

*BUKU MATERI PEMBELAJARAN FISIOTERAPI*

# ANATOMI

*TERMINOLOGI, HISTOLOGI, KEPALA DAN WAJAH,  
PUNGGUNG, VISCERA, APLIKASI KLINIS*



**WEEKE BUDHYANTI**

## Kata Pengantar

Buku Anatomi dan Histologi Bagian 1 ini dirancang untuk keperluan belajar Program Studi Diploma Tiga Fisioterapi. Sesuai dengan capaian belajarnya, maka pembahasan pada buku ini difokuskan pada pengenalan materi anatomi dan manfaat klinisnya sesuai dengan kompetensi klinis fisioterapis lulusan Diploma Tiga.

Buku ini terbagi menjadi tujuh bab. Tiga bab pertama terdiri dari Konsep Terminologi, Struktur Penyusun Tubuh dan Embriologi untuk Fisioterapi. Tiga Bab Pertama ini harus dipelajari terlebih dahulu sebelum masuk ke Empat Bab Lanjutan. Empat Bab Lanjutan terdiri dari Anatomi Kepala dan Leher, Trunkus, Organ Viscera Cavitas Trunkus dan Sistem Limfatik. Ke empat bab ini dapat dipelajari terpisah satu sama lain.

Ekstremitas dan persarafannya dibahas secara terpisah pada Buku Anatomi dan Histologi Bagian 2.

Dengan ditulisnya buku ini, diharapkan proses belajar Anatomi bagi mahasiswa Fisioterapi menjadi lebih mudah.

## Daftar Isi

Kata Pengantar.....	1
KONSEP TERMINOLOGI.....	6
<b>KEMAMPUAN AKHIR</b> .....	6
<b>Bidang dan Sumbu</b> .....	6
<b>Terminologi Struktur dan Posisi</b> .....	7
<b>Terminologi Gerak</b> .....	9
STRUKTUR PENYUSUN TUBUH.....	11
KEMAMPUAN AKHIR.....	11
<b>Sel Pembentuk Jaringan</b> .....	11
Epitel .....	11
Jaringan Penyambung.....	16
Sel Otot .....	24
Sel saraf.....	32
Sel Darah .....	40
<b>EMBRIOLOGI UNTUK FISIOTERAPI</b> .....	43
<b>KEMAMPUAN AKHIR</b> .....	43
<b>Asal Manusia</b> .....	43
<b>Proses Embriogenesis</b> .....	45
ANATOMI KEPALA DAN LEHER.....	51
Kemampuan Akhir .....	51
Kepala.....	51
Penanda .....	52
Scalp.....	54
Tengkorak.....	56
Otot Wajah.....	59
Hidung.....	60
Laring.....	61
Mulut dan Faring.....	62

Lidah.....	65
<b>Anatomi Sendi Temporomandibularis .....</b>	<b>66</b>
<b>Anatomi Leher .....</b>	<b>70</b>
VERTEBRAE CERVICAL .....	71
Praktikum Kepala dan Leher .....	97
Referensi .....	103
TRUNKUS.....	104
Penandaan Area Trunkus.....	106
pRAKTIKUM aNATOMI tRUNKUS .....	111
oTOT tRUNKUS.....	111
ORGAN VISCERA CAVITAS TRUNKUS .....	140
Kemampuan Akhir .....	140
Materi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Organ Viscera Cavitas Thoracis .....	140
Organ Viscera Cavitas Abdominalis.....	149
Organ Viscera Cavitas Pelvis .....	157
Rangkuman .....	162
Evaluasi Pembelajaran .....	163
Referensi .....	163
SISTEM LIMFATIK .....	164
Kemampuan Akhir .....	164
Materi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Sistem Limfatik.....	166
Ductus Thoracicus .....	168
Thymus.....	170
Nodus Limfe .....	171
Limpa.....	173
Manifestasi Klinis .....	174
Rangkuman .....	175
Evaluasi Pembelajaran .....	175

Referensi .....	175
-----------------	-----

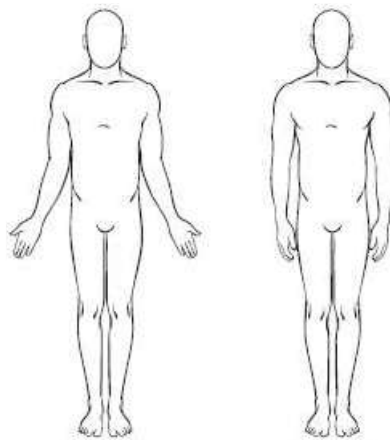
## KONSEP TERMINOLOGI

### KEMAMPUAN AKHIR

Kemampuan akhir yang diharapkan dari modul konsep terminology adalah agar peserta mampu memanfaatkan terminologi yang digunakan dalam dunia kesehatan secara umum dan fisioterapi secara khusus, dalam keperluan pendidikan dan klinis.

### Bidang dan Sumbu

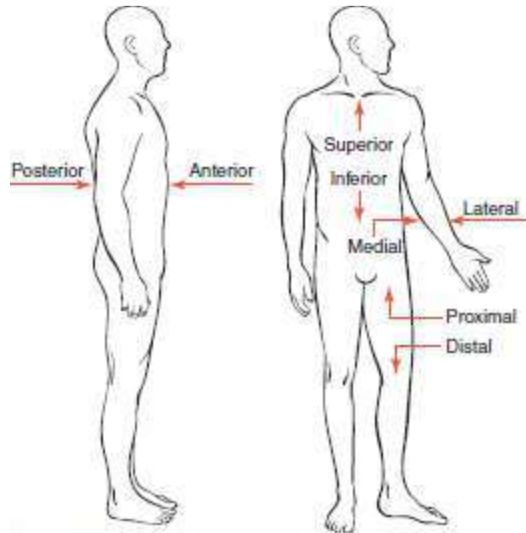
Tubuh manusia dirancang untuk selalu aktif dan bergerak; karenanya selalu berubah posisi. Hubungan antar bagian tubuh juga selalu berubah. Agar mampu menjelaskan organisasi tubuh manusia, dibutuhkan posisi awal sebagai titik rujukan gerakan maupun lokasi. Posisi awalan ini disebut posisi anatomis di mana tubuh manusia berdiri dalam posisi tegak, mata menghadap ke depan, kaki paralel dan rapat, lengan di kedua sisi tubuh dengan bagian palmar menghadap ke depan. Posisi ini lebih merujuk kepada posisi pembentukan jaringan pada masa mudigah dibandingkan posisi dewasa, sehingga bukanlah posisi yang alami. Namun demikian, posisi anatomis menyediakan deskripsi yang lebih jelas terhadap pergerakan dan arah gerak dibandingkan posisi fundamental manusia. Posisi fundamental sama dengan posisi anatomis, namun area palmar menghadap ke sisi tubuh. Posisi fundamental sering disebut juga sebagai posisi fisiologis, karena pada situasi fungsional, tubuh umumnya mengambil posisi fundamental.



Gambar 1. Posisi Anatomis (A) dan Posisi Fundamental (B)

## Terminologi Struktur dan Posisi

Ada beberapa terminologi spesifik untuk menjelaskan lokasi struktur dan posisi relatif terhadap struktur yang lain. Medial merujuk pada lokasi atau posisi mendekati garis tengah, dan lateral merujuk pada lokasi atau posisi menjauhi garis tengah.



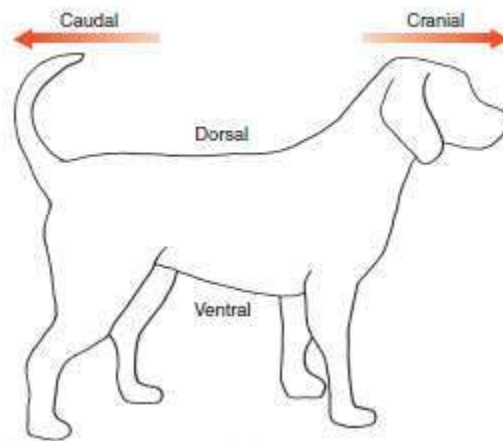
Gambar 2. Diagram penjelasan terminologi struktur dan posisi.

Anterior merujuk terhadap bagian depan tubuh atau posisi mendekati ke depan. Posterior merujuk bagian belakang tubuh atau posisi mendekati ke belakang. Ventral adalah sinonim anterior, dan dorsal adalah sinonim dari posterior.

Distal dan proksimal digunakan untuk menjelaskan lokasi ekstremitas. Distal artinya menjauhi batang tubuh, dan proksimal artinya mendekati batang tubuh. Dengan demikian siku berada proksimal terhadap pergelangan tangan namun distal terhadap bahu.

Superior digunakan untuk mengindikasikan lokasi bagian tubuh di atas atau merujuk permukaan atas organ atau struktur. Inferior mengindikasikan bagian tubuh di bawah atau permukaan bawah organ atau struktur. Kadang digunakan terminologi cranial atau cephalad untuk merujuk posisi atau struktur mendekati ke kepala. Caudal

merujuk pada posisi mendekati ke kaki. Terminologi cephalad dan caudal akan lebih jelas ketika kita membandingkannya dengan makhluk quadruped, karena pada quadruped, posisi kepala hampir sama tinggi dengan ekornya, sehingga terminology proksimal dan distal menjadi kurang relevan. Cephalad dan caudal tetap dapat digunakan kepada manusia, sesuai dengan konteks pembahasan materi.



Gambar 3. Aplikasi terminologi posisi pada quadruped.

Berdasarkan kedalamannya, suatu struktur dapat disebut superficial maupun profunda, bergantung pada kedalaman relatifnya.

Bilateral merujuk pada dua, atau kedua sisi. Kontralateral merujuk pada sisi yang berlawanan; sementara ipsilateral merujuk pada sisi tubuh yang sama.

Tubuh dibagi menjadi beberapa segmen berdasarkan struktur tulangnya. Pada ekstremitas atas, lengan atas adalah tulang antara sendi bahu dan sendi siku. Lengan bawah (radius dan ulna) ada di antara sendi siku dan pergelangan tangan. Tangan terletak di distal pergelangan tangan.

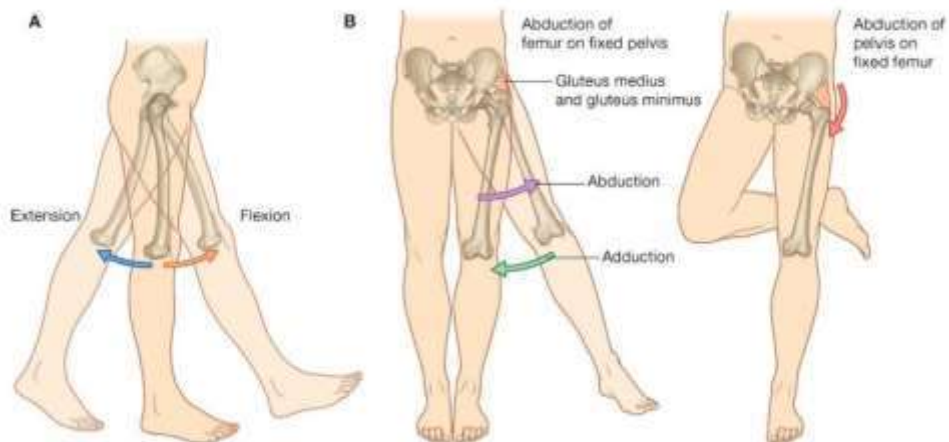


Ekstremitas bawah terbentuk dari tiga segmen. Paha (femur) ada di antara sendi panggul dan sendi lutut. Betis (tibia dan fibula) ada di antara sendi lutut dan pergelangan kaki, dan kaki ada di distal pergelangan kaki.

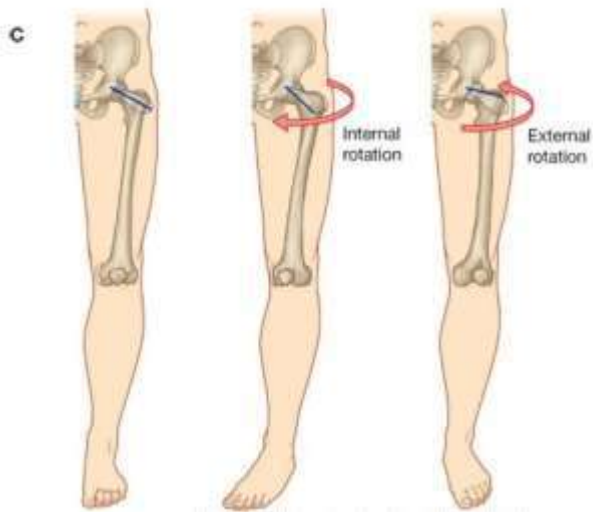
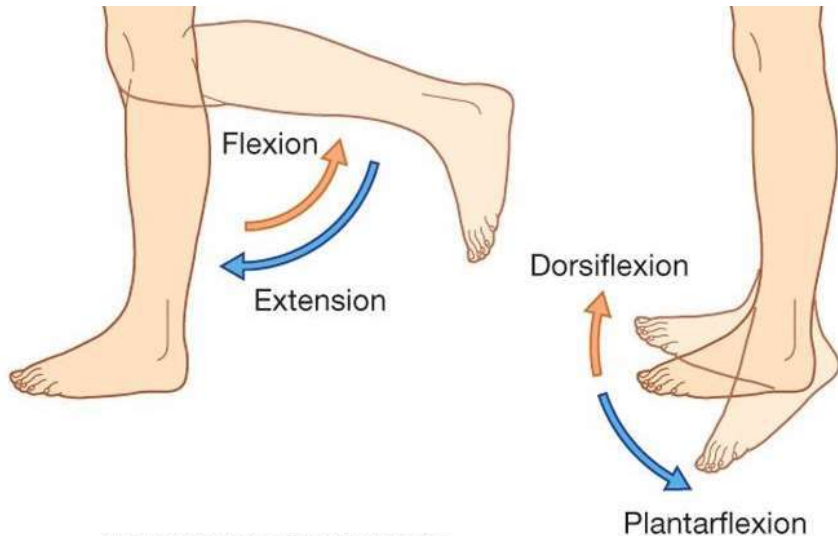
Batang tubuh memiliki dua segmen: thoraks dan abdomen. Thoraks, atau dada, dibentuk oleh costae, sternum, dan hampir semua vertebrae thoracal. Abdomen, atau punggung bawah, dibentuk oleh pelvis, perut, dan hampir semua vertebrae lumbal. Leher (vertebrae cervical) dan kepala (cranium) adalah segmen yang terpisah.

### Terminologi Gerak

Sendi bergerak ke berbagai arah. Sendi synovial adalah sendi di mana gerakan paling banyak terjadi. Fleksi adalah gerakan menekuk satu tulang terhadap tulang yang lain, sehingga kedua segmen mendekat dan menyebabkan peningkatan sudut sendi. Gerakan ini terjadi pada permukaan anterior tulang yang membentuk persendian. Pada leher, fleksi adalah gerakan mengangguk.



Sebaliknya, ekstensi adalah gerakan meluruskan satu tulang terhadap posisi tulang yang lain, menyebabkan peningkatan sudut sendi. Umumnya gerakan ini adalah kembalinya bagian tubuh ke posisi anatomis setelah dilakukan fleksi. Permukaan sendi cenderung menjauh satu sama lain. Hiperekstensi adalah kelanjutan dari ekstensi melampaui posisi anatomis.



Rangkuman

Evaluasi Pembelajaran

Referensi

# STRUKTUR PENYUSUN TUBUH

## KEMAMPUAN AKHIR

Kemampuan akhir yang diharapkan dari Struktur Penyusun Tubuh adalah mahasiswa memahami struktur seluler dan jaringan tubuh manusia.

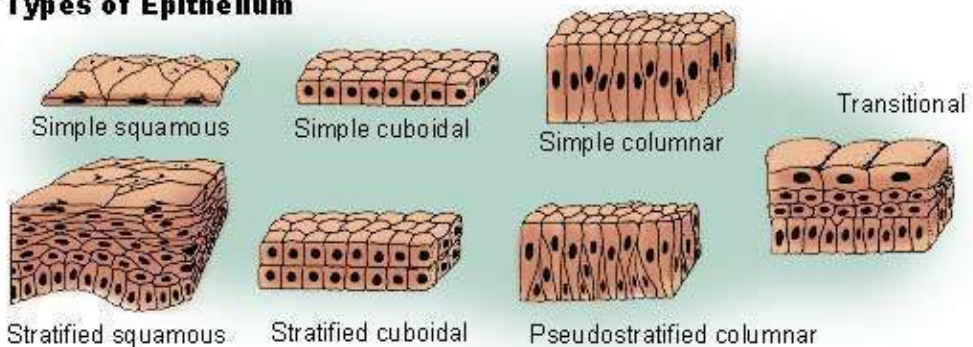
### Sel Pembentuk Jaringan

Sebagaimana anda pahami, manusia adalah kumpulan dari sistem organ. Masing-masing sistem organ dibentuk oleh organ; dan organ disusun oleh jaringan. Dalam suatu jaringan, ada berbagai tipe sel pembentuk, yang membuat jaringan dapat berfungsi. Sel adalah unit dasar kehidupan. Oleh karena itu, tahap pertama untuk memahami anatomi adalah untuk memahami sel. Ada lima tipe dasar sel dalam tubuh manusia, antara lain sel epitel, sel saraf, sel tulang, dan sel darah. Masing-masing sel memiliki beberapa sub tipe, dan setiap sub tipe tersebut memiliki fungsinya sendiri. Demikian pula hampir tidak ada organ yang memiliki satu tipe sel tunggal. Pembelajaran menjadi lebih mudah ketika sel dan jaringan dipelajari secara bersama.

### Epitel

Epitel selalu melapisi permukaan luar organ atau membatasi lumen organ yang bersangkutan. Ada beberapa tipe sel epitel, yaitu sel epitel gepeng, kuboid, dan kolumnar.

#### Types of Epithelium



Penamaan jaringan epitel dapat berdasarkan jumlah lapisan yang ada dan bentuk sel yang paling permukaan; berdasarkan susunan khusus sel yang membentuknya; berdasarkan nama bangunan atau lapisan yang ada di permukaannya; atau diberi nama khusus karena cirinya tidak khas seperti yang lain, misalnya epitel transisional.

1. **Epitel selapis** hanya terdiri atas selapis sel yang bentuknya gepeng, kuboid, atau silindris. Dalam sajian sel-sel itu tampak tersusun berderet melapisi sebuah lumen atau meliputi permukaan organ. Bentuk masing-masing sel tidak selalu jelas terlihat dan kadang-kadang sulit dikenali tanpa pemahaman konsep teoritisnya.

a) Epitel gepeng selapis terdiri atas selapis sel gepeng. Di dalam tubuh, epitel ini membentuk membran atau selaput, membatasi sebuah ruangan atau meliputi sebuah bangunan atau organ. Bentuk intinya juga gepeng, tampak menonjol ke permukaan. Sitoplasma biasanya hanya terlihat sebagai garis yang menghubungkan inti sel satu dengan yang lain di sebelahnya. Epitel ini antara lain terdapat pada pembuluh darah dan korpus malphigi ginjal.

b) Epitel kuboid selapis terdiri atas selapis sel kuboid. Selnya tampak berderet-deret melapisi sebuah ruangan, lumen, atau meliputi permukaan sebuah bangunan atau organ. Inti sel biasanya bulat, umumnya terletak di tengah sel. Epitel ini antara lain terdapat pada saluran keluar kelenjar air liur dan duktus koligens medula ginjal.

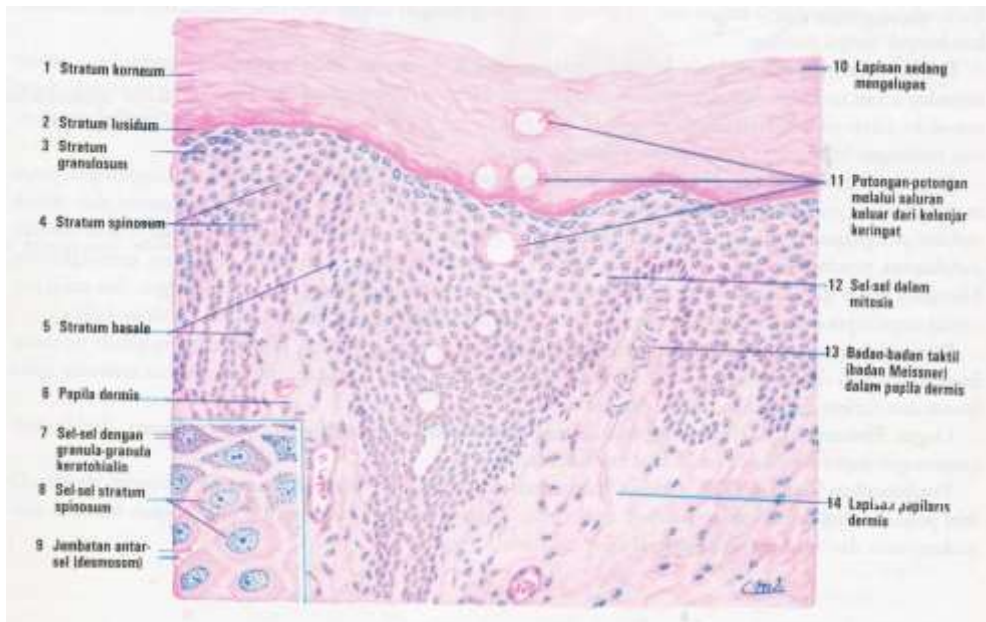
c) Epitel silindris selapis terdiri atas selapis sel silindris yang secara tiga dimensi membentuk membran membatasi sebuah ruangan, lumen, atau meliputi sebuah bangunan atau organ. Inti selnya lonjong, terletak tegak, dan tampak berderet beraturan. Bila diperhatikan, tampak inti-inti itu kurang lebih duduk pada satu garis. Epitel ini disebut juga epitel torak selapis. Epitel ini antara lain terdapat pada lambung dan jejunum.

## 2. **Epitel berlapis**

Epitel gepeng berlapis tanpa lapisan tanduk antara lain terdapat pada esofagus dan vagina, membentuk selaput yang membatasi lumen organ. Epitel

ini terdiri atas berlapis-lapis sel dan sel yang terletak paling permukaan serta beberapa lapis di bawahnya berbentuk gepeng dengan inti gepeng dan kadang-kadang keriput. Sumbu panjang inti sel-selnya searah dengan permukaan epitel. Makin ke bawah bentuk sel menjadi poligonal, bahkan yang paling bawah berbentuk kuboid atau silindris. Lapisan paling atas epitel ini tidak membentuk lapisan keratin dan selnya tetap berinti, sekalipun piknotik.

Epitel gepeng berlapis dengan lapisan tanduk disusun oleh berlapis-lapis sel yang membentuk lapisan epidermis kulit. Sel-sel di daerah paling permukaan berbentuk sangat gepeng seperti sisik dan membentuk zat stratum korneum. Sel-sel dalam lapisan itu sangat gepeng, tidak lagi berinti, dan sitoplasmanya pun tidak tampak lagi. Makin ke arah basal, selnya lebih tebal dan bentuknya menjadi poligonal dengan intinya yang lonjong. Sel lapis basal berbentuk kuboid atau silindris, berinti lonjong atau bulat.



Epitel kuboid berlapis paling mudah dipelajari pada saluran keluar kelenjar keringat yang terdapat dalam hipodermis kulit tebal. Di kelenjar keringat, epitel tampak melindungi lumen saluran keluar kelenjar keringat.

Epitel silindris berlapis terdiri atas lebih dari satu sel lapis sel dan sel yang paling permukaan berbentuk kuboid atau silindris. Epitel ini antara lain terdapat pada saluran keluar kelenjar liur yang berukuran besar, misalnya ductus interlobular atau ductus interlobar, melapisi lumennya, ikut membentuk dinding saluran ini.

Epitel bertingkat atau berlapis semu mirip dengan epitel silindris berlapis, seolah terdiri atas beberapa lapis sel silindris, tetapi sebenarnya merupakan epitel selapis. Dasar setiap sel selalu mencapai membran basal. Akan tetapi, tidak semua puncaknya mencapai permukaan epitel. Oleh karena itu, inti-inti selnya pun tampak tidak terletak dalam satu garis, bahkan terlihat tidak beraturan, dan tidak sama tinggi. Oleh karena itu penampilannya mirip epitel berlapis. Bentuk intinya semua lonjong dan terletak tegak lurus terhadap membran basal.

Epitel transisional sepiintas mirip epitel gepeng berlapis, namun bentuk sel penyusunnya sangat berbeda. Di sini seluruh sel mulai dari yang paling basal sampai yang paling permukaan mempunyai inti dengan kromatin yang jelas, tidak ada yang keriput. Sel permukaan yang berbatasan dengan lumen tampak besar, bentuknya khas, cembung permukaannya, dan kadang-kadang berinti dua. Jika diperhatikan dengan seksama akan terlihat, pada hampir semua sel permukaan tadi, sitoplasmanya memekat di daerah permukaan bebasnya yang lazim disebut krusta. Sel ini disebut sel payung.

3. **Kelenjar** adalah jaringan epitel yang berfungsi sebagai penghasil getah atau sekret (fungsi sekresi). Jika sekret itu dialirkan ke luar kelenjar melalui saluran keluar, maka kelenjar disebut kelenjar eksokrin. Jika sekret dicurahkan ke dalam aliran darah maka disebut kelenjar endokrin. Kelenjar eksokrin terdiri dari kelenjar merokrin, apokrin, holokrin, dan kelenjar campur.

Kelenjar merokrin merupakan turunan epitel epidermis. Semasa kehidupan embrio, sekelompok sel bakal epidermis bermitosis, tumbuh membentuk lajur sel memanjang ke bawah ke dalam jaringan mesenkim di bawahnya. Lajur sel ini

nantinya akan menjadi kelenjar keringat. Hubungan antara epitel permukaan dengan ujung lajur sel tidak putus dan menjadi saluran keluar yang disebut duktus ekskretorius. Ujung lajur sel tadi membentuk bagian penghasil getah kelenjar yang disebut pars terminalis. Jaringan ikat di sekitarnya juga ikut terbawa dalam proses itu membentuk jaringan ikat yang memasok nutrisi dan bahan pembentuk getah kelenjar itu. Contoh kelenjar merokrin antara lain kelenjar sudorifera yang terdapat pada kulit di dalam dermis dan hipodermis. Inti selnya bulat, cenderung terletak di tengah dengan kromatin padat.

Kelenjar apokrin terdapat antara lain pada kulit daerah ketiak dan anus di dalam lapisan hipodermis. Kelenjar ini tergolong kelenjar keringat besar. Kelenjar apokrin juga mempunyai pars terminalis dan saluran keluar. Pars terminalis kelenjar ini juga berkelok-kelok sehingga umumnya terpotong melintang atau serong. Saluran keluarnya yang mirip kelenjar keringat kecil bermuara pada folikel rambut. Saluran ini biasanya pendek. Inti sel bulat, berkromatin padat. Di dalam lumen kadang terlihat butiran sekret. Di sekeliling pars terminalis tampak kelompokan sel mioepitel yang tebal dan tidak jarang tampak sebagai pulau tersendiri.

Kelenjar holokrin terdapat di dalam dermis; lebih mudah dicari di dekat folikel rambut karena umumnya kelenjar ini bermuara pada folikel rambut, kecuali pada papilla mammae, kelopak mata, glans penis, dan labium minus. Contoh kelenjar ini adalah kelenjar sebacea. Sel paling dasar bentuknya kuboid atau kuboid rendah dengan inti bulat, biru, dan terlihat utuh.

Kelenjar serosa adalah parotis yang terdiri atas beberapa lobus. Setiap lobus mempunyai beberapa lobulus. Di dalam lobulus terdapat pars terminalis dan saluran keluar. Pars terminalis kelenjar ini disebut asinus yang menghasilkan sekret bersifat serosa (mengandung banyak air). Sel epitel asinus berbentuk prisma dengan puncaknya menghadap lumen. Sitoplasmanya merah gelap dengan inti bundar, yang terletak di tengah sel agak ke basal.

Kelenjar campur ada di kelenjar liur, terdiri dari bagian serosa dan bagian mukosa yang saling berdekatan.

Kelenjar endokrin terdiri dari kelenjar suprarenalis dan kelenjar tiroid. Kelenjar suprarenalis selnya tersusun agak beraturan, terbagi menjadi dua bagian besar, yaitu bagian korteks yang di pinggir dan medula di tengah tanpa batas yang jelas. Kelenjar tiroid mempunyai folikel tempat penyimpanan sekret sementara. Folikel itu bentuknya bulat atau lonjong dengan garis tengah yang beragam; menandakan folikel sedang aktif mencurahkan sekret ke pembuluh darah.

## Jaringan Penyambung

Jaringan penyambung disebut juga jaringan penyokong karena fungsinya di satu tempat sebagai penyambung antar dan intraorgan sementara di tempat lain sebagai penyokong yang menyangga atau melindungi sebuah organ ada juga yang menamakannya jaringan ikat karena fungsinya mempertautkan satu alat dengan alat yang lain atau bagian-bagian dari sebuah alat atau organ. Oleh karena itu, terminologi jaringan penyambung digunakan untuk semua jaringan yang berfungsi sebagai pengikat, penyambung, dan penyangga atau penopang. Setiap jaringan penyambung selalu terdiri atas unsur sel dan zat antarsel yang dapat berupa serat, zat amorf, dan cairan jaringan. Jaringan penyambung secara praktis dibagi menjadi tiga golongan besar yaitu jaringan penyambung areolar, jaringan penyambung padat, dan jaringan penyambung khusus.

**Jaringan penyambung areolar** memiliki proporsi unsur sel dan unsur zat antarsel kurang lebih seimbang. Berdasarkan proporsi dan jenis unsur sel serta unsur serat dan zat amorfnya, paling tidak dapat dibedakan lima jenis jaringan aerolar, yaitu

1. **Jaringan ikat mesenkim (jaringan mesenkim)** terutama terdapat di dalam embrio.

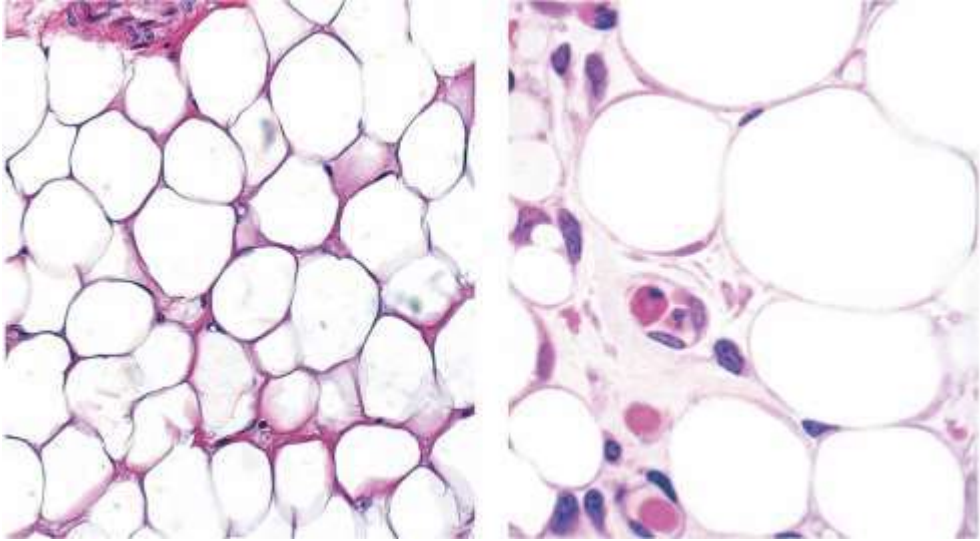
Di gambar terlihat jaringan terdiri atas sel yang bentuknya seperti bintang disebut sel mesenkim, terletak di antara organ atau calon organ. Sitoplasma sel yang biasanya tidak mudah terlihat, bila terlihat akan tampak pucat, mempunyai banyak cabang sehingga mirip bintang. Cabang sel yang satu berhubungan



dengan cabang sel di sekitarnya. Inti sel tampak bulat atau lonjong, dan kromatinnya halus. Zat antarsel terlihat pucat dan tampak homogen karena unsur seratnya masih sangat halus.

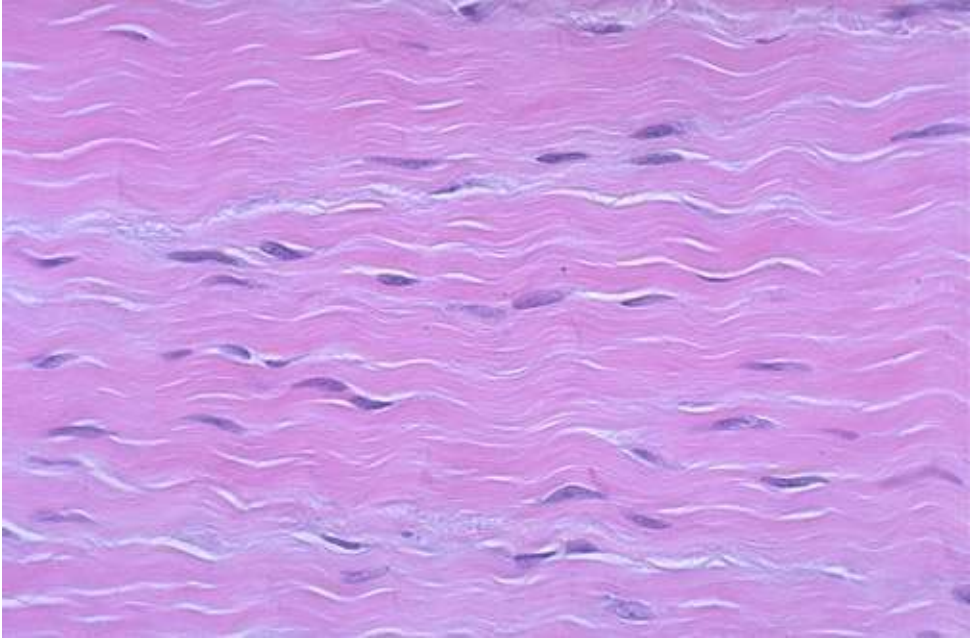
2. **Jaringan ikat gelatinosa (jaringan mukosa)** terdapat di dalam tali pusar, sepintas mirip jaringan mesenkim. Namun sitoplasma sel pada jaringan gelatinosa kemerahan dan tidak tampak bercabang; berupa fibroblas yang berinti lonjong dan biru. Di dalam zat antar sel mulai terdapat serat kolagen halus yang dihasilkan fibroblas.
3. **Jaringan ikat longgar (jaringan ikat sejati)** paling jelas dipelajari pada sajian rentang jaringan bawah kulit karena ada banyak unsur sel dan serat di dalam jaringan. Unsur sel yang terdapat di antaranya adalah:
  - a) Fibroblas, berupa sel yang berinti lonjong, pucat dengan kromatin halus dan anak inti yang jelas. Sitoplasmanya sukar dilihat. Fibrosit, merupakan fibroblas yang aktif mensekresikan serat kolagen atau elastin. Intinya lonjong mengarah gepeng, berwarna biru tua, kromatinnya padat dan tidak tampak anak inti. Sitoplasmanya biasanya tidak terlihat dan bila terlihat mungkin bercabang mungkin tidak.
  - b) Sel lemak, merupakan sel besar, bentuknya mungkin bulat, lonjong, atau poligonal bila berdesakan. Sitoplasmanya bervakuola besar biasanya hanya satu. Vakuol ini hampir memenuhi seluruh sitoplasma sel. Sel lemak dengan satu vakuol besar disebut sel lemak univakuolar, mempunyai inti sel berbentuk gepeng atau lonjong dan berwarna biru dengan letak inti terdesak di tepian sel.
  - c) Histiosit, disebut juga makrofag jaringan atau makrofag terikat. Sel ini agak sukar dicari. Yang sering terlihat biasanya hanya intinya saja yang kebanyakan tampak besar, berbentuk lonjong, kadang bertakik, dengan kromatin kasar. Bila tampak, sitoplasmanya berwarna pucat kadang tampak berbusa atau ada benda asing di dalamnya. Batas sel biasanya tidak rata, mungkin terlihat cabang sitoplasma yang pendek gemuk atau panjang dan langsing

- d) Sel mast, berukuran besar dan terletak berdekatan dengan pembuluh darah. Sering ditemukan dalam keadaan berkelompok. Sitoplasmanya penuh dengan granula kasar yang berwarna merah atau merah kebiruan terang. Bentuk sel bulat atau lonjong. Inti sel relatif kecil, jarang terletak di tengah dengan kromatin padat.
  - e) Perisit, dapat ditemukan pada dinding kapiler pembuluh darah. Sepintas sel ini tampak sangat mirip endotel kapiler. Akan tetapi, sebenarnya sel ini melekat di sisi luar dinding kapiler sehingga intinya yang berkromatin padat terlihat menonjol ke luar, sedangkan inti sel endotel kapiler menonjol ke dalam lumen.
  - f) Sel endotel kapiler, yakni sel epitel selapis gepeng yang ditemukan pada dinding sebelah dalam pembuluh darah kapiler.
  - g) Serat kolagen biasanya tampak seperti pita tebal, bergelombang, dan tidak bercabang
  - h) Serat elastin tampak lebih langsing, tipis, bercabang di sana-sini, dan pada sebagian tempat bisa berulir.
  - i) Selain itu, di jaringan ikat longgar dapat pula dilihat pembuluh darah kapiler, arteriol, venul, kapiler limfe, dan serat saraf.
4. **Jaringan ikat lemak (jaringan lemak)** dapat berwarna putih (univakuolar) maupun coklat (multivakuolar). Jaringan lemak multivakuolar lebih banyak ditemukan pada mamalia, bentuknya poligonal karena berdesakan satu sama lain. Di antara sel-sel tersebut terdapat jaringan ikat longgar yang kaya akan pembuluh darah yang mencirikan bahwa jaringan ini sangat dinamis.

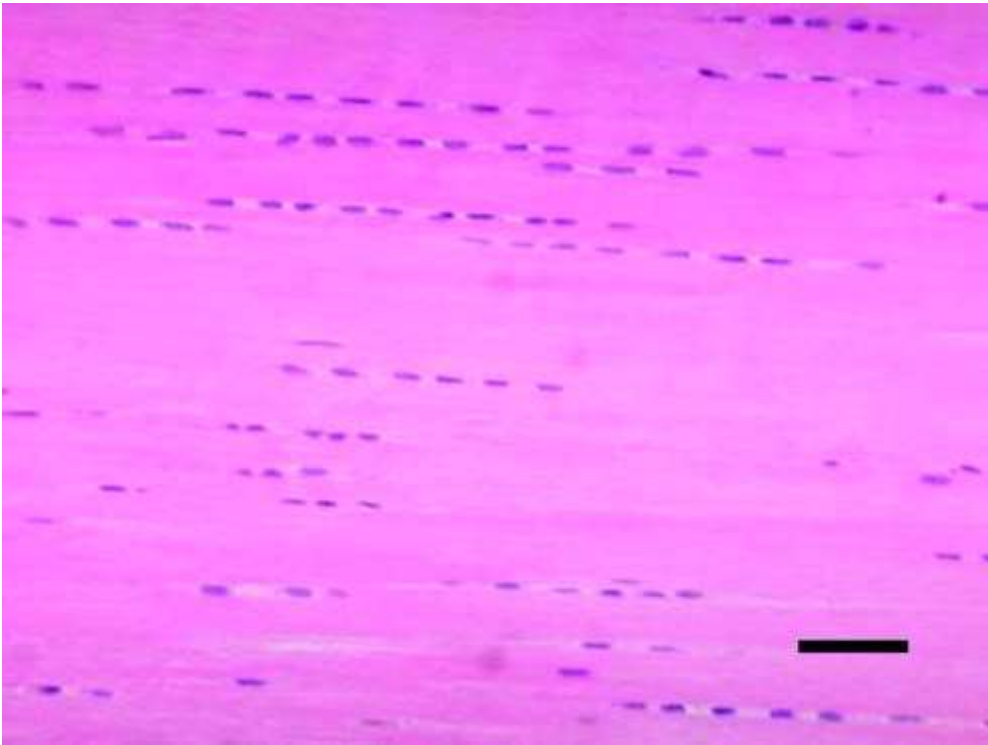


5. **Jaringan ikat retikuler (jaringan retikular)** terutama terbentuk dari serat retikulin. Serat retikulin amat mudah dikenali pada sajian limfe dan hati yang dipulas perak. Dengan pulasan perak, serat atau berkas serat retikulin akan tampak berwarna hitam seperti kawat halus yang berjalanan satu sama lain.

**Jaringan penyambung padat** seratnya lebih menonjol, sedangkan unsur sel dan zat amorf hanya sedikit. Jaringan ini berfungsi sebagai pengikat atau penyambung jaringan lain. Oleh karena itu diperlukan banyak unsur serat yang kuat, tahan tarikan, luwes, atau bahkan lentur. Dalam golongan ini termasuk jaringan ikat padat elastin dan jaringan ikat padat kolagen.

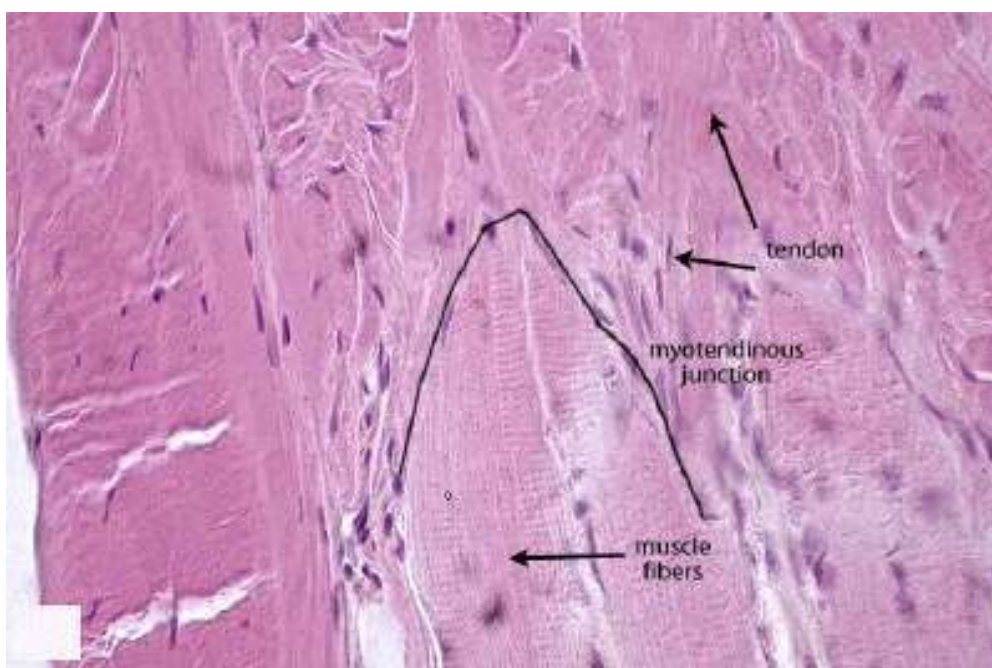


tendon



ligamen

**Jaringan ikat padat elastin** dalam keadaan hidup berwarna kuning. Pada potongan memanjang, sajian terlihat terdiri atas serat yang tersusun tidak terlalu padat satu sama lain. Bila diperhatikan terdapat serat-serat yang bercabang. Di celah antara serat tersebut terdapat inti fibroblas atau fibrosit yang bentuknya lonjong atau gepeng berwarna biru dengan sitoplasma yang sedikit. Pada potongan melintang, serat elastin tampak berupa serat bundar yang terpisah satu sama lain. Di antara serat elastin terlihat potongan inti sel fibroblas atau fibrosit yang tampak sebagai bintik-bintik biru.



musculotendinosa

**Jaringan ikat padat kolagen** dalam keadaan hidup berwarna putih. Pada potongan memanjang terlihat terdiri dari serat tebal yang tersusun padat dalam berkas-berkas. Kalau diperhatikan, serat-serat itu tidak bercabang. Di antara serat-serat itu terdapat inti-inti fibrosit yang berwarna biru dan amat gepeng karena terjepit oleh berkas serat yang padat tersebut. Pada potongan melintang agak sukar melihat seratnya satu per satu. Namun masih dapat dilihat inti-inti fibrosit yang gepeng dan sering tampak seperti sel bersayap yang sebenarnya

adalah sitoplasma sel yang juga terjepit. Oleh karena itu sering disebut sel sayap atau sel bintang. Di antara berkas-berkas serat kolagen terdapat jaringan ikat longgar.

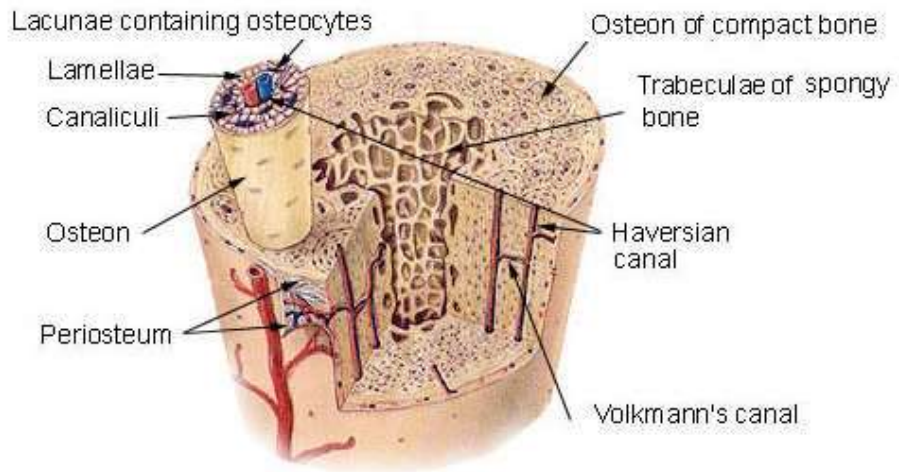
**Jaringan tulang rawan hialin** harus dipelajari mulai dari pinggir. Di bagian pinggir tampak perikondrium yang terdiri atas serat kolagen dengan sel gepeng di antaranya. Sel-sel tersebut adalah fibroblas, fibrosit, sel kondrogenik, atau kondroblas. Sel itu sukar dibedakan satu sama lain. Hanya kondroblas yang mungkin dapat dikenali karena letaknya yang paling dekat dengan matriks tulang rawan. Bila kondroblas sudah meletakkan matriks tulang rawan dan dilingkupi oleh matriks tersebut maka disebut kondrosit. Kondrosit yang masih dekat dengan perikondrium bentuknya masih gepeng atau lonjong. Makin ke tengah kondrosit makin membulat atau lonjong. Sering terlihat kondrosit membelah diri, akan tetapi sel hasil pembelahan itu tidak bisa berjauhan satu sama lain karena matriks tulang rawan di sekitarnya yang kenyal. Akibatnya, semua sel hasil pembelahan tadi terlihat berhimpitan satu sama lain dalam kelompokan yang terdiri atas 2-4 kondrosit atau lebih. Sel yang berhimpitan itu disebut sel isogen dan kelompokannya disebut cell nest (sarang sel). Kondrosit biasanya kelihatan mengeriput di dalam lakuna akibat pengolahan jaringan saat pembuatan sajian. Matriks tulang rawan di sekitar lakuna berwarna gelap disebut matriks teritorium (kapsul atau simpai). Di luar matriks teritorium terdapat matriks yang kelihatan lebih pucat disebut matriks interteritorium. Dalam matriks ada serat kolagen, namun indeks refraksi serat kolagen sama dengan indeks refraksi zat amorf di sekitarnya, sehingga matriksnya nampak homogen dalam sajian histologi.

**Jaringan tulang rawan elastin** susunannya serupa dengan tulang rawan hialin, hanya matriksnya yang berbeda. Dalam matriks tulang elastin tampak banyak serat elastin yang berwarna tengguli pada pewarnaan eosin, dan berwarna merah terang pada pewarnaan HE. di sini matriks teritorium tampak lebih sempit (berupa garis yang melingkupi lakuna-lakuna sel isogen).

**Jaringan tulang rawan fibrosa** (fibrokartilago) tidak memiliki perikondrium. Kondrositnya hampir semuanya gepeng karena terhimpit di antara jalinan berkas serat kolagen dalam matriks. Letak kondrosit berderetan mirip ikan berenang berbaris. Serat-serat kolagen di dalam matriks menyusun diri membentuk berkas-berkas yang tersusun konsentris membentuk bangunan lonjong dan kondrositnya tersusun searah dengan serat kolagen tersebut. Dalam sajian kondrosit terlihat mengeriput dalam lakuna. Di dalam massa tulang rawan di bagian tengah dapat dilihat bahan berwarna merah kebiruan yang disebut nukleus pulposus. Di tepi atas dan bawah tulang rawan ini terdapat tulang rawan hialin antar ruas tulang belakang

**Jaringan tulang** disebut juga jaringan penyokong atau penyangga. Seperti tulang rawan, pada jaringan ini sel tulang terletak di dalam lakuna. Bedanya adalah zat antarsel (matriks tulang) berkapur dan terdapat pembuluh darah. **Jaringan tulang panjang** bagian dalamnya berongga. Dalam keadaan hidup, batas lingkaran dalam berbatasan dengan rongga sumsum tulang. Pada lingkaran dalam, dapat dilihat deretan lakuna yang dalam keadaan hidup disebut osteosit. Lakuna itu tampak mempunyai cabang-cabang berupa saluran kecil (kanalikuli) yang dalam keadaan hidup berisi cabang sitoplasma osteosit. Lakuna pada sajian gosok tulang tersisa bubuk sisa gosokan tulang sehingga berwarna hitam. Pada tepi luar sajian tulang gosok yang merupakan bagian cembung, anda dapat lihat deretan lakuna yang tidak berupa lingkaran penuh membentuk beberapa lingkaran konsentris yang disebut lamel general luar. Deretan lakuna yang sama terletak di sepanjang tepian dalam tulang (atau bagian yang cekung pada sajian tidak berupa lingkaran penuh), dan di situ deretan lakuna dan zat interselnya membentuk lamel umum dalam. Lebih ke dalam dari lamel general luar, terlihat banyak lamel yang membentuk lingkaran sepusat dengan pusatnya dengan sebuah lubang kecil yang disebut saluran Havers. Lamel-lamel yang sepusat ini disebut lamel Havers. Di antara sistem-sistem Havers terdapat sisa-sisa lamel Havers yang dibentuk lebih dulu dan disebut lamel interstisial yang tidak mempunyai saluran Havers. Dapat

pula dilihat saluran yang menghubungkan satu saluran Havers dengan saluran Havers yang lain atau dengan rongga sumsum tulang yang disebut saluran Volkmann. Saluran Volkmann ini tidak mempunyai atau tidak dikelilingi lamel.

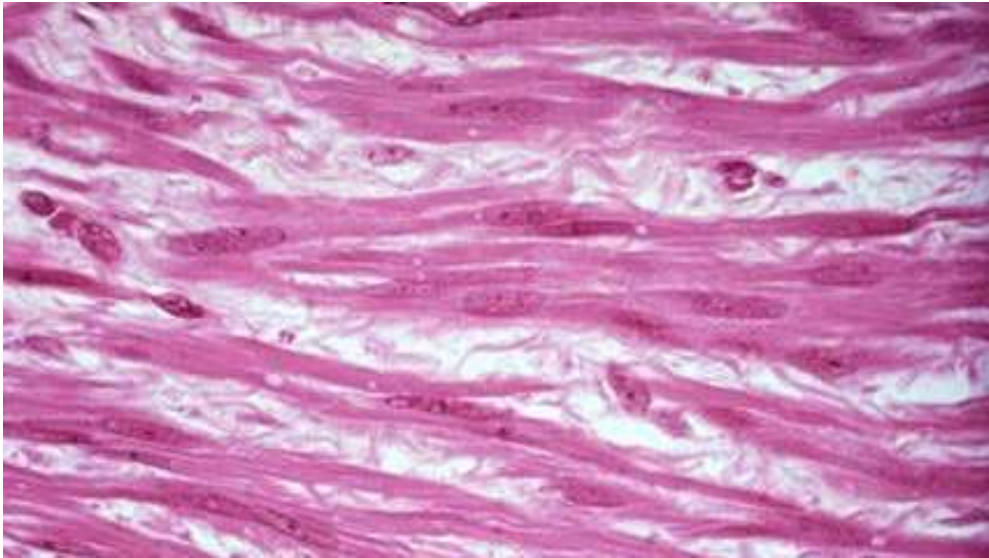


## Sel Otot

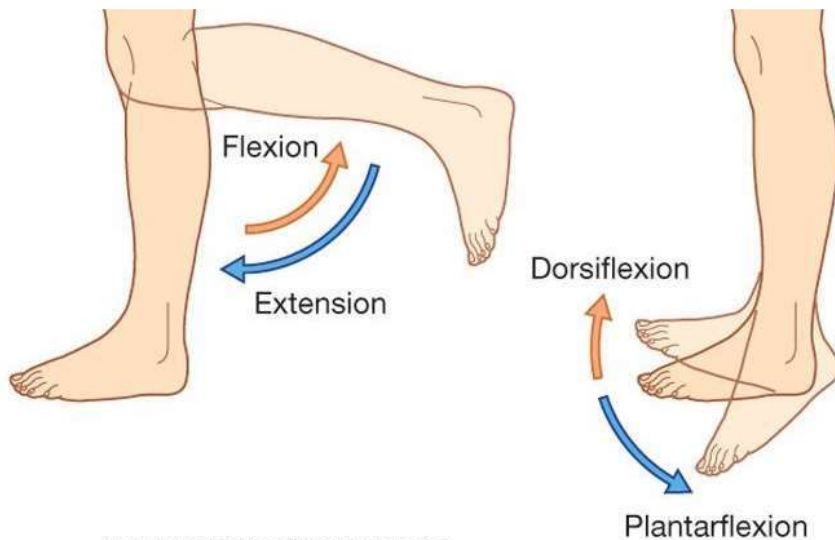
Di antara ketiga jenis jaringan otot, jaringan otot polos memiliki gambaran histologis paling berbeda. Jaringan otot rangka dan jaringan otot jantung bermiripan; keduanya memperlihatkan gurat melintang di sepanjang seratnya.

**Jaringan otot polos** dapat ditemui pada usus yang membentuk tunika muscularis. Lapisan itu terdiri dari dua bagian, yaitu (1) lapisan luar yang serat ototnya tersusun memanjang, sejajar dengan panjang usus, dan (2) lapisan dalam yang serat ototnya tersusun melingkari dinding usus. Oleh karena itu, pada sajian usus potongan melintang akan terlihat berkas otot yang terpotong melintang dan yang terpotong memanjang membentuk lapisan terpisah. Lapisan luar serat ototnya terlihat melintang dan lapisan dalam serat ototnya terlihat terpotong memanjang.





Pada sajian usus itu, lapisan otot polos yang terpotong melintang, karena inti sel terletak di tengah sel pada bagian yang paling lebar maka tidak setiap potongan sel mengandung inti. Akibatnya, tampak bangunan berbentuk lin2]+g4444444';2,.0.2



Drake: Gray's Anatomy for Students, 2nd Edition.  
 Copyright © 2009 by Churchill Livingstone, an imprint of Elsevier, Inc. All rights reserved.

Figure 6.6 Movements of the knee and ankle. **A.** Knee flexion and extension. **B.** Ankle dorsiflexion and plantarflexion.

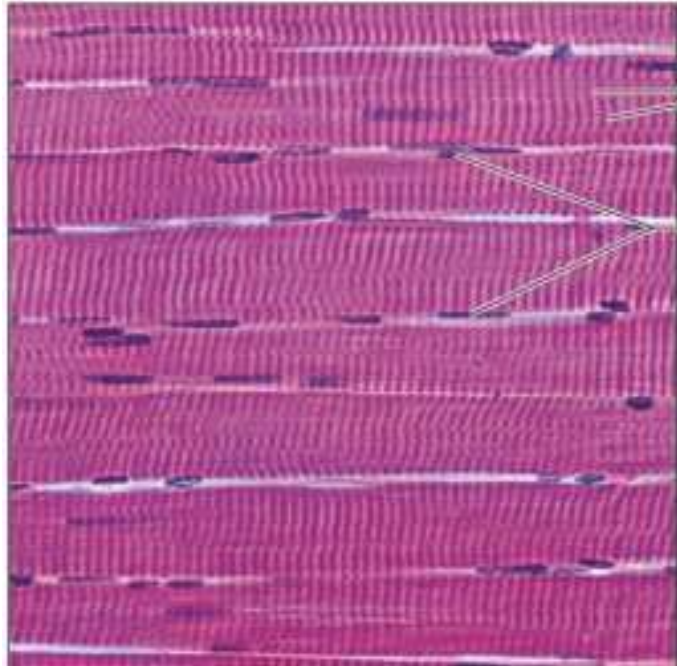
o9nhjddio nkanan kecil-kecil dengan ukuran yang beragam, mulai dari yang sekecil titik tanpa inti sel sampai yang paling besar yang didalamnya mengandung potongan inti sel. Semua lingkaran itu sebenarnya adalah badan sel otot polos yang terpotong

melintang dengan sitoplasma terpulas merah dan tampak homogen. Inti sel, jika terpotong, akan berbentuk bundar, berwarna biru, dan berkromatin padat.

Sel otot polos yang terpotong memanjang terlihat berbentuk gelondong, lebar pada bagian tengah dan runcing pada kedua ujungnya. Pada bagian tengah yang tebal terlihat inti sel lonjong panjang berwarna biru dengan kromatin padat. Di antara serat atau sel otot polos terdapat sel dan unsur jaringan ikat lainnya.

**Jaringan otot rangka** paling mudah dipelajari dengan menggunakan sajian lidah. Pada lidah dapat dilihat serat otot rangka yang terpotong melintang maupun memanjang. Di antara berkas serabut otot itu akan ditemukan kelenjar serosa.

Serabut otot rangka yang terpotong memanjang terlihat seperti pita-pita yang berjajar berkelompok membentuk berkas. Setiap pita itu sebenarnya sebuah sel atau serat otot rangka. Tidak ada percabangan serat. Setiap serat mengandung miofibril yang terdiri atas miofilamen tebal (miosin) dan miofilamen tipis (aktin) yang tersusun sangat teratur sehingga terbentuk gurat melintang gelap dan terang berselang-selang di sepanjang serat. Itulah yang menyebabkan serat otot ini disebut serat otot lurik. Gurat melintang yang gelap disebut gurat A atau lempeng A, sedangkan gurat yang terang disebut gurat I atau lempeng I. Pada perbesaran mikroskop 1x dan 45 x, inti sel terlihat banyak berderet-deret di tepian serat. Inti itu berbentuk gepeng, berwarna biru dengan kromatin padat. Pada serat yang terpotong memanjang ini tidak ada gambaran ladang Cohnheim.

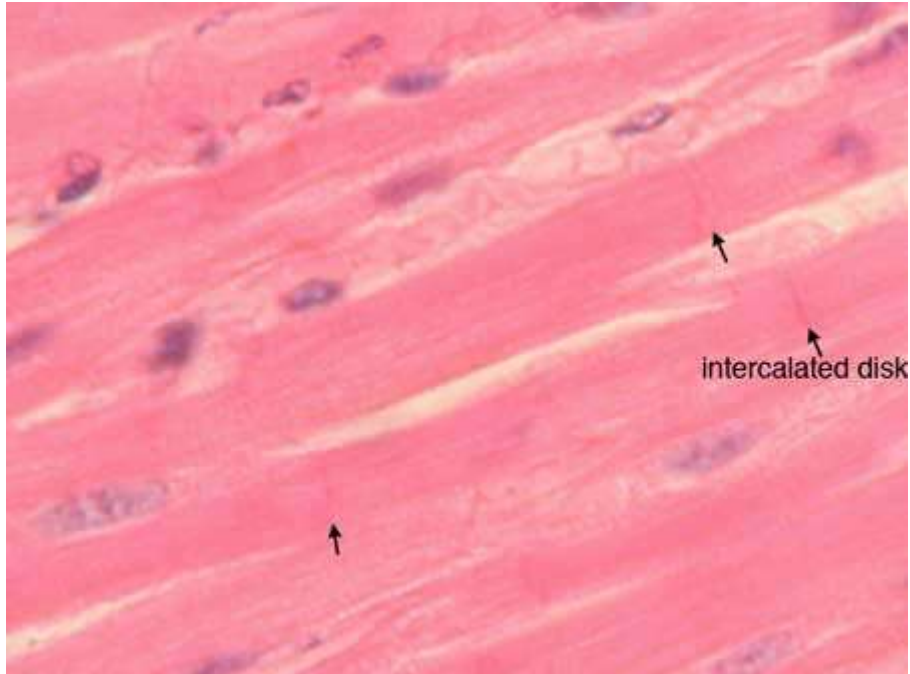


Serat-serat otot yang terpotong melintang umumnya terlihat berkelompok membentuk berkas serat, kadang agak berdesakan satu sama lain sehingga setiap serat tampak berbentuk poligonal. Pada potongan ini dapat dijumpai serat otot yang berinti lebih dari satu. Inti itu berbentuk bulat, berwarna biru dengan kromatin padat, dan semuanya terletak di tepian sel. Sitoplasmanya mengandung miofibril yang terlihat sebagai bintik-bintik halus karena terpotong melintang. Pada sajian, miofibril dalam satu serat otot sering tampak berkelompok membentuk petak-petak. Di antara petak-petak kelompokan itu terdapat celah-celah berupa garis pucat yang tidak mengandung miofibril dan celah-celah itu sering bertemu satu sama lain. Oleh karena itu, kelompokan miofibril tampak seperti gambaran ladang-ladang, dengan pematang (garis atau celah pucat yang tidak mengandung miofibril) di antaranya. Gambaran mirip ladang itu disebut ladang Cohnheim yang sebenarnya merupakan artefak (terbentuk akibat proses pembuatan sajian). Potongan melintang serat otot rangka dalam keadaan segar tidak pernah memperlihatkan gambaran ladang Cohnheim.

Di antara serat-serat otot terdapat sedikit jaringan ikat longgar yang membungkus setiap serat dan disebut endomisium. Sekelompok serat otot

membentuk berkas yang disebut fasikulus. Setiap fasikulus juga dibungkus jaringan ikat longgar yang disebut perimisium, jaringan ikat endomisium menyatu dengan jaringan ikat perimisium ini. Semua berkas serat otot itu kemudian berkelompok membentuk berkas yang lebih besar yang disebut musculus dan dibungkus oleh jaringan ikat padat kolagen yang disebut epimisium yang sukar dikenali pada sajian lidah.

**Jaringan otot jantung** dipelajari pada sajian jantung yang terpotong pada atrium atau ventrikelnya. Pada sajian ini terlihat otot yang terpotong melintang, memanjang, dan bahkan yang terpotong serong. Serat yang terpotong melintang akan terlihat berupa sebuah sel berbentuk bulat atau poligonal dengan inti bulat yang selalu terletak di tengah. Miofibril terlihat tersebar merata, tetapi pada daerah sekitar inti tidak terdapat miofibril sehingga terbentuk ruang kitar inti atau ruang perinuklir yang akan lebih jelas terlihat pada potongan memanjang. Gambarang ladang Cohnheim juga tidak ada di sini karena miofibril tersebar merata. Pada ruang kitar ini kadang ditemukan pigmen lipofusin yang berwarna coklat yang disebut pigmen jantung. Terdapat serat otot yang tidak terpotong pada intinya sehingga kelihatan tidak berinti.



Serat otot yang terpotong memanjang juga mempunyai gurat melintang gelap dan terang di sepanjang serat seperti serat otot rangka. Di dalam setiap serat, mungkin terdapat lebih dari satu inti yang berbentuk lonjong. Ujung serat yang satu dengan yang di sebelahnya bersambung membentuk tautan yang disebut diskus interkalaris yang terlihat sebagai garis tipis, gelap, dan melintang lebar serat. Agar dapat mengamati diskus ini, digunakan perbesaran 40x. Endomisium yang berupa jaringan ikat longgar juga terdapat di sekeliling serat.

Dalam sajian ventrikel dapat dipelajari serat Purkinje jantung yang biasanya terdapat di bawah endokardium. Kebanyakan serat ini terpotong melintang, kelihatan berkelompok atau berderet-deret. Dibandingkan serat otot jantung biasa, serat ini lebih besar. Intinya bundar, di tengah, jumlahnya 1-2 buah. Miofibril relatif lebih sedikit jumlahnya dan terkumpul di tepian serat. Sitoplasmanya lebih banyak dan lebih pucat bila dibandingkan dengan serat otot jantung biasa. Kadang-kadang, serat ini terlihat terpotong memanjang atau dapat pula ditemukan di tengah di antara serat otot jantung.

Penamaan otot memungkinkan kita memahami sifat dari otot tersebut. Nama otot didasarkan pada beberapa kategori sebagai berikut:

a. Lokasi

Tibialis anterior, berdasarkan namanya diindikasikan bahwa otot ini berada di permukaan depan tibia. Rectus abdominis, adalah otot vertikal yang berada di abdomen.

b. Bentuk

Trapezius adalah otot berbentuk trapezoid, dan serratus anterior adalah otot berbentuk gerigi dengan perlekatan di anterior.

c. Aksi

Extensor carpi ulnaris menginformasikan bahwa otot ini berfungsi untuk mengekstensikan pergelangan tangan pada sisi ulnar.

d. Jumlah caput atau divisi

Triceps brachii adalah otot berkepala tiga yang ada di lengan atas, sementara biceps femoris adalah otot berkepala dua yang ada di paha.

e. Arah serabut

Obliquus external dan internal menjelaskan arah serabut otot dan posisi kedua otot satu sama lain.

f. Ukuran otot

Sama halnya, pectoralis major dan pectoralis minor mengindikasikan bahwa walaupun kedua otot berada pada sisi yang sama, salah satu lebih besar dari yang lain.



Figure 5-4. Muscle fiber arrangements, parallel and oblique.

Serabut otot dapat tersusun **parallel** maupun **oblique** terhadap aksis panjang otot. Otot berserabut parallel cenderung lebih panjang dengan potensi lingkup gerak sendi yang lebih besar. Otot berserabut oblique cenderung lebih pendek namun memiliki lebih banyak jumlah serabut per area sehingga memiliki potensial kekuatan yang lebih besar. Ada beberapa tipe susunan serabut otot.

Otot berserabut parallel dapat berbentuk **tali** (strap), **kumparan**, persegi (**rhomboidal**), atau **triangular**. Otot strap adalah otot yang memiliki serabut panjang dan tipis di sepanjang ototnya. Yang termasuk dalam kelompok ini adalah Sartorius, rectus abdominis, dan sternocleidomastoideus.

Otot kumparan bentuknya seperti gelondong. Otot ini lebih lebar di bagian tengah dan berbentuk tali pada kedua ujung perlekatan tendonnya. Kebanyakan, namun tidak seluruh otot, memiliki serabut di sepanjang ototnya. Otot kumparan dapat bervariasi panjang atau besarnya. Yang termasuk dalam kelompok ini adalah flexor siku; termasuk biceps, brachialis, dan brachioradialis.

Otot rhomboideal berbentuk persegi empat, biasanya berbentuk datar, dengan perlekatan luas di setiap sisinya. Termasuk dalam kelompok ini adalah pronator quadratus, rhomboideus, dan gluteus maximus.

Otot triangular berbentuk datar seperti kipas, di mana serabutnya melebar dari perlekatan yang sempit di satu sisi ke perlekatan yang luas pada sisi yang lain. Salah satu tipe ini adalah pectoralis major.

Otot oblique serabutnya membentuk susunan menyerupai bulu. Otot unipennatus seperti bulu yang merapat pada satu sisi, sehingga serabutnya berjajar longitudinal di sepanjang tendon. Yang termasuk dalam kelompok otot ini adalah tibialis posterior, semimembranosus, dan flexor pollicis longus.

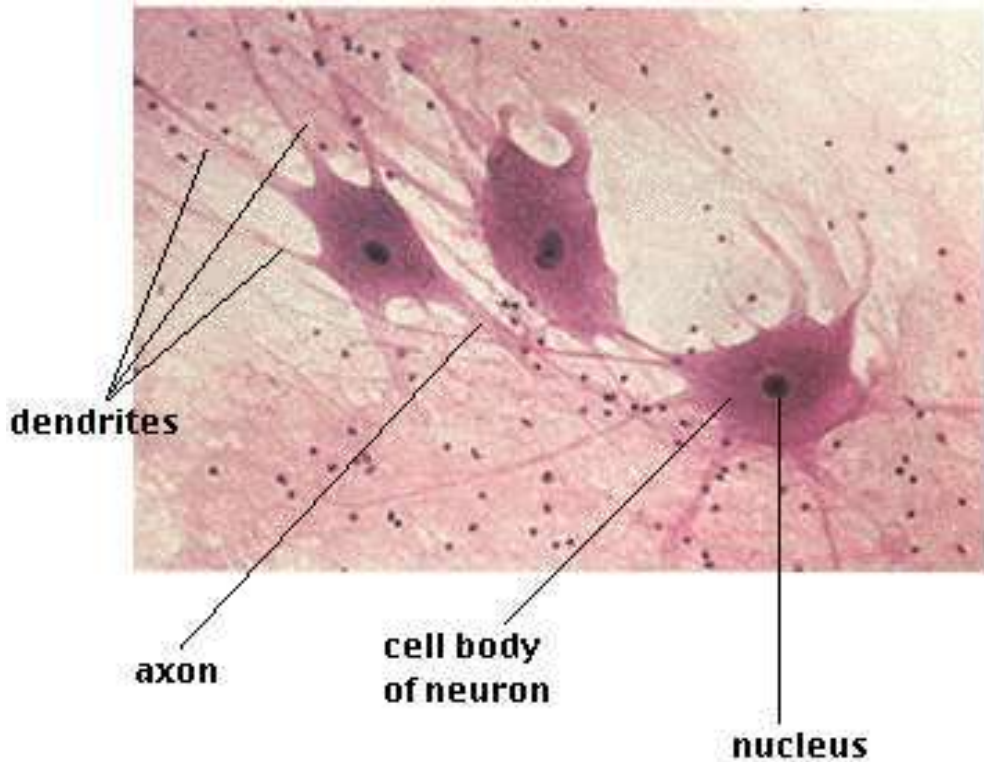
Otot bipennatus polanya seperti bulu pada umumnya, di mana serabut melekat pada kedua sisi tendon. Termasuk di antaranya adalah rectus femoris dan interossei.

Otot multipennatus memiliki banyak tendon dengan serabut melintang di antaranya. Otot deltoideus dan subscapularis termasuk di antaranya.

## Sel saraf

Unit fundamental terpenting dari jaringan saraf adalah sel saraf (neuron). Setiap neuron terdiri dari badan sel yang meluas menjadi satu processus akson dan beberapa processus dendrit. Dendrit adalah cabang serabut yang menerima impuls dari bagian system saraf yang lain dan membawa impuls tersebut ke badan sel. Akson mentransmisikan impuls ke luar dari badan sel. Pada umumnya akson berlawanan arah dengan dendrit. Akson biasanya diselubungi lemak yang disebut myelin. Serabut saraf menghantarkan impuls dari satu saraf ke saraf yang lain. Transmisi impuls ini terjadi pada sinaps, yang berupa celah kecil di antara neuron. Transmisi terjadi melalui beberapa aksi fisiologis yang kompleks. Berdasarkan kinerja dan lokasinya, system saraf dibedakan menjadi system saraf pusat dan system saraf perifer.





Sel saraf

Jaringan saraf secara anatomis terdiri atas susunan saraf pusat dan susunan saraf tepi. Keduanya mempunyai ciri histologis yang khas. Jaringan saraf pusat disusun oleh sel-sel saraf, seraf saraf, neuroglia, serat-serat jaringan ikat, dan pembuluh darah. Sedangkan jaringan saraf tepi disusun oleh serat-serat saraf beserta pembungkusnya (selubung mielin) dan sel-sel saraf yang disebut dengan ganglion. Pada jaringan saraf tepi juga ditemukan adanya neuroglia, jaringan ikat, dan pembuluh darah. Secara histologis serat saraf sepiantas mirip jaringan ikat padat kolagen.

Jaringan saraf pusat dapat dipelajari histologinya pada cerebellum, cerebrum, dan medulla spinalis.

Sajian cerebellum dipulas dengan Ramon Y Cajal (pengendapan perak). Dengan pembesaran lemah, dapat dicari substansia grisea (korteks) dan substansia alba (medulla). Korteks terletak di tepi sajian yang terlihat

mempunyai banyak inti sel (bintik-bintik bulat hitam). Pada korteks sebenarnya terdapat tiga lapisan yang berbeda, yaitu lapisan molekular di sebelah luar, lapisan Purkinje di tengah, dan lapisan granular di sebelah dalam, pada beberapa buku teks, lapisan molekular dan lapisan Purkinje dijadikan satu kesatuan. Medulla terletak di tengah dan gambarannya lebih pucat.

Lapisan molekular tampak tersusun atas sel-sel saraf berukuran kecil dengan jumlah yang sedikit dan seart saraf tidak bermyelin. Lapisan Purkinje disusun oleh sel-sel saraf berukuran besar dengan cabang-cabang yang jelas dan disebut sel Purkinje. Badan selnya mempunyai bentuk seperti pohon palem botol. Badan sel ini berada pada batas antara lapisan molekular dan granular. Inti sel tampak besar, berbentuk bulat atau lonjong, dengan anak inti yang pada umumnya tampak jelas. Gambaran inti dengan anak inti yang jelas seperti ini merupakan ciri khas sel saraf pada umumnya. Sitoplasmanya mempunyai cabang yang disebut akson dan dendrit. Cabang-cabang dendrit sangat khas mirip sebuah pohon dengan satu batang besar yang kemudian bercabang dan beranting. Cabang-cabang ini kebanyakan terlihat mengarah ke lapisan molekular. Aksonnya tunggal, jarang tampak, dan masuk ke dalam lapisan granular.

Lapisan granular tampak padat disusun oleh sel-sel saraf berukuran kecil dengan dendrit yang mengarah ke lapisan molekular.

**Sajian cerebrum dipulas dengan pewarnaan hematoksilin eosin (HE).** Secara histologis cerebrum juga terdiri atas substansia grisea dan substansia alba. Secara anatomis, cerebrum dibagi oleh falks cerebri menjadi dua bagian yang serupa disebut hemisfer cerebri kiri dan kanan. Di dalam hemisfer cerebri, substansia grisea terdapat pada bagian luar dan di bawahnya terdapat substansia alba, sedangkan lebih ke dalam lagi terdapat kumpulan sel saraf yang terdapat di luar substansia grisea dan dikenal sebagai nukleus. Di dalam substansia grisea dan nukleus terdapat perikarion dan sel-sel neuroglia. Di dalam substansia alba terdapat akson bermyelin. Secara histologis, cerebrum terdiri atas enam lapisan, yaitu:

1. Lapisan molekular, terutama terdiri atas serat-serat saraf yang berasal dari sel-sel saraf yang terdapat pada lapisan di bawahnya. Lapisan ini mengandung sedikit badan sel saraf yang dikenal sebagai sel horizontal (Cajal). Sel ini berukuran kecil dengan bentuk pipih dengan akson dan dendritnya berjalan sejajar permukaan.
2. Lapisan granular luar, terdiri atas sel piramid dan sel stelata. Sel piramid merupakan sel saraf dengan badan sel berbentuk segitiga (piramid). Dendritnya mengarah ke lapisan molekular dan bercabang-cabang, sementara aksonnya mengarah ke lapisan di bawahnya. Sel stelata (sel granular) merupakan sel saraf kecil yang berbentuk poligonal. Aksonnya panjang dan mengarah ke lapisan molekular, sementara dendritnya pendek mengarah ke lapisan di bawahnya.
3. Lapisan piramid luar, terdiri atas sel-sel piramid yang ukurannya makin ke dalam semakin bertambah besar. Dendritnya mengarah ke lapisan molekular, sementara aksonnya menuju ke arah substansia alba.
4. Lapisan granular dalam, terdiri atas sel stelata (sel granular) halus dan sel-sel piramid berukuran sedang.
5. Lapisan piramid dalam atau lapis ganglion terdiri atas sel-sel piramid berukuran besar yang dikenal dengan sel Batz dan sel piramid berukuran sedang. Di samping itu juga terdapat sel stelata dan sel Martinotti. Sel Martinotti merupakan sel saraf multipolar berukuran kecil dengan dendrit yang pendek mengarah ke lapisan di atasnya, sedangkan aksonnya berjalan ke arah alteral.
6. Lapisan sel-sel multiform atau polimorf, terdiri atas sel-sel dengan bermacam-macam bentuk. Kebanyakan sel yang terdapat di sini adalah sel fusiform dengan dendritnya yang panjang mengarah ke arah lapisan di atasnya.

Semua lapisan ini mengandung neuroglia dan mempunyai batas yang tidak tegas. Substansia alba terdiri atas gabungan serat saraf bermielin yang menyebar ke segala arah.

Untuk mempelajari sel-sel neuroglia yang terdapat pada cerebrum dan jaringan saraf pusat lainnya digunakan sajian histologi yang dipulas dengan pulasan perak. Sel neuroglia yang dapat dipelajari antara lain astrosit protoplasmatis, astrosit fibrosa, oligodendroglia, dan mikroglia.

Astrosit merupakan sel jaringan ikat susunan saraf pusat. Astrosit protoplasmatis dan astrosit fibrosa terdolong sel glia besar. Astrosit protoplasmatis banyak ditemukan di dalam substansia grisea dan sedikit di substansia alba. Badan selnya kurang lebih sebesar badan sel piramid. Inti selnya besar, tapi biasanya sukar dikenali karena tipe pulasannya. Sitoplasmanya bercabang banyak dan tampak gemuk atau tebal. Setiap cabang itu bercabang lagi beberapa kali menjadi cabang yang lebih kecil sehingga gambarannya mirip lumut. Kadang dapat ditemukan cabang yang menempel pada pembuluh darah yang disebut kaki perivaskular.

Astrosit fibrosa besarnya kurang lebih sama dengan astrosit protoplasmatis. Sel glia ini terutama terdapat di dalam substansia alba otak dan sedikit di substansia grisea. Inti selnya juga sukar dilihat. Percabangan sitoplasmanya juga banyak, tetapi kurus atau tipis sehingga gambarannya mirip binatang bulu babi. Kadang dapat ditemukan juga kaki perivaskular.

Oligodendroglia dan mikroglia termasuk sel glia kecil. Keduanya juga mempunyai percabangan sitoplasma yang khas sehingga dalam sajian mudah dikenali.

Oligodendroglia merupakan sel glia yang cukup besar tetapi masih lebih kecil daripada astrosit. Sel ini terdapat pada substansia grisea dan alba, biasanya di dekat sel piramid. Badan sel tampak mirip kacang kedelai. Percabangan sitoplasmanya kurus-kurus dan hanya beberapa. Inti selnya mudah dilihat dan biasanya relatif besar.

Mikroglia merupakan sel glia yang paling kecil. Sel ini juga terdapat pada substansia grisea maupun alba. Badan sel agak gepeng. Intinya sukar dilihat. Percabangan sitoplasma yang langsung dari badan sel cukup besar dan disebut cabang primer. Cabang primer ini kemudian bercabang-cabang lagi menjadi cabang

sekunder, dan seterusnya. Yang agak istimewa adalah bahwa cabang-cabang tersebut posisinya kurang lebih tegak lurus terhadap cabang sebelumnya.

Sel piramid merupakan sel saraf dengan badan sel berbentuk piramid. Dendritnya mengarah ke lapisan molekular dan bercabang-cabang, sementara aksonnya mengarah ke lapisan di bawahnya. Sel stelata merupakan sel saraf kecil yang berbentuk poligonal. Aksonnya panjang dan mengarah ke lapisan molekular, sementara dendritnya pendek mengarah ke lapisan di bawahnya.

Medulla spinalis terdiri atas substansia grisea yang terdapat pada daerah berbentuk kupu-kupu dan substansia alba terdapat di sisi luarnya. Pada substansia grisea terdapat perikarion, sedangkan substansia alba terdiri dari serat saraf bermielin dan serat jaringan ikat.

Kornu anterior medula spinalis pada sajian tampak sebagai bagian sayap yang gemuk merupakan daerah yang paling banyak mengandung neuron. Sel saraf yang terletak pada daerah ini disebut sebagai sel saraf motorik. Sel ini mempunyai badan sel berbentuk poligonal. Intinya besar berbentuk bulat atau lonjong dengan anak inti yang jelas. Sitoplasmanya bercabang-cabang terdiri atas satu cabang akson dan beberapa cabang dendrit. Badan sel dan dendrit biasanya terlihat mengandung badan Nissl, sedangkan akson atau neurit tidak. Badan ini tampak sebagai bintik-bintik biru kehitaman sehingga memberi gambaran seperti kulit macan tutul. Oleh karenanya badan ini juga disebut sebagai substansia tigroid. Pangkal akson yang disebut axon hillock tidak mengandung substansia Nissl. Tidak semua sel saraf motorik terpotong melalui axon hillock atau aksonnya.

Jaringan saraf tepi terdiri atas sel-sel saraf yang mengelompok membentuk ganglion, serat-serat saraf, dan badan akhir saraf.

Ganglion adalah kumpulan sel saraf (neuron) yang terletak di luar susunan saraf pusat. Ada dua macam ganglion, yaitu ganglion sensorik dan ganglion otonom yang berfungsi motorik. Ganglion otonom terbagi menjadi dua, yaitu ganglion simpatis dan parasimpatis.

Ganglion simpatis dibungkus oleh selubung jaringan ikat fibrosa yang dikenal sebagai kapsul. Di dalamnya terdapat sel-sel ganglion yang tersebar merata di seluruh sajian ganglion. Sel ganglion sebenarnya adalah sebuah sel saraf (neuron) yang umumnya berbentuk poligonal. Percabangan sitoplasma, sekalipun ada, biasanya tidak terlihat jelas dan hanya terlihat pangkalnya. Inti sel bulat atau lonjong dengan anak inti yang jelas. Kadang-kadang di dalam sitoplasma terlihat pigmen coklat. Substansia tigroid walaupun tidak tegas, tetapi dapat dilihat berupa bintik-bintik besar berwarna biru hitam di sekitar inti di dalam sitoplasma. Di sekitar sel ganglion dapat dilihat banyak potongan serat saraf dan sel satelit. Setiap perikarion sel ganglion dikelilingi oleh satu lapis sel-sel kecil, berbentuk gepeng atau kuboid yang disebut sebagai sel satelit atau sel kapsul atau amfisit. Sel-sel ini merupakan sel penyokong serupa dengan sel glia di susunan saraf pusat.

Serat saraf tepi terdiri atas dendrit dan akson yang secara histologis tidak dapat dibedakan satu sama lain.

Pada sajian serat saraf tepi yang dipotong memanjang, serat saraf terlihat sebagai pita-pita tebal dengan pita tipis di tengahnya yang biasanya sedikit lebih gelap. Pita tebal dan tipis ini memberikan gambaran bergelombang yang membedakannya dengan serat kolagen potongan memanjang. Pita yang tebal yang tampak sebagai tabung kosong merupakan selubung mielin dan pita tipis di tengahnya adalah akson. Di tepian selubung mielin dapat dikenali inti sel Schwann yang sering tidak dapat dibedakan dengan inti fibroblas dan sel endotel.

Selubung mielin di beberapa tempat terlihat memiliki nodus Ranvier. Pada nodus Ranvier akson tidak tertutup selubung mielin. Pada sajian pulasan perak, di tempat nodus Ranvier dapat dilihat *bar of Ranvier* yang sebenarnya endapan perak pada nodus.

Serat saraf tepi yang terpotong melintang tampak berupa lingkaran-lingkaran kecil yang kosong dengan bintik di tengahnya. Setiap lingkaran itu sebenarnya sebuah serat saraf dengan selubung mielinnya. Lingkaran kosong di sebelah luar adalah selubung mielin, sedangkan bintik di tengahnya adalah akson. Pada selubung mielin

ini kadang dapat dilihat inti sel Schwann yang terpotong melintang berbentuk bulat atau seperti ginjal. Sering juga terlihat serat-serat protein yang tersusun mirip jari-jari yang terentang dari akson ke tepi selubung mielin yang disebut neurokeratin. Neurokeratin ini tampak lebih jelas pada sajian yang dipulas secara khusus.

Pada sajian serat saraf tepi yang dipulas khusus dengan protargol anilin biru akan terlihat jaring-jaring benang protein penyangga selubung mielin, mirip jari-jari roda, yang disebut neurokeratin. Unsur lipid pada selubung mielin telah larut dalam proses pembuatan sajian sehingga pada sajian akan terlihat kosong. Pada nodus Ranvier terdapat endapan perak sehingga daerah ini memberi gambaran artifisial seperti salib dan dikenal sebagai palang Ranvier.

Badan akhir saraf dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok, yaitu

1. Badan akhir saraf yang berakhir pada epitel berupa ujung akhir saraf bebas
2. Badan akhir saraf yang berakhir pada jaringan ikat, contohnya corpus Vater Paccinian (Paccinian corpuscle), corpus Meissner (Meissner corpuscle), dan sebagainya

Paccinian corpuscle terdapat pada sajian kulit, di dalam jaringan hipodermis atau subkutis. Di sekitarnya terdapat banyak jaringan lemak. Bangunan ini merupakan badan khusus yang bersifat sensorik. Alat pengindra ini terdiri atas sejumlah lapisan fibroblas dan ruangan berisi cairan jaringan yang tersusun berlapis-lapis dengan serat saraf tak bermielin di tengahnya sehingga pada salah satu potongannya akan terlihat berupa sejumlah lingkaran sepusat yang mengelilingi sebuah bintik. Bintik itu sebenarnya bagian ujung serat saraf tak bermielin yang akan bermielin lagi setelah keluar dari badan tersebut. Pada potongan yang lain bangunan ini tampak mirip potongan sagital bawang bombai. Selain di kulit, badan akhir saraf sensoris ini dapat pula ditemukan di dalam kelenjar pankreas.

Meissner corpuscle terdapat pada sajian kulit di dalam papila dermis. Epitel kulit mempunyai dasar yang tampak bergelombang dengan bagian yang cekung dan cembung. Papila dermis terdapat pada bagian yang cekung.

Sebagian papil ini berisi jaringan ikat dengan pembuluh darahnya yang dikenal sebagai papil vaskular dan sebagian lainnya berisi badan akhir saraf sensoris yang dikenal sebagai papil saraf. Badan akhir saraf yang terdapat pada papil saraf adalah Meissner corpuscle. Badan ini terdiri atas percabangan ujung serat saraf sensoris yang dikelilingi sel Schwann yang tersusun horizontal melingkar ke arah ujungnya. Di luar selubung sel Schwann terdapat lapisan fibroblas dan serat kolagen kasar yang tersusun berpilin membentuk bangunan bulat seperti telur.

3. Badan akhir saraf yang berakhir pada otot rangka, contohnya motor end plate (cakram motorik) dan muscle spindle (gelondong otot)

Muscle spindle terdapat di antara serat otot rangka, tetapi merupakan badan khusus saraf sensoris. Biasanya dipelajari pada potongan melintang. Bangunan ini berupa sekelompok serat otot khusus (serat intrafusal) dalam berkas tersendiri. Serat intrafusal ini terletak di dalam simpai jaringan ikat bersama dengan serat saraf dan kapiler darah. Serat ini lebih kecil dibandingkan serat otot biasa (serat ektrafusal) yang terdapat di luar simpai jaringan ikat.

Motor endplate merupakan ujung serat saraf motorik. Untuk melihat bangunan ini secara jelas, sajian ini dipulas dengan teknik pengendapan perak. Pada sajian yang dipulas secara rutin, badan akhir saraf motorik ini sulit dilihat.

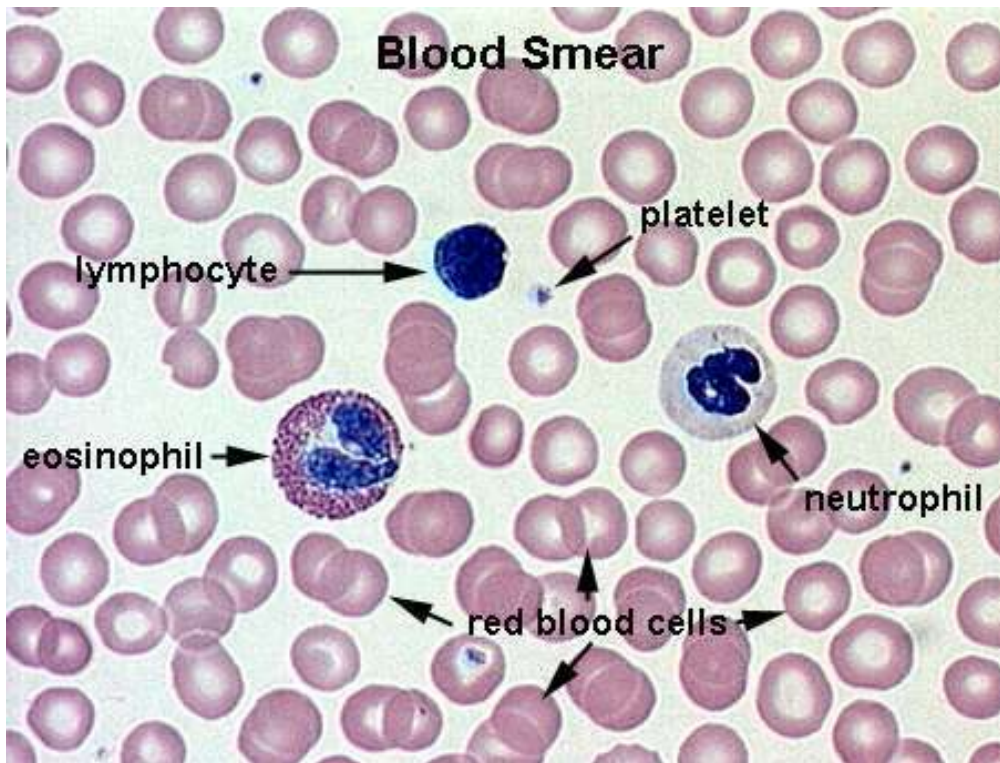
Di dalam sajian, badan ini tampak berupa percabangan ujung saraf bermielin yang berakhir pada serat otot rangka. Bagian yang menempel pada serat otot tidak bermielin lagi dan kelihatan bercabang-cabang seperti cakar ayam membentuk bangunan mirip cakram. Kadang-kadang kelihatan ujung percabangan serat sarafnya membentuk gelembung kecil.

## Sel Darah

Sel-sel darah terbagi dalam tiga golongan fungsional utama: sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit), dan keping darah (trombosit). Jenis-jenis leukosit dikelompokkan berdasarkan bentuk nukleus, ada tidaknya granula dalam sitoplasma, dan afinitas pulsan terhadap granula. Leukosit yang



mempunyai granula adalah netrofil, eosinofil, dan basofil. Sedangkan leukosit yang tidak mempunyai granula adalah: monosit dan limfosit.



Darah

Eritrosit merupakan sel yang tidak berinti dan jumlahnya paling banyak, ukurannya seragam dan dapat digunakan sebagai pembanding untuk menentukan jenis sel-sel lainnya.

Netrofil adalah jenis leukosit yang paling banyak ditemukan dalam darah dan merupakan 60-70% dari leukosit yang beredar. Selnya cukup besar, hampir 1.5x ukuran eritrosit. Intinya berlobus banyak, 2-5 buah; satu sama lain dihubungkan dengan benang kromatin halus sehingga tampak membentuk segmen-segmen (segmented netrofil). Kromatin intinya kasar dan padat. Pada sajian darah wanita, kadang dapat dilihat bangunan kecil mirip drumstick menonjol dari salah satu lobus intinya dan berhubungan dengan inti melalui benang kromatin halus. Dapat pula ditemukan netrofil muda dengan inti berbentuk batang bengkok, tidak berlobus, yang

disebut netrofil batang. Sitoplasma netrofil mengandung granula spesifik halus, berwarna merah muda.

Eosinofil berukuran kurang lebih sama dengan netrofil, intinya tampak terdiri atas dua lobus, namun kadang dapat juga ditemukan lobus ketiga. Bentuknya mirip gagang telepon atau kacamata dengan kromatin yang tidak sepadat netrofil. Eosinofil dapat dikenali berdasarkan sitoplasmanya yang bergranula kasar dengan ukuran yang kurang lebih seragam dan berwarna merah jingga. Sel ini agak sulit dicari karena jumlahnya jauh lebih sedikit daripada netrofil, yaitu sekitar 2-4% dari seluruh leukosit.

Basofil ukurannya kurang lebih sama dengan netrofil. Sel ini sulit dicari karena jumlahnya dalam keadaan normal sangat sedikit, bahkan lebih sedikit daripada eosinofil (kurang dari 1% dari seluruh leukosit). Sel ini lebih bervariasi dalam hal ukuran, bentuk inti tidak tentu dan sering tidak jelas karena tertutup granula. Kadang juga terlihat berlobus atau berbentuk batang bengkok. Granula sitoplasma berwarna biru kehitaman, besar, namun ukurannya tidak seragam, dan tersebar menutupi inti.

Monosit merupakan leukosit yang paling besar, biasanya ditemukan di bagian tepi sajian. Jumlahnya sekitar 3-8% dari seluruh leukosit. Sel ini ditandai dengan intinya yang besar, eksentris, dan terpulas tidak sepadat leukosit lain. Bentuk intinya bervariasi, sering terdapat lekukan pada aspek inti yang menghadap pusat sel sehingga tampak seperti ginjal atau tapal kuda. Kromatin intinya tidak padat bahkan kadang-kadang dapat dilihat anak inti. Gambaran kromatin mirip relung-relung otak. Sitoplasmanya berwarna biru kelabu pucat, tanpa granula spesifik. Kadang-kadang dapat pula ditemukan granula azurofil.

## **Rangkuman**

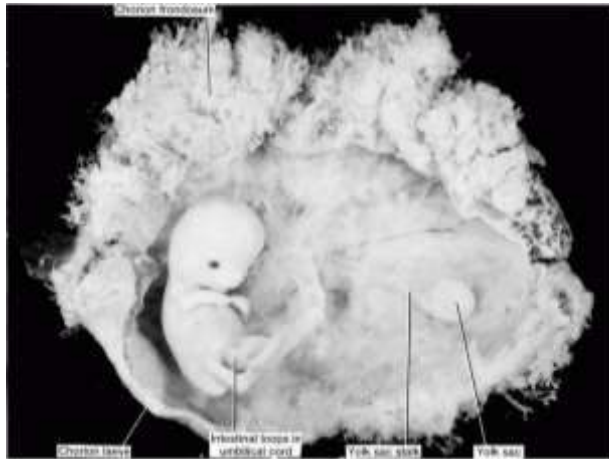
## **Evaluasi Pembelajaran**

## **Referensi**

## EMBRIOLOGI UNTUK FISIOTERAPI

### KEMAMPUAN AKHIR

Embriologi adalah ilmu yang mempelajari bagaimana sel tunggal membelah dan berubah selama perkembangan untuk membentuk organisme multiseluler. Proses ini dinamakan embryogenesis. Embriologi dalam pembelajaran untuk mahasiswa diploma tiga fisioterapi adalah embriologi deskriptif, yaitu untuk menjelaskan perihial yang terjadi selama embryogenesis.



Gambar 1. Janin dengan saccus plasentanya.

### Asal Manusia

Pertanyaan terbesar tentang asal manusia umumnya dikaitkan dengan teori evolusi. Dalam hal ini, embriologi menjelaskan bahwa manusia berasal dari manusia. Evolusi yang terjadi pada spesies manusia dirancang demi menjaga kelestarian spesies manusia di lingkungan hidupnya.

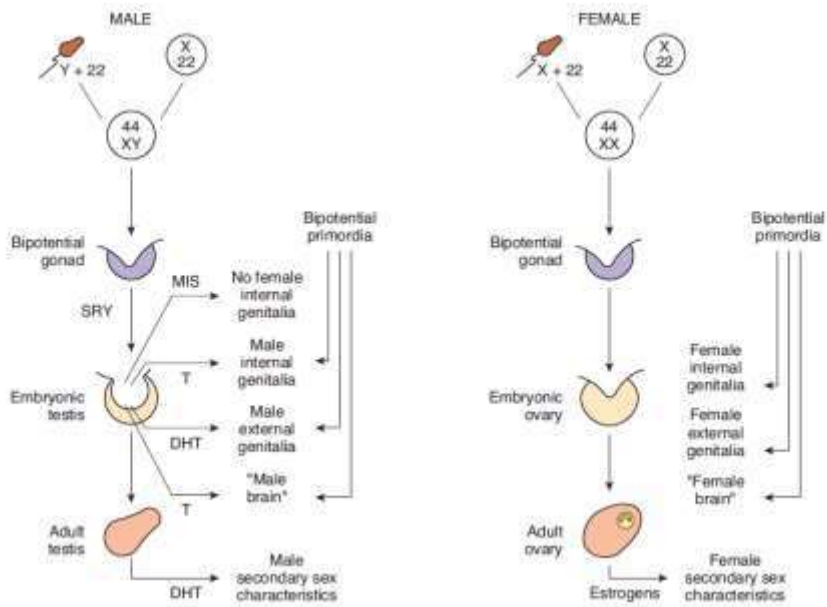
Manusia berasal dari spesies manusia dibuktikan pada metode pembuahan alami yang dibutuhkan untuk menjadi manusia haruslah sel telur manusia perempuan dan sel sperma manusia laki-laki. Manusia memiliki 46 kromosom, yaitu 22 kromosom somatic dan 1 kromosom seksual. Secara sederhana, kromosom somatic adalah kromosom pembentuk tubuh secara umum, sementara kromosom seksual adalah kromosom penentu jenis kelamin. Kromosom sifatnya spesifik spesies, sehingga 46 kromosom manusia sebagaimana digambarkan pada Gambar 2 adalah sama untuk seluruh manusia. Perbedaan terdapat pada variasi genetic yang terkandung pada masing-masing kromosom.



Gambar 2. Kromosom Manusia Laki-Laki

Pada proses pembuahan, akan terjadi proses meiosis, di mana sel telur dan sel sperma masing-masing akan terbagi dua. Dengan demikian ayah memberikan 23 kromosom, dan ibu memberikan 23 kromosom, sehingga terbentuk 46 kromosom pada manusia baru. Perkawinan lintas spesies umumnya tidak berhasil karena kromosom yang bertemu tidak saling cocok dan tidak memungkinkan dilanjutkan proses embryogenesis. Kelainan kromosom (misalnya trisomi) dapat terjadi pada proses perkawinan, namun adalah hal yang jarang terjadi.

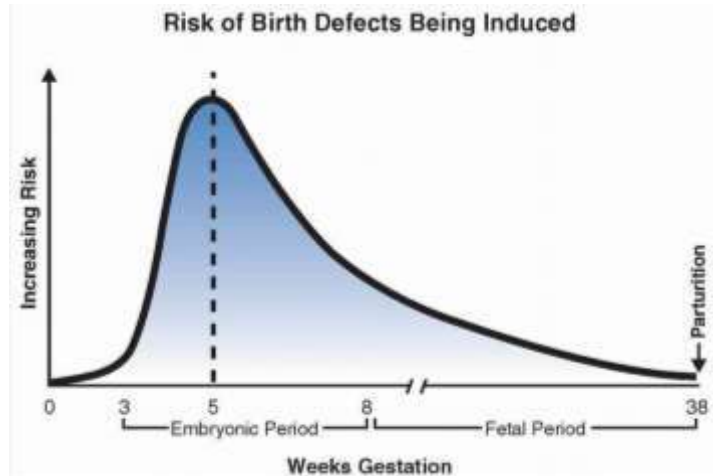
Manusia perempuan terbentuk bila kromosom ayah memberikan kromosom sex tipe X; sementara manusia laki-laki terbentuk bila kromosom ayah memberikan kromosom sex tipe Y. Pada masa mudigah, perempuan akan mendapatkan ovarium embrionik dan komposisi hormonal yang sesuai untuk perempuan. Sebaliknya laki-laki, pada masa mudigah akan memperoleh testis dan komposisi hormonal yang sesuai dengan laki-laki. Pada masa pertumbuhan, hormon reproduksi akan membangkitkan karakteristik somatic seksual sekunder sesuai jenis kelaminnya.



Gambar 3. Penentuan jenis kelamin dan pembentukan penanda kelamin manusia.

### Proses Embriogenesis

Embriogenesis bersifat time-specific. Artinya setiap urutan waktu memiliki peranan penting yang khas dan hanya akan terjadi pada momen tersebut. Embriogenesis adalah tahap pertama pada pembentukan jaringan manusia, yang ditujukan untuk pembentukan organ-organ vital. Pada manusia masa embrio terjadi selama delapan minggu. Sebagaimana digambarkan pada gambar 4, risiko gangguan kehamilan terutama terjadi pada pekan ke 5. Hal ini karena pada masa embrio adalah fase terbentuknya organ-organ penting yang menentukan kesanggupan janin dan bayi bertahan hidup.

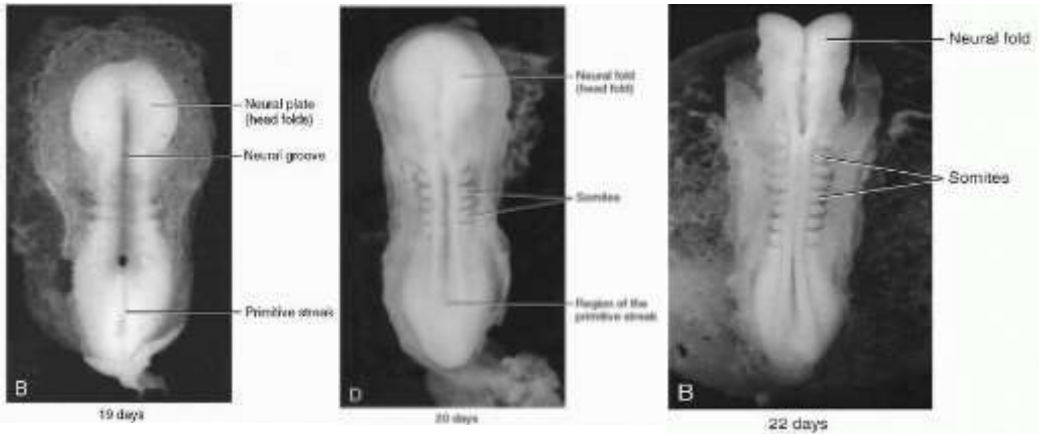


Gambar 4. Risiko Gangguan Kehamilan

Mulai pekan ke sembilan, embrio manusia memasuki tahap kedua dan sudah disebut masa janin, yang terutama untuk perkembangan organ yang telah terbentuk, dan pada tahap ketiga terutama untuk pertumbuhan organ yang telah terbentuk. Pertumbuhan artinya penambahan berat dan panjang. Perkembangan artinya penambahan fungsi dan kemampuan.

Perlu disampaikan bahwa sejauh ini, pembelajaran embryogenesis pada makhluk hidup baru dapat dilaksanakan pada ayam. Hal ini karena terutama empat pertimbangan. Yang pertama adalah karena ayam memiliki struktur yang relevan dengan manusia; memiliki dua tangan (sayap), dua kaki, dan tulang belakang. Yang kedua adalah embrio ayam dapat diamati perkembangan embriogenesisnya di luar induknya; yaitu melalui telur. Dengan demikian induk ayam tidak terganggu hidupnya selama proses pengamatan. Yang ketiga adalah proses embryogenesis ayam cepat, hanya dibutuhkan 21 hari, masih lebih cepat dari tikus yang butuh waktu 24 hari. Yang ke empat, ayam mudah bertelur, salah satunya karena proses reproduksinya yang terjadi di luar induk.

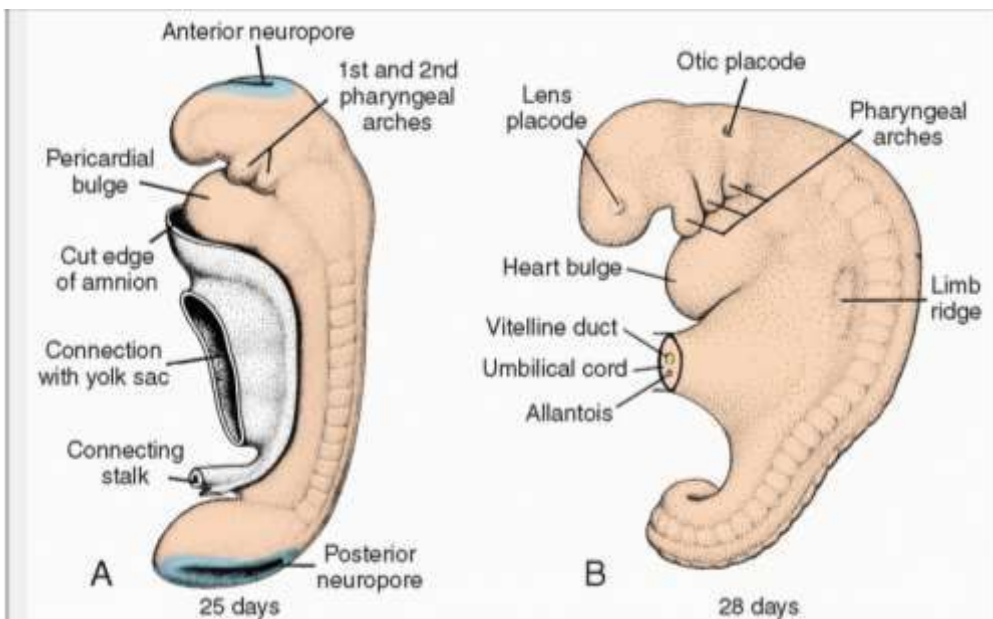
Pengaruhnya adalah, ketika kita mempelajari embryogenesis, kita perlu memperhatikan, apakah yang dibicarakan ayam, atau manusia. Karena ayam mengalami embryogenesis dalam waktu 21 hari, sementara manusia dalam waktu 9 bulan, maka 1 jam pada embrio ayam mewakili beberapa hari pada embrio manusia.



Gambar 5. Embriogenesis Manusia hari 19-22 pasca pemuahan

Memperhatikan gambar 5, kita akan mendapati bahwa hingga 23 hari pasca pemuahan, embrio manusia baru membentuk calon kepala, tulang belakang, dan selongsong batang badan.

Pada gambar 6, kita perhatikan bahwa pada hari ke 25, baru terbentuk bakal jantung dan bakal saluran napas. Pada hari ke 28 baru muncul bakal tunas ekstremitas.



Gambar 6. Embriogenesis manusia hari 25 dan 28.

Perhatikan bahwa pada hari ke 28, janin mulai membungkuk ke arah posisi fetus. Pada masa ini terminology cephalad dan caudal menjadi penting, karena kepala mulai sejajar dengan punggung.

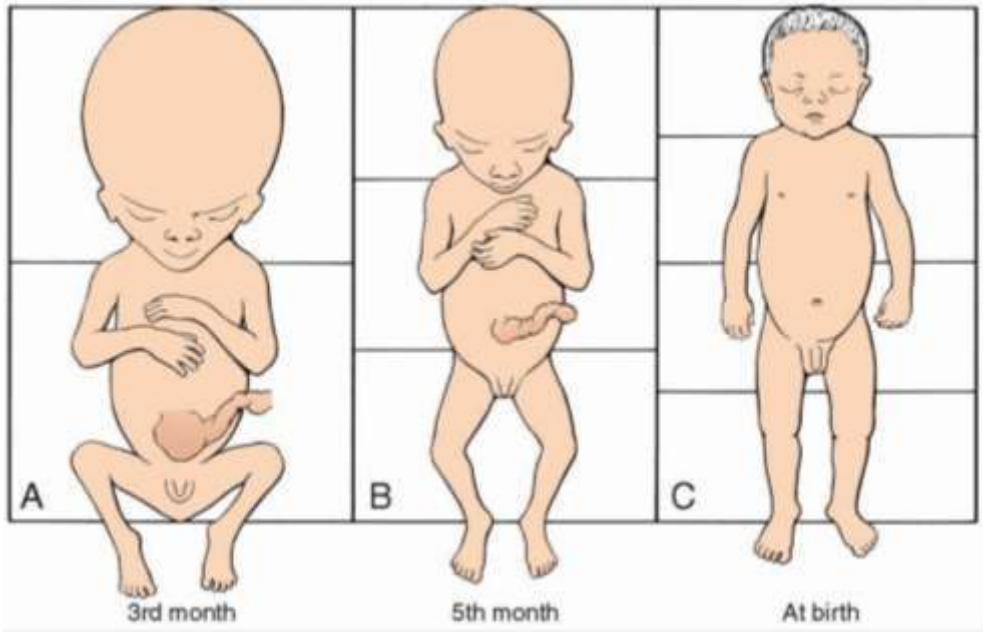
Hal ini terus berlanjut, hingga sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 7 dan 8, janin bertambah ukuran dan beratnya.

Age (Weeks)	CRL (cm)	Weight (g)
9-12	5-8	10-45
13-16	9-14	60-200
17-20	15-19	250-450
21-24	20-23	500-820
25-28	24-27	900-1300
29-32	28-30	1400-2100
33-36	31-34	2200-2900
37-38	35-36	3000-3400

Gambar 7. Tabel estimasi pertumbuhan janin berbasis pekan pertumbuhan

Gambar 9 memberikan tabel kriteria estimasi usia janin, berikut kemampuan yang dimiliki janin. Tertulis juga pada tabel, bahwa pada pekan ke 22, barulah janin dianggap mulai mampu bertahan hidup. Apabila terjadi gangguan kehamilan, dan janin dilahirkan pada bulan ke 6, maka janin sudah memiliki kemampuan untuk bertahan hidup dengan alat bantu dan atau bantuan obat. Janin manusia dianggap betul-betul siap lahir pada pekan ke 38, yaitu mampu bertahan hidup tanpa alat bantu maupun obat-obatan, walaupun tetap membutuhkan pengasuhan dari inang (ibu maupun orang lain yang mengurus hidupnya).





Gambar 8. Gambaran bentuk janin pada bulan ke 3, bulan ke 5, dan pada saat lahir.

Table 6-1. Criteria for Estimating Fertilization Age during the Fetal Period

AGE (WEEKS)	CR LENGTH (MM)*	FOOT LENGTH (MM)*	FETAL WEIGHT (G) <sup>ae</sup>	MAIN EXTERNAL CHARACTERISTICS
<b>Previable Fetuses</b>				
9	50	7	8	<i>Eyelids closing or closed.</i> Head large and more rounded. External genitalia still not distinguishable as male or female. Intestines in proximal part of umbilical cord. Ears are low-set.
10	61	9	14	<i>Intestines in abdomen.</i> Early fingernail development.
12	87	14	45	<i>Sex distinguishable externally.</i> Well-defined neck.
14	120	20	110	<i>Head erect.</i> Eyes face anteriorly. Ears are close to their definitive position. Lower limbs well developed. Early toenail development.
16	140	27	200	<i>External ears stand out from head.</i>
18	160	33	320	<i>Vernix caseosa covers skin.</i> Quickening (first movements) felt by mother.
20	190	39	460	<i>Head and body hair (lanugo) visible.</i>
<b>Viable Fetuses<sup>ae</sup></b>				
22	210	45	630	<i>Skin wrinkled, translucent, and pink to red.</i>
24	230	50	820	<i>Fingernails present.</i> Lean body.
26	250	55	1000	<i>Eyelids partially open.</i> Eyelashes present.
28	270	59	1300	<i>Eyes wide open.</i> Good head of hair often present. Skin slightly wrinkled.
30	280	63	1700	<i>Toenails present.</i> Body filling out. Testes descending.
32	300	68	2100	<i>Fingernails reach fingertips.</i> Skin smooth.
36	340	79	2900	<i>Body usually plump.</i> Lanugo (hairs) almost absent. Toenails reach toe-tips. Flexed limbs; firm grasp.
38	360	83	3400	<i>Prominent chest; breasts protrude.</i> Testes in scrotum or palpable in inguinal canals. Fingernails extend beyond fingertips.

Gambar 9. Tabel kriteria estimasi pertumbuhan janin.

Rangkuman

Evaluasi Pembelajaran

Referensi

## ANATOMI KEPALA DAN LEHER

### Kemampuan Akhir

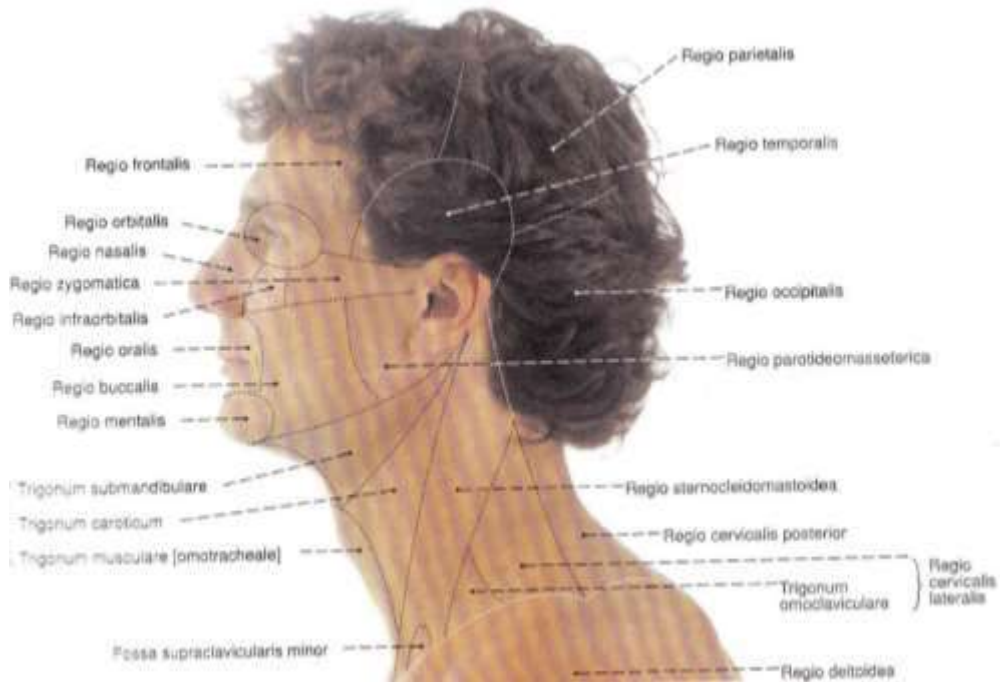
Dengan mempelajari anatomi kepala, diharapkan mahasiswa dapat menjelaskan posisi anatomis bagian-bagian pada kepala dan leher serta merepresentasikan manfaat klinisnya.

### Kepala

Kepala menjadi penting karena bagian paling depan dari tubuh, memiliki semua organ sensasi khusus (mata, telinga, hidung dan lidah) dan memiliki sistem saraf pusat. Organ sensasi khusus memungkinkan manusia mengenali lingkungan sekitarnya, sehingga dapat menyesuaikan diri. Informasi yang diterima oleh organ sensasi diproses oleh otak dan disimpan dalam memori sebagai dasar pengetahuan dan pengalaman.

Sensibilitas manusia bersifat primitif, ada pada semua hewan lain, namun lebih inferior kemampuannya dalam akuisisi sensasi. Supremasi manusia dalam kerajaan spesies lebih berhubungan dengan kemampuan fungsional otak dalam berpikir, merasionalisasi dan membuat keputusan; kemampuan bicara dan kemampuan berkarya manusia.

Wajah manusia berkembang seiring dengan evolusi. Perubahan utama dalam evolusi wajah manusia adalah berkurangnya ukuran rahang dan penambahan ukuran otak. Berkurangnya ukuran rahang berhubungan dengan kemampuan ekstremitas atas untuk bergerak bebas dan berkembangnya kemampuan makan manusia. Secara menarik, bentuk rahang manusia juga memungkinkan manusia untuk menghasilkan suara yang kompleks yang disebut dengan bicara.

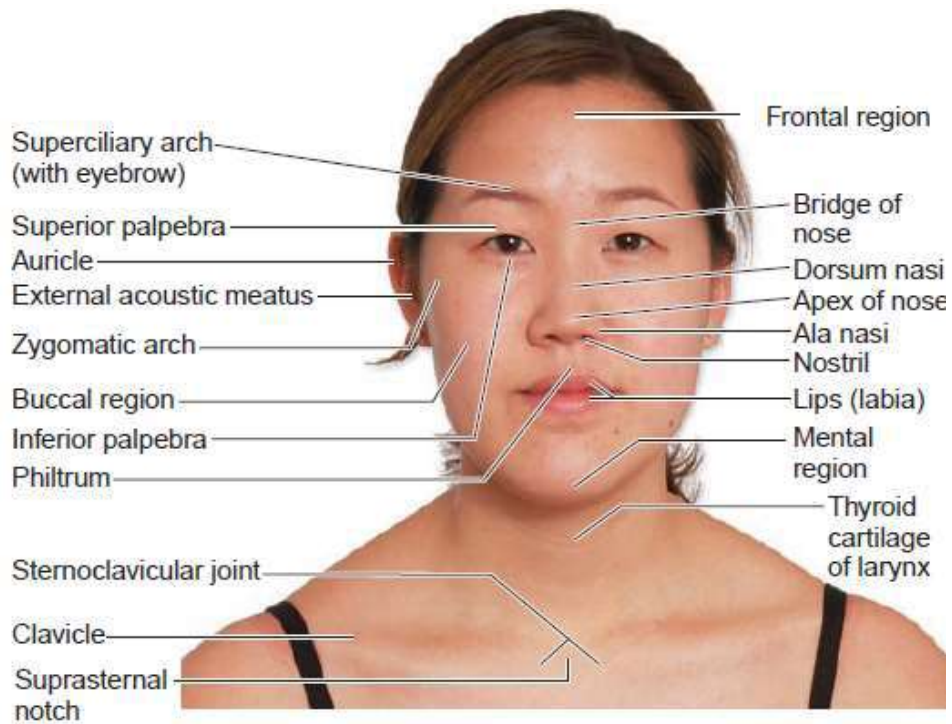


## Penanda

Kening adalah bagian atas wajah, mulai dari garis rambut hingga batas atas alis. Prominensia superolateral disebut juga eminensia frontalis.

Margin supraorbital berada pada bagian atas alis. Sulcus supraorbital dapat dipalpsi pada persambungan antara 1/3 media dan 2/3 margo supraorbital, dan kemudian berakhir menjadi foramen supraorbital.

Arcus supraciliaris adalah margo kurvatoris tulang yang berada tepat di bawah bagian medial margo supraorbital.



Glabella adalah elevasi medial yang menghubungkan kedua arcus superciliaris. asi adalah titik pertemuan antara internasalis dan frontonasalis.

Hidung eksternal terdiri dari (a) dua nostril, yang berhubunga dengan vestibular cavitas nasalis satu sama lain; (b) columella, yang memisahkan kedua nostril, (c) ala nasi, dinding lateral nostril, (d) basis nasi yang berhubungan dengan kening, dan (e) dorsum nasi, yang merupakan elevasi medial dari basis hingga ujung nasi.

Fissure palpebral adalah bukaan elips di antara kedua kelopak mata. Kedua kelopak atas dan bawah berhubungan satu sama lain pada angulus (canthi) medial dan lateral mata. Kelopak mata amemiliki cilia yang tersusun pada bagian atasnya.

Fissure oral atau mulut adalah bukaan antara bibir atas dan bibir bawah. Bibir memiliki margo merah (junction mucocutaneous) dan margo hitam, bagian tak berambut yang membagi kedua margin. Philtrum adalah sulcus vertical medial bibir atas.

Telinga eksternal dibagi menjadi dua bagian, yaitu auricular dan meatus accousticus external

Os zygomaticum membentuk prominensia pipi pada sudut inferolateral orbit. Arcus zygomatium menjembatani celah antara mata dan telinga.

Caput mandibular berada di bawah tragus. Caput mandibular terasa ketika rahang bawah bergerak. Processus coronoideus mandibular dapat dirasakan pada bagian paling bawah os zygomaticum ketika mulut terbuka.

Eminensia parietal adalah bagian paling menonjol dari os parietalis, ada di atas dan sedikit di belakang auricular.

Processus mastoideus adalah prominensia besar pada bagian bawah auricular. Crista supramastoideus memiliki panjang sekitar 2.5 cm, bermula tepat di atas meatus acusticus externa dan membentuk kurva ke atas dan belakang.

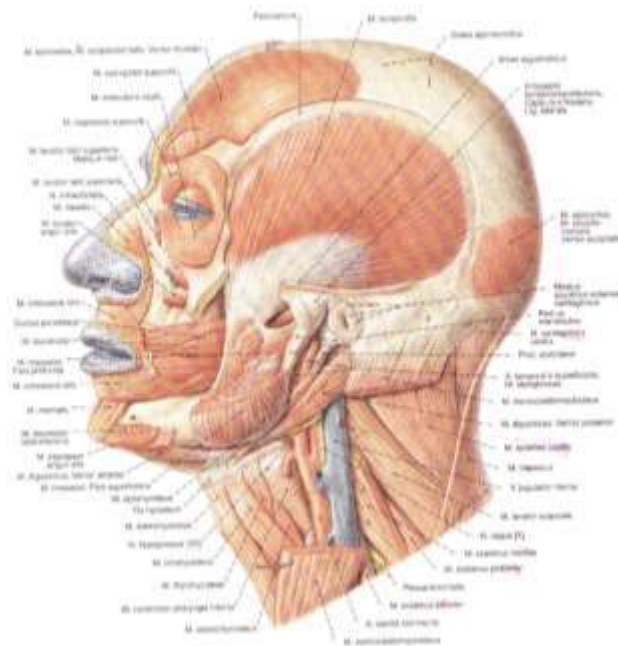
Linea temporalis membentuk batas atas fossa temporalis yang diisi dengan musculus temporalis. Area fossa temporalis pada sisi kepala di atas arcus zygomaticum disebut temple atau region temporalis

Pterion adalah area pada fossa temporalis di mana ke empat tulang (os frontalis, parietalis, temporalis dan sphenoidalis) menyatu membentuk huruf H. posat pterion sekitar 4 cm di atas titik tengah arcus zygomaticum, 3.5 cm di belakang sutura frontozygomaticum. Di bawah pterion terdapat cabang anterior arteri meningealis media, vena meningealis media, dan batang sulcus lateralis otal (titik Sylvian) yang terbagi menjadi tiga rami. Pterion adalah situs trephining cranium selama operasi.

Persambungan kepala belakang dengan leher diindikasikan dengan protuberensia occipitalis external dan linea nuchal superior. Protuberensia occipitalis external adalah proyeksi tulang yang terpalpasi pada bidang medial belakang kepala pada ujung atas terowongan nuchae. Linea nuchae superior adalah rigi yang membentuk kurvad dari protuberensia hingga processus mastoideus. Bagian belakang kepala disebut occiput. Titik media yang paling menonjol pada protuberensia occipitalis external disebut inion.

## Scalp

Scalp adalah jaringan lunak yang menutupi cranium. Batas anterior scalp adalah margo supraorbital. Batas posteriornya adalah protuberensia occipitalis external. Batas superiornya adalah linea nuchae. Batas pada masing-masing sisi adalah linea temporalis superior. Garis rambut tidak ada hubungannya dengan batas scalp.



Scalp tersusun dari lima lapisan, yaitu:

#### S skin – kulit

Kulit kepala tebal dan berambut. Kulit kepala melekat pada aponeurosis epicranial melalui fascia superficial, sama dengan kulit palmar dan kaki. Karena memiliki banyak kelenjar sebacea, maka kulit kepala sering mengalami kista sebacea dan seborrhoea. Karena aliran darah kulit kepala sangat melimpah, maka luka pada kulit kepala akan menghasilkan banyak sekali cipratan darah, namun akan sembuh dengan cepat.

#### C connective tissue – jaringan ikat fascia superficial

Fascia ini memiliki susunan yang lebih fibrosa dan padat pada bagian tengah, yang melonggar pada bagian periferinya. Fascia mengikat kulit ke aponeurosis, menjadi medium yang baik bagi pembuluh darah dan saraf kulit. Karena densitas fascia, hemorrhagic subcutaneous tidak pernah meluas, dan inflamasi tidak menimbulkan bengkak yang besar namun sangat nyeri.

#### A aponeurosis

Fascia kepala berhubungan dengan aponeurosis epicranii (galea aponeurotica) dan musculus occipitofrontalis. Musculus occipitalis memiliki dua perut otot, occipitalis dan frontalis. M frontalis menghasilkan gerak mengangkat alis dan kerut horizontal pada kulit kening.

Aponeurosis epicranii dapat bergerak pada pericranium.

#### L loose connective tissue – jaringan ikat longgar

Jaringan ini melebar hingga ke kelopak mata atas karena m frontalis tidak melekat ke tulang, melainkan linea nuchae dan linea temporalis. Lapisan ini adalah area berbahaya karena vena emissary dapat mentransmisikan infeksi dari kulit kepala ke sinus venous cranialis. Berkumpulnya darah pada area ini menyebabkan pembengkakan pada kulit kepala yang dapat meluas hingga ke basis nasi dan kelopak mata, menyebabkan pandangan gelap. Caput succifanum pada bayi baru lahir, hematoma darah intracranial dan cephalohydrocel traumatic adalah beberapa tip pengumpulan darah pada spatium subaponeurotic.

#### P pericranium

Melekat longgar pada permukaan cranium, melekat dengan kuat pada sutura melalui ligamentum suturalis yang mengikat pericranium ke endocranium. Berkumpulnya cairan pada pericranium (cephalhaematoma) akan mengubah bentuk sesuai tulang yang didekatnya.

Scalp diperdarahi oleh arteri supratrochlearis, supraorbitalis, temporalis superficial, auricularis posterior dan occipitalis. Oleh karena itu, scalp kaya akan suplai darah dari arteri carotis internal maupun eksterna. Vena berjalan bersama-sama dengan arteri dengan nama yang sama. Bagian depan scalp dikasatkan pada nodus limfatik parotis, pada permukaan kelenjar parotis. Bagian belakang scalp dikasatkan pada nodus limfatik auricularis posterior dan occipitalis.

## Tengkorak

Kerangka kepala disebut juga tengkorak. Tengkorak tanpa mandibular disebut cranium. Namun demikian, tengkorak dan cranium sering digunakan sebagai sinonim satu sama lain. Bentuk tengkorak dilihat dari atas umumnya berbentuk oval, lebih luas ke posterior pada tubera parietalis dibandingkan ke anterior. Os frontal seperti namanya selalu di depan, sementara os occipitalis di posterior dan os parietalis ada di kedua sisi.

Tengkorak dibedakan menjadi dua bagian, yaitu calvaria (tempat otak) dan rangka wajah. Calvaria tersusun dari 2 os parietal, 2 os temporal, 1 os frontal, 1 os occipitalis, 1 os sphenoidalis, dan 1 os ethmoidalis.

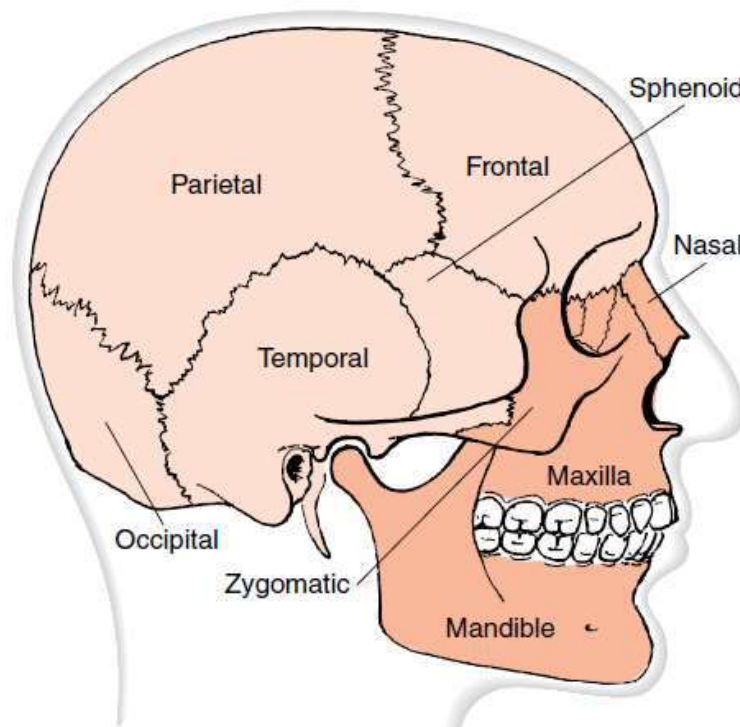
Pada perkembangan manusia, cranium menjadi keras dan menyatu membentuk satu kesatuan, dan jejak penyatuan ini terlihat melalui sutura coronalis (antara os frontal dan parietal), sutura sagitalis (pada bidang medial di antara kedua parietal), sutura lambdoideus (di antara os occipitalis dan dua os parietalis), dan sutura metopic (hanya 3-8% dari variasi ras).



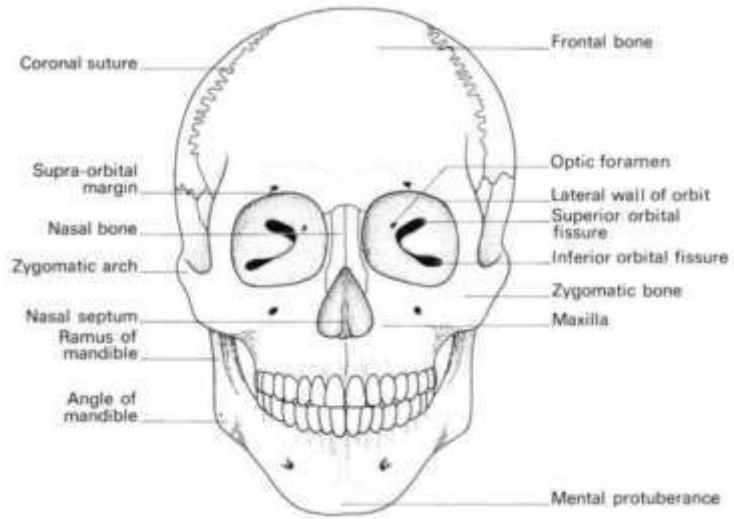
Pada sutura lambdoideus ada lambda, yaitu titik temu sutura sagitalis dan lambdoideus. Pada fetus, ini adalah situs fontanel posterior yang terbuka, dan baru tertutup pada 2-3 bulan.

Rangka wajah tersusun dari 2 os maxillaris, 2 os zygomaticum, 1 os mandibularis, 1 os vomer, 1 os nasal, 1 os lacrimalis, 1 os palatine, dan 1 concha nasalis inferior.

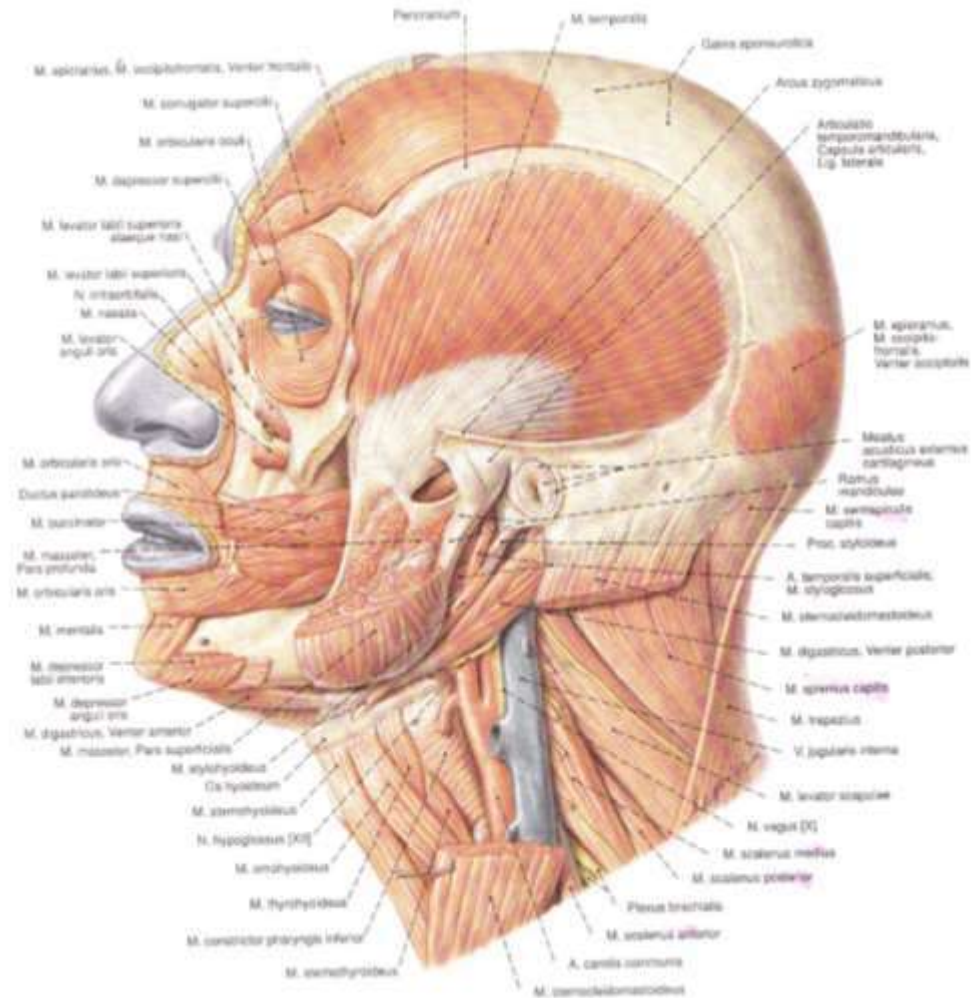
Os mandibular dibahas khusus apda diktat selanjutnya untuk sendi temporomandibularis.



**Figure 14-3.** Bones of the skull (lateral view).



## Otot Wajah



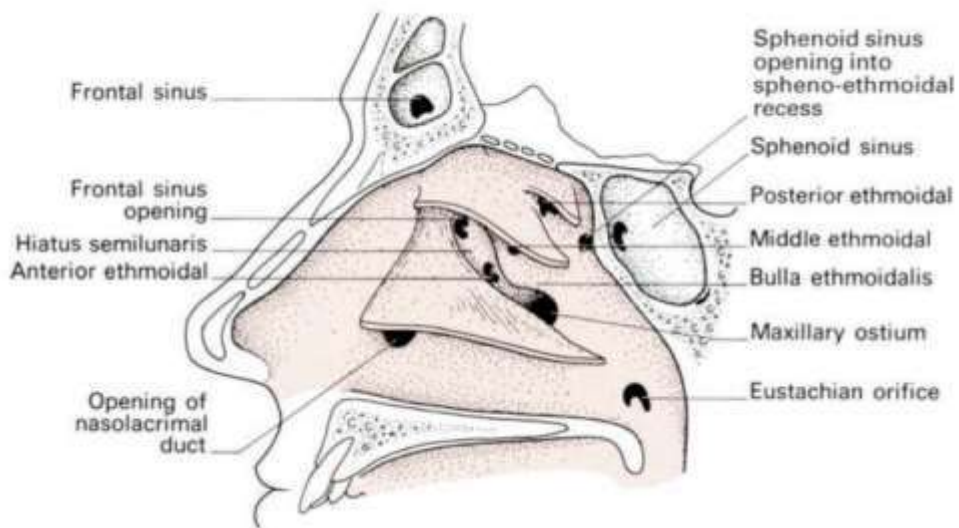
Yang dimaksud otot wajah dalam diktat ini adalah otot ekspresi wajah, yang merupakan otot-otot subkutaneus, dengan serabut tipis. Otot-otot ini secara motoric dipersarafi oleh nervus facialis, namun secara sensasi dipersarafi oleh nervus trigeminus.

Otot-otot yang digambarkan pada Tabel 1 umumnya berfungsi sebagai sphincter, sehingga bentuknya circular; atau dilator, sehingga bentuknya radial. Karena gerakan nasal kurang penting, maka perkembangan otot mata dan mulut juga lebih berkembang. Fungsi utama dari otot-otot ini adalah untuk membuka dan menutup, sementara ekspresi adalah fungsi sekunder otot wajah.

Kelompok otot	Otot-otot
Otot scalp	occipitofrontalis
Otot auricula	Auricularis anterior Auricularis superior Auricularis posterior
Otot kelopak mata	Orbicularis oculi Corrugator supercilii Levator palpebrae superioris
Otot hidung	Procerus Compressor naris Dilator naris Depressor septi
Otot di sekitar mulut	Orbicularis oris Levator labii superioris alaequae nasi Levator labii superioris Levator anguli oris Zygomaticus minor Zygomaticus major Depressor anguli oris Depressor labii inferioris Mentalis Risorius buccinator
Otot leher	platysma

## Hidung

Fungsi utama hidung adalah untuk bernapas. 2/3 bagian bawah cavitas nasi lebih besar dengan dilapisi mukosa respiratorius vaskuler yang tebal. Reseptor olfaktorius ada pada 1/3 atas cavitas nasalis yang lebih sempit yang dilapisi oleh mukosa olfaktorius tipis. Mukosa respiratorius dilapisi oleh epitel kolumnar bersilia dan bersel goblet yang diperlengkapi dengan limfosit. Di bagian bawah lapisan tersebut terdapat kelenjar serosa dan mukosa. Mukosa nasal akan menangkap partikel asing yang masuk bersama udara. Silia akan mengantarkan mukosa dari hidung ke nasofaring. Vaskularisasi pada mukosa membantu menghangatkan dan melembabkan udara yang masuk.



Di sekeliling hidung terdapat sinus paranasal, yaitu sinus frontalis, maxillaris, sphenoidalis dan ethmoidalis. Sinus-sinus ini merupakan ruang udara di antara tulang-tulang pneumatic yang membentuk cavitas nasalis. Semua sinus ini terbuka pada dinding lateral cavitas nasalis. Sinus dilapisi oleh epitel kolumnar bersilia yang lebih tipis, kurang vascular dan lebih longgar melekat pada dinding tulang dibandingkan mucosa nasalis. Silia pada sinus bergerak dalam pola spiral ke bukaan ke arah hidung. Bila silia rusak akibat infeksi kronis, pengasatan sinus berhenti karena pengaruh gravitasi akan membawa mucosa mengisi ruang.

Fungsi sinus masih diperdebatkan, namun diperkirakan berperan untuk meringankan beban cranium dan menambah resonansi suara. Sinus bersifat rudementer, bahkan mungkin belum terbentuk pada saat lahir. Sinus mulai terdefinisi pada usia 6-7 tahun dan terus membesar hingga pubertas.

Sinus maxillaris yang berada pada corpus maxillaris adalah sinus terbesar, berbentuk piramida dengan basisnya lebih condong ke arah medial. Apex sinus maxillaris berada pada processus zygomaticum maxillaris. Pengasatan vena dari sinus maxillaris adalah pada plexus facialis dan pterygoidalis. Sementara pengasatan limfatiknya adalah pada nodus submandibularis.

## Laring

Bersama-sama membentuk saluran pernapasan atas adalah hidung, nasofaring dan orofaring. Laring sendiri adalah organ fonasi, saluran udara dan sphincter pembatas saluran pernapasan bawah.

Laring berada pada garis tengah anterior leher, mulai dari radiks lidah hingga trachea. Pada laki-laki dewasa, laring berada sejajar dengan C3-6; posisinya lebih tinggi pada anak dan perempuan. Hingga pubertas, ukuran laring sama, namun pada laki-laki yang mengalami pubertas, laring bertumbuh cepat dan menjadi lebih menonjol.

Laring disusun oleh rangka cartilago, yaitu cartilage thyroidea, crichoidea, epiglottis, arytenoideus, corniculatus, dan cuneiformis. Cartilago ini saling dihubungkan melalui sendi, ligament dan membrane. Cartilago digerakkan oleh beberapa otot. Cavitas larynx dilapisi oleh membrane mukosa.

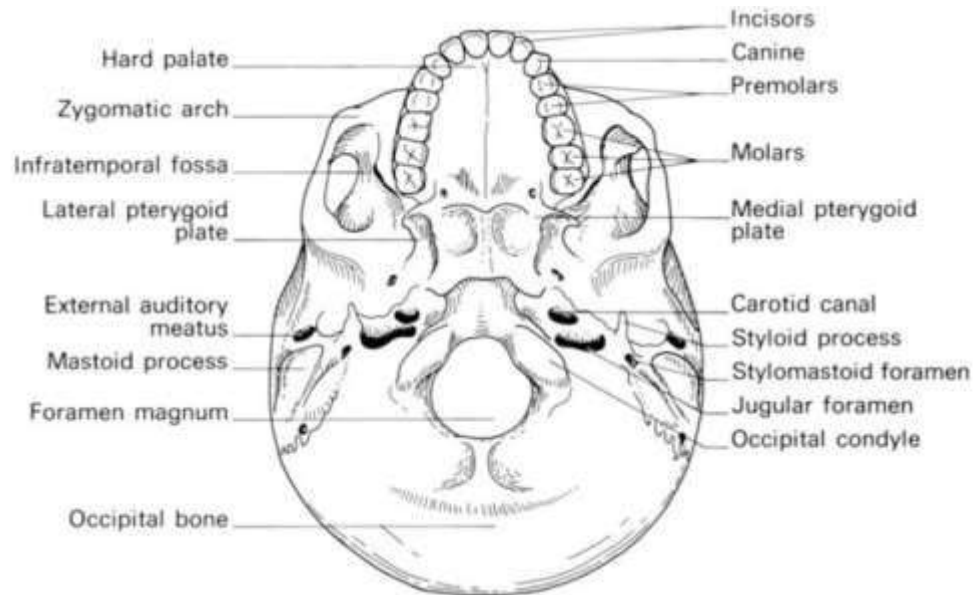
Cartilago thyroid terbentuk dari dua laminae quadrilateral sehingga membentuk huruf v. Persambungan antara kedua thyroid membentuk tonjolan yang disebut prominensia laryngeal atau jakun. Cartilago epiglottis berada pada dinding anterior atas laring.

Karena laring merupakan saluran napas yang paling sempit, maka benda asing seringkali mampat di area ini. Edema laring akan menyebabkan stridor dan gejala asfiksia.

## Mulut dan Faring

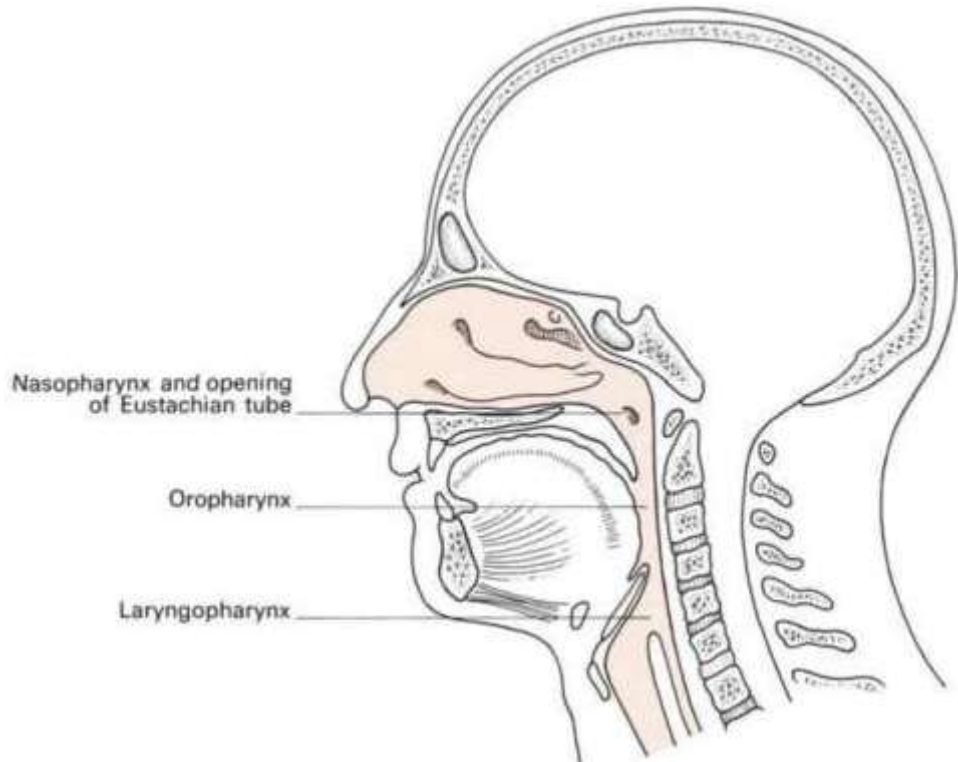
Cavitas oris dipisahkan menjadi bagian luar, vestibular, dan cavitas oris sejati di bagian dalam yang lebih besar.

Bagian vestibular mulut dibatasi secara eksternal oleh bibir dan pipi (buccae), dan di bagian dalam oleh gigi dan gusi. Kecuali gigi, seluruh bagian vestibula mulut dilengkapi dengan membrane mukosa yang disebut frenula bibir.



Palatum durum adalah batas antara cavitas nasal dan oris. 2/3 anteriornya dibentuk oleh processus palatinum maxilla dan 1/3 posterior oleh horizontal plate dari os palatinum. Sumbing biasanya terjadi karena gagal fusi pada processus palatum.

Palatum mole adalah lipatan muscular yang dimulai dari margo posterior palatum durum. Palatum mole memisahkan nasofaring dengan orofaring, dan menjadi pengatur lalu lintas antara makanan dan udara yang masuk.



Faring adalah tuba muscularis, berada di belakang hidung, mulut, dan laring. Secara klinis, infeksi saluran pernapasan atas umum terjadi, terutama pada anak yang jaringan limfatiknya belum berkembang fungsinya. Bagian atas faring (nasofaring) hanya menerima udara, sementara bagian paling bawah faring (laringofaring) hanya menerima makanan.

Dimensi faring adalah sekitar 12 cm panjang dengan lebar bagian atas 3.5 cm (paling lebar), dan pada bagian paling bawahnya hanya 1.5 cm. bagian atas faring seperti hidung tidak dapat kempes, sementara bagian yang paling bawah sama dengan gastrointestinal.

Cavitas pharyngeal dipisahkan menjadi nasofaring, orofaring, dan laringofaring. Nasofaring adalah faring paling atas, di atas margo inferior palatum mole. Fungsinya adalah untuk bernapas, tidak dilewati makanan. Strukturnya kaku dan dilapisi oleh epitel kolumna bersilia dan membrane mukosa yang dipersarafi oleh nervus trigeminalis (orofaring dan laringofaring dipersarafi oleh nervus IX dan X).

Orofaring berada di belakang cavitas oris. Dinding lateral orofaring terisi tonsil palatinum, merupakan massa jaringan limfoidea. Tonsil ini besar hingga usia pubertas, dan perlahan-lahan akan menyusut.



Laringofaring berada di belakang laring, memanjang dari epiglottis hingga margo inferior cartilage cricoideus.

Tuba auditorius disebut juga tuba faringotimpanicus atau tuba Eustachia, berbentuk terompet; menghubungkan cavitas telinga tengah dengan nasofaring. Tuba ini bermanfaat untuk mempertahankan tekanan atmosfer pada telinga tengah, sehingga tekanan sama pada kedua sisi tuba. Pada saat rileks, tuba ini tertutup. Tuba terbuka pada saat menelan, menguap dan bersin melalui aksi dari tensor palatinum dan levator palatinum. Saat sadar, manusia menelan setiap menit; sementara pada saat tidur lima menit sekali. Dengan demikian pada saat pesawat naik dan turun, disarankan penumpang dalam keadaan sadar; karena penyesuaian tekanan secara mendadak dapat menyebabkan nyeri.

### Lidah

Lidah adalah organ muscular yang berada di bawah mulut. Lidah berfungsi dalam pengecap, bicara, mastikasi dan deglutisi. Radiks lidah melekat pada mandibular dan os hyoidea, berhubungan dengan musculus geniohyoidea dan myohyoidea. Dorsum lidah berbentuk konveks ke segala arah, dapat terlihat bedanya antara pars oralis (2/3 anterior) dan pars pharyngealis (1/3) posterior.

Lidah tersusun oleh otot intrinsic (longitudinalis superior, longitudinalis inferior, transversal dan vertical) dan otot ekstrinsik (genioglossus, hyoglossus, styloglossus, dan palatoglossus)

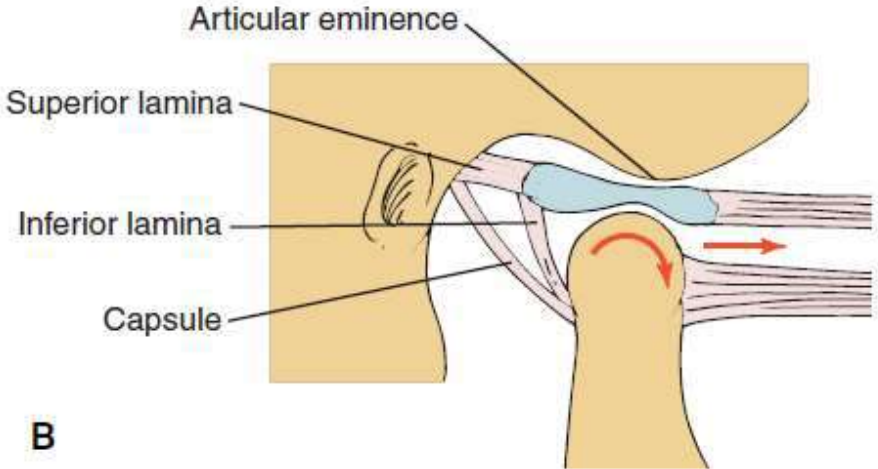
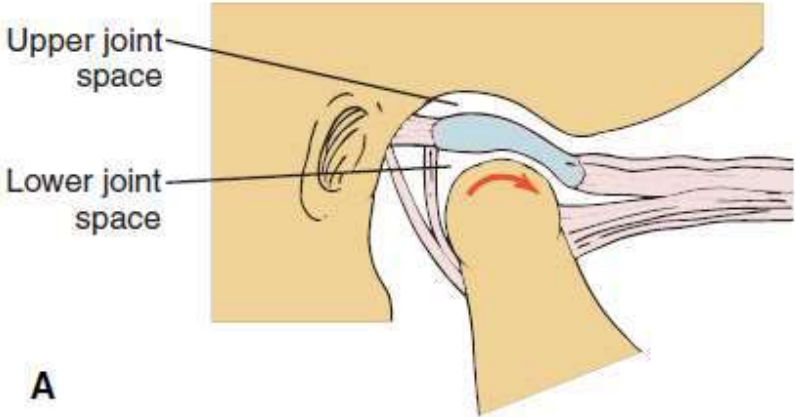
Otot-otot intrinsic lidah menempati bagian atas lidah, melekat pada lapisan fibrosa submucosa dan septum fibrosa mukosa. Otot ini mengubah bentuk lidah.

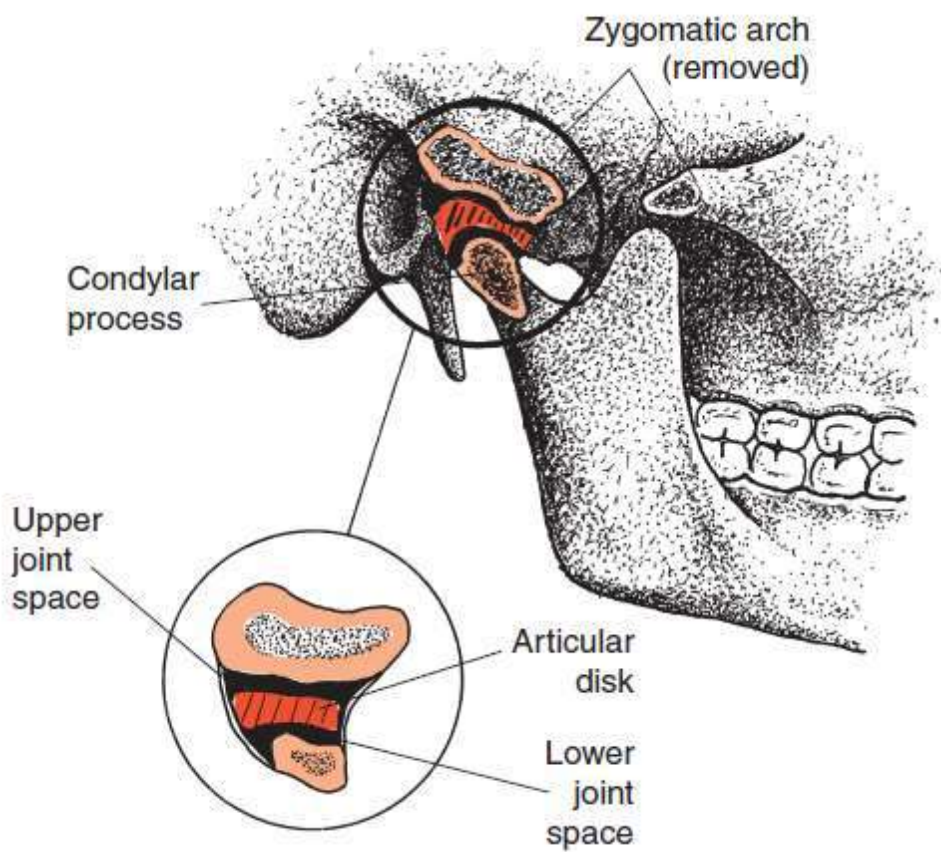
Otot-otot ekstrinsik lidah menghubungkan mandibular, os hyoidea, processus styloideus, dan palatum.

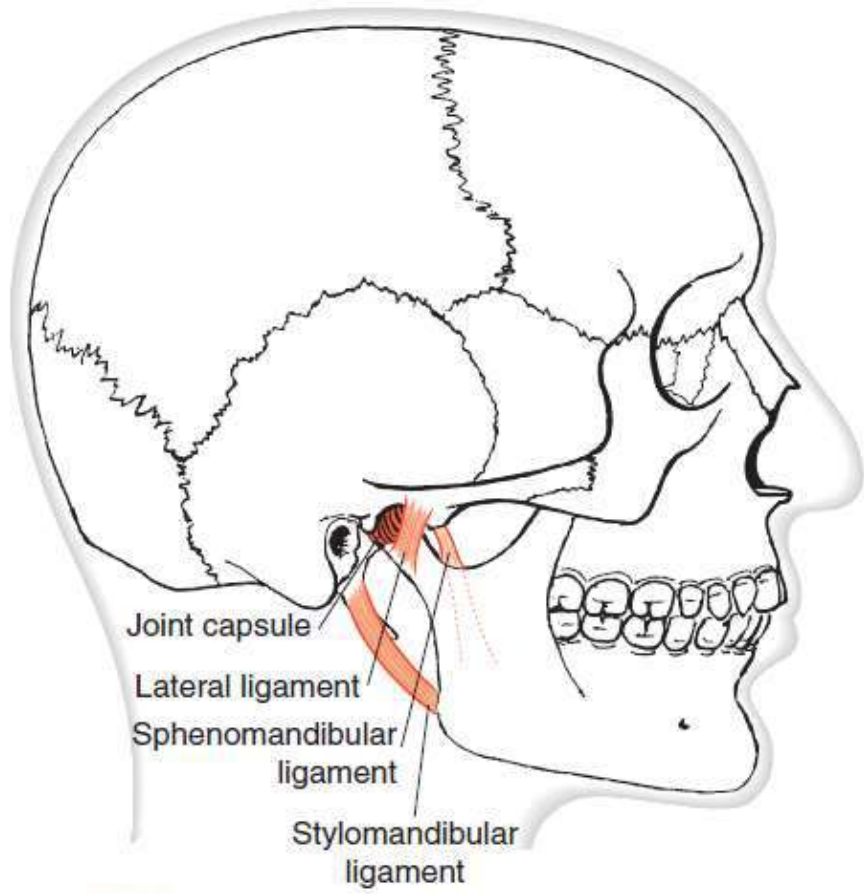
Secara motoric, lidah dipersarafi oleh nervus hypoglossus. 2/3 anterior sensorik lidah dipersarafi oleh nervus gustatorius. Nervus glossofaringeal mempersarafi sensoris umum dan khusus pada 1/3 posterior lidah. Bagian paling posterior lidah dipersarafi oleh nervus vagus.

Palpasi dilakukan pada posisi terlentang, memungkinkan semua otot dalam keadaan rileks dan struktur tulang lebih mudah dilihat. Palpasi yang dilakukan adalah perabaan, dan bukan penekanan. Penekanan bukan saja menyakiti naracoba anda, membangkitkan reaksi proteksi otot dan membuat anda kesulitan melakukan palpasi selanjutnya.

Anatomi Sendi Temporomandibularis





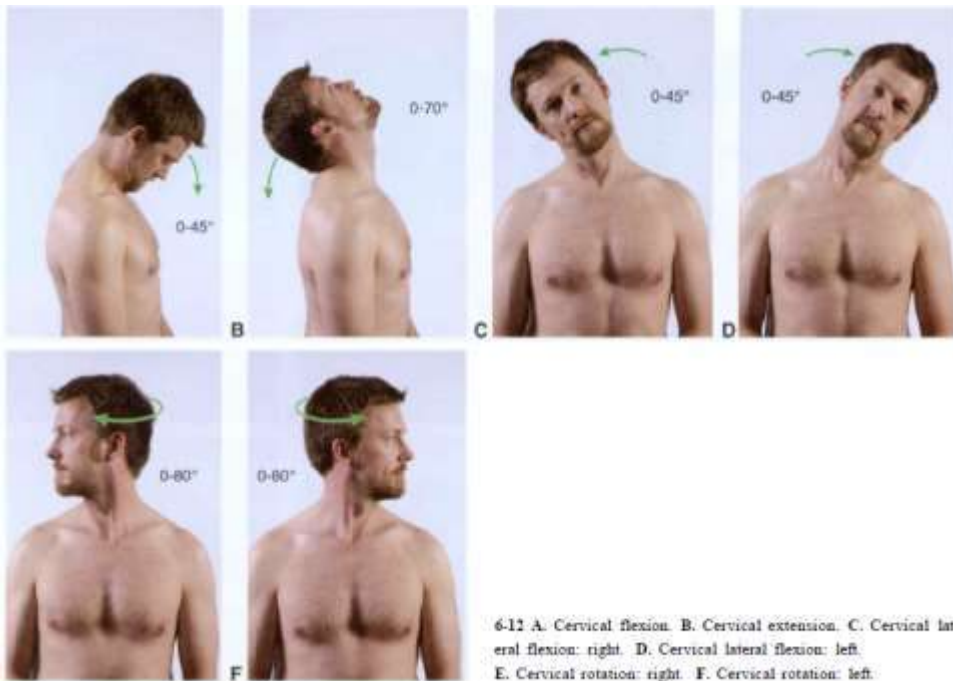




- Cael C. Functional Anatomy: Musculoskeletal anatomy, kinesiology, and palpation for manual therapists. Lippincott Williams & Wilkins. 2010
- Ellis H. Clinical Anatomy: a revision and applied anatomy for clinical students, 11<sup>th</sup> ed, Blackwell Publishing 2006
- Lippert LS. Clinical Kinesiology and Anatomy, 5<sup>th</sup> ed. FA Davis Company 2011

## Anatomi Leher

Leher adalah



6-12 A. Cervical flexion. B. Cervical extension. C. Cervical lateral flexion: right. D. Cervical lateral flexion: left. E. Cervical rotation: right. F. Cervical rotation: left.

Vertebrae Cervical

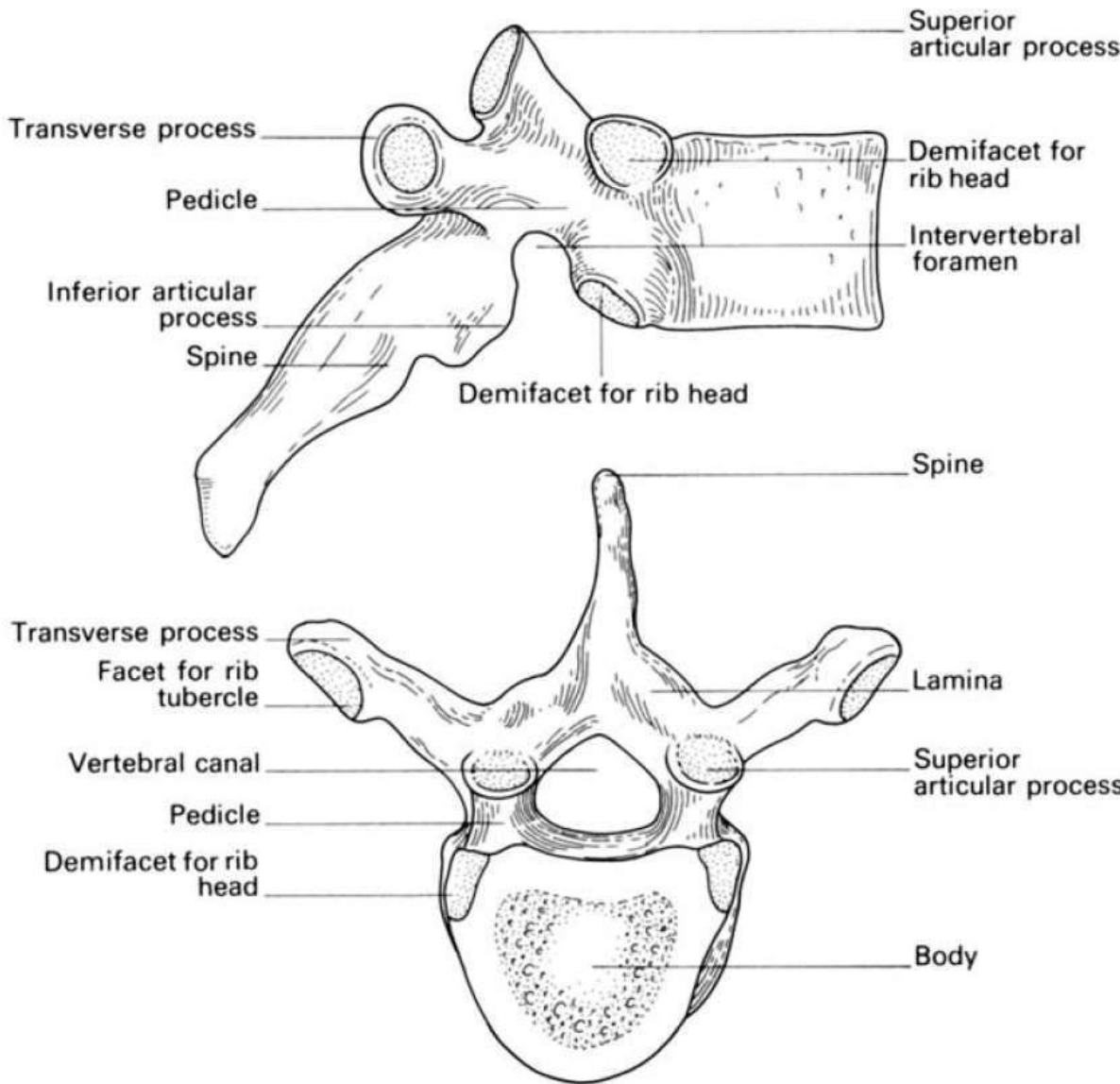


Fig. 228 A 'typical' thoracic vertebra.

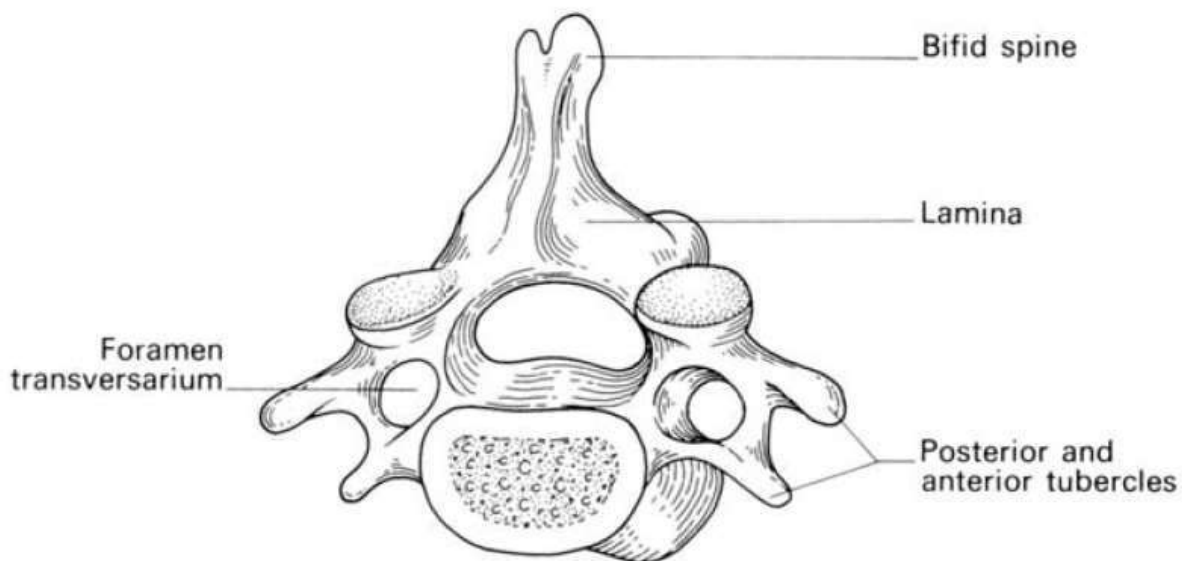


Fig. 229 A 'typical' cervical vertebra.

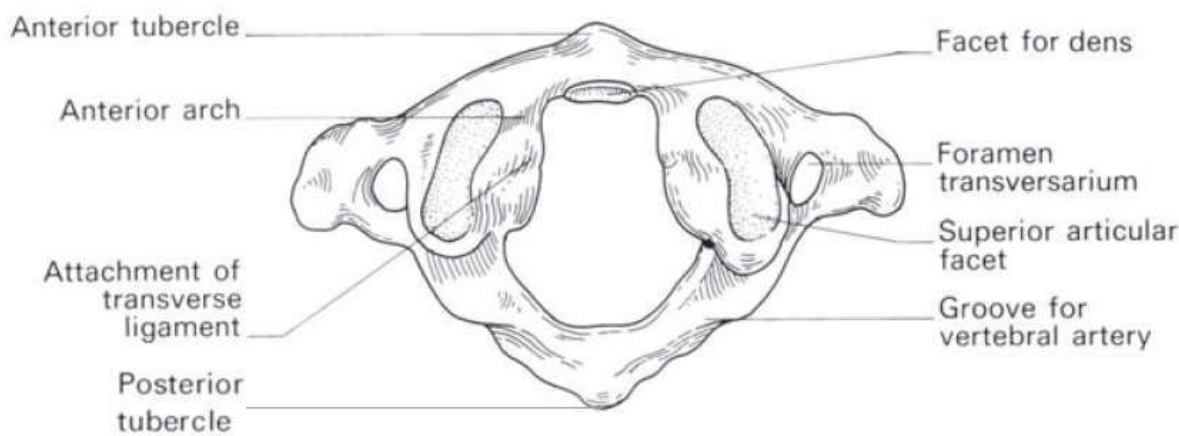


Fig. 230 The atlas in superior view.



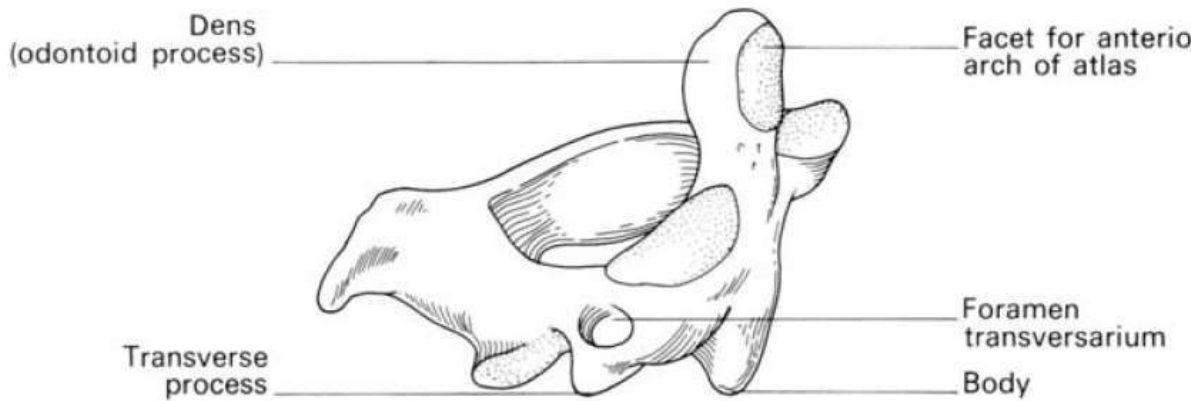
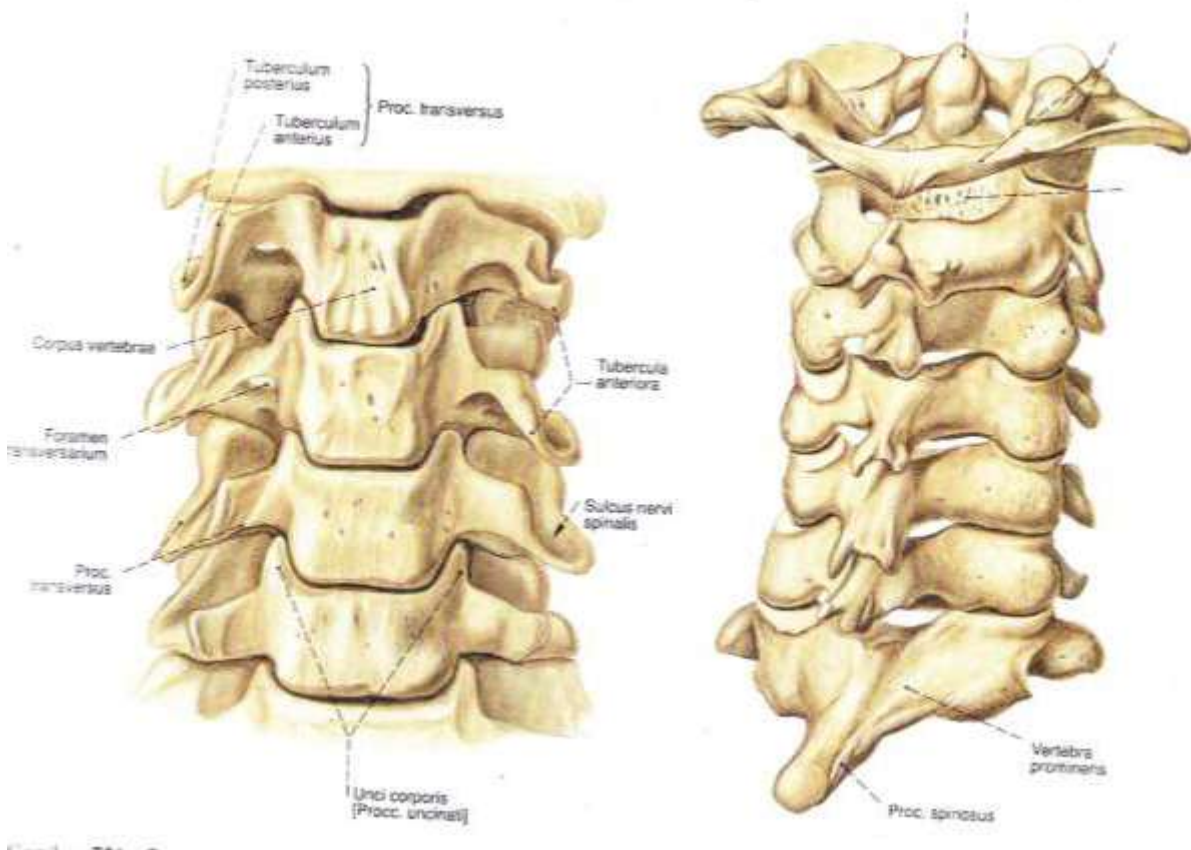
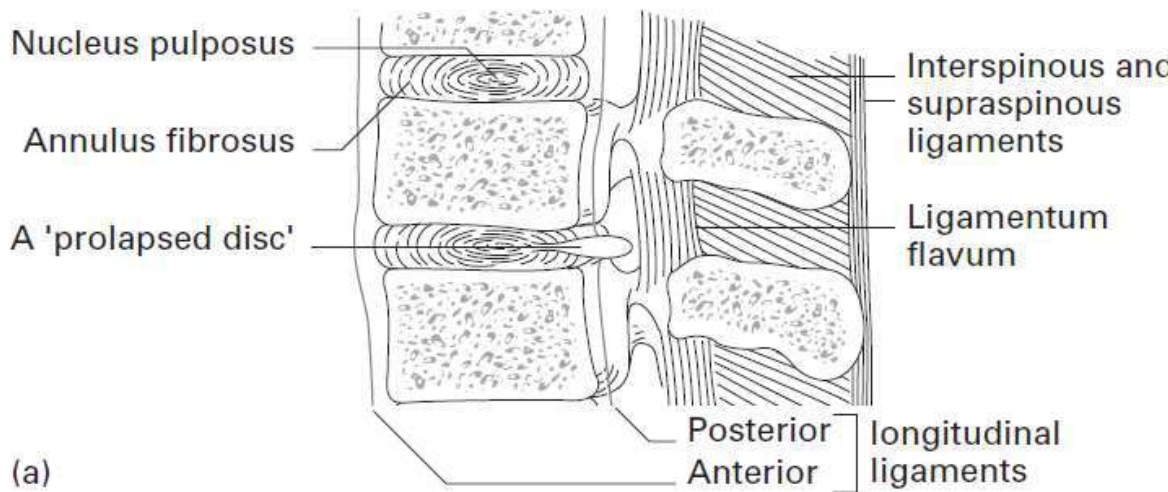
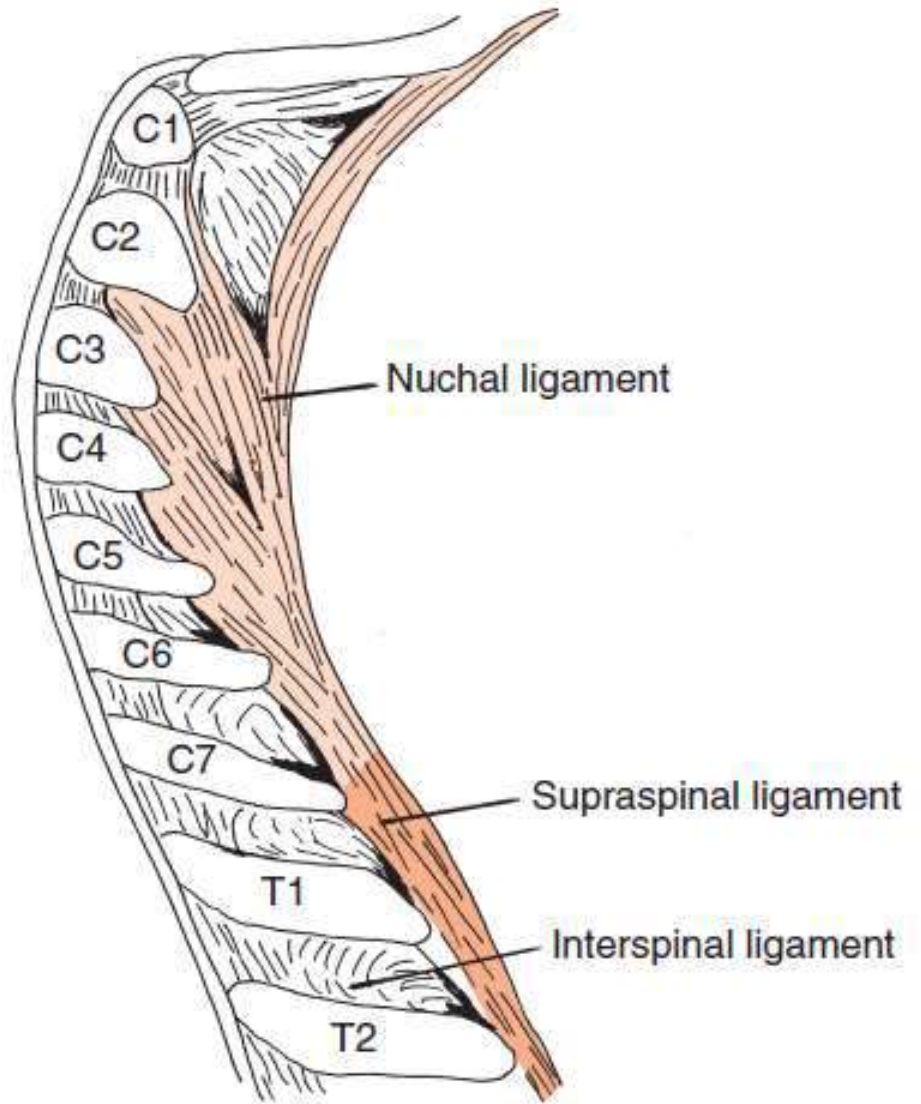


Fig. 231 The axis in oblique lateral view.

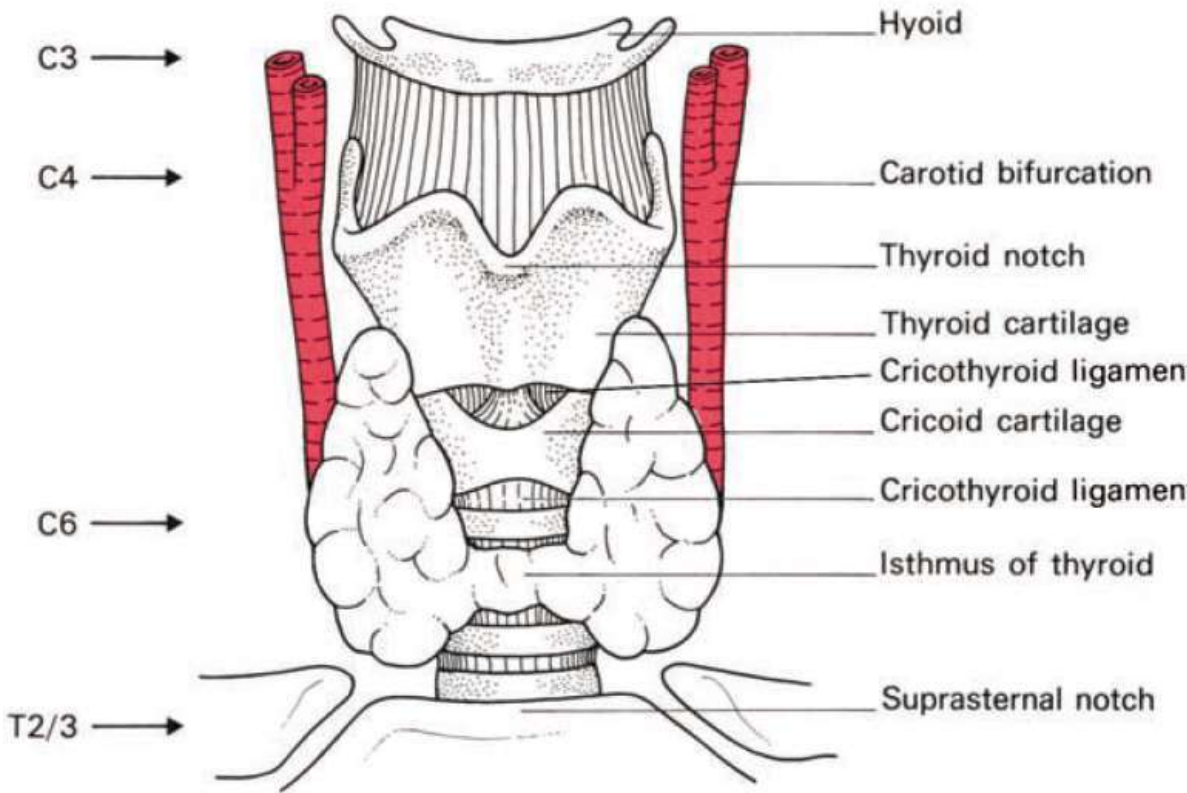


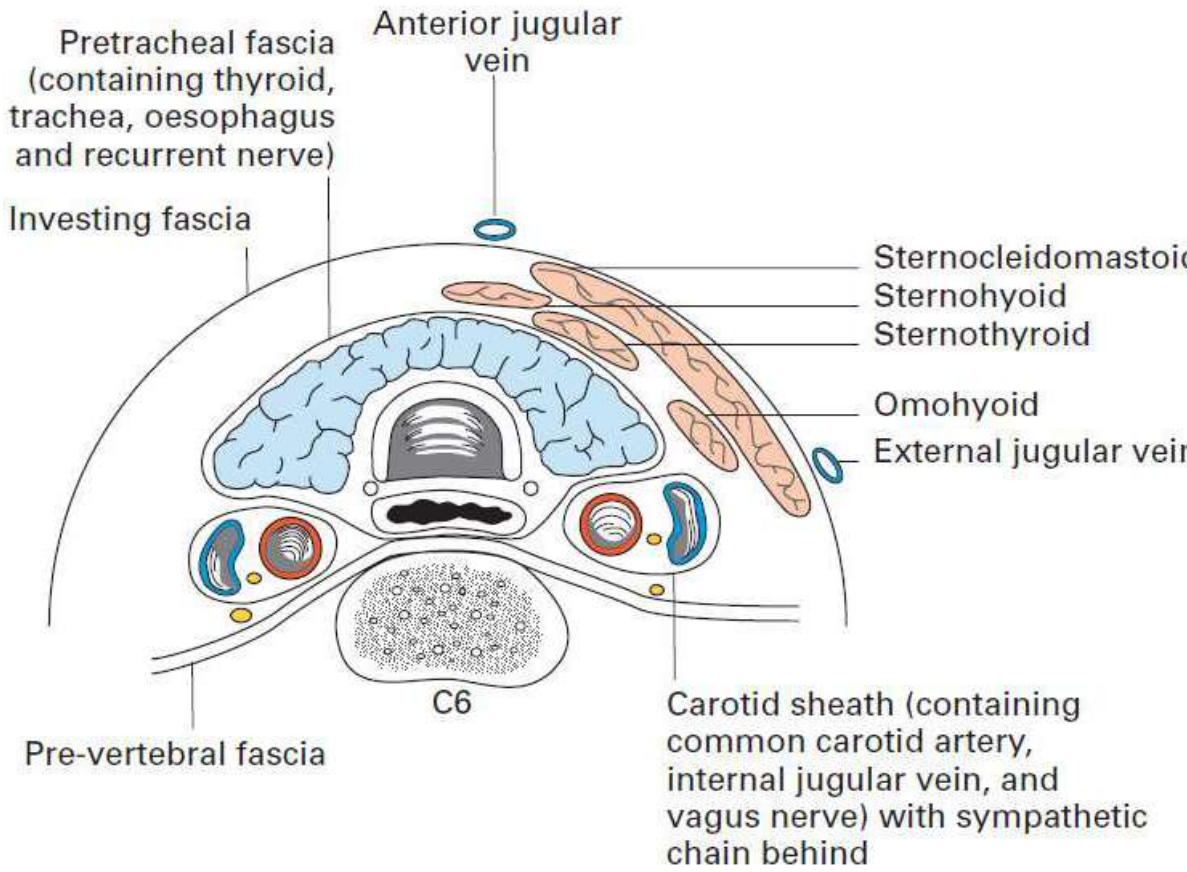




**Figure 15-15.** The nuchal ligament (ligamentum nuchae) becomes the supraspinal ligament in the cervical region (lateral view).

Vertebral levels





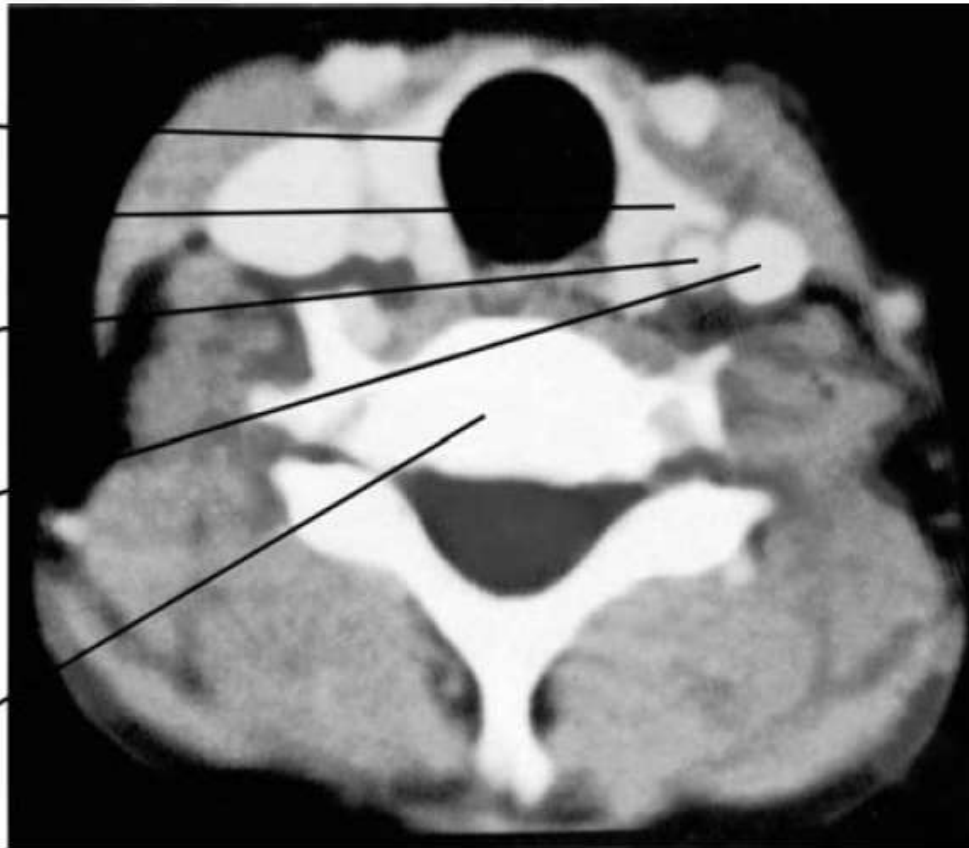
Trachea

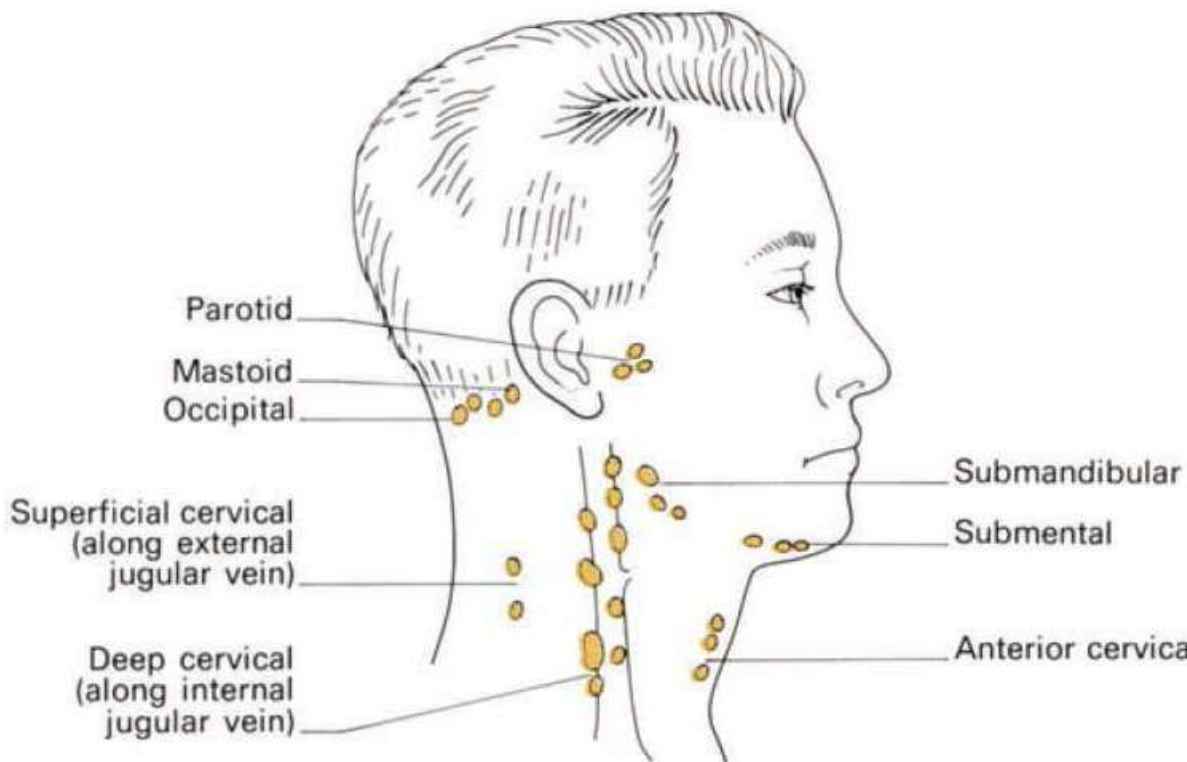
Left lobe  
of thyroid

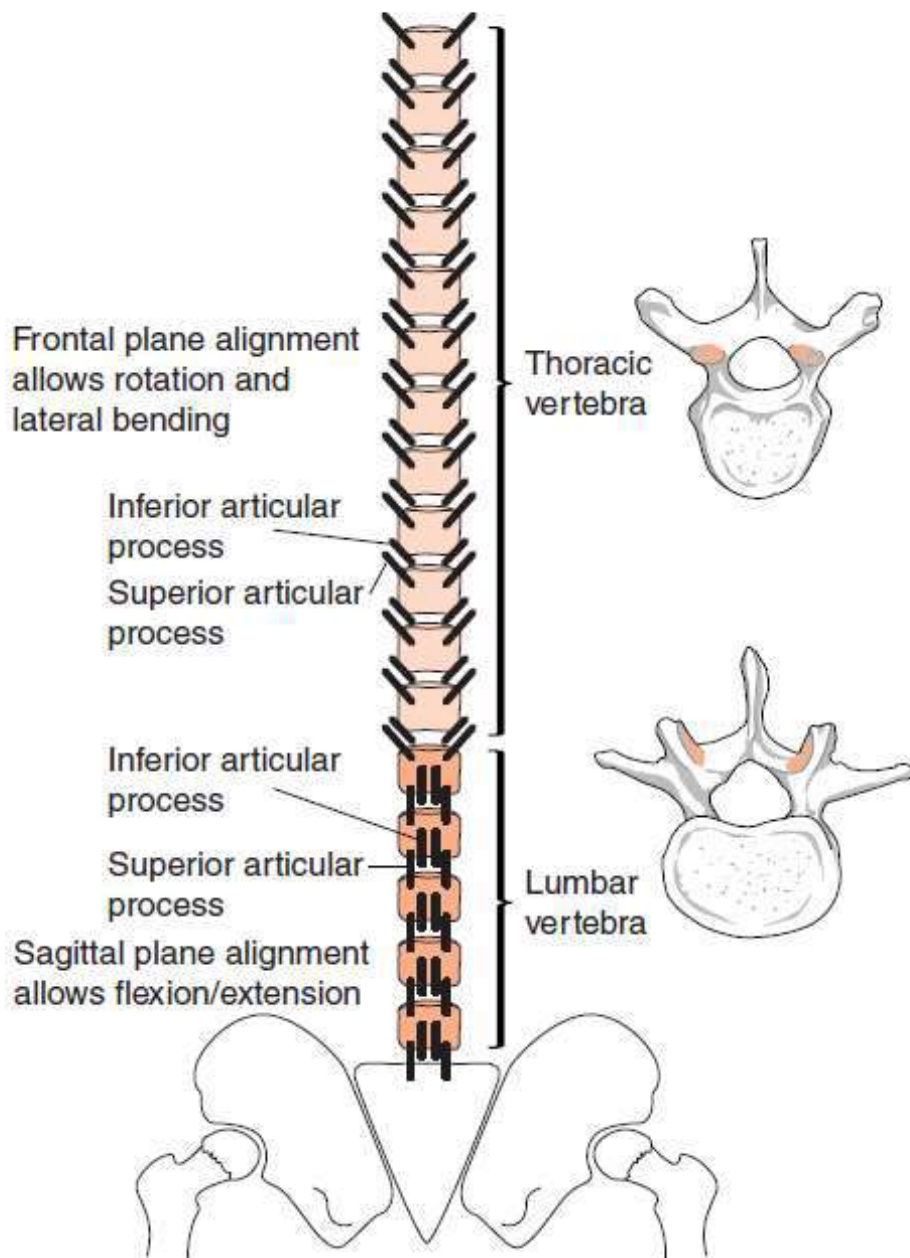
Common  
carotid  
artery

Internal  
jugular  
vein

Body of  
C6

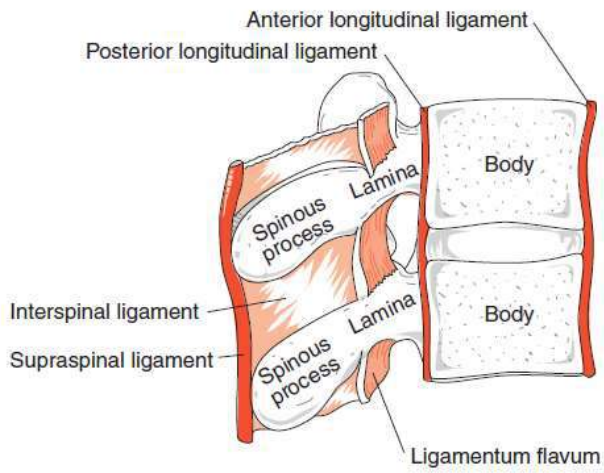




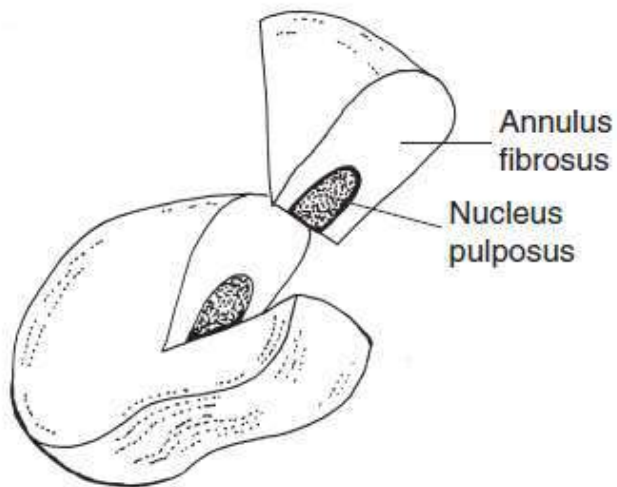


**Figure 15-13.** The direction in which facet joints are aligned will determine the type of motions allowed (posterior view).





**Sagittal Section View**



Intervertebral disc  
with central nucleus  
pulposus

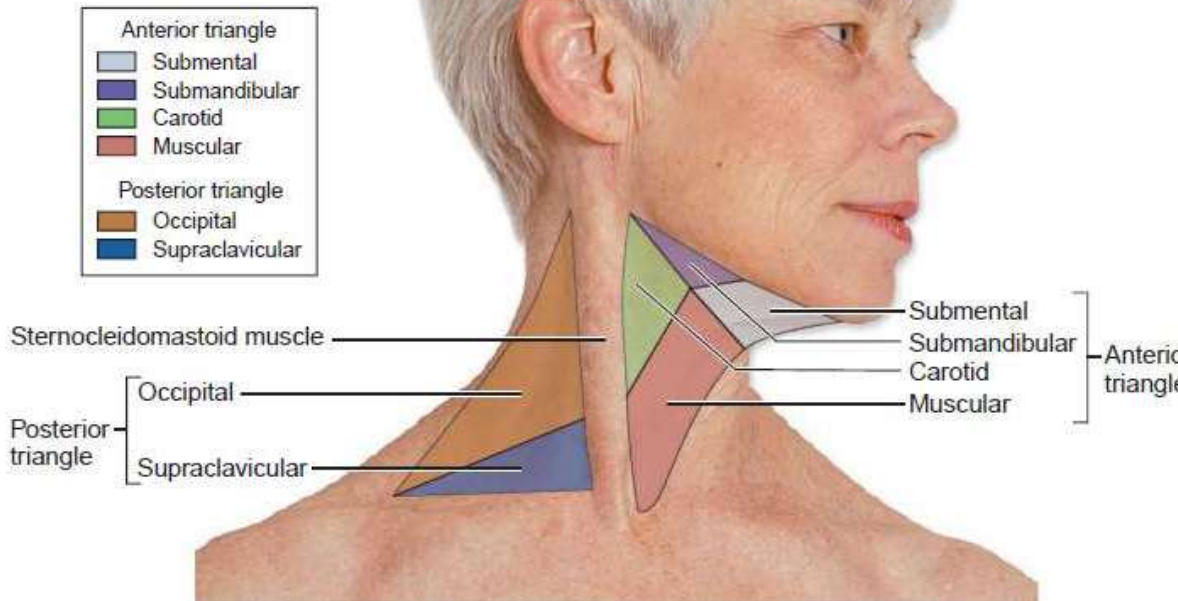
Termination of  
spinal cord

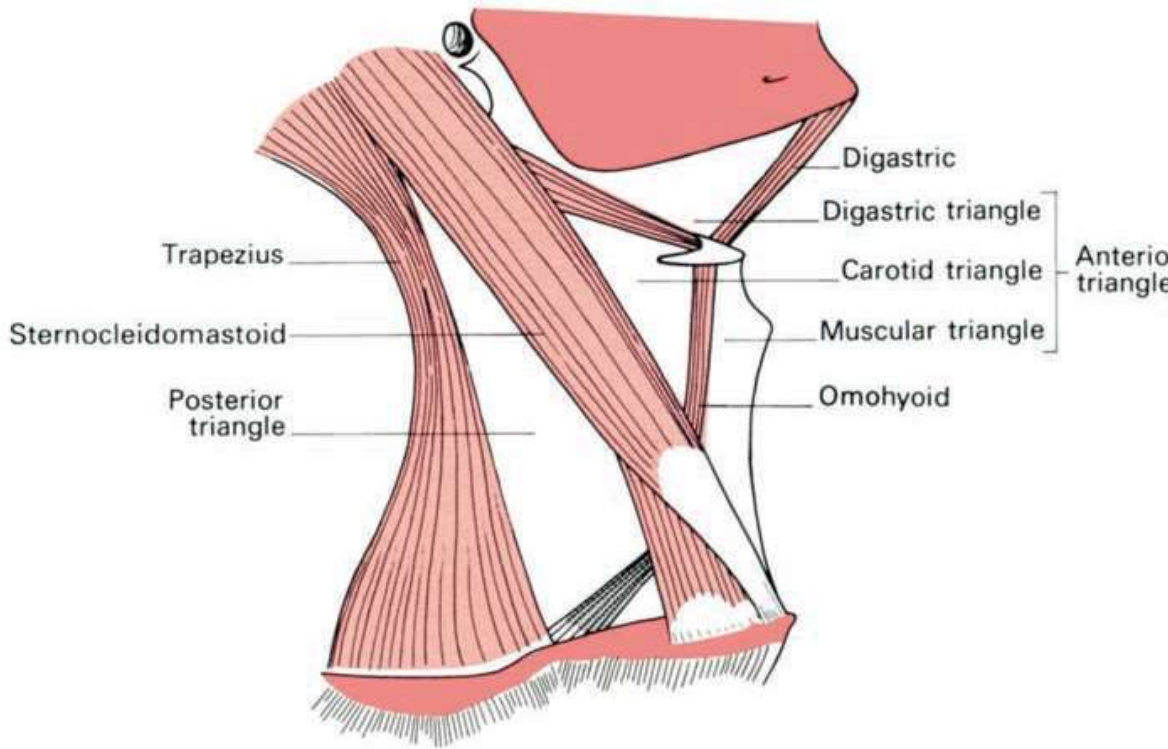
Sacral  
promontory

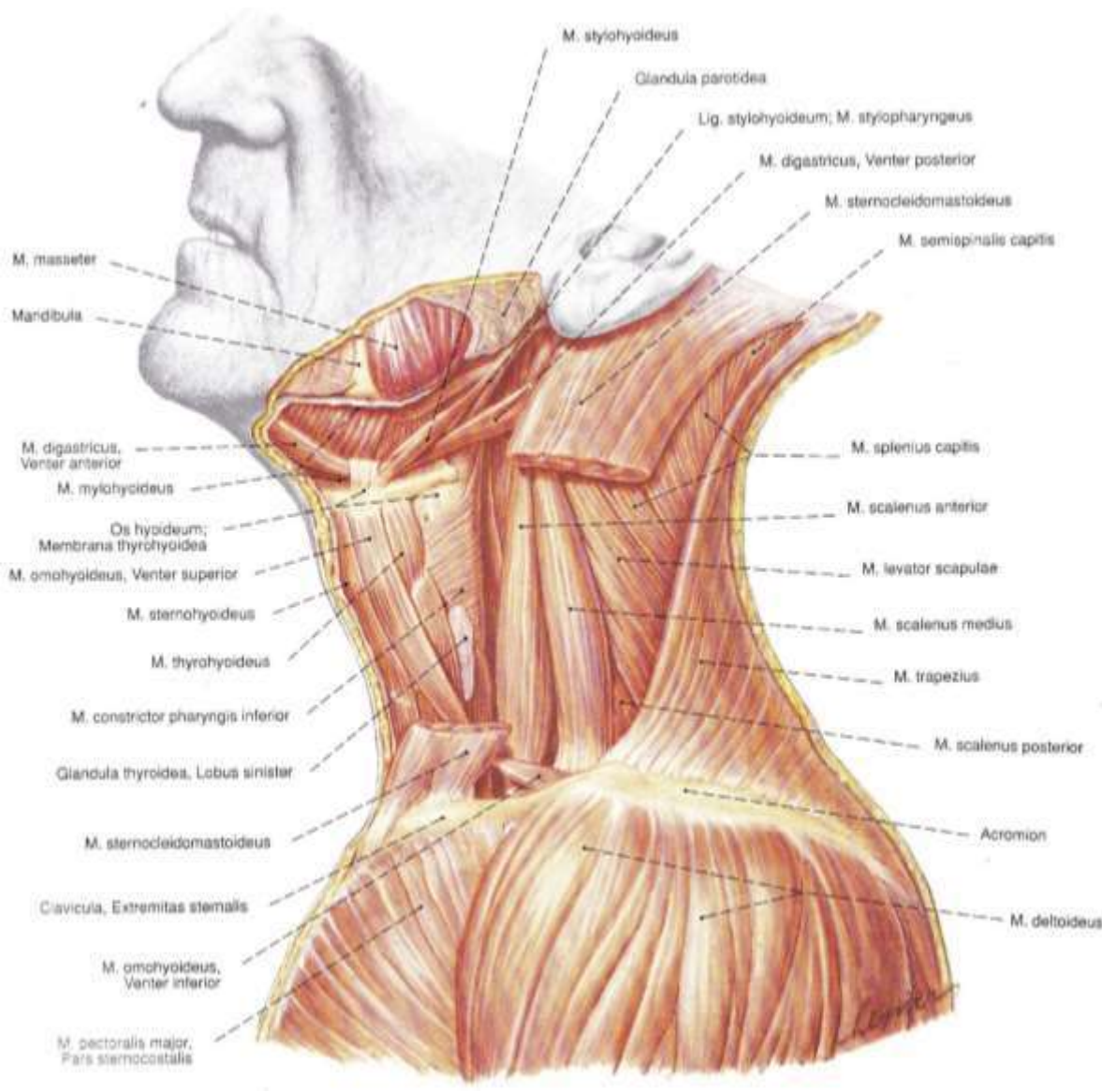
(b) Termination  
of dural sac



k.  
rk  
les.  
n.







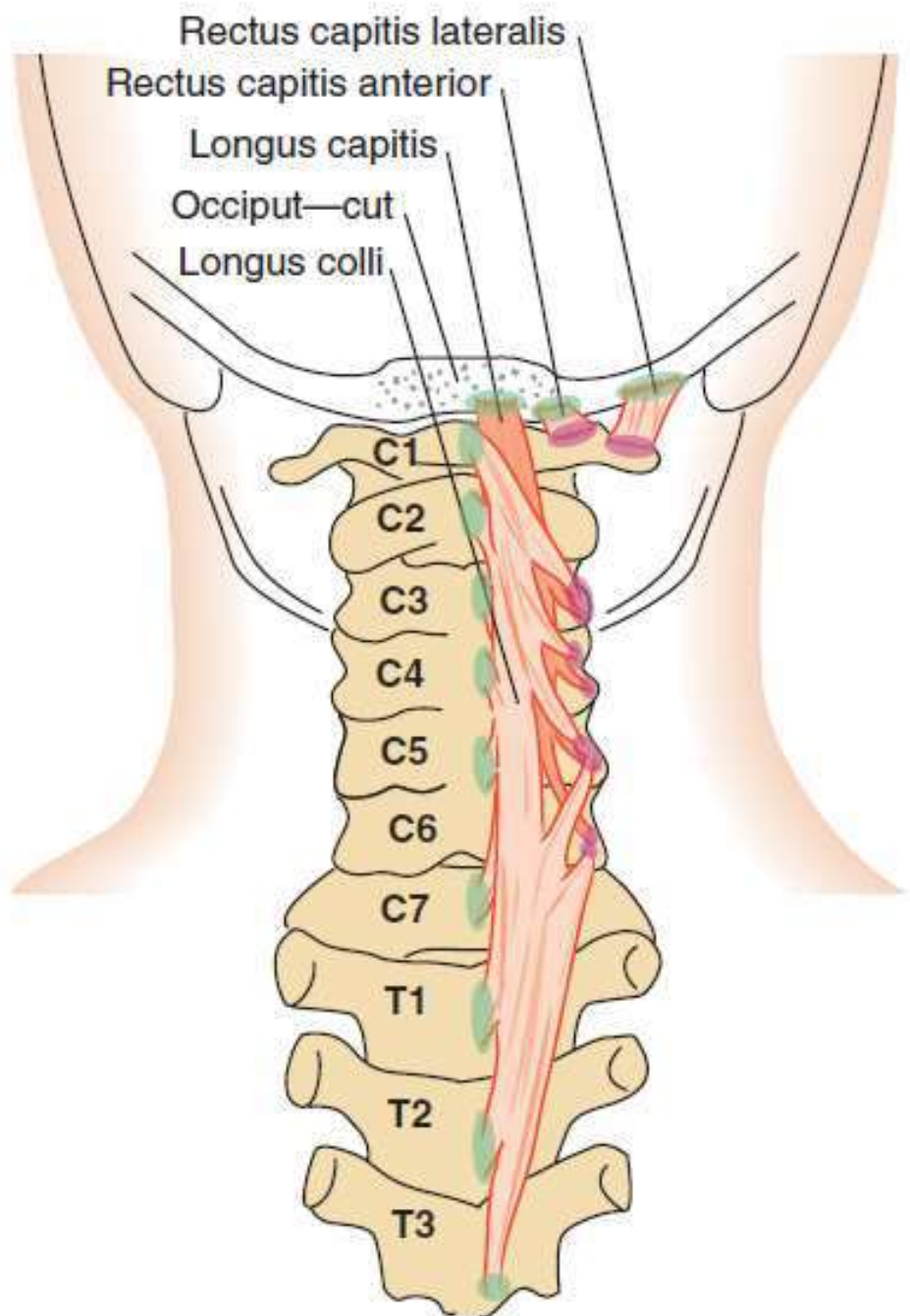


figure 15-18. The prevertebral muscles (anterior view).

**Table 15-4** Prevertebral Muscles (Anterior)

Muscle	Origin	Insertion	Action
Longus colli	Bodies and transverse processes of C3–T2	Transverse processes and bodies of C1–C6	Flex neck
Longus capitis	Transverse processes of C3–C6	Occipital bone	Flex head
Rectus capitis anterior	Atlas (C2)	Occipital bone	Flex head
Rectus capitis lateralis	Transverse process of atlas	Occipital bone	Laterally bend head

**Table 15-3** Vertebral Muscles

	Neck	Trunk
<b>Anterior</b>	Sternocleidomastoid Scalenes (3) Prevertebral group (4)	Rectus abdominis External oblique Internal oblique Transverse abdominis
<b>Posterior</b>	Erector spinae group (3) Splenius capitis Splenius cervicis Suboccipital group (4)	Erector spinae group (3) Transversospinalis group (3) Interspinales Intertransversarii
<b>Lateral</b>		Quadratus lumborum

## Palpating Sternocleidomastoid

**Positioning:** client supine.

1. Sitting at the client's head, slightly rotate the head to the opposite side to slack tissue.
2. Locate the mastoid process with the thumb and slide anteriorly and caudally onto the thick sternocleidomastoid muscle.
3. Gently pincer-grasp the muscle belly and follow it caudally toward the sternum, differentiating between the medial sternal head and lateral clavicular head.
4. Client gently resists flexion to ensure proper location.





## Palpating Scalenes

**Positioning:** client supine.

1. Sitting at your client's head, locate with your fingertips the cervical transverse processes in the space between the trapezius and sternocleidomastoid.
2. Slide your fingertips caudally, following the slender, stringy fibers of the scalenes. (*Caution: the brachial plexus is located in this region. To avoid nerve damage or client discomfort, don't press too firmly on the ropey nerves.*)
3. Follow the fibers of the scalenes toward their attachments on the 1st and 2nd ribs.
4. Client gently resists lateral flexion of the neck to ensure proper location.



# Palpating Platysma

**Positioning:** client supine.

1. Sitting at the client's head, locate the superficial flesh on the front of the neck with your fingertips.
2. Have the client draw the lower lip down and make a big frown.
3. Gently palpate the ridges formed between the mandible and chest by the platysma muscle.
4. Client gently resists flexion to further ensure proper location.



6-22

## Palpating Longus Colli

**Positioning:** client supine.

1. Sitting at client's head, locate the sternocleidomas with the fingertips of one hand.
2. Slide fingertips medially into the space between the sternocleidomastoid and the trachea. (*Caution: the thyroid gland and carotid arteries are located in this region. To avoid causing the client discomfort or damaging these structures, be careful to palpate just medial to the muscle.*)
3. Curl fingertips and palpate deep against the vertebral body to find the vertical fibers of longus colli (between C1 and T3).
4. Client gently resists flexion of the neck to ensure proper location.



# Palpating Splenius Capitis

**Positioning:** client supine.

1. Sitting at the client's head, place both hands palm-up under client's neck. Find the spinous processes of upper thoracic and lower cervicals with fingertips.
2. Slide fingertips laterally into the lamina groove.
3. Follow oblique muscle fibers on same side toward the mastoid processes.
4. Client gently resists looking up and rotating head to ensure proper location.



6-34

## Palpating Semispinalis

**Positioning:** client supine.

1. Sitting at the client's head, place both hands palm-up under client's head. Find the external occipital protuberance with fingertips.
2. Slide fingertips caudally and laterally into the suboccipital region and lamina groove.
3. Follow vertical muscles fibers caudally within the lamina groove as the client tucks the chin to slack superficial structures.
4. Client gently resists looking up to ensure proper location.

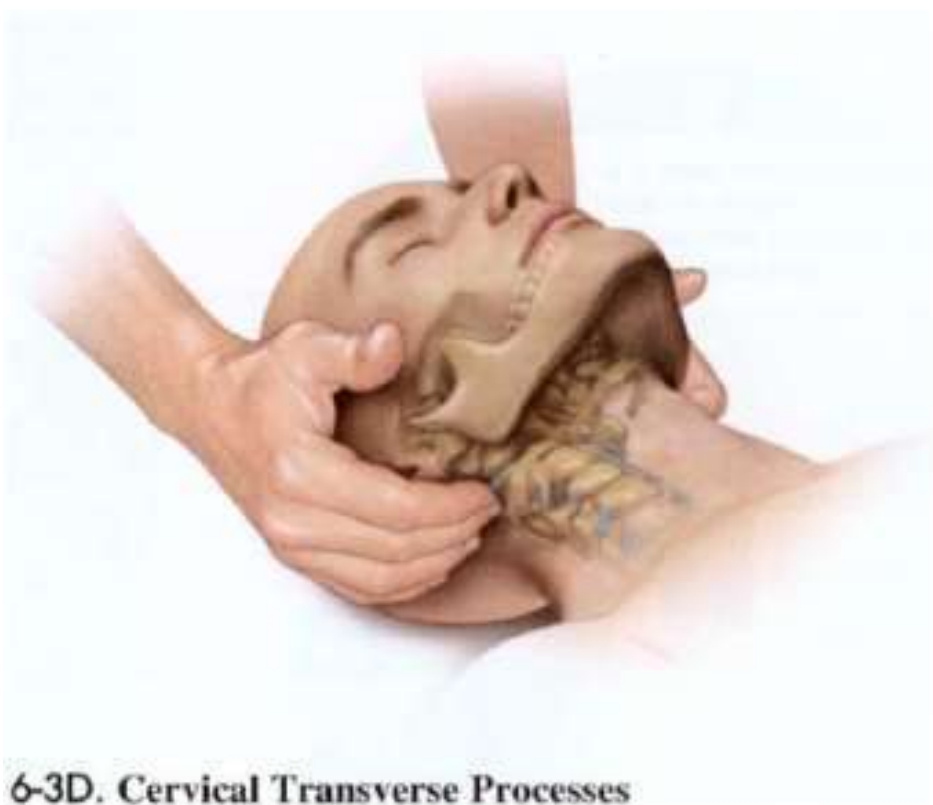


6-38

# Palpating the Cervical Transverse Processes

**Positioning:** client supine.

1. Locate the mastoid process with your fingertips.
2. Slide fingers inferiorly and anteriorly onto the small, laterally protruding transverse process of C1.
3. Continue palpating inferiorly to find the vertically aligned transverse processes of C2-C7.



**6-3D. Cervical Transverse Processes**

# Palpating the Cervical Spinous Processes

**Positioning:** client supine.

1. Cup your fingertips around the side of your client's head and palpate the midline of the cervical spine.
2. Gently probe the indented midline locating the posteriorly protruding spinous processes of C2-C7 (C1 spinous process is too small to palpate).



- Cael C. Functional Anatomy: Musculoskeletal anatomy, kinesiology, and palpation for manual therapists. Lippincott Williams & Wilkins. 2010

- Ellis H. Clinical Anatomy: a revision and applied anatomy for clinical students, 11<sup>th</sup> ed, Blackwell Publishing 2006
- Lippert LS. Clinical Kinesiology and Anatomy, 5<sup>th</sup> ed. FA Davis Company 2011

Rangkuman

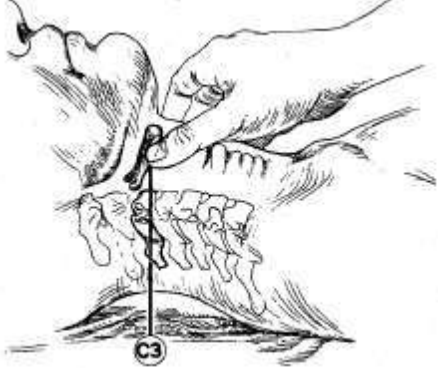




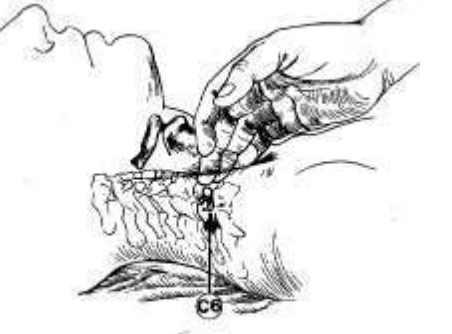
## Praktikum Kepala dan Leher

### PALPASI TULANG

#### Lapang Pandang Anterior

Untuk memalpasi struktur anterior tulang leher, duduklah di samping naracoba, topang leher dengan satu tangan sehingga tangan anda yang lain bebas untuk melakukan palpasi.

 <p>Fig. 1. The hyoid bone.</p>	<p><b>Os hyoid</b> berada tepat di atas cartilage thyroid. Pada bidang horizontal, sejajar dengan corpus vertebrae C3. Untuk memalpasi hyoid, tangkupkan tangan di pars anterior leher pasien, tepat di atas cartilage thyroid. Raba dengan posisi ibu jari dan jari seperti pinset sehingga anda dapat merasakan os hyoid. Minta naracoba menelan, maka yang bergerak adalah os hyoid, dan anda dapat memalpasi.</p> <p><b>Kegiatan praktikum:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Tandai os hyoid. Foto 1.NIM</li><li>2. Tandai C3, berdasarkan posisi os hyoid. Foto 2.NIM</li></ol>
 <p>Fig. 2. The thyroid cartilage.</p>	<p>Bergeraklah ke inferior pada garis tengah leher hingga anda menyentuh <b>cartilago hyoid</b>. Yang dapat anda palpasi adalah incisura superior cartilage hyoid. Dari posisi incisura, palpasi pars superior cartilago. Pars superior ini disebut sebagai jakun atau 'Adam's apple', sejajar dengan corpus vertebrae C4, sementara pars inferiornya sejajar dengan C5. Cartilage thyroid tidak selebar os hyoid, namun lebih panjang pada dimensi arah cephalad-caudad.</p> <p><b>Kegiatan praktium:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Tandai pars superior cartilage hyoid. Foto 3.NIM</li><li>2. Tandai C4 berdasarkan posisi pars superior cartilage hyoid. Foto 4.NIM</li></ol>

	<p>3. Tandai pars inferior cartilage hyoid Foto 5.NIM</p> <p>4. Tandai C5 berdasarkan posisi pars inferior cartilage hyoid. Foto 6.NIM</p>
 <p>Fig. 3. The first cricoid ring.</p>	<p>Cincin cricoidea I berada tepat inferior dari margo inferior cartilage thyroid, sejajar dengan C6. Cincin ini adalah pars integral trachea, berada tepat pada situs tracheostomy. Cincin ini harus dipalpasi dengan sangat lembut, karena penekanan pada area ini akan membangkitkan reaksi muntah. Minta pasien menelan; sehingga gerakan dari cincin cricoidea I dapat terpalpasi, walaupun tidak sejelas gerakan cartilage thyroid.</p> <p><b>Kegiatan praktikum:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tandai cincin cricoidea I. Foto 7.NIM</li> <li>2. Tandai situs tracheostomy. Foto 8.NIM</li> <li>3. Tandai C6 berdasarkan posisi cincin cricoidea I. Foto 9.NIM</li> </ol>
 <p>Fig. 4. The carotid tubercle.</p>	<p>Tuberculum carotis C6 harus dipalpasi satu per satu, karena palpasi secara simultan dapat menghambat aliran kedua arteri carotis yang berada di sepanjang tuberculum, menyebabkan reflex carotis. Tuberculum carotis biasa digunakan sebagai penanda anatomis bedah anterior C5-C6 dan merupakan situs injeksi ganglion stellatum cervical.</p> <p><b>Kegiatan praktikum</b></p> <p>Periksa apakah C5-C6 yang anda tandai sebelumnya berada pada lokasi yang sama dengan posisi yang sejajar dengan tuberculum carotis. Foto 10.NIM</p>
<p>Sementara anda mengeksplorasi pars anterior leher, perhatikan tonjolan kecil keras processus transversus C1, yang berada di antara sudut rahang dan processus styloideus, tepat di belakang telinga. Processus transversus C1 adalah yang</p>	

terbesar pada area cervical, mudah dipalpasi dan walaupun tidak memiliki signifikansi klinis, dapat membantu sebagai titik orientasi.

### Lapang Pandang Posterior

Lapang pandang posterior lebih mudah diakses bila anda berdiri di belakang naracoba dan menangkupkan tangan anda di belakang lehernya sedemikian sehingga ujung-ujung jari anda berada pada garis tengah leher. Ketegangan otot akan menghambat palpasi, sehingga minta naracoba rileks sementara anda menopang lehernya.

**Occiput** adalah titik awal palpasi yang berada pada pars posterior cranium

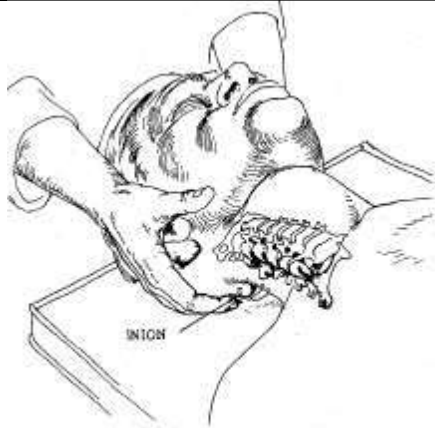


Fig. 6. The inion (the bump of knowledge).

**Inion**, yang tonjolan yang berbentuk kubah (tonjolan pengetahuan), berada pada region occipitalis pada garis tengah yang menandai bagian tengah line nuchae superior. Bergeraklah dari inion ke arah lateral untuk palpasi line nuchae superior, yang merupakan tonjolan transversal memanjang ke kedua sisi inion.

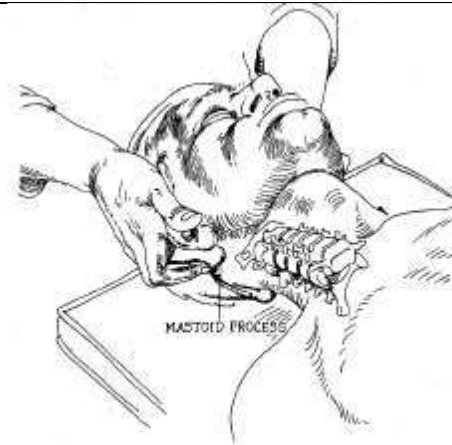


Fig. 7. The mastoid process.

**Processus mastoideus** dapat ditemukan bila anda palpasi terus dari tepian lateral linea nuchae superior ke arah lateral. Anda dapat merasakan processus mastoideus yang membulat pada cranium.

**Kegiatan praktikum:**

Tandai processus mastoideus. Foto 11.NIM



Fig. 8. Palpation of the cervical spinous processes.



Fig. 9. The C7 spinous process is larger than those above it.



Fig. 10. Palpation of the facet joints.

Processus spinosus vertebrae cervical berada pada garis tengah posterior spina cervical. Tidak ada otot yang melintasi garis tengah, sehingga anda dapat memalpasi dengan mudah. Mulai dari basis cranii, processus spinosus C2 adalah yang pertama kali dapat dipalpsi (processus spinosus C1 kecil dan lebih dalam). Processus spinosus C7 dan T1 lebih besar dari C2-C6.

Topang leher naracoba, dan palpasi garis tengah tersebut dengan ujung jari tangan anda yang lain. Tonjolan jaringan lunak pada bagian lateral processus terbentuk dari mm paraspinalis profunda dan m trapezius yang lebih superior.

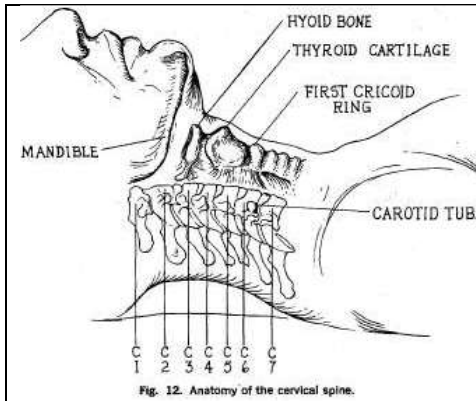
Sementara anda memalpasi processus spinosus C2 hingga T1, perhatikan kurvatura spina cervical normalnya lordosis.

#### Kegiatan praktikum:

**Apakah leher naracoba anda memiliki kurva lordosis? Foto pada posisi leher tegak. Foto 12.NIM**

Dari processus spinosus C2, gerakkan tangan anda ke lateral sekitar 2.5 cm dan mulai palpasi sendi facet yang berada di antara vertebra cervical. Sendi terpalpsi sebagai cekungan kecil di dalam otot trapezius. Palpsi dengan lembut satu per satu mulai dari C2 hingga sendi facet antara C7 dan T1.

Tidak semua sendi facet dapat terpalpsi dengan mudah, dan pasien harus benar-benar rileks agar dapat terpalpsi.



Sendi ini sering menyebabkan nyeri pada area leher. Perhatikan bangkitnya rasa nyeri pada rekan anda.

**Tips:**

Untuk membantu palpasi sendi facet, perhatikan tanda yang sudah anda buat berdasarkan penandaan pars anterior.

**PALPASI JARINGAN LUNAK**

Sama dengan palpasi tulang, palpasi jaringan lunak dibagi menjadi lapang anterior (Triangulum anterior) dan posterior. Tindakan palpasi tulang yang naracoba lakukan sebelumnya adalah pemandu pada palpasi jaringan lunak.

Zona anterior dibatasi oleh kedua mm sternocleidomastoideus di lateral, di superior oleh mandibular, dan di inferior oleh incisura suprasternalis; yang ketiganya membentuk Triangulum. Palpasi Triangulum anterior lebih mudah dilakukan pada posisi naracoba terlentang, karena otot menjadi lebih rileks.

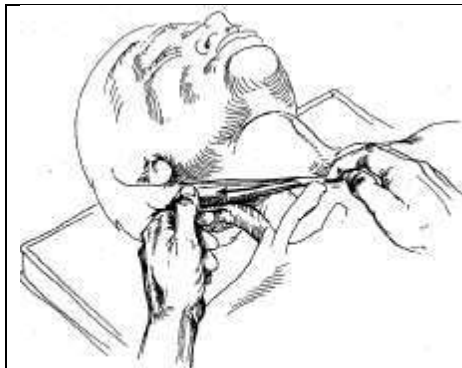
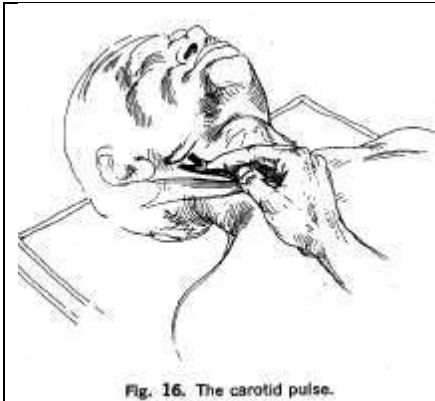


Fig. 14. The sternocleidomastoid is palpable from origin to insertion.

**m. sternocleidomastoideus** memanjang dari art. sternoclavicular ke processus mastoideus. Untuk memulai palpasi m sternocleidomastoideus, minta pasien menengok ke sisi kontralateral, sehingga otot akan menonjol pada pars origonya. Palpasi dari origo ke insersio otot.

**Kegiatan praktikum:**

Tandai m sternocleidomastoideus. Foto 13.NIM

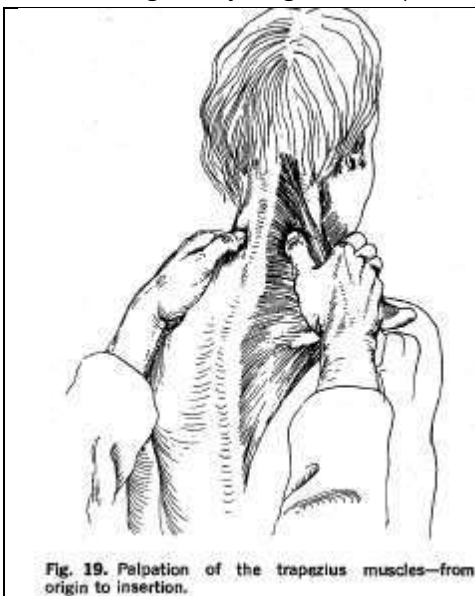


Arteri caroticus berada tepat di samping tuberculum carotis (sejajar C6). Pulsasi dapat dipalpasi dengan jari tangan II dan III. Palpasi satu persatu, karena palpasi secara simultan akan membangkitkan reflex carotis.

**Kegiatan praktikum:**

**Perhatikan denyut arteri carotis. Berapa frekuensinya semenit? Apakah denyutnya kuat?**

Palpasi pars posterior dilakukan pada posisi naracoba duduk, sehingga anda lebih mudah mengakses jaringan lunak posterior leher.



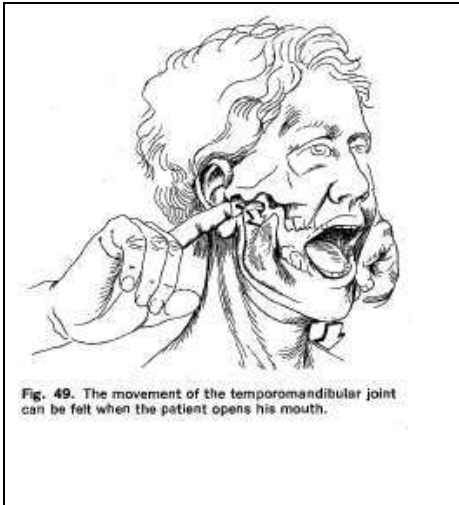
M trapezius terentang dari inion hingga T12, dan berinsersio pada arcus clavicular, acromion dan spina scapula. Palpasi trapezius dari origo ke insersio dimulai dari pars superiorinya yang menonjol pada kedua sisi leher hingga ke acromion. Setelah sampai pada permukaan dorsal acromion, ikuti permukaan spina scapula. Ikuti sepanjang spina scapula, maka anda akan menemui origonya pada linea nuchae superior. Palpasi secara bilateral sehingga anda dapat membandingkannya secara simultan.

Mm trapezius dan sternocleidomastoideus berbagi situs perlekatan pada basis cranii hingga processus spinosus, namun berjalan ke insersionya masing-masing. Karena berasal dari origo dan jaringan embriologi yang sama, kedua otot berbagi suplai saraf nervus cranialis IX.

**Kegiatan praktikum:**

**Tandai mm trapezius. Foto 14.NIM**

## ARTICULATIO TEMPOROMANDIBULARIS



Untuk memalpasi art temporomandibularis, tempatkan jari II pada canalis auditorius eksterna, lalu tekan ke anterior. Minta naracoba membuka dan menutup mulut secara perlahan, sehingga anda dapat merasakan pergerakan condylus mandibularis pada ujung jari anda. Palpasi kedua sisi secara simultan. Gerakan mandibular seharusnya simetris.

### Kegiatan praktikum:

**Apakah rahang naracoba anda membentuk kurva ketika bergerak?**

Insert picture on ms word file with Foto x.NIM as captions. Save file as pdf, compressed to minimal size, and sent it to [weekeb@uki.ac.id](mailto:weekeb@uki.ac.id)

PRAKTIKUM ANATOMI\_1\_NIM.PDF

### Referensi

- Cael C. Functional Anatomy: Musculoskeletal anatomy, kinesiology, and palpation for manual therapists. Lippincott Williams & Wilkins. 2010
- Chaurasia BD. Human Anatomy. CBS Publisher. 1980.
- Ellis H. Clinical Anatomy: a revision and applied anatomy for clinical students, 11<sup>th</sup> ed, Blackwell Publishing 2006
- Lippert LS. Clinical Kinesiology and Anatomy, 5<sup>th</sup> ed. FA Davis Company 2011

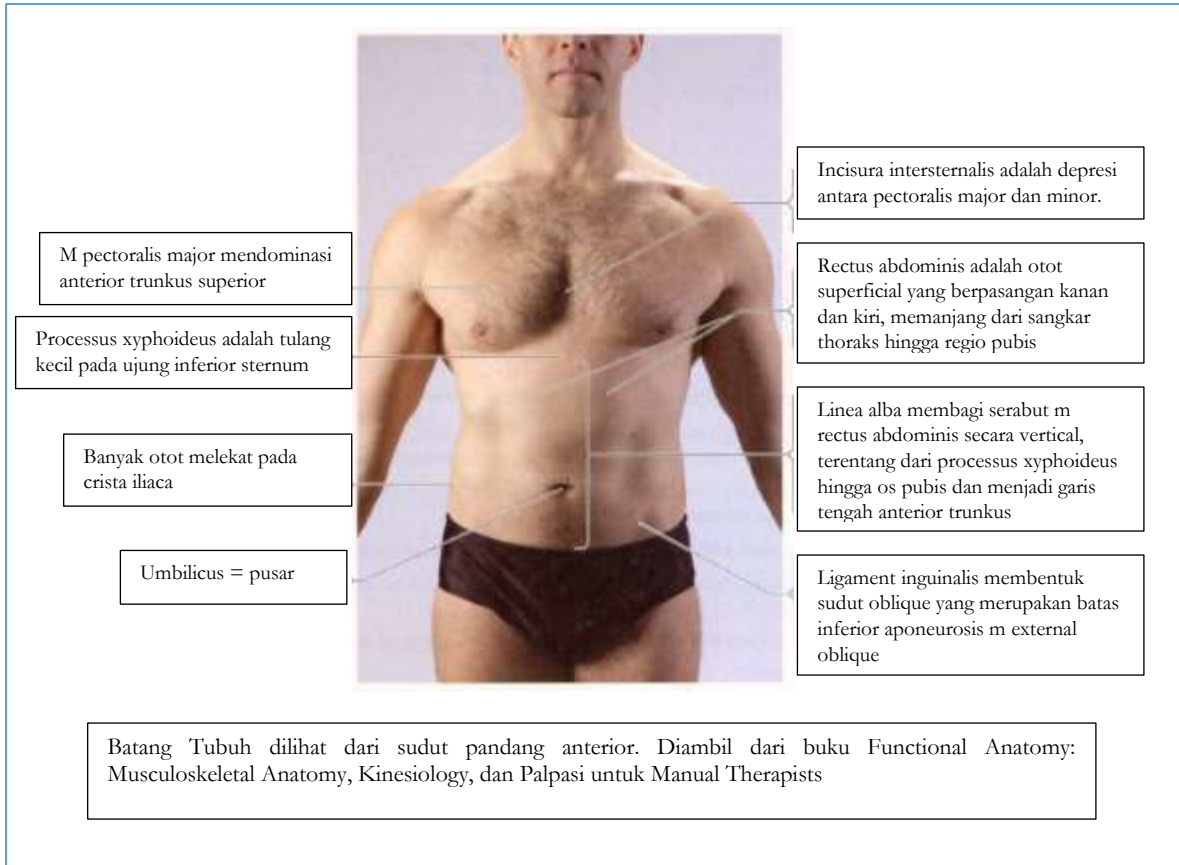
## TRUNKUS

Trunkus adalah bagian tubuh yang meliputi thoraks (dada) dan abdomen. Trunkus dibentuk oleh sangkar thoraks, tulang belakang dan pars superior gelang pelvis. Struktur rangka ini memberi proteksi pada organ thorakal, terutama jantung, paru, limpa dan medulla spinalis, dan menjadi situs perlekatan pada jejaring otot yang kompleks. Lapisan-lapisan otot abdominal adalah pelindung utama dari organ abdominal.

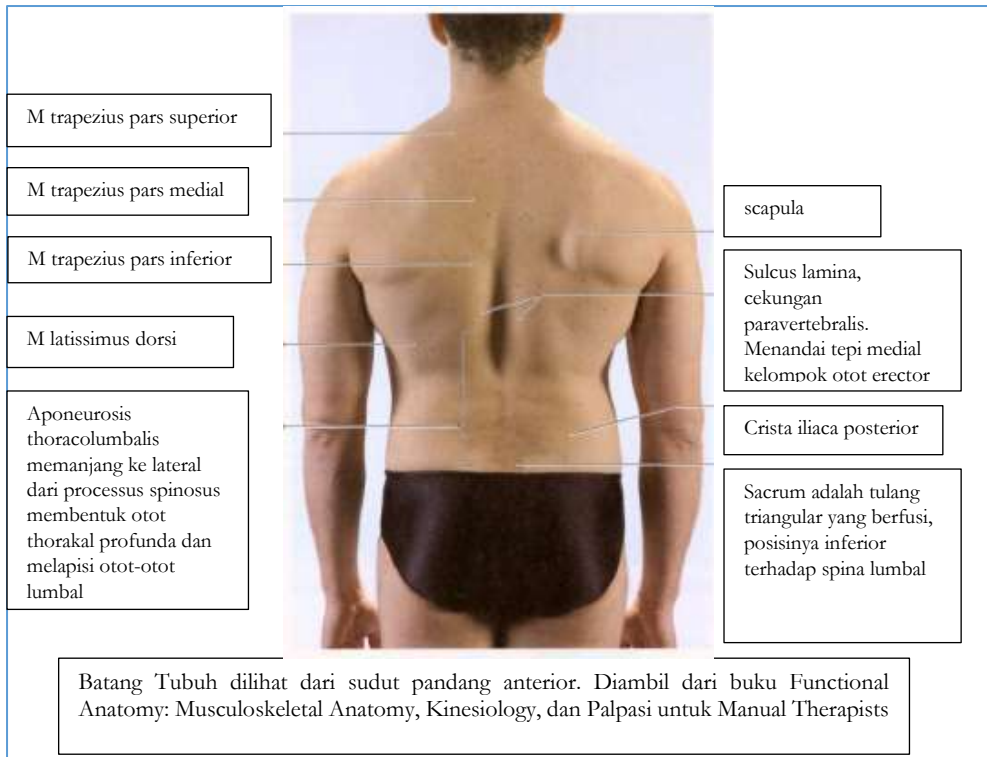
Trunkus sering disebut sebagai inti dari tubuh. Trunkus merupakan peranti dinamis dan kokoh yang memungkinkan manusia melenting, berputar, berdiri tegak, dan menghasilkan gerakan tubuh secara keseluruhan. Banyak gerakan diinisiasi pada area trunkus. Gaya yang dihasilkan oleh tungkai ditransfer oleh trunkus ke lengan. Contoh dari situasi ini adalah gerakan melempar dan mendorong.

Dengan memahami trunkus dan hubungan antar jaringan yang berkaitan, kita akan mudah memahami dan mencegah patologi, serta meningkatkan performa jaringan dalam aktivitas yang diharapkan.





Gambar 2 merepresentasikan kurvatura columna vertebralis normal, di mana dalam gambar, subjek tidak memiliki kurvatura lateral. Garis antara kedua massa otot terlihat lurus. Dari sudut pandang sagittal, vertebrae membentuk kurva lordosis pada cervical dan lumbal, dan kurva kifosis pada thorakal dan sacrum.



### Penandaan Area Trunkus

Identifikasi processus spinosus vertebra merupakan cara yang umum dilakukan untuk menentukan posisi columna vertebra dan membantu visualisasi posisi struktur yang lebih dalam, seperti titik akhir medulla spinalis, maupun otot-otot.

Sebagian besar processus spinosus sulit dipalpasi karena tertutup oleh jaringan lunak. Processus spinosus C7 selain jelas terlihat juga mudah dipalpasi, merupakan eminensia yang paling menonjol pada basis leher. Tepat inferior di bawah processus spinosus C7 adalah processus spinosus T1, yang juga dapat (dan seringkali lebih mudah) dilihat.

Sisi medial spina scapula sama tingginya dengan processus spinosus T3, dan angulus inferior scapula sejajar dengan processus spinosus T7.

Processus spinosus T12 seama tingginya dengan titik tengah antara angulus inferior scapula dan crista iliaca.

Garis horizontal antara titik tertinggi crista iliaca pada masing-masing sisi akan melintasi processus spinosus L4. Processus spinosus L3 dan L5 dapat dipalpasi melalui rujukan tersebut.

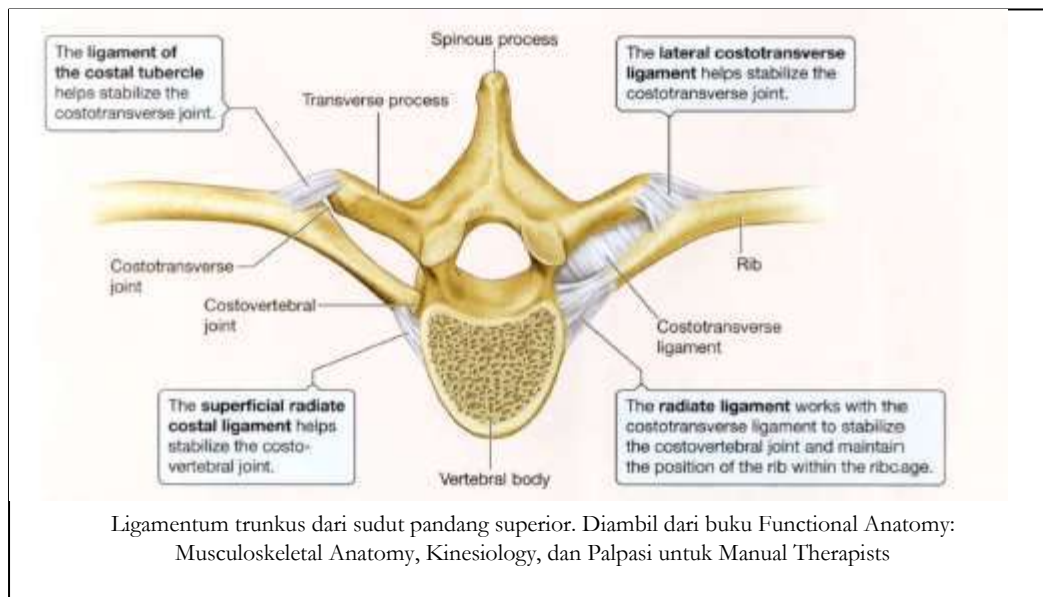
Cekungan sacralis yang menandai posisi spina iliaca posterior superior sama tingginya dengan processus spinosus S2.

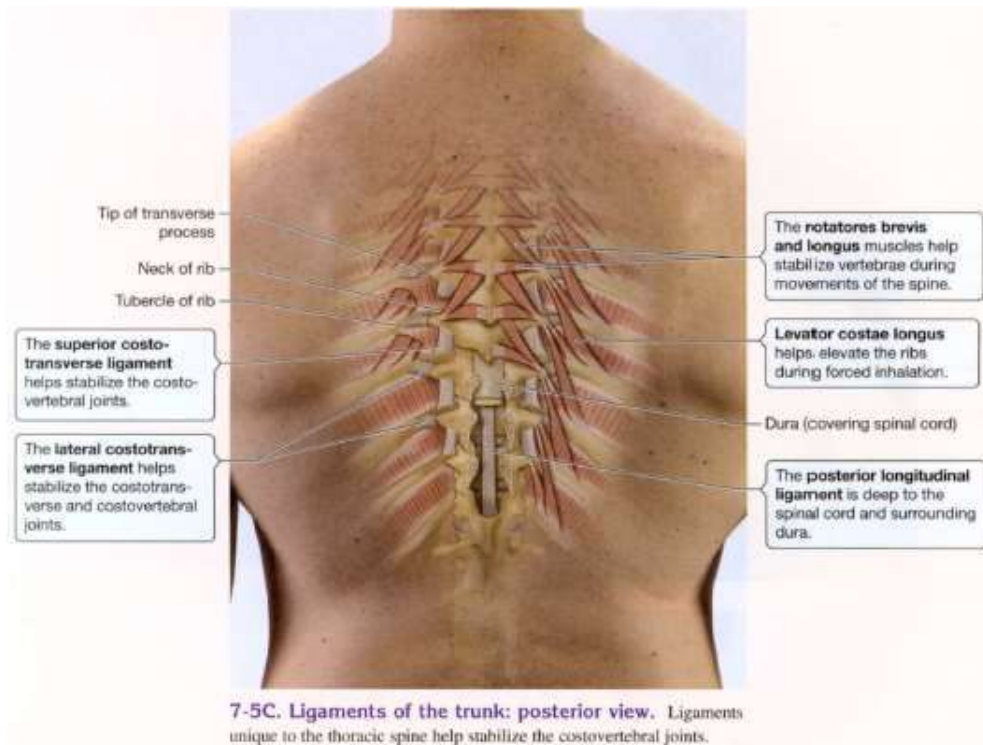
Ujung coccygeus dapat dipalpasi pada basis columna vertebra di antara massa gluteal.

Ujung processus spinosus vertebra tidak selalu setinggi corpus vertebraenya, karena bentuknya yang menonjol secara diagonal pada vertebrae thoracal. Dengan demikian, processus spinosus T3 sama tingginya dengan corpus vertebrae T4.

Sementara os lumbal memiliki bentuk processus spinosus yang lebih pendek dan datar, sehingga posisi processus spinosusnya sama dengan corpus.

Medulla spinalis tidak menempati seluru canal vertebra. Pada orang dewasa, medulla spinalis berakhir setinggi L1 dan L2; walaupun pada beberapa orang berakhir pada T12. Spatium subarachnoidea berakhir setinggi S2.

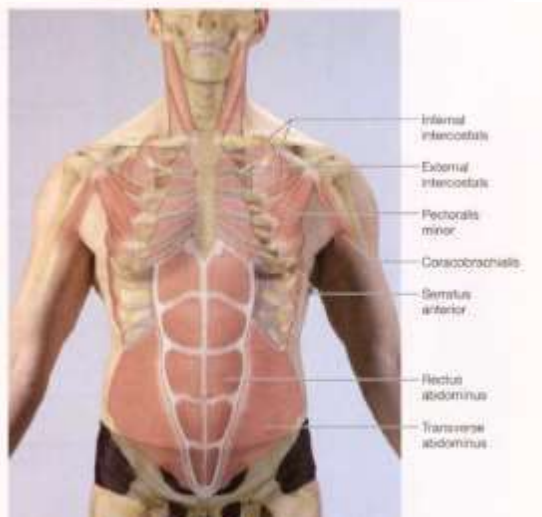


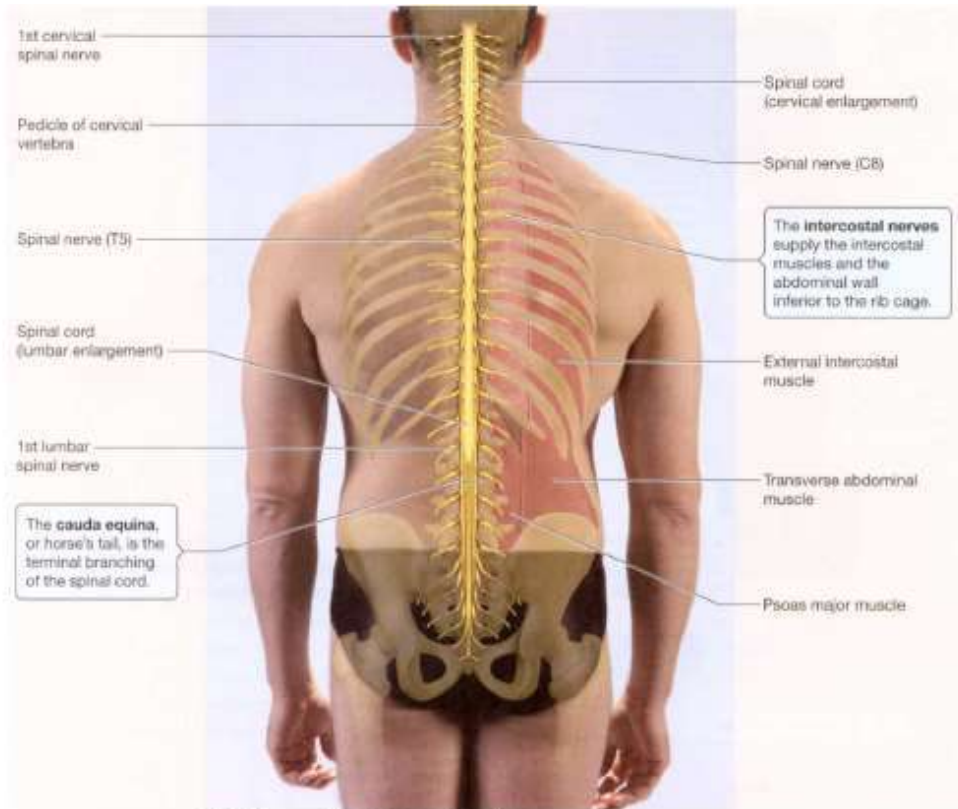


Ligamentum spina Thorakal, dari sudut pandang posterior

### Otot Trunkus

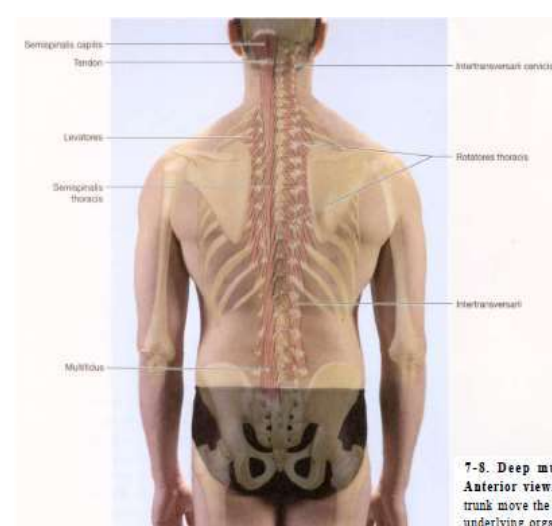
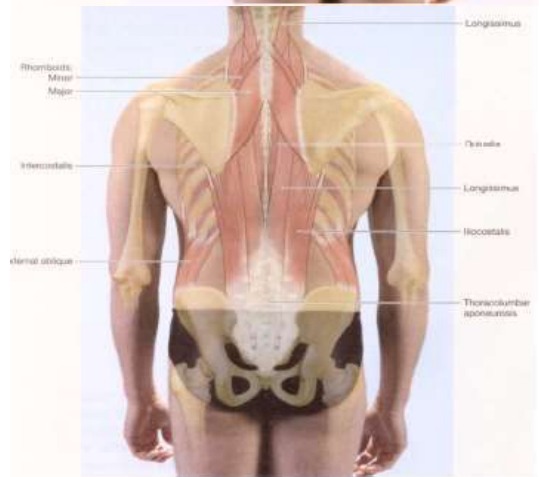
Sejumlah otot intrinsic dan ekstrinsik pada punggung dapat dipalpasi dengan mudah.





**7-10G. Nerves of the trunk: posterior view.** This view reveals the spinal cord branches at each intervertebral joint forming the 31 pairs of spinal nerves. These spinal nerves have intimate connections with the vertebrae and surrounding muscles such as the intercostals, transverse abdominis, and psoas major.

Otot Trunkus



7-8. Deep muscles. Anterior view. ! trunk move the rib underlying organs



Rectus Abdominis berasal dari Bahasa latin "*Rectus*" yang berarti lurus dan "*Abdominus*" yang berarti perut

Area

Origo : Symphysis Pubis

Inersio : Iga 5-7, Kartilago kosta, dan sternum

Gerakan : Flexi vertebra dan lateral flexi vertebra.

Inervasi : T5-T12 dan Rami ventral.

Fungsional Anatomi



Rectus abdominis ialah otot yang paling luar di area perut, otot ini menghubungkan sternum dan symphysis pubis, otot rectus abdominis ini memiliki sisi kiri dan kanan yang dipisahkan *linea alba*. Rectus abdominis inilah yang biasa disebut dengan "*Six Pack*" karena memang otot rectus abdominis ini terbagi menjadi enam bagian yang berkaitan.

Otot rectus abdominis juga bekerja saat gerakan lateral flexi kemampuan ini sangat penting untuk membantu dalam kegiatan berjalan. Setiap sisi dari otot rectus abdominis juga berhubungan dengan otot erector spinae, sehingga membuat trunkus tetap stabil saat berat badan berpindah ke tiap sisi kanan atau kiri.

Rectus abdominis juga berperan penting untuk menjaga postur tubuh. Otot ini menyeimbangkan peran dari otot erector spinae, menjaga pelvis dalam posisi netral.

Kelemahan otot rectus abdominis menyebabkan pelvic tilt anterior, ini membuat lordosis lumbal semakin meningkat dan bisa mengakibatkan nyeri pinggang.

Palpasi Rectus Abdominis



Posisi: Terlentang.

- Berdiri di sisi naracoba, perhatikan area perut naracoba, letakkan telapak tangan di depan thorax.
- Geser perlahan telapak tangan anda sehingga berjarak antara sternum dan anterior pelvic
- Letak serat otot dari rectus abdominis ada di kedua sisi line alba.
- Naracoba secara perlahan mengangkat bahu untuk mempertegas letak otot rectus abdominis.

## External Oblique



External Oblique berasal dari Bahasa latin “*Extern*” yang berarti sisi luar dan “*Obliquus*” yang berarti miring.

Area

Origo: Iga 5-12.

Inersio: Ilium, crista anterior, inguinal ligament dan linea alba.

Gerakan

- Flexi vertebra
- Lateral flexi vertebra
- Rotasi vertebra
- Kompresi dan support organ abdominal

Inervasi: T7-T12

Fungsional anatomi

External oblique terletak tepat di depan internal oblique dan sisi luar dari rectus abdominis. Otot ini tebal, kuat dan merupakan penggerak utama. Otot

terpampang dari sisi luar tulang iga ke arah ilium, inguinal ligament, dan linea alba.

External oblique berfungsi seperti internal oblique dan transversus abdominis yaitu melakukan kompresi dan proteksi terhadap organ abdominal selama proses ekspirasi paksa.

Saat sisi kanan dan kiri external oblique bekerja bersamaan terjadi flexi trunkus pada pinggang. Selama gerakan rotasi, external oblique sisi kanan bekerjasama dengan internal oblique sisi kiri untuk memutar trunkus ke arah kiri, external oblique sisi kiri bekerjasama dengan internal oblique sisi kanan untuk memutar trunkus ke arah kanan.

Selama melakukan gerakan flexi dan rotasi trunkus bergantung pada otot tranvesospinalis profundus untuk menjaga keselarasan vertebra. Salah satu contoh kegiatan yang mengaktifkan otot external dan internal oblique secara bersamaan ialah mendorong dengan satu tangan.

Palpasi external oblique

Posisi: terlentang

- Berdiri di sisi naracoba, kemudian letakkan telapak tangan di area margo inferior anterolateral thorakal
- Geser perlahan salah satu tangan ke arah krista iliaca dan yang lain ke margo inferior thorakal.
- Letak otot external oblique menyudut dari lateral thorakal hingga linea alba.
- Naracoba mengangkat bahu di sisi yang sama untuk mempertegas lokasi.



Internal oblique berasal dari bahasa latin "*Intern*" yang berarti sisi dalam dan "*Obliquus*" yang berarti miring.

Area

Origo: Thorakolombal aponeurosis, krista iliaca, dan lateral inguinal ligament

Inersio: Iga 10-12, linea medial pectineal, dan linea alba.

## Gerakan

- Flexi vertebra.
- Lateral flexi vertebra.
- Memutar vertebra ke sisi yang sama.
- Kompresi dan support organ abdominal

### Inervasi

- T7-T12,L1
- Rami ventra nervus

### Fungsional anatomi

Internal oblique terletak tepat di atas transversus abdominis, di bawah external oblique dan di sisi lateral rectus abdominis. Otot ini tebal, kuat, dan merupakan otot penggerak utama. Sisi inferior terpampang dari sudut linea alba menuju ke ilium, sementara sisi posterior terpampang menuju thorakolumbal aponeurosis.

Internal oblique, external oblique dan transversus abdominis bekerja bersama untuk melakukan kompresi dan proteksi terhadap organ abdominal. Mereka aktif selama ekspirasi paksa, ketika sisi kanan dan kiri otot ini bekerja maka terjadi gerakan flexi trunk dan membengkokkan tubuh ke arah pinggang.

Untuk gerakan rotasi, otot ini bekerja sama dengan external oblique. Sisi kanan internal oblique bekerja sama dengan sisi kiri external oblique untuk menghasilkan gerakan rotasi trunk ke kanan. Sisi kiri internal oblique bekerja sama dengan sisi kanan external oblique untuk menghasilkan gerakan rotasi trunk ke kiri.

Selama melakukan gerakan rotasi, trunkus mengandalkan otot transversospinalis profundus untuk menjaga keselarasan vertebra.

Internal dan external oblique bekerja sama untuk gerakan rotasi dan flexi trunkus, seperti melakukan kegiatan mendayung atau mendorong dengan satu tangan.

### Palpasi internal oblique



Posisi: terlentang

- Berdiri di samping naracoba, menghadap ke arah perut kemudian letakan telapak tangan di margo inferior anterolateral thorakal.
- Geser perlahan salah satu tangan ke krista iliaca dan tangan lainnya di margo inferior thorakal.
- Letak internal oblique menyudut dari linea alba menuju ke krista iliaca
- Putar perlahan trunkus ke sisi yang anda palpasi untuk mempertegas lokasi otot tersebut.

# Transverse Abdominis

tranz ver'vus ab dom'i nus • Latin "trans" across  
"verse" turn "abdominus" of the abdomen



7-23

## Palpating Transverse Abdominis

**Positioning:** client supine.

1. Standing at the client's side, face the abdomen and locate the most lateral edge of the iliac crest with the palms of both your hands, one on each side.
2. Slide your hands superiorly into the space between the iliac crest and inferior edge of ribcage.
3. Locate the horizontal fibers of transverse abdominis with your palms as it wraps around the waist.
4. Client gently exhales while "hissing like a snake" to ensure proper location.



### Attachments

- O: Ribs 7-12, costal cartilages, thoracolumbar fascia, internal iliac crest, and lateral inguinal ligament  
I: Linea alba and crest and pectineal line of pubis

### Actions

- Compresses and supports abdominal organs
- Assists with exhalation

### Innervation

- T7-T12, L1
- Lower intercostal, iliohypogastric, and ilioinguinal nerves

## Functional Anatomy

Transverse abdominis is the deepest of the abdominal muscles. Its fibers run horizontally and wrap around the waist from the vertebral column to the linea alba. Transverse abdominis is unique in that it has no true action. Instead, it is defined by its function of increasing intra-abdominal pressure. Transverse abdominis joins the internal and external oblique muscles at the abdominal fascia, a sturdy sheath of connective tissue terminating anteriorly at the linea alba and lying superficial to rectus abdominis.

Contraction of transverse abdominis compresses the organs and contents of the abdominal cavity. The resulting increase in pressure within the abdominal cavity serves three functions. First, it assists with expulsion of air during forced exhalation. Second, it assists with expulsion of abdominal contents such as urine and feces, or stomach contents during vomiting. Third, and most importantly to human movement, it supports and stabilizes the lumbar spine. This last function earns transverse abdominis the nickname of "anatomical weightbelt." A strong, functional transverse abdominis will serve the same purpose as the thick belts worn to prevent injury when lifting heavy objects.

# Diaphragm

*dī'a* fram • Greek "dia" through "phragma" partition

## Attachments

O: Ribs 7-12, inner surfaces and costal cartilages, xiphoid process of sternum, and bodies of L1-L2

I: Central tendon

## Actions

- Expands thoracic cavity during inhalation

## Innervation

- C3-C5
- Phrenic nerve

## Functional Anatomy

The diaphragm is a dome-shaped muscle that forms a seal around the inferior ribcage and separates the thoracic and abdominal cavities. It has several openings for blood vessels, nerves, and structures of the digestive system. The muscle fibers of the diaphragm converge in the center to form the central tendon. This tendon forms the most superior, medial area of the dome.

The diaphragm is the primary muscle of breathing. As it contracts, the central tendon is pulled inferiorly toward the abdominal cavity. This flattens the dome, increasing the volume of the thoracic cavity and decreasing its internal air pressure. Decreased air pressure within the cavity prompts environmental air to flow inward to equalize air pressure (inhalation). This mechanism fills the lungs with air. As the diaphragm relaxes, resuming its domed shape, the space within the thoracic cavity decreases. Increased pressure within the thoracic cavity prompts air to flow out of the lungs to equalize air pressure (exhalation). Contraction and relaxation of the diaphragm drives breathing when the body is relaxed. Other muscles such as the intercostals, subcostals, and serratus posterior muscles are activated to increase the depth of breathing.



7-25

## Palpating the Diaphragm



**Positioning:** client supine.

1. Standing at the client's side, face the abdomen and locate the inferior edge of the anterolateral ribcage with your fingertips or pad of your thumb.
2. Instruct your client to take several deep breaths while you are palpating this muscle.
3. Locate the fibers of the diaphragm by gently sliding posteriorly and deeply and following the inner surface of the ribcage.
4. Client inhales to ensure proper location.



7-26

## External Intercostals

eks ter'nal in ter kos'tal • Latin "extern" outward "inter" between "costal" rib



7-27

### Palpating External Intercostals

**Positioning:** client supine.

1. Standing at the client's side, face the abdomen and locate the anterior surface of a rib with the pad of one of your fingers.
2. Slide your finger into the space between this rib and the one immediately superior or inferior.
3. Locate the angled fibers of the external intercostal between the edges of the two ribs.
4. Client forcefully inhales through pursed lips to ensure proper location.



7-28

### Attachments

- O: Rib, lower border
- I: Rib below, upper border

### Actions

- Elevate ribs during inhalation

### Innervation

- Intercostal nerves

### Functional Anatomy

The external intercostals lie between the ribs, superficial to the internal intercostals. Their fibers run at an oblique angle from lateral to medial, like those of the external oblique muscles. The external and internal intercostal muscles help maintain the shape and integrity of the ribcage.

The functional role of the intercostals is controversial. It is clear that they are involved in breathing. Mechanically, the muscle fibers tend to pull the inferior attachment toward the superior attachment, elevating the ribs. This action would assist with inhalation as the ribcage elevates, increasing the space within the thoracic cavity. Activation of the internal and external intercostals seems more significant during activities that require forceful inhalation or exhalation, such as sucking on a straw or blowing out a candle.



## Internal Intercostals

in *ter*'nal in *ter* *kos*'tal • Latin "intern" inward "inter" between "costal" rib

### Attachments

O: Rib, inner surface and costal cartilage

I: Rib below, upper borders

### Actions

- Depress the ribs during exhalation

### Innervation

- Intercostal nerves

### Functional Anatomy

The internal intercostals lie between the ribs, deep to the external intercostals. Their fibers run at an oblique angle from medial to lateral, like those of the internal oblique muscles. The internal and external intercostals help maintain the shape and integrity of the ribcage.

As with the external intercostals, there is some controversy about the function of the internal intercostals. It is clear that they are involved in respiration, but it is not clear whether they assist with inhalation, exhalation, or both. Mechanically, the muscle fibers are able to pull their superior attachments toward their inferior attachments to depress the ribs. This action would assist with exhalation as the ribcage depresses, decreasing the space within the thoracic cavity. This ability seems to be more prevalent in the posterior fibers. Anteriorly, the intercostals pull the inferior attachment up toward the superior one. This action assists with inhalation as the ribcage elevates, increasing the space within the thoracic cavity. Activation of the intercostals seems to be more significant during forced breathing activities such as sucking on a straw or blowing out a candle.



7-29

### Palpating Internal Intercostals

**Positioning:** client supine.

1. Standing at the client's side, face their abdomen and locate the anterior surface of a rib with the pad of one of your fingers.
2. Slide your finger into the space between this rib and the one immediately superior or inferior.
3. Locate the angled fibers of internal oblique between the edges of the two ribs.
4. Client exhales and "hisses like a snake" to ensure proper location.



7-30

# Iliocostalis

*I l i o k o s t a ' l i s* • Latin "ilio" of the ilium "costalis" of the ribs



7-31

## Palpating Iliocostalis

**Positioning:** client prone.

1. Standing at the client's side, face the spine and locate the thoracic spinous processes with the fingertips of both your hands.
2. Slide your fingertips laterally, past the lamina groove onto the erector spinae muscles.
3. Strum laterally across the erector spinae muscles with the fingertips of both your hands toward the ribs to find iliocostalis.
4. Client gently lifts the head and extends the trunk to ensure proper location.



## Attachments

O: sacrum, posterior aspect, medial lip of ilium, and posterior surface of ribs 1-12

I: L1-L3, transverse processes, posterior surface of ribs 1-6, and transverse processes of C4-C7

## Actions

- Extends the vertebral column (bilateral action)
- Laterally flexes the vertebral column (unilateral action)

## Innervation

- Spinal nerves

## Functional Anatomy

The iliocostalis is part of the erector spinae (erect = *upright* and spinae = *spine*) group of muscles. The longissimus and spinalis are also part of this group. These muscles connect the sacrum, ilium, vertebral column, and cranium. They provide broader stabilization and movement than the deeper transversospinalis group. Together, the erector spinae and transversospinalis groups maintain upright posture of the spine against gravity.

Iliocostalis is the most lateral of the three pairs of erector spinae muscles. Its segments extend superiorly and laterally, like the branches of a tree, from the posterior sacrum and ilium to the posterior ribs and transverse processes in the lumbar and cervical spine. These branches give it leverage to extend and strongly laterally flex the vertebral column. Iliocostalis also may contribute to pulling the ribs down during forced exhalation.

# Longissimus

*Lon jis imus* • Latin "longissimus" long

## Attachments

- O: Thoracolumbar aponeurosis, transverse processes of L5-T1, and articular processes of C4-C7  
I: T1-T12, transverse processes, posterior surface of ribs 3-12, transverse processes of C2-C6, and mastoid process of the temporal bone

## Actions

- Extends the vertebral column (bilateral action)
- Laterally flexes the vertebral column (unilateral action)
- Rotates the head and neck toward same side (unilateral action of cervical portion)

## Innervation

- Spinal nerves

## Functional Anatomy

The longissimus is part of the erector spinae group of muscles. The iliocostalis and spinalis are also part of this group, which connects, stabilizes, and allows for broad movements of the sacrum, ilium, vertebral column, and skull. The erector spinae also work with the transversospinalis group to maintain upright posture in the spine against gravity.

Each longissimus lies medial to iliocostalis and lateral to spinalis. This muscle spans the entire axial skeleton and connects the sacrum and cranium: it extends from the sacrum and ilium to the transverse processes of the vertebrae and the mastoid process of the temporal bone. The fibers of longissimus are more vertical than iliocostalis; thus, it is a strong extender and weak lateral flexor of the spine. It also stabilizes and rotates the head and neck by pulling the mastoid process posteriorly and inferiorly toward the spine.



7-33

## Palpating Longissimus

**Positioning:** client prone.

1. Standing at the client's side, face the spine and locate the thoracic spinous processes with fingertips of both your hands.
2. Slide your fingertips laterally, past the lamina groove onto the erector spinae muscles.
3. Strum back and forth across the erector spinae muscles with fingertips of both your hands to differentiate the vertical fibers of longissimus in the center from the lateral, oblique fibers of iliocostalis.
4. Client gently lifts the head and extends the trunk to ensure proper location.



# Spinalis

*spi na'lis* • Latin "spinalis" of the spine



## Palpating Spinalis

**Positioning:** client prone.

1. Standing at the client's side, face the spine and locate the thoracic spinous processes with the fingertips of both your hands.
2. Slide your fingertips laterally, past the lamina groove onto the erector spinae muscles.
3. Strum back and forth across the erector spinae muscles with the fingertips of both your hands locating the most medial edge formed by spinalis.
4. Client gently lifts the head and extends the trunk to ensure proper location.



## Attachments

- O: L2-T11, spinous processes, ligamentum nuchae, and spinous processes of T2-C7
- I: T1-T8, spinous processes, spinous processes of C2-C4, and between the superior and inferior nuchal lines of the occiput

## Actions

- Extends the vertebral column (bilateral action)
- Rotates head and neck toward opposite side (unilateral action)

## Innervation

- Spinal nerves

## Functional Anatomy

The spinalis is part of the erector spinae group of muscles, which also includes iliocostalis and longissimus. These muscles connect the sacrum, ilium, vertebral column, and cranium, and provide broad stabilization and movement. The erector spinae and transversospinalis group together maintain upright posture in the spine against gravity.

Spinalis is the most medial of the three pairs of erector spinae muscles. It extends from the spinous processes of the lower thoracic and upper lumbar vertebrae to the spinous processes of the upper thoracic and lower cervical vertebrae. Its vertical fibers make it stronger in extension than rotation. In the cervical spine, spinalis joins the semispinalis muscle of the transversospinal group before attaching to the occiput.

# Quadratus Lumborum

kwah dra'tus lum bo'rum • Latin "quadratus" square  
"lumborum" of the loins

## Attachments

O: Iliac crest, posterior and iliolumbar ligament

I: L1-L4, transverse processes and inferior border of 12<sup>th</sup> rib

## Actions

- Extends the vertebral column (bilateral action)
- Laterally flexes the vertebral column (unilateral action)
- Depresses/fixes the last rib during inhalation.

## Innervation

- T12-L3
- Lumbar plexus

## Functional Anatomy

The quadratus lumborum is a deep, multifunctional muscle of the spine. It connects the ilium to the lateral lumbar spine and twelfth rib. The fibers of each quadratus lumborum run slightly diagonal from the rib and spine inferiorly and laterally toward the posterior ilia. Quadratus lumborum lies deep to the erector spinae muscles and posterior to the psoas major, helping form the posterior abdominal wall.

Functionally, the quadratus lumborum muscles position the spine relative to the pelvis when the lower body is fixed. They maintain upright posture, creating fine lateral movements as well as extension when coordinating with the erector spinae muscles. When we stand, the paired quadratus lumborum muscles work with the gluteus medius muscles to position the body over the lower extremities.

During walking, the quadratus lumborum and gluteus medius help stabilize the pelvis as the weight of the body shifts onto one foot, then the other. These muscles prevent the pelvis from shifting laterally and maintain movement in the sagittal plane. Also, quadratus lumborum raises the iliac crest toward the ribcage as weight shifts to the other foot. This action allows the leg to swing forward without the foot hitting the ground.

Quadratus lumborum also assists with breathing. During inhalation, it tethers the 12th rib inferiorly, allowing the ribcage to fully expand. Dysfunction in quadratus lumborum can occur from labored breathing, weakness in gluteus medius, and imbalances in postural muscles such as the erector spinae, abdominals, and psoas.



7-37



7-38

# Quadratus Lumborum *(continued)*

## Palpating Quadratus Lumborum



**Positioning:** client prone.

1. Standing at the client's side, face the spine and locate the lumbar spinous processes with fingertips of both your hands.
2. Slide your fingertips laterally, past the lamina groove and the erector spinae muscles.
3. Palpate deeply between the twelfth rib and ilium to find the angled fibers of quadratus lumborum.
4. Client gently elevates the hip superiorly to ensure proper location.

**Positioning:** client sidelying with top arm forward or overhead.

1. Standing at the client's side, face the spine and locate the iliac crest of their up-facing hip with your fingertips or elbow.
2. Slide your fingers or elbow superiorly toward the ribcage and laterally to the erector spinae.
3. Palpate deeply between the twelfth rib and ilium to find the angled fibers of quadratus lumborum.
4. Client gently elevates the hip superiorly to ensure proper location.



7-39



7-40

# Serratus Posterior Superior

*ser'rat'us pos'ter'e or su'per'e or* • Latin  
"serra" saw "posterior" toward the back  
"superior" above

## Attachments

O: C7-T3, spinous processes and ligamentum nuchae

I: Ribs 2-5, posterior surfaces

## Actions

- Elevates ribs during inhalation

## Innervation

- Intercostal nerves 2-5

## Functional Anatomy

Serratus posterior superior is deep to the rhomboids and trapezius muscles (see Chapter 4). It connects the spine at C7 through T3 to the 2nd through 5th ribs on the posterior ribcage. The descending angle of its fibers allows this muscle to elevate the upper ribs during forced inhalation.



7-41

## Palpating Serratus Posterior Superior

**Positioning:** client prone.

1. Standing at the client's side, face the spine and locate the spinous process of C7-T3 with your fingertips.
2. Slide your fingertips laterally and slightly inferiorly toward the ribs.
3. Locate the inferiorly angled fibers of serratus posterior along the posterior surfaces of ribs 2-12.
4. Client inhales forcefully through pursed lips to ensure proper location.



## Serratus Posterior Inferior

*ser* at'us *pos* ter'e or *su* per'e or • Latin  
"serra" saw "posterior" toward the back  
"inferior" below



7-43

### Palpating Serratus Posterior Inferior

**Positioning:** client prone.

1. Standing at the client's side, face the spine and locate the spinous process of T11-L3 with your fingertips.
2. Slide your fingertips laterally and slightly superiorly toward the ribs.
3. Locate the superiorly angled fibers of serratus posterior inferior along the posterior surface of the lower ribs.
4. Client exhales and "hisses like a snake" to ensure proper location.



7-44

### Attachments

- O: T11-L3, spinous processes  
I: Ribs 9-12, posterior surfaces

### Actions

- Depresses ribs during exhalation

### Innervation

- Intercostal nerves

### Functional Anatomy

Serratus posterior inferior lies deep to latissimus dorsi (see Chapter 4) and superficial to the erector spinae muscles. It connects the spine at T11 through L3 to the 9th through 12th ribs on the posterior ribcage. The ascending angle of its fibers allows this muscle to depress these ribs. There is some controversy as to this muscle's role in breathing. Most agree that the depression of the lower ribs by serratus posterior inferior assists with forced exhalation.



# Semispinalis

sem'e spi na lis • Latin "semi" half "spinalis" of the spine

## Attachments

- O: T10-C7, transverse processes and C6-C4 articular processes
- I: T4-C2, spinous processes and occiput between superior and inferior nuchal lines

## Actions

- Extends the vertebral column (bilateral action)
- Rotates the head and vertebral column toward opposite side (unilateral action)

## Innervation

- Spinal nerves

## Functional Anatomy

The semispinalis muscles are part of the transversospinalis (transverse = *across* and spinalis = *the spine*) group of muscles. They work with the rotatores and multifidi to stabilize and steer the individual vertebrae as the spinal column moves. But unlike rotatores and multifidi, semispinalis is not present in the lumbar region.

Semispinalis is the most superficial of the transversospinalis muscles. Its fibers connect the transverse process of one vertebra to the spinous process of the vertebra five or six above. Its fiber direction is the most vertical of the transversospinalis muscles; this characteristic gives it the best leverage for extension. All of the transversospinalis muscles rotate the vertebral column to the opposite side by pulling the spinous processes inferiorly toward the transverse processes.



7-45

## Palpating Semispinalis

**Positioning:** client prone.

1. Sitting at the client's head, place both your hands palm up under client's head, and find external occipital protuberance with your fingertips.
2. Slide your fingertips inferiorly and laterally into the suboccipital region and lamina groove.
3. Follow the vertical muscle fibers inferiorly within the lamina groove as the client tucks their chin to slack superficial structures.
4. Client gently resists tipping the head back to ensure proper location.



# Multifidi

mu'l tifi di • Latin "mult" many "findus" divided



7-47

## Palpating Multifidi

**Positioning:** client prone.

1. Standing at the client's side, face the spine and locate the lumbar spinous processes with fingertips of both your hands.
2. Slide your fingertips laterally and deeply toward the transverse processes or sacrum and into the lamina groove.
3. Locate the multifidi with your fingertips between the spinous processes and transverse processes or sacrum directly below.
4. Client gently lifts the head and one shoulder off the table to ensure proper location.



## Attachments

**O:** L5-C4, transverse processes, posterior sacrum, and posterior iliac spine

**I:** L5-C2, spinous process 2-4 vertebrae above

## Actions

- Extends the vertebral column (bilateral action)
- Rotates vertebra toward opposite side (unilateral action)

## Innervation

- Spinal nerves

## Functional Anatomy

The multifidi are part of the transversospinalis group of muscles. Together with the rotatores and semispinalis muscles, they form a network connecting the transverse and spinous processes of different vertebrae. They also stabilize and steer the vertebrae as the spinal column moves.

The multifidi lie deep to the semispinalis and superficial to the rotatores. They are present in all segments of the spine. Their fibers connect the transverse process of one vertebra to the spinous process of the vertebrae three or four above. The multifidi lie slightly more vertically than the rotatores, allowing them better leverage to extend the vertebral column. All of the transversospinalis muscles rotate the vertebral column to the opposite side. This is accomplished by pulling the spinous processes toward the transverse processes immediately inferior.

# Rotatores *ro ta to'ez • Latin "rotatores" rotators*

## Attachments

- O: L5-C1, transverse processes
- I: Vertebra above, spinous process

## Actions

- Extends the vertebral column (bilateral action)
- Rotates vertebra toward opposite side (unilateral action)

## Innervation

- Spinal nerves

## Functional Anatomy

The rotatores are part of the transversospinalis group of muscles. The multifidi and semispinalis muscles are also part of this group. The deep, small muscles of the transversospinalis group form a network connecting the transverse and spinous processes of different vertebrae. They work together to stabilize and steer the individual vertebrae as the spinal column moves.

The rotatores are the deepest muscles of the transversospinalis group. They're present in all segments of the spine, but most developed in the thoracic spine. Each muscle has two parts: the first connects the transverse process of one vertebra to the spinous process of the vertebra immediately superior, and the second connects the transverse process to the spinous process of the vertebra that is two vertebrae superior. Rotatores' nearly horizontal fiber direction gives it good leverage for rotation, but less for extension. The multifidi and semispinalis muscles are more vertically oriented. All of the transversospinalis muscles rotate the vertebral column to the opposite side. This is accomplished by pulling the spinous processes toward the transverse processes immediately inferior.



7-49

## Palpating Rotatores

**Positioning:** client prone.

1. Standing at the client's side facing the spine, locate the spinous processes with your fingertips. Use both hands.
2. Slide your fingertips laterally and deeply toward the transverse processes and into the lamina groove.
3. Locate rotatores: with your fingertips between the spinous processes and transverse processes directly inferior.
4. Client resists slight trunk rotation to ensure proper location.



# Interspinalis

in'ter spi na'tes • Latin "inter" between "spinalis" of the spine



## Attachments

- O: L5-T12, spinous processes and T3-C2, spinous processes
- I: Vertebra above, spinous process

## Actions

- Extends the vertebral column (bilateral action)

## Innervation

- Spinal nerves

## Functional Anatomy

The interspinalis are small, deep muscles that connect the spinous process of one vertebra to the spinous process of the vertebra immediately superior. They work in pairs, one on each side of the interspinous ligament. Their main function is to monitor and maintain front-to-back posture when the body is upright against gravity. Their muscle fibers are on the posterior, medial vertebral column and run vertically. This position allows them to contract isometrically and maintain the spine upright in the sagittal plane.

The interspinalis muscles are not present throughout the thoracic spine. There is less mobility in this region of the spine due to the stabilizing action of the ribcage and thus less need for stabilizing muscles like the interspinalis.

## Palpating Interspinalis

**Positioning:** client prone over pillow.

1. Standing at the client's side, face the spine and locate the spinous processes with your fingertips.
2. Slide your fingertips between one spinous process and the one below; your client remains relaxed.
3. Locate the vertical fibers of interspinalis centrally between the two spinous processes (one on the right and one on the left of midline).
4. Client gently extends the trunk to ensure proper location.



# Intertransversarii

in'ter tranz. ver sa're i • Latin "inter" between "trans" across "vers" turn "ari" much

## Attachments

- O: L5-C1, transverse processes
- I: Vertebrae above, transverse processes

## Actions

- Laterally flexes the vertebral column (unilateral action)

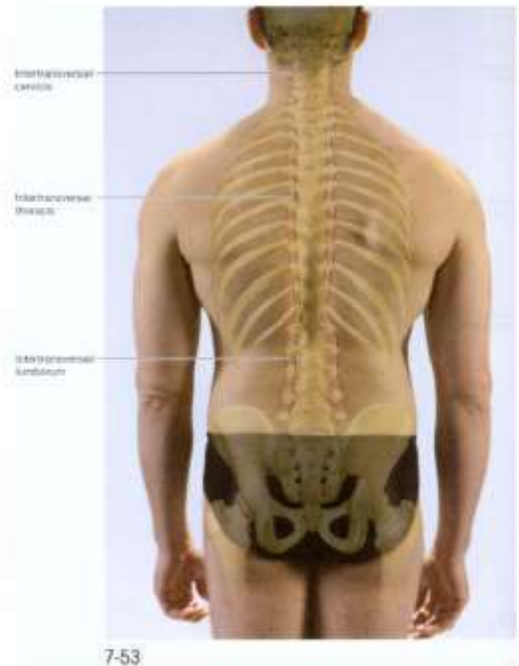
## Innervation

- Spinal nerves

## Functional Anatomy

The intertransversarii are small, deep muscles that connect the transverse process of one vertebra to the transverse process of the vertebra immediately superior. So as you might guess, their muscle fibers are laterally oriented on the vertebral column, and run vertically. This position allows them to contract isometrically and maintain the spine upright in the frontal plane. Indeed, their main function is to maintain side-to-side posture against gravity when the body is upright.

The intertransversarii of the thoracic spine are indistinguishable from the intercostal muscles between the ribs. There is less call for lateral stabilization by the intertransversarii as the ribcage limits movement in this region.



7-53

## Palpating Intertransversarii

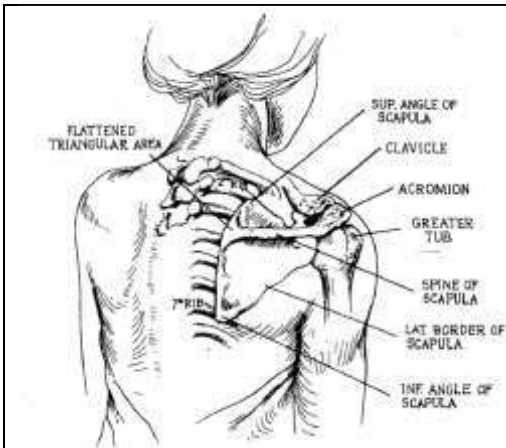
The intertransversarii muscles are very small and too deep to palpate.

Cael C. Functional anatomy: musculoskeletal anatomy, kinesiology, and palpation for manual therapists. Lippincott Williams & wilkins, pilahdelpia. 2020

Rangkuman

## Praktikum Anatomi Trunkus

Palpasi dilakukan pada posisi duduk dan berdiri, dengan keadaan naracoba membuka pakaian atas (telanjang dada). Pastikan identitas naracoba tidak dapat dikenali saat pengambilan gambar, dan pastikan naracoba bersedia gambarnya dikirimkan sebagai laporan praktikum. Palpasi dilakukan dengan buku jari untuk menghindari naracoba tertusuk oleh jari anda. Lakukan penekanan sewajarnya. Ketika naracoba mengeluhkan nyeri, kurangi tekanan anda. .

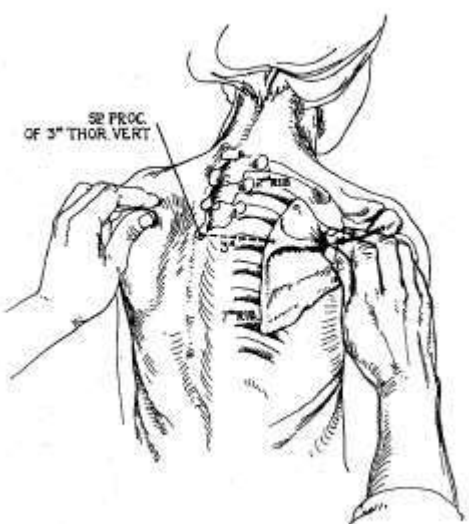


Palpasi dari bahu naracoba ke arah posteromedial, sehingga anda akan mendapatkan spina scapula.

Spina scapula memanjang dari articulation acromioclavicularis dengan arah melintang dan dapat dirasakan pada 4/5 dari dorsum scapula, hingga kemudian spina scapula mendatar membentuk segitiga pada margo vertebral scapula.

Palpasi margo medial scapula sampai anda merasakan angulus superior scapula (tidak terlalu terasa karena dilapisi m levator scapula) dan angulus inferior scapula.

Pada naracoba dengan otot dan atau lemak akumulatif pada area punggung, mungkin anda kesulitan menemukan angulus inferior scapula. Anda dapat melakukan manuver tambahan dengan meminta naracoba menggerakkan lengan atasnya ke arah fleksi dan ekstensi bergantian sehingga anda lebih mudah merasakan scapulanya (scapula mengikuti gerakan lengan atas; maka tulang yang bergerak di punggung pada gerakan lengan atas adalah gerak scapula).

	<p>Posisikan naracoba rileks dengan lengan atas pada posisi anatomi. Buat garis di sepanjang spina scapula dan margo vertebral scapula. Tandai angulus inferior scapula.</p> <p>Ambil foto, lalu diberi nama Foto 1.NIM</p>
	<p>Sementara anda menelusuri mencari angulus inferior dan superior scapula, anda akan merasakan bahwa margo vertebra scapula berjarak sekitar 5 cm dari processus spinosus vertebrae thoracal; sementara di antara vertebrae dan scapula akan terpalpasi bagian posterior dari costae. Posisi costae lebih profunda dibandingkan processus spinosus dan scapula.</p> <p>Angulus superior scapula sejajar dengan costae 2 dan T2. Tandai costae 2 dan T2. Tepi medial spina scapula sejajar dengan T3. Tandai T3 dan costae 3. Angulus inferior scapula sejajar dengan T7 dan costae 7. Tandai T7 dan costae 7.</p> <p>Ambil foto, beri nama Foto 2.NIM</p> <p>Sementara anda mencari titik-titik tersebut, naracoba mungkin merasakan nyeri atau justru merasakan nyaman pada</p>

penekanan anda. Ceritakan pengalaman anda dan naracoba

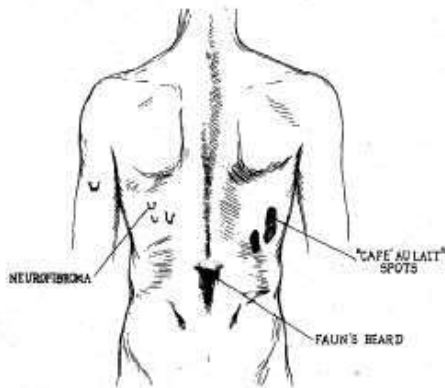
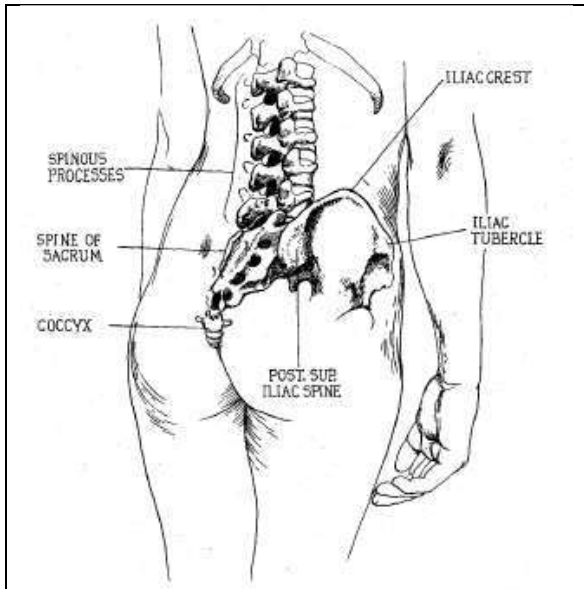


Fig. 1. Skin markings.

Sementara anda melihat punggung, perhatikan adanya tanda-tanda khusus pada punggung naracoba. Ia mungkin memiliki tanda café au lait, tonjolan neurofibroma, tanda lahir khusus, Apakah naracoba anda memiliki kekhasan pada area punggungnya?

Naracoba juga mungkin mengalami perubahan postur (scoliosis atau kifosis). Perhatikan bahwa bahu dan pinggul naracoba harus sama tingginya. Pada saat naracoba membungkuk, punggung juga harus sama tingginya. Apakah naracoba anda sama tinggi bahu, pinggul dan punggungnya?

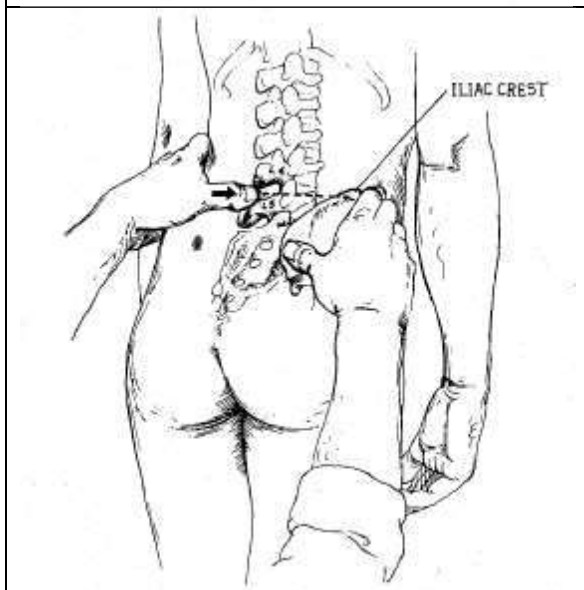




Untuk memalpasi spina lumbal dan sekitarnya, maka anda duduk di belakang naracoba, sementara naracoba berdiri.

Rasakanlah bagian tulang yang paling tinggi pada sekeliling pinggang belakang naracoba. Titik tertinggi tersebut adalah crista iliaca. Tandai crista iliaca.

Letakkan jari 2-5 anda pada bagian atas crista iliaca, sementara ibu jari anda pada bagian tengah pinggang. Crista iliaca sama tingginya dengan pertemuan antara L4 dan L5, dan anda akan dapat merasakan celah antar vertebrae. Tandai celah pertemuan L4 dan L5.



Di atas celah adalah processus spinosus L4

Di bawah celah adalah processus spinosus L5.


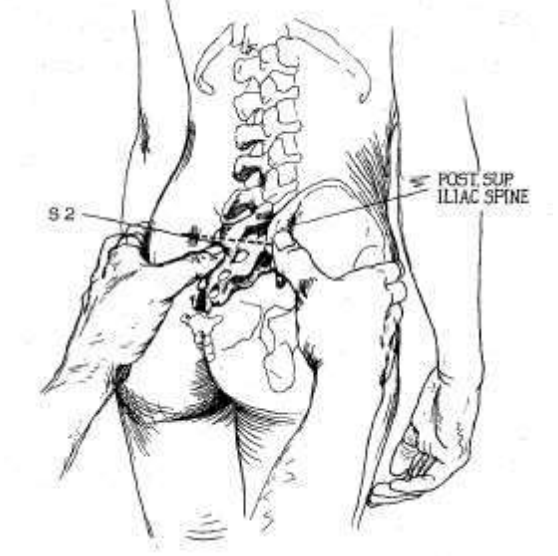
Processus spinosus L4 dan L5 bentuknya hampir horizontal sempurna. Dengan demikian processus tersebut merujuk pada L4 dan L5.

Tandai L4 dan L5.

Dalam posisi pasien berdiri, tariklah garis imajiner dari umbilicus ke posterior. Umbilicus setinggi pertemuan antara L3 dan L4. Carilah posisi L3

Tandai L3.

Processus spinosus T12 seama tingginya dengan titik tengah

	<p>antara angulus inferior scapula dan crista iliaca. Tandai T12.</p> <p>Ambil foto, beri nama Foto 3.NIM</p>
	<p>Setelah mendapatkan L4/L5, gerakkan jari anda ke arah superior, palpasi masing-masing processus spinosus vertebrae.</p>
	<p>Kembalilah ke L4/L5, lalu bergeraklah ke inferior, rasakan processus spinosus S2.</p> <p>Anda dapat menggunakan teknik bantuan dengan menarik garis penghubung antara spina iliaca posterior superior kanan dan kiri.</p> <p>Spina iliaca posterior superior dapat dicari dengan menemukan terlebih dahulu crista iliaca ke posterior, medial dan inferior.</p>

Insert picture on ms word file with Foto x.NIM as captions. Save file as pdf, compressed to minimal size, and sent it to [weekeb@uki.ac.id](mailto:weekeb@uki.ac.id)

referensi

## ORGAN VISCERA CAVITAS TRUNKUS

### Kemampuan Akhir

Memahami anatomi organ viscera pada cavitas trunkus dan mengaplikasikannya dalam keperluan klinis fisioterapi sehari-hari

Cavitas trunkus terbagi dalam tiga area, yaitu cavitas thoracis, cavitas abdominalis dan cavitas pelvis.

### Organ Viscera Cavitas Thoracis

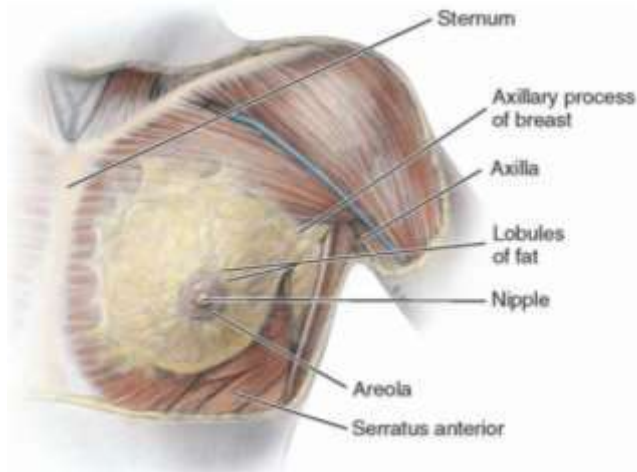
Thoraks adalah bagian tubuh di antara leher dan abdomen. Batas antara abdomen dan thoraks adalah musculus diafragma.

### Payudara

Walaupun tidak berada di dalam, namun struktur payudara perempuan lebih sesuai dibahas dalam bagian ini. Laki-laki maupun perempuan memiliki payudara, walaupun lebih berkembang pada perempuan. Prominensia payudara pada laki-laki dapat akibat akumulasi lemak maupun hipertrofi otot; sementara prominensia payudara pada perempuan terjadi sebagai perkembangan organ seksual sekunder.

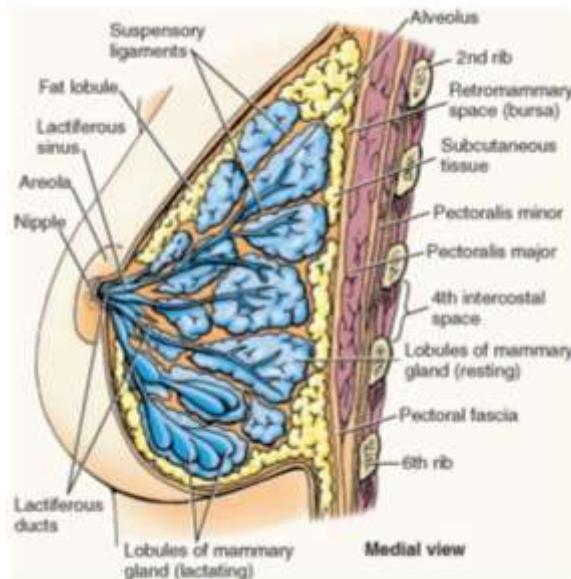


Payudara (L, mammae) terdiri dari jaringan kelenjar dan fibrosa penopang yang menyatu dalam matriks lemak, pembuluh darah, limfe dan saraf. Kelenjar mammae pada jaringan subkutan di bawah m. pectoralis major dan minor. Pada prominensia terbesar ada puting yang dikelilingi oleh area sirkuler kulit berpigmen yang disebut areola (L, artinya area kecil). Kelenjar mammae adalah organ reproduksi sekunder pada perempuan; tidak berfungsi pada laki-laki kecuali sebagai peninggalan organ embrionik. Lemak yang muncul pada payudara laki-laki tidak berbeda dengan lemak pada jaringan subkutan lainnya, dan normalnya sistem kelenjarnya tidak berkembang.



Gambar 2. Potongan sagitan payudara perempuan dan dinding anterior thoraks.

Jumlah lemak yang melingkupi jaringan kelenjar akan menentukan ukuran payudara pada fase non laktasi. Payudara perempuan secara transversal melintang dari margo lateral sternum hingga linea midaxillaris, secara vertical merentang dari costae II-VI. Dua pertiga payudara terbentuk dari fascia pectoralis pada pectoralis major dan sepertiga lainnya pada fascia serratus anterior. Antara payudara dan fascia pectoralis terdapat jaringan ikat longgar sebagai ruang potensial yang disebut bursa retromammaria. Ruang ini terisi sejumlah kecil lemak, memungkinkan payudara bergerak dari fascia pectoralis. Sebagian kecil dari kelenjar mammae memanjang dari tepian inferolateral pectoralis major ke fossa axillaris, membentuk processus axillaris. Beberapa perempuan menyadari keberadaan processus ini (terutama ketika membesar selama siklus menstruasi) dan menjadi kekhawatiran akan adanya tumor atau pembesaran nodus limfe.



Gambar 2. Diseksi superficial area pectoralis perempuan. Moore.

Kelenjar mammae melekat kuat pada dermis kulit, terutama melalui ligamentum suspensorium (Cooper). Kondensasi jaringan ikat fibrosa berkembang baik pada pars superior kelenjar, membantu menyangga lobulus dan lobulus kelenjar mammae.

Selama pubertas, payudara akan membesar sebagai akibat dari perkembangan kelenjar, namun lebih utama karena peningkatan deposisi lemak. Areola dan papilla juga membesar. Ukuran dan bentuk payudara terutama ditentukan oleh faktor genetik, etnis dan pola makan. Ductus lactiferous mengembangkan tunas yang akan berkembang menjadi 15-20 lobulus kelenjar mammae, yang membentuk parenkima (substansi fungsional) kelenjar mammae. Dengan demikian setiap lobulus akan dikasatkan melalui ductus lactiferous yang bersifat independen satu sama lain. Setiap ductus memiliki pars dilatasi di dalam areola, sinus lactiferous, di mana sejumlah susu akan terakumulasi pada fase menyusui. Saat bayi mulai menyusui, kompresi pada areola dan sinus lactiferous di dalamnya, akan keluar cairan susu dengan demikian bayi akan terus menyusui dan akan terjadi reflex pengeluaran susu.

Areola memiliki beberapa kelenjar sebaceous, yang membesar selama kehamilan dan mensekresikan substansi minyak yang berfungsi sebagai pelumas pelindung areola dan papilla. Areola dan papilla mudah lecet dan iritasi selama fase menyusui. Papilla berbentuk konus atau silindris tepat di tengah areola. Papilla tidak memiliki lemak, rambut, maupun kelenjar keringat. Ujung papilla berhubungan dengan ductus lactiferous. Papilla terutama tersusun oleh serabut otot polos yang mengompresi

ductus lactiferous selama laktasi dan ereksi papilla saat terjadi stimulasi (misalnya saat bayi mulai menghisap susu).

Kelenjar mammae adalah kelenjar keringat yang termodifikasi; sehingga tidak memiliki kapsul maupun selubung. Bentuk payudara non laktasi terbentuk oleh lemak; sementara pada kehamilan kelenjar mammae akan membesar dan membentuk kelenjar baru, sehingga memperbesar ukuran payudara. Alveoli sekretor susu tersusun seperti buah anggur. Pada sebagian besar perempuan, payudara sedikit membesar selama fase menstruasi akibat pengaruh hormon FSH (follicle stimulating hormone) dan LH (luteinizing hormone) pada jaringan kelenjar.

Payudara diperdarahi oleh cabang mammae medial dari arteri thoracica interna cabang intercostalis anterior yang berasal dari arteri subclavia; arteri thoracica lateralis dan thoracoacromialis cabang dari arteri axillaris; dan arteri intercostalis posterior, cabang dari aorta thoracica spatium intercostalis II, III, dan IV.

Pengasapan vena payudara diatur oleh vena axillaris dan sedikit dibantu oleh vena thoracica interna.

Pengasapan limfatik payudara penting dalam hal metastasis sel kanker. Limfe melintasi papilla, areola, dan lobuli kelenjar melalui plexus limfatik subareolar. 75% dibawa ke nodus limfe axillaris.

Payudara dipersarafi oleh cabang anterior dan cutaneous lateralis dari nervus intercostalis IV-VI.

## Paru

Thoraks dibagi menjadi tiga kompartemen: cavitas pleura kanan, kiri, dan mediastinum (ruang tengah antara kedua cavitas pleura). Cavitas pleura memiliki ruang potensial antara pleura visceralis (yang membungkus masing-masing paru) dan pleura parietalis (yang melapisi bagian dalam dinding thoraks). Paru berada di dalam cavitas pleura kanan dan kiri. Normalnya, cavitas pleura terisi oleh sedikit cairan serosa, yang melubrikasi permukaan dan mengurangi friksi selama gerak pernapasan. Seorang praktisi klinis harus mampu mengenali topografi paru dan cavitas pleura. Paru berada dekat pleura parietalis pada cartilage costae 6 (kecuali pada sedikit sulcus cardialis pada paru kiri). Setelah costae 6, paru tidak mengisi ruang cavitas pleura pada pernapasan biasa. Maka pelaksanaan pengasapan paru akan dilakukan di bawah costae 6.

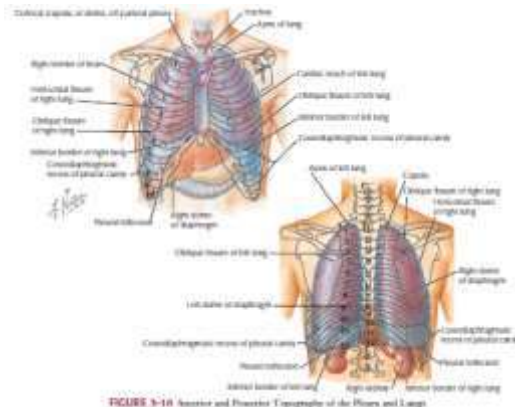


FIGURE 3-10 Anterior and Posterior Topography of the Pleura and Lungs

Apex paru berada di basis leher, di atas clavicular. Hilum paru berada pada lapang medial yang dilintasi bronkus, arteri dan vena. Paru kanan terdiri dari 3 lobus dan sedikit lebih besar dibandingkan paru kiri yang hanya memiliki dua lobus. Kedua paru merupakan jaringan sponsiosa dan elastis; mampu mengembang dan berkontraksi menyesuaikan bentuk sangkar thoraks.

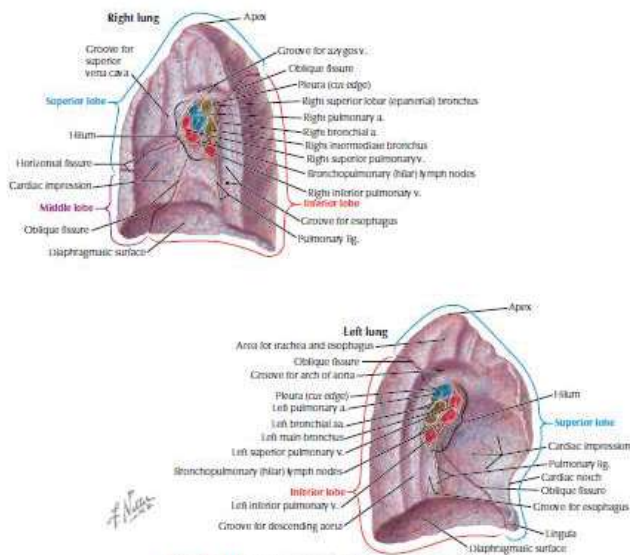


FIGURE 3-11 Features of the Medial Aspect of the Lungs

Paru diperdarahi oleh arteri bronchiale yang merupakan percabangan proksimal dari aorta thoracica descendens. Sebagian besar darah kembali ke jantung melalui vena pulmonalis, dan sebagian lain melalui vena bronchiale. Pengasatan limfatik kedua paru dilakukan melalui nodus pulmonalis dan bronkopulmonalis, yang kemudian dibawa ke nodus tracheobronchialis.

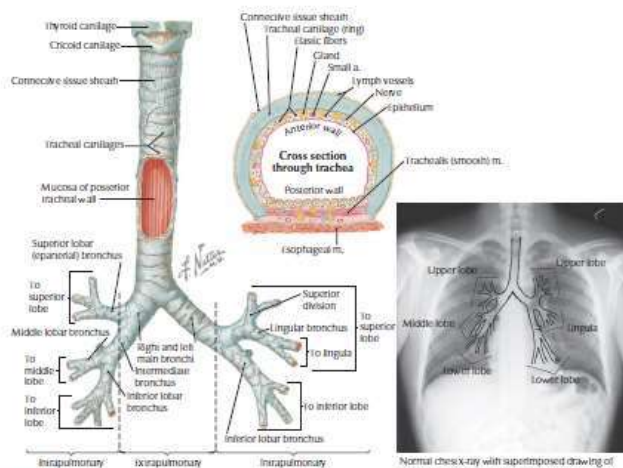
Sebagai organ viscera, paru diinervasi oleh sistem saraf otonom. Serabut bronchodilator simpatis yang merileksasi otot polos merupakan percabangan dari



segmen medulla spinalis thoracal atas. Serabut bronchoconstrictor parasimpatis, yang mengkonstraksikan otot polos dan meningkatkan sekresi mucus merupakan percabangan dari nervus vagus.

Trachea adalah saluran napas tengah tunggal yang terentang dari cartilage cricoidea hingga bifurcation pada angulus sternalis. Trakea berjalan di depan esofagus, dan kaku karena ditopang oleh 16-20 cincin cartilage berbentuk huruf C.

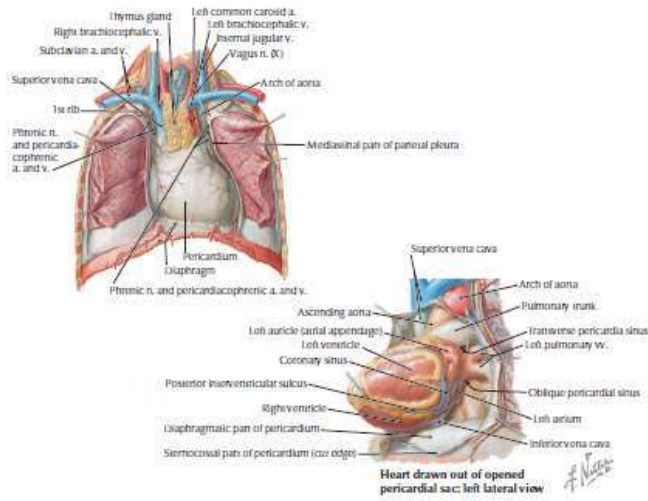
Bifurcation trachea bercabang di inferior ke bronkus principalis kanan dan kiri, yang memasuki hilum kanan dan kiri, dan bercabang kembali menjadi bronkus sekunder (lobaris). Bronkus principalis kanan lebih pendek, vertical dan lebar dibandingkan kiri; sehingga aspirasi lebih mudah terjadi pada bronkus dan paru kanan. Setiap bronchus lobaris bercabang kembali menjadi bronchus tersier yang mengalirkan udara ke 10 segmen bronkopulmonal dari masing-masing paru. Bronki dan saluran udara respiratorik terus bercabang hingga saccus alveoli (sekitar 23 cabang dari bronkus principalis kanan dan kiri). Pertukaran udara terjadi hanya pada saccus alveoli.



**FIGURE 3-13** The Trachea and Bronchi. (Reprinted with permission from Major NM. A Practical Approach to Radiology. Philadelphia, Saunders, 2006.)

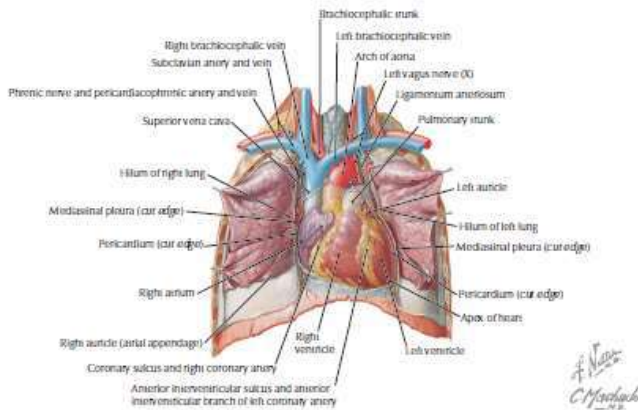
## Jantung

Jantung dibungkus oleh kantong fibroserosa pericardium, dan berada di tengah-tengah mediastinum. Jantung sejatinya adalah dua pompa otot yang terpasang berseri. Atria berkontraksi serentak diikuti kontraksi dari kedua ventrikel. Sisi kanan jantung menerima darah dari sirkulasi sistemik dan memompa darah ke sirkulasi pulmonal. Sisi kiri jantung menerima darah dari sirkulasi pulmonal dan memompakan darah ke seluruh tubuh, termasuk ke jantung sendiri.



**FIGURE 3-14** The Pericardium and Pericardial Sac

Sulcus atrioventricular (sulcus coronaria) memisahkan kedua atria dari ventrikel dan menandai lokasi arteri coronaria kanan dan cabang circumflexa arteri coronaria kiri. Sulcus interventricular anterior dan posterior menandai lokasi cabang descendens anterior kiri dari arteri coronaria kiri dan arteri descendens posterior.



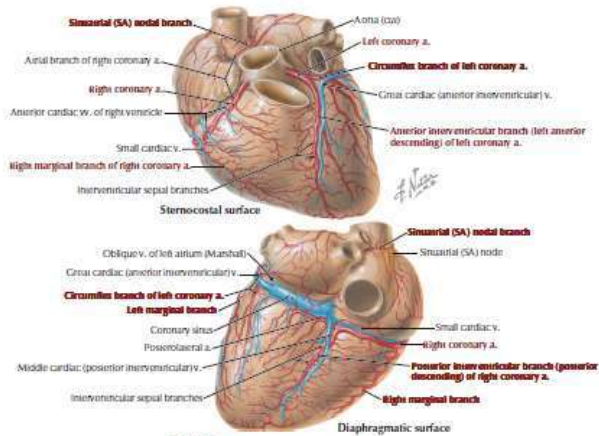


FIGURE 3-16 Coronary Arteries and Cardiac Veins

Pada kedua ventrikel terdapat otot papillaris dan chordae tendinae yang memberi mekanisme structural untuk mencegah katup atroventricularis (katup trikuspidalis dan katup mitral) mengalami prolapse pada sistolik ventrikel. Otot papillaris berkontraksi seiring kontraksi ventrikel dan menarik helai katup ke posisinya, sehingga tidak prolapse ke ruang atrium seiring peningkatan tekanan ventrikel. Selama diastolic ventrikel, otot papillaris mengalami rileksasi dan katup terbuka sehingga aliran darah masuk ke ventrikel.

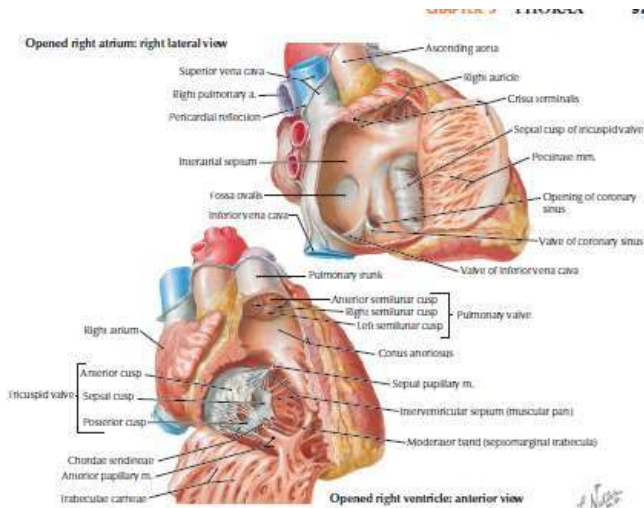
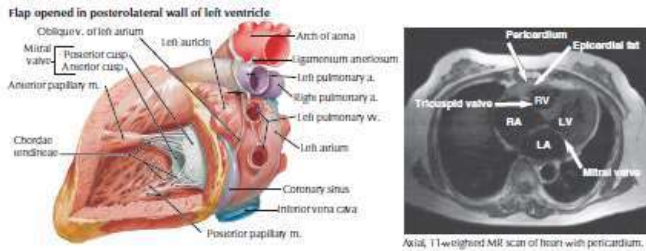
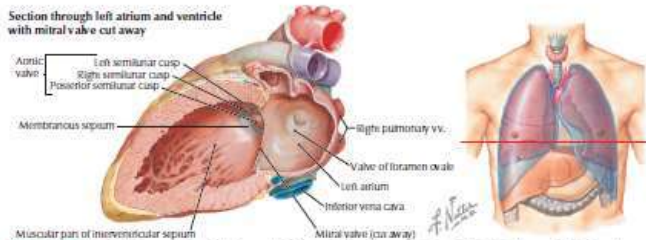


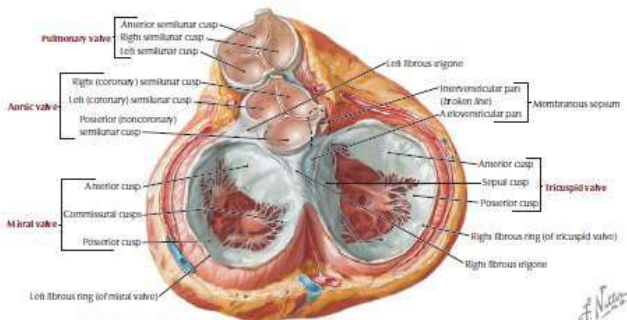
FIGURE 3-17 Right Atrium and Ventricle Opened



Axial, T1-weighted MR scan of heart with pericardium.



**FIGURE 3-18** Left Atrium and Ventricle Opened. (MR reprinted with permission from Kelley LL, Prosser C: Sectional Anatomy for Imaging Professionals. Philadelphia, Mosby, 2007.)



**FIGURE 3-19** Heart in Ventricular Diastole Viewed from Above with Atrial Chambers Removed

Serabut parasimpatis nervus vagus bersinaps dengan plexus cardialis atau di dinding jantung sendiri, berfungsi untuk menurunkan detak jantung, gaya kontraksi, dan tahanan vasodilatasi koronaria.

Serabut simpatis jantung setingkat dengan T1-4/T5 dan memasuki trunkus simpaticus dengan efek berlawanan dari serabut parasimpatisnya.

## Mediastinum

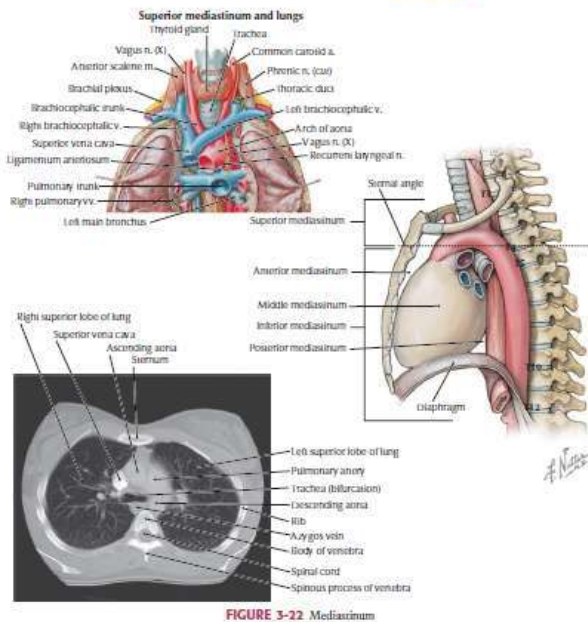


FIGURE 3-22 Mediastinum

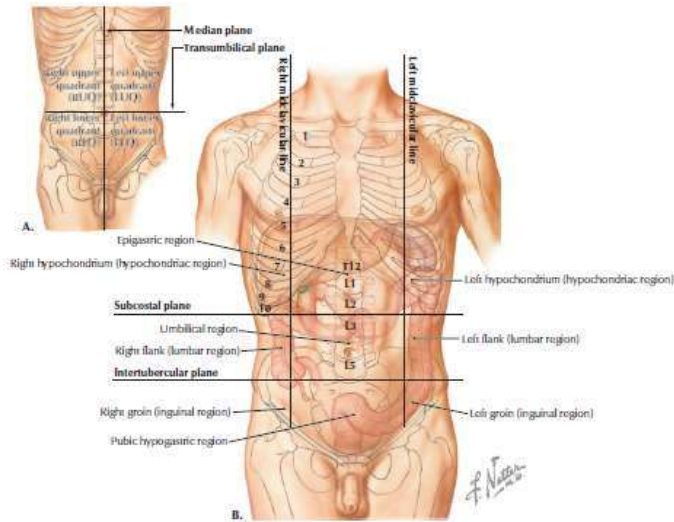
Mediastinum terentang dari angulus sternalis hingga discus intervertebralis T4 dan T5. Mediastinum superior terisi oleh kelenjar timus, vena brachiocephalica, vena cava superior, arcus aorta dan cabang arterinya, trachea, esofagus, nervus phrenicus, nervus vagus, ductus thoracicus dan ductus limfaticus.

Mediastinum inferior dibagi lagi menjadi mediastinum anterior (terisi lemak), medial (terisi pericardium dan jantung), dan posterior (terisi esofagus, plexus saraf, aorta thoracica, sistem azygos vena, trunkus simpatikus, trunkus limfatikus, dan ductus thoracicus).

Esofagus terentang dari faring ke lambung, dan melubangi diafragma setingkat dengan T10. Aorta thoracica turun di samping esofagus untuk kemudian melubangi diafragma setingkat T12 untuk kemudian bercabang.

### Organ Viscera Cavitas Abdominalis

Karena bagian anterior tidak dilindungi oleh tulang, maka proteksinya lebih mengandalkan lapisan otot rangka dan omentum. Selain sebagai alat gerak, otot rangka pada abdomen juga membantu dalam pernapasan, urinasi, defekasi dan persalinan.



Penandaan empat kuadran dan Sembilan kuadran seringkali digunakan untuk mempelajari struktur viscera abdomen merujuk pada kesamaan embriologis dan relevansinya dengan lokalisasi sumber nyeri.

Selubung rectus diisi oleh otot rectus abdominis, terentang dari simfisis pubis dan crista iliaca hingga processus xyphoideus dan cartilago costae V-VII. Linea alba adalah garis aponeurosis yang memisahkan selubung rectus tepat di tengah, sementara linea semilunaris adalah margo lateral dari otot rectus abdominis.

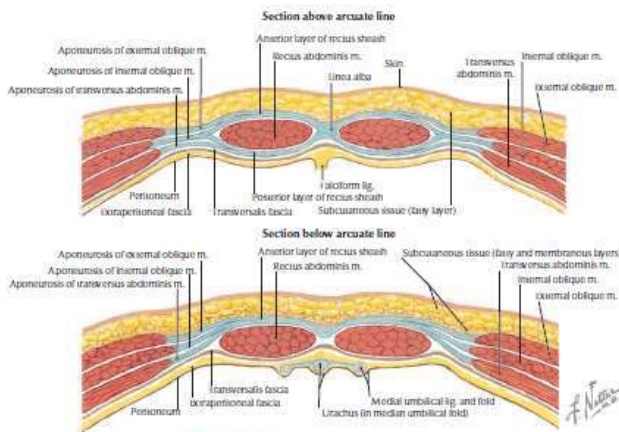
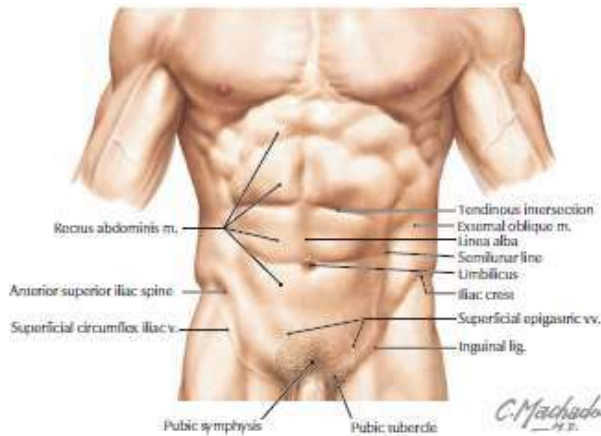


FIGURE 4-4 Features of the Rectus Sheath

Selubung rectus. Netter

Tiga perempat superior rectus abdominis dibungkus oleh selubung rectus, sementara seperempat inferiornya dibungkus oleh fascia transversalis, lemak ekstraperitoneal dan peritoneum. Situs transisi antara keduanya disebut linea arcuata.

Umbilicus menandai dermatome T10, berada setingkat discus intervertebralis L3 dan L4. Terbentuk akibat situs perlekatan corda umbilicalis.

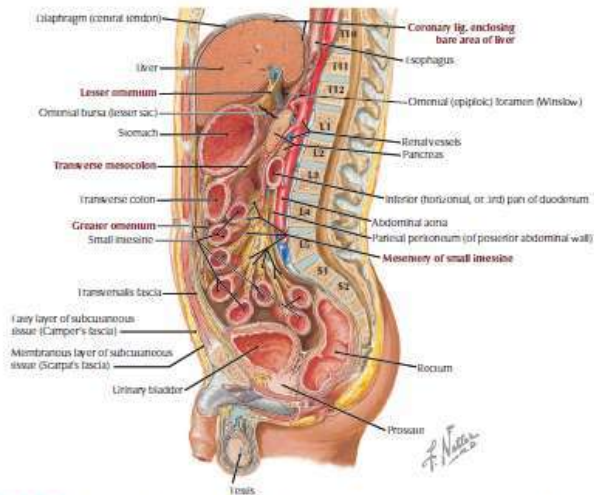


Penanda kunci superficial dinding abdomen anterolateral. netter

Ligamen inguinalis tersusun dari serabut aponeurosis musculus abdominalis external oblique, menandai dinding abdominal bawah dan paha.

Regio inguinalis adalah zona transisi antara abdomen bawah dan paha atas. Area ini ditandai dengan melemahnya struktur dinding abdominal bawah, sehingga rentan mengalami hernia inguinalis.

Viscera abdominalis berada pada cavitas abdominalis atau cavitas peritoneum; terentang mulai dari diafragma hingga dasar panggul.

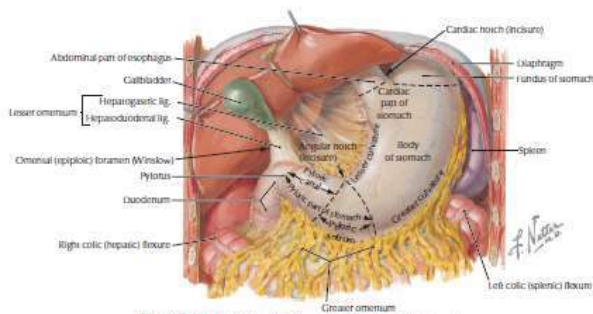


**FIGURE 4-11** Sagittal Section of the Peritoneal Cavity. Observe the parietal peritoneum lining the cavity walls, the mesenteries suspending various portions of the viscera, and the lesser and greater sac.

Dinding cavitas abdominalis dilapisi oleh peritoneum parietalis, yang terdiri dari dua lapisan mesenterium yang menahan struktur viscera. Karena mesenterium membungkus viscera, maka disebut juga peritoneum visceralis.

Pada dasarnya cavitas abdominalis dirancang hanya diisi oleh organ viscera dan cairan serosa yang berfungsi sebagai pelumasan. Namun ketika terjadi edema (ascites) atau hemorrhagia, ruang dapat terisi cairan.

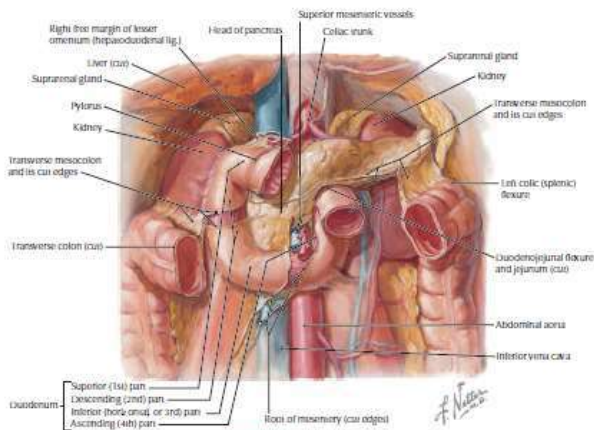
Lambung adalah sambungan langsung dari esofagus, dimulai setingkat T10. Lambung dalam posisi istirahat membentuk lipatan rugae.



**FIGURE 4-13** Abdominal Esophagus and Regions of the Stomach

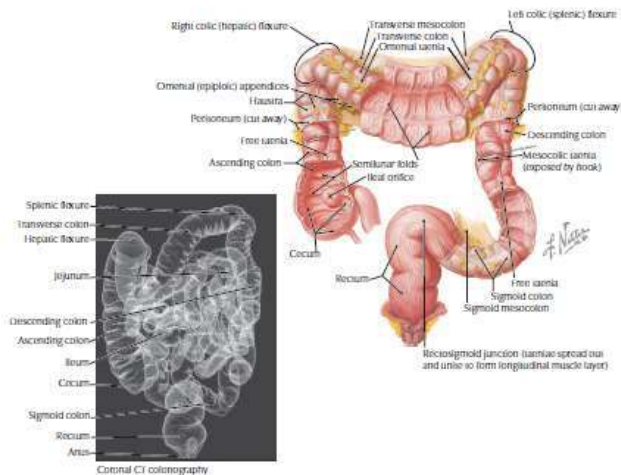
Setelah lambung, terbentuk duodenum (25 cm pertama), jejunum (2.5 meter, diikat oleh mesenterium) dan ileum (3.5 meter dan diikat oleh mesenterium).





**FIGURE 4-14** The Duodenum

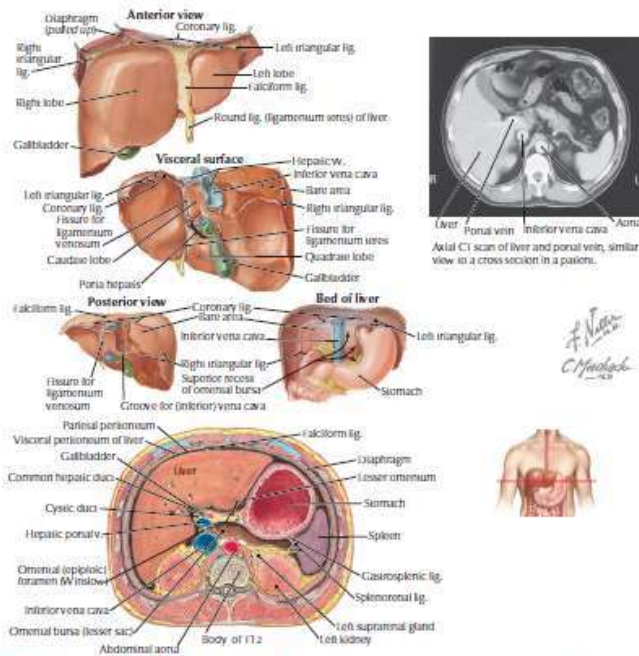
Setelah ileum, terbentuk usus besar dengan panjang 1.5 meter, mulai dari cecum hingga canalis ani. Cecum adalah kantong yang menghubungkan ileum dengan colon ascendens (tidak diikat oleh mesenterium), appendix (7-10 cm, berisi noduli limfatik), colon ascendens, colon transversus, colon descendens, colon sigmoides, rectum dan canalis ani.



**FIGURE 4-17** Features and Mucosal Structure of the Large Intestine. (CT reprinted with permission from Kelley LL, Pearson C: Sectional Anatomy for Imaging Professionals. Philadelphia, Mosby, 2007.)

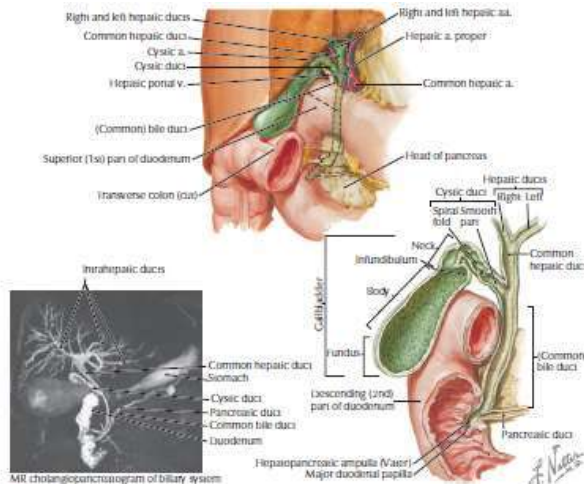
Selain saluran cerna, pada cavitas adomen terdapat hepar (liver, hati) yang merupakan organ solid terbesar pada tubuh, yang terbagi menjadi lobus kanan (terbesar), lobus kiri, lobus quadratus dan lobus caudatus. Setiap segmen mendapatkan perdarahan dari arteri hepaticus, vena portalis, vena hepaticus (membawa darah ke vena cava inferior) dan pengasatan biliaris. Hepar penting

karena menerima darah dari tractus gastrointestinal dan organ aksesoriusnya serta dari limpa.



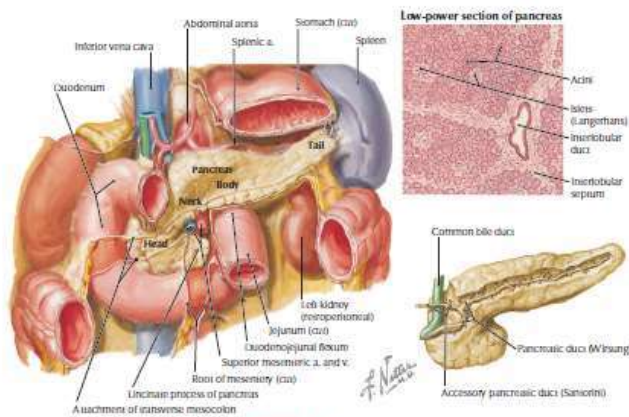
**FIGURE 4-18** Various Views of the Liver and the Bed of the Liver. (CT reprinted with permission from Kelley LL, Paterlini J: Sectional Anatomy for Imaging Professionals. Philadelphia, Mosby, 2007.)

Empedu memproduksi 900 ml cairan per hari. Di antara waktu makan, empedu menyimpan 40-50 mL cairan konsentrat. Akibatnya, cairan yang sampai ke duodenum adalah campuran antara cairan yang lebih encer dari hepar dan yang lebih pekat dari empedu.



**FIGURE 4-19** Gallbladder and Its Extrahepatic Ducts. (MR reprinted with permission from Kelley LL, Peterson G: *Sectional Anatomy for Imaging Professionals*. Philadelphia, Mosby, 2007.)

Pankreas adalah kelenjar eksokrin dan endokrin di bagian posterior lambung, dengan posisi retroperitoneal, kecuali pada ujung distalnya yang bersentuhan dengan limpa.



**FIGURE 4-20** Pancreas

Limpa sedikit lebih besar dari ukuran kepalan tangan dengan berat sekitar 180-250 gram, berada pada quadrans kiri atas abdomen, posterolateral terhadap gaster dan terlindungi oleh costae kiri bawah dan diafragma. Sederhananya, limpa adalah nodus limfatik besar (dan semakin membesar saat infeksi).

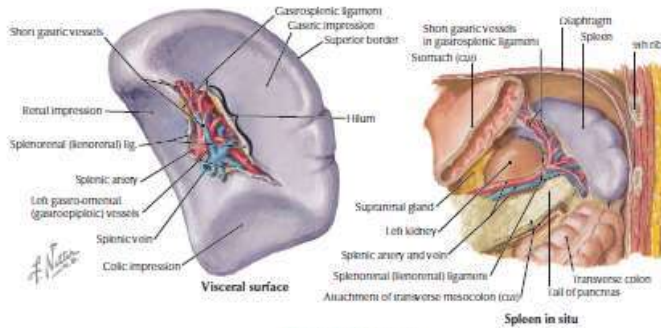


FIGURE 4-21 Spleen

Nyeri aferen dari viscera abdominalis akan melintasi medulla spinalis dan dibawa ke saraf simpatis setingkat T5-L2). Persepsi nyeri akan dibawa pada serabut eferen somatic yang setingkat, sehingga disebut sebagai nyeri alih.

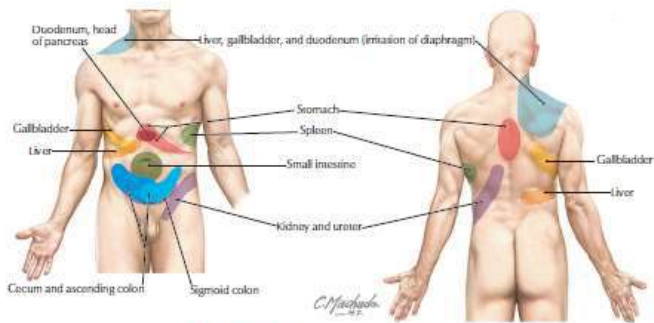
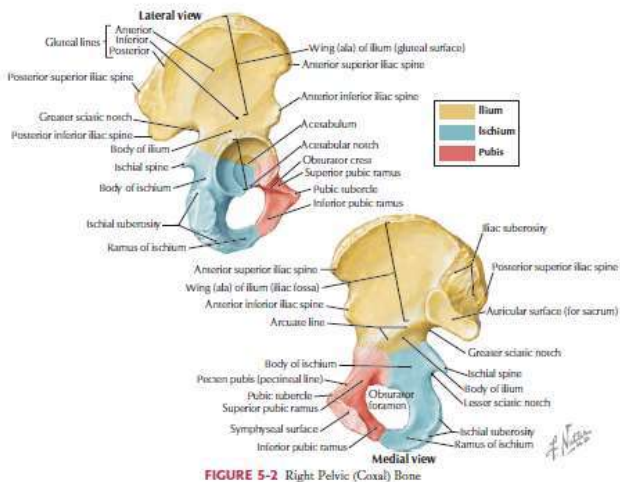


FIGURE 4-39 Sites of Visceral Referred Pain

## Organ Viscera Cavitas Pelvis

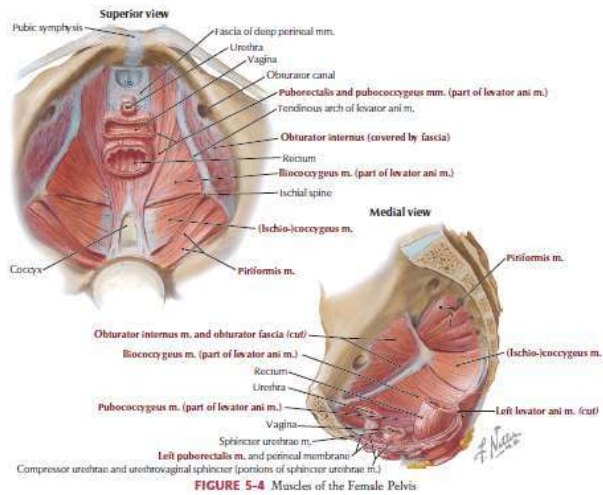
Tulang pada gelang pelvis menandai batas antara pelvis major (di antara crista iliaca) dan pelvis minor (pelvis sejati, dibatasi oleh pelvis, sacrum dan coccygeus; terisi organ viscera pelvis).



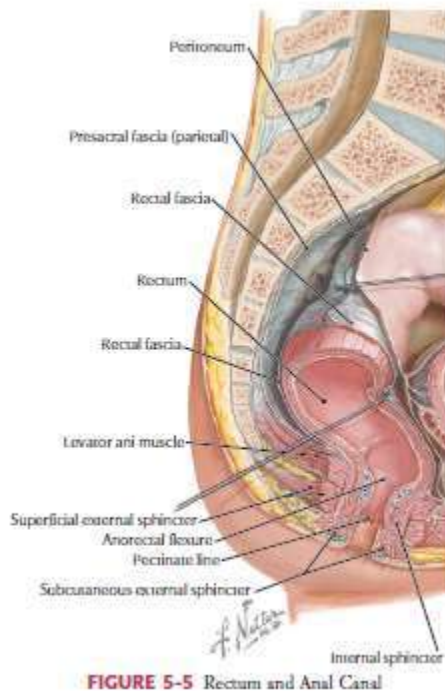
Pelvis diisi oleh tractus gastrointestinal terminalis, sistem urinari dan organ reproduksi internal. Perineum berada pada bagian bawah pelvis, merupakan otot-otot pembentuk dasar panggul dan diisi oleh organ genitalia eksternal.

Tulang gelang pelvis adalah titik perlekatan ekstremitas bawah. Gelang pelvis adalah persendian yang stabil dan berperan sebagai penghubung pembebanan antara tungkai dan trunkus. Secara anatomis, pelvis perempuan berbeda dengan pelvis laki-laki, demi mengakomodasi kebutuhan persalinan.

Otot obturator internus dan piriformis membentuk dinding lateral pelvis, sementara levator ani dan coccygeus membentuk otot dasar panggul. Sejatinya, levator ani merupakan kelompok otot yang terbentuk dari iliococcygeus, pubococcygeus, dan puborectalis. Otot ini berperan penting sebagai penopang viscera pelvis pada makhluk bipedal dan mempertahankan tertutupnya vagina dan rectum.



Tractus gastrointestinal distal melintasi pelvis sebagai rectum dan canal anal. Rectosigmoid junction di bagian atas setinggi S3, dan rectum memanjang ke inferior menjadi canalis ani tepat di bawah coccyx. Saat rectum melintasi diafragma pelvis, rectum menekuk ke posterior pada flexura anorectal dan menjadi canalis ani. Flexura anorectalis penting untuk mempertahankan kontinensia feses (dengan mempertahankan tonus otot puborectalis. Selama defekasi, fleksura berubah menjadi lurus agar feses dapat turun.



Bagian distal dari tractus urinarius berada di pelvis, terdiri dari ureter bagian distal, kantong kemih, dan uretra. Ureter melintasi bagian retroperitoneal pelvis dan melintang ke anterior arteri uterine perempuan dan ductus deferens pada laki-laki sebelum berubah menjadi kantong kemih. Kantong kemih berada di belakang simfisis pubis; mampu menahan hingga 1 liter urine dan memiliki area triangular pada bagian dalamnya sebagai bukaan saluran. Uretra perempuan hanya 3-4 cm yang disertai dengan kelenjar mukosa paraurethral; sementara pada laki-laki sepanjang 20 cm dan terpisah menjadi pars prostatik, membranosa dan spongiosa.

Sphincter uretra eksterna perempuan terdiri dari otot rangka dikontrol secara volunter dan diinervasi oleh nervus pudendus.

Pada laki-laki, sphincter uretra interna terdiri dari otot involunter yang diinervasi oleh serabut simpatis L1-L2 untuk mencegah semen memasuki kantong kemih saat terjadi ejakulasi. Sphincter uretra eksterna diatur oleh nervus pudendus sehingga dapat bekerja secara volunter.

Mikturisi terjadi karena reseptor regang pada kantong kemih teraktivasi. Rangsang tersebut menginduksi eferen parasimpatis untuk menghasilkan kontraksi otot detrusor dan merileksasi sphincter interna (pada laki-laki), sehingga ada keinginan berkemih. Setelah selesai, sphincter uretra eksterna berkontraksi dan otot detrusor rileksi melalui kontrol simpatis.

Organ reproduksi perempuan terdiri dari uterus, vagina dan adnexa (ovarium dan tuba uterina). Lapisan mesenterium membungkus ovarium, tuba uterina dan uterus. Posisi organ-organ ini dipertahankan oleh ligamentum ovarian dan ligamentum uterus yang terentang dari pelvis hingga canalis inguinalis dan berakhir pada labia major.

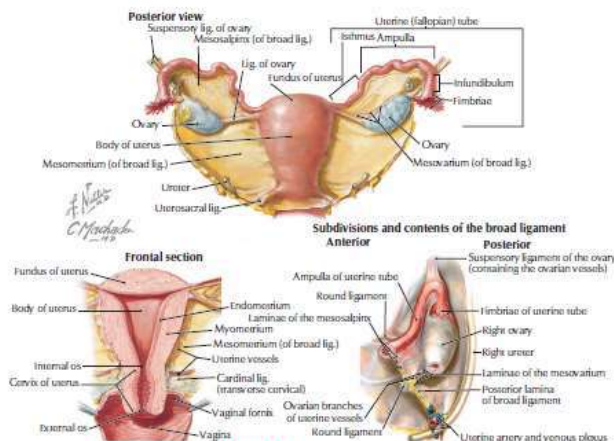


FIGURE 5-8 Uterus and Adnexa

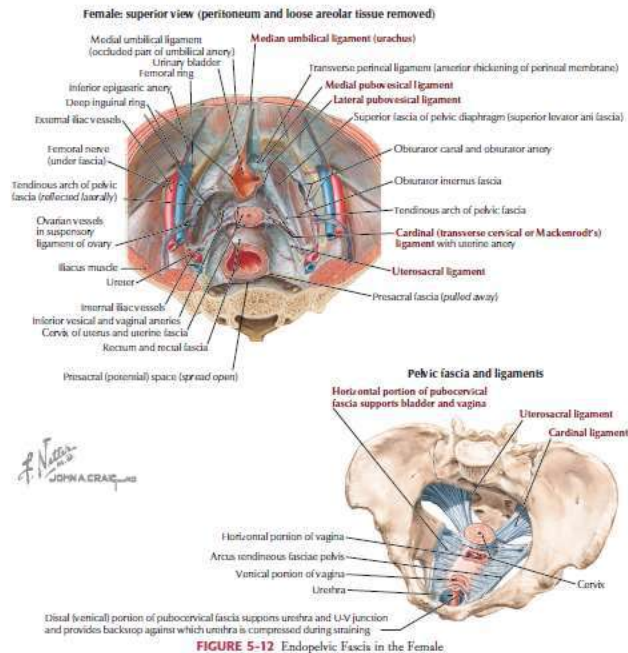
Organ reproduksi internal laki-laki adalah kelenjar prostat dan vesiculus seminalis. Struktur ini berada subperitoneal dekat dengan uretra. Testis dihubungkan dengan scrotum melalui vesiculus seminalis yang disebut ductus (vas) deferens, strukturnya naik melintasi canalis inguinalis. Vas deferens bergabung dengan ductus dari vesiculus seminalis membentuk ductus ejaculatoris. Vesiculus seminalis berkontribusi menghasilkan 70% cairan ejakulat yang bersifat kental dan alkaline untuk menutrisi sperma dan melindunginya dari lingkungan asiditas tinggi pada vagina perempuan.

Prostat menutupi uretra proksimal, berkontribusi menghasilkan 20% cairan ejakulat yang encer, seperti susu dan kurang alkaline untuk membantu melikuidasi semen yang terkoagulasi setelah terdeposit pada vagina.

Fascia pelvis melapisi dinding lateral pelvis, membungkus berkas neurovaskular dan menebal di sekeliling viscera pelvis sehingga berfungsi sebagai penopang yang signifikan, terutama pada perempuan. Penebalan fascia membentuk ligamen, dan terdiri dari

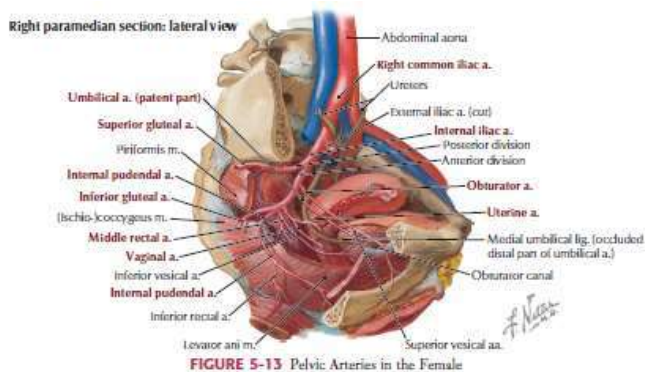
1. ligamen umbilicalis media
2. ligamen pubovesical media
3. ligamen pubovesical lateral
4. ligamen pubocervical
5. ligamen cervical transversal
6. ligamen uterosacralis
7. septum rectovaginal
8. fascia prostatica



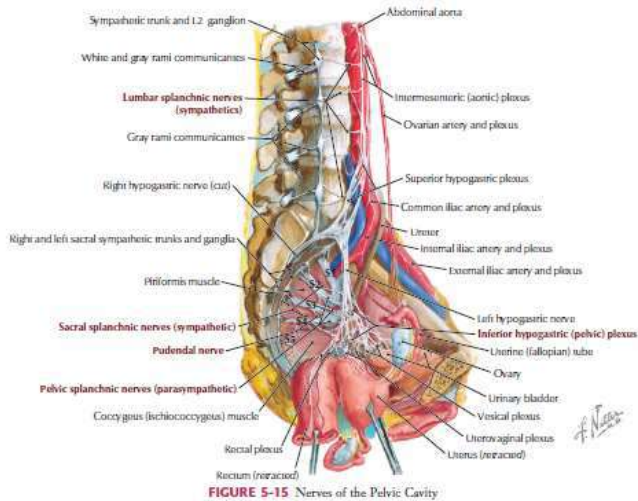


Netter

Cavitas pelvis dan perineum diperdarahi oleh arteri iliaca interna dan dikasatkan ke vena iliaca interna. Karena luasnya pengasatan vena yang terjadi, maka seringkali pleksus vena pada area ini disebut plexus vena pelvis. Pengasatan limfatik pelvis berjalan paralel dengan pengasatan vena.



Kulit dan otot pelvis dipersarafi oleh divisi somatik sistem saraf pusat dari rami ventral sacralis (L4-S4) dan plexus coccygealis. Otot pelvis dan perineum dipersarafi oleh nervus pudendus (S2-S4). Serabut aferen somatik membawa rangsang nyeri, sentuh, dan suhu dari kulit, otot rangka dan sendi melalui saraf plexus coccygealis ke medulla spinalis yang setingkat.



## Nervus Cavitas Pelvis, Netter

Otot polos dan kelenjar pelvis dipersarafi oleh divisi otonom sistem saraf perifer melalui splanchnicus pelvis (parasimpatis; S2-S4) dan splanchnicus lumbal dan sacral (simpatis L1-L2).

Serabut eferen parasimpatis memberi perintah vasodilatasi, kontraksi otot polos detrusor kantong kemih, stimulasi pembesaran jaringan erektil, modulasi kontrol sistem saraf enterik defekasi, menghambat kontraksi urinasi dan defekasi.

Serabut eferen simpatis memberi perintah vasokonstriksi dan atau mempertahankan tonus vasomotor, meningkatkan sekresi kelenjar keringat, kontraksi sphincter uretra internal dan sphincter ani, (melalui kontraksi otot polos) menggerakkan sperma pada tractus reproduksi laki-laki dan menstimulasi sekresi vesiculus seminalis dan prostat serta menstimulasi sekresi dari kelenjar Bartholin perempuan dan kelenjar Cowper laki-laki.

Serabut aferen visceralis memberi informasi sensoris melalui jaras simpatis ke medulla spinalis setingkat L1-L2 atau T11-T12 dan serabut parasimpatis ke medulla spinalis setingkat S2-S4.

## Rangkuman

Organ viscera pada thoracal dilindungi oleh dinding thoraks, sementara pada abdomen dan pelvis secara umum lebih terpapar sehingga lebih mengandalkan perlindungan dari lapisan otot, omentum. Organ viscera bertahan pada tempatnya dengan bantuan ligament. Pada perempuan, otot dasar panggul membantu mempertahankan viscera pada sistem reproduksi tetap pada tempatnya. Payudara

pada perempuan berfungsi untuk reproduksi, sehingga bentuknya dapat berubah sesuai dengan masa reproduksi yang dilaluinya.

### **Evaluasi Pembelajaran**

Lakukan pengukuran terhadap rekan pilihan anda sebagai berikut

### **Referensi**

Hansen JT., Netter's Clinical Anatomy, 2<sup>nd</sup> ed. Saunders, 2009.

Ellis H., Clinical Anatomy: a revision and applied anatomy for clinical students, 11<sup>th</sup> ed. Oxford, UK: Blackwell Publishing 2006.

Tortora GJ, Derrickson B. Principles of anatomy and physiology. 12<sup>th</sup> ed. 2009. John Wiley & Sons, USA

Kisner C, Colby LA. Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques. 6<sup>th</sup> ed. FA Davis Company 2012, USA

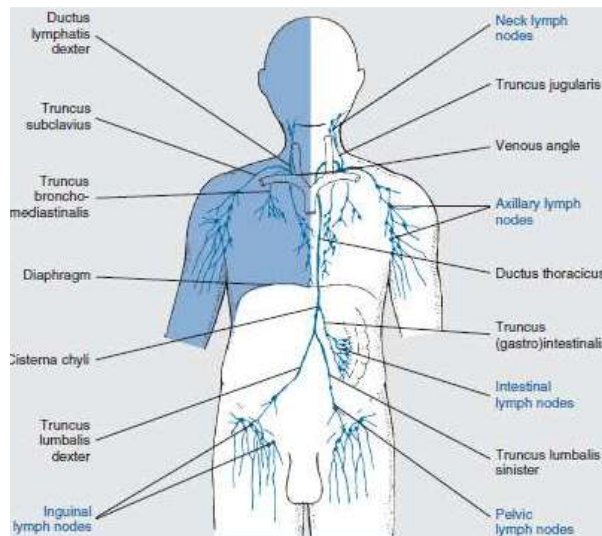
Moore KL, Daley AF, Agur AMR. Clinically Oriented Anatomy, 6<sup>th</sup> ed. Lippincot Williams & Wilkins, 2010. USA

## SISTEM LIMFATIK

### Kemampuan Akhir

Memahami anatomi sistem limfatik dan mengaplikasikannya dalam keperluan klinis fisioterapi sehari-hari.

Sistem limfatik adalah komponen sistem yang mencakup organ-organ limfatik (timus, limpa, tonsil, dan lain-lain).



Gambar 1. Truncus limfe dan area pengasatan

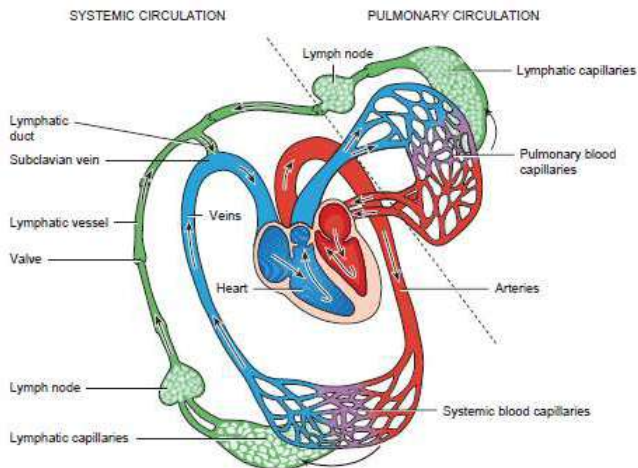
Pembuluh limfe dapat diamati secara invivo melalui xray dengan diisi cairan medium kontras biru. Pembuluh limfe umumnya terlihat sebagai rantai mutiara, di mana setiap konstriksi menggambarkan katup dan mutiara menggambarkan segmen limfatik.

Fungsi pembuluh limfe adalah

1. Pengasatan dan transportasi cairan interstitial beserta substansi di dalamnya ke sirkulasi darah vena.
2. Pembuluh limfe pada usus halus mampu menyerap dan mentransportasikan lemak dari usus.
3. Komponen sistem pertahanan imun

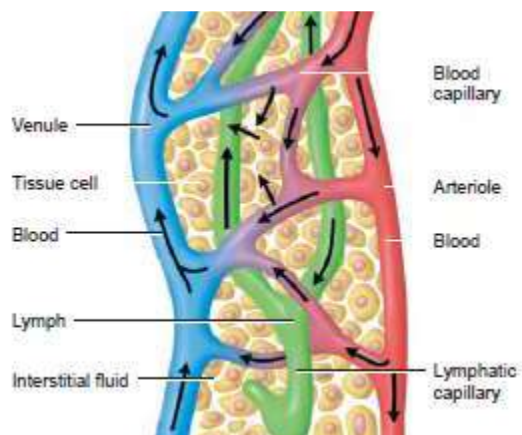
Sistem limfatik bekerja melalui aksi sistem saraf otonom. Sementara itu, pengasatan limfatik akan menstimulasi sistem saraf parasimpatis. Dengan demikian pengasatan limfatik yang benar akan menyebabkan pasien lebih tenang bahkan mungkin tertidur.

Sementara pasien menjadi rileks, pengasatan limfatik akan membangkitkan efek tonus pada otot polos pembuluh darah.



Gambar 2. Hubungan pembuluh limfe dan pembuluh darah.

Sistem limfatik berjalan parallel bersama sistem vena. Sementara sistem vena bertugas menghantarkan darah kembali ke jantung dan membawa substansi molecular kecil dari jaringan penyambung dan mentransportasikannya; sistem limfatik bertanggung jawab membawa substansi molecular besar dan cairan dari jaringan untuk ditransportasikan. Yang dimaksud dengan substansi molecular kecil antara lain garam, gula, air dan gas, yang berat molekulnya hanya 200. Substansi molecular besar antara lain berbagai jenis molekul protein, dengan berat molekul antara 70 ribu – 130 ribu. Termasuk dalam beban yang dapat diangkut limfe antara lain protein, sel imobil, fragmen sel, limbah metabolit, bakteri, virus, substansi inanimasi, kelebihan cairan dan lemak.



Gambar 3. Hubungan kapiler limfatik dan kapiler darah pada sel jaringan

Sistem pembuluh limfe adalah sistem pengasatan, dari limfe ke sirkulasi vena. Walaupun berjalan parallel, namun ada perbedaan konstruksi pembuluh vena dan limfe, antara lain:

1. Tidak memiliki sirkuit tertutup. Berlawanan dengan sirkulasi darah, pembuluh limfe membentuk hanya separuh sirkuit. Pembuluh limfe dimulai di perifer yang disebut pembuluh limfe awal (kapiler limfe) dan berakhir dengan keluar dari pembuluh vena besar di dekat jantung
2. Tidak memiliki pompa pusat. Sementara jantung bertindak sebagai pompa pembuluh darah, limfe bergerak melalui gerak pompa yang diaktivasi secara mandiri tanpa pompa.
3. Tidak terdapat gerak yang tidak terobstruksi. Semua pembuluh limfe besar harus melalui stasiun filtrasi nodus limfatik

Di samping perbedaan yang ada, limfe dan vena serupa dalam beberapa hal antara lain, hal yang membantu pergerakan vena juga membantu pergerakan limfe. Gerak pernapasan, gelombang pulsasi arteri, pompa otot dan sendi sama-sama membantu aliran vena dan limfe.

Pengasatan limfatik terdiri dari tiga tipe, antara lain

1. Pengasatan limfe ekstrasvaskuler. Yang diangkut adalah plasma darah pada ruang interstitial, molekul lemak tractus digestivus dan sel non migrasi. Semakin banyak protein dalam jaringan, semakin sedikit cairan yang dapat dibawa melalui kapiler vena, karena protein menahan cairan. Dengan membawa protein dari ruang interstitial, sistem limfatik memungkinkan cairan dibawa oleh kapiler darah.
2. Pengasatan limfatik ektramural, yang dipengaruhi mekanis eksternal untuk pergerakan aliran darah.
3. Pengasatan limfatik tidak langsung melalui teknik terapi manual. Yang menggunakan gelombang peristaltic kontraksi untuk mengaktivasi reseptor transportasi limfe.

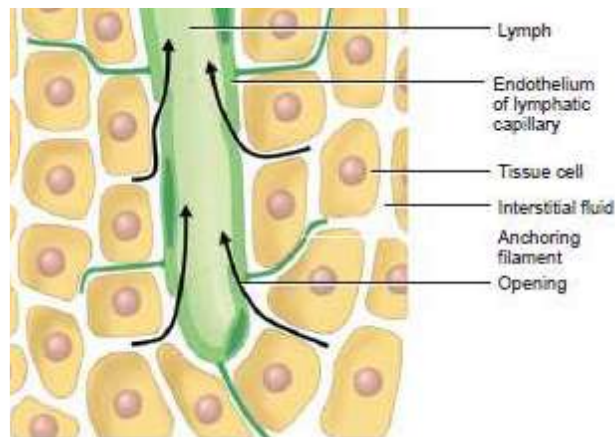
## Sistem Limfatik

Sistem limfatik dapat dibagi menjadi empat bagian, berdasarkan ukuran dan fungsinya.

### 1. Kapiler limfe

Bertindak untuk mengosongkan cairan interstitial (pembentukan limfe). Kapiler limfe menutupi tubuh seperti jaring pembuluh tak berkatup, berada dekat dengan kapiler darah. Kapiler limfe tidak memiliki katup, sehingga aliran terjadi ke segala arah, dan dalam hal terapi, dapat diarahkan sesuai target terapi. Kapiler limfe terdiri dari sel endotelial, membran basalis dan filamen jangkar. Sel endotelial

yang saling bertumpuk memungkinkan influx cairan interstitial, menyebabkan formasi limfe. Kapiler limfe dapat terbuka dan tertutup sesuai kebutuhan cairan interstitial.



Gambar 4. Gambaran histologis kapiler limfatik

## 2. Prekolektor

Dari sudut pandang fungsional, prekolektor adalah perantara kapiler dan kolektor limfatik. Prekolektor terkoneksi dengan kapiler limfe dan berfungsi seperti kapiler dan kolektor sekaligus, yaitu untuk menarik cairan interstitial ke kolektor, sementara pada beberapa bagian memiliki sel otot polos dan katup.

## 3. Kolektor dan trunkus limfatikus

a. **Kolektor** yang merupakan pembuluh transportasi aktif berdiameter 0,1-2 mm. seperti vena, kolektor limfe memiliki katup internal, dan memiliki susunan histologis yang serupa. Sifat katup limfe murni pasif, mencegah aliran balik, menjamin aliran limfe diarahkan ke pusat. Jarak antar kedua katup sekitar 3-10 kali diameter pembuluh. Sehingga katup dapat ditemukan setiap 0,6-2 cm pada kolektor, dan setiap 6-10 cm pada ductus thoracicus. Struktur antar kedua katup disebut limfangion. Bergantung pada lokasinya, ada 3 jenis kolektor:

- 1) Kolektor permukaan, pada jaringan lemak subkutan, yang mengasatkan kulit dan subkutan. Area pengasatan berhubungan dengan vena kutaneus. Masing-masing kolektor berjalan lurus dan terkoneksi satu sama lain melalui anastomosis beberapa cabang. Ketika satu kolektor terblokir, limfe dapat dialihkan ke pembuluh lain sehingga edema dapat dicegah.
- 2) Kolektor intrafacial pada ekstremitas dengan diameter yang lebih besar dibandingkan pembuluh permukaan. Kolektor ini mengasatkan otot, sendi dan ligamen.
- 3) Kolektor intestinal, yang berjalan parallel dengan arteri organ.

Setiap katup segmen limfatik hanya terbuka ke satu arah, yang menentukan arah aliran limfe dan mencegah arus balik. Otot polos pada pembuluh limfatik berbentuk cincin, memungkinkan segmen merespon stimuli dan tekanan pada pembuluh limfatik dan memberi petunjuk untuk membuka katup. Dengan demikian reseptor pada pembuluh limfatik lebih merupakan mekanoreseptor, yang pada akhirnya menentukan frekuensi pulsasi dan kecepatan aliran limfatik. Stimuli diterima dari

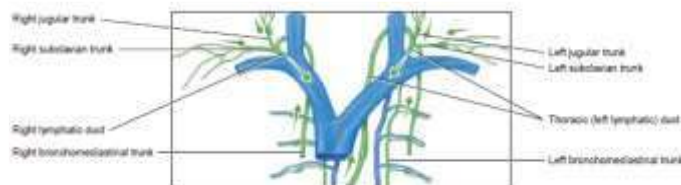
- 1) Gerakan otot rangka
- 2) Pulsasi arteri
- 3) Perbedaan tekanan thoraks pada saat bernapas
- 4) Gerak peristaltic intestinal
- 5) Pengasatan limfatik secara manual (MLD)

Selain dari stimuli, limfangion berkontraksi secara mandiri 3-7 kali per menit. Detak pulsasi pembuluh limfatik bervariasi antara 1-30 kali per menit, tergantung pada pengaruh stimuli. Pengaruh pulsasi terbesar didapat dari peregangan internal pembuluh limfatik.

- b. Trunkus limfatikus yang merupakan pembuluh limfe yang terbesar. Pembuluh limfatik pusat ini mengasatkan limfe dari organ viscera ke ekstremitas dan trunkus yang terdekat (quadran trunkus). Dari trunkus, aliran keluar ke sirkulasi vena dekat jantung.

- 1) trunkus limfatikus bagian bawah tubuh. Dari ekstremitas bawah dan kuadran trunkus yang relevan dan dari pelvis, di bawa dari trunkus lumbalis dekstra dan dari trunkus lumbalis sinistra, lalu bergabung dengan trunkus (gastro)intestinalis dan kemudian ke ductus thoraxixus.

- 2) trunkus limfatikus bagian atas tubuh, pada bagian kiri terdiri dari truncus jugularis, truncus subclavius, dan truncus bronchomediastinalis. Pada bagian kanan, tiga trunkus utama menyatu membentuk ductus lymphaticus dextra.



Gambar 5. Trunkus utama pada area atas tubuh

## Ductus Thoracicus

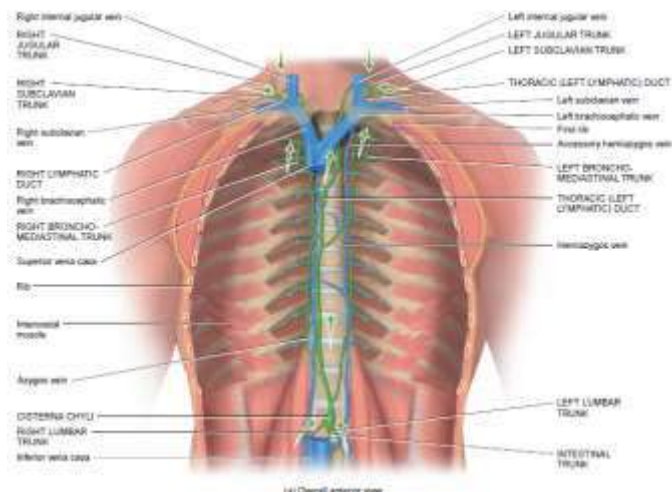
Pembuluh limfatik terbesar pada manusia terdapat pada ductus thoracicus yang berasal dari cisterna chyli, naik melalui diafragma di depan columna vertebra.



Ductus thoracicus panjangnya 40 cm, dengan diameter 2-5 mm. karena panjangnya, ductus ini berada tiga bagian, di abdominal, dada dan leher. Pembuluh limfe intercostalis mengalir ke dalam dada.

Bagian abdominal ductus thoracicus dimulai dari area menyerupai kantong yang disebut cisterna chyli, 3-8 cm panjangnya, dengan lebar 0,5-1,5 cm. posisinya tepat di bawah diafragma (sejajar L1) di antara bagian bawah peritoneum dan columna vertebra. Cisterna chyli berada di antara aorta abdominalis dan crus dextra diafragma.

Truncus gastrointestinalis mentransportasikan limfe intestinal. Limfe intestinal setelah makan nampak seperti susu; sehingga disebut cisterna chyli (chylus adalah limfe berawan susu pada intestinum, dan cisterna artinya basin penangkap)



Gambar 6. Ductus thoracicus

Cisterna chyli mengosongkan limfatik dari abdomen dan tungkai bawah, kemudian naik melalui aorta menjadi ductus thoracicus. Ascendens ini berada di belakang esofagus, naik ke kiri esofagus setingkat T5 lalu naik di belakang selubung carotis, turun melalui arteri subclavian dan mengosongkan diri melalui vena brachiocephalica sinistra.

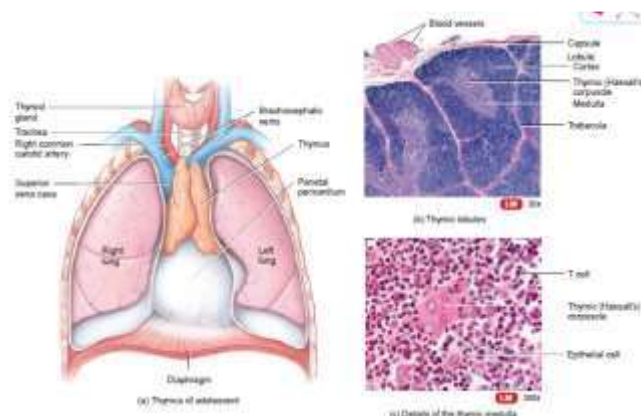
Trunkus limfatikus jugularis, subclavian dan mediastinal mengosongkan sisi kiri kepala dan leher, tungkai atas dan thoraks (berurutan), lalu bergabung dengan ductus thoracicus walaupun dapat terbuka langsung melalui vena besar di basis leher.

Ductus thoracicus mengosongkan seluruh limfe di bawah diafragma dan separuh kiri limfe di atas nya.

Setingkat dengan articulatio sternoclavicularis, pembuluh limfe akan membentuk arcus ke kiri dan mengosongkan diri pada angulus venosus. Pembuluh ini mentransportasikan limfe dari tungkai, kulit abdomen dan bokong, dari semua organ abdominalis dan intestinum kecuali pada sisi konveks dan kapsul hepar (sisi ini dialirkan dari diafragma ke nodus limfe mediastinal dan sternal ke ductus limfaticus dextra ke arcus venosus dextra). Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa semua limfe yang berasal dari bawah navel ditransportasikan melalui ductus thoracicus. Ductus ini juga mentransportasikan berkas panjang seperti molekul lemak yang diserap dari tractus digestivus. Molekul lemak kecil mencapai hepar secara langsung melalui sirkulasi portal. Distribusi bagian atas tubuh dibagi secara simetris pada arah vertical. Sisi atas kiri tubuh (dada kiri, punggung kiri, lengan kiri, dan bagian kiri kepala) mengantarkan limfe melalui ductus limfatikus sinistra, yang kemudian mengosongkan diri ke angulus venosus ductus thoracicus atau tepat sebelum ductus. Sisi kanan tubuh (dada kanan, punggung kanan, lengan kanan dan bagian kanan kepala) mengosongkan diri melalui ductus lymphaticus dextra, yang mengosongkan diri melalui vena subclavian di bawah clavicular kanan. Pengecualian pada jantung dan lobus bawah paru kiri, yang menghantarkan limfe melalui ductus limfatikus kanan.

## Thymus

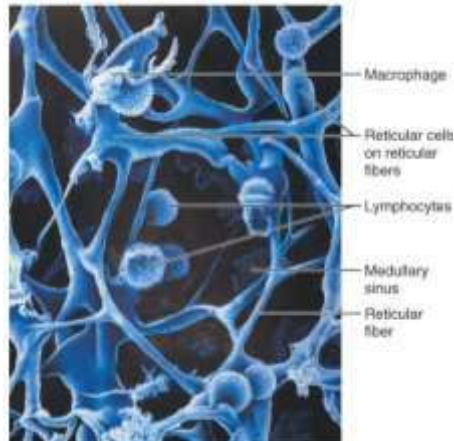
Thymus adalah organ bilobus pada mediastinum yang terletak antara sternum dan aorta.



Gambar 7. Thymus

Korteks thymus terdiri dari sejumlah besar sel T imatur, sel dendrit, sel epitel dan makrofag. Sel dendrit berasal dari monosit, membantu proses maturase sel T. sel

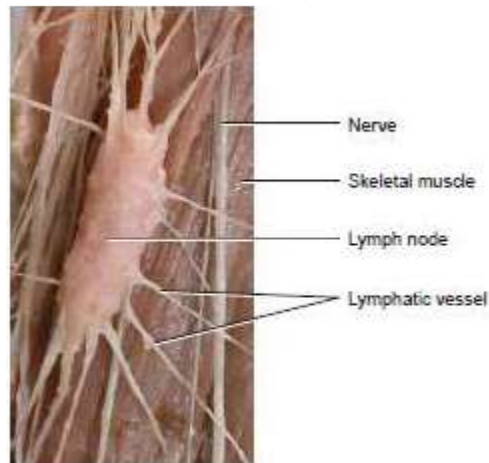
epitel membantu mengedukasi sel T imatur melalui seleksi positif dna memproduksi hormone thymic yang membantu maturase sel T. Hanya 2% sel T yang bertahan di korteks. Selebihnya mati melalui apoptosis. Makrofag membantu membersihkan debris dari sel mati. Sel T yang sintas masuk ke medulla dalam keadaan matur, lalu dapat meninggalkan thymis melalui migrasi bersama nodus limfe, limpa, dan jaringan limfatik lainnya.



Gambar 8. Gambaran struktur internal thymus

### Nodus Limfe

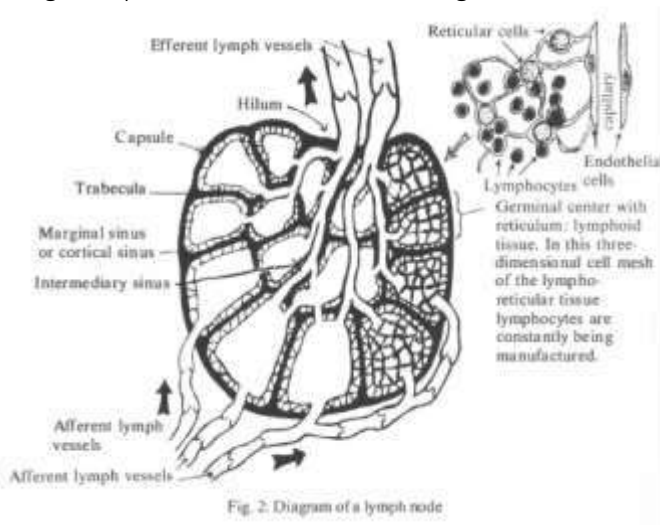
Nodus limfe pada jaras limfe adalah stasiun filtrasi. Pembuluh limfatik tidak akan berpindah area organ maupun area tubuh tanpa melalui nodus limfatik.



Gambar 9. Nodus inguinalis in vivo

Nodus limfatik terkoneksi dengan sistem sirkulasi. Nodus limfatik terbentuk dari kapsul jaringan penyambung, trabekula, sinus marginal dan intermediet, medulla, hilum, serta pembuluh aferen dan eferen serta jaringan retikuler. Pembuluh darah

memasuki nodus limfatik pada depresi yang disebut hilum. Limfe memasuki nodus melalui pembuluh aferen limfe, dari berbagai sisi. Aliran limfe ke sinus marginal masuk melalui lubang-lubang yang dibentuk trabekula (sinus intermediate). Pada trabecula, senyawa dibersihkan oleh limfosit, sel plasma dan fagositosis, kemudian keluar dari nodus melalui hilum pembuluh limfe eferen. Perhatikan bahwa sel B dan T limfosit dapat ditemukan pada nodus limfatik. Limfosit yang telah disensititasi oleh antigen dapat berdiferensiasi membangun sistem imunitas spesifik.

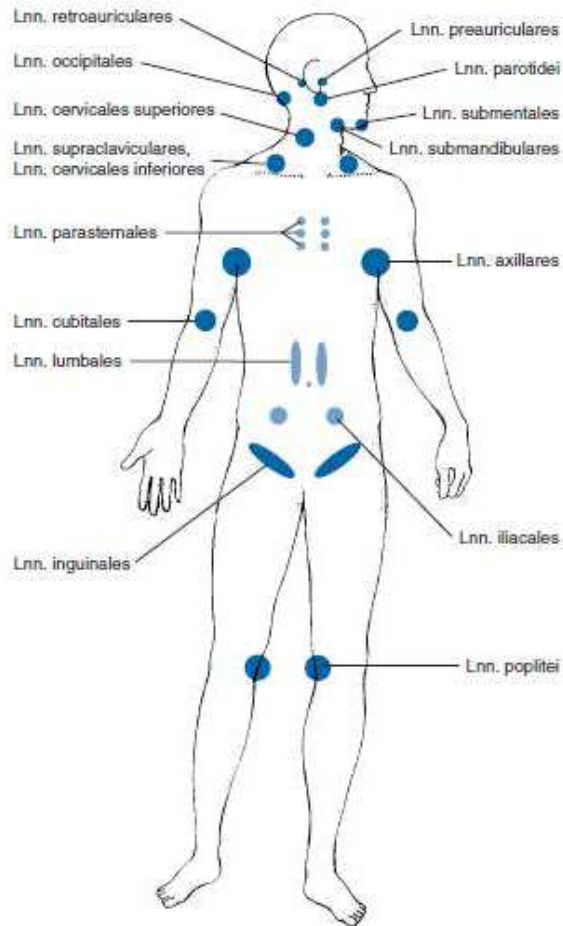


Gambar 10. Diagram nodus limfe. Vodder, 1990.

Terdapat lebih dari 600 nodus limfe di seluruh tubuh, sekitar 160 hanya di area leher saja. Nodus limfe tidak hanya mengikat, menyerang dan menghancurkan antigen, namun juga menyimpan substansi yang tidak dapat dibuang tubuh, seperti serpihan kaca, serpihan arang, serpihan mineral dan pewarna. Limfe terkonsentrasi, karena 40% cairannya akan diserap oleh kapiler darah.

Secara histologis, jaringan yang membentuk nodus limfe merupakan jaringan penyambung retikuler, yang mirip dengan mesenkim embrionik sehingga sesungguhnya dapat memperbaiki diri bahkan dari fragmen terkecil pecahan nodus limfatik. Namun ekstirpasi total dan infeksi kronis tidak akan meninggalkan sisa sehingga tidak memungkinkan terjadinya pembentukan nodus limfatik baru.

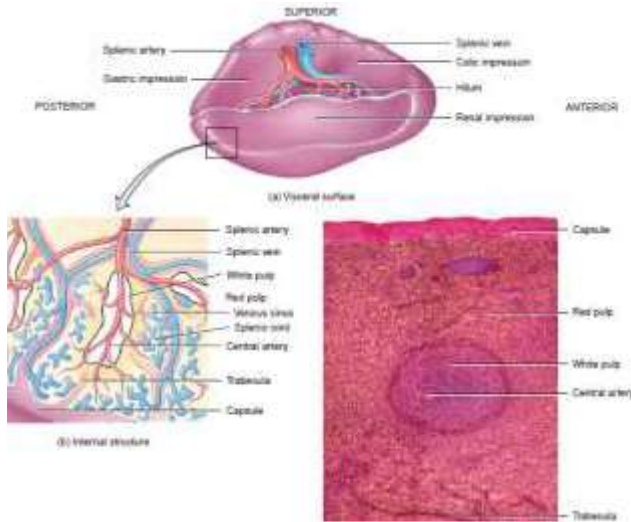
Pada involusi fisiologis maupun traumatic, jaringan limforetikular organ limfatik akan digantikan oleh jaringan lemak dan jaringan penyambung kolagen, sehingga akan menghilang sama sekali. Sistem pembuluh limfe, terutama pada membrane mukosa juga akan mengalami involusi, sehingga pada usia lanjut, seringkali jumlah pembuluh limfe menghilang.



Gambar 11. Nodus Limfe di seluruh tubuh.

## Limpa

Limpa adalah jaringan limfatik tunggal terbesar, berukuran sekitar 12 cm. posisinya ada pada area hipokondria kiri antara lambung dan diafragma. Permukaan posterior limpa halus, dan konveks. Limpa terdiri dari area putih dan merah.



Gambar 12. Limpa

Area putih adalah jaringan limfatik yang terdiri dari limfosit dan makrofag. Area merah terdiri dari sinus vena dan medulla splenicus yang terdiri dari sel darah merah, makrofag, limfosit, sel plasma dan granulosit.

## Manifestasi Klinis

### Limfedema

Awalnya kulit tidak terlihat berbeda. Pitting edema terjadi, namun konsistensi kulit dan jaringan subkutan masih elastis dan lembut. Ketika pemeriksa mencoba menarik kulit, akan terasa bahwa kulit lebih tebal dan keras dibandingkan normal. Jika limfedema berlanjut, konsistensi menjadi lebih keras secara progresif, lebih keras, dan secara perlahan lingkaran ekstremitas bertambah besar hingga tidak berbentuk.

Ada tiga kategori utama limfedema

1. Edema limfostatik, disebabkan insufisiensi mekanis akibat perubahan organik atau fungsional
2. Edema limfodinamik, akibat insufisiensi dinamis
3. Insufisiensi katup limfatik.

### Kontraindikasi relatif pengasatan limfatik

1. Hiperaktifitas tiroid. MLD dapat digunakan pada area yang terpengaruh, tapi tidak boleh pada area tiroidnya sendiri.
2. Asma bronkial. Serangan asma dipacu oleh aktivasi nervus vagus, sementara MLD akan memberi pengaruh tonik nervus vagus sehingga berpotensi menginduksi serangan.

3. Tuberculosis, karena dapat mengaktifasi bakteri
4. Insufisiensi jantung kanan
5. Menstruasi, jangan memberi perawatan MLD pada area abdominal pada fase menstruasi
6. Tekanan darah rendah

#### Kontraindikasi absolut pengasatan limfatik

1. Semua tipe keganasan dan inflamasi, karena sel yang berdegenerasi, bakteri dan virus akan ditransportasikan ke nodus limfe, lalu masuk ke darah dan akhirnya menyebar ke seluruh tubuh.
2. Adanya thrombosis, karena berisiko menyebabkan emboli
3. Edema jantung akibat insufisiensi jantung kanan. Edema jantung disebabkan oleh proses kompleks antara gangguan saraf, hormone, sirkulasi dan ginjal. Jantung tidak berfungsi dengan baik, menyebabkan sumbatan pada sistem vena. Peningkatan filtrasi pada edema limfodinamik akan menyebabkan kewalahan yang tidak dapat dikompensasikan oleh sistem limfe. Akibat peningkatan tekanan vena, aliran limfe dari ductus thoracicus ke vena subclavian juga akan meningkat, dan menimbulkan sumbatan sistem limfe, dan meningkatkan aliran ke sisi kanan jantung, mengubah kondisi keseluruhan pasien dan menimbulkan edema paru.

#### Rangkuman

Sistem limfatik membantu dalam proses imunitas dan regulasi cairan dan metabolisme tubuh. Memahami posisi dan arah pengasatan limfatik akan membantu fisioterapi melakukan terapi manipulasi limfatik.

#### Evaluasi Pembelajaran

Buatlah poster ilmiah tentang sistem limfatik dalam format \*.pdf. Kirimkan melalui surel ke alamat [weekeb@uki.ac.id](mailto:weekeb@uki.ac.id) sebelum tanggal 17 Desember 2020.

#### Referensi

- Ellis H., Clinical Anatomy: a revision and applied anatomy for clinical students, 11<sup>th</sup> ed. Oxford, UK: Blackwell Publishing 2006.
- Foldi M., Strobenreuther R., Foundations of Manual Lymph Drainage, 3<sup>rd</sup> ed. USA, Elsevier, 2005.
- Tretbar LL, Morgan CL, Lee BB, Simonian SJ, Blondeau B. Lymphedema: diagnosis and treatment. London Springer Verlag, 2008
- Tortora GJ, Derrickson B. Principles of anatomy and physiology. 12<sup>th</sup> ed. 2009. John Wiley & Sons, USA
- Kisner C, Colby LA. Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques. 6<sup>th</sup> ed. FA Davis Company 2012, USA

Marieb EN, Hoehn K. Human Anatomy & Physiology 7<sup>th</sup> ed. 2007 Pearson.