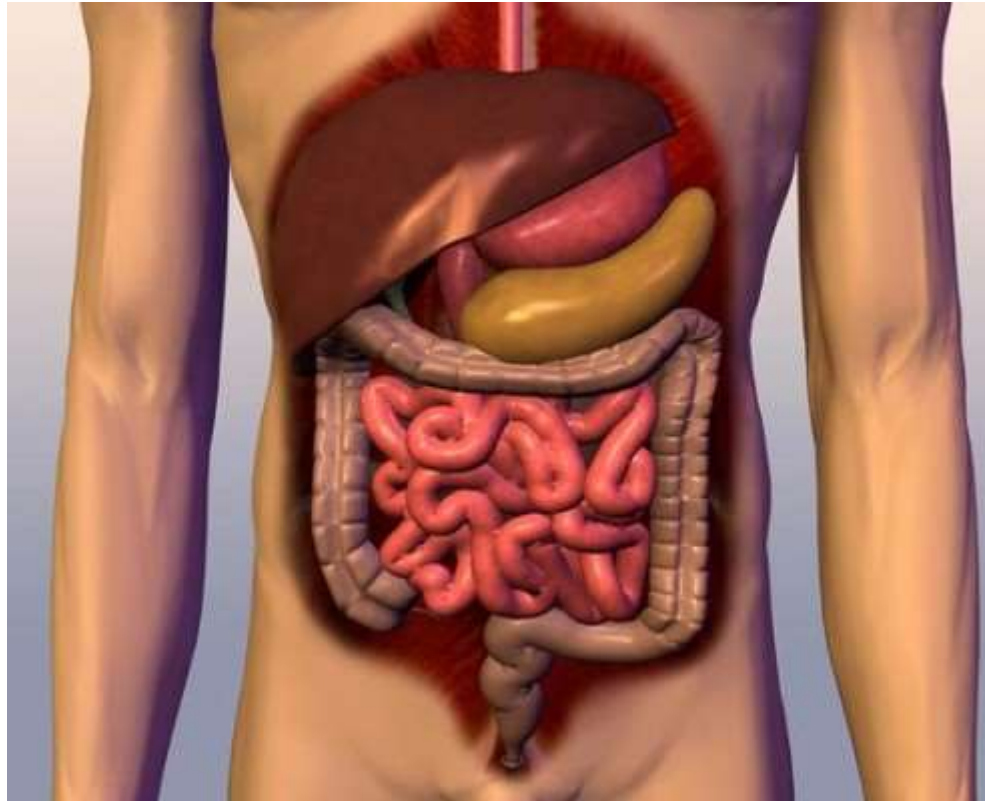


[fordøjelsessystemet]



Kapitel 8 : Fordøjelsessystemet

[fordøjelseskanalen]

Funktion:

- Optagelse af næring
- Regulering af væskebalance
- Udskillelse af affaldsstoffer

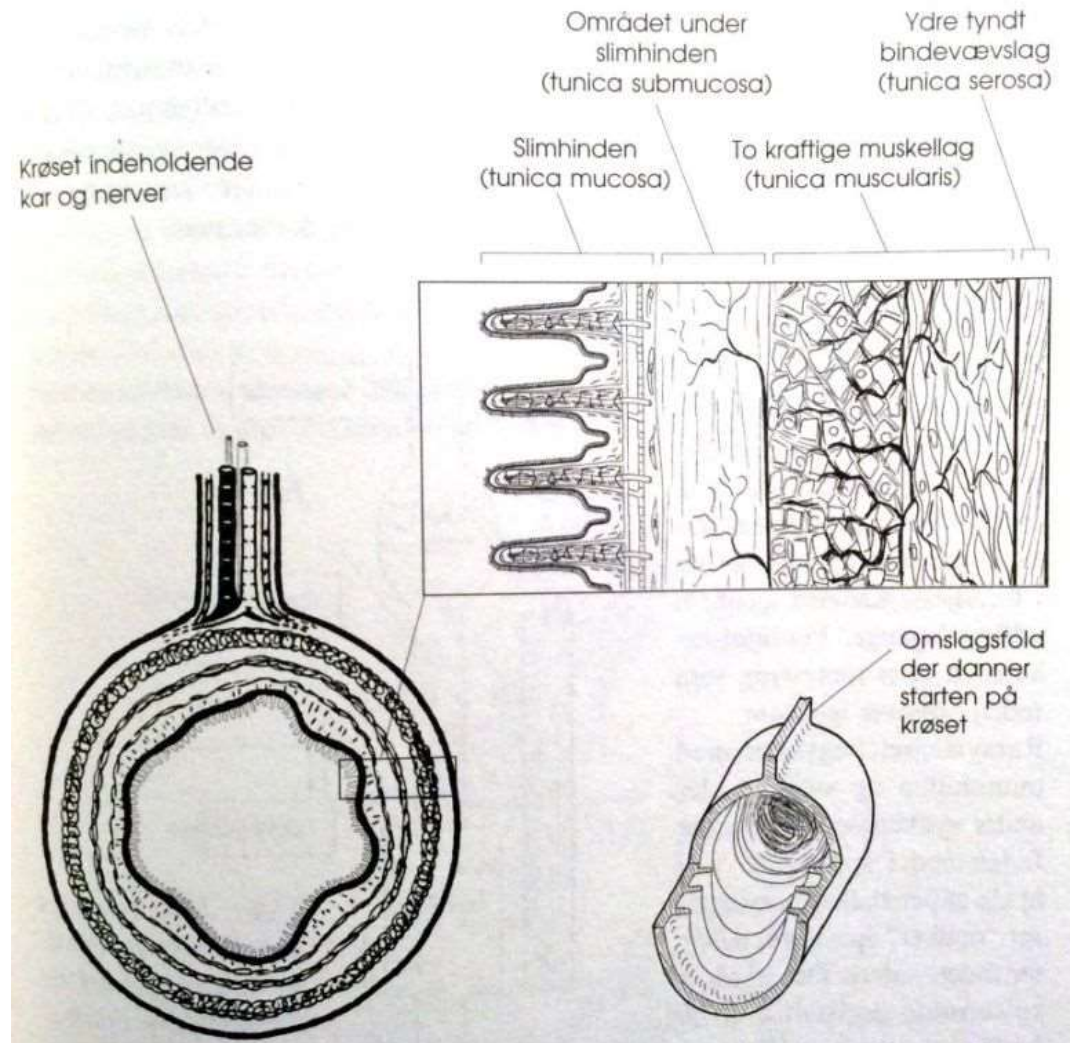
Fordøjelseskanalen tilhører ydersiden af kroppen

[generel opbygning]

Fire lag

- Slimhinde (tunica mucosa)
- Under-slimhinde (tunica submucosa)
- To lag glat muskulatur, cirkulært og længdeforløbende (tunica muscularis)
- Tyndt bindevævslag (tunica serosa)

[generel opbygning]



[funktion]

Tarmkanalens vigtigste opgaver:

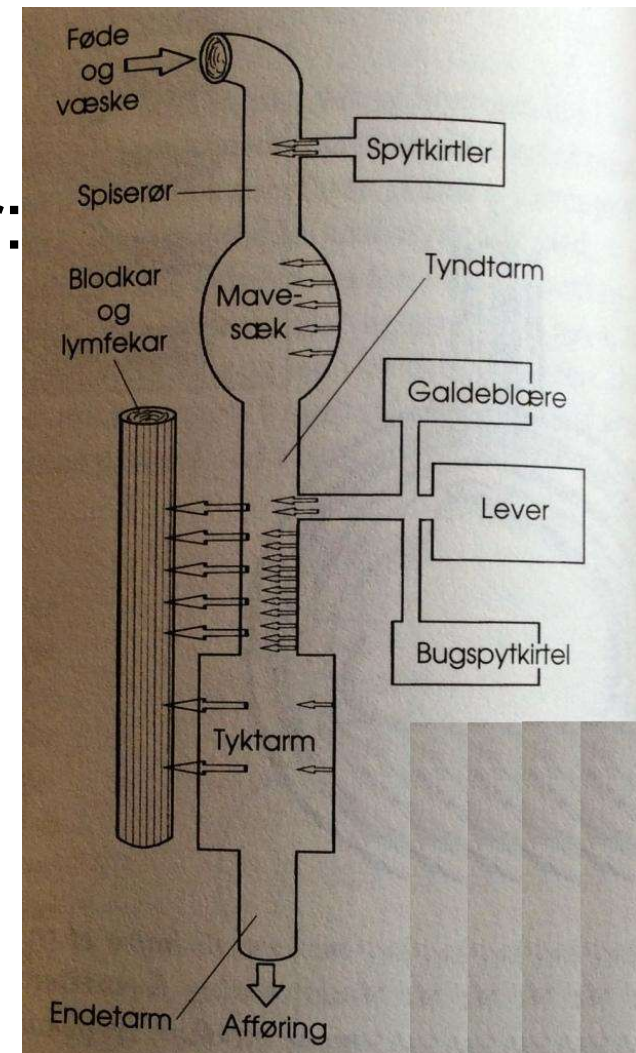
Nedbrydning

Optagelse

Væskebalance

Befordring

Udskillelse



[mikroflora]

- Ca. 1000 forskellige arter mikroorganismer på tarmens overflade
- Ca. 100 trillioner celler (antal kropsceller ca. 10 trillioner) → 90 % af cellerne i kroppen er mikroorganismer!
- Survival of the fittest

→ Homøostase er vigtigt

[mikroflora]

- Forekommer i hele systemets udstrækning
- Øget mængde mod endetarmen
- Fysiologisk betydning (produktion af K- og B₁₂-vitamin)
- Nedbryder bl.a. cellulose

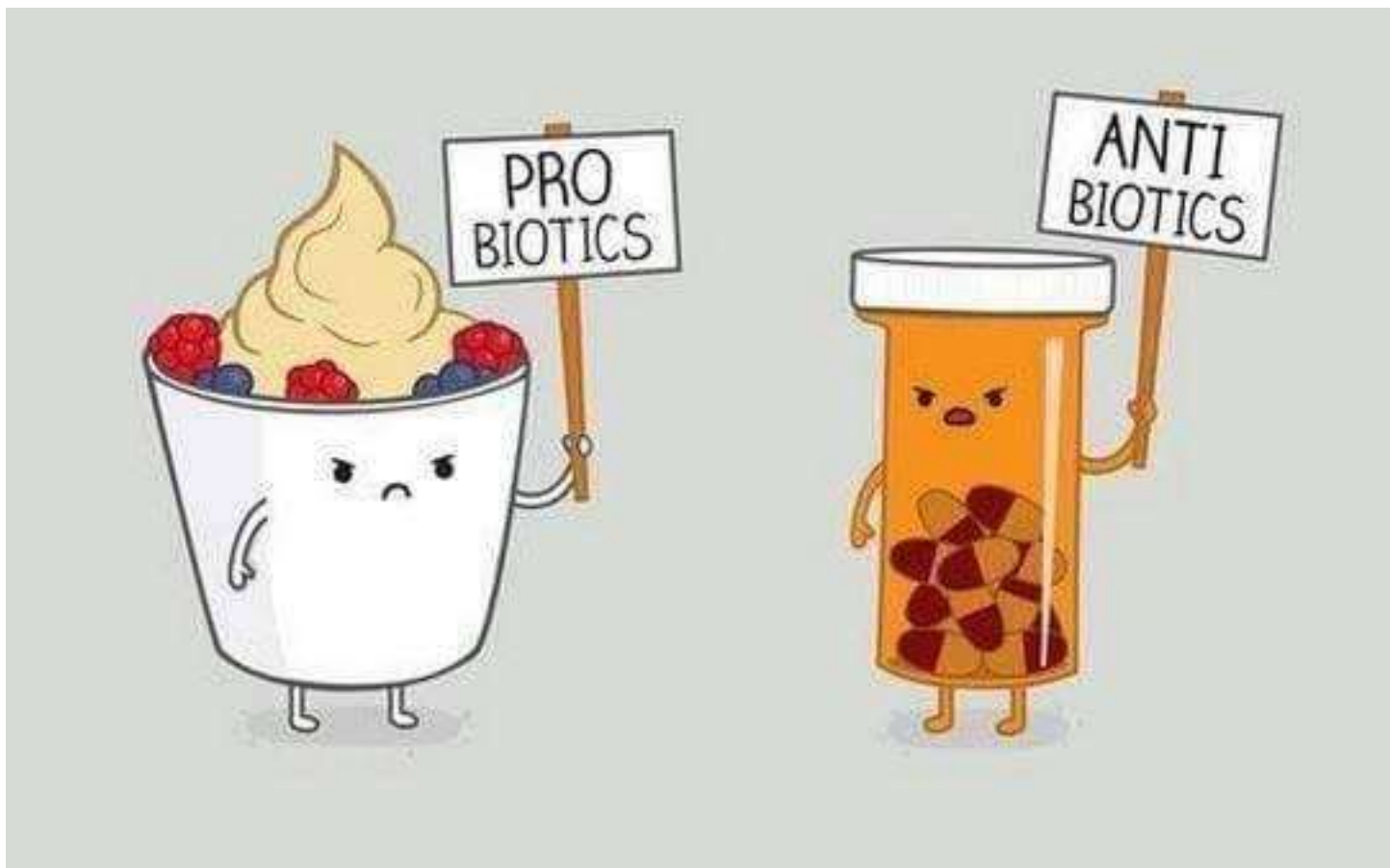
[præ- og probiotika]

Præbiotika: fødevarer der ikke fordøjes af tarmen men af bakterier i tynd- og tyktarm

Probiotika: (for liv) tarmbakterier der er gavnlige i tarmsystemet – ofte mælkesyrebakterier

Antibiotika: (imod liv) slår bakterier ihjel

[præ- og probiotika]

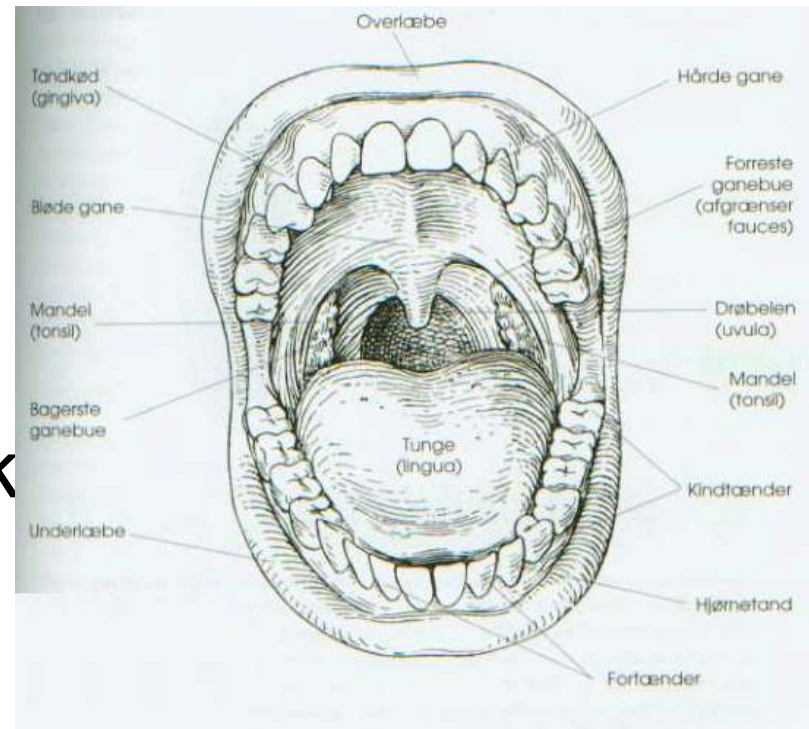


[mundhule]

Mundhulen er delt i to:

Forreste: afgrænset af
tænder

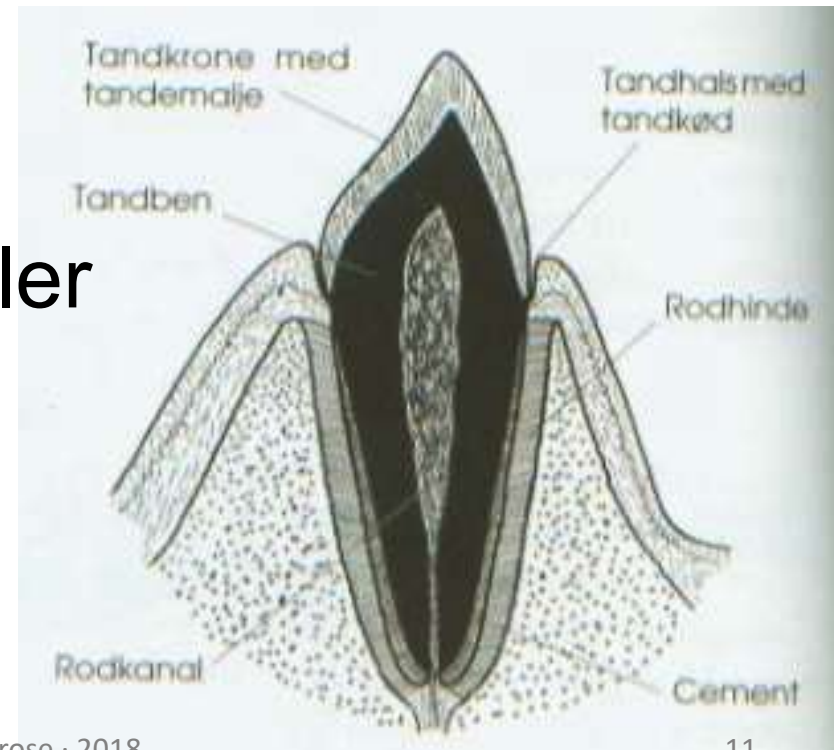
Bagerste: egentlig
mundhule inkl. sensorisk
nerveender
(synkeproces),
brækrefleks, ring af
lymfoidt væv inkl. mandler



[mundhule]

Tænderne har til funktion at findele føden
Består af tandben og tandemalje (hårdt knoglevæv)

Fortænder bider af
Kindtænder knuser/findeler



[tænderne]

- Mælketænder (0-6 år)
- Blivende tænder (6-13 år)
- Vidsomtænder (15-30 år)

Det blivende tandsæt består af 32 tænder

[paradentose]

Tandkødsbetændelse i lommen mellem
tandkød og tandhals

Kan ødelægge rodhindens bindevæv →
tænder løsnes

Angreb kan forløbe smertefrit

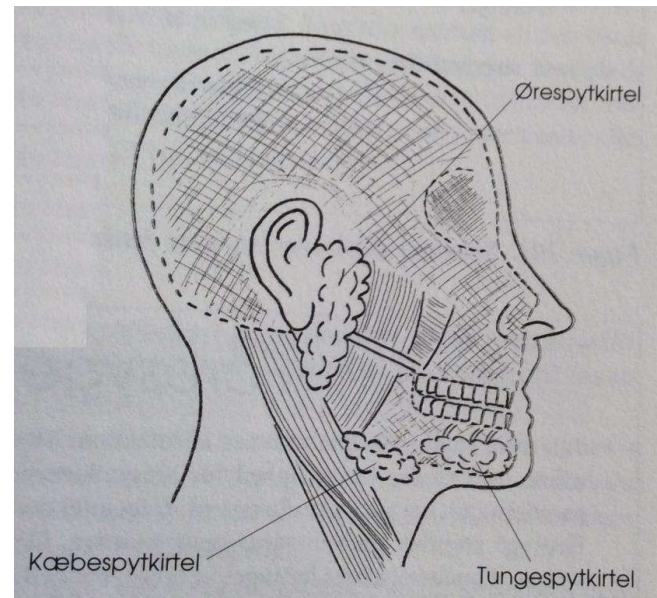
Starter med plak (madrester, døde
slimhindeceller, mikroorganismer)

Tandsten forværrer

[spytkirtler]

Fordøjelsen starter i munden:

- Findeling af føde via tænderne
- Spytproduktionen starter den kemiske nedbrydning af føden



[spyt]

Funktion: fugte mund/tunge, blødgøre føde, vigtig for smagsoplevelse (opløser smagsstoffer), spalter kulhydrat vha. ptyalin (=spytamylase)

Indhold: Lysozym (slår hul på bakterier), ptyalin, antistoffer (IgA + IgM), slimstof (smøremiddel), ioner, vand o.m.a.

Spytproduktionen stimuleres af parasympatikus og tilstedeværelse af mad



[tyggegummi]

- Kalorieindhold ca. 3,9 kcal pr stk
- Består af sødestoffer, typisk aspartam
- Aspartam ligner kulhydrater
- Opløses i spyttet at bl.a. ptyalin
- Synkes og optages i tarmslimhinden

[sygdom i spytkirtlerne]

Fåresyge

Infektion i spytkirtlerne (parotitisvirus)

Hævede kirtler, feber, træthed, smerter i svælget

Kan angribe testiklerne

Nedsat spytproduktion

Sjögrens syndrom (bindevævssygdom + nedsat spyt- og tåreproduktion)

Antistoffer rettet mod egen krop

[svælg og spiserør]

Svælgget sørger for synkningsprocessen
forløber korrekt

Spiserøret transporterer føden til
mavesækken ved hjælp af peristaltiske
bevægelser

Begge dele er uden egentlig betydning for
fordøjelsesprocessen

[peristaltik]

- Bølgebevægelse i tarmens glattemuskulatur
- Styres af det autonome nervesystem
- Skubber og ælter tarmindeholdet
- Uopløselige fibre (cellulose, hemicellulose, lignin) stimulerer peristaltik + øger afføringens volumen samt binder gift- og affaldsstoffer



[peristaltik]

- Fødevarer med fibre: korn, gryn, grøntsager og bælgfrugter
- OBS forsigtighed ved tilskud hvis man har et sart fordøjelsessystem jf væskebalance!

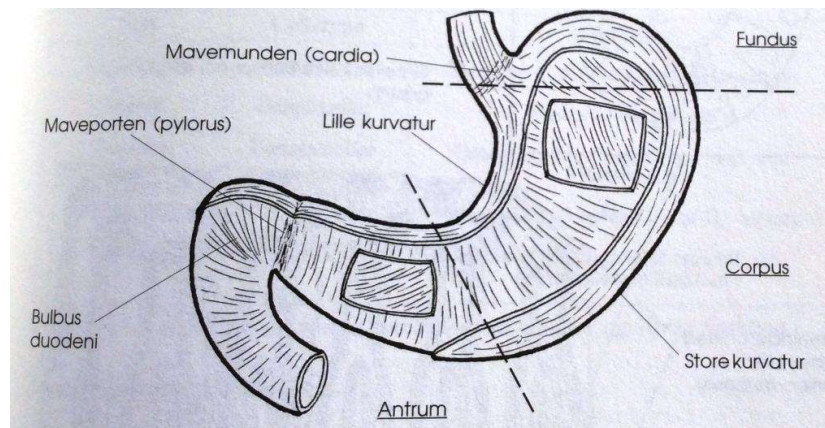


[mavesækken]

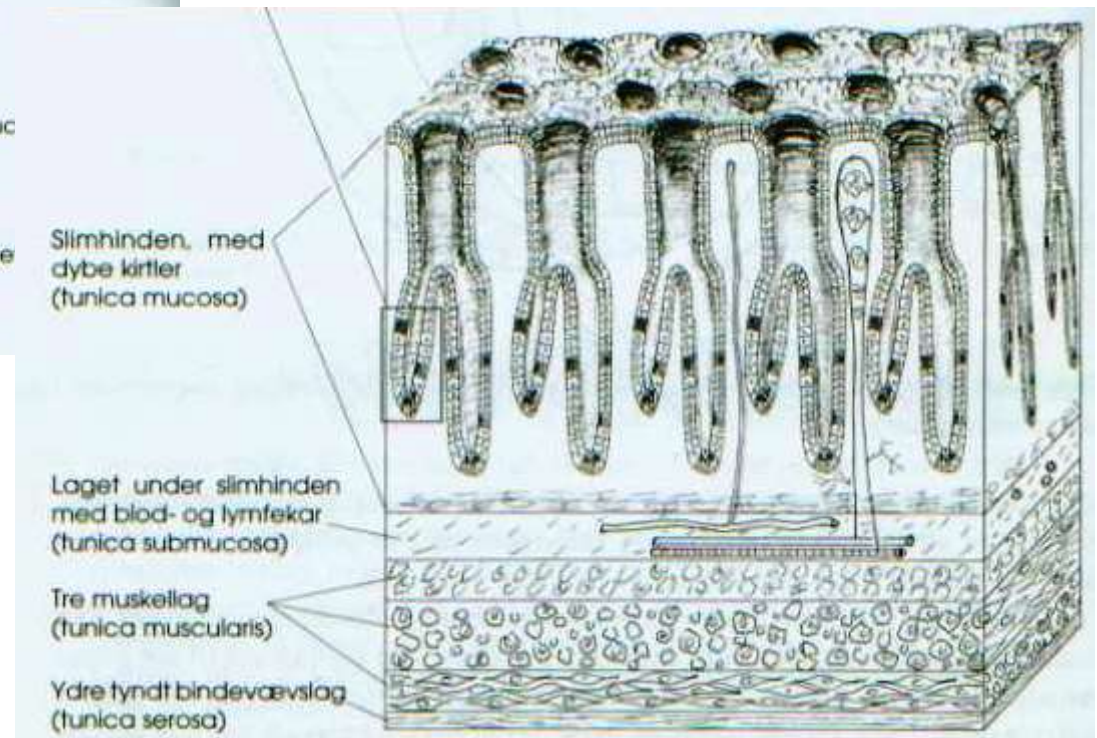
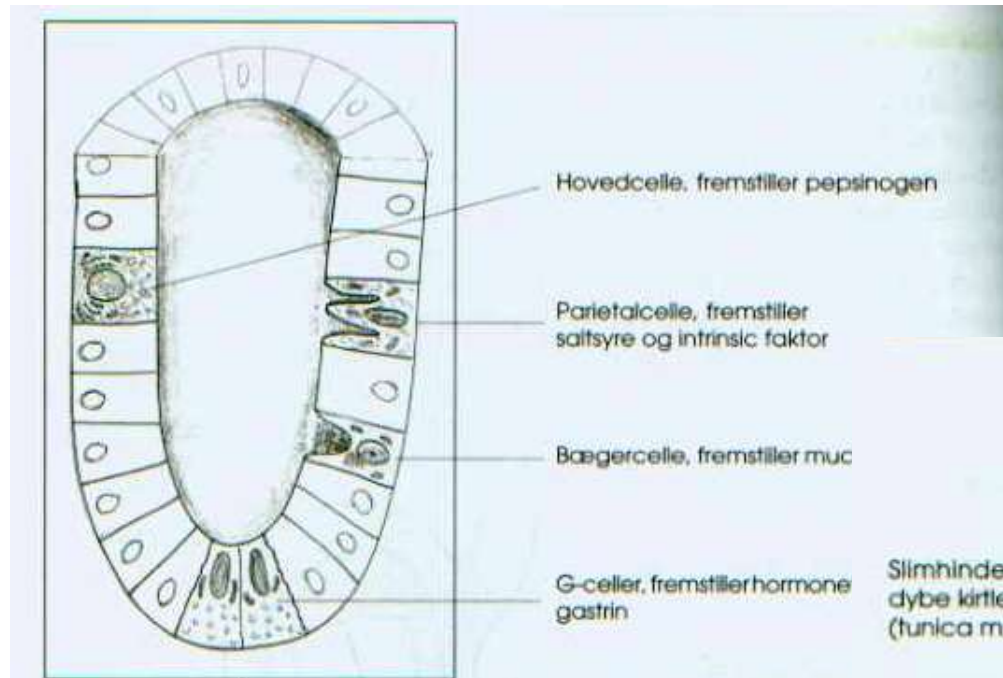
Midlertidigt oplagringssted (1½ L føde –
tømning af få ml pr peristaltisk bølge)

Fordøjelse – ælter vha. tre lag glat
muskulatur

Bakteriefilter vha. lysozym



[celletyper i mavesækken]



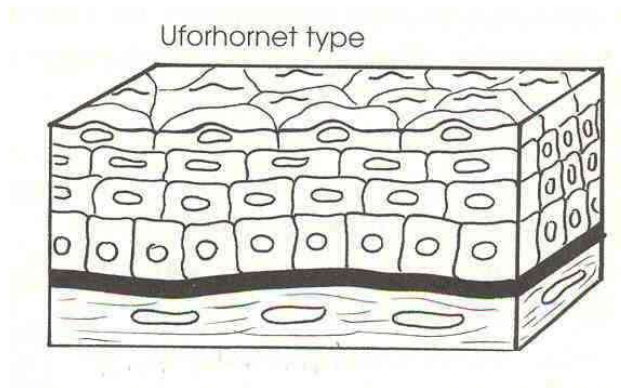
[celletyper i mavesækken]

Stof	Celletype	Funktion
Pepsinogen	Hovedceller	Forstadie til det proteinspaltende pepsin
Mucin	Bægerceller	Beskytter slimhinden
Saltsyre	Parietalceller	Omdanner pepsinogen og virker som bakteriefilter
Intrinsic factor	Parietalceller	Medvirker ved optagelsen af B12-vitamin
Gastrin	Endokrine celler (G-celler)	Hormon der regulerer parietal- og hovedcellernes funktion

[mavesækkens histologi]

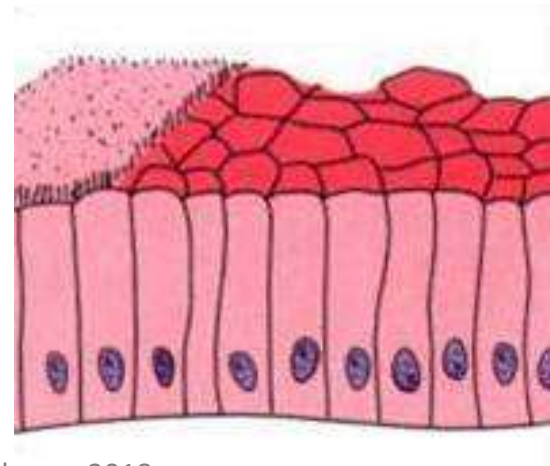
Mundhule, svælg og spiserør:

Flerlaget pladeepitel uden forhorning



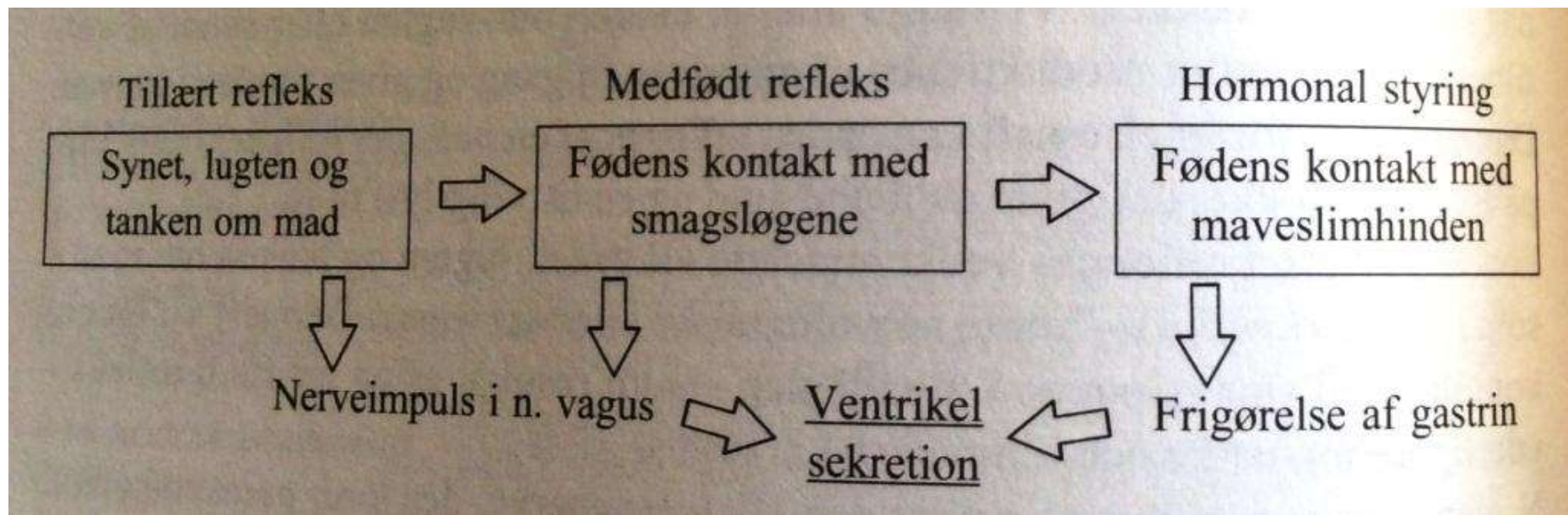
Mavesæk:

Enlaget cylinderepitel



[ventrikelsekretion]

Dannelse af ventrikelsekret starter længe før maden når mavesækken



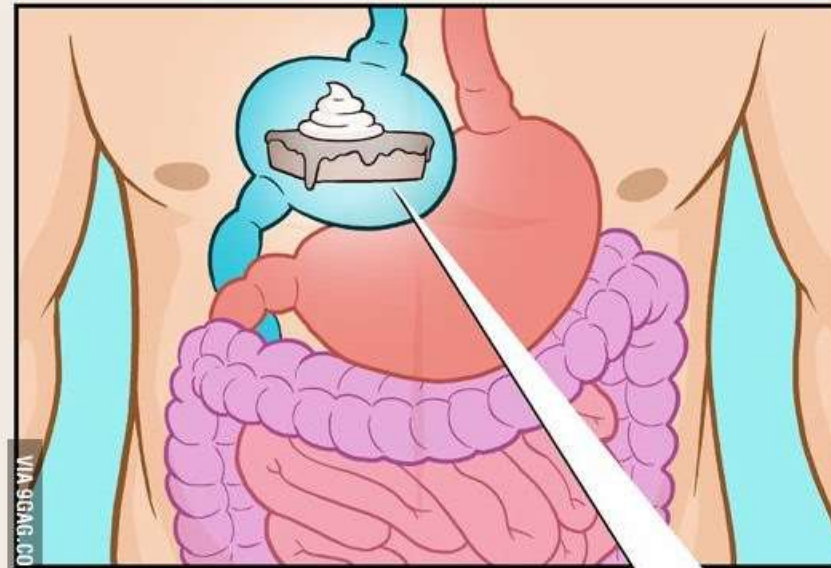
[ventrikelsekretion]

Betinget refleks

- Mundvand løber
- Rumlen i maven



[ventrikelsekretion]



Dessert Stomach

*A secondary organ reserved solely for when the primary stomach is full but you still really want to get that Chocolate Volcano Brownie because it just looks **SO GOOD**.*

© Katrine Ydegaard · Solrose · 2018

[ventrikeltømning]

Peristaltik øges af AcK (frigives fra parasympatikus) og via gastrin

Øget peristaltik -> øget ventrikeltømning

Udspiling af nederste del af mavesækken stimulerer ventrikeltømning

Hæmmes via kostens indhold, neural stimulering, emotionelle stimuli

[halsbrand]

- Mavemunden kan ikke holde tæt -> tilbageløb
- Smerter lige under eller bag sternum grundet irritation af spiserørets slimhinde
- Symptomer forværres ved liggende eller foroverbøjede stillinger
- Årsager: spiserørsbrok, svagt diaphragma, problemer i mavesæk eller tolvfingertarm m.fl.

[for lidt mavesyre..]

Symptomer:

- Træthed efter måltider
- Smerter
- Oppustethed og bøvsen kort efter måltider
- Manglende appetit
- Forkærlighed for sure fødevarer
(citrusfrugter, æblejuice, syltede agurker)

[for meget mavesyre..]

Symptomer:

- Svie og smerte
- Halsbrand
- Forværring ved sult
- Lindring ved slimholdige fødevarer (fx mælk og bananer)
- Forværring ved sure fødevarer (citrusfrugter, æblejuice, syltede agurker)

[mavesækken og alkohol]



[mæthed]

Indtrædende mæthed

- Udspiling af mavesækken
- Mave-tarm hormoner
- Blodsukker og insulin
- Smag og tygning

Tidlig mæthedsfase

Senere mæthedsfase

[mavehjernen]

Strukturelle og kemiske ligheder med hjernen

Omtales også som 'den anden hjerne'

Den enteriske nervesystem – ENS

Kommunikerer med hjernen via det autonome nervesystem

[hjertehjerne]

- Nyeste forskning viser at hjertet indeholder 60% neurotransmittere, som signalerer til hovedhjernen og mavehjernen om vores følelsesmæssige tilstand
- <http://davidjaeger.dk/hjertekohrens/index.html>
- <https://www.heartmath.org/>
- Tjek Dr. J. Andrew Armour

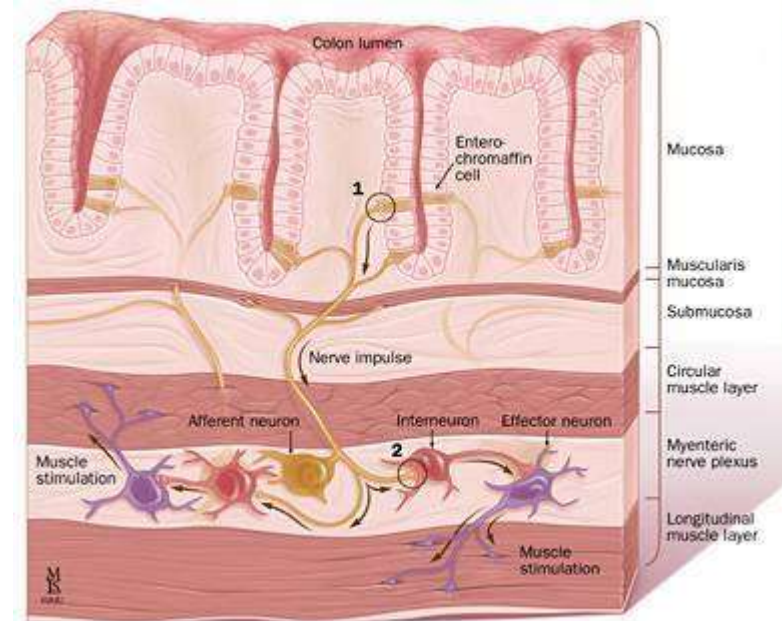
[det enteriske nervesystem]

To lag:

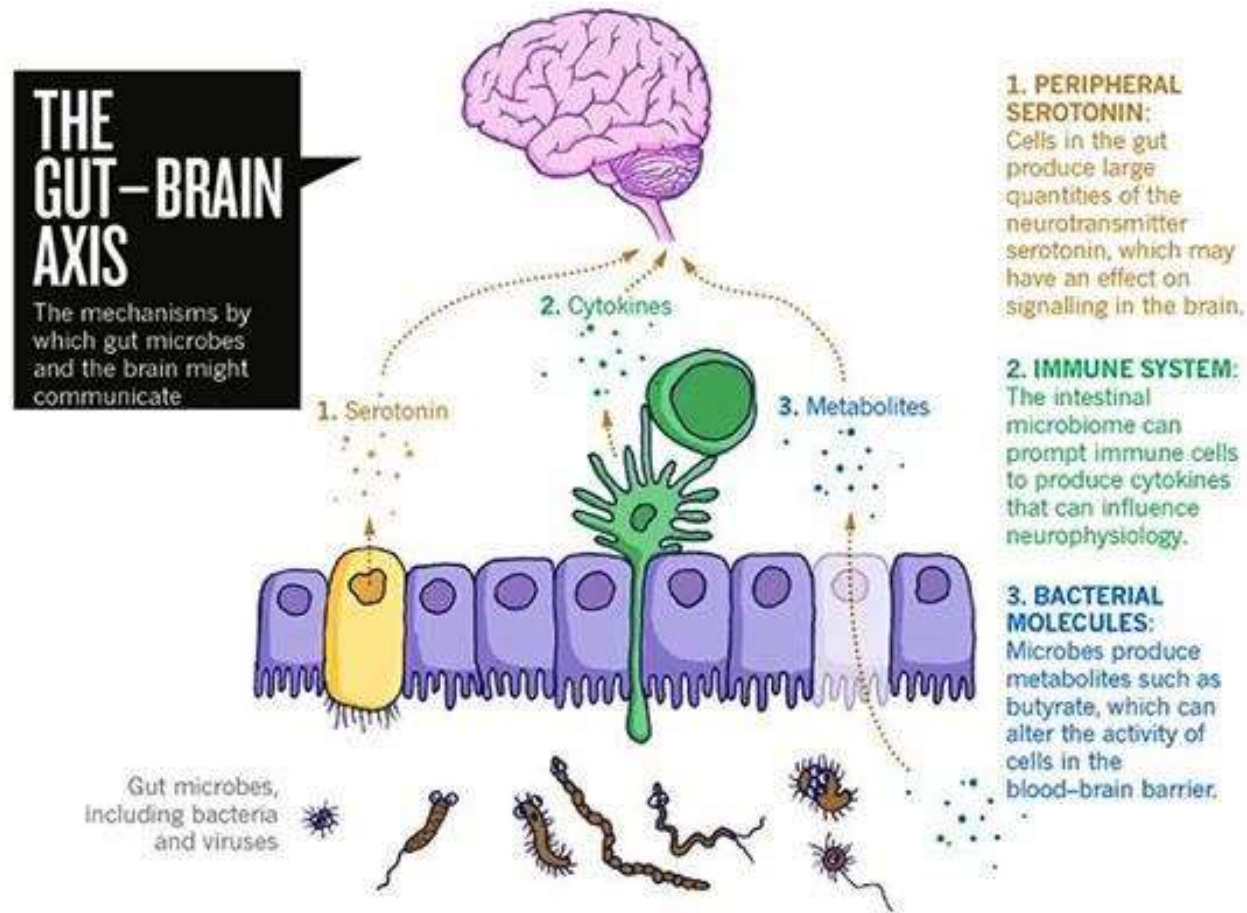
- Et lag mellem tarmvæggens to muskellag
- Et lag lige under slimhinden

Strækker sig gennem hele fordøjelseskanalen

ENS styrer og overvåger alle aspekter af nedbrydning og optagelse af føden



[den nyeste forskning på ENS]



[serotonin]

95% af kroppens serotonin befinder sig i
tarmsystemets nervesystem

Neurotransmitter

Depression: lavt serotonin niveau ses hos
nogen

Dannes ud fra aminosyren tryptofan i kosten

[serotonins påvirkning på ENS]

- Påvirker fordøjelsesfunktionerne
- Sekretion af fordøjelsesenzymer
- Påvirker peristaltikken
- Regulerer væskebalancen
- Påvirker immunaktiviteten
- Regulerer slimafsondringen
- Celler proliferation (celledeling og –vækst)
- Transmission af nervesignaler fra neuroner i tarmslimhinden
- Udskilles ved fysisk neural påvirkning

[serotonins påvirkning på CNS]

- Godt humør
- Smertestillende
- Behageligt
- Nedsætter appetitten
- Normal vægt
- Beroligende
- Afstressende

[ENS og antidepressiva]

Serotonin niveau

- > normal psykisk balance
- > muligvis involveret i depressioner

Antidepressiva fungerer ved at hæmme den præsynaptiske reabsorption af serotonin

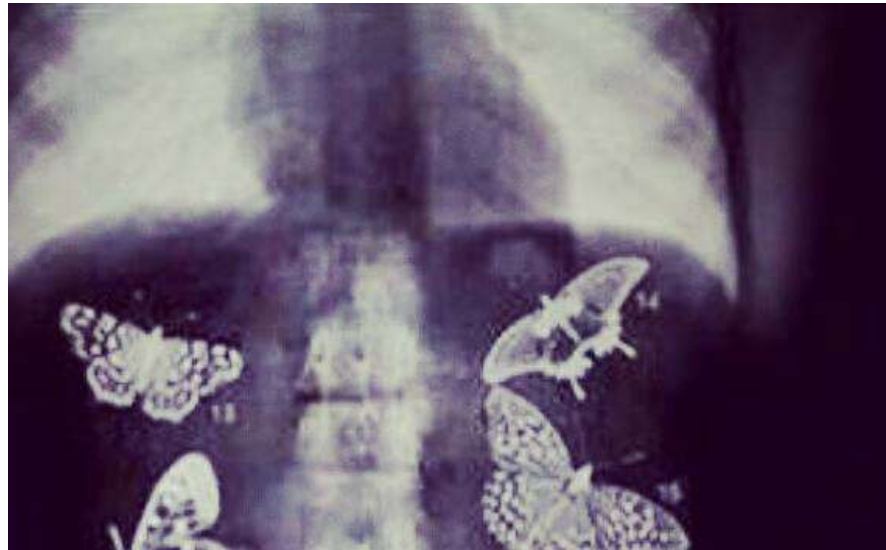
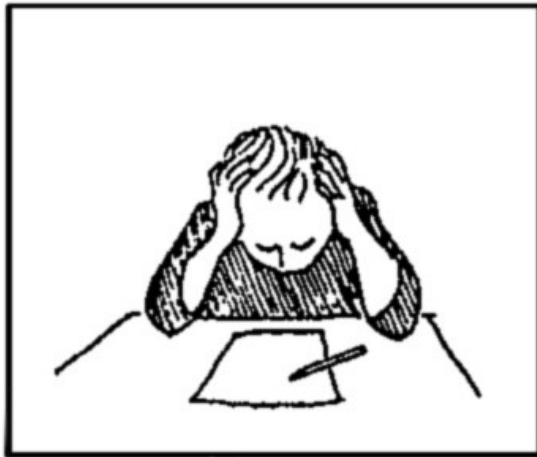
Ordinering af antidepressiva mod mave-tarmsygdomme

[maven og følelserne]



© Katrine Ydegaard · Solrose · 2018

[maven og følelserne]



© Katrine Ydegaard · Solrose · 2018



43

Tiffany H. '10

[maven og følelserne]



[forelskelse er en tvangstanke]

Hormon	Hormonniveau ved OCD*	Hormonniveau ved forelskelse*	Effekt
Serotonin	40 % lavere	40 % lavere	At lytte overdrevent til egne følelser
Kortisol	Signifikant højere	Signifikant højere	Moderat stress hjælper os med at skabe social kontakt
Testosteron - Mænd - Kvinder	Muligvis lavere	Lavere Højere	Lavere sexdrive Højere sexdrive

*I forhold til normalen

[opkastning]

- Køre- og søsyge
- Medicin (morfin, digitalispræparater)
- Graviditet
- Stærke smerter, psykisk chok, synet af noget ulækkert
- Hjerneskader/sygdom i hjernen – øget tryk i kraniet
- Indsnævring i fordøjelsessystemet

Dyb indånding efterfulgt af kraftig kontraktion af bugvæggens muskulatur

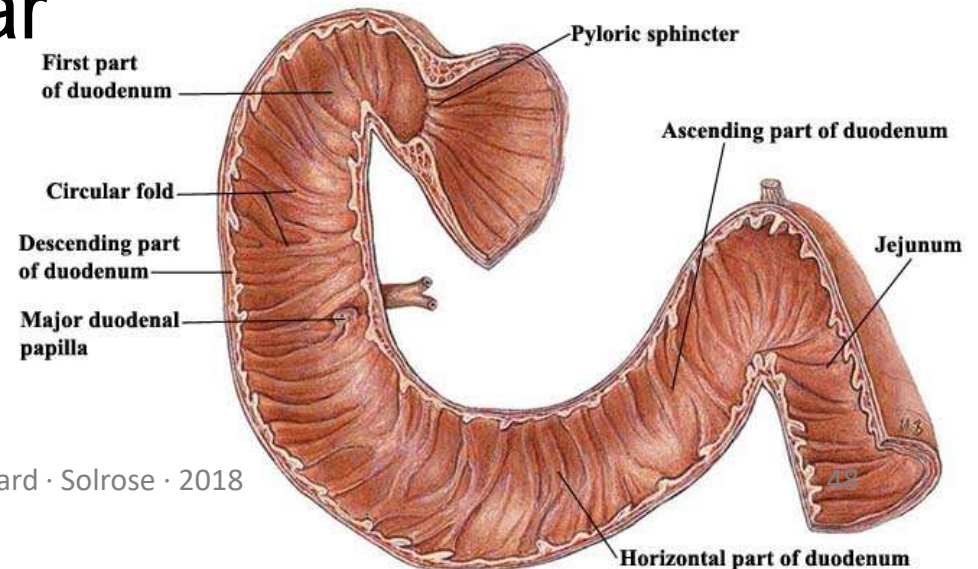
[opkastninger]

Alment symptom ved problemer i fordøjelsessystemet

Type af opkast	Problem
Ufordøjet	Forsnævring i spiserør eller omkring mavemund
Delvist fordøjet og stærkt lugtende	Forsnævring ved maveporten
Tyndt/surt	Mavesår
Grønligt	Galdeveje eller bugspytkirtel
Blodigt	Kraftig blødning i spiserør, mavesæk eller maveport
Sort og kaffegrums-lignende	Mindre, sivende blødning

[duodenum - tolvfingertarmen]

- Modtager chymus fra mavesækken
- Modtager galdesalte via galdegangen
- Modtager fordøjelsesenzymer fra pancreas
- Sygdomme: mavesår



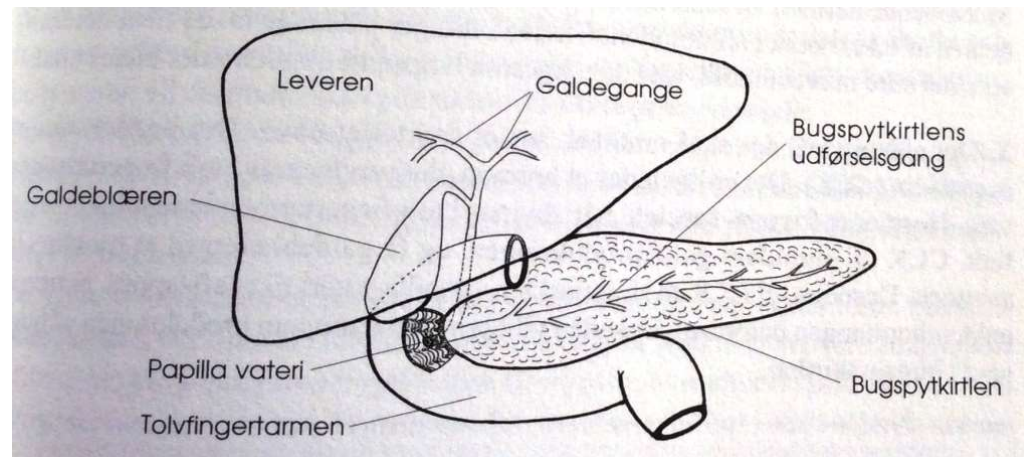
[tolvfingertarmen]

U-formet

12 fingerbredder (ca. 25 cm)

Galde og bugspytt udmunder på papilla vateri

Stoffer i tolvfingertarmen kontrollerer lever og bugspytkirtel



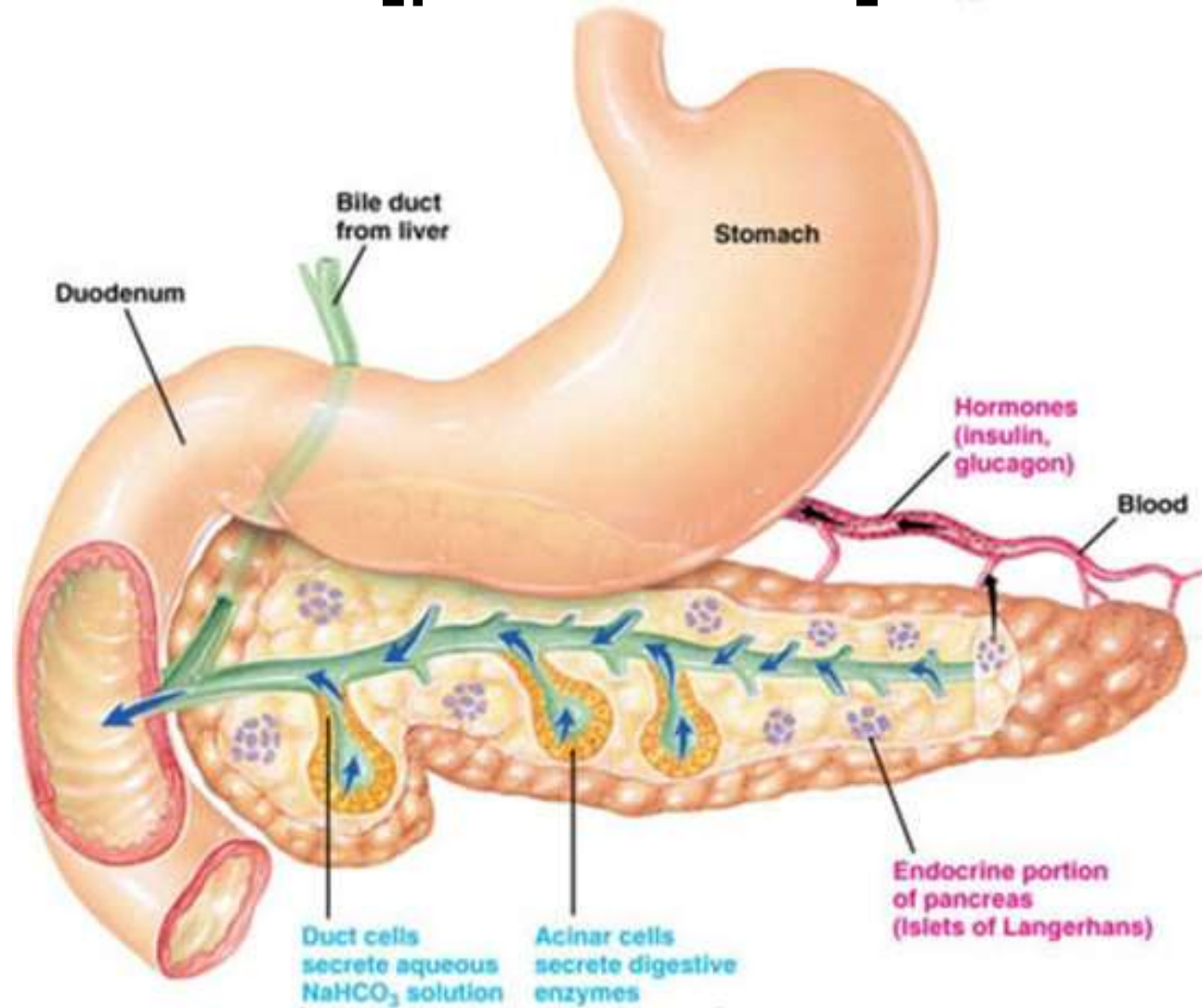
[tolvfingertarmen]

- Enterogastron
- Enterokinase
- Trypsin
- Sekretin
- Cholecystokinin-pancreozymin (CCK)

[pylorusforsnævring]

- Kaldes også stenose
- Ses hos 3/1000 spædbørn
- Skyldes forstørret muskulatur i pylorus
- → mavesækken kan ikke tømmes ordentligt
- Symptomer: bølgeformet bevægelse midt på barnets mave, eksplosive opkastninger
- Behandling: kirurgisk, spalter muskulatur

[pancreas]



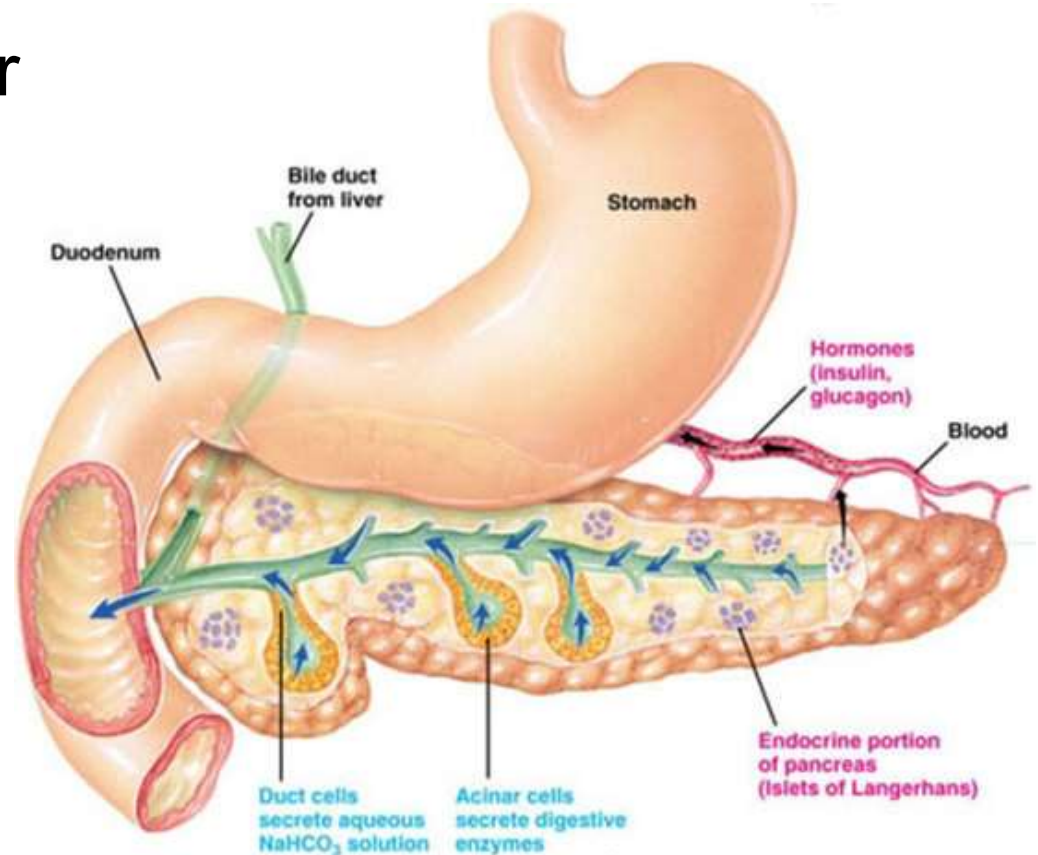
[pancreas]

Eksokrin funktion

- Fordøjelsesenzymer
- Bikarbonat-ioner

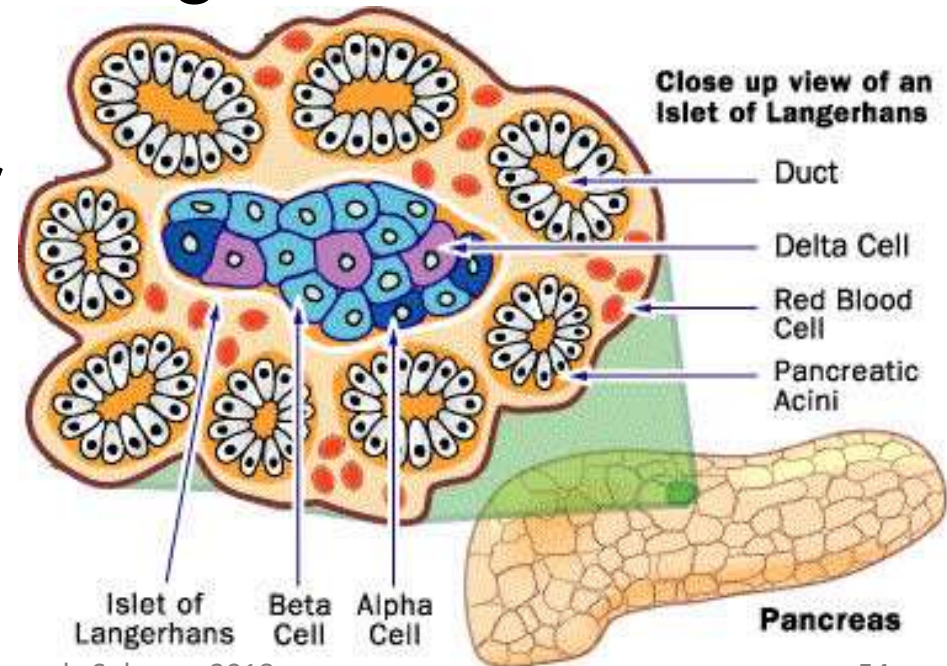
Endokrin funktion

- Glucagon
- Insulin



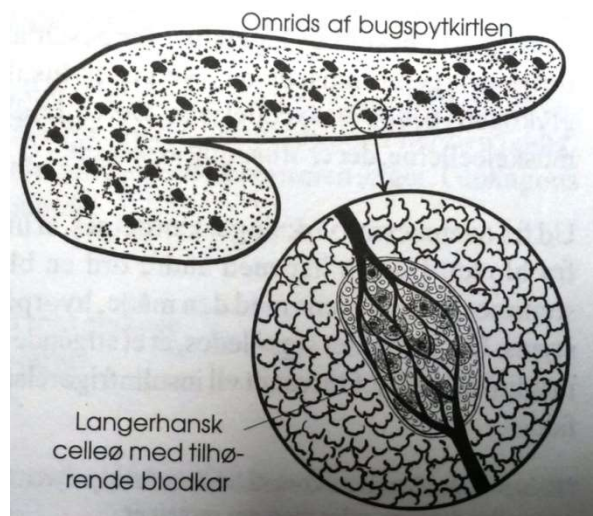
[de Langerhansske celleøer]

- De Langerhansske celleøer er indlejret i det eksokrine væv som 'småøer i et hav'
- Hver enkelt celleø betragtes som en endokrin kirtel
- To typer: alfa-celler og beta-celler



[alfa-celler og beta-celler]

Kirtelcelle	Alfa-celler	Beta-celler
Hormon	Glukagon	Insulin



Huskeregelen:

α før β

G før I

[glukagon]

- Produceres i alfa-celler
- Polypeptid med hormonvirkning
- Vigtigste funktion: at hæve blodsukkerværdien
- Frigøres ved lav blodsukkerværdi

[glukagons virkning]

- Øger nedbrydning af glykogen
- Stimulerer omdannelse af aminosyrer til glukose
- Øger frigørelsen af fedt fra fedtdepoterne
- Stimulerer dannelsen af ketonstoffer

[insulin]

- Produceres i beta-cellerne
- Antagonist til glukagon
- Polypeptid med hormonvirkning
- Funktion: Hjælper glukose og aminosyrer ind i cellerne via specifikke receptorer

[insulin]

- Insulin kobles på receptorer primært i muskel- og fedtceller -> optagelse af glukose
- Insulins funktion er at 'lægge på lager'
- Efter glukosen er optaget i cellerne -> omdannes til fedt eller glukogen
- Insulin sænker altså blodsukkerværdien

[insulin]

Insulins virkning

- Øger optagelse og omsætning af glukose i muskler og fedtvæv
- Hæmmer frigørelse af fedt fra fedtvæv
- Øger dannelse af glykogen i leveren
- Stimulerer proteinsyntesen, specielt i muskler

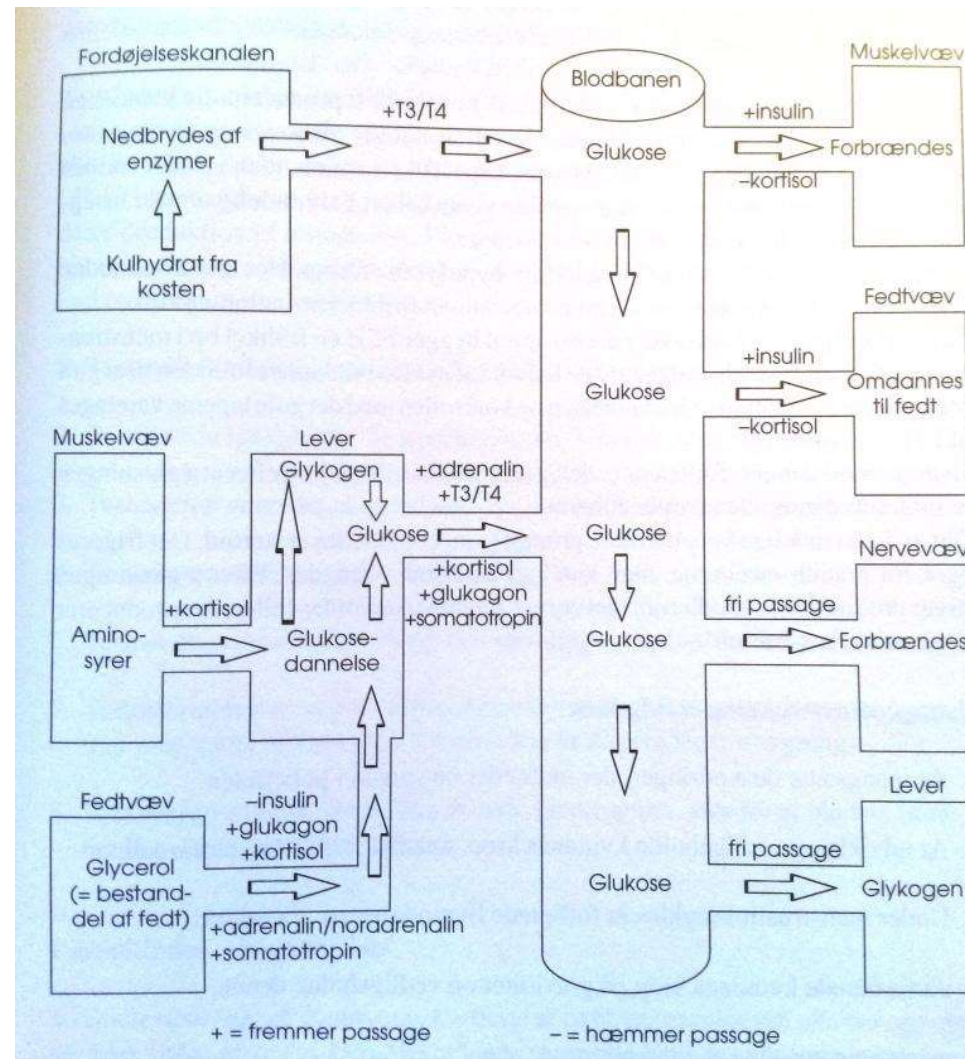
Blodsukkerets normalværdi: 3,9 – 6,6 mmol/L

[regulering af blodsukker]

Blodsukkeret reguleres vha:

- Insulin
- Glukagon
- Adrenalin
- Noradrenalin
- T3 og T4 (stofskiftehormoner)
- Glukokortikoiderne (primært stresshormonet kortisol)
- Somatotropin (væksthormon)

[regulering af blodsukker]





[aspartam]

- Kunstigt sødemiddel i tyggegummi, light sodavand, medicin mv.
- Påvirker insulinproduktion som sukker →
 - Øger lagringen i fedtvæv
 - Stimulerer appetit
 - Øger sukkertrang
- Er derudover kemisk fremstillet og linkes til bl.a. kræft, leukæmi og migræne
- Omdannes til bl.a. træsprit i tarmen



[aspartam]

- Diskussionen fortsætter:
- Primært for: <http://videnskab.dk/sporg-videnskaben/er-sodemidlet-aspartam-i-light-sodavand-skadeligt>
- Primært imod: <http://www.alun.dk/sund-kost/aspartam-din-cola-light-livet-af-dig.html>
- Information: <http://www.aspartam.dk/>

[aspartam]

En lille video...

https://www.youtube.com/watch?v=TB6L9S_jc5E



[eksokrin funktion]

1 L bugspytt pr. døgn - danner to substanser:

1. Bikarbonat-ion holdig substans

2. Fordøjelsesenzymer

- Trypsin
- Carboxypeptidase
- Lipase
- Amylase
- Ribonuklease
- Deoxyribonuklease

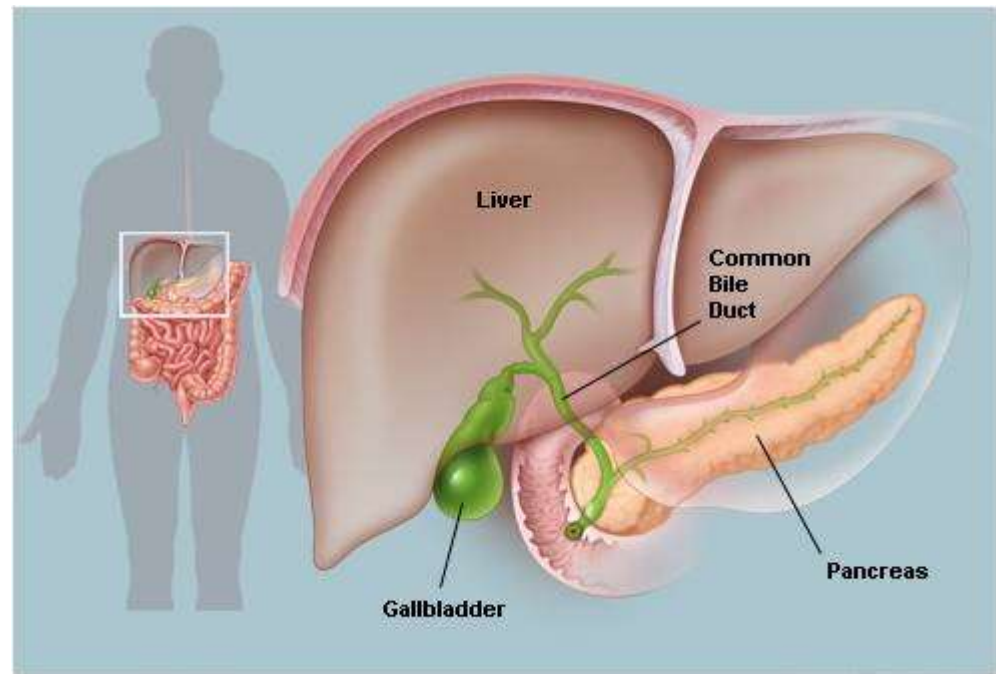
[fordøjelsesenzymmer]

Enzym	Virker på	Funktion
Trypsin	Protein	Spalter proteinkæder til peptider
Carboxypeptidase	Protein	Fraspalter aa i enden af peptidkæden
Lipase	Fedt	Fraspalter to fedtsyrer fra triglyceridet, hvorved der dannes fri, fede syrer og monoglycerid
Amylase	Kulhydrat	Nedspalter kulhydrat til mono- og disakkarider
Ribonuklease Desoxyribonuklease	DNA og RNA	Spalter kernesyrerne til frie mononukleotider

[galdeblæren]

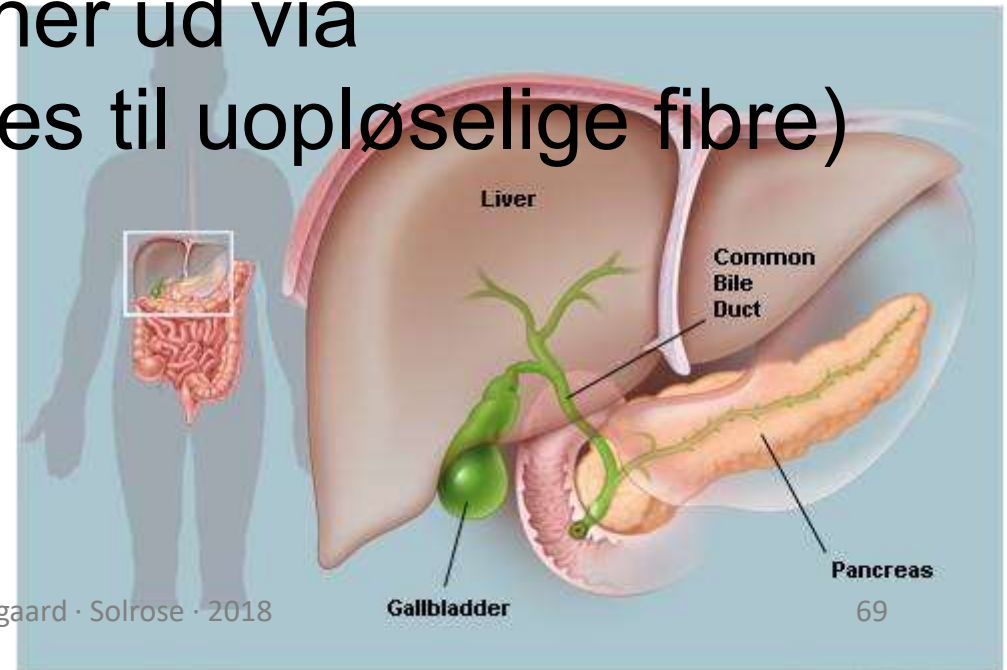
Galden er sammensat af:

1. Galdesalte
2. Kolesterol
3. Lecitin
4. Galdefarvestof
5. Spormetaller
6. Mineraler



[galdeblæren]

- Opbevaring af galde
- Galde dannes i leveren
- Galden fungerer som transportstof → binder og fører toxiner ud via tarmsystemet (bindes til uopløselige fibre)



[tyndtarmen]

Duodenum

Jejunum

Ileum



[tyndtarmen]

Ca. 3 meter lang

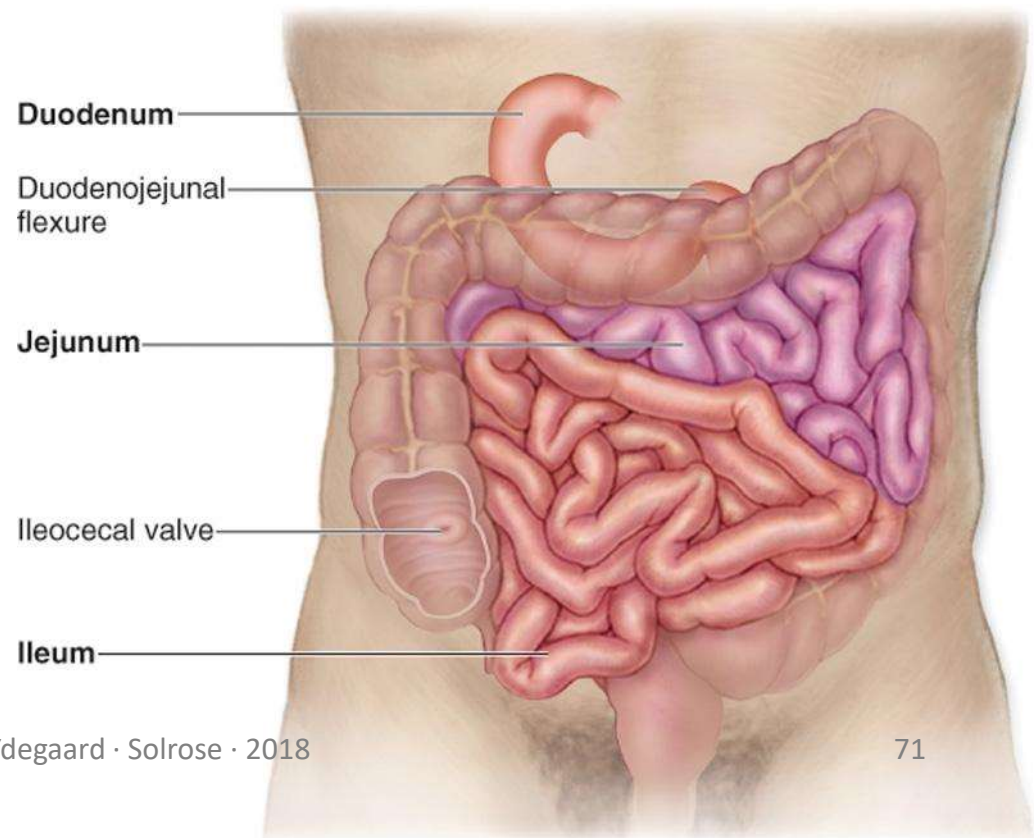
Duodenum – ca. 25 cm

Jejunum – ca. 1 m

Ileum – ca. 1,5 m

Passage:

ca 5 timer



[tyndtarmens opgaver]

Fordøjelse af og optagelse af:

- Kulhydrat
 - Protein
 - Nukleinsyrer (DNA og RNA)
 - Fedt
- Enzymer blandes med føden vha. peristaltik

Viderebefordring af ufordøjede reststoffer

[væskebalance]

Tilsætning:

- 1 L bugspytt
 - ½ L galde
 - 2 L tarmsaft
- Netto ca. 3,5 L

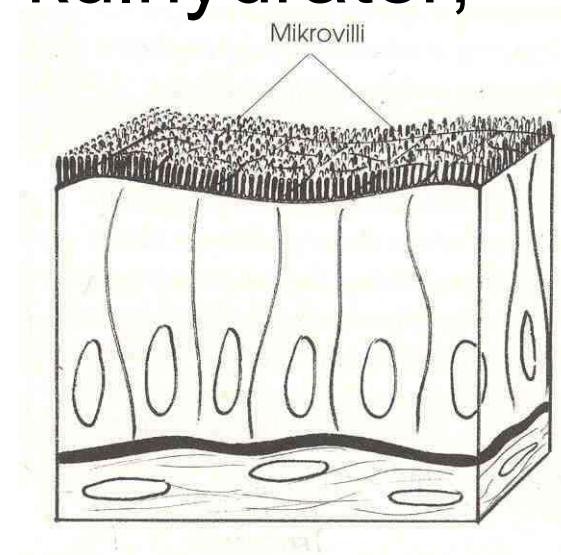
Reabsorption:

- Lidt mere end 3,5 L
- Svag væskeabsorption i tyndtarmen

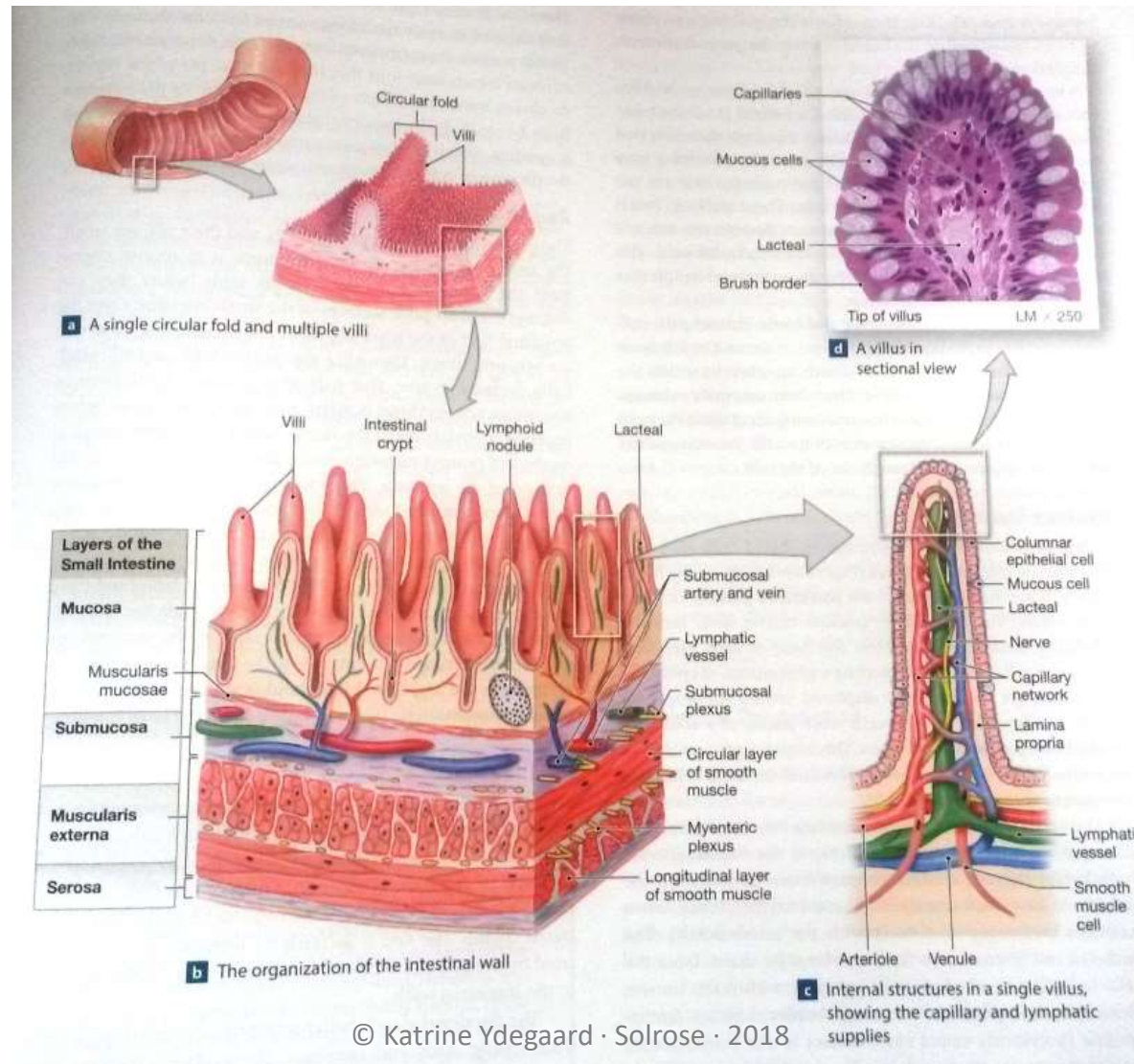
[histologi]

Enlaget cylinderepitel med mikrovilli

- Specialiseret i optagelse
- Mikrovilli udskiller enzymer som sørger for sidste trin i nedbrydningen af kulhydrater, proteiner og nukleinsyrer

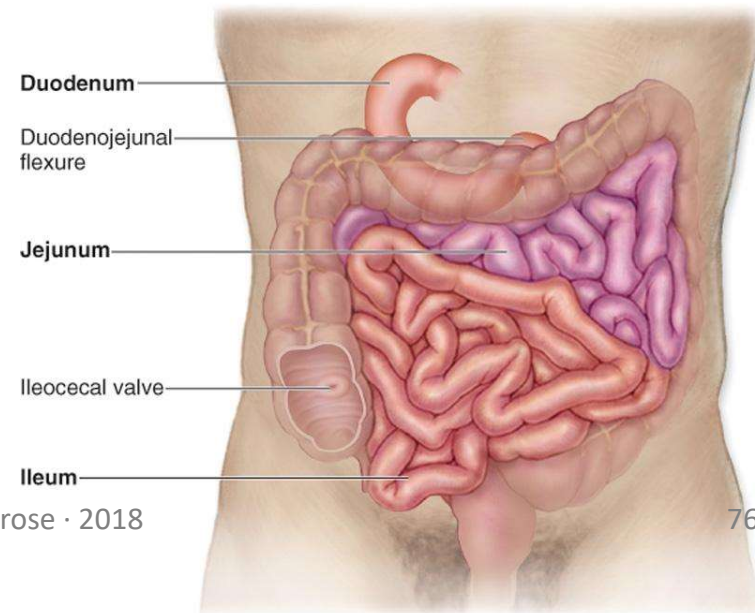


[histologi]



[jejunum]

- Optagelse af kulhydrat og protein
- Optagelse af vitaminer fx K-vitamin
- Optagelse af mineraler fx jern
- Sygdomme: inflammatorisk bowel disease, cøliaki, malabsorption



[kulhydratfordøjelse]

Mundhule

Polysakkarider

Amylase

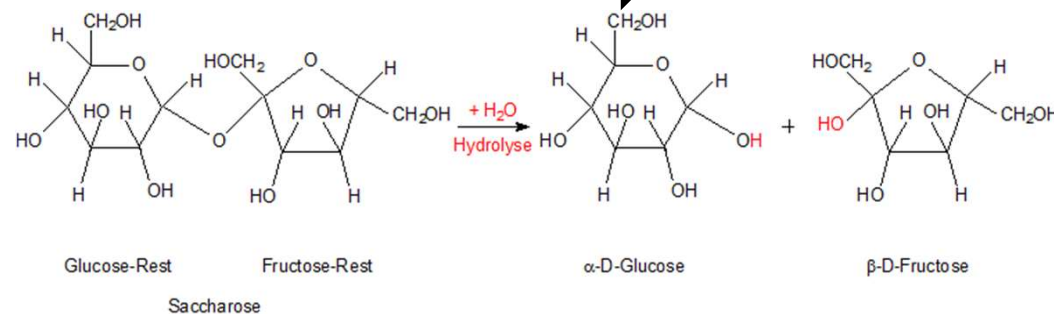
Disakkarider

Tyndtarmen

Disakkarider

Disakkaridase

Monosakkarider



Monosakkarider kan passere slimhinden

[proteinfordøjelse]

Mavesækken

Proteiner

Pepsin

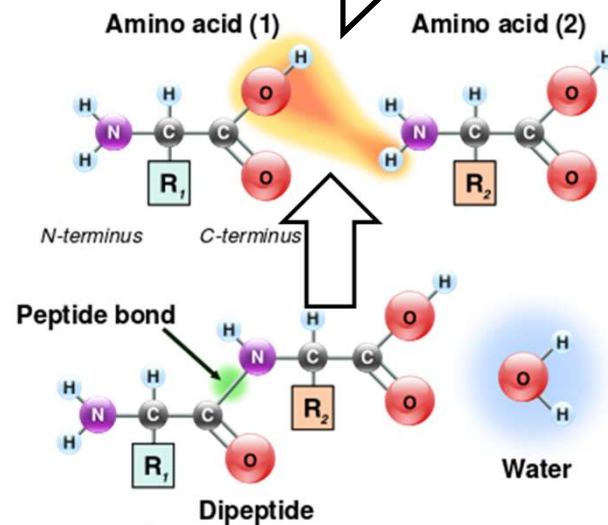
Peptider

Tolvfingertarmen

Peptider

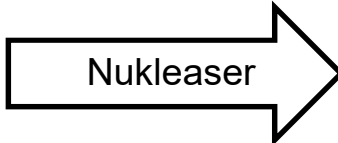
Carboxypeptidase

Aminosyrer

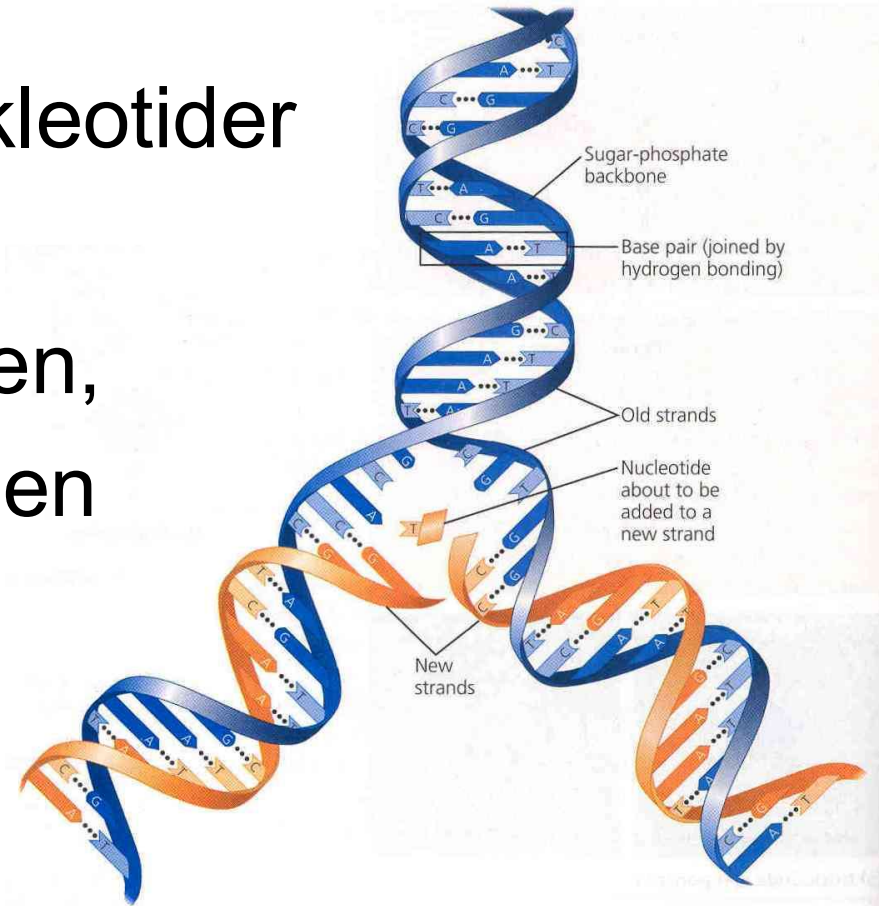


Aminosyrer kan passere slimhinden

[nukleinsyrefordøjelse]

DNA/RNA  Nukleotider

Starter i tolvfingertarmen,
færdiggøres i tyndtarmen



Nukleotider kan passere slimhinden

[K-vitamin]

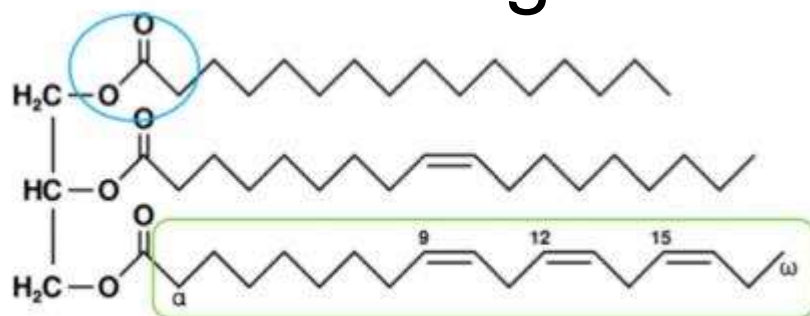
- K-vitamin deltager i dannelsen af protrombin der er en forudsætning for blodets koagulationsevne
- K₁-vitamin-behovet dækkes gennem plantekost
- K₂-vitamin dannes af tarmens bakterier og bidrager til kroppens daglige behov
- K-vitamin optages i jejunum

[ileum]

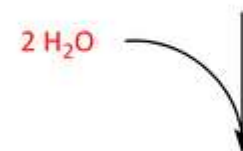
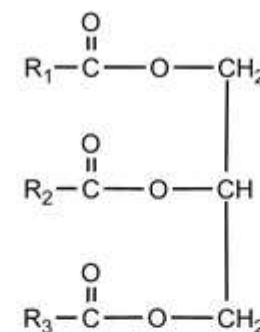
- Længste del af tyndtarmen
- Fedtabsorption
- Optagelse af fedtopløselige vitaminer samt resterende næringsstoffer der ikke er optaget i jejunum
- Reabsorption af galdesalte (90%)
- Absorption af B₁₂-vitamin-kompleks (intrinsic factor + B₁₂-vitamin)
- Sygdomme: Crohns

[fedt]

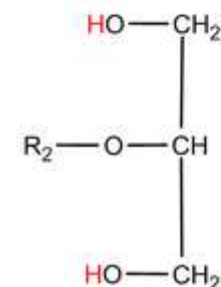
- Fedtstof kaldes triglycerid – glycerol + tre fedtsyrekæder
- Monoglycerid = glycerol + en fedtsyrekæde
- Fedtsyrekæder betegnes som korte eller lange



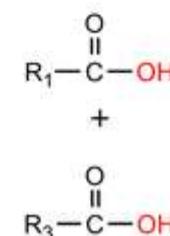
Triglycerid



Monoglycerid



To frie fedtsyrer



[tyndtarmens fedtfordøjelse]

Korte fedtsyrer optages direkte i blodet

Monoglycerid + lange fedtsyrer skal gennem lymfesystemet med hjælp fra miceller (galdesalte) og chylomikroner

[korte fedtsyre kæder]

- Galdesalte frigives i duodenum → emulgerer fedtdråber samt faciliterer interaktion mellem fedt og lipase
- Lipase (fedtspaltende enzym) nedbryder triglycerider til frie korte og lange fedtsyre kæder samt monoglycerider
- Korte fedtsyre kæder optages direkte via slimhinden og fortsætter ud i blodbanen som aminosyrer og monosakkarider

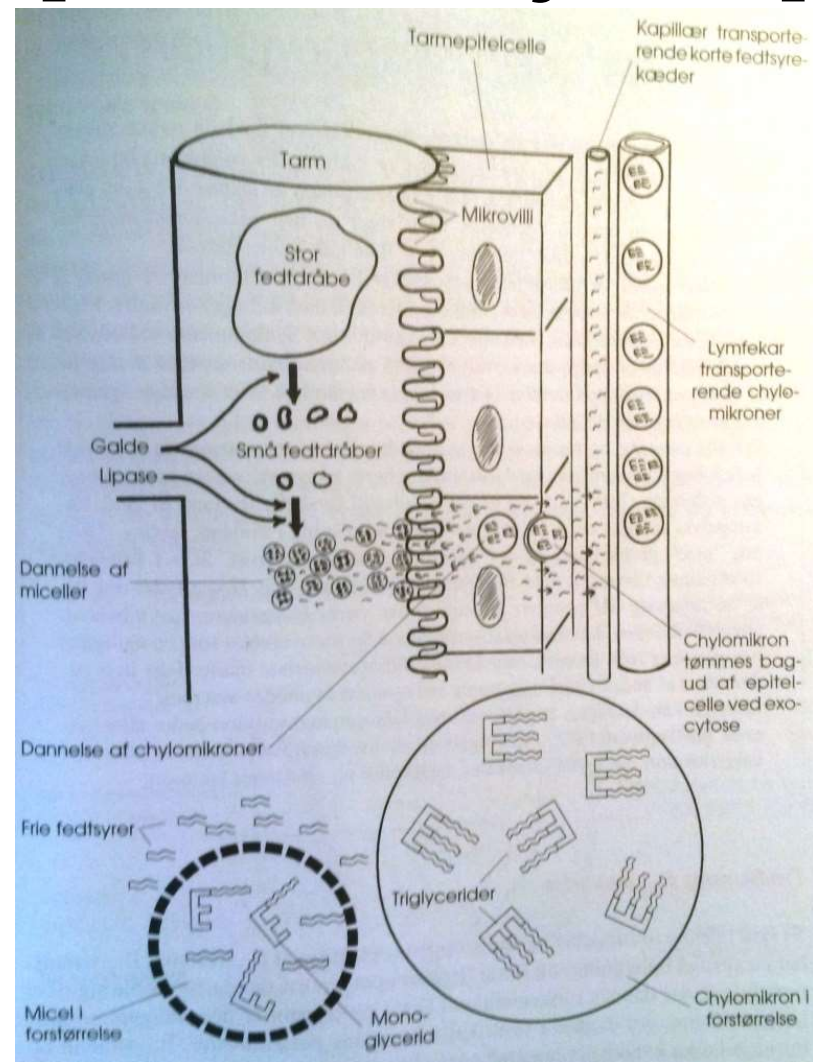
[monoglycerider og lange fedtsyrekæder]

- Monoglycerider og lange fedtsyrekæder samles i strukturer kaldet miceller dannet af galdealte
- Miceller transporterer det spaltede fedt hen til tarmslimhinden
- Det spaltede fedt siver ind i slimhindens epitelceller

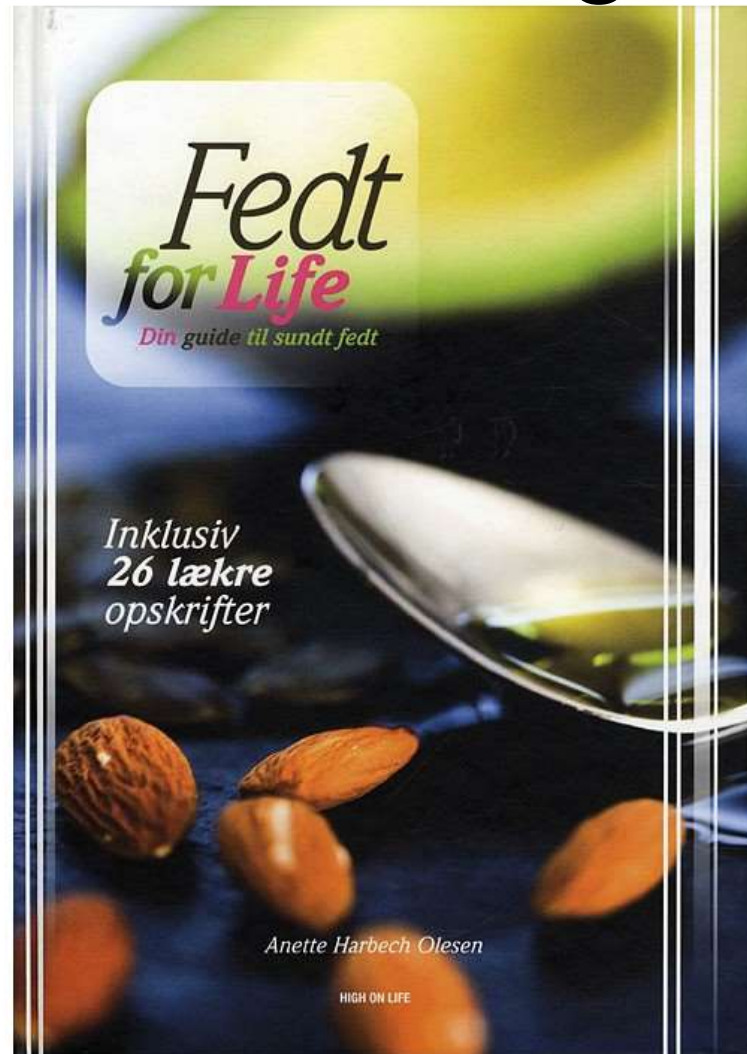
[monoglycerider og lange fedtsyrekæder]

- Inde i epitelcellen sammensættes bestanddelene igen til komplette triglycerider
- Herefter dannes en ny type transportboble kaldet chylomikroner (protein + lipid)
- For store til en kapillær
- Tømmes ud af epitelet ved eksocytose og optages i lymfekarrene

[fedtfordøjelse]



[lidt mere om det gode fedt..]



[ketonstoffer]

- Ketonstoffer dannes i leveren, primært ud fra fedtsyrer
- Muskler, nyrer og til en hvis grad CNS kan udnytte ketonstofferne
- Produktionen stiger ved høj fedtsyrekonzentration i blodet fx pga faste eller diabetes
- Konsekvenser: nedsat pH-værdi i blodet samt øget udskillelse af natrium i nyrerne + udskillelse af acetone i udåndingsluften

[laktosemalabsorption]

- Laktose nedbrydes af laktase frigivet fra tyndtarmsepitelet
- Laktosemalabsorption kaldes også laktoseintolerance
- Ufordøjet mælkesukker ophobes i tarmen
- Diarre, flatulens, smerter
- For alle pattedyr og mennesker, med undtagelse af europæere og den hvide befolkning i Nordamerika og Australien ophører laktaseaktiviteten ved amningens ophør



[B₁₂-vitamin]

- B₁₂-vitamin kobles på intrinsic factor (protein dannet i parietalcellerne) i mavesækken for at undgå nedbrydning
- Optages nederst i tyndtarmen
- Mangel på B₁₂-vitamin kan give blodmangel – og kaldes i så fald pernicios anæmi

[tyktarmen - colon]

- Producerer en smule slimstof
- Har en vigtig mikroflora
- Deltager bl.a. i produktion nogle vitaminer
- Nedbrydning af cellulose/fibre
- Absorbtion af væske og elektrolytter

[glat muskulatur]

- Findes fortrinsvis i de indre organer
- Stor spændvidde
- Mere udholdende en tværstribet muskulatur
- Kontrolleret af det autonome nervesystem
- Har dobbelt nerveforsyning til sympatikus og parasympatikus

[anatomy]

Ca. 6 cm i diameter, ca. 120 cm lang

Ileocoecal klap (IC-klap)

Appendix (caecum)

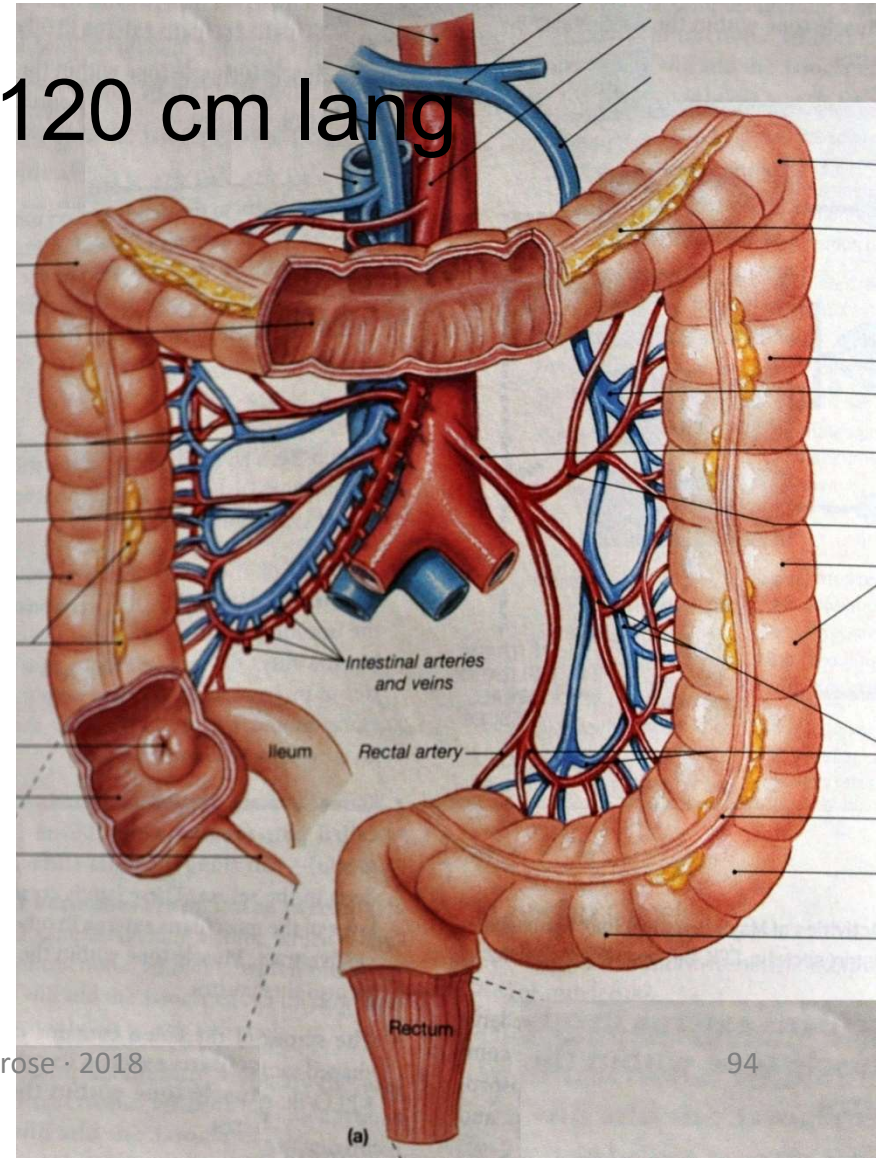
Colon ascendens

Colon transversum

Colon descendens

Colon sigmoideum

Rectum

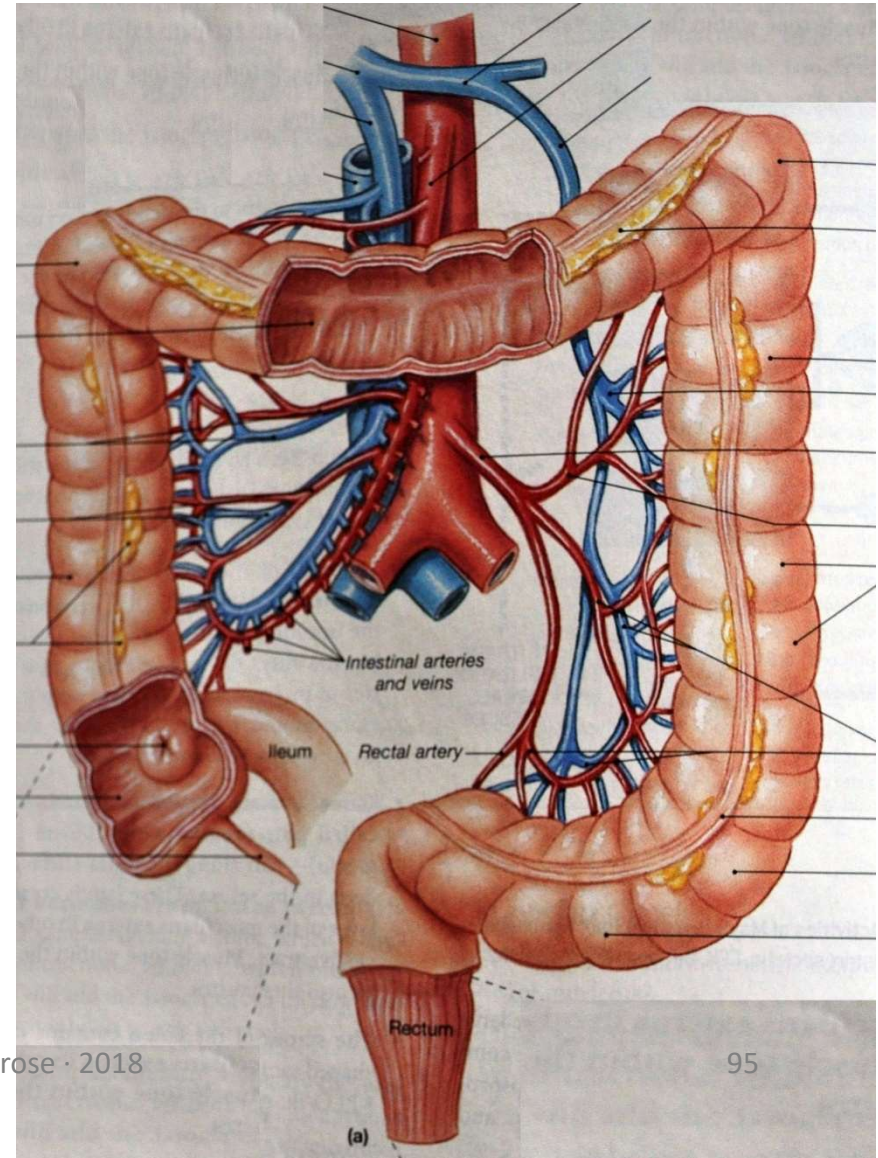


[anatomy]

Haustra – colons væg ->
hjælper med ekspansion
og forlængelse af colon

Tre separate
muskelstrengene løber i
overfladen af colon –
tonus i disse danner
haustra

Dråbeformede sække med
fedt

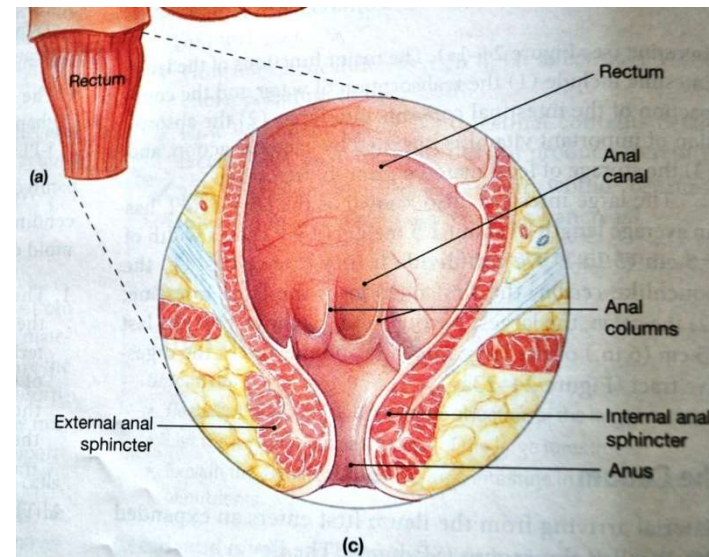


[anatomy]

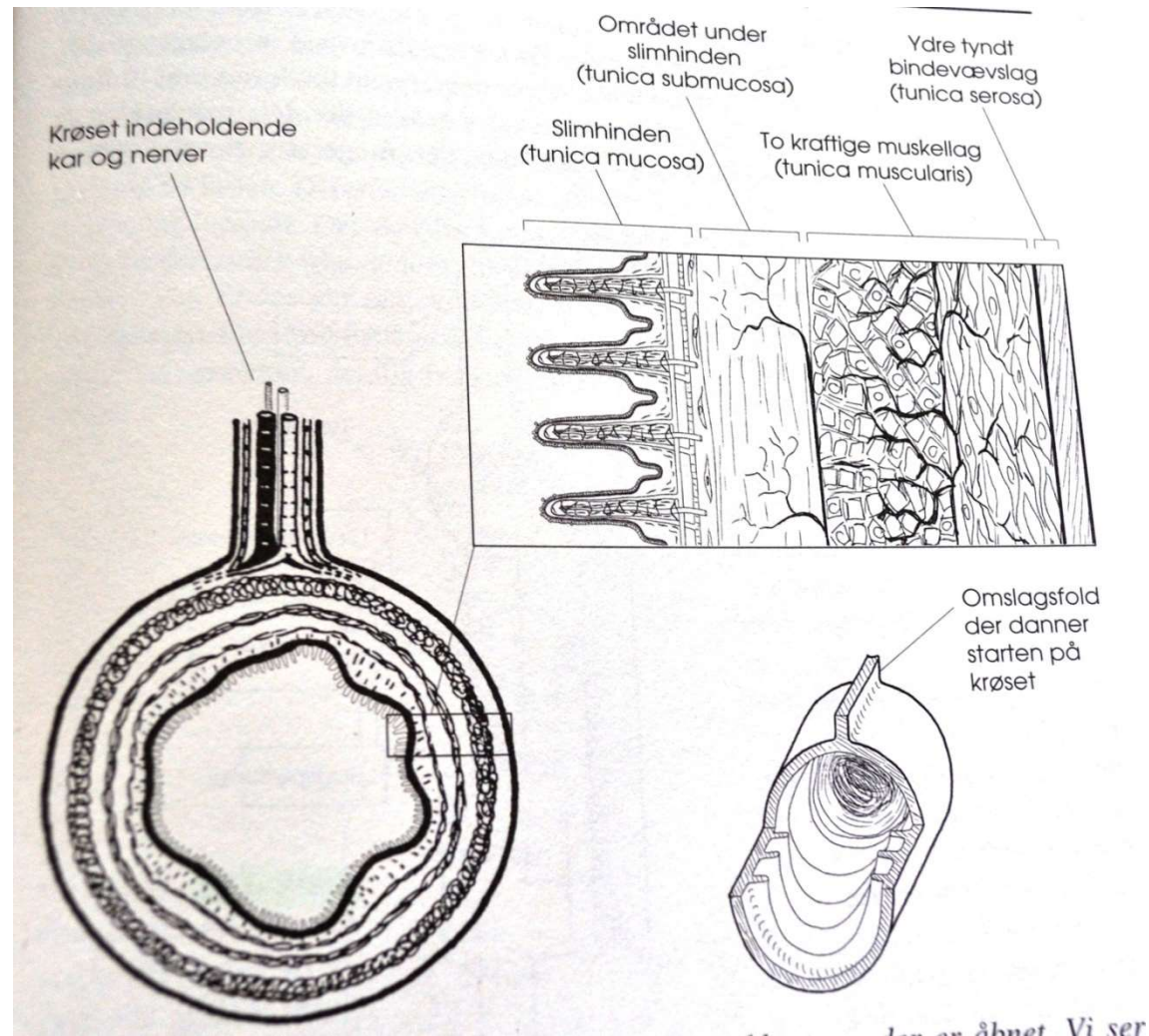
Rectum er de sidste 15 cm af
fordøjelseskanalen

To ringmuskler:

- Indre ringmuskkel, autonomt styret
- Ydre ringmuskkel, somatisk styret



[histologi]



[histologi]

Fire lag:

- **Slimhinde (*tunica mucosa*)**

Opsugende epitel

Tyndt bindevævslag med små blod- og lymfekar

Tyndt lag glat muskulatur

- **'Under-slimhinde' (*tunica submucosa*)**

Består af løst bindevæv og et fletværk af nerver

- **Glat muskulatur (*tunica muscularis*)**

Cirkulært lag af glat muskulatur

Længdeforløbende lag af glat muskulatur

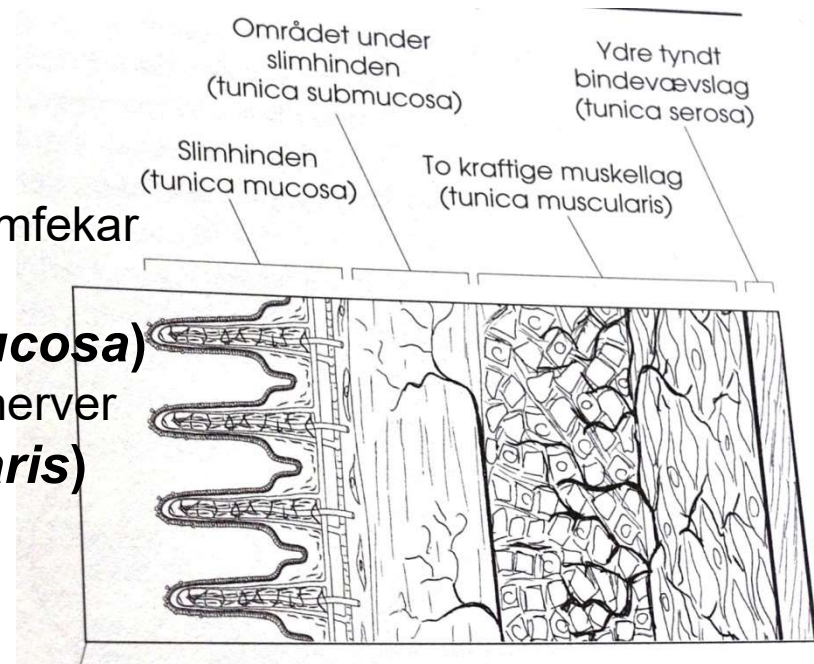
Her fremkaldes tarmens peristaltik

Peristaltikken kontrolleres af et nerveplexus mellem de to muskellag

- **Bindevævslag (*tunica serosa*)**

Svarer til bughinden

Går over i krøset



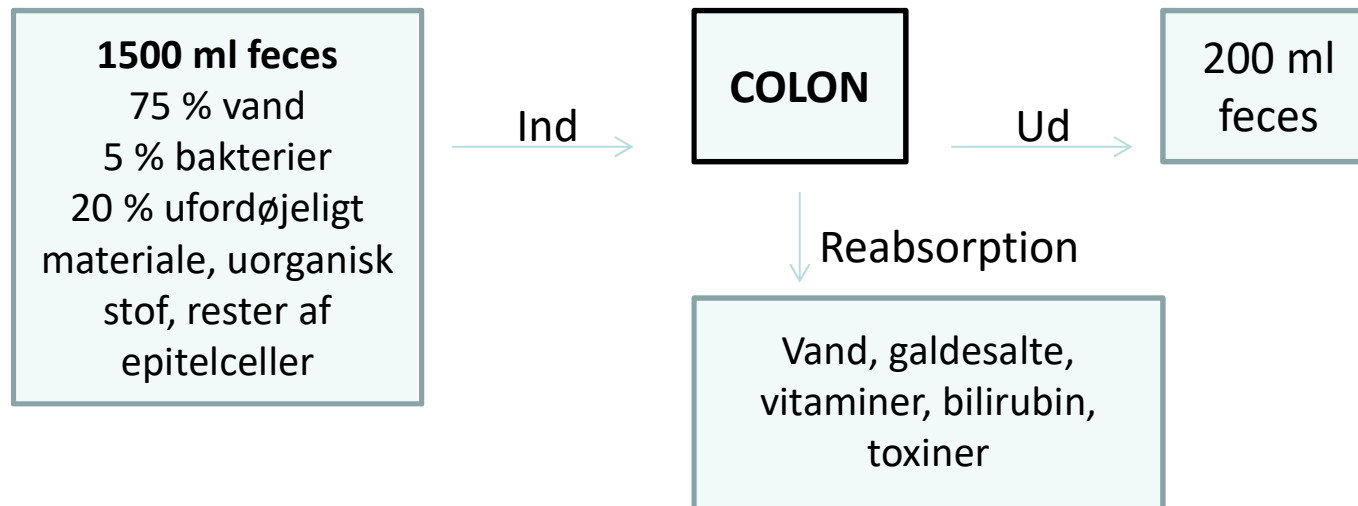
[histologi]

- Mangler villi
- Overflod af slimproducerende celler
- Slimhinden producere ingen enzymer -> alle fordøjelsesprocesser er initieret i tyndtarmen eller via bakterier
- Slimet fungerer som smøremiddel når det fækale materiale bliver mere tørt og kompakt

[fysiologi]

Mindre end 10 % af næringsoptagelsen sker i colon

Colons absorberede egenskaber er ikke desto mindre vigtige



[mikroflora]

- Der forekommer bakterier i hele tarmens udstrækning, men antallet er stigende, jo nærmere vi kommer endetarmen
- I tyktarmen ses en kraftig udvikling af især kolibakterier
- Nogle bakterier er i stand til delvist at nedbryde cellulose
- Mikrofloraen er kun ufarlig fordi den principielt er uden for kroppen

[mikrofloraens rolle]

- K-vitamin
 - K-vitamin har betydning for blodets koagulation
 - Tarmfloraens produktion dækker ca. 50 % af det daglige behov
- B₁₂-vitamin
 - B₁₂-vitamin har betydning for dannelse af DNA
 - Den daglige produktion dækker ikke kroppens behov, så B₁₂-vitamin skal tilføres udefra
- B₅-vitamin
 - B₅-vitamin danner bl.a. steroidhormoner og neurotransmittere

[mikrofloraens rolle]

Bakterier nedbryder peptider i fæces og danner

1. Ammonium NH_4^+

2. Indole og skatole – to nitrogenholdige stoffer

3. Hydrogensulfide H_2S

[mikrofloraens rolle]

- Cellulose ankommer intakt til colon
- Pålidelig næringskilde for bakterier, hvis metaboliske aktiviteter er ansvarlige for gasdannelse
- Fødevarer med store mængder cellulose som fx bønner stimulerer gasproduktionen og kan give udspiling af colon, kramper og udledning af tarmluft

[tarmbevægelse]

- Bevægelsen fra IC-klappen til colon transversum er langsom pga. reabsorption af vand
- Peristaltiske bølgebevægelser og segmentbevægelser
- Bevægelse fra colon transversum til resten af colon sker via kraftige peristaltiske bølger

[optimal afføring]

- 1-2 gange dagligt
- Ca. 30 cm fast afføring
- Må ikke efterlade spor i toilettet
- Nærmest lugtfri

Bristol stool chart

The Genius Diet

Bristol Stool Chart



Type 1: Stools appear in separate, hard lumps, similar to nuts. Type 1 stools remained in the colon the longest amount of time; a sure sign you're constipated; most common stools.



Type 2: Stools are sausage-like in appearance but lumpy. Indicate toxic constipation and need for intestinal cleansing.



Type 3 (Normal): Stools come out similar to a sausage but with cracks in the surface.



Type 4 : Stools are smooth and soft in the form of a sausage or snake. *This may indicate calcified faecal waste build up. Could indicate a blockage, or even colon cancer.*



Type 5: Stools form soft blobs with clear-cut edges, and easily pass through the digestive system. Soft diarrhoea, it may indicate a possible risk for bowel disease; also indicate you are toxic and need regular intestinal cleansing.



Type 6: Stools have fluffy pieces with ragged edges. Considered mushy stools, they indicate diarrhoea; and that you are toxic and need regular intestinal cleansing.



Type 7: Stool is mostly liquid with no solid pieces. Passed quickly through the colon; is indicative of severe diarrhoea possibly as a result of a viral or bacterial infection.



Type 8: Stool has a mucous-like consistency, with bubbles and a foul odor (sprayed out). This may indicate unsafe amounts of alcohol and/or recreational drugs.

[blindtarmsbetændelse]

Årsag:

- Aflukning af åbningen ind til appendix, fx fremmedlegeme eller afføring

Tidlige symptomer:

- Smerter omkring navleregionen
- Moderat feber
- Kvalme
- Opkastning

Efter flere timer:

- Smerter/ubehag nedefter mod højre i abdomen
- Smerter provokeres af host, nys og bevægelse

Komplikationer:

- Appendix springer → bughindebetændelse

[hæmorider]

[hæmoride = åreknude i venerne på endetarmens slimhinde]

Blodet udspiles når venerne sættes under pres. Hvis trykket er langvarigt udvikles hæmoriderne.

Årsag:

- Forstoppelse
- Graviditet

[divertikler]

Årsag:

- Kommer hvor colons muskulatur er blevet svag
- Disponeret af fiberfattig kost

Symptomer (kun i få tilfælde):

- Vekslede afføringskonsistens
- Luft i maven
- Rumlen
- Smerter og ubehag i den nederste del af colon (colon sigmoideum)

Komplikationer:

- Feber
- Udvikling af byld
- Bughindebetændelse
- Fistler, rørformede forbindelser til andre organer

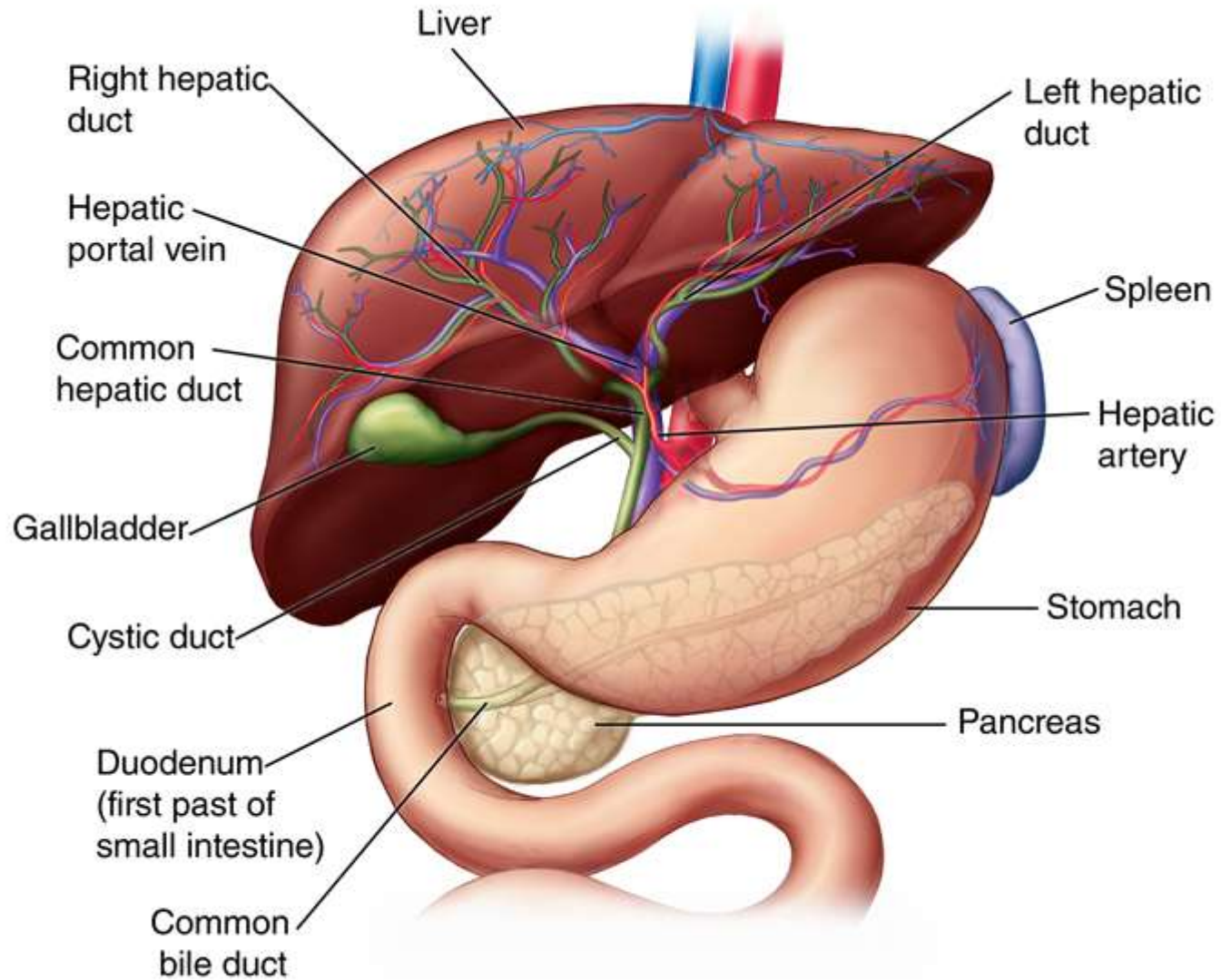
[forstoppelse]

- Der suges mere vand ud af afføringen end normalt
- Kost
- Væskeindtagelse
- Motion
- Toiletvaner
- Misbrug af afføringsmidler
- Almindelige stimulanser fx kaffe og nikotin
- Psykiske udsving
- Kan være et symptom på andre sygdomme fx lavt stofskifte

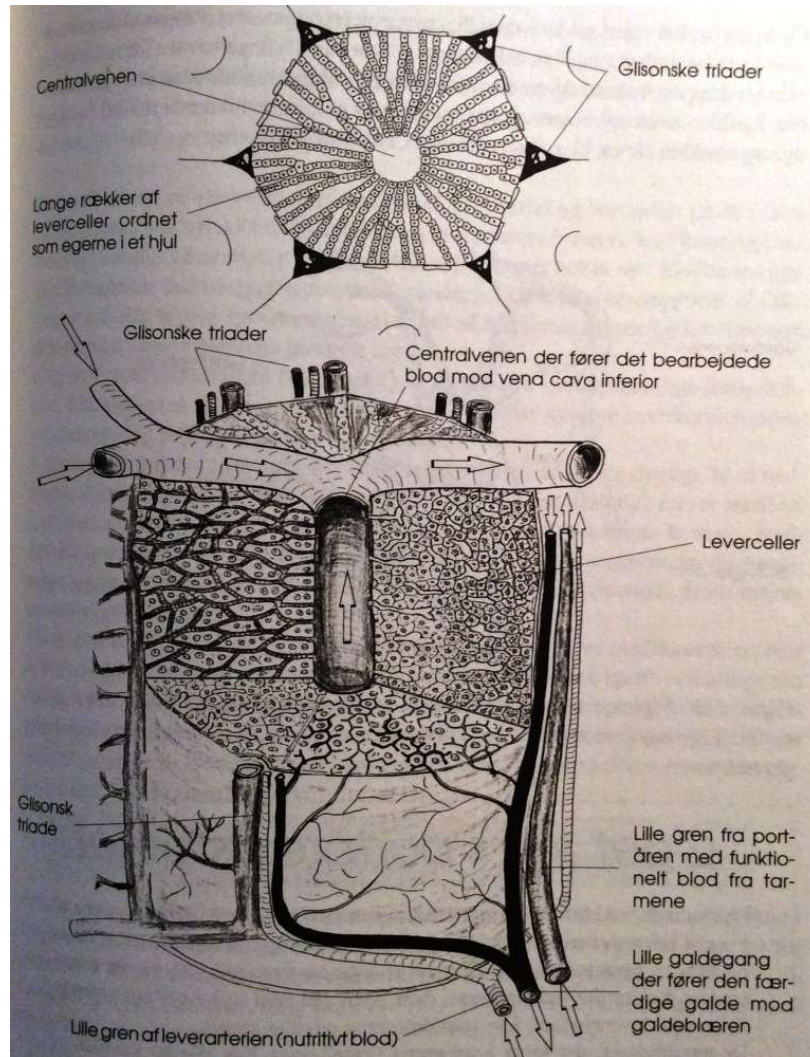
[tarmskylninger]

- Skylning af tyktarmen, med vand fra endetarmen, typisk grundet forstoppelse eller udrensning
- Colon-klinik eller hjemme
- Kan anvende kaffe i opløsningen og/eller mælkesyrebakterier fx et brev SymbioLact i sidste skylning
- Fordele og ulemper – ingen dokumenteret effekt
- Anvendt i mange århundrede

[leveren]



[leverens blodforsyning]



Nutritiv
blodforsyning

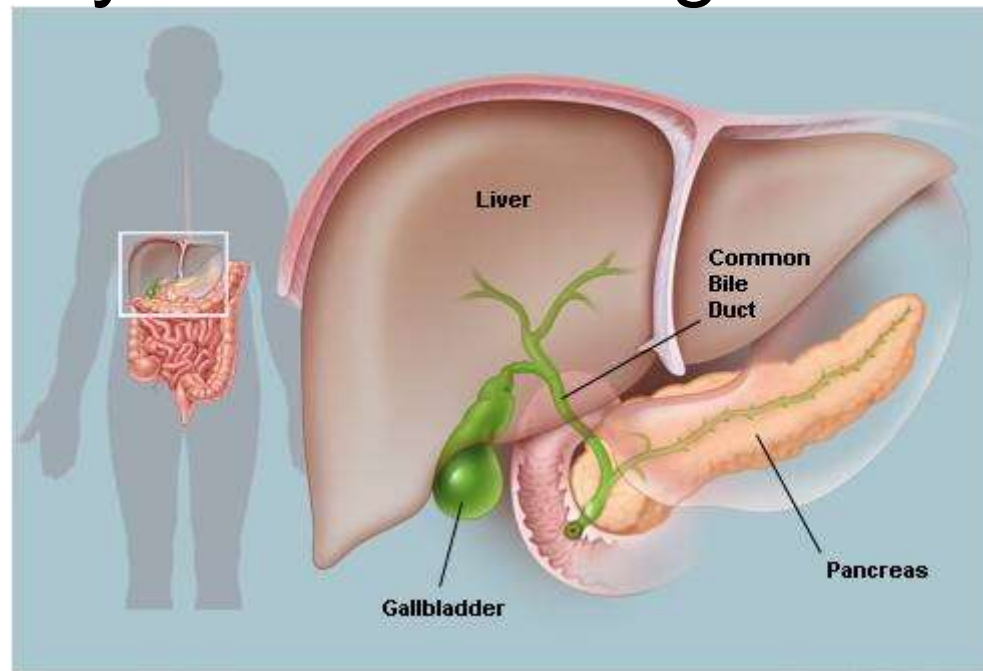
Funktionel
blodforsyning

[leverens funktioner]

- Aktivering/inaktivering af hormoner og toxiner
- Depotfunktion
- Produktionsvirksomhed
- Regulationsfunktion
- Næringsstofomsætning
- Høj regenerationsevne

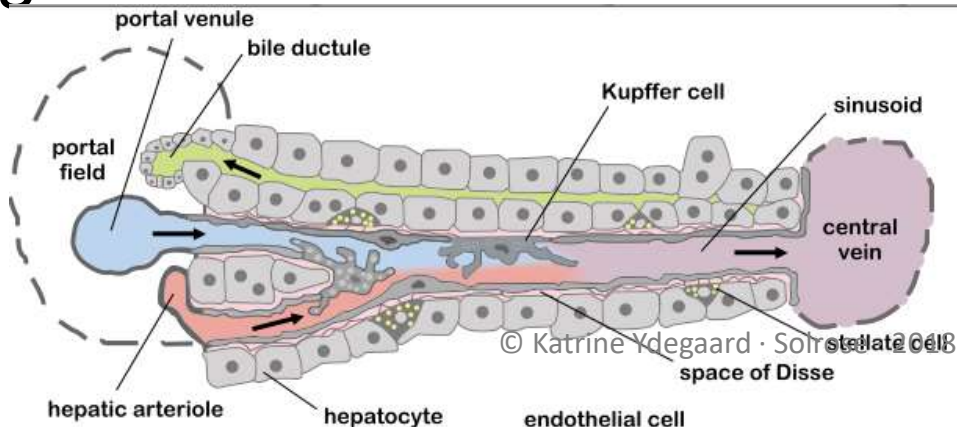
[leverens afgiftning]

1. Filtrering af blodet via portåresystemet
2. Galdeseekretion
3. To-trinssystem: Fase I og Fase II



[filtrering]

- Filtrering af blod via portåresystemet (filtrere 600 L blod/døgn)
- Filtreringsfunktionen kaldes det sinusoidale system og består af en række celle, bl.a. Kupffer celler
- Kupffer cellerne er specialiseret i nedbrydning og i at destruere toksiske stoffer



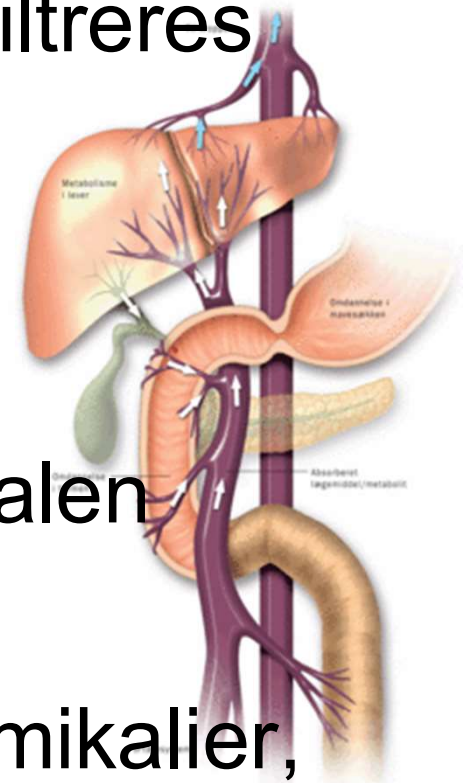
[filtrering]

Blodet, der kommer fra mavetarm, filtreres fordi det potentielt indeholder:

- Endotoxiner
- Antigen-antistof-komplekser
- Andre toxiner fra fordøjelseskanalen

Fra andre væv kommer:

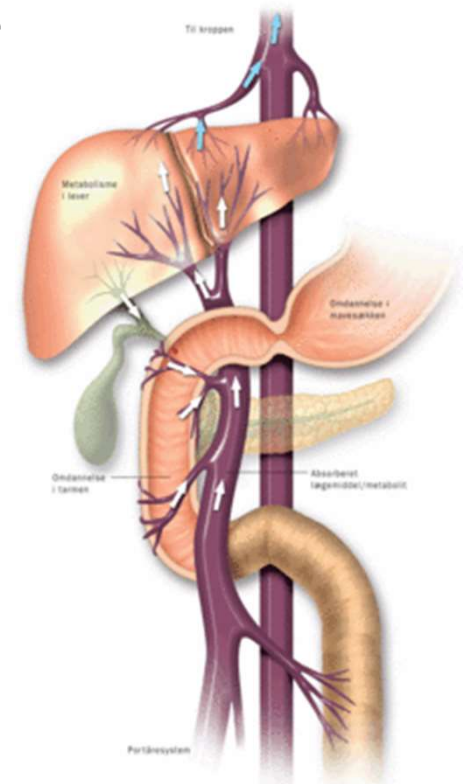
Døde celler, mikroorganismer, kemikalier, medicin, hormoner og andre affaldsstoffer



[filtrering]

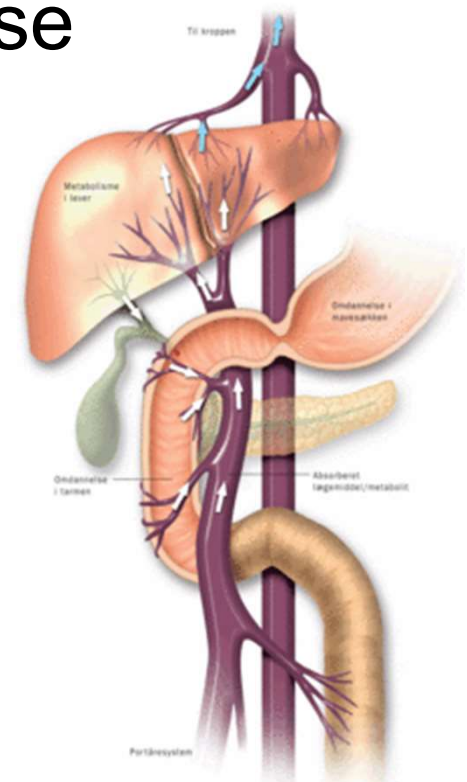
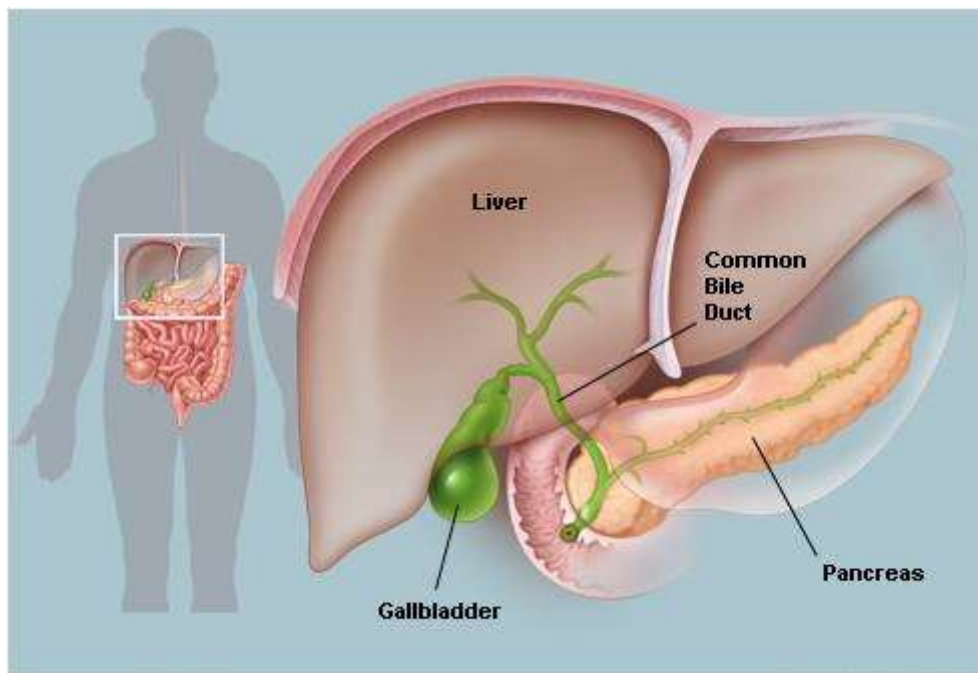
Leveren er altså i stand til at filtrere blodet for:

- En lang række skadelige mikroorganismer, som bakterier, svampe, vira og parasitter
- Medicinrester
- Kunstige hormoner
- Tilsætningsstoffer
- Insekticider, herbicider, pesticider m.fl.



[eliminering]

Eliminering af giftstoffer via dannelse og ekskretion af galde



[fase I og fase II]

Formål:

Omdanne fedtopløselige kemikalier til vandopløselige stoffer, så de lettere kan udskilles fra kroppen

[fase I]

- Ét stort enzymesystem (Cytokrom P450)
- Ca. 100 forskellige enzymer i det endoplasmatiske retikulum
- Forskellig hastighed i afgiftningssystemet hos forskellige typer mennesker (genetik, ernæringsstatus samt toxinbelastning)
- Cytokrom P450 afgifter xenotoxiner, hormoner, fedtopløselige signalstoffer og inflammatoriske stoffer (fx histamin)

[fase I]

1. **Reduktion:** enzymerne ændrer den kemiske struktur til en mindre skadelig eller uskadelig struktur. Direkte udskillelse via galde.
2. **Hydrolyse:** enzymerne ændrer de fedtopløselige toxiner til vandopløselige. Udskillelse via galde og nyrer.
3. **Oxidation:** enzymerne ændrer toxinerne til en mere aktiv (og dermed giftig) form, og aktiverer derved fase II enzymsystemet

[fase II]

Binder de aktiverede toxiner til forskellige stoffer hvorved de neutraliseres og udskilles med galden eller urinen.

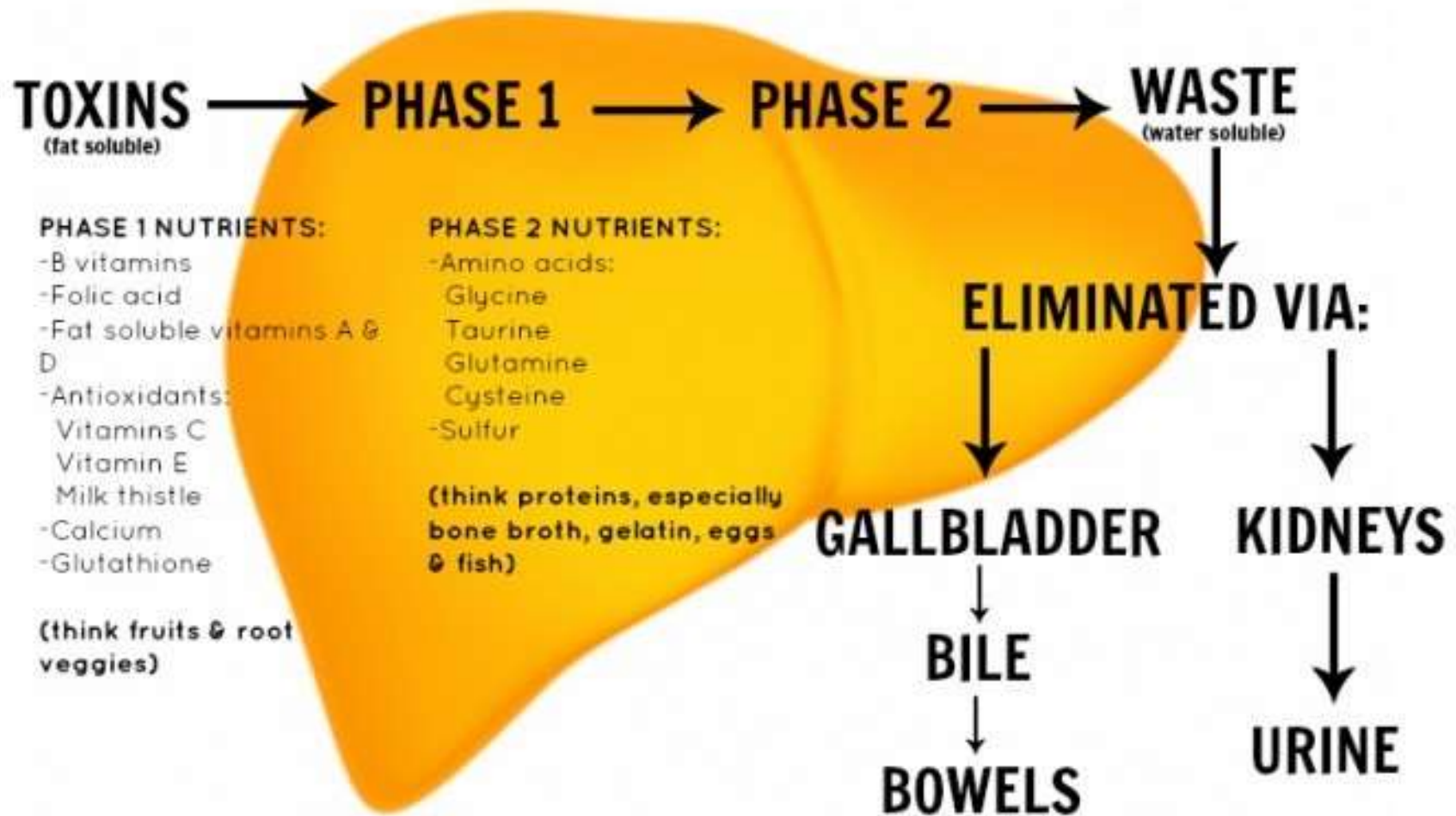
Processen er bl.a. afhængig af glutathion (tripeptid af tre aminosyrer – meget kraftig antioxidant), aminosyrer og svovlforbindelser.

[fase II]

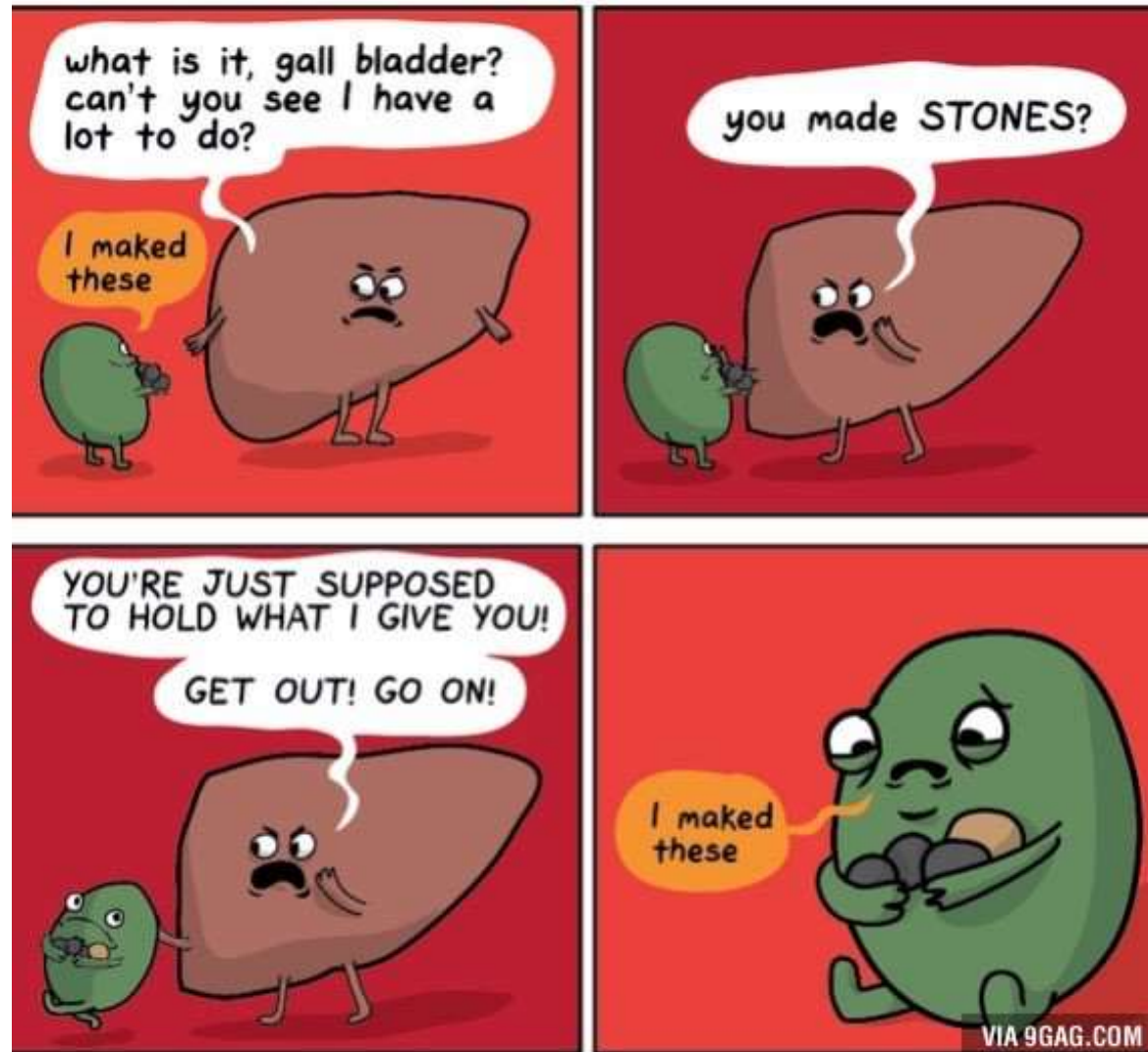
Består af 7 hovedgrupper:

- Glutation-konjugering
- Aminosyre-konjugering
- Metylering
- Svovl-konjugering
- Sulfoxidation
- Acetylering
- Glucuronsyre-konjugering

[liver detox]

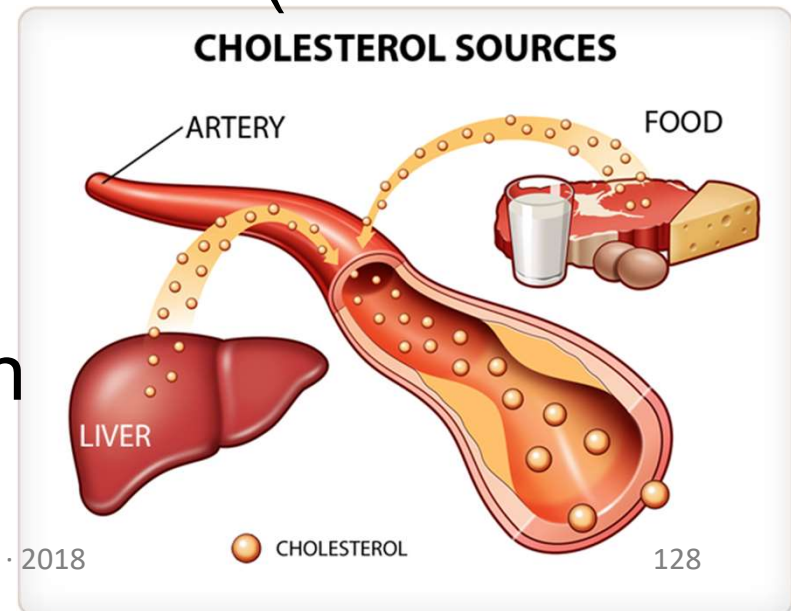


[lever og galdeblære]

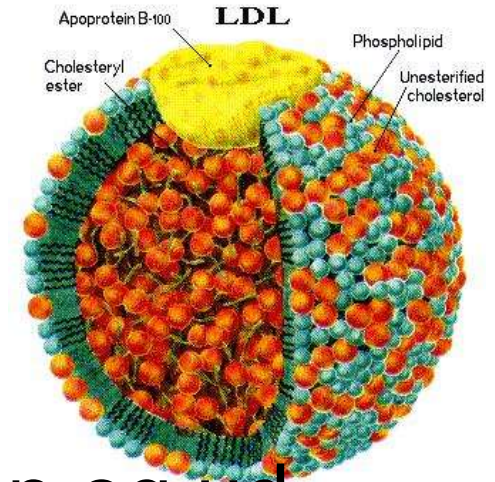


[kolesterol]

- Kolesterol er egentlig en alkohol selvom den kemisk set opfører sig som fedt (gør cellemembranen vandtæt + giver den rigtige densitet)
- Findes i blodet som lipoproteiner (fedt-proteinforbindelser)
- Findes i cellemembranen
- 75-90 % dannes i leveren
- 10-25 % tilføres via kosten



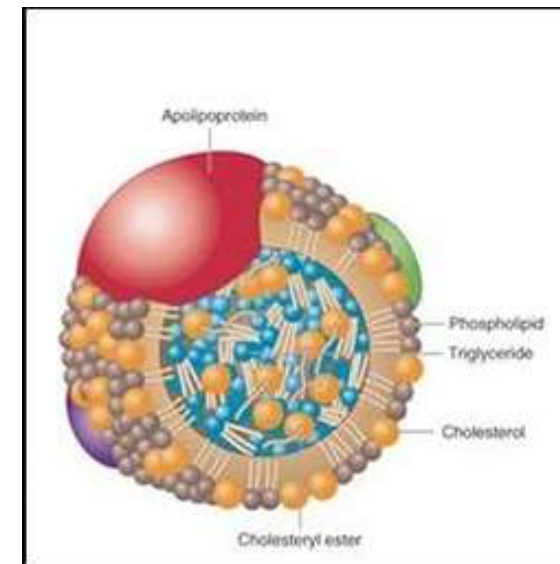
[LDL kolesterol]



- LDL (Low Density Lipoprotein)
- Transportere kolesterol fra leveren og ud til cellerne
- Gør blodet tyktflydende
- Sætter sig som fedtfilm på karvæggene
- Disponerer for åreforkalkninger og blodpropper
- Kan binde og inaktivere vira, bakterier og deres toxiner

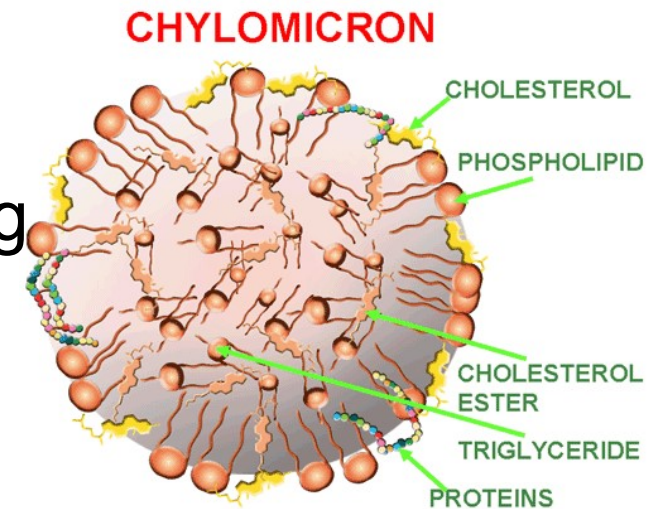
[HDL kolesterol]

- HDL (High Density Lipoprotein)
- Transporterer overskydende kolesterol tilbage til leveren
- Modvirker åreforkalkning
- Gør blodet mere tyndtflydende



[VLDL kolesterol]

- VLDL (Very Low Density Lipoprotein)
- VLDL-partikler har en væg af proteiner og fosfolipider og indeholder kolesterol og triglycerid
- Er altså en måde at transportere fedt i blodet på
- Dannes i leveren og transporterer kolesterol og triglycerid til muskler og fedtvæv
- Høje koncentrationer har sammenhæng med åreforkalkning



[kolesteroltal]

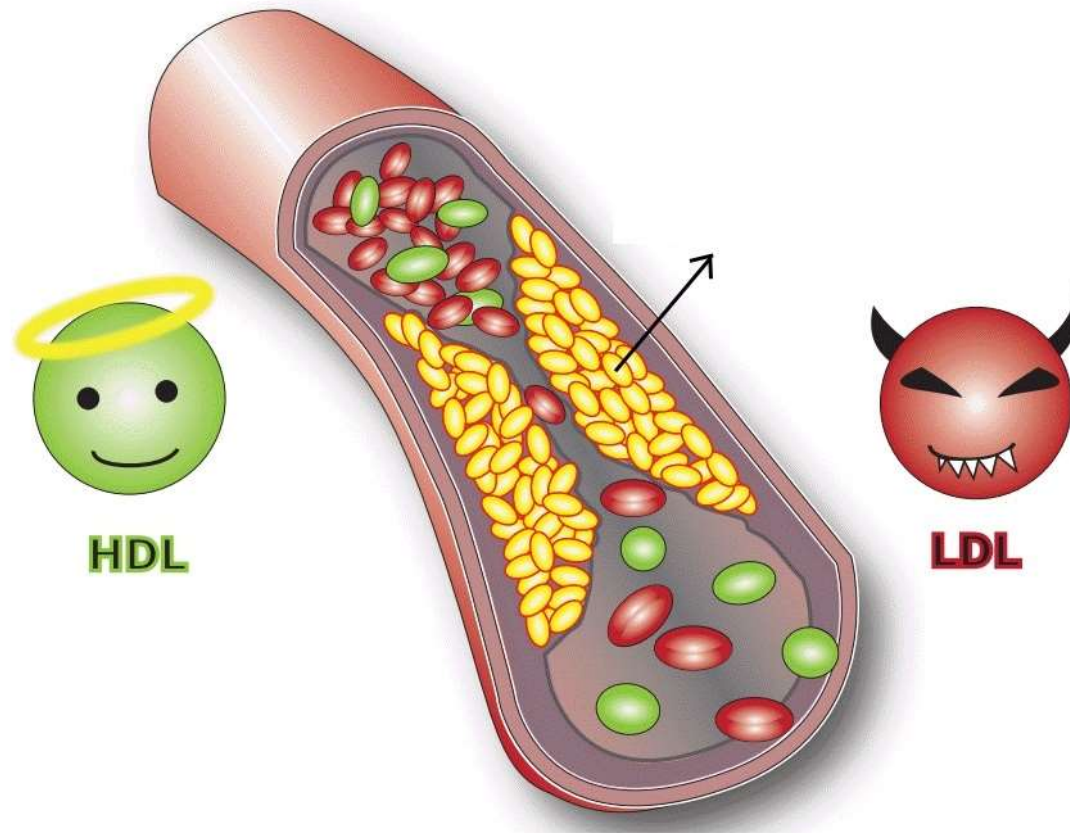
- Summen af kolesterol i LDL, HDL og VLDL
- Gennemsnittet hos en voksen dansker er 6,0 mmol/L (ønskværdigt under 5,2 mmol/L)
 - LDL 3,0 mmol/L eller derunder
 - HDL 2,0 mmol/L (skal ligge over 0,9mmol/L)
 - VLDL mindre end 2 mmol/L

[kolesteroltal]

- Et for højt kolesteroltal vil typisk tyde på at kroppen:
 - Danner for meget kolesterol
 - Fjerner for lidt kolesterol
- Prøv med en leverudrensning (!)

OBS nyere forskning viser at indtag af kolesterolholdige fødevarer samt mættet fedt ikke påvirker kolesterolniveauet i blodet

[kolesteroltal]



[kolesterol og immunforsvar]

Kolesterol er livsvigtigt

Alfatoxin fra gule stafylokokker inaktiveres af LDL

LDL inaktiverer øjeblikkeligt mere end 90 % af gifte bakterietoxiner

Forsøg med rotter:

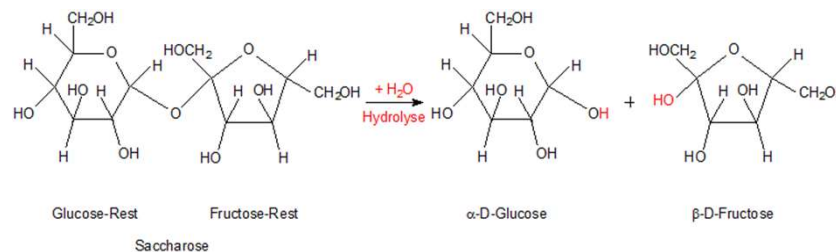
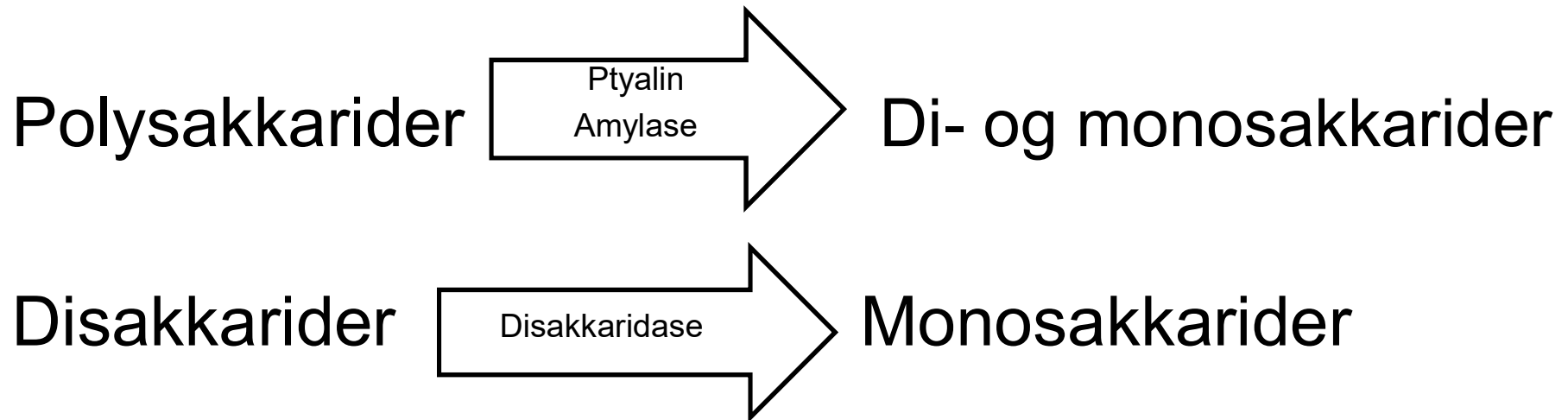
Med LDL overlever indsprøjtning med bakterietoxin – uden dør de

Et højt kolesteroltal er kun en risikofaktor for mindre end 10% af alle dem der få hjerteinfarkt

[opsummering af fordøjelsen]

- Næringsstofferne inddeles i kulhydrater, proteiner og fedt
- Fordøjelsen af disse består af mekanisk og kemisk bearbejdning

[kulhydratfordøjelse]

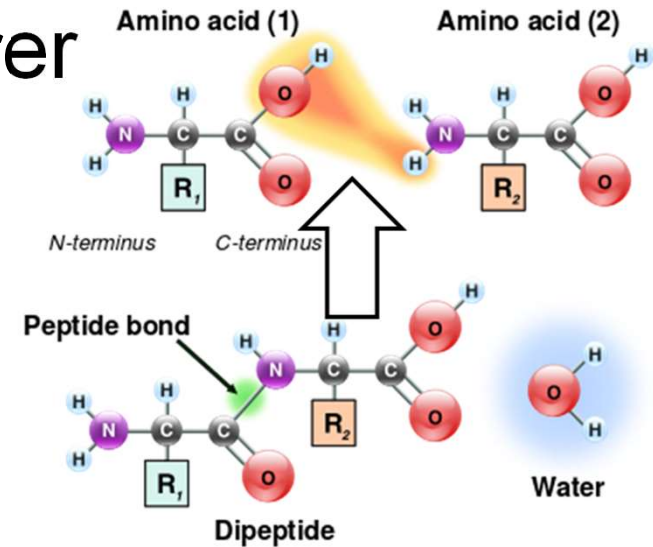


Amylase frigives fra pancreas, disakkaridase fra tyndtarmen

[proteinfordøjelse]

Protein $\xrightarrow{\text{Trypsin}}$ Peptider

Peptider $\xrightarrow{\text{Peptidase}}$ Aminosyrer



[fedtfordøjelse]

