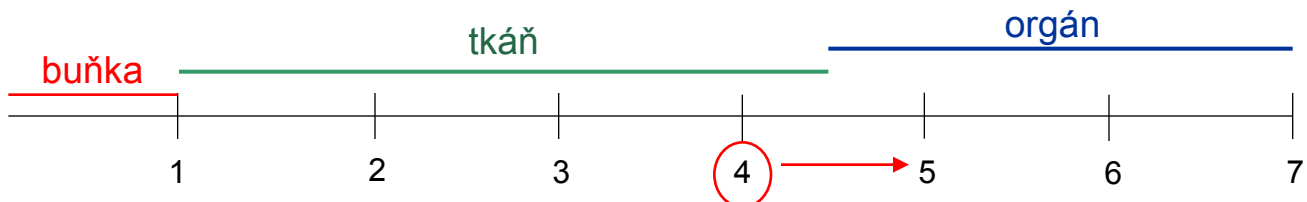
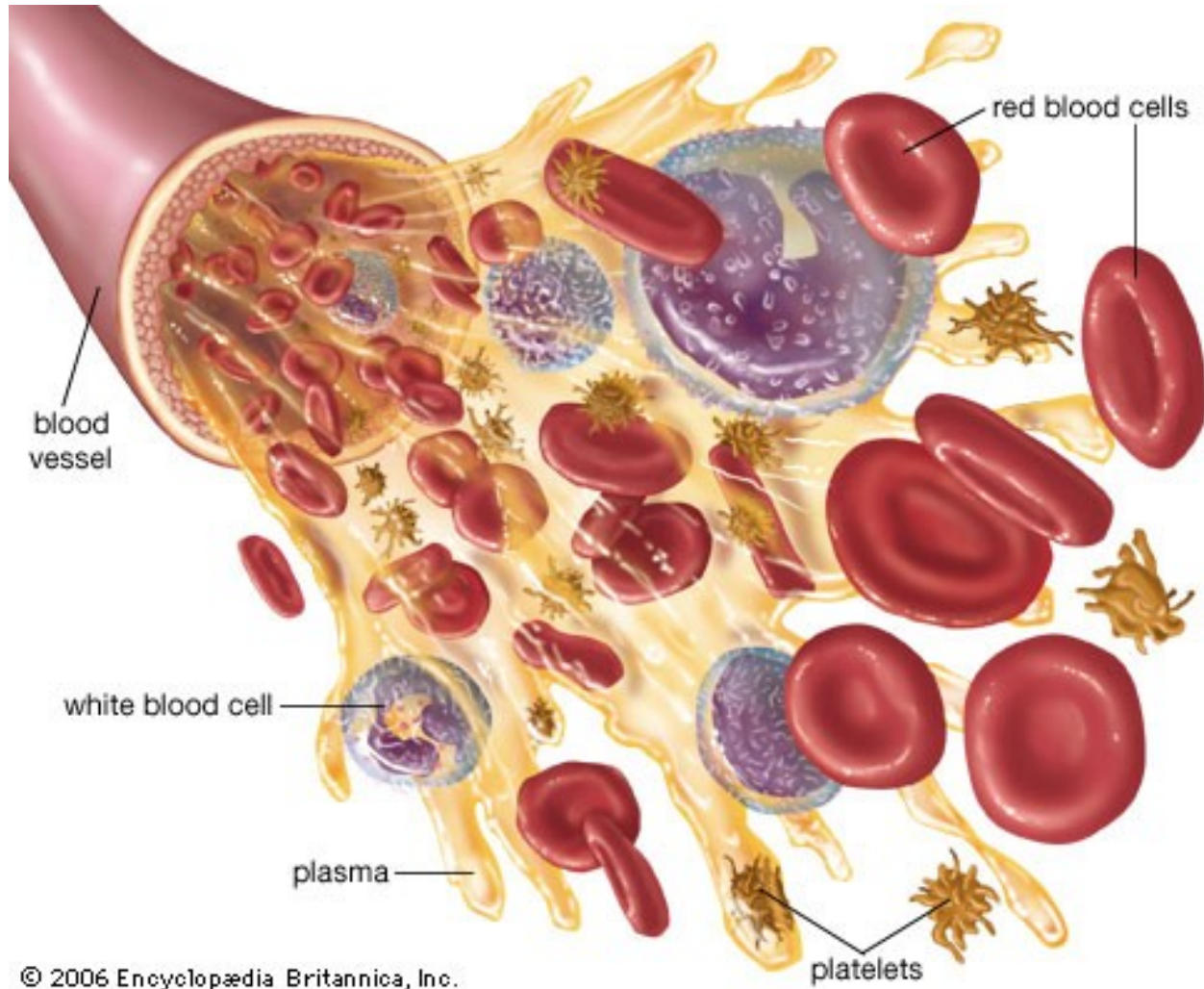


# KREV



# KREV (haema)

5 l muži, 4,5 l ženy

**Krevní plazma** – 90 % vody, 7- 8 % proteinů, ionty, lipidy, glukóza

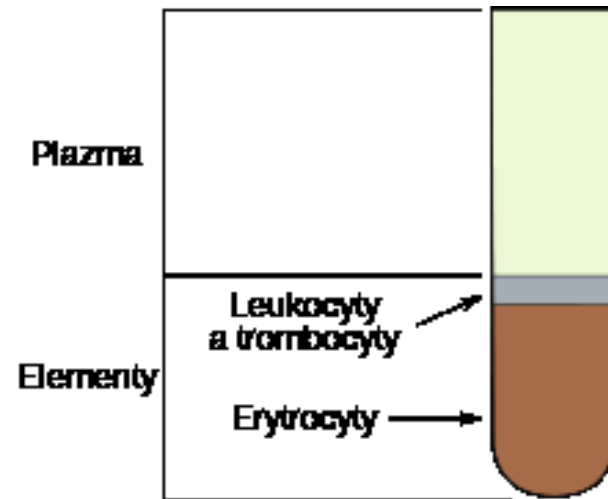
sérum = ?

**Krevní tělíska** – erytrocyty, trombocyty, leukocyty

Hematokrit - poměr objemu červených krvinek ku plné krvi

muži: 44 % ( $\pm$  5 %)

ženy: 39 % ( $\pm$  4 %)

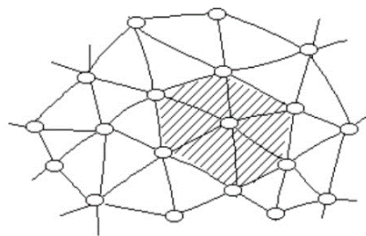
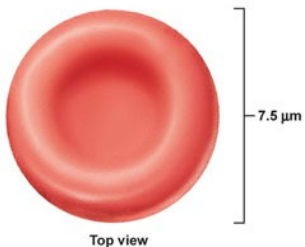
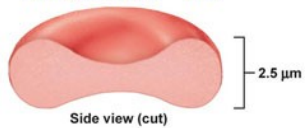


# ERYTROCYTY

- 4 – 6 milionů/ $\mu\text{l}$
- tvar: bikonkávní terčík
- velikost: 7.4  $\mu\text{m}$  (normocyt)
- struktura:
  - plasmalema
  - cytoplasma + hemoglobin
  - chybí jádro a buněčné organely
- Životnost: 120 dní
- funkce: transport  $\text{O}_2$  a  $\text{CO}_2$



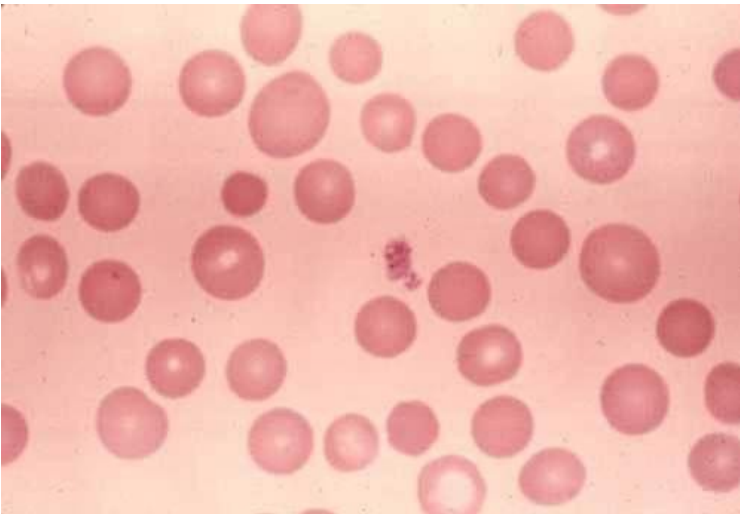
An Erythrocyte = RBC



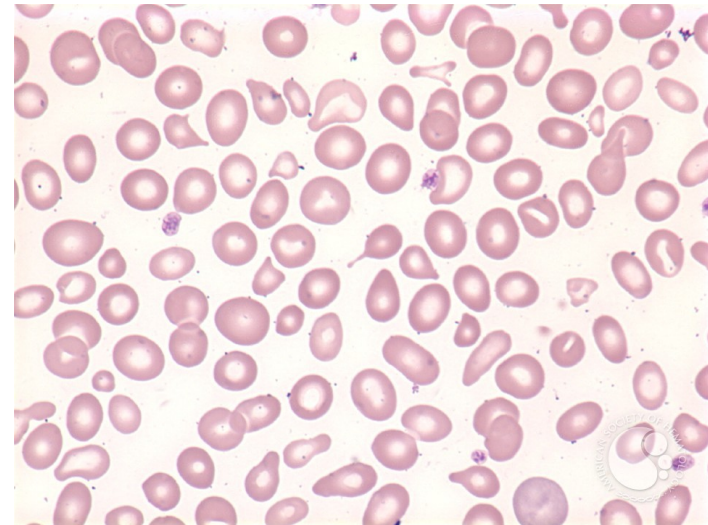
spektriny



- **polyglobulie, polycytémie, erytrocytóza** – zvýšený počet ery
- **erythrocytopenie** – snížený počet ery
- **anemie** – snížené množství hemoglobinu v krvi
  
- **anizocytóza** – erythrocyty různých velikostí
- **poikilocytóza** – erythrocyty různých tvarů



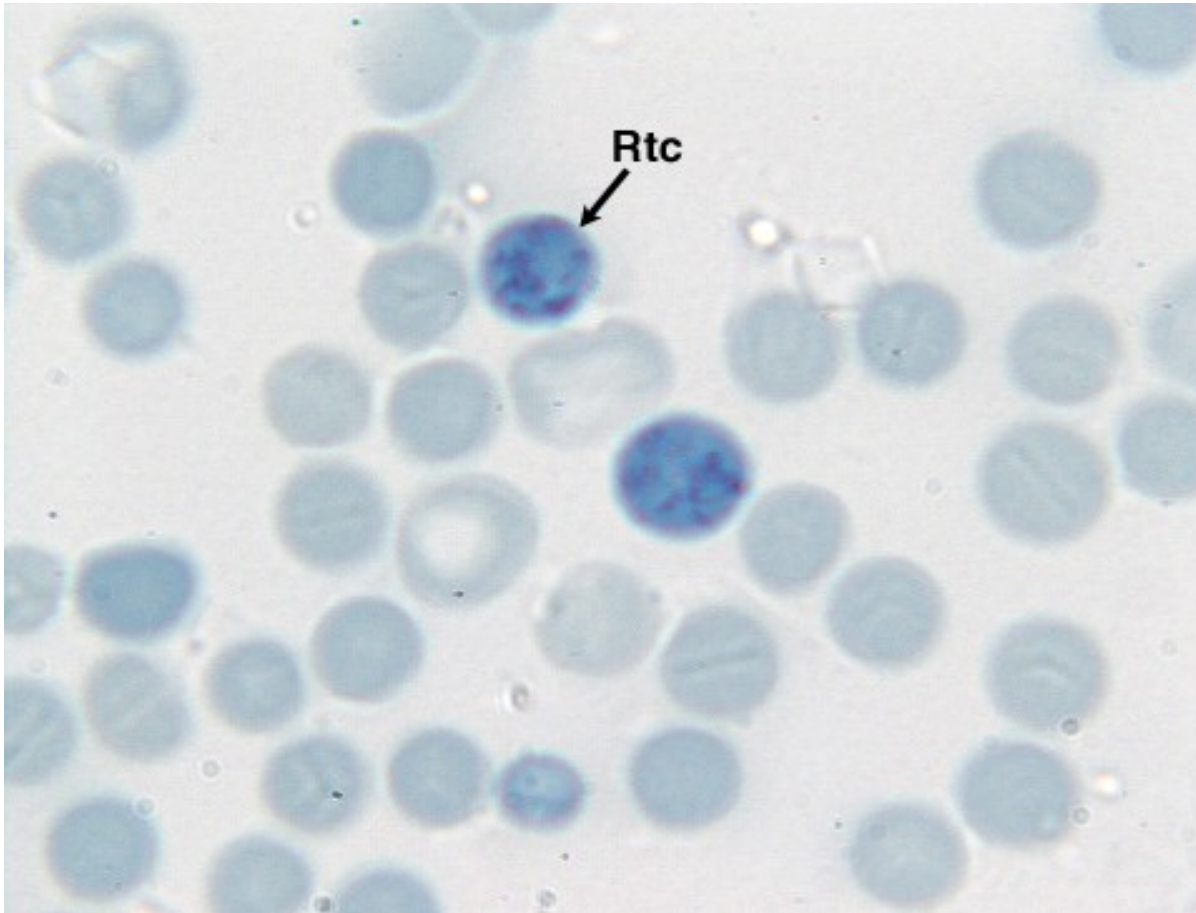
[www.studyblue.com](http://www.studyblue.com)



[imagebank.hematology.org](http://imagebank.hematology.org)

# Retikulocyty

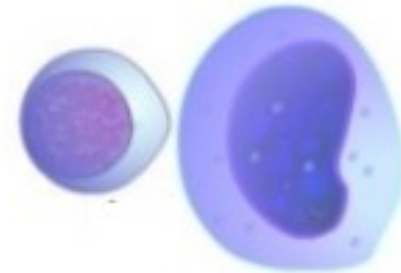
- Počet
- Stavba – substantia reticulofilamentosa



Znázornění brilantkresylovou modří

# LEUKOCYTY

- Počet leukocytů u zdravého dospělého člověka je 4–9 tisíc /  $\mu$ l krve
- Imunitní funkce
- **Granulocyty:**  
polymorfonukleáry  
acidofilní cytoplazma  
specifická + azurofilní granula
- **Agranulocyty:**  
mononukleáry  
basofilní cytoplazma  
jenom azurofilní granula

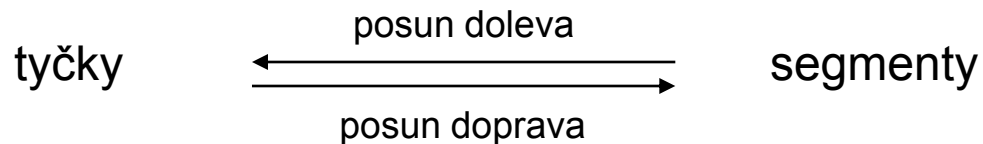


# DBOK

↑ - cytóza

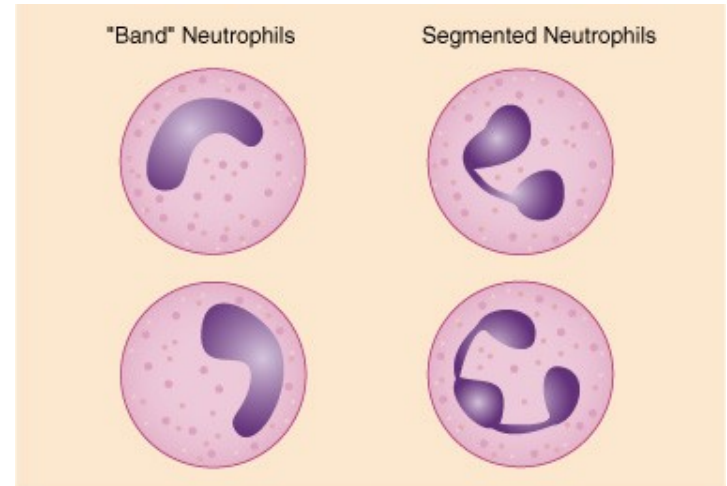
↓ - cytopenie

Neutrofily - tyčky	4 %	neutrofilní granulocytóza	neutrofilní granulocytopenie
- segmenty	67 %		
Eosinofily	3 %	eosinofilní granulocytóza	eosinofilní granulocytopenie
Basofily	1 %	basofilní granulocytóza	basofilní granulocytopenie
Lymfocyty	20 %	lymfocytóza	lymfocytopenie
Monocyty	5 %	monocytóza	monocytopenie
	$\Sigma = 100 \%$		

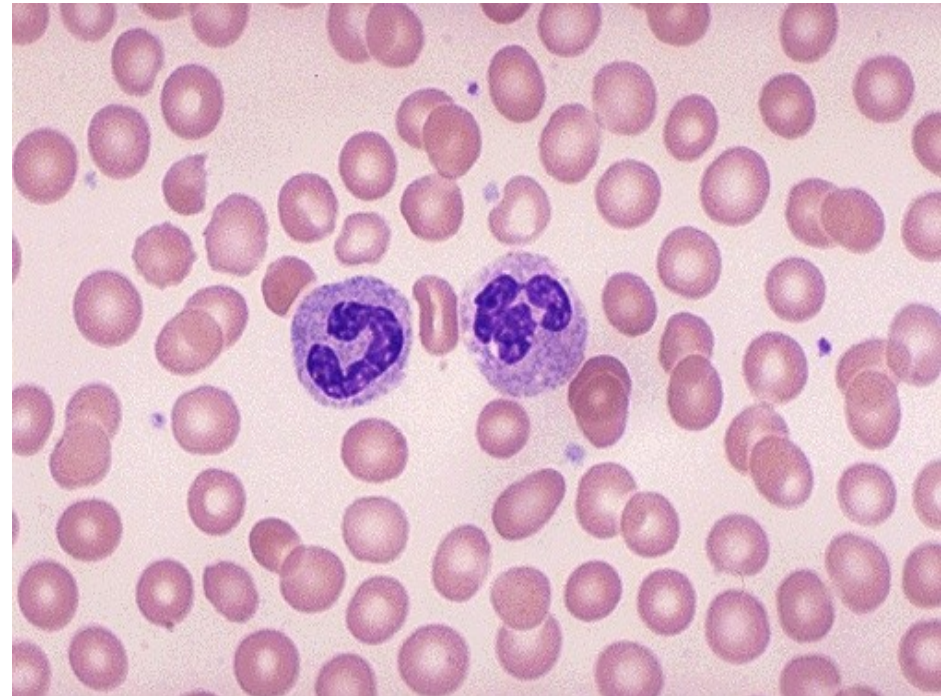
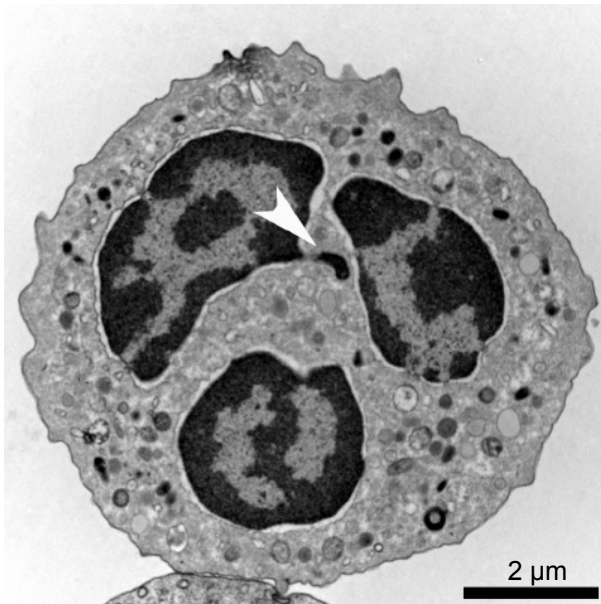


# Neutrofilní granulocyty

- 71 % z DBOK
- $\varnothing$  10 – 12  $\mu\text{m}$
- neutrofilní specifická granula
- tyčka (4 %) nebo segmenty (67 %)
- životnost: hodiny až dny
- funkce: **mikrofág**



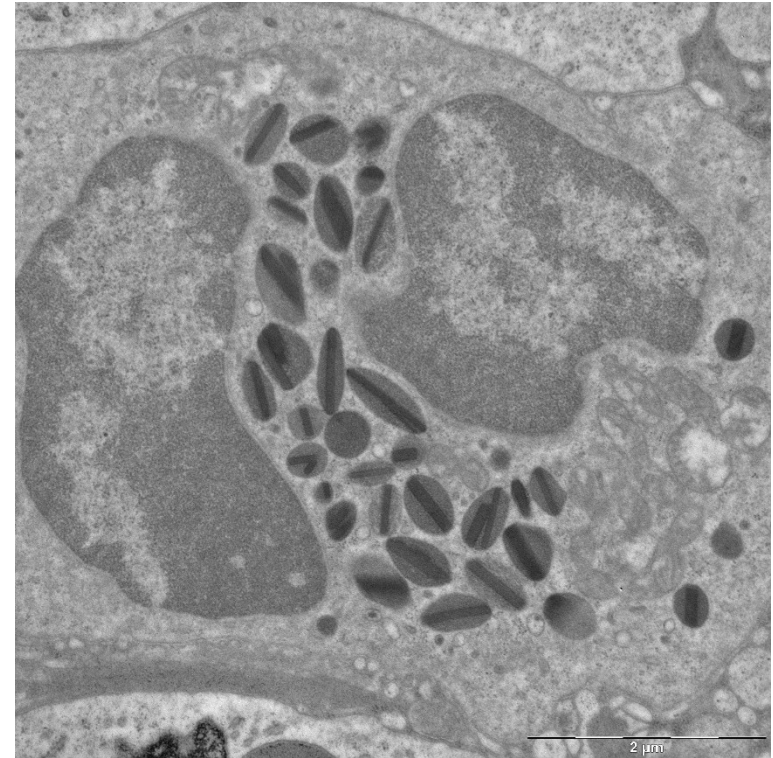
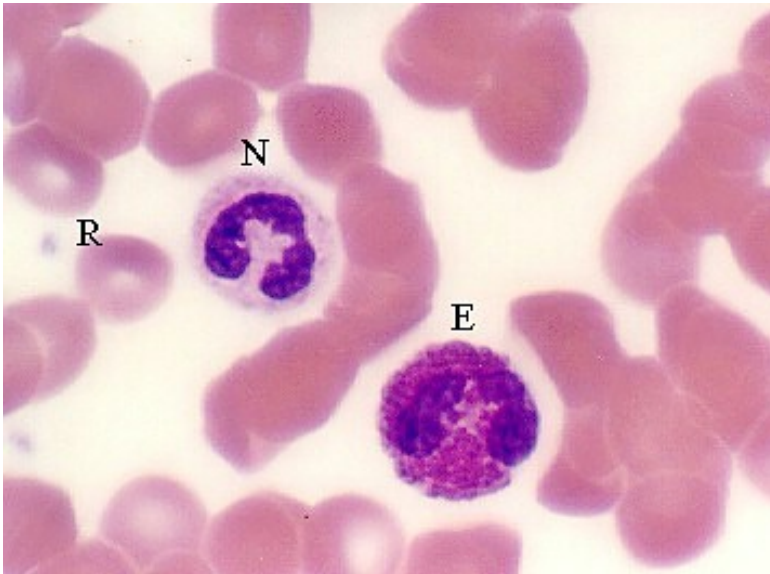
© 2004, 2000 Elsevier Inc. All rights reserved.





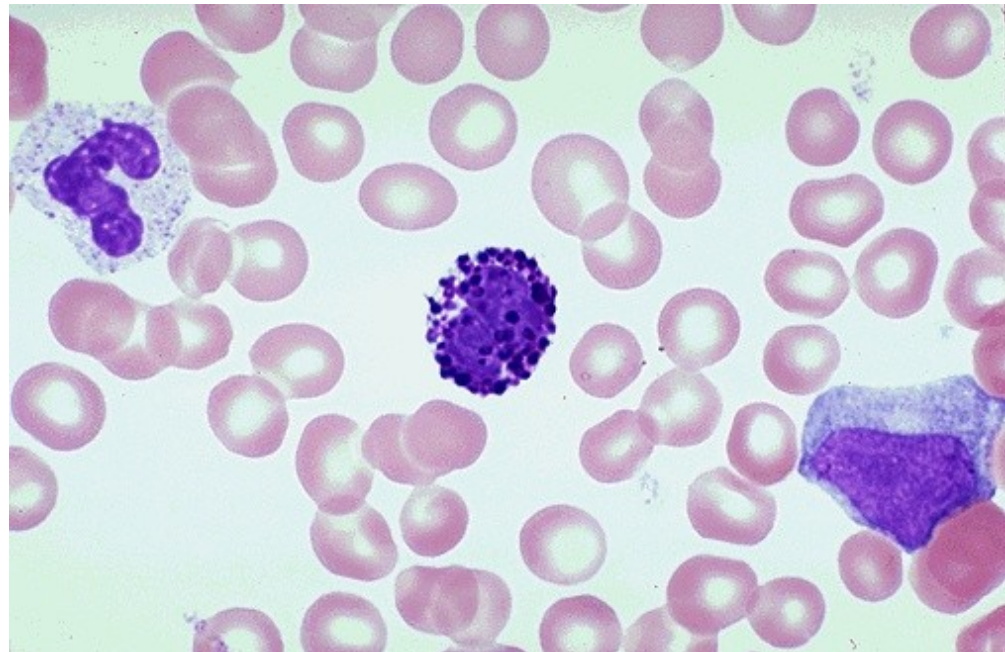
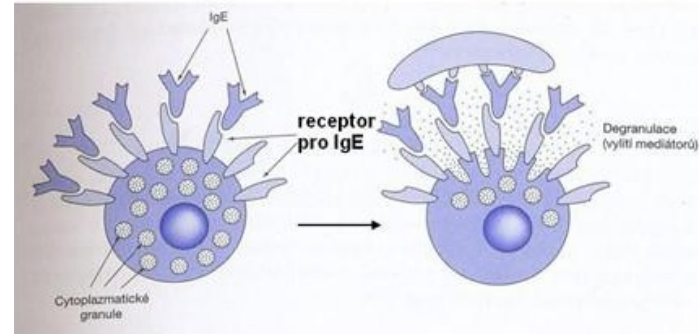
# Eosinofilní granulocyty

- 1– 4 % z DBOK
- Ø 12 – 14 µm
- eosinofilní specifická granula
- dvoulaločné jádro
- funkce: fagocytóza komplexů **alergen**-protilátka, ochrana proti **parazitům** (granula s látkami, které je poškozují)



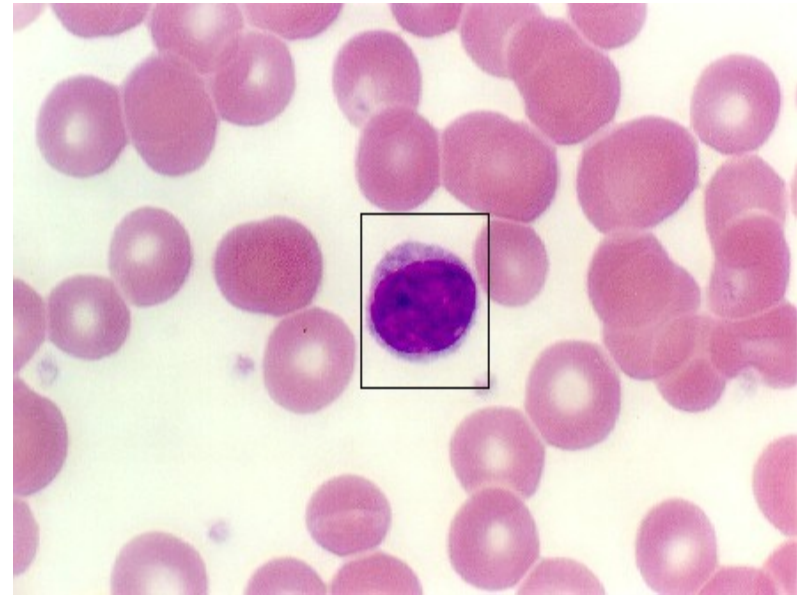
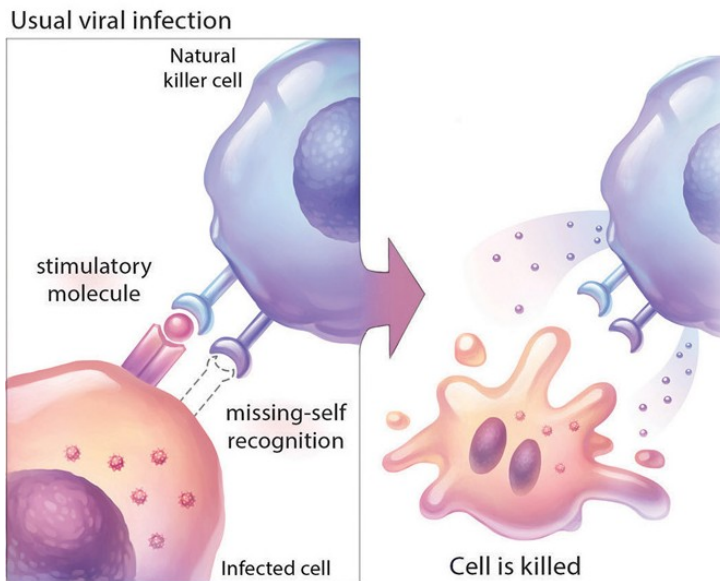
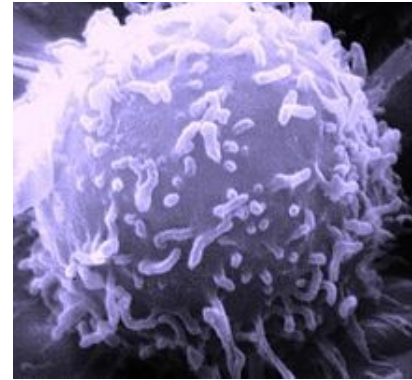
# Bazofilní granulocyty

- do 1 % z DBOK
- Ø do 10 µm
- bazofilní specifická granula (heparin, histamin)
- jádro tvaru písmene S
- funkce: uvolňují mediátory zánětu (při alergiích)



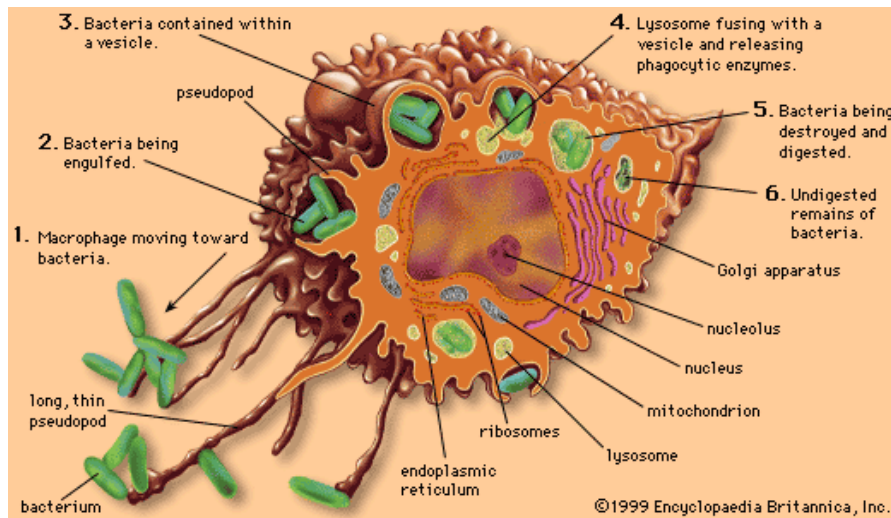
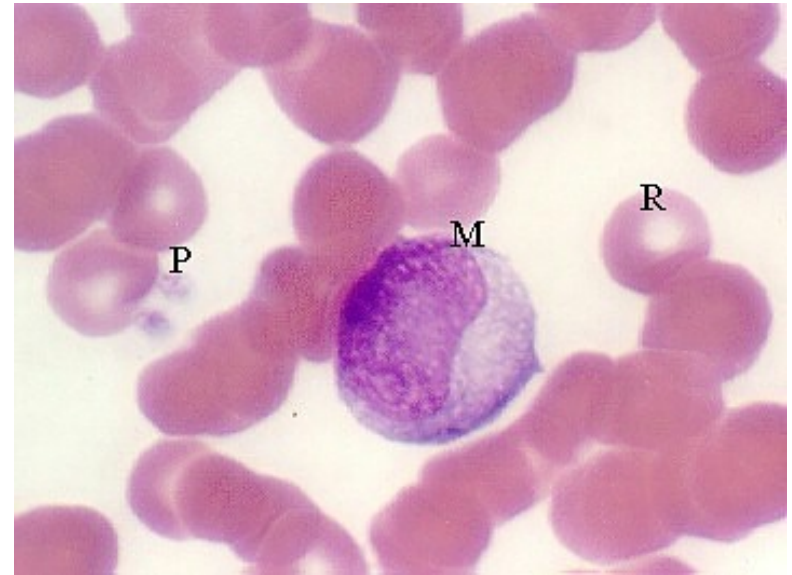
# Lymfocyty

- **20 -25 %** z DBOK
- jádro – kulaté, hyperchromatické
- typy: **B, T a NK** buňky
- funkce: **látková a buněčná imunita**



# Monocyty

- 5 % z DBOK
- velikost:  $\varnothing$  15 – 20  $\mu\text{m}$
- ledvinovité v excentrické pozici
- funkce : **prezentace antigenů, makrofág**

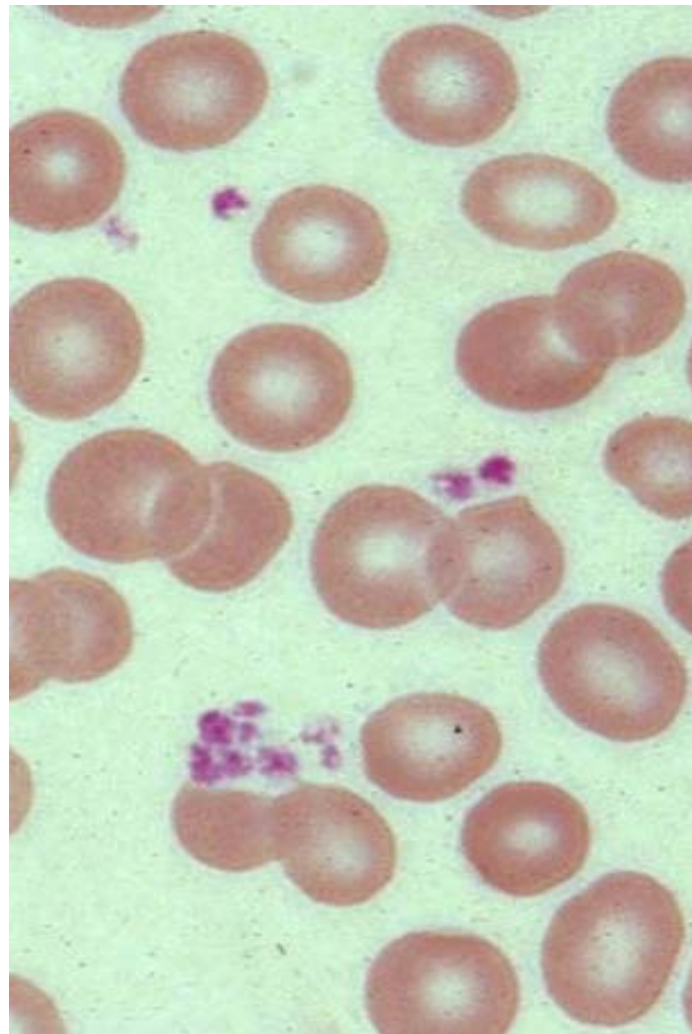
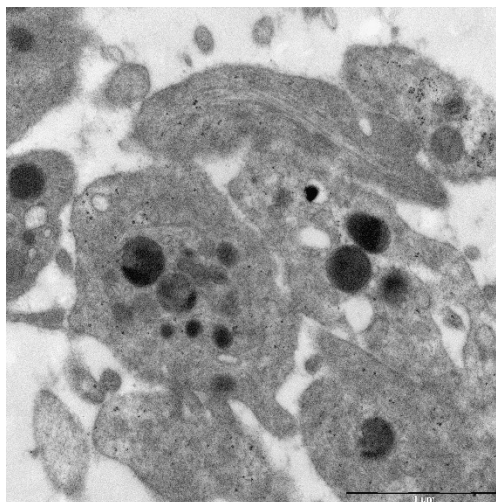
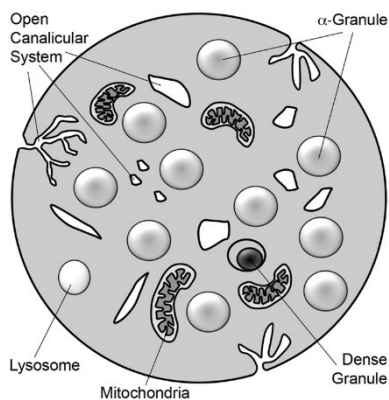


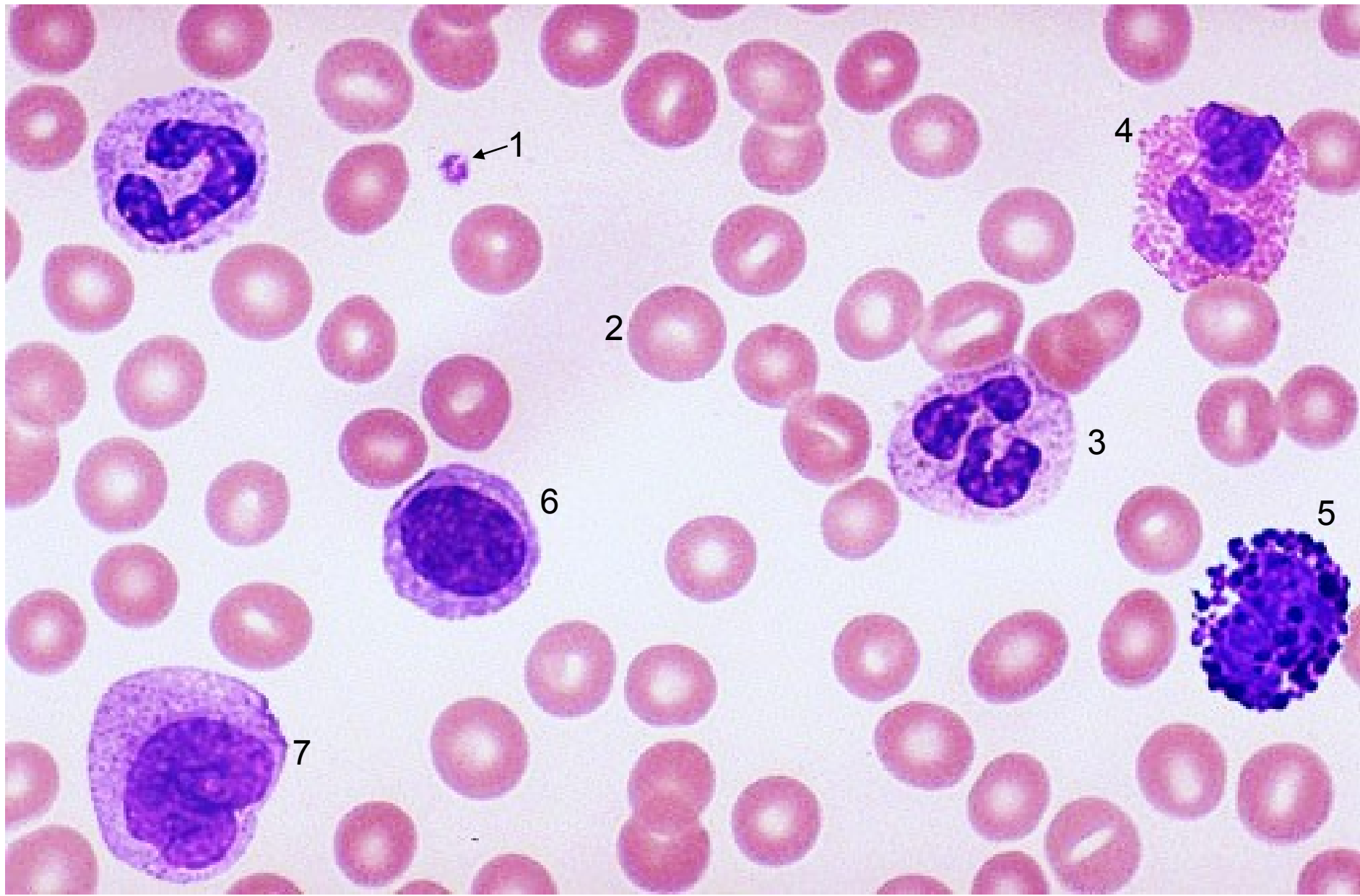
## Monocyto-makrofágový systém

- histiocyty
- mikroglie
- Kupfferovy buňky
- osteoklasty

# Trombocyty

- fragmenty cytoplazmy megakaryocytů
- 150 – 300 tis. /  $\mu\text{l}$
- velikost: 2 – 4  $\mu\text{m}$
- životnost: 10-12 dnů
- **hyalomera**
- **granulomera** – alfa, delta a lambda granula
- funkce : **zástava krvácení**





## **A, Erytrocyty**

Mají tvar bikonkávních terčů o velikosti 7,4  $\mu\text{m}$ . Cytoplasma obsahuje hemoglobin, chybí jádro a buněčné orgány.

## **B, Neutrofilní granulocyty**

V nátěru měří 10 – 12  $\mu\text{m}$ . Obsahují acidofilní cytoplazmu se specifickými granuly, které se barví jako cytoplasma. Jádro mladých buněk má tvar prohnuté tyčky. Starší buňky mají jádro segmentované (2-5 segmentů).

## **C, Eosinofilní granulocyty**

V nátěru měří 12 – 14  $\mu\text{m}$ . Obsahují acidofilní cytoplazmu s výraznými specifickými granuly, které se barví cihlově červeně. Jádro je tvořené dvěma propojenými laloky.

## **D, Bazofilní granulocyty**

V nátěru měří 8 – 10  $\mu\text{m}$ . Cytoplasma je lehce bazofilní. Jádro téměř překrývají hrubá bazofilní granula.

## **E, Lymfocyty**

Dělí se na malé (6 – 8  $\mu\text{m}$ ), střední (10 – 12  $\mu\text{m}$ ) a velké (16 – 18  $\mu\text{m}$ ). Cytoplazma je bazofilní. Jádro je kulovité a v poměru k cytoplazmě dosti velké.

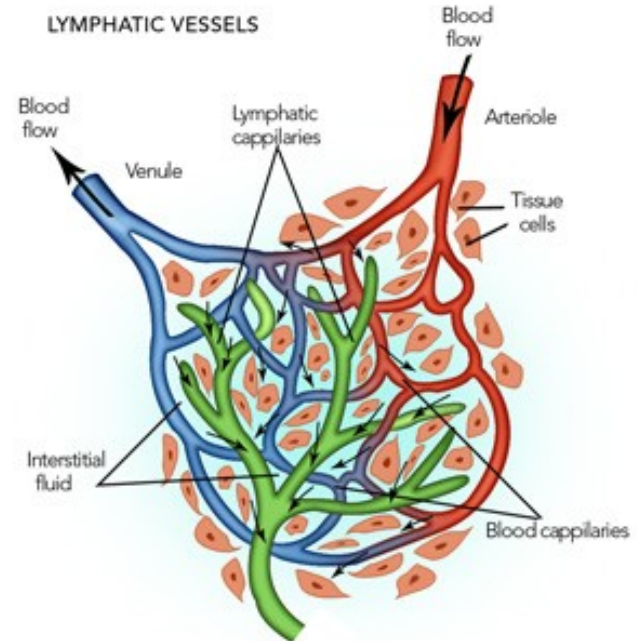
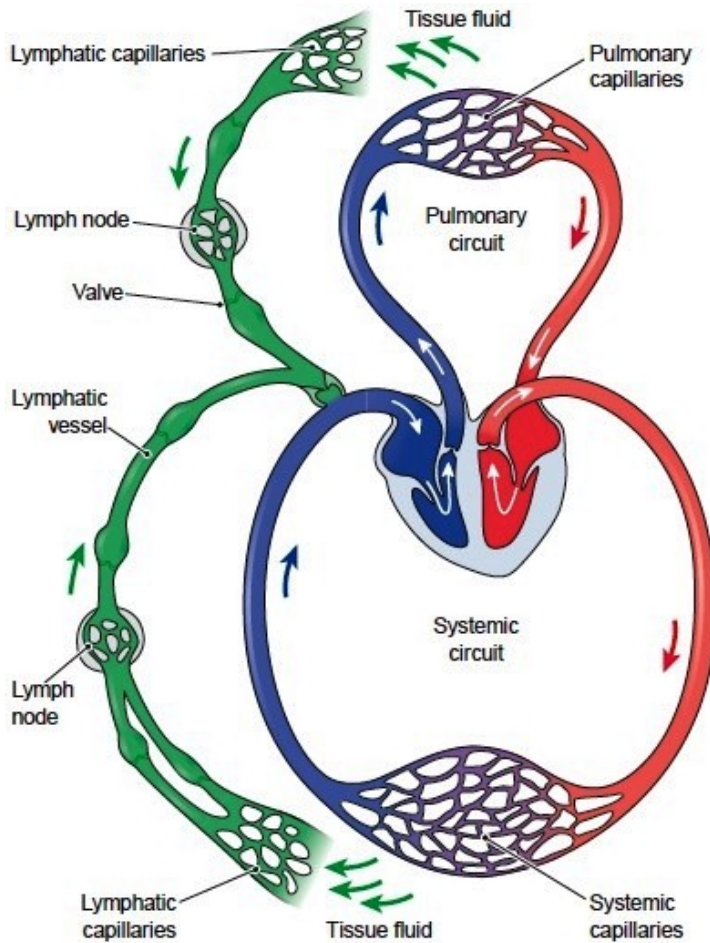
## **F, Monocyty**

V nátěru měří asi 20  $\mu\text{m}$ . Cytoplazma je lehce bazofilní. Jádro je ledvinovité v excentrické poloze.

## **G, Krevní destičky**

Bezjaderná tělíska o velikosti 2 – 4  $\mu\text{m}$  vzniklá fragmentací cytoplazmy megakaryocytů. Rozlišuje se na nich okrajová světlá zóna (hyalomera) a zrníčkový střed (granulomera).

# Kardiovaskulární a lymfatický systém

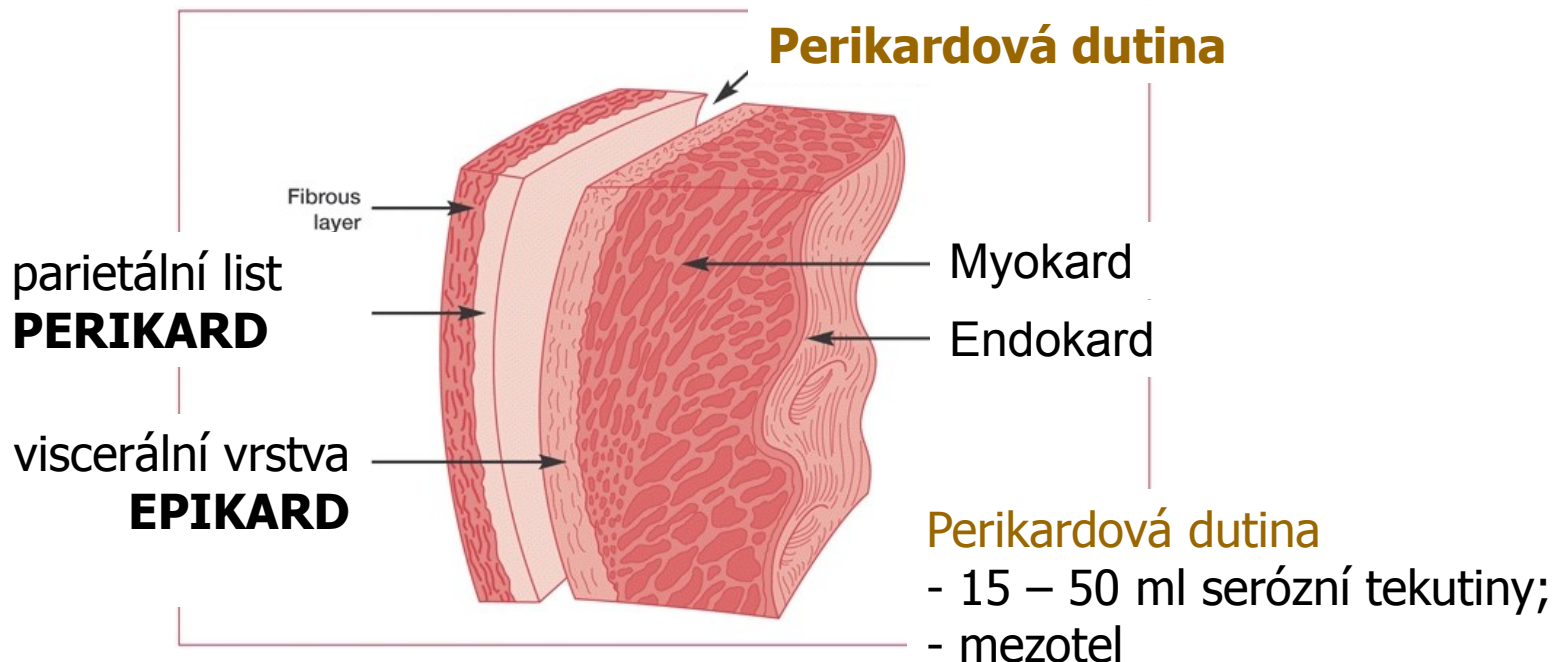
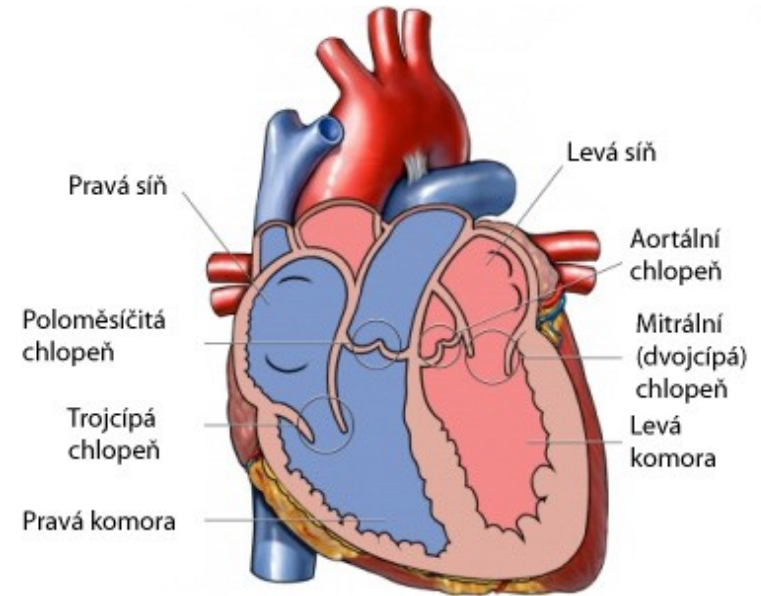




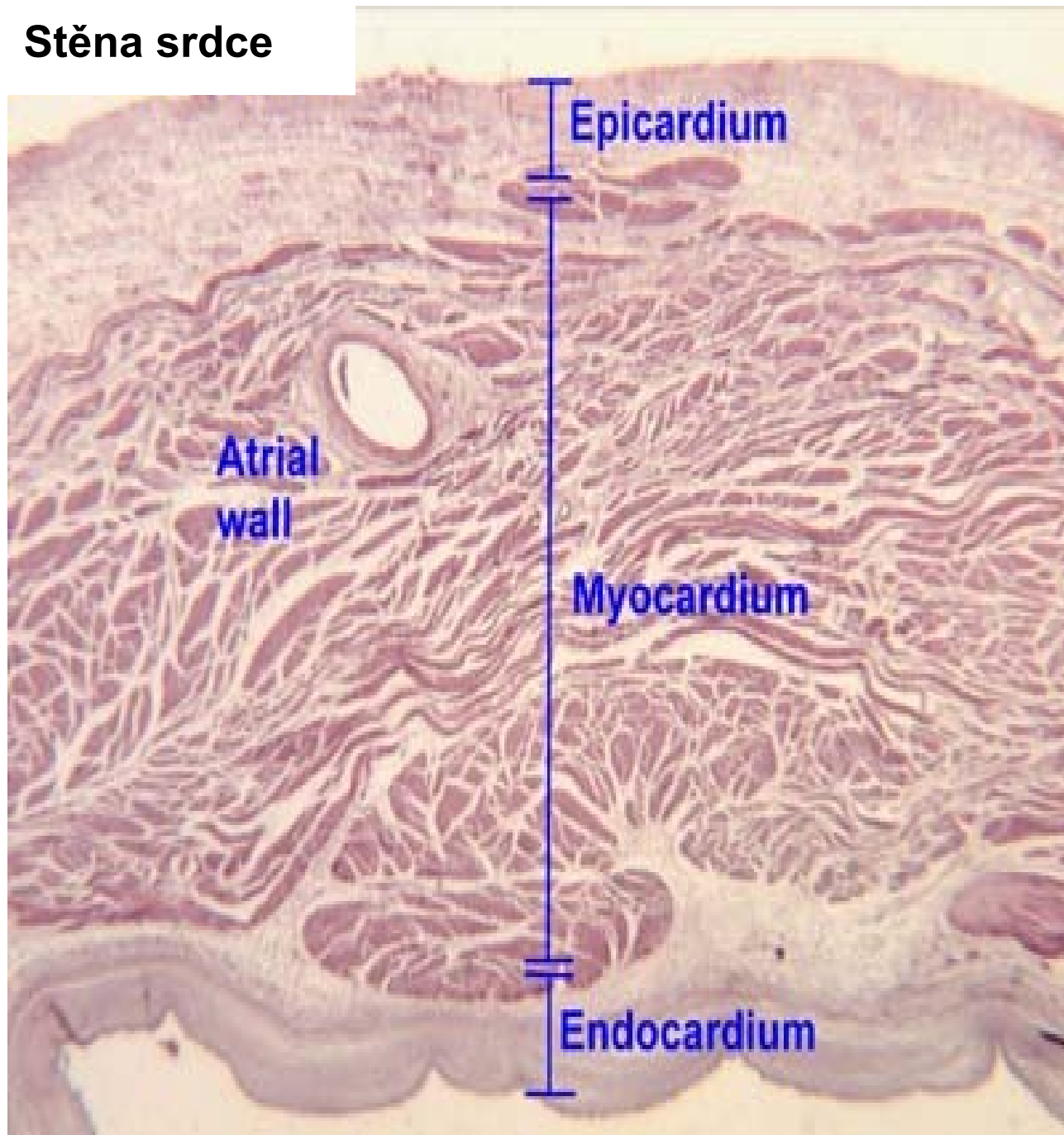
# Srdce

(latinsky cor, cordis nebo z řečtiny cardia)

- Velikost a tvar
- Uložení
- Stavba



# Stěna srdce



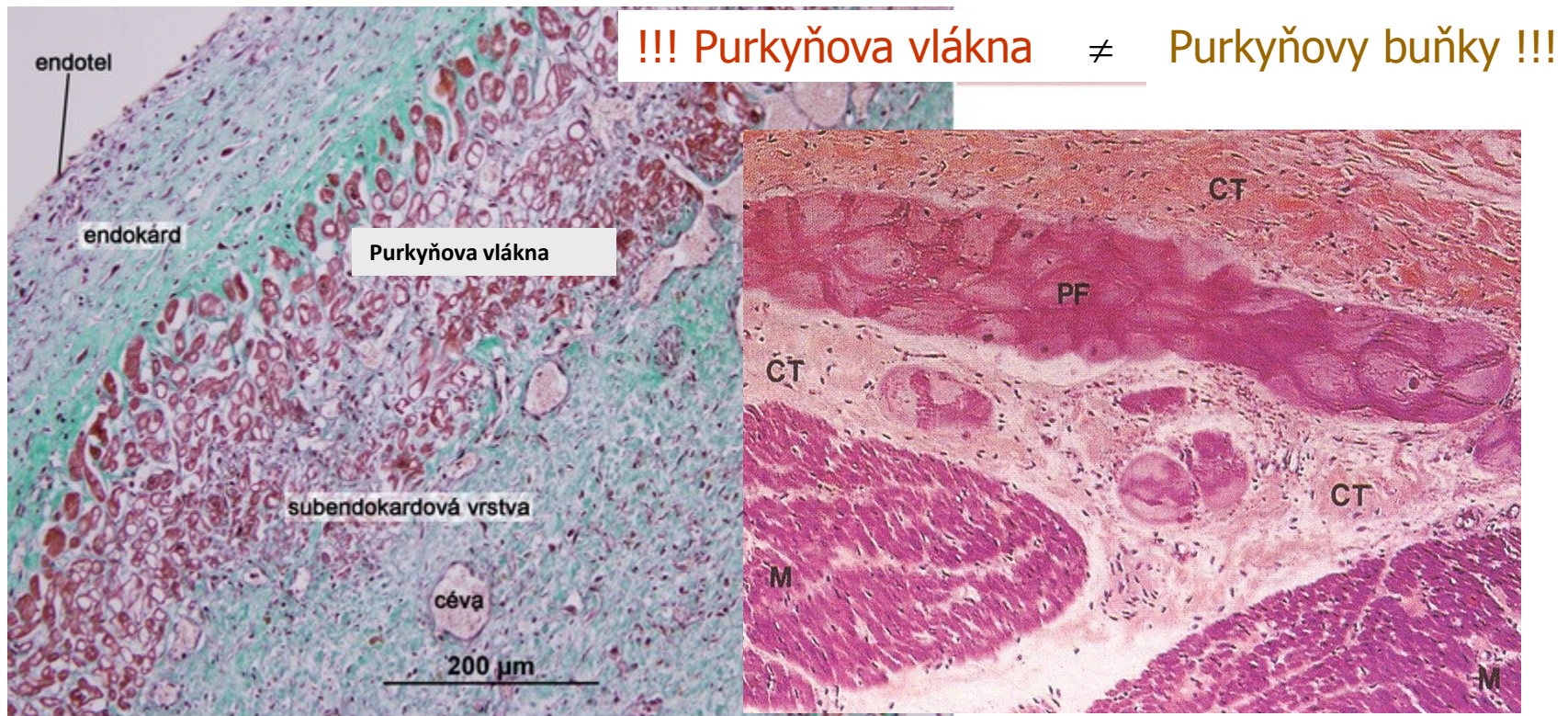
# Endokard

Endotel

Subendotelové vazivo

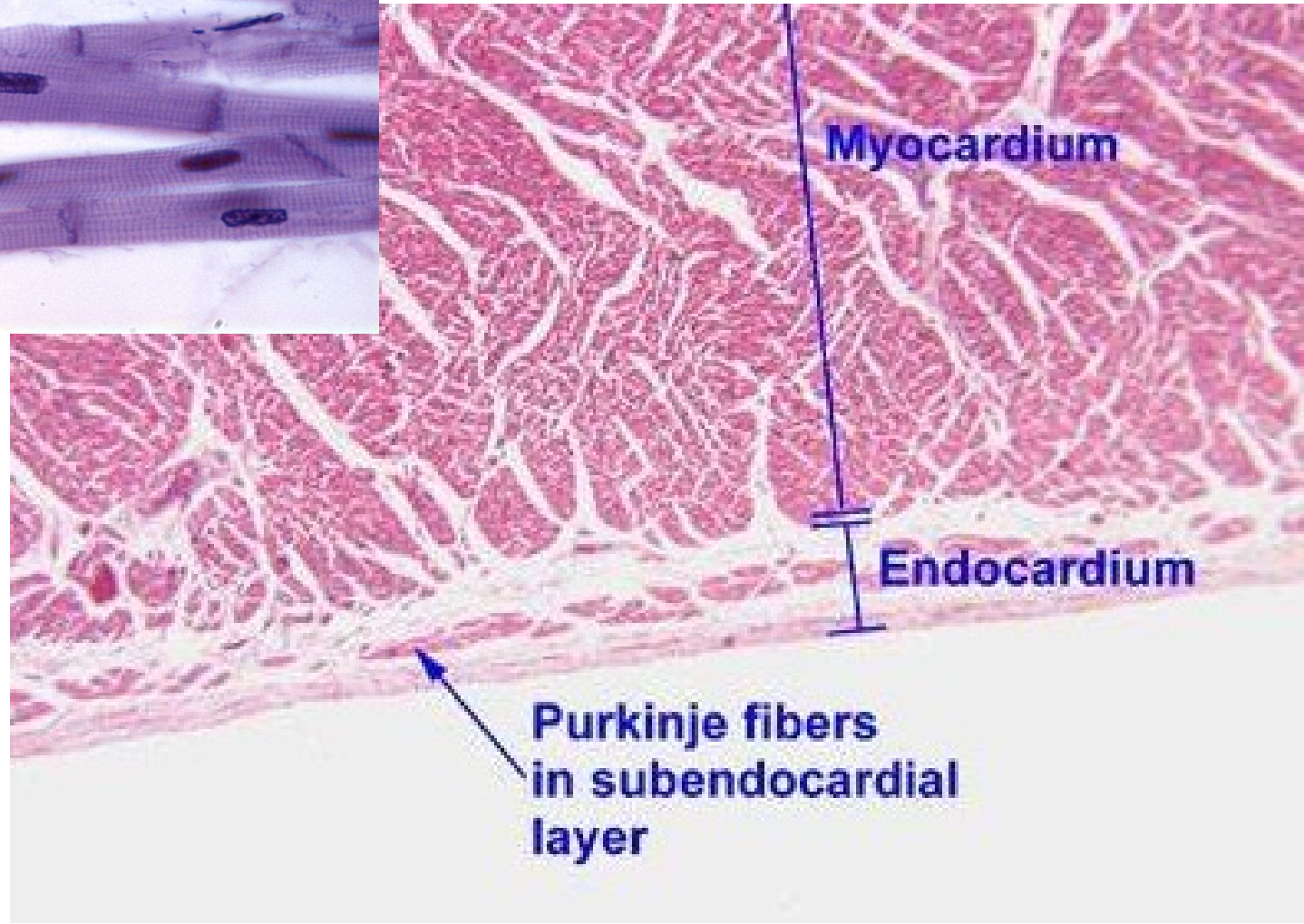
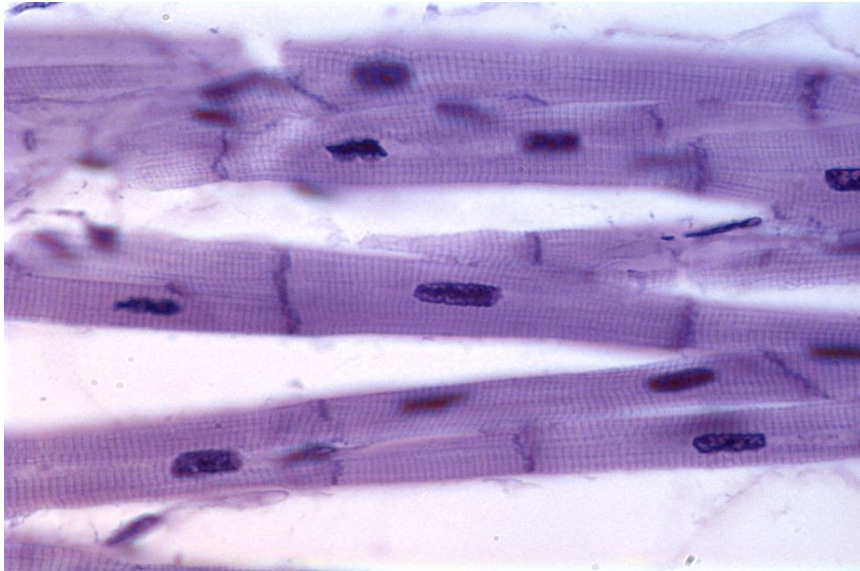
Elasticko-muskulární vrstva

Subendokardové vazivo - převodní systém srdeční (Purkyňova vlákna)



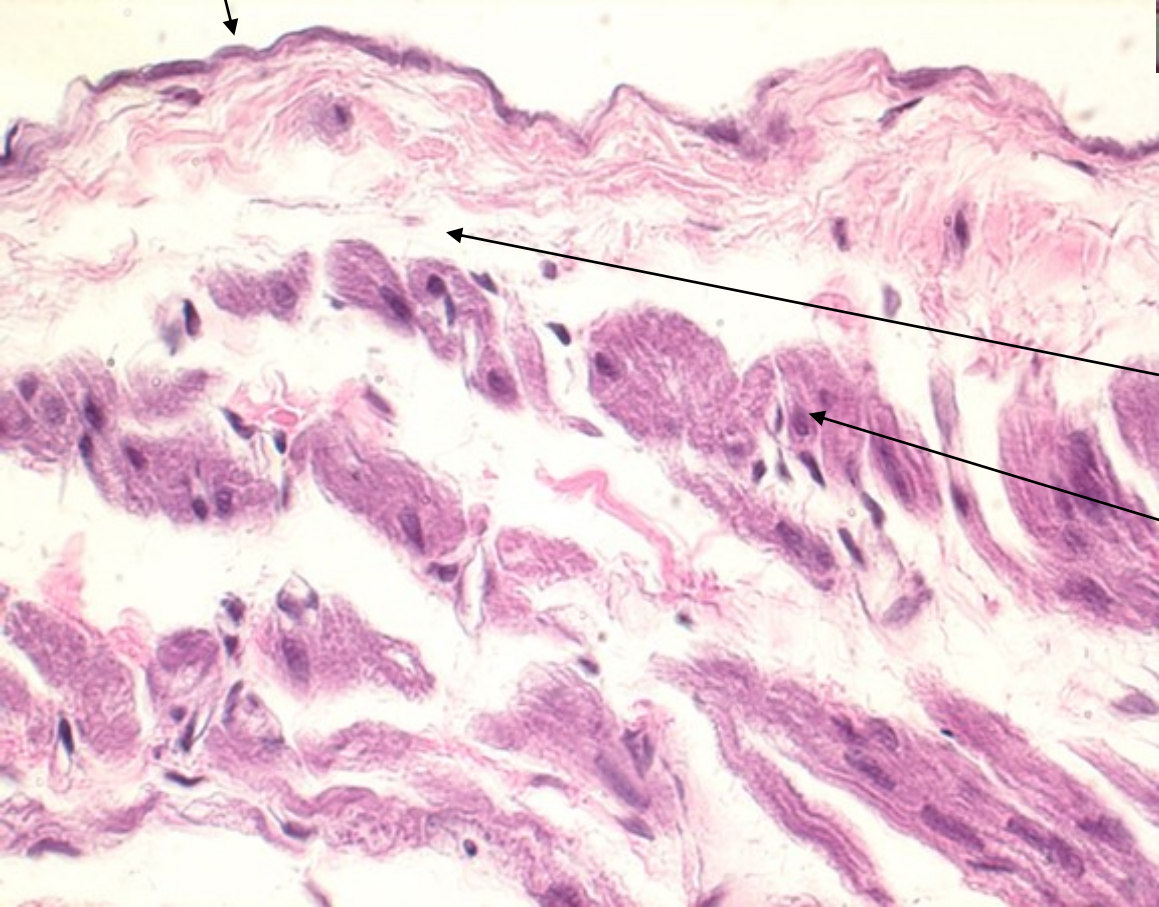
ENDOKARD - PURKYŇOVA VLÁKNA, barveno trichrom

# Myokard



# Epikard

Mezotel

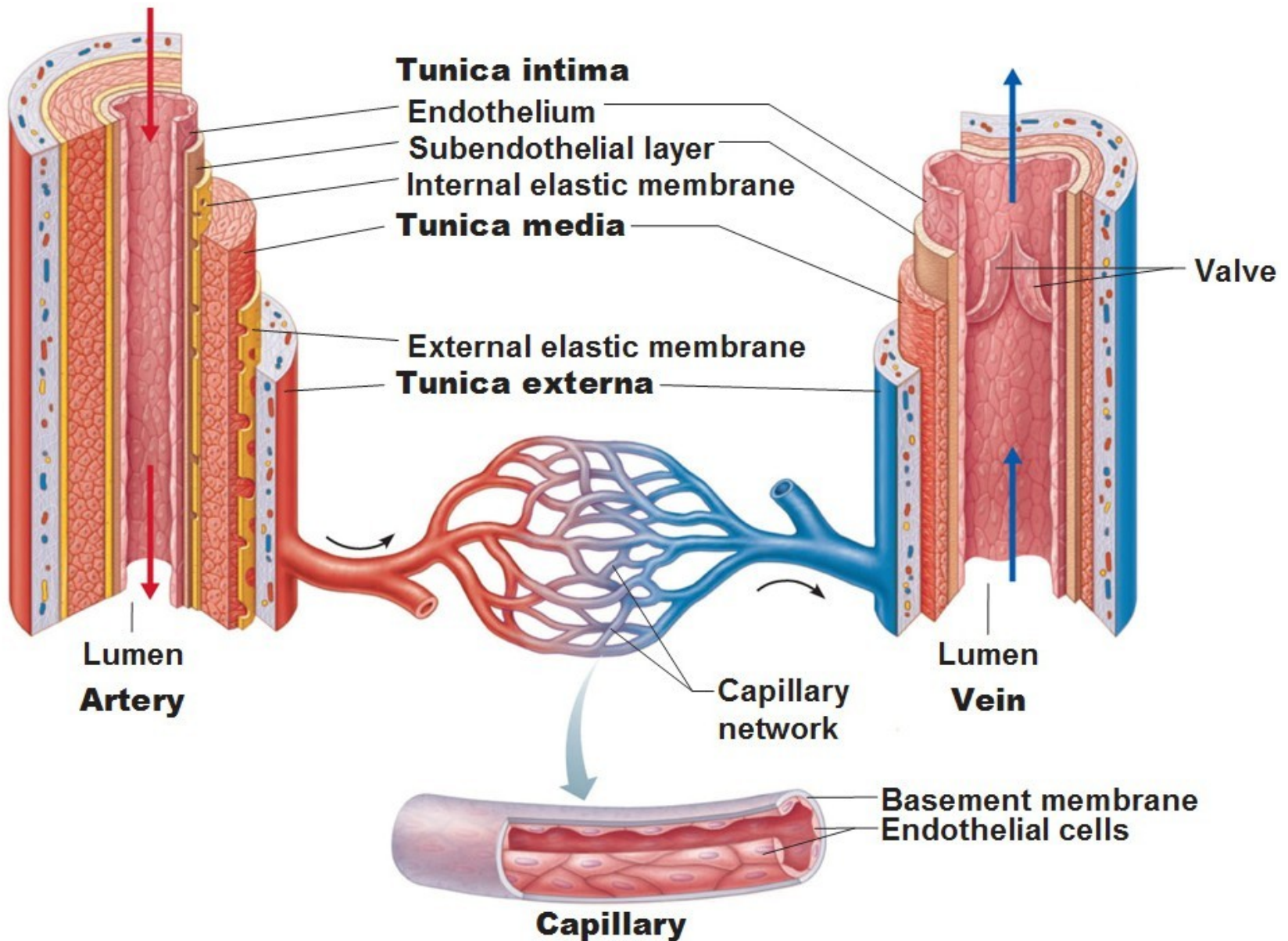


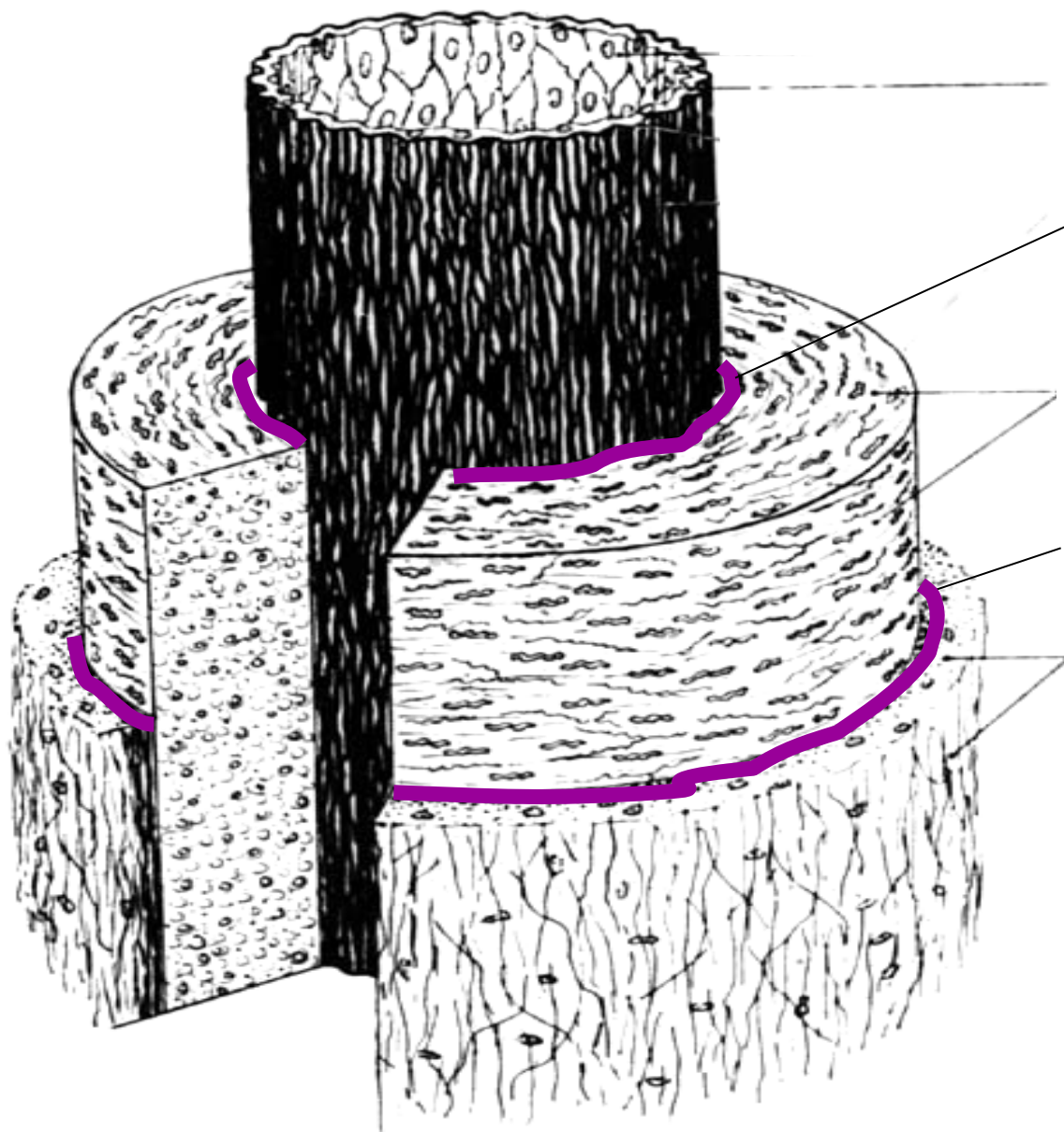
Perikardový prostor

subepikardové vazivo

myokard

# Arterie (tepny) a vény (žíly)





**Tunica interna**  
(longitudinalně)

Membrana elastica interna

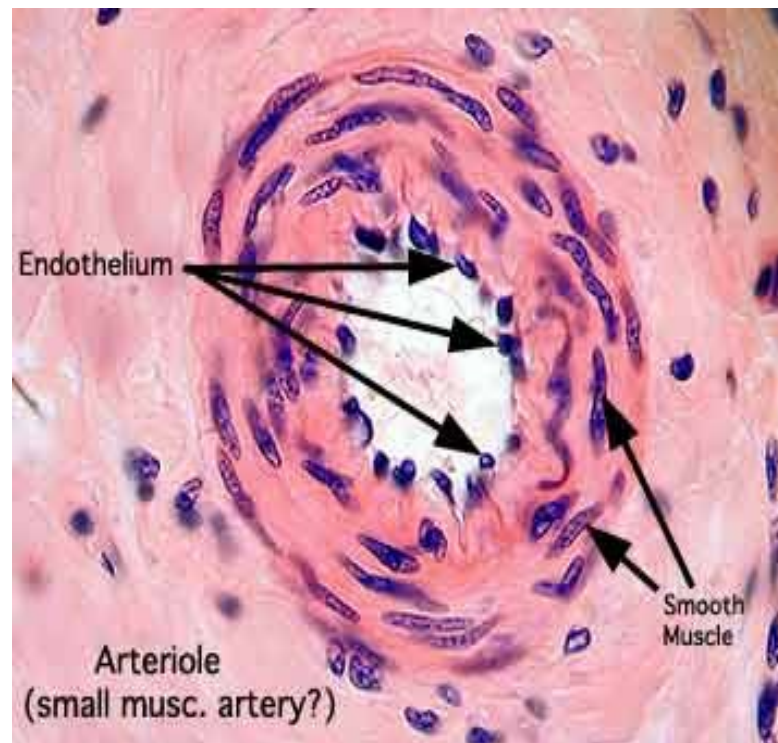
**Tunica media**  
(circulárně)

Membrana elastica externa

**Tunica externa**  
(longitudinálně)

# Arteriální oddíl cévního řečiště

- Arterioly  $\varnothing < 0.5$  mm
- Svalové arterie (malé a střední)  $\varnothing 0.5 - 10$  mm
- Elastické arterie (velké: aorta + její větve)

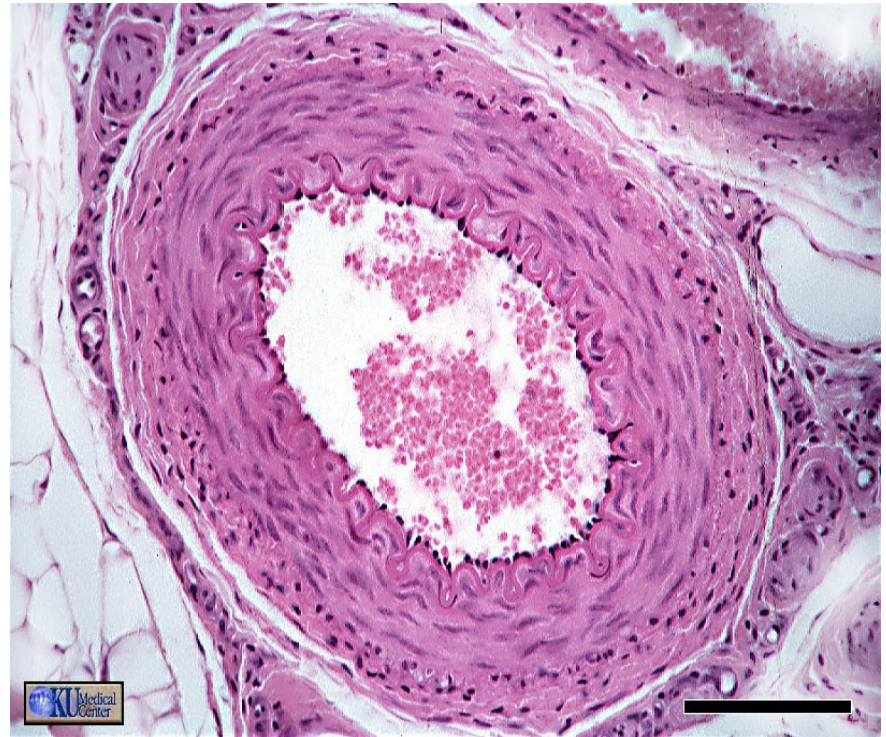


arteriola



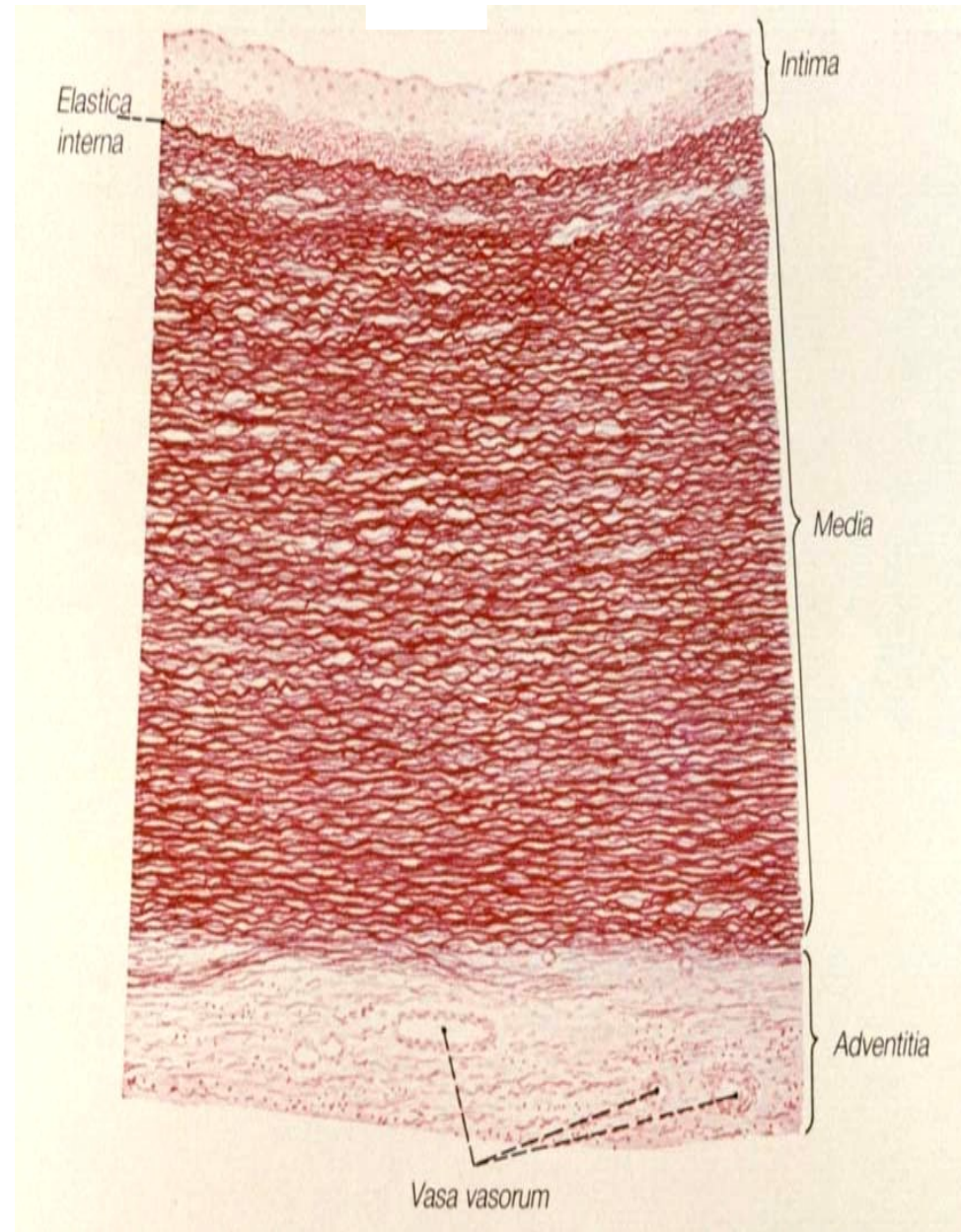
# Svalová arterie

- TI: endotel + subendotel
- *membrana elastica interna*
- TM: až 40 vrstev leiomyocytů, elastických a kolagenních vláken
- *membrana elastica externa*
- TA: řídké kolag. vazivo



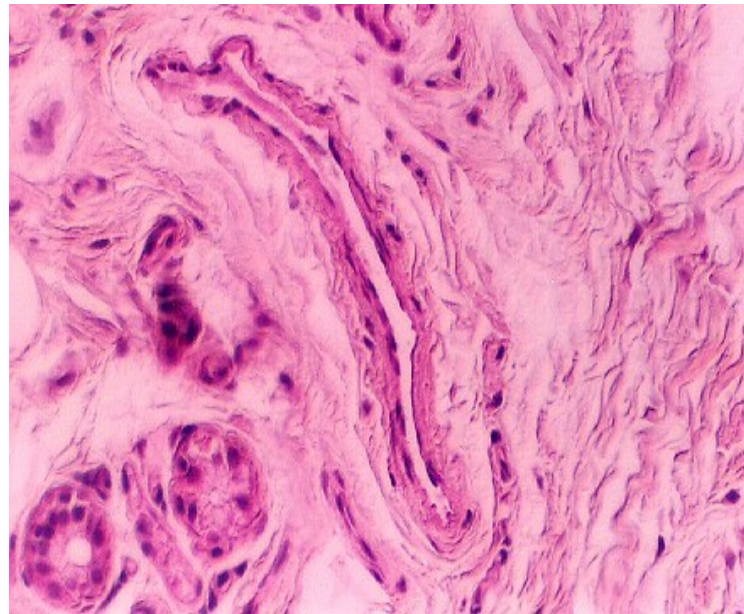
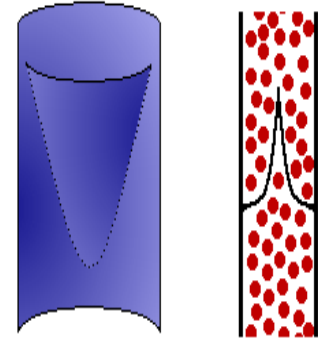
# Elastické arterie

- TI: endotel + subendotel (100  $\mu\text{m}$ )
- *membrana elastica interna*
- TM: 40-60 vrstev fenestrováných elastických membrán, leiomyocyty, retikulární vlákna
- TA: řídké kolag. vazivo (+ vasa et nervi vasorum)



# Venózní oddíl cévního řečiště

- Venuly  $\varnothing$  0.2 – 1 mm
- Malé a střední vény  $\varnothing$  1 – 9 mm
- Velké vény (v. cava inf. et sup.)
- **Chlopně**  
- duplikatury endotelu podložené elastickým vazivem



venula

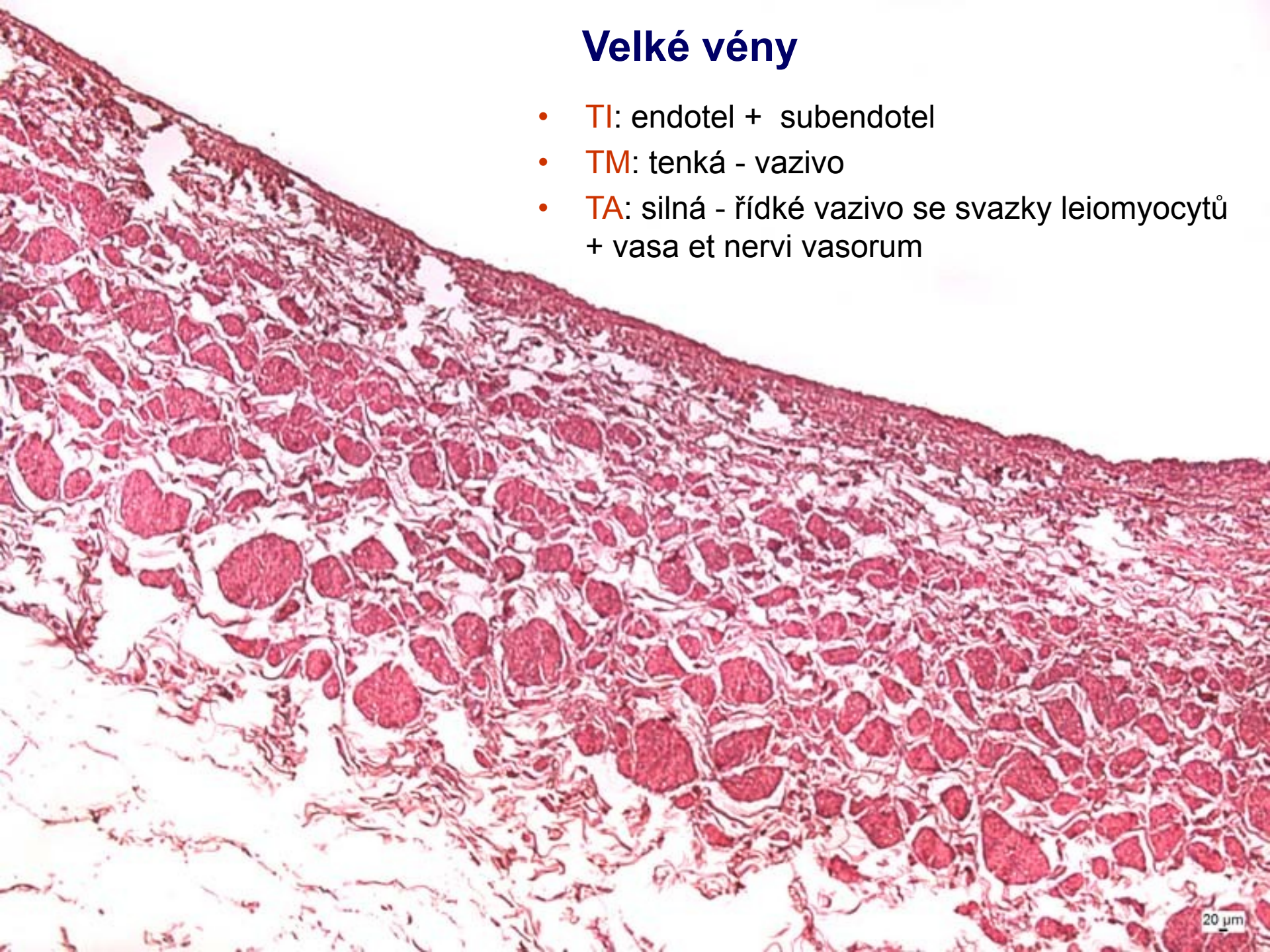
## Malé a střední vény

- $\varnothing$  1 – 9 mm
- **TI**: endotel + subendotel (nepravidelně) + chlopně
- **TM**: nepravid., tenká, leiomyocyty, elastická a kolagenní vlákna
- **TA**: silná, řídké vazivo se svazky leiomyocytů – longit.)



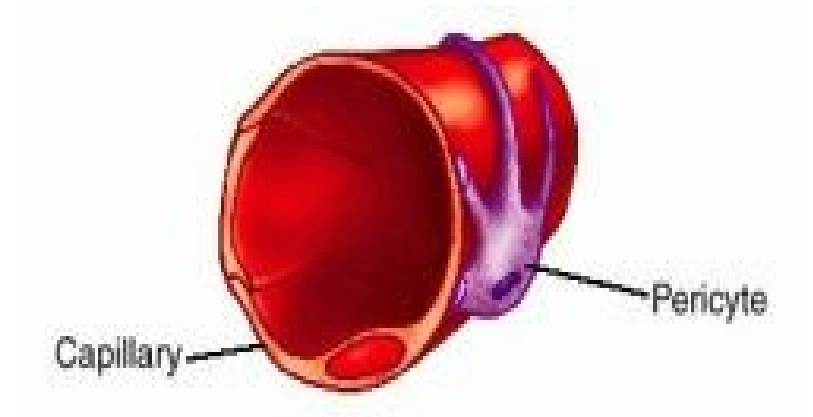
# Velké vény

- **TI**: endotel + subendotel
- **TM**: tenká - vazivo
- **TA**: silná - řídké vazivo se svazky leiomyocytů + vasa et nervi vasorum



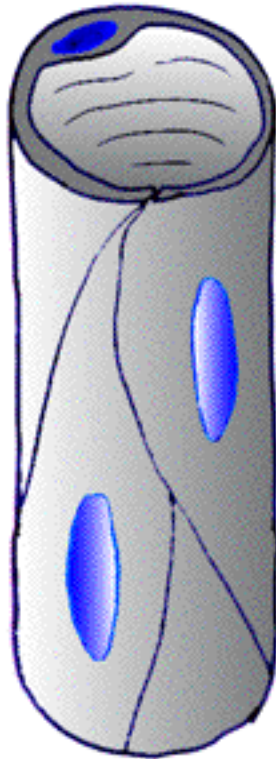
# Kapiláry

- $\varnothing$  8  $\mu\text{m}$  (až 30-40  $\mu\text{m}$ )
- 1-2 endotelové buňky
- bazální lamina
- retikulární vlákna
- pericyty



# CAPILLARY TYPES

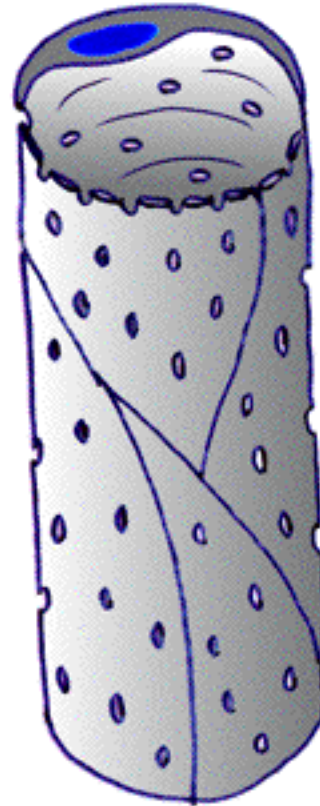
## Continuous Capillary



### Typical Locations

fat  
muscle  
nervous  
system

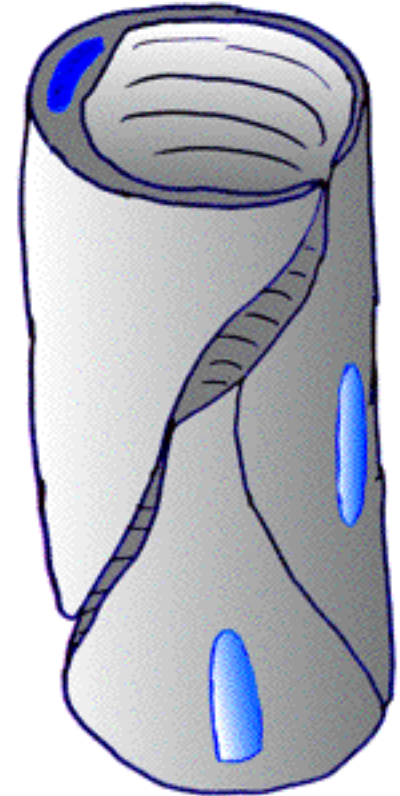
## Fenestrated Capillary



### Typical Locations

intestinal villi  
endocrine glands  
kidney glomeruli

## Discontinuous Capillary



### Typical Locations

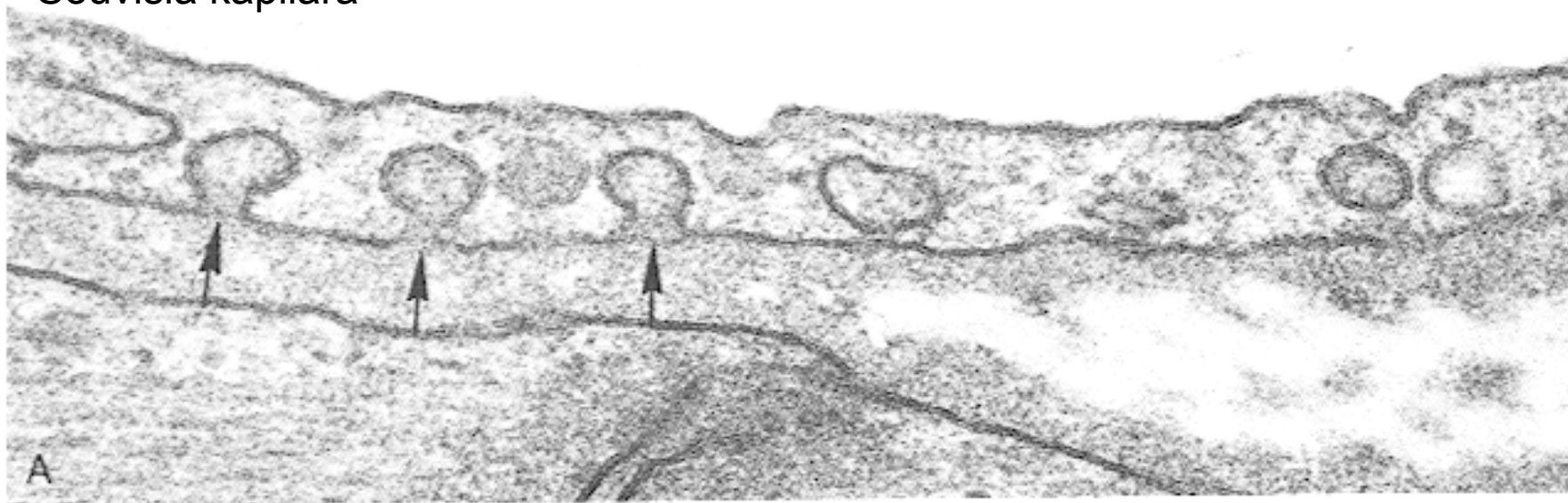
liver  
bone marrow  
spleen

**kapilára**





Souvislá kapilára

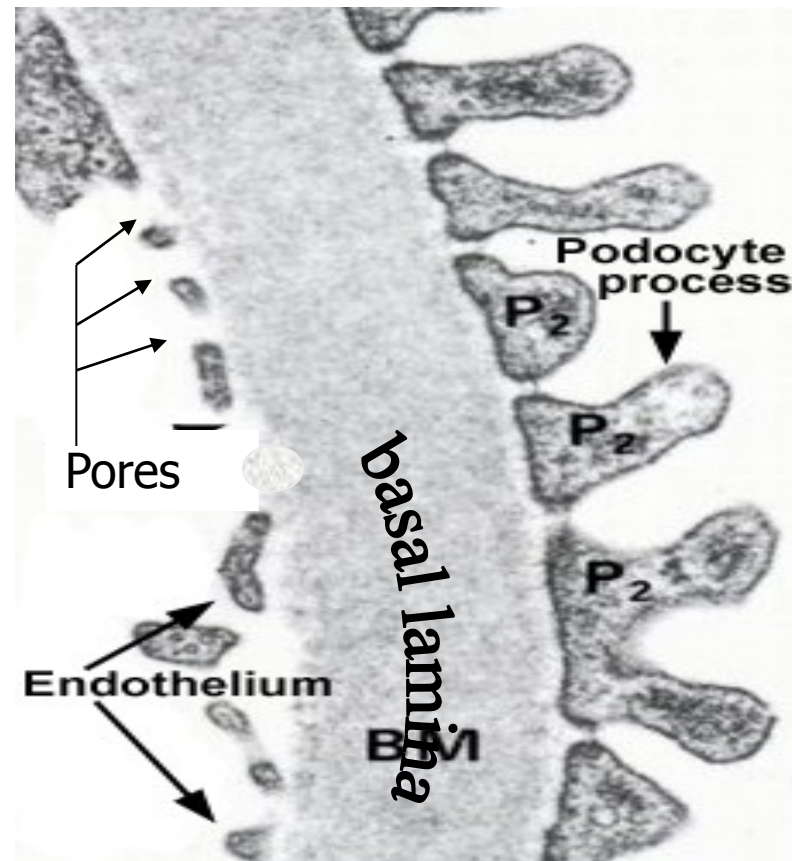
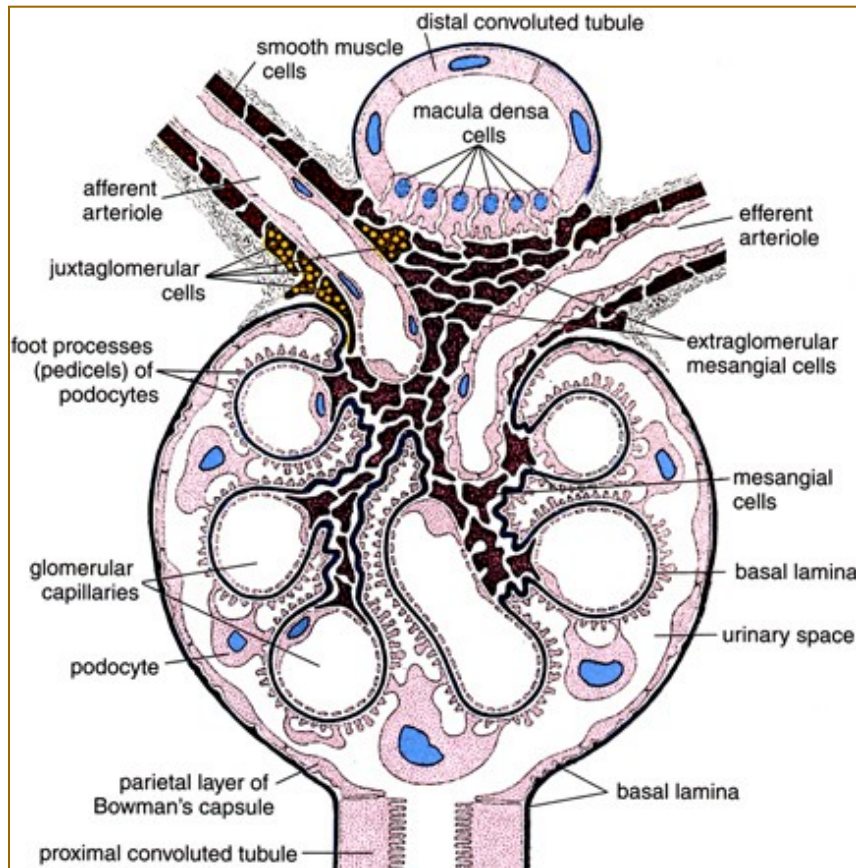


Fenestrovaná kapilára



# Kapiláry s póry

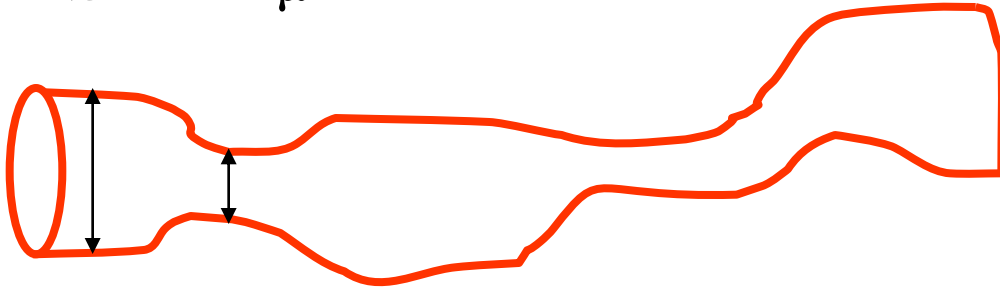
- speciální typ fenestrovaných kapilár
- otvory bez diafragmy
- v glomerulech ledvinných tělísek



lumen  
kapiláry

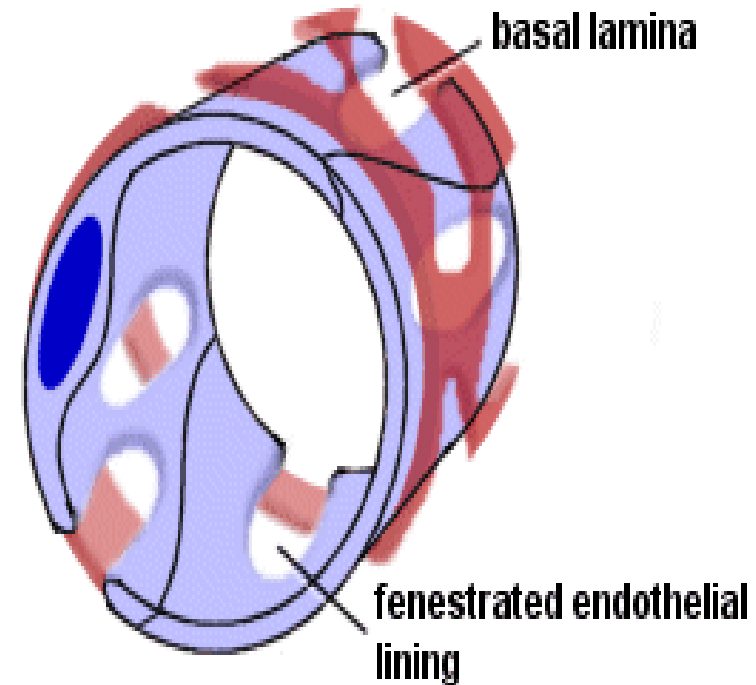
# Sinusoidní kapilára (sinusoida)

- $\varnothing$  8 - 40  $\mu\text{m}$



- V endotelu – fenestra, póry, a intercel. štěrbiny; některé buňky fagocytují
- nesouvislá lamina basalis
- retikulární vlákna
- Průchod erytrocytů a sérových proteinů

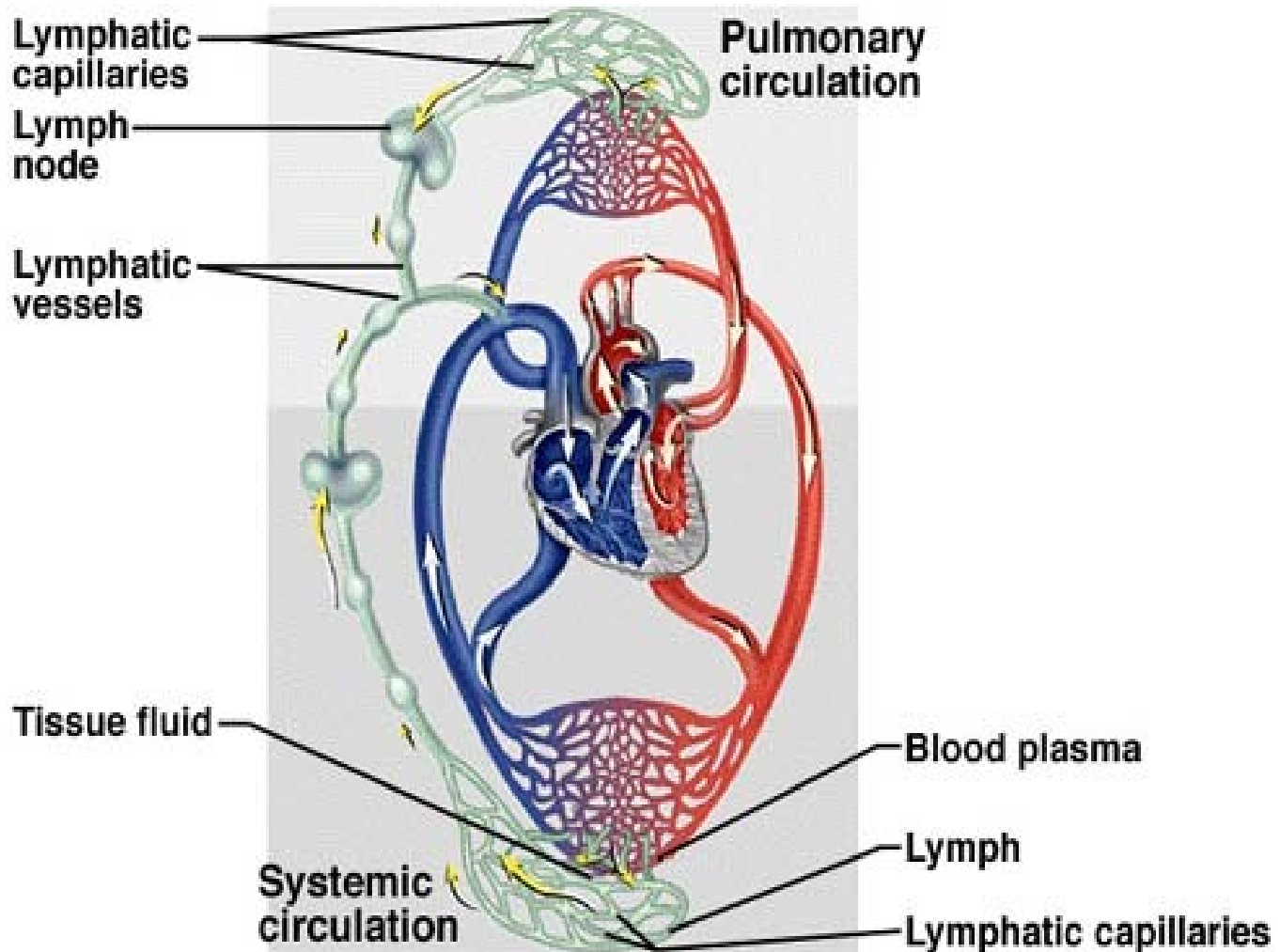
Discontinuous Capillary



**Výskyt:**  
**játra, slezina, kostní dřeň**

# Lymfatický systém

Lymfatické cévy a lymfatické orgány



# Lymfatický systém

## Lymfatické cévy

- Lymfatické kapiláry
- Lymf. cévy sběrací (chlopně)
- **Ductus lymphaticus dexter a ductus thoracicus**  
- ústí do soutoku v. jugularis int. a v. subclavia

## Lymfatické orgány

### centrální:

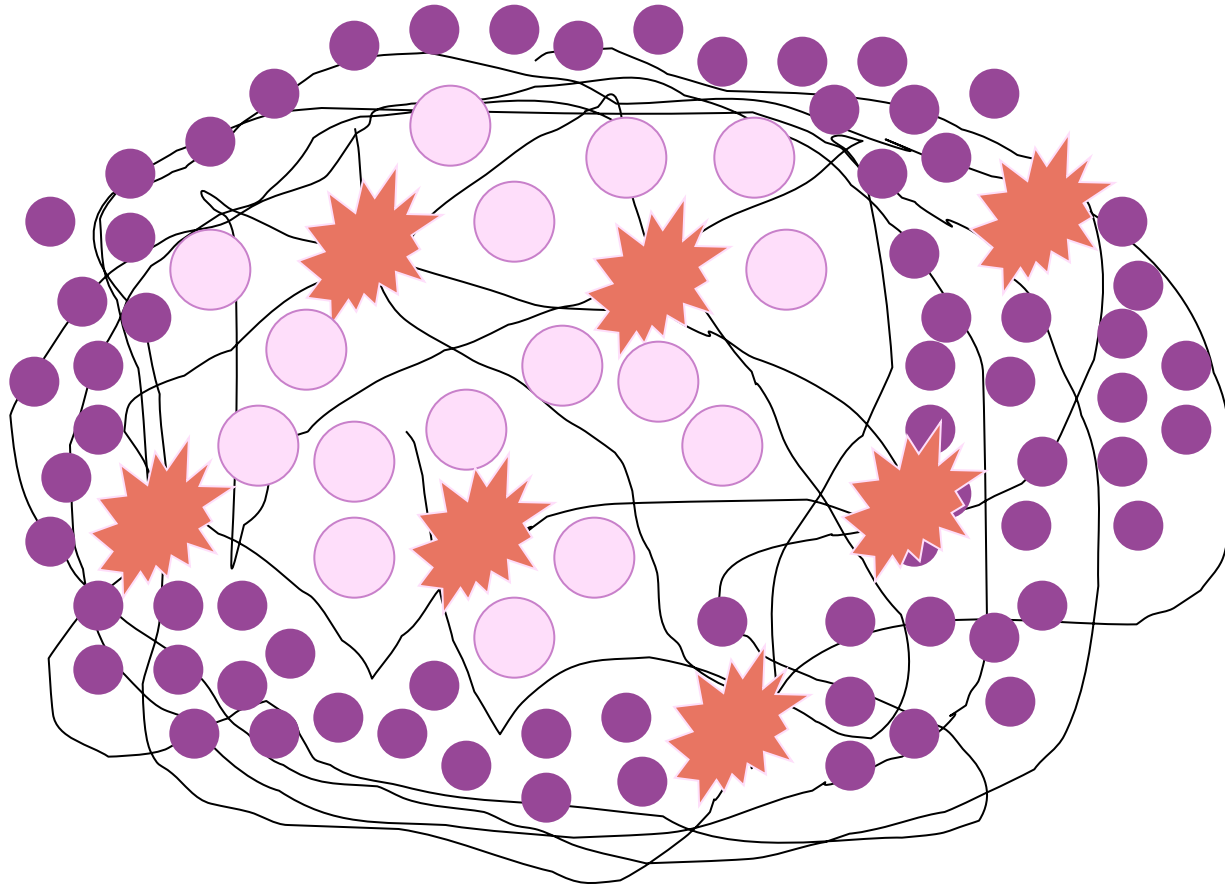
- thymus
- kostní dřeň – (systematicky patří k hemato-poetickým orgánům)

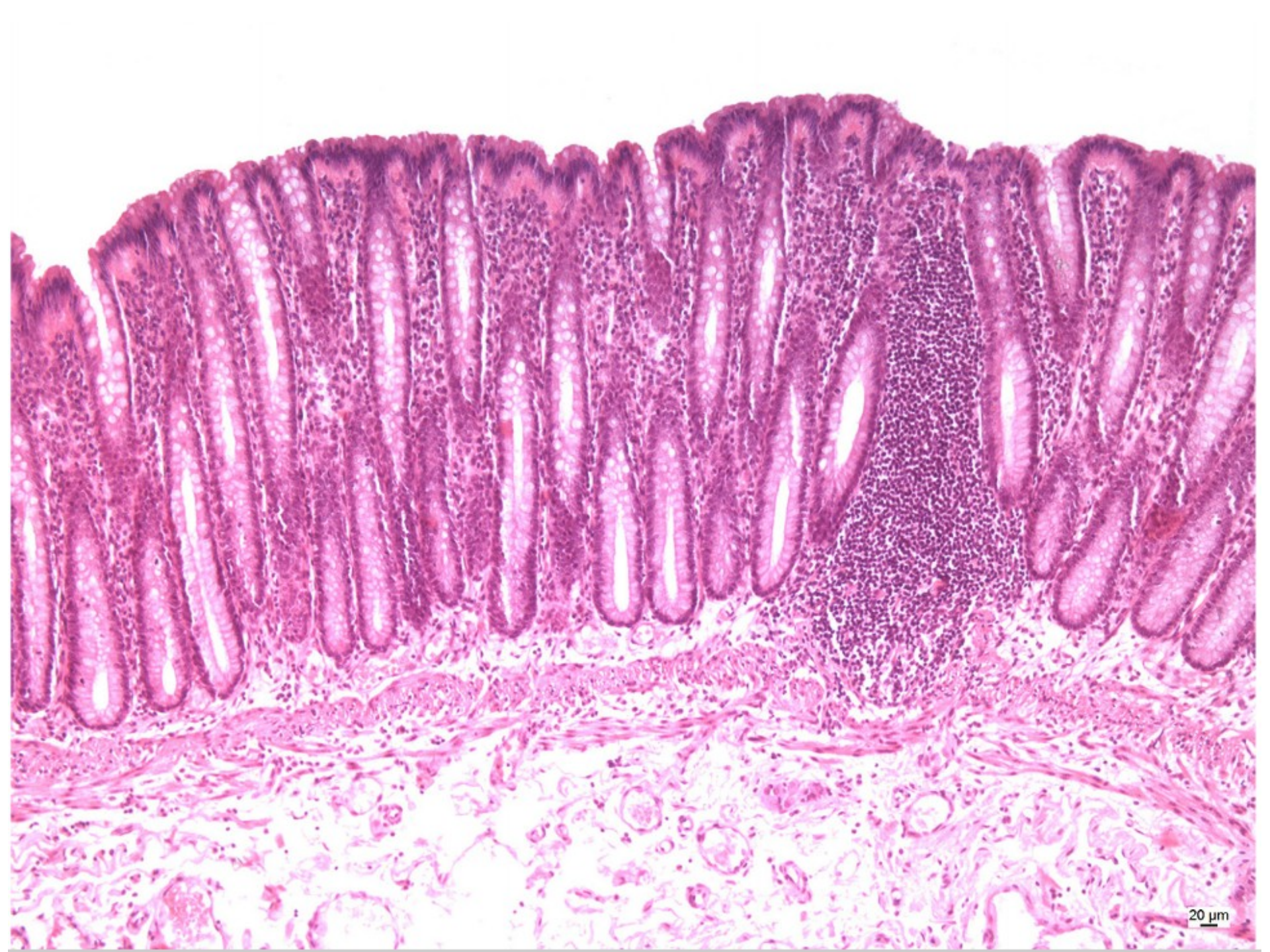
### periferní:

- opouzdřené (lymfatické **uzliny**, slezina)
- neúplně opouzdřené (**tonzily**)
- neopouzdřené (lymfatické **uzlíky** / folikuly), **MALT**

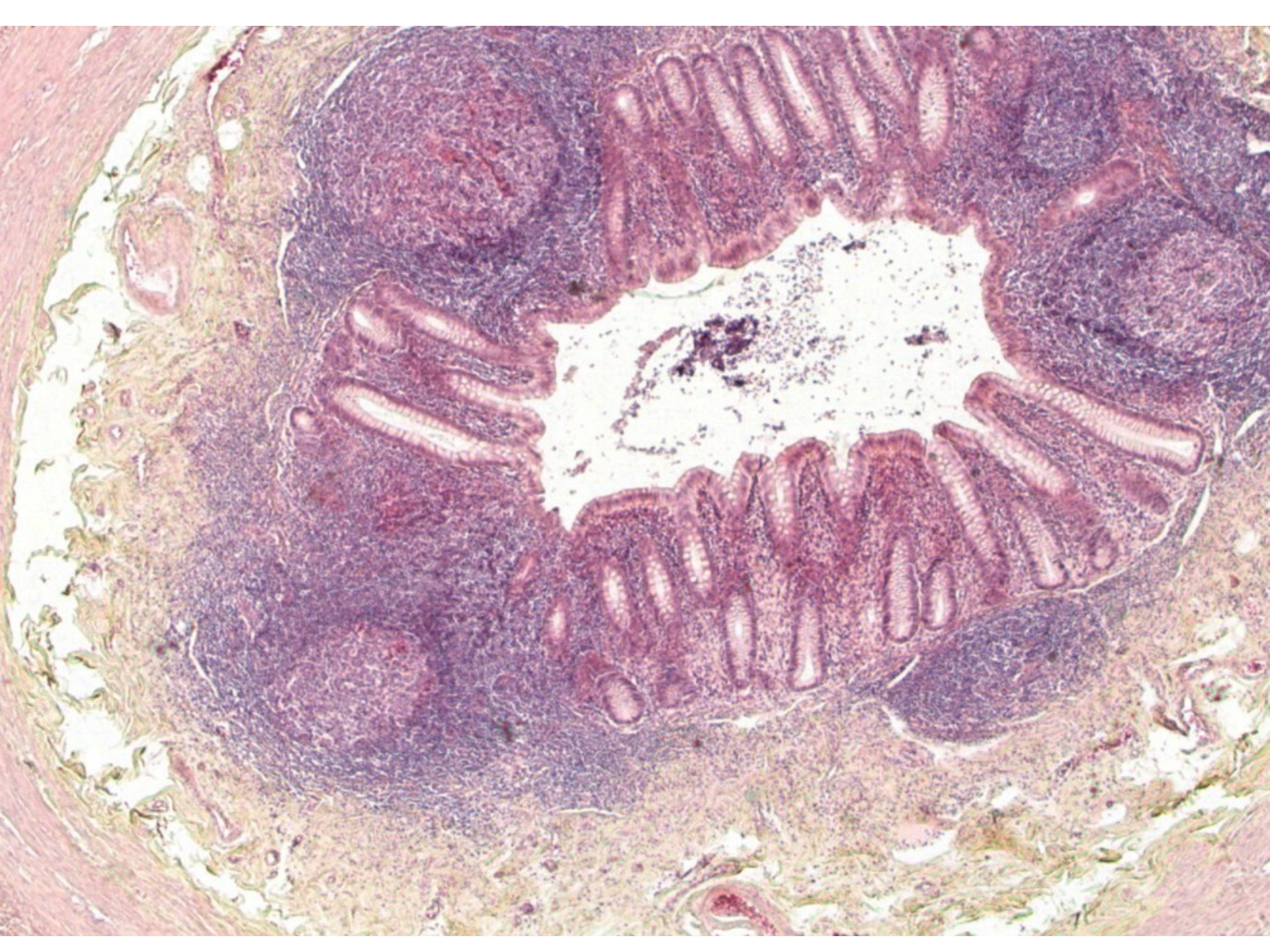
## Obecná stavba lymfatických orgánů (vyjma thymu)

- Retikulární vazivo
- Lymfocyty + další buňky imunitního systému





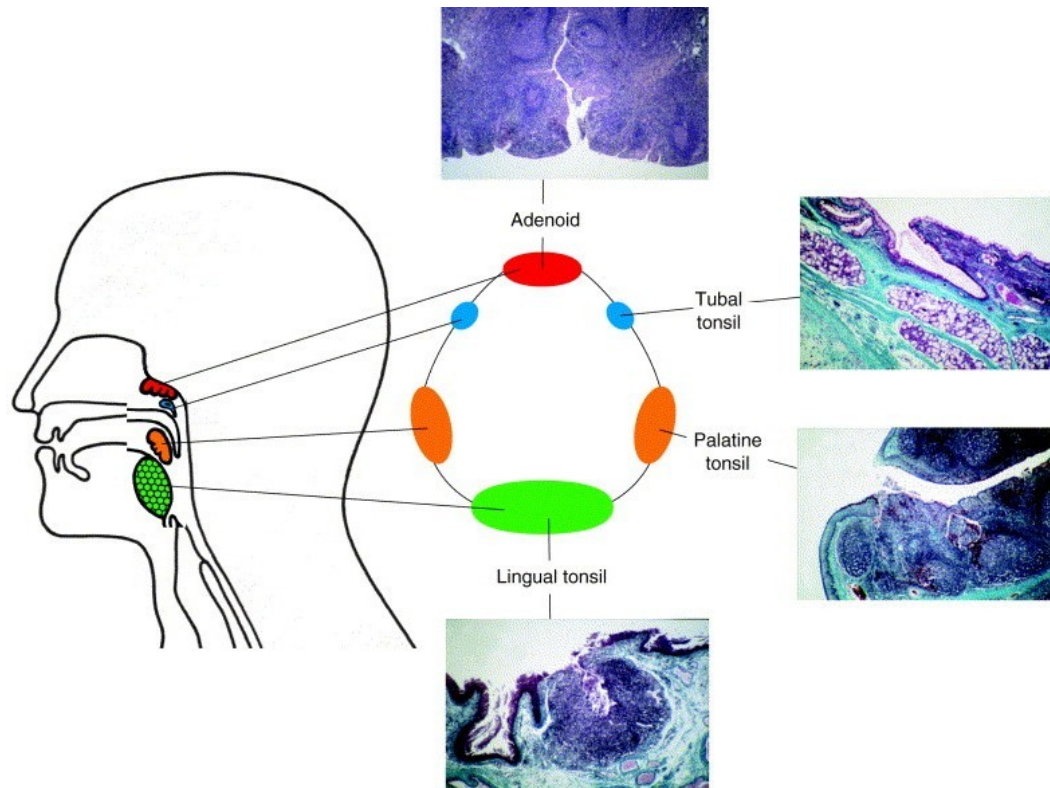
20  $\mu$ m





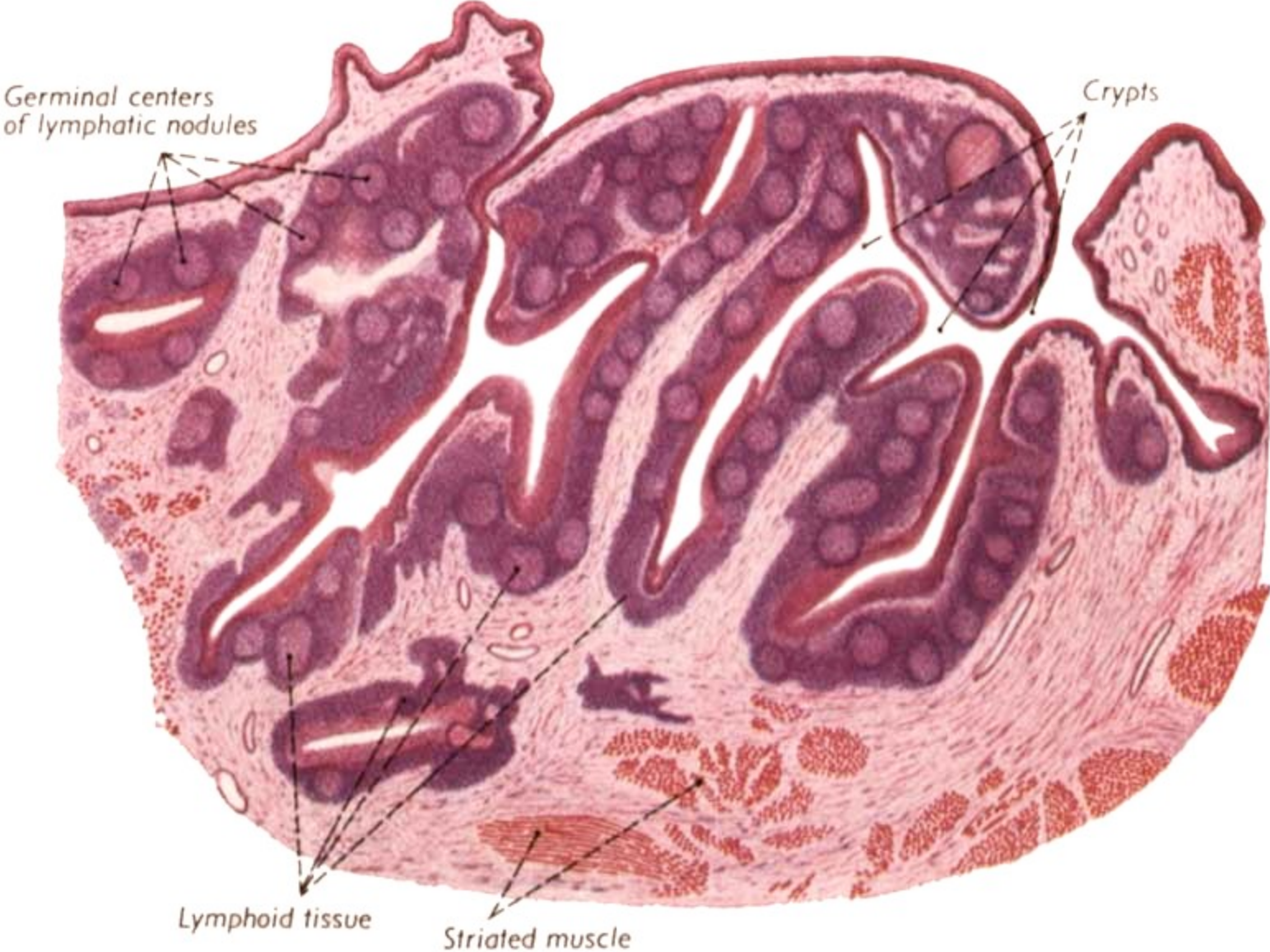
# Tonzily (agregace lymfatických uzlíků kryté epitelem)

- **t. palatina** (patrová) – vrstevnatý dlaždicový ep.
- **t. lingualis** (jazyková) – vrstevnatý dlaždicový ep.
- **t. pharyngea** (nosohltanová) – víceřadý cylindr. ep.
- **t. tubaria** (Gerlachi) – víceřadý cylindr. ep.



**Waldeyerův lymfatický okruh**

# Tonsilla palatina



# Lymfatická uzlina (1 - 25 mm)

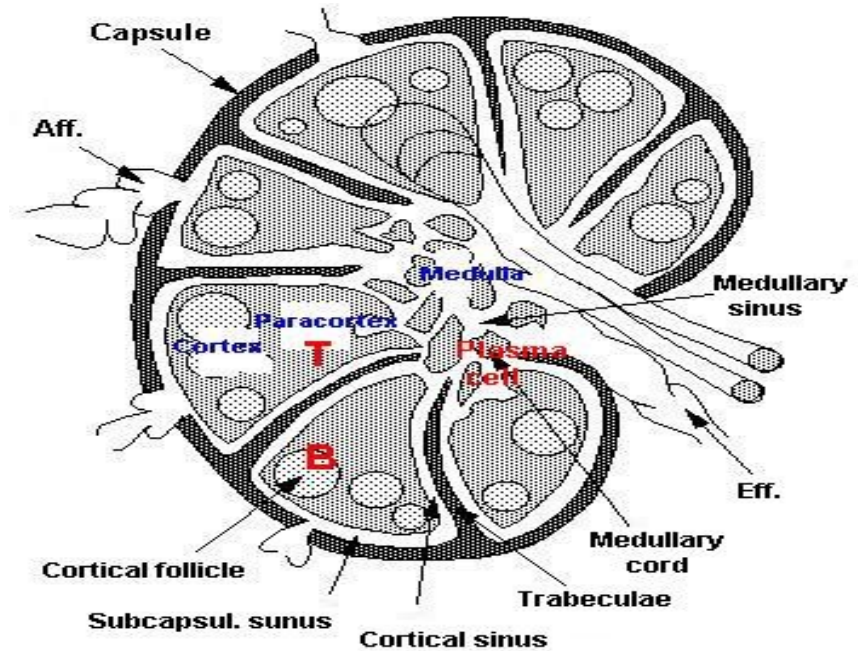
**Vazivo** - *capsula fibrosa + trabeculae*

**Parenchym** - lymforetikulární tkáň

- **cortex** - lymfatické folikuly
- parakortikální zóna – thymodependentní
- **medula** - anastomozující trámce lymfatické tkáně (B-ly)

## Lymfatické sinusy (štěrbinovité prostory)

- marginální
- parakortikální
- dřeňové



Aferentní lymf. cévy

Capsula fibrosa

Cortex

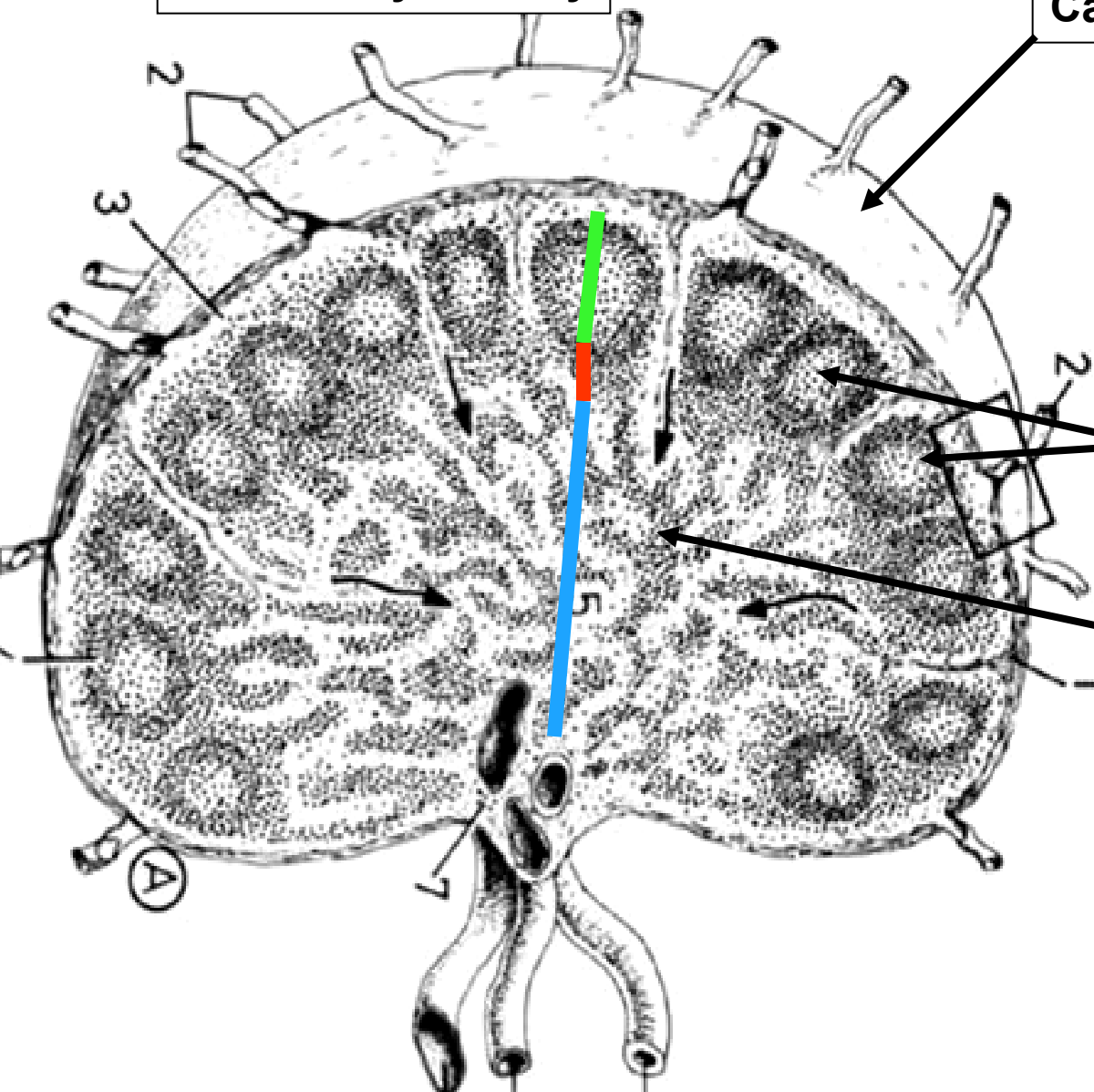
Parakortikální zóna

Medulla

Folikuly v kůře

Provazce ve dřeni

Krevní cévy a lymf. eferentní vena (1-2)



## Po dnešní přednášce byste měli umět odpovědět na otázky:

Jaké složky obsahuje krev?

Jaký je rozdíl mezi plazmou a sérem?

Jaká tělíska se vyskytují v krvi a v jakém početním zastoupení?

Jaké rozlišujeme leukocyty a jaká je jejich funkce?

Jaký je rozdíl mezi jednotlivými typy leukocytů?

Jakými vrstvami je tvořena stěna srdce a jaké tkáně se v nich nachází?

Jaká je obecná stavba stěny arterií a vén?

Jaký je rozdíl ve stavbě arterií a vén?

Jaký je rozdíl mezi arterií svalového typu a elastickou arterií?

Kde se nachází elastická arterie?

Z čeho se skládá stěna kapilár?

Jaké jsou typy kapilár, kde se vyskytují a co umožňují?

Čemu se podobají lymfatické cévy?

Odkud se bere lymfa a kam vtéká?

Čím je tvořeno stroma (podklad) lymfatických orgánů?

Jakou stavbu a funkci má lymfatická uzlina?