



رَضِيتُ بِاللَّهِ رَبًّا وَبِالْإِسْلَامِ دِينًا وَبِمُحَمَّدٍ نَبِيًّا وَرَسُولًا
رَبِّي زِدْنِي عِلْمًا وَارزُقْنِي فَهْمًا

“Kami ridho Allah SWT sebagai Tuhanku, Islam sebagai agamaku, dan Nabi Muhammad sebagai Nabi dan Rasul, Ya Allah, tambahkanlah kepadaku ilmu dan berikanlah aku kefahaman”

FISIOLOGI SISTEM KARDIOVASKULER

Suyani, S.ST., M.Keb

Mata Kuliah Fisiologi Tahun 2021/2022

Al Quran Surat Al Mursalaat; 21-23

- Keistimewaan rahim dan masa kehamilan sejatinya telah tersirat dalam alquran Surat Al Mursalaat, Ayat 21-23 yang artinya :
“Kemudian kami letakkan dia ditempat yang kokoh (rahim). Sampai waktu yang ditentukan. Lalu kami tentukan bentuknya, maka Kami lah sebaik-baiknya yang menentukan ”. (QS. Al Mursalaat, Ayat 21-23).

Al Quran Surat Al Isra;36 – HR Bukhari Muslim

وَلَا تَقْفُ مَا لَيْسَ لَكَ بِهِ عِلْمٌ ۚ إِنَّ السَّمْعَ وَالْبَصَرَ وَالْفُؤَادَ كُلُّ أُولَٰئِكَ كَانَ عَنْهُ مَسْئُولًا

Artinya:

"Dan janganlah kamu mengikuti apa yang kamu tidak mempunyai pengetahuan tentangnya. Sesungguhnya pendengaran, penglihatan dan hati, semuanya itu akan diminta pertanggung jawaban jawabnya."

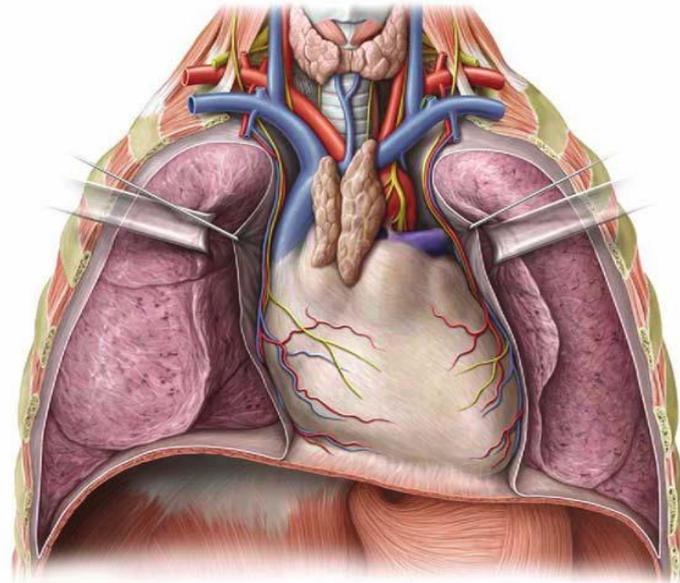
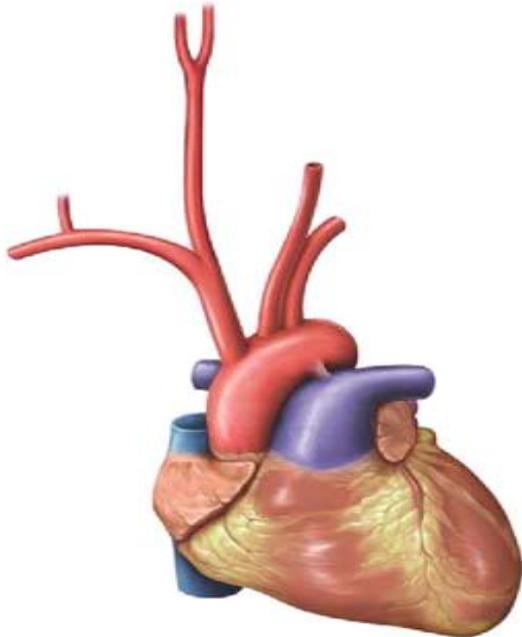
Dari An Nu'man bin Basyir *radhiyallahu 'anhuma*, Nabi *shallallahu 'alaihi wa sallam* bersabda,

أَلَا وَإِنَّ فِي الْجَسَدِ مُضْغَةً إِذَا صَلَحَتْ صَلَحَ الْجَسَدُ كُلُّهُ ، وَإِذَا فَسَدَتْ فَسَدَ الْجَسَدُ كُلُّهُ أَلَا وَهِيَ الْقَلْبُ

Artinya:

*"Ingatlah, dalam tubuh manusia itu ada **segumpal daging**. Kalau segumpal daging itu baik, maka akan baiklah seluruh tubuhnya. Tetapi, bila rusak, niscaya akan rusak pula seluruh tubuhnya. Segumpal daging itu bernama **qolbu** (jantung)!" (HR. Bukhari no. 52 dan Muslim no. 1599)*

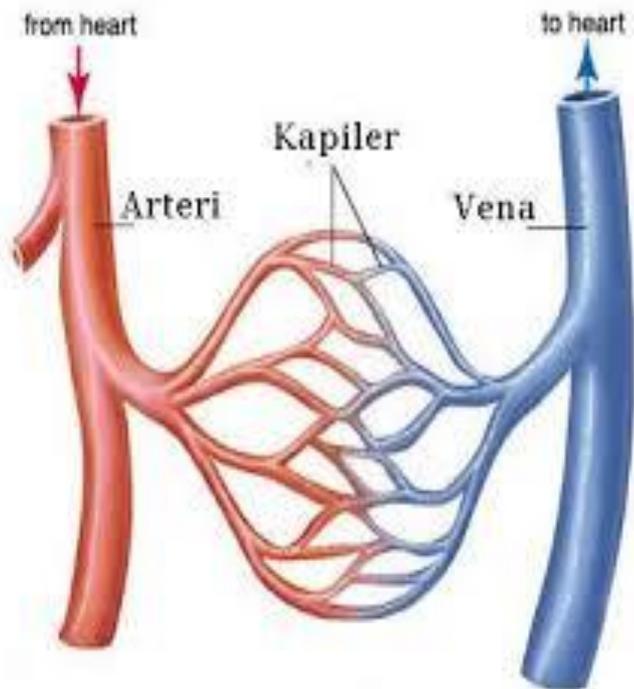
FISIOLOGI JANTUNG



SISTEM KARDIOVASKULER

- Meliputi :
 - Darah (“vaskularisasi”)
 - Jantung (“kardio” ; “cor”)

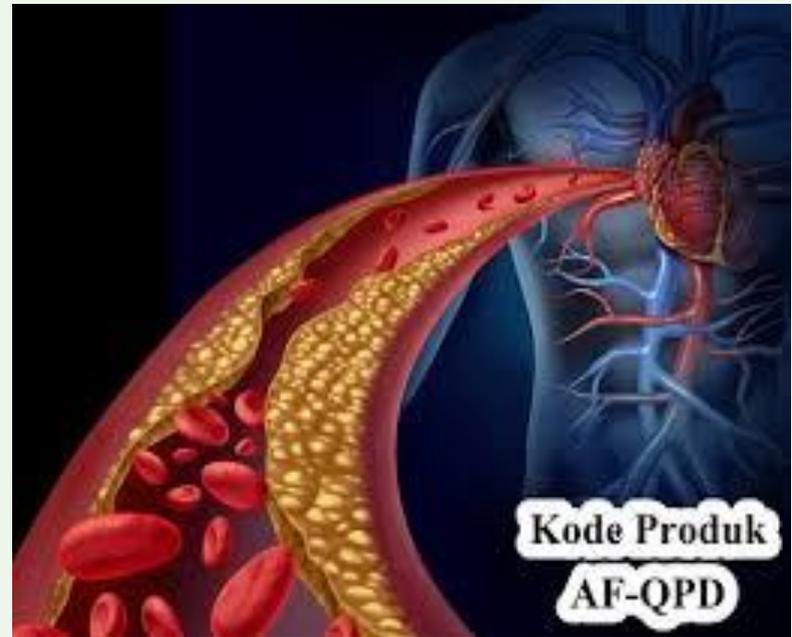
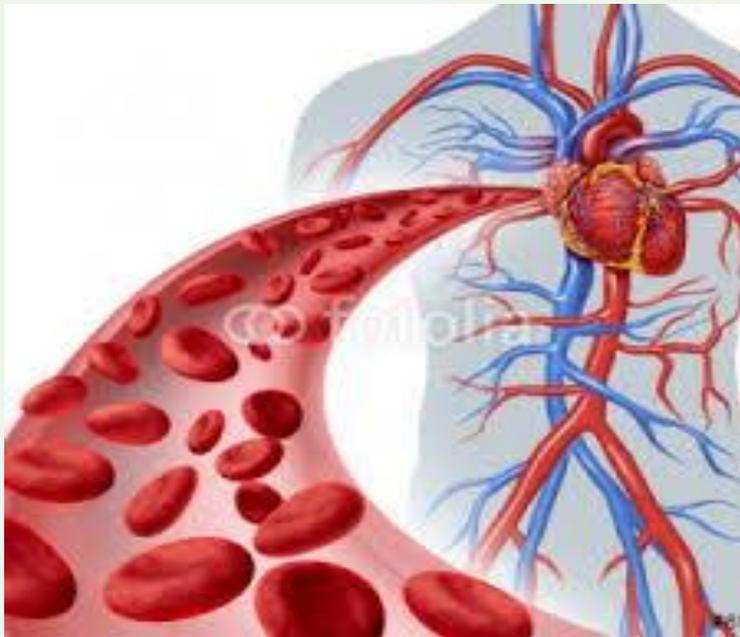
SISTEM PEREDARAN DARAH



PEMBULUH DARAH

Darah

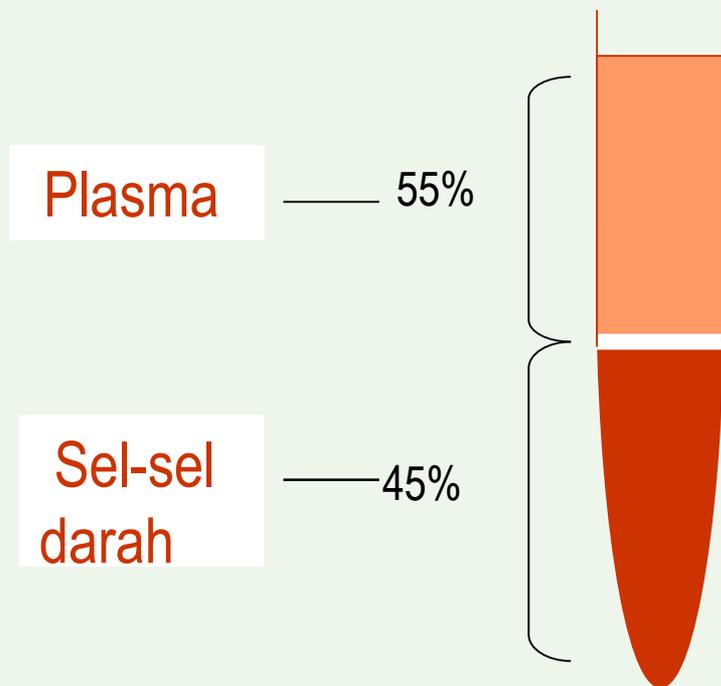
Merupakan unit fungsional seluler pada manusia yang berperan untuk membantu proses fisiologis dalam tubuh



Fungsi Darah

- Mengangkut zat makanan dan oksigen ke seluruh tubuh
- Mengangkut sisa-sisa metabolisme ke organ yang berfungsi untuk pembuangan
- Mempertahankan tubuh dari serangan bibit penyakit
- Mengedarkan hormon-hormon untuk membantu proses fisiologis
- Menjaga stabilitas suhu tubuh
- Menjaga keseimbangan asam basa jaringan tubuh untuk menghindari kerusakan
- Mencegah pendarahan

Komponen darah



Secara umum darah digolongkan dalam dua komponen

- Plasma darah
- Sel-sel darah

Plasma Darah

- 91 % AIR
- 8 % SUBSTANSI LAIN terdiri dari albumin, fibrinogen, globulin
- 0,9 % ENZIM diantaranya asam amino, lemak, glukosa, urea, garam, sodium bikarbonat
- 0,1 % HORMON, ANTIBODI, GAS

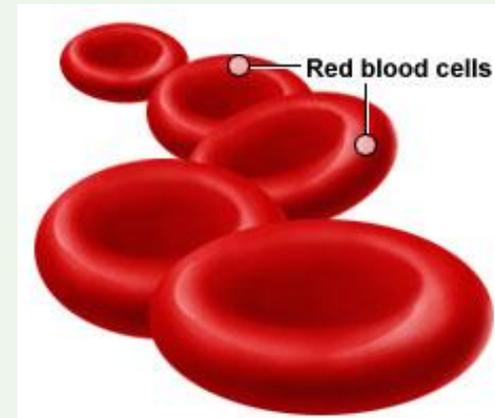
Sel-sel Darah

Terdiri dari

- Eritrosit (sel darah merah)
- Leukosit (sel darah putih)
- Trombosit (keping-keping darah)

ERITROSIT

- Erythros = merah
- Warna merah pada sel dikarenakan adanya unsur *haem* yang lebih dikenal dengan kata Haemoglobin (Hb)

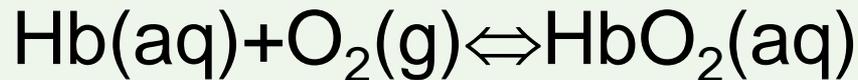


Karakteristik Erythrocyte

<i>Lokasi</i>	Terdapat di pembuluh darah
<i>Komponen dasar</i>	Haemoglobin yang mengandung unsur besi (Fe)
<i>Dihasilkan oleh</i>	Bayi → hati Orang dewasa → sumsum tulang belakang
<i>Bentuk</i>	bikonkaf, tidak mempunyai inti
<i>Umur</i>	120 hari
<i>Inti</i>	Tidak ada

Fungsi Eritrosit

- Fungsinya mengangkut zat makanan, oksigen dan zat sisa metabolime



LEUKOSIT

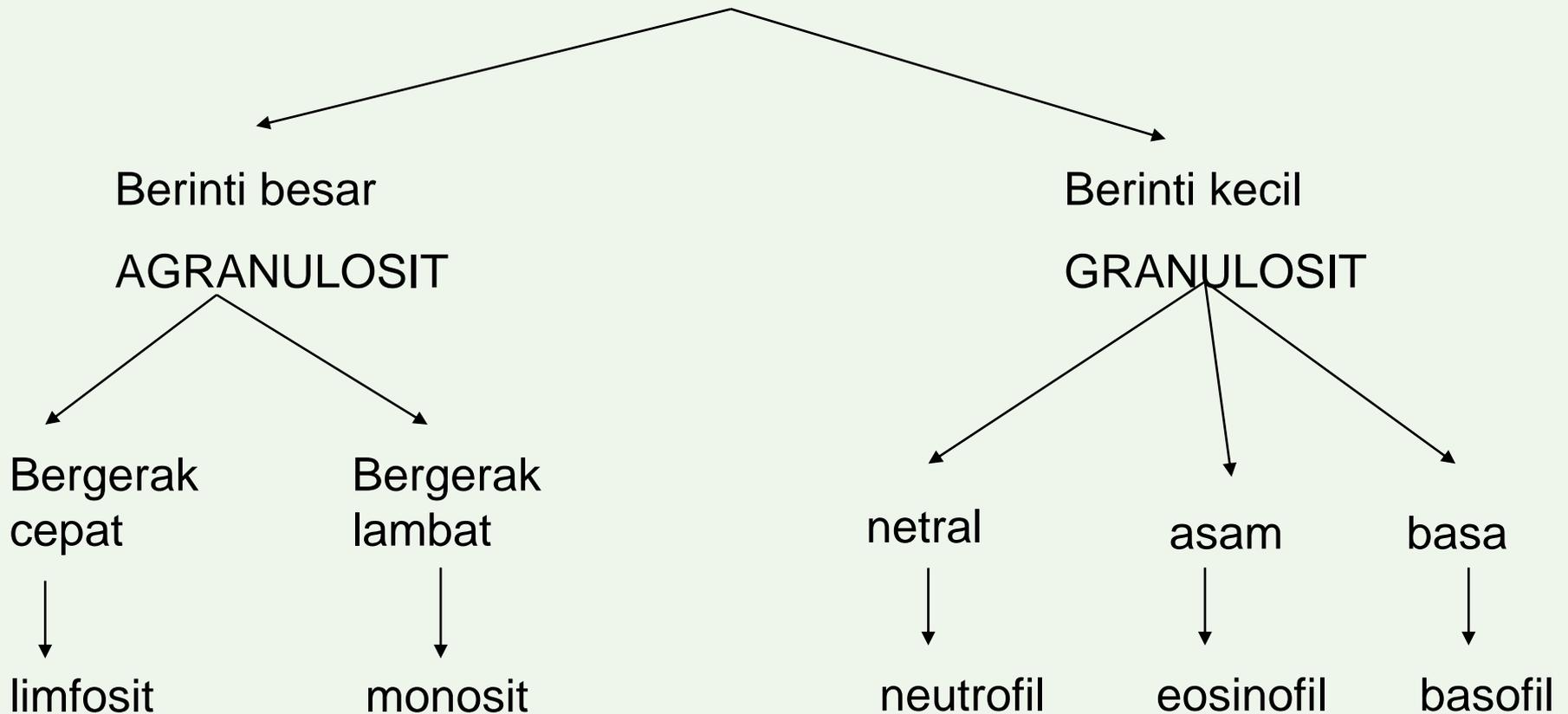
- *Leucos = putih*
- Fagositosis → memakan terutama bakteri, virus, parasit lainnya
- Diapedesis → dapat keluar masuk jaringan dan pembuluh darah
- Terdapat sekitar 5000-10000 butir sel darah putih untuk setiap mikrometer darah manusia



Karakteristik Leukosit

<i>Lokasi</i>	Terdapat dalam pembuluh darah dan diluar pembuluh darah
<i>Dihasilkan oleh</i>	Sumsum merah, limpa dan kelajajar-kelenjar getah bening
<i>Bentuk</i>	Tidak tetap (amoeboid) dan tidak berpigmen
<i>Umur</i>	12 hari
<i>Inti</i>	Berinti satu

Leukosit



Agranulosit

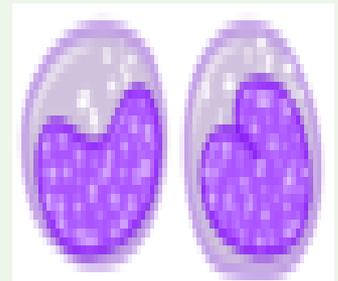
Limfosit

- Berbentuk seperti bola dengan ukuran diameter 6-14 mikron
- Dibentuk di sumsum tulang (janin di hati)
- Limfosit, tidak dapat bergerak
- berinti satu
- berfungsi untuk **membentuk antibodi**



Monosit

- Berinti satu
- Berbentuk kepal kuda atau ginjal dengan ukuran diameter 12-20 mikron
- Bersifat fagosit



Granulosit

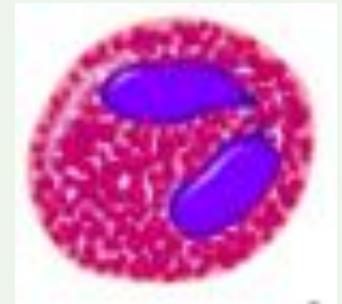
Neutrofil

- Memiliki inti
- Berukuran sekitar 8 mikron
- Bersifat fagosit dengan cara masuk ke jaringan yang terinfeksi
- Aktif selama 6-20 jam



Eosinofil

- memiliki inti
- Bersifat fagosit lemah
- Berbentuk hampir seperti bola
- Berukuran sekitar 9 mikron



Granulosit

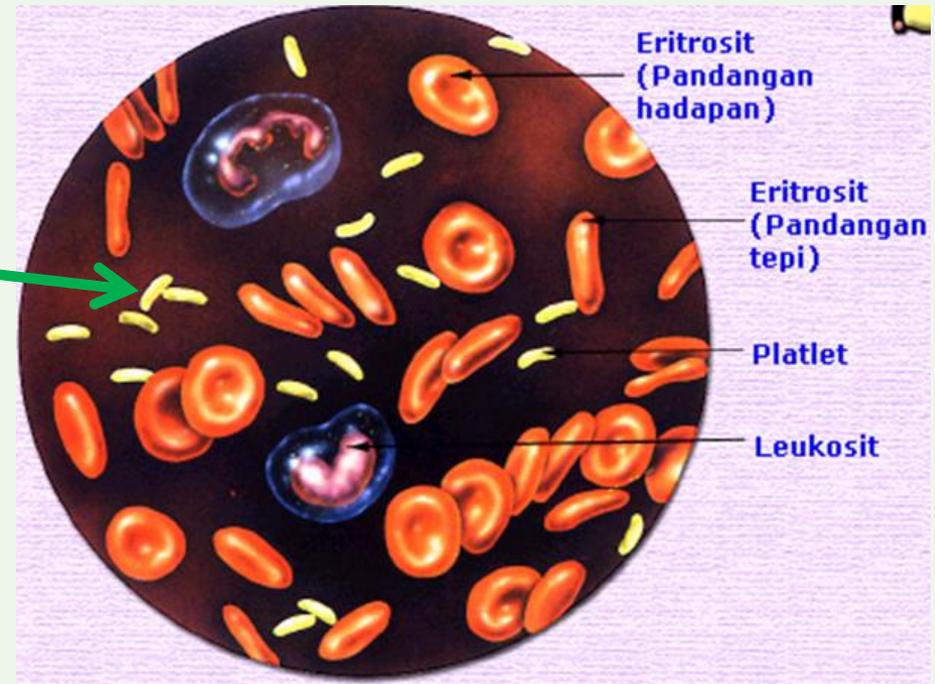
Basofil

- Bentuknya bulat atau oval
- Meninggalkan sistem sirkulasi dan terakumulasi dalam cairan interstitial pada tempat infeksi atau peradangan, melepas toksin yang membunuh mikroorganisme penyusup dan parasit.



TROMBOSIT

- = Platelet
- Masa hidupnya 5-9 hari
- Utk pembekuan darah.



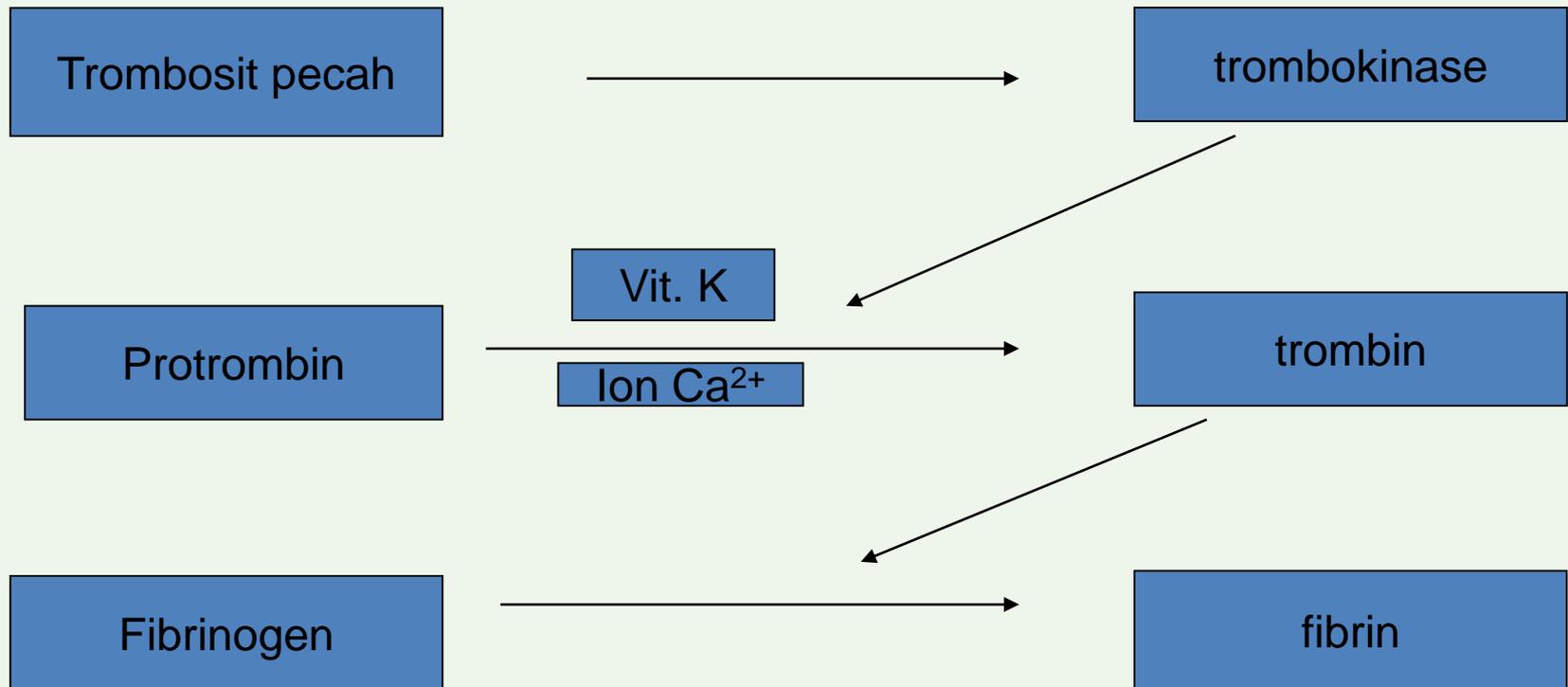
Karakteristik Trombosit

<i>Lokasi</i>	Dalam pembuluh darah
<i>Dihasilkan oleh</i>	Sumsum tulang
<i>Bentuk</i>	Berbentuk bulat, bulat lonjong atau spindle, cakram
<i>Umur</i>	5-9 hari
<i>Inti</i>	Tidak memiliki inti

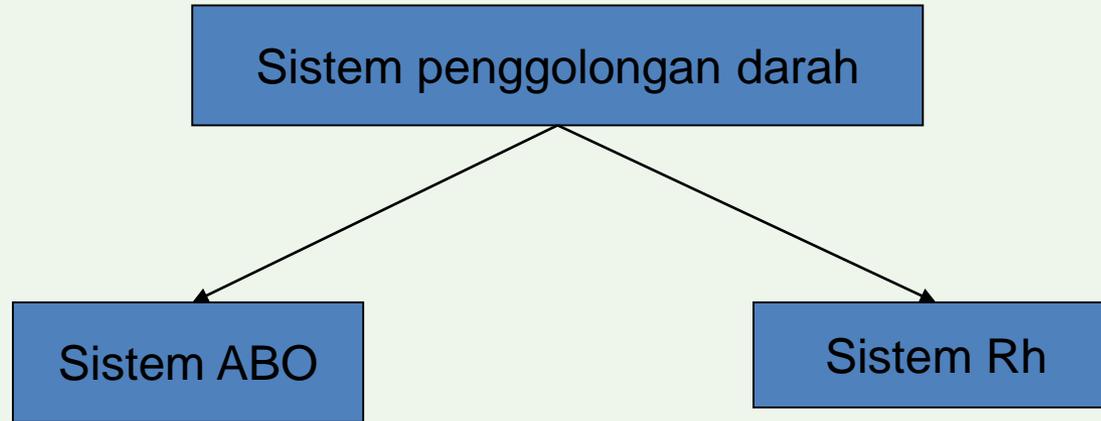
Perbandingan sel-sel darah

No	Pembeda	ERITROSIT	LEKOSIT	TROMBOSIT
1	Tempat Produksi	Sumsum tul blkg	Sumsum tul blkg, limpa	Sumsum tul blkg
2	Jumlah	5.000.000/mm ³	5.000-10.000/mm ³	150-350rb/mm ³
3	Ukuran	7,5 μm	5-9 μm	2-4 μm
4	Bentuk	Bikonkaf	Tidak tetap	Bulat lonjong, cakram
5	Struktur	Tanpa nukleus Ada Hb	Berinti satu Tanpa Hb	Tanpa nukleus Tanpa Hb
6	Fungsi	Membawa O ₂ dari paru ke seluruh tubuh	<ul style="list-style-type: none">• Memakan kuman• Menghasilkan antibodi untuk tubuh	Pembekuan darah

Proses pembekuan darah



Golongan Darah



Sistem ABO

- Berdasarkan system ABO, darah manusia dikelompokkan menjadi empat macam golongan darah : A, B, AB, O.
- Golongan darah manusia ditentukan oleh sejenis protein dalam eritrosit yang disebut **Aglutinogen** dan **Aglutinin**.
- **Aglutinogen**
 - Senyawa protein darah yang terdapat pada eritrosit
 - Berfungsi sebagai antigen
 - Ada 2 macam aglutinogen, yaitu aglutinogen A dan aglutinogen B.
- **Aglutinin**
 - Suatu protein yang terdapat dalam plasma darah.
 - Berfungsi sebagai antibody

Sistem ABO

Golongan darah	Aglutinogen dalam Sel darah merah	Aglutinin dalam Plasma darah
A	A	β (anti B)
B	B	α (anti A)
AB	A & B	-
O	-	α dan β

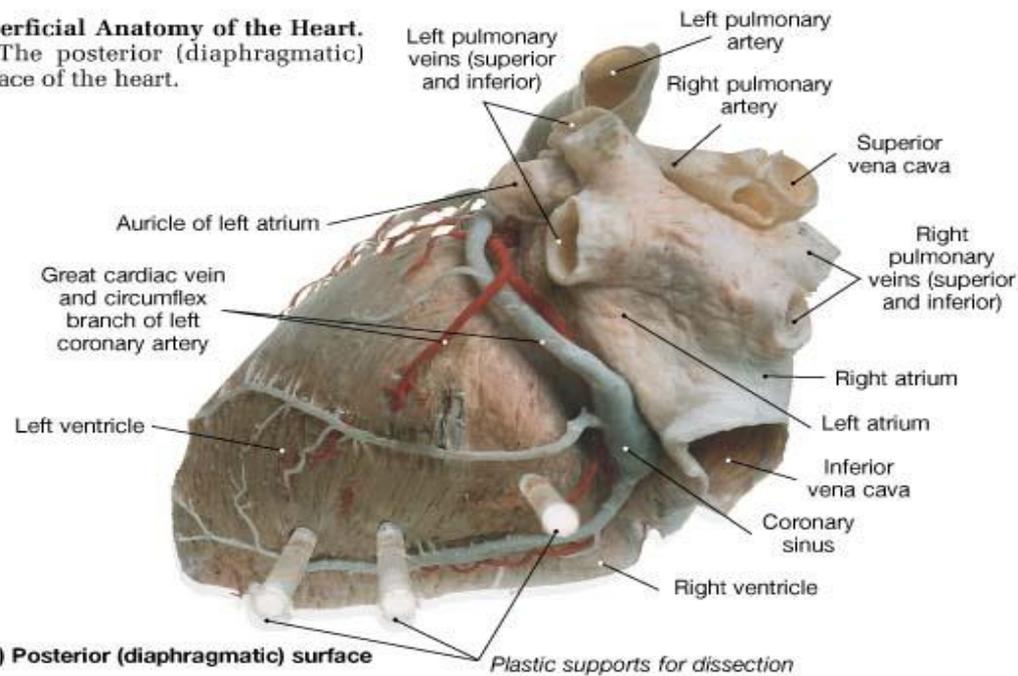
Transfusi darah

- Penggolongan darah berperan penting dalam tranfusi darah
- Donor =Orang yang memberikan darah
- Resipien = orang yang menerima darah

Golongan darah		Donor			
		A	B	AB	O
R E S I P I E N	A	√	X	X	√
	B	X	√	X	√
	AB	v	√	√	√
	O	X	X	X	√

SISTEM KARDIOVASKULER

Superficial Anatomy of the Heart.
(c) The posterior (diaphragmatic) surface of the heart.



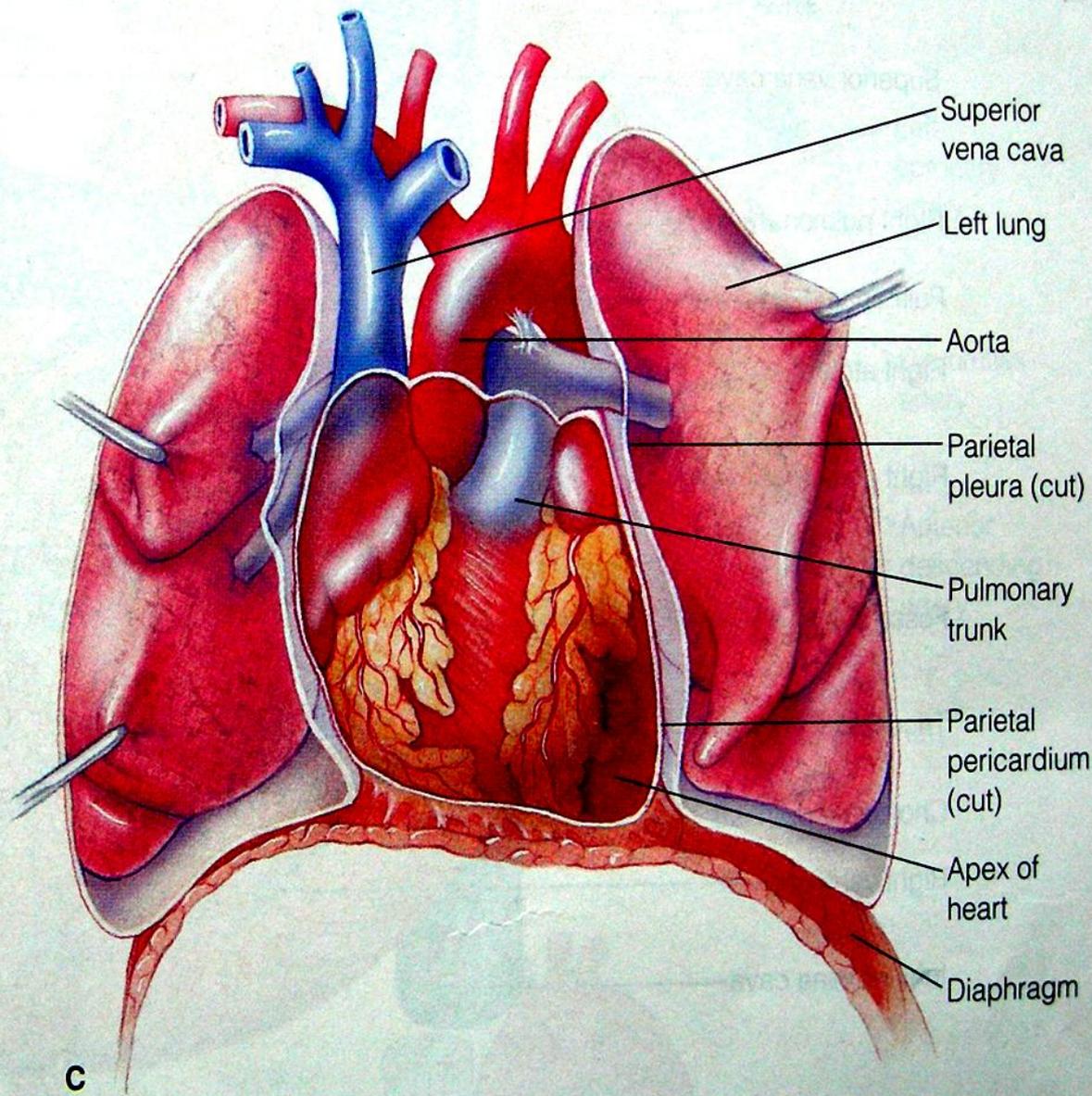
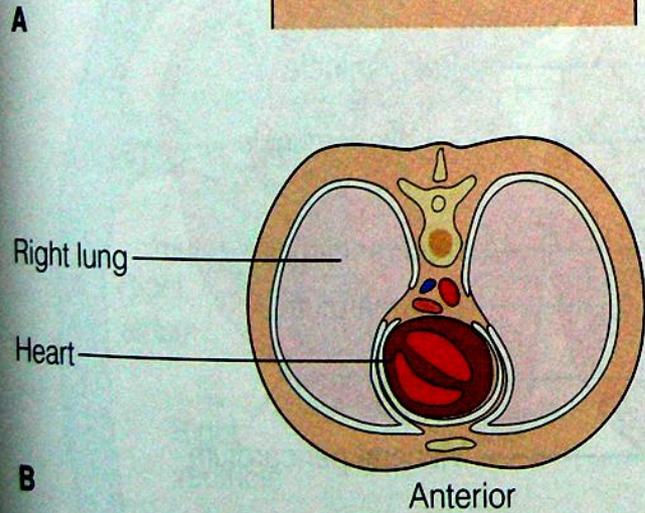
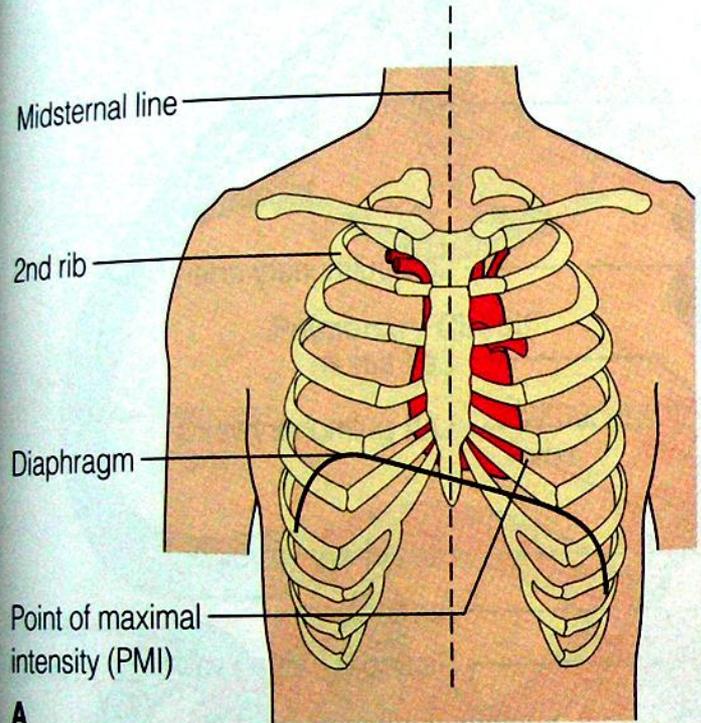


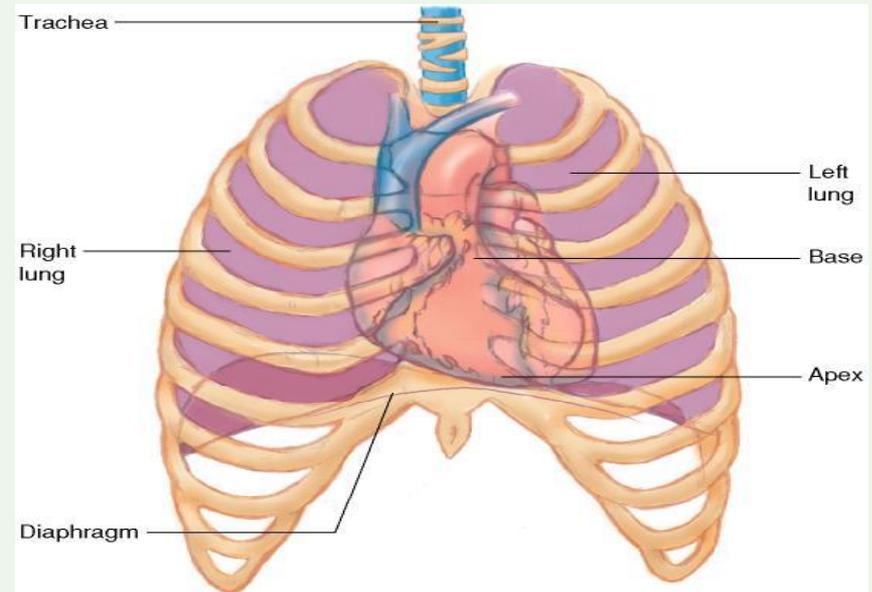
Figure 27-1 Location of the heart in the mediastinum of the thorax. *A*, Relationship of the heart to the sternum, ribs, and diaphragm. *B*, Cross-sectional view showing relative position of the heart in the thorax. *C*, Relationship of the heart and great vessels to the lungs.

BAGIAN-BAGIAN SISTEM JANTUNG

- **LETAK JANTUNG**
- **LAPISAN JANTUNG**
- **RUANG JANTUNG**
- **KATUP JANTUNG**

LETAK JANTUNG

- Letak : cavum thorax anterior, posterior dari sternum, apex jantung mengarah ke bagian sinistra
- Besar : Seperti kepalan tangan individu
- Panjang : 12 cm, lebar : 8 – 9 cm, berat : 310 gr (laki-laki) dan 255 gr (wanita)

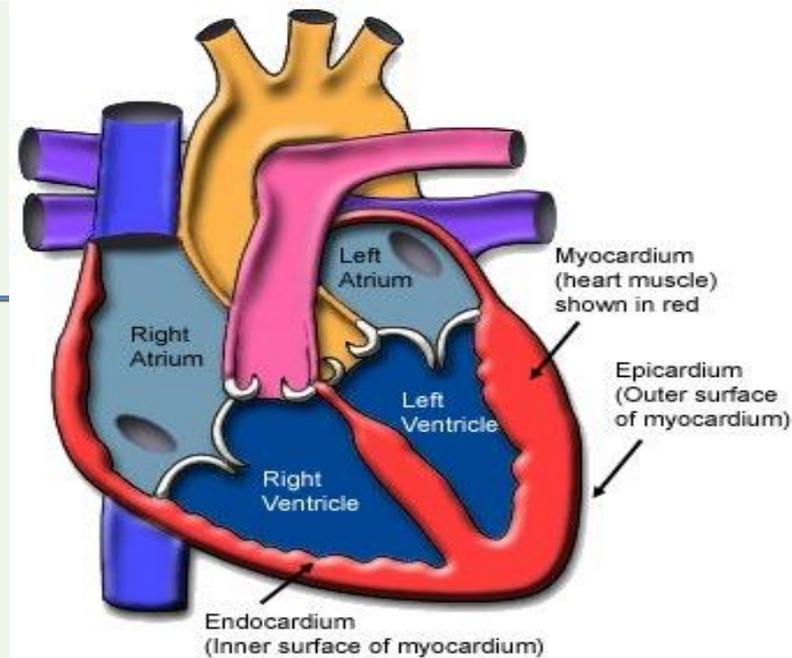


LAPISAN JANTUNG

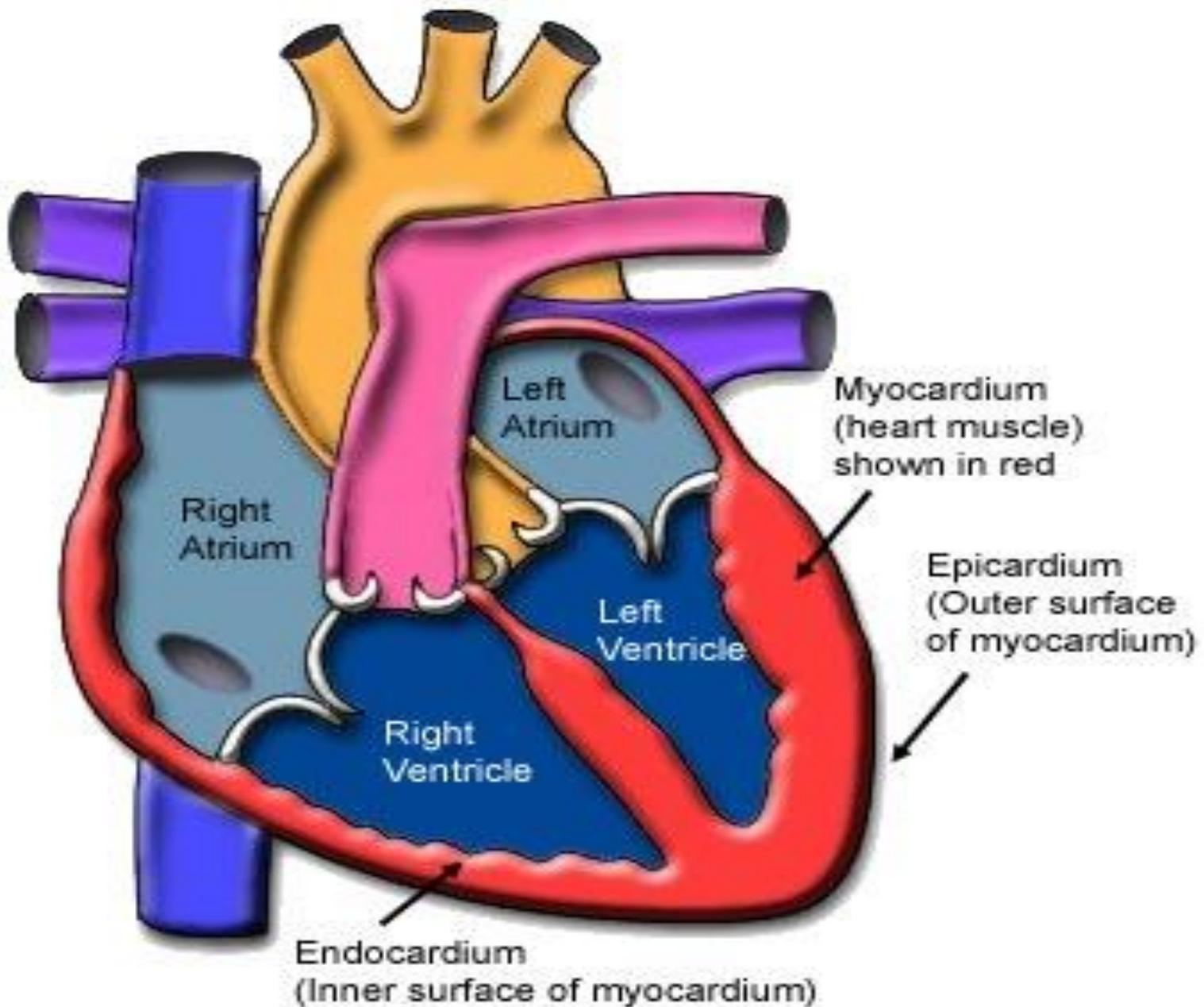
- **Perikardium**
 - Lapisan luar jantung yang melindungi lapisan dalam dan organ dalam jantung
- **Myokardium**
 - Bagian tengah otot jantung, yang terdapat diseluruh atrium dan ventrikel.
 - Gunanya adalah kontraksi jantung.
- **Endokardium**
 - Berhubungan dengan pembuluh darah termasuk struktur intrakardiak

RUANG JANTUNG :

Atrium Dextra (RA),
Atrium Sinistra (LA),
Ventrikel Dextra (RV),
Ventrikel Sinistra (LV).



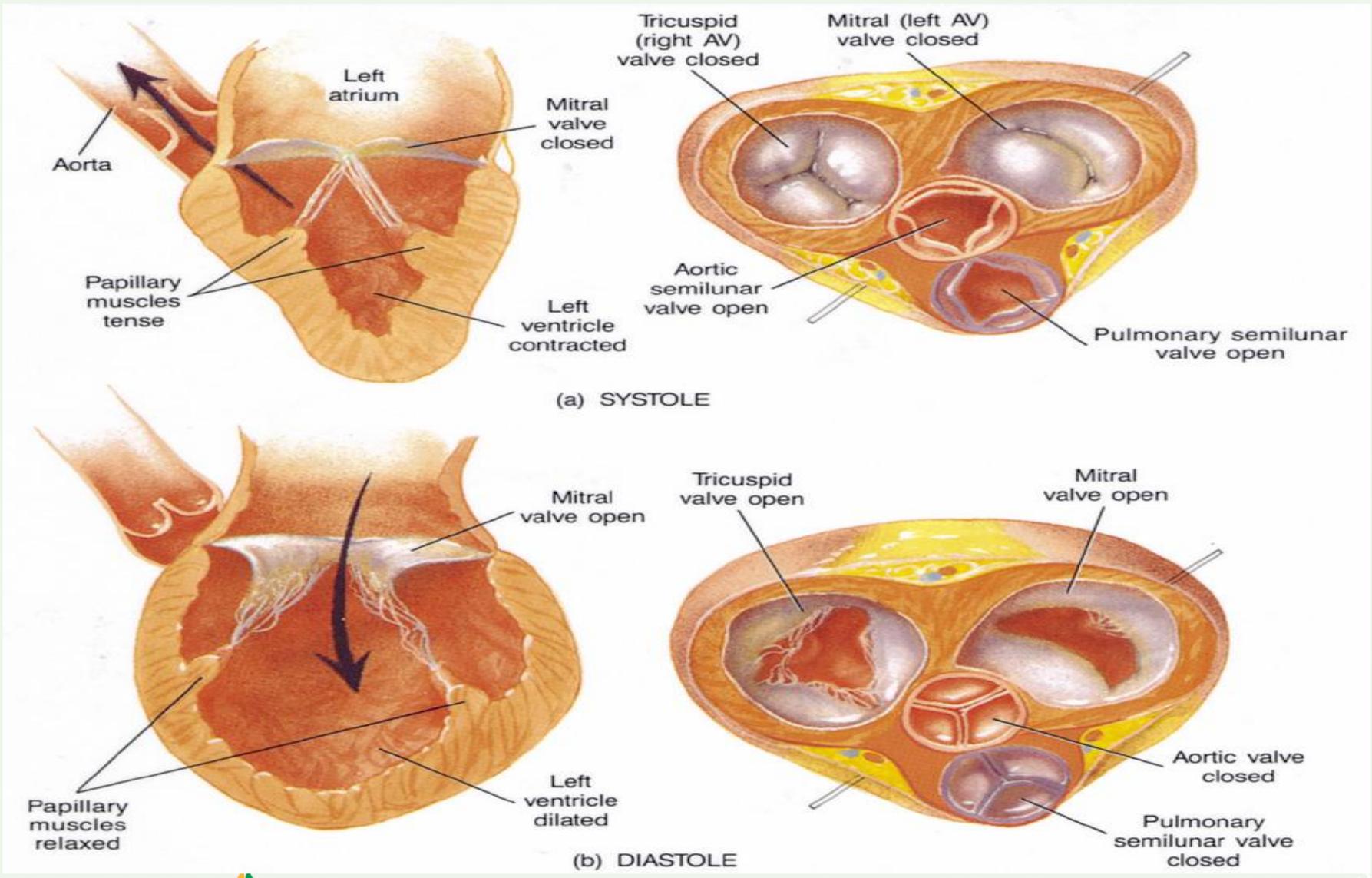
- Atrium Dextra & Atrium Sinistra → tekanan rendah
Fungsi : Atrium kanan menerima darah dari vena kava superior dan inferior, atrium kiri menerima darah dari vena pulmonalis.
- Ventrikel Dextra & Ventrikel Sinistra → kekuatan utama pompa jantung.
Fungsi : Ventrikel kanan menerima darah dari atrium kanan dan memompakannya ke arteri pulmonalis, ventrikel kiri menerima darah dari atrium kiri dan memompakan darah ke aorta.



KATUP JANTUNG

- Katup jantung merupakan jaringan fibrosa fleksibel, dilapisi oleh endokardium.
- Membuka/menutup katup dapat terjadi secara pasif maupun aktif, tergantung kepada tekanan gradien dikedua sisi katup
 - Katup atrioventrikular :
 - Trikuspidalis : 3 katup (antara RA & RV)
 - Bikuspidalis : 2 katup (antara LA & LV)
 - Katup semilunar → Ventrikel & Arteri yg bhub
 - Katup pulmonik : 3 buah katup (antara A. pulmonalis & ventrikel dextra)
 - Katup aortik : 3 buah katup (antara ventrikel sinistra & aorta)

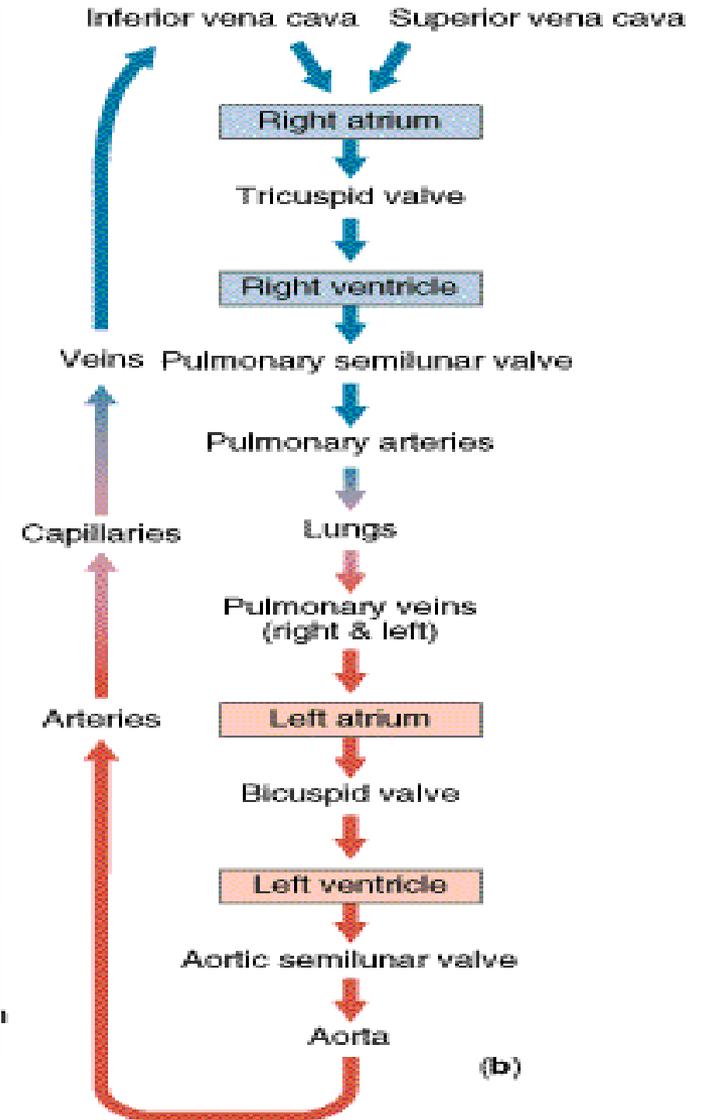
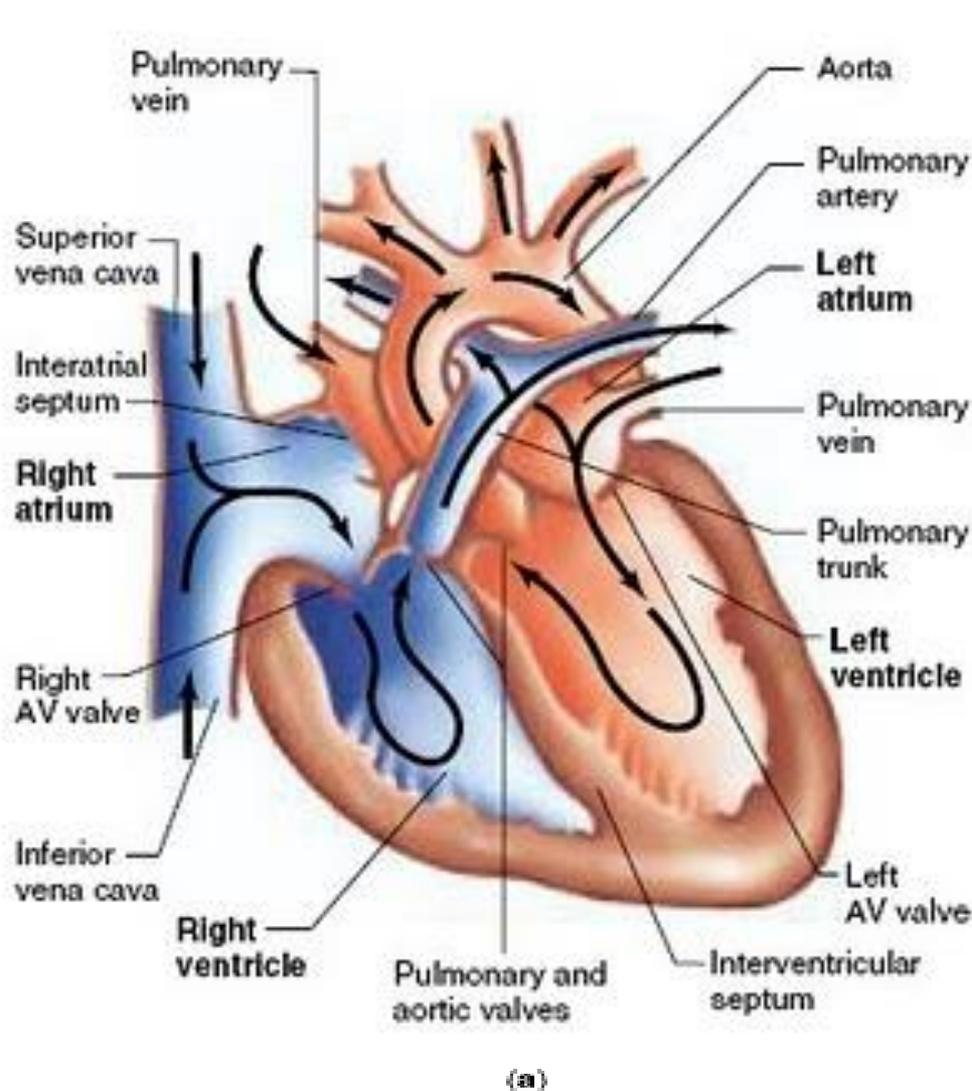
KATUP JANTUNG



Aliran darah ke jantung

- Vena kava superior dan vena kava inferior → memompa darah ke atrium kanan → katup trikuspid terbuka, darah masuk ke ventrikel kanan → darah dipompa ke pulmo melalui **arteri pulmonalis** → PARU : terjadi pertukaran gas → Gas kaya O₂ dibawa dari paru ke atrium kiri melalui **vena pulmonalis** → Darah mengalir ke ventrikel kiri melalui katup mitral → darah diedarkan keseluruh tubuh melalui aorta

Sistem Sirkulasi Jantung



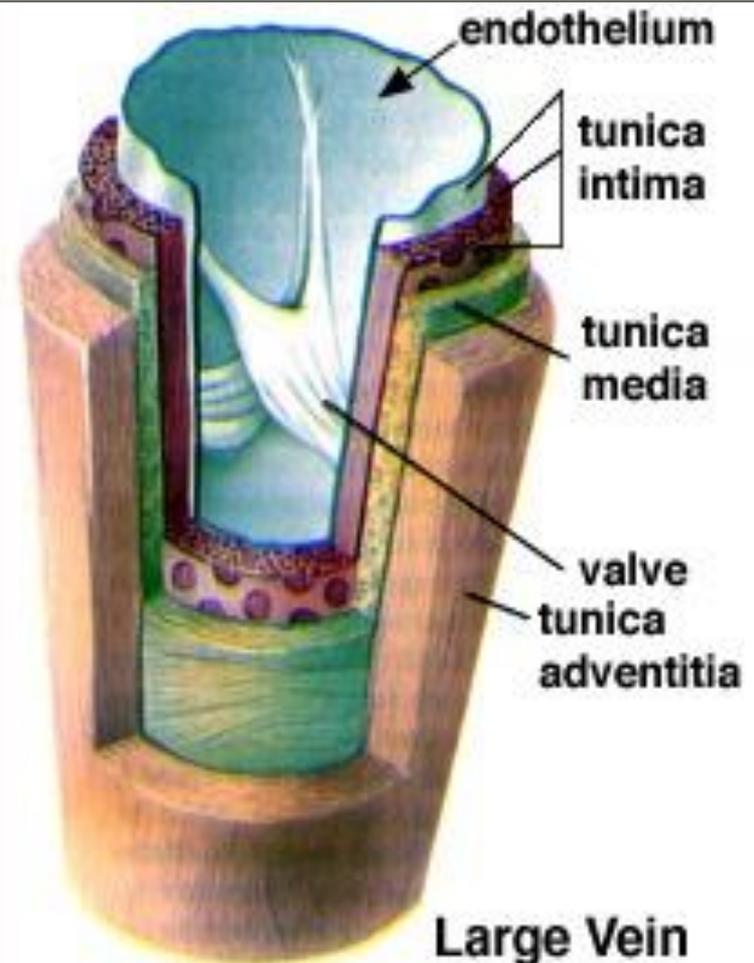
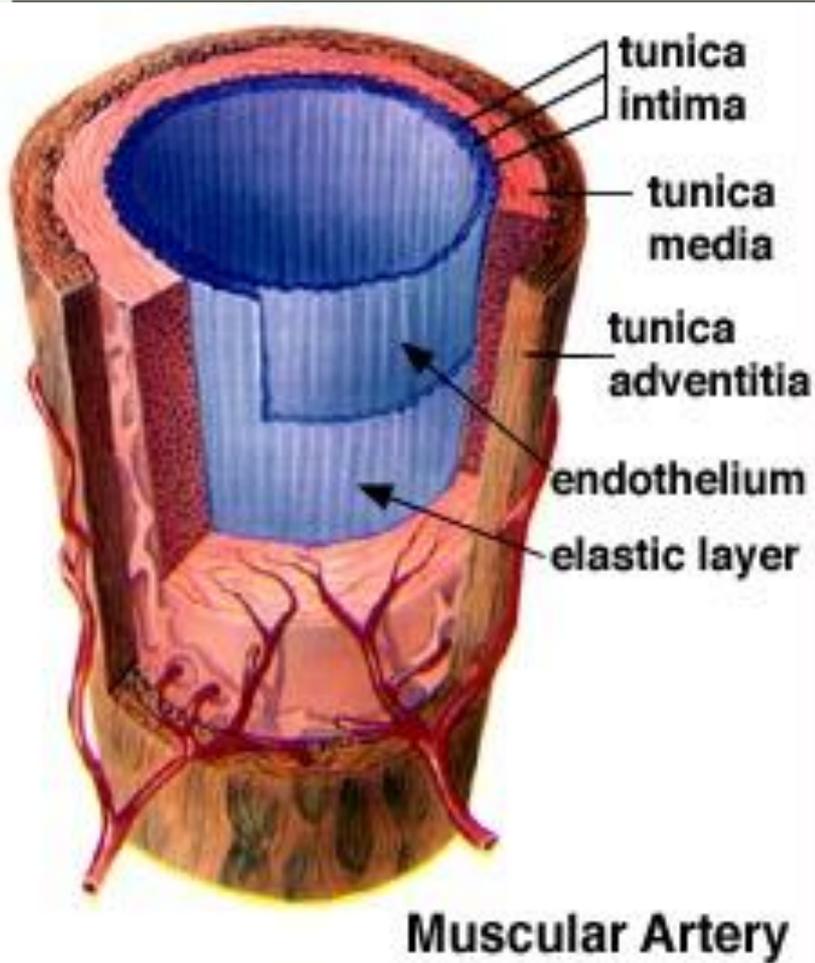
Siklus jantung

- Fungsi utama : mempertahankan sirkulasi darah. Jantung bekerja sbg pompa dgn serangkaian kejadian (siklus jantung)
- Siklus jantung/menit = 60-100x/mnt
- Siklus terdiri : sistol atrium, sistol ventrikular, dan diastole jantung komplit (relaksasi atrium dan ventrikel)
- > 100 = tachycardia
- < 60 = bradycardia
- Ritmis

Perbedaan Arteri dan Vena

Arteri	Vena
Dindingnya elastis dan tebal	Dindingnya tipis dan kurang elastis
Tekanan darahnya kuat/cepat	Tekanan darahnya lemah
Darah kaya akan O ₂ kecuali arteri pulmonalis	Darah kaya akan CO ₂ kecuali vena pulmonalis
Letaknya agak dalam	Letaknya dekat dengan permukaan kulit
Denyut jantung terasa	Denyut jantung tidak terasa
Tidak memiliki katup	Memiliki katup
Arah aliran keluar dari jantung	Aliran darah menuju jantung

STRUKTUR ARTERI DAN VENA



GAMBAR

KATUP JANTUNG & RUANG JANTUNG

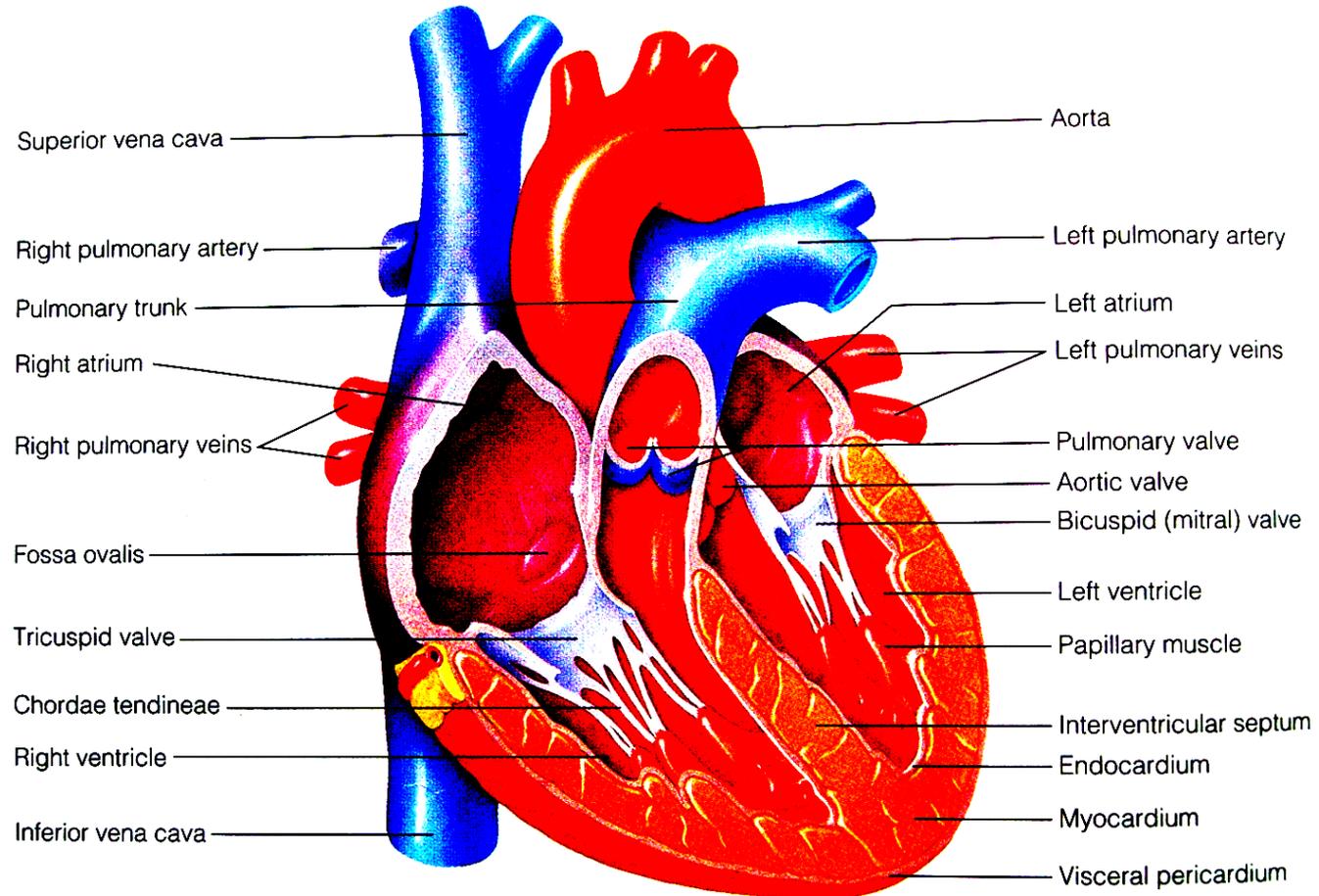
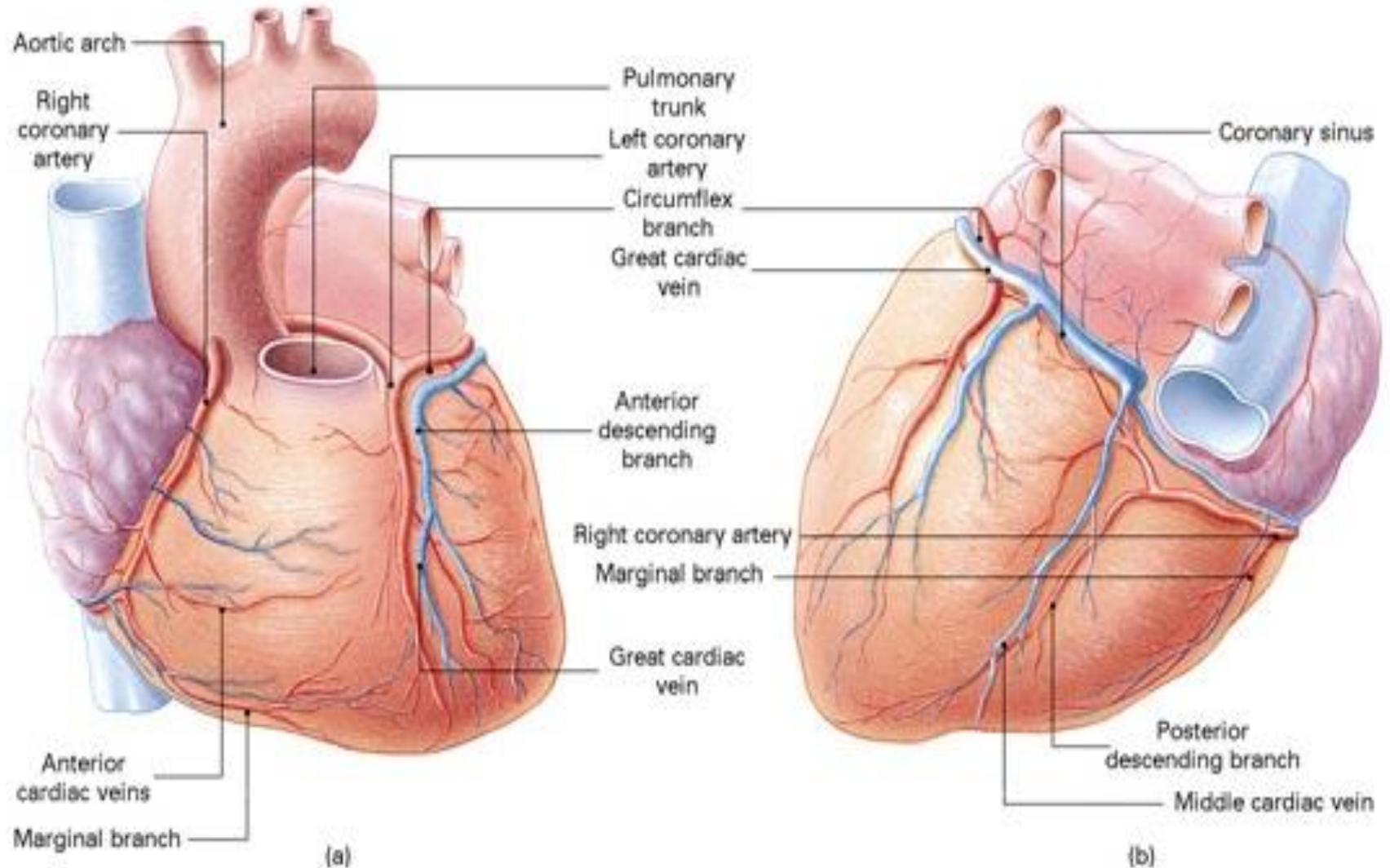


Figure 27-3 The internal anatomy of the heart, frontal section.

Vaskularisasi Jantung



Vaskularisasi Jantung

- Diperdarahi oleh arteri koronaria kanan dan kiri, yang bercabang di aorta.
- Arteri koronaria menerima sekitar 5 % darah yang dipompa dari jantung

Persarafan Jantung

- Jantung dipengaruhi saraf autonom yg berasal dr medula oblongata
 - Saraf simpatis
 - Saraf parasimpatis
- Saraf simpatis
 - mempersyarafi SA Node, AV Node, serta miokardium atrium dan ventrikel
 - Stimulasi : meningkatkan denyut jantung
- Saraf parasimpatis
 - mempersyarafi otot atrium, SA Node dan AV Node
 - Stimulasi : mengurangi denyut jantung

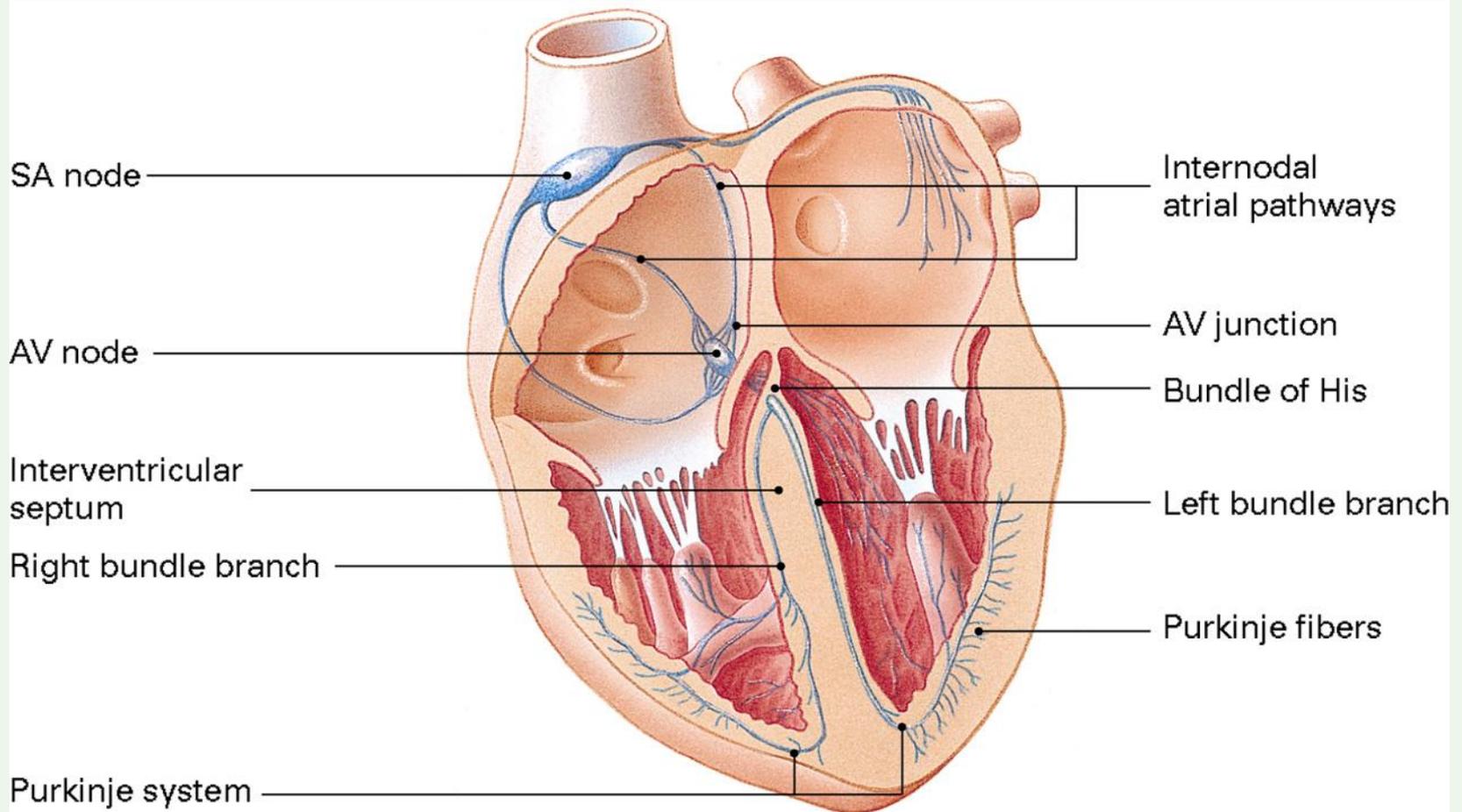
Aktivitas Kelistrikan Jantung

- Jantung memiliki kemampuan membentuk depolarisasi spontan & potensial aksi sendiri → Sistem Penghantar Khusus (sel autoritmis)
- Sifat sistem penghantar khusus:
 - (1) Otomatisasi → kemampuan menghasilkan impuls scr spontan
 - (2) Ritmis → keteraturan membangkitkan impuls
 - (3) Daya penerus → kemampuan menghantarkan impuls
 - (4) Peka rangsang → kemampuan berespons thd rangsang

Sistem Penghantar Khusus:

- * SA node (*pace maker*), di dinding atrium ka dkt muara vena cava superior; 70-80x/mnt
- * AV node, di dasar atrium ka dkt sekat atrium-ventrikel; 40-60x/mnt
- * Berkas his, berkas dr AV node msk ke septum interventrikel
- * Serat purkinje, serat yg menyebar ke miokard ventrikel

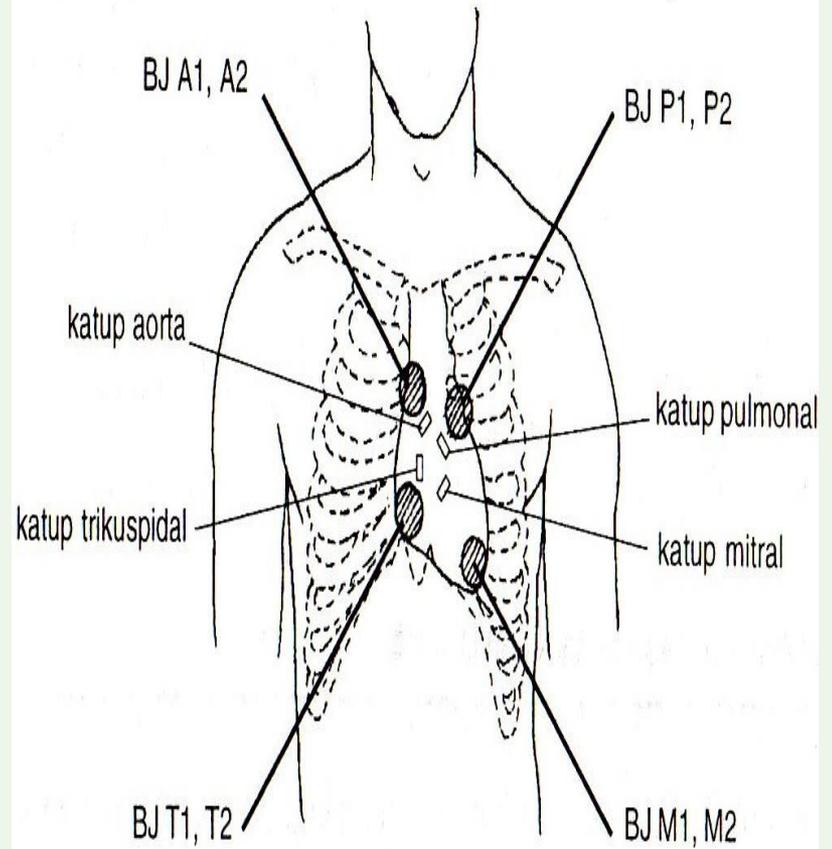
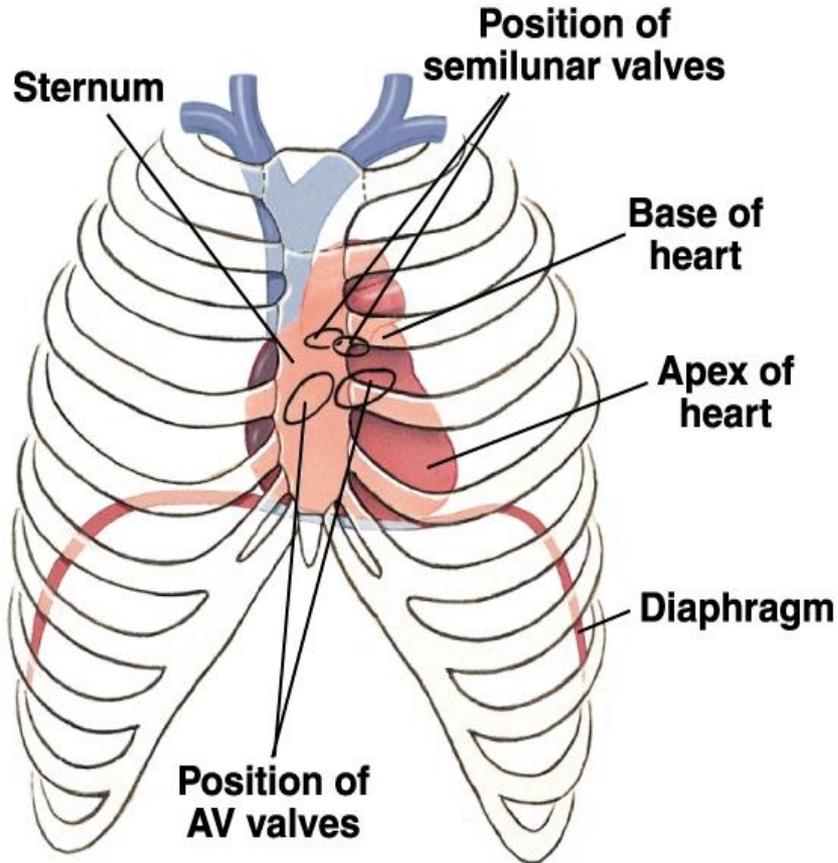
20-40x/mnt



Suara Jantung

- S1 (lub)
terjadi saat penutupan katup AV karena vibrasi pd dinding ventrikel & arteri; dimulai pd awal kontraksi/ sistol ventrikel ketika tekanan ventrikel melebihi tekanan atrium.
- S2 (dup)
terjadi saat penutupan katup semilunar; dimulai pd awal relaksasi/ diastol ventrikel akibat tekanan ventrikel kiri & kanan lebih rendah dari tekanan di aorta & arteri pulmonal.
- S3
disebabkan oleh vibrasi dinding ventrikel krn darah masuk ke ventrikel scr tiba-tiba pd saat pembukaan AV (atrioventrikular), pd akhir pengisian cepat ventrikel. S3 sering terdengar pd anak dgn dinding toraks yang tipis atau penderita gagal ventrikel.
- S4
terjadi akibat osilasi darah & rongga jantung yg ditimbulkan oleh kontraksi atrium. Jarang tjd pd individu normal
- Suara jantung normsl : S1 S2murmur (-) gallop (-)

Suara Jantung



Murmur (Bising Jantung)

- Suara jantung abnormal akibat adanya arus turbulen di dlm rongga jantung & pembuluh darah.
- Arus turbulen umumnya tjd karena kelainan katup, yaitu: stenosis (katup tdk dpt membuka scr sempurna) atau insufisiensi katup (katup tdk dpt menutup scr sempurna)
- **Murmur diastole**
 - setelah S2 akibat stenosis katup AV atau insufisiensi katup semilunar
- **Murmur sistole**
 - setelah S1 akibat insufisiensi katup AV atau stenosis katup semilunar

ASPEK FISILOGIS KARDIOVASKULAR DALAM KEHAMILAN

- Aspek terpenting: bahwa selama kehamilan curah jantung (*cardiac output*) ↑ 30-50%. Separuh dari pe↑an terjadi sejak uk 8 mgg, dan maksimum pada pertengahan kehamilan.
- *Kehamilan awal*: pe↑an disebabkan oleh menguatnya cardiac output yang disebabkan akibat pe↓an resistensi vaskular disertai pe↓an tekanan darah.
- *Kehamilan lanjut*: pe↑an tekanan denyut istirahat dan isi sekuncup semakin↑. Mungkin berkaitan dengan me↑ pengisian diastolik karena bertambahnya vol.darah. Oppen, dkk (1996)

-
- Pada atau menjelang aterm, curah jantung dalam posisi berbaring lateral meningkat 43% akibat meningkatnya frekuensi nadi dan isi sekuncup.
 - Karena pada awal kehamilan terjadi perubahan hemodinamik bermakna, wanita dengan disfungsi jantung parah mungkin mengalami resiko gagal jantung sebelum pertengahan kehamilan. Diantaranya juga dapat terjadi kematian pada masa nifas

Perubahan Hemodinamik saat Hamil

Frekuensi +17%

Curah jantung +43

Indeks kerja
sekuncup
ventrikel kiri +17%

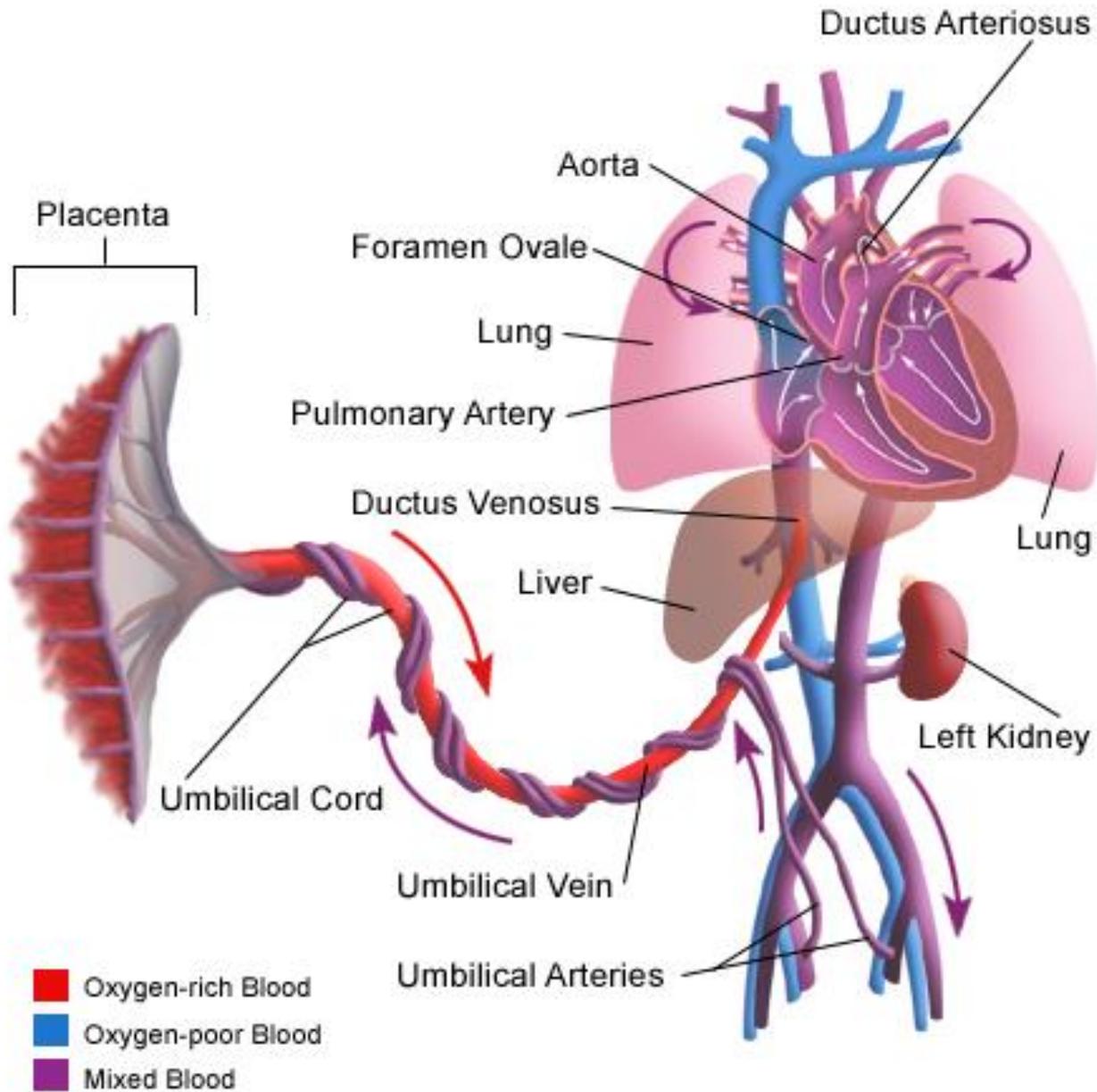
Resistensi vaskular
Sistemik -21%
Pulmonal -34%

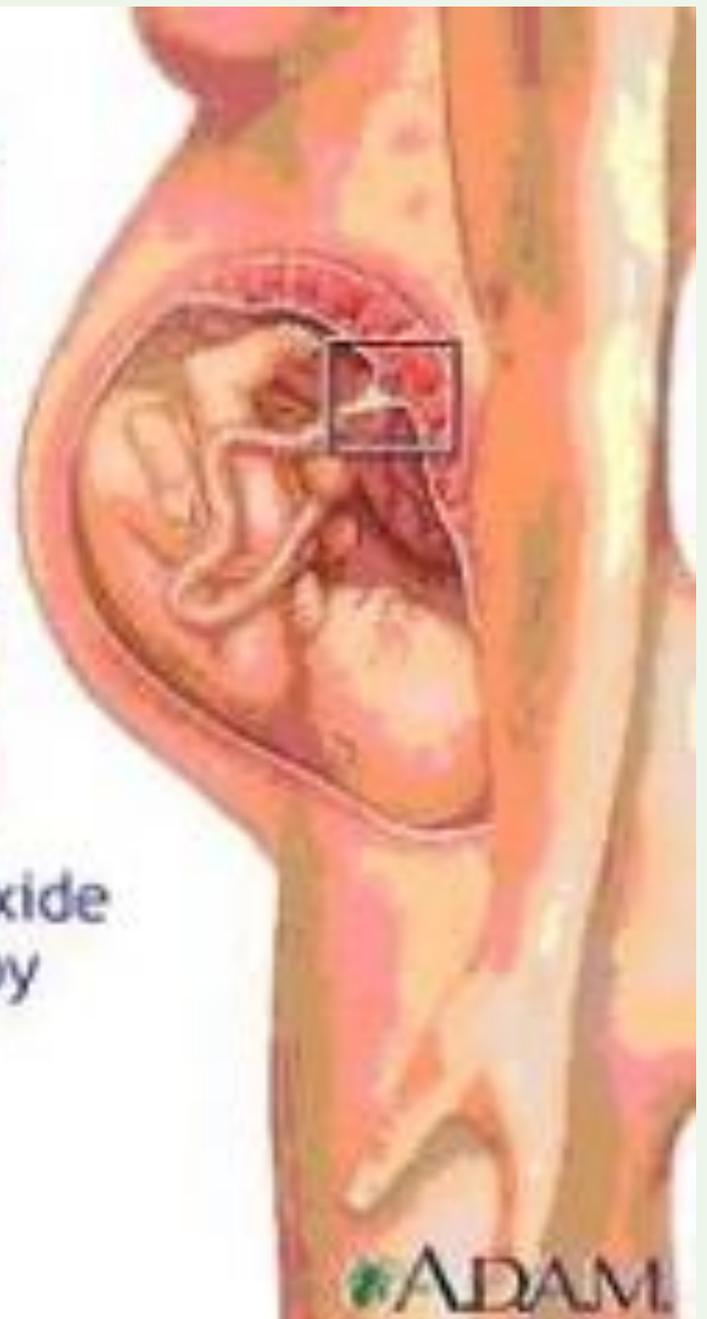
Rerata tekanan
arteri +4%

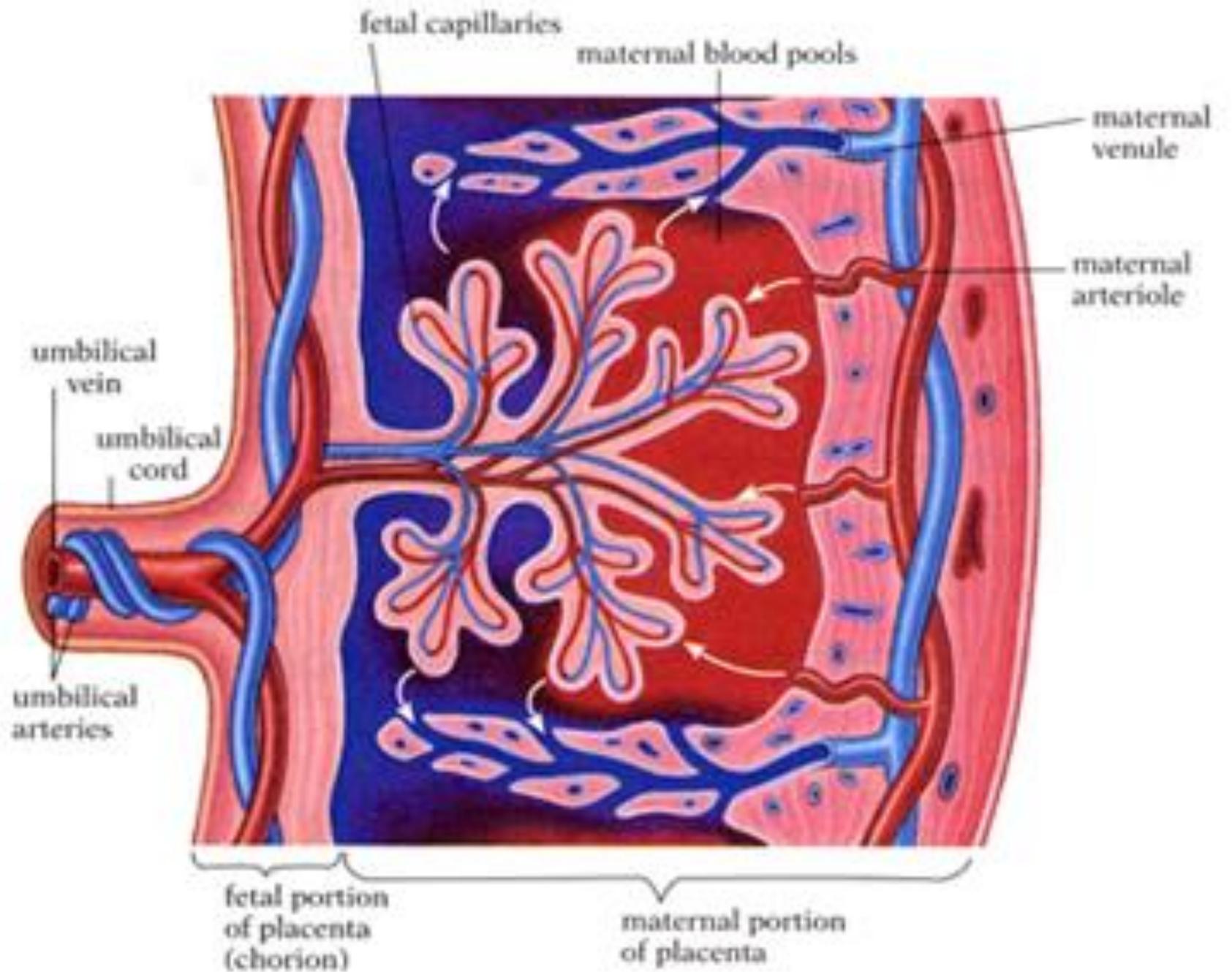
Tekanan osmotik
koloid -14%

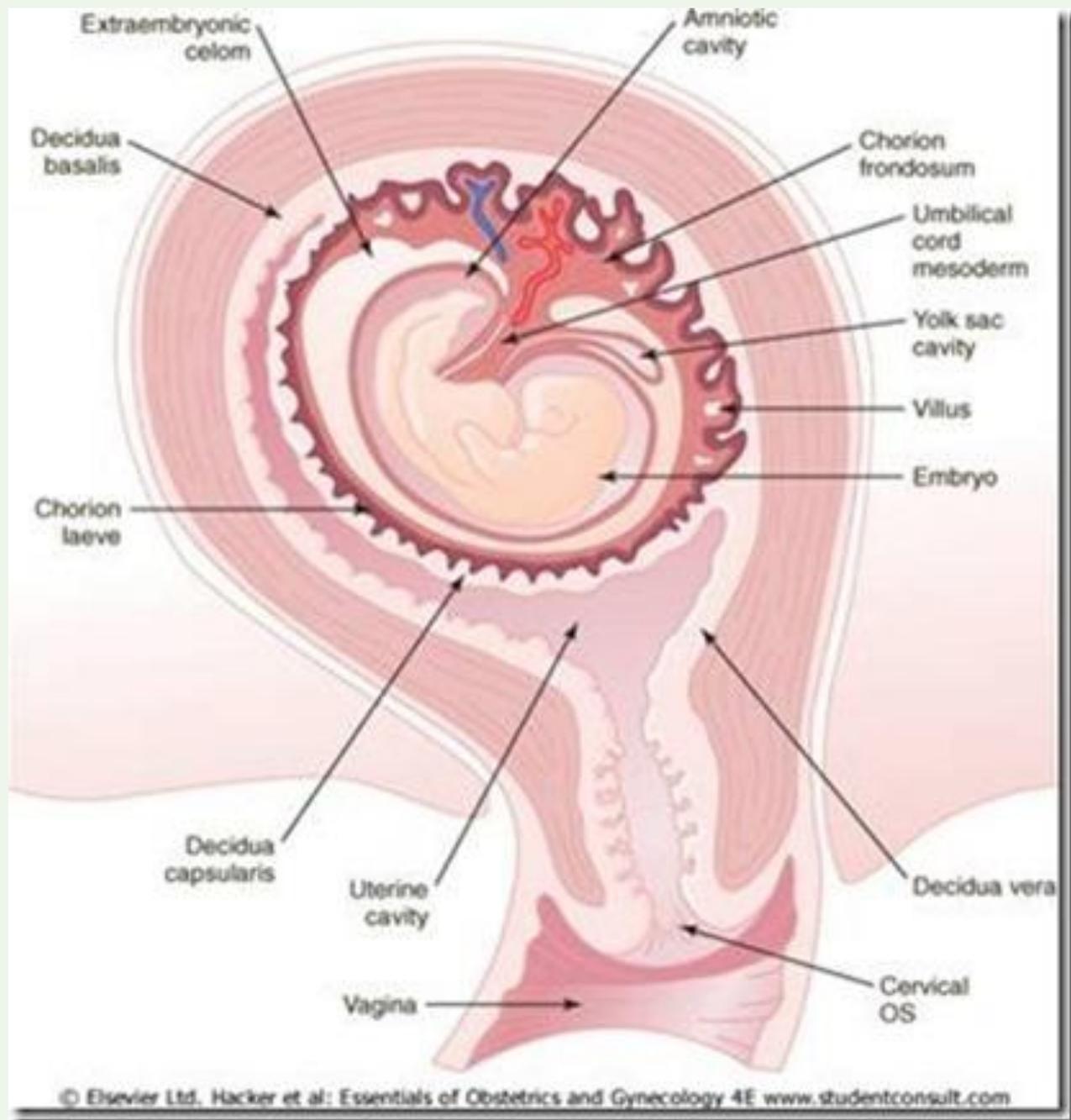
Peredaran Darah Janin dan Ibu

Fetal Circulation





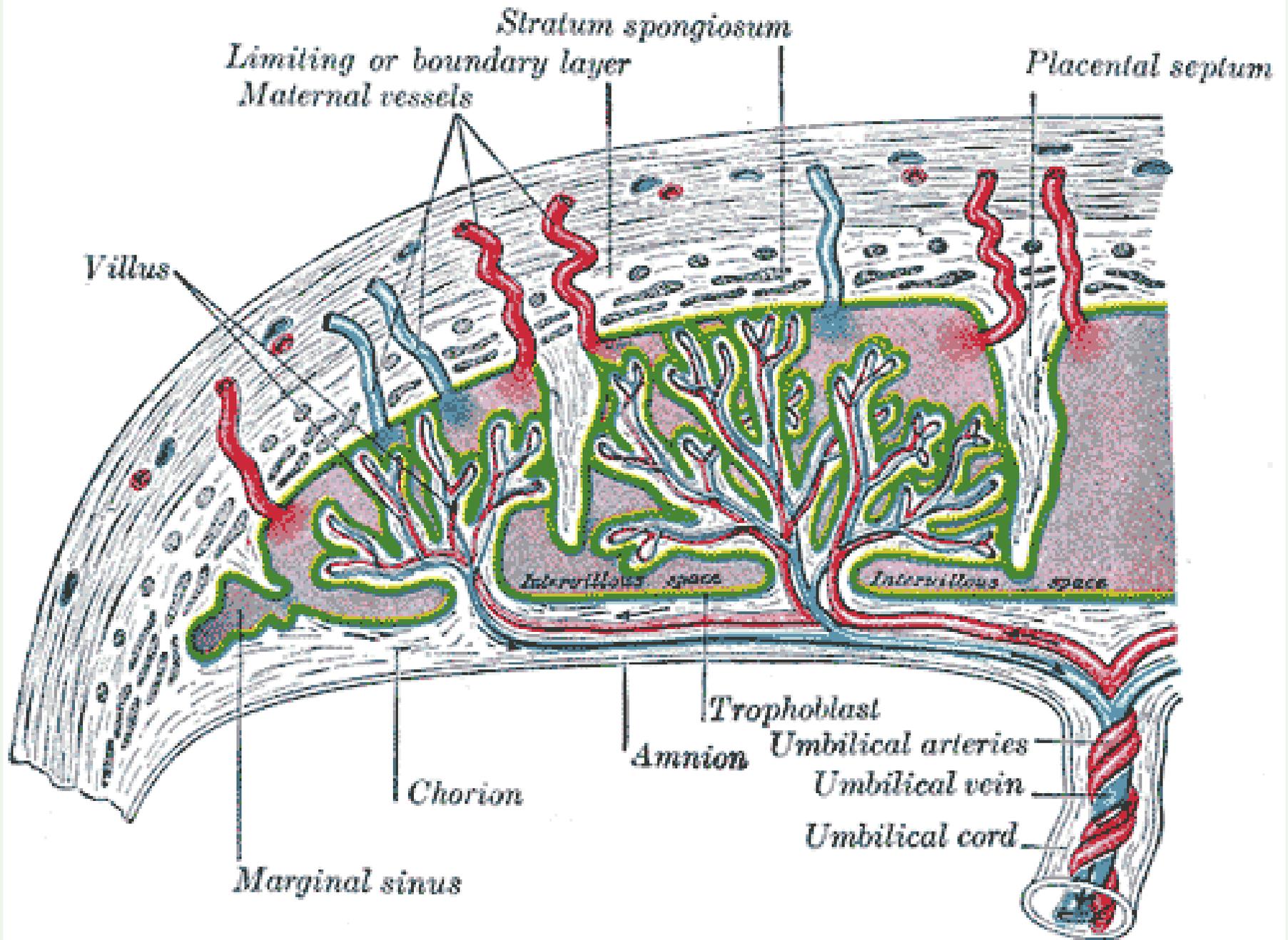






FISIOLOGI



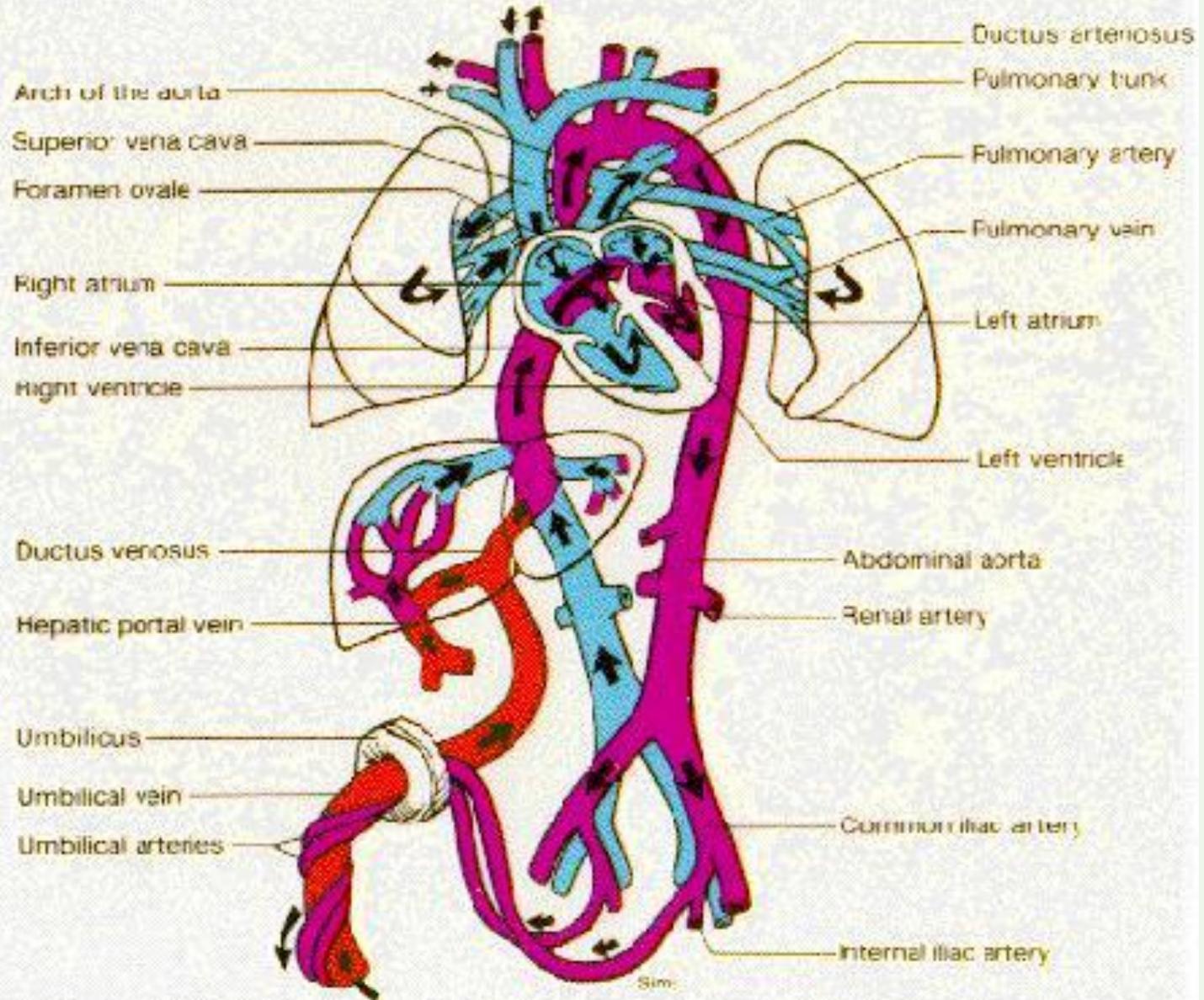
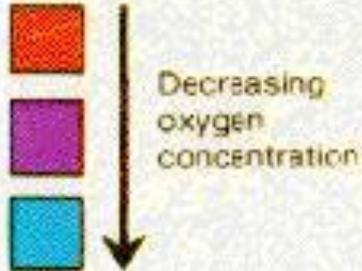


Sirkulasi Plasenta

- Darah ibu yg berada di ruang interviller berasal dari spiral arteries yangn berada di desidua basalis. Pada sistosel darah disemprotkan dengan tekanan 70-80mmhg seperti air mancur ke dalam ruang interviler sampai mencapai chorionic plate.
- Darah tersebut membasahi semua villi koriales & kembali perlahan-lahan dengan tekanan 80mmhg ke vena-vena di desidua.
- Pada pinggir placenta di beberapa tempat terdapat pula suatu ruang vena yang luas untuk menampung darah yang berasal dari ruang interviller diatas. Ruang ini disebut sinus marginalis.

-
- Darah ibu yang mengalir di seluruh placenta diperkirakan menaik dari 300 ml tiap menit pada kehamilan 20 minggu sampai 600 ml tiap menit pada kehamilan 40 minggu. Seluruh ruang interviller tanpa villi koriales mempunyai volume lebih kurang 150-250 ml. Permukaan semua villi koriales diperkirakan seluas lebih kurang 11 m². Dengan demikian pertukaran zat-zat makanan terjamin benar.

Key



Sirkulasi Di Tubuh Janin

- Sirkulasi janin berbeda dengan orang dewasa, karena adanya plasenta yang menjadi sumber nutrisi dan oksigen yang disalurkan melalui tali pusat.
- Vena umbilikal yang tunggal masuk ke abdomen ke arah hati, bercabang ke v. porta dan cabang besar langsung ke vena kava inferior.
- Janin memperoleh oksigen dari plasenta karena fungsi paru belum berkembang.
- Sirkulasi janin diatur oleh tiga komponen penting, yaitu duktus venosus, foramen ovale, dan duktus arteriosus.

-
- Darah dari plasenta melalui vena umbilikalis sebagian masuk ke vena hepatica dan sebagian lagi masuk ke duktusvenosus menuju vena kava inferior.
 - Dari vena kava inferior, $\frac{1}{3}$ darah akan masuk ke atrium kiri, ventrikel kiri, dan aorta., sedangkan $\frac{2}{3}$ -nya lagi akan masuk ke atrium kanan, ventrikel kanan, dan A.pulmonalis.
 - Darah dari ventrikel kanan sebagian kecil akan ke paru, sebagian lainnya akan masuk ke aorta desenden melalui duktus arteriosus yang menghubungkan arteri pulmonalis dengan aorta desenden.

-
- Sebagian besar darah yang dari vena kava inferior masuk ke jantung akan menuju foramen ovale yang terbuka ke atrium kiri.
 - Hampir tidak ada darah dari vena kava superior yang melalui foramen ovale, melainkan akan menuju ventrikel kanan. Darah yang masuk ke atrium kiri merupakan darah 'arteri' yang akan langsung ke ventrikel kiri dan kemudian ke sirkulasi besar, terutama memperdarahi organ penting yaitu jantung dan otak.
 - Sementara itu darah vena yang datang dari vena kava superior masuk ke jantung kanan, dipompa ke sirkulasi pulmoner, sebagian akan di pirau (shunt) melalui duktus arteriosus ke aorta desenden.



Terimakasih



Selamat Belajar
Selamat Belajar



UNISA
Universitas 'Aisyiyah
Yogyakarta