



Histologie imunitních orgánů

Bi5220c Imunologie - cvičení 2021

Imunitní orgány

- **Primární (centrální)**
 - Brzlík (*Thymus*)
 - Kostní dřeň (angl. **B**one marrow)
 - Fabriciova burza (***B**ursa Fabricii*)
- **Sekundární (periferní)**
 - Slezina
 - Mandle
 - Lymfatické uzliny
 - Peyerovy pláty
 - Apendix

Imunitní orgány

- **Primární (centrální)**
 - Maturace lymfocytů (školení lymfocytů)
 - Nedochozí ke střetu s antigenem!
- **Sekundární (periferní)**
 - Vychytávání antigenů z vnitřního prostředí organismu
 - Střet imunokompetentních buněk s antigenem
 - Místo imunitní reakce

Lymfatický cévní systém

- Drenáž a udržování optimálních podmínek v mezibuněčném prostoru
- Odvod lymfy (mízy) z tkáňových prostor a její navrácení do krevního řečiště
- Ústí do horní duté žíly, do pravého srdce
- Proudí pouze jedním směrem
- Pohyb lymfy – chlopně; svalstvo cévy; stahy okolní tkáně; činnost srdce

Lymfatický cévní systém

- Kapiláry
 - Slepě zakončeny v tkáni
 - Jednovrstevný endotel
 - Absence *lamina basalis* – drží pomocí mezibuněčné hmoty, mikrofibril
 - Vysoce propusné i pro větší antigeny

Lymfatický cévní systém

- Cévy
 - *Tunica intima, media, adventicia*
 - Vedou mízu přes přilehlé mízní uzliny (spádové uzliny)
 - Chlopně
- Kmeny
 - Stavba podobna větším cévám
 - Hladká svalovina ve střední vrstvě
 - Inervace a krevní zásobení prostřednictvím *vasa vasorum*



I. Úloha – mikroskopování trvalých preparátů (brzlík, lymfatická uzlina)

Struktura imunitních orgánů

Lymforetikulární pojivo:

- Fixní buňky
 - Síť retikulárních buněk mezenchymového původu (s výjimkou brzlíku a mandlí) s četnými plazmatyckými výběžky (řidká x hustá tkáň)
 - Fixní makrofágy
- Volné buňky (imunocyty)
 - Lymfocyty
 - Plazmatické buňky
 - Granulocyty
 - Dendritické buňky
 - Volné makrofágy

Kostní dřeň

- Charakterizována venózními siny
- Progenitory hemopoetických buněčných linií
- Vznik B a T lymfocytů
- Maturace B lymfocytů

Brzlík (*thymus*)

- Primární imunitní orgán – nedochází v něm ke střetu imunitních buněk s antigenem!!
 - Chybí aferentní lymfatické cévy
 - Hematothymická bariéra
- Dvojího ontogenetického původu
 - Mezenchymální původ – T lymfocyty, dendritické buňky
 - Entodermální původ – epitelové buňky

Brzlík (*thymus*)

- Zrání T lymfocytů
 - Diferenciace na Th a Tc buňky
 - Pozitivní a negativní selekce
- Thymové hormony – růstové a diferenciační faktory lymfocytů
- Největší po narození; od puberty involuje a je nahrazován tukovou tkání

vazivové pouzdro

septum

kůra

dřeň

Hassalovo tělísko

síť epiteliálních buněk
(retikulární buňky)

malé lymfocyty

dendritické buňky

střední a velké lymfocyty

krevní cévy

lymfatické cévy

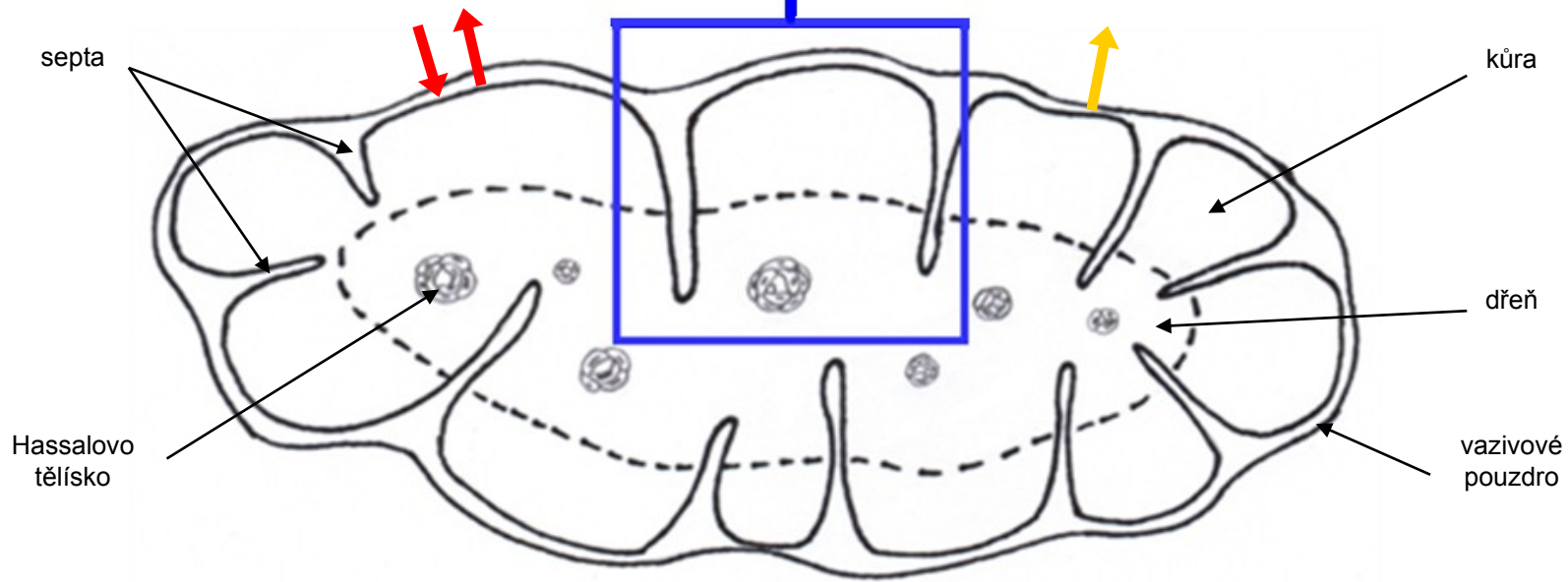
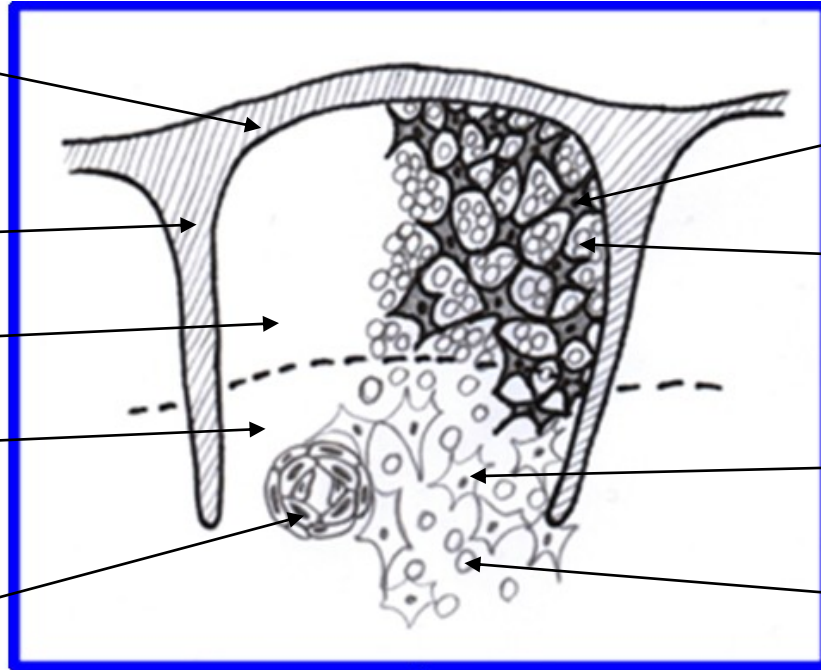
septa

kůra

dřeň

Hassalovo
tělísko

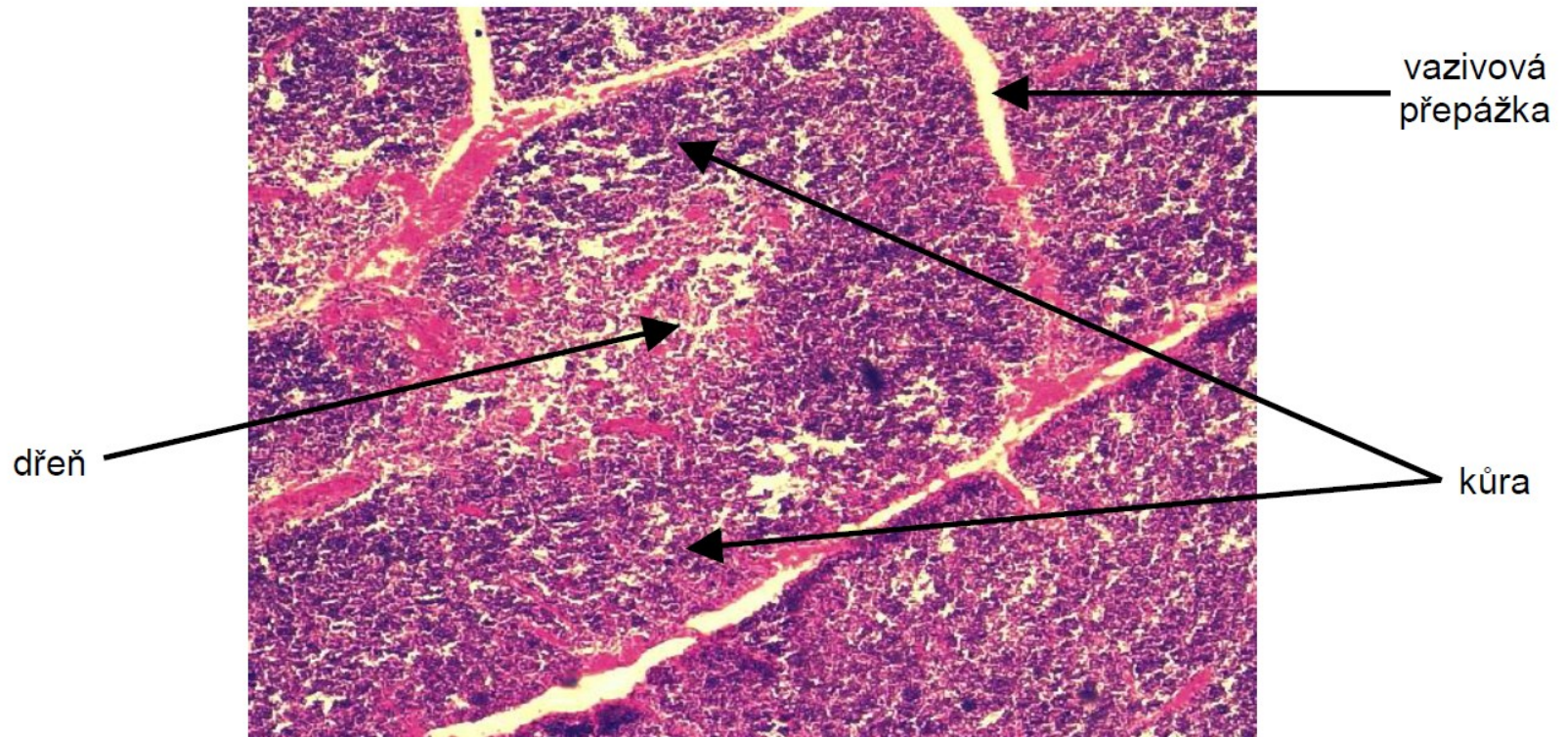
vazivové
pouzdro



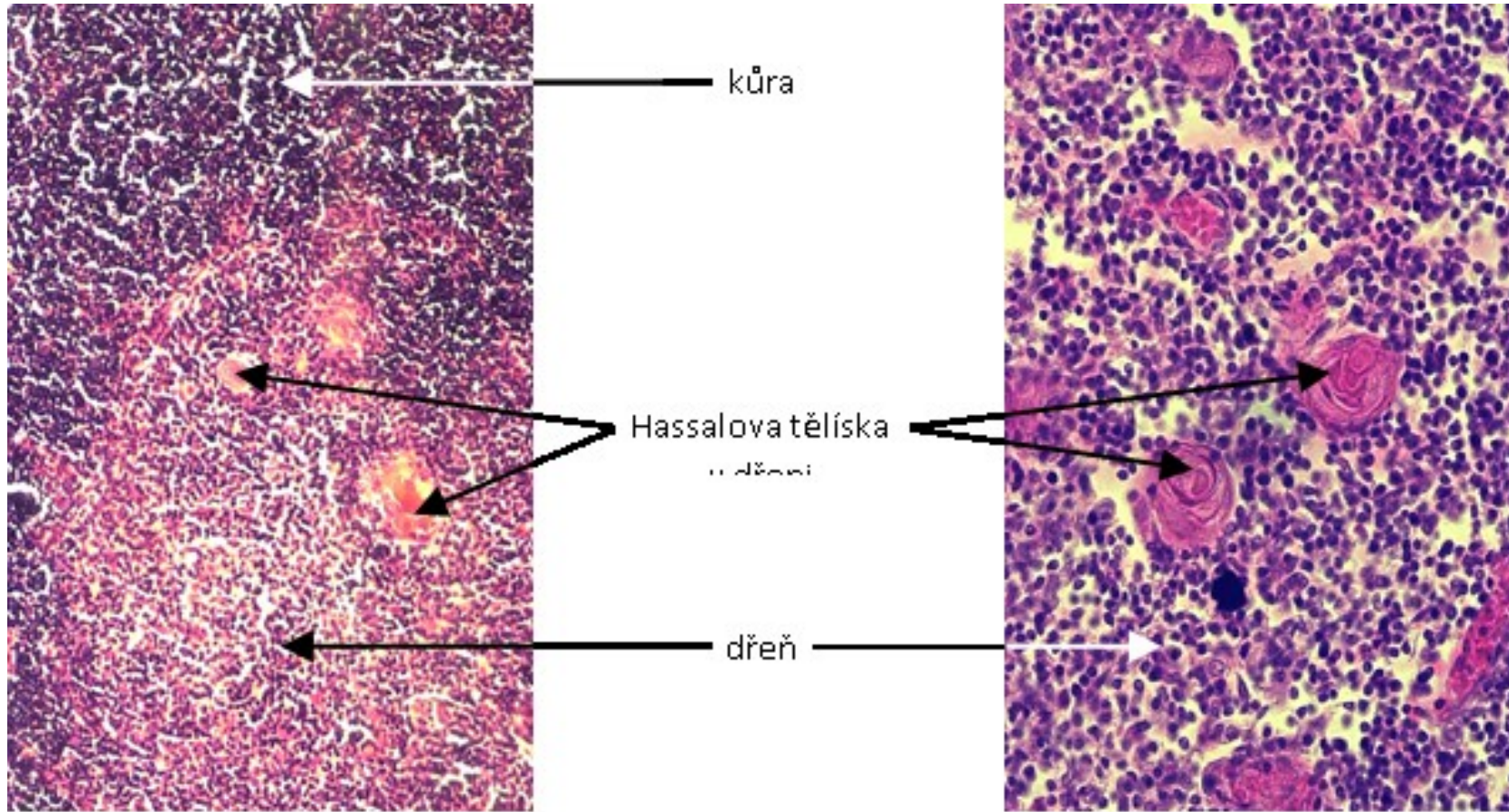
Brzlík (*thymus*) - struktura

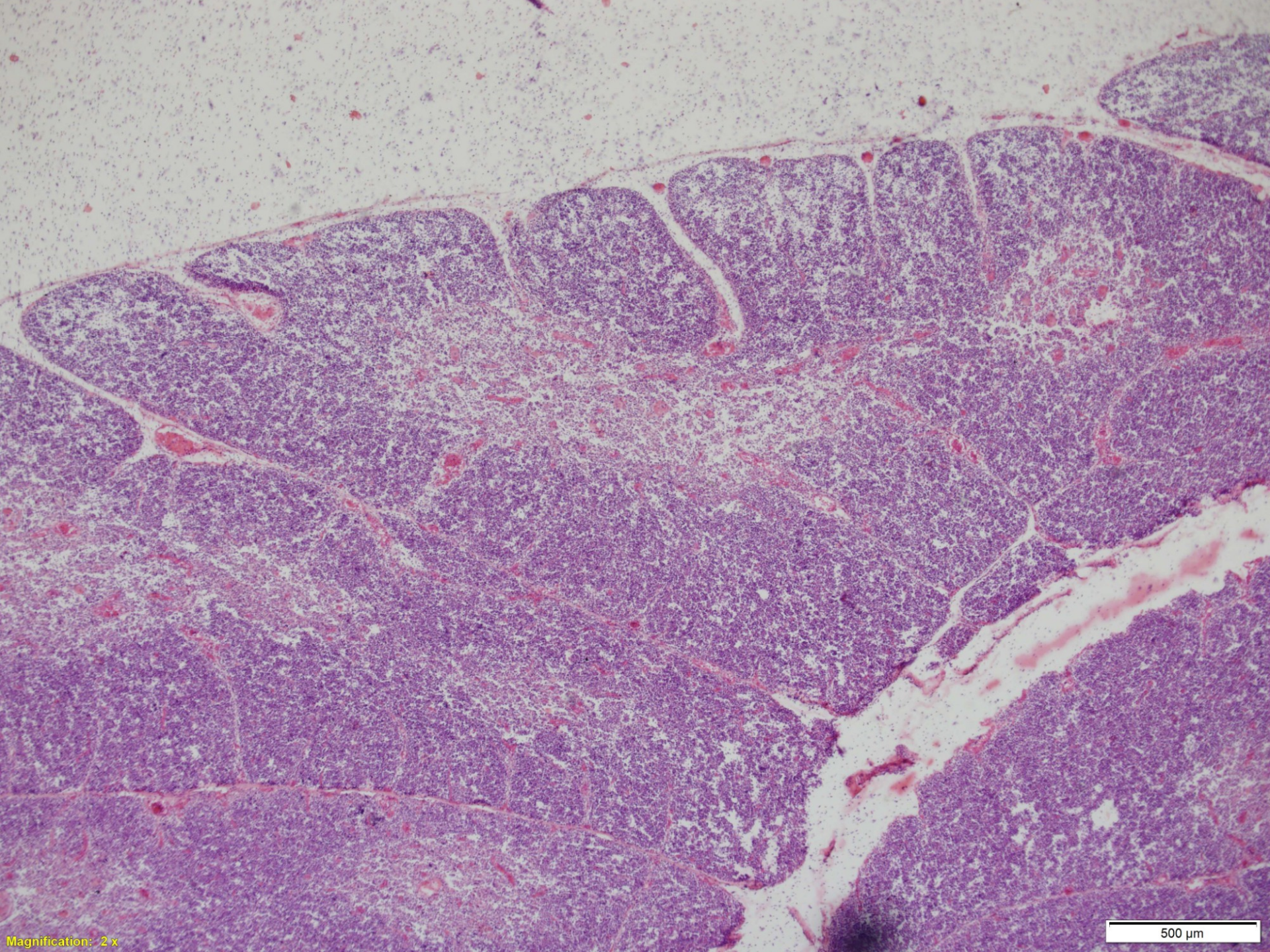
- Kůra (cortex)
 - Síť epiteliálních buněk
 - Malé T lymfocyty
- Dřeň (medulla)
 - Střední a velké T lymfocyty
 - Hassalova tělíska

Brzlík (*thymus*)



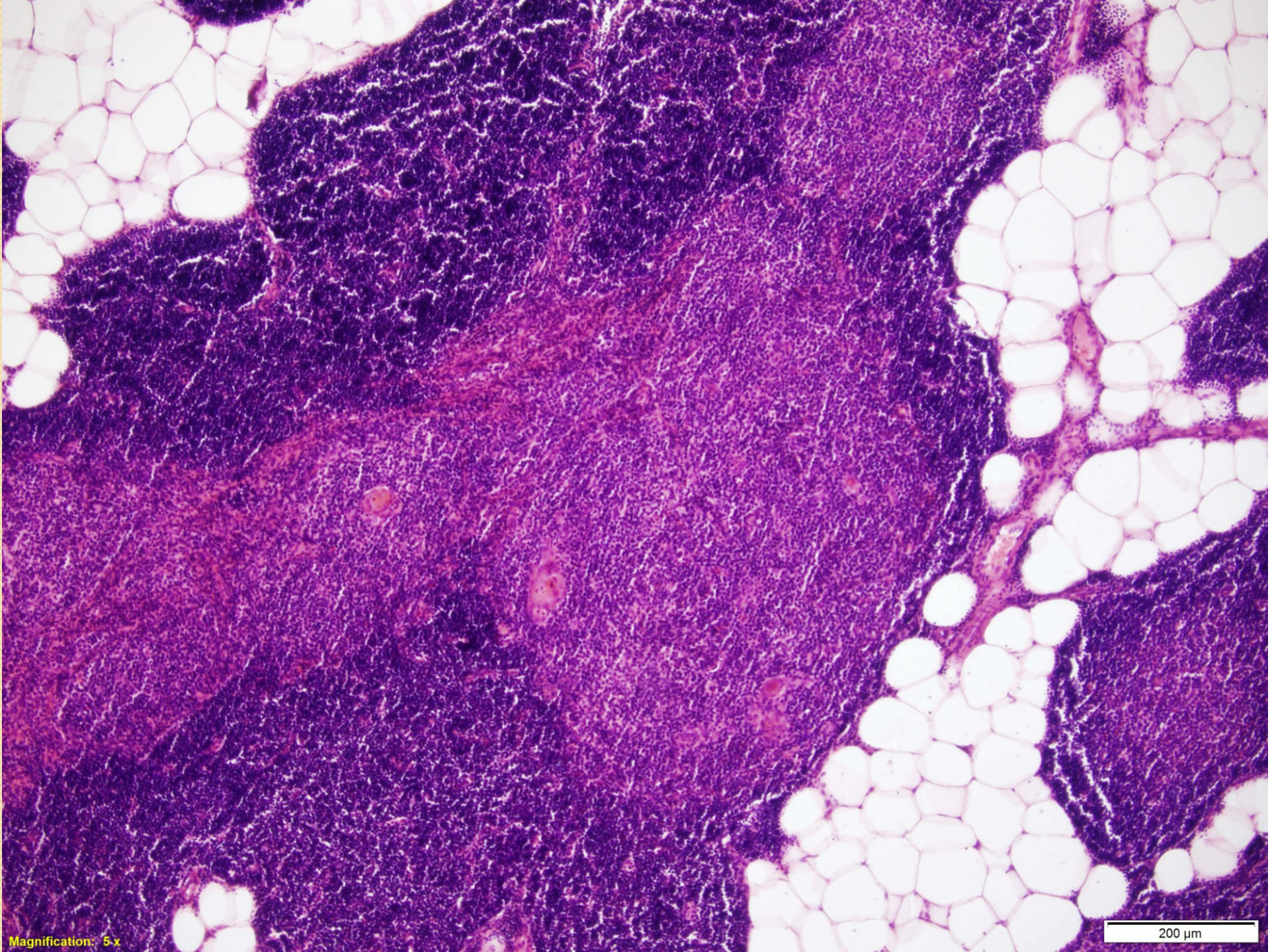
Brzlík (*thymus*)





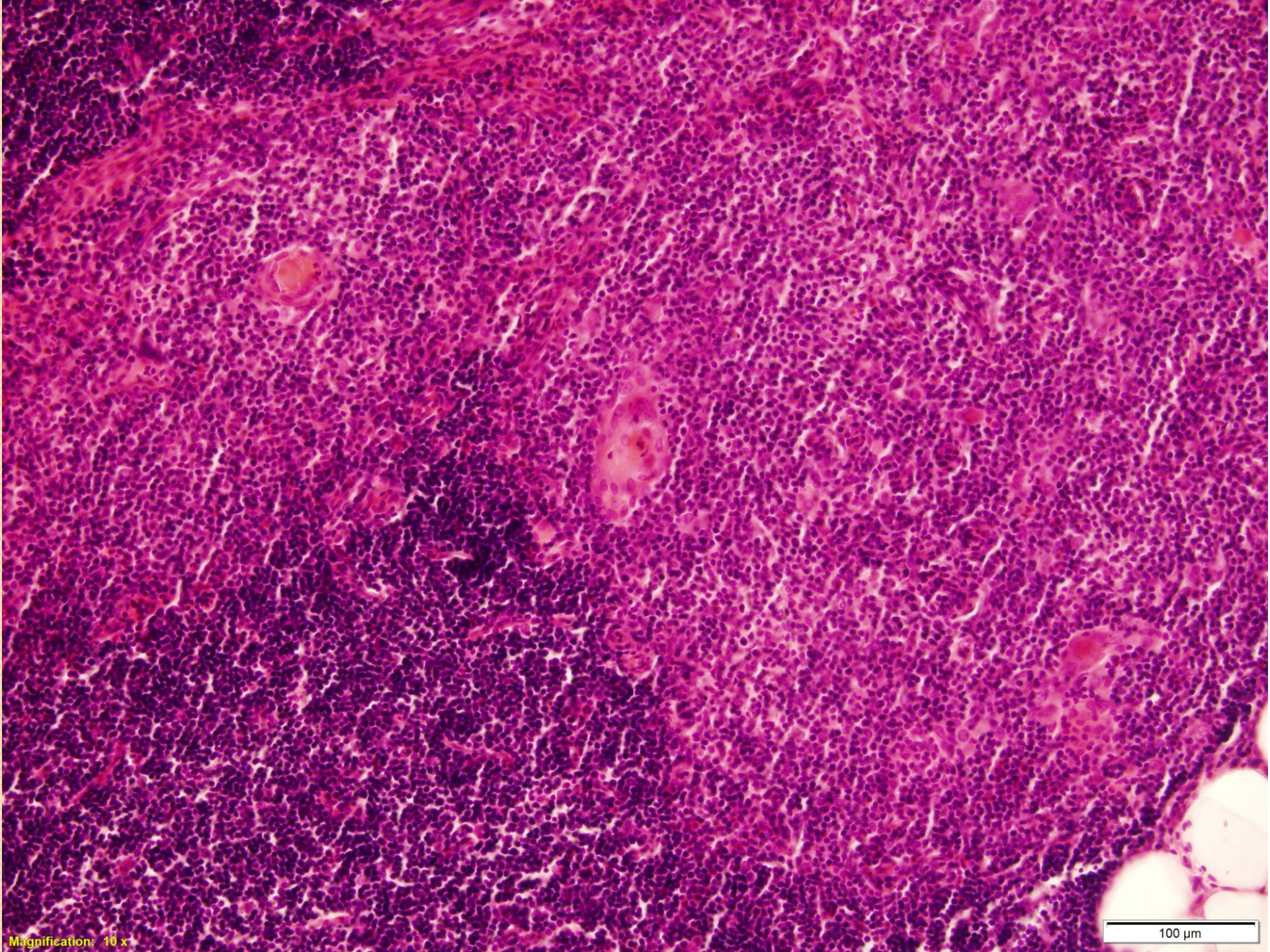
Magnification: 2 x

500 μ m



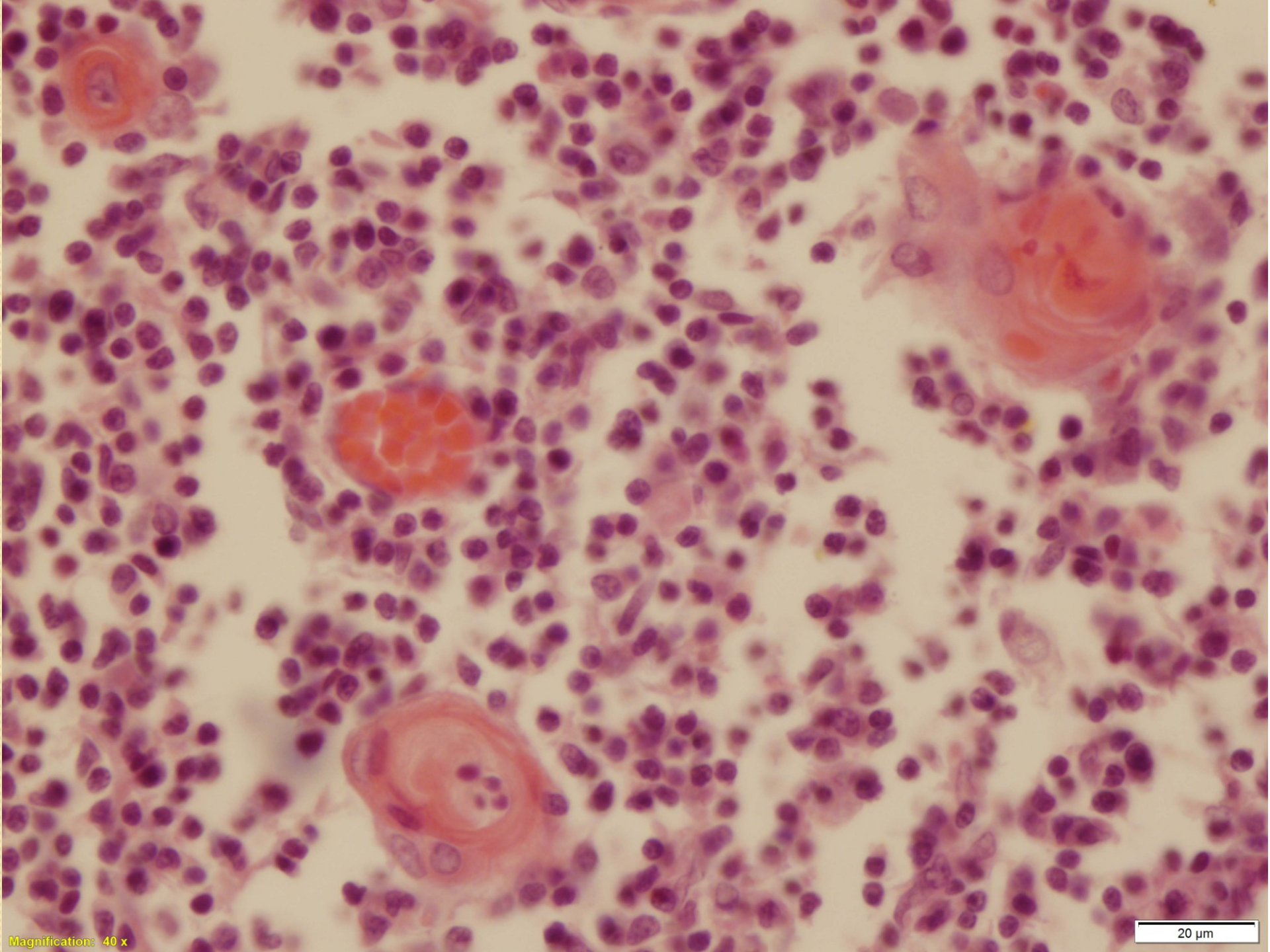
Magnification: 5 x

200 μ m



Magnification: 10 x

100 μm



Magnification: 40 x

20 μ m

Lymfatická uzlina

- Filtrují a očišťují lymfu od cizorodých částic
- První místo, kde se spouští imunitní odpověď na antigen
- Všechna lymfa musí projít minimálně jednou lymfatickou uzlinou, než je navrácena do krevního oběhu
- Podél větších lymfatických cév, zejména v tříslech, axile, v hrudní a břišní dutině, podél cév v oblasti krku, ...

kůra (B lymfocyty, plazmatické buňky, DC, makrofágy)

podkorová oblast s HEV (T, B lymfocyty, DC)

eferentní lymf. céva

krevní cévy

dřeň (T, B lymfocyty)

sekundární lymfatický uzlík

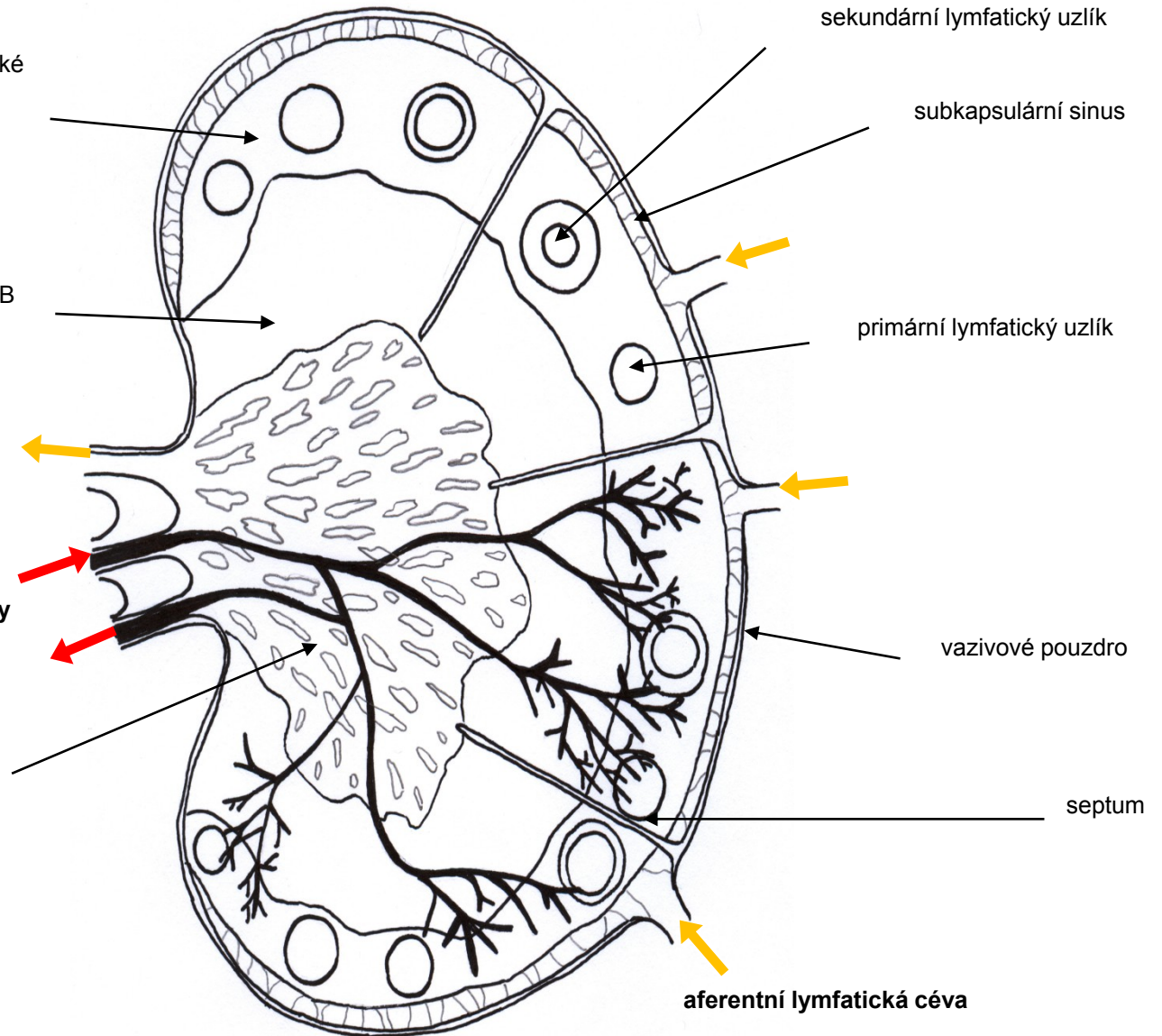
subkapsulární sinus

primární lymfatický uzlík

vazivové pouzdro

septum

aferentní lymfatická céva

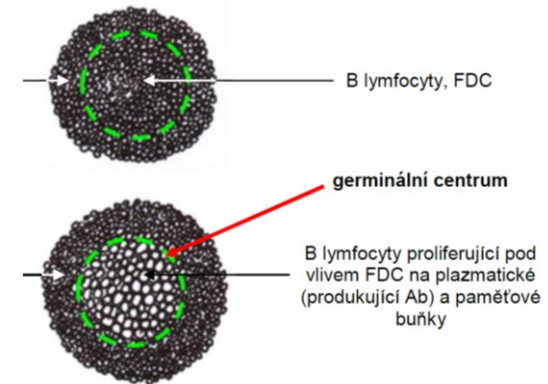


Lymfatická uzlina - struktura

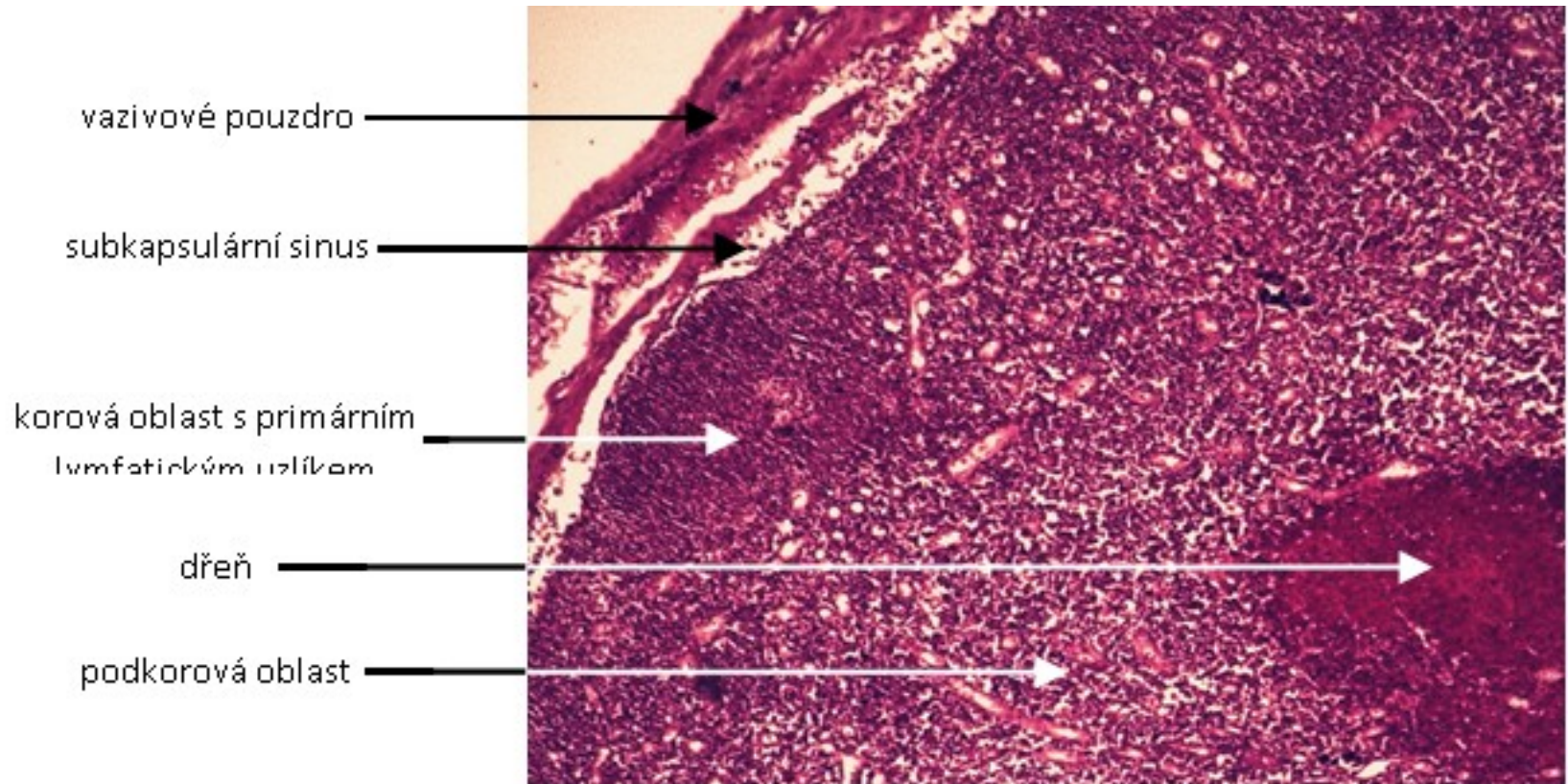
- Kůra
 - Folikulární uzlíky
 - B lymfocyty
 - APC
- Podkorová oblast
 - HEV (high endothelial venules) – vstup B a T lymfocytů z krve
 - T lymfocyty
 - APC
- Dřeň
 - Dřeňové provazce
 - Dřeňové siny

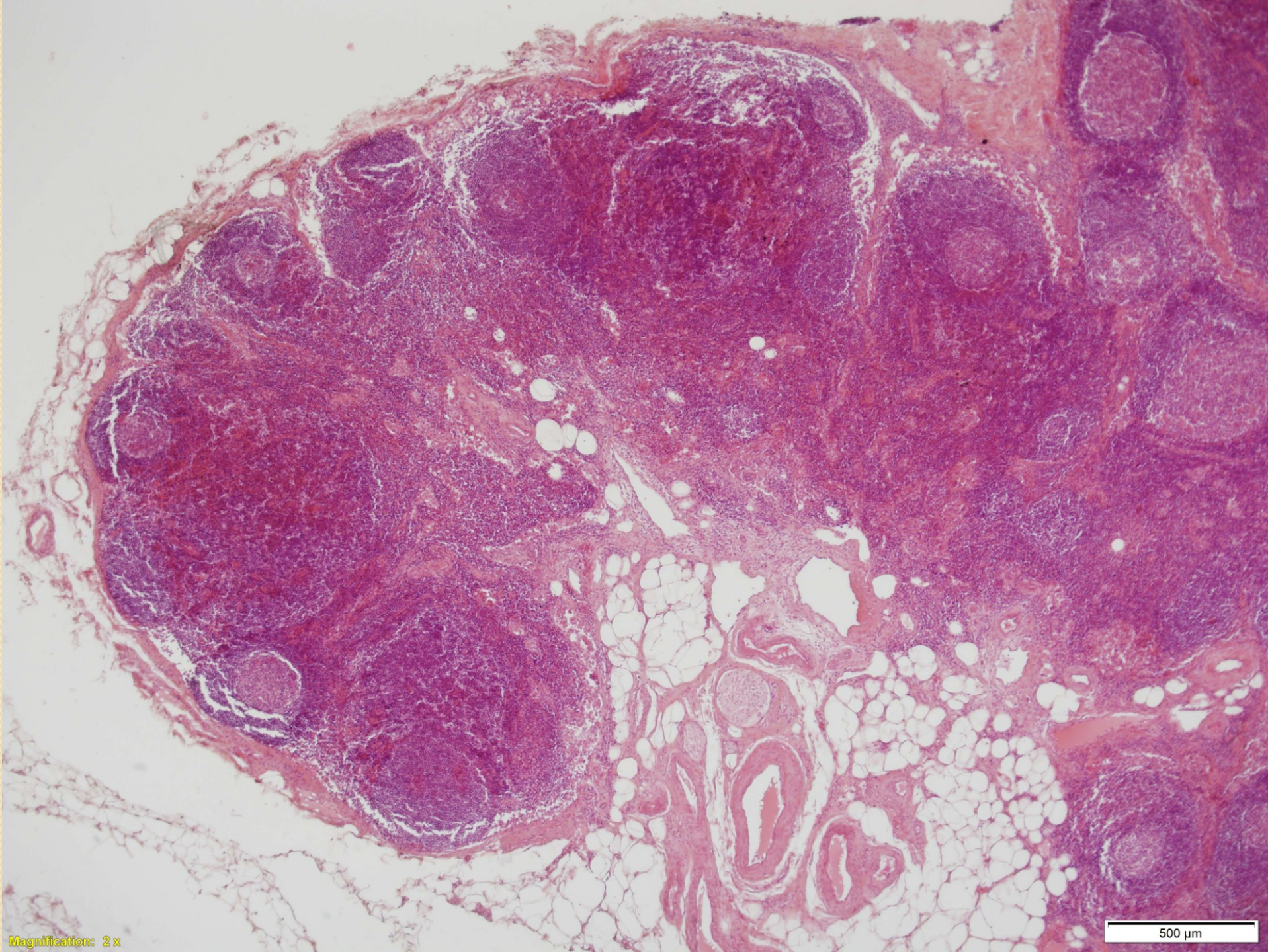
Lymfatické uzlíky (folikuly)

- V sekundárních lymfatických orgánech
- Kulovité útvary husté lymforetikulární tkáně
- Primární (nestimulovaný)
 - Klidové neaktivované B lymfocyty
- Sekundární (stimulovaný)
 - Zárodečné (germinální) centrum
 - Folikulární dendritické buňky
 - Aktivované B lymfocyty – plasmacyty, paměťové buňky



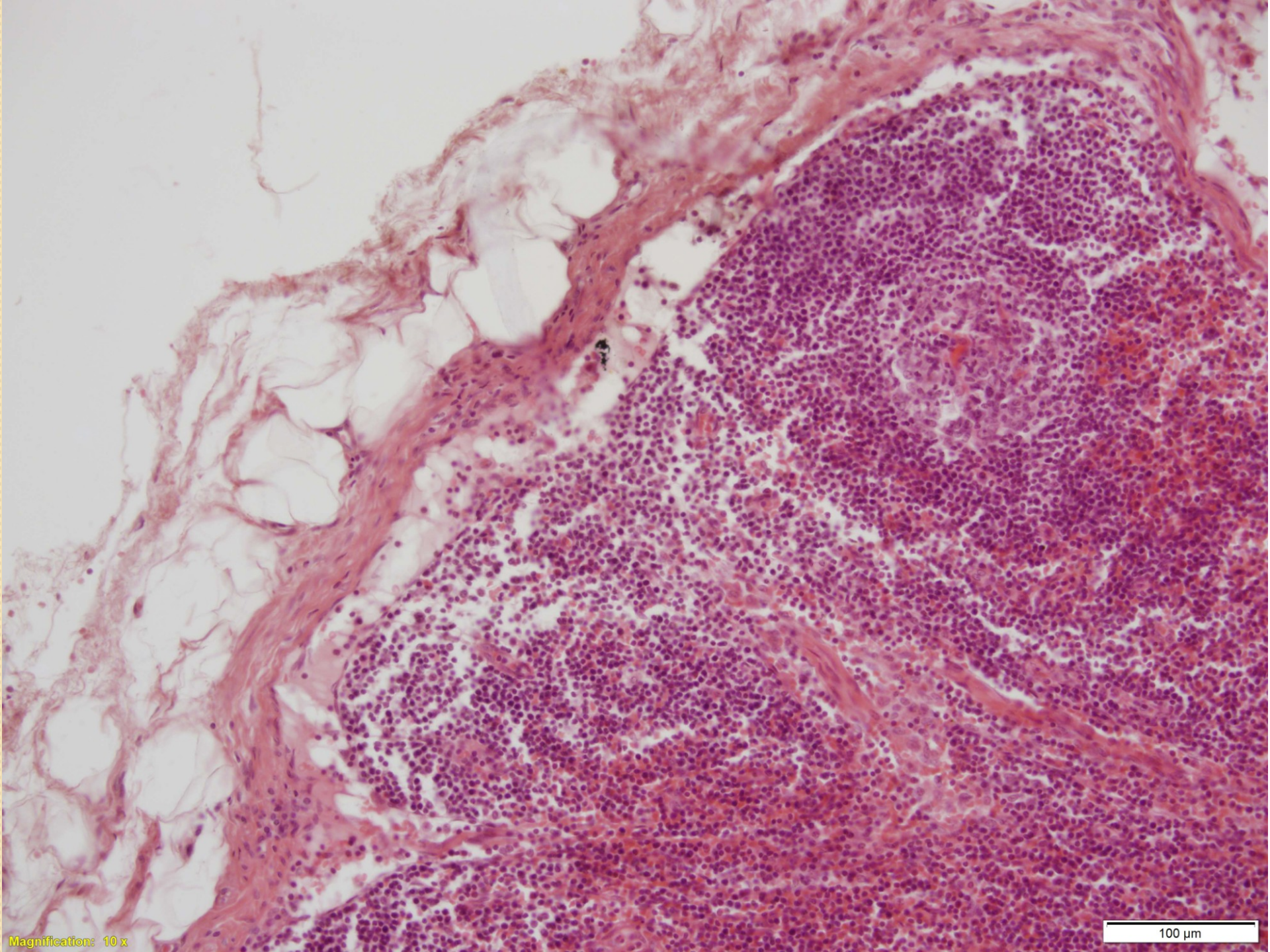
Lymfatická uzlina





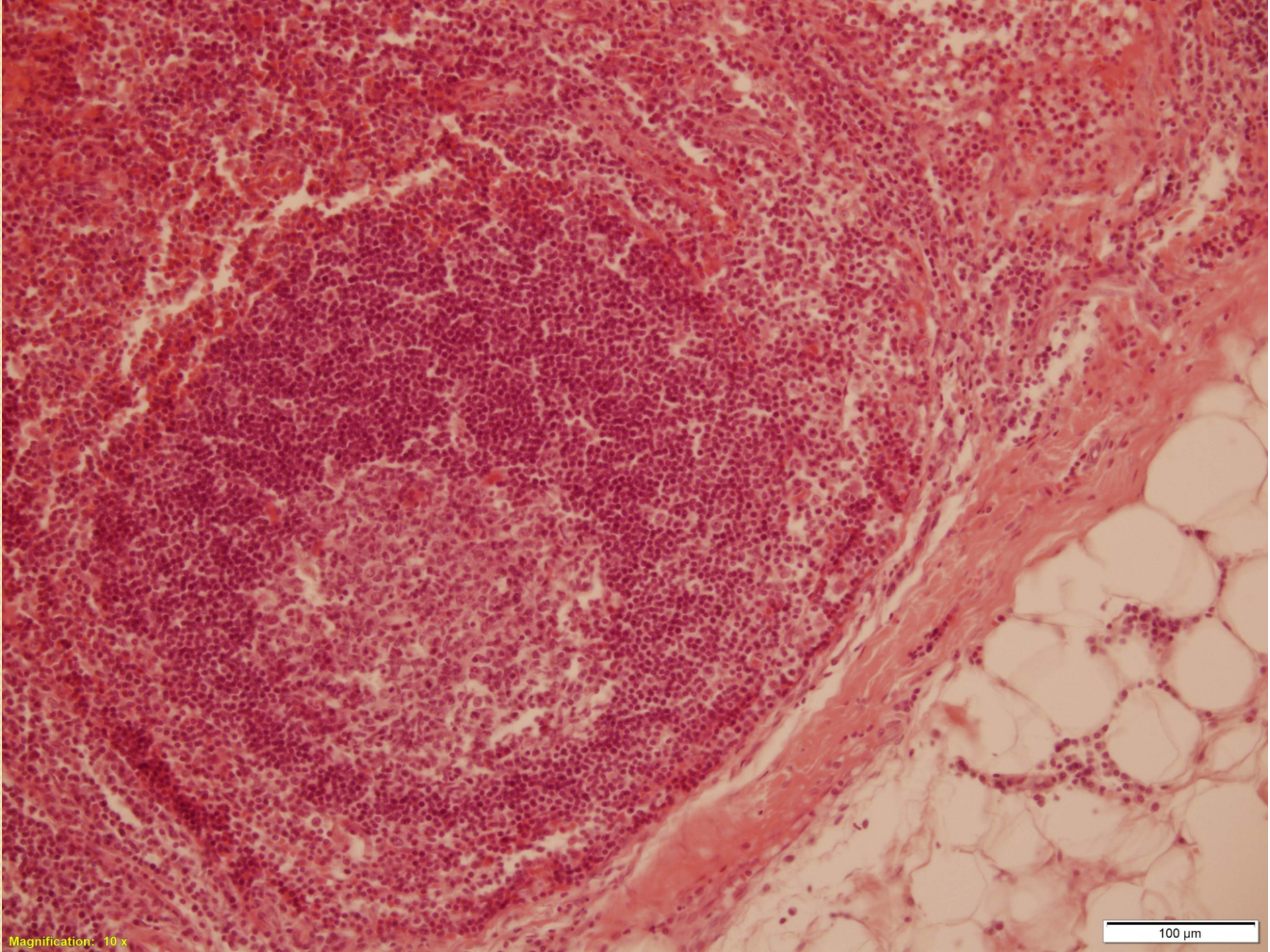
Magnification: 2 x

500 μ m



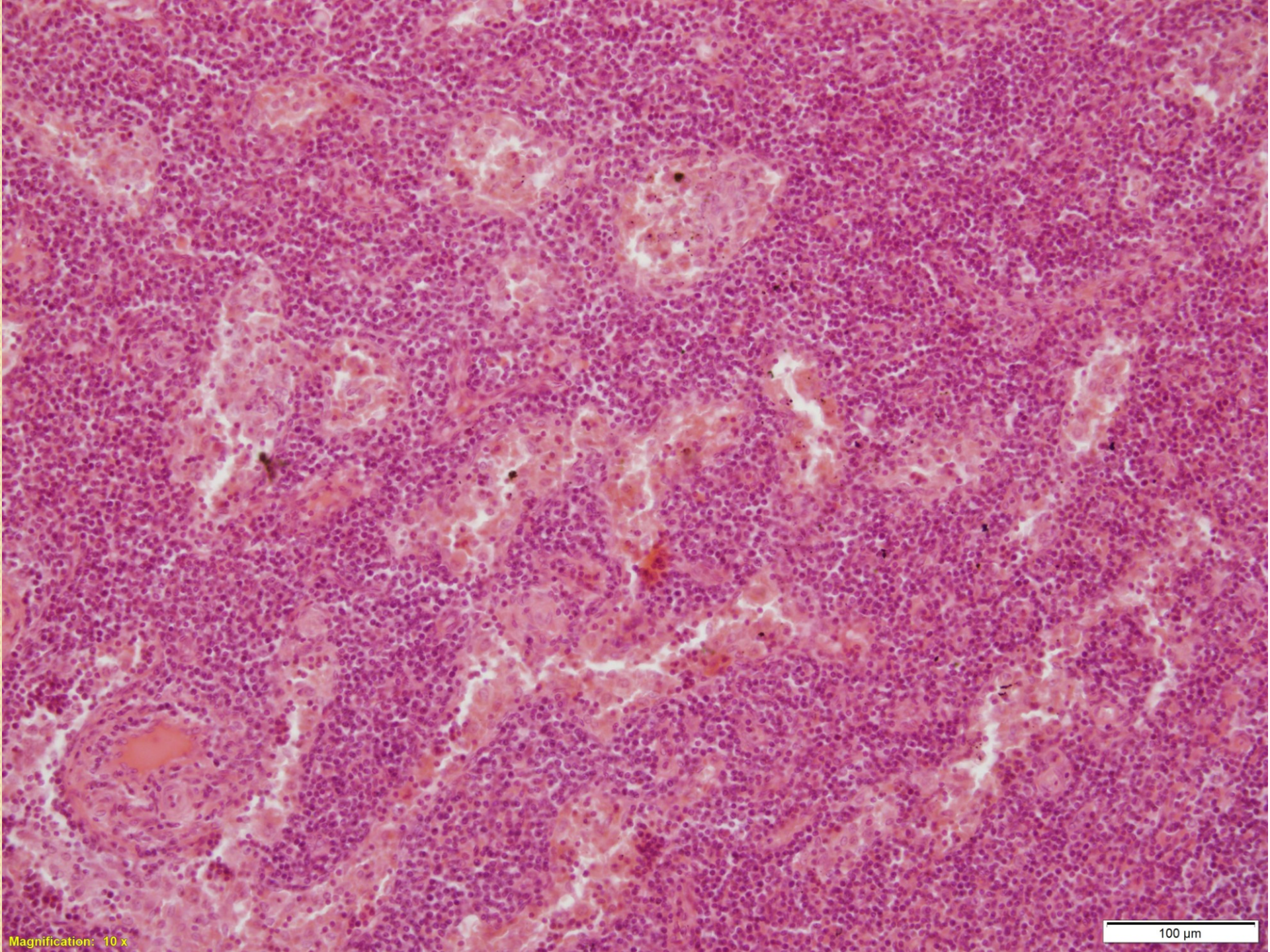
Magnification: 10 x

100 μ m



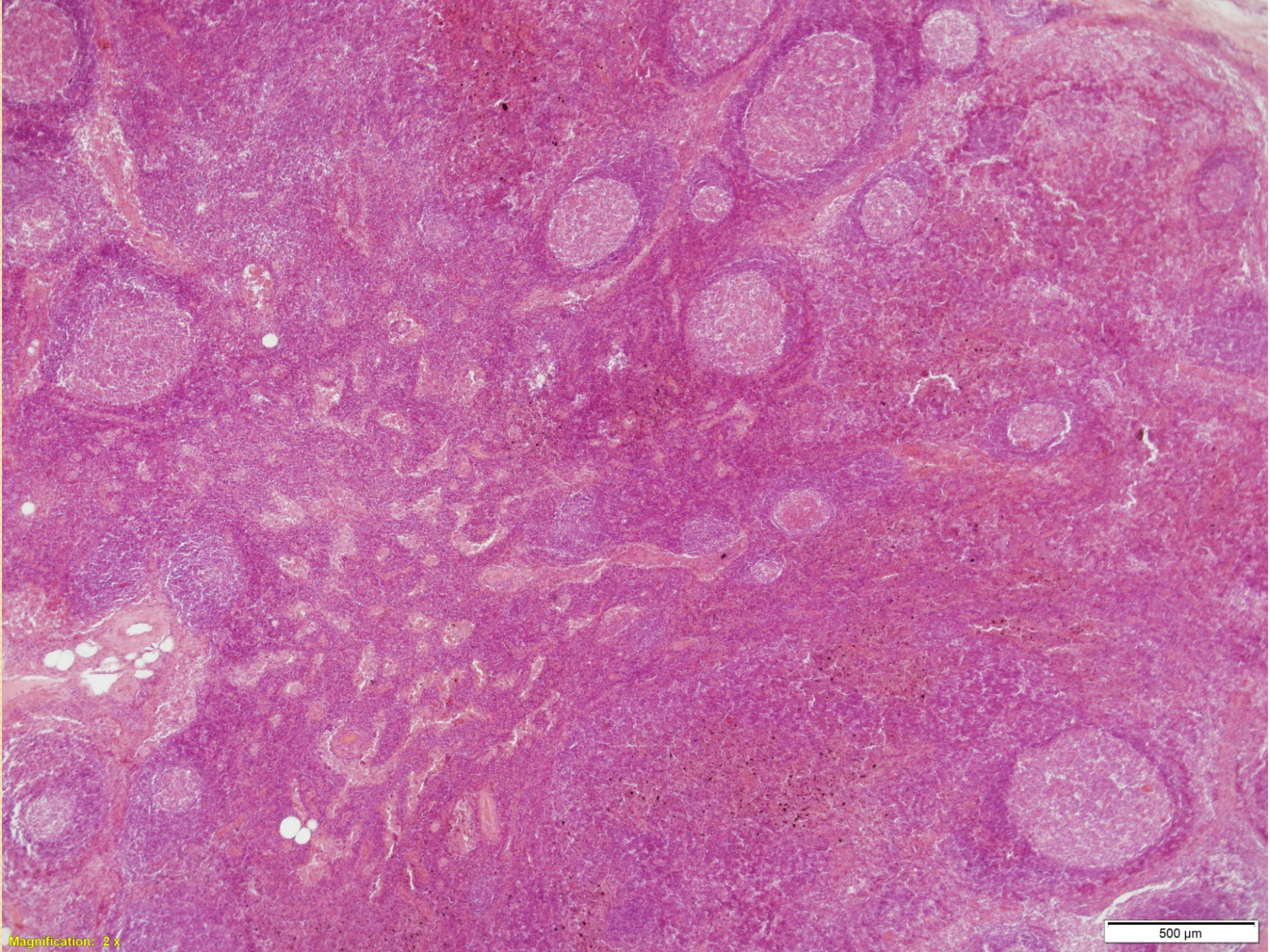
Magnification: 10 x

100 µm




Magnification: 10 x

100 μ m



Magnification: 2 x

500 μ m



II. Úloha – mikroskopování trvalých preparátů (slezina, mandle, Peyerovy pláty)

Slezina (*lien*)

- U člověka největší lymfoidní orgán
- „Krevní filtr“
 - Střet imunitních buněk s antigeny z krve
 - Zánik erytrocytů a trombocytů (Billrothovy provazce)
- Reservoár krve

vazivový obal

trámec

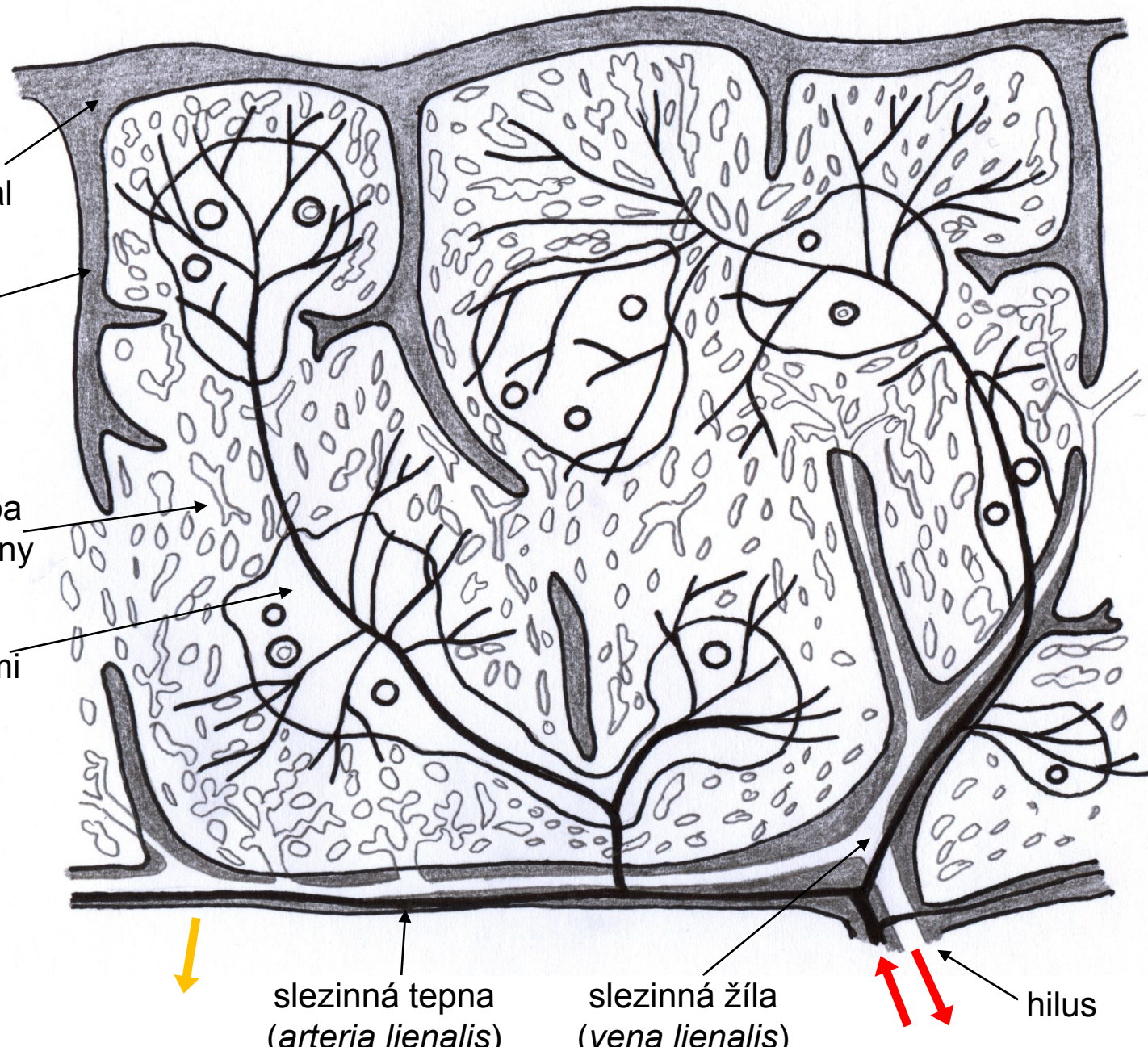
červená pulpa
s krevními siný

bílá pulpa
s lymfatickými
uzlíky

slezinná tepna
(*arteria lienalis*)

slezinná žíla
(*vena lienalis*)

hilus

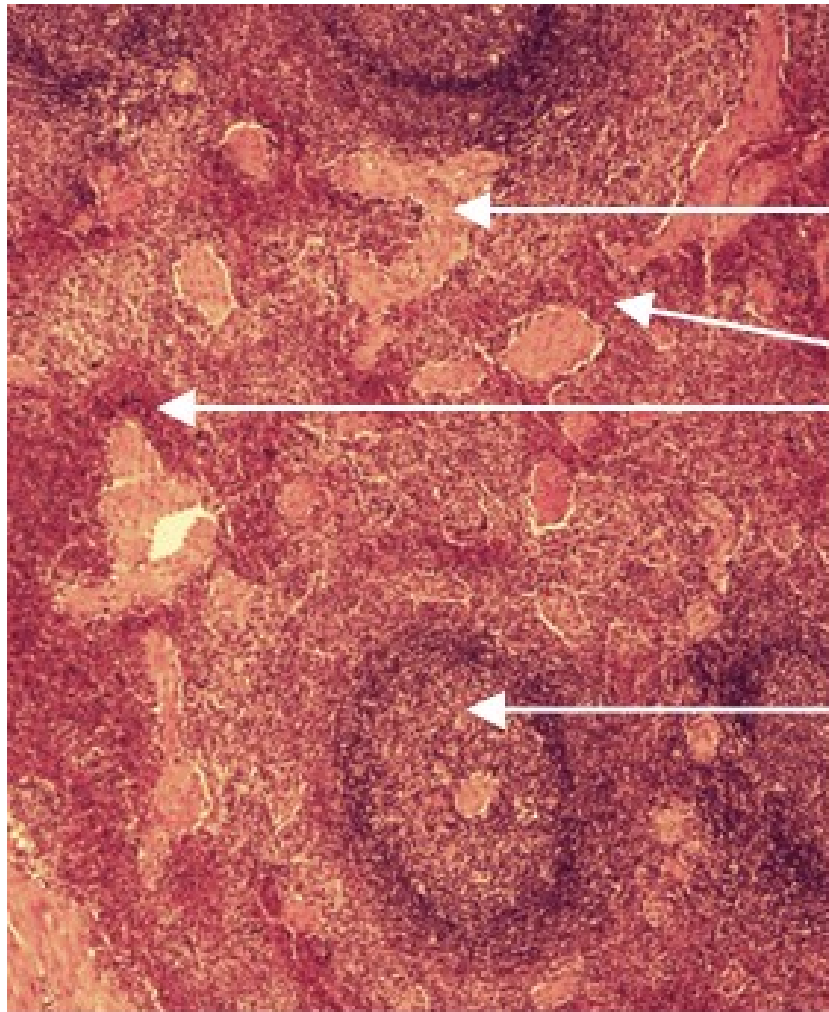


Slezina (*lien*) - struktura

Pulpa (parenchym)

- Červená
 - Billrothovy provazce
 - Krevní siný
- Bílá
 - Periarteriální lymfatické pochvy (PALS) – převážně T lymfocyty
 - Lymfatické uzlíky – převážně B lymfocyty
 - Marginální zóna – převážně B lymfocyty, makrofágy, DC

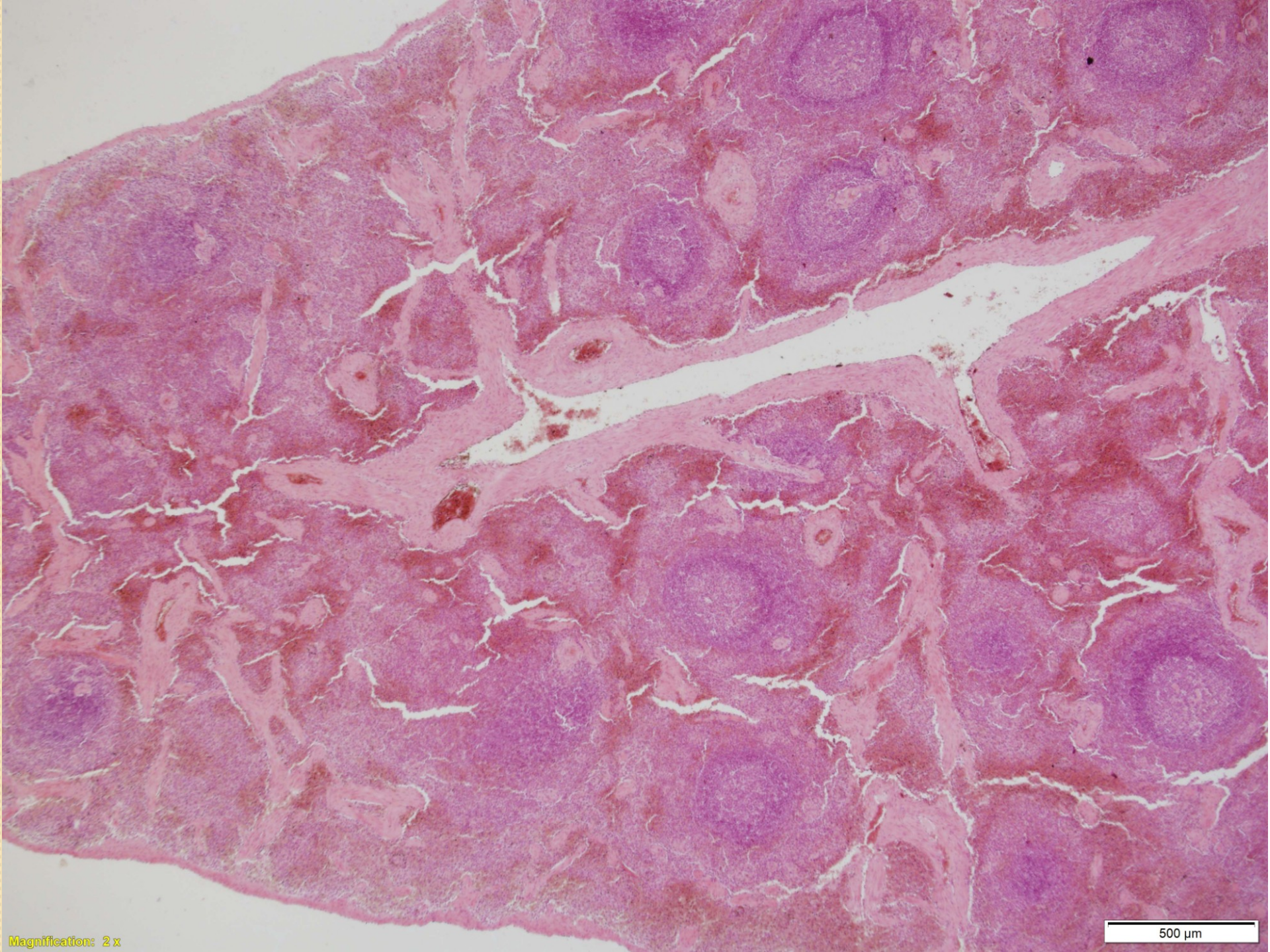
Slezina (*lien*)



vazivo

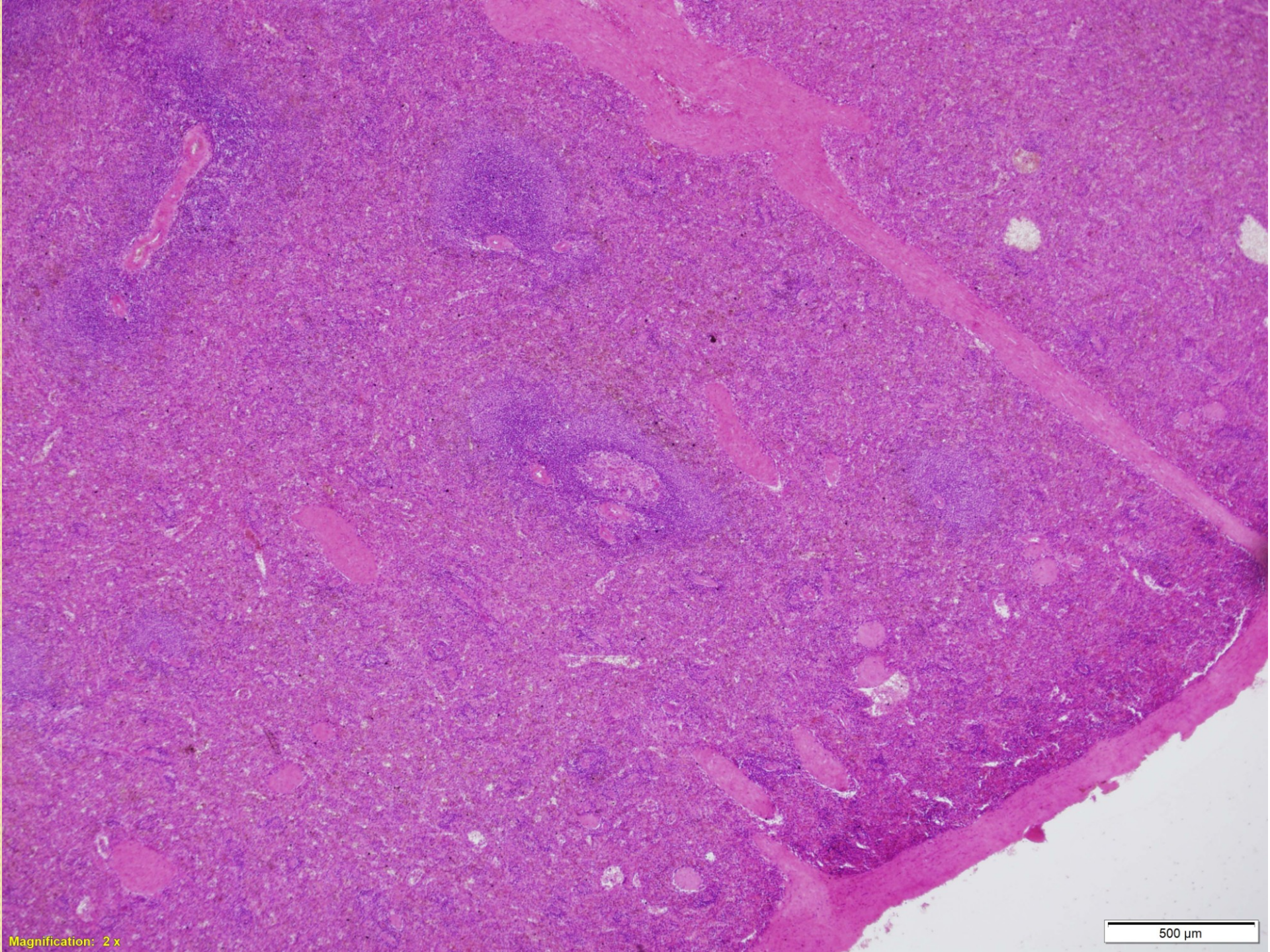
okrsky červené pulpy

okrsek bílé pulpy se sekundárním
lymfatickým uzlíkem



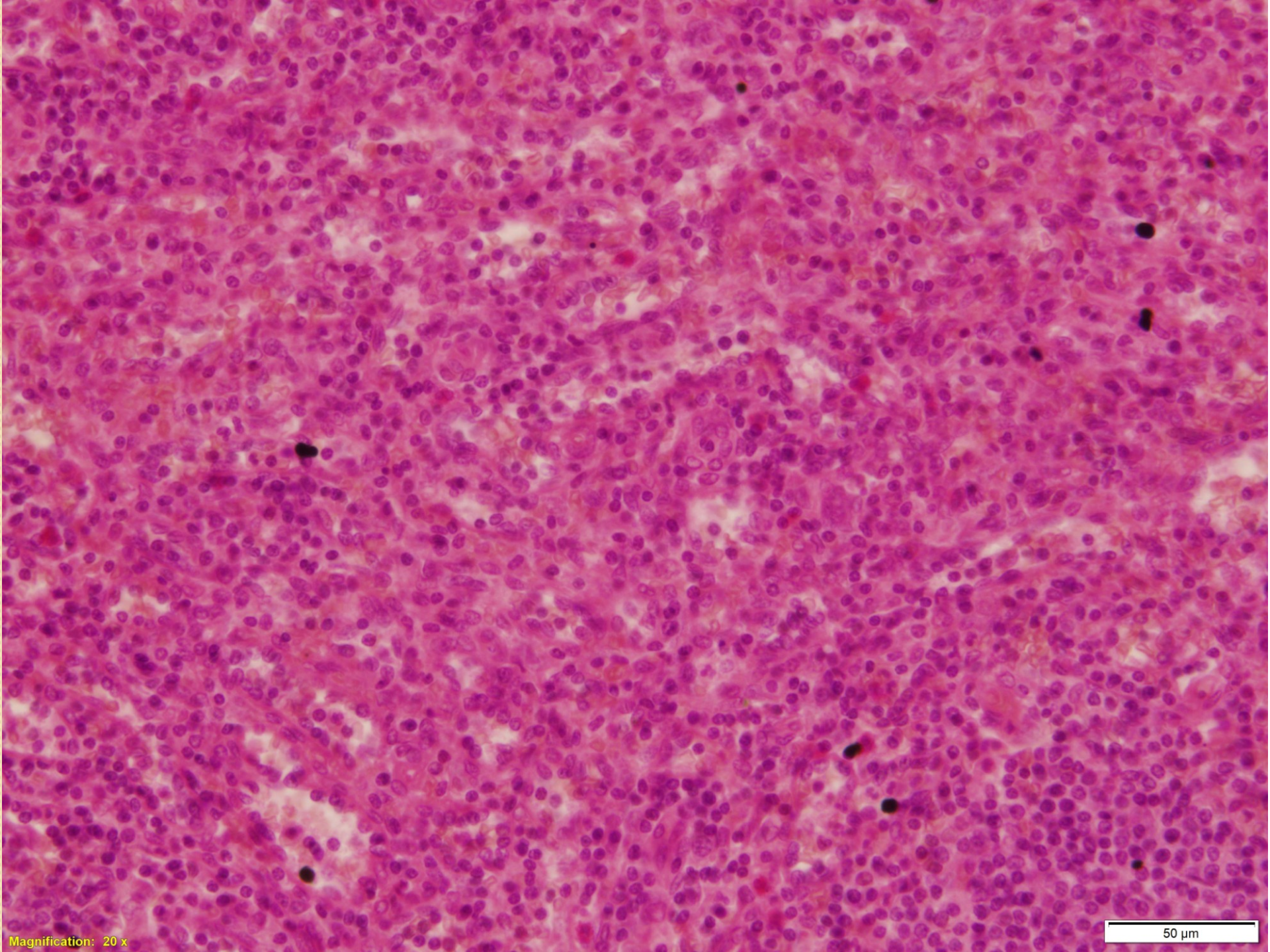
Magnification: 2 x

500 μ m



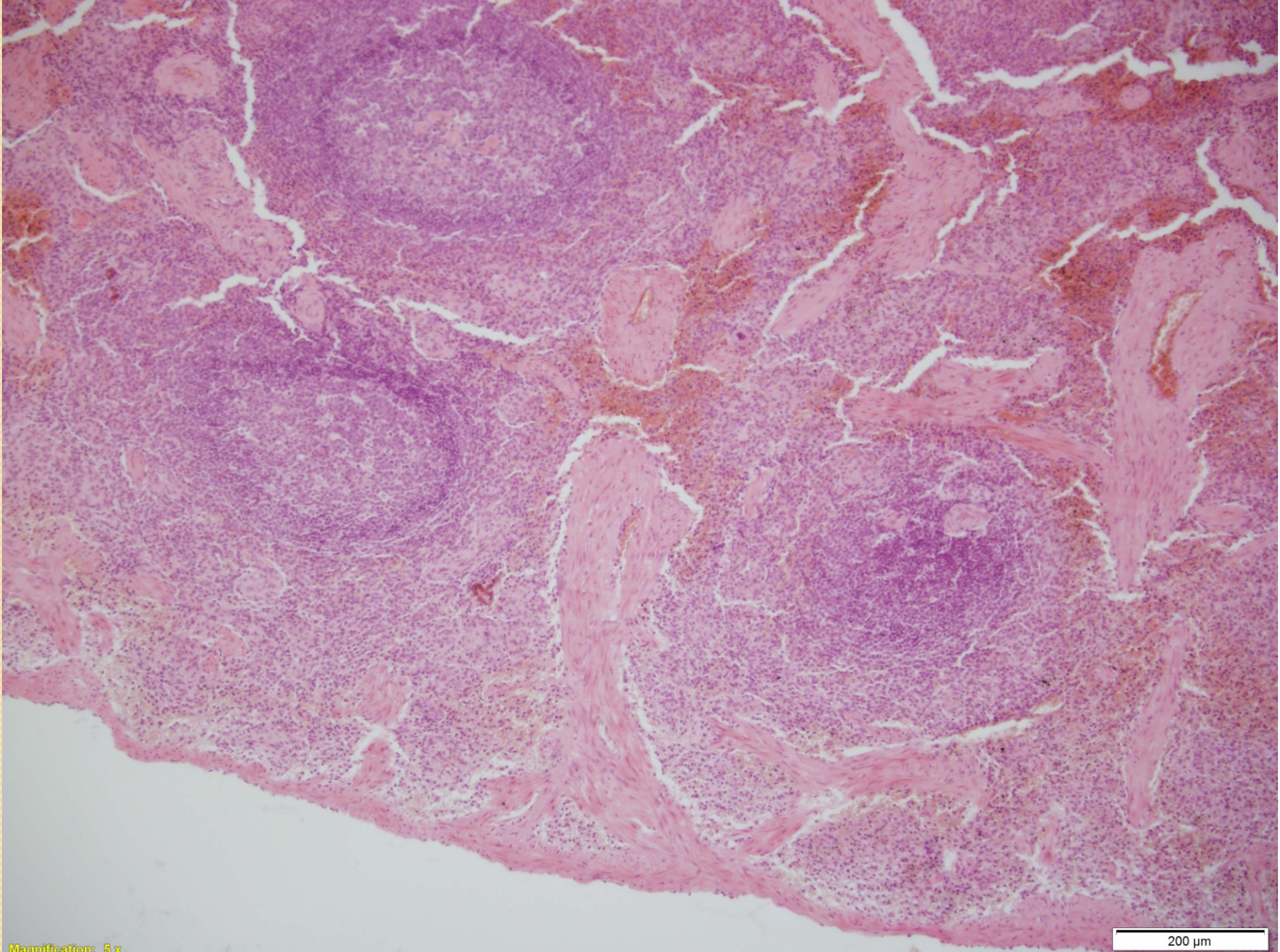
Magnification: 2 x

500 μ m



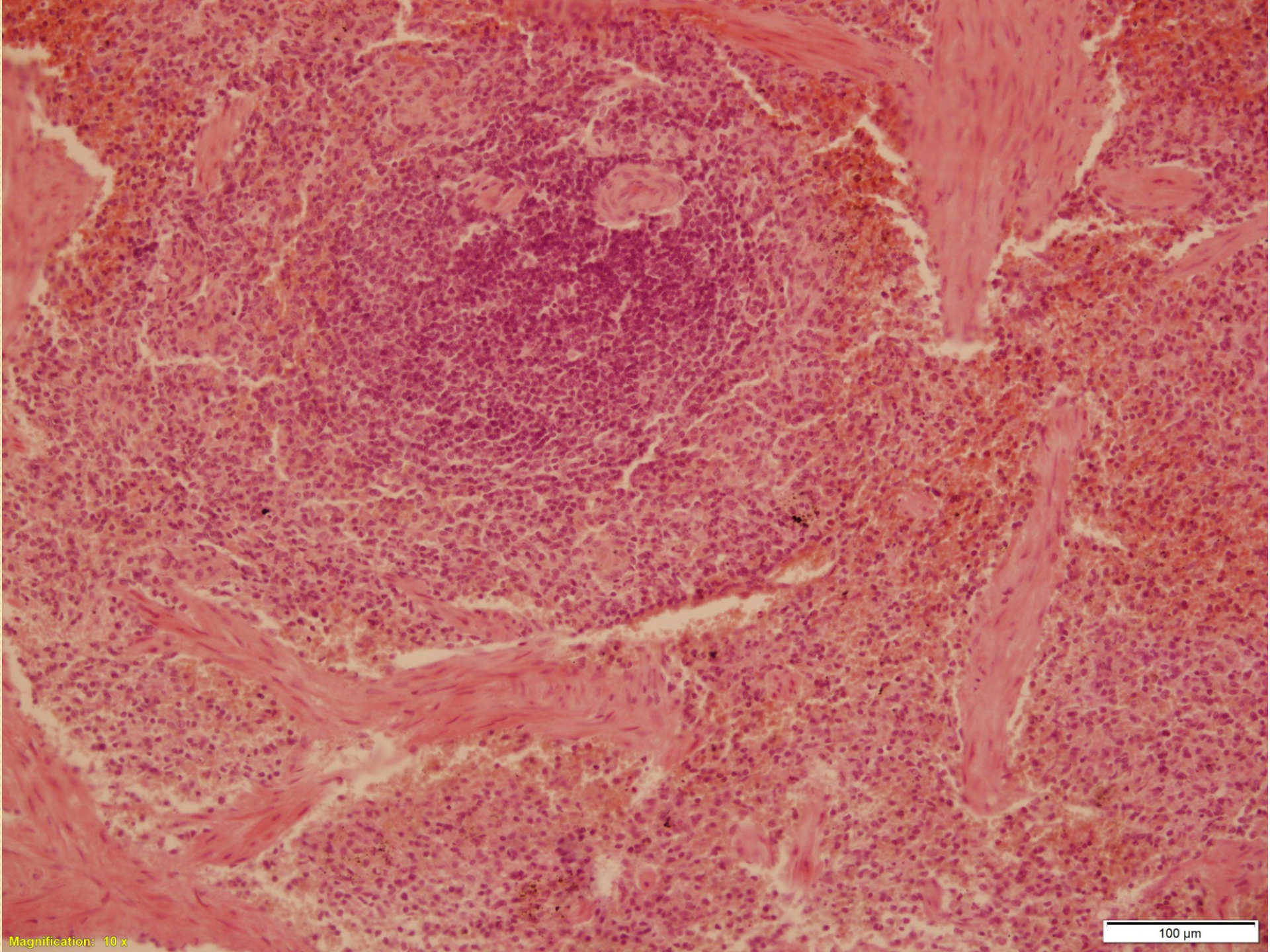
Magnification: 20 x

50 μm



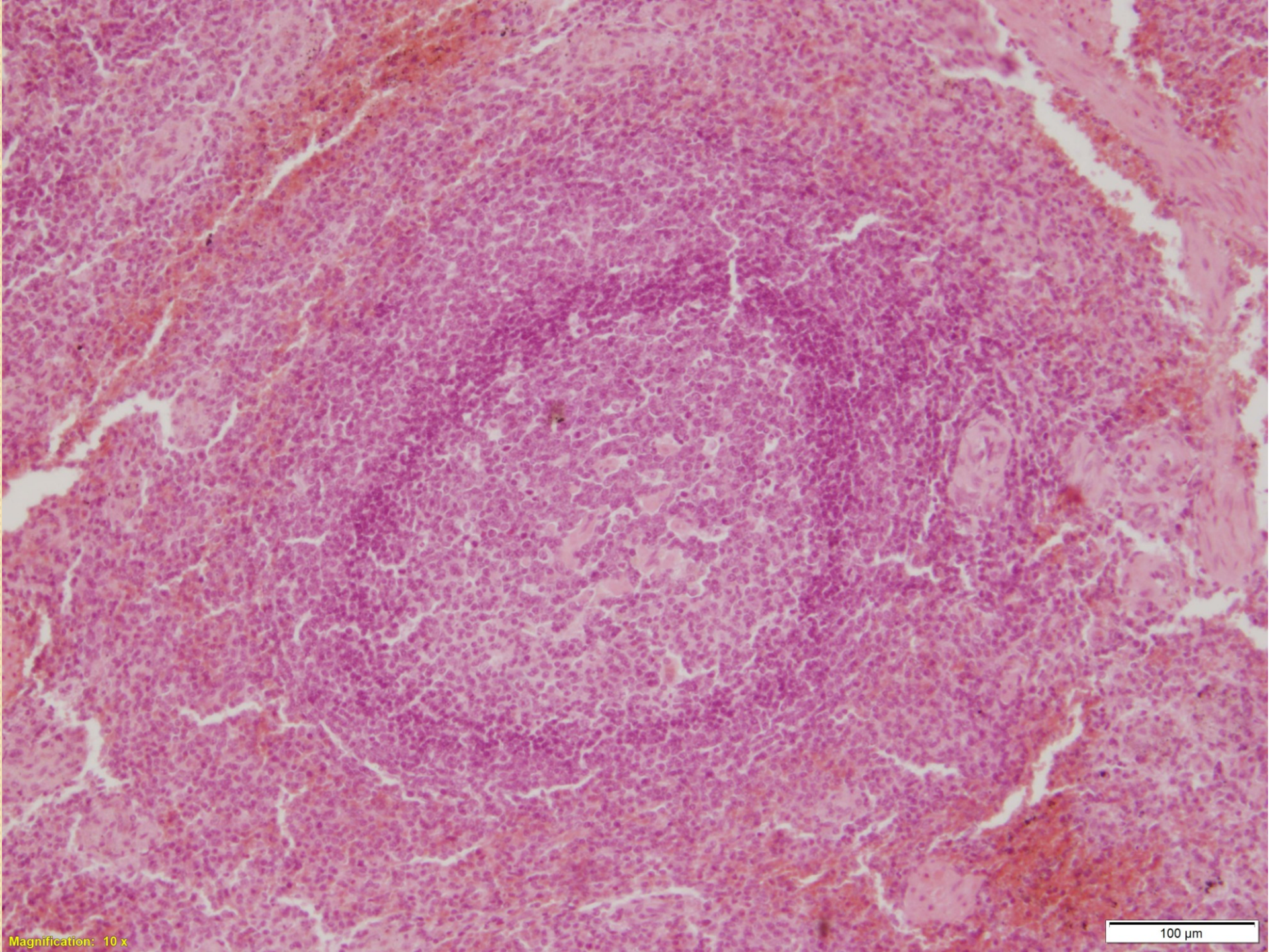
Magnification: 5 x

200 μ m



Magnification: 10 x

100 μ m

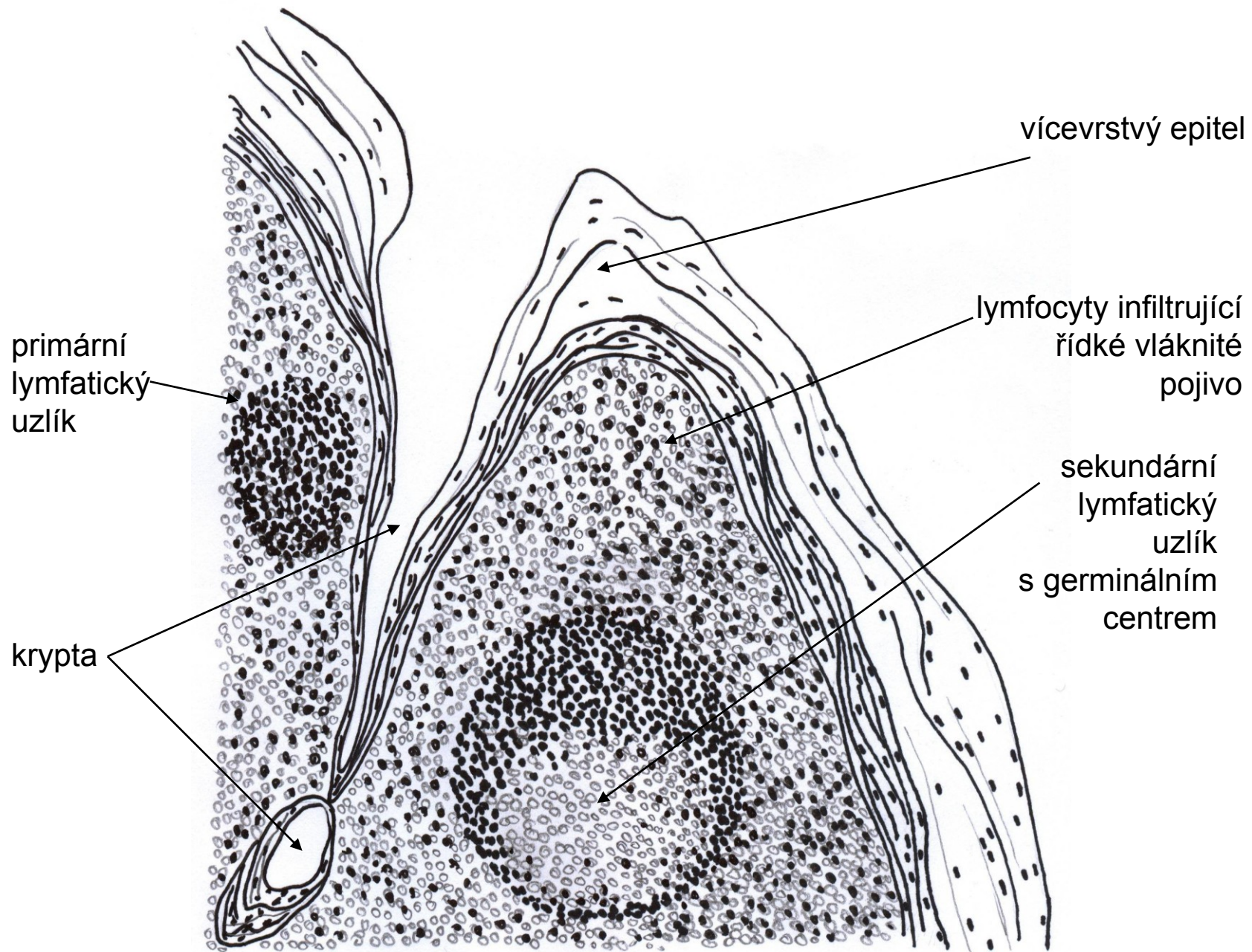


Magnification: 10 x

100 μ m

Mandle (*tonsilla*)

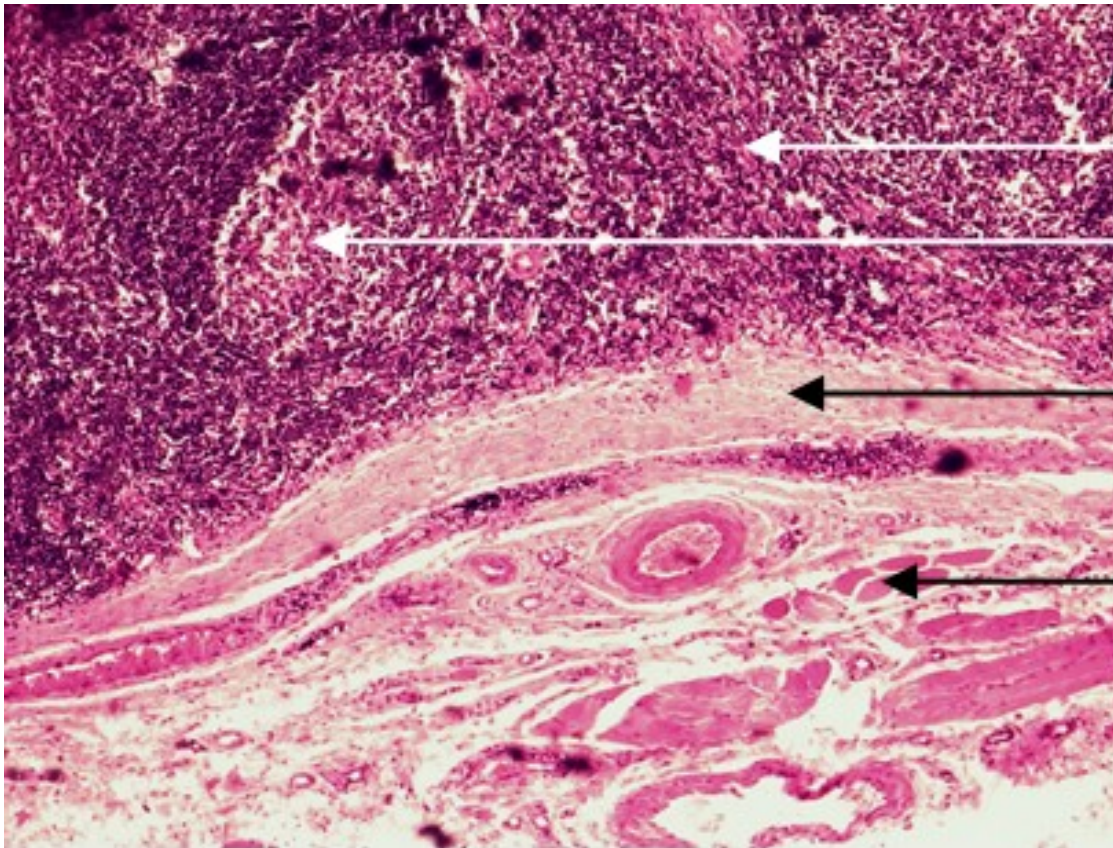
- Sekundární lymfatický orgán
 - Entodermální původ
 - Lymfoidní tkáň opouzdřená mnohvrstevným epitelem
 - Ochrana organismu před antigeny vstupujícími přes nosní a ústní dutinu
-
- Patrové
 - Nosní (nepárová)
 - Podjazykové



Mandle (*tonsilla*) - struktura

- Souvislý pás lymfoidní tkáně pod vícevrstevným dlaždicovým epitelem
- Krypty – patrové mandle
- Lymfatické uzlíky

Mandle (*tonsilla*)

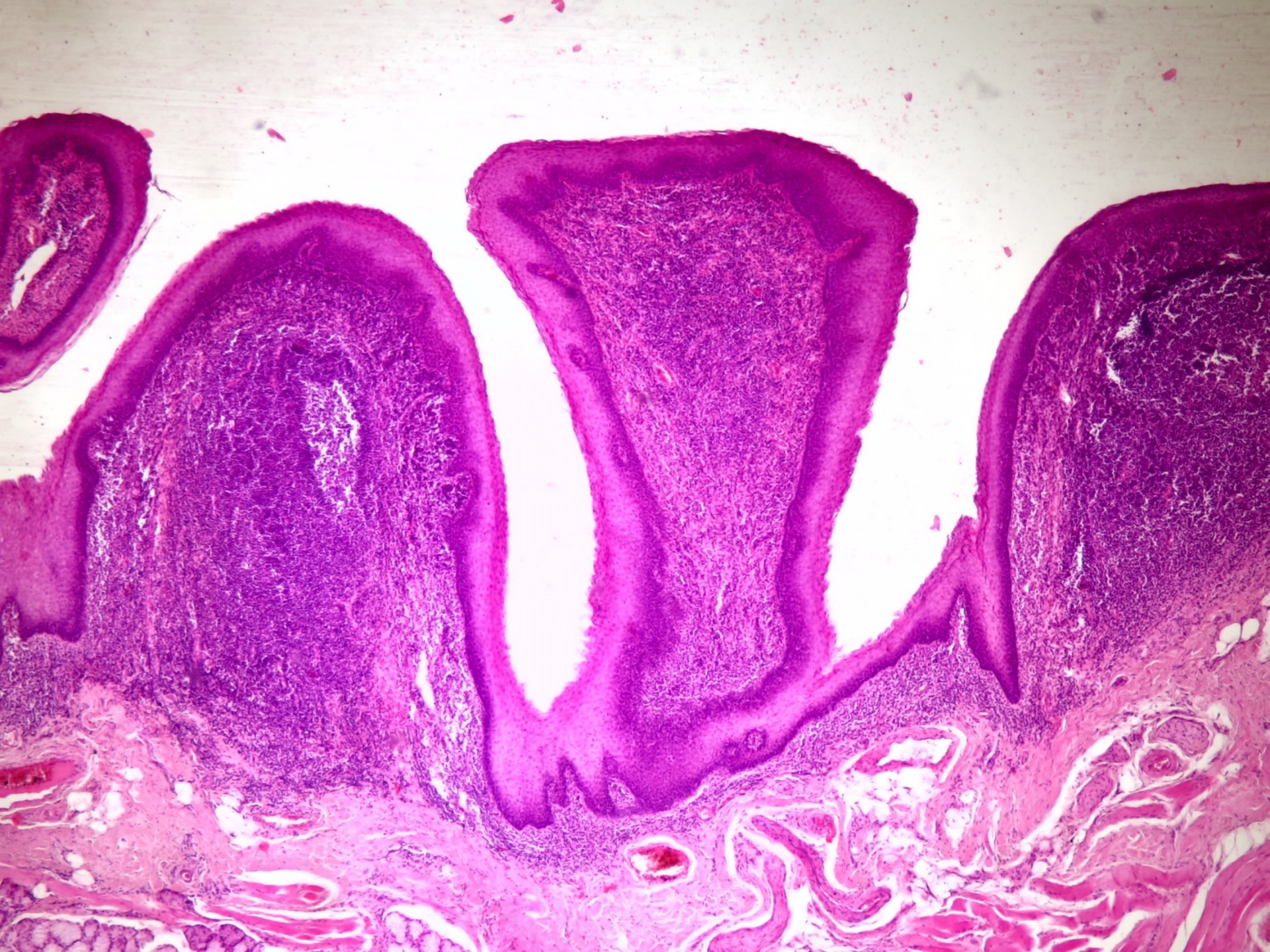


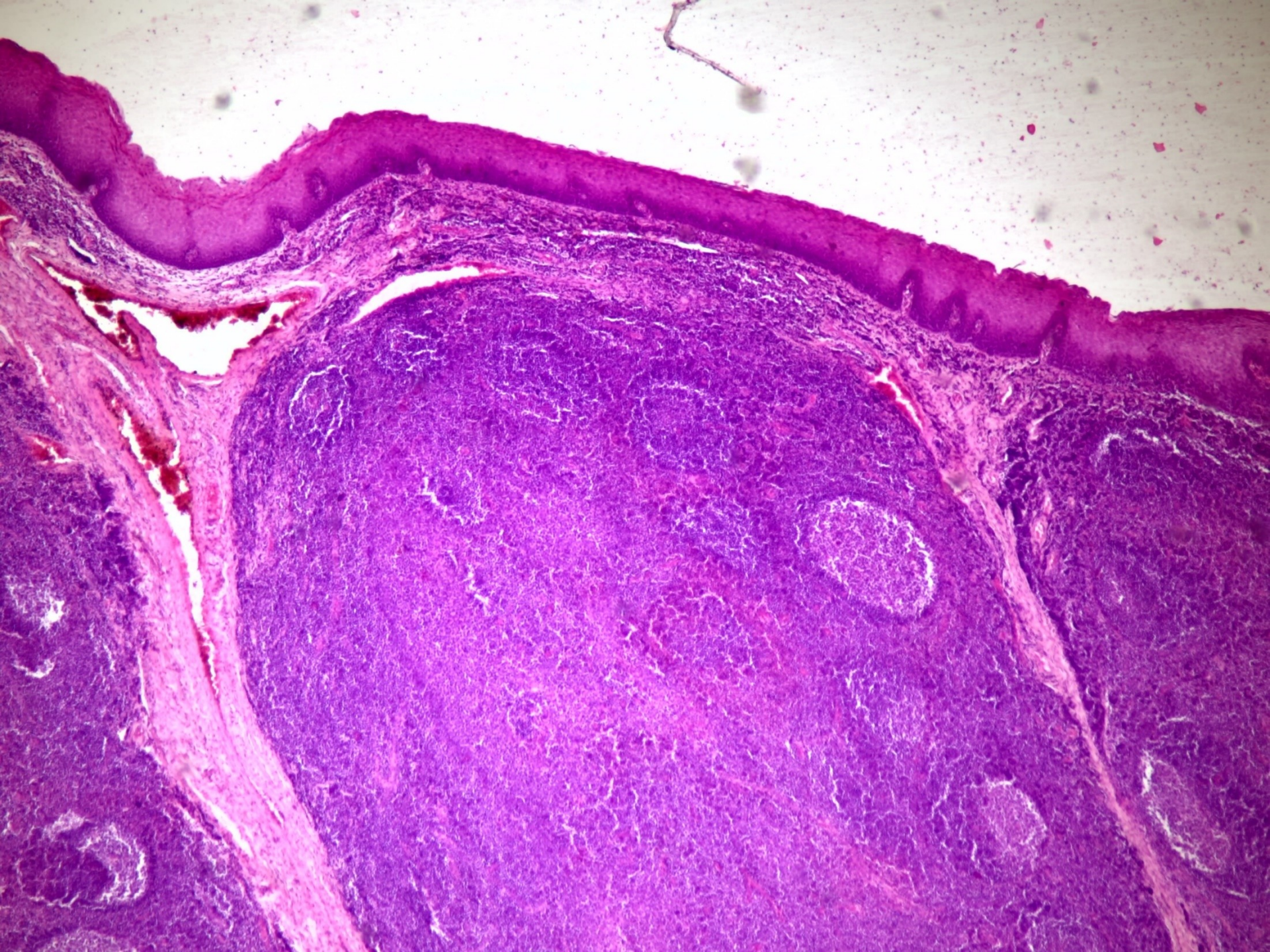
lymforetikulární pojiivo

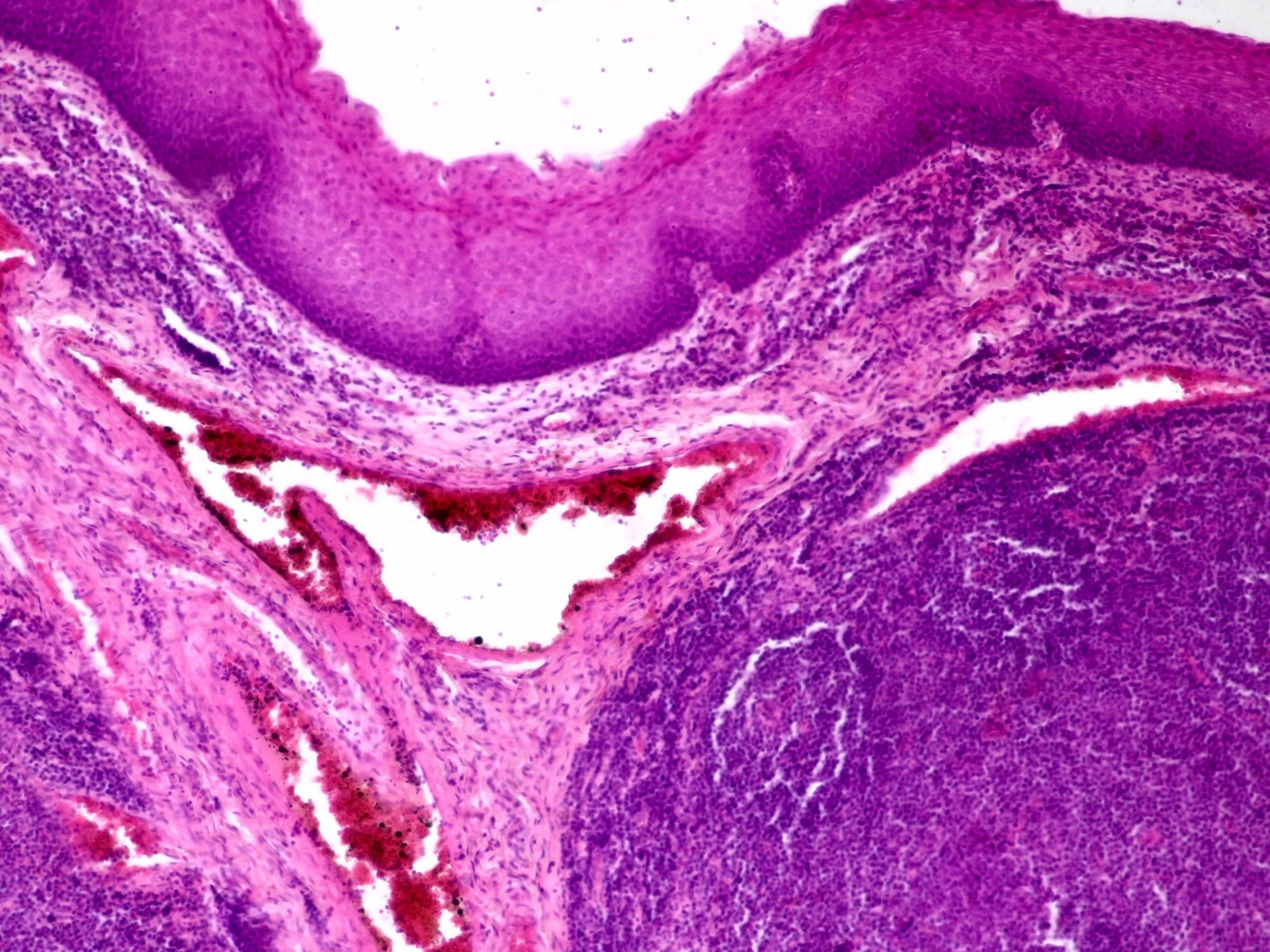
lymfatický uzlík

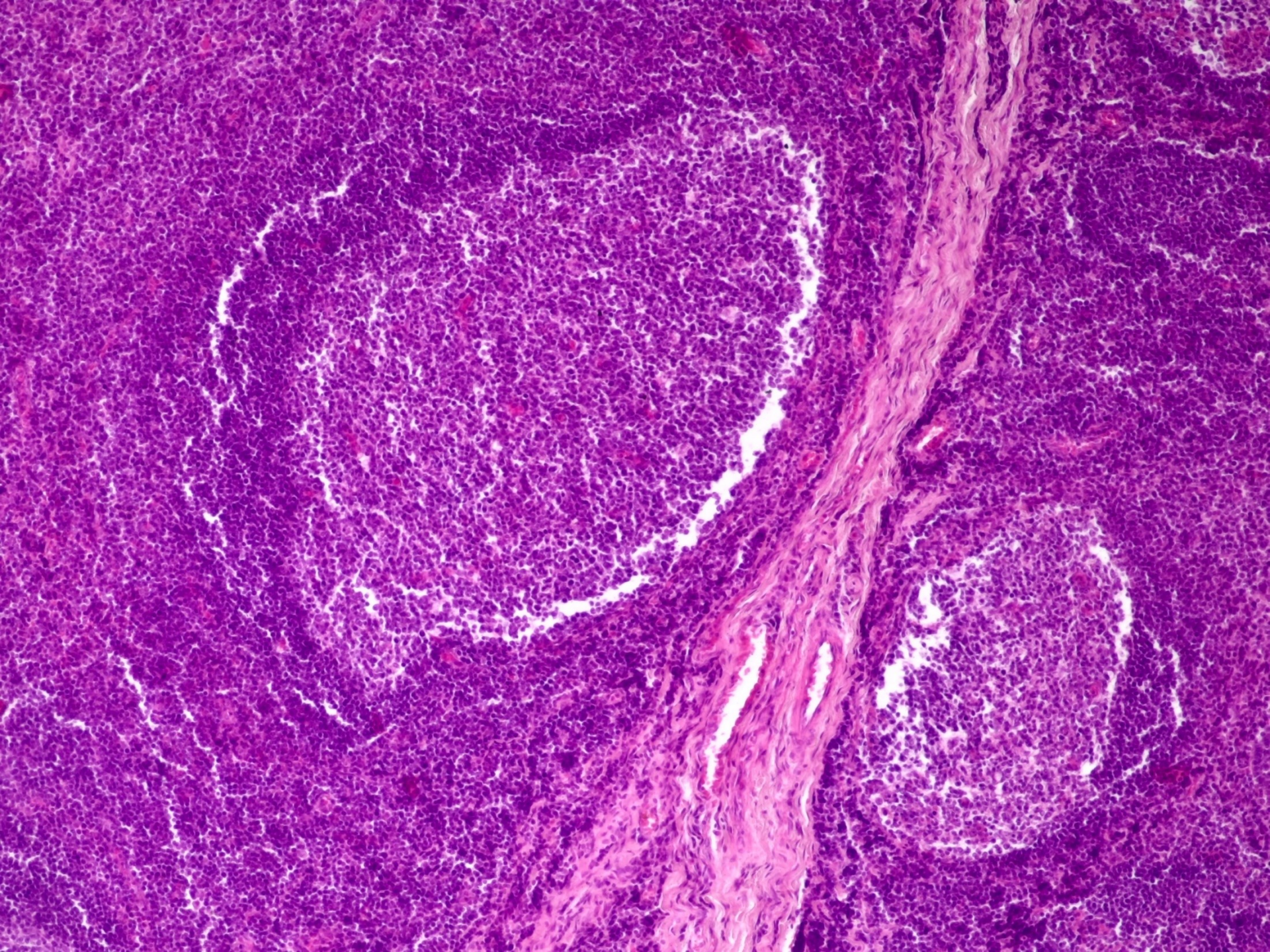
vazivo

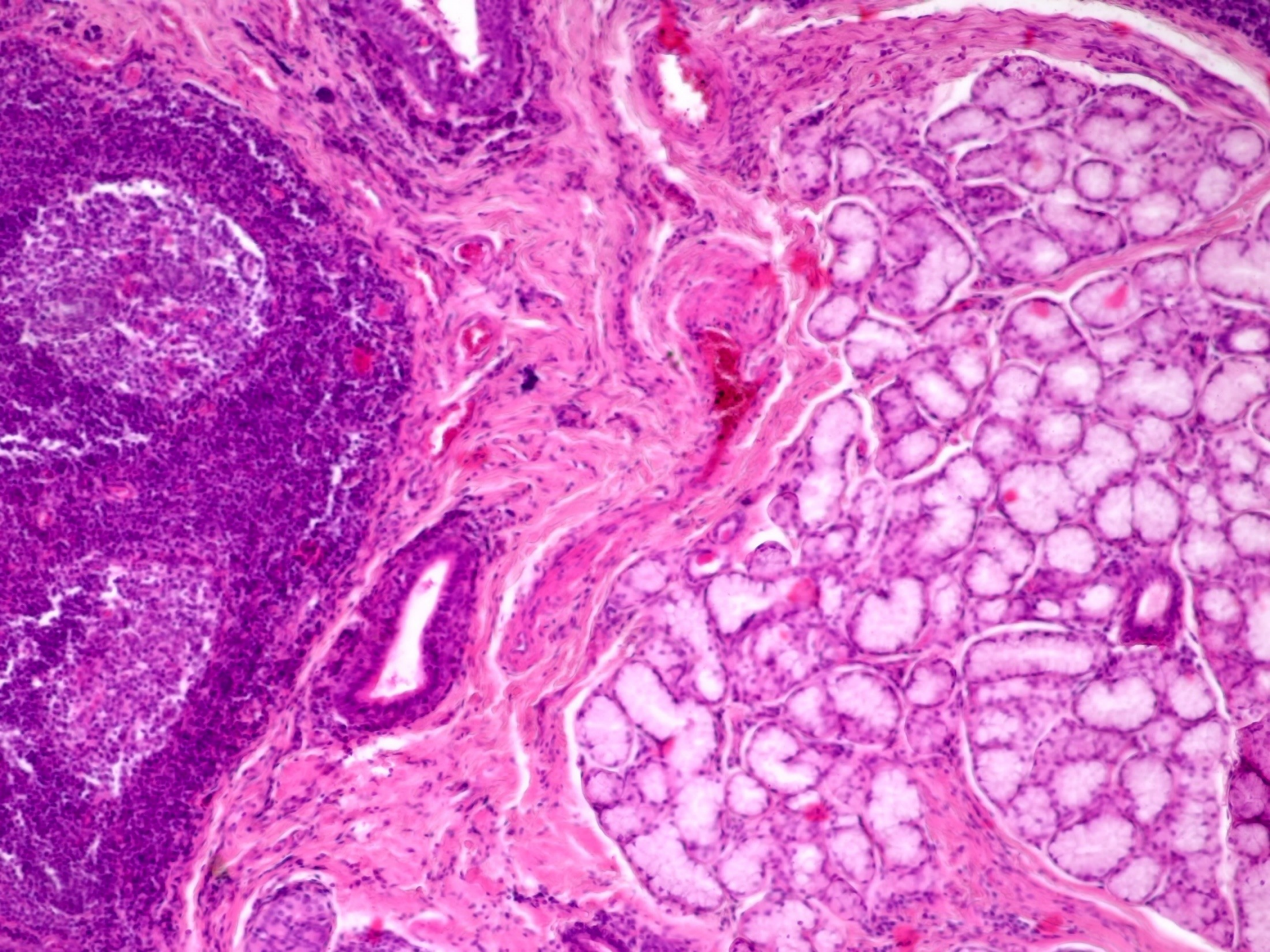
hladká svalovina







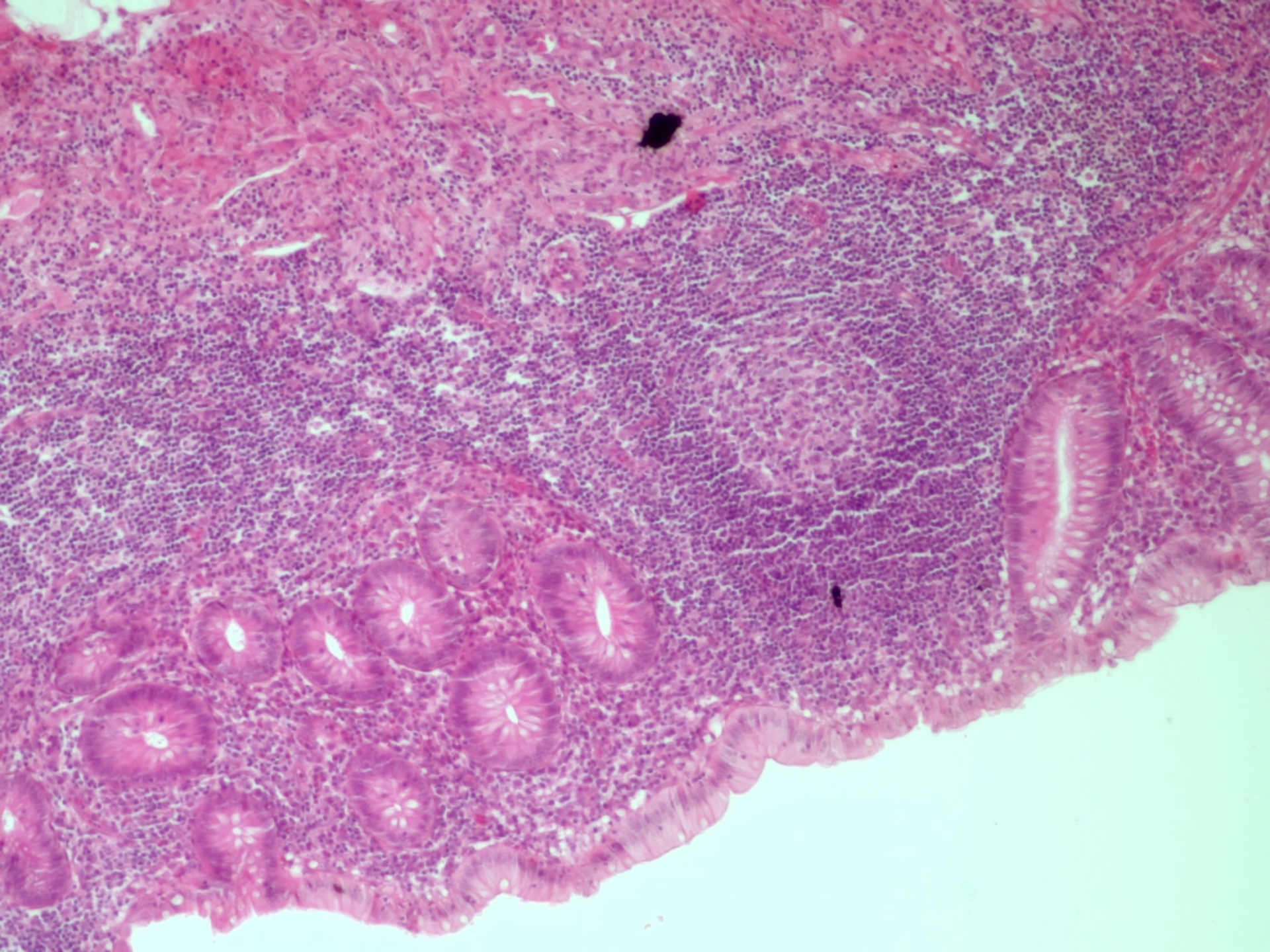




Peyerovy pláty (plaky)

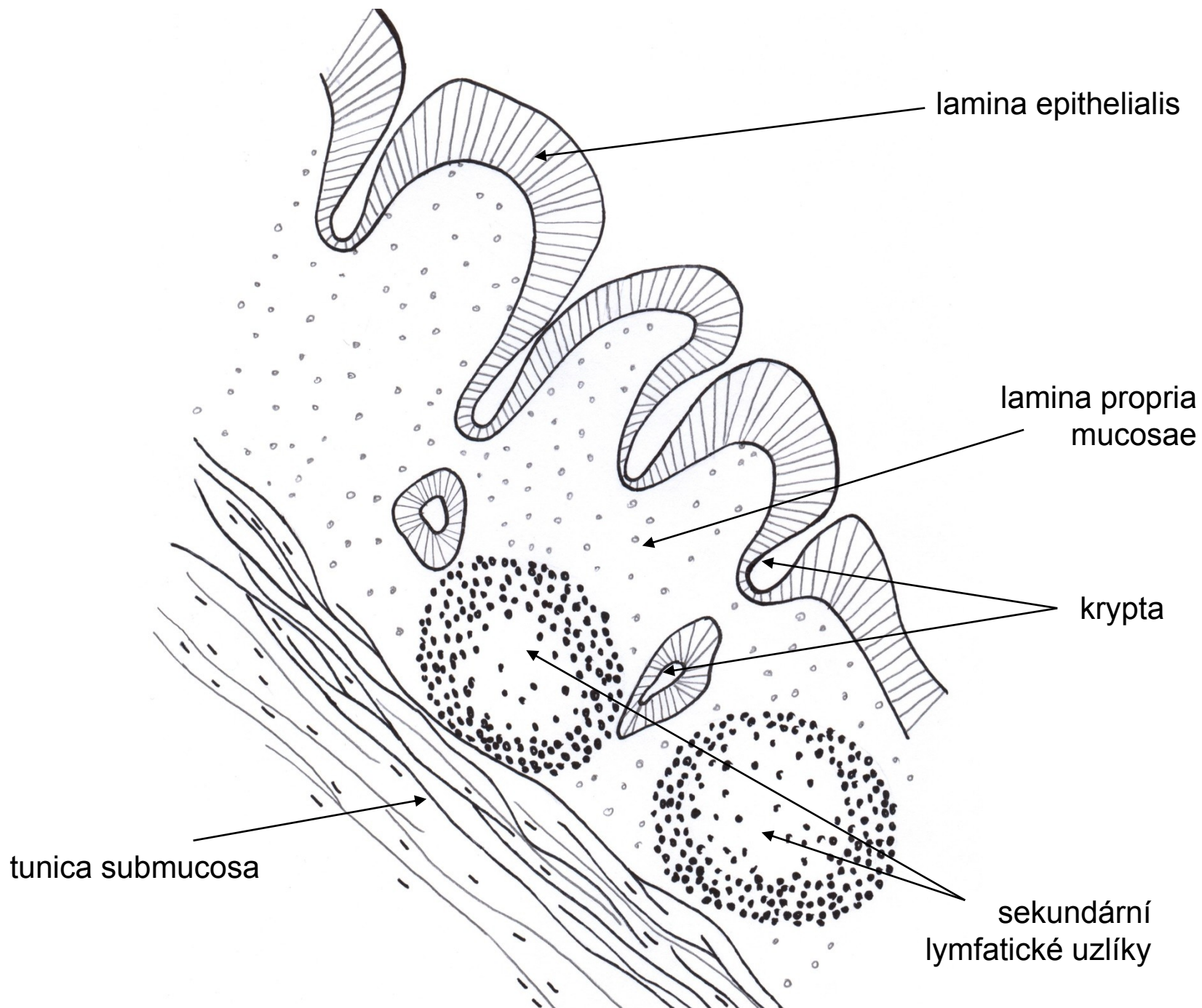
- Sekundární lymfatický orgán
- Obrana trávicího systému před infekcí
- Organizovaná neopouzdrěná lymfatická tkáň slizničního imunitního systému
- V *lamina propria mucosae* tenkého střeva a apendixu





Neopoudřená lymfatická tkáň

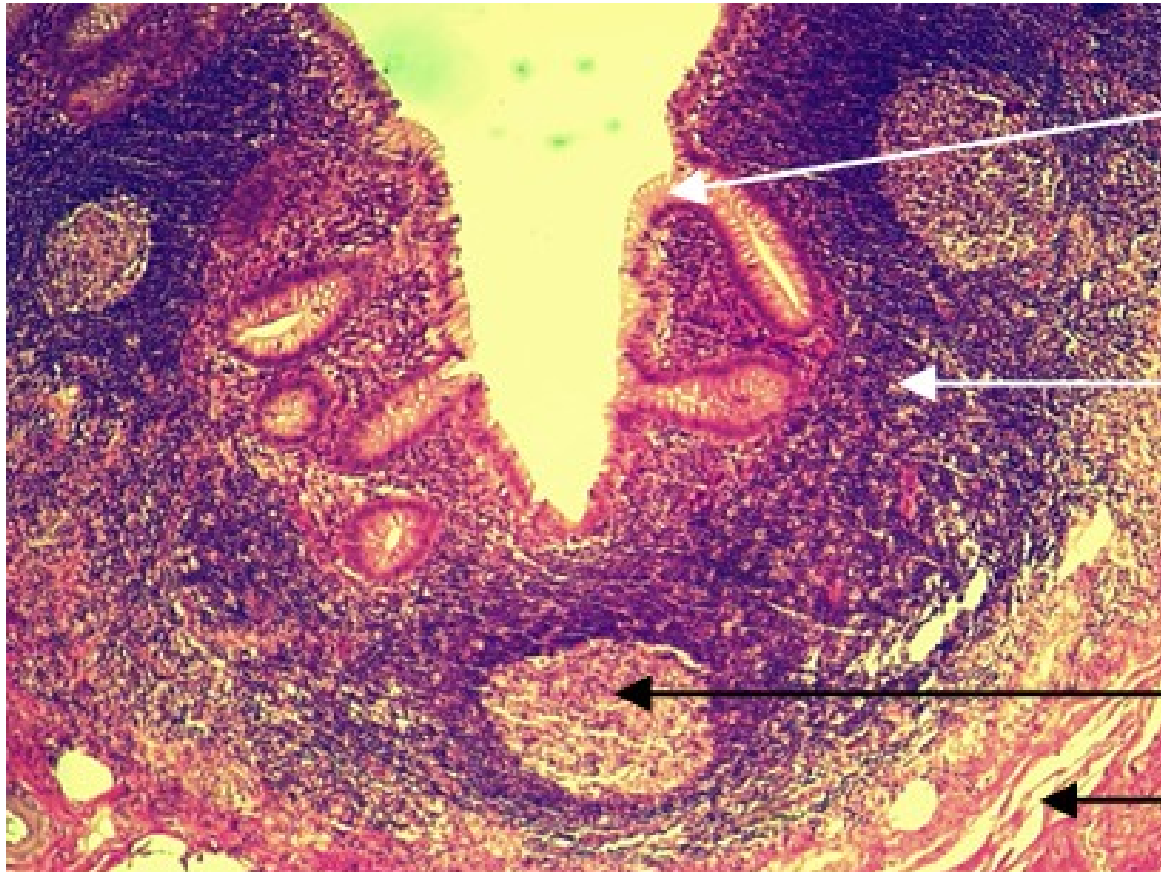
- MALT – mucosa-associated lymphoid tissue
 - GALT – gut
 - BALM – bronchus
 - NALT – nasal



Peyerovy pláty (plaky) - struktura

- Nakupení lymfatických uzlíků
 - T lymfocyty – periferie
 - B lymfocyty – germinální centra
 - APC - FDC (folikulární dendritické buňky); DC; makrofágy
- Epitel asociovaný s folikuly (FAE)
 - M-buňky – pinocytóza
 - Intraepitelové lymfocyty – většinou T lymfocyty

Peyerovy pláty (plaky)



slizniční vrstva střeva

lymforetikulární
pojivo v lamina
propria mucosae

sekundární

střevní stěna