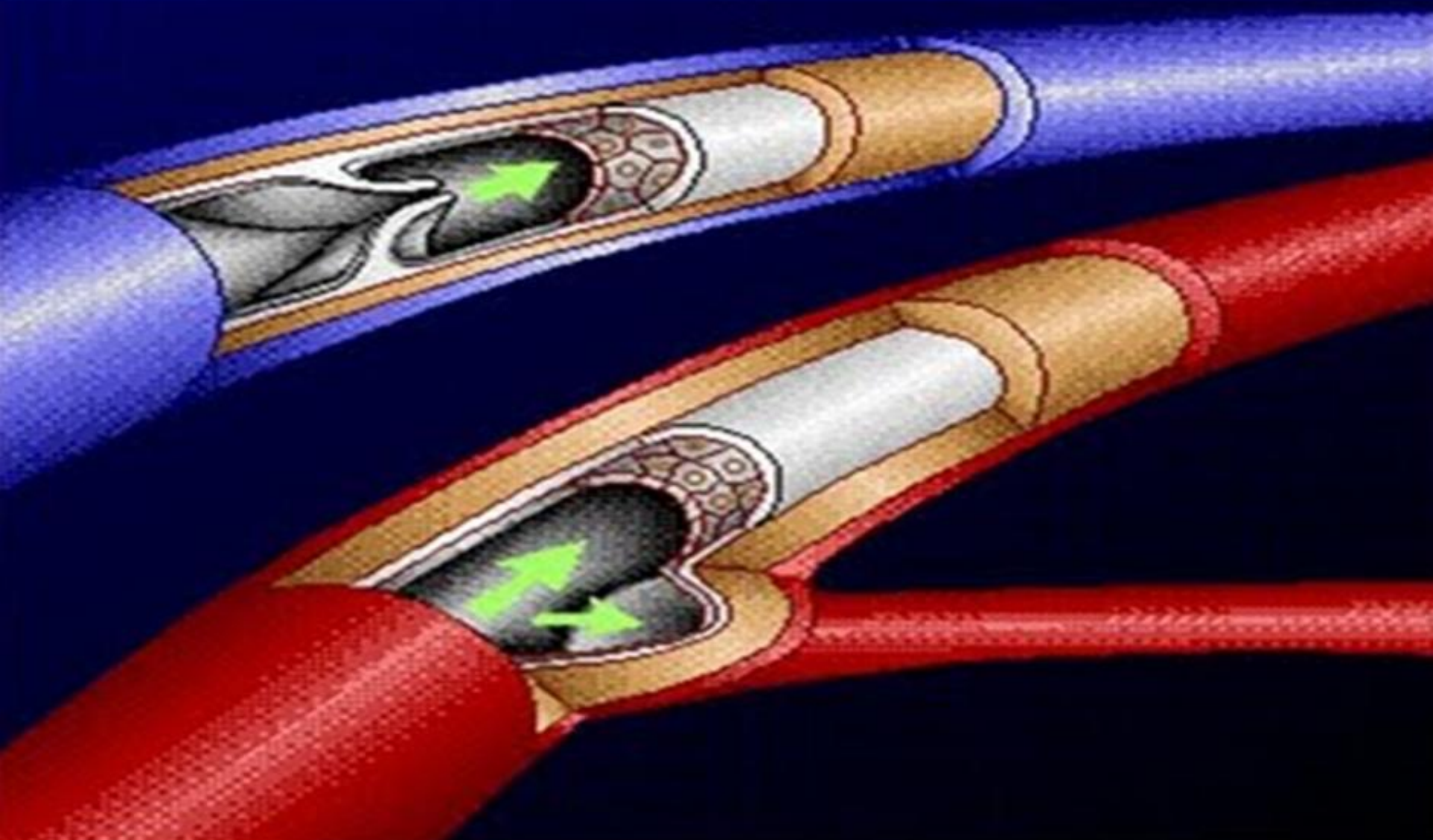


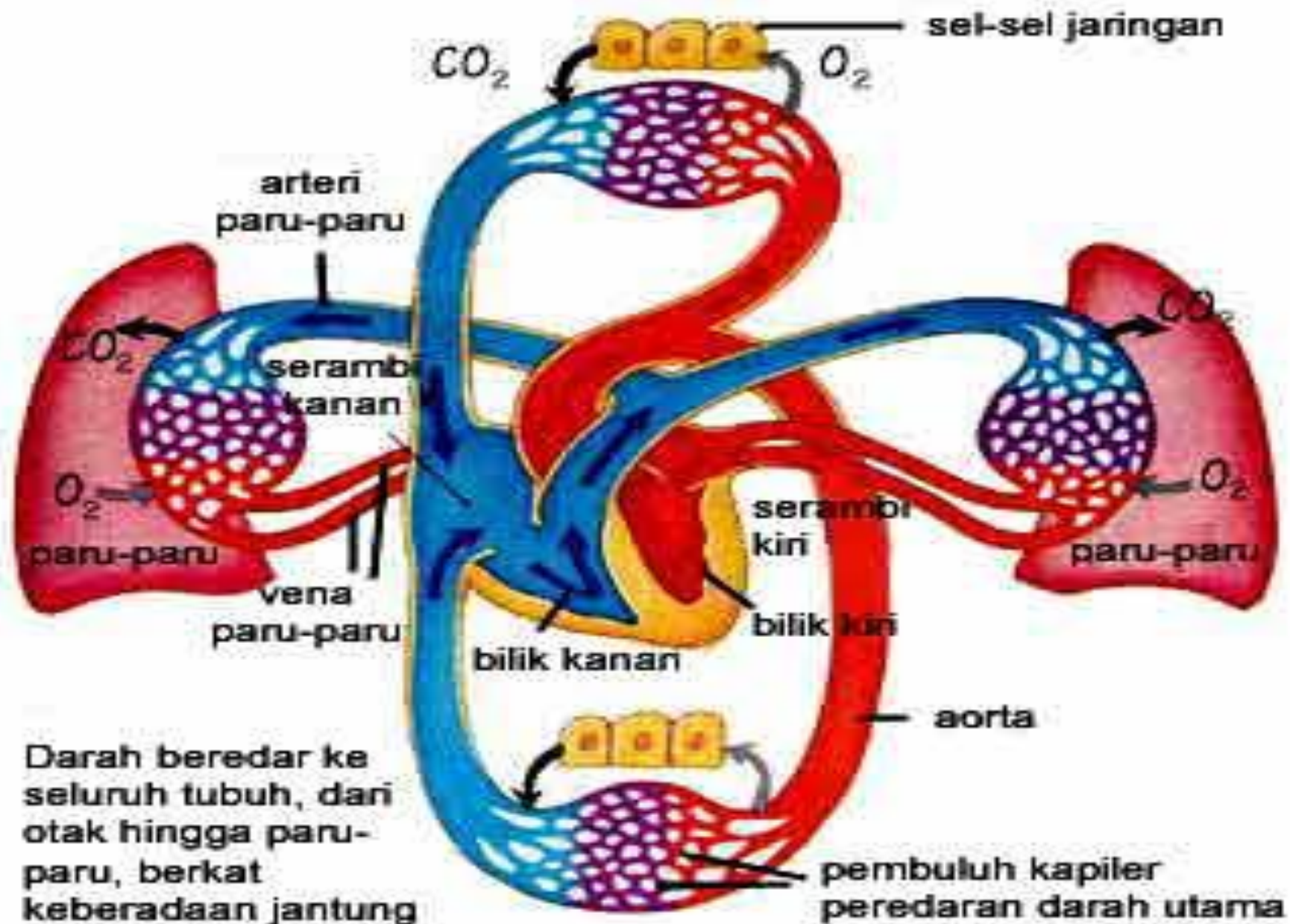


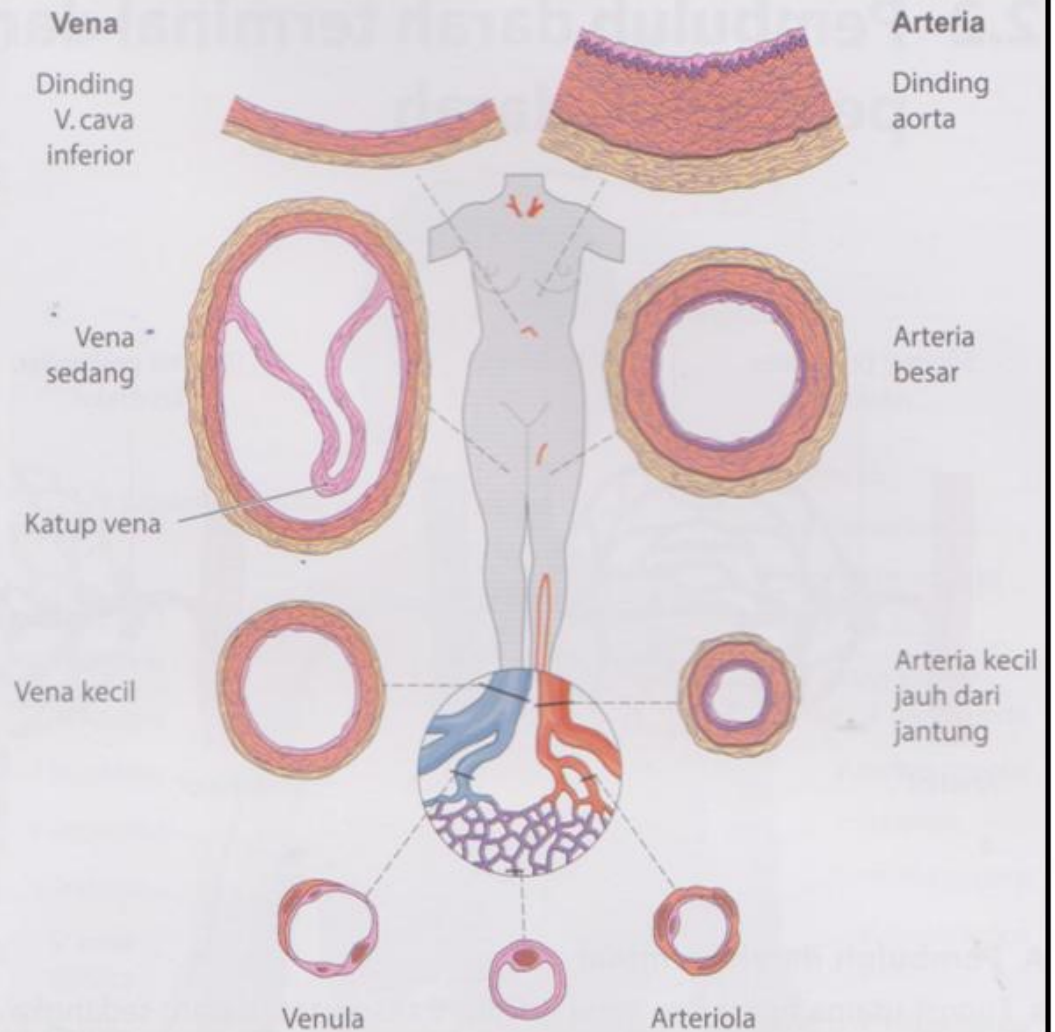
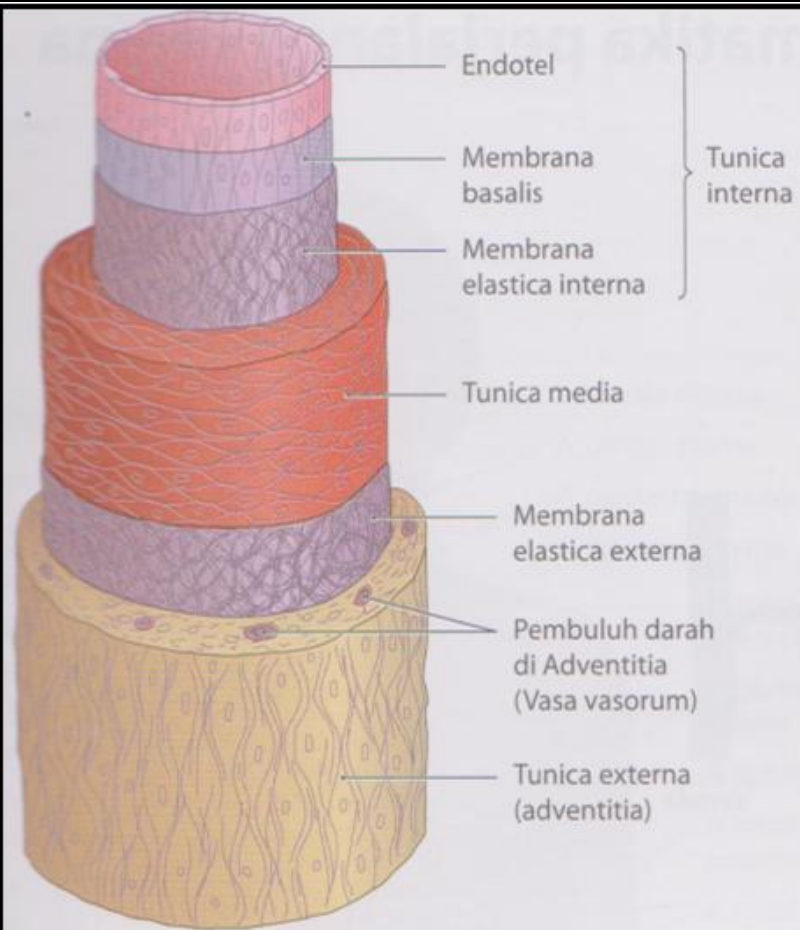
SISTEM VASKULAR

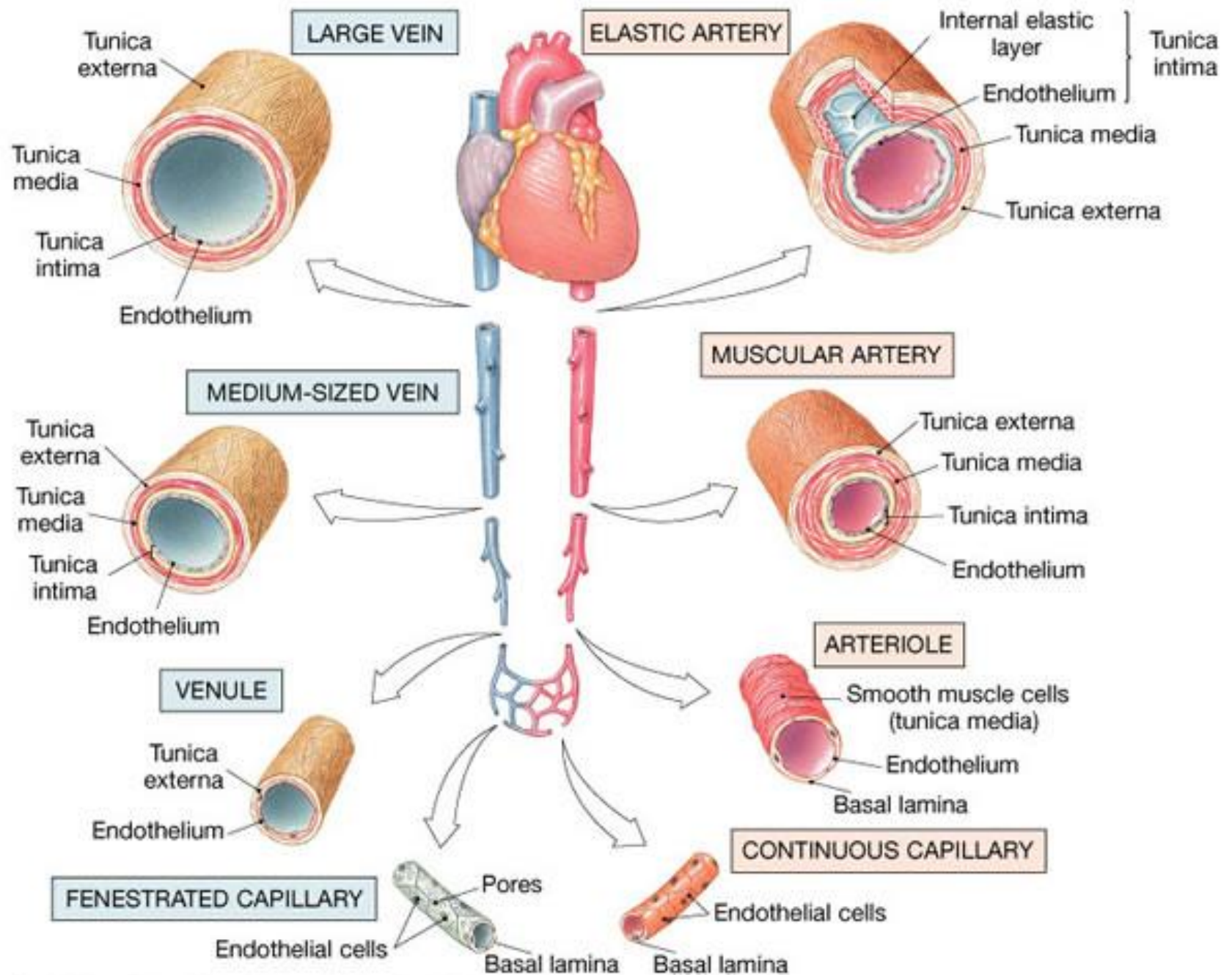
dr. Al-Muqsith, M.Si

ARTERI & VENA







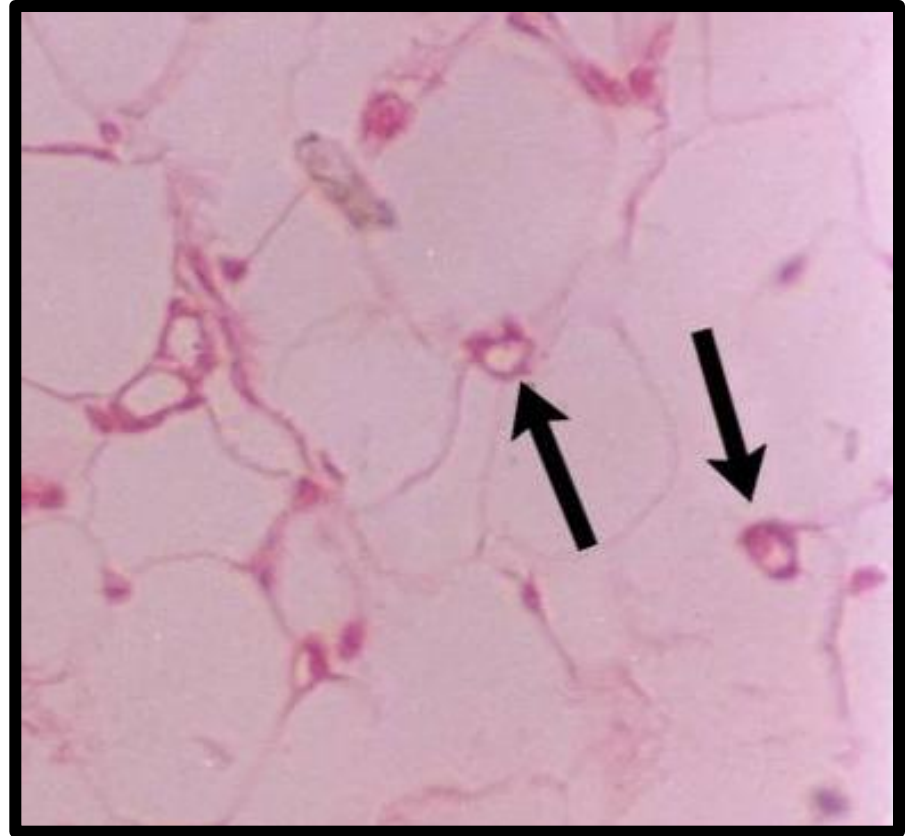


PERBEDAAN ARTERI & VENA

No	Pembeda	Arteri	Vena
1.	Dinding Pembuluh	Lebih tebal, kuat, elastis	Lebih tipis, tidak elastis
2.	Lumen/saluran	Sempit	Luas
3.	Katup	Tidak ada	Ada di sepanjang pembuluh
4.	Aliran darah	Meninggalkan jantung	Menuju jantung
5.	Tekanan darah	Kuat	Lemah
6.	Denyutan	Terasa, seirama dengan denyut jantung	Tidak ada
7.	Tempat	Agak ke dalam, tersembunyi	Dekat permukaan tubuh, tampak kebiru-biruan
8.	Jika terluka	Darah memancar keluar	Tidak memancar, hanya menetes

KAPILER

- Terdiri dari 1 lapis endotel
→ merupakan tabung endotel .
- Diameter : 8 mikron

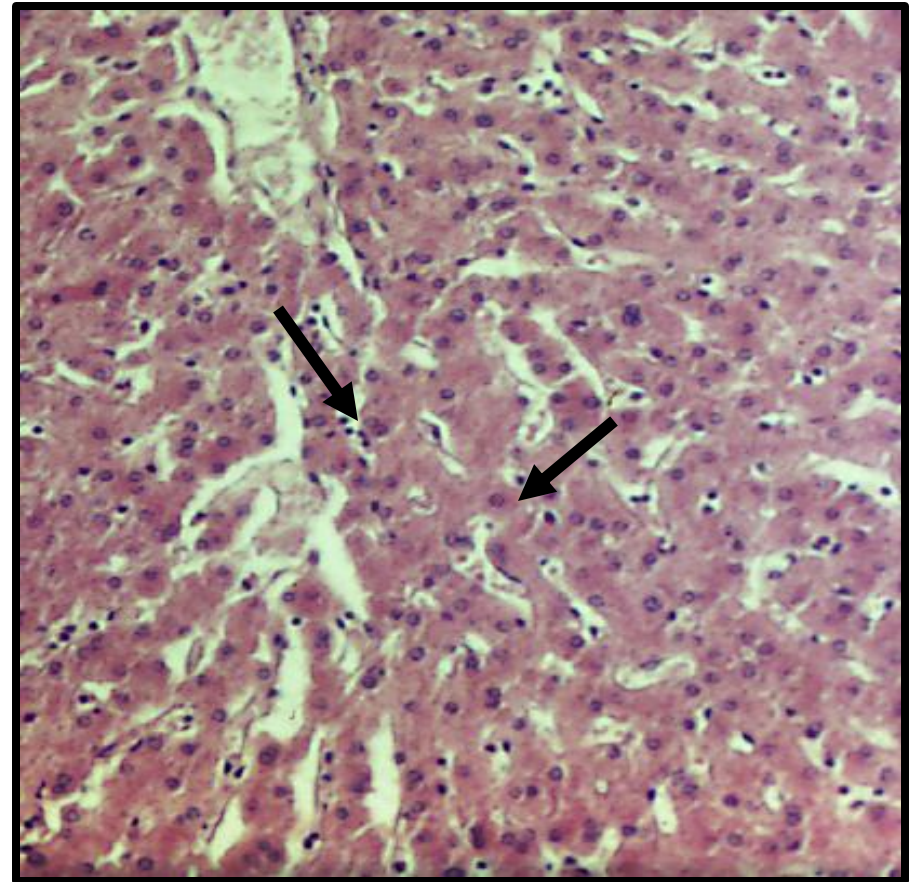


FUNGSI KAPILER

- Alat penghubung antara pembuluh darah arteri dan vena
- Tempat terjadinya pertukaran zat-zat antara darah dan cairan jaringan secara difusi
- Mengambil hasil-hasil dari kelenjar
- Menyerap zat makanan yang terdapat di usus
- Menyaring darah yang terdapat di ginjal

SINUSOID

- Merupakan bentuk khusus dari kapiler
- Dindingnya terdiri dari endotel
- Lumen tidak teratur
- Berhubungan dengan jaringan sekitarnya
- LOKASI: hepar, lien, kelenjar endokrin



Arteries of the head and trunk

Internal carotid artery
 External carotid artery
 Common carotid arteries
 Vertebral artery
 Subclavian artery
 Brachiocephalic trunk
 Aortic arch
 Ascending aorta
 Coronary artery
 Thoracic aorta (above diaphragm)
 Celiac trunk
 Abdominal aorta
 Superior mesenteric artery
 Renal artery
 Gonadal artery
 Inferior mesenteric artery
 Common iliac artery
 Internal iliac artery

Arteries that supply the upper limb

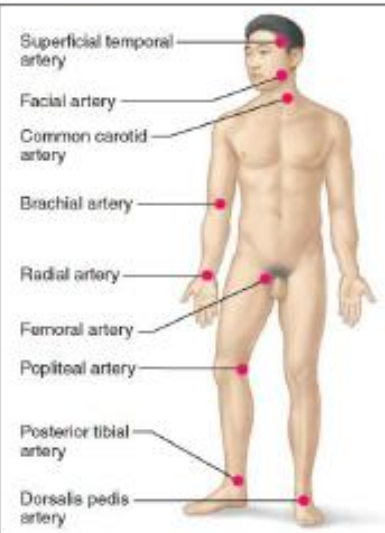
Subclavian artery
 Axillary artery
 Brachial artery
 Radial artery
 Ulnar artery

Deep palmar arch
 Superficial palmar arch
 Digital arteries

Arteries that supply the lower limb

External iliac artery
 Femoral artery
 Popliteal artery
 Anterior tibial artery
 Posterior tibial artery

Arcuate artery



(a) Anterior view

(b) Pulse points

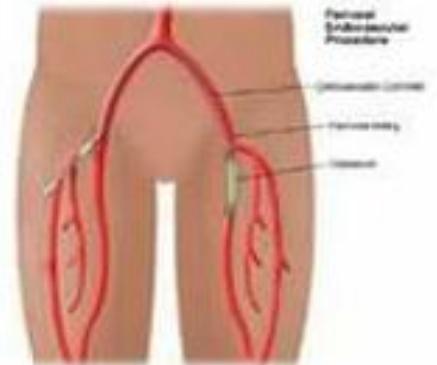
Palpation of arterial pulses



Radial



Brachial



Femoral



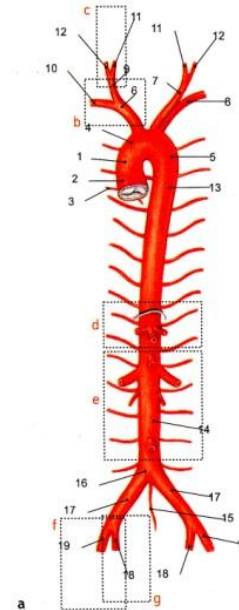
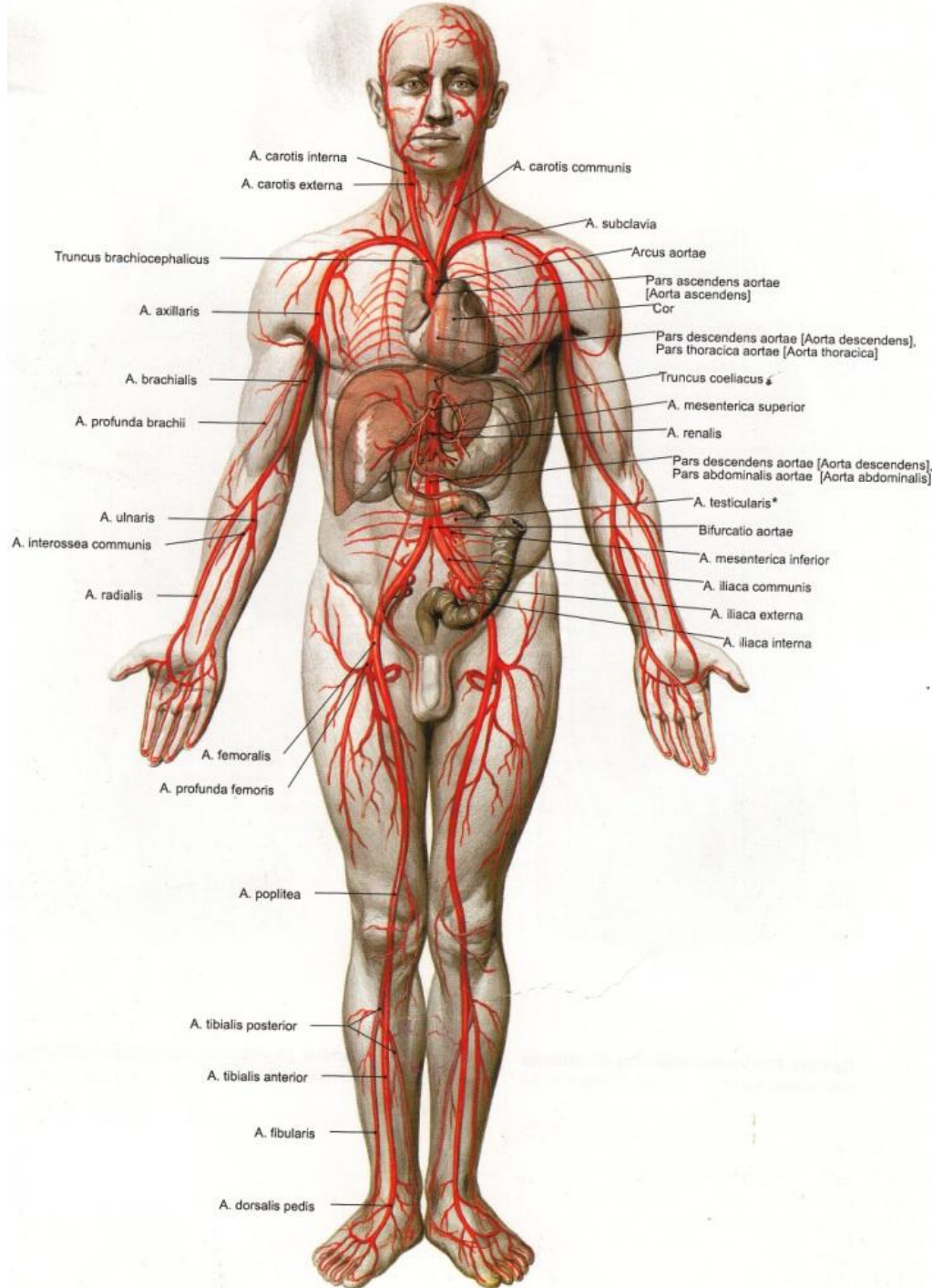
. Popliteal



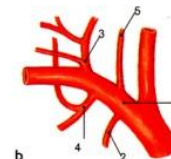
Dorsalis pedis



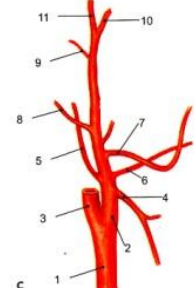
Posterior tibial



Gambar 35 a-g Aorta dan arteri-arteri besar;
Skema pola percabangan
a Aorta
b A. subclavia
c A. carotis externa
d Truncus coeliacus
e Aa. mesenterica superior dan inferior
f A. iliaca externa
g A. iliaca interna



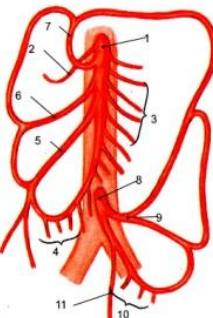
b



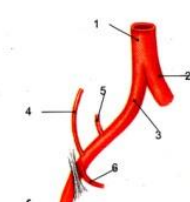
c



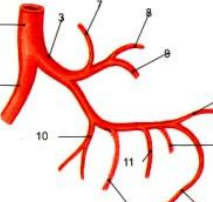
d



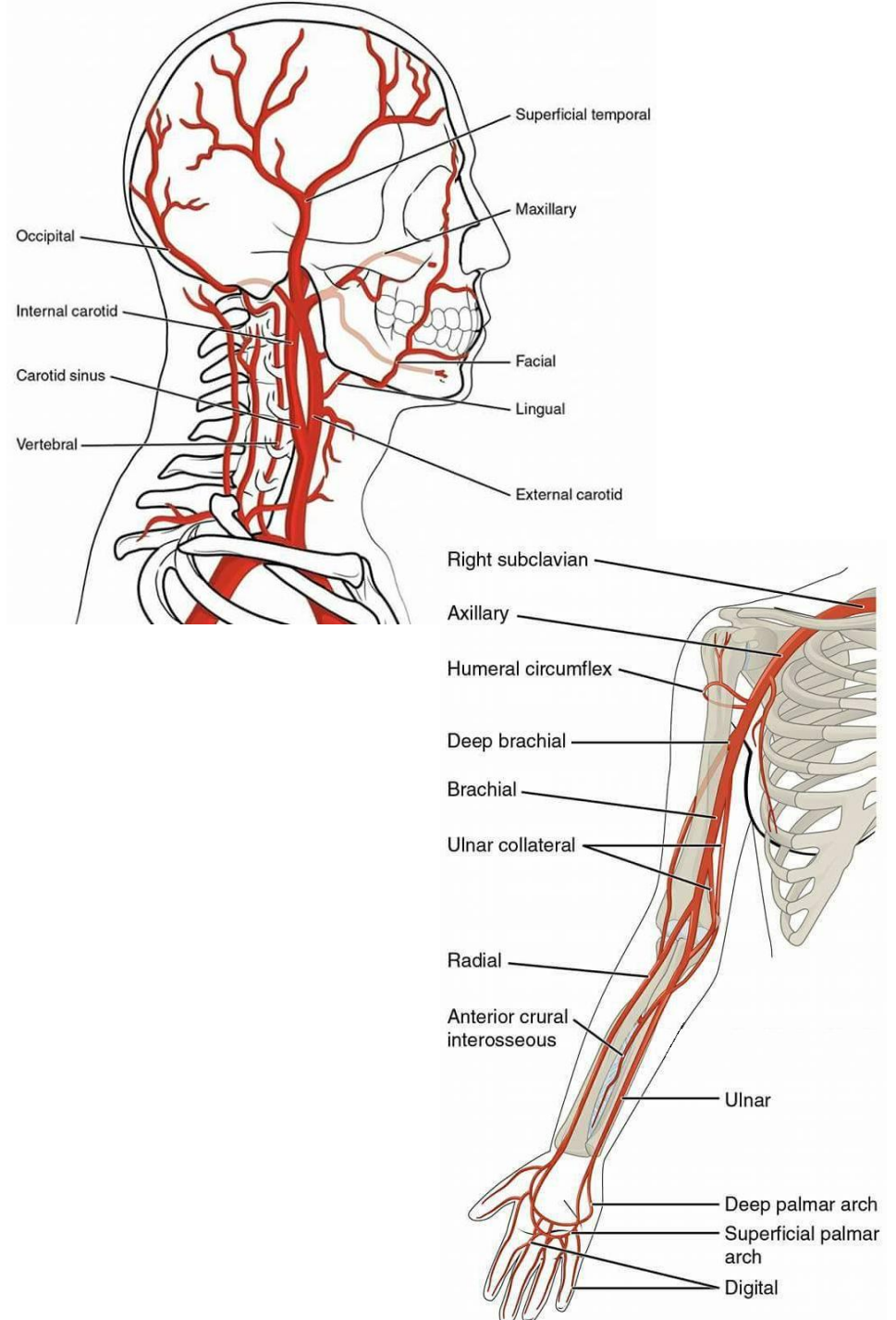
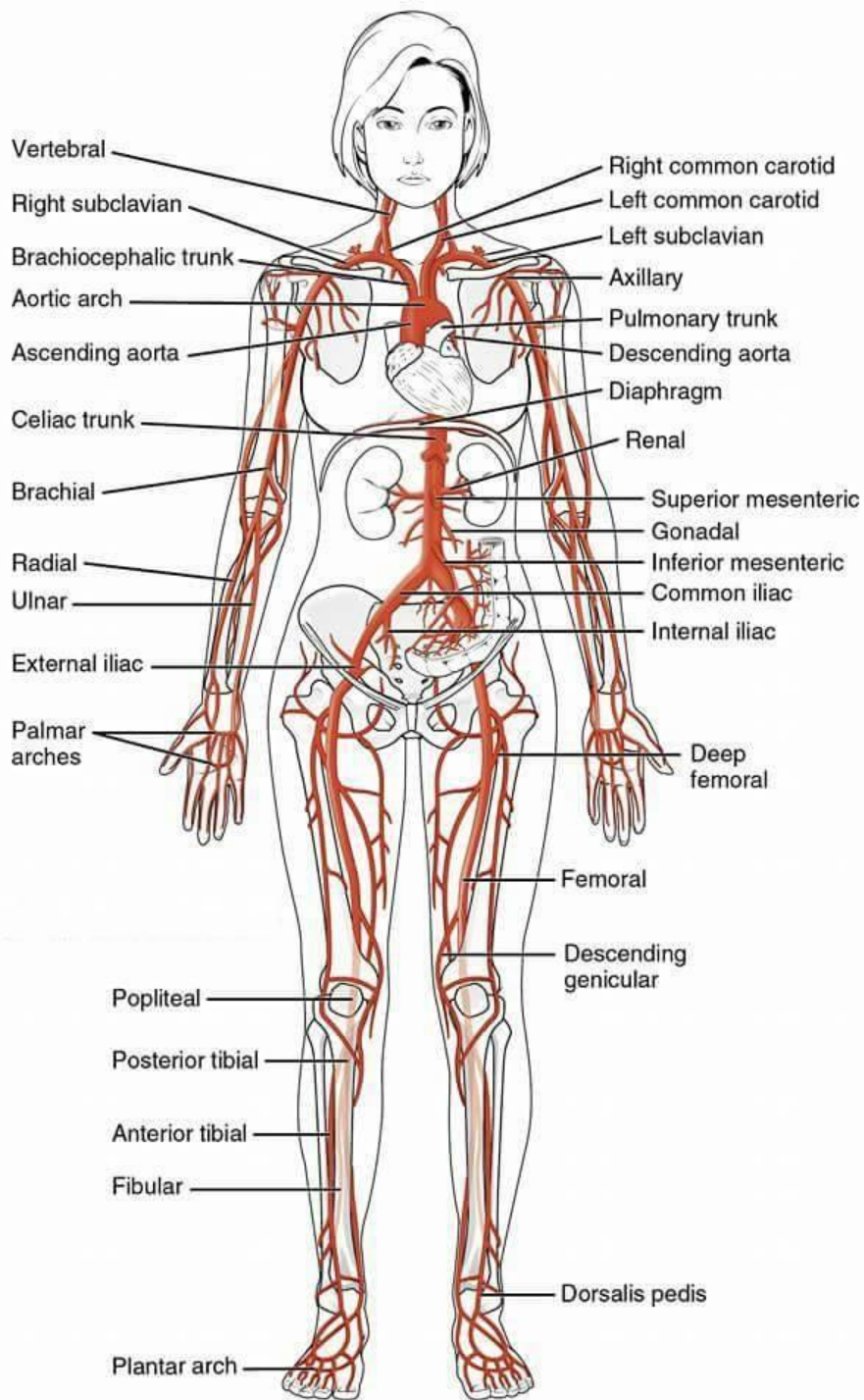
e

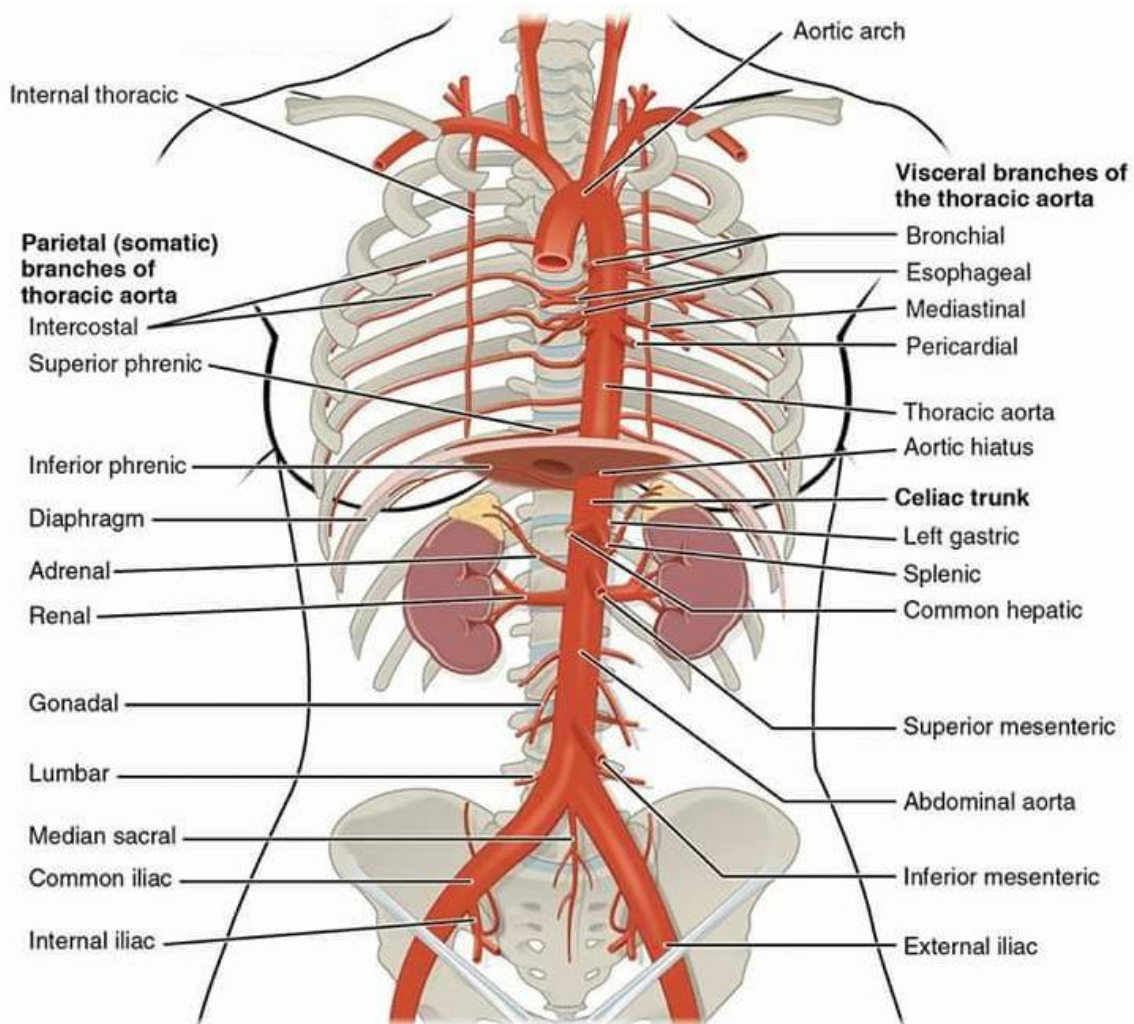
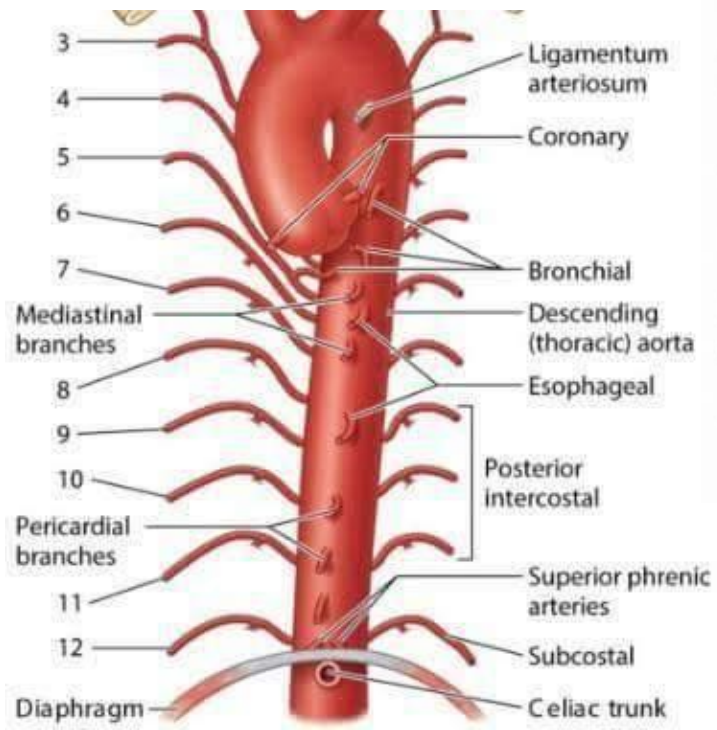
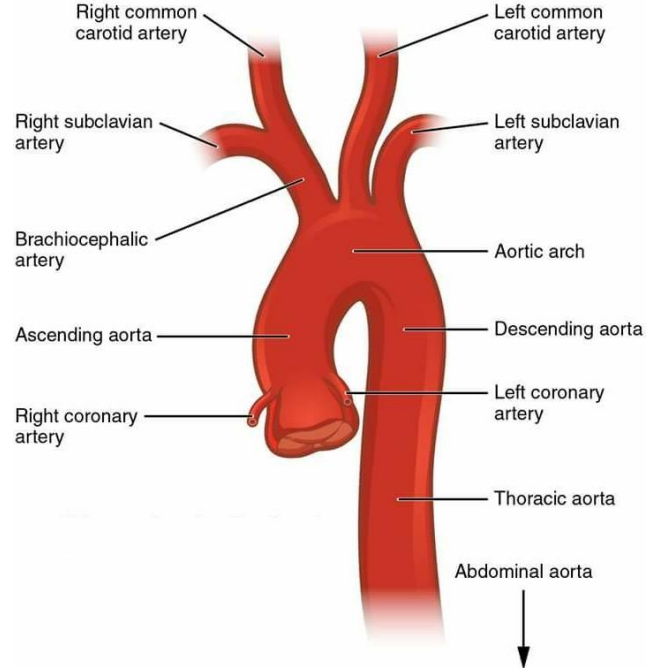


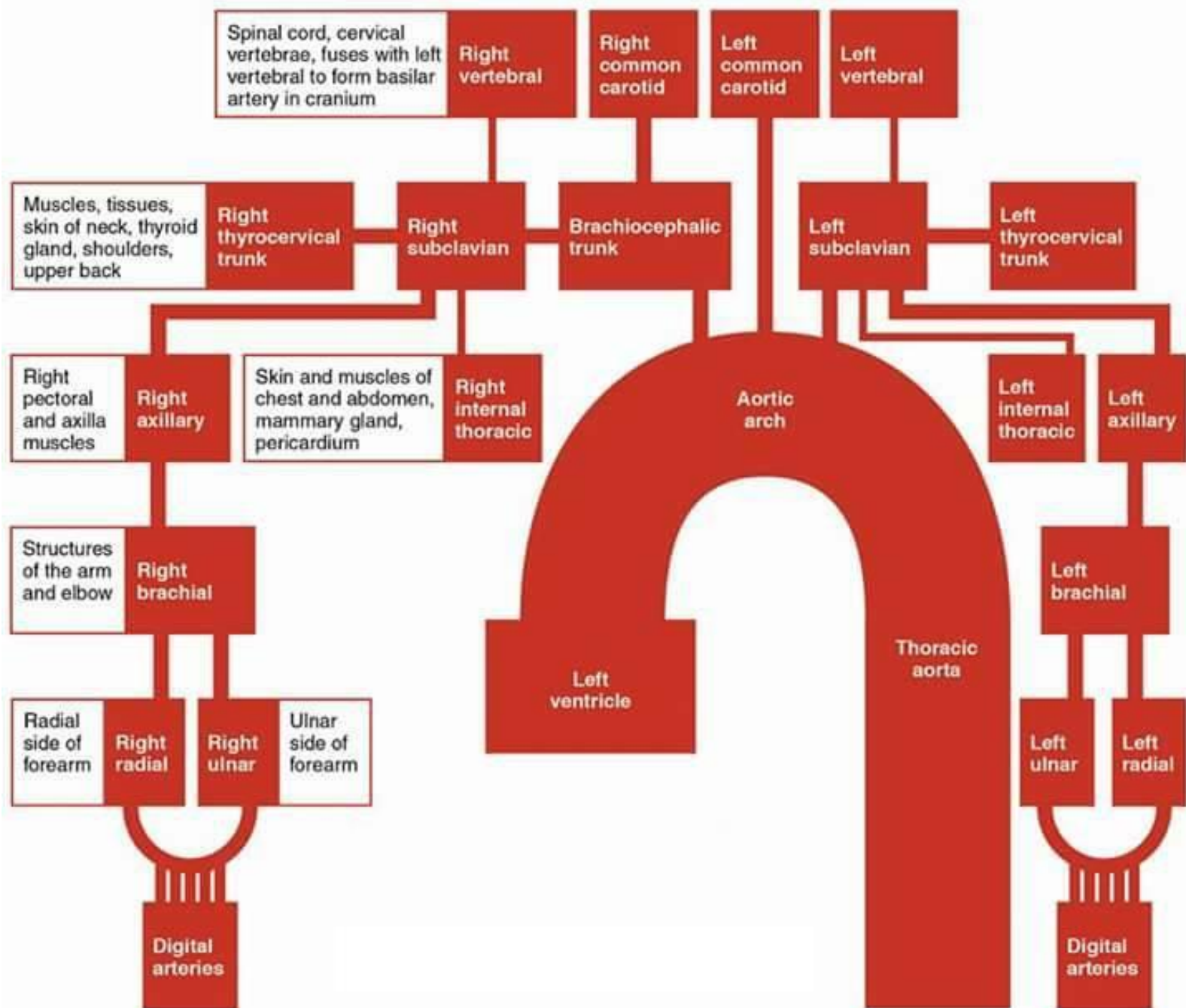
f

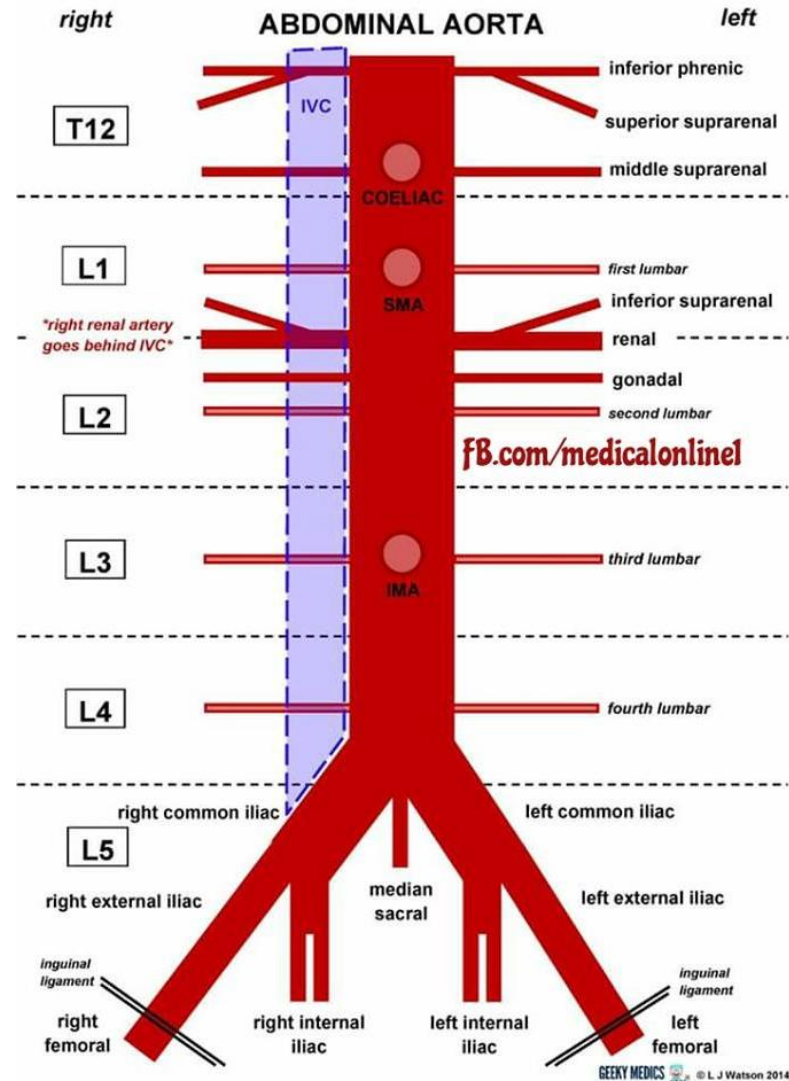
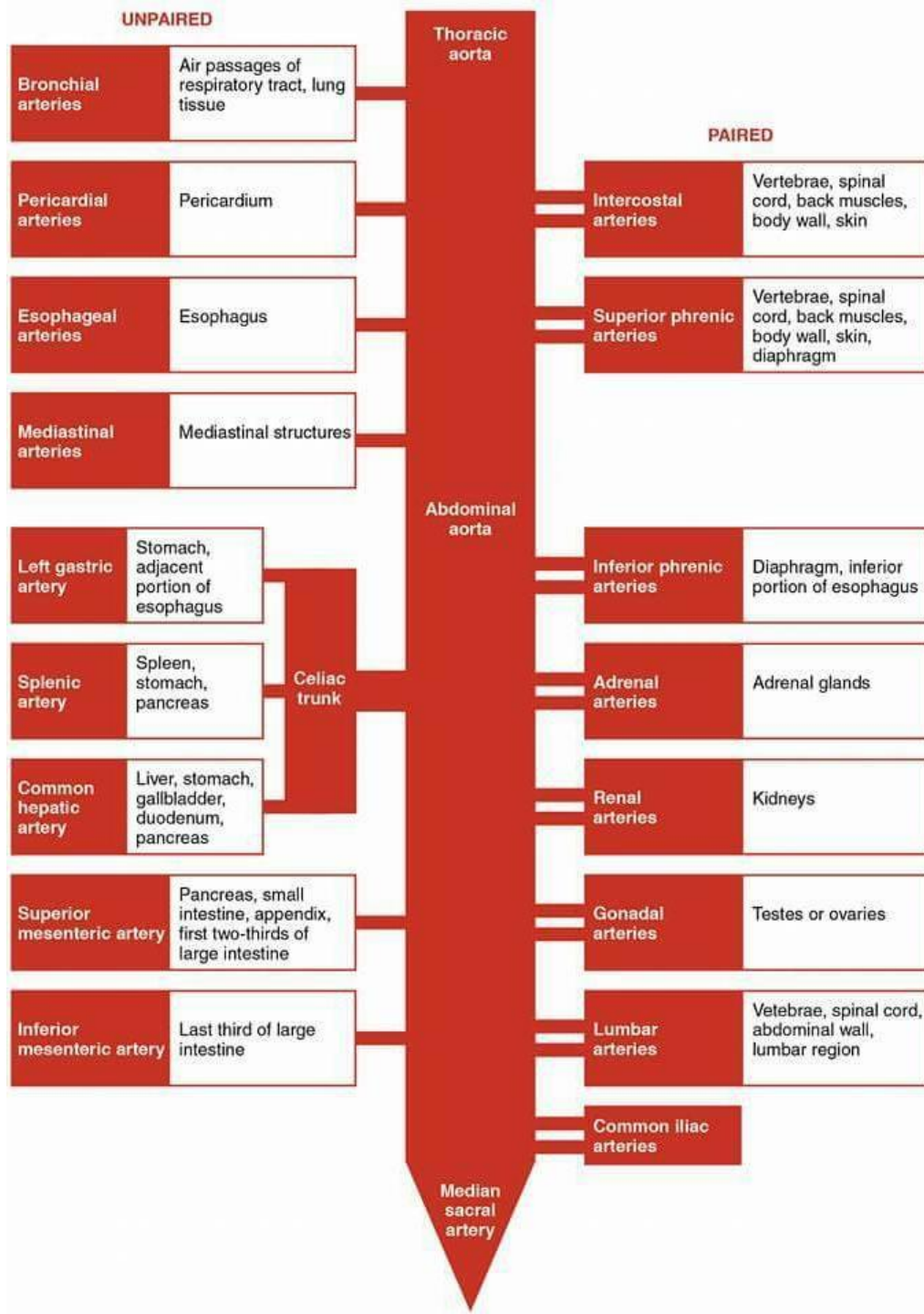


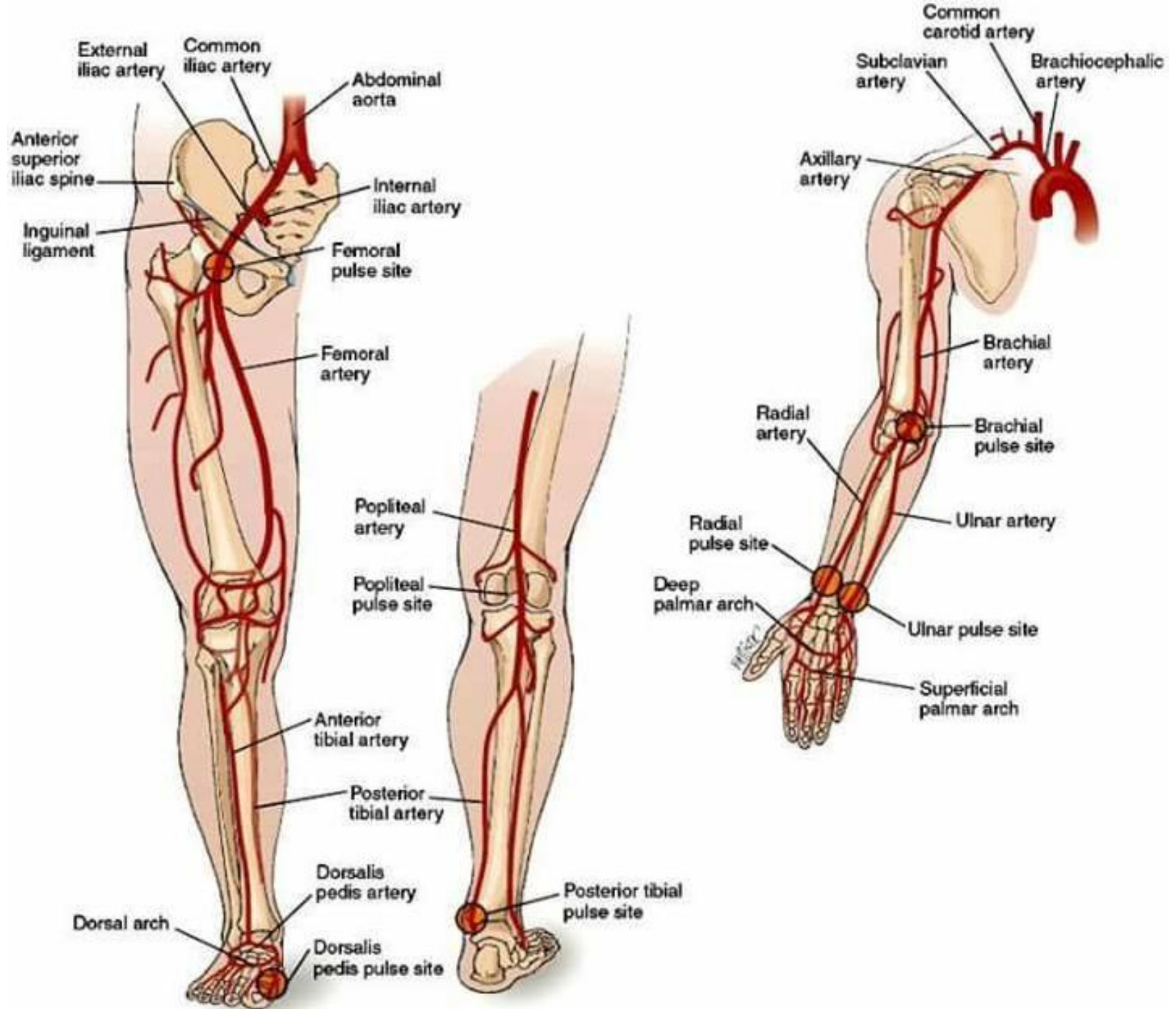
g

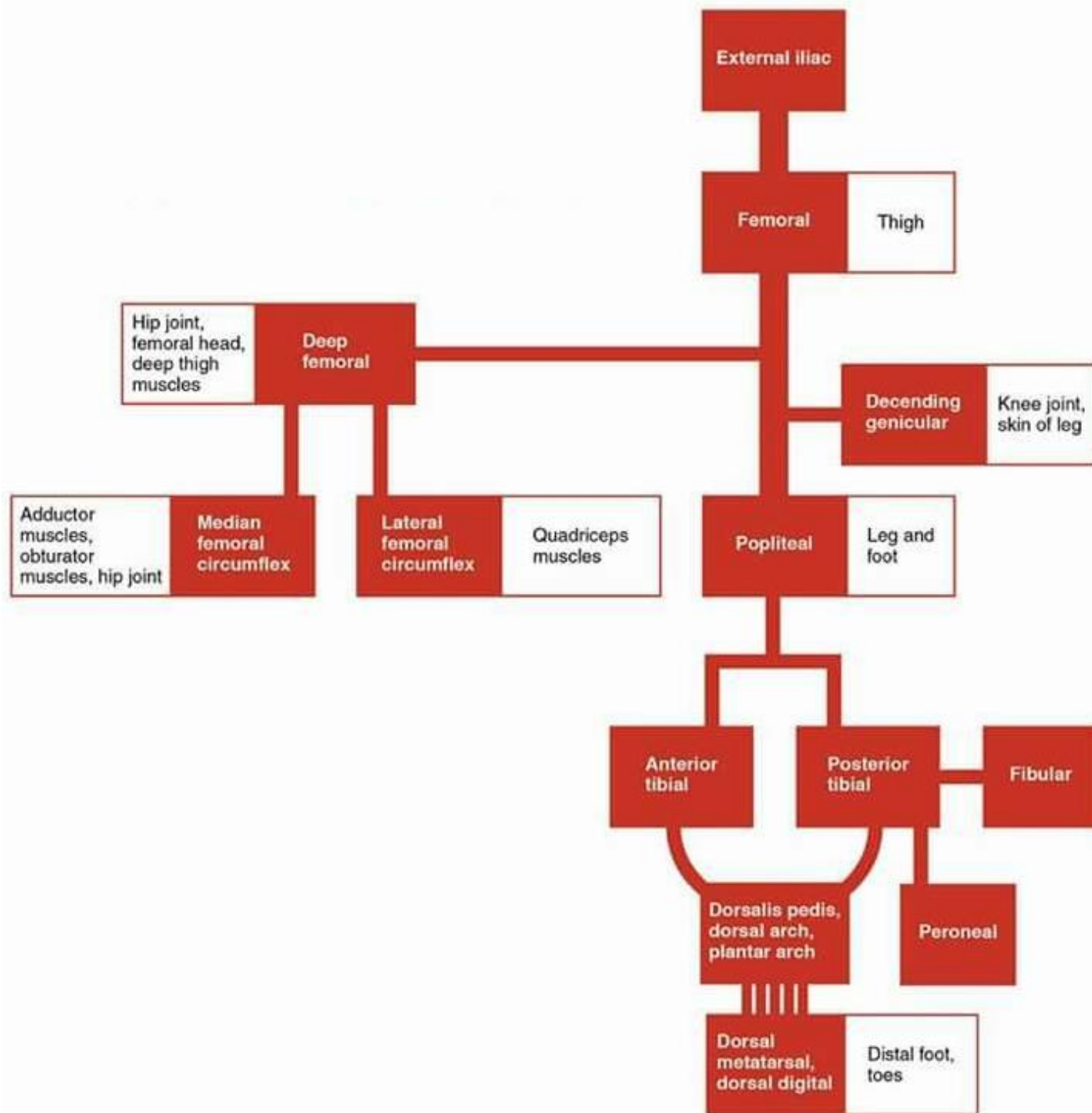












Veins of the head and trunk

Dural venous sinuses

External jugular vein

Vertebral vein

Internal jugular vein

Right and left

brachiocephalic veins

Superior vena cava

Great cardiac vein

Hepatic veins

Splenic vein

Hepatic portal vein

Renal vein

Superior mesenteric vein

Inferior mesenteric vein

Inferior vena cava

Common iliac vein

Internal iliac vein

Veins that drain the upper limb

Subclavian vein

Axillary vein

Cephalic vein

Brachial vein

Basilic vein

Median cubital vein

Ulnar vein

Radial vein

Digital veins

Veins that drain the lower limb

External iliac vein

Femoral vein

Great saphenous vein

Popliteal vein

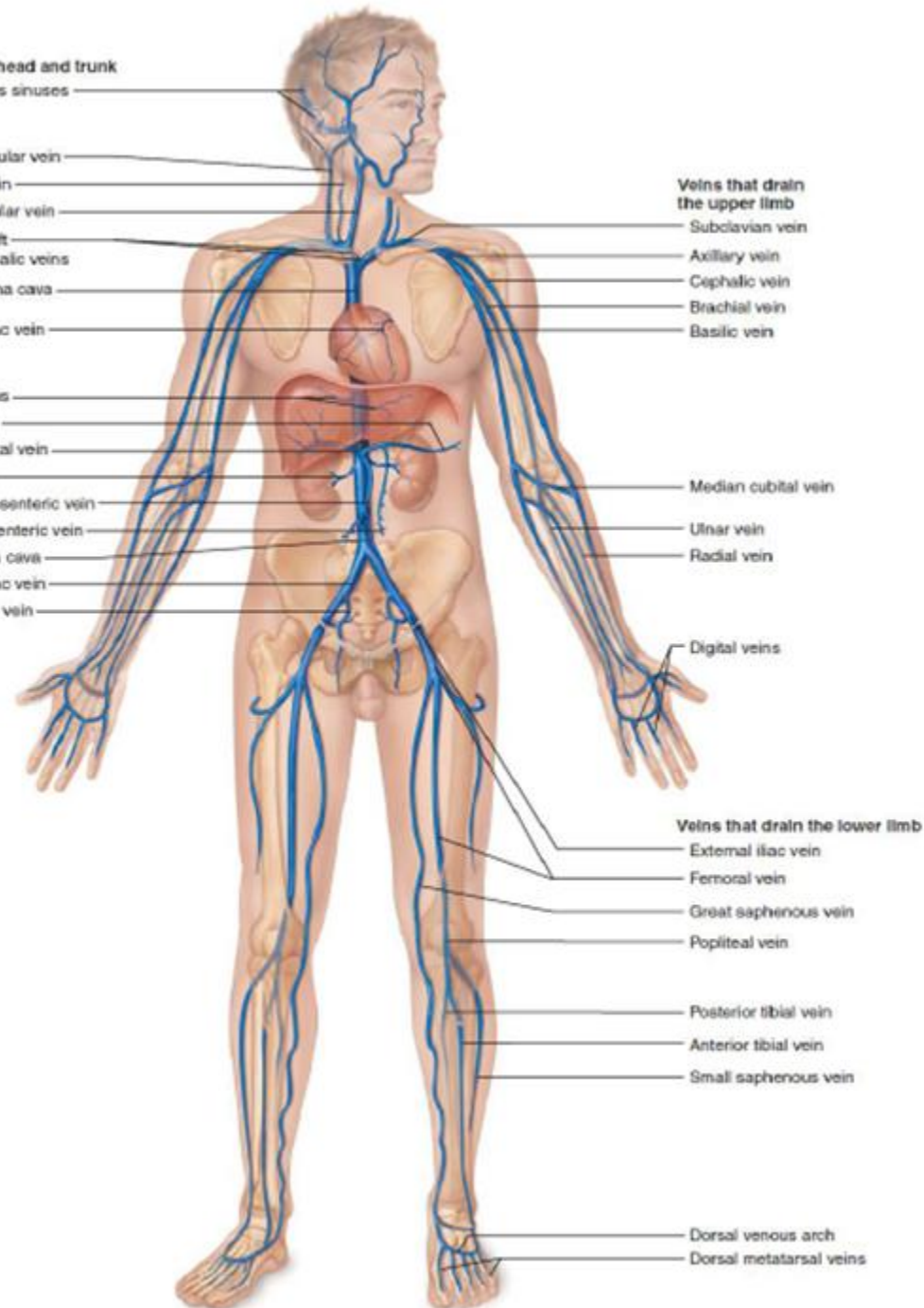
Posterior tibial vein

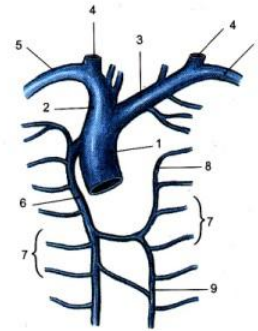
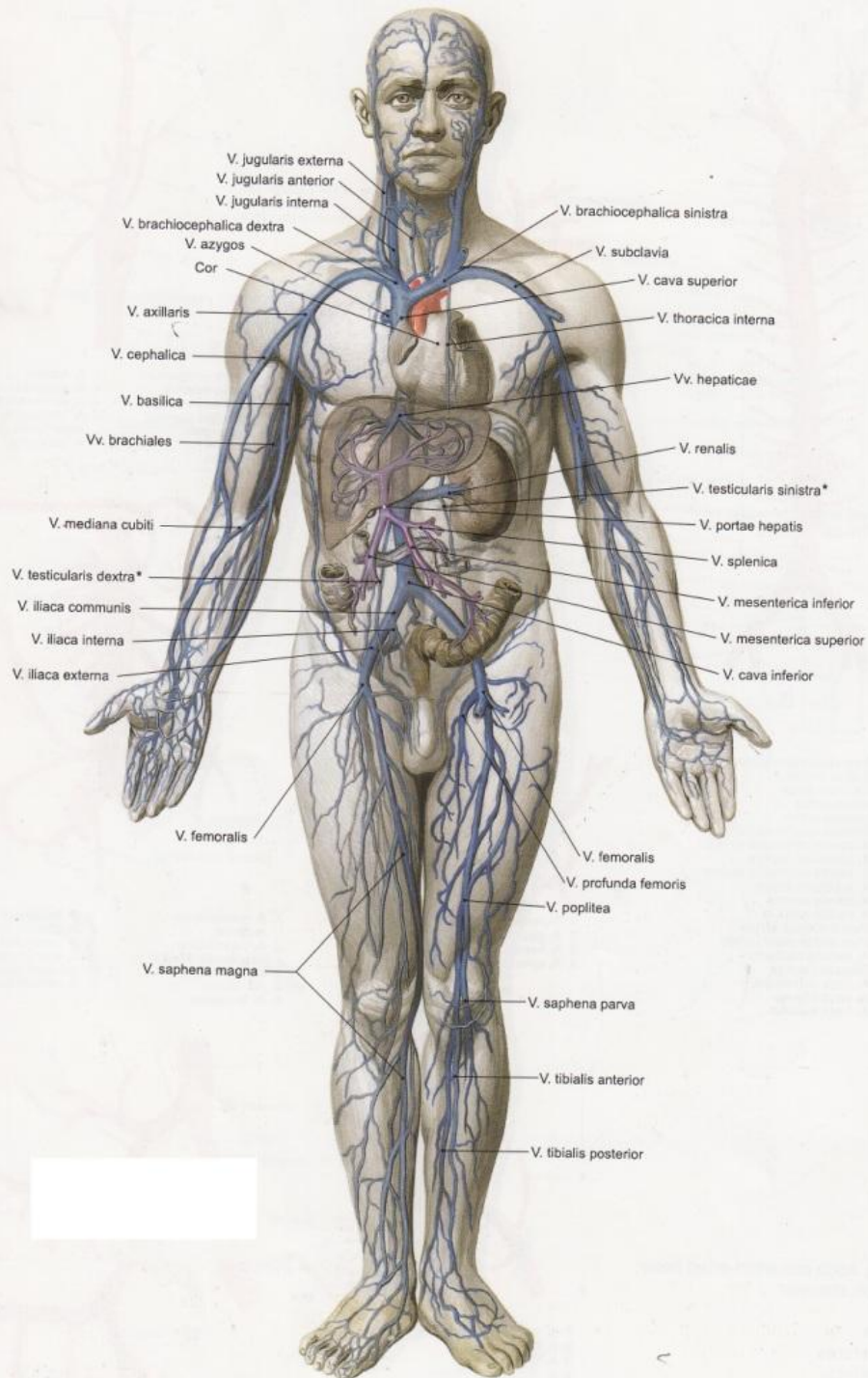
Anterior tibial vein

Small saphenous vein

Dorsal venous arch

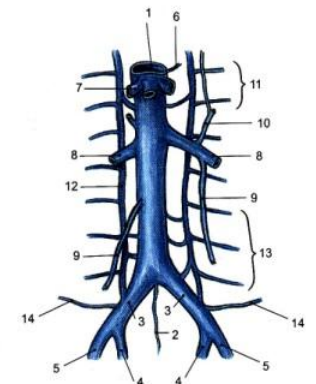
Dorsal metatarsal veins





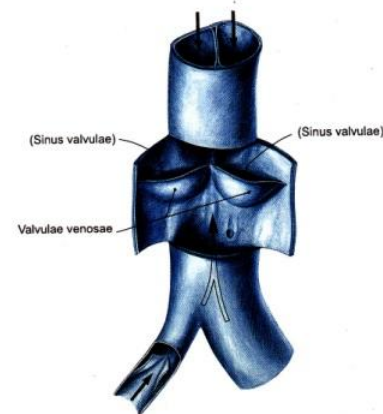
- | | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| 1 V. cava superior | 6 V. azygos |
| 2 V. brachiocephalica dextra | 7 Vv. intercostales posteriores |
| 3 V. brachiocephalica sinistra | 8 V. hemiazygos accessoria |
| 4 V. jugularis interna | 9 V. hemiazygos |
| 5 V. subclavia | |

Gambar 37 V. cava superior;
skema aliran

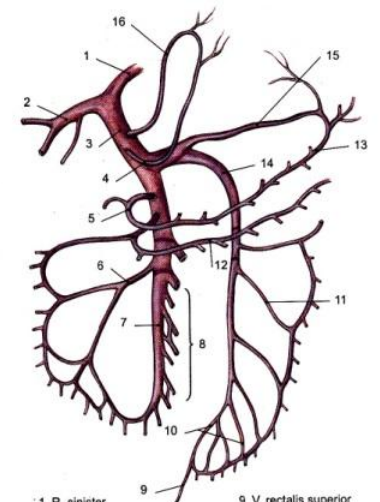


- | | |
|------------------------|----------------------------------|
| 1 V. cava inferior | 8 V. renalis |
| 2 V. sacralis mediana | 9 V. testicularis/ovarica |
| 3 V. iliaca communis | 10 V. suprarenalis |
| 4 V. iliaca interna | 11 Vv. intercostales posteriores |
| 5 V. iliaca externa | 12 V. lumbalis ascendens |
| 6 V. phrenica inferior | 13 Vv. lumbales |
| 7 Vv. hepaticae | 14 V. iliolumbalis |

Gambar 38 V. cava inferior;
skema aliran

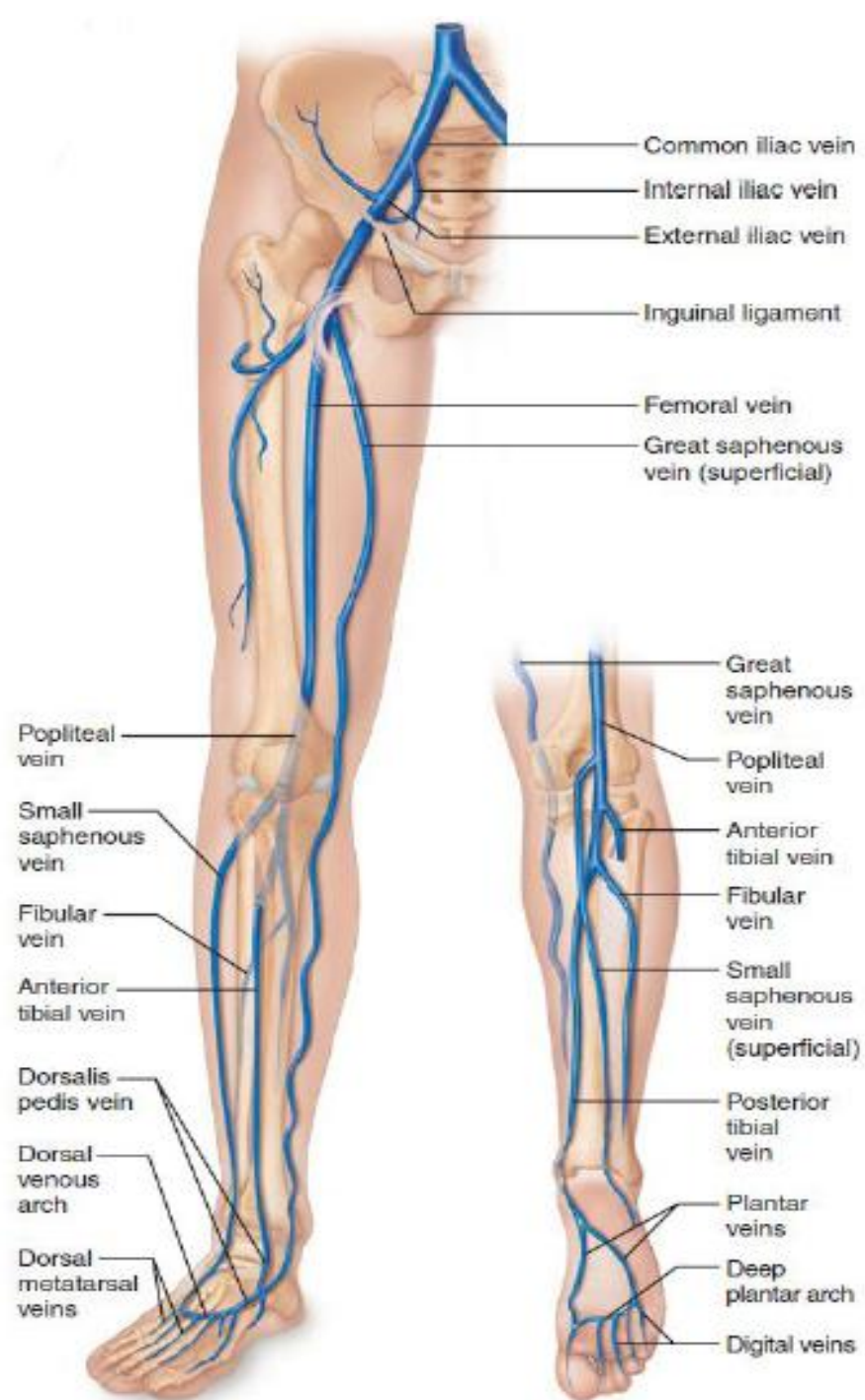
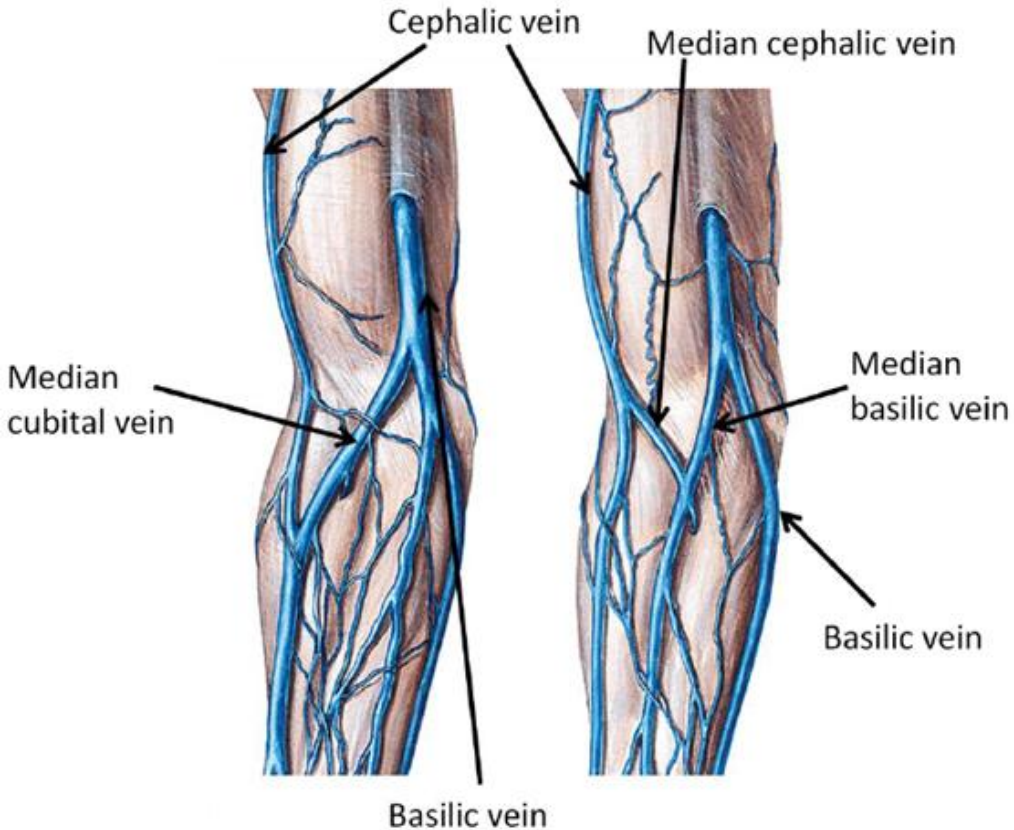


Gambar 39 Prinsip fungsi katup vena.
Panah yang mengarah ke atas menunjukkan arah aliran darah. Katup menutup kalau ada aliran balik (arah panah ke bawah).



- | | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| 1 R. sinister | 9 V. rectalis superior |
| 2 R. dexter | 10 Vv. sigmoideae |
| 3 V. portae hepatis | 11 V. colica sinistra |
| 4 V. gastrica dextra | 12 V. colica media |
| 5 V. gastroenteralis dextra | 13 V. gastroenteralis sinistra |
| 6 V. colica dextra | 14 V. mesenterica inferior |
| 7 V. mesenterica superior | 15 V. splenica |
| 8 Vv. jejunes et ilei | 16 V. gastrica sinistra |

Gambar 40 V. portae hepatis.





PEMBULUH DARAH SSP

Arterialisasi encephalon (otak):

1. dua aa. carotis interna

cabang pars cerebralis

- A. ophtalmica
- A. choroidea ant.
- A. communicans post.
- A. cerebri ant.
- A. cerebri media

2. dua aa. vertebralis

cabang pars cranialis

- Rr. meningeales
- A. spinalis post.
- A. cerebelli inf. post.
- A. medullares

A. vertebralis → A. basillaris

Cabang A. Basillaris

- Rr. ad pontem
- A. cerebelli inf. ant.
- A. cerebri post.
- A. auditiva interna
- A. cerebelli sup.

Circullus Arteriosus Cerebri (Willisi)

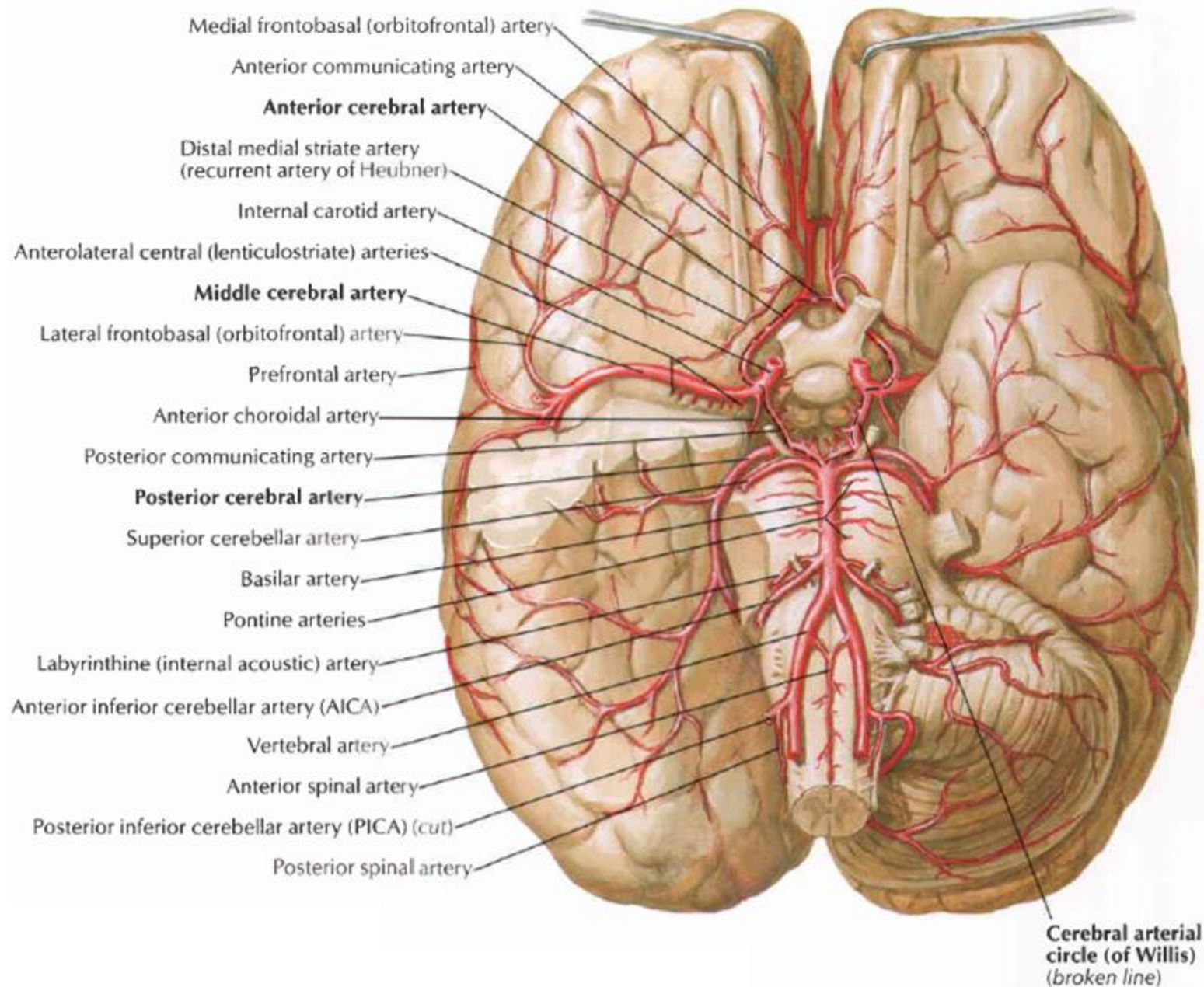
Dibentuk oleh:

1. A. communicans anterior
2. A. cerebri anterior
3. A. carotis interna
4. A. communicans posterior
5. A. cerebri posterior

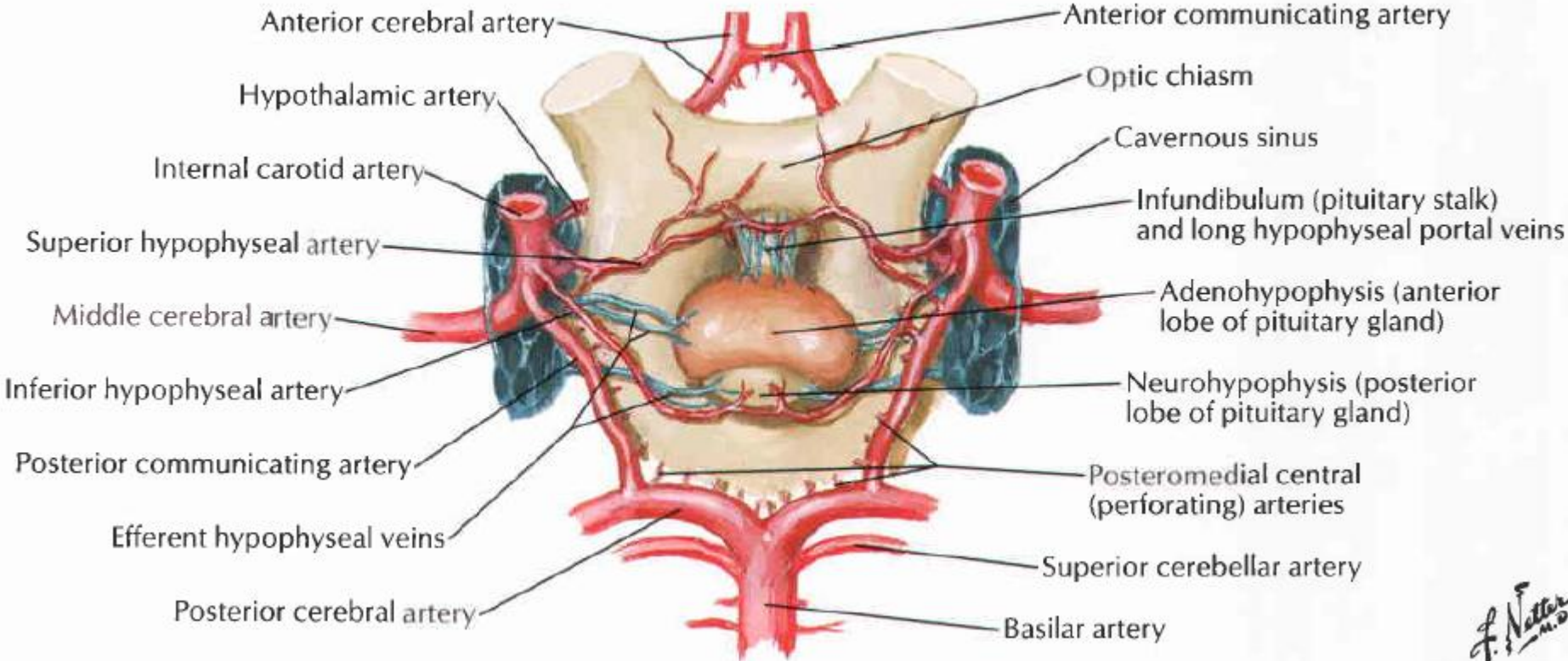
Arteri di atas merupakan anastomosis 2 aa. carotis interna dan 2 aa. vertebralis

Arterialisasi Daerah Khusus di Encephalon

Corpus striatum & capsula interna	rr. centrales striatae medialis et lateralis a. cerebri media, Rr. centrales a. cerebri anterior
Thalamus	Cabang aa. communicans posterior, basilaris et cerebri posterior
Mesencephalon	aa. cerebri posterior, cerebelli superior et basilaris
Pons	a. basilaris, aa. cerebelli inferior anterior et superior
Medulla oblongata	a. vertebralis, aa. spinalis anterior et posterior, aa. cerebelli inferior posterior et basilaris
Cerebellum	a. cerebelli superior, aa. cerebelli inferior anterior et posterior

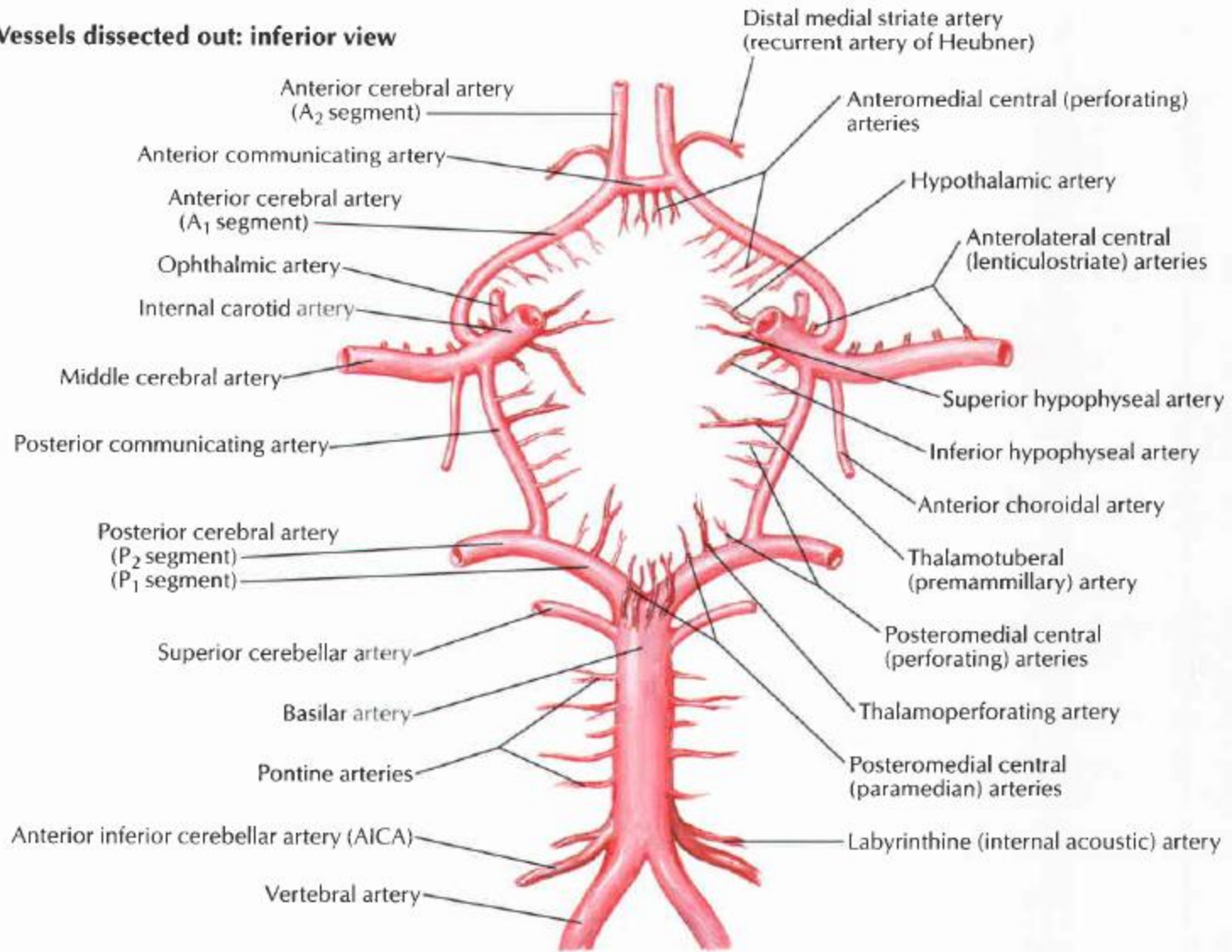


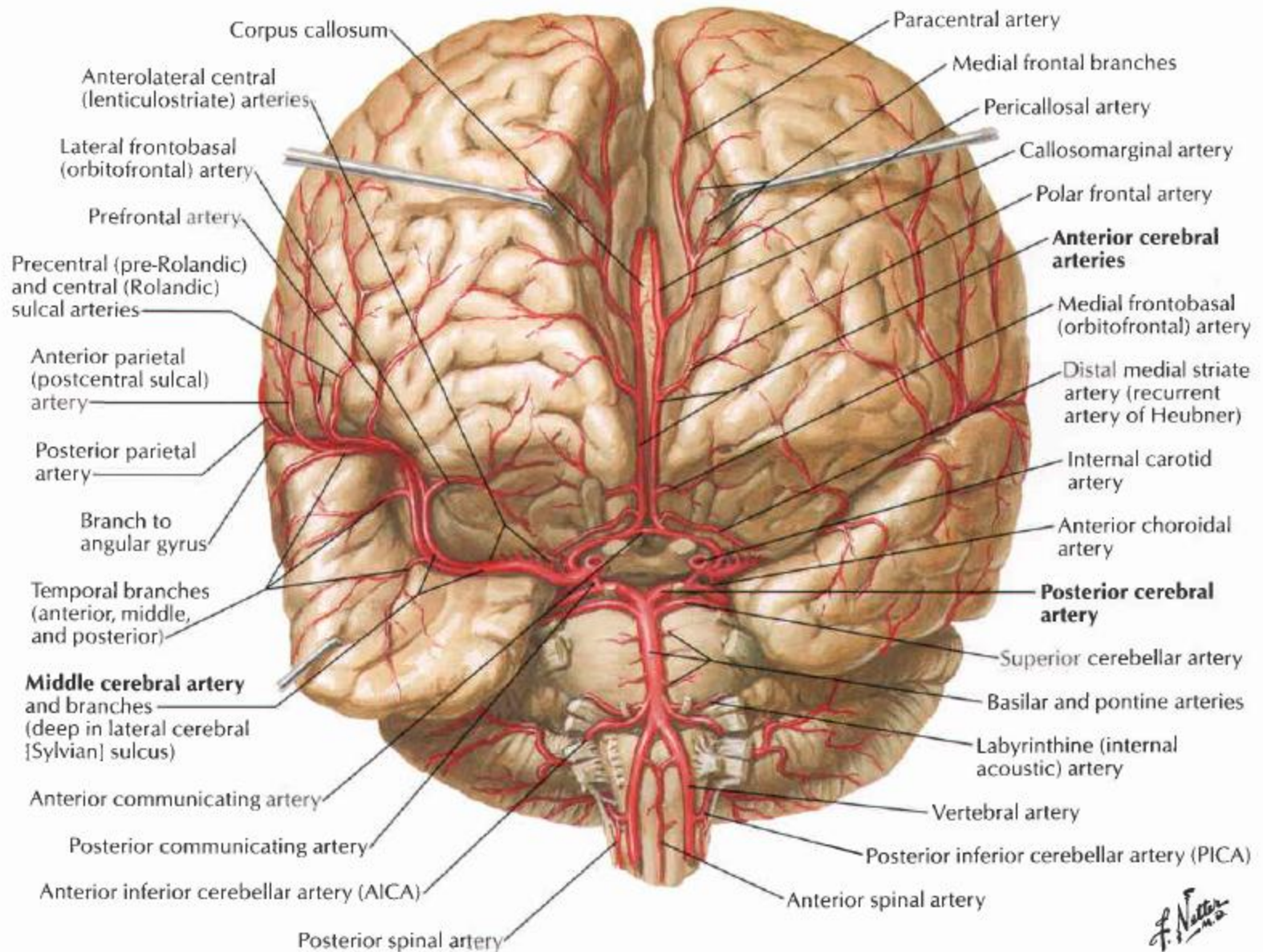
Vessels in situ: inferior view

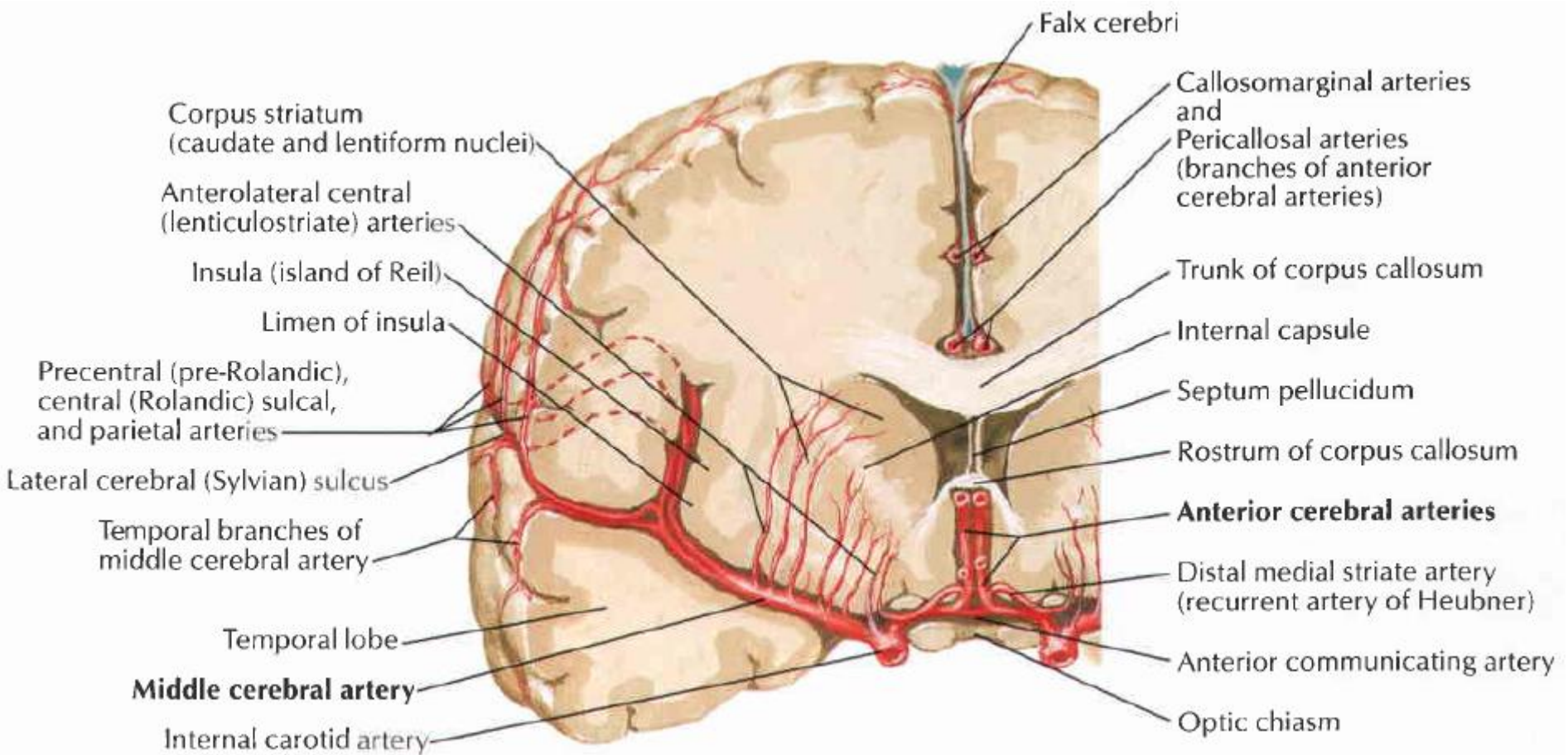


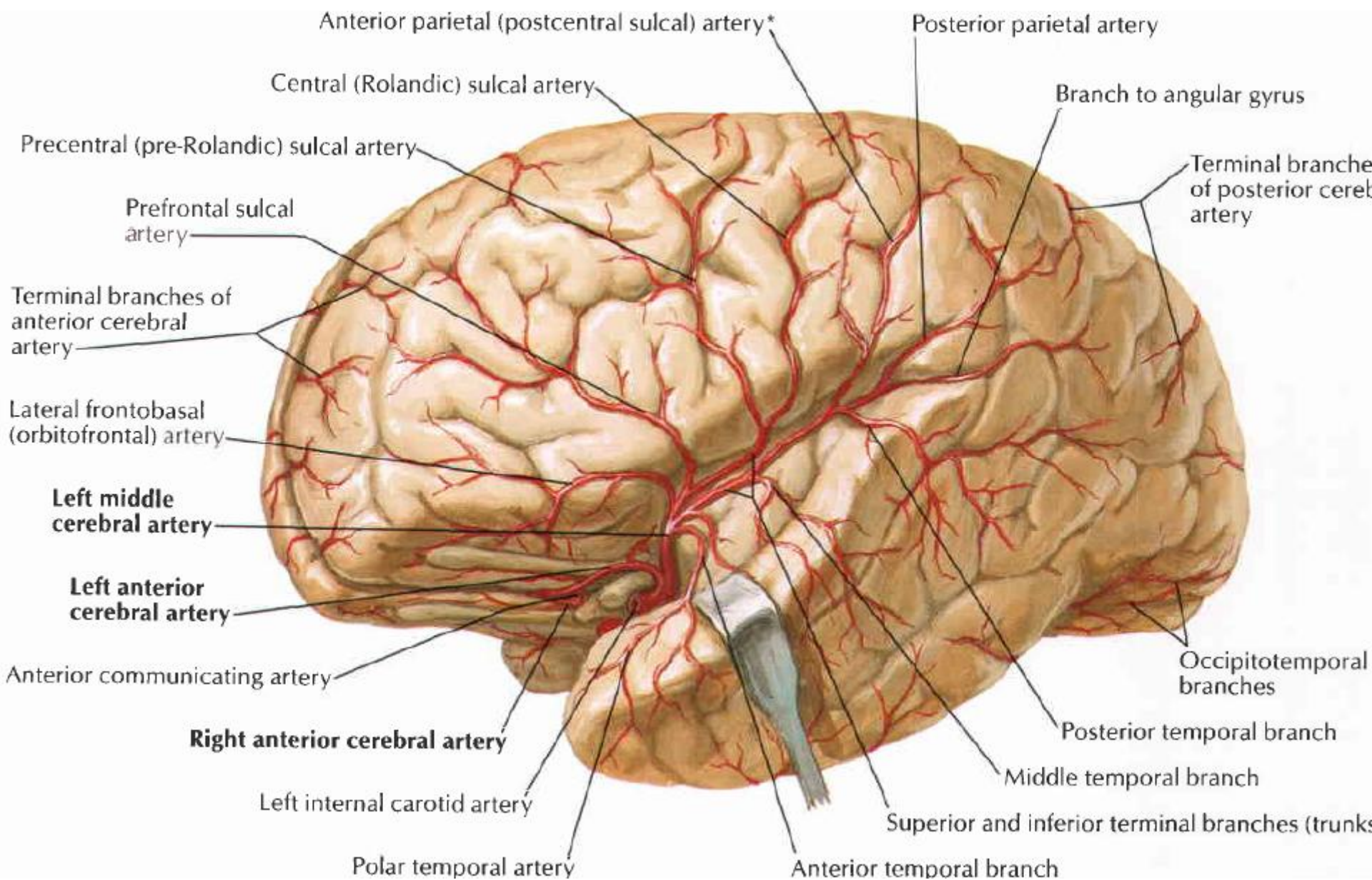
F. Netter M.D.

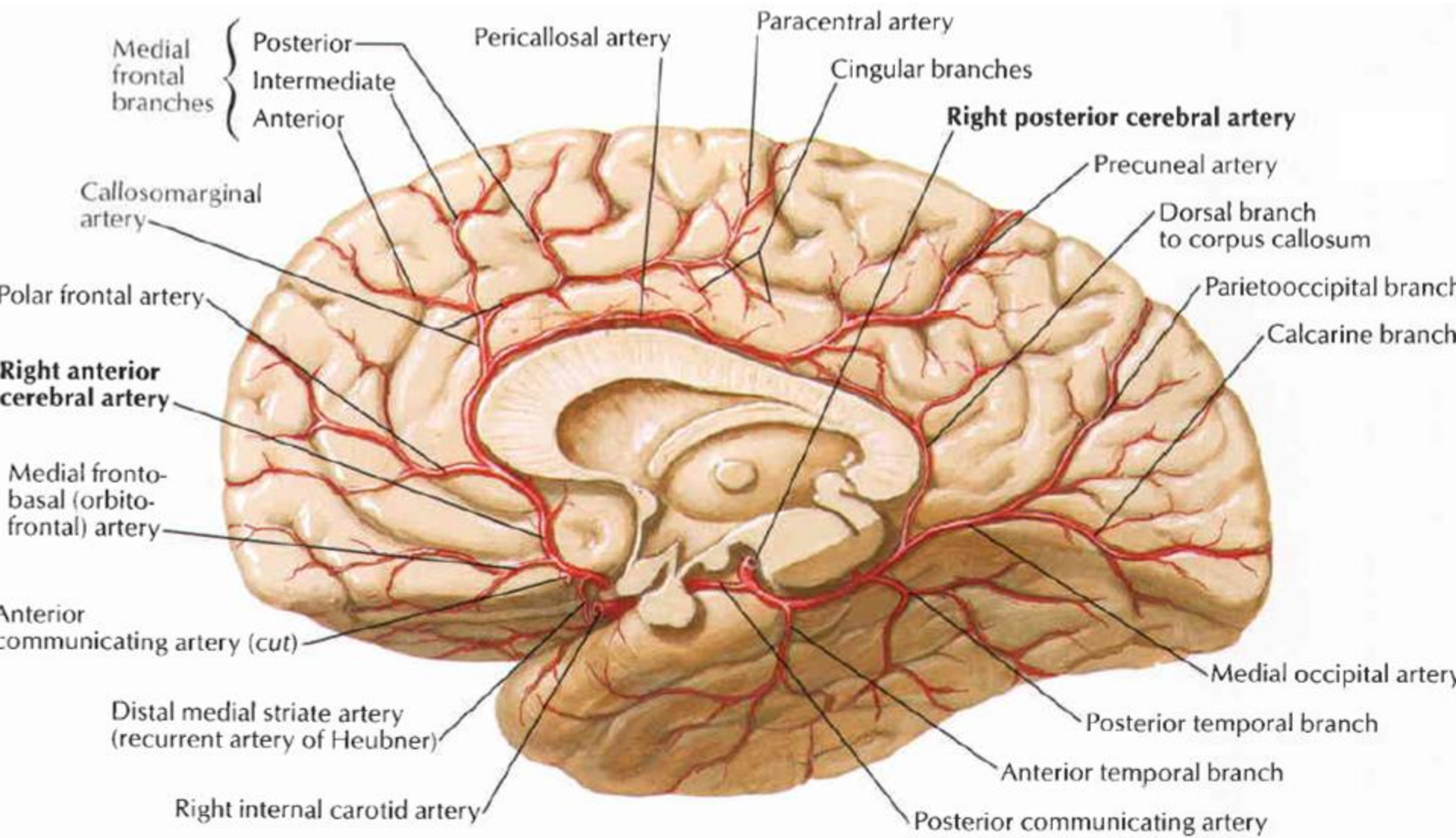
Vessels dissected out: inferior view



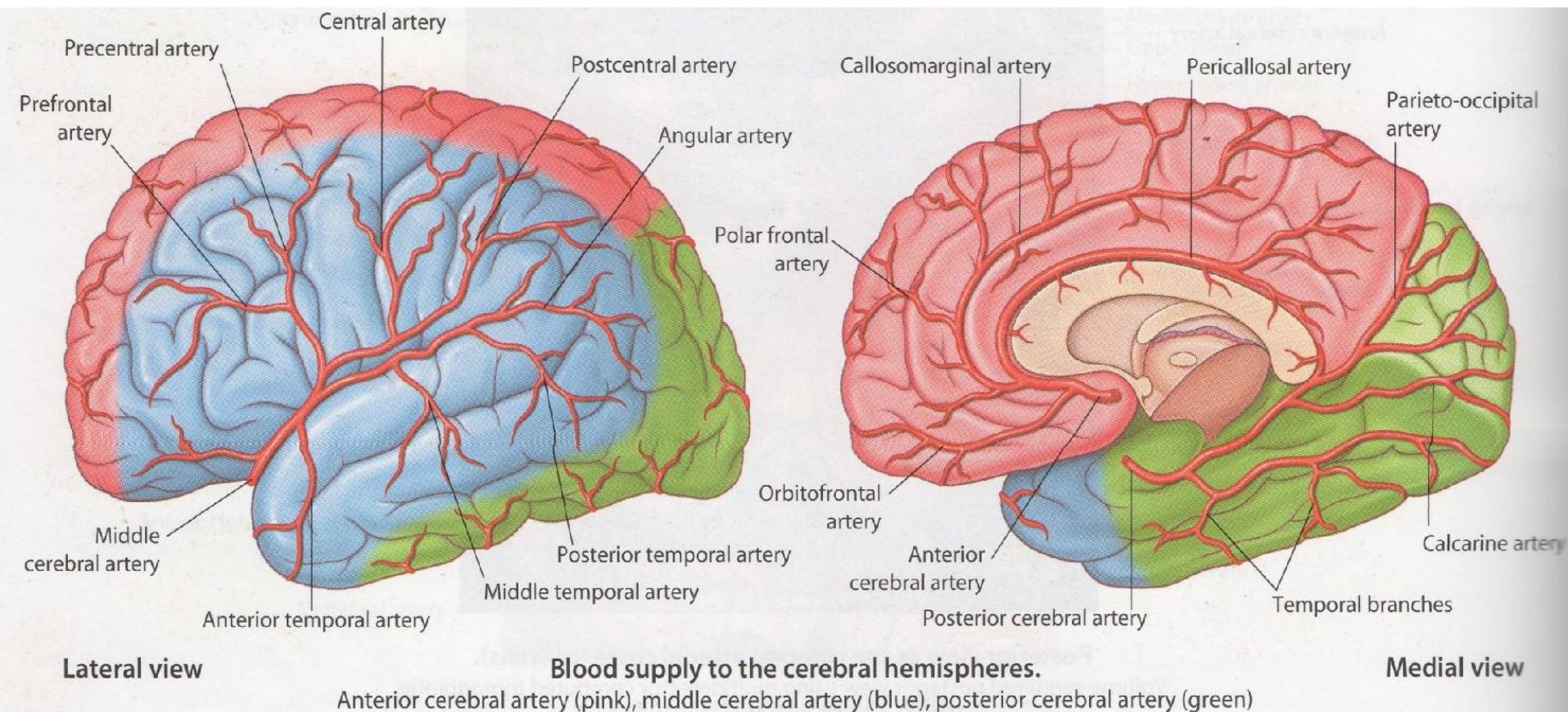








*Note: Anterior parietal (postcentral sulcal) artery also occurs as separate anterior parietal and postcentral sulcal arteries.



Vena encephalon

1. Vena cerebri externae

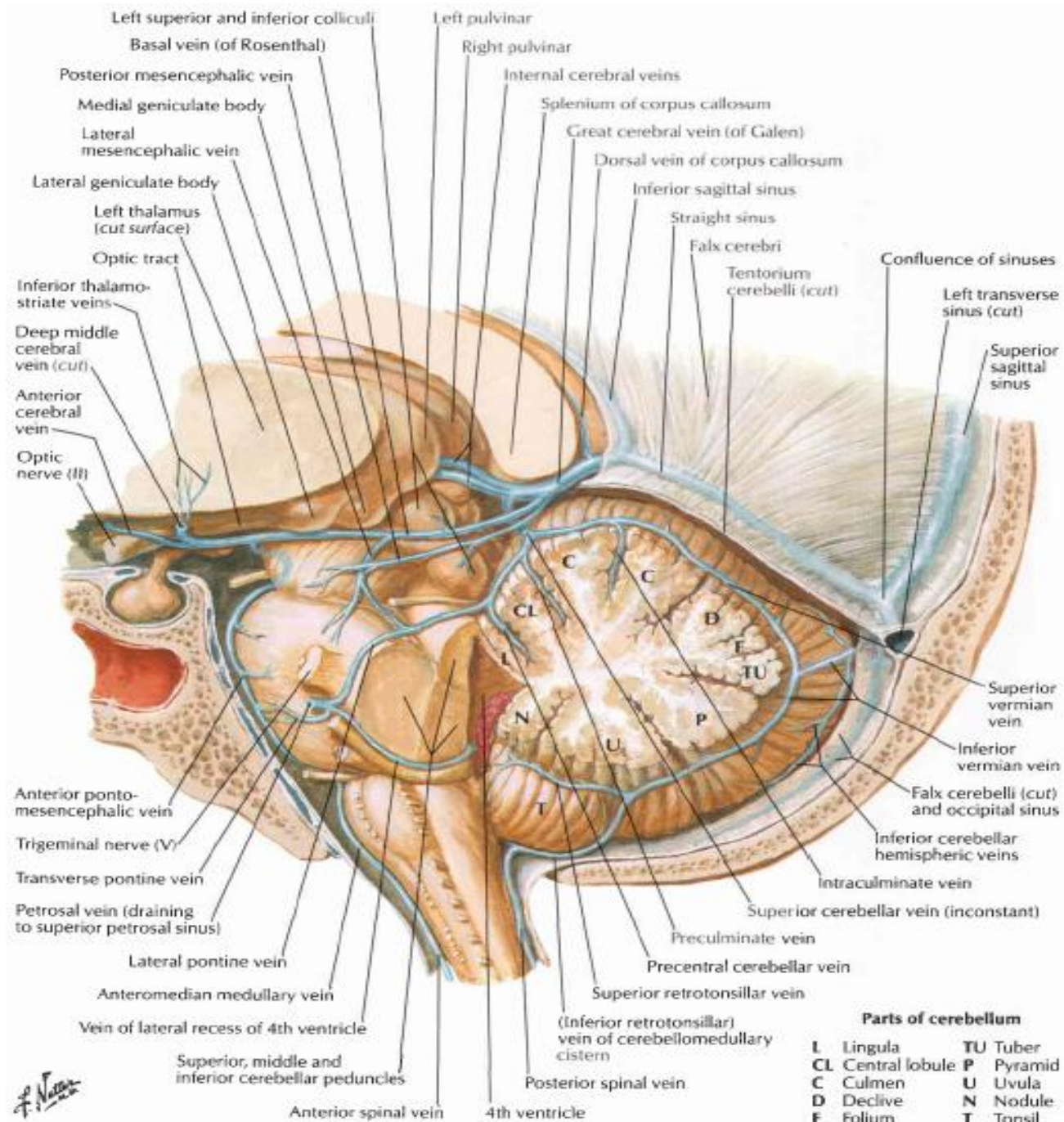
- V. cerebri superiores
- V. cerebri media superficialis
- V. cerebri media profundus

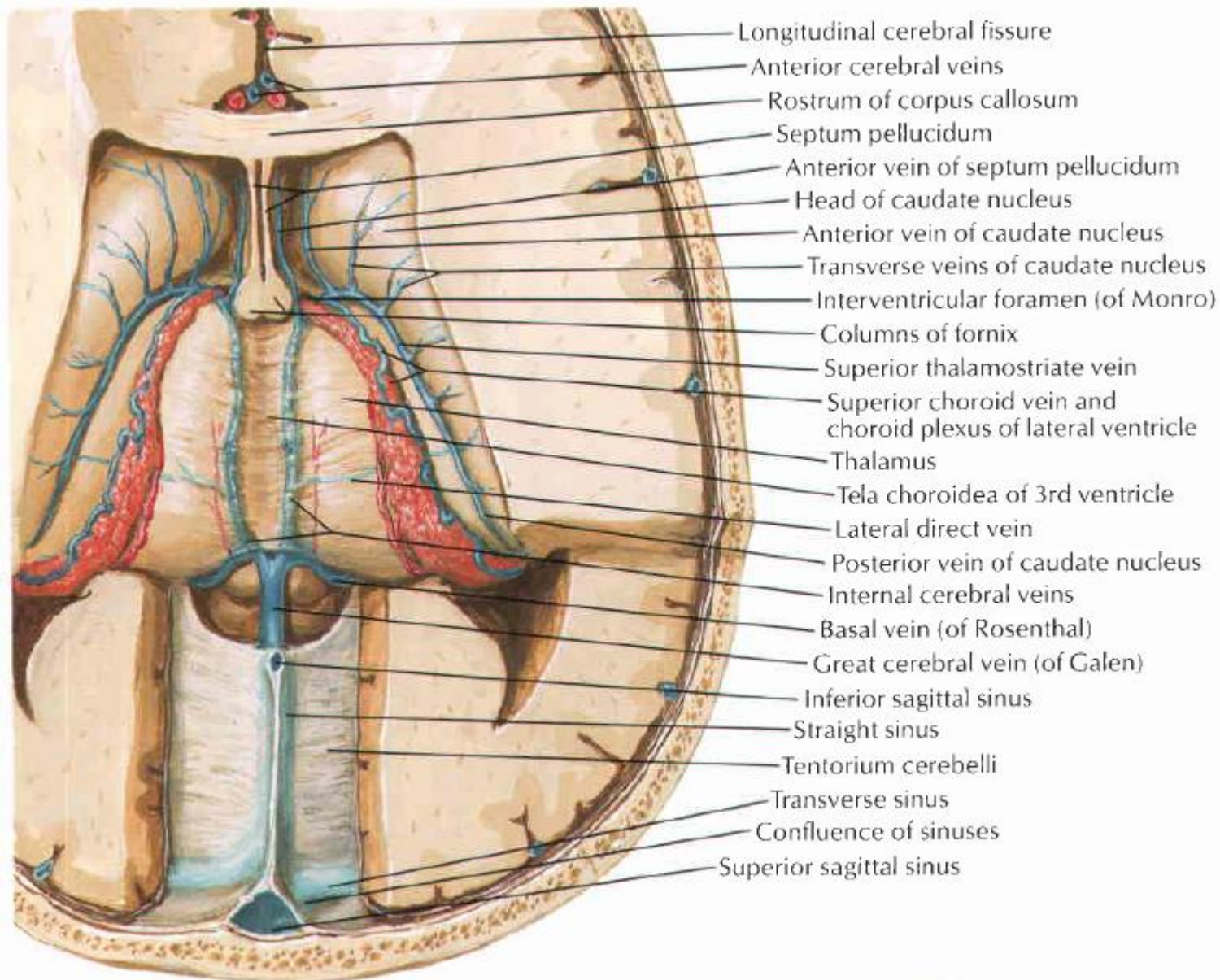
2. Vena cerebri interna

- V. thalamostriata
- V. choroidea

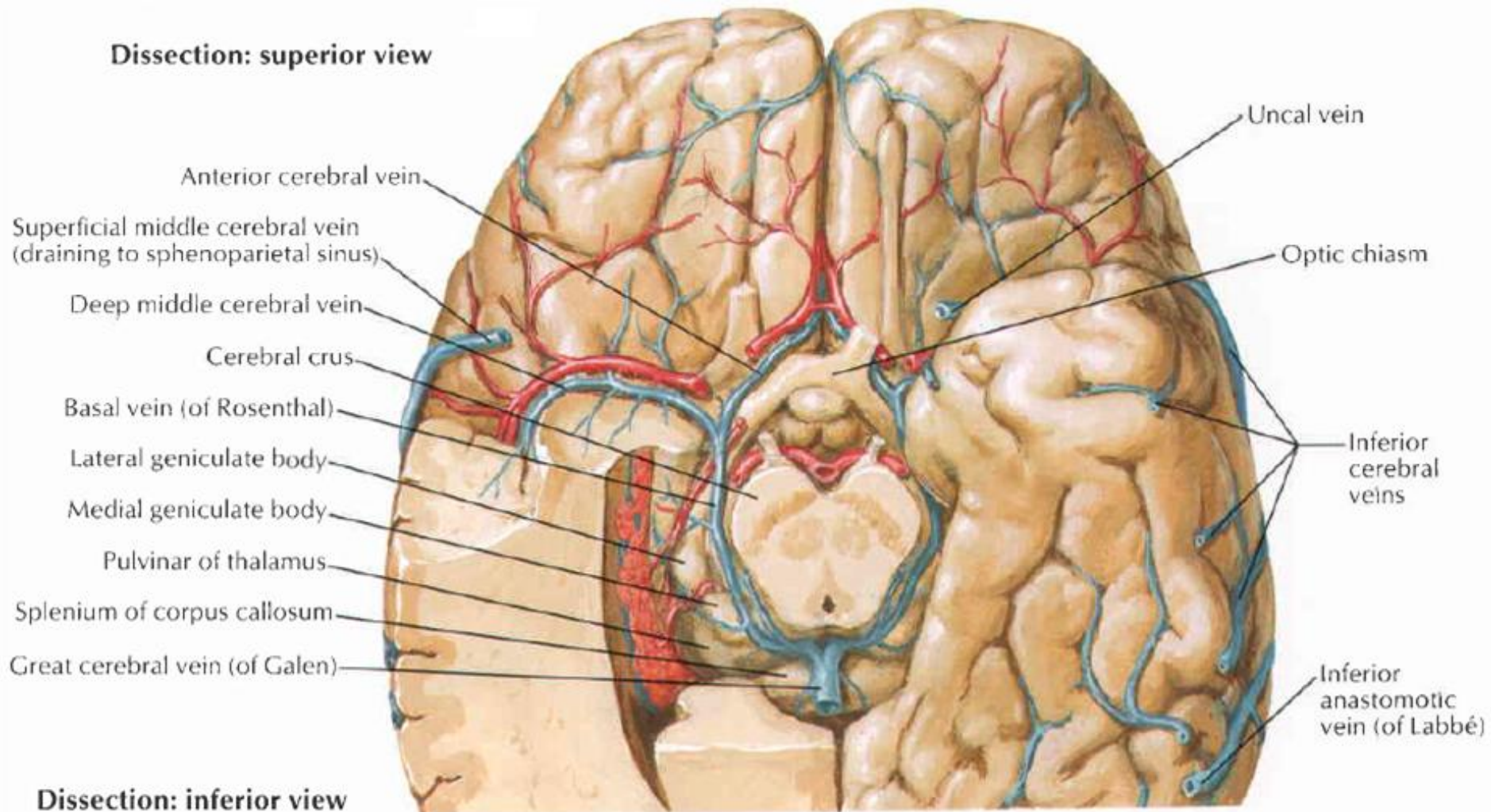
Vena Daerah Khusus di Encephalon

Mesencephalon	v. basalis atau v. Cerebri magna
Pons	vv. basalis, cerebelli, sinus duramater yg berdekatan
Medulla oblongata	vv. spinales, sinus duramater yg berdekatan
Cerebellum	v. cerebri magna, sinus duramater yg berdekatan

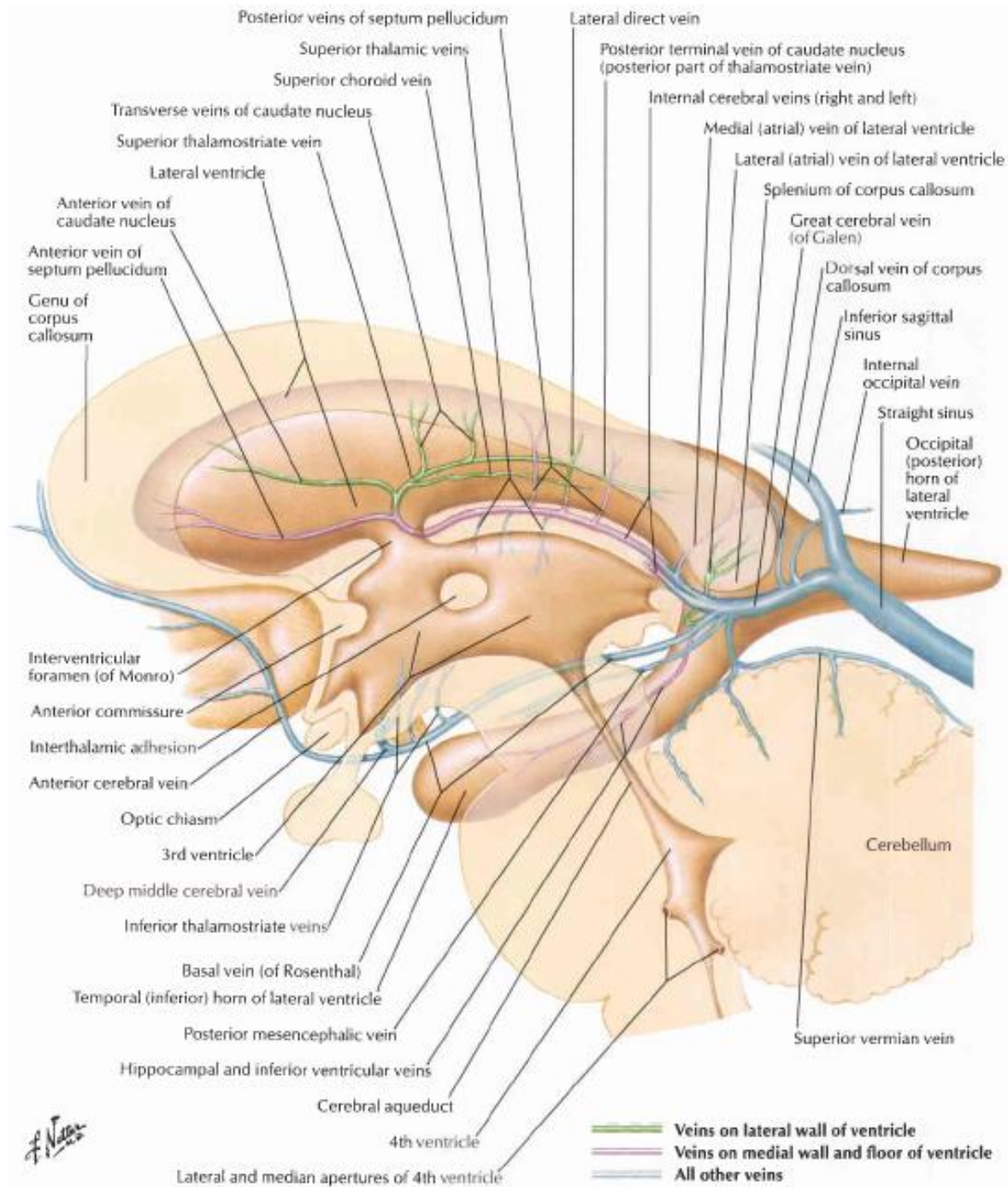


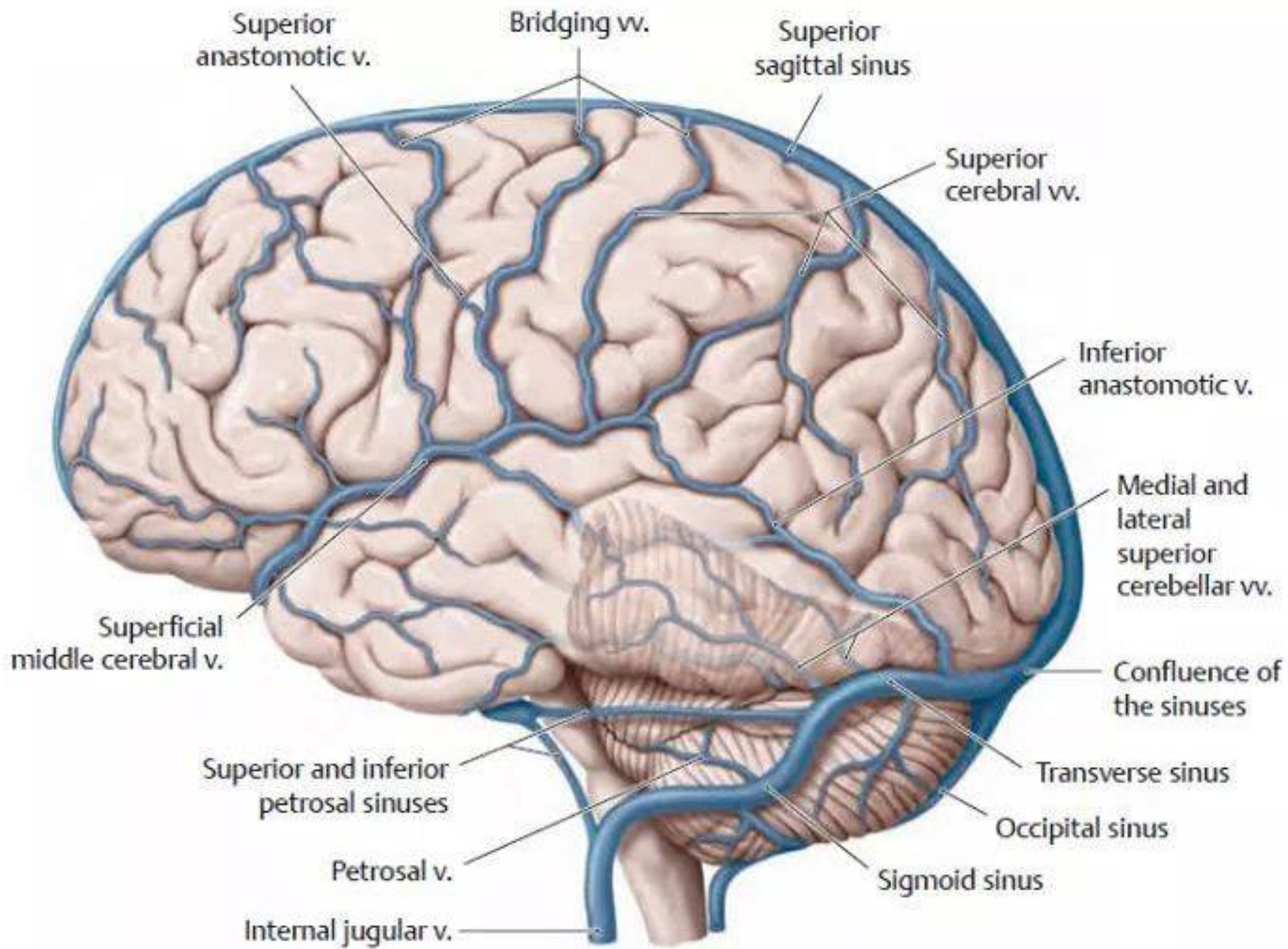


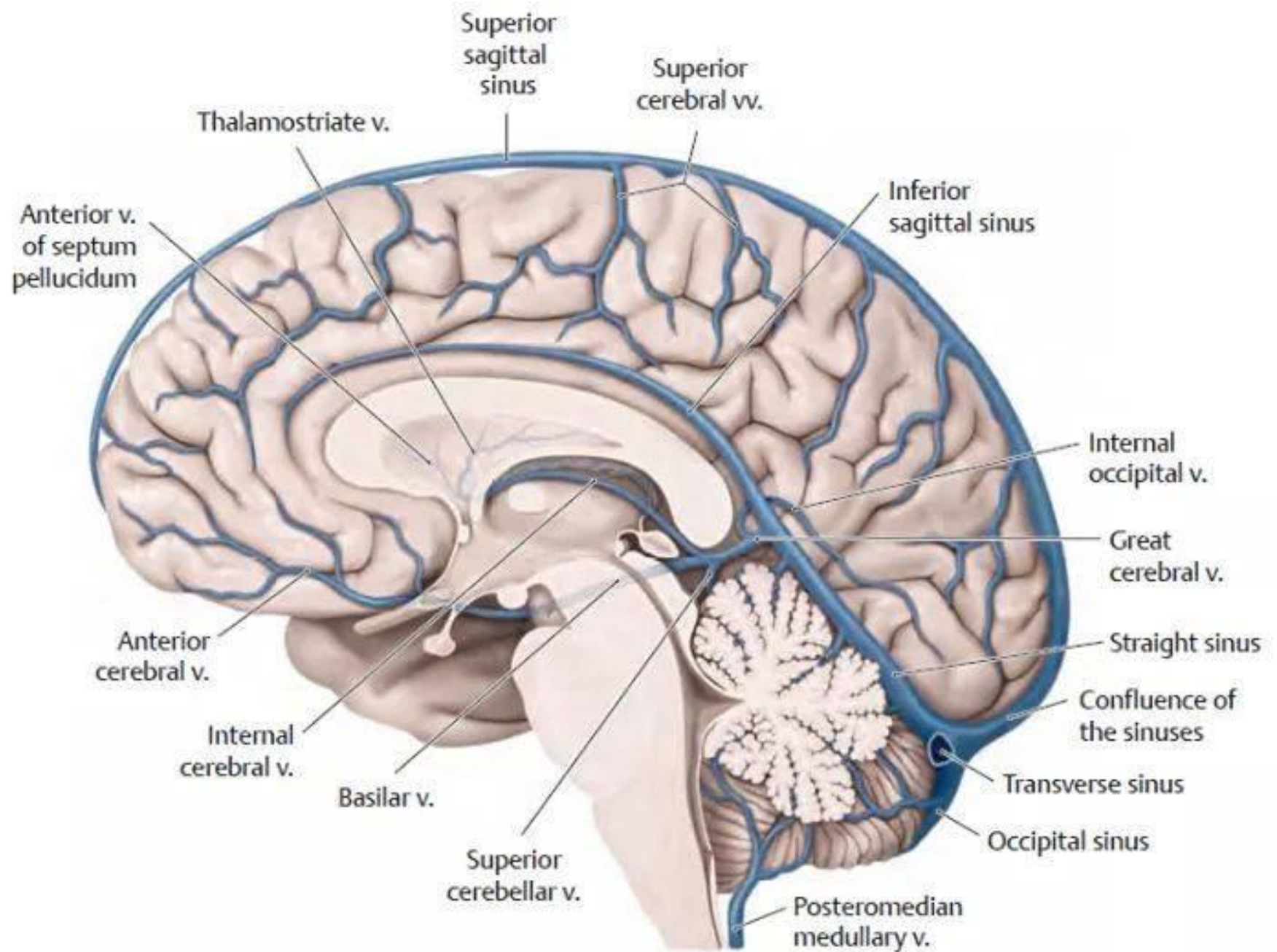
Dissection: superior view

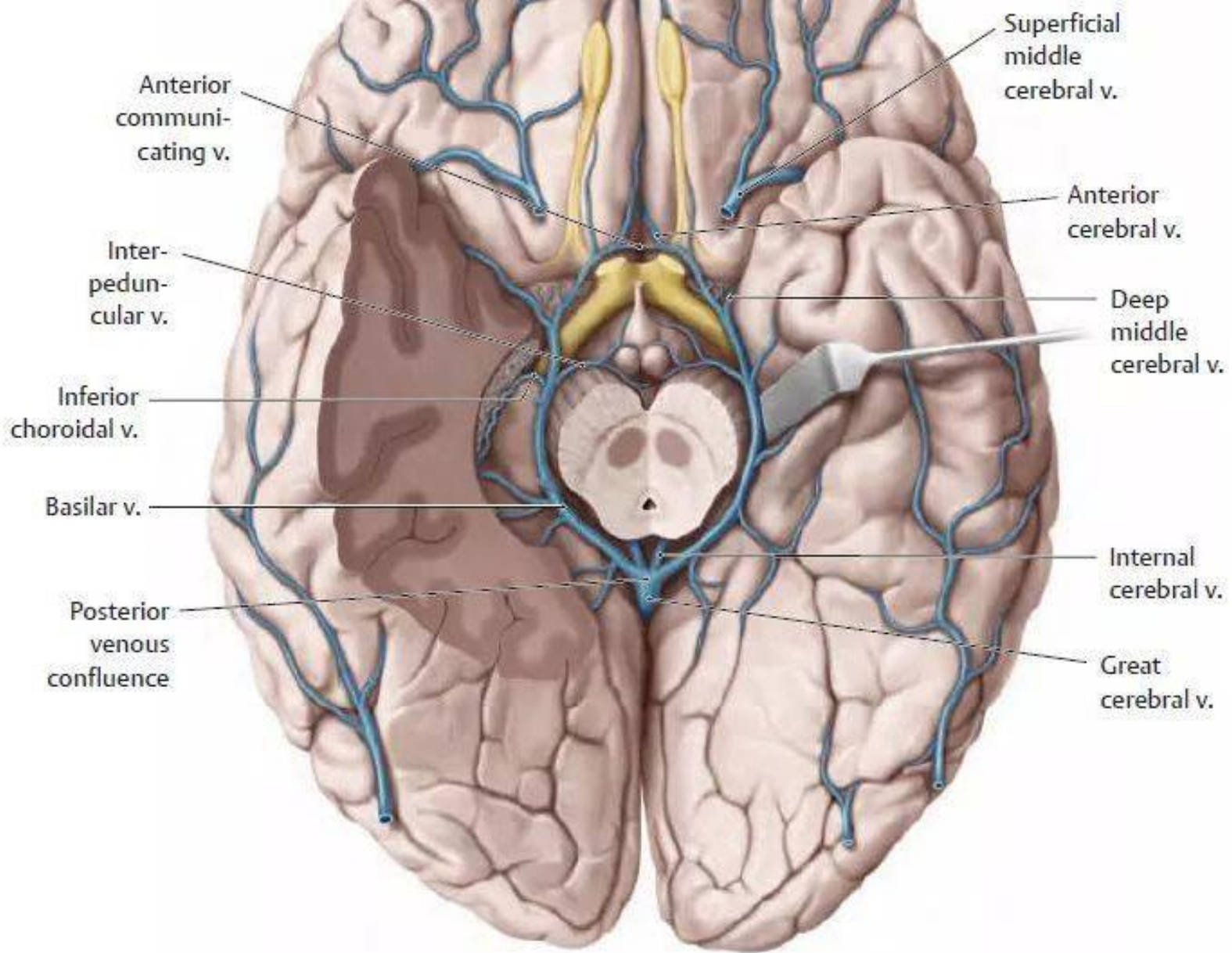


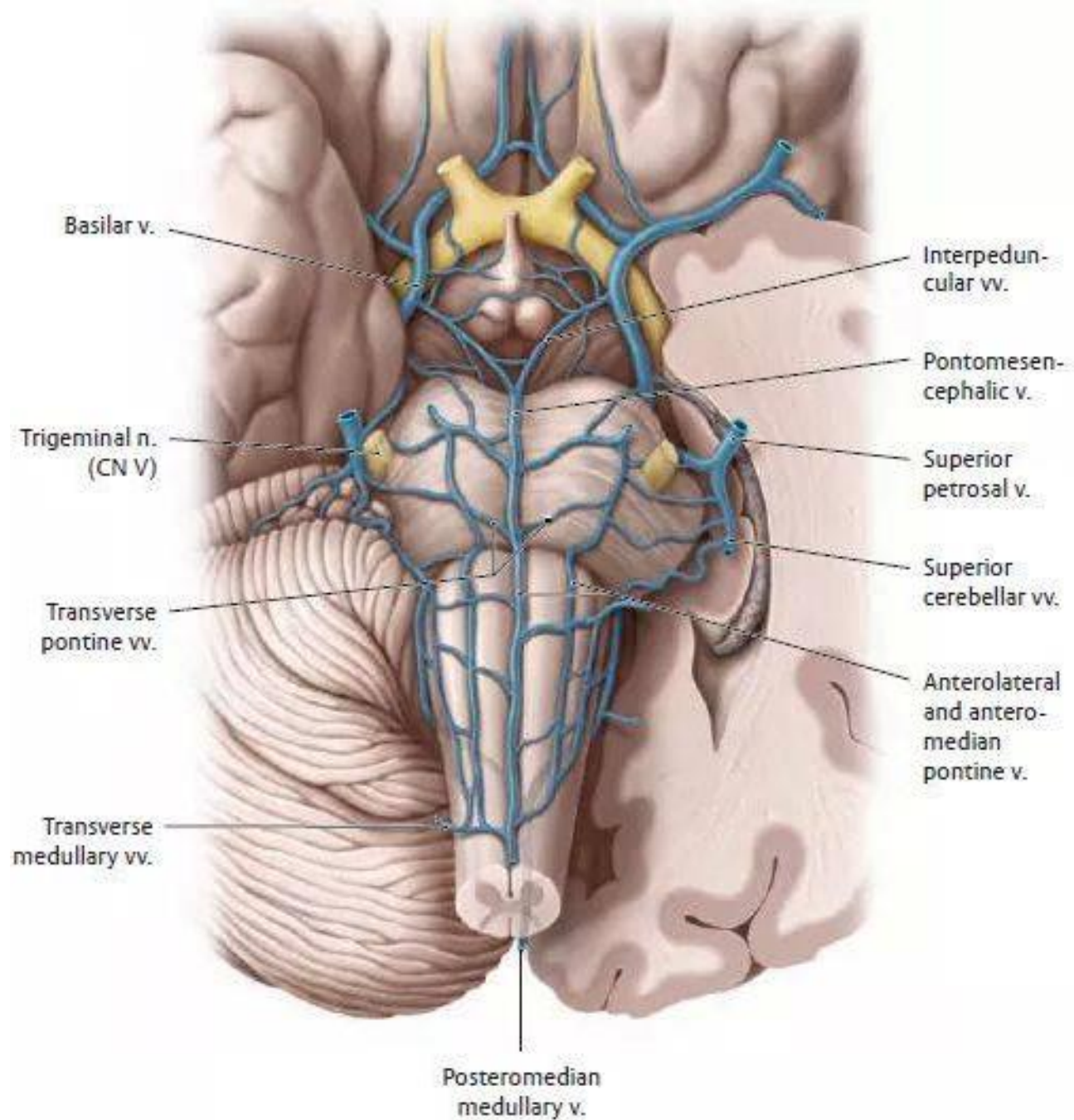
Dissection: inferior view





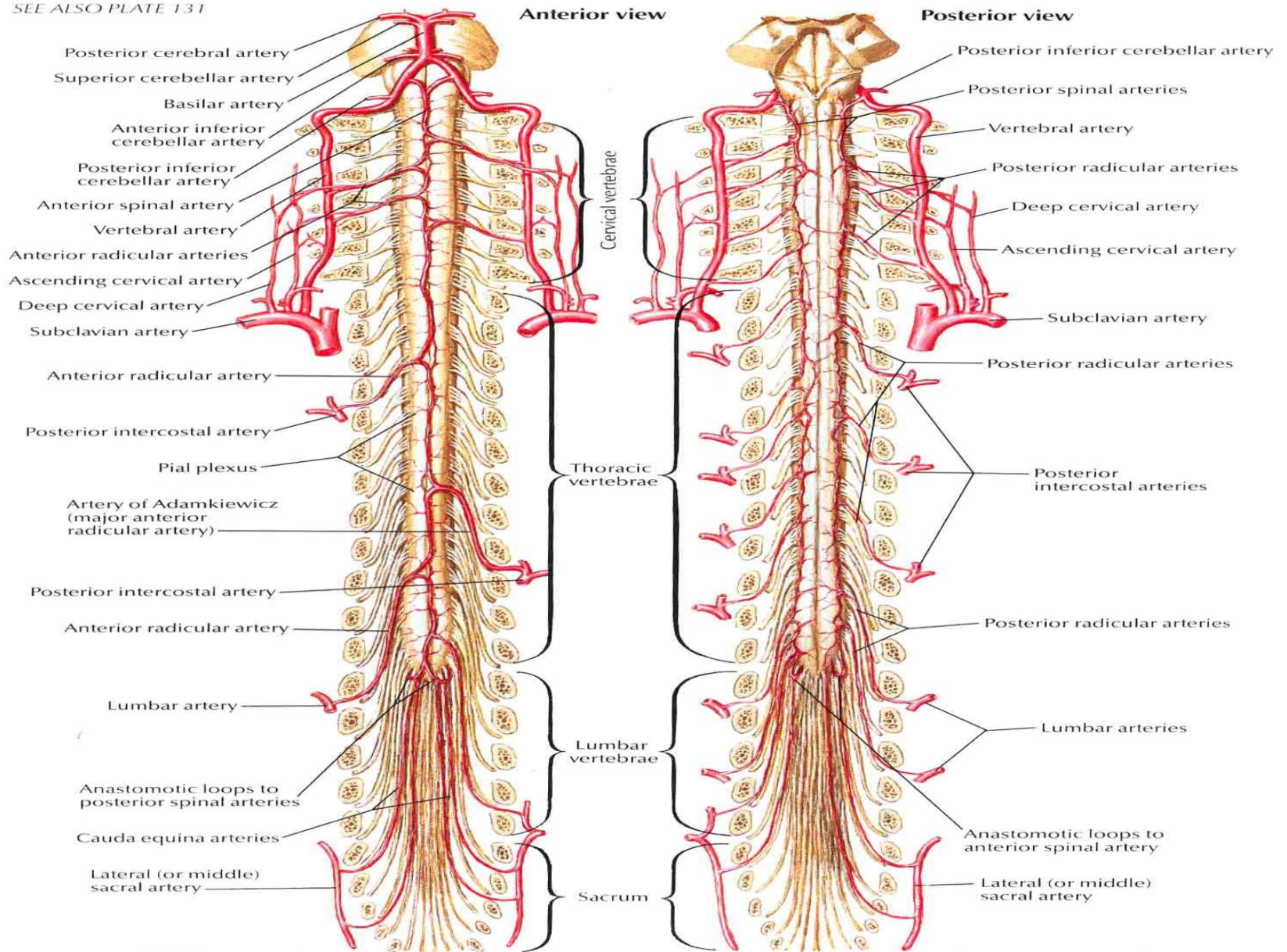


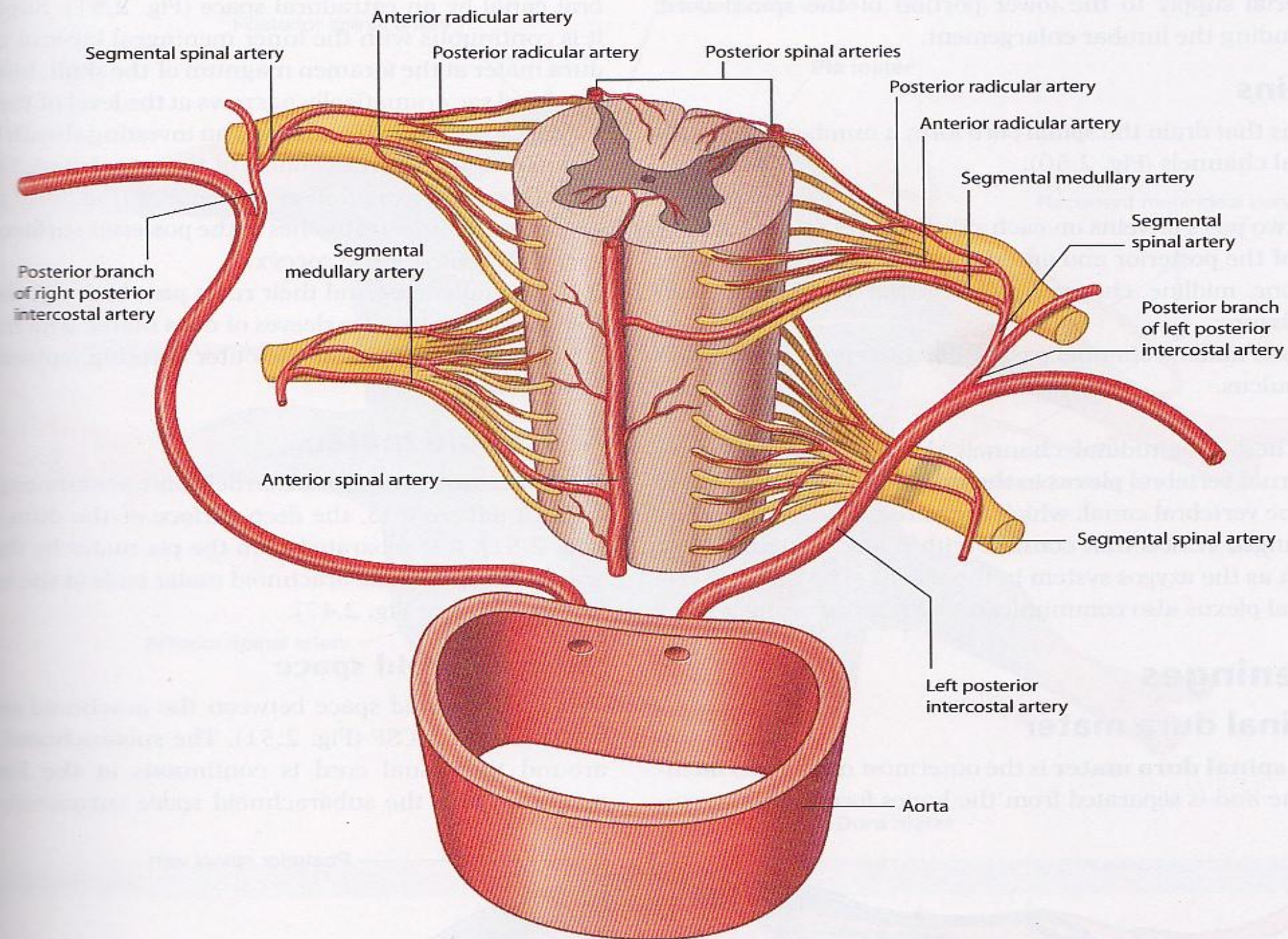


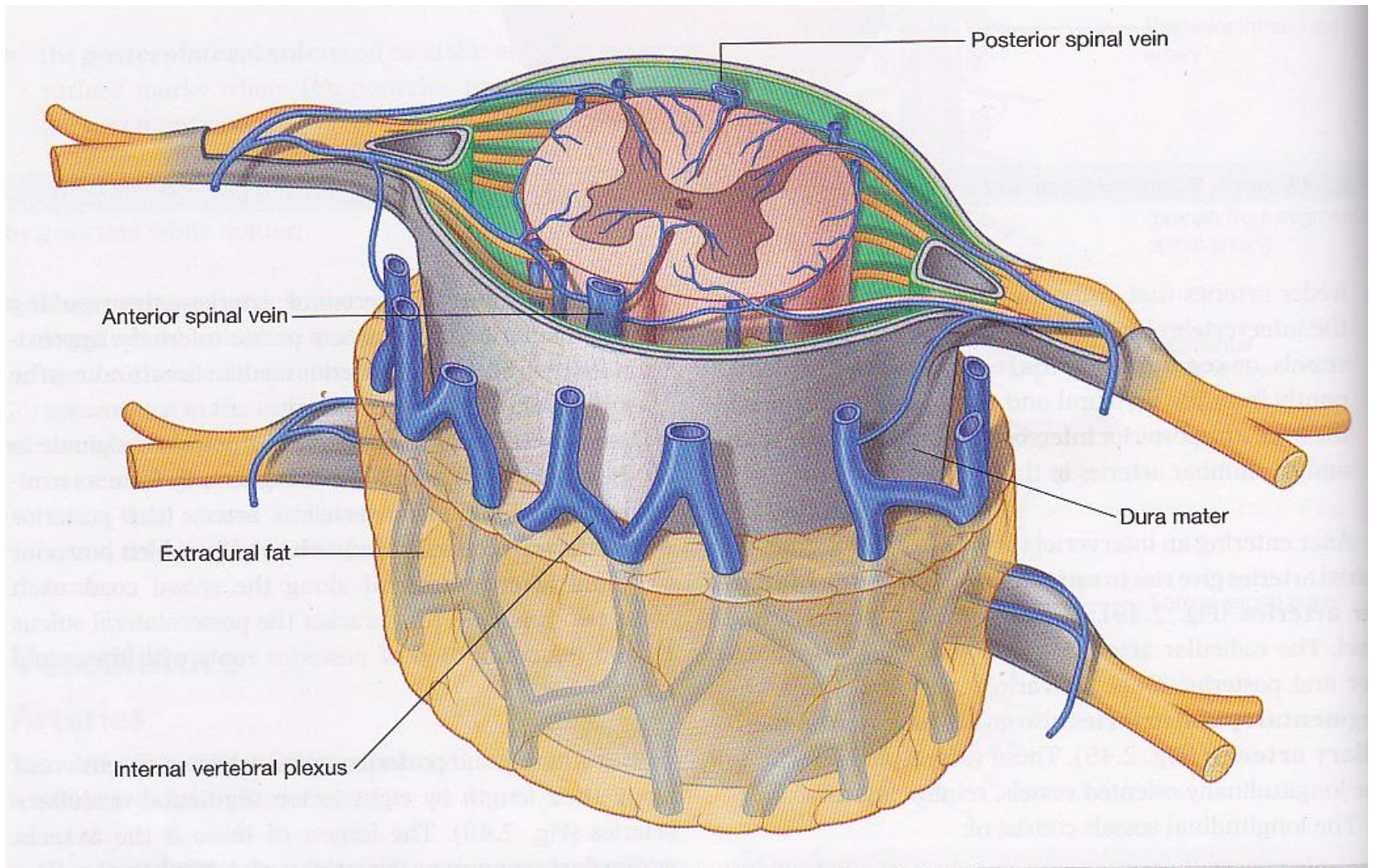


PD dari Medulla spinalis

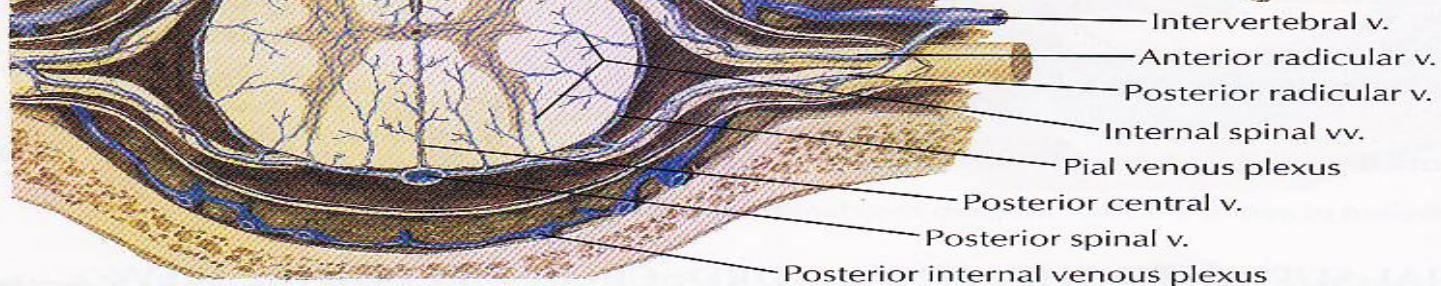
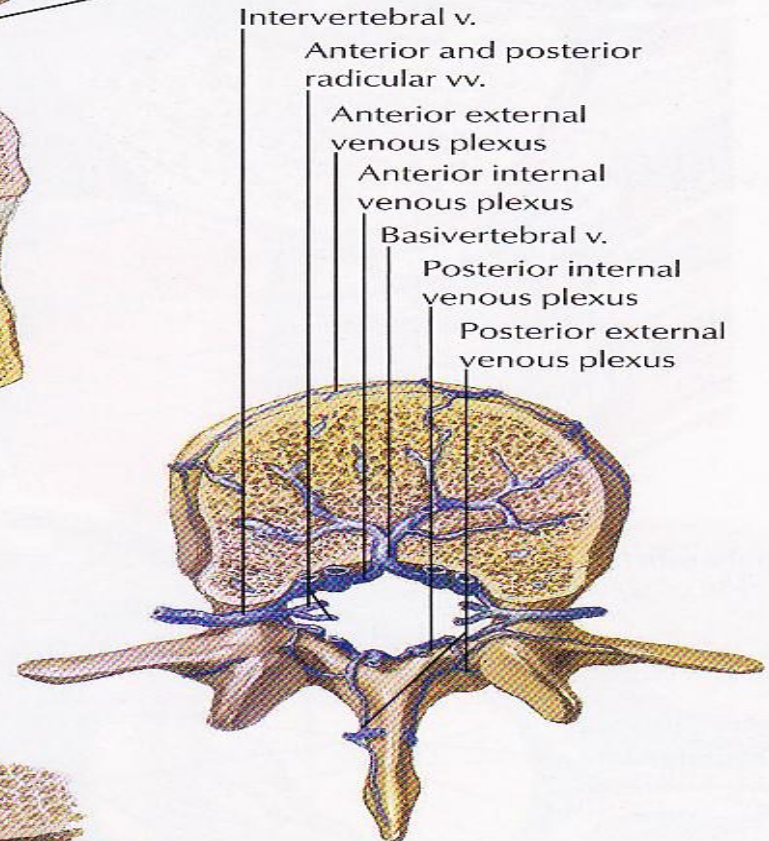
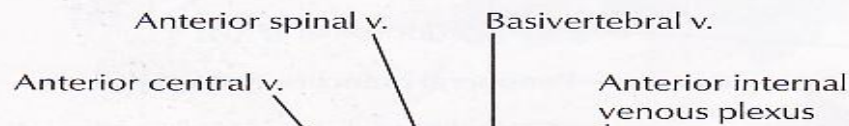
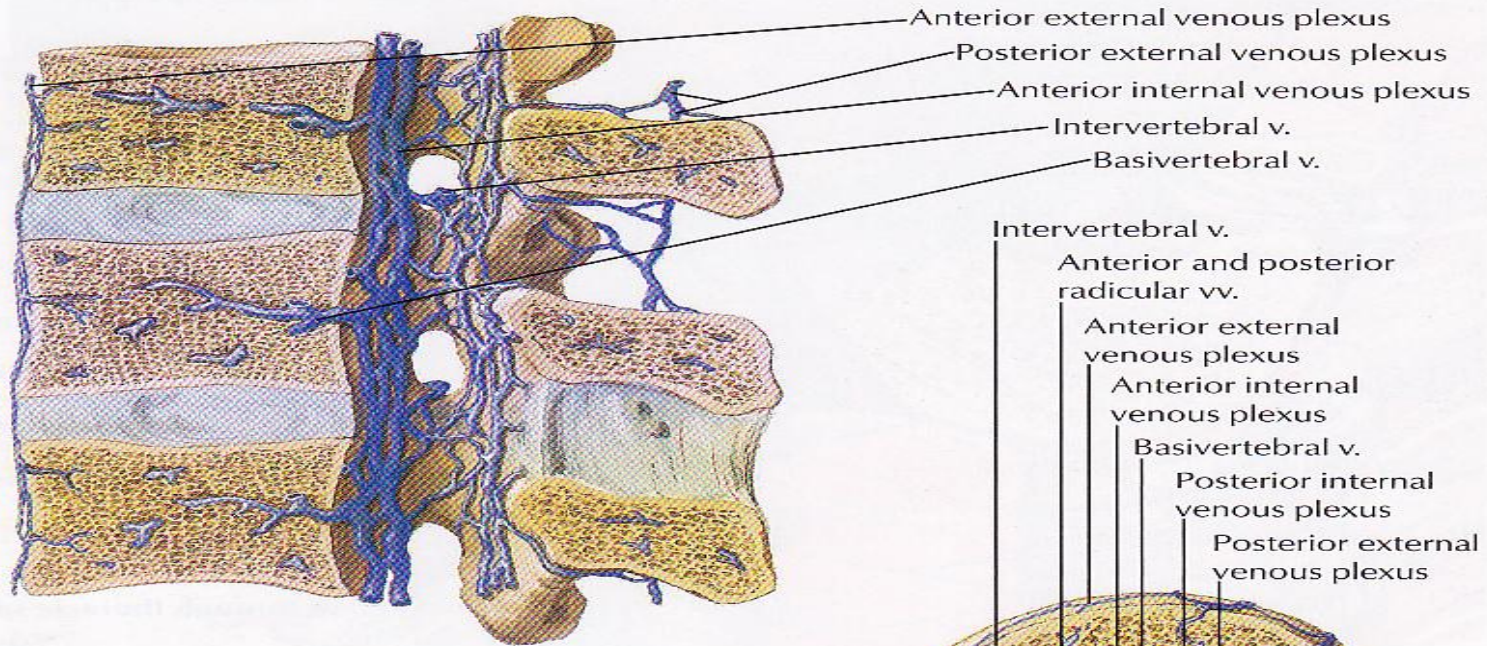
SEE ALSO PLATE 131







Veins of Spinal Cord and Vertebrae



DARAH

Karakteristik darah:

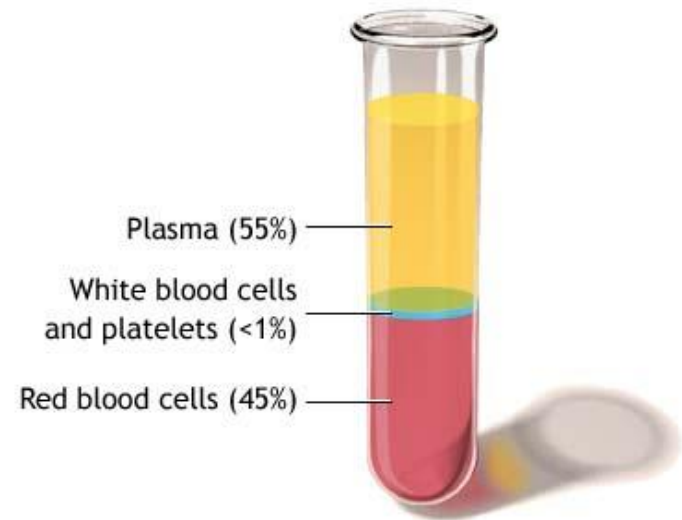
- Volume darah: 7 – 10% BB (5 liter pada dewasa normal)
- Komponen darah: Eritrosit, Leukosit, Trombosit → 40-45% volume darah; tersuspensi dalam plasma darah
- PH darah: 7,37 – 7,45
- Temperatur: 38 °C
- BJ: 1,041 – 1,067 (viskositas lebih kental dari air)

FUNGSI:

- Sebagai alat transportasi (oksigen, sari makanan, hasil metabolisme, hormon, air)
- Sebagai pertahanan tubuh terhadap serangan penyakit dan racun dgn perantaraan leukosit dan antibodi
- Menyebarkan panas ke seluruh tubuh

KOMPONEN DARAH

- Sel-sel darah
 - Eritrosit (sel darah merah)
 - Leukosit (sel darah putih)
 - Trombosit (sel pembeku darah)
- Plasma darah (cairan darah)



ERITROSIT

- Bentuk cakram bikonkaf, inti (-), jumlah: 5 juta sel darah merah dalam 1 mm³ darah
- Membran sangat tipis → sangat mudah dilewati gas seperti oksigen dan karbondioksida
- Eritrosit tersusun terutama oleh hemoglobin (95%)
- Fungsi:
transport oksigen, sistem Buffer (berikatan dengan ion H)
- Produksi Eritrosit (Eritropoesis):
 - Terjadi di sumsum tulang dan memerlukan besi, Vit B12, asam folat, piridoksin (B6)
 - Dipengaruhi oleh oksigen dalam jaringan
 - Masa hidup: 120 hari
 - Eritrosit tua dihancurkan di sistem Retikuloendotelial (hati dan limpa)
 - Pemecahan Hb menghasilkan bilirubin dan besi. Besi berikatan dengan protein (transferin) dan diolah kembali menjadi Hb baru



Bagian tulang yang dapat
diraba melalui kulit

Distribusi sumsum tulang
hematopoietik

LEUKOSIT

- Fungsi:
 - melindungi tubuh dari invasi bakteri atau benda asing
- Inti (+), ukuran besar dan kemampuannya mengikat warna
- 6000 – 9000 sel leukosit dalam 1 mm³ darah
- Bentuknya tak tetap
- Amoeboid, diapedesis, fagositosis
- Usia: $\pm$ 2 minggu
- Dibentuk di: sumsum merah, limpa, dan kelenjar limfa

Sel darah putih

basofil



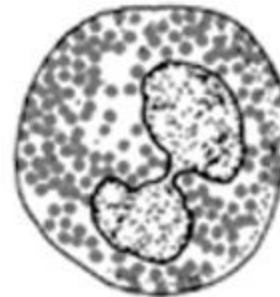
neutrofil



monosit



eosinofil

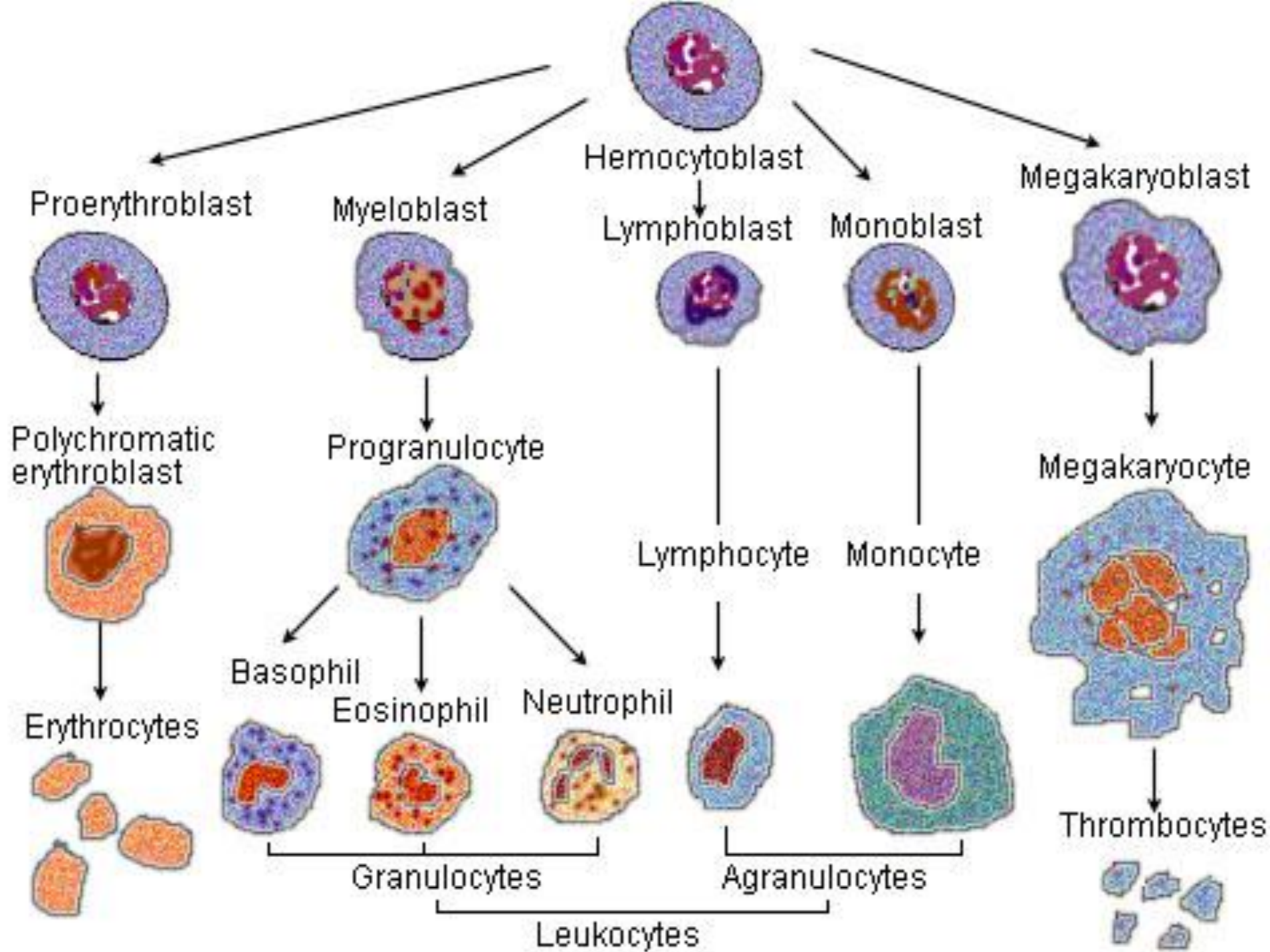


limfosit



TROMBOSIT

- Ukuran: 2 – 4 μm , bentuk tidak teratur, inti (-)
- Usia: 8 hari
- jumlahnya selalu berubah sekitar 150.000 – 450.000 per mm^3 darah
- dilengkapi organel dan sistem enzim sitosol untuk menghasilkan energi dan mensintesis produk sekretori
- Fungsi:
mengontrol perdarahan



PLASMA DARAH

- KOMPONEN:

- 90% air, 8% protein:

- Albumin → untuk mengikat zat seperti bilirubin, garam empedu, dan penisilin; untuk transport dan menentukan tekanan osmotik koloid
 - Fibrinogen → faktor kunci dalam proses pembekuan darah
 - Globulin → globulin alpha dan beta mengangkut zat seperti hormon kolesterol dan besi, pengaktif protein prekursor inaktif; globulin gama untuk imunoglobulin (antibodi)
 - 0,9% mineral, oksigen, enzim, dan antigen, serta bahan organik seperti lemak, kolesterol, urea, asam amino, dan glukosa

- FUNGSI PLASMA DARAH:

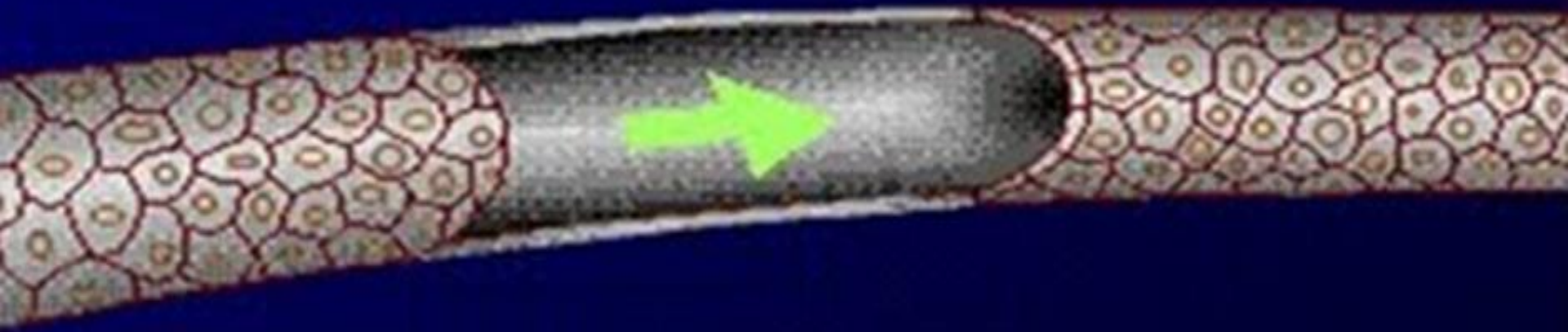
- Pelarut
 - Pengangkutan Zat-zat dalam tubuh

- Serum

Bagian plasma darah tanpa fibrinogen

- Antibodi

Pertahanan dari kuman penyakit

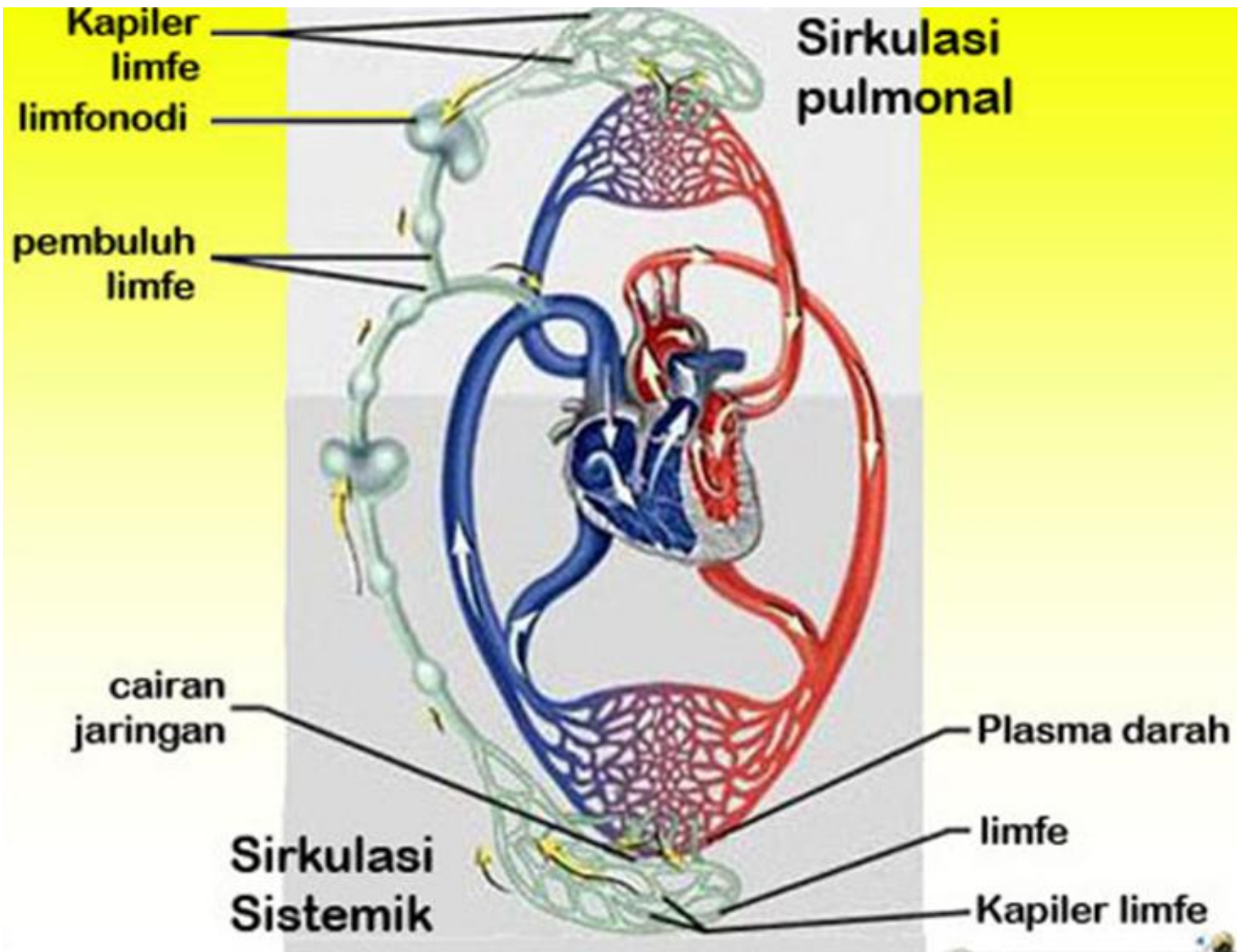


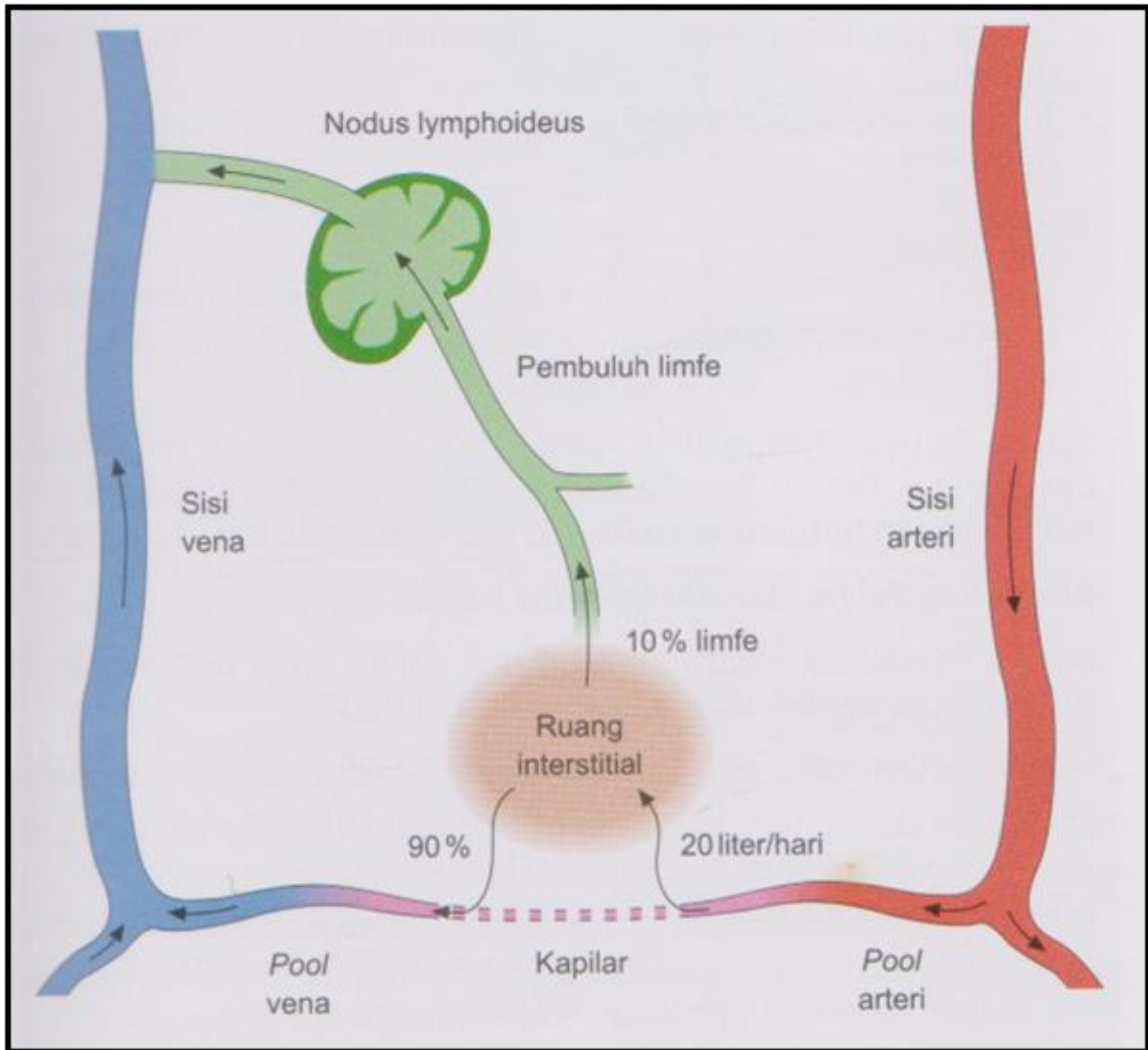
SISTEM LIMFATIK

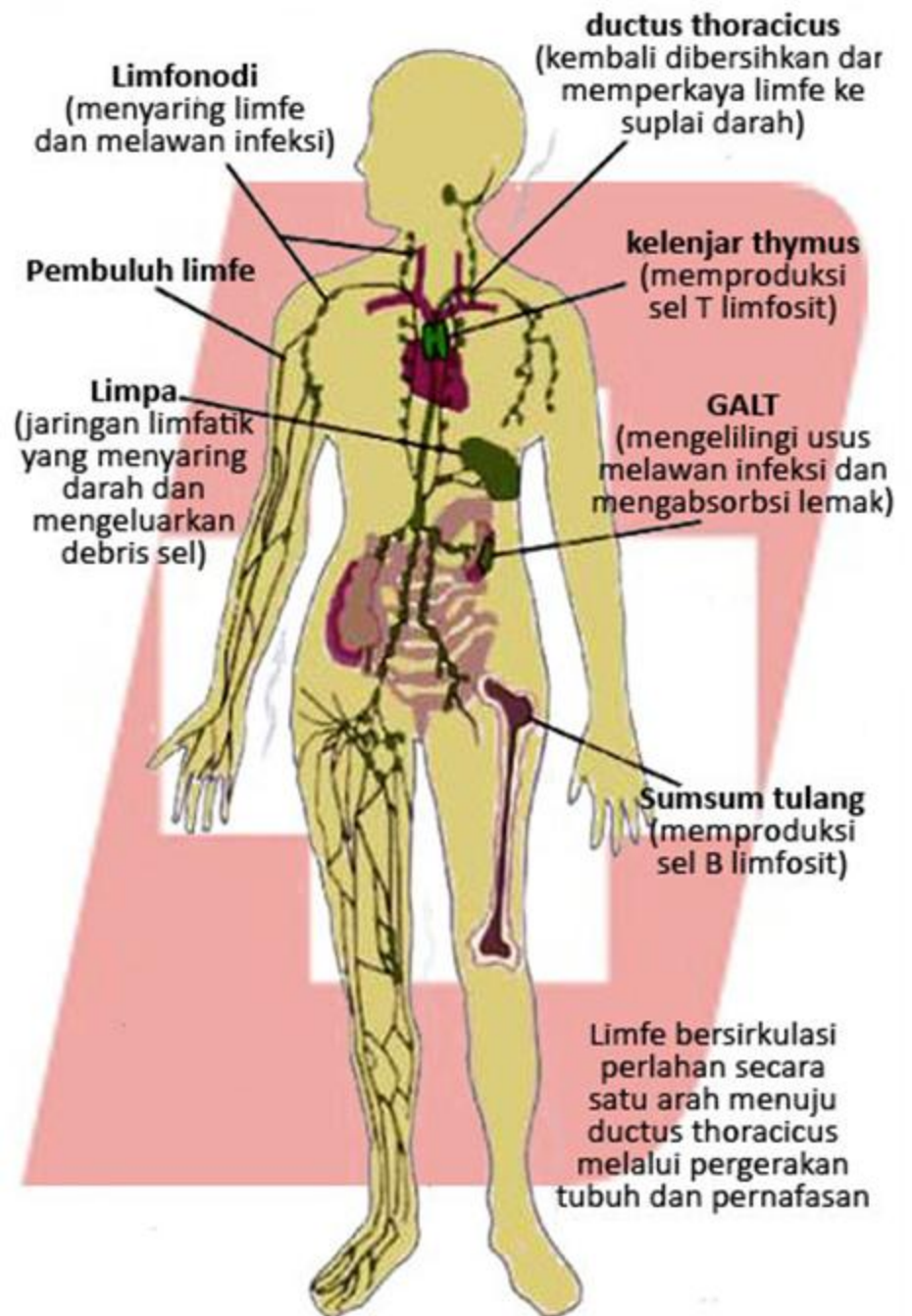
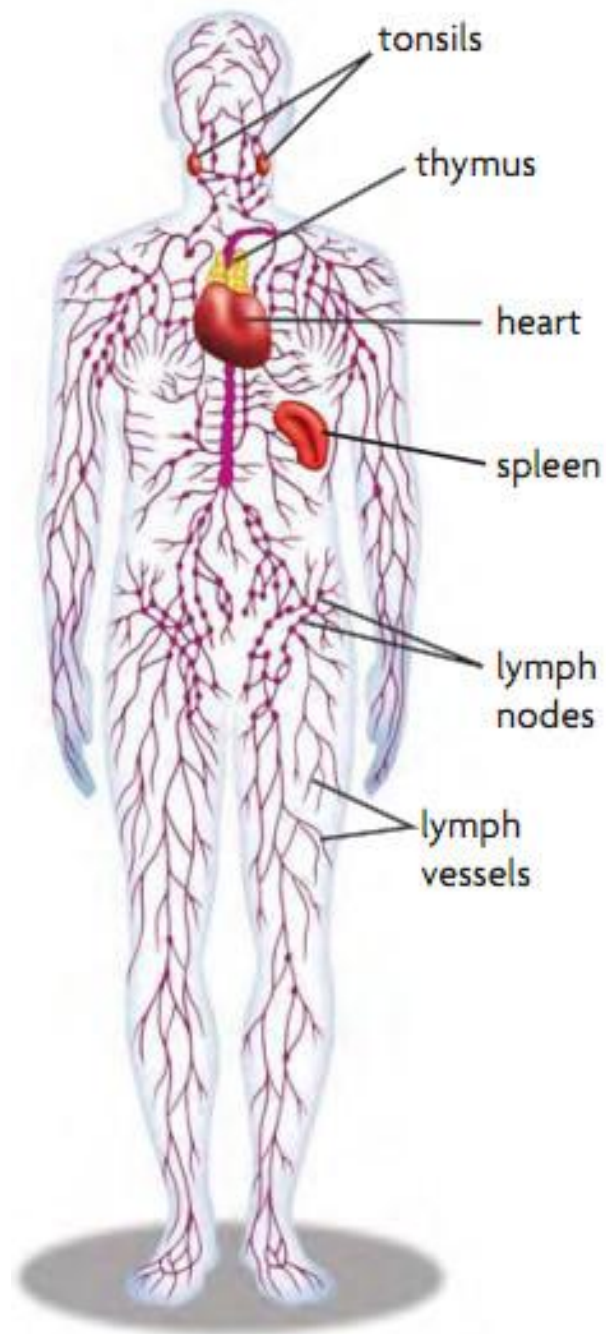
dr. Al-Muqsith, M.Si

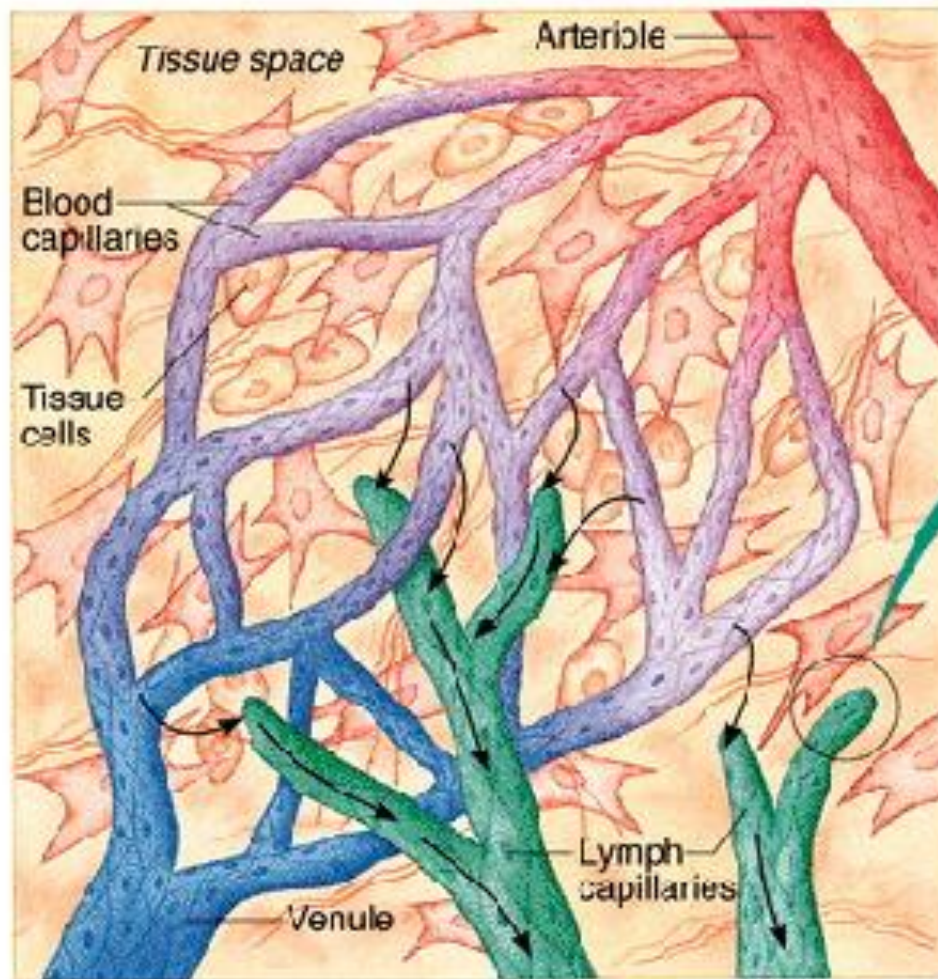
Fungsi Sistem Limfatik

- Mengembalikan kelebihan cairan interstitial & transportasi protein dari jaringan ke sirkulasi darah
- Membawa lemak emulsi dari usus (transportasi diet lipid)
- Mengangkut dan sebagai tempat limfosit
- Menyaring dan menghancurkan mikroorganisme untuk menghindari penyebaran
- Menghasilkan zat antibodi

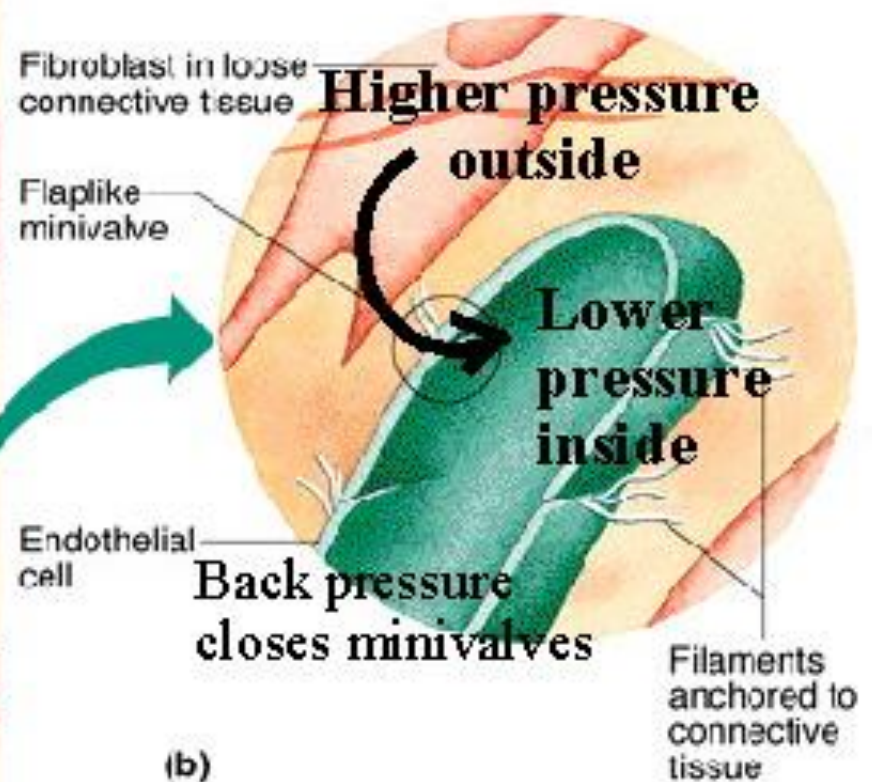






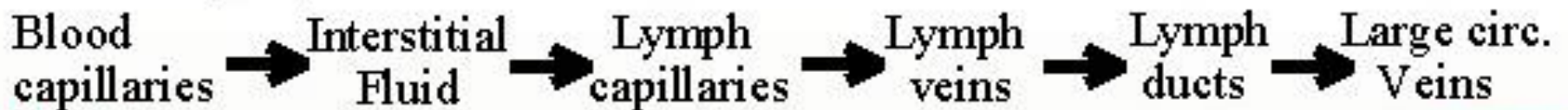


(a)



(b)

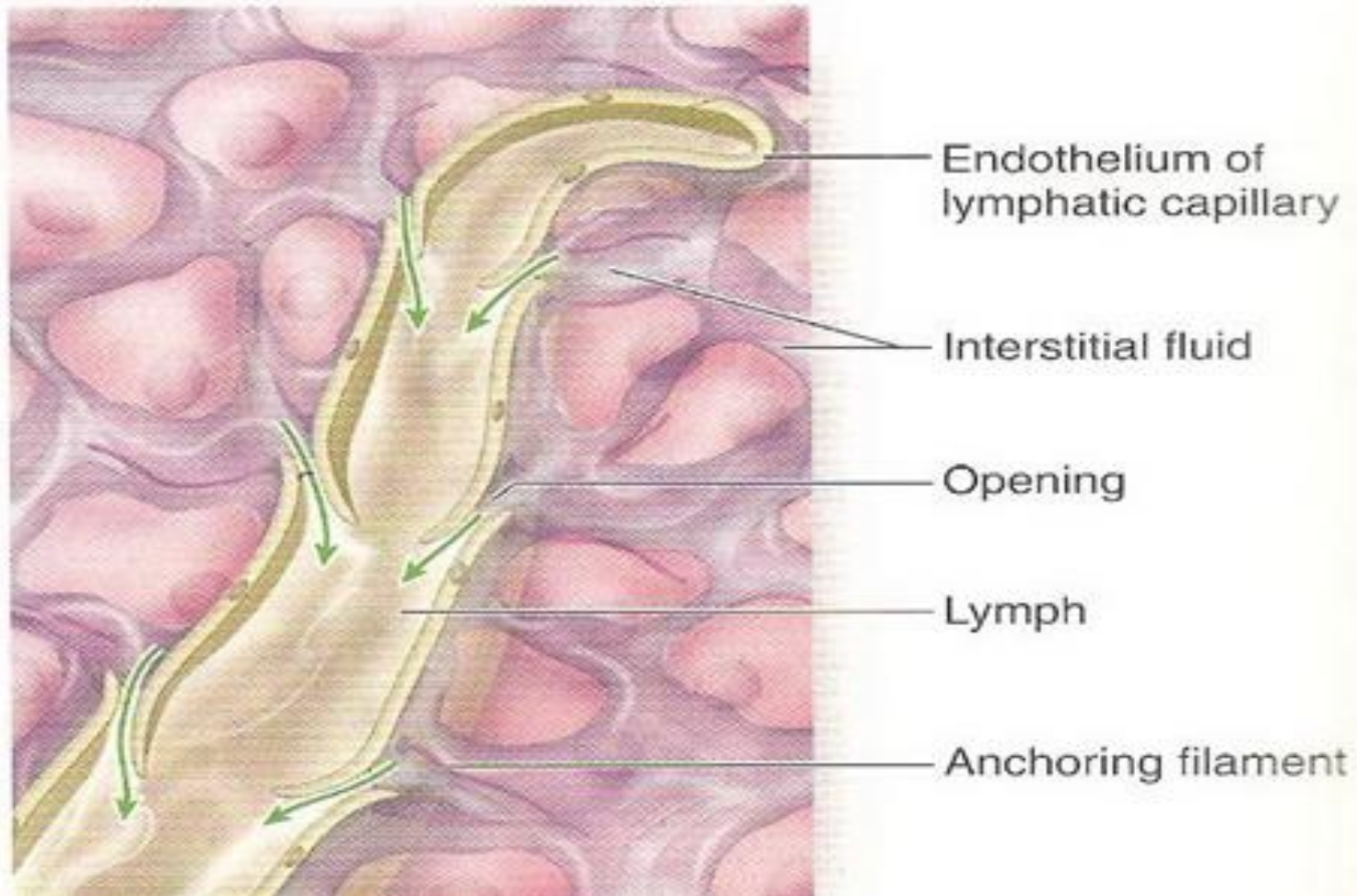
Lymphokinetic Motion and Pressure Gradient



Highest
pressure

Lowest
pressure

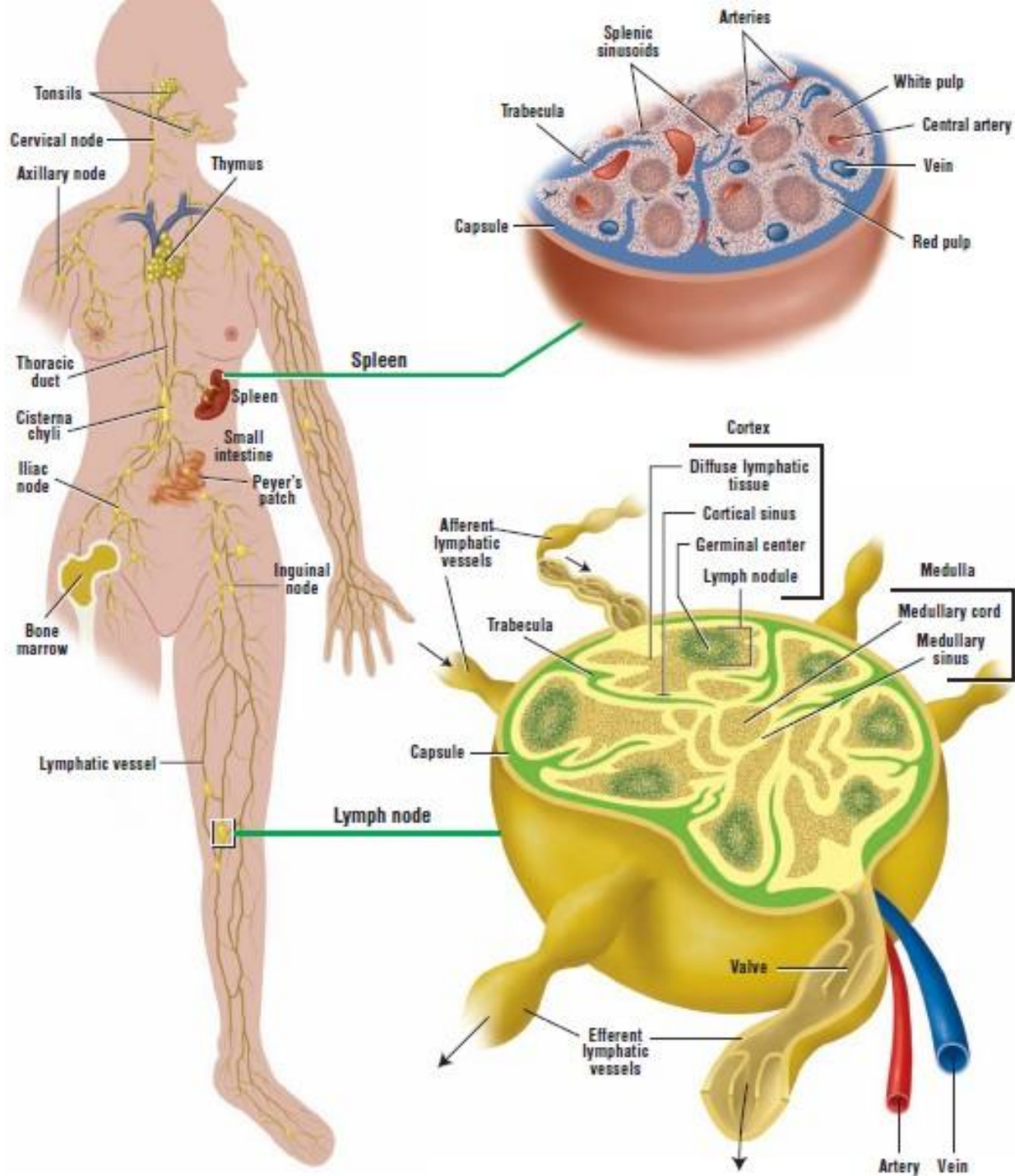
- Bila tekanan cairan interstitialis meningkat, cairan masuk ke kapiler limfe dan sel endotelial menutup
- Cairan yang sudah masuk, tidak bisa kembali lagi ke jaringan

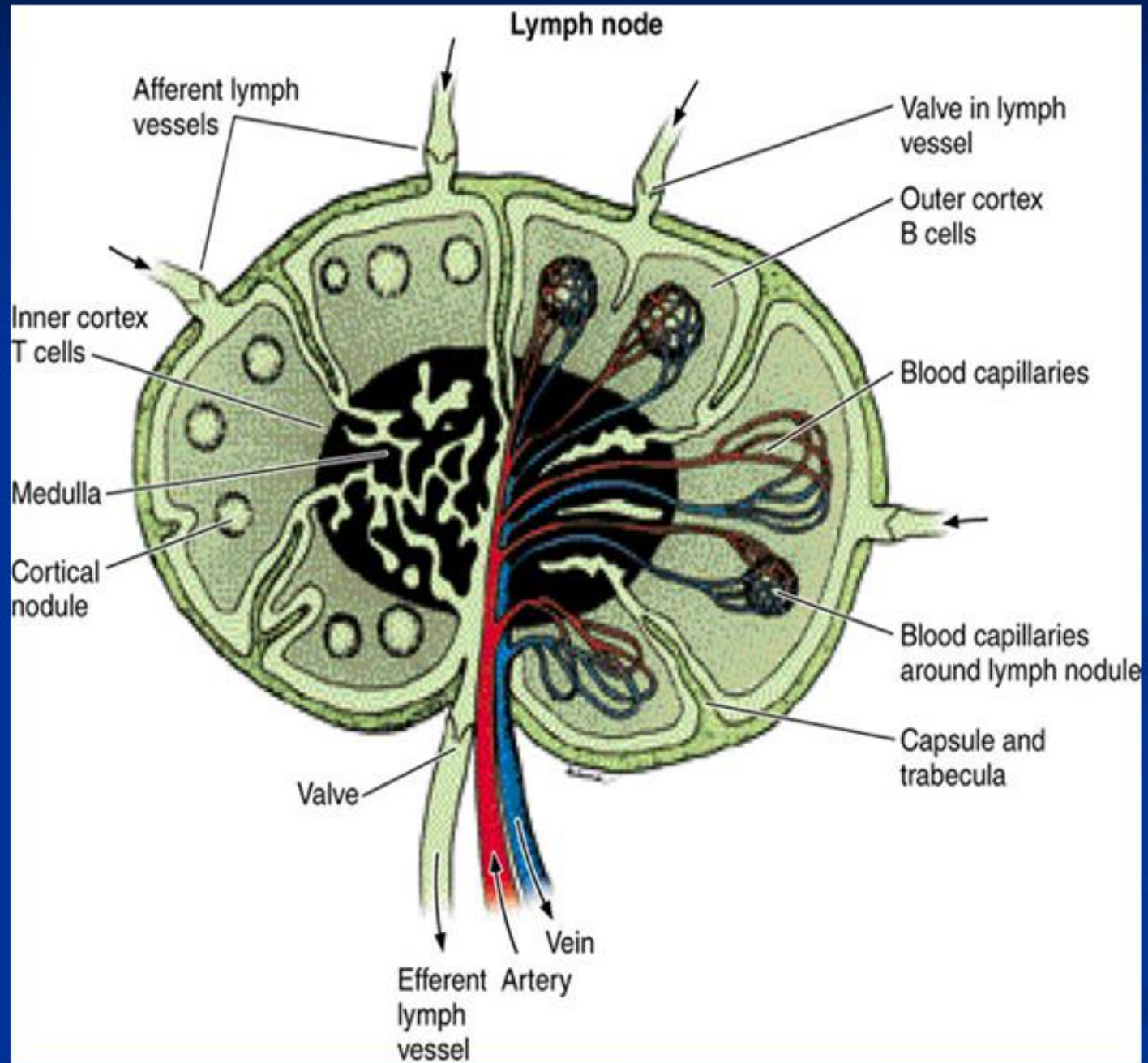


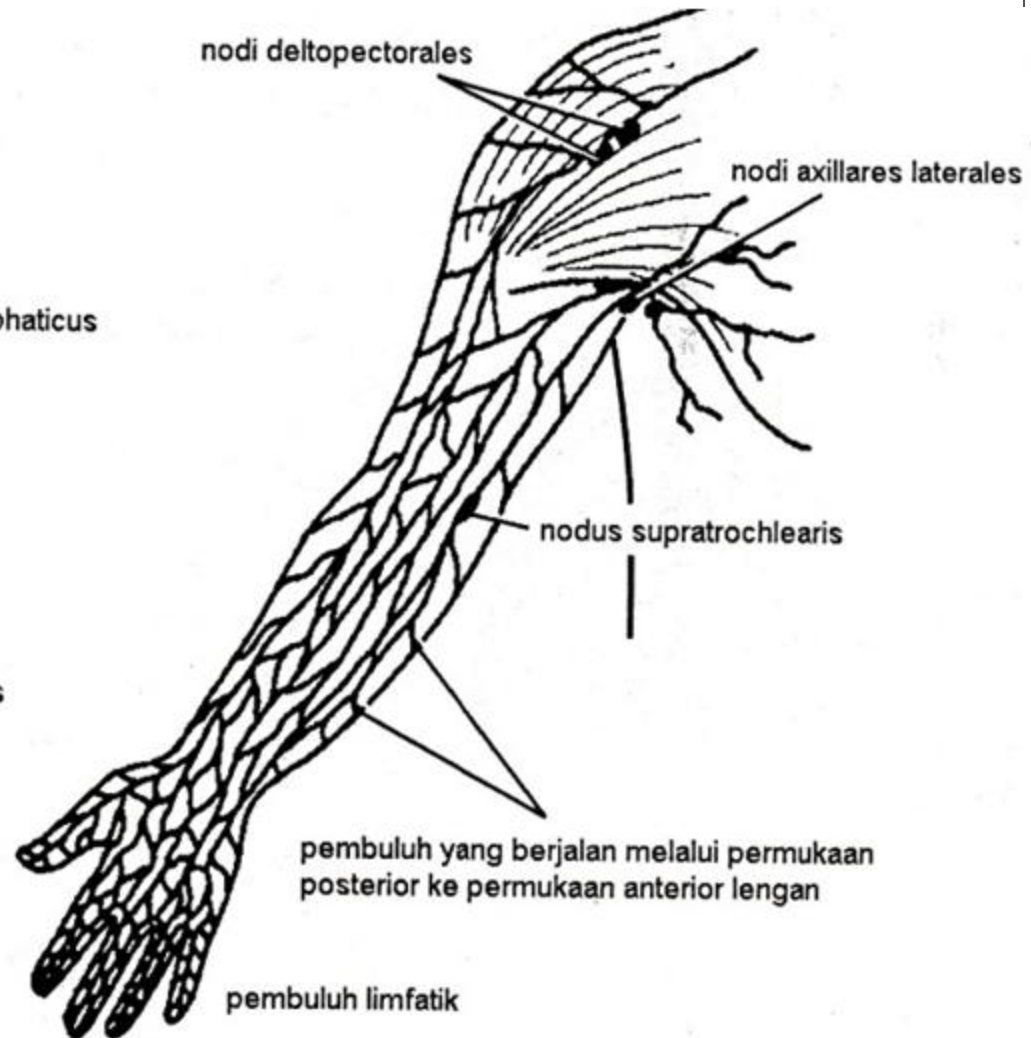
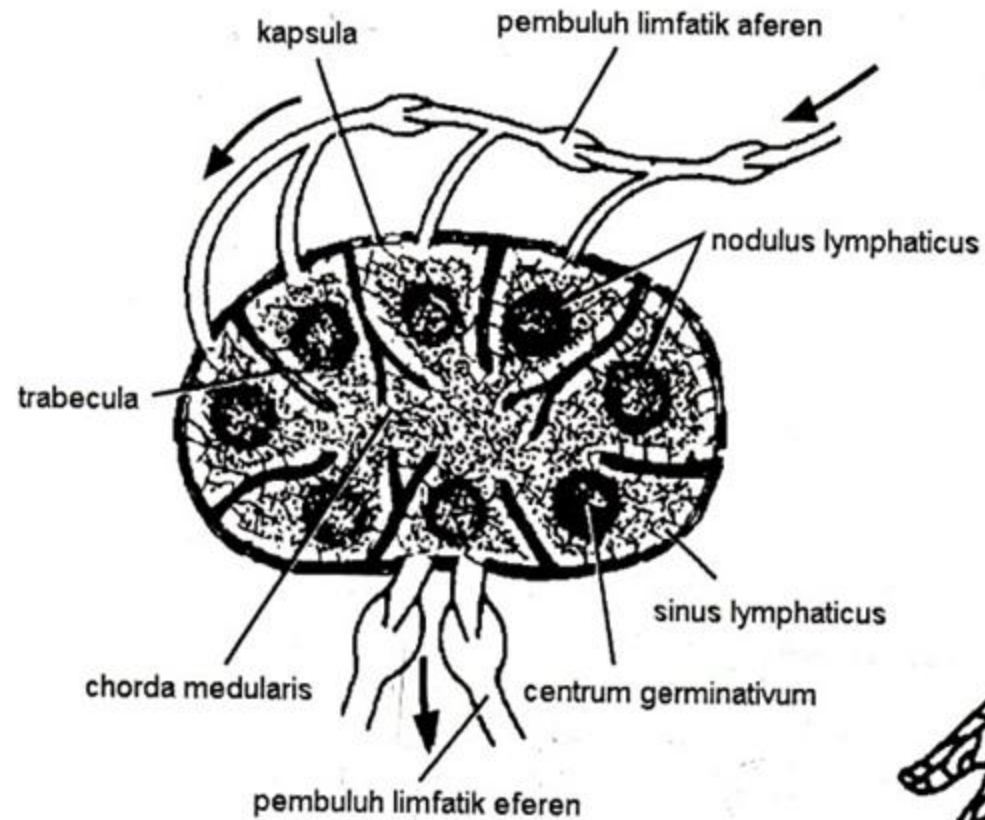
- Terdiri atas:
 - jaringan limfatik
 - pembuluh limfe

Jaringan Limfatik

- Jaringan ikat yg mengandung sel limfosit
- Terdpt pada:
 - thymus
 - tonsil
 - nodus limphaticus (kelenjar limfe)
 - Lien
 - Nodulus lymphaticus
- Sebagai pertahanan imunologik tubuh







ORGAN LIMFOID

1. **Kelenjar Thymus**

Tempat pematangan limfosit T dan mensekresikan hormon thymosin yg berfungsi meningkatkan jumlah limfosit yg beredar.

2. **Sumsum tulang (Bone marrow)**

tempat asal dari semua sel darah dan tempat pematangan limfosit B

3. **Kelenjar limfa (nodus limfaticus)**

ukuran: 10-25 mm

ditemukan sepanjang pembuluh limfatik dan dinamakan sesuai dengan tempatnya (servikalis, aksilar, inguinal).

Isi cairan hampir sama dgn plasma darah dan cairan jaringan, bedanya banyak mengandung limfosit, tdk terdapat CO₂, mengandung sedikit O₂.

Fungsi: Menyaring cairan limfa dari benda asing

4. **Tonsil**

Tdd: tonsilla palatina, tonsilla lingualis, tonsilla pharyngea.

Tonsil menghadapi patogen pertama karena dekat hidung dan mulut.

5. Peyer-plaque (bercak peyer) di ileum

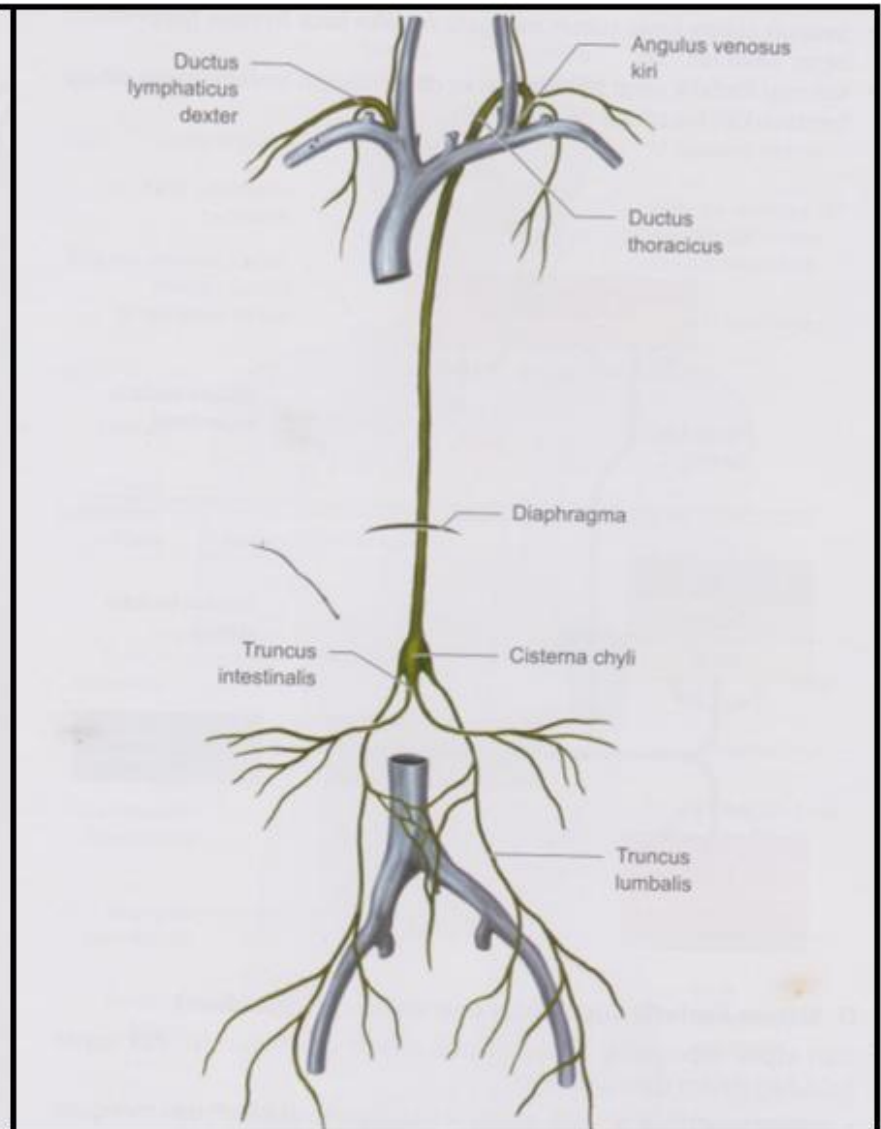
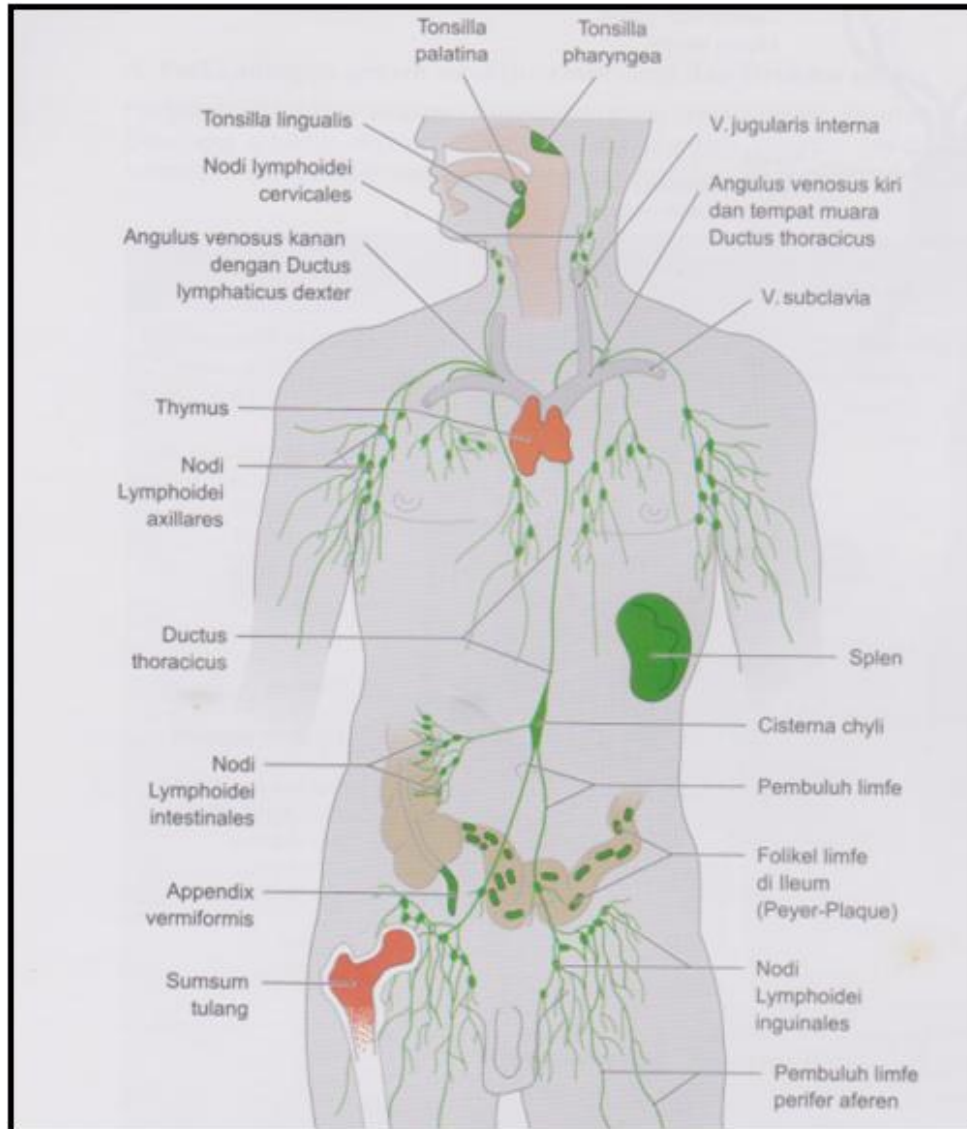
6. Appendix vermiformis

7. Limpa (Lien/ Spleen)

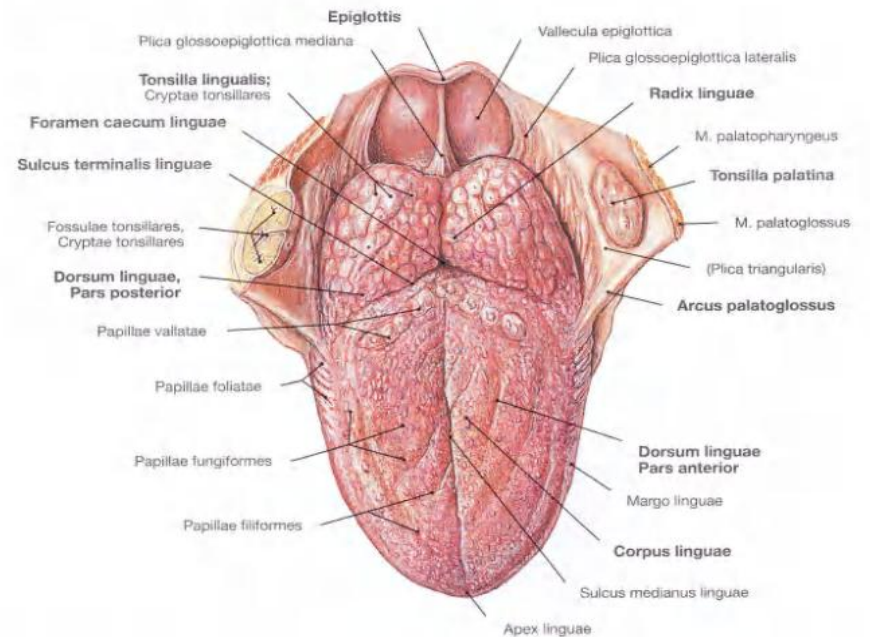
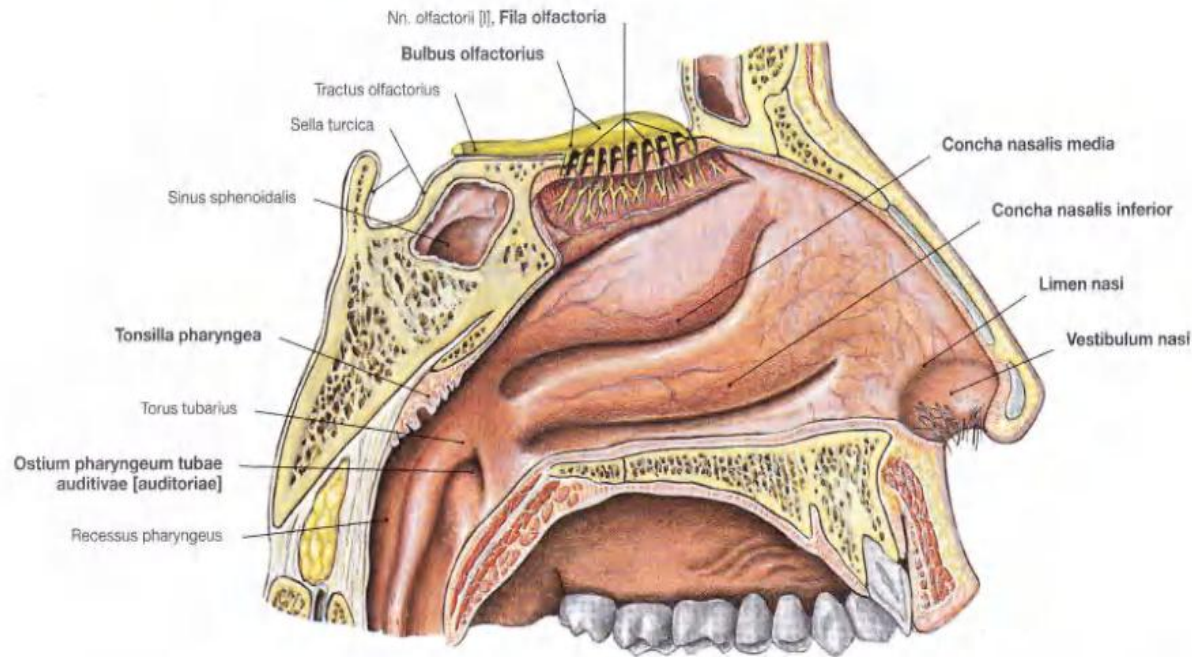
Organ yang terletak di sebelah kiri abdomen di daerah hipogastrium kiri bawah iga ke 9, 10 dan 11, di belakang lambung.

Fungsi:

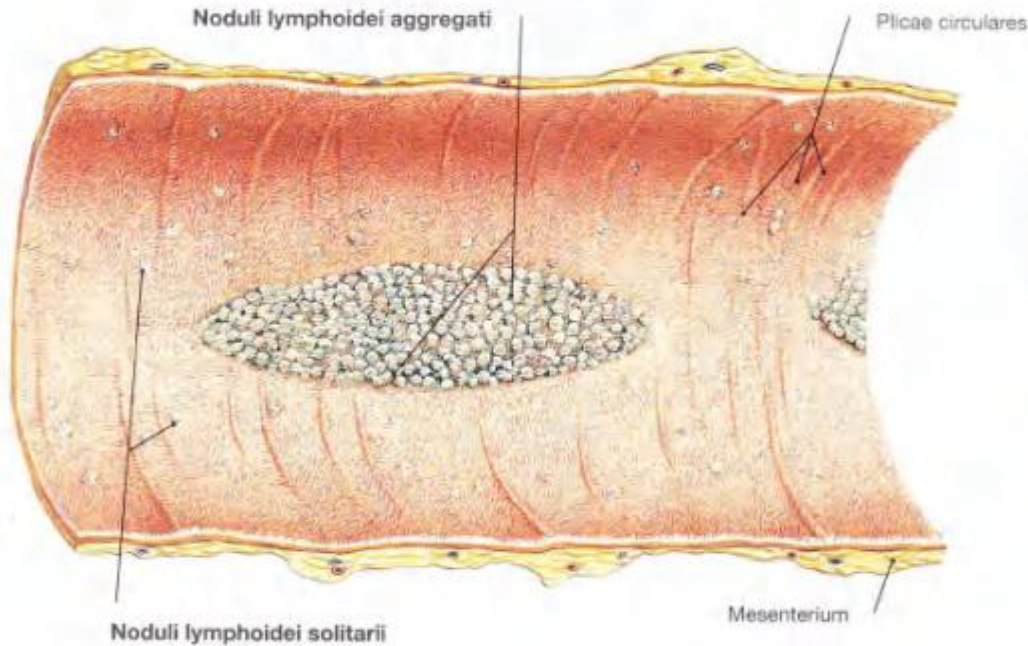
- ⦿ Sebagai gudang darah seperti hati, limpa banyak mengandung kapiler-kapiler darah (sinusoid)
- ⦿ Sebagai pabrik sel darah, dapat memproduksi leukosit dan eritrosit terutama limfosit
- ⦿ Tempat penghancur eritrosit (RES) → HB dapat dipisahkan dari zat besinya.
- ⦿ Menghasilkan zat antibodi.



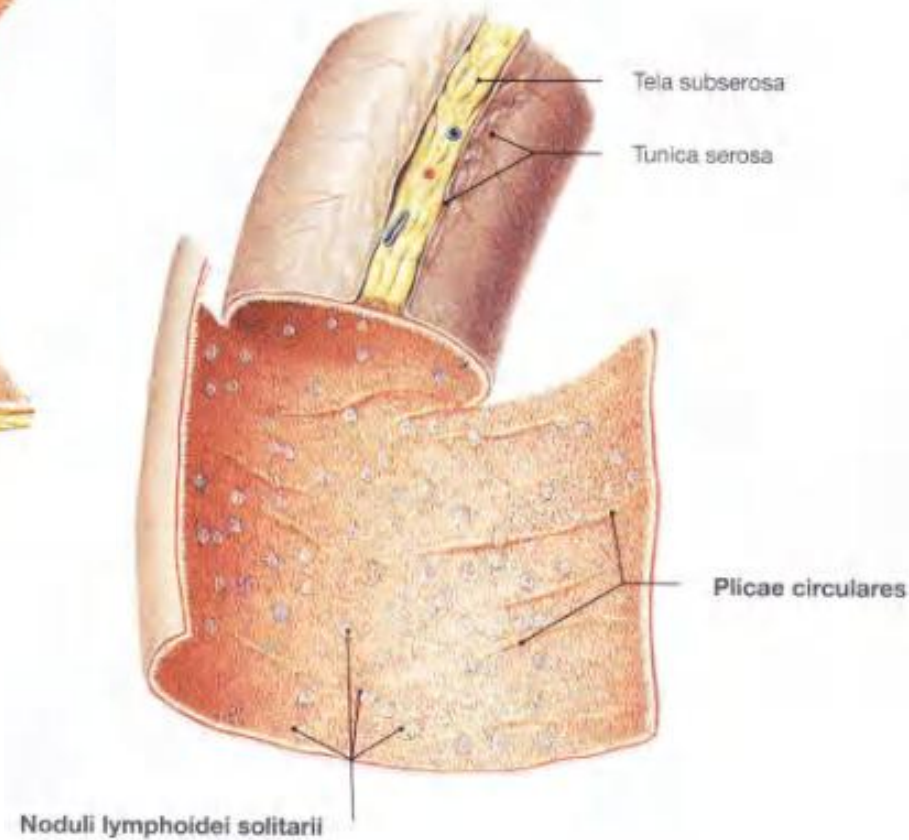
Tonsil



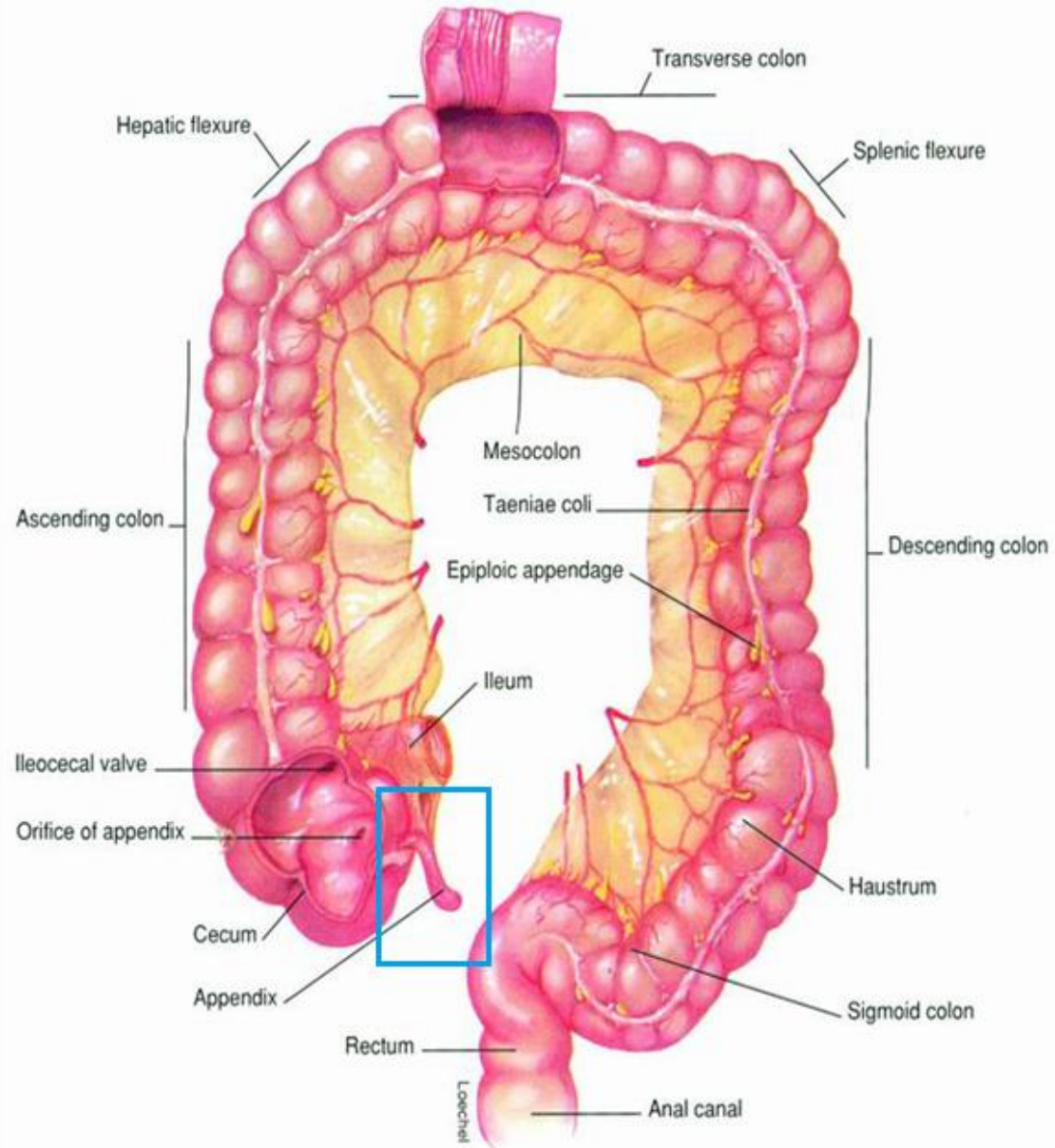
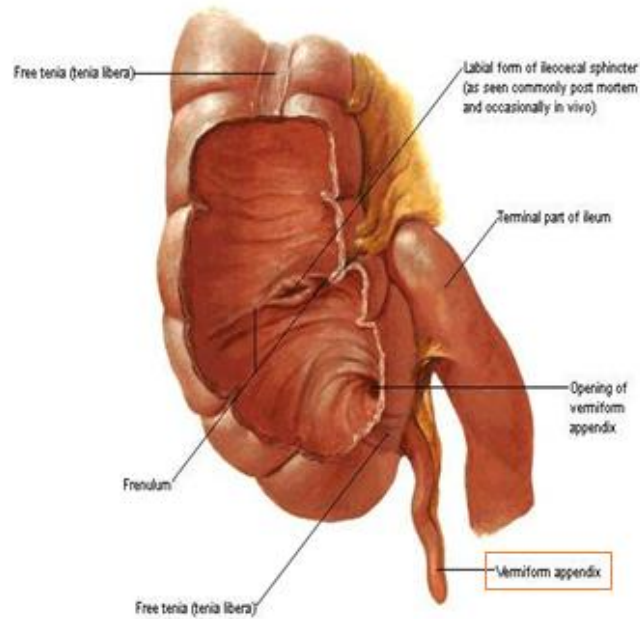
Nodus lymphaticus ILEUM



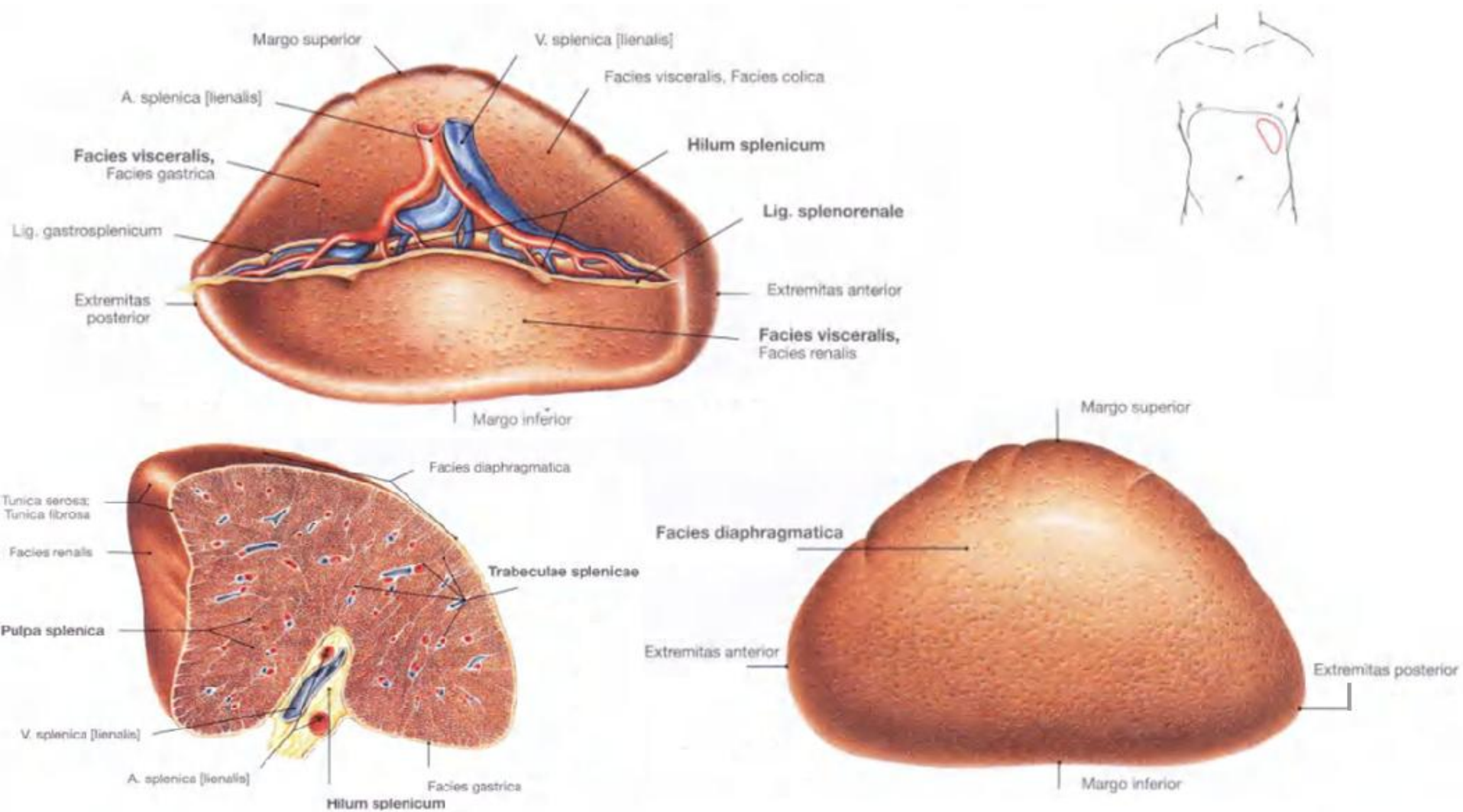
- Usus halus mempunyai kapiler limfatik yang spesial yang dinamakan lacteal
- Lacteal
 - = mengangkut cairan interstitial
 - = lipid
 - = vitamin larut dalam lipid
- Limfe pada tractus ini seperti susu dan disebut juga chyle



Appendix vermiformis



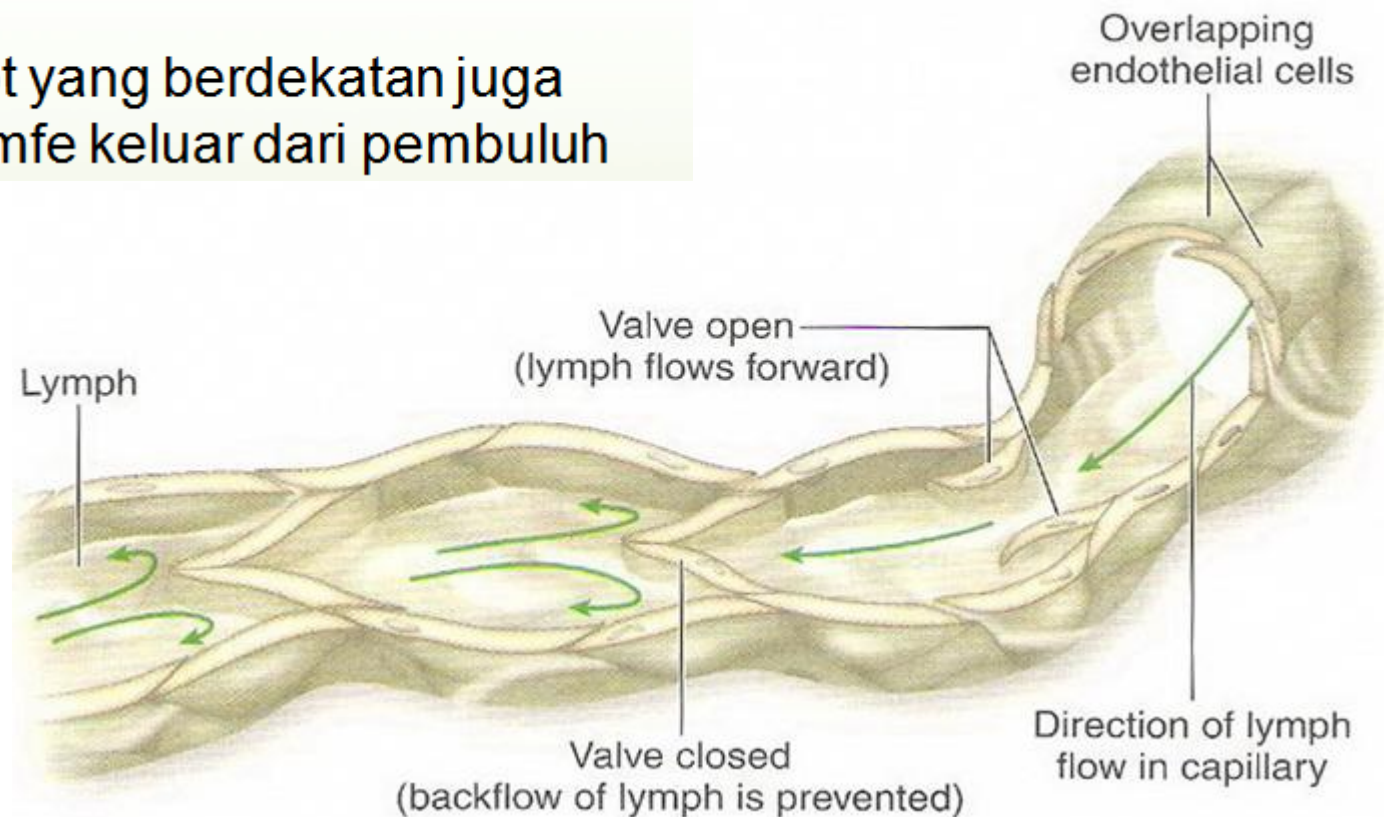
LIMPA (Lien/Spleen)



Pembuluh Limfe

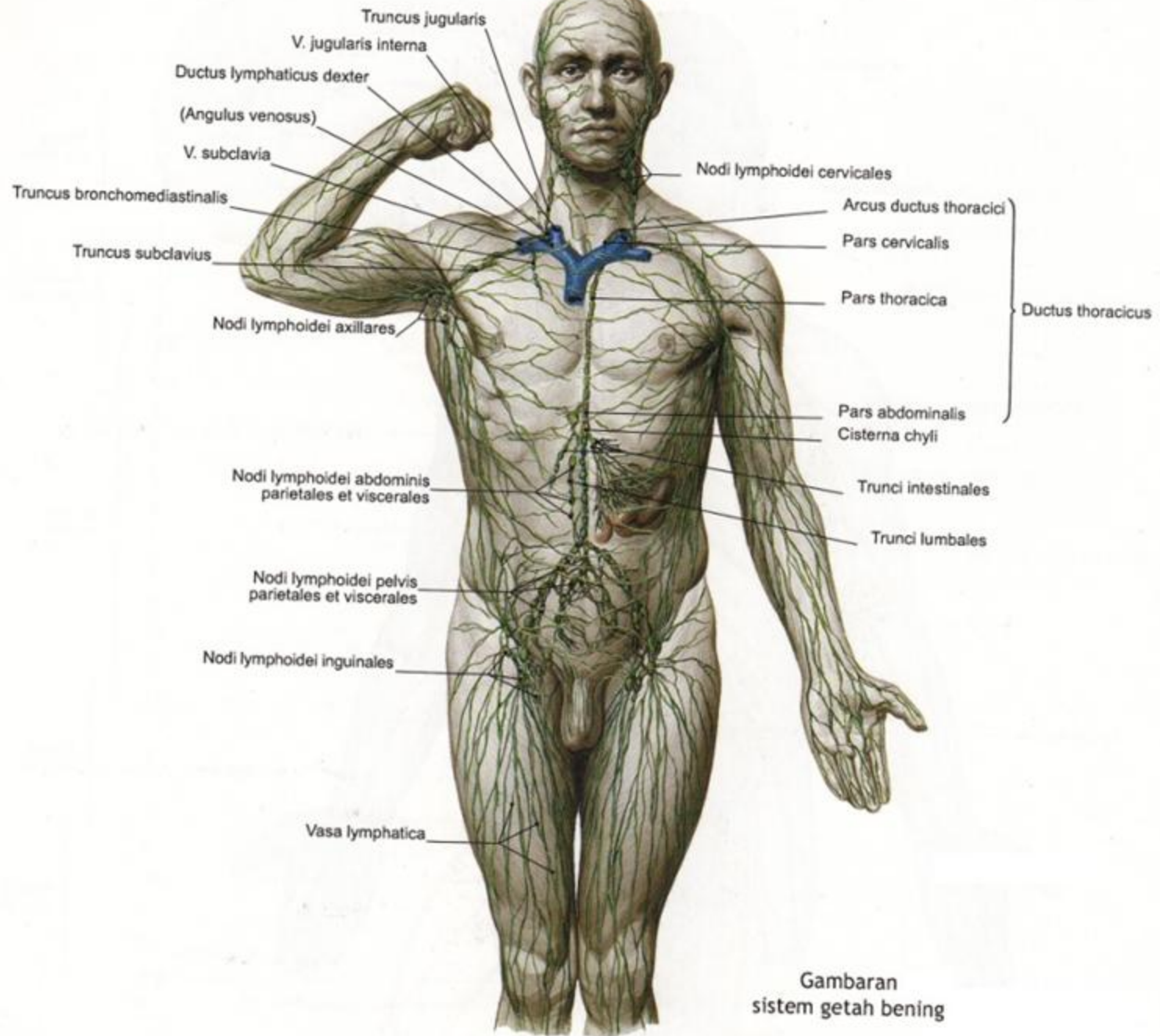
- Merupakan muara kapiler limfe
- Menyerupai vena kecil yang terdiri atas 3 lapis dan mempunyai katup pada lumen yang mencegah cairan limfe kembali ke jaringan

kontraksi otot yang berdekatan juga mencegah limfe keluar dari pembuluh



Pembuluh Limfe

- Sistem drainase, tidak ada sirkulasi
- Membantu sistem kardiovaskuler dlm mengeluarkan cairan dari ruang interstitial dan mengembalikannya ke dalam darah
- Pembuluh limfe ini lebih kecil dan dindingnya lebih tipis dari pembuluh darah, katup (+)
- Ditemukan di seluruh jaringan dan organ tubuh, kecuali:
 - SSP
 - medulla renalis
 - bola mata
 - telinga dalam
 - epidermis
 - kartilago
 - tulang
- (cairan limfe): jaringan limfe → kapiler limfe → pblh. Limfe afferen → nodus lymphaticus → pblh. Limfe efferen → duct. lymphaticus dex. & duc. thoracicus



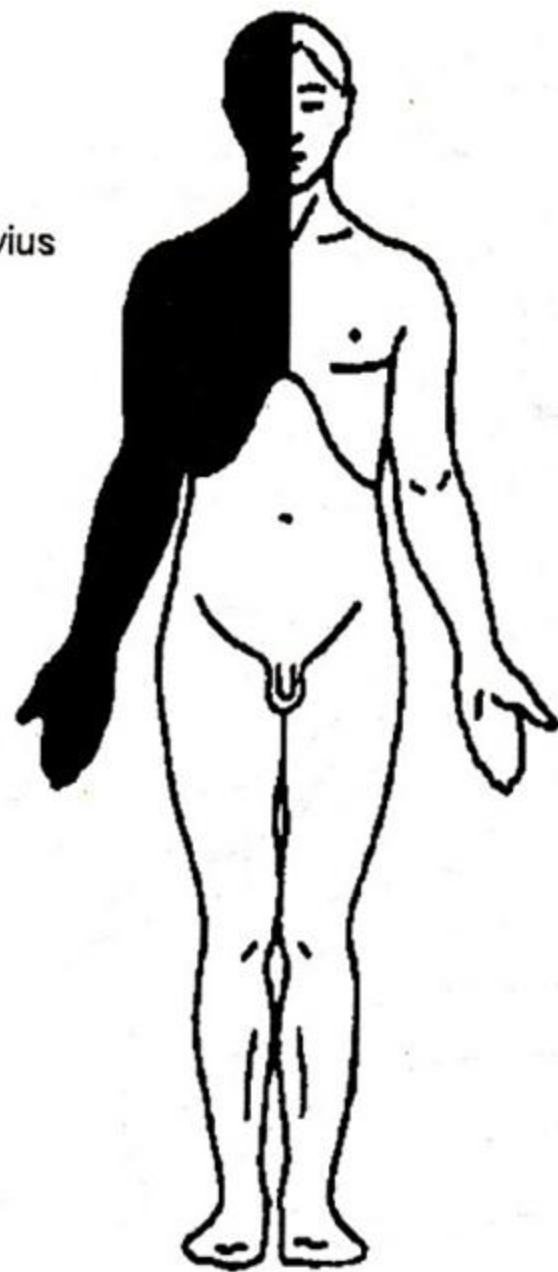
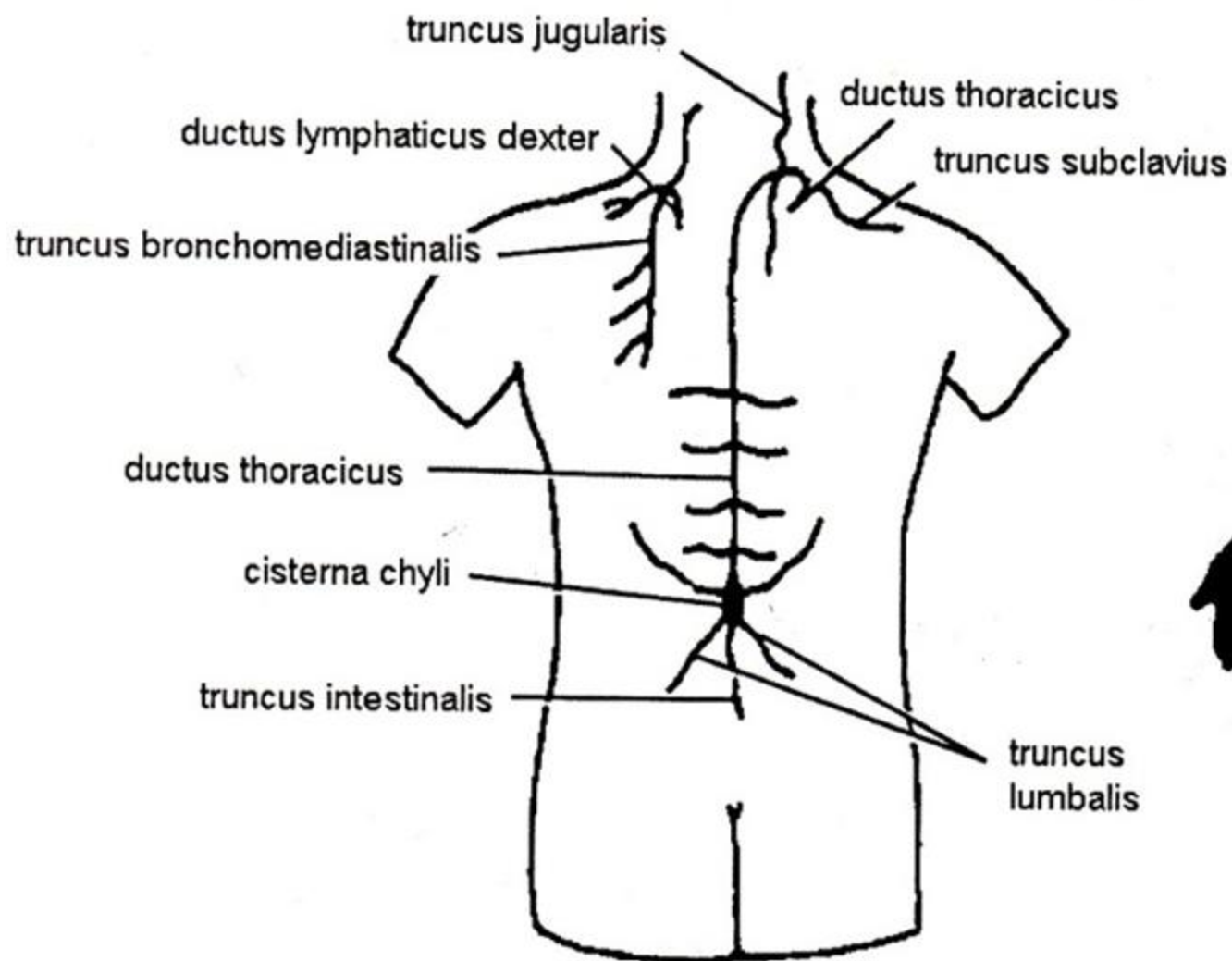
Gambaran
sistem getah bening

Trunkus Limfaticus

- Muara dari pembuluh limfe, terdiri atas bagian kiri dan kanan
- Terdiri atas:
 - trunkus jugularis (d/s)
menerima limfe dari **kepala** dan **leher** (d/s)
 - trunkus subclavius (d/s)
menerima limfe dari **ext. superior** (d/s), **gld. Mammae** (d/s), dan **dinding thoraks superficial** (d/s)
 - trunkus bronchomediastinalis (d/s)
menerima limfe dari **organ dan struktur dalam thoraks** (d/s)
 - trunkus intestinalis
menerima limfe dari **organ abdomen tak berpasangan** (tractus digestivus, limpa)
 - trunkus lumbalis
menerima limfe dari **ext. Inferior** (d/s), **dinding abdominopelvicum**(d/s), **organ abdomen berpasangan** (ginjal, gld. adrenalis,) dan **organ pelvis** (d/s)

Ductus Limfaticus

- Muara dari trunkus limfaticus, mengembalikan limfe ke sirkulasi vena
 - **ductus thoracicus** menerima limfe dari: (trunkus jugularis sin., subclavius sin., bronchomediastinalis sin., intestinalis sin/dex, dan lumbalis sin/dex)
 - dinding dada bagian belakang
 - dinding perut dan bagian tubuh inferior diafragma
 - daerah bahu, leher, dan kepala sebelah kiri
 - thoraks kiri dan extremitas superior kiri
 - **ductus lymphaticus dexter** menerima limfe dari: (trunkus jugularis dex., subclavius dex., bronchomediastinalis dex.)
 - dinding dada sebelah kanan dan extremitas superior kanan
 - daerah bahu, leher, dan kepala sebelah kanan
- “Limfe dalam salurannya digerakkan oleh kontraksi otot di sekitarnya dan dalam beberapa saluran limfe yang gerakannya besar itu dibantu oleh katup”



SELAMAT BELAJAR

