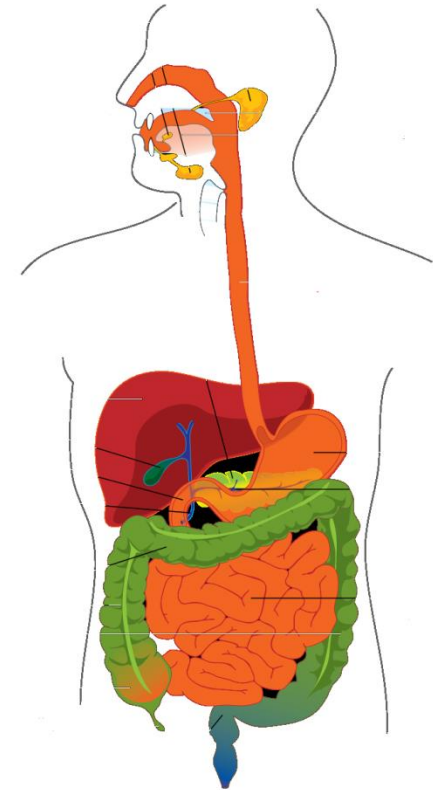


# GIT

1. Mikroskopická stavba jícnu, žaludku, tenkého a tlustého střeva
2. Mikroskopická stavba jater a slinivky břišní a embryonální vývoj GIT

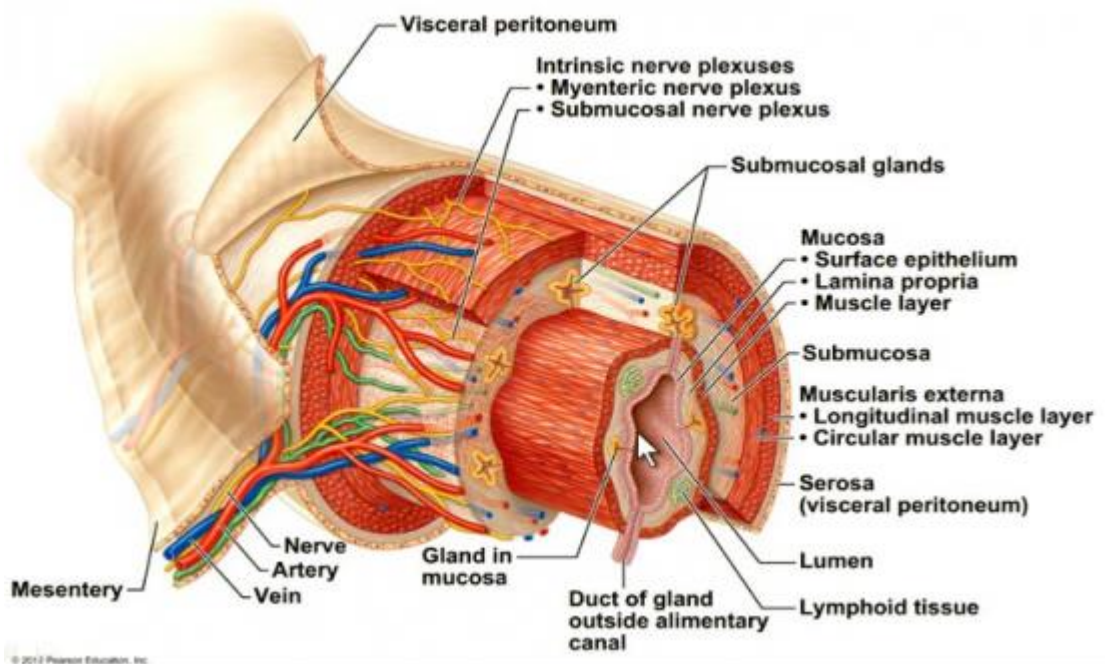


Petr Vaňhara, PhD

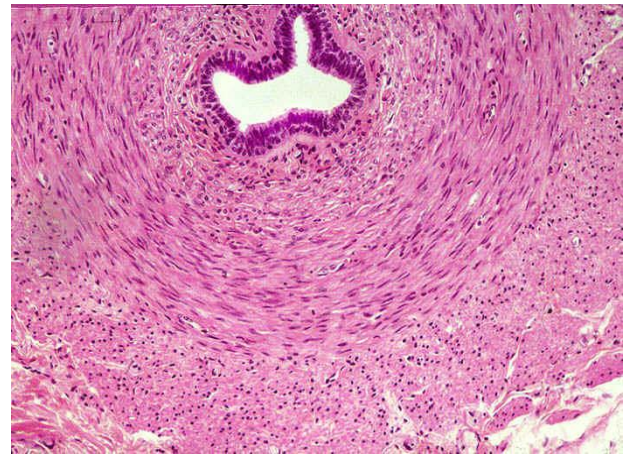
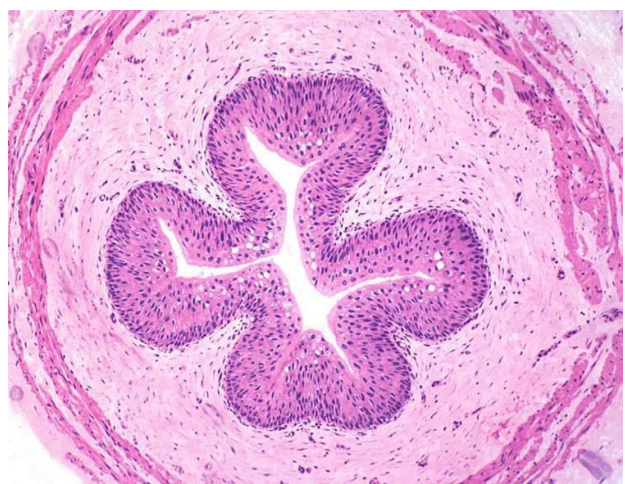
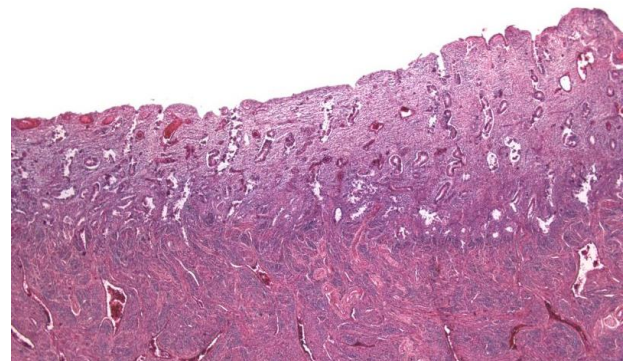
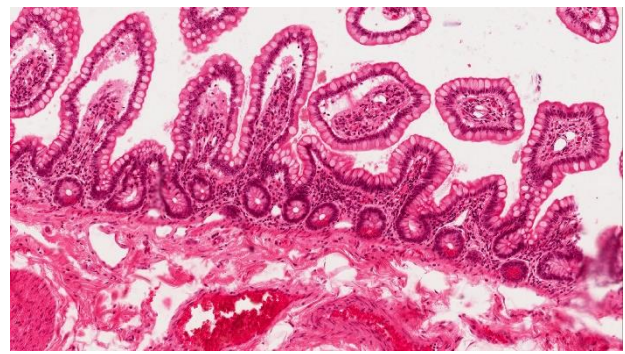
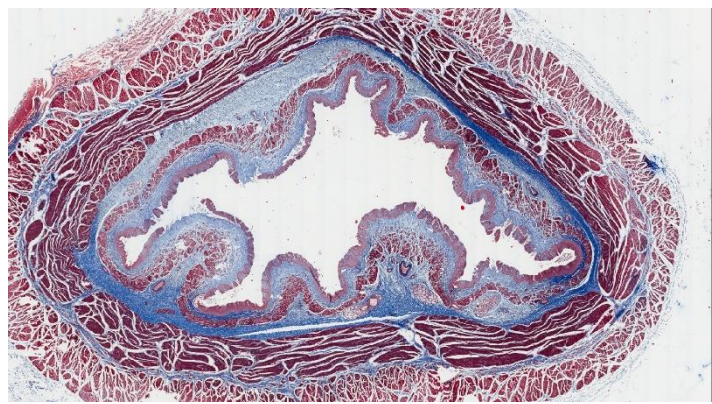
Ústav histologie a embryologie LF MU

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

# TRÁVICÍ TRUBICE



# DUTÉ ORGÁNY

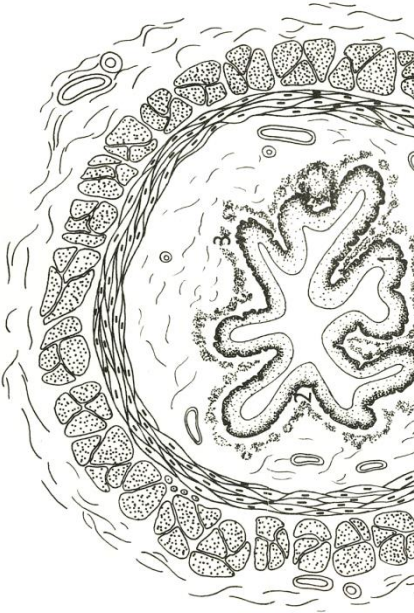
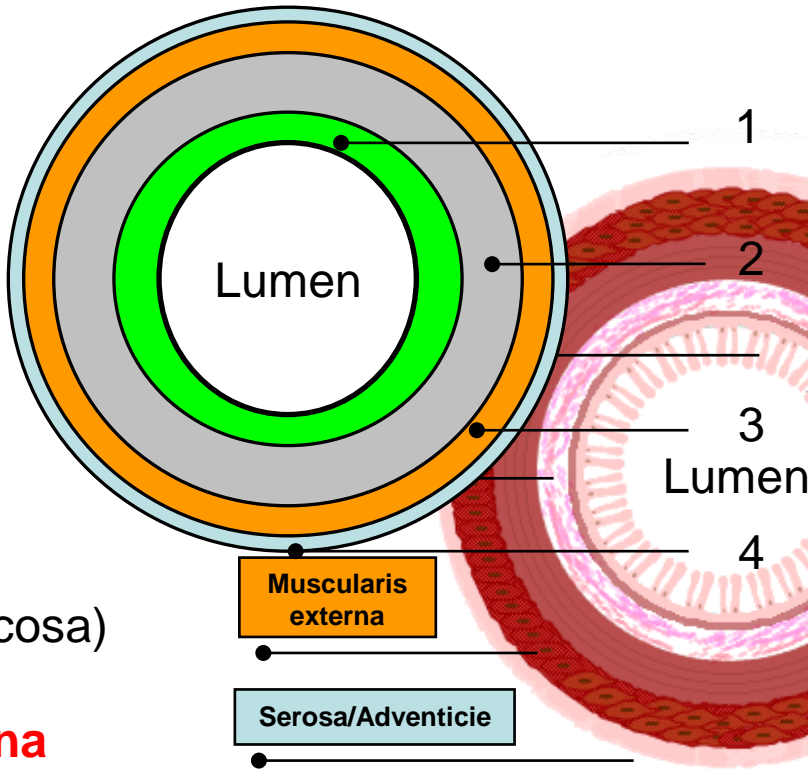


# **Obecná stavba dutých orgánů**

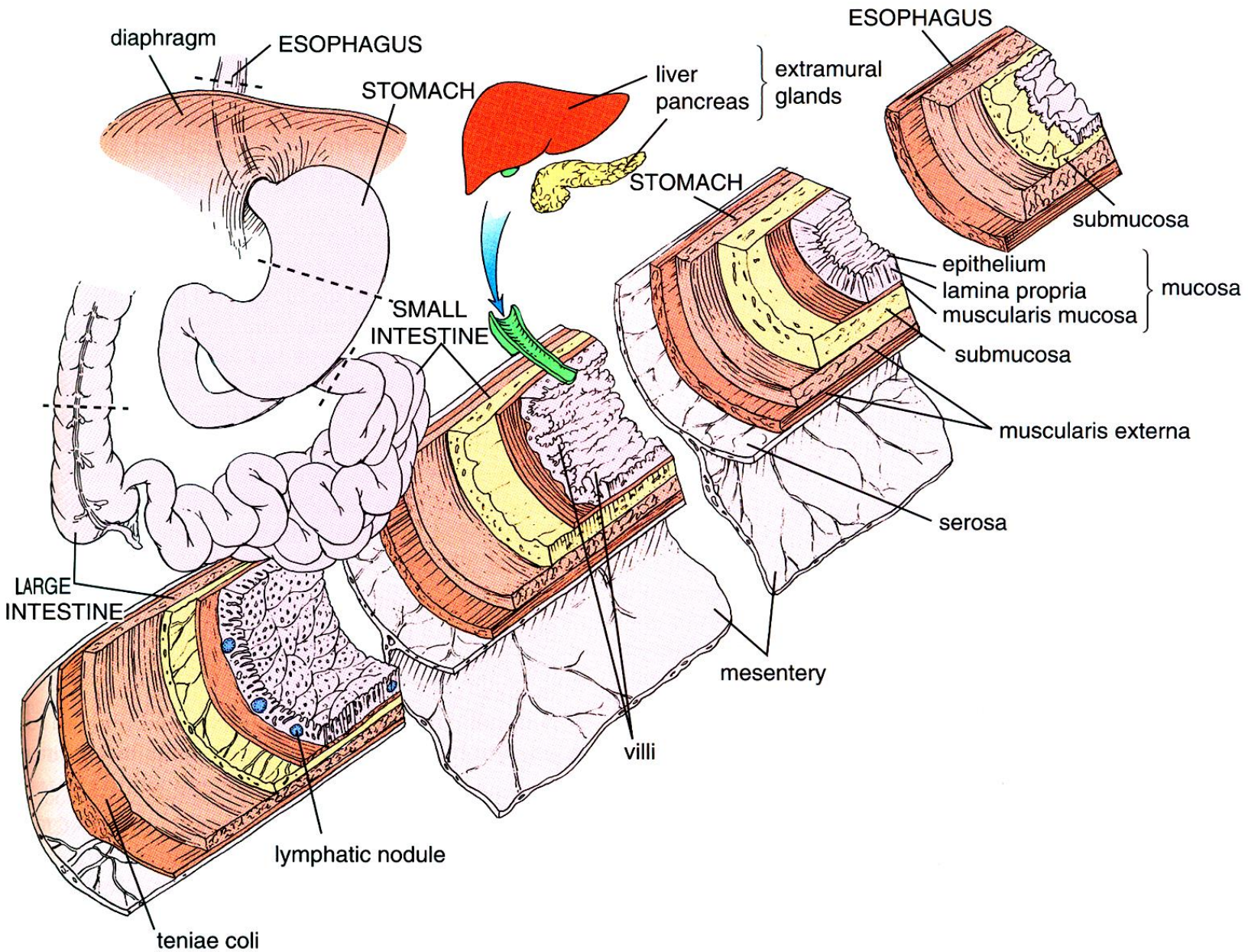
# Obecná stavba dutých orgánů včetně trávicí trubice

## Čtyři základní vrstvy

- 1. **Mukóza** (Tunica mucosa)
- 2. **Submukóza** (Tela submucosa)
- 3. **Tunica muscularis externa**
- 4. **Seróza/adventicie**



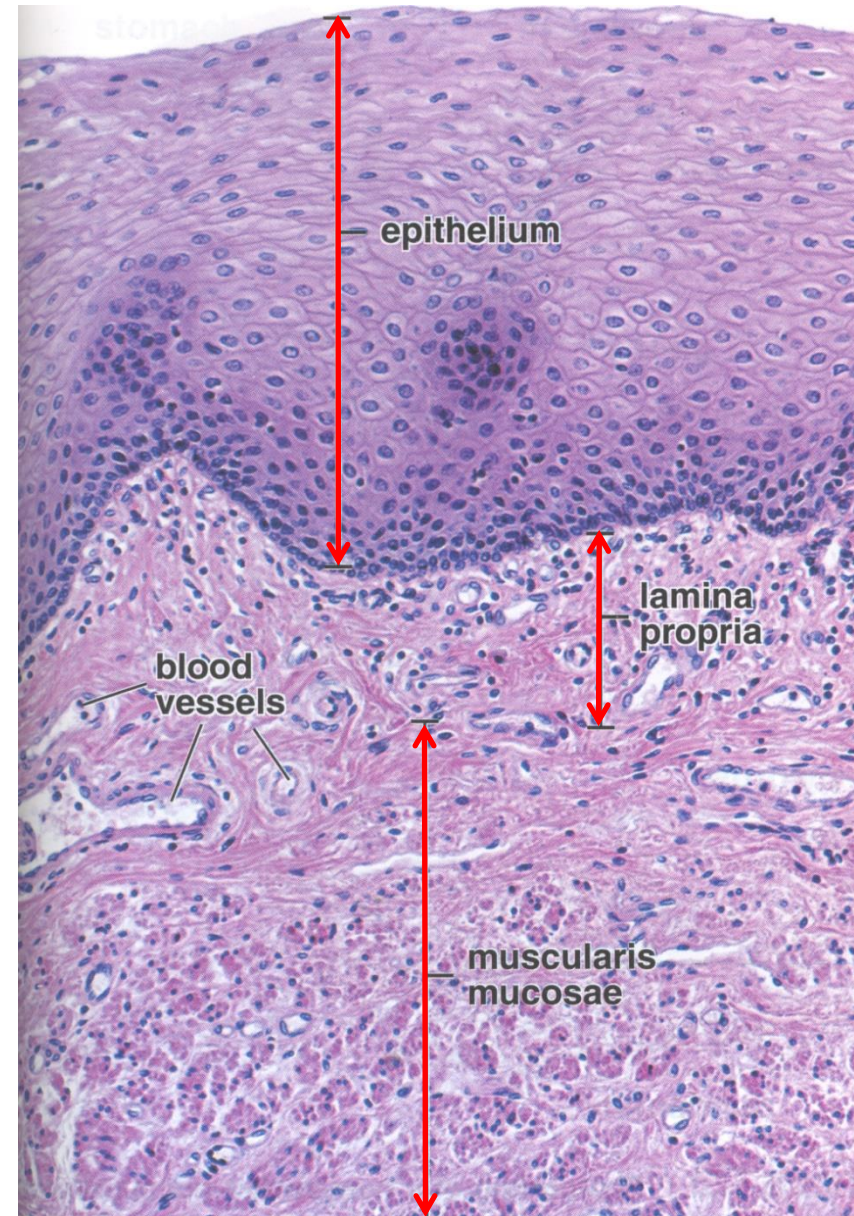
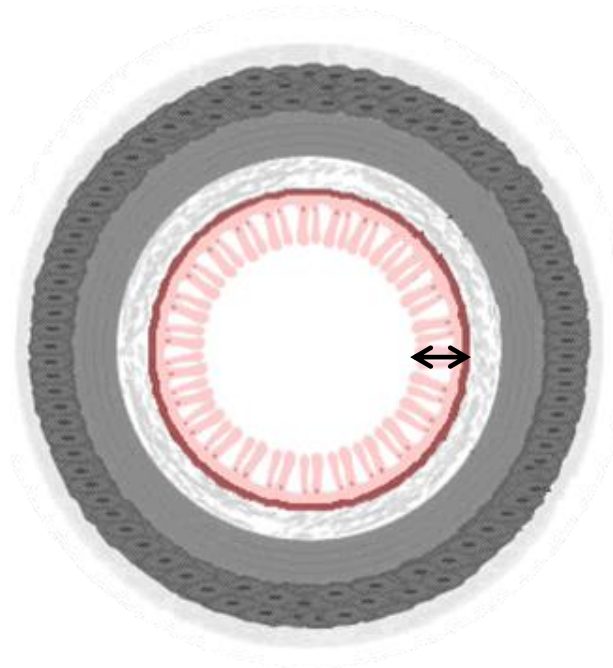
# Obecná stavba trávicí trubice



# Sliznice - mukóza (Tunica mucosa)

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

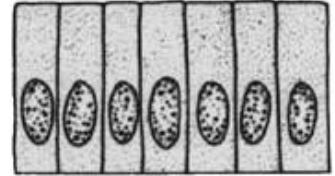
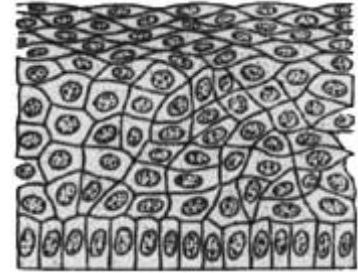
- Lamina **epithelialis** mucosae
- Lamina **propria** mucosae
- Lamina **muscularis** mucosae



# Mukóza (Tunica mucosa)

## - **Lamina epithelialis** mucosae

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



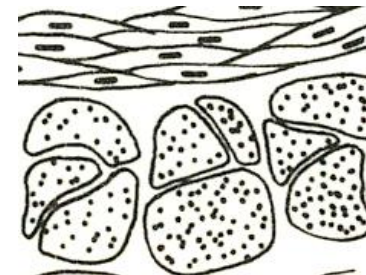
## - **Lamina propria** mucosae

- vrstva **slizničního** vaziva – řídké kolagenní vazivo
- fenestrované krevní kapiláry – odvod metabolitů (střevo)
- v některých oddílech slizniční žlázy (jícen)
- inervace, komponenty imunitního systému



## - **Lamina muscularis** mucosae

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

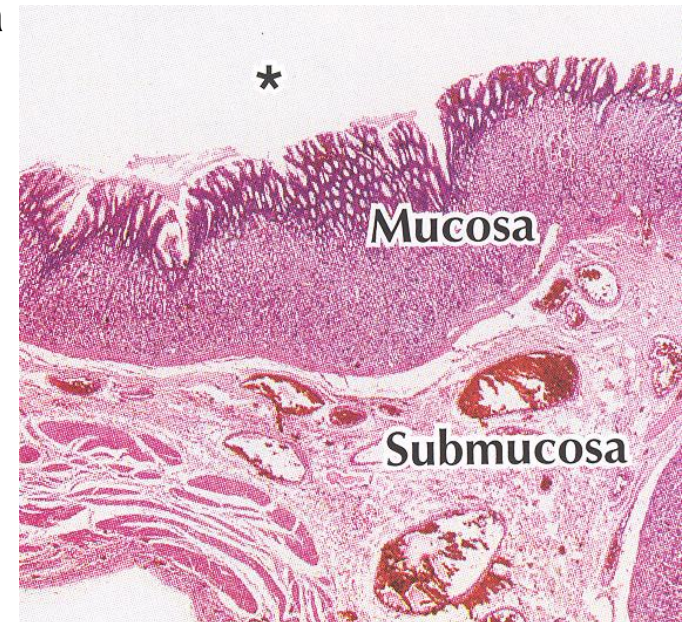
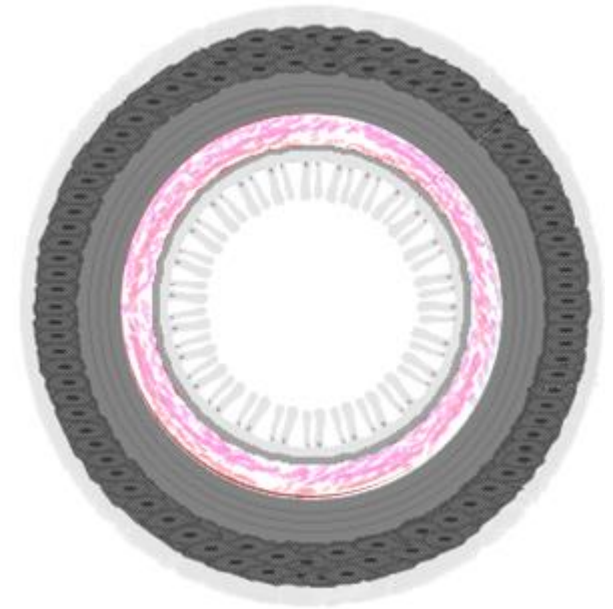




# Submukóza (Tela submucosa)

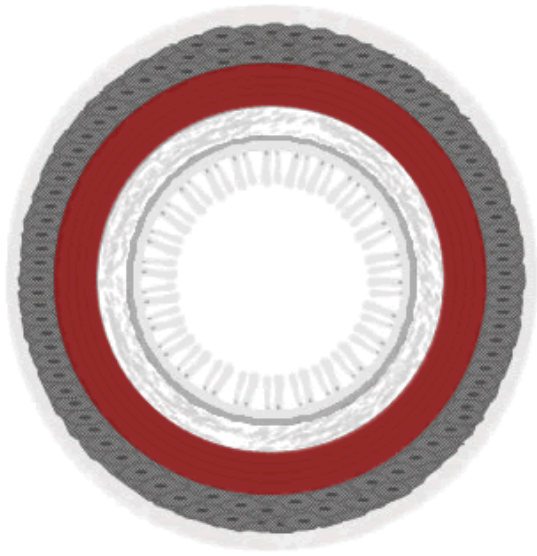
## Podslizniční vazivo

- výrazná vrstva řídkého kolagenního vaziva
- určuje celkový tvar sliznice (slizniční řasy)
- větší krevní a lymfatické cévy, které zásobují T. mucosa, muscularis externa a serózu
- **Inervace** – nervová pleteň **plexus submucosus Meissneri** = skupinky multipolárních neuronů a malých ganglií), viscerální sensorická vlákna (sympatikus) i vlákna a terminální ganglia parasympatiku = enterický nervový systém
- **Žlázy** – v závislosti na oddílu trávicí trubice
  - protektivní funkce (mucinózní)

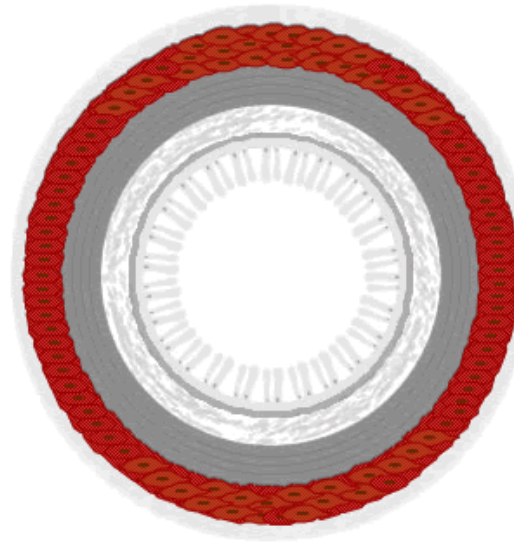


# Zevní svalová vrstva (Tunica muscularis externa)

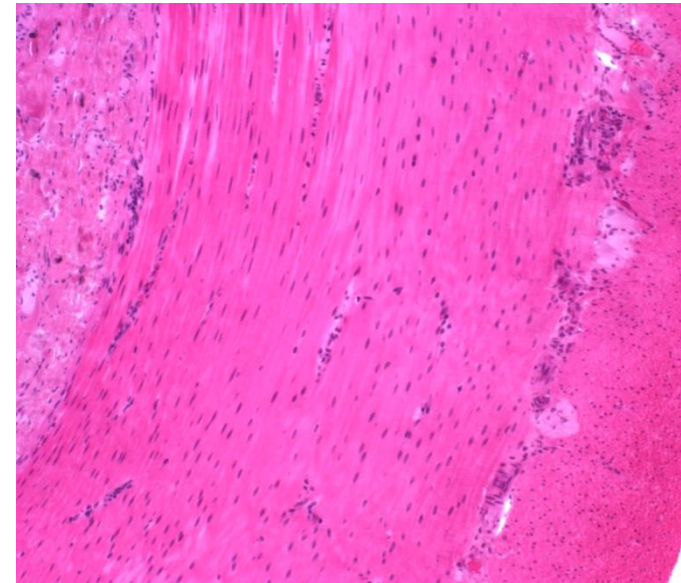
- dvě koncentrické, relativně silné vrstvy hladké svaloviny, oddělené tenkou vrstvou konektivní tkáně
- vnitřní – **cirkulární**, vnější – **longitudinální** (spirála)
- myenterický (Auerbachův) plexus
- peristaltika – pasáž obsahu trávicí trubice
- lokální modifikace m.e.
  - faryngoesofagální sfinkter + externí anální sfinkter – kosterní svalovina
  - žaludek – třetí - šikmá - vrstva svaloviny
  - taenie coli – zesílená část longitudinální vrstvy v tlustém střevě



Cirkulární



Longitudinální



# Seróza/Adventicie (Tunica serosa/adventitia)

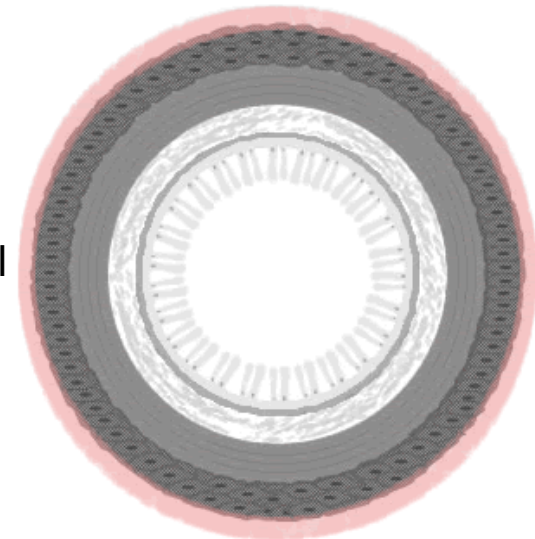
- vnější vrstva trávicí trubice

## - Seróza

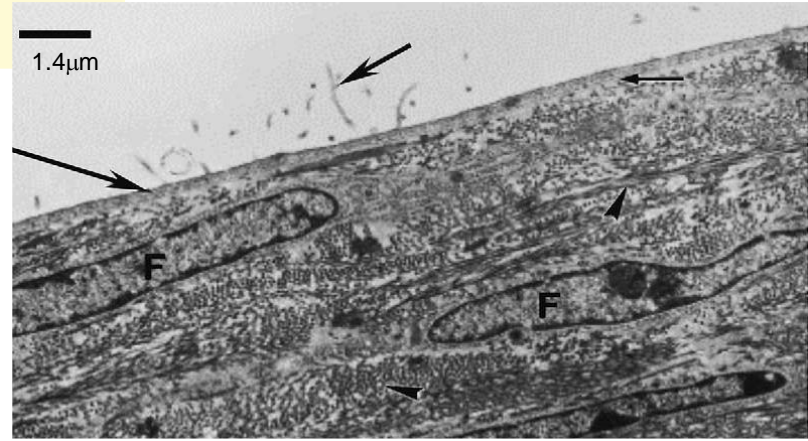
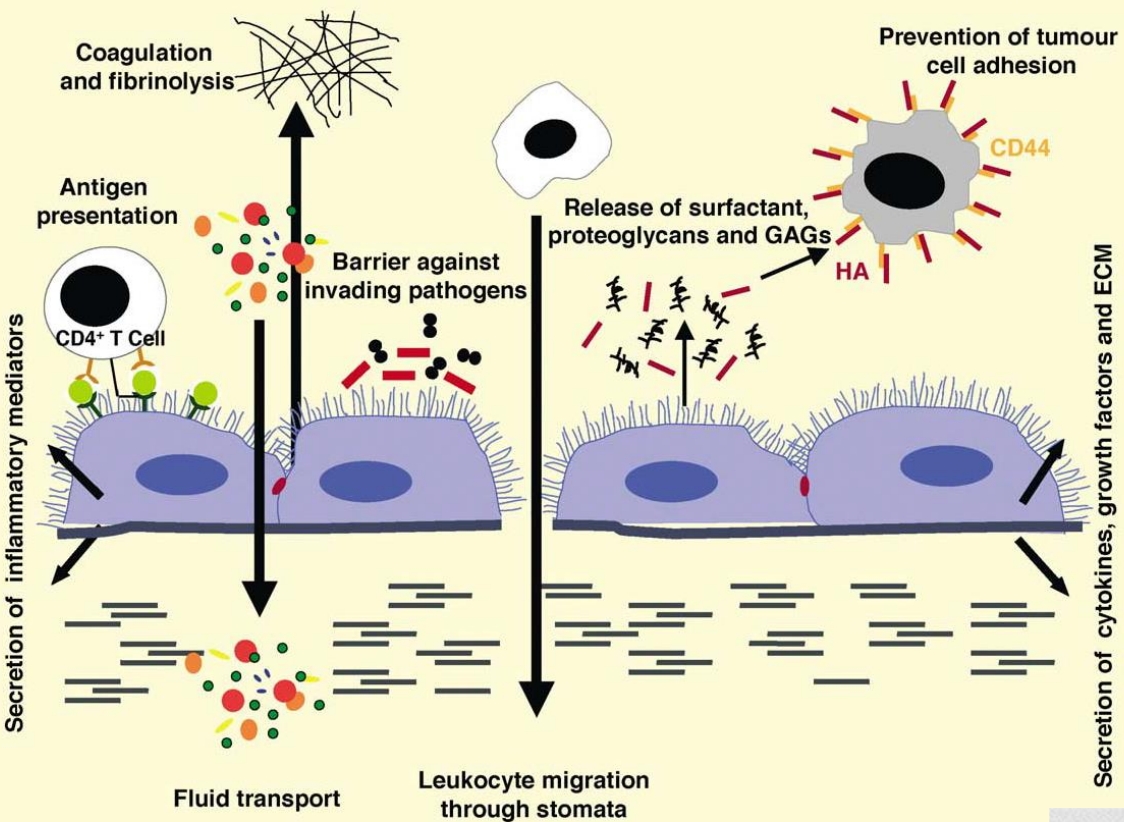
- serózní membrána tvořená řídkým kolagenním vazivem (Lamina propria serosae) a jednovrstevným dlaždicovým epitelem (L. epithelialis serosae)
- syn. mesothelium, viscerální peritoneum
- přechází v mezenterium
- serózou – z mezenteria do stěny trávicí trubice prochází velké krevní a lymfatické cévy a 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 konektivní tkáň přecházející do konektivní tkáně stěny



# Seróza/Adventicie (Tunica serosa/adventitia)



# Enterický nervový systém

- intramurální, autonomní NS
- nervové pleteně, ganglia

## Plexus submucosus

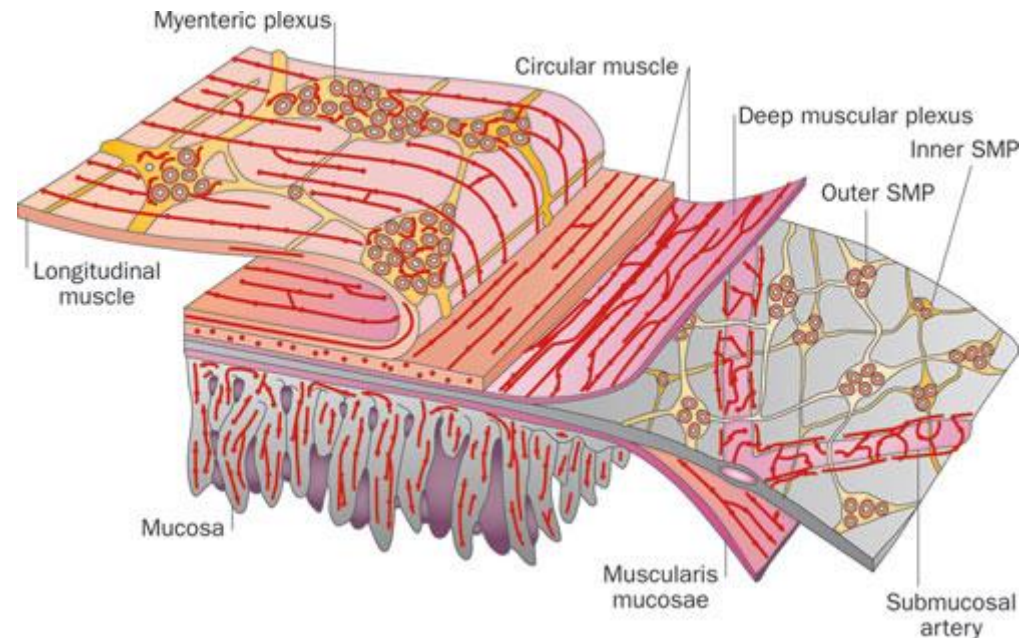
- vnitřní (Meissnerova) a vnější podslizniční pleteň, inervují muscularis mucosa a cirkulární vrstvu muscularis externa

## Plexus myentericus (Auerbachii)

- tunica muscularis, inervuje obě svalové vrstvy

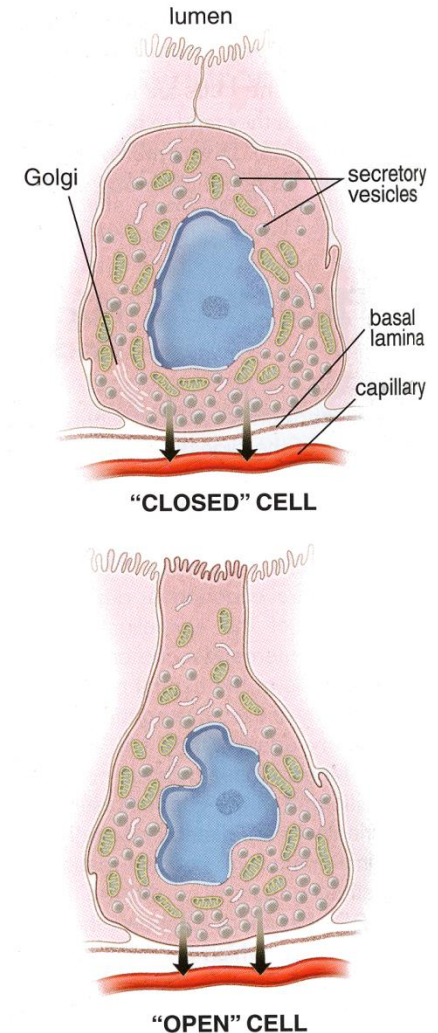
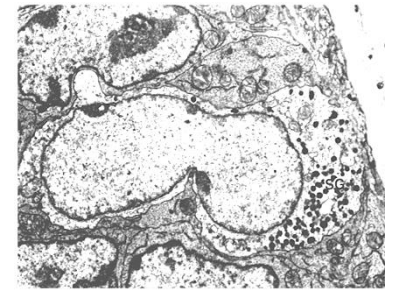
## Intersticiální (Cajalovy) bunky

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



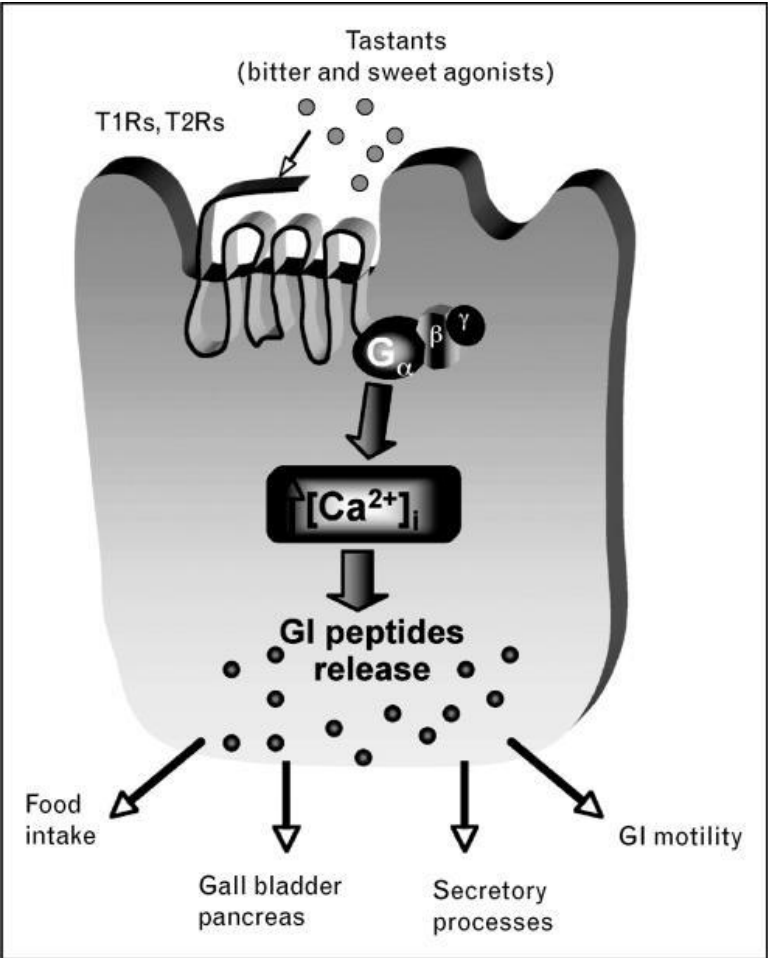
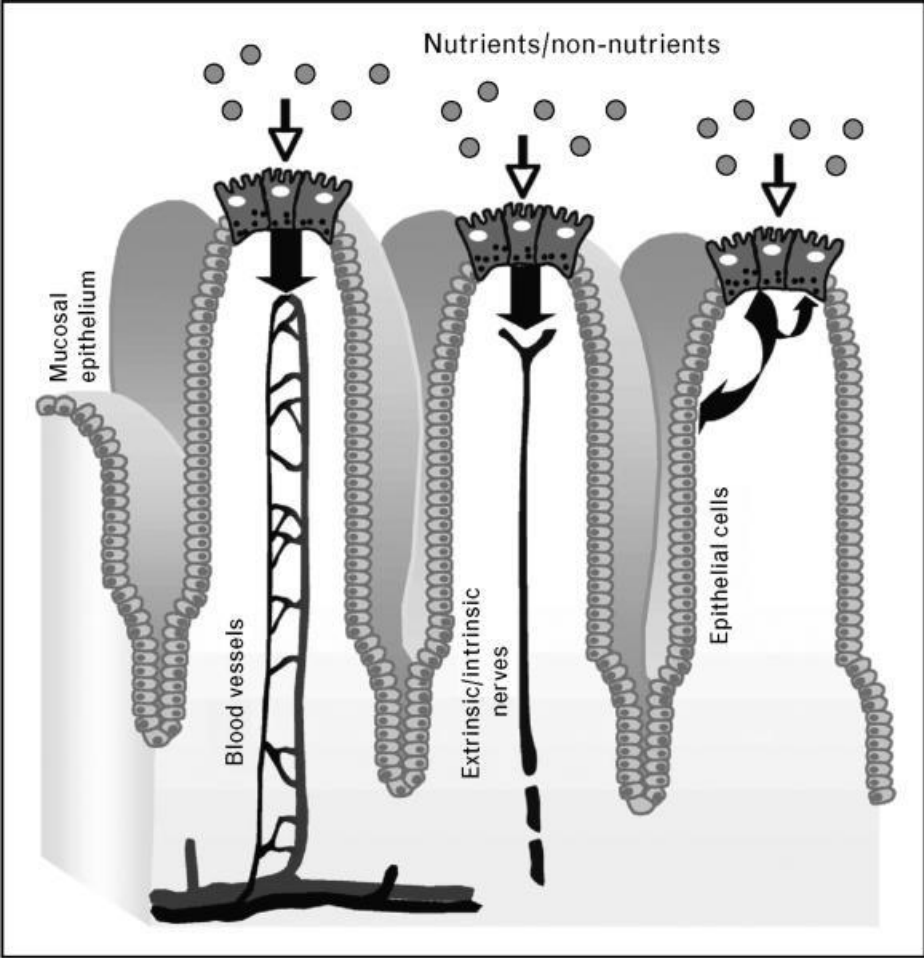
# Enteroendokrinní systém

- 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 - PHARYNX

## - pars nasalis

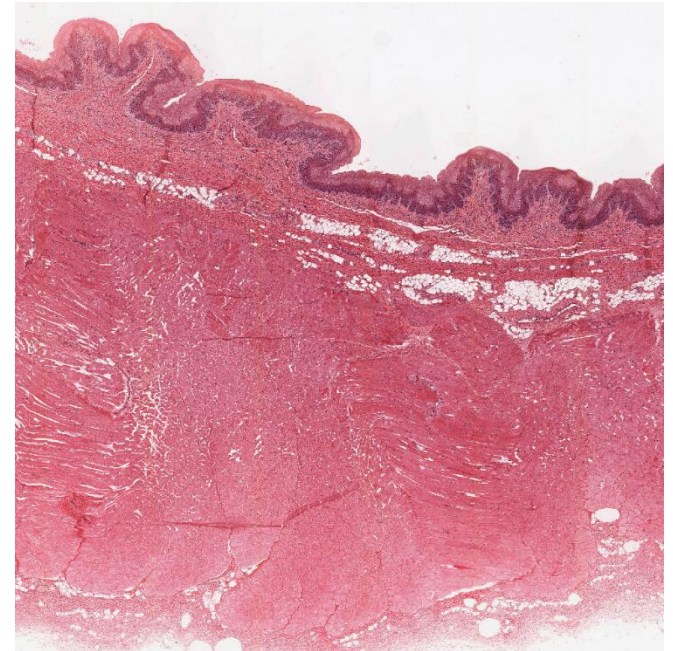
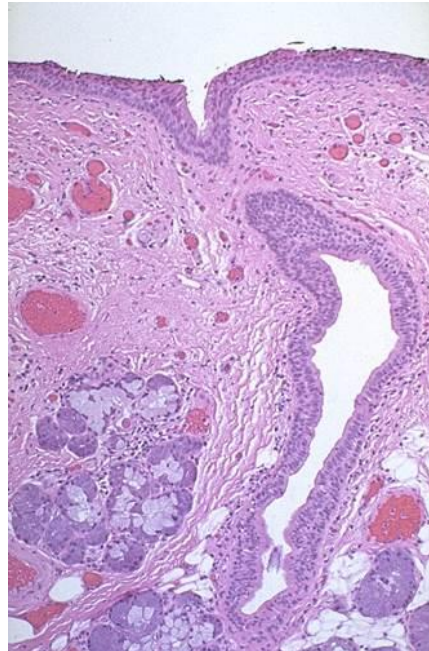
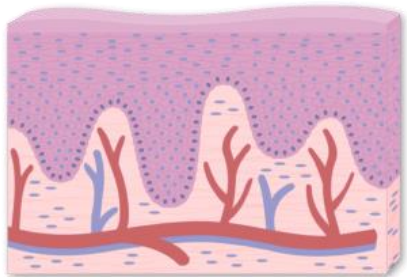
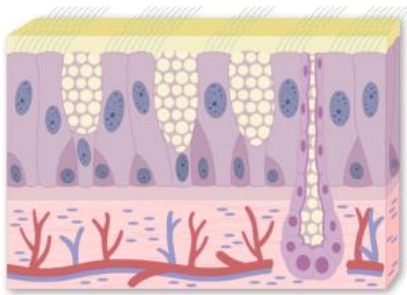
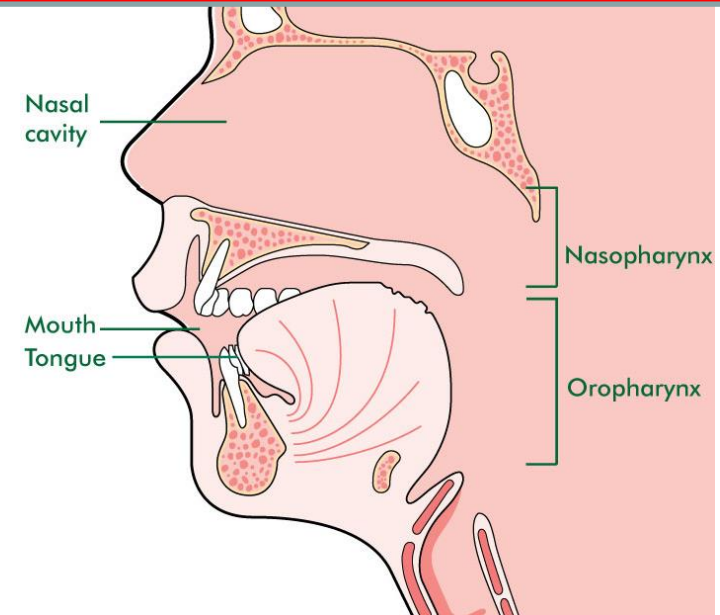
- víceřadý cylindrický epitel s řasinkami
- seromucinózní žlázy

## - pars oralis et laryngea

- nekeratinizující vrstevnatý dlaždicový epitel
- mucinózní žlázy

- kolagenní vazivo (lamina propria), podslizniční vazivo chybí

- kosterní svalovina



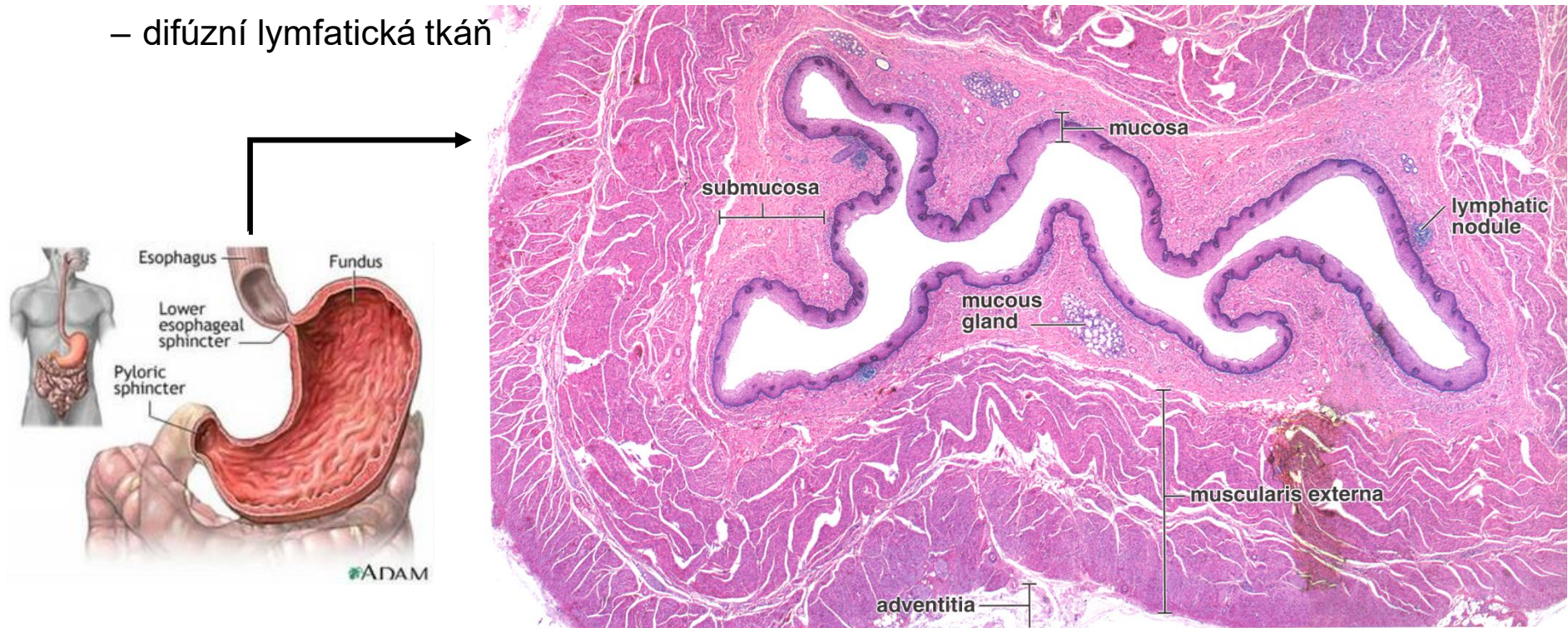
# Jícen (Oesophagus)

## - Mukóza

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

## - Submukóza

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



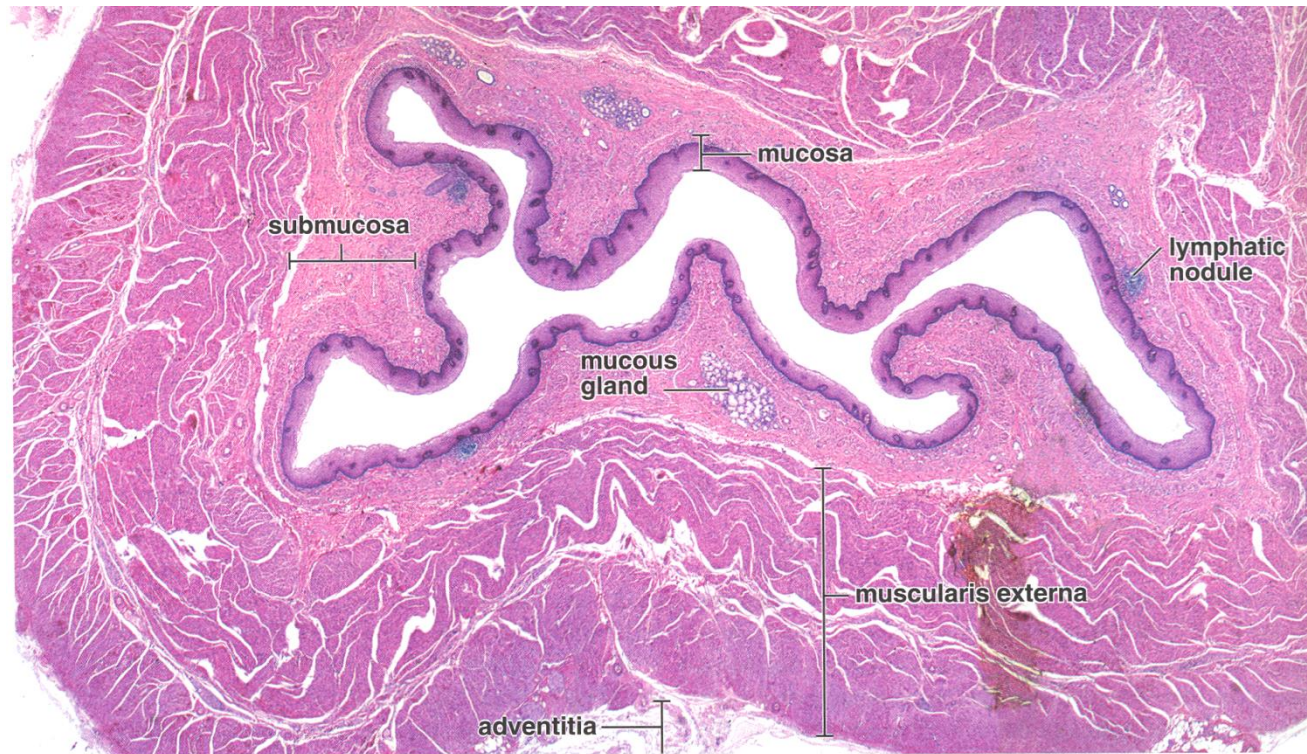
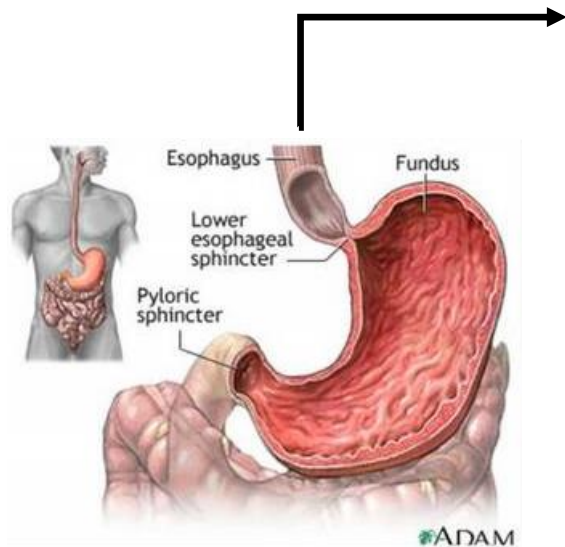
# Jícen (Oesophagus)

## - Muscularis externa

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

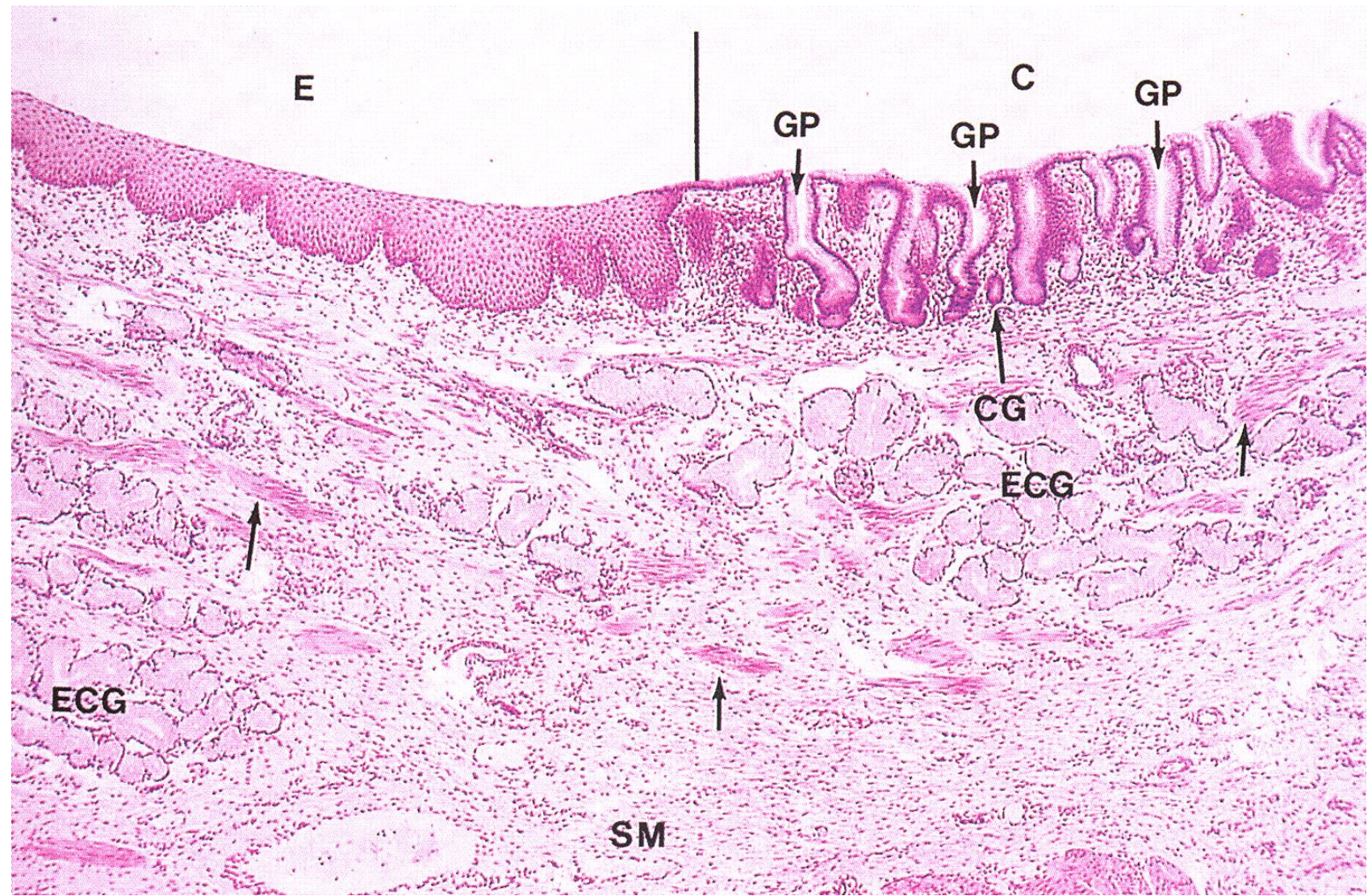
## - Adventicie

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



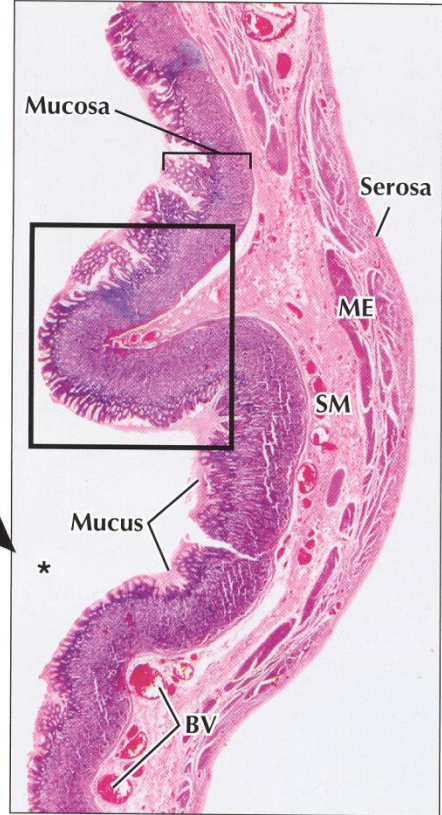
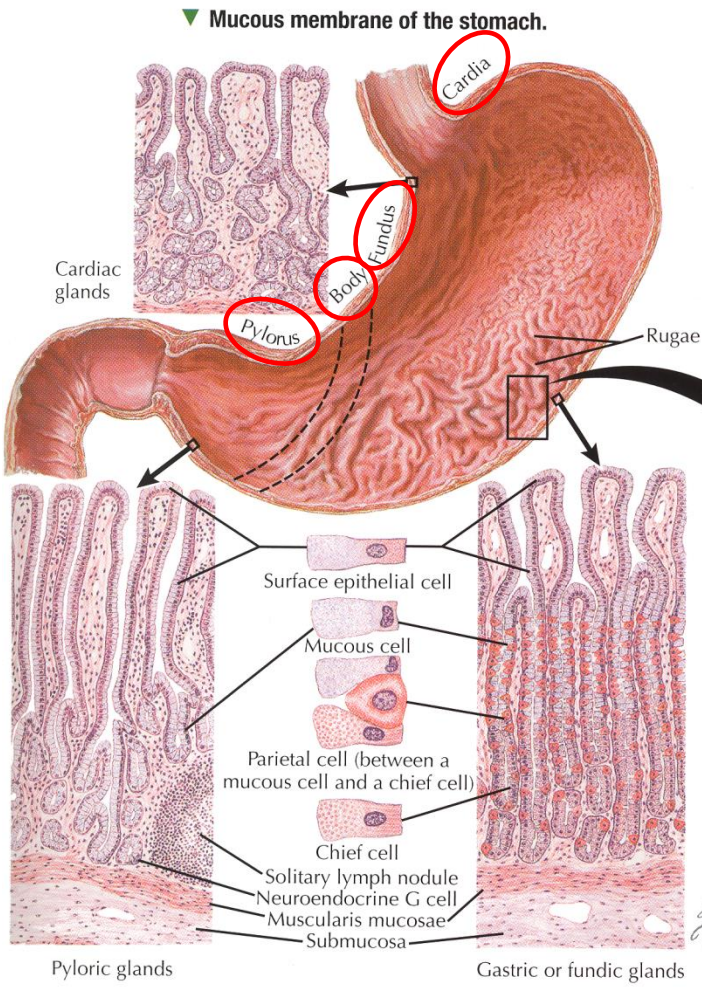
# Kardio-oesofagální junkce

Nekeratinizovaný vrstevnatý dlaždicový epitel → jednovrstevný cylindrický epitel



# Žaludek (Ventriculus, Gaster)

- obecná stavba dutého orgánu
- anatomické oddíly se liší i histologickou stavbou
- slizniční řasy – rugae gastricae (submukóza)



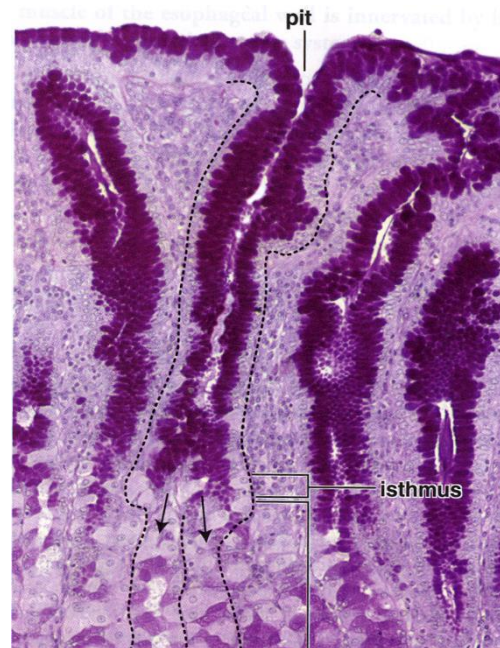
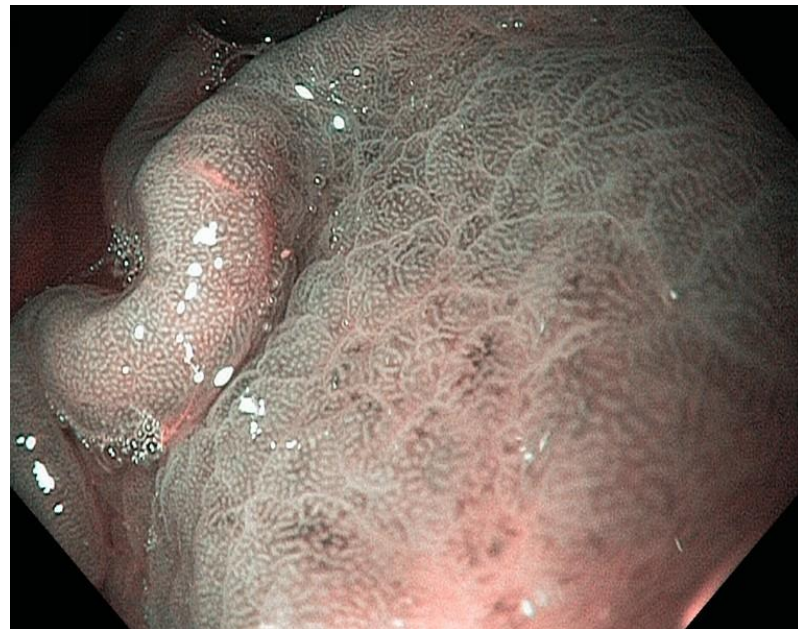
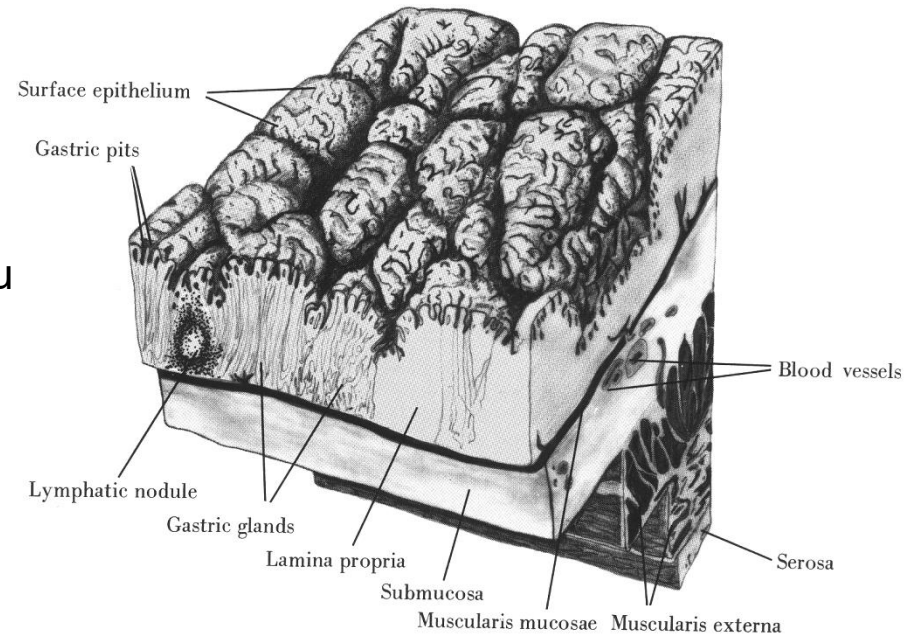
**▲ Light micrograph (LM) of the stomach wall showing four concentric layers at low magnification.** A thick mucosa (formed mostly of tightly packed gastric glands) lines the lumen (\*). The rectangle indicates a ruga consisting of a submucosal connective tissue core covered by mucosa. A thick layer 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. 10×. H&E.

*F. Netter M.D.*

# Žaludek (Ventriculus, Gaster)

## 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

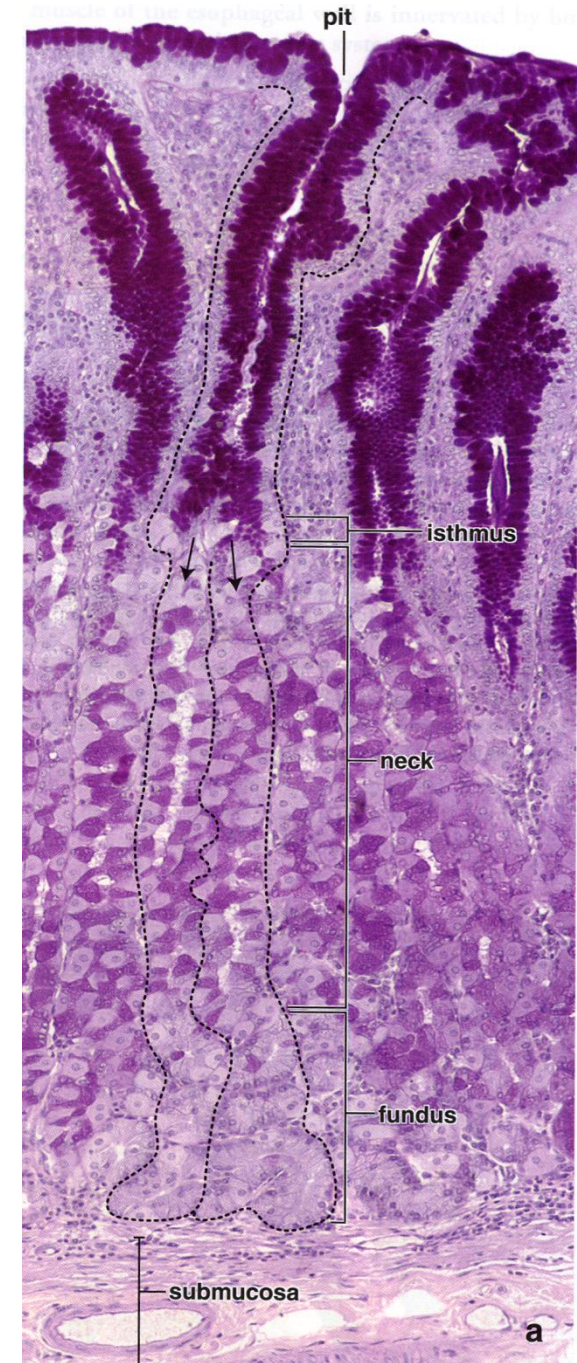
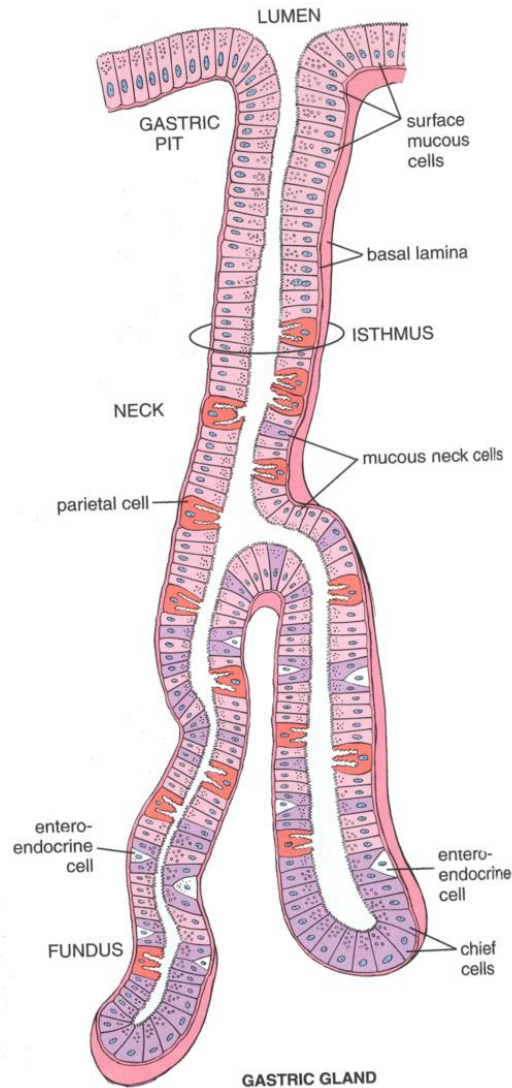
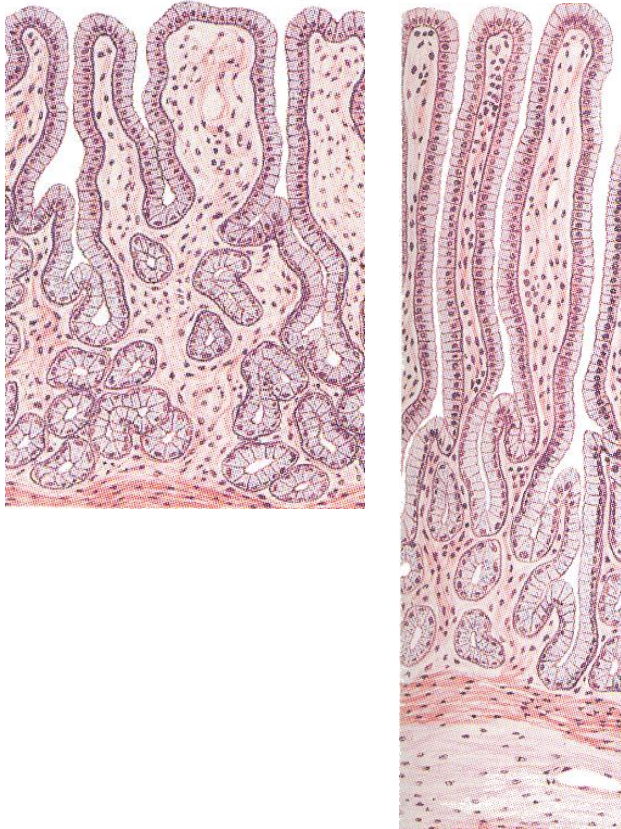


# Žaludek (Ventriculus, Gaster)

## Sliznice žaludku

- L. propria obsahuje velké množství žláz:

- Gl. cardiacae
- Gl. pyloricae
- Gl. gastricae propriae

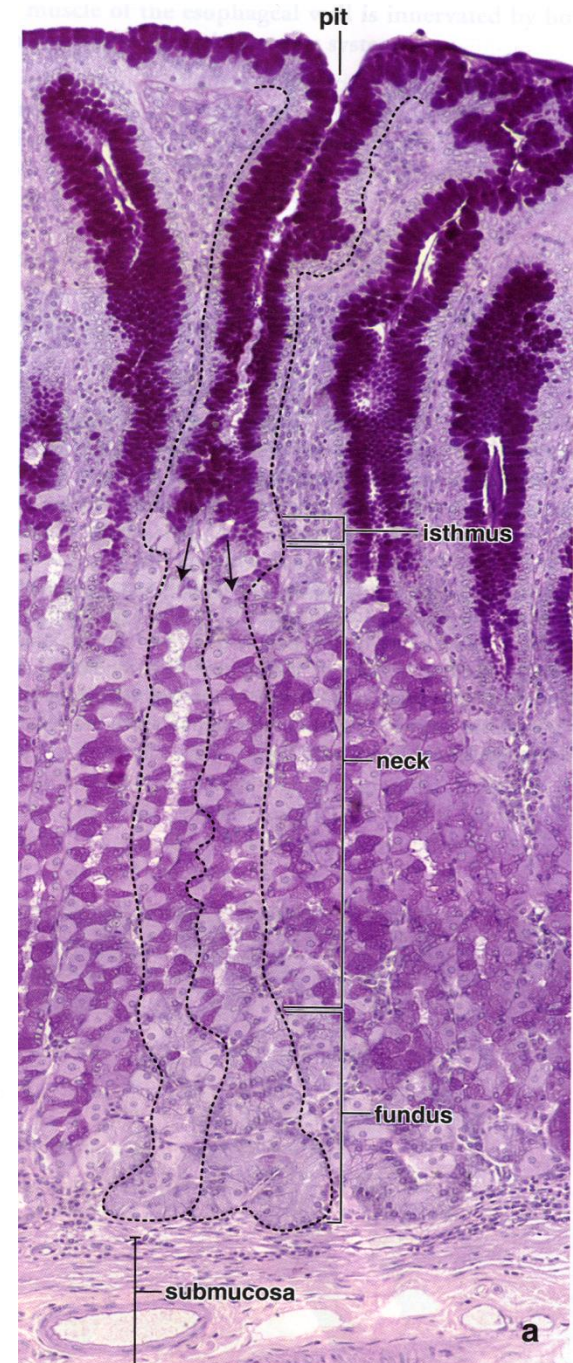
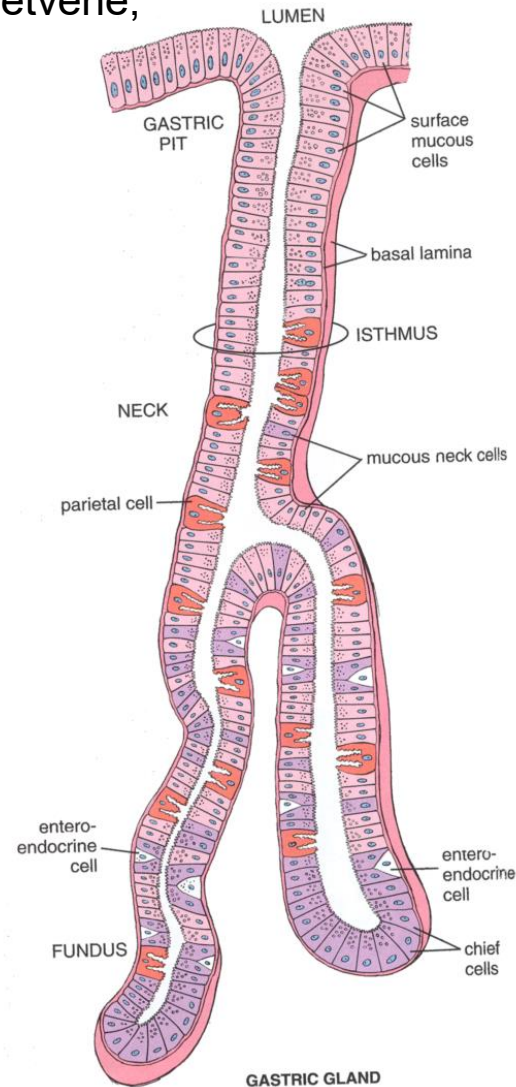
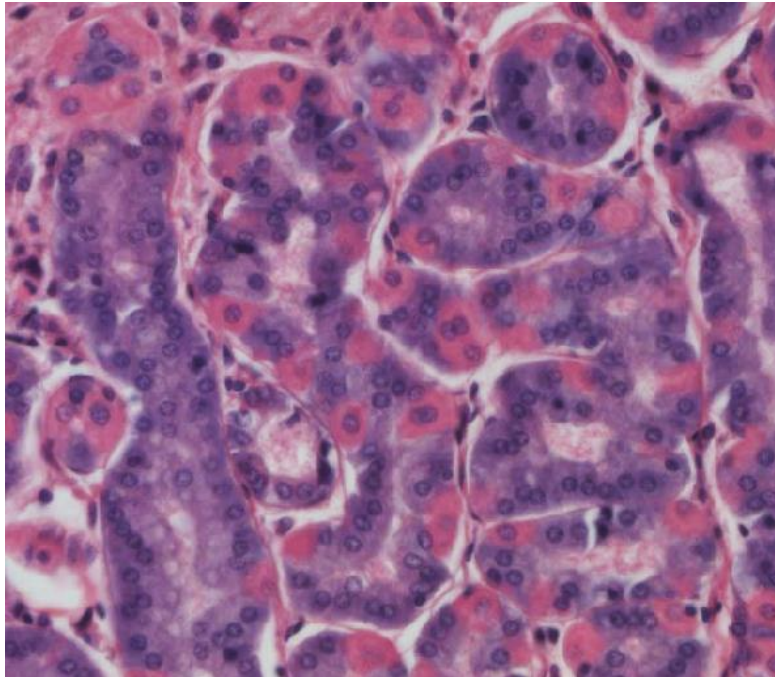


# Žaludek (Ventriculus, Gaster)

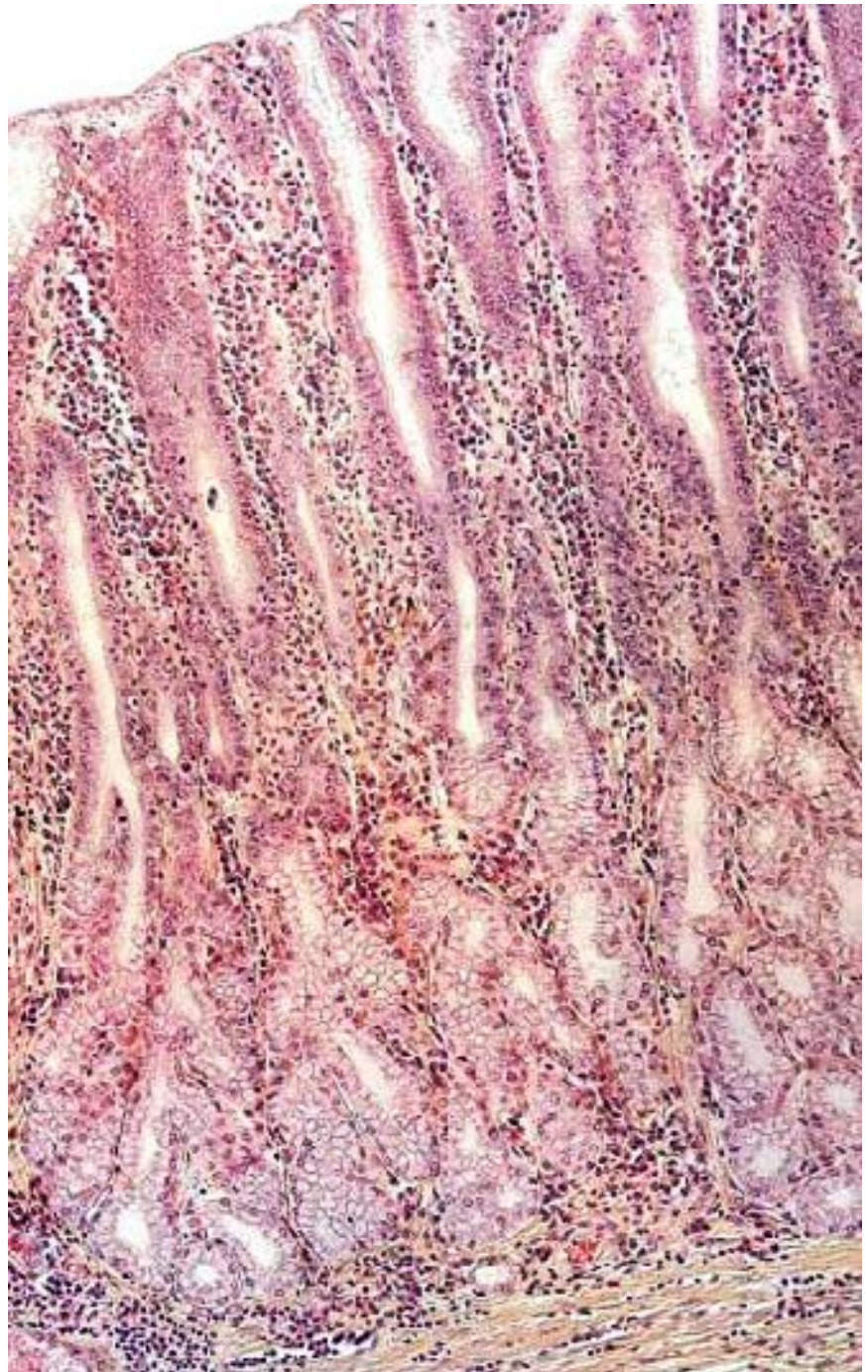
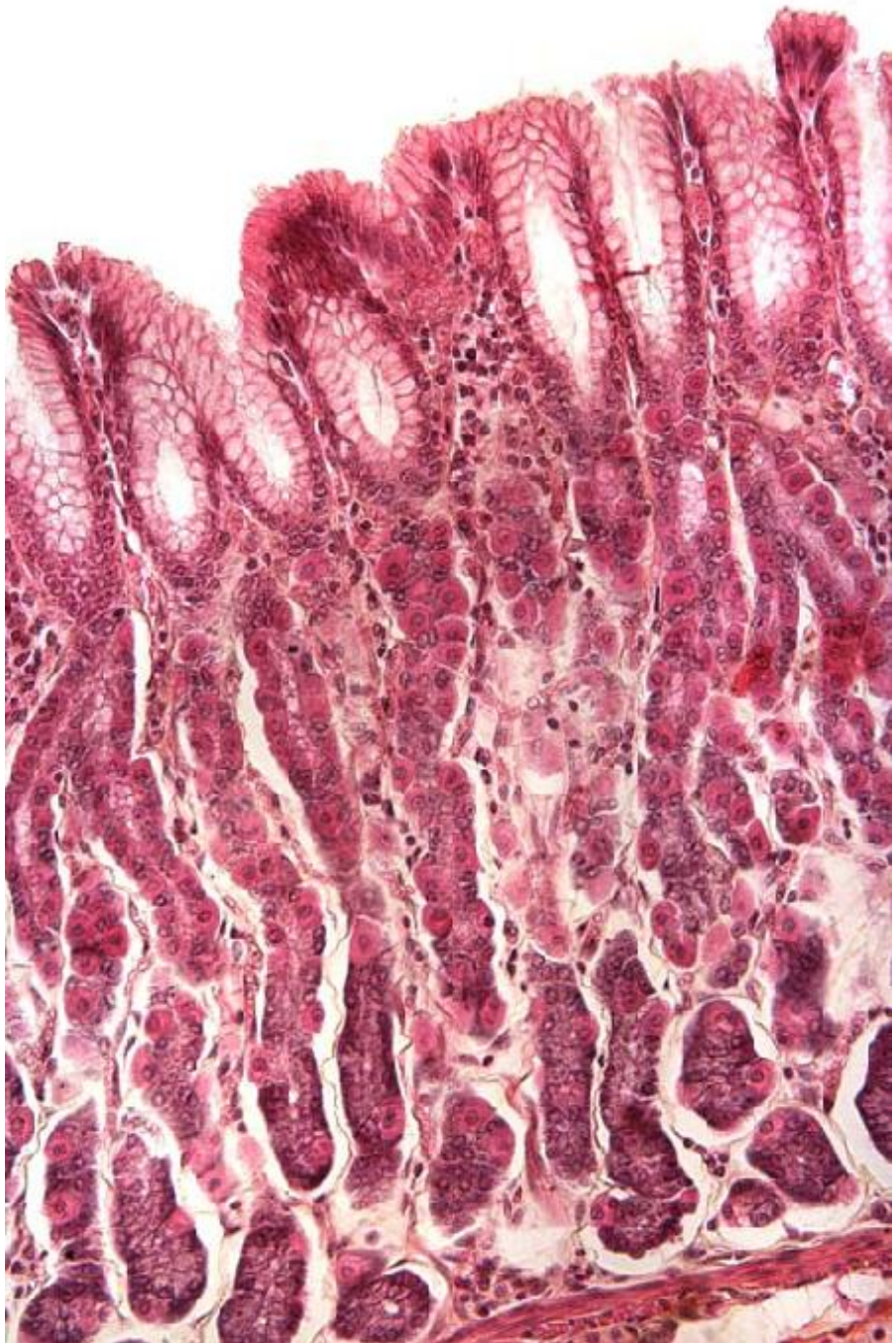
## Gl. gastricae propriae

- žlázy fundu a těla žaludku
- tubulózní, jednoduché nebo ke konci rozvětvené, ústí po 2-4 na dno žaludečních jamek

- **více funkčních typů buněk**

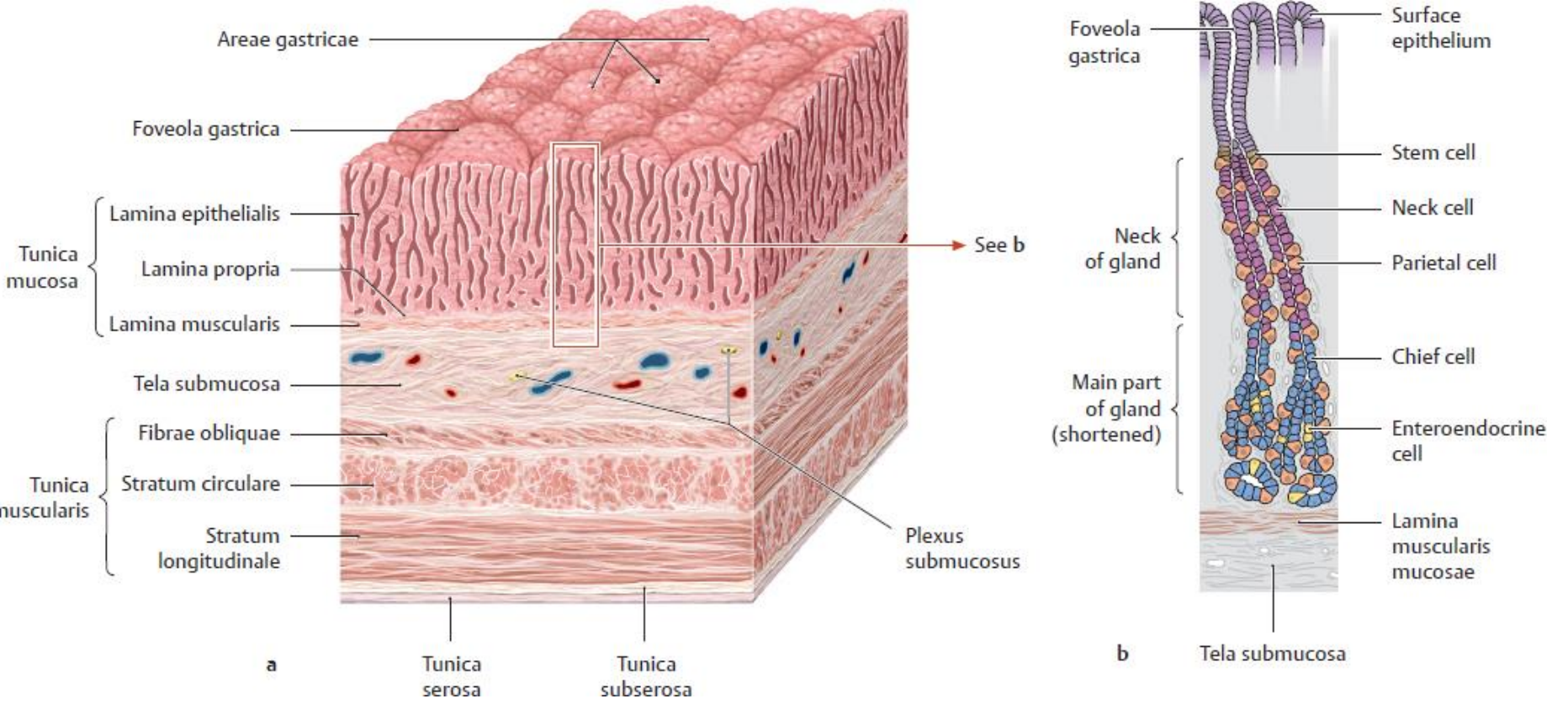






# Žaludek (Ventriculus, Gaster)

## Fundus

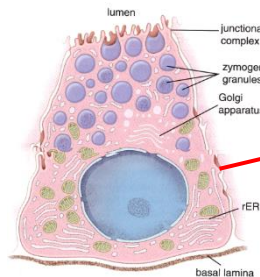


# Žaludek (Ventriculus, Gaster)

## Gl. gastricae propriae

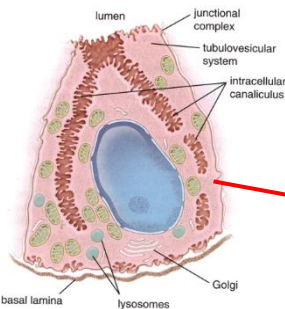
### Hlavní buňky (pepsinogenní, zymogenní)

- nejpočetnější, dolní úsek těla žlázek a fundus
- pyramidový tvar, bazofilní cytoplazma, 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 mikrokilky – membránově vázané enzymové komplexy produkující  $H^+$  a  $Cl^-$  (HCl vzniká extracelulárně)



### Enteroendokrinní buňky

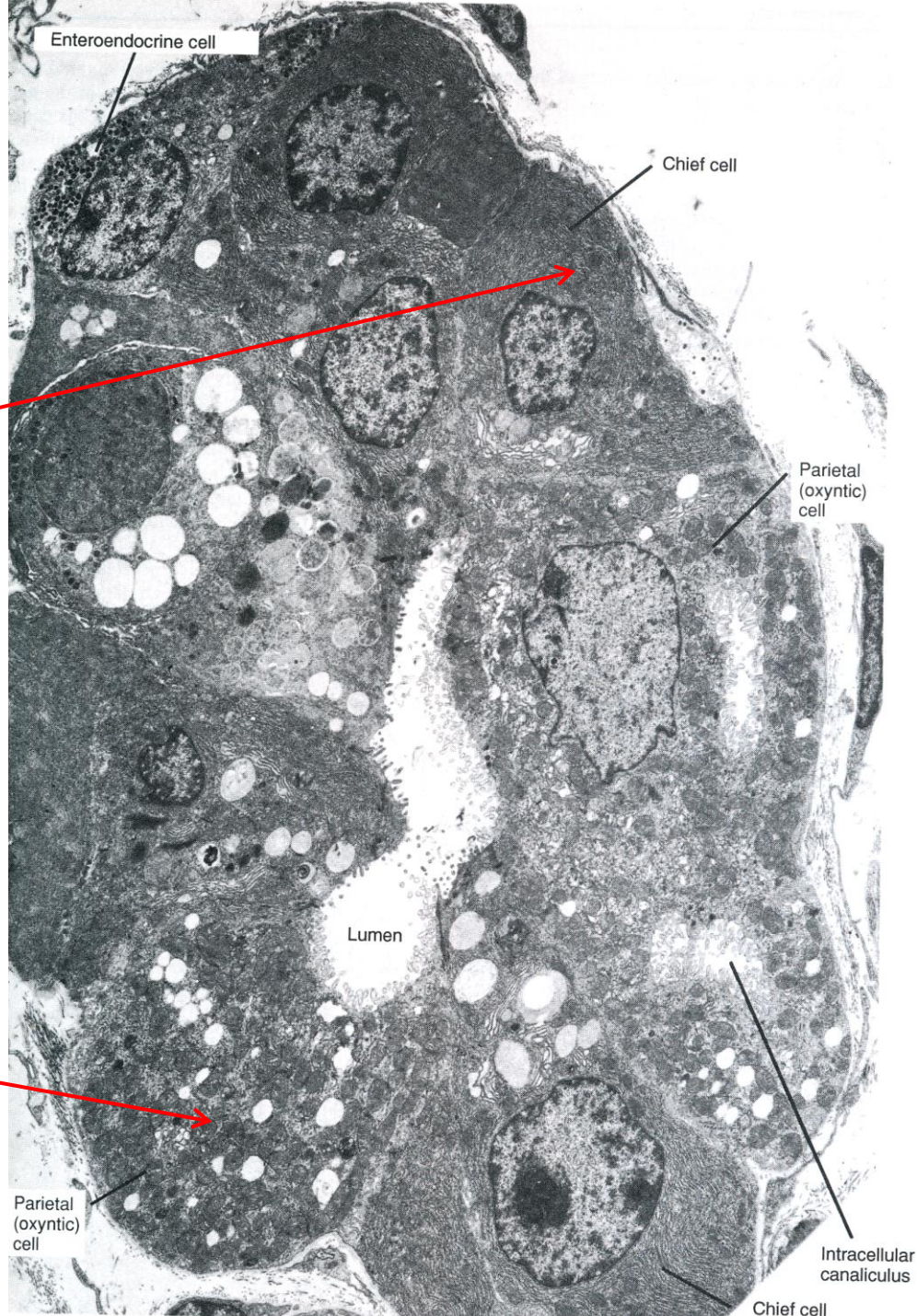
- serotonin, gastrin, histamin

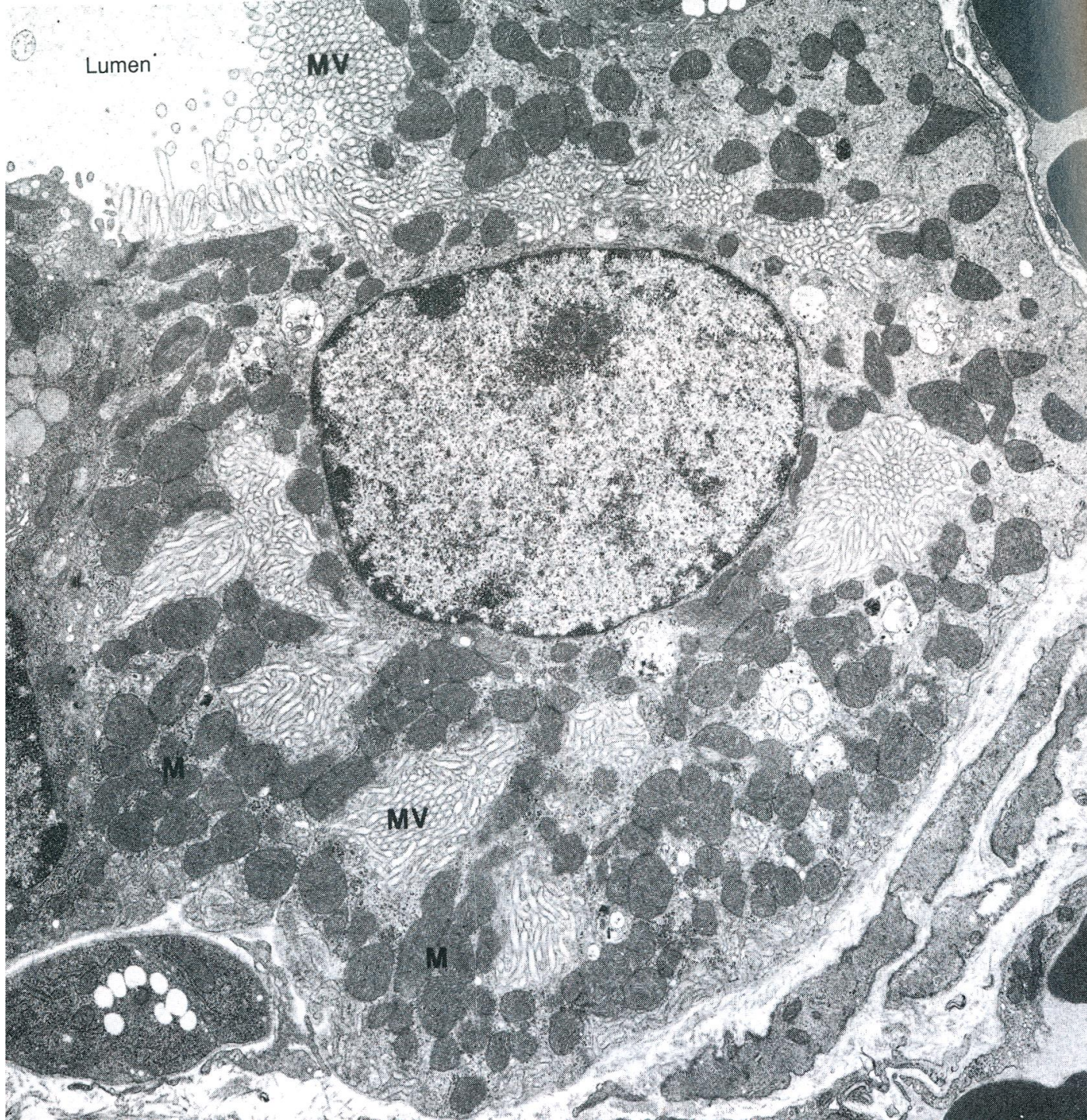
### Mucinózní buňky krčků

- kubické, mukus

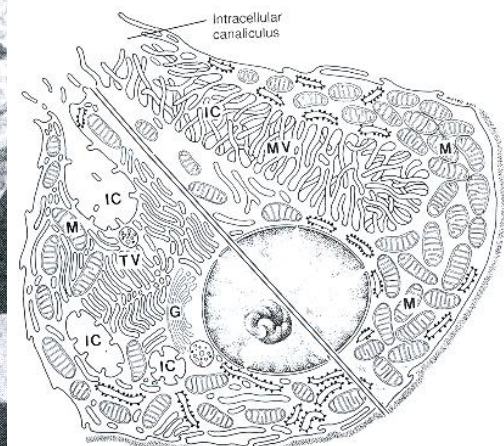
### Kmenové buňky žaludeční sliznice

- málo početné, nízce cylindrické
- schopnost regenerace žaludeční sliznice

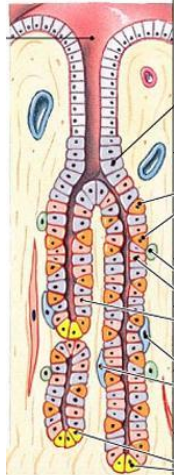


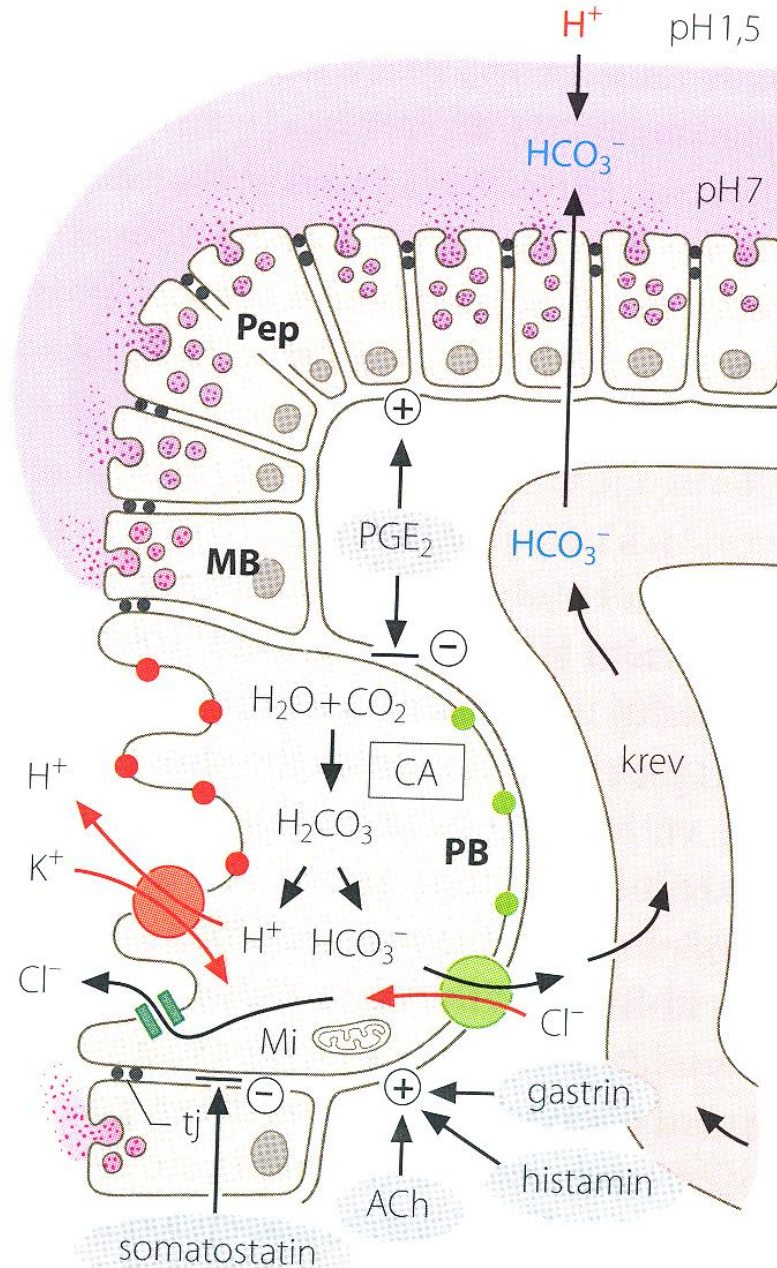


Krycí buňka  
×10200



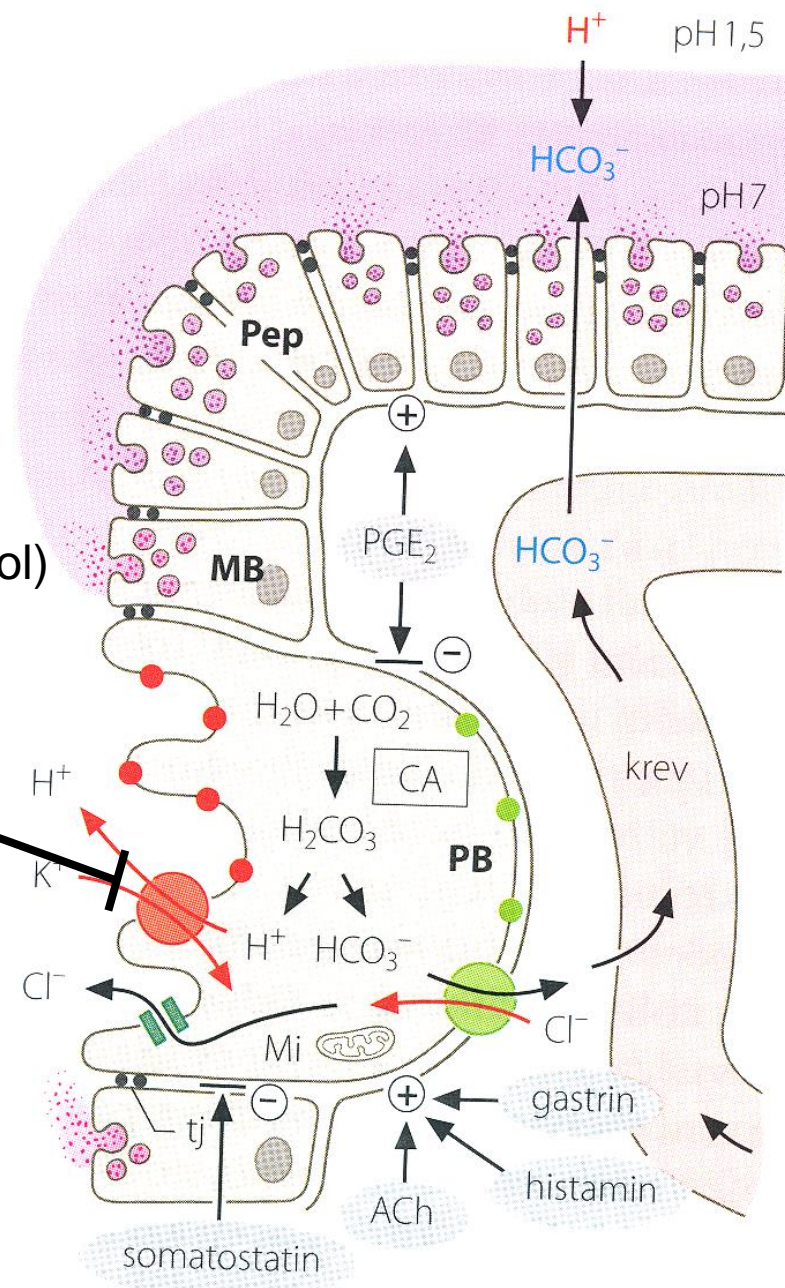
# Jak to v žaludeční sliznici funguje?

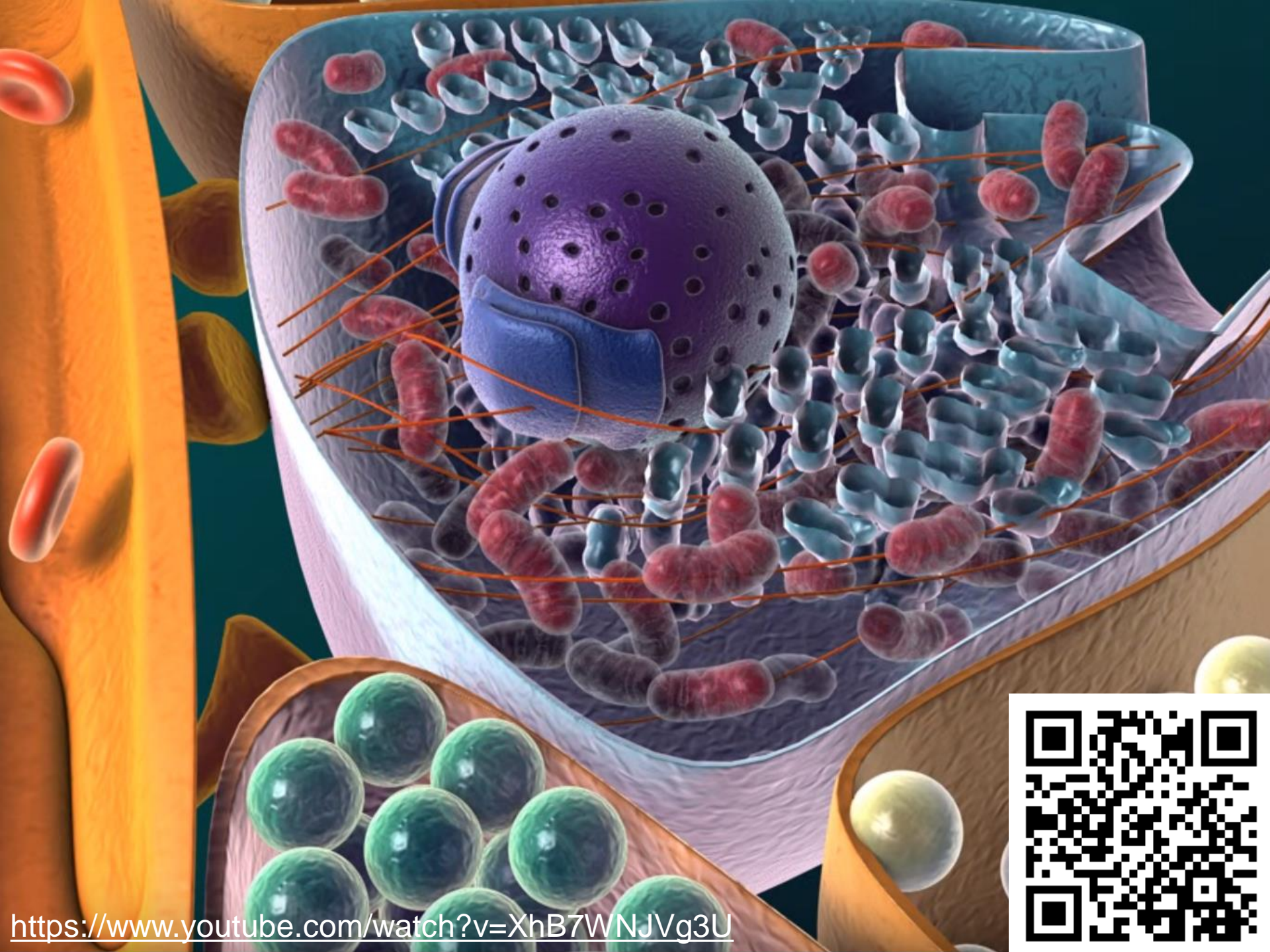
Lumen of stomach	Cell Types	Substance Secreted
	Mucous neck cell	Mucus (protects lining)
		Bicarbonate
	Parietal cells	Gastric acid (HCl)
		Intrinsic factor (Ca <sup>++</sup> absorption)
	Enterochromaffin-like cell	Histamine (stimulates acid)
	Chief cells	Pepsin(ogen)
		Gastric lipase
	D cells	Somatostatin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



# A proč je to důležité?

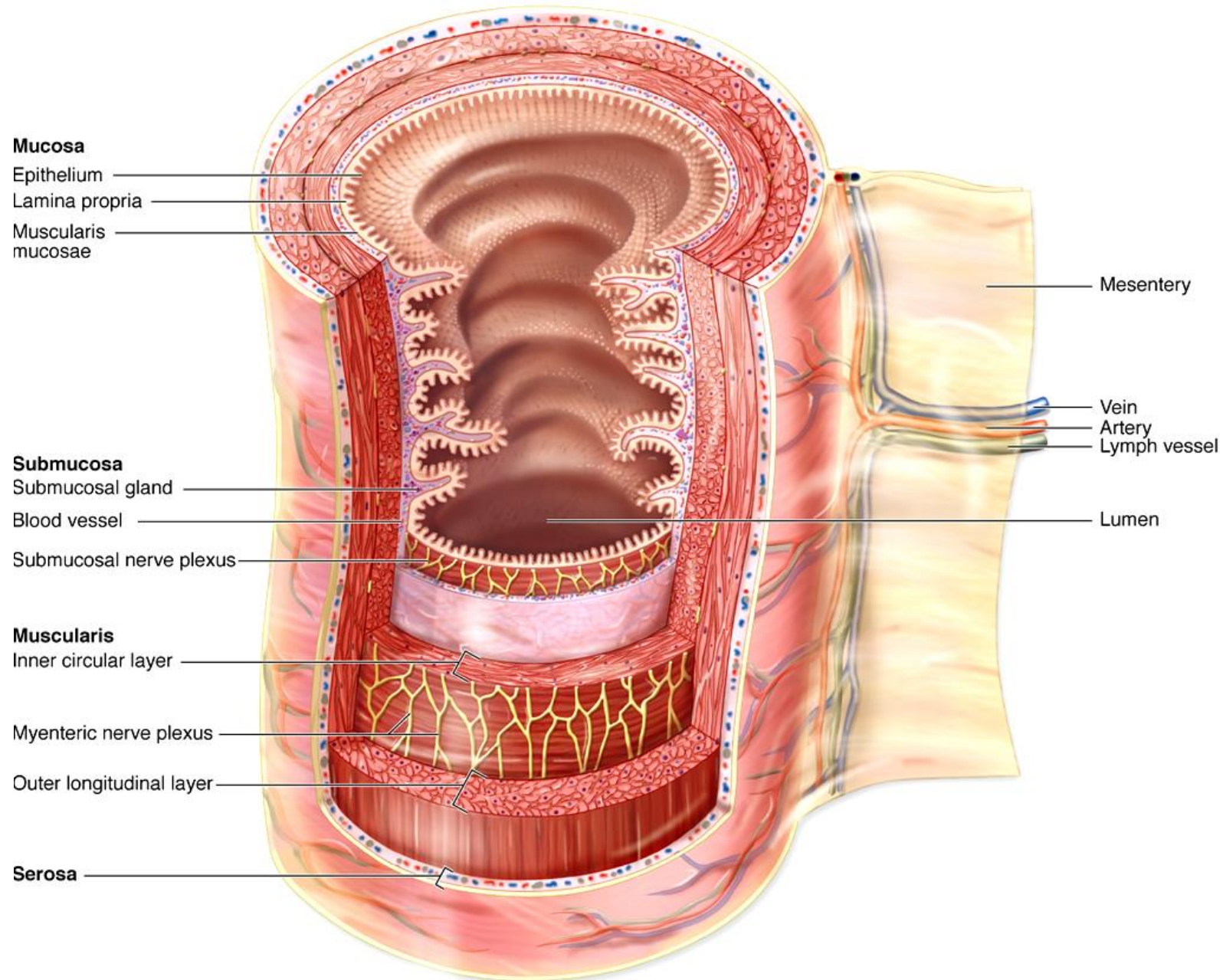
H<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> ATPase inhibitory (Omeprazol)





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

# Obecná stavba trávicí trubice - střevo



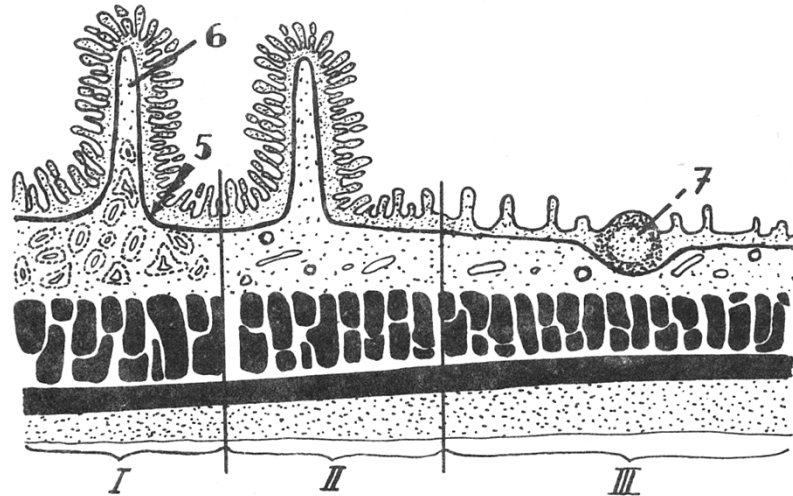


# Tenké střevo - adaptace k efektivní resorpci

Čtyři základní vrstvy: sliznice, podslizniční vazivo, zevní svalovina, seróza

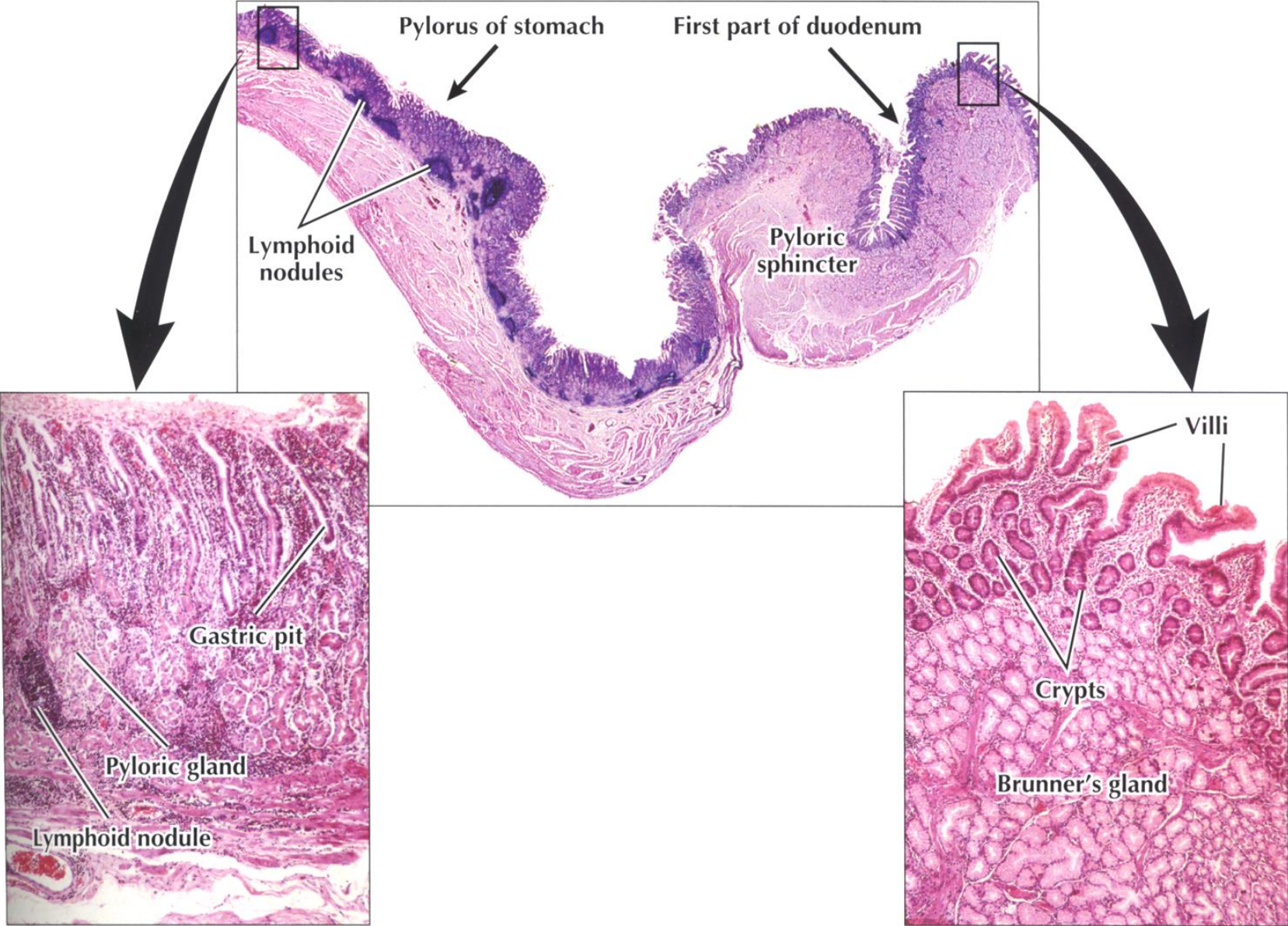
sliznice a podslizniční vazivo vytvářejí útvary sloužící k maximálnímu zvětšení resorpční plochy:

- **plicae circulares** (Kerckringi) – **podslizniční vazivo + sliznice**, celkem asi 800, zvětšení plochy **2-3x**, distální část duodena



- **klky** (villi intestinales) – **sliznice** (l. propria + epitel) 0,5-1,5 mm dlouhé, 10-40/mm<sup>2</sup>, celkem asi 4 mil., zvětšení plochy **5-10x**
- **mikroklky** (žíhaná kutikula) – **apikální povrch enterocytů** – mikroklky jsou 1- 2 μm dlouhé a 0,1 μm široké, 100 mil./mm<sup>2</sup>, zvětšení plochy **20x**

# Gastroduodenální spojení



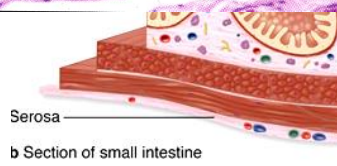
# Serévnostřiznicoadaptace k efektivní resorpci

**plicae circulares (Kerckringovy výčnělky)**  
 – 2-3x

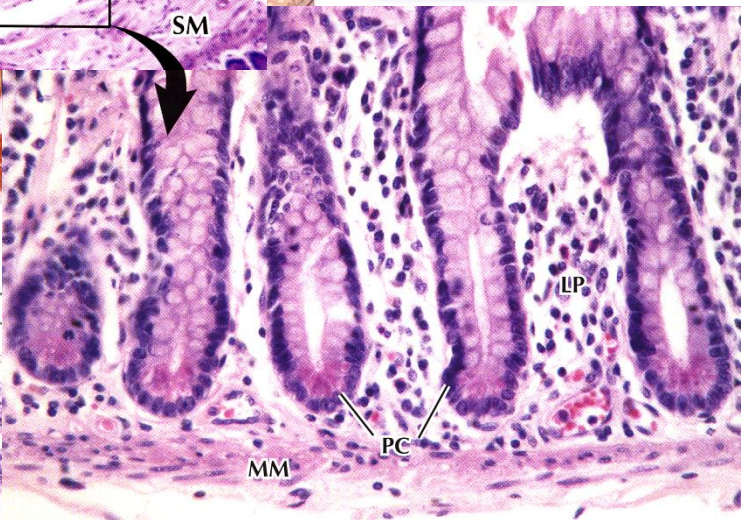
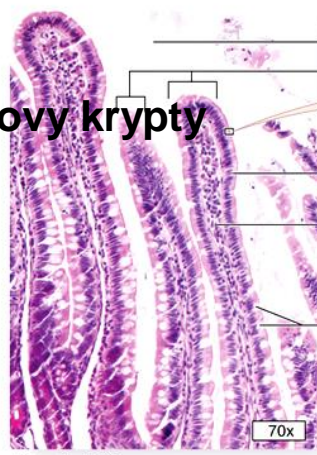
**klky (villi intestinales)**  
 – 5-10x

**mikroklky (žíhaná kutikula)**  
 – 20x

200-600x



**Lieberkühnovy krypty**



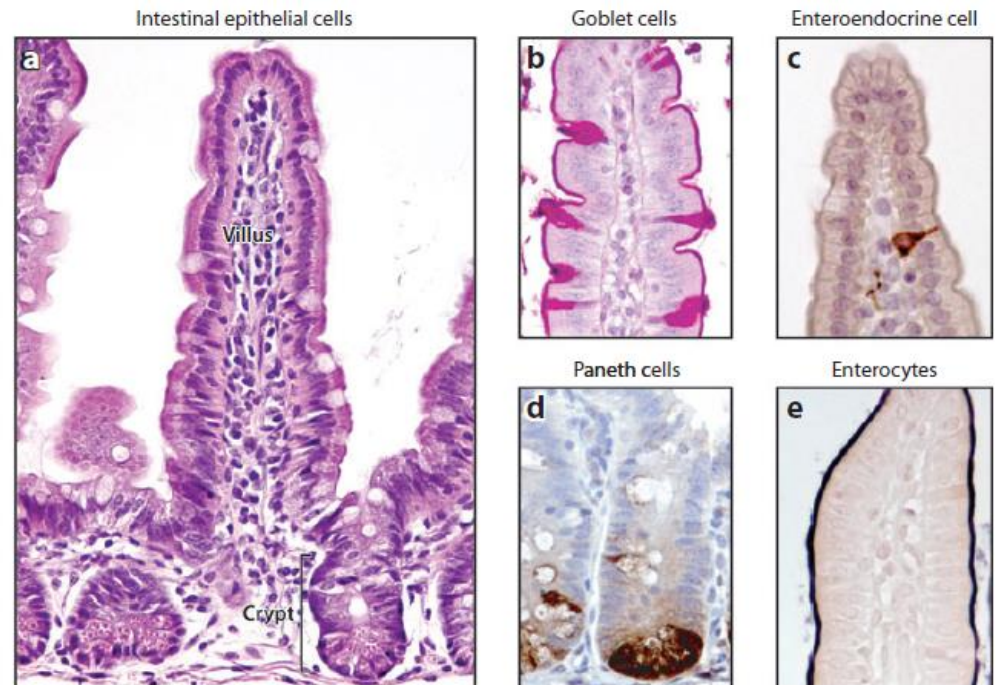
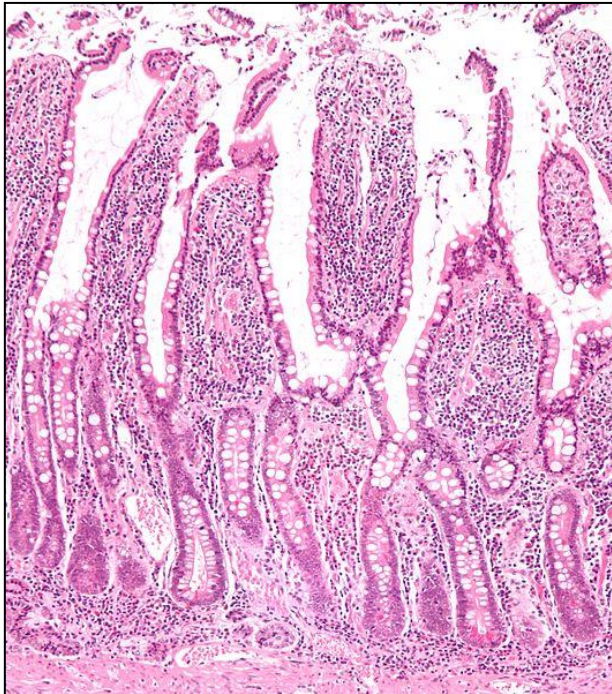
d Intestinal villi

70x

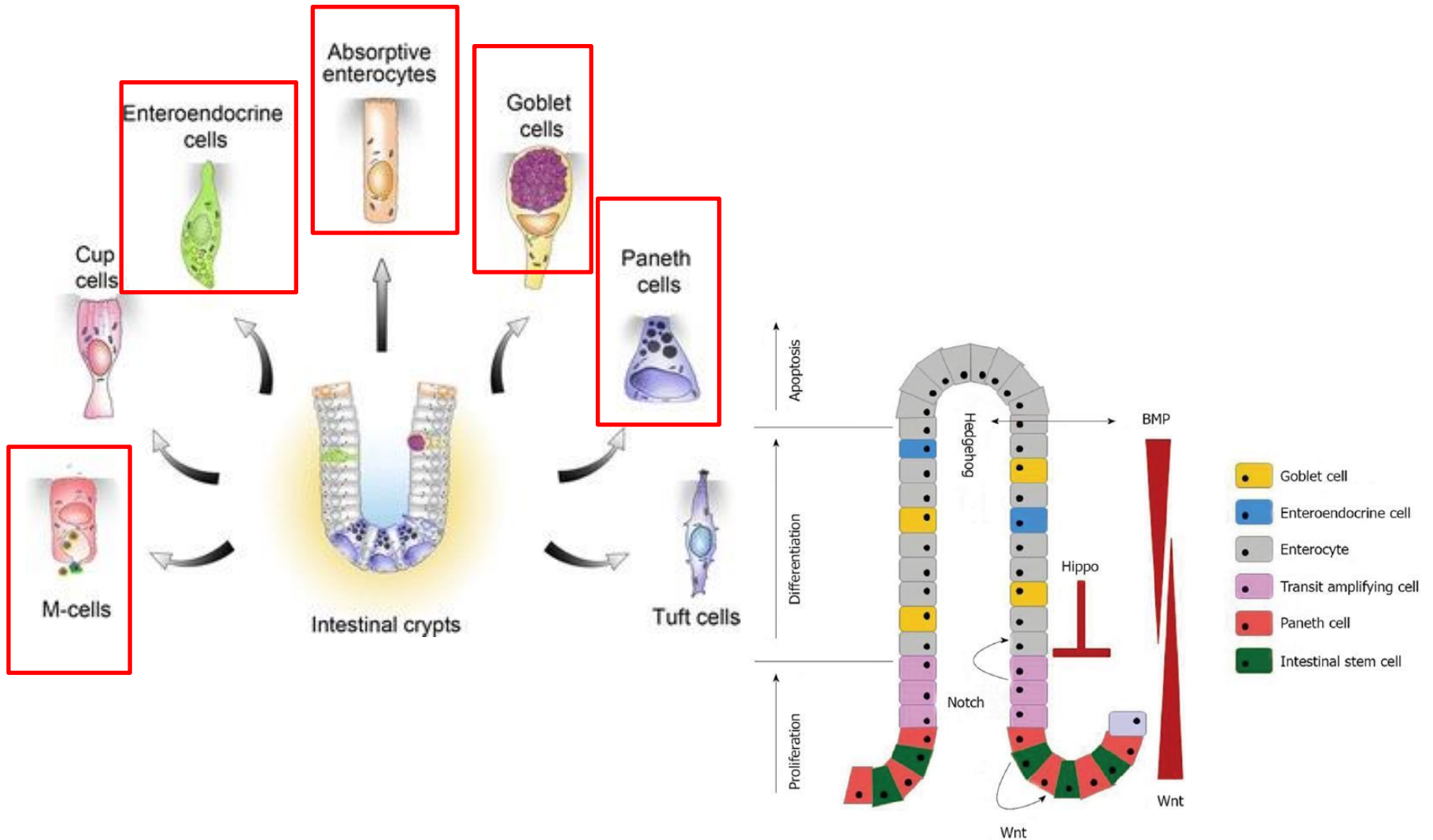
e Microvilli

# Lieberkühnovy krypty (gl. intestinales)

- jednoduché slizniční tubulární struktury, hluboké 0,3-0,5 mm
- procházejí I. propria a otevírají se do lumen střeva
- obsahují různé buněčné typy
  - sekrece trávicích enzymů
  - obnova epitelu
  - enteroendokrinní buňky
  - imunitní odpověď



# Specializace buněk střevní sliznice



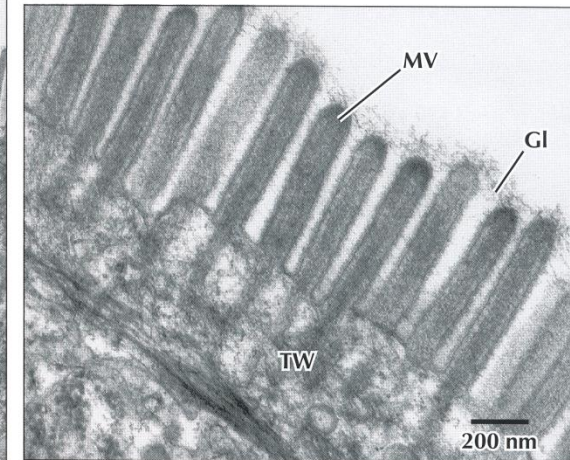
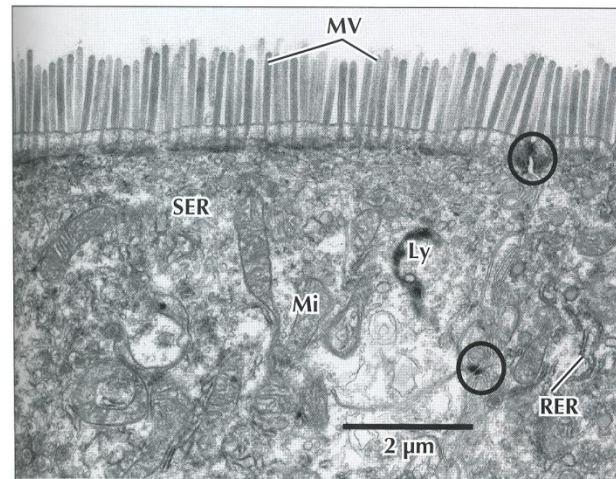
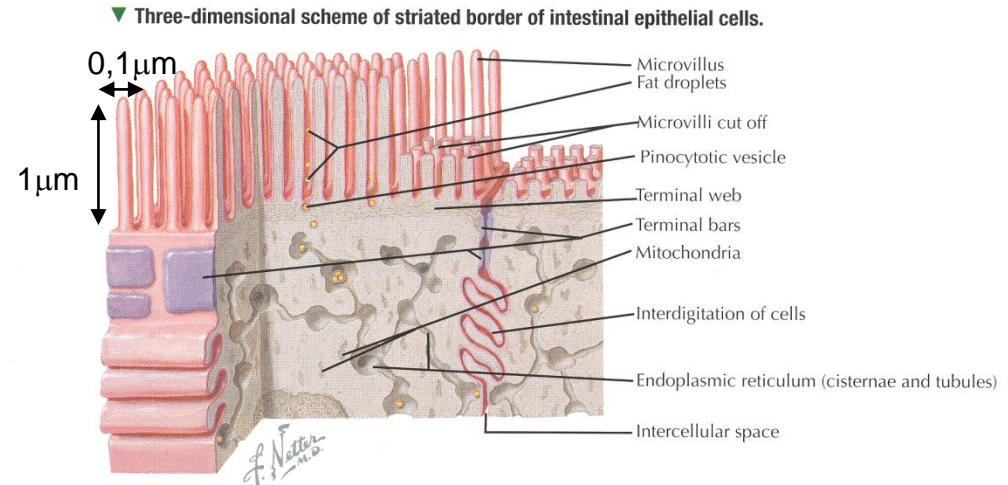
# Buňky střevní sliznice

## Enterocyty

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

### Funkce:

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



▲ 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 glycocalyx (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 $\times$ .

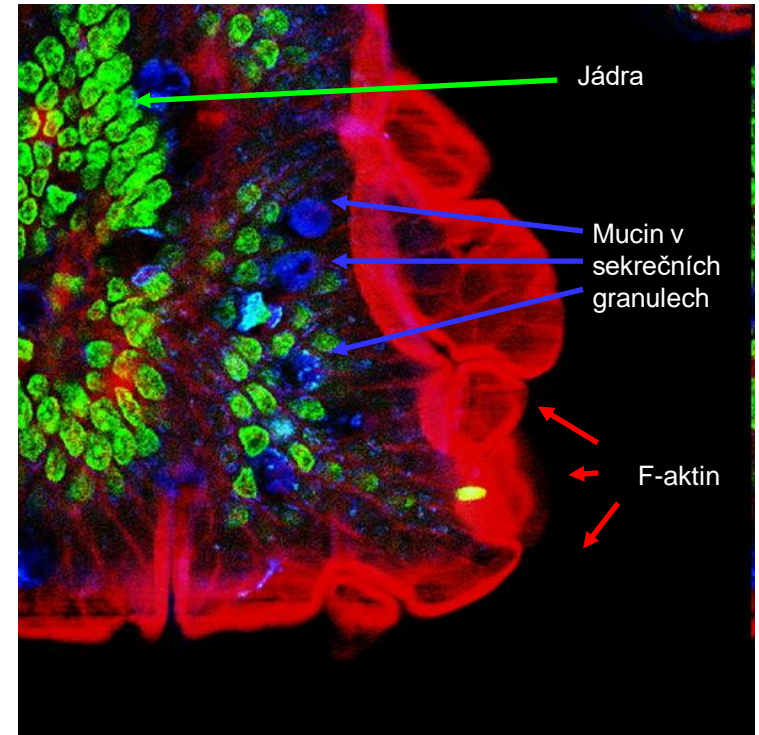
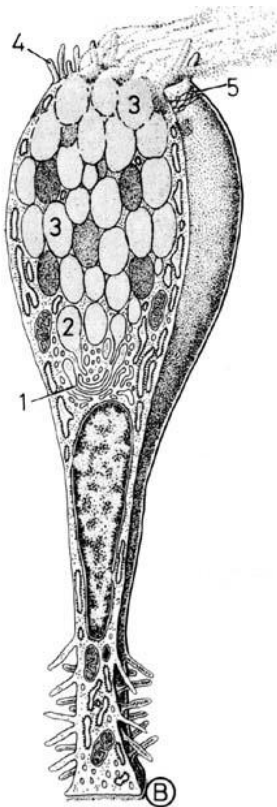
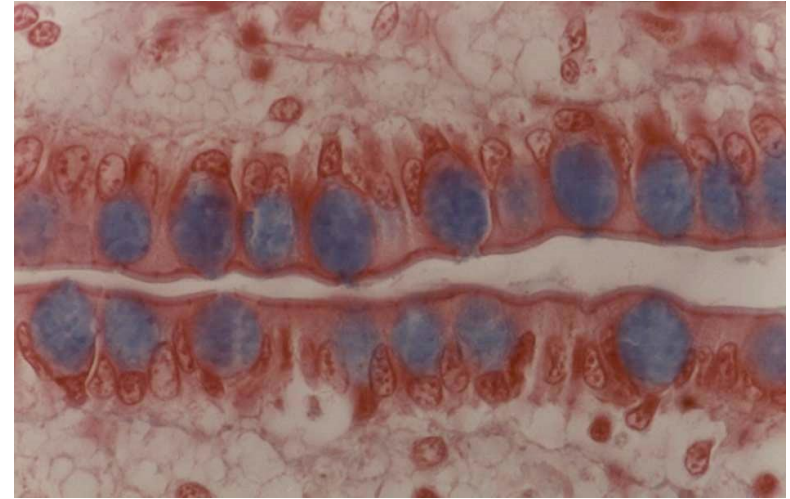
Mitochondria    Microvilli    Nucleus



# Buňky střevní sliznice

## Pohárkové buňky

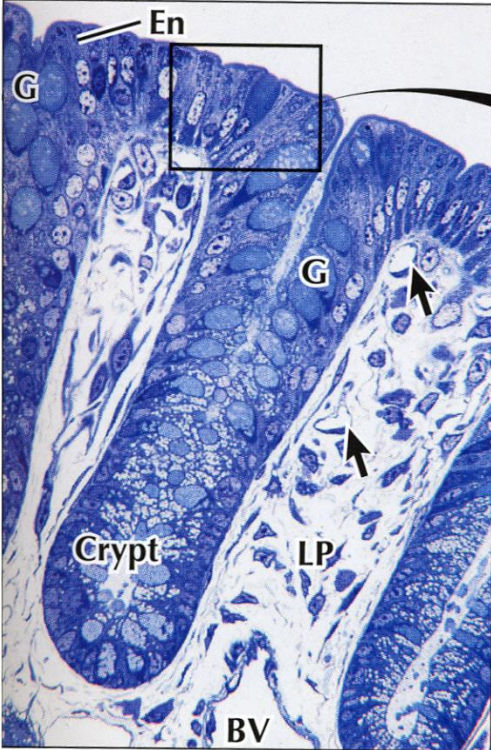
- cylindrické žlázné epiteliální buňky
- apikální povrch - apokrinní/merokrinní sekrece mucinu
- bazální část – RER, GA, jádro, mitochondrie
- mucinogenní zrna
- viz lekce Epitely



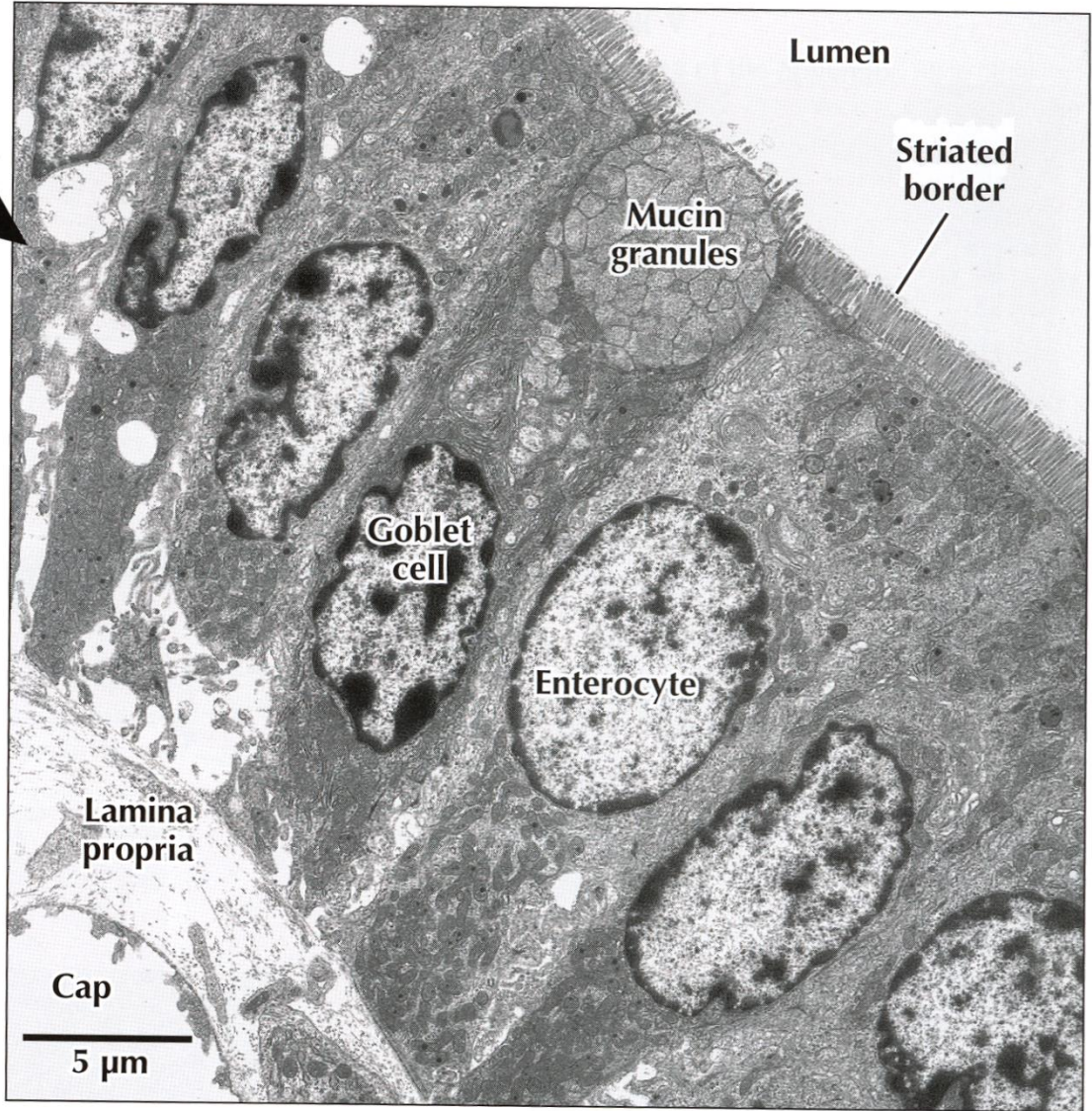


# Buňky střevní sliznice

## Pohárkové buňky



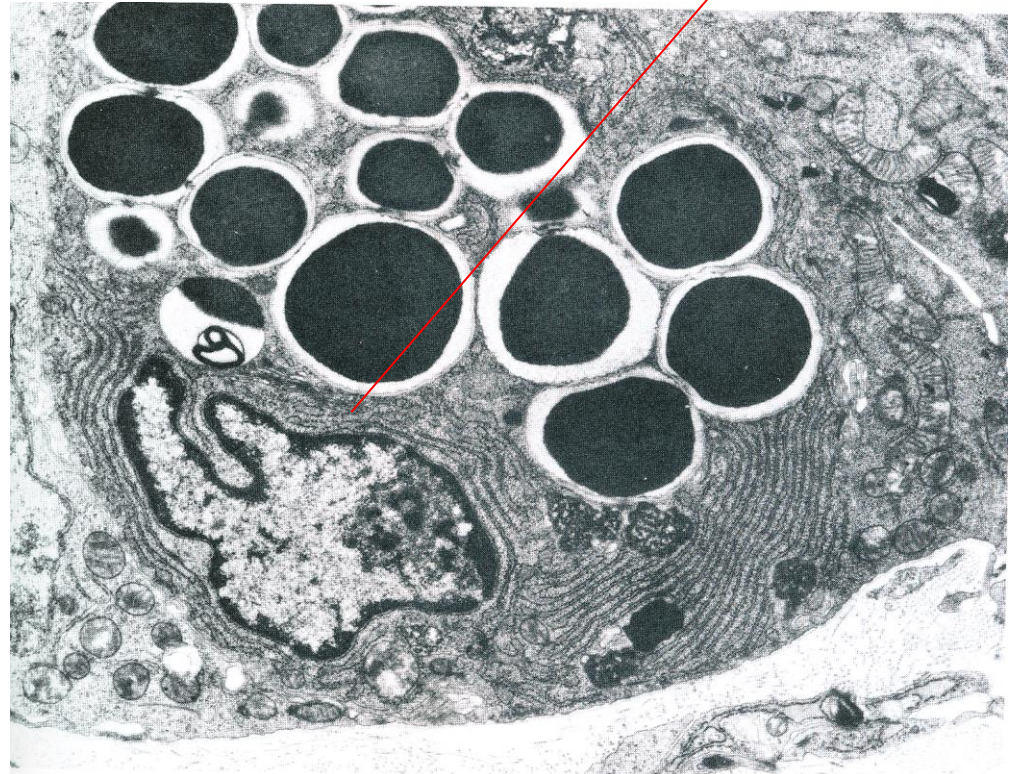
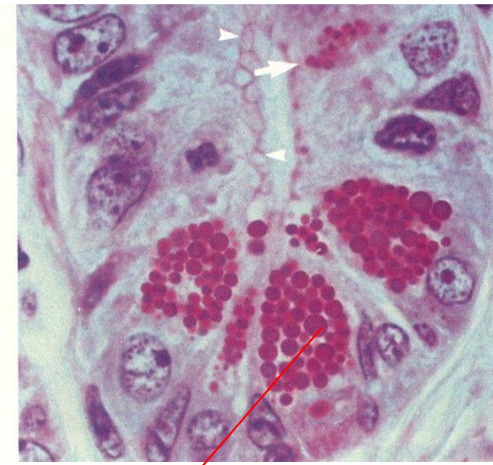
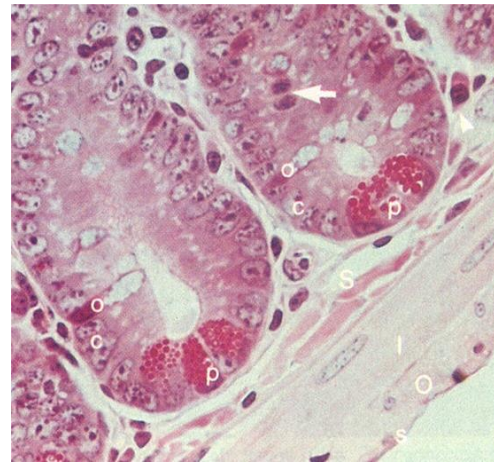
▲ LM of the colonic mucosa. Surface epithelium containing goblet cells (G) and enterocytes (En) invaginates to form an intestinal crypt. The lamina propria (LP), with capillaries (arrows) and larger blood vessels (BV), is richly cellular. 600x. Toluidine blue.



# Buňky střevní sliznice

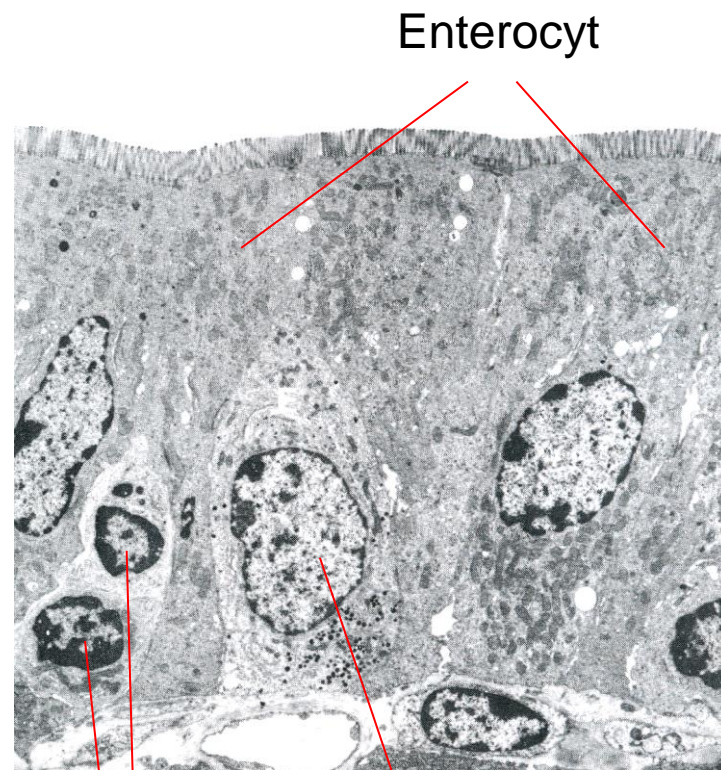
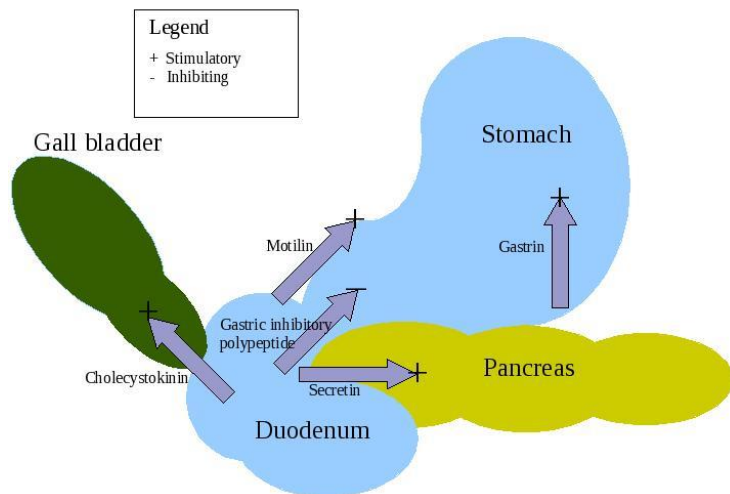
## Panethovy buňky

- 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



## Enteroendokrinní buňky

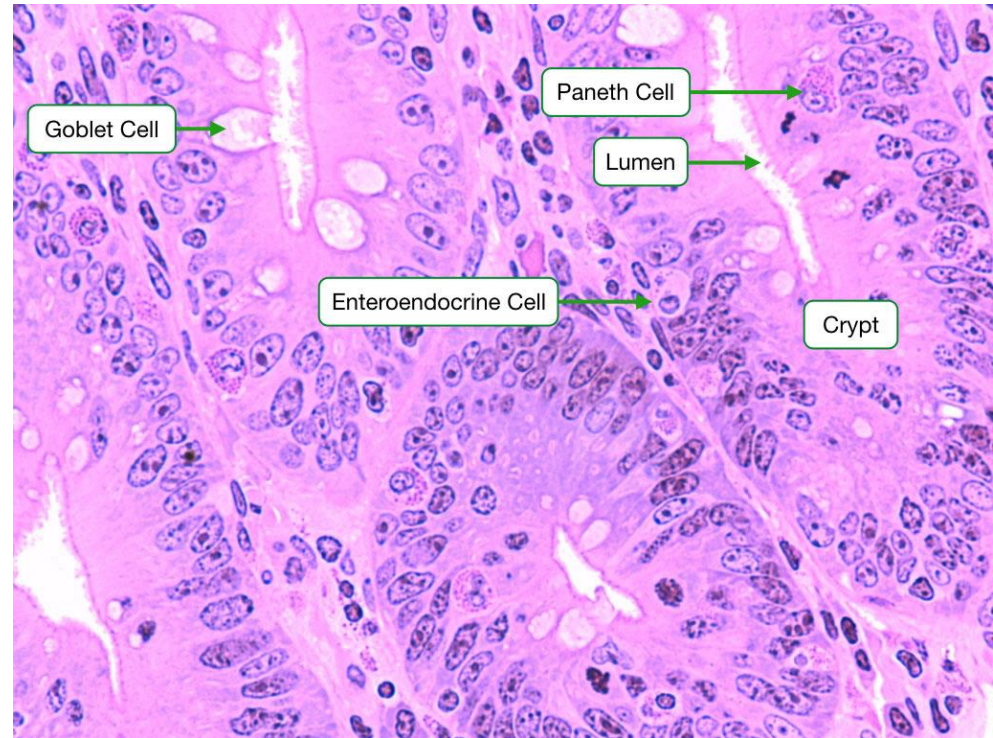
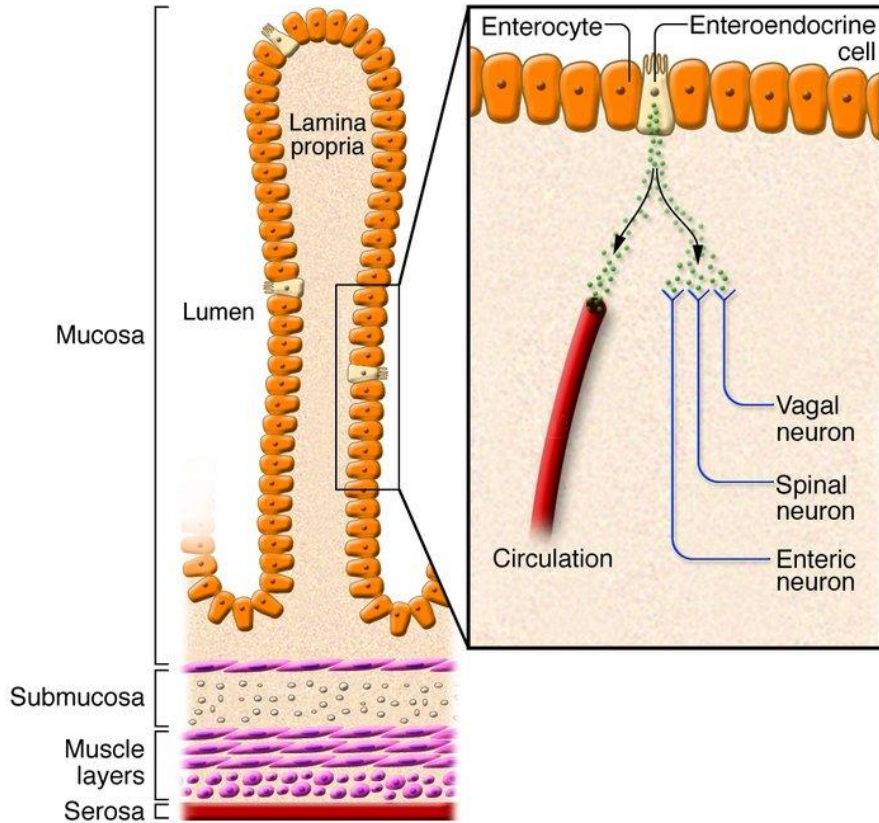
- podobné žaludečním enteroendokrinním buňkám
- regulace pankreatické sekrece
- udržení homeostázy (osa mozek-střevo-tuková tkáň)
- cholecystokinin, sekretin, GIP, motilin, neurokrinní peptidy atd.



Lymfocyty

Enteroendokrinní buňka

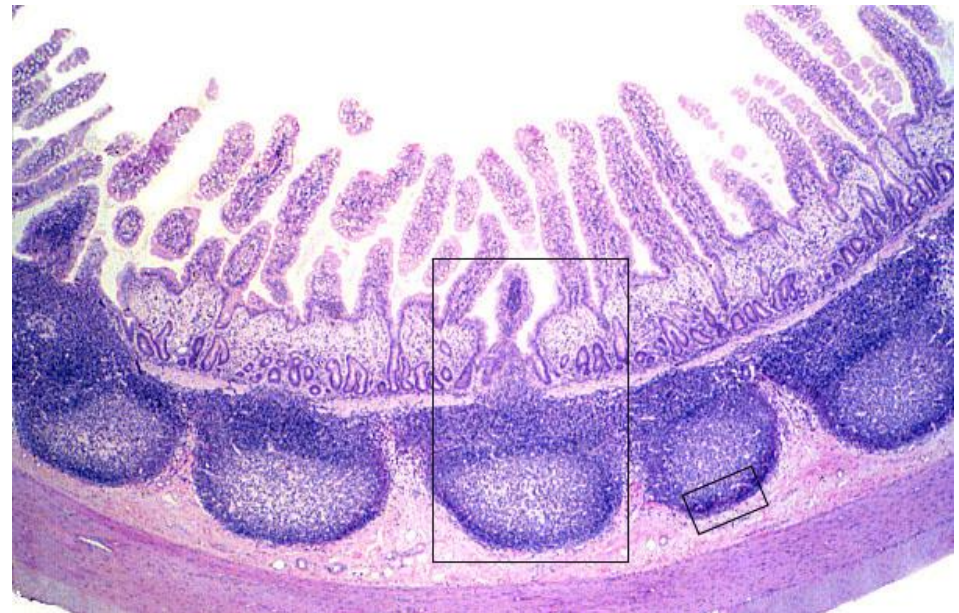
# Enteroendokrinní buňky



# Střevní sliznice a imunitní odpověď

## Slizniční vazivo – L. propria

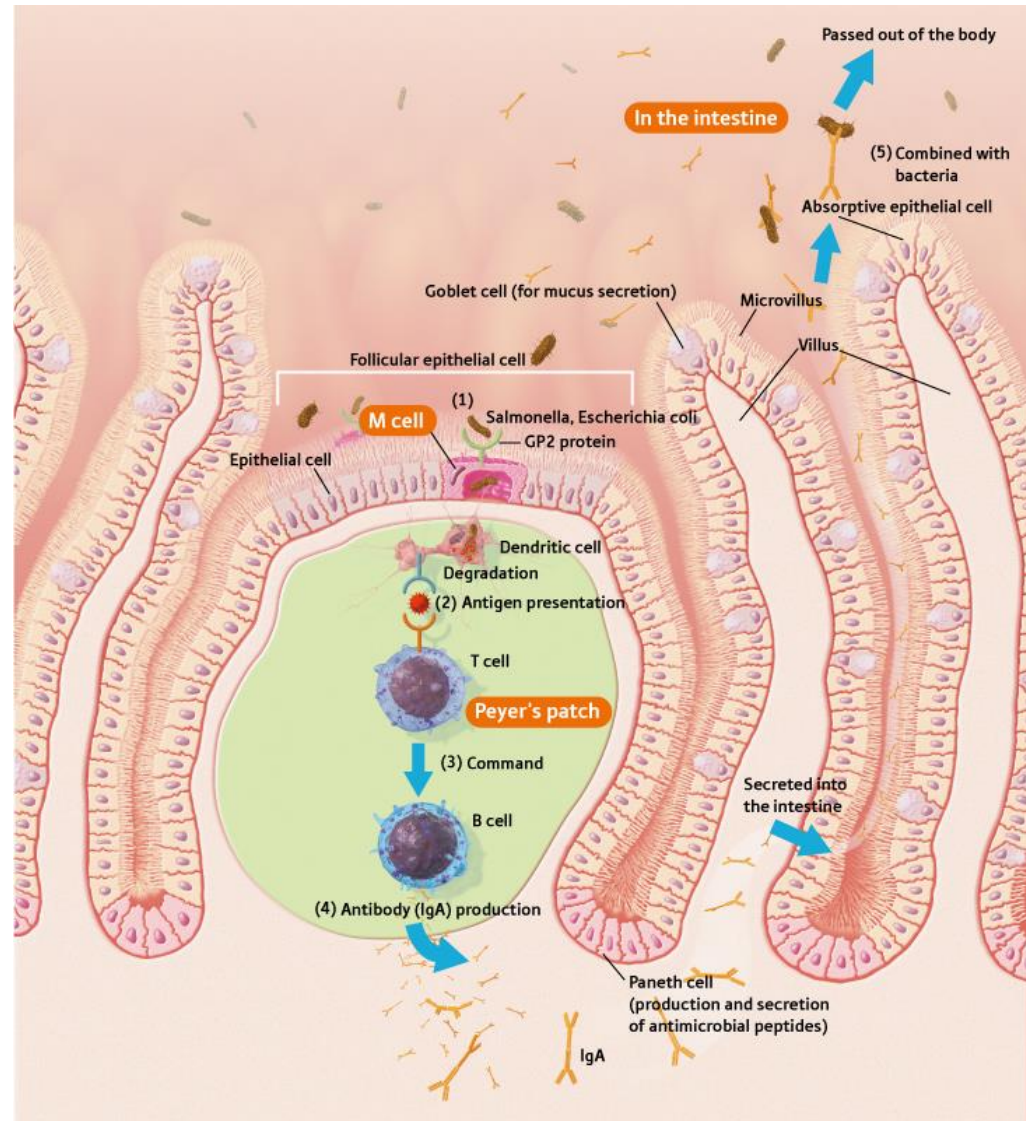
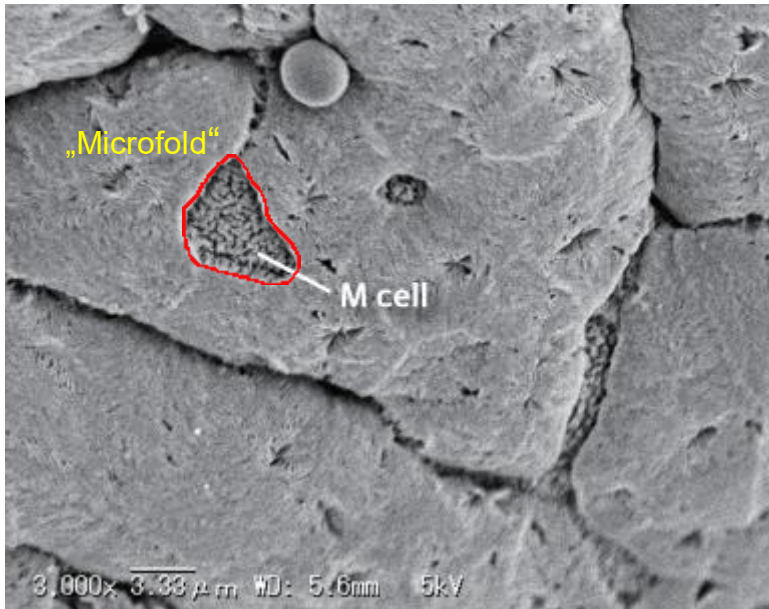
- složky imunitního systému – GALT
- imunologická bariéra
- Peyerovy plaky
  - 70-100 (max. 200) – duodenum < jejunum < ileum
  - lymfatické uzlíky s B-lymfocyty, makrofágy a dendritickými buňkami
  - interfolikulárně navíc T-lymfocyty
  - epitel nad Peyerovými plaky obsahuje velké množství M-buněk



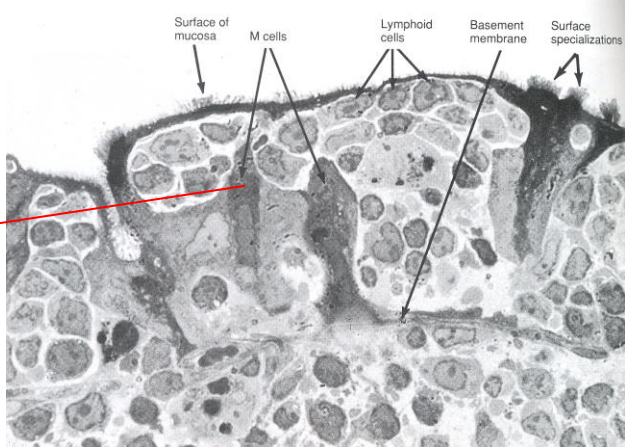
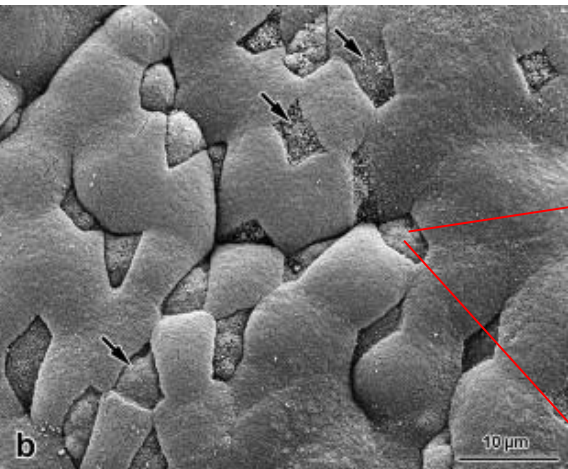
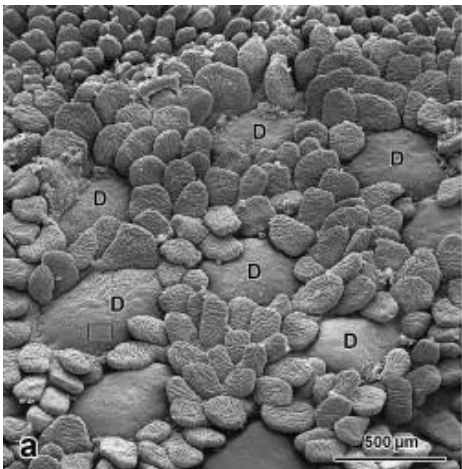
# Střevní sliznice

## M buňky (microfold)

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



# Střevní sliznice a imunitní odpověď



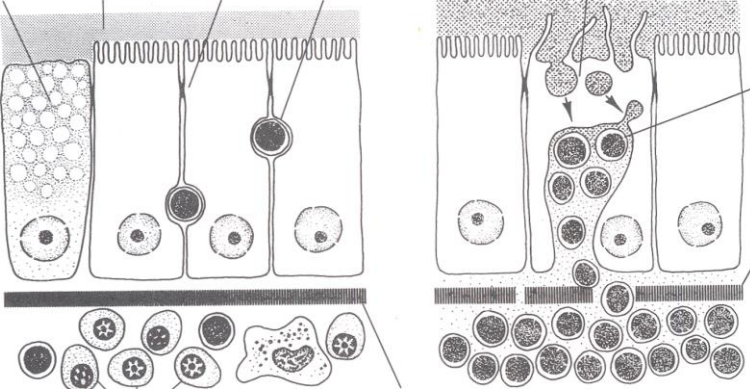
Pohárková buňka

Mukus

ZO

Intraepiteliální lymfocyt

M-buňka



Lymfocyty

Nesouvislá bazální lamina

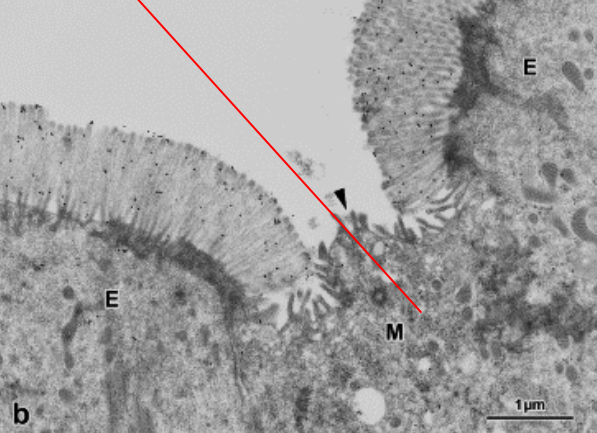
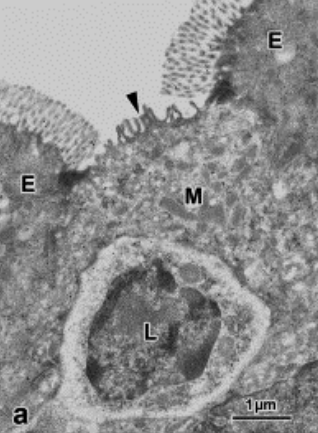
Makrofágy a plazmatické buňky (IgA)

Souvislá bazální lamina

Lymfocyty

Jejunum

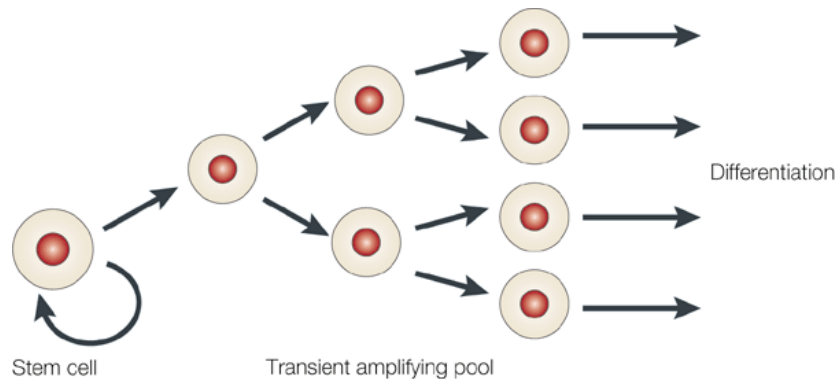
Ileum



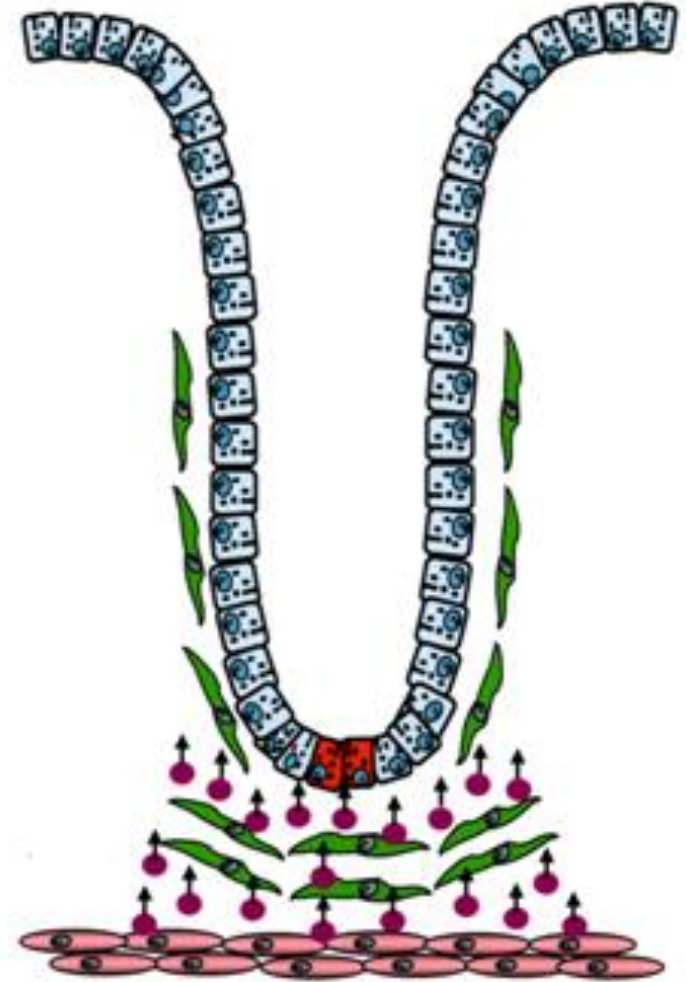
# Obnova střevní sliznice

## Kmenové buňky

- Lieberkühnovy krypty
- zajišťují obnovu střevního epitelu (4-5 dní)
- morfologicky neodlišitelné, definované na základě „kmenového“ charakteru = schopnost diferenciaci a zároveň sebeobnovy
- stem cell niche

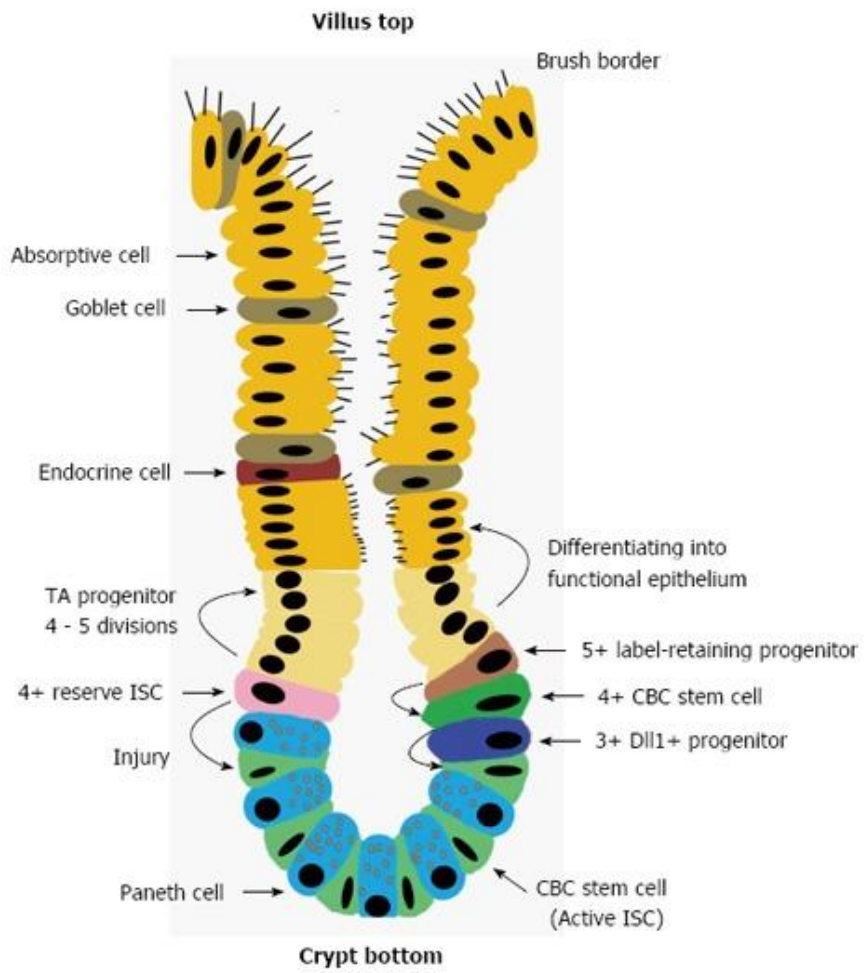


Nature Reviews | Molecular Cell Biology





# Obnova střevní sliznice

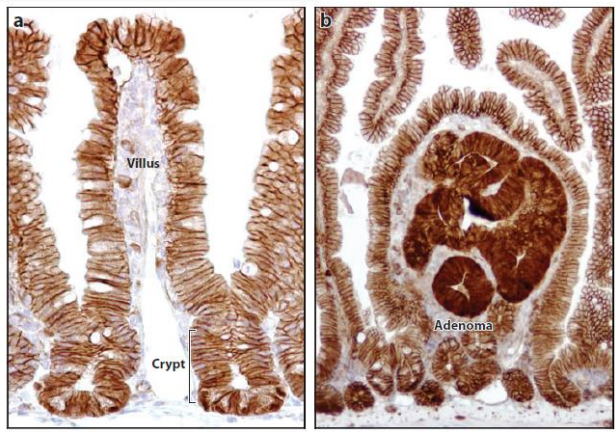
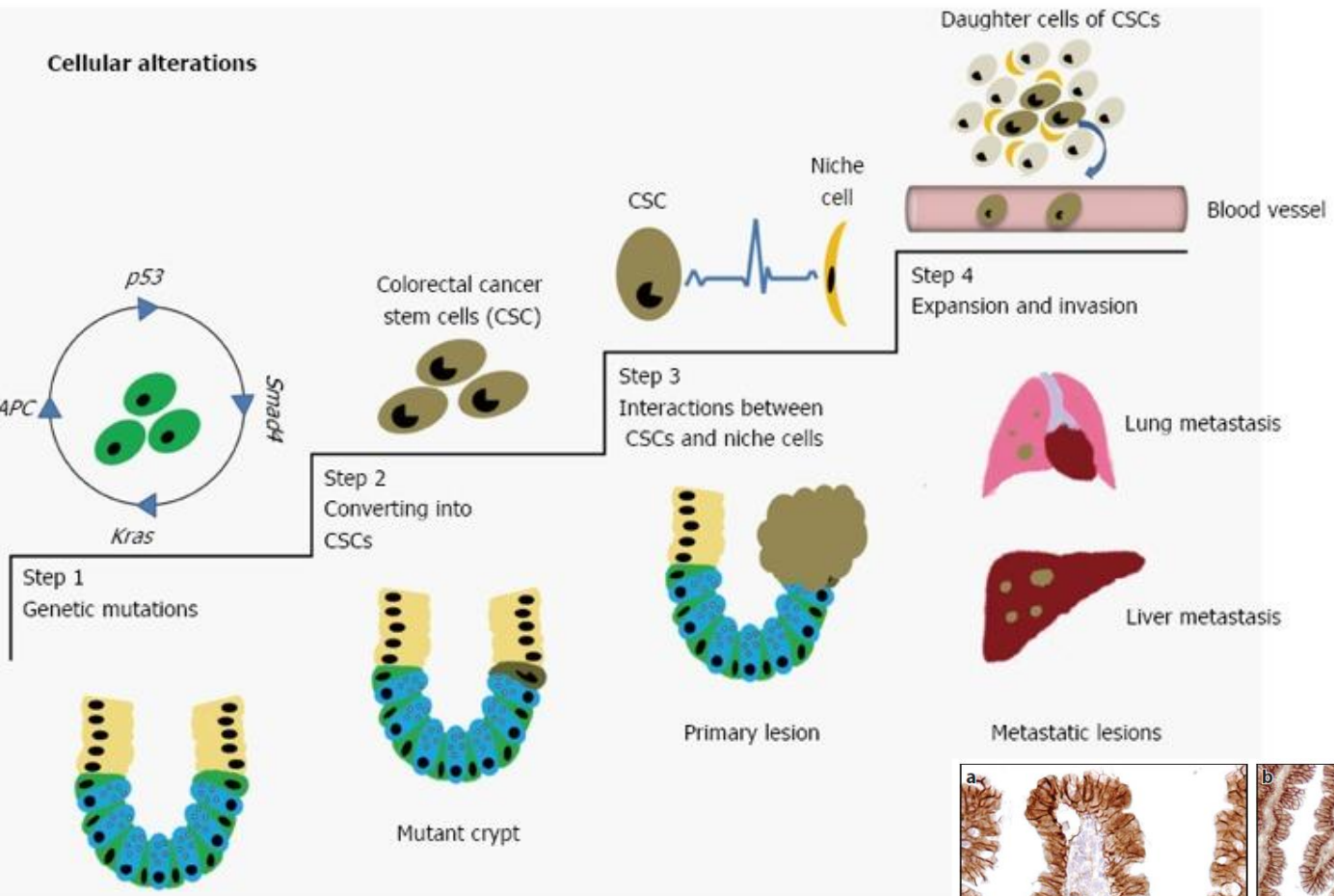


Villus domain

Crypt domain



# Obnova střevní sliznice

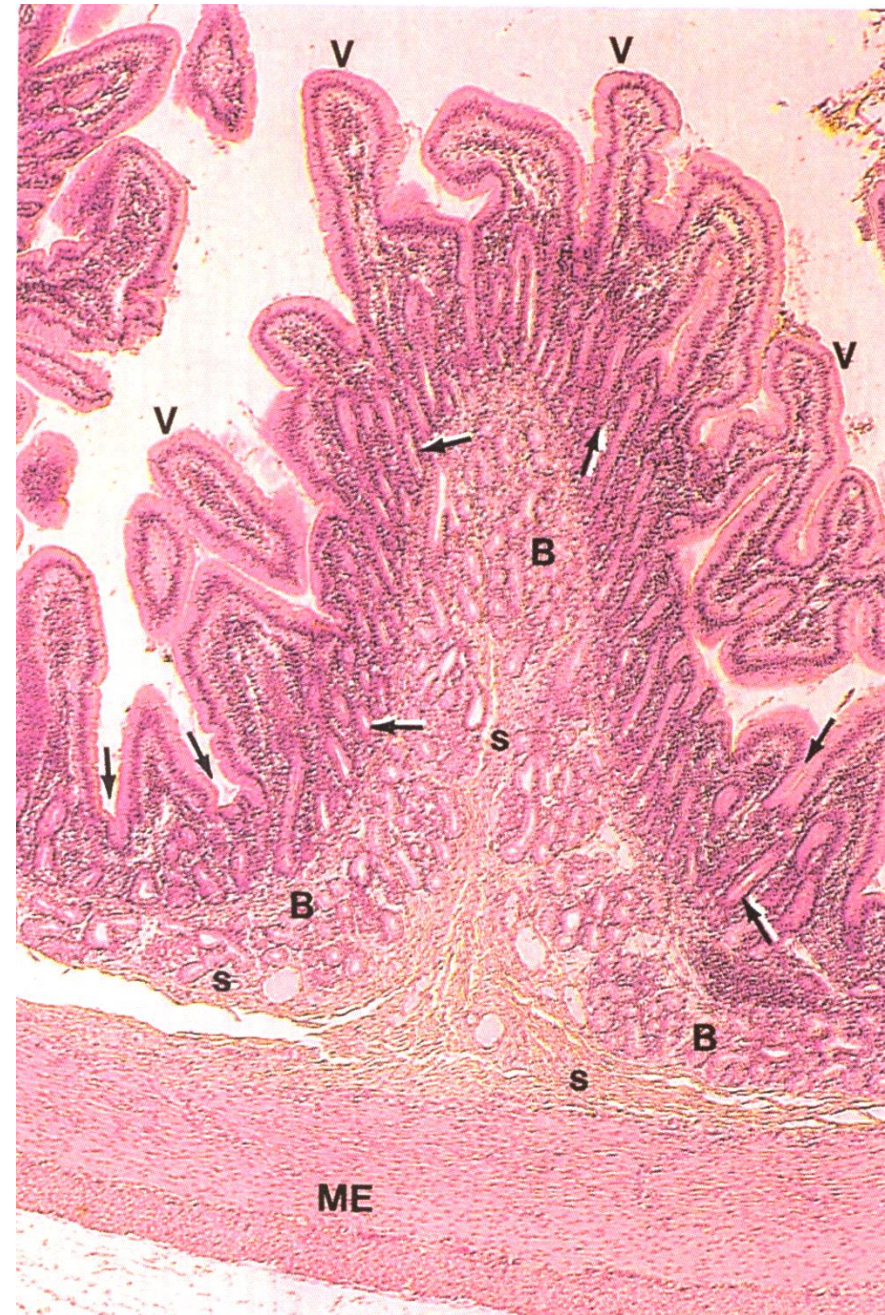


Relationship between intestinal stem cell genetic alterations and colorectal cancer development. Step1: Sequential mutations of *APC*, *p53*, *Smad4* and *Kras* in ISCs; Step2: Normal ISCs are converted into CSCs; Step 3: By using the feeding from niche cells, CSCs expand their numbers along with producing daughter cells to form a solid tumor; Step 4: Upon escaping from their primary sites, some CSCs will systematically migrate into other organs to form metastatic lesions. ISCs: Intestinal stem cells.

# Submukóza duodena

## Brunnerovy žlázy - gl. duodenale Brunneri

- pouze 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

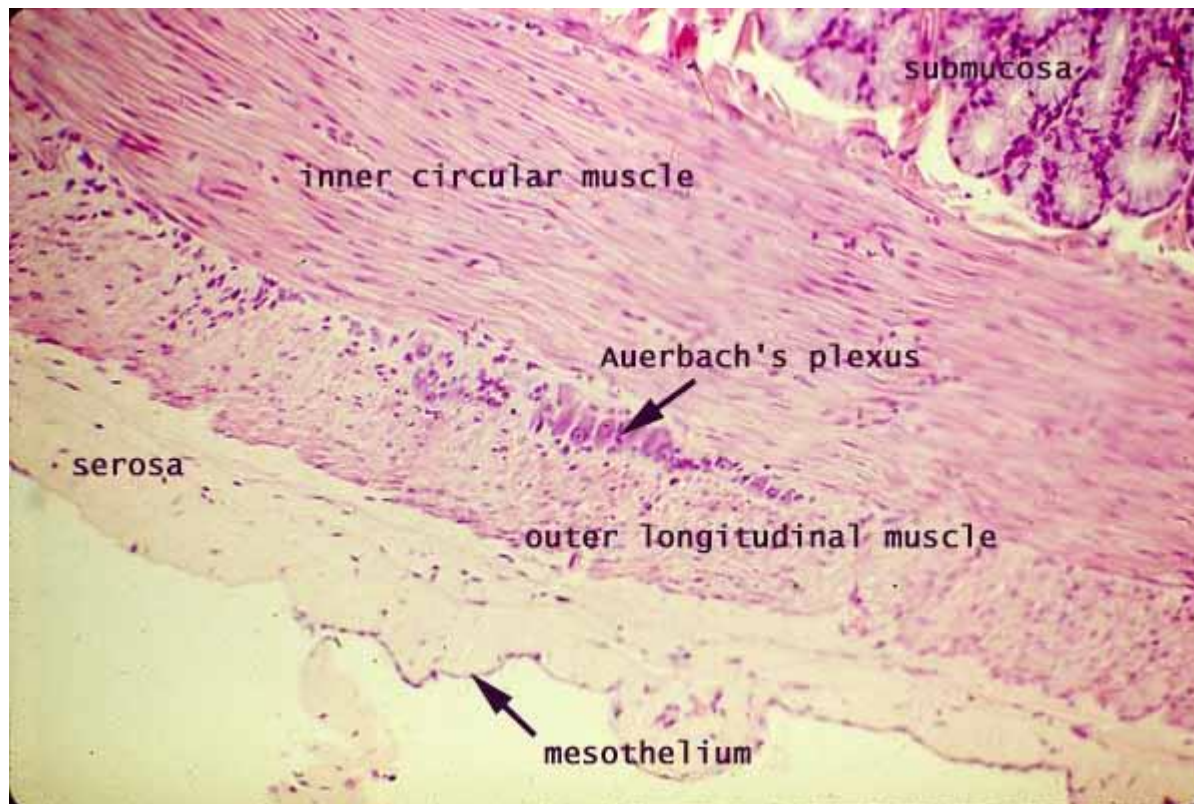


# Muscularis externa

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

# Seróza

- řídké kolagenní vazivo + jednovrstevný dlaždicový epitel (mezotel)

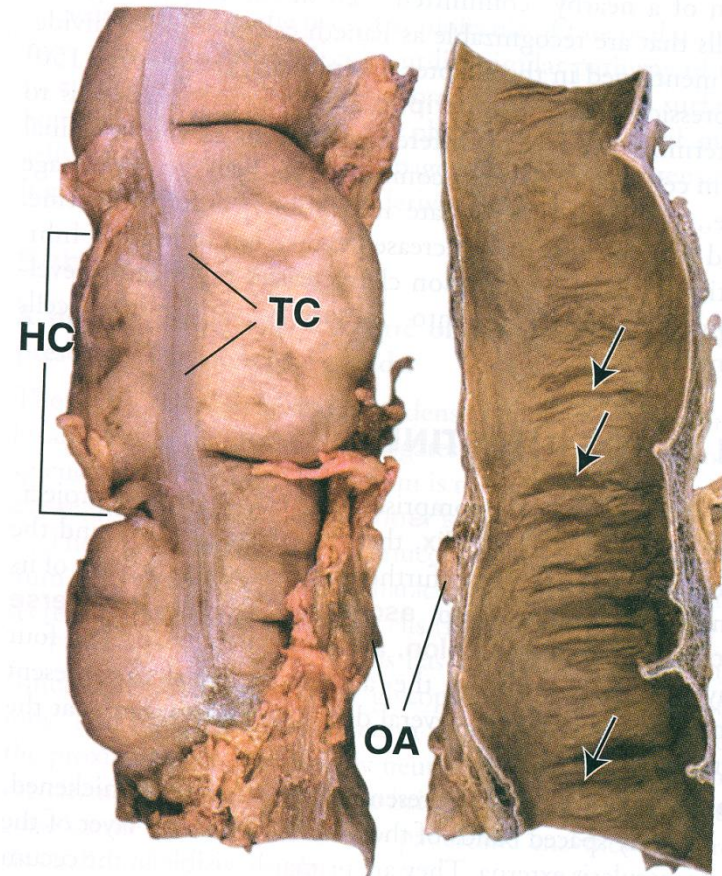


# Tlusté střevo

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



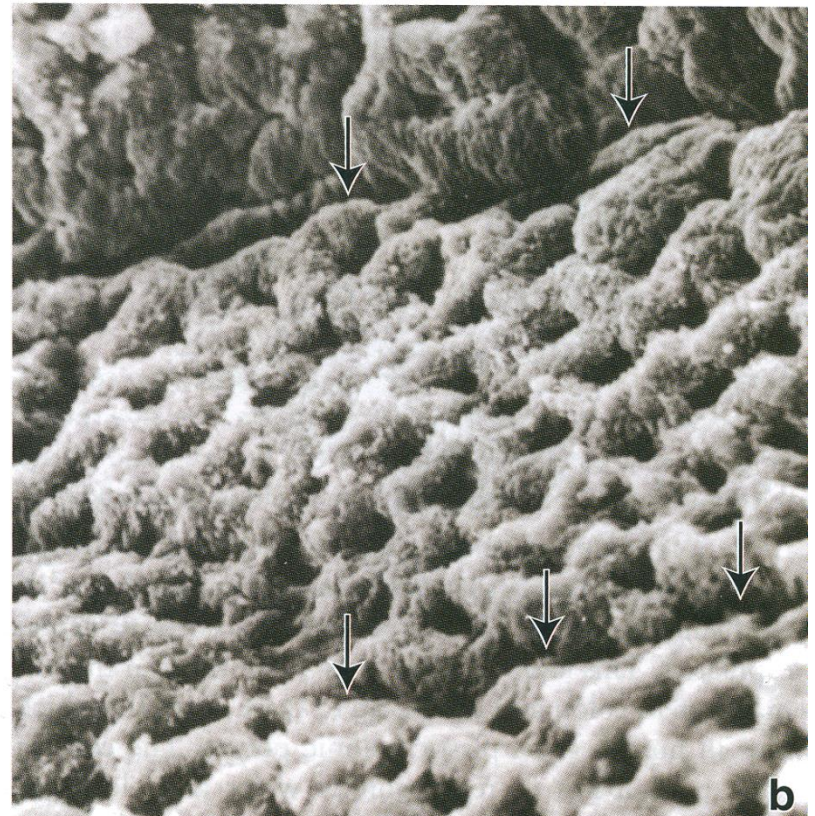
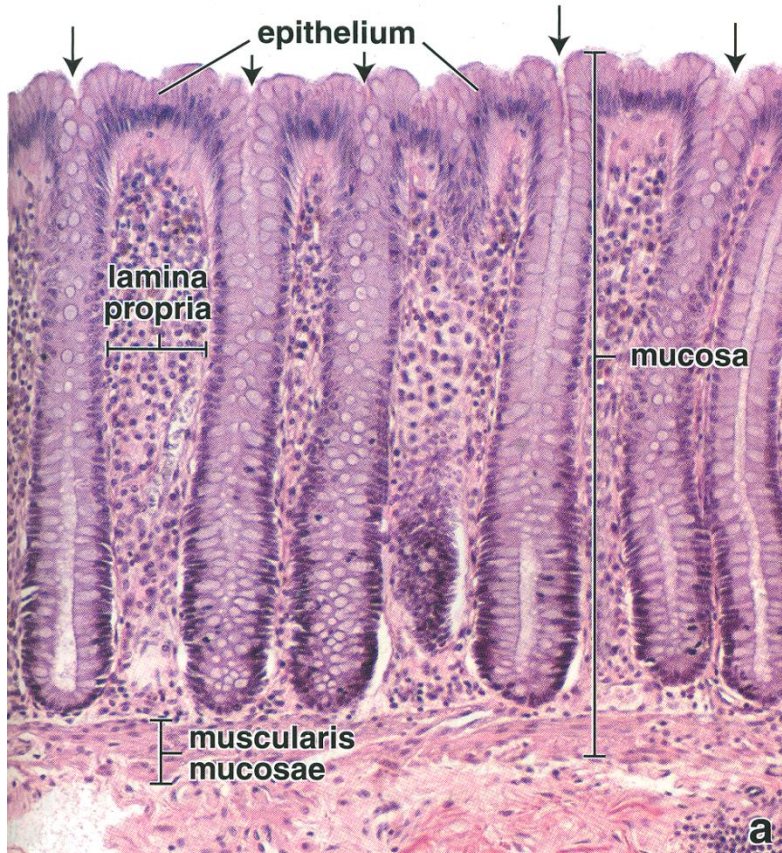
Tenké střevo



Tlusté střevo

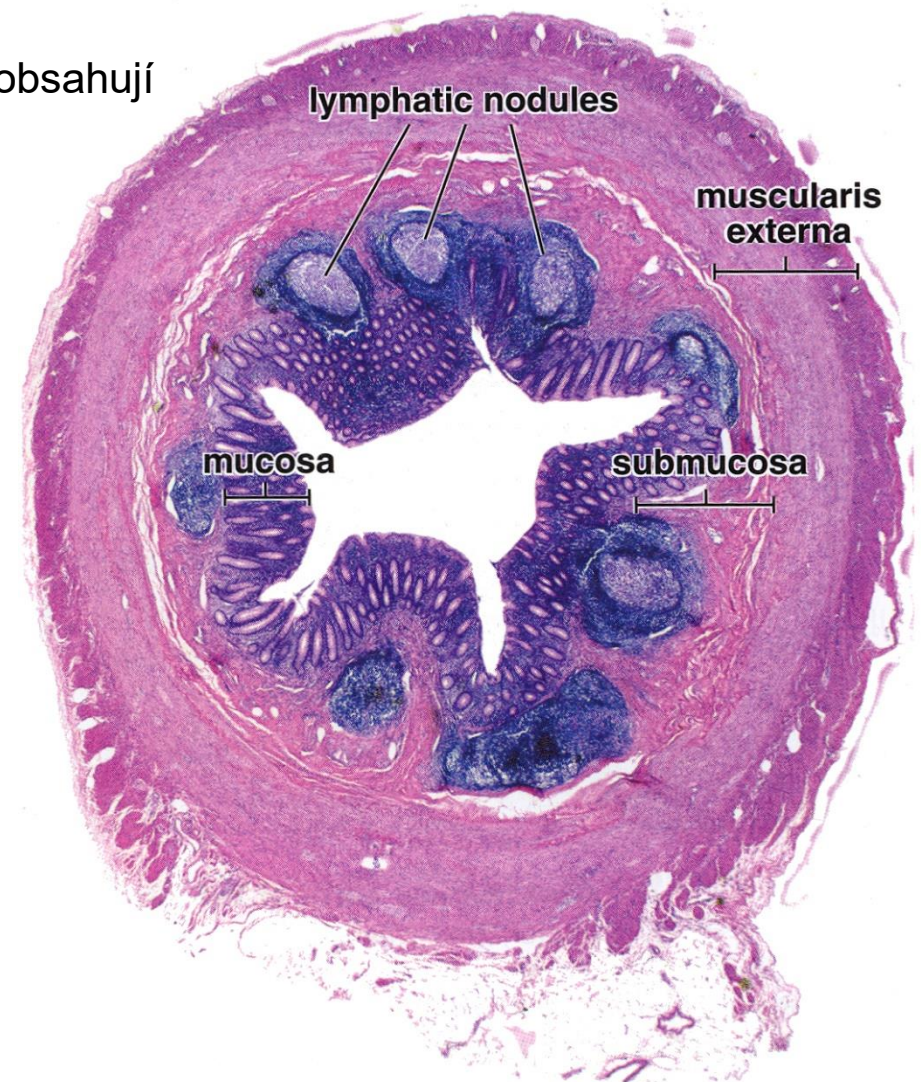
# Tlusté střevo

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



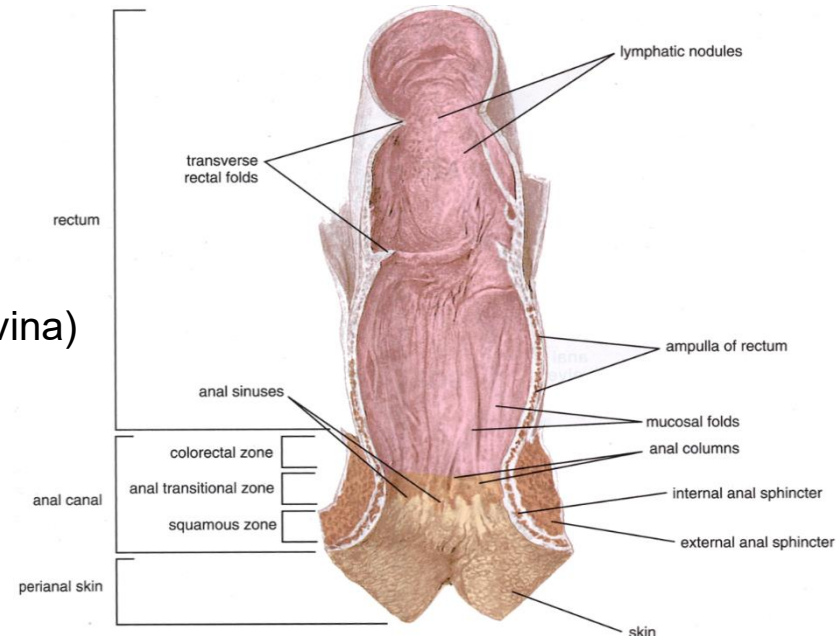
# Apendix

- 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



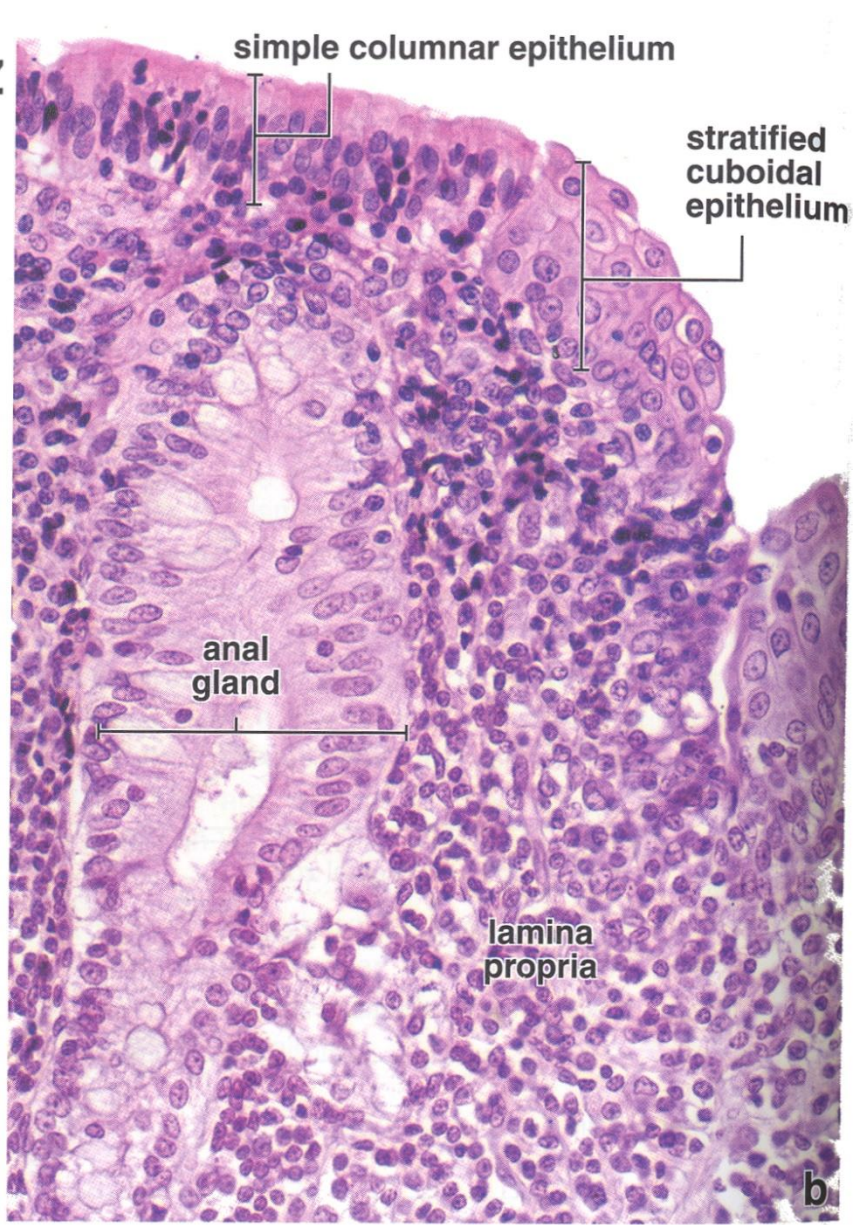
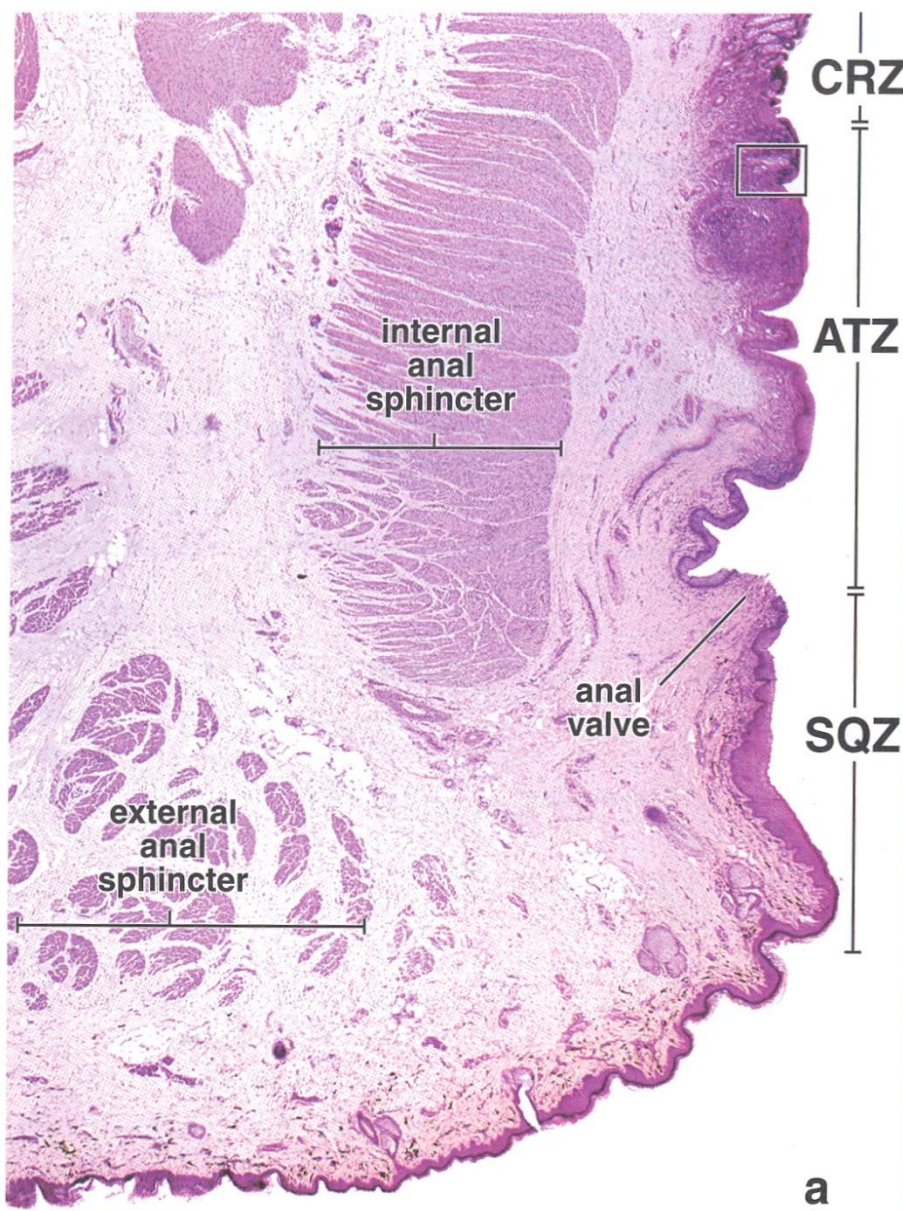
# Rektum

- Poslední úsek tlustého střeva → shodná histologická stavba
- **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)
  - podílené slizniční řasy - columnae anales, mezi nimi sinus anales
  - 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
- variabilní terminologie zón canalis analis





# 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.	gll. cardiacae	úplná		tři vrstvy šikmá, cirkulární, longitud.	S
	fundus/ corpus		gll. gastricae propriae				
	pylorus		gll. pyloricae				
Tenké střevo	duoenum	jednovrstevný cylindrický e. kartáčový lem pohárkové buňky	L. krypty klky	úplná	gll. duodenales (Brunneri)		A+S
	jejunum		Peyerovy plaky		plicae circulares		S
	ileum						
Colon a rectum	appendix	jednovrstevný cylindrický e. kartáčový lem pohárkové b.	lymf. uzlíky	neúplná	lymf. uzlíky	taniae coli	S
	caecum		chybí klky	úplná			A+S
	colon						A+S
	rectum	columnae rectales		A			
Canalis analis	anorektální/ anokutánní	vrstevnatý nerohovějící dlaždicový e.	žilní pleteň	neúplná - chybí	podélné slizniční řasy	vnitřní sfinkter	A
	zona cutanea	vrstevnatý rohovějící dlaždicový e.	vlasové folikuly, potní žlázy		žilní pleteň		

# **Vývoj trávicí trubice I**

# VÝVOJ TRÁVICÍ TRUBICE

– trávicí trubice vzniká v důsledku cefalokaudální a laterální flexe embrya

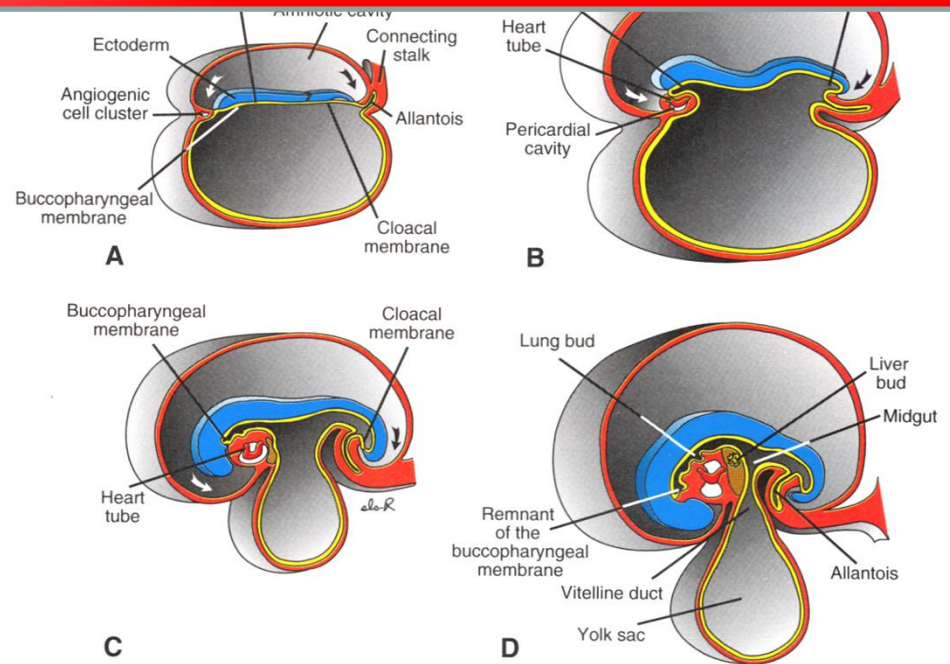
– **primitivní střevo** (endoderm)

– ústní dutina a rektum – ektoderm

– žláznový parenchym (pankreas, játra)

vzniká z endodermu trávicí trubice

– interakce epitelu a mesenchymu



Čtyři oddíly, :

**farynx**

– od bukofaryngeální membrány po tracheobronchiální divertikulum

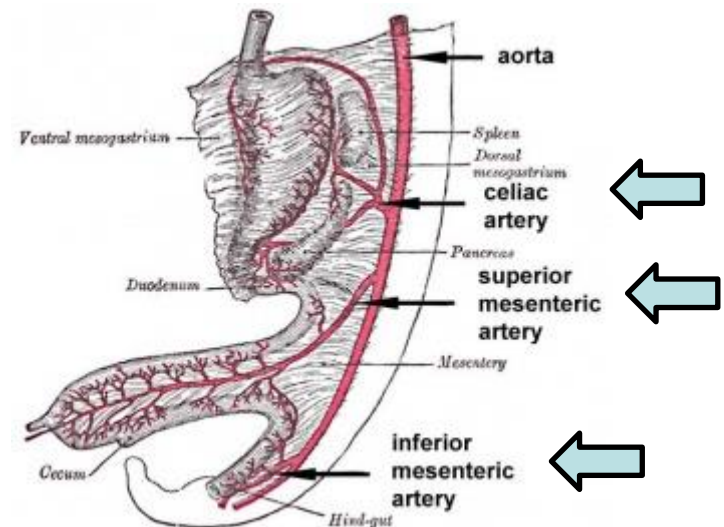
**přední střevo**

– kaudálně po jaterní divertikulum

**střední střevo**

**zadní střevo**

– od levé třetiny transversálního tlustého střeva po kloakovou membránu



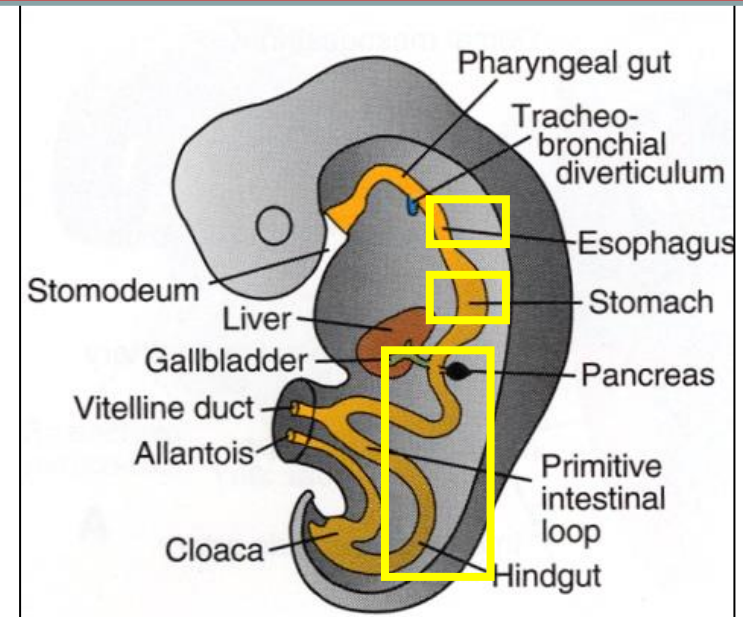
# VÝVOJ TRÁVICÍ TRUBICE

## - Jícen

- z úseku předního střeva kaudálně od laryngotracheální výchlípky
- endoderm (epitel a žlázy), vazivová složka mezoderm

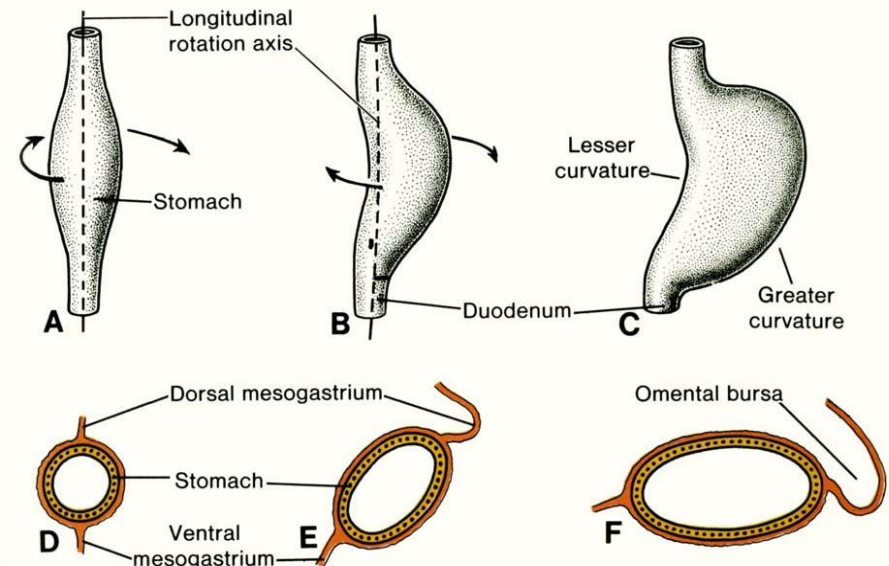
## - Žaludek

- vzniká koncem 4. týdne jako rozšíření předního střeva
- původně symetrický,
- různá rychlost růstu dorsální a ventrální strany → změna tvaru (velká a malá křivatura)
- během vývoje rotace podél podélné a sagitální osy
- definitivní poloha i tvar koncem 2. měsíce i.u.

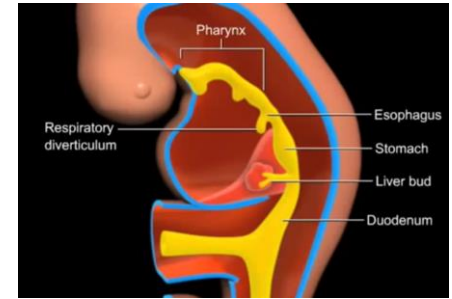


## - Střevo

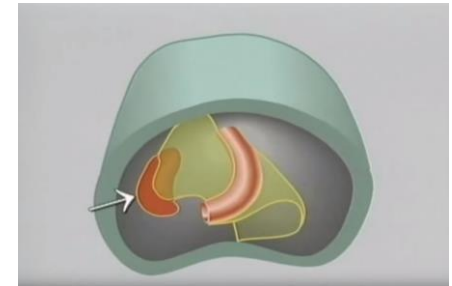
- střední střevo – duodenální a pupeční klička
- rotace během vývoje
- fyziologická pupeční hernie



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



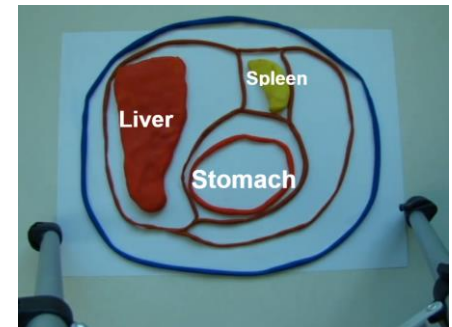
<https://www.youtube.com/watch?v=C8z10UanCKg>



[https://www.youtube.com/watch?v=W\\_twYPeBSRg](https://www.youtube.com/watch?v=W_twYPeBSRg)



[https://www.youtube.com/watch?v=UuHI\\_FsM8IA](https://www.youtube.com/watch?v=UuHI_FsM8IA)



# MIKROSKOPICKÁ STAVBA A VÝVOJ TRÁVICÍ TRUBICE - SHRNUÍ

## Mikroskopická stavba trávicí trubice

- **Obecná stavba dutých orgánů vč. trávicí trubice:** mukóza (l. epithelialis m., l. propria, l. muscularis m.), submukóza, t. muscularis externa, serosa (l. propria s., l. epith. s.), adventicia
- **Jícen** - stavba, epitel, mukózní a submukózní žlázy, rozdíly v t. muscularis ext., změny v typu epitelu v oblasti kardié
- **Žaludek** – anatomické a histologické členění, stavba sliznice - areae gastricae, foveolae gastricae, žaludeční žlázy (pyloricae vs. propriae), lokalizace, ultrastruktura a funkce buněk gl. propriae (hlavní, krycí, b. krčků, enteroendokrinní)
- **Tenké a tlusté střevo, apendix** - anatomické a histologické členění, stavba sliznice, žlázy (Lieberkühnovy krypty, Brunnerovy žlázy), buněčné typy ve střevní sliznici, lymfatický systém, modifikace střevní stěny
- **Rektum a anální kanál** - anatomické a histologické členění, stavba sliznice, změny v typu epitelu
- Krevní a lymfatická vaskularizace, inervace GIT

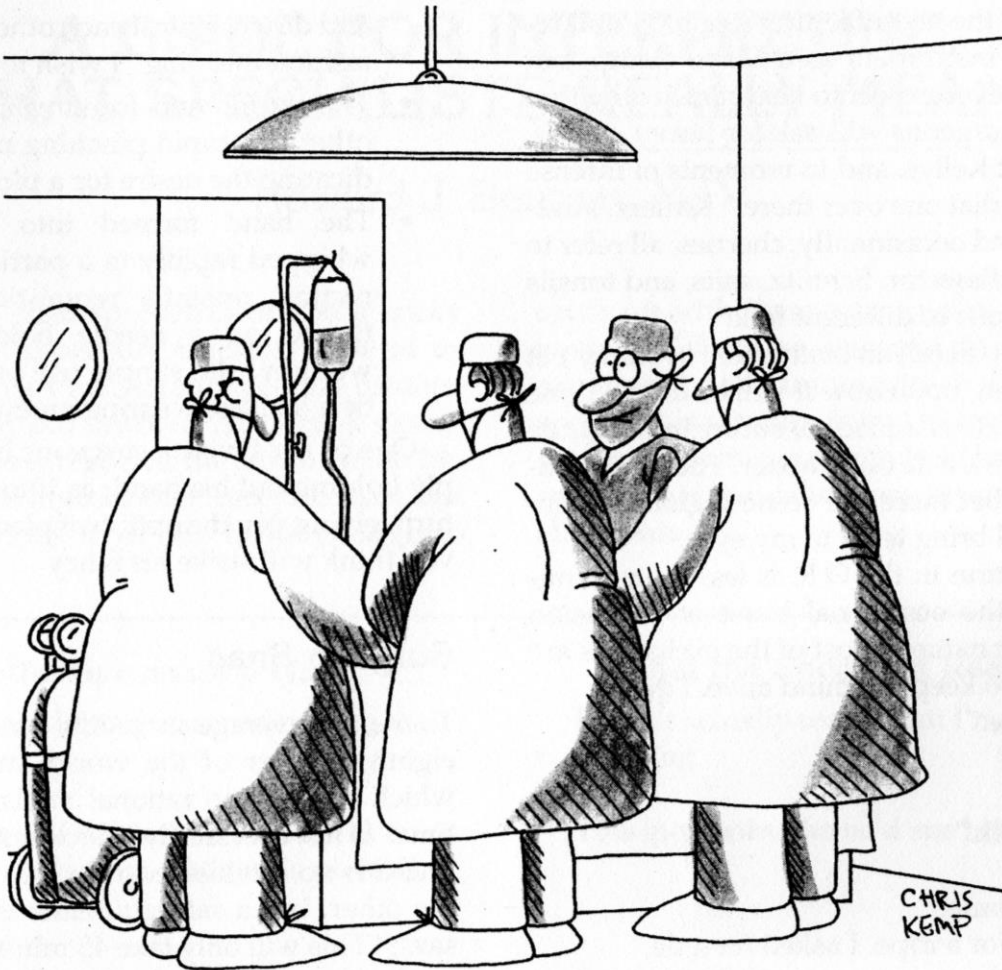
## Embryonální vývoj

- Vznik **primitivního střeva** a jeho deriváty, flexe zárodku, diferenciacce a charakteristika jednotlivých oddílů, základy přidružených orgánů

# Děkuji za pozornost

Petr Vaňhara, PhD  
Ústav histologie a embryologie  
LF MU

[pvanhara@med.muni.cz](mailto:pvanhara@med.muni.cz)  
<http://www.med.muni.cz/histology>



*With the chest cavity open and the heart fully exposed,  
Dr. Robbyn suddenly regretted cutting class to go pub crawling  
that crisp fall day four years ago.*