

A vékony- és vastagbél szövettana és a vastagbél morfológiája

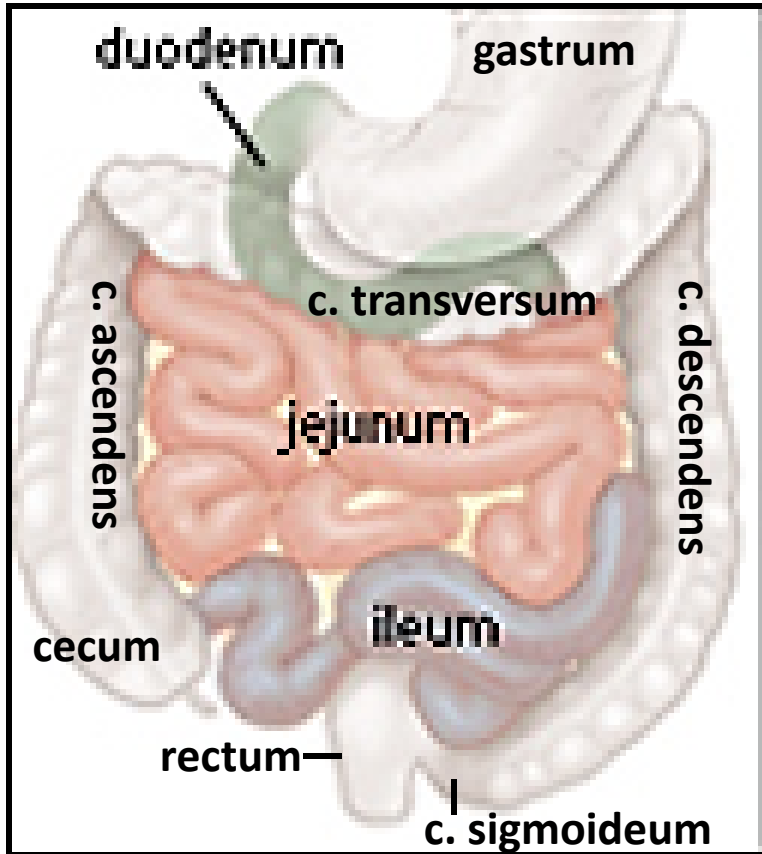


Dr. Tóth Zsuzsanna

Semmelweis Egyetem

Anatómiai, Szövet- és Fejlődéstani Intézet

Hashártyaviszonyok I. vékonybél



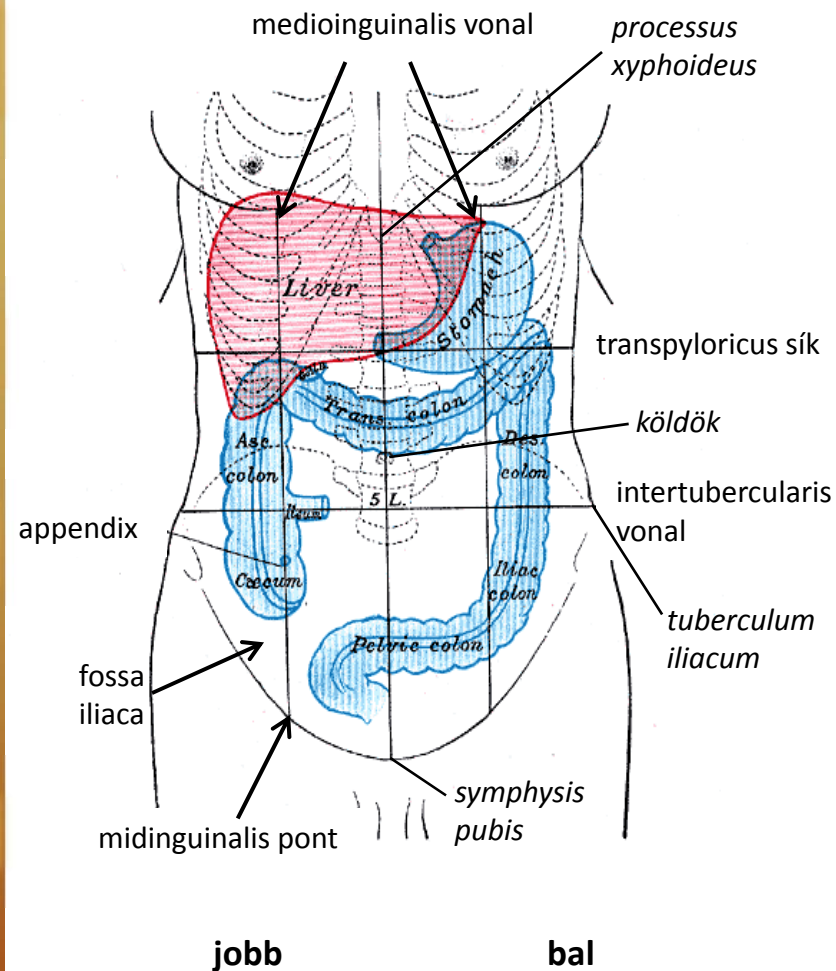
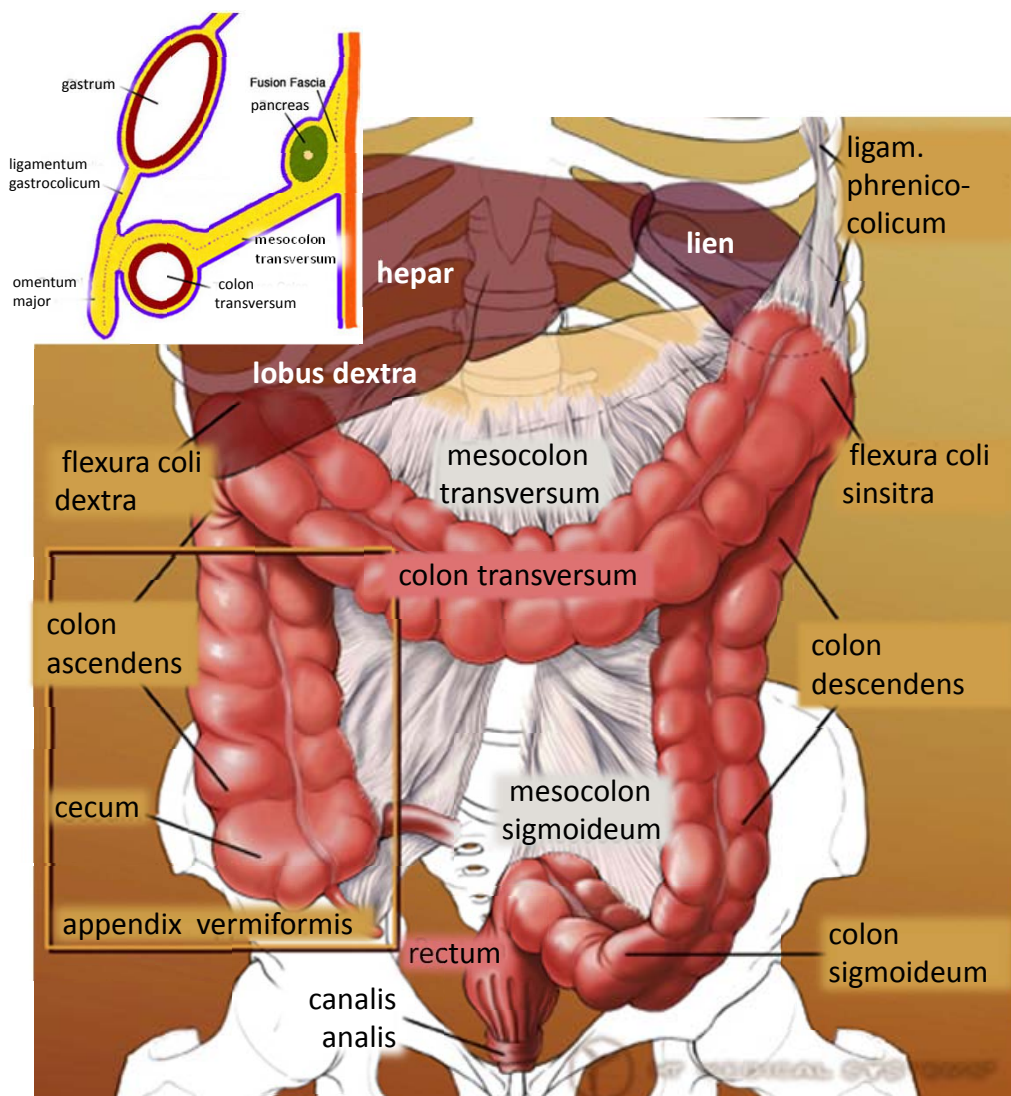
Részei: duodenum, jejunum, ileum

Adventitia:

- duodenum nagy része, mely retroperitonealis kivéve a pars superior
- **Serosa, subserosa:**
- duodenum pars superior, jejunum, ileum,
- kettős hashártyaborítás = mesenterium,
- benne vér- és nyirokerek, idegek
- duodenumnál a metszet síkjától függően adventitiát vagy serosát látunk

A hashártyával borított részek elmozdíthatóak. A nem borítottak rögzítettek.

A vastagbél részei és elhelyezkedésük



Hashártyaviszonyok II. vastagbél

Retroperitonealis:

- colon ascendens és descendens a hátsó felszín a hasfalhoz tapad
- rectum középső része

Infraperitonealis

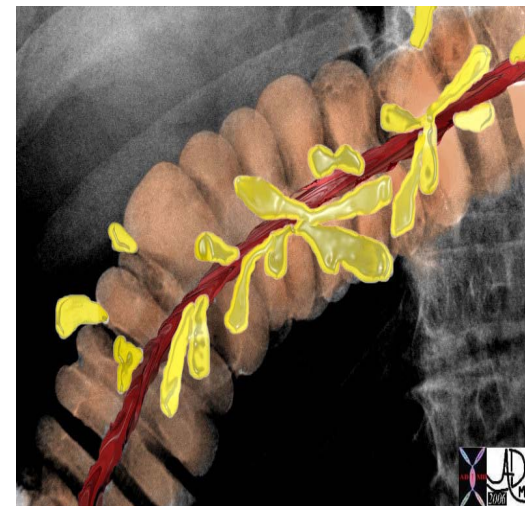
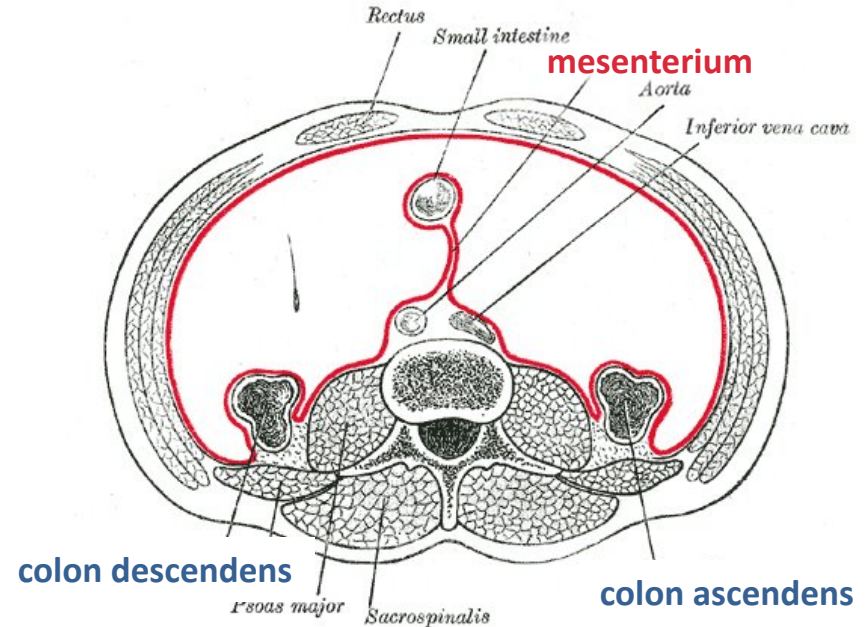
- rectum alsó része

Intraperitonealis:

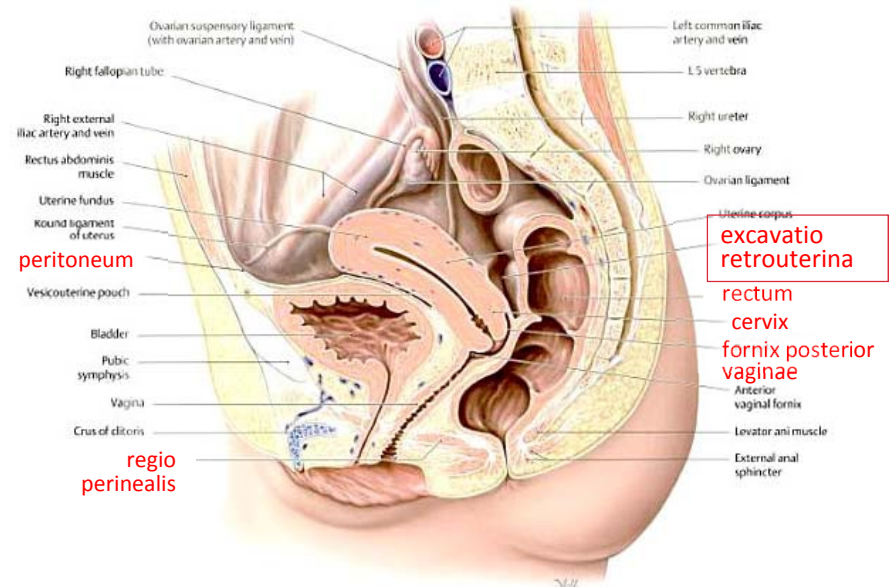
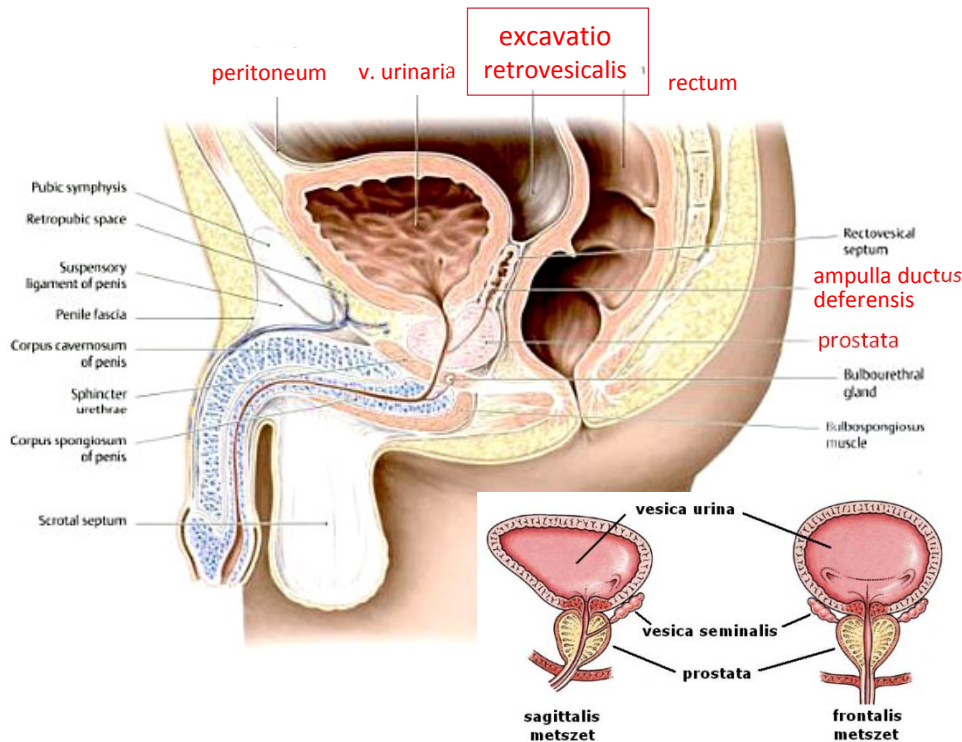
- cecum - mesocecum
- appendix - mesoappendix
- colon transversum - mesocolon transversum
- colon sigmoideum – mesosigmoideum
- rectum felső 1/3 - mesorectum (mesorectal fascia)

Appendices epiploicae:

- zsírszövettel telt hashártyatasakok
- minden szakaszon megtalálhatóak
- megkülönböztetik a vékonybélről



A férfi és női medence sagittalis metszete



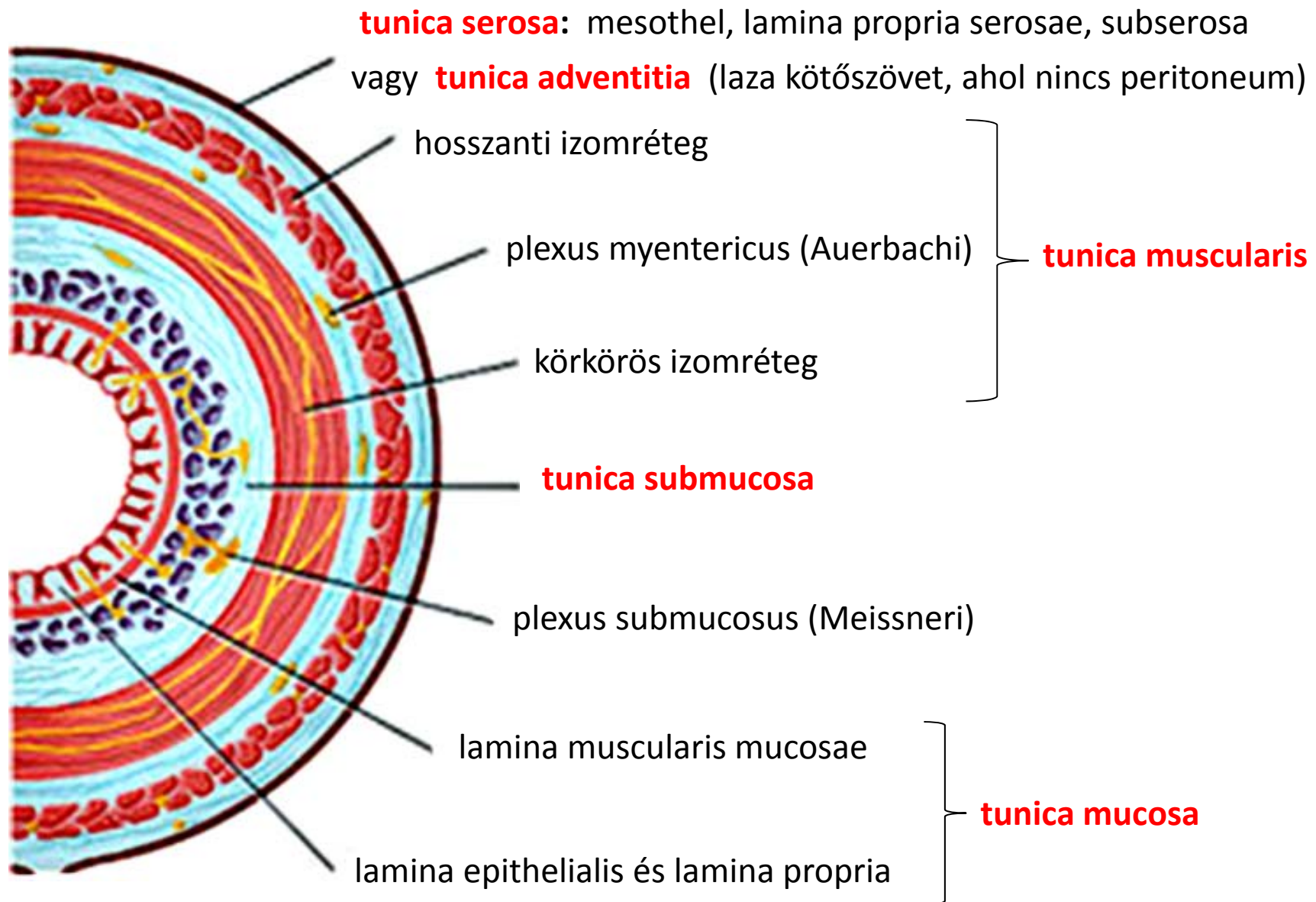
Rectum: pars intestinalis

- flexura sacralis - homorú, a keresztcsontot követi
- flexura perinealis - domború, a farokcsontot követi
- ampulla recti - tágulat a flexura perinealis előtt, korral alakul ki

Rectum: canalis analis - székletürítéstől eltekintve zárt cső

- hashártya:
 - a rectum felső egyharmada intraperitonealis
 - alsó része hashártya alatti-infraperitonealis
 - hashártya legmélyebb pontjai-excavatiók
- rdv: rectalis digitális vizsgálat

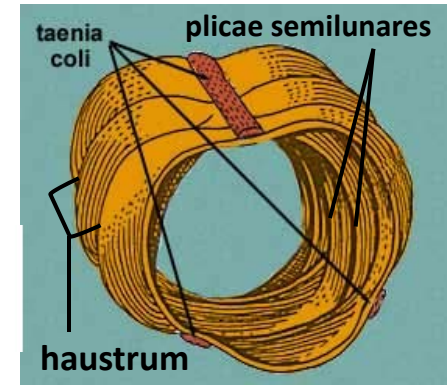
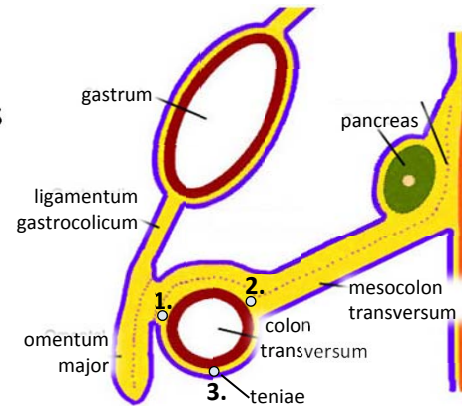
A gastrointestinal tractus általános szövettani felépítése



Tunica muscularis

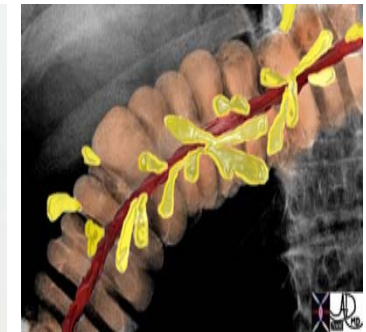
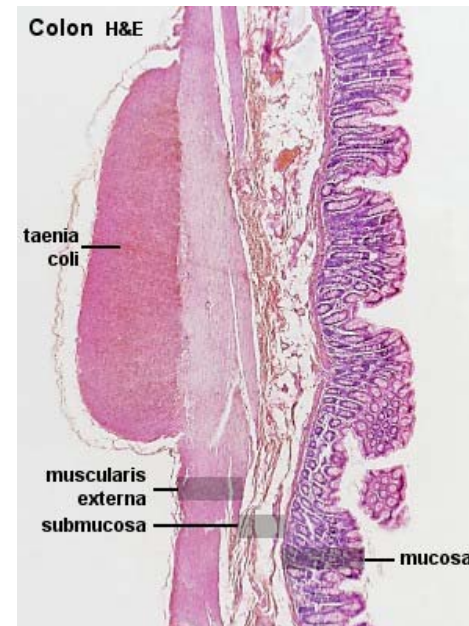
Hosszanti izomréteg:

- külső réteg
- vékonybélben, rectumban, appendixben egyenletes
- vastagbélben nyalábokba (ténia coli) szedett:
 - az ileocecalis beszájadástól a sigmabélig;
 - 1. t. omentalis, 2. t. mesocolica, 3. t. libera,,
- appendixnél egy pontból indulnak
- sigmabélben két nyaláb; t. mesocolica és libera
- hozzá kötődnek az appendices epiloicae
- megvastagodott befűződések-*plicae semilunares*, köztük kiöblösödések-*haustra*
- teniakat elvágva haustra eltűnnek



Körkörös izomréteg:

- belső réteg
- végig folytonos
- módosulatai a sphincterek és billentyűk:
m. sphincter pylori, m. sphincter ani internus,
ileocecalis billentyű és sphincter



A bélmozgások szabályozása



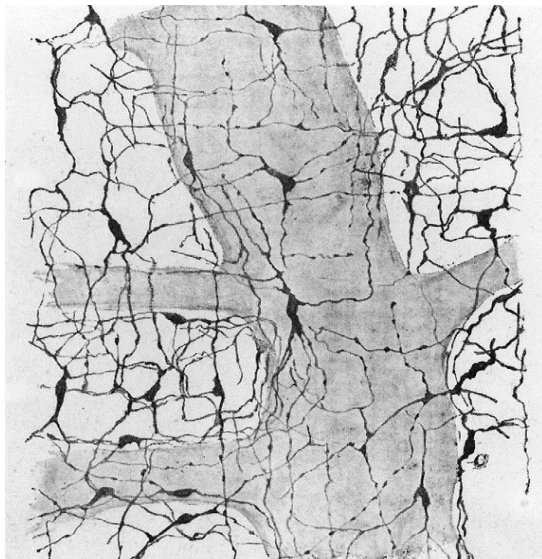
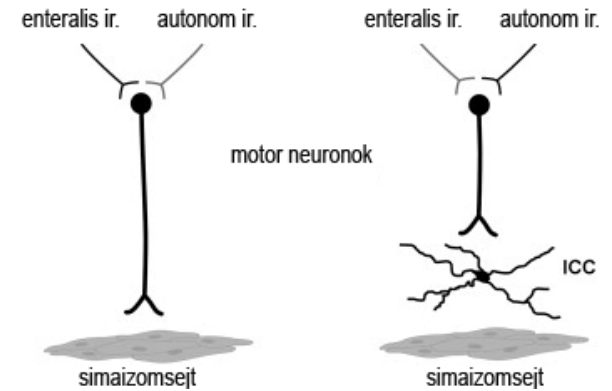
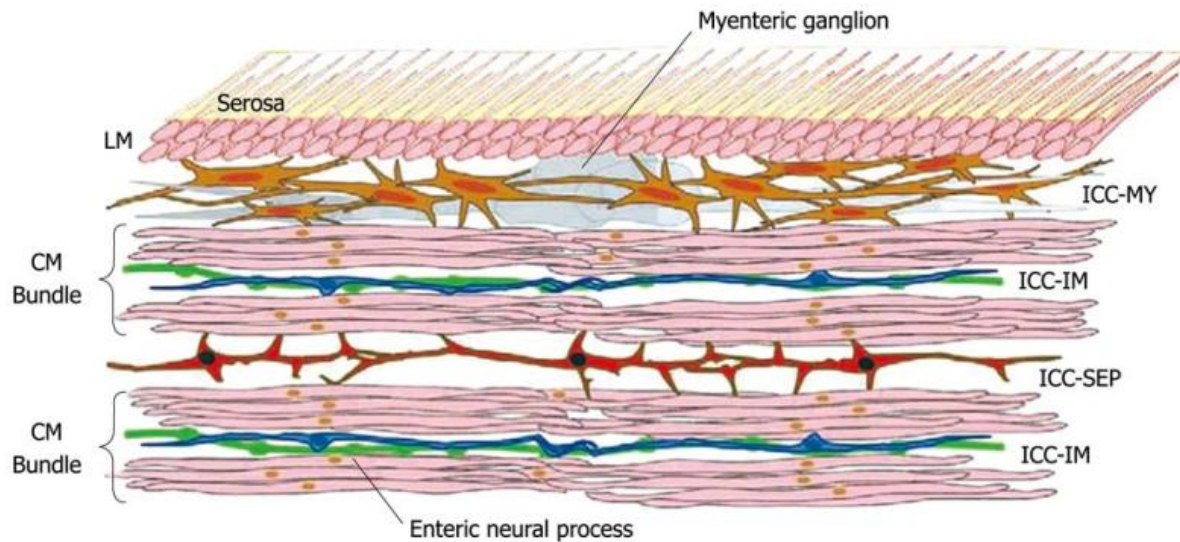
Elsődleges kontroll:

- enterális idegrendszer, plexus myentericus
- esophagustól az m. sphincter ani internusig
- bemenet: bél chemo- és mechanoreceptorok

Másodlagos kontroll:

- paraszimpatikus idegrendszer (vagus) serkentő
- szimpatikus idegrendszer gátló
- Hormonok: motilin, CCK, insulin- stimuláló
gátló-opioidok, secretin , glucagon

Cajal - féle interstitialis sejtek - pacemaker aktivitás



Cajal sejtek hálózata a plexus myenterikus idegrostok fölött.

- Cajal sejtek (ICC): módosult simaizomsejtek, az idegvégződések és a simaizomsejtek között (Cajal, 1893)
- pacemaker sejtek: lassú hullámú ritmikus elektromos aktivitást generálnak a simaizomsejtekben
- fázikus kontrakciók ott tudnak kiváltódni, ahol éppen aktivitás maximum alakul ki
- kapcsolat az enterikus és vagalis efferensekkel is
- a körkörös és hosszanti izomréteg működését koordinálják- hiányukban a két réteg függetlenül működik

A mucosa és submucosa feladatai

1. Szekréció:

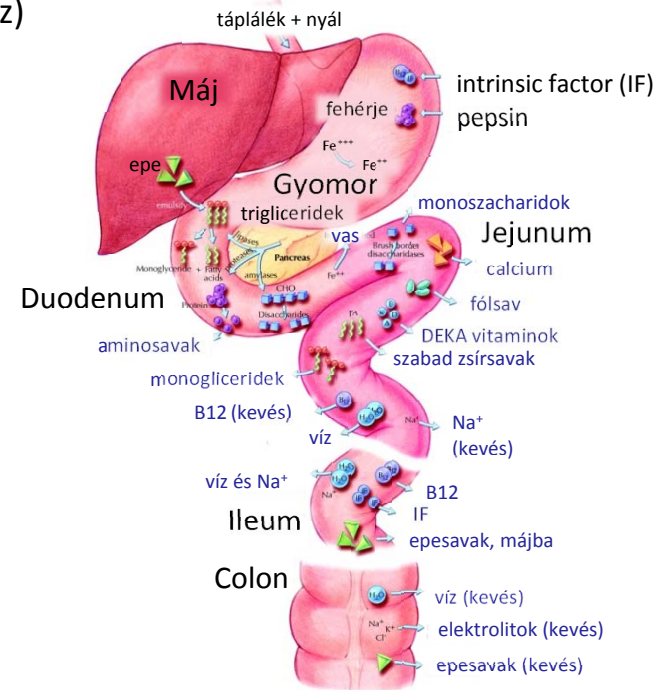
- mucin tartalmú nyálka (véd, síkosít)
- vékonybélben localis emésztőenzimek (laktáz, peptidáz, enterokináz)
- hormonok (CCK, motilin, secretin)
- folyadék, bicarbonát ion (higít, semlegesít)
- reguláció - enterális idegrendszer (plexus submucosus)
- Antitestek

2. Abszorpció:

Víz, elektrolitok:

szegmentum	Távozik	Na+	hatékonyság %	hatékonyság %
	ml	mM	víz	Na+
duoednum	9000	800		
jejunum	5000	700	44	13
ileum	1500	200	70	72
colon	100	3	93	99

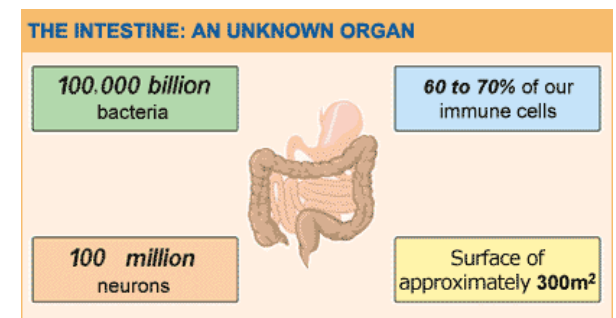
Tápanyagok:



Jeejeebhoy K N CMAJ 2002;166:1297-1302

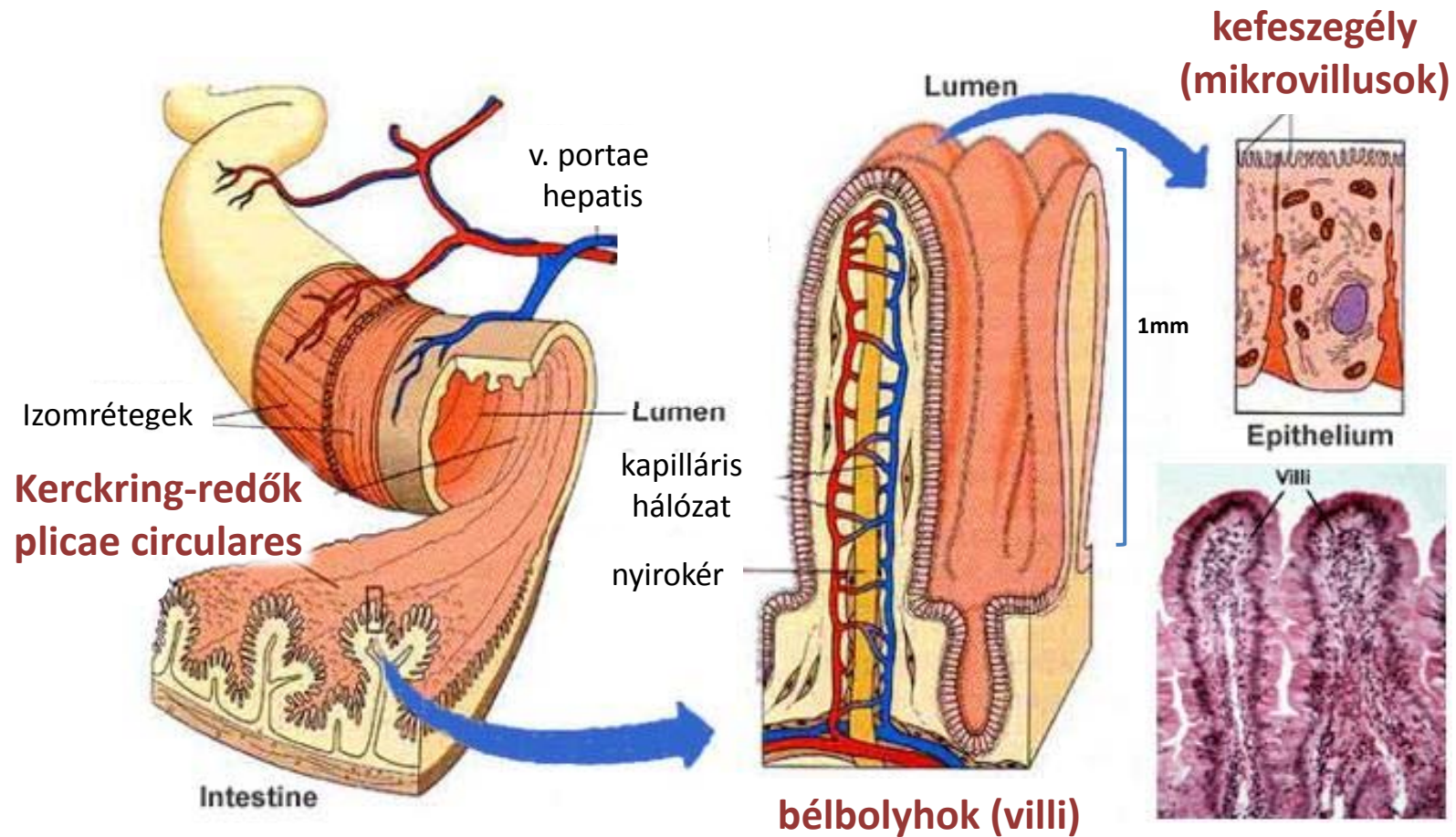
3. Védelem

- **mucosalis tolerancia**
 - táplálékösszetevők ellen ne legyen reakció (orális tolerancia)
 - bélbaktériumok tolerálása
- **gastrointestinalis barrier:**
 - rezidens baktériumok penetrációjának megakadályozása
 - patogének, toxikus anyagok, mechanikai sérülés elleni védelem



Vékonybél

Hatékonyság fokozása-felületnövelés

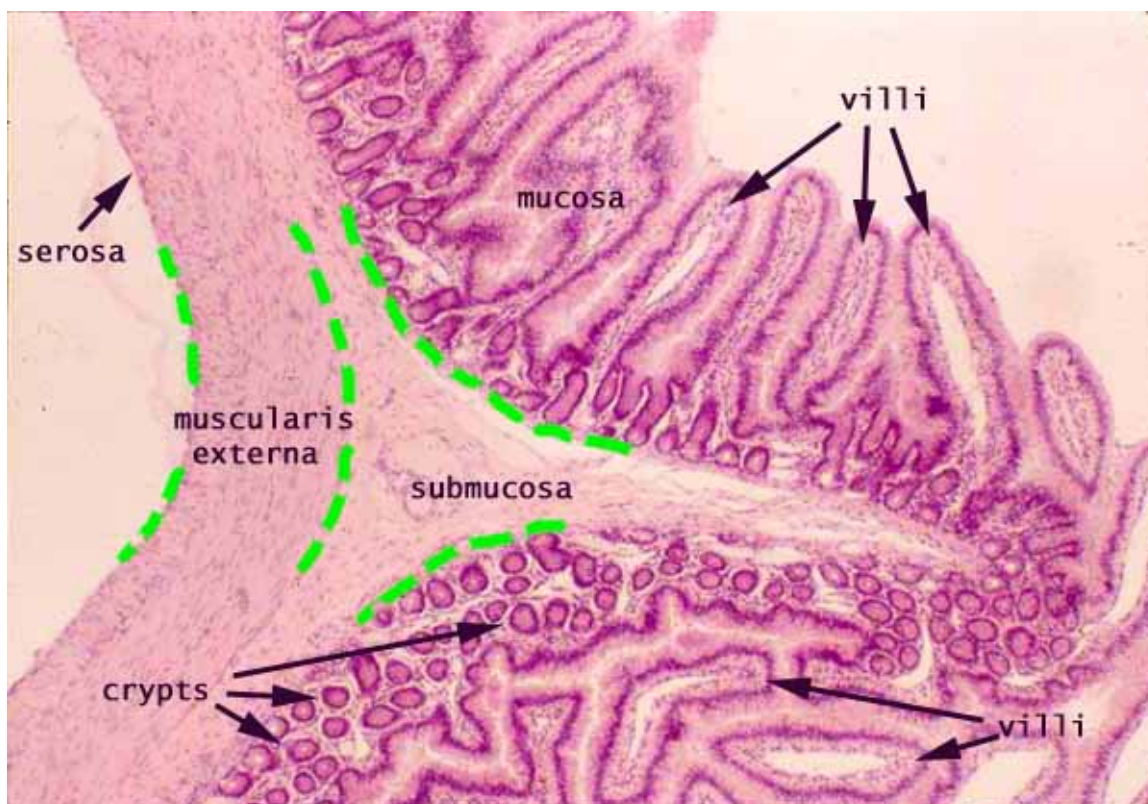
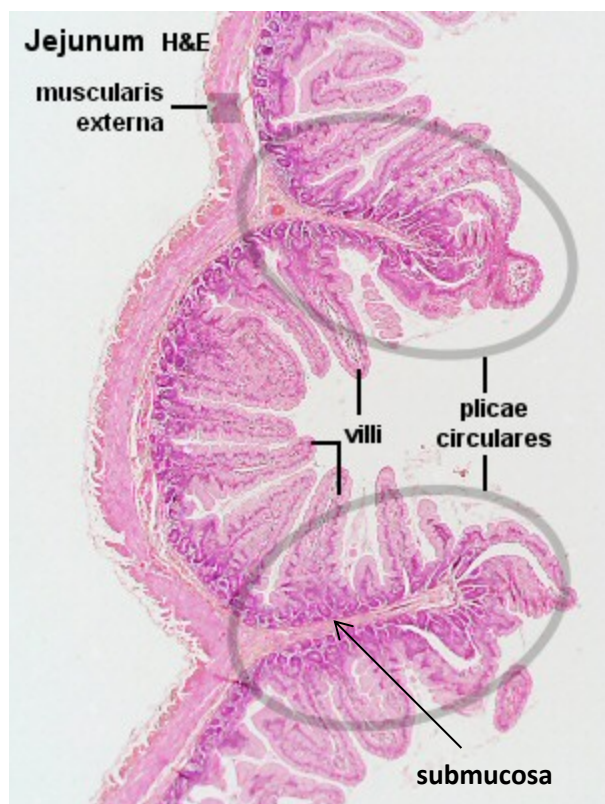


Vékonybél hossza: kb 7m.

Felületnövelés: plicae circulares -3X, bélbolyhok-10X, mikrovillusok-20X → **600X**

Total felület: tenispályányi (250m²)

Plicae circulares

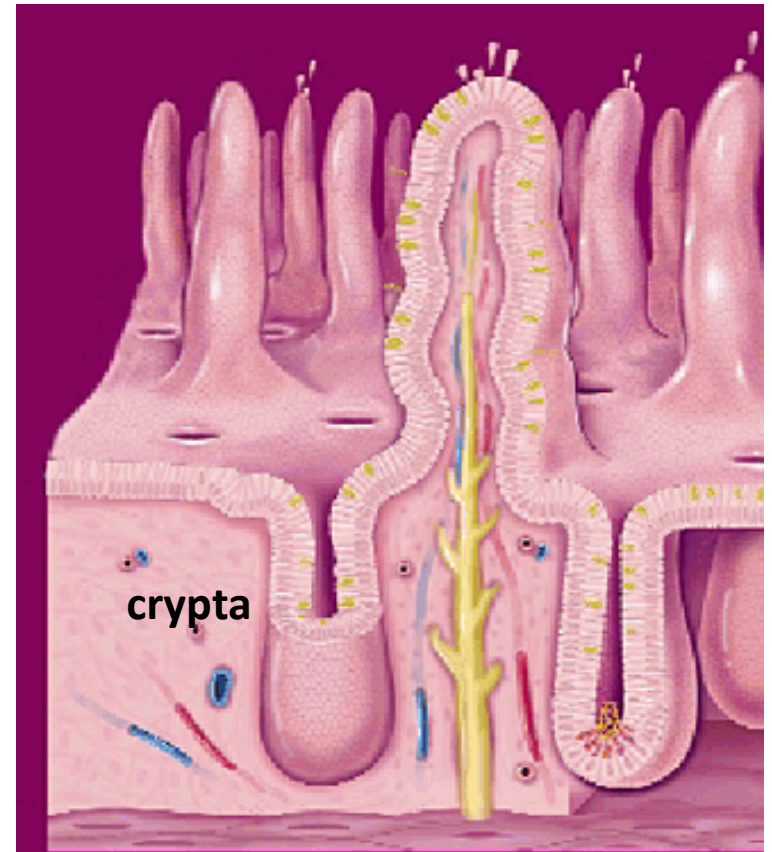
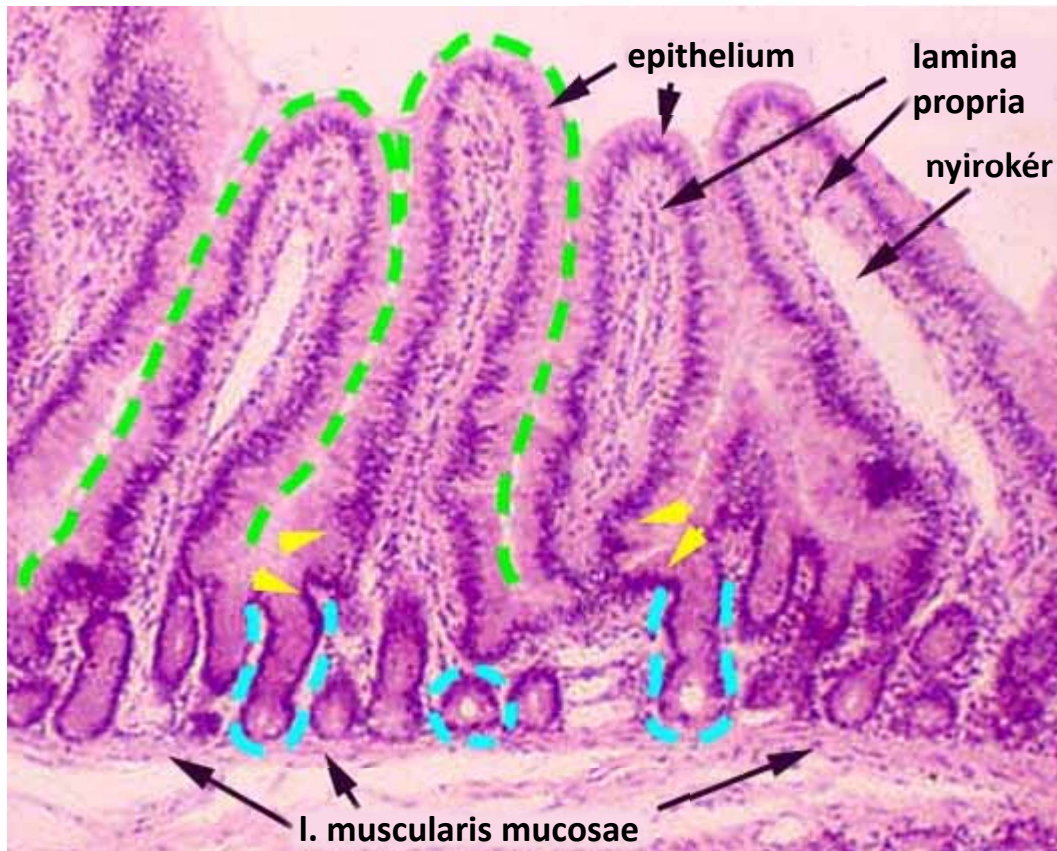


Plicae (human):

- pylorus alatt 5-6 cm-rel jelennek meg, ahol az epevezeték betorkollik a duodenumba
- distalis duodenumban és proximalis jejunumban sűrűn
- ileumban méretük és számuk csökken

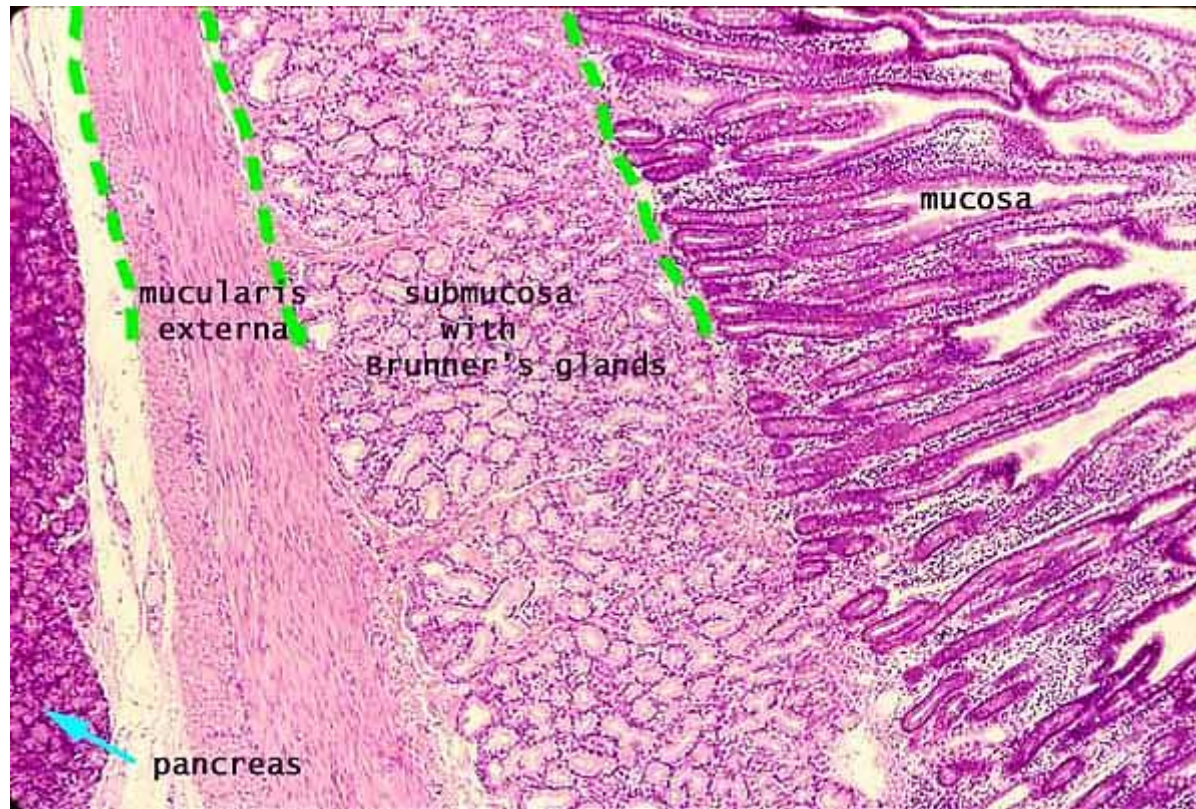
Villi (bélbolyhok): duodenumtól ileumig keskenyednek

Lieberkühn-cryptak (glandulae intestinales)

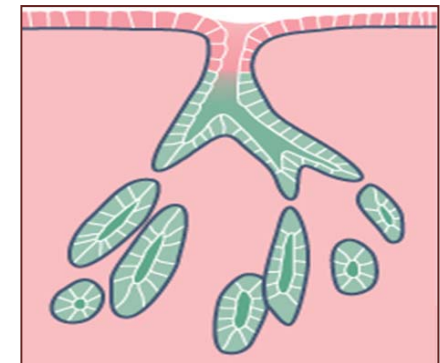


- a lamina propriában a bélbolyhok között találhatóak
- egyszerű csöves mirigyek-glandulae intestinales
- leérnek a lamina muscularis mucosae-ig
- hámrétegük a bolyhokéval folytonos (sárga nyíl)
- duodenumban ide nyílnak a Brunner mirigyek
- összejték a kriptákban → enterociták, kehelysejtek, enteroendokrin sejtek, Paneth sejtek

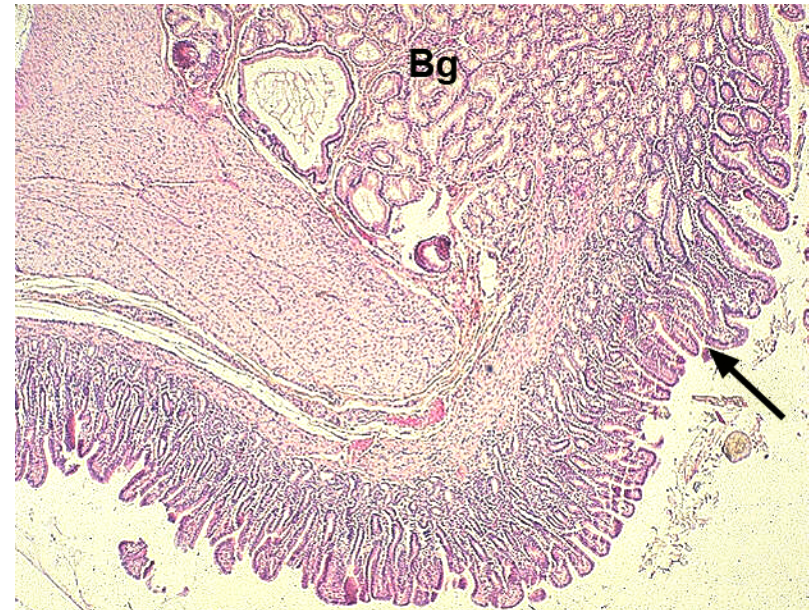
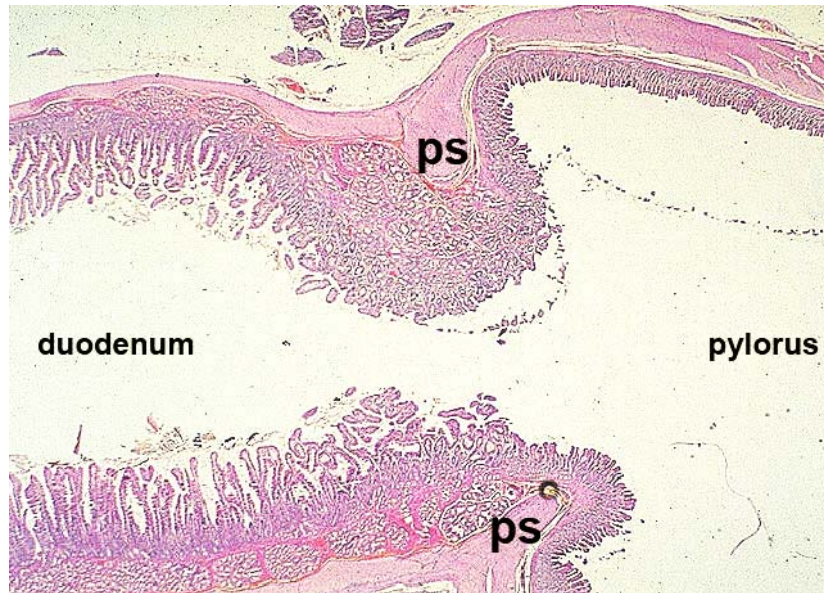
Brunner mirigyek- glandulae duodenales



- elágazó tubularis mirigyek a submucosában (csak a duodenumban!!)
- lúgos nyákot termelnek:
 - nyálkahártya védelme a gyomorsav ellen (barrier fenntartása)
 - optimális emésztési pH a pancreas emzimeknek
 - halvány citoplazma, tág lumen, bazalis sejtmag
- hámnövekedési faktort (EGF) is termelnek-nagy igénybevétel, hámsejtek pótlása
- Lieberkühn cryptakba nyílnak



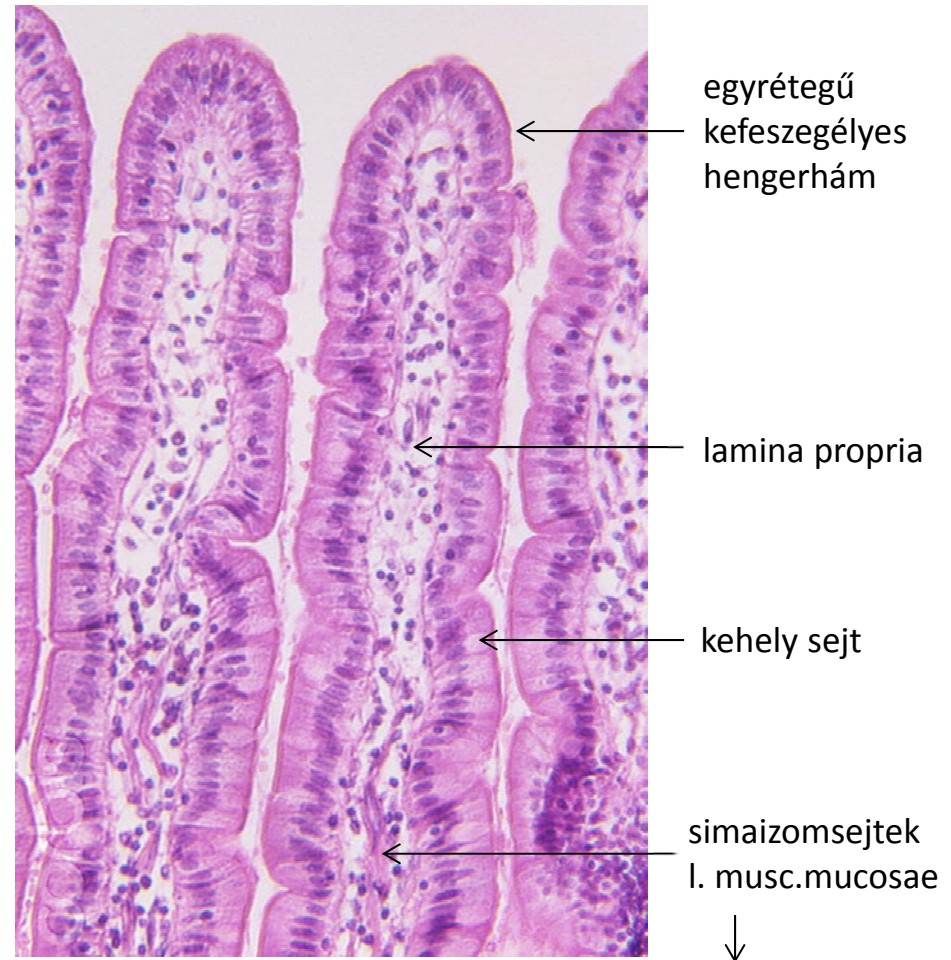
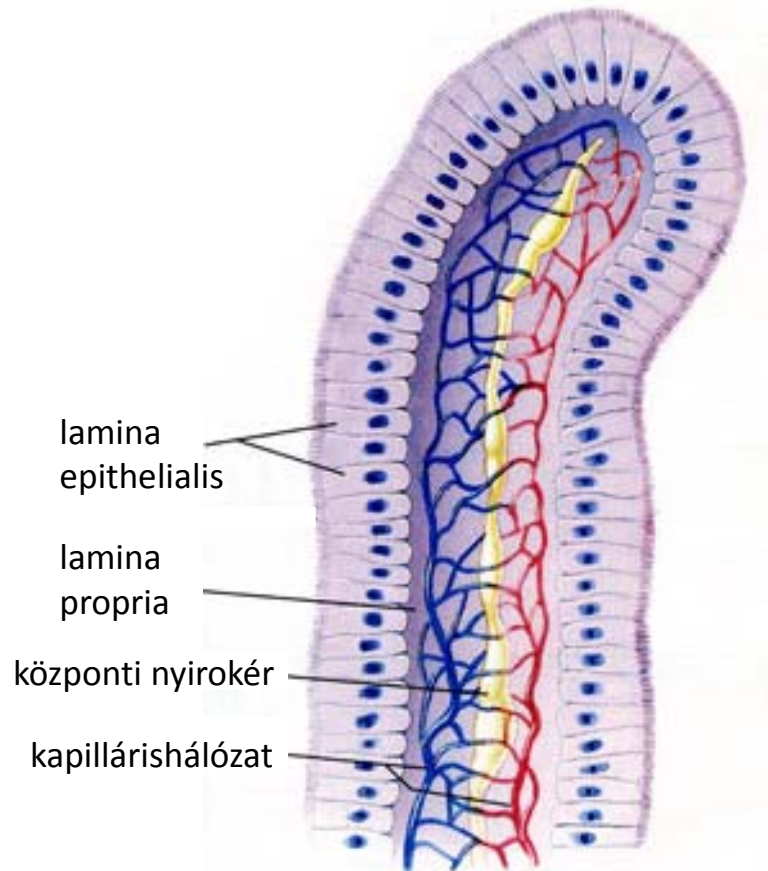
Pylorus-duodenum átmenet



Megkülönböztető jegyek:

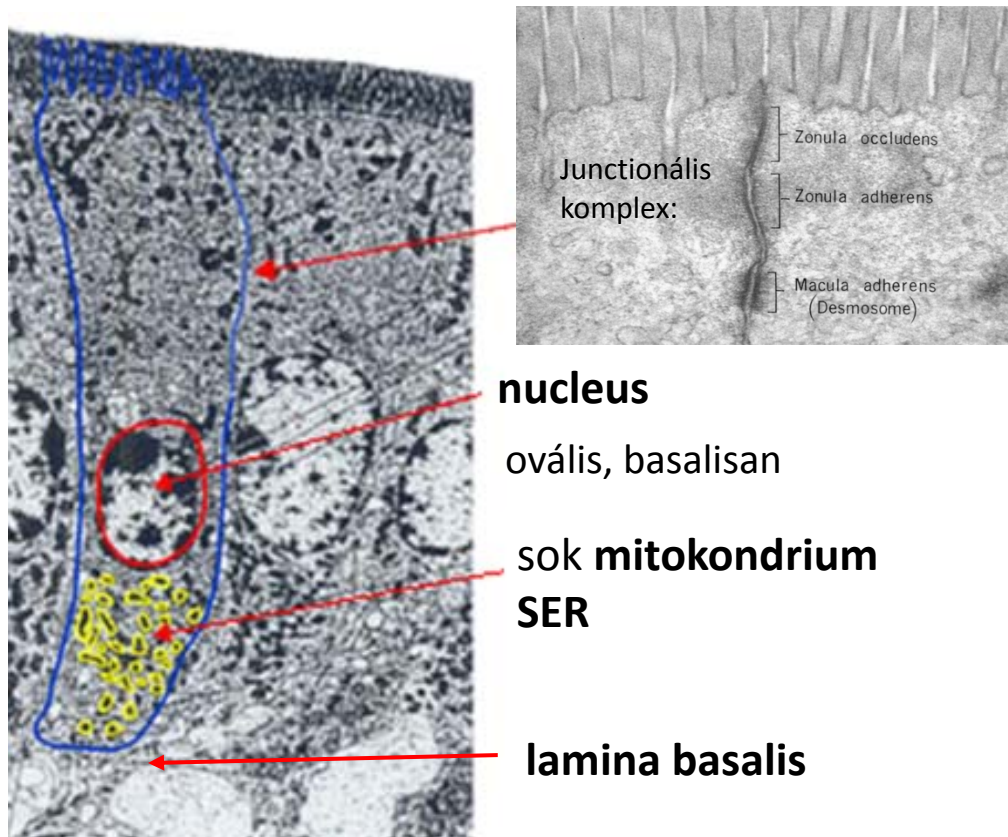
1. szűkülő lumen
2. m. sphincter pylori (ps)
3. bélbolyhok megjelenése a mucosában (nyíl)
4. Brunner mirigyek (Bg) megjelenése a submucosában

A bélboholy felépítése



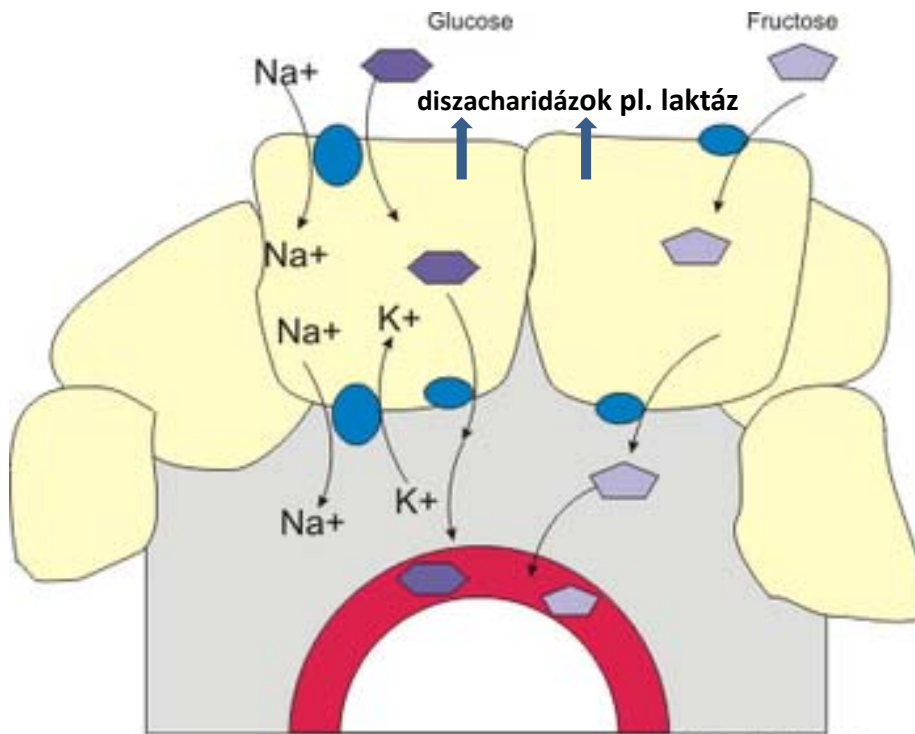
boholymozgás: felszívási fázisban a boholy összehúzódik, a nyirok és a vér a nagyobb erek felé préselődik

A bélhámsejtek ultrastruktúrája

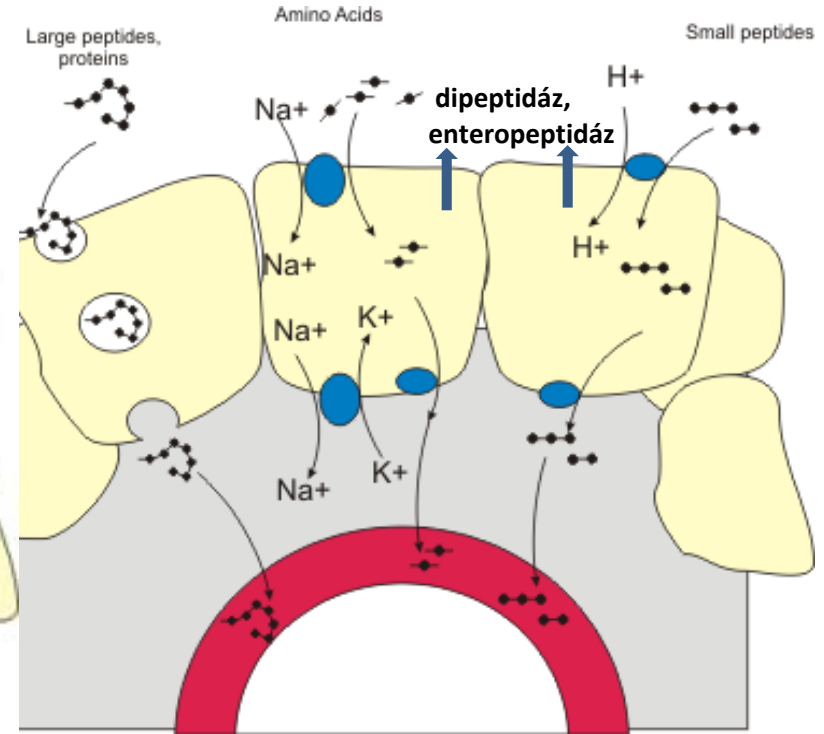


- glicocalix: membrán kötött glikoproteinek és mucopoliszacharidok, emésztőenzimek
- junctionalis komplex: gastrointestinalis barrier funkció

A szénhidrátok és fehérjék felszívódása



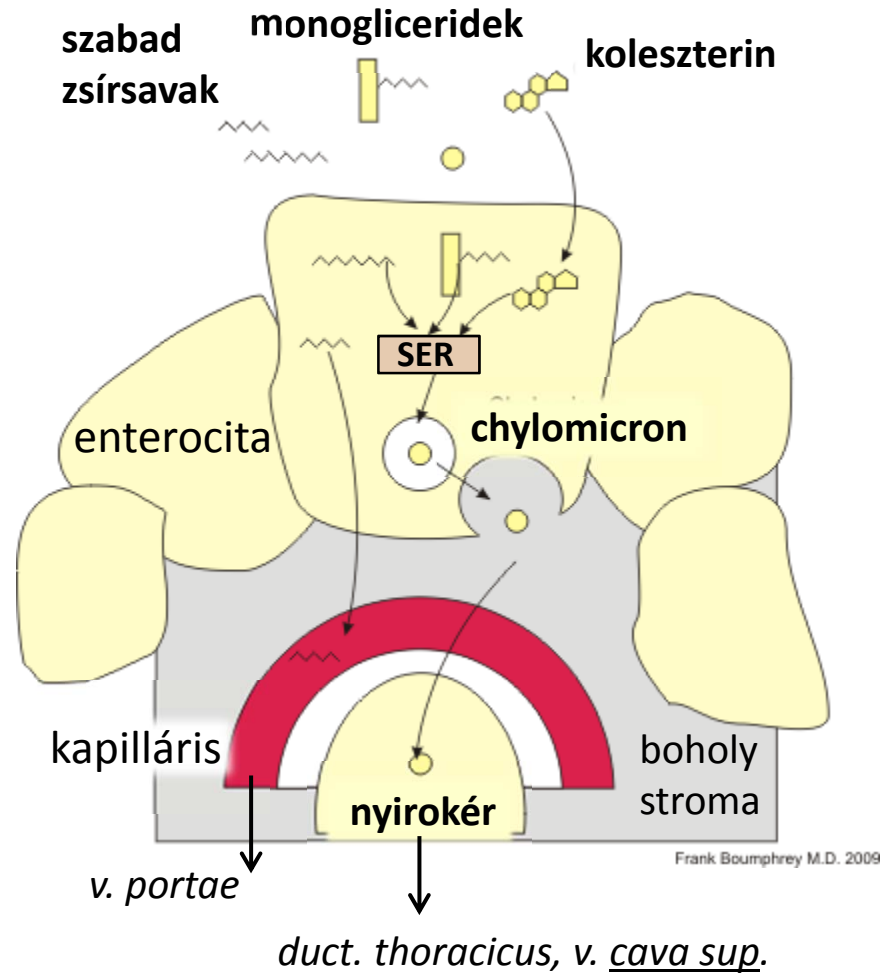
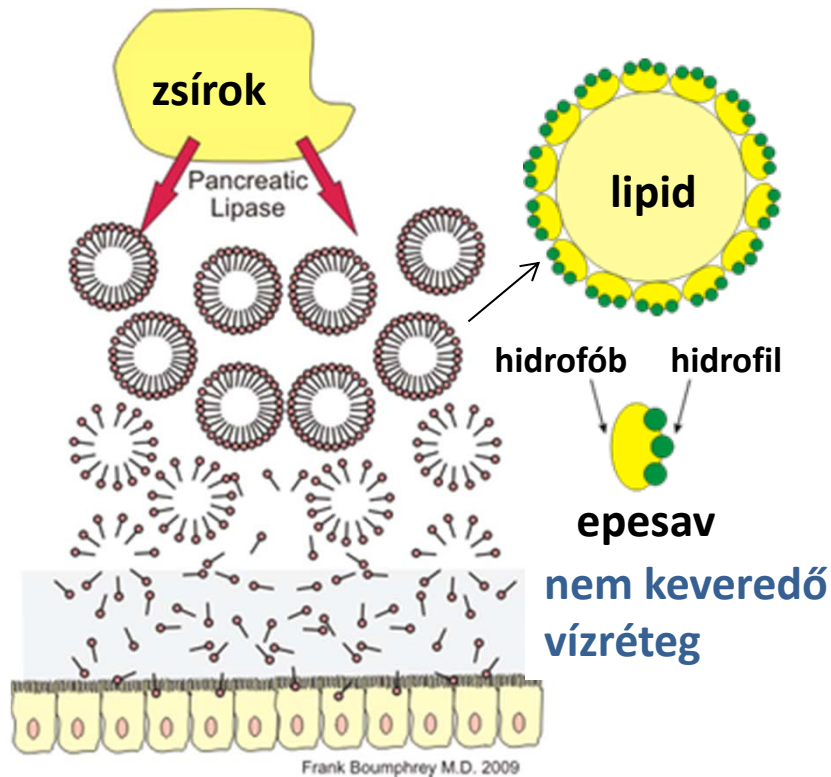
Frank Boumphey M.D. 2009



Frank Boumphey M.D. 2009

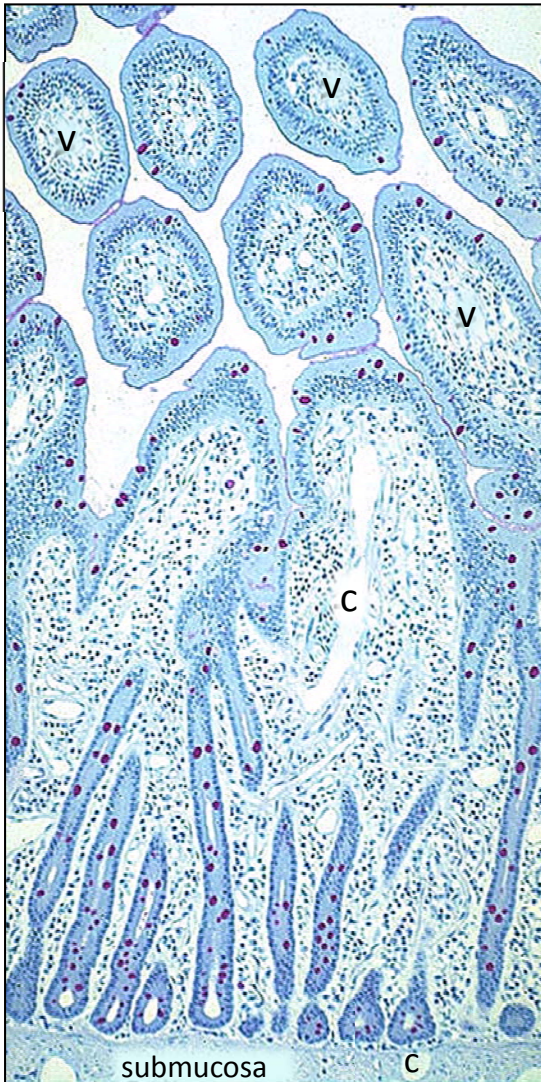
- monoszacharidok, aminosavak, kisebb és nagyobb peptidek
- **aktív** transzport, co-transzporterek
- fehérjebontás történhet enterocitán belül is
- basolateralis membránon át a kapillárisokba jutnak, ill. saját felhasználás is
- peptid transzcitózis: főleg csecsemőkben, anyatej immunglobulinok

A lipidek felszívódása



- nem keveredő vízréteg- micellák oldódnak
- lipid felszívódás a jejunumban
- az epesavas sók az ileumból szívódnak vissza
- epehiány-nincs micellaképződés: DEKA vitaminhiány, vérzékenység (K vitamin hiány)
- pancrease lipáz hiánya, epesavak hiánya-zsíros széklet

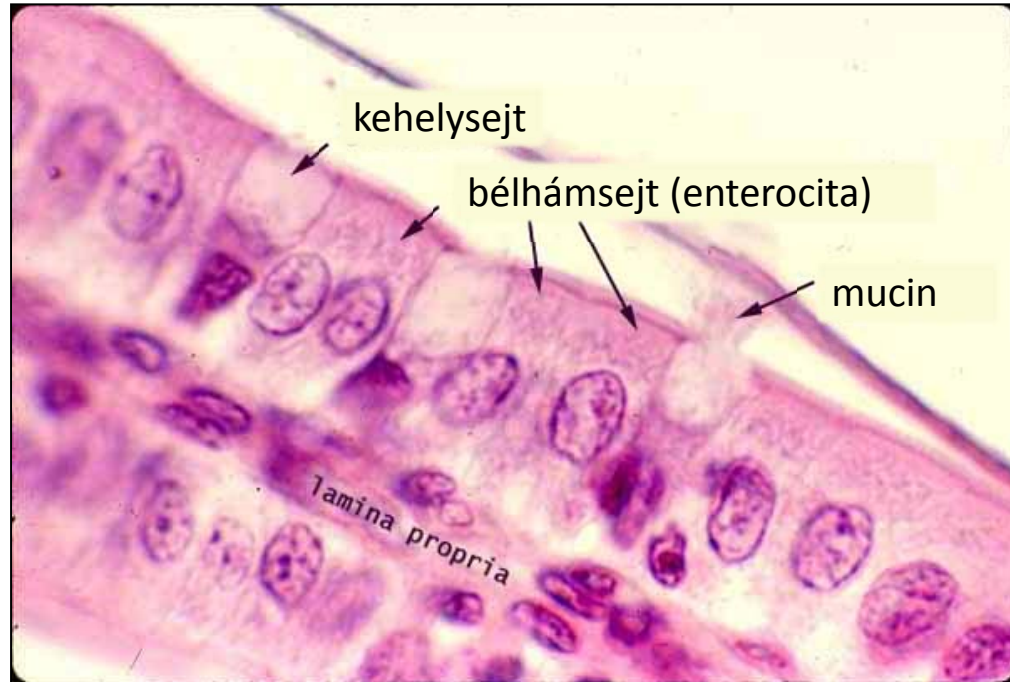
Kehelysejtek



Kehelysejtek-PAS reakció

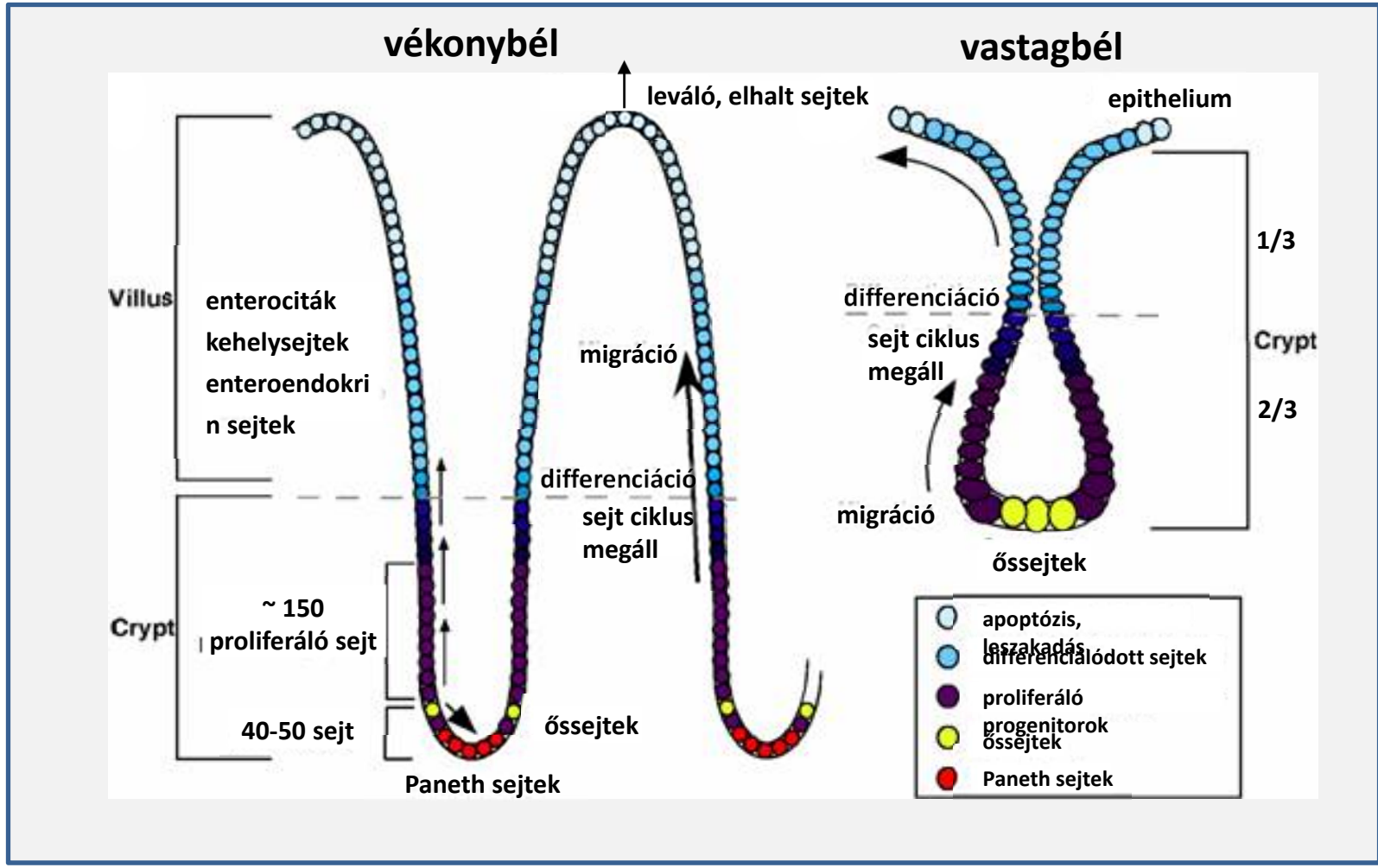
V: villus

C: chylusér (nyirokér)



- keskeny, erősen basofil (nucleus, RER) alapi rész
- apikálisan szekréciós vakuolumokkal teli, kiszélesedő
 - hematoxin-eozinnal nem festődik
 - mucint tartalmaz -PAS-reakcióval pozitív
 - védi (barrier) és csúszossá teszi a hámat
- számuk caudalisan egyre nő

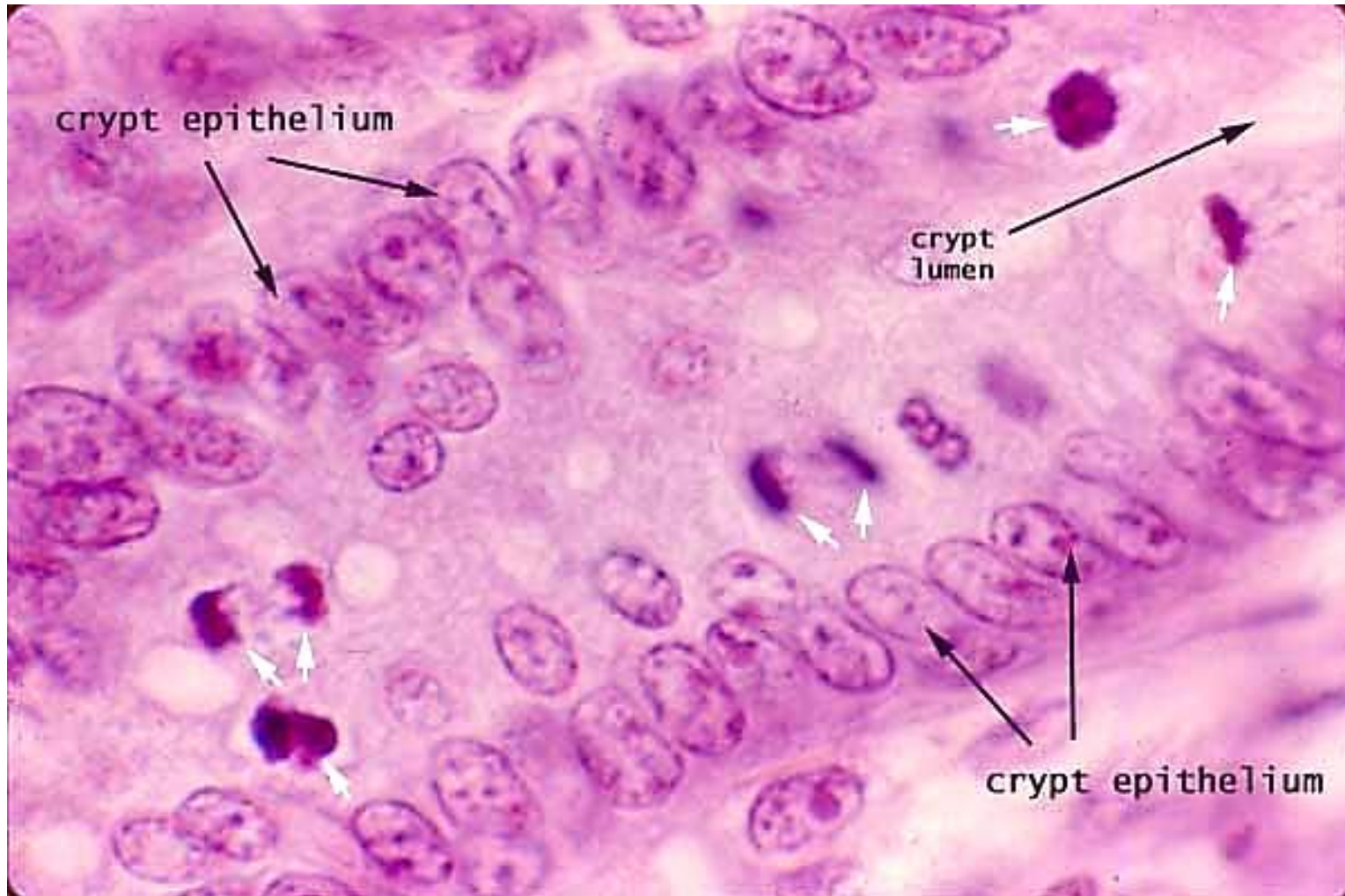
Sejtmegújulás a Lieberkühn cryptakban



GI barrier fenntartása

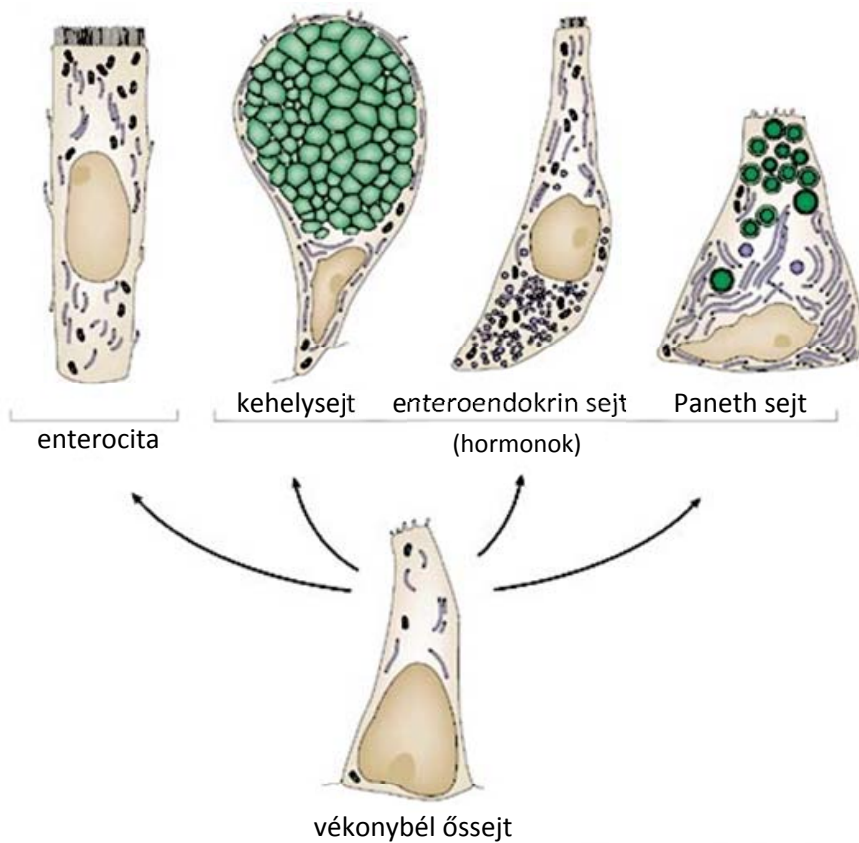
Vas felszívás szabályozása az enterocitákon keresztül

Mitotikus aktivitás a cryptakban

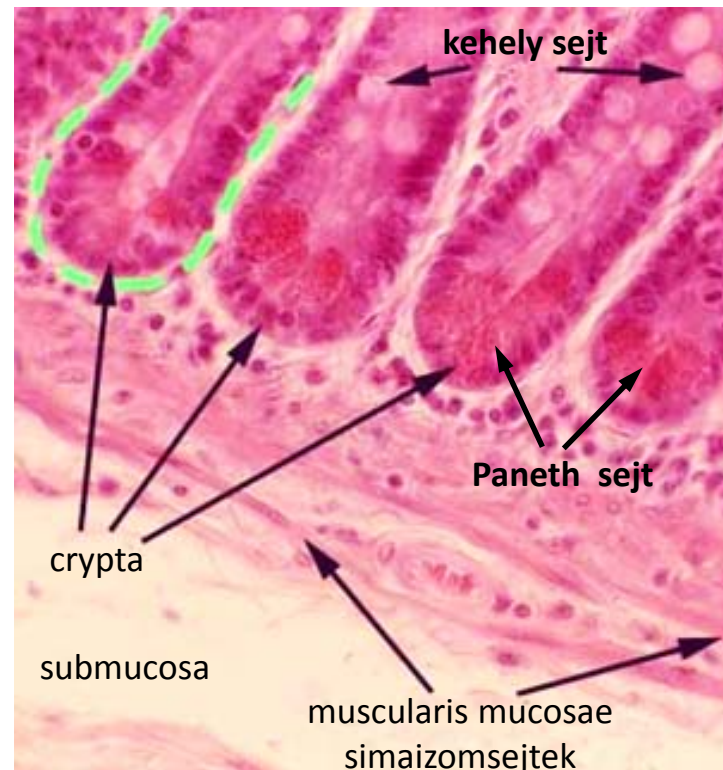


- mitotikus sejt: kondenzált kromoszómák → intenzív bazofília (fehér nyilak)
- gyors epithelium turn-over: segít fenntartani az ép GI barriert

Őssejt differenciáció a vékonybélben

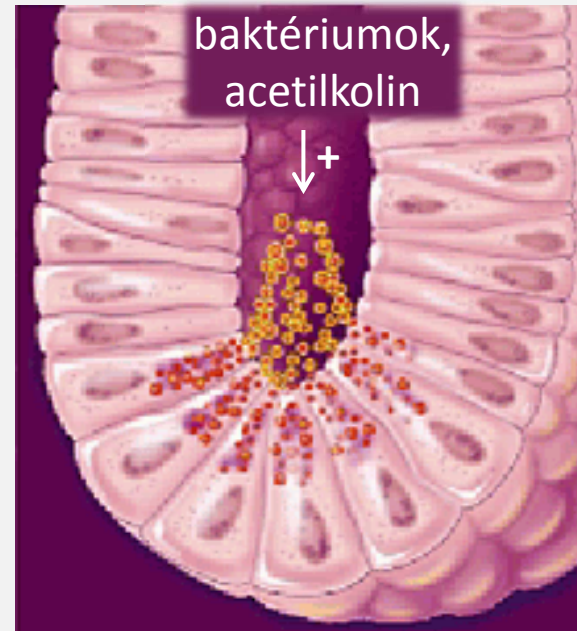
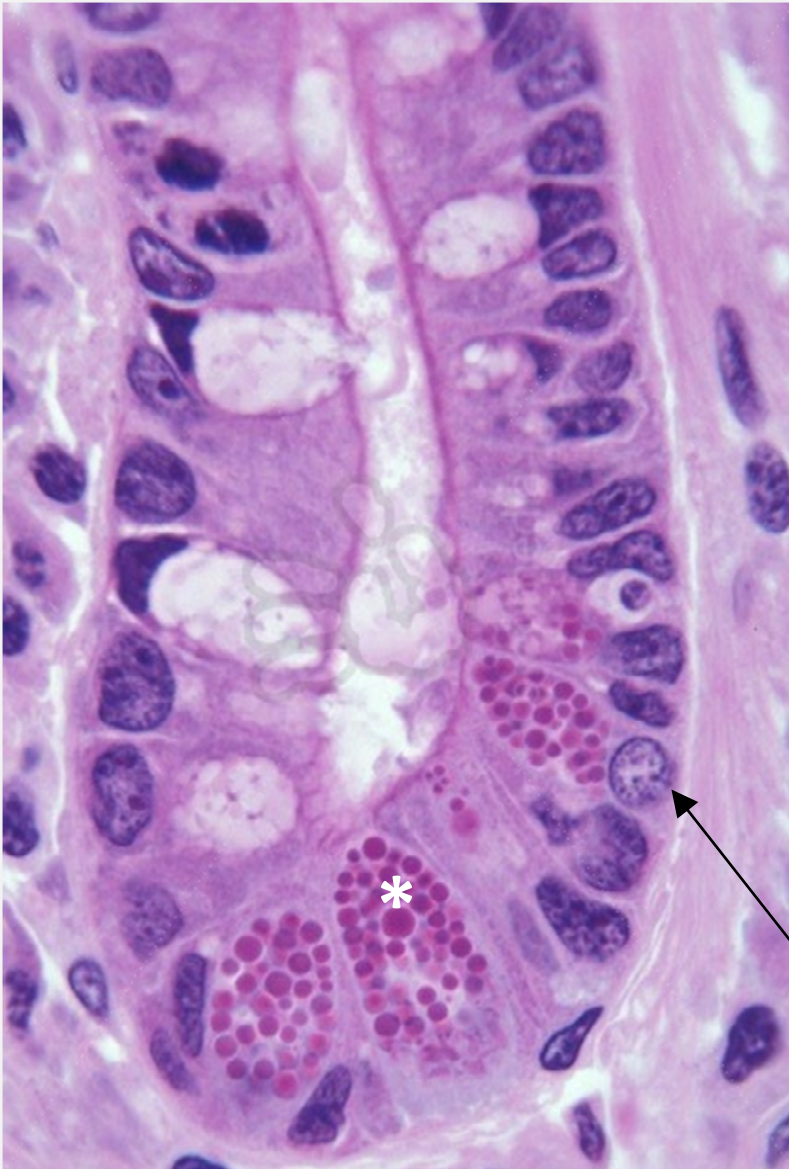


Copyright © 2006 Nature Publishing Group
Nature Reviews | Genetics



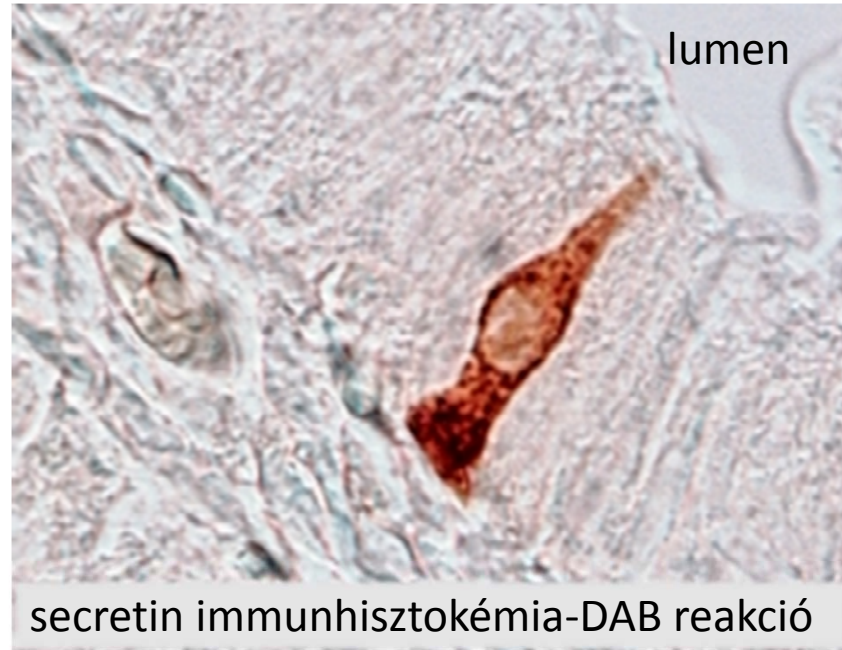
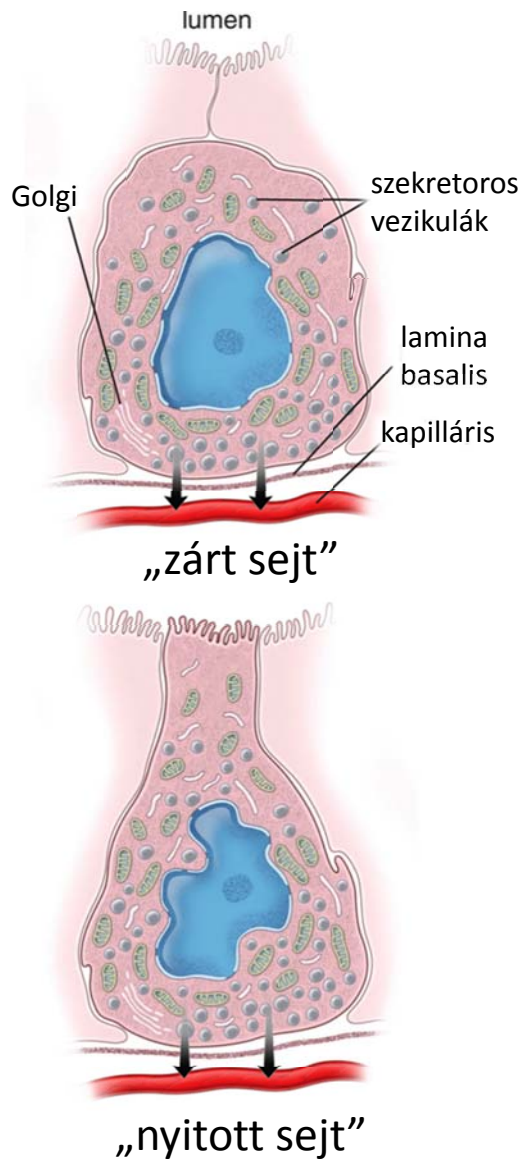
Human jejunum H&E

Paneth sejtek- mucosalis immunitás



- baktérium flóra szabályozása
- pathogenek elleni védekezés (barrier funkció)
- vékonybélre jellemző, újszülötteknél colonban is
- exocrin mirigysejt
- kerek mag, laza kromatin
- acidofil szekréciós granulumok, zymogen (*)
-anti mikrobiális enzimek: defenzinek, lizozim

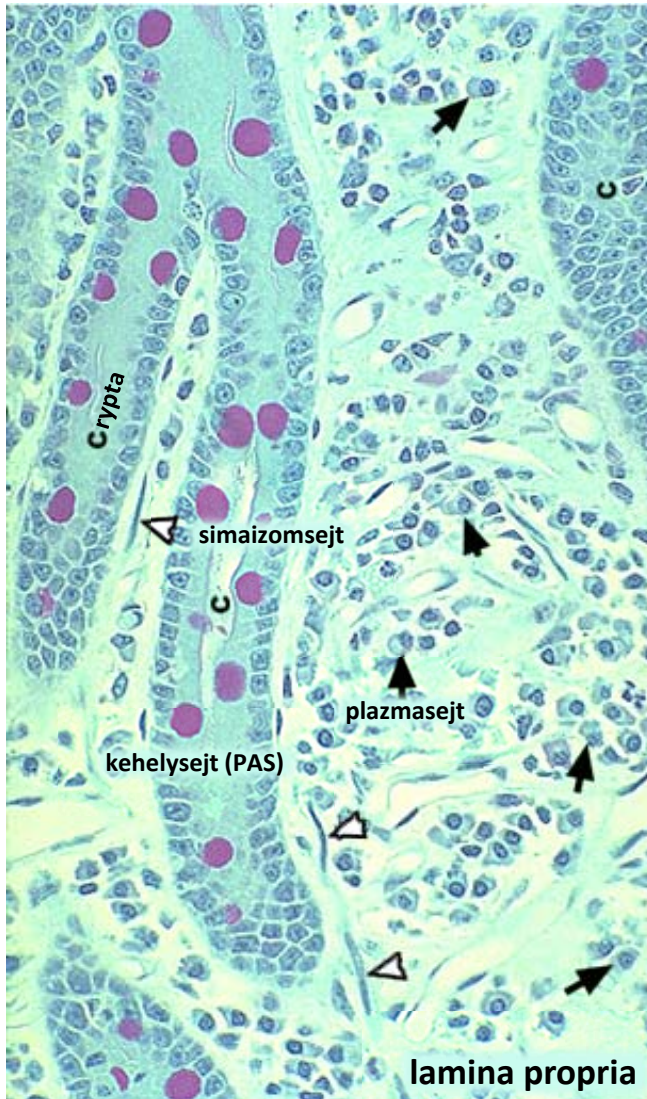
Enteroendokrin sejtek



- a gyomor-bél traktus egész hosszában megtalálhatóak
- leggyakoribbak a vékonybél cryptakban
- széles alap, benne kis vezikulák
- exocitózis a lamina basalis felé
- parakrin hatásmód
- immunhisztokémiai azonosítás (min 15 féle):
 - szomatosztatin, VIP, CCK, P anyag, motilin, secretin, stb

A bél immunrendszere:

GALT



Gut Associated Lymphoid Tissue:
a gastrointestinalis barrier része

Induktív areak-submucosalis nyiroktüszők:

- folliculi solitarii-bármely területen
- folliculi aggregati-Peyer plakkok az ileumban

Effektor areak:

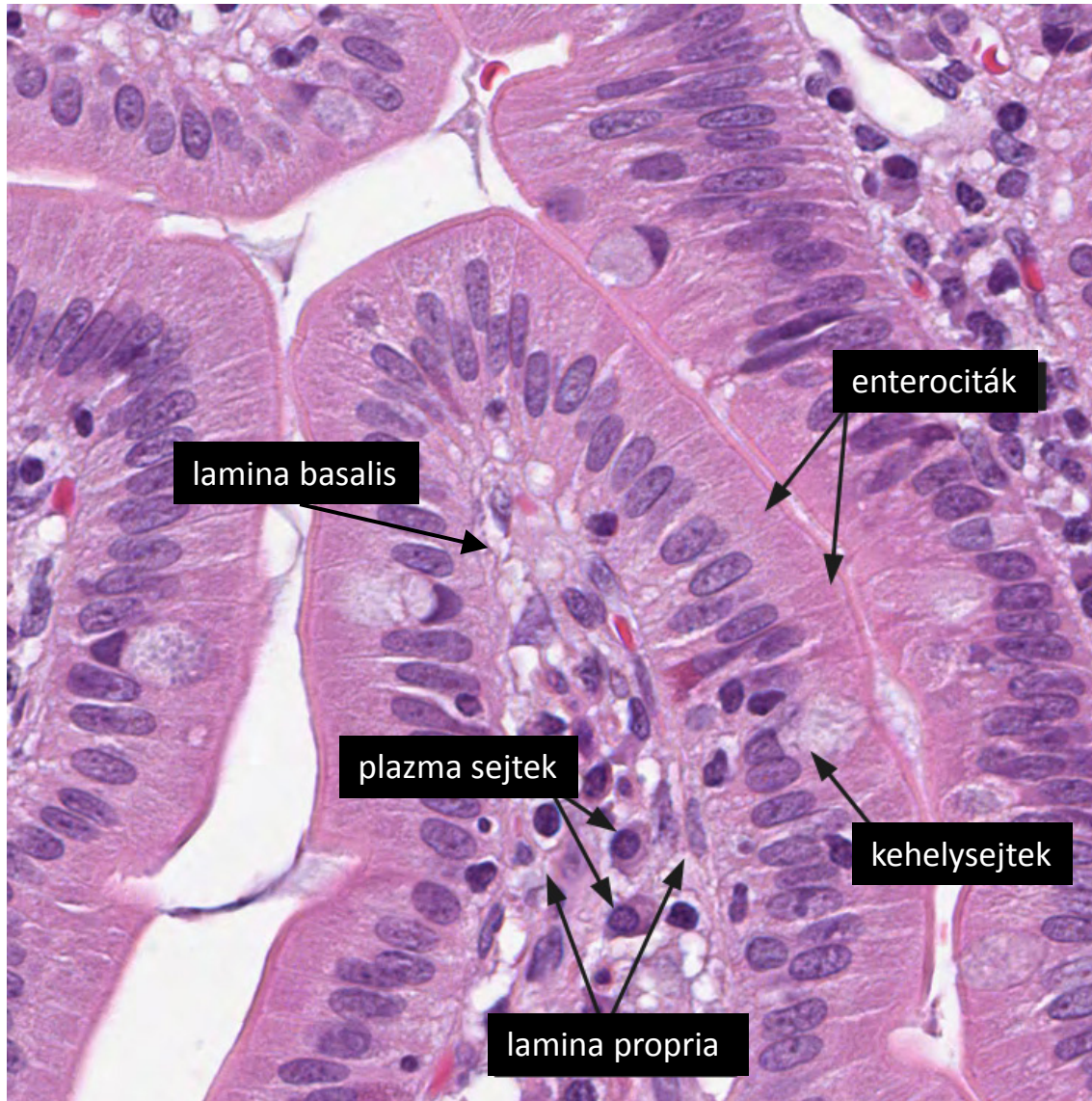
- Intraepithelialis immunsejtek
- Lamina propria immunsejtek
 - bélboholy, crypta
- Főleg IgA termelő plazmasejtek (excentrikus sejtmag)

IgA szekréció a lumenbe (enterocita):

- antigéneket semlegesít, immunválaszt triggerel
- ellenállóbb a bontó enzimeknek, mint az IgG

Az areak nyirokerek révén összeköttetésben állnak.

A boholystroma immunfunkciója

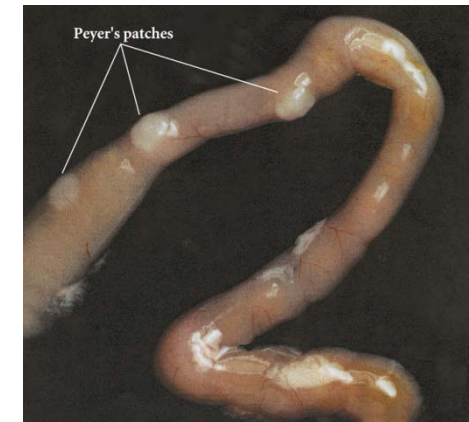
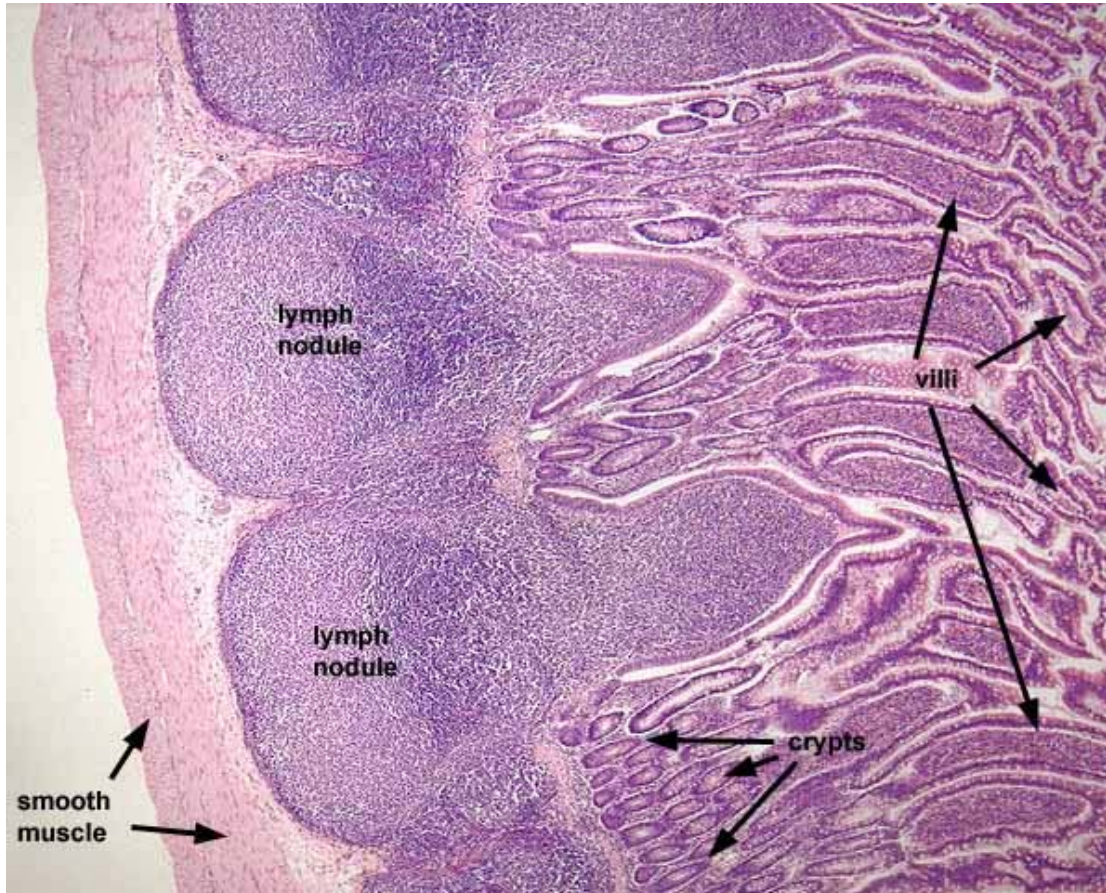


**A stroma limforetikuláris
kötőszövethez hasonló:**

- fibrociták
- plazmasejtek
- lymphociták
- makrofágok
- hízósejtek
- eozinofil granulociták

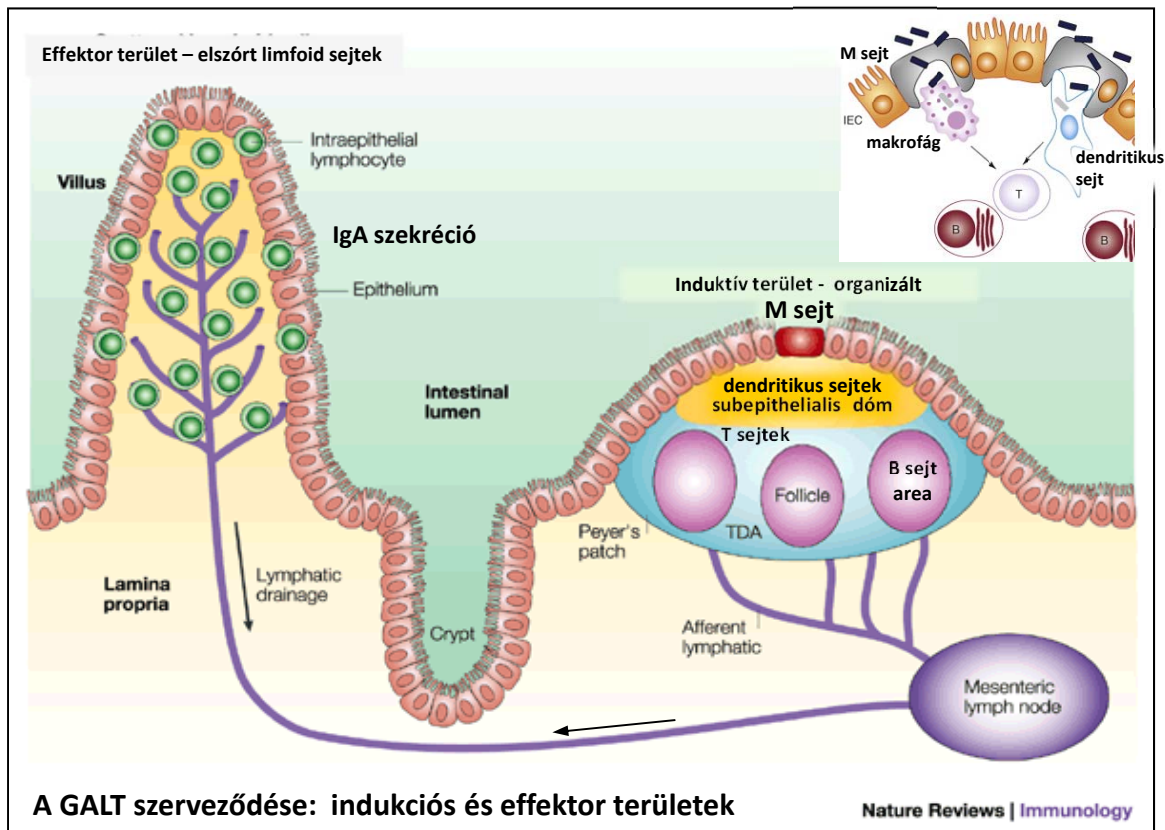
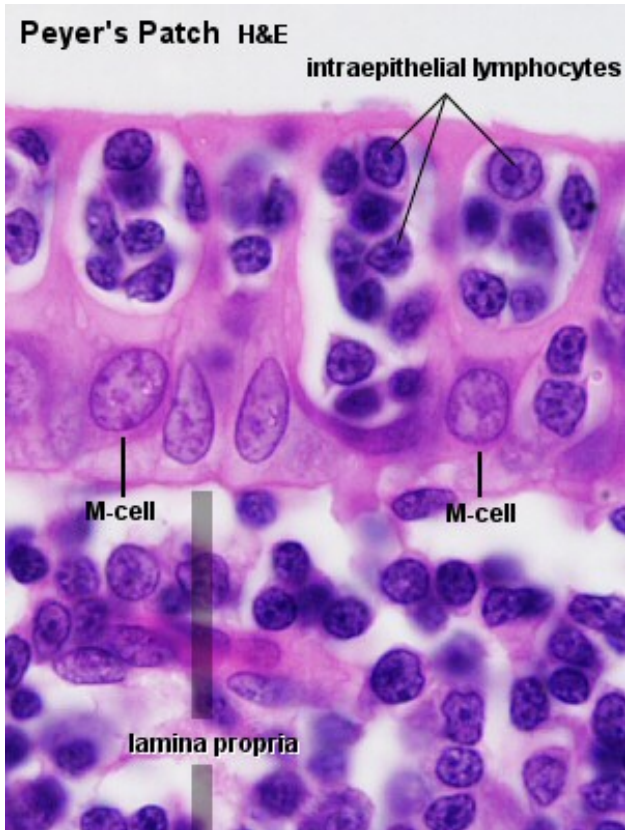
A limforetikuláris szövet együttesen több, mint a nyiroktüszők és a lép szövete együtt.

Az ileum nyiroktüszői - folliculi aggregati (Peyer plakkok)



- keresztmetszetben a mesenterium rögzülésével szemközti oldalon találhatóak
- csoportokat alkotnak a mucosaban és beterjednek a submucosaba is
- kúp alakú tüszők, benyomulnak a cryptak közé

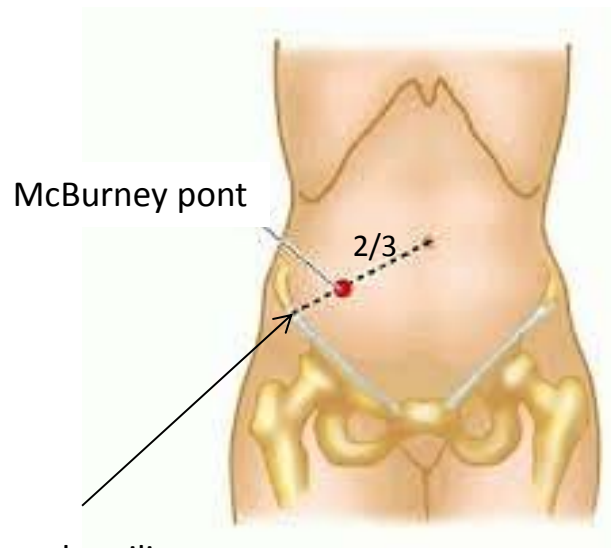
Az M (microfold) sejtek, mint a nyálkahártya kapuőrei



- az M sejtek megkötik és transzcitózissal a sejt alatti basalis „zsebbe” juttatják a baktériumokat
- a zsebben a baktériumokat a dendritikus sejtek lebontják
- a dendritikus sejtek prezentálják az antigént a T sejteknek
- a T sejtek aktiválják a B sejtet
- a B sejtekből IgA termelő plazmasejtek lesznek
- a nyirokkal az effektor immunsejtek a boholystromába és az epitheliumba jutnak
- az IgA antitest szekretálódik a lumenbe

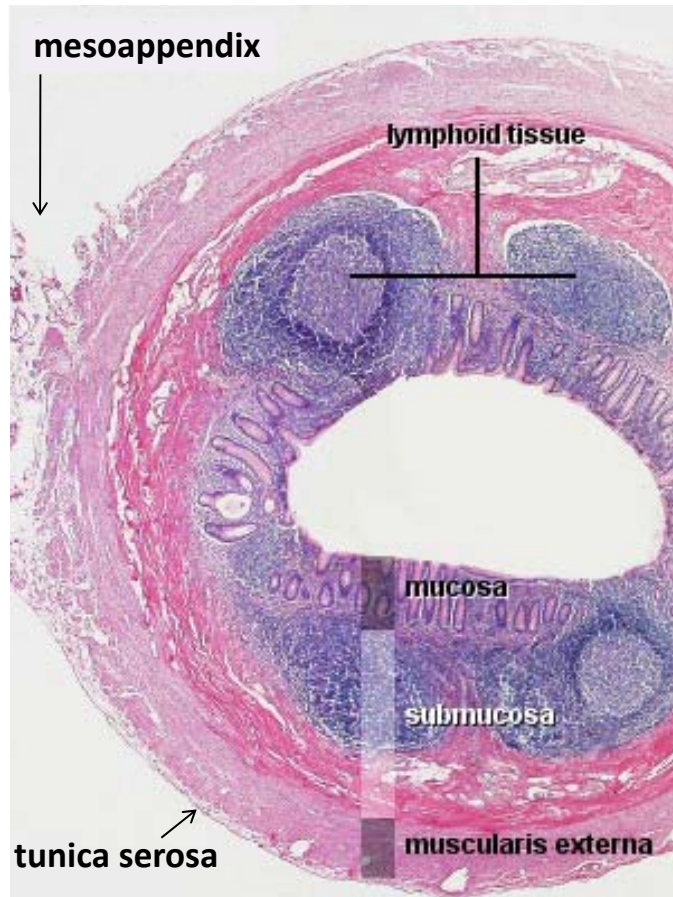
Appendix vermiformis

Az appendix lehetséges helyzetei és gyakoriságuk:



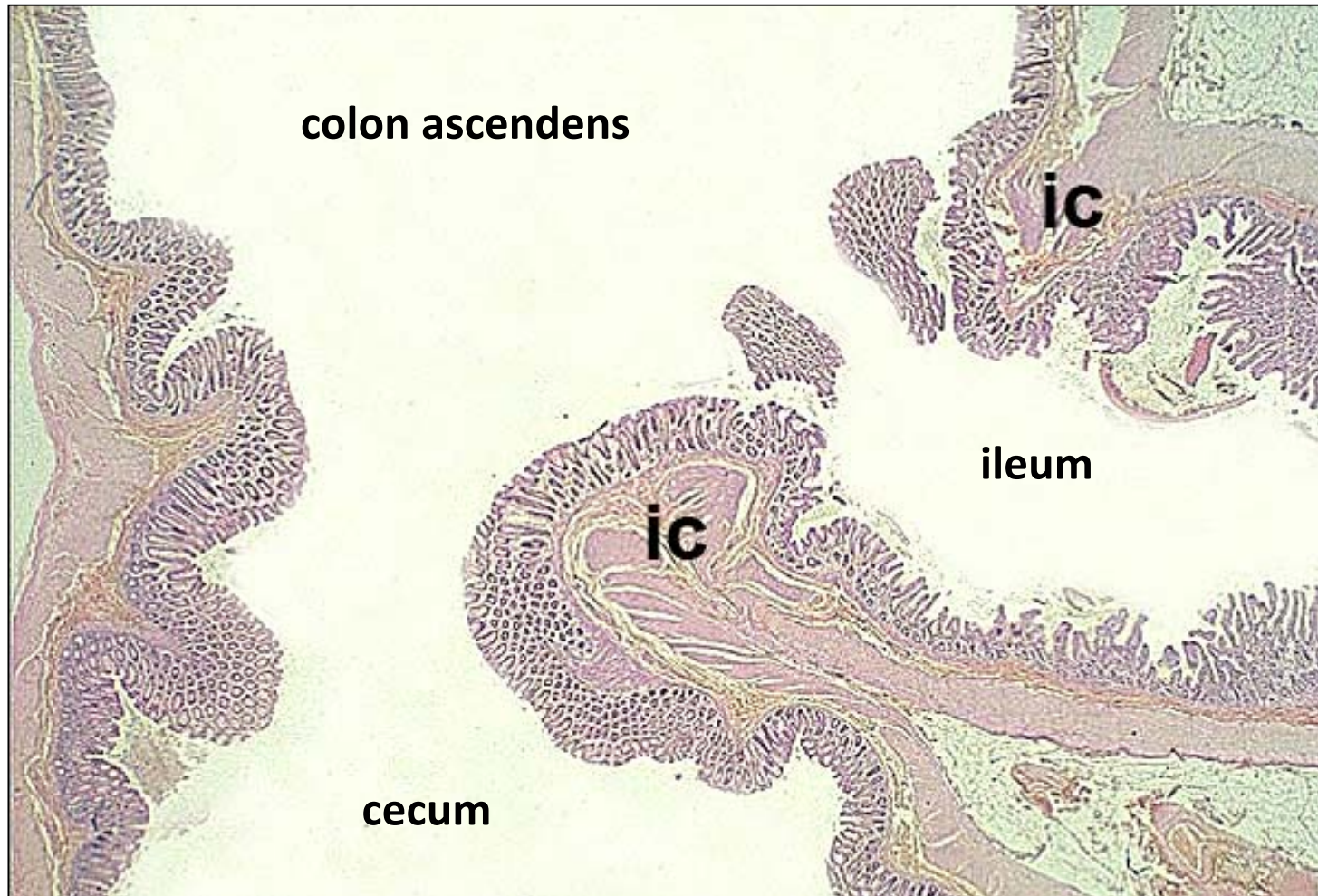
- bázisa a medioinguinalis vonalon fekszik
- a cecumból az ileum beszájadzása alatt nyílik
- alapjánál indul ki a 3 ténia egy pontból
- változatos alakú, helyzetű
- a tonsillákkal azonos szerepű
- hasfali vetülete a McBurney pont, érzékenysége → vakbélgyulladás
- mesoappendix fedi

Appendix vermiformis



- nincsenek villusok, kevés a Lieberkühn crypta, kehely sejt alig
- a lamina propria tele van nyiroktüszőkkel-tonsilla jellegű nyirokszerv
- a tüszők összeolvadhatnak a submucosába is beterjehetnek
- nincsenek taeniák, körkörös izomréteg erős

Ileo-cecalis bemenet

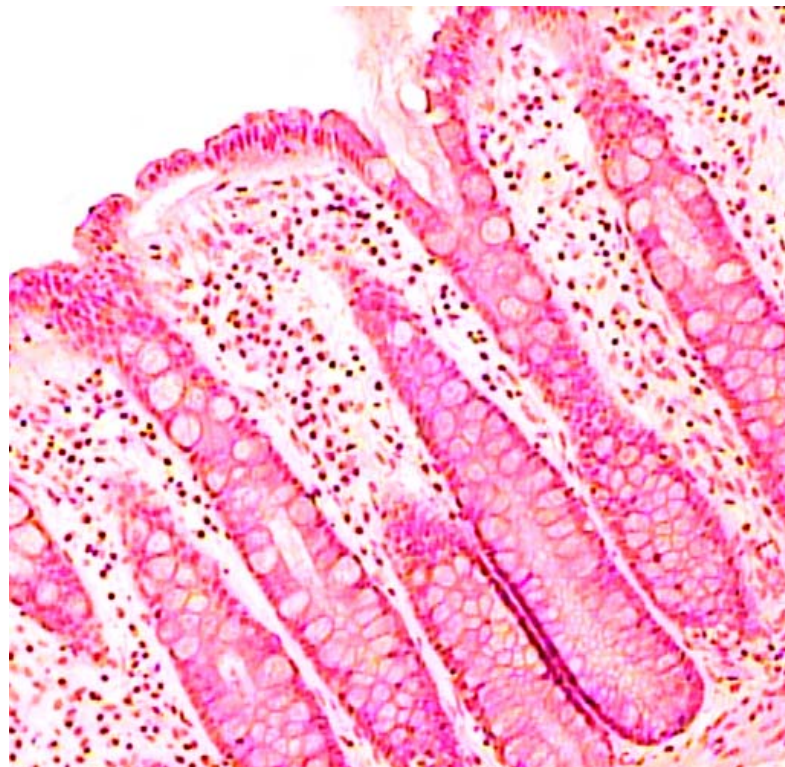
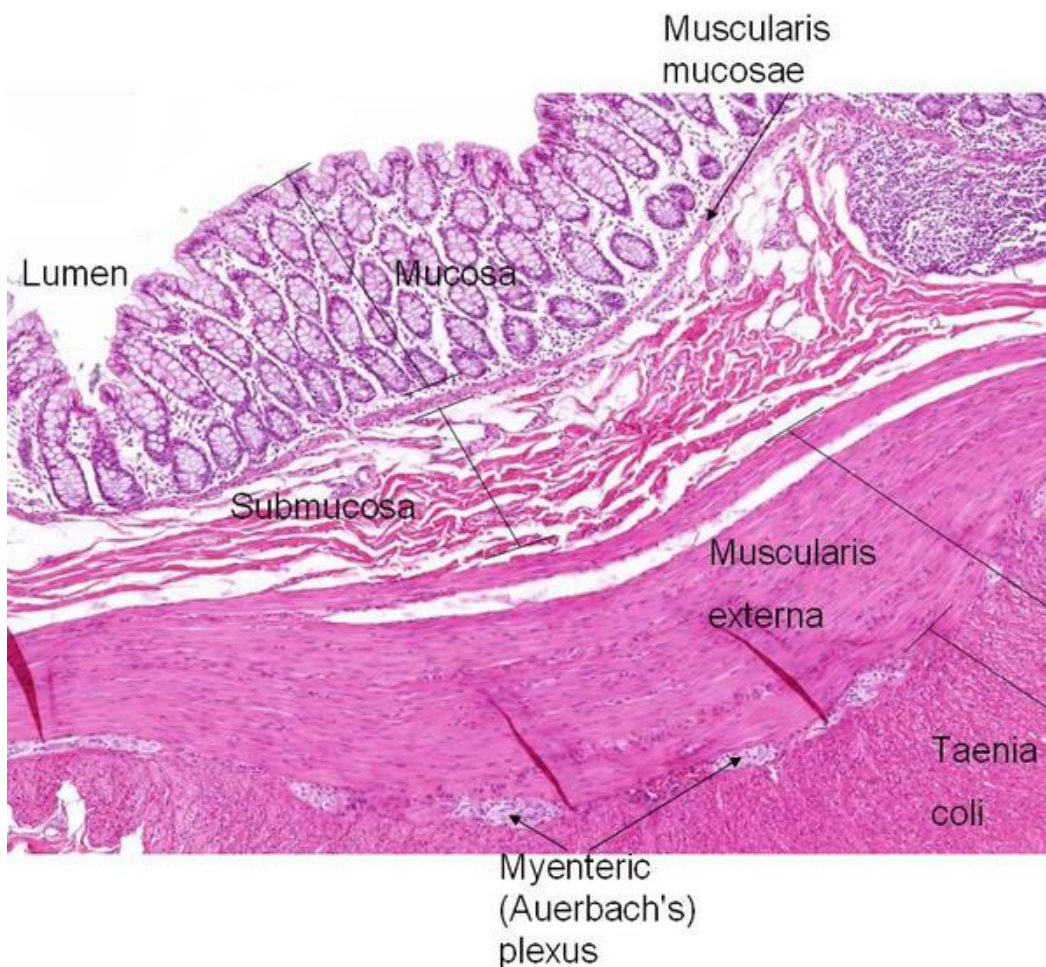
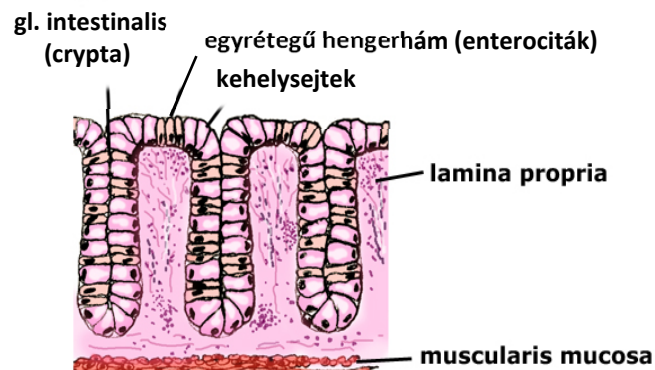


- ileumban villusok
- ileocecalis billentyű (ic) –visszáramlás megakadályozása
- ileocecalis szfinkter - a körkörös izomréteg megvastagodása továbbhaladás szabályozása
- a vastagbélben villus hiányzik

A colon szövettana

- az enterociták nem termelnek emésztőenzimeket
- fő feladat a só és víz visszaszívása
- a kehelysejtek száma caudálisan nő
- a crypták mélyebbek, mint a vékonybélben
- sűrű nyák-mechanikai védelem, baktériumok távoltartása

tunica mucosa a vastagbélben

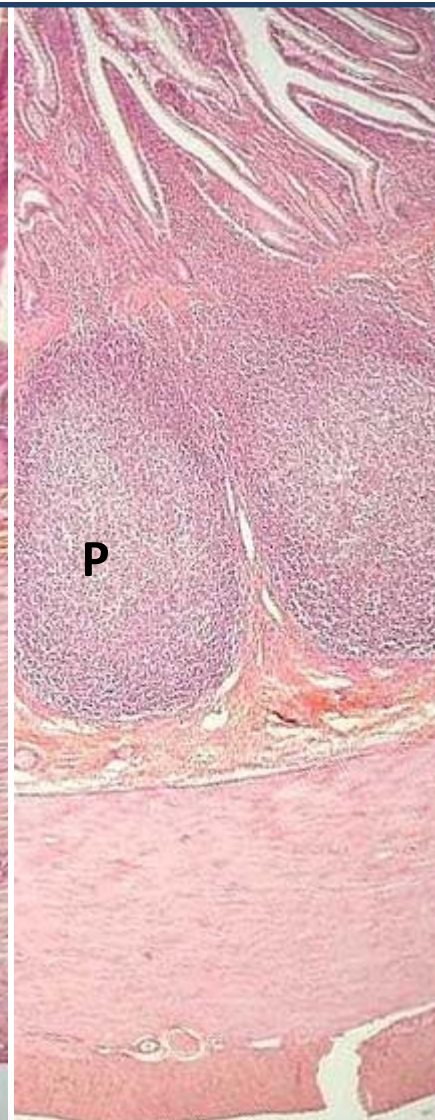
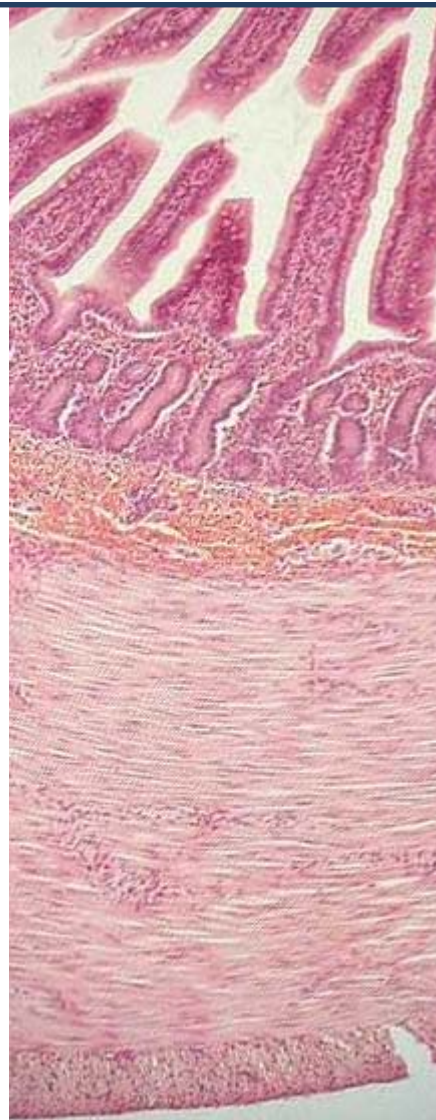
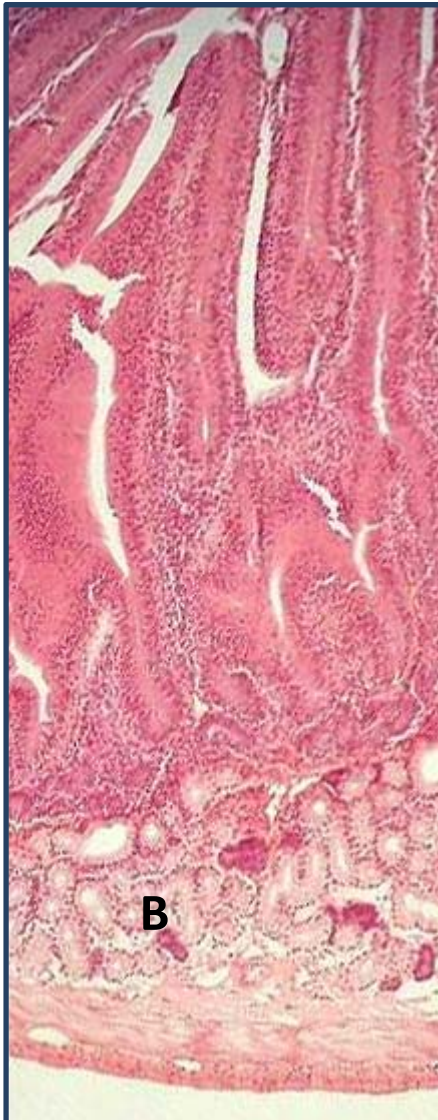


Duodenum

Jejunum

Ileum

Colon



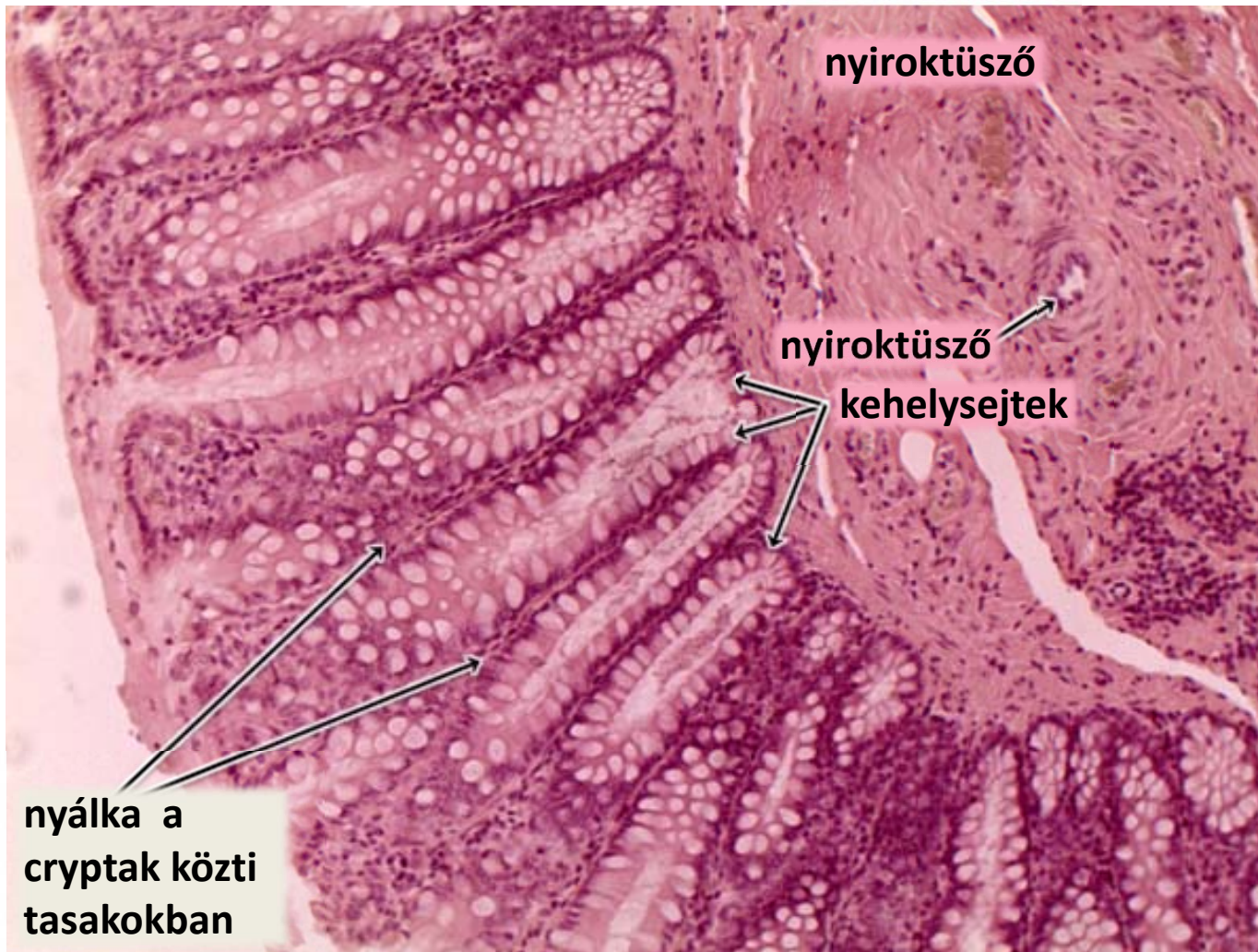
villus
Brunner mirigy

villus

villus
Peyer plakk

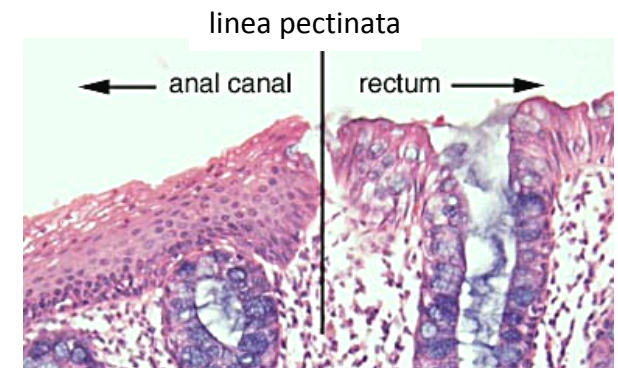
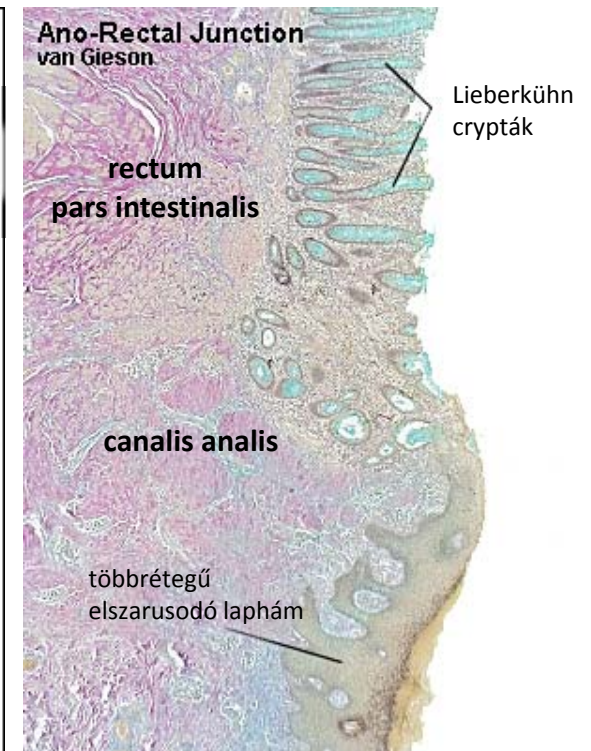
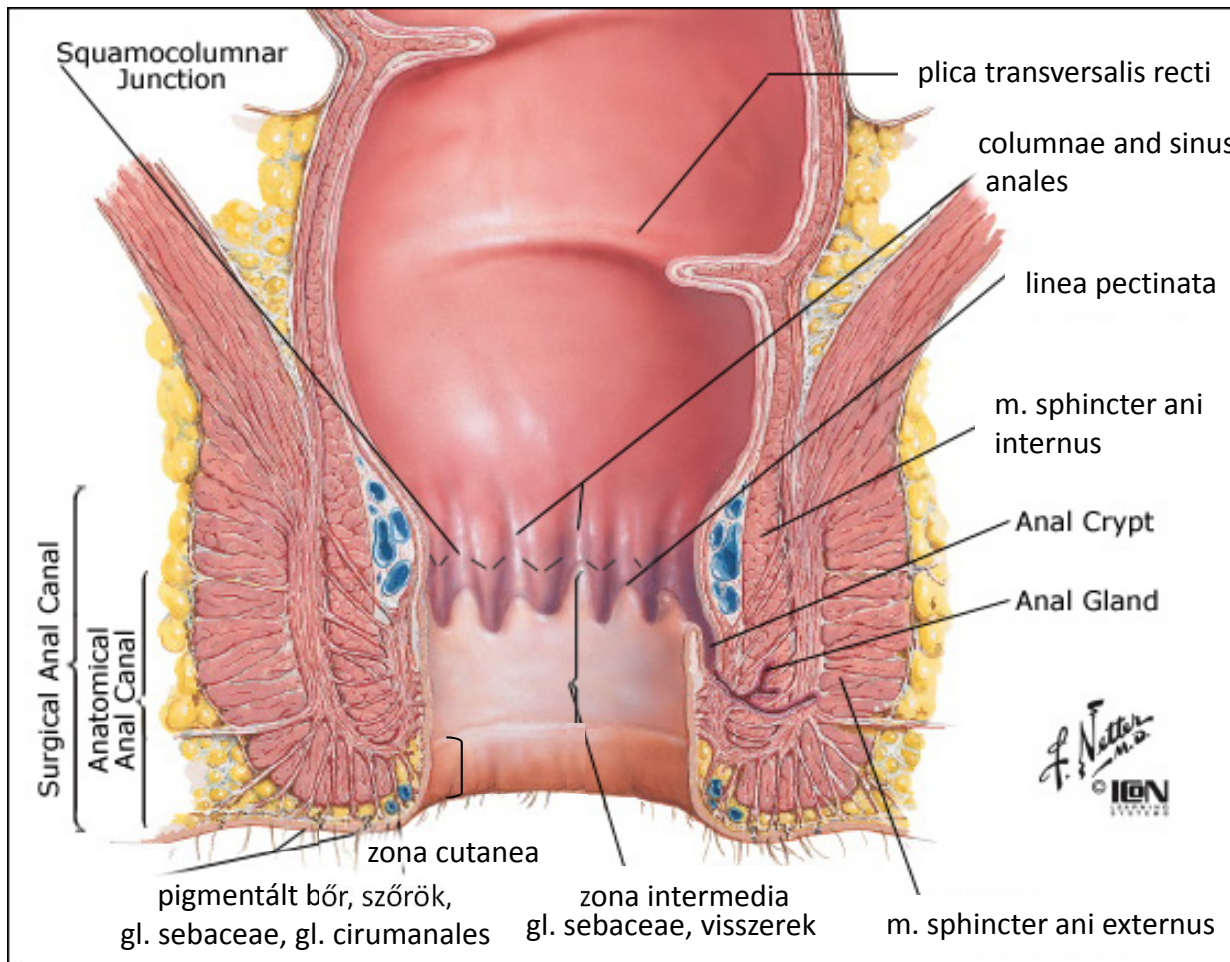
nincs villus, mély crypta
nagyon sok kehelysejt

Rectum - pars intestinalis



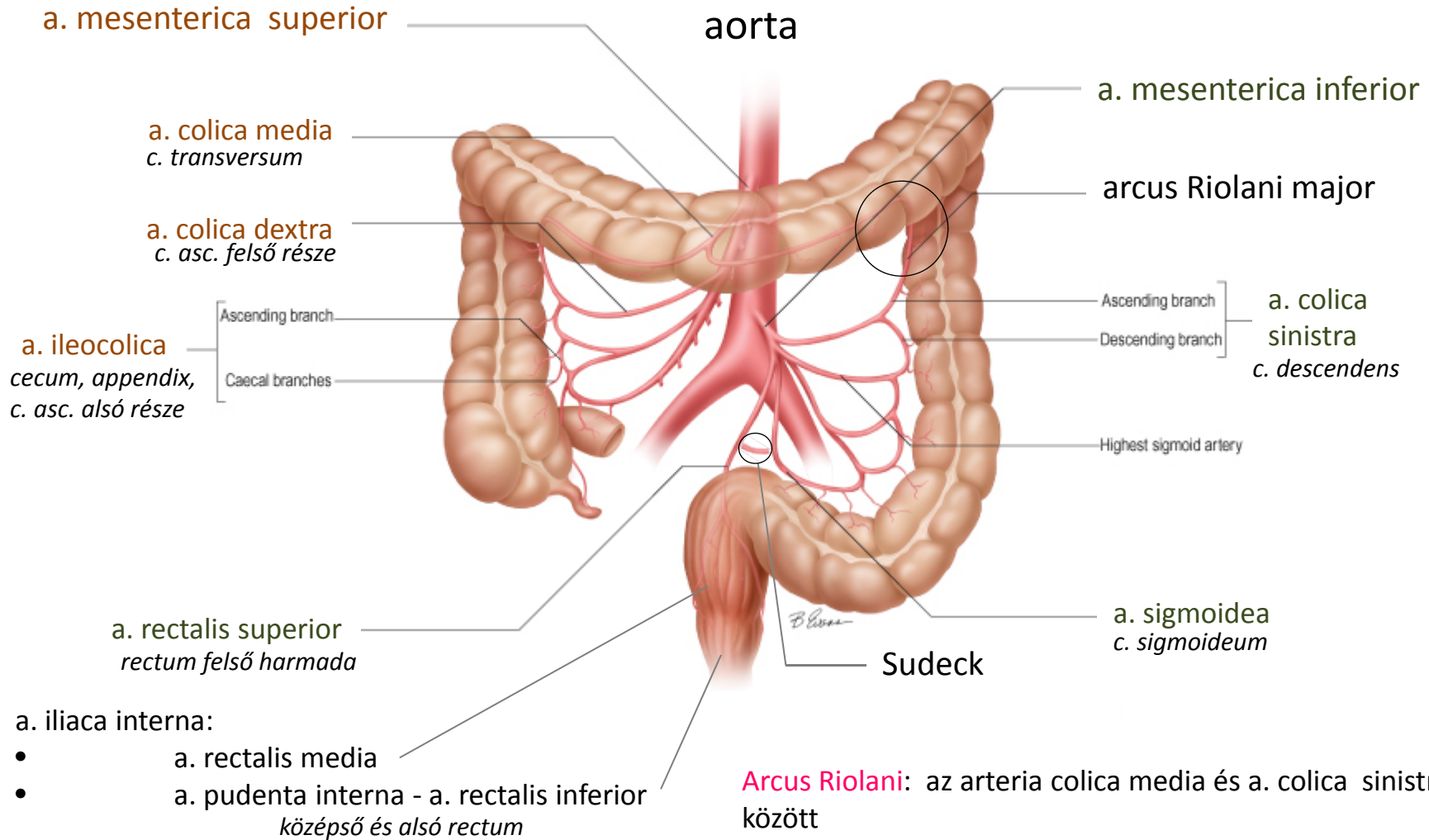
- hasonló a colonhoz
- még több kehelysejt, még nagyobb crypták
- nyiroktüszők

Rectum - canalis analis



- zona columnares:
 - Morgagni féle redők - többrétegű el nem szarusodó laphám
 - sinus anales - egyrétegű hengerhám
- zona intermedia (haemorrhoidalis): többrétegű el nem szarusodó laphám
- zona cutanea: többrétegű elszarusodó laphám, pigmentált

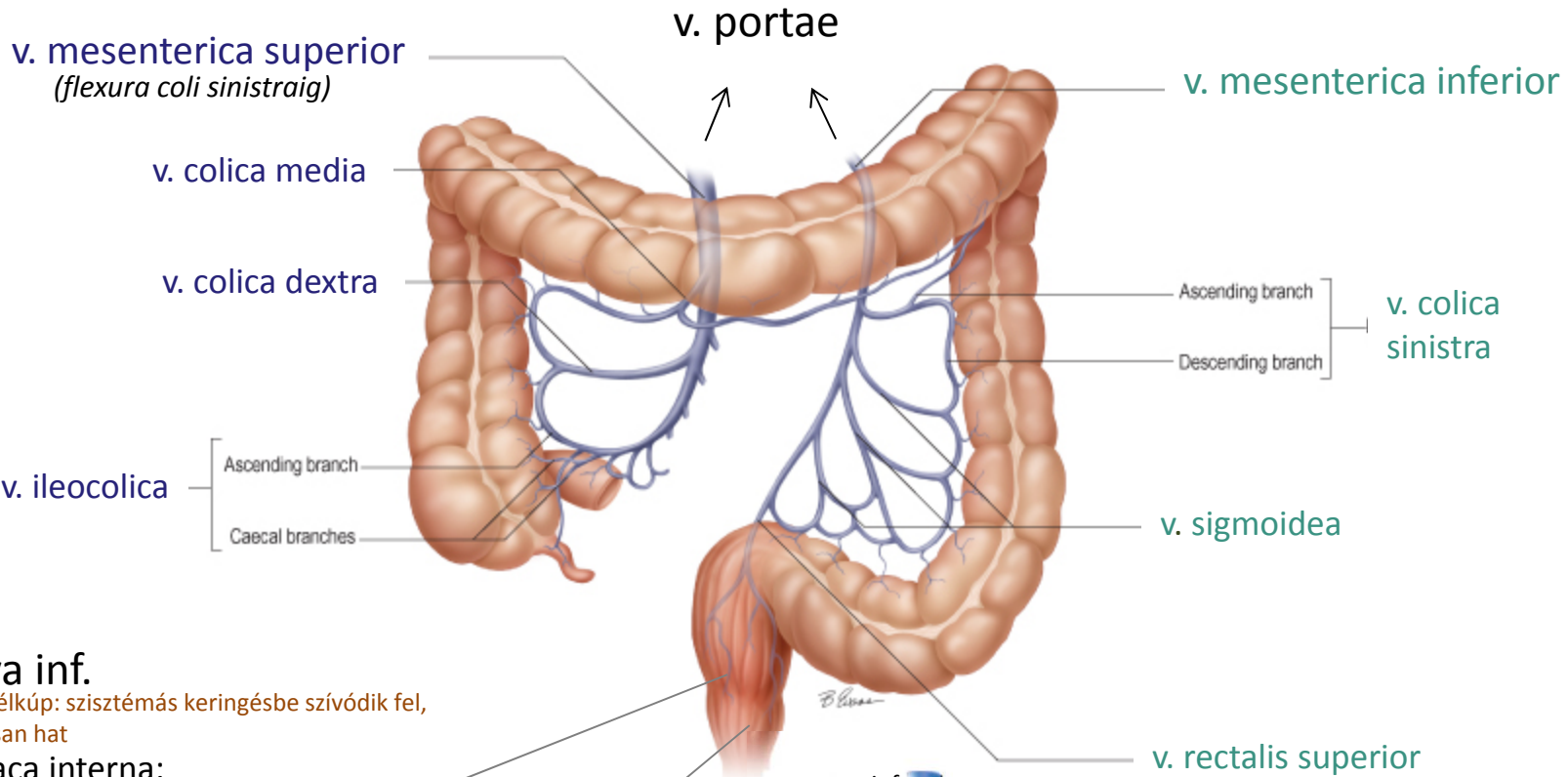
A vastagbél és a rectum artériái



Arcus Riolani: az arteria colica media és a. colica sinistra között

Sudeck-féle anastomosis: az arteria sigmoidea és az arteria rectalis superior között

A vastagbél és a rectum vénái

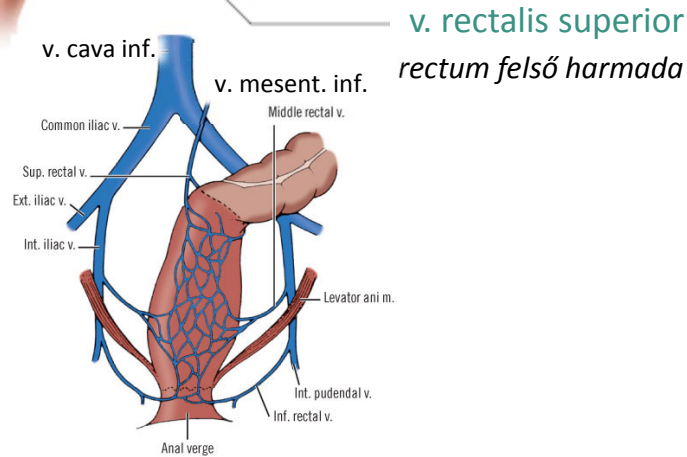


v. cava inf.

↑ végbélkúp: szisztémás keringésbe szívódik fel, gyorsan hat

v. iliaca interna:

- v. rectalis media
 - v. pudenda interna - v. rectalis inf.
- középső és alsó rectum



A vastagbél és a rectum nyirokelvezetése

A nyirokcsomók az artériákat követik, a nyirok végül a paraaortikus nyirokcsomókba jut.

- cecum, appendix, colon ascendens → mesenterialis nyirokcsomók
- colon transversum → mesenterialis nyirokcsomók, pancreasfej-duodenum közti és lép hylusánál lévő nyirokcsomók
- colon descendens és sigmoideum, rectum → aorta körüli nyirokcsomók
- anal canal → inguinalis nyirokcsomók

