



FISIOLOGI MANUSIA

Dr. Panggung Sutapa,MS.

LAB. FISIOLOGI

FIK UNY



PENDAHULUAN

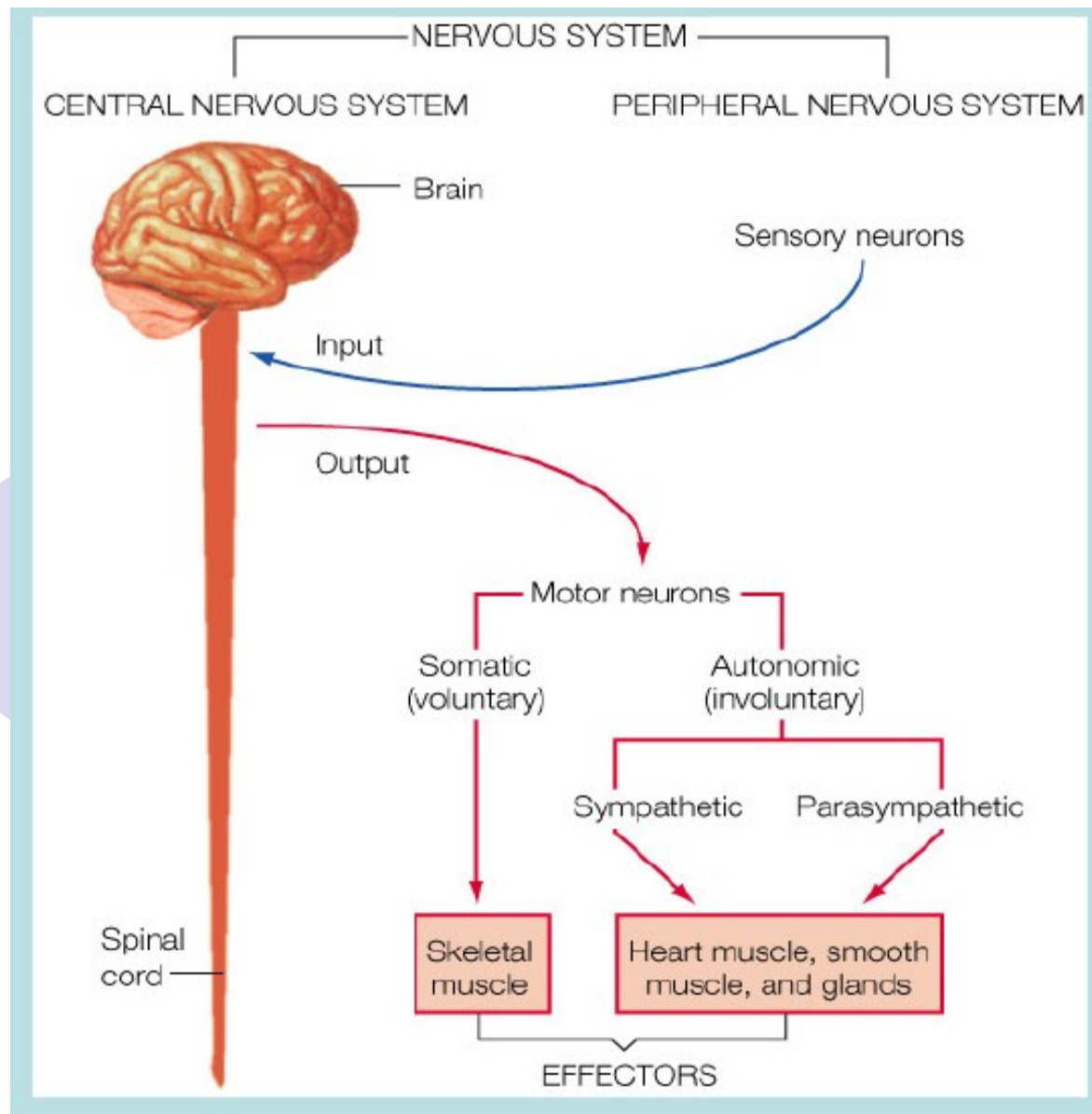
- Fisiologi mempelajari *fungsi/kerja tubuh*
- Ilmu ini perlu penghayatan dan pemahaman bagi guru olahraga karena semua yang garap tidak lain adalah *bagaimana organ tubuh berfungsi secara baik.*
- Materi yang akan dibicarakan adalah sistem neuromuskuler, kardiorespirasi, sistem energi



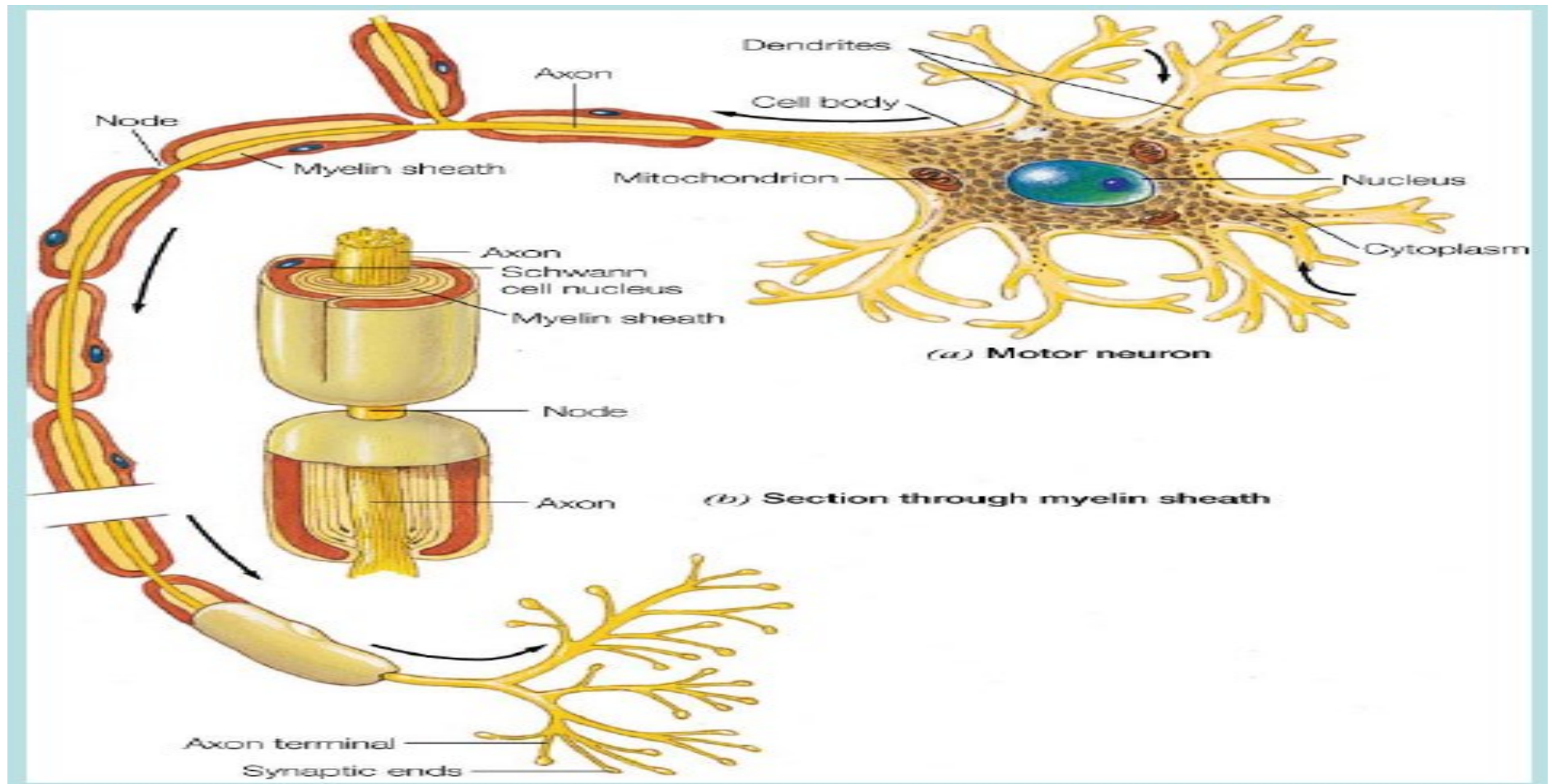
NEURO-MUSCULER

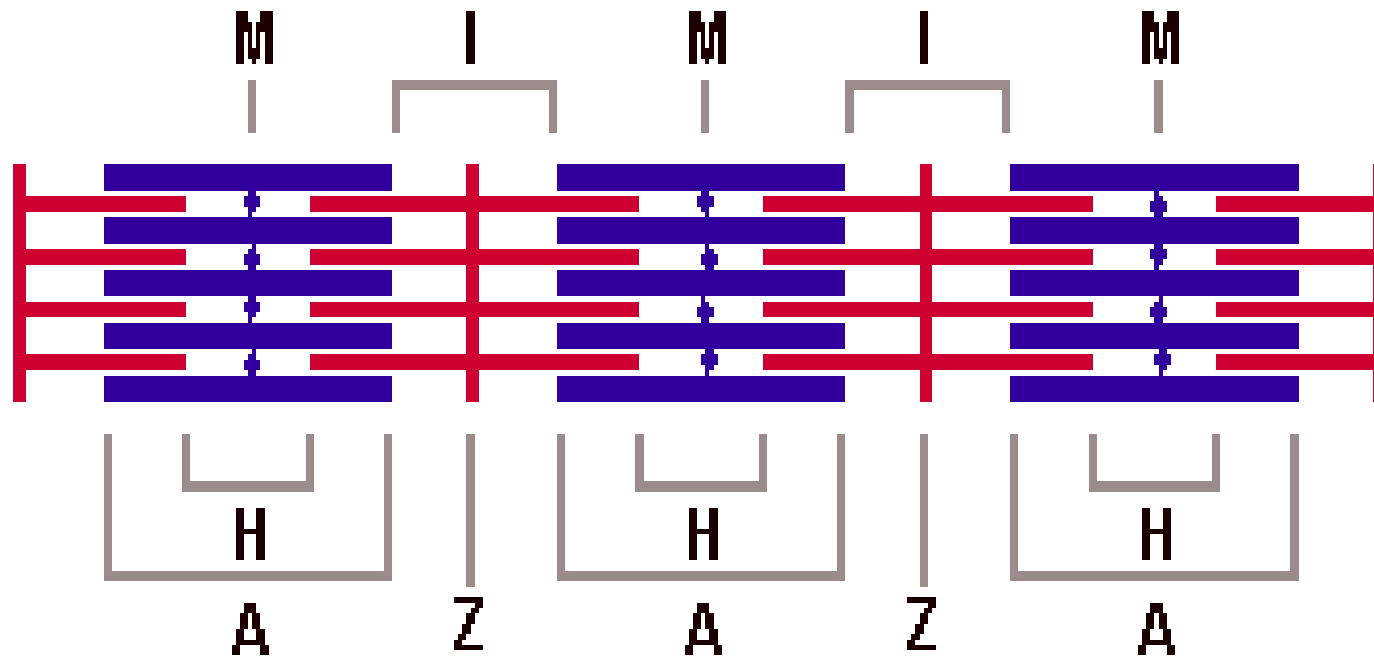
- Merupakan dua sistem yang tidak terpisahkan dalam kehidupan sehari-hari, terutama dalam olahraga
- *Muskuler (otot)* fungsinya memendek/kontraksi dalam memendek perlu *dirangsang oleh syaraf (neuro)*
- Otot akan terkontrol kekuatan, ketepatan, power dll.

Organization of the human nervous system



Generalized structure of a motor neuron



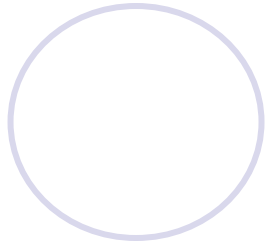
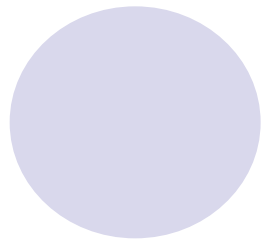


Bands and lines in the contractile apparatus of skeletal muscle

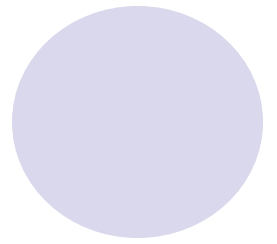
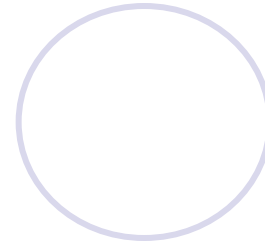
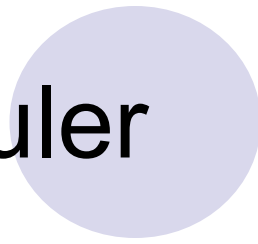


Muskuler

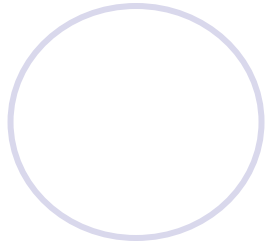
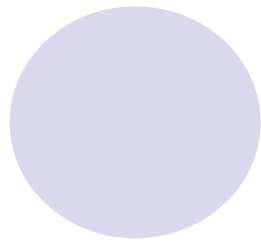
- Dalam myofibril banyak terkandung mitochondria dan glycogen.
- Otot mempunyai hukum “All or none law” hukum berlaku untuk 1 serabut otot, artinya bila 1 serabut otot dirangsang, maka akan berkontraksi bila rangsangannya $>$ nilai ambang rangsang, otot tidak berkontraksi bila nilai rangsangannya $<$ ambang rangsang



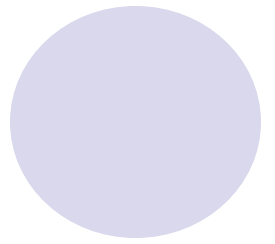
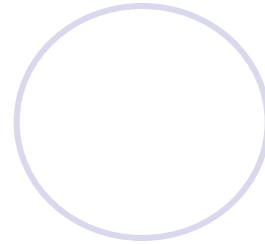
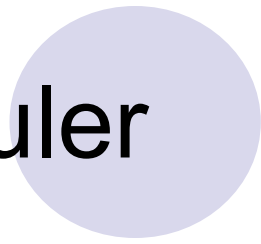
Muskuler



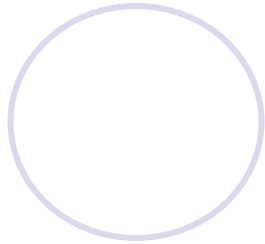
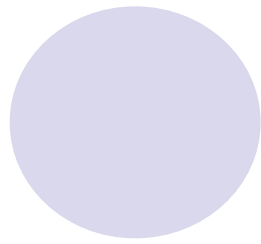
- Satu otot terdiri dari banyak sel otot dan setiap otot memiliki nilai ambang rangsang yang berbeda.
- Semakin besar rangsang maka semakin banyak sel otot berkontraksi, sehingga kuat kontraksinya semakin besar.
- Otot dapat membesar yang disebut dengan Hypertrophy.



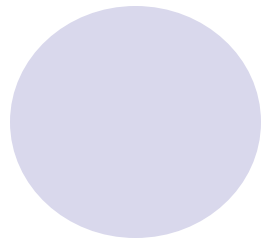
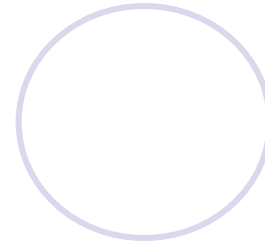
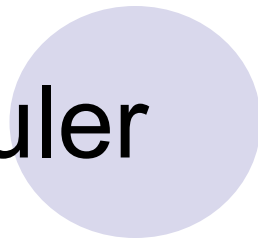
Muskuler



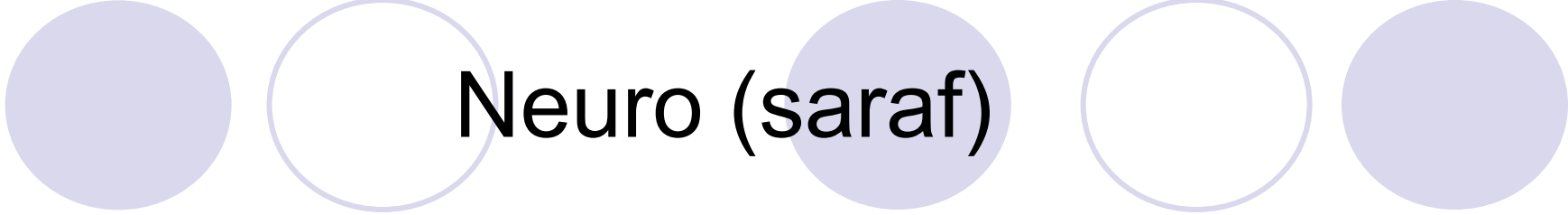
- Ada dua jenis otot lurik : Fast twitch (otot putih) dan Slow twitch (otot merah)
- Otot diberi rangsang oleh banyak serabut saraf dan satu serabut saraf memerintah beberapa serabut otot.
- 1 serabut saraf memerintah kira-kira 150 serabut otot yang disebut dengan motor unit



Muskuler



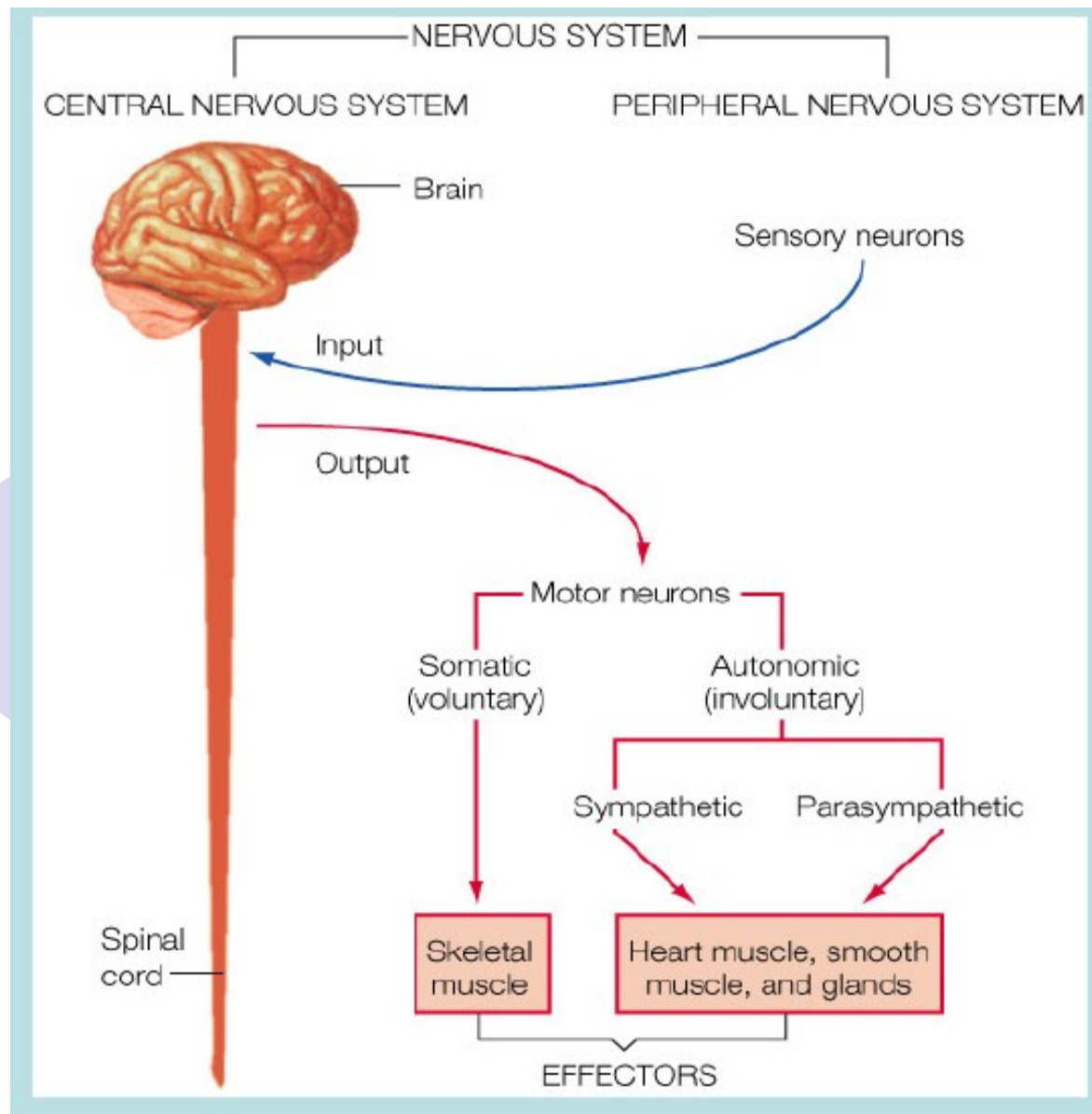
- Makin banyak motor unit maka makin bagus gradasi kekuatan otot.
- Otot dilatih akan mengalami hypertropi, hypertropi dalam laki-laki akan lebih bagus dibanding dengan perempuan.
- Laki-laki dipengaruhi oleh hormon androsteron



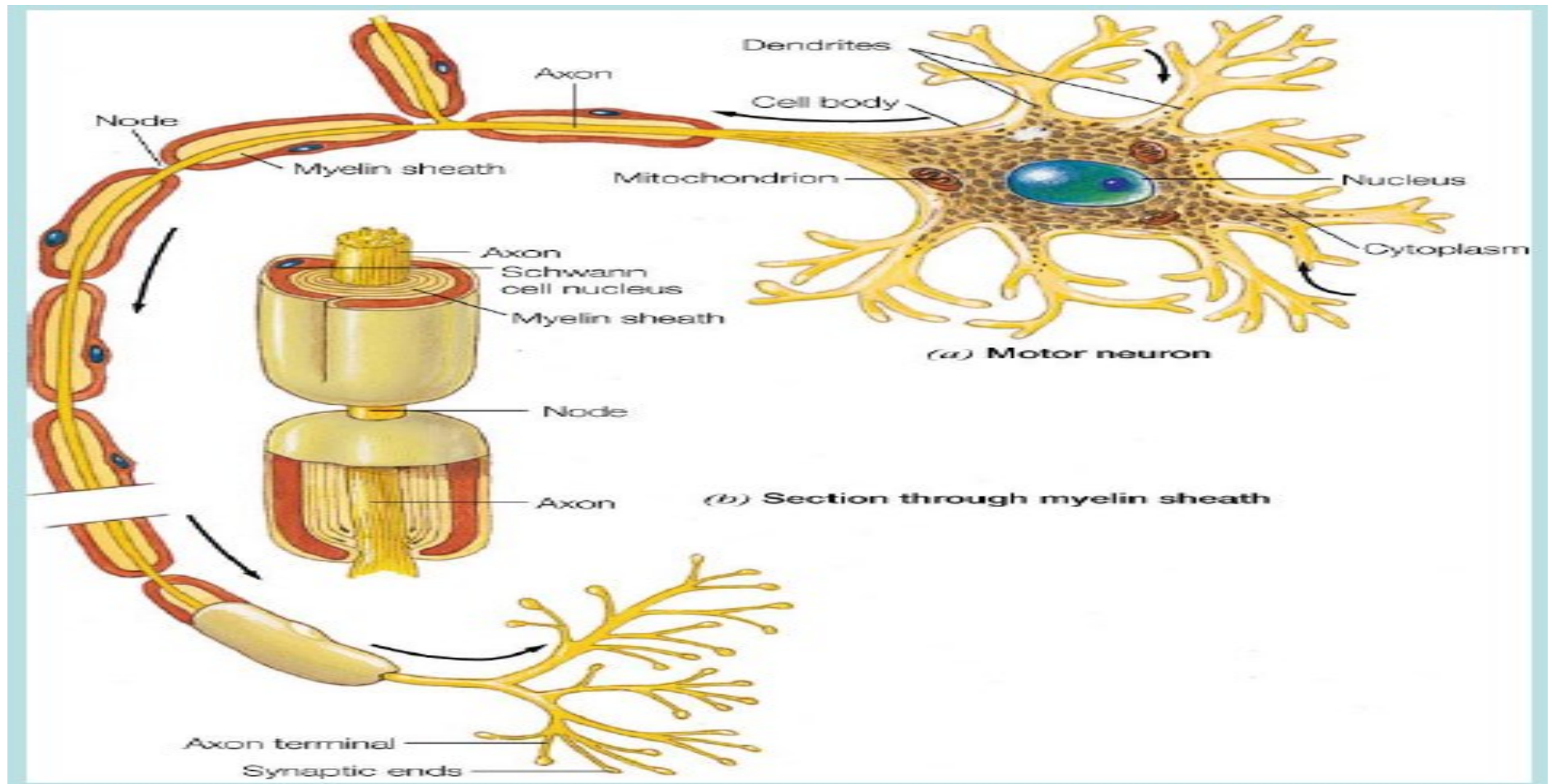
Neuro (saraf)

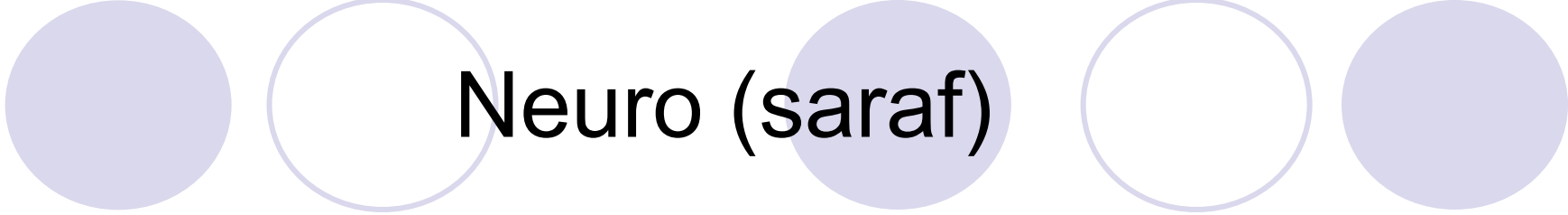
- Yang dimaksud adalah otak, otak kecil, batang otak, sumsum tulang belakang dan serabut saraf yang keluar masuk menuju tempat-tempat tertentu.
- Fungsi saraf adalah : penerima rangsang (sensor), penggerak (motoris), persepsi, pengatur dan fungsi psikologis lainnya.

Organization of the human nervous system



Generalized structure of a motor neuron





Neuro (saraf)

- Serabut saraf berfungsi sebagai pembawa rangsang baik tepi ke pusat atau sebaliknya.
- Fungsi otak kecil sebagai koordinasi rangsang baik dari pusat maupun tepi
- Motor kontrol (proses reaksi) : menerima rangsang, proses mengingat (berpikir), perintah yang rangsang ke otot lurik.
- Reaksi dapat dilatihkan = automatisasi



Kelainan Saraf

- ***Adiadocho phenomena***, tak mampu melakukan gerak yang diikuti gerak yang berlawanan secara cepat.
- ***Decomposisi koordinasi gerak*** yang jelek gerakannya seperti robot: disertai dengan *dysmetria* (tak mampu mengukur jarak)
- ***Rebound phenomena*** kemampuan melakukan gerak menahan apabila diberi gerakan yang berlawanan

Fungsi Receptor yang erat dengan gerak

- ***Proprioceptif*** ; kinestesi (indera perasa) yang ada di sendi, otot, dan tendo
- ***Labyrint*** : rasa keseimbangan : alatnya berupa otolith dapat merasakan posisi tegak dengan bumi
- ***Penglihatan*** ; berguna untuk lebih memantapkan berdiri tegak.

Penampilan berhubungan dengan Neuro-muskuler

- ***Waktu reaksi*** : kualitas untuk menghasilkan gerak secepat mungkin dan benar
- ***Kecepatan gerak*** : kualitas yang memungkinkan gerak/melaksanakan gerak secepat mungkin.
- ***Kecepatan gerak ulang***



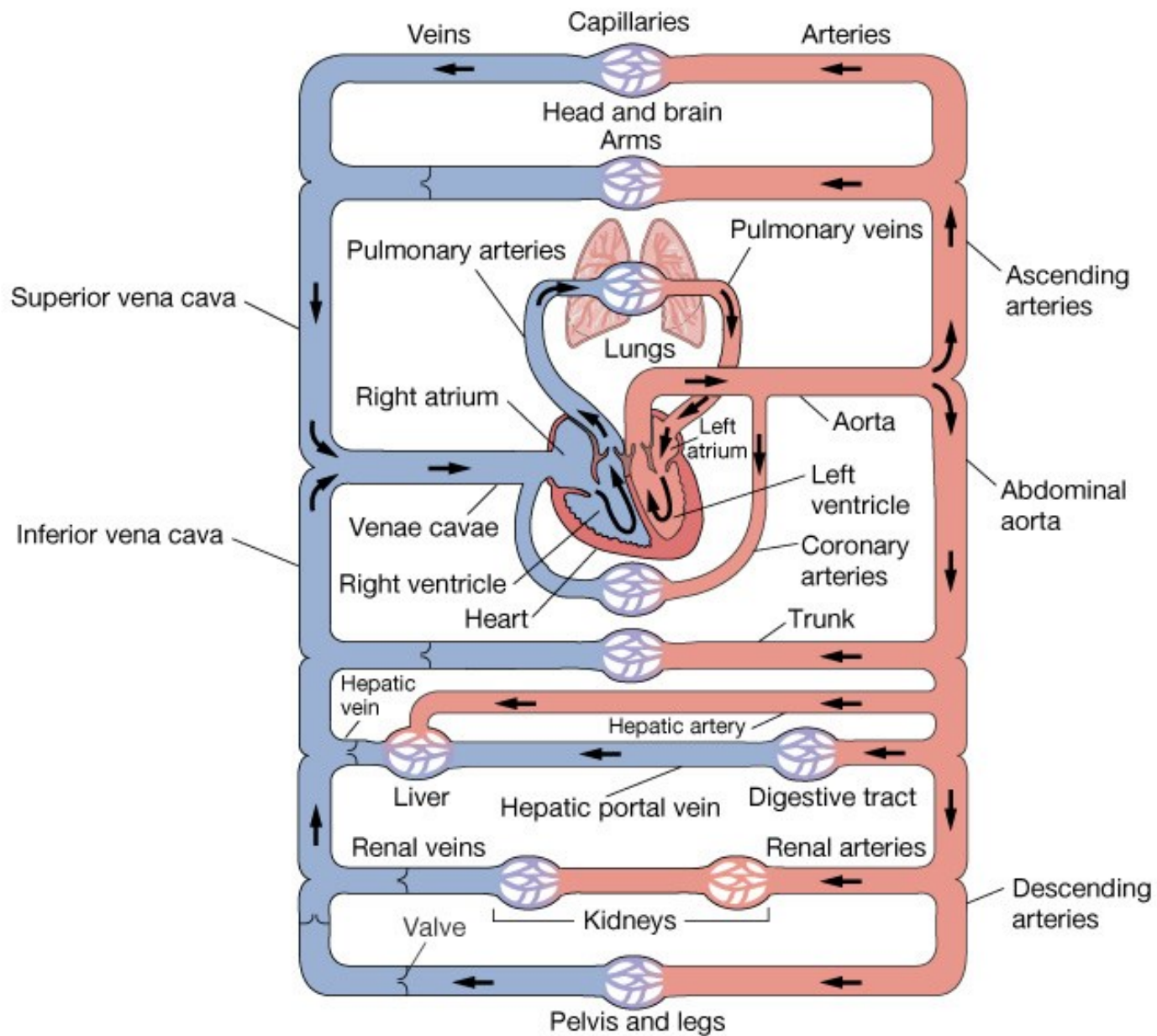
CARDIO-RESPIRASI

Konsep : Transportasi Oksigen (O₂), Karbon-dioksida (CO₂)
dan sari makanan.

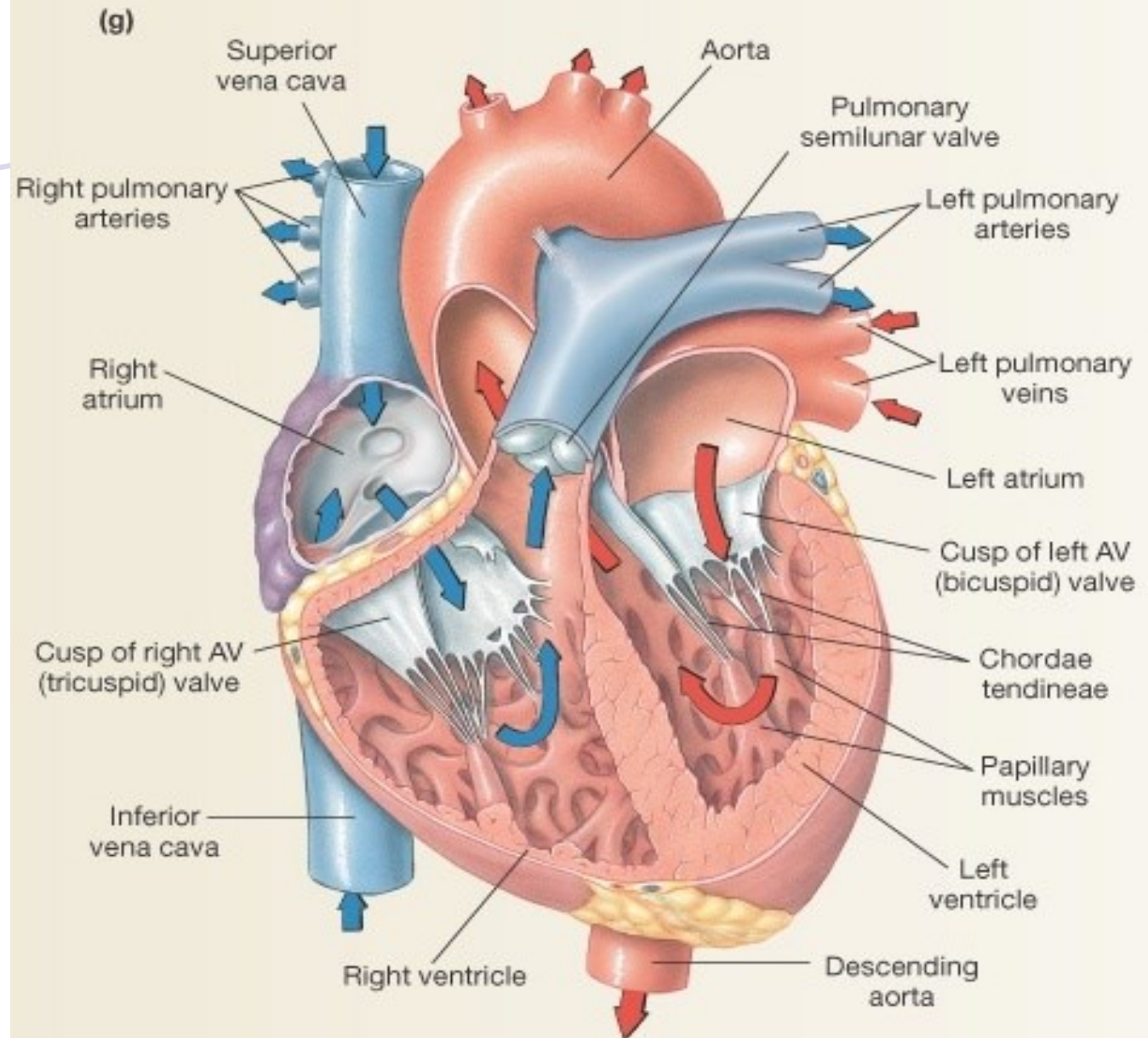
Sistem ini tidak dapat dipisah mengingat kedua sistem bekerja ber-Samaan dan bersifat serial → fungsi salah satu / bagian jelek, maka Seluruh fungsi akan jelek.

Dalam transportasi gas dimulai dari :

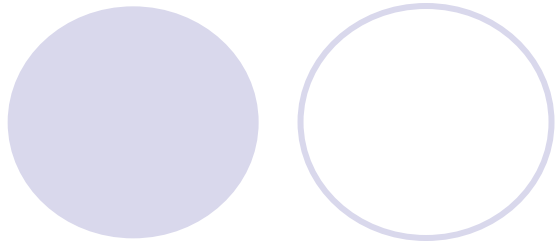
1. Jumlah O₂ di udara.
2. Masuknya udara kedalam alveoli
3. Proses bertukarnya gas di alveoli
4. Dibawa/diikat oleh HB
5. Diedarkan oleh jantung
6. Proses pertukaran di jaringan



Structure of the heart



One-way flow through the heart is ensured by two sets of valves.



Distribution of blood to the body organs

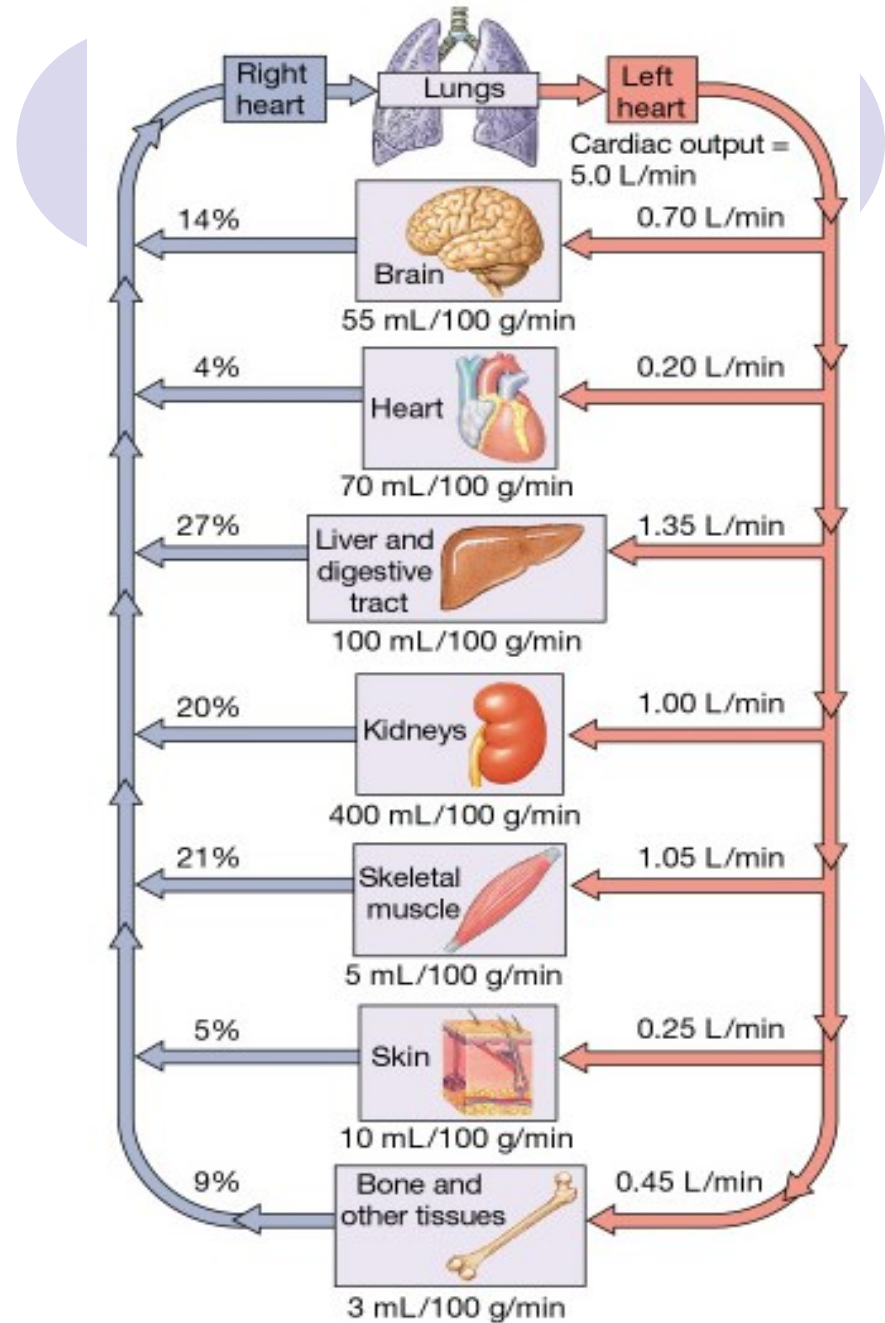


Figure 15-13: Distribution of blood in the body at rest

Blood vessel functions: overview

Strong and elastic arteries

Arterioles control blood flow and pressure

Caps: thin and with large area for diffusional exchange

Compliant, large, low R veins with valves assures blood return

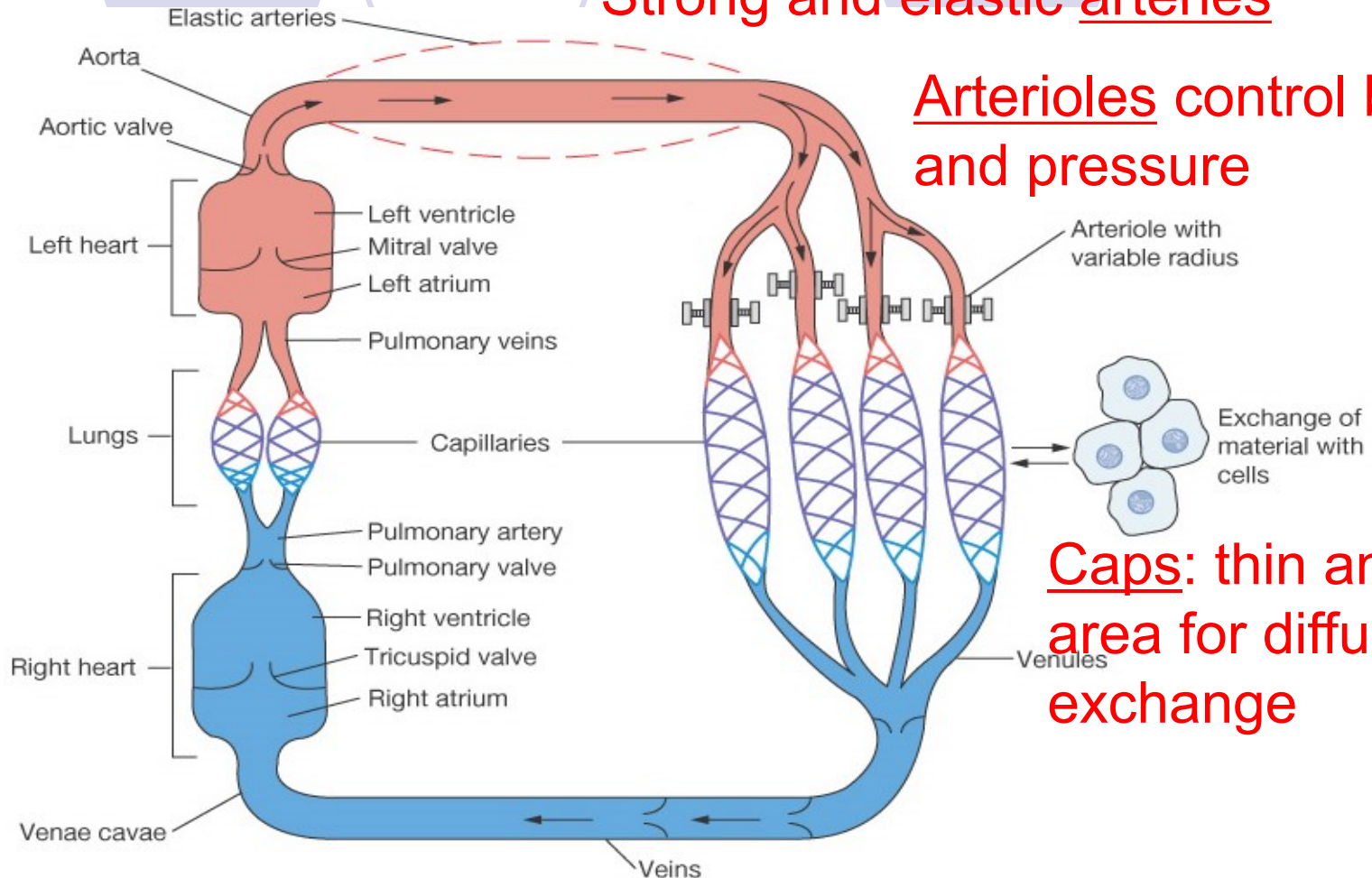
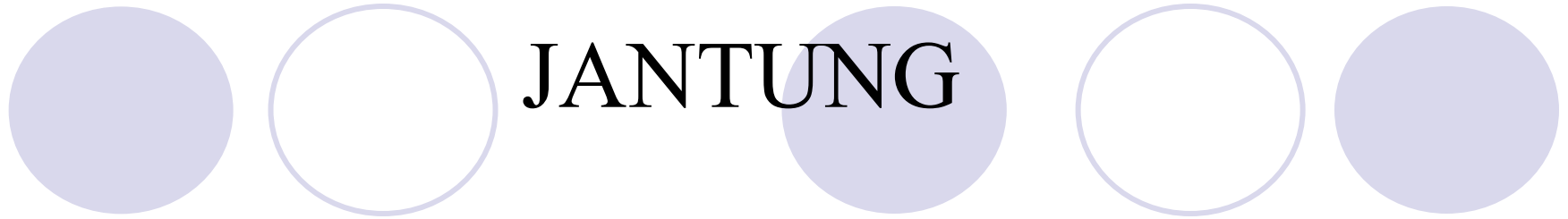


Figure 15-1: Functional model of the cardiovascular system



Proses pemompaan Jantung tergantung sekali dari kembalinya
Darah ke Jantung, dan kuat tidaknya otot jantung berkontraksi

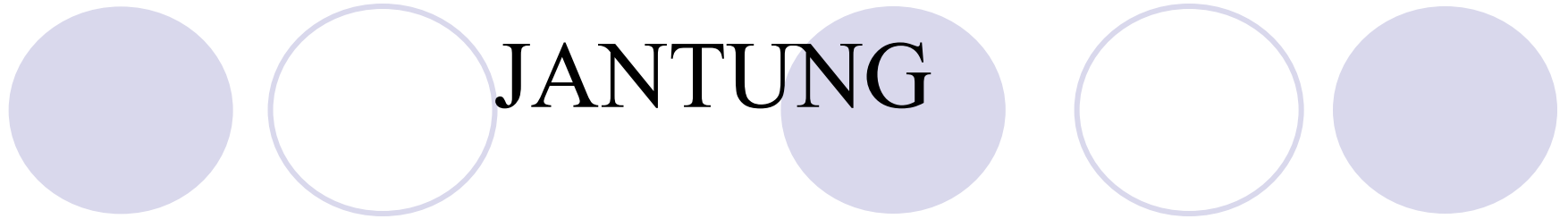
Darah kembali ke Jantung = Venus - Return

Pada olahraga yang tidak dinamis maka venus-return kecil

Pada olahraga yang dinamis jumlah darah yang diedarkan meningkat
Menjadi 10 kali lipat.

Disebabkan oleh : frekuensi DJ meningkat 2,5 kali.
volume sednyut meningkat 4 kali

Dalam keadaan istirahat frekuensi DJ pada olahragawan kecil



Pada olahragawan sering terjadi pembesaran jantung.
Dikarenakan otot jantung mengalami hipertropi
(istilahnya *cor bovinum*)

Pembuluh darah bersifat elastis, mampu melebar (vasodilatasi)
Dan mampu menyempit (vasokonstriksi)

Pada saat olahraga dinamis pembuluh darah pada otot mengalami
Vasodilatasi, hal ini menguntungkan aliran menjadi lancar →
Proses pertukaran gas berjalan lebih baik.



Pada Olahraga ada peningkatan jumlah butir darah

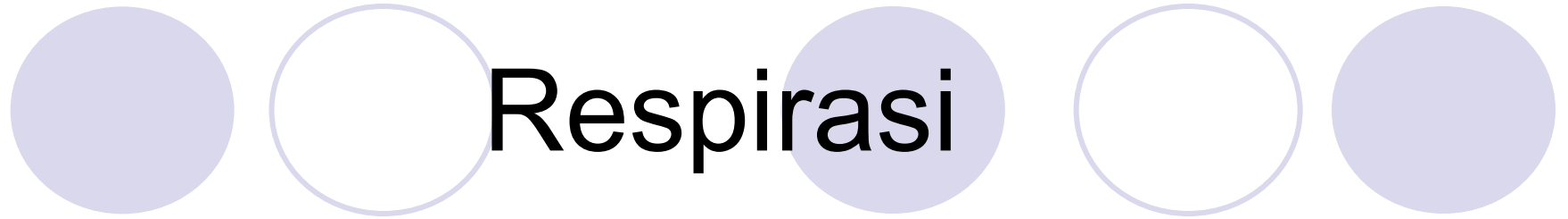
Kadar Haemoglobin juga meningkat.

Cadangan Alkali meningkat

Jumlah simpanan darah di lien cukup banyak

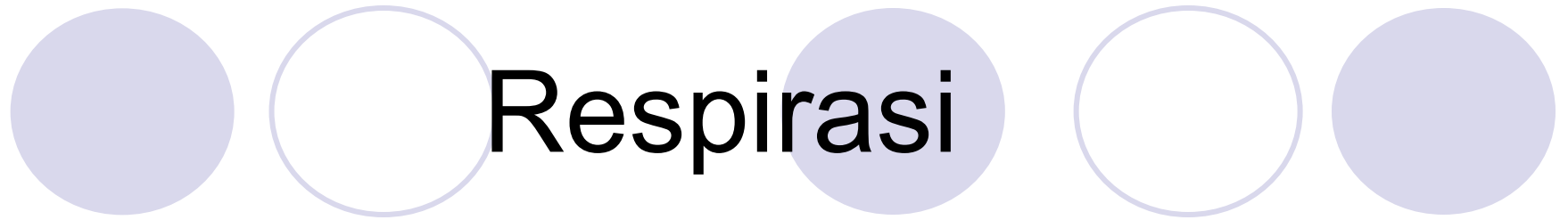
Jumlah keseluruhan darah yang beredar (total whole blood) meningkat 20 % dari normal

Circulasi darah ke otot normal 1-4 cc/100 gram otot pada saat Olahraga meningkat menjadi 30 cc / 100 gram otot



Respirasi

- Fungsi paru-paru memasukkan ke dalam alveoli.
- Besarnya alveoli dapat diukur dengan spirometer (kapasitas vital).
- Ukuran kapasitas vital tidak begitu diperhatikan tetapi yang lebih penting adalah kemampuan menarik/menghembus nafas selama 1 detik = FEV : force expired volume.



Respirasi

- Penting menahan nafas
- Kalau kerja power full dan sesaat
- Saat membidik
- Kalau kadar CO₂ dalam darah tinggi maka kita tidak mampu menahan nafas dalam waktu yang lama.



Sistem Energi

- Otot yang berkontraksi membutuhkan energi.
- Energi mengakibatkan actin dan myosin saling mendekat berakibat serabut otot memendek sehingga ototpun memendek pula
- Energi untuk kontraksi otot hanya energi dari pemecahan ATP menjadi ADP + P + energi
- Diperlukan enzim ATPase



Sistem Energi

- Untuk membentuk ATP lagi dengan cara resyntesa ATP dari $ADP + P + \text{energi}$, energi untuk meresyntesa diambil dari pemecahan PC menjadi $P + C$. untuk resyntesa ini diperlukan enzim creatin kinase
- Untuk pembentukan PC kembali, terjadi pemecahan glycogen



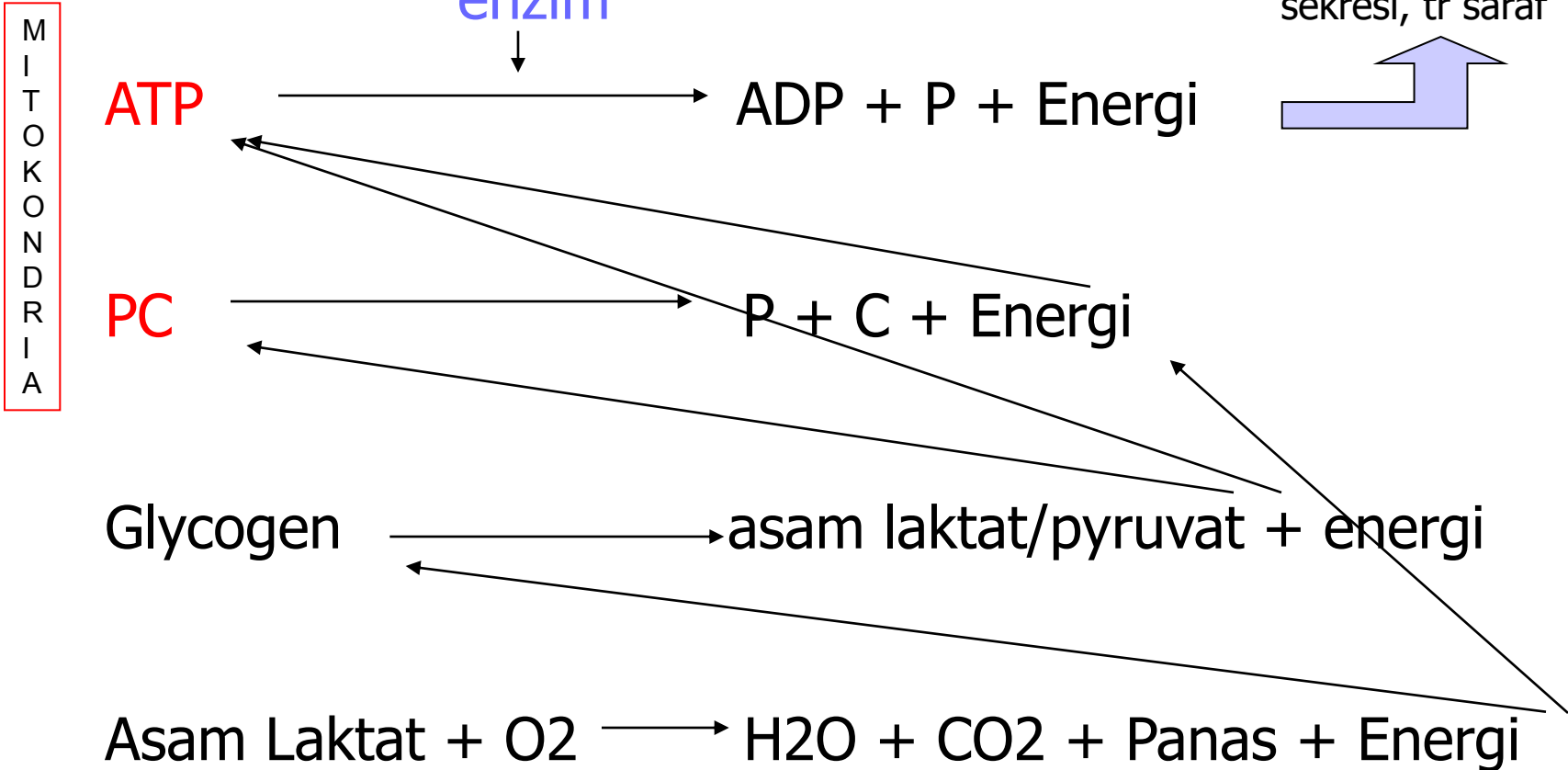
Sistem Energi

- Pembentukan glikogen perlu energi yang diambil dari proses oksidasi asam laktat menjadi $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Panas}$ – jumlah asam laktat hanya $\frac{1}{5}$, $\frac{4}{5}$ asam laktat diubah menjadi glikogen kembali
- Proses berjenjang tanpa O_2 disebut Anaerob, proses dengan O_2 disebut Aerob

Sistem Energi

kontraksi otot (actin-myosin)

sekresi, tr saraf



Energy for Skeletal Muscle Contraction

- ATP & ADP
- Phosphocreatine
- Aerobic paths
- Anaerobic paths
- (glycolytic metabolism)

Predominant system energy

- sehubungan dengan pemakaian energi selama penampilan
- Bila saat penampilan relatif memakai energi aerobik
→ dominan energi aerobik
- Tujuan: mencari metode melatih yang tepat



Thermo-Regulator

- **Thermo-Regulator = Pengaturan Panas**
- **Pengaturan panas secara alami (reflek) tapi juga dapat diatur oleh kehendak**
- **Tubuh panas → berkehendak dingin**
- **Tubuh dingin → berkehendak panas**
- **Jaringan khususnya otot memerlukan suhu tertentu supaya optimal kerjanya (39.5° Celcius)**



Produksi Panas

- Produksi Panas : ***tergantung pada Basal metabolisme, tingkat kerja dan efisiensi kerja.***
- Tingkat kerja semakin besar = produksi panas semakin besar.
- Atlet terlatih : efisiensi kerja 37 %
- Tidak terlatih : efisiensi kerja 25 %



Pembuangan Panas

- Kehilangan panas paling besar lewat kulit (87%)
- Panas hilang melalui : radiasi, konduksi, konveksi dan evaporasi.
- Radiasi (pemancaran) : tergantung suhu sekitar
- Konduksi : semakin dingin benda yang bersinggungan maka semakin besar kehilangan panas.



Pembuangan Panas

- Konveksi : proses mengganti udara sekitar dengan udara baru (konduksi + angin)
- Evaporasi : penguapan cairan yang ada dikulit (tergantung kelembaban udara sekitar) semakin kecil kadar uap air maka proses evaporasi akan meningkat.