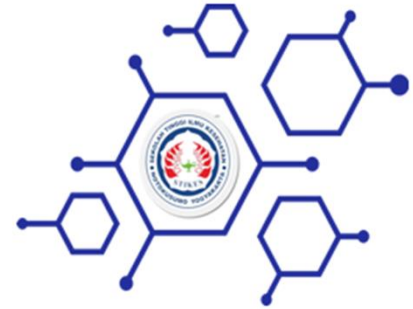


PEMBULUH DARAH



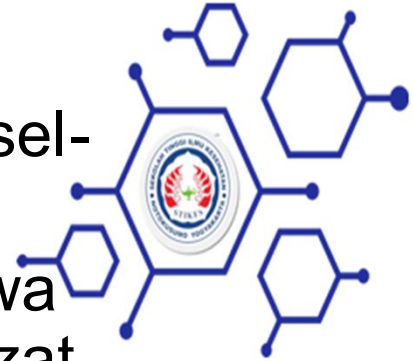
Oleh

Ni Ketut kardiyudiani

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

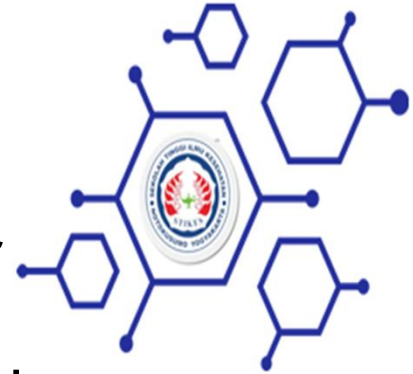
Peran pembuluh darah

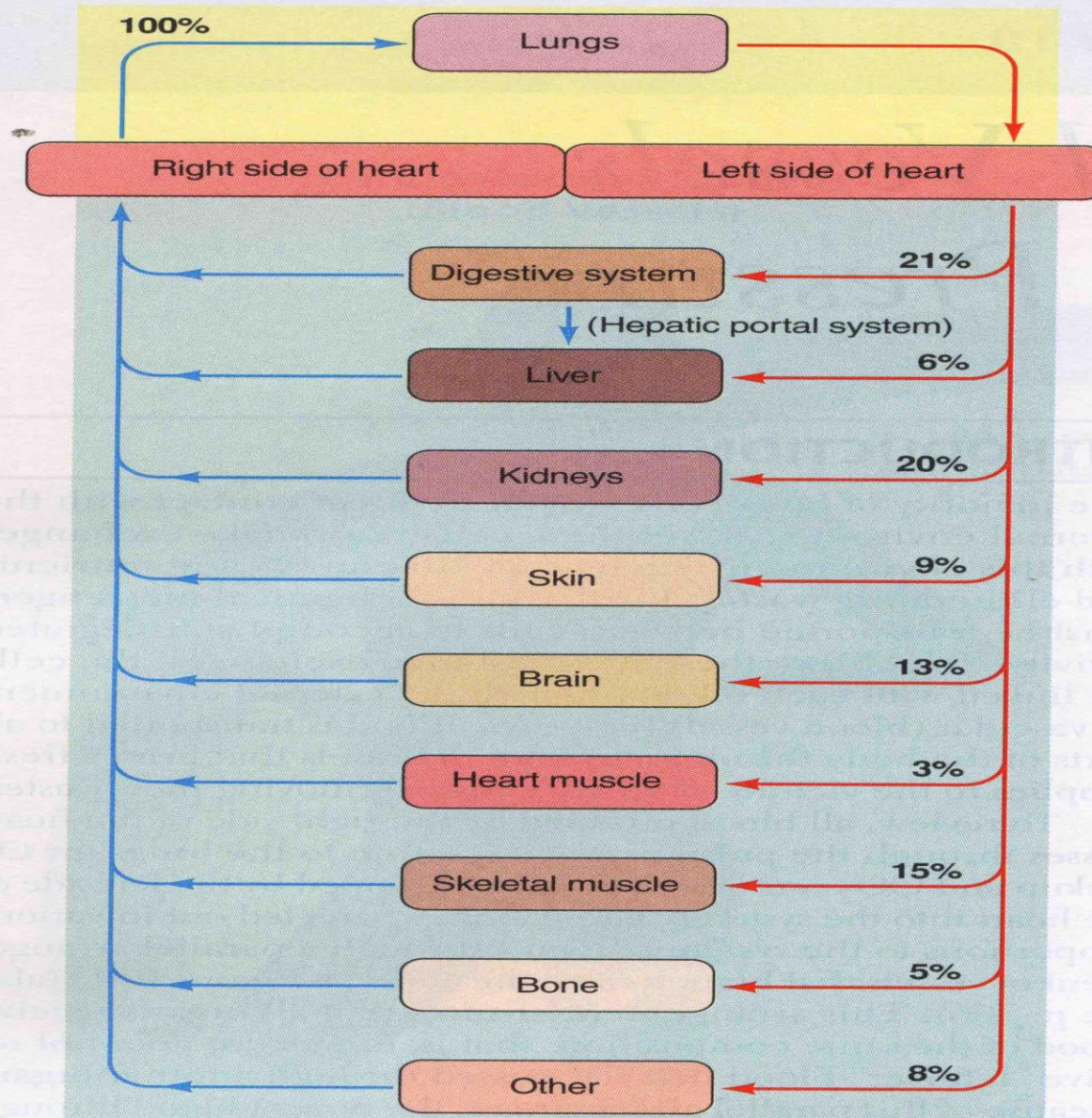
- Melaksanakan pertukaran, menghubungkan sel-sel dengan yg lain (lingkungan eksternal)
- Mengangkut darah ke seluruh tubuh membawa pasokan segar dan sekaligus mengeluarkan zat sisa sel tsb
- Darah yg dipompakan dari jantung dibagikan ke seluruh tubuh melalui pembuluh-pembuluh yg tersusun paralel dan bercabang dari aorta → organ tidak menerima darah “ sisa “ dari organ lain yang telah dilewati



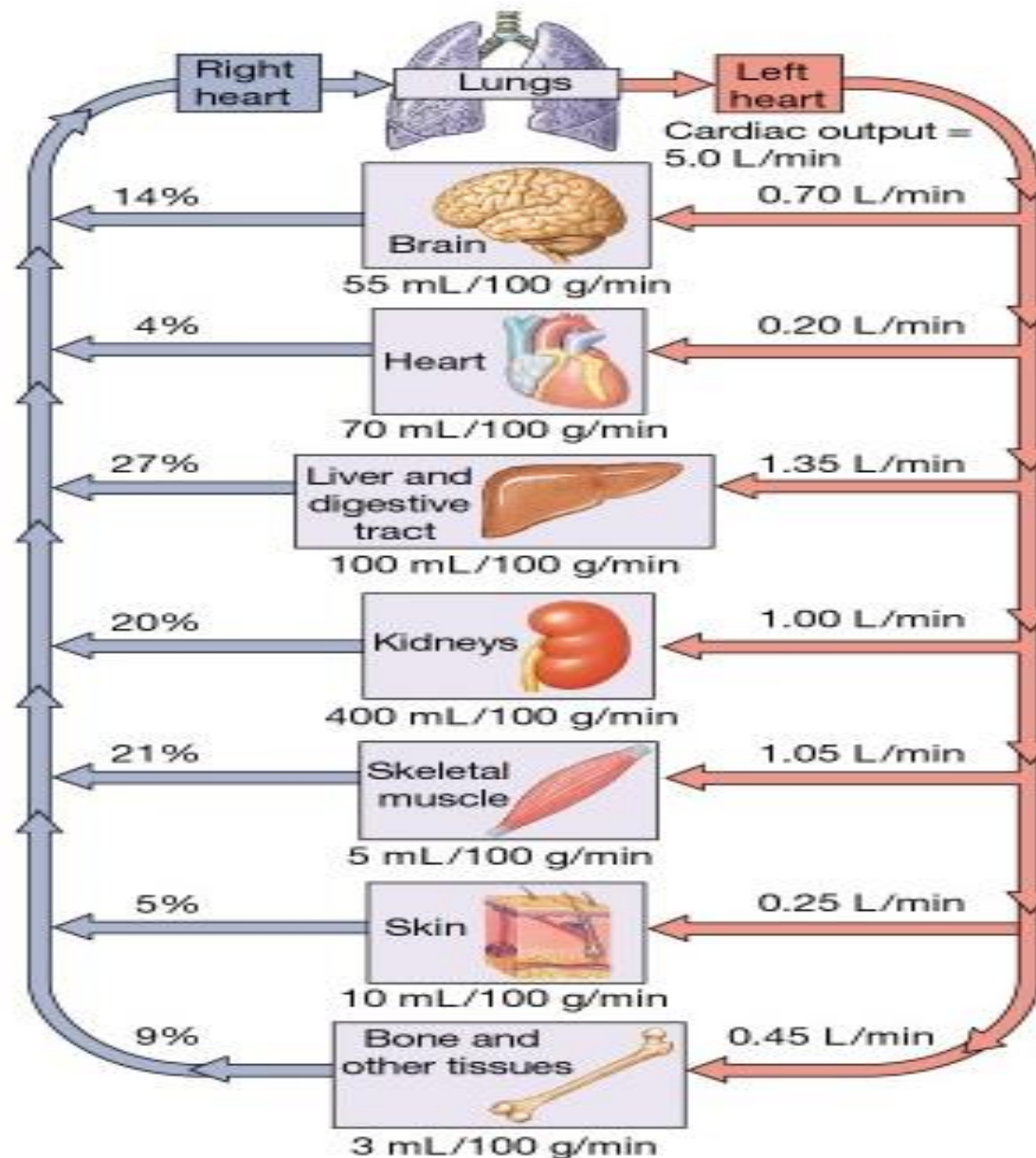
Jenis pembuluh darah

- *Arteri* mengangkut darah dari jantung ke jaringan → arteri bercabang-cabang menjadi *arteriol* → bercabang-cabang menjadi *kapiler* (tempat pertukaran antara darah dan sel-sel sekitarnya, hal ini merupakan tujuan akhir dari sistem sirkulasi) → kapiler2 menyatu menjadi *venula kecil* → terus bergabung membentuk *vena kecil* → membentuk *vena yg lebih besar* yg akhirnya mengalirkan darah ke jantung
- Sehingga bila diurutkan adalah arteri – arteriol – kapiler dan vena





Distribusi darah pada saat istirahat

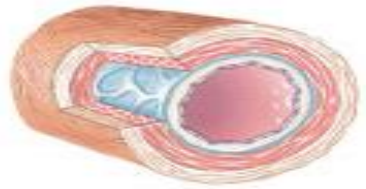


Sifat pembuluh darah

▲ TABLE 10-1
Features of Blood Vessels

Feature	Vessel Type					
	Aorta	Large arterial branches	Arterioles	Capillaries	Large veins	Venae cavae
Number	One	Several hundred	Half a million	Ten billion	Several hundred	Two
Wall Thickness	2 mm (2,000 μm)	1 mm (1,000 μm)	20 μm	1 μm	0.5 mm (500 μm)	1.5 mm (1,500 μm)
Internal Radius	1.25 cm (12,500 μm)	0.2 cm (2,000 μm)	30 μm	3.5 μm	0.5 cm (5,000 μm)	3 cm (30,000 μm)
Total Cross-Sectional Area	4.5 cm^2	20 cm^2	400 cm^2	6,000 cm^2	40 cm^2	18 cm^2
Special Features	Thick, highly elastic, walls; large radii		Highly muscular, well-innervated walls; small radii	Thin walled; large total cross-sectional area	Thin walled; highly distensible; large radii	
Functions	Passageway from the heart to the tissues; serve as a pressure reservoir		Primary resistance vessels; determine the distribution of cardiac output	Site of exchange; determine the distribution of extracellular fluid between the plasma and interstitial fluid	Passageway to the heart from the tissues; serve as a blood reservoir	

Pembuluh darah

	Mean diameter	Mean wall thickness	Endothelium	Elastic tissue	Smooth muscle	Fibrous tissue	
Artery	4.0 mm	1.0 mm					
Arteriole	30.0 μ m	6.0 μ m					
Capillary	8.0 μ m	0.5 μ m					
Venule	20.0 μ m	1.0 μ m					
Vein	5.0 mm	0.5 mm					



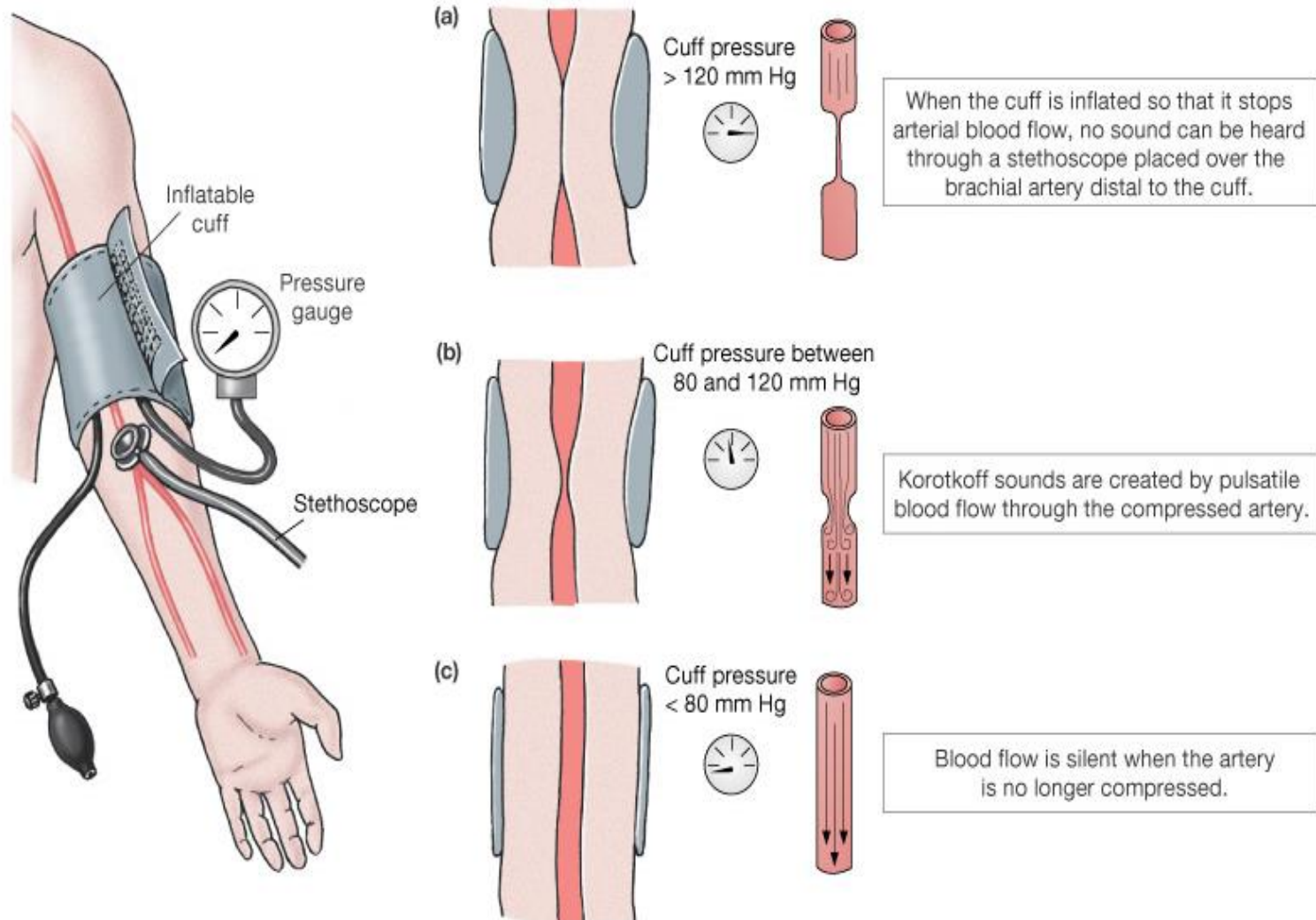
- Laju aliran (flow rate) darah melintasi suatu pembuluh berbanding lurus dengan gradien tekanan dan berbanding terbalik dengan resistensi vaskuler
- Gradien tekanan merupakan gaya pendorong utama aliran dalam pembuluh
- Resistensi adalah ukuran hambatan terhadap aliran darah melalui suatu pembuluh yg ditimbulkan oleh gesekan antara cairan dan dinding pembuluh
- Resistensi terhadap aliran bergantung pada :
 - viskositas (kekentalan) darah
 - panjang pembuluh
 - jari-jari pembuluh



- Arteri :
 - Arteri berfungsi sebagai jalur cepat untuk menyampaikan darah dari jantung ke jaringan dan sebagai resevoir tekanan untuk menghasilkan gaya pendorong bagi darah pada saat jantung mengalami relaksasi
 - Tekanan darah, gaya yg ditimbulkan oleh darah terhadap dinding pembuluh bergantung pada volume darah, compliance (daya regang) dan dinding pembuluh
 - Tekanan sistolik adalah tekanan maksimum yang ditimbulkan di arteri sewaktu darah disemprotkan masuk ke dalam arteri selama sistol
 - Tekanan diastolik adalah tekanan minimum di dalam arteri sewaktu darah mengalir ke luar ke pembuluh di hilir selama diastol

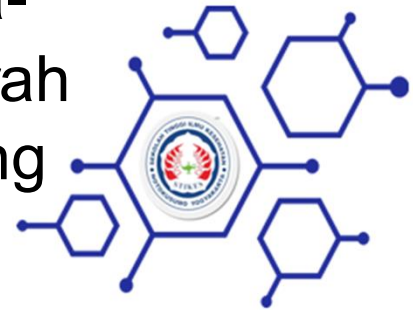


Pengukuran tekanan darah arteri

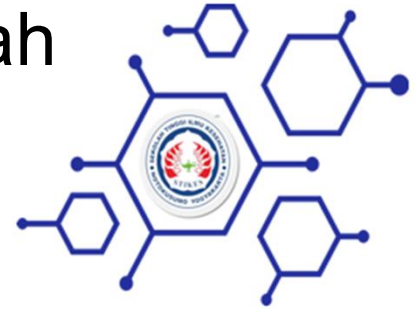


- Tekanan arteri rata-rata adalah tekanan rata-rata yang bertanggung jawab mendorong darah maju ke jaringan selama seluruh siklus jantung
- Tekanan arteri rata-rata = tekanan diastolik + $\frac{1}{3}(\text{tekanan sistolik} - \text{tekanan diastolik})$

Contoh : pada 120/80 mmHg, tekanan arteri rata-rata = $80 \text{ mmHg} + \frac{1}{3}(120 - 80 \text{ mmHg}) = 93 \text{ mmHg}$



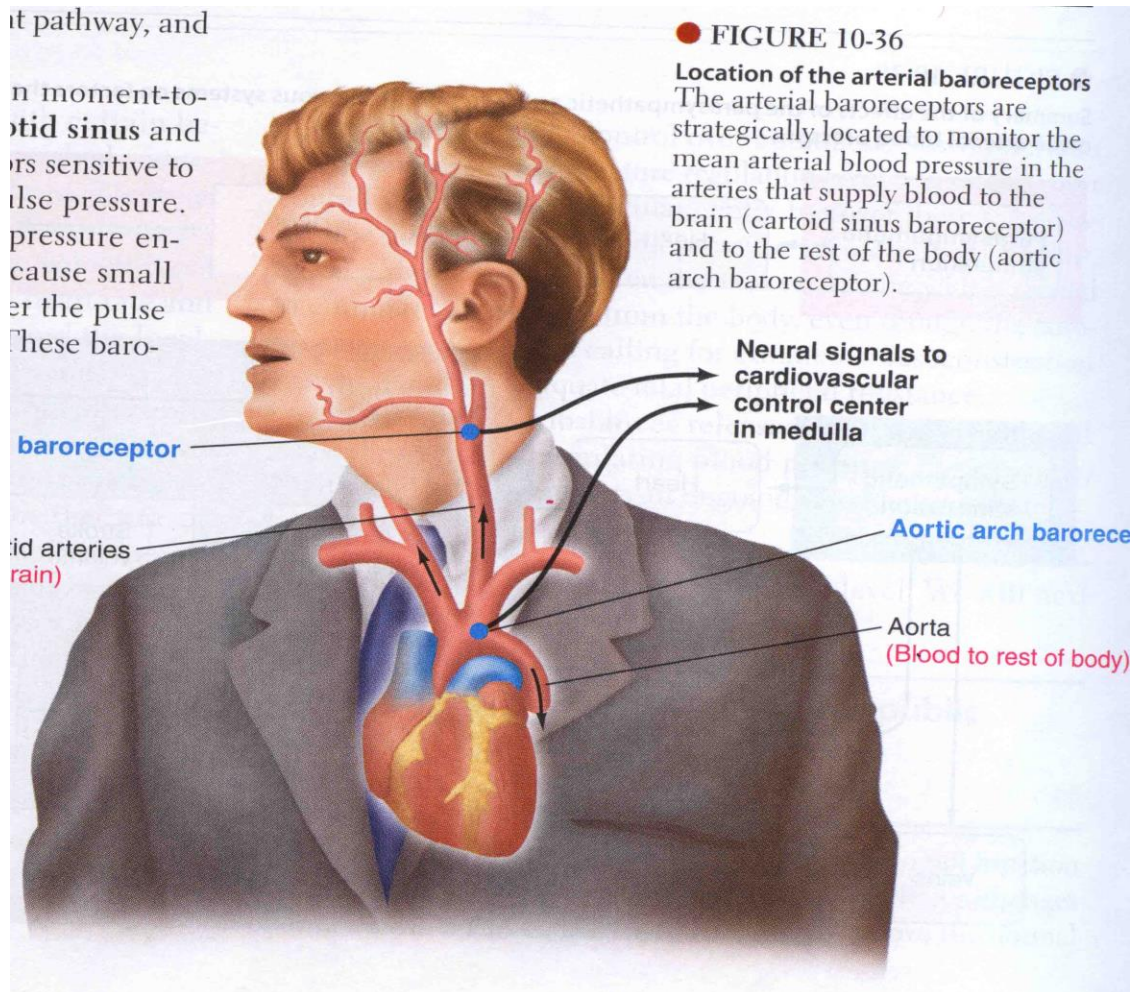
- Pengaturan tekanan darah arteri rata-rata dilakukan dengan mengontrol curah jantung, resistensi perifer total dan volume darah
- Tekanan darah arteri rata-rata = curah jantung x resistensi perifer total
- Tekanan arteri rata-rata secara konstan dipantau oleh baroreseptor (sensor tekanan) di dalam sirkulasi



Letak baroreseptor arteri

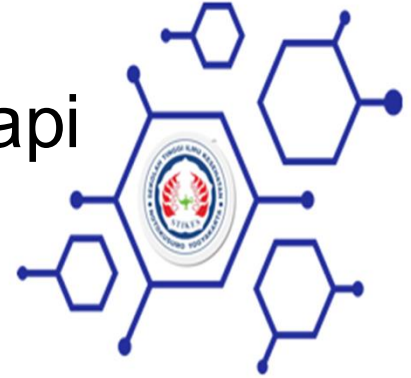
it pathway, and

n moment-to-
tid sinus and
rs sensitive to
lse pressure.
pressure en-
cause small
er the pulse
These baro-

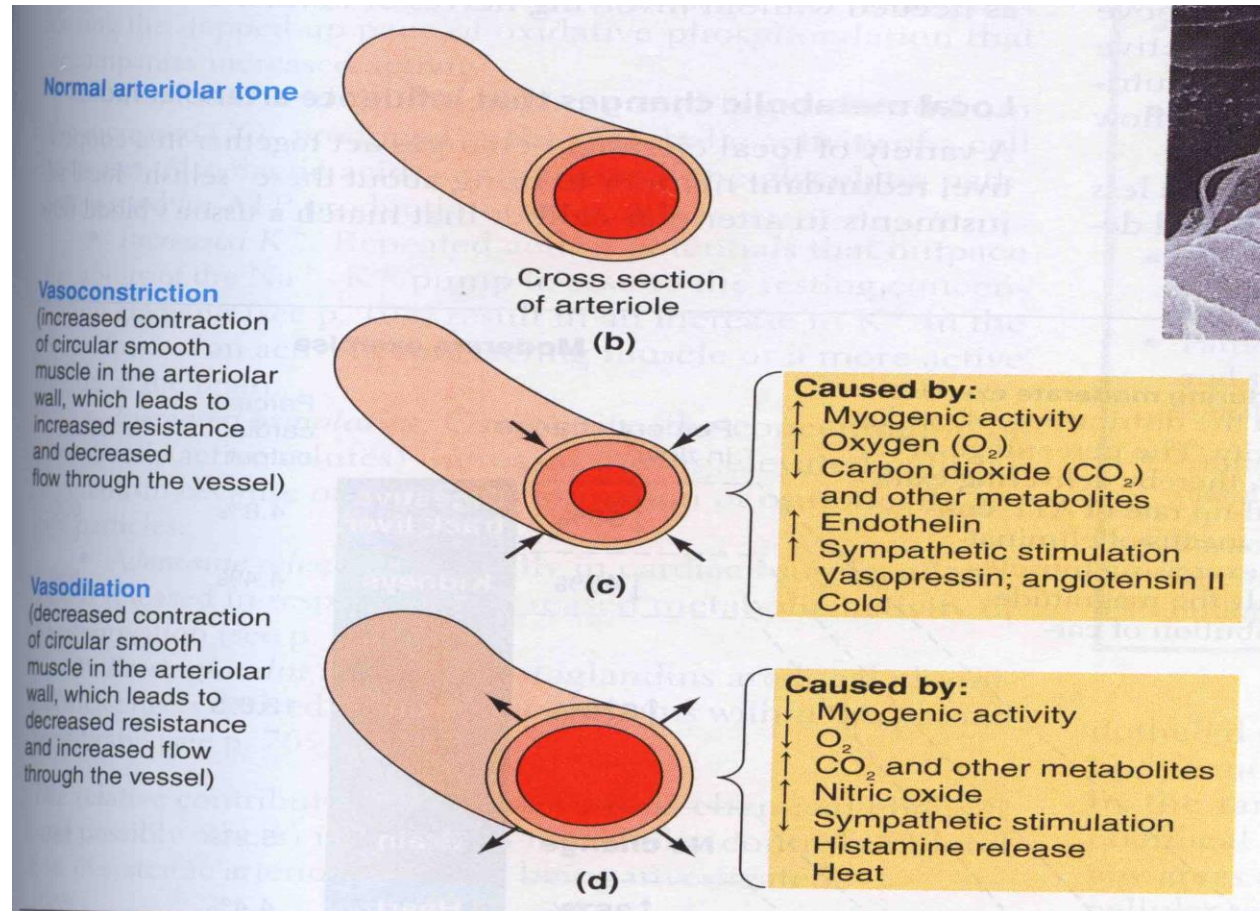


- Arteriol :

- Dinding arteriol hanya sedikit mengandung jaringan ikat elastik , tetapi memiliki lapisan otot polos yang tebal yang banyak dipersyarafi oleh serat syaraf simpatis
- Vasokonstriksi adalah penyempitan pembuluh
- Vasodilatasi adalah pembesaran lingkaran dan jari-jari pembuluh akibat meleemasnya lapisan otot polos



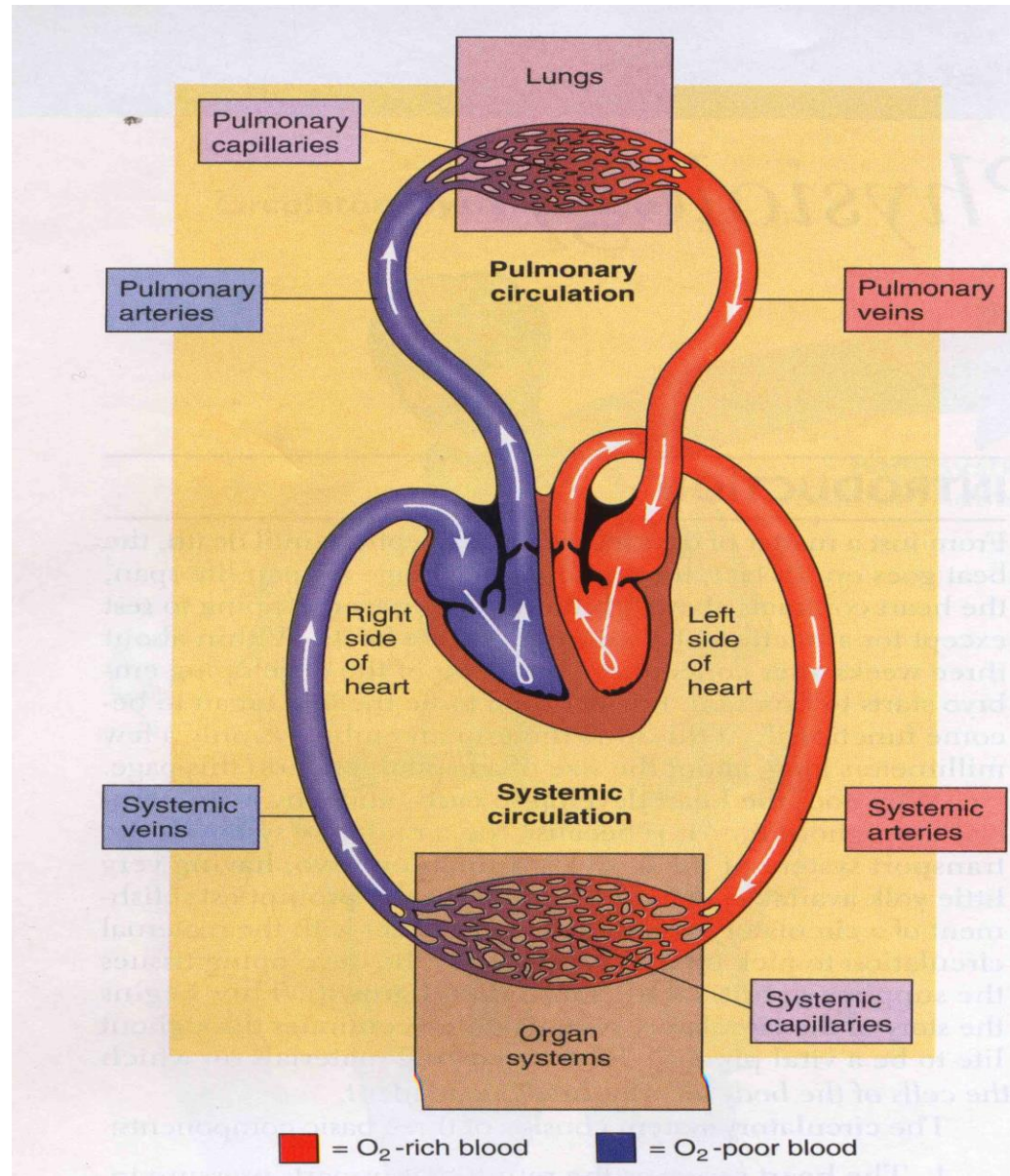
Vasokonstriksi dan vasodilatasi



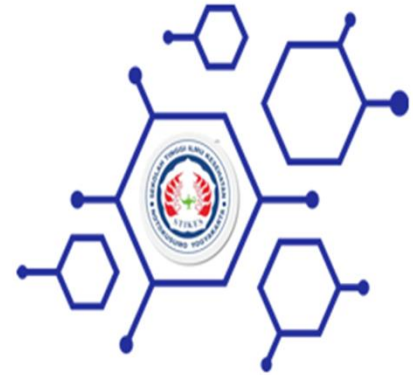
- Kapiler :

- Kapiler adalah tempat pertukaran bahan-bahan antara darah dan jaringan, memiliki percabangan yang luas sehingga terjangkau oleh semua sel, memiliki jari-jari yang lebih kecil dibandingkan arterioli → melambat ketika mengalir melalui kapiler
- Pertukaran antara darah dan jaringan disekitarnya melalui dinding kapiler berlangsung melalui : difusi pasif mengikuti penurunan gradien konsentrasi dan *bulk flow* karena berbagai konstituen cairan berpindah bersama-sama sebagai suatu kesatuan dan dinding kapiler berfungsi sebagai ayakan atau saringan.

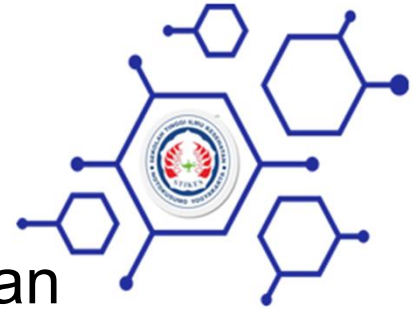




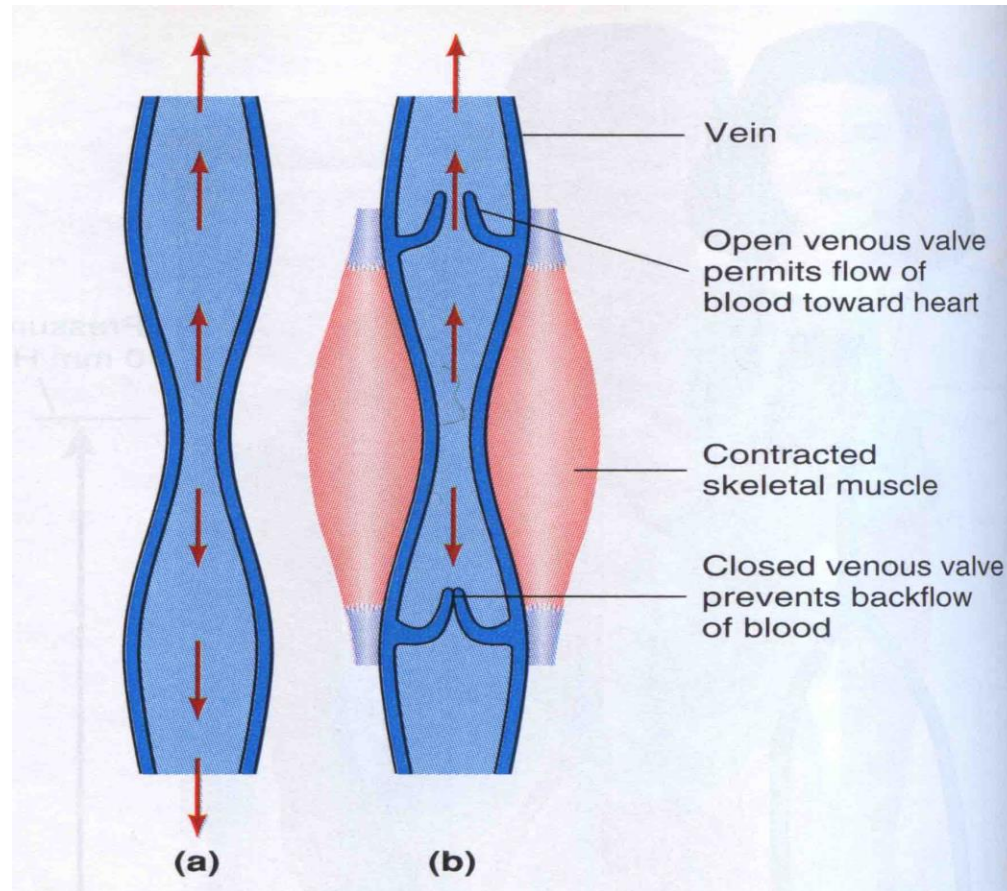
- Vena :
 - Darah meninggalkan jaringan kapiler memasuki sistem vena untuk dibawa kembali ke jantung, vena memiliki jari-jari yang besar, sehingga resistensi terhadap aliran darah rendah
 - Kapasitas vena (volume darah yang dapat ditampung oleh vena-vena) bergantung pada distensibilitas dinding vena dan pengaruh tekanan eksternal ke arah dalam yg memeras vena
 - Alir balik vena (*venous return*) mengacu pada volume darah yang memasuki tiap-tiap atrium per menit dari vena



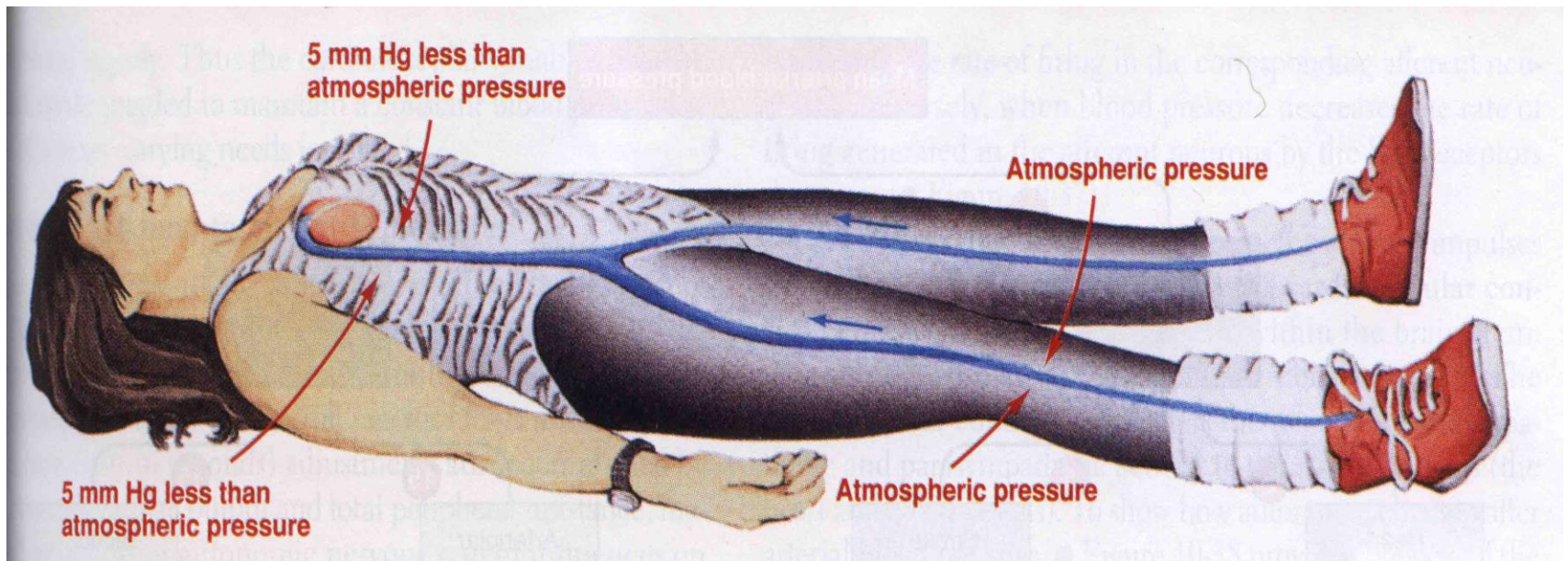
- Efek aktivitas otot rangka pada aliran balik vena :
 - Banyak vena besar di ekstremitas terletak di antara otot – otot rangka → pada saat kontraksi → vena-vena tertekan → menurunkan kapasitas vena dan meningkatkan tekanan vena → cairan yang terdapat di dalam vena terperas ke arah jantung → di kenal sbg pompa otot rangka (cara untuk mengalirkan simpanan darah di vena ke jantung sewaktu berolahraga)



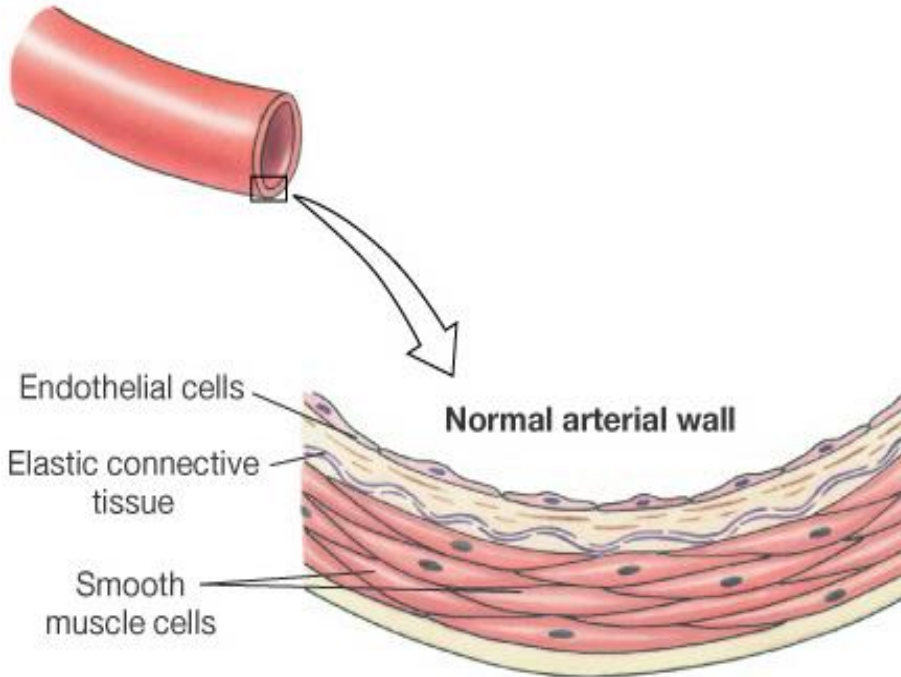
Pompa otot rangka meningkatkan aliran balik vena



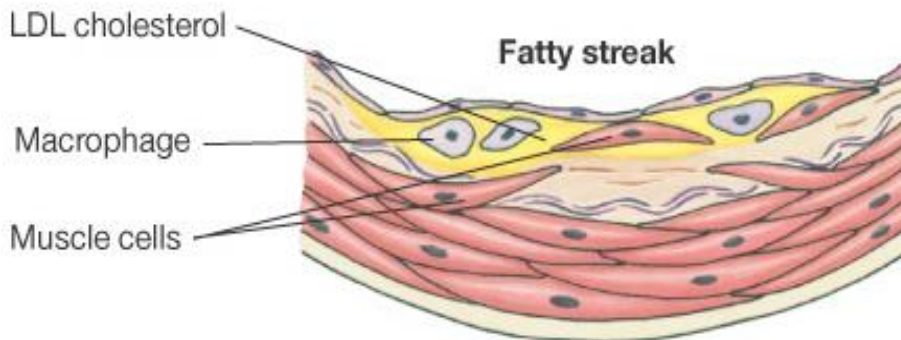
Pompa respirasi meningkatkan aliran balik vena



Mekanisme arteriosklerotik

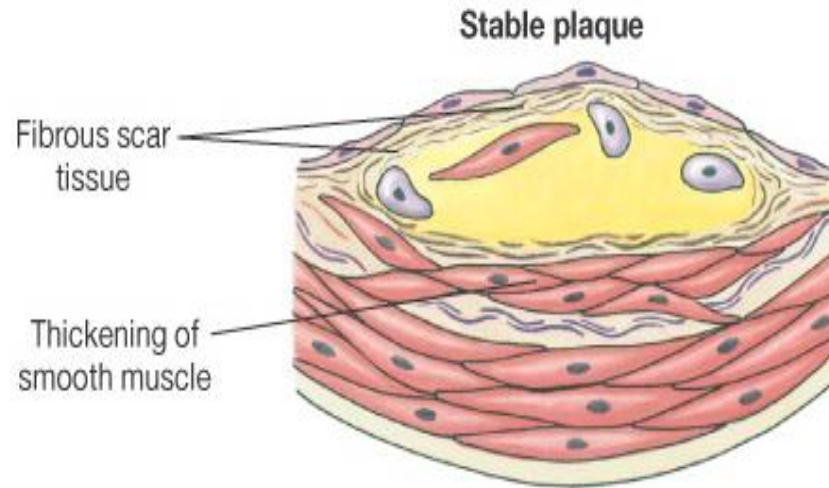


(a) The normal arterial wall consists of smooth muscle and connective tissue with an endothelial cell lining.

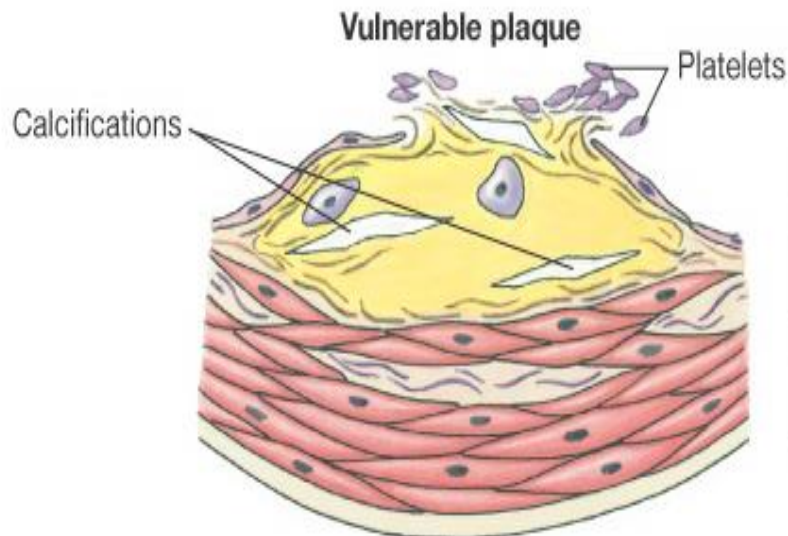


(b) In early stages, excess LDL-cholesterol accumulates between the endothelium and connective tissue. There, it is oxidized and phagocytosed. The macrophages produce paracrine factors that attract smooth muscle cells. At this stage, the lesion is called a fatty streak.

Lanjutan mekanisme aterosklerosis



(c) As cholesterol accumulates, fibrous scar tissue forms around it. Migrating smooth muscle cells divide, thickening the arterial wall and narrowing the lumen of the artery. This stage is known as a fibrous plaque.



(d) In the advanced stages of atherosclerosis, calcified scar tissue will form. If the endothelium is damaged and collagen is exposed, platelets stick to the damaged area and a blood clot (thrombus) forms. If blood flow in the coronary blood vessel is stopped, a heart attack is the result.