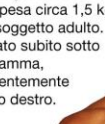
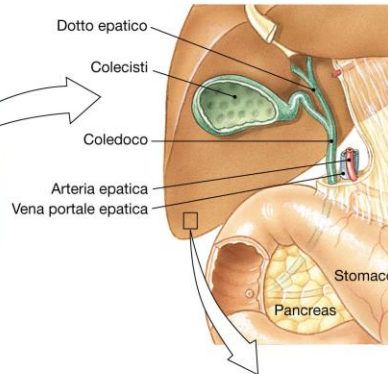


Il fegato è il più grande
degli organi interni,
fatti pesa circa 1,5 kg
in un soggetto adulto.
è situato subito sotto
il diaframma,
e prevalentemente
sul lato destro.

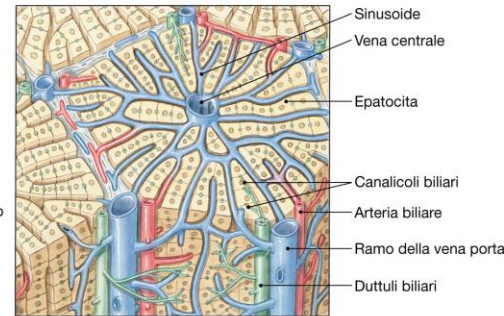


Fegato
Colecisti

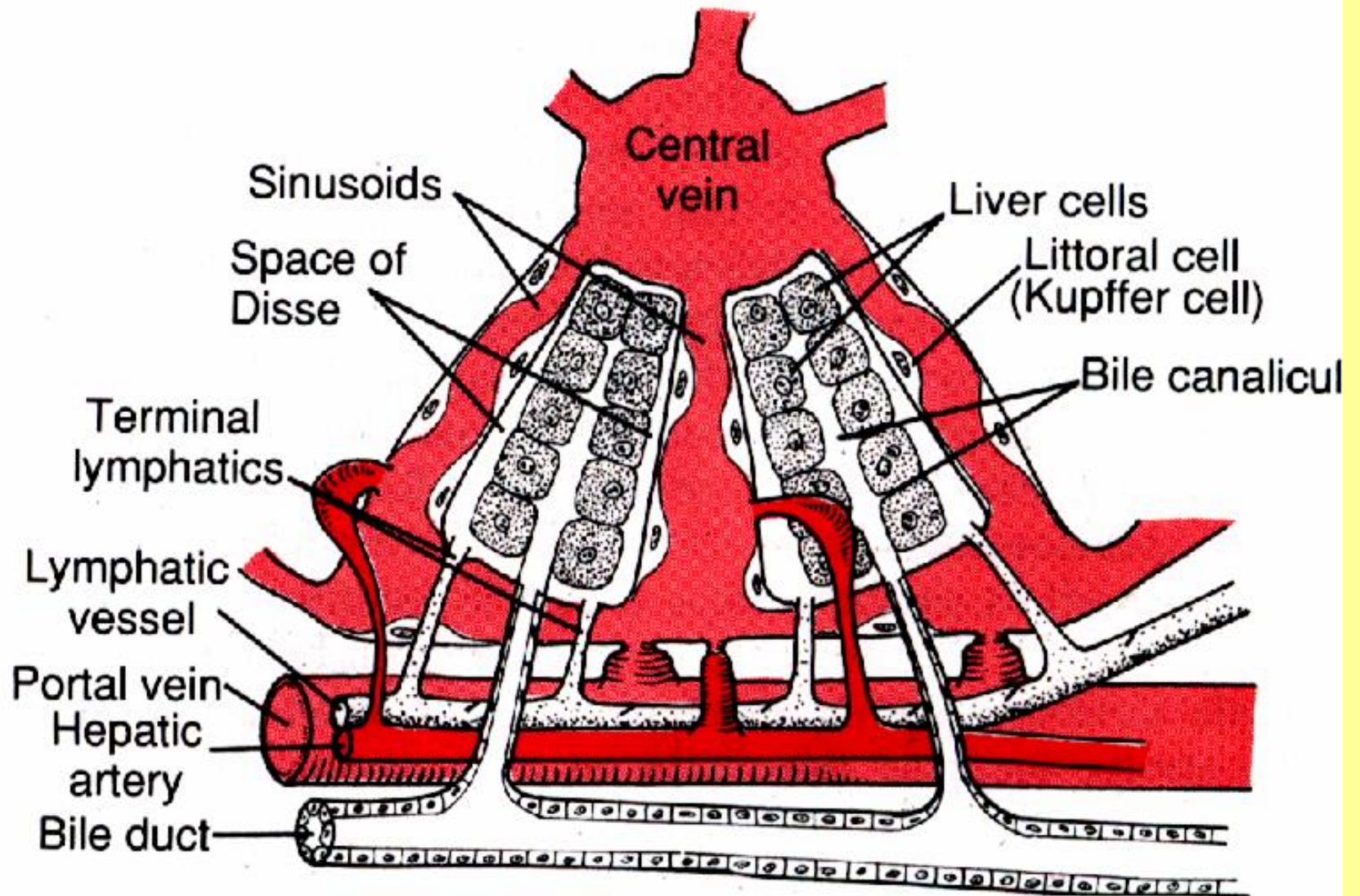


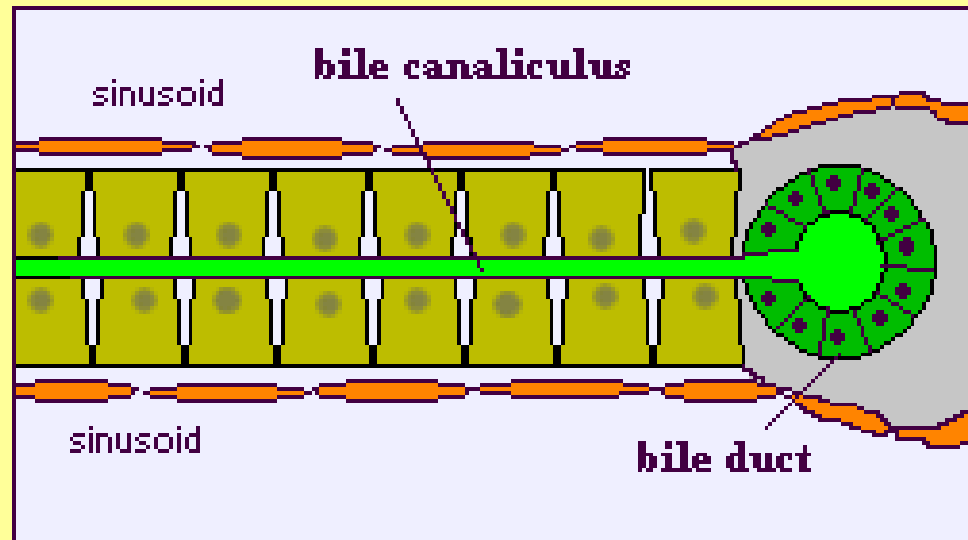
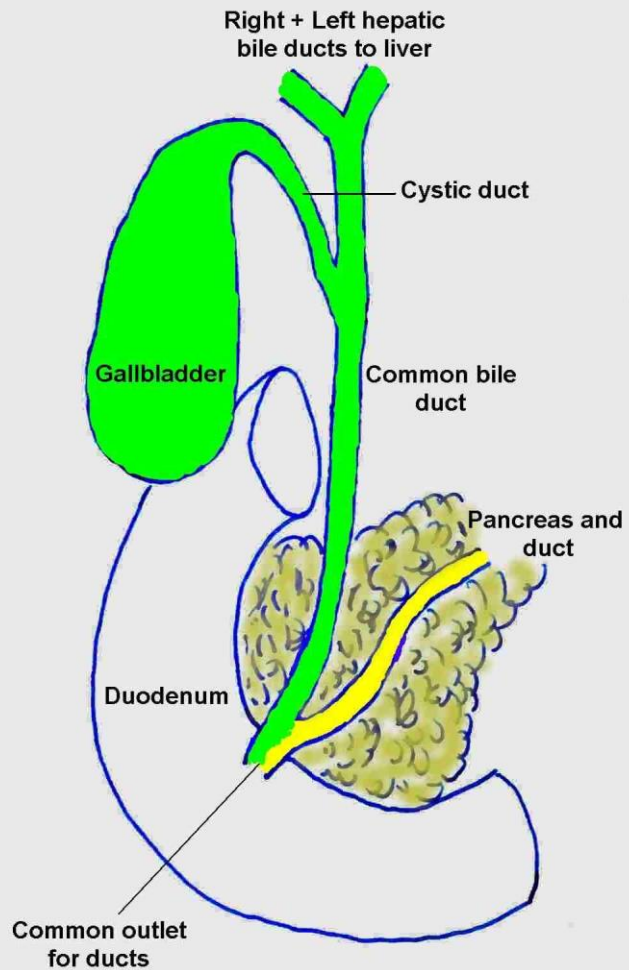
(b) Il sangue che va al fegato giunge da due fonti: il sangue ossigenato raggiunge il fegato con l'arteria epatica, mentre il sangue che raggiunge il fegato con la vena porta è ricco dei nutrienti assorbiti dal tratto gastrointestinale (Fig. 21-30), e contiene i prodotti del catabolismo dell'emoglobina di origine splenica. Il sangue lascia il fegato con la vena epatica (non mostrata). La bile sintetizzata dal fegato viene secreta nel **dotto epatico** per essere accumulata nella colecisti. Da qui viene secreta nel lume intestinale tramite il **coledoco**.

c) Gli epatociti (cellule del fegato) sono disposti in unità esagonali irregolari definite lobuli. Ogni lobulo è disposto attorno a una vena centrale che drena il sangue nella vena epatica. Alla periferia del lobulo si trovano rami della vena portale epatica e dell'arteria epatica. Questi vasi si ramificano ulteriormente tra gli epatociti, formando sinusoidi in cui scorre il sangue. Circa il 70% della superficie di ogni epatocita è in contatto con i **sinusoidi**, quindi lo scambio tra il sangue e le cellule è massimizzato. Circa il 15% della membrana dell'epatocita è in contatto con i **canalicoli biliari**, piccoli canali in cui viene secreta la bile. I canalicoli si uniscono nei dotti biliari che attraversano il fegato accanto alle vene portali.



(d) Il sangue che raggiunge il fegato trasporta nutrienti e sostanze estranee provenienti dal tratto digerente, la bilirubina derivata dal catabolismo dell'emoglobina e i metaboliti prodotti dai tessuti periferici dell'organismo. A sua volta, il fegato elimina una parte di tali sostanze nella bile e ne accumula o metabolizza altre. Una quota dei prodotti epatici rappresenta elementi di scarto che devono essere eliminati a livello renale; altri sono nutrienti essenziali per l'organismo come il glucosio. Inoltre, il fegato sintetizza le proteine plasmatiche.





Secrezione di bile dal fegato

Il fegato ha molteplici funzioni che interessano vari aspetti del metabolismo corporeo. Fra queste funzioni, direttamente correlata alla funzione digestiva è la capacità di secernere bile, normalmente circa 500 ml/die.

- 1)** La bile ha una funzione fondamentale nella digestione dei grassi, grazie alla sua composizione in sali biliari perché:
 - a.** *Emulsionano grosse particelle di grasso in piccole particelle che possono essere attaccate dalle lipasi*
 - b.** *Favoriscono il trasporto e l'assorbimento dei grassi a livello della mucosa intestinale*
- 2)** Inoltre la bile è un sistema di escrezione di prodotti di rifiuto dal sangue, quali bilirubina ed eccessi di colesterolo.

La bile è secreta in due tappe:

- 1.** La parte iniziale è secreta dagli epatociti: questa contiene sali biliari, colesterolo e altri costituenti organici in una soluzione acquosa di cloruro di sodio. Viene secreta nei canalicoli biliari.
- 2.** La bile poi fluisce perifericamente verso i setti interlobulari dove i canalicoli si gettano nei dotti biliari terminali fino ad arrivare al dotto epatico comune. Attraversando i dotti biliari, le cellule epiteliali dei dotti secernono una soluzione acquosa di bicarbonato di sodio. Questa attività secretiva è stimolata dalla secretina.

Dal dotto epatico, attraverso il dotto cistico, la bile viene accumulata nella cistifellea, da cui tramite il dotto biliare comune o coledoco la bile passa direttamente nel lume del duodeno.

La bile secreta dagli epatociti è generalmente immagazzinata nella cistifellea fino al pasto successivo, con una capacità volumetrica di circa 30-60 ml. Tuttavia è possibile mantenere la secrezione di 12 ore (più o meno 500 ml) grazie al fatto che nella cistifellea si verifica il processo denominato disidratazione del lume. Tale fenomeno consiste nell'assorbimento di acqua ed alcuni elettroliti che sono assorbiti dalla mucosa e quindi la bile risulta fortemente concentrata in termini di sali biliari, colesterolo, lecitina e bilirubina. Questo riassorbimento avviene per trasporto attivo di Na^+ attraverso l'epitelio seguito da assorbimento secondario di alcuni ioni negativi (Cl^- e HCO_3^-) e quindi di acqua.

	Bile epatica	Bile della cistifellea
 Sali biliari	35mM	310mM
Bilirubina	0.8mM	3.2mM
Colesterolo	3mM	25mM
Acidi grassi	0.12gm/dl	0.3-.2gm/dl
Lecitina	1mM	10mM
Na ⁺	165mM	135mM
K ⁺	5mM	12mM
Ca ²⁺	2.5mM	12mM
Cl ⁻	100mM	25mM
HCO ₃ ⁻	45mM	10mM

Il precursore dei sali biliari è il colesterolo che è assunto con la dieta o è sintetizzato a livello epatico. Questo è convertito in acido colico o chenodesossicolico. Questi acidi si combinano con glicina o taurina (in minor quantità) formando glico- e tauro-coniugati i cui sali sono secreti nella bile.

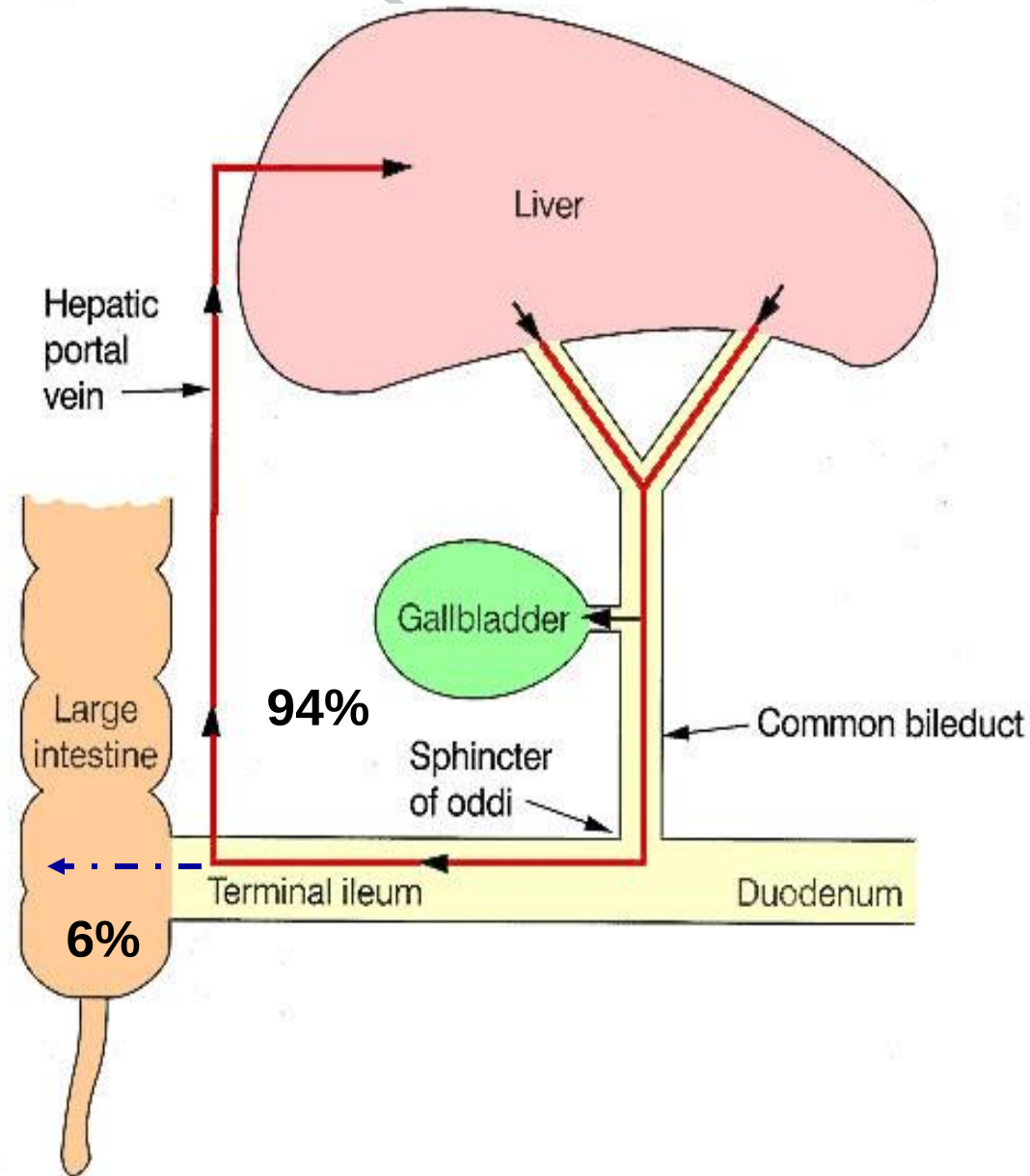
A livello duodenale i sali biliari contenuti nella bile hanno due importanti effetti:

I. Azione detergente sulle particelle di cibo che vengono ridotte in minuscole parti facilmente attaccabili dalle lipasi

II. I sali biliari aiutano l'assorbimento di acidi grassi, monogliceridi, colesterolo e altri lipidi nel tratto intestinale formando micelle solubili.

Circolazione enteroepatica

Circa il 94% dei sali biliari sono riassorbiti a livello intestinale e riportati al fegato attraverso la circolazione portale. Il rimanente 6% è riformato nel fegato a partire dal colesterolo



Formazione di calcoli nella cistifellea

Il colesterolo è insolubile in acqua, ma a livello epatico è complessato con lecitina e sali biliari a formare micelle e solubilizzato. Nella cistifellea in seguito a concentrazione della bile può succedere che il colesterolo precipiti a formare i calcoli. I motivi che portano a questo sono:

- Eccessivo riassorbimento di acqua dalla bile**
- Eccessiva riduzione di lecitina e sali biliari**
- Eccessiva secrezione di colesterolo nella bile**
- Infiammazione dell'epitelio della cistifellea**

Secrezioni intestinali

Intestino tenue:

Secrezione di muco dalle ghiandole del Brunner situate nei primi centimetri del duodeno (fra piloro e papilla di Vater). È un muco alcalino a funzione lubrificante e protettiva dall'acidità del chimo. La secrezione è indotta da stimoli chimici irritanti della mucosa, da secretina, da stimolazione vagale.

Per tutta la lunghezza dell' intestino tenue troviamo le cripte di Lieberkühn che si trovano fra i villi intestinali e secernono muco e grandi quantità di acqua ed elettroliti (idratazione del lume). Questa acqua ed elettroliti sono poi riassorbiti dai villi (disidratazione del lume); questa circolazione è utile per favorire l' assorbimento di sostanze dal chimo.

L'intestino crasso (cieco, colon, retto)

Le principali funzioni sono:

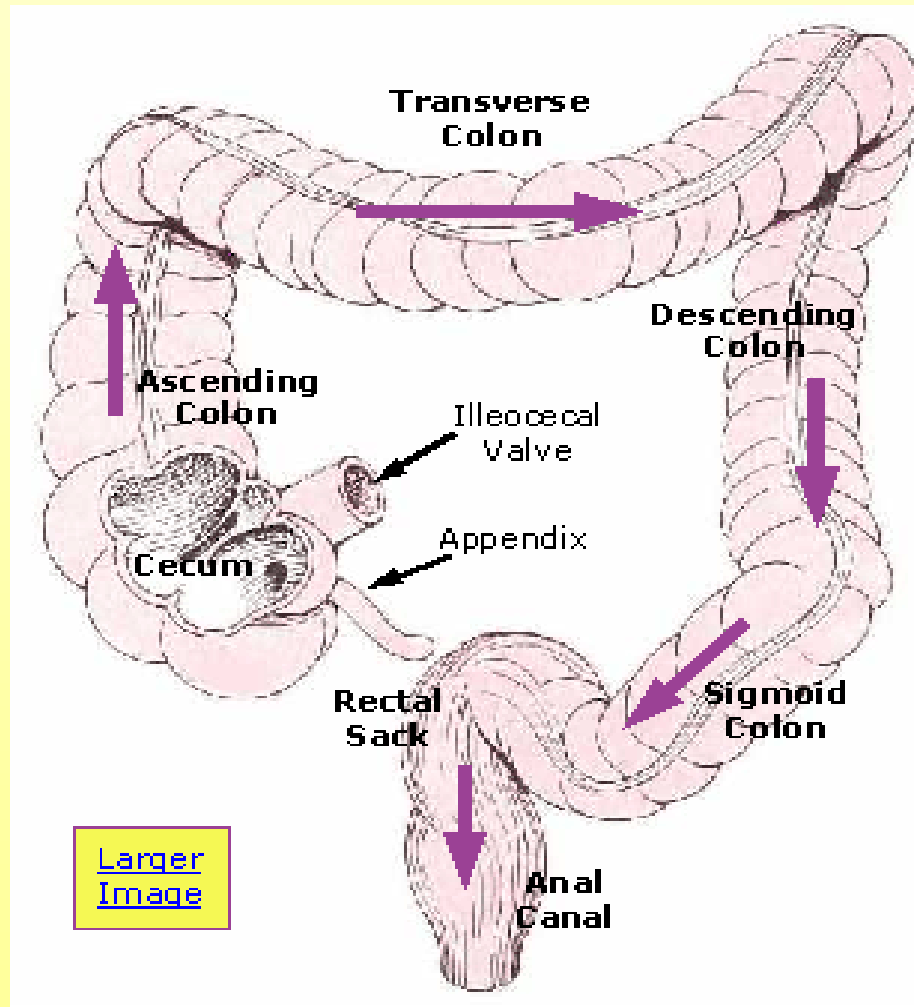
- I. **Assorbimento di acqua ed elettroliti dal chimo**
- II. **Accumulo di materiale fecale fino all'espulsione**

La mucosa dell'intestino crasso non ha villi, ma è anch'essa caratterizzata dalla presenza delle cripte di Lieberkühn. La secrezione è quasi esclusivamente mucosa a funzione protettiva e lubrificante in seguito a stimoli meccanici e irritativi. Non ci sono enzimi digestivi.

In particolare la prima parte del colon è destinata all'assorbimento mentre la seconda parte all'accumulo. I movimenti non sono molto intensi viste le funzioni di questo tratto. Sono comunque divisibili in movimenti di peristalsi e movimenti mescolatori. I movimenti peristaltici sono dovuti alla contemporanea formazione di anelli concentrici di contrazione e all'azione della muscolatura longitudinale organizzata in tre strisce dette teniae coli.

Nell'ultima parte del colon e poi nel sigma prevalgono i movimenti di massa che forzano il materiale in direzione anale. Il movimento di massa avviene 1-3 volte al giorno.

L'Intestino Crasso



Funzioni della valvola ileo-cecale

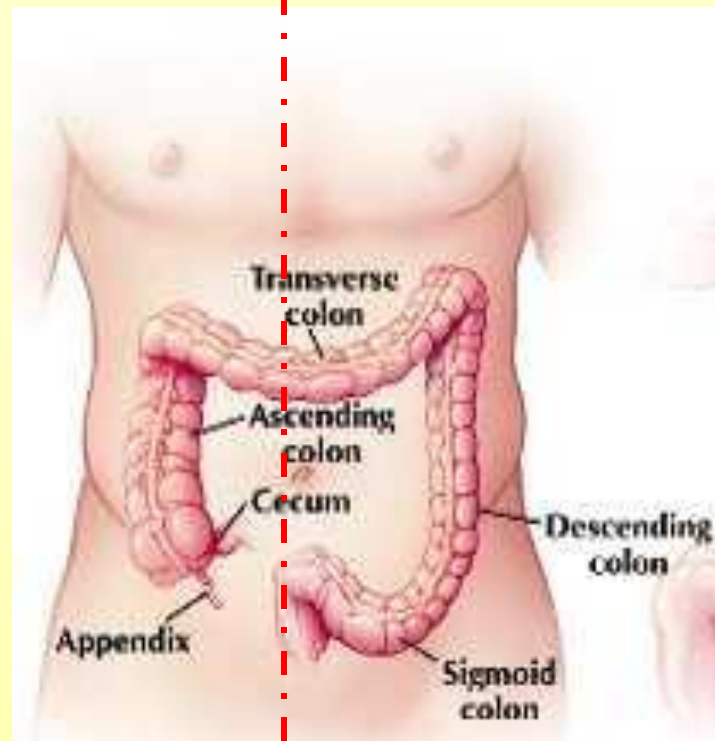
La funzione principale è quella di prevenire il reflusso di cibo dal colon al piccolo intestino. I lembi della valvola protrudono nel lume del colon e restano quindi chiusi quando il chimo tende a refluire verso l'ileo. Inoltre la valvola è fornita di uno sfintere che la mantiene chiusa rallentando lo svuotamento dell'ileo. Ogni giorno passano attraverso la valvola circa 1500 ml di chimo.

Lo stato di contrazione dello sfintere ileocecale e l'intensità della peristalsi sono sotto il controllo dell'intestino cieco. Quando questo è disteso lo sfintere viene mantenuto chiuso e la peristalsi notevolmente ridotta. Questi riflessi sono mediati soprattutto dal SNE.

Assorbimento di acqua ed elettroliti dal chimo

Attraverso la valvola ileo-cecale passano circa 1500 ml di chimo al giorno. La maggior parte di acqua ed elettroliti sono riassorbiti, soprattutto nella prima metà dell'intestino crasso, tanto che nelle feci si eliminano al giorno solo circa 100 ml di acqua e circa 5 mEq/l di Na^+ e Cl^- .

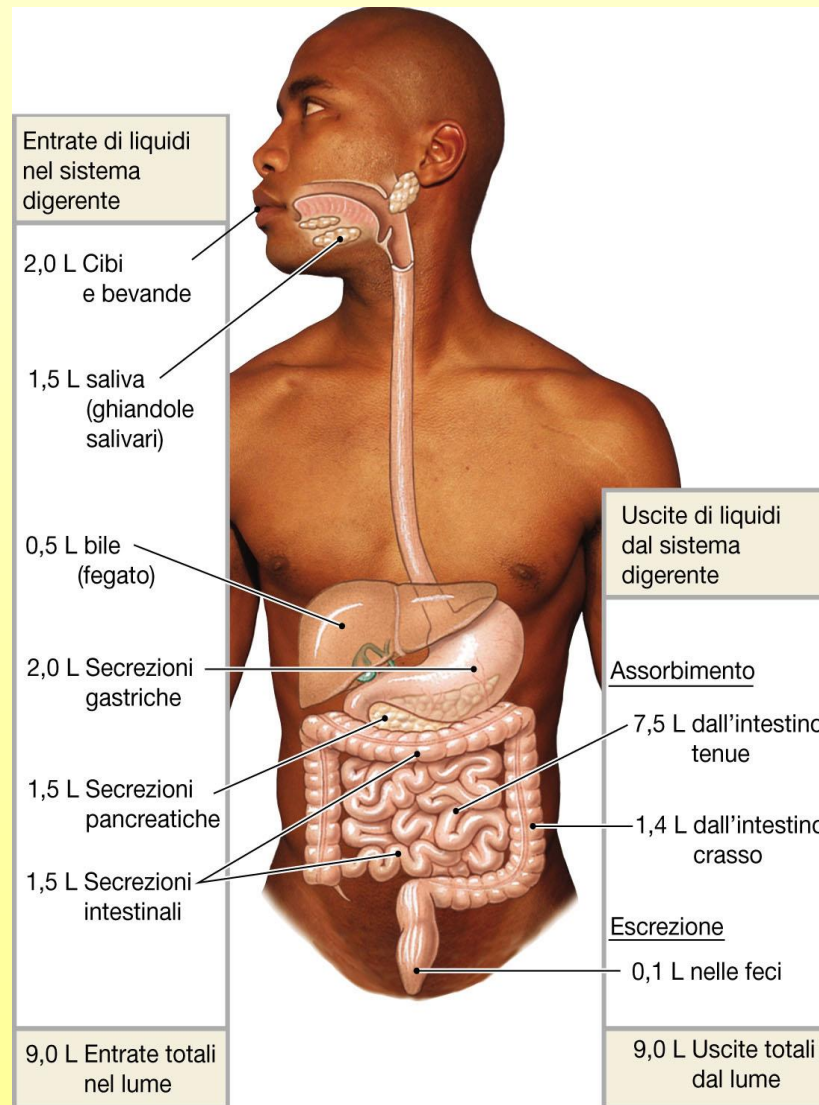
Nell prima metà dell'intestino crasso si ha il fenomeno della disidratazione del lume. Ha infatti capacità di riassorbimento attivo di sodio, seguito dal riassorbimento anche di cloro. L'assorbimento di acqua avviene per gradiente osmotico.



L'intestino crasso può arrivare ad assorbire 5-7l di fluido al giorno. Se la quantità di materiale che entra attraverso la valvola ileo-cecale o la secrezione intestinale eccedono questo valore, si va incontro a fenomeni di diarrea. Per esempio la tossina colerica o tossine batteriche determinano un eccesso di secrezione da parte delle cripte del Lieberkühn che risulta in una severa diarrea talvolta anche letale.

BILANCIO IDRICO NEL SISTEMA DIGERENTE

Processo di Idratazione del lume



Processo di Disidratazione del lume