



# Lymfatický (imunitní) systém

- Imunita
- Buňky imunitního systému
- Lymfatické orgány
- Distribuce T- a B-lymfocytů v lidském organizmu
- Monocytomakrofágový systém

# Imunita = obranyschopnost

3 linie:

- epitelová bariéra + látky s antimikrobiálními účinky přítomné na jejím povrchu
- vrozená (nespecifická) – 1. krevní komplement, 2. makrofágy a neutrofily, 3. přirození zabíječi (natural killers) – reakce na jakýkoli antigen
- adaptivní (získaná, specifická) – T- a B-lymfocyty – reakce jen na určitý konkrétní antigen

# Buňky imunitního systému

## specifická reakce

- B-lymfocyty (plazmatické a paměťové buňky)
- T-lymfocyty: cytotoxické (killer)
  - pomocné (helper)
  - paměťové (memory)
  - tlumivé (suppressor)
- buňky prezentující antigeny

## nespecifická reakce

- bb. monocytomakrofágového systému
- neutrofilní granulocyty (polymorfonukleáry)
- natural killers



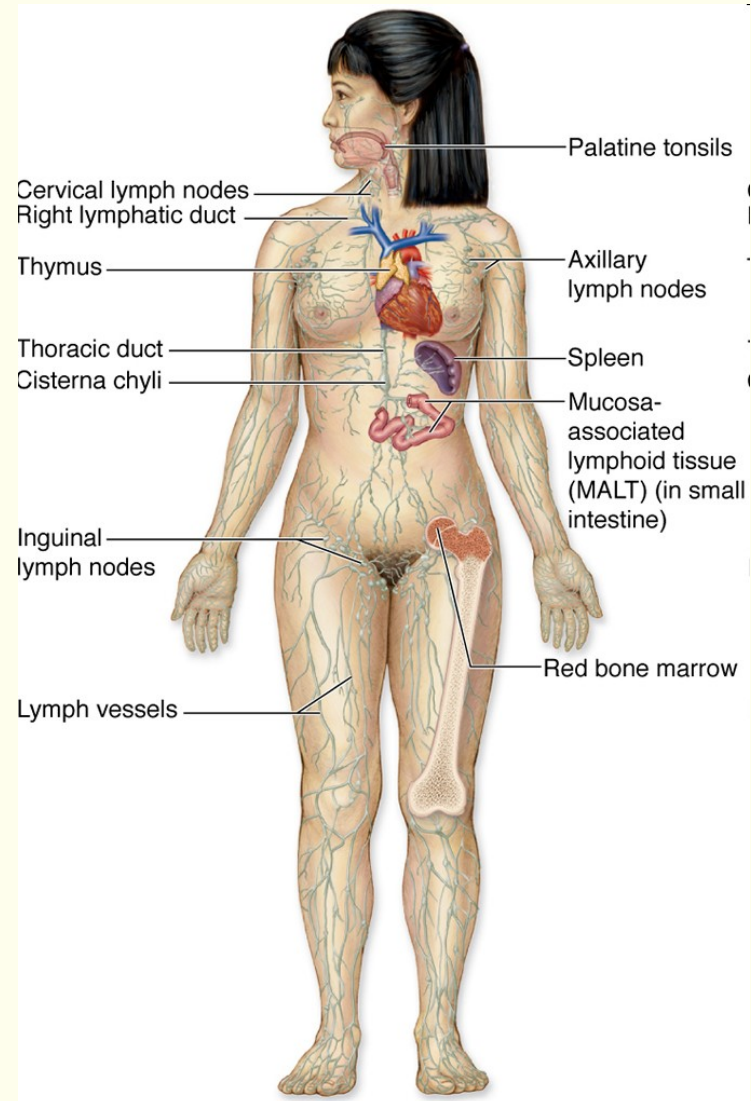
# Lymfatické orgány

## centrální:

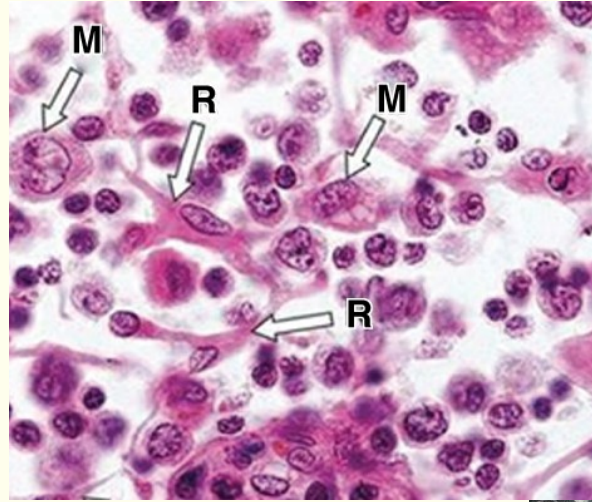
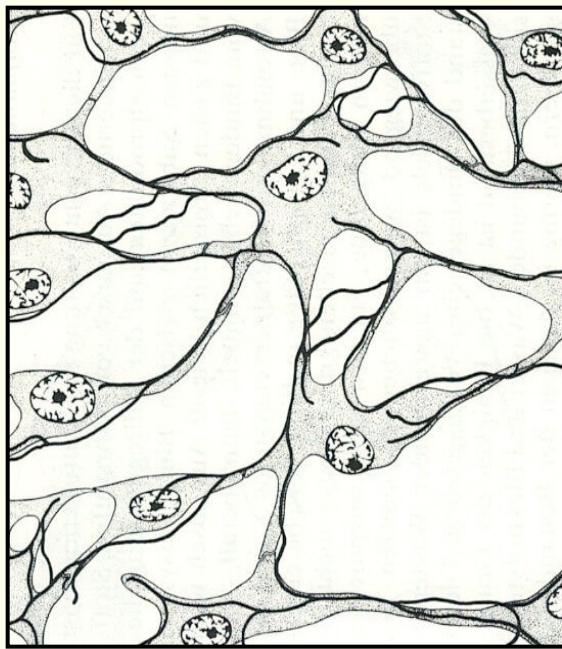
- **thymus**
- (kostní dřeň – řadí se ale systematicky k hemopoetickým orgánům)

## periferní:

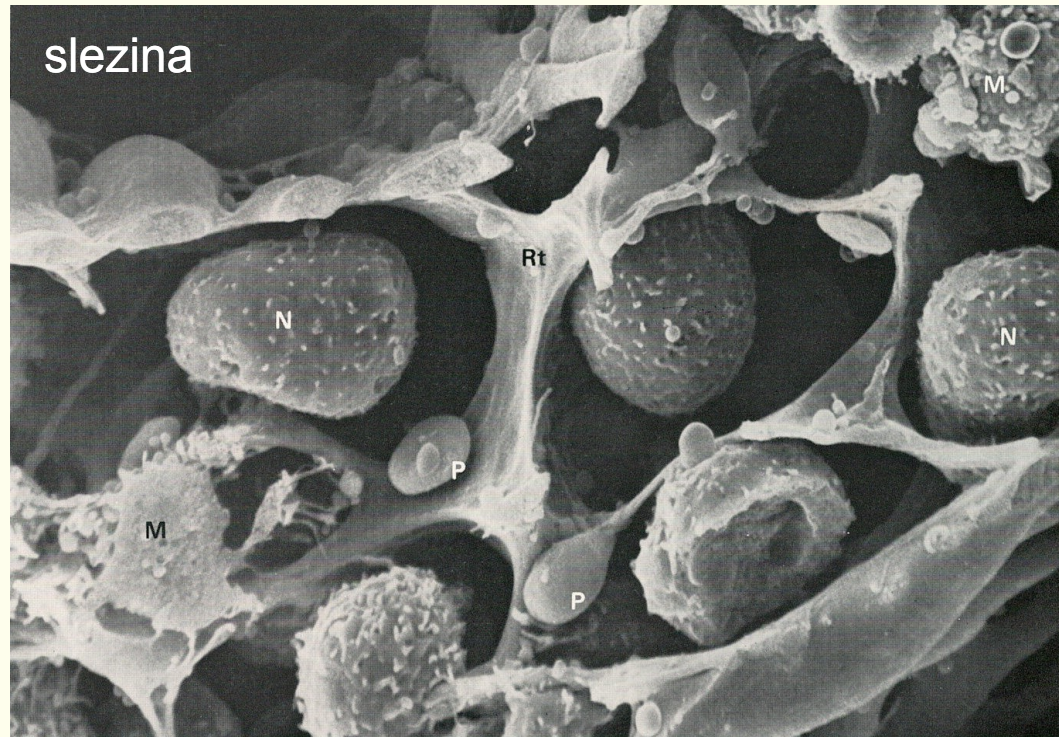
- **opouzdřené** (lymfatická uzlina, slezina)
- **neúplně opouzdřené** (tonzily)
- **neopouzdřené** (lymfatické uzlíky ve sliznici dutých orgánů – střevo, dýchací cesty)







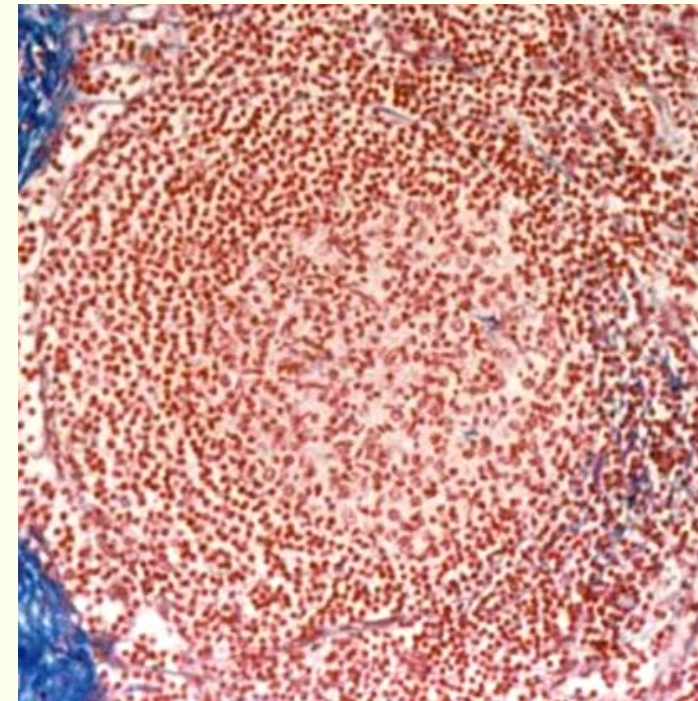
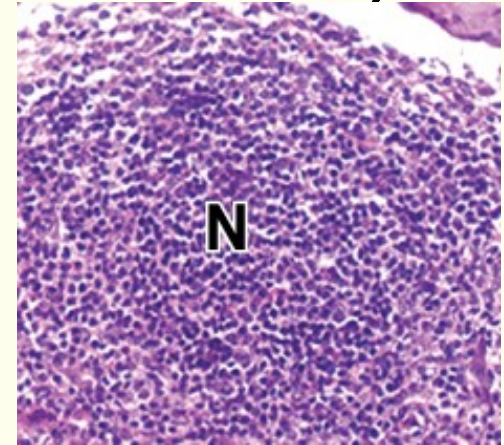
lymfatická tkáň:  
retikulární vazivo  
+ lymfocyty





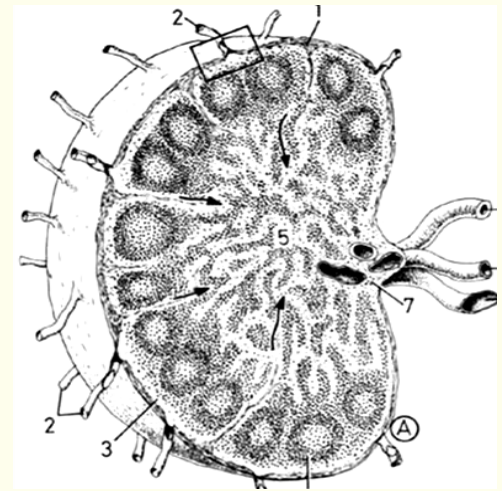
# Lymfatický uzlík (folliculus, nodulus lymphaticus)

- neohraničené (neopouzdržené) nakupení lymforetikulární tkáně (retikulární vazivo + lymfocyty)
- **primární** – před kontaktem s antigenem
- **sekundární** – po setkání s antigenem (světlé centrum /zárodečné/ a tmavá plášťová periferní zóna)
- jsou součástí periferních lymfatických orgánů
- jsou přítomny ve sliznici dutých orgánů (trávicí trubice, dýchacích cest, močových a pohlavních cest)



# Lymfatická uzlina

(nodus lymphaticus, lymphonodus)



- vazivové pouzdro (*hilus s cévami*)
- parenchym = lymforetikulární tkáň (retikulární vazivo s lymfocyty):

**kůra** (lymfatické uzlíky a sinusy) (B-lymfocyty)

**dřeň** (provazce a sinusy) (B-lymfocyty)

**parakortikální oblast** (T-lymfocyty)

- sinusy: subkapsulární (marginální), perifolikulární (korové), dřeňové

**litorální buňky** – tvoří výstelku sinusů, fagocytují



Primary centers  
Secondary nodules

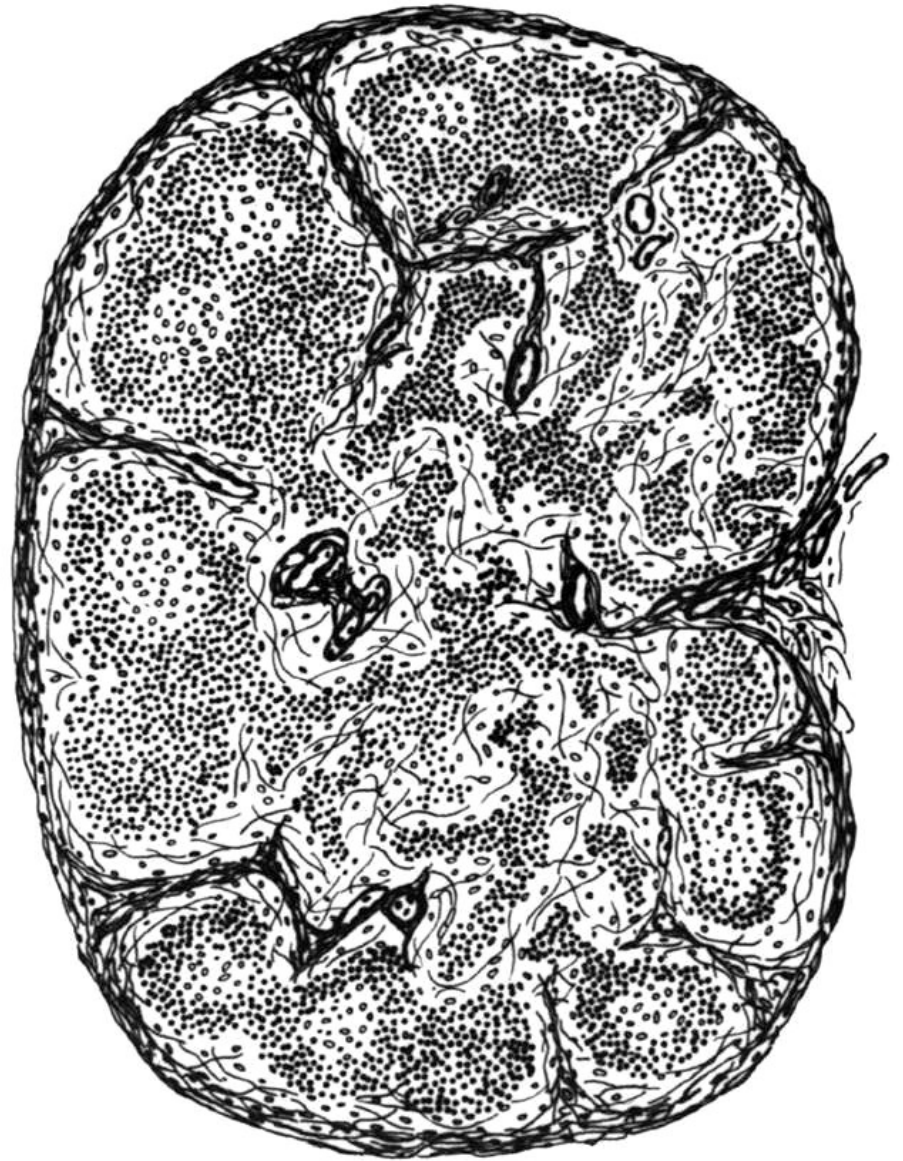
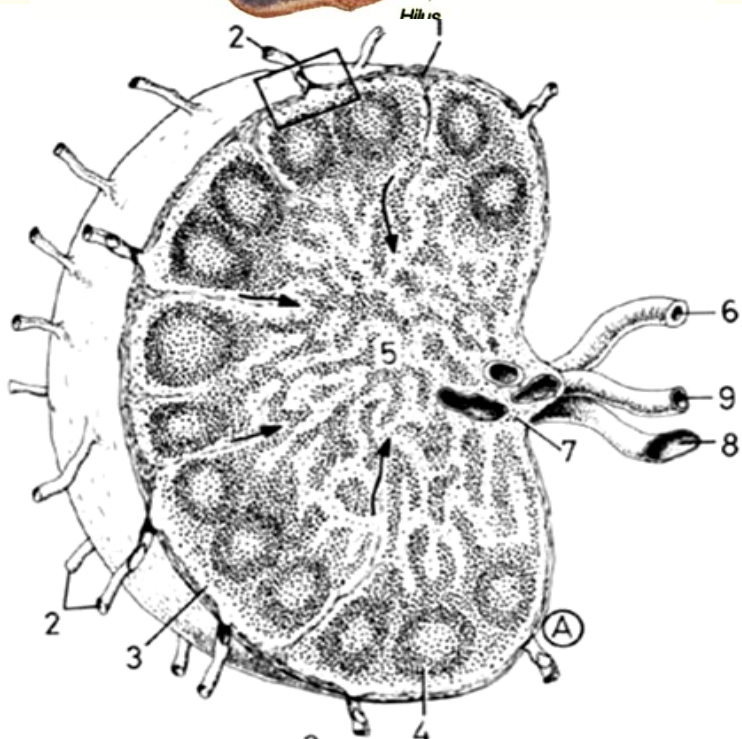
Cortex

M

Medullary sinuses

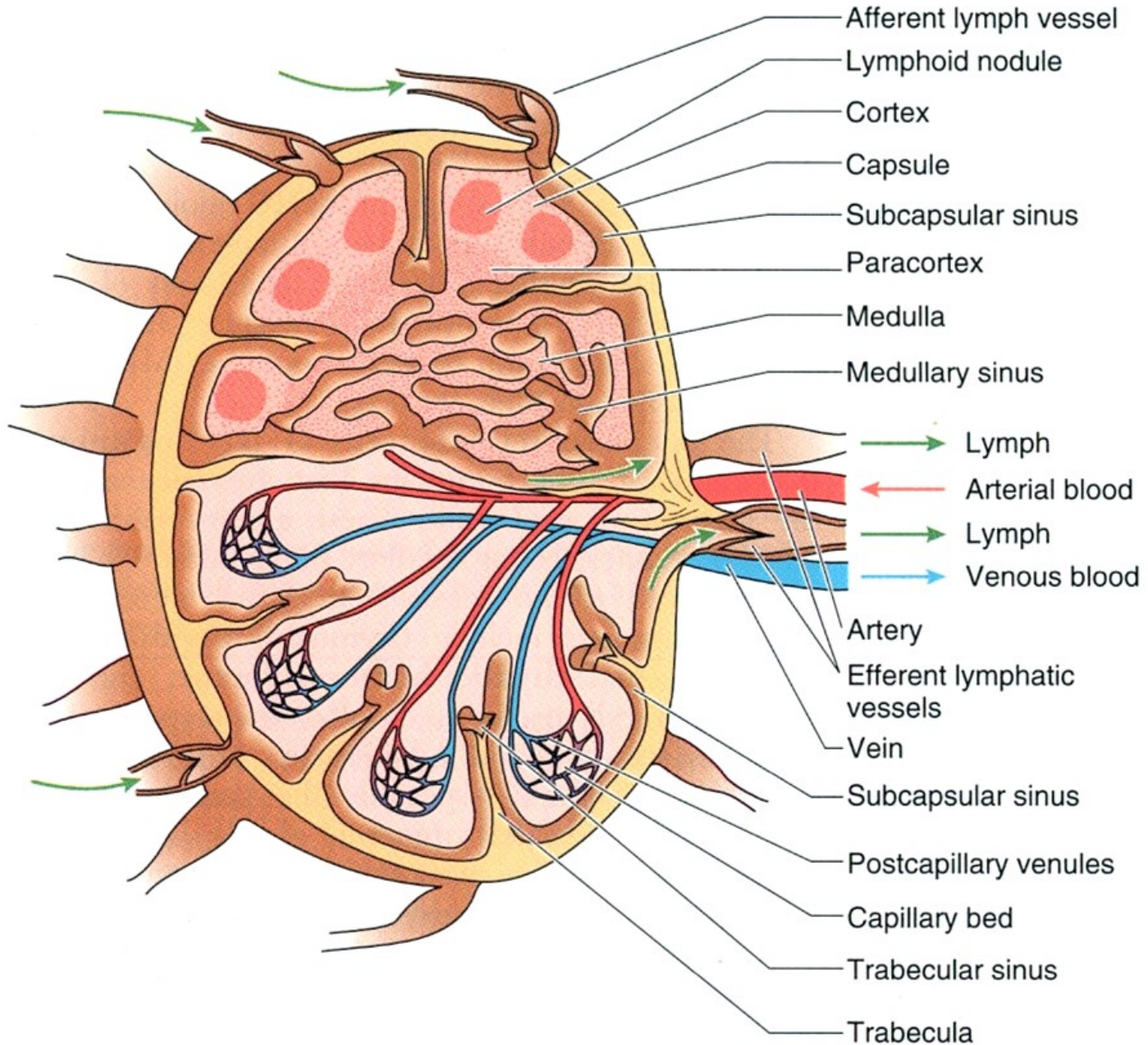
Medulla

Hilum



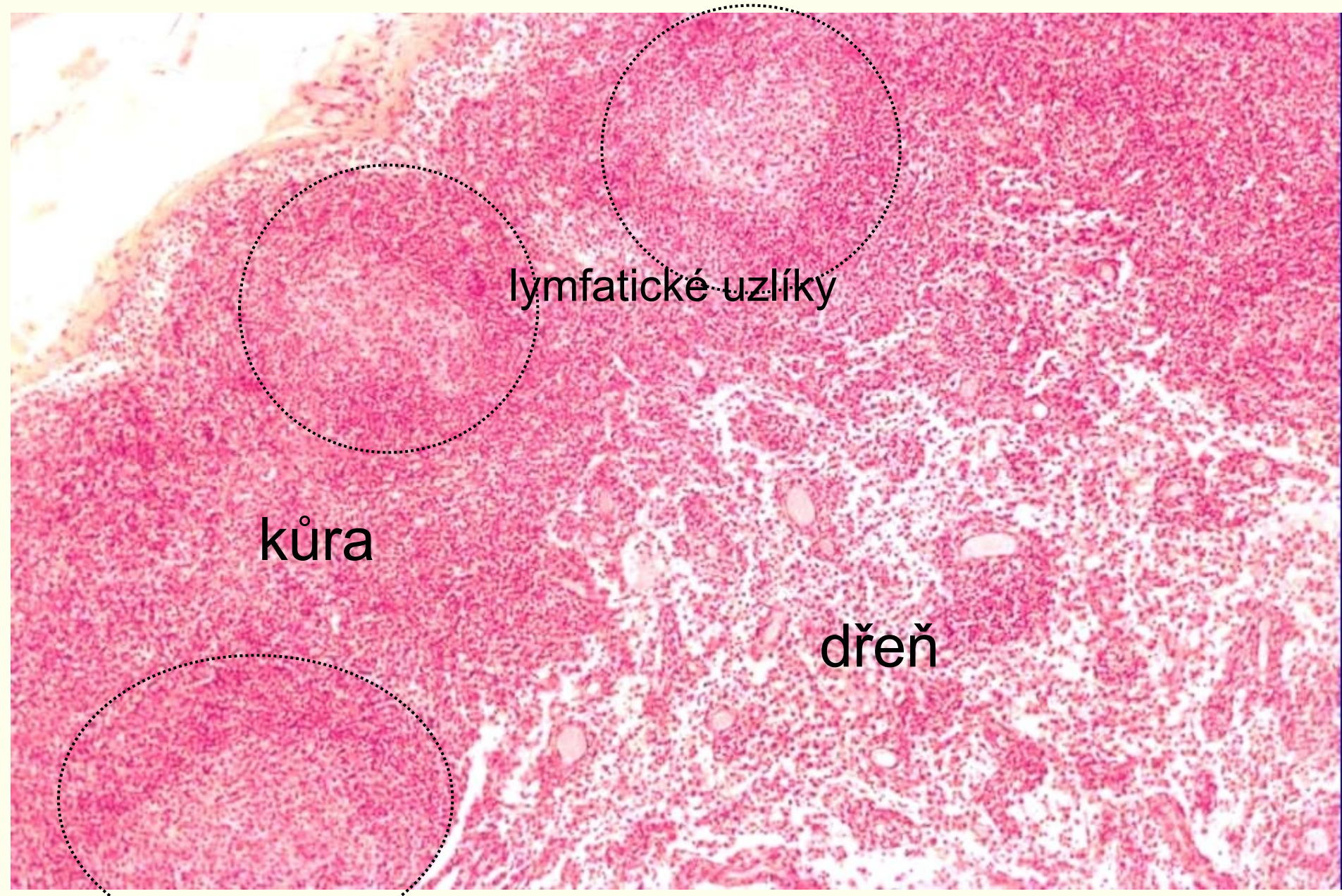


# oběh krve a lymfy v lymfatické uzlině





# lymfatická uzlina



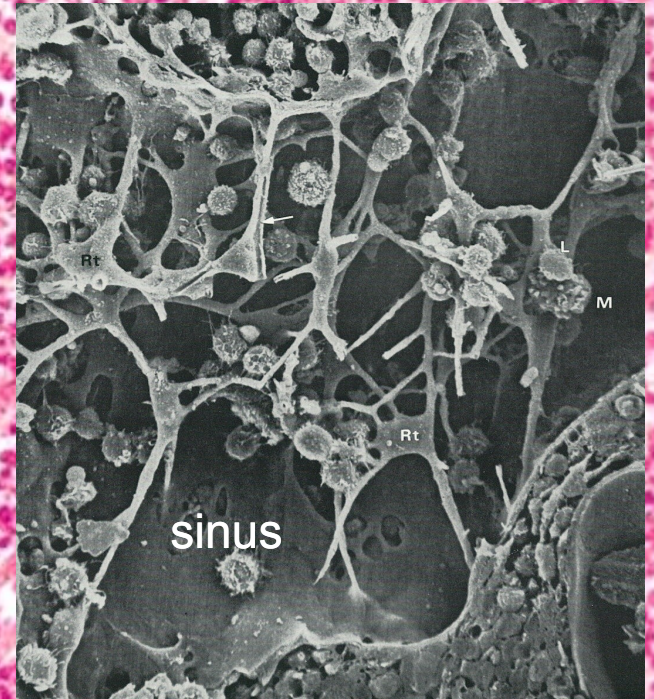
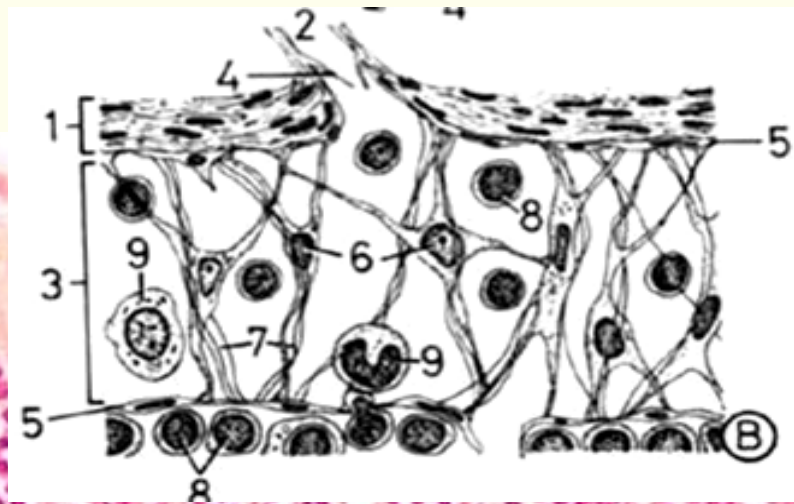
lymfatické uzlíky

kůra

dřeň

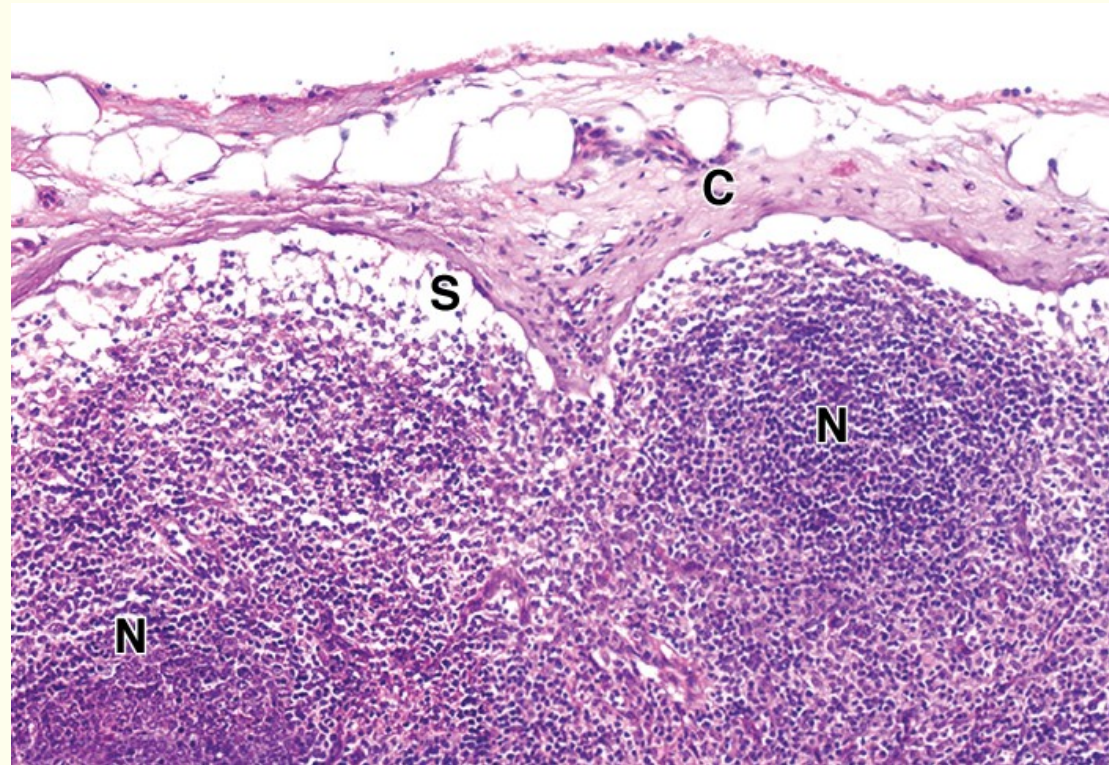
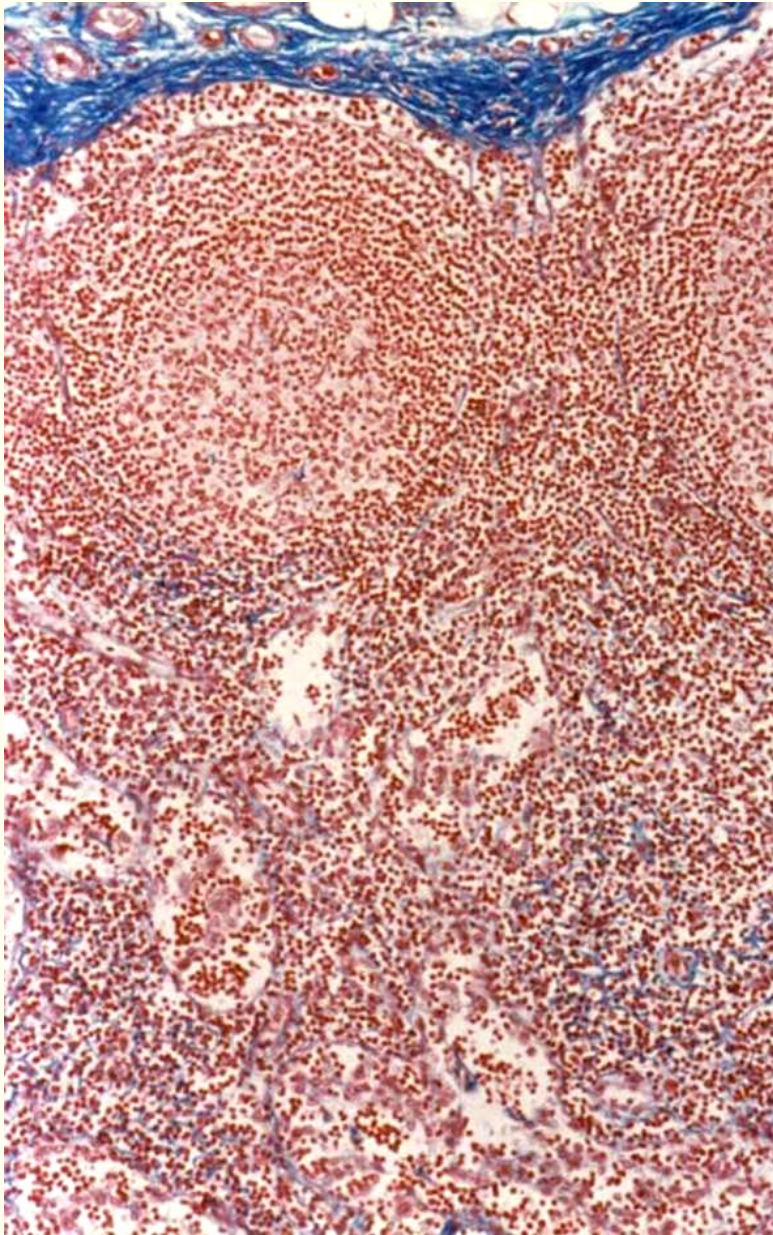


subkapsulární sinus

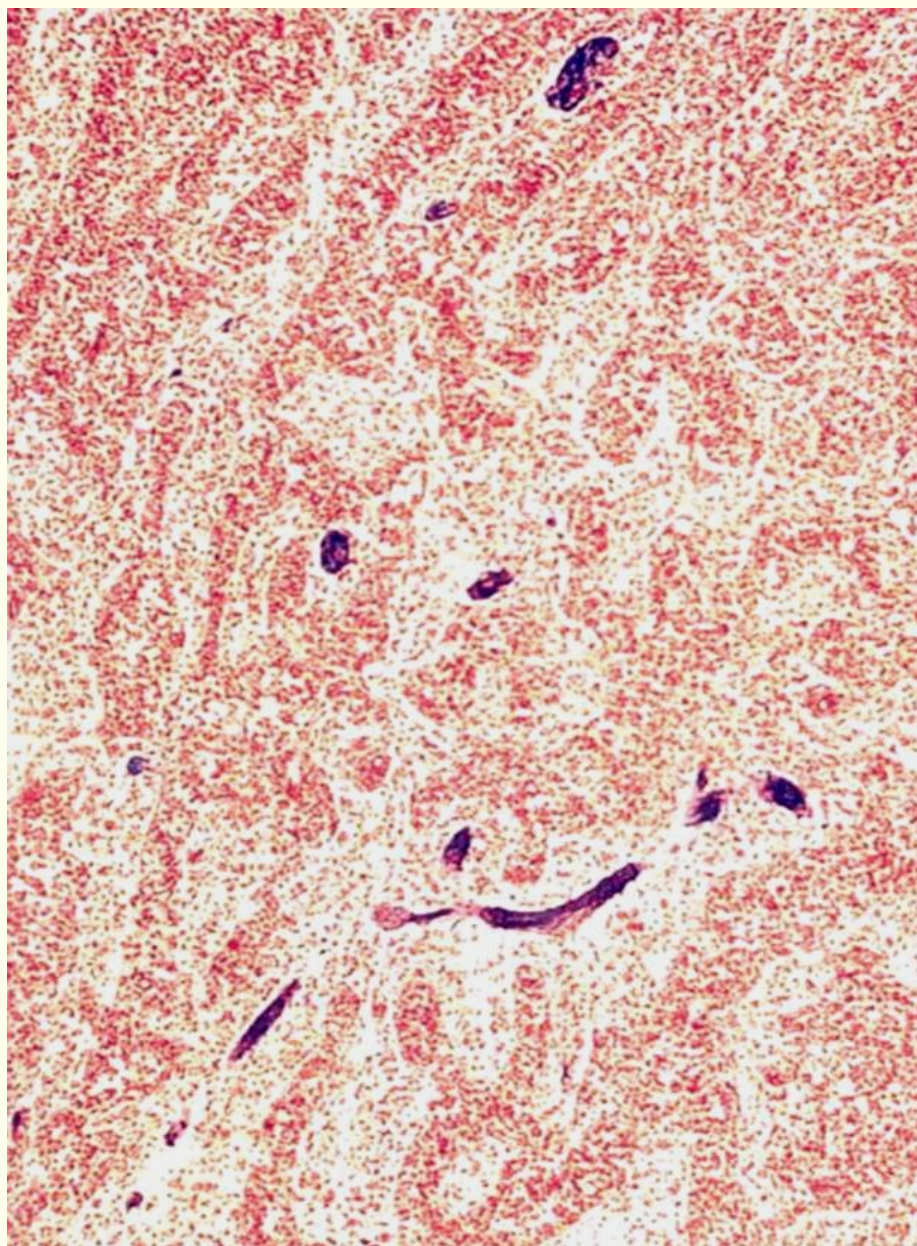




pouzdro a korová oblast  
lymfatické uzliny

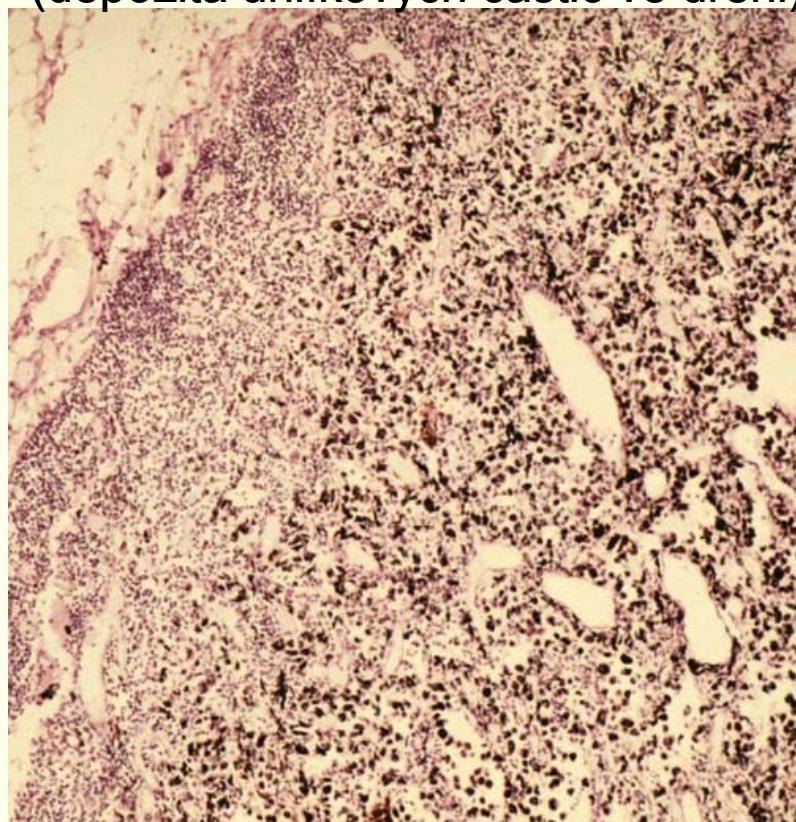




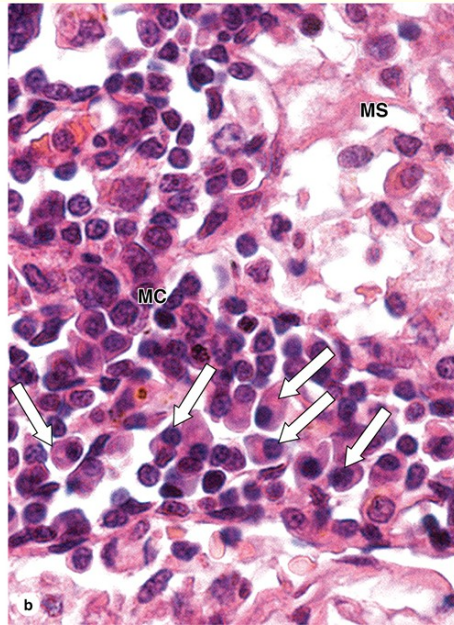
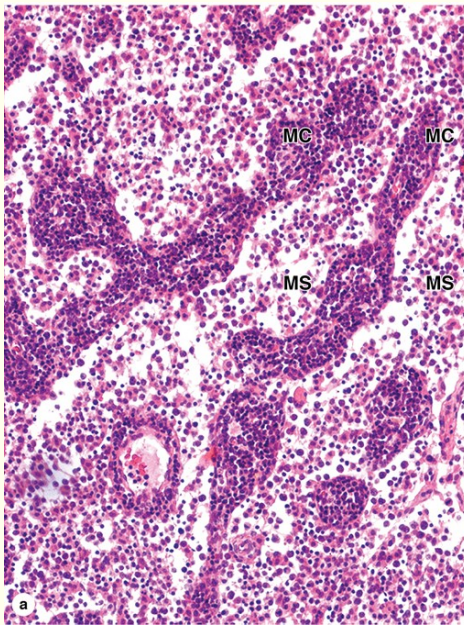


dřeň lymfatické uzliny  
trámce lymfatické tkáně  
a dřeňové sinusy

lymfatická uzlina z plicního hilu  
(depozita uhlíkových částic ve dřeni)

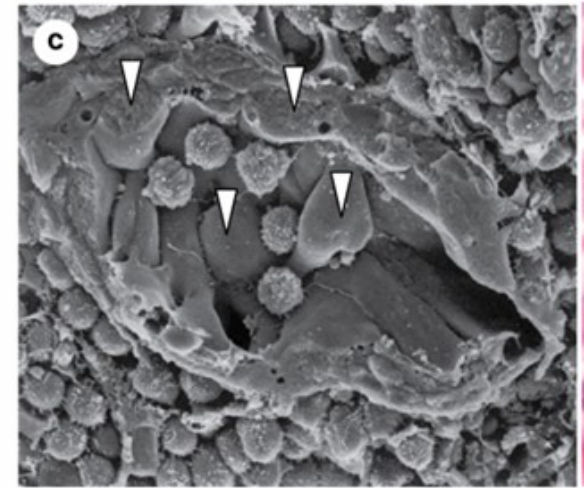
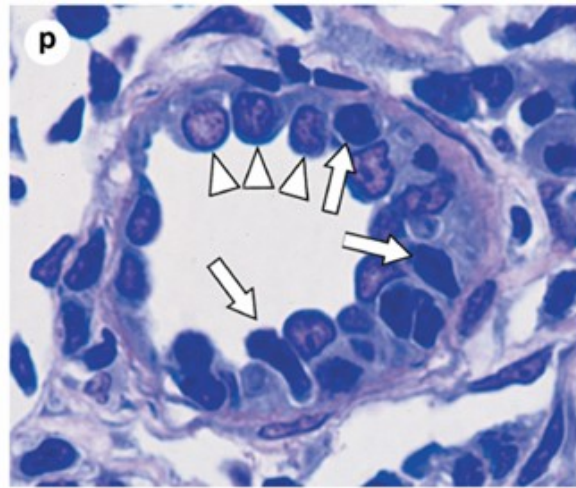
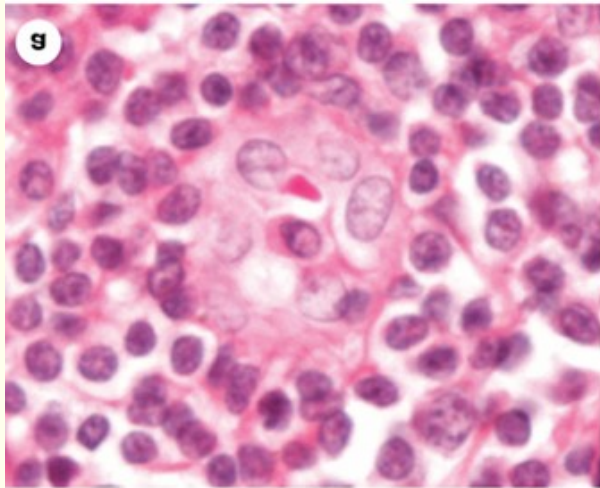






dřeň lymfatické uzliny

(←) plazmatické buňky v  
dřeňových provazcích



postkapilární venuly s vysokým endotelem – přestup lymfocytů z krve  
do lymf. tkáně

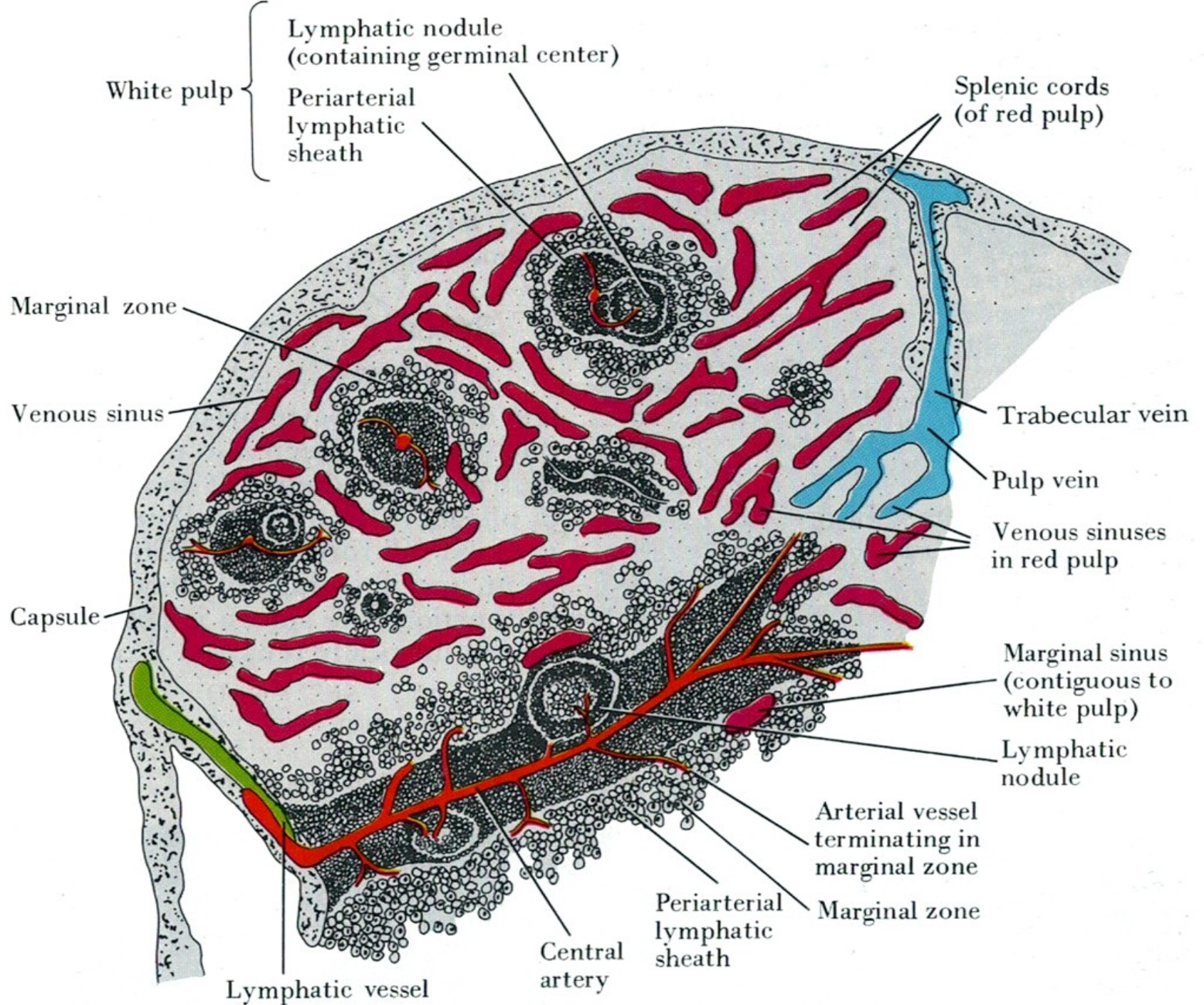
# Slezina (lien)



- vazivové pouzdro a trámce (trabeculae)
- **pulpa: bílá** (periarteriální lymfatická pochva – PALS a Malpighická tělíska)
- **červená** (Billrothovy provazce a krevní sinusy)

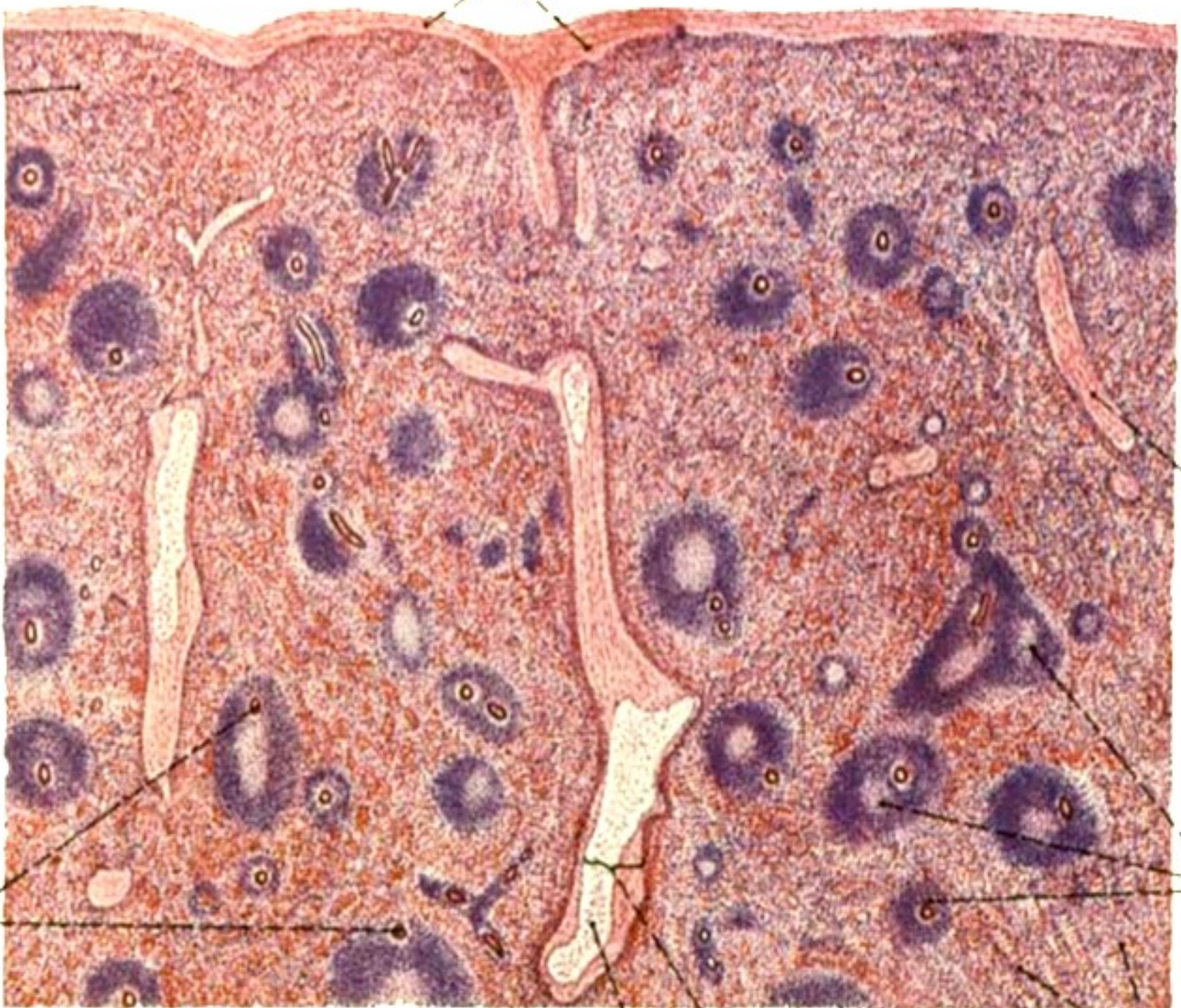
**marginální zóna**







Red pulp

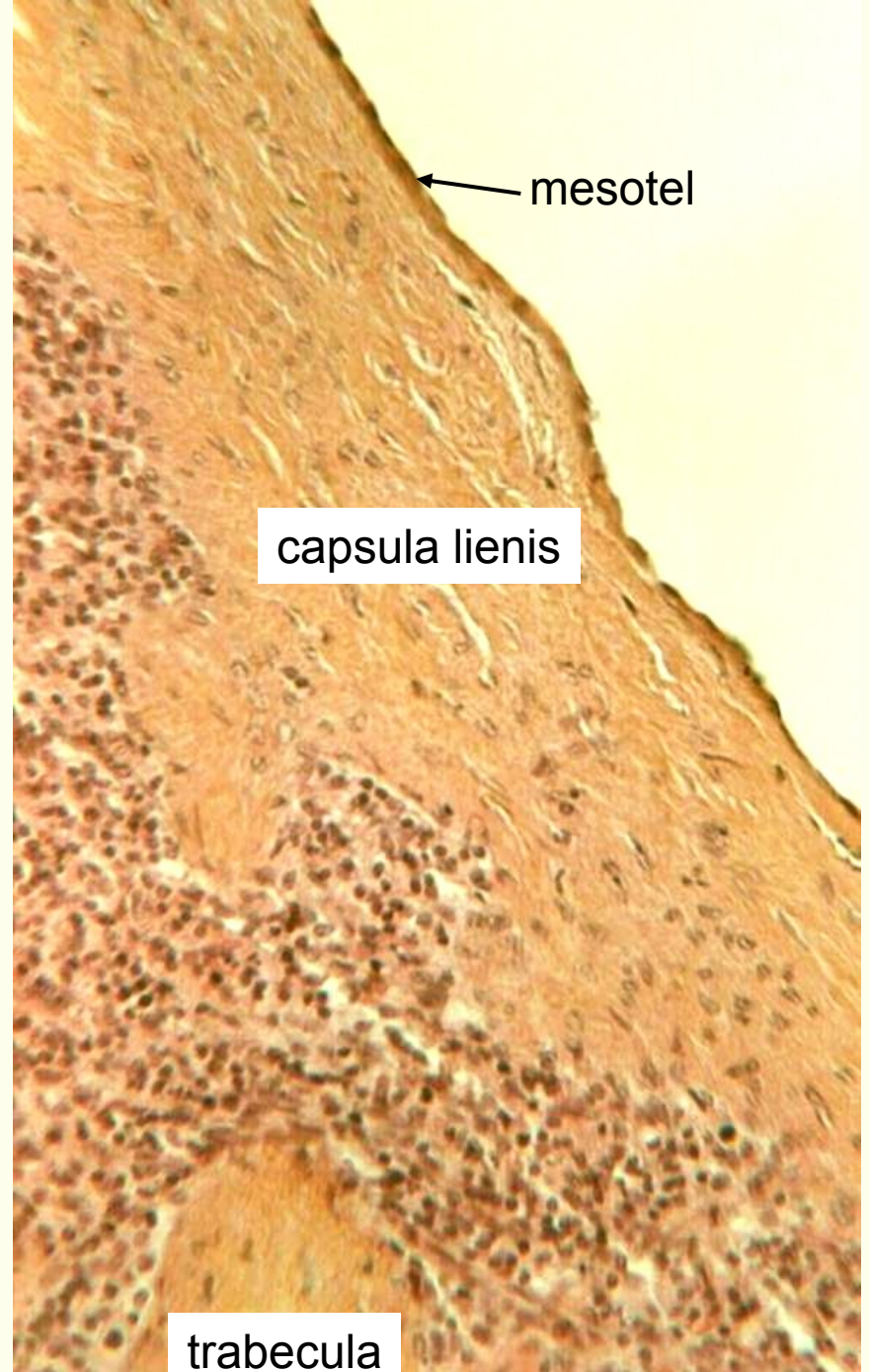
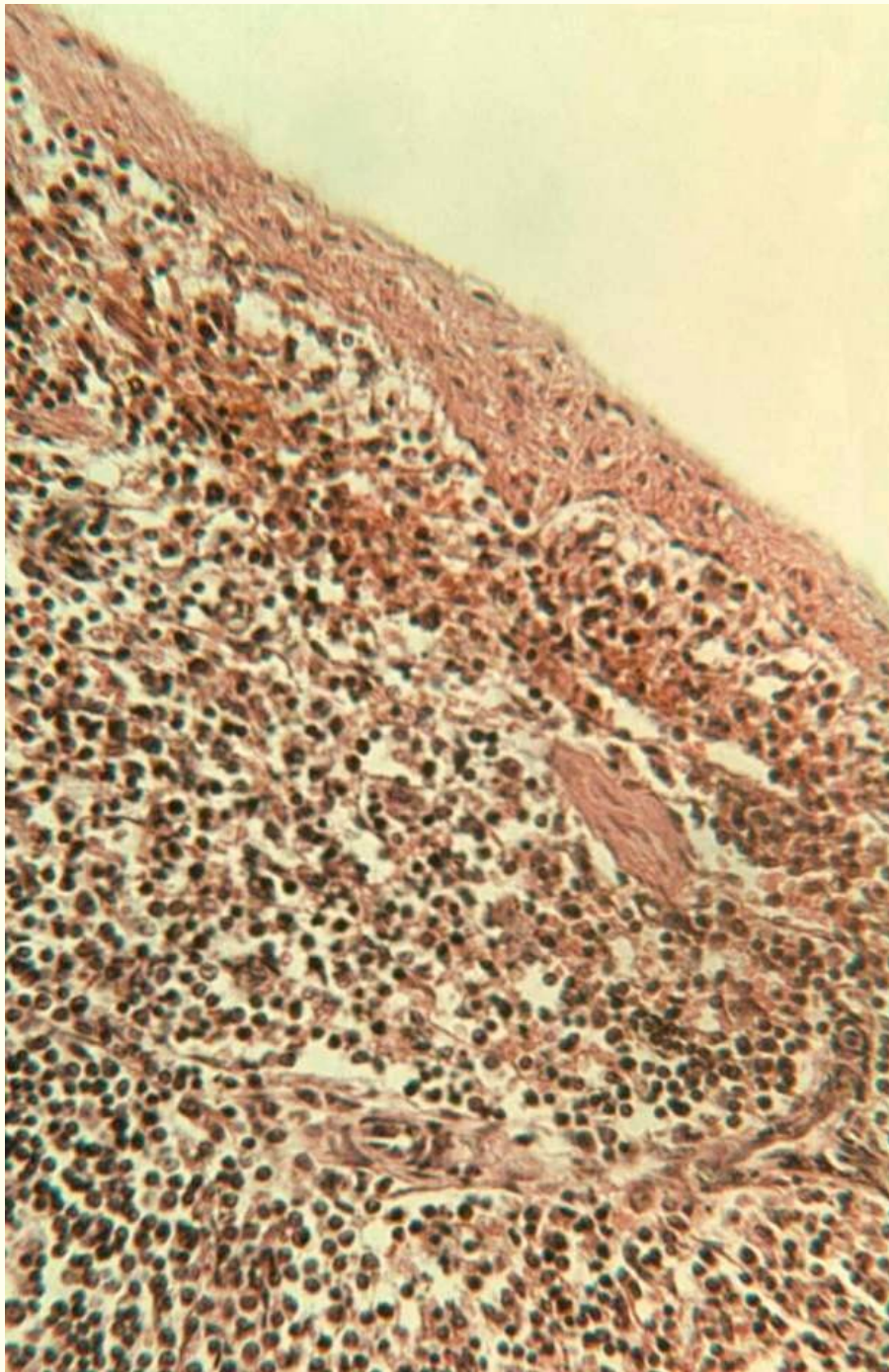


Trabeculae

Arteries

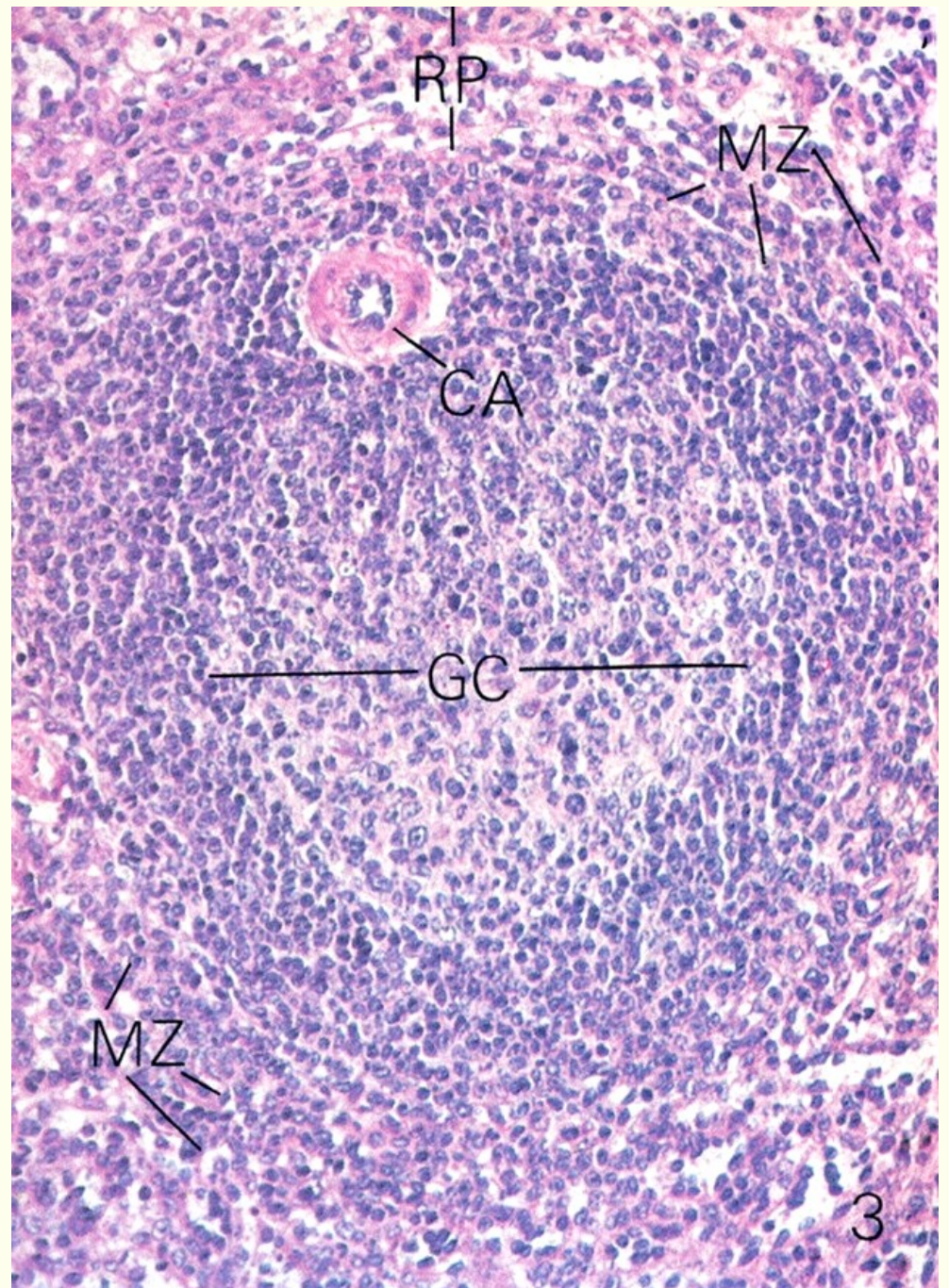
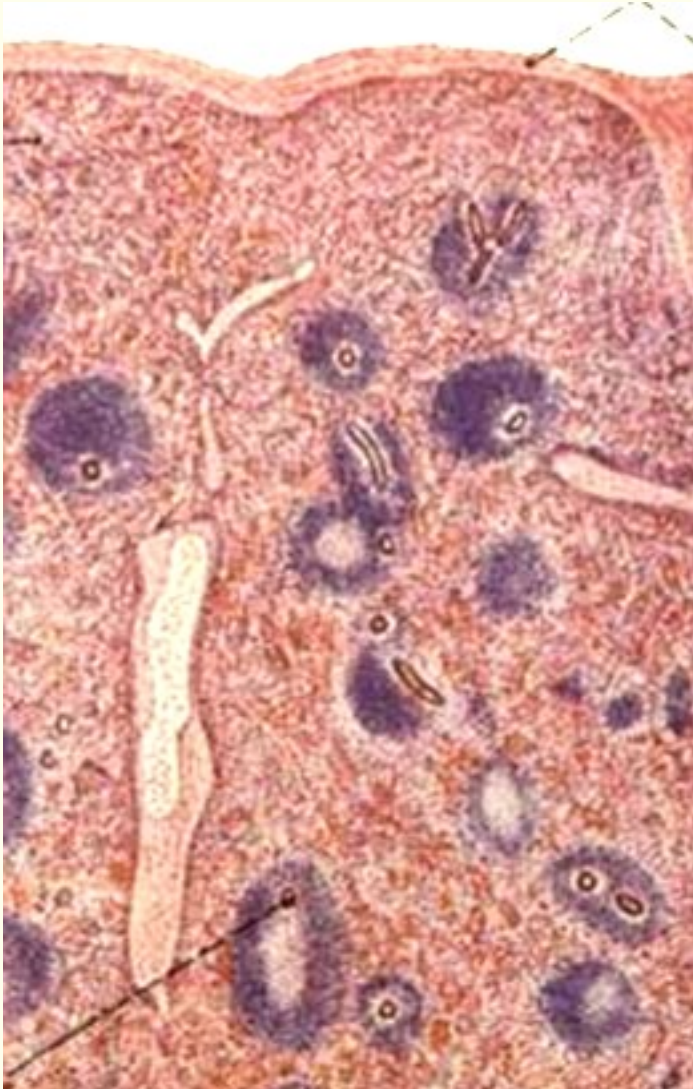
Splenic nodules (Malpighian nodules)





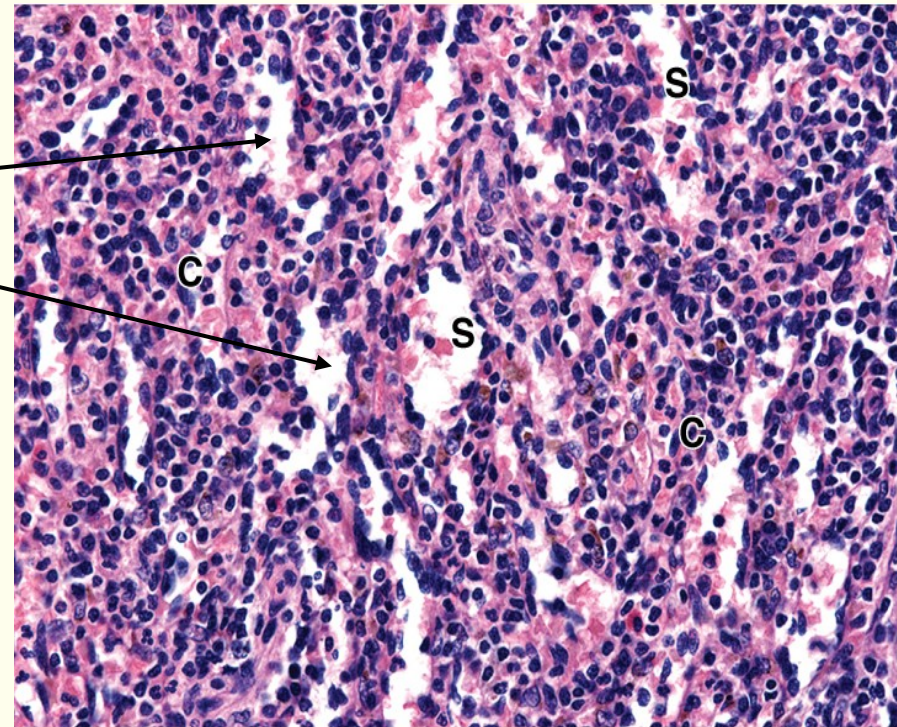
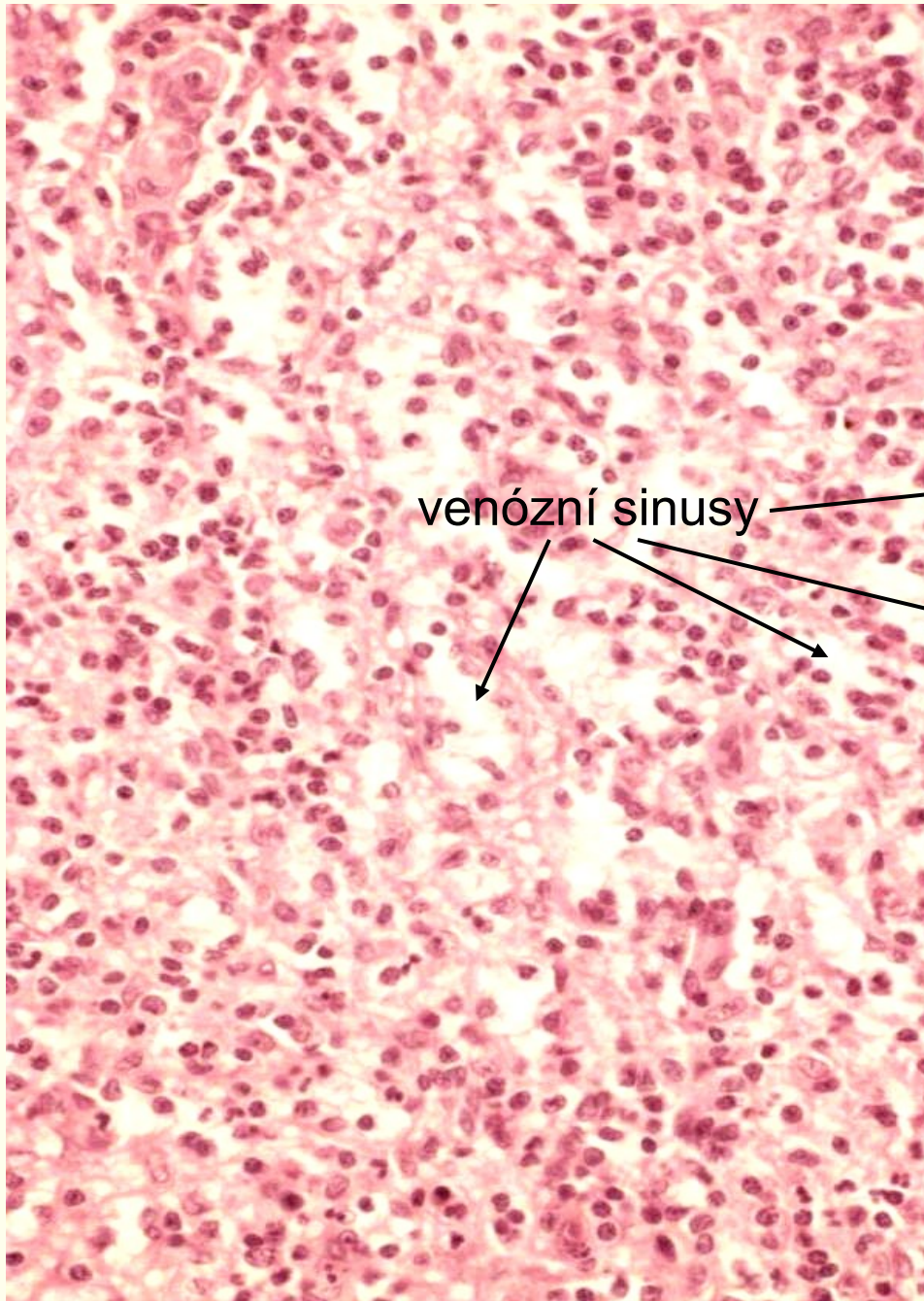


# bílá pulpa





# červená pulpa





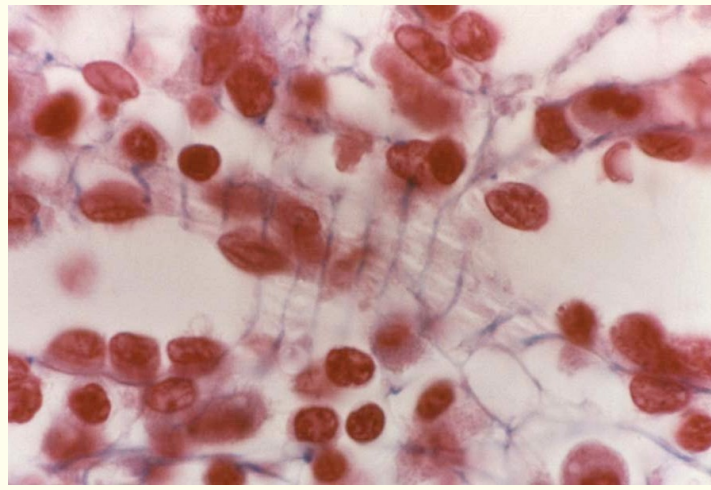
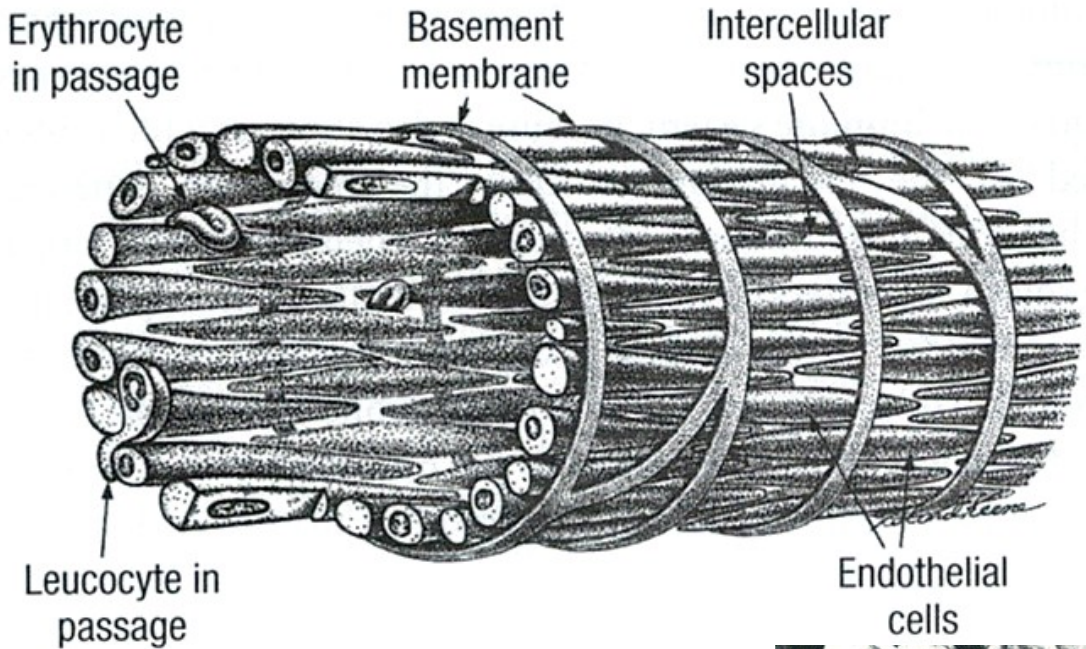


schéma venózního sinusu





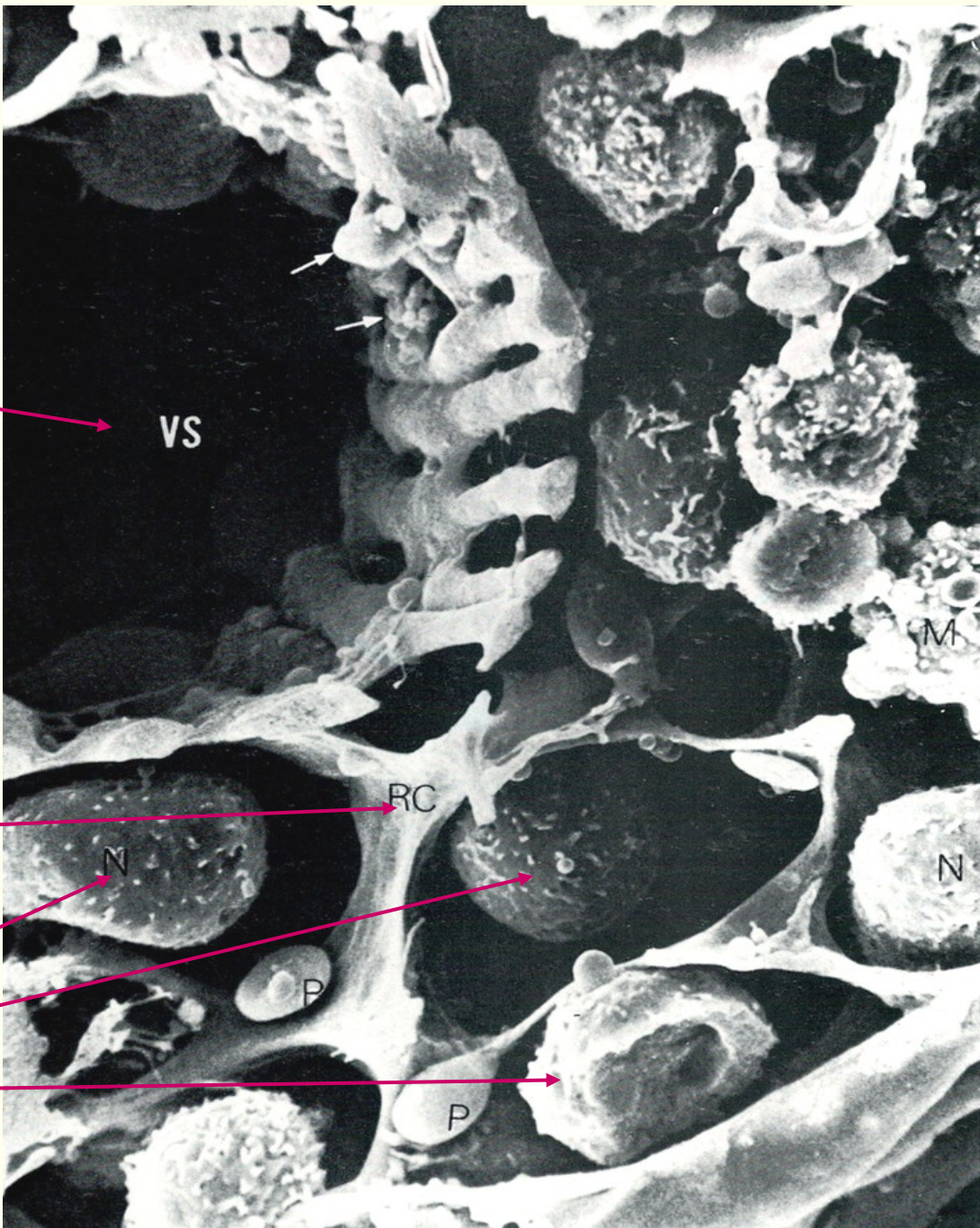
venózní sinus

VS

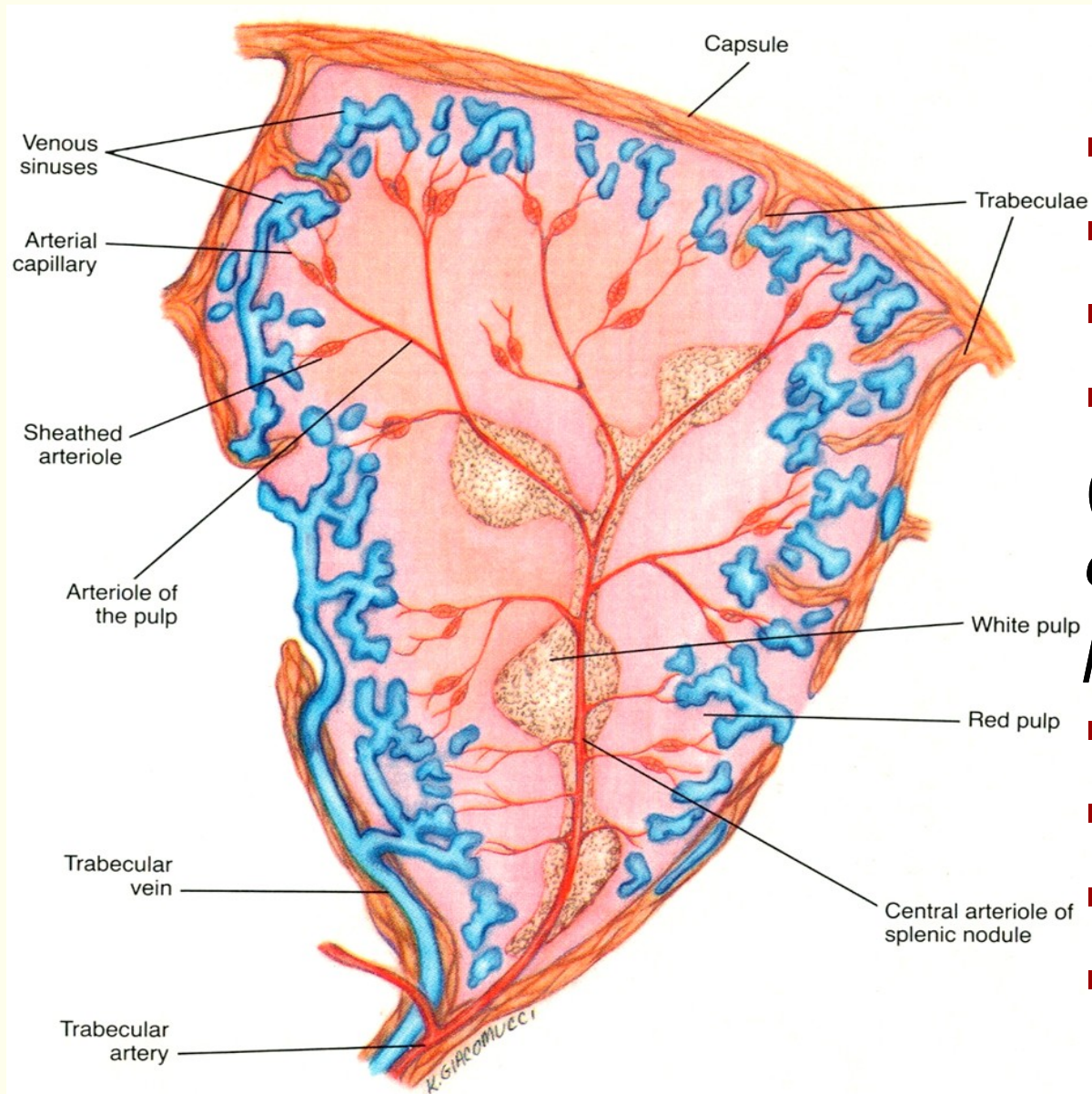
retikulární buňka

RC

volné buňky



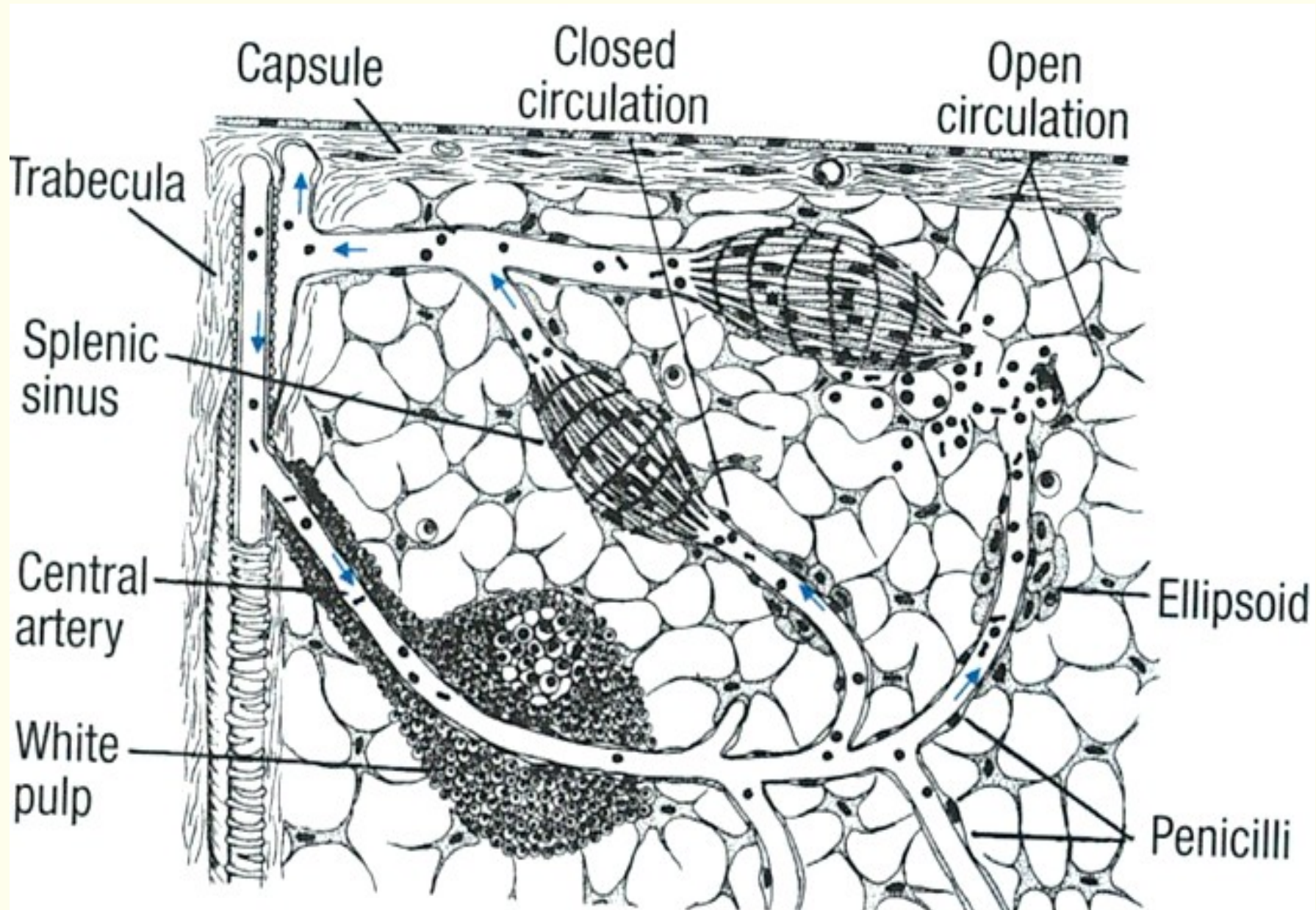
# Krevní oběh ve slezině



- a. lienalis
- aa. trabeculares
- aa. centrales
- arteriolarae penicillatae  
(dřeňová arteriola,  
opouzdřená arteriola,  
prekapilára)
- slezinné sinusy
- vény pulpy
- vény trabekulární
- v. lienalis



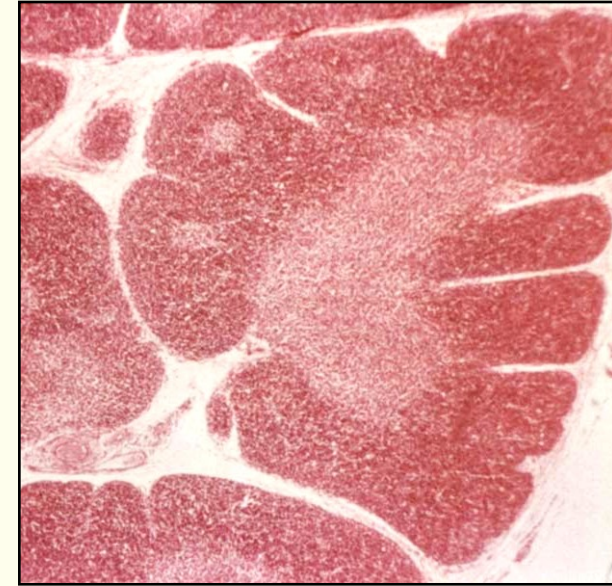
# schéma otevřené a uzavřené cirkulace



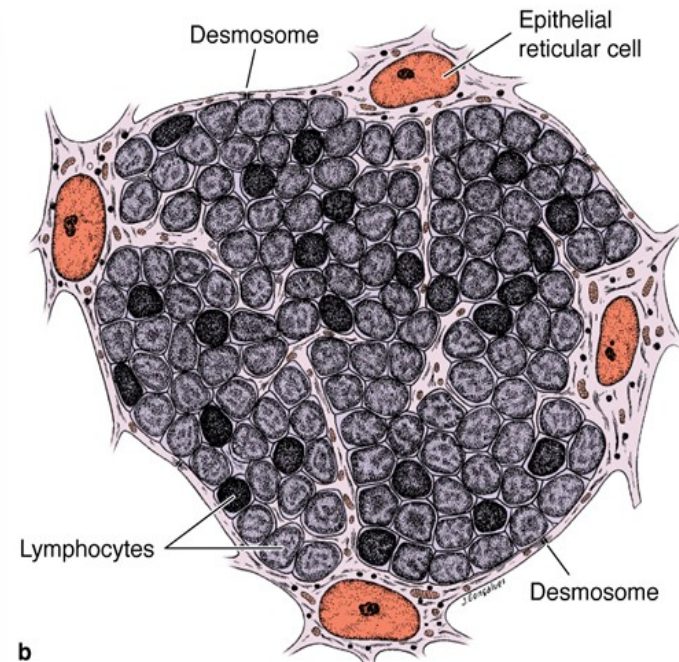
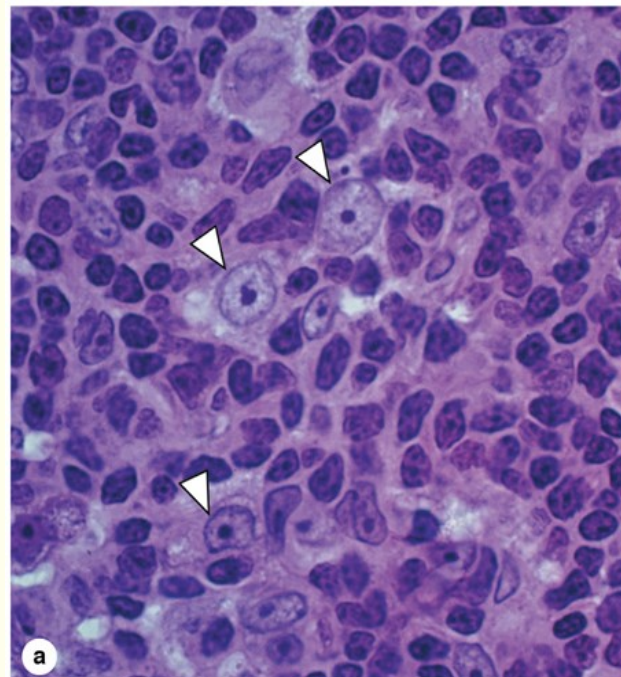


# Thymus

- vazivové pouzdro
- parenchym: **kůra a dřeň**  
*epitelové retikulum + T-lymfocyty*  
*Hassalova tělíška*
- cévní zásobení



- involuce
- funkce







kůra

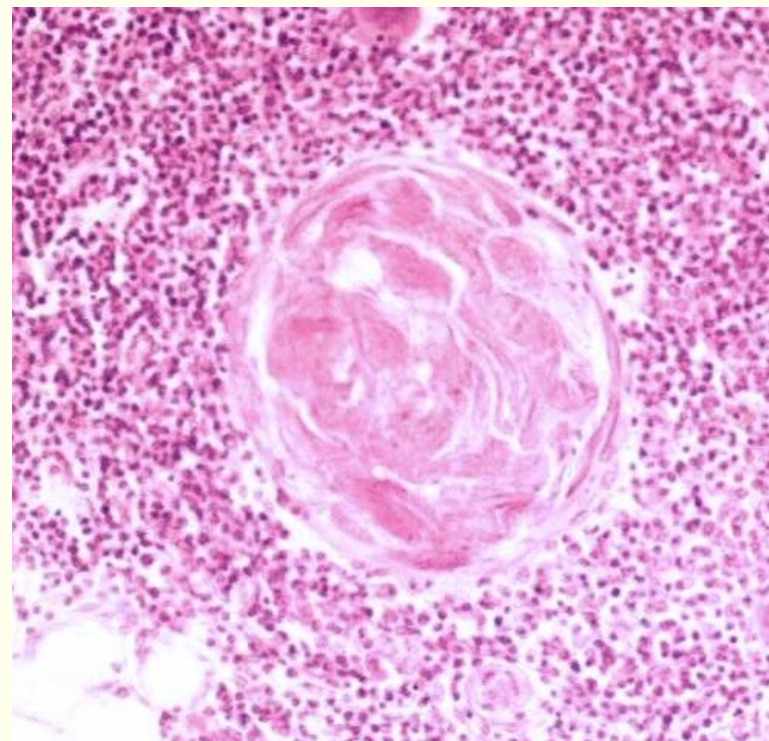
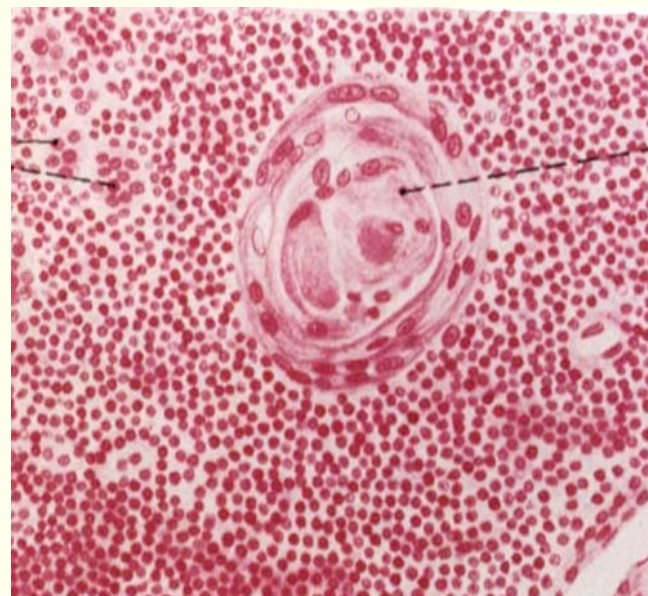
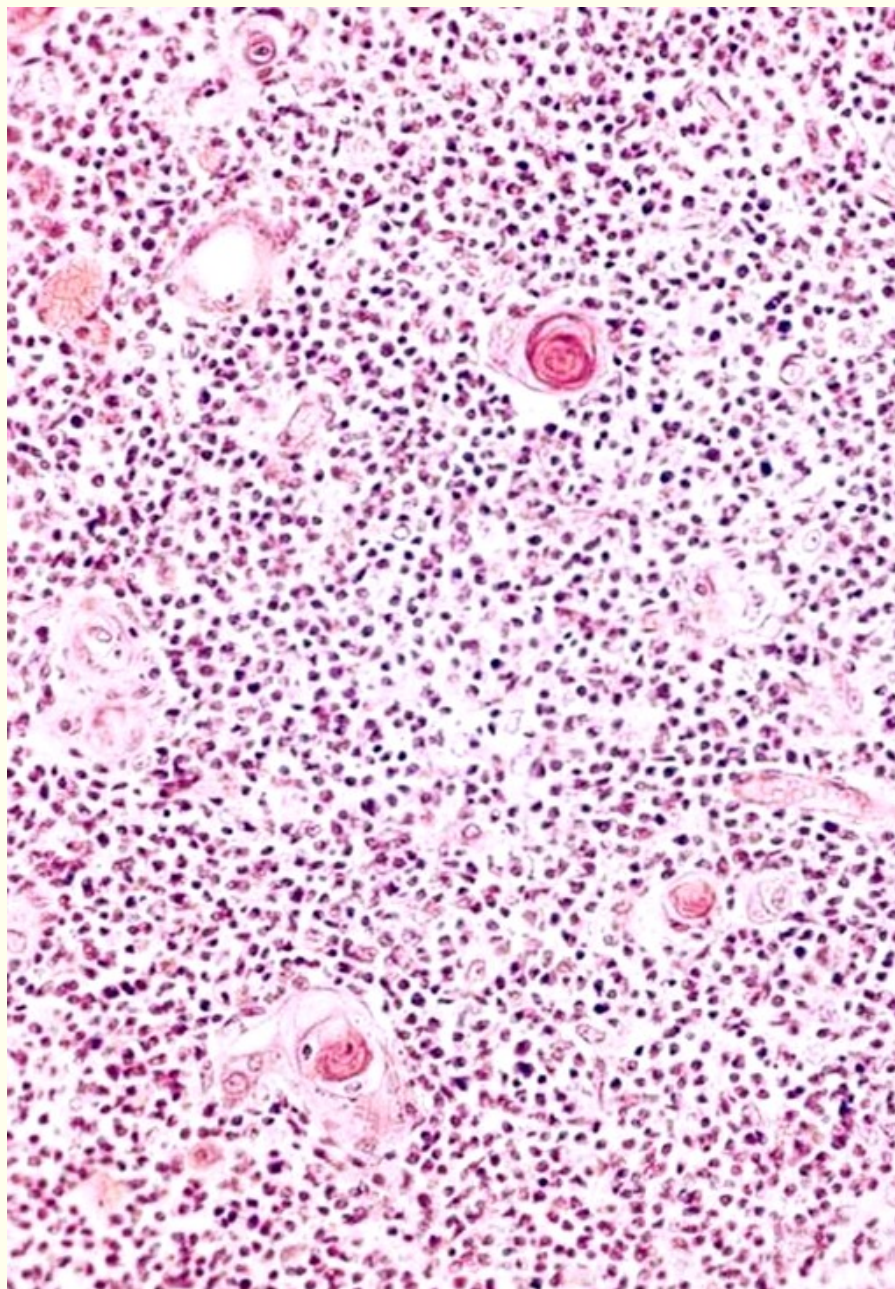
This is a light micrograph of a skeletal muscle cross-section. The image shows numerous muscle fibers, which are large, cylindrical, and arranged in parallel. Each fiber is separated by a thin layer of connective tissue. The fibers have a striated appearance due to the arrangement of myofibrils. The nuclei are located at the periphery of the fibers. The overall structure is organized into a regular, repeating pattern.

dřeň

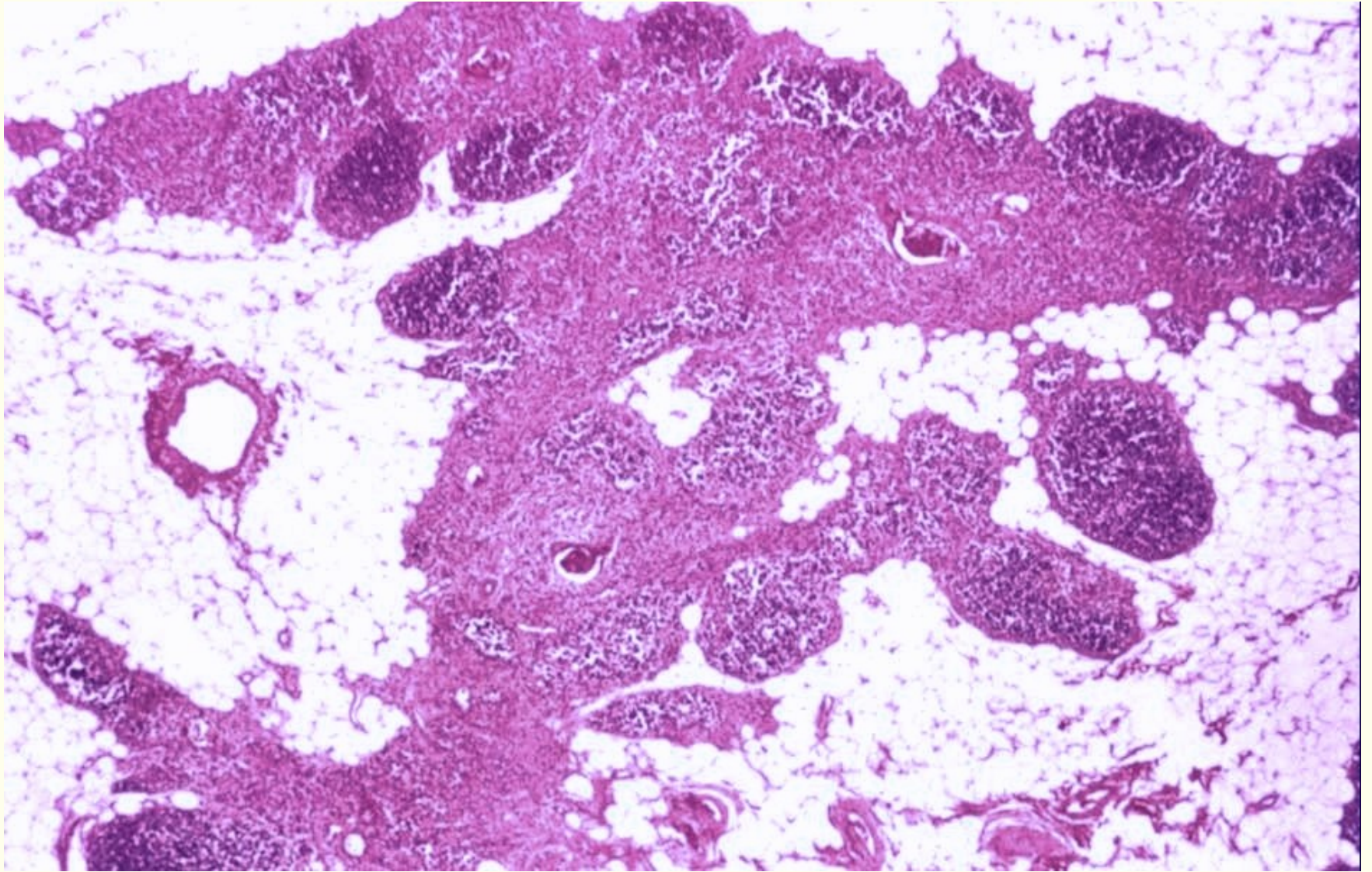
This label points to the central region of the muscle fibers, which is the core or center of the fiber. It is the area where the myofibrils are most densely packed and where the sarcomeres are arranged in a regular pattern. The central region is characterized by a high density of myofibrils and a regular arrangement of sarcomeres.



# Hassalova tělíska







thymus v involuci

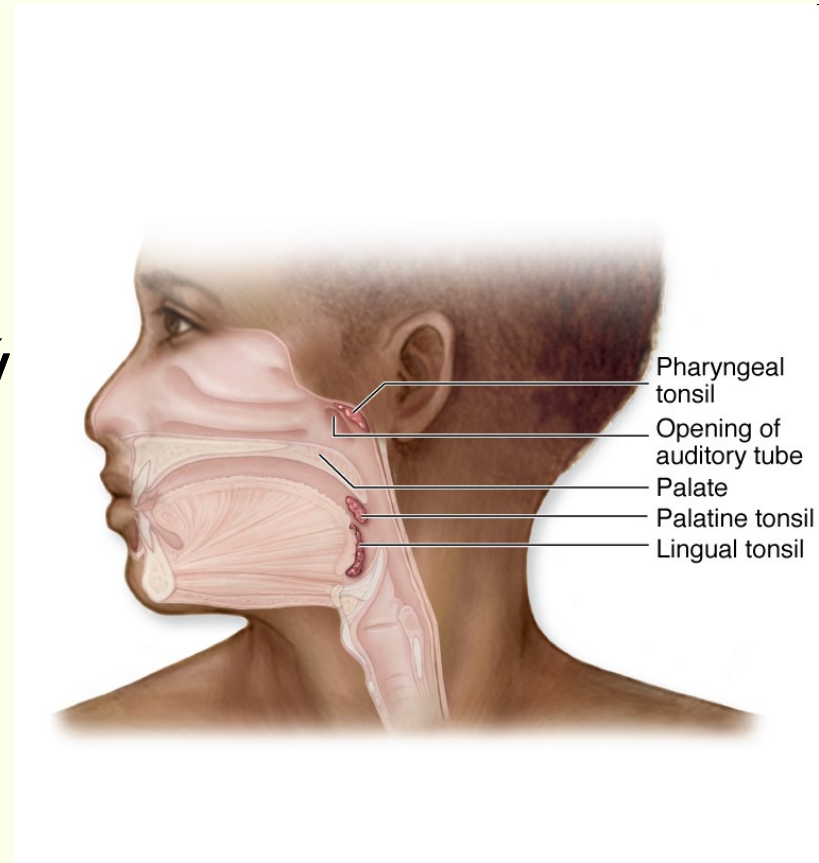


# Tonzily

nakupení lymfatické tkáně  
(uzlíky) kryté epitelem

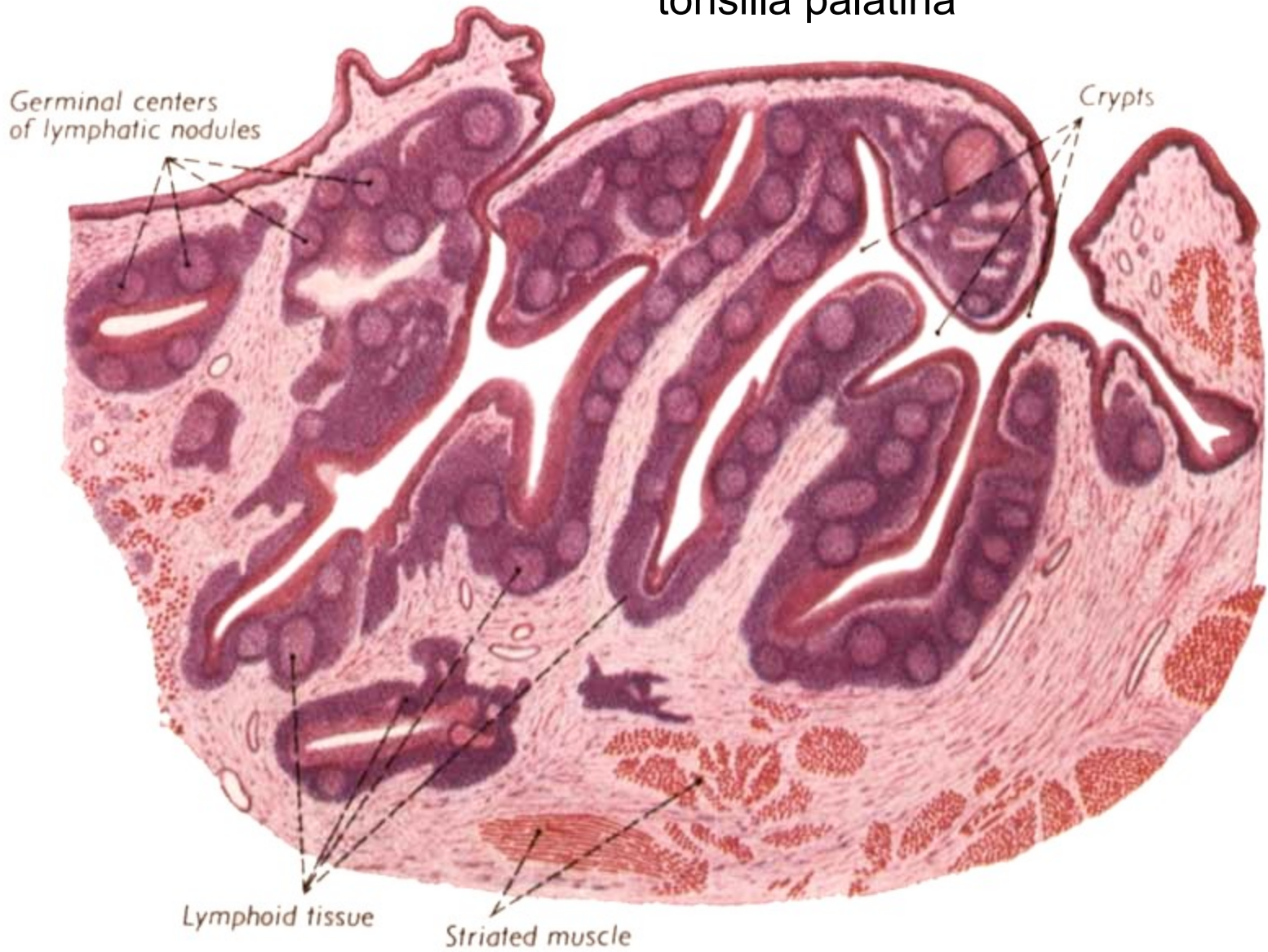
krypty – hluboké a  
rozvětvené prohlubně  
vystlané epitelem

- **t. palatina** – ep. vrstevnatý  
dlaždicový
- **t. lingualis** – ep.  
vrstevnatý dlaždicový
- **t. pharyngea** – ep.  
víceřadý cylindrický
- **t. tubaria** - ep. víceřadý  
cylindrický



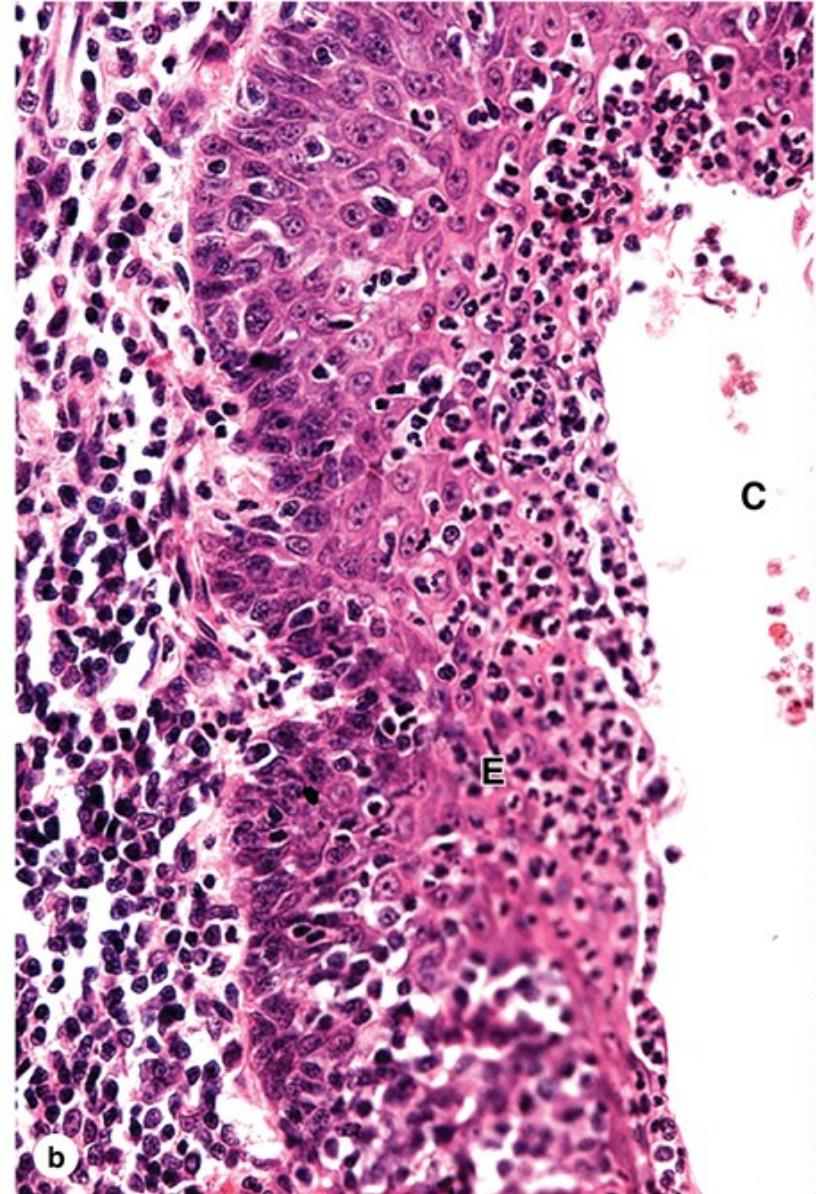


# tonsilla palatina





# tonsilla palatina





A histological micrograph of a lymphoid tissue section, likely stained with hematoxylin and eosin (H&E). The image shows a dense population of small, dark-staining lymphocytes. A distinct, lighter-staining area on the right side represents the epithelium, which is described as being dispersed or fragmented. The overall structure is characteristic of a lymphatic follicle.

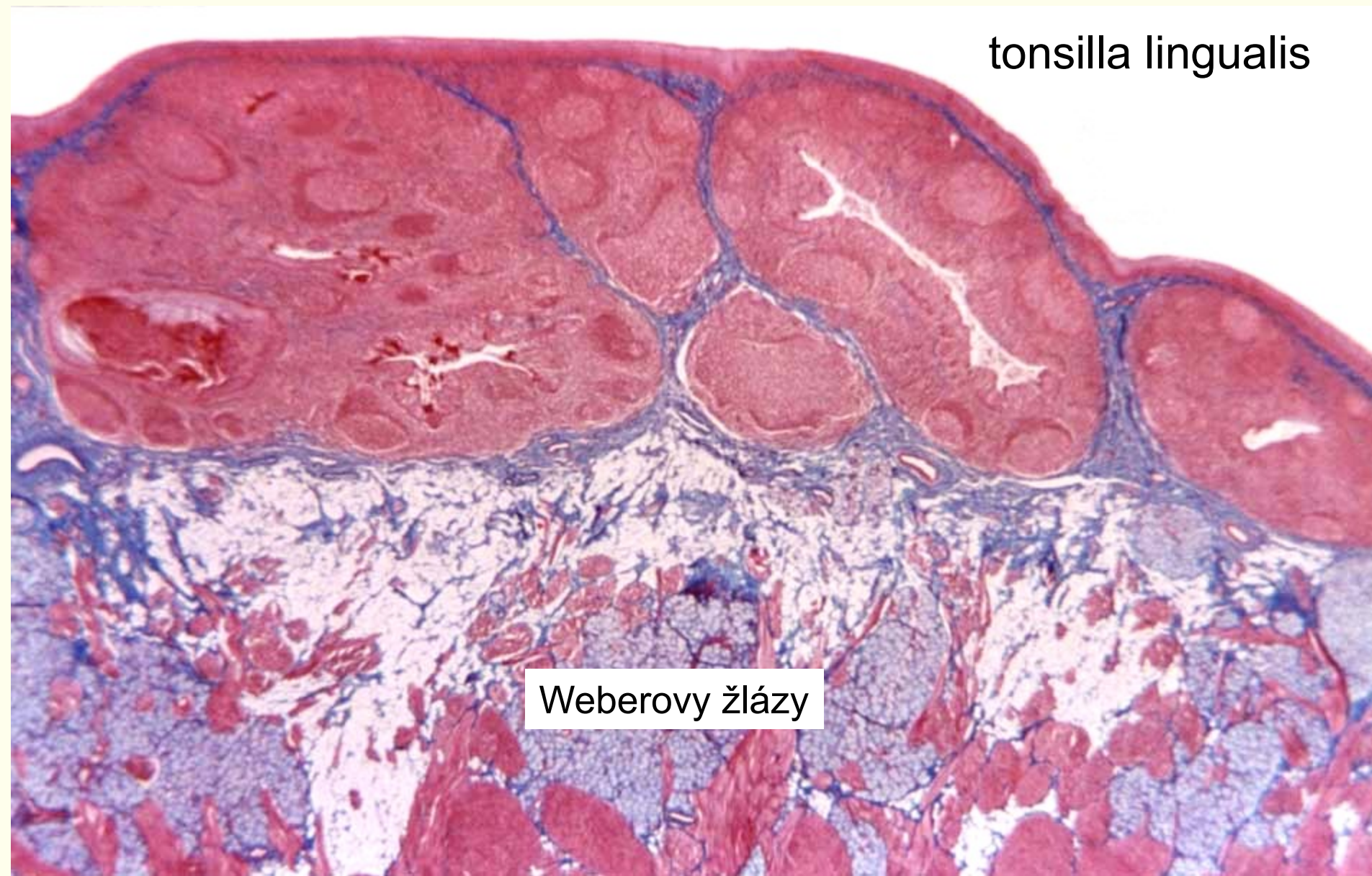
lymfatický folikul

epitel  
(rozvlákněný)



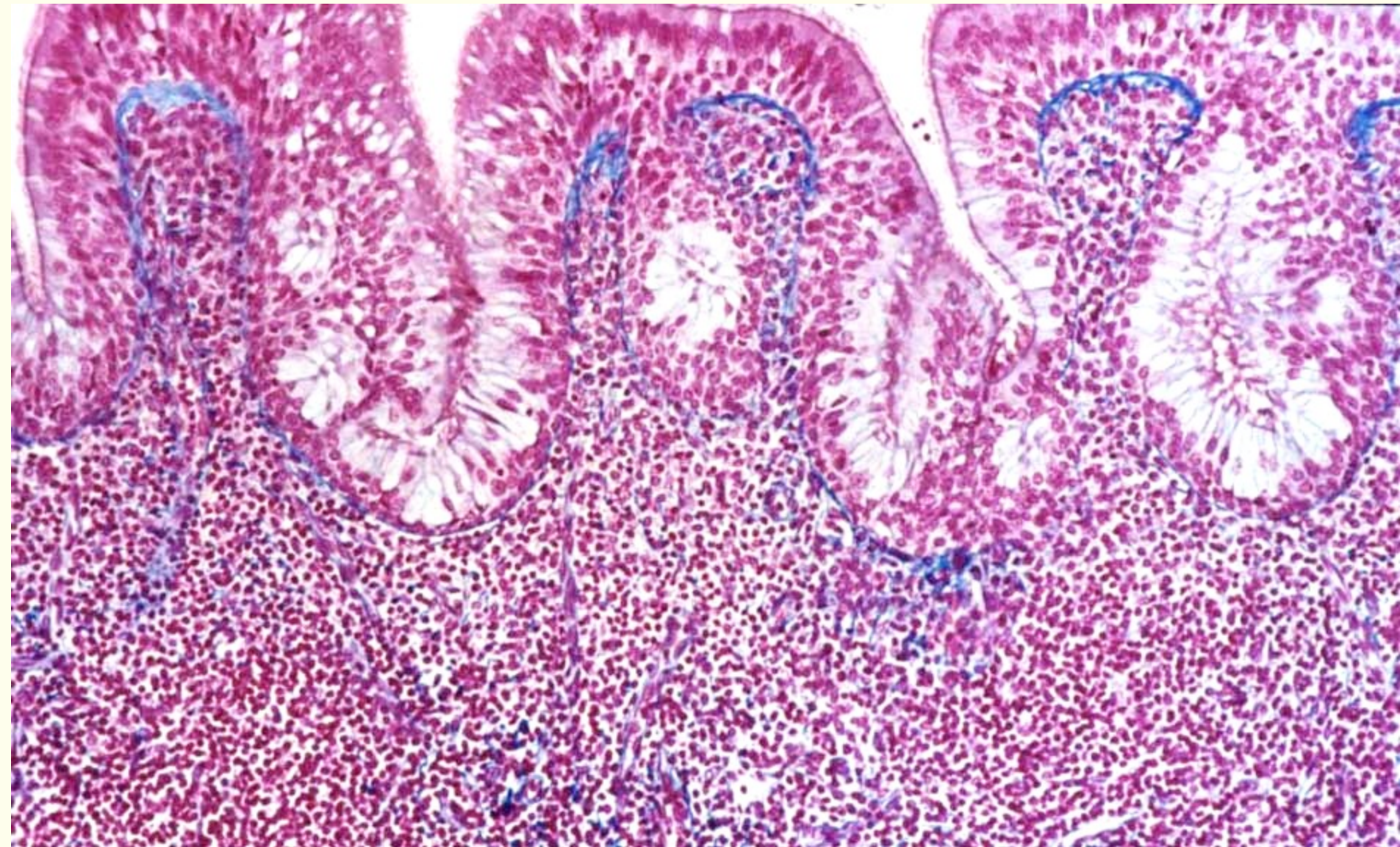
tonsilla lingualis

Weberovy žlázy





# tonsilla pharyngea





# Distribuce T- a B-lymfocytů v lidském organizmu

## **T-lymfocyty**

- parakortikální zóna lymfatické uzliny
- bílá pulpa sleziny (periarteriální pochva)
- interfolikulární okrsky ostatních lymfatických orgánů (tonzil)

## **B-lymfocyty**

- lymfatické folikuly a dřevňové trámce lymfatické uzliny
- slezinné folikuly a marginální zóna bílé pulpy sleziny
- lymfatické folikuly ostatních orgánů



# **Monocytomakrofágový systém**

*(mononukleární fagocytární systém,  
retikuloendotelový systém)*

**buňky vznikající z prekurzorových buněk  
v kostní dřeni a transportované krví  
jako monocyty; po vycestování z  
cévního řečiště (do vaziva) se mění v  
makrofágy; zde se mohou dělit a dále  
diferencovat, případně splývat ve velké  
mnohojaderné elementy**



# Morfologické a **funkční** znaky:

- **nepravidelný povrch (projevy pinocytózy, fagocytózy)**
- **mnoho lysosomů**
- **velký Golgiho komplex a drsné ER**
- **dlouhá životnost (měsíce)**
- **schopnost fagocytózy (větší částice)**



**Jsou přítomny ve většině orgánů , kde dostaly speciální označení. Patří sem:**

- **monocyty krevní**
- **makrofágy (histiocyty) vaziva**
- **Kupfferovy buňky v játrech**
- **osteoklasty v kostní tkáni**
- **mikroglie v CNS**
- **alveolární makrofágy plic**
- **makrofágy v lymfatických orgánech**
- **(litorální buňky sinusů lymfatické uzliny)**

