

Magtarmkanalens uppbyggnad

Peter Bergsten
Institutionen för medicinsk cellbiologi

Digestions- eller matspjälkningsorganets delar

- Långt rör (matspjälkningskanalen) och de anslutna organen tänder, tunga, spottkörtlar, lever och bukspottkörteln
- Matspjälkningskanalen:
 - Munhåla (Cavum oris)
 - Svalget (Pharynx)
 - Matstrupe (Oesophagus)
 - Magsäck (Ventriculus)
 - Tunntarm (Intestinum tenue)
 - Tolvfingertarm (Duodenum)
 - Jejunum
 - Ileum
 - Intestinum crassum, grovtarm
 - Blindtarm (Caecum)
 - Colon ascendens
 - Colon transversum
 - Colon descendens
 - Colon sigmoideum
 - Ändtarm (Rectum)

Funktion

- Ta upp näringsämnen
 - Finfördelning
 - Dela upp födas makromolekyler till absorberbara delar (enskilda aminosyror, monosackarider, FFA). Katalyseras av enzymer från munspottkörtlar, esofageala, pyloruskörtlar, pankreas. Gallsekretion från levern bidrar till att finfördela fett.
 - Absorption
 - Finfördelade födan absorberas. Kroppens celler får näring som behövs för att upprätthålla de cellspecifika funktionerna.
 - Elimination
 - Komponenter i födan som ej kan finfördelas/absorberas förs vidare och blir del av avföringen.
- Produktion
 - Hormoner (enteroendokrina celler)
 - Vitamin K (tarmbakterier)
 - Intrinsic factor för vitamin B₁₂-upptag (parietalcell)

Förutsättningar för normal funktion (1)

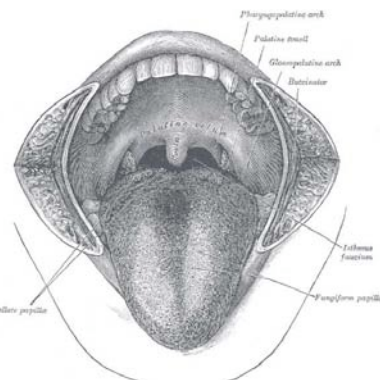
- Skydd mot främmande organismer, arrangemang som reducerar eller eliminerar intrång av patogener etc
 - Smaklökar
 - pH i pylorus
 - Sfinktrar (cardia, pylorus, ileocekalvalvet)
 - Lymfatisk vävnad
 - tonsiller i munhålan
 - Peyerska plaques i ileum
 - i anslutning till ileocekalvalvet
 - solitär-folliklar i ffa tunntarm
 - Panethceller i tunntarm (lysozymer)
 - M-celler i tunntarm (immunförsvar)
 - Mucin

Förutsättningar för normal funktion (2)

- Ytförstoring
 - Kerchringiska valv (mukosa och submukosa)
 - Villi och kryptor (mukosa)
 - Mikrovilli
 - Glykokalyx (abs-celler)
- Transport:
 - Mucin
 - Peristaltik med glatt muskulatur och Auerbachska plexa

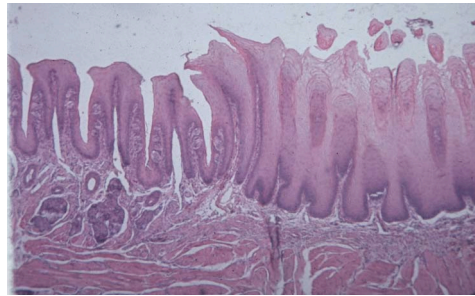
Munhåla (Cavum oris)

- Mekanisk och delvis enzymatisk sönderdelning av födan
- Begränsning:
 - Gommen med mjuka gommen eller gomseglet (bakre 1/3) och hårda gommen främre 2/3)
 - Munbotten med tunga
 - Munhålan bakre vägg, svalget, pharynx
 - läppar

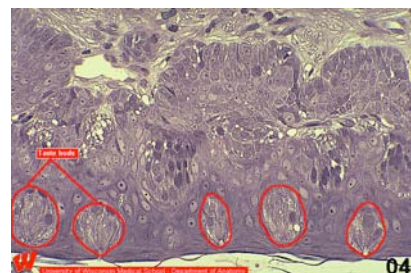
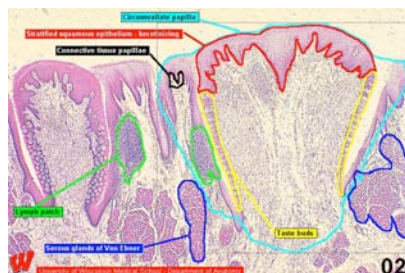


Tunga (Lingua)

- Flerskiktat oförhornat epitel
- Papillae
 - filiformes (mekanisk)
 - fungiformes (smak)
 - foliatae (smaklökar)
 - (circum)vallatae (smaklökar och von Ebnerska körtlar)
- Tvstr muskulatur
- Flytta födan mellan tänderna och sedan till svalget

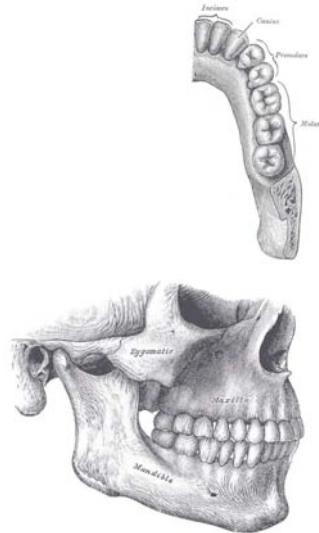


Papilla circumvallata med smaklökar



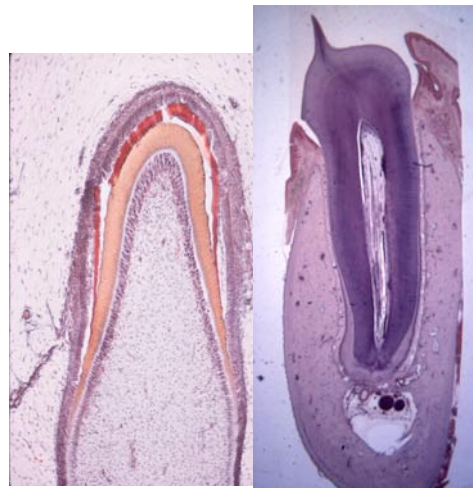
Tänder

- Framtänder (Dentes incisivi)
- Hörntänder (Dentes canini)
- Kindtänder (Dentes praemolares/ molares)
- Mjölktänder (20; dentes decidui)
- Permanenta (32; dentes permanentes)
- Krona (Corona dentis)
- Hals (Cervix, collum)
- Rötter (Radix)



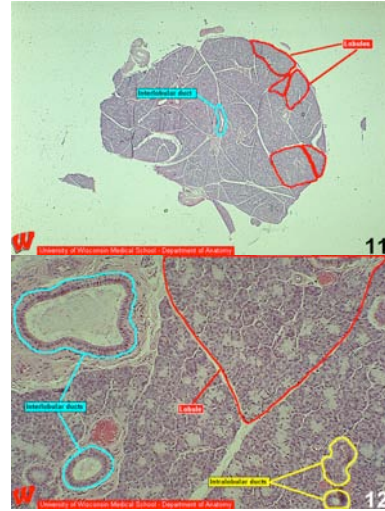
Tand

- Dentin: krona och rot, odontoblaster, kollagen och hydroxyapatit (70%)
- Emalj: täcker kronan, ameloblasts, kollagen (0.5%), hydroxyapatit (95%)
- Cementum: täcker roten, cementocyt, fästpunkt för
- Periodontalligament
- Alveolarben
- Gingiva



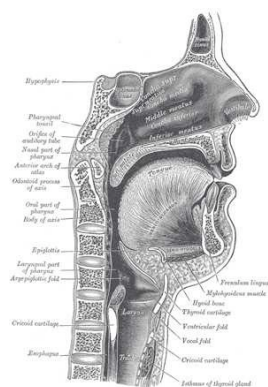
Munspottkörtlar

- Glandula submandibularis (se bilderna): seromukös
- Glandula sublingualis: mukös med visst seröst inslag
- Glandula parotis: serös
- Förgrenade, tubuloalveolära,
- Utförsångar
- Saliven innehåller amylas, mucin; spjälkning kolhydrater samt smörjer födan (1 - 1.5 liter /dygn)



Svalget - pharynx

- Gemensamt för matspjälkningskanalen och luftvägarna
- 12 cm muskelrör framför de sex översta halskotorna
- Nasopharynx: bakom näsan
- Oropharynx: munhålan, struphuvudet
- Tonsiller: halsmandlar
 - tonsilla palatina
 - tonsilla lingualis
 - tonsilla pharyngea

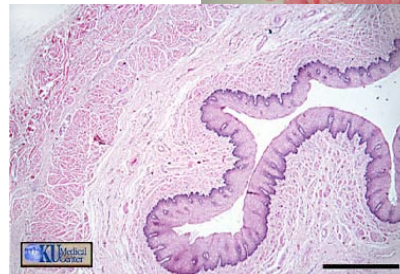


Mag-tarmkanalens vägg (generell uppbyggnad)

- Mucosa:
 - epitel (enskiktat cylinderepitel)
 - lamina propria med bindväv och kapillärer och lymfkärl
 - muscularis mucosae
- Submucosa:
 - bindväv med blod- och lymfkärl
 - submukösa nervplexa, Meissnerska plexa (innerverar muscularis mucosae)
- Muscularis:
 - inre cirkulärt, glatt muskulatur (Stratum circulare)
 - yttre longitudinellt, glatt muskulatur (Stratum longitudinale)
 - myenteriska plexa, Auerbachska plexa mellan lagren (innerverar inre och yttre muskellagren)
- Adventitia eller serosa:
 - bindväv med blod- och lymfkärl, fettväv
 - plattepitel (mesotel)

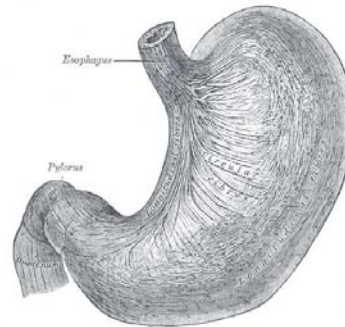
Matstrupen (Oesophagus)

- Mucosa:
 - epitel, flerskiktat oförhornat plattepitel
 - lamina propria
 - muscularis mucosa
- Submucosa
 - esofageala körtlar
- Muscularis
 - prox 1/3 tvst musk
 - mellersta 1/3 tvstr och glatt musk
 - dist 1/3 glatt musk
- Adventitia, bindväv



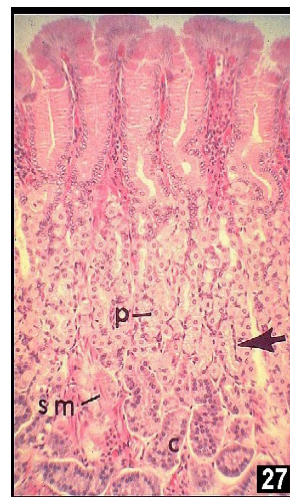
Magsäcken (1)

- Tillfällig lagringsplats som portionerar födan vidare till tunntarm samt spjälkar födan
- Efter måltid tar tömningen cirka 4 timmar
- Påsliknande utvidgning (1.5 liter)
- Cardia, fundus, corpus, pylorus
- Motorik: neurogen (parasymptisk) och hormonell reglering, område i fundus taktgivande, peristaltiska vågor (3/min), efter fasta hugerkontraktioner ”magen skriker”
- Kräkning: styrs från förlängda mären, saliv, bukmuskulatur dras samman, magmuskulatur passiv, struphuvudet stängs,



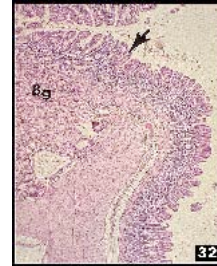
Magsäcken (2)

- Fundus- corpuskörtel:
 - Parietalceller (p): HCl, intrinsic factor
 - Mukösa halsceller: mucus, pH-hinna
 - Huvudceller (c): apikal granulering, pepsinogen (pepsin; lågt pH)
 - Enteroendokrina celler: basal granulering, hormonet serotonin
 - Glatta muskelceller (sm)



Övergång pylorus- duodenum

- Pylorus (p):
 - pylorusslemhinna med mukösa halsceller och enteroendokrina celler
- Pylorussfinkter (ps, pil)
 - Kraftigt förtjockat muskellager
- Duodenum (d):
 - duodenumslemhinna med absorptionsceller, bägarceller, villi och submukösa Brunnerska körtlar (Bg)

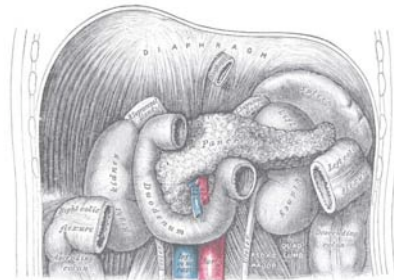


Intestinum tenue, tunntarmen

- Cirka 3 meter (post mortem 6-7 meter)
- Diameter 5 cm
- Upphängd via tarmkåxet, mesenteriet
- Delar:
 - Duodenum
 - Jejunum
 - Ileum

Duodenum

- Dorsalt om bukhinna (retroperitonealt)
- Börjar vid pylorus
- 20-30 cm
- Duodenalkörtlar (Brunnerska körtlar) alkaliskt sekret

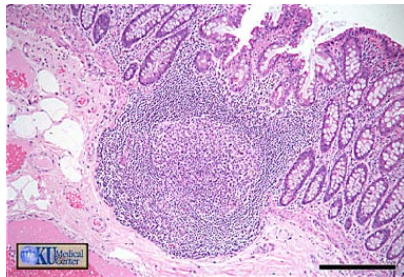


Duodenum

- Villi
- Celler:
 - Absorptionsceller med mikrovilli: tar upp näringsämnen
 - Bägarceller: prod mucus
 - Panethceller: prod lysozym
 - M-cell: över folliklar, tar upp antigen



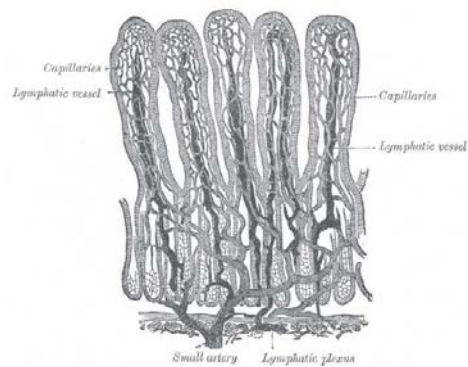
Lymfoida aggregat



- Lymfoida ansamlingar är vanliga i mag-tarmkanalen.
- M-celler
- Sticka = 250 μm

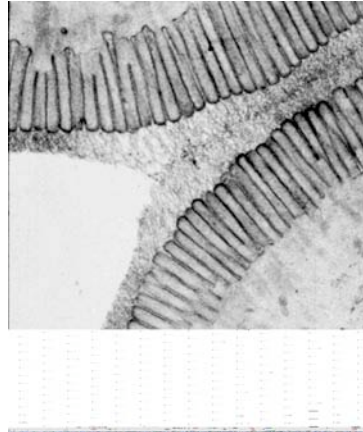
Duodenum, absorption

- Blodkärl
- Lymfkärl (mitt i varje villus; fett; kylus)
- Absorptionsarea 300 m^2
- Dipeptidaser
- Disackaridaser
- Motorik:
 - Blandningsrörelser, transportrörelser (peristaltik)



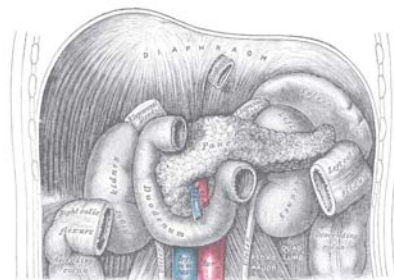
Ytförstoring

- Kerchringiska valv (mucosa och submucosa)
- Villi och Lieberkühnska kryptor (mucosa)
- Mikrovilli (cytoplasma)
- Glykokalyx (se bilden)



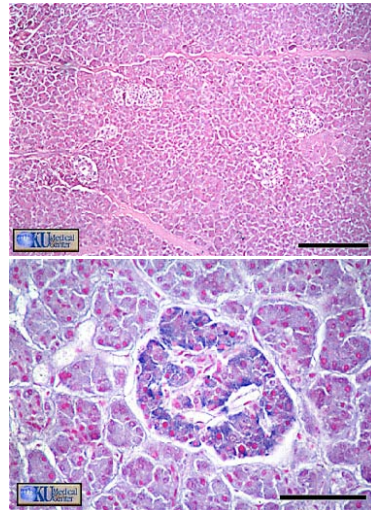
Pancreas (1)

- Pancreas 100 gram (banan)
- Körtelvävnad: serös (jfr glandula parotis) utförsgång ductus pancreaticus, papilla Vateri i duodenum
- Exokrin körtel: bukspott
- Endokrin körtel: insulin, glucagon (langerhanska öar)



Pancreas (2)

- Exokrin vävnad frisätter enzymer, som är viktiga för spjälkningen av föda, ut i duodenum.
- Endokrina pancreas frisätter blodsockerkontrollerande hormoner ut i blodbanan.
- Pancreas kan identifieras genom de talrika Langerhanska öarna.
- Sticka = 1 mm (övre bilden)



Bukspott

- 0.5-2 liter/dag
- Basiskt (alkaliskt) neutraliserar det sura maginnehållet
- Enzymer
 - Trypsin och chymotrypsin spjälkar proteiner och peptider
 - Amylas fullbordar kolhydratspjälkningen, som påbörjades i saliven
 - Lipas spjälkar fetter
 - DNAse och RNAse spjälkar nukleinsyror
- Enzymerna utsöndras i inaktiva former (trypsinogen) som aktiveras i tunntarmen av enterokinas (bildas av tunntarmcellerna). Om obstruktion (gallsten) så kan spjälkningen påbörjas i pankreas (pankreatit).
- Regleras humoralt
 - Lågt pH (när det sura maginnehållet når tunntarmsväggen) frisätts sekretin, som stimulerar till bikarbonat (alkaliskt sekret som är enzymfattigt)
 - Födoämnen (när födoämnen når tunntarmsväggen) frisätts pankreozymen, som stimulerar till sekret som är enzymrikt.
- Regleras neuronalt
 - Parasymptikus stimulerar enzymfrisättning

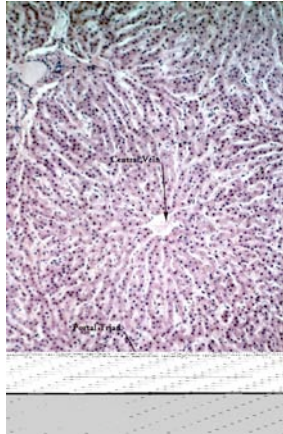
Lever (Hepar)

- Samla in, omvandla och lagra metaboliter.
- Neutralisera och eliminera toxiska ämnen: metabolism (alkohol), förändra löslighet och kemiska egenskaper (metylering, sulfatering mm)
- Exokrin körtel: produktion och utsöndring av galla
- Endokrin körtel: blodproteiner som koagulationsfaktorer, albumin, lipoproteiner mfl
- Blodbildning (embryonalt)

Blodkärl i levern

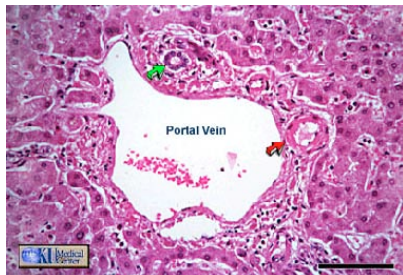
- | | |
|-----------------------------------|------------------------|
| • Truncus coeliacus | • Vena porta |
| • Arteria hepatica | • Venae interlobares |
| • Arteria interlobares | • Venae interlobulares |
| • Arteria interlobulares | • Leversinusoid |
| – Mynnar i olika delar av lobulus | • Centralven |
| • Leversinusoid | • Venae hepaticae |
| • Centralven | • Vena cava inf |

Leverlobulus



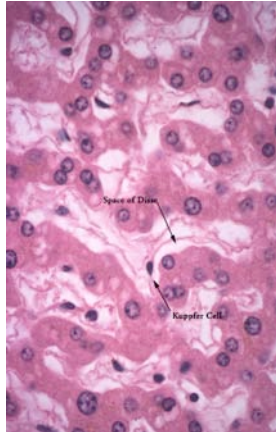
- Notera den generella organisationen i hepatiska lobuli. Interlobulära septa utgörs av bindväv. I septa löper (interlobular) grenar av vena porta, arteria hepatica och gallgång.

Portatriad



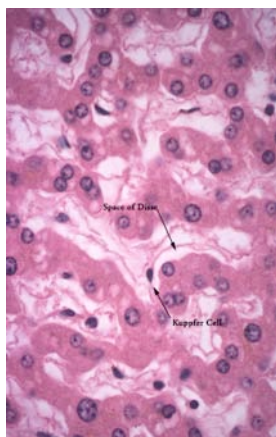
- Perifert i lobuli finns portatriaden:
 - vena porta-gren
 - arteria hepatica-gren (röd pil)
 - gallgångsgren (grön pil)
- Sticka = 100 um

Hepatocyt



- Sammankopplade i plattor, radierande från lobulus periferi till centralven, anastomoser
- Mellan plattorna sinusoider, som delvis kantas av Kupfferceller (reticuloendoteliala systemet i sinusoidlumen), kommunicerar med centralvenen.

Disses rum

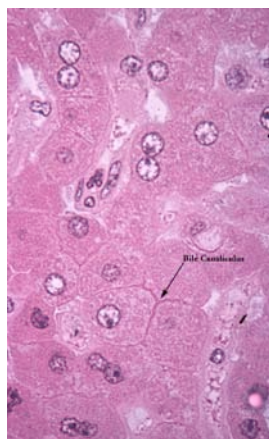


- Utbyte mellan molekyler i blodbanan och hepatocyten
- Från blod till hepatocyt:
 - Dilaterat sinusoidlumen
 - Endotelcell i sinusoid (diskontinuerlig och fenestrerad kapillär)
 - Disses rum med fibrer, Ito (vitA)-celler och hepatocyt-mikrovilli
 - Hepatocytoplasmamembran

Gallkärl

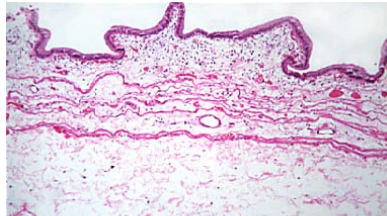
- Intrahepatiskt:
 - Gallcanaliculi
 - Ductuli interlobulares
 - Ductus hepaticus (dx et sin)
- Extrahepatiskt:
 - Ductus hepaticus communis
 - Ductus cysticus (Vesica fellea)
 - Ductus choledochus

Gallcanaliculi



- Mellan hepatocytplattorna finns gallcanaliculi. Mycket av det hepatiska stromat är uppbyggt av retikulär bindväv.

Gallblåsa



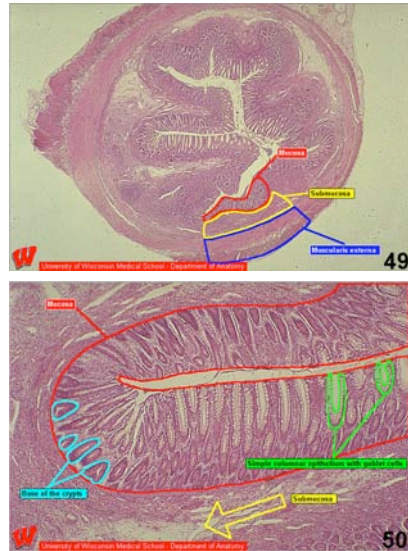
- Gallblåsan är rikt veckad. Dock inga villi.
- Sticka = 250 μm
- Enkelt cylinderepitel bekläder blåsans lumen. Ett veck i blåsväggen kan tolkas som villus men avsaknad av bägarceller och kryptor utesluter att det är tunntarm.
- Sticka = 50 μm

Intestinum crassum, tjocktarmen

- 1 m lång
- 5-8 cm diameter
- Cecum med appendix vermiformis, colon ascendens, c. transversum, c. descendens, c. sigmoideum samt rectum
- Ileocekalvalv
- Motorik mindre än tunntarm
- Absorption NaCl och vatten (förlust 100 ml/dygn)
- Bakteriefloa: vitaminer (Vit K -produktion), toxiner, gaser (flatus)

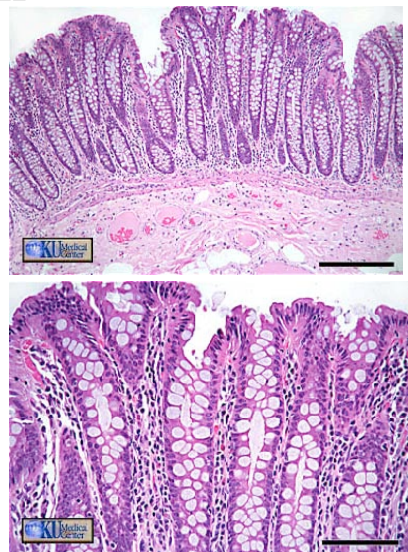
Colon

- Återresorption av vatten och joner.
- Inga villi
- Celler:
 - Absorptionsceller (mindre)
 - Bägarceller (rikligt)
- Diskontinuerlig muscularis externa (teniae coli)



Colon

- Djupa kryptor utan villi
- Talrika lymfocyterna är förväntade pga av den bakteriella floran i grovtarmen.
- Mucus från de talrika gobletcellerna används för att smörja grovtarmen för att underlätta passage av avföring.
- Sticka = 100 μ m



Övergång rectum-anus

- Övergång cylinder till flerskiktat oförhornat plattepitel

