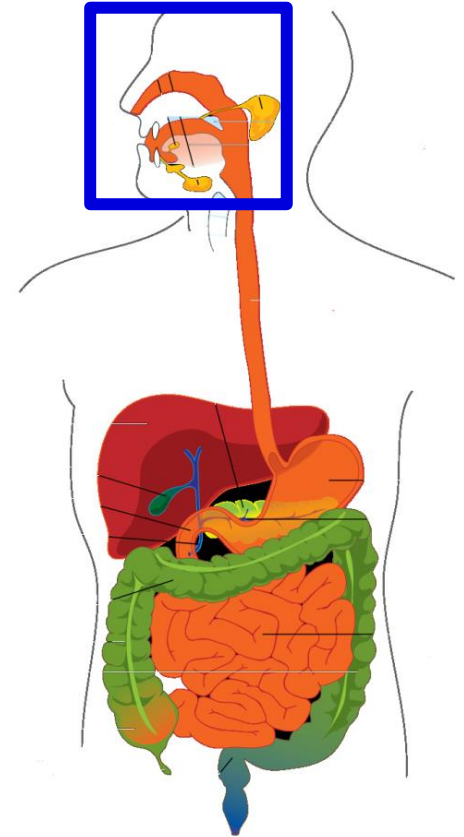


# MIKROSKOPICKÁ ANATOMIE GIT

Ústní dutina  
Trávicí trubice



# ÚSTNÍ DUTINA



- Horní a dolní ret
- Vestibulum oris
- Tvrdé a měkké patro
- Zub
- Jazyk

# ORÁLNÍ SLIZNICE

- **lamina epithelialis mucosae**

vrstevnatý dlaždicový epitel

- **lamina propria mucosae**

řídké kolagenní vazivo

- **krycí sliznice**

- slizniční a podslizniční vazivo

- **mastikační sliznice**

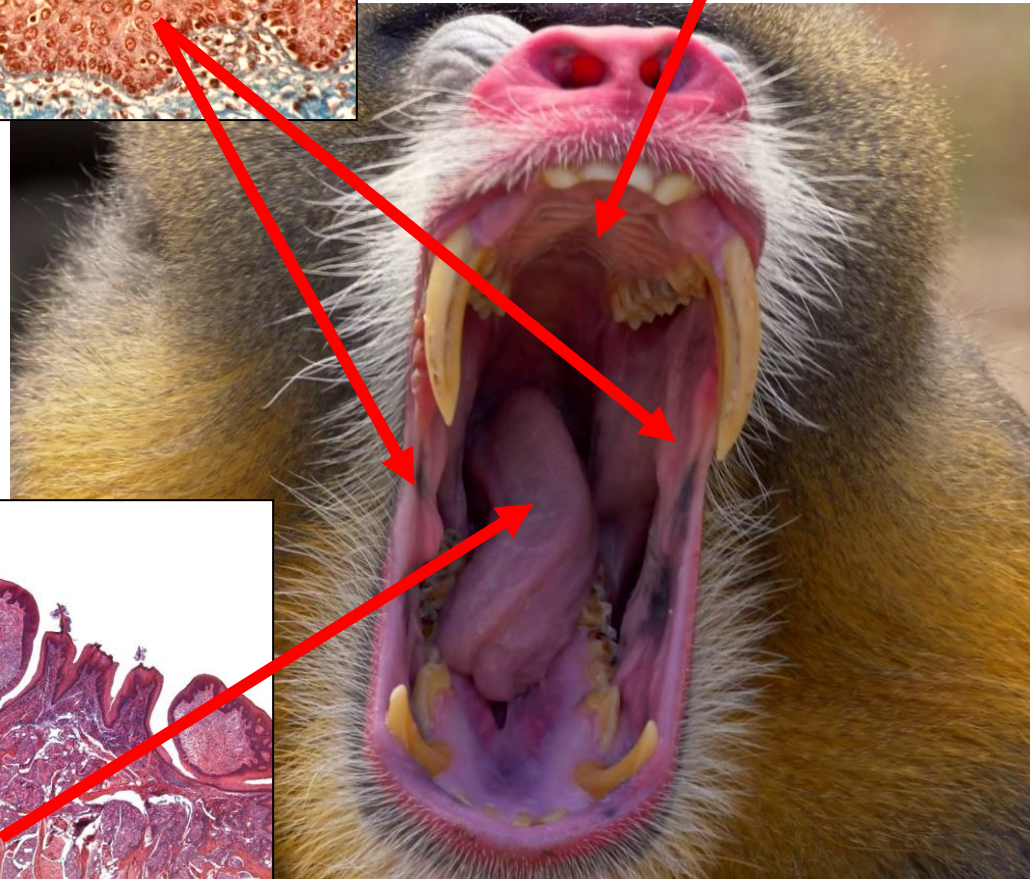
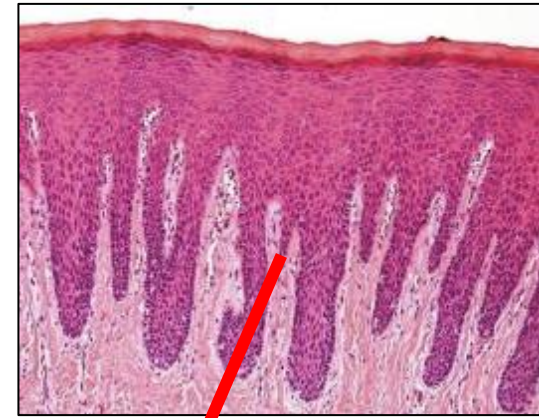
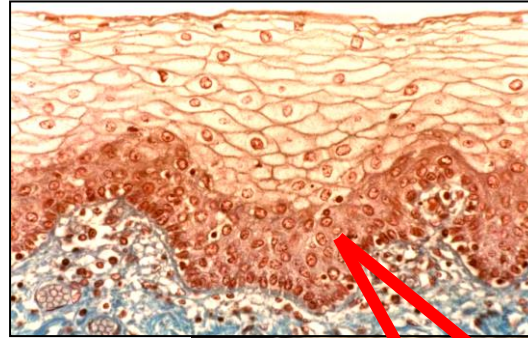
- zrohovatělý epitel, lamina propria  
přechází přímo v periost (mukoperiost)

- submukóza chybí

- dásně, tvrdé patro

- **specializovaná sliznice**

- dorsum linguae



# RET

Vermillion border  
– červeň rtu

M. orbicularis  
oris

Vlasové  
folikuly

Epidermis

Labiální arterie

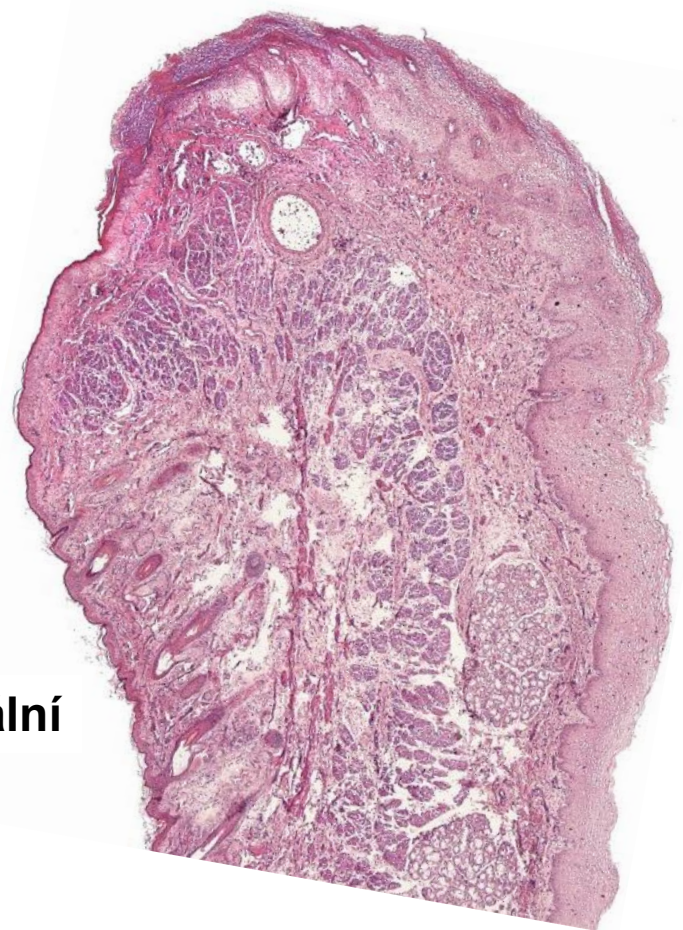
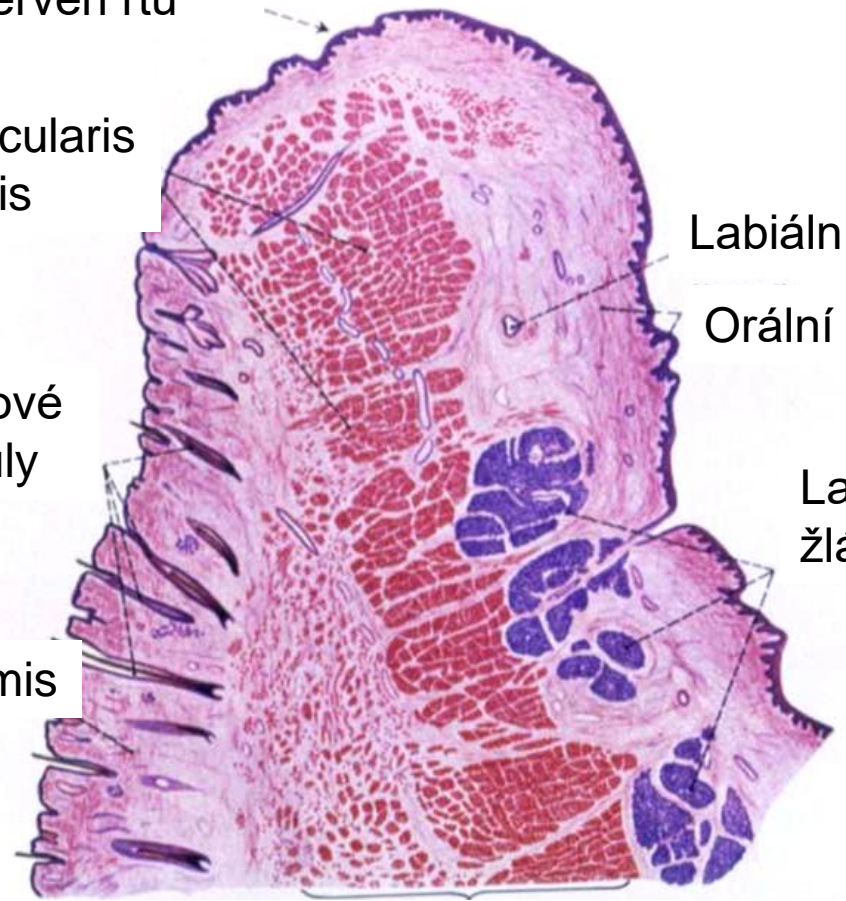
Orální sliznice

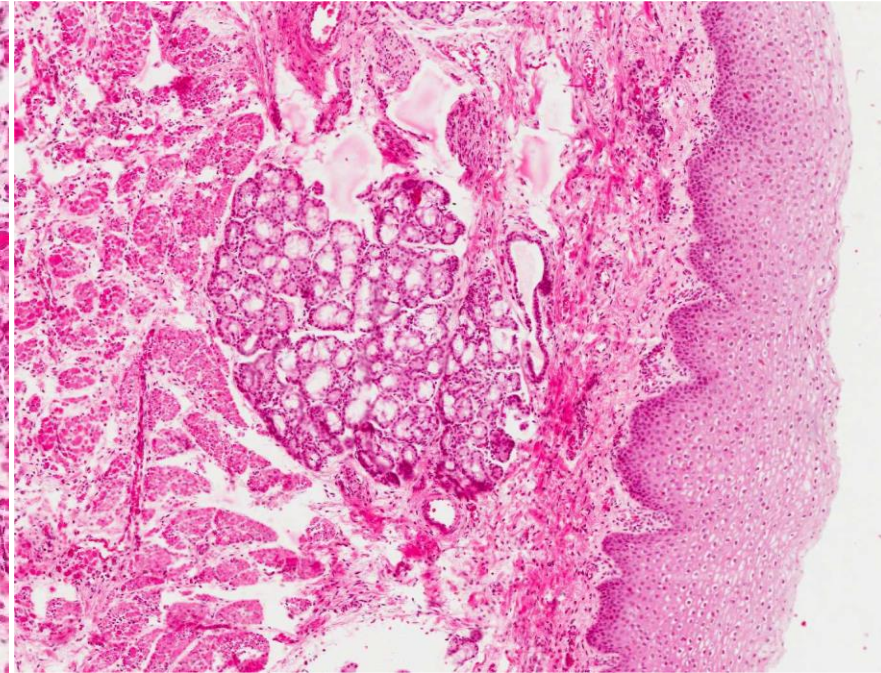
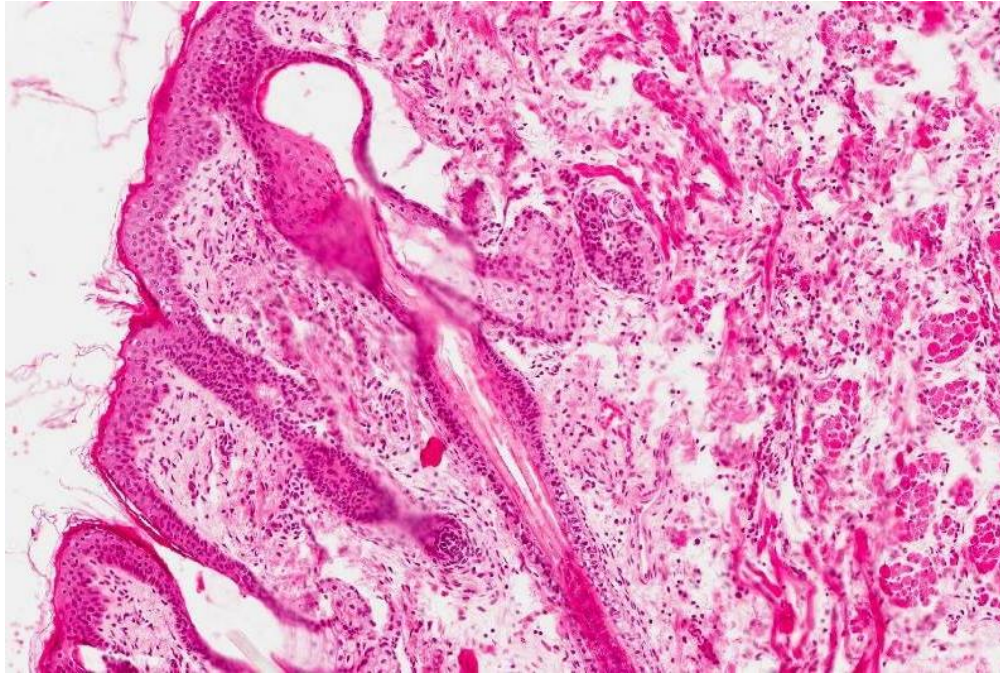
Labiální  
žlázy

M. orbicularis oris

**Dorsální**

**Ventrální**



**Kožní aspekt** (ventrálně)**Orální aspekt** (dorsálně)**Epidermis**

Vrstevnatý dlaždicový epitel rohovějící

**Dermis**

Řídké kolagenní vazivo

Vlasové folikuly

Mazové žlázy

Potní žlázy

**Orální sliznice**

Vrstevnatý dlaždicový epitel

Řídké kolagenní vazivo

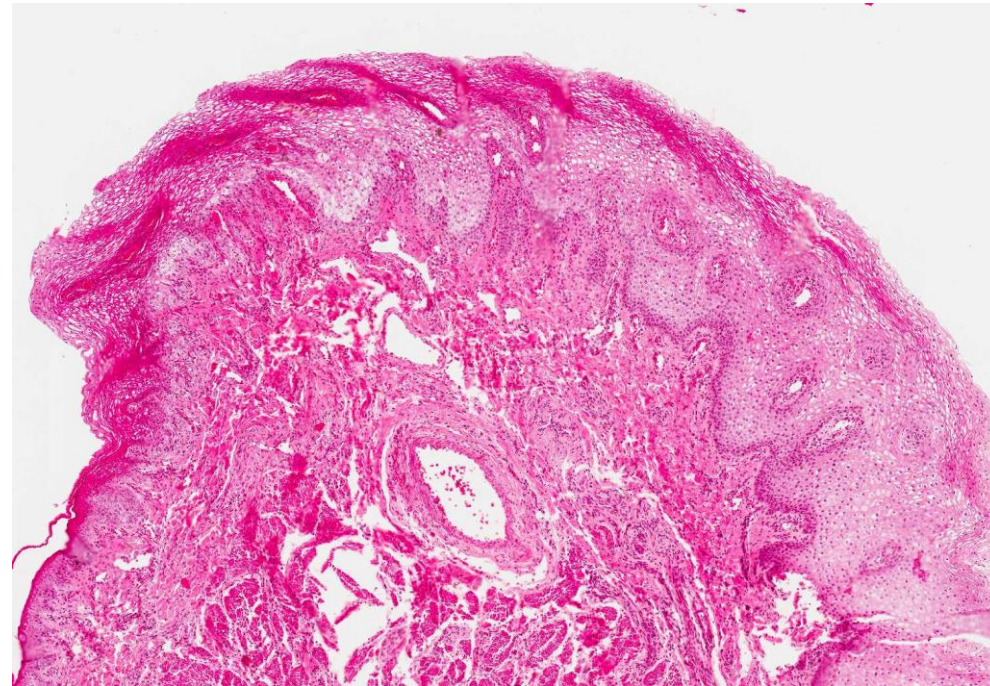
Malé labiální smíšené slinné žlázy

pars glabra

pars villosa

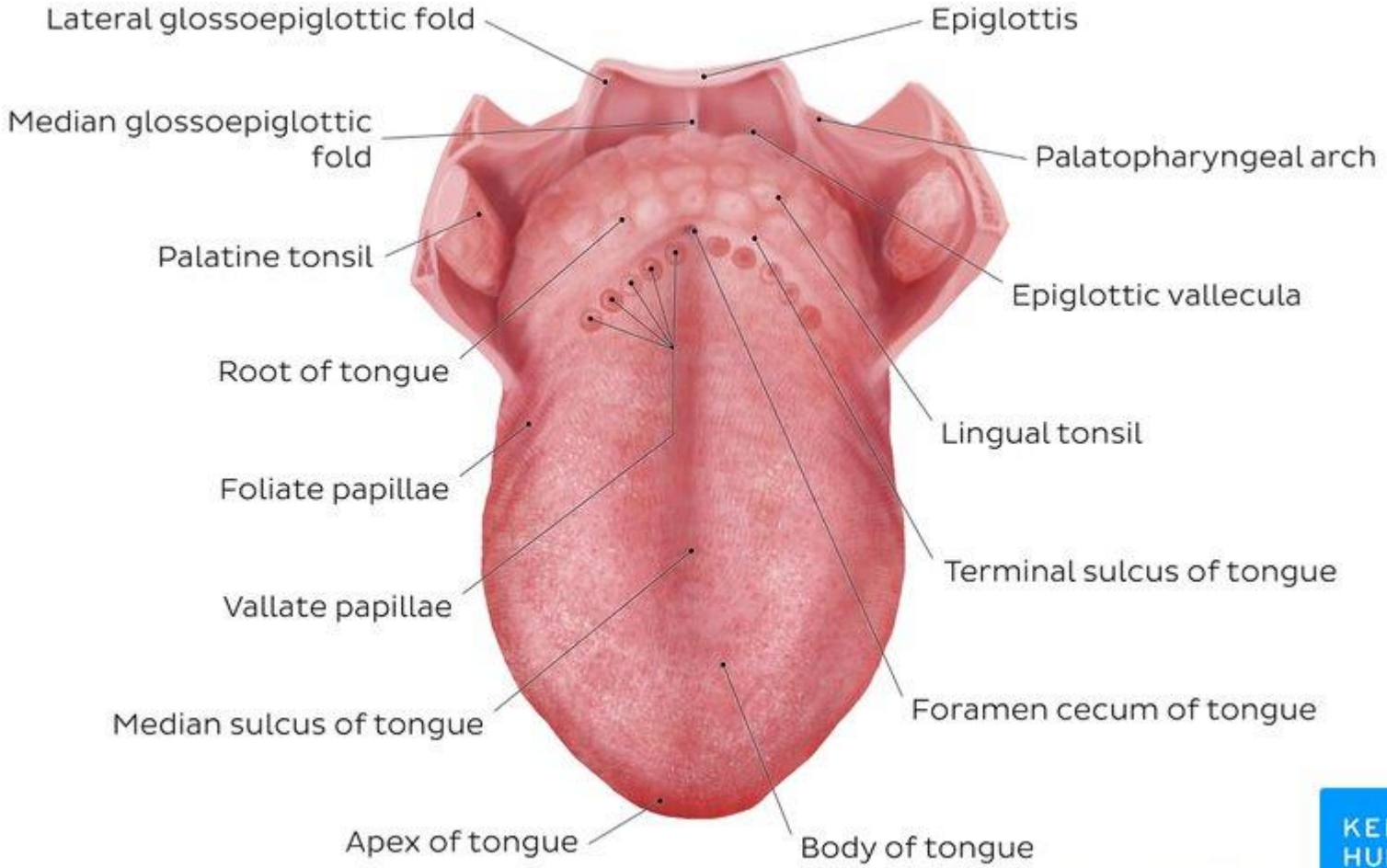


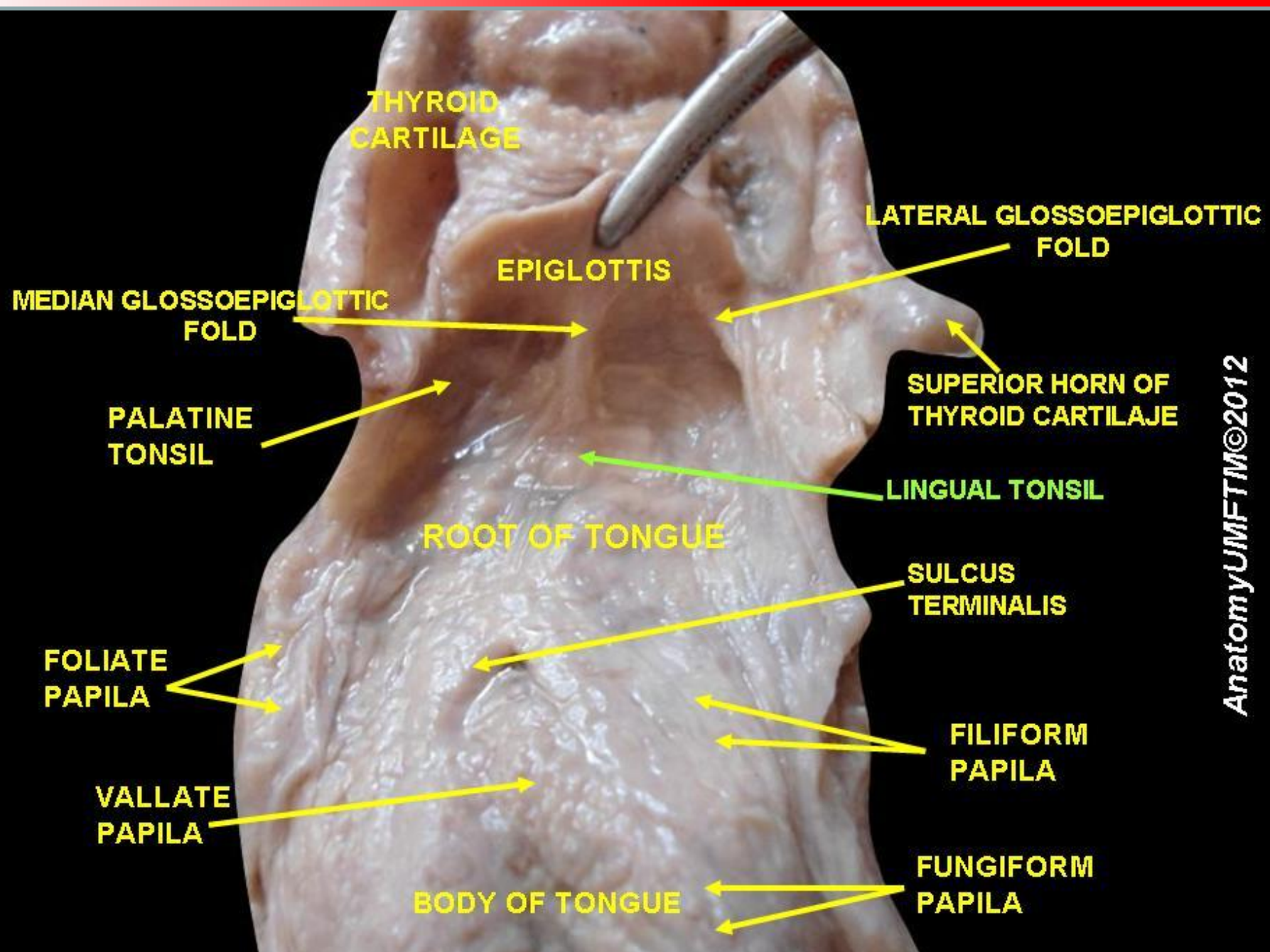
novorozenci  
torus labialis



## Vermillion border (červeň rtu)

- Eleidin
- Absence slinných žláz, vlasových folikulů, potních žláz
- Vysoké vazivové papily, kapiláry
- Nervová zakončení, Meissnerova tělíska

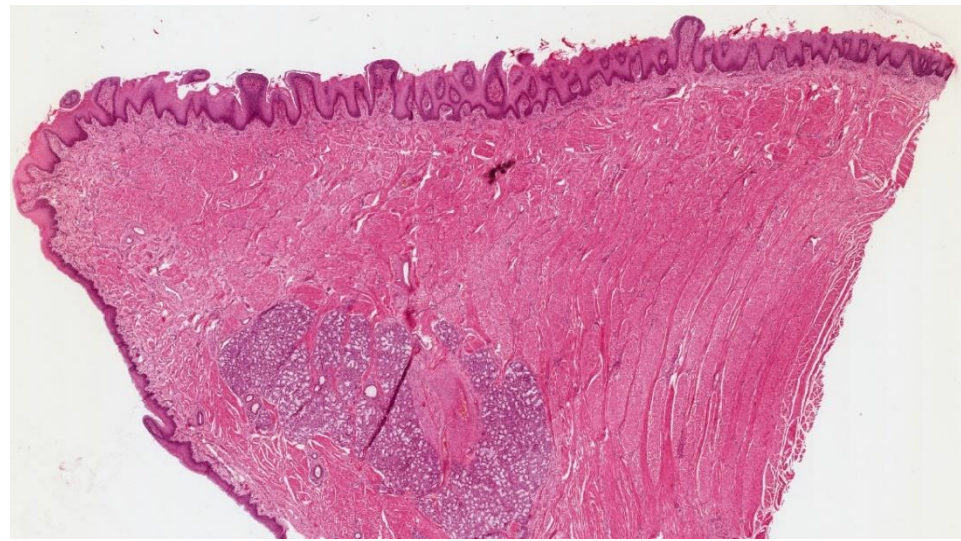




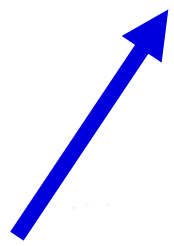
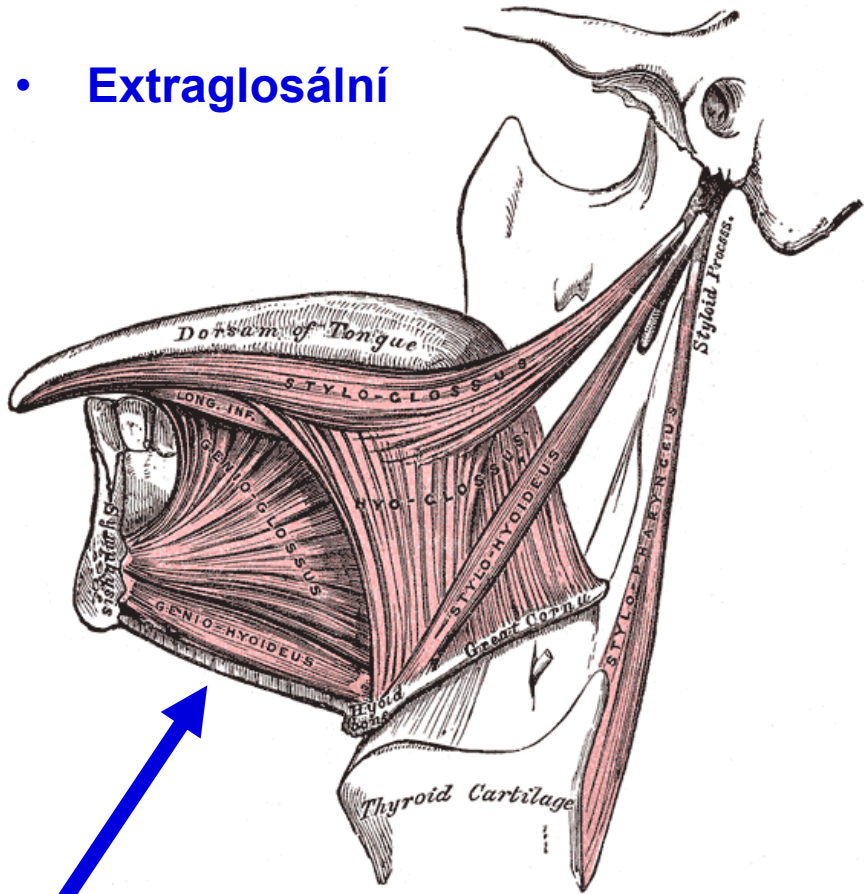


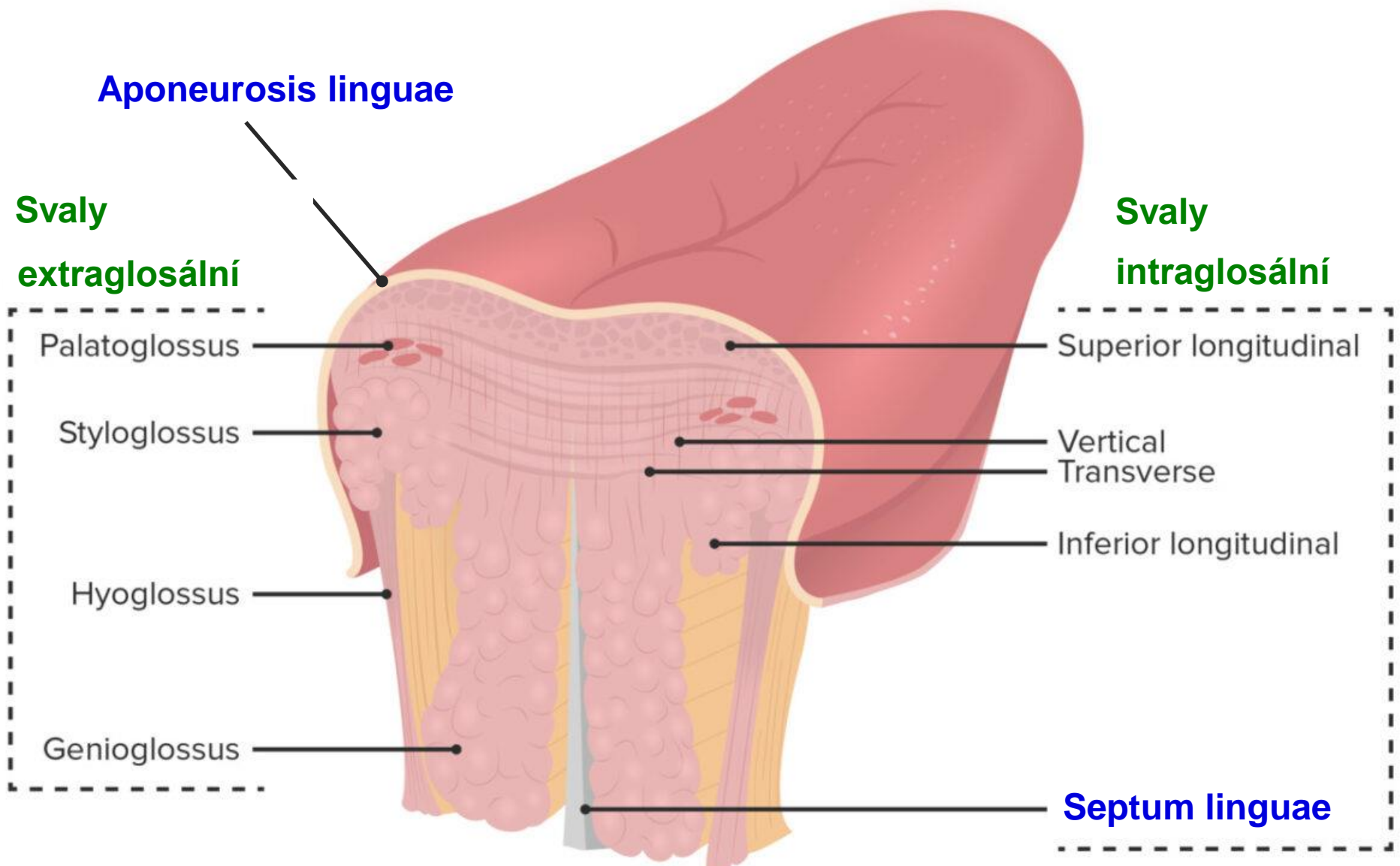
# JAZYK – SVALY A ÚPONY

- Intraglosální



- Extraglosální





**Aponeurosis linguae**

**Svaly  
extraglosální**

**Svaly  
intraglosální**

Palatoglossus

Superior longitudinal

Styloglossus

Vertical  
Transverse

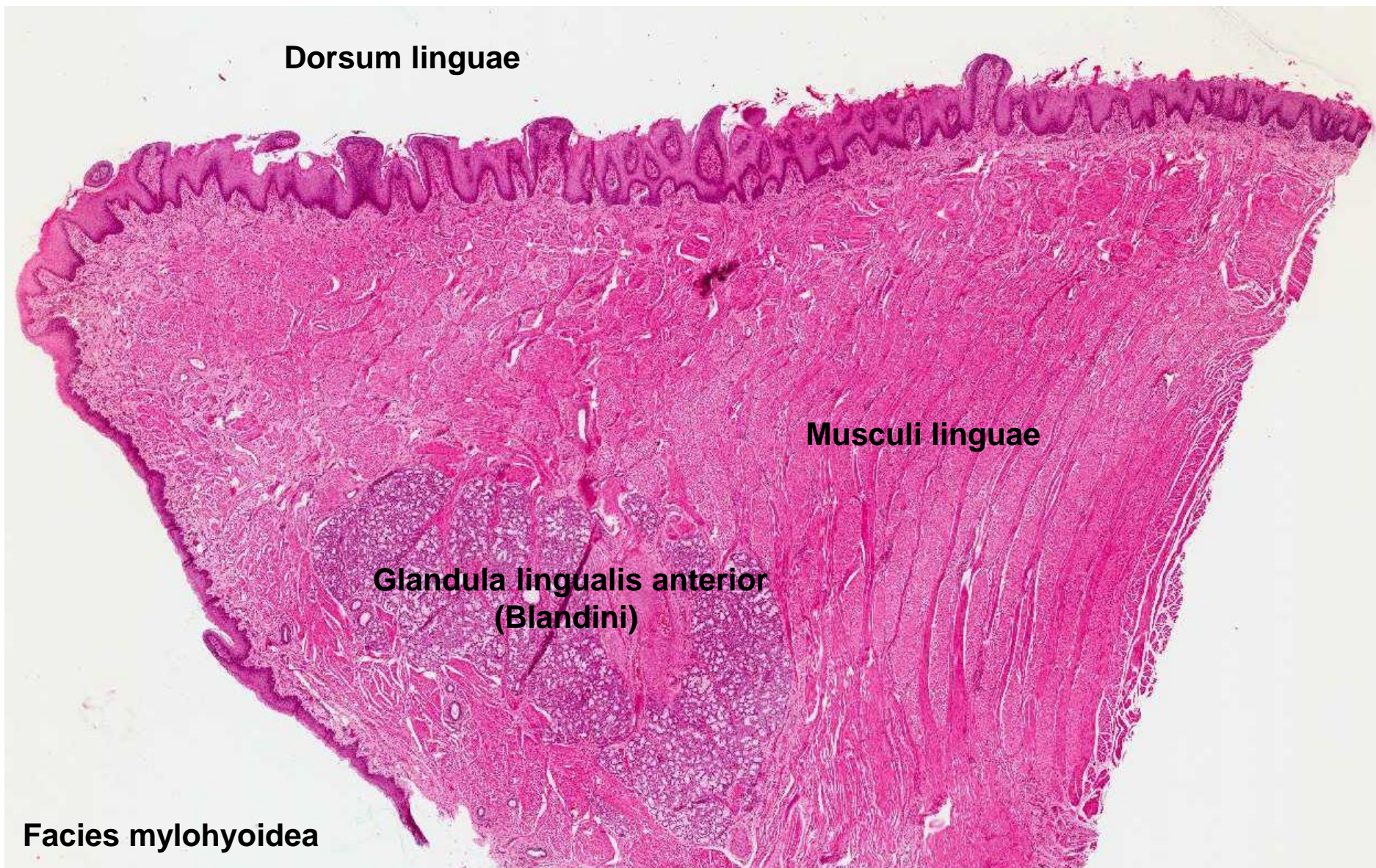
Hyoglossus

Inferior longitudinal

Genioglossus

**Septum linguae**

# JAZYK – APEX LINGUAE



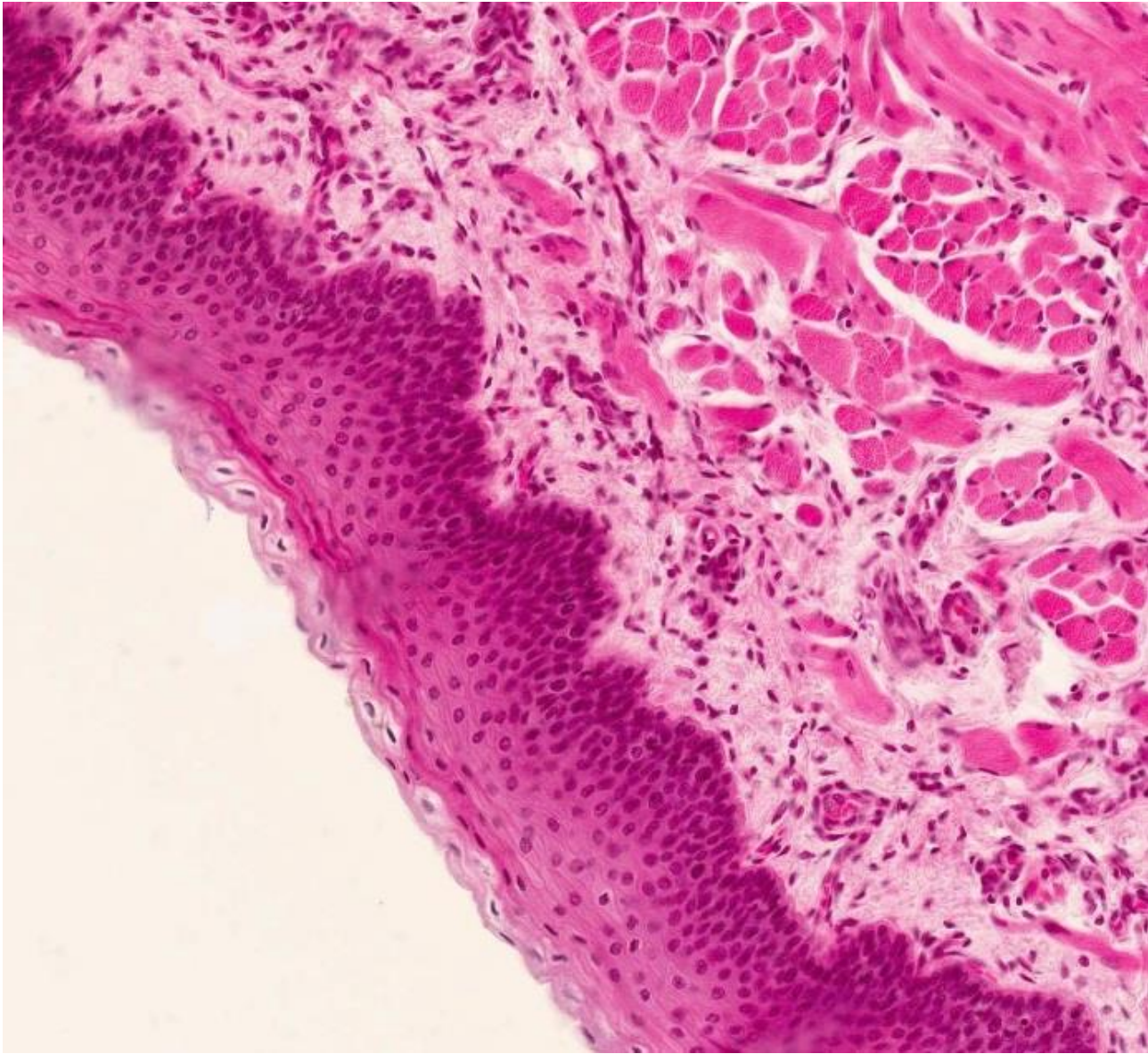
**Dorsum linguae**

**Musculi linguae**

**Glandula lingualis anterior  
(Blandini)**

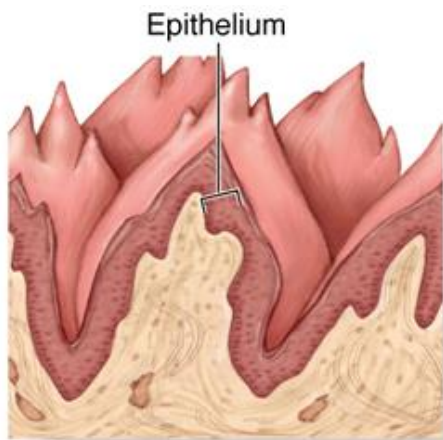
**Facies mylohyoidea**

# JAZYK - FACIES MYLOHYOIDEA

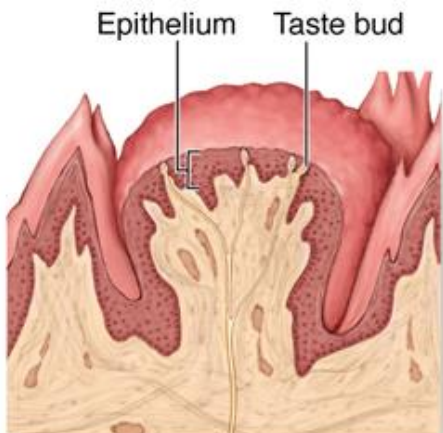


# JAZYK – DORSUM LINGUAE

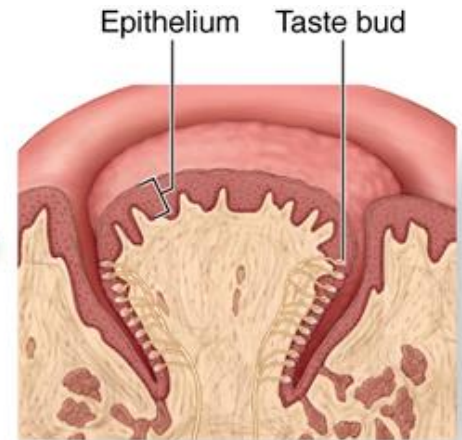
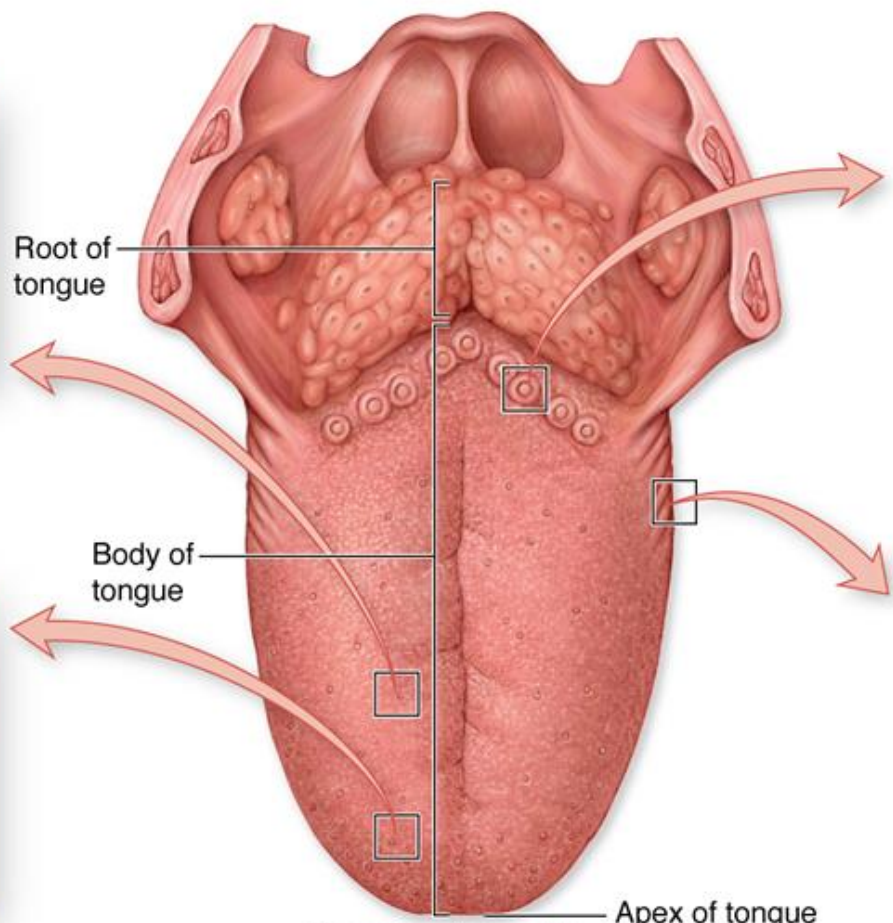
- specializované slizniční struktury – **papily**
- výběžky slizničního vaziva kryté epitelem



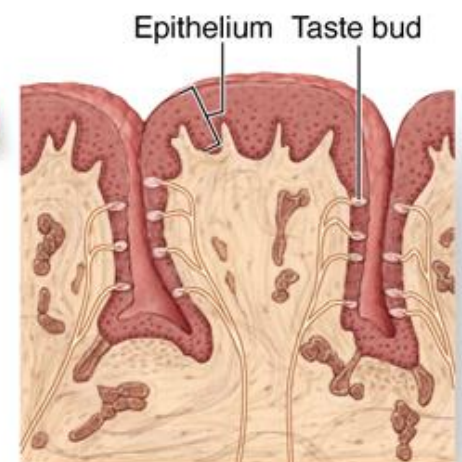
Filiform papilla



Fungiform papilla

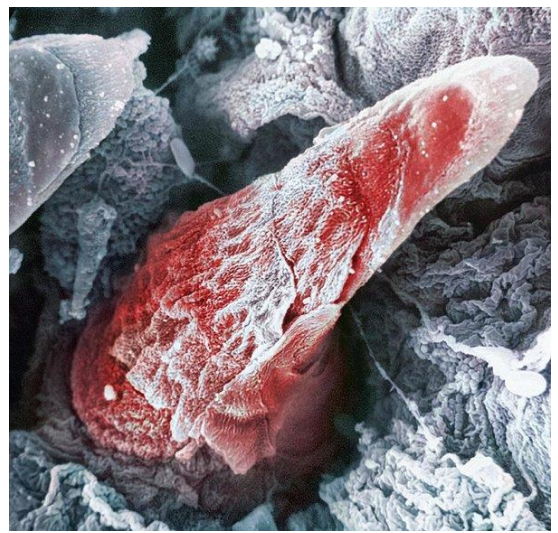
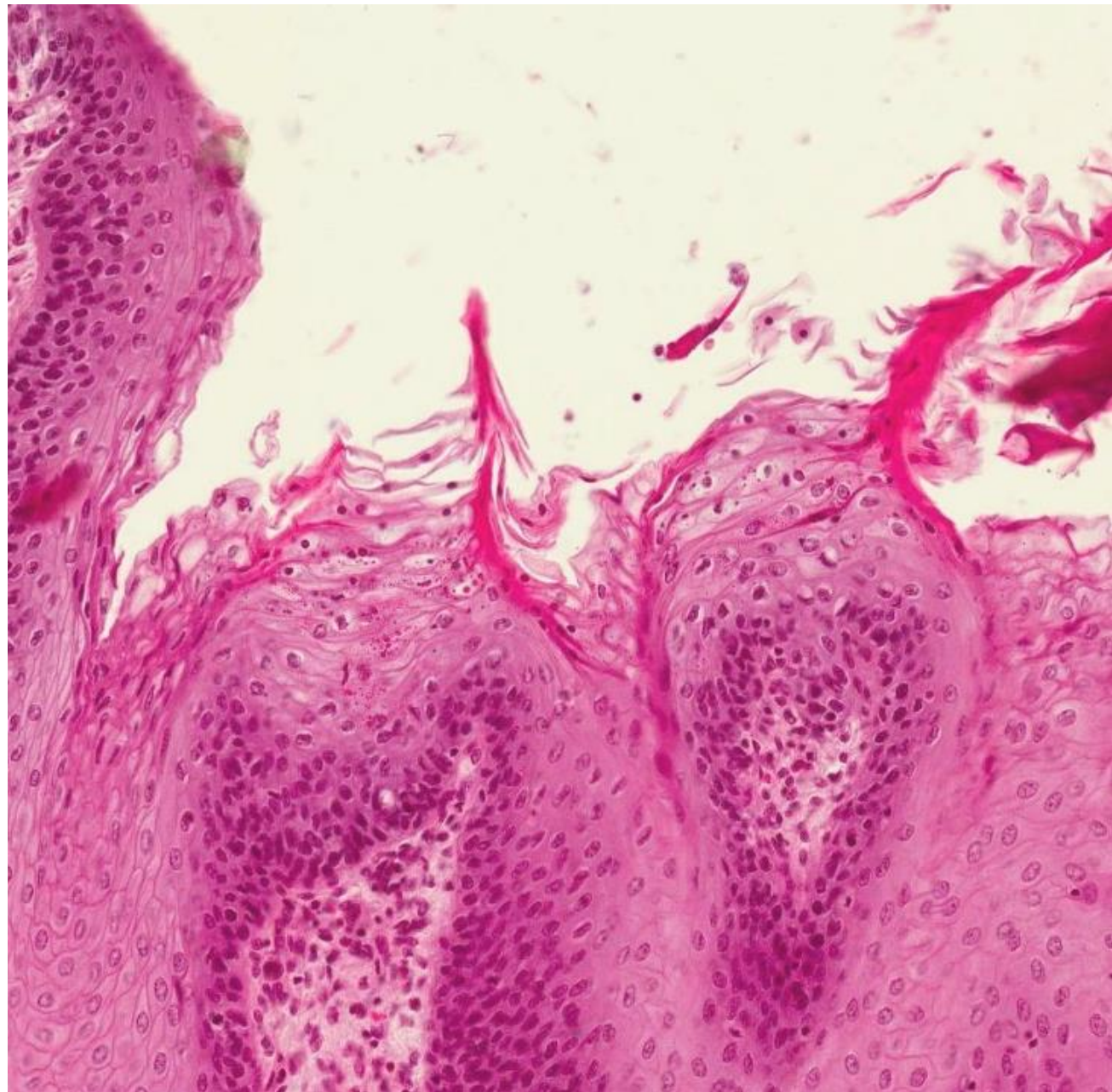
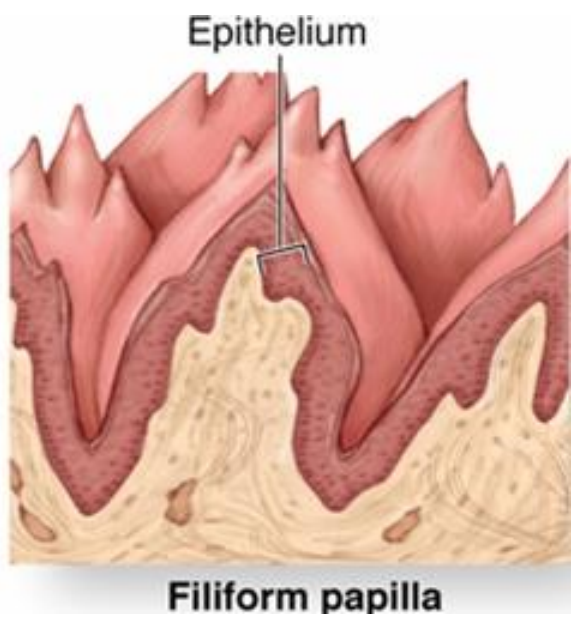


Vallate papilla

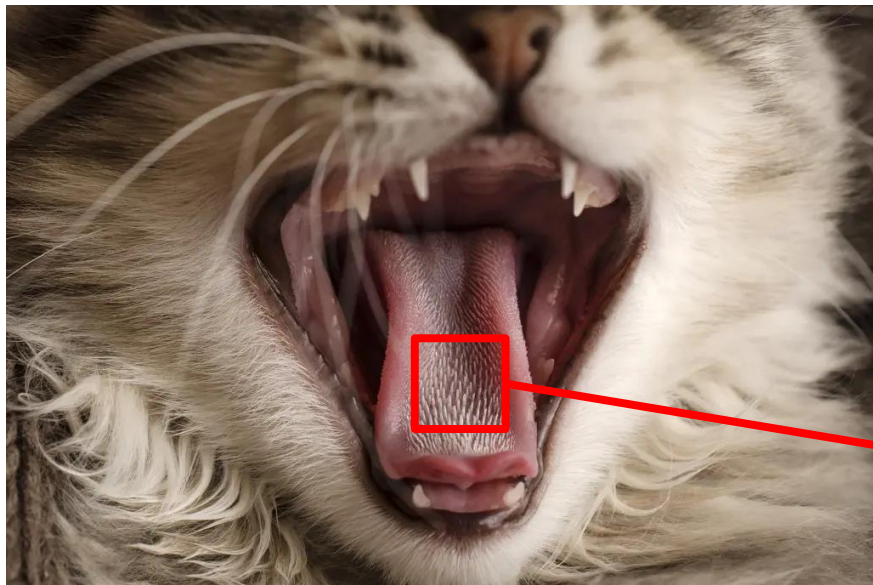


Foliate papilla

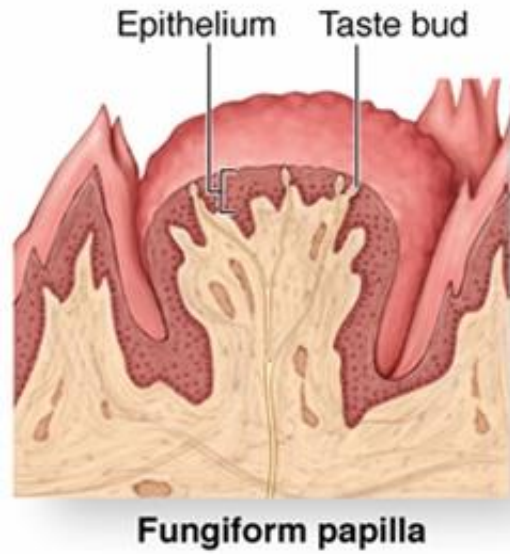
# JAZYK – FILIFORMNÍ (NITKOVITÉ) PAPILY



# JAZYK – FILIFORMNÍ (NITKOVITÉ) PAPILY



# JAZYK – FUNGIFORMNÍ (HOUBOVITÉ) PAPILY

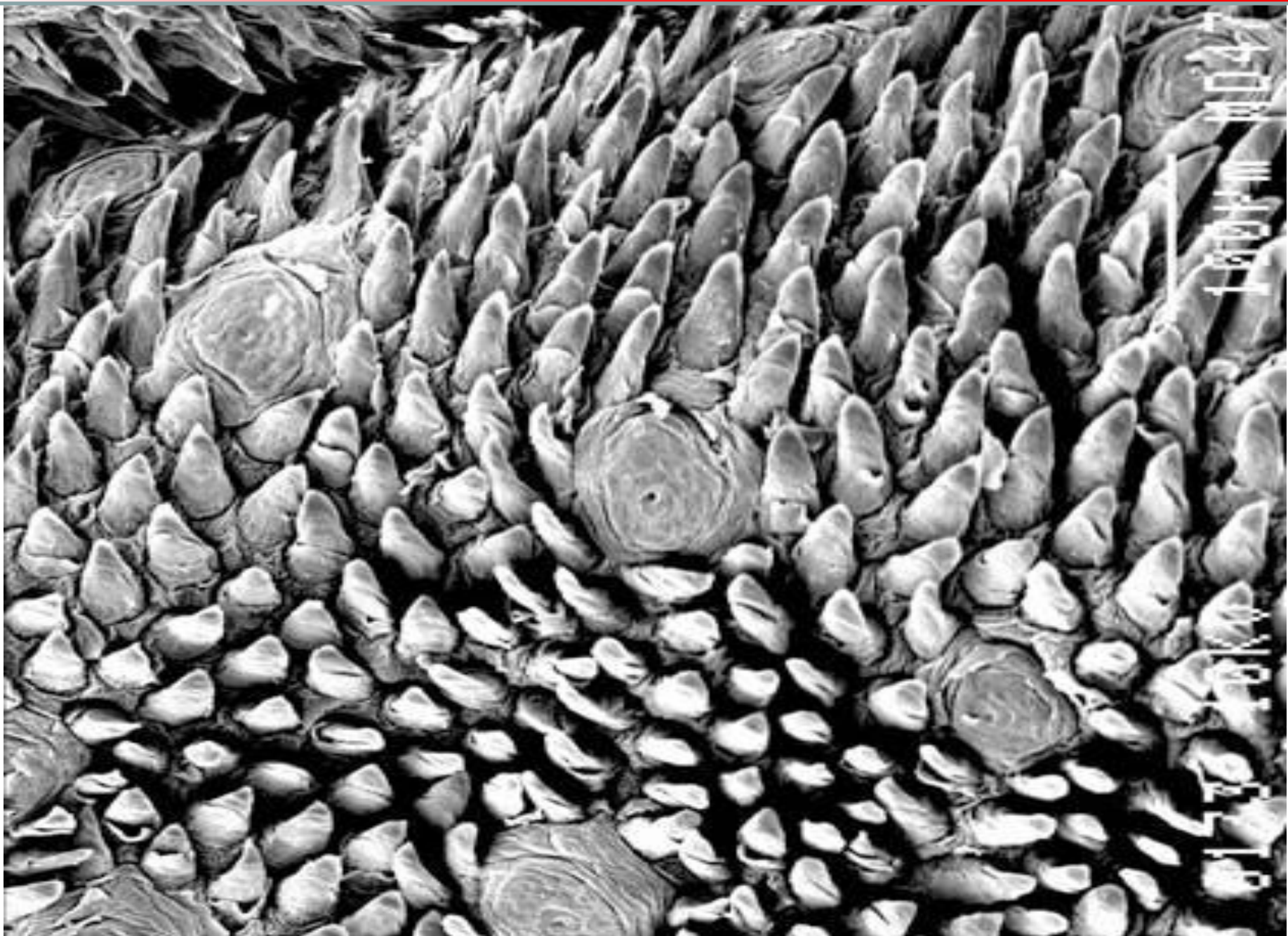




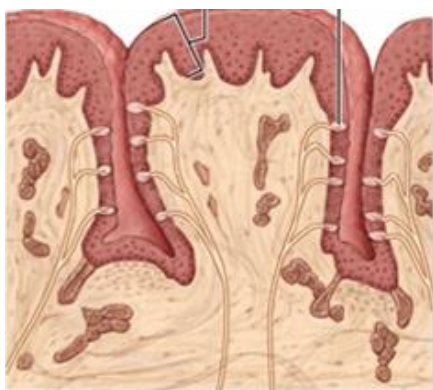
# JAZYK – FUNGIFORMNÍ PAPILY



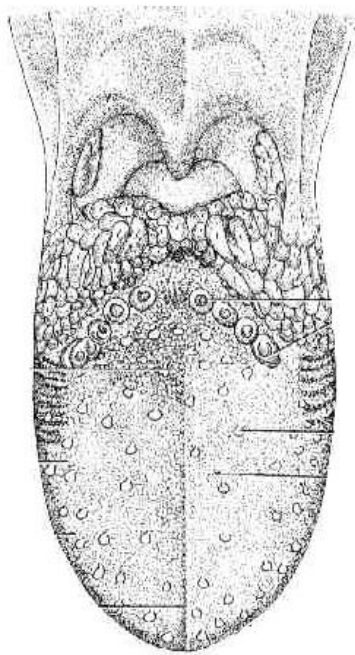
# JAZYK – FILIFORMNÍ A FUNGIFORMNÍ PAPILY



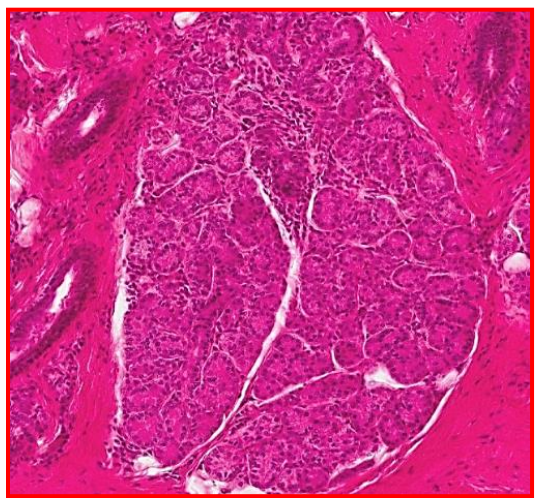
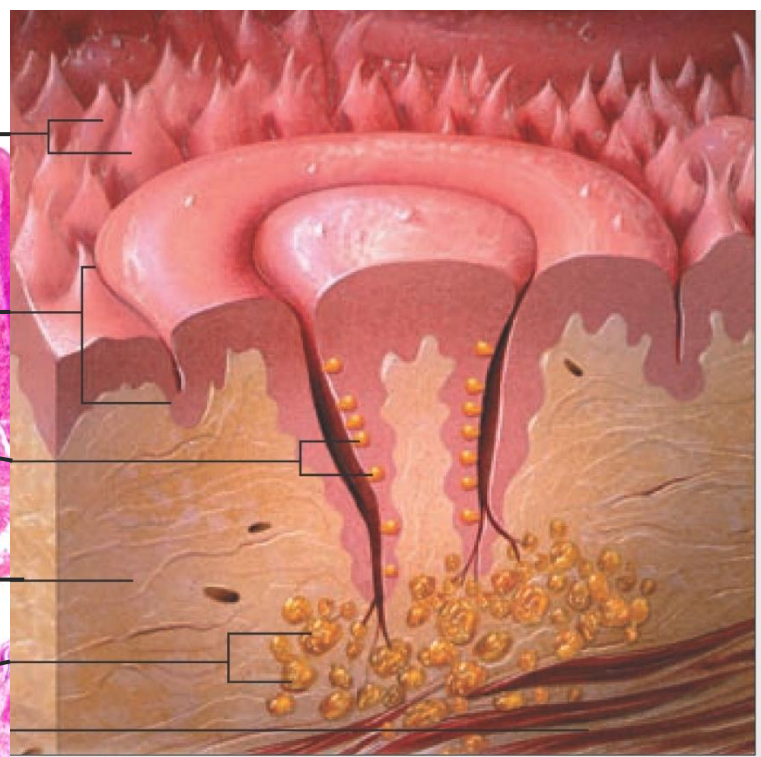
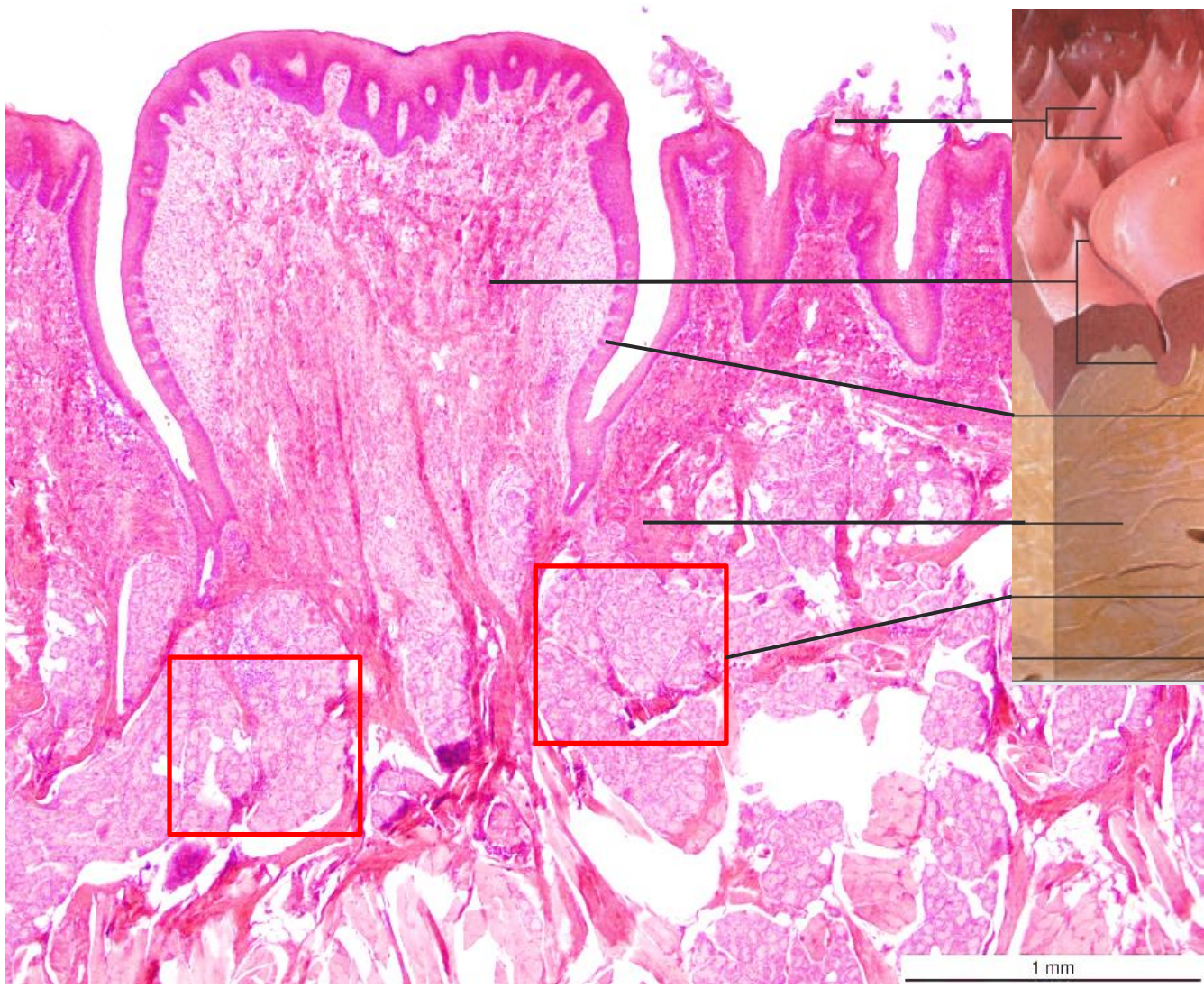
# JAZYK – FOLIÁTNÍ (LISTOVITÉ) PAPILY



Foliate papilla



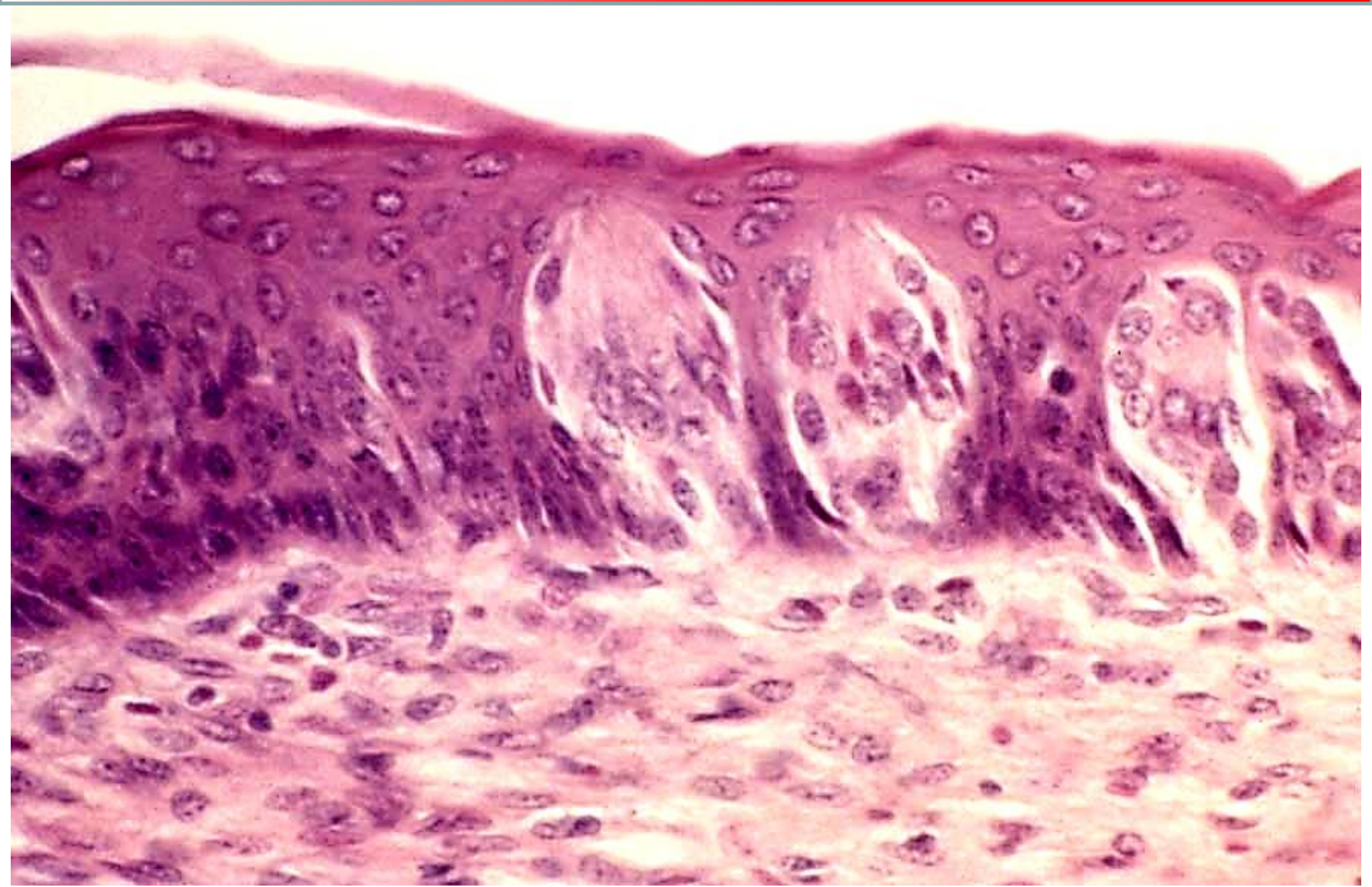
# JAZYK – VALÁTNÍ (HRAZENÉ) PAPILY



# JAZYK – VALÁTNÍ (HRAZENÉ) PAPILY



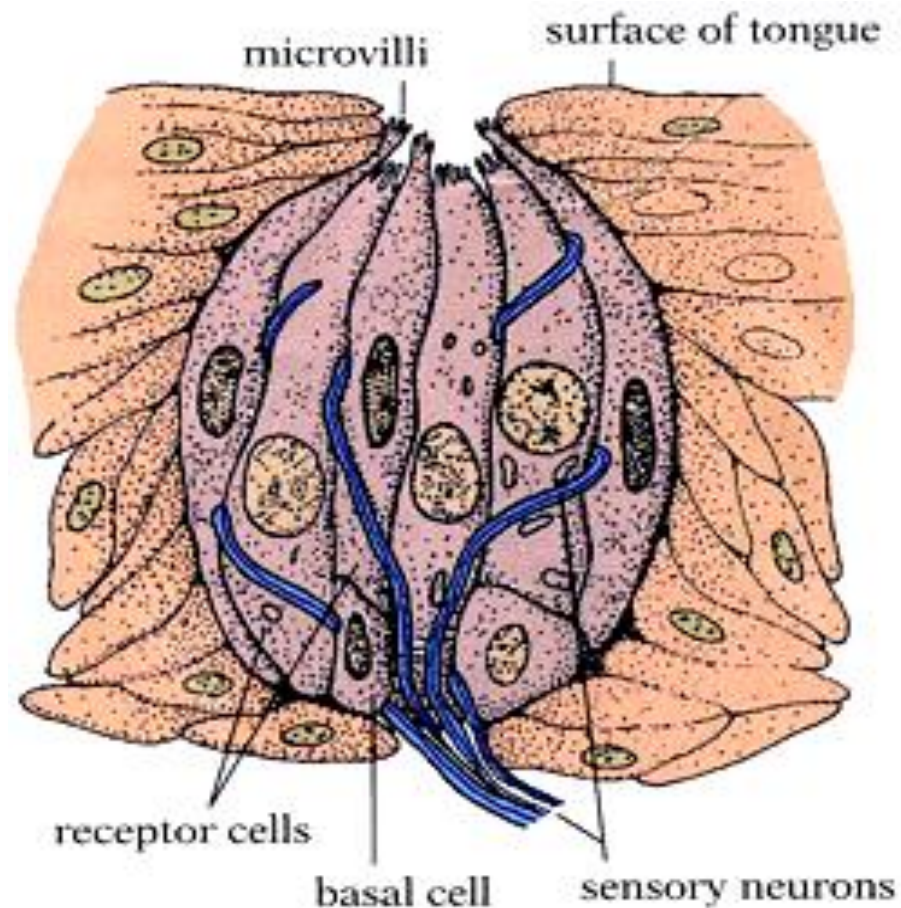
# JAZYK – CHUŤOVÉ POHÁRKY



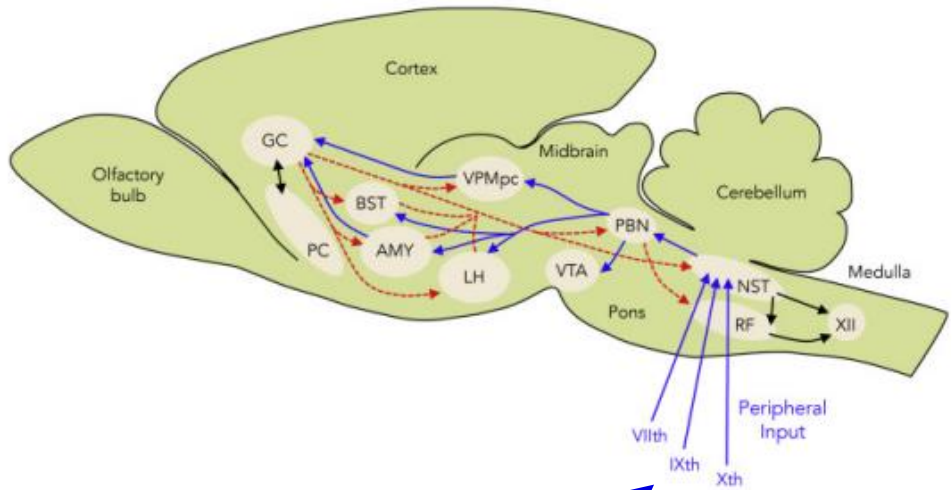
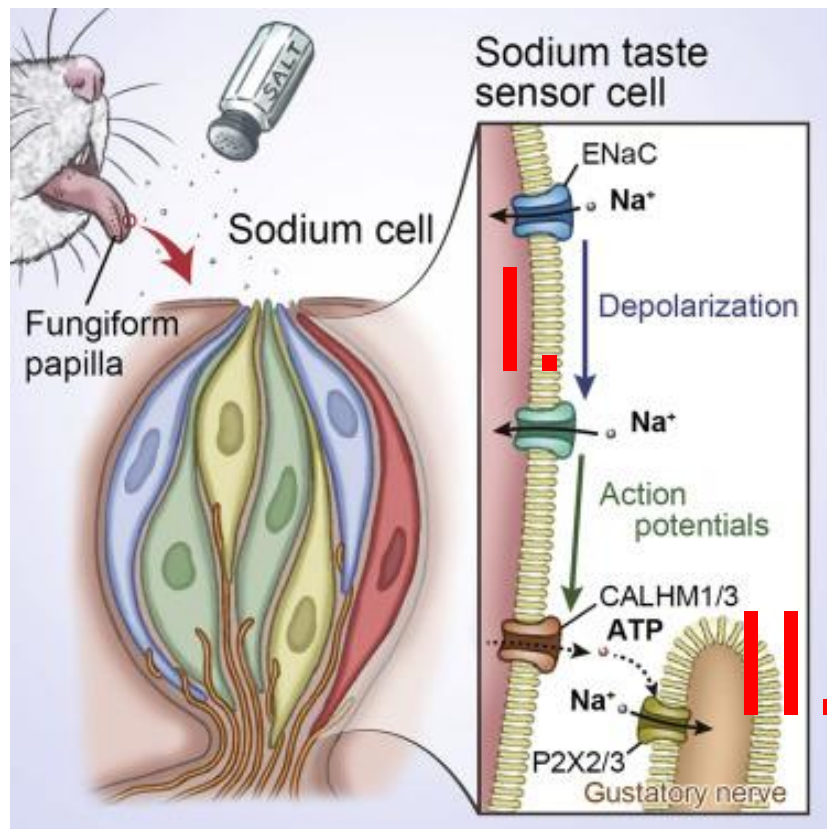
# JAZYK – CHUŤOVÝ POHÁREK



- intraepiteliální struktury
- porus gustatorius
- 2000-8000 v ústní dutině
- 60-80 buněk
- 70-80  $\mu\text{m} \times 30\text{-}40 \mu\text{m}$
- mikrokly na smyslových buňkách
- nervová vlákna



# JAZYK – CHUŤOVÝ POHÁREK

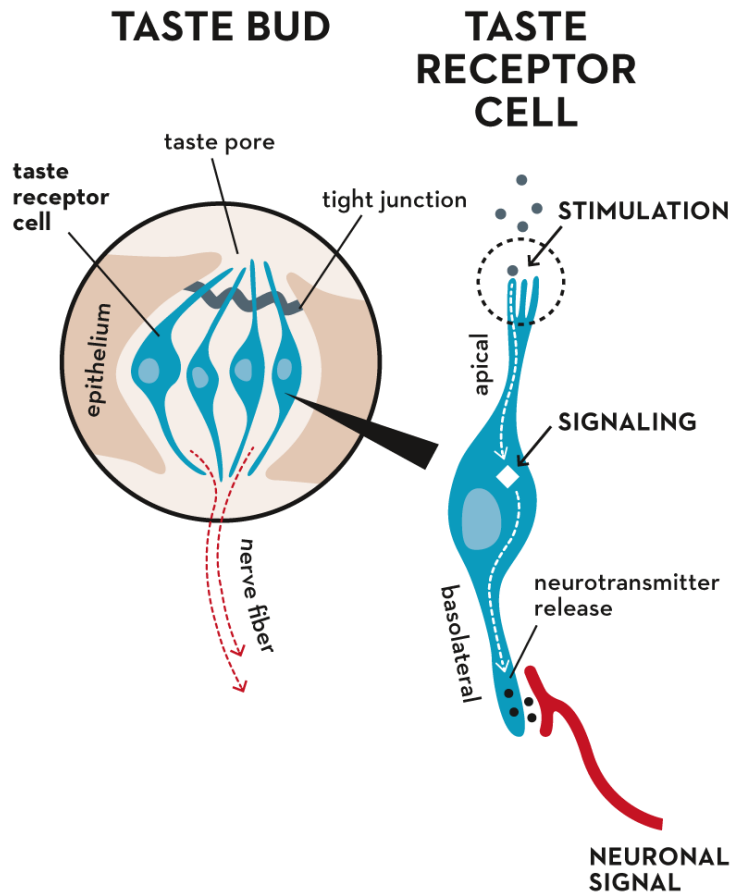


• sekundární smyslový epitel

- n. vagus
- n. facialis
- n. glossopharyngeus



# JAZYK – CHUŤOVÝ POHÁREK

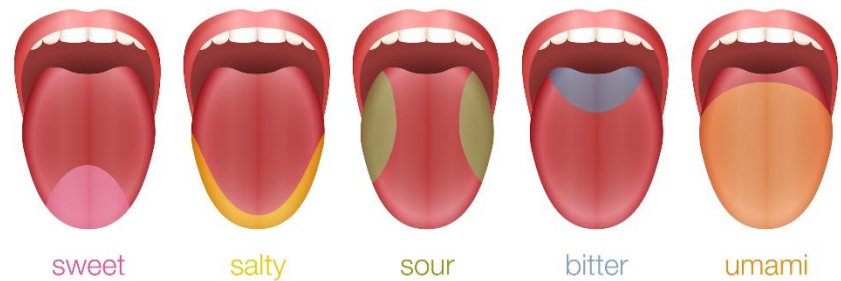


- hořké
- sladké
- umami (glutamát)
- G-proteiny asociované s receptory

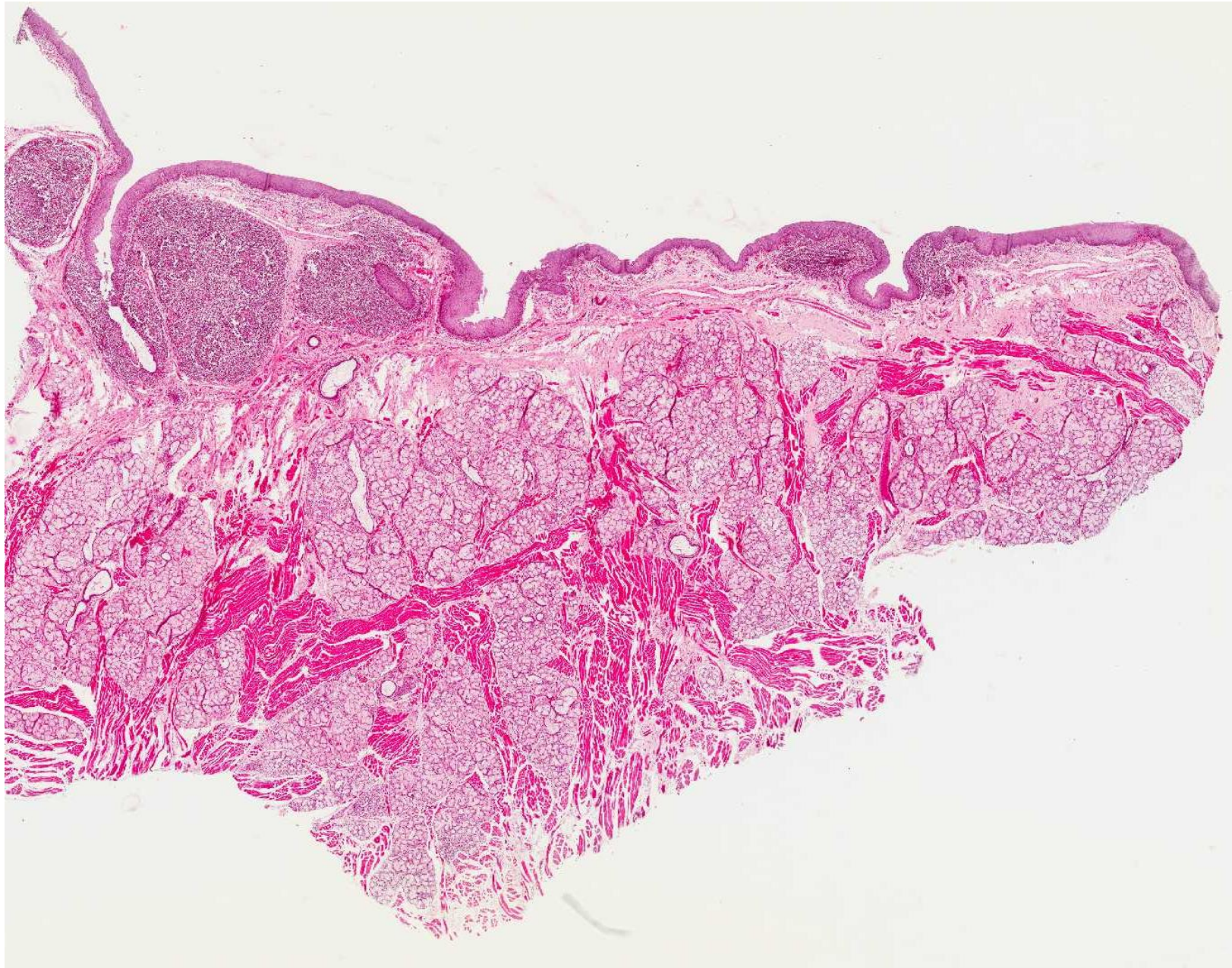
- slané
- kyselé
- iontové kanály

- CD36
- fatty acid transporter

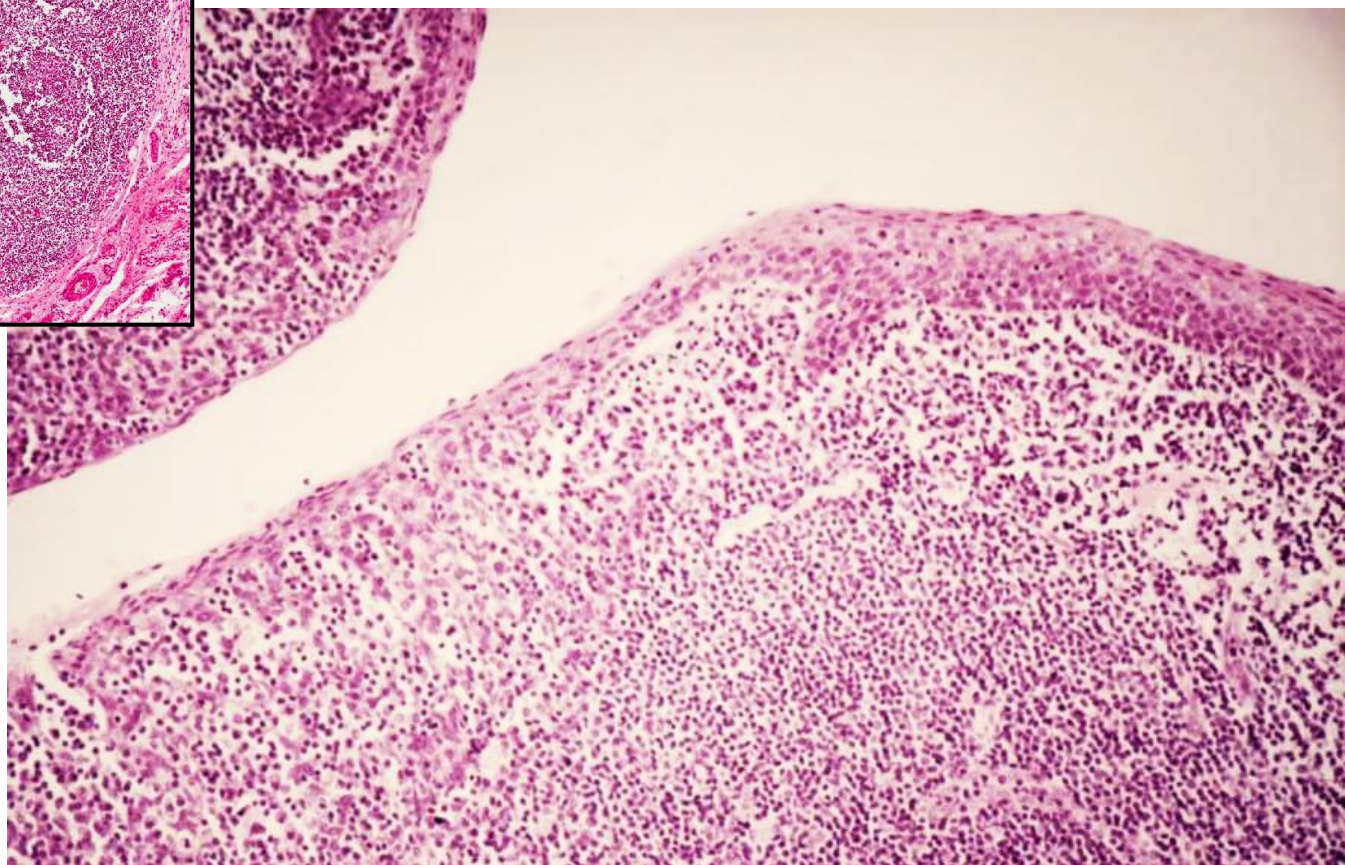
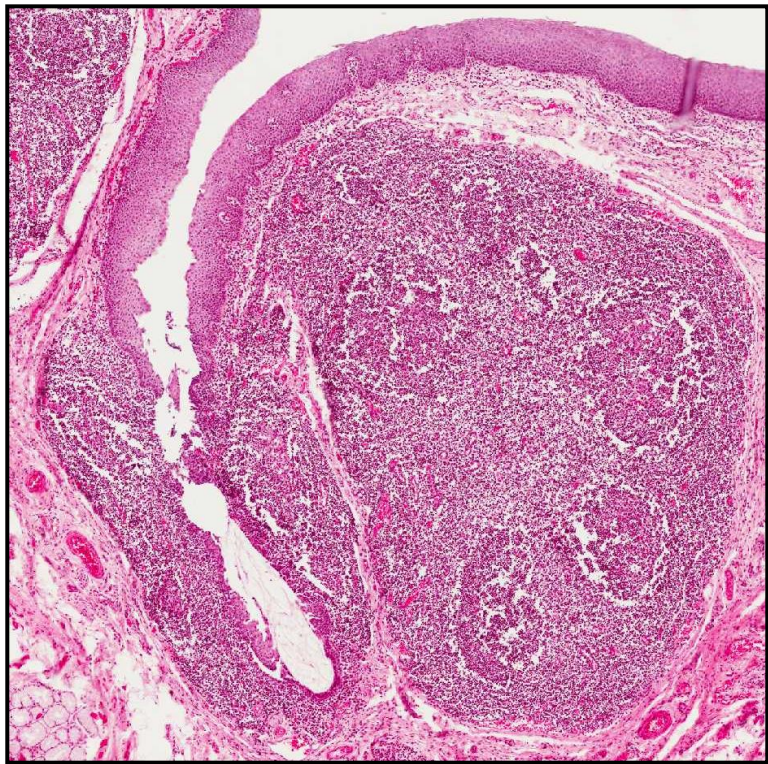
- na vnímání chuti se podílí i čichový epitel



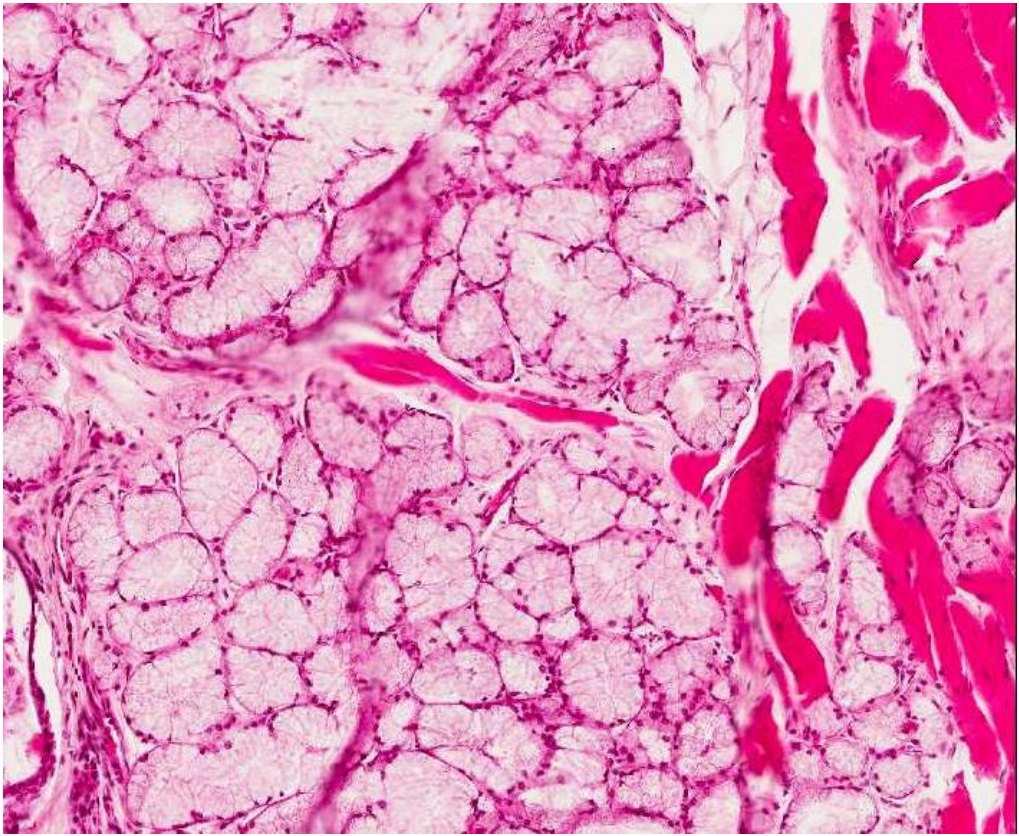
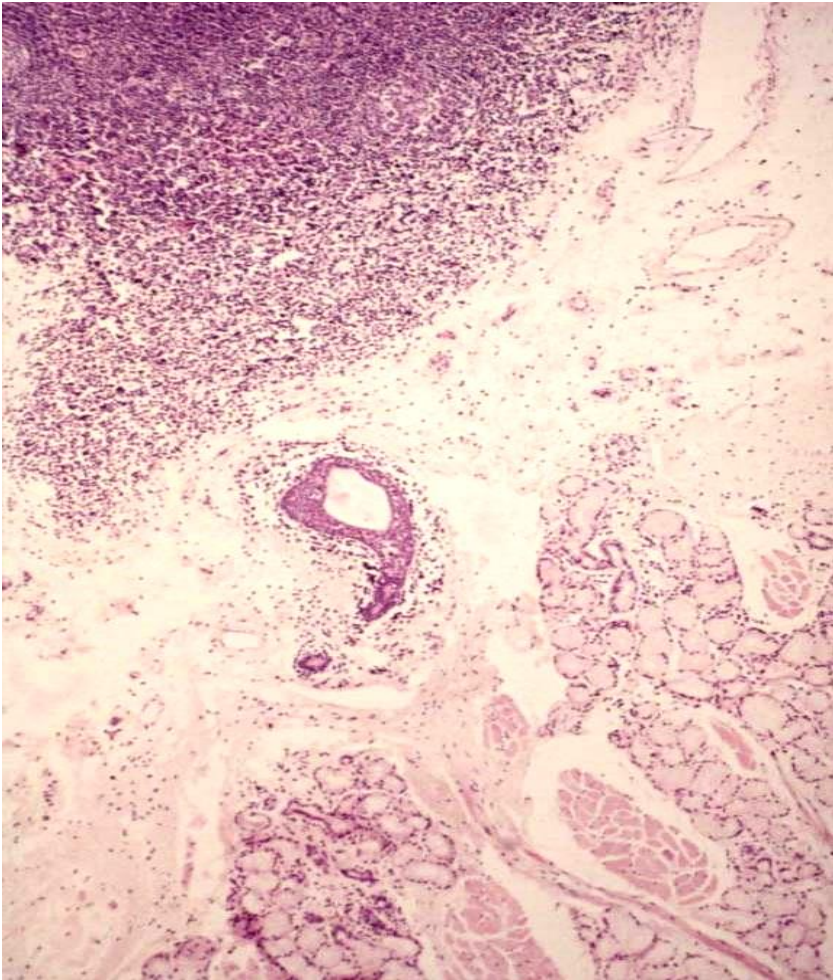
JAZYK – RADIX, TONSILLA LINGUALIS



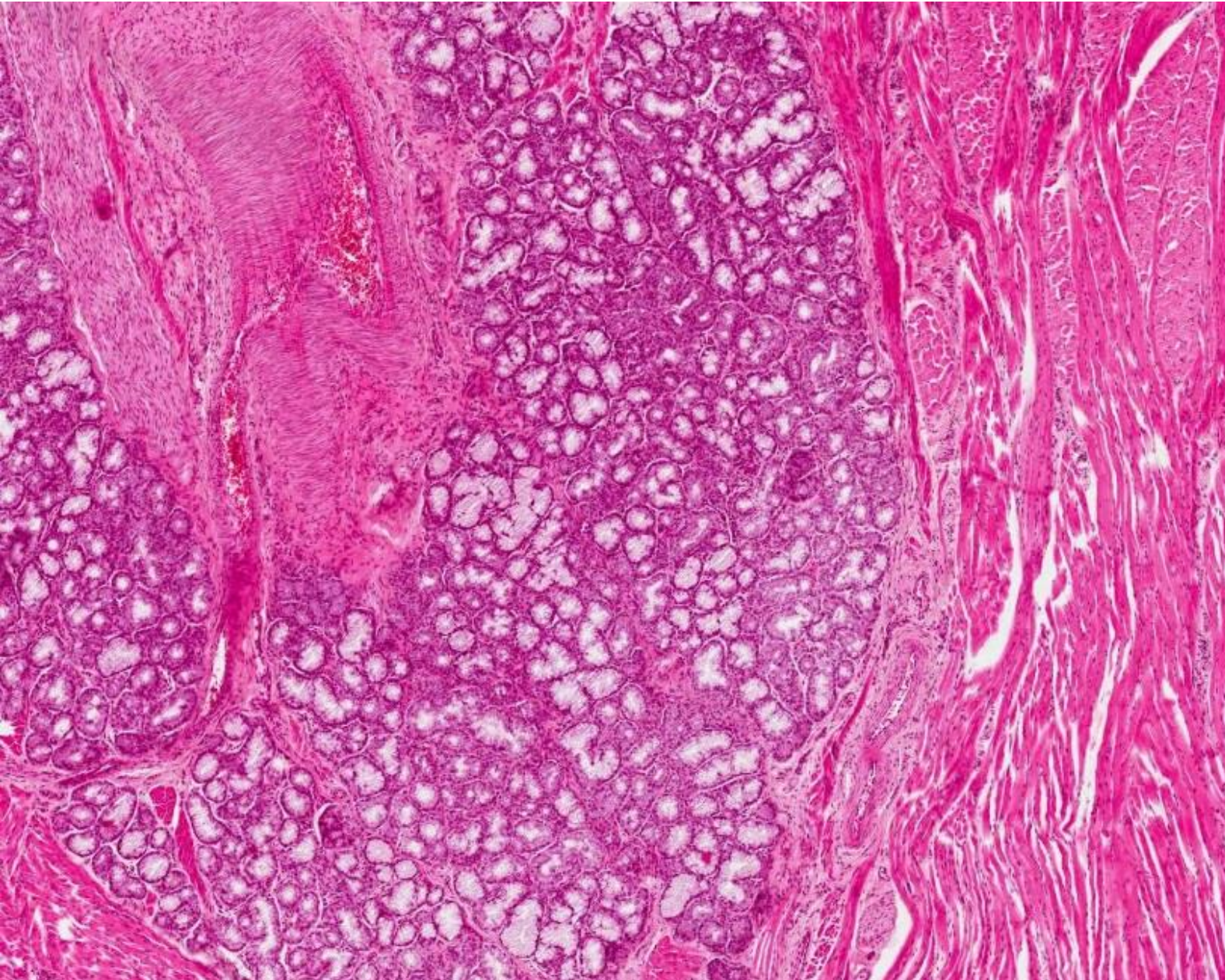
# JAZYK – RADIX, TONSILLA LINGUALIS - KRYPTY



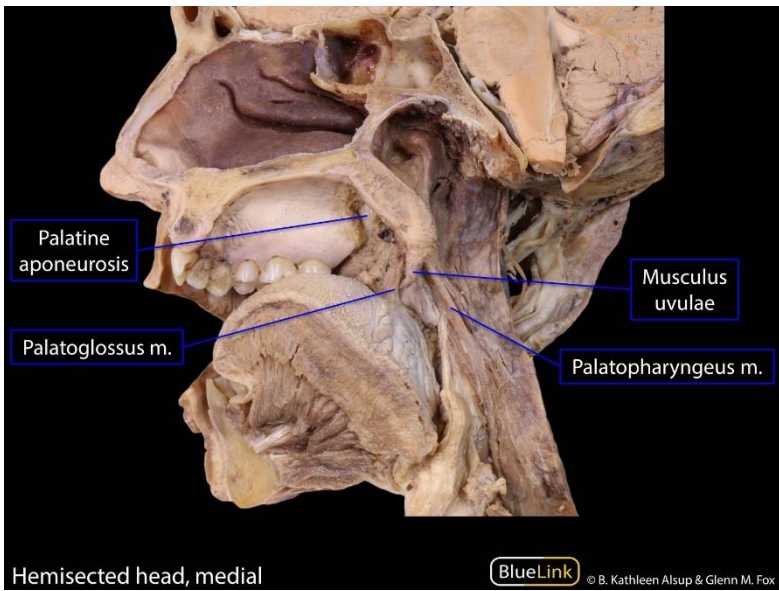
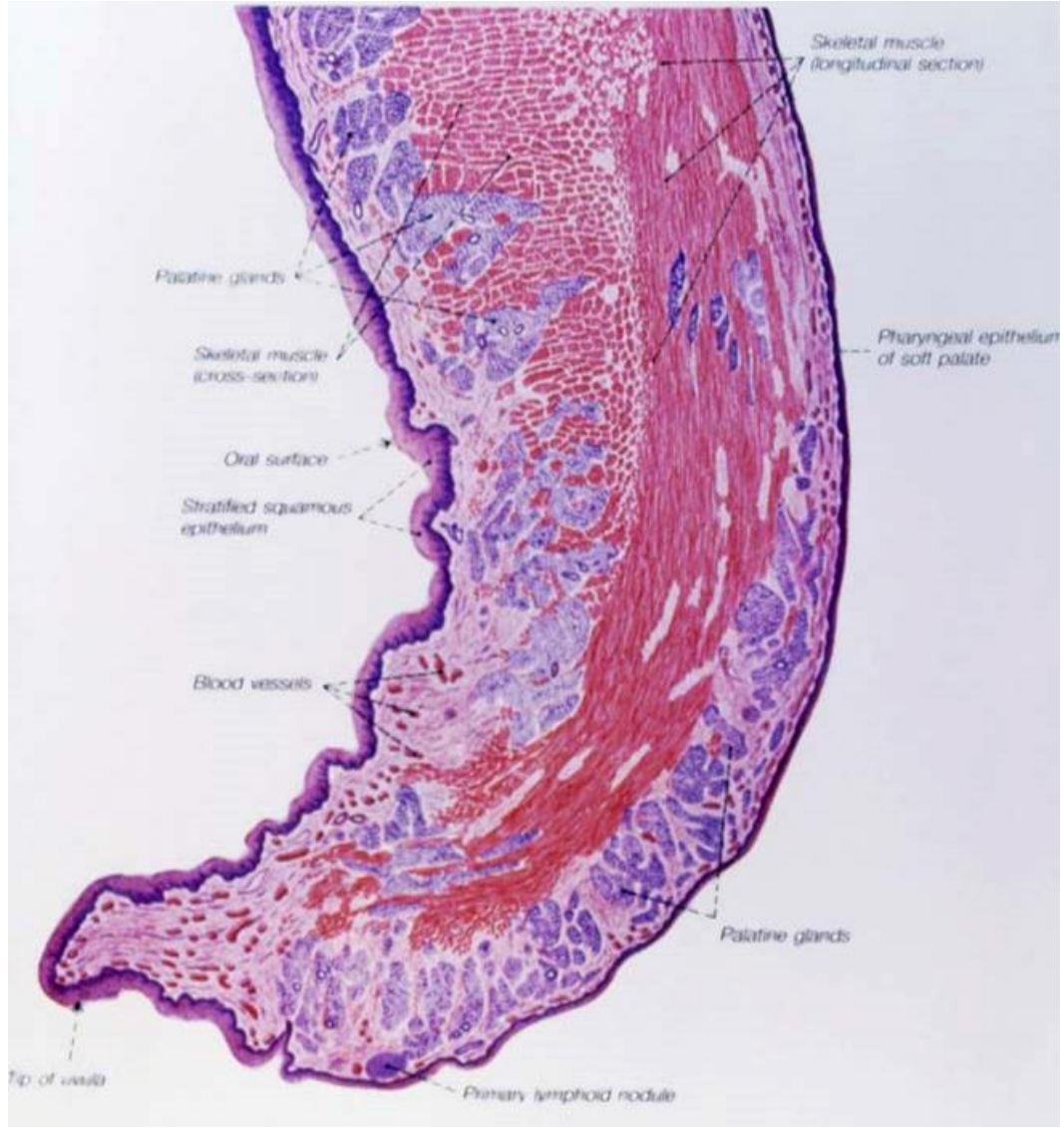
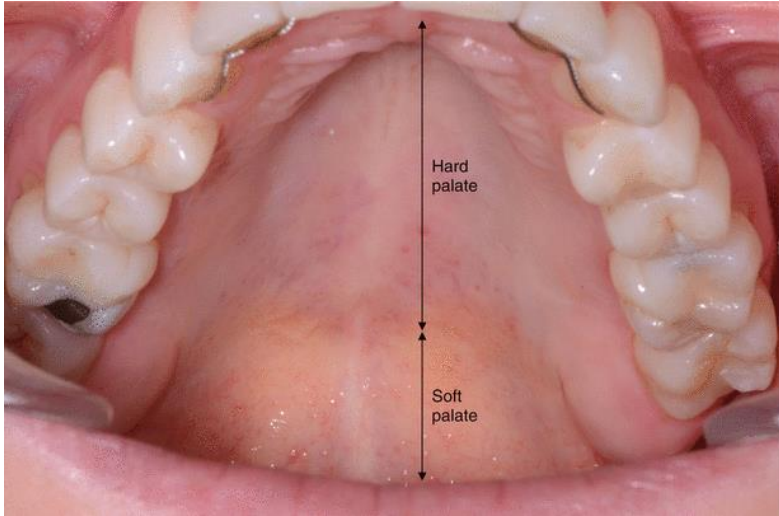
# JAZYK – RADIX, TONSILLA LINGUALIS A WEBEROVY ŽLÁZY



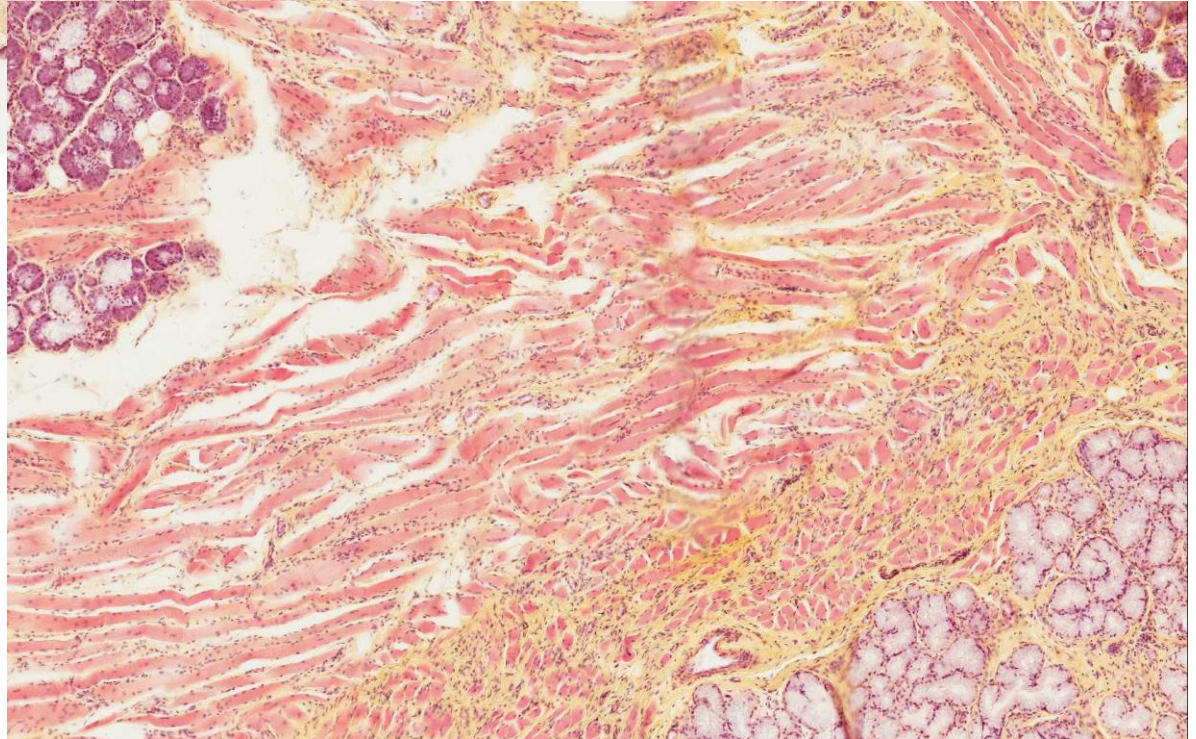
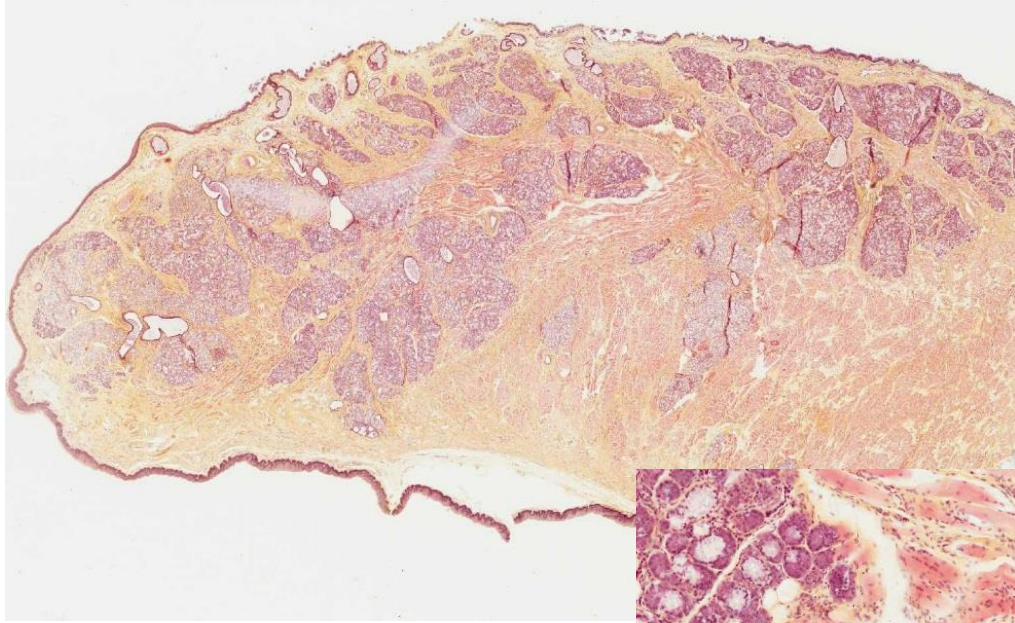
JAZYK – GLL. LINGUALES ANTERIORES (BLANDINI)



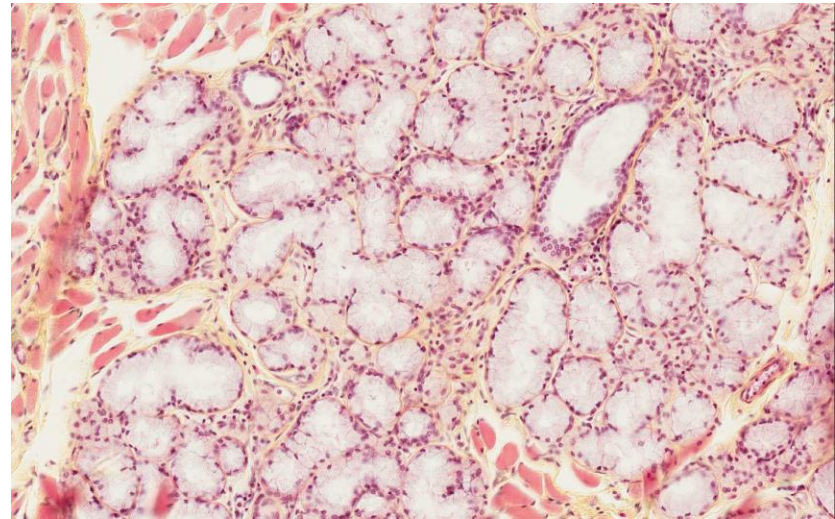
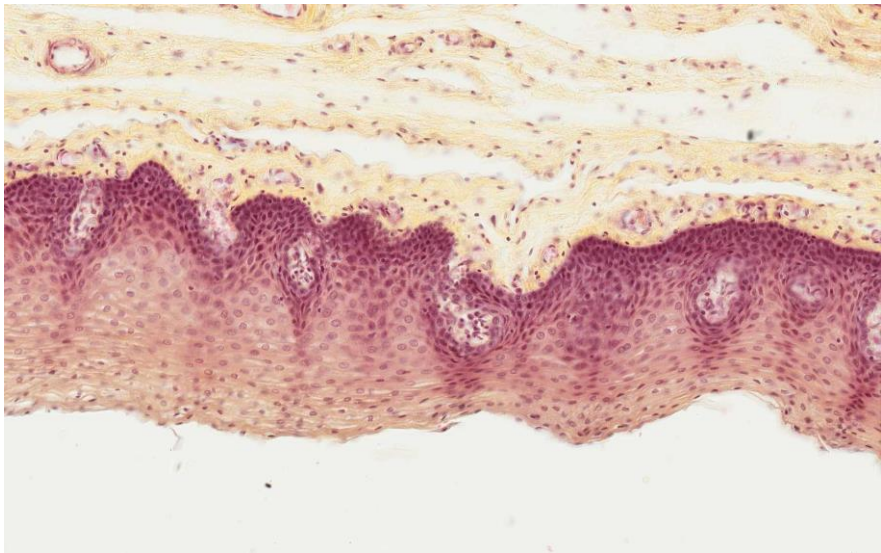
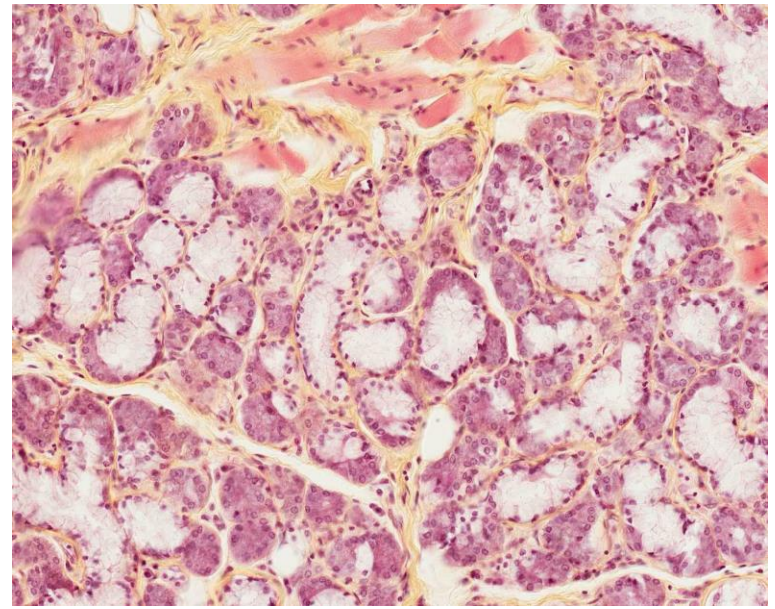
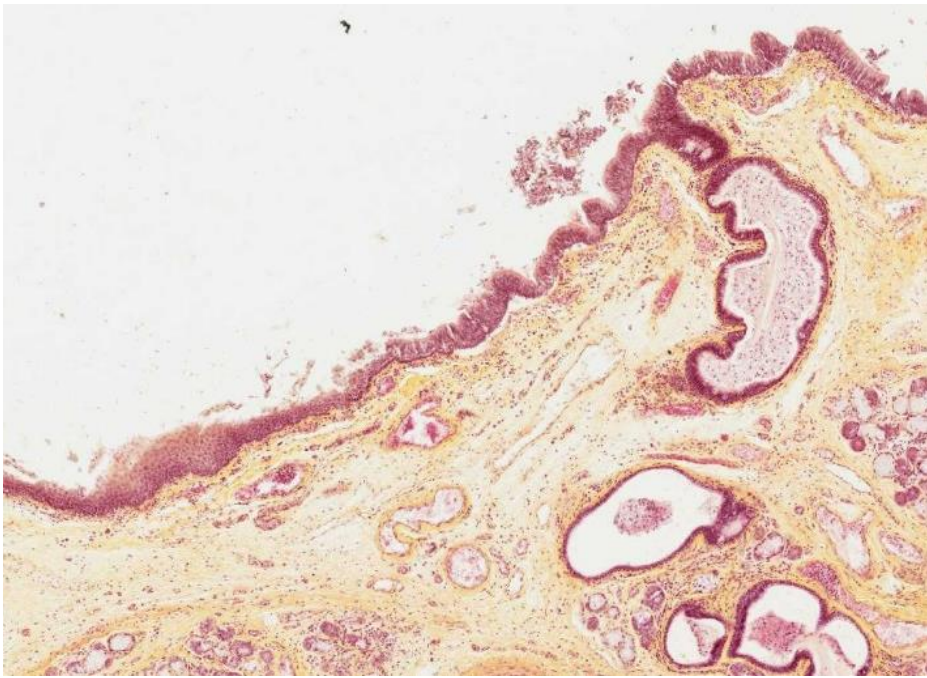
# PATRO



# MĚKKÉ PATRO

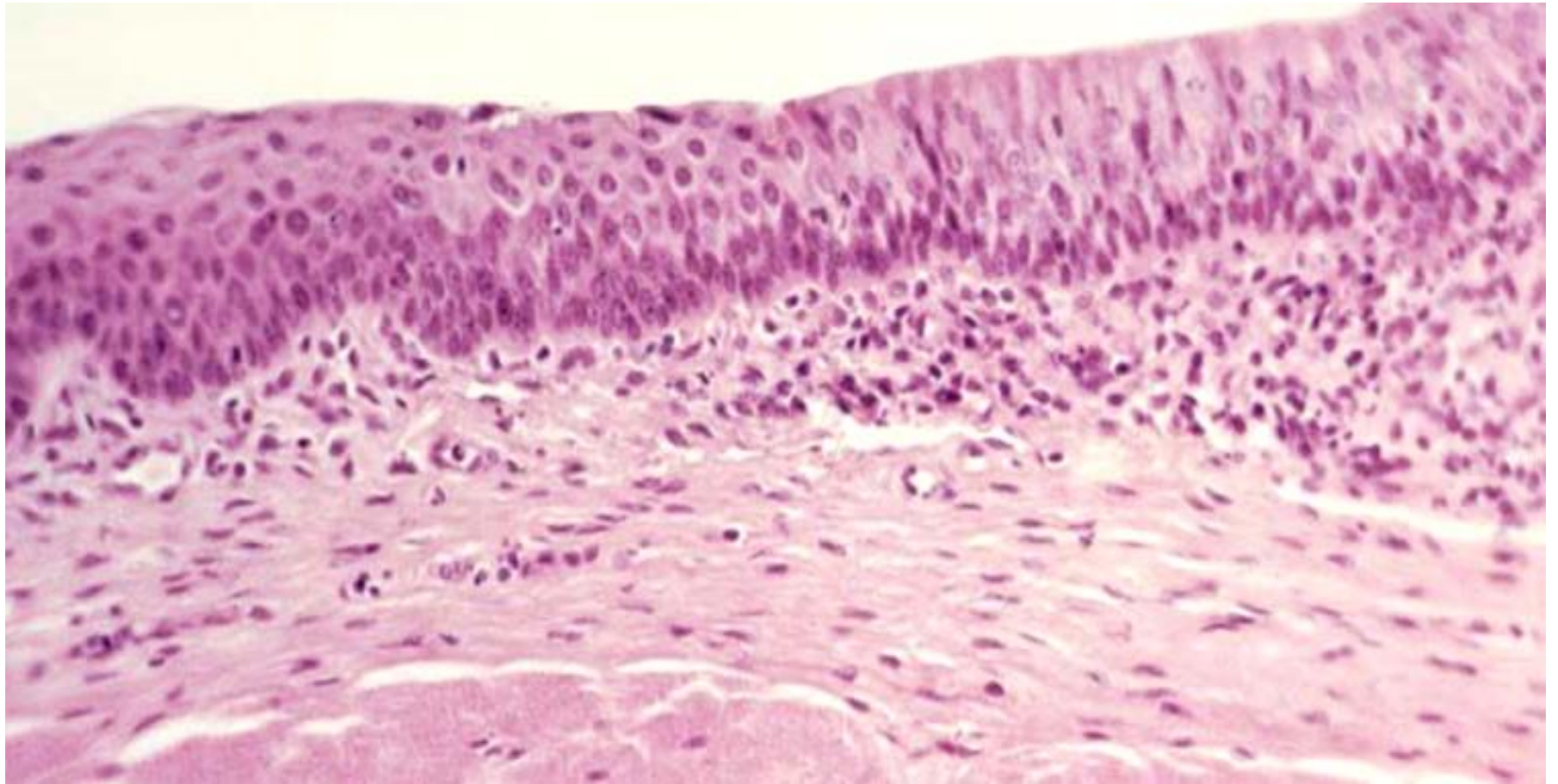


# MĚKKÉ PATRO

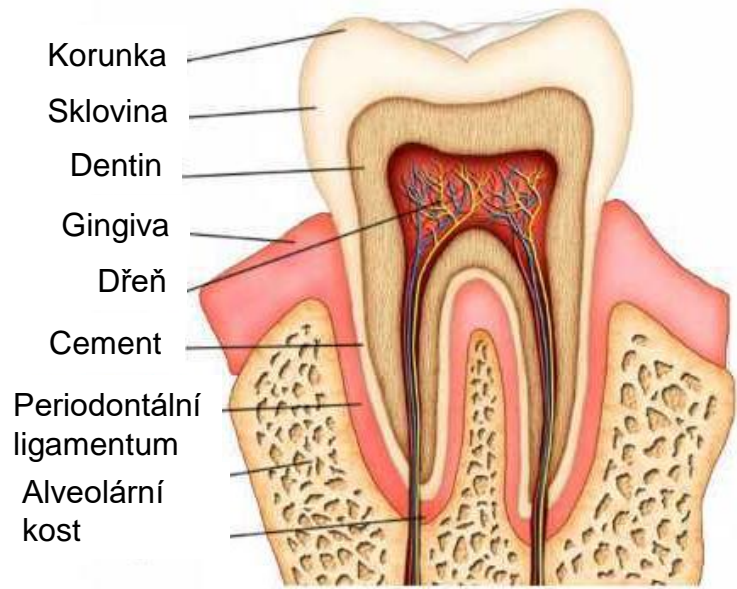




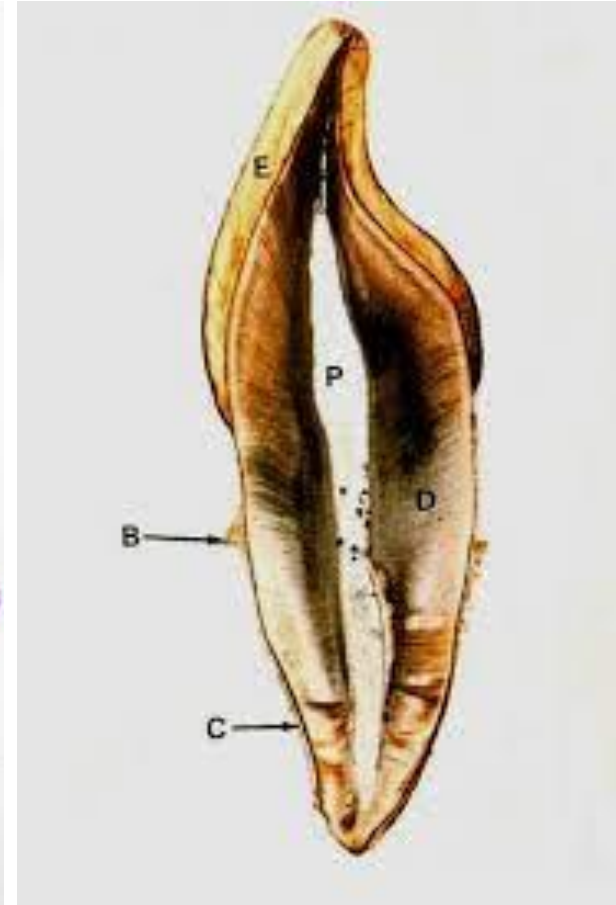
# MĚKKÉ PATRO – PŘECHOD EPITELŮ



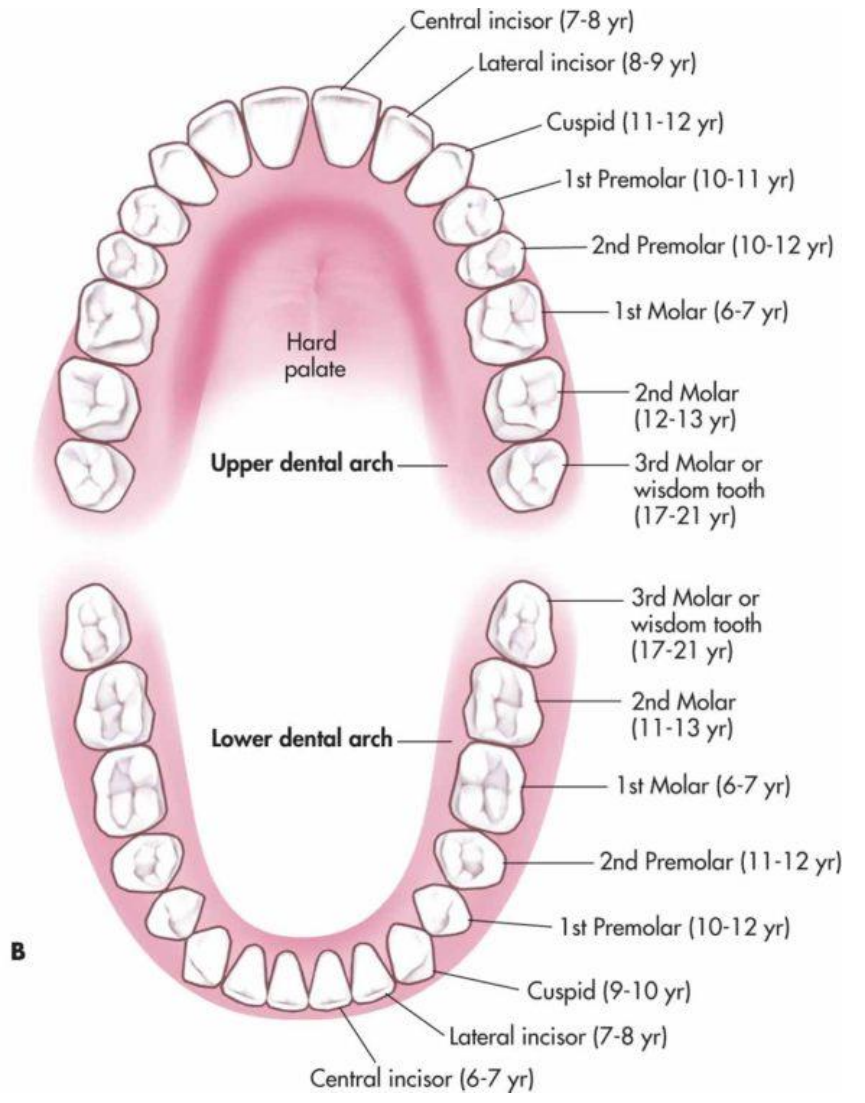
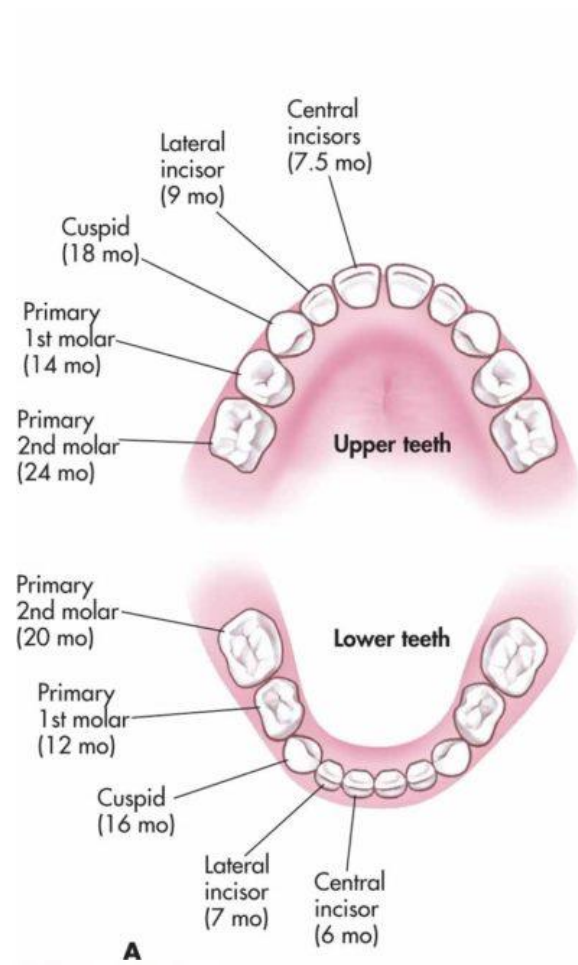
# ZUB



- Anatomická × klinická korunka
- Krček
- Kořen + foramina apicis dentis
- Zubní pulpa



# ZUB



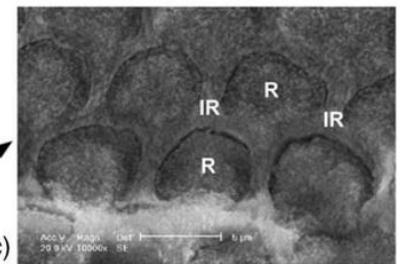
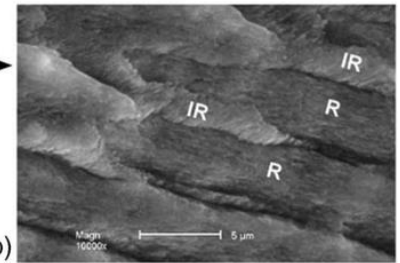
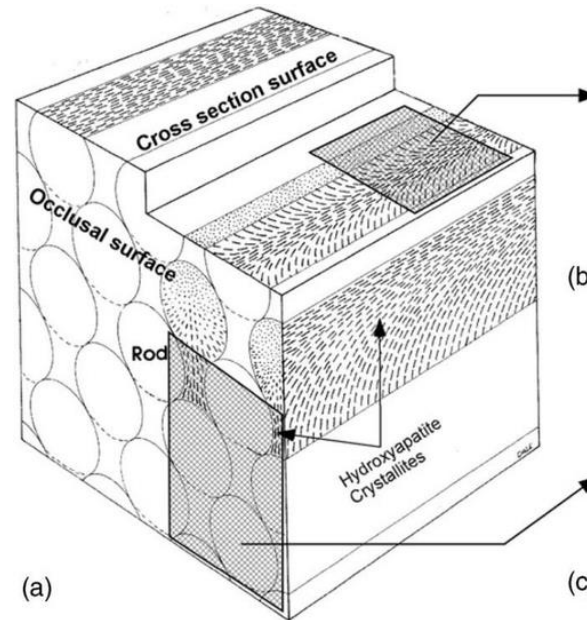
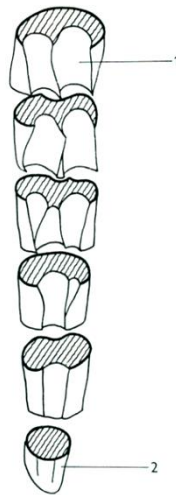
Vzorec mléčného chrupu:

$m_2$	$m_1$	$c$	$i_2$	$i_1$	$i_1$	$i_2$	$c$	$m_1$	$m_2$
$m_2$	$m_1$	$c$	$i_2$	$i_1$	$i_1$	$i_2$	$c$	$m_1$	$m_2$

Vzorec definitívneho chrupu:

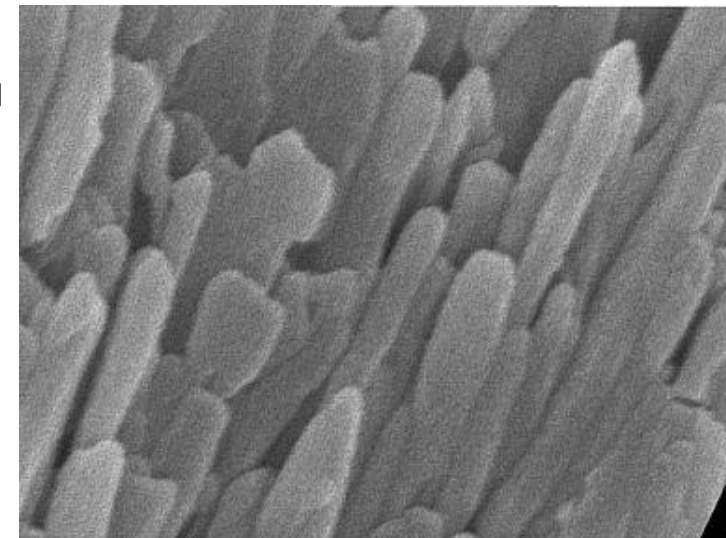
$M_3$	$M_2$	$M_1$	$P_2$	$P_1$	$C$	$I_2$	$I_1$	$I_1$	$I_2$	$C$	$P_1$	$P_2$	$M_1$	$M_2$	$M_3$
$M_3$	$M_2$	$M_1$	$P_2$	$P_1$	$C$	$I_2$	$I_1$	$I_1$	$I_2$	$C$	$P_1$	$P_2$	$M_1$	$M_2$	$M_3$

# ZUB – ZUBNÍ SKLOVINA

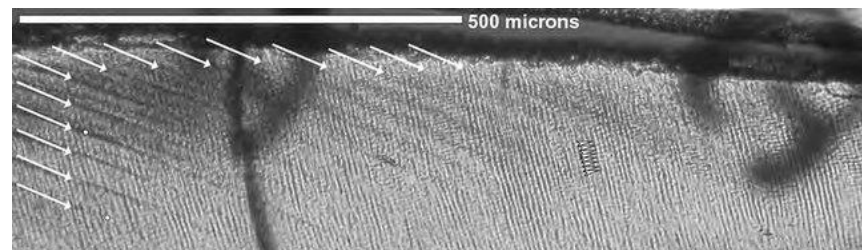
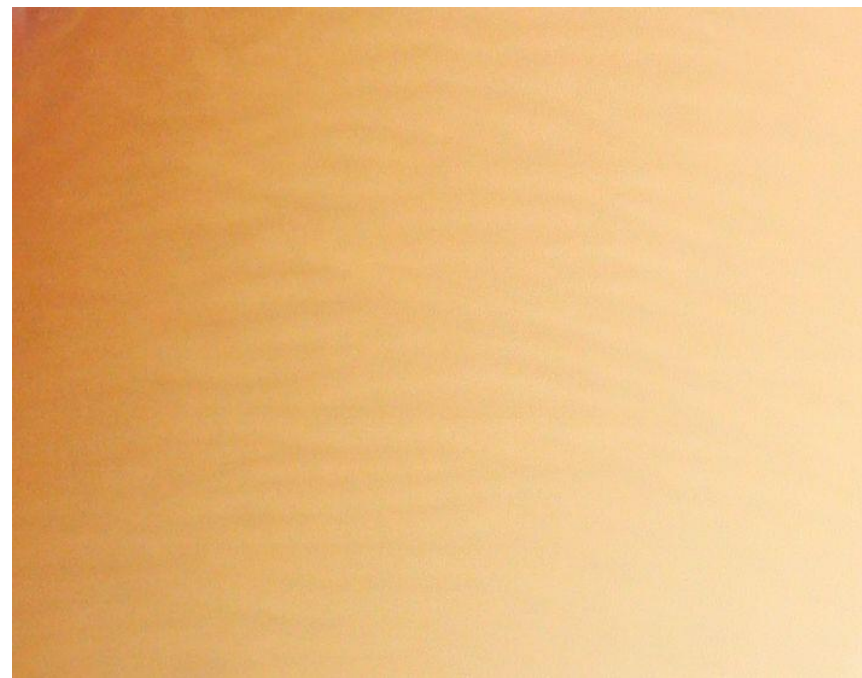


**Sklovina**, 1-2 mm

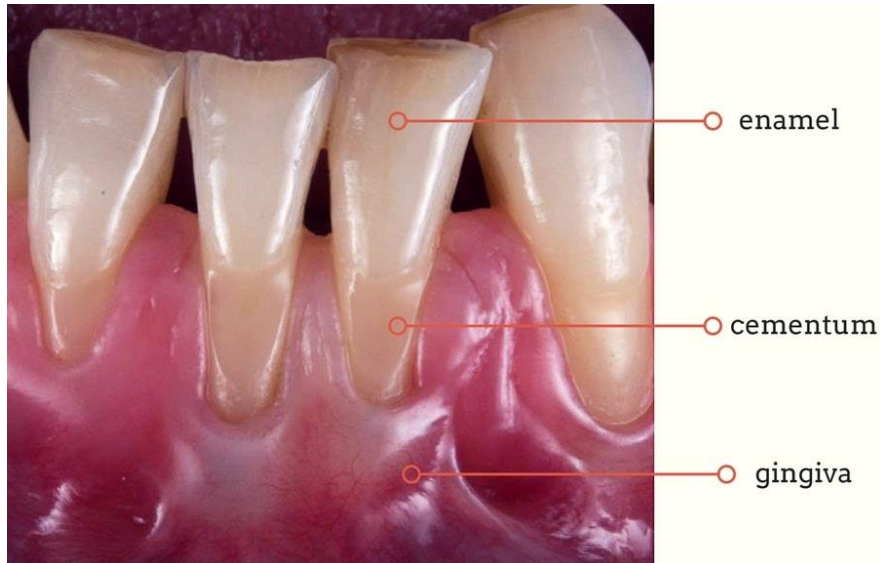
- Kryje korunku
- Vytvářena **ameloblasty**, které vymizí při prořezání zubů
- Neobsahuje buňky, neregeneruje
- 96% Ca-hydroxyapatit, dlouhá sklovinná prizmata
- Enameliny, amelogeniny, ameloblastiny
- Retziusovy proužky (inkrementální linie)



# ZUB – ZUBNÍ SKLOVINA

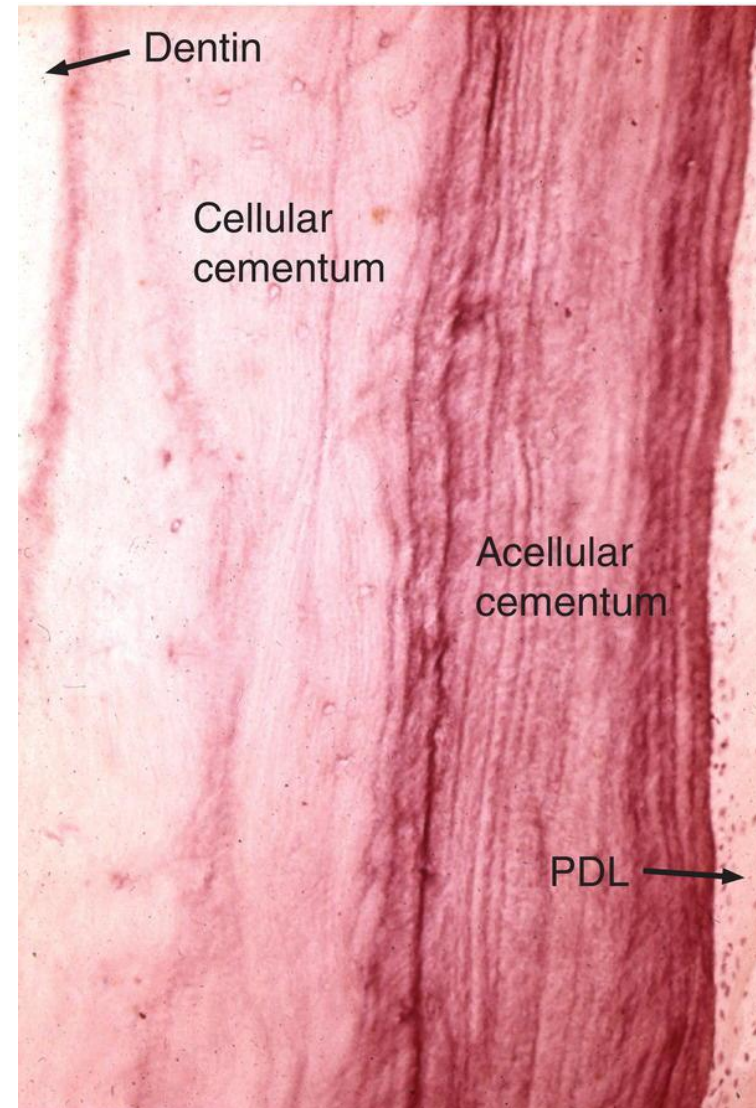


# ZUB – ZUBNÍ CEMENT

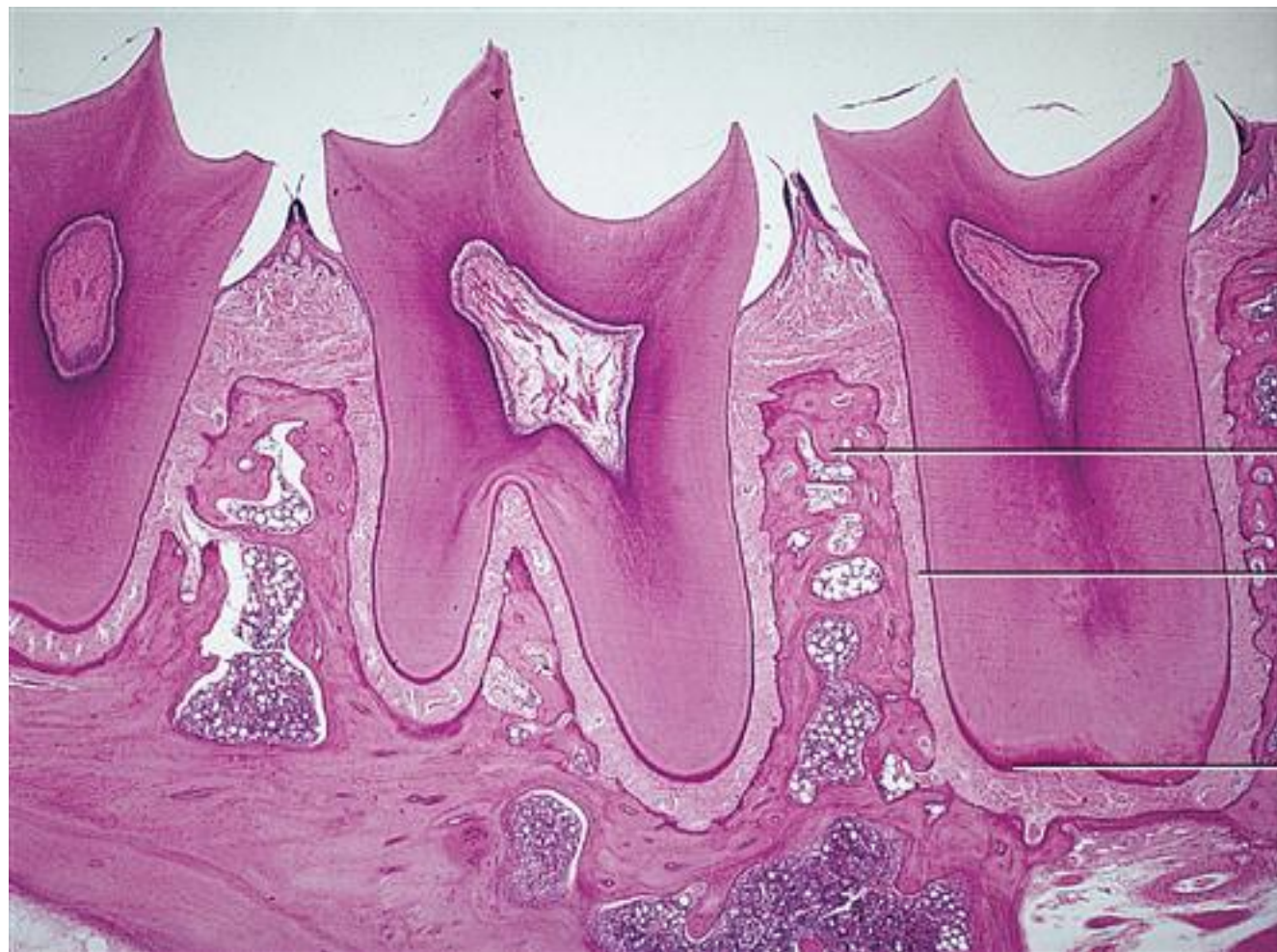


**Cement**, 100-500  $\mu\text{m}$

- Kryje kořen a krček zubu, dorůstá
- 50% Ca-hydroxyapatit
- Acelulární fibrilární cement
- Apikální část kořene – **cementocyty**
- Kolagen I, III, XII, GAG, proteoglykany
- Periodontální ligamenta – zubní alveolus
- Sharpeyova vlákna – fibrilární cement



# ZUB – ZUBNÍ CEMENT



Alveolar bone

Periodontal ligament

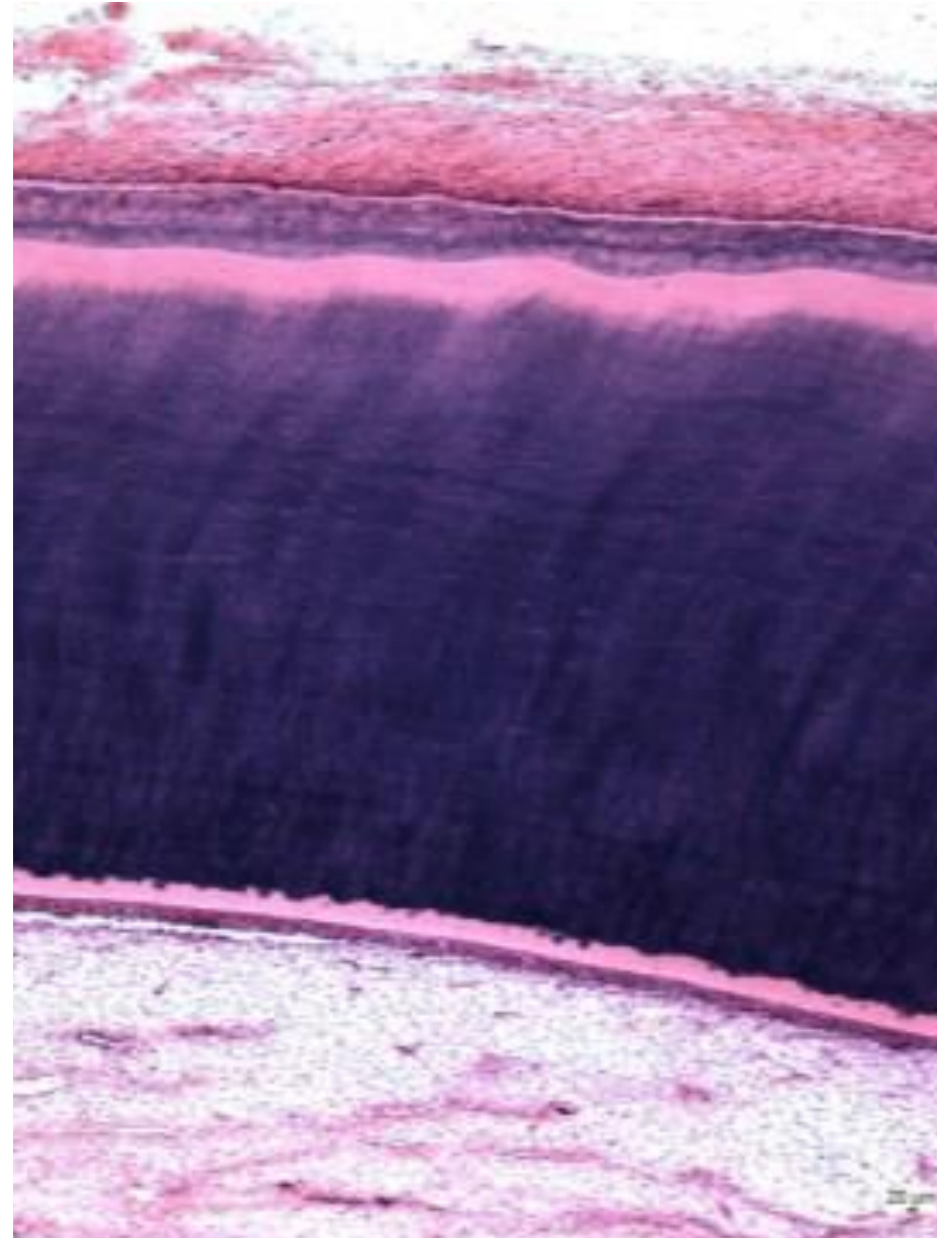
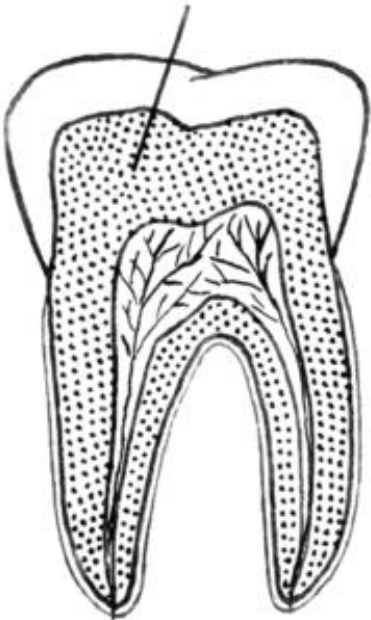
Cementum

# ZUB – DENTIN

## Dentin

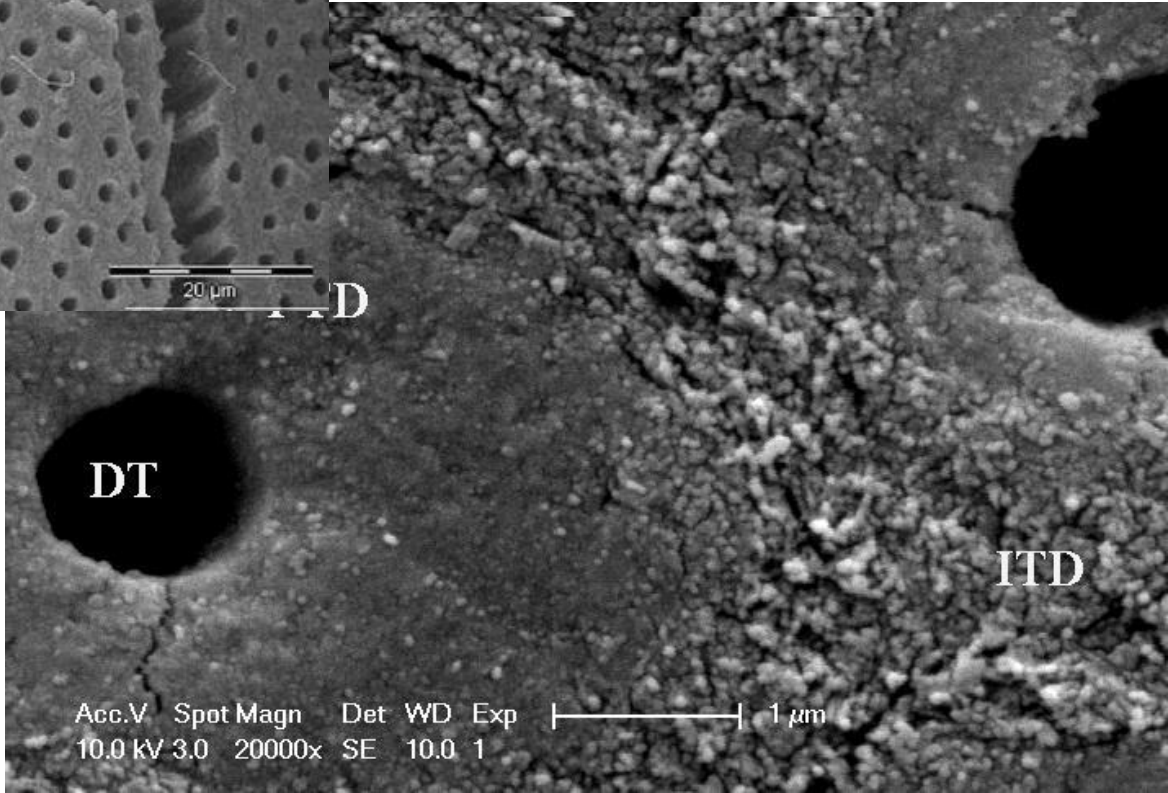
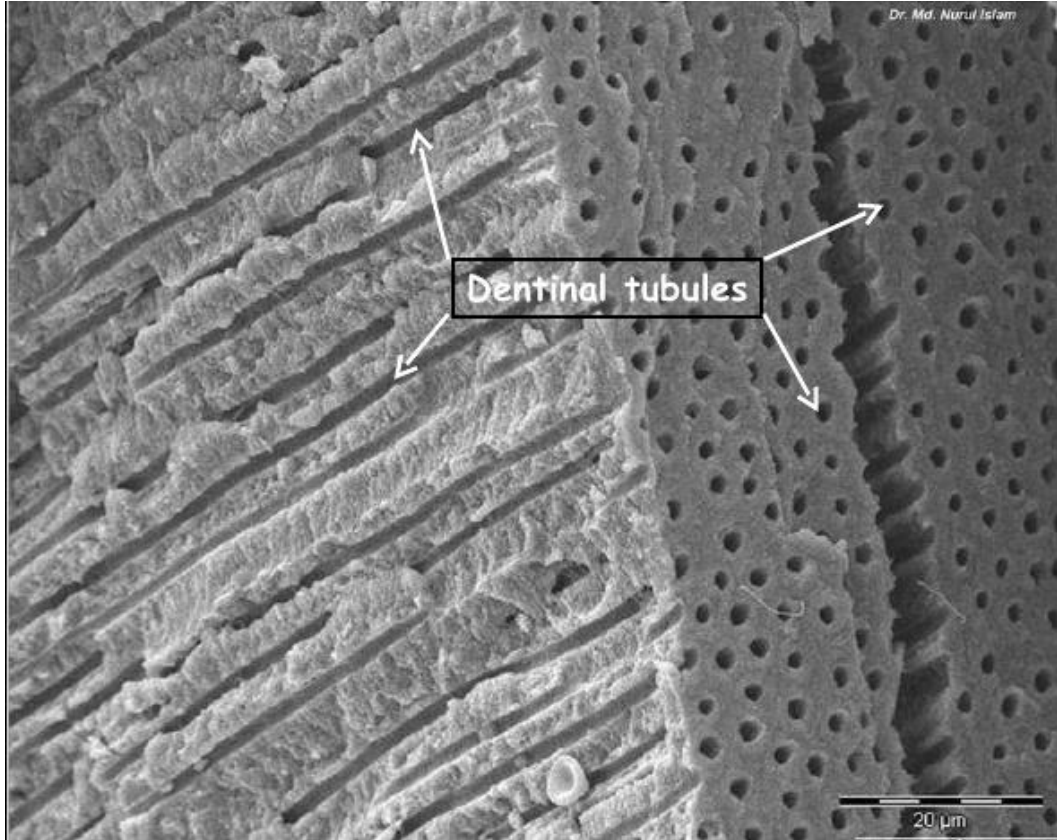
- Pravidelně uspořádané **odontoblasty**
- Přirůstá
- 70% Ca-hydroxyapatit
- Kolagen I, glykoproteiny, proteoglykany
- Výběžky odontoblastů – Tomesova vlákna
- Owenovy linie
- Von Ebnerovy (růstové linie)

## DENTIN

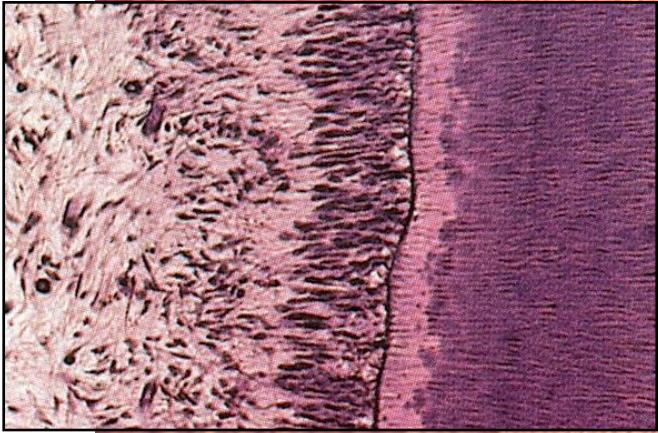
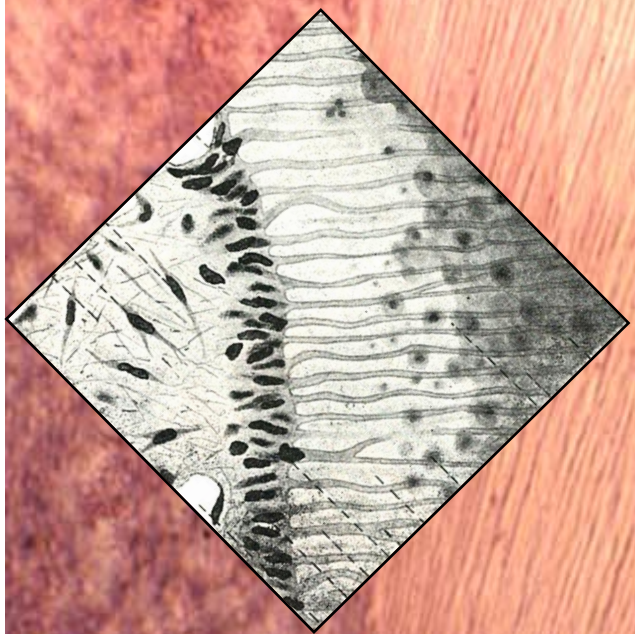
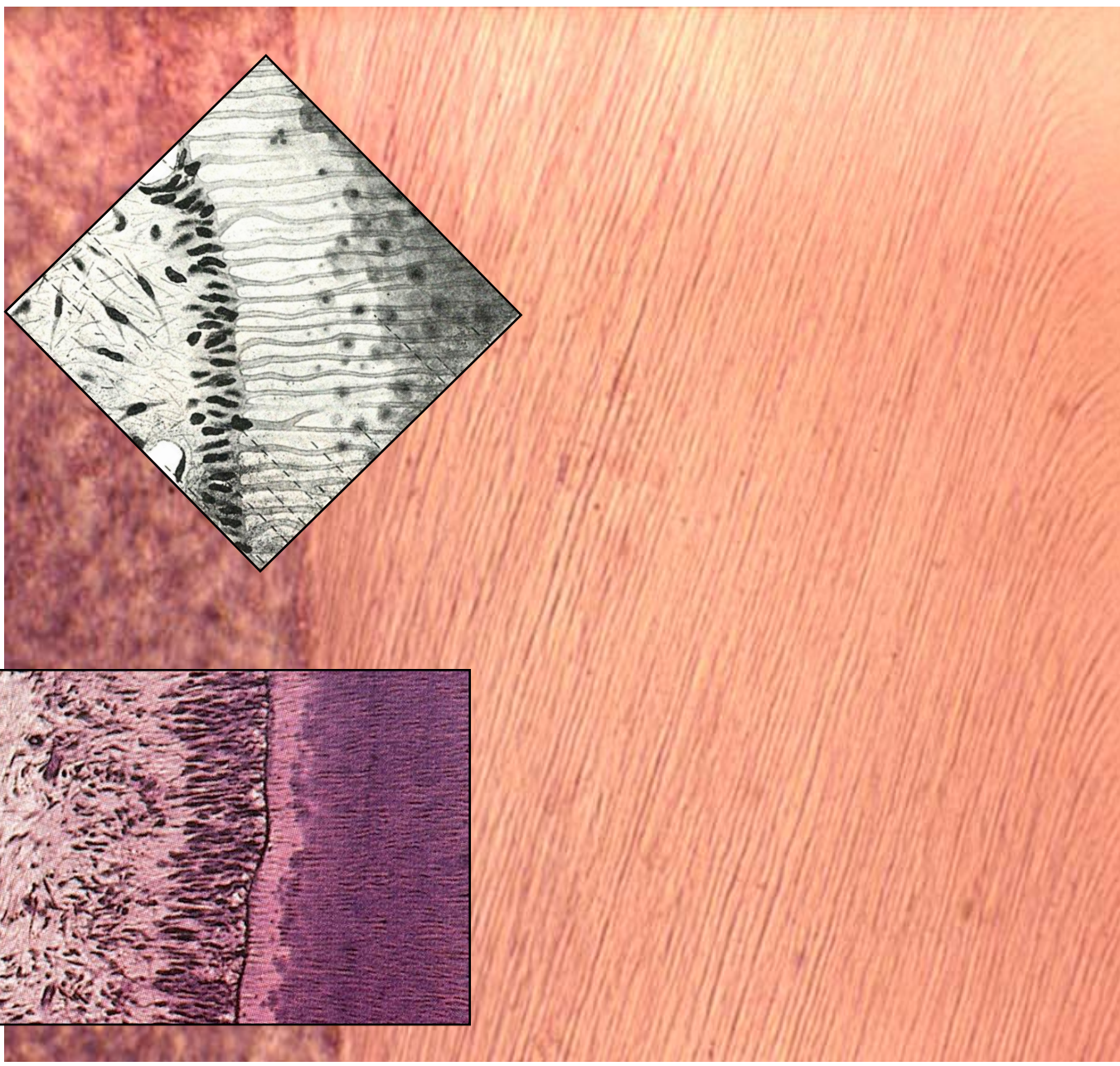
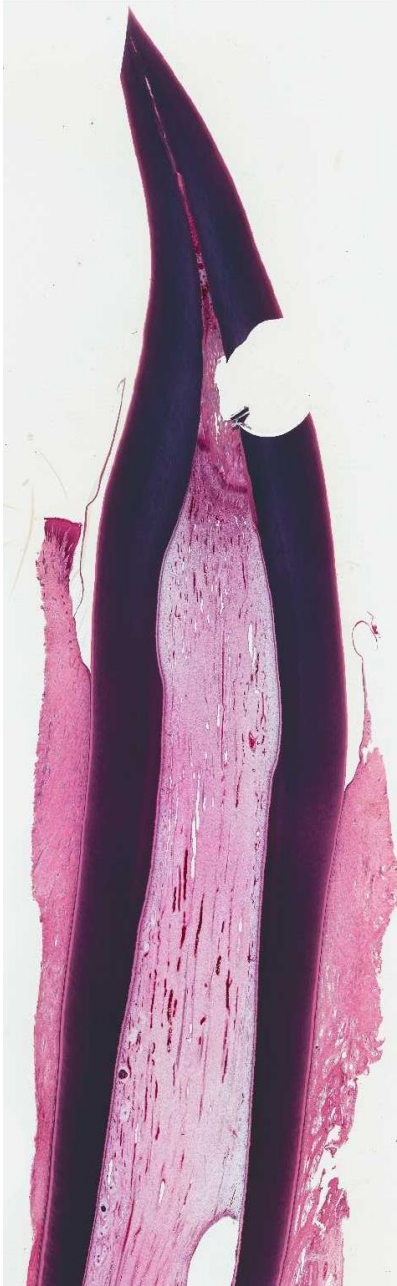




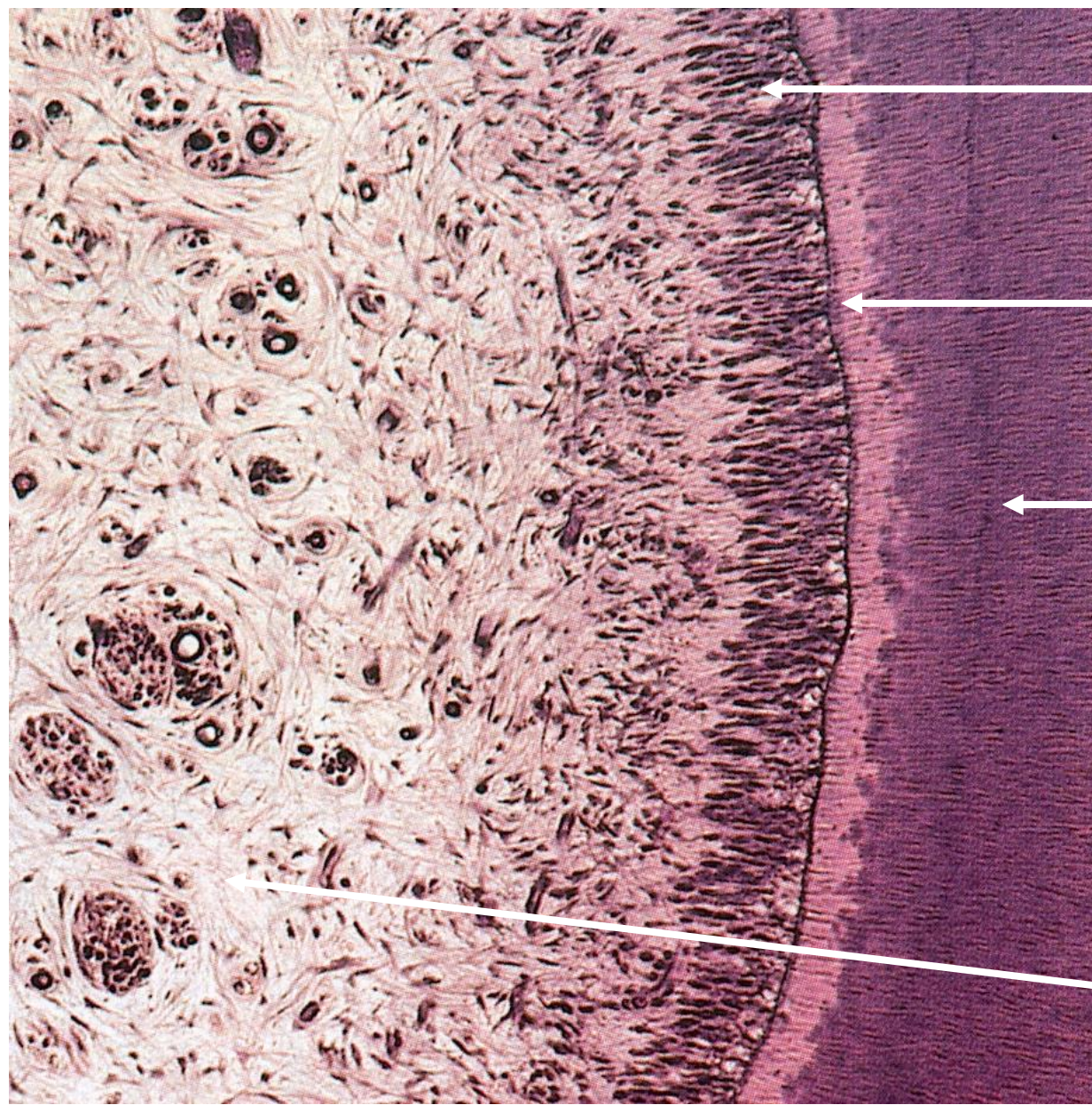
# ZUB – DENTIN



# ZUB – ODONTOBLASTY



# ZUB – ODONTOBLASTY



odontoblasty

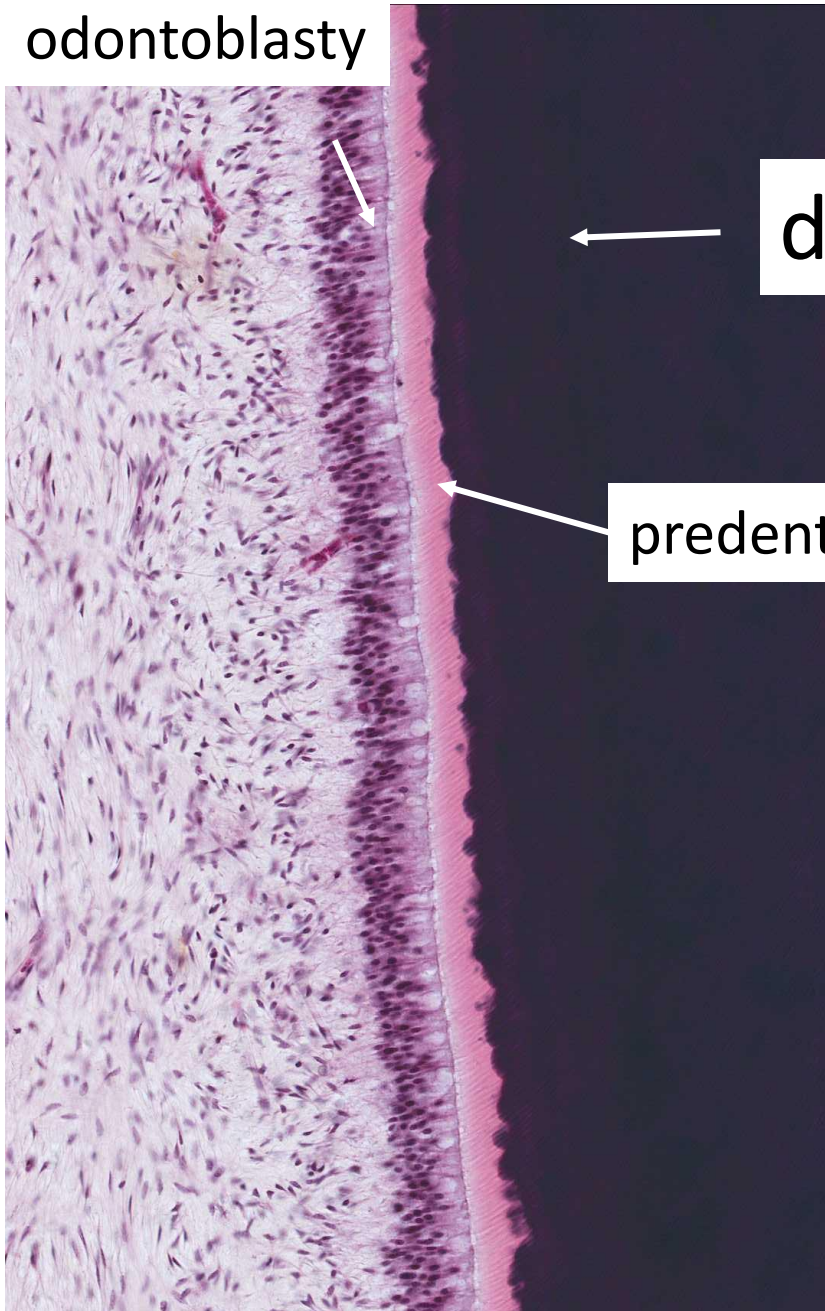
predentin

dentin

pulpa

# ZUB – DENTIN

odontoblasty



dentin

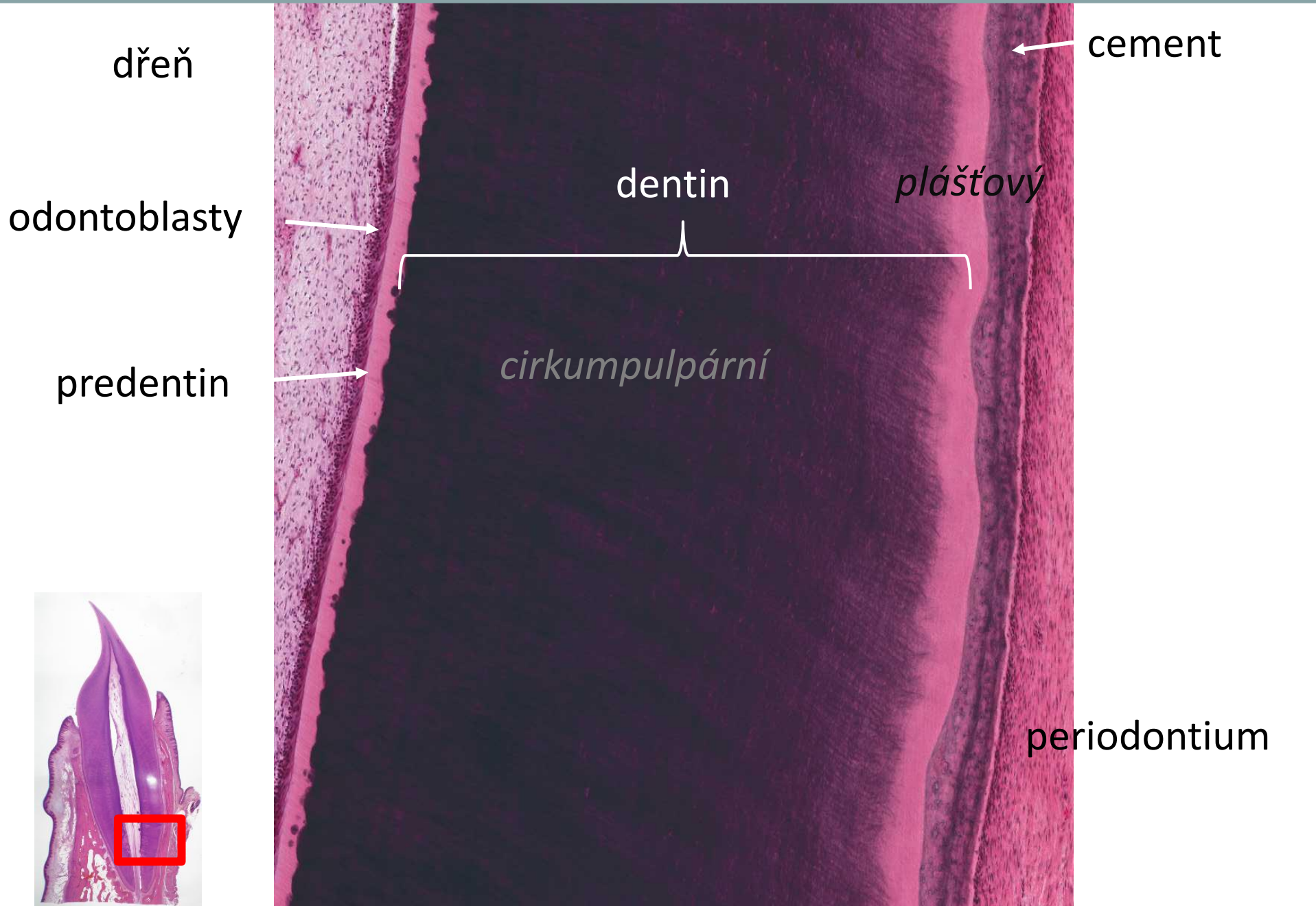
predentin



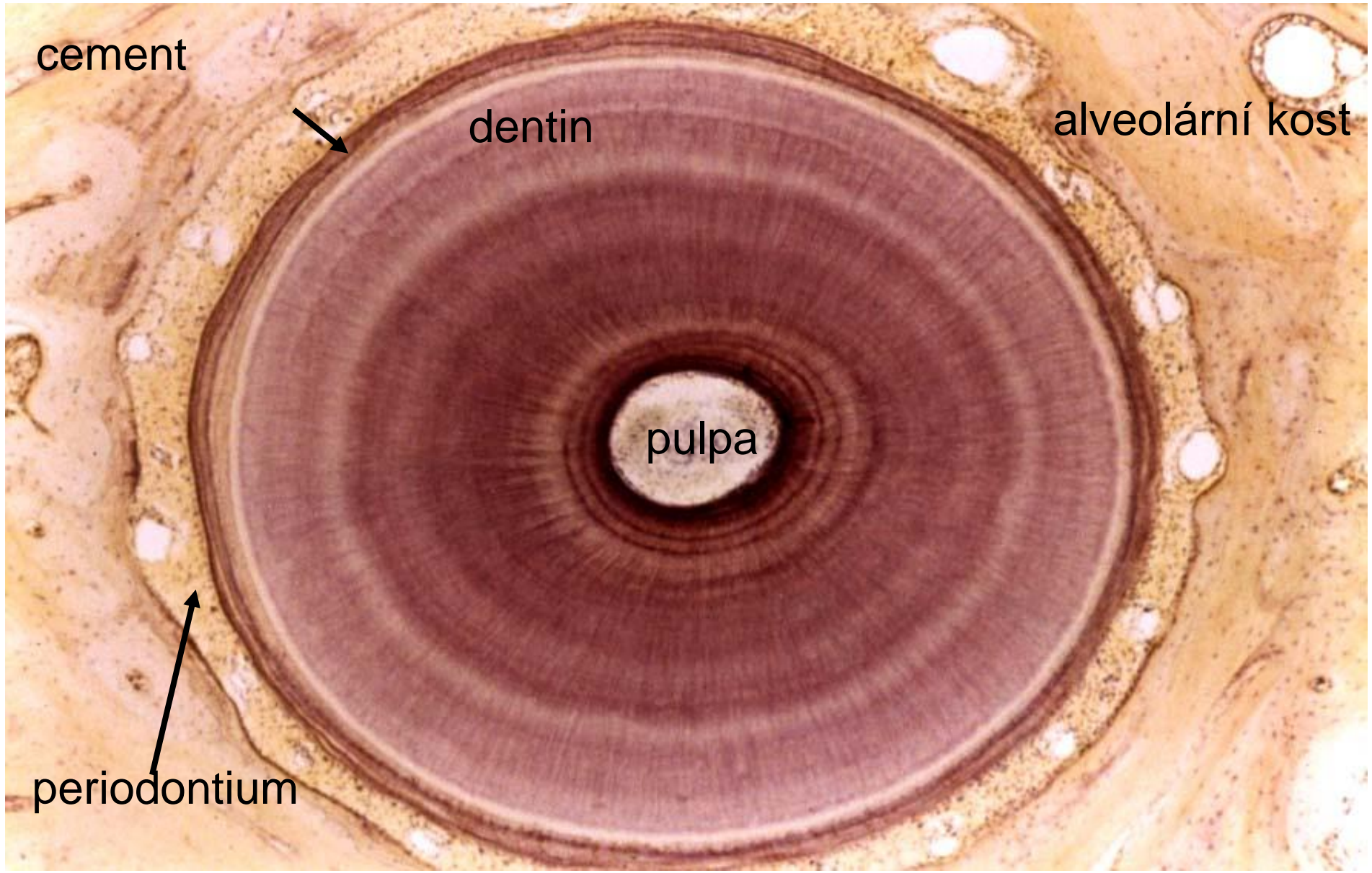
cement

periodontium

# ZUB – DENTIN



ZUB



cement

dentin

alveolární kost

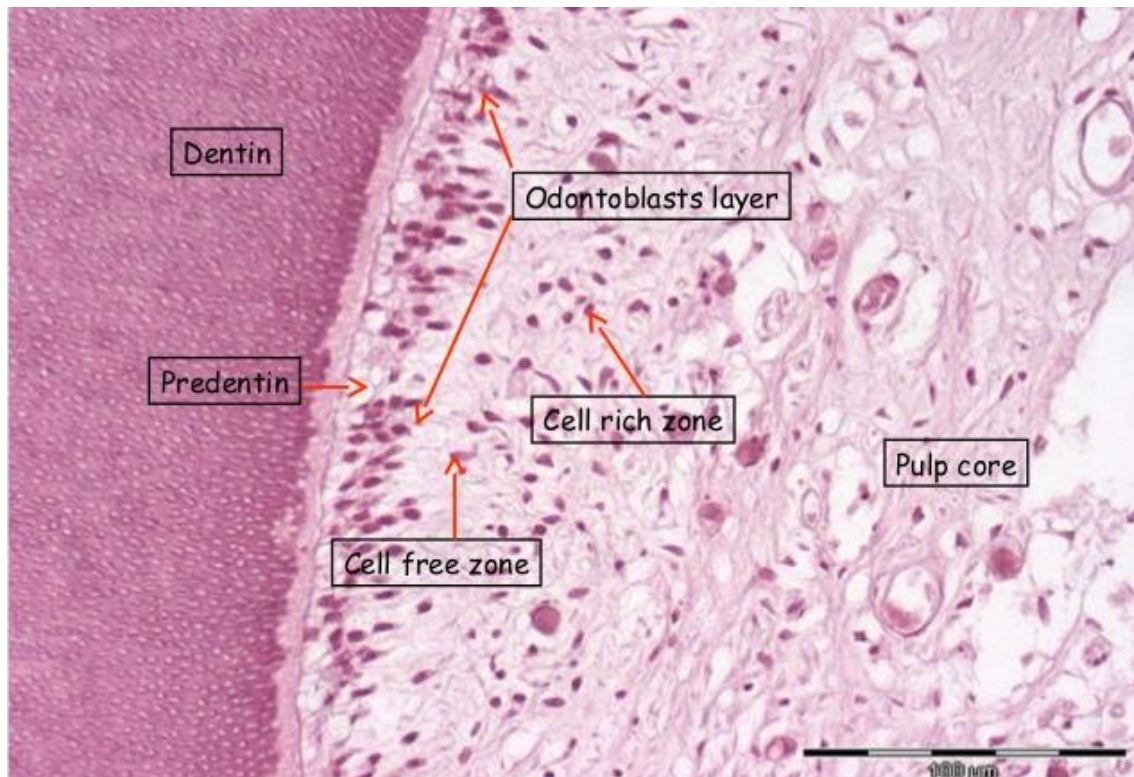
pulpa

periodontium

# ZUB – DŘEŇ (PULPA)

## Pulpa

- rosolovité vazivo podobné embryonálnímu mesenchymu, fibroblasty
- bohatá vaskularizace a inervace
- korunková dřeň a kořenový kanálek
- foramen apicale – cévy, nervy
- odontoblasty
- nociceptivní nervová vlákna (plexus Raschkowi) – zasahují do dentinových kanáleků

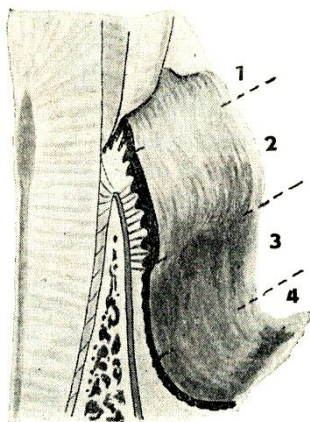


<https://www.slideshare.net/hesham63/pulp-15597098>

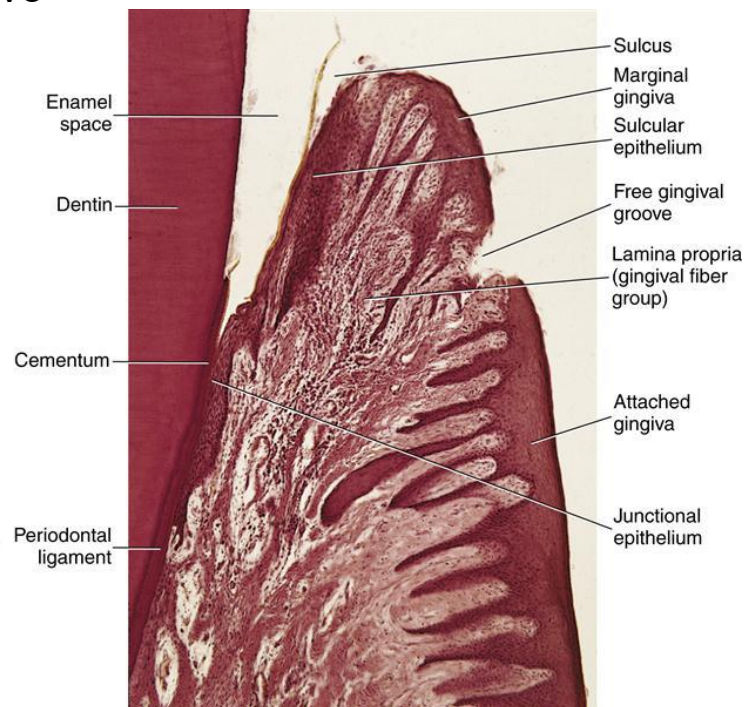
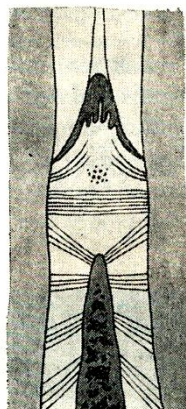
# ZUB – PERIODONTIUM A GINGIVA

## Dáseň

- volná (marginální, g. libera)
- připojená (g. affixa)
- paramarginální rýha (zevní gingivální žlábek)
- sulcus gingivalis
- gingivodentální uzávěr
- vrstevnatý dlaždicový epitel
- lamina propria mucosae – husté kolagenní vazivo

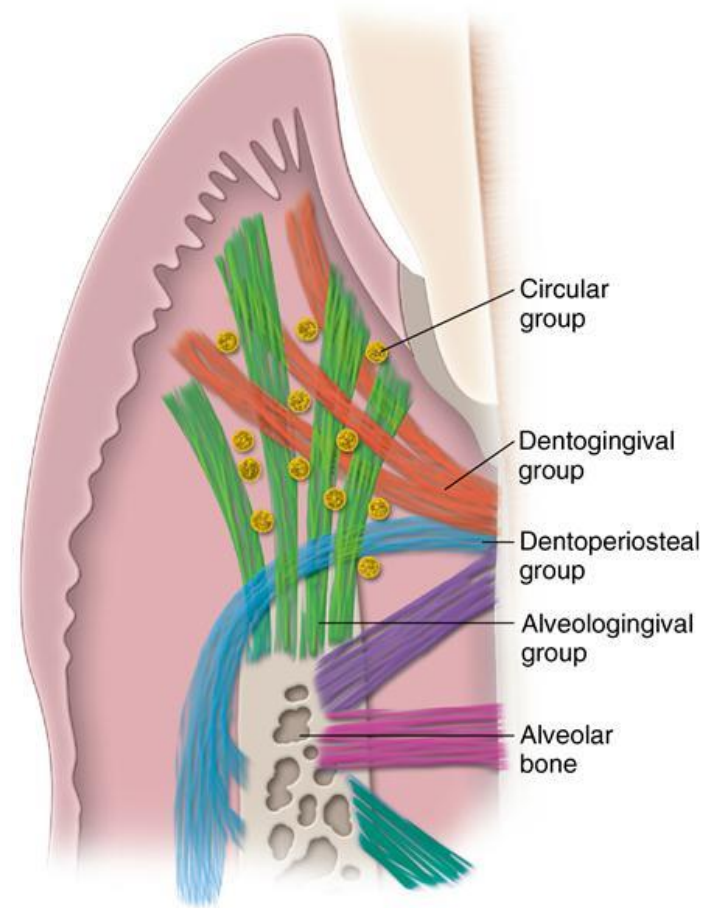
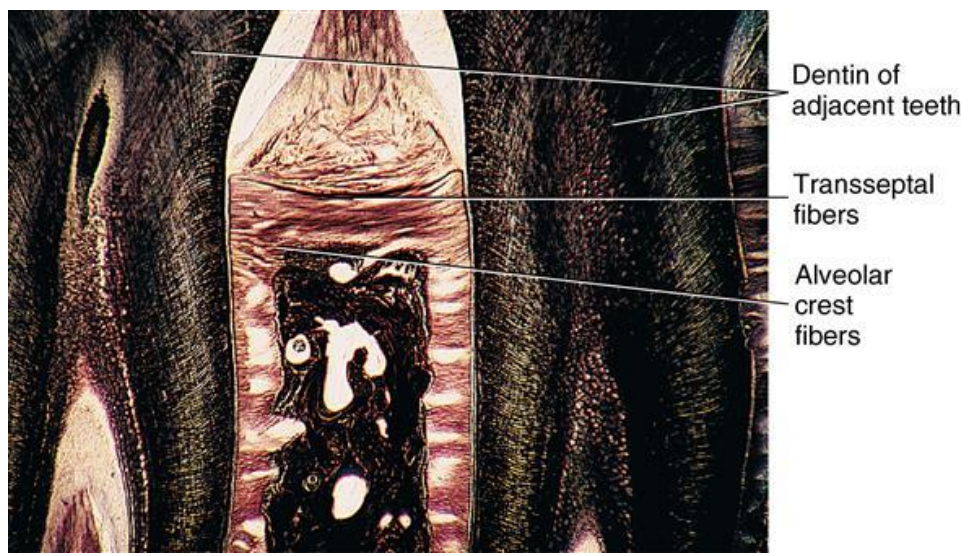
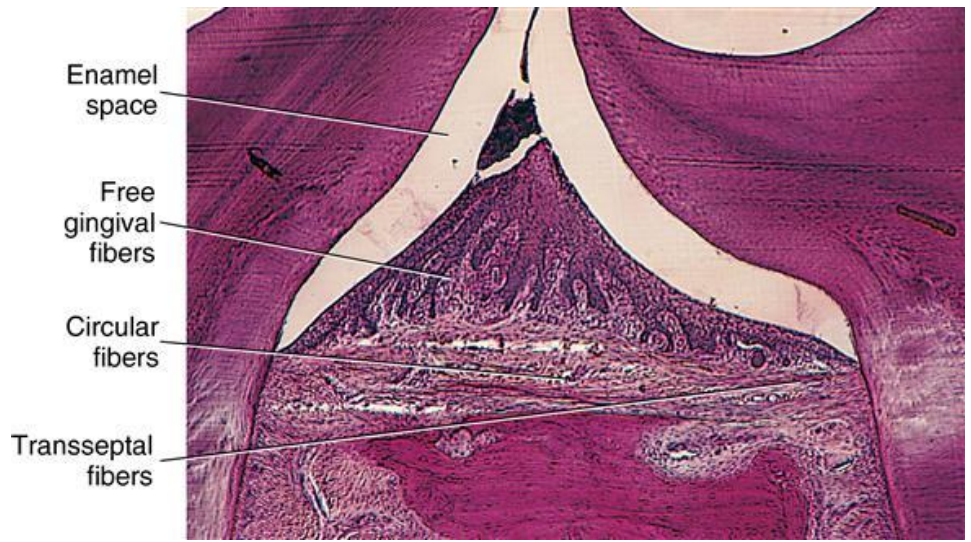


Obr. 8. Schéma gingivy. 1 — volná gingiva, 2 — připojená gingiva, 3 — alveolární sliznice, 4 — vestibulární sliznice



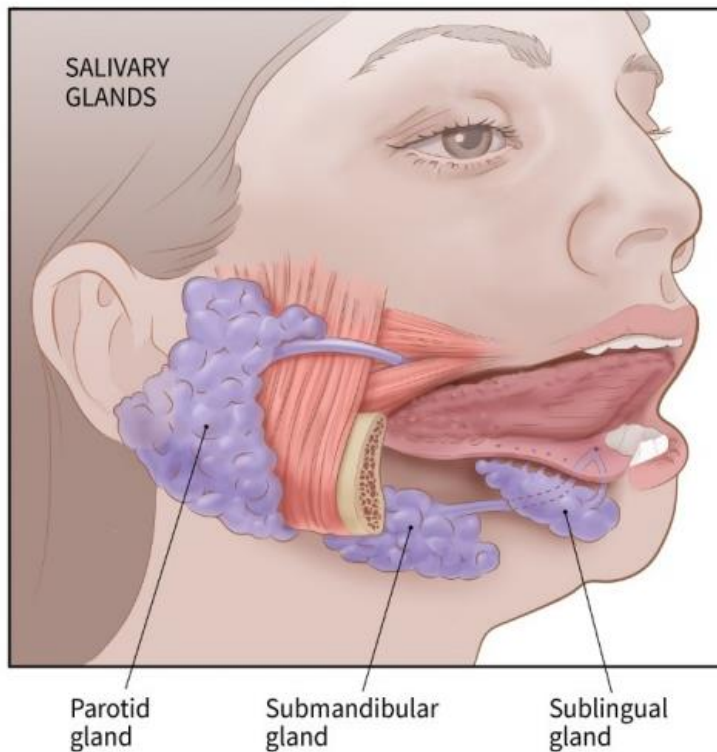


# ZUB – PERIODONTIUM A GINGIVA



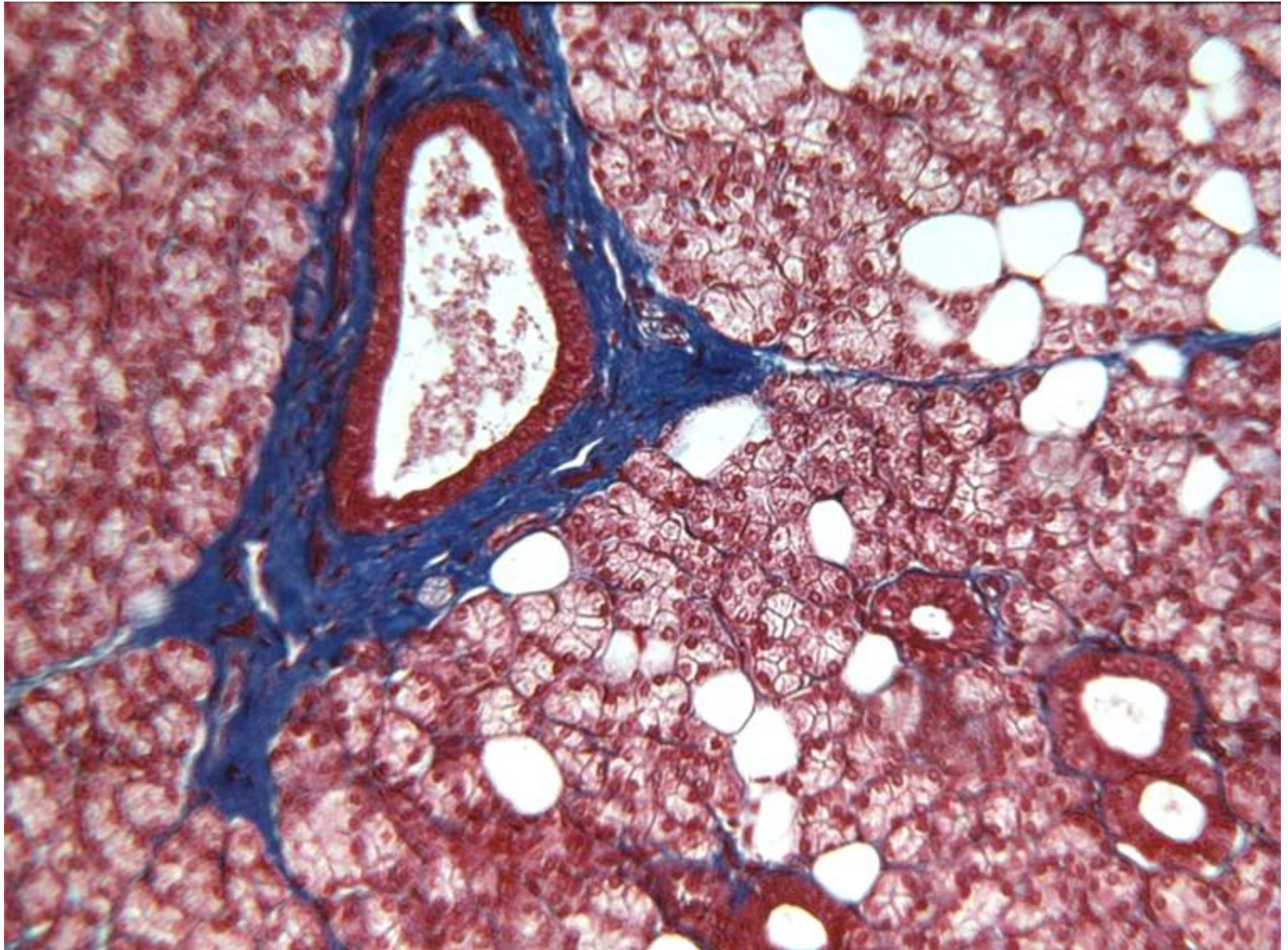
# SLINNÉ ŽLÁZY

- **malé** (gll. labiales, buccales, retromolares, palatinae, gll. linguales ant.: Blandini, gll. gustatoriae: Ebneri, gll. linguales post.: Weberi)
- **velké** (gl. parotis, gl. submandibularis, gl. sublingualis)

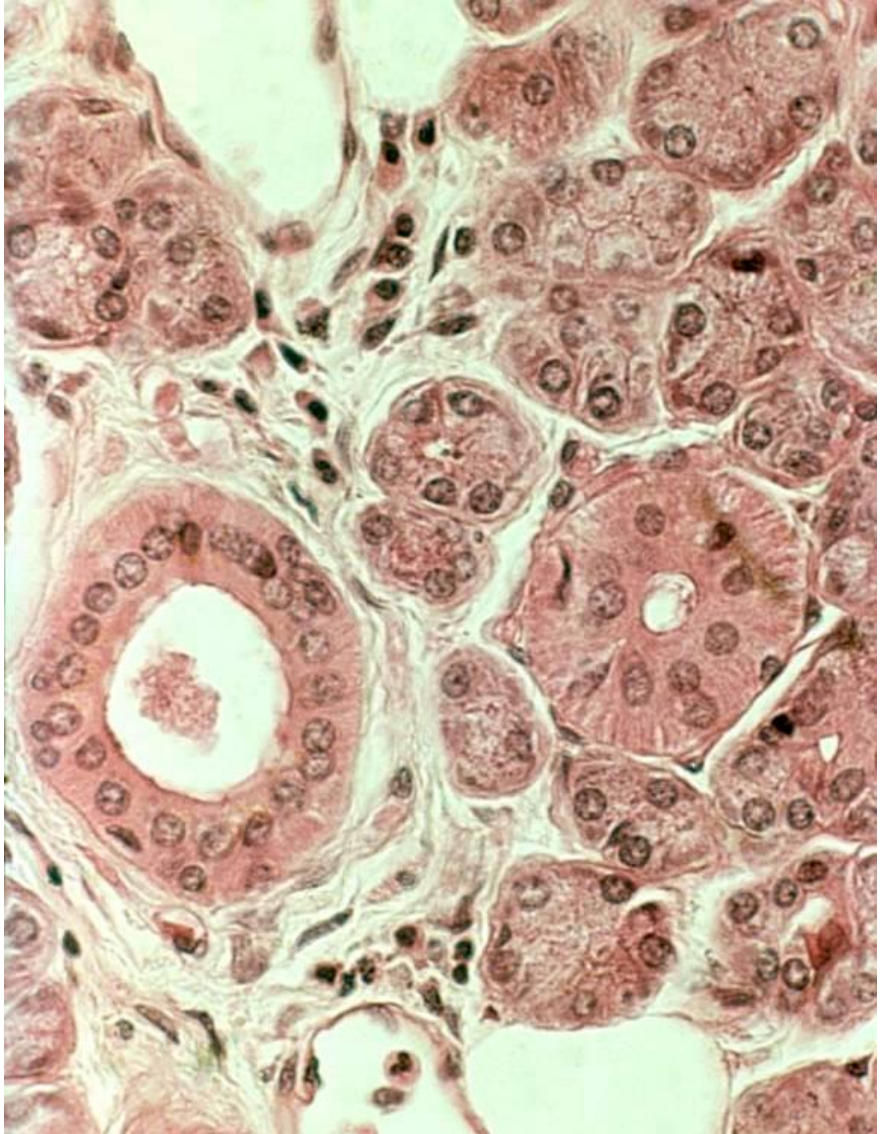
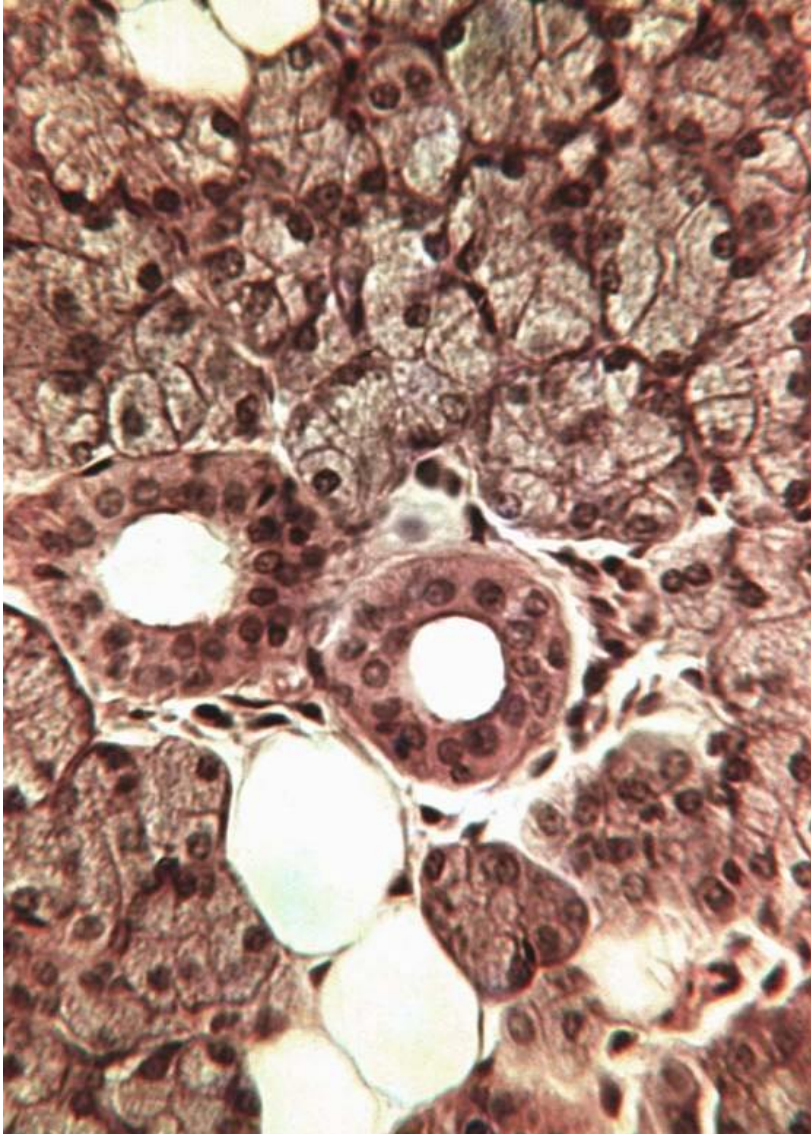


Podrobněji viz  
následující  
přednáška GIT

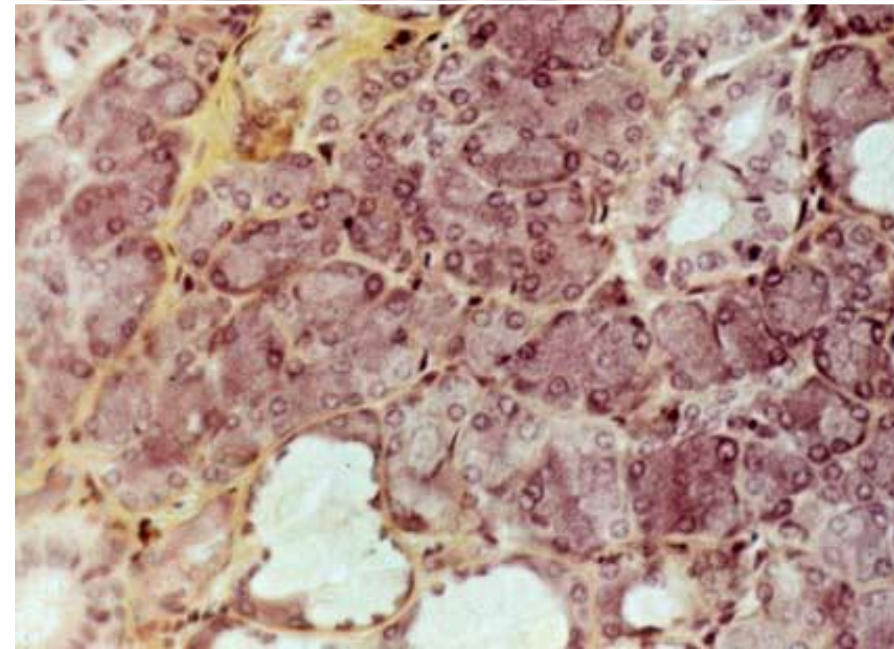
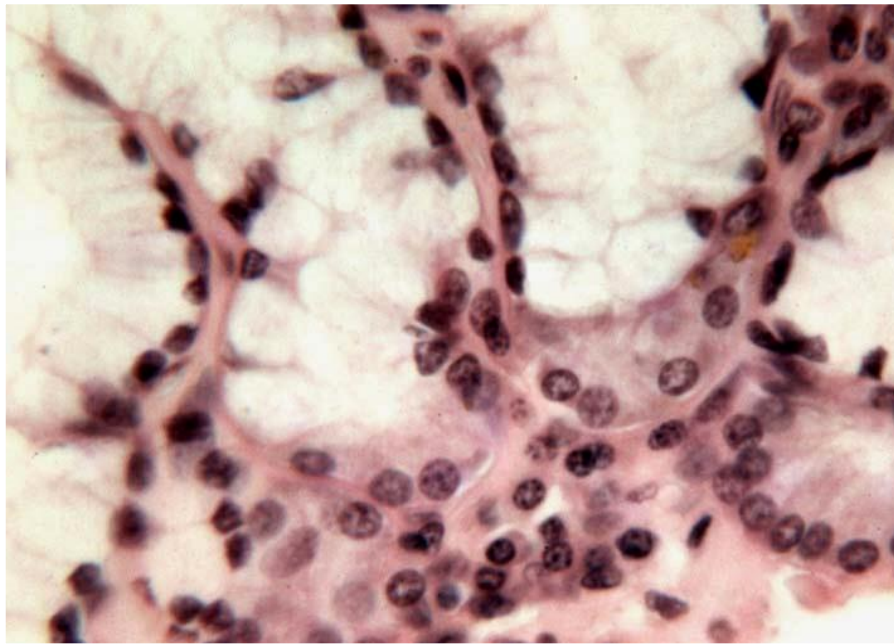
# SLINNÉ ŽLÁZY – GL. PAROTIS



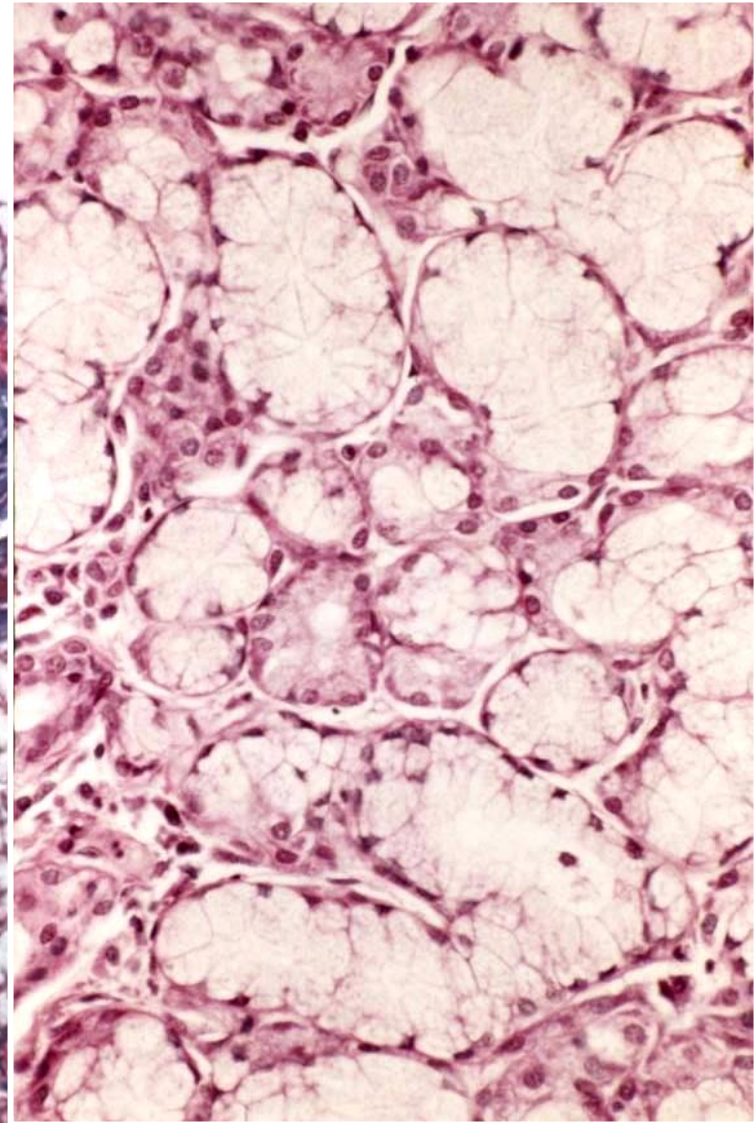
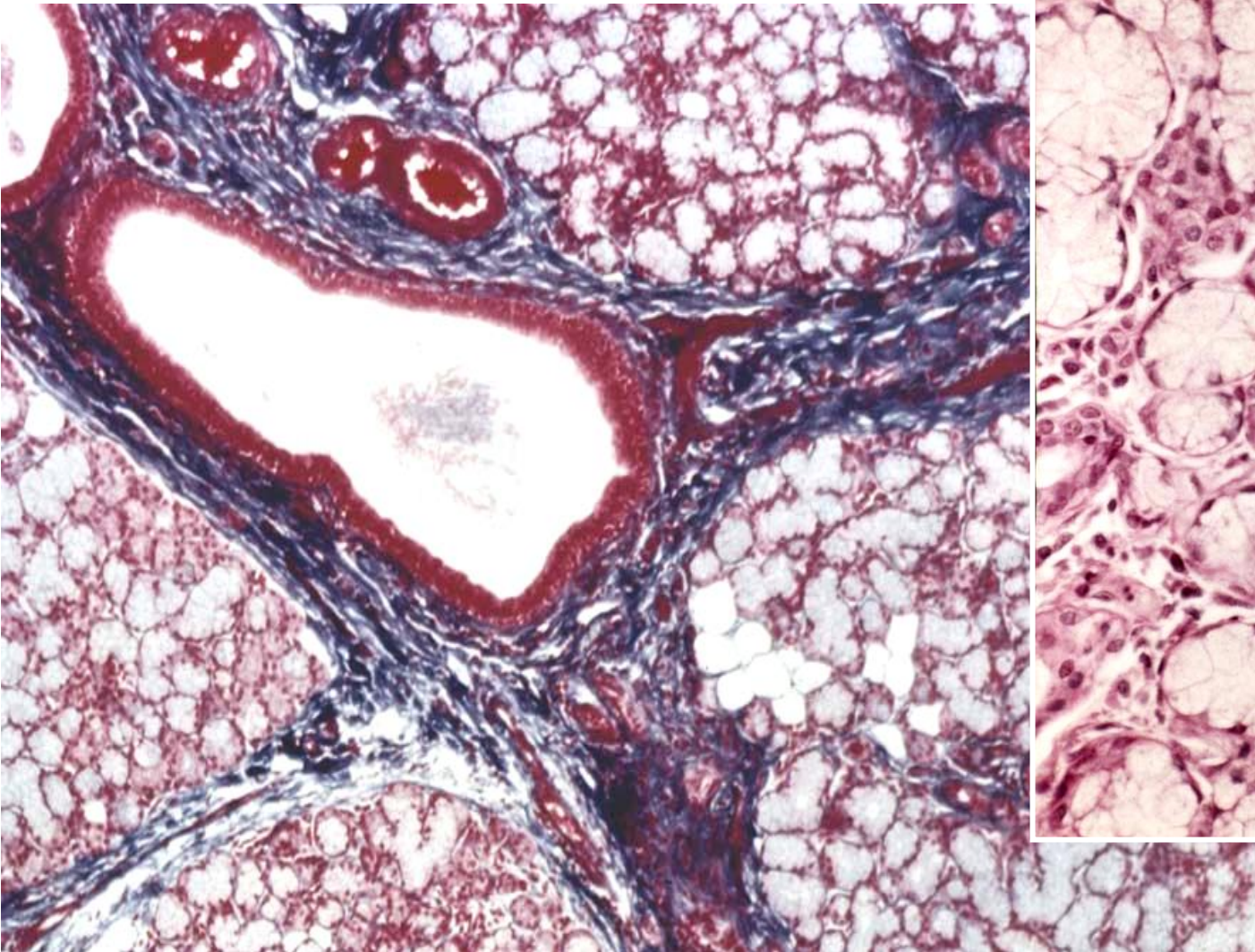
# SLINNÉ ŽLÁZY – GL. PAROTIS



# SLINNÉ ŽLÁZY – GL. SUBMANDIBULARIS

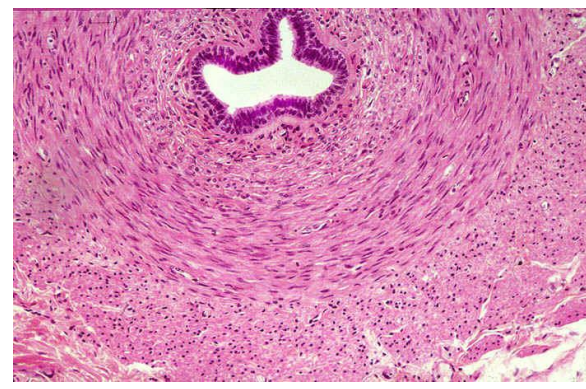
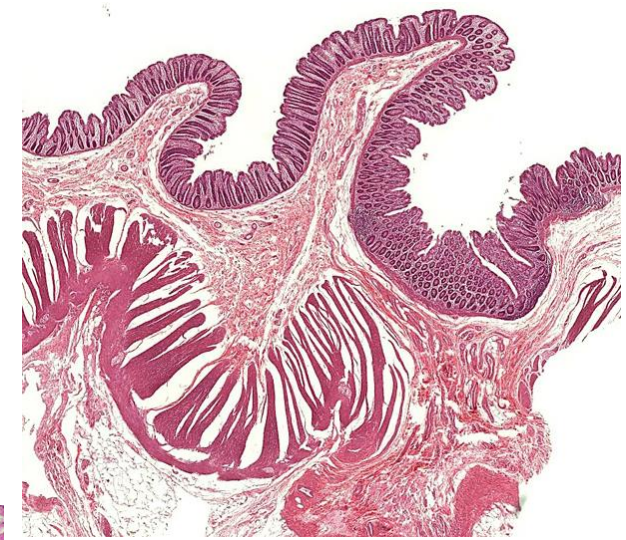
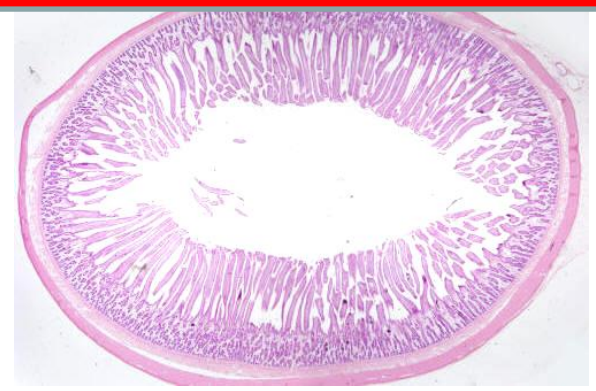
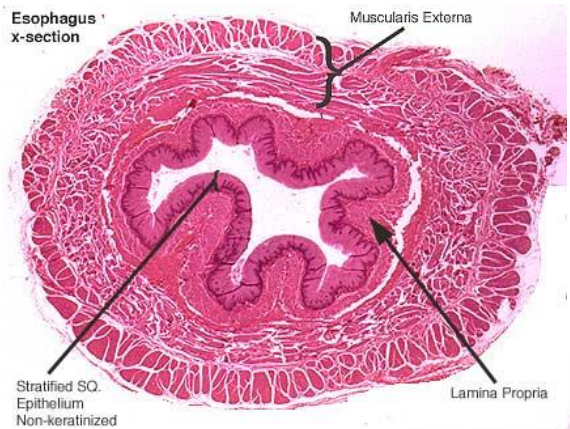


# SLINNÉ ŽLÁZY – GL. SUBLINGUALIS



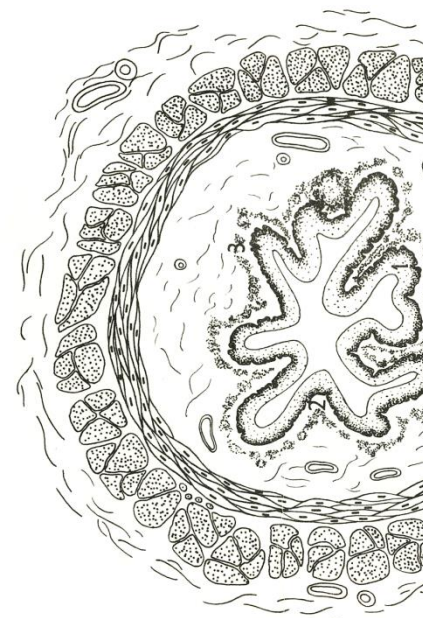
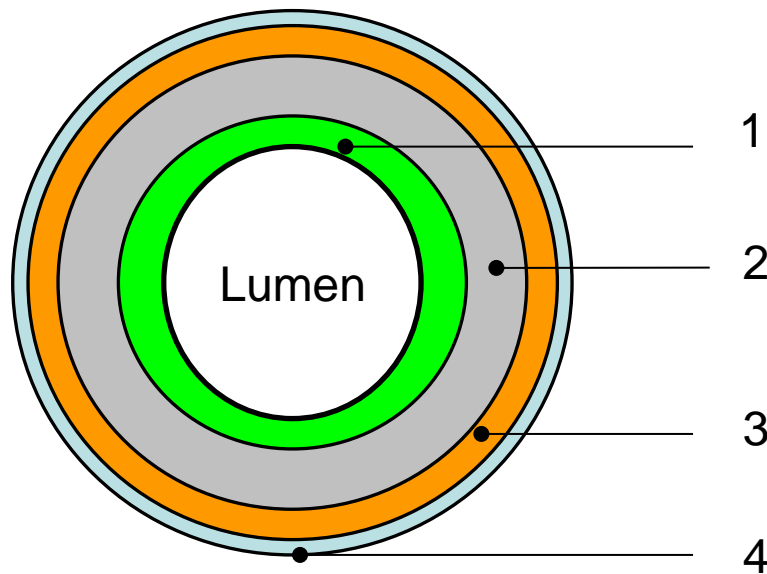
**TRÁVICÍ TRUBICE:  
OBECNÁ STAVBA  
DUTÝCH ORGÁNŮ**

# DUTÉ ORGÁNY



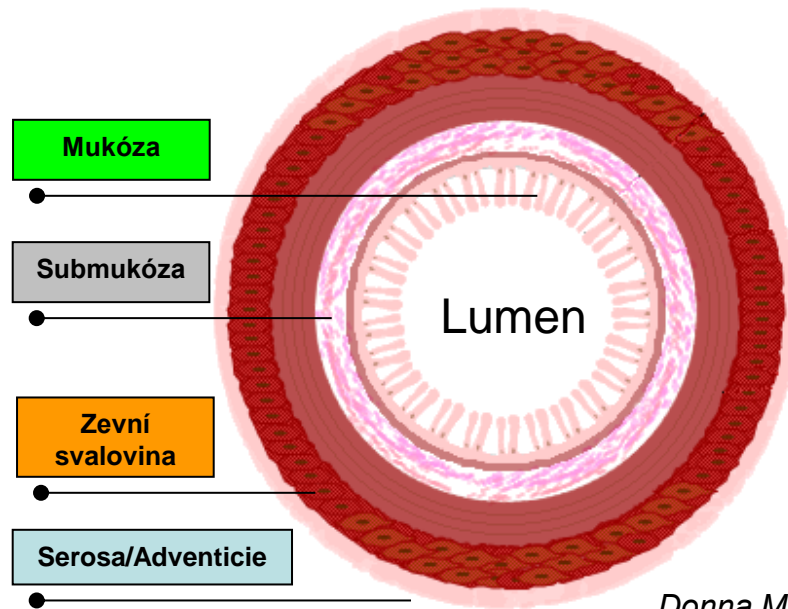


## Univerzální architektura

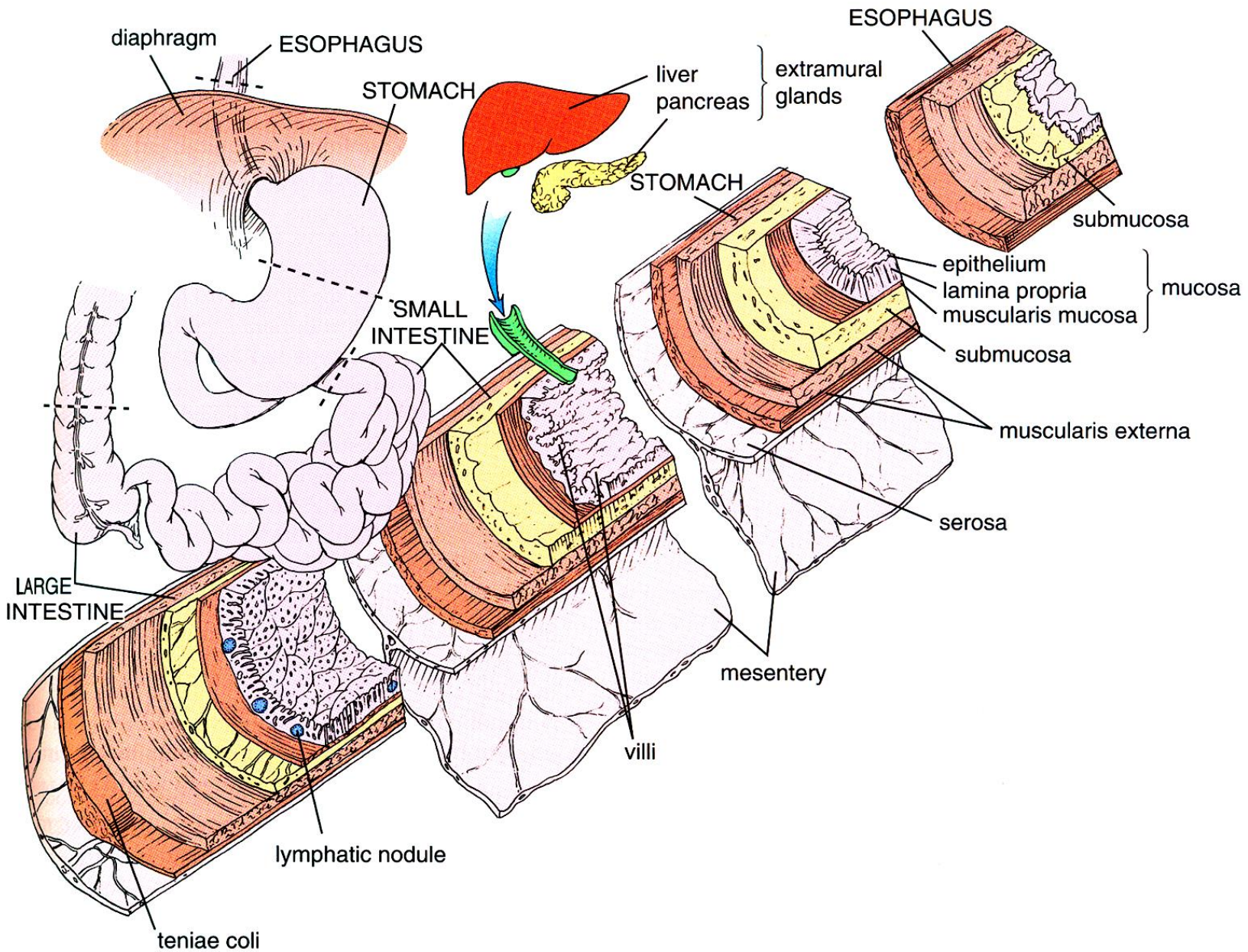


## Čtyři základní vrstvy

1. Tunica mucosa
2. Tela submucosa)
3. Tunica muscularis externa
4. Tunica serosa/Tunica adventicia



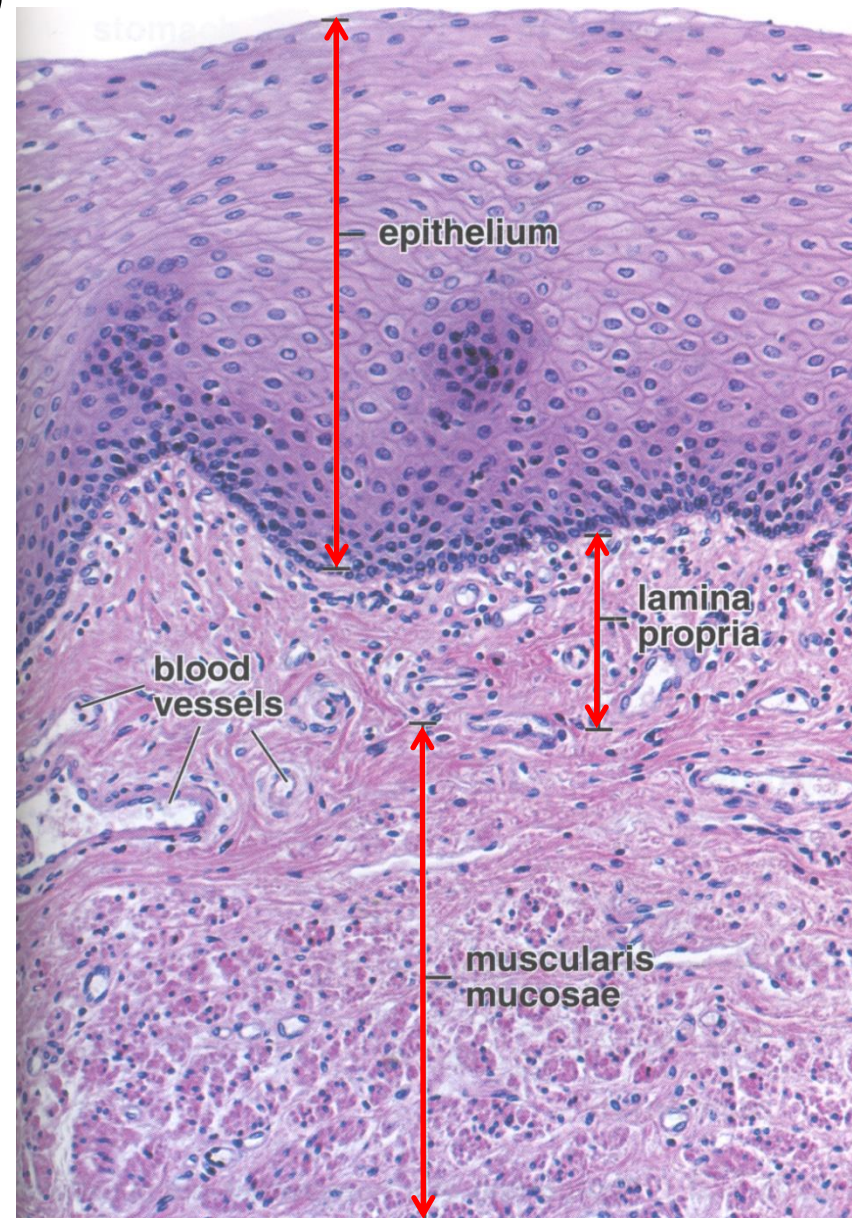
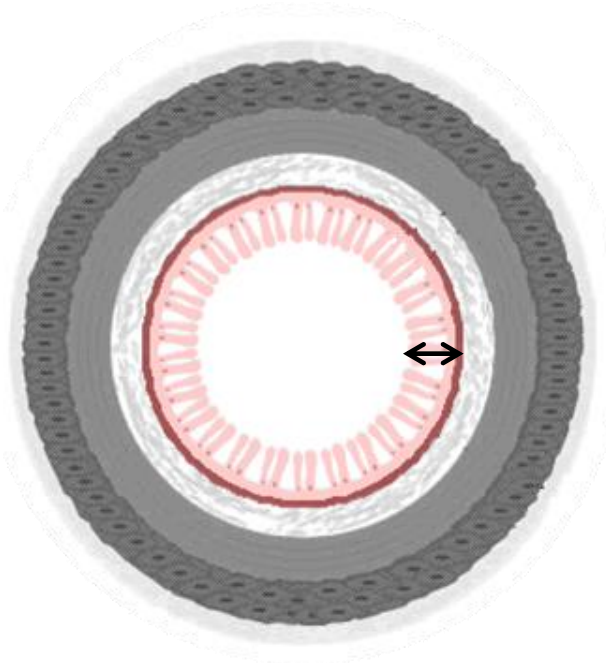
# OBEČNÁ STAVBA TRÁVICÍ TRUBICE



## Sliznice - mukóza (Tunica mucosa)

- vnitřní vrstva trávicí trubice vystýlající lumen
- protektivní, absorpční a resorpční funkce
- mikroskopická stavba závisí na lokalizaci

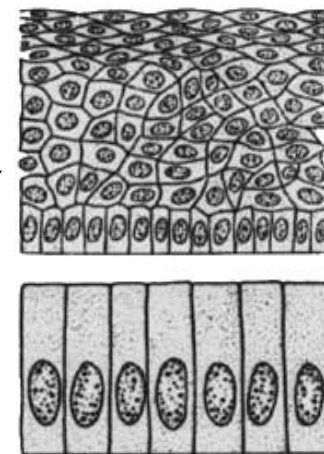
- Lamina **epithelialis** mucosae
- Lamina **propria** mucosae
- Lamina **muscularis** mucosae



## Sliznice - mukóza (Tunica mucosa)

### Lamina epithelialis mucosae

- typ epitelu je určený funkcí daného oddílu trávicí trubice
- ústní dutina, farynx, jícen, anus – **vrstevnatý dlaždicový** (nerohovějící)
- žaludek, tenké a tlusté střevo – **jednovrstevný cylindrický**
- **hlen** – produkován slizničními nebo podslizničními žlázkami (ústní dutina, jícen), sekrečním epitelem (žaludek) nebo pohárkovými buňkami (střevo)



### Lamina propria mucosae

- vrstva **slizničního** vaziva – řídké kolagenní nebo retikulární vazivo
- fenestrované krevní kapiláry – odvod metabolitů (střevo)
- lymfatické kapiláry
- slizniční žlázy nebo krypty (jícen, žaludek, střevo)
- inervace, buňky imunitního systému



### Lamina muscularis mucosae

- tenká vrstva hladkých svalových buněk s různou orientací
- drobné mechanické pohyby mukózy usnadňující sekreci a absorpci (nezávisle na peristaltice)



## Submukóza (Tela submucosa)

### = podslizniční vazivo

- výrazná vrstva řídkého kolagenního vaziva
- určuje celkový tvar sliznice (slizniční řasy)
- větší krevní a lymfatické cévy, které zásobují t. mucosa, muscularis externa a t. serosa

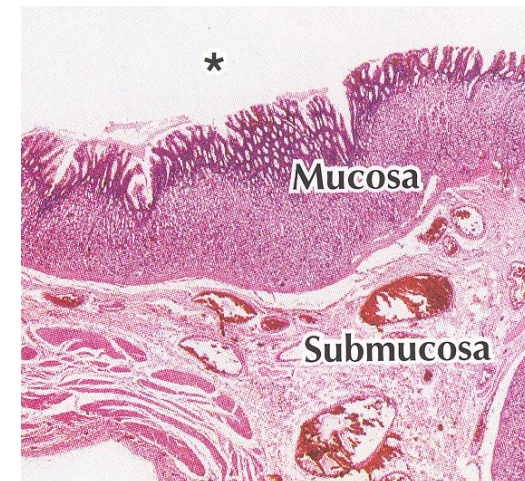


### Inervace

- nervová pleteň **plexus submucosus Meissneri**
  - = skupinky multipolárních neuronů a malých ganglií),
  - viscerální senzoričká vlákna (sympatikus) i vlákna a
  - terminální ganglia parasympatiku = **enterický nervový systém**
- řídí zejména sekreční aktivitu žláz

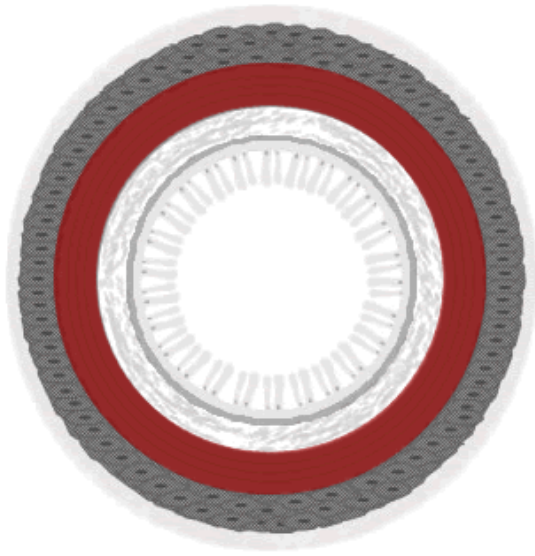
### Žlázy

- pouze v některých na oddílech trávicí trubice (jícen, duodenum)
- protektivní mucinózní sekret (hlen)

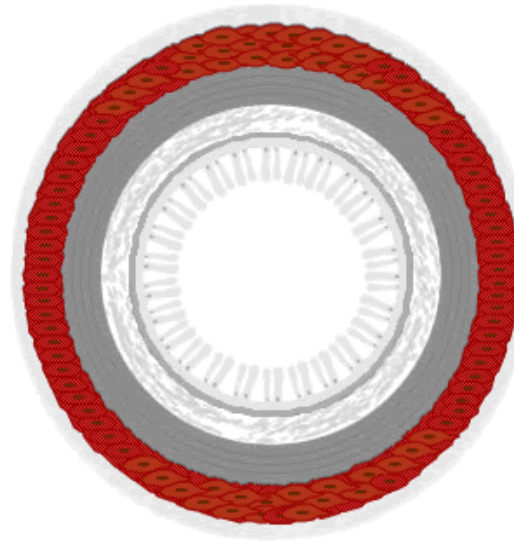


## Zevní svalová vrstva (Tunica muscularis externa)

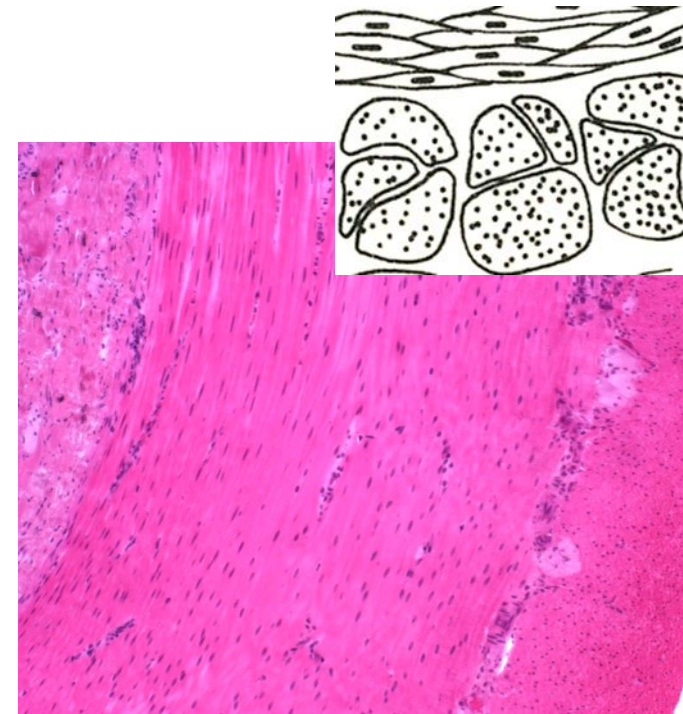
- dvě koncentrické, relativně silné vrstvy hladké svaloviny, oddělené tenkou vrstvou vaziva
- spirálovité uspořádání obou svalových vrstev → na preparátu jako **cirkulární** (vnitřní) a **longitudinální** (vnější) vrstva
- **myenterický (Auerbachův) plexus**
- peristaltika – pasáž obsahu trávicí trubice
- lokální modifikace muscularis externa
  - žaludek – třetí (šikmá) vrstva svaloviny
  - taenie coli (mesocolica, omentalis, libera) – zesílená část longitudinální vrstvy v tlustém střevě
  - interní anální sfinkter



Cirkulární



Longitudinální



## Seróza/Adventicie (Tunica serosa/adventitia)

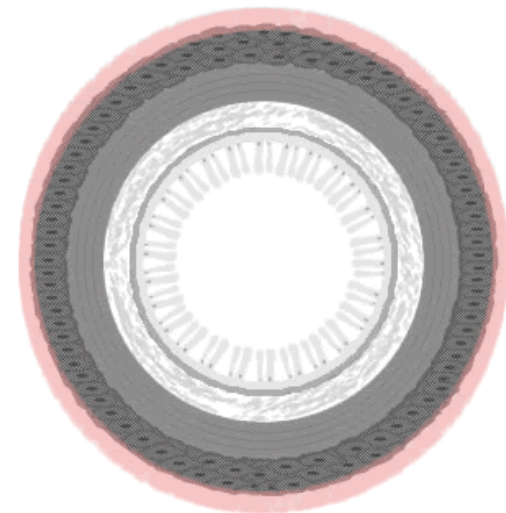
- vnější vrstva trávicí trubice

### Seróza

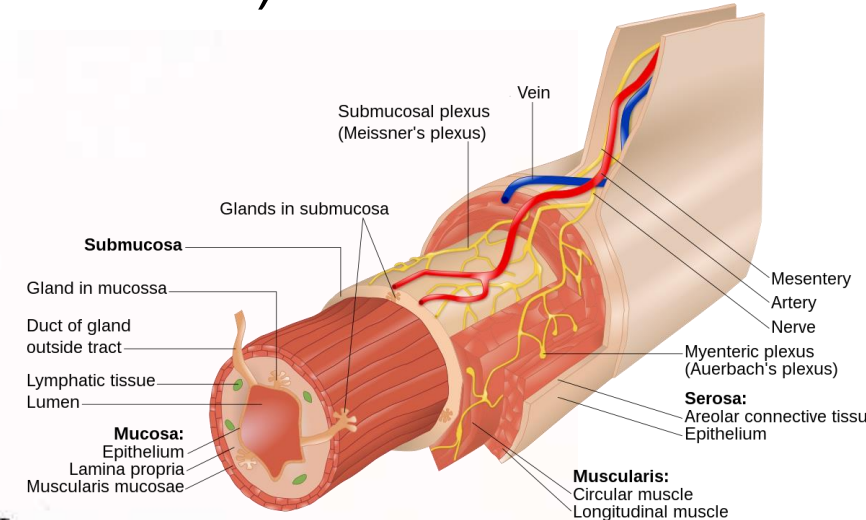
- serózní membrána tvořená jednovrstevným dlaždicovým epitelem (l. epithelialis serosae) a řídkým kolagenním vazivem (lamina propria serosae)
- syn. mesothelium, viscerální peritoneum
- přechází v mezenterium
- serózou z mezenteria do stěny trávicí trubice prochází velké krevní a lymfatické cévy a nervy
- bariéra vůči patogenům, antiadhezivní vlastnosti – intracoelomový pohyb
- imunitní funkce (Ag prezentace), produkce ECM, atd.

### Adventicie

- některé části trávicí trubice nejsou kryté serózou
- hrudní část jícnu, části trávicího traktu v břišní a pánevní dutině v místě fixace (duodenum, část tlustého střeva, rektum a anální kanál)
- pouze vazivová tkáň přecházející do okolní intersticiální vazivové tkáně



## Seróza/Adventicie (Tunica serosa/adventitia)



Tunica serosa

Tunica muscularis

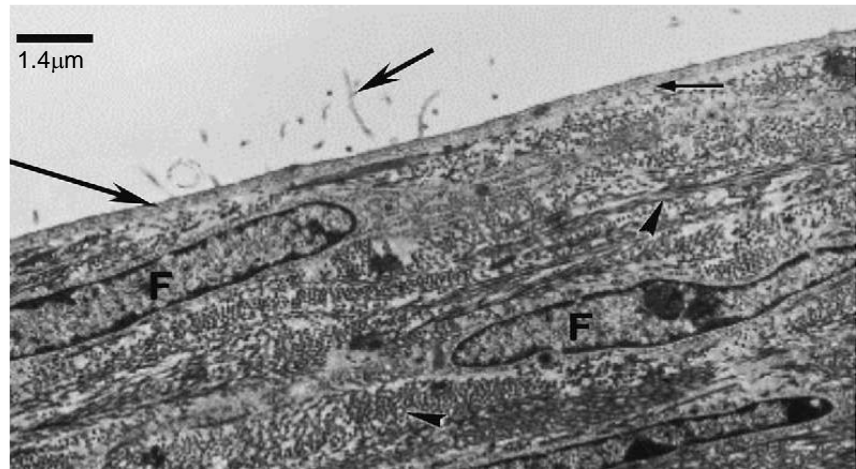
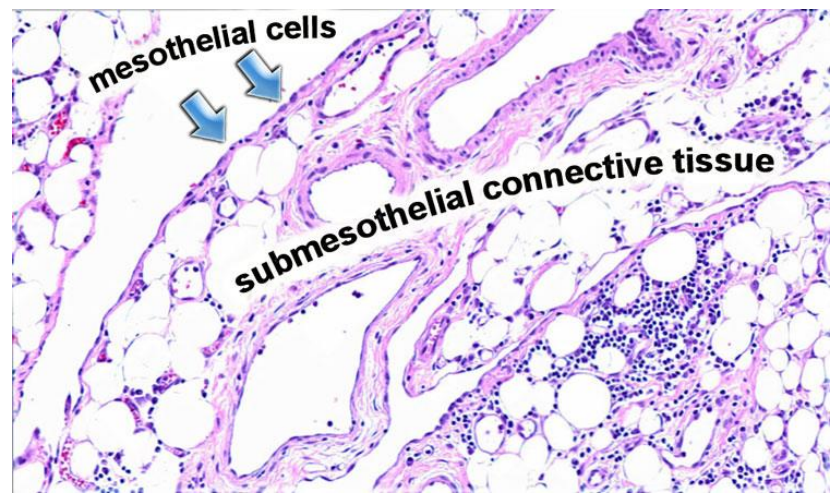
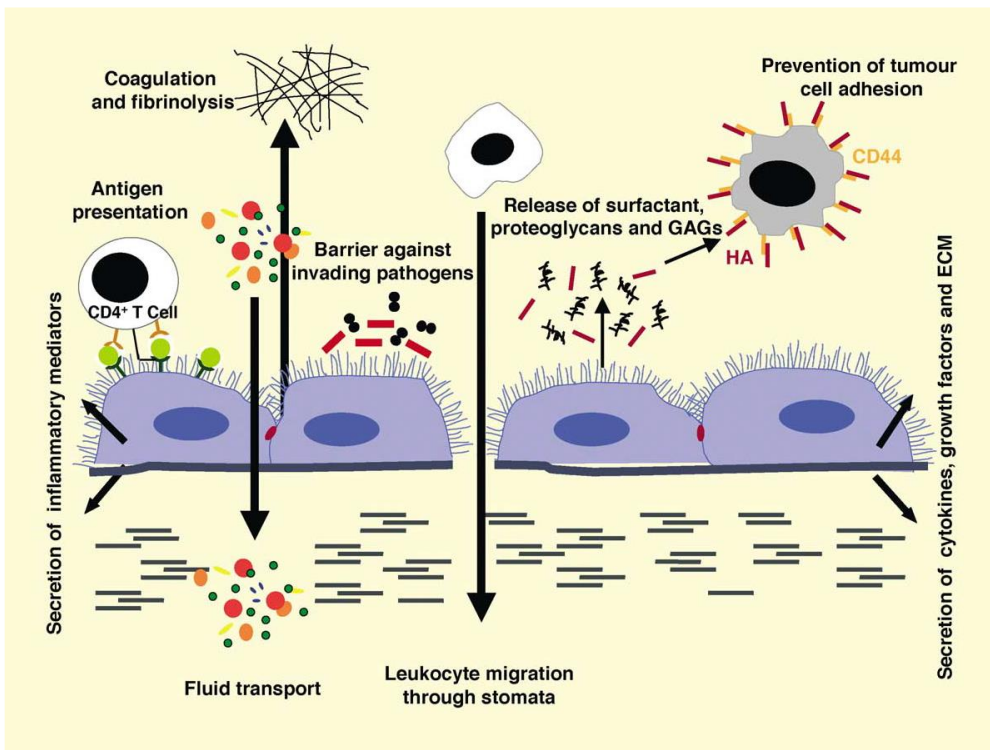
Tela submucosa

200 μm

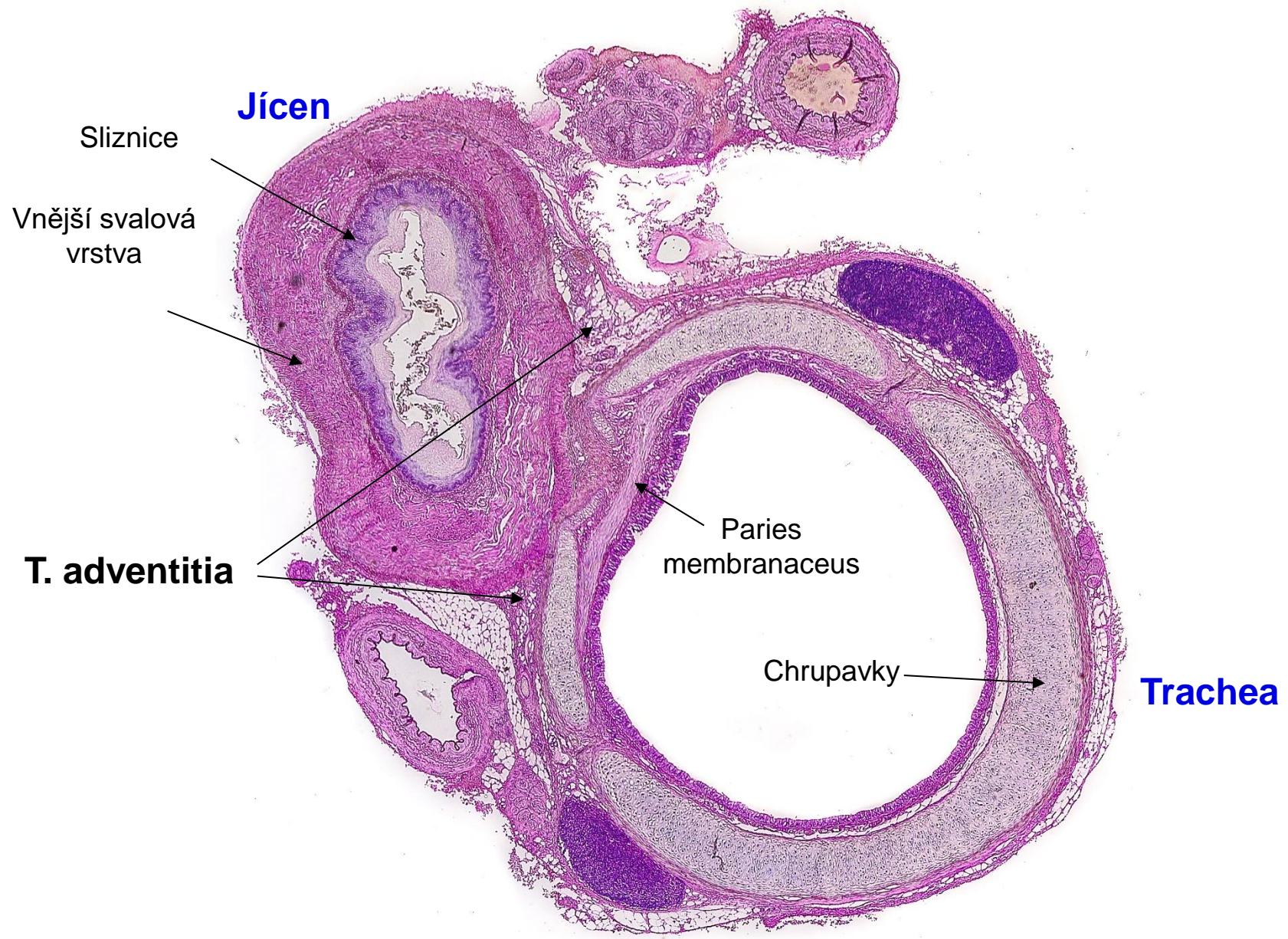


# OBEČNÁ STAVBA TRÁVICÍ TRUBICE

T. serosa má důležité imunitní, transportní a bariérové funkce



# OBEČNÁ STAVBA TRÁVICÍ TRUBICE



## Enterický nervový systém

- intramurální, autonomní NS
- $100 \times 10^6$  neuronů
- nervové pleteně:
- sympatikus – větve splanchnických nervů, parasympatikus – X. hlavový nerv

### Plexus submucosus (Meissneri)

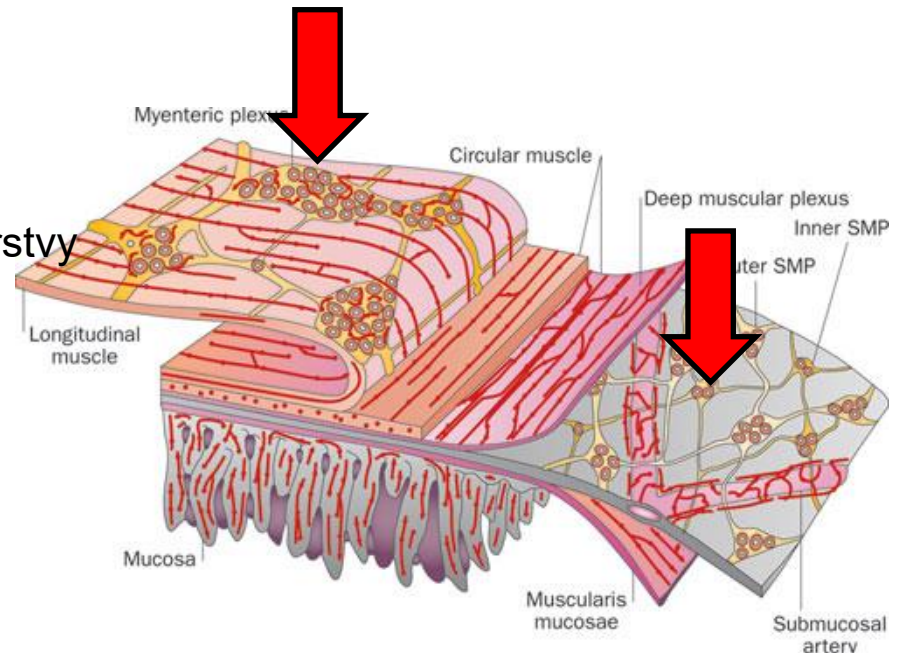
- podslizniční nervová pleteň
- inervuje muscularis mucosa a cirkulární vrstvu muscularis externa
- regulace sekrece

### Plexus myentericus (Auerbachii)

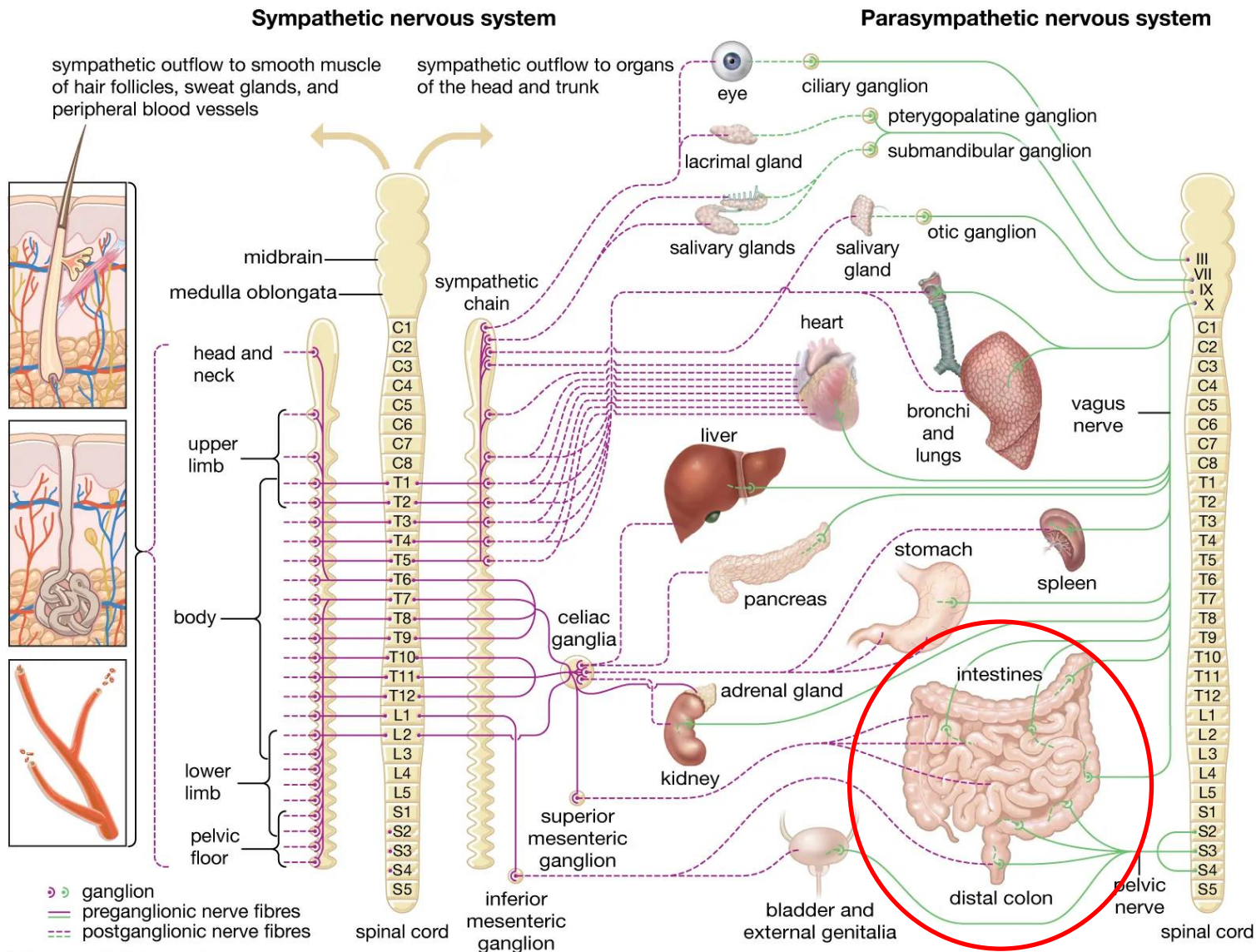
- tunica muscularis, inervuje obě svalové vrstvy
- peristaltika

### Intersticiální (Cajalovy) buňky

- pacemaker ENS
- spojují ENS a svalové buňky
- koordinují a vyvolávají peristaltiku

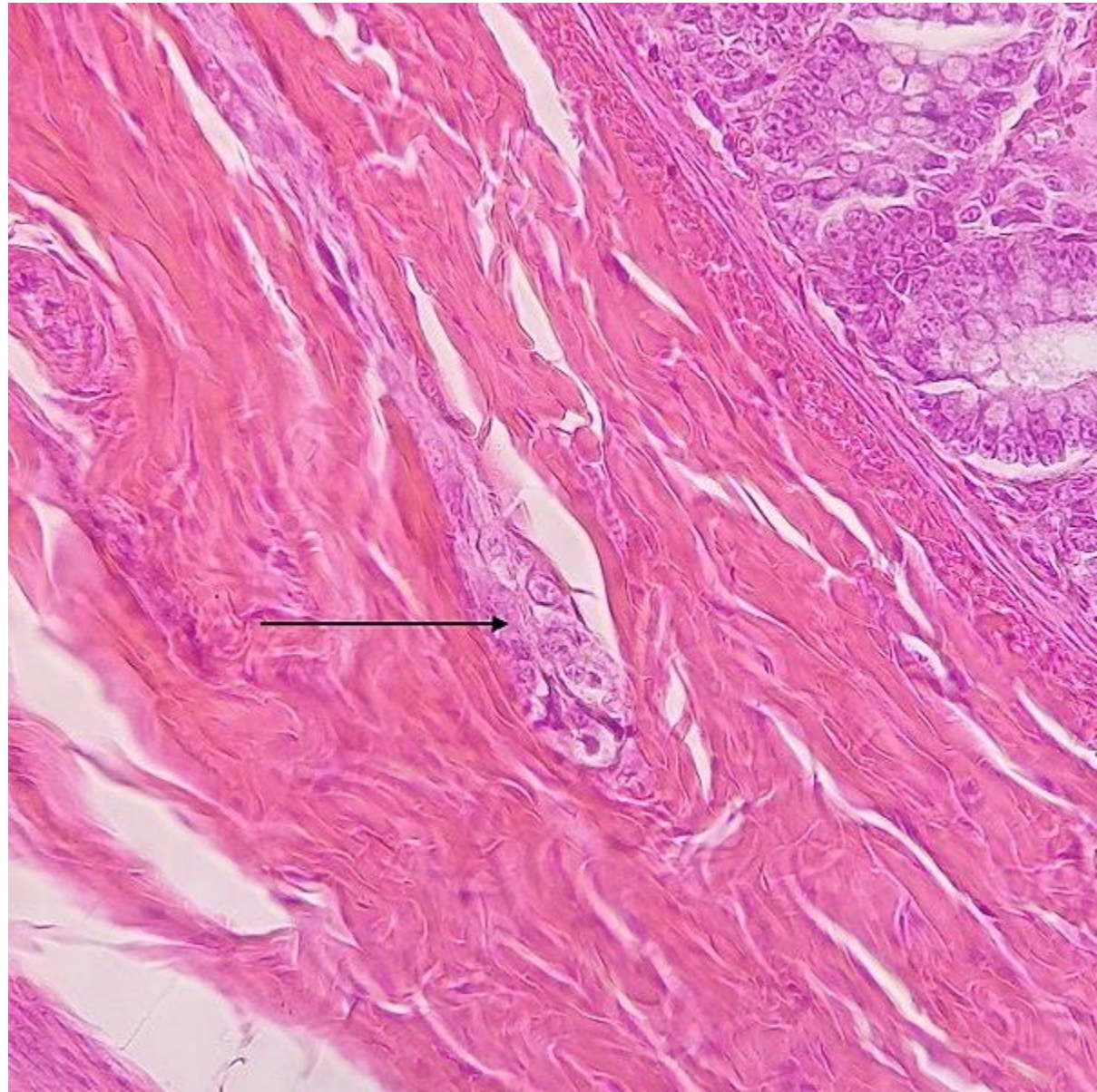


## Enterický nervový systém



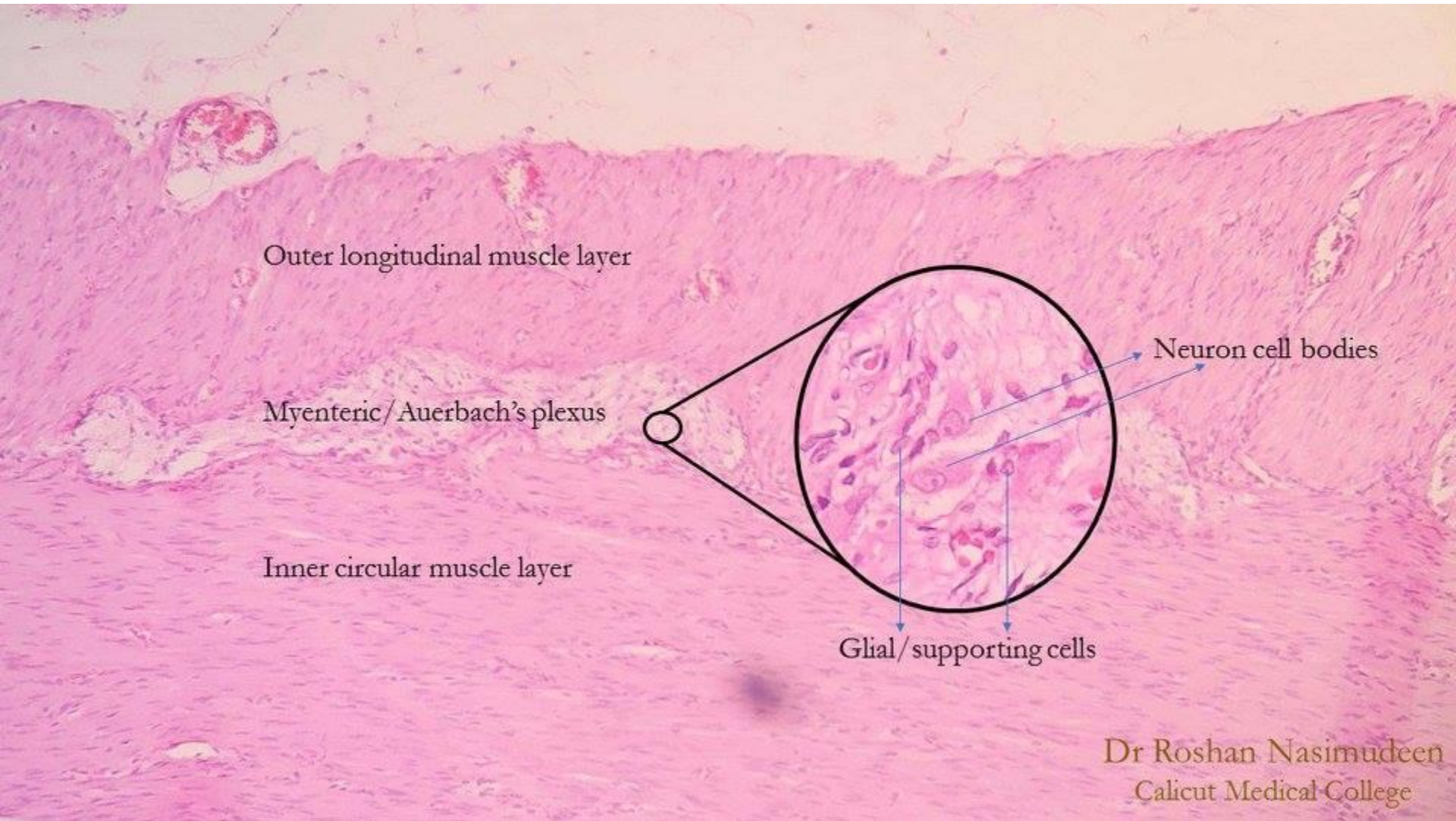
## Enterický nervový systém

**Plexus submucosus (Meissneri)**



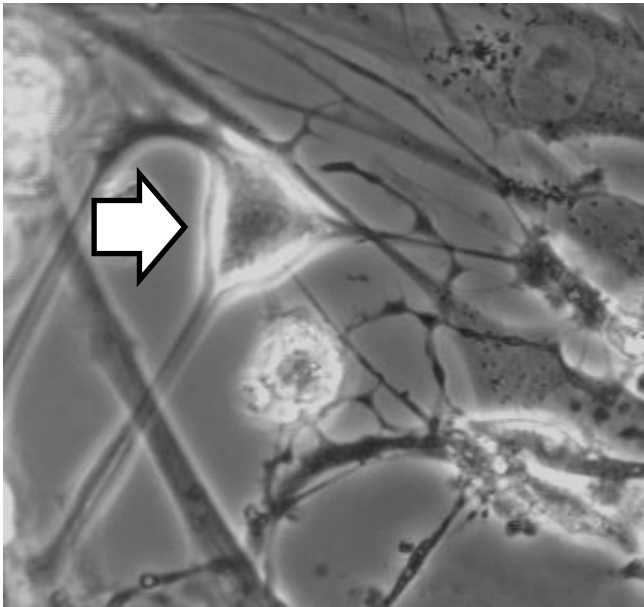
## Enterický nervový systém

### Plexus myentericus (Auerbachii)

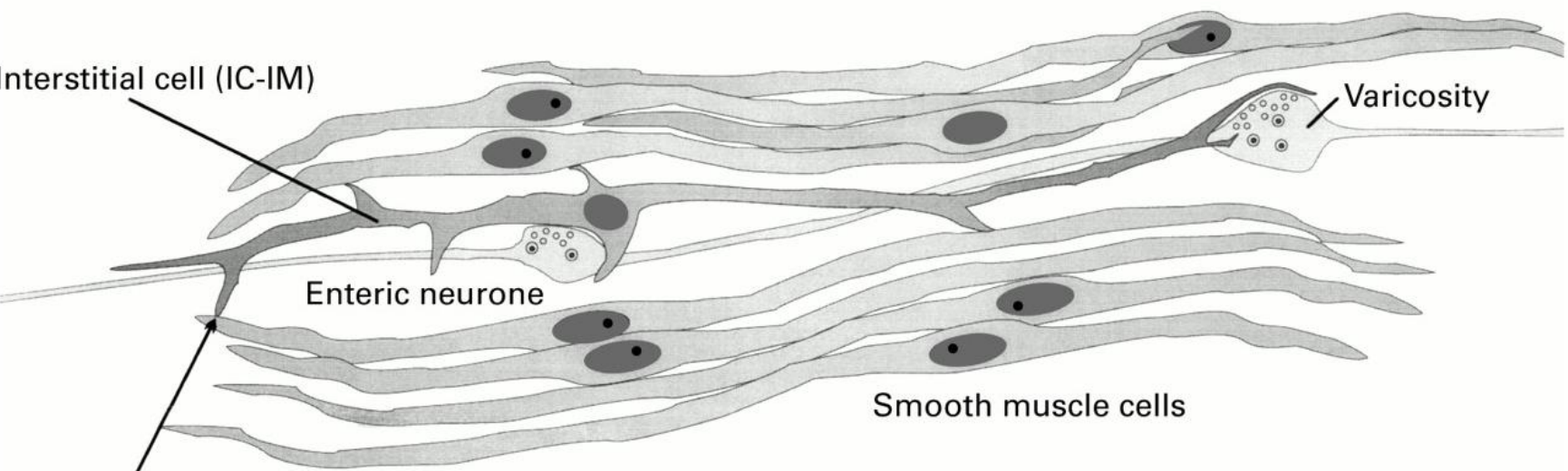


## Enterický nervový systém

### Intesticiální Cajalovy buňky



Interstitial cells of Cajal mediate enteric neurotransmission

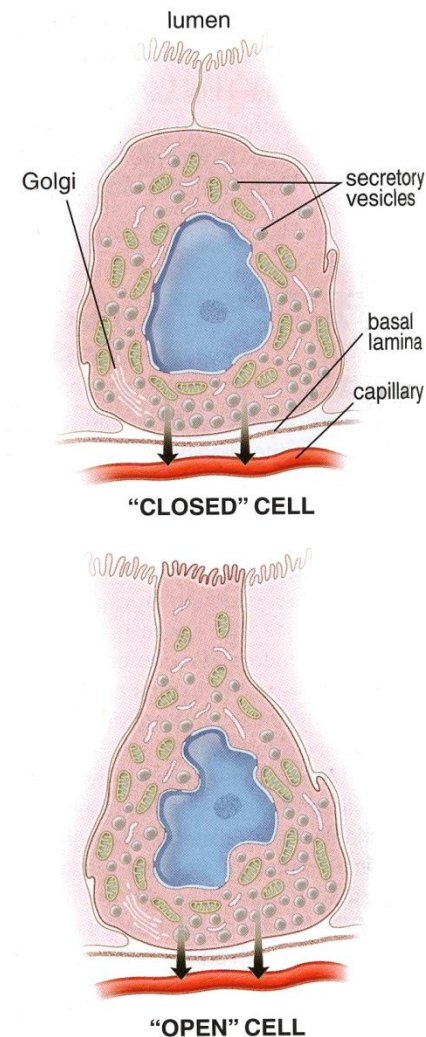


Electrical coupling between ICC and smooth muscle cell

## Enteroendokrinní systém

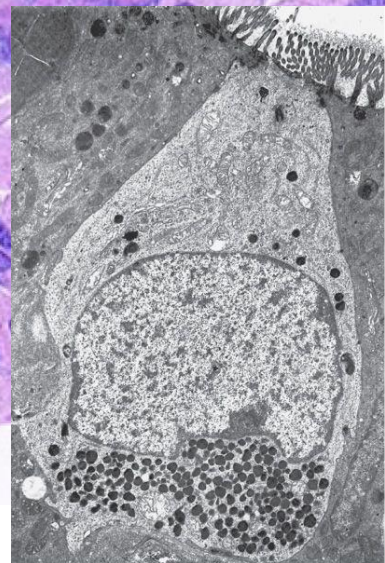
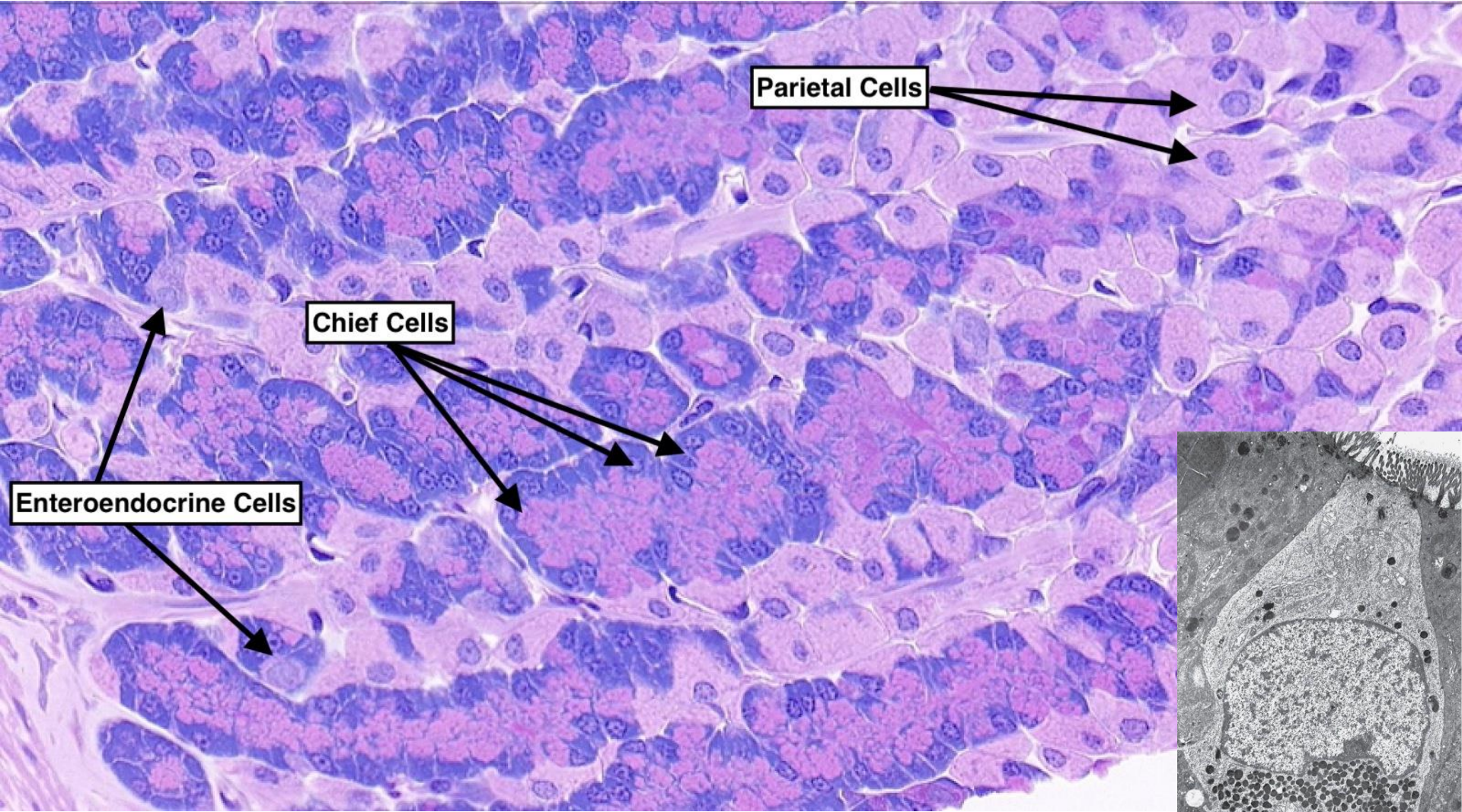
- produkují střevní hormony – endokrinní nebo parakrinní sekrece
- peptidy nebo biogenní aminy (histamin, serotonin)
- minoritní, obsahují sekreční granula klasické histologické metody rozlišují různé typy buněk na základě rozdílné afinity k různým barvivům
- DNES/APUD
- GIT chemosensing

Typ	Hormon	Lokalizace/funkce
D buňky	Somatostatin	- Žaludek, střevo, jaterní a pankreatické vývody - Jako D buňky Langerhansových ostrůvků v pankreatu
EC buňky	Serotonin	- Žaludek, střevo, žlučník - Peristaltika
ECL buňky	Histamin	- Žaludek - Sekrece HCl
G buňky	Gastrin	- Pars pylorica, duodenum - Sekrece HCl, pepsinu
L (EG) buňky	Enteroglukagon	- Žaludek, střevo - Tlumí sekreci pankreatických enzymů a peristaltiku





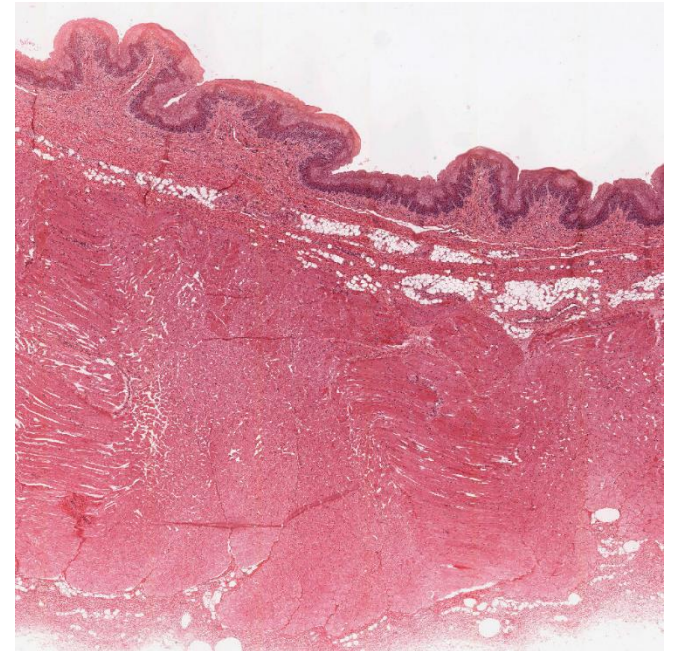
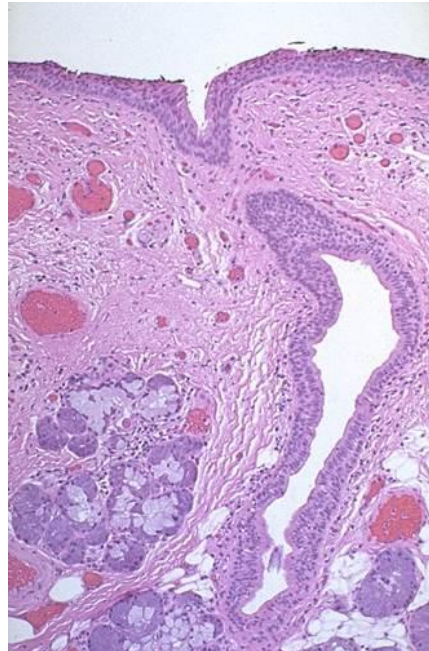
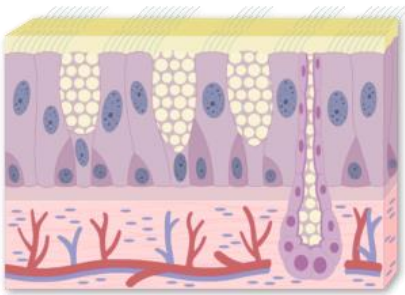
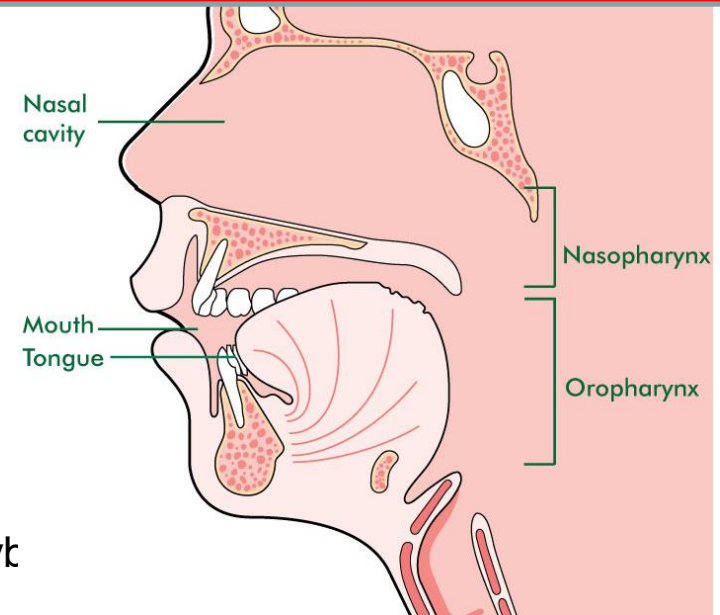
## Enteroendokrinní systém



# MIKROSKOPICKÁ ANATOMIE TRÁVICÍ TRUBICE

## Hltan

- **pars nasalis**
  - víceřadý cylindrický epitel s řasinkami
  - seromucinózní žlázy
- **pars oralis et laryngea**
  - nekeratinizující vrstevnatý dlaždicový epitel
  - mucinózní žlázy
- kolagenní vazivo (lamina propria), podslizniční vazivo chyt
- kosterní svalovina



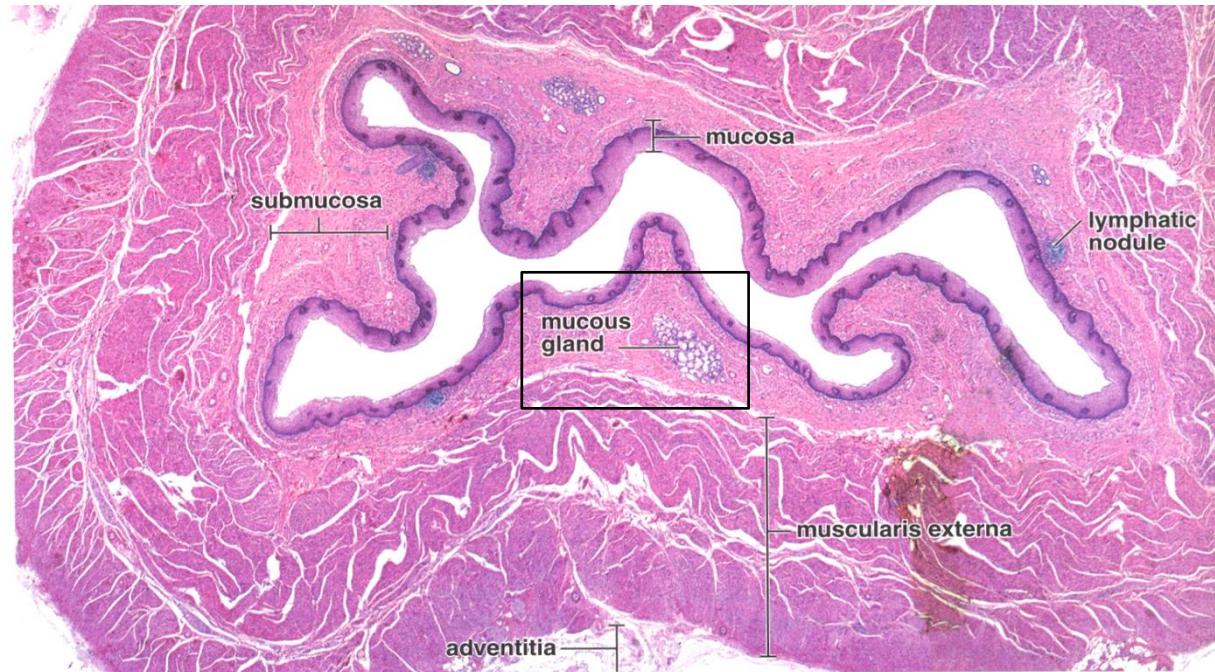
## Jícen

### - Mukóza

- nerohovějící vrstevnatý dlaždicový epitel → protektivní funkce (odolnost sliznice)
- l. propria a l. muscularis mucosae silnější než jinde v GIT
- distálně mucinózní gll. esophageae

### - Submukóza

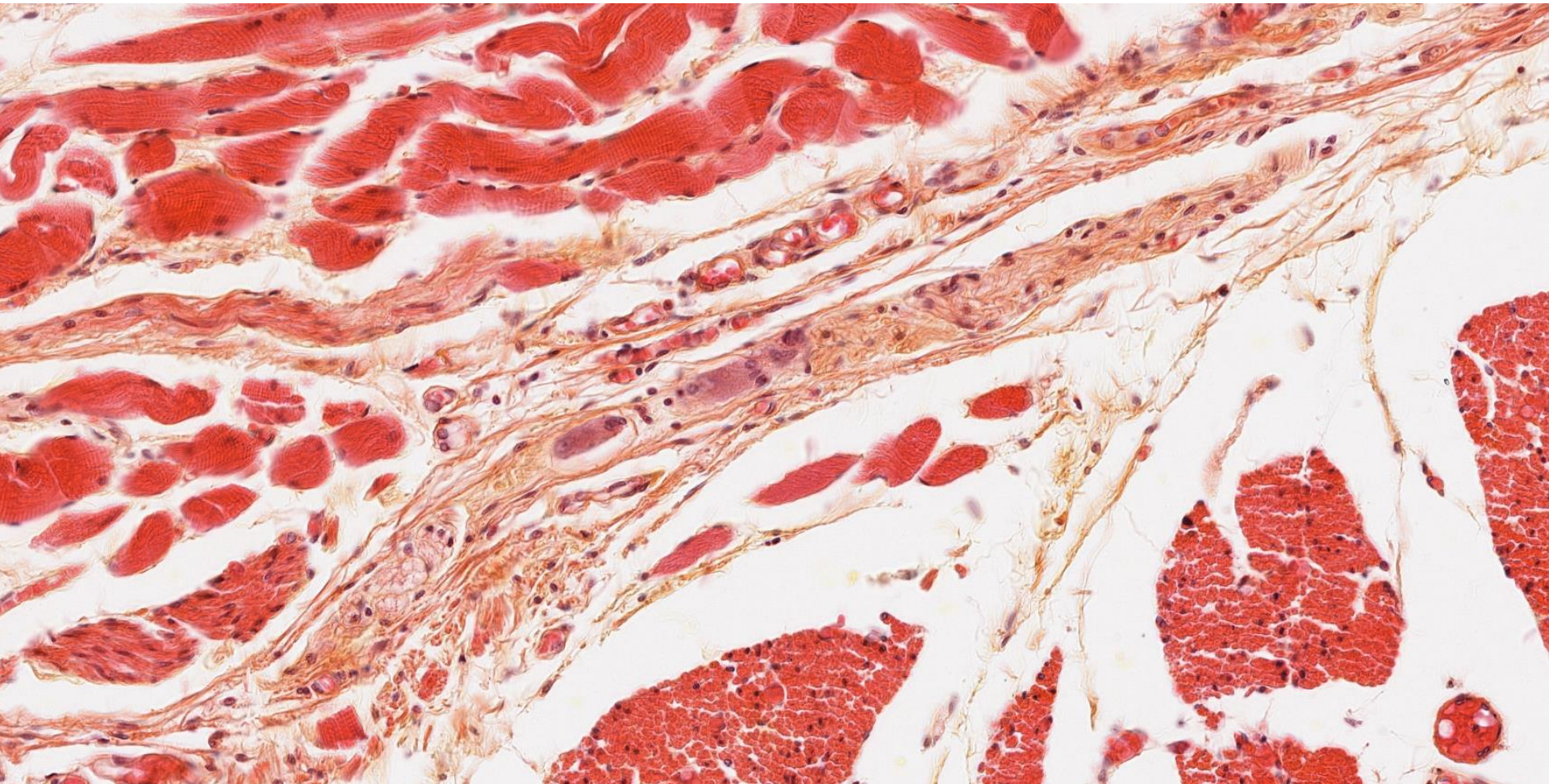
- řídké kolagenní vazivo, určuje tvar lumen (slizniční řasy)
- krevní a lymfatické cévy, plexus submucosus Meissneri
- submukózní žlázy (tubulární, mucinózní)
- difúzní lymfatická tkáň



# JÍCEN - OESOPHAGUS

## - **T. muscularis externa**

- vnitřní cirkulární a vnější longitudinální vrstva
- horní třetina – kosterní svalovina, střední třetina – smíšená – kosterní + hladká, dolní třetina – pouze hladká svalovina
- inervace – plexus myentericus Auerbachi



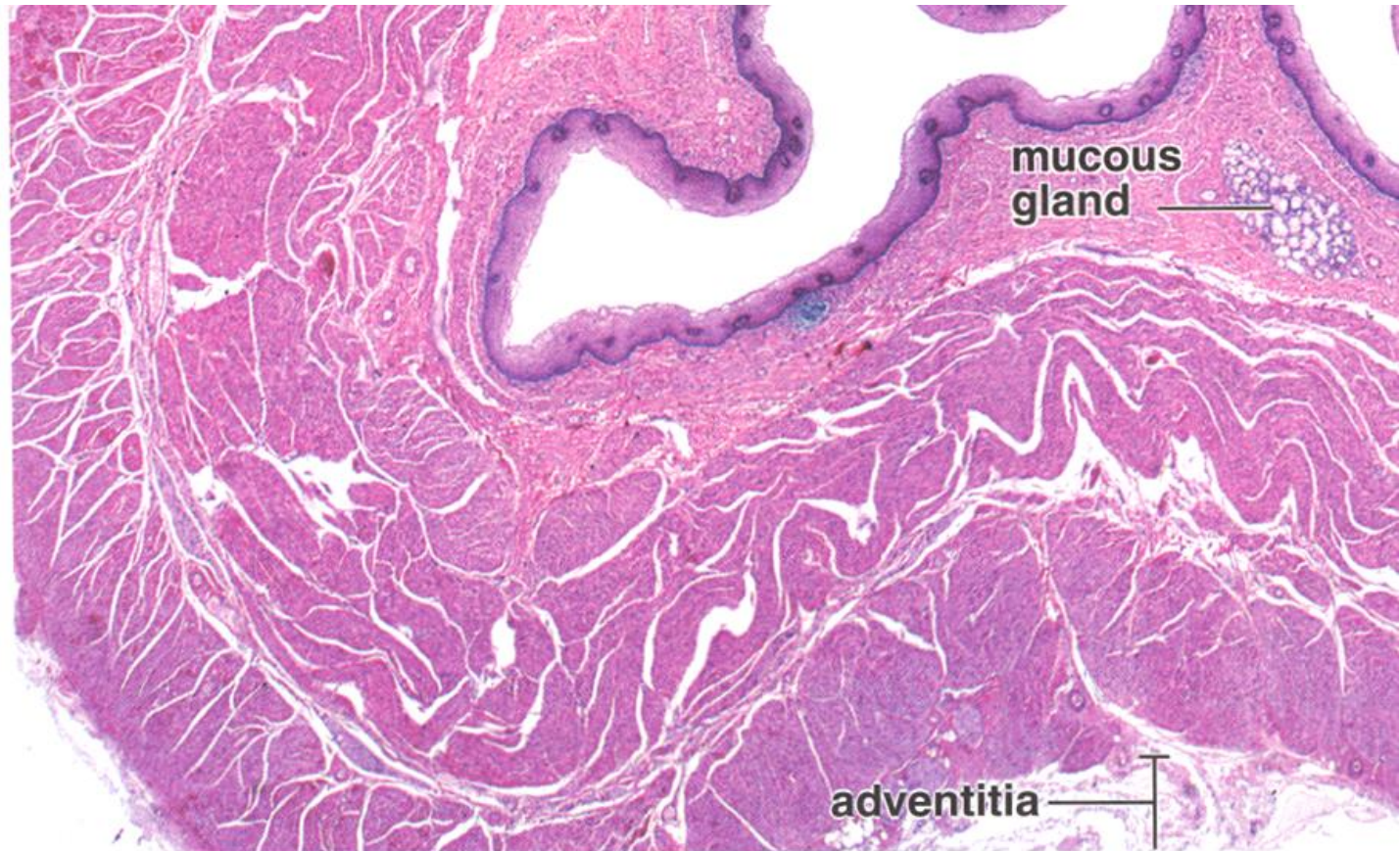
# JÍCEN - OESOPHAGUS

## - Adventicie

- krční a hrudní úsek – spojuje jícen s okolím
- řídké kolagenní vazivo

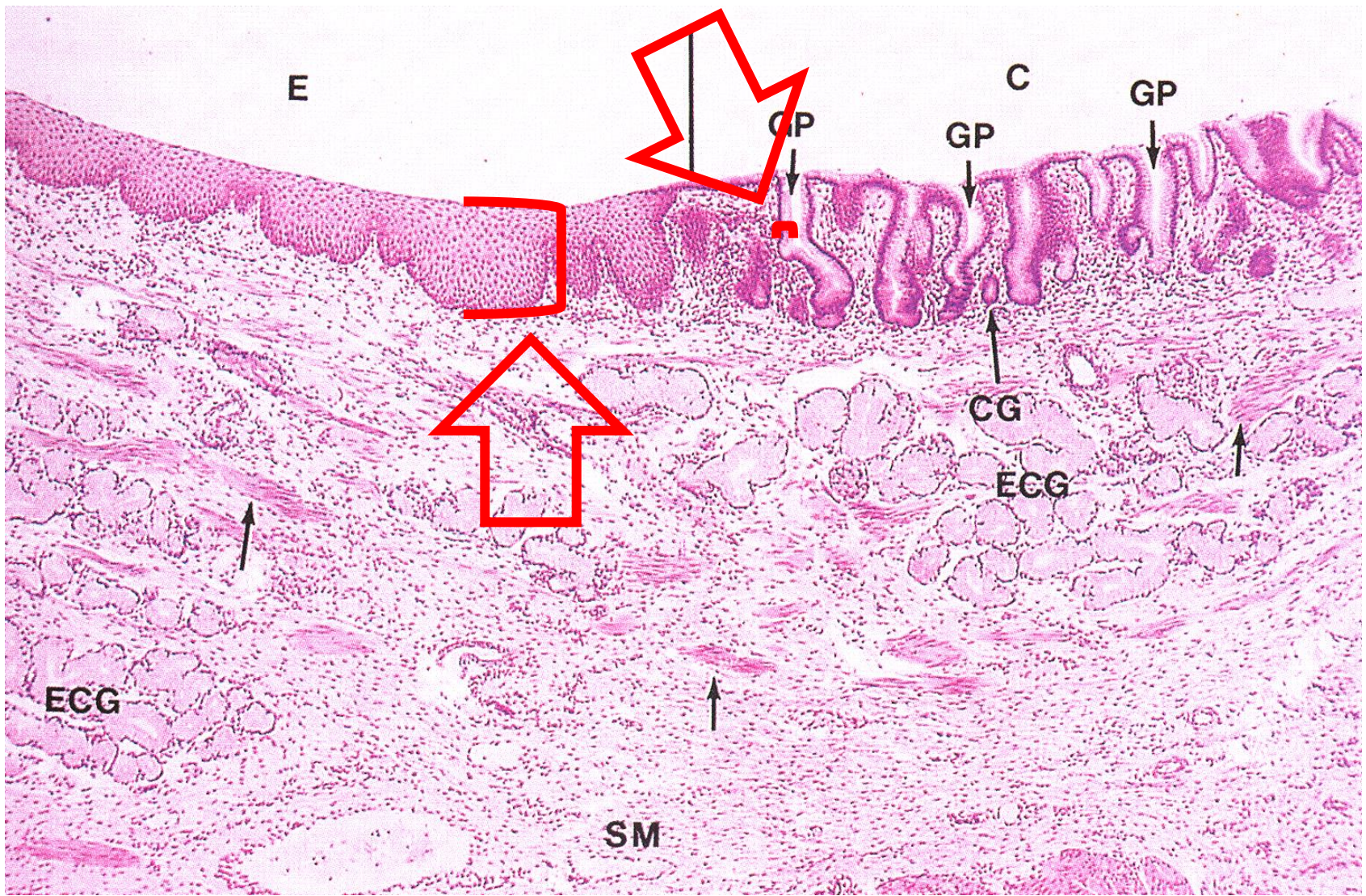
## - Séróza

- po průchodu bránicí, abdominální dutina



# JÍCEN – KARDIO-ESOFAGÁLNÍ JUNKCE

Nerohovějící vrstevnatý dlaždicový epitel → jednovrstevný cylindrický epitel



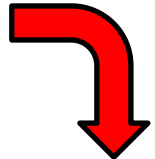
# ŽALUDEK – VENTRICULUS, GASTER

## Žaludek

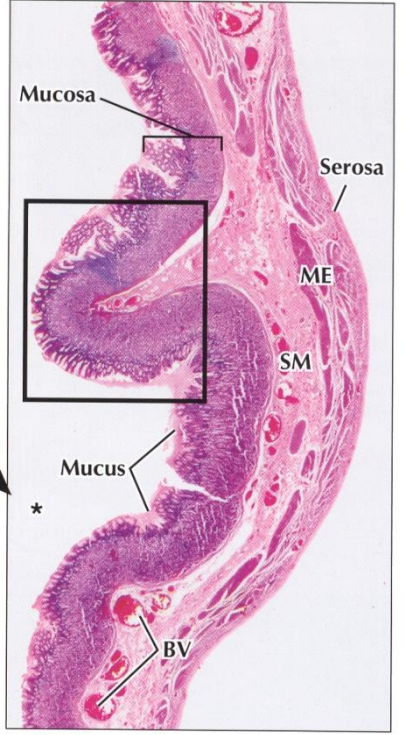
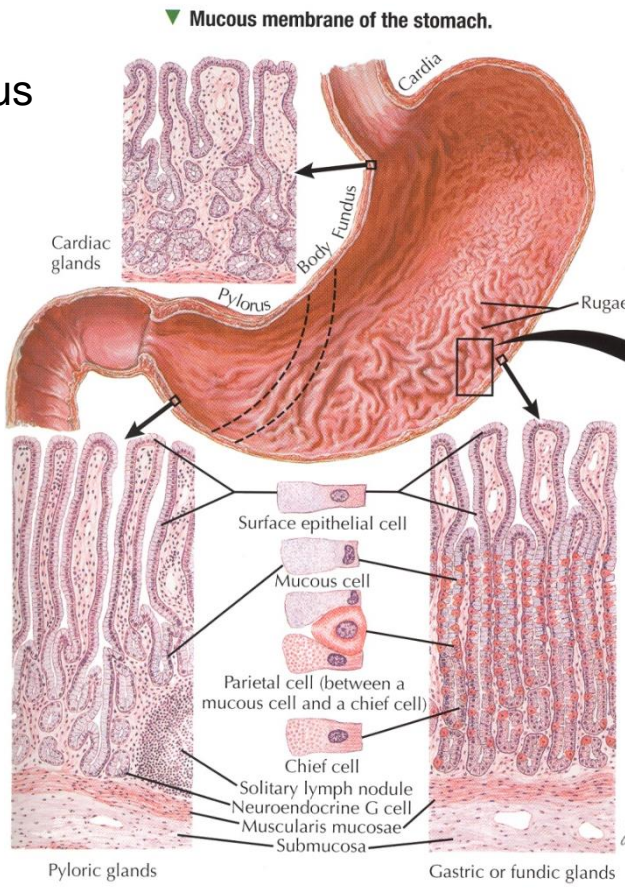
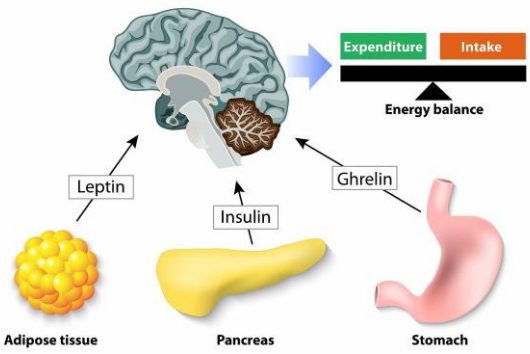
- obecná stavba dutého orgánu
- anatomické oddíly se liší i histologickou stavbou
- slizniční řasy
  - rugae (plicae) gastricae
  - podélné + sulcus salivarius
  - submukóza
  - objemová flexibilita

- GALT

- ghrelin



### CONTROL OF FOOD INTAKE

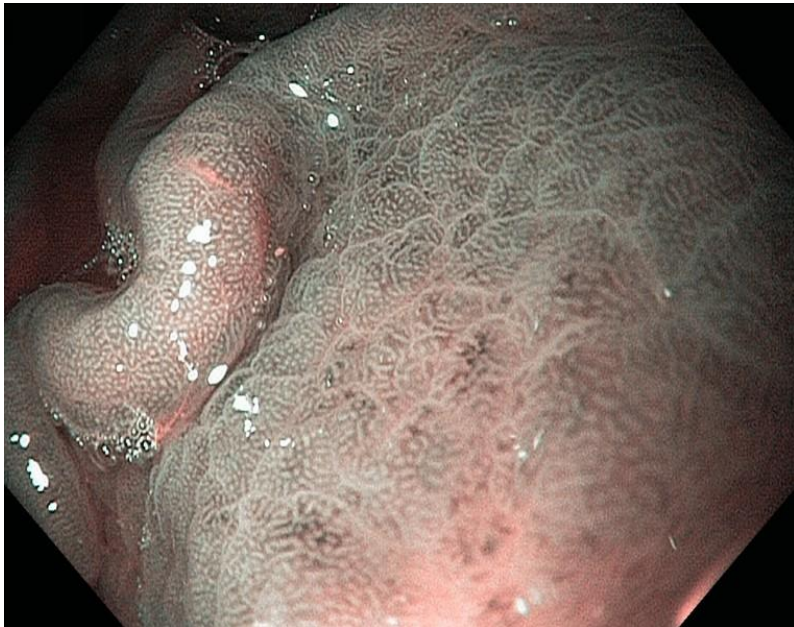
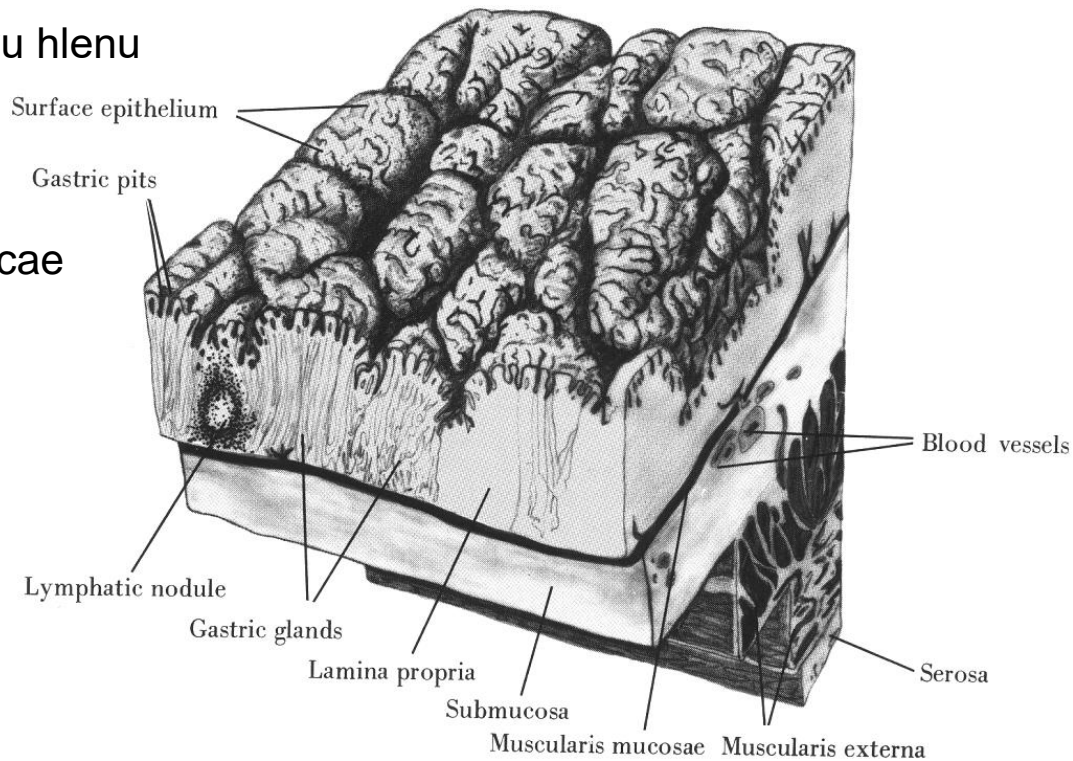


▲ Light micrograph (LM) of the stomach wall showing four concentric layers at low magnification. A thick mucosa (formed mostly of tightly packed gastric glands) lines the lumen (\*). The rectangle indicates a ruga consisting of a submucosal connective tissue core covered by mucosa. A thick layer of mucus secreted by surface cells forms a barrier over the mucosa for protection of tissues from acid and proteolytic enzymes in the lumen. The submucosa (SM) has prominent blood vessels (BV). Serosa covers the muscularis externa (ME) externally. 10x. H&E.



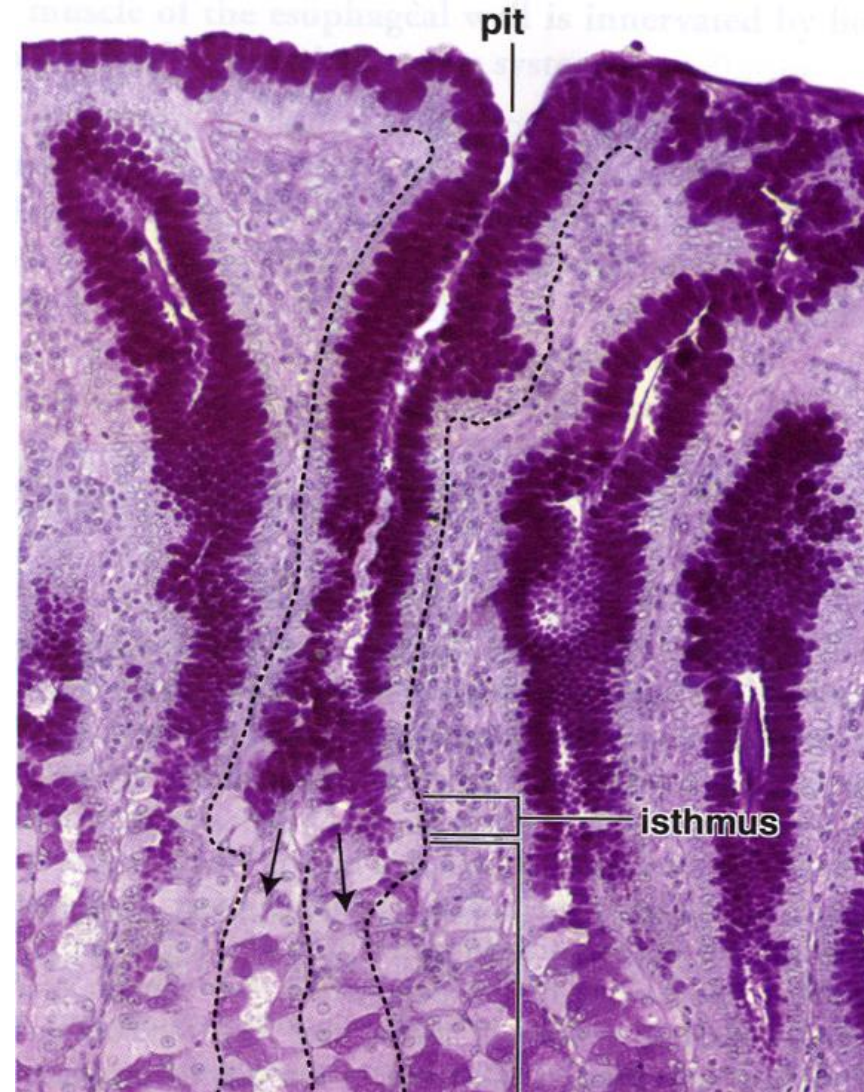
## Sliznice žaludku

- jednovrstevný cylindrický epitel
- povrchový epitel produkuje souvislou vrstvu hlenu  
(mucinogenní granula, vysoký obsah  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{K}^+$ )  
= protektivní funkce
- areae gastricae (1-6 mm), foveolae gastricae



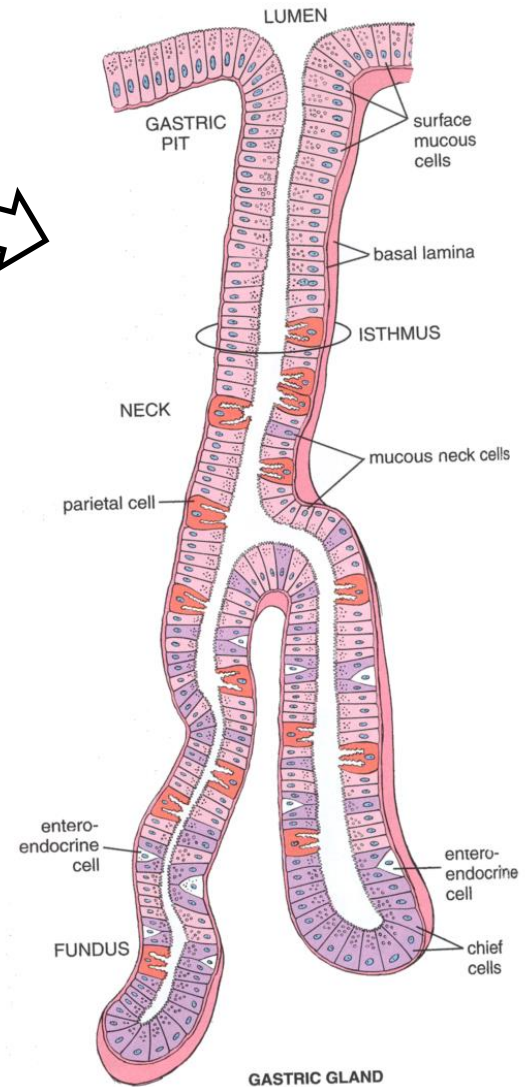
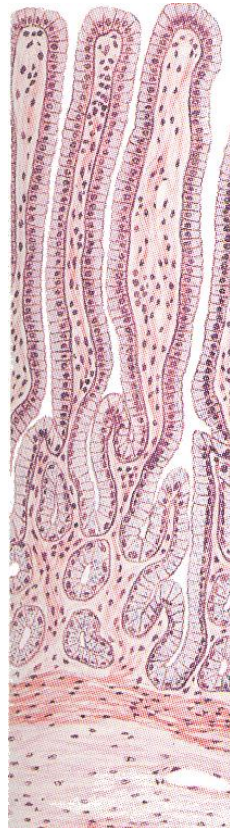
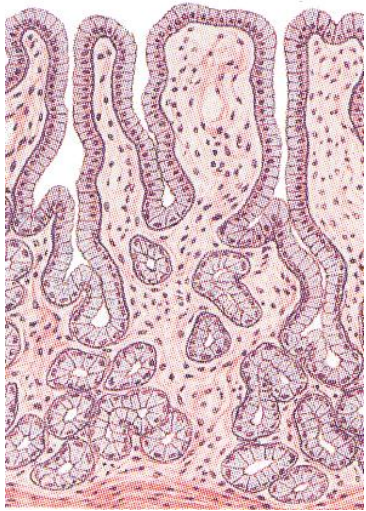
## Sliznice žaludku

- jednovrstevný cylindrický epitel
- povrchový epitel produkuje souvislou vrstvu hlenu (mucinogenní granula, vysoký obsah  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{K}^+$ )  
= protektivní funkce
- areae gastricae (1-6 mm), foveolae gastricae



## Žlázy žaludku

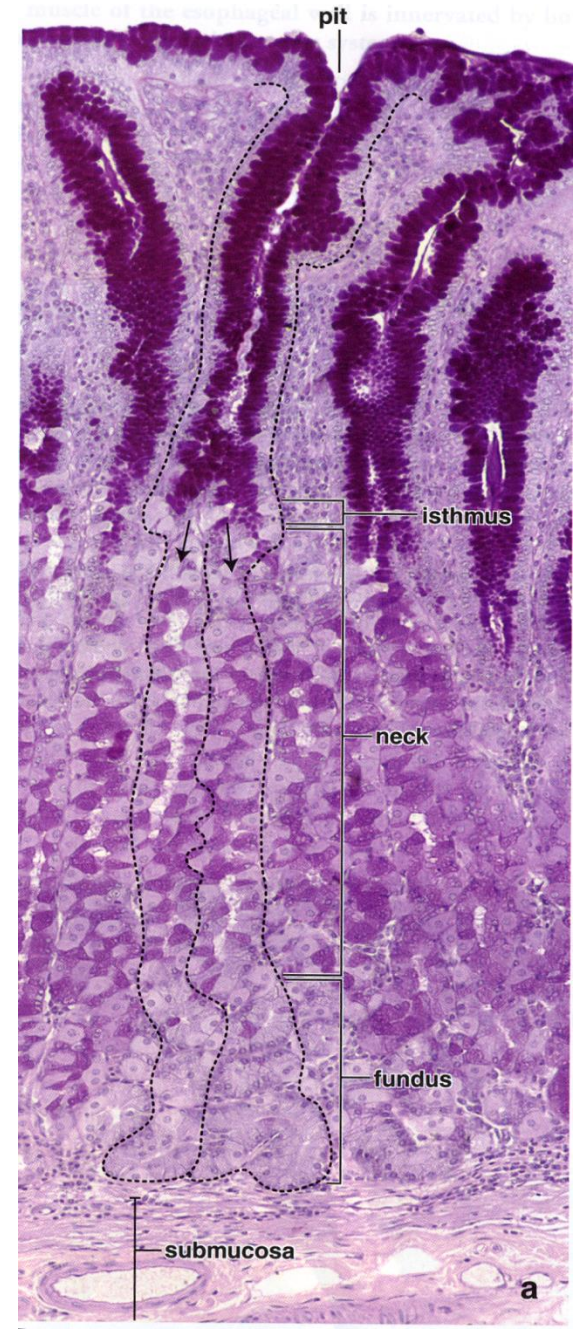
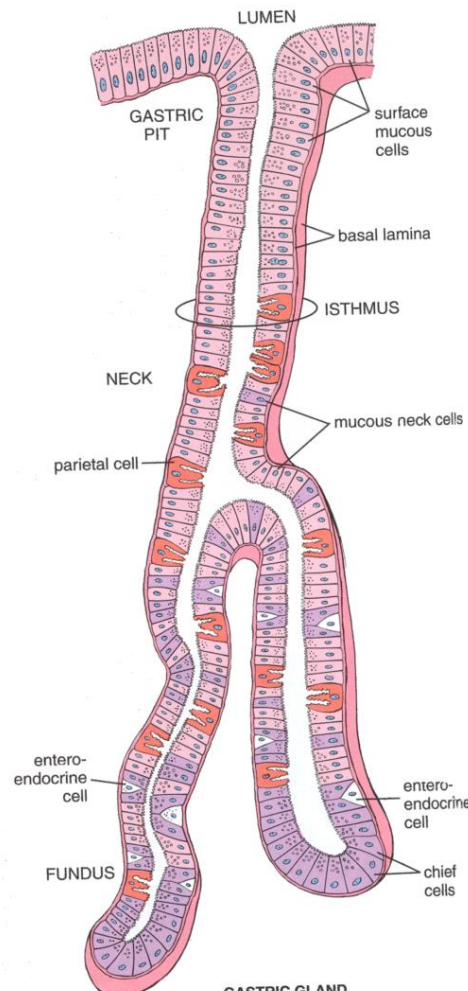
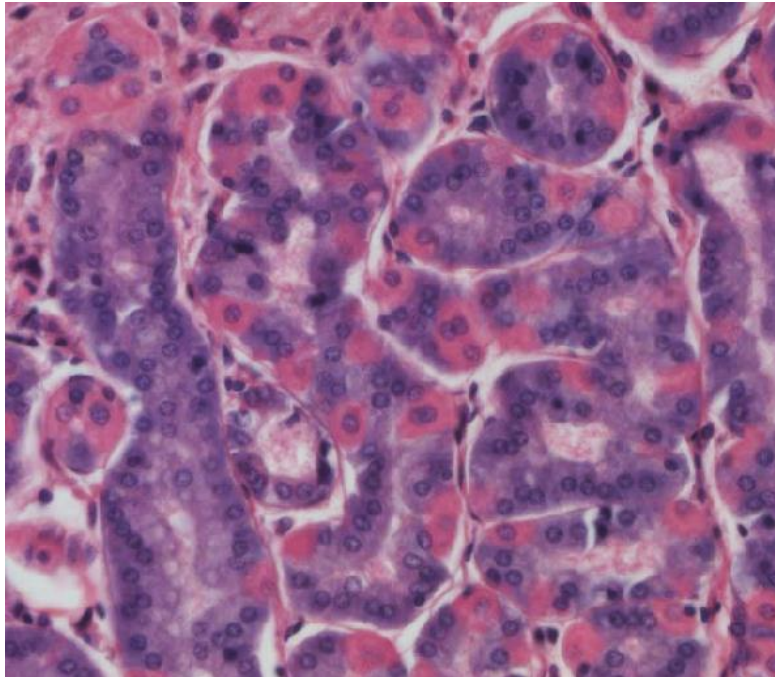
- slizniční, v l. propria
- rozvětvené, tubulární
- Gll. gastricae propriae
- Gll. cardiacae
- Gll. pyloricae



# ŽALUDEK – VENTRICULUS, GASTER

## Gl. gastricae propriae

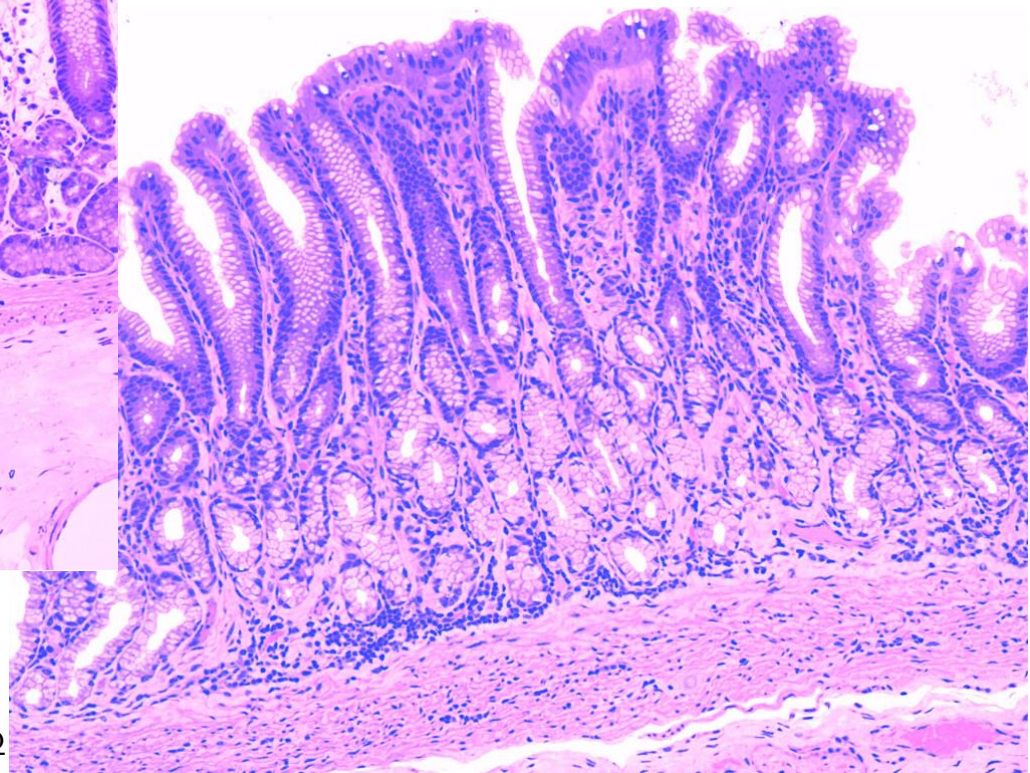
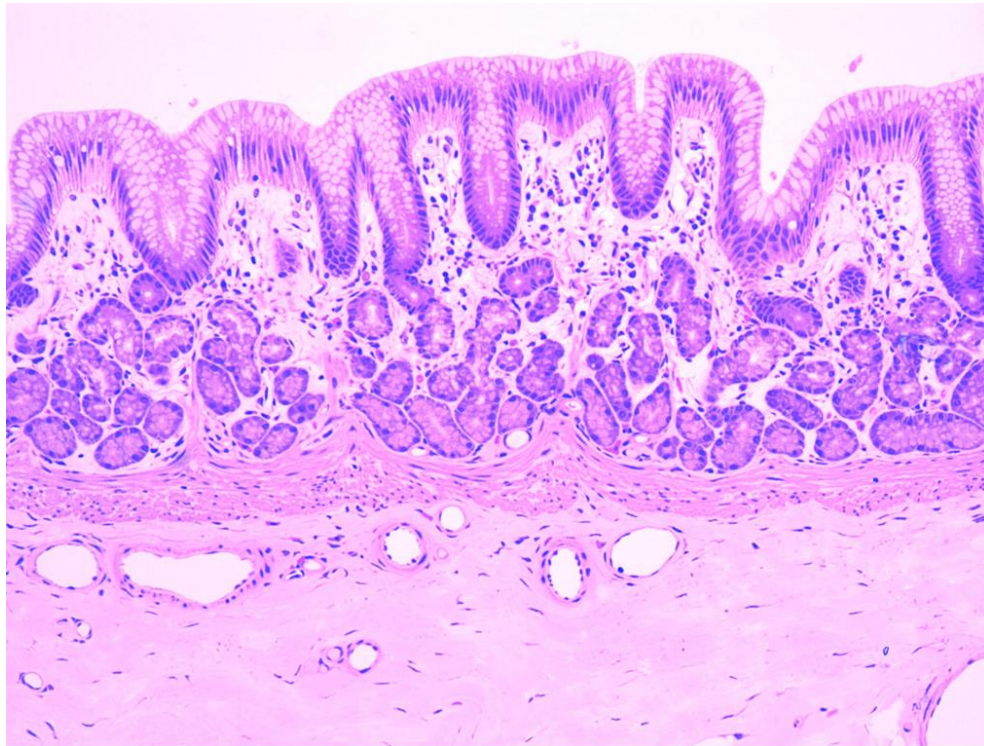
- žlázy fundu a těla žaludku
- tubulární, jednoduché nebo ke konci rozvětvené, ústí po 2-7 na dno žaludečních jamek
- $15 \times 10^6$
- produkce trávicích enzymů, HCl



# ŽALUDEK – VENTRICULUS, GASTER

## Gll. cardiceae, gll. pyloriceae

- slizniční žlázy kardie a pyloru
- tubulární, rozvětvené
- ústí na dno žaludečních jamek
- produkce hlenu

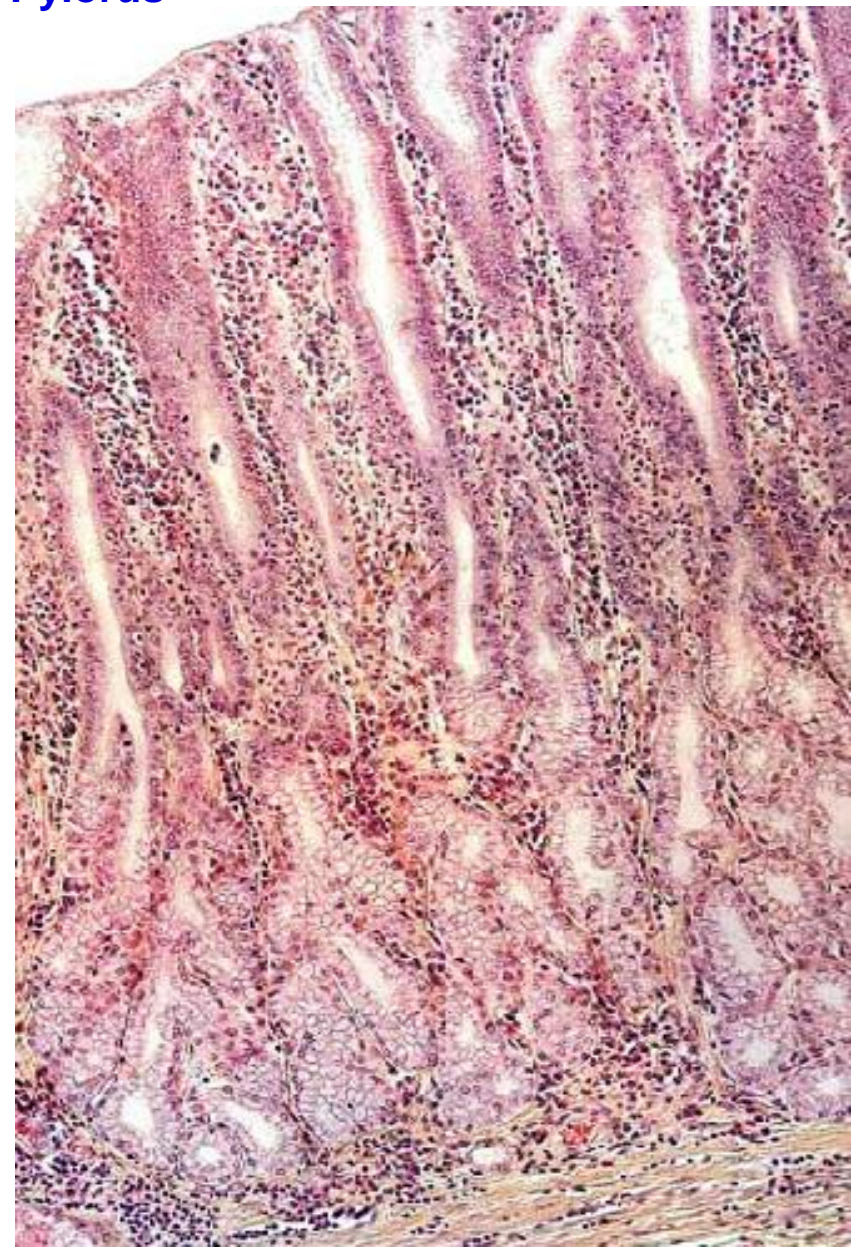


# ŽALUDEK – VENTRICULUS, GASTER

Fundus

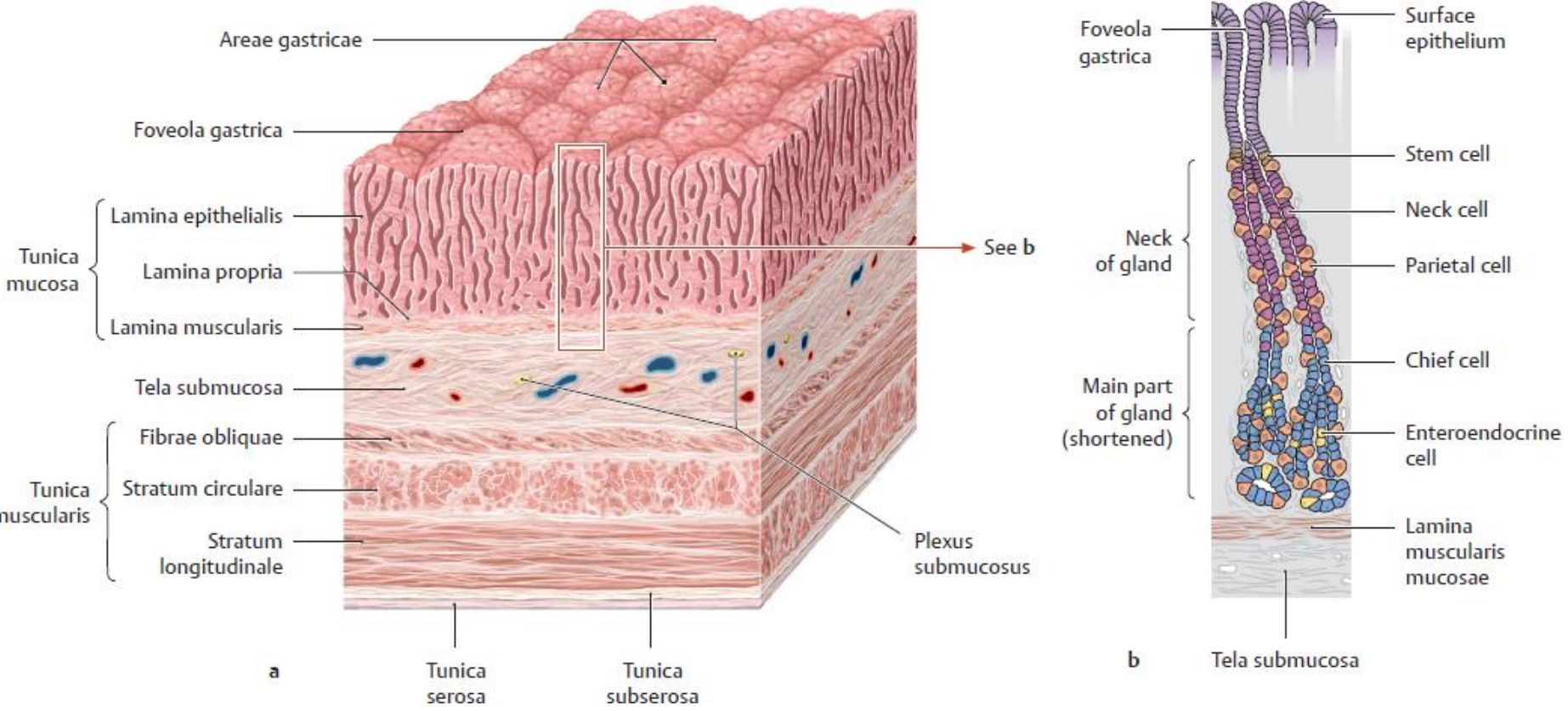


Pylorus



# ŽALUDEK – VENTRICULUS, GASTER

## Fundus



# ŽALUDEK – VENTRICULUS, GASTER

## Gl. gastricae propriae

### Hlavní buňky (pepsinogenní, zymogenní)

- nejpočetnější, dolní úsek těla žlázek a fundus
- pyramidový tvar, bazofilní cytoplasma, RER, pepsinogenní granula
- pepsin, lipáza

### Krycí buňky (parietální, oxyntické)

- přechod krčku a těla
- eosinofilní, velké množství mtch. a SER
- složitá dynamická ultrastruktura
- intracelulární kanálky v apikální části s mikroklyky – membránově vázané enzymové komplexy produkující  $H^+$  a  $Cl^-$

### Enteroendokrinní buňky

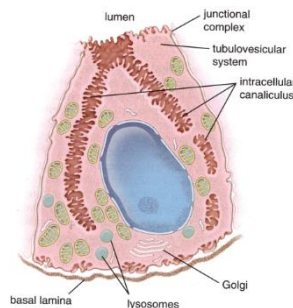
- serotonin, gastrin, histamin

### Mucinózní buňky krčků

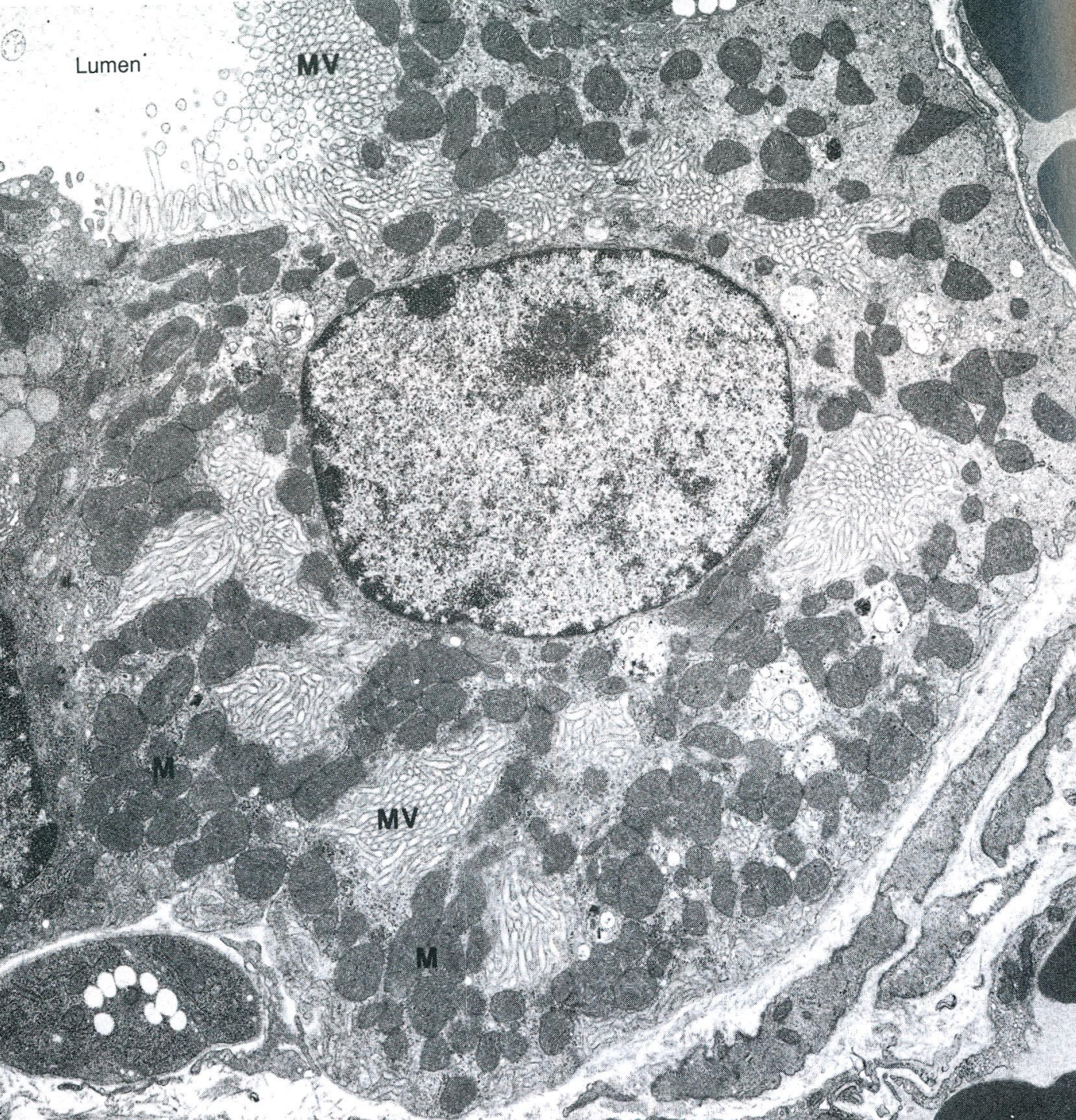
- kubické, mukus

### Kmenové buňky žaludeční sliznice

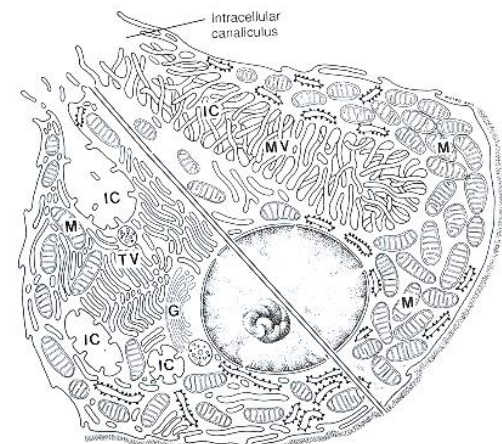
- málo početné, nízce cylindrické
- schopnost regenerace žaludeční sliznice



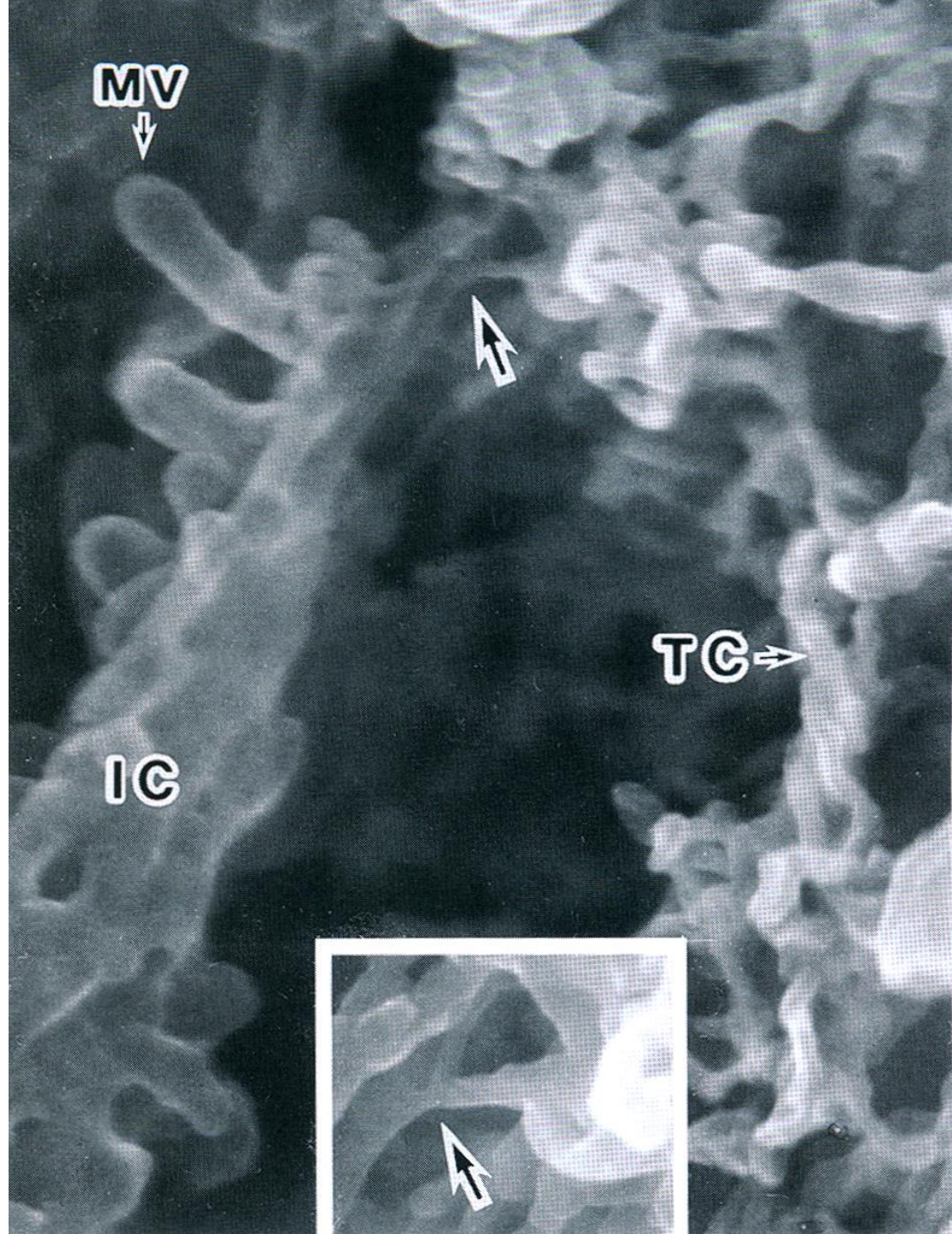




Krycí buňka  
×10 200

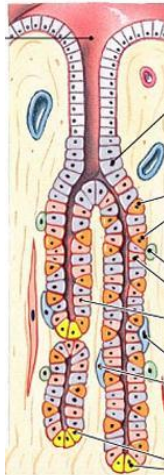


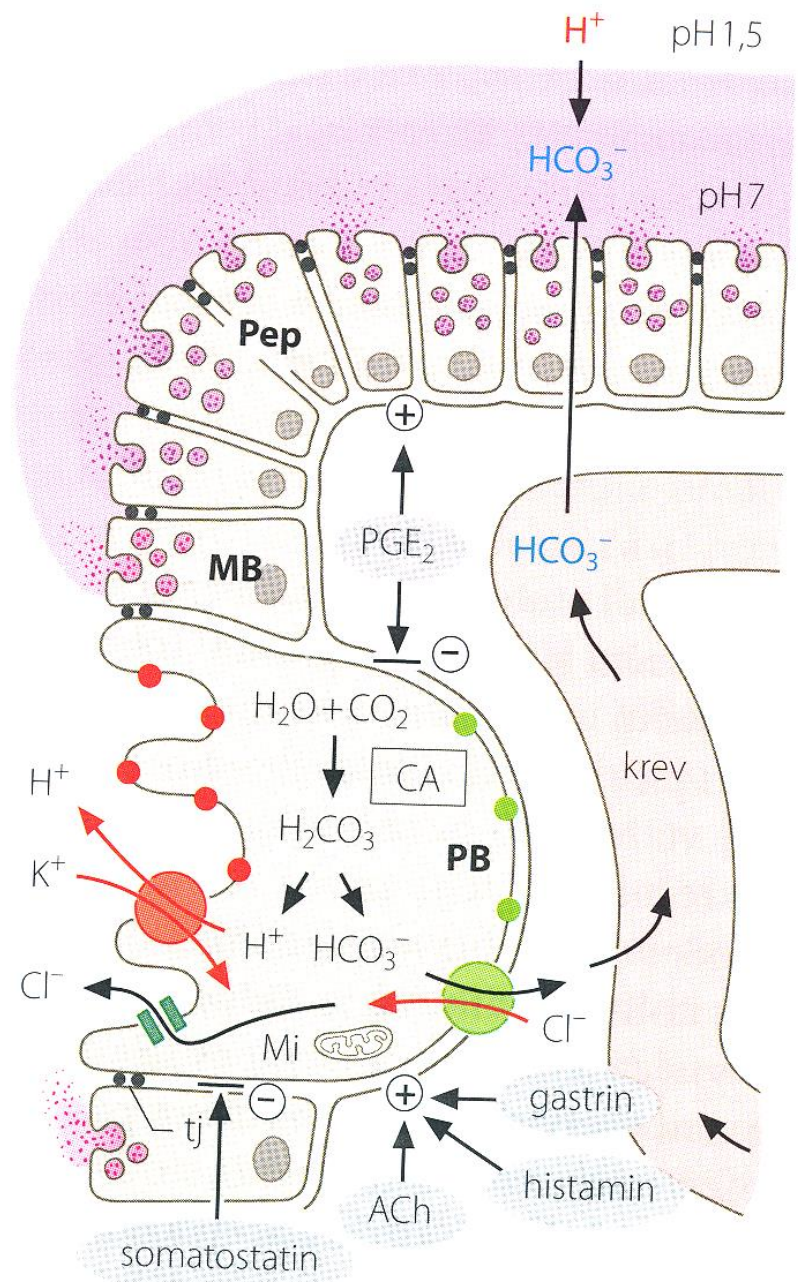
Krycí buňka  
×100 000



# ŽALUDEK – VENTRICULUS, GASTER

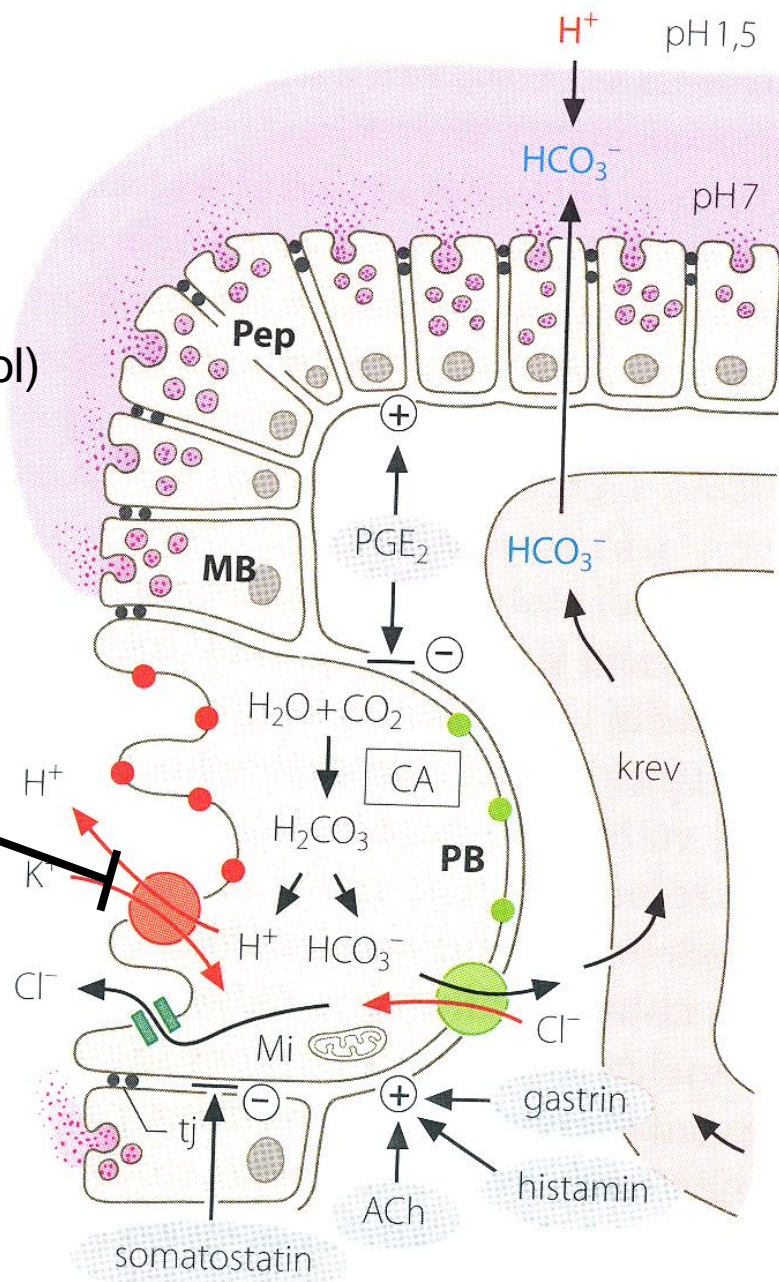
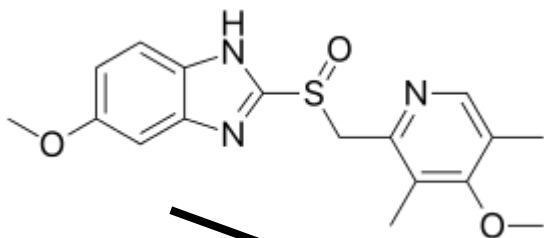
## Jak to v žaludeční sliznici funguje?

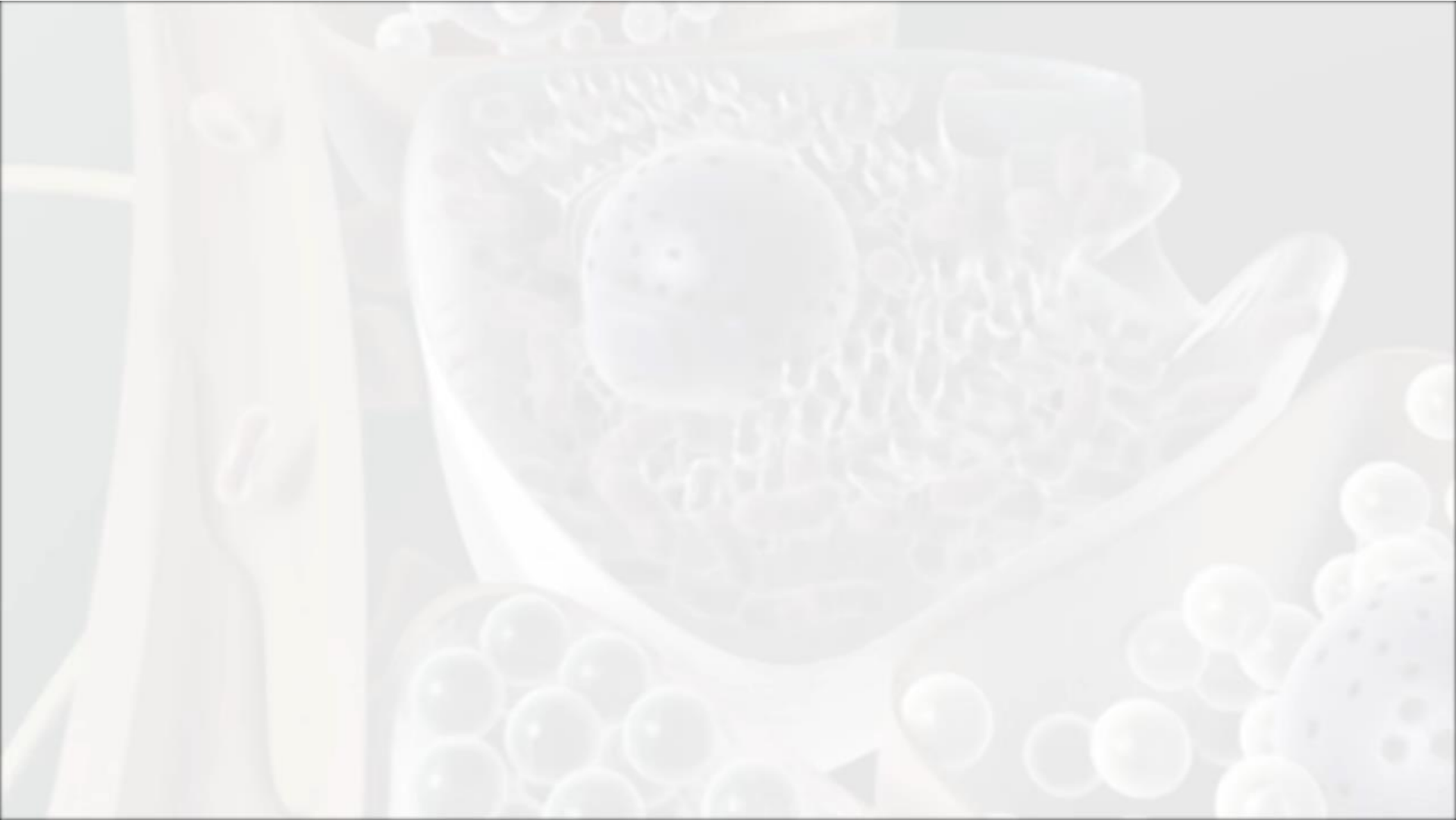
Lumen of stomach	Cell Types	Substance Secreted
	Mucous neck cell	Mucus (protects lining) Bicarbonate
	Parietal cells	Gastric acid (HCl) Intrinsic factor (Ca <sup>++</sup> absorption)
	Enterochromaffin-like cell	Histamine (stimulates acid)
	Chief cells	Pepsin(ogen) Gastric lipase
	D cells	Somatostatin (inhibits acid)
	G cells	Gastrin (stimulates acid)

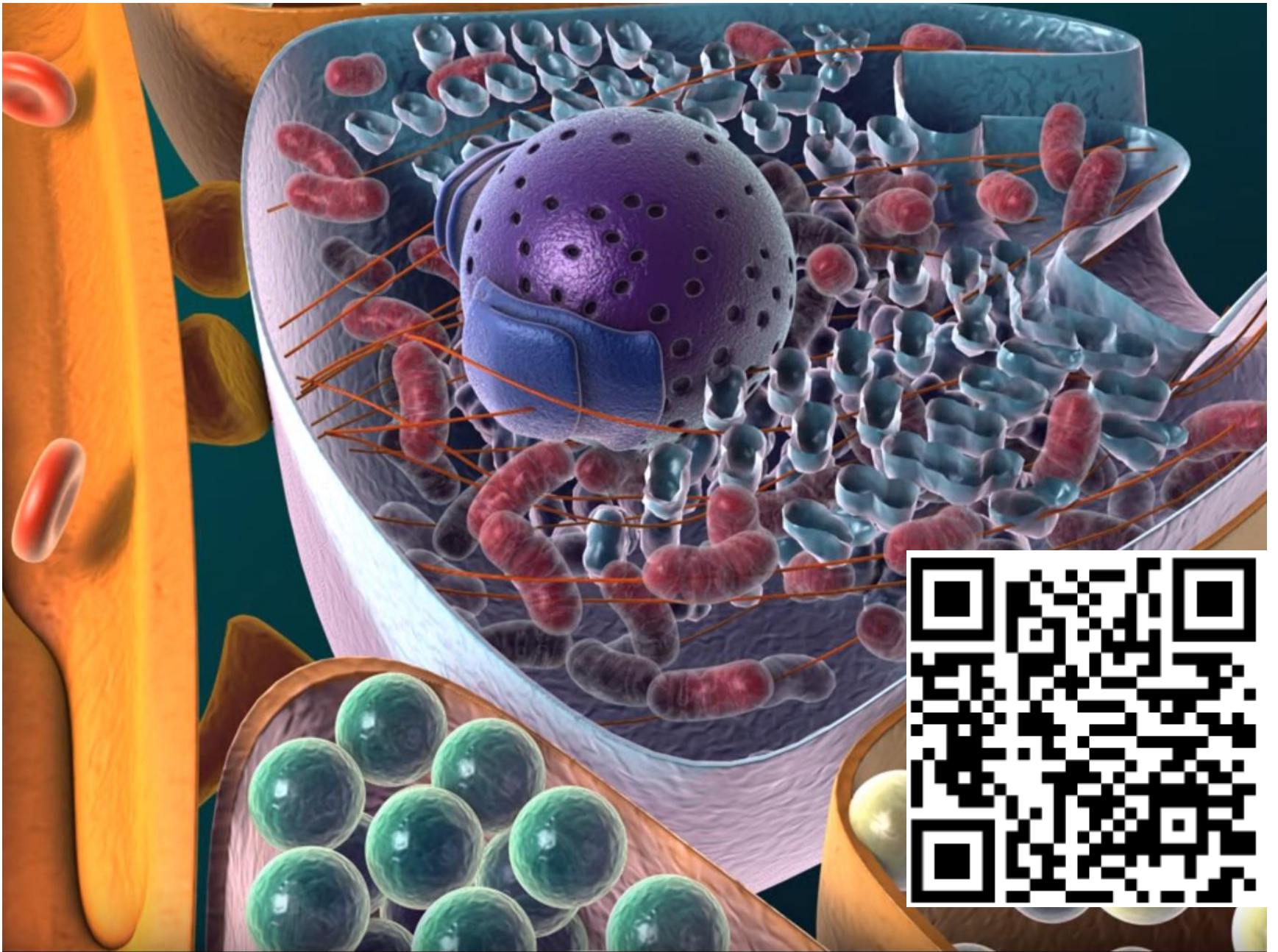


## A proč je to důležité?

H<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> ATPase inhibitory (Omeprazol)

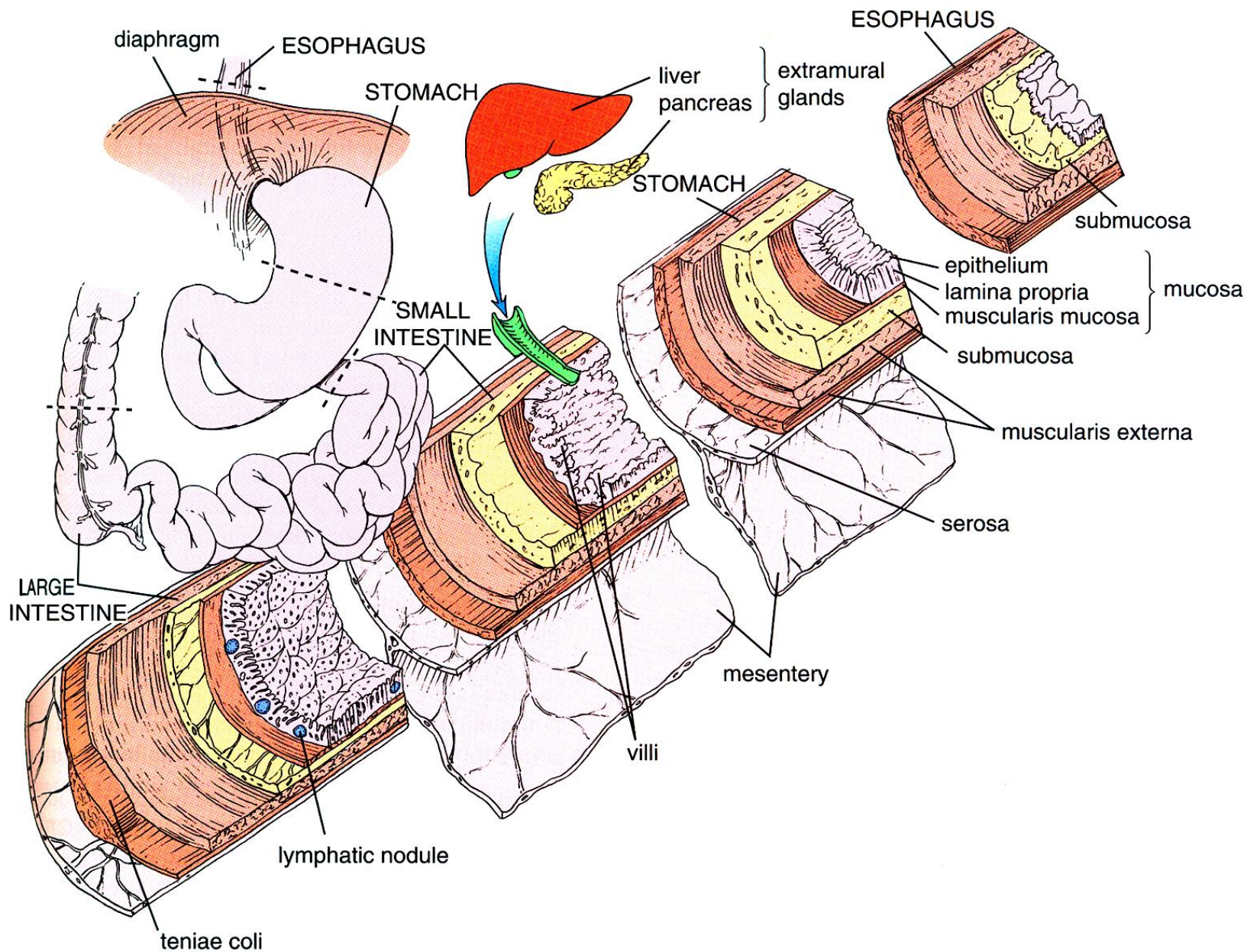






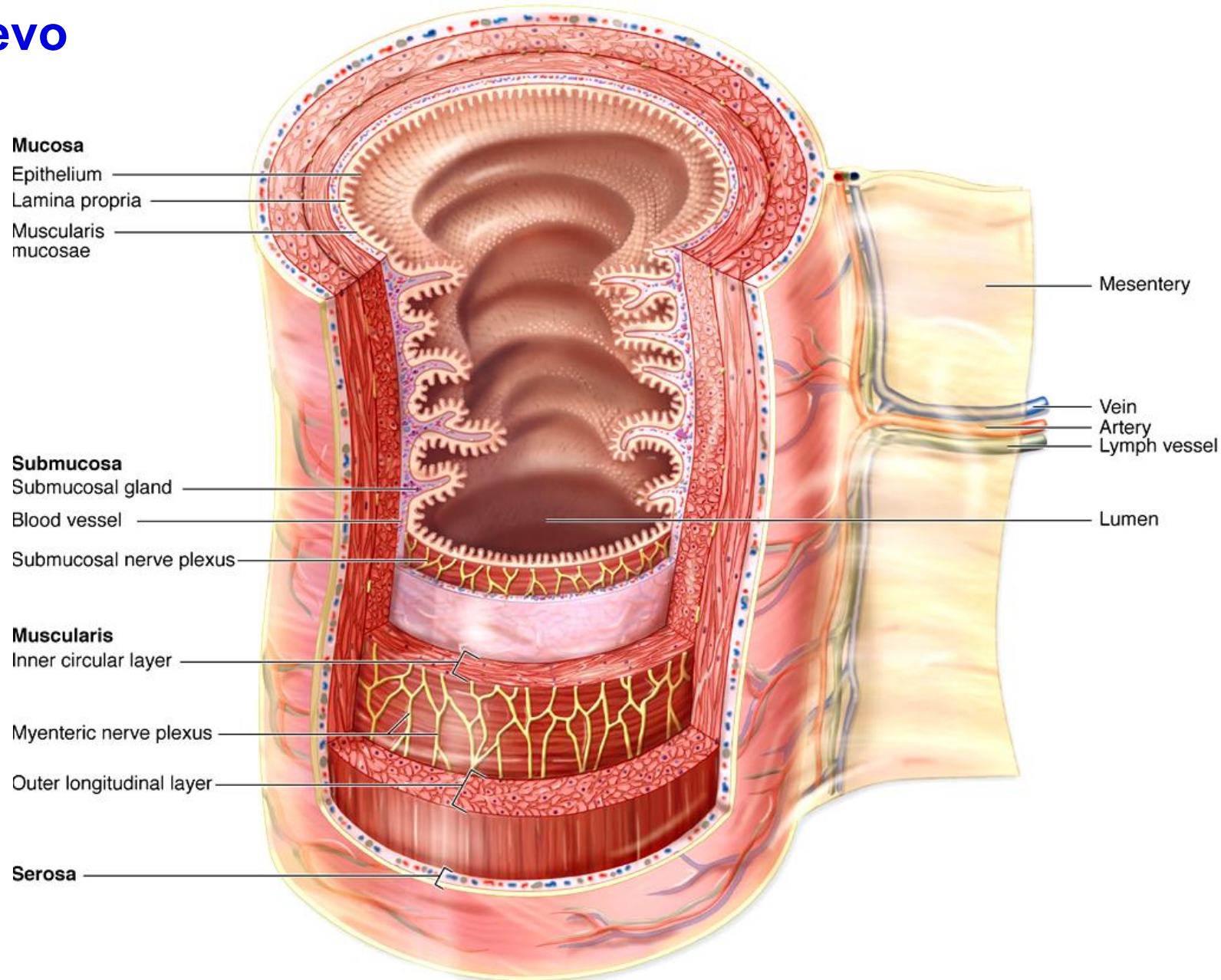
<https://www.youtube.com/watch?v=XhB7WNJVg3U>

# OBEČNÁ STAVBA TRÁVICÍ TRUBICE - STŘEVO



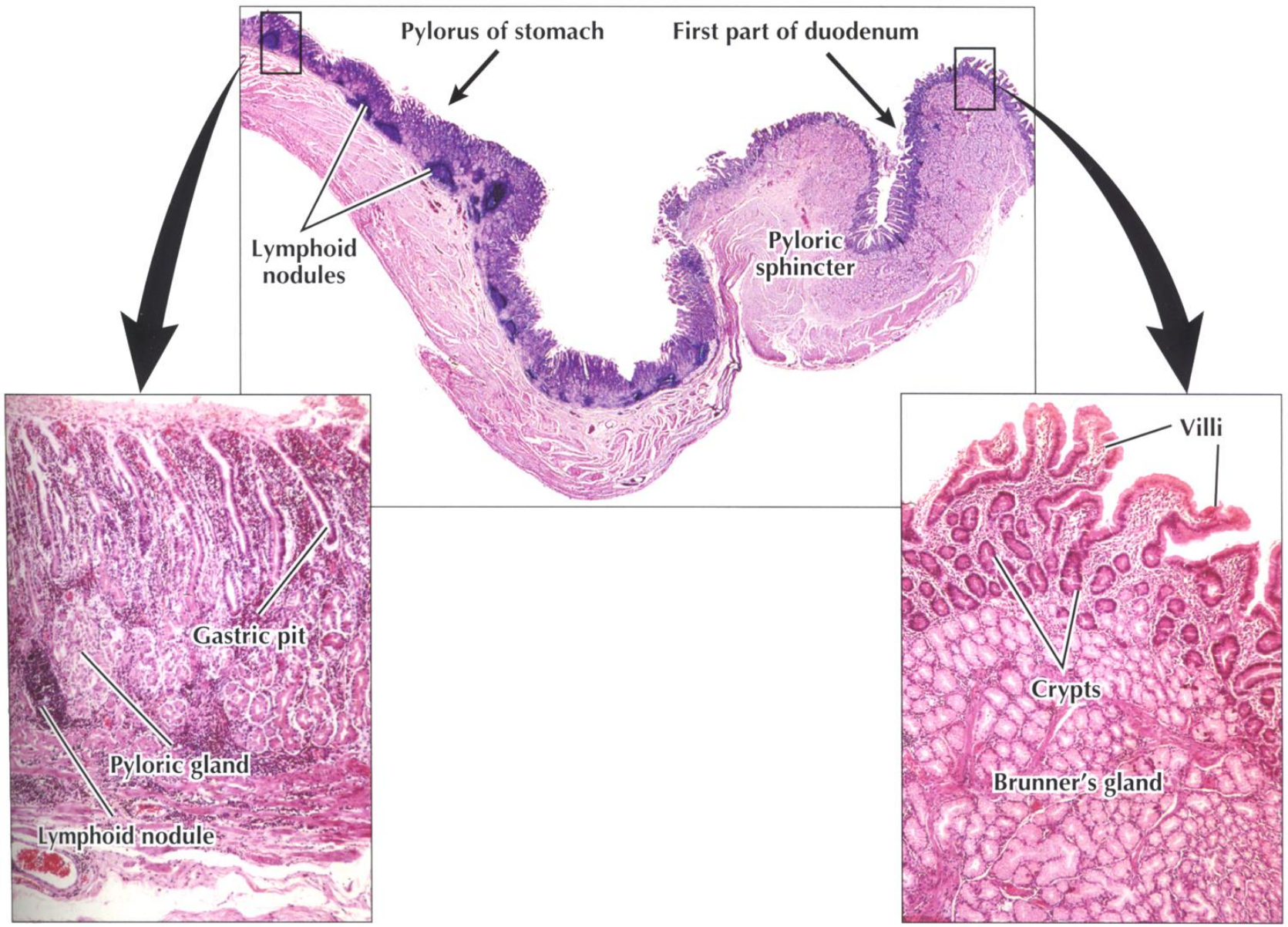
# OBEČNÁ STAVBA TRÁVICÍ TRUBICE - STŘEVO

## Tenké střevo





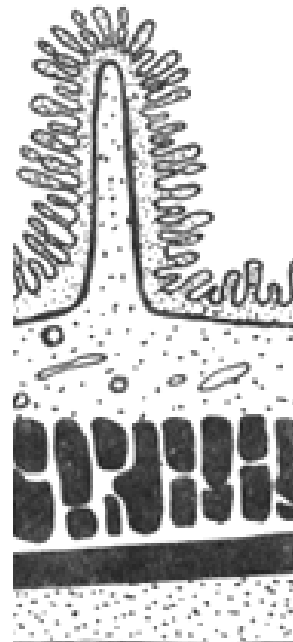
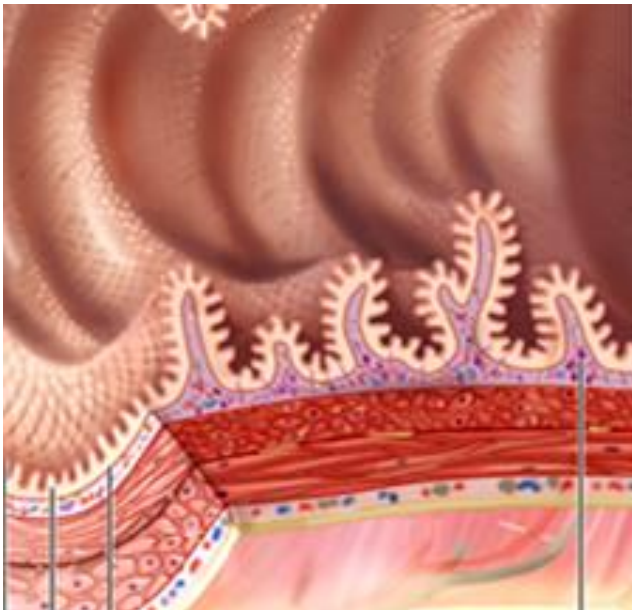
# TENKÉ STŘEVO – GASTRO-DUODENÁLNÍ SPOJENÍ



## Resorpce v tenkém střevě

sliznice a podslizniční vazivo vytvářejí struktury sloužící k maximálnímu zvětšení resorpční plochy:

1. **plicae circulares** (Kerckringi) – **podslizniční vazivo + sliznice**, celkem asi 800, zvětšení plochy 2-3x, distální část duodena
2. **klky** (villi intestinales) – **sliznice** (l. propria + epitel), klky jsou 0,5-1,5 mm dlouhé, 10-40/mm<sup>2</sup>, celkem asi 4 mil., zvětšení plochy 5-10x
3. **mikroklky** (žíhaná kutikula/žíhaný lem) – **apikální povrch resorpčních buněk** (enterocytů) – mikroklky jsou 1- 2  $\mu\text{m}$  dlouhé a 0,1  $\mu\text{m}$  široké, 100 mil./mm<sup>2</sup>, zvětšení plochy 20x

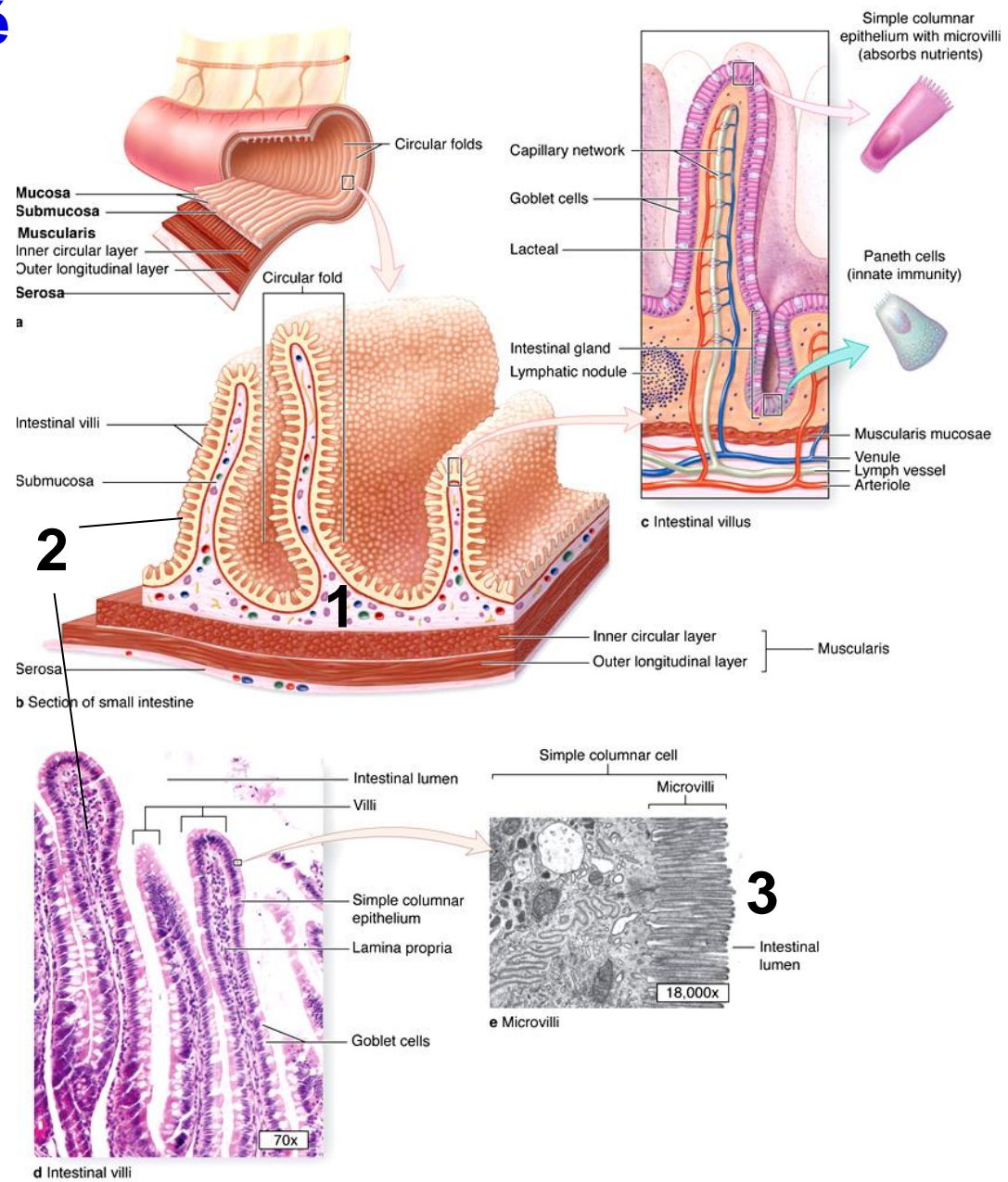


celkem zvětšení resorpční  
plochy 200-600x

# TENKÉ STŘEVO – ADAPTACE K RESORPCI

## Resorpce v tenkém střevě

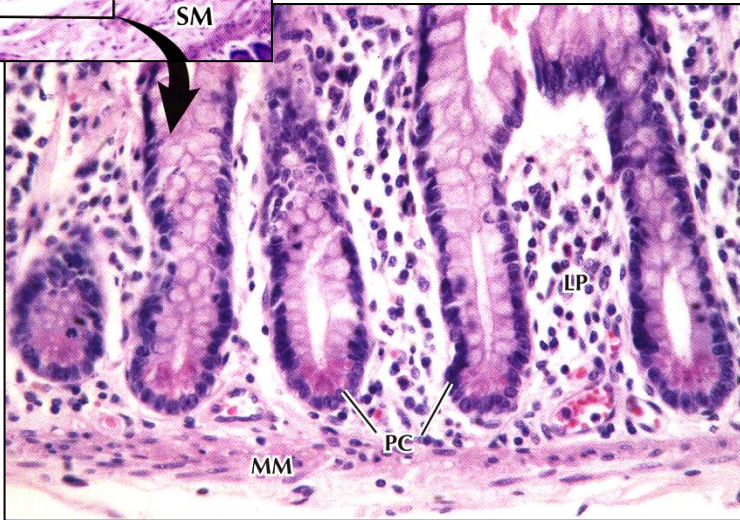
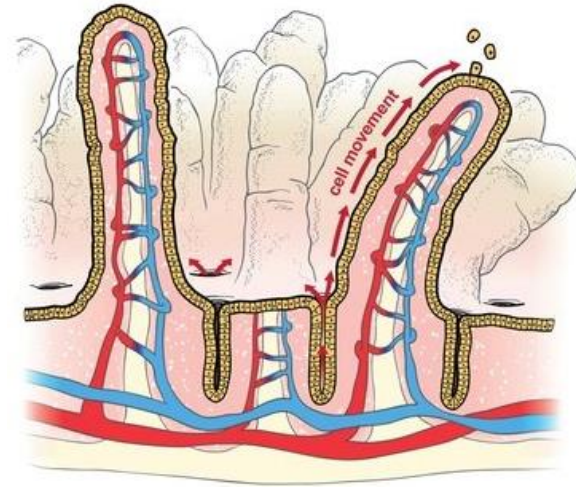
- 1. plicae circulares (Kerckringi)
- 2. klky (villi intestinales)
- 3. mikrokilky (žíhaná kutikula)



## Sliznice tenkého střeva

10.3109/10408444.2013.768596

### Střevní klky



Lieberkühnovy krypty

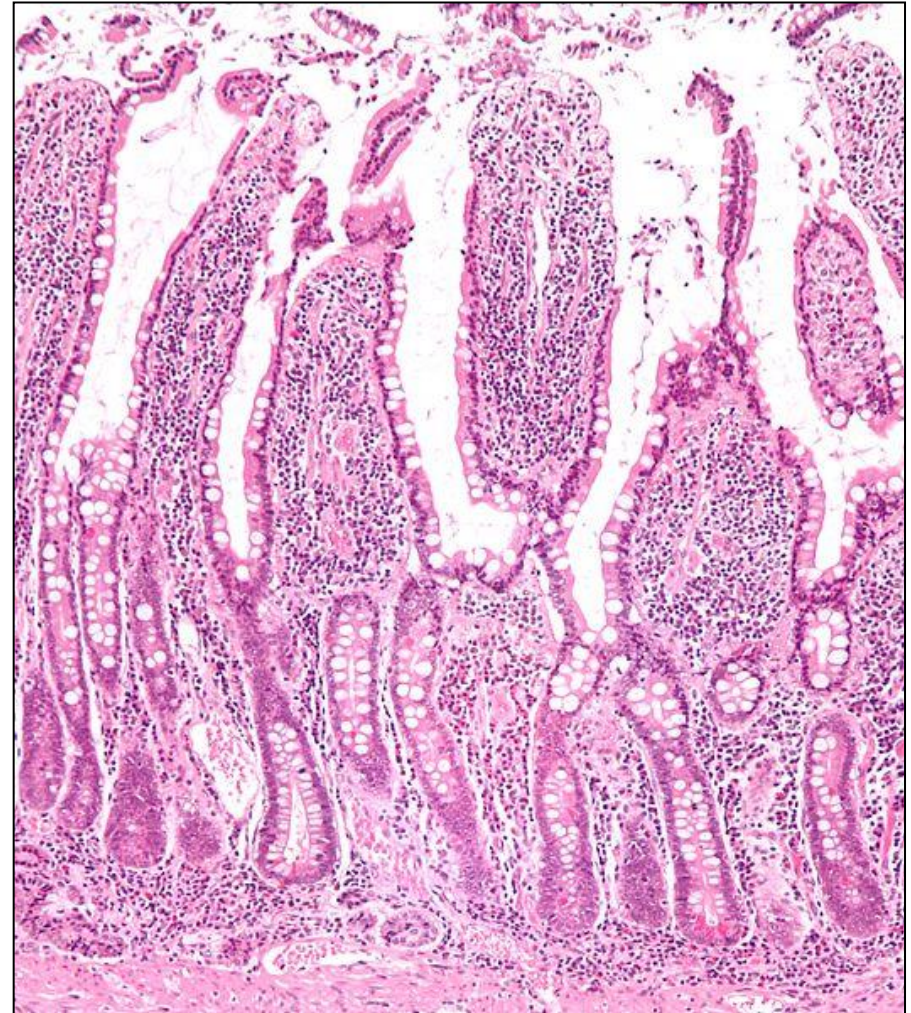
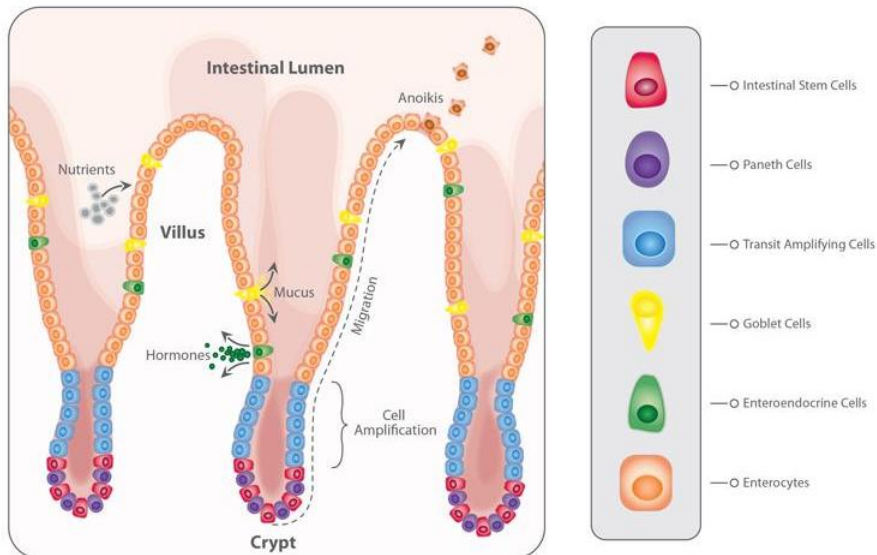
## Střevní klky (villi intestinales)

- slizniční výrůstky
- směrem k ileu se jejich počet i výška snižují
- při jejich bázi ústí Lieberkühnovy krypty
- ve vazivu cévní zásobené tvořící kapilární síť a lymfatická (chylová) céva
- lymfatické uzlíky
- buňky střevních klků:
  - enterocyty
  - enteroendokrinní buňky
  - pohárkové buňky
  - M-buňky
  - a další...

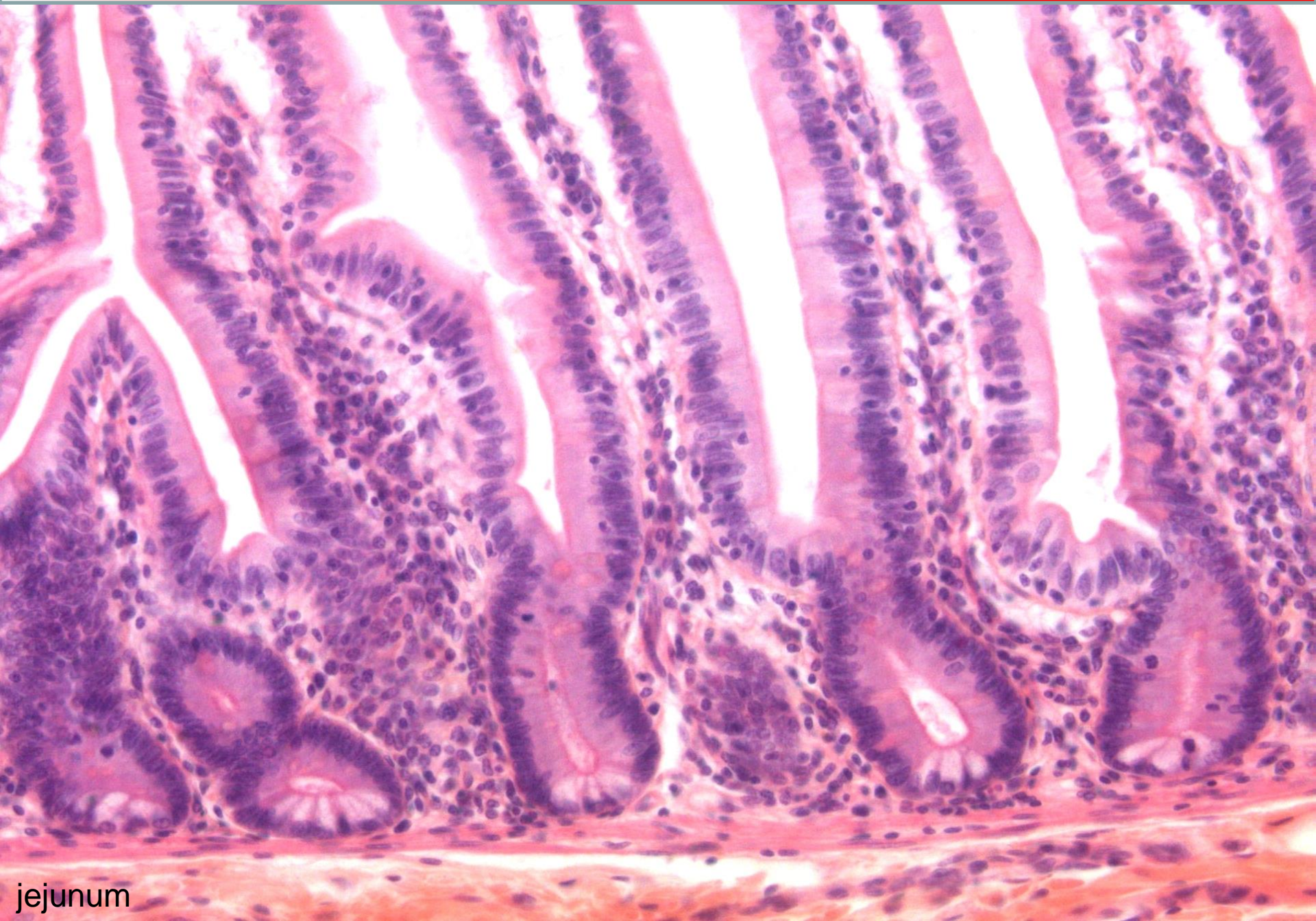


## Lieberkühnovy krypty (gll. intestinales)

- jednoduché slizniční tubulární struktury, hluboké 0,3-0,5 mm
- uložené v l. propria a otevírají se do lumen střeva
- buňky Lieberkühnových krypt
  - enterocyty
  - pohárkové buňky
  - enteroendokrinní buňky
  - Panethovy buňky
  - kmenové buňky

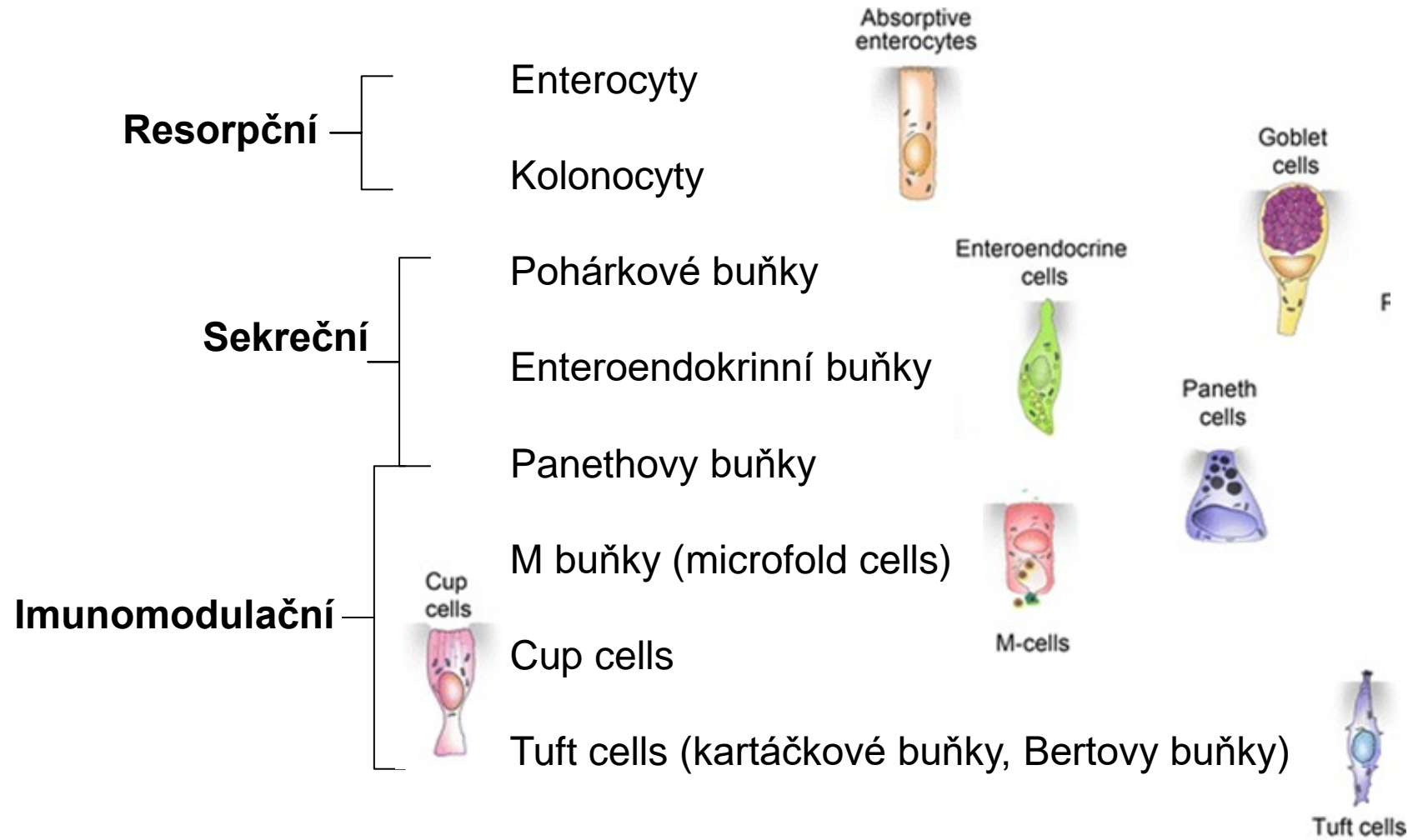


# TENKÉ STŘEVO – SLIZNICE



jejunum

# BUŇKY STŘEVNÍ SLIZNICE



**Střevní kmenové buňky**



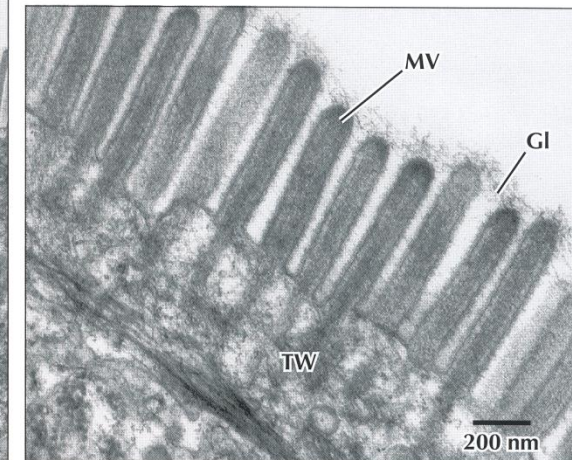
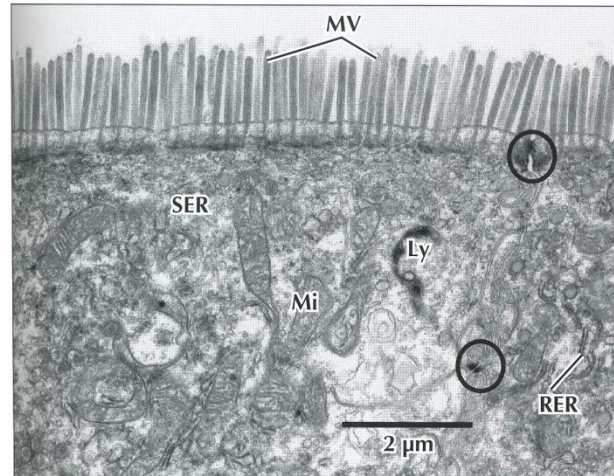
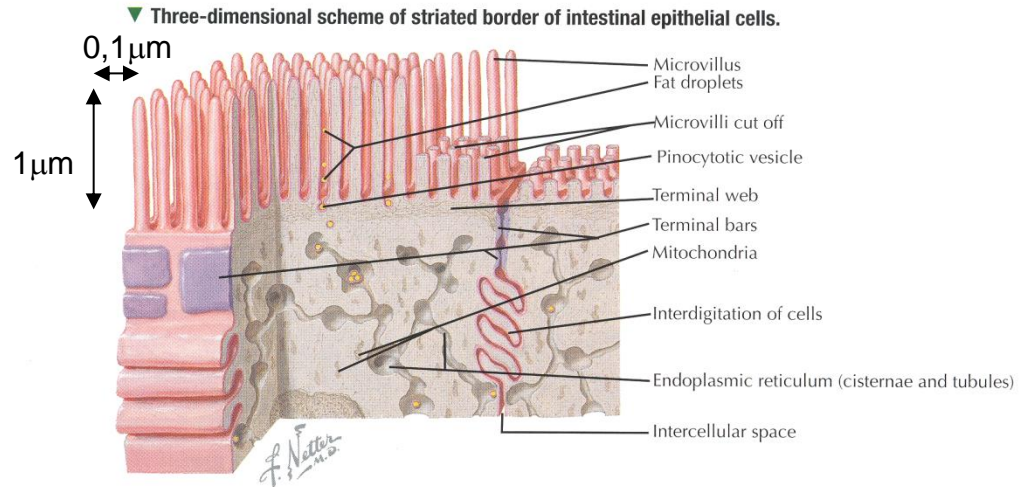
# BUŇKY STŘEVNÍ SLIZNICE

## Enterocyty

- vysoké, cylindrické buňky
- bazálně uložené jádro
- modifikace apikálního povrchu – mikrokly (3000) + glykocalyx (0,5 $\mu$ m) = žíhaný lem (kutikula)
- těsná vzájemná spojení, interdigitace

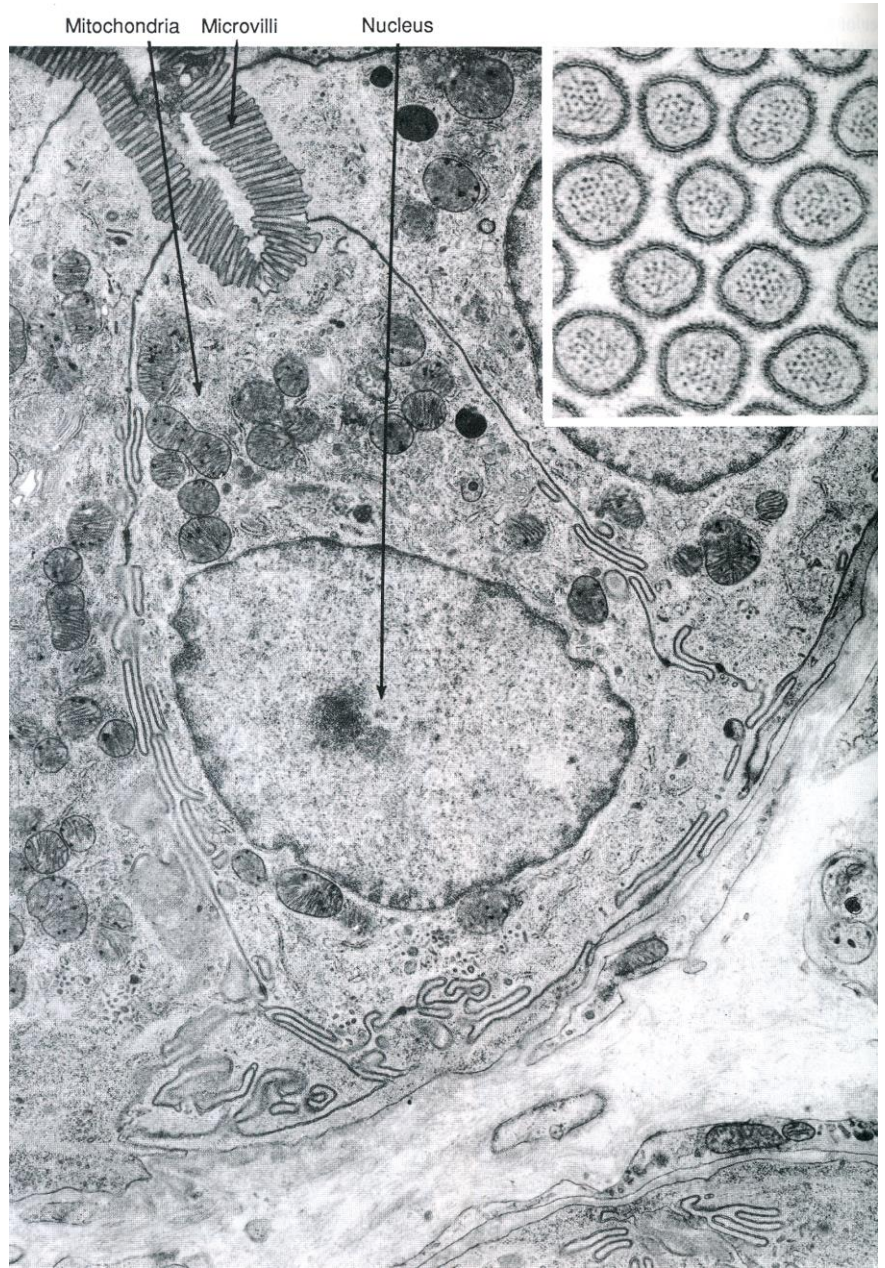
### Funkce:

- trávení – enzymatické komplexy na membráně mikrokly
- absorpce a transport – pasivní, facilitovaný i aktivní
- zpracování lipidů- chylomikrony



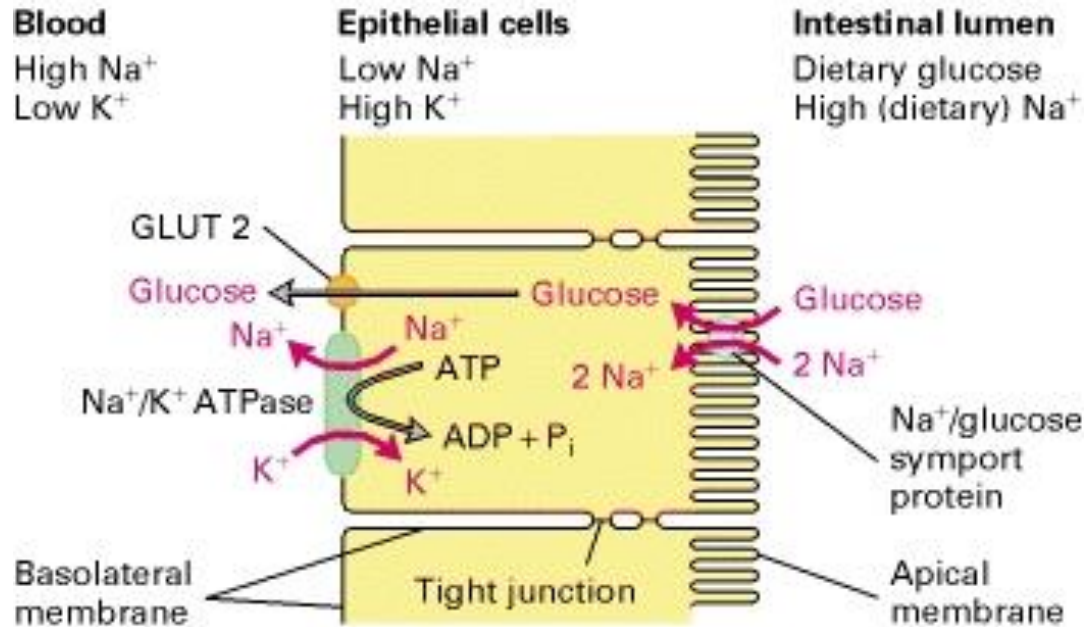
▲ EMs of enterocytes at low (Left) and high (Right) magnification. Apical microvilli (MV) make up a striated border and extend from free surfaces of the cells. A fuzzy glycoalkyx (GI) covers them. A terminal web (TW) of actin filaments in the apical cytoplasm reaches into microvilli. Intercellular junctions (circles) are between adjacent cells. The cytoplasm contains mitochondria (Mi), lysosomes (Ly), and smooth (SER) and rough (RER) endoplasmic reticulum. **Left:** 10,000 $\times$ ; **Right:** 50,000 $\times$ .

# BUŇKY STŘEVNÍ SLIZNICE



# BUŇKY STŘEVNÍ SLIZNICE

## Transport a resorpce – koncentrační gradienty



### Transport of glucose from intestinal lumen to blood stream

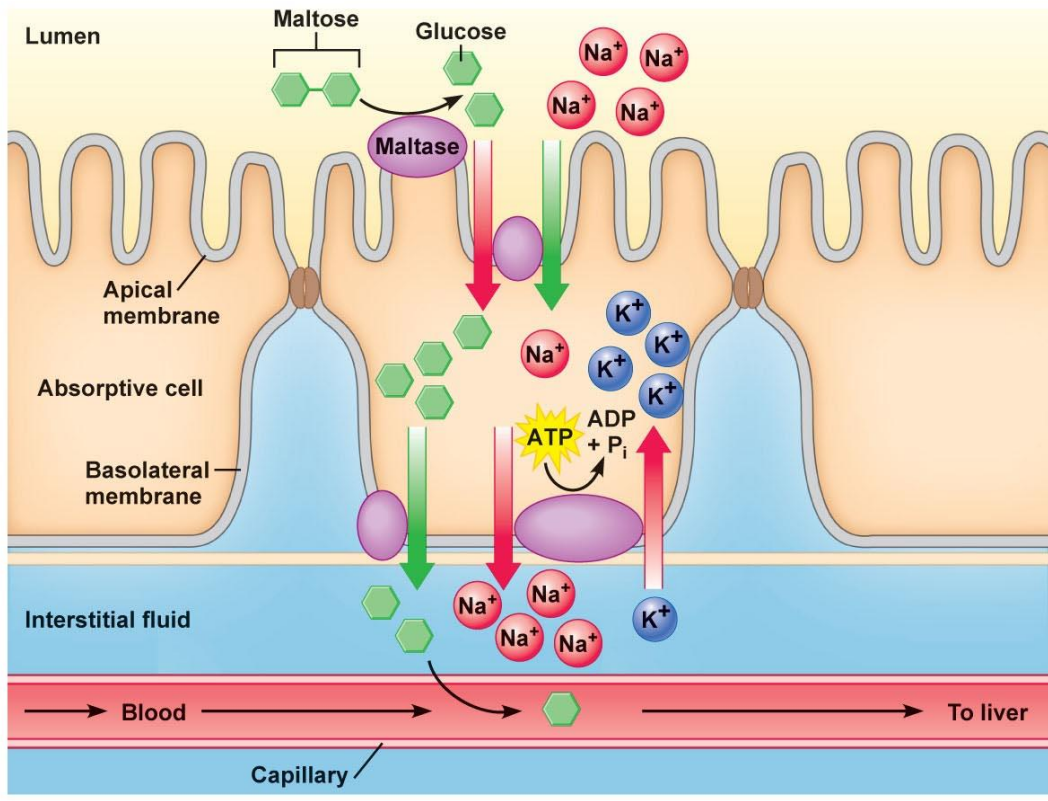
**Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> ATPase** - basolateral surface - concentration gradient Na<sup>+</sup> and K<sup>+</sup>

K<sup>+</sup> gradient generates negative membrane potential

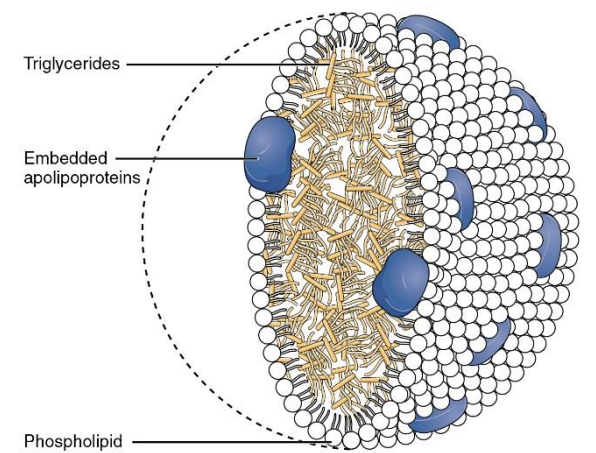
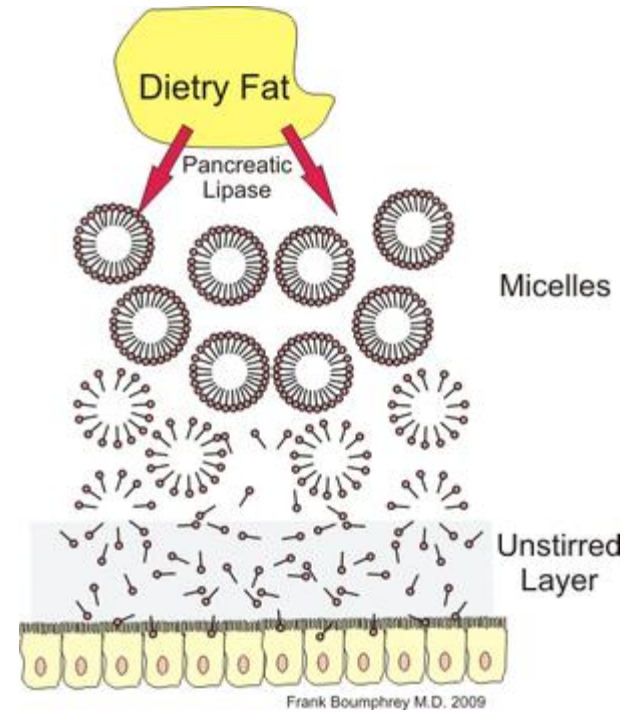
Na<sup>+</sup>/glucose symport on apical surface

Facilitated diffusion by glucose uniporter (GLUT2) in basolateral membrane

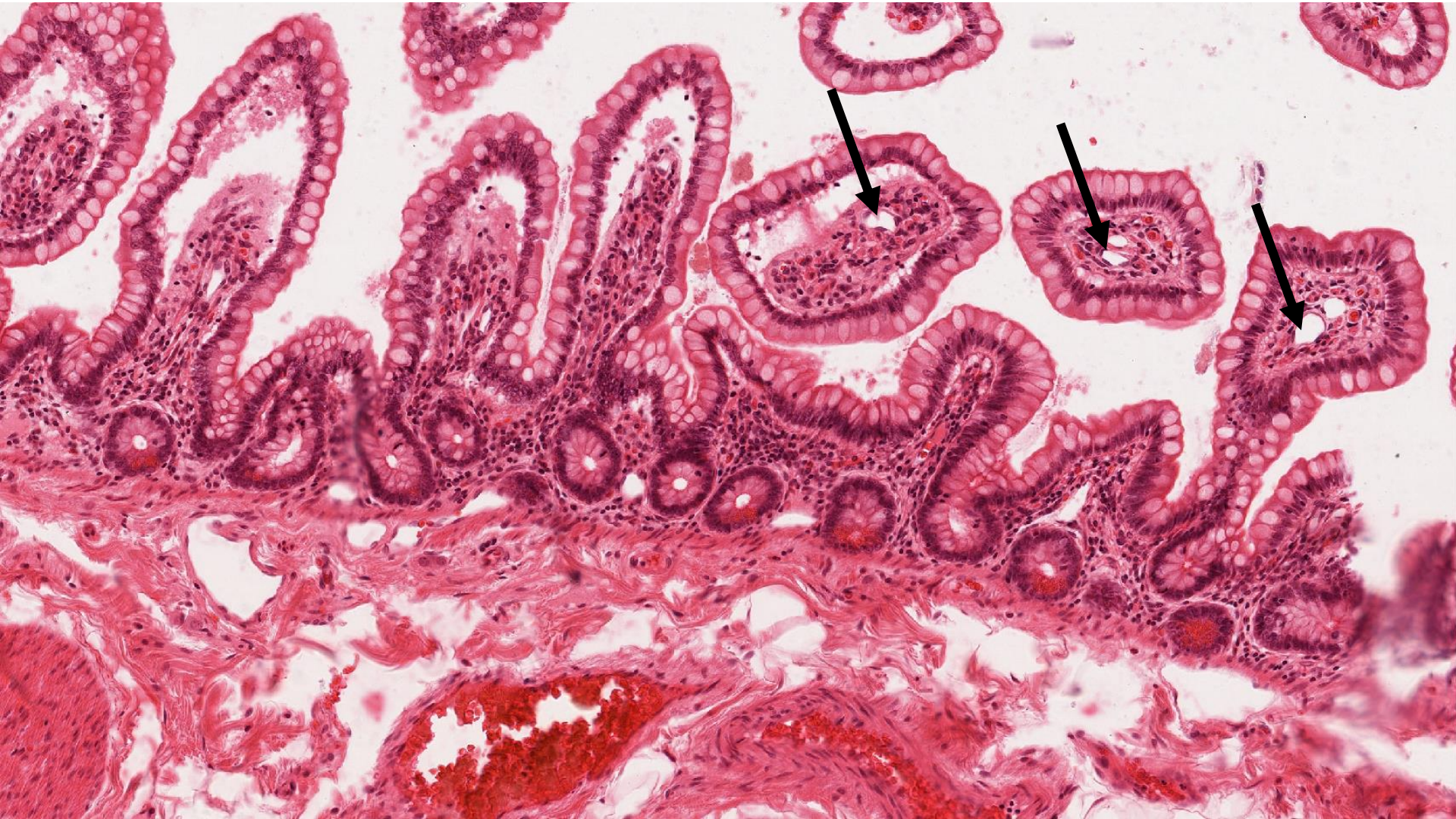
## Transport a resorpce - tuky



© 2011 Pearson Education, Inc.



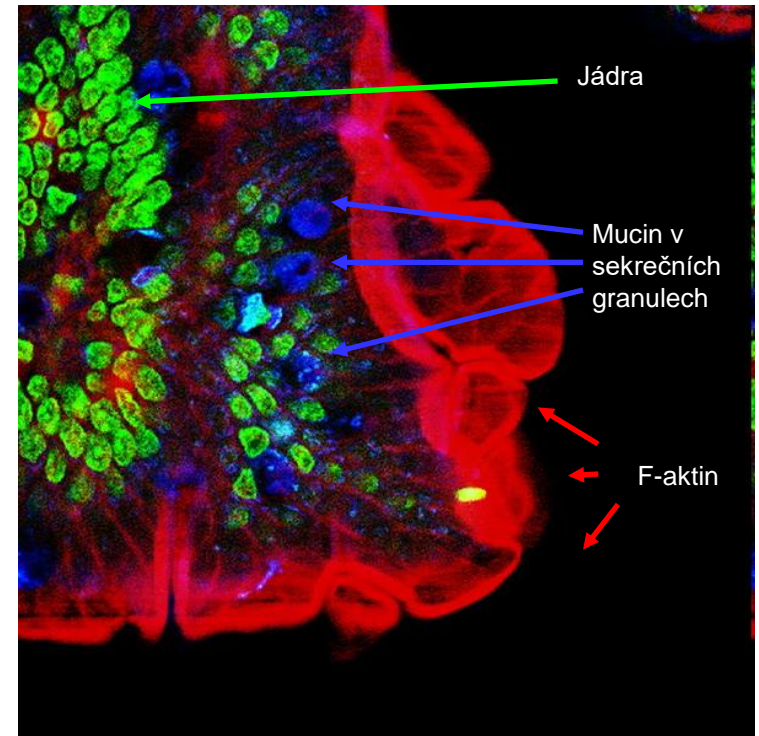
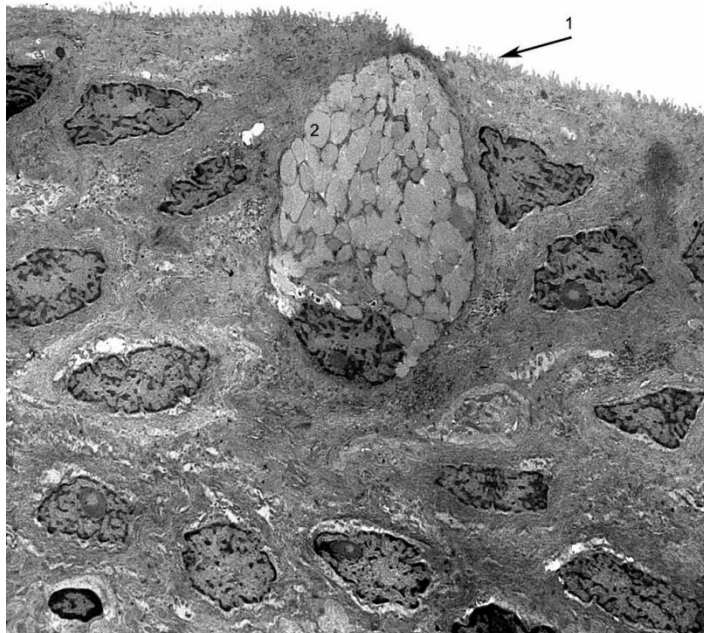
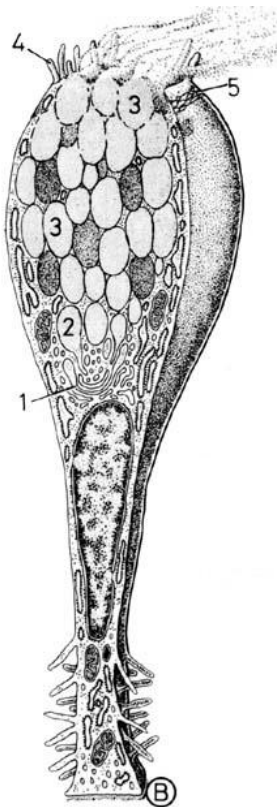
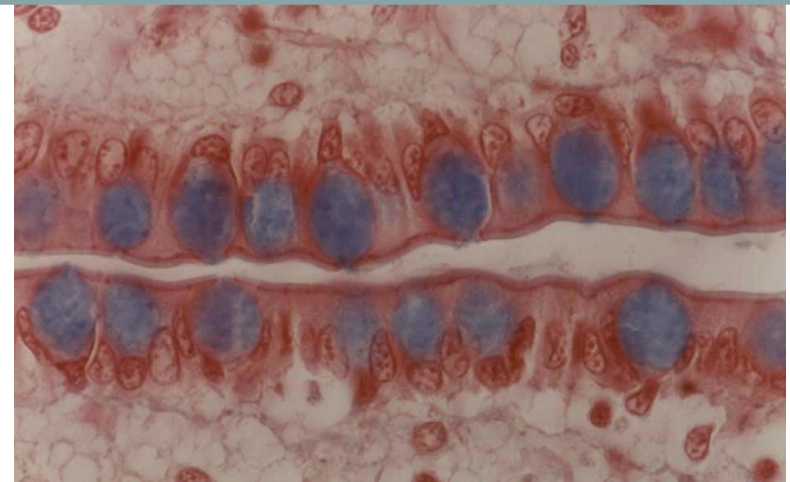
Transport a resorpce - tuky



# BUŇKY STŘEVNÍ SLIZNICE

## Pohárkové buňky

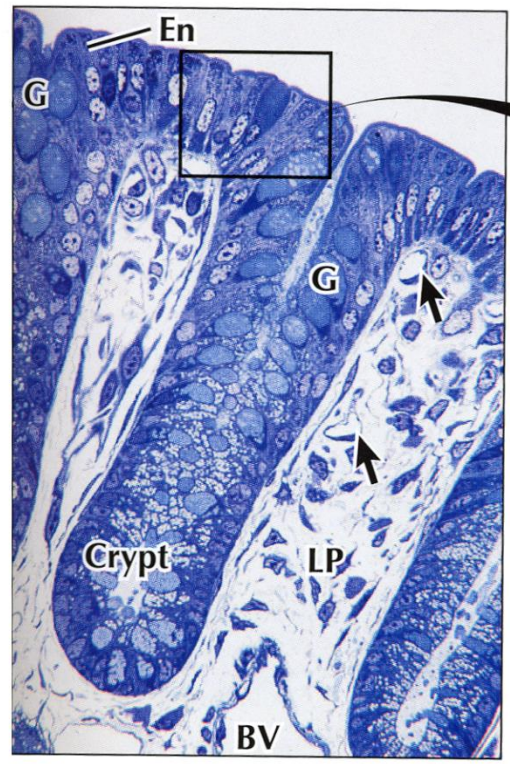
- cylindrické žlázné epiteliální buňky
- respirační systém, střevní sliznice
- apikální povrch - apokrinní/merokrinní sekrece mucinu
- bazální část – RER, GA, jádro, mitochondrie
- mucinogenní zrna



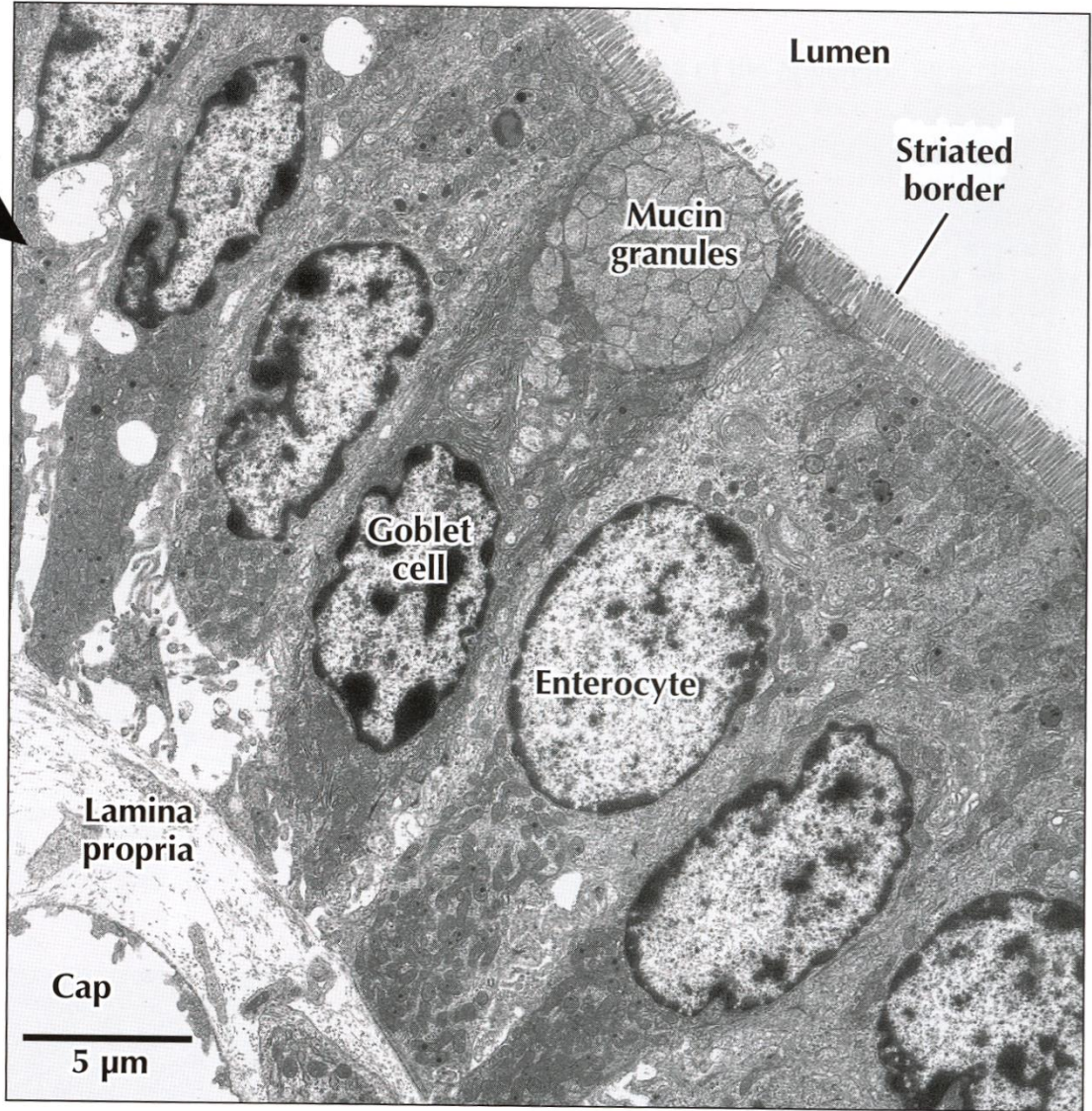
# BUŇKY STŘEVNÍ SLIZNICE

## Pohárkové buňky

- rozptýlené ve sliznici tenkého a tlustého střeva



▲ **LM of the colonic mucosa.** Surface epithelium containing goblet cells (**G**) and enterocytes (**En**) invaginates to form an intestinal crypt. The lamina propria (**LP**), with capillaries (**arrows**) and larger blood vessels (**BV**), is richly cellular. 600×. Toluidine blue.

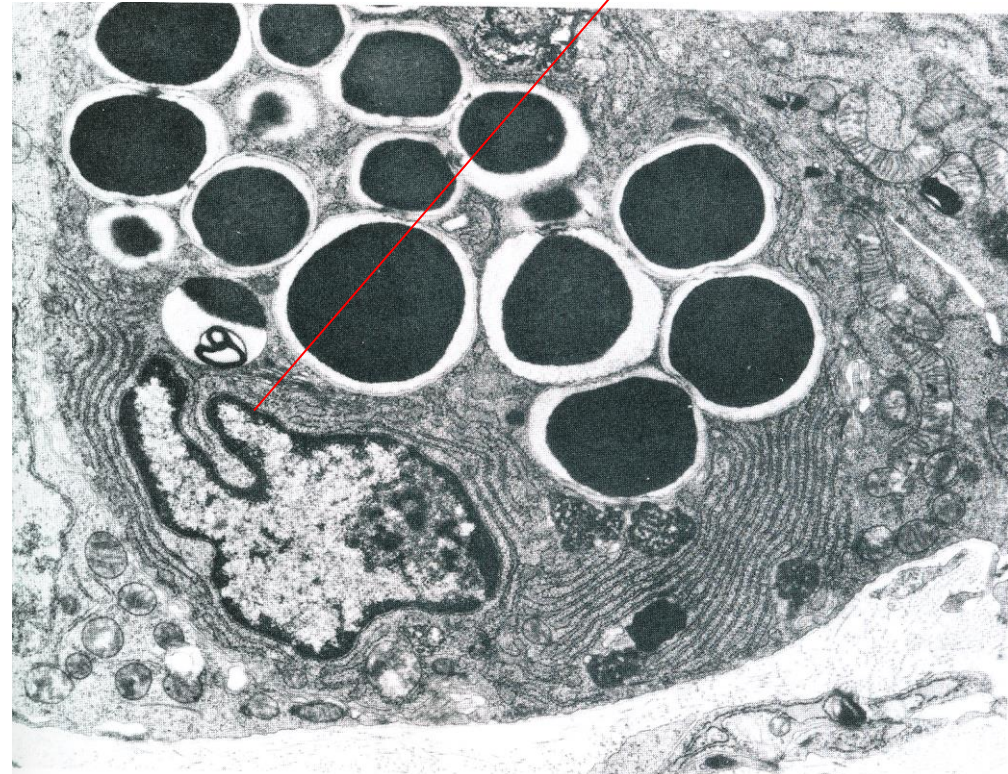
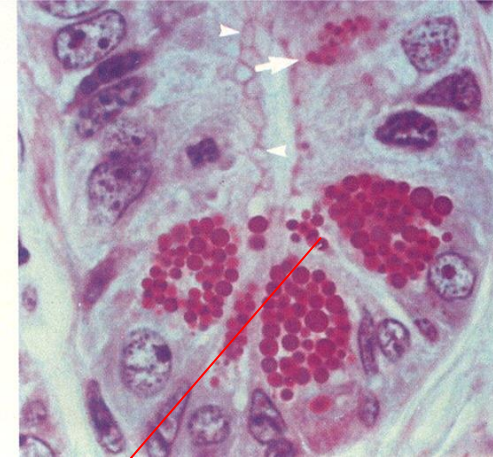
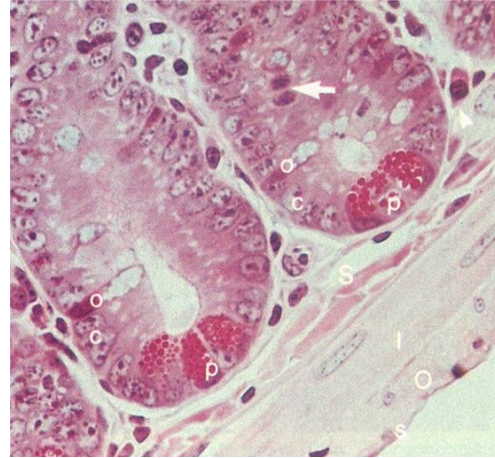


Cap  
5 μm

# BUŇKY STŘEVNÍ SLIZNICE

## Panethovy buňky

- bazální část Lieberkühnových krypt
- bazofilní cytoplasma
- GA uložené nad jádrem
- intenzivně acidofilní (červená) granula
- role v imunitním systému
- sekreční granula obsahují biologicky účinné látky (lysozym)
- ovlivňují střevní mikroflóru
- podílejí se na definici SC niche

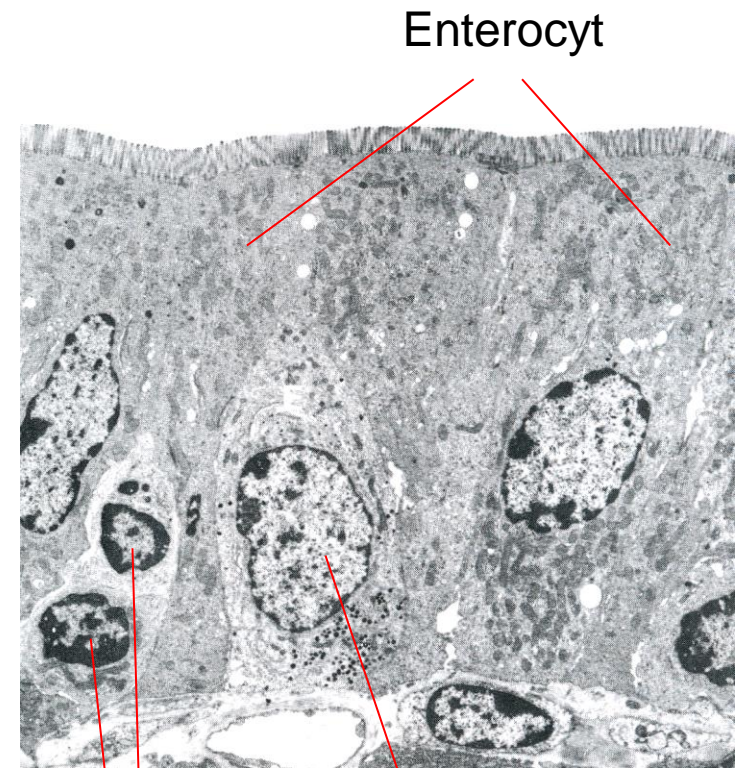
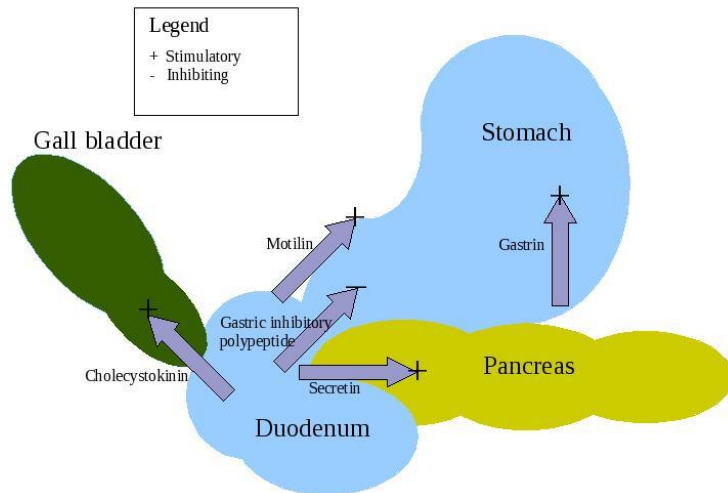




# BUŇKY STŘEVNÍ SLIZNICE

## Enteroendokrinní buňky

- podobné žaludečním enteroendokrinním buňkám
- regulace pankreatické sekrece
- udržení homeostázy (osa mozek-střevo-tuková tkáň)
- cholecystokinin, sekretin, GIP, motilin, neurokrinní peptidy atd.

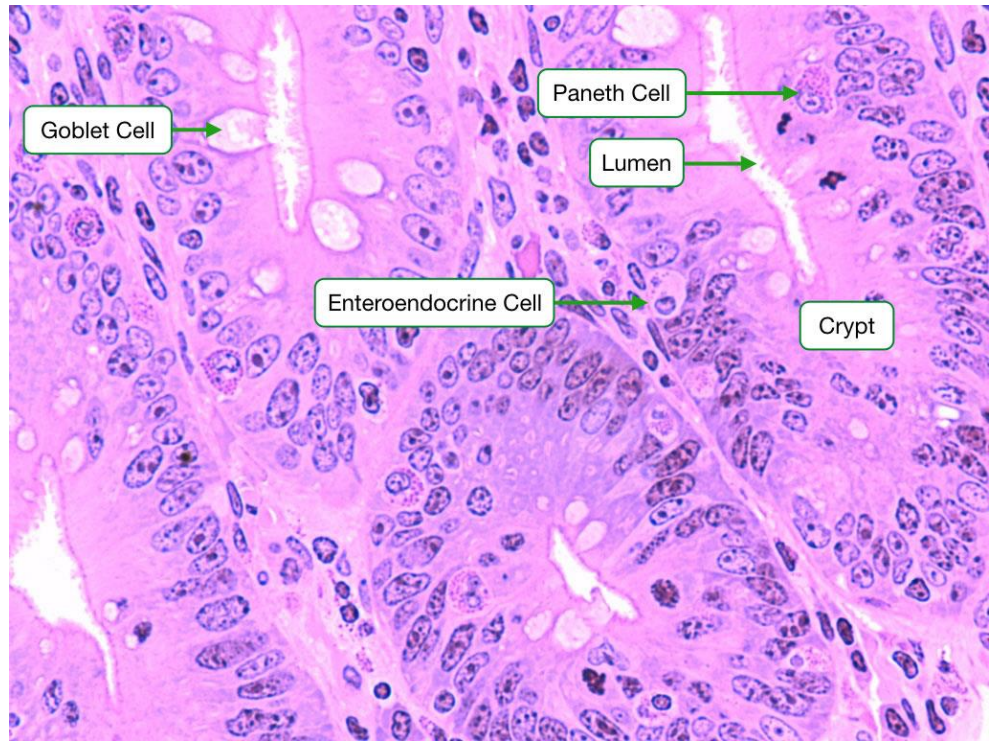
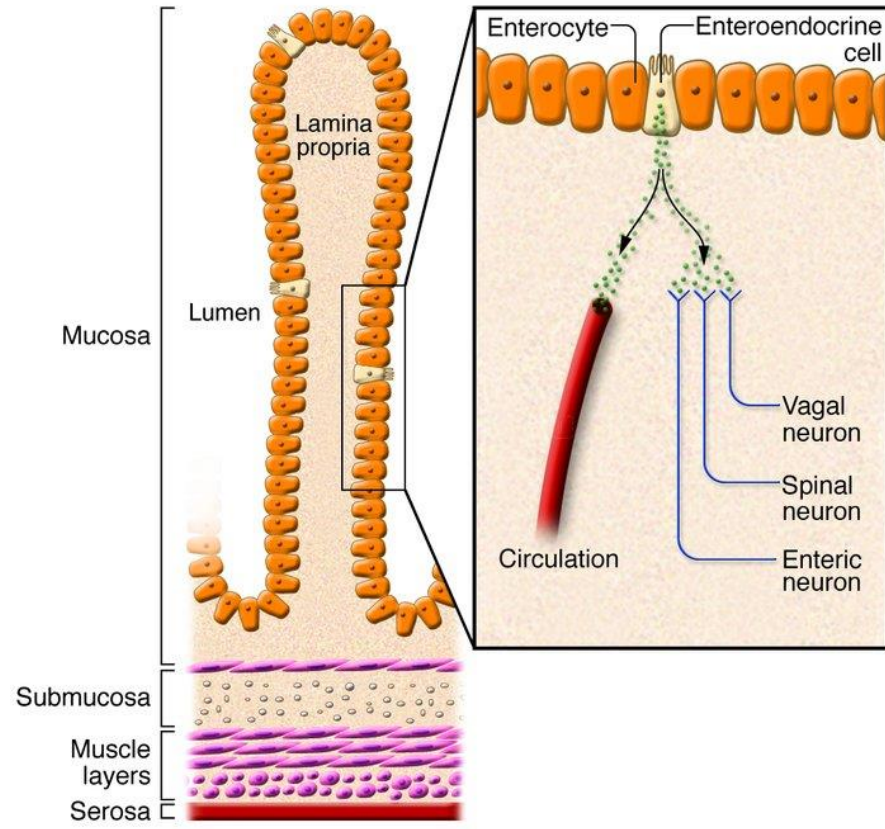


Lymfocyty

Enterendokrinní buňka

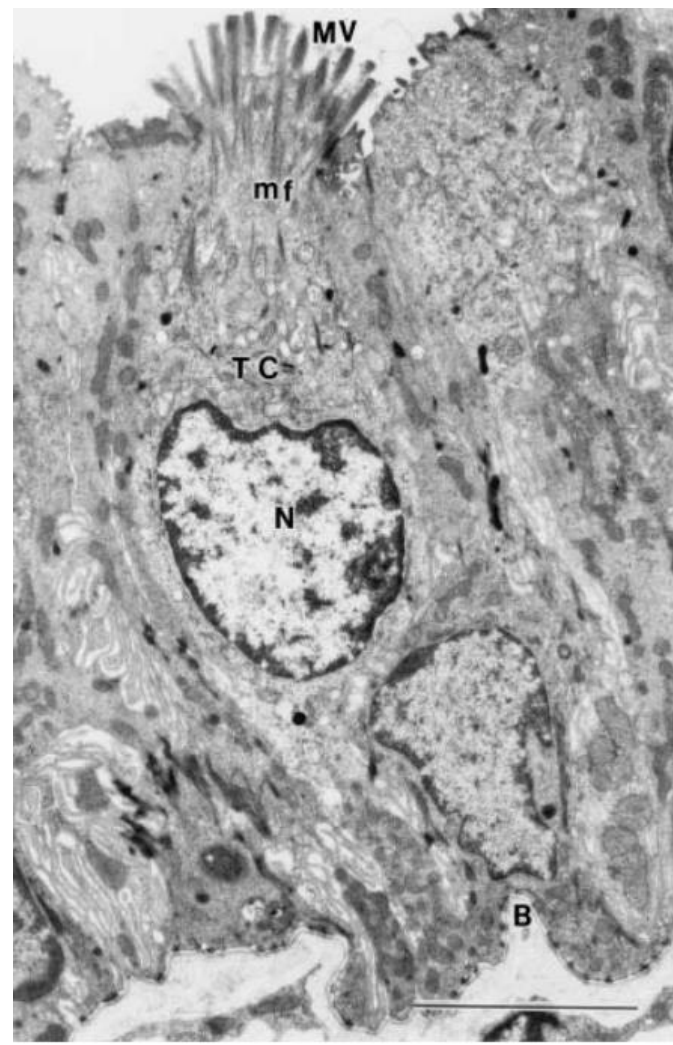
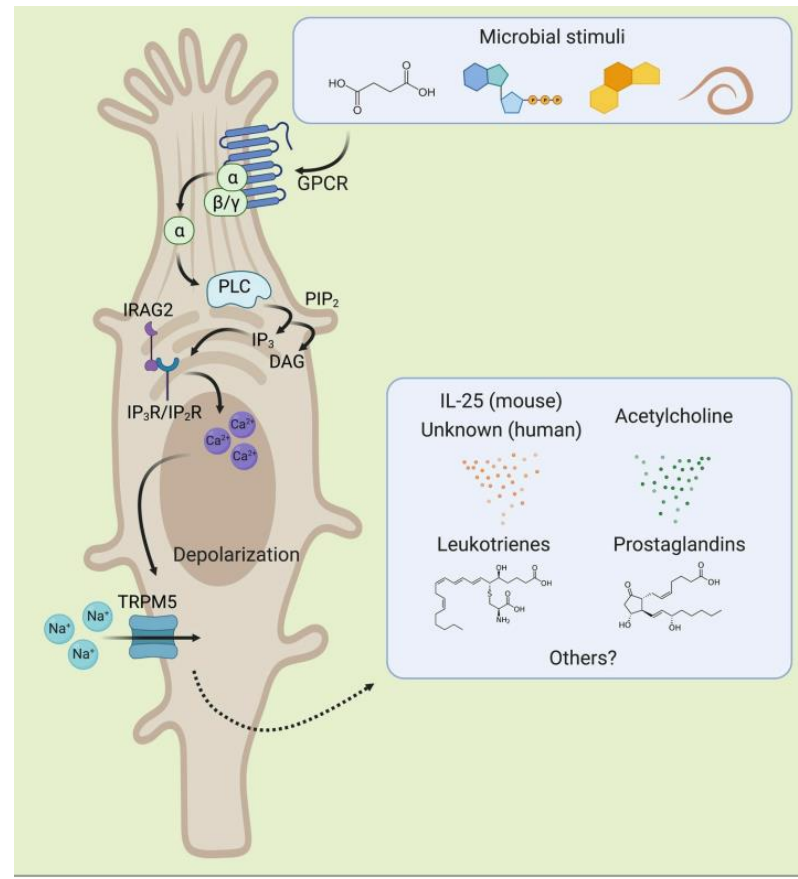
# BUŇKY STŘEVNÍ SLIZNICE

## Enteroendokrinní buňky



# BUŇKY STŘEVNÍ SLIZNICE

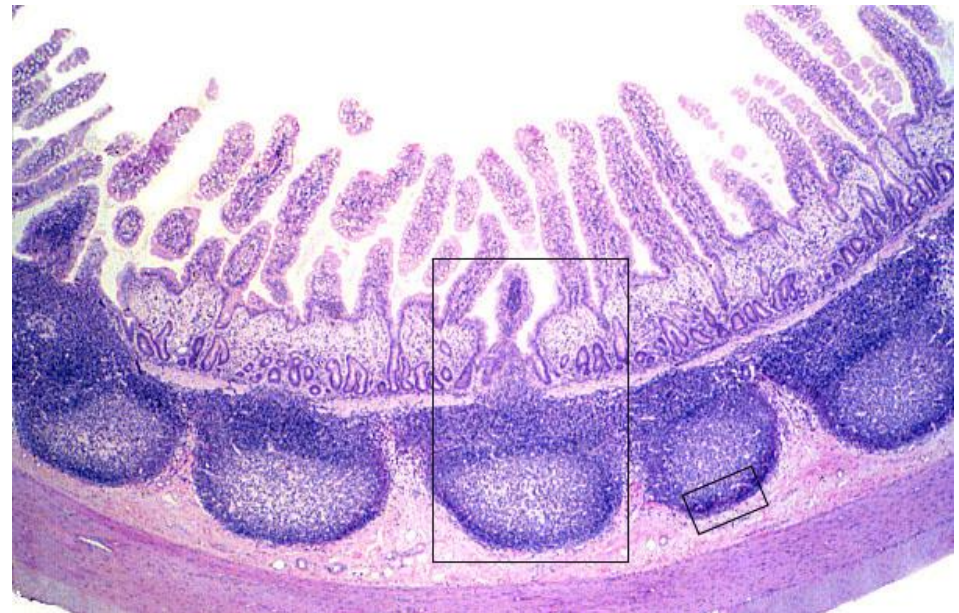
## Kartáčkové buňky (tuft cells, Bertovy)



# TENKÉ STŘEVO – SLIZNIČNÍ IMUNITNÍ ODPOVĚĎ

## Slizniční vazivo – L. propria

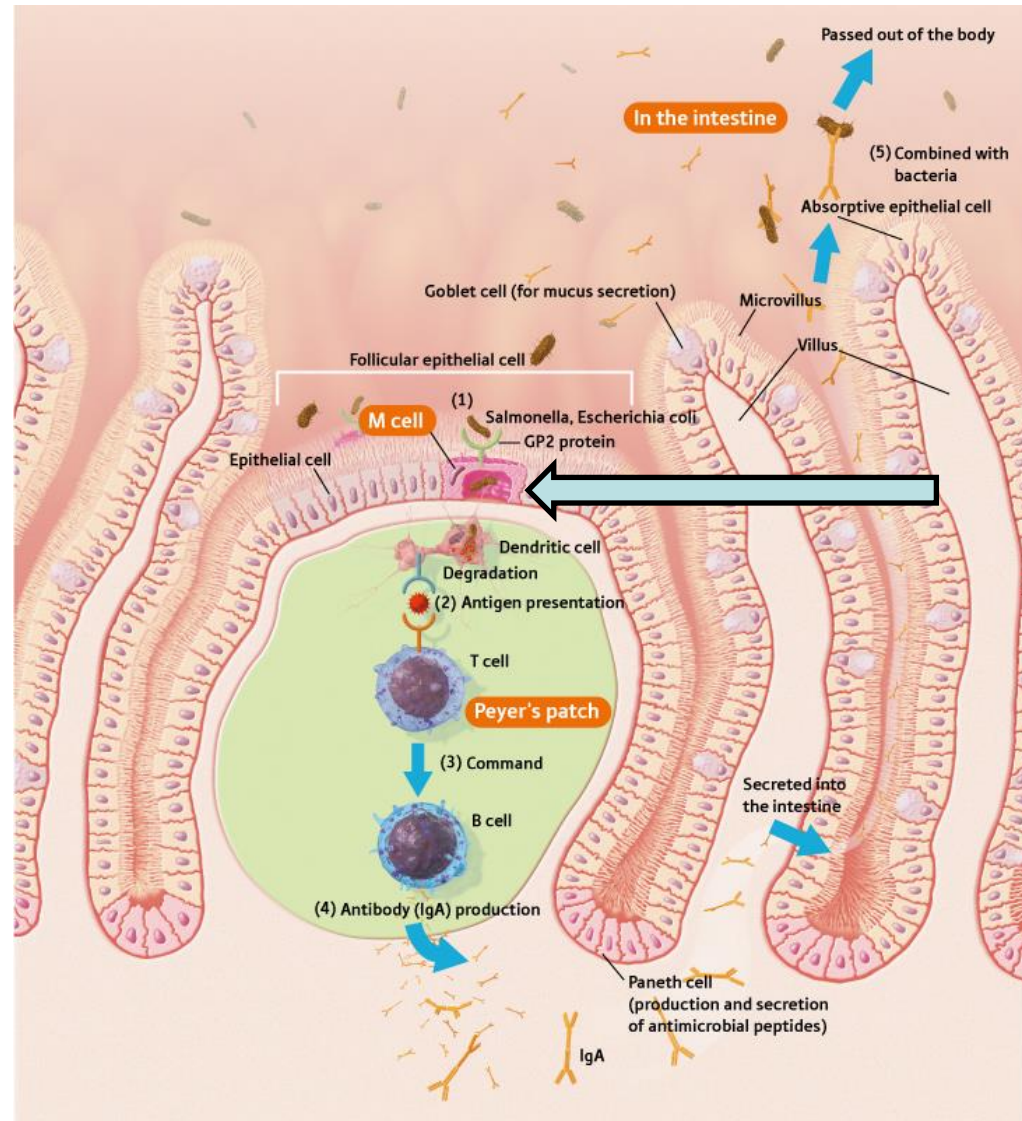
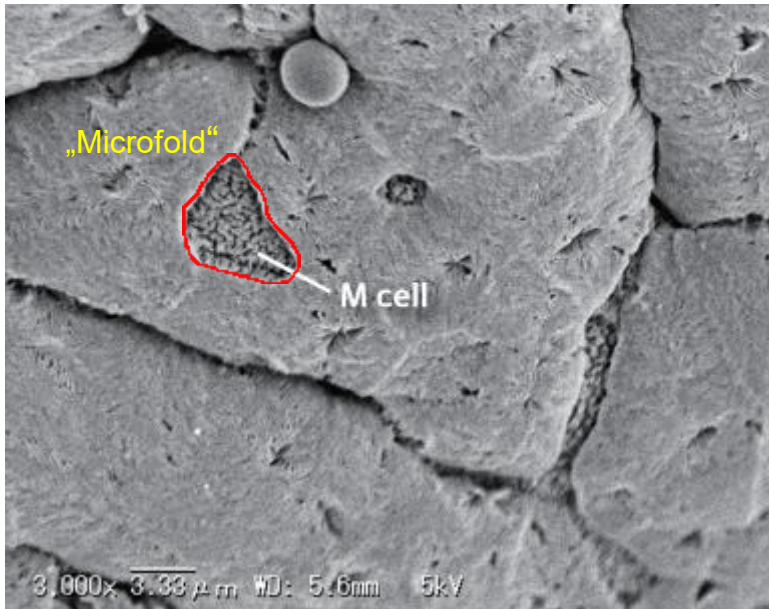
- retikulární vazivo
- složky imunitního systému – GALT
- imunologická bariéra
- Peyeroovy plaky
- 70-100 (až 200) – duodenum < jejunum < ileum
- lymfatické uzlíky s B-lymfocyty, makrofágy a dendritickými buňkami
- interfolikulárně navíc T-lymfocyty
- epitel nad Peyeroovými plaky obsahuje velké množství M-buněk



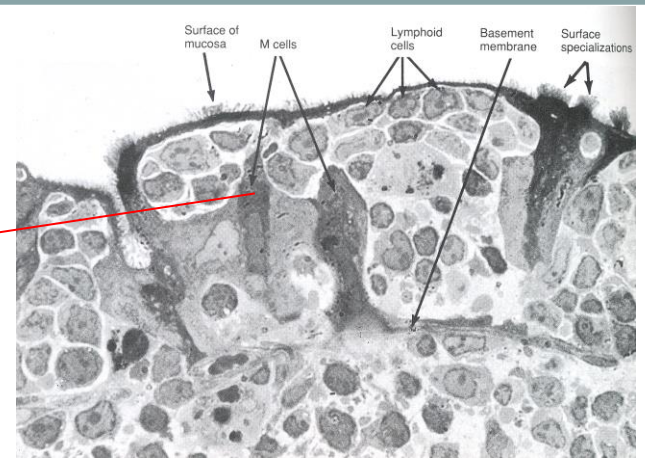
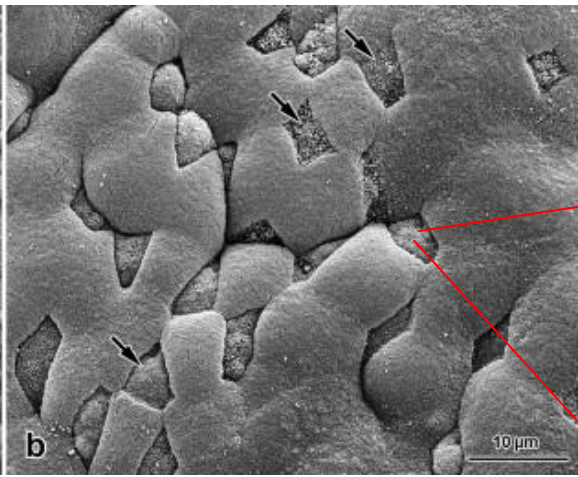
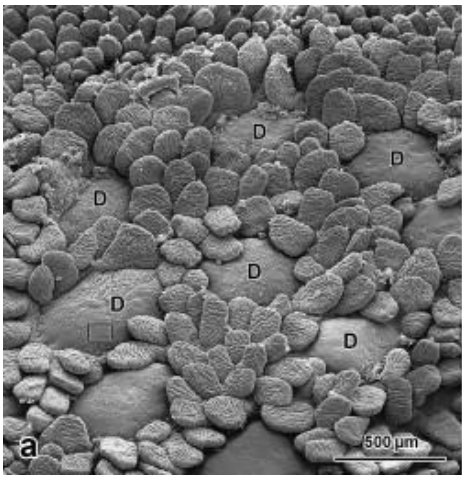
# TENKÉ STŘEVO – SLIZNIČNÍ IMUNITNÍ ODPOVĚĎ

## M buňky (microfold)

- epiteliální buňky nad Peyeroými plaky a lymfatickými uzlinami
- nemají mikrovilky
- indukují imunitní odpověď
- MHCII
- zprostředkovávají antigenní prezentaci dendritickým buňkám a lymfocytům



# TENKÉ STŘEVO – SLIZNIČNÍ IMUNITNÍ ODPOVĚĎ



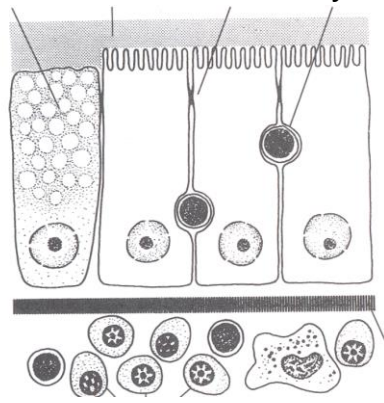
Pohárková buňka

Mukus

ZO

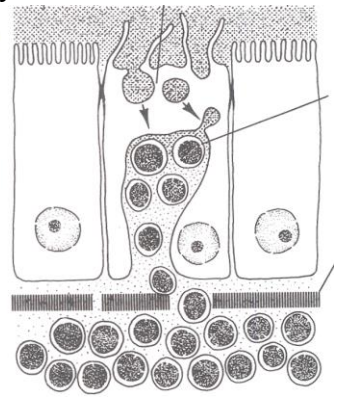
Intraepiteliální lymfocyt

M-buňka



Makrofágy a plazmatické buňky (IgA)

Jejunum

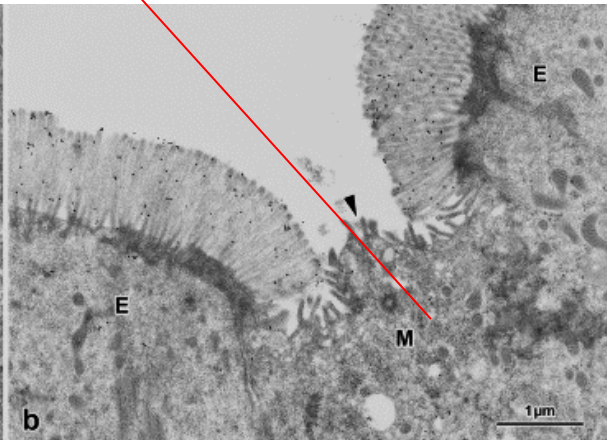
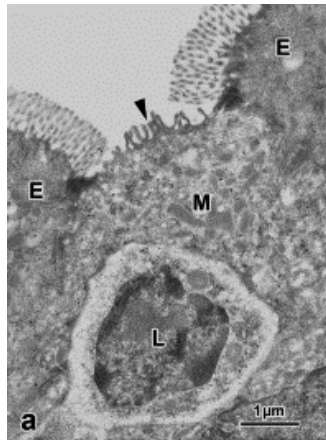


Souvislá bazální lamina

Ileum

Lymfocyty

Nesouvislá bazální lamina



# TENKÉ STŘEVO – PODSLIZNIČNÍ VAZIVO

## Brunnerovy žlázy - gl. duodenale Brunneri

### duodenum

- drobné rozvětvené tuboalveolární žlázy, tvořené cylindrickými mucinózními buňkami
- vazivo redukováno na tenká septa mezi žlázovými lalůčky
- vývody ústí do Lieberkühnových krypt
- zásaditý sekret pH 8.1-9.3
- neutralizace žaludeční šťávy
- ochrana střevní sliznice, aktivace trávicích enzymů, baktericidní účinky

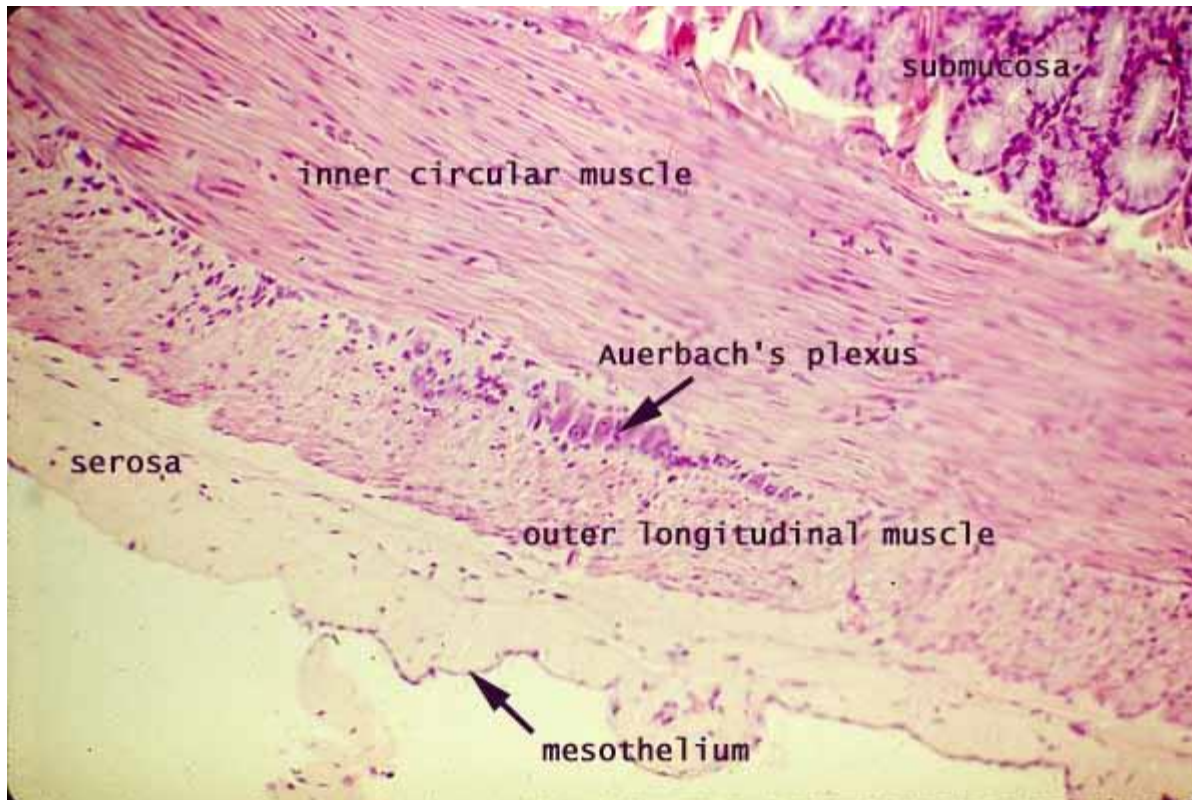


## Muscularis externa

- dvě vrstvy hladkého svalstva (vnitřní cirkulární, vnější longitudinální)
- plexus myentericus Auerbachi

## Seróza

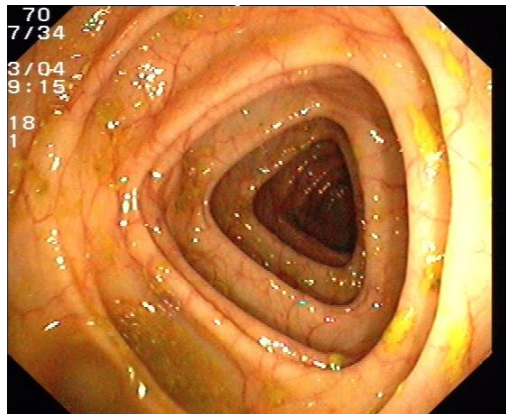
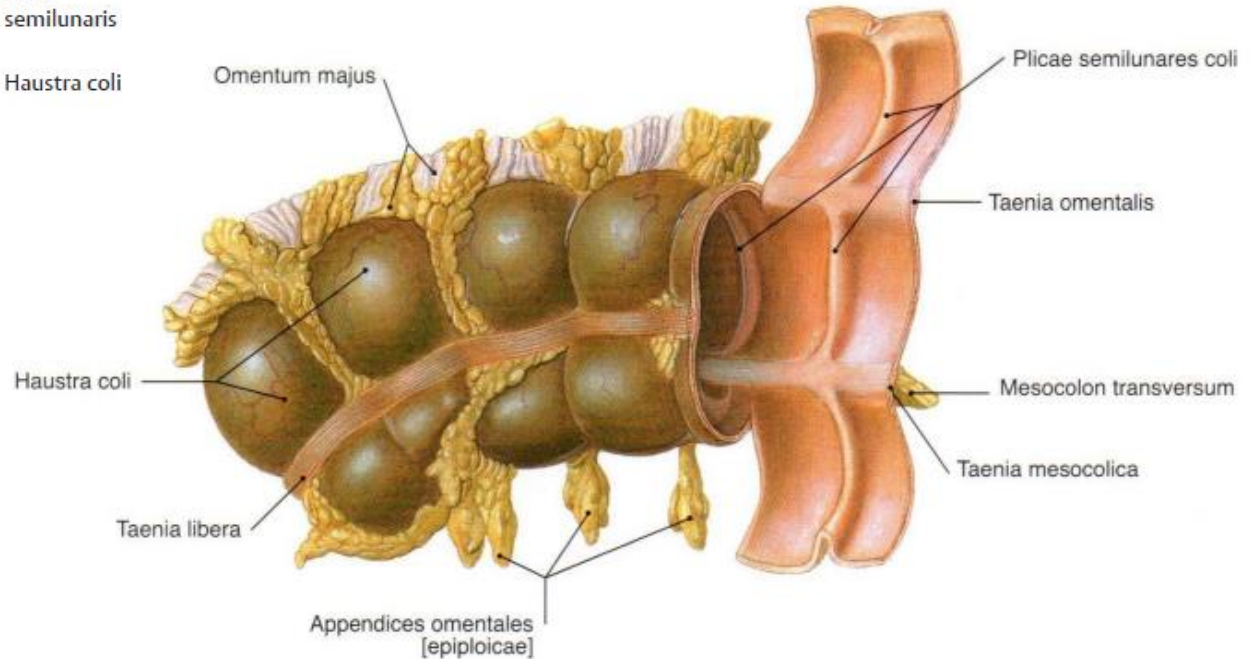
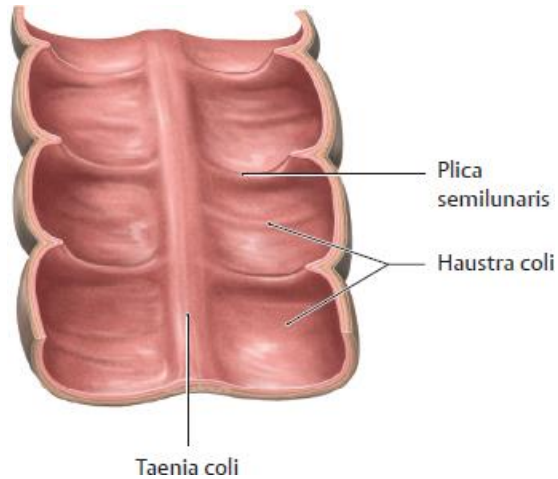
- řídké kolagenní vazivo + jednovrstevný dlaždicový epitel (mezotel)





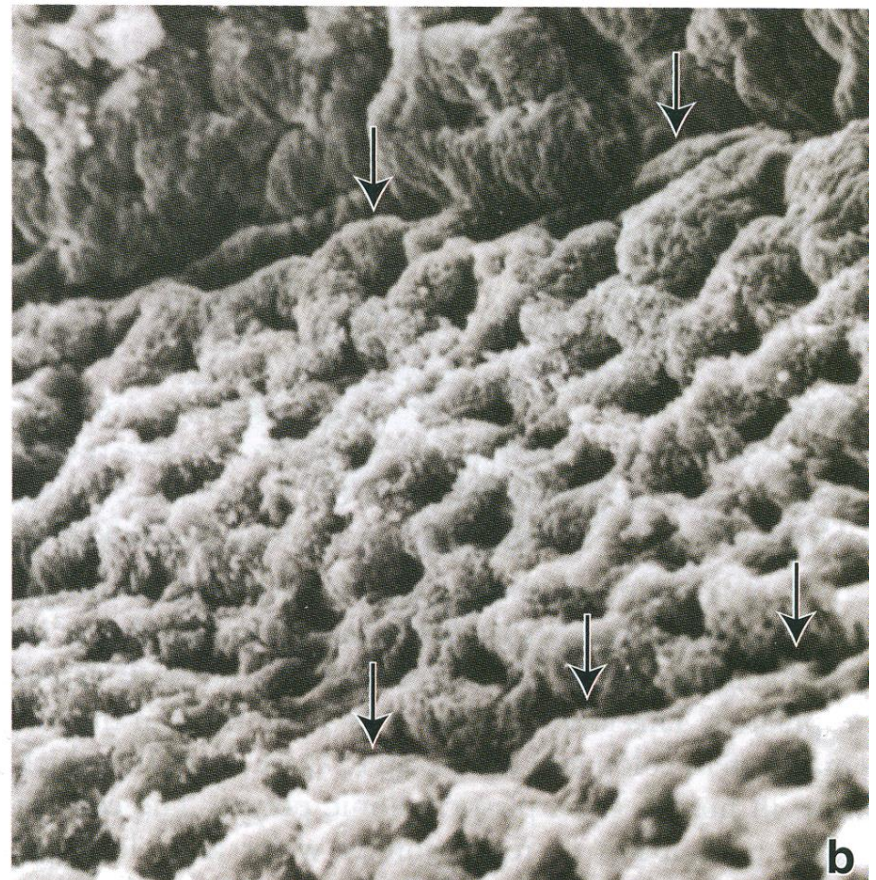
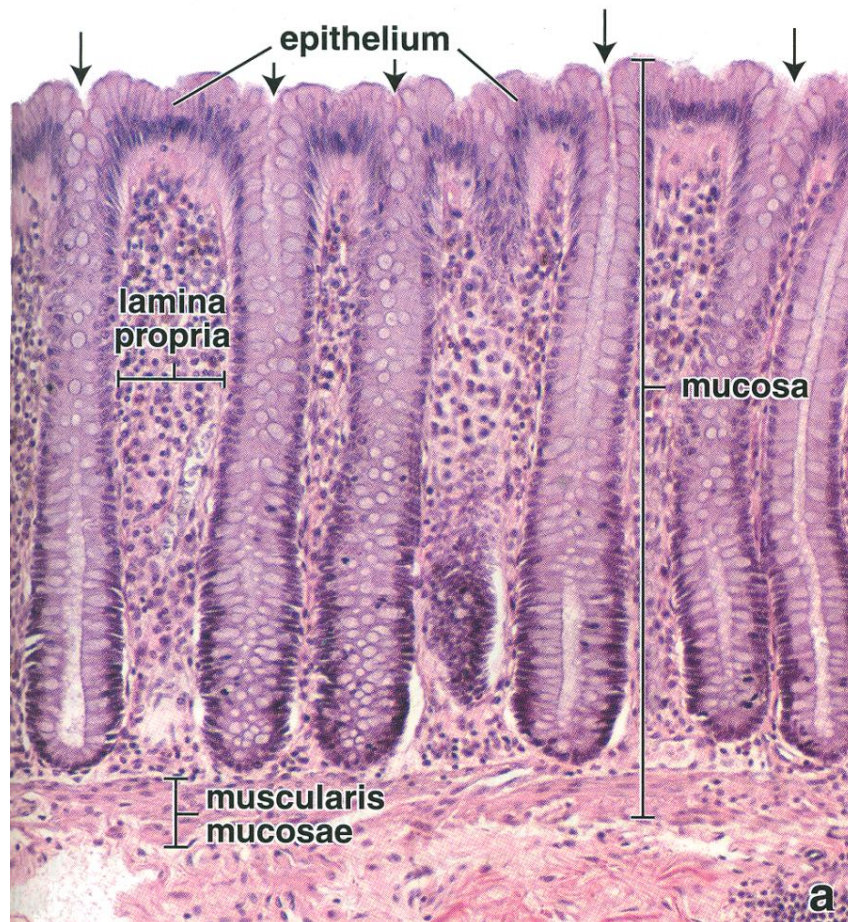
## Stěna tlustého střeva

- absence Kerckringových řas, klků
- plicae semilunares
- muscularis externa – longitudinální vrstva tvoří taenie coli
- seróza na povrchu vybíhá v appendices epiploicae (tukové vazivo)

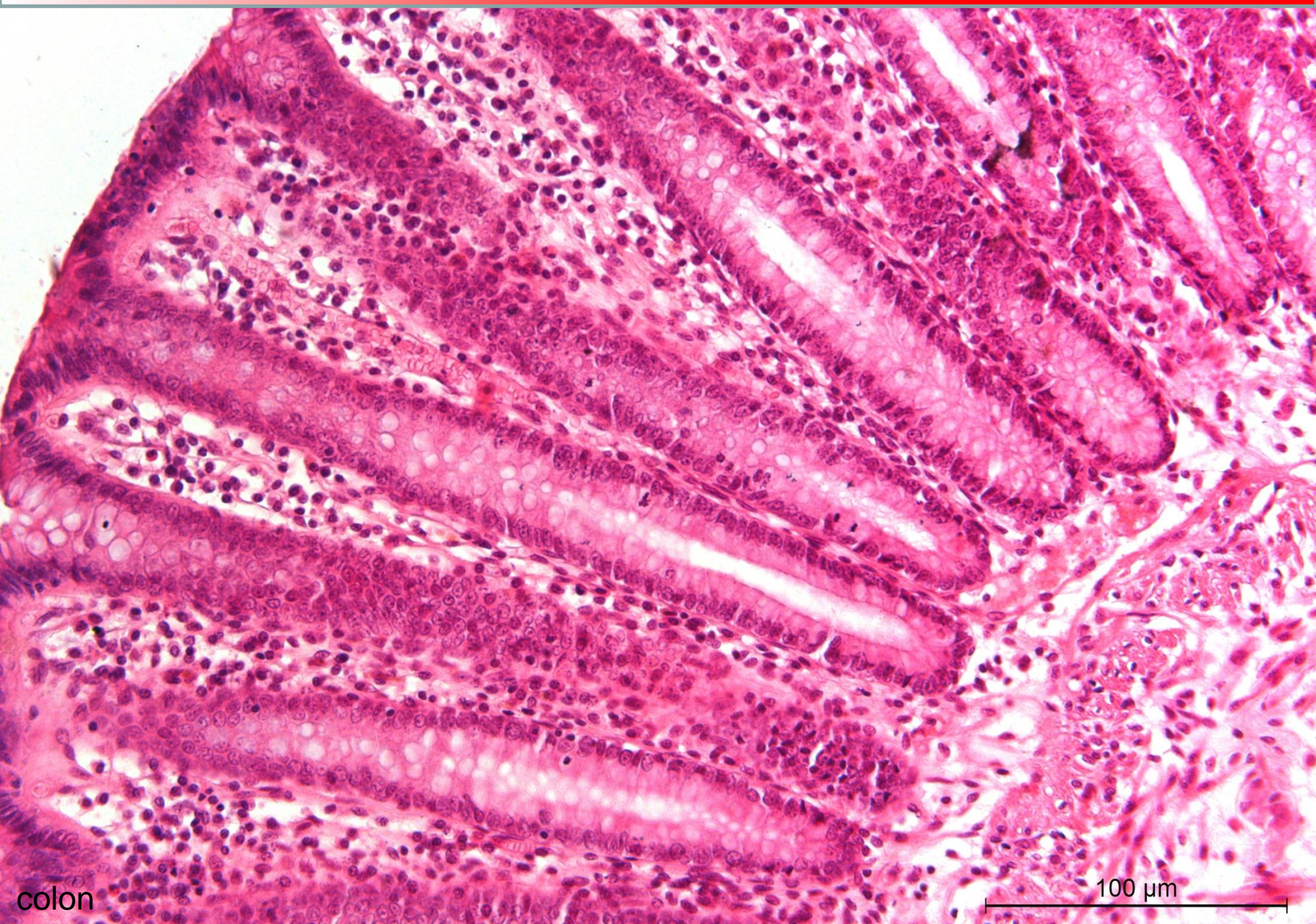


## Sliznice tlustého střeva

- absorpce vody a elektrolytů
- výrazně hlubší Lieberkühnovy krypty bez Panethových buněk
- četné pohárkové buňky
- četné lymfatické folikuly v l. propria (GALT)



# TLUSTÉ STŘEVO – SLIZNICE

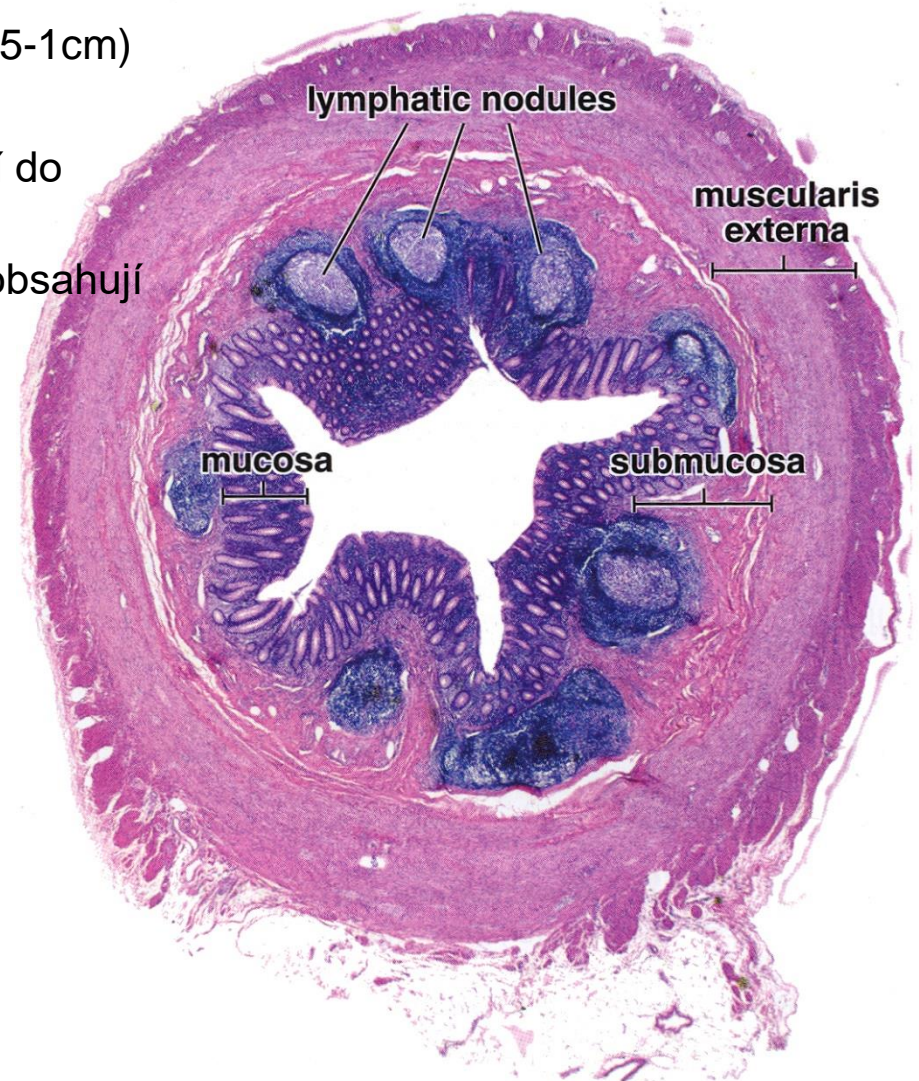


colon

100  $\mu$ m

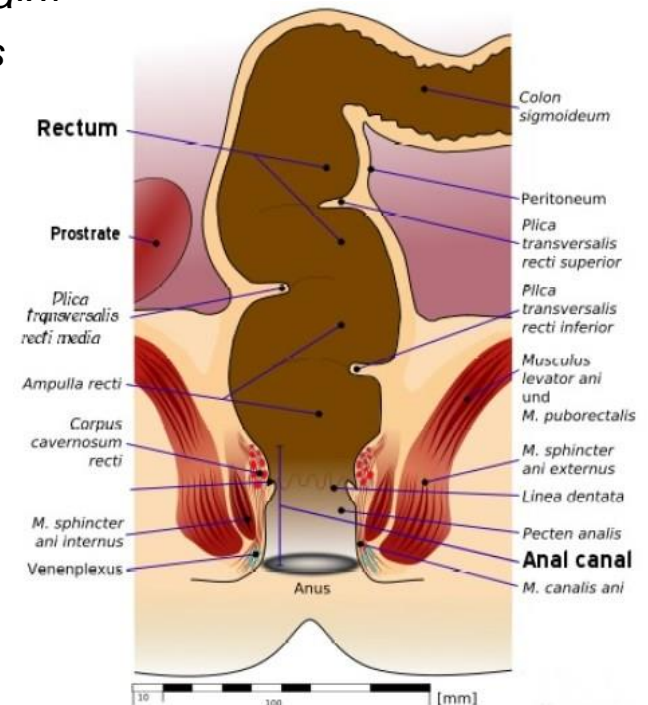
## Appendix

- červovitý výběžek slepého střeva 8-10 cm (0,5-1cm)
- souvislá longitudinální vrstva m. externa
- velký počet lymfatických uzlíků které zasahují do submukózy
- Lieberkühnovy krypty nepravidelného tvaru, obsahují Panethovy buňky

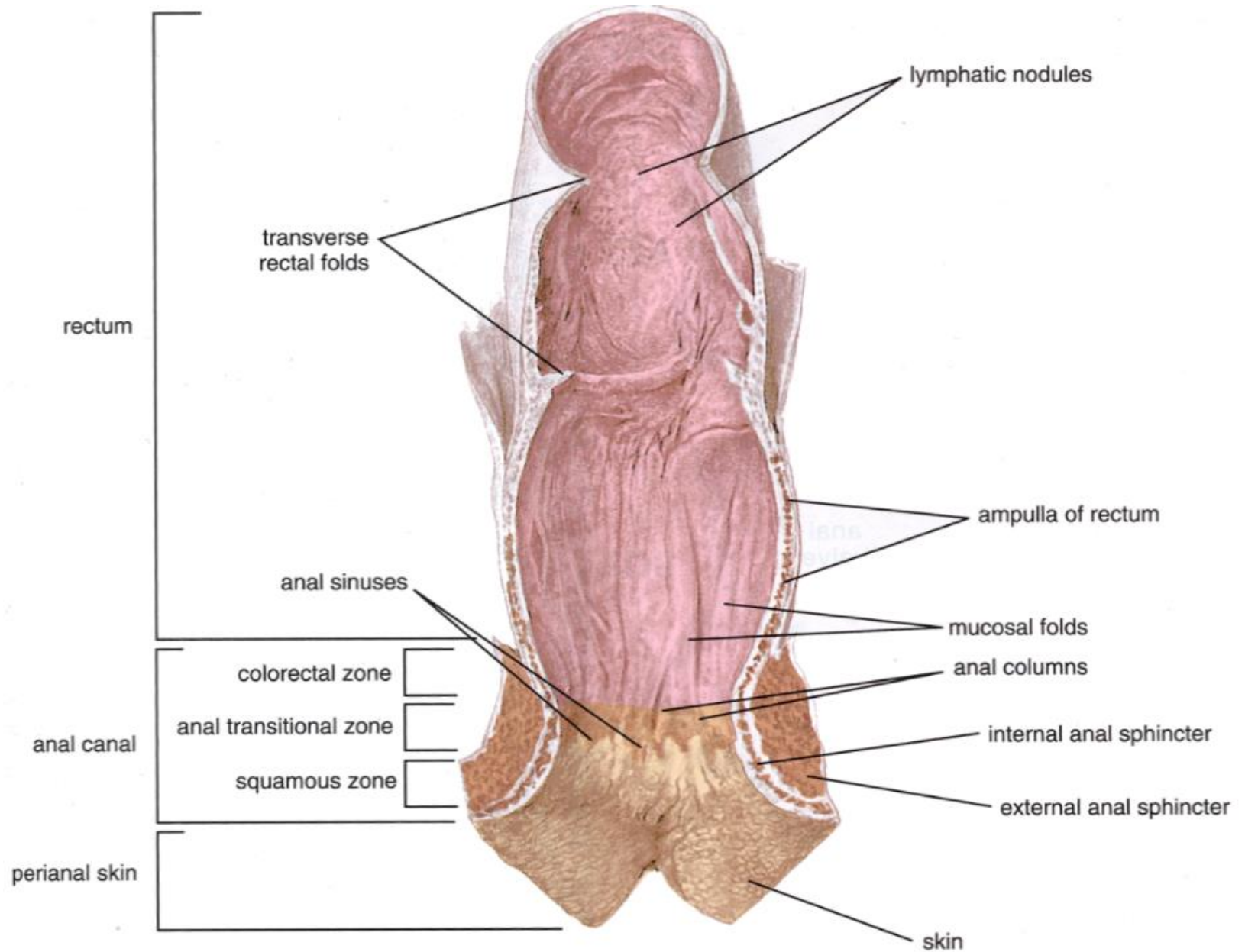


## Rektum

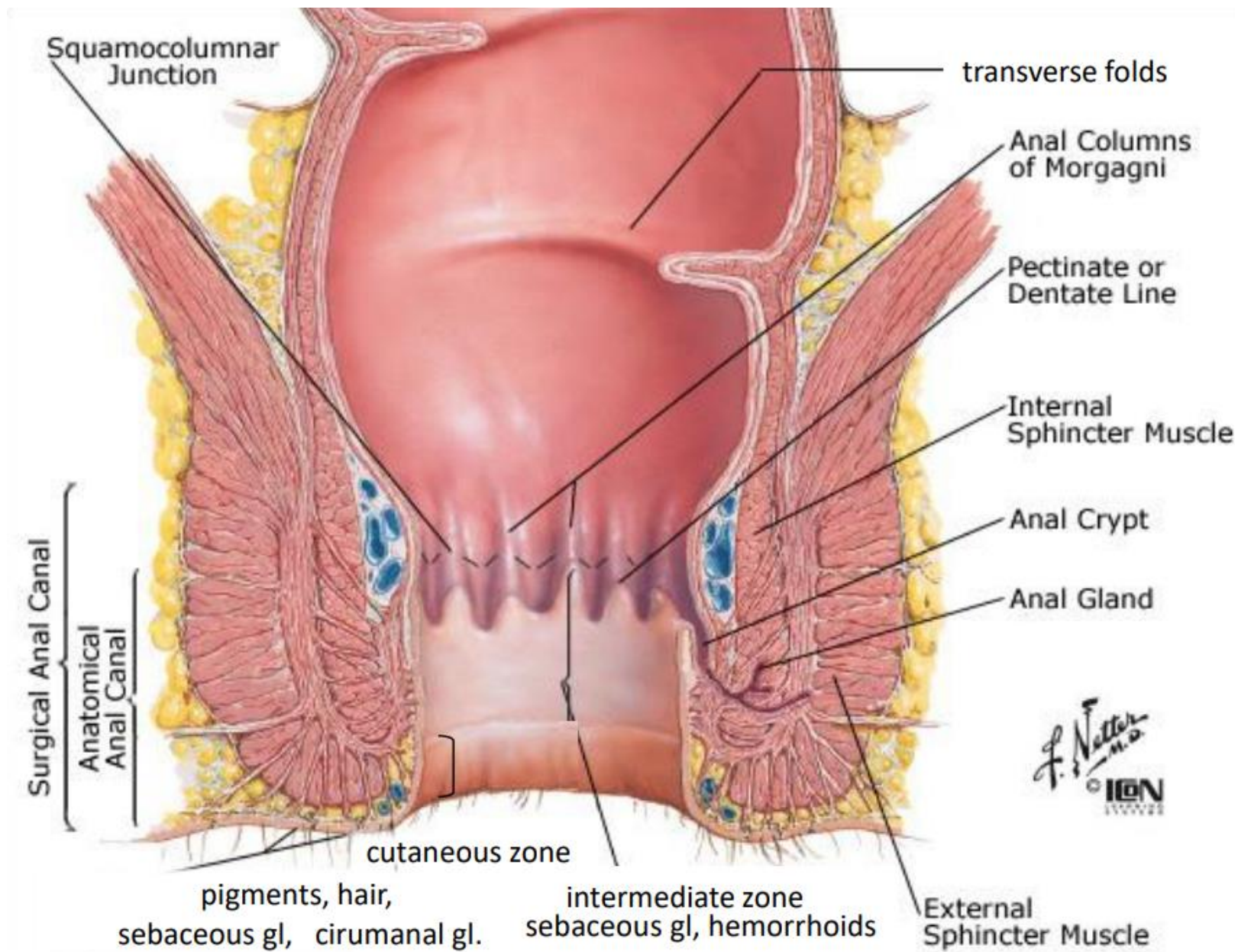
- poslední úsek tlustého střeva → shodná histologická stavba jako colon
- **Pars pelvina** (ampulla recti)
  - histologická stavba shodná se stavbou tlustého střeva
  - (3) *plicae transversae recti* (sup., med., inf.), základem je cirkulární vrstva t. muscularis ext.
- **Anorektální junkce**
- **Canalis analis**
  - *anulus hemorhoidalis* – mizí L. krypty a jednovrstevný cylindrický epitel je postupně nahrazený vrstevnatým dlaždicovým epitelem a epidermis (*linea dentata*)
  - podélné **slizniční řasy** - *columnae anales*, mezi nimi *sinus*
  - *valvulae anales* na zakončení sinus anales→ *linea dentata*
- bohaté žilní pleteně, proktodeální žlázy
- cirkumanální apokrinní žlázy
- m. sphincter ani internus (t. muscularis ext.)
- m. sphincter ani externus (příčně pruhovaná svalovina)
- vysoká submukóza → prolaps
- různá terminologie zón canalis analis



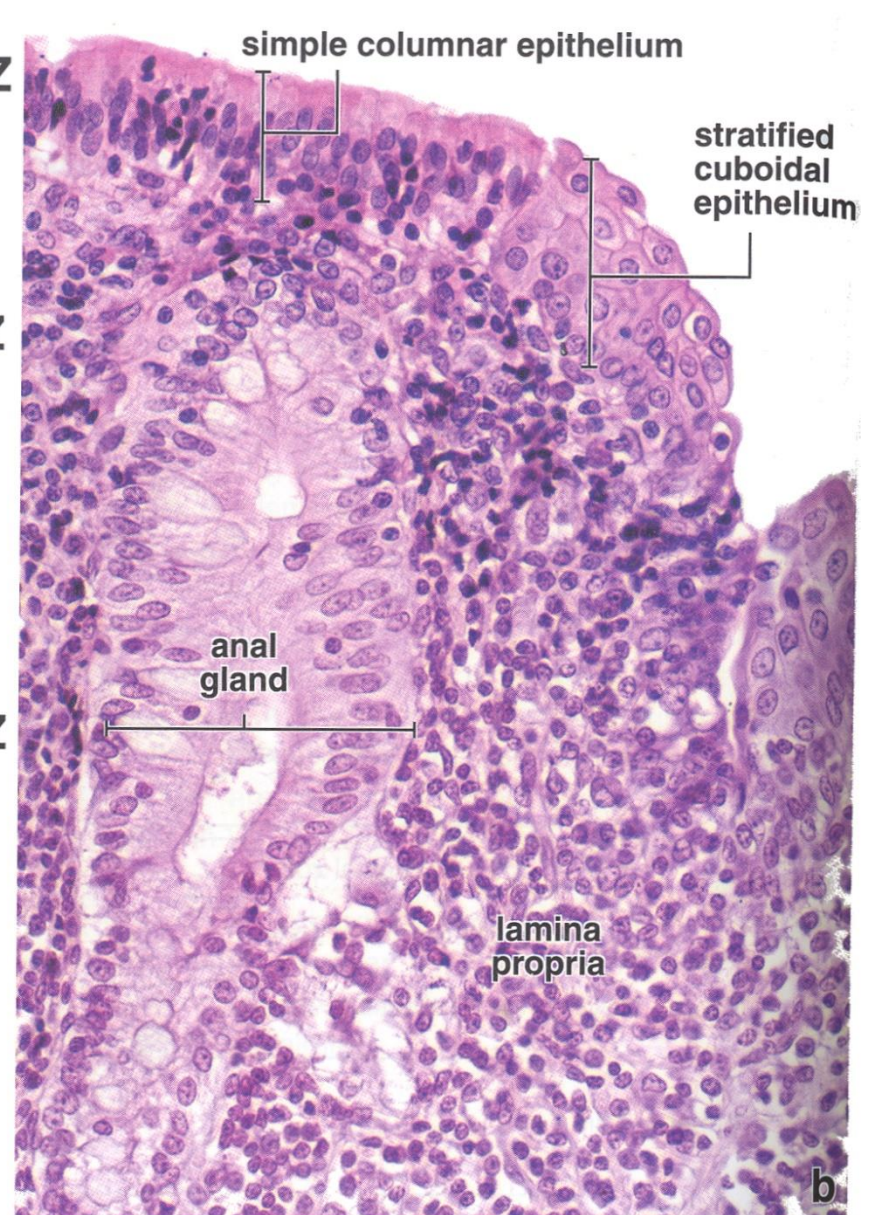
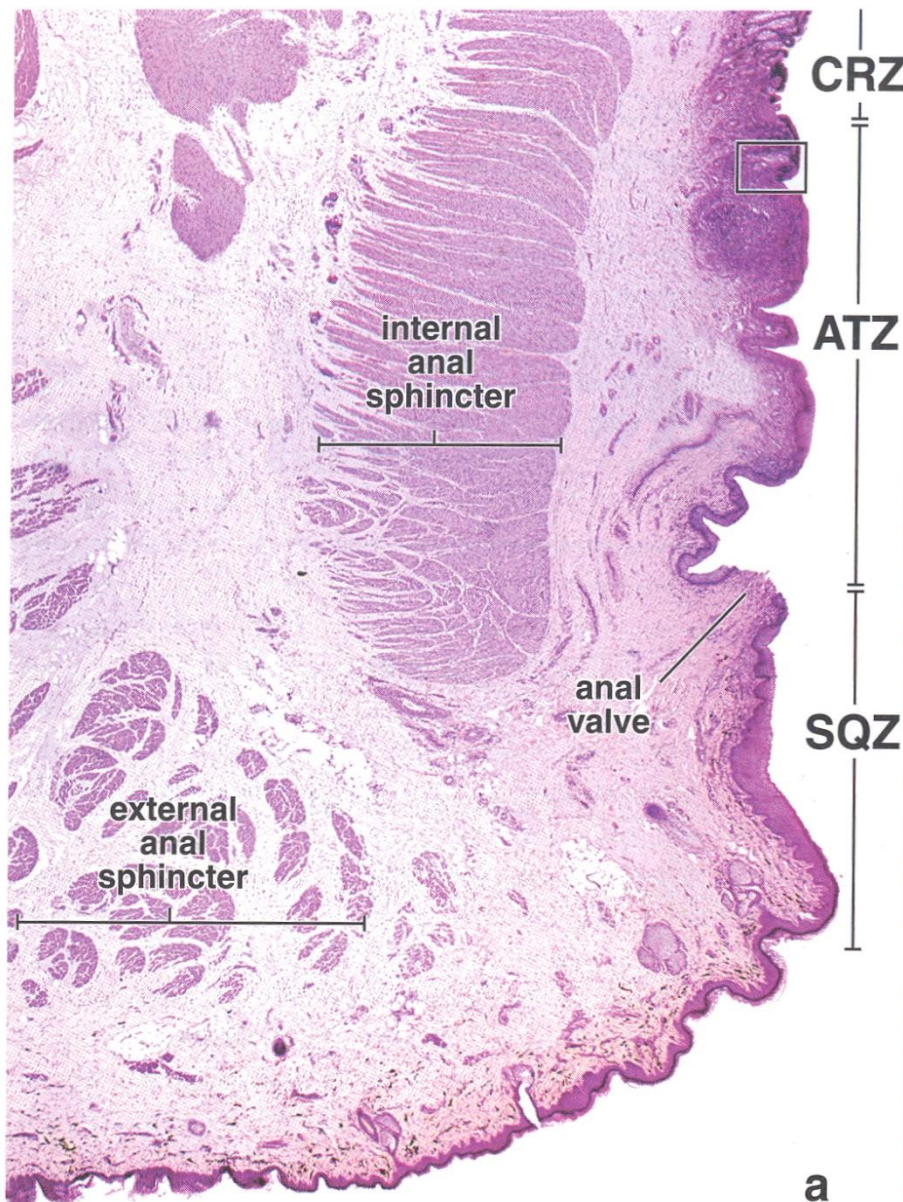
# REKTUM A ANÁLNÍ KANÁL



# REKTUM A ANÁLNÍ KANÁL

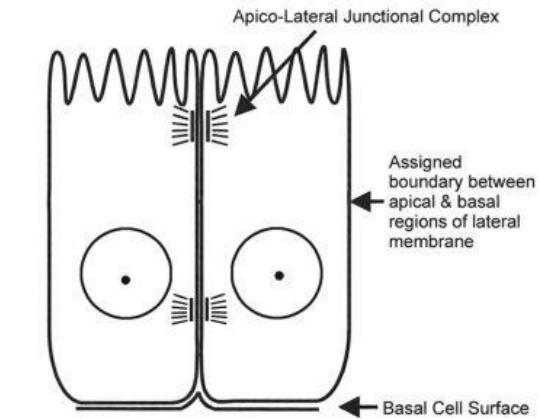


# TLUSTÉ STŘEVO – ANOREKTÁLNÍ SPOJENÍ

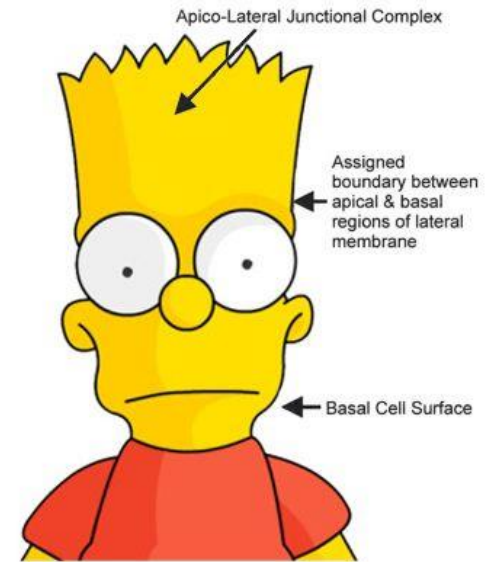
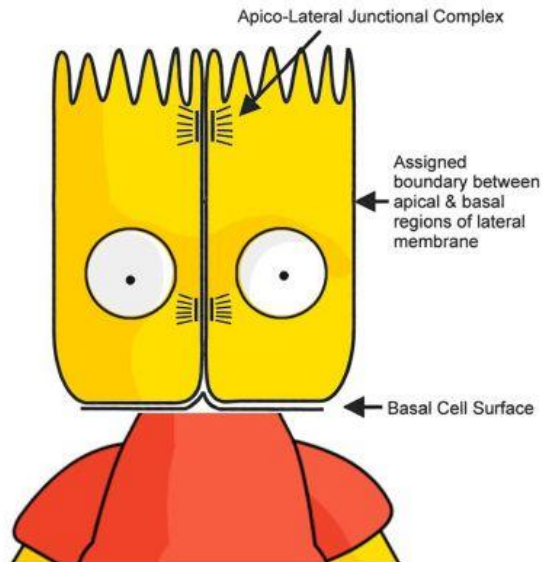




Orgán	Oblast	Mukóza			Submukóza	Muscularis externa	Seróza/ Adventicie
		LEM	LPM	LMM			
Jícen	1/3	vrstevnatý dlaždicový e.	glandulae oesophageae cardiacae	úplná	gll. oesophageales	kosterní	A
	2/3					obě	
	3/3					hladká	S
Žaludek	kardie	jednovrstevný cylindrický e., sekreční	gll. cardiacae	úplná		tři vrstvy šikmá, cirkulární, longitudinální	S
	fundus/ corpus		gll. gastricae propriae				
	pylorus		gll. pyloricae				
Tenké střevo	duoenum	jednovrstevný cylindrický e., enterocyty, pohárkové b., M- buňky a další	L. krypty klky	úplná	gll. duodenales (Brunneri)		A+S
	jejunum		Peyerovy plaky		plicae circulares		S
	ileum						
Colon a rectum	appendix	jednovrstevný cylindrický e., kolonocyty, pohárkové b. a další	lymf. uzlíky	neúplná	lymf. uzlíky	souvislá	S
	caecum		L. krypty, chybí klky	úplná		taenie coli	A+S
	colon						L. krypty, columnae rectales
	rectum			plicae transversae recti		A	
Canalis analis	anorektální/ anokutánní	postupná změna na vrstevnatý nerohovějící dlaždicový e.	žilní pleteň	neúplná - chybí	podélné slizniční řasy  žilní pleteň	vnitřní anální sfinkter	A
	zona cutanea	vrstevnatý rohovějící	vlasové folikuly, potní žlázy				



	Day 1	Day 5
Apical	79 %	18 %
Lateral	15 %	1 %



# Děkuji za pozornost

pvanhara@med.muni.cz

<http://www.histology.med.muni.cz>