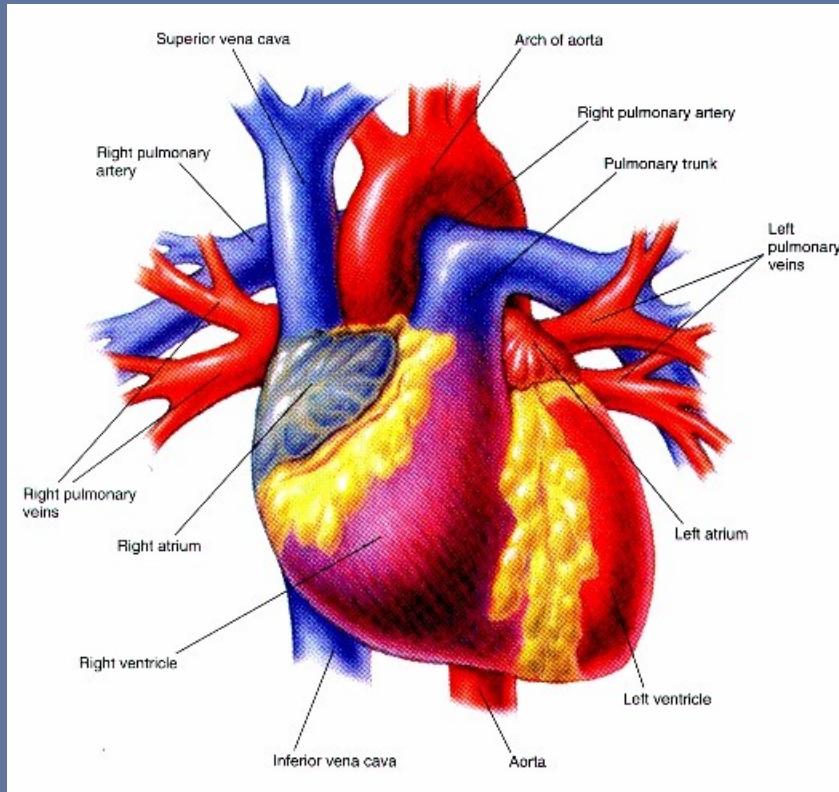
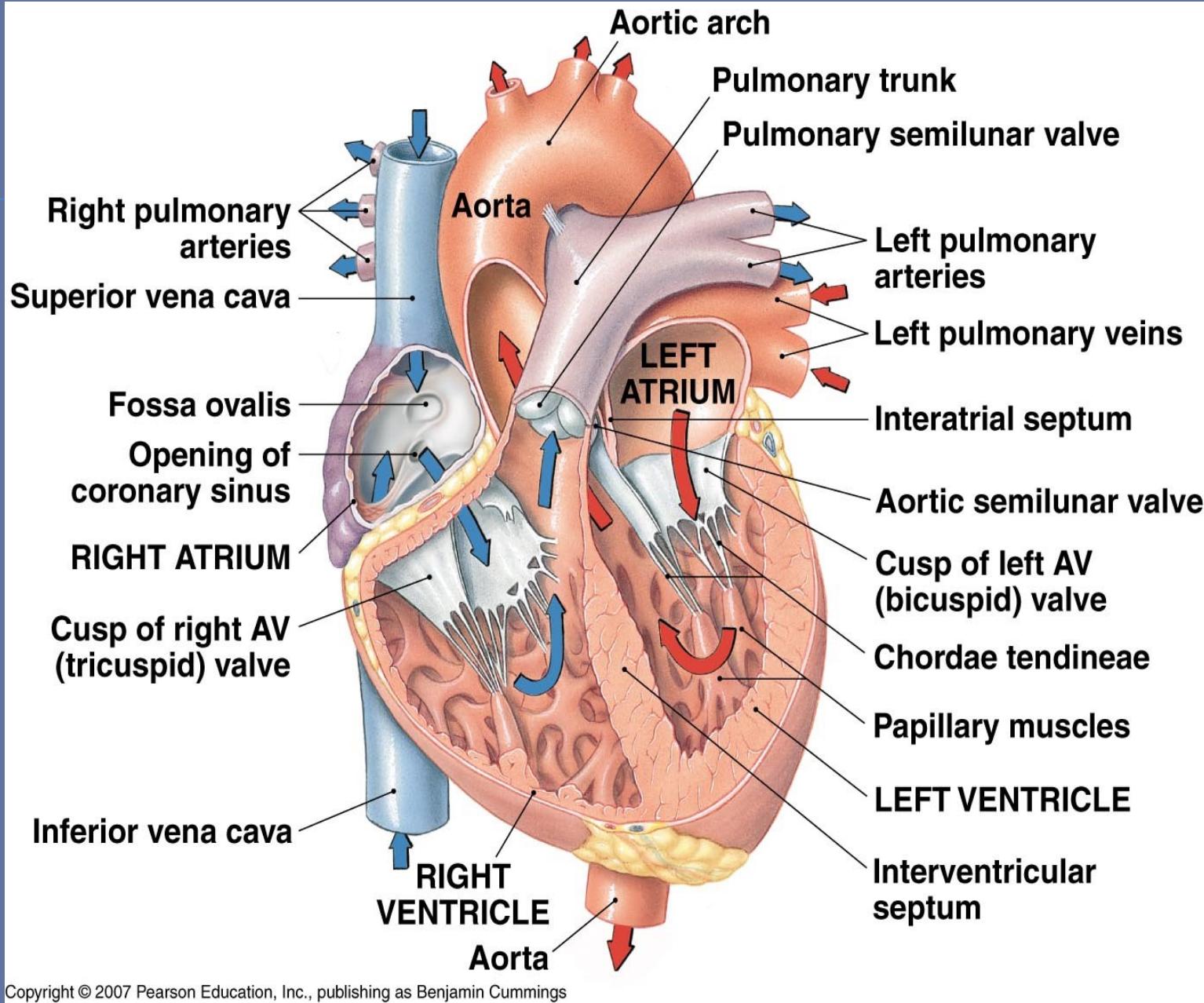


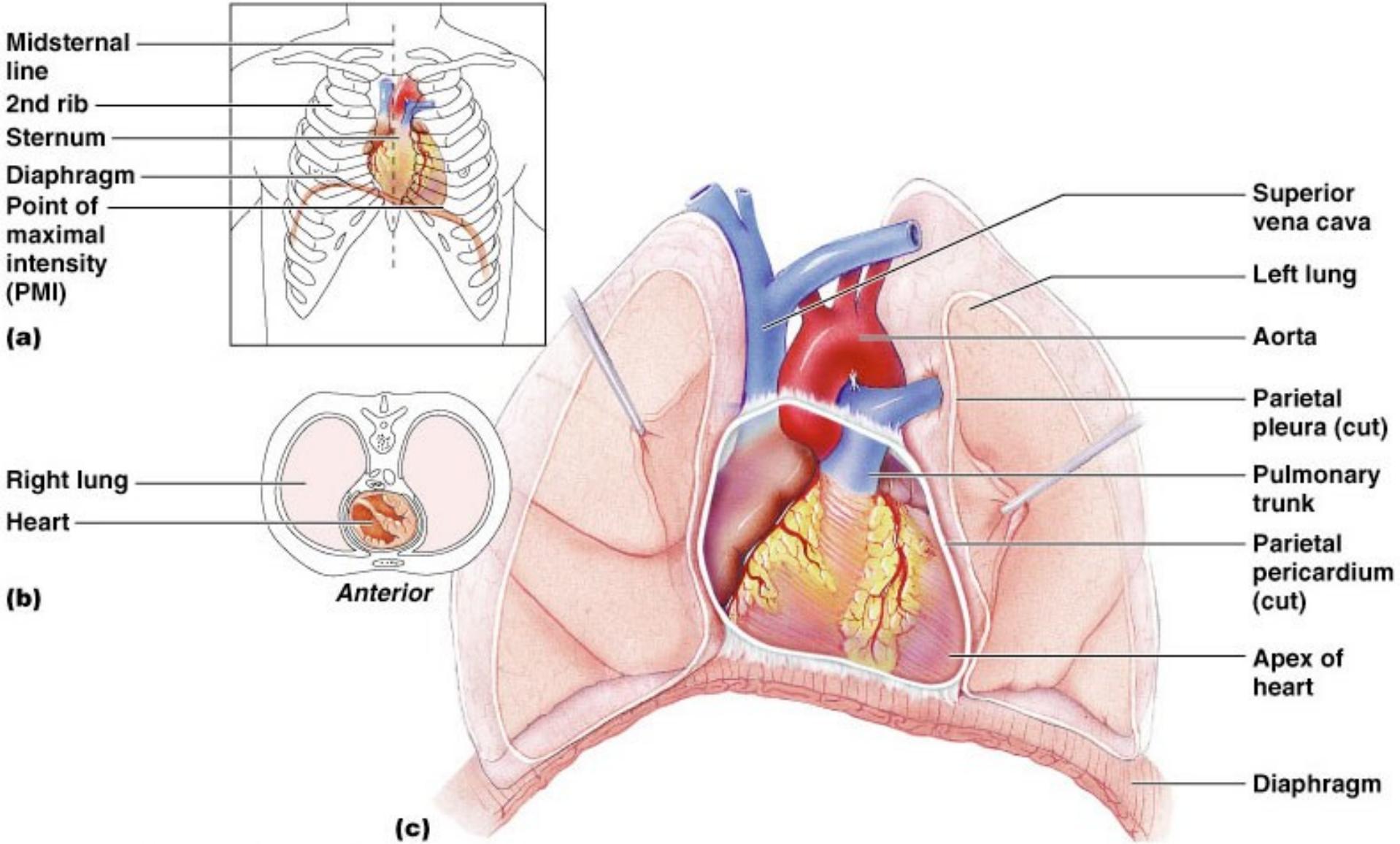
SISTEM KARDIOVASKULER

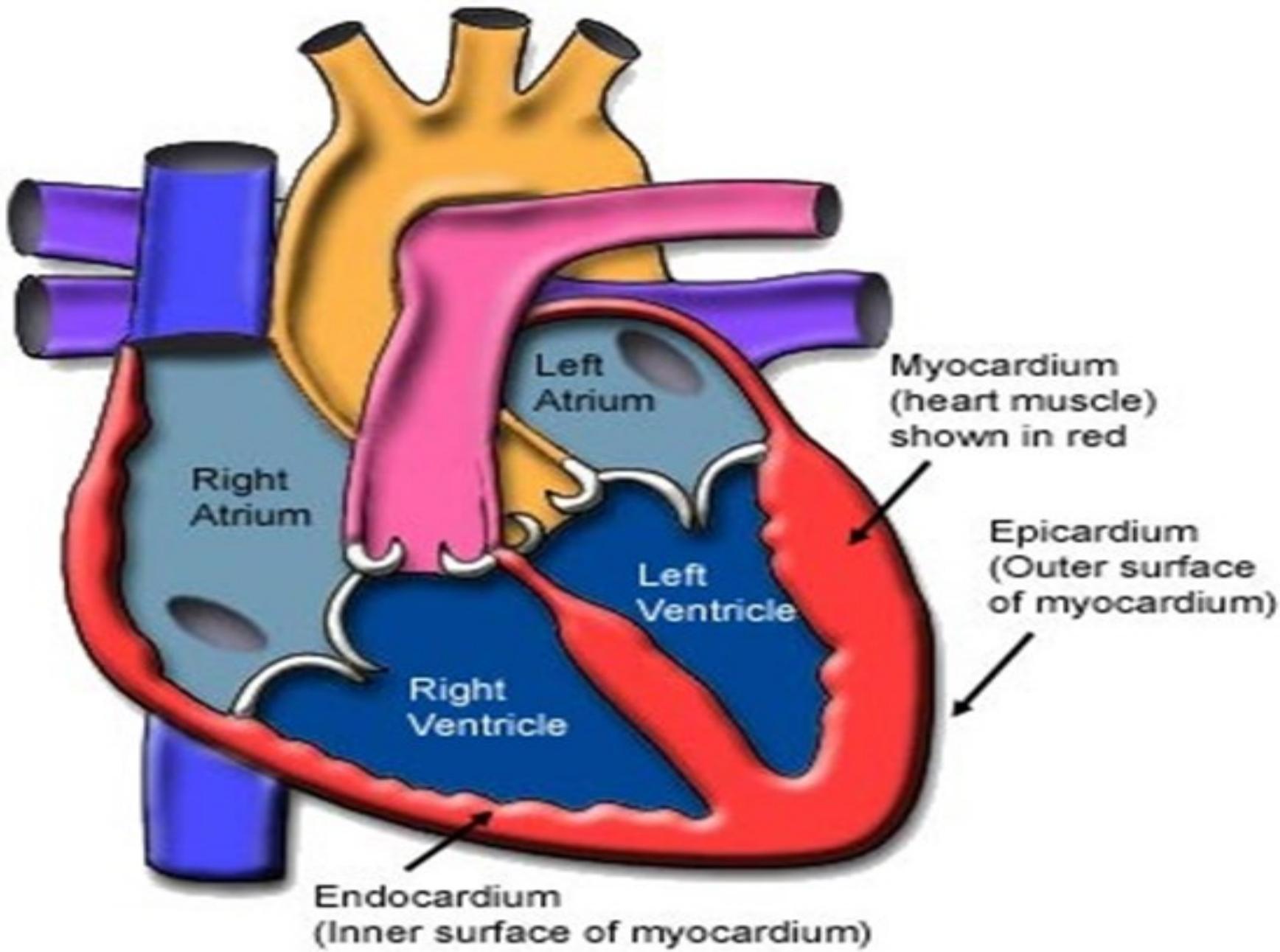


Didik Susetyanto Atmojo
ADH Kediri

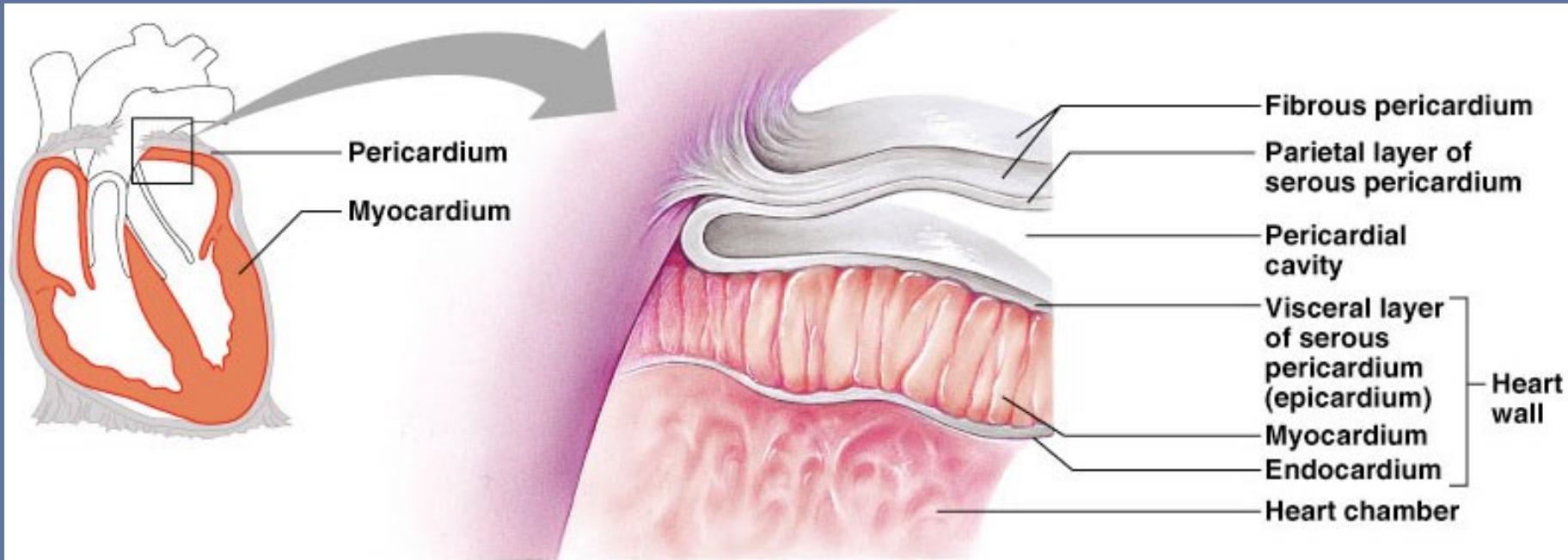


Heart Anatomy

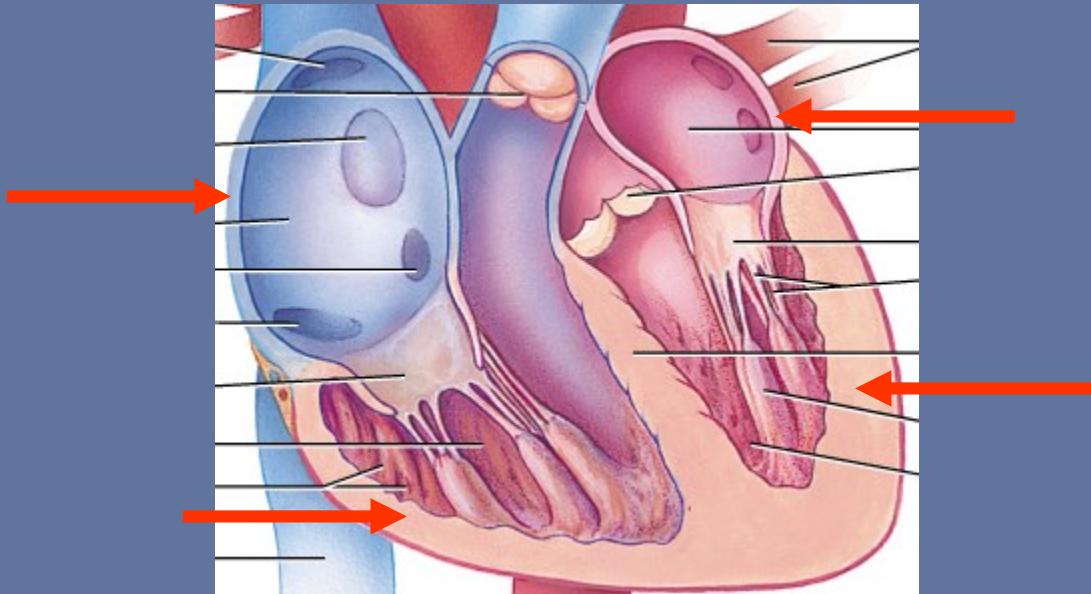




Pericardial Layers of the Heart



Myocardial Thickness and Function

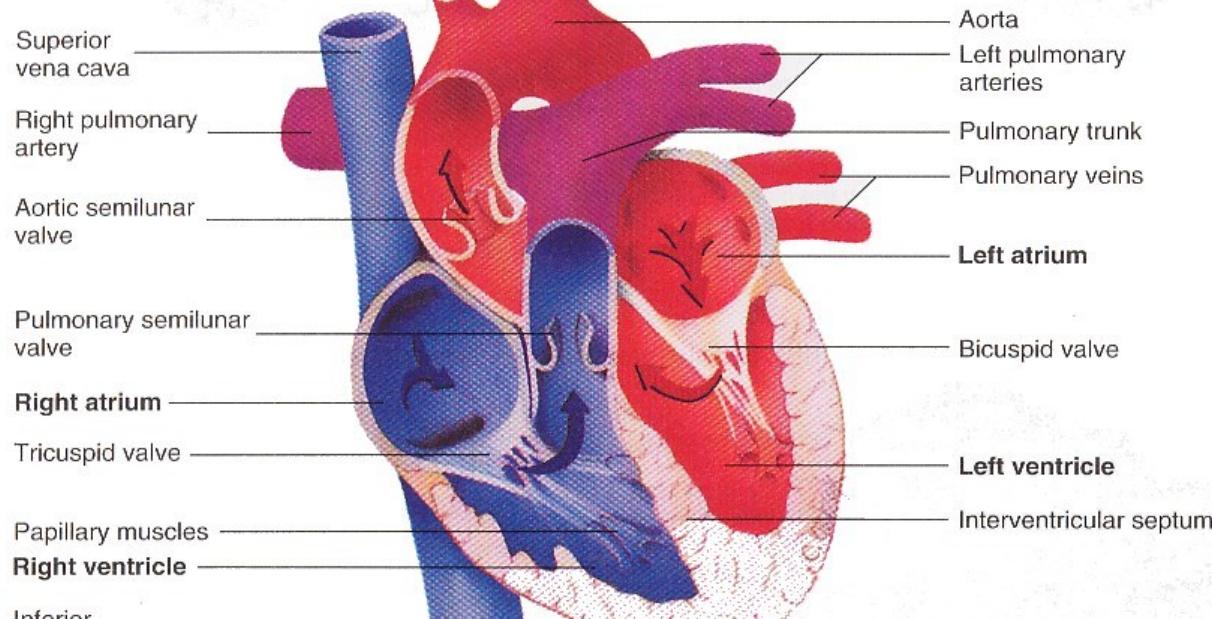


Thickness of myocardium varies according to the function of the chamber

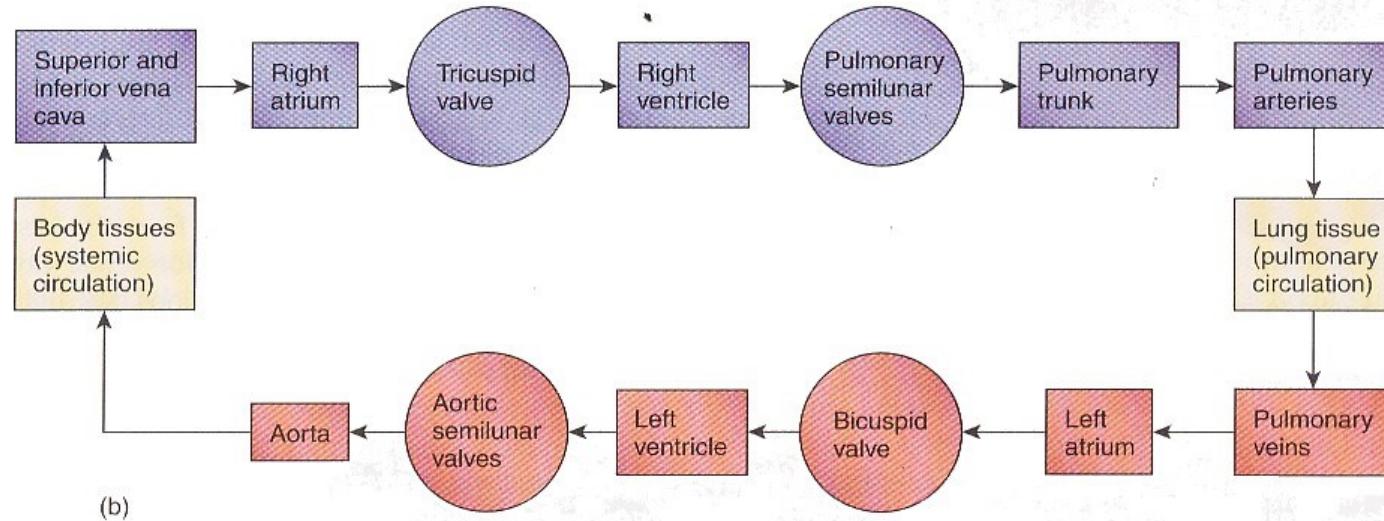
Atria are thin walled, deliver blood to adjacent ventricles

Ventricle walls are much thicker and stronger

- right ventricle supplies blood to the lungs (little flow resistance)
- left ventricle wall is the thickest to supply systemic circulation



(a)

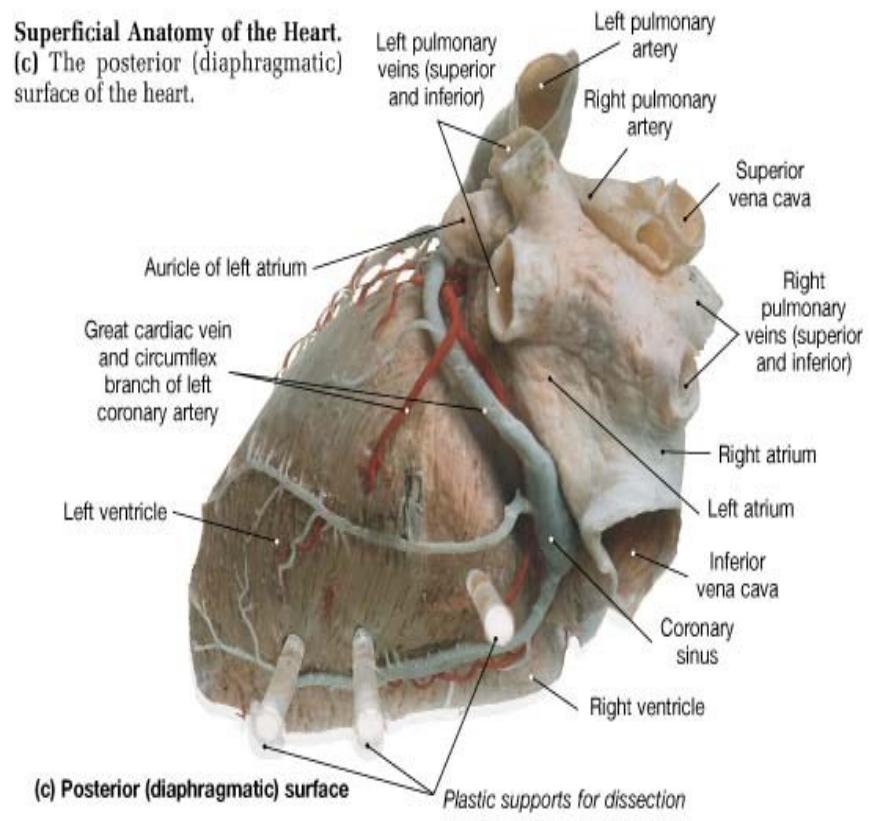


(b)

WELCOME TO

FISIOLOGI JANTUNG

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



3 KOMPONEN DASAR KARDIOVASCULAR

1. Jantung (cardia) : memompa darah
2. Pembuluh Darah : as passage way
3. Darah : transportasi

FUNGSI SISTEM KARDIOVASKULER

FUNGSI UMUM:

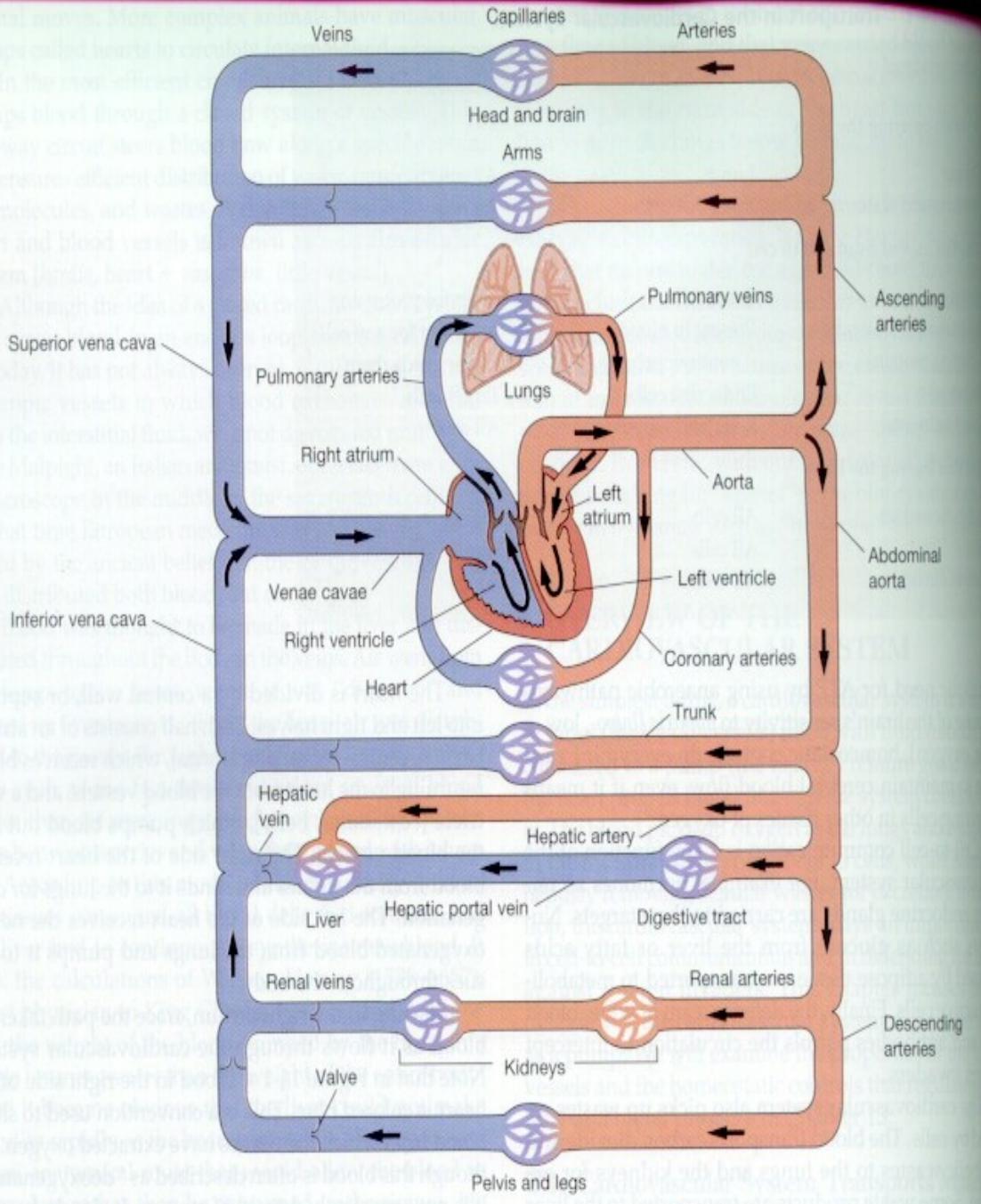
- *MEMELIHARA HOMEOSTASIS DAN HOMEODINAMIS*

FUNGSI KHUSUS:

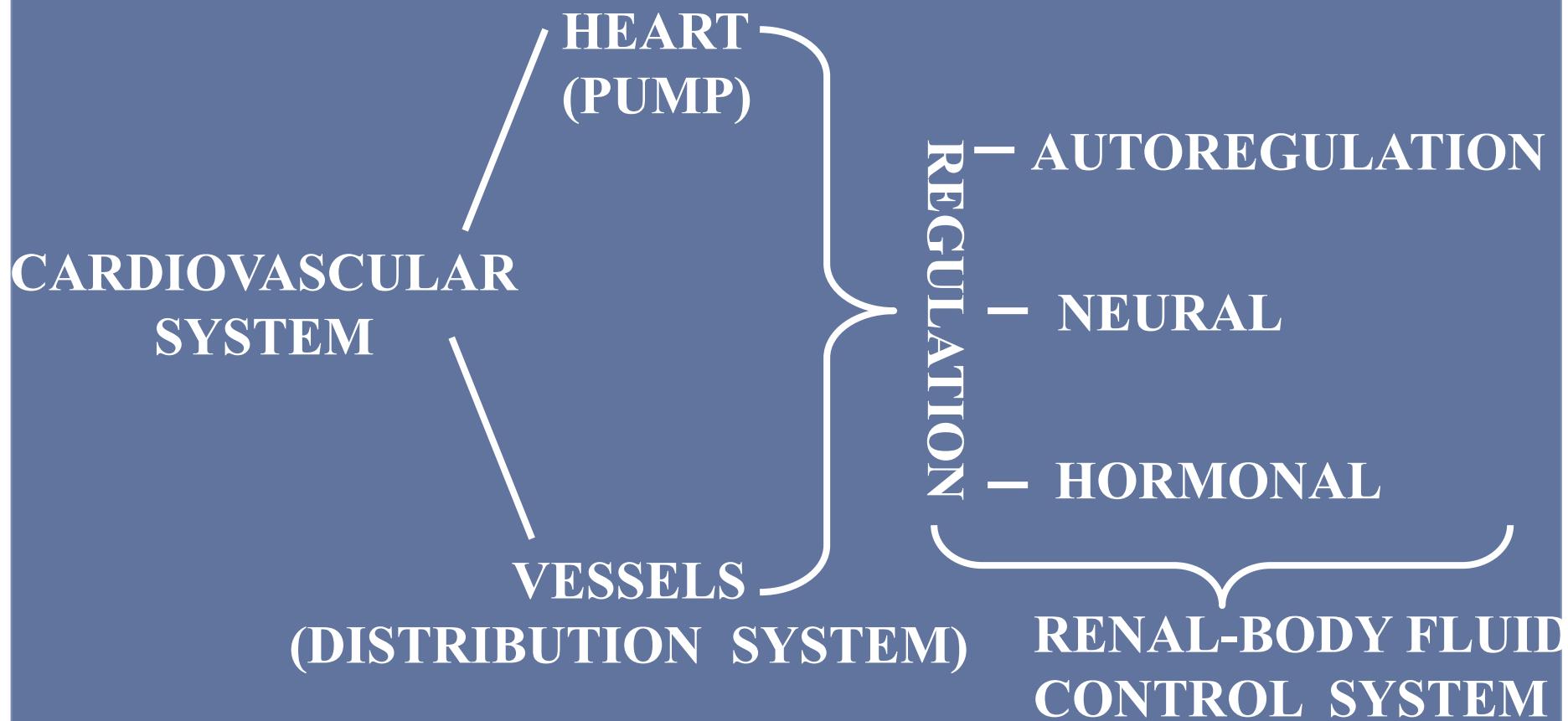
- *TRANSPORTASI NUTRIEN DAN SISA METABOLISME*
- *DISTRIBUSI HORMON*
- *REGULASI FUNGSI ORGAN*
- *REGULASI SUHU TUBUH*

- Terdiri atas:

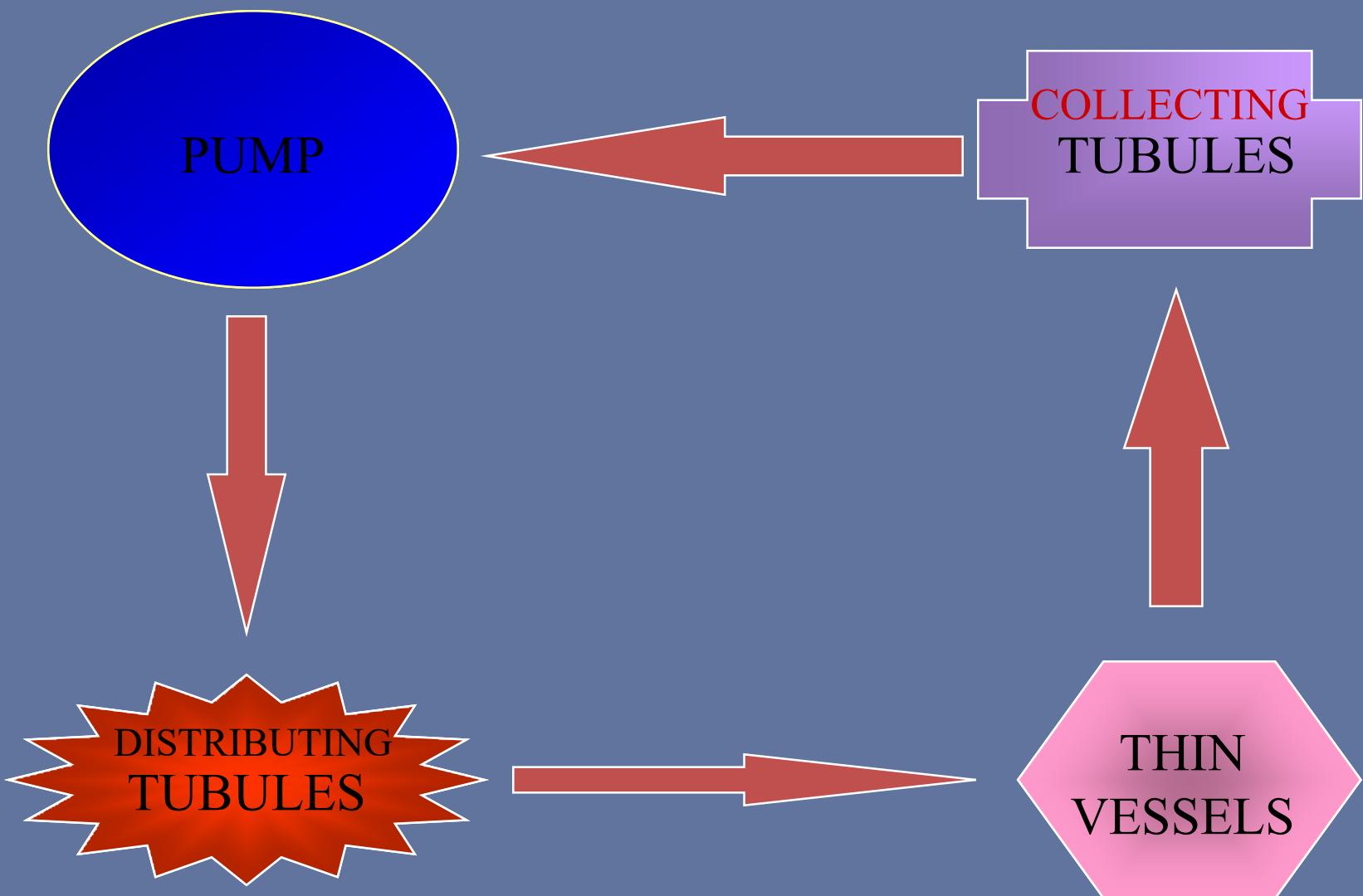
- Jantung sbg pompa
- Pembuluh darah sebagai pipa



■ Figure 14-1 General anatomy of the circulatory system

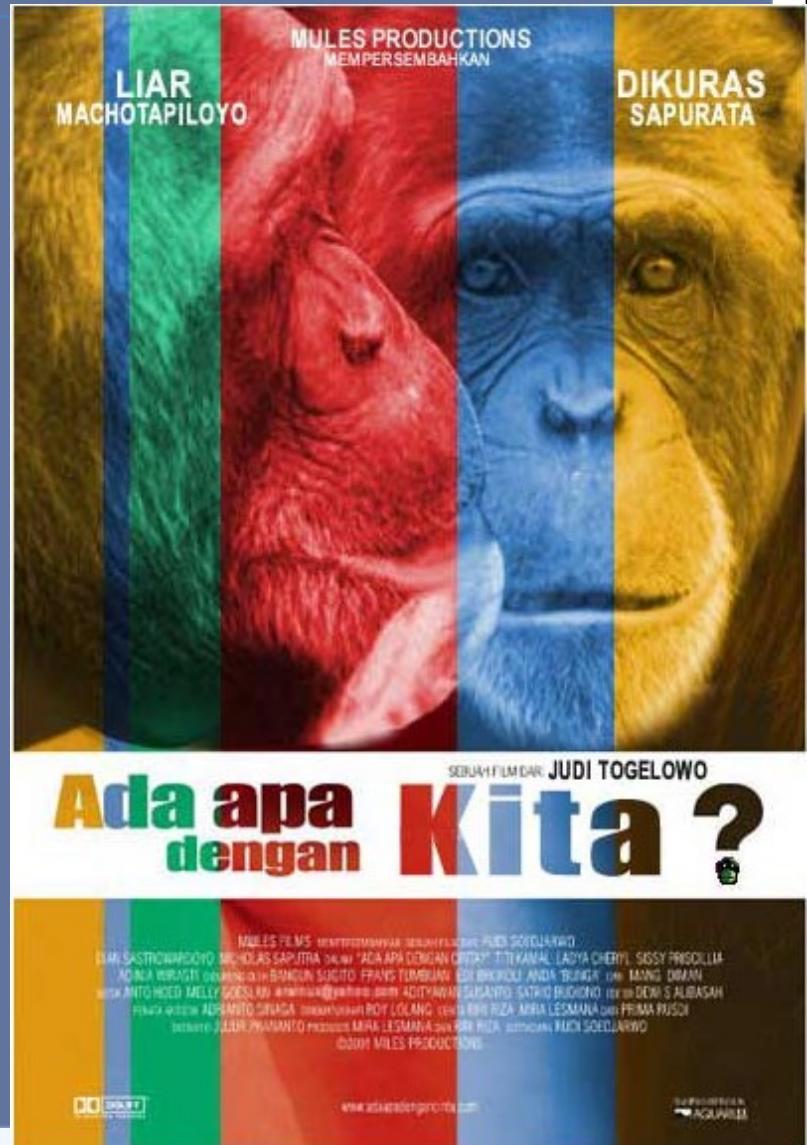


THE MAIN CIRCUIT



SISTEM KERJA JANTUNG

- OTOMATICITY
- CONDUCTIVITY
- CONTRACTILITY



OTOMATICITY

- Jantung dipersarafi oleh saraf otonom simpatis dan parasimpatis
- Sistem saraf automatis → simpatis untuk meningkatkan heart rate, parasimpatis untuk menurunkan heart rate

CONDUCTIVITY

- Sinoatrial node (SA-Node) merupakan pace maker jantung alami, memberikan automatik/intrinsik rate jantung
- Atrioventrikular node (AV-node)
- Bundle of his dan serabut purkinye.



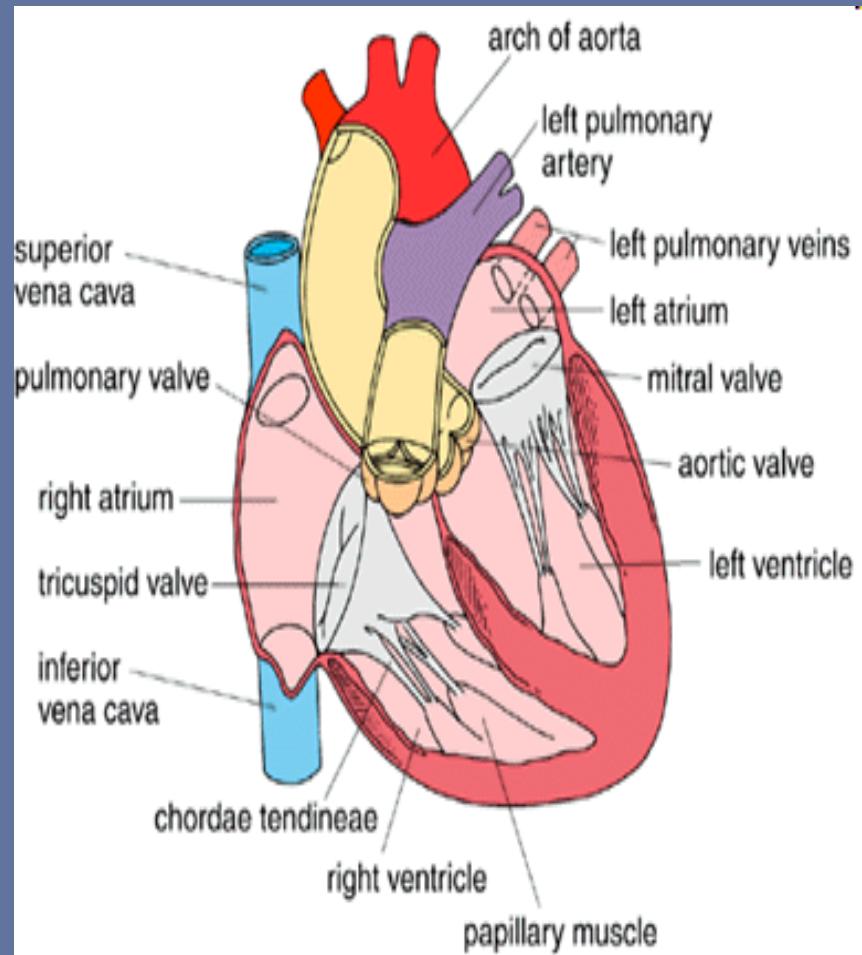
CONTRACTILITY

- Bekerja dengan melakukan kompresi dengan bantuan otot-otot jantung
- Adanya proses kompresi akan menghasilkan daya pompa jantung untuk mengalirkan darah



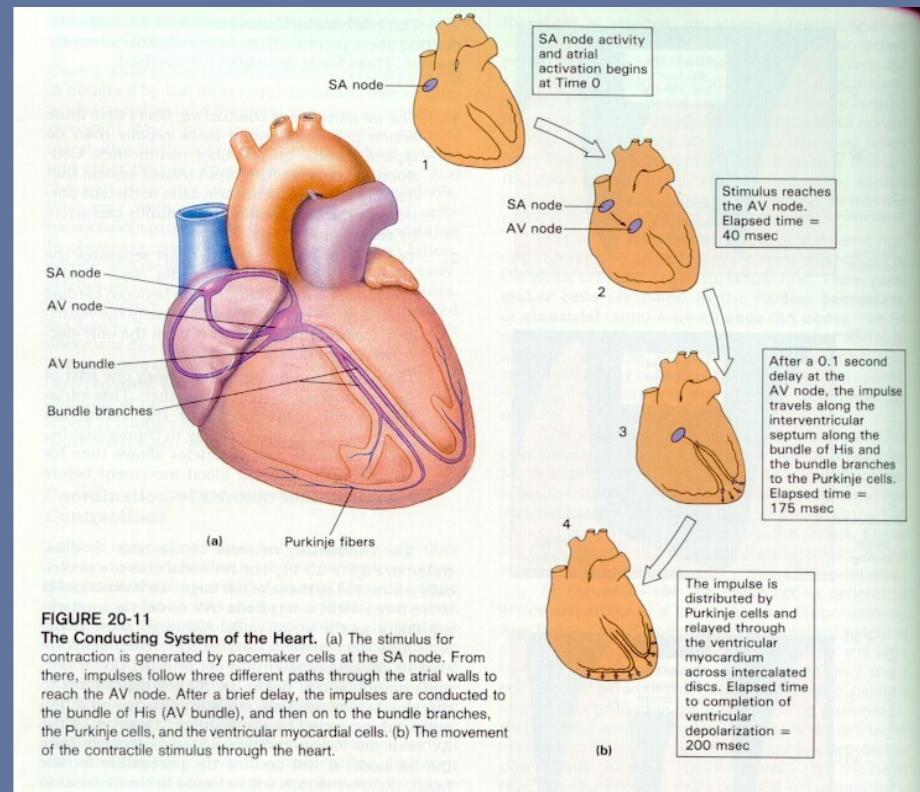
JANTUNG

- POMPA UTAMA DARI SIRKULASI
- TERDIRI DARI:
 - 2 ATRIUM,
 - 2 VENTRIKEL
- SEL OTOT-- MYOCYTES, MEMBENTUK SINSITIUM-- SINSITIUM ATRIUM DAN VENTRIKEL
- **SISTEM KONDUKSI IMPULS**
 - NODUS SA,
 - NODUS AV,
 - SERABUT PURKINJE



JANTUNG SEBAGAI POMPA

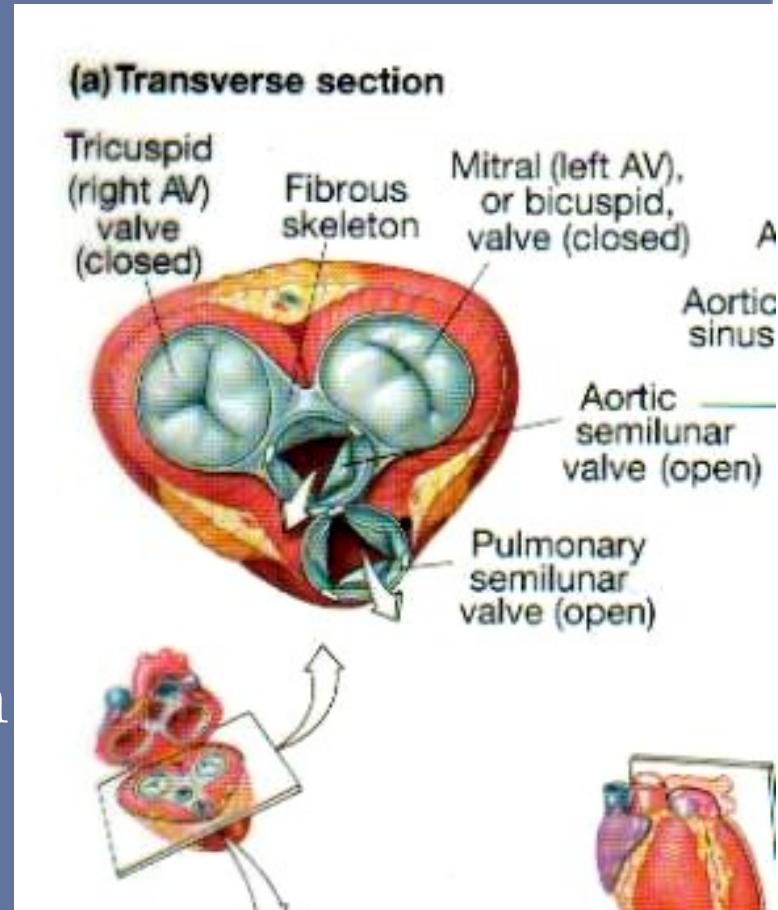
- ADA KATUP
- URUTAN DEPOLARISASI DARI ATRIUM KE VENTRIKEL
- ADA SINSITIUM → KONTRAKSI BERSAMA



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



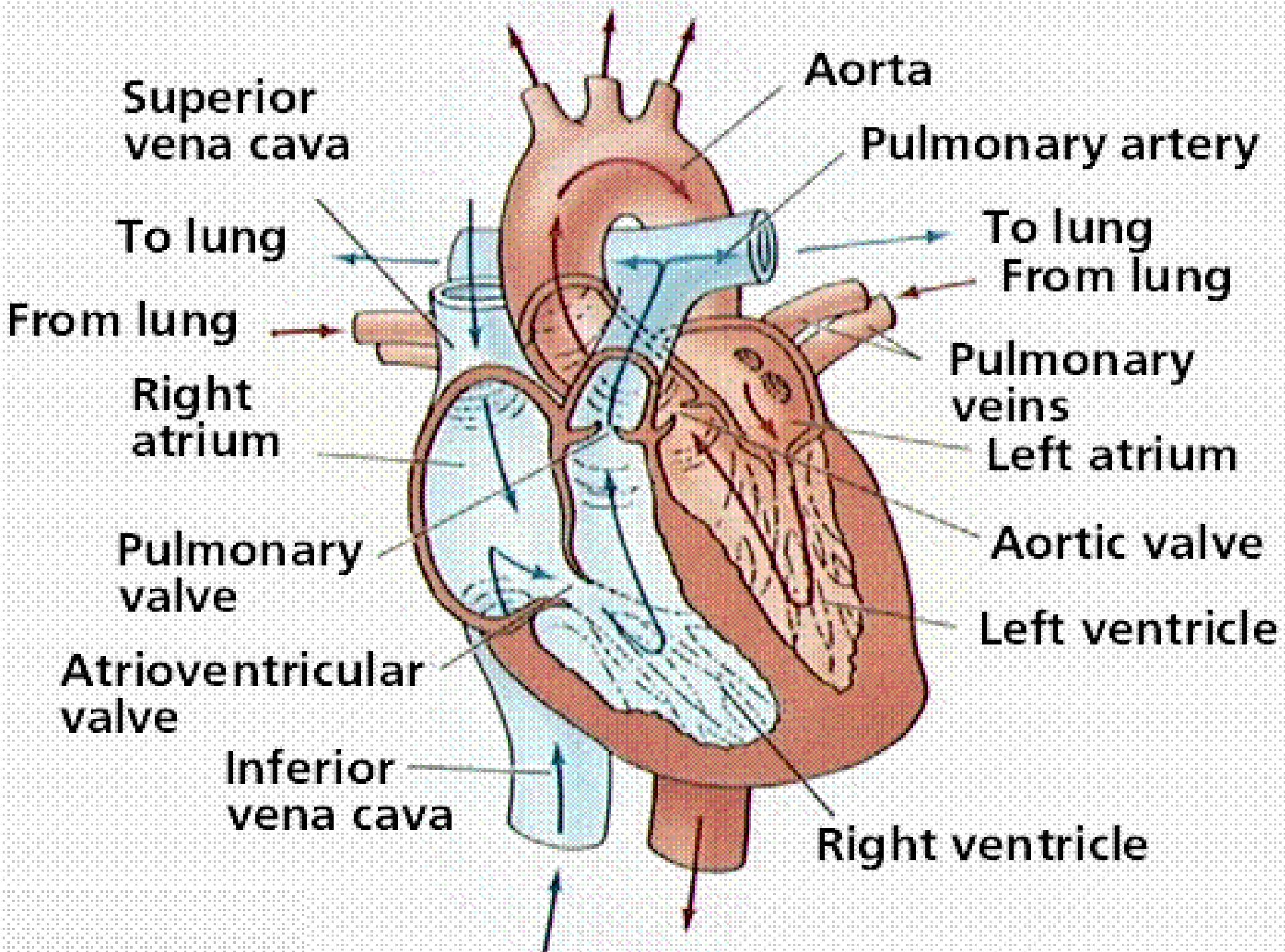
SIKLUS JANTUNG

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

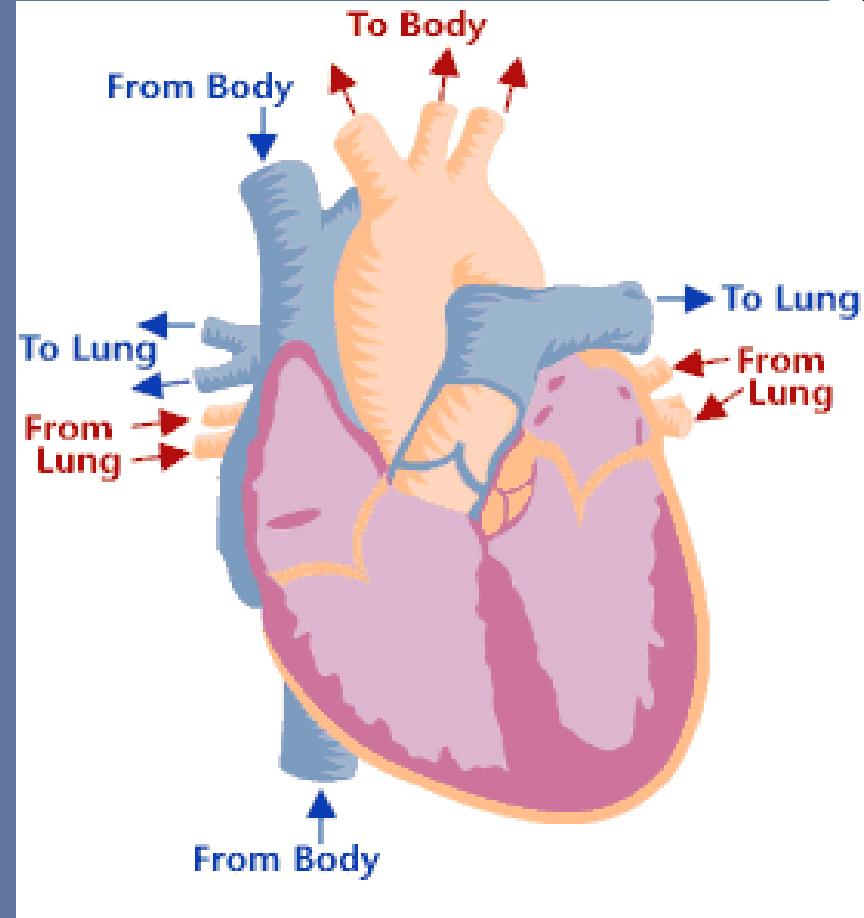
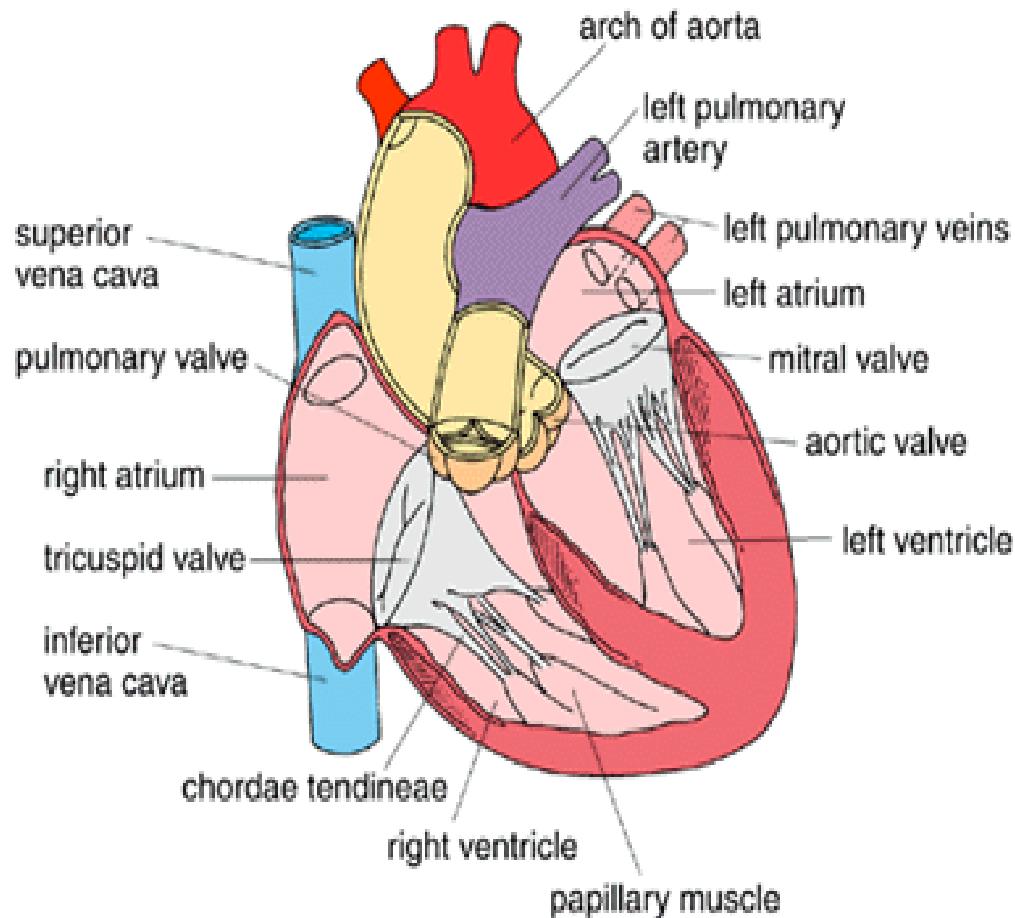
Katup Jantung

- Katup Atrioventricular (AV) → mencegah aliran darah balik dari ventrikel ke atrium selama fase sistol (kontraksi ventrikel)
 - Katup Tricuspid → antara atrium dan ventrikel kanan
 - Katup Mitral → antara atrium dan ventrikel kiri
- Katup Semilunar → mencegah aliran darah balik dari aorta dan arteri pulmonalis ke ventrikel saat ventrikel relaksasi (diastole)
 - Katup Aorta → antara ventrikel kiri dengan aorta
 - Katup Pulmonal → antara atrium kanan dengan arteri pulmonal

SIRKULASI PEREDARAN DARAH



Aliran darah dari dan ke jantung



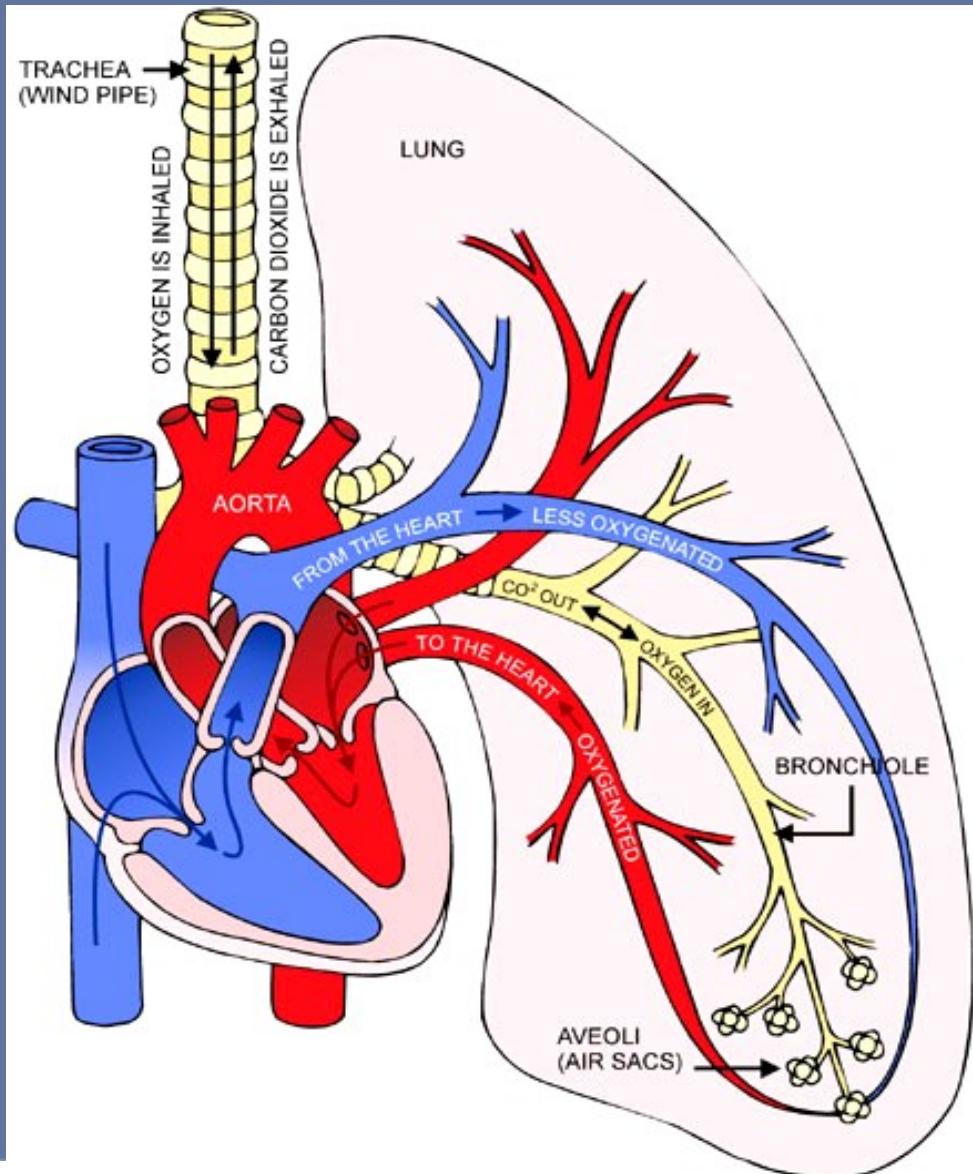
SISTEM KARDIOPULMONAL

- Sistem peredaran darah jantung dapat dibagi atas :
 1. Sistem peredaran darah mayor = sistemik seluruh tubuh - jantung - seluruh tubuh
 2. Sistem peredaran darah minor = pulmonal Jantung - paru-paru - jantung

Sistem Kardiorespirasi



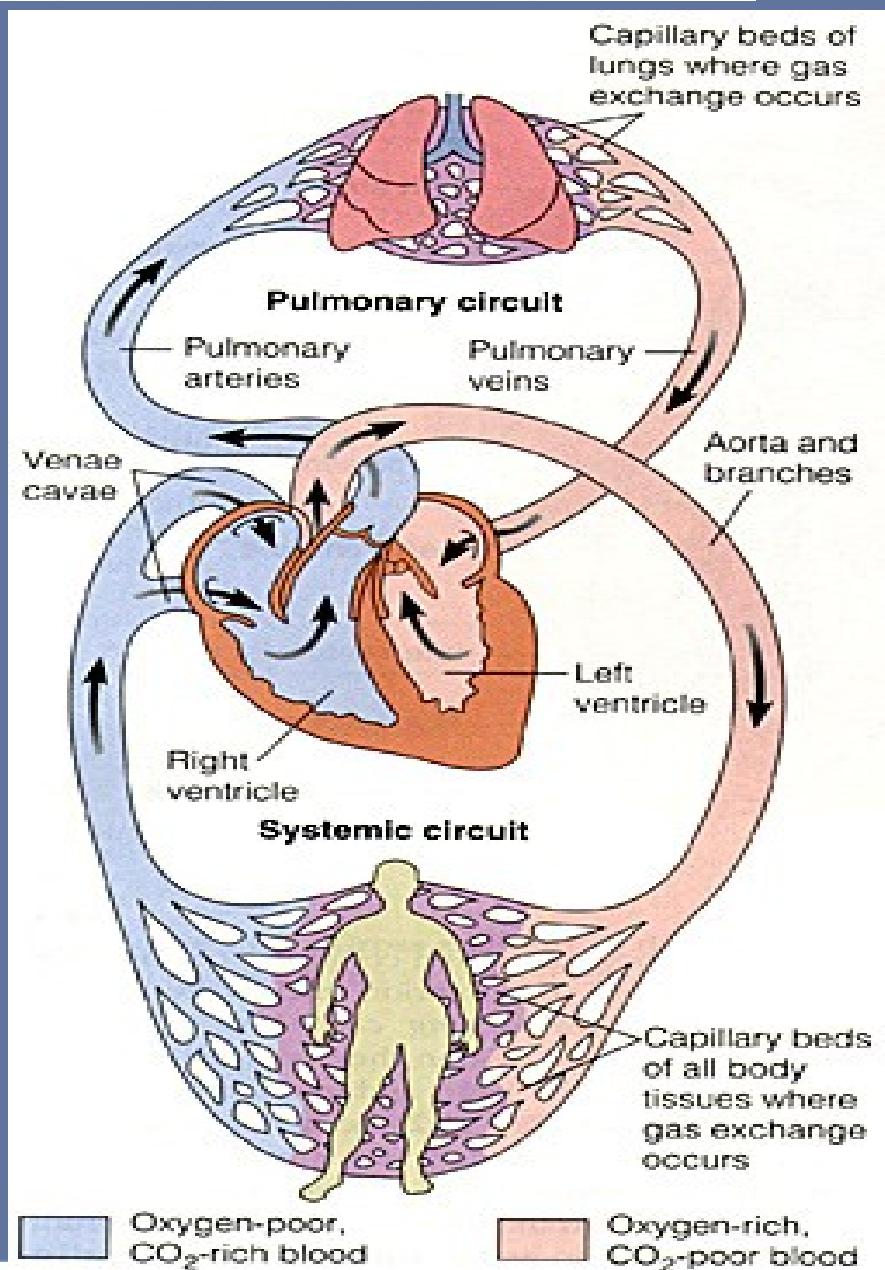
Sirkulasi pulmonal



- Darah dari jantung sebelah kanan yang berisi CO₂ dibawa ke paru-paru melalui a.pulmonalis
- Darah yang kaya oksigen dibawa oleh darah dari paru ke jantung sebelah kiri melalui v. pulmonalis

Sirkulasi sistemik

- Darah dari jantung sebelah kiri dipompa ke seluruh tubuh melalui aorta.
- Darah dari seluruh tubuh kembali ke jantung melalui v. cava ke jantung sebelah kanan



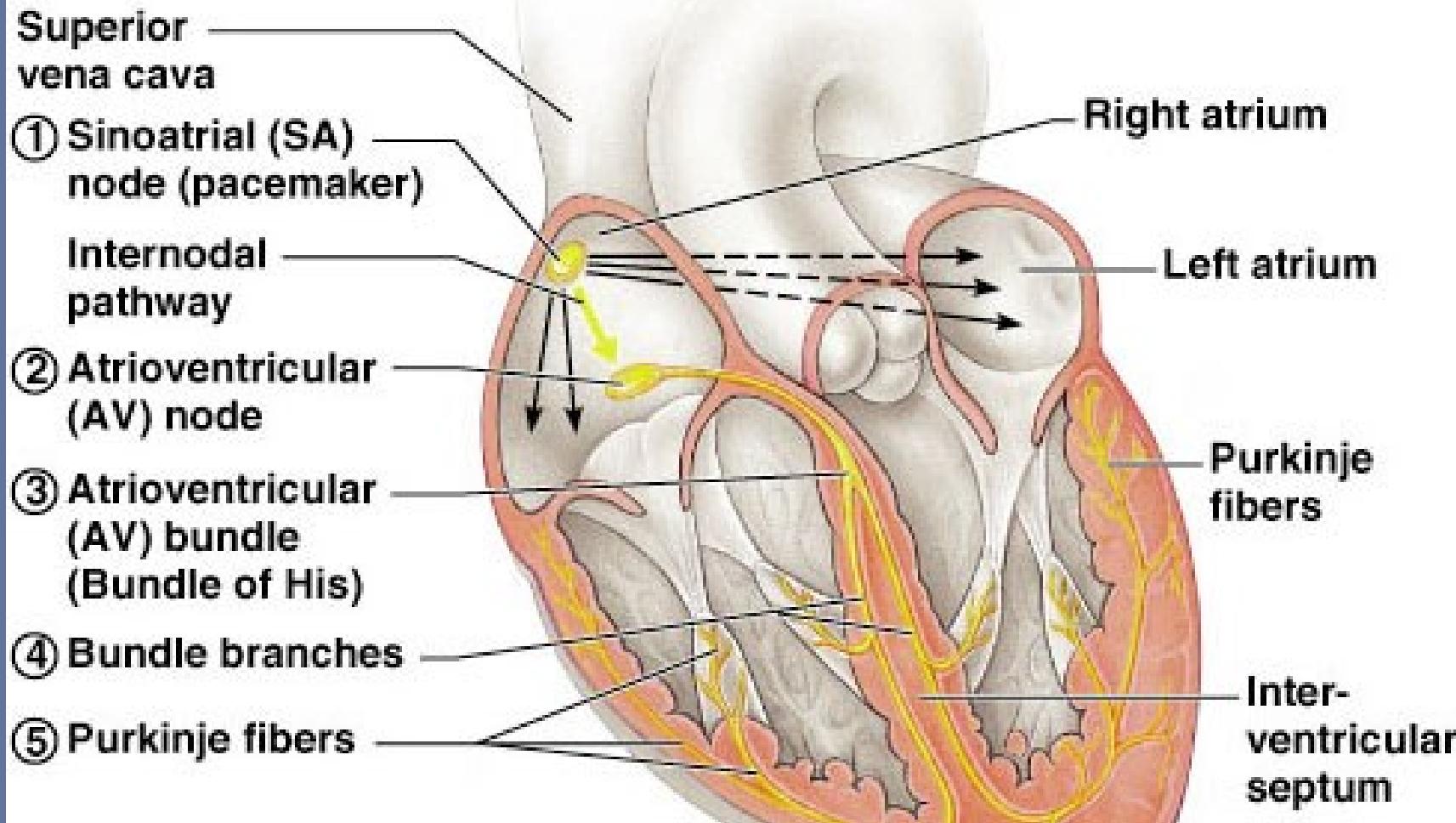
Sistem Konduksi Jantung

Sistem konduksi jantung meliputi:

- SA node: Tumpukan jaringan neuromuscular yang kecil berada di dalam dinding atrium kanan di ujung Krista terminalis.
- AV node: Susunannya sama dengan SA node berada di dalam septum atrium dekat muara sinus koronari.

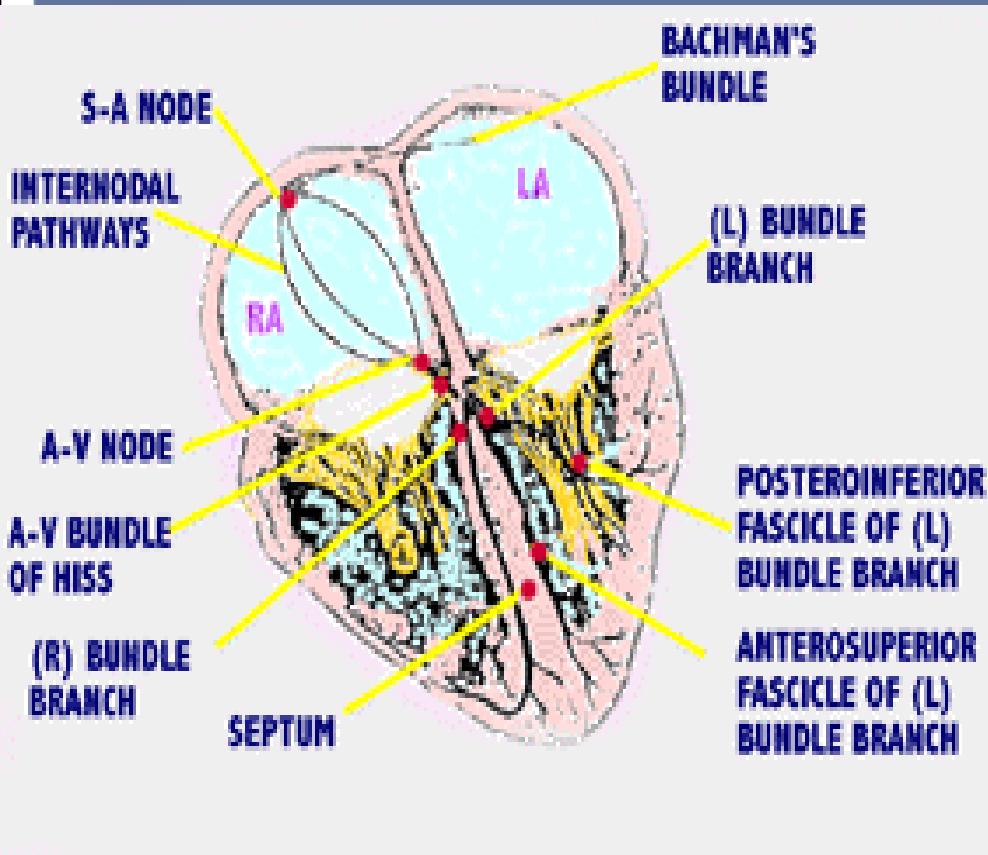
- Bundle atrioventrikuler: dari bundle AV berjalan ke arah depan pada tepi posterior dan tepi bawah pars membranasea septum interventrikulare.
- Serabut penghubung terminal(purkinje): Anyaman yang berada pada endokardium menyebar pada kedua ventrikel.

Heart Physiology: Sequence of



(a)

Frekwensi impuls jantung



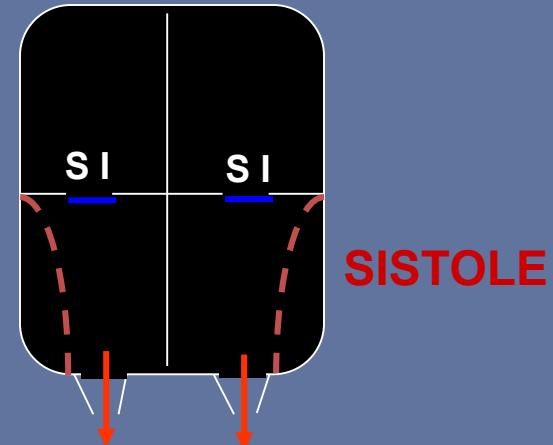
- Berapa sel automatasi jantung mempunyai “ritme” yang berbeda:
 - **SA node** - 60 - 100 per menit (biasanya 70 - 80 per menit)
 - **AV node & AV bundle** - 40 - 60 per menit
 - **Bundle branches & Purkinje fibers** - 20 - 40 per menit

PROYEKSI SUARA JANTUNG DI DADA

Berasal dari suara katup jantung.

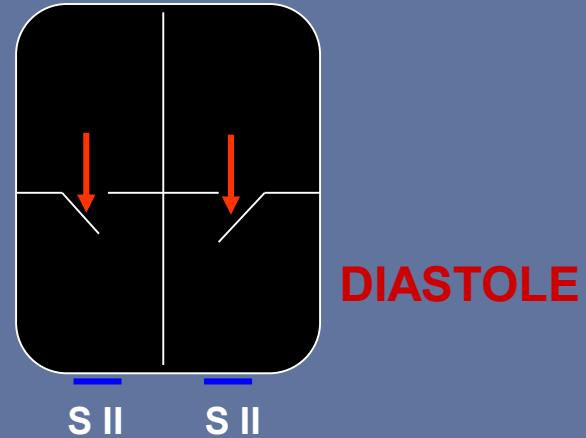
Suara I : Penutupan katup AV
("lub")

1. Katub mitral , ICS V midclav kiri
2. Katub tricuspidal, ICS V parasternal kiri



Suara II : Penutupan katup semilunar ("dub")

1. Katup aorta, ICS II parasternal kanan
2. Katup pulmonal, ICS II parasternal kiri



PROYEKSI SUARA JANTUNG

1. Katub mitral , ICS V
midclav kiri
2. Katub tricuspidal, ICS V
parasternal kiri
3. Katup aorta, ICS II
parasternal kanan
4. Katup pulmonal, ICS II
parasternal kiri

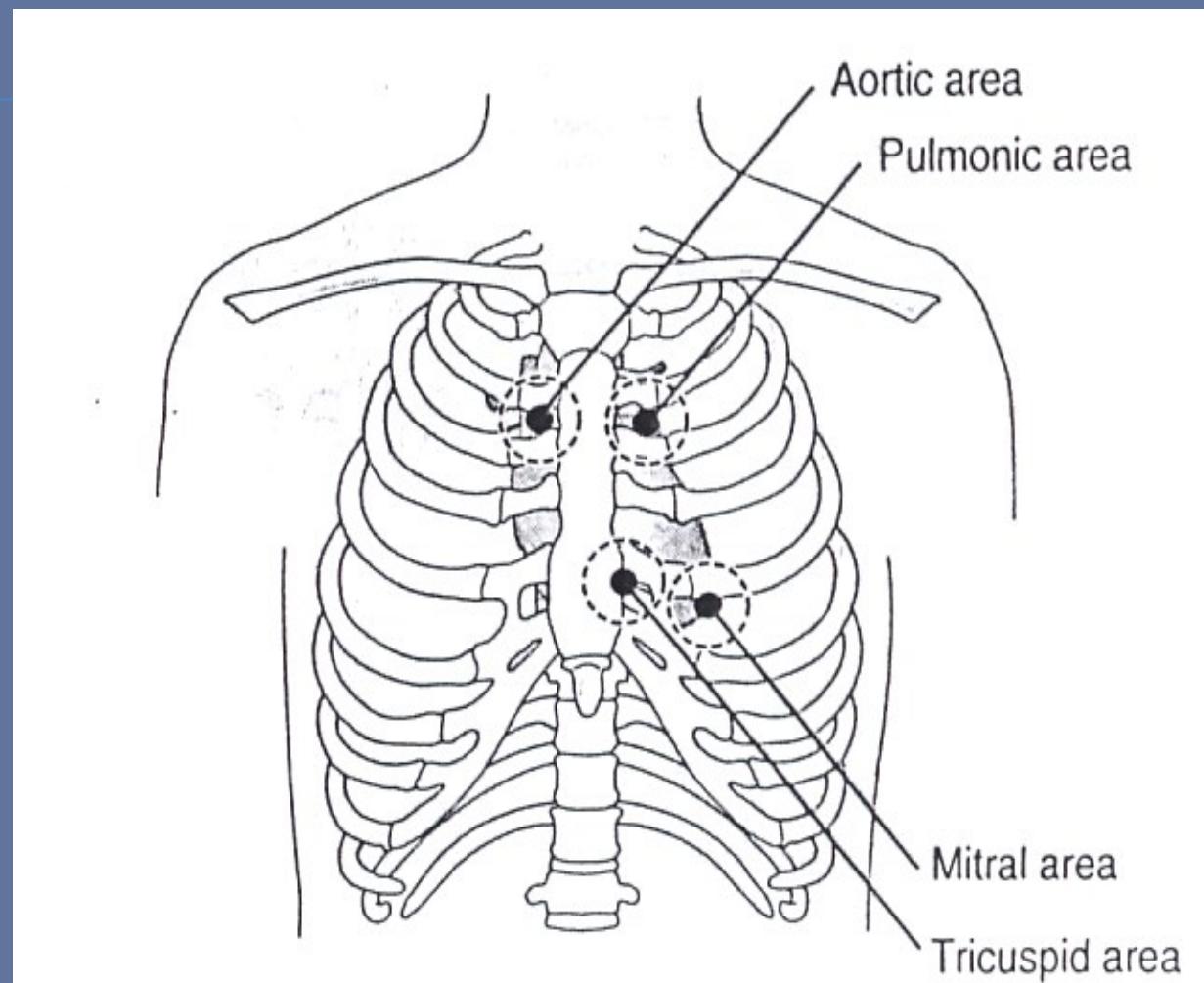


FIGURE 23-2

Chest areas from which sound from each valve is best heard.

SATU SIKLUS JANTUNG

TERDIRI :

Sistole = fase kontraksi = 0,3 det

Diastole = fase relaksasi = 0,6 det

0,9 det

→ **Heart Rate** = $60 : 0,9 = 66,6 \rightarrow 67 \times /$
menit

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

Bradikardi $< 60 \times / \text{min}$

Takikardi $> 100 \times / \text{min}$

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”

• **VOLUME AKHIR DIASTOLIK DAN VOLUME AKHIR SISTOLIK VENTRIKEL**

- **SELAMA DIASTOLIK PENGISIAN VENTRIKEL : 120 - 130 cc (VOLUME AKHIR DIASTOLIK)**
- **SELAMA SISTOLIK VENTRIKEL DARAH YANG DIPOMPA : 70 cc ("STROKE VOLUME"/ISI SEKUNCUP)**
- **VOLUME DARAH YANG TERSISA SEKITAR 50 - 60 cc (VOLUME AKHIR SISTOLIK)**
- **APABILA KONTRAKSI VENTRIKEL KUAT VAS 10 - 30 cc, VAD 200 cc**

CURAH JANTUNG (CARDIAC OUTPUT)

JUMLAH DARAH YANG MAMPU DIPOMPA

JANTUNG SETIAP MENIT DISEBUT CURAH

JANTUNG (CARDIAC OUTPUT)

$$CJ = SV \times HR$$

dimana :

CJ = CURAH JANTUNG (CARDIAC OUTPUT)

SV = STROKE VOLUME (ISI SEKUNCUP)

HR = HEART RATE (*frekuensi jantung/mnt*)

CARDIAC OUTPUT (CURAH JANTUNG)

CO = Jumlah darah yang dipompa oleh jantung dalam 1 menit

$$\boxed{\mathbf{CO = SV \times HR}}$$

$$= 70 \text{ ml} \times 72 \text{ x / menit} = 5040 \text{ ml/menit}$$
$$(\pm 5000 \text{ ml/menit})$$

Dipengaruhi oleh :

1. Pre load : EDV
2. After load : Tekanan darah,
Viskositas darah

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

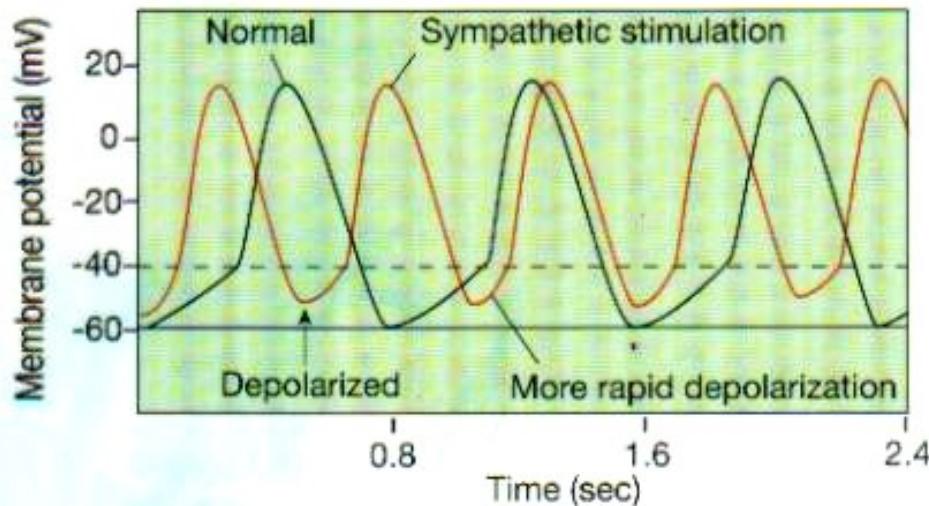
1. Peningkatan suhu sd. 42° C → permeabilitas membran ↑ → self excitation process → frek ↑
2. Peningkatan suhu $> 42^{\circ}\text{ C}$ → frek ↓
3. Penurunan suhu → frek ↓
hal ini berhubungan dengan metabolisme otot jantung

DETAK JANTUNG (HR)

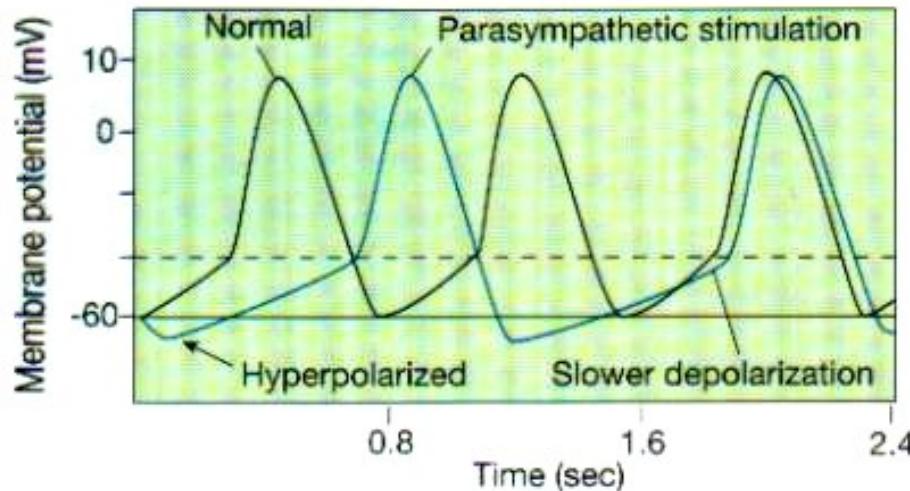
Rangsang saraf **simpatik** atau **epinefrin** meningkatkan HR.

Rangsang saraf **parasimpatik** atau **acetylcholin** menurunkan HR.

(a) Sympathetic stimulation with SA node pacemaker activity

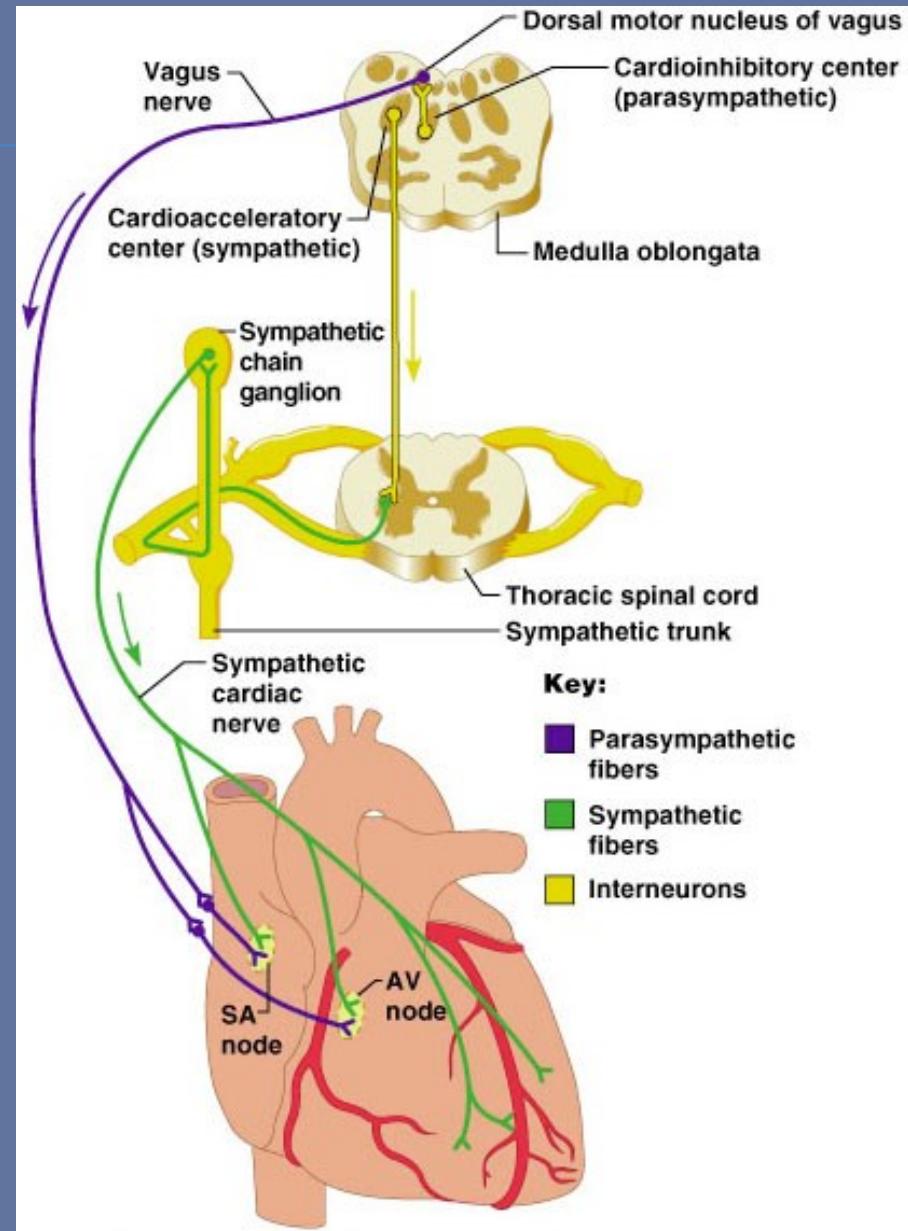


(b) Parasympathetic stimulation with SA node pacemaker activity



Extrinsic Innervation of the Heart

- Heart is stimulated by the sympathetic cardioacceleratory center
- Heart is inhibited by the parasympathetic cardioinhibitory center



MEKANISME PENGATURAN ALIRAN DARAH

1. *MEKANISME PENGATURAN LOKAL
OLEH KEBUTUHAN PERFUSI
JARINGAN*
2. *MEKANISME PENGATURAN
SISTEMIK OLEH HORMON*
3. *MEKANISME PENGATURAN
SISTEMIK OLEH SARAF*

◎ **PENGATURAN LOKAL OLEH KEBUTUHAN PERFUSI JARINGAN**

- TERHADAP ZAT GIZI, OKSIGEN, GLUKOSE, ASAM AMINO, LEMAK, DLL.
- DALAM KULIT BERTUJUAN MEMINDAHKAN PANAS TUBUH KE UDARA SEKITAR
- DI GINJAL UNTUK MENGANGKUT ZAT-ZAT GINJAL UNTUK DI EKSKRESI
- DI OTAK UNTUK MENENTUKAN KONSENTRASI CO_2 , H_2O DALAM OTAK DAN TINGKAT AKTIVITAS OTAK

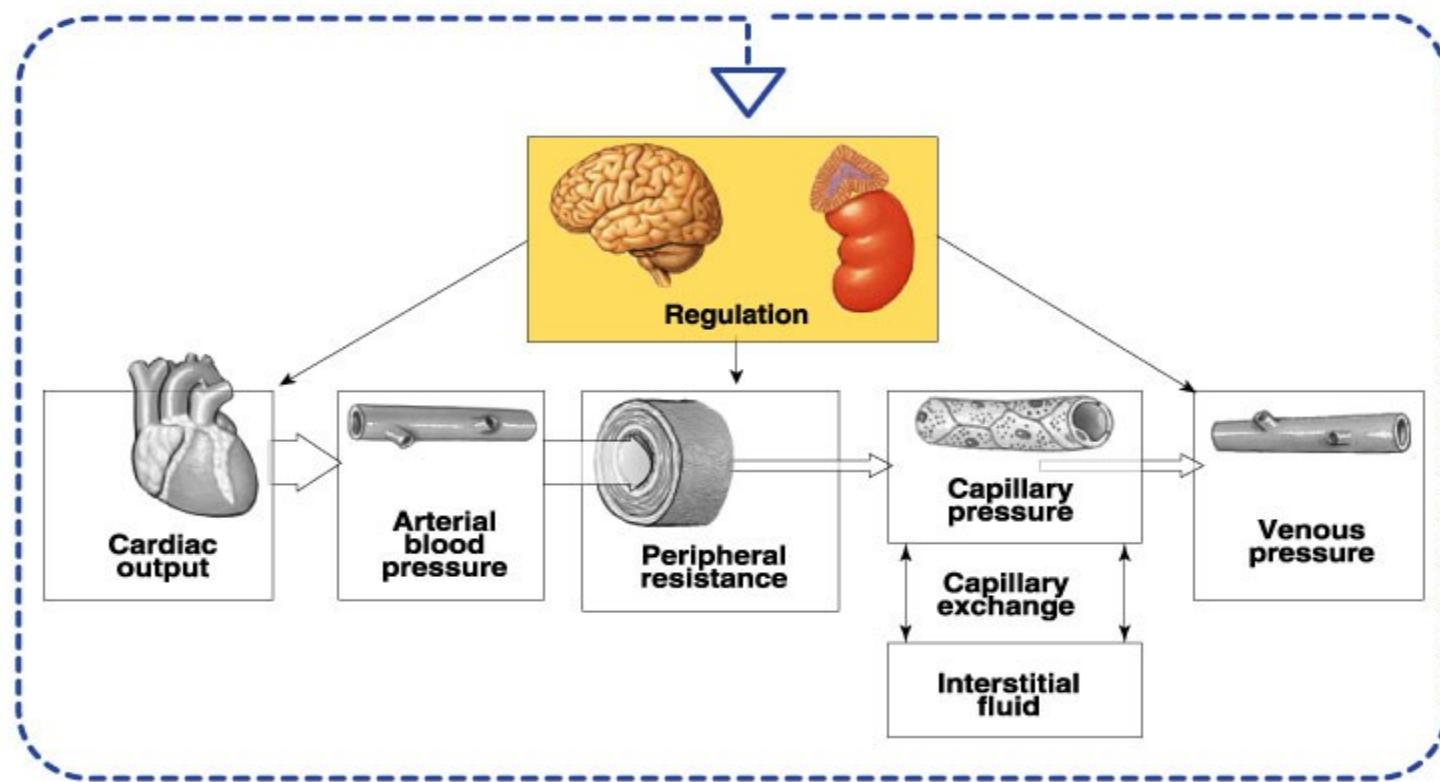
◎ PENGATURAN OLEH SARAF OTONOM

- PENGATURAN SARAF BERFUNGSI SANGAT CEPAT (DALAM 5 - 30 DETIK SUDAH MULAI)
- PENGATURAN SIRKULASI TERJADINYA SERENTAK

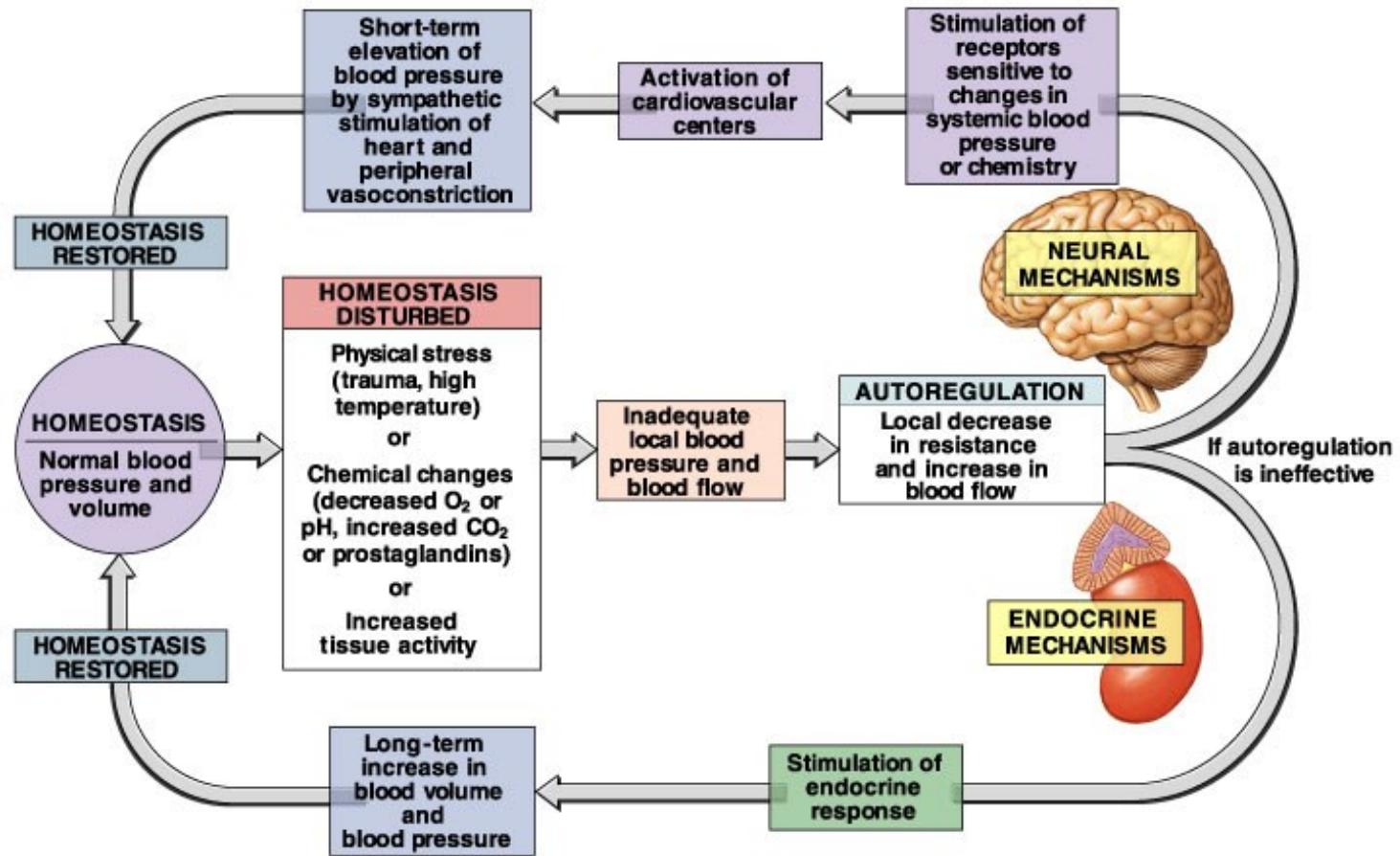
◎ PENGATURAN HUMORAL

- ZAT VASOKONTRIKTOR:
*NOREPINEFRIN DAN EPINEFRIN,
ANGIOTENSIN, VASOPRESIN*
- ZAT VASODILATOR: *BRADIKININ,
HISTAMIN, PROSTAGLANDIN*

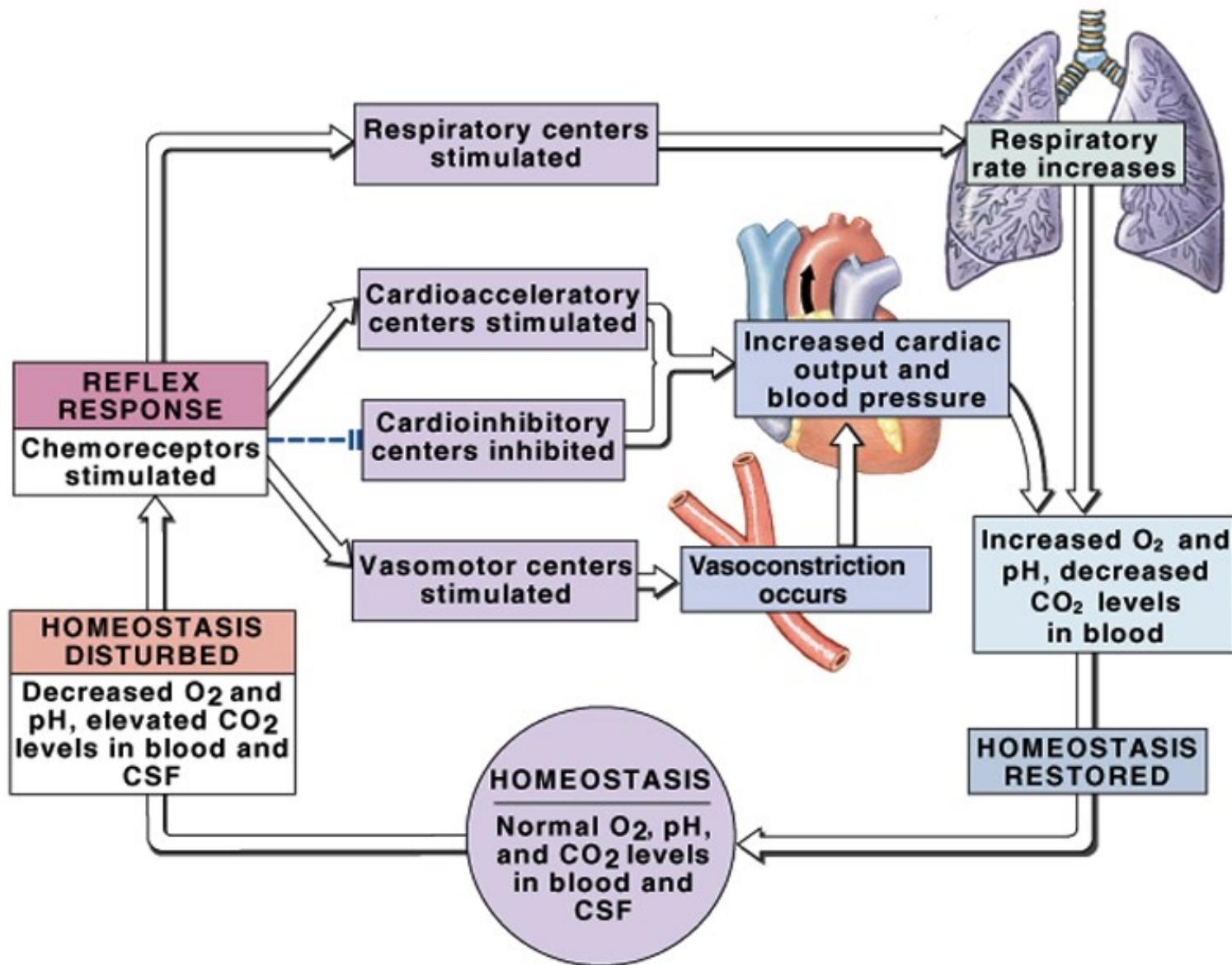
Regulasi sistem kardiovaskuler

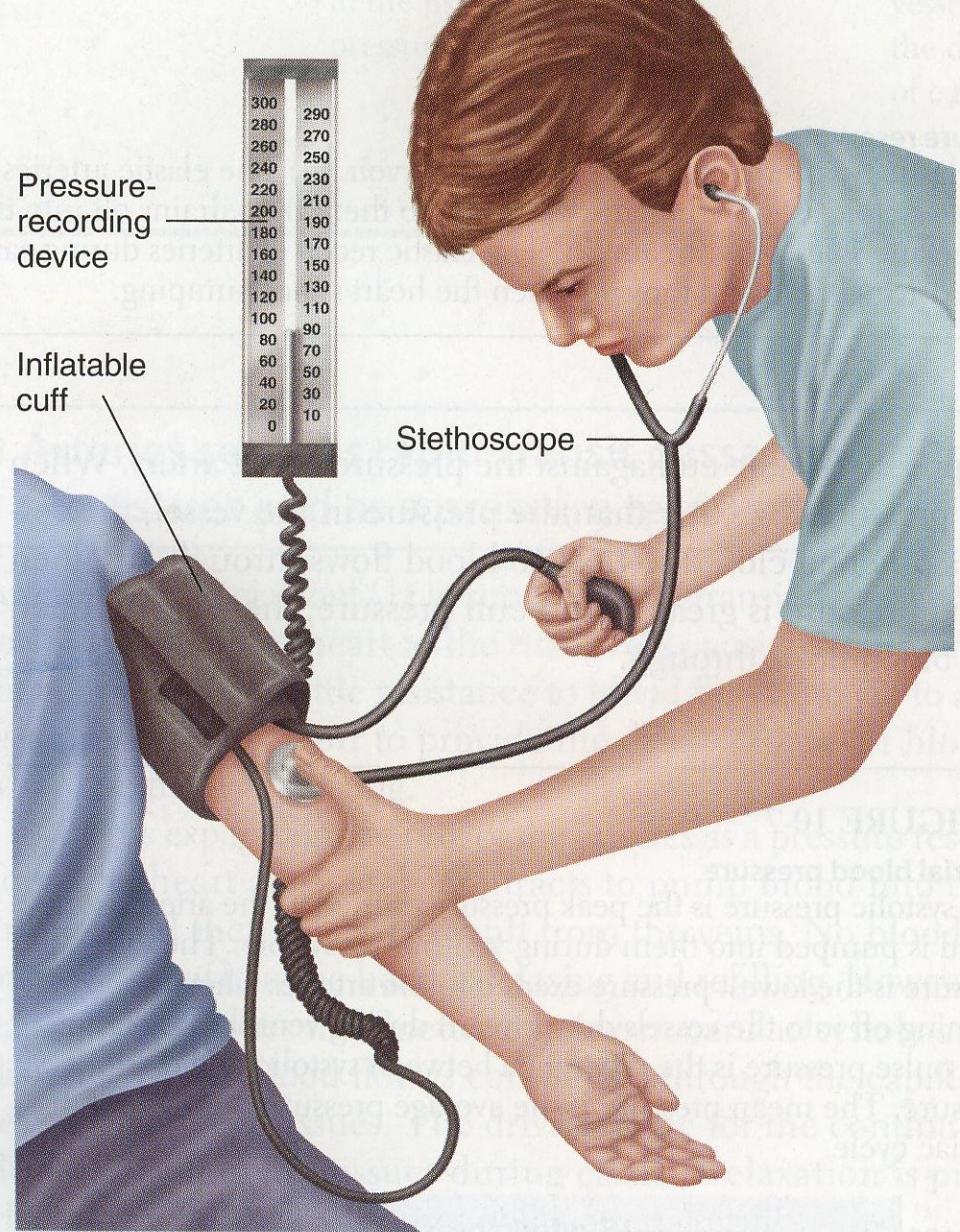


Regulasi sistem kardiovaskuler

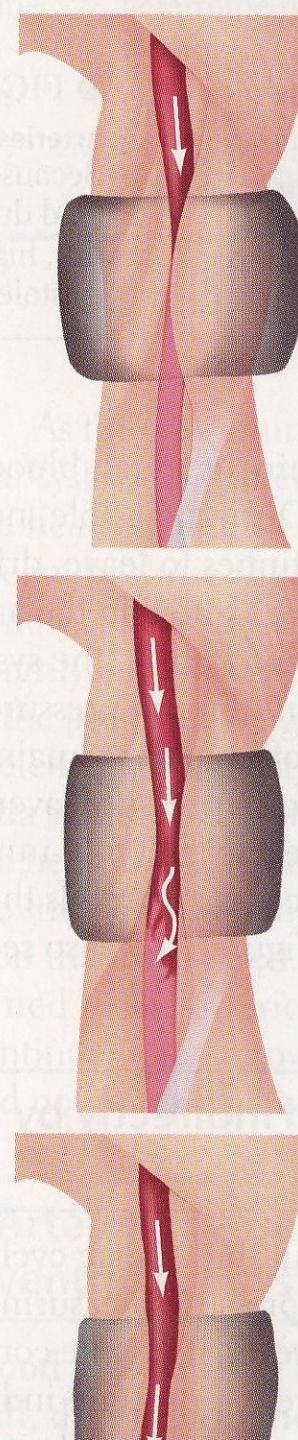
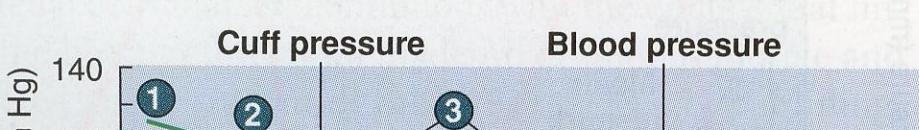


Regulasi sistem kardiovaskuler





(a)



When cuff pressure is greater than 120 mm Hg:

No blood flows through the vessel.

No sound is heard.

When cuff pressure is between 120 and 80 mm Hg:

Blood flow through the vessel is turbulent whenever blood pressure exceeds cuff pressure.

Intermittent sounds are heard as blood pressure fluctuates throughout the cardiac cycle.

When cuff pressure is less than 80 mm Hg:

Blood flows through the vessel.

EKG

Apa itu EKG

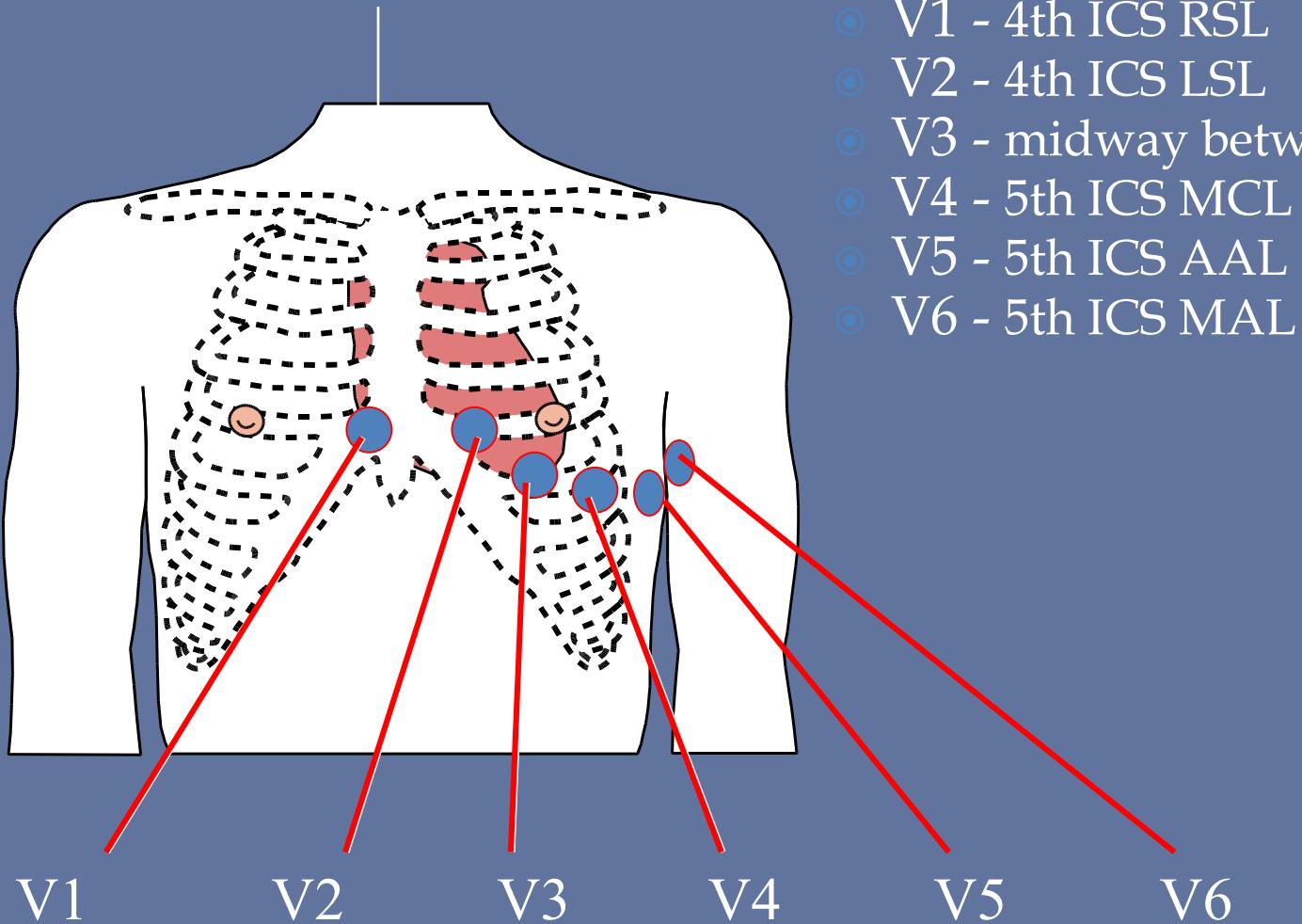
- Ilmu yang mempelajari tentang kelistrikan otot jantung
- Termasuk penunjang diagnosis
- Bisa mengetahui fungsi fisiologis jantung, gangguan ritme dan mekanik jantung
- Istilah lain: Elektrokardiograf, elektrokardiogram

Prinsip dasar

- Memproyeksikan jantung pada permukaan tubuh yaitu pada bidang horizontal dan vertikal.
- Ada 2 sadapan: Sadapan bipolar dan sadapan unipolar
- Sadapan bipolar: lead I, II, III
- Sadapan unipolar: aVR, aVL, aVF, V1-V6

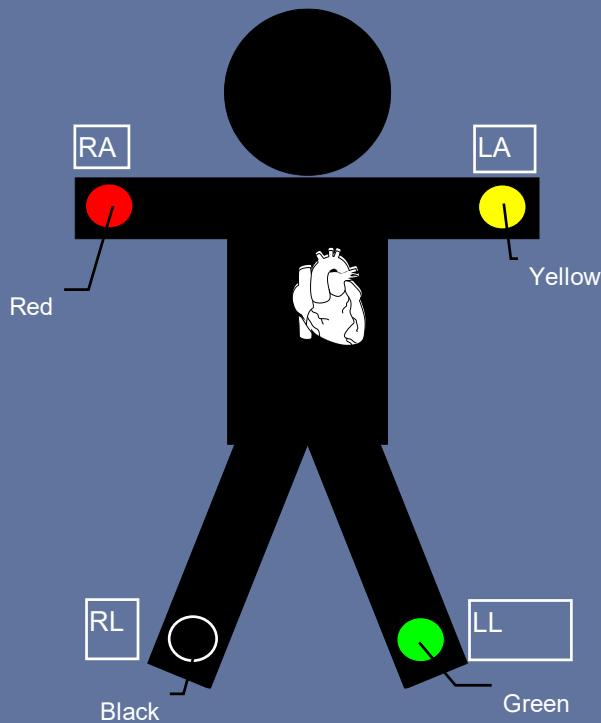
The chest leads

Sternomanubrial joint - Angle of Louis



The limb leads

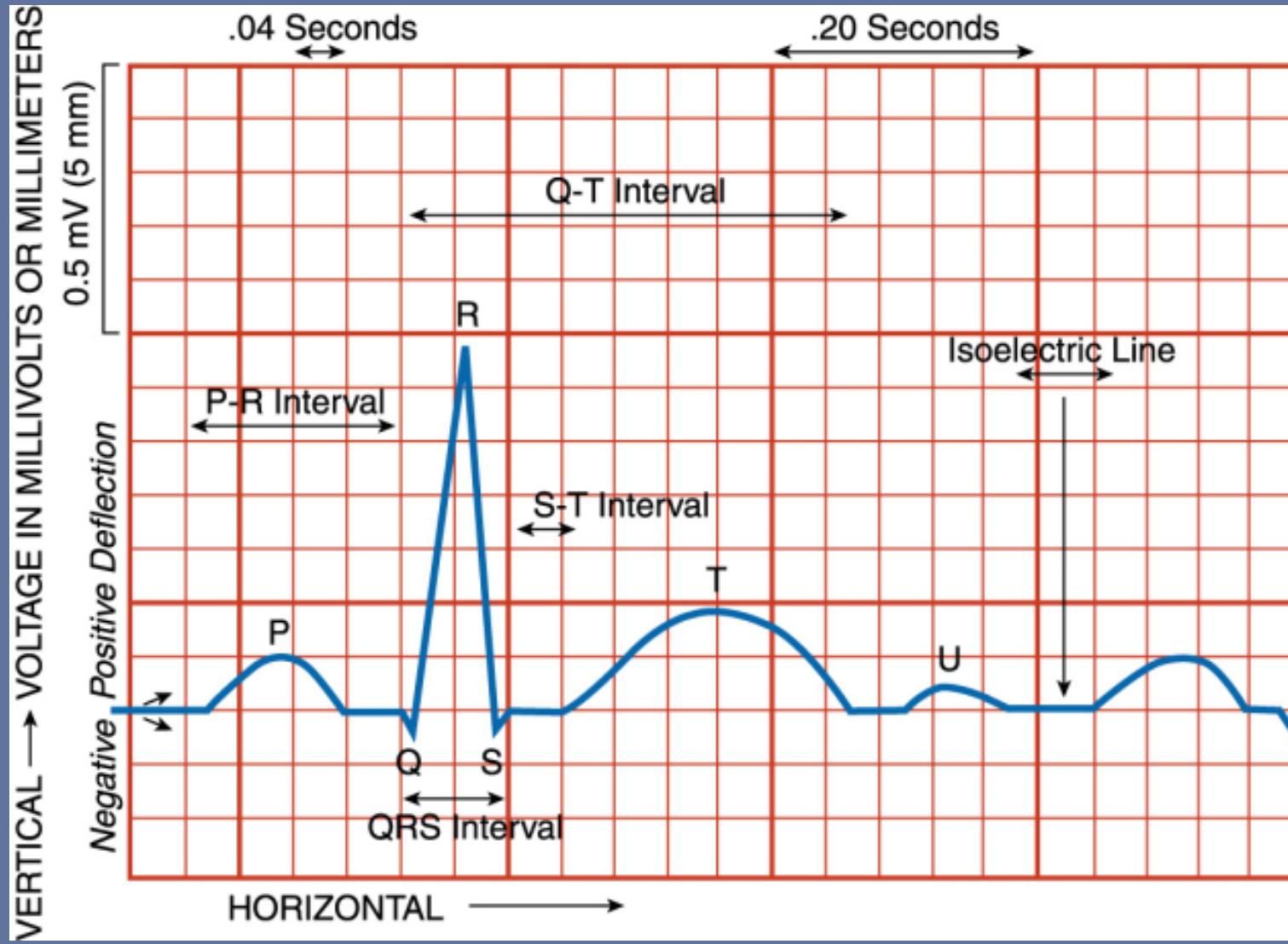
Positioning the limb leads

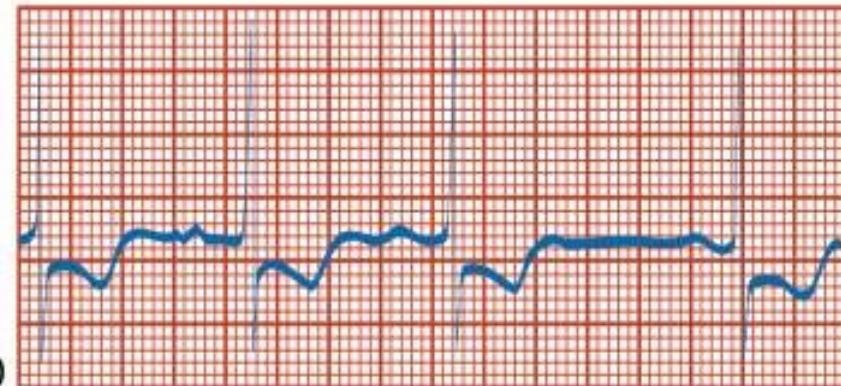
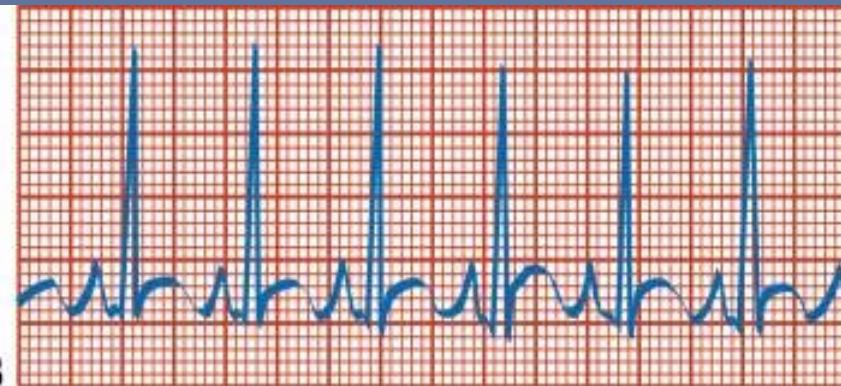


- Posisi electrodes pd limb leads
- Pergelangan tangan kanan \equiv aVR
- Pergelangan tangan kiri \equiv aVL
- Kaki kiri \equiv aVF
- Kaki kanan (bumi)

Kertas ECG

- Kecepatan kertas ECG standard : 25 mm/second
- Kalibrasi kertas standard digunakan:
 - Tiap kotak besar = 0.20 detik
 - Tiap kotak kecil = 0.04 detik
 - Skala vertikal distandartkan pd 1 millivolt per cm





Thank's

