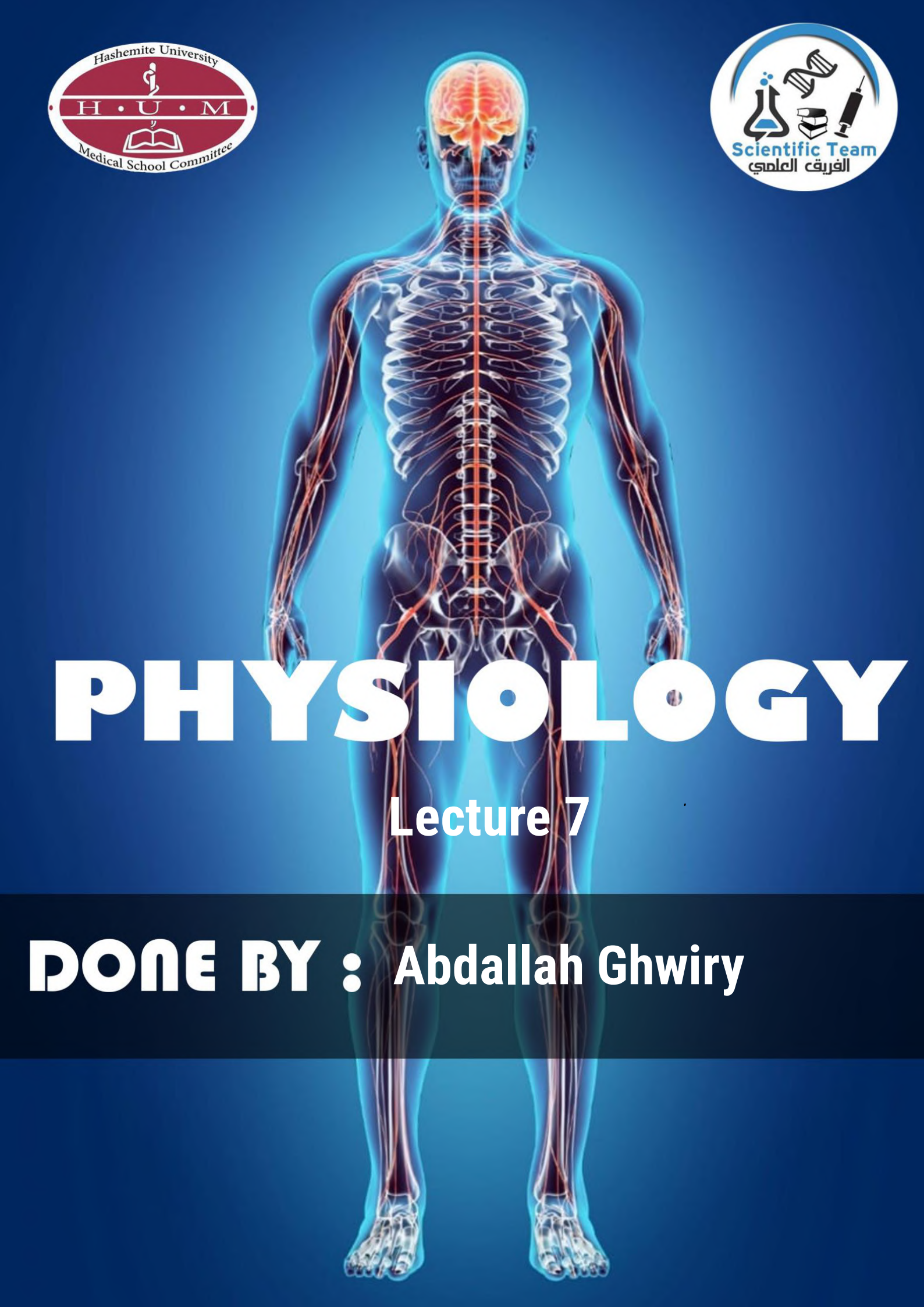


PHYSIOLOGY

Lecture 7

DONE BY : Abdallah Ghwiry

Gastrointestinal absorption

بسم الله نبدأ، رح نتكلم عن اول محاضرة من محاضرات الفاينال ، رح تكون سلايدات الدكتورة بالخط الاسود و الشرح باللون الازرق و الخارجي باللون الاحمر ،،،،رح نحكي عن الامتصاص داخل الجهاز الهضمي ، و رح نطرق للمواضيع التالية :

1. Basic principles of Gastrointestinal absorption
• Anatomical basis of absorption
2. Absorption in the small intestine
•Absorption of water
• Absorption of ions
•Absorption of nutrients
3. Absorption in the large Intestine: formation of feces

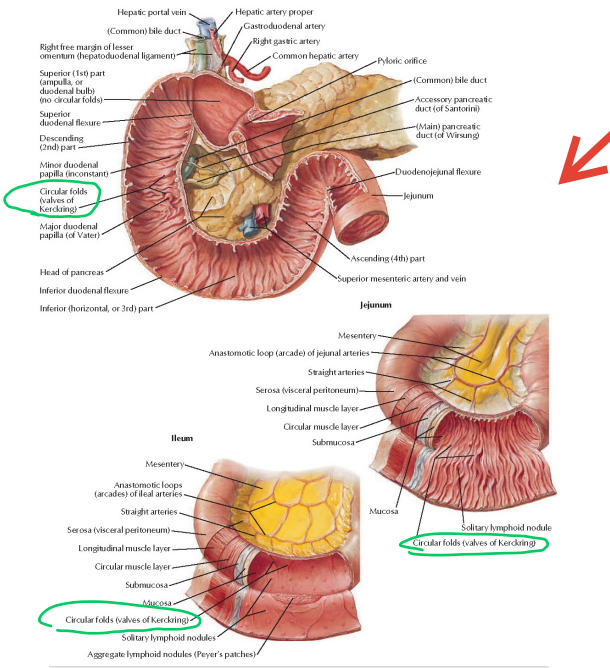
●كمية السوائل الي بتمتصها الامعاء كل يوم بتمثل ما يقارب ٨-٩ لتر موزعة على
١- السوائل الي بتكون ضمن الطعام (١.٥لتر)
٢-السوائل الي بتفرزها اعضاء الجهاز الهضمي (٦.٥-٧.٥)
من ضمن ٨-٩ لتر فقط ١.٥ بتمتصها الامعاء الدقيقة و بمر من خلال **ileocecal valve** حوالي ١.٥لتر كل يوم

●تعتبر المعدة ضعيفة الامتصاص للأسباب التالية :
١- تفتقد **villus** والي منعرف أهميتها للامتصاص
٢- وجود روابط قوية جدا **tight junctions** تمنع الامتصاص
يوجد استثناء لبعض المواد (**lipid soluble**)و الي بتمتصها المعدة بكمية قليلة ،،، زي الكحول و الاسبرين
في عنا عدة تراكيب داخل الجهاز الهضمي بتزيد من فعالية الامتصاص و قد تصل ل ١٠٠٠ ضعف همة

1-Kerckring 2-Villi 3-Microvilli

♤اول اشي **Kerckring** (زي الصورة) عبارة عن **small intestinal mucosa** بتعمل عدة طبقات على شكل دوائر في **wall of small intestine** بتكون اكثر اشي في **duodenum** و **jejunum** و بارتفاع ٨ مم نحو **lumen** , الهدف منها تزيد مساحة الامتصاص حتى يوصل ل ٣ اضعاف. الها اسم ثاني (**valvulae conniventes**)
♤ ثاني اشي عنا **villi** و الي بكون موجود بكميات كبيرة جدا في الامعاء الدقيقة ، بكون ارتفاعها ١ مم ،،، بتكون كميتها كبيرة باول اجزاء (**SI=Small intestine**) **SI** بينما بتقل باخر جزء طبعا ال **villi** بتزود الامتصاص عشر اضعاف

See also Plate 27



duodenum, jejunum, ileum لاحظوا فرق العدد بين

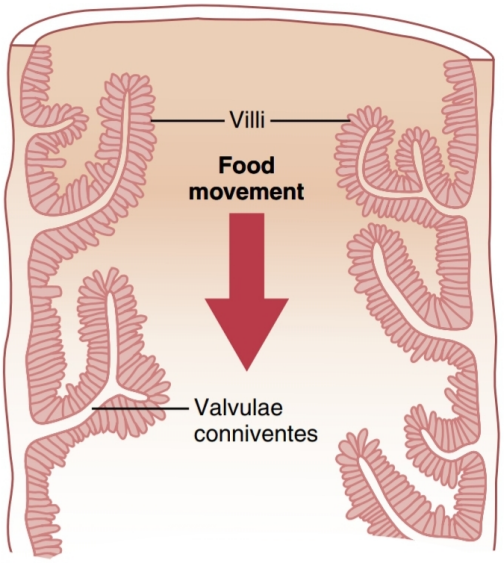


Figure 66-5. Longitudinal section of the small intestine, showing the valvulae conniventes *(Kerckring folds)* covered by villi.

1. Valvulae Conniventes/ folds of Kerckring → circular folds

•Increase surface area of absorptive mucosa 3X.

•Well developed in D & J, protrude up to 8 mm into the lumen.

2. Villi → 1 mm projections from mucosa

-Condensed in upper SI , less profuse in distal SI

-Increase surface area of absorptive mucosa 10X

-Epithelial cell on each villus is characterized by brush border.

-Brush border includes 1000 microvilli 1um length x 0.1 um diameter

-Brush border increases surface by 20-fold.

-Actin filaments contract rhythmically causing continual movement of microvilli exposing them to intestinal fluid.

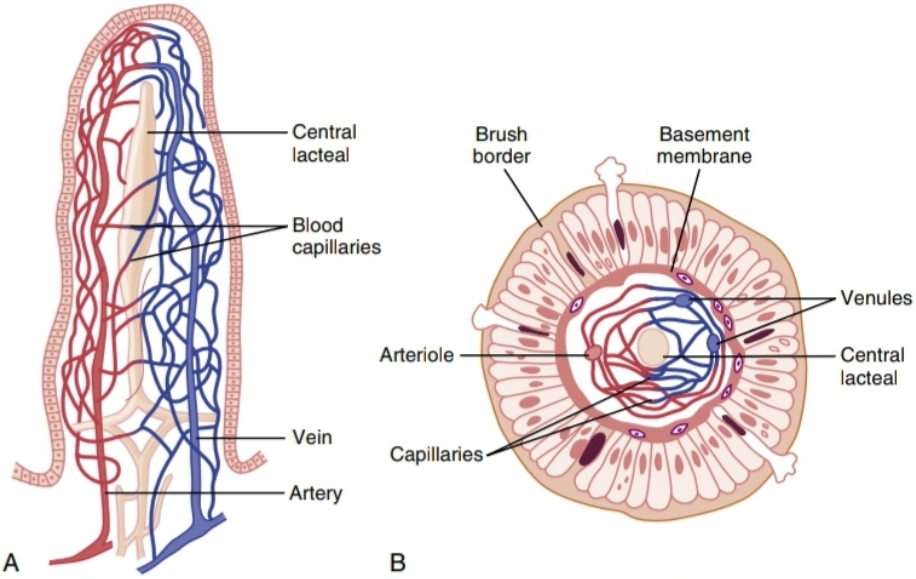


Figure 66-6. Functional organization of the villus. **A**, Longitudinal section. **B**, Cross section showing a basement membrane beneath the epithelial cells and a brush border at the other ends of these cells.

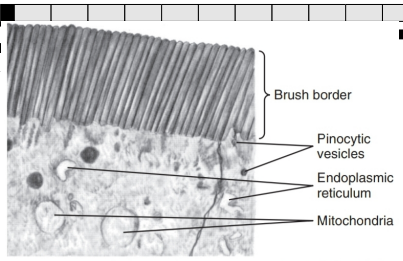


Figure 66-7. Brush border of a gastrointestinal epithelial cell, also showing absorbed pinocytic vesicles, mitochondria, and endoplasmic reticulum lying immediately beneath the brush border. *(Courtesy Dr. William Lockwood.)*

♤ثالث اشي **microvilli** ، هسا عنا على سطح **intestinal epithilum** اشي اسمه **brush border** (الصورة عالشمال)يحوي الاف من **microvilli**, بكون طولها حوالي ١ مايكرو متر و عرضها **0.1** مايكرو متر و هاي الها دور مهم في زيادة مساحة الامتصاص ل ٢٠ ضعف

هسا كتلخيص ، حكينا ال **Kerckring**, بتزيد ٣ اضعاف و **villi** بتزيد ١٠ اضعاف و **microvilli** بتزيد ٢٠ ضعف و بالتالي مجموعهم كامل بوصل ل ١٠٠٠ ضعف و هذا مثل مساحة ملعب تنس حوالي ٢٥٠ متر مربع فقط في **SI**

اخر الصفحة السابقة كان في مقطع طولي لل **villus** ، هسا منلاحظ كيف الشرايين و الاوردة بتترتب بشكل موازي لل **villi** و هذا بساعد على تبادل المواد و تحديدا الامتصاص و نقلها عن طريق **portal vein** ,,, غير هيك موجود ب **central lacteal has lymph vessels** حتى تساعد بالامتصاص ايضا

كمان من خلال **cross section** في خلايا **small pinocytic vesicles** و الي اخذنا انه عملية **pinocytosis** هي

(cell absorbs small particles outside the cell and brings them inside. ... During this process, the cell surrounds particles and then "pinches off" part of its membrane to enclose the particles within vesicles, which are small spheres of the membrane)

و كمية المواد الي بتمتصها قليلة جدا

ختاما يوجد خيوط من **actin** و الي لما تنقبض بتساعد على حركة **villi** و تستقبل مواد جديدة

■Absorption in SI

◇Absorption from SI/day

- **Several hundred g carbohydrates**
- **≥100 g fat**
- **50 -100 g amino acids**
- **50 -100 g ions**
- **7 - 8 L of H2O**

◇Absorptive capacity of SI is far greater than this

- **several kilograms carbohydrates**
- **500 g fat**
- **500 -700 g proteins**
- **≥ 20 L of H2O**

◇Large intestine can absorb more water and ions, but very few nutrients.

■Absorption of Carbohydrates

- **Carbohydrates absorbed as monosaccharides**
- **Small fraction absorbed as disaccharides**
- **None absorbed as larger carbohydrate compounds.**
- **The most abundant absorbed monosaccharides is glucose (80 %)**
- **20 % galactose & fructose**
- **All monosaccharides absorbed by secondary active transport process.**
- **Glucose absorption occurs in a co-transport mode with active transport of Na**

•Glucose absorption is dependent on Na absorption

• The transport of Na through I membrane;

⊙Active transport of Na through basolateral membranes of epithelium → interstitial fluid → ↓ [Na epithelium] →Na from lumen →brush border by secondary active transport combining glucose

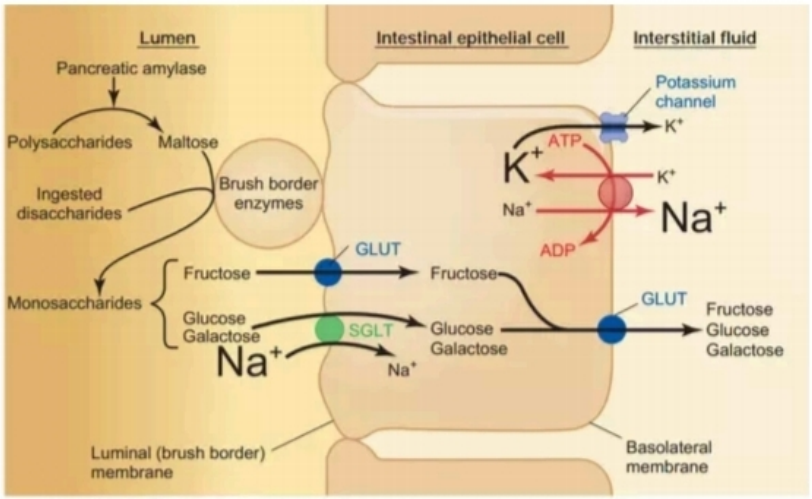
⊙ Once inside epithelium, other transport proteins and enzymes cause facilitated diffusion of glucose into blood.

• Galactose – same as glucose

• Fructose – facilitated diffusion.

• Inside the cell →phosphorylated & converted to glucose → absorbed into blood.

• Rate of fructose transport is ½ of glucose or galactose.



يتم بالعادة و بنسبة كبيرة امتصاص السكريات بالشكل الاحادي **monosaccharides** و بنسبة قليلة جدا على شكل **disaccharides** ،،، يشكل الغلوكوز ما نسبته ٨٠ % من السكريات و باقي ٢٠% موزعة بين فركتوز (موجود بقصب السكر)و غلاكتوز (موجود بالحليب)

الية دخول السكريات الى **epithelial cell** و نقلها للدم اخذناها بالتفصيل بالبيوكم و رح اعرج على اهم النقاط

⊙الغلوكوز ينتقل بطريقتين**secondary active transport process**

اول وحدة عن طريق **Sodium Co-Transport (SGLT1)**

اول اشي بنتقل الصوديوم من **intestinal epithelial cells** الى **interstitial fluid** و بالتالي بقل تركيزه داخل الخلية ف بنتقل من **lumen** (تركيز اعلى) الى الخلية (تركيز اقل) و بسحب معه الغلوكوز الي بنتقل من التركيز الاقل في **lumen** الى التركيز الاعلى في **cell**

⊙الطريقة الثانية هسا احنا اخذنا بالبيوكم انه ممكن ينتقل عن طريق **GLUT-5** و الي بتكون مخصصة بشكل رئيسي للفركتوز بس مكتوب ب غايتون :

In the absence of sodium transport through the intestinal membrane, virtually no glucose can be absorbed because glucose absorption occurs in a co-transport mode with active transport of sodium

بعد ما وصل الغلوكوز جوا الخلية رح يزيد تركيزه مقارنة مع **interstitial fluid** بالتالي و عن طريق **glucose transporter 2 (GLUT2)** والي تعتبر **facilitates diffusion** رح تنقل الغلوكوز نحو **interstitial fluid** من خلال

basolateral membrane into the paracellular space and from there into the blood

بالنسبة للغلاكتوز فبتنقل بنفس الية الغلوكوز
اما الفركتوز ففي ناقل مميز الها GLUT5 والي عن طريق facilitated diffusion و بعد ما يدخل جوا الخلية رح يضل مكمل زي الغلوكوز و الغلاكتوز عن طريق GLUT2،،، كونه الفركتوز اله ناقل خاص و ما بعتمد على الصوديوم ممكن ببعض الحالات يصيرله phosphorylated و يصير غلوكوز

Absorption of Proteins

- In the form of dipeptides, tripeptides & free amino acids

- Sodium co-transport mechanism (secondary active transport)

- Few amino acids via facilitated diffusion- 5 types of transport proteins for transporting amino acids andpeptides have been found in the luminal membranes of intestinal epithelial cells

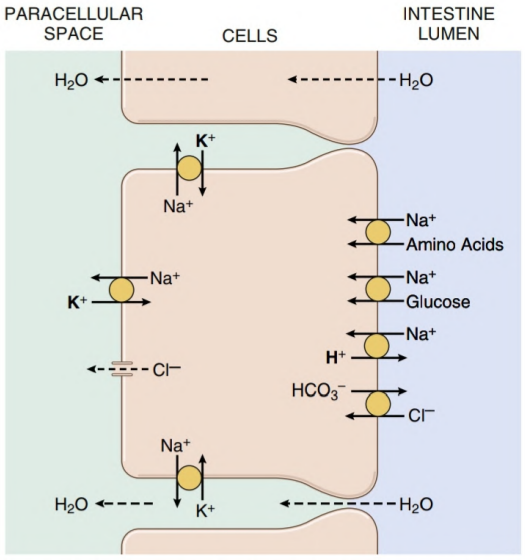


Figure 66-8. Absorption of sodium, chloride, glucose, and amino acids through the intestinal epithelium. Note also osmotic absorption of water (i.e., water "follows" sodium through the epithelial membrane).

بتم امتصاص البروتين على ثلاثة اشكال Dipeptides, Tripeptides, or Amino Acids بينتقل عن طريق co-transport(or secondary active transport) of the amino acids and peptides بالزبط زي ما حكينا للغلوكوز ،،، بعض الامينو اسيد بكون الهم نواقل مخصصة على نفس مبدأ الفركتوز facilitated diffusion وفي منهم حوالي ١٠ انواع

primary active transport depends on ATP
secondary active transport depends on other sub :
if same direction 》 co transport like Na/glucose
if opposite directions 》 counter transport like Na/K Atpase

Absorption of Fats

• Fats are digested to monoglycerides & free fatty acids → dissolved in bile micelles →carried to microvilli of brush border → penetrate into the recesses among the moving, agitating microvilli.

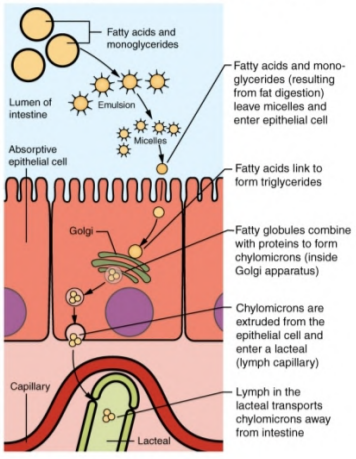
• Monoglycerides & fatty acids diffuse immediately out of micelles into epithelial cells leavening bile micelles in chyme (where they function again and again)

• In the presence of abundance of bile micelles, about 97% of the fat is absorbed - in the absence of the bile micelles, only 40-50 % can be absorbed Absorption of Fats

• After entering epithelial cell→fatty acids and monoglycerides →smooth ER →triglycerides formation →released in form of chylomicrons through the base of the epithelial cell→ thoracic lymph duct → blood circulatio

• Short and medium chain fatty acids (more water-soluble) are absorbed directly into the portal blood

Absorption of Fats



اخذنا عن هضم الدهون والي بكون من نواتجها monoglycerides and free fatty acids و برضه
اخذنا عن bile micelles والي تعتبر نواقل الهم و كونهم lipid soluble فاول ما يوصلوا للbrush
border رح تطرحهم micelles و يدخلوا جوا الخلية بشكل مباشر ،،،، بوجود micell وجدوا انه بتم
امتصاص ٩٧% بينما بدونها ٤٠-٥٠% ال bile و lactin ما بدخلوا للخلية
بعد ما دخلت جوا الخلية بتيجي(Smooth endoplasmic reticulum (SER بتكون triglycerides و
الي بعد هيك بتتحول ل chylomicrons و بتم طرحها نحو thoracic lymph duct و من ثم إلى
circulating blood
في حال كان عنا short- and medium-chain fatty acids ممكن تنتقل لل Portal Blood مباشرة
بدون ما توصل lymph vessels و ذلك لأنه short-chain بكون الها قابلية اكثر بالمي more water
soluble مقارنة ب long chain و بالتالي مافي داعي تروح لل SER و على ذلك بتروح مباشرة لل
Portal blood

Fluid absorption in the GIS

◇Total quantity of fluid absorbed/day (8-9 L)= ingested (1.5 L) + GI secretions (7 L)

◇ Stomach: poor absorption lacks typical villus + tight junctions between epithelial cells

◇ Only few substances: alcohol & aspirin

◇ Most is absorbed in SI, leaving only 1.5 L to colon/day.

Absorption of Water

- Isosmotic Absorption/Diffusion - usual laws of osmosis
- When chyme is dilute enough, water is absorbed through the intestinal mucosa into blood of villi almost entirely by osmosis
- When hyperosmotic solutions are discharged from the stomach into the duodenum - water usually will be transferred by osmosis to make the chyme isosmotic with theplasma
- Chyme is isosmotic with plasma except in colon.
- Stool water is hypertonic.

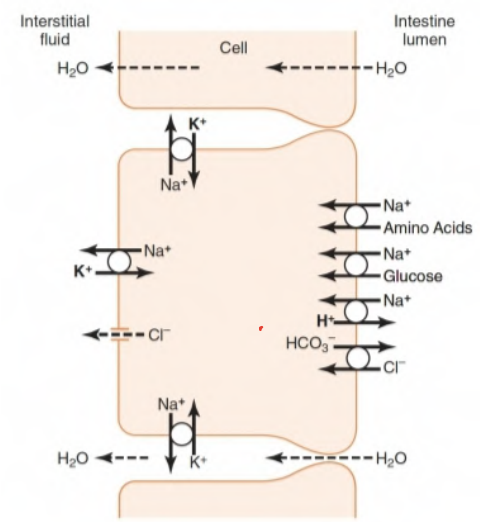
بنتقل الماء بالاعتماد على laws of osmosis فمثلا لو كان تركيز ال chyme قليل hypoosmotic
فالماء رح ينتقل منها للintestinal mucosa into the blood
بالعكس لو كانت ال chyme is hyperosmotic فالماء رح ينتقل باتجاه lumen حتى تصير
isosmotic

Absorption of Na

• 30 g of Na are secreted in I secretions/day.
• 5 - 8 g ingested/ day
• Intestines must absorb 25-35g (1/7 of all body Na) of Na/day
• Diarrhea – Na can be depleted to lethal levels within hours
• Na absorption is powered by active transport (ATP)
• Na is absorbed by epithelial cells (enterocytes) of SI.
• Na uptake creates negative electrical potential in gut lumen, that provides gradient for Cl uptake.

• Water follows Na and Cl by osmosis (through cell/tight junctions)
• Na is absorbed across apical cell membrane by several mechanisms -

1. Diffusion - through water-filled channels
2. Co-transport - with AA
3. Co-transport - with glucose
4. Co-transport - with chloride
5. Counter-transport - in exchange for H+



الصوديوم من اهم المواد الي بتساعد على الامتصاص ،،، و بالوضع الطبيعي بتكون امتصاصه بكفائة عالية و ما بطلع مع **feces** الا ٥% ،،،حكينا عدة طرق للانتقال الصوديوم (زي بالسكريات و البروتين) منضيف عليهم انه الصوديوم ممكن ينتقل بالتزامن مع كلورايد **Cl-** والي بكون هدفها معادلة الشحنة الموجبة الي عملتها الصوديوم بعد ما دخلت الخلية بلحقها **water** عن طريق **tigh junction**

حكينا انه **basolateral** بتم نقل الصوديوم نحو **interstitial fluid** عن طريق **active** **sodium-potassium (Na+-K+) ATPase** و ذلك لتقليل تركيزه داخل الخلية ليصبح **50 mEq/L** و بكون ب **chyme** تركيز **142** (يعتبر مساوي للبلازما)و هيك بكون انسب اشي حتى ننقله من **lumen** الى **cell**

من الطرق الي بنتقل فيها الصوديوم ب **co-transported**

(1) the sodium-glucose co-transporter 1 (SGLT1)
(2) sodium–amino acid co-transporters
(3) the sodium-hydrogen exchanger.

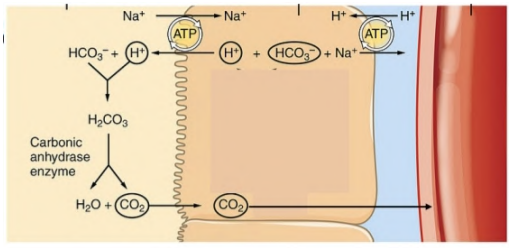
When person dehydrated, large amounts of aldosterone secreted by adrenal glands》 》 》 Increased activation of enzyme and transport mechanisms for all aspects of Na absorption by intestinal epithelium》 》 》 Increased Na absorption in turn causes secondary increases in absorption of chloride ions, water
This effect of aldosterone is important in colon because it allows virtually no loss of NaCl in feces +little water loss.

- Absorption of Cl in Duodenum & Jejunum
- Cl absorption is rapid by diffusion
- Absorption of Na ions through epithelium creates electronegativity in chyme and electropositivity in the paracellular spaces between the epithelial cells.
- Cl move along this electrical gradientto “follow” the sodium ions
- Chloride also absorbed across brush border of parts of ileum & LI by Cl-HCO3 exchanger.
- Cl exits the cell on the basolateral membrane through chloride channels.

حكينا فوق انه Cl- بنتقل بالتزامن مع Na بهدف معادلة الشحنة الموجبة داخل الخلية و هذا بتم بشكل كبير في الجزء العلوي للامعاء الدقيقة ،،،، اما ب ileum and large intestine فبنتقل بالتبادل مع HCO3- ،،،داخل الخلية عند Basolateral بكون في قنوات مخصصة للكلورايد حتى ينتقل نحو interstitial fluid

Active absorption of HCO3

- Large quantities of HCO3 must be reabsorbed from D & J because large amounts of HCO3 secreted into D in both pancreatic secretion & bile
- HCO3 is absorbed in indirect way:
- When Na absorbed, amounts of H+ are secreted into lumen in exchange for Na
- These H+ combine with HCO3 to form carbonic acid (H2CO3), which then dissociates to form H2O & CO2
- H2O remains as part of chyme, CO2 is absorbed into blood and expired through the lungs

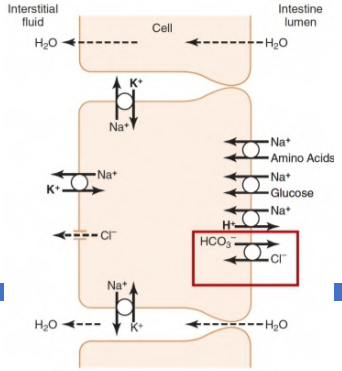


هسا احنا منعرف انه البنكرياس و bile بتنتج كميات من bicarbonate حتى تعادل الحمضية الي بتيجي من المعدة ، معناها لازم ارجع امتص ال HCO3- من باب تعويض النقص و المحافظة عالاتزان ، امتصاص ال HCO3- بتم بطريقة غير مباشرة ، هسا لما نمتص Na في كمية من H+ بتطلع مقابل دخول Na و عليه لما توصل lumen رح تندمج مع HCO3- و تكون H2CO3 و الي رح ينقسم الى H2O (بندمج مع Chyme) و بالإضافة ل CO2 والي بروح لل Blood و بطلع عن طريق ال lung

Secretion of HCO3 in Ileum and Large Intestine

-Epithelial cells on villi of I & LI have capability of secreting HCO3 in exchange for absorptionof Cl

- It provides alkaline HCO3 that neutralize acid products formed by bacteria in the large intestin



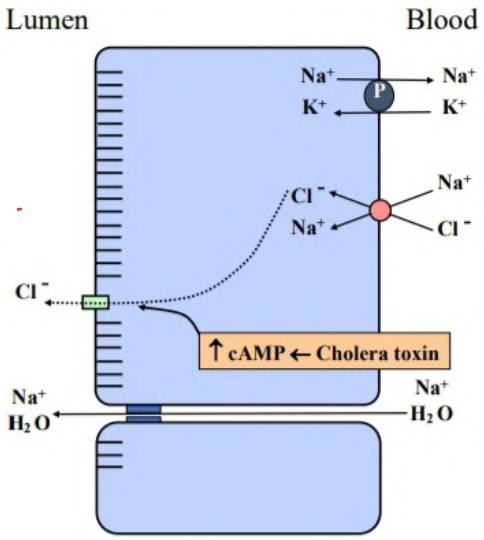
رح تلاحظوا بالمحاضرة انه كل اشي مترابط مع بعضه و اذا فهمنا نقطة معينة رح تساعدنا بنقطة ثانية ،،، هسا مش حكينا فوق انه Cl- ب Ileum and Large Intestine بنتقل بالتبادل مع HCO3- معناها هذه الطريقة الي بنفرز فيها HCO3- ،،، اهمية انتاج HCO3- في معادلة اي بكتيريا بتدخل في Large intestine

■New epithelial cells secrete NaCl & H2O into lumen - This secretion is reabsorbed by older epithelial cells→absorbingdigestated nutrients

■Toxins of cholera and of some other types of diarrheal bacteria can stimulate the secretion so greatly →secretion often becomes much greater than can be reabsorbed

Cholera toxin – ↑cAMP – opening of Cl channels – active Na pump – waterosmosis

⊙Rx - NaCl solution



-Ca are actively absorbed into the blood especially from the duodenum – PTH, vitaminD-controlled by daily need of the body

- Iron ions are also actively absorbed from the small intestine – controlled by body need forHb

- Potassium, magnesium, phosphate can also be actively absorbed through the intestinalmucosa

- Monovalent (Na,K,Cl) easily absorbed than Divalent (Ca)

هسا منعرف انه ابرز اعراض وجود البكتيريا هو diarrhea والي بكون في secretion اكثر بكثير من absorption,,,ممكن يخسر الجسم حوالي ٥-١٠ لتر من الصوديوم والماء خلال diarrhea والي يعتبر جدا خطير على صحة الانسان ولازم نعوضه باسرع وقت ممكن ،،،الية حدوث بتبلش لما toxin يدخل جوا الخلية و بزيد من cAMP والي بدوره رح يفتح قنوات الكلورايد الموجودة في apical

بالتالي رح يطلع الكلور و بلحقه الصوديوم من crypt (شوفوا الصورة فوق) و لما يطلعوا رح يزيدوا التركيز ب lumen ف بتطلع المي لبرا حتى تعادل hyperosmotic

بحالة كوليرا احسن اشي نزود المريض بالاملاح والسوائل حتى يعوض ما فقده

◇بتم امتصاص الكالسيوم عن طريق duodenum والي بحدد بشكل رئيسي

1parathyroid hormone secreted by the parathyroid glands 2Vitamin D.

ال parathyroid hormon بحفز فيتامين د على امتصاص الكالسيوم

◇ بالنسبة للحديد بتم امتصاصه عن طريق small intestine و ذلك بالاعتماد على حاجة الجسم لتكوين الهيموجلوبين

◇كل من البوتاسيوم و المغنيسيوم و الفوسفات بتم امتصاصهم عن طريق intestinal mucosa،،، بتكون حركة الشحنات الاحادية بسهولة و بكميات كبيرة اما الشحنات الثنائية بتكون بطيئة و بكميات قليلة و الحمدلله الجسم بحتاج كميات قليلة من الشحنات الثنائية

Absorption of vitamins

• Most of the vitamins are absorbed in upper part of small intestine and vitamin B12 is absorbed in ileum.

• Absorption of water-soluble vitamins is faster than fat soluble vitamins (A and D).

اي مادة بتكون **water soluble** بكون امتصاصها احسن من **lipid soluble**، ،،لانه بكل بساطة بتذوب بالدم (الماء) و ما بحتاج نواقل حتى ننقلها داخل الجسم

Absorption in Large Intestine

- About 1500 milliliters of chyme normally pass into the large intestine/day

- Most of water and electrolytes in this chyme are absorbed in the colon, usually leaving less than 100 ml of fluid &1-5 mEq each of Na and Cl to be excreted in the feces

- Proximal half of the colon - absorbing colon

- Distal colon - storage colon

- Active absorption of Na→electrical potential gradient causes Cl absorption

- Tight junctions between the epithelial cells of large intestinal epithelium - preventssignificant amounts of back diffusion ofions

- Aldosterone: absorb Na more completely

- Secretion of HCO3 – absorption of Cl

- Absorption of Na & Cl creates an osmotic gradient across large intestinal mucosa, which in turn causes absorption of water.

- LI can absorb a max of 5 - 8 L of fluid & electrolytes /day

الامتصاص ب **Large Intestine (LI)** بكون مشابه للي بصير داخل **SI** ، تحديدا امتصاص الصوديوم و الكلور بس في شغلة مميزة ب **LI** والي هي وجود روابط قوية **tight junctions between the epithelial cell** والي بدوره بمنع اي رجوع لاي مادة تم امتصاصه (يعني امتصاص ١٠٠% بدون ما يسمح لاي مادة ترجع) و هذا جدا مفيد للجسم و بشرح سبب توافر **aldosterone** بكميات كبيرة

Absorption in Large Intestine

- Active absorption of Na→electrical potential gradient causes Cl absorption

- Tight junctions between the epithelial cells of large intestinal epithelium - prevents significant amounts of back diffusion ofions

- Aldosterone: absorb Na more completely

- Secretion of HCO3 – absorption of Cl

- Absorption of Na & Cl creates an osmotic gradient across large intestinal mucosa, which in turn causes absorption of water.

- LI can absorb a max of 5 - 8 L of fluid & electrolytes /day

حكينا انه باول نص في **LI** بكون مخصص و بشكل رئيسي للامتصاص، اما بالنص الثاني بتزيد عملية الافراز والي بتكون نتيجة تبادل **Cl- , HCO3** هسا **HCO3-** بتعادل الحموضة الي بتنتجها البكتيريا ،،، كمان مش حكينا رح يدخل الصوديوم و الكلور جوا الخلية معناها رح يزيد التركيز **hyperosmotic** فحتى نعادل منمتص كمان مي و هيك بترجع **Isosmotic**

الجسم ما بقدر يكسر السليلوز لانه ما عنده الانزيمات المناسبه و بتكفل بتكسيرها البكتيريا

Bacterial Action in the Colon

- Colon bacilli are present normally in absorbing colon.
- Capable of digesting small amounts of cellulose→ providing a few calories
- Other substances formed as a result of bacterial activity:

¤ Folic acid → منعرف أهميتها بتكوين النيوكليوتايد

¤ Vitamin K (very imp: daily ingested amount of this vitamin is not sufficient to) maintain adequate blood coagulation

¤ Vitamin B12 → لازم نذكر انه بتحتاج intrinsic factor و الي بتنتجه المعدة مشان الامتصاص

¤ Thiamine

¤ Riboflavin contributes in erythropoietic activity & blood clotting mechanism.

¤ Gases: CO2, H2 & methane (contribute to flatus in colon)

Dietary fiber/roughage

- Food particles escape digestion at stomach and SI
- Provides substrate for microflora of LI & ↑ bacterial mass
- Some components of fiber are broken down by bacteria & absorbed and other are excreted through feces.
- Components of dietary fiber :

¤Partially degradable → Cellulose, hemicelluloses and pectin

¤Indigestible → D-glucans, lignin and gums

¤Others minerals, antioxidants and chemicals

- Sources :fruits, vegetables, cereals, bread & wheat grain

Significance of Dietary Fiber

- Delays emptying of stomach

لأنه بتبعث اشارات للمعدة انه في عملية هضم و مش وقته تنقلي اي اشي لل duodenum

- Increases formation of bulk and soft feces →eases defecation

كل ما زاد stool bulk كان dification اكثر و اسهل

- Contains antioxidants and other useful substances.

حتى اذا في اي بكتيريا يقضى عليها

- Diet with high fiber content tends to be low in energy → reducing the body weight.
- Treatment or prevention of constipation and bowel syndrome, diabetics, cancer, ulcer, etc.

Composition of the Feces
- 3/4th water
- 1/4th solid
Ø 30% dead bacteria
Ø 30% undigested fiber from the food, bile pigment and sloughed epithelial cells
Ø 10-20% fat
Ø 10-20% inorganicmatter
Ø 2 -3% protein
- Colour due to stercobilin, urobilin (derivatives of bilirubin)
- Odor :products of bacterial action-odoriferous products include indole, skatole, mercaptans and hydrogen sulfide.

Large intestine plays an important role in the absorption of various substances such as:
1. Water
2. Electrolytes
3. Organic substances
4. Alcohol
5. Drugs like anesthetic agents, sedatives and steroids Absorption in Large Intestine

هسا احنا حكينا انه المعدة امتصاصها سيء و الامعاء الغليظة امتصاصها ممتاز مع انه الاثنين عندهم **tigh junction** ،،، شو الي فرق بينهم ؟
السبب هو وجود ال **villi** في الامعاء و عدم وجوده بالمعدة

حكينا انه ال **HCO3-** بتنتج بكل من **SI , LI** شو الهدف من ذلك ؟
هسا **SI** مشان تعادل حمضية **Chyme**
اما **LI** مشان تعادل الحمضية الناتجة من البكتيريا

Extra Questions

The assimilation of fats includes
(1) micelle formation,
(2) secretion of chylomicrons,
(3) emulsification of fat,
(4) absorption of fat by enterocytes.
Which sequence best describes the correct temporal order of these events?
A) 4, 3, 2, 1
B) 3, 1, 4, 2
C) 3, 4, 1, 2
D) 2, 1, 4, 3
E) 4, 2, 1, 3
F) 2, 4, 1, 3
G) 1, 2, 3, 4
H) 1, 3, 2, 4
B

A 71-year-old man with upper abdominal pain and blood in the stool takes NSAIDs for the pain and washes it down with whiskey. Pentagastrin administration produced lower than predicted levels of gastric acid secretion. Secretion of which substance is most likely to be diminished in this patient with gastritis?
A) Intrinsic factor
B) Ptyalin
C) Rennin
D) Saliva
E) Trypsin
A

ان شاء الله كان الشرح واضح و استفدتوا منه ،،، بعتذر عن أي خطأ غير مقصود
و في حال وجد اخطاء رح انضيفهم على **correction zone**
بالتوفيق