



# DARAH DAN SISTEM SIRKULASI (3)

(tinjauan histologi)

## Karakteristik leukosit

<i>Terdapat</i>	Dalam pembuluh darah dan diluar pembuluh darah
Dihasilkan	Sumsum merah, limpa dan kelenjar-kelenjar getah bening
<i>bentuk</i>	Tidak tetap (amoeboid) dan tidak berpigmen
<i>umur</i>	12 hari
<i>inti</i>	Berinti satu

# Blood cell development (hematopoiesis = hemopoiesis)

1. Normally occurs in red bone marrow in adult (also spleen & liver, if necessary)

Phases: mesoblastic (yolk sac, 2 wks)\* → hepatic (6 wks)\* → splenic (12 wks) → myeloid (marrow, 24 wks)

\* Erythrocytes still have nuclei; leukocytes do not appear until 8 wks

2. Mitotic stem and progenitor cells undergo increasing lineage restriction to produce committed precursors.

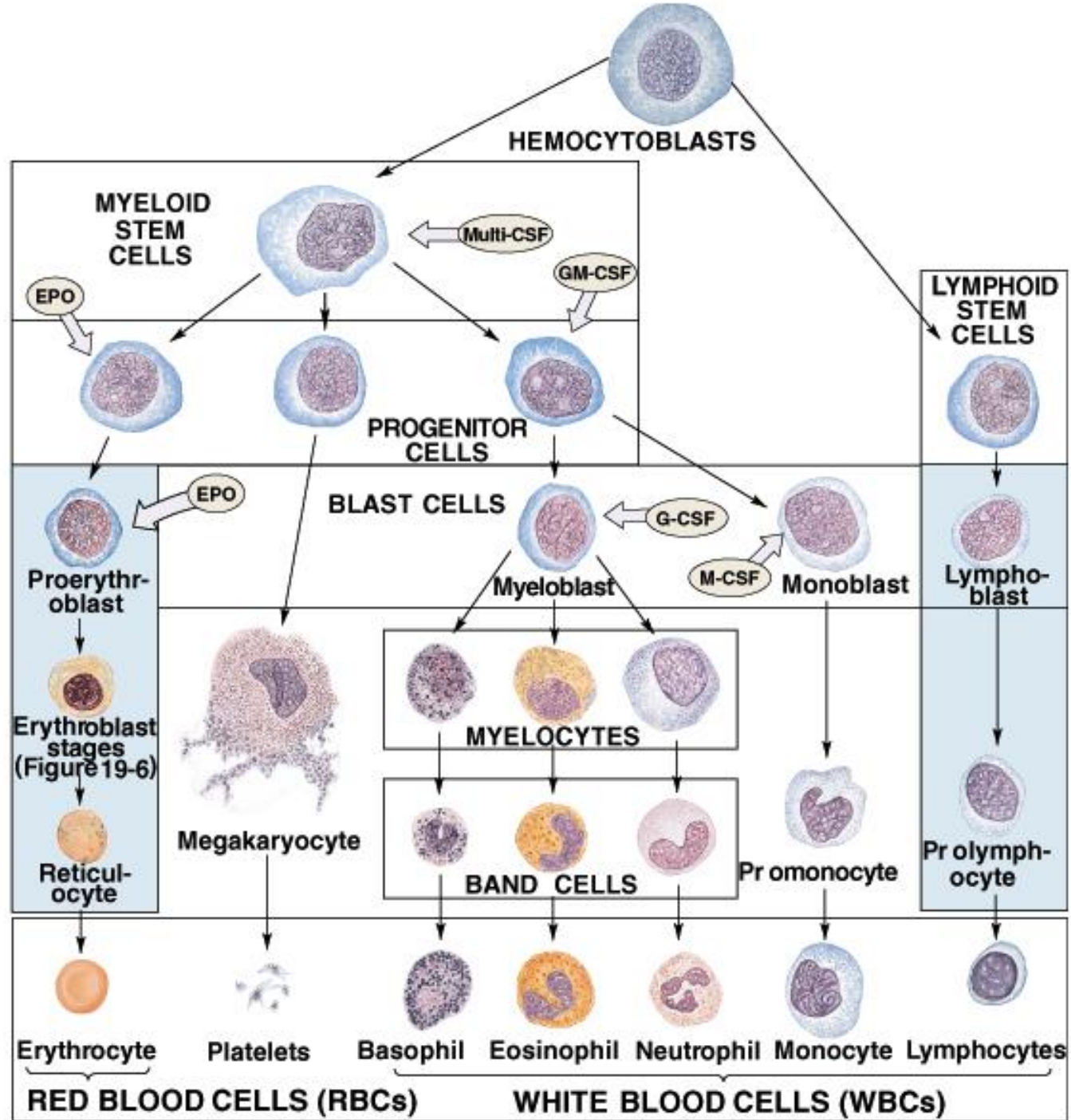
3. Precursors undergo cell division and differentiation into mature cells.

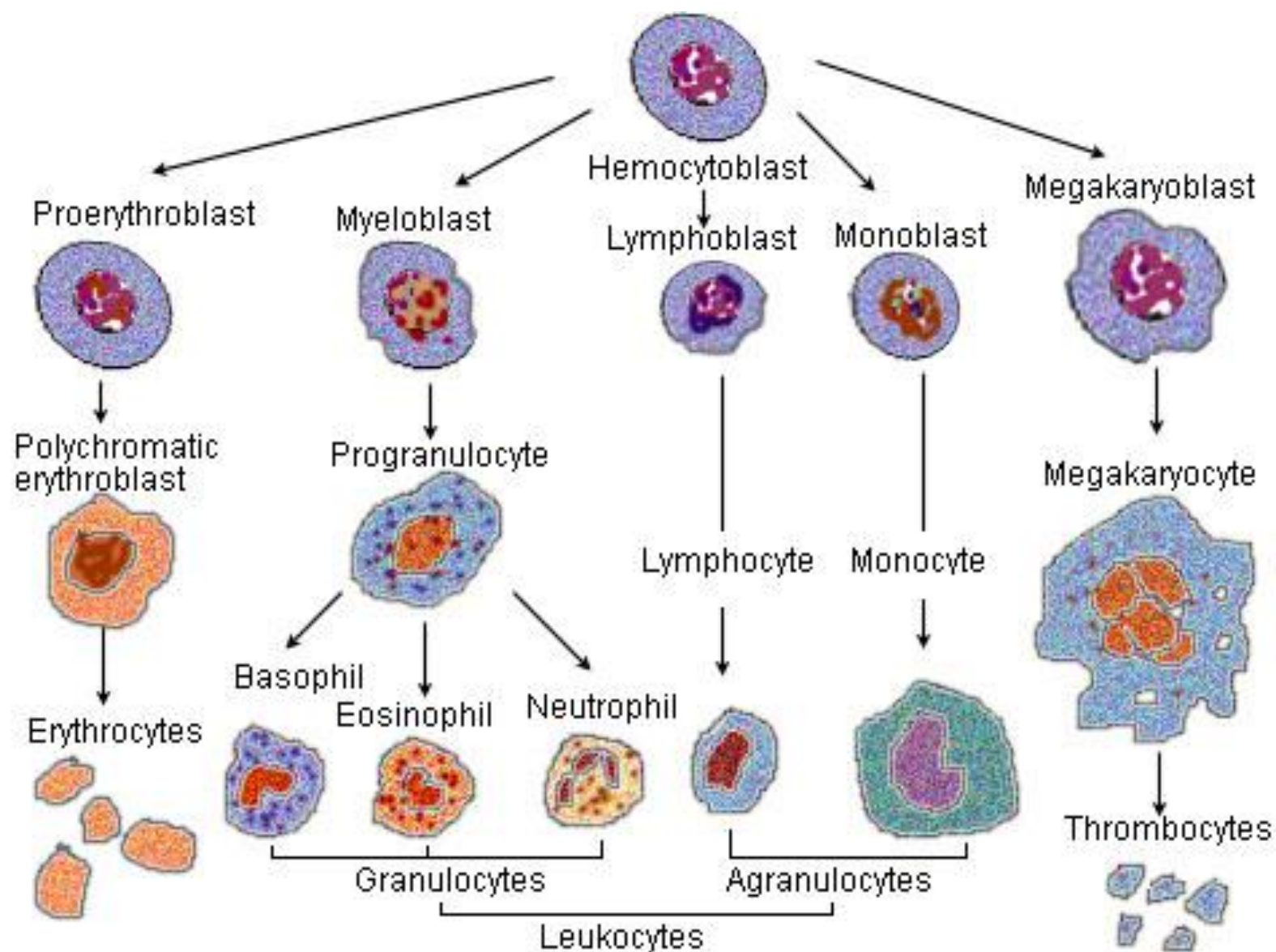
4. Maturation involves (note exceptions for megakaryocytes below):

- decrease in cell size\*
- shutting down transcription (nucleoli disappear and chromatin condenses)\*
- adoption of morphological characteristics specific to that lineage.
- **Future granulocytes produce specific and non-specific granules, and then shape their nucleus.**
- **Future monocytes produce non-specific granules and shape their nucleus.**
- **Future small lymphocytes decrease their size and enter the blood, but then undergo extensive further maturation at another site (T-cells in the thymus, and B-cells in the "bursa equivalent" –to be discussed in immune system lecture).**
- **Future erythrocytes fill cytoplasm with hemoglobin, synthesized on free polysomes (ribosomes on mRNA), and eventually extrude their nucleus.**

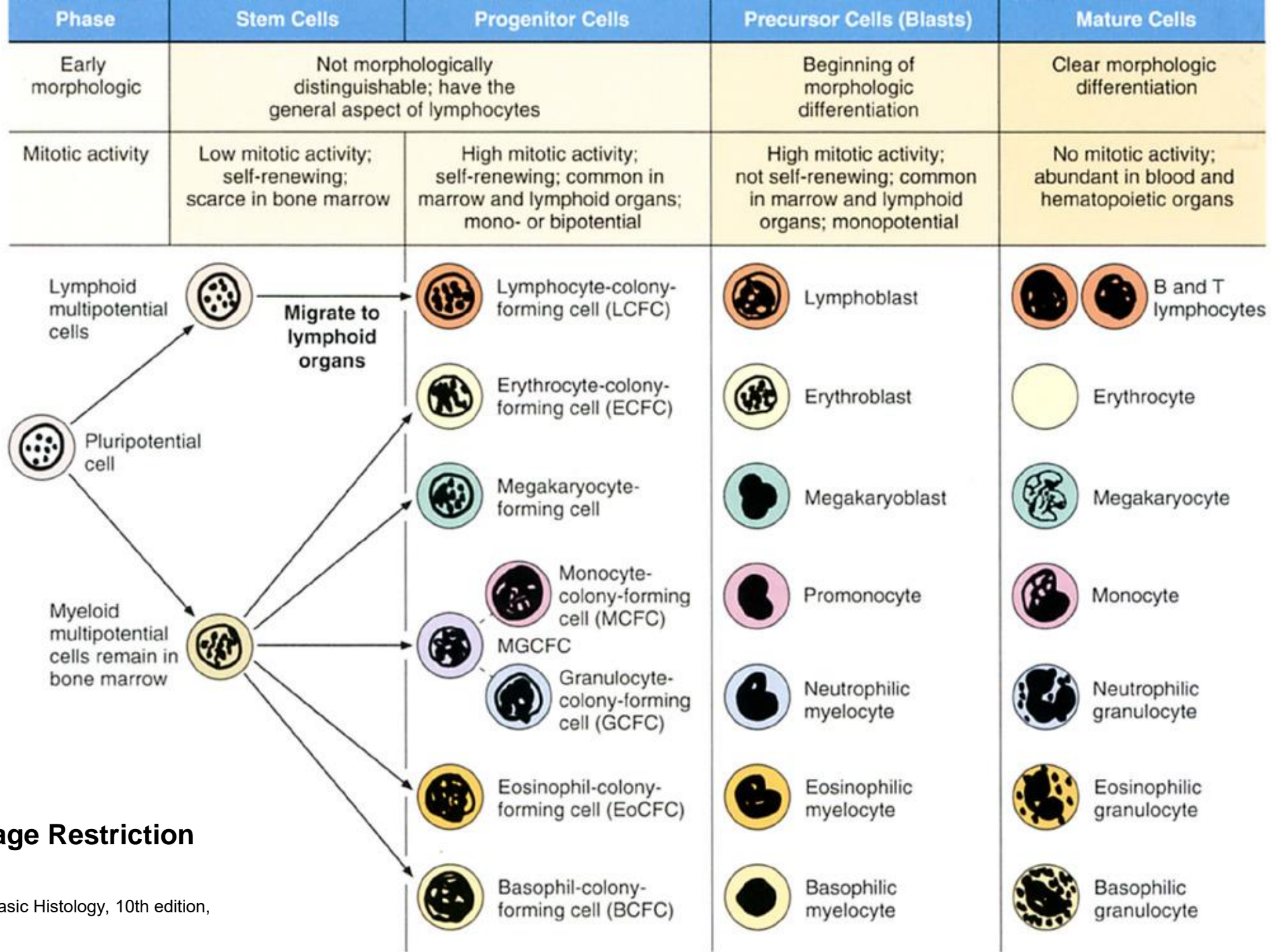
5. Mature cells enter marrow sinus; immature cells in peripheral blood typically indicates disease.

\* **Megakaryocytes develop into large polyploid cells that remain transcriptionally active and extrude platelets as cytoplasmic fragments directly into marrow sinus.**



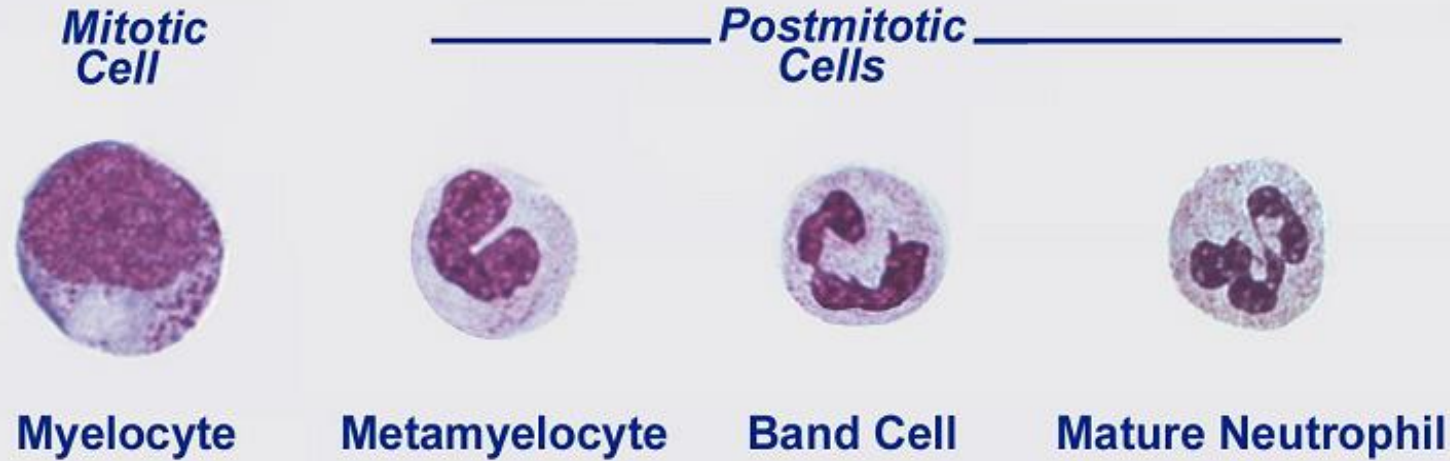


# HEMATOPOIESIS



## Lineage Restriction

# Cellular Changes during Myeloid Differentiation



## Nuclear Changes-

Large, euchromatic,  
transcriptionally  
active nucleus



Smaller, euchromatic,  
less transcriptionally  
active nucleus



Condensed,  
heterochromatic,  
transcriptionally  
inactive nucleus

## Cytoplasmic Changes-

Basophilic cytoplasm,  
active synthesis of  
specific and non-  
specific granules



Reduced basophilia,  
granule maturation



Pale bluish-pink  
cytoplasm, mature  
granules

# Changes during Erythroblast Differentiation



## Nuclear Changes-

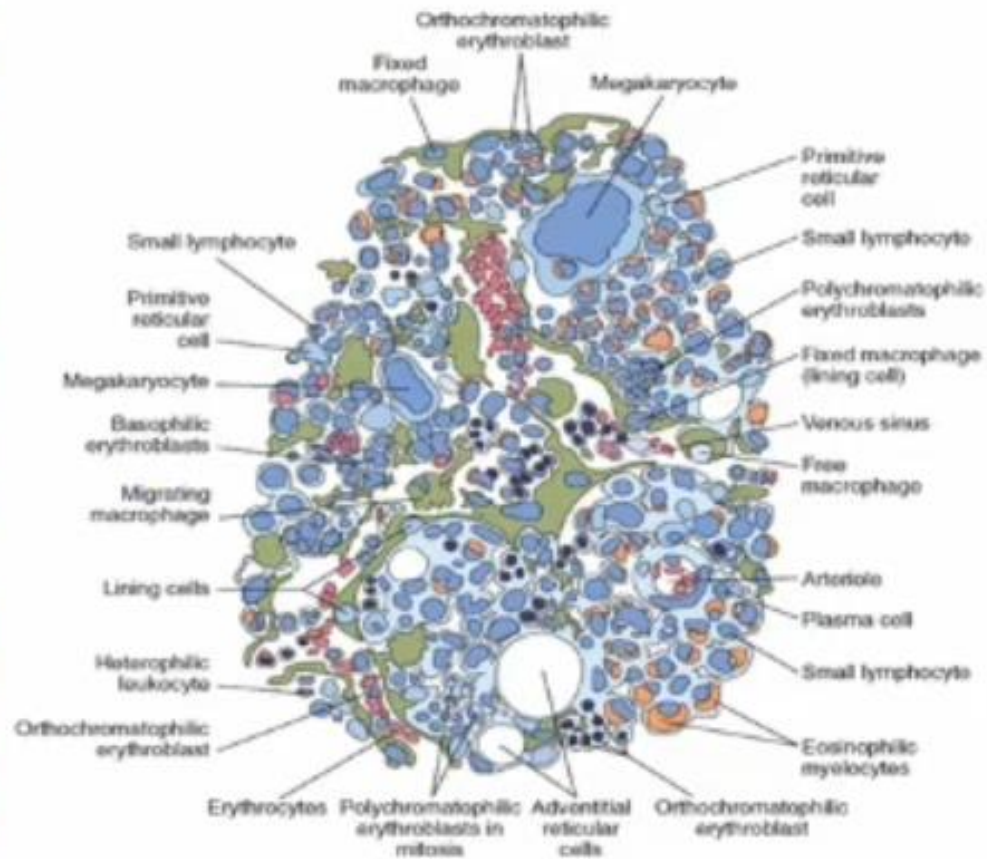
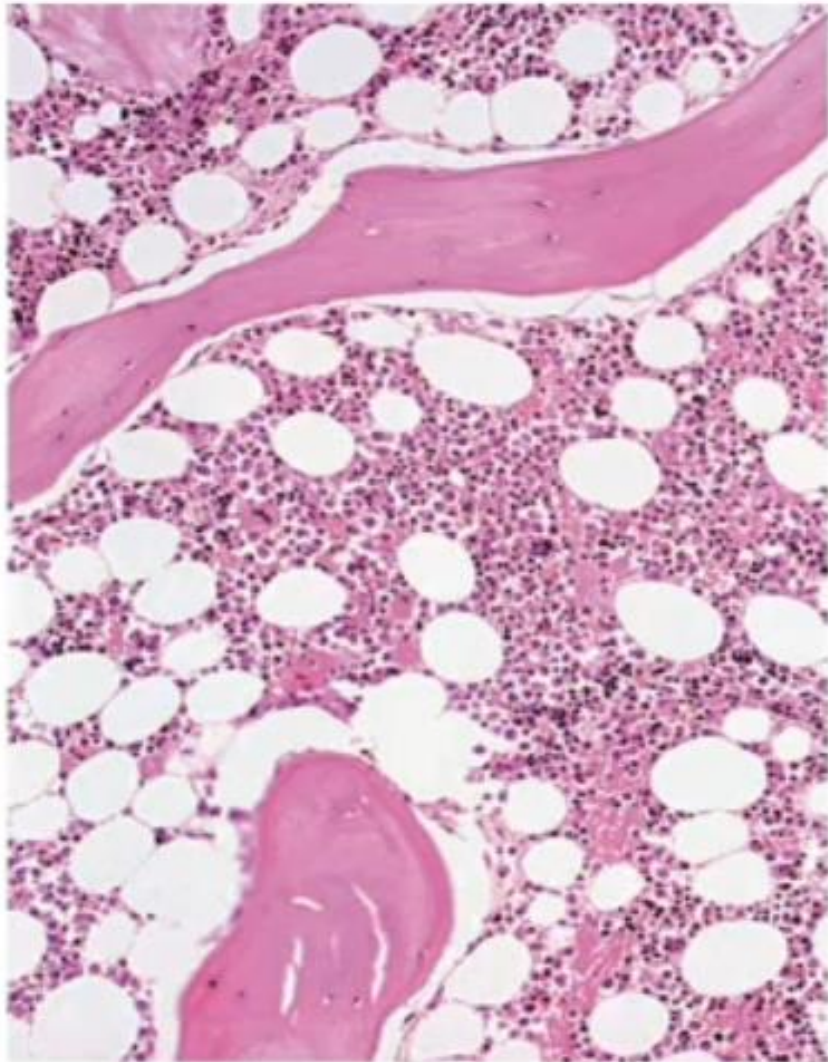
Large, euchromatic, and transcriptionally active → Smaller, heterochromatic, and transcriptionally inactive → Absent

## Cytoplasmic Changes-

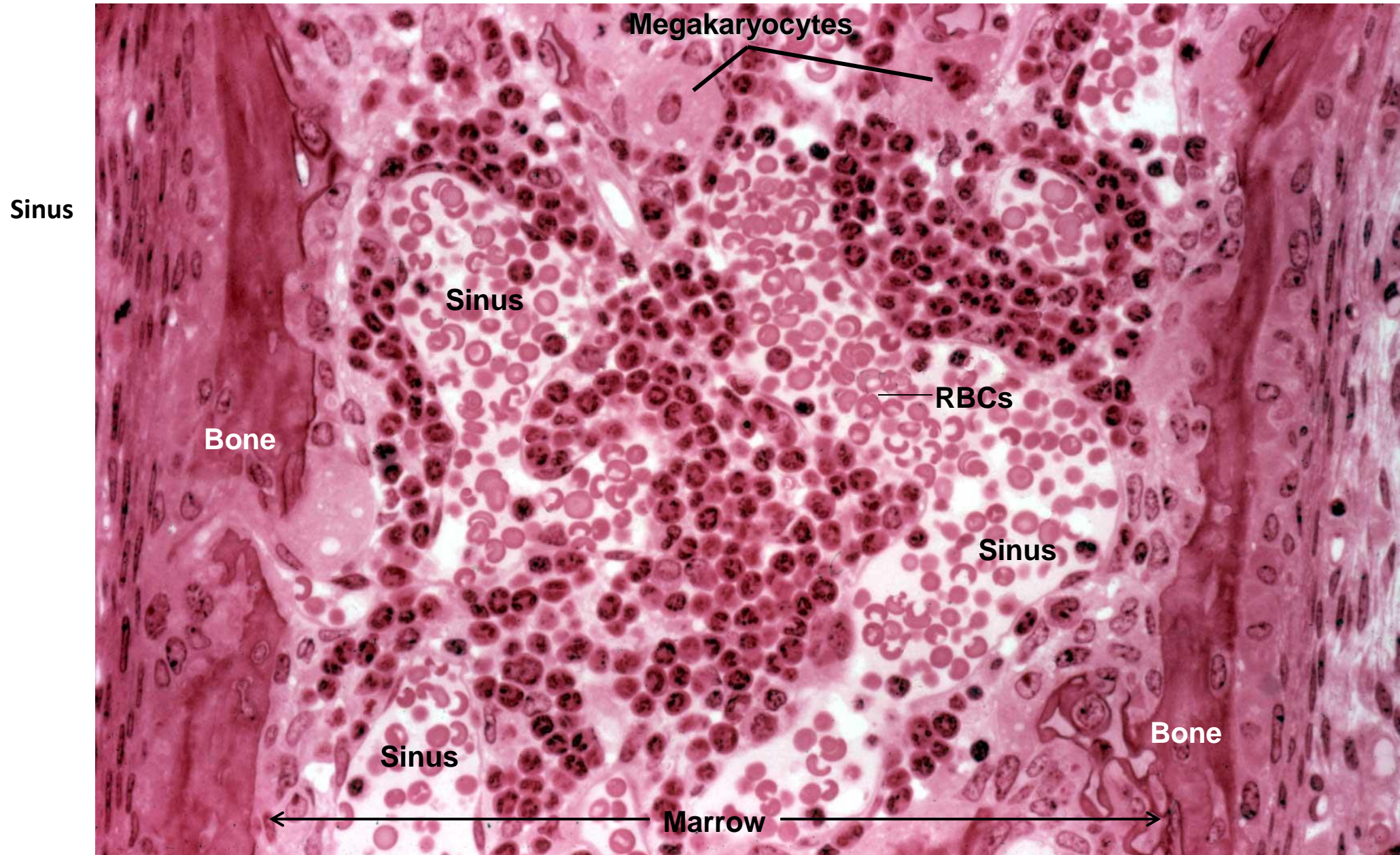
Basophilic with abundant RER → Polychromatic (basophilic and acidophilic) with abundant RER and hemoglobin → Acidophilic, with abundant hemoglobin



# Sumsun Tulang

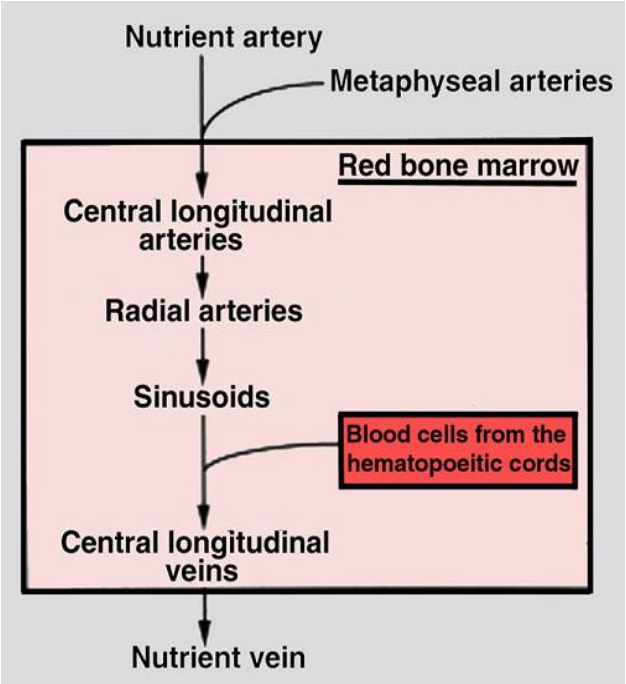


# Section of bone marrow, LM

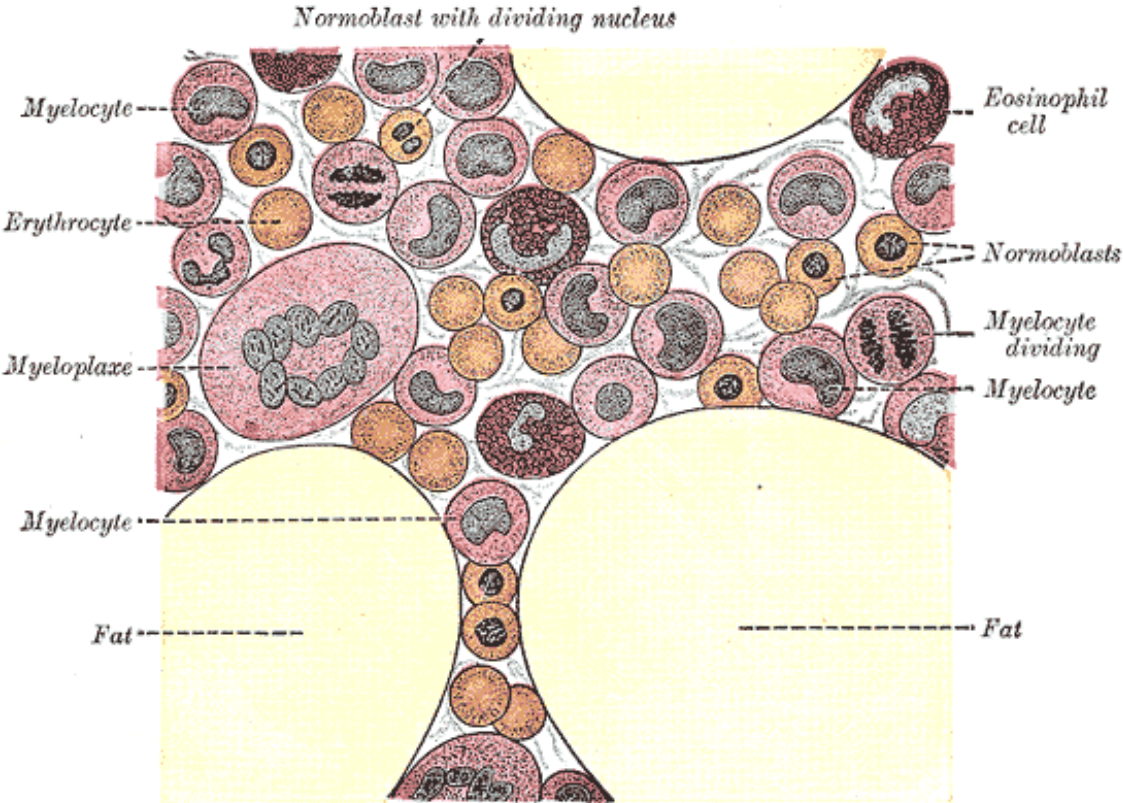


# Diagram of bone marrow

## Blood flow through marrow:



© PD-INEL Source Undetermined



© PD-EXP Gray's Anatomy

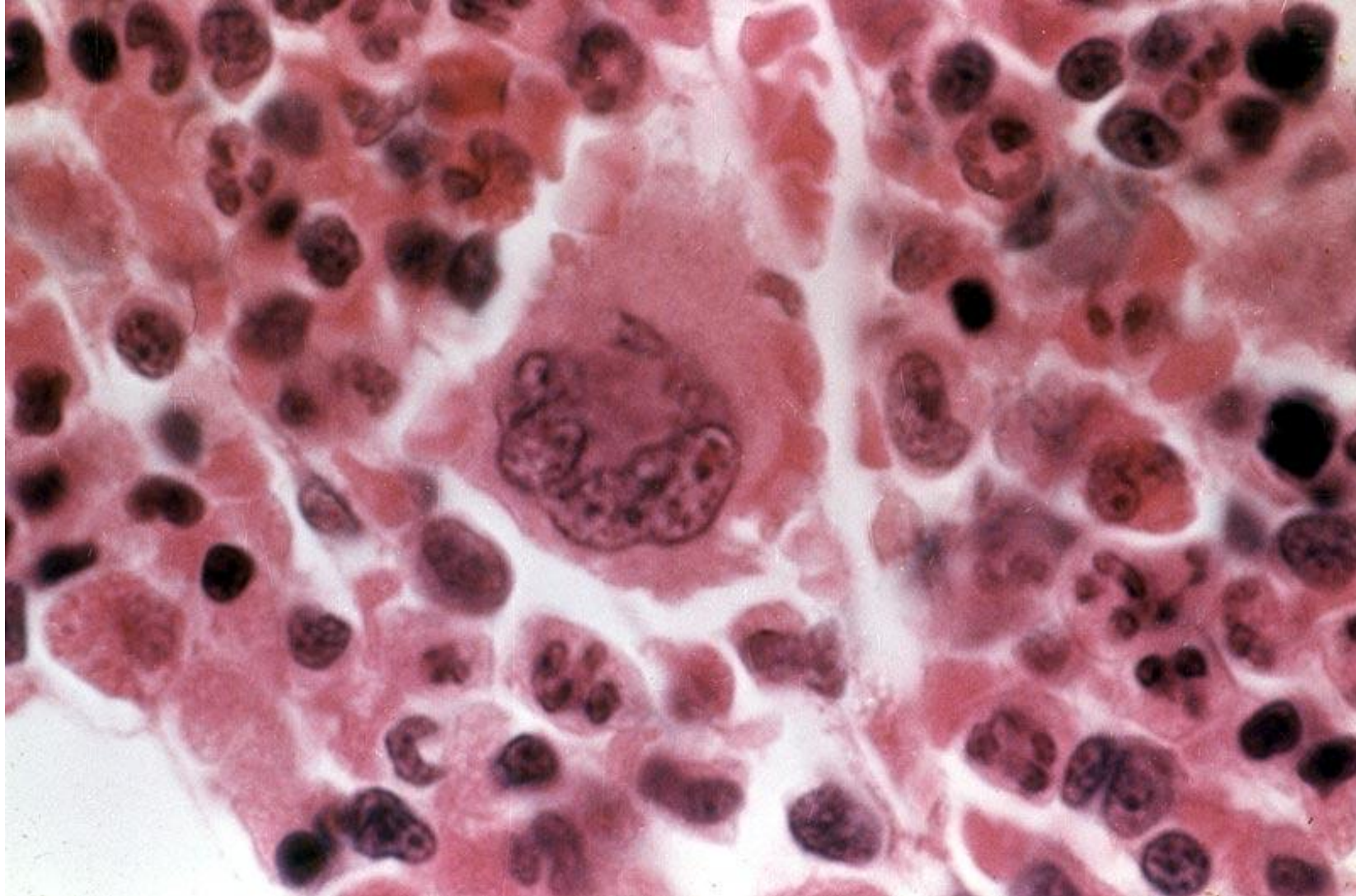
Original Source: Ross' Histology, 4th edition, page 241. BoneMarrow-Ross4-241.tif.

Marrow sinuses are sinusoidal, discontinuous capillaries. Mature cells enter the sinuses and are conveyed to the systemic circulation via nutrient veins.

# Megakaryocytes in bone marrow produce blood platelets

- **LM appearance:** A huge cell, up to 50  $\mu\text{m}$  in diameter. Its long nucleus has several lobes (the nucleus is polyploid and can be up to 64N). The cytoplasm is pale pink/red, without visible granules. In bone marrow, megakaryocytes are situated adjacent to a marrow sinus (large capillary), although this may not be obvious in tissue sections.
- **TEM appearance:** Particularly striking in the cytoplasm are many curved white lines that are the platelet demarcation channels, membrane-bound spaces forming the boundaries between future platelets. The cytoplasm also contains granules of various sizes, that will be in the platelets.
- **Function:** Megakaryocytes produce blood platelets by fragmentation of their cytoplasm, extending cell processes through the endothelium of a marrow sinus, and releasing clusters of immature platelets into the blood, to become mature platelets.

# Megakaryocyte, LM section



© PD-INEL Mizoguti histology slide set (J). J-202.

**LM appearance:** A huge cell, up to 50  $\mu\text{m}$  in diameter. Its long nucleus has several lobes (the nucleus is polyploid and can be up to 64N). The cytoplasm is pale pink/red, without visible granules. In bone marrow, megakaryocytes are situated adjacent to a marrow sinus (large capillary), although this may not be obvious in tissue sections.

# HISTOLOGY OF THE CIRCULATORY SYSTEM

The cardiovascular system is subdivided into two functional parts

## 1. Blood vascular system

a. The blood vascular system distributes nutrients, gases, hormones to all parts of the body; collects wastes produced during cellular metabolism.

b. The blood vascular system consists of blood vessels (arteries, arterioles, capillaries, venules, veins) and a muscular pump (heart).

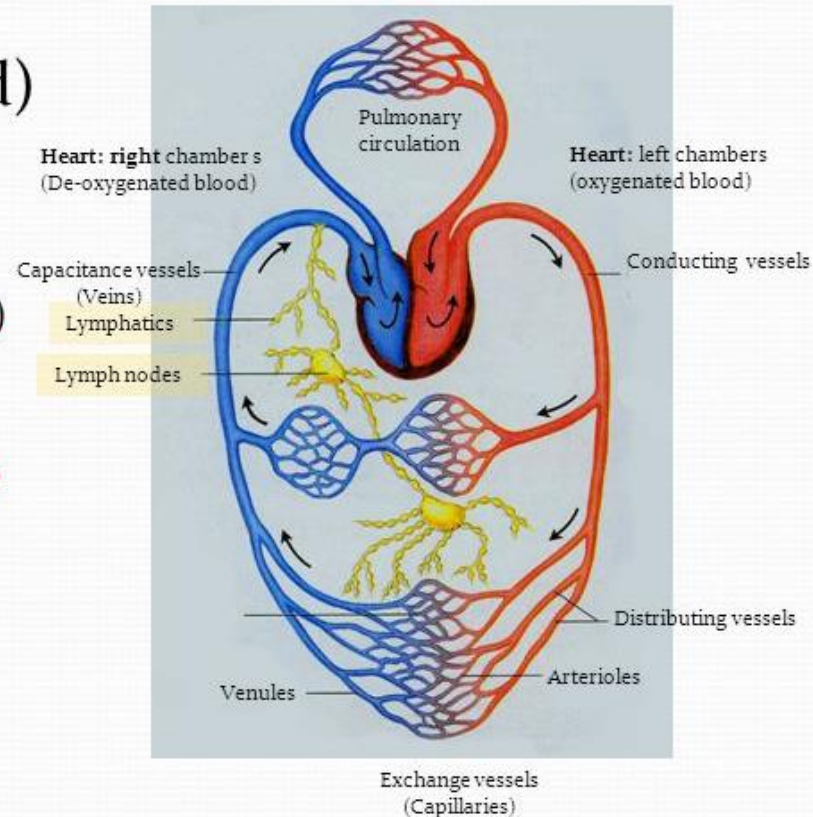
c. Blood is the fluid found within the blood vascular system.

## **2. Lymph vascular system**

- a. The lymph vascular system collects tissue fluid from tissues and returns it to the blood vascular system.**
- b. The lymph vascular system consists of blind-ended capillaries (lymphatic capillaries) connected to venous vessels (lymphatic vessels) and various lymphoid organs (e.g., lymph nodes).**
- c. The fluid found within the lymph vascular system is lymph.**

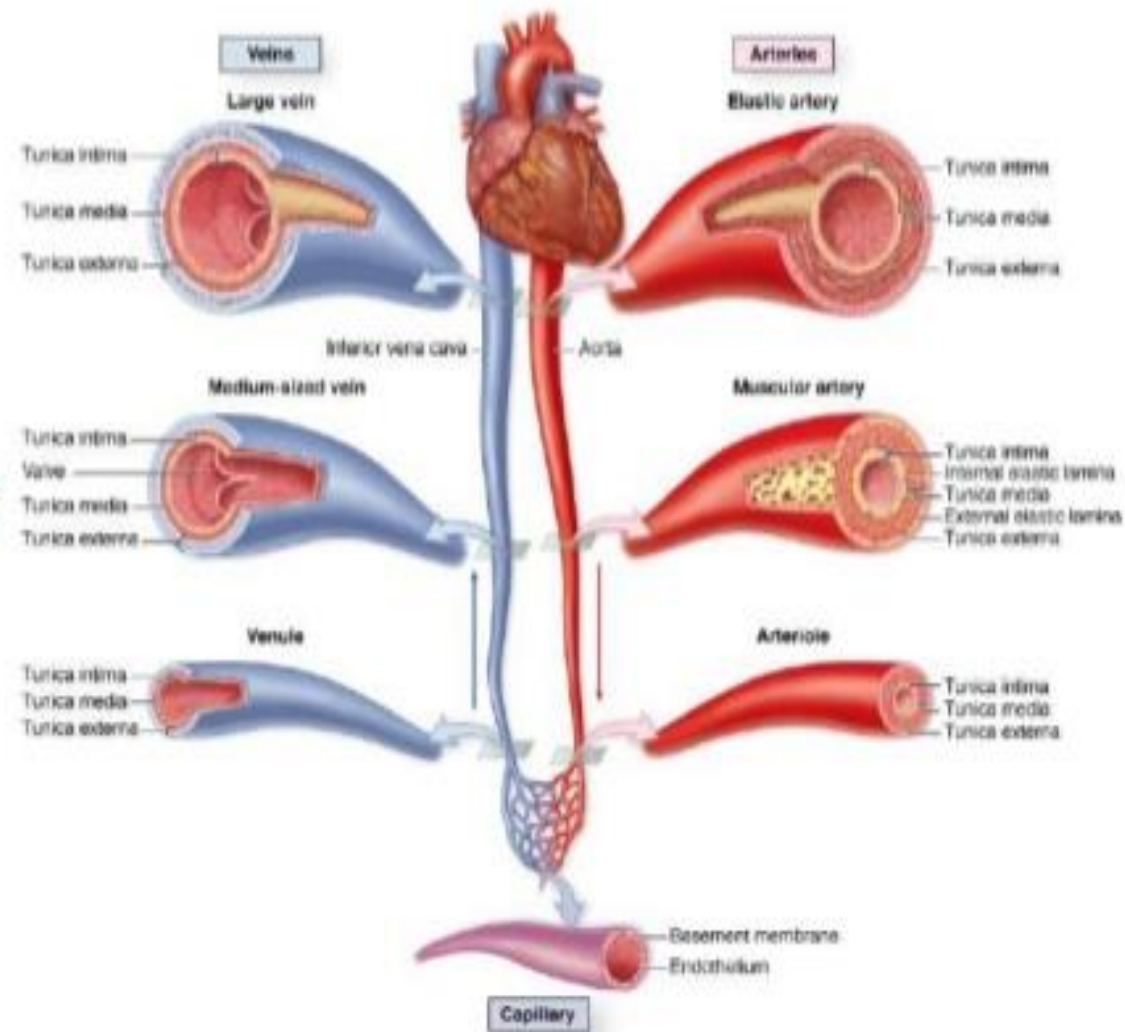
# Components of human circulatory system

- Blood vascular system (closed)
  - Heart
  - Arteries and arterioles (conduction / distributing vessels)
  - Capillaries (exchange vessels)
  - Venules and veins (capacitance vessels)
- Lymph vascular system (open)
  - Lymphatics
  - Lymph nodes





# Blood Vascular System or Cardiovascular System



# Sistem Sirkulasi

- Terdiri dari Jantung, Pembuluh darah, Pembuluh limfe, dan Sistem Kardiovaskuler
- Sistem Kardiovaskuler pada Vertebrata → sistem sirkulasi tertutup
- Jantung: Organ pemompa
- Arteri: Darah dari Jantung → Kapiler
- Kapiler: Anyaman pembuluh darah paling kecil
- Vena: Darah dari Kapiler → Jantung

## Fungsi Sistem Sirkulasi:

- Transportasi makanan, oxygen, hormon-hormon → seluruh tubuh
- Mengumpulkan sisa Metabolisme dari jaringan → Ginjal

- **JANTUNG**

**LAPISAN-LAPISAN** - ENDOCARDIUM  
- MYOCARDIUM  
- EPICARDIUM  
- PERICARDIUM

**SISTEM RANGKA :**  
ANULUS FIBROSUS  
TRIGONUM FIBROSUM  
SEPTUM MEMBRANACEUM

**SISTEM KATUB :**  
KATUB ATRIOVENTRIKULER :  
- TRIKUSPIDALIS  
- MITRALIS  
KATUB SEMILUNAR :  
- PADA AORTA  
- PADA A. PULMONALIS

**SISTEM PENGHANTAR RANGSANG :**  
- NODUS SINOATRIAL (S.A. NODE)  
- NODUS ATRIOVENTRIKULER ( A.V.NODE  
- BERKAS HIS ( BUNDLE OF HIS )

# SIRKULASI DARAH TUBUH

- **SIRKULASI DARAH KORONER**

- Darah masuk ke A. Coronaria RCA dan LCA pada fase Diastolis kemudian kembali melalui vena Thebesian ke Jantung kanan

- **SIRKULASI DARAH PENDEK**

- Atrium kanan – Ventrikel kanan – A. Pulmonalis - Paru
- Paru – V. Pulmonalis - Atrium kiri – Ventrikel kiri

**Sirkulasi ini normal ditempuh dalam tempo 15 detik**

- **SIRKULASI DARAH BESAR**

- Ventrikel kiri – Aorta – A. Carotis dan A. Vertebralis – Sirkulus Willisii – Otak
- Otak – V. Carotis dan V. Vertebralis – V. Jugularis – V. Cava Superior - Atrium kanan
- Aorta – A. Brachialis Dextra Sinistra – Extremitas atas – dan system vena – V. Brachialis – Atrium kanan
- Aorta – A. Mesenterica – Organ Usus / Gastrointestinal – V. Hepatica dan V. Mesenterica – Vena Cava inferior – Atrium kanan
- Aorta - A. Renalis – Ginjal – V. Renalis – V. Cava inferior – Atrium kanan
- Aorta – A. Iliaca Superior – Extremitas bawah – V. Iliaca – V. Cava inferior – Atrium kanan.

- **Pembuluh Darah**

Jantung mendapat darah dari A. Coronia

Darah kembali → Vena-vena jantung

Myokard mengandung >> Kapiler

(Suplai 2x otot Skelet)

- **Daya Regenerasi**

Tidak ada

Bila rusak → Jaringan Ikat

# Embryologi organ Jantung

- Waktu pembentukan organ Jantung
  - Antara minggu ke 2 – 6 dari usia kehamilan
- Asal organ Jantung
  - Primitive Vascular Tube [PVT]
- Pengembangan PVT
  - Sinus Venosus
  - Cardiac loop
  - Arcus Aorta dan Branchialis

# Anatomi organ Jantung

- **Ruang organ Jantung:**
  - Ventrikel kanan [RV] dan Ventrikel kiri [LV]
  - Atrium kanan [RA] dan Atrium kiri [LA]
- **Katub Jantung:**
  - Katub Mitral [MV]
  - Katub Aorta [Ao]
  - Katub Tricuspidal [TV]
  - Katub Pulmonal [PV]
- **Aorta** = Pembuluh darah besar yang mengalirkan darah keluar dari organ Jantung
- **Vena** = Pembuluh darah yang mengalirkan darah dari tubuh menuju organ jantung
- Pembuluh darah Koroner

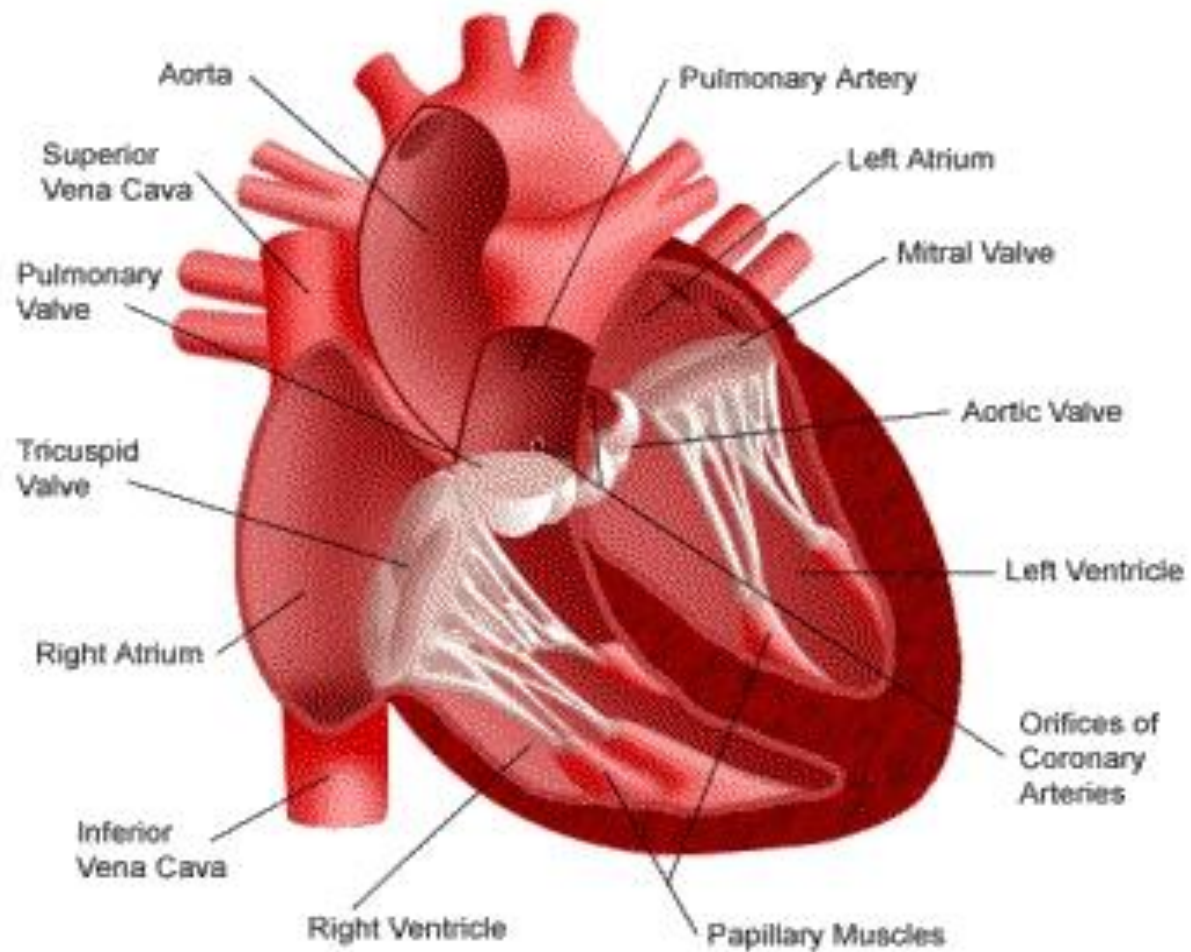
- 1. The heart wall can be viewed as a three-layered structure.
  - a. Inner layer = **endocardium**
  - b. Middle Layer = **myocardium**
  - c. Outer layer = **epicardium** (also called the **pericardium**)
- 2. Except for the smallest vessels, blood and lymphatic vessel walls can also be viewed as three-layered structures.
  - a. Inner layer = **tunica intima**
  - b. Middle layer = **tunica media**
  - c. Outer layer = **tunica adventita**

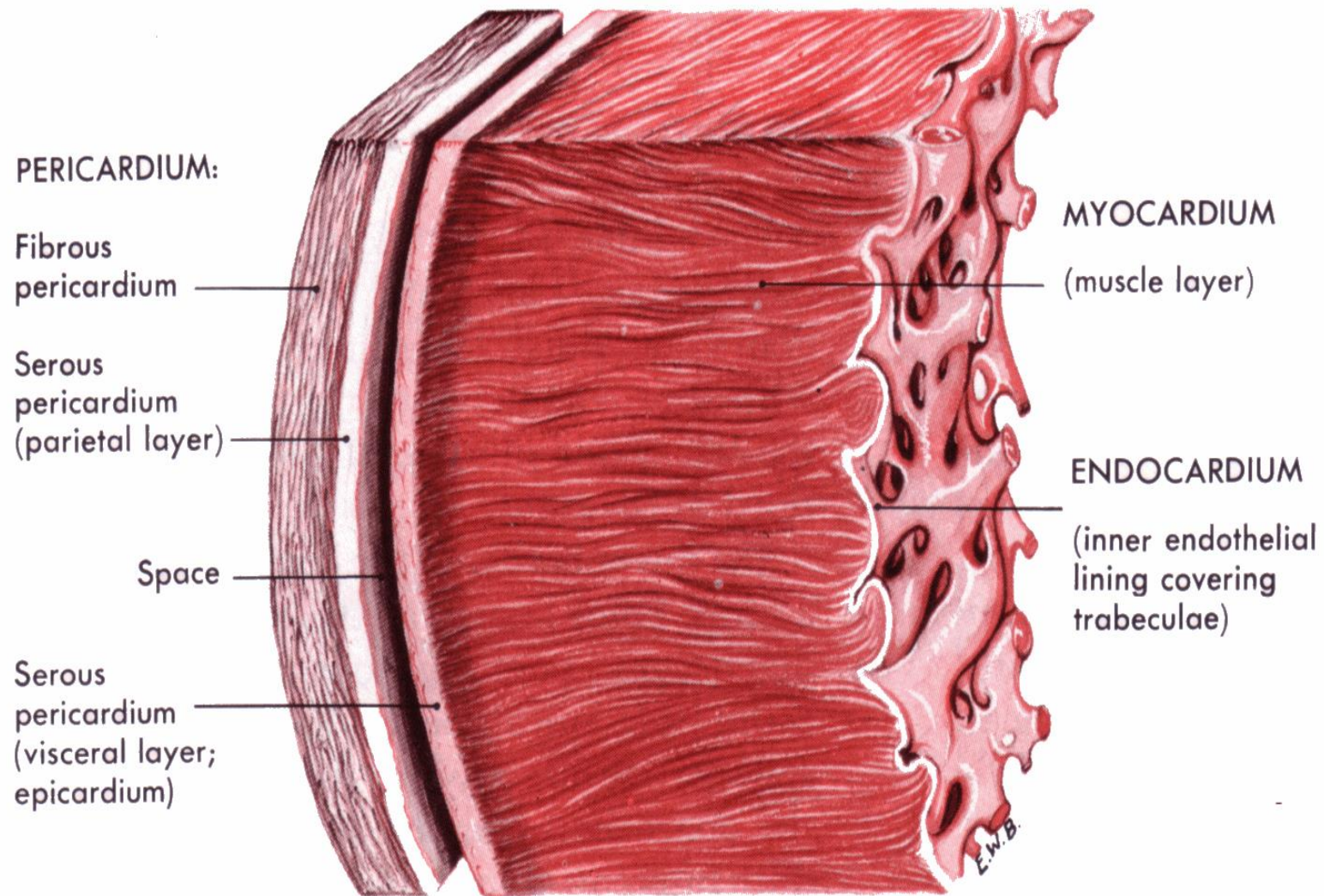


# STRUKTUR ORGAN JANTUNG

- Pericardium
  - Jaringan pembungkus organ jantung yang berbentuk kantung
- Epicardium
  - Lapisan terluar dari otot jantung
- Antara Pericardium dan Epicardium terdapat cairan pelumas
- Myocardium
  - Jaringan otot jantung yang tebal karena berfungsi untuk memompakan darah
- Endocardium
  - Lapisan yang letaknya disebelah dalam yang merupakan lapisan permukaan dari ruang-rongga jantung yang berisi serat elastis [elastic fibers], serat otot polos, pembuluh-pembuluh darah dan syaraf.

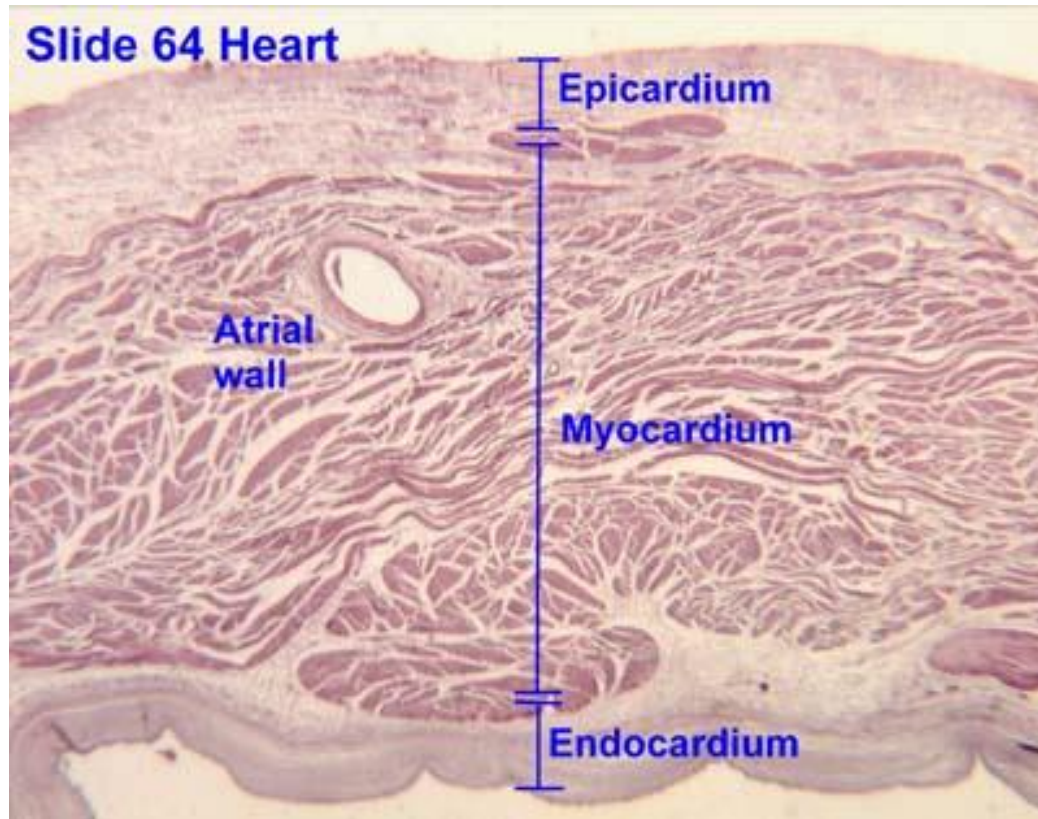
## Interior View of the Heart





Section of the heart wall showing the components of the outer pericardium (heart sac), muscle layer (myocardium), and inner lining (endocardium).

**Slide 64 Heart**



## 1. Endokardium

Terdiri dari: - Endotel = Endotel pembuluh darah  
- Sub Endotel → Sabut Kollagen

Sabut Elastis

Lapisan ***Subendokardial*** → Jaringan ikat Kendor

Fungsi: Menguhungkan Endokard & Myokard

Terdapat: Pembuluh darah

Sabut-sabut saraf

Cabang2 sistem penghantar  
rangsangan

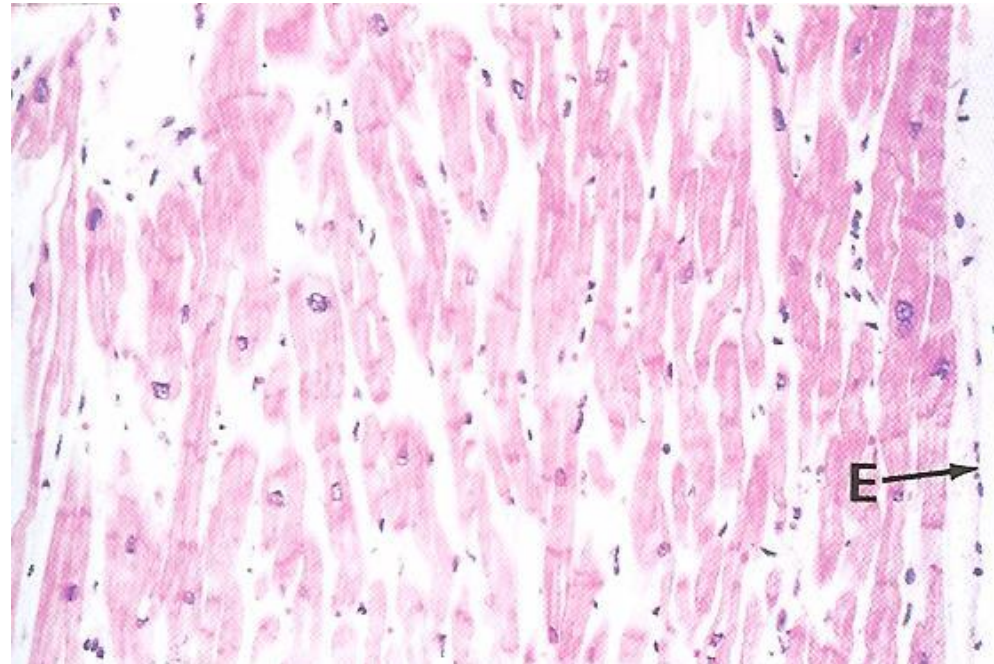
## 2. Myokardium

Terdiri dari otot jantung

Pada Ventrikel lebih tebal dari Atrium

Otot jantung tersusun dalam lapisan-lapisan diantaranya jaringan ikat (Endomysium)

Dalam Endomysium dijumpai pembuluh darah dan saraf



### 3. Epikardium (Viseral Perikardium)

Permukaannya dilapisi Mesotel

Lapisan ***Subepikardial*** → Jaringan ikat kendur

Mengandung: Pembuluh darah

Saraf

Lemak

Fungsi: Menghubungkan Epikard & Myokard

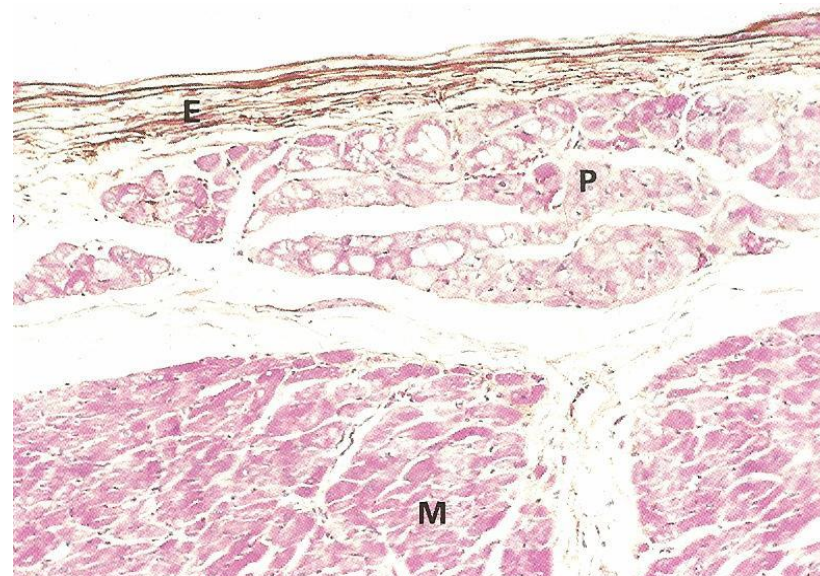
# Perikardium

Terdiri dari 2 lapisan: Bag Viseral = Epikard

Bag Parietal = Membrana Serosa

Terdiri dari Jaringan ikat, permukaannya dilapisi Mesotel

Fungsi: Menahan menebalnya Epikard & membesarnya jantung





# JANTUNG

## Struktur :

- ↪ Bersekat dua : Ki & Ka (Sesdh lahir tdk hub antara satu dg lainnya)
- ↪ Setiap belahan terbagi dlm dua ruang atas (Atrium) & bawah (Ventrikel).
- ↪ Atrium Ka & Ventrikel Ka dihubkan oleh : Katup **Trikuspidalis** dan yg Ki oleh katup **Bikuspidalis**.
- ↪ Aliran darah dr Atr ke Ventr : hanya satu arah (darah tdk bisa kembali ke atrium).
- ↪ Jantung tersusun oleh otot yg khusus & dibungkus oleh membran yi : **Perikardium**.
- ↪ Dinding Ventrikel lebih tebal dr Atrium.
- ↪ Dinding Ventrikel kiri lebih tebal dibanding yang kanan (Kekuatan kontraksinya lebih lebih besar)

- Struktur **Serabut Purkinye**

-Sarkoplasma banyak

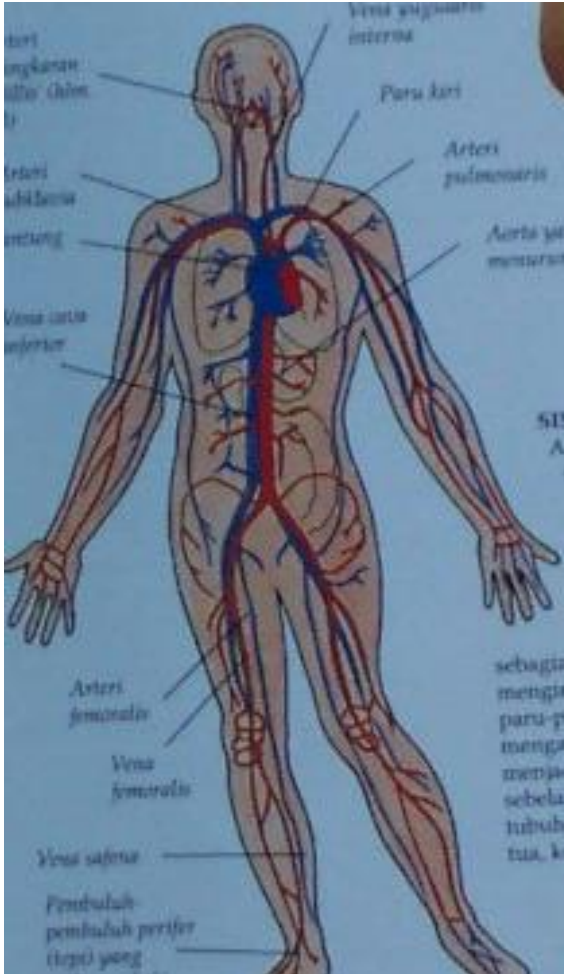
-Myofibril sedikit

Berkas sabut-sabutnya diliputi  
sedikit jaringan ikat

Letak: ***Subendokardial***



# SIRKULASI DARAH



- Peredaran darah Besar (Sirkulasi Sistemik) : Aliran darah dr Ventr Ki via Arteri, ke Arteriola & Kapiler, kembali ke Atrium Ka via Vena.
- Peredaran darah kecil (Sirkulasi Pulmonal) : Aliran drh dr Ventr Ka, via Paru-paru menuju ke Atrium Ki.

# Pembuluh Darah

Pembuluh darah:

1. Kapiler & Sinusoid
2. Arteri
3. Vena

# 1. Kapiler & Sinusoid

## **Kapiler**

Tabung/saluran

Dinding tipis dilapisi 1-2 sel endotel

Ø melintang → cincin tipis

Fungsi: tempat pertukaran bahan makanan, air, gas-gas, garam-garam



## **Sinusoid**

Lumen lebar, berlekuk-lekuk

Dinding dilapisi oleh sel Endotel & sel Fagosit

Fungsi: mempermudah pertukaran zat dari / ke dalam jaringan

Terdapat pada: hati, limpa, sumsum tulang, kel. endokrin

## Struktur umum pembuluh darah

Tiap pembuluh darah terdiri dari 3 lapisan:

1. Tunika Intima (Interna)
2. Tunika Media
3. Tunika Adventitia (Eksterna)

### 1. Tunika Intima

Terdiri dari Endotel

Subendotel td jaringan Fibroelastis → **Membrana Elastika Interna**

### 2. Tunika Media

Terdiri dari Otot polos (komponen utama)

Berselang-seling dengan Sabut Elastis

### 3. Tunika Adventitia

Terdiri dari jaringan Fibroelastis padat → **Membrana Elastika Externa**

## **Vasa Vasorum**

Pembuluh darah kecil yang memberi makanan pada dinding pembuluh darah yang besar

Pada Arteri → V.V. tdp di T Adventitia

Pada Vena → V.V. tdp di T Adventitia & T Media

Darah – makanan



## **Sabut-Sabut Saraf**

Membentuk anyaman di T Adventitia & berakhir di T Media

## **KAPILER**

DIAMETER :  $\pm$  8 MIKRON, DAPAT DILALUI SATU  
ERITROSIT

MERUPAKAN ANYAMAN PEMBULUH DARAH TERKECIL  
MENGHUBUNGKAN TERMINAL ARTERIOLE DAN VENULE.

GAMBARAN MIKROSKOPIK :

DINDING TERDIRI DARI SELAPIS SEL ENDOTEL ( 1-3 SEL ),  
DIPISAHKAN OLEH BASAL MEMBRAN DARI JARINGAN  
SEKITARNYA.



## **SINUSOID ( KAPILER SINUSOID )**

LUMEN LEBAR ( 30 - 40 MIKRON ), BERKELOK-KELOK KARENA BENTUKNYA MENYESUAIKAN DIRI DENGAN RUANGAN YANG DIBENTUK PARENCHYM SEKITARNYA, SIRKULASI LAMBAT.

DINDING SEL ENDOTEL TERBUKA, TERDAPAT CELAH YANG LEBAR DIANTARA SEL ENDOTEL TSB → BERHUBUNGAN DENGAN JARINGAN.

SEL-SEL YANG BERGERAK ( MACROFAGE ), MAMPU MELEWATI BARIER DINDING SINUSOID DENGAN MUDAH.

TERDAPAT DI HATI DAN ORGAN HEMOPOIETIK, MISAL LIEN DAN SUMSUM TULANG.

## **PREKAPILER DAN POSTKAPILER**

ANTARA ARTERIOLE DENGAN KAPILER ( PREKAPILER )

ANTARA KAPILER DENGAN VENULE ( POSTKAPILER )

PREKAPILER : LUMEN LEBIH LEBAR DARI KAPILER, GAMBARAN PADA SEDIAAN TERDIRI DARI TABUNG ENDOTEL DAN 1 LAPIS OTOT POLOS ARAH MEMANJANG.

POSTKAPILER : GARIS TENGAH  $> 30$  MIKRON, TERDIRI DARI SELAPIS SEL ENDOTEL + BASAL MEMBRAN DAN JARINGAN IKAT TIPIS DENGAN JUMLAH PERISIT LEBIH BANYAK DIBANDINGKAN KAPILER.

PADA PREKAPILER TERDAPAT SPHINGTER KAPILER ( DI TEMPAT PERCABANGAN KAPILER DAN PREKAPILER ).

FUNGSI : MENGATUR BESAR ARUS YANG MELEWATI KAPILER.

# **STRUKTUR UMUM PEMBULUH DARAH**

## **1. TUNIKA INTIMA**

ENDOTEL, MERUPAKAN EPITEL SELAPIS PIPIH DENGAN INTI YANG JELAS DAN DUDUK PADA BASAL MEMBRAN.

SUB-ENDOTEL, MERUPAKAN JARINGAN FIBROELASTIS ARAH MEMBUJUR.

MEMBRANA ELASTIKA INTERNA, MERUPAKAN KOMPONEN PALING LUAR DARI INTIMA

## **2. TUNIKA MEDIA**

SABUT OTOT POLOS, DENGAN ARAH SIRKULER  
SABUT-SABUT ELASTIS SEDIKIT SABUT-SABUT KOLAGEN TERENDAM DALAM BAHAN AMORF

## **3. TUNIKA ADVENTITIA**

MEMBRANA ELASTIKA EKSTERNA, BERBATASAN DENGAN TUNIKA MEDIA, JARINGAN FIBROELASTIS PADAT, JARINGAN IKAT AREOLAR, MENGANDUNG PEMBULUH DARAH

- **4. VASA VASORUM**

MEMBERI NUTRISI PEMBULUH DARAH KHUSUSNYA YANG BERDIAMETER > 1 MM, PADA ARTERI, LETAK PADA TUNIKA ADVENTITIA.

PADA VENA , LETAK SAMPAI PADA TUNIKA MEDIA  
DAPAT DITEMUKAN JUGA ADANYA PEMBULUH LIMFE

- **5. SABUT-SABUT SARAF**

UNMYELINATED, MEMBENTUK ANYAMAN DI TUNIKA ADVENTITIA, BERAKHIR DI OTOT POLOS TUNIKA MEDIA, MERUPAKAN SABUT-SABUT SARAF VASOMOTOR.  
MYELINATED, BERSIFAT SENSORIS BER CABANG-CABANG DI TUNIKA ADVENTITIA.

## **ARTERI**

1. ARTERIOLE
2. ARTERI KECIL & SEDANG ( TYPE MUSCULAR )
3. ARTERI BESAR ( TYPE ELASTIS )

### **1. ARTERIOLE**

DIAMETER ANTARA 0,04 – 0,3 MM

#### **TUNIKA INTIMA :**

ENDOTELIUM DAN BASAL MEMBRAN (+)  
JARINGAN SUB-ENDOTEL SANGAT TIPIS

MEMBRANA ELASTIKA INTERNA BIASANYA  
TIDAK ADA, KECUALI PADA DIAMETER  
YANG AGAK BESAR

**TUNIKA MEDIA :** MENGANDUNG SABUT-SABUT OTOT POLOS  
TERDIRI DARI 2-5 LAPIS, MENGANDUNG  
SEDIKIT SABUT-SABUT RETIKULER

**TUNIKA ADVENTITIA :** MENGANDUNG LAPIS FIBROELASTIS  
YANG TIPIS , TIDAK ADA MEMBRANA  
ELASTIKA EXTERNA.

## 2. Arteri

Dibagi 3 kelompok:

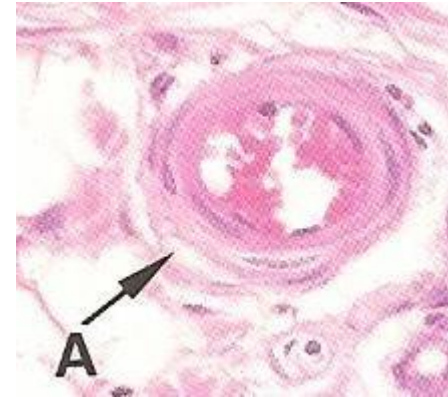
- A. Arteri kecil = Arteriol
- B. Arteri sedang = Muscular Artery
- C. Arteri besar = Elastic Artery

### A. Arteriol

T Intima td Endotel

T Media td Sabut otot polos 2-5 lapis

T Adventitia td Lapisan Fibroelastis



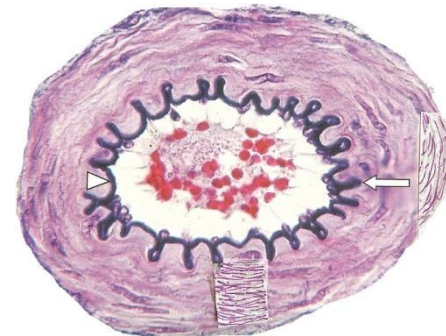
### B. Arteri Sedang

T Intima td -Endotel

-Membrana Elastika Interna

T Media td -Lapisan otot polos

T Adventitia td Sabut Elastis → Membrana Elastika  
Eskterna



## C. Arteri Besar = Elastic Artery

Td Aorta & Cabang-cabang nya

T Intima td Endotel & Sabut Elastis

T Media td Membran-membran elastis yg berlubang  
(Fenestrated Elastic Membrane)

↓  
Tertebal

T Adventitia mrp membran elastis biasa tak ada M  
Elastika Eksterna



### 3. Vena

Dibagi 3 kelompok:

- A. Venula
- B. Vena Sedang
- C. Vena besar

#### A. Venula

T Intima td Endotel

T Media td otot polos 1-3 lapis

T Adventitia td sabut kollagen yg memb



#### B. Vena sedang

Vena pada ekstremitas, kepala, badan

T Intima td -Endotel

-Sabut Elastis, tak ada M Elastika Interna

T Media td otot polos sirkuler

T Adventitia td otot polos membujur (lapisan tertebal)

## C. Vena Besar

Vena cava superior

Vena cava inferior

Vena porta

T Intima td      -Endotel  
                         -otot polos membujur  
                         -kadang ada M Elastika Interna

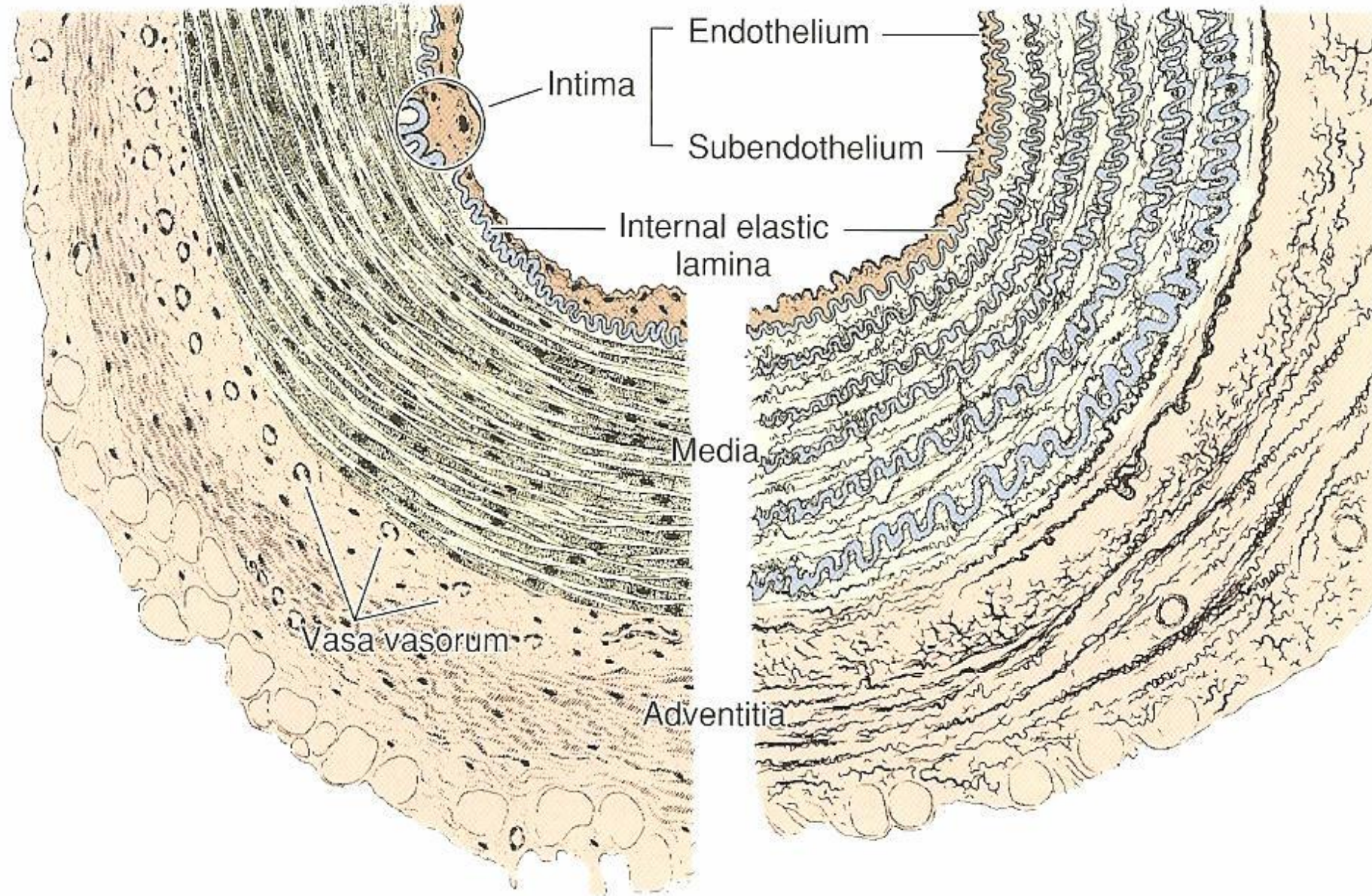
T Media: lapisan ini sangat tipis

T Adventitia: lapisan paling tebal  
                         td otot polos membujur  
                         tak ada M Elastika Eksterna

## **Perbandingan Arteri & Vena yang sama ukurannya**

- Lumen Arteri < Lumen Vena
- Lumen Arteri tak ada darah, Vena ada
- Dinding Arteri tebal dan kaku, sehingga  $\emptyset$  Arteri tampak bulat
- Dinding Vena tampak berlekuk-lekuk
- Dinding Arteri banyak jaringan elastis & otot
- M Elastika Interna Arteri tampak lebih jelas daripada Vena

# Dinding Pembuluh Arteri & Vena



# VENA

DIBAGI DALAM 3 KELOMPOK : 1. VENULA  
2. VENA KECIL & SEDANG  
3. VENA BESAR

## 1. VENULA

DIAMETER : 0,2 – 1 MM

TUNIKA INTIMA : ENDOTEL & BASAL MEMBRAN ( + )  
SUB ENDOTEL ( - ), MEMBRANA ELASTIKA  
INTERNA ( - ) .

TUNIKA MEDIA : LAPISAN OTOT POLOS 1 – 3 LAPIS  
SABUT-SABUT ELASTIS ( - ) / HANYA SEDIKIT

TUNIKA ADVENTITIA :  
RELATIF TEBAL, TERDIRI DARI SABUT  
KOLAGEN ARAH MEMBUJUR.

## 2. VENA KECIL DAN VENA SEDANG

DIAMETER : 1 – 9 MM

TUNIKA INTIMA : SEL ENDOTEL POLYGONAL  
SUB-ENDOTEL TIPIS / TAK ADA  
MEMBRANA ELASTIKA INTERNA  
TDK ADA

TUNIKA MEDIA :  
TIPIS -> SABUT-SABUT OTOT POLOS  
MERUPAKAN BERKAS PIPIH & SIRKULER  
DIPISAHKAN ANYAMAN SABUT KOLAGEN &  
ELASTIS.

TUNIKA ADVENTITIA :  
PALING TEBAL TERDIRI DARI LAPIS FIBRO  
ELASTIS. OTOT POLOS MEMBUJUR,  
MEMBRANA ELASTIKA EXTERNA TIDAK ADA.

### **3. VENA BESAR**

TUNIKA INTIMA : JARINGAN SUB-ENDOTEL AGAK  
TEBAL BERKAS OTOT POLOS  
ARAH MEMBUJUR. MEMBRANA  
ELASTIKA INTERNA TIPIS

TUNIKA MEDIA : TIPIS -> SABUT OTOT POLOS  
SEDIKIT / TIDAK ADA

TUNIKA ADVENTITIA :  
PALING TEBAL, BERKAS OTOT  
POLOS MEMBUJUR MEMBRANA  
ELASTIKA EXTERNA TIDAK ADA.

# JANTUNG (cor)

## **MYOCARDIUM :**

TERDIRI ATAS OTOT JANTUNG

KETEBALAN BERAGAM : PALING TIPIS -> PADA KEDUA ATRIUM  
PALING TEBAL -> VENTRIKEL KIRI

SELA-SELA ANTARA SABUT DAN BERKAS OTOT MENGANDUNG SERAT KOLAGEN, ELASTIS DAN RETIKULER.

## **EPICARDIUM :**

MERUPAKAN BAGIAN VISCERAL PERIKARDIUM  
PERMUKAAN LUAR DILIPUTI MESOTEL.

DIBAWAHNYA MERUPAKAN JARINGAN IKAT YANG TIPIS -> BANYAK MENGANDUNG SABUT ELASTIS.

LAPISAN SUB-EPICARDIAL -> MERUPAKAN JARINGAN IKAT KENDOR MENGANDUNG PEMBULUH DARAH, SARAF & LEMAK.

-> MENYATUKAN EPICARDIUM DENGAN MYOCARDIUM



## PERICARDIUM

MERUPAKAN MEMBRAN SEROSA BAGIAN PARIETAL DARI RONGGA PERICARDIAL. TERDIRI DARI JARINGAN IKAT YANG MENGANDUNG SABUT-SABUT ELASTIS, KOLAGEN, FIBROBLAST, MACROFAGE. PERMUKAAN DILIPUTI MESOTELIUM.



## **KERANGKA JANTUNG ( CARDIAC SKELETON )**

MERUPAKAN JARINGAN IKAT PADAT -> TEMPAT MELEKAT OTOT JANTUNG DAN KATUB-KATUB.

KOMPONEN UTAMA :

### **ANULUS FIBROSUS ( CINCIN FIBROSUS )**

MELINGKARI PANGKAL AORTA DAN ARTERI PULMONALIS DAN PINTU ATRIOVENTRIKULER. MERUPAKAN TEMPAT PENAMBAT UTAMA SABUT OTOT ATRIUM DAN VENTRIKEL , TEMPAT TAMBATAN KATUB ATRIOVENTRIKULER.

### **TRIGONUM FIBROSUM**

MERUPAKAN JARINGAN IKAT FIBROSA, TERDAPAT DIANTARA PINTU – PINTU ARTERI DAN PINTU - PINTU ATRIOVENTRIKULER.

### **SEPTUM MEMBRANACEUM**

LETAK PADA SEPTUM INTERVENTRIKULER

STRUKTUR SEPERTI APONEUROSIS ( LAPISAN KOLAGEN TEBAL DENGAN ARAH BERVARIASI ).

## **KATUB – KATUB JANTUNG**

### **KATUB ATRIOVENTRIKULER ( TRIKUSPIDAL & MITRAL )**

MERUPAKAN LIPATAN ENDOKARDIUM, DITENGAH ADA JARING- AN IKAT PADAT --> MENYATU DENGAN ANULUS FIBROSUS.

SEMUA KATUB DIHUBUNGKAN DENGAN MUSKULUS PAPILARIS VENTRIKEL OLEH BERKAS JARINGAN IKAT -> **CHORDA TENDINEA** --> MENCEGAH MEMBALIKNYA KATUB SAAT VENTRIKEL KONTRAKSI.

### **KATUB SEMILUNAR ( AORTA & A. PULMONALIS )**

STRUKTUR SAMA DENGAN KATUB ATRIOVENTRIKULER.  
LEMPENGAN JARINGAN IKAT DITENGAH, PADA UJUNG BEBAS MENEHAL DISEBUT : **NODULUS ARANTIIUS**

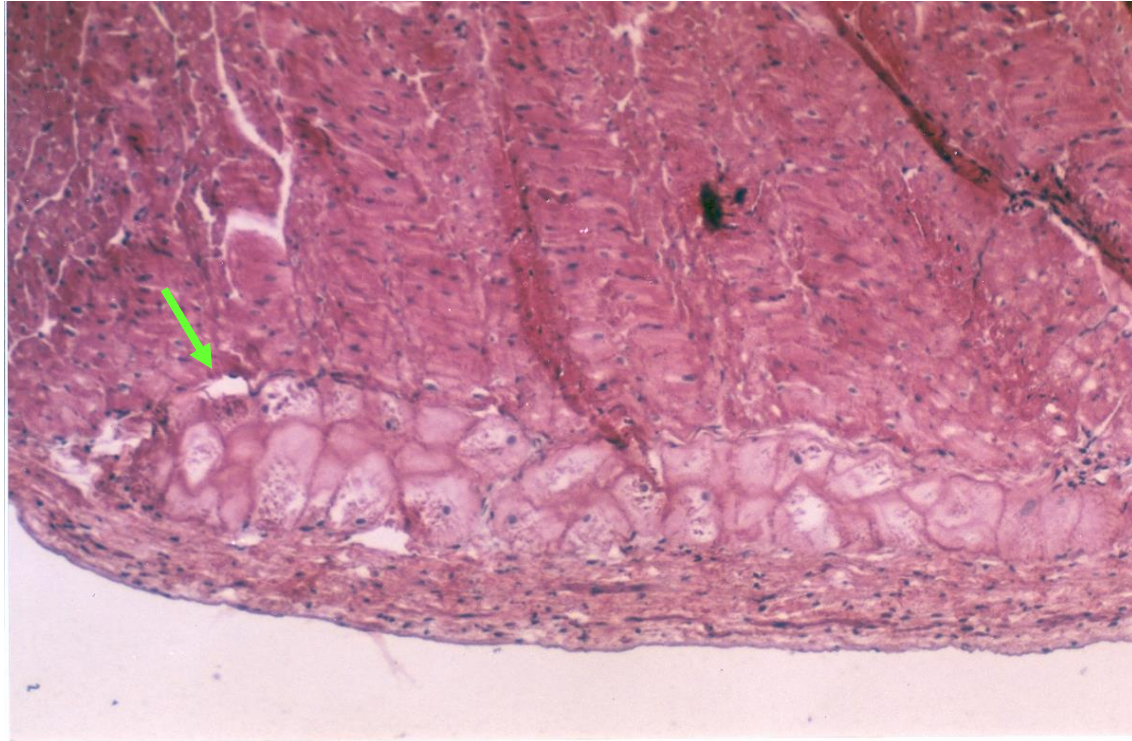
## **SISTEM PENGHANTAR RANGSANG :**

→ TERDIRI ATAS SERAT JANTUNG KHUSUS ( SABUT PURKINYE ) YANG BERFUNGSI UNTUK MENGATUR DENYUT JANTUNG DENGAN CARA MENGATUR KONTRAKSI KEDUA ATRIUM & VENTRIKEL.

## **SIFAT – SIFAT SERABUT PURKINYE :**

- KECEPATAN HANTAR RANGSANG LEBIH CEPAT DIBANDING SABUT OTOT JANTUNG.
- BERJALAN DI LAPISAN SUBENDOKARDIUM
- DIAMETER SABUT PURKINYE LEBIH BESAR DARI OTOT JANTUNG -> SARCOPLASMA >>>>
- KADAR GLIKOGEN SARCOPLASMA LEBIH BESAR DARI OTOT JANTUNG
- JUMLAH MYOFIBRIL LEBIH SEDIKIT DARIPADA OTOT JANTUNG
- DENGAN PEWARNAAN H.E. TAMPAK LEBIH PUCAT

**BULATAN DISEKITAR PETUNJUK, ADALAH ....**  
**JAWAB : SABUT PURKINYE**



## **NODUS SINOATRIAL ( S.A. NODE )**

TERLETAK PADA PERTEMUAN ANTARA V. CAVA SUPERIOR DAN ATRIUM KANAN.

MERUPAKAN JALINAN PADAT ( ANYAMAN ) SABUT PURKINYE YANG KECIL-KECIL.

## **NODUS ATRIOVENTRIKULER ( A.V. NODE )**

TERLETAK DI DALAM DINDING TENGAH ATRIUM KANAN

TERDIRI ATAS SABUT-SABUT PURKINYE YANG MEMBENTUK JALINAN PADAT & DIANTARANYA TERISI JARINGAN IKAT -> BER

HUBUNGAN DENGAN OTOT JANTUNG SISTEM ATRIAL DAN DENGAN BERKAS HIS ( BUNDLE OF HIS )

## **BERKAS HIS ( BUNDLES OF HIS )**

BERJALAN MELALUI RANGKA JANTUNG DI DAERAH TRIGONUM FIBROSUM KANAN MENUJU PINGGIR POSTERIOR SEKAT INTERVENTRIKEL PARS MEMBRANOSA.

BERCABANG DUA MENUJU KE SETIAP VENTRIKEL -> KEMUDIAN BERCABANG BANYAK MENUJU KE SELURUH BAGIAN VENTRIKEL.