

**Dr ZENNAKI BABA AHMED**  
**Maitre Assistante en hépato-gastroentérologie**  
**CHU Tlemcen**

## **Digestion et absorption intestinale**

### **I. INTRODUCTION**

**La digestion:** dégradation des grosses molécules alimentaires en unités de base, facilement assimilables :

Digestion mécanique: Mastication, Contractions gastriques, Contractions intestinales

Digestion chimique: enzymes +++

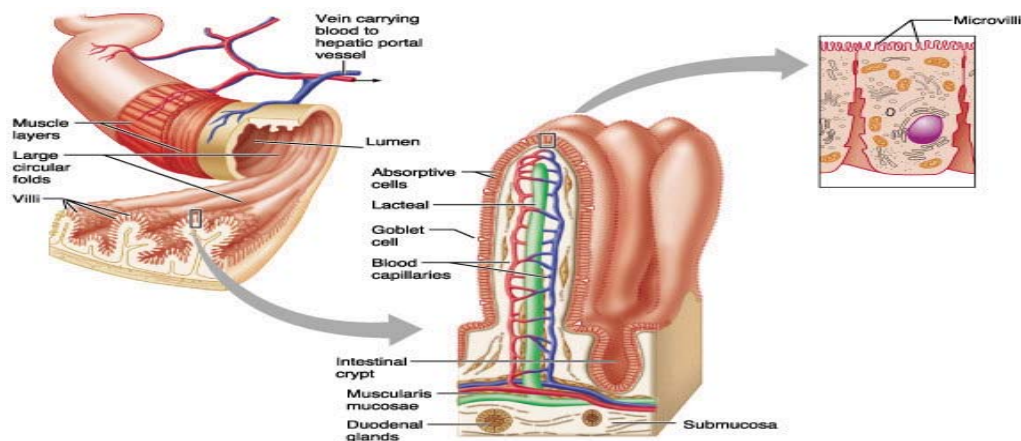
**L'absorption:** passage des produits de la digestion de la lumière du TD à la circulation (sanguine ou lymphatique)

Ce sont 2 mécanismes distincts mais simultanés et indissociables

### **II. LES DONNEES ANATOMIQUES**

*L'intestin grêle* est un organe de 6 à 8 m de long dont la surface d'absorption est supérieure à celle d'un simple cylindre de même longueur.

La paroi intestinale forme des replis appelés **valvules conniventes** (fig. 14.2) qui multiplient la surface par 3-10. Ces valvules sont très développées dans le duodénum et jejunum. Sur cette surface et à partir du point de déboucher du canal biliaire, on retrouve les **villosités intestinales** qui se projettent à environ **1 mm** de la muqueuse (x par 20 la surface de l'intestin). Ces villosités sont formées par des cellules qui elles-mêmes possèdent une **bordure en brosse (microvillosités)** de 1µm de haut. Cela multiplie encore par 10 la surface d'échange d'où une multiplication globale par 600 de la surface de l'intestin grêle soit une surface totale chez l'homme d'environ 250 m<sup>2</sup>.



Les cellules intestinales (entérocytes) qui forment les villosités sont tapissées par des microvillosités. Ces microvillosités sont couvertes par un réticulum de filaments polysaccharidiques (fuzzy coat) ou **glycocalyx (fuzz)** qui fixe la couche de mucus. Au sein de la villosité, existe une circulation sanguine et lymphatique

### III- MÉCANISMES GÉNÉRAUX DE L'ABSORPTION INTESTINALE

Plusieurs processus d'absorption sont impliqués dans l'absorption des produits de la digestion : des passages transcellulaires ou paracellulaires.

#### **A/ Le passage transcellulaires**

##### **1) Absorption de produits en solution**

###### **- La diffusion passive simple à travers la membrane ou via un canal**

Les molécules peuvent traverser les membranes de façon passive c'est-à-dire sans nécessiter un mécanisme énergétique qui soit propre à leur passage; le passage ne dépendant que d'un **gradient de concentration** ou d'un **gradient électrique**

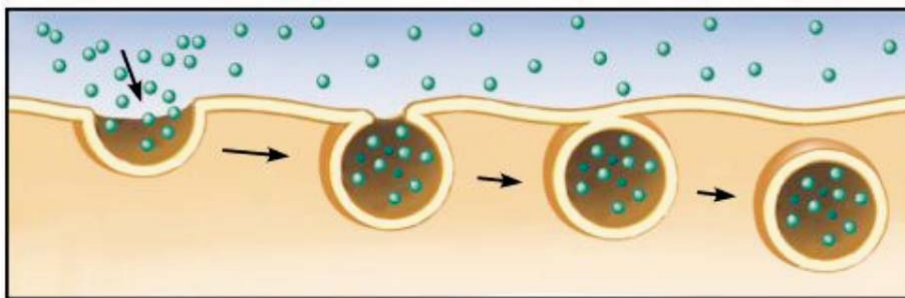
###### **- La diffusion facilitée qui nécessite un transporteur mais pas d'énergie**

La diffusion facilitée se fait par l'intermédiaire d'une protéine membranaire spécifique (ex. les protéines GLUT pour le glucose). Ces transporteurs sont très sélectifs. Ce processus ne requiert pas de dépense d'énergie et se fait toujours selon le gradient de concentration préexistant. Il est saturable.

###### **- L'absorption active qui nécessite de l'énergie et un transporteur.**

##### **2) Absorption des produits sous forme particulières par endocytose**

L'endocytose permet à de grosses particules ou des macromolécules d'entrer dans la cellule. La phagocytose correspond à l'absorption de grosses particules et la pinocytose à l'absorption de liquides contenant des solutés.



Vésicule de pinocytose

#### **B/ Les passages paracellulaires :**

Les cellules sont réunies entre elles par différents types de jonctions dont les plus importantes pour les échanges sont :

- Les **jonctions communicantes** (gap junctions zonula adherens)
- les **jonctions serrées** (ou tight junctions zonula occludens)

Les jonctions communicantes assurent les communications latérales des cellules par des canaux aqueux alors que les jonctions serrées "suturent" les cellules entre elles pour leur permettre de former un véritable tapis.

### IV- MECANISMES GÉNÉRAUX DE LA DIGESTION

C'est une hydrolyse des polymères alimentaires: 3étapes

- Digestion extracellulaire: lumière intestinale ou la couche adhérente liée au glycocalyx
- Digestion membranaire: enzyme intestinal (BEB)
- Digestion intracellulaire: enzymes cytoplasmes ou lysosomiales.

### ABSORPTION DE L'EAU

L'apport quotidien (intrinsèque par les sécrétions digestives et extrinsèque, l'eau alimentaire)=9litres  
Absorption progressive dans l'intestin : 3-5l dans le jéjunum, 2-4l dans l'iléon, 1-2l dans le colon  
Les pertes fécales sont très réduites.

Les mouvements de l'eau et de soluté se font de telle sorte que le contenu intestinal reste isotonique, le réajustement plus rapide et efficace au niveau de l'intestin proximal

Au niveau de l'IG, le transfert de l'eau se fait de manière passive 3 types de transfert hydriques.

- 1) Transport passif le long d'un gradient osmotique
- 2) Transport passif dans le sillage des substances absorbées activement (glucose, Na<sup>++</sup>)
- 3) Transport passif contre un gradient d'osmolarité

### **ABSORPTION DES ELECTROLYTES**

Le sodium ingéré est presque totalement absorbé par l'intestin qui fonctionne comme un organe conservateur.

Les mouvements du sodium :

passifs : Jéjunum, le Na subit une attraction par les mvts de l'eau.

Actifs : Au niveau de l'iléon, plusieurs mécanismes : Pompe à sodium, Transporteur glucose, Na<sup>+</sup> de la BEB, Transport neutre de Na<sup>+</sup>(BEB), Au niveau du jéjunum: mécanismes identiques

le potassium est absorbé ou sécrété de façon passive au niveau du grêle

Les mouvements du chlore HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> sont étroitement liés, selon le double échange ionique (Na<sup>+</sup>/H<sup>+</sup> et Cl<sup>-</sup>/HCO<sub>3</sub>)

### **DIGESTION ABSORPTION DES GLUCIDES**

Les glucides: 50 à 100% de la ration calorique

Les glucides alimentaires sont constitués:

-G digestibles: Amidons, Glycogène, Les disaccharides (saccharose, lactose, trachalose)

-G indigestibles: Cellulose, hémicellulose, pectine

#### **1) Digestion Intraluminale**

Elle concerne l'amidon, glycogène

Elle résulte essentiellement de l'action de l'alpha amylase pancréatique, accessoirement alpha amylase salivaire.

**Résultats:** Amylose=maltose+maltotriose

L'amylopectine et le glycogène=mélange oligosaccharides + dextrines limites

#### **2) Digestion Membranaire**

Elle concerne les oligo et disaccharides, Activité max dans le jéjunum, 3 sortes de disaccharidases (BEB):

-Saccharase isomaltase:

Saccharose → fructose+glucose

Dextrines limitées → 4-6 mol de glucose

-Maltases :

Maltose → glucose+ glucose

-Lactase : lactose → glucose + galactose

#### **3) Absorption Des Monosaccharides**

exclusivement sous forme de monosaccharides → jéjunum

Les sucres absorbés → sang veineux mésentérique → portal

Le glucose et le galactose sans transformation préalable, le fructose après transformation partielle en glucose et en acide lactique dans l'entérocyte.

L'absorption du glucose et galactose: transport actif, NA<sup>+</sup> dépendant

L'absorption du fructose: diffusion facilitée.

*Devenir des glucides non absorbés:* Fibres alimentaires+++

Ces glucides passent dans le colon (fermentation avec formation d'acides gras volatiles+des gaz sous l'action de la flore colique).

## DIGESTION ABSORPTION DES PROTEINES

Les protéines sont de 2 origines:

- Protéines exogènes (alimentation) 90 a 100 g/I,
- Protéines endogènes (Secrétions gastriques, Cellules desquamées, Pertes protéiques intestinales et Pertes plasmatiques)

### 1) Digestion intraliminale

Par les peptidases pancréatiques qui sont de 2 types :

\* Exopeptidases: carboxypeptidases A et B libèrent en bout de chaîne des AA ayant un radical carboxyl libre

\* Endopeptidases: trypsine, chymotrypsine et élastase

Toutes les peptidases sont secrétées dans le pancréas sous forme de précurseurs inactifs: zymogènes, activés par l'entérokinase localisée dans la BEB active le trypsinogène ==> trypsine ==> activation des zymogènes (peptidases pancréatiques)

### 2) Digestion Membranaire

2 types de peptidases de la BEB

- l'entérokinase active le trypsinogène ==> trypsine ==> activation des zymogènes (peptidases pancréatiques)
- Les peptidases intra entérocytaires —> hydrolyse les di et tripeptides absorbés intacts.

### 3) ABSORPTION :

En fait, ce sont de petits peptides plutôt que des AA (acides aminés) libres qui sont la principale forme d'absorption par les entérocytes : 67% comme peptides, 33% comme AA libres

Siège de l'absorption : jéjunum

- Les AA libres sont absorbés par un cotransport avec Na<sup>+</sup> de manière active
- Dipeptides & tripeptides sont transportés par un transport actif secondaire grâce à un gradient en H<sup>+</sup> dans le cytoplasme; ils seront hydrolysés en AA et sécrétés dans le sang

Les AA absorbés —> sang veineux mésentérique —> portal

## DIGESTION – ABSORPTION DES LIPIDES

3 classes de lipides alimentaires

- triglycéride TG 150-200 g
- Phospholipides PL 4 – 8 g
- Cholestérol 2 g

Foie synthétise tous les AG sauf: Ac linoléique et linoléique

50% des Phospholipides et cholestérol sont d'origine endogène

### 1) Digestion :

- Étape gastrique: peu importante (lipase linguale)
- Étape intestinale: Essentielle
- Fine émulsion micellaire (sels biliaires)

Une micelle est un agrégat de nombreuses molécules de SB orientent leur pôle hydrophobe vers l'intérieur de la micelle et leur pôle hydrophile vers le milieu aqueux

- Lipolyse:

\* lipase pancréatique (enzyme hydrosoluble qu'agit à l'interface huile-eau en absorbant de façon réversible sur les molécules de TG, agit essentiellement dans le duodénum libérant des diglycérides des monoglycérides et AG libres ) colipase,

\* Phospholipase A2

\* Cholestérol estérase

### 2) Absorption : Étape cellulaire:

- Simple diffusion
- Son siège duodénum distal jéjunum
- Resynthèse des TG et PL
- Incorporation dans chylomicrons (particules sphériques dont la périphérie est constituée de lécithines et B-lipoprotéines)

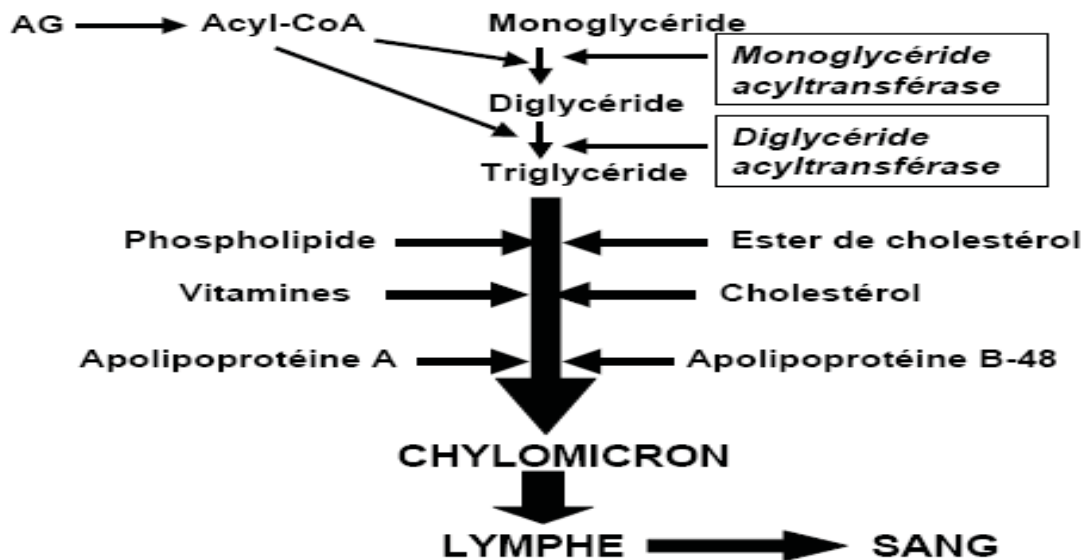
### 3) Sortie de l'enterocyte : étape sécrétoire

Chylomicrons franchissent la mb enterocytaires migre dans espace inter cellulaires et pénètrent dans les lymphatique.

### CAS PARTICULIERS

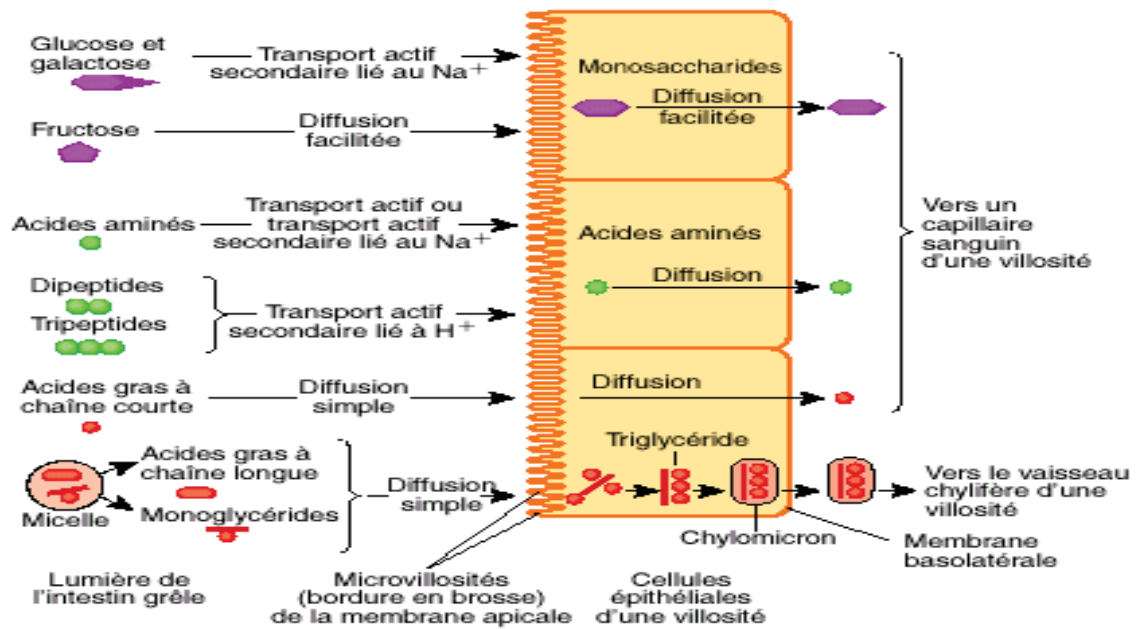
*Digestion et absorption des TG à chaîne moyenne* : TG à chaîne moyenne sont absorbés intacts) sans Hydrolyse ni Solubilisation micellaire

Une fois absorbés, ils ne subissent pas de réestérification et ne sont pas incorporés dans les chylomicrons et directement transféré dans le sang veineux



### DIGESTION – ABSORPTION DES VITAMINES

- Vitamines hydrosolubles:
  - Faible taille: riboflavine (B2), pyridoxine (B6), nicotinamide (PP), acide ascorbique (C):diffusion passive
  - Thiamine (B1): transport passif à haute concentration, actif à basse concentration
  - Folates (polyglutamates) : mal connu (passif ou diffusion facilitée)
- Vitamines liposolubles: ADEK idem aux lipides
- Cas particulier Vit B12 (cobalamines) :
  - Diffusion passive à fortes concentrations au niveau de l'iléon
  - La combinaison avec le facteur intrinsèque FI (sécrété par les cellules Pariétales gastriques) est nécessaire à concentrations physiologiques
  - Récepteurs spécifiques du complexe B12-FI sur la BEB iléale



(a) Mécanismes par lesquels les nutriments traversent les cellules épithéliales des villosités

