

## Mave-tarmkanalen, mikr. (præp. 11-20)

**Mave-tarmkanalen, canalis alimentarius** = rørformet

Indeholder: - Spiserøret, oesophagus  
- Mavesækken, ventriculus  
- Tyndtarmen, intestinum tenue  
- Tyktarmen, intestinum crassum

**Generel opbygning:** Gælder især herfra!

*Konstant* 4 lag (inderst til yderst)

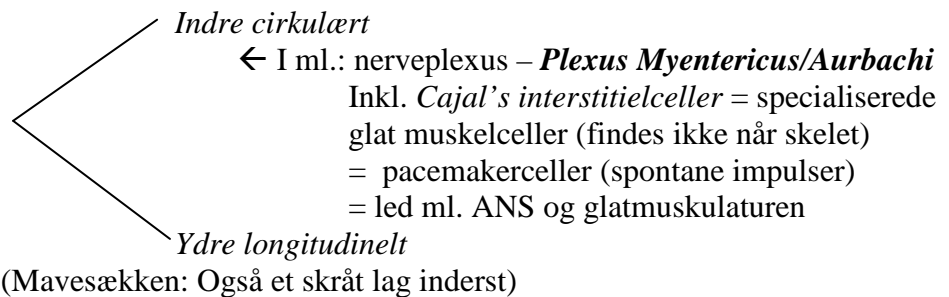
### **1. Tunica mucosa, slimhinden** - Variationer i henhold til afsnittets funktion!

- lamina epithelialis: epithel
- lamina propria: løst bindevæv (cellerigt)
- lamina muscularis mucosae: glat muskulatur (altid glat) (/interna)

**2. Tela submucosa:** Løst bindevæv  
*Kirtler* – type varierer afhængig af afsnittets funktion  
nerveplexus – **Plexus Meissneri/submucosus** (yderst i laget)

### **3. Tunica muscularis (externa):**

tykt lag muskulatur  
- starten af oesophagus: skeletmuskulatur  
- resten: glatmuskulatur



**4. Tunica adventitia/serosa:** Adventitia: bindevæv, der hæfter til omgivelserne  
Serosa: *peritoneum viscerales*-beklædning

Plexus Meissneri/Myentericus = intramurale ganglionære autonome nerveplexuser  
→ Parasympathicus, sensoriske fibre, samt sympatheticus

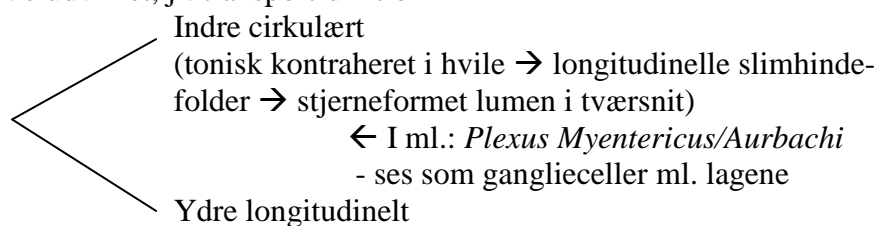
## Oesophagus, spiserøret: (præp. 11-12)

### 1. Tunica mucosa, slimhinden

- lamina epithelialis: *Flerlaget pladeepithel* (tykt, uforhornet, evt. let forhornet ved meget reflux/meget belastede steder)
- lamina propria: løst bindevæv, få lymfepolikler, *Cardiakirtler* (stort set kun nederst)
- lamina muscularis mucosae: glat musk. Tykt longitudinelt lag.

### 2. Tela submucosa: moderat tæt bindevæv → muliggør udvidelse ved synkning *Submucosakirtler* *Plexus Meissneri/submucosus*

### 3. Tunica muscularis: Veludviklet, jf. transportfunktion



1. 1/3 = skeletmusk., 2. 1/3 = blandet, 3. 1/3 = glatmusk.  
(skeletmusk. fortsætter længst i de langstrakte longitudinelle, jf. ses mest distalt yderst)

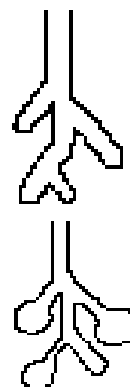
### 4. Tunica adventitia/serosa: Adventitia: løst bindevæv, der hæfter til omgivelserne Serosa/peritoneum: pars abdominalis (under diaphragma)

### Kirtler: Alle = mukøse, jf. letter synkning

- 2 slags
- Cardiakirtler (jf. ligner dem i cardia)
- kun allernederst, *lam. propria*
  - tubulære, forgrenede
  - mukøse → beskytter mod reflux

#### Submucosakirtler

- hele oesophagus, *submucosa*
- tubuloacinære
- mukøse → smørelse
- udførselsgange = kubisk  
→ cylindrisk epithel



### Sphinctere:

OES = øvre oesophageal sphincter, ml. pharynx og oesophagus

- *fysiologisk*, jf. ÷ påvist anatomisk, men øget tonus.
- Tonisk lukket → ÷ luft ned i ventriklen
- Synkning → afslappes reflektorisk → peristaltiske bølger

LES = lower/nedre oesophageal sphincter

- *fysiologisk*, jf. ÷ påvist anatomisk, øget tonus i glatmuskulaturen
- bidrag fra diaphragma og mavesækkens skrå muskelfibre
- afslappes reflektorisk ved synkning (NO/VIP, Achalasi = manglende afslapning)

## Mavesækken, ventriculus/gaster: (præp. 13-15)

Funktion: Lagring, mekanisk og kemisk påvirkning/nedbrydning af føden  
→ bliver til chymus (tyk væske)

Inddeling: Cardia, Fundus, Corpus, Pars pylorica (antrum pylorica, canalis pylorus)

Lagene:

### 1. Tunica mucosa, slimhinden

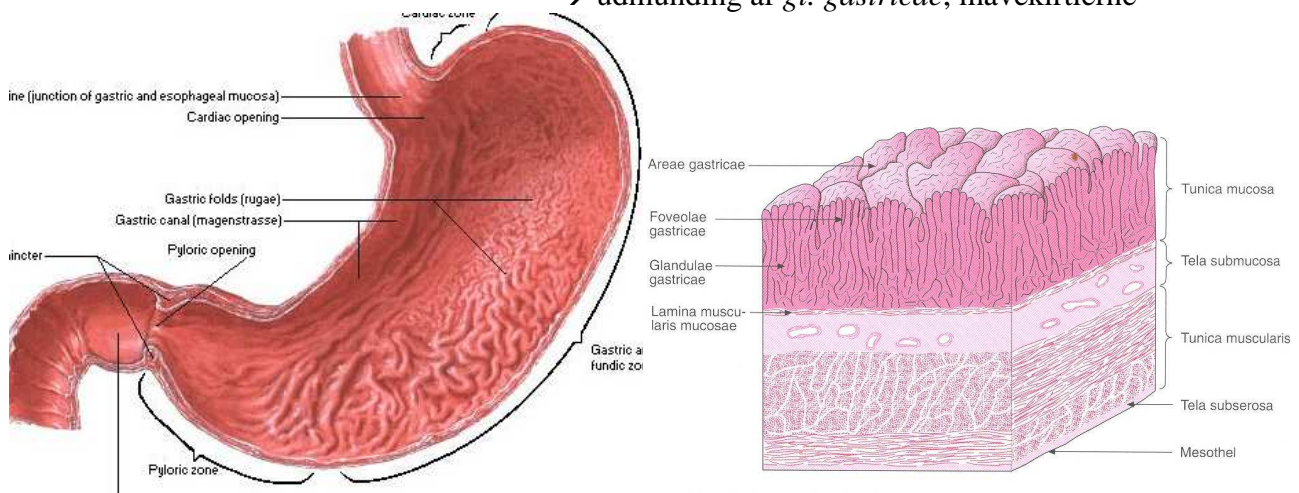
= tyk, blød og fløjlsagtig, orangerød  
(Brat/skarp overgang fra oesophagus. Denne overgang rykker opad ved refluxproblemer → "Barrets oesophagus")

*Plicae gastricae*

*Area gastricae*

*Foveolae gastricae/gastric pits*

- longitudinelle folder, der går væk ved fyldning
- små felter (1-2 mm<sup>2</sup>), adskilt af lave furer
- fordybninger på areae (epithelbeklædte)  
→ udmunding af *gl. gastricae*, mavekirtlerne



- lamina epithelialis  
(Overfladen, samt foveolae)

*Højt enlaget cylinderepithel*

= **secernerende** epithelflade!

→ "Typisk proteinsecernerende celler"

(basal kerne, veludviklet rER, golgi og granula apikalt)

→ Mucin og HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, jf. slim og buffer

→ "**Unstirred layer**" – beskytter mod mavesyre, pepsin og føde.

(÷ væskestrømning, pH-gradient over laget, neutralt tæt på epithel)

- lamina propria:

løst cellerigt *retikulært* bindevæv

især mange lymfocytter og plasmaceller (jf. MALT), evt. follikler  
kirtler, *gl. gastricae* – fylder næsten det hele

Retikulært bindevæv → reticulumceller og retikulære fibre tilknyttet lymfoidt væv → netværk/reticulum til lejrning af lymfocytter

- lamina muscularis mucosae:

Kraftigt – indre cirkulært + ydre longitudinelt

Sender strøg op ml. kirtler (medvirker til tømning)

### 2. Tela submucosa:

løst bindevæv, inkl. blodkar, lymfekar og nerver

Yderst -Ganglieceller fra *Plexus Meissneri/submucosus*

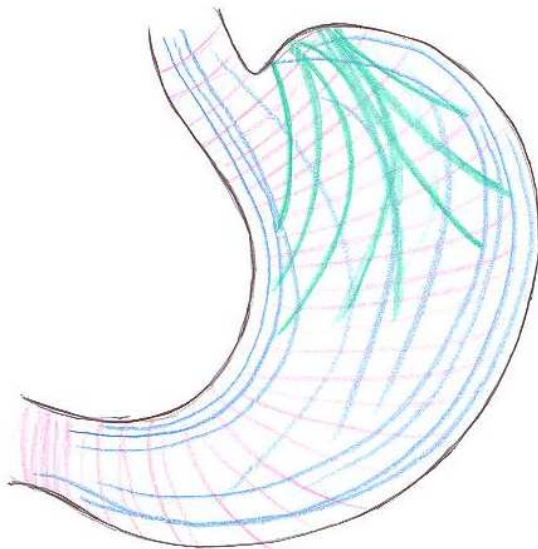
### 3. Tunica muscularis: NB! 3 lag, alt glat

Indre skråt → U-formet slynge, der bidrager til sphincteren ml. oesophagus og cardia

Mellemste cirkulært (Fortykket som **m. sphincter pylori**)  
 ← I ml.: nerveplexus – *Plexus Myentericus/Aurbachi*

- ses som ganglieceller og fibre ml. lagene

Ydre longitudinelt



= stratum obliquae

= stratum circulare

= stratum longitudinale

Corpus → reflektorisk afslapning ved bevægelser i pharynx og oesophagus → tillader fyldning (=receptiv relaksation)

Antrum → opblanding, samt peristaltik, der skubber føden videre

Både hormonelt og nervøst styret. Tømning hæmmes, når n. vagus registrerer chymus i duodenum, samt via hormoner når fedt/surt i duodenum, især GIP og CCK. = Negativ feedback/enterogastrisk refleks.

### 4. Tunica serosa:

Peritoneum viscerale = Serøs hinde

2 lag

Mesothel (glat epithel, derivet af mesoderm)

Submesotheliale bindevæv (fibroelastisk)

### Kirtler, gl. gastricae: i lam. propria

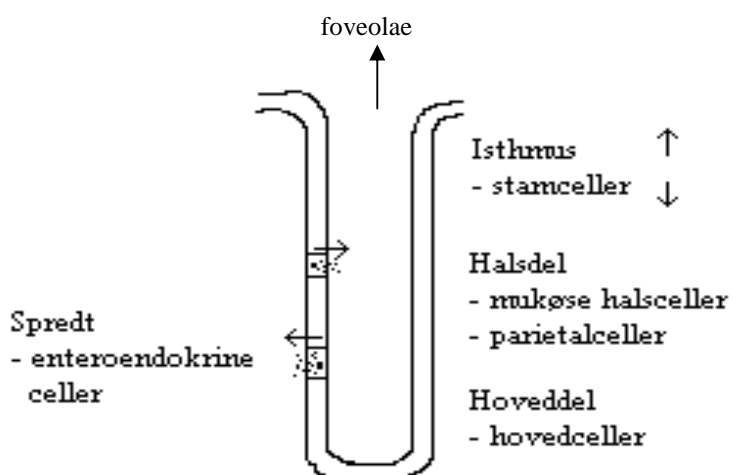
Forskellige i de 3 funktionelt forskellige zoner:

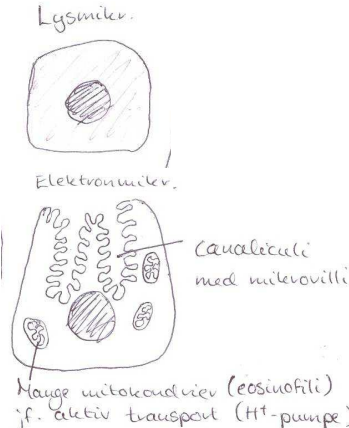
- Cardiakirtler
- Corpus-fundus kirtler
- Pylorus-kirtler

### Corpus-fundus kirtler:

#### Opbygning:

- Simple tubulære, lige (nedadtil forgrenede/snoede)
- Udmunder til foveolae gastricae
- **5 celletyper**



Navn	Forekomst	Funktion/produkt	Karakteristika
Hovedceller	Hoveddelen (primært)	<i>Pepsinogen</i> ↓ HCl, ved pH=2 <i>Pepsin</i> - spalter protein	<b>Typisk proteinsecernerende</b> – jf. basal kerne, veludviklet rER og golgi (giver basal basofili) og apikale sekretgranula (lyse vakuoler i HE)
Parietalceller 	Halsdelen	<i>HCL</i> → pH ned til 0,8 → dræber bakterier og aktiverer pepsin. ( $H^+/K^+$ -ATPase og $Cl^-$ -kanal apikalt, $HCO_3^-/Cl^-$ - antiporter basolateralt)  <i>Intrinsic factor</i> → Nødvendig for absorption af Vit. B <sub>12</sub> i ileum. (B <sub>12</sub> er livsnødvendig for erythropoiesen)	<u>Celle:</u> - stor og rund - intracellulære sekretoriske canaliculi, apikalt. - reservevesikler (ses som lys opklaring) - mange mikrovilli → stort overfladeareal <u>Kerne:</u> - mørk, rund og central → cellen ligner et spejlæg i lysmikroskop <u>Cytoplasma:</u> - mange mitokondrier (jf. ATP til ionpumperne) → stærkt acidofilt/rødt (HE)
Mukøse halsceller	Halsdelen	<i>Mucin</i> (tyndere end overfladeepithelets) → beskyttende	Lavt cylindriske. Affladet basal kerne, apikale granula (lyst cytoplasma på HE, røde med PAS)
Stamceller	Isthmus	<i>Mitose og differentiering</i> → til overfladeepithel (levetid 3-4 døgn) / til kirtelceller	Udifferentierede, lavt cylindriske til kubiske (ingen specifikke organeller) - evt. ses mitoser
Entero-endokrine celler	Spredt	Hormonsekretion: D-celler → somatostation ECL-celler → histamin	Basale/subnukleære granula, jf. sekretion til extracellulærrummet/blodbanen

### Cardia-kirtler:

Ligner dem distalt i oesophagus

#### Opbygning:

- Simple tubulære, lange lige kirtler
- Udmunder til **korte** foveolae
- **2** celletyper

Navn	Funktion	Karakteristika
Mukøse celler	Mucin-sekretion (tyndere end overfladeepithelets) → beskyttende	Affladet basal kerne, apikale granula (lyst cytoplasma på HE, røde med PAS)
Enteroendokrine celler	Hormonproduktion	få

## Pylorus-kirtler:

### Opbygning:

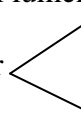
- Simple tubulære, forgrenede og stærkt snoede kirtler (jf. snit mere uregelmæssigt)
- Udmunder til **dybe** foveolae, jf. kirtler længere væk fra syren (beskyttelse)
- **2** celletyper

Navn	Funktion	Karakteristika
Mukøse celler	Mucin-sekretion (mere tyndt end overfladeepithelets) → beskyttende	Affladet basal kerne, apikale granula (lyst cytoplasma på HE, røde med PAS)
Enteroendokrine celler	Hormonproduktion G → gastrin D → somatostatin	Basale/subnukleære granula, jf. sekretion til extracellulærrummet/blodbanen

## Det entero-endokrine system:

= Entero-endokrine celler i mave-tarmkanalens slimhinde, samt de langerhanske øer i pancreas  
→ sekretion til ekstracellulærvæske → til naboceller (**parakrint**) eller til blodbanen (**hormonelt**)  
→ **Regulation af sekretion og motilitet** (sammen med nervesystemet)

NB! Sekretgranula ligger basalt for kernen (kraftigt eosinofilt, rødt i HE), jf. sekretion til ECV og ikke til lumen.

2 typer 

- Åben type - når ud til kirtlens lumen → flaskeformet
- luminale mikrovilli (opfanger stimuli)
- Lukket type - når ikke lumen

### Entero-endokrine i ventriklen:

Navn	Forekomst	Type	Produkt/funktion	Stimuli (+) og hæmning (÷)
G	Pylorus-kirtler	Åben	<i>Gastrin</i> (via blodbanen) → Øger HCl og pepsinogen-sekretion, trofisk effekt på ventrikelslimhinden (jf. vækst)	+: Peptid/aminosyre i lumen, distension, n.vagus (vha. GRP, gastrin releasing peptid) ÷: Syre (negativ feedback), somatostatin
D	Corpus-fundus og pylorus-kirtler	Åben	<i>Somatostatin</i> → Hæmmer parakrint Vha. basale udløbere med kontakt til nabocellerne Ex. hæmning af G og ECL	+: Syre
ECL	Corpus-fundus-kirtler		<i>Histamin</i> → stimulerer parietalceller til HCL-sekretion via H <sub>2</sub> -receptorer	+: Gastrin, n. vagus (Ach) ÷: Somatostatin

### Parietalcelle-regulation:

Stimuleres af gastrin, histamin og acetylcholin fra n. vagus (muskarinreceptorer), Hæmmes ved nedsat gastrin og histamin, (f.eks. pga. syre og somatostatin), og af prostaglandin, samt via vagus-reflekser m.m.

## Tyndtarmen, intestinum tenue: (præp. 16-18)

### 1. Tunica mucosa, slimhinden

Forøgelse af den lumenale overflade → Øger absorptionsevnen:

*Plicae circulares*  
→ ”støvsugerslange”

- tværgående slimhindefolder, op til 1 cm høje
- 1/2 til hele circumference, nogle spiralforløb
- permanente (modsat *plicae gastricae*)
- indeholder både *mucosa* og *submucosa*
- mangler i bulbøs duodeni, især veludviklede i jejunum, aftager i ileum.

*Villi intestinales* (tarmtrævler)  
= ”Øer” i mikr.tværsnit

- ca. 1 mm høje → fløjlsagtig overflade
- består af *tunica mucosa*:  
epithel, kerne af lam. propria, samt strøg fra lam. muscularis mucosae

*Lieberkünske krypter*  
= ”Søer” i mikr.

- i mellem villi, ned gennem lam. propria
- = simple tubulære kirtler
- 400 µm dybe

*Mikrovilli*

- på epithelcellerne, apikalt, ca. 1 µm høje, 0,1 µm i diameter (ses som børstesøm)

- lamina epithelialis:

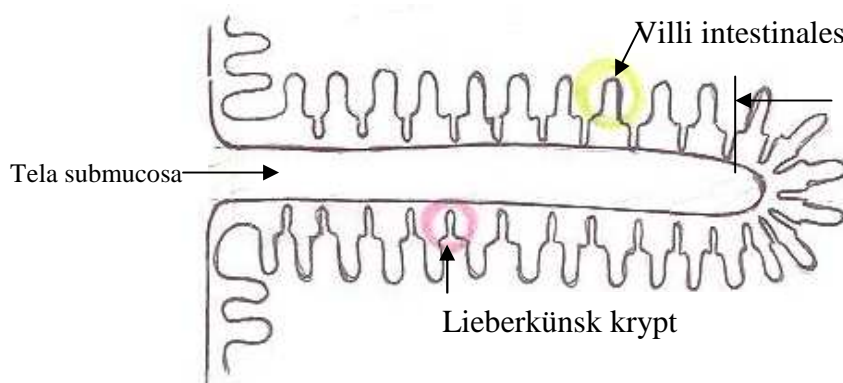
Énlaget cylinder, **6 celletyper: SKEMA separat**

- lamina propria:

- = bindevævs-kernen i villus og mellem krypterne
- cellerigt løst *retikulært* bindevæv
- især lymfocytter (evt. samlet i solitære follikler) og plasmaceller, MALT
- **Ileum** → *Peyerske plaques*  
= aflange ansamlinger af follikler, 1-10 cm, modsat mesenterie-tilhæftning, MALT.

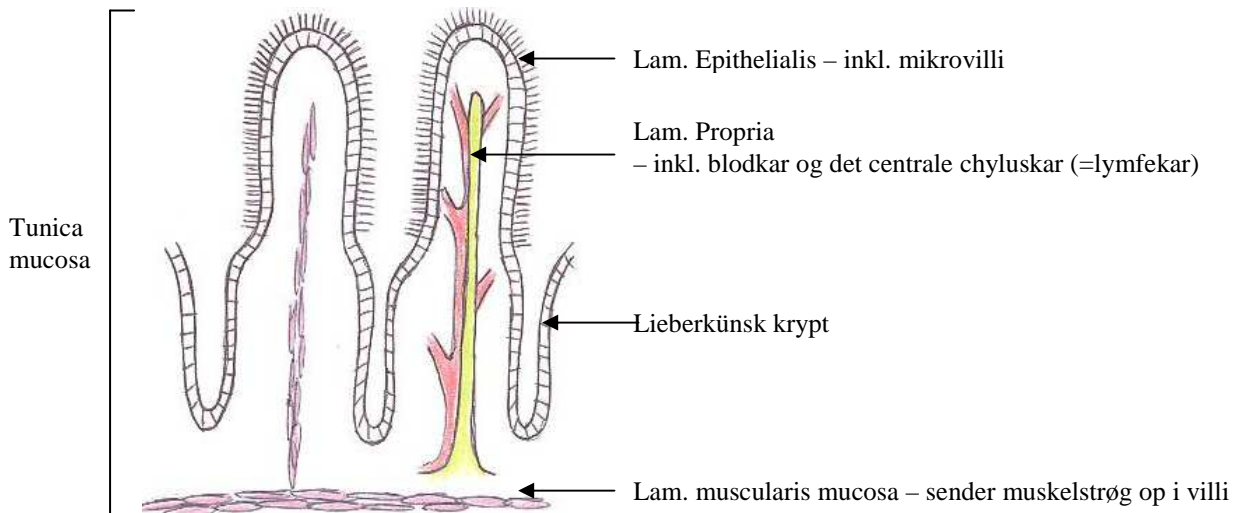
- lamina muscularis mucosae:

- glat muskulatur
- *Indre cirkulært*  
→ strøg op i villus  
→ forkorter villi, så indhold i kar presses videre.
- *Ydre longitudinelt*  
(Styres fra plexus Meissneri i submucosa)



**Plica circulares**

- består af både tunica mucosa og tela submucosa



**2. Tela submucosa:** løst bindevæv, med blod- og lymfekar  
nerveplexus – *Plexus Meissneri/submucosus*

Kirtler: KUN I DUODENUM (især den orale ende) – *Brunnerske kirtler*

*Brunnerske kirtler:*

- tubulære mukøse endestykker (jf. basale flade kerner, apikale mucingranula.)
- udførselsgange: lavt cylindrisk epithel → udmunder i Lieberkünske krypter
- Sekret: Tyktflydende let basisk mukus inkl. lysozym og IgA  
→ "*Unstirred layer*" – beskytter mod syre, enzymer og patogener

**3. Tunica muscularis:** glatmuskulatur

- ↳ *Indre cirkulært*
- ↳ *Ydre longitudinelt*
- ↳ Bindevævslag med *Plexus Myentericus/Aurbachi*
- Opblanding af tarmindehold, peristaltiske bølger, samt MMC'er  
= migrerende motorkomplekser – peristaltik under faste, der udtømmer tarmen)

**4. Tunica serosa:** = *Peritoneum viscerale*  
- undtagen bagfladen af duodenum, jf. retroperitoneal  
→ Tunica adventitia her (løst bindevæv)

Serosa, 2 lag:                      Mesothel  
   Submesotheliale bindevæv (fibroelastisk)



## **Tyktarmen, Intestinum crassum:** (præp. 20)

Funktion: Absorption af vand og salte, lagring, udtømmning  
Sekretion af mucin → smørelse og beskyttelse

### **1. Tunica Mucosa**

*Plicae semilunares coli* = halvmåneformede slimhindefolder (1/3 circumferens)  
→ *plicae transversales recti* – i rectum

÷ Villi! → glat overflade

+ Lieberkünske krypter = tubulære kirtler – længere, mere lige, tætstillede  
(→ ÷øer, + søer i præparat)

- lam. epithelialis Højt cylindrisk, **4 celletyper:**
  - *Absorptive* celler med lave børstesøm/mikrovilli
  - *Bægerceller* (→ mucin) – mange flere end tyndtarm
  - *Stamceller* – i krypterne
  - *Entero-endokrine* – få, i bunden af krypterne
- lam. propria
  - Sparsomt, jf. mellem de tætstillede krypter
  - Retikulært bindevæv med mange lymfocytter, ofte som solitære follikler
- lam. muscularis mucosa
  - indre cirkulært
  - ydre longitudinelt

**2. Tela submucosa**

- løst bindevæv, inkl. *fedtceller*
- Plexus Meissneri/Submucosus

### **3. Tunica muscularis**

- indre cirkulært
  - Plexus Myentericus/Auerbachii
- ydre longitudinelt
  - Samlet i 3 flade longitudinelle bånd = ***Taeniae coli*** (÷ i rectum)  
→ ***Haustra coli*** – puklet overflade, da bånd "for korte"
  - i mellem taeniae er det longitudinelle lag meget tyndt eller mangler helt
  - Rectum → normalt universelt lag af longitudinelle fibre igen.

→ Opblanding, peristaltik, *massevirkningskontraktion* = af et større sammenhængende stykke → større bevægelse af føde fremad → til nyt tarmstykke/til defækation

### **4. Tunica Serosa/adventitia**

- Peritoneum/serosa: caecum, fortil på ascendens, transversum, fortil på descendens, sigmoideum, øverste del af rectum  
→ ***Appendices epiploicae*** = fedtfyldte peritonealduplikater
- Adventitia: Bagtil på ascendens, bagtil på descendens og på nederste del af rectum og canalis analis.

### Appendix vermiformis: (præp. 19)

= blindt endende udposning på caecum, af varierende længde

Opbygningen ligner tyktarmens – NB! Væggen fortykket pga. veludviklet lymfoidt væv

1. **Tunica mucosa:** Lumen er uregelmæssig, evt. oblitteret/med slim eller fæces  
÷ Villi, færre Lieberkünske krypter
- Lam. Epithelialis Cylindrisk, 3 celletyper:
  - *Absorptive* inkl. børstesøm
  - *Bægerceller* – få
  - *Entero-endokrine* celler – i krypterne, relativt mange,  
især **EC-celler** → **Serotonin**
- Lam. propria Ring af solitære **lymfefollikler**, samt ”løse” lymfocytter  
(jf. sekundært lymfoidt organ)
- Lam. muscularis mucosa Svagt udviklet, penetreret af lymfefollikler
2. **Tela submucosa:** Tyk, inkl. fedtceller og lymfefollikler
3. **Tunica muscularis:** Tyndt, indre cirk. og ydre long.  
÷ *Taeniae coli*
4. **Tunica Serosa:** Peritoneum viscerale, eget krøs: *Mesoappendix*

### Canalis analis, analkanalen:

#### **Indre overflade:**

*Columnae anales* = longitudinelle slimhindefolder, indeholder submukøse blodkar

*Valvulae anales* = små transverselle folder ved basis af columnae

*Sinus anales* = udposninger dannet af valvulae  
→ udmunding af analkirtlerne/*gl. anales* (mukøse)

#### *Linea Pectinata (/dentata)*

= takket linie dannet af columnae's basis + valvulae

- svarer til den føtale kloakmembran/membrana analis

→ Adskiller derivater af ENDODERM (bagtarm) og EKTODERM (analgruben, proctodeum)

→ Forskellig kar- og nerveforsyning, forskellig slimhinde, forskellig klinik (ex. cancertyper)!

#### **Epithel:**

Endoderm-del (over linea): Enlaget cylinderepithel

Ektoderm-del (under linea): Flerlaget pladeepithel  
÷ krypter  
÷ lam. musc. muc.  
+ evt. Keratinisering

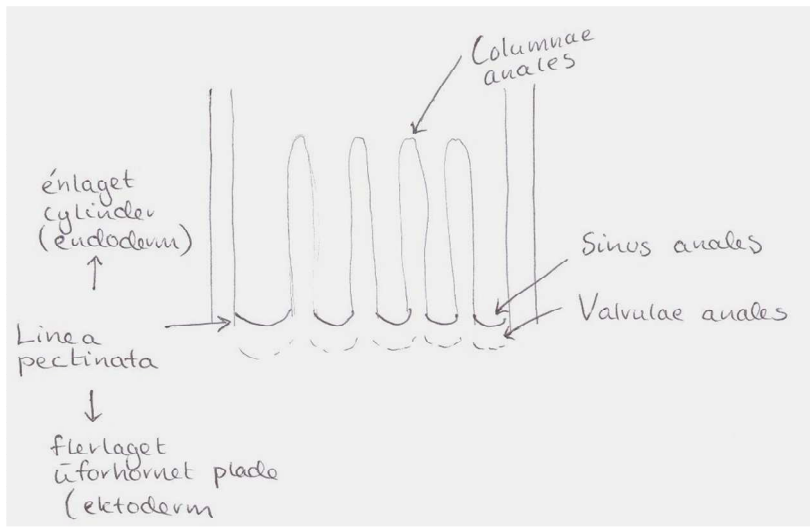
Lige under linea pectinata:

*Pecten analis* = mukokutan overgangszone (flerlaget pladeepithel men ingen hår, talg- eller svedkirtler)

Sidste 1 cm, grænse:

*Linea anocutanea* = palpabel grænse ml. intern sphincter og den externes subkutane del

→ Overgår til normal hud, med terminalhår, talgkirtler og apokrine svedkirtler (circumanale kirtler).



#### Analkirtler, gl. anales:

- i submucosa
- mukøse endestykker = enlaget kubisk
- udførselsgange = flerlaget cylinder
- udmunding til sinus analis

Evt. sæde for infektion → absces- og evt. fisteldannelse

#### Sphinctere/lukkemuskler: =Tonisk kontraherede

- *m. sphincter ani internus* Indre, involuntær/autonomt styret  
= fortykkelse i det indre cirkulære lag i tunica muscularis
- *m. sphincter ani externus* Ydre, Voluntær/somatisk styret  
= Skeletmuskulatur i bækkenbunden
  - Inddeles i 3 dele → 3 ringe:
    - Subkutan del
    - Superficiel del
    - Profund del

## Oversigt:

### **Oesophagus:**

- flerlaget pladeepithel
- muskulatur: 1/3 skelet, 1/3 blandet, 1/3 glat
- kirtler: Mukøse submucosakirtler,  
Mukøse cardiakirtler (distalt, lam. propria)
- sphinctere (fysiologiske): Øvre og nedre, tonisk kontraheret

### **Ventriklen:**

- Plicae gastricae (longitudinelle)
- Area gastricae
- Foveolae gastricae
- enlaget cylinder
  - secernerer mucin og  $\text{HCO}_3^-$
  - unstirred layer
- muskulatur: + skråt lag
- gl. gastricae: cardia- og pyloruskirtler (mukøse, enteroendokrine), Corpus-fundus (hovedceller, parietal-, mukøse halsceller, stamceller, enteroendokrine)

### **Tyndtarm:**

- Plicae circulares
- Villi intestinales
- Lieberkünske krypter
- énlaget cylinder → 6 celletyper (absorptive, bærer, paneth, enteroendokrine, stamceller og M-celler)
- Duodenum → **Brunnerske kirtler** (submucosa)
- Jejunum → især **veludviklede plicae**
- Ileum → **Peyerske plaques** (lam. propria)

### **Tyktarm:**

- Plicae semilunares (transversals i rectum)
- Ingen Villi, men mange Lieberkünske krypter
- højt cylindrisk → 4 celletyper (absorptive, bærer, enteroendokrine og stamceller)
- muskulatur: Longitudinelle fibre → 3 taenia coli (ikke rectum)

### **Appendix vermiformis:**

- lam. propria og submucosa = fyldt med lymfepolikler
- cylinderepithel: absorptive, bægercelle, EC-celler (serotonin)

### **Canalis Analis:**

- Columnae anales, Valvulae anales, Sinus anales
- Linea pectinata adskiller enlaget cylinder (endoderm) fra flerlaget plade (ektoderm)
- gl. anales: Mukøse
- sphinctere: Indre involuntær (glat), Ydre voluntær (skelet)

## Kar og Nerver:

### **Blodkar:**

Penetrerer tarmvæggen  
Plexus-dannelse i submucosa  
Kapillærnet i lamina propria

→ min. 1 gren op i hver villus  
→ fenestrede kapillærer lige under tyndtarmsepthelet

### **Lymfekar:**

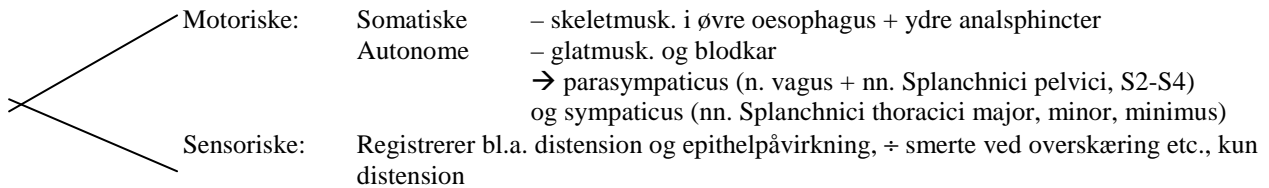
Tyndtarm – Starter som blindt centralt chyluskar i hver villus (fedtabsorption)

Tyktarm – Starter som blindt endende kapillærnet i ml. krypterne

→ plexus i lam. propria og i submucosa → lymfeknuder, truncus intestinalis, cisternachyli, ductus thoracicus

→ v. subclavia sin.

### **Nerver:**



Extrinsive del: Nerver udenfor tarmvæggen

Intrinsive del/Det enteriske nervesystem:

Nervefibre indenfor tarmvæggen

- *Plexus Meissneri/submucosus*: Innerverer sekretion og lam. musc. Mucosa, samt registrerer epithelpåvirkning

- *Plexus Myentericus/Aurbachi*: Innerverer tunica mucosa, samt registrerer distension

→ Myenteriske reflekser → peristaltik

- *Cajals interstitialceller*: I plexus'er → led mellem ANS og glatmuskulaturen, pacemakerceller.