

# **Histologický atlas tkání a orgánů jatečných zvířat**

**Mgr. Michaela Petrášová**

<b>1</b>	<b>ÚVOD</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>HISTOLOGICKÉ ZPRACOVÁNÍ PREPARÁTŮ</b> .....	<b>4</b>
2.1	PŘÍPRAVA PARAFÍNOVÝCH ŘEZŮ .....	4
2.2	BARVENÍ PREPARÁTŮ PŘEHLEDNÝM BARVENÍM HEMATOXYLIN-EOSIN .....	5
<b>3</b>	<b>MIKROFOTOGRAFIE ORGÁNOVÝCH SOUSTAV</b> .....	<b>6</b>
3.1	POHYBOVÁ SOUSTAVA (KOSTERNÍ A SVALOVÁ) .....	6
3.2	PŘEMĚNA LÁTEK A ENERGIÍ (TRÁVICÍ SOUSTAVA).....	9
3.3	DÝCHACÍ SOUSTAVA.....	14
3.4	OBĚHOVÁ SOUSTAVA.....	15
3.5	VYLUČOVACÍ ÚSTROJÍ.....	17
3.6	KOŽNÍ SOUSTAVA .....	19
3.7	MÍZNÍ SOUSTAVA.....	21
3.8	NERVOVÁ SOUSTAVA.....	23
3.9	SMYSLOVÁ SOUSTAVA .....	25
<b>4</b>	<b>LITERATURA</b> .....	<b>26</b>

# 1 Úvod

Navrhovaná didaktická pomůcka je vytvořena na základě Rámcového vzdělávacího programu pro obor vzdělání 43-41- /01 Veterinářství a dále na základě Školního vzdělávacího programu SOŠ veterinární, mechanizační a zahradnické a jazykové školy s právem státní jazykové zkoušky, České Budějovice.

Histologický atlas tkání a orgánů jatečných zvířat je určen pro žáky 1. a 2. ročníku odborného předmětu Anatomie a fyziologie pro obor vzdělání 43-41-M/01 Veterinářství. Tento předmět je rozčleněn na obecnou část, kde se žáci seznámí se základními úvodními pojmy a přehledem histologie. Poté následuje část speciální, rozdělená na jednotlivé orgánové systémy. Předkládaná didaktická pomůcka histologický atlas tkání a orgánů jatečných zvířat, tak navazuje na speciální část s využitím poznatků z úvodní části a mapuje mikrostrukturu důležitých orgánů jednotlivých orgánových soustav.

## 2 Histologické zpracování preparátů

### 2.1 Příprava parafinových řezů

Vzorky tkání a orgánů jatečných zvířat byly zpracovány na Ústavu hygieny a technologie vegetabilních potravin, FVHE, VFU Brno dle následujícího postupu:

- Fixace vzorku pomocí 10% formaldehydu-24h
- Odvodnění vzorku v Autotechnikonu TP 1020 (Leica, Germany):
  - vyprání formalínu vodou 30 min;
  - alkohol 30% 40 min;
  - alkohol 50% 20 min;
  - alkohol 70% 60 min;
  - alkohol 80% 100 min;
  - alkohol 90% 60 min;
  - alkohol 96% 60 min;
  - alkohol 96% 60 min;
  - aceton 20 min;
  - xylén I (čistý) 20 min;
  - xylén II (p. a.) 20 min;
  - paraplast I 60 min;
  - paraplast II přes noc;
  - paraplast III 120 min.
- Zalítí do paraplastu (Surgipath, Leica Microsystems)- zalévací linka Leica EG 1150H (Leica, Germany)
- Vlastní krájení řezů na sáňkovém mikrotomu Leica RM 2255 (Leica, Germany)

(4 bloky - A, B, C, D), které byly vyrobeny podle následujícího postupu:

blok A

1. řez – asi 50 µm odkrojit – 2. řez – asi 50 µm odkrojit – 3. řez – asi 50 µm odkrojit

blok B

4. řez – asi 50 µm odkrojit – 5. řez – asi 50 µm odkrojit – 6. řez – asi 50 µm odkrojit

blok C

7. řez – asi 50 µm odkrojit – 8. řez – asi 50 µm odkrojit – 9. řez – asi 50 µm odkrojit

blok D

10. řez – asi 50 µm odkrojit – 11. řez – asi 50 µm odkrojit – 12. řez – asi 50 µm  
Odkrojit

## 2.2 Barvení preparátů přehledným barvením Hematoxylin-eosin

Tabulka č. 1: postup při barvení Hematoxylin-eosin

Postup	Časová expozice	Reagencie
Odparafinování	10 minut	Xylen čistý
	10 minut	Alkohol/éter (2/3 +1/3)
Barvení	8 minut	Hematoxylin
	10 minut	Vodovodní voda
	3 minuty	Eosin
	oplach	Destilovaná voda
Odvodnění	10 minut	96% alkohol
	5 minut	Alkohol p.a.
Projasnění	5 minut	<i>Xylen čistý</i>
	5 minut	<i>Xylen p.a.</i>
Montování		solakryl

## 3 Mikrofotografie orgánových soustav

### 3.1 Pohybová soustava (kosterní a svalová)

Svalová tkáň má základní funkční vlastnost – kontraktilitu – tím je zajištěn pohyb orgánů i lokomoce jedince. Kontraktilitu svalové tkáně zajišťuje změna délky tzv. myofibril, které jsou tvořeny svazky tenkými aktinovými a tlustými myozinovými filamenty, jejich vzájemné zasouvání mezi sebe způsobuje změnu délky myofibril a tím i kontrakci svalu. Myofibrily jsou základní funkční strukturou všech typů svalové tkáně, ale jejich rozdílné uspořádání znamená, že ne ve všech typech svaloviny jsou stejně dobře vidět.

**Hladká svalová tkáň** se skládá ze samostatných buněk, které se spojují do kompaktních vrstev orientovaných jako kruhové, podélné nebo šikmé (ve stěnách orgánů) nebo do buněčných svazků (např. v kůži – vzpřimovač chlupu). Buňky mají protáhlý vřetenovitý tvar a délku 50 až 100  $\mu\text{m}$ . Jádra hladkosvalových buněk jsou uložena centrálně ve střední části, kde je šířka asi 10  $\mu\text{m}$ . Myofibrily nejsou pravidelně uspořádané, proto není v optickém mikroskopu vidět žíhání.

**Kosterní svalovina** je základem samostatných orgánů – svalů, které vytváří společně s vazivem, cévami a nervy. Základem svalové tkáně jsou svalová vlákna, tzv. *syncytium* (soubuní), které vzniklo splynutím svalových buněk – mnohojaderný válcovitý útvar o délce až 20 a více cm. Svalové vlákno je různé tloušťky a délky (podle druhu, pohlaví, věku, způsobu výkrmu). Jádra jsou uložena pod sarkolemou. Vnitřní stavba svalového vlákna – uspořádání aktinových a myosinových filament se projevuje střídáním izotropních a anizotropních úseků na myofibrilách i svalovém vláknu. Rozlišujeme také svalová vlákna bílá a červená – souvisí s obsahem myoglobinu, červená vlákna jsou ve svalech více zatížených (pomalejší pohyb), bílá vlákna jsou schopná rychlé a silné kontrakce na úkor vytrvalosti.

**Srdeční svalovina** připomíná svou strukturou, ale odlišuje se funkcí i stavbou. Srdeční sval se skládá ze svalových buněk, kardiomyocytů, jejichž cytoplasma obsahuje myofibrily s pravidelně uspořádanými myofilamenty – v mikroskopu tedy jeví příčné pruhování. Kardiomyocyt má válcovitý tvar, buněčné jádro leží vždy uprostřed buňky, jsou asi 20  $\mu\text{m}$

široké a 100 až 150  $\mu\text{m}$  dlouhé. Buňky jsou k sobě pevně přiřazeny tak, že vytvářejí tzv. trámce – spojení se nazývají interkalární disky.

### **Diferenciální diagnostika (kosterní x hladká svalovina)**

Rozdíly ve velikosti stavebních jednotek:

- šířka hladkosvalových buněk je 5 – 6  $\mu\text{m}$
- svalového vlákna kosterní svaloviny je 20 až 100  $\mu\text{m}$

Hranice mezi stavebními jednotkami:

- hladkosvalové buňky – nejsou vždy zřetelné, hustotu lze odvodit podle vzdálenosti mezi jádry
- svalová vlákna jsou dobře odlišitelná na podélném i příčném řezu

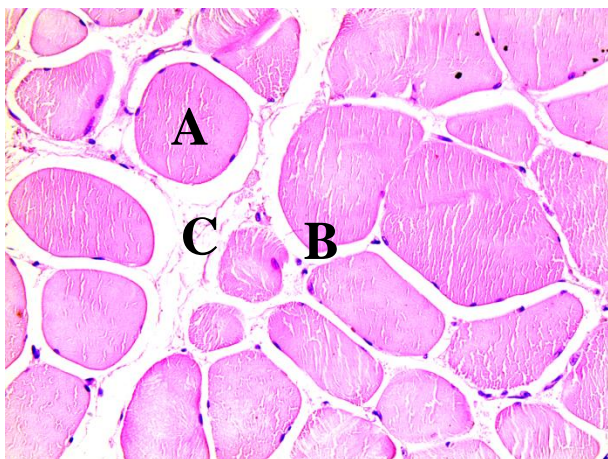
Uložení jader:

- hladkosvalové buňky – centrálně, ale nejsou vždy dobře znatelné na podélných řezech
- vlákna – jádra jsou četná, uložena pod sarkolemou, dobře vidět na příčném a podélném řezu, lze vidět i příčné žíhání

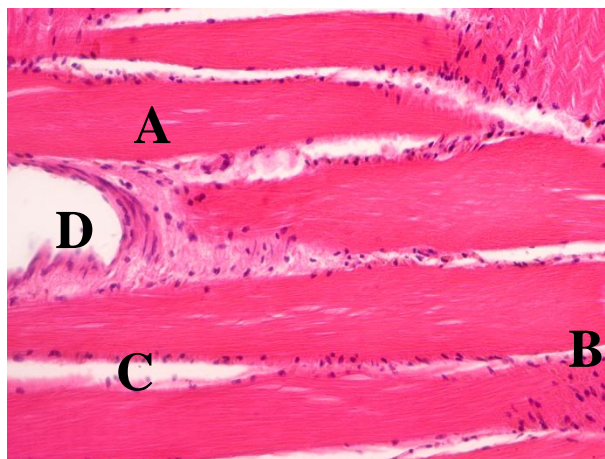
Otázky ke studiu:

Jaký je rozdíl mezi hladkou, srdeční a příčně pruhovanou svalovinou?

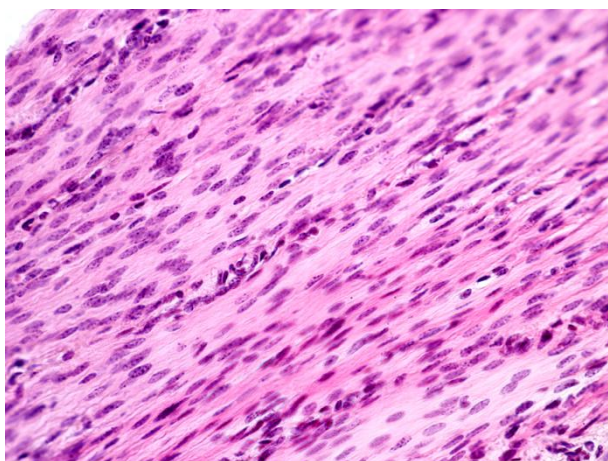
Dokážete popsat mikroskopickou strukturu příčně pruhované svaloviny?



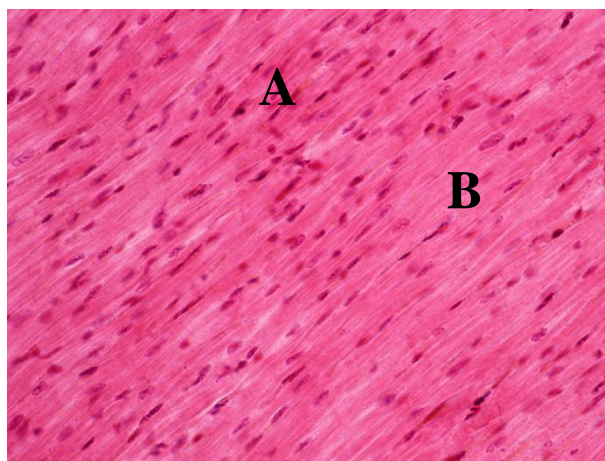
**Obr. 1 Kosterní svalovina napříč, HE, 200x**  
 A Svalové vlákno, B Jádra (modře), C Kolagenní vazivo (perimysium)



**Obr. 2 Kosterní svalovina podél, HE, 600x**  
 A Svalové vlákno, B Jádra, C Endomysium, D Céva



**Obr. 3 Hladká svalovina podél, HE, 600x**



**Obr. 4 Srdeční svalovina podél, HE, 600x** A Jádra, B Svalové vlákna



## **3.2 Přeměna látek a energií (trávicí soustava)**

### **Žaludek a předžaludky**

#### ***Bachor***

Sliznice bachoru vybíhá do makroskopicky viditelných různě velkých výrůstků, jejichž podkladem je vazivová vlastní slizniční vrstva a jsou kryté vrstevnatým dlaždicovitým epitelem. Epitel má tmavou barvu a ve výběžcích nejsou obsaženy svalové buňky. Svalová vrstvička ve sliznici je nahrazena tužší vrstvou vaziva. Sliznici připevňuje ke svalové vrstvě tenká vrstva vaziva. Svalová vrstva je silná (1 - 3 mm), tvoří ji dvě části - vnitřní cirkulární a vnější longitudinální. Na svalovou vrstvu nasedá pobřišnice, která chybí jen v místech, kde bachor přirůstá k jiným orgánům. Tato místa se pak u vykolených předžaludků snadno na jatkách znečistí. Všechny stěny bachoru se na několika místech vchlipují a vytvářejí pilíře bachoru, na nich výběžky sliznice chybí nebo jsou malé.

#### **Čepec**

Sliznice čepce tvoří makroskopické lišty, které vytvářejí tvary nepravidelných pěti- nebo šestiúhelníků. Podkladem lišt je slizniční vrstva, povrch pokrývá epitel. Na příčném řezu lištou se zjistí pod hřebenem snopec hladkých svalových buněk. Po vnitřní straně čepce probíhá od jícnu k čepcovému a knihovému otvoru jícnová rýha, v jejíž stěně je svalovina.

#### **Kniha**

Sliznice knihy je tvořena velkými listy, pokrytými makroskopickými bradavkami. Podkladem listů je vlastní vazivová slizniční vrstva, v níž probíhá několik pruhů hladkého svalu - podhřebenový svazek a přístěnné vrstvy. Na příčném řezu se všechny tyto vrstvy zjistí. Papily listů obsahují tuhou chondroidní tkáň, která je silně bazofilní.

#### **Žaludek**

Je to vak uložený mezi jícnem (respektive předžaludky) a střevem. U domácích zvířat existují dva typy žaludku. Jednoduchý žaludek je celý vystlaný žlázatou sliznicí (šelmy, slez u skotu), ostatní zvířata mají žaludek složitý.

Stěna žaludku má čtyři vrstvy :

**sliznice** - v žaludku prasat a koní je dvojitá, blíže jícnu je kutánní (krytá vrstevnatým dlaždicovitým epitelem) jako v jícnu, má nažloutlou barvu. Směrem ke střevům je vlastní

žláznatá žaludeční sliznice, krytá vysokým jednovrstevným cylindrickým epitelem, je narůžovělá (jádro buněk je oválné a leží v dolní části, apikální části buněk jsou vyplněné hlenem). Přejít mezi těmito částmi je ostrý - označuje se jako zřasený okraj (margo plicatus). Povrch žláznaté sliznice je nerovný, obsahuje jámy a vyvýšeniny. Žaludeční žlázy jsou uloženy ve vlastní vazivové slizniční vrstvě, vazivo se tím redukuje na úzké pruhy mezi žlázami a tenkou vrstvou směrem ke svalovině.

**podslizniční vazivo** - nachází se u šelem jako tenká vazivová vrstva (lamina subglandularis), je tvořena pevným vazivem a buňkami (zabraňuje proděravění žaludku kostmi) - je to důležitý rozlišovací znak.

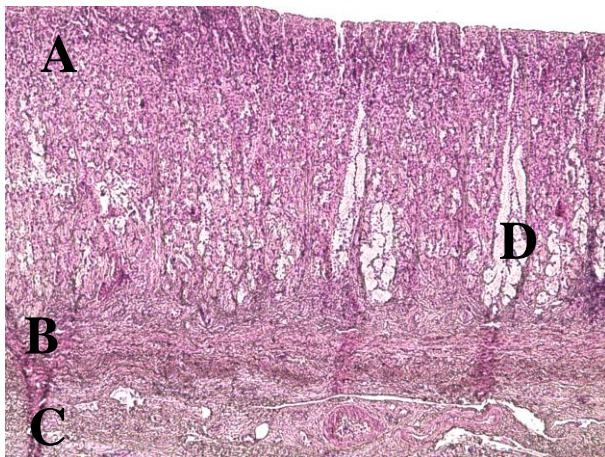
**svalovina** se skládá ze tří vrstev hladkého svalstva - vnitřní je šikmá, střední kruhová a zevní podélná.

**seróza** - pobřišnice je vazivová vrstva a mesotel.

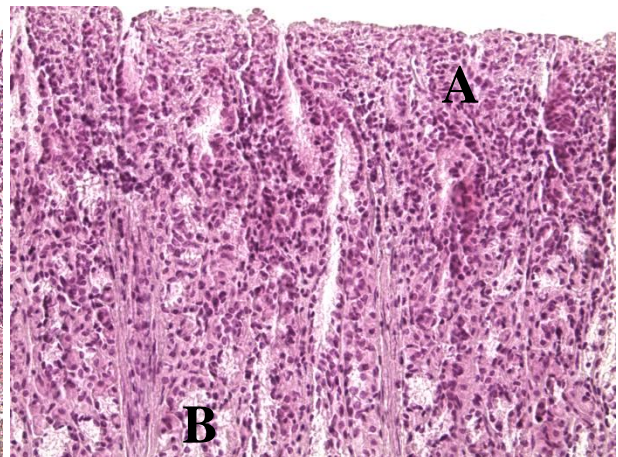
Otázky ke studiu:

Popište stavbu žaludku.

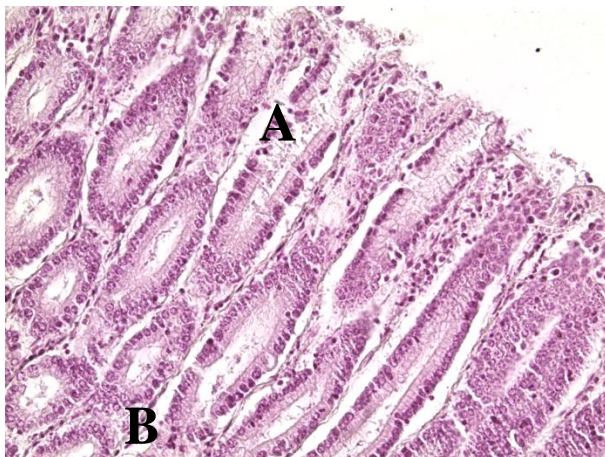
Vyjmenujte předžaludky a popište rozdíly mezi nimi.



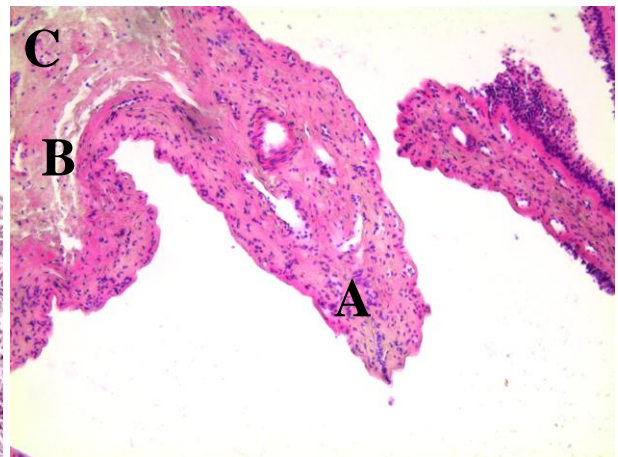
**Obr. 5** Žaludek, HE, 50x A Sliznice, B Podslizniční vazivo, C Svalová vrstva, D Žaludeční žlázy



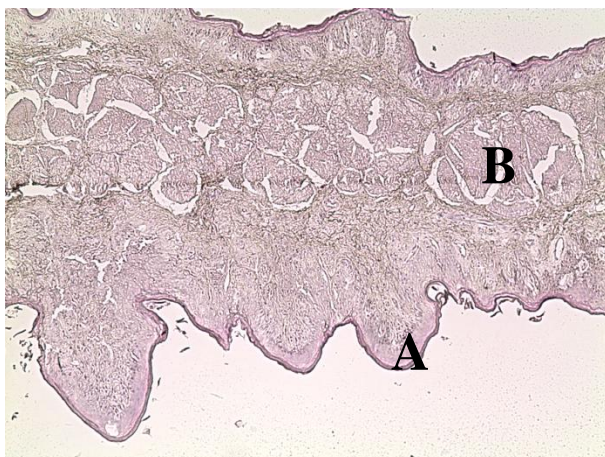
**Obr. 6** Žaludek, HE, 200x A Sliznice, B Žaludeční žlázy



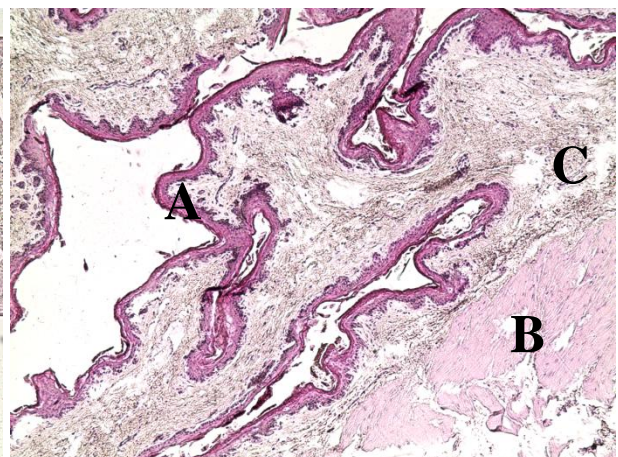
**Obr. 7** Slez, HE, 50x A Cylindrický epitel sliznice, B žaludeční žlázy



**Obr. 8** Bacher, HE, 100x A Sliznice papily, B Podslizniční vazivo, C Svalová vrstva



**Obr. 9** Čepec, HE, 50x A Sliznice hřebene, B Svalová vrstva sliznice



**Obr. 10** Kniha, HE, 50x A Sliznice listu, B Svalová vrstva sliznice, C Vazivová vrstva sliznice

## **Střevo**

Základní schéma stěny střeva je stejné:

**sliznice** - je v různých částech střeva odlišná. Je krytá jednovrstevným cylindrickým epitelem, který se skládá z několika druhů buněk. Běžně jsou vidět enterocyty (vstřebávací funkce) a pohárkové buňky, které vylučují hlen (příklad jednobuněčných žláz). Při dalším studiu je možné rozlišit tzv. Panethovy buňky, argyrofilní (v kryptách) a bloudivé buňky (bílé krvinky). Tyto buňky vystylají také střevní žlázy. Vlastní vazivová slizniční vrstva slouží jako podklad klků v tenkém střevě, vyplňuje prostor mezi žlázami a tvoří tenkou vrstvu pod žlázami.

Střevní klky - kuželovité až 1 mm vysoké výběžky. Základem je vazivo vlastní slizniční vazivové vrstvy a na povrchu je epitel s uvedenými buňkami. Jsou jen v tenkém střevě. Klky zvětšují povrch střeva a usnadňují vstřebávání živin. V klku jsou krevní cévy, nervy a začínají zde mízní cesty.

Střevní žlázy - Lieberkühnovy krypty - tvoří tlustou vrstvu ve vlastní vazivové slizniční vrstvě, jsou to tubulózní žlázy vystlané epitelem. Tvoří se v nich trávicí enzymy. Ve vlastní vazivové slizniční vrstvě jsou uloženy také mízní uzlíky buď osamoceně, nebo ve shlucích.

Pod vrstvou žláz leží tenká vrstva svaloviny, která není souvislá. U šelem je mezi ní a žlázami ještě tlustší vazivová vrstva (lamina subglandularis).

**podslizniční vrstva** - tvoří ji řídké vazivo a elastická vlákna, probíhají v ní mřížkovitě a tak umožňují pohyb a roztahání sliznice. Je to značně pevná vrstva a je podstatou střev jako obalu na uzeniny, v této vrstvě jsou uloženy dvanáctíkové žlázy mucinózního charakteru.

**svalovou vrstvu** tvoří dvě části - cirkulární a podélná.

**seróza** - řídké vazivo a mesotel (jednovrstevný dlaždicový epitel).

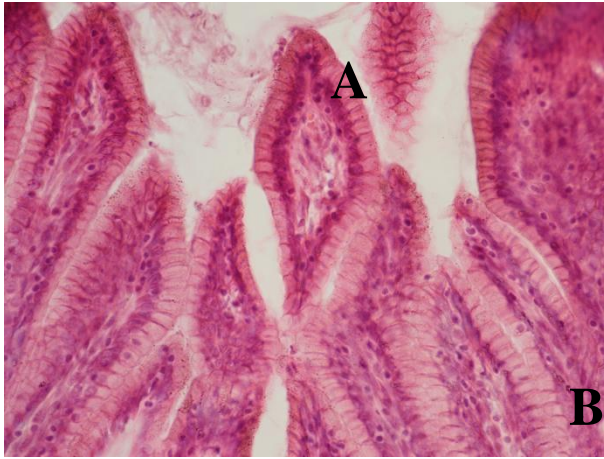
**Tenké střevo** - klky, epitel obsahuje málo pohárkových buněk, ve dvanáctníku jsou kromě toho žlázy v podslizniční vrstvě.

**Tlusté střevo** - nemá klky, sliznice tvoří podélné řasy, epitel obsahuje velké množství pohárkových buněk (převládají nad enterocyty), žlázy jsou hlubší.

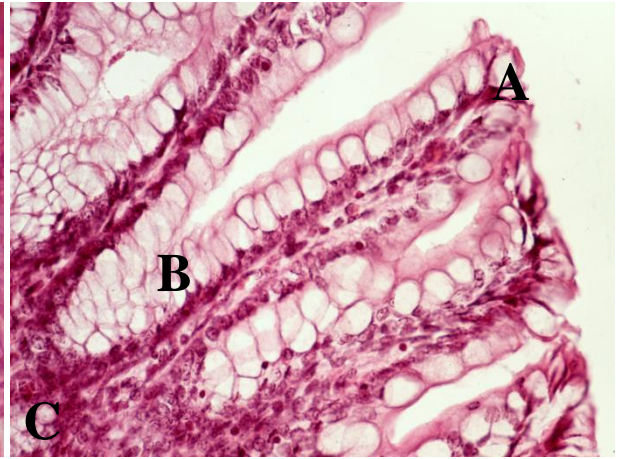
Otázky ke studiu:

Jaký je rozdíl ve stavbě stěny tenkého a tlustého střeva?





**Obr. 11 Tenké střevo, HE, 600x** A Enterocyty,  
B Lieberkühnovy krypty



**Obr. 12 Tlusté střevo, HE, 600x** A Epitel,  
B Pohárkové buňky, C Podslizniční vazivo

### 3.3 Dýchací soustava

#### Plíce

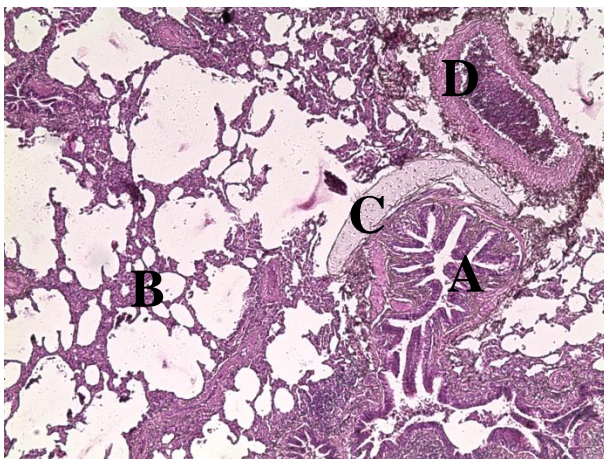
Vzduch prochází z průdušek primárními, sekundárními a terciárními bronchy až do terminálních bronchiolů, respiračních bronchiolů, alveolárních chodbiček a konečně do alveolárních váčků, v jejichž stěně jsou polokulovité vychlípeniny (alveoly). Stěna alveolů je složená z retikulárních a elastických vláken. Mezi nimi probíhají četné krevní vlasečnice, ve kterých dochází k okysličování krve. Vlastní respirační epitel v alveolách je velmi tenký - skládá se z buněk s plochými cytoplazmovými výběžky, které na sebe bez přerušování navazují, celá vrstva nasedá na bazální blanku. Při histochemickém barvení metodou PAS se obarví vrstva buněk, ale bazální blanka zůstane neobarvena.

Na povrchu plic je tenká vrstva vaziva, která vbíhá do parenchymu a rozděluje jej na lalůčky. Na histologických preparátech má plicní parenchym houbovitou strukturu, stěny alveol vytváří tenkou blanku. Charakteristické jsou nálezy řezů bronchů a bronchiolů s typicky utvářenou růžicí sliznice. Ve stěně těchto cest mohou být chrupavky.

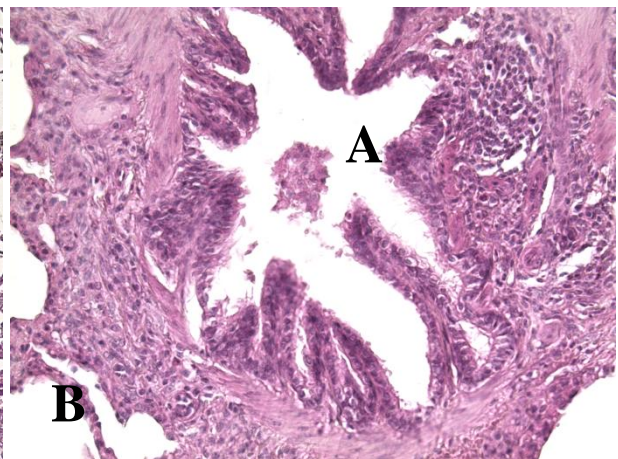
Otázky ke studiu:

Jakou strukturu má plicní parenchym na histologických preparátech?

Popište mikroskopickou stavbu bronchu.



**Obr. 13** Plíce, HE, 50x A Bronchiolus, B Plicní parenchym, C Chrupavka, D Žíla



**Obr. 14** Plíce, HE, 200x A Bronchiolus, B Plicní parenchym

### **3.4 Oběhová soustava**

#### **Srdce**

Stěna srdce je tvořena několika vrstvami a celý orgán je vložen do obalu (perikard).

Vnitřní vrstva endokard je velmi tenká, jejím podkladem je vazivově elastická blána, kterou směrem dovnitř pokrývá jedna vrstva plochých endoteliálních buněk. Svalovina srdce myokard je podstatnou částí srdeční stěny. Mikroskopická struktura byla popsána v předchozí kapitole. Povrchová vrstva epikard se histologicky skládá z vazivově elastické vrstvy, která je k myokardu připojena malým množstvím řídkého vaziva, zevně je kryt jednou vrstvou plochých buněk - mesotel. Perikard je pevná vazivová blána. Jeho hlavní součástí je tlustá vazivově elastická vrstva pokrytá jednou vrstvou plochých mezoteliálních buněk. Vazivo tvoří lamely a plst'ovinu, proto je osrdečník poměrně pevný.

#### **Artérie**

Tepny mají poměrně silnou stěnu, v příčném řezu mají téměř kruhovitý tvar. Podle stavby stěny se dělí na tepny elastického a svalového (periferní) typu. Elastické tepny mají charakteristickou žlutou barvu a jsou to především velké tepny (aorta a plicní kmen), které musí odolávat vysokému tlaku srdce při systole. Svalové tepny mají ještě mezi těmi 3 vrstvami elastické membrány. Adventicie je slabší.

#### **Vény**

Žíly mají tenší stěnu, na příčném řezu pak různý tvar, protože jsou ochablé. Media je poměrně tenká, obsahuje hladkou svalovinu, kolagenní vazivo a málo elastických vláken (nejsou elastické membrány). Adventicie je výraznější.

Ve výrobcích a surovinách se najdou tepny a žíly, ne vždy však jde o ideální příčný řez, mnohdy najdeme řez podélný. Tenké cévy se na podélném řezu jeví jako tmavší pruhy buněk.

Otázky ke studiu:

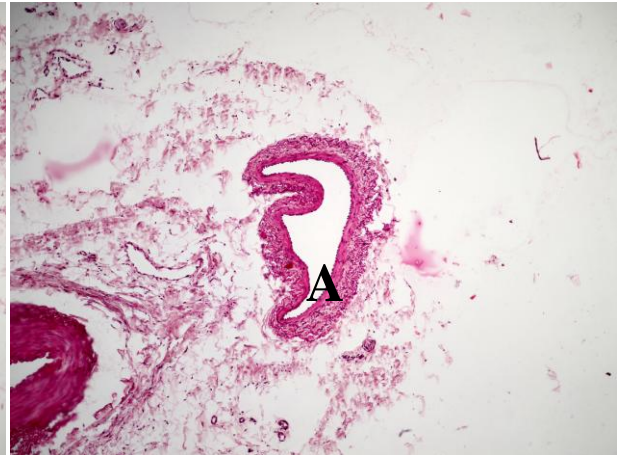
Jakou strukturu má myokard?

Popište rozdíly ve stavbě arterií a vén.

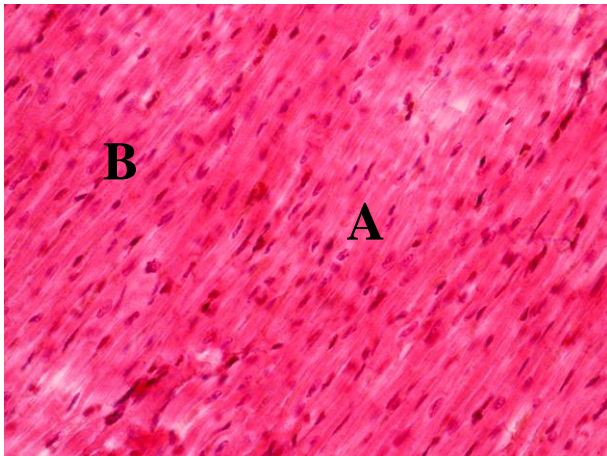




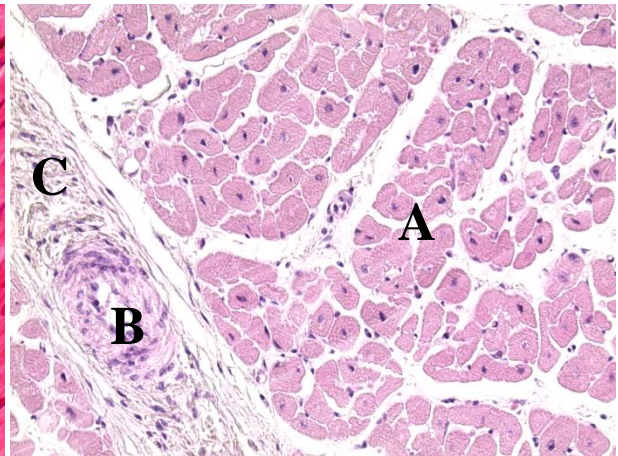
**Obr. 15 Arterie, HE, 100x** A Arterie, B Tunica media, C Tunica externa



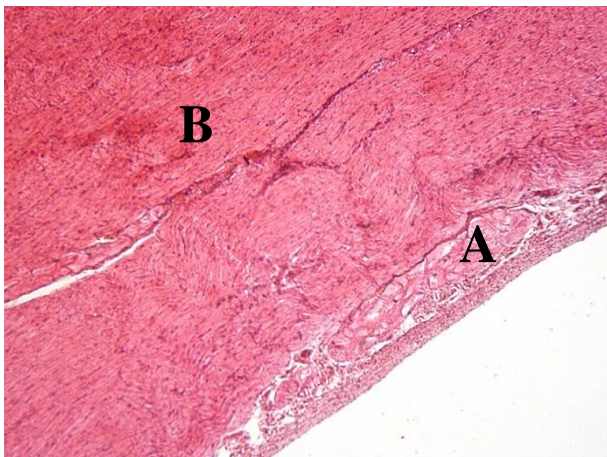
**Obr. 16 Věna, HE, 100x** A Věna



**Obr. 17 Srdce, HE, 200x** A Myokard podélný řez, B Jádra



**Obr. 18 Srdce, HE, 200x** A Myokard – příčný řez, B arterie, C kolagenní vazivo



**Obr. 19 Purkyňovy buňky, HE, 200x** A Purkyňovy buňky, B Myokard



**Obr. 20 Epikard, HE, 400x** A Epikard, B Myokard



### 3.5 Vylučovací ústrojí

#### Močová soustava

K močové soustavě patří ledviny a močové vývodní cesty zčásti párové (močovod) a zčásti nepárové (močový měchýř a močová trubice). Ledviny jsou složité tubulózní exkreční žlázy.

**Ledvina** je umístěna na stropu břišní dutiny v bederní oblasti. Makroskopicky lze na ní rozlišit kůru a dřeň. U skotu je kůra rozbrázděna na větší počet laloků, u ostatních zvířat je jednotná. V ontogenezi se ledvina zakládá jako několik samostatných žláz, které pak v různém stupni srůstají. U skotu je tento srůst nedokonalý v kůře i dřeni, kde se vytváří několik tzv. papil. U prasete je srůst dřenež nedokonalý, papily zůstávají oddělené. U ostatních druhů zvířat je srůst v obou vrstvách dokonalý, vzniká jedna papila.

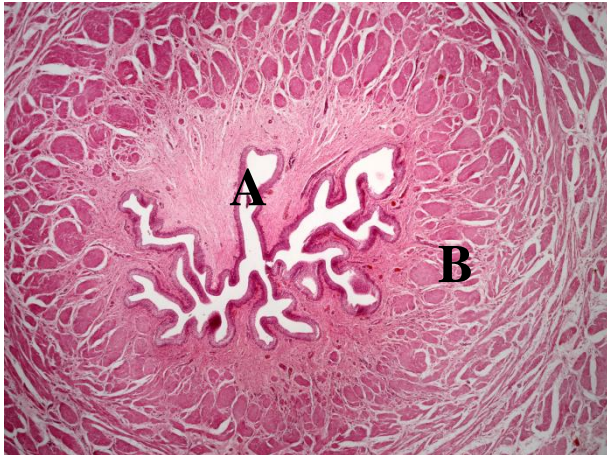
**V kůře** se nacházejí ledvinová tělíska a stočené kanálky.

**Dřeň** se skládá z velkého množství přímých kanálků, které směřují od kůry k ledvinové pánvičce - dodávají dřeni žíhaný vzhled. Směrem do ledvinové pánvičky se vytvářejí papily, na nichž ústí do ledvinové pánvičky vývodné kanálky.

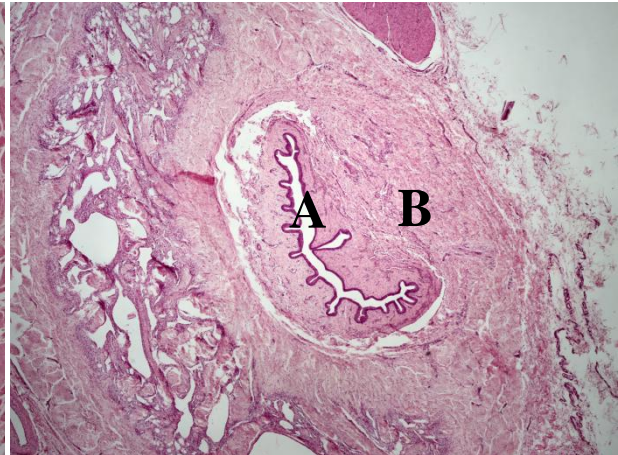
Otázky ke studiu:

Jaký je rozdíl ve stavbě ledviny u prasete a skotu?

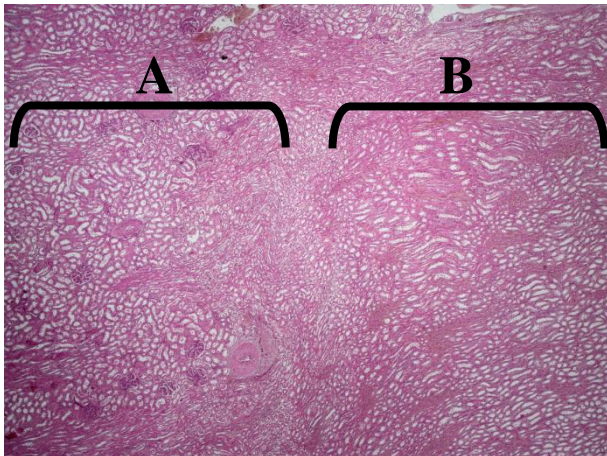
Popište mikroskopickou stavbu kůry ledviny.



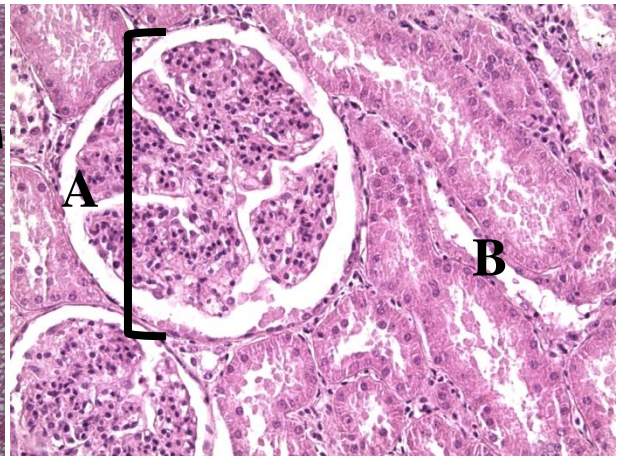
**Obr. 21 Močovod, HE, 40x A Sliznice, B Hladká svalovina**



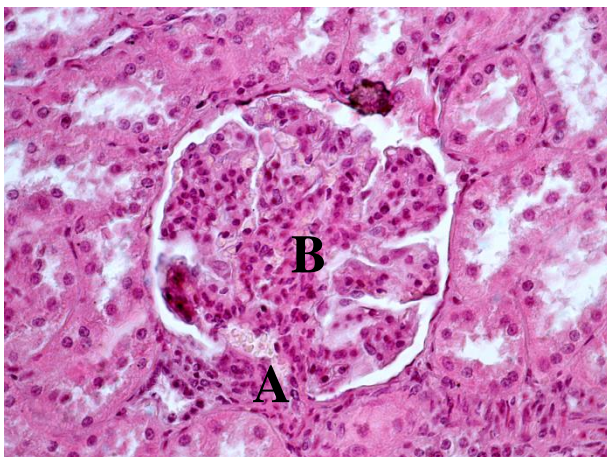
**Obr. 22 Močová trubice, HE, 40x A Sliznice, B Hladká svalovina**



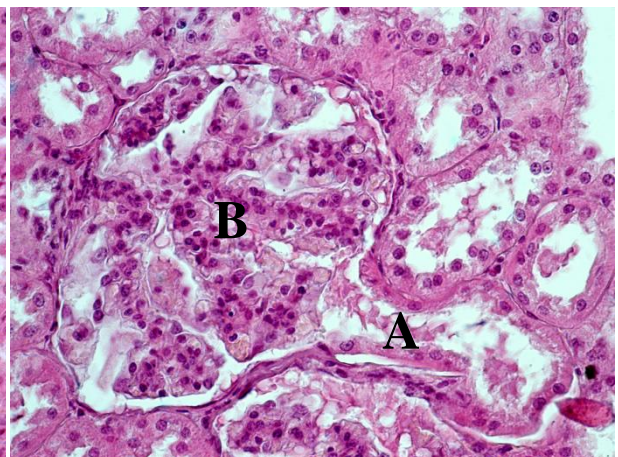
**Obr. 23 Ledvina, HE, 40x A Kůra, B Dřen**



**Obr. 24 Ledvina, HE, 200x A Ledvinové tělísko, B Močový kanálek**



**Obr. 25 Ledvina, HE, 6x A Cévní pól, B Glomerulus**



**Obr. 26 Ledvina, HE, 600x A Močový pól, B Glomerulus**

### **3.6 Kožní soustava**

**Kůže** sestává z několika složek:

#### **Pokožka**

Jde o vrstevnatý dlaždicovitý epitel na povrchu zrohovatělý, který se obnovuje z hlubších vrstev při bazální membráně. Hluboká vrstva pokožky se proto nazývá zárodečná, buňky zde vznikající pak prodělávají v druhé hlavní vrstvě pokožky proces keratinizace. Zárodečná vrstva je tvořena bazální částí s vysokými cylindrickými buňkami (odděluje pokožku od škály) a mnohavrstevnou částí obsahující buňky polyedrické. Zrohovatělou vrstvu je možné rozdělit do několika částí podle stupně keratinizačního procesu, jehož výsledkem jsou ploché, odumřelé buňky, obsahující keratin. Pokožka není na všech místech těla zvířete stejně silná a rovněž nejsou všude vyvinuty všechny vrstvy.

#### **Škára**

Škára obsahuje dvě vrstvy (horní bradavková, spodní síťovitá), které se liší kvalitou vláken. Za hranici mezi nimi se obvykle považuje spodní hranice chlupových cibulek. Obě vrstvy jsou typu retikulárního plst'ovitého vaziva, obsahují i kolagenní a elastická vlákna. Zcela na povrchu bradavkové vrstvy je tenká vrstva složená jen z retikulárních vláken, která přidrží spodní vrstvu pokožky. V bradavkové vrstvě jsou četné žlázy a nervy a probíhají v ní chlupové váčky s chlupy, u nichž jsou kožní žlázy. Název je odvozen z toho, že vytváří papily, na které nasedá pokožka. Síťovitá vrstva obsahuje tlusté snopce kolagenních vláken, vytvářejících hustou plst', proto je nejpevnější částí celé kůže.

#### **Podkoží**

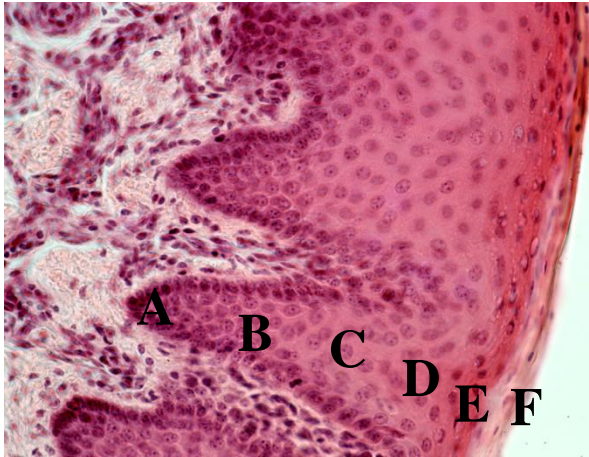
Podkoží připevňuje kůži k hlubším vrstvám těla. Je to typické řídké vazivo, které obsahuje snopce kolagenních, elastických a retikulárních vláken. V něm se ukládá do vaziva tuk a vzniká tak tuková tkáň. Podle množství řídkého podkožního vaziva je pak kůže schopná tvořit řasy.

Otázky ke studiu:

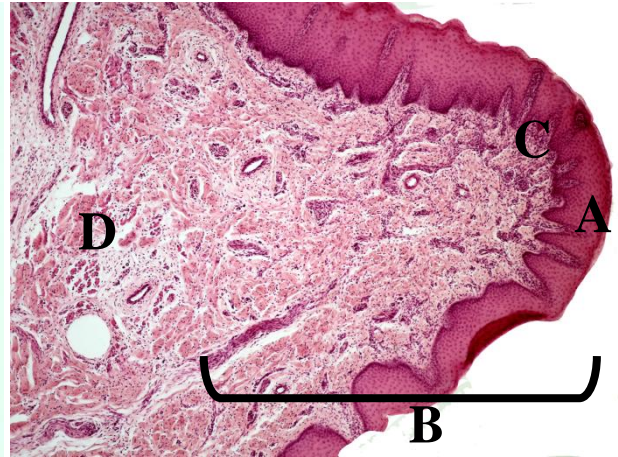
Z jakého epitelu se skládá pokožka?

Popište základní vrstvy kůže.

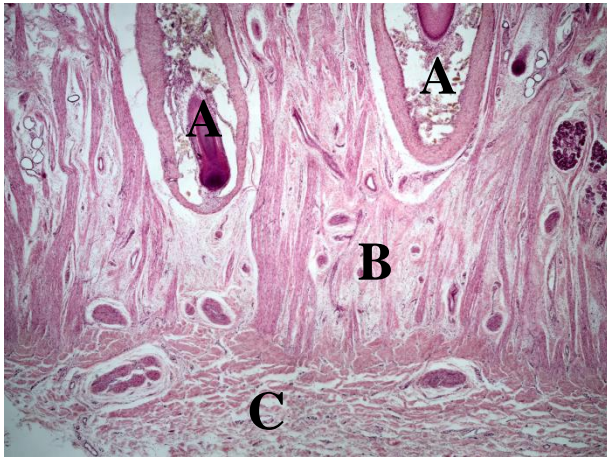




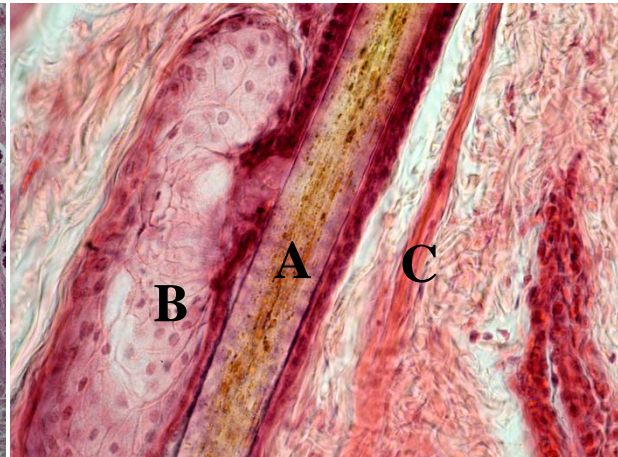
**Obr. 27** Kůže, HE, 600x A Pokožka, B *Stratum basale*, C *Stratum spinosum*, D *Stratum granulosum*, E *Stratum lucidum* a F *Stratum corneum*, G Škára



**Obr. 28** Kůže, HE, 100x A Pokožka, B Dermální papila, C Epidermální čepy, D Škára



**Obr. 29** Kůže, HE, 40x A Chlupové váčky, B Škára, C Podkoží



**Obr. 30** Kůže, HE, 600x A Chlup, B Potní žláza, C vzpřimovač chlupu

### 3.7 Mízní soustava

#### Mízní uzliny

Jsou to velké útvary mízní tkáně vložené do průběhu mízních cév. Na povrchu je tenké vazivové pouzdro, které je poněkud tlustší v místě, kde vstupují a vystupují krevní a mízní cévy. Celý prostor mízní uzliny je vyplněn sítí retikulárních vláken, mezi nimi leží lymfocyty. Lze rozlišit kůru a dřeň. Ve stavbě mízních uzlin skotu a prasat jsou rozdíly. U skotu kůra obsahuje četné uzlíky a ve dřeni jsou nepravidelné provazce a pruhy mízní tkáně. U prasete jsou mízní uzlíky uloženy ve dřeni, kdežto v kůře jsou volné shluky tkáně.

#### Mandle

Jsou to shluky mízní tkáně, obsahují četné mízní uzlíky uložené v prohlubni sliznice. Sliznice je pokrytá vrstevnatým dlaždicovitým epitelem jako sliznice dutiny ústní. Mandle neleží v průběhu mízních cév, ale tyto cévy začínají slepě těsně u mandlí. Mandle neobsahují typické shluky mízních uzlíků v řadě jako mízní uzlina.

#### Slezina

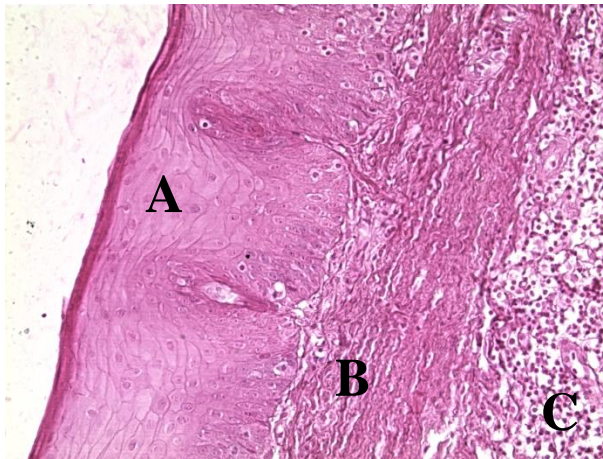
Slezina obsahuje největší množství lymfatické tkáně v těle. Je vložena do krevního oběhu, kde působí jako filtr a zásobárna krve. Na povrchu sleziny je vazivové pouzdro, z něhož zasahují dovnitř orgánu tlusté vazivové přepážky - trabeculae. Prostory mezi nimi jsou vyplněny dřením. Dřeň sleziny je dvojí. Bílá - jsou to vlastně mízní uzlíky, zde se jim říká Malpighiho tělíska. Tyto světlejší okrsky jsou viditelné i makroskopicky. Červená dřeň je složena jednak z tzv. Billrothových provazců (retikulární síť, ale hustší než u bílé dřene - v ní červené krvinky a j. buňky) a jednak z krevních splavů - sinusů (soustava kanálků a štěrbin). Krevní cévy vstupující do sleziny se dělí na jemnější větve, které probíhají ve vazivových trámčích. Po výstupu z nich pak probíhají středem mízních uzlíků a pak vytvářejí štěteček kapilár, které pronikají do uvedených krevních splavů.

Otázky ke studiu:

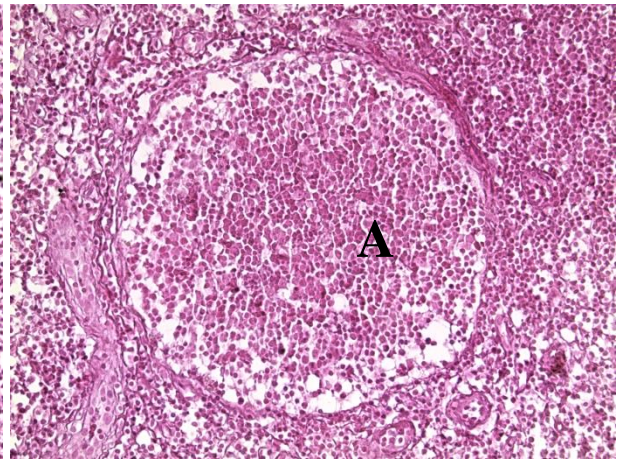
Popište rozdíly mezi mandlí, mízní zlinou a slezinou.

Víte, jak vypadá morfoloická struktura sleziny?

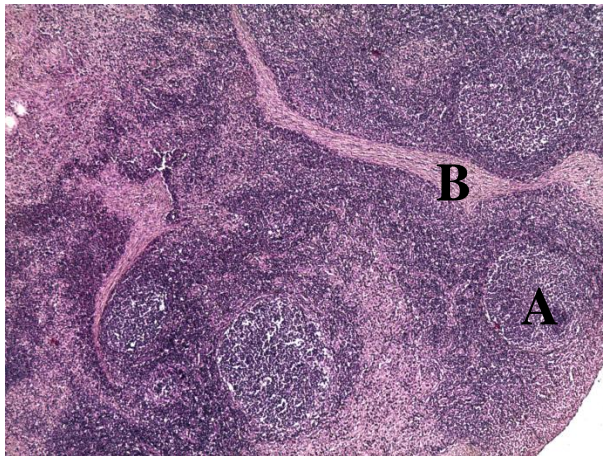




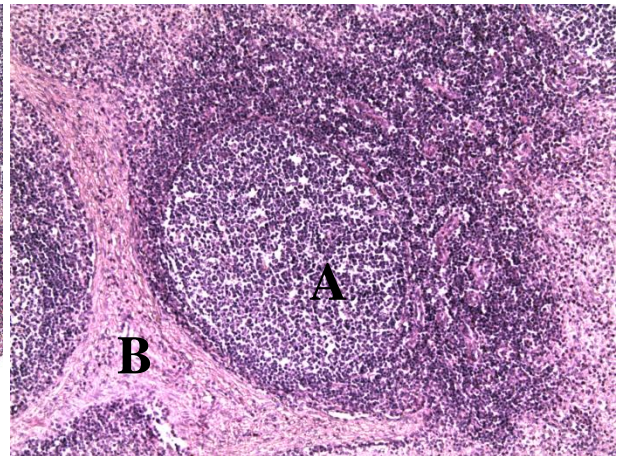
**Obr. 31 Mandle, HE, 50x A Epitel, B Podslizniční vazivo, C Lymforetikulární tkáň**



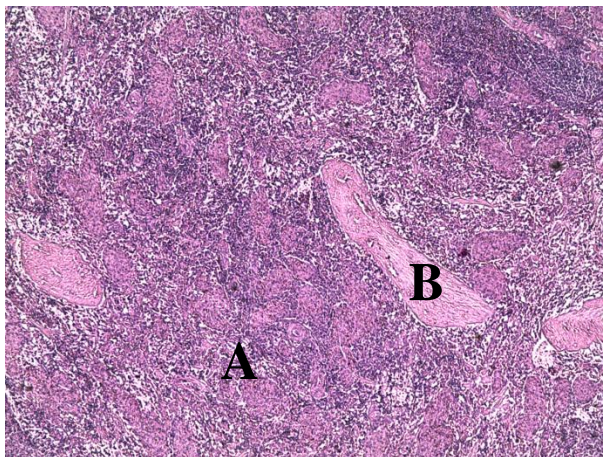
**Obr. 32 Mandle, HE, 200x A Mízní uzlík**



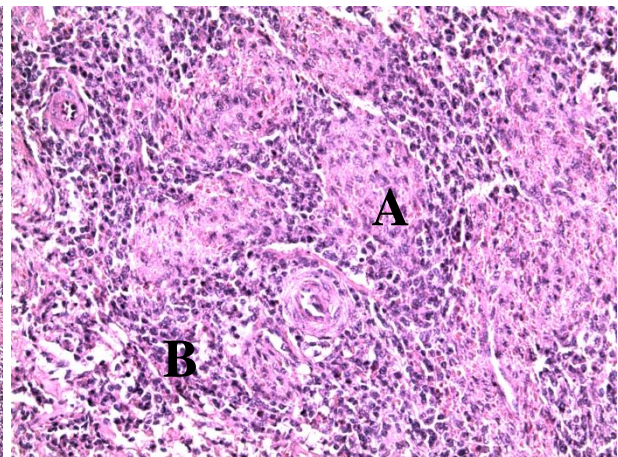
**Obr. 33 Mízní uzlina, HE, 50x A Mízní uzlík, B Vazivová přepážka**



**Obr. 34 Mízní uzlina, HE, 200x A Mízní uzlík, B Vazivová přepážka**



**Obr. 35 Slezina, HE, 50x A Trabeculae, B Parenchym sleziny**



**Obr. 36 Slezina, HE, 200x A Billrothovy provazce, B Malpighiho telíska**



### **3.8 Nervová soustava**

#### **Mozek**

Mozek má na povrchu šedou hmotu (kůra) a uvnitř bílou hmotu. Šedá hmota je sídlem nejvyšších nervových funkcí. Má složitou stavbu, jednotlivé části rozlišujeme podle zastoupení různých buněk na molekulární vrstvu, zrnitou vrstvu, vrstvu malých a velkých pyramidálních buněk a vrstvu polymorfních buněk.

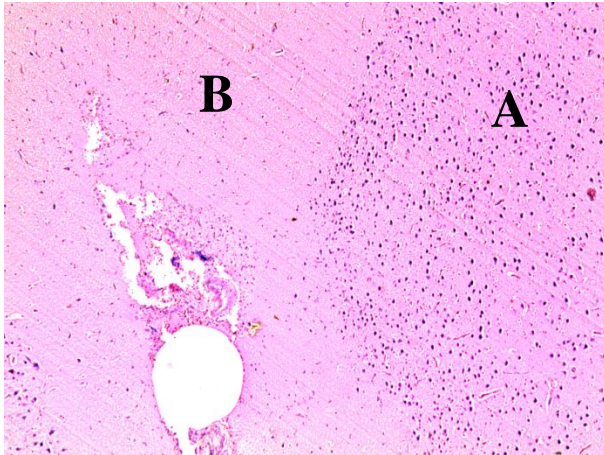
#### **Periferní nervy**

Na stavbě periferních nervů se podílí nervová vlákna (dendrity a neurity nervových buněk), která jsou oddělena vazivem a spojena ve svazek. Několik těchto svazků pak tvoří sekundární svazek a z nich je vytvořen nerv obalený také vazivem. Na podélném řezu se jeví jako silně zvlněné pruhy, oddělené tenkou vrstvičkou vaziva.

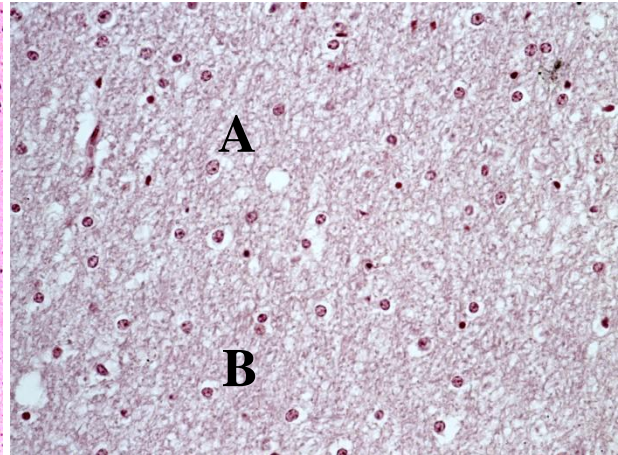
Otázky ke studiu:

Popište stavbu mozku?

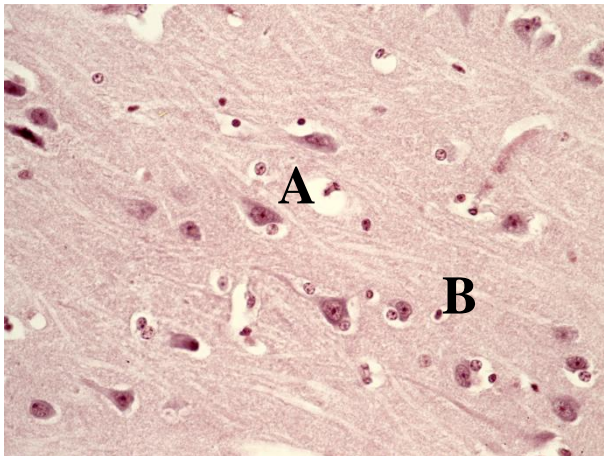
Popište podélný řez periferního nervu v mikroskopickém preparátu.



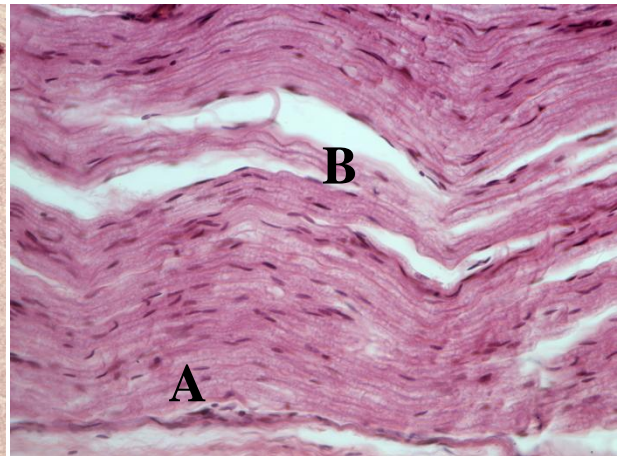
**Obr. 37** Mozek, HE, 50x A Bílá hmota, B Šedá hmota



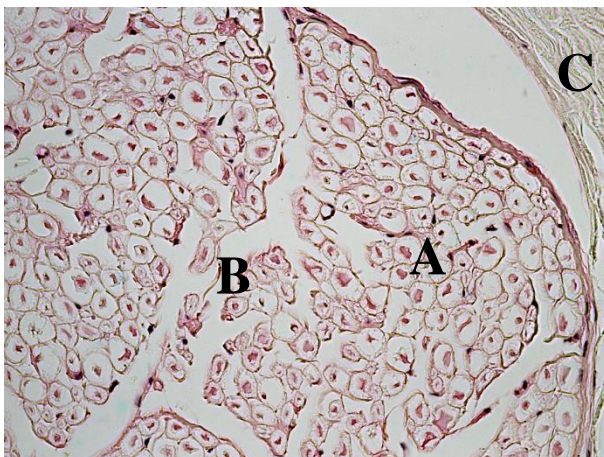
**Obr. 38** Mozek bílá hmota, HE, 600x A Nervová vlákna, B Neuroglie



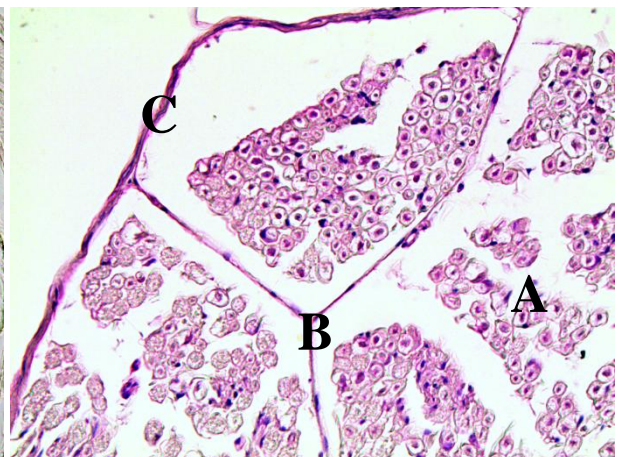
**Obr. 39** Mozek šedá hmota, HE, 600x A Neuron, B Glie



**Obr. 40** Periferní nerv podél, HE, 600x A Nervová vlákna, B Schwannova buňka



**Obr. 41** Periferní nerv napříč, HE, 50x A Nervové vlákno, B Epineurium, C Pojivová tkáň



**Obr. 42** Periferní nerv, HE, 200x A Endoneurium, B Perineurium, C Epineurium



### 3.9 Smyslová soustava

#### Jazyk

Má jako podklad příčně pruhované svalstvo, jehož vlákna probíhají ve snopcích ve třech na sebe kolmých směrech. Mikroskopický obraz jazyka je proto vždy charakterizován různými průřezy snopců svalových vláken, mezi nimiž leží v menším množství vazivo a hodně tukové tkáně, u kořene jazyka je tukové tkáně více. Jazyk je rozdělen vazivovou přepážkou - u koní je do ní vložena chrupavka, u prasat tuková tkáň.

Sliznice na povrchu jazyka je pevně spojena se svalovinou tuhou blánou. Je pokrytá vrstevnatým dlaždicovitým epitelem a vytváří 4 druhy papil :

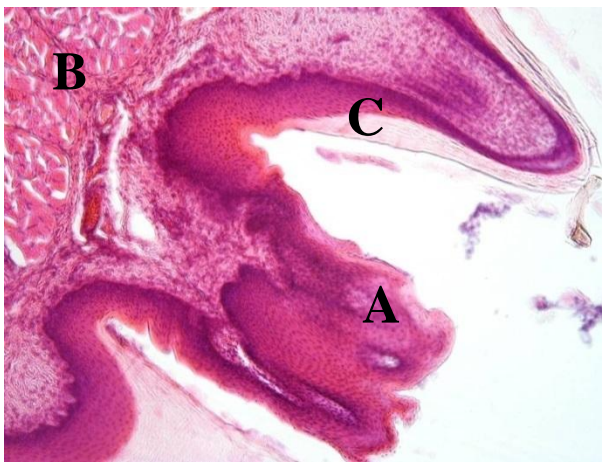
- **nitkovité** jsou na hřbetě a postranních částech jazyka,
- **houbovité** mají tvar špendlíkové hlavičky na stopce,
- **hrozené** jsou zapuštěné do sliznice a obklopené tuhým zářezem, v jejich epitelu jsou chuťové pohárky,
- **lístkovité** rovnoběžně probíhající řasy oddělené rýhami.

Otázky ke studiu:

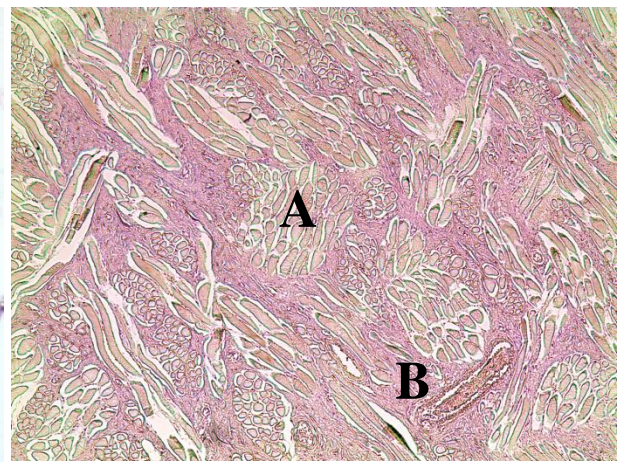
Popište mikroskopickou strukturu jazyka

Jakým způsobem je uspořádána svalovina v tomto orgánu?

Jaké papily můžeme pod mikroskopem nalézt na povrchu jazyka?



**Obr. 43** Jazyk, HE, 100x A *Papillae fungiformes*, B Kosterní svalovina, C Pokožka



**Obr. 44** Jazyk, HE, 50x A Kosterní svalovina, B Vazivová tkáň

## 4 Literatura

HOHMANN, Berthold. *Mikroskopische Untersuchung pflanzlicher Lebensmittel und Futtermittel*. Der Gassner. Hamburg: B. Behr's Verlag GmbH & Co. KG, 2007. ISBN 987-389947-256-1.

INGR, I. *Technologie masa*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 1996, 273 s. ISBN 80-7157-193-8.

JELÍNEK, K. *Morfologie jatečných zvířat*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2001, 280 s. ISBN 80-7157-504-6.

JUNQUERIRA, L. C., CARNEIRO, J., KELLY, R. O. *Základy histologie*. 7. vyd. Jinočany: Nakladatelství a vydavatelství H&H, 1999, 502s.

POSPIECH, Matej a kol. *Atlas mikroskopie potravin*. VFU Brno 2014, 83 s. 1. Vyd. ISBN 978-80-7305-727-5.