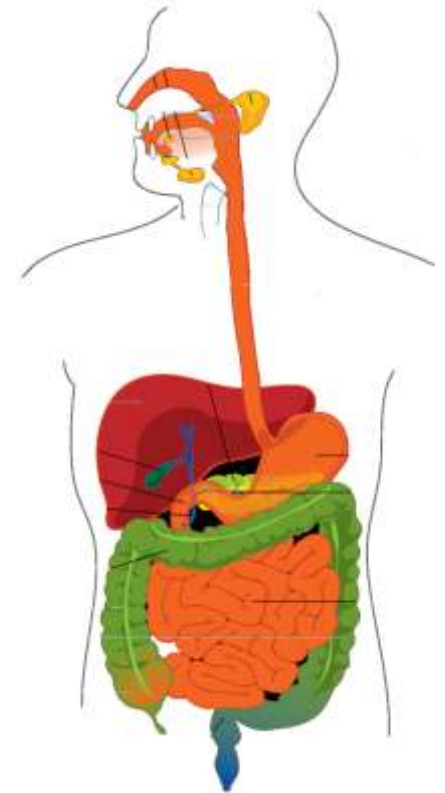


# GIT

1. Mikroskopická stavba jícnu, žaludku, tenkého a tlustého střeva  
Přehled embryonálního vývoje trávicí trubice
2. Mikroskopická stavba a embryonální vývoj jater a slinivky břišní



Petr Vaňhara, PhD

Ústav histologie a embryologie LF MU

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

# 1. Obecná stavba trávicí trubice

---

- Stavba, inervace, vaskularizace

# 2. Jícen (*Oesophagus*)

---

- Mikroskopická stavba  
- Gastroezofageální junkce

# 3. Žaludek (*Ventriculus, Gaster*)

---

- Mikroskopická stavba  
- Funkční modifikace žaludeční sliznice a žaludeční žlázy

# 4. Tenké a tlusté střevo (*Duodenum, Ileum, Jejunum, Colon*)

---

- Mikroskopická stavba  
- Funkční modifikace intestinální sliznice

# 5. Vývoj a regenerace trávicí trubice

---

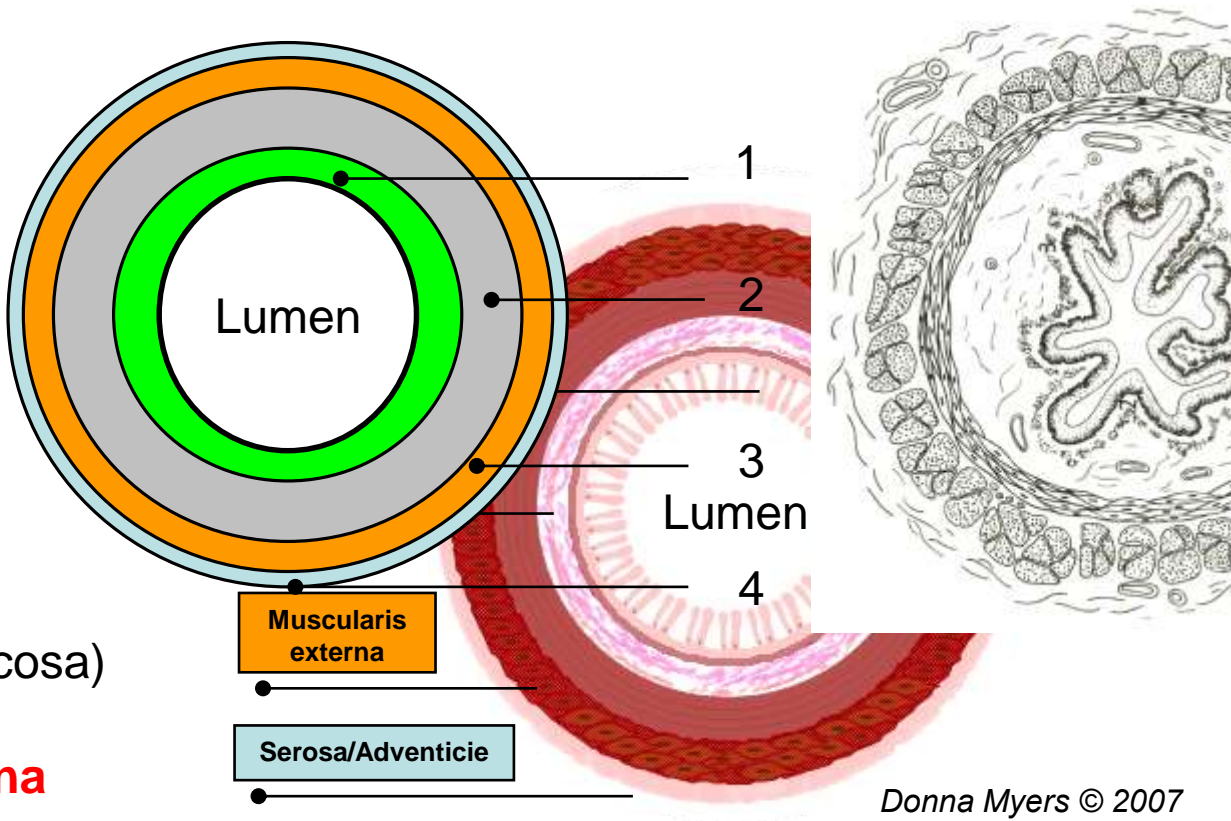
- Morfogeneze  
- Diferenciace a specializace sliznice GIT

# **Obecná stavba dutých orgánů**

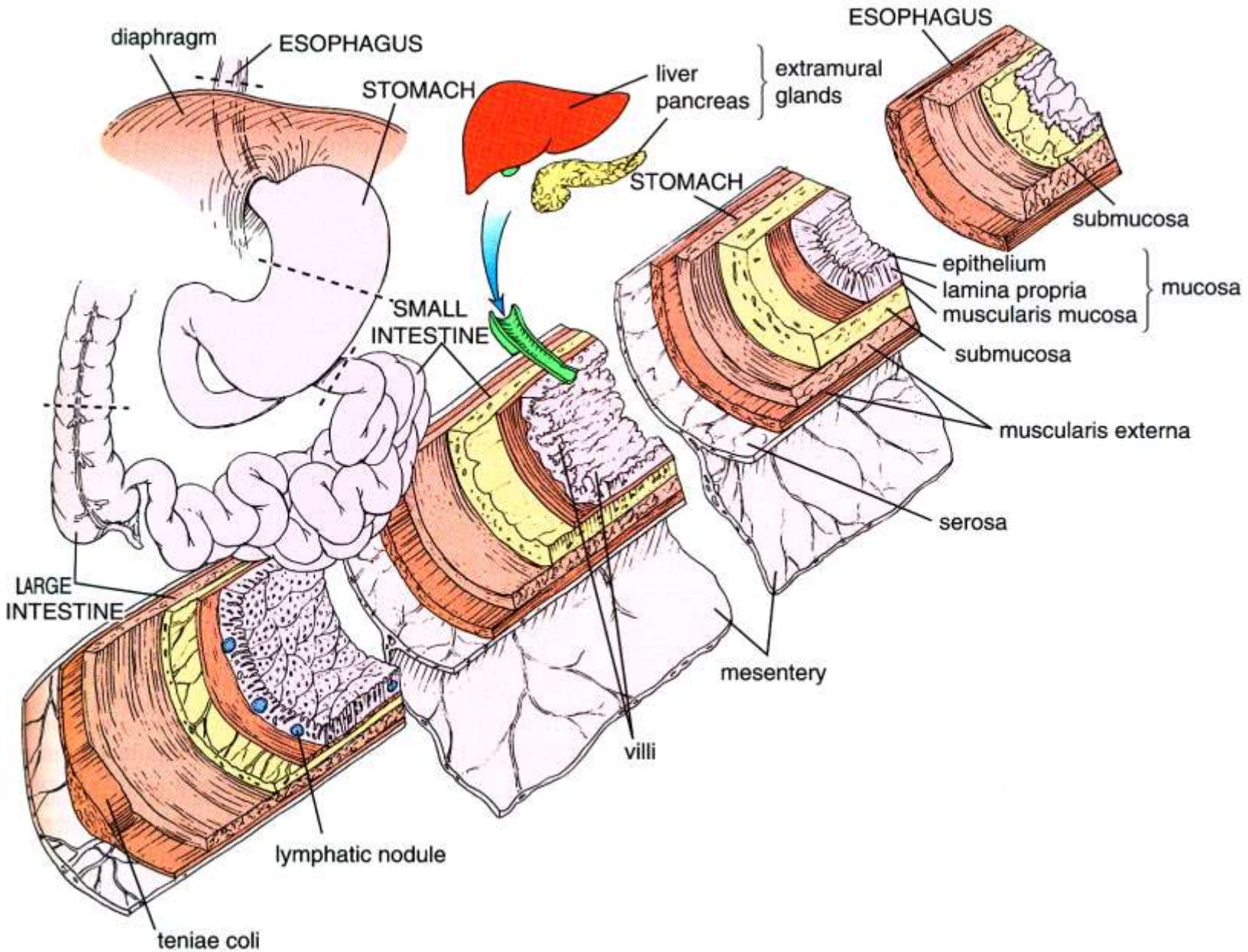
# Obecná stavba dutých orgánů včetně trávicí trubice

## Čtyři základní vrstvy

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



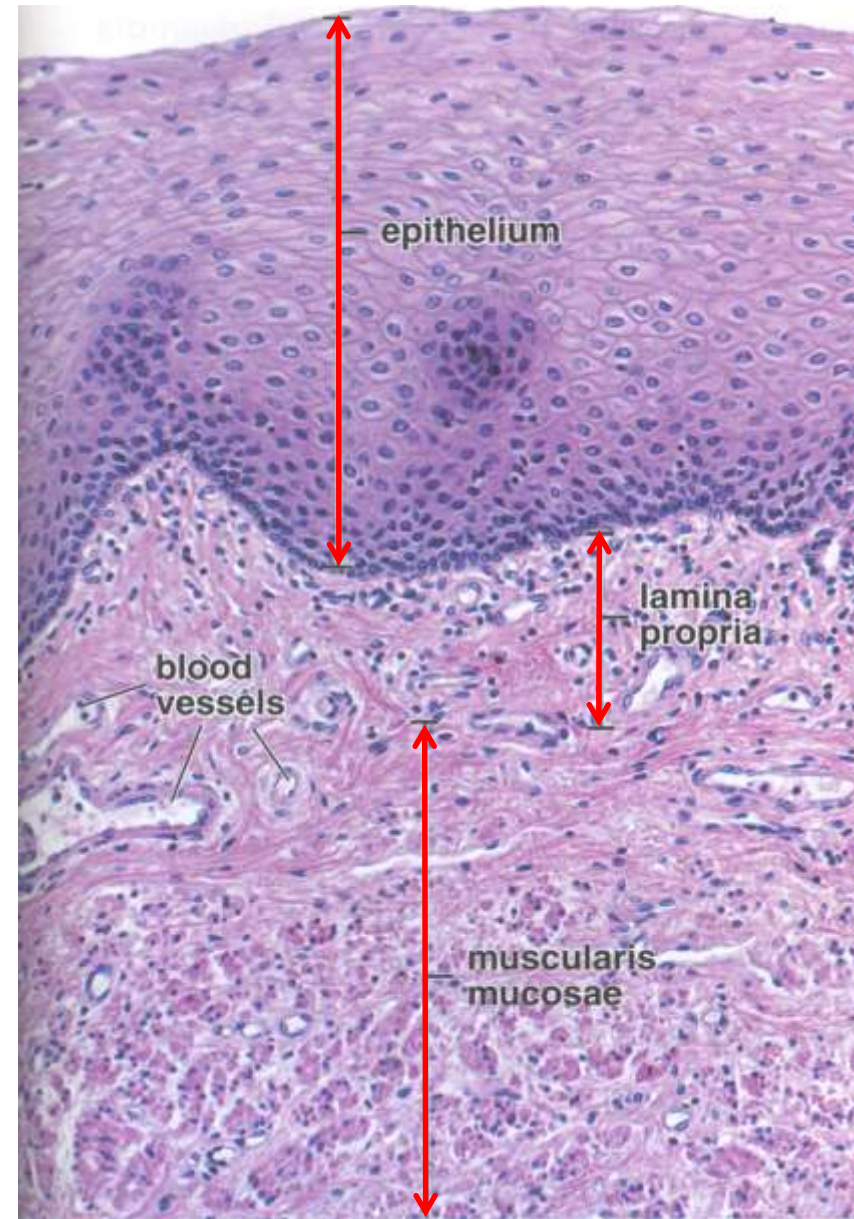
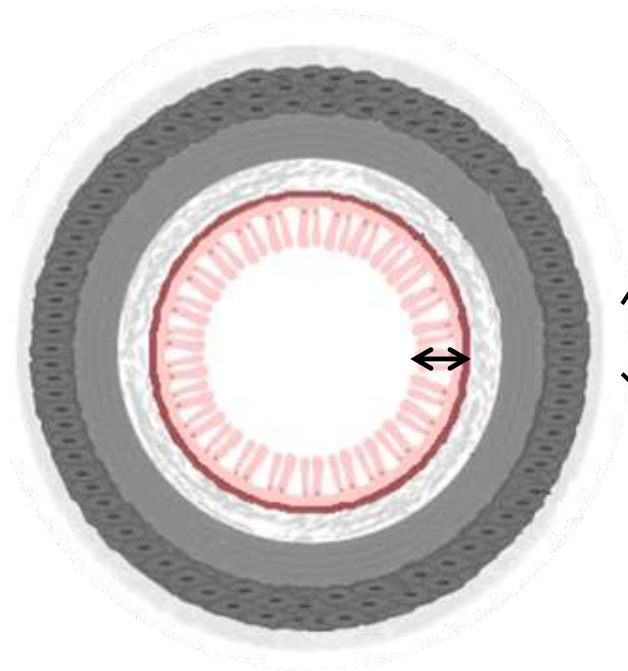
# Obecná stavba trávicí trubice



# Sliznice - mukóza (Tunica mucosa)

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

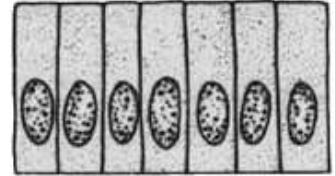
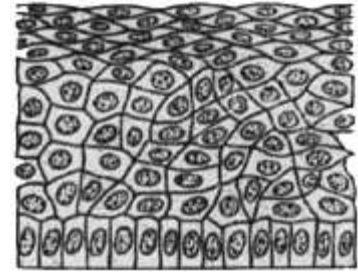
- Lamina **epithelialis** mucosae
- Lamina **propria** mucosae
- Lamina **muscularis** mucosae



# 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)



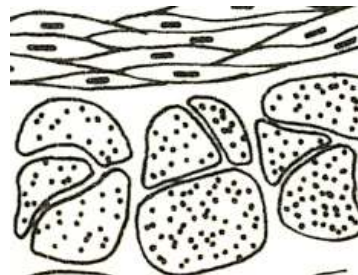
## - **Lamina propria** mucosae

- 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

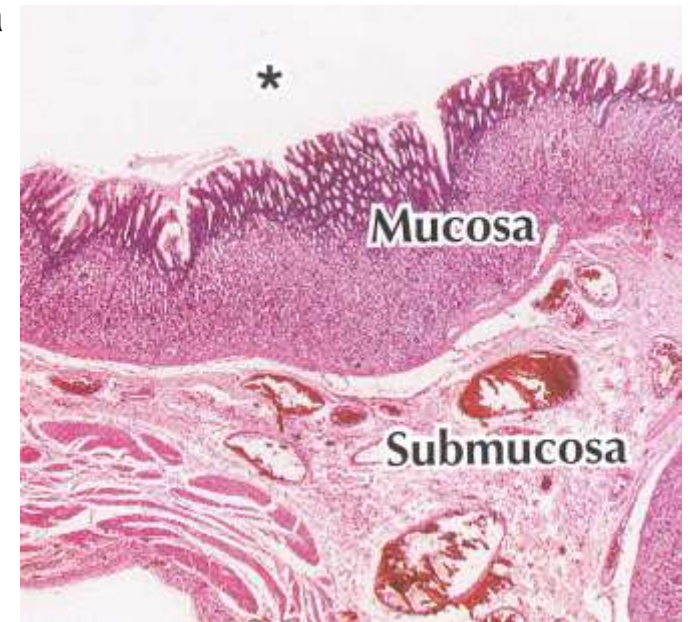
- hladká svalovina ve dvou vrstvách (vnitřní cirkulární, vnější longitudinální)
- drobné mechanické pohyby mukózy usnadňující sekreci a absorpci (nezávisle na peristaltice)



# Submukóza (Tela submucosa)

## Podslizniční vazivo

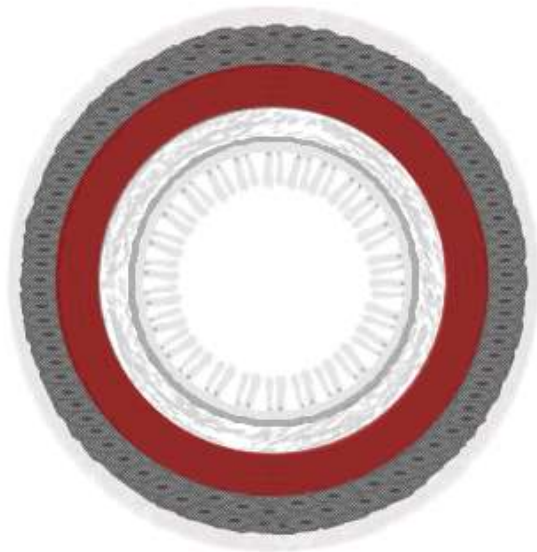
- výrazná vrstva řídkého kolagenního vaziva
- určuje celkový tvar sliznice (slizniční řasy)
- větší krevní a lymfatické cévy, které zásobují T. mucosa, muscularis externa a serózu
- **Inervace** – nervová pleteň **plexus submucosus Meissneri** = skupinky multipolárních neuronů a malých ganglií), viscerální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



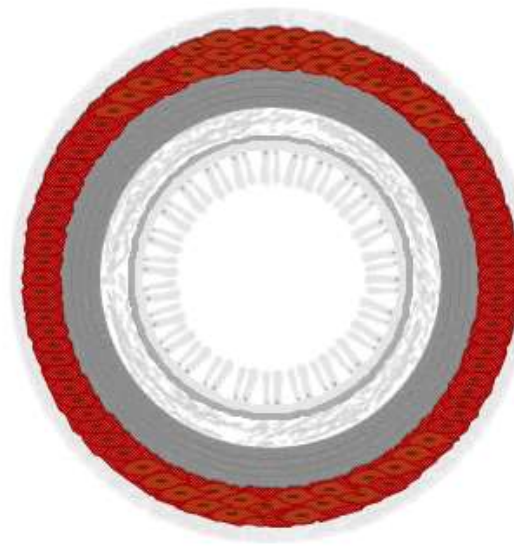


# Zevní svalová vrstva (Tunica muscularis externa)

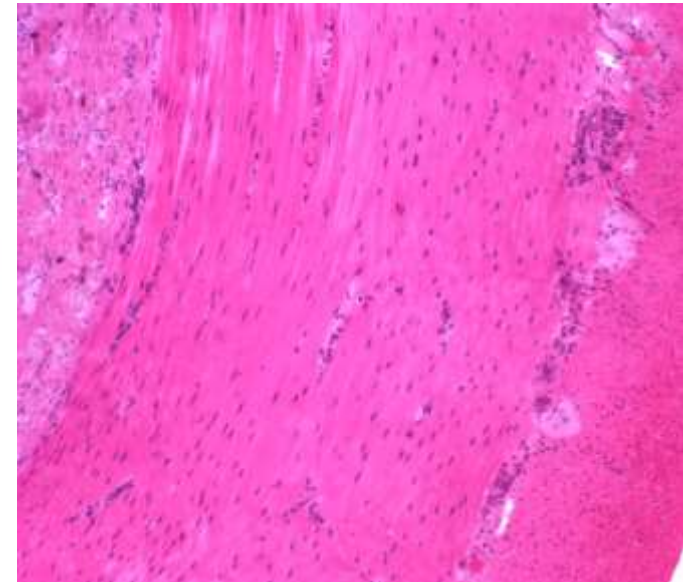
- dvě koncentrické, relativně silné vrstvy hladké svaloviny, oddělené tenkou vrstvou konektivní tkáně
- vnitřní – **cirkulární**, vnější – **longitudinální** (spirála)
- myenterický (Auerbachův) plexus
- peristaltika – pasáž obsahu trávicí trubice
- lokální modifikace m.e.
  - faryngoesofagální sfinkter + 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)

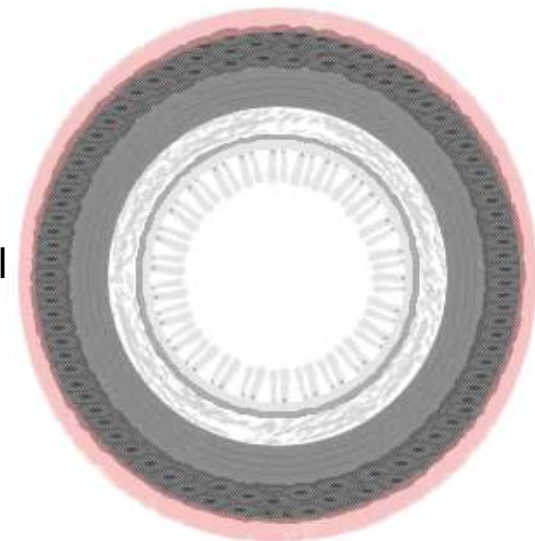
- vnější vrstva trávicí trubice

## - Seróza

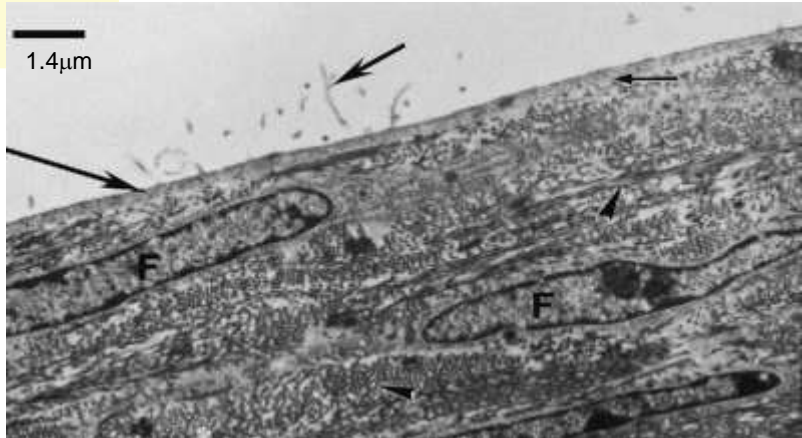
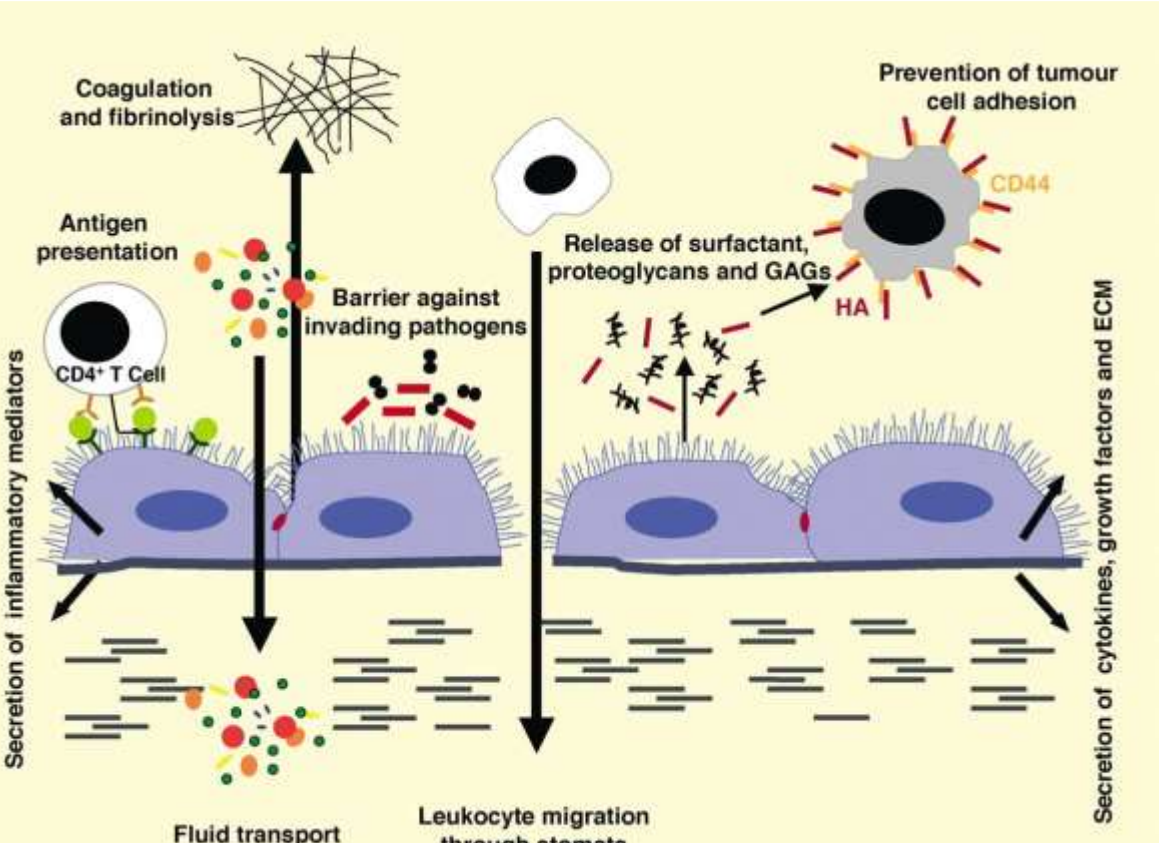
- serózní membrána tvořená řídkým kolagenním vazivem (Lamina propria serosae) a jednovrstevným dlaždicovým epitelem (L. epithelialis serosae)
- syn. mesothelium, viscerální peritoneum
- přechází v mezenterium
- serózou – z mezenteria do stěny trávicí trubice prochází velké krevní a lymfatické cévy a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

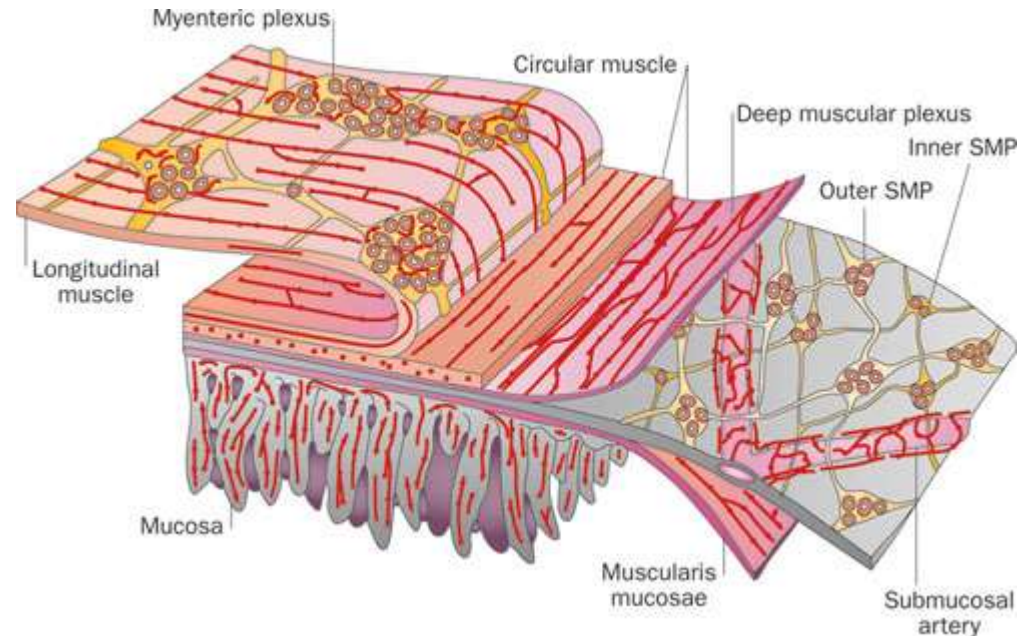
- vnitřní (Meissnerova) a vnější podslizniční pleteň, inervují muscularis mucosa a cirkulární vrstvu muscularis externa

## Plexus myentericus (Auerbachii)

- tunica muscularis, inervuje obě svalové vrstvy

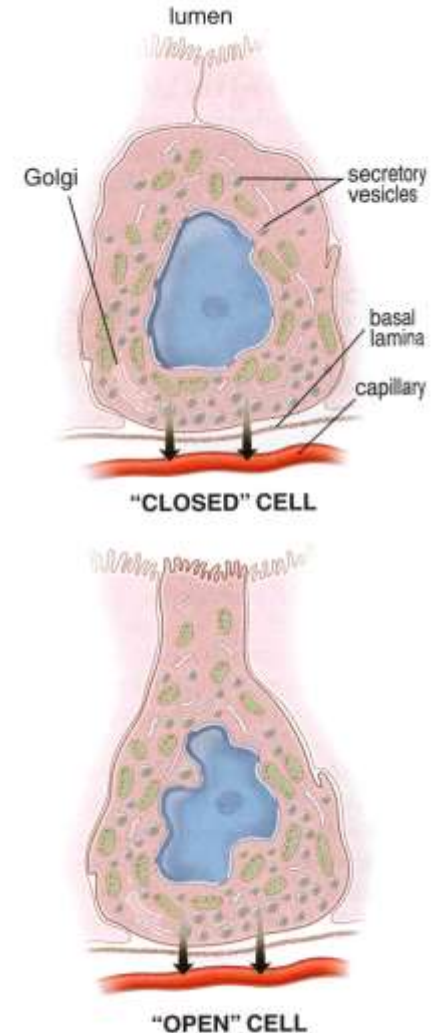
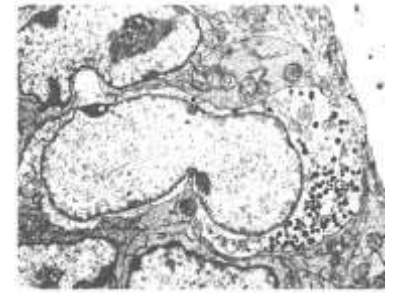
## Intersticiální (Cajalovy) bunky

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



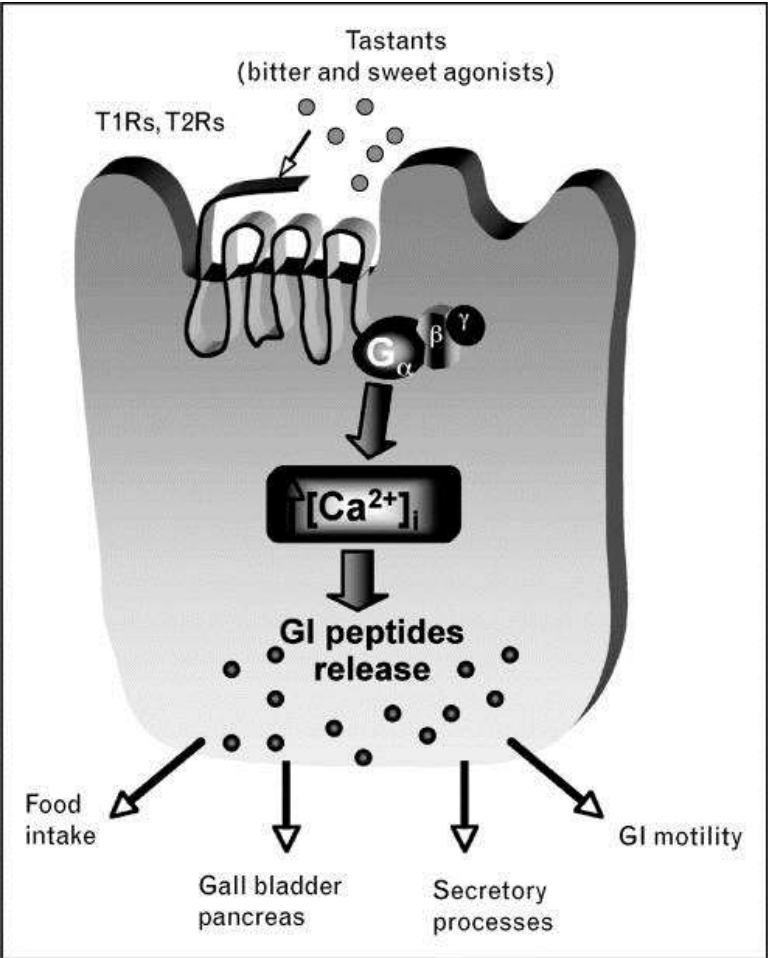
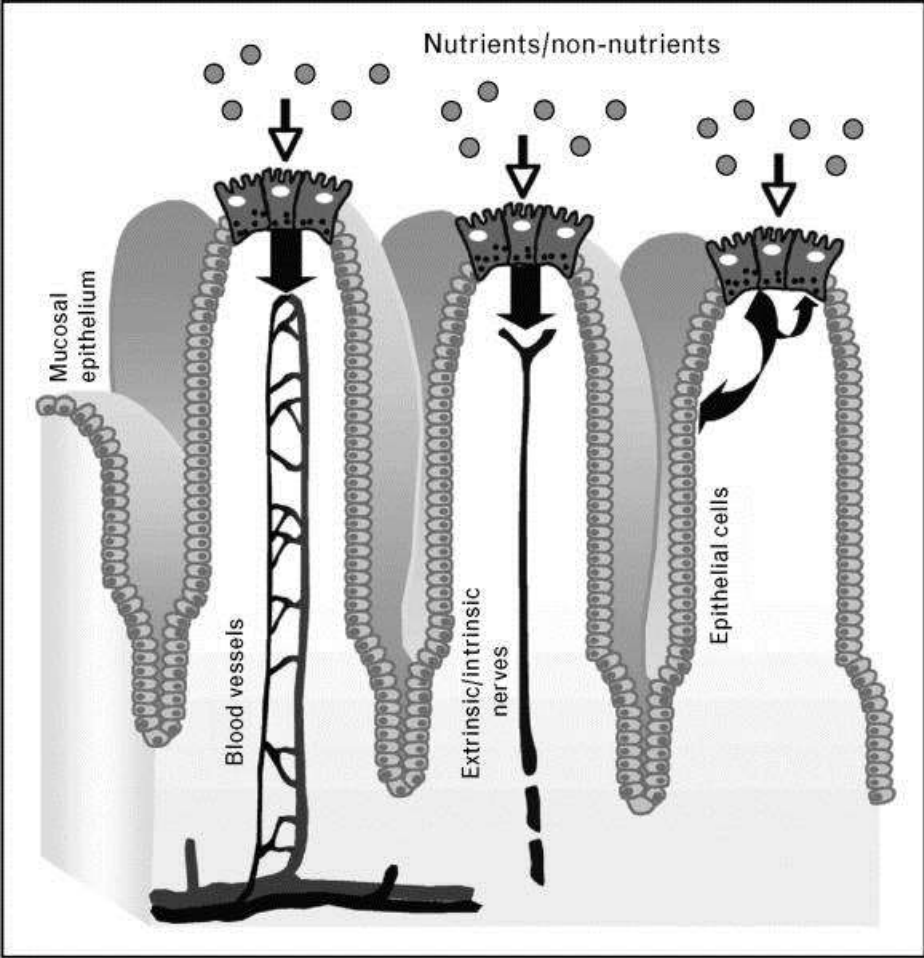
# Enteroendokrinní systém

- 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

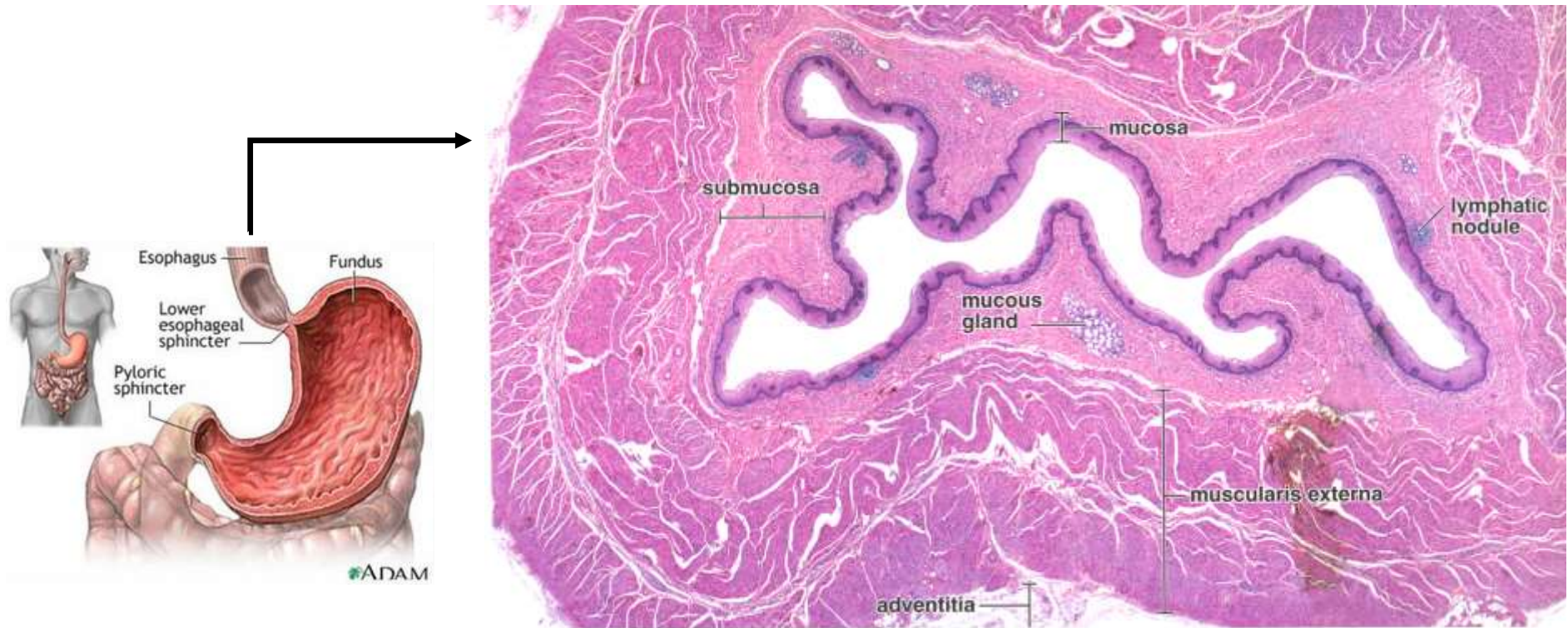


# **Mikroskopická anatomie trávicí trubice**

# Jícen (Oesophagus)

## - Mukóza

- nekeratinizovaný vrstevnatý dlaždicový epitel → protektivní funkce (mechanická odolnost)
- L. propria a muscularis mucosae silnější než jinde v GIT
- **Submukóza**
- řídké kolagenní vazivo, určuje tvar lumen (slizniční řasy)
- krevní a lymfatické cévy, plexus submucosus Meissneri
- submukózní žlázy (tubulózní mucinózní)
- difúzní lymfatická tkáň





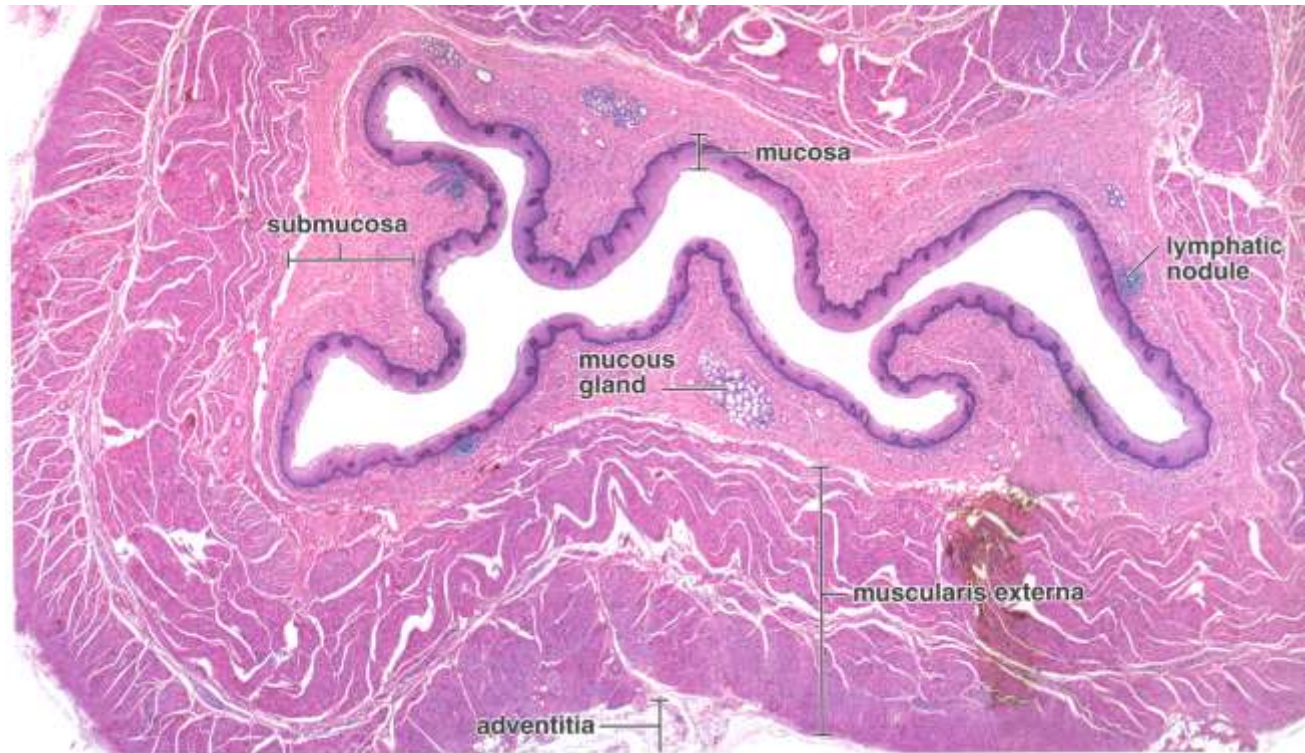
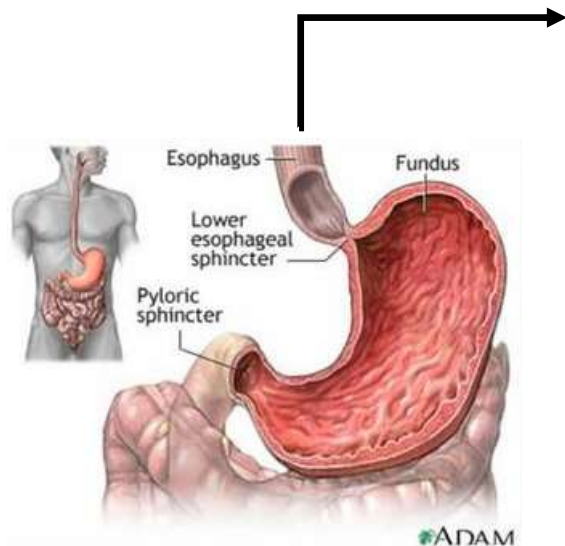
# Jícen (Oesophagus)

## - 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

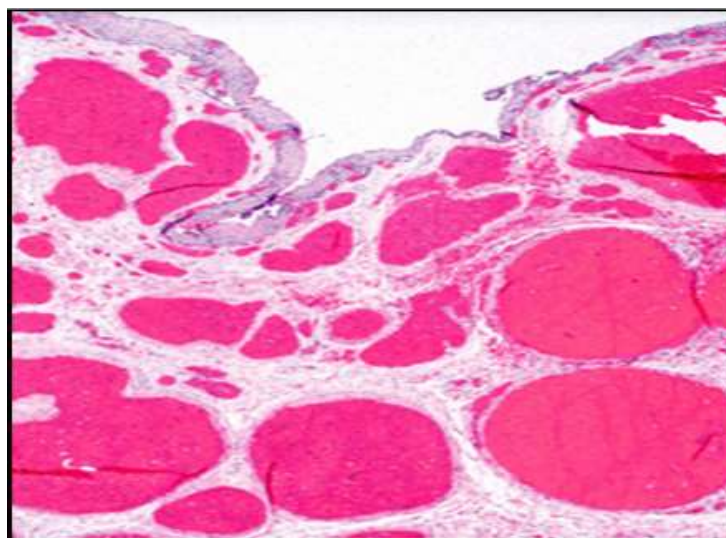
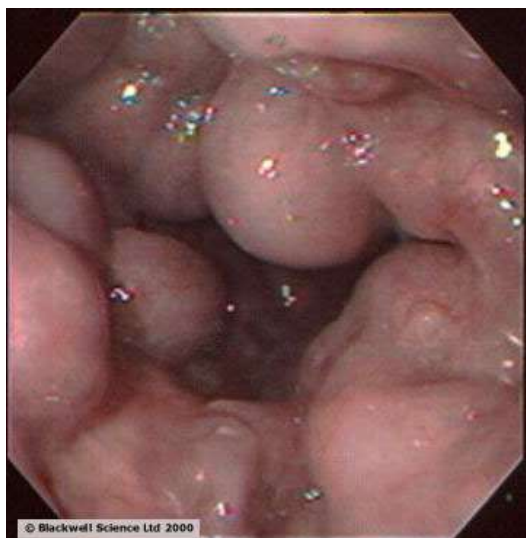
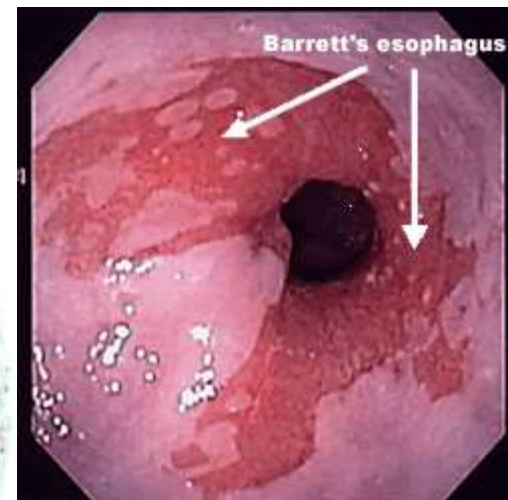
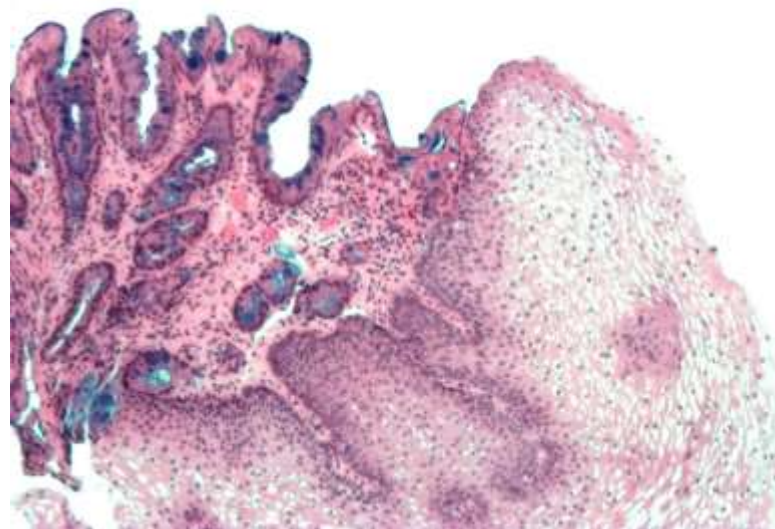
- krční a hrudní úsek – spojuje jícen s okolím
- řídké kolagenní vazivo
- břišní úsek - seróza



# Jícen (Oesophagus)

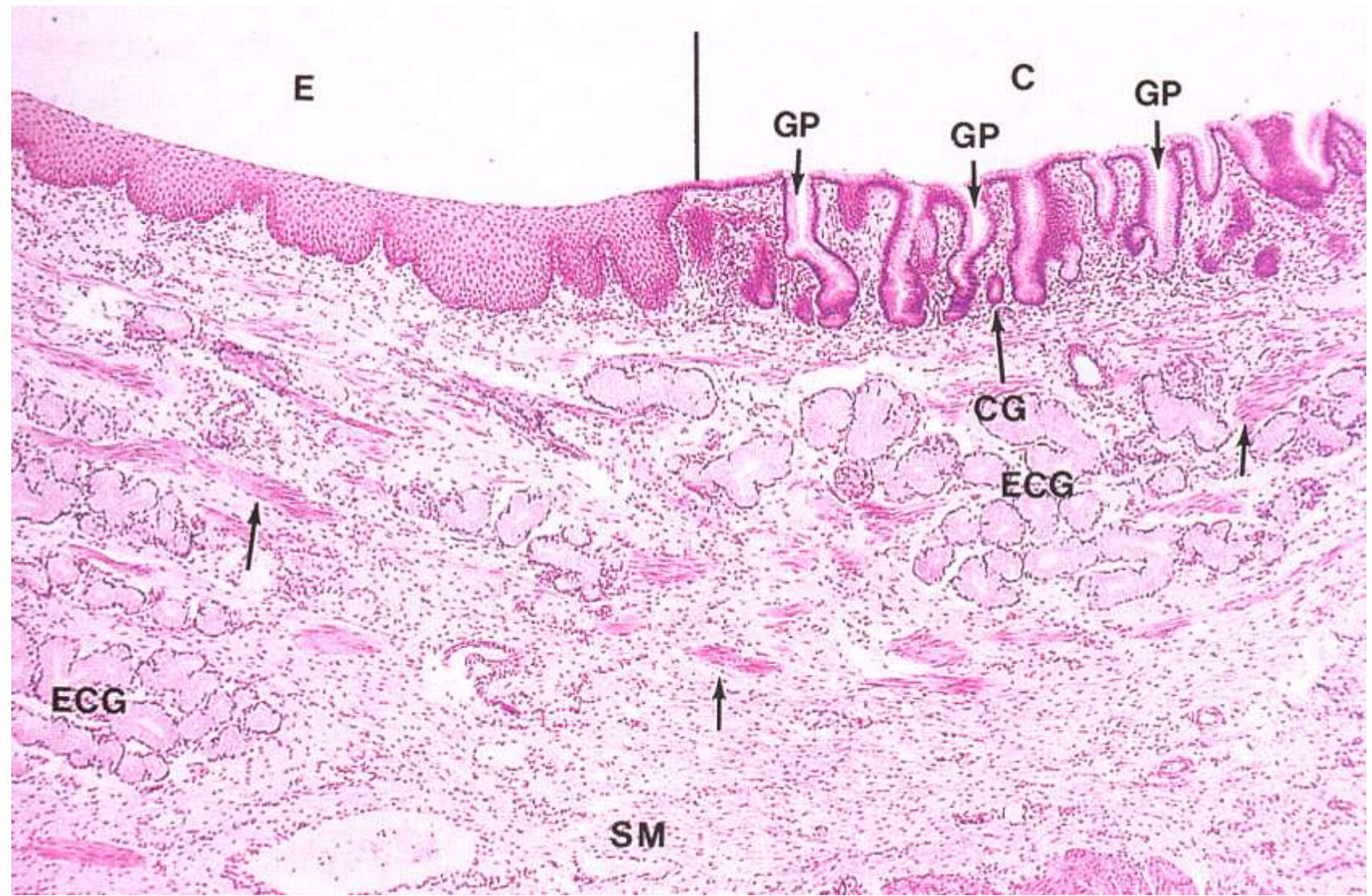
## Klinická relevance

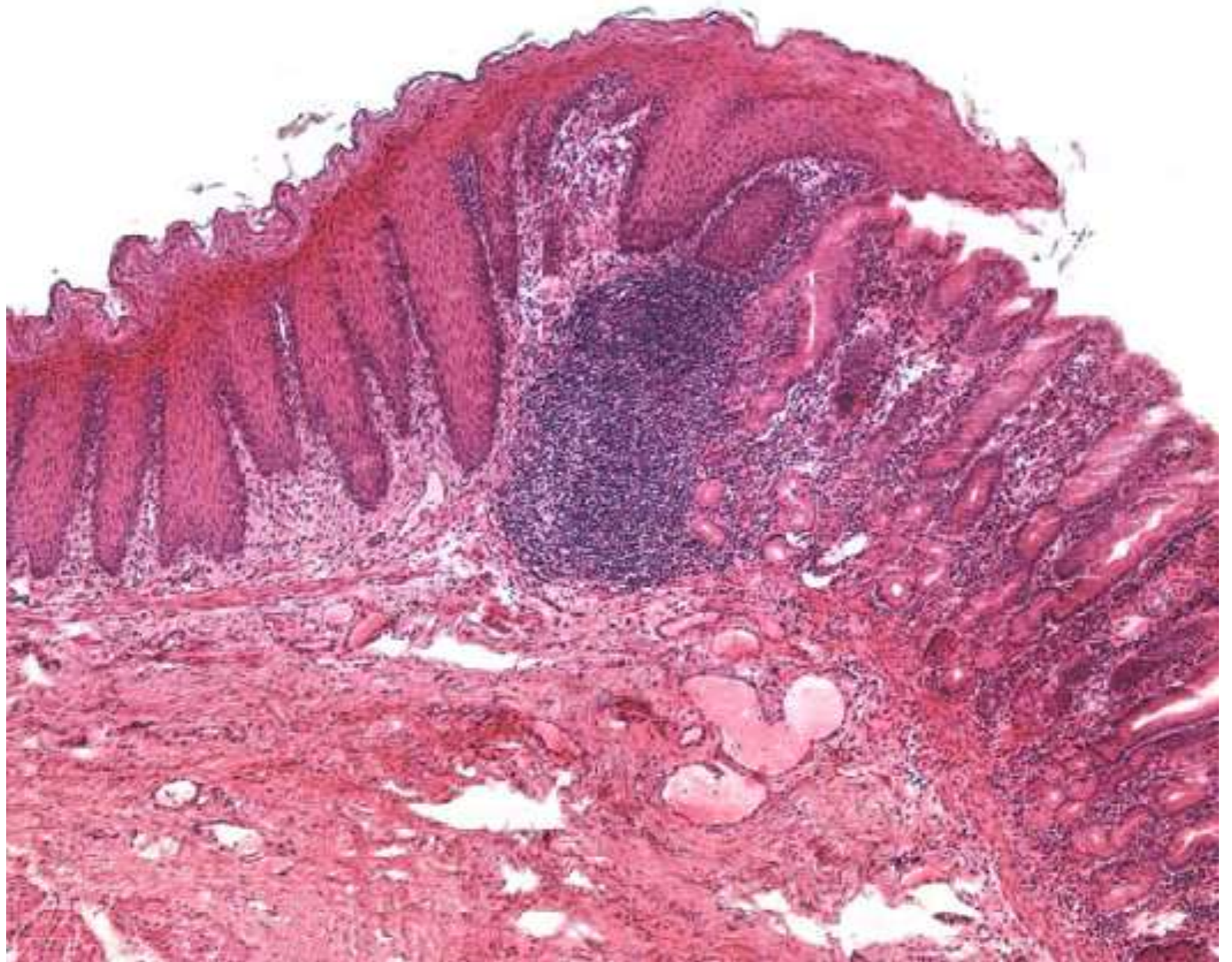
- Barrettův oesophagus
- Jícnové varixy



# Kardio-oesofagální junkce

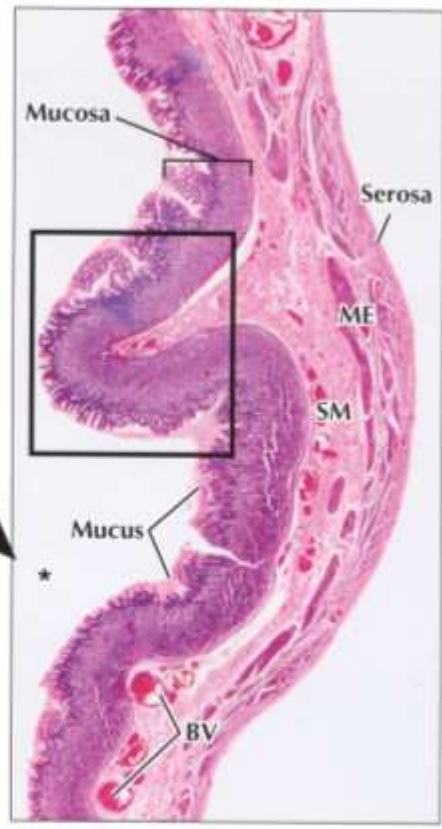
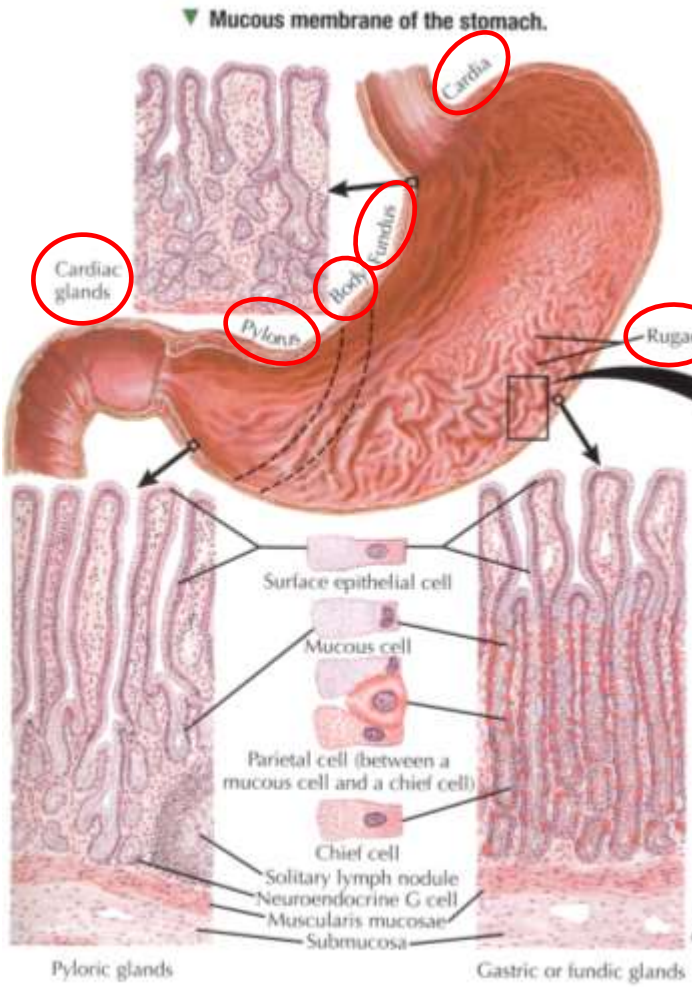
Nekeratinizovaný vrstevnatý dlaždicový epitel → jednovrstevný cylindrický epitel





# Žaludek (Ventriculus, Gaster)

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



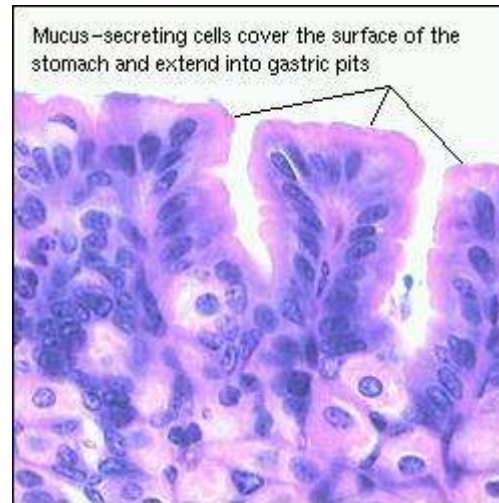
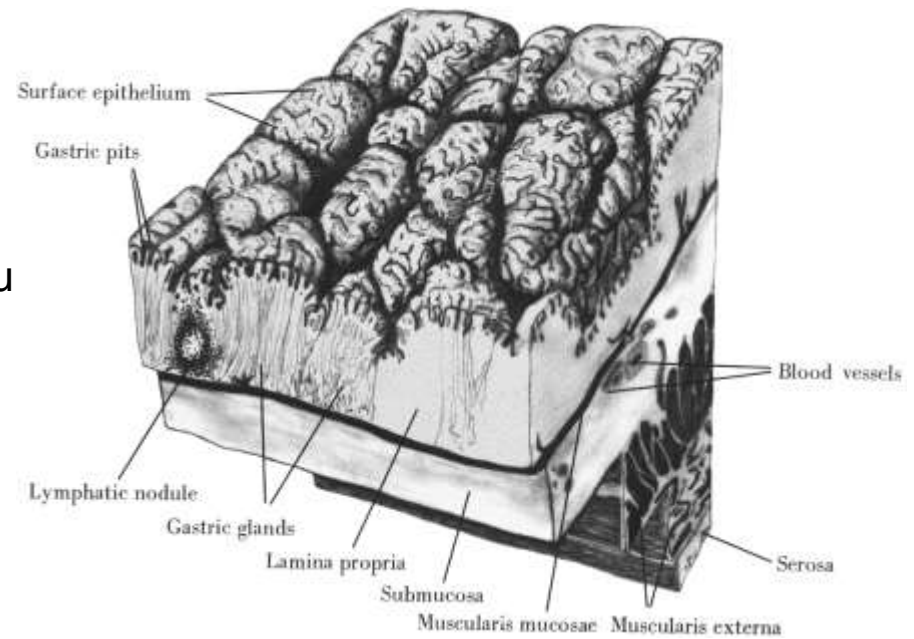
**▲ Light micrograph (LM) of the stomach wall showing four concentric layers at low magnification.** A thick mucosa (formed mostly of tightly packed gastric glands) lines the lumen (★). The rectangle indicates a ruga consisting of a submucosal connective tissue core covered by mucosa. A thick layer of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

# 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, foveolae gastricae

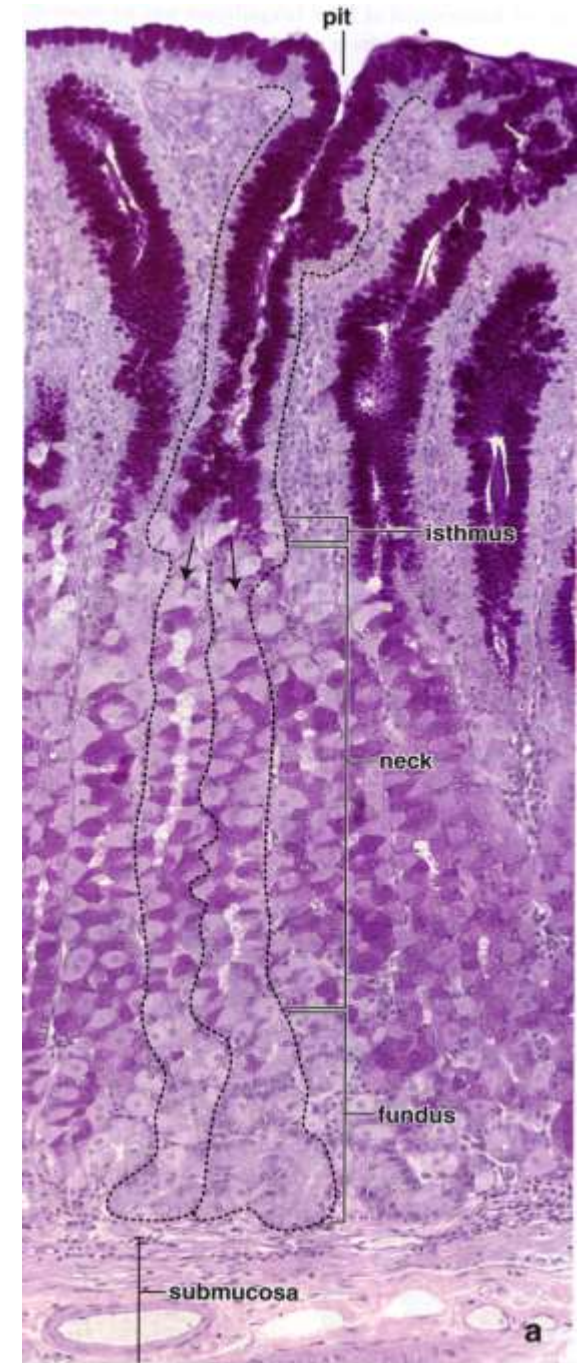
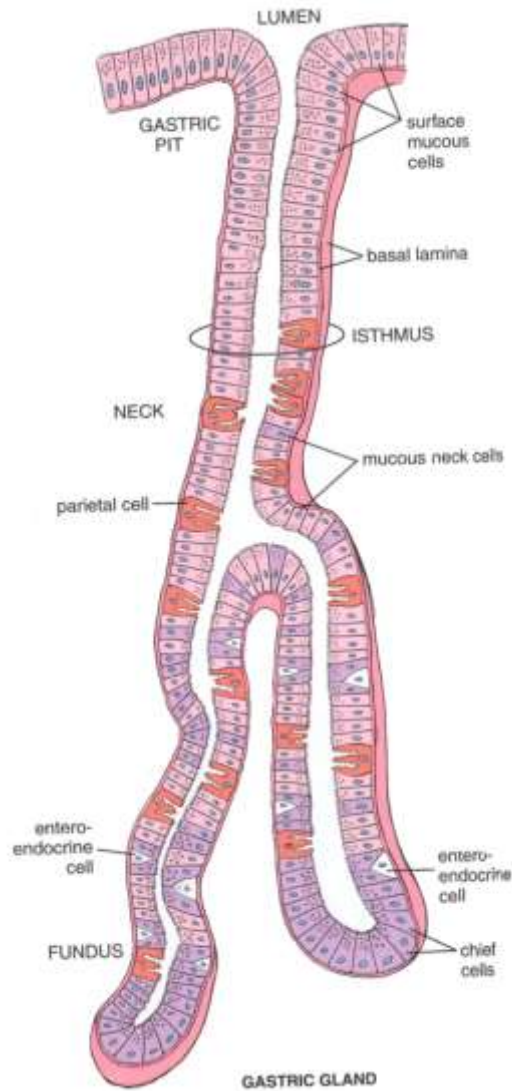
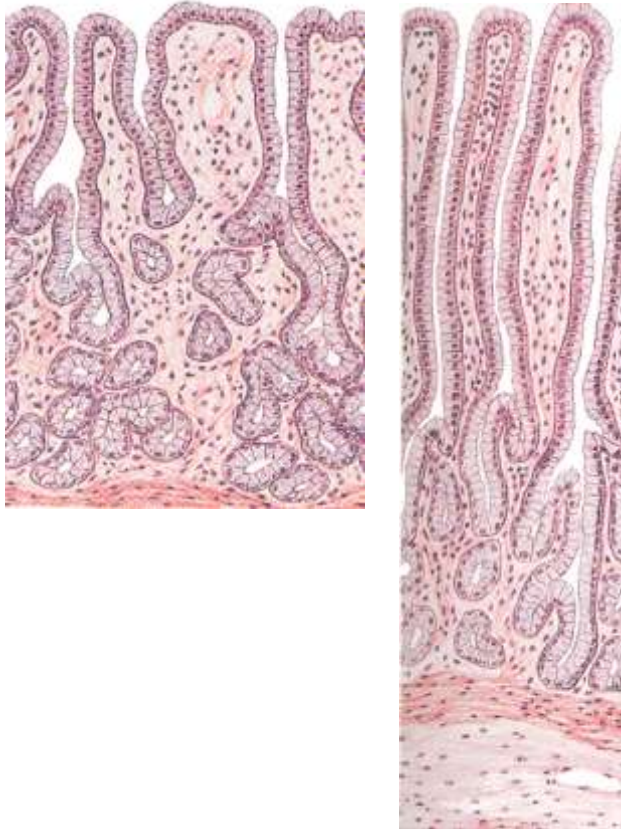


# Žaludek (Ventriculus, Gaster)

## Sliznice žaludku

- L. propria obsahuje velké množství žláz:

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

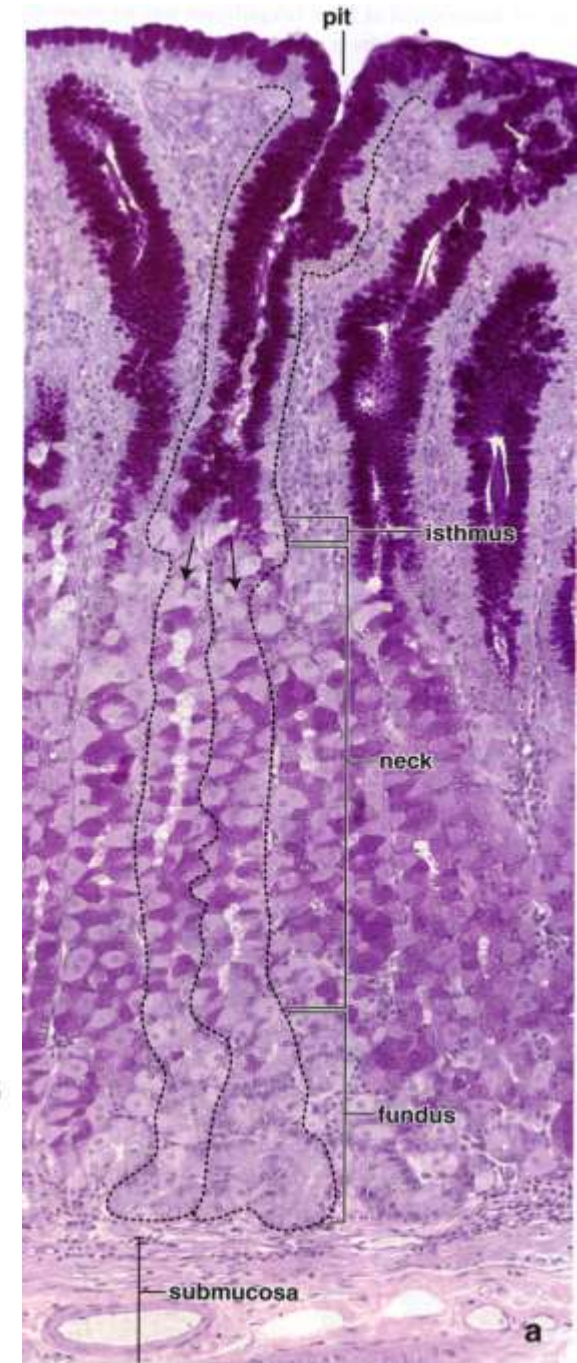
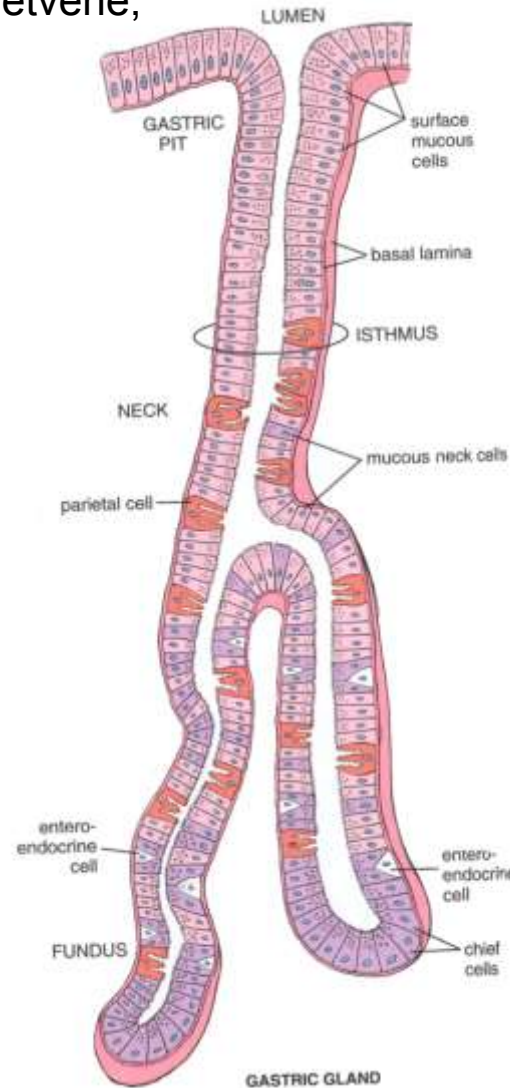
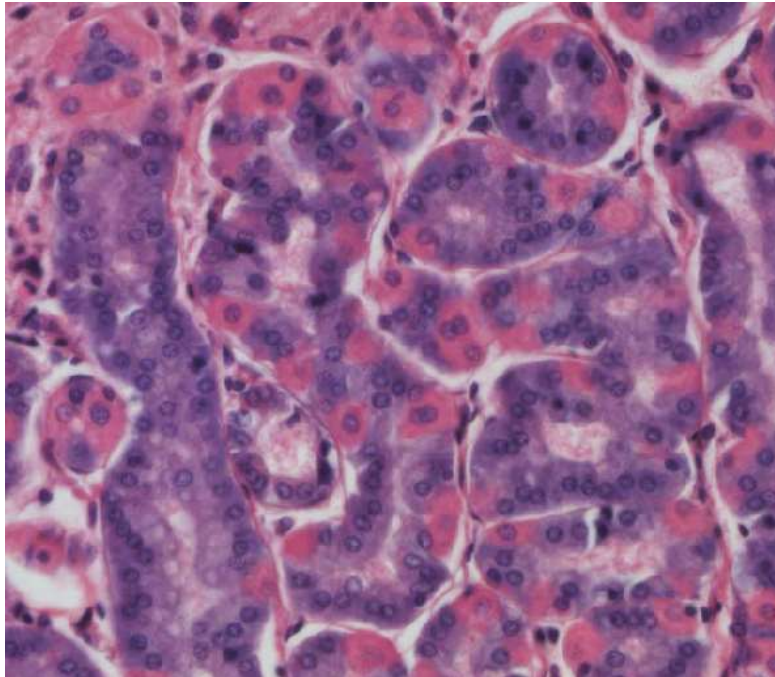


# Žaludek (Ventriculus, Gaster)

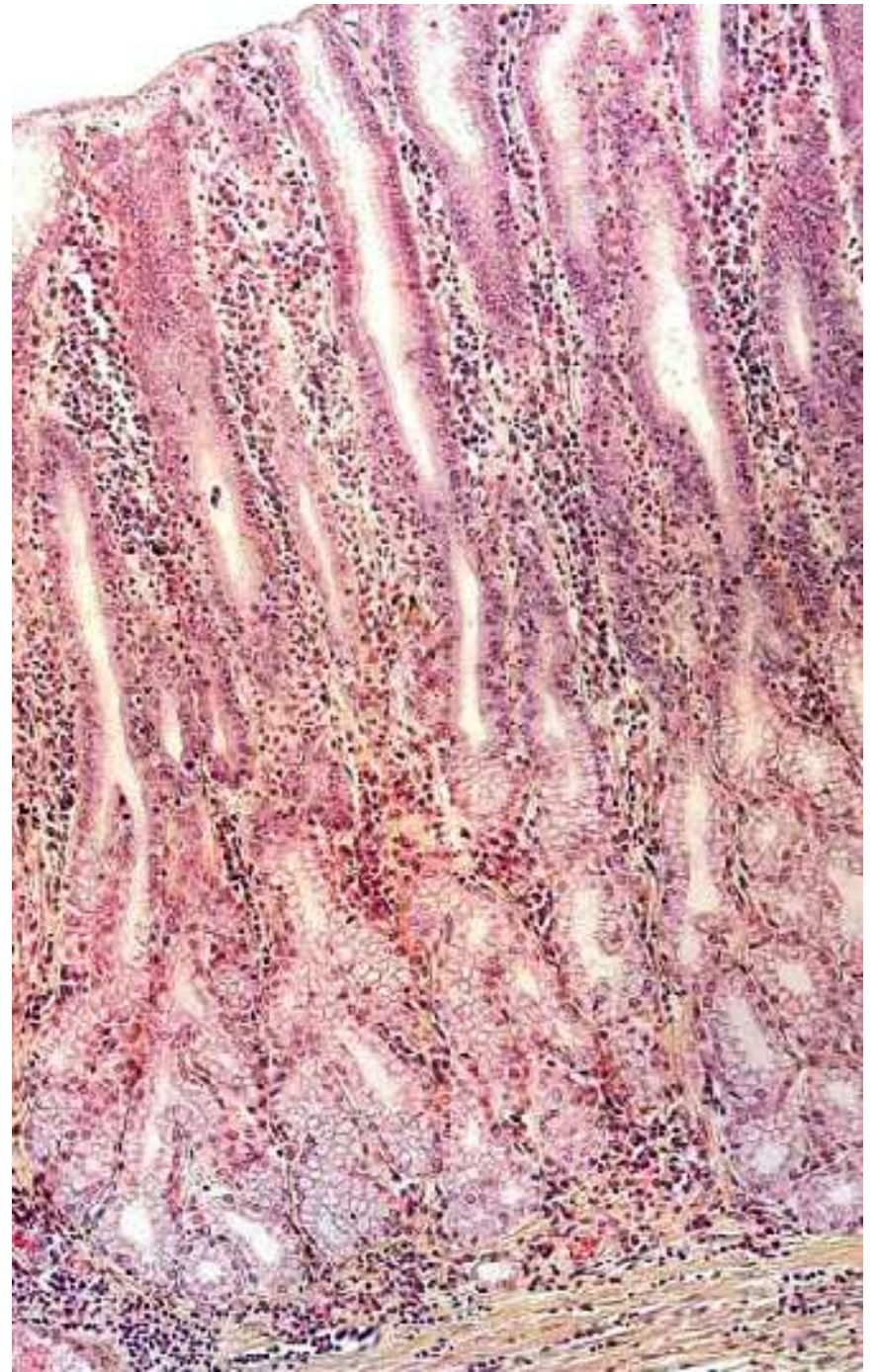
## Gl. gastricae propriae

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

- **více funkčních typů buněk**





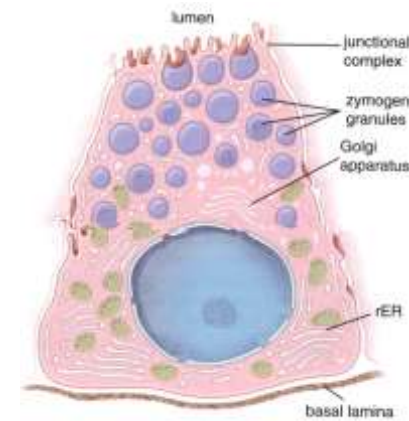


# Žaludek (Ventriculus, Gaster)

## Gl. gastricae propriae

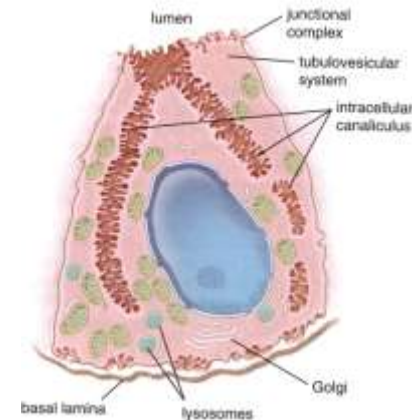
### Hlavní - pepsinogenní

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



### Krycí - HCl

- přechod krčku a těla
- eosinofilní cytoplasma, velké množství mtch. a SER
- složitá dynamická ultrastruktura
- intracelulární kanálky v apikální části s mikrokly – membránově vázané enzymové komplexy produkující  $H^+$  a  $Cl^-$  (HCl vzniká extracelulárně)
- intercelulární kanálky mezi hlavními buňkami

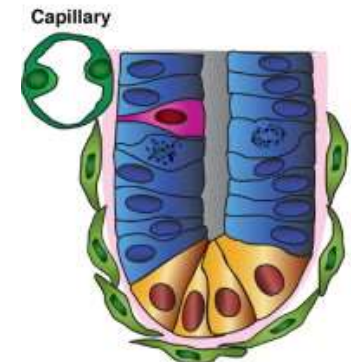


### Mucinózní buňky krčků

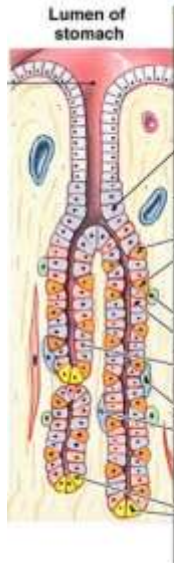
- kubické, mucin

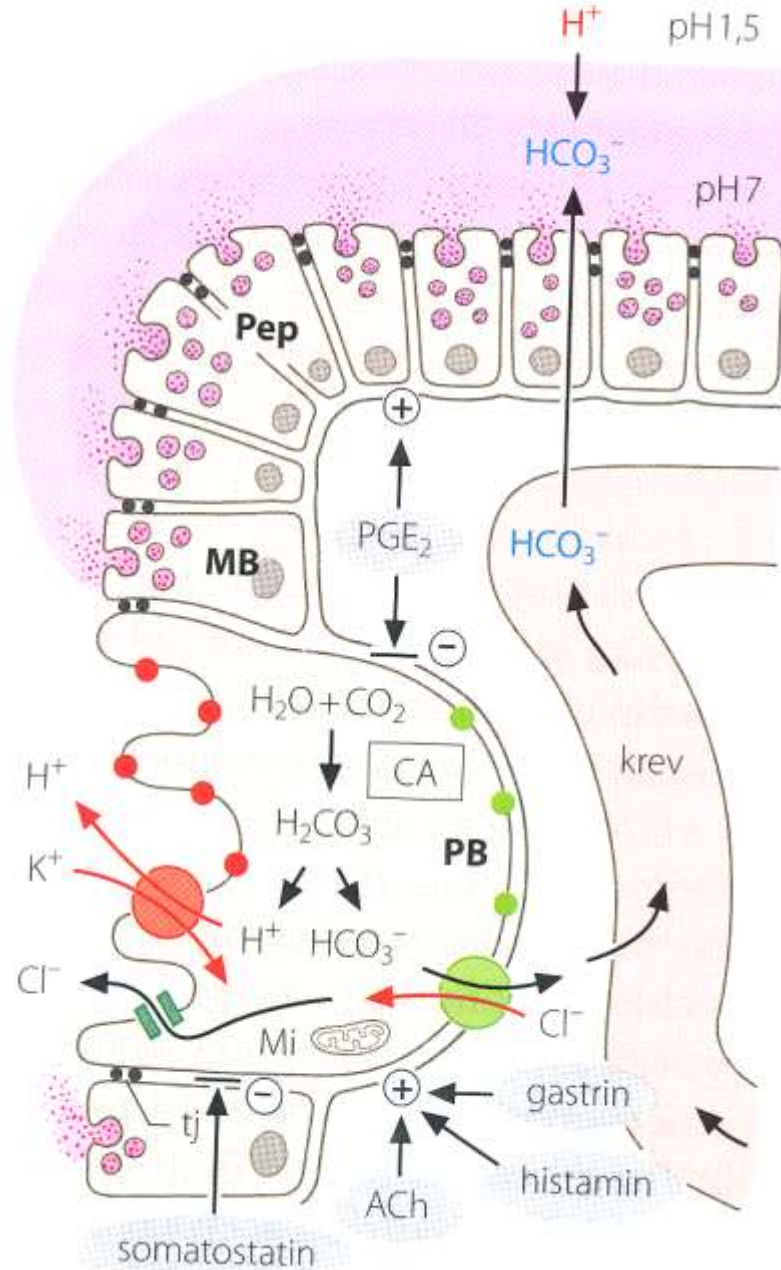
### Kmenové buňky žaludeční sliznice

- populace se schopností regenerace všech buněk žaludeční sliznice (charakter kmenových buněk)



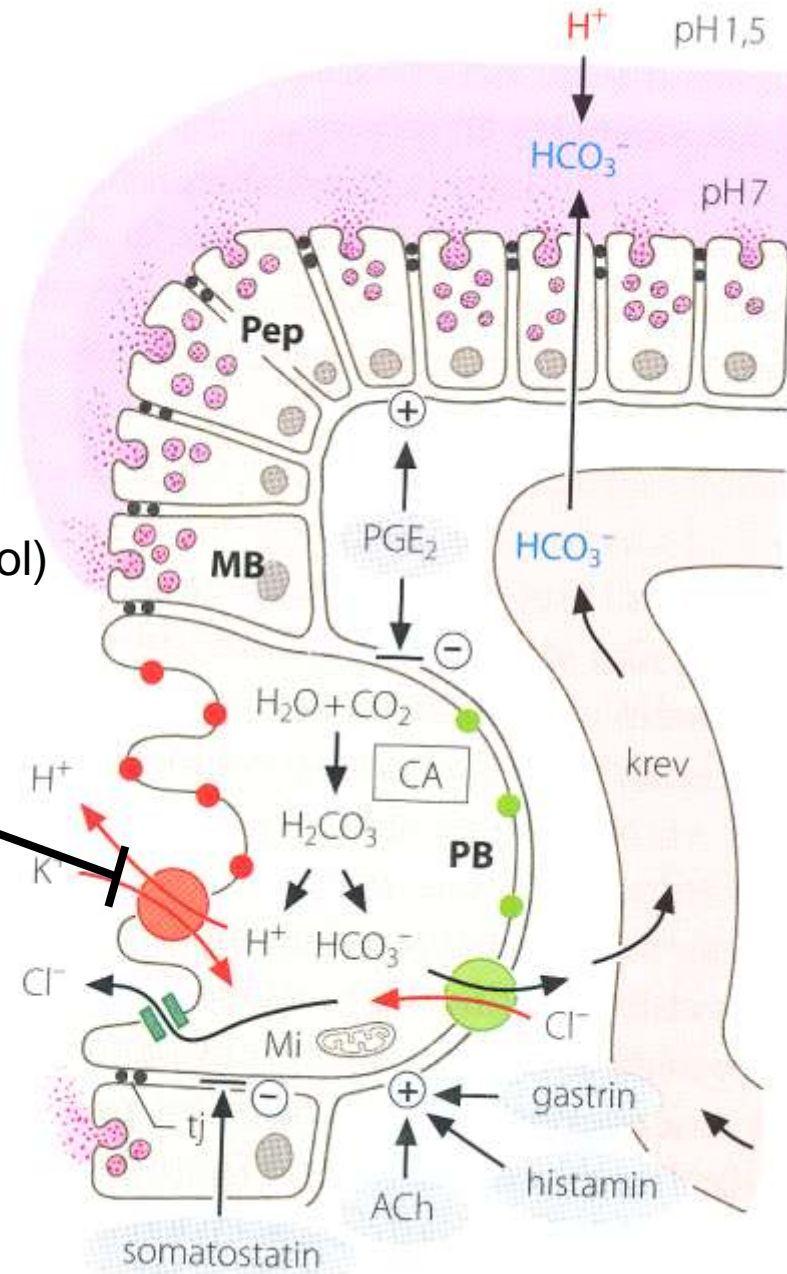
# Transport iontů

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)



# Klinická relevance

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

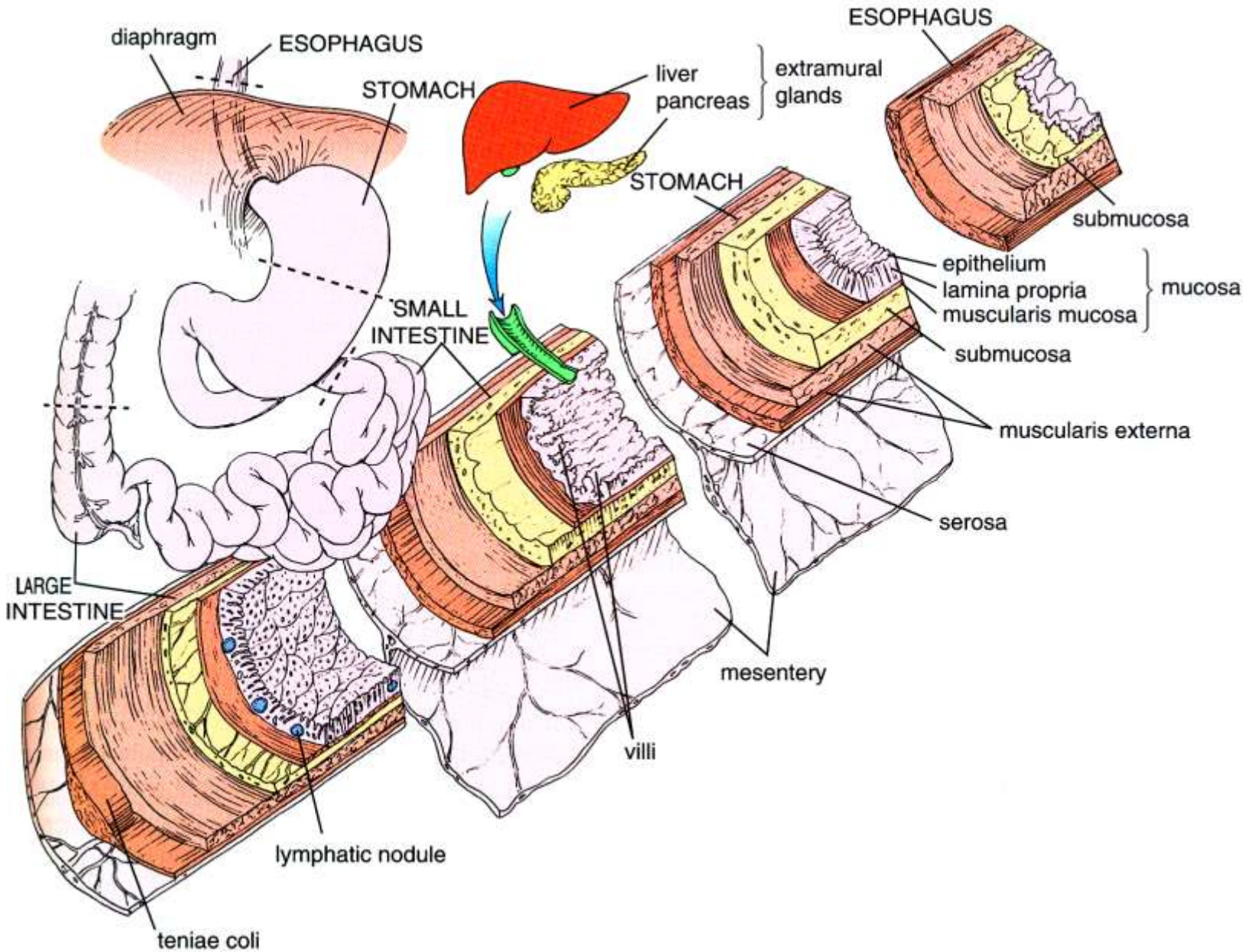


<https://www.youtube.com/watch?v=XhB7WNJVg3U>

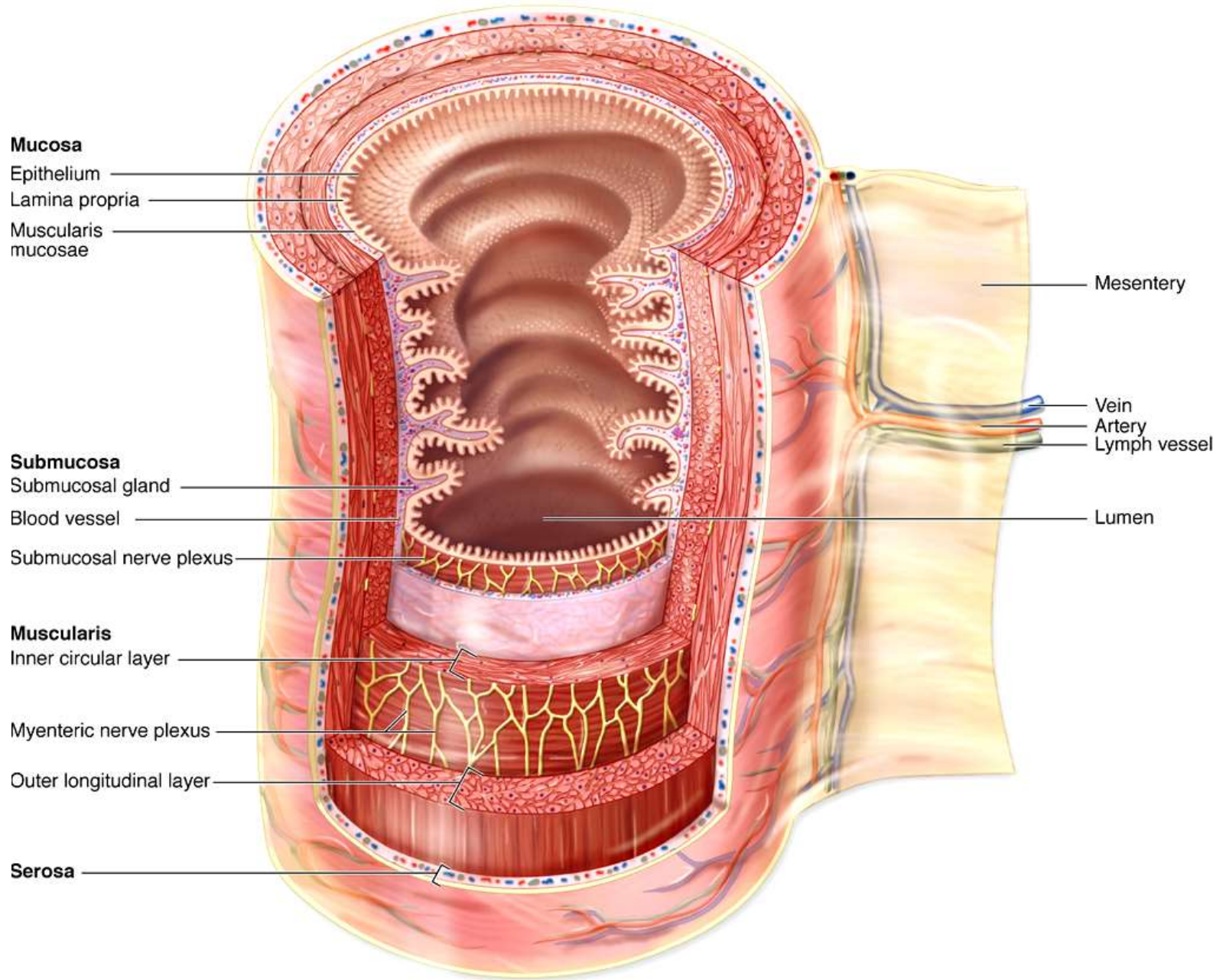
# Přestávka



# Obecná stavba trávicí trubice - střevo



# Obecná stavba trávicí trubice - střevo



**Mucosa**

- Epithelium
- Lamina propria
- Muscularis mucosae

**Submucosa**

- Submucosal gland
- Blood vessel
- Submucosal nerve plexus

**Muscularis**

- Inner circular layer
- Myenteric nerve plexus
- Outer longitudinal layer

**Serosa**

Mesentery

- Vein
- Artery
- Lymph vessel

Lumen

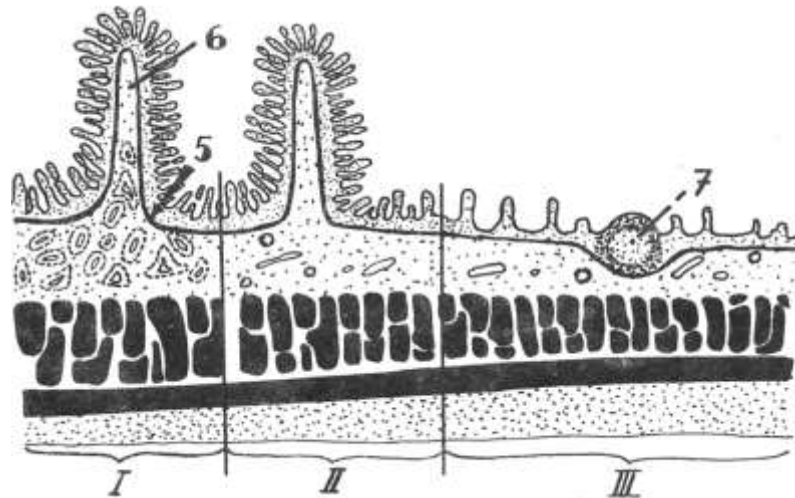


# Tenké střevo - adaptace k efektivní resorpci

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

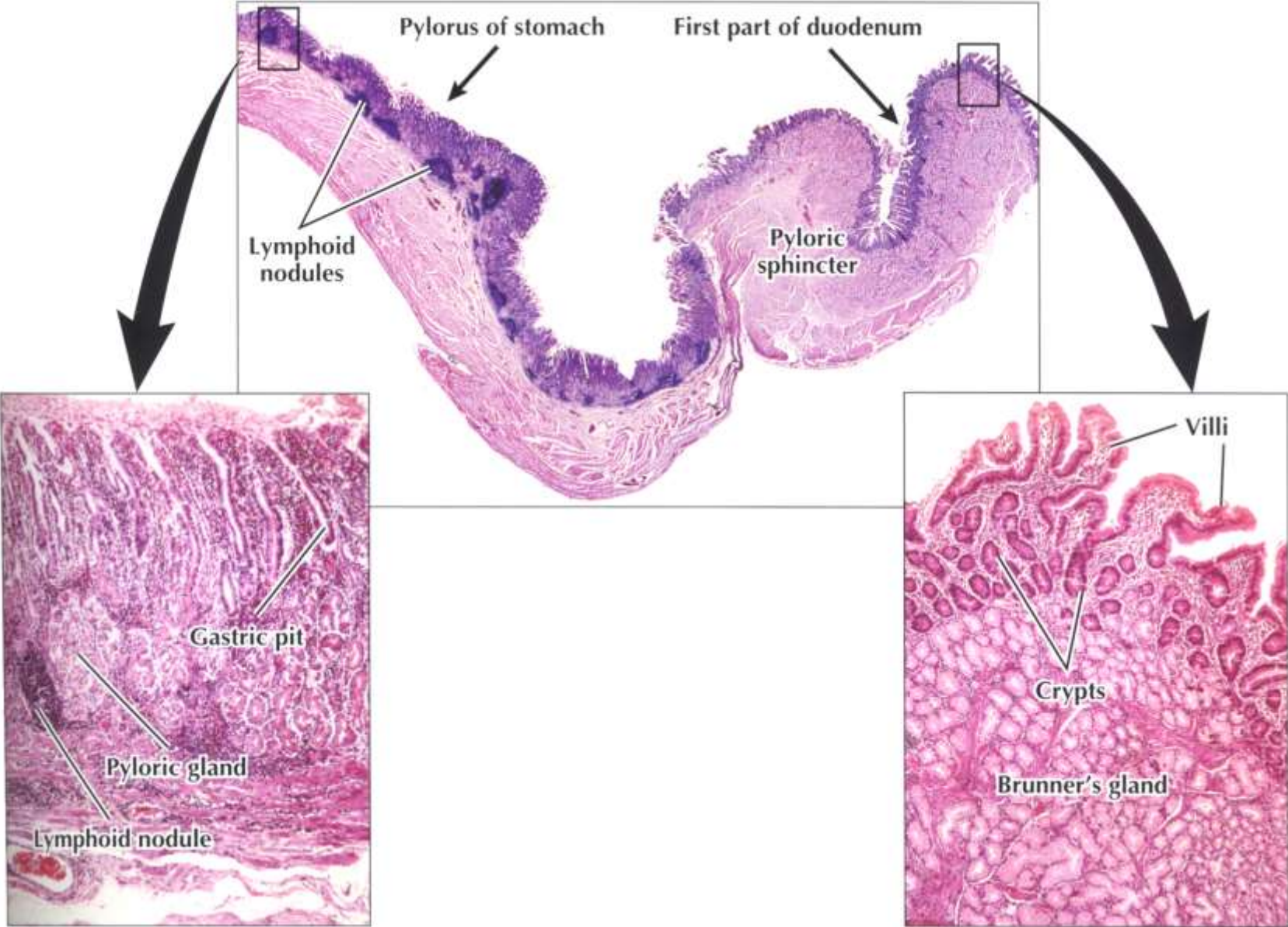
sliznice a podslizniční vazivo vytvářejí útvary sloužící k maximálnímu zvětšení resorpční plochy:

- **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



# Serévná sliznice adaptace k efektivní resorpci

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

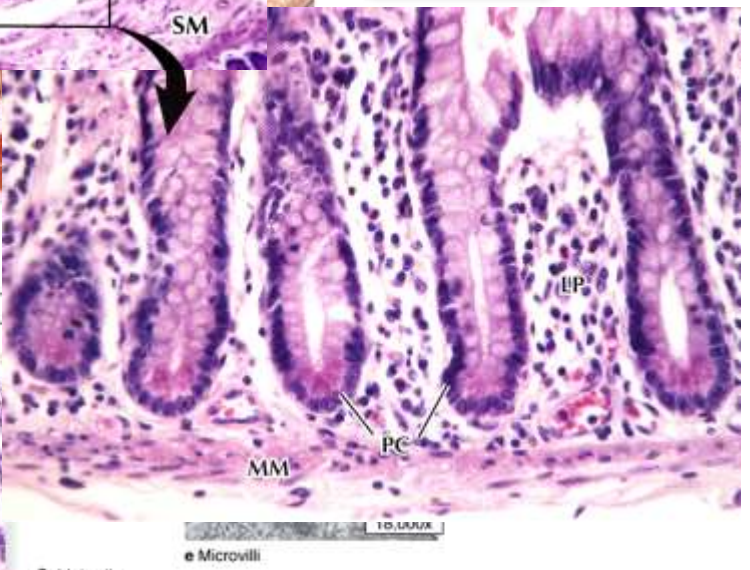
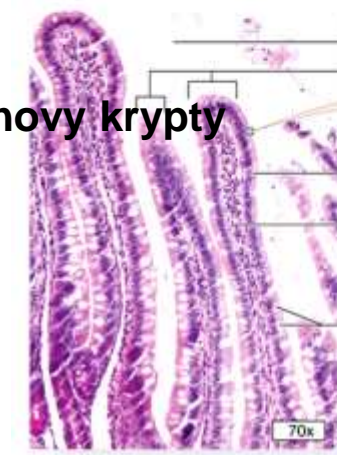
**klky (villi intestinales)**  
– 5-10x

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

200-600x

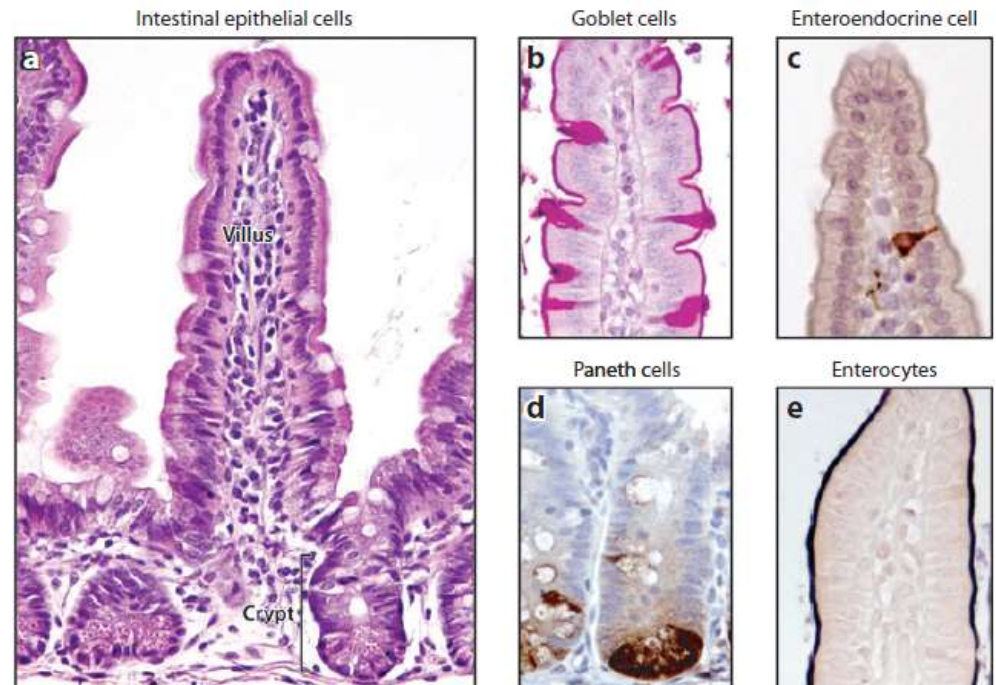
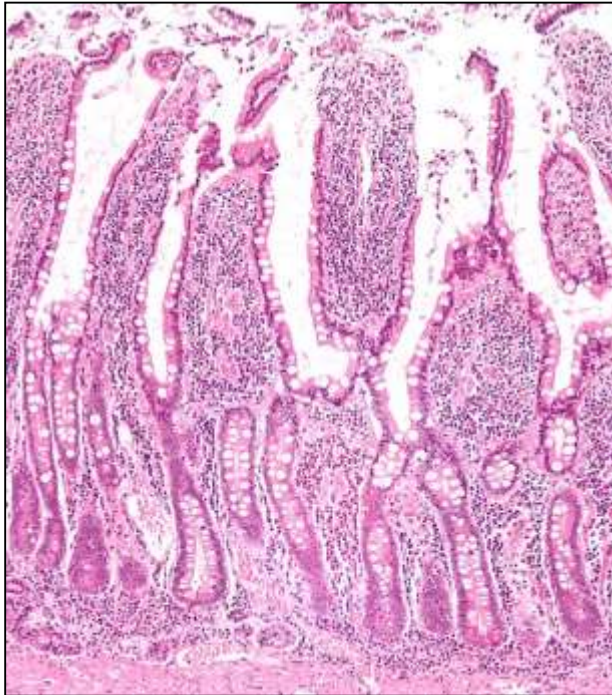


**Lieberkühnovy krypty**



# 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



# Střevní sliznice

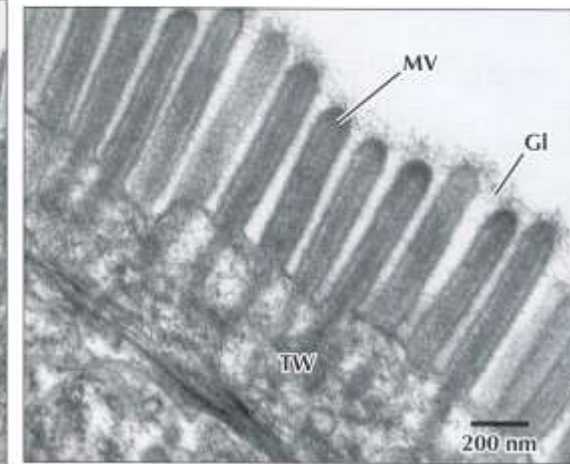
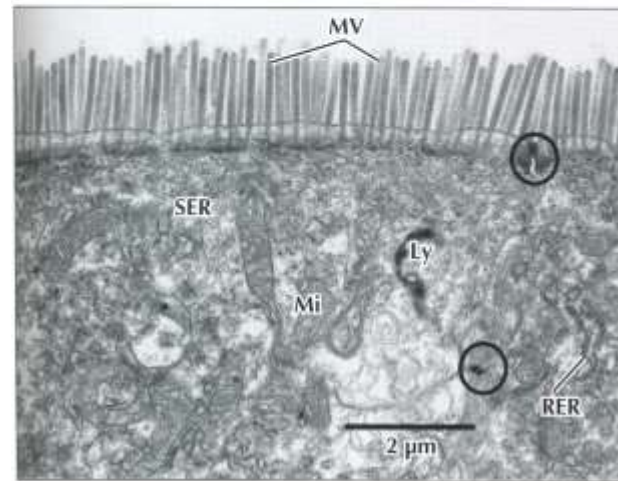
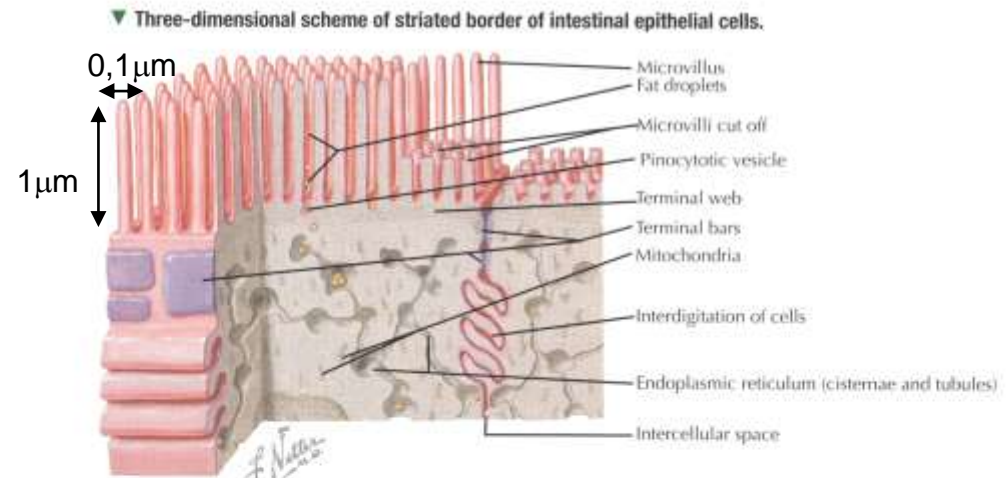
## Buňky střevního epitelu

## Enterocyty

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

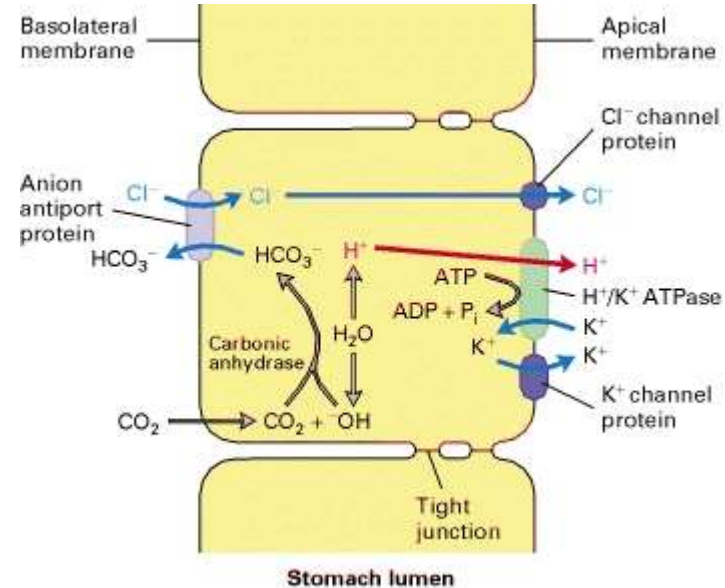
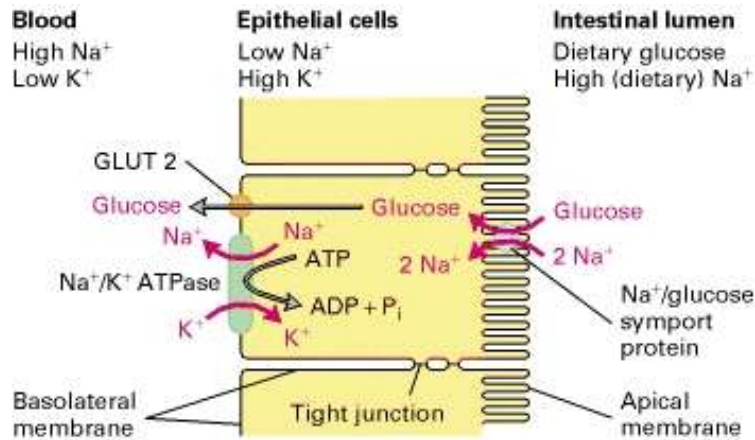
### Funkce:

- 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 $\times$ .

# 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

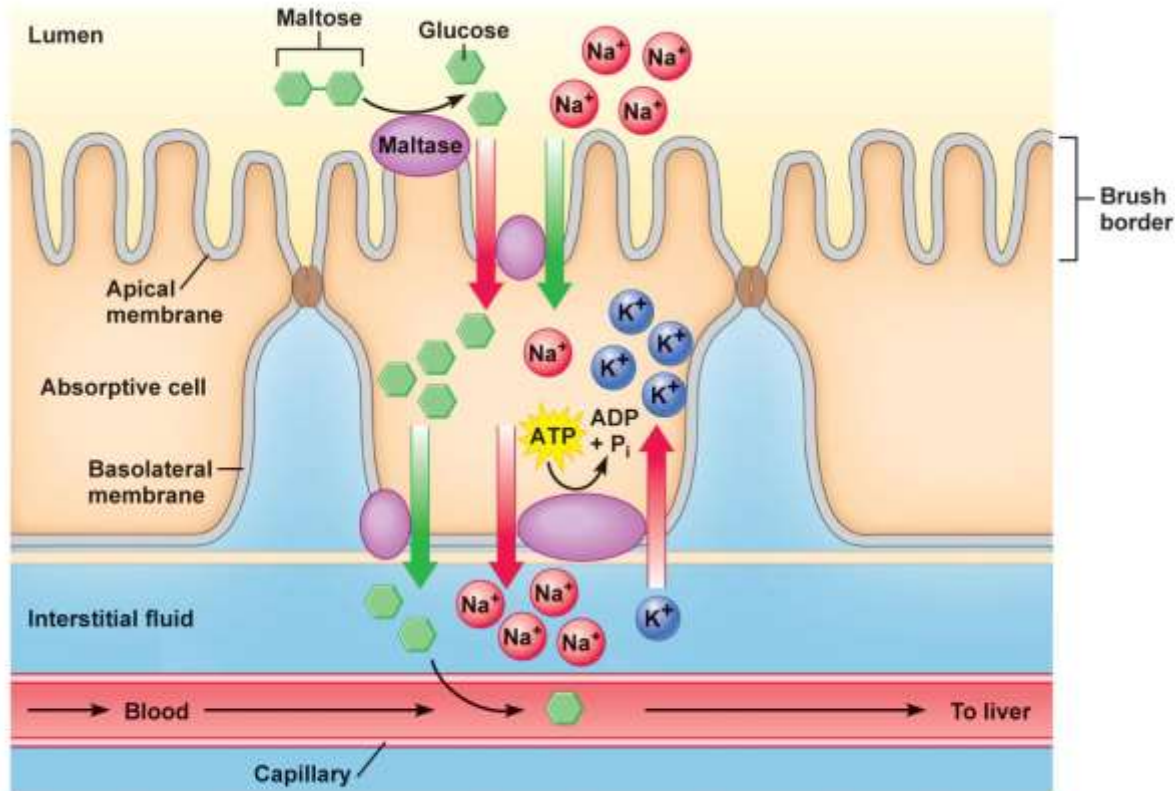
## Acidification of stomach fluid by parietal cells

Apical membrane - H<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> ATPase + Cl<sup>-</sup> a K<sup>+</sup> canals

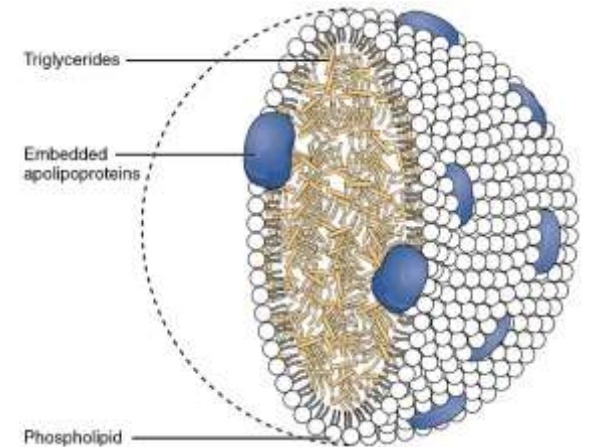
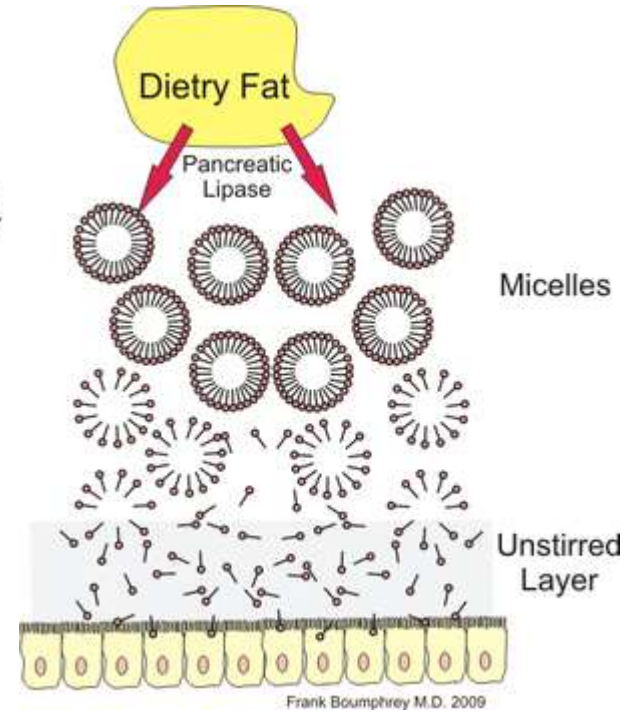
Basolateral membrane – anion antiporter HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> and Cl<sup>-</sup> ions

Combined activity of ion channels a cells keeps the electroneutrality and neutral cytoplasmic pH while reaching high extracellular concentration of H<sup>+</sup> and Cl<sup>-</sup> in lumen of stomach

# Transport and resorption - tuky



© 2011 Pearson Education, Inc.



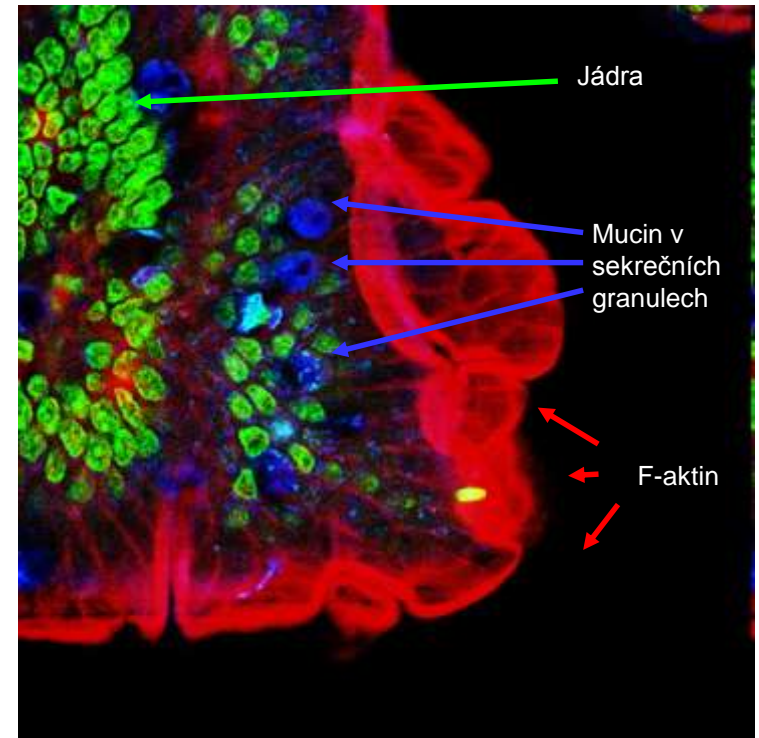
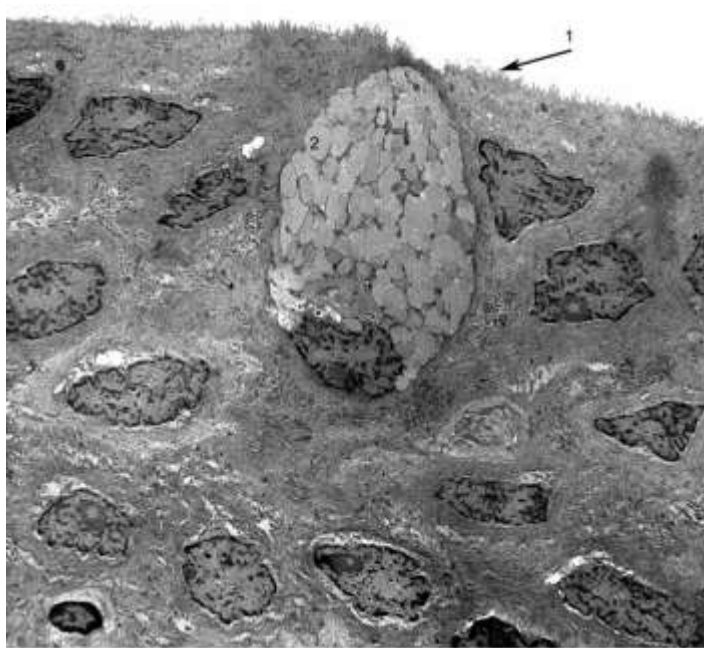
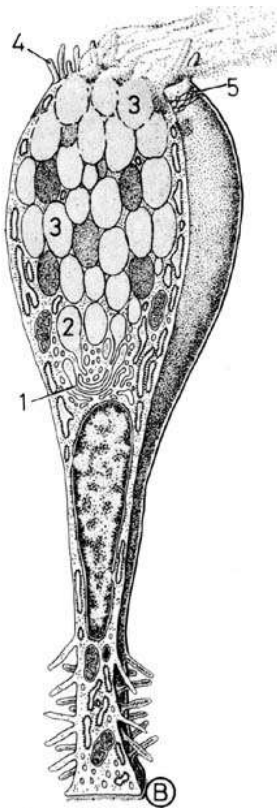
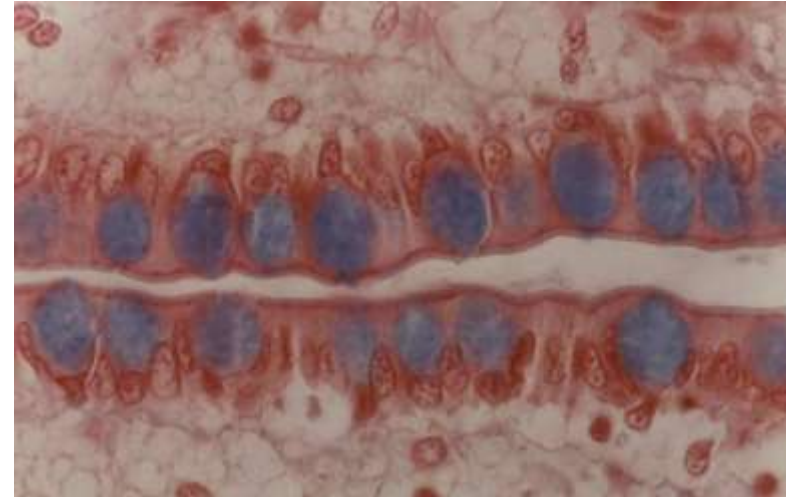




# Střevní sliznice

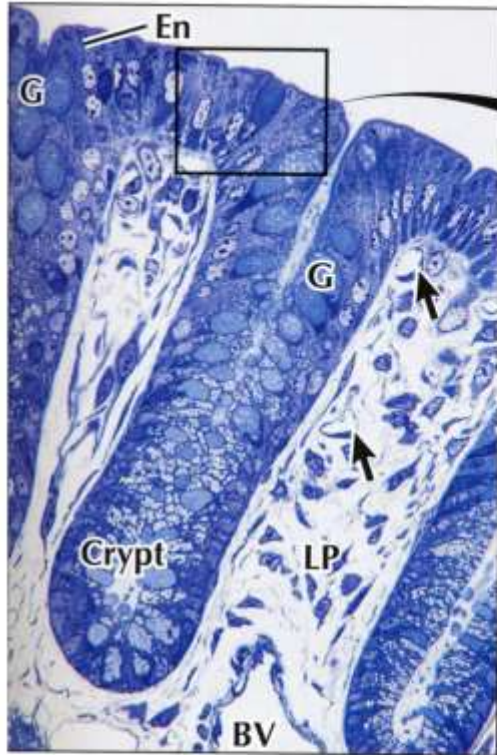
## Pohárkové buňky

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

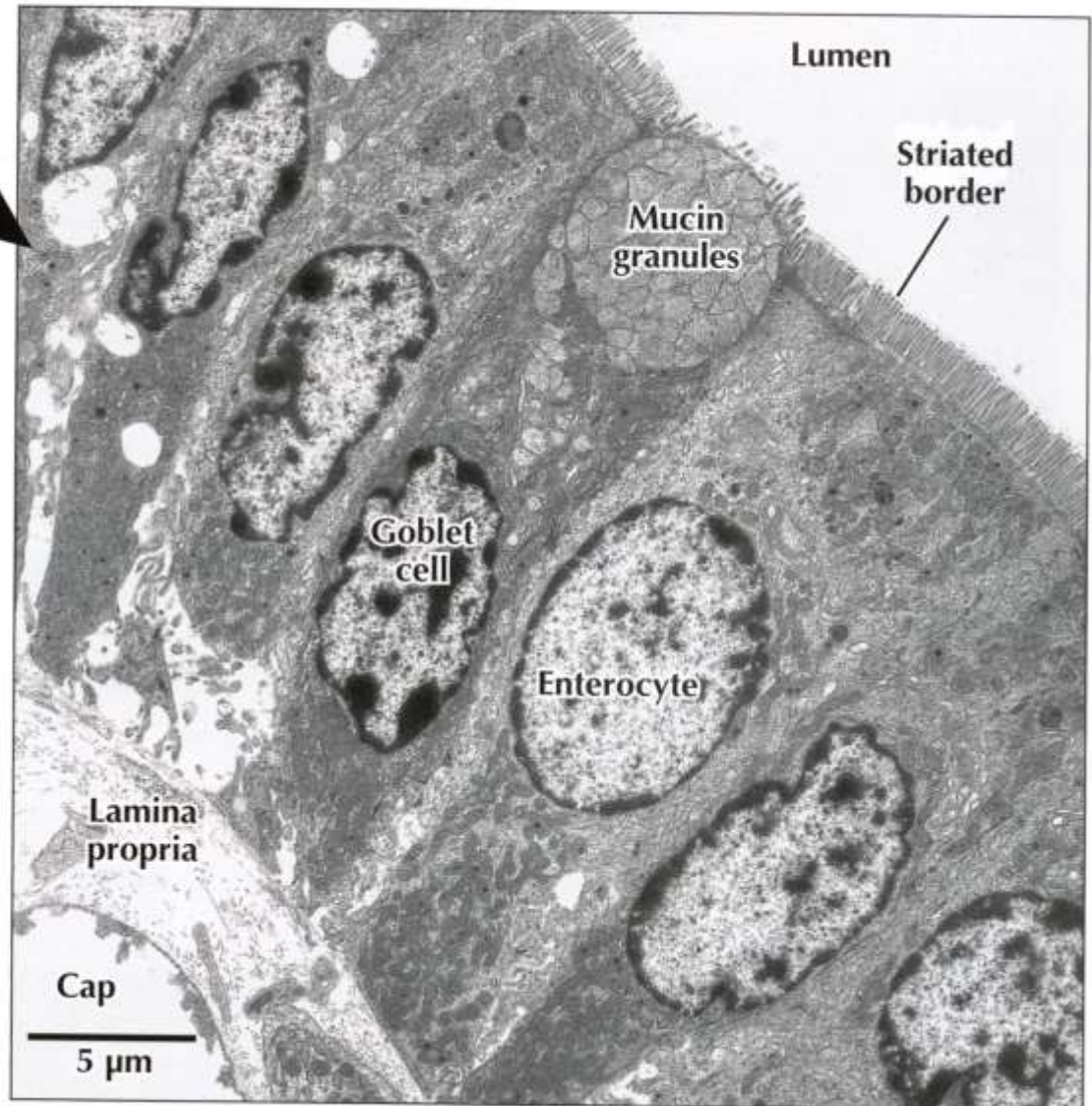


# Střevní sliznice

## Pohárkové buňky



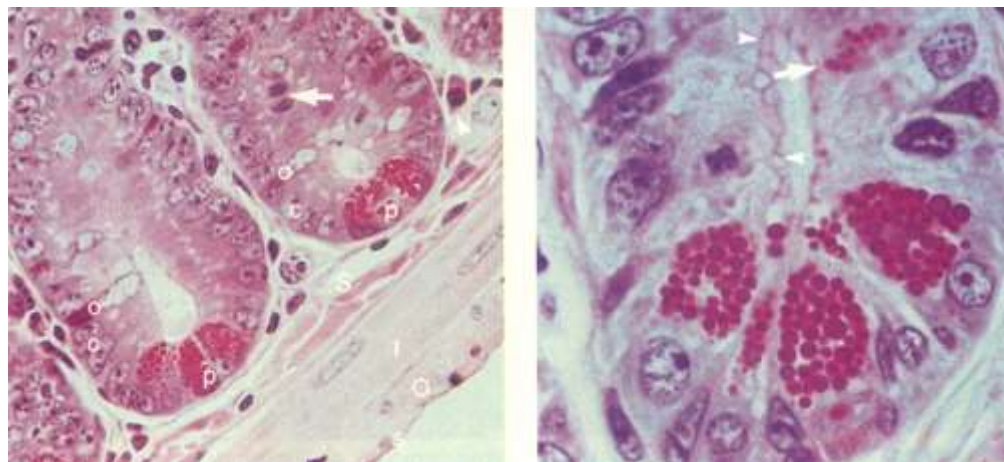
▲ **LM of the colonic mucosa.** Surface epithelium containing goblet cells (**G**) and enterocytes (**En**) invaginates to form an intestinal crypt. The lamina propria (**LP**), with capillaries (**arrows**) and larger blood vessels (**BV**), is richly cellular. 600 $\times$ . Toluidine blue.



# Střevní sliznice

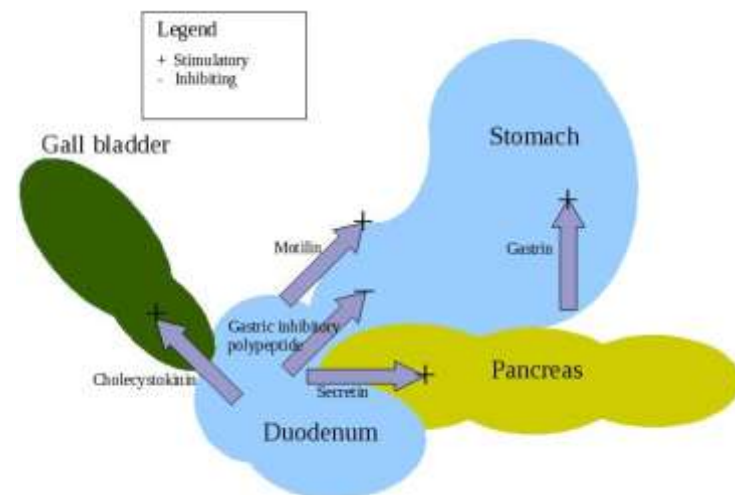
## Panethovy buňky

- bazální část Lieberkühnových krypt
- bazofilní cytoplazma
- GA uložené nad jádrem
- intenzivně acidofilní (červená) granula
- role v imunitním systému
- sekreční granula obsahují biologicky účinné látky (lysozym)
- ovlivňují střevní mikroflóru



## Enteroendokrinní buňky

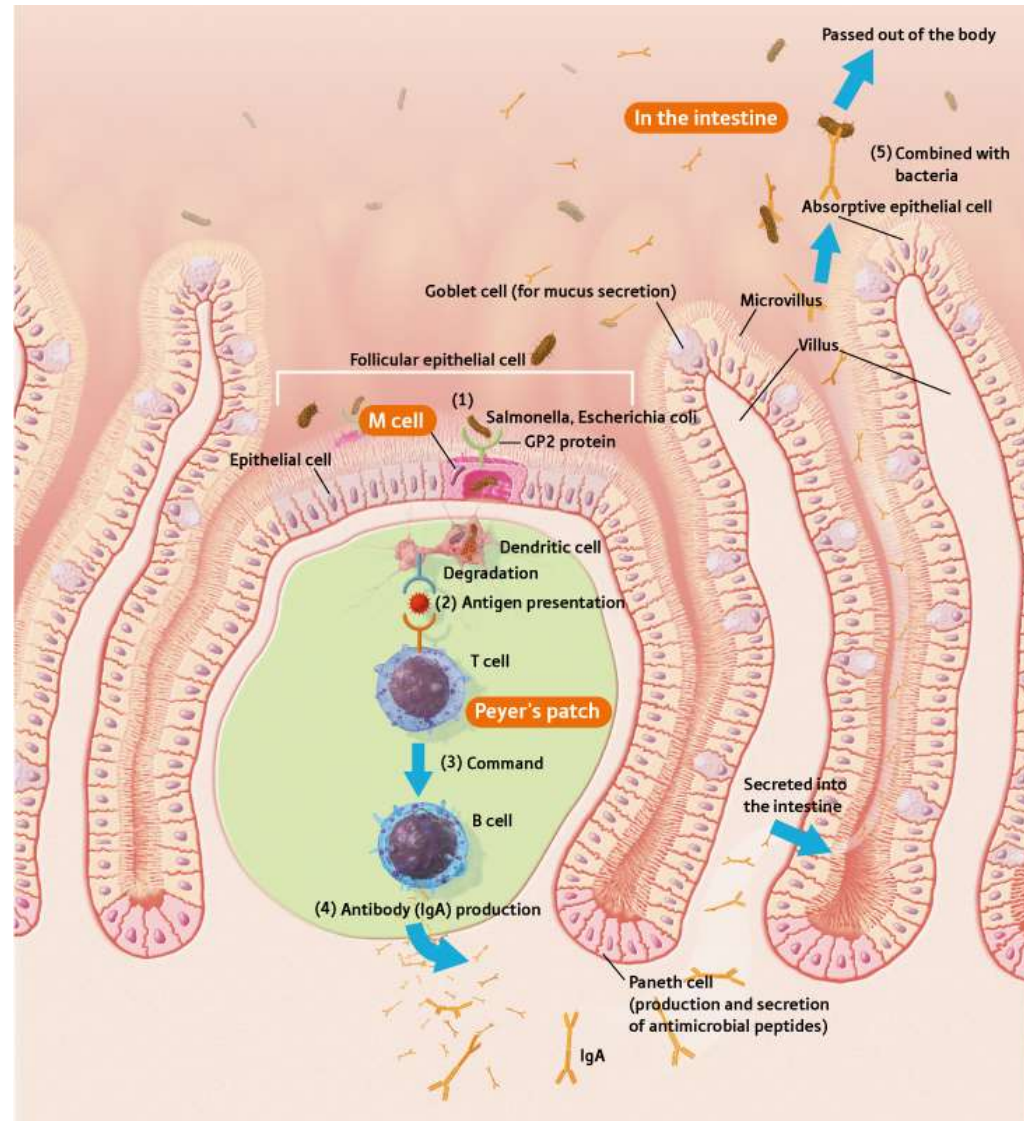
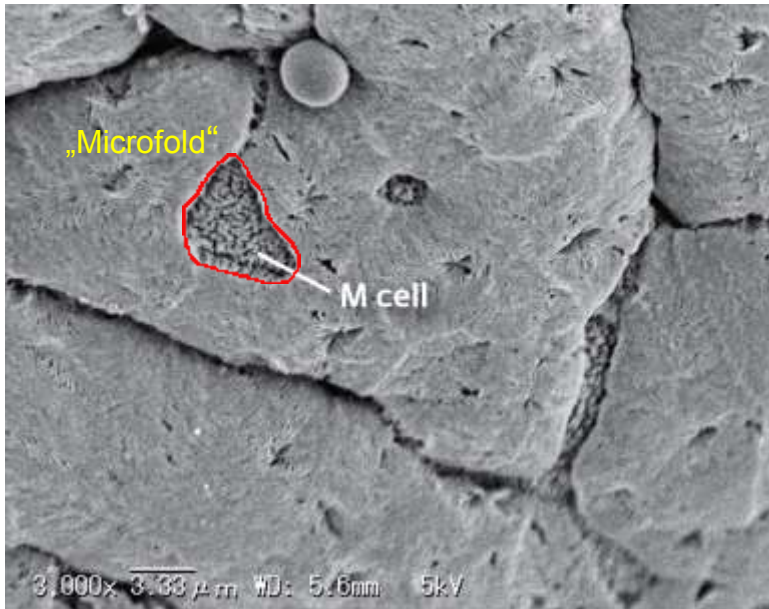
- podobné žaludečním enteroendokrinním buňkám
- regulace pankreatické sekrece
- udržení homeostázy (osa mozek-střevo-tuková tkáň)
- cholecystokinin, sekretin, GIP, motilin, neurokrinní peptidy atd.



# Střevní sliznice

## M buňky (microfold)

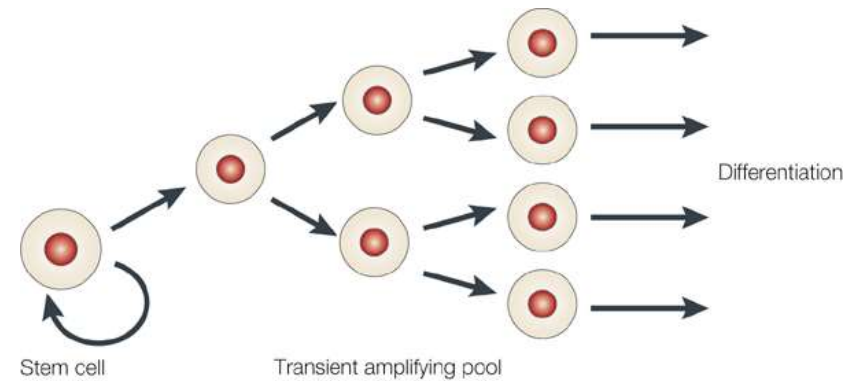
- epiteliální buňky nad Peyeroými plaky a lymfatickými uzlinami
- nemají mikrovilky
- indukují imunitní odpověď
- MHCII
- zprostředkovávají antigenní prezentaci dendritickým buňkám a lymfocytům



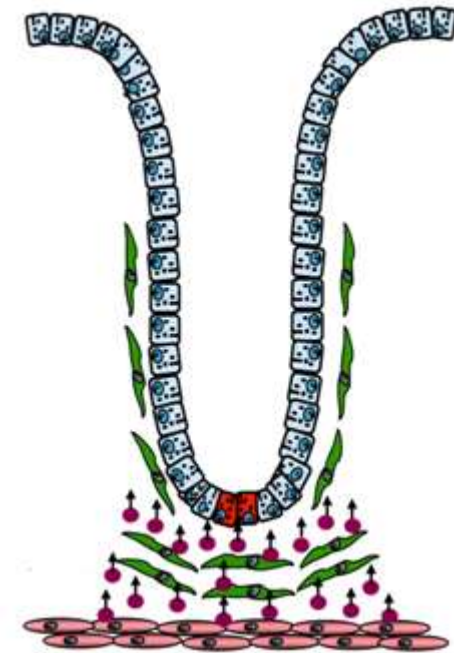
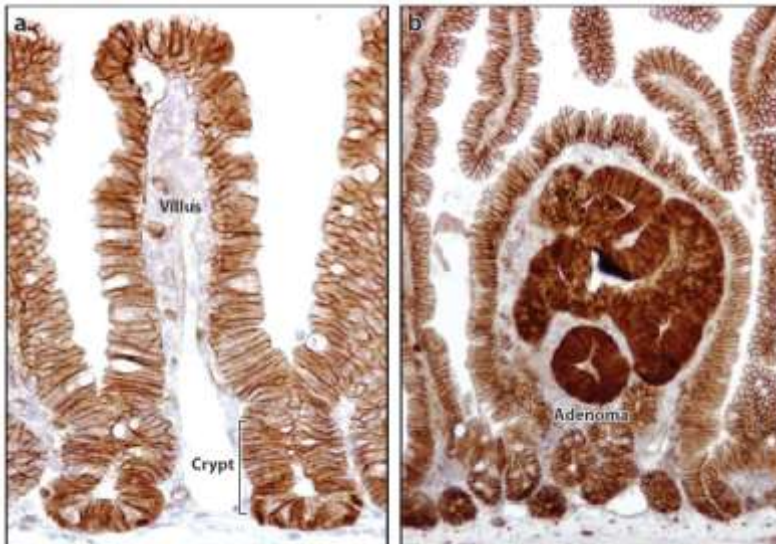
# Střevní sliznice

## Kmenové buňky

- dno Lieberkühnových krypt
- zajišťují obnovu střevního epitelu (4-5 dní)
- morfologicky neodlišitelné, definované na základě „kmenového“ charakteru = schopnost diferenciaci a zároveň sebeobnovy
- tzv. stem cell niche
- nádorová transformace



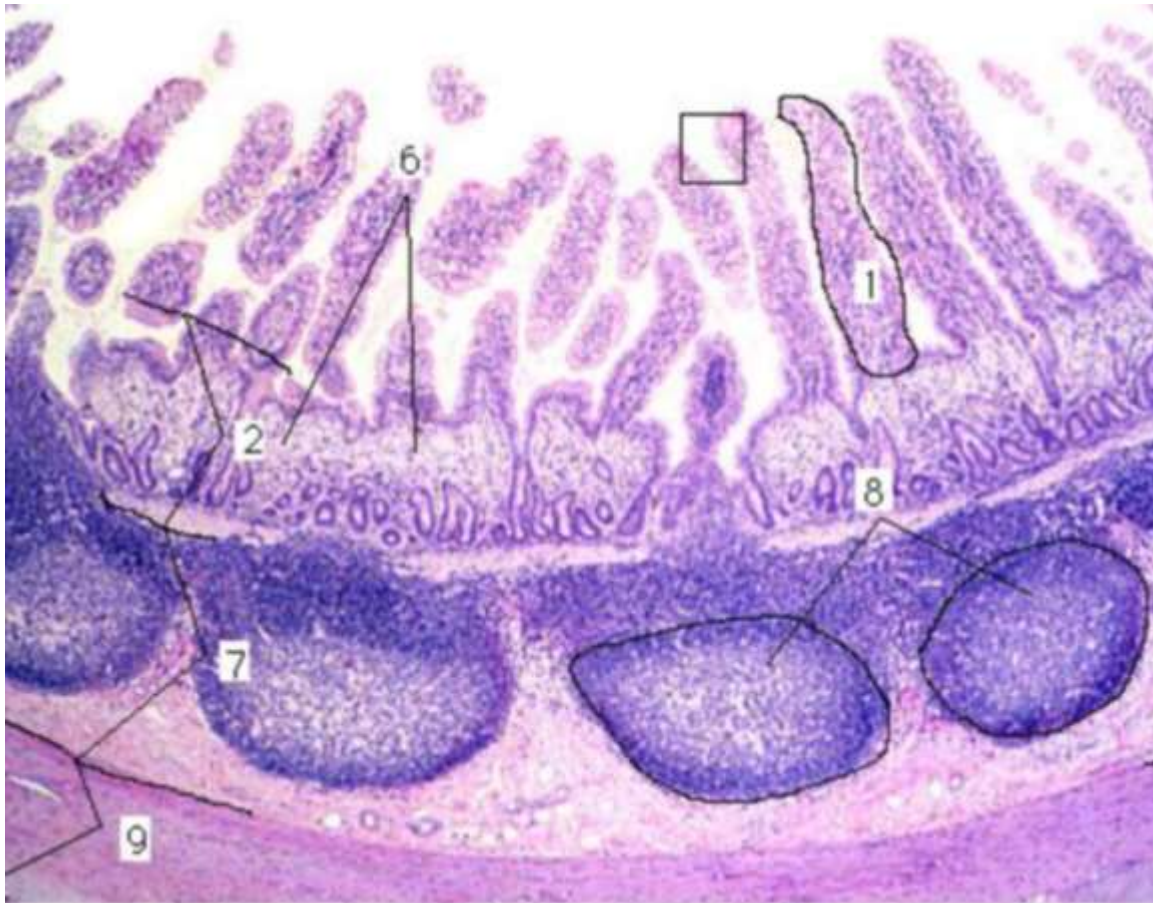
Nature Reviews | Molecular Cell Biology



# Střevní sliznice

## Slizniční vazivo – L. propria

- složky imunitního systému – GALT
- imunologická bariéra
- Peyeroovy plaky



# Submukóza

## 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

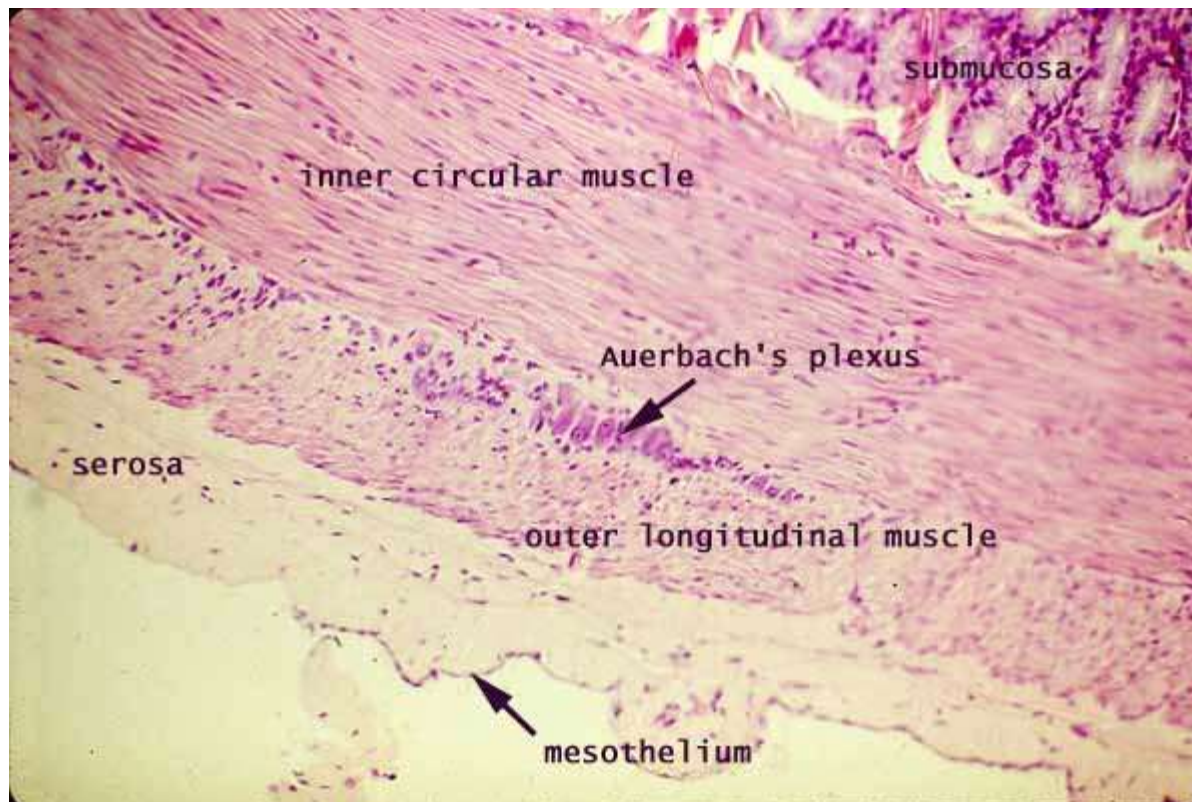


# Muscularis externa

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

# Seróza

- řídké kolagenní vazivo + jednovrstevný dlaždicový epitel (mezotel)



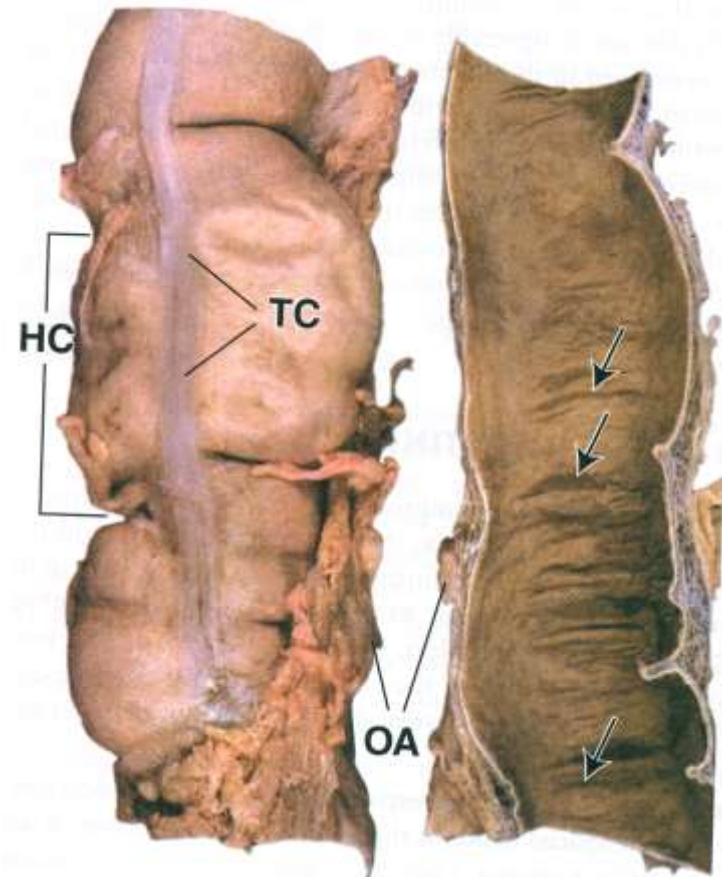


# Tlusté střevo

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



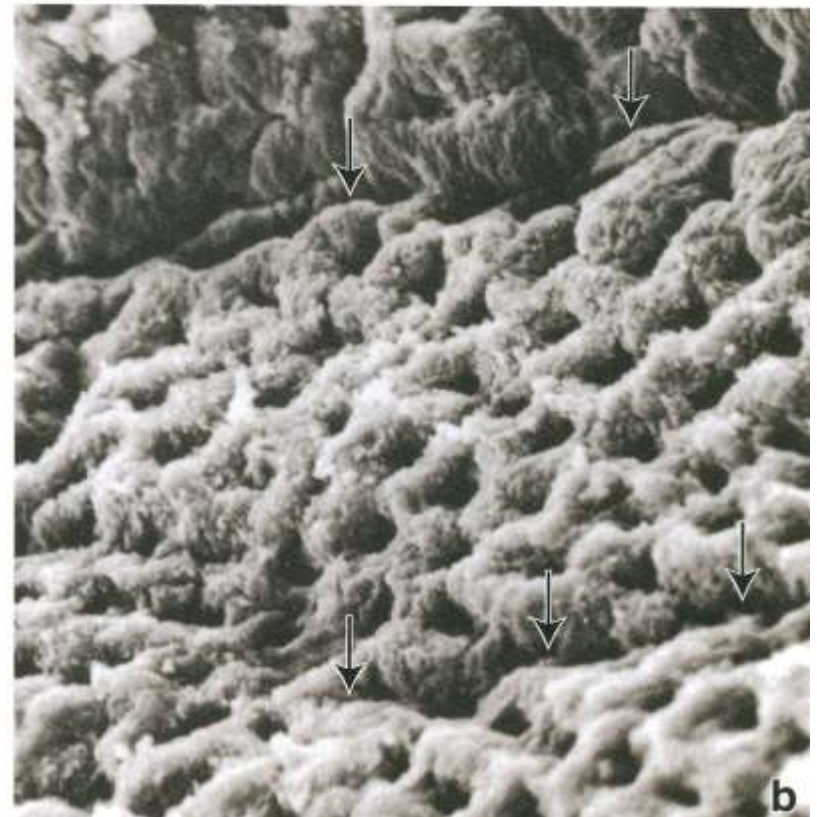
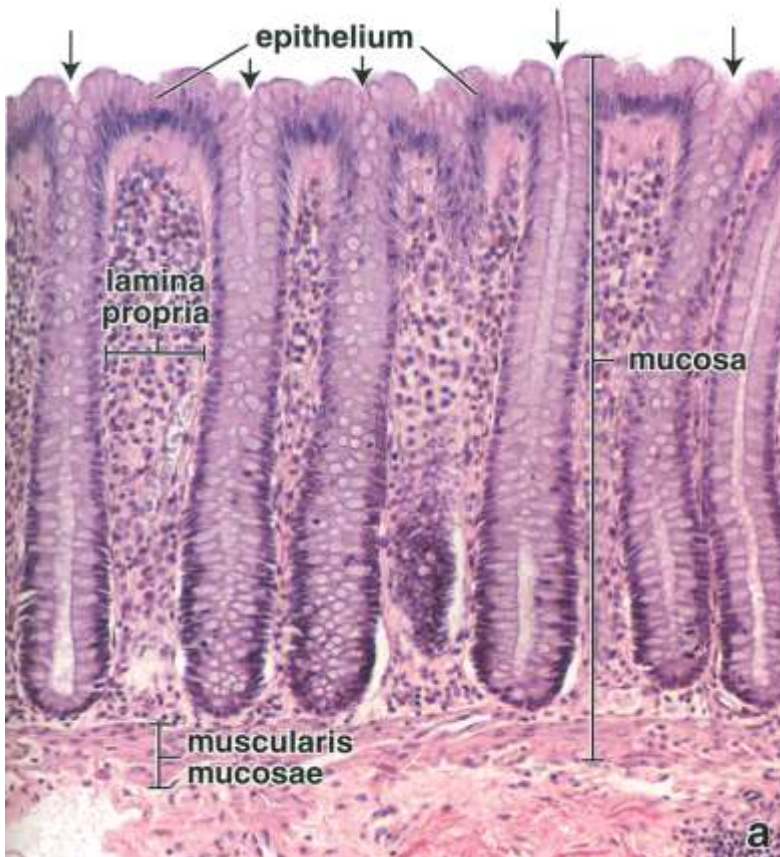
Tenké střevo



Tlusté střevo

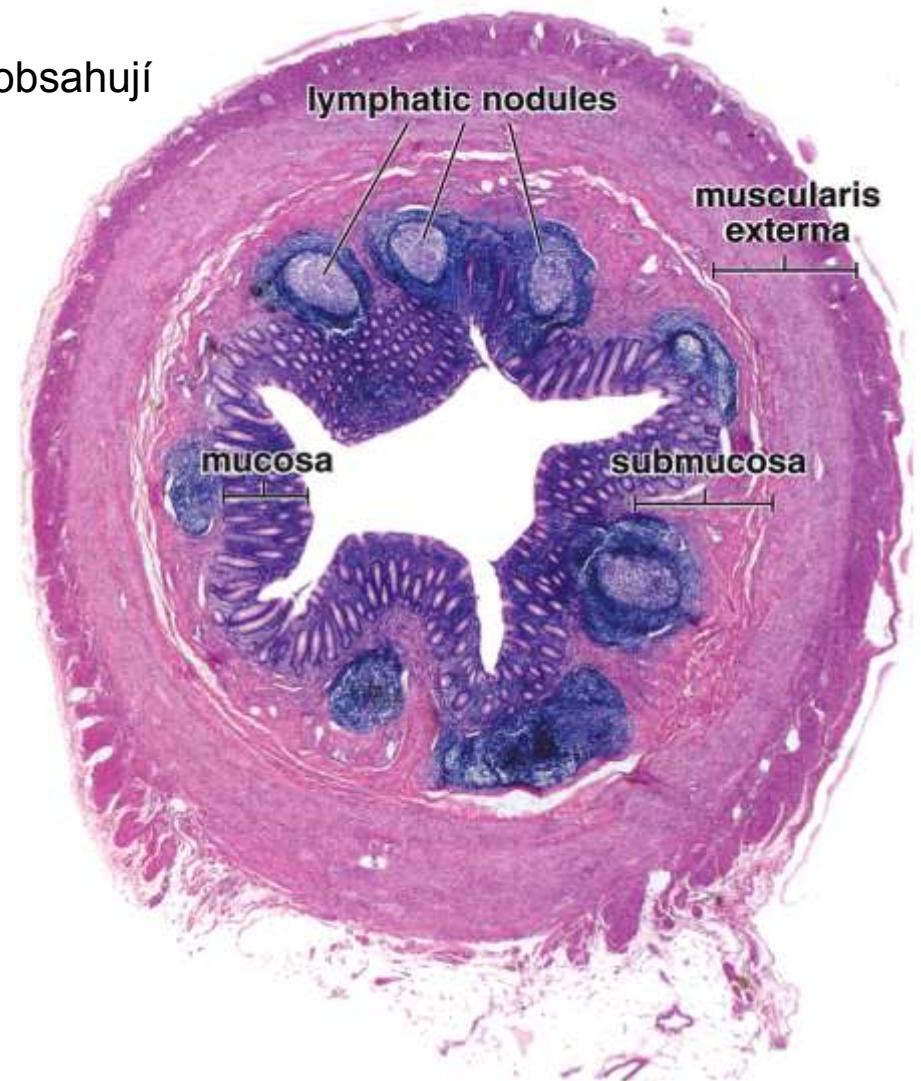
# Tlusté střevo

- 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 a anální kanál

- Pars pelvina
  - plicae transversae recti
  - histologická stavba shodná se stavbou tlustého střeva

## - Canalis analis

Anulus hemorrhoidalis – mizí L. kryty a jednovrstevný cylindrický epitel je nahrazený vrstevnatým dlaždicovým epitelem

- bohaté žilní pleteně, proktodeální žlázy
- slizniční řasy (columnae rectales)

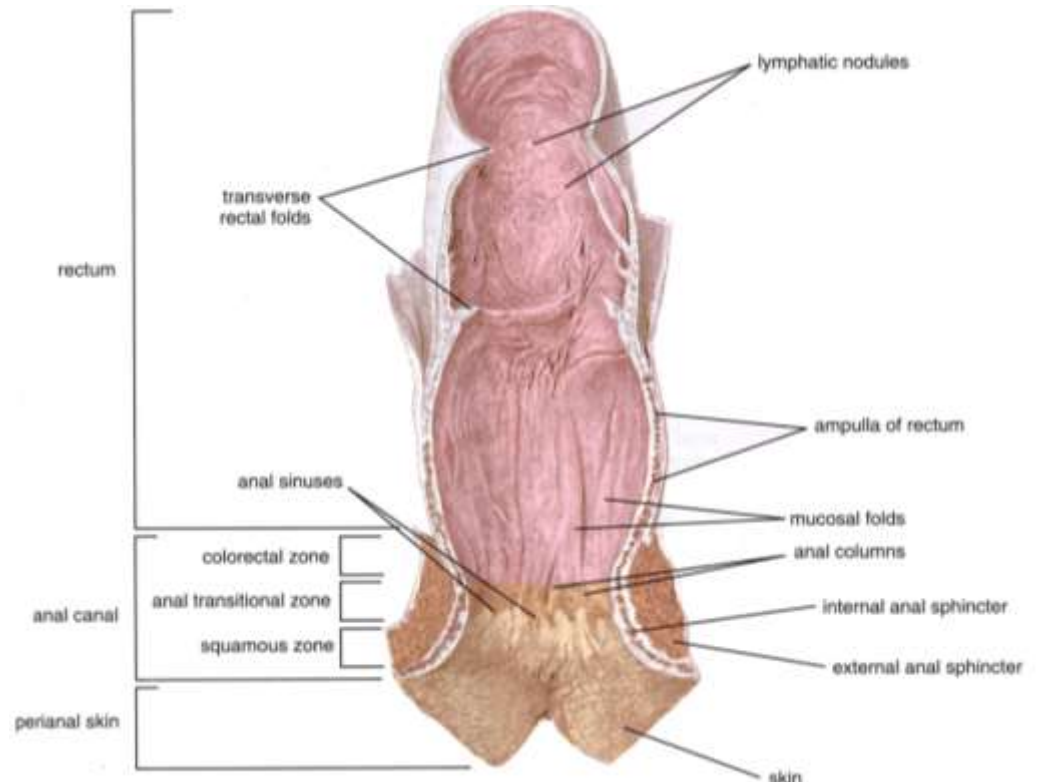
## Zona intermedia

– m. sphincter ani internus

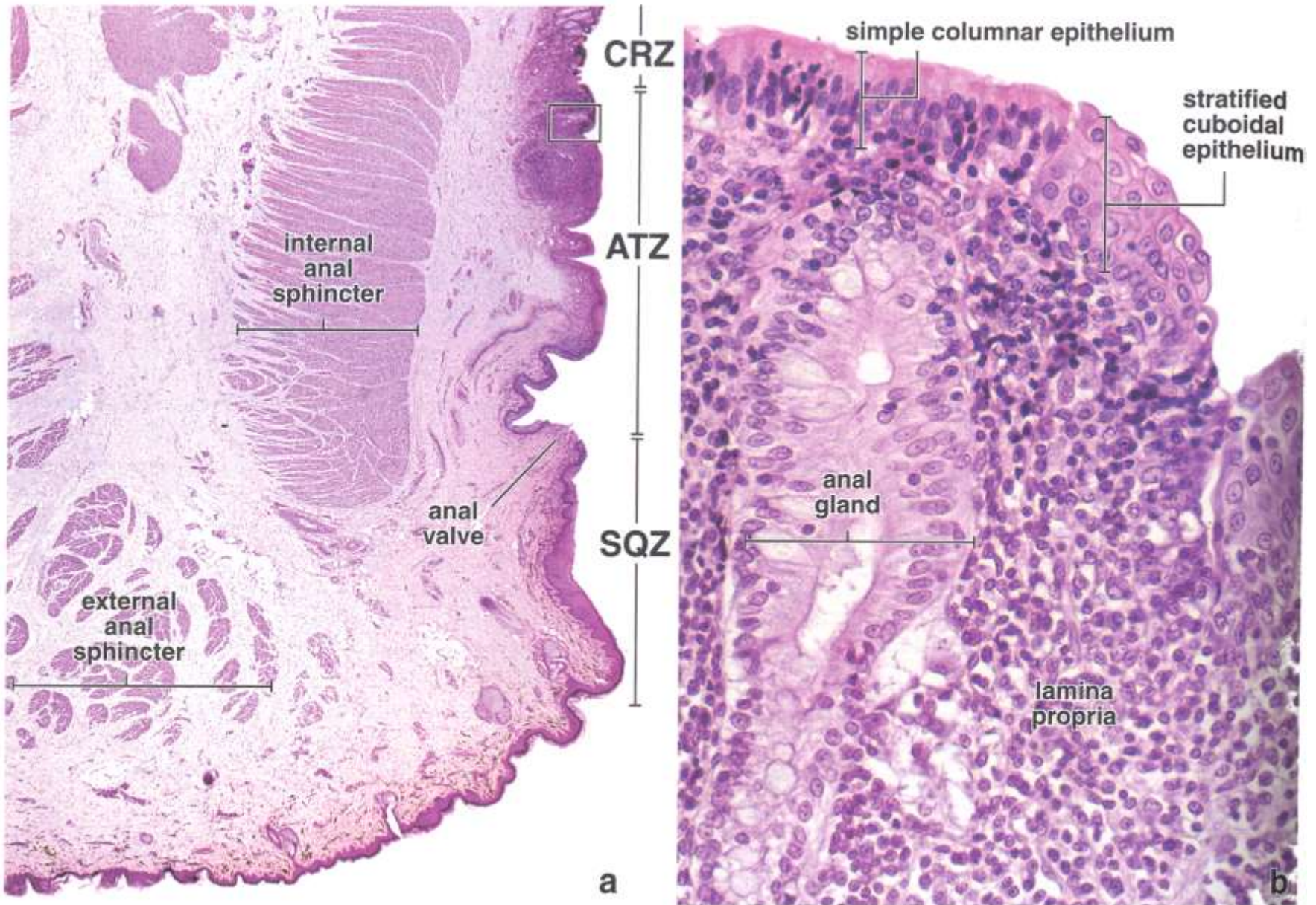
## Zona cutanea – typická stavba kůže

– m. sphincter ani externus

- vysoká submukóza, prolaps



# Anorektální spojení



# **Vývoj trávicí trubice**

# Vývoj trávicí trubice

– trávicí trubice vzniká v důsledku cefalokaudální a laterální flexe embrya

– **primitivní střevo** (endoderm)

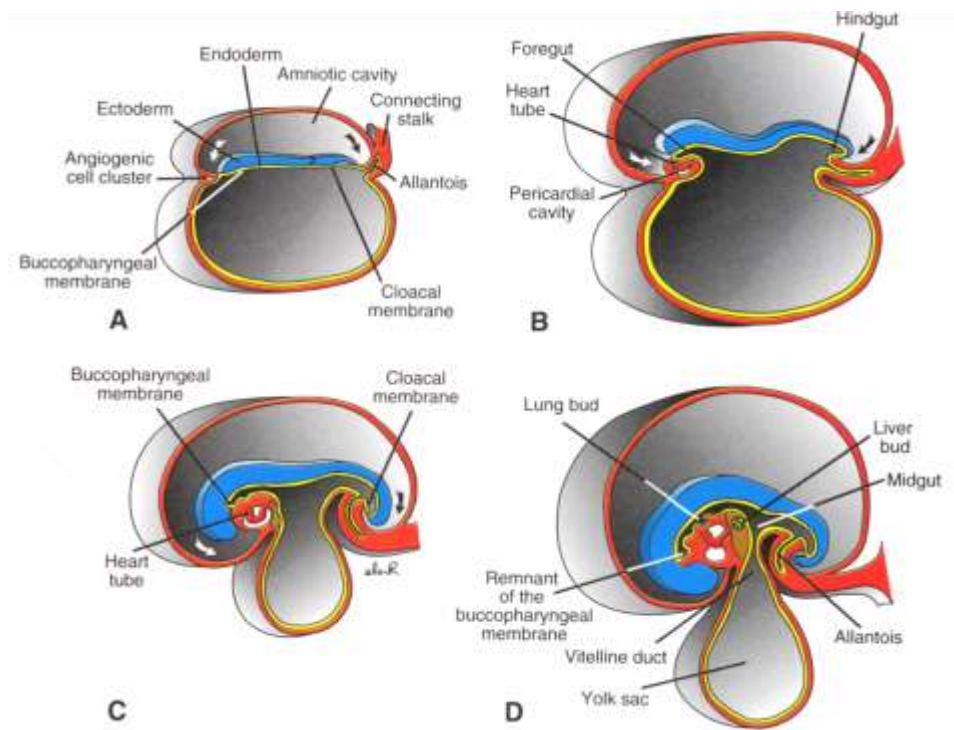
– ústní dutina a rektum – ektoderm

– žlázový parenchym (pankreas, játra)

vzniká z endodermu trávicí trubice

- Interakce epitelu a mesenchymu

- Shh a Hox kód



Čtyři oddíly, sledující molekulární vzor:

farynx

– od bukofaryngeální membrány po tracheobronchiální divertikulum

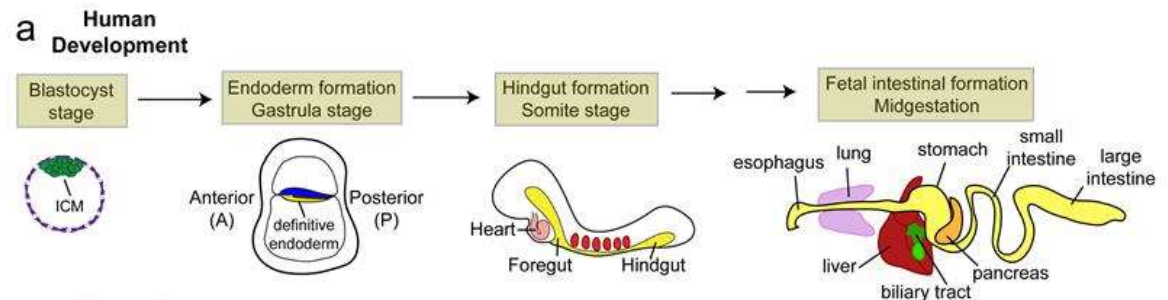
přední střevo

– kaudálně po jaterní divertikulum

střední střevo

zadní střevo

– od levé třetiny transversálního tlustého střeva po kloakovou membránu



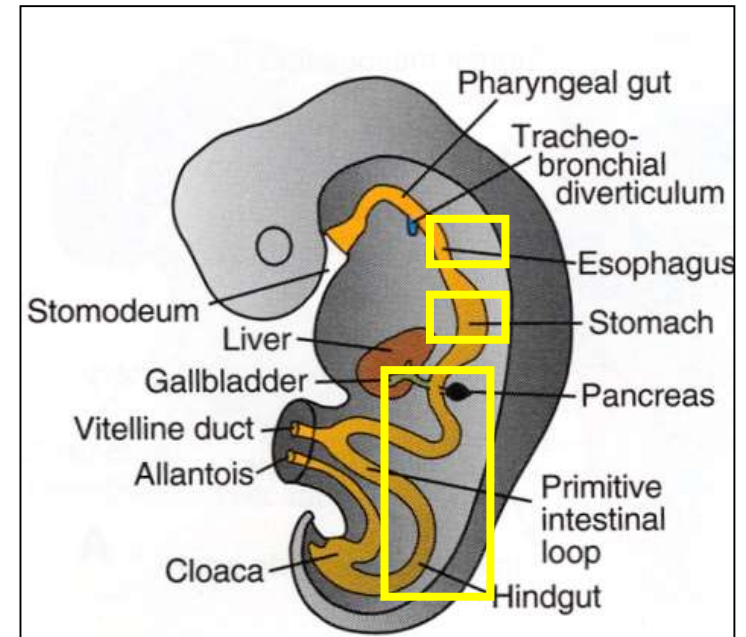
# Vývoj trávicí trubice

## - Jícen

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

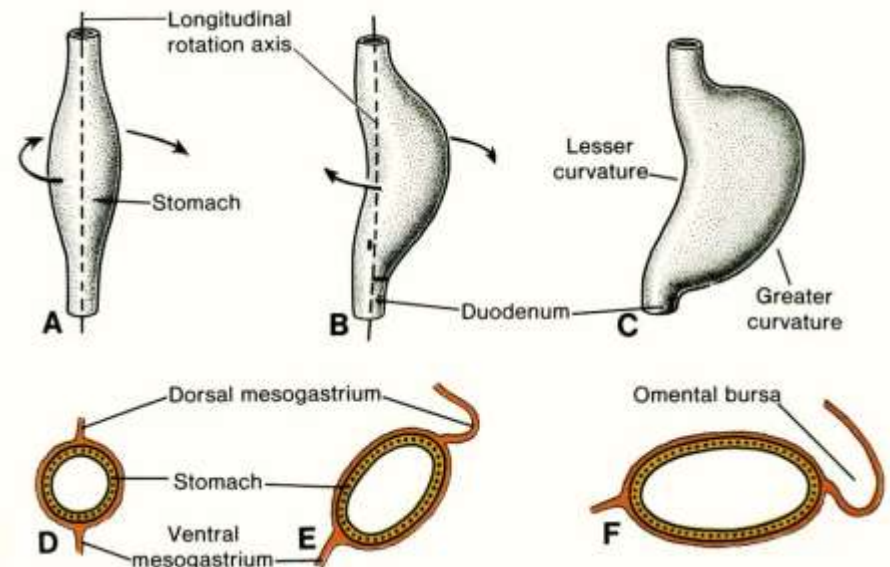
## - Žaludek

- 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

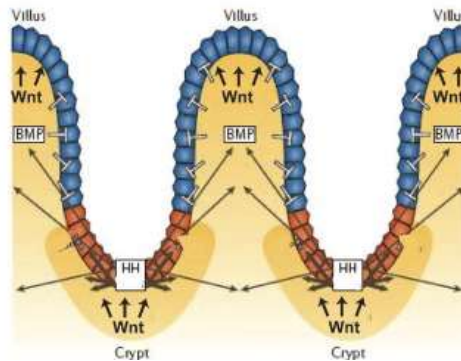
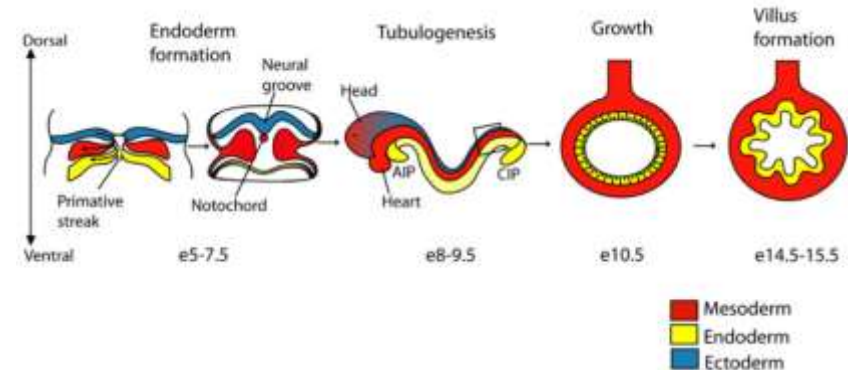
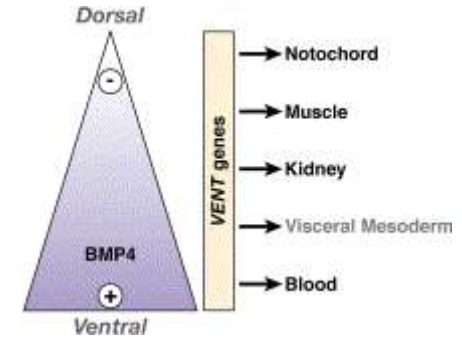


Čech S., Horký D., Sedláčková M.:  
Přehled embryologie člověka, Brno, LF MU, 2011

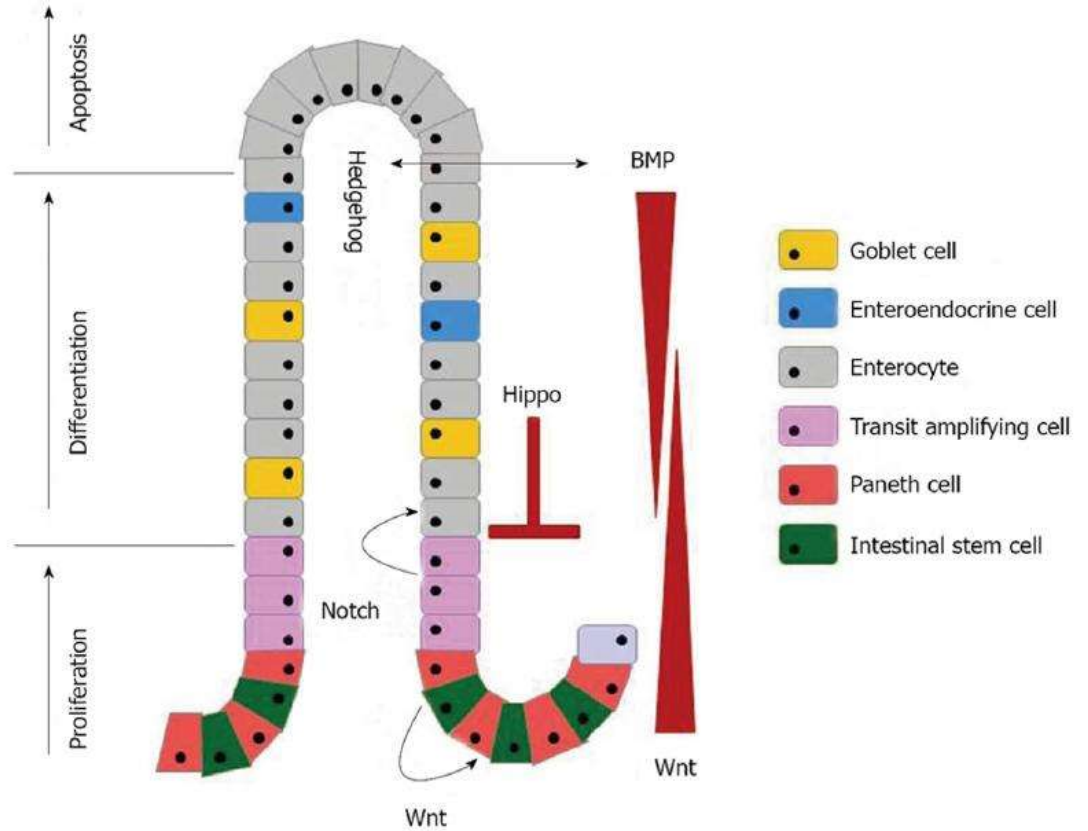
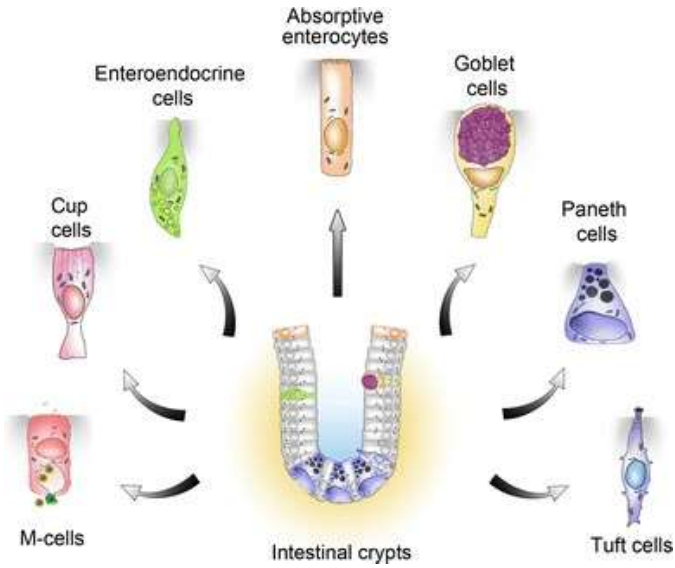


# Vývoj trávicí trubice

1. Diferenciace endodermu, vznik trubice, A-P patterning
  - působením růstových a diferenciačních faktorů během gastrulace
  - Jednoduchá vrstva nerozlišeného epitelu
2. Morfogeneze klků
  - expanze a kondenzace mesenchymu směrem do lumen
  - proliferace a současná reorganizace epitelu přes různá přechodná stádia do cylindrického typu
3. Vývoj Lieberkühnových krypt a vznik populace mitoticky stále aktivních intestinálních kmenových buněk
4. Vzájemné interakce endodermu a mesodermu



# Specializace intestinální sliznice



Orgán	Oblast	Mukóza			Submukóza	Muscularis externa	Seróza/ Adventicie
		LEM	LPM	LMM			
Jícen	1/3	Vrstevnatý dlaždicový e.	gll. cardiacae jícnu		gll. oesophageales	kosterní	A
	2/3					obě	
	3/3					hladká	S
Žaludek	kardie	jednovrstevný cylindrický e.	gll. cardiacae			tři vrstvy šikmá, cirkulární, longitud.	S
	fundus/ corpus		gll. gast. prop.				
	pylorus		gll. pyloricae				
Tenké střevo	duoenum	jednovrstevný cylindrický e. kartáčový lem pohárkové buňky	L. krypty Klky		Brunnerovy ž.		A+S
	jejunum		Peyerovy plaky		plicae circulares		S
	ileum						
Colon a rectum	apendix	jednovrstevný cylindrický e. kartáčový lem pohárkové b.	lymf. uzlíky	neúplná	lymf. uzlíky	souvislá	S
	caecum		chybí klky			taniae coli	A+S
	colon						A+S
	rektum	column. rectales				A	
Canalis analís	anorektální/ anokutánní	vrstevnatý nerohovějící dlaždicový e.	žilní pleteň			cirkulární řasy	vnitřní a vnější sfinkter
	zona cutanea	vrstevnatý rohovějící dlaždicový e.	vlasové folikuly, potní žlázy				

- **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 kardie
- **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

# Studijní literatura



- Sadler: Langman's Medical Embryology, 2000
- Ovalle&Nahirney: Netter's Essential Histology, 2008
- Klika&Vacek: Histologie, 1974
- Ross&Pawlina: Histology (a text and atlas), 2011
- Ross&Romrell: Histology (a text and atlas), 1989
- Berman: Color Atlas of Basic Histology
- Ústav histologie & embryologie LF MU, [www.med.muni.cz/histol/histology](http://www.med.muni.cz/histol/histology)
- Čech S., Horký D., Sedláčková M.: **Přehled embryologie člověka**, Brno, LF MU, 2011
- Horký D., Čech S.: **Mikroskopická anatomie**, Brno, LF MU, 2011
- Lullmann-Rauch R.: **Histologie**, Grada 2012

## Použité reference, obrázky a další zdroje

- About.com Health's Disease and Condition, *Donna Myers* © 2007
- *Mutsaers SE, The mesothelial cell*, The International Journal of Biochemistry & Cell Biology, 2004, 36(1):9-16
- *A.D.A.M. Education /University of Maryland Medical Center (UMMC)*  
<http://www.umm.edu/>; <http://www.adameducation.com/index.aspx>
- *Science Photo Library*
- Barker N, Bartfeld S, Clevers H. Tissue-resident adult stem cell populations of rapidly self-renewing organs. *Cell Stem Cell*. 2010 Dec 3;7(6):656-70.
- Mills JC, Shivdasani RA. Gastric epithelial stem cells. *Gastroenterology*. 2011 Feb;140(2):412-24.
- Ohno H. M cells hold the key to gut immunity. *Riken Research Frontlines*. 2010. <http://www.rikenresearch.riken.jp/eng/frontline/6346>
- Kosinski C et al. Gene expression patterns of human colon tops and basal crypts and BMP antagonists as intestinal stem cell niche factors. *PNAS* 2007;104:15418-15423
- Knoblich JA. Asymmetric cell division during animal development. *Nature Reviews Molecular Cell Biology* 2001, 2, 11-20
- van der Flier LG, Clevers H. Stem Cells, Self-Renewal, and Differentiation in the Intestinal Epithelium. *Annu. Rev. Physiol.* 2009.71:241-260
- Southern Illinois University, <http://www.siumed.edu/~dking2/erg/GI015b.htm>

# 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>