan berisi cellulae ethmoidales (sinus ethmoidales).

tulang ethmoidale secara keseluruhan mempunyai bentuk cuboideum (Gambar 8.211A) dan tersusun oleh 2 kotak berbentuk segiempat yang disebut **labirintus ethmoidalis**, satu pada tiap sisi, bergabung di superior melintasi garis tengah melalui suatu lempeng tulang yang berlubang-lubang (**lamina et foramina cribrosa**). Lempeng tulang kedua (**lamina perpendicularis**) berjalan turun secara verticalis di dalam bidang sagittalis median dari lamina cribrosa untuk membentuk bagian dari septum nasi.



Gambar 8.210 Regiones cavitas nasi.



Gambar 8.211 Tulang ethmoidale. A. Bentuk keseluruhan. B. Irisan coronalis melalui cranium.

Tiap labirintus ethmoidalis tersusun dari 2 lapis tulang yang lembut, yang mengapit cellulae ethmoidales.

Lamina cribrosa berada di apex cavitas nasi dan mengisi **incisura ethmoidalis** di dalam tulang frontale (Gambar 8.211B) dan memisahkan cavitas nasi di bawah dari cavitas cranii di atas. Lubang-lubang kecil di dalam tulang memungkinkan serabut-serabut nervi olfactorii [I] untuk berjalan di antara 2 regio tersebut.

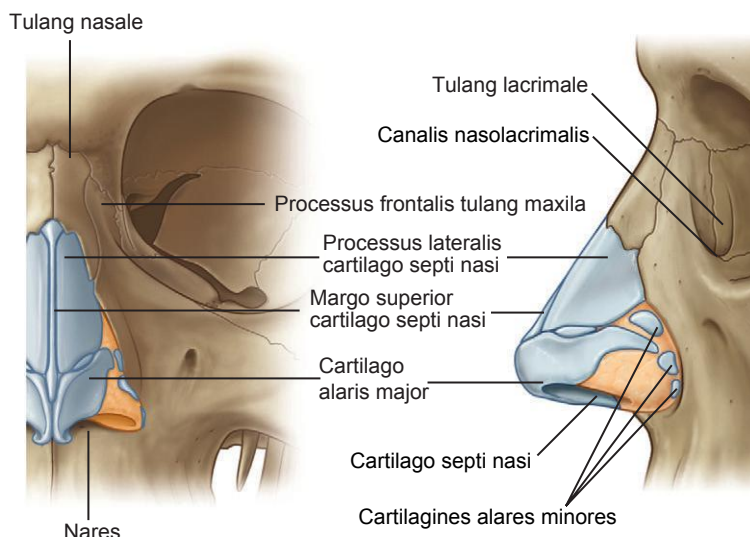
Sebuah processus besar berbentuk segitiga (**crista galli**) pada garis tengah pada permukaan superior lamina cribrosa merupakan tempat perlekatan suatu lipatan (fabc cerebri) dari dura mater di dalam cavitas cranii.

Lamina perpendicularis tulang ethmoidale mempunyai bentuk segiempat, berjalan turun pada garis tengah dari lamina cribrosa, dan membentuk bagian atas septum nasi di tengah (Gambar 8.211).

Aplikasi klinis

Deviasi septum nasi

Septum nasi biasanya berada pada garis tengah: namun, deviasi septum ke salah satu sisi atau sisi yang lain tidak jarang ditemukan, dan dalam beberapa kasus merupakan kejadian sekunder dari cedera langsung. deviasi septum yang ekstrem dapat menyebabkan oklusi nasus. eviasi dapat diperbaiki dengan pembedahan.



Gambar 8.212 Nasus externus.

Nasus externus

Nasus externus memperluas cavitas nasi menuju ke depan dari regiones faciales/wajah dan memposisikan nares sehingga struktur tersebut mengarah ke bawah (**Gambar 8.212**). Bentuknya pyramidalis dengan apex di posisi anterior. Sudut atas nasus externus di antara rima orbita kontinyu dengan regio frontalis.

Seperti pada regio posterior, bagian anterior cavitas nasi yang berada di dalam cavitas nasi dipertahankan terbuka oleh kerangka tulang, yang tersusun oleh tulang dan terutama tulang rawan (**Gambar 8.212**):

- Bagian tulang di mana nasus kontinyu dengan cranium di sini tulang nasale dan bagian tulang maxilla dan frontale merupakan struktur penyangga.
- Di anterior, dan pada tiap sisi, perlindungan diberikan oleh processus lateralis cartilago septi nasi, cartilago alaris major, 3 atau 4 cartilagines alares minores, dan sebuah cartilago septi nasi pada garis tengah yang membentuk bagian anterior septum nasi.

Sinus paranasales

Terdapat 4 sinus paranasales-sinus ethmoidalis/cellulae ethmoidales, dan sphenoidalis, maxillaris, dan frontalis (**Gambar 8.213, 8.214**). Tiap sinus diberi nama sesuai dengan tulang di mana sinus berada.

Sinus paranasales berkembang sebagai pertumbuhan keluar dari cavitas nasi dan mengikis tulang-tulang di sekitarnya. Semua sinus:

- dibatasi oleh mucosa respiratorium, yang bercilia dan mensekresi mucous
- membuka ke dalam cavitas nasi; dan
- dipersarafi oleh cabang-cabang nervus trigeminus [V].

Sinus frontalis

Sinus frontalis, pada tiap sisi, bervariasi dalam ukuran dan merupakan yang paling superior dari sinus paranasales lainnya (**Gambar 8.213A,B, 8.214A**). Masing-masing berbentuk segitiga dan merupakan bagian dari tulang frontale di bawah regio frontalis. Basis dari tiap sinus tri-

angularis berorientasi verticalis di dalam tulang pada garis tengah di atas pangkal nasus dan apexnya terletak lebih lateral sekitar 1/3 panjang margo superior orbita.

Tiap sinus frontalis bermuara pada dinding lateral meatus nasi medius melalui ductus frontonasalis, yang menembus labyrinthus ethmoidalis dan kontinyu dengan infundibulum ethmoidale pada ujung depan **hiatus simulunaris**.

Cellulae ethmoidales

Cellulae ethmoidales pada tiap sisi mengisi labyrinthus ethmoidalis (**Gambar 8.213A,B, 8.214A,C**). Tiap Muster/kelompok cellulae dipisahkan dari orbita oleh lamina orbitalis yang tipis dari labyrinthus ethmoidalis, dan dari cavitas nasi oleh dinding medial labyrinthus ethmoidalis.

Cellulae ethmoidales dibentuk oleh sejumlah ruangan udara tersendiri, yang dibagimenjadi cellulae ethmoidales anteriores, medii, dan posteriores berdasarkan lokasi apertura/bukaannya pada dinding lateral cavitas nasi.

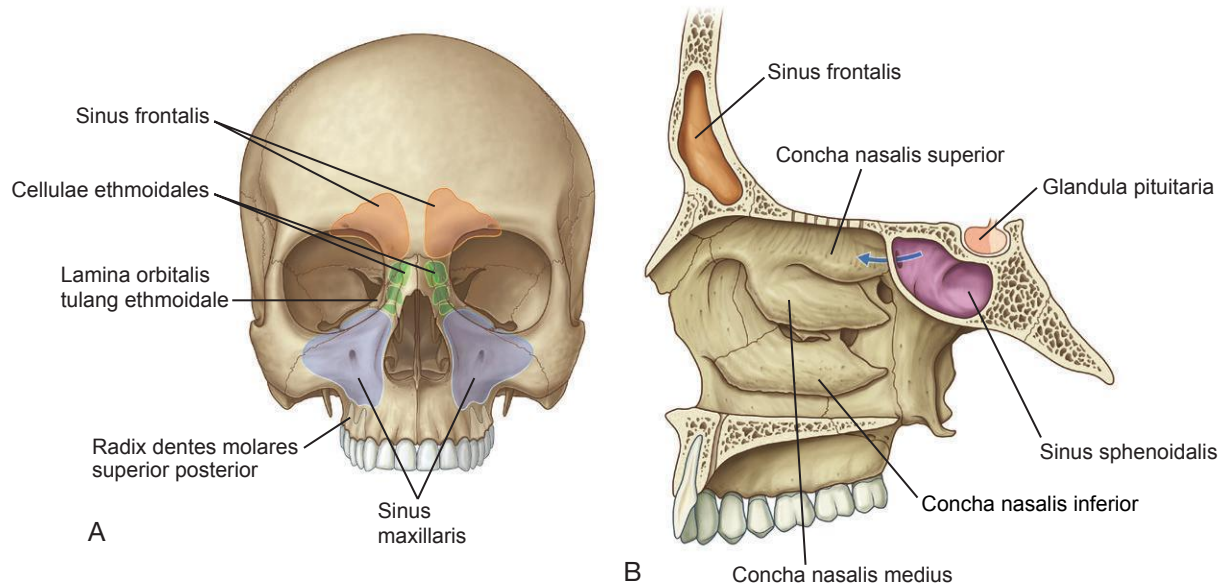
Sinus maxillaris

Sinus maxillaris, satu pada tiap sisi, merupakan sinus paranasales terbesar dan sepenuhnya mengisi corpus maxillae (**Gambar 8.213B, 8.214A,C**). Tiap sinus tersebut mempunyai bentuk pyramidalis dengan apex mengarah ke lateral dan basis di profundus dari dinding lateral cavitas nasi yang berdekatan. Dinding medial atau basis sinus maxillaris dibentuk oleh maxilla, dan oleh bagian-bagian concha nasalis inferior tulang palatinum yang berada di atas hiatus maxillaris.

Bukan sinus maxillaris berada di dekat puncak basisnya, di dalam pusat hiatus simulunaris, yang membuat suatu saluran pada dinding lateral meatus nasi medius.

Sinus sphenoidalis

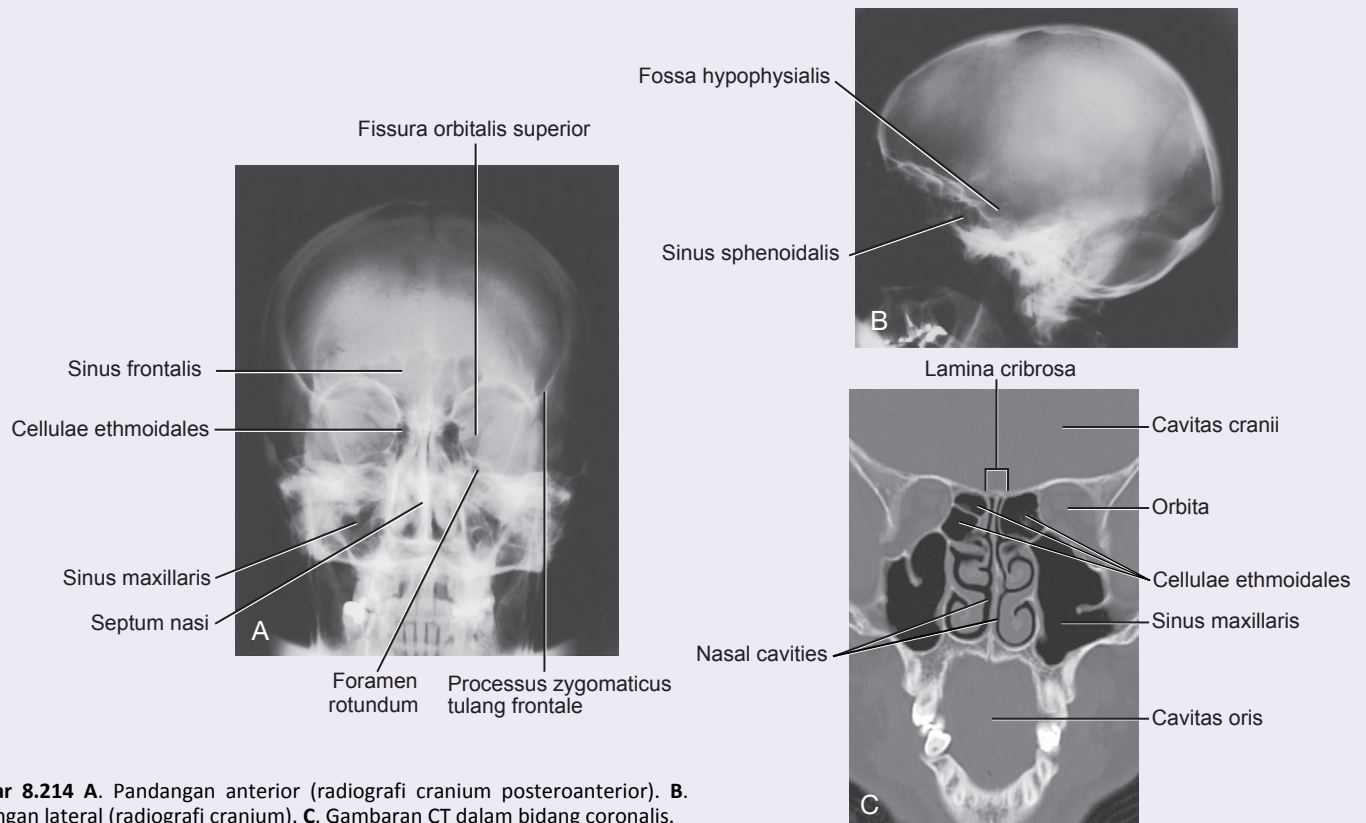
Sinus sphenoidalis, satu pada tiap sisi di dalam corpus tulang sphenoidale, membuka ke dalam atap cavitas nasi melalui apertura pada dinding posterior recessus sphenothmoidalis (**Gambar 8.213, 8. 214C**). Apertura tersebut terletak tinggi pada dinding anterior sinus sphenoidalis.



Gambar 8.213 Sinus paranasales. **A.** Pandangan anterior. **B.** Pandangan paramedian cavitas nasi dextra.

Aplikasi pencitraan

Gambaran cavitas nasi dan sinus paranasales



Gambar 8.214 **A.** Pandangan anterior (radiografi cranium posteroanterior). **B.** Pandangan lateral (radiografi cranium). **C.** Gambaran CT dalam bidang coronalis.

- Sinus sphenoidalis mempunyai hubungan: ke atas dengan cavitas cranii, terutama dengan glandula pituitaria dan ke chiasma opticum;
- ke lateral, dengan cavitas cranii, khususnya ke sinus cavernosus; dan
- ke bawah dan ke depan, dengan cavitas nasi.

Aplikasi klinis

Pendekatan pembedahan pada glandula pituitaria

Karena hanya susunan tipis tulang yang memisahkan sinus sphenoidalis dari cavitas nasi di bawah dan fossa hypophysialis di atas, maka pada glandula pituitaria dapat diakses saat operasi melalui atap cavitas nasi dengan mula-mula melalui aspectus anteroinferior tulang sphenoidale dan ke dalam sinus sphenoidalis dan kemudian melalui puncak tulang sphenoidale ke dalam fossa hypophysialis.

Dinding-dinding, dasar, dan atap

Dinding medial

Dinding medial tiap cavitas nasi adalah septum nasi yang tipis dan dilapisi mucosa, yang berorientasi verticalis di dalam bidang sagittalis median dan memisahkan cavitas nasi dextra dan sinistra satu sama lain.

Septum nasi (Gambar 8.215) terdiri dari:

- cartilago septi nasi di anterior;
- di posterior, terutama vomer dan lamina perpendicularis tulang ethmoidale;
- sedikit kontribusi oleh tulang nasale di mana tulang tersebut bertemu pada garis tengah, dan spina nasalis tulang frontale; dan
- kontribusi dari crista nasalis tulang maxillaris dan tulang palatinum, rostrum sphenoidale, dan crista incisiva maxilla.

Dasar

Dasar tiap cavitas nasi (Gambar 8.216) halus, cekung, dan lebih lebar daripada atapnya. Dasarnya terdiri dari:

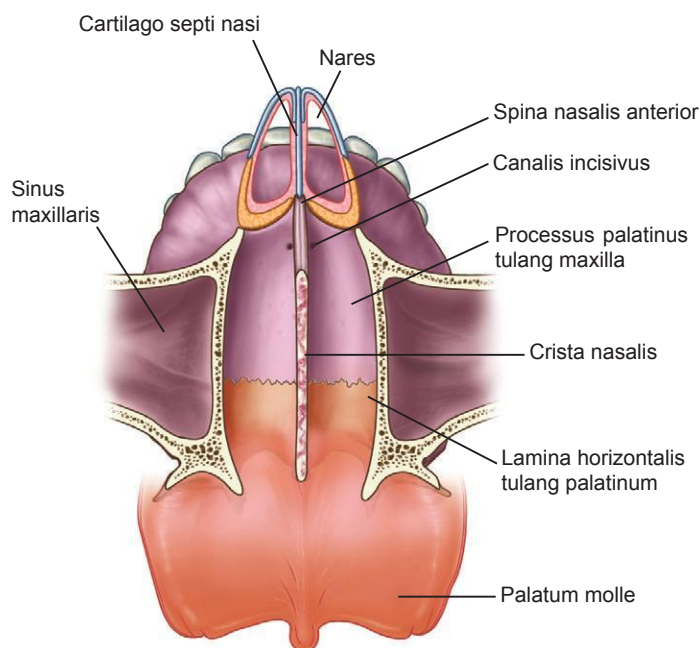
- jaringan lunak nasus externus, dan

- permukaan atas processus palatinus maxilla, dan lamina horizontalis tulang palatinum, yang bersama-sama membentuk palatum durum.

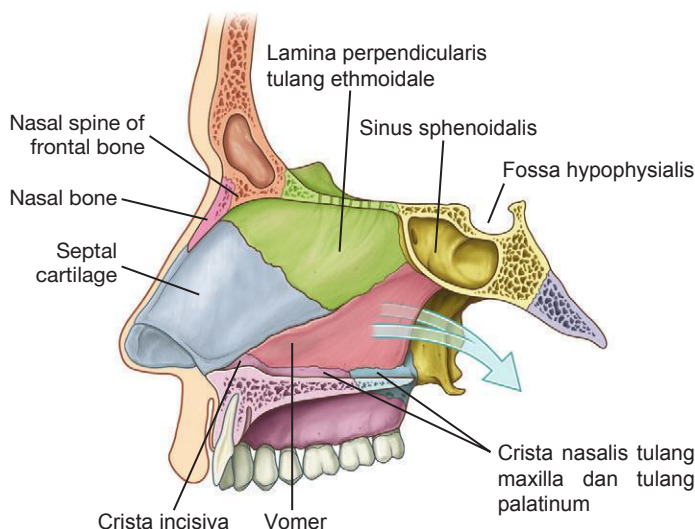
Nares membuka ke anterior ke dalam dasar cavitas nasi, dan apertura superior canalis incisivus di profundus dari mucosa tepat di lateral dari septum nasi di dekat palatum durum bagian depan.

Atap

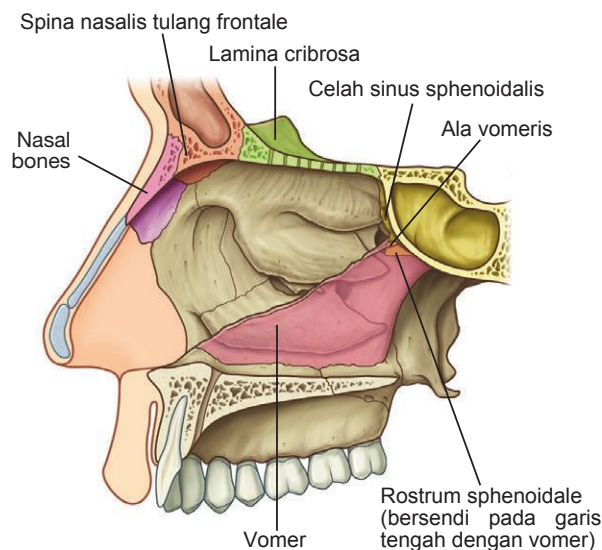
Atap cavitas nasi sempit dan tertinggi di dalam daerah centralis di mana atapnya dibentuk oleh lamina cribrosa tulang ethmoidale (Gambar 8.217).



Gambar 8.216 Dasar cavitas nasi (pandangan superior).



Gambar 8.215 Dinding medial cavitas nasi-septum nasi



Gambar 8.217 Atap cavitas nasi.

Anterior dari lamina cribrosa, atap miring ke inferior menuju nares dan dibentuk oleh:

- spina nasalis tulang frontale dan tulang nasale, dan
- processus lateralis cartilago septi nasi dan cartilago alaris major nasus externus.

Di posterior, atap tiap cavitas nasi miring ke inferior menuju choanae dan dibentuk oleh:

- permukaan anterior tulang sphenoidale,
- ala vomeris dan processus sphenoidalis tulang palatinum yang berdekatan, dan
- processus vaginalis lamina medialis processus pterygoidei.

Mendasari mucosa, atap cavitas nasi berlubang-lubang di superior oleh celah-celah dalam lamina cribrosa, dan anterior dari celah-celah tersebut oleh suatu foramen pemisah untuk nervus ethmoidalis anterior dan vasa ethmoidalis anterior.

Celah di antara sinus sphenoidalis dan recessus sphenothmoidalis berada di dalam kemiringan posterior atap cavitas nasi.

Dinding lateral

Dinding lateral tiap cavitas nasi kompleks dan dibentuk oleh tulang, tulang rawan, dan jaringan lunak.

Penyangga tulang untuk dinding lateral (Gambar 8.218A) diperoleh dari:

- labirintus ethmoidalis dan processus uncinatus,
- lamina perpendicularis tulang palatinum,
- lamina medialis processus pterygoidei tulang sphenoidale,
- permukaan medial tulang lacrimale dan maxilla, dan
- concha nasalis inferior.

Di dalam nasus externus, dinding lateral cavitas disokong oleh tulang rawan (processus lateralis cartilago septi nasi dan cartilago alaris major dan cartilagine alares minores) dan oleh jaringan lunak. Permukaan dinding lateral tidak teratur konturnya dan disela oleh 3 concha nasalis.

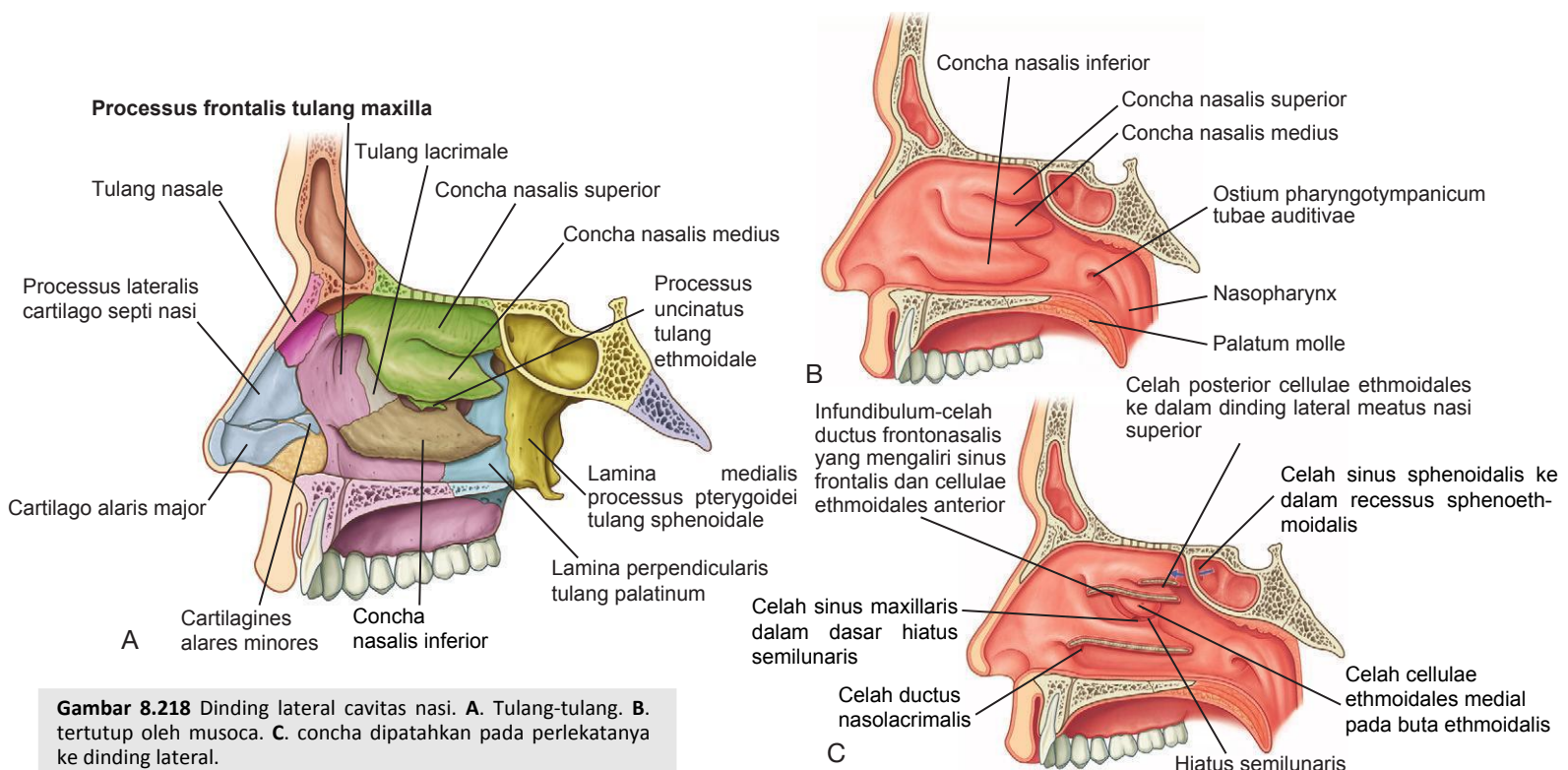
Concha nasalis inferior, medius, dan superior (Gambar 8.218B) meluas ke medial melintasi cavitas nasi, memisahkannya menjadi 4 saluran udara, meatus nasi inferior, medius, dan superior, dan recessus sphenothmoidalis (lihat Gambar 8.208C,D). Concha tidak meluas ke depan ke dalam nasus externus. Ujung anterior tiap concha melengkung ke inferior untuk membentuk sebuah labium yang menutupi akhiran meatus yang terkait.

Tepat di inferior dari perlekatan concha medius dan tepat di anterior dari titik tengah concha, binding lateral meatus nasi medius terangkat membentuk bentukan kubah **bullae ethmoidalis** (Gambar 8.218C). Struktur tersebut dibentuk oleh cellulae ethmoidales yang mendasarinya, yang memperluas dinding medial labirintus ethmoidalis.

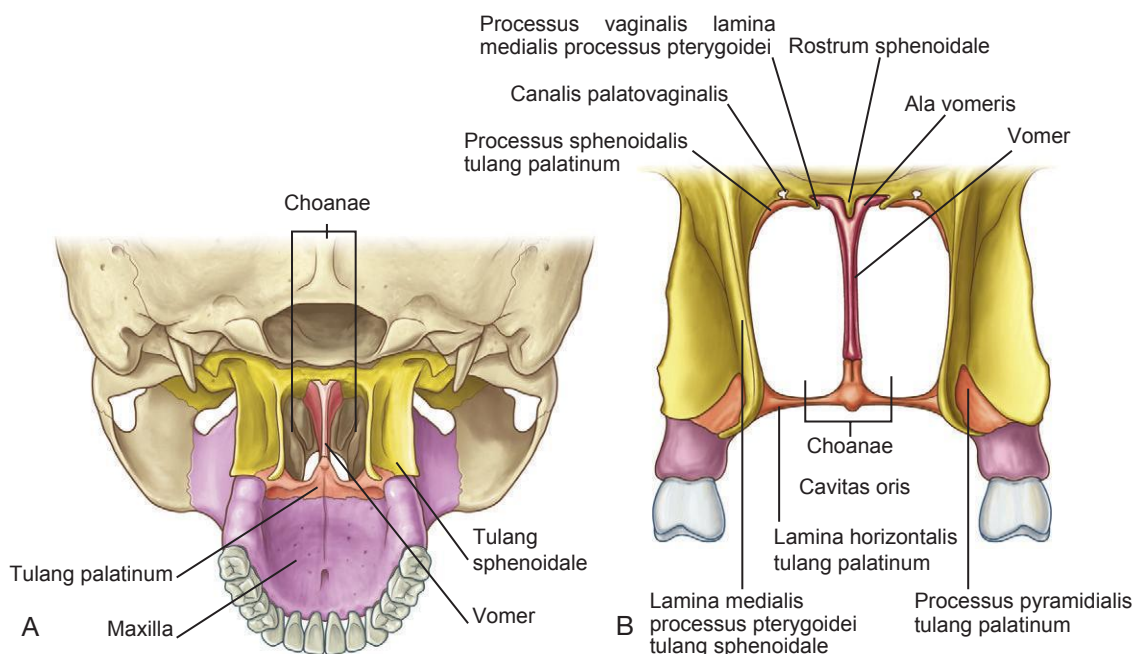
Inferior dari bullae ethmoidalis adalah suatu saluran melengkung (**hiatus semilunaris**), yang dibentuk oleh mucosa yang menutupi dinding lateral karena mucosa tersebut menutupi sebuah efek/celah pada dinding tulang di antara bullae ethmoidalis di atas dan processus uncinatus di bawah.

Ujung anterior hiatus semilunaris membentuk sebuah saluran (**infundibulum ethmoidale**), yang melengkung ke atas dan berlanjut dengan ductus frontonasalis melalui bagian anterior labirintus ethmoidalis untuk membuka ke dalam sinus frontalis. Ductus nasolacrimalis dan sebagian besar sinus paranasales membuka ke dalam dinding lateral cavitas nasi (Gambar 8.218C):

- **Ductus nasolacrimalis** membuka ke dalam dinding lateral dari meatus nasi inferior di bawah labium anterior concha nasalis inferior ductus tersebut mengalirkan air mata dari saccus conjuncti-



Gambar 8.218 Dinding lateral cavitas nasi. **A.** Tulang-tulang. **B.** tertutup oleh musoca. **C.** concha dipatahkan pada perlekatanya ke dinding lateral.



Gambar 8.219 Chonae (pandangan posterior). **A.** Ringkasan. **BB** Pandangan diperbesar.

valis oculi ke dalam cavitas nasi dan berawal dari ujung inferior saccus lacrimalis pada dinding anteromedial orbita.

- Sinus frontalis bermuara melalui ductus frontonasalis dan infundibulum ethmoidale ke dalam ujung anterior hiatus semilunaris pada dinding lateral meatus nasi medius-cellulae ethmoidales anteriores bermuara ke dalam ductus frontonasalis atau infundibulum ethmoidale (pada beberapa kasus, sinus frontalis bermuara langsung ke dalam ujung anterior meatus nasi medius dan ductus frontonasalis berakhir secara acak ke dalam cellulae ethmoidales anterior).
- Cellulae ethmoidales medii membuka ke dalam atau tepat di atas bulla ethmoidalis.
- Cellulae ethmoidales posteriores biasanya membuka ke dalam dinding lateral meatus nasi superior;
- Sinus maxillaris yang besar membuka ke dalam hiatus semilunaris biasanya tepat di inferior dari pusat bulla ethmoidalis bukaan tersebut di dekat atap sinus maxillaris.

Satu-satunya sinus paranasales yang tidak bermuara ke dalam dinding lateral cavitas nasi adalah sinus sphenoidalis, yang biasanya membuka pada kemiringan posterior atap cavitas nasi.

Choanae

Choanae merupakan celah berbentuk oval di antara cavitas nasi dan nasopharynx ([Gambar 8.219](#)). Tidak seperti nares, yang mempunyai tepi fleksibel berupa tulang rawan dan jaringan lunak, choanae merupakan bukaan kaku yang seluruhnya dikelilingi oleh tulang, dan tepi-tepinya dibentuk oleh:

- di inferior, oleh tepi posterior lamina horizontalis tulang palatinum;
- di lateral, oleh tepi posterior lamina medialis processus pterygoidei; dan
- di medial, oleh tepi posterior vomer.

Atap choanae dibentuk:

- di anterior, oleh ala vomeris dan processus vaginalis lamina medialis processus pterygoidei; dan
- di posterior, oleh corpus tulang sphenoidale.

Pintu-pintu gerbang

Terdapat sejumlah rute di mana nervi dan pembuluh-pembuluh darah masuk dan keluar dari jaringan lunak yang membatasi tiap cavitas nasi ([Gambar 8.220](#)), dan ini termasuk lamina cribrosa, foramen sphenopalatinum, canalis incisivus, foramina kecil pada dinding lateral, dan di sekitar tepi nares.

Lamina cribrosa

Serabut-serabut nervi olfactorii [I] keluar dari cavitas nasi dan masuk cavitas cranii melalui lubang-lubang di dalam lamina cribrosa ([Gambar 8.220](#)). Lebih lanjut, foramina kecil di antara lamina cribrosa dan tulang di sekelilingnya memungkinkan nervus ethmoidalis anterior, sebuah cabang nervus ophthalmicus [V1] dan vasa yang menyertainya berjalan dari orbita menuju cavitas cranii dan kemudian turun ke dalam cavitas nasi.

Lebih lanjut, pada beberapa individu terdapat hubungan di antara venae nasales dan sinus sagittalis superior cavitas cranii melalui sebuah foramedius yang menonjol (foramen caecum) pada garis tengah di antara crista galli dan tulang frontale.

Foramen sphenopalatinum

Satu rute yang paling penting di mana nervi dan pembuluh-pembuluh darah masuk dan keluar dari cavitas nasi adalah foramen sphenopalatinum pada dinding posterolateral meatus nasi superior ([Gambar 8.220](#)). Foramen tersebut tepat di superior dari perlekatan ujung posterior concha nasalis medius dan dibentuk oleh incisura sphenopalatina di dalam tulang palatinum dan corpus tulang sphenoidale.

Foramen sphenopalatinum merupakan sebuah rute komunikasi di antara cavitas nasi dan fossa pterygopalatina. Struktur-struktur utama yang berjalan melalui foramen tersebut adalah:

- arteria sphenopalatina cabang arteria maxillaris,
- nervus nasopalatinus cabang nervus maxillaris [V2], dan
- rami nasales superiores cabang nervus maxillaris [V2].

Canalis incisivus

Rute lain di mana struktur-struktur masuk dan keluar dari cavitas nasi melalui **canalis incisivus** pada dasar tiap cavitas nasi. (Gambar 8.220) Canalis ini terletak tepat di lateral dari septum nasi dan tepat di posterosuperior dari radix dentes incisivi medial pada maxilla. Dua canalis incisivi, satu pada tiap sisi, keduanya membuka ke dalam fossa incisiva yang tunggal tidak berpasangan di dalam atap cavitas oris dan menghantarkan:

- nervus nasopalatinus dari cavitas nasi ke dalam cavitas oris, dan
- ujung terminal arteria palatina major dari cavitas oris ke dalam cavitas nasi.

Foramina kecil pada dinding lateral

Rute lain di mana pembuluh-pembuluh darah dan nervi berjalan masuk dan keluar dari cavitas palatinus masuk nares dan foramina kecil pada dinding lateral (Gambar 8.220):

- Rami nasales interni dari nervus infraorbitalis cabang nervus maxillaris [V2] dan rami alares arteria nasalis dari arteria facialis yang melengkung di sekeliling tepi nares untuk mencapai tempat masuk pada dinding lateral cavitas nasi dari regiones faciales.
- Rami nasales inferiores dari nervus palatinus major cabang nervus maxillaris [V2] masuk ke dalam dinding lateral cavitas dari canalis palatinus dengan berjalan melalui foramina kecil pada dinding lateral.

Pembuluh-pembuluh darah

Cavitas nasi mempunyai sebuah suplai vaskuler yang banyak untuk meningkatkan kelembaban dan suhu udara yang dihirup. Kenyata-

anya submucosa pada area respiratoria, terutama yang berhubungan dengan conchae dan septum nasi, seringkali digambarkan sebagai "jaringan erektile" atau "cavernosus" karena jaringan membesar atau mengerut tergantung pada jumlah darah yang mengalir ke dalam systema.

Suplai arterial

Arteria yang menyuplai cavitas nasi termasuk pembuluh-pembuluh darah yang berasal baik dari arteria carotis interna dan arteria carotis externa (Gambar 8.221):

- Pembuluh-pembuluh darah yang berasal dari cabang-cabang arteria carotis externa termasuk arteria sphenopalatina, arteria palatina major, arteria labialis superior, dan ramus lateralis nasi.
- Pembuluh-pembuluh darah yang berasal dari cabang-cabang arteria carotis interna adalah arteria ethmoidalis anterior dan arteria ethmoidalis posterior.

Arteria sphenopalatina

Pembuluh darah terbesar yang menyuplai cavitas nasi adalah **arteria sphenopalatina** (Gambar 8.221), yang merupakan cabang terminal arteria maxillaris di dalam fossa pterygopalatina. Arteria tersebut keluar dari fossa pterygopalatina dan masuk cavitas nasi dengan berjalan ke medial melalui foramen sphenopalatinum dan menuju dinding lateral cavitas nasi.

Arteria palatina major

Ujung terminal **arteri palatina major** memasuki aspectus anterior dari dasar cavitas nasi dengan berjalan ke atas melalui canalis incisivus dari atap cavitas oris (Gambar 8.221).

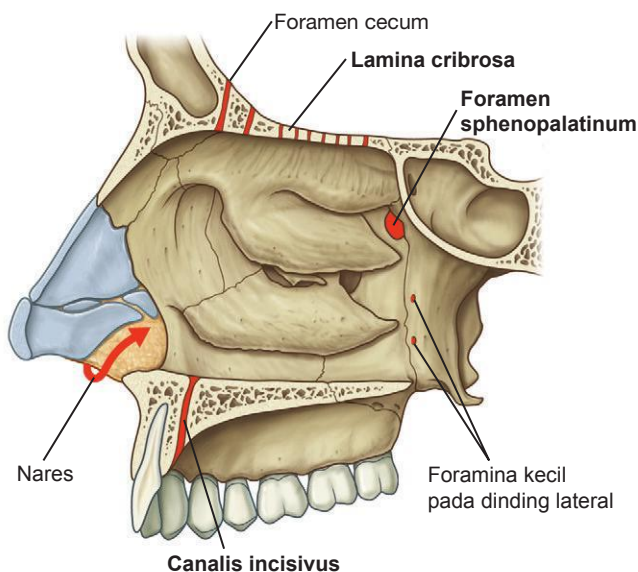
Seperti arteria sphenopalatina, arteria palatina major berasal dari dalam fossa pterygopalatina sebagai sebuah cabang dari arteria maxillaris. Arteria tersebut mula-mula berjalan ke dalam atap cavitas oris dengan berjalan ke bawah melalui canalis palatinus dan foramen palatinum majus menuju aspectus posterior palatum, kemudian berjalan ke depan pada permukaan di bawah palatum, dan ke atas melalui fossa incisiva dan canalis incisivus untuk mencapai dasar cavitas nasi. Arteria palatina major menyuplai regio anterior dinding medial dan dasar yang berdekatan dengan cavitas nasi, dan beranastomosis dengan ramus septalis arteria sphenopalatina.

Arteria labialis superior dan ramus lateralis nasi

Arteria labialis superior dan ramus lateralis nasi berasal dari arteria facialis pada daerah depan regiones faciales (Gambar 8.221).

Arteria labialis superior berasal dari arteria facialis di dekat ujung lateral rima oris dan berjalan ke medial pada labium, menyuplai labium dan memberikan cabang-cabang yang menyuplai nasus dan cavitas nasi. Sebuah ramus alaris menyuplai daerah di sekitar aspectus lateralis nares dan sebuah ramus septalis/ramus septi nasi ke dalam cavitas nasi dan menyuplai daerah anterior septum nasi.

Ramus lateralis nasi berasal dari arteria facialis dalam hubungannya dengan tepi nasus externus dan berkontribusi terhadap suplai darah nasus externus. Rami alares berjalan di sekitar margo lateralis nares dan menyuplai vestibulum nasi.



Gambar 8.220 Pintu-pintu gerbang menuju cavitas nasi.

Arteria ethmoidalis anterior dan arteria ethmoidalis posterior

Arteria ethmoidalis anterior dan arteria ethmoidalis posterior ([Gambar 8.221](#)) berasal dari orbita dari arteria ophthalmica, yang berasal dari dalam cavitas cranii sebagai sebuah cabang utama arteria carotis interna. Arteriae tersebut berjalan melalui saluran-saluran di dalam dinding medial orbita di antara labyrinthus ethmoidalis dan tulang frontale, menyuplai sinus paranasales yang berdekatan, dan kemudian masuk cavitas cranii tepat di lateral dan superior dari lamina cribrosa.

Arteria ethmoidalis posterior berjalan turun ke dalam cavitas nasi melalui lamina cribrosa dan mempunyai cabang-cabang menuju bagian atas dinding medial dan lateral.

Arteria ethmoidalis anterior berjalan ke depan, dengan nervus ethmoidalis anterior yang menyertai, di dalam sebuah cekungan lamina cribrosa dan masuk cavitas nasi dengan berjalan turun melalui suatu celah seperti foramen tepat di lateral dari crista galli.

Aplikasi klinis

Epistaksis

Pembuluh-pembuluh darah yang menyuplai cavitas nasi membentuk anastomosis yang luas satu sama lain. Hal ini terutama tampak pada regio anterior dinding medial di mana terdapat anastomosis di antara cabang-cabang arteria palatina major, arteria sphenopalatina, arteria labialis superior, dan arteria ethmoidalis anterior, dan di mana pembuluh-pembuluh darah relatif dekat dengan permukaan ([Gambar 8.221B](#)). Daerah tersebut merupakan tempat utama perdarahan nasus, atau epistaksis.

Drainase vena

Venae yang mengalir cavitas nasi secara umum mengikuti arteriae ([Gambar 8.222](#)):

- nervus olfactorius jalan dan penghidu-cabang yang pada akhirnya berasal dari arteria maxillaris bermuara ke dalam plexus venosus pterygoideus di dalam fossa infratemporalis.
- Venae dari daerah anterior cavitas nasi bergabung dengan vena facialis.

Persarafan

Nervi yang mempersarafi cavitas nasi adalah ([Gambar 8.223](#)):

- nervus olfactorius [I] untuk penghidu, dan
- cabang-cabang nervus ophthalmicus [V1] dan nervus maxillaris [V2] untuk sensasi umum/general sensation

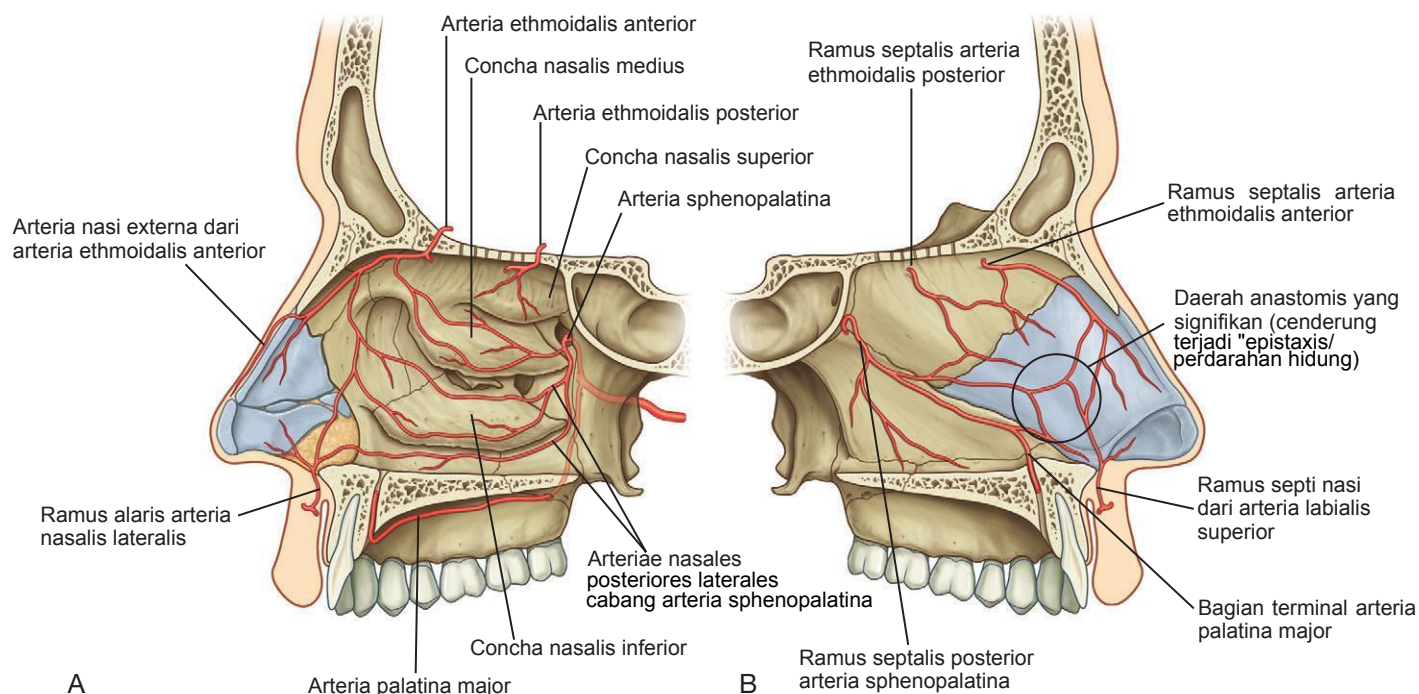
Persarafan secretomotorium glandulae mucosa di dalam cavitas nasi dan sinus paranasales oleh serabut-serabut parasympathicum dari nervus facialis [VII], yang terutama merupakan cabang-cabang gabungan dari nervus maxillaris [V2] di dalam fossa pterygopalatina.

Nervus olfactorius [I]

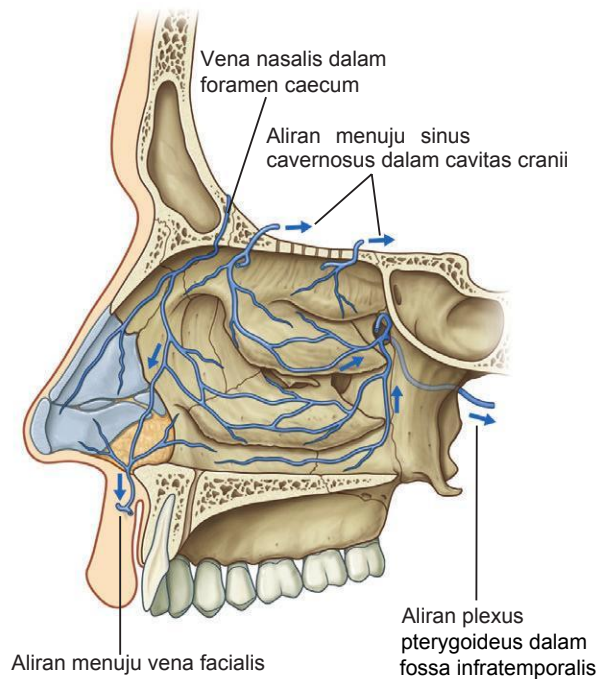
Nervus olfactorius [I] tersusun dari axon-axon dari reseptor-reseptor di dalam epithelium olfactorium pada puncak tiap cavitas nasi. Berkas-berkas axon tersebut berjalan ke superior melalui lubang-lubang pada lamina cribrosa untuk sinaps dengan neuron-neuron dalam bulbus olfactorius encephethmoidalis ([Gambar 8.223](#)).

Cabang-cabang dari nervus ophthalmicus [V1]

Cabang-cabang dari nervus ophthalmicus [VI] yang mempersarafi cavitas nasi adalah nervus ethmoidalis anterior dan nervus ethmoidalis posterior, yang berasal dari nervus nasociliaris di dalam orbita ([Gambar 8.223](#)).



Gambar 8.221 Suplai arterial cavitas nasi. **A.** Dinding lateral cavitas nasi dextra. **B.** Septum nasi (dinding medial cavitas nasi dextra).



Gambar 8.222 Drainase vena cavitas nasi.

Nervus ethmoidalis anterior dan nervus ethmoidalis posterior

Nervus ethmoidalis anterior (**Gambar 8.223**) berjalan dengan arteria ethmoidalis anterior dan keluar dari orbita melalui sebuah saluran di antara labyrinthus ethmoidalis dan tulang frontale. Nervus tersebut berjalan melalui dan menyuplai cellulae ethmoidales yang berdekatan dan sinus frontalis, dan kemudian memasuki cavitas cranii tepat di lateral dan superior dari lamina cribrosa.

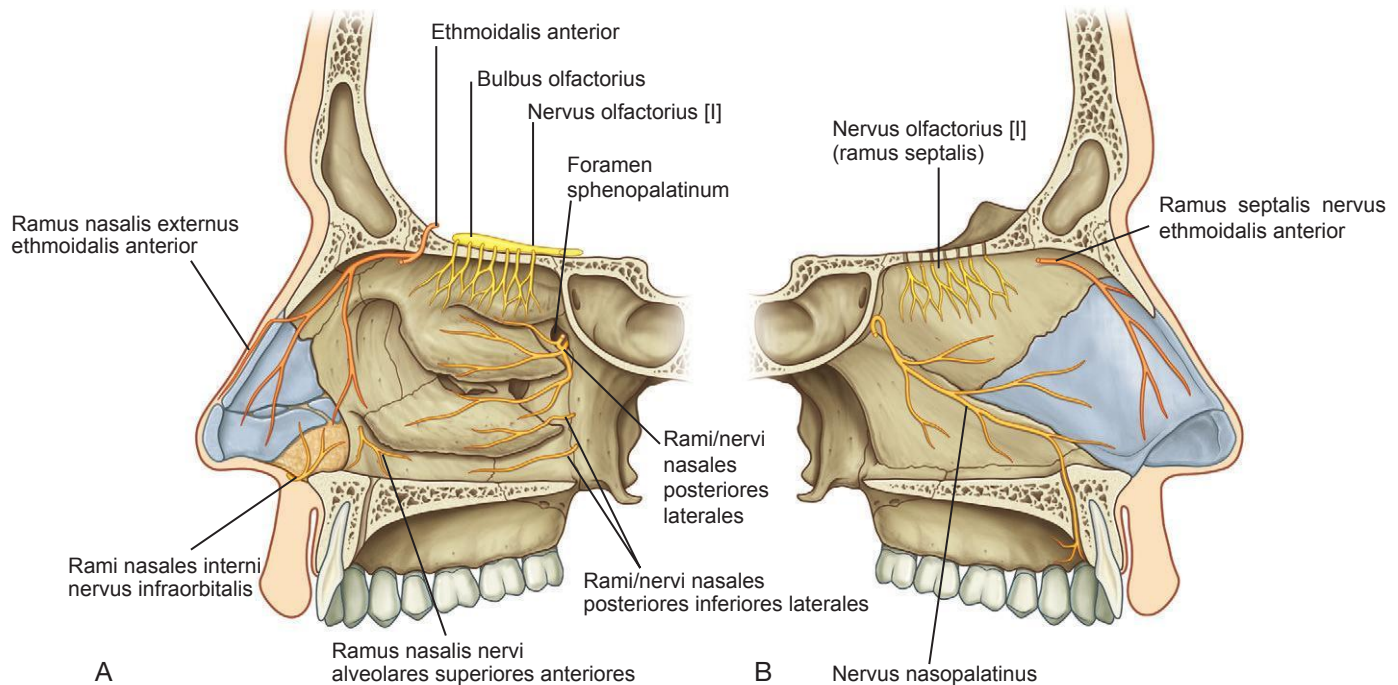
Nervus ethmoidalis anterior berjalan ke depan di dalam suatu cekungan pada lamina cribrosa dan kemudian masuk cavitas nasi dengan berjalan turun melalui suatu celah seperti foramen tepat di lateral dari crista galli. Nervus tersebut mempunyai cabang-cabang ke dinding medial dan lateral cavitas nasi dan kemudian kontinyu ke depan pada permukaan di bawah tulang nasale. Nervus tersebut berjalan ke permukaan eksternal nasus dengan berjalan di antara tulang nasale dan cartilago nasi lateralis, dan kemudian berakhir sebagai **ramus nasalis externus**, yang menyuplai kulit di sekitar nares, di dalam vestibulum nasi, dan pada puncak nasus externus.

Seperti nervus ethmoidalis anterior, nervus ethmoidalis posterior keluar dari orbita melalui sebuah saluran yang serupa pada dinding medial orbita. Nervus tersebut berakhir dengan menyuplai mucosa cellulae ethmoidales dan sinus sphenoidalis dan normalnya tidak meluas ke dalam cavitas nasi sendiri.

Cabang-cabang dari nervus maxillaris [V2]

Sejumlah rami nasales dari nervus maxillaris [V2] mempersarafi cavitas nasi. Banyak dari rami nasales tersebut (**Gambar 8.223**) berasal dari dalam fossa pterygopalatina, yang terletak tepat di lateral dari dinding lateral cavitas nasi, dan keluar dari fossa untuk masuk cavitas nasi dengan berjalan di medial melalui foramen sphenopalatina:

- Sejumlah nervi tersebut (**rami/nervi nasales posteriores superiores laterales**) berjalan ke depan dan menyuplai dinding lateral cavitas nasi.



Gambar 8.223 Persarafan cavitas nasi. **A.** Dinding lateral cavitas nasi dextra. **B.** Dinding medial cavitas nasi dextra.

Regiones cavitis dan cervicales/Kepala dan leher

- Yang lain (**rami/nervi nasales posteriores superiores mediales**) menyilang atap cavitas nasi menuju septum nasi dan menyuppalatinusua regio tersebut.
- Yang terbesar dari nervi tersebut adalah **nervus nasopalatinus**, yang berjalan ke depan dan turun pada dinding medial cavitas nasi untuk berjalan melalui canalis incisivus pada atap cavitas oris, dan berakhir dengan menyuplai mucosa oris di posterior dari dentes incisivi.
- Nervi nasalis lainnya (**rami/nervi nasales posteriores inferiores**) berasal dari nervus palatinus major, yang berjalan turun dari fossa pterygopalatina di dalam canalis palatinus tepat di lateral dari cavitas nasi, dan berjalan melalui foramina kecil pada tulang untuk mempersarafi dinding lateral cavitas nasi.
- Sebuah nervus nasalis kecil juga berasal dari rami alveolares superiores anteriores dari nervus infraorbitalis dan berjalan ke medial melalui maxilla untuk menyuplai dinding lateral di dekat ujung anterior concha nasalis inferior.

Persarafan parasympathicum

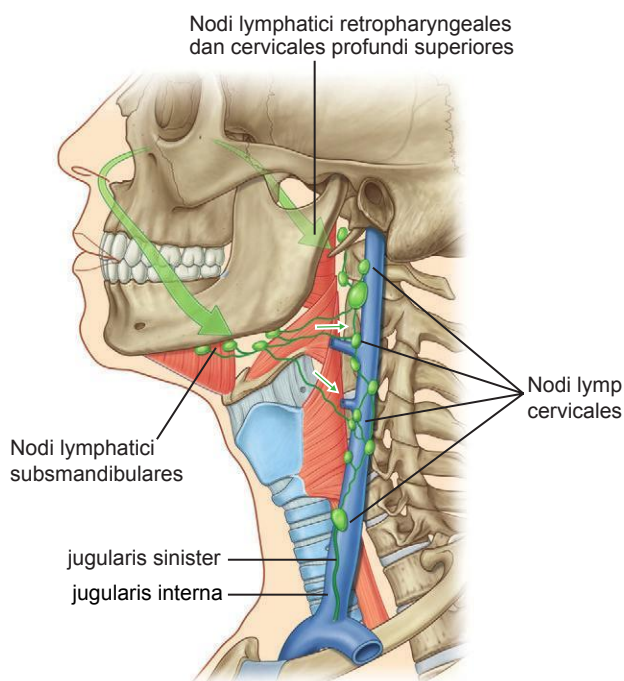
Persarafan secretomotorium glandulae di dalam mucosa cavitas nasi dan sinus paranasales adalah oleh serabut-serabut parasympathicum preganglionares yang dibawa oleh nervus petrosus major cabang nervus facialis [VII]. Serabut-serabut tersebut masuk fossa pterygopalatina dan bersinaps di dalam ganglion pterygopalatinum (lihat Gambar 8.136). Serabut-serabut para sympatheticum postganglionares kemudian bergabung dengan cabang-cabang nervus maxillaris [V2] untuk keluar dari fossa dan pada akhirnya mencapai glandulae tujuan.

Perasarafan sympatheticum

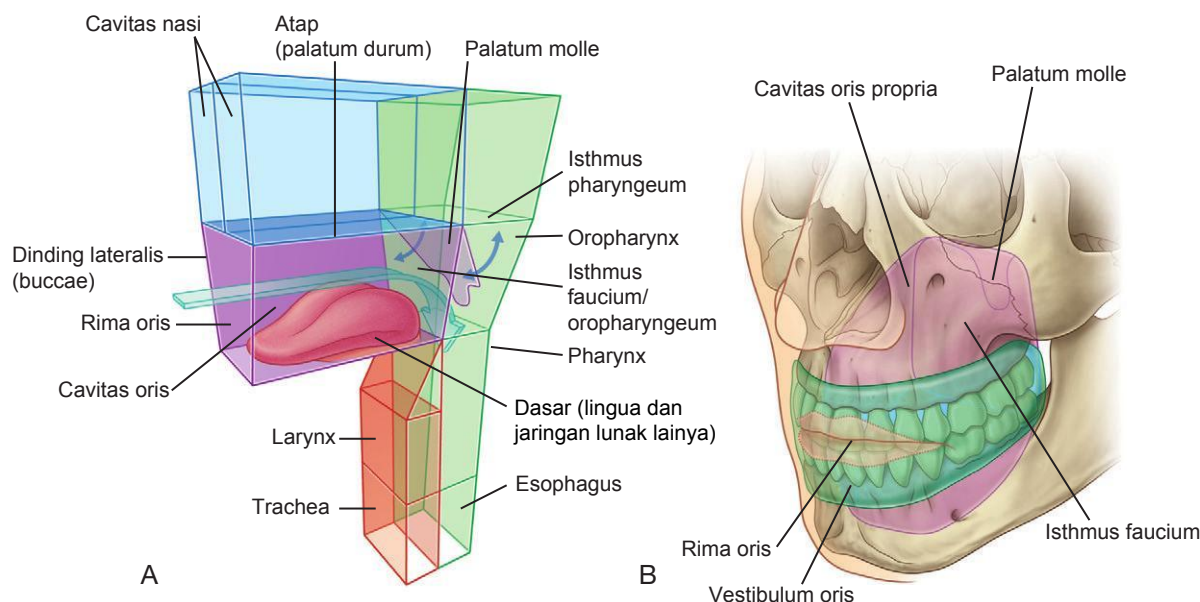
Persarafan sympatheticum, yang terutama terlibat dalam pengaturan aliran darah di dalam mucosa nasus, berasal dari medulla spinalis setinggi level T1. Serabut-serabut sympatheticum preganglionares masuk truncus sympathicus dan berjalan naik untuk bersinaps di dalam ganglion cervicale superius. Serabut-serabut Lympheanglionares berjalan pada

arteria carotis interna, masuk cavitas cranii, dan kemudian meninggalkan arteria carotis interna untuk membentuk nervus petrosus profundus, yang bergabung dengan nervus petrosus major dari nervus facialis [VII] dan masuk ke fossa pterygopalatina (lihat Gambar 8.136).

Seperti serabut-serabut parasympathicum, serabut-serabut sympatheticum mengikuti cabang-cabang nervus maxillaris [V2] ke dalam cavitas nasi.



Gambar 8.224 Drainase lymphatici cavitas nasi.



Gambar 8.225 Cavitas oris. A. Hubungan-hubungan dengan cavitas lain. BBVestibulum oris dan cavitas oris propria.

Drainase lymphatici

Lymphe dari daerah anterior cavitas nasi mengalir ke depan pada regiones faciales dengan berjalan di sekeliling tepi-tepi nares (**Gambar 8.224**). Lymphatici tersebut pada akhirnya berhubungan dengan nodi lymphatici submandibulares.

Aliran lymphaticus dari daerah posterior cavitas nasi dan sinum paranasales mengalir ke dalam nodi lymphatici cervicales profundi superior. Beberapa dari lymphatici mula-mula berjalan melalui nodi lymphatici retropharyngeales.

CAVITAS ORISIS

Cavitas oris berada di inferior dari cavitas nasi (**Gambar 8.225A**). Struktur terumut mempunyai atap dan dasar, dan dinding lateral, yang membuka ke regiones faciales melalui rima oris/fissura oralis, dan kontinyu dengan cavitas pharyngis dan isthmus faucium/isthmus oropharyngeum.

Atap cavitas oris terdiri dari palatum durum dan palatum molle. Dasarnya dibentuk terutama oleh jaringan lunak, termasuk diaphragma musculorum dan lingua. Dinding lateralnya (pipei) terdiri dari otot dan menyatu di anterior dengan labii yang mengelilingi **rima oris/fissura oralis** (celah anterior cavitas oris).

Apertura posterior cavitas oris adalah isthmus faucium/oropharyngeum/cavum oris propriums, yang membuka ke dalam pars oralis pharyngis.

Cavitas oris dipisahkan menjadi 2 daerah oleh arcus dentalis superior dan arcus dentalis inferior yang terdiri dari dentes dan tulang alveolares yang menyangganya (**Gambar 8.225B**):

- **Vestibulum oris** bagian luar, yang berbentuk tapal kuda berada di antara arcus dentalis dan permukaan profundus buccae/pipi dan labii-rima oris membuka ke dalamnya dan dapat dibuka dan ditutup oleh muscoli ekspresi wajah, dan oleh pergerakan rahang bawah
- **Cavitas oris propria/cavium oris proprium** di dalam tertutup oleh arcus dentalis.

Derajat pemisahan di antara arcus dentalis superior dan arcus dentalis inferior diketahui dengan mengelevasi atau mendeprasi rahang bawah (mandibula) pada sendi temporomandibularis.

Isthmus faucium di bagian belakang cavitas oris propria dapat dibuka dan ditutup oleh jaringan lunak di sekelilingnya, termasuk palatum molle dan lingua.

Cavitas oris mempunyai berbagai fungsi:

- Cavitas oris merupakan tempat masuk systema digestorium yang terlibat dalam proses awal makanan, yang dibantu oleh sekresi dari glandulae salivariae;
- Cavitas oris memanipulasi suara yang dihasilkan larynx dan sebagai hasilnya adalah berbicara;
- Cavitas oris dapat digunakan untuk bernafas karena cavitas oris membuka pada pharynx, yang merupakan jalur bersama untuk makanan dan air.

Tanda-tanda awal dan gejala termasuk; perubahan mucosa berupa bercak-bercak putih atau merah di dalam mulut (leukoplakia atau erythroplakia), yang biasanya tidak terasa nyeri. Ulserasi dapat terjadi pada bercak-bercak tersebut yang memperlihatkan adanya jaringan keganasan. Walaupun beberapa penderita dapat mempunyai predisposisi genetik terjadinya karsinoma oris, tiga faktor resiko yang paling sering termasuk merokoktembakau, penyalahgunaan alkohol, dan virus human papilloma.

Kerangka tulang

Tulang-tulang yang berkontribusi pada kerangka tulang cavitas oris atau berhubungan dengan anatomi struktur-struktur pada cavitas oris termasuk:

- sepasang tulang maxilla, mandibula, palatinum dan temporale; dan
- yang tidak berpasangan, tulang mandibula, sphenoidale, dan hyoideum.

Selain itu, pars cartilaginea tubae auditivae pada aspectus inferior basis cranii berhubungan dengan perlekatan muscoli palatum molle.

Maxilla

Dua maxilla berkontribusi secara substansial pada bentukan atap cavitas oris. Bagian-bagiannya yang terlibat adalah processus alveolaris dan processus palatinus (**Gambar 8.226A**).

Processus palatinus merupakan sebuah rak horizontalis yang berproyeksi dari permukaan medial tiap maxilla. Processus tersebut berasal tepat di superior dari aspectus medialis processus alveolaris dan meluas ke garis tengah di mana struktur tersebut bergabung, pada sebuah sutura, dengan processus palatinus dari sisi lainnya. Bersama, kedua processus palatinus membentuk 2/3 anterior palatum durum.

Pada garis tengah di permukaan inferior palatum durum dan pada ujung anterior sutura intermaxillaris terdapat sebuah lubang kecil tunggal (fossa incisiva) tepat di belakang dentes incisivi. Dua canalis incisivus, satu pada tiap sisi, meluas ke posterosuperior dari atap fossa tersebut untuk membuka ke dalam dasar cavitas nasi. Saluran dan fossa tersebut memungkinkan lewatnya vasa palatina major dan nervus nasopalatinus.

Tulang palatinum

Bagian-bagian dari tiap bentukan L tulang palatinum yang berkontribusi pada atap cavitas oris adalah lamina horizontalis dan processus pyramidalis (**Gambar 8.226A**).

Lamina horizontalis berada di medial dari aspectus inferior tulang palapalatinus dan digabung oleh sutura dengan lamina yang sama pada garis tengah dan, pada sisi yang sama, dengan processus palatinus tulang maxilla di anterior.

Spina nasalis posterior tunggal dibentuk pada garis tengah di mana 2 lamina horizontalis bergabung dan berproyeksi ke belakang dari tepi palatum durum. Tepi posterior lamina horizontalis dan spina nasalis posterior berhubungan dengan perlekatan palatum molle

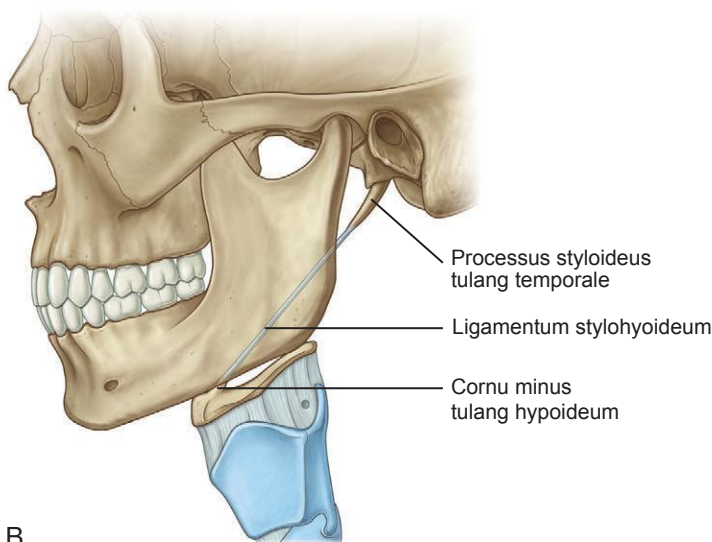
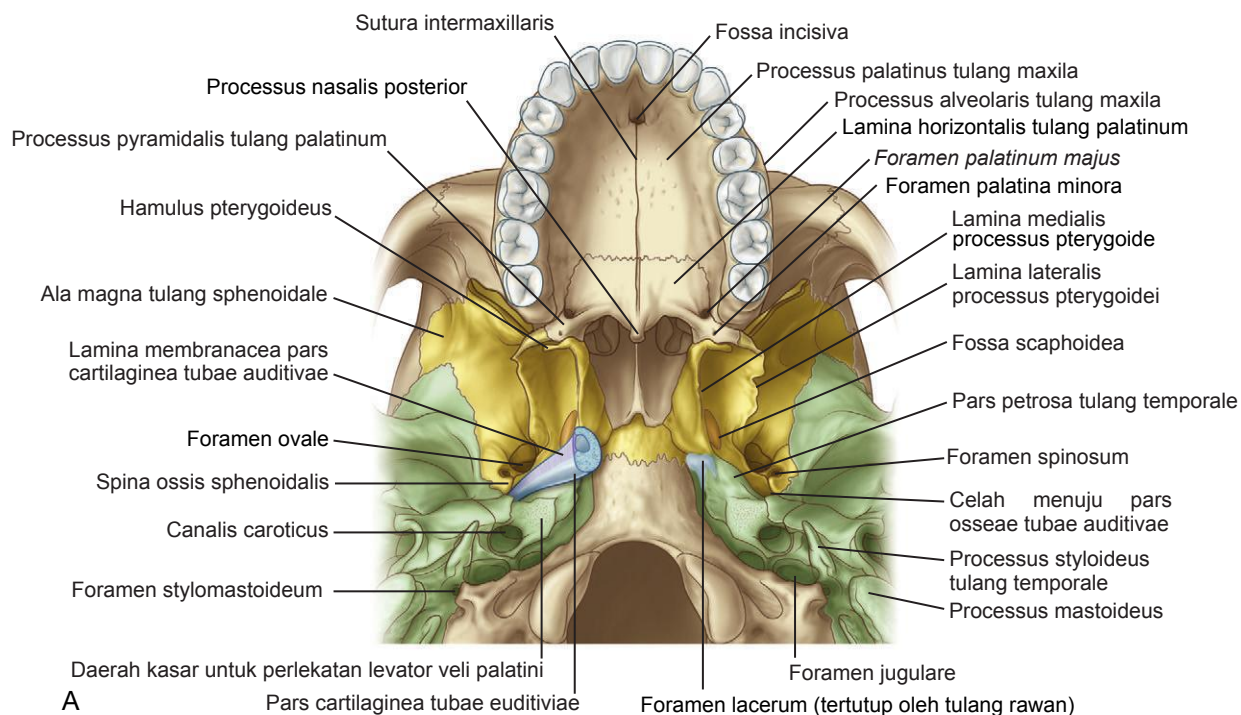
Foramen palatinum majus, dibentuk terutama oleh lamina horizontalis tulang palatinum dan dilengkapi di lateral oleh bagian maxilla yang berdekatan, membuka pada aspectus posterolateralis lamina horizontalis (**Gambar 8.226A**). Foramen tersebut terletak di inferior dari bukaan canalis palatinus, yang berlanjut ke superior pada fossa pterygopalatina dan menghantarkan nervus palatinus major dan vasa palatina major menuju palatum.

Aplikasi klinis

Karsinoma oris

Karsinoma oris merupakan sebuah subtype keganasan region capitis dan regio cervicalis. Jaringan keganasan dapat tumbuh di manapun pada cavitas oris termasuk labii, lingua, mandibula, dan maxilla. Biasanya, karsinoma oris adalah squamosa; namun, keganasan dapat juga terjadi di dalam glandula salivariae dan nodi lymphatici. Karsinoma oris dapat menyebar relatif cepat ke kelompok nodi lymphatic' local dan ke pulmo.

Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher



Gambar 8.226 Basis cranii dan aspectus lateralis cranii. **A.** Struktur-struktur pada basis cranii yang berhubungan dengan struktur-struktur yang terkait cavitas oris. **B.** Processus styloideus tulang temporale.

Yang juga membuka pada tulang palatinum adalah foramina palatina minora ([Gambar 8.226A](#)). Foramen tersebut terletak di inferior dari bukaan canales palatini minores, yang menyabang dari canalis palatinus major dan menghantarkan nervi palatini minores dan vasa palatinae minores menuju palatum molle.

Processus pyramidalis berada di posterior dan mengisi ruangan di antara ujung-ujung inferior lamina medialis dan lamina lateralis processus pterygoidei tulang sphenoidale ([Gambar 8.226A](#)).

Tulang sphenoidale

Processus pterygoideus dan spina ossis sphenoidalis berhubungan dengan struktur-struktur yang terkait dengan palatum

molle, yang membentuk bagian atap cavitas oris ([Gambar 8.226A](#)).

Processus pterygoideus berjalan turun, satu pada tiap sisi, dari aspectus lateralis corpus tulang sphenoidale. Tiap processus mempunyai sebuah lamina medialis dan lamina lateralis. Kedua lamina tersebut mengarah ke verticalis berada dari aspectus posterior processus pterygoideus. Bentuk celah V yang berada di inferior di antara kedua lamina tersebut diisi oleh processus pyramidalis tulang palatinum.

Berada di posterolateral dari tepi inferior lamina medialis processus pterygoidei adalah sebuah perpanjangan struktur berbentuk kait (hamulus pterygoideus) ([Gambar 8.226A](#)). Hamulus tersebut berada tepat di belakang arcus alveolaris

dan di inferior dari tepi posterior palatum durum. Struktur tersebut merupakan:

- sebuah "katrol" untuk satu musculus (tensor veli palatini) dari palatum molle, dan
- tempat perlekatan untuk ujung atas raphe pterygomandibularis, yang melekat di bmargin pada mandibula dan bergabung bersama dengan muscoli constrictor pharyngis superior dan buccinator dari pipi.

Pada radix lamina medialis processus pterygoidei pada basis cranii terdapat sebuah fossa berbentuk perahu kecil (**fossa scaphoidea**), yang berawal tepat di medial dari foramen ovale dan berjalan turun ke anterior dan medial menuju radix lamina medialis processus pterygoidei (**Gambar 8.226A**). Fossa tersebut untuk perlekatan 1 musculus dari palatum molle (tensor veli palatini).

Spina ossis sphenoidalis, satu pada tiap sisi, berada dalam arah verticalis dari facies inferior ala magna tulang sphenoidale (**Gambar 8.226A**). Tiap spina berada tepat di postero Pangkall dari foramen spinosum.

Aspectus medialis spina ossis sphenoidalis memberikan tempat perlekatan untuk bagian paling lateral musculus tensor veli palatini dari palatum molle.

Tulang temporale

Processus styloideus dan facies inferior partis petrosae/ aspectus inferior pars petrosa tulang temporale memberikan tempat perlekatan untuk muscoli yang berhubungan berturut-turut dengan lingua dan palatum molle.

Processus styloideus berada di anteroinferior dari facies inferior tulang temporale. Processus styloideus dapat berukuran panjang 1 inchi (2.5cm) dan mengarah ke depan menuju cornu minus tulang hyoideum yang dilekatkan oleh ligamentum stylohyoideum (**Gambar 8.226B**). Pangkal processus styloideus berada tepat di anterior dari foramen stylomastoideum dan lateral dari foramen jugulare. Musculus styloglossus lingua melekat pada permukaan anterolateral processus styloideus.

Aspectus inferior tulang temporale mempunyai sebuah daerah triangularis kasar tepat di anteromedial dari bukaan/celah canalis caroticus (**Gambar 8.226A**). Musculus levator veli palatini dari palatum molle melekat di daerah tersebut.

Pars cartilaginea tube auditivae

Pars cartilaginea tubae auditivae yang berbentuk terompet berada di dalam sebuah celah di antara margo anterior pars petrosa tulang temporale dan margo posterior ala major tulang sphenoidale (**Gambar 8. 226A**).

Dinding medial dan lateral pars cartilaginea tubae auditivae dibentuk terutama oleh tulang rawan, sementara dinding yang lebih inferolateral lebih fibrosum dan disebut sebagai **lamina membranacea**.

Apex pars cartilaginea tubae auditivae terhubung ke lateral dengan bukaan pada bagian tulang pada tulang temporale.

Perluasan ujung medial pars cartilaginea tubae auditivae berada tepat di posterior dari tepi atas lamina medialis processus pterygoidei dan membuka ke dalam nasopharynx.

Pars cartilaginea tubae auditivae terletak di lateral dari perlekatan musculus levator veli palatini sampai pars petrosa tulang temporale dan di medial dari

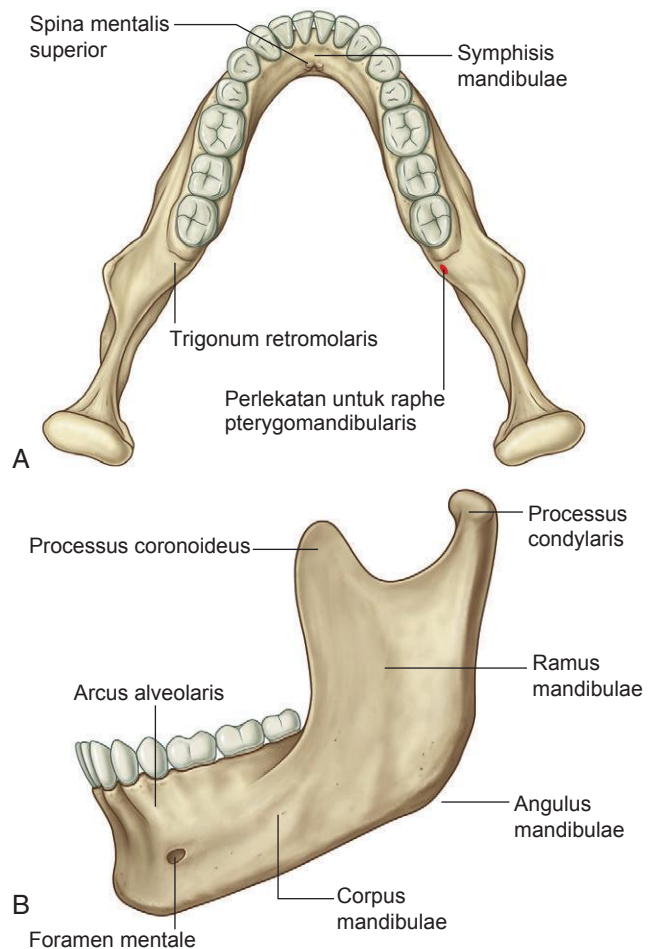
spina ossis sphenoidalis. Musculus tensor veli palatini melekat, sebagian, ke lamina membranacea.

Mandibula

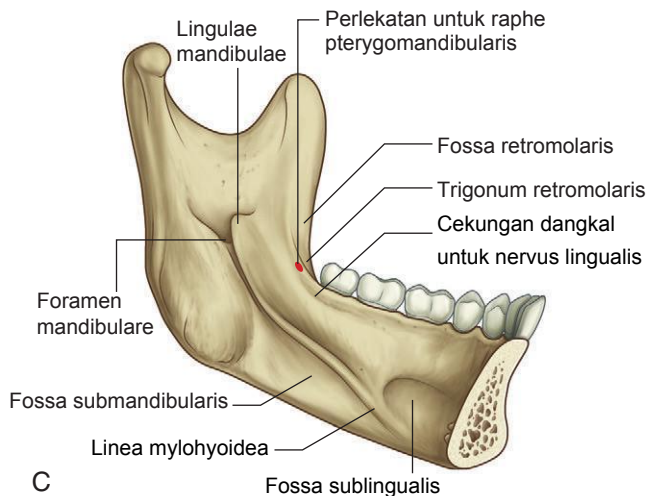
Mandibula merupakan tulang rahang bawah (**Gambar 8.227**). Tulang tersebut terdiri dari sebuah corpus mandibulae dextra dan sinistra, yang bersatu di anterior pada garis tengah (**symphysis mandibulae**), dan dua rami mandibulae. Tempat penyatuan dapat dilihat terutama pada permukaan luar tulang sebagai penonjolan verticalis kecil pada garis tengah.

Permukaan atas corpus mandibulae membentuk arcus alveolaris, yang menahan dentes inferior, dan pada permukaan luarnya pada tiap sisi terdapat sebuah foramen mentale yang kecil (**Gambar 8.227B**).

Posterior dari symphysis mandibulae pada permukaan dalam mandibula terdapat 2 pasang spina kecil, 1 pasang tepat di atas sepasang lainnya. Struktur tersebut adalah **spina mentalis superior** dan **inferior (spina genialis superior dan inferior)**, dan merupakan tempat perlekatan untuk sepasang muscoli yang berjalan ke dalam lingua dan sepasang muscoli yang menghubungkan mandibula ke tulang hyoideum (**Gambar 8. 227A; lihat juga Gambar 8. 230A**).



Gambar 8.227 Mandibula. A. Pandangan superior. BB Pandangan lateral.



Gambar 8.227 Lanjutan C. Pandangan medial.

Meluas dari garis tengah dan berawal di inferior dari spina mentalis terdapat sebuah peninggian garis atau tonjolan (**linea mylohyoidea**), yang berjalan di posterior dan superior di sepanjang permukaan dalam tiap sisi corpus mandibulae untuk berakhir tepat di bawah level dentes mpterygoideusakhir/molaris tertius (**Gambar 8.227C**).

Di atas 1/3 anterior linea mylohyoidea terdapat sebuah cekungan dangkal (**fossa/fossa sublingualis**), dan di bawah 2/3 reposterior linea mylohyoidea terdapat sebuah cekungan lain (**fovea/fossa submandibularis**).

Di antara dentes molares terakhir dan linea mylohyoidea terdapat sebuah cekungan dangkal untuk nervus lingualis.

Tepat di posterior dari dentes molares terakhir pada permukaan medial atas corpus mandibulae terdapat sebuah cekungan kecil berbentuk triangularis/segitiga (**trigonum retromolare**) (**Gambar 8.227C**). Raphe pterygomandibularis melekat tepat di medial dari apex trigonum tersebut dan meluas dari tempat tersebut menuju ujung hamulus pterygoideus di atas.

Ramus mandibulae, satu pada tiap sisi, berbentuk segiempat dan mengarah dalam bidang sagittalis. Pada permukaan medial ramus mandibulae terdapat **foramen mandibulare** yang besar untuk lewatnya nervus alveolaris inferior dan vasa alveolaris inferior (**Gambar 8.227C**).

Tulang hyoideum

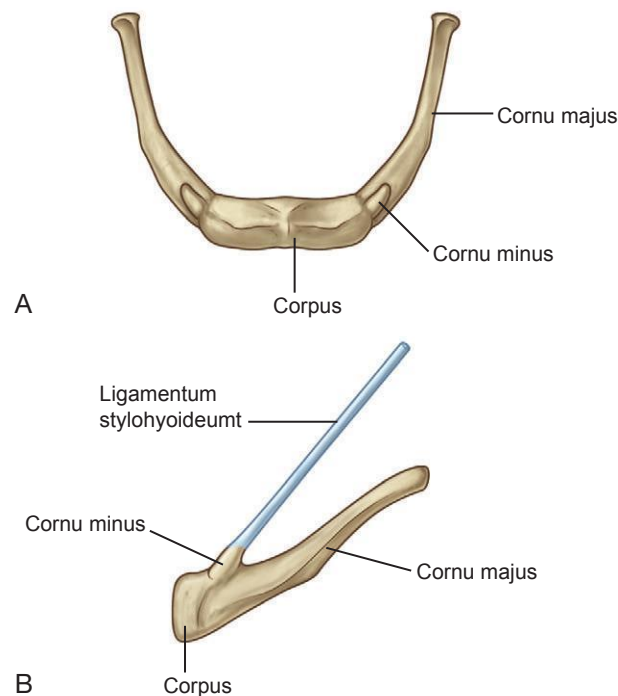
Tulang hyoideum merupakan tulang kecil berebentuk U pada regio cervicalis di antara larynx dan mandibula. Tulang tersebut mempunyai sebuah corpus anterior dan 2 cornu majus yang besar, 1 pada tiap sisi, yang mengarah ke posterior dan superior dari corpus (**Gambar 8.228**). Terdapat 2 cornu minus yang lebih kecil berbentuk conical/kerucut pada permukaan superior di mana cornu yang lebih besar bergabung dengan corpus. Ligamentum stylohyoideum melekat pada apex dari setiap cornu minus.

Tulang hyoideum merupakan tulang utama pada regio cervicalis karena tulang tersebut menghubungkan dasar cavitas oris di depan dengan pharynx di belakang dan larynx di bawah.

Dinding-dinding buccae/pipi

Dinding-dinding cavitas oris dibentuk oleh buccae/pipi.

Tiap pipi terdiri dari fascia dan selapis otot rangka terapis di antara kulit di luar dan tunica



Gambar 8.228 Tulang hyoideum. A. Pandangan anterior. B. Pandangan lateral.

mucosa oris di dalam. Lapisan tipis muscoli di dalam buccae terutama adalah musculus buccinator, yang merupakan sebuah musculus ekspresi wajah (**Tabel 8.20, Gambar 8.229**).

Dasar

Dasar cavitas oris propria terutama dibentuk oleh tiga struktur:

- sebuah diaphragma musculorum, yang mengisi celah berbentuk U di antara sisi kiri dan kanan corpus mandibulae dan dibentuk oleh sepasang muscoli mylohyoideus (**Tabel 8.21, Gambar 8.230A**);
- dua musculus seperti pita diatas diaphragma, yang berjalan dari mandibula di depan menuju tulang hyoideum di belakang (**Gambar 8.230B,C**);
- lingua, yang berada di superior dari musculus geniohyoideus.

Yang juga berada di dasar cavitas oris propria adalah glandulae salivariae dan ductusnya. Yang terbesar dari glandulae tersebut, pada tiap sisi, adalah glandula sublingualis dan pars oralis glandula submandibularis.

Lingua

Lingua merupakan sebuah struktur musculare yang membentuk bagian dasar cavitas oris dan bagian dinding anterior oropharynx (**Gambar 8.231A**). Bagian anteriornya (pars presulcalis) berada dalam cavitas oris dan berbentuk seperti segitiga dengan apex tumpul yang disebut **apex linguae**. Apexnya mengarah ke anterior dan berada tepat di belakang dentes incisivi. **radix linguae** melekat pada tuthyreoglossus dan hyoideum.

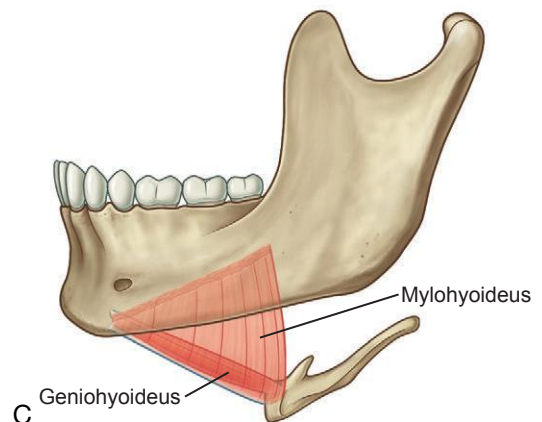
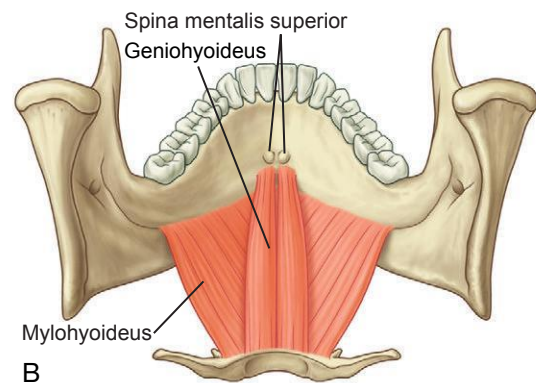
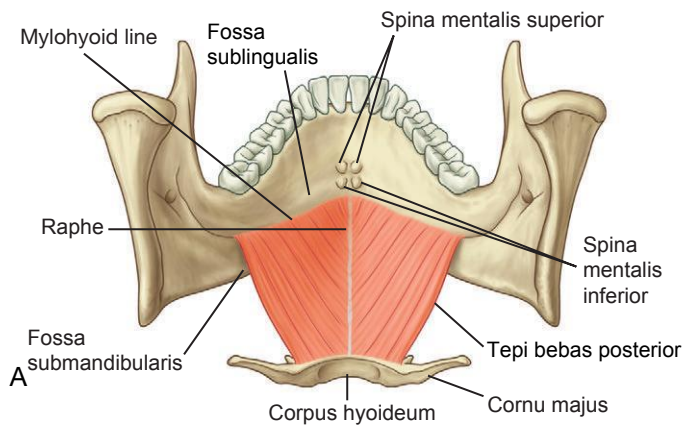
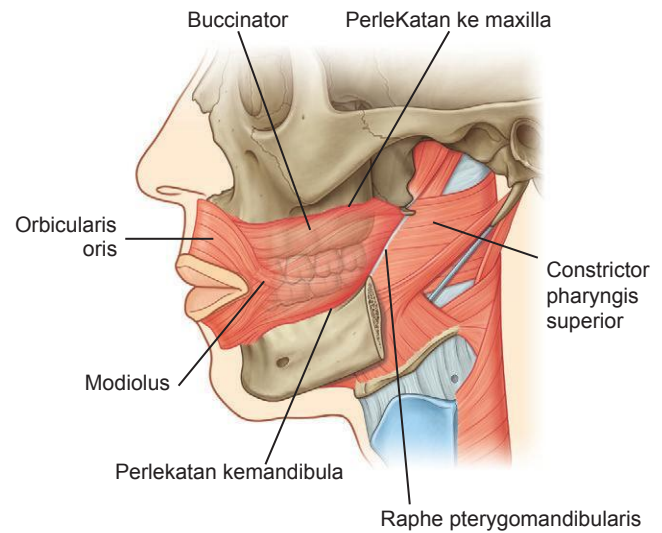
Dorsum linguae pars presulcalis/facies superior oralis atau 2/3 anterior lingua mengarah dalam bidang horizontalis.

Dorsum linguae pars postsulcalis/facies pharyngealis atau 1/3 posterior lingua melengkung ke inferior dan menjadi lebih mengarah dalam bidang verticalis. Pars presulcalis dan postsulcalis dorsum

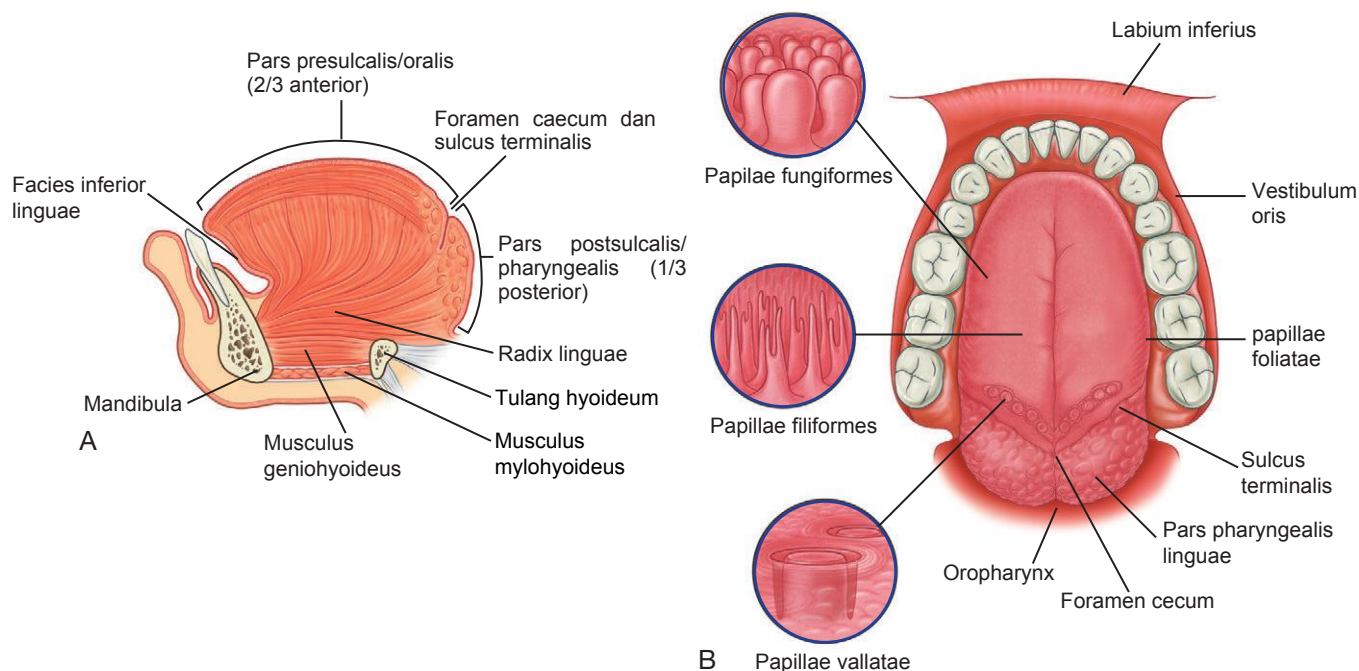
Tabel 8.20 Sensasi umum dari kulit dan mucosa oris pada buccae yang dibawa oleh nervus buccalis cabang nervus mandibularis [V3]

Musculus	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Buccinator	Raphe pterygo-mandibularis, pars alveolaris mandibula, processus alveolaris maxilla	Menyatu dengan sabut-sabut musculus orbicularis oris; modiolus (nodul jaringan ikat berbentuk kancing pada pertemuan di antara muscoli labii dan regio buccalis)	Nervus buccalis cabang VII	Menahan buccae terhadap arcus alveolaris; menjaga makanan di antara dentes ketika mengunyah

linguae dipisahkan oleh bentuk V dari **sulcus terminalis**. Sulcus terminalis tersebut membentuk margo inferior isthmus faucium di antara cavitas oris dan cavitas pharyngis. Pada apex sulcus yang berbentuk V terdapat sebuah cekungan kecil (**foramen caecum linguae**), yang menandai tempat pada saat embryo di mana epithelium menginvasi untuk membentuk glandula thyroidea. Pada beberapa orang sebuah ductus thyreoglossus tetap ada dan menghubungkan foramen caecum linguae dengan glandula thyroidea pada regio cervicalis.

Gambar 8.229 Musculus buccinator.**Gambar 8.230** A. Musculus mylohyoideus. B. Musculus geniohyoideus C. Pandangan lateral.

Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher



Gambar 8.231 Lingua. **A.** Irisan paramedian saggitalis. **B.** Pandangan superior.

Papillae linguales

Dorsum linguae/facies superior atau pars oralis lingua tertutup oleh ratusan papillae linguales (**Gambar 8.231B**):

- **Papillae filiformes** merupakan proyeksi-proyeksi kecil mucosa berbentuk kerucut yang berakhir dalam satu atau lebih titik-titik.
- **Papillae fungiformes** berbentuk lebih bulat dan lebih besar dari pada papillae filiformes, dan cenderung terkonsentrasi di sepanjang margo linguae.
- Papillae terbesar adalah papillae vallatae, yang merupakan papillae silindris dengan ujung tumpul yang menginvasi permukaan lingua hanya ada sekitar 8-12 papillae vallatae dalam sebuah garis berbentuk V tepat di anterior dari sulcus terminalis
- lingua. **Papillae foliatae** merupakan lipatan-lipatan mucosa segaris pada sisi-sisi lingua di dekat sulcus terminalis lingua.

Papillae secara umum meningkatkan daerah kontak di antara permukaan lingua dan isi

cavitas oris. Semua kecuali papillae filiformes mempunyai kuncup-kuncup kecap/taste buds pada permukaannya.

Facies inferior linguae

Facies inferior pars oralis linguae miskin papillae, tapi mempunyai sejumlah lipatan mucosa yang segaris (**Gambar 8.232C,D**). Sebuah lipatan medial tunggal (**frenulum linguae**) berlanjut dengan mucosa yang menutup dasar cavitas oris. dan berada di atas margo inferior septum sagittalis median, yang di dalam memisahkan sisi kanan dan kiri lingua. Pada tiap sisi frenulum linguae terdapat vena lingualis, dan di lateral dari tiap vena terdapat sebuah kekasaran disebut **plica fimbriata**.

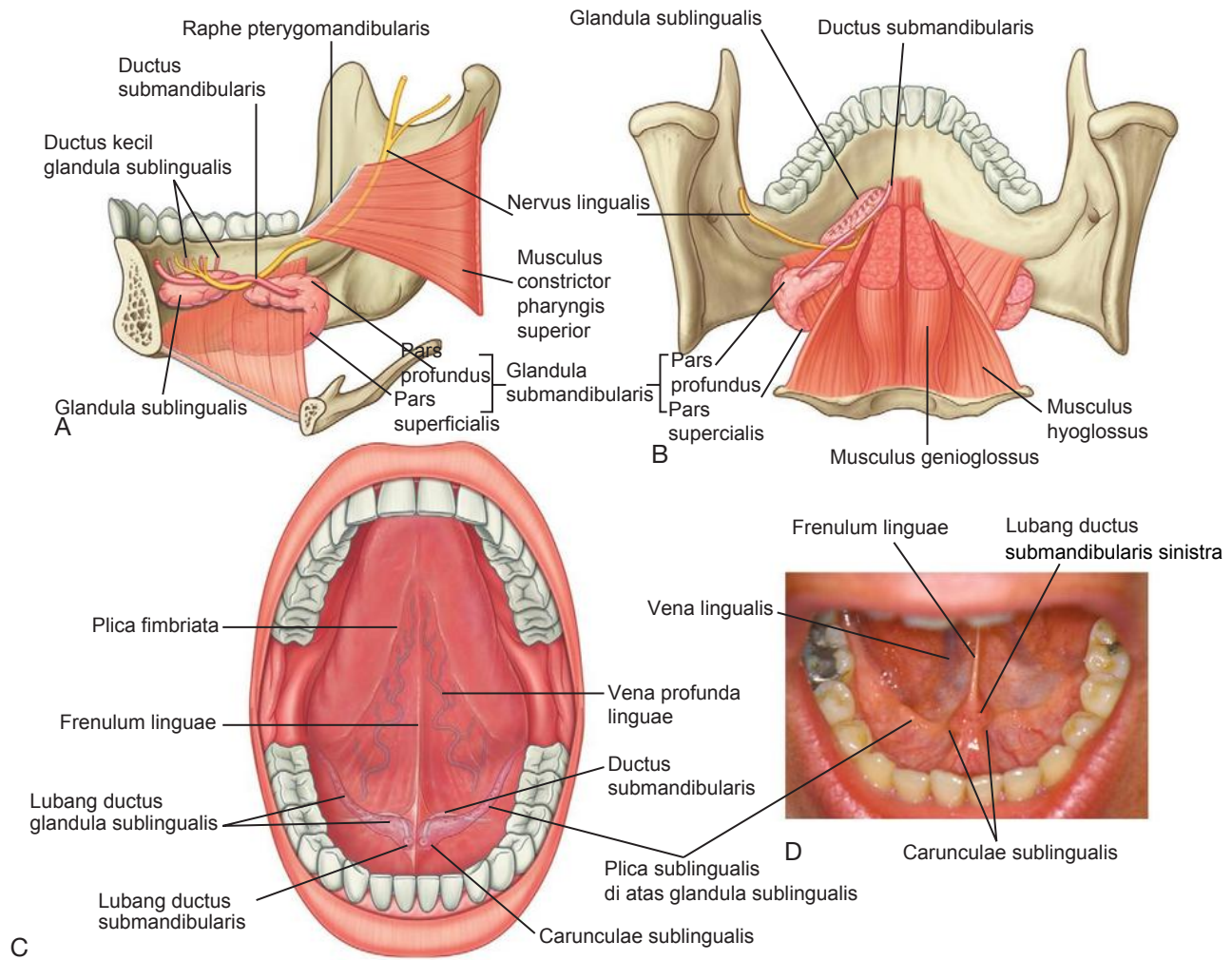
Facies pharyngealis

Mucosa yang menutup fades pharyngealis linguae tidak teratur dalam konturnya karena banyaknya noduli-noduli kecil jaringan lymphoid di dalam submucosa. Noduli tersebut secara kolektif disebut **tonsilla lingualis**.

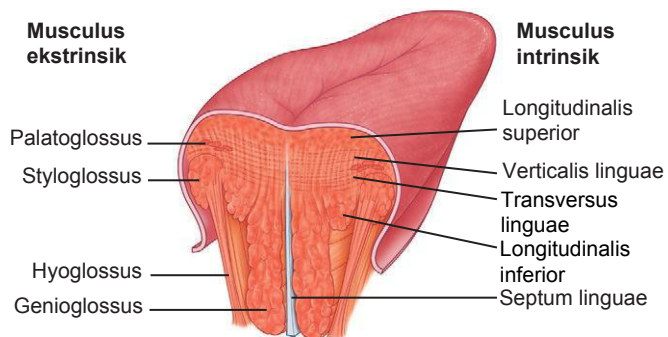
Tidak terdapat papillae pada facies pharyngealis.

Tabel 8.21 Musculi pada dasar cavitas oris.

Musculus	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
mylohyoideus	Linea mylohyoidea mandibulae	Raphe fibrosum mediana dan bagian yang berdekatan dari tulang hyoideum	Nervus mylohyoideus dari nervus alveolaris inferior dari nervus mandibularis [V3]	Menyokong dan mengelevasi dasar cavitas oris; elevasi dan menarik ke depan tulang hyoideum, dan kemudian melekat pada larynx, selama fase awal menelan; depresi mandibula ketika hyoideum terfiksasi.
Geniohyoideus	Spina mentalis inferior mandibulae	Corpus tulang hyoideum	C1	Depresi mandibula ketika hyoideum tidak bergerak; elevasi dan menarik hyoideum ke depan ketika mandibula terfiksasi



Gambar 8.232 Glandulae submandibularis dan sublingualis. **A.** Pandangan medial. **B.** Pandangan posterior. **C.** Pandangan anterior



Gambar 8.233 Musculi linguae.

Musculi

Bentukan besar lingua dibentuk oleh musculi (Tabel 8.22, Gambar 8.231A).

Lingua selengkapnya dibagi menjadi menjadi separuh kiri dan kanan oleh septum sagittalis median yang dibentuk oleh jaringan ikat. Artinya semua musculi linguae berpasangan. Terdapat musculi linguae intrinsik dan ekstrinsik.

Musculi intrinsik linguae (Gambar 8.223) berorigo dan berinsertio di dalam jaringan lingua. Musculi tersebut dibagi menjadi **musculi longitudinalis superior**, **longitudinalis inferior**, **transversus linguae**, dan **verticalis linguae**, dan musculi tersebut dapat mengubah bentuk lingua.

Musculi ekstrinsik lingua (Tabel 8.22, Gambar 8.233) berorigo pada struktur-struktur di luar lingua dan berinsertio ke dalam lingua. Terdapat 4 musculi ekstrinsik utama pada tiap sisi, **musculi genioglossus**, **hyoglossus**, **styloglossus**, dan **palatoglossus**. Musculi tersebut memprotrusi, meretraksi, mendeepresi, dan mengelevasi lingua.

Kecuali palatoglossus, yang dipersarafi oleh nervus vagus [X], semua musculi lingua dipersarafi oleh nervus hypoglossus [XII].



Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher

Aplikasi klinis

Tes untuk nervus cranialis XII

Meminta penderita untuk "menjulurkan lidah keluar" dapat digunakan sebagai sebuah tes untuk nervus hypoglossus [XII] (musculus genioglossus). Jika nervi berfungsi normal, lingua protrusi secara seimbang pada garis tengah. Jika nervus pada satu sisi tidak sepenuhnya berfungsi, ujung lingua akan mengarah ke sisi tersebut saat protrusi.

Pembuluh-pembuluh darah

Suplai arterial

Arteria utama pada lingua adalah **arteria lingualis** (Gambar 8.234).

Pada tiap sisi, arteria lingualis berasal dari arteria carotis externa pada regio cervicalis yang berdekatan dengan ujung cornu majus tulang hyoideum. Arteria tersebut membentuk lengkungan ke atas dan kemudian membelok ke bawah dan ke depan untuk berjalan di profundus dari musculus hyoglossus, dan menyertai musculus tersebut melalui apertura yang dibentuk oleh tepi-tepi musculi

mylohyoideus, constrictores pharyngis superior, dan medius, dan memasuki dasar cavitas oris.

Arteria lingualis kemudian berjalan ke depan dalam bidang di antara musculi hyoglossus dan genioglossus menuju apex linguae.

Selain lingua, arteria lingualis menyuplai glandula sublingualis, gingivae, dan tunica mucosa oris pada dasar cavitas oris.

Drainase vena

Lingua dialiri oleh venae dorsales linguae dan vena profunda linguae (Gambar 8.234).

Vena profunda linguae dapat terlihat melalui mucosa pada facies inferior linguae. Walaupun vena tersebut menyertai arteria lingualis pada bagian anterior lingua, vena tersebut akan terpisah dari arterianya di posterior oleh musculus hyoglossus. Pada tiap sisi, vena profunda linguae berjalan bersama dengan nervus hypoglossus [XII] pada permukaan luar musculus hyoglossus dan berjalan keluar dari dasar cavitas oris melalui apertura yang dibentuk oleh tepi-tepi musculi mylohyoideus, constrictores pharyngis superior dan medius. Vena tersebut bermuara ke dalam vena jugularis interna pada regio cervicalis.

Venae dorsales linguae mengikuti arteria lingualis di antara musculi hyoglossus dan genioglossus dan, seperti

Tabel 8.22 Musculi linguae

Intrinsik				
Musculus	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Longitudinalis superior (tepat di profundus dari permukaan lingua)	Jaringan ikat submucosa pada dorsum linguae dan dari septum median linguae	Sabut-sabut musculus yang berjalan ke depan dan obliq ke jaringan ikat submucosa dan mucosa pada tepi-tepi lingua	Nervus hypoglossus [XII]	Memendekan lingua; melipat apex dan sisi lingua
Longitudinalis inferior (di antara musculi genioglossus dan hyoglossus)	Radix linguae (beberapa sabut dari hyoideum)	Apex linguae	Nervus hypoglossus [XII]	Memendekan lingua; membuka lipatan apex dan membengkokkan ke bawah
Transversus linguae	Septum median linguae	Jaringan ikat submucosa pada tepi-tepi lateral lingua	Nervus hypoglossus [XII]	Menyempitkan dan memanjangkan lingua
Verticalis	Jaringan ikat submucosa pada dorsum linguae	Jaringan ikat pada daerah yang lebih ventral pada linguae	Nervus hypoglossus [XII]	Meratakan dan memperluas lingua
Ekstrinsik				
Genioglossus	Spina mentalis superior	Corpus hyoideum; septa-njang lingua	Nervus hypoglossus [XII]	Protrusi lingua; depresi bagian centralis lingua
Hyoglossus	Cornu majus dan bagian berdekatan corpus tulang hyoideum	Permukaan lateralis lingua	Nervus hypoglossus [XII]	Depresi lingua
Styloglossus	Processus styloideus (permukaan anterolateralis)	Permukaan lateralis lingua	Nervus hypoglossus [XII]	Elevasi dan retraksi lingua
Palatoglossus	Permukaan inferior aponeurosis palatinus	Tepi lateralis lingua	Nervus vagus [X] (via ramus pharyngeus menuju plexus pharyngeus)	Depresi palatum; menggerakkan plica palatoglossus menuju garis tengah; elevasi bagian belakang lingua

vena profunda linguae, bermuara ke dalam vena jugularis interna pada regio cervicalis.

Persarafan

Persarafan lingua merupakan persarafan yang kompleks dan melibatkan sejumlah nervi (Gambar 8.234 dan 8.235).

Nervus glossopharyngeus [IX]

Sensasi pengecap (afferentes khusus/*special afferents* [SA]) dan sensasi umum yang berasal dari pars pharyngealis lingua dibawa oleh nervus glossopharyngeus [IX].

Nervus glossopharyngeus [IX] keluar dari cranium melalui foramen jugulare dan berjalan turun di sepanjang permukaan posterior musculus stylopharyngeus. Nervus tersebut berjalan di sekeliling permukaan lateral stylopharyngeus dan kemudian menyelinap melalui aspectus posterior celah di antara muscoli constrictores pharyngis superior, medius, dan mylohyoideus. Nervus tersebut kemudian berjalan ke depan pada dinding cavitas oropharyngis tepat di bawah polus inferior tonsilla palatina dan masuk pars pharyngealis linguae di profundus dari muscoli styloglossus dan hyoglossus. Lebih lanjut, pengecap dan sensasi umum dari 1/3 posterior lingua, cabang-cabangnya menyelinap di anterior dari sulcus terminalis lingua untuk membawa sensasi kecap (afferentes khusus/*special afferents*/SA) dan sensasi umum dari papillae vallatae.

Nervus lingualis

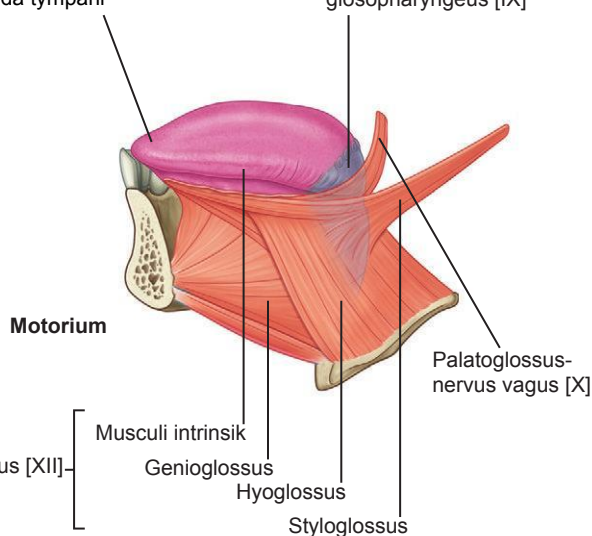
Persarafan sensasi umum dari 2/3 anterior atau pars presulcalis dorsum linguae dibawa oleh **nervus lingualis**, yang merupakan cabang utama nervus mandibularis [V3]. Nervus ini berawal di dalam fossa infratemporalis dan berjalan ke anterior ke dalam dasar cavitas oris dengan berjalan melalui celah di antara muscoli mylohyoideus, constrictor pharyngis superior, dan constrictor pharyngis medius (Gambar 8.236).

Sensorius

2/3 anterior (oralis)

- Sensasi umum/general sensation: nervus mandibularis [V3] melalui nervus lingualis
- Sensasi khusus/spesial sensation (pengecap): nervus facialis [VII] melalui chorda tympani

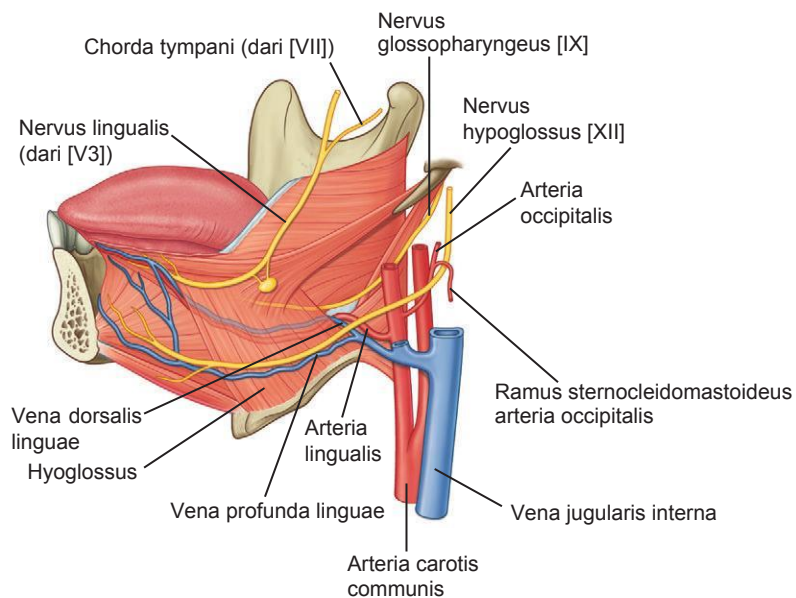
- 1/3 posterior (pharyngealis)
- Sensasi umum dan khusus/general dan spesial sensation (pengecap melalui nervus glossopharyngeus [IX])



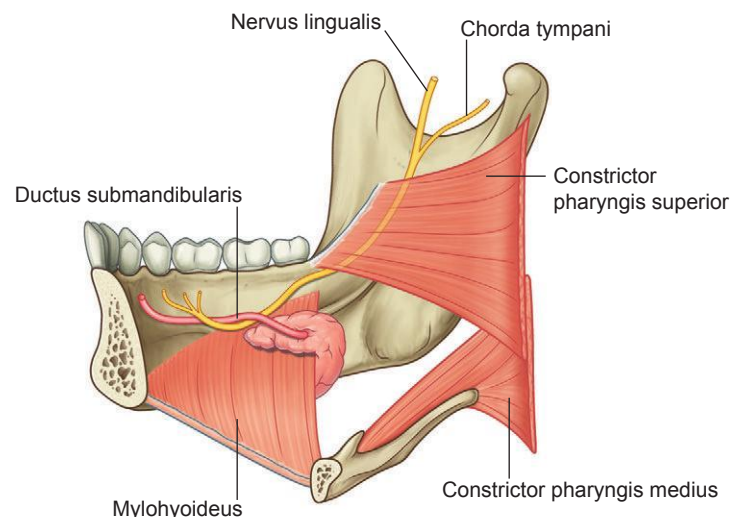
Gambar 8.235 Persarafan lingua.

Nervus lingualis kemudian berlanjut ke anteromedial melintasi dasar cavitas oris, melengkung di bawah ductus submandibularis, dan berjalan naik menuju ke dalam lingua pada permukaan luar dan superior dari musculus hyoglossus (Gambar 8.236).

Selain membawa sensasi umum dari pars presulcalis dorsum linguae/pars oralis lingua, nervus lingualis juga membawa sensasi umum dari mucosa pada dasar cavitas oris dan gingivae yang berhubungan dengan dentes inferior. Nervus lingualis juga membawa serabut-serabut parasympathicum dan serabut pengecap dari pars presulcalis dorsum linguae yang merupakan bagian nervus facialis [VII].

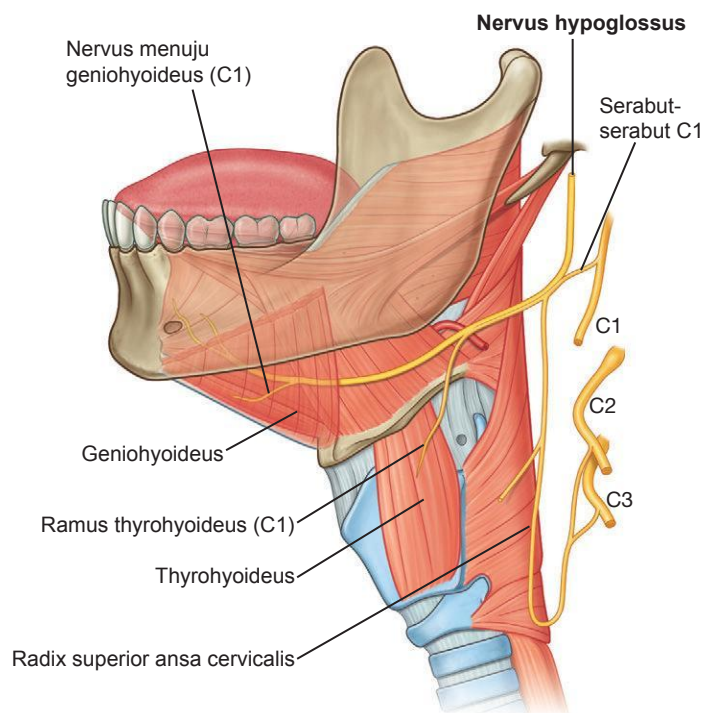


Gambar 8.234 Arteriae, venae, dan nervi linguae.



Gambar 8.236 Nervus lingualis pada dasar cavitas oris (pandangan medial).

Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher



Gambar 8.237 Nervus hypoglossus dan serabut-serabut C1.

Nervus facialis [VII]

Pengecapan (afferents khusus/ *special afferents*) dari pars presulcalis dorsum linguae dibawa menuju SSP oleh nervus facialis [VII]. Serabut-serabut sensorium khusus (afferents khusus/ *special afferents*) nervus facialis [VII] keluar dari lingua dan cavitas oris sebagai bagian nervus lingualis. Serabut-serabut tersebut kemudian masuk nervus chorda tympani, yang merupakan sebuah cabang nervus facialis [VII] yang bergabung dengan nervus lingualis di dalam fossa infratemporalis (lihat Gambar 8.236).

Nervus hypoglossus [XII]

Semua muscoli lingua dipersarafi oleh nervus hypoglossus [XII] kecuali untuk musculus palatoglossus, yang dipersarafi oleh nervus vagus [X].

Nervus hypoglossus [XII] keluar dari cranium melalui canalis hypoglossi dan berjalan turun hampir verticalis pada regio cervicalis menuju setinggi tepat di bawah angulus mandibulae (Gambar 8.237). Di sini nervus tersebut melengkung tajam ke depan di sekitar rami sternocleidomastoidei arteria occipitalis, menyilang arteria carotis externa, dan berlanjut ke depan, menyilang lengkungan arteria lingualis, untuk mencapai permukaan luar 1/3 bawah musculus hyoglossus.

Nervus hypoglossus [XII] mengikuti musculus hyoglossus melalui celah di antara muscoli constrictor pharyngis superior, constrictor pharyngis medius, dan mylohyoideus untuk mencapai lingua.

Pada regio cervicalis superior, sebuah cabang ramus anterior C1 bergabung dengan nervus hypoglossus [XII]. Hampir semua serabut-serabut C1 keluar dari nervus hypoglossus [XII] sebagai radix superior ansa cervicalis (Gambar 8.237). Di dekat tepi posterior musculus hyoglossus, serabut-serabut yang tersisa keluar dari nervus hypoglossus [XII] dan membentuk 2 nervi:

- ramus thyrohyoideus, yang berada pada regiones ecervicales untuk mempersarafi musculus thyrohyoideus;
- ramus geniohyoideus, yang berjalan ke dalam dasar cavitas oris untuk mempersarafi geniohyoideus.

Drainase lymphatici

Semua pembuluh-pembuluh lymphatici lingua akhirnya bermuara ke dalam rantai nodi lymphatici cervicales profundi di sepanjang vena jugularis interna:

- Pars postsulcalis dorsum linguae/pars pharyngealis linguae mengalir melalui dinding cavitas pharyngis langsung menuju terutama ke dalam terutama nodus jugulodigastricus dari rantai cervicales cprofundi.
- Pars presulcalis dorsum linguae/pars oralis linguae mengalir baik langsung menuju nodi lymphatici cervicales profundi, dan tidak langsung menuju nodi tersebut dengan berjalan mula-mula melalui musculus mylohyoideus dan menuju nodi lymphatici submentales dan submandibulares.

Nodi melapisi submentales terletak inferiorlabiai musculus mylohyoideus dan di antara musculus digastricus, sementara nodi lymphatici submandibulares terletak di bawah dasar cavitas oris di sepanjang permukaan dalam tepi inferior mandibula.

Ujung lingua mengalir melalui musculus mylohyoideus ke dalam nodi lymphatici submentales dan kemudian ke dalam terutama nodus juguloomohyoideus rantai nodi lymphatici cervicales profundi.

Glandulae salivariae

Glandulae salivariae merupakan glandulae yang melapisi atau bersekresi ke dalam cavitas oris. Hampir semua merupakan glandulae salivariae minores yang berada dalam submucosa atau tunica mucosa epithelium oris dan melapisi lingua, palatum, buccae, dan labia, dan membuka pada cavitas oris langsung atau melalui ductuli kecil. Selain glandulae salivariae minores tersebut terdapat glandulae salivariae majores, yang termasuk sepasang glandulae parotidea, submandibularis, dan sublingualis.

Glandula parotidea

Glandula parotidea pada tiap sisi seluruhnya berada di luar tepi-tepi cavitas oris di dalam sebuah parit dangkal berbentuk segitiga (Gambar 8.238) yang dibentuk oleh:

- musculus sternocleidomastoideus di belakang;
- ramus mandibulae di depan; dan
- di superior, basis paritnya dibentuk oleh meatus acusticus externus dan aspectus posterior arcus zygomaticus.

Glandula secara normal meluas ke anterior di atas musculus masseter, dan ke inferior di atas venter posterior musculus digastricus.

Ductus parotidicus berjalan ke anterior melintasi permukaan luar musculus masseter dan kemudian melengkung ke medial untuk menembus musculus buccinator buccae dan membuka pada cavitas oris yang berdekatan dengan corona dentis molaris superior kedua (Gambar 8.238).

Glandula parotidea menutupi arteria carotis externa, vena retromandibularis, dan origo dari paraps raniale nervus facialis [VII].

Glandula submandibularis

Glandula submandibularis yang memanjang lebih kecil daripada glandula parotidea, tapi lebih besar daripada glandula sublingualis. Tiap glandula berbentuk kait (Gambar 8.239):

■ Pars gan yang lebih besar mengarah langsung ke depan dalam bidang horizontalis di bawah musculus mylohyoideus dan karena itu berada di luar dari tepi-tepi cavitas oris-pars superficialis yang lebih besar dari glandula ini berhadapan langsung dengan cekungan dangkal pada sisi medial mandibula (fossa submandibularis) di inferior dari linea mylohyoidea.

■ Lengan yang lebih kecil dari kait (atau pars profundus) glandula melengkung di sekitar tepi posterior musculus mylohyoideus untuk masuk dan berada di dalam dasar cavitas oris di mana struktur tersebut terletak lateral dari radix linguae pada permukaan lateral musculus hyoglossus.

Ductus submandibularis keluar dari sisi medial pars profundus glandula di dalam cavitas oris dan berjalan ke depan untuk membuka pada puncak **caruncula sublingualis** yang kecil (papillae) di samping basis frenulum linguae (lihat Gambar 8.232C.D).

Nervus lingualis melengkung di bawah ductus submandibularis, awalnya menyilang pada sisi lateral dan kemudian sisi medial ductus, saat nervus berjalan turun di anteromedial melalui dasar cavitas oris dan berjalan naik menuju lingua.

Glandula sublingualis

Glandula sublingualis merupakan yang terkecil dari 3 pasang glandulae salivariae majores. Tiap glandula berbentuk kacang almond dan berada tepat di lateral dari ductus submandibularis dan berhubungan dengan nervus lingualis dalam dasar cavitas oris (lihat Gambar 8.232A.B).

Tiap glandula sublingualis langsung berhadapan dengan permukaan medial mandibula di mana struktur tersebut membentuk sebuah cekungan dangkal

(**fossa sublingualis**) di superior dari 1/3 anterior linea mylohyoidea.

Tepi superior glandula sublingualis mengangkat sebuah lipatan mucosa yang memanjang (**plica sublingualis**), yang meluas dari aspectus posterolateralis dasar cavitas oris menuju papillae sublinguales di samping basis frenulum linguae pada garis tengah di anterior (lihat Gambar 8.232C.D).

Glandula sublingualis mengalir ke dalam cavitas oris melalui sejumlah ductus kecil (ductus sublinguales minores), yang membuka pada crista plica sublingualis. Kadang, bagian yang lebih anterior dari glandula dialiri oleh sebuah ductus (ductus sublingualis major) yang membuka bersama dengan ductus submandibularis pada caruncula sublingualis.

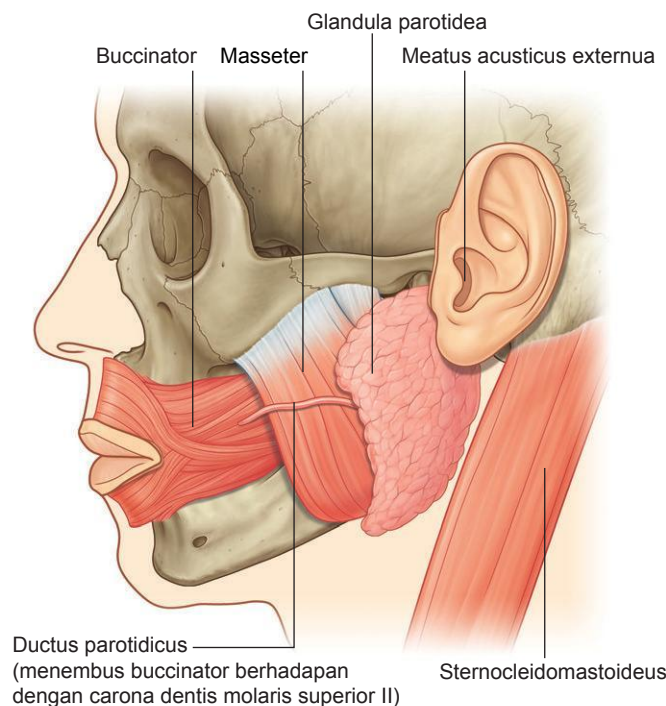
Pembuluh-pembuluh darah

Pembuluh-pembuluh darah yang menyuplai glandula parotidea berasal dari arteria carotis externa dan dari percabangannya yang berdekatan dengan glandula. Glandulae submandibularis dan sublingualis disuplai oleh cabang-cabang arteria facialis dan arteria lingualis.

Venae dari glandula parotidea mengalir ke dalam vena jugularis externa, dan yang berasal dari glandulae submandibularis dan sublingualis mengalir ke dalam vena lingualis dan vena facialis.

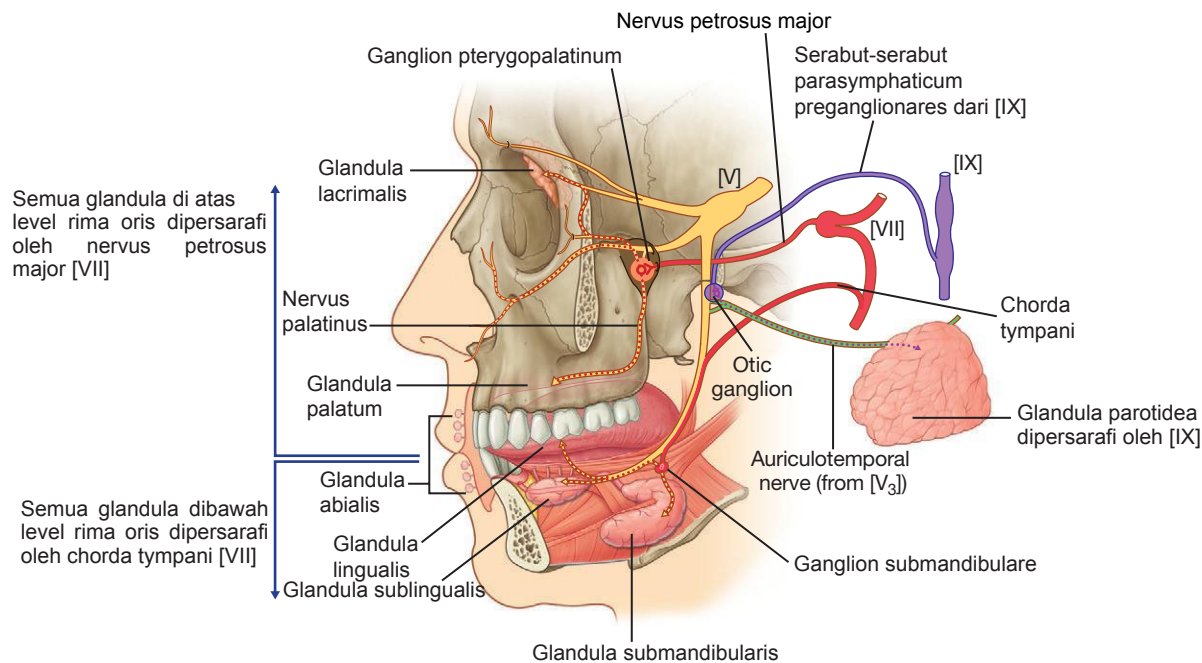
Vasa lymphatica dari glandula parotidea mengalir ke dalam nodi yang terdapat pada atau di dalam glandula. Nodi lymphatici parotidei kemudian mengalir ke dalam nodi lymphatici cervicales superficiales dan profundi.

Aliran lymphaticus dari glandulae submandibularis dan sublingualis mengalir terutama ke dalam nodi lymphatici submandibulares dan kemudian ke dalam nodi lymphatici profundi, terutama nodus juguloomohyoideus.



Gambar 8.238 Glandula parotidea.

Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher



Gambar 8.239 Persarafan sekretorius (parasympathicum) glandulae salivariae dan glandula lacrimalis.

Persarafan

Parasympathicum

Persarafan parasympathicum untuk semua glandulae salivariae dalam cavitas oris adalah oleh cabang-cabang nervus facialis [VII], yang bergabung dengan cabang-cabang nervus maxillaris [V₂] dan nervus mandibularis [V₃] untuk mencapai target tujuannya (**Gambar 8.239**).

Glandula parotidea menerima persarafan parasympathicum dari serabut-serabut yang awalnya berjalan dalam nervus glossopharyngeus [IX], yang akhirnya bergabung dengan sebuah cabang nervus mandibularis [V₃] di dalam fossa infratemporalis (**Gambar 8.239**).

Nervus petrosus major

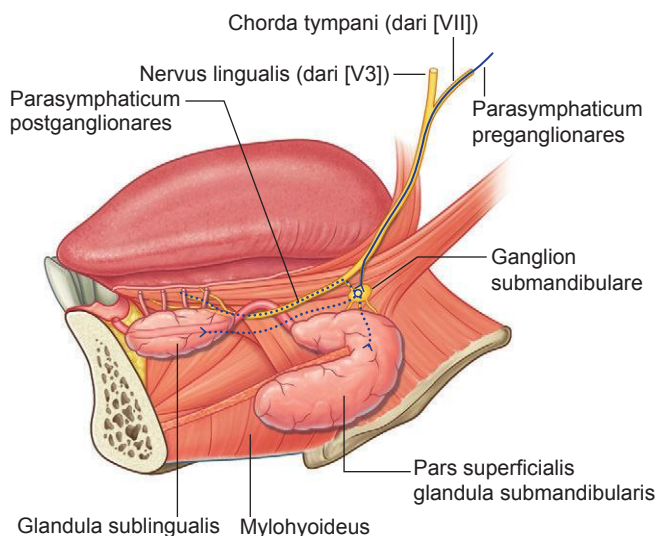
Semua glandulae salivariae di atas level rima oris, begitu juga glandula mucosa dalam nasus dan glandula lacrimalis dalam orbita, dipersarafi oleh serabut-serabut parasympathicum yang dibawa oleh nervus petrosus major cabang nervus facialis [VII] (**Gambar 8.239**). Serabut-serabut parasympathicum preganglionares yang dibawa oleh nervus tersebut masuk fossa pterygopalatina dan bersinaps dengan serabut-serabut parasympathicum postganglionares pada ganglion pterygopalatinum yang terbentuk di sekitar cabang-cabang nervus maxillaris [V₂]. Serabut-serabut parasympathicum postganglionares bergabung dengan cabang-cabang sensorium umum nervus maxillaris, seperti nervus palatinus, yang menuju atap cavitas oris, untuk mencapai glandulae tujuannya.

Chorda tympani

Semua glandulae di bawah level rima oris, yang termasuk glandulae minores yang berada pada dasar cavitas oris, pada labium inferior, dan pada lingua, dan glandulae submandibularis dan sublingualis yang lebih besar, dipersarafi oleh serabut-serabut parasympathicum yang dibawa oleh chorda tympani cabang dari nervus facialis [VII] (**Gambar 8.239**).

Chorda tympani bergabung dengan nervus lingualis cabang nervus mandibularis [V₃] dalam fossa infratemporalis dan berjalan

ke dalam cavitas oris. Pada permukaan luar musculus hyoglossus, serabut-serabut parasympathicum preganglionares keluar dari aspectus inferior nervus lingualis untuk bersinaps dengan serabut-serabut parasympathicum postganglionares dalam ganglion submandibulare, yang tampak menggantung nervus lingualis (**Gambar 8.240**). Serabut-serabut parasympathicum postganglionares keluar dari ganglion dan berjalan langsung menuju glandulae submandibularis dan sublingualis sedangkan yang lain meloncat ke belakang menuju nervus lingualis dan berjalan dengan cabang-cabang nervus lingualis menuju glandulae tujuan.



Gambar 8.240 Perjalanan serabut serabut parasympathicum yang dibawa dalam nervus chorda tympani.

Atap—palatum

Atap cavitas oris terdiri dari palatum, yang mempunyai 2 bagian palatum durum di anterior dan palatum molle di posterior (Gambar 8.241).

Palatum durum

Palatum durum memisahkan cavitas oris dari cavitas nasi. Struktur tersebut terdiri dari lempeng tulang yang tertutup mucosa di atas dan di bawah (Gambar 8.241):

- Di atas, palatum durum ditutupi oleh mucosa respiratorium dan membentuk dasar cavitas nasi.

- Di bawah, palatum durum ditutupi oleh selapis mucosa oris yang melekat erat dan membentuk sebagian besar atap cavitas oris.

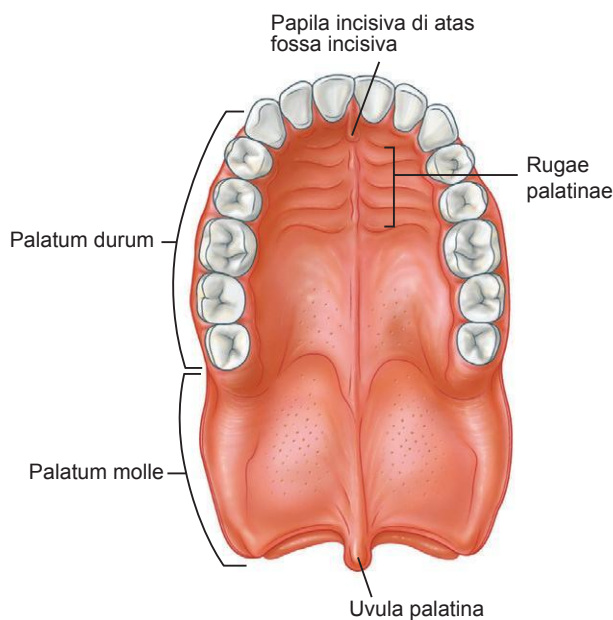
Processus palatinus maxilla membentuk 3/4 anterior palatum durum. Lamina horizontalis tulang palatinum membentuk 1/4 bagian posterior. Di dalam cavitas oris, arcus alveolaris superior membatasi palatum durum di anterior dan lateral. Di posterior, palatum durum kontinyu dengan palatum molle.

Mucosa palatum durum pada cavitas oris mempunyai sejumlah **plicae palatinae transversae (rugae palatinae)** dan sebuah penonjolan longitudinalis di median (**raphe palati**), yang berakhir di anterior dalam sebuah peninggian oval kecil (**papilla incisiva**) (Gambar 8.241). Papilla incisiva berada di atas fossa incisiva yang terbentuk di antara lamina horizontalis maxilla tepat di belakang dentes incisivi.

Palatum molle

Palatum molle (Gambar 8.241) kontinyu ke posterior dari palatum durum dan bertindak sebagai sebuah katup yang dapat:

- mendepresi untuk membantu menutup isthmus faucium;
- mengelevasi untuk memisahkan nasopharynx dari oropharynx.



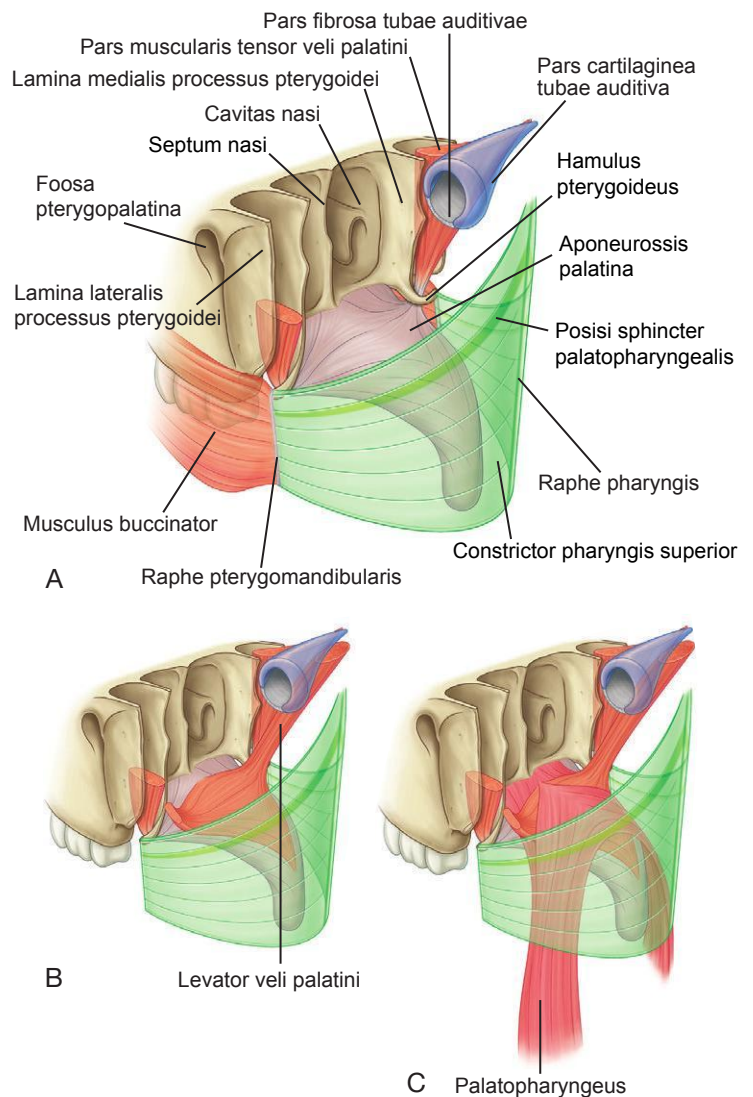
Gambar 8.241 Palatum.

Palatum molle dibentuk dan digerakkan oleh 4 muskuli dan ditutupi oleh mucosa yang kontinyu dengan mucosa yang membatasi pharynx dan cavitas oris dan cavitas nasi.

Proyeksi musculare kecil yang berbentuk air mata yang menmusculus palatum tepi bebas posterior palatum molle disebut **uvula palatina**.

Musculi palati/palatum molle

Lima muskuli (Tabel 8.23, Gambar 8.242, 8.243) pada tiap sisi berkontribusi pada pembentukan dan pergerakan palatum molle. Dua diantaranya, **tensor veli palatini** dan **levator veli palatini**, berjalan turun ke dalam palatum molle dari basis cranii. Dua lainnya, **palatoglossus** dan **palatopharyngeus**, berjalan naik menuju palatum berturut-turut dari lingua dan pharynx. Tonsilla palatina terletak pada tiap sisi diantara lipatan mucosa di atas muskuli palatoglossus dan palatopharyngeus. Musculus terakhir, musculus uvulae, berhubungan dengan uvula palatina.



Gambar 8.242 A. Musculi tensor veli palatini dan aponeurosis palatina. B. Musculi levator veli palatini. C. Musculi palatopharyngeus.

Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher

Tabel 8.23 Musculi palatum molle

Musculus	Origo	Insertio	Persarafan	Fungsi
Tensor veli palatini	Fossa scaphoidea tulang sphenoidale; pars fibrosum tuba auditiva; spina ossis sphenoidalis	Aponeurosis palatinus	Nervus mandibularis [V ³] melalui nervus pterygoidei medialis	Menegangkan palatum molle; membuka tuba auditiva
Levator veli palatini	Pars petrosa tulang temporale di anterior dari celah canalis caroticus	Permukaan superior aponeurosis palatinus	Nervus vagus [X] melalui ramus pharyngeus menuju plexus pharyngeus	Hanya musculus yang mengelevasi palatum molle diatas posisi netral
Palatopharyngeus	Permukaan superior aponeurosis palatinus	Dinding cavitas pharyngis	Nervus vagus [X] melalui ramus pharyngeus menuju plexus pharyngeus	Depresi palatum molle; menggerakan arcus palatopharyngeus menuju garis tengah, sehingga membantu menutup isthmus faucium; elevasi larynx
Palatoglossus	Permukaan inferior aponeurosis palatinus	Tepi lateralis lingua	Nervus vagus [X] melalui ramus pharyngeus menuju plexus pharyngeus	Depresi palatum; menggerakan arcus palatoglossus menuju garis tengah; sehingga membantu menutup isthmus faucium; elevasi bagian belakang lingua
Musculus uvulae	Spina nasalis posterior palatum durum	Jaringan ikat uvula	Nervus vagus [X] melalui ramus pharyngeus menuju plexus pharyngeus	Elevasi dan retraksi uvula; mempertebal daerah centralis palatum molle

Semua musculus palatum dipersarafi oleh nervus vagus [X] kecuali tensor veli palatini, yang dipersarafi oleh nervus mandibularis [V³] (melalui nervus pterygoideus medialis).

Aplikasi klinis

Tes untuk nervus cranialis X

Klinis, levator veil palatini, yang dipersarafi oleh nervus cranialis X, dapat diperiksa dengan meminta penderita untuk berkata "ah". Jika musculus dari tiap sisi berfungsi normal, palatum berelevasi dengan seimbang pada garis tengah. Jika satu sisi tidak berfungsi, palatum terdeviasi menjauh dari sisi tersebut.

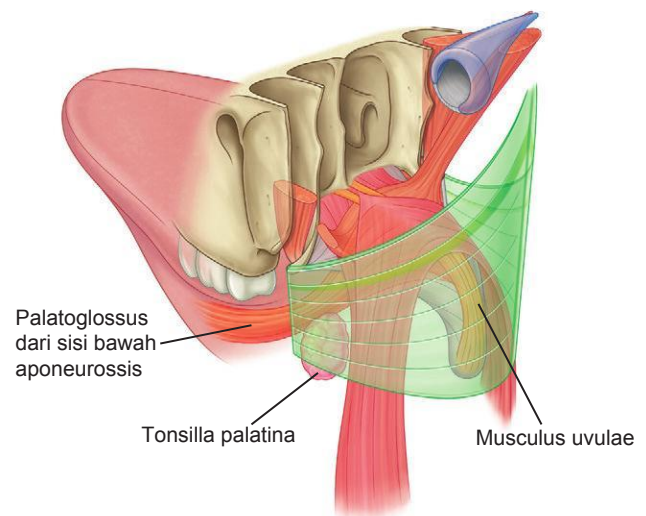
Pembuluh-pembuluh darah

Suplai arterial

Suplai arterial palatum termasuk arteria palatina major cabang arteria maxillaris, arteria palatina ascendens cabang arteria facialis, dan ramus palatinus arteria pharyngea ascendens. Arteria maxillaris, arteria facialis, dan arteria pharyngea ascendens merupakan semua cabang yang berasal dari regio cervicalis dari arteria carotis externa ([Gambar 8.244](#)).

Arteria palatina ascendepalatinusramus palatinus

Arteria palatina ascendens cabang arteria facialis berjalan naik di sepanjang permukaan luar pharynx. Ramus palatinus melengkung ke medial di atas puncak musculus constrictor pharyngis superior untuk menembus fascia pharyngealis dengan musculus levator veli palatini dan mengikuti levator veli palatini menuju palatum molle.

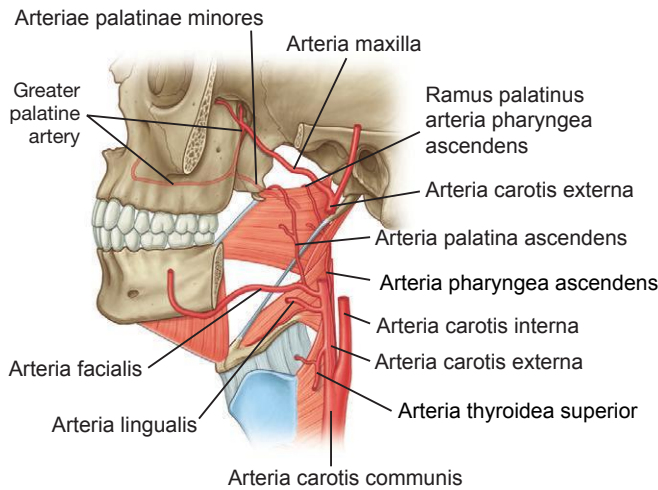


Gambar 8.243 Musculi palatoglossus dan musculus uvulae.

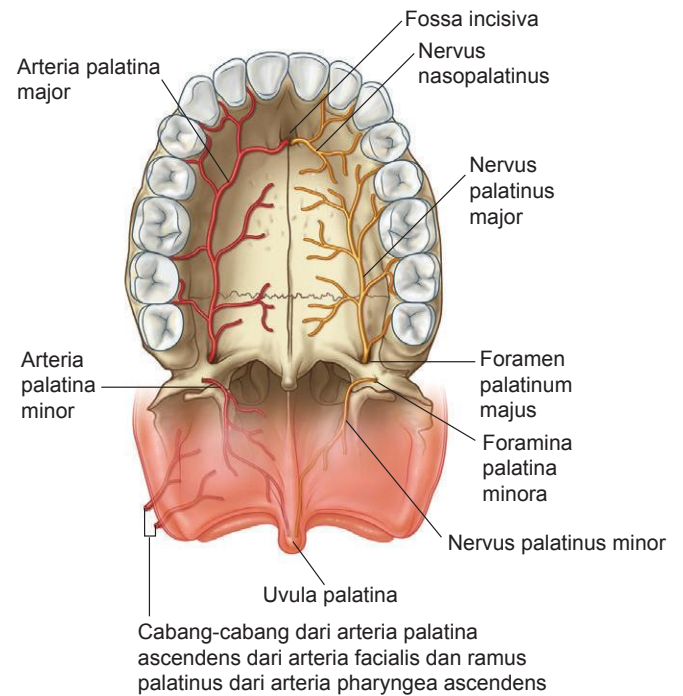
Ramus palatinus arteria pharyngea ascendens mengikuti arah yang sama sebagaimana ramus palatinus arteria palatina ascendens dari arteria facialis dan dapat menggantikan pembuluh darah tersebut.

Arteria palatina major

Arteria palatina major berasal dari arteria maxillaris pada fossa pterygopalatina. Arteria tersebut berjalan turun menuju canalis palatinus, di mana arteria ini memberikan cabang **arteriae palatinae minores** yang kecil, dan kemudian berlanjut melalui foramen palatinum majus pada facies inferior palatum



Gambar 8.244 Suplai arterial palatum.



Gambar 8.245 Nervi palatini dan arteriae palatinae.

durum (Gambar 8.244, 8.245). Arteri palatina major berjalan ke depan pada palatum durum dan kemudian keluar dari palatum di superior melalui canalis incisivus untuk masuk dinding medial cavitas nasi di mana arteria tersebut berakhir. Arteria palatina major merupakan arteria utama palatum durum. Arteria tersebut juga menyuplai gingivae palatum. Arteriae palatinae minores berjalan melalui foramina palatina minora tepat di posterior dari foramen palatinum majus, dan berkontribusi pada suplai vaskuler palatum molle (Gambar 8.244, 8.245).

Drainase vena

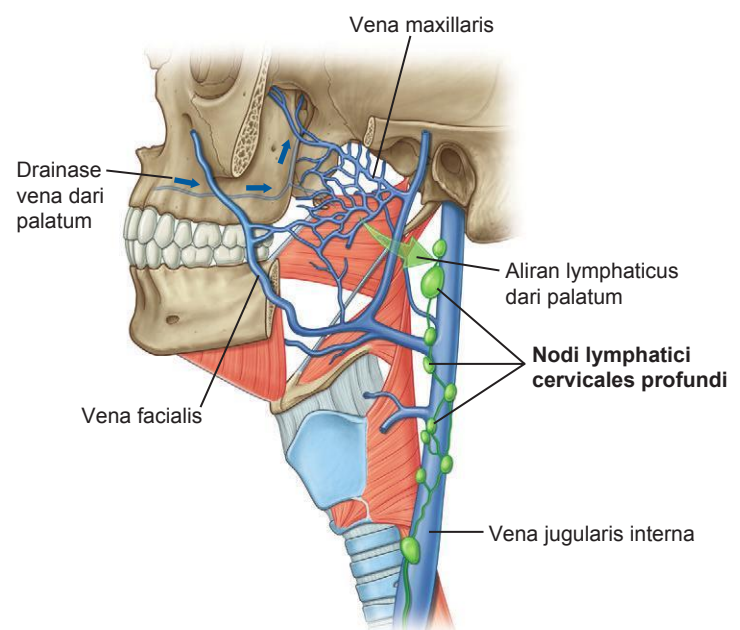
Venae dari palatum secara umum mengikuti arterianya dan akhirnya bermuara ke dalam plexus pterygoideus di dalam fossa infratemporalis (Gambar 8.246), atau ke dalam jejaring venae yang berkaitan dengan tonsilla palatina, yang mengalir ke dalam plexus venosus pharyngeus atau langsung menuju vena facialis.

Drainase lymphatici

Pembuluh-pembuluh lymphatici dari palatum mengalir ke dalam nodi lymphatici cervicales (Gambar 8.246).

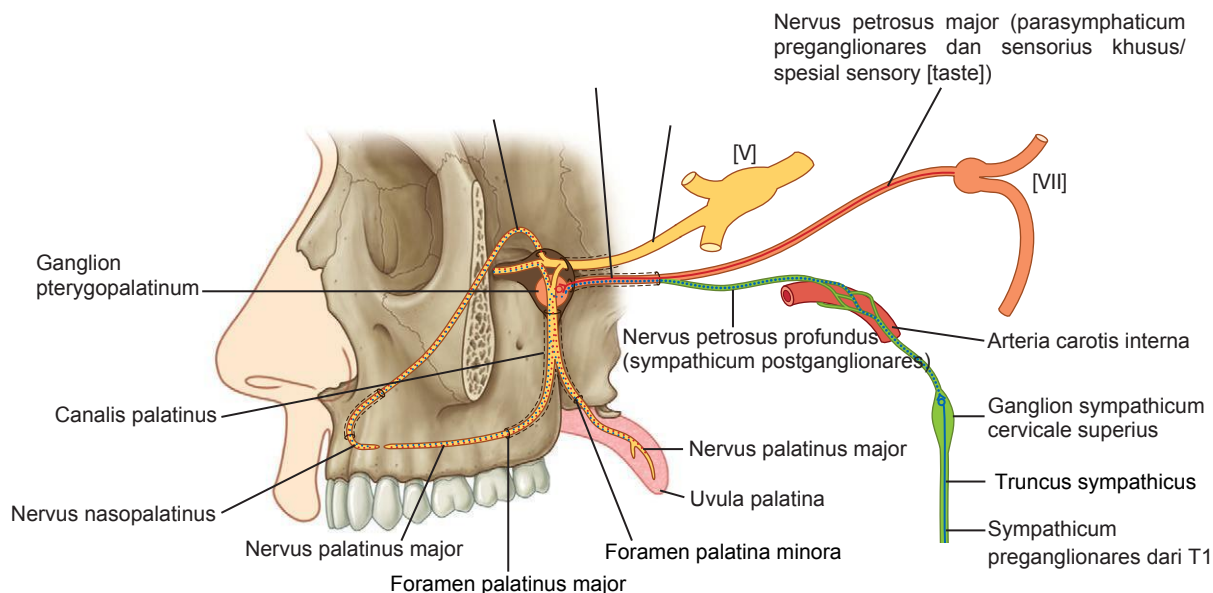
Persarafan

Palatum disuplai oleh nervus palatinus major dan nervi palatini minores dan nervus nasopalatinus (Gambar 8.245). Serabut-serabut sensorium umum dalam semua nervi tersebut berawal pada fossa pterygopalatina dari nervus maxillaris [V²].



Gambar 8.246 Drainase vena dan lymphatici palatum.

Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher



Gambar 8.247 Persarafan palatum.

Serabut-serabut para sympathicum (menuju glandulae) dan afferentes khusus/SA (pengecapan pada palatum molle) dari sebuah cabang nervus facialis [VII] bergabung dengan nervi pada fossa pterygopalatina, sebagaimana serabut sympathicum (terutama menuju pembuluh darah) akhirnya berasal dari medulla spinalis setinggi level T1 (**Gambar 8.247**).

Nervus palatinus major dan nervi palatini minores

Nervus palatinus major dan nervi palatini minores berjalan turun melalui fossa pterygopalatina dan canalis palatinus untuk mencapai palatum (**Gambar 8.245, 8.247**):

- Nervus palatinus major berjalan melalui foramen palatinum majus dan membelok ke anterior untuk menyuplai palatum durum dan gingivae sejauh premolares perlabia
- Nervi palatini minores berjalan ke posteromedial untuk labia-menyuplai palatum molle.

Nervus nasopalatinus

Nervus nasopalatinus juga berawal dari dalalabiaossa pterygopalatina, tapi berjalan ke medial menuju cavitas nasi. Nervus ini berjalan ke medial di atas atap cavitas naLabiatuk mencapai dinding medial, kemudian ke anterior dan obliq ke bawah dinding untuk mencapai canalis incisivus pada dasar anterior, dan berjalan turun melalui canalis incisivus dan fossa incisiva untuk mencapai permukaan inferior palatum durum.

Nervus nasopalatinus menyuplai gingivae dan mucosa yang berdekatan dengan dentes incisivi dan canini.

Rima oris dan labia

Rima oris merupakan bukaan kecil seperti celah di antara labia yang menghubungkan vestibulum oris ke sisi luar (**Gambar 8.248**). Rima oris dapat terbuka dan tertutup, dan berubah dalam bentuknya oleh pergerakan muscoli ekspresi wajah yang berkaitan dengan labii dan daerah di sekelilingnya, dan oleh pergerakan rahang bawah (mandibula).

Labia/labium superius dan **labium inferius** seluruhnya terdiri dari jaringan lunak (**Gambar 8.248B**). Di dalam, labii dibatasi oleh mucosa oris dan di luar tertutup oleh kulit (**Gambar 8.248A**). Di luar, terdapat sebuah daerah perpindahan dari kulit ya-

ng lebih tebal yang menutup regiones faciales menuju kulit yang lebih tipis yang berada di atas tepi labii dan berlanjut dengan mucosa oris pada permukaan profundus labii.

Pembuluh-pembuluh darah lebih dekat dari permukaan pada daerah di mana kulitnya tipis dan sebagai konsekuensinya terdapat sebuah tepi vermilion yang menutup tepi-tepi labii.

Labium superius mempunyai sebuah cekungan verticalis dangkal pada permukaan luarnya (**philtrum**) yang berlapis di antara 2 penonjolan kulit (**Gambar 8.248A**). Philtrum dan penonjolan tersebut dibentuk secara embriologis oleh penggabungan processus nasi medialis.

Pada permukaan dalam kedua labii, sebuah lipatan mucosa (**frenulum labii medianum**) menghubungkan labium dengan gingivae yang berdekatan.

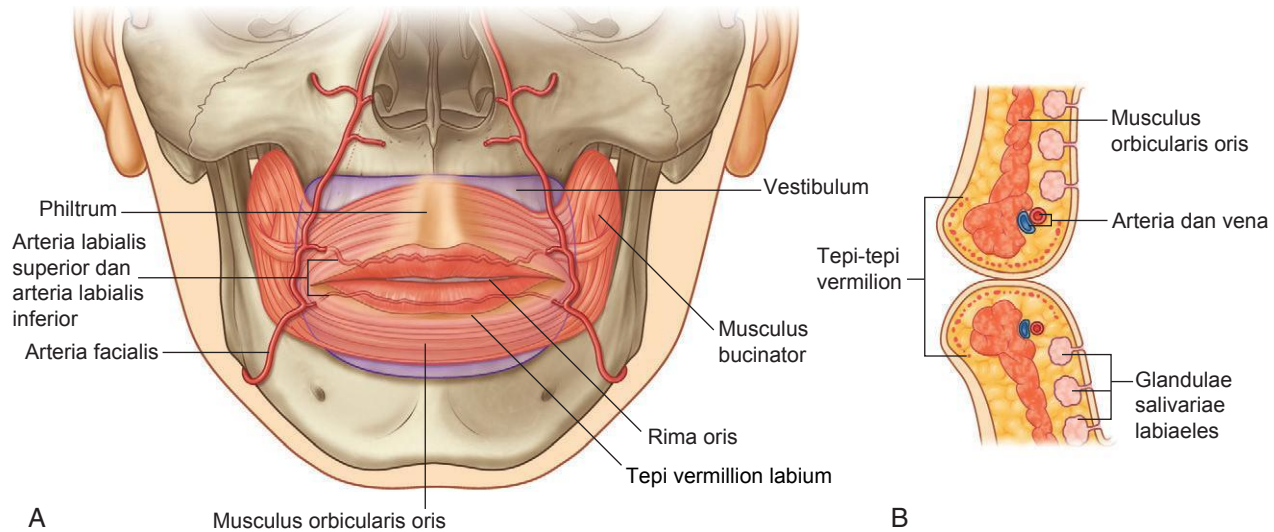
Labii menutupi musculus orbicularis oris, jaringan neurovaskuler, dan glandulae labiales. Glandulae lumles berbentuk kacang yang kecil teupat di antara jaringan otot dan mucosa oris dan membuka ke dalam vestibulum oris (**Gambar 8.24**).

Sejumlah muscoli ekspresi wajah mengontrol bentuk dan ukuran rima oris. Yang paling penting dari hal tersebut adalah musculus orbicularis oris, yang melingkari orificium dan bertindak sebagai sebuah sphincter. Sejumlah muscoli ekspresi wajah lainnya menyatu ke dalam orbicularis oris atau jaringan lain pada labii dan membukumatau menyesuaikan kontur rima oris. Musculi tersebut termasuk buccinator, levator labii superioris, zygomaticus major dan minor, levator anguli oris, depressor labii inferioris, depressor anguli oris, dan platysma.

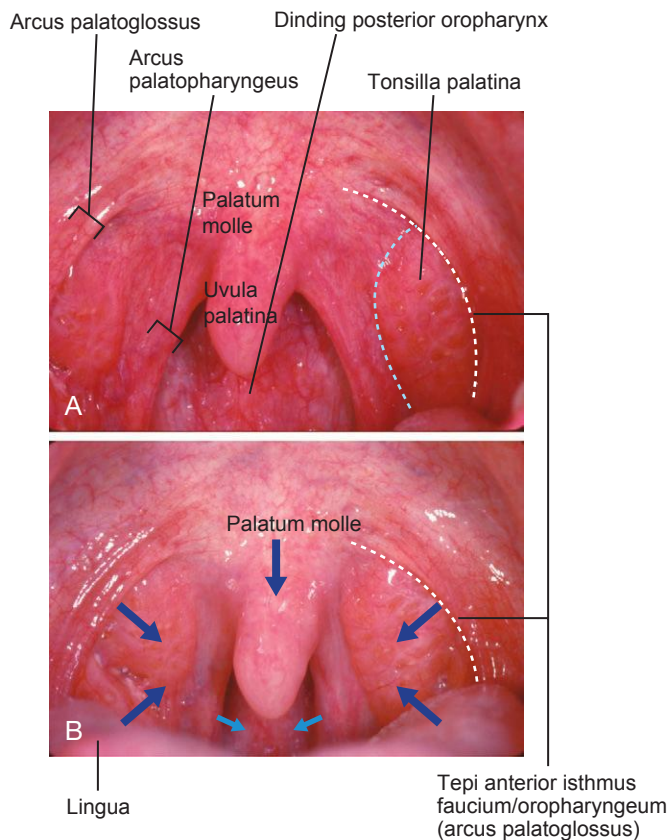
Isthmus faucium/Isthmus oropharyngeum

Isthmus faucum/oropharyngeum merupakan celah di antara cavitumris dan oropharynx (**Gambar 8.249**). Struktur tersebut dibentuk:

- di lateral oleh arcus palatoglossus,
- di lateral oleh arcus palatoglossus,
- di inferior oleh sulcus terminalis lingua yang membagi facies oralis linguae (2/3 anterior) dari facies pharyngealis (1/3 posterior).



Gambar 8.248 Rima oris dan labii. **A.** Pandangan anterior. **B.** Pandangan lateral.



Penutupan isthmus faucium

- Pergerakan ke medial dan bawah arcus palatoglossus
- Pergerakan ke medial dan bawah arcus palatopharyngeus
- Pergerakan ke atas lingua
- Pergerakan ke bawah dan ke depan palatum molle

Isthmus oropharyngeum dapat ditutup oleh elevasi aspectus posterior lingua, depresi palatum, dan pergerakan medial arcus palatoglossus menuju garis tengah (**Gambar 8.249B**).

Pergerakan medial arcus palatopharyngeus melengkung ke medial dan posterior dari arcus palatoglossus juga terlibat dalam penutupan isthmus oropharyngeum. Dengan menutup isthmus oropharyngeum, makanan atau cairan dapat ditahan dalam cavitas oris saat bernafas.

Dentes dan gingivae

Dentes melekat pada kantung-kantung (alveoli dentales) pada dua peninggian lengkungan tulang pada mandibula di bawah dan maxilla di atas (arcus alveolaris). Jika dentes disingkirkan, tulang alveolaris akan diresorpsi dan arcus alveolaris menghilang.

Gingivae (gusi) merupakan daerah khusus mucosa oris yang mengelilingi dentes dan menutup daerah yang berdekatan pada tulang alveolaris.

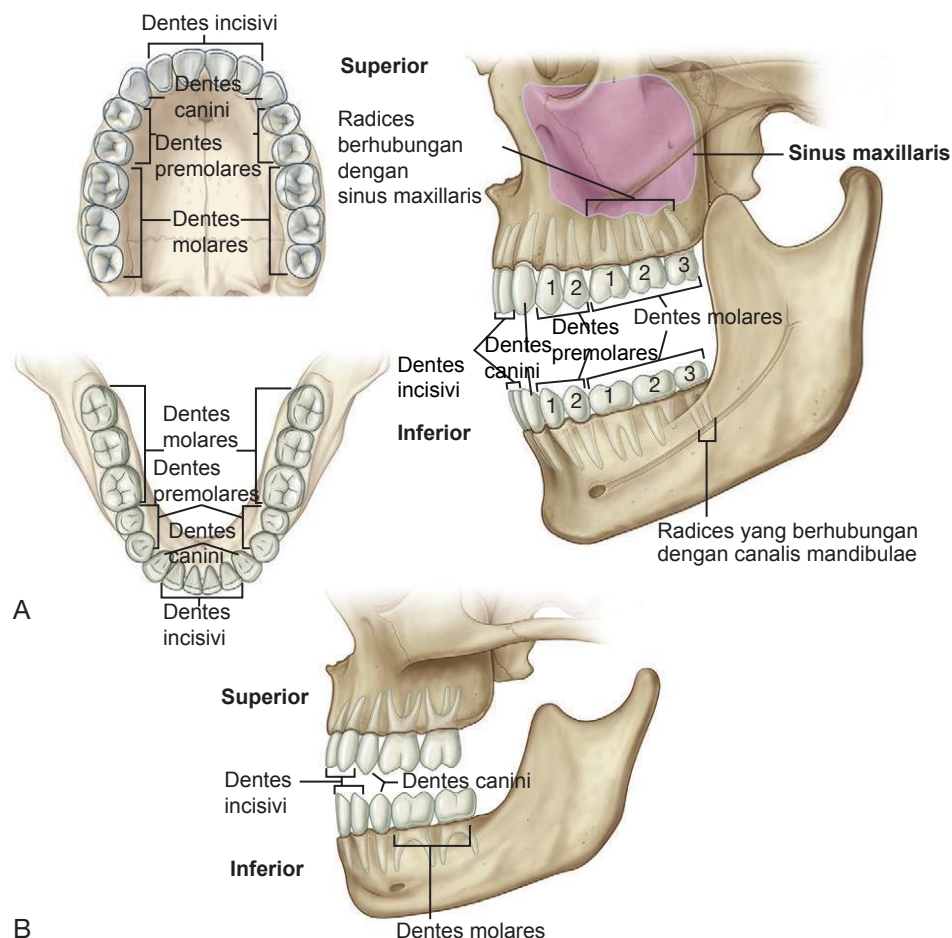
Jenis-jenis dentes dibedakan eberdasarkan dasar morfologi, posisi, dan fungsi (**Gambar 8.250A**).

Pada dewasa, terdapat 32 dentes, 16 pada rahang atas dan 16 pada rahang bawah. Pada tiap sisi baik dalam arcus maxillaris dan arcus mandibularis terdapat 2 dentes incisivi, 1 dentes canini, 2 dentes premolares, dan 3 dentes molares (**Gambar 8.250A**).

- **Dentes incisivi** merupakan "gigi seri" dan mempunyai 1 radix dentis dan sebuah corona dentis berbentuk pahat, untuk "memo-tong".
- **Dentes canini** terletak posterior dari dentes incisivi, adalah dentes terpanjang, mempunyai sebuah corona dentis decidua 1 apex cus/susupidis, dan berfungsi untuk "menangkap."
- **Dentes premolares** (bicuspidus) mempunyai sebuah corona dentis dengan 2 apex cuspidis, 1 pada facies vestibulodecidua buccae (pipi) dentes dan yang lain pada facies lingualis/sisi lingualis (lidah) atau palatal (palatodeciduaecara umum mempunya 1 radix dentis (tapi pada premolares superior pertama di samping canini mungkin memiliki 2), dan "untuk mengunyah."
- **Dentes molares** terletak di belakang dari dentes premolares dua yang mempunyai 3 radix dan corona dentis dengan 3 atau 5 cuspidis, dan "untuk mengunyah."

Gambar .8249 Cavitas oris terbuka dengan palatum molle. **A.** Isthmus faucium terbuka. **B.** Pandangan faucium tertutup.

Regiones capitis dan cervicales/Kepala dan leher



Gambar 8.250 Dentes. **A.** Dentes permanentes superior dan inferior. **B.** Dentes decidui (baby)

Dua set pergantian perkembangan dentes pada manusia, dentes decidua (gigi "bayi/susu") ([Gambar 8.250B](#)) dan dentes permanentes (gigi "dewasa"). Dentes decidua keluar dari gingivae di antara usia 6 bulan hingga 2 tahun. Dentes permanentes mulai keluar dan menggantikan dentes decidua sekitar usia 6 tahun, dan dapat berlanjut untuk keluar hingga usia dewasa.

Dua puluh dentes decidua terdiri dari 2 dentes incisivi, 1 canini, dan 2 molares pada tiap sisi rahang atas dan bawah. Dentes tersebut digantikan oleh dentes incisivi, canini, dan premolares dentes permanentes. Dentes molares permanentes erupsi di posterior dari dentes molares decidua dan memerlukan pemanjangan rahang ke depan untuk mengakomodasinya.

Pembuluh-pembuluh darah

Suplai arterial

Semua dentes disuplai oleh pembuluh-pembuluh darah yang bercabang baik langsung atau tidak langsung dari arteria maxillaris ([Gambar 8.251](#)).

Arteria alveolaris inferior

Semua dentes inferior disuplai oleh **arteria alveolaris inferior** ([Gambar 8.251](#)), yang berasal dari arteria maxillaris di dalam fossa infratemporalis. Pembuluh-pembuluh darah masuk ke dalam canalis mandibulae tulang mandibula, berjalan ke anterior dalam tulang menyuplai pembuluh darah dentes yang lebih posterior, dan terbagi di depan dentes premolares pertama menjadi rami **dentales/ramus incisivus** dan **ramus**

mentalis. Ramus mentalis keluar dari foramen mentale untuk menyuplai regio mentalis, sedangkan ramus incisivus berlanjut dalam tulang untuk menyuplai dentes anteriores dan struktur yang berdekatan.

Arteriae alveolares superiores anteriores dan arteria alveolaris superioran ke erior

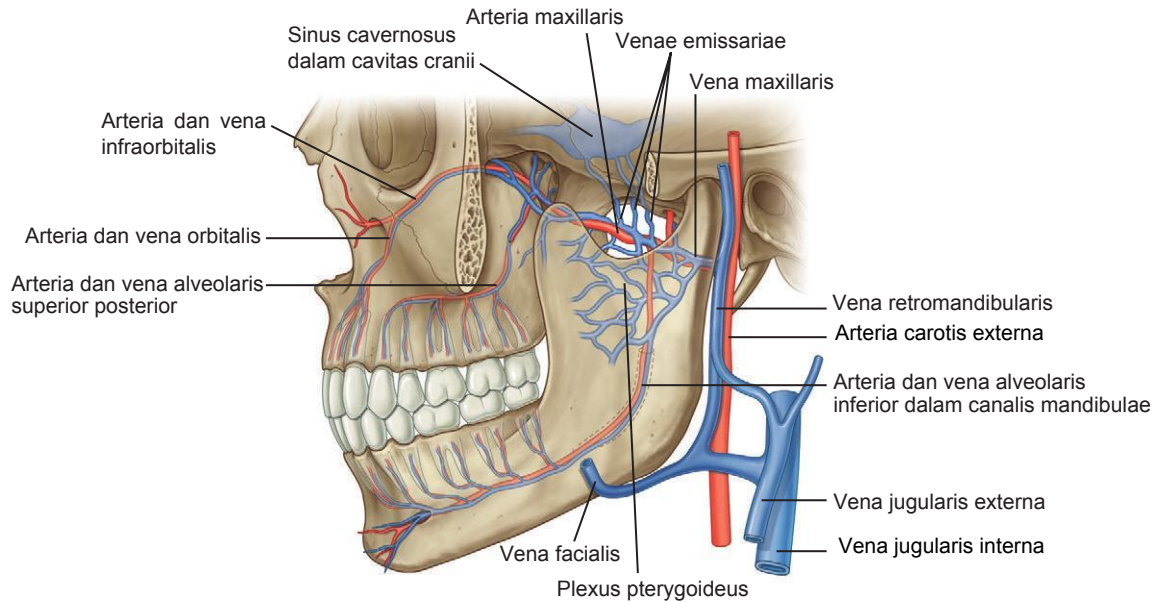
Semua dentes superior disuplai oleh arteriae alveolares superiores anteriores dan arteria alveolaris superior posterior ([Gambar 8.251](#)).

Arteria alveolaris superior posterior berasal dari arteria maxillaris tepat setelah arteria maxillaris masuk fossa pterygopalatina dan arteria tersebut keluar melalui fissura pterygomaxillaris. Arteria tersebut berjalan turun pada permukaan posterolateral maxilla, bercabang, dan masuk saluran kecil pada tulang untuk menyuplai dentes molares dan premolares.

Arteriae alveolares superiores anteriores berasal dari arteriabuccaeorbitalis, yang berasal dari arteria maxillaris di dalam fossa pterygopalatina. Arteria infraorbitalis keluar dari fossa pterygopalatina melalui fissura orbitalis inferior dan masuk ke dalam incisura orbitalis inferior dan ke saluran di dalam dasar orbita. Arteriae alveolares superiores anteriores berasal dari arteria infraorbitalis pada canalis infraorbitalis. Arteria tersebut berjalan melalui tulang dan bercabang untuk menyuplai dentes incisivi dan canini.

Suplai gingivae

Gingivae disuplai oleh berbagai pembuluh darah dan asalnya tergantung sisi dari tiap gingivae



Gambar 8.251 Arteria dan vena dentes.

sisi yang menghadap vestibulum oris atau buccae (facies vestibularis atau buccalis), atau sisi yang menghadap lingua atau palatum (facies lingualis atau palatal):

- Gingivae buccae dari dentes inferior disuplai oleh cabang-cabang arteria alveolaris inferior, sementara facies

lingualis disuplai oleh cabang-cabang dari arteria lingualis dari lingua.

- Gingivae buccae dentes superior disuplai oleh cabang-cabang arteria alveolaris superior posterior dan arteriae alveolares superiores anteriores.
- Gingivae palatal dentes superior disuplai oleh cabang-cabang dari arteria nasopalatina (dentes incisivi dan canini) dan arteria palatina mior (dentes premolares dan molares).

Drainase vena

Venae dari dentes superior dan inferior secara umum mengikuti arterianya ([Gambar 8.251](#)).

Vena alveolaris inferior dari dentes inferior dan vena alveolaris superior dari dentes superior mengalir terutama menuju ke plexus venosus pterygoideus pada fossa infratemporalis, walaupun beberapa aliran dari dentes anterior dapat melalui percabangan vena facialis.

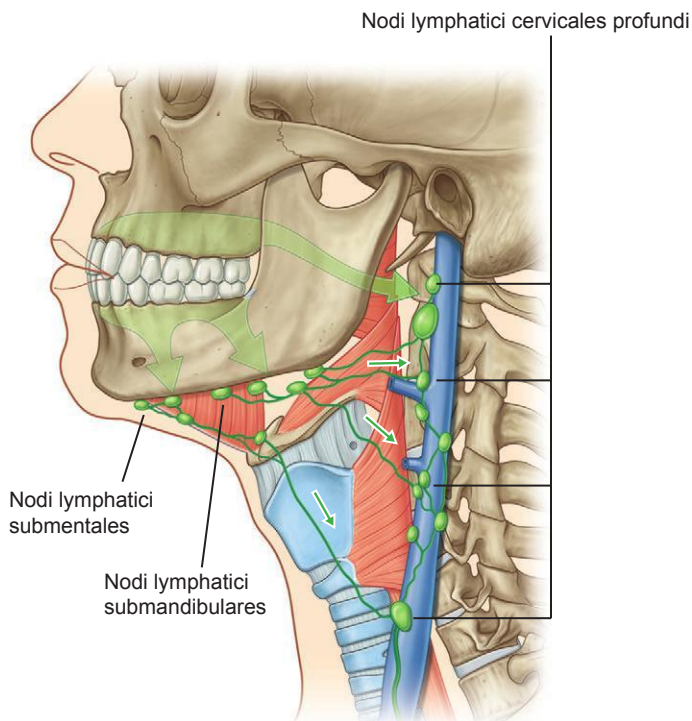
Plexus pterygoideus terutama mengalir menuju vena maxillaris dan akhirnya ke dalam vena retromandibularis dan systema venosum jugularis. Selain itu, pembuluh-pembuluh darah penghubung kecil berjalan ke superior, dari plexus, dan berjalan melalui foramina emissariae yang kecil pada basis cranii untuk terhubung dengan sinus cavernosus di dalam cavitas cranii. Infeksi yang berasal dari dalam dentes dapat berjalan ke dalam cavitas cranii melalui venae emissariae yang kecil.

Drainase vena dari dentes dapat juga melalui pembuluh-pembuluh darah yang berjalan melalui foramen mentale untuk berhubungan dengan vena facialis.

Venae dari gingivae juga mengikuti arteriaenya dan akhirnya mengalir ke dalam vena facialis atau ke dalam plexus venosus pterygoideus.

Drainase lymphatici

Pembuluh-pembuluh lymphatici dari dentes dan gingivae terutama mengalir menuju nodi lymphatici submandibulares, submentales, dan cervicales profundi ([Gambar 8.252](#)).



Gambar 8.252 Drainase lymphatici dentes dan gingivae.

Persarafan

Semua nervi yang mempersarafi dentes dan gingivae merupakan cabang-cabang dari nervus trigeminus [V] (Gambar 8.253, 8.254).

Nervus alveolaris inferior

Dentes inferior semuanya dipersarafi oleh cabang-cabang dari nervus alveolaris inferior, yang berawal pada fossa infratemporalis dari nervus mandibularis [V3] (Gambar 8.253, 8.254). Nervus alveolaris inferior dan pembuluh-pembuluh darah yang menyertainya masuk foramen mandibulae pada permukaan medial ramus mandibulae dan berjalan ke anterior melalui tulang di dalam canalis mandibulae. Cabang-cabang persarafan menuju dentes posterior langsung berasal dari nervus alveolaris inferior.

Berdekatkan dengan dentes premolaris pertama, nervus alveolaris inferior terbagi menjadi ramus incisivus dan nervus/ramus mentalis:

- **Ramus incisivus** mempersarafi dentes premolaris pertama, canini, dan incisivi, bersama dengan gingivae vestibularis (buccae) yang terkait.
- **Nervus mentalis** keluar dari mandibula melalui foramen mentale dan mempersarafi regio mentalis dan labium inferius.

Rami/Nervi alveolares superiores anteriores, ramus/ nervus alveolaris superior medius, dan rami/nervi alveolares superiores posteriores

Semua dentes superior dipersarafi oleh rami/ nervi alveolares superiores anteriores, ramus/nervus alveolaris superior medius, dan rami/nervi alveolares superiores posteriores, yang berasal langsung atau tidak langsung dari nervus maxillaris [V2] (Gambar 8.253, 8.254).

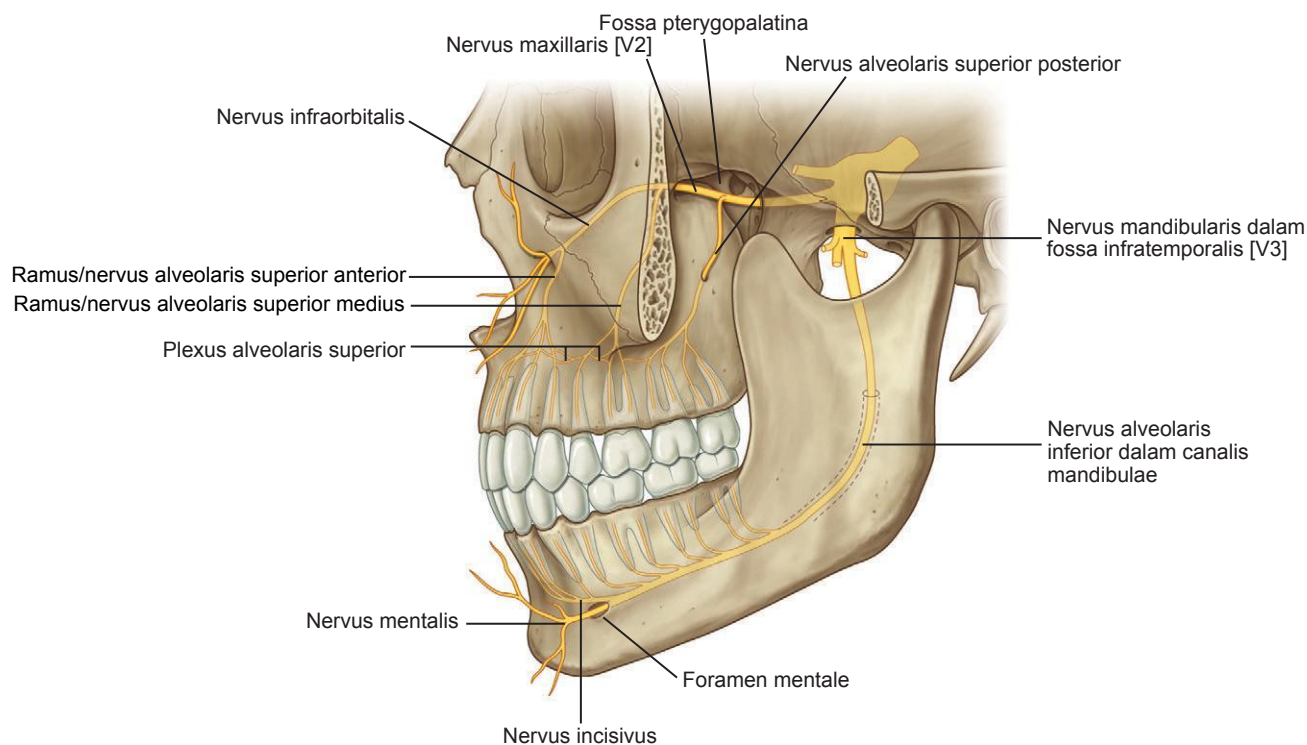
Rami alveolares superiores posteriores berasal langsung dari nervus maxillaris [V2] di dalam fossa pterygopalatina, keluar dari fossa pterygopalatina melalui fissura pterygomaxillaris, dan berjalan turun pada permukaan posterolateral maxilla. Nervus tersebut masuk maxilla melalui sebuah foramen kecil di sekitar pertengahan di antara fissura pterygomaxillaris dan dentes molares tertius, dan berjalan melalui tulang pada dinding sinus maxillaris. Rami alveolares superiores posteriores kemudian mempersarafi dentes molaris melalui plexus alveolaris superior yang dibentuk oleh rami alveolares superiores anteriores, ramus alveolaris superior medius, dan rami alveolares superiores posteriores.

Ramus alveolaris superior medius dan rami alveolares superiores anteriores berasal dari nervus infraorbitalis cabang nervus maxillaris [V2] pada dasar orbita.

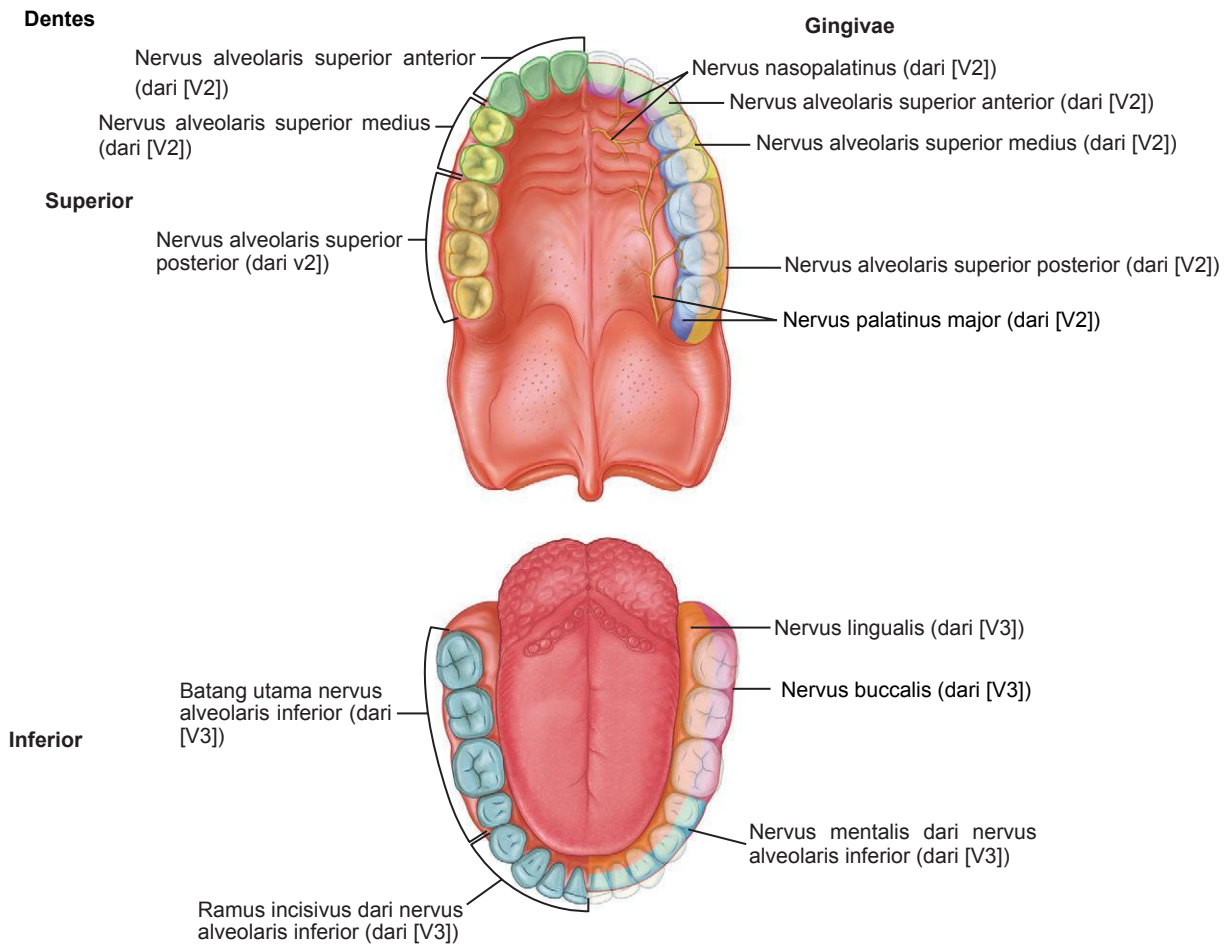
- Ramus alveolaris superior medius berasal dari nervus infraorbitalis di dalam incisura infraorbitalis, berjalan melalui tulang pada dinding lateral sinus maxillaris, dan mempersarafi dentes premolares melalui plexus alveolaris superior.
- Rami alveolares superiores anteriores berasal dari nervus infraorbitalis pada canalis infraorbitalis, berjalan melalui maxilla pada dinding anterior sinus maxillaris, dan melalui plexus alveolaris superior, menyuplai dentes canini dan incisivi.

Persarafan gingivae

Seperti dentes, gingivae dipersarafi oleh nervi yang akhirnya berasal dari nervus trigeminus [V] (Gambar 8.254):



Gambar 8.253 Persarafan dentes



Gambar 8.254 Persarafan dentes dan gingivae.

- Gingivae yang terkait dengan dentes superior dipersarafi oleh cabang-cabang yang berasal dari nervus maxillaris [V2].
- Gingivae yang terkait dengan dentes inferior dipersarafi oleh cabang-cabang nervus mandibularis [V3].

Gingivae pada facies buccalis pada dentes superior dipersarafi oleh rami alveolares superiores anteriores, ramus alveolaris superior medius dan nervi alveolares superiores, yang juga mempersarafi gingivae yang berdekatan. Gingivae pada facies palatal (lingualis) pada dentes yang sama dipersarafi oleh nervus nasopalatinus dan nervus palatinus major:

- Nervus nasopalatinus mempersarafi gingivae yang berkaitan dengan dentes incisivi dan canini.

- Nervus palatinus major menyuplai gingivae yang berkaitan dengan dentes lainnya.

Gingivae yang terkait dengan facies buccalis dentes incisivi, canini, dan premolares mandibularis dipersarafi oleh nervus mentalis cabang nervus alveolaris inferior. Gingivae pada facies buccalis dentes molares sisi mandibularis dipersarafi oleh nervus buccalis, yang berawal di dalam fossa infratemporalis dari nervus mandibularis [V3]. Gingivae yang berdekatan dengan facies lingualis semua dentes dipersarafi oleh nervus lingualis.

Anatomi permukaan

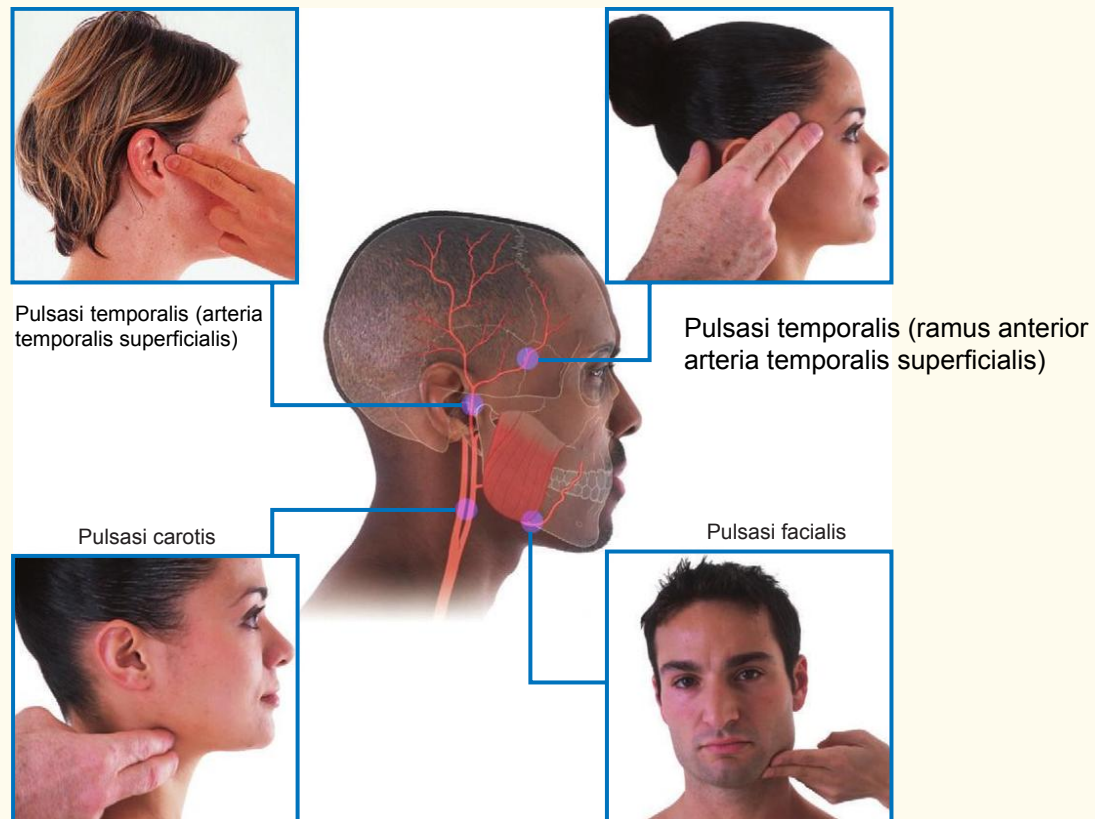
Titik-titik pulsasi

Pulsasi arterial dapat diraba pada empat lokasi pada regio capitis dan regio cervicalis (**Gambar 8.225**).

- Pulsasi carotis-arteria carotis communis atau arteria carotis externa dapat dipalpasi pada trigonum cervicale anterius. Daerah tersebut merupakan salah satu dari titik pulsasi terkuat pada tubuh. Pulsasi dapat diperoleh baik melalui arteria carotis communis di posterolateral larynx atau arteria carotis externa tepat di lateral dari pharynx di pertengahan antara margo superior cartilago thyroidea di bawah dan cornu majus tulang hyoideum di atas.
- Pulsasi facialis-arteria facialis dapat dipalpasi saat arteria tersebut menyalang margo inferior mandibulae

tepat berdekatan dengan tepi anterior musculus masseter.

- Pulsasi temporalis arteria temporalis superficialis dapat dipalpasi di anterior dari auris dan tepat di posterosuperior dari posisi sendi temporomandibularis.
- Pulsasi temporalis ramus anterior arteria temporalis superficialis dapat dipalpasi di posterior dari processus zygomaticus tulang frontale saat arteria tersebut berjalan lateral dari fascia temporalis dan ke dalam daerah anterolateral scalp. Pada beberapa individu pulsasi arteria temporalis superficialis dapat terlihat melalui kulit.



Gambar 8.225 Lokasi untuk meraba pulsasi arteria di daerah kepala dan leher.

Index

- A**
- Abdomen**
- groin, 143-147
 - posterior abdominal region, 185-205
 - surface topography, 134-135
 - sympathetic innervation of, 26, 27f
- Abdominal aorta**
- anterior branches, 172-177
 - posterior branches, 196
 - visceral branches, 195-196
- Abdominal aortic plexus, 200**
- Abdominal esophagus, 153**
- Abdominal radiograph, image interpretation, 7**
- Abdominal viscera**
- arterial supply to gastrointestinal tract, 172-177
 - innervation, 180-184
 - lymphatics, 180
 - organs, 153-172
 - peritoneal cavity, 150-153
 - peritoneum, 149-150
 - venous drainage, 177-178
- Abdominal wall**
- anterolateral muscles, 136-140, 141f
 - arterial supply and venous drainage, 142-143
 - extraperitoneal fascia, 140
 - innervation, 141-142
 - layers of, 135
 - lymphatic drainage, 143
 - muscles, 139t
 - peritoneum, 141
 - posterior
 - bones, 185-189
 - diaphragm, 187-189
 - muscles, 186
 - superficial fascia, 136
- Abdominopelvic cavity hernias, 149b**
- Abducent nerve (VI), 444, 477**
- Abduction**
- of thumb, 392b-393b
 - of ulna during pronation, 385
- Abductor digiti minimi, 330t, 402t**
- Abductor hallucis, 330t**
- Abductor pollicis brevis, 402t**
- Abductor pollicis longus, 391t**
- Abscess, psoas muscle, 189b**
- Accessory hemiazygos vein, 127**
- Accessory meningeal artery, 508**
- Accessory nerve (XI), 446, 525, 532-533**
- Acetabular labrum, 272f-273f**
- Acetabulum, 208, 268-269**
- Achilles tendon, 317**
- rupture, 318b
- Acromioclavicular joint, 346-347**
- Adductor brevis, 295t**
- Adductor hallucis, 332t**
- Adductor hiatus, 312f**
- Adductor longus, 295t**
- Adductor magnus, 293, 295t**
- Adductor pollicis, 402t, 404f**
- Adrenals, sympathetic innervation of, 26**
- Ala, pelvic, 210f**
- Alar cartilages, 562**
- Alar ligaments, 34f-35f, 36**
- Allen's test, 406b**
- Alveolar nerves, 590**
- Alveolar process, 417, 421**
- Ampulla, 491**
- Anal canal, 162-163, 220f, 221**
- Anal triangle, 246**
- Anastomoses**
- arterial, around shoulder, 354f
 - collateral circulation and, 16b
 - gluteal artery, 286f
 - portosystemic, 179b
- Anatomical position of head, and major landmarks, 420b**
- Anatomical snuffbox, 392b-393b, 400**
- Anatomy**
- study of, 2
 - terms relating to
 - location, 2-3
 - planes, 2
 - position, 2
- Anconeus, 390t**
- Anesthesia**
- of inferior alveolar nerve, 504b
 - pudendal block, 236b
 - within vertebral canal, 54b
- Aneurysm**
- abdominal aortic, 196b-197b
 - intracerebral, 437b
- Angiography**
- digital subtraction, 4f, 5
 - magnetic resonance, normal carotid and vertebral arteries, 435f
- Angular incisure, 154**
- Ankle joint**
- bracket-shaped socket, 319-320
 - dorsiflexion and plantarflexion, 267f
 - lateral ligament, 321
 - medial ligament, 320
- Annular pancreas, 168b-169b**
- Anococcygeal ligament, 216-217**
- Anococcygeal nerves, 234t-235t**
- Ansa cervicalis, 525-527**
- Anterior (ventral), describing anatomical location, 2f, 3**
- Anterior alveolar artery, 588**
- Anterior auricular muscle, 448t-449t**
- Anterior branches of abdominal aorta, 172-177**
- Anterior chamber of eyeball, 479-480**
- Anterior circumflex humeral artery, 361**
- Anterior compartment**
- of forearm
 - arteries and veins, 387-388
 - muscles, 385-387
 - nerves, 388-390
 - of leg
 - arteries, 314
 - muscles, 314
 - nerves, 315
 - veins, 315
- Anterior compartment muscles of thigh, 291-293, 292t**
- Anterior cranial fossa, 425-426**
- Anterior divisions of brachial plexus, 363**
- Anterior drawer test, 305b**
- Anterior intercostal arteries, 72-73**
- Anterior interosseous artery, 392**
- Anterior jugular veins, 519**
- Anterior mediastinum, 129**
- Anterior root of spinal nerve, 53**
- Anterior spinal artery, 436**
- Anterior superior pancreaticoduodenal artery, 174**
- Anterior surface**
- of heart, 98
 - of kidney, 189-190
- Anterior talofibular ligament, 321**
- Anterior tibial artery, 311, 314**
- Anterior triangle of neck, 516b, 519-529**
- Anterior trunk of internal iliac artery, 240-241**
- Anterior tympanic artery, 508**
- Anterior view of skull**
- frontal bone, 416-417
 - mandible, 418
 - maxillae, 417
 - zygomatic and nasal bones, 417
- Anterior wall**
- of axilla, 356-357
 - of inguinal canal, 144-145
 - of infratemporal fossa, 502
 - of middle ear, 487
- Anterolateral muscles, 136-140**
- Anulus fibrosus, 40**
- Aorta**
- abdominal, 172-177, 195-196
 - ascending, 115
 - coarctation of, 120b
 - passing through diaphragm, 188
 - thoracic, 126
- Aortic dissection, 121b**
- Aortic plexus, 183**
- Aortic valve, 105**
- Aortic valve disease, 106b**
- Aortopulmonary window, 123b**
- Apertures**
- inferior thoracic, 62
 - in pelvic wall, 215
 - piriform, 417
 - superior thoracic, 61-62
- Apex**
- of bladder, 222
 - of heart, 97-98
 - of tongue, 574
- Aponeurosis**
- of external oblique, 137f, 147f
 - of internal oblique, 138f
 - palatine, 583f
 - palmar, 399-400
 - plantar, 328
 - of transversus abdominis, 139f, 145f
- Aponeurotic layer of scalp, 460**
- Appendicitis, 161b**
- Appendicular group of back muscles, 44t**
- Appendicular skeleton, 8f**
- Appendix, 160-161, 161f**
- Aqueous humor, 479-480**
- Arachnoid mater, 52, 432**
- Arch**
- of aorta, 115, 119-120, 131f
 - and anomalies, 121b
 - of foot, 327
 - superciliary, 416

Note: Page numbers followed by *f* indicate figures; *t*, tables; *b*, boxes.

- Arcuate eminence, 427
- Arcuate ligament, 187
- Arcuate line, 139f, 140, 209
- Areola, 58
- Arm
 - arteries and veins, 375-377
 - bones, 370-377
 - medial cutaneous nerve, 364t-365t, 367
 - muscles, 373
 - nerves, 374-375
- Arterial supply
 - anterolateral abdominal wall, 142-143
 - auricle, 484
 - brain, 435-436
 - breast, 59
 - cecum and appendix, 161f
 - colon, 163f
 - cranial dura mater, 430-431
 - diaphragm, 76-77, 188
 - duodenum, 156
 - esophagus, 125
 - eyeball, 481
 - eyelids, 466
 - face, 457
 - gastrointestinal tract, 172-177
 - hand, 403-407
 - hip, 276
 - ileum, 157f
 - intercostal, 71-73
 - internal ear, 493
 - knee joint, 305
 - liver, 167, 167f
 - nasal cavity, 567-568
 - orbit, 475
 - pancreas, 169f
 - parotid gland, 452
 - pharyngeal wall, 546
 - scalp, 461-462
 - spleen, 172f
 - stomach, 154f
 - teeth and gingivae, 588-589
 - thyroid gland, 527-528
- Arteries, 15
 - associated with posterior scapular region, 353f
 - of brachiocephalic trunk, 120
 - coronary, 107-108
 - of foot, 332-333
 - of gluteal region, 286f
 - of larynx, 558
 - of lower limb, 277f
 - of palate, 584-585
 - of pelvis, 239-242
 - of perineum, 253-254
 - pulmonary, 83f, 87, 88f
 - of spinal cord, 50-51
 - suprarenal, 195-196
 - of temporal fossa, 500f
 - of thigh, 294-298
 - of tongue, 578
- Artery of Adamkiewicz, 51f
- Artery of pterygoid canal, 515
- Arthroscopy, 13b, 305b
- Articular discs, 11
- Articular surfaces
 - of ankle joint, 320
 - of carpal bones, 394-395
 - of glenohumeral joint, 348f
 - of knee joint, 300, 301f
 - of talus, 316
- Articulation with ribs, 63
- Aryepiglottic folds, 554
- Arytenoid cartilages, 550
- Ascending aorta, 115
- Ascending colon, 159f
- Ascending lumbar vein, 127f, 198
- Ascending palatine artery, 584
- Ascending part of duodenum, 155
- Ascending pharyngeal artery, 489, 523
- Atheromatous plaque, 436b-437b
- Atherosclerosis, 15b
- Atlantoaxial joints, 36
- Atlas (C1 vertebra), 34f-35f
- Atrial septal defect (ASD), 107b
- Atrioventricular bundle, 111
- Atrioventricular node, 110-111
- Atrium
 - left, 104
 - right, 101-102
- Atrophy, muscle, 14b
- Atypical ribs, 65f
- Auditory ossicles, 488f, 489
- Auricle
 - innervation, 484
 - muscles, 451f, 484
 - parts of, 483-484
 - vessels, 484
- Auriculotemporal nerve, 452, 460, 503-504
- Auscultation, cardiac, 107b
- Avascular necrosis, 10b
- Axial plane, 2f
 - visualization of mediastinum in, 130b-131b
- Axial skeleton, 8f
- Axilla
 - anterior wall, 356-357
 - axillary inlet, 355-356
 - contents of
 - axillary artery, 360-362
 - axillary vein, 362
 - brachial plexus, 362-369
 - lymphatics, 369-370
 - floor of, 359-360
 - lateral wall, 358
 - medial wall, 357-358
 - posterior wall, 358-359
 - gateways in, 359
- Axillary artery, 360-362
- Axillary inlet, 355-356
- Axillary nerve, 354, 364t-365t, 369
- Axillary nodes, 143
- Axillary process of breast, 59b, 60f
- Axillary vein, 362
- Axis
 - CII vertebra, 34f-35f
 - of eyeball and orbit, 472f
- Azygos system of veins, 126-127

- B**
- Back pain, 41b
- Balance, organs of, 492-493
- Ball and socket joints, 12
- Bare area of liver, 165, 165f
- Barium sulfate
 - follow-through, 4f
 - suspension, 3-5
- Base
 - of bladder, 222
 - of brain, arteries on, 436f
 - of cochlea, 491
 - of heart, 97-98
- Base of skull
 - anterior, 421-422
 - middle part, 422-423
 - posterior, 423-424
- Basilar artery, 436
- Basilar sinus, 438t
- Basilic vein, 376, 407
- Bell's palsy, 458b-459b
- Benign prostatic hypertrophy, 226f
- Biceps brachii, 360t, 373t
- Biceps femoris, 296t
- Bicondylar joints, 12
- Bile duct, 169f, 170
- Biopsy, bone marrow, 210b
- Bladder, 221f, 222
 - infection of, 224b
- Block
 - intercostal nerve, 74b
 - pudendal, 236b
- Blood pressure measurement, 381b
- Blood vessels, 15
 - of anterior abdominal region, 198f
 - of eyeball, 481
 - of hip joint, 274
 - pelvic, 239-243
 - of perineum, 253-254
- Body
 - of clitoris, 247
 - of pancreas, 168
 - of penis, 247
 - of pubis, 210
 - of sphenoid, 423
 - of sternum, 66
 - of stomach, 154, 158f
- Bone marrow
 - biopsy, 210b
 - sternal, 67b
 - transplants, 9b
- Bone(s)
 - of arm, 370-373
 - of foot, 316-319
 - fractures of, 10b
 - of hand, 394-397
 - innervation of, 9
 - of lower limb, 266f
 - of orbit, 463f
 - palatine, 571-572
 - of pelvis, 186, 208-211
 - of posterior abdominal wall, 185-189
 - of shoulder, 344-346
 - of thigh, 288-291
- Bony labyrinth, 491f
- cochlea, 491-492
- semicircular canals, 491
- Bony orbit
 - floor, 464
 - lateral wall, 464
 - medial wall, 463-464
 - roof, 463
- Bony pelvis
 - acetabulum, 268-269
 - ilium, 268
 - ischial tuberosity, 268
 - ischiopubic ramus and pubic bone, 268
- Borders
 - of anterior triangle of neck, 520f
 - of heart, 99
 - of infratemporal fossa, 501f
 - of perineum, 244-245
 - of posterior triangle of neck, 530f
 - of shaft of tibia, 290
- Boundaries
 - of abdominal cavity, 134f
 - of femoral triangle, 280f
 - of middle ear, 486f, 487-488
 - of perineum, 244f
 - of popliteal fossa, 306f
 - of posterior cranial fossa, 427
 - of posterior mediastinum, 123
- Bowel lumen, examination of, 159b
- Bowel obstruction, 164b
- Brachial artery, 375-377, 381

- Brachial plexus
 branches, 363-369
 cords, 363
 divisions, 363
 roots, 362-363
 trunks, 363, 534
- Brachialis, 373t
- Brachiocephalic trunk, 117f, 119-120, 130f-131f
- Brachiocephalic veins, 116-117
- Brachioradialis, 390t
- Brain
 blood supply, 435-436
 lateral view, 434f
 MRI in coronal plane, 7f
 parts of, 18
 venous drainage, 437-439
- Branches
 abdominal aorta, 172-177, 195-196
 anterior trunk of internal iliac artery, 240f
 arch of aorta, 119-120
 axillary artery, 359f
 brachial artery, 376
 brachial plexus
 lateral cord, 366-367
 medial cord, 367-368
 posterior cord, 368-369
 roots, 363-366
 trunks, 366
 coronary arteries, 108
 external carotid artery, 462, 522t
 facial nerve, 455-456, 494
 gastroduodenal artery, 174f
 lateral circumflex femoral artery, 297
 lumbar plexus, 202t
 lumbosacral plexus, 276f, 278t
 mandibular nerve, 503-504
 maxillary artery, 457, 507, 515
 second part of, 508
 maxillary nerve, 511-513, 569-570
 nasociliary nerve, 478
 obturator nerve, 204-205
 olfactory nerve, 568-569
 ophthalmic artery, 457, 461
 radial artery, 388
 sacral and coccygeal plexuses, 234t-235t
 subclavian artery, 530-532
 costocervical trunk, 536
 internal thoracic artery, 536
 thyrocervical trunk, 535-536
 vertebral artery, 535
 supplying erectile tissue, 254
 thoracic aorta, 126t
 ulnar artery, 388
 ulnar nerve, 407f
- Breast, 58-60
 axillary process of, 370f
- Bregma, 421
- Broad ligament, 227f, 230-232
- Bronchial arteries and veins, 89
- Bronchial branches of thoracic aorta, 126t
- Bronchial tree, 86
- Bronchopulmonary segments, 86-87
- Bronchoscopy, 90
- Buccal artery, 457
- Buccal nerve, 454, 503
- Buccinator, 450, 575t
- Buccopharyngeal fascia, 543
- Bulbourethral glands, 227
- Bulbs of vestibule, 247, 248b-249b
- Bunions, 325b
- Bursa
 of glenohumeral joint, 348
 suprapatellar, 301
- C
- Calcaneocuboid joint, 324-325
- Calcaneofibular ligament, 321
- Calcaneus, 317-318
- Calculi
 bladder, 223b
 urinary tract, 193b
- Calices, renal, 191
- Calvaria, 421f
 lateral portion of, 418-419
- Camper's fascia, 136
- Cancer
 affecting recurrent laryngeal nerve, 537b
 bladder, 222b
 breast, 60b
 lymphatic drainage and, 370b
 cervical and uterine, 230b
 colorectal, 221b
 esophageal, 125b
 lung, 93b
 oral, 571b
 ovarian, 228b
 pancreatic, 170b
 stomach, 159b
 urinary tract, 193b
 vertebrae and, 39b
- Canine teeth, 587
- Capitate, 394
- Capitulum of humerus, 371
- Cardia of stomach, 154
- Cardiac auscultation, 107b
- Cardiac chambers, 99-105
 left atrium, 104
 left ventricle, 104-105
 pulmonary valve, 103
 right atrium, 101-102
 right ventricle, 102-103
 tricuspid valve, 103
- Cardiac conduction system
 atrioventricular bundle, 111
 atrioventricular node, 110-111
 sinoatrial node, 110
- Cardiac innervation, 111-113
 parasympathetic, 112-113
 sympathetic, 113
 visceral afferents, 113
- Cardiac orientation
 base and apex, 97-98
 external sulci, 99
 margins and borders, 99
 surfaces of heart, 98
- Cardiac plexus, 112, 113f
- Cardiac skeleton, 107, 108f
- Cardiac veins, 110
- Cardiac notch, 154
- Cardiovascular system, 15-16
- Carotid arteries, 120, 435f, 451f
 branches, 452, 462
 comprising carotid system, 522-523
- Carotid pulse, 592
- Carotid sheath, of neck fascia, 517-518
- Carotid triangle, 520
- Carpal bones
 articular surfaces, 394-395
 carpal arch, 395
 ossification of, 9f
 proximal and distal rows, 394
- Carpal joints, 397
- Carpal tunnel, and structures at wrist, 398-399
- Carpal tunnel syndrome, 399b
- Carpometacarpal joints, 397
- Cartilage
 functions of, 8
 laryngeal, 549-550
- Cartilage (*Continued*)
 thyroid, 542
 types of, 8
- Cataracts, 481b
- Catheterization
 femoral artery, 281b
 suprapubic, 223b
 urethral, 225b
- Cathode ray tube, 3f
- Caudal, describing anatomical location, 3
- Caudate lobe of liver, 166
- Cavernous nerves, 239
- Cavernous sinus, 438t, 439
- Cavity of larynx, 554-555
- Cecum, 158f, 160-161
- Ceiling of perineum, 244-245
- Celiac nodes, 180f
- Celiac plexus, 182-183, 200
- Celiac trunk, 173-174
- Central nervous system (CNS), 18-19
- Central retinal artery, 475, 481
- Central venous access
 for dialysis, 118b-119b
 in neck, 519f
 via subclavian/axillary vein, 362b
- Cephalic vein, 377, 380f, 407
- Cerebellum, 18
- Cerebral arterial circle, 436
- Cerebrospinal fluid (CSF)
 leakage of, 434b
 lumbar tap, 54b
 return to venous system, 433
- Cerumen, 485
- Cervical lymph nodes, superficial, 540
- Cervical part of sympathetic trunk, 537
- Cervical plexus
 cutaneous branches, 533-534
 muscular branches, 533
- Cervical ribs, 65b
- Cervical vertebrae, 32f
 atlas and axis, 35-36
 typical, 32f
- Cervical viscera, sympathetic innervation of, 26
- Cervix, 229, 248b-249b
- Chalazion, 466
- Chambers
 of eyeball, 479-480
 of heart, 99-105, 112f
- Check ligaments, 471f, 472
- Cheeks, 574
- Chest radiograph
 image interpretation, 6
 plain, 92f
 visualization of heart, 99f
- Chest tube insertion, 74b
- Chest wall, views of, 84f
- Choanae, 566
- Cholecystectomy, 170b
- Cholecystitis, 170b
- Chorda tympani, 494, 506f, 507, 582
- Chordae tendineae, 102-103
- Choroid, 481-482
- Chronic leg ischemia, 298
- Chyle, 16
- Chyle cistern, 127
- Chylomicrons, 16
- Ciliary arteries, 475, 481
- Ciliary body, 481
- Ciliary ganglion, 444t, 478-479
- Circumflex branch, 108, 109f
- Circumflex fibular artery, 312
- Circumflex iliac artery, 142-143
- Circumflex scapular artery, 355

Cirrhosis, hepatic, 179b
 Cisterna chyli, 127
 Clavicle, 344
 fractures of, 350b
 Clavipectoral fascia, 61f, 357
 Clawing of hand, 408f
 Clitoris
 deep dorsal vein, 255
 dorsal nerve, 252-253
 erectile tissues, 246f
 glans clitoris, 247
 Coarctation of aorta, 120b
 Coccygeal plexus, 232-236, 232f
 Coccygeus, 216t
 Coccyx, 32f, 34f-35f, 37, 211, 245
 Cochlea, 487-488, 491-492, 492f
 Cochlear duct, 493
 Colic arteries, 176-177
 Colic flexure, 160, 162, 163f
 Collateral circulation, anastomoses and, 16b
 Collateral ligaments, of knee joint, 303f
 Colles fascia, 136, 137f, 251
 Colon, 162
 Colonoscopy, 158b
 Colorectal carcinoma, 221b
 Columns
 anal, 221
 renal, 191
 Common carotid arteries, 522
 Common fibular nerve, 300, 306, 312f, 337
 Common hepatic artery, 174, 175f
 Compartment syndrome, 294b
 Compressor urethrae, 218
 Computed tomography (CT)
 abdominal, 5f, 169f
 of head, 428
 high-resolution (HRCT), 90
 image interpretation, 7
 of pulmonary trunk, 88f
 right atrium and pulmonary views, 103f
 scanner, 4f, 5
 of urinary tract, 194
 Concha of auricle, 483
 Concussion, 440b
 Condylar joint, 11f
 Condylar process, 419, 497
 Condyle(s)
 of humerus, 371
 occipital, 423-424
 Cones, 482
 Confluence of sinuses, 438t
 Congenital disorders, of gastrointestinal tract, 164b
 Congenital heart defects, 107b
 Conjoint tendon, 145
 Conjunctiva, 465
 Connective tissue layer of scalp, 459-460
 Constrictions
 esophageal, 124b
 pyloric, 154
 ureteric, 192
 Constrictive pericarditis, 96b
 Constrictor muscles of pharynx, 542-543
 Contrast agents, 3-5
 urological, 7
 Cooper's ligament, 138
 Coracobrachialis, 360t, 373t
 Cords of brachial plexus, 363
 Cornea, 481
 Corniculate cartilages, 550
 Cornua of coccyx, 211
 Coronal planes, 2
 CT image of hip joint in, 275f
 MRI of brain in, 7f

Coronal suture, 418
 Coronary arteries
 left, 108
 right, 107-108
 Coronary artery bypass grafts, 114
 Coronary artery disease, 114
 Coronary lymphatics, 110
 Coronary sulcus, 99
 Coronary vasculature
 arteries, 107-108
 lymphatics, 110
 veins, 110
 Coronoid fossa, 372
 Coronoid process, 419
 Corpora cavernosa, 247
 Corpus spongiosum, 224, 247, 250b
 Corrugator supercilii, 448t-449t
 Costocervical trunk, 536
 Costodiaphragmatic recesses, 80
 Costomediastinal recesses, 80
 Costotransverse joints, 67
 Costovertebral joints, 67
 Couinaud's segments of liver, 167f
 Cranial, describing anatomical location, 3
 Cranial cavity
 floor, 425-428
 infection from pterygoid plexus spreading into, 509b
 roof, 424
 Cranial dura mater, 429-432
 Cranial nerve preganglionic parasympathetic fibers, 27
 Cranial nerves
 abducent, 444
 accessory, 446
 facial, 444-445
 glossopharyngeal, 445-446
 lesions of, 445b
 mandibular, 444
 maxillary, 444
 oculomotor, 441-442
 olfactory, 440-441
 ophthalmic, 443
 optic, 441
 trigeminal, 442-443
 trochlear, 442
 vagus, 446
 vestibulocochlear, 445
 Cranial root of accessory nerve, 446
 Cremasteric arteries, 254
 Cremasteric fascia, 144-145
 Cremasteric reflex, 147b-148b
 Cribriform plate, 426, 563f, 566
 Cricoarytenoid joints, 553
 Cricoarytenoid muscles, 556t
 Cricoid cartilage, 549
 Cricothyroid joints, 553
 Cricothyroid ligament, 551-552
 Cricothyroid muscles, 556t
 Cricothyrotomy, 552b
 Cricotracheal ligament, 551
 Crista galli, 561
 Critical limb ischemia, 298
 Cruciate ligaments, 303-304, 305b
 Crura
 of clitoris, 247, 248b-249b
 of diaphragm, 187f
 of penis, 247, 250b
 Cubital fossa, 380-381
 Cuboid, 318-319
 Cuneiforms, 319, 550
 Curvatures
 of stomach, 154
 of vertebral column, 38
 Cusps, semilunar, 103f, 105f

Cutaneous branches
 of cervical plexus, 533-534
 of iliohypogastric nerve, 203
 Cystic veins, 177

D

Dartos fascia, 136, 137f
 De Quervain syndrome, 399b
 Deep, describing anatomical location, 3
 Deep artery
 of penis, 254
 of thigh, 296f, 297
 Deep auricular artery, 508
 Deep cardiac plexus, 113f
 Deep cervical artery, 536
 Deep cervical lymph nodes, 540
 Deep dorsal vein, 243, 254f
 Deep fascia, 14
 hip, 279-280
 Deep fibular nerve, 315, 335
 Deep group of muscles
 in back, 46-48, 48f
 in posterior compartment of leg, 310-311
 Deep inguinal nodes, 255, 278-279
 Deep inguinal ring, 144
 Deep layer of forearm muscles
 anterior compartment, 387
 posterior compartment, 390-392
 Deep lingual veins, 578
 Deep palmar arch, 405-406
 Deep perineal pouch, 218, 219f, 245
 Deep petrosal nerve, 513-514
 Deep temporal arteries, 501
 Deep temporal nerves, 501, 503
 Deep transverse metacarpal ligaments, 397
 Deep transverse metatarsal ligaments, 325
 Deep transverse perineal muscle, 218
 Deep vein thrombosis, 198b, 277b
 Defecation, 217b-218b
 Degenerative joint disease, 13b
 Deltoid ligament, 320
 Deltoid muscle, 351, 352t, 353f
 Dens, 35-36
 Dense connective tissue layer of scalp, 459
 Denticulate ligament, 53
 Depressed skull fractures, 429
 Depressor anguli oris, 448t-449t, 450
 Depressor labii inferioris, 448t-449t
 Depressor septi, 448t-449t
 Dermatomes, 20-21, 21f
 of anterolateral abdominal wall, 142f
 herpes zoster and, 55b
 in lower limb, 336-337
 perceiving heart pain in, 114f
 in upper limb, 410b
 Descending colon, 159f
 Descending part of duodenum, 155
 Developmental changes in elbow joint, 378b
 Deviated nasal septum, 561b
 Dextrocardia, 121b
 Dialysis
 construction of dialysis fistula, 381b
 for renal failure, 151b
 venous access for central lines, 118b-119b
 Diaphragm, 62f, 187-189
 arterial supply, 76-77
 attachments, 74
 movements during breathing, 77
 pelvic, 216-217
 Diaphragma sellae, 430
 Diaphragmatic hernias, 189b

- Diaphragmatic surface
 of heart, 98, 99f
 of liver, 164-165, 165f
- Diencephalon, 434
- Digastric muscle, 520t, 521
- Digital rectal examination, 221b
- Digital subtraction angiography, 4f, 5
- Dilator pupillae, 482
- Diploë, 421
- Direct inguinal hernias, 148b
- Discectomy, 43
- Disease
 degenerative joint, 13b
 diverticular, 164b
 peripheral vascular, 298
 peritoneal spread of, 151b
 valve, 106b
- Dislocations
 acromioclavicular and sternoclavicular joints, 350b
 anterior, of humeral head, 362
 glenohumeral joint, 350b
- Disorders of gastrointestinal tract, congenital, 164b
- Disorders of temporomandibular joint, 499b
- Distal end
 of femur, 288
 of fibula, 308-309
 of humerus, 371-372
 of radius, 383
 of tibia, 308
 of ulna, 383-384
- Distal group of tarsal bones, 318-319
- Distal radioulnar joint, 384-385
- Distal row of carpal bones, 394
- Distribution patterns
 of branches of
 facial nerve, 455-456
 ileocolic artery, 176
 of cardiac conduction system, 110
 of coronary arteries, 108
- Diverticular disease, 164b
- Diverticulum, Meckel's, 159b
- Domes, of diaphragm, 188
- Doppler ultrasound, 5
- Dorsal artery of penis, 254
- Dorsal interossei, 332t, 402t, 403
- Dorsal lingual vein, 578-579
- Dorsal nasal artery, 457, 475
- Dorsal nerve, of penis and clitoris, 252-253
- Dorsal scapular nerve, 363, 364t-365t
- Dorsal venous arch of hand, 406f
- Dorsalis pedis artery, 333
- Dorsalis pedis pulse, 339f
- Dry eye, 514b
- Ducts
 duct system for bile, 170
 lactiferous, 58
 lymphatic, 17
 nasolacrimal, 467f, 560f, 565-566
 pancreatic, 168
 parotid, 452
 submandibular, 581
 thoracic
 in posterior mediastinum, 127-128
 in superior mediastinum, 123
- Ductus arteriosus, 107b
- Ductus deferens, 226
- Duodenal papilla, 168
- Duodenal ulceration, 157b-159b
- Duodenojejunal flexure, 155
- Duodenum, 154f, 155-156
- Dura mater
 cranial, 429-432
 spinal, 52
- Dural venous sinuses, 437-439
- E**
- Ears
 external ear, 482-486
 innervation of scalp anterior to, 460
 innervation of scalp posterior to, 461
 internal ear, 482, 491-495
 middle ear, 482, 487-491
- Ectopic parathyroid glands, 530b
 in thymus, 116b
- Efferent ductules, 225
- Effort closure of larynx, 557
- Effusion
 pericardial, 96b
 pleural, 81b
- Ejaculatory duct, 226
- Elastic cartilage, 8
- Elbow joint, 377-378
- Ellipsoid joints, 12
- Emissary veins, 439b
- Endarterectomy, 436b-437b
- Endolymphatic duct, 492-493
- Endopelvic fascia, 138
- Endoscopy, of abdominal gastrointestinal tract, 158b
- Endothoracic fascia, 14, 70f, 71
- Enteric system, 29, 184f
- Epicondyles, of humerus, 372
- Epicondylitis, 379b
- Epicranial aponeurosis, 460f
- Epidermis, 13
- Epididymis, 225-226
- Epigastric arteries, 142
- Epiglottis, 550, 550f, 554f
- Epiphyseal fractures, 10b
- Episiotomy, 219b
- Epistaxis, 568b
- Erectile tissues, 246f, 247
- Erector spinae muscles, 46, 47t, 53f
- Esophagus, 121, 527
 abdominal, 153
 arterial supply and venous and lymphatic drainage, 125
 esophageal plexus, 125
 innervation, 125
 passing through diaphragm, 188
 relationships to posterior mediastinum structures, 124
- Ethmoid bone, 561
- Ethmoidal arteries, 475, 568
- Ethmoidal cells, 562
- Ethmoidal foramina, 471
- Ethmoidal nerves, 569
- Extension
 elbow joint, 377f
 knee joint, 267f
- Extensor carpi radialis brevis, 390t
- Extensor carpi radialis longus, 390t
- Extensor carpi ulnaris, 390t
- Extensor carpi ulnaris tendon, 392b-393b
- Extensor digiti minimi, 390t
- Extensor digitorum, 390t
- Extensor digitorum brevis, 330t
- Extensor digitorum longus, 315t
- Extensor digitorum tendon, 393f
- Extensor hallucis longus, 315t
- Extensor hoods, 328, 401-402
- Extensor indicis, 391t
- Extensor pollicis brevis, 391t
- Extensor pollicis longus, 391t
- Extensor retinacula, of foot, 327
- External acoustic meatus, 484-485
- External carotid arteries, 523
- External ear
 auricle, 483-484
 examination of, 486
 external acoustic meatus, 484-485
 tympanic membrane, 485-486
- External genitalia
 female, 248b-249b
 male, 250b
- External iliac nodes, 255
- External jugular veins, 519, 530-532
- External nose, 562
- External oblique, 137-138
- External pudendal arteries, 254
- External spermatic fascia, 144
- External sulci of heart, 99
- Extracapsular ligaments, 498
- Extradural hematoma, 433f
 middle meningeal artery and, 509b
- Extradural space, 432
- Extraperitoneal fascia, 14, 140
- Extrinsic ligaments, of larynx, 550-551
- Extrinsic muscles
 of auricle, 484
 and eyeball movements, 475
 orbital, 473-475
 of tongue, 577
- Eye
 dry eye, 514b
 and lacrimal apparatus, 468b
- Eyeball
 actions of muscles of, 474f
 anterior and posterior chambers, 479-480
 arterial supply, 481
 fascial sheath of, 471
 fibrous layer, 481
 inner layer, 482
 innervation, 476f
 lens and vitreous humor, 480
 movements of, 472f, 475
 muscles, 473f
 vascular layer, 481-482
 venous drainage, 481
 walls of, 480
- Eyelids
 conjunctiva, 465
 glands, 465-466
 innervation, 466
 orbicularis oculi, 464
 orbital septum, 464-465
 skin and subcutaneous tissue, 464
 tarsus and levator palpebrae superioris, 465
 vessels, 466
- F**
- Face
 arterial supply, 457
 innervation, 453-456
 lymphatic drainage, 458
 muscles, 446-451
 parotid gland, 451-452
 venous drainage, 457-458
 vessels, 456-458
- Facial artery, 457, 523
- Facial nerve (VII), 444-445, 452, 524, 580
 in temporal bone, 494
- Facial pulse, 592
- Facial skeleton, lateral view, 419
- Facial vein, 457-458

- Falciform ligament, 165
- False ribs, 63
- False vocal cord, 553
- Falx cerebelli, 430, 437-439
- Falx cerebri, 430
- Fascia, 14
 - extraperitoneal, 140
 - neck, 516-518
 - compartments of, 518
 - pelvic cavity, 230
 - pharyngeal, 543
 - renal, 190-191
 - specializations, orbital, 471-472
 - superficial, 14
 - abdominal, 136
 - of urogenital triangle, 251
 - thoracolumbar, 48-49
 - transversalis, 144f
- Fascia lata, 136, 279
- Fascial sheath of eyeball, 471
- Fat, renal, 190-191
- Fat pads
 - infrapatellar, 301
 - synovial joint, 11
- Female anatomy
 - pelvic cavity fascia, 230
 - peritoneum, 230-232
 - reproductive system, 227-230
 - urethra, 223
- Femoral artery, 142, 145f, 276, 281b, 294-297
- Femoral hernias, 149b
- Femoral neck fractures, 271b-272b
- Femoral nerve, 205, 298f, 299, 337
- Femoral pulse, 339f
- Femoral sheath, 281
- Femoral triangle, 280-281
- Femur, proximal, 270-271
- Fibrocartilage, 8
- Fibroelastic membrane of larynx, 551-553
- Fibrous joints, 12-13, 12f
- Fibrous layer of eyeball, 481
- Fibrous membrane, 11
 - of elbow joint, 377
 - of glenohumeral joint, 349
 - of hip joint, 274f
 - of knee joint, 302-303
 - of temporomandibular joint capsule, 498
- Fibrous pericardium, 95
- Fibrous sheaths
 - digital, 400
 - of toes, 328
- Fibrous trigone, 107
- Fibula
 - proximal end, 291
 - shaft and distal end, 308-309
- Fibular artery, 312
- Fibular retinacula, 327
- Fibularis brevis, 313t
- Fibularis longus, 313t
- Fibularis tertius, 315t
- Filiform papillae, 576
- Filters, inferior vena cava, 198b
- Fimbriae, 228f, 229
- Fingers, 394f
- Fissures
 - left lung, 83
 - middle cranial fossa, 427
 - oblique, 84f, 91f
 - oral, 586
 - orbital, 469-471
 - palpebral, 459b
 - pterygopalatine fossa, 511
 - right lung, 82
 - tympanosquamous, 495
- Fistula, construction for dialysis, 381b
- Flail chest, 65b
- Flat muscles of abdomen, 137-138
- Flexion
 - elbow joint, 377f
 - knee joint, 267f
- Flexor carpi radialis, 386t
- Flexor carpi ulnaris, 386t
- Flexor carpi ulnaris tendon, 392b-393b
- Flexor digiti minimi brevis, 332t, 402t
- Flexor digitorum brevis, 330t
- Flexor digitorum longus, 311t
- Flexor digitorum profundus, 388t
- Flexor digitorum superficialis, 386f, 387t
- Flexor hallucis brevis, 332t
- Flexor hallucis longus, 311t
- Flexor pollicis brevis, 402t
- Flexor pollicis longus, 388t
- Flexor retinaculum, 386f, 399f
 - of foot, 326
- Floating ribs, 63
- Floor
 - of axilla, 359-360
 - of bony orbit, 464
 - of cochlear duct, 493
 - of cranial cavity, 425-428
 - of inguinal canal, 145
 - of nasal cavity, 564
 - of oral cavity, 574, 576t
- Fluorodeoxyglucose (FDG), labeled with fluorine-18, 6
- Fluoroscopy unit, 3f
- Foliate papillae, 576
- Foot
 - arches, 327
 - arteries
 - dorsalis pedis artery, 333
 - posterior tibial artery and plantar arch, 332-333
 - bones
 - metatarsals, 319
 - phalanges, 319
 - tarsal bones, 316-319
 - extensor hoods, 328
 - extensor retinacula, 327
 - fibrous sheaths of toes, 328
 - fibular retinacula, 327
 - flexor retinaculum, 326
 - intrinsic muscles, 329-330
 - joints
 - ankle, 319-321
 - deep transverse metatarsal ligaments, 325
 - interphalangeal, 325-326
 - intertarsal, 321-325
 - metatarsophalangeal, 325
 - tarsometatarsal, 325
 - nerves, 334-335
 - plantar aponeurosis, 328
 - subdivisions of, 315
 - tarsal tunnel, 326-327
 - veins, 334
- Foot drop, 315b
- Foramen cecum, 425t
 - of tongue, 574-575
- Foramen magnum, 423, 427
- Foramen ovale, 496
 - valve of, 104
- Foramen rotundum, 510, 563f
- Foramen transversarium, 35
- Foramina
 - internal foramina of skull, 425t
 - intervertebral, 37-38
 - mandibular, 497
 - middle cranial fossa, 427
 - orbital, 469-471
 - posterior cranial fossa, 427-428
- Foramina (*Continued*)
 - pterygopalatine fossa, 511
 - sacral, 210-211
 - sciatic, 214-215, 274
 - small, in nasal cavity lateral wall, 567
- Forearm
 - anterior compartment
 - arteries and veins, 387-388
 - muscles, 385-387
 - nerves, 388-390
 - bones, 383-384
 - joints, 384-385
 - medial cutaneous nerve, 364t-365t, 367
 - movements of, 343f
 - posterior compartment
 - arteries and veins, 392
 - muscles, 390-392
 - nerves, 392
 - radiograph of, 382f
- Foregut, 172
- Foreign body inhalation, 86b
- Fornix, vaginal, 230
- Four-quadrant pattern of abdomen, 134
- Fouchette, 248b-249b
- Fovea centralis, 482
- Fractures
 - across waist of scaphoid bone, 397b-398b
 - bone, 10b
 - clavicle, 350b
 - epiphyseal, 10b
 - femoral neck, 271b-272b
 - femoral shaft, 272b
 - intertrochanteric, 272b
 - orbital, 464b
 - pars interarticularis, 43b
 - pelvic, 213b, 269b
 - proximal humerus, 346b
 - radial head, 379b
 - radius and ulna, 384b
 - rib, 65b
 - rib I, 362
 - skull vault, 429b
 - supracondylar, of humerus, 379b
 - talus, 317b
 - vertebral, 43b
- Frenulum
 - of clitoris, 248b-249b
 - of glans, 250b
- Frontal bone, 416-417
- Frontal nerve, 478
- Frontal sinuses, 562
- Functional components of cranial nerves, 440t
- Fundiform ligament of penis, 136, 247
- Fundus
 - of gallbladder, 168
 - of stomach, 154, 158f
 - of uterus, 228f
- Fungiform papillae, 576
- Fusion
 - of cervical vertebrae, 39b
 - spinal, 43
- G
- Gait, 338b
- Gallbladder, 170f
 - arterial supply, 167f
 - body of, 168
- Gallstones, 170b
- Ganglia, 22
 - abdominal prevertebral, 182-183, 183f, 200-202
 - ciliary, 444t, 478-479
 - impar, 180-181, 236, 237f-238f
 - parasympathetic, of head, 444t

- Ganglia (*Continued*)
 pterygopalatine, 513-514
 in root of neck, 538
 spinal, 53
 spiral, 494
 superior cervical, 24, 477
 of sympathetic trunks, 128-129, 181f
 trigeminal, 442
- Gaps in pharyngeal wall, 543-544
- Gastric veins, 177-178
- Gastro-omental vein, 178
- Gastrocnemius, 310t
- Gastrooduodenal artery, 174
- Gastroesophageal junction, 157b
- Gastrointestinal contrast examinations, 7
- Gastrointestinal tract
 abdominal
 endoscopy of, 158b
 lymphatic drainage, 180
 venous drainage, 179f
 arterial supply, 172-177
 congenital disorders of, 164b
 elements in neck, 527
 viscera, 220-221
- Gastrostomy, 167b
- Gender differences
 pelvis, 212
 urethra, 223-224
- General somatic efferents (GSEs), 20
- General visceral afferent fibers (GVAs), 22
- General visceral efferent fibers (GVEs), 22
- Geniculate ganglion, 444, 494
 lesions, 458b-459b
- Genioglossus muscle, 578t
- Geniohyoid muscle, 520t, 521, 576t
- Genitalia, external
 female, 248b-249b
 male, 250b
- Genitofemoral nerve, 203-204
- Gingivae, 587-591
 arterial supply, 588-589
 innervation, 590-591
 lymphatics, 589
 venous drainage, 589
- Glabella, 416
- Glandular branches of superior thyroid artery, 528
- Glans clitoris, 247
- Glans penis, 250b
- Glaucoma, 481b
- Glenohumeral joint, 347-350
 dislocations of, 350b
 movements of arm at, 343f
- Gliding joint, 11f
- Glossopharyngeal nerve (IX), 445-446, 524-525, 548, 579
- Gluteal nerves, 236, 283, 285
- Gluteal region
 arteries, 286-287
 lymphatics, 287
 muscles, 282-283
 nerves, 283-285
 veins, 287
- Gluteus maximus, 279, 283
- Gluteus medius, 282
- Gluteus minimus, 282f
- Goiter, 529b
- Golfer's elbow, 379b
- Gomphoses, 12, 12f
- Gracilis, 295t
- Grafts
 abdominal aortic stent, 196b-197b
 coronary artery bypass, 114
 vein harvesting for, 277b-278b
- Gray matter, 18
- Gray ramus communicans, 23, 233
- Great auricular nerve, 461, 534
- Great cardiac vein, 110
- Great saphenous vein, 277, 298
- Great vessels, abnormal origin of, 121b
- Greater occipital nerve, 461
- Greater omentum, 151-152
- Greater palatine artery, 515, 567, 584-585
- Greater palatine foramen, 571
- Greater palatine nerve, 586
- Greater petrosal nerve, 513, 582
- Greater sac of peritoneal cavity, 150f
- Greater splanchnic nerve, 129
- Greater trochanter, 270-271
- Greater tubercle, 345-346
- Greater vestibular glands, 248
- Greater wing of sphenoid, 423
- Groin, inguinal canal, 144-147
- Grooves
 for greater and lesser petrosal nerves, 490f
 mylohyoid, 498
 posterior cranial fossa, 427-428
 superior sagittal sinus, 424
- Gubernaculum, 143f, 144
- Gums, 587-591
- H**
- Hamate, 394
- Hamstring, 293
 injuries to, 294b
- Hand
 anatomical snuffbox, 400
 arteries and veins, 403-407
 bones, 394-397
 extensor hoods, 401-402
 fibrous digital sheaths, 400
 joints, 397
 muscles, 402-403
 nerves, 407-409
 palmar aponeurosis, 399-400
 wrist structures and carpal tunnel, 398-399
- Hard palate, 421-422, 583
- Hausta of colon, 160
- Head
 anatomical position and major landmarks, 420b
 of fibula, 307b
 injury to, 439b-440b
 of mandible, 497
 medical imaging of, 428b-429b
 overall design of, 416f
 of pancreas, 168
 parasympathetic ganglia of, 444t
 of rib, 63
 joint with, 67
- Heart
 cardiac orientation, 97-99
 cardiac skeleton, 107
 chambers, 99-105
 conduction system, 110-111
 coronary vasculature, 107-110
 innervation, 111-113
- Heart attack, 114b
- Heart sounds, 106b
- Hematoma, extradural, 433f
 middle meningeal artery and, 509b
- Hemiazygos vein, 127
- Hemodialysis, 151b
- Hemorrhage, subarachnoid, 433f
- Hemorrhoids, 244b
- Hepatic cirrhosis, 179b
- Hepatic ducts, 170
- Hepatopancreatic ampulla, 168
- Hepatorenal recess, 165
- Hernias
 diaphragmatic, 189b
 femoral, 149b
 inguinal, 148b
 sportsmen's, 149b
 umbilical, 149b
- Herniation, of intervertebral discs, 41b
- Herpes zoster, 55b
- Hiatus hernia, 189b
- Hilum
 of kidney, 191
 of lung, 79, 82
 of spleen, 171
- Hindgut, 172-173
- Hinge joints, 11, 11f
- Hip
 arteries, 276
 bony pelvis, 267-269
 deep fascia and saphenous opening, 279-280
 femoral triangle, 280-281
 gateways to lower limb, 274
 hip joint, 272-274
 lymphatics, 278-279
 nerves, 276
 proximal femur, 270-271
 veins, 276-277
- Hoarseness, 123b
- Horizontal plane, 2f
- Horner's syndrome, 466b-467b
- Humeral head, anterior dislocation, 362
- Humerus
 proximal, 344-346
 shaft and distal end, 371-372
 supracondylar fracture, 379b
- Hyaline cartilage, 8, 10-11
- Hydrocele, of testis, 225b
- Hydrocephalus, 434b
- Hymen, 248b-249b
- Hyoepiglottic ligament, 550
- Hyoglossus muscle, 578t
- Hyoid bone, 542, 574
- Hyperextension of thumb, 392b-393b
- Hyperparathyroidism, 530b
- Hypogastric nerves, 183, 237f-238f
- Hypoglossal canal, 423-424, 428f
- Hypoglossal nerve (XII), 446, 525, 577, 578b, 580f
- Hypothenar muscles, 402t, 403, 404f
- Hysterectomy, 228b
- I**
- Ileal artery, 175-176
- Ileocecal fold, 156
- Ileocolic artery, 176
- Ileum, 156
- Iliac, 186
- Iliac crest, 209-210
- Iliac fossae, 193b, 209
- Iliac tuberosity, 210
- Iliacus, 186, 292t, 293f
- Iliococcygeus, 217
- Iliocostalis cervicis, 47t
- Iliocostalis lumborum, 47t
- Iliocostalis thoracis, 47t
- Iliofemoral ligament, 273
- Iliohypogastric nerve, 141, 203
- Ilioinguinal nerve, 141, 203
- Iliolumbar artery, 240
- Iliolumbar ligaments, 37
- Iliopsoas muscle, 186
- Iliotibial tract, 279
- Ilium, 209-210, 268

Imaging

- diagnostic techniques, 3-6
- interpretation of images, 6-7
- medical imaging of head, 428b-429b
- safety in, 8

Impotence, prostatectomy and, 239b

Incisional hernias, 149b

Incisive canal, 567

Incisive nerve, 504

Incisor teeth, 587

Incus, 488f, 489

Indirect inguinal hernias, 148b

Infections

- bladder, 224b
- neck, spread of, 518b
- pterygoid plexus, spreading into cranial cavity, 509b

Inferior, describing anatomical location, 2f, 3

Inferior alveolar artery, 508, 588

Inferior alveolar nerve, 504

Inferior cervical ganglion, 538

Inferior gluteal artery, 241, 276, 286

Inferior gluteal nerve, 285

Inferior hypogastric plexus, 181, 182f, 237f-238f, 239

Inferior laryngeal artery, 558

Inferior laryngeal veins, 558

Inferior longitudinal muscle, 578t

Inferior margin of heart, 99

Inferior mesenteric artery, 176-177

Inferior mesenteric vein, 178

Inferior oblique, 472t, 474

Inferior ophthalmic vein, 476

Inferior orbital fissure, 470

Inferior pancreaticoduodenal artery, 175

Inferior part of duodenum, 155

Inferior rectal arteries, 253

Inferior rectal nerve, 252

Inferior rectus, 472t, 474

Inferior sagittal sinus, 437

Inferior subscapular nerve, 364t-365t

Inferior thoracic aperture, 62

Inferior thyroid artery, 528, 535-536

Inferior vena cava, 115-116, 119b, 187f, 197-198

Inferior view of skull

anterior part, 421-422

middle part, 422-423

posterior part, 423-424

Inferolateral surfaces of bladder, 222

Infraglottic space, 555

Infrahyoid muscles, 521

Infraorbital artery, 457, 515

Infraorbital foramen, 417t, 470-471

Infraorbital nerve, 513

Infraspinatus muscle, 352t

Infratrochlear nerve, 454

Infundibulopelvic ligament, 242

Inguinal canal, 144-147

Inguinal ligament, 137, 148b

and pelvic bone, gap between, 274

Injections, intramuscular, in gluteal region, 285b-286b

Injury

- ankle, 323b
- hamstring, 294b
- head, 439b-440b
- to nerves. *See* Nerve injury
- quadriceps, 293b
- soft tissue, in knee, 305b
- tracheobronchial, 527b
- traumatic, to aorta, 120b

Inner layer of eyeball, 482

Innervation

- abdominal viscera, 180-184
- abdominal wall, 141-142

Innervation (Continued)

- breast, 60
 - cardiac, 111-113
 - cranial dura mater, 431-432
 - diaphragm, 77, 189
 - esophagus, 125
 - external acoustic meatus, 485
 - eyelids, 466
 - face, 453-456
 - hip joint, 274
 - internal ear, 493-494
 - knee joint, 305
 - lacrimal gland, 469f, 514
 - larynx, 559f
 - middle ear, 490f, 491
 - nasal cavities, 568-571
 - orbit, 476-479
 - palate, 585-586
 - parietal and visceral pleura, 79b
 - parotid gland, 452
 - pericardial, 96b
 - peripheral sympathetic, 23-24
 - peritoneum, 150b
 - pulmonary, 89
 - salivary glands, 582
 - scalp, 460-461
 - sensory
 - auricle, 484
 - testing in upper limb, 411b
 - sympathetic, 26
 - teeth and gingivae, 590-591
 - thoracic wall, 74
 - tongue, 578t, 579-580
 - tympenic membrane, 485-486
 - ureteric, 193
 - visceral sensory, 28-29
- Interatrial septum defect, 107b
- Intercavernous sinus, 438t
- Interchondral joints, 68
- Intercondylar areas of tibia, 289
- Intercostal arteries, 72-73, 143
- Intercostal nerve block, 74b
- Intercostal space, 64f, 70f
- arterial supply, 71-73
 - innervation, 74
 - lymphatic drainage, 73
 - muscles, 71
 - venous drainage, 73
- Intercostal vein, left superior, 118f
- Intermediate group of back muscles, 45-46, 45f
- Intermediate layer, forearm muscles, 386
- Intermediate tarsal bone, 318
- Internal carotid arteries, 436, 522-523
- Internal ear
- bony labyrinth, 491-492
 - innervation, 493-494
 - membranous labyrinth, 492-493
 - parts of, 490f
 - transmission of sound, 494-495
 - vessels, 493
- Internal iliac artery
- anterior trunk, 240-241
 - posterior trunk, 240
- Internal jugular vein, 523
- Internal oblique, 138, 145f
- Internal pudendal artery, 241, 253-254
- Internal pudendal veins, 254f
- Internal thoracic artery, 142, 536
- Interosseous membrane
- of forearm, 385
 - of leg, 309
- Interosseous talocalcaneal ligament, 323f
- Interphalangeal joints
- of hand, 397
 - of toes, 325-326

- Interspinales muscles, 46, 49t
- Interspinous ligaments, 42
- Intertarsal joints, 321-325, 321f
- Intertransversarii, 46, 49t
- Intertrochanteric crest, 271
- Intertrochanteric line, 271
- Intertubercular plane of abdomen, 135
- Interventricular branches, 108
- Interventricular sulci, 99
- Interventricular veins, 110
- Intervertebral discs, 40
 - herniation of, 41b
- Intervertebral foramina, 37-38
- Intervertebral joints, 40f
- Intracranial hemorrhage, 433b
- Intracranial venous connections of facial vein, 458
- Intramuscular injection, in gluteal region, 285b-286b
- Intravenous urography, 5, 194
- Intrinsic ligaments, of larynx, 551-553
- Intrinsic muscles
 - of auricle, 484
 - of eye, 482t
 - of foot, 329-330
 - of hand, 402t
 - of larynx, 555-556
 - of orbit, 472
 - of tongue, 577
- Investing layer of neck fascia, 517
- Iodine contrast agent, 5
- Iris, 482
- Ischemia, chronic leg, 298
- Ischial spine, 208-210
- Ischial tuberosity, 209-210, 245, 268
- Ischioanal fossae, 245-246
- Ischiofemoral ligament, 273
- Ischiopubic ramus, 268
- Ischium, 185f, 210

J

- Jaundice, 171b
- Jejunal artery, 175-176
- Jejunostomy, 167b
- Jejunum, 156
- Joint capsule, 11
 - elbow joint, 378f
 - temporomandibular joint, 498
- Joint space, loss of, 13f
- Joints
 - atlanto-occipital, 35
 - degenerative joint disease, 13b
 - elbow, 377-378
 - of foot, 319-326
 - of forearm, 384-385
 - of hand, 397
 - hip, 272-274
 - knee. *See* Knee joint
 - laryngeal, 553
 - of leg, 309
 - of lower limb, 266f
 - of pelvis, 211-212
 - replacement of, 13b
 - of ribs, 67-68
 - of shoulder, 346-350
 - solid, 10f, 12-13, 12f
 - synovial, 10-12, 10f
 - temporomandibular, 498-500
 - between vertebrae in back, 40-41
- Jugular notch, 66, 69b
- Jugular tubercle, 428f
- Jugular vein, 451f
 - anterior, 519
 - external, 519, 530

- Jugular wall of middle ear, 487
 Jugulo-omohyoid node, 540
 Jugulodigastric node, 540
- K**
 Kidney transplant, 193b
 Kidneys
 relationships to other structures, 189-190
 renal fat and fascia, 190-191
 structure of, 191
 vasculature and lymphatics, 192
- Knee joint, 301f
 articular surfaces, 300
 fibrous membrane, 302-303
 flexion and extension, 267f
 ligaments, 303-305
 locking mechanism, 304-305
 menisci, 300
 synovial membrane, 301
 vascular supply and innervation, 305
- Kyphosis, 39b
- L**
 Labia majora, 248b-249b
 Labia minor, 248b-249b
 Labial branches of facial artery, 457
 Labyrinthine artery, 493
 Labyrinthine wall of middle ear, 487-488
 Laceration, of scalp, 461b
 Lacrimal apparatus, 467-469
 Lacrimal artery, 475
 Lacrimal gland, 467f
 Lacrimal lake, 467
 Lacrimal nerve, 454, 477-478
 Lacrimal sac, 468f
 Lacteals, 16
 Lactiferous ducts, 58
 Lacunar ligament, 137-138
 Lambda, 421, 424f
 Lambdoid suture, 418
 Lamina of modiolus, 491
 Large intestine
 cecum and appendix, 160-161
 colon, 162
 rectum and anal canal, 162-163
- Laryngopharynx, 546
 Laryngoscopy, 548b-549b
 Larynx, 527
 cartilages, 549-550
 cavity of, 554-555
 extrinsic ligaments, 550-551
 function of, 556-558
 intrinsic ligaments, 551-553
 intrinsic muscles, 555-556
 laryngeal joints, 553
 nerves, 559
 during swallowing, 548
 vessels, 558-559
- Lateral, describing anatomical location, 2f, 3
 Lateral aortic nodes, 199
 Lateral circumflex femoral artery, 297
 Lateral compartment of leg, 313-314
 Lateral cord of brachial plexus, branches of, 366-367, 368f
 Lateral crus, 144
 Lateral cutaneous nerve of thigh, 204
 Lateral ligament
 of ankle joint, 321
 of temporomandibular joint, 498
 Lateral malleolus, 316
 Lateral nasal artery, 567
 Lateral pectoral nerve, 364t-365t
- Lateral plantar artery, 332-333
 Lateral plantar nerve, 335
 Lateral pterygoid muscle, 499t, 502-503
 Lateral rectus muscle, check ligament of, 472
 Lateral sacral arteries, 240
 Lateral thoracic artery, 361
- Lateral wall
 of axilla, 358
 of bony orbit, 464
 of infratemporal fossa, 501
 of nasal cavities, 560, 565-566
 Latissimus dorsi, 43-44, 358t
- Layers
 of abdominal wall, 136f
 of eyeball, 481-482
 of forearm muscles
 deep layer
 anterior compartment, 387
 posterior compartment, 390-392
 intermediate layer, 386
 superficial layer
 anterior compartment, 386
 posterior compartment, 390
 of intrinsic muscles of foot, 329-330
 of scalp, 459-460
- Least splanchnic nerve, 129
 Left anterior descending artery (LAD), 108, 110b
 Left atrium, 104
 Left brachiocephalic vein, 117, 118b
 Left bundle branch, 111
 Left common carotid artery, 522
 Left crus, 187f
 Left gastric artery, 173
 Left phrenic nerve, 122-123
 Left pulmonary artery, 87, 88f
 Left pulmonary surface of heart, 98
 Left superior intercostal vein, 118
 Left vagus nerve, 122
 Left ventricle, 104-105
- Leg
 anterior compartment
 arteries, 314
 muscles, 314
 nerves, 315
 bones, 308-309
 compartments of, 307
 joints, 309
 lateral compartment
 arteries and veins, 313
 muscles, 313
 nerves, 313-314
 posterior compartment
 arteries, 311-312
 muscles, 309-311
 nerves, 312-313
- Lens, 480
 Leptomeninges, 434b
- Lesions
 central, affecting facial nerve, 458b-459b
 of cranial nerves, 445b
- Lesser occipital nerve, 461, 533
 Lesser omentum, 152
 Lesser palatine nerve, 586
 Lesser petrosal nerve, 491, 506f, 507
 Lesser splanchnic nerve, 129
 Lesser trochanter, 270-271
 Lesser tubercle, 345-346
 Lesser wings of sphenoid, 426
 Levator anguli oris, 450
 Levator ani, 216-217
 Levator labii muscles, 448t-449t, 450
 Levator palpebrae superioris, 465, 467f, 472t
 Levator scapulae, 44, 352t, 531t
 Levator veli palatini, 544, 583f, 584t
 Levatores costarum, 46, 49t
- Ligament of Treitz, 164b
 Ligamenta flava, 42, 42b
- Ligaments
 associated with
 external oblique, 137-138
 liver, 165
 of back, 41-42
 costotransverse, 67
 extracapsular, 498
 of female pelvic cavity, 230
 of hip, 273
 of inguinal region, 138f
 of knee joint, 303-305
 of larynx
 extrinsic, 550-551
 intrinsic, 551-553
 of pelvic wall, 214
 peritoneal, 153
 pulmonary, 82f
 sacroiliac, 211-212
 splenic, 171f
- Ligamentum arteriosum, 120
 Ligamentum nuchae, 42
 Line of attachment, for lateral pharyngeal walls, 541-542
 Linea terminalis of pelvis, 208
 Lingual artery, 523
 Lingual nerve, 504, 579
 Lingual tonsil, 546, 576
 Lingula of left lung, 83
 Lips, 586
 Liver, lobes of, 166-167
 Lobar bronchi, 86
- Lobes
 left lung, 83
 liver, 166-167
 right lung, 82, 91f
 surface projections of, 84f
 thyroid gland, 527, 528b-529b
- Locking mechanism of knee joint, 304-305
 Long plantar ligament, 324
 Long thoracic nerve, 363-366, 364t-365t, 366b
- Longissimus capitis, 47t
 Longissimus cervicis, 47t
 Longissimus thoracis, 47t
 Longitudinal arch of foot, 327
 Longitudinal ligaments, anterior and posterior, 41-42
 Longitudinal muscles of pharynx, 543
 Longus capitis, 533t
 Longus colli, 533t
 Loose connective tissue layer of scalp, 460
 Lordosis, 39b
- Lower limb
 dermatomes in, 336-337
 divisions of, 266
 foot, 315-335
 gluteal region, 281-287
 hip, 267-281
 leg, 307-315
 myotomes in, 337
 thigh, 287-307
- Lumbar arteries, 196
 Lumbar nodes, 199
 Lumbar plexus, 202-205, 276
 Lumbar splanchnic nerves, 182
 Lumbar tap, 54b
 Lumbar veins, 198
 Lumbar vertebrae, 32f, 37, 185-186
 typical, 33f
- Lumbosacral joints, 211
 Lumbosacral plexus, branches of, 276f, 278t
 Lumbricals, 330t, 402t, 403, 405f
 Lunate surface of acetabulum, 269
 Lung sounds, 85b

- Lungs, 81f
 - bronchial arteries and veins, 89
 - bronchial tree, 86
 - bronchopulmonary segments, 86-87
 - cancer, 93b
 - innervation, 89
 - left lung, 83
 - lobes and fissures, 84b, 91f
 - lymphatic drainage, 89-90
 - plain chest radiograph, 92b
 - pulmonary arteries, 87
 - pulmonary veins, 89
 - right lung, 82-83
 - root and hilum, 82
- Lymph nodes, 16-17
 - of anterolateral abdominal wall, 143
 - axillary, 59f
 - celiac, 180f
 - facial, 458
 - inguinal, 278-279
 - level of enlargement, 540b
 - in neck
 - superficial, 539-540
 - superficial cervical, 540
 - paraaortic, 199
 - preaortic, 180
 - preauricular and parotid, 463f
 - retroperitoneal, dissection of, 200b
 - tracheobronchial, 89
- Lymphatic drainage
 - abdominal part of gastrointestinal tract, 180
 - anterolateral abdominal wall, 143
 - auricle, 484
 - axilla, 369-370
 - breast, 60
 - esophagus, 125
 - eyelids, 466
 - from face, 458
 - of gluteal region, 287
 - hip, 278-279
 - kidney, 192
 - larynx, 558-559
 - of lower limb, 279f
 - lungs, 89-90, 89f
 - nasal cavities, 570f, 571
 - parotid gland, 581
 - from pelvic viscera, 243
 - perineal, 255
 - pharyngeal wall, 546
 - scalp, 462-463
 - teeth and gums, 589f
 - from thoracic wall, 73
 - thyroid gland, 528
 - of tongue, 580
 - ureteric, 192-193
- Lymphatic system
 - lymph nodes, 16-17
 - lymphatic trunks and ducts, 17
 - lymphatic vessels, 16
 - posterior abdominal region, 199
- Lymphatic vessels, coronary, 110
- M
- Macula lutea, 482
- Macula of sacculi, 493
- Macula of utricle, 493
- Magnetic resonance imaging (MRI), 5-6
 - of ankle joint, 322f
 - of elbow joint, 379f
 - of head, 428-429
 - image interpretation, 7
 - visualization of chambers of heart, 100f
- Malabsorptive procedures for obesity, 157
- Male anatomy
 - breast, 60
 - pelvic cavity fascia, 230
 - reproductive system, 225-227
 - urethra, 223-224
- Malleus, 488f, 489
- Malrotation, 164b
- Mammary glands, 58
 - axillary process of, 370
- Mandible, 418-419, 573-574
 - lateral and medial views of, 496f
 - ramus of, 497-498
- Mandibular nerve (V₃), 444, 454-456
 - branches, 503-504
- Manubriosternal joints, 68
 - as reference, 68b
- Manubrium of sternum, 66
- Marginal artery, 177b
- Margins
 - of heart, 99, 100b
 - of perineum, 245b
- Masses, around groin, 148b
- Masseter, 499t, 500
- Masseteric nerve, 503
- Mastoid area of middle ear, 488
- Mastoid branch of auricular artery, 490
- Mastoid nodes, 463, 539
- Mastoid notch, 420
- Mastoid part of temporal bone, 419
- Mastoid wall of middle ear, 487
- Mastoiditis, 488b
- Maxillae, 417, 419, 497, 571
- Maxillary artery, 457, 507-508, 508f, 523
 - in pterygopalatine fossa, 514-515
 - tympanic branch, 490
- Maxillary nerve (V₂), 444, 454, 511-513, 512f
- Maxillary sinuses, 562
- Meckel's diverticulum, 159b
- Medial, describing anatomical location, 2f, 3
- Medial circumflex femoral artery, 297
- Medial compartment muscles of thigh, 293, 294f, 295t
- Medial cord of brachial plexus, branches of, 367-368
- Medial crus, 144
- Medial cutaneous nerve
 - of arm, 364t-365t, 367
 - of forearm, 364t-365t, 367
- Medial ligament of ankle joint, 320
- Medial palpebral arteries, 475
- Medial pectoral nerve, 364t-365t
- Medial plantar artery, 333
- Medial plantar nerve, 334-335
- Medial pterygoid muscle, 499t, 502-503
- Medial rectus muscle, check ligament of, 472
- Medial wall
 - of axilla, 357-358
 - of bony orbit, 463-464
 - of infratemporal fossa, 501
 - of nasal cavity, 564
- Median cubital vein, 380f, 381
- Median nerve, 364t-365t, 368, 374, 389, 408f, 409
 - recurrent branch, 399b
- Median plane of abdomen, 134f
- Median sacral artery, 196, 242
- Median sacral veins, 243
- Median umbilical ligament, 222
- Mediastinal branches of thoracic aorta, 126t
- Mediastinum
 - anterior mediastinum, 129
 - middle mediastinum, 94-116
 - position of, 78f
 - posterior mediastinum, 123-129
 - subdivisions of, 94
 - superior mediastinum, 116-123
- Mediastinum testis, 225
- Medulla oblongata, 435
- Membranous labyrinth
 - organ of hearing, 493
 - organs of balance, 492-493
- Membranous wall of middle ear, 487
- Meningeal branch of mandibular nerve, 503
- Meningeal layer of dura mater, 429
- Meningeal spaces, 432-433
- Meninges, 18-19
 - arachnoid mater, 432
 - cranial dura mater, 429-432
 - meningeal spaces, 432-433
 - pia mater, 432
 - spinal dura mater, 52
- Meningitis, 434b
- Meningocele, 39
- Meniscus of knee joint, 300
- Mental artery, 457
- Mental foramen, 418, 590f
- Mental nerve, 454, 504
- Mentalis, 448t-449t, 450
- Mesencephalon, 435
- Mesenteries, 152-153
- Mesoappendix, 160f
- Mesocolon
 - sigmoid, 153
 - transverse, 152f, 153
- Mesometrium, 232
- Metacarpals, 395
- Metacarpophalangeal joints, 397
- Metatarsals, 319
- Metatarsophalangeal joints, 325
- Metencephalon, 435
- Middle cervical ganglion, 538
- Middle cranial fossa
 - fissures and foramina, 427
 - sella turcica, 426-427
 - sphenoid, 426
 - temporal bone, 427
- Middle ear
 - auditory ossicles, 489
 - boundaries of, 487-488
 - innervation, 491
 - mastoid area, 488
 - parts of, 486f
 - pharyngotympanic tube, 488-489
 - vessels, 490
- Middle mediastinum
 - ascending aorta, 115
 - heart, 97-113
 - pericardium, 94-96
 - pulmonary trunk, 115
 - venae cavae, 115
- Middle meningeal artery, 429b, 507
- Middle part of laryngeal cavity, 555
- Middle rectal artery, 241
- Middle temporal artery, 501
- Midgut, 172
- Midhigh, transverse section through, 291f
- Mitral valve, 105
- Mitral valve disease, 106b
- Modiolus, 491, 493f
- Molar teeth, 587
- Mons pubis, 248b-249b
- Morton's neuroma, 335b
- Motor function of median and ulnar nerves in hand, 409b
- Motor innervation of face, 455-456
- Motor neurons, 19
- Movements
 - of cricoarytenoid joints, 553f
 - of cricothyroid joints, 553f
 - of diaphragm, during breathing, 77
 - of eyeball, 472f, 475
 - of forearm, 343f

- Movements (*Continued*)
 of mandible, 499-500
 of scapula, 342f
 of synovial joints, descriptions based on, 11
 of temporomandibular joint, 498f
 of thumb, 343f
- Multifidus muscles, 46, 48t
- Multinodular goiter, 529b
- Muscles
 of abdominal wall, 136-140, 139t
 of anal triangle, 246t
 of anterior compartment of leg, 314-315, 315t
 in anterior triangle of neck, 520t
 in anterior wall of axilla, 356t
 of arm, 373
 associated with auditory ossicles, 489f
 atrophy, 14b
 of auricle, 484
 within deep perineal pouch, 218t
 extraocular, 472t
 facial, 446-451
 of forearm
 anterior compartment, 385-387
 posterior compartment, 390-392
 of gluteal region, 282-283, 284t
 of hand, 402-403
 hypaxial and epaxial, 19
 intrinsic. *See* Intrinsic muscles
 of lateral and posterior wall of axilla, 358t
 of lateral compartment of leg, 313-314
 of mastication, 499t
 within orbit, 472-475
 papillary, 102-104
 paralysis, 14b
 of pectoral region, 60
 of pelvic diaphragm, 216t
 of pelvic wall, 214t, 215
 of pharynx, 542-543
 of posterior abdominal wall, 186
 of posterior compartment of leg, 309-311
 of posterior scapular region, 352t
 of posterior triangle of neck, 530, 531t
 of shoulder, 352t
 of soft palate, 583-584
 in superficial perineal pouch, 248
 of thigh, 291-294
 of thoracic wall, 71t
 of tongue, 577
- Muscular branches of cervical plexus, 533
- Muscular system, 14
- Muscular triangle, 519
- Musculature of back
 deep group of muscles, 46
 intermediate group of muscles, 45-46
 superficial groups of muscles, 43-44
 thoracolumbar fascia, 48-49
- Musculocutaneous nerve, 364t-365t, 368, 374, 380f
- Musculus uvulae, 584t
- Myenteric plexus, 184
- Mylohyoid groove, 498
- Mylohyoid muscle, 520t, 521, 575f, 576t
- Myotomes, 21, 21f
 in lower limb, 337
 in upper limb, 410b
- N**
- Nares, 459b
- Nasal bones, 417
- Nasal cavities
 arteries, 567-568
 choanae, 566
- Nasal cavities (*Continued*)
 external nose, 562
 floor, 564
 gateways, 566-567
 innervation, 568-571
 lateral wall, 560, 565-566
 lymphatics, 571
 medial wall, 564
 paranasal sinuses, 562-563
 regions of, 559-561
 roof, 564-565
 veins, 568
- Nasal group of facial muscles, 448-450
- Nasal nerves, 512
- Nasal vestibule, 560
- Nasalis, 448t-449t
- Nasociliary nerve, 478
- Nasolacrimal duct, 467f, 560f, 565-566
- Nasopalatine nerve, 512, 570, 586
- Nasopharynx, 544-545
- Neck
 anterior triangle of, 519-529
 of bladder, 222
 fascia, 516-518
 of gallbladder, 168
 lymphatics, 539-540
 major compartments of, 415f
 of mandible, 497
 of pancreas, 168
 posterior triangle of, 530-534
 of rib, 63
 root of, 534-540
 superficial venous drainage, 519
 surgical neck of humerus, 346
- Nerve block
 intercostal, 74b
 pudendal, 236b
- Nerve injury
 affecting superficial back muscles, 45b
 brachial plexus, 370b
 lingual nerve, in infratemporal fossa, 504b
 median nerve, in arm, 375b
 radial nerve, 410b
 in arm, 375b
 ulnar nerve, 407b-408b
 at elbow, 380b
- Nerve plexuses, 30, 30f
- Nerve(s). *See also* Innervation; *specific nerves*
 of arm, 374-375
 associated with posterior scapular region, 353f
 cranial, 440-446
 cutaneous distribution from lumbar plexus, 204f
 of forearm
 anterior compartment, 388-390
 posterior compartment, 392
 of gluteal region, 285f
 of hip, 276
 to lateral pterygoid, 503
 to medial pterygoid, 503
 to mylohyoid, 504
 of neck, 524-527
 in root of neck, 536f, 537-538
 to obturator internus, 283-284
 of pelvis, 232-239
 of perineum, 252-253
 peripheral, regions of skin innervated by, 337f
 of pharynx, 547-548
 of posterior triangle of neck, 532-534
 of pterygoid canal, 469, 513-514
 to quadratus femoris, 283
 spinal, 53-55
 to stapedius, 494
- Nerve(s). (*Continued*)
 of superior mediastinum, 121-123
 of temporal fossa, 500f
 of thigh, 298-300
- Nervous system
 CNS, 18-19
 dermatomes, 20-21
 enteric system, 29
 myotomes, 21
 nerve plexuses, 30
 parasympathetic system, 26-27
 in posterior abdominal region, 200
 somatic part, 19-20
 somatic plexuses, 30
 structure and function of, 18
 sympathetic system, 23-26
 visceral afferents, 28-29
 visceral part, 21-22
 visceral plexuses, 30
- Neural layer of retina, 482
- Neuralgia, trigeminal, 454b-455b
- Neuronal fibers, in sympathetic trunks, 181
- Nine-region pattern of abdomen, 134-135
- Nipple, 58
- Nomenclature of spinal nerves, 55
- Nuchal lines, 420, 421f
- Nuclear medicine imaging, 6
 image interpretation, 7
 urinary tract, 194
- Nucleus pulposus, 40
- O**
- Oblique arytenoid muscle, 556t
- Oblique fissure, 84f, 91f
- Oblique pericardial sinus, 95, 116
- Obliquus capitis muscles, 47
- Obstruction, bowel, 164b
- Obturator artery, 241, 276, 297-298
- Obturator canal, 215, 274
- Obturator externus, 295t
- Obturator foramen, 208
- Obturator internus, 214t, 282
 nerve to, 283-284
- Obturator nerve, 204-205, 299, 337
- Obtuse margin of heart, 99
- Occipital artery, 523
- Occipital bone, 420, 423-424
 squamous part of, 428
- Occipital nodes, 539
- Occipital sinus, 438t
- Occipitofrontalis, 448t-449t, 451, 460f
- Occipitomastoid suture, 419
- Oculomotor nerve (III), 441-442, 476-477
- Olecranon fossa, 372
- Olfactory nerve (I), 440-441, 568
- Olfactory region of nasal cavity, 561
- Omenta
 greater omentum, 151-152
 lesser omentum, 152
- Omental appendices, 160
- Omental bursa, 150
- Omental foramen, 150, 170
- Omohyoid muscle, 520t, 521, 531t
- Ophthalmic artery, 457, 475
 branches from, 461, 469
- Ophthalmic nerve (V₁), 443, 453-454, 477-478
- Ophthalmoscopy, 480b
- Opponens digiti minimi, 402t
- Opponens pollicis, 402t
- Optic canal, 470
- Optic disc, 482
- Optic nerve (II), 441, 476
- Oral cancer, 571b

Oral cavity, 570f
 cheeks, 574
 floor, 574
 oral fissure and lips, 586
 oropharyngeal isthmus, 586-587
 roof (palate), 583-586
 salivary glands, 580-582
 skeletal framework, 571-574
 teeth and gingivae, 587-591
 tongue, 574-580
 Oral fissure, 586
 Oral group of facial muscles, 450
 Orbicularis oculi, 448t-449t, 464
 Orbicularis oris, 448t-449t, 450
 Orbit
 bony orbit, 463-464
 eyeball, 479-482
 eyelids, 464-466
 fascial specializations, 471-472
 fissures and foramina, 469-471
 innervation, 476-479
 lacrimal apparatus, 467-469
 muscles, 472-475
 sensory innervation, 469
 vessels, 475-476
 Orbital group of facial muscles, 447f, 448
 Orbital septum, 464-465
 Orientation
 cardiac, 97-99
 pelvic, 212
 Oropharyngeal isthmus, 546, 586-587
 Oropharynx, 545-546
 Ossification of carpal bones, 9f
 Osteoporosis, 10b, 39b
 Ostomies, 167b
 Otic ganglion, 444t
 Oval window, 488, 494f
 Ovarian artery, 196, 242
 Ovarian veins, 243
 Ovaries, 227-230

P

Pain
 back, 41b
 heart, perceptions of, 114f
 referred, 29b, 115, 161f, 202t
 Palate, 583-586
 Palatine aponeurosis, 583f
 Palatine bones, 571-572
 Palatine branch of ascending palatine artery, 584
 Palatine process, 421
 Palatoglossus muscle, 578t, 584t
 Palatopharyngeal sphincter, 544
 Palatopharyngeus muscle, 543t, 583f, 584t
 Palatovaginal canal, 511
 Palmar aponeurosis, 399-400
 Palmar digital nerves, 409
 Palmar interossei, 402t, 403
 Palmaris brevis, 402t
 Palmaris longus, 386t
 Palmaris longus tendon, 392b-393b
 Palpebral fissures, 459b
 Palsy
 facial nerve, 458b-459b
 recurrent laryngeal nerve, 537b
 Pancoast's tumor, 123b
 Pancreas, 168
 cancer of, 170b
 Pancreatic duct, 168
 Pancreatic veins, 178
 Papilla, 576
 duodenal, 155
 major duodenal, 168

Papillary muscles, 102-104
 Paraaortic nodes, 199
 Paracolic gutters, 162
 Paralysis, muscle, 14b
 Paranasal sinuses, 560f, 562-563
 Paraneurphic fat, 191
 Parasternal nodes, 59f, 143
 Parasympathetic fibers
 of inferior hypogastric plexuses, 239
 preganglionic, 182
 Parasympathetic innervation
 abdominal portion of gastrointestinal tract, 183-184, 184f
 heart, 112-113
 lacrimal gland, 469
 nasal cavity, 570
 salivary glands, 582
 Parasympathetic nervous system, 26-27, 28f
 Parasympathetic root to ciliary ganglion, 479
 Parathyroid glands, 529
 ectopic, in thymus, 116b
 Paraumbilical veins, 178
 Paravertebral sympathetic trunk, 24, 236
 Parietal pelvic fascia, 138
 Parietal pleura, 78-80
 Parotid gland, 451-452, 580
 Parotid nodes, 458, 539
 Pars interarticularis fractures, 43b
 Patella, 289
 Patellar ligament, 293, 303
 Patent ductus arteriosus, 107b
 Pecten pubis, 137-138, 210
 Pectinate line, 221
 Pectineus, 295t
 Pectoral region, 58-60
 Pectoralis major, 61t, 356t
 Pectoralis minor, 61t, 356t
 Pelvic bone
 components of, 209-210
 linea terminalis, 208
 Pelvic floor
 pelvic diaphragm, 216-217
 perineal membrane and deep perineal pouch, 218
 Pelvic inlet, 213
 Pelvic nerves
 somatic plexuses, 232-236
 splanchnic nerves, 182, 184, 234t-235t
 Pelvic outlet, 215-216
 Pelvic viscera
 gastrointestinal system, 220-221
 MRI in sagittal plane, 6f
 reproductive system, 225-230
 sympathetic innervation of, 26, 27f
 urinary system, 221-224
 Pelvic wall
 apertures in, 215
 ligaments of, 214
 muscles of, 214t
 Pelvis. *See also* Bony pelvis
 blood vessels, 239-243
 bones, 186, 208-211
 fascia, 230
 fractures, 213b, 269b
 gender differences, 212
 joints, 211-212
 lymphatics, 243
 obstetric measurements of, 216b
 orientation, 212
 peritoneum of, 230-232
 true pelvis, 212-219
 Penis
 corona of glans, 250b
 deep dorsal vein, 255

Penis (*Continued*)
 dorsal nerve, 252-253
 erectile tissues, 246f
 erection of, 247
 fundiform ligament of, 136
 Percutaneous coronary intervention, 114
 Perforating arteries, of deep femoral artery, 297
 Perforating cutaneous nerve, 236, 285
 Perforation of tympanic membrane, 487
 Pericardiacophrenic vessels, 95f
 Pericardial branches of thoracic aorta, 126t
 Pericardial effusion, 96b
 Pericarditis, 96b
 Pericardium
 fibrous pericardium, 95
 sagittal section of, 94f
 serous pericardium, 95
 vessels and nerves, 96
 Pericranium, 460
 Perilymph, 491
 Perineal artery, 254
 Perineal body, 218-219, 220f
 Perineal flexure, 217
 Perineal membrane, 218, 219f, 245
 Perineal nerve, 252
 Perineum
 anal triangle, 246
 blood vessels, 253-254
 borders and ceiling of, 244-245
 ischioanal fossae and anterior recesses, 245-246
 lymphatics, 255
 somatic nerves, 252-253
 urogenital triangle, 246-251
 veins, 255
 visceral nerves, 253
 Periorbita, 471
 Periosteal layer of dura mater, 429
 Peripheral artery pulses, in upper limb, 412f
 Peripheral nervous system, 18f
 parasympathetic system, 26-27, 28f
 sympathetic system, 23-26
 Peripheral reflections, of parietal pleura, 79-80
 Peripheral sympathetic innervation, 23-24
 Peripheral vascular disease, 298
 Perirenal fat, 190
 Peritoneal cavity, 150-153
 Peritoneal dialysis, 151b
 Peritoneum, 141, 149-150
 female, 230-232
 male, 232
 Persistent ductus arteriosus (PAD), 107b
 Petromastoid part of temporal bone, 419
 Petrosal nerve, 427, 494, 513-514, 582
 grooves and hiatuses for, 490f
 Petrosal sinuses, 438t, 439
 Petrotympanic fissure, 495
 Petrous part of temporal bone, 423
 Phalanges
 of hand, 395-397
 of toes, 319
 Pharyngeal branch of maxillary artery, 515
 Pharyngeal nerve, 512
 Pharyngeal tubercle, 423
 Pharyngeal wall
 lateral, line of attachment for, 541-542
 muscles, 542-543
 Pharyngobasilar fascia, 543
 Pharyngotympanic tube, 488-489, 545
 cartilaginous part, 573
 Pharynx, 527
 fascia, 543
 laryngopharynx, 546

- Pharynx (*Continued*)
 nasopharynx, 544-545
 nerves, 547-548
 oropharynx, 545-546
 pharyngeal wall, 542-543
 structures passing through gaps in, 543-544
 skeletal framework, 541-542
 subdivisions, 540
 tonsils, 546
 vessels, 546
 Philtrum, 459b, 586
 Phonation, larynx role in, 557
 Phrenic arteries, inferior, 196
 Phrenic nerves, 95f, 122-123, 189, 537
 Pia mater, 53, 432
 Pigmented layer of retina, 482
 Piriform aperture, 417
 Piriform fossae, 546
 Piriformis, 214t, 282
 Pisiform, 394
 Pituitary gland, 563f
 surgical approach to, 564b
 Pivot joints, 12
 Plain chest radiograph, 92f
 Plane joints, 11-12
 Plantar aponeurosis, 328
 Plantar arch, 332-333
 Plantar calcaneocuboid ligament, 324
 Plantar calcaneonavicular ligament, 324
 Plantar interossei, 332t
 Plantaris, 310t
 Plaque, atheromatous, 436b-437b
 Platysma, 448t-449t, 450-451
 Pleural cavities
 lungs, 81-90
 pleura, 78-80
 surrounding lungs, 78
 Pleural effusion, 81b
 Pleural recesses, 80b, 84b
 Plexuses
 brachial. *See* Brachial plexus
 cardiac, 112, 113f
 cervical, 533-534
 esophageal, 125
 inferior hypogastric, 182f
 lumbar, 202-205
 myenteric and submucous nerve, 29
 nerve, somatic, and visceral, 30
 of pelvis
 somatic, 232-236
 visceral, 236-239
 prevertebral, 183f, 200-202, 201f
 pterygoid, 508
 Pneumonia, 93b
 Pneumothorax, 81b
 Polyhydramnios, 168b-169b
 Popliteal artery, 306-307, 311-312
 Popliteal fossa
 contents of, 306-307
 roof of, 307
 Popliteal nodes, 279
 Popliteal pulse, 339f
 Popliteus, 311t
 Porta hepatis, 165
 Portal vein, 177-178
 Portosystemic anastomosis, 179b
 Positron emission tomography (PET), 6
 Posterior (dorsal), describing anatomical location, 2f, 3
 Posterior abdominal region, 185-205
 lymphatic system, 199
 nervous system in, 200
 posterior abdominal wall, 185-189
 sympathetic trunks and splanchnic nerves, 200-205
 Posterior abdominal region (*Continued*)
 vasculature, 195-198
 viscera, 189-195
 Posterior auricular artery, 523
 Posterior auricular muscle, 448t-449t
 Posterior auricular nerve, 455
 Posterior auricular vein, 519
 Posterior branches of abdominal aorta, 196
 Posterior chamber of eyeball, 479-480
 Posterior circumflex humeral artery, 355, 361-362
 Posterior commissure, 248b-249b
 Posterior compartment
 of forearm
 arteries and veins, 392
 muscles, 390-392
 nerves, 392
 radial nerve in, 381f
 of leg
 arteries, 311-312
 muscles, 309-311
 nerves, 312-313
 veins, 312
 Posterior compartment muscles of thigh, 294, 295f, 296t
 Posterior cord of brachial plexus, branches of, 368-369
 Posterior cranial fossa
 boundaries, 427
 foramen magnum, 427
 grooves and foramina, 427-428
 squamous part of occipital bone, 428
 Posterior cutaneous nerve
 of arm, 369
 of thigh, 284-285
 Posterior descending artery (PDA), 110b
 Posterior divisions of brachial plexus, 363
 Posterior drawer test, 305b
 Posterior intercostal arteries, 72, 126t
 Posterior interosseous artery, 392
 Posterior mediastinum
 azygos system of veins, 126-127
 boundaries of, 123
 esophagus, 123-125
 sympathetic trunks, 128-129
 thoracic aorta, 126
 thoracic duct in, 127-128
 Posterior nasal spine, 571
 Posterior root of spinal nerve, 53
 Posterior scapular region
 arteries and veins, 354-355
 gateways to, 351-354
 nerves, 354
 Posterior spinal artery, 436
 Posterior superior alveolar artery, 588
 Posterior superior alveolar nerve, 512-513
 Posterior talofibular ligament, 321
 Posterior tibial artery, 311-312, 332-333
 Posterior tibial pulse, 339f
 Posterior triangle of neck, 516b, 530-534
 Posterior trunk
 internal iliac artery, 240
 mandibular nerve, 505f
 Posterior view of skull
 occipital bone, 420
 temporal bones, 420
 Posterior wall
 of axilla, 358-359
 of inguinal canal, 145
 Postganglionic fibers, 22
 sympathetic, 477
 Preaortic lymph nodes, 180, 199
 Preauricular nodes, 458, 463, 539
 Preganglionic fibers, 22-24
 Preganglionic parasympathetic fibers, 27
 Premolar teeth, 587
 Preperitoneal fascia, 140f
 Preprostatic part of urethra, 224
 Prepuce
 of clitoris, 248b-249b
 of penis, 250b
 Pretracheal layer of neck fascia, 517
 Pretracheal space, 518
 Prevertebral layer of neck fascia, 517
 Prevertebral muscles, 533t
 Prevertebral plexuses, 183f, 200-202, 201f
 abdominal, 182-183, 183f
 pelvic extensions of, 237f-238f, 239
 Princeps pollicis artery, 405
 Procerus, 448t-449t
 Profunda brachii artery, 376
 Prominence of facial canal, 488
 Promontory, 210f
 Pronation
 elbow joint, 377f
 in forearm, 384f, 385
 Pronator quadratus, 388t
 Pronator teres, 386t
 Prostate, 226
 Prostatectomy, and impotence, 239b
 Prostatic fascia, 230
 Prostatic part of urethra, 224
 Prostatic utricle, 224
 Proximal, describing anatomical location, 3
 Proximal end
 of fibula, 291
 of radius, 372
 of tibia
 shaft, 290
 tibial condyles and intercondylar areas, 289
 tibial tuberosity, 290
 of ulna, 372-373
 Proximal femur, greater and lesser trochanters, 270-271
 Proximal group of tarsal bones
 calcaneus, 317-318
 talus, 316
 Proximal humerus, 344-346, 346b
 Proximal row of carpal bones, 394
 Psoas major, 186t, 292t, 293f
 Psoas minor, 186
 Pterion, 418-419
 fractures, 429
 Pterygoid canal, 511
 Pterygoid muscles, 499t, 502-503
 Pterygoid plexus, 508
 Pterygoid processes, 423, 572-573
 Pterygomandibular raphe, 542
 Pterygopalatine fossa, 590f
 gateways, 511
 maxillary artery, 514-515
 maxillary nerve, 511-513
 nerve of pterygoid canal, 513-514
 pterygopalatine ganglion, 514
 skeletal framework, 510-511
 Pterygopalatine ganglion, 444t, 514
 Ptosis, 466b
 Pubic symphysis, 185f, 210, 245
 Pubic symphysis joint, 212
 Pubis, 210
 Pubococcygeus, 217
 Pubofemoral ligament, 273
 Puboprostatic ligament, 222f
 Puborectalis, 217
 Pubovesical ligament, 222f
 Pudendal nerve, 236, 252-253, 285
 Pulled elbow, 379b
 Pulmonary arteries, 87, 131f-132f
 Pulmonary trunk, 87, 88f, 115

- Pulmonary valve, 103
- Pulse points
 - head and neck, 592b
 - lower limb, 339b
 - upper limb, 412b
- Pumps, cardiac, 100f
- Purkinje fibers, 111
- Pyloric part of stomach, 154
- Pyramidalis, 138

- Q**
- Quadrangular membrane, 552-553
- Quadrangular space
 - posterior scapular region, 351-354
 - posterior wall of axilla, 359
- Quadrangular space syndrome, 354b
- Quadrants
 - abdominal, 135f
 - gluteal region, 285b-286b
- Quadrangle lobe of liver, 166
- Quadratus femoris, nerve to, 283
- Quadratus lumborum, 186, 190f
- Quadratus plantae, 330t
- Quadriceps, injury to, 293b

- R**
- Radial artery, 387-388, 392, 405-406
- Radial fossa, 372
- Radial nerve, 364t-365t, 369, 374f, 375, 381f, 389-390, 392
 - superficial branch, 409
- Radialis indicis artery, 405
- Radiation exposure dosages, 8t
- Radiography
 - of elbow joint, 379f
 - of head, 428
 - of knee joint, 304f
 - plain, 3-5
 - chest, 92b
 - image interpretation, 6-7
- Radionuclides, 6
- Radius
 - head, fracture of, 379b
 - proximal end, 372
 - shaft and distal end, 382f, 383
- Ramus(i)
 - ischiopubic, 268
 - of mandible, 497-498
 - posterior and anterior, 54
 - superior pubic ramus, 210
- Raphe of penis, 250b
- Rectal ampulla, 220
- Rectouterine folds, 230
- Rectouterine pouch, 232b
- Rectovesical pouch, 232
- Rectum, 162-163, 220
- Rectus abdominis, 138, 139f
- Rectus capitis anterior, 533t
- Rectus capitis lateralis, 533t
- Rectus capitis posterior, 47
- Rectus femoris, 292t
- Rectus sheath, 139-140
- Recurrent laryngeal nerve, 528f, 537, 559
 - left, 122, 123b
- Referred pain, 29b, 115, 161f, 202t
- Reflections of serous pericardium, 95, 96f
- Reflexes
 - cremasteric, 147b-148b
 - tendon taps
 - in lower limb, 338b
 - in upper limb, 410b
- Regional approach to anatomy study, 2
- Regional vertebrae, 34f-35f
- Renal arteries, 196
- Renal cortex, 191
- Renal pelvis, 191f
- Reproductive system
 - female, 227-230
 - male, 225-227
- Respiration, larynx role in, 556
- Respiratory group of back muscles, 45t
- Respiratory region of nasal cavity, 561
- Respiratory system elements in neck, 527
- Restrictive procedures for obesity, 157
- Rete testis, 225
- Retina, optic part of, 482
- Retinacula, of foot, 326-327
- Retromammary space, 58
- Retromandibular vein, 452, 519
- Retroperitoneal fascia, 140f
- Retroperitoneal lymph node surgery, 200b
- Retropharyngeal space, 518
- Rheumatoid arthritis, 41b
- Rhomboid muscles, 44, 352t
- Ribs
 - fracture of rib I, 362
 - joints, 67-68
 - typical, 63
 - upper and lower, distinct features of, 65
 - XI and XII, 186
- Right atrium, 101-102
- Right brachiocephalic vein, 116
- Right bundle branch, 111
- Right common carotid artery, 522
- Right crus, 187f
- Right phrenic nerve, 122
- Right pulmonary artery, 87, 88f
- Right pulmonary surface of heart, 98
- Right vagus nerve, 121-122
- Right ventricle, 102-103
- Rima glottidis, 555
- Rima vestibuli, 555
- Risorius, 448t-449t, 450
- Rods, 482
- Roof
 - of bony orbit, 463
 - of cochlear duct, 493
 - of cranial cavity, 424
 - of infratemporal fossa, 501
 - of inguinal canal, 145
 - of nasal cavity, 564-565
 - of oral cavity, 583-586
 - of popliteal fossa, 307
- Root
 - of brachial plexus, 362-363
 - branches, 363-366
 - cranial root of accessory nerve, 446
 - of lung, 79, 82
 - of mesentery, 152f
 - of penis, 247
 - superior root of ansa cervicalis, 525-527
- Root of neck
 - lymphatics, 538-539
 - nerves, 537-538
 - vessels, 534-537
- Rostral, describing anatomical location, 3
- Rotator cuff muscles, 349f, 351b
- Rotatores muscles, 46, 48t
- Round ligament of uterus, 147, 232
- Round window, 494f
- Rupture
 - Achilles tendon, 318b
 - biceps tendon, 373b-374b
 - esophagus, 125b-126b
 - spleen, 172b
 - urethra, 252b

- S**
- Saccule
 - laryngeal, 555
 - of membranous labyrinth, 492-493
- Sacral foramina, 210-211
- Sacral plexus, 232-236, 232f
- Sacral preganglionic parasympathetic fibers, 27
- Sacral splanchnic nerves, 182
- Sacroiliac joints, 211-212
- Sacrospinous ligament, 214
- Sacrotuberous ligament, 214
- Sacrum, 32f, 37, 185-186, 210-211
- Saddle joints, 12
- Safety in imaging, 8
- Sagittal planes, 2
 - MRI of pelvic viscera in, 6f
 - vertebral column curvatures in, 38b
- Sagittal section
 - of brain, 435f
 - of broad ligament, 231f
 - of pericardium, 94f
- Salivary glands, 580-582
- Salpingopharyngeal fold, 545
- Salpingopharyngeus muscle, 543t
- Saphenous nerve, 205, 335
- Saphenous opening, 280
- Saphenous veins, 277
- Sartorius, 292t
- Scala tympani, 491-492, 493f
- Scala vestibuli, 491-492, 493f
- Scalene muscles, 531t
- Scalene tubercle, 65
- Scalp
 - arterial supply, 461-462
 - innervation, 460
 - layers, 459-460
 - lymphatic drainage, 462-463
 - venous drainage, 462
- Scaphoid, 394
 - fracture of, 397b-398b
- Scaphoid fossa, 573
- Scapula
 - borders of, 344
 - movements of, 342f
 - posterior region, 351-355
 - winging of, 358b
- Scarpa's fascia, 136, 137f
- Sciatic foramina, 214-215, 274
- Sciatic nerve, 233-236, 283, 285b-286b, 299-300, 300f, 312f, 337
- Sclera, 465, 481
- Scleral venous sinus, 479-480
- Scoliosis, 39b
- Secretomotor innervation, lacrimal gland, 469
- Segmental anatomy of liver, 167b
- Segmental back muscles, 46, 49t
- Segmental bronchi, 86
- Sella turcica, 426-427
- Semicircular canals, 491
- Semilunar cusps, 103f, 105f
- Semimembranosus, 296t
- Seminal vesicle, 226
- Semispinalis capitis, 46, 48t
- Semispinalis cervicis, 48t
- Semispinalis thoracis, 48t
- Semitendinosus, 296t
- Sensory innervation
 - auricle, 484f
 - face, 453, 459b
 - lacrimal gland, 469
 - upper limb, testing of, 411b
- Sensory neurons
 - somatic, 20
 - visceral, 22

- Sensory receptors for balance, 493
 Sensory root to ciliary ganglion, 479
 Septomarginal trabecula, 103
 Serous pericardium, 95
 Serratus anterior muscles, 357t
 Serratus posterior muscles, 45-46
 Shaft
 of femur, 271f, 288
 of fibula, 308-309
 of humerus, 371-372
 of radius, 383
 of tibia, 290, 308
 of ulna, 383-384
 Shin splints, 291b
 Shoulder, 343-351
 bones, 344-346
 joints, 346-350
 muscles, 351
 Shunts, ventriculoperitoneal, 150b
 Sigmoid arteries, 177
 Sigmoid colon, 159f
 Sigmoid mesocolon, 153
 Sigmoid sinus, 438t, 523
 Sinuatrial nodal branch, 108, 109f
 Sinuatrial node, 110
 Sinuses
 coronary, 101f
 dural venous, 437-439
 paranasal, 562-563
 pericardial, 95, 116
 renal, 191f
 tarsal, 319f
 Situs inversus, 121b
 Skeletal age, 9b
 Skeletal framework
 curvatures of vertebral column, 38
 intervertebral foramina, 37-38
 nasal cavities, 561
 oral cavity, 571-574
 pharynx, 541-542
 posterior spaces between vertebral arches, 38
 pterygopalatine fossa, 510-511
 thorax
 joints, 67-68
 ribs, 63-65
 sternum, 66
 thoracic vertebrae, 62-63
 vertebrae, 32-38
 Skeletal system
 bone, 8-9
 cartilage, 8
 joints, 10-13
 Skene's glands, 248b-249b
 Skin
 epidermis, 13
 of eyelids, 464
 layer of scalp, 459
 Skull
 anterior view
 frontal bone, 416-417
 mandible, 418
 maxillae, 417
 zygomatic and nasal bones, 417
 fractures, 429b
 inferior view
 anterior part, 421-422
 middle part, 422-423
 posterior part, 423-424
 internal foramina of, 425t
 lateral view
 lateral portion of calvaria, 418-419
 mandible, 419
 temporal bone, 419
 visible part of facial skeleton, 419
 Skull (*Continued*)
 posterior view
 occipital bone, 420
 temporal bones, 420
 superior view, 421
 Small intestine
 duodenum, 155-156
 ilium, 156
 jejunum, 156
 Soft palate, 583-584
 Soft tissue injury to knee, 305b
 Sole of foot, muscle layers, 330t, 331f
 Soleus, 310t
 Solid joints, 10f, 12-13, 12f
 Somatic part of nervous system, 19-20
 Somatic plexuses, 30
 pelvic, 232-236
 Sounds
 heart, 106b, 107f
 lung, 85b
 Spermatid cord, 146-147, 225
 Sphenoid bone, 423, 496-497, 510-511, 572-573
 lesser wings of, 426
 Sphenoidal sinuses, 562-563
 Sphenomandibular ligament, 498, 502
 Sphenopalatine artery, 515, 567
 Sphenopalatine foramen, 566-567
 Sphenoparietal sinus, 438t
 Sphenoparietal suture, 418
 Sphincter muscles of face, 459b
 Sphincter pupillae, 482
 Sphincter urethrovaginalis, 218, 219f
 Sphincters
 of ampulla, 168
 within deep perineal pouch, 218
 pyloric, 154
 urethral, 218, 224
 Spigelian hernias, 149b
 Spina bifida, 38b-39b
 Spinal cord, 18
 arrangement of structures in vertebral canal, 53
 external and internal structures, 50
 meninges, 52-53, 430f
 spinal nerves, 53-55
 vasculature, 50-51
 Spinal fusion, 43
 Spinalis capitis, 47t
 Spinalis cervicis, 47t
 Spinalis thoracis, 47t
 Spine of sphenoid, 496
 Spinotransversales muscles, 46
 Spinous process, 33f-35f, 35, 36b
 vertebral, 52f
 Spiral ganglion, 494
 Spiral organ, 493, 494f
 Splanchnic nerves, 129, 181, 200-205
 Spleen, 171-172
 Splenic artery, 173-174
 Splenic vein, 178
 Splenius capitis, 46t, 531t
 Splenius cervicis, 46t
 Splenomegaly, 172b
 Spondylolisthesis, 43b
 Spongy urethra, 224
 Sportsmen's groin, 149b
 Squamous part
 of occipital bone, 428
 of temporal bone, 419, 423
 Stapedius, 489t
 Stapes, 488f, 489
 Stellate ganglion, 538
 Stents, abdominal aortic stent graft, 196b-197b
 Sternal angle, 68f, 69b
 Sternoclavicular joint, 346, 347f
 Sternocleidomastoid muscle, 531t
 Sternocostal joints, 67-68, 67f
 Sternohyoid muscle, 520t, 521
 Sternothyroid muscle, 520t
 Sternum, 66
 Stethoscope placements, for lung sounds, 85b
 Stomach
 arterial supply, 154
 carcinoma, 159b
 regions of, 154
 sympathetic innervation, 184
 Stones
 bladder, 223b
 parotid gland, 453
 urinary tract, 193b
 Straight sinus, 437
 Strangulation of hernia, 149b
 Stroke, 437b
 Styloglossus muscle, 578t
 Stylohyoid muscle, 520t, 521
 Styloid process, 419
 Stylomandibular ligament, 498
 Stylomastoid foramen lesions, 458b-459b
 Stylopharyngeus muscle, 543t
 Subarachnoid hemorrhage, 433
 Subarachnoid space, 52, 432-433
 Subclavian arteries, 436, 530-532, 534-536
 left, 119f, 120
 Subclavian vein, 532, 536
 Subclavius muscle, 61t, 356t
 nerve to, 364t-365t, 366, 367f
 Subcostal artery, 126t
 Subcostal muscles, 72f
 Subcostal nerve, 141
 Subcostal plane of abdomen, 134-135
 Subcutaneous tissue of eyelids, 464
 Subdivisions
 of anterior triangle of neck, 529, 529t
 of CNS, 19-30
 of foot, 315
 of mediastinum, 94f
 of vertebrae, 32-37
 Subdural hematoma, 433
 Subdural space, 432
 Subendocardial plexus of conduction cells, 111
 Sublingual glands, 577f, 581
 Submandibular ganglion, 444t, 504
 Submandibular glands, 577f, 580-581
 Submandibular nodes, 458, 540
 Submandibular triangle, 519
 Submental nodes, 458, 540
 Submental triangle, 519
 Submucosal plexus, 184
 Suboccipital back muscles, 47-48, 49t
 Subphrenic recess, 165
 Subscapular artery, 361
 Subscapularis, 358t
 Subtalar joint, 323
 Sulcus tali, 316
 Superficial, describing anatomical location, 3
 Superficial cardiac plexus, 113f
 Superficial cervical lymph nodes, 540
 Superficial fascia, 14
 abdominal, 136
 of urogenital triangle, 251
 Superficial fibular nerve, 313-314, 335
 Superficial group of muscles
 in back, 43-44
 in posterior compartment of leg, 310
 Superficial inguinal nodes, 143, 255, 278
 Superficial inguinal ring, 144, 147b
 Superficial layer, forearm muscles
 anterior compartment, 386
 posterior compartment, 390

Superficial lymph nodes, 539-540
 Superficial palmar arch, 404, 405f
 Superficial perineal pouch, 247-248
 Superficial temporal artery, 523
 Superior, describing anatomical location, 2f, 3
 Superior auricular muscle, 448t-449t
 Superior bulb of jugular vein, 523
 Superior cervical ganglion, 538
 Superior gluteal artery, 240, 276, 286-287
 Superior gluteal nerve, 283
 Superior hypogastric plexus, 183, 200, 237f-238f
 Superior intercostal vein, 127f
 Superior labial artery, 567
 Superior laryngeal artery, 558
 Superior laryngeal nerves, 559
 Superior laryngeal veins, 558
 Superior longitudinal muscle, 578t
 Superior mediastinum
 arch of aorta and branches, 119-120
 left superior intercostal vein, 118
 ligamentum arteriosum, 120
 nerves of, 121-123
 right and left brachiocephalic veins, 116-117
 superior vena cava, 118
 thoracic duct in, 123
 thymus, 116
 trachea and esophagus, 121
 Superior mesenteric artery, 157f, 174-176
 Superior mesenteric vein, 178
 Superior oblique, 472t, 474
 Superior ophthalmic vein, 476
 Superior orbital fissure, 470
 Superior part of duodenum, 155
 Superior phrenic arteries, 126t
 Superior pubic ramus, 210
 Superior rectal artery, 177
 Superior rectal vein, 178
 Superior rectus, 472t
 Superior sagittal sinus, 437
 Superior subscapular nerve, 364t-365t, 369
 Superior thoracic aperture, 61-62
 Superior thoracic artery, 360
 Superior thyroid artery, 523, 527-528
 Superior vena cava, 115, 118, 119b
 Superior view of skull, 421
 Supination
 elbow joint, 377f
 in forearm, 384f, 385
 Supinator, 391t
 Supraclavicular nerves, 534
 Supracondylar fracture of humerus, 379b
 Supraduodenal artery, 174
 Suprahyoid muscles, 520-521
 Supraorbital artery, 475
 Supraorbital foramen, 417t
 Supraorbital nerve, 460
 Suprapatellar bursa, 301
 Suprapleural membrane, 79
 Suprapubic catheterization, 223b
 Suprarenal glands, 190f, 194-195
 Suprascapular artery, 354-355, 532, 536
 Suprascapular foramen, 351
 Suprascapular nerve, 354, 364t-365t, 366
 Supraspinatus muscle, 352t
 Supraspinatus tendon, 351b
 Supraspinous ligament, 42
 Suprasternal notch, 66
 Supratrochlear artery, 475
 Supratrochlear nerve, 460
 Supreme intercostal artery, 536
 Sural nerve, 312-313, 335
 Surface topography, abdominal, 134-135

Surfaces
 anterior, of kidney, 189-190
 articular. *See* Articular surfaces
 diaphragmatic, of liver, 164-165, 165f
 of heart, 98
 inferolateral, of bladder, 222
 of tongue, 574-575
 inferior surface, 576
 pharyngeal, 576
 Surfer's ear, 485b
 Surgery
 abdominal incisions, 147b
 access to chest, 74b
 approach to pituitary gland, 564b
 for obesity, 157b
 retroperitoneal lymph node, 200b
 Surgical neck of humerus, 346
 Suspensory ligaments
 of breast, 58
 of duodenum, 155
 of eyeball, 471
 of lens, 482
 of ovary, 231f, 242
 of penis, 247
 Sustentaculum tali, 318
 Sutures, 12, 12f
 skull, 418-419, 421f
 Swallowing, larynx role in, 557-558
 Swimmer's ear, 485b
 Sympathetic fibers of inferior hypogastric plexuses, 239
 Sympathetic innervation
 heart, 113
 lacrimal gland, 469
 nasal cavity, 570
 Sympathetic nervous system, 23-26
 cervical part of sympathetic trunk, 537
 ganglia, 538
 Sympathetic root to ciliary ganglion, 479
 Sympathetic trunks, 128-129, 180-182, 181f, 200-205
 pelvic, 233f
 Symphyses, 12f, 13
 between vertebral bodies, 40
 Synchronoses, 12-13, 12f
 Syndesmoses, 12, 12f
 Synovial joints, 10f
 descriptions based on shape and movement, 11
 types of, 11-12
 Synovial membrane, 11
 of elbow joint, 377, 378f
 of glenohumeral joint, 347-348
 of hip joint, 273f
 of knee joint, 301, 302f
 Synovial sheaths of hand, 400f
 Systemic approach to anatomy study, 2

T

Taenia coli, 160, 161f
 Tail of pancreas, 168
 Talocalcaneonavicular joint, 323-324
 Talus, 316
 Tarsal bones
 distal group, 318-319
 intermediate tarsal bone, 318
 proximal group
 calcaneus, 317-318
 talus, 316
 Tarsal glands, 465-466
 Tarsal plates, 465
 Tarsal tunnel, 326-327
 Tarsometatarsal joints, 325
 Tarsus, 465
 Tears
 in cruciate ligaments, 305b
 in supraspinatus tendon, 351f
 Technetium-99m, 6
 Teeth
 innervation, 590-591
 successive sets of, 588
 vessels, 588-589
 Tegmental wall of middle ear, 487
 Telencephalon, 434
 Temporal and infratemporal fossae
 bony framework, 495-498
 infratemporal fossa, 501-508
 masseter muscle, 500
 temporal fossa, 500-501
 temporomandibular joints, 498-500
 Temporal bone, 495-496, 573
 facial nerve in, 494
 lateral view, 419
 middle cranial fossa, 427
 petrous part, 423
 posterior view, 420
 Temporal pulse, 592
 Temporalis, 499t, 500-501
 Temporomandibular joint, 497f
 extracapsular ligaments, 498
 joint capsule, 498
 movements of mandible, 499-500
 Tendinous arch, 216
 Tendinous intersections, 138
 Tendons
 in distal forearm, 392b-393b
 of rotator cuff muscles, 350
 of wrist, 398-399
 Tennis elbow, 379b
 Tenosynovitis, 400b
 Tensor fasciae latae, 279
 Tensor tympani, 489t
 Tensor veli palatini muscles, 583f, 584t
 Tentorium cerebelli, 430
 Teres major, 352t, 358t
 Teres minor, 352t
 Terminology
 anatomical planes, 2
 anatomical position, 2
 for coronary arteries, 110b
 describing location, 2-3
 describing synovial joints based on shape and movement, 11
 Testicular arteries, 196, 254
 Testis, 224f, 225
 descent of, 143f
 Thenar muscles, 402t, 403, 404f
 Thigh
 arteries, 294-298
 bones, 288-291
 knee joint, 300-305
 muscles
 anterior compartment, 291-293
 medial compartment, 293
 posterior compartment, 294
 nerves, 298-300
 popliteal fossa, 306-307
 posterior cutaneous nerve of, 284-285
 tibiofibular joint, 305-306
 veins, 298
 Third occipital nerve, 461
 Third space within prevertebral layer of neck, 518
 Thoracic aorta, 126
 Thoracic duct
 in posterior mediastinum, 127-128
 in root of neck, 538-539
 in superior mediastinum, 123

- Thoracic outlet syndrome, 62b
 Thoracic spinal nerve, 23f
 Thoracic splanchnic nerves, 181
 Thoracic vertebrae, 32f, 36
 typical, 33f
 variations in number of, 39b
 Thoracic viscera, sympathetic innervation of, 26
 Thoracic wall
 arteries, 73f
 and cavity, 58f
 inferior thoracic aperture, 62
 intercostal spaces, 71-74
 movements during breathing, 77
 muscles, 71t
 skeletal elements and muscles of, 60
 skeletal framework, 62-68
 superior thoracic aperture, 61-62
 Thoracoacromial artery, 360
 Thoracodorsal nerve, 364t-365t
 Thoracolumbar fascia, 48-49
 Thoracostomy tube insertion, 74b
 Thrombosis
 deep vein, 198b, 277b
 inferior vena cava, 198b
 Thumb
 hyperextension and abduction, 392b-393b
 movements of, 343f
 Thymus, 116
 Thyroarytenoid muscle, 556t
 Thyrocervical trunk, 535-536
 Thyroepiglottic ligament, 550
 Thyrohyoid membrane, 550
 Thyrohyoid muscle, 520t, 521
 Thyroid cartilage, 549-550
 inferior tubercle, 542
 Thyroid gland, 526f, 527-528
 Thyroidectomy, 529b
 Tibia
 proximal end, 289-290
 shaft and distal end, 308
 Tibial nerve, 306, 312-313, 334-335
 Tibial tuberosity, 290
 Tibialis anterior, 315t
 Tibialis posterior, 311t
 Tibiofibular joint, 305-306
 Tic douloureux, 454b-455b
 TIV/V vertebral level structures, 69b
 Toes, fibrous sheaths, 328
 Tongue
 innervation, 579-580
 lymphatics, 580
 muscles, 577
 papillae, 576
 surfaces of, 574-576
 vessels, 578-579
 Tonsils
 lingual, 546, 576
 palatine, 546
 pharyngeal, 545
 Torus levatorius, 545
 Total hip replacement, 13f
 Trabeculae
 arachnoid, 52
 carneae, 102, 104
 Trachea, 121, 527
 Tracheobronchial injury, 527b
 Tracheobronchial nodes, 89
 Tracheostomy, 558b
 Tragus, 483-484
 Transmission of sound, 494-495
 Transplantation
 bone marrow, 9b
 kidney, 193b
 Transpyloric plane of abdomen, 134-135
 Transversalis fascia, 138, 144f
 Transverse arch of foot, 327
 Transverse arytenoid muscle, 556t
 Transverse cervical artery, 532, 536
 Transverse cervical nerve, 525, 534
 Transverse colon, 159f
 Transverse facial artery, 457
 Transverse facial vein, 458
 Transverse mesocolon, 152f, 153
 Transverse muscle of tongue, 578t
 Transverse pericardial sinus, 95
 Transverse plane, 2f
 Transverse sinus, 438t
 Transversospinales muscles, 46, 48t
 Transversus abdominis, 138, 140f, 145f
 Trapezium, 394
 Trapezius, 43, 351, 352t, 353f, 531t
 Traumatic injury to aorta, 120b
 Trendelenburg's sign, 282b-283b
 Triangular interval
 posterior scapular region, 354
 posterior wall of axilla, 359
 Triangular space
 posterior scapular region, 354
 posterior wall of axilla, 359
 Triceps brachii, 374t
 long head, 352t, 358t
 Tricuspid valve, 103
 Trigeminal innervation
 of dura mater, 432f
 of scalp, 460
 Trigeminal nerve (V), 442-443
 Trigeminal neuralgia, 454b-455b
 Trigger finger, 401b
 Trigone, 221f, 222
 Trochanters, 270-271
 Trochlea of humerus, 371
 Trochlear nerve (IV), 442, 477
 True epididymis, 225
 True pelvis, 212-219
 pelvic floor, 216-218
 pelvic inlet, 213
 pelvic outlet, 215-216
 pelvic wall, 213-215
 perineal body, 218-219
 True ribs, 63
 Trunks
 brachial plexus, 363
 branches, 366
 brachiocephalic, 117f, 119-120, 130f-131f
 celiac, 173-174
 costocervical, 536
 internal iliac artery, 240-241
 lymphatic, 17, 538-539
 paravertebral sympathetic, 24, 25f
 pulmonary, 87, 88f, 115
 sympathetic, 128-129, 180-182, 181f, 233f
 thyrocervical, 535-536
 vagal, 125, 153, 184
 Tubal ligation, 229b
 Tubes, uterine, 228f
 Tumors
 Pancoast's tumor, 123b
 in parotid gland, 452f
 testicular, 225b
 Tunicae, 15
 albuginea, 225
 vaginalis, 225
 Tympanic membrane, 485-486
 perforation of, 487
 Tympanic nerve, 446
 Tympanic part of temporal bone, 419, 495
 Tympanic plexus, 489
 Typical vertebra, 33-35
 thoracic, 63, 64f
- U**
 Ulceration, duodenal, 157b-159b
 Ulna
 abduction during pronation, 385
 proximal end, 372-373
 shaft and distal end, 383-384
 Ulnar artery, 388, 398, 404
 Ulnar nerve, 364t-365t, 368, 375, 389, 407
 Ultrasound
 abdominal, 4f
 Doppler, 5
 of head, 429
 of urinary tract, 194
 Umbilical artery, 240-241
 Umbilical hernias, 149b
 Umbo of tympanic membrane, 485
 Uncinate process, 168
 Uncovertebral joints, 40-41
 Undescended testes, 225b
 Upper limb
 arm, 370-377
 axilla, 355-370
 cubital fossa, 380-381
 dermatomes and myotomes in, 410b
 divisions of, 342
 elbow joint, 377-378
 forearm, 382-385
 anterior compartment of, 385-390
 posterior compartment of, 390-392
 hand, 394-409
 posterior scapular region, 351-355
 Ureteropelvic junction, 192
 Ureters, 221-222
 innervation, 193
 vasculature and lymphatics, 192-193
 Urethra
 female, 223
 male, 223-224
 rupture, 252b
 Urethral catheterization, 225b
 Urethral sphincter, 218
 Urinary tract
 stones, 193b
 viscera, 221-224
 Urogenital hiatus, 216-217, 245
 Urogenital triangle, 246-251
 superficial fascia of, 251
 Urological contrast studies, 7
 Uterine artery, 241
 Uterine tubes, 228f, 229
 Uterus, 228
 round ligament of, 147
 Utricle, 492-493
- V**
 Vagal trunks, 125, 153, 184
 Vagina, 229f, 230
 Vaginal artery, 241
 Vagus nerve (X), 121-122, 184, 446, 525, 537
 pharyngeal branch, 547
 test for, 584b
 Vallate papillae, 576
 Valve disease, 106b
 Valves
 anal, 221
 aortic, 105
 mitral, 105
 pulmonary, 103
 tricuspid, 103
 Varicose veins, 15b, 277b
 Vas deferens, 225
 Vascular compartments of neck, 415

- Vascular layer of eyeball, 481-482
- Vasculature
- coronary, 107-110
 - of eyelids, 466f
 - facial, 456f
 - of posterior abdominal region, 195-198
 - renal, 192
 - of root of neck, 535f
 - of scalp, 462f
 - of suprarenal glands, 194-195
 - ureteric, 192-193
- Vasectomy, 226b
- Vastus intermedius, 292t
- Vastus lateralis, 292t
- Vastus medialis, 292t
- Veins, 15
- of arm, 376-377
 - azygos system of, 126-127
 - cardiac, 110
 - emissary, 439b
 - of face, 457-458
 - of foot, 334
 - of gluteal region, 287
 - of hand, 406-407
 - harvesting for grafts, 277b-278b
 - of lower limb, 277f
 - of neck, 523-524
 - of orbit, 475-476
 - of parotid gland, 581
 - pelvic, 243
 - perineal, 255
 - pterygoid plexus of, 509f
 - of pterygopalatine fossa, 515
 - pulmonary, 83f, 88f, 89
 - right and left brachiocephalic, 116-117
 - in root of neck, 536-537
 - spinal cord, 51
 - suprarenal, 195
 - of teeth, 589
 - of thigh, 298
 - thoracic wall, 74f
 - of tongue, 578-579
- Vena cava
- inferior, 115-116, 119b, 187f, 197-198
 - superior, 115, 118, 119b
- Venae cordis minimae, 110
- Venous access
- central, via subclavian/axillary vein, 362b
 - for central lines for dialysis, 118b-119b
- Venous drainage, 559f
- anterolateral abdominal wall, 142-143
 - brain, 437-439
 - breast, 59
- Venous drainage (*Continued*)
- diaphragm, 77
 - esophagus, 125
 - eyeball, 481
 - eyelids, 466
 - hip, 276-277
 - larynx, 558
 - nasal cavities, 568, 569f
 - palate, 585
 - portal system, 177-178
 - scalp, 462
 - superficial, of neck, 519
 - from thoracic wall, 73
 - thyroid gland, 528
- Ventricles
- cerebral, 18
 - laryngeal, 555
 - left, 104-105, 131f-132f
 - right, 102-103, 131f-132f
- Ventricular septal defect (VSD), 107b
- Ventriculoperitoneal shunts, 150b
- Vertebrae
- cervical, 35-36
 - coccyx, 37
 - lumbar, 37, 185-186
 - sacrum, 37
 - subdivisions of, 32-37
 - thoracic, 36, 62-63
 - typical, 33-35
- Vertebral arch, 33
- posterior spaces between, 38
- Vertebral arteries, 435f, 436, 535
- Vertebral body, 33
- symphyses between, 40
- Vertebral canal, 33
- arrangement of structures in, 53
 - course of spinal nerves in, 54f
- Vertebral column
- anterior and posterior longitudinal ligaments of, 41f
 - clinical, 43b
 - curvatures of, 38
- Vertebral compartment of neck, 415
- Vertebroplasty, 39b
- Vertex
- innervation of scalp anterior to, 460
 - innervation of scalp posterior to, 461
- Vertical muscles
- of abdomen, 138-140
 - of tongue, 578t
- Vesical arteries, 241
- Vesicouterine pouch, 230
- Vestibular aqueduct, 491
- Vestibule, 491
- of laryngeal cavity, 555
- Vestibulocochlear nerve (VIII), 445, 493
- Visceral afferents, 28-29, 113, 201f, 239
- Visceral branches of abdominal aorta, 195-196
- Visceral compartment of neck, 415
- Visceral nerves of perineum, 253
- Visceral part of nervous system, 19, 21-22
- Visceral pleura, 78, 80
- Visceral plexuses, 30
- pelvic, 236-239
- Visceral surface of liver, 165, 166f
- Vitreous humor, 480
- Vocalis muscle, 556t
- Vomer, 422
- Vorticose veins, 481
- Vulva, 248b-249b
- W**
- Walls
- of eyeball, 480
 - lateral pharyngeal, line of attachment for, 541-542
 - of oral cavity, 574
- White matter, 18
- White ramus communicans, 23
- Winging of scapula, 358b
- Wrist joint, 396f, 397, 398f
- X**
- X-rays, cathode ray tube for production of, 3f
- Xiphisternal joints, 68
- Xiphoid process, 66
- Z**
- Zonular fibers, 482
- Zygapophysial joints, 40, 211
- Zygomatic bones, 417, 419, 497
- Zygomatic nerve, 512
- Zygomatic process, 417, 419
- Zygomaticofacial branch of zygomatic nerve, 512
- Zygomaticotemporal branch of zygomatic nerve, 512
- Zygomaticotemporal nerve, 460, 501
- Zygomaticus muscles, 448t-449t, 450