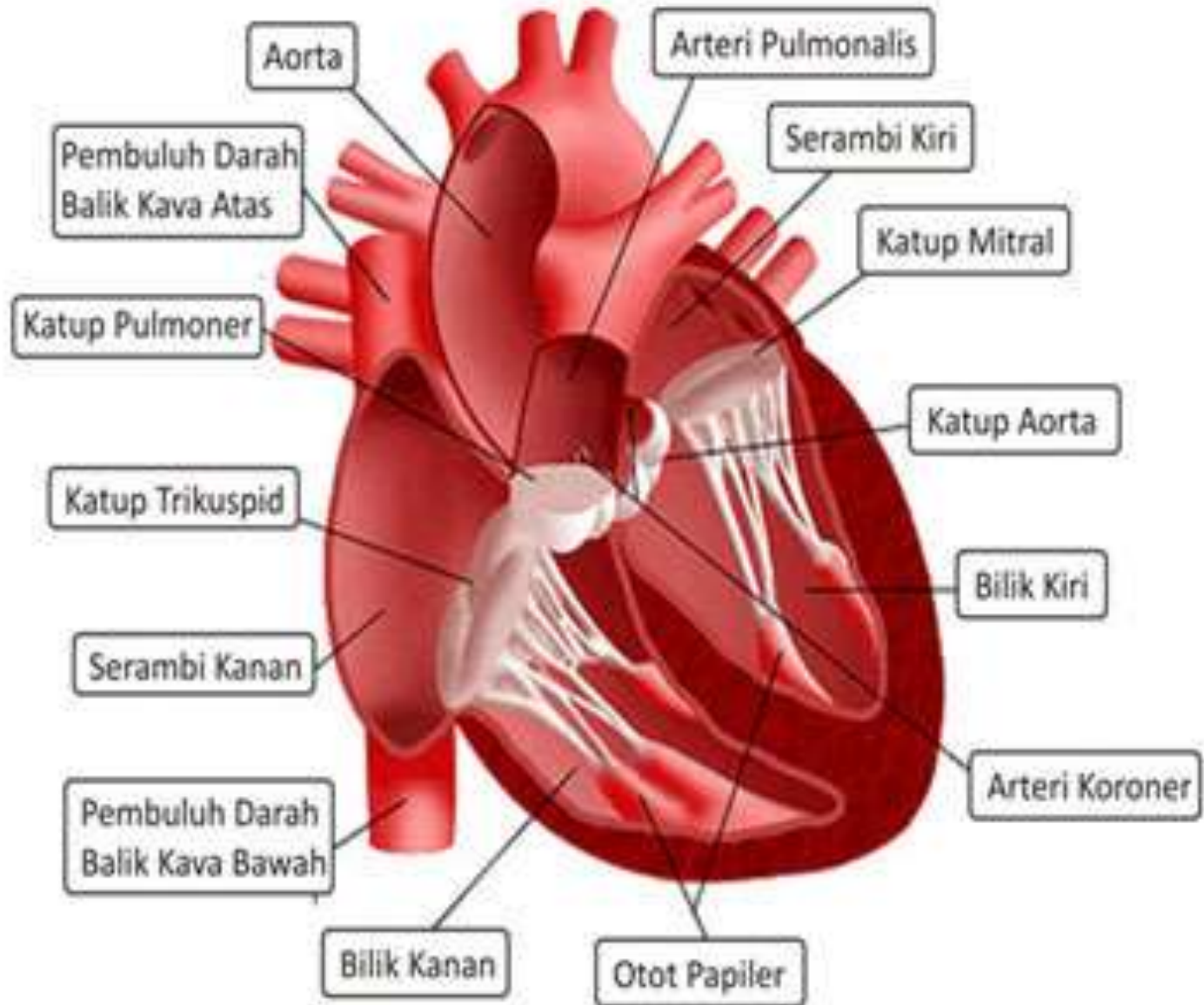


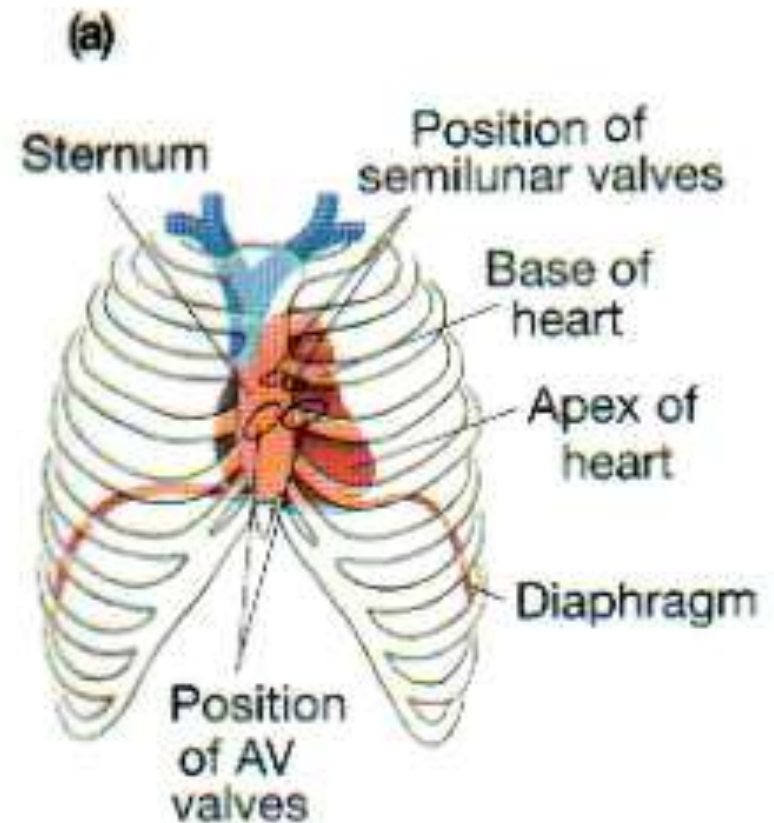
Anatomi Jantung

Ainun Muthoharoh, M.Farm., Apt.

Anatomi Jantung Manusia

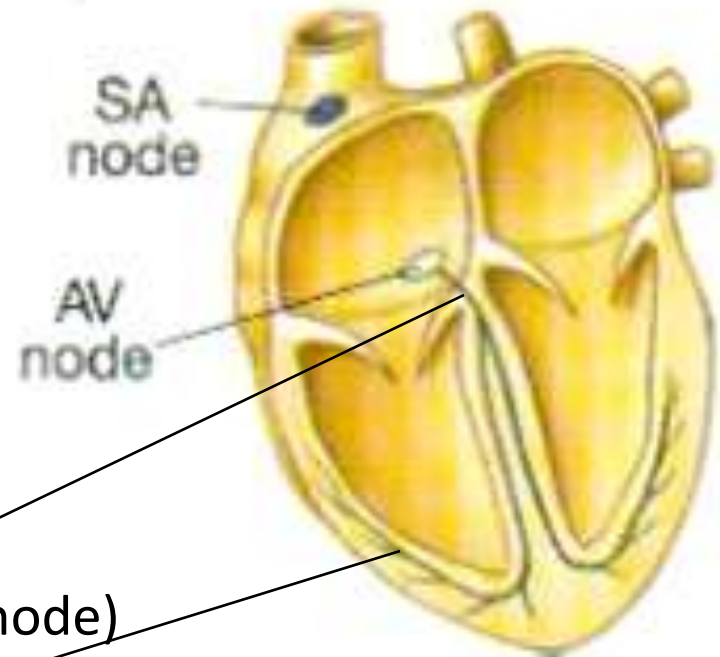


- Rongga dada kiri
- Terlindung dinding dada
- Berat 250-350 g



- **TERDIRI ATAS**

1. ATRIUM (SERAMBI)
2. VENTRIKEL (BILIK)
3. NODAL TISSUE & SERAT PENGHANTAR KHUSUS
 - a. Sino Atrial Node (SA node)
 - b. Atrio Ventricular Node (AV node)
 - c. Bundle of His
 - d. Sistem Purkinje

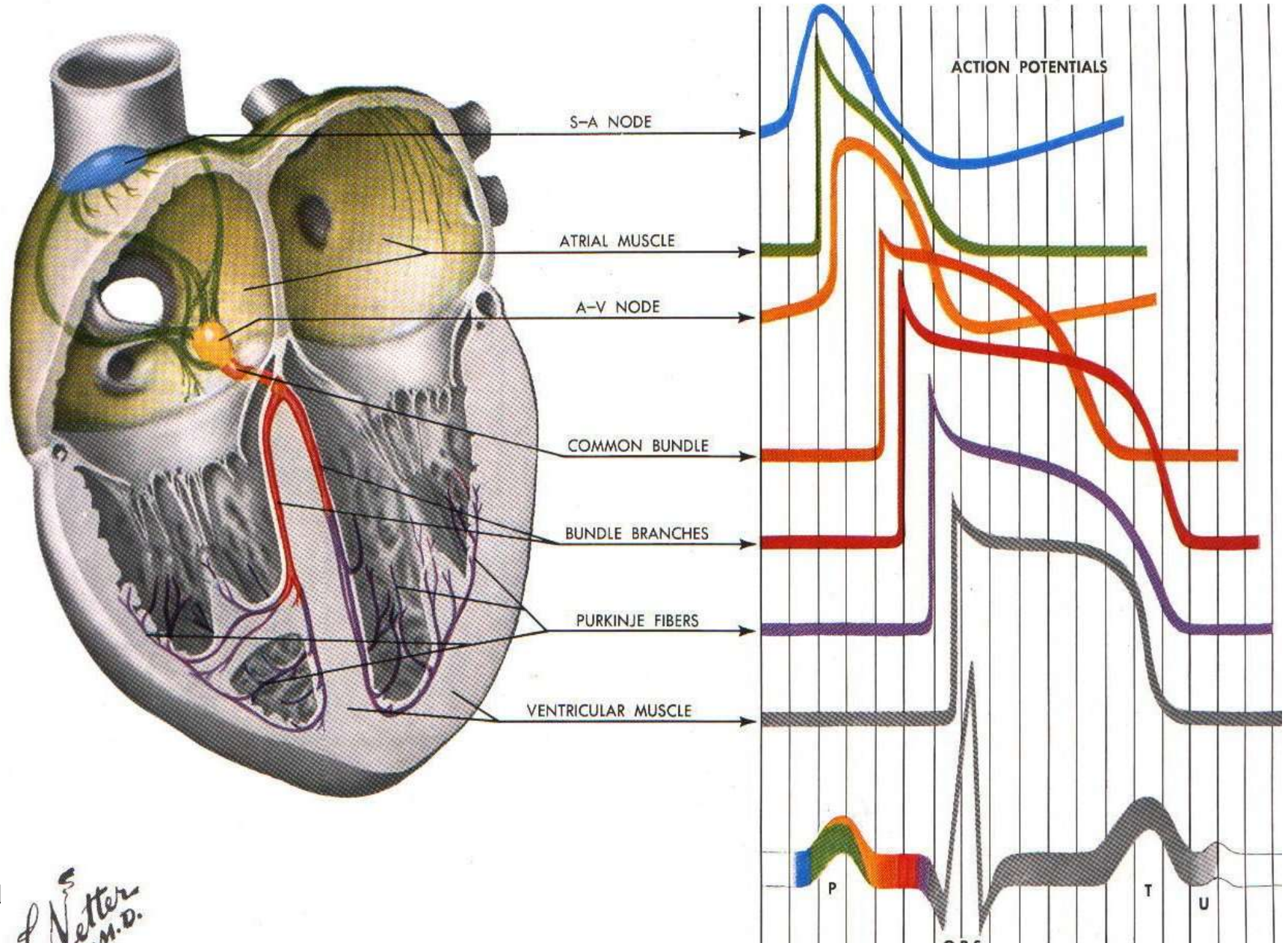


Fisiologi

Sifat dasar otot jantung :

- a. irritability (bathmotropic) = peka rangrang
- b. conductivity (dromotropic) = hantar rangsang
- c. contractility (inotropic) = dapat berkontraksi
- d. rhythmicity (chronotropic) = bersifat ritmis

Irritability = peka rangrang



CONDUCTIVITY = menghantarkan rangsang

Kecepatan hantar impuls :

- Otot atrium : 0.3 m/det
- AV node : 0.1 m/det
- Otot ventrikel : 0.4 – 0.5 m/det
- Purkinje fibres : 1.5 – 4 m/det

...CONDUCTIVITY

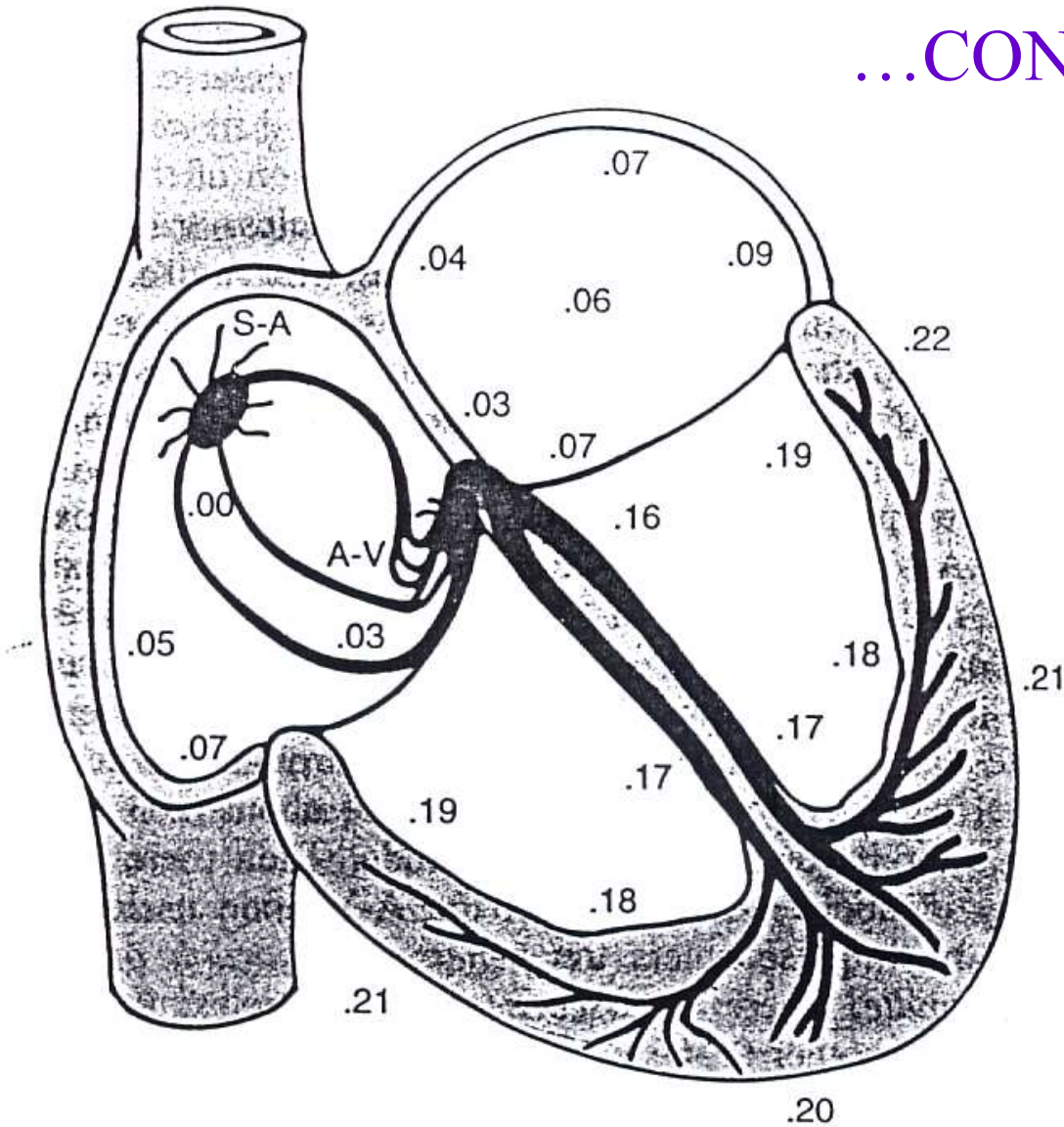
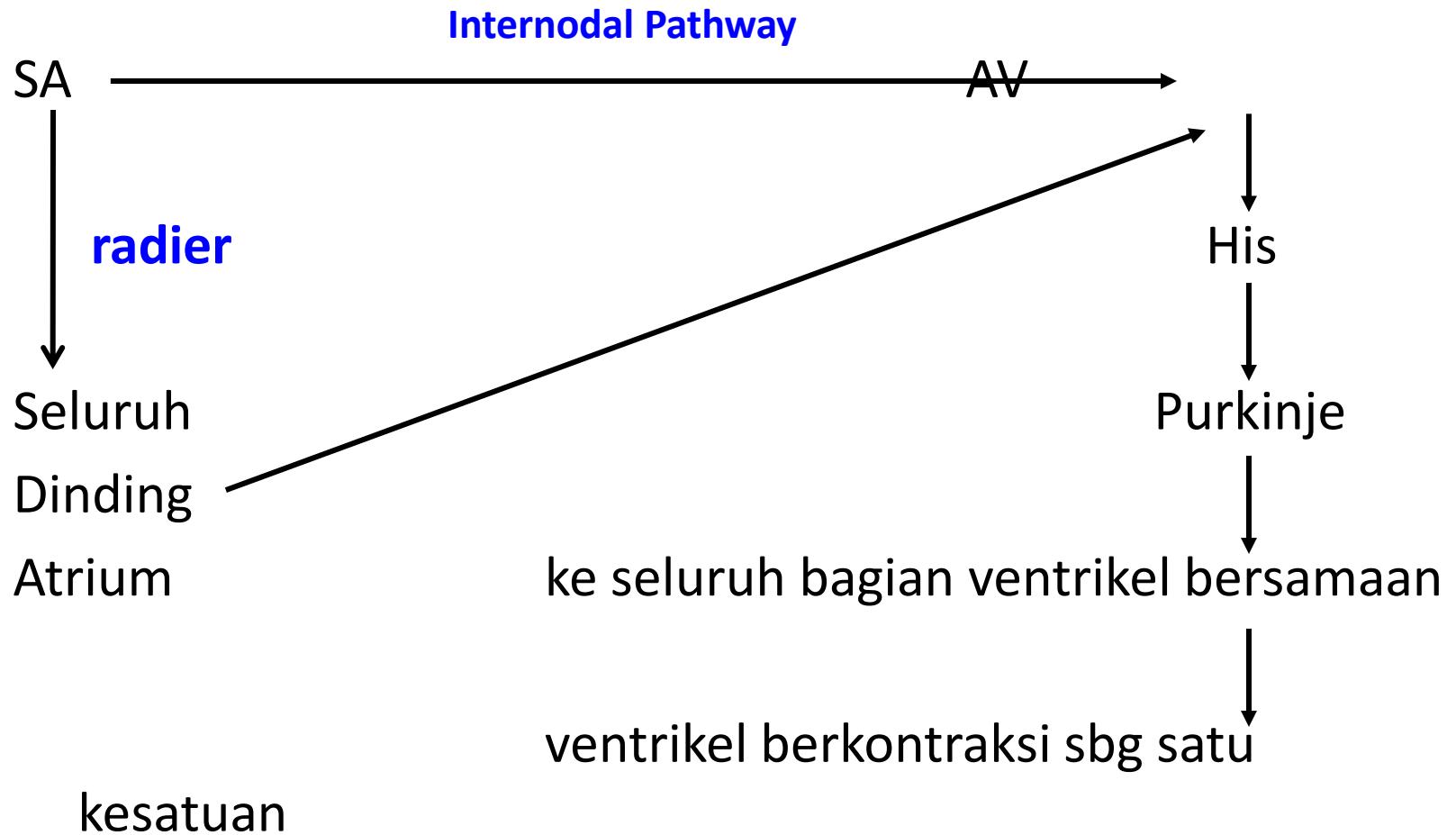


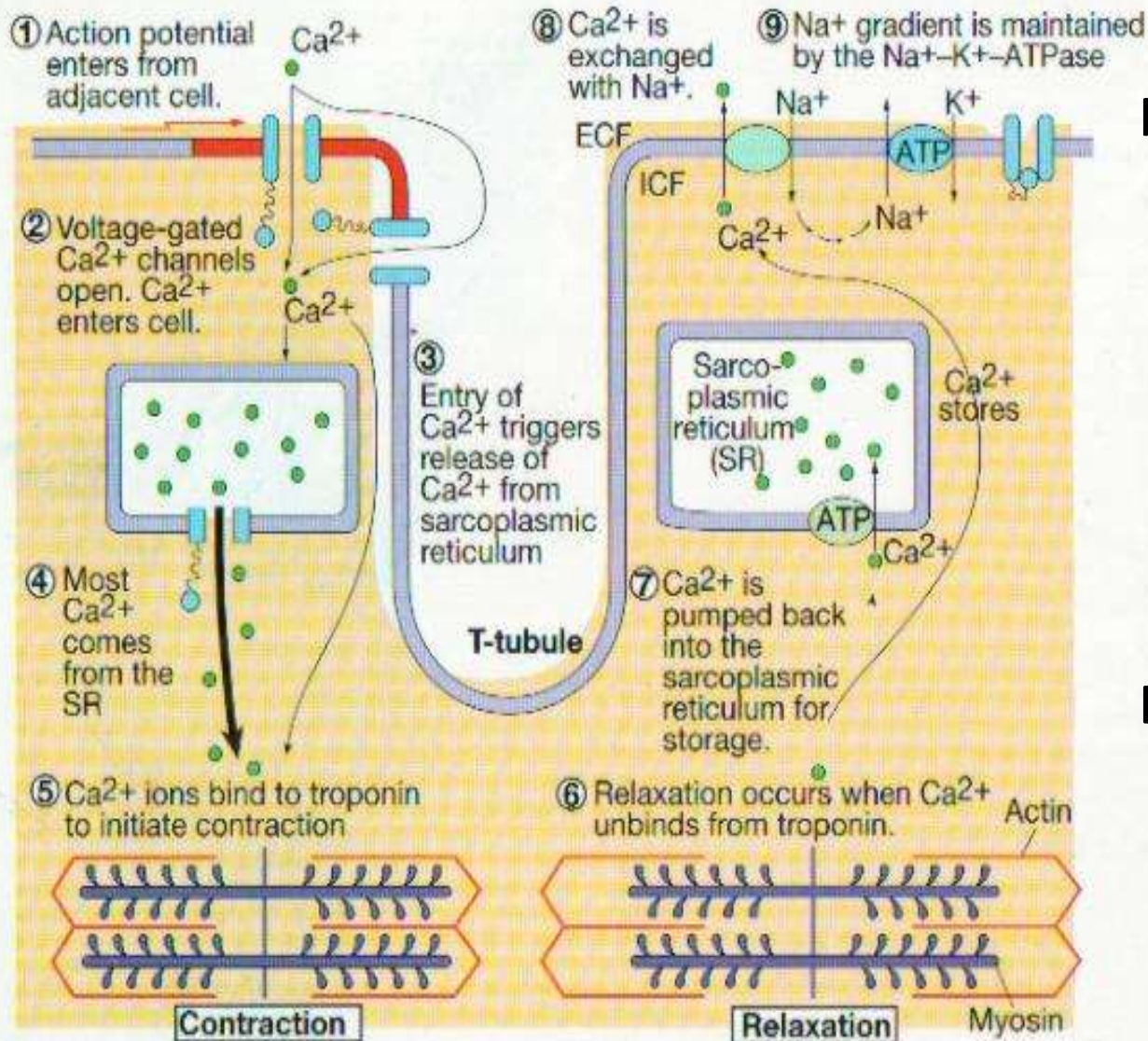
FIGURE 10-4

Transmission of the cardiac impulse through the heart showing the time of appearance (in fractions of a second after initial appearance at the S-A node) in different parts of the heart.

...CONDUCTIVITY



CONTRACTILITY = dapat berkontraksi



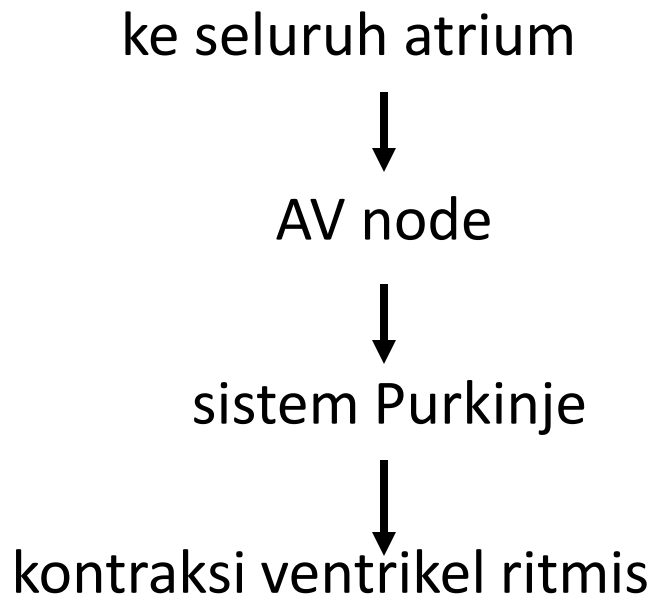
Rangsang membuka Ca channel, Ca masuk → rangsang Ca keluar dari sarcoplasmic reticulum dan berikat dengan troponin → kontraksi otot

Bila Ca lepas dari troponin → otot relaks, Ca dimasukkan ke dalam SR dan sebagian keluar

RHYTHMICITY = bersifat ritmis

Irama kontraksi jantung ikut irama SA node

SA memancarkan Potensial Aksi secara **reguler**



Frekuensi impuls / kontraksi

SA node : 70-80 x/min

AV node : 50-60 x/min

Otot atrium : 20-40 x/min

Otot ventrikel : 10-30 x/min

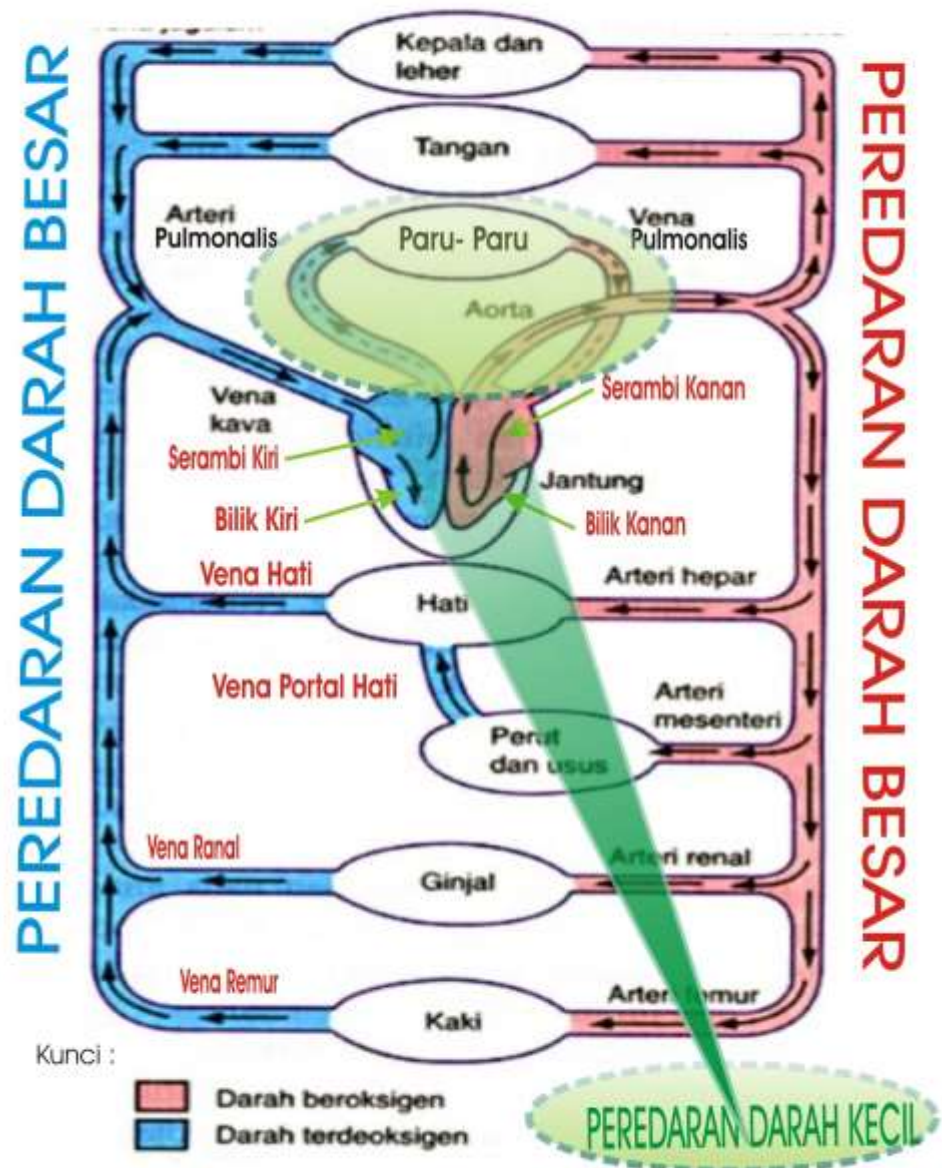
...RHYTHMICITY

Normal : SA sebagai pace maker
→ irama SA node
→ **irama sinus**

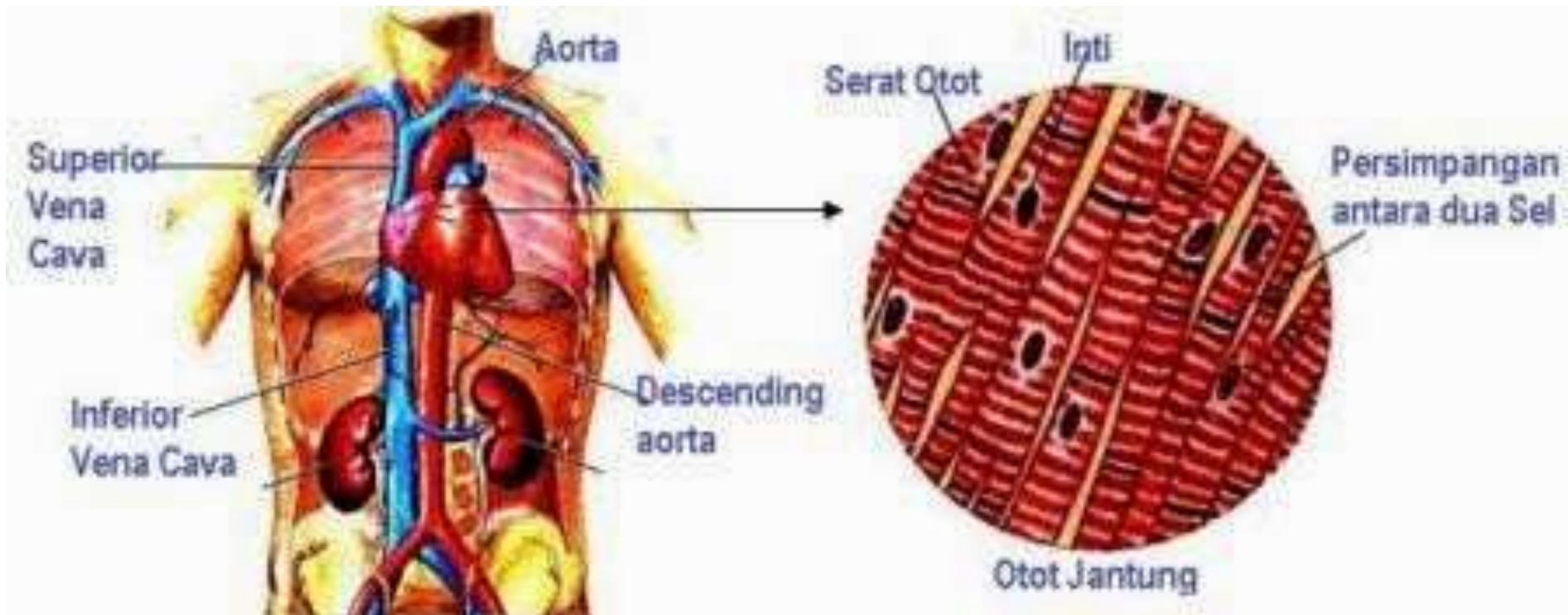
Patologis : AV node sebagai reserve pace maker
→ **irama nodal**
→ lebih lambat dari irama sinus

SISTEM PEREDARAN DARAH

- Jantung sbg pompa
- Pembuluh darah sbg pipa



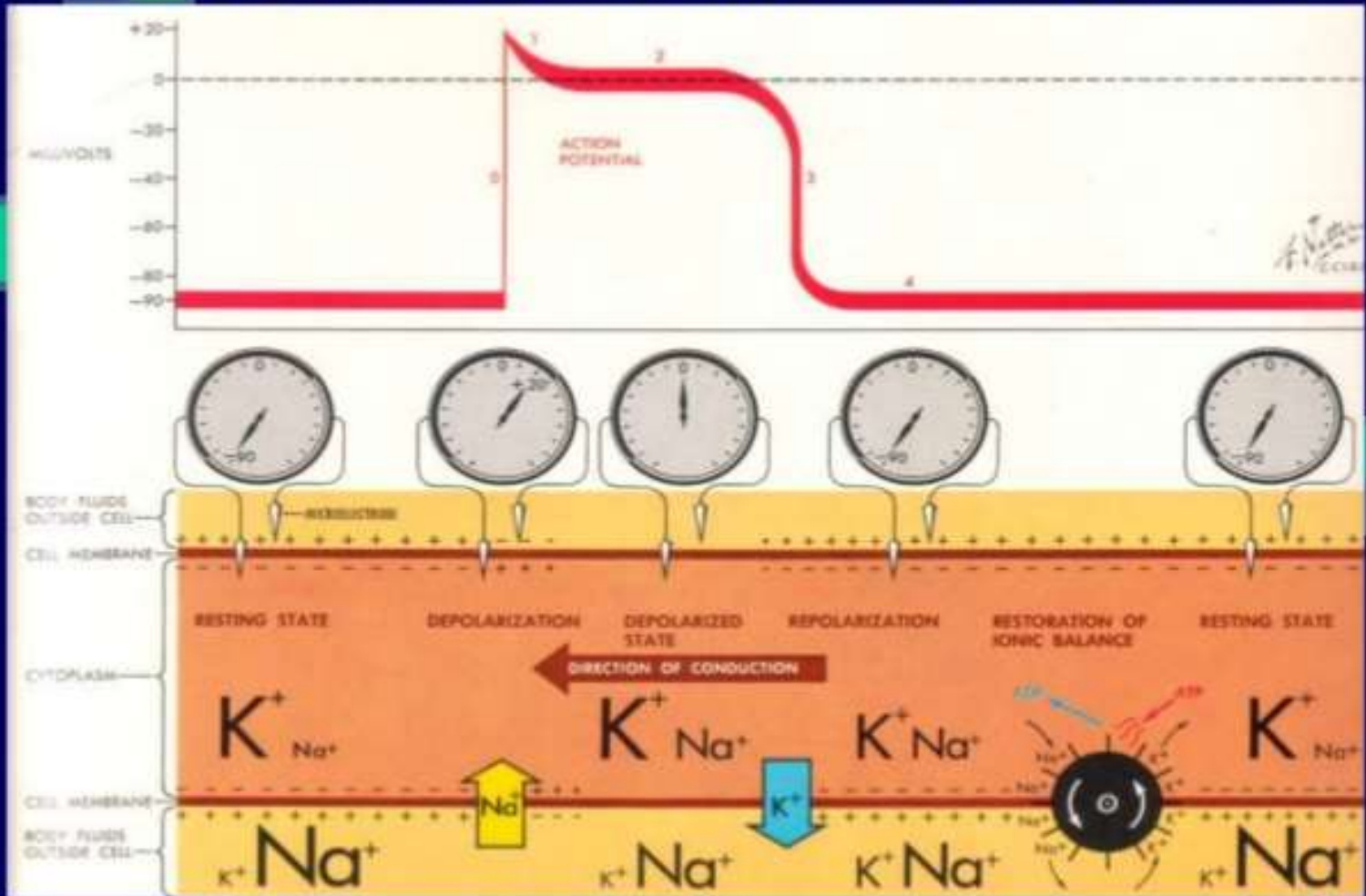
Sifat otot jantung?



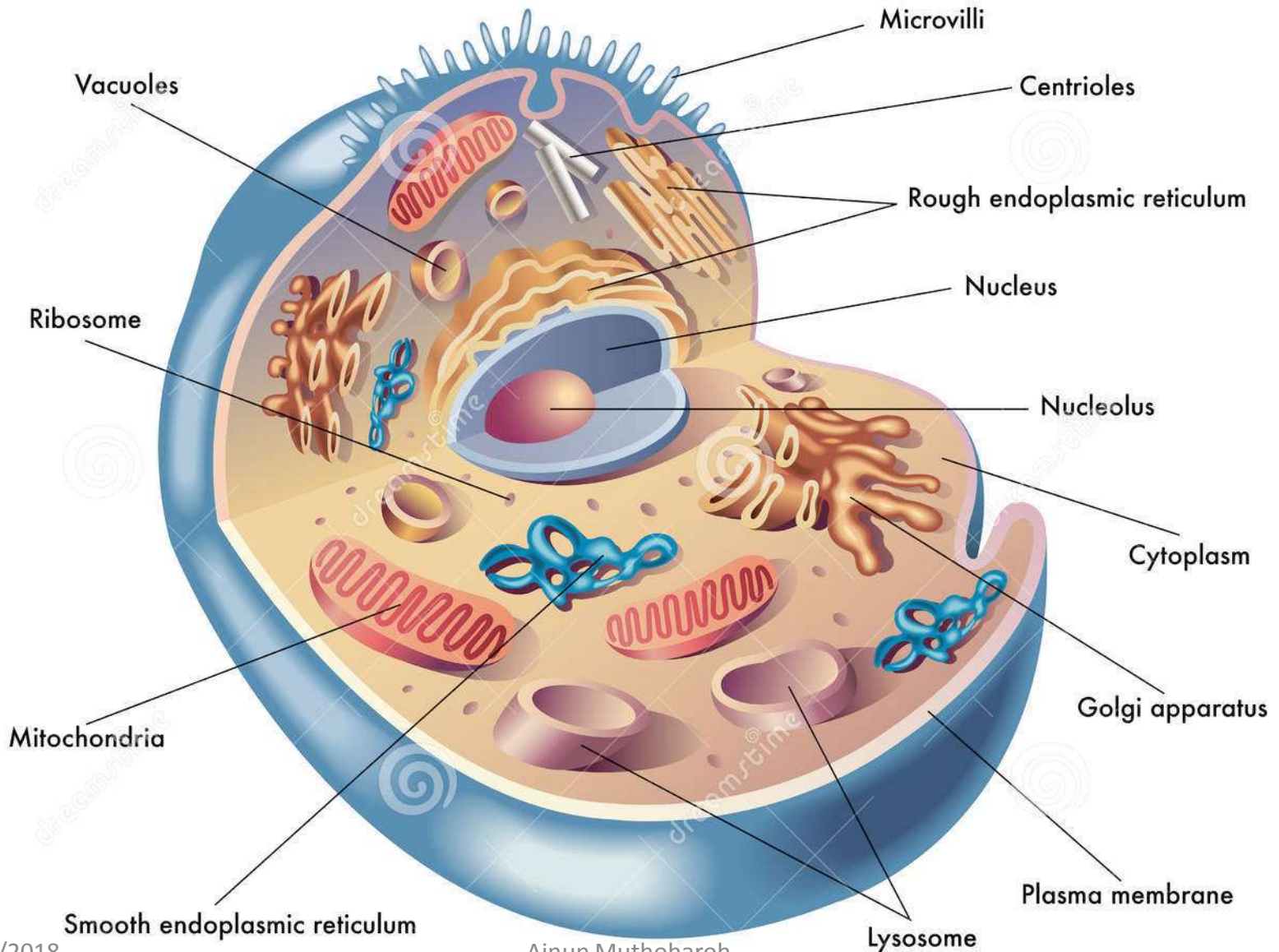
Sistem Konduksi Jantung

Aktivasi Elektrik Jantung

AKSI POTENSIAL PADA JANTUNG



Sel Manusia



Elektrofisiologi Sel Otot Jantung

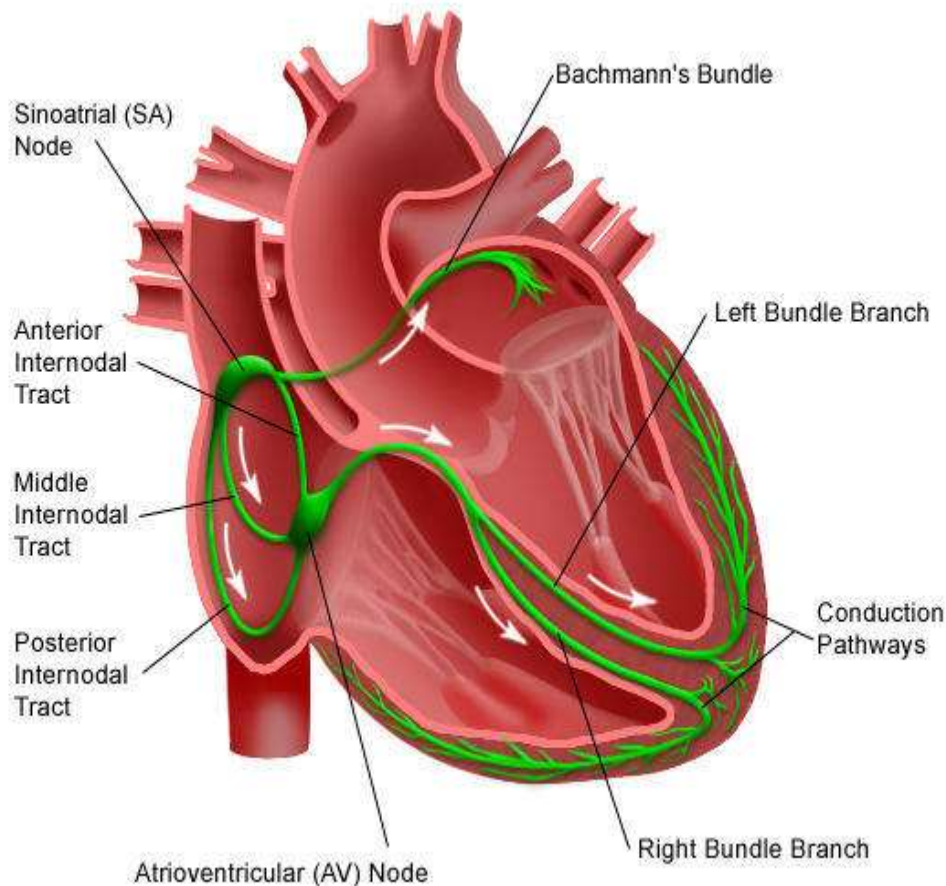
- Aktifitas listrik jantung → akibat dari perubahan permeabilitas membran sel → memungkinkan pergerakan ion-ion melalui membran tsb.
- Ion dalam elektrofisiologi sel = K^+ , Na^+ , Ca^+ , Cl^-
- Dalam sel = K^+ , Cl^-
- Luar sel = Na^+ dan Ca^+

Aksi Potensial pada Jantung

- Ion-ion berada di dalam sel dan luar sel membentuk persamaan elektron
- Distribusi tidak seimbang menimbulkan gaya tarik-menarik antara ion-ion. Ion negatif (terutama anion organik) berkumpul di permukaan dalam, ion positif (terutama Na^+) di permukaan luar membran sel. Keadaan ini disebut **polarisasi**.
- Ion memiliki muatan listrik. Perbedaan potensial antara permukaan dalam dan luar membran sel = 95 mV
- Muata intraseluler lebih negatif daripada ekstraseluler

- Penyebab sel-sel otot jantung menuju ke arah lebih positif → adanya rangsangan listrik, tekanan, suhu panas, K^+ , atau obat-obat yg menghambat aktifitas pompa sodium
- Proses potensial membran dari nilai negatif ke arah lebih positif → **proses depolarisasi**
- Membran mengadakan depolarisasi mulai dari 90 mV sampai mencapai threshold (nilai ambang potensial) untuk sel otot jantung yaitu 70 mV, maka terjadi perubahan voltase menjadikan trigger untuk membuka kanal ion Na^+ secara mendadak → pengaliran Na^+ masuk ke dalam sel
- Perpindahan inilah dinamakan **potensial aksi**
- Proses potensial untuk kembali ke keadaan semula dinamakan **proses repolarisasi**

Electrical System of the Heart



- Impuls menyebabkan kontraksi otot jantung
- Impuls dari SA node → AV node → ke seluruh bilik melalui berkas his
- Berkas his memiliki banyak cabang = serat purkinye
- Serat purkinye berfungsi meneruskan impuls ke seluruh otot bilik
- Bilik berkontraksi → darah dipompa keluar dari bilik dan mengalir ke sistem peredaran darah

- Proses perubahan tegangan dianalisa dengan ECG (Elektrokardiograf)

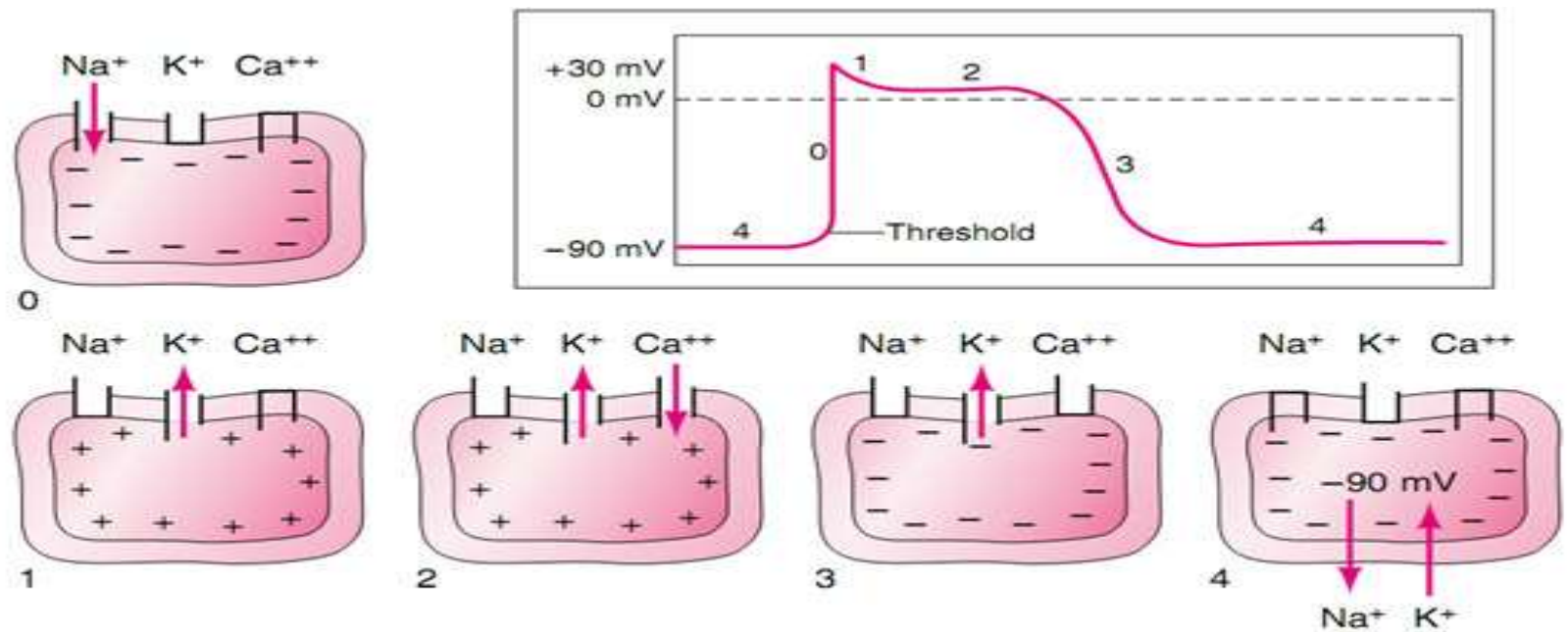
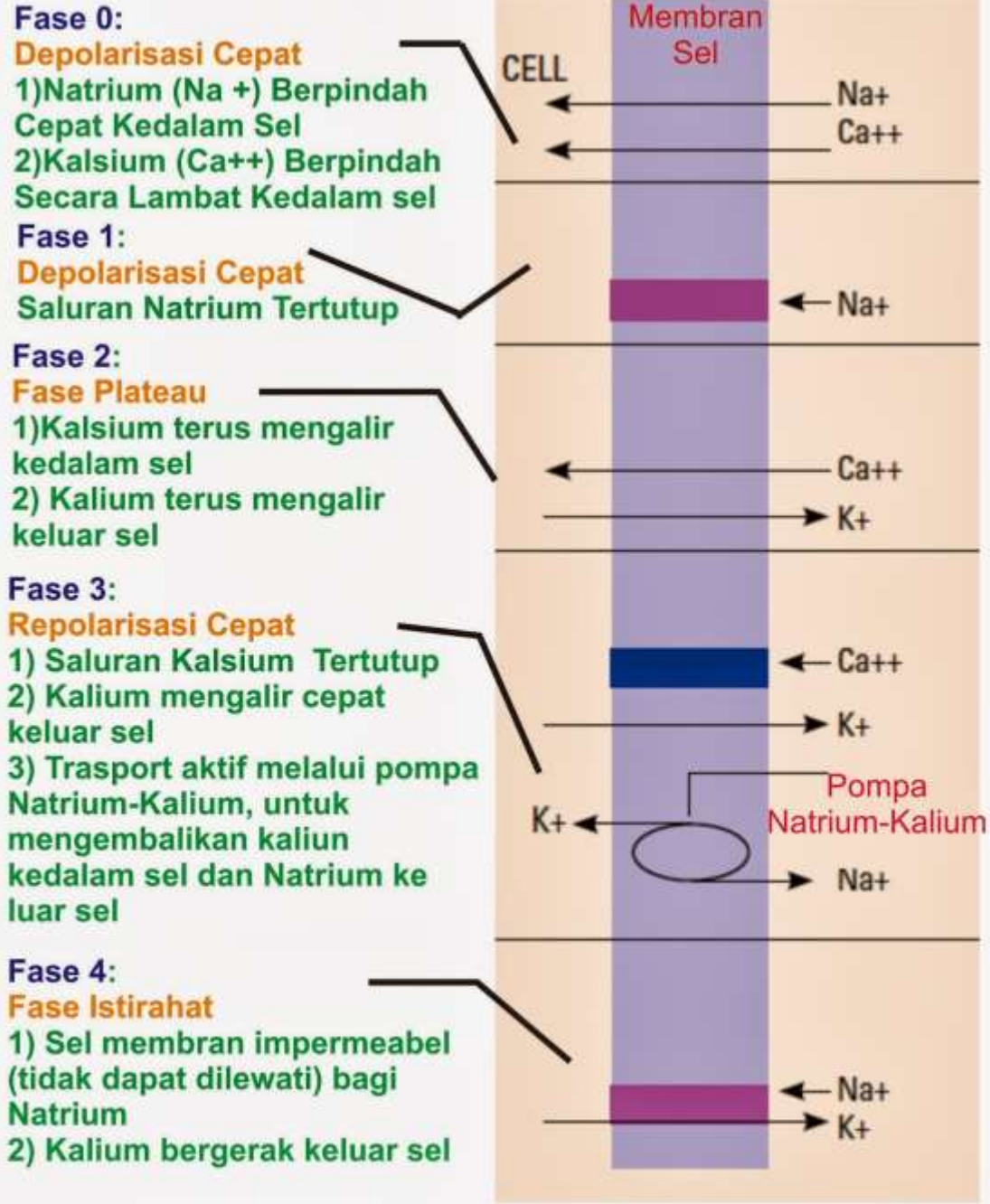
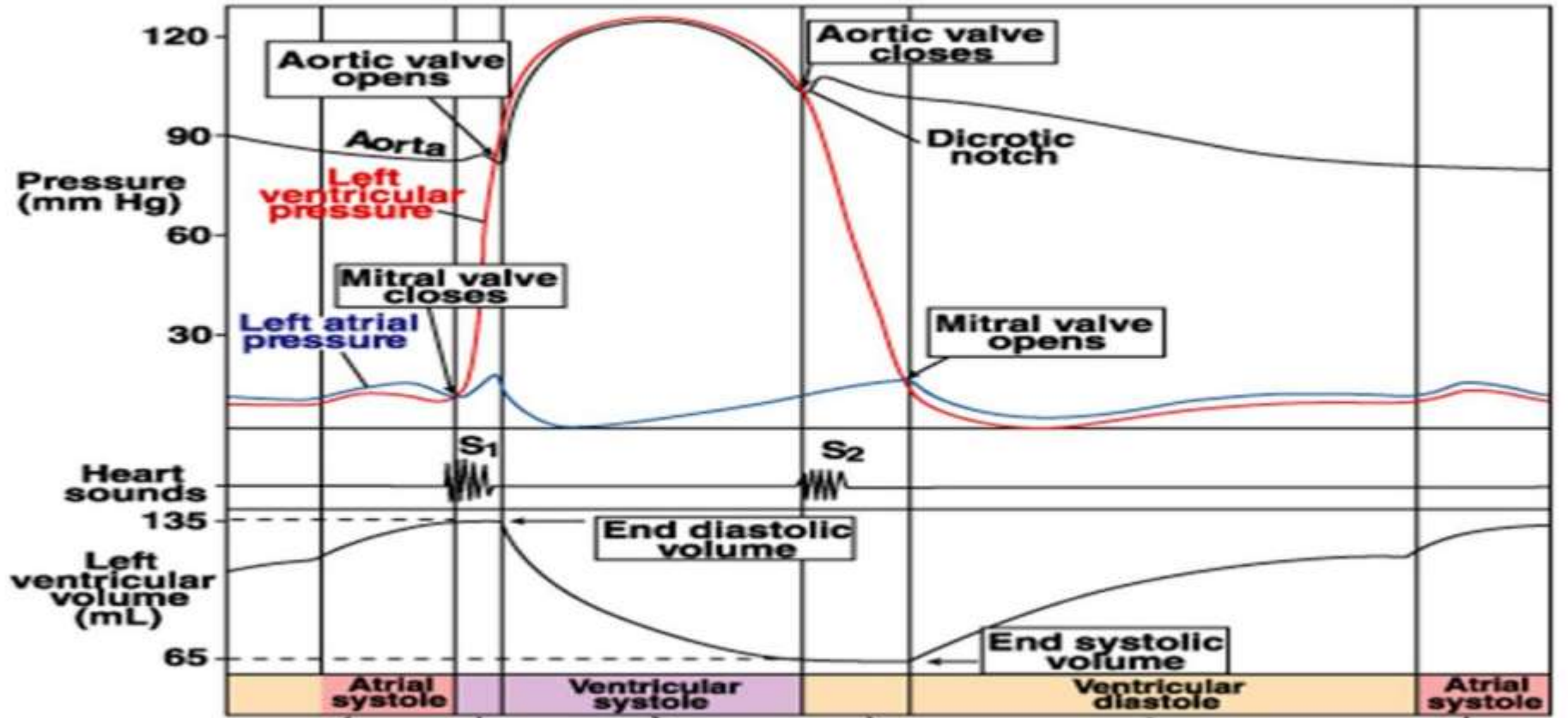
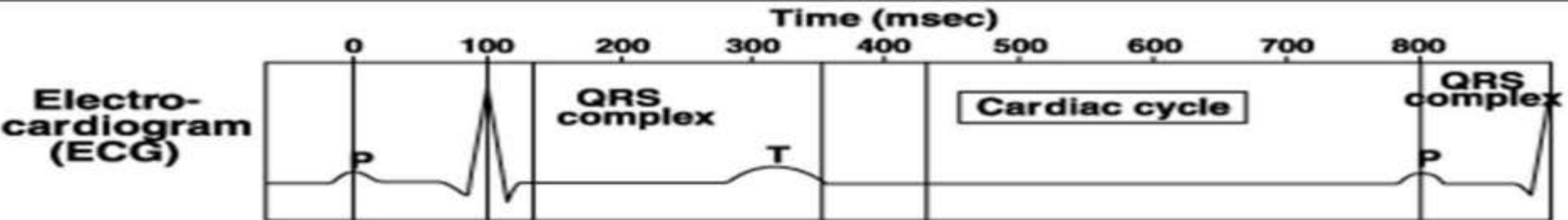


Figure 12-2. The action potential and the Na⁺, K⁺, and Ca⁺⁺ changes during phases 0, 1, 2, 3, and 4.



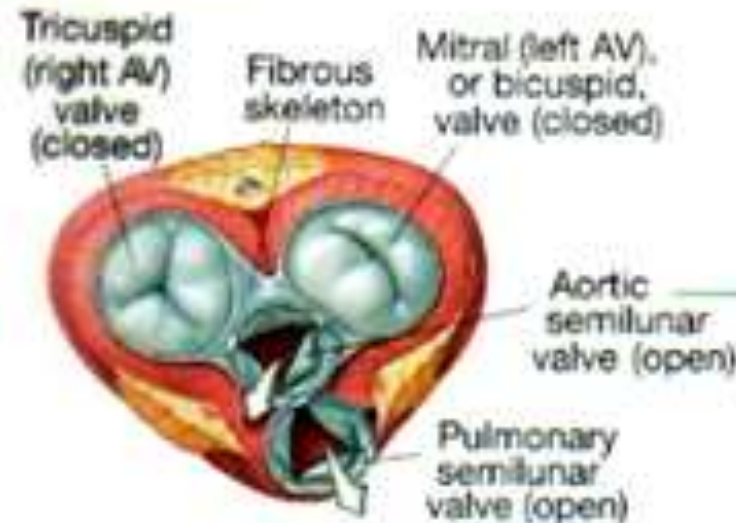


JANTUNG SEBAGAI POMPA

SYARAT POMPA JANTUNG YANG BAIK :

1. Katub → berfungsi baik
2. Pengisian darah atrium dan ventrikel optimal
3. Kuat kontraksi optimal
4. Frekuensi jantung normal, kontraksi atrium dan ventrikel bergantian

(a) Transverse section



SIKLUS JANTUNG

- 1. Fase sistole (kontraksi)**
- 2. Fase diastole (relaksasi)**

SATU SIKLUS JANTUNG

TERDIRI :

Sistole = fase kontraksi = 0,3 det

Diastole = fase relaksasi = 0,6 det

0,9 det

→ **Heart Rate** = $60 : 0,9 = 66,6 \rightarrow 67 \text{ x / menit}$

Normal → $60 - 100 \text{ x / min} \rightarrow 72 \text{ x / min}$

Bradikardi < 60 x / min

Takikardi > 100 x / min

STROKE VOLUME (ISI SEKUNCUP)

= Jumlah darah yang dipompa satu kali oleh ventr kiri / kanan

Pada manusia dewasa sehat SV \pm 70 ml

$$SV = EDV - ESV$$

SV mengikuti hukum Frank-Starling :

Jantung beradaptasi terhadap beban yang diberikan

“ Semakin kuat jantung diregang (semakin besar volume ventrikel) semakin kuat pula jantung berkontraksi”



DIASTOLE

1



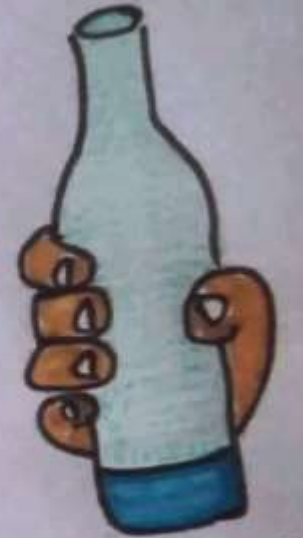
EDV

2



SYSTOLE

3



ESV

4

Med Bug

CARDIAC OUTPUT (CURAH JANTUNG)

CO = Jumlah darah yang dipompa oleh jantung
dalam 1 menit

$$\text{CO} = \text{SV} \times \text{HR}$$

$$= 70 \text{ ml} \times 72 \text{ x / menit} = 5040 \text{ ml/menit}$$

(± 5000 ml/menit)

CARDIAC OUTPUT MENINGKAT

Kompensasi agar transport oksigen mencukupi :

1. Anemia : Hb rendah
2. Kehamilan : sirkulasi placenta = arterio-venous shunt
3. Berdiri : 20 % > duduk
4. Latihan jasmani : ↑↑
5. Lain-lain : demam, hipertiroidi, emosi

Pengaruh suhu

1. Peningkatan suhu sd. 42°C \rightarrow permeabilitas membran \uparrow \rightarrow self excitation process \rightarrow frek \uparrow
2. Peningkatan suhu $> 42^{\circ}\text{C}$ \rightarrow frek \downarrow
3. Penurunan suhu \rightarrow frek \downarrow

hal ini berhubungan dengan metabolisme otot jantung

PENGATURAN FUNGSI JANTUNG

Pengaturan oleh syaraf otonom

1. Simpatetik

Inotropik positif (kekuatan kontraksi \uparrow)

Chronotropik positif (frek \uparrow , 170-230 x / min)
 \rightarrow CO \uparrow

2. Parasimpatetik

Inotropik negatif (kekuatan kontraksi \downarrow)

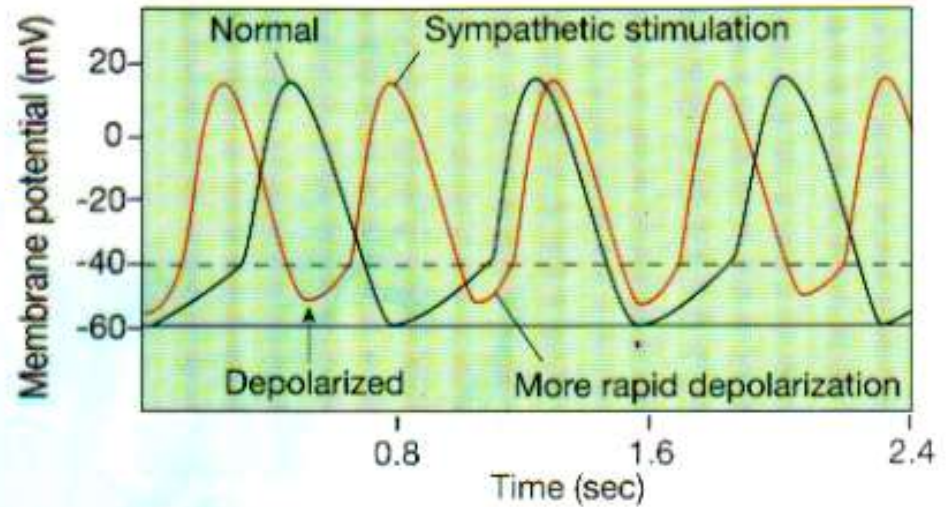
Chronotropik negatif (frek \downarrow , maksimal
menurun sampai 20 –30 x / min \rightarrow CO \downarrow

DETAJ JANTUNG (HR)

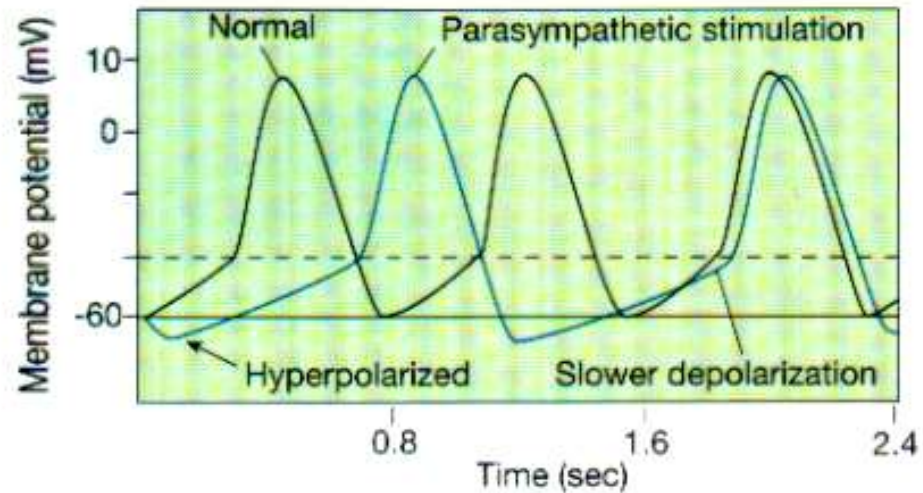
Rangsang saraf
simpatik atau
epinefrin me-
ningkatkan HR.

Rangsang saraf
parasimpatik atau
acetilcholin me-
nurunkan HR.

(a) Sympathetic stimulation with SA node pacemaker activity

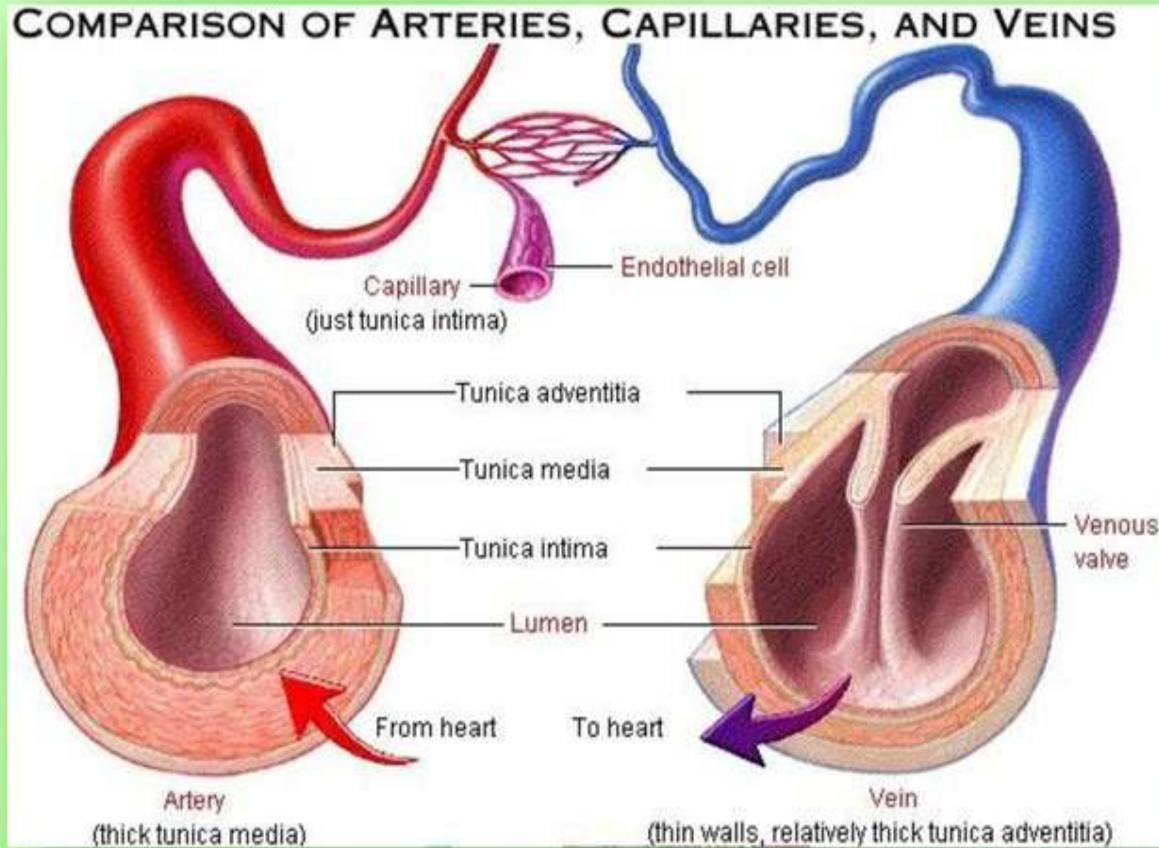


(b) Parasympathetic stimulation with SA node pacemaker activity



Pembuluh Darah

STRUKTUR UMUM PEMBULUH DARAH

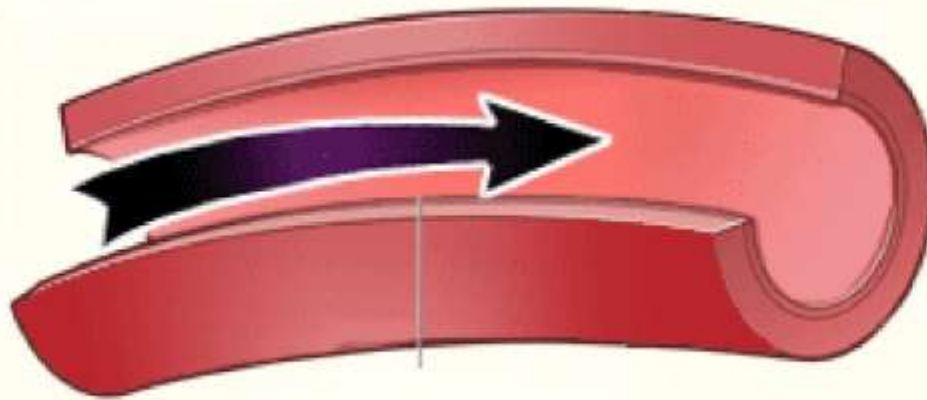


Lapisan dinding pembuluh darah

1. Tunica intima
2. Tunica media
3. Tunica adventitia
4. Lumen

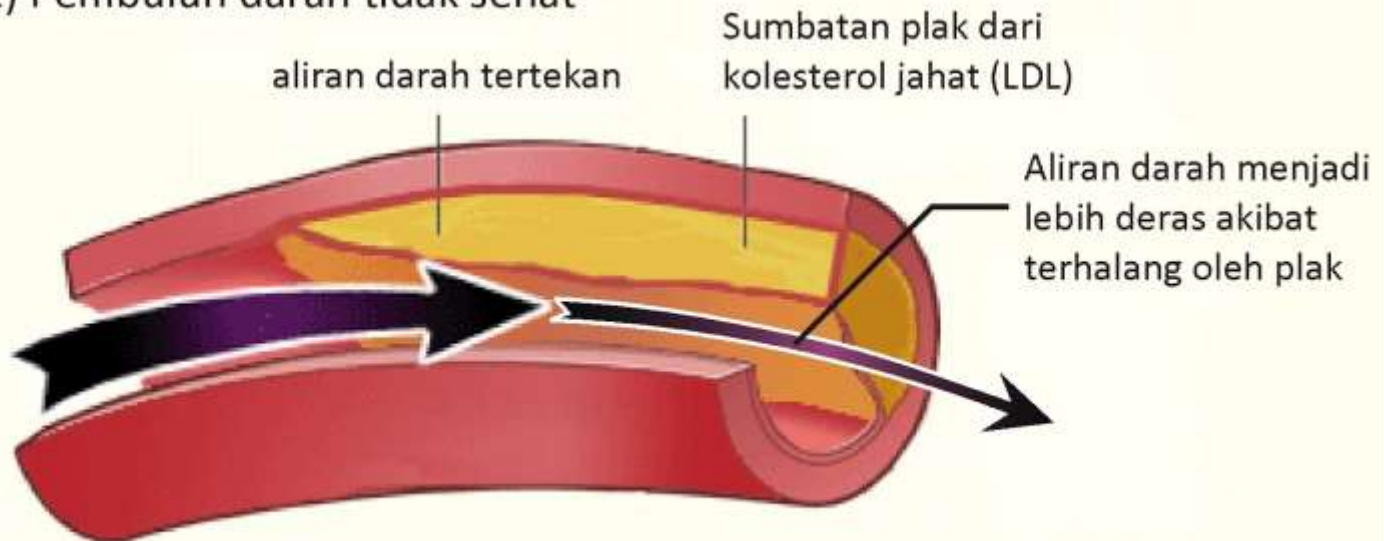
Tebal dinding arteria berbeda dengan vena

1) Pembuluh darah sehat



aliran darah lancar

1) Pembuluh darah tidak sehat



Jumlah darah
di pembuluh

Lebar pembuluh
darah

Tekanan
darah

Normal



Normal



Normal

Volume darah naik



Normal



Tinggi

Normal



Sempit



Tinggi

Tekanan darah (TD)

TD adalah kekuatan dari desakan darah ke segala arah di dalam permukaan yang tertutup pada dinding jantung dan pembuluh darah. Atau dengan kata lain, aktivitas pompa jantung yang mencurahkan sejumlah darah dengan kekuatan tertentu ke pembuluh darah akan menimbulkan konsekuensi adanya tekanan darah.

Faktor-faktor yang mempengaruhi TD:

1. Cardiac output (CO) atau aliran darah (I)
2. Tahanan perifer terhadap aliran darah (R)

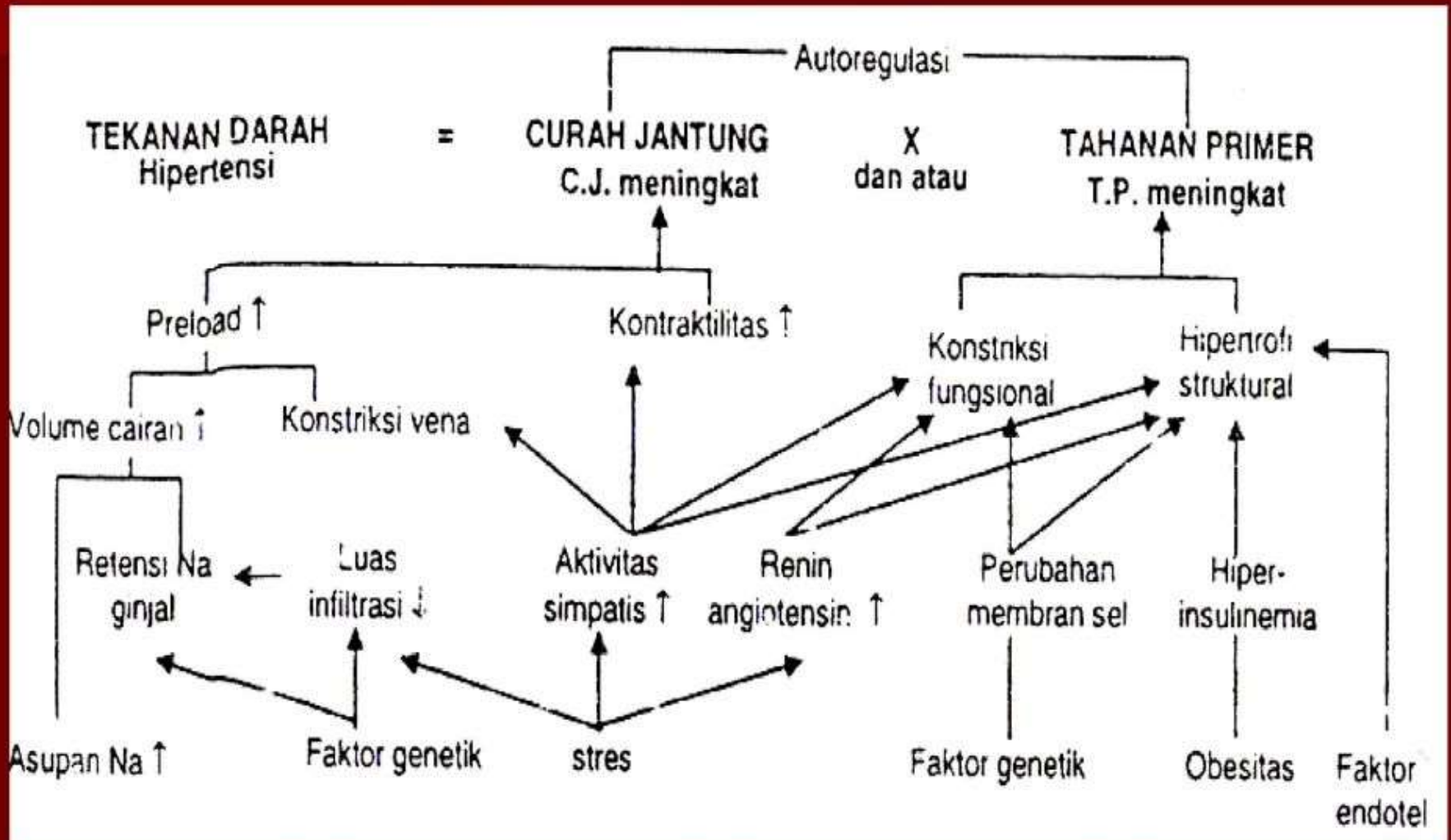
$$TD = I \times R$$

Faktor-faktor yang mempengaruhi tahanan perifer:

1. Viskositas darah
2. Tahanan Pembuluh darah (jenis pembuluh darah, panjang, diameter)
3. Turbulence (kecepatan aliran darah, penyempitan pembuluh darah, keutuhan jaringan)

FAKTOR YANG MEMPENGARUHI TEKANAN DARAH

Gambar 1. Faktor yang berpengaruh terhadap tingginya tekanan darah



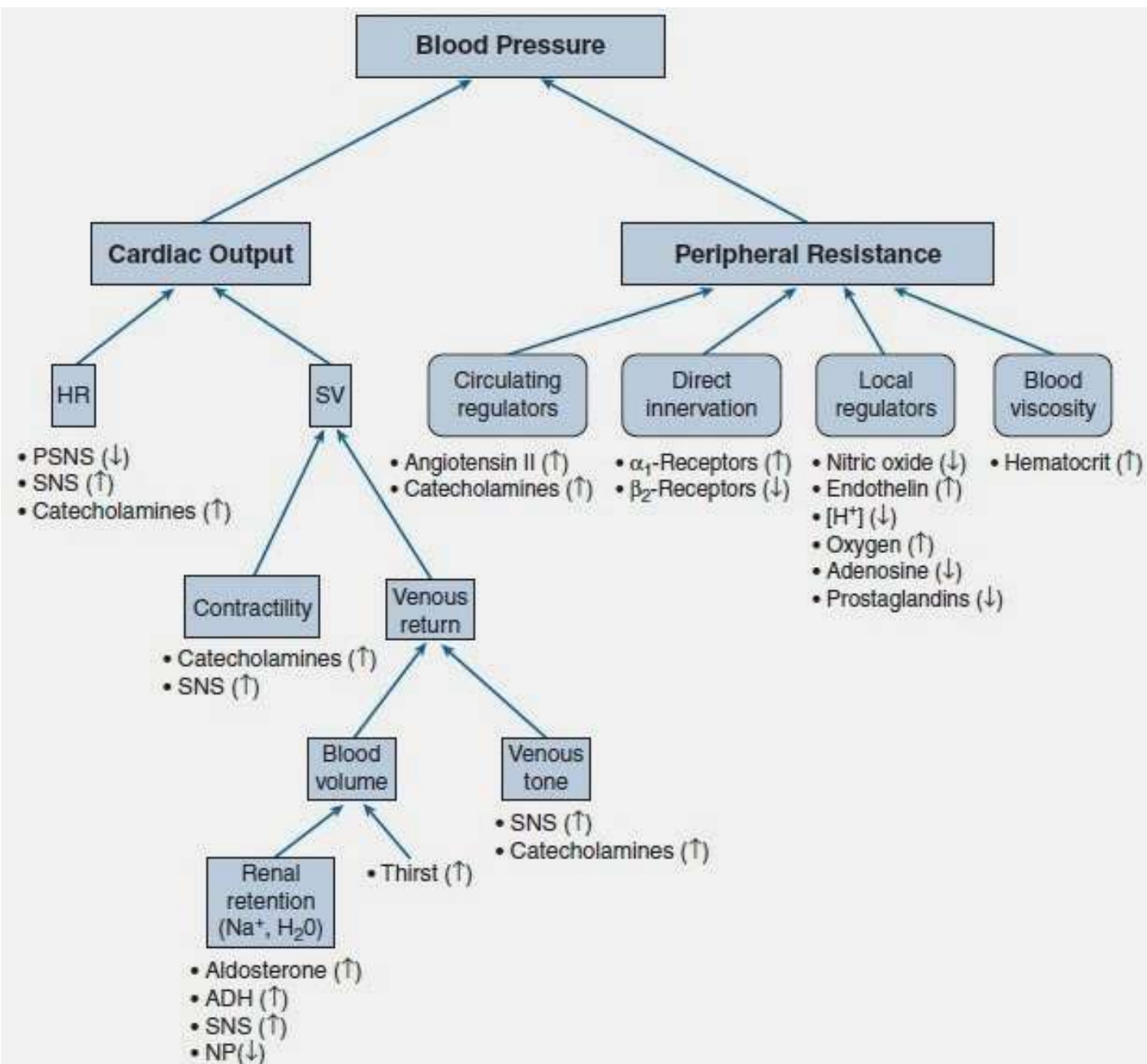


Figure 13.2. Regulation of systemic blood pressure. The small arrows indicate whether there is a stimulatory (↑) or inhibitory (↓) effect on the boxed parameters. ADH, antidiuretic hormone; HR, heart rate; NP, natriuretic peptides; PSNS, parasympathetic nervous system; SNS, sympathetic nervous system; SV, stroke volume.

Atherosclerosis

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

