Carbohydrates

شابتر الكربوهيدرات سهل جدًا ، وما في كتير تفاصيل خارج السلايدات ف ابصموا السلايدات كتير منيح بالذات بهالشابتر

General characteristics

- The term came from the hydrate (H_2O) of carbon (C)
- It has the general formula $(CH_2O)_n$
- The most abundant compounds found in nature
- Used as source of energy and energy storage
- Can be converted into fats and proteins
- Important in the formation of genes, vitamins and drugs
- Participate in biological transport

- formula of carbohydrates: carbon+ water molecule
- حكينا بالإنترو إنه هو الأوسع إنتشارًا لأنه موجود بالأشجار والأشجار فيها سيليلوز والسليليوز شكل من أشكال الكربوهيدرات

- مصدر للطاقة متل الجلوكوز إلّي بمدنا بالطاقة ، وبتخزن الطاقة بالنباتات ع شكل starch ، وبالإنسان وبالحيوانات ع شكل glycogen إلّي بتكسر بالجسم وقت أحتاج جلوكوز ، وبقدر الجسم يصنعه وممكن يحوله لبروتين
- عمليات ال metabolism إله مثلاً عنا pyruvate إلّي بحولُه ل Alanine وممكن بعدها أحوله ل Serine وهكذا، ف بقدر أحول الكربوهيدرات لبروتين أو fats بحيث إنه الجلوكوز بتحول ل acetyl COA ، وكل ٤ جزيئات جلوكوز بعطوني مركب fatty acids بعملية رح نحكي عنها بالتفصيل بالشابتر التامن

- الكربوهيدرات مهمة بتشكيل genes، لأنه Nucleic acid عبارة عن Ribose sugar+ nucleotide+ phosphate group ف في سكر
وبالفيتامينات عنا ascorbic acid هو عبارة عن فيتامين سي مصدره جلوكوز بس الجسم ما بقدر يصنّع ascorbic acid، بينما النباتات بتقدر تصنعه .
وكمان بالأدوية رح نلاحظ وجود كربوهيدرات ببعض الأدوية مثل دواء aciclovir وهي تعتبر anti viral drugs بكونوا عبارة عن nucleotide مع sugar

- آخر شي ال biological transport بنعرف إنه هم بروتين ، بعض منهم بلاقيه glycol protein بحيث إنه بكون glycol مرتبط ب sugar

حكينا عنهم برضو بالإنترو ، مهم تعرفوا كل وحدة عبارة عن شو + مثال عليها

Classification of carbohydrates

التصنيف حسب عدد الكربونات أو
حسب ال Functional group إذا
كان aldoses or ketosis

- Monosaccharides:
  - Trioses, tetroses, pentoses and hexoses
  - Examples: glucose, galactose, mannose, fructose

➡️hexoses كلهم عبارة عن
مثال على pentosis : ribose

- Disaccharides: 2 monosaccharides covalently linked (e.g. Sucrose, maltose, lactose)

عنا sucrose بتتكون من glucose and fructose ، وكمان ال maltose بتكون من 2glucose، بينما lactose بتكون من glucose and galactose

- Oligosaccharides:
  - Tri, tetra, penta up to 9 or 10 units covalently linked

- Polysaccharides or glycans
  - Simple polysaccharides (starch, glycogen, amylopectin)

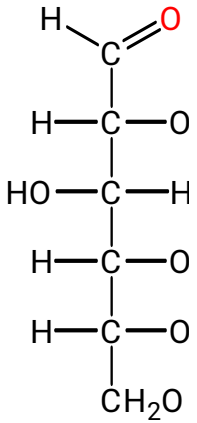
أول نوع simple: يعني بتكون وحدات السكر مربوطين ع شكل linear بدون تفرعات أو بتفرعات بسيطة

  - Complex carbohydrates (nucleic acid, glycoproteins, glycolipids, ...etc)

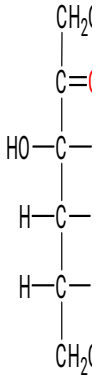
ال Complex عبارة عن أكتر من شي متل glycolipids بتكون عبارة عن fatty acids+ sugar units
أو glycoprotein عبارة عن Protein+ Sugar units

Monosaccharides

- Either aldose or ketose



D-glucos



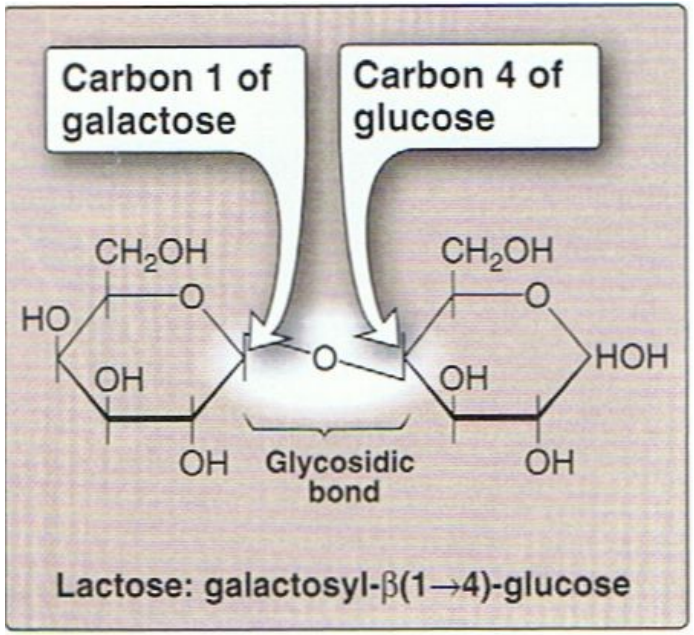
D-fructo

عنا glucose مثال على aldose, وكمان ال fructose مثال على ketose
الأهم من هيك إني هون بشتغل على D مش L
ف بنلاحظ D glucose and D fructose
لأنه ال L بكون toxic

Glycosidic bond

- For di- and polysaccharides
- Can form O- or N-glycosidic bond

هسا glycosidic bond عبارة عن رابطة بتربط di sugar أو poly
وممكن يكون O or N glycosidic bond
في حالة O glycosidic bond بكون مربوط بروتين مع الجلوكوز ، وعادةً بنربطها مع ال OH الموجودة في ال Serine and Threonine لإنهم بحتووا على OH
بينما N glycosidic bond بتكون مربوطة على ال N في ال Asparagine



Disaccharides

- **Maltose**: is a disaccharide with an α(1 →4) glycosidic link between C1 - C4 OH of 2 glucoses.

- **Cellobiose**: is the otherwise equivalent β anomer (O on C1 points up) linked by β(1→4) glycosidic linkage

- **Sucrose**, common table sugar, has a glycosidic bond linking the anomeric hydroxyls of glucose & fructose. the linkage is α(1→2)

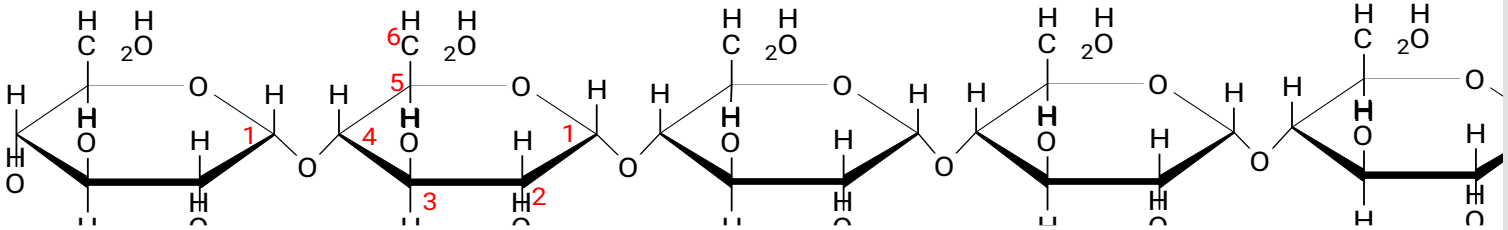
- **Lactose**, milk sugar, is composed of galactose & glucose, with β(1→4) linkage from the anomeric OH of galactose.

بهاد السلايد بنلاقي أمثلة على Disaccharides مهم أعرف كل وحدة شو ال monomer المكون إلها ونوع الرابطة
(وكان في سؤال عليهم بامتحان الفيرست لإنهم انذكروا بالإنترو)

Polysaccharides

- **Plants** store glucose as **amylose** or **amylopectin**, glucose polymers collectively called starch.
- Glucose storage in **polymeric** form **minimizes osmotic effects**.
- **Amylose** is a glucose polymer with α**(1→4)** linkages.
- The end of the polysaccharide with an anomeric C1 not involved in a glycosidic bond is called the **reducing end**.

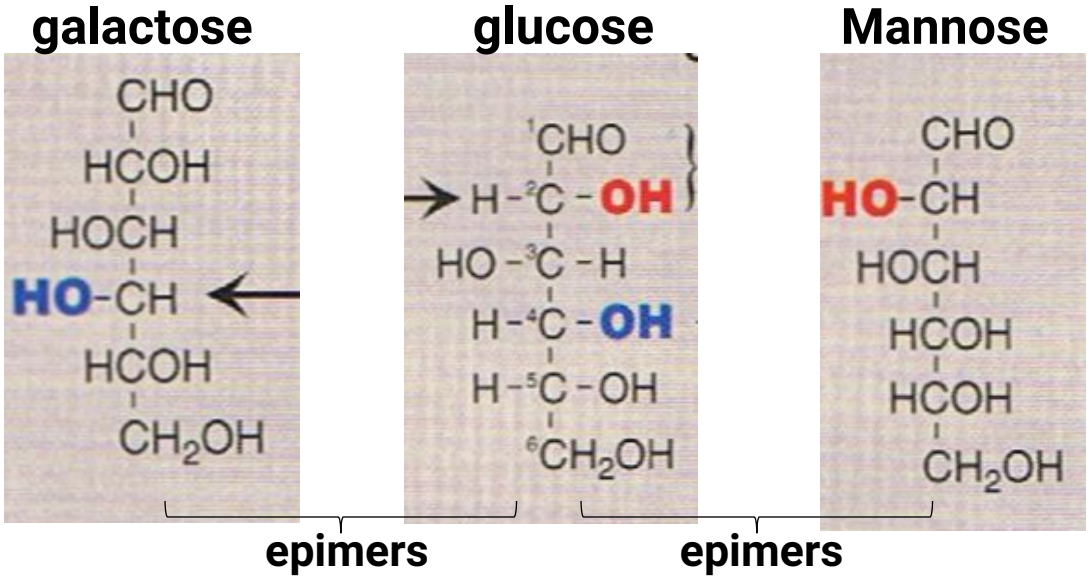
- حكينا إنه بالنباتاات بتكون مخزنة ع شكل Starch بينما بالحيوانات ع شكل glycogen
الهدف من إني أعمل polymeric للجلوكوز ، ليش ما بالأصل اخزنه جلوكوز وخلص ؟ لأنه بهاي العملية ال osmolarity بتقل، بينما وقت يكون لحاله بدون هاي العملية ممكن يسحب المي كلها وتنفجر الخلية ف هيك بقلل من osmotic effects
- ال amylose and amylopectin مجموعهم بشكلوا starch
- عنا بكربونة رقم ١ تُعتبر anomiric بتحتوي على reducing agent وإلّي بعمللنا reduction for other molecules .

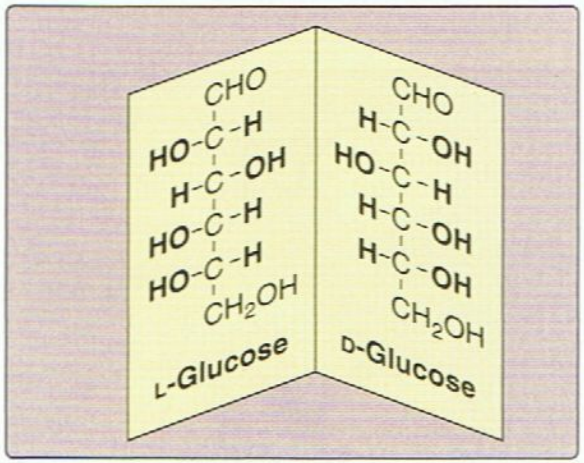


كربونة ١ مرتبط ع طرفيها اكسجين وكربون
كربونة ٤ مرتبط ع طرفيها كربونتين بس

Sugar isomers

- Compounds with the same chemical formula are called isomers.
- **Epimers**: If two monosaccharide isomers differ in configuration around one specific carbon atom (with the exception of the carbonyl carbon), they are defined as epimers of each other.
- If a pair of sugars are mirror images of each other (enantiomers), the two members of the pair are designated as D- and L-sugars.





أخدنا بأورغانيك ١ إنه في فرق بين enentiomer and epimers
بحيث إنه وقت epimers بكون اختلاف فقط بكربونة وحدة متل الجلوكوز والجلاكتوز
الاختلاف بالكربونة الرابعة متل ما شايفين بالصورة

وكمان مثال تاني على epimers هو الفرق بين glucose and mannose بكون
الإختلاف بالكربونة التانية

طيب لو حكينا ال galactose and mannose ؟ عبارة عن isomers نفس ال
structure بس بختلفوا بشكلهم بالفضاء

بينما ال enantiomers بكون عندي D glucose and L glucose وبطبقهم ع بعض
وبستخدم بجسمنا فقط ال D glucose وكل الإنزيمات بجسمنا شغالة عليه
بينما L glucose حكينا إنها toxic

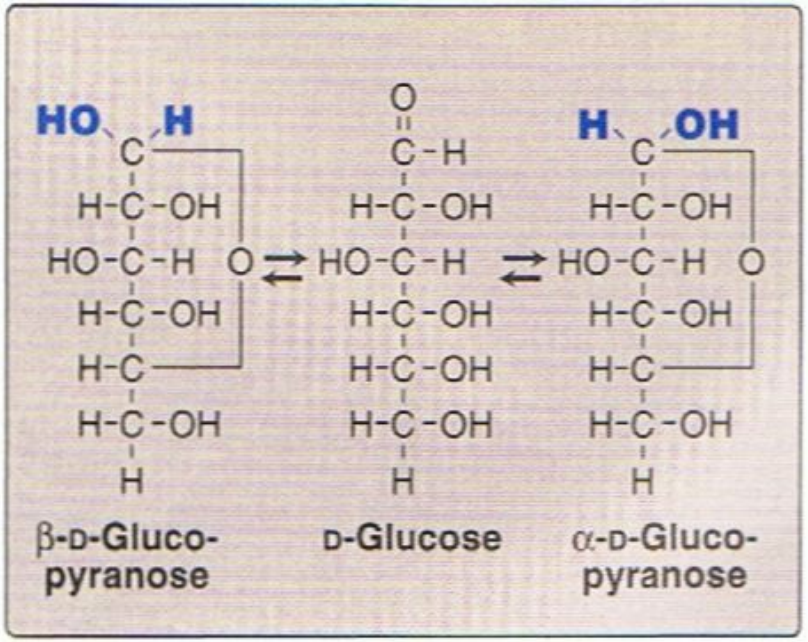
بينما بال amino acids كنا نحكي إنه بس بنستخدم L amino acids ف ركزوا

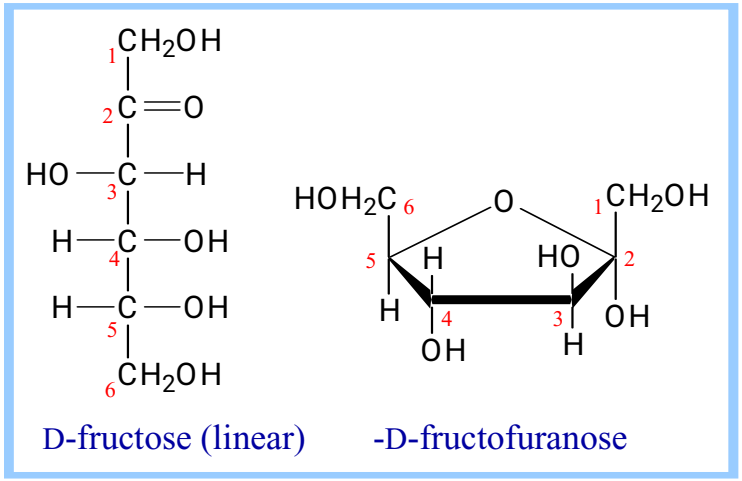
α and β sugars

- When a sugar cyclizes, an anomeric carbon is created from the aldehyde group of an aldose or keto group of a ketose.

- Glucose forms an intra-molecular hemiacetal, as the C1 aldehyde & C5 OH react, to form a 6-member pyranose ring, named after pyran

- This carbon can have two configuation, α or β. If the oxygen on the anomeric carbon is not attached to any other structure, that sugar is a reducing sugar
  - α (OH below the ring)
  - β (OH above the ring).

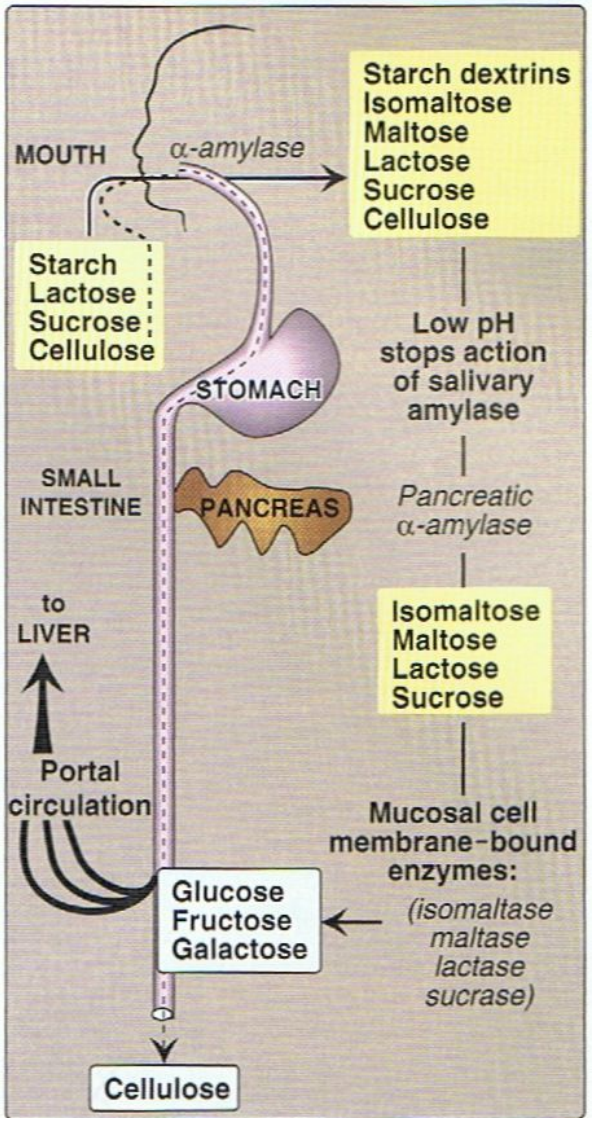




الجزء الأهم من الشابتر كله هو digestion of carbohydrates

Digestion of carbohydrates

- Digestion of carbohydrates begins in the mouth by salivary α-amylase enzyme which breaks α-1,4 glycosidic bond
- The digestion stops in the stomach because the amylase is inactivated by the high acidity
- further digestion of carbohydrates by pancreatic enzymes occurs in the small intestine by pancreatic amylase



كيف بصير هضم وامتصاص للكربوهيدرات وغيره لازم نعرفهم بالسلايدات هاي
بالنسبة للهضم في عندي alpha amylase enzyme إلّي بتفرزه salivary glands ، بنفرز وبلش يعمل digestion لل starch والكربوهيدرات الموجودة بالأكل

وبعدها هاد الإنزيم بروح للمعدة إلّي بتكون high acidity ف بخرب وبصيرله Denaturation

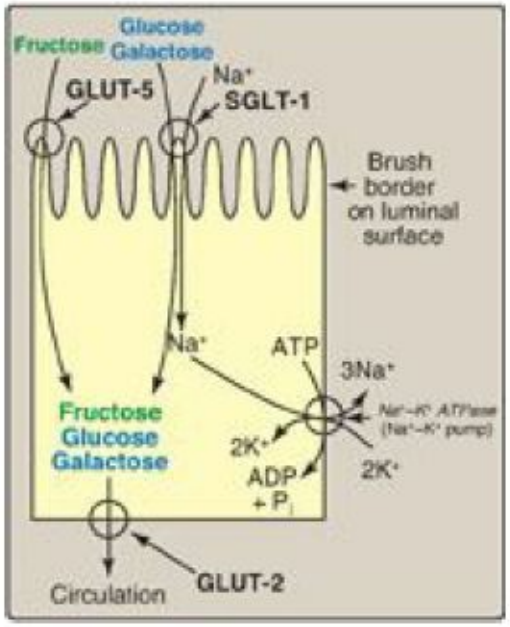
بعد ما انخلط الأكل بالحمض وكمل بعملية الهضم ووصل لل small intestine فيها تلات مناطق وهمduodenum, jejunum, and ileum.
بصير mainly absorption للسكريات بمنطقة ال duodenum
وكمان في إنزيم تاني pancreatic enzymes رح يكمل شغل ويعمل digestion للمواد إلّي ما انهضمت
وكالعادة الصور بالسلايدات مهمة ف شوفوها

وفي عندي إنزيمات تانية بتكون مرتبطة عال membrane تبع الأمعاء
في lactose and sucrose إنزيماتهم اسمها lactase and sucrase وغيره بكونوا موجودين على mucosal cell membrane bonded enzyme وبكسروا ال lactose and sucrose ل glucose and galactose and fructose

طيب في حال ما انهضم الكربوهيدرات ما رح يمتصه الجسم وبروح لل Normal flora وبصير يطلع غازات

Absorption of monosaccharides

- The duodenum and upper jejunum absorb the bulk of the sugars.
- Insulin is not required for the uptake of glucose by intestinal cells.
- galactose and glucose are transported to the mucosal cells by an active, energy-requiring process that involves a specific transport protein and requires a concurrent uptake of sodium ions.
- Fructose uptake requires a sodium-independent monosaccharide transporter (GLUT-5) for its absorption



حكينا عن أجزاء الأمعاء ووين بصير الإمتصاص أكتر شي
والنقطة الأهم وإلّي تعتبر إيجابية إنه بغياب الإنسولين عادي الجسم بقدر يمتص الجلوكوز ف بنحكي isn't required for the uptake of glucose by intestinal cells
نقل الجلوكوز والجلاكتوز عن طريق active transporters وبحتاجوا لصوديوم و ATP ف بمجرد انتقال الجلوكوز والجلاكتوز خلال هاد ال transporters ح يتنقل معهم أيونات الصوديوم

بينما بال fructose ما بتحتاج ATP للنقل وحتى كمان ما بتعتمد على أبونات الصوديوم ، بتنقل بواسطة GLUT-5 وهي عبارة عن نوع من أنواع GLUT و إلّي تعتبر sugar transporters

ملاحظة مهمة إنه إذا ما كان بشكل ال monosaccharides ما رح يصيرله امتصاص

Abnormal degradation of disaccharides

- Because predominantly monosaccharides are absorbed, any defect in a specific disaccharidase activity of the intestinal mucosa causes the passage of undigested carbohydrates into the large intestine.

- As a consequence of the presence of this osmotically active material, water is drawn from the mucosa into the large intestine, causing osmotic diarrhea.

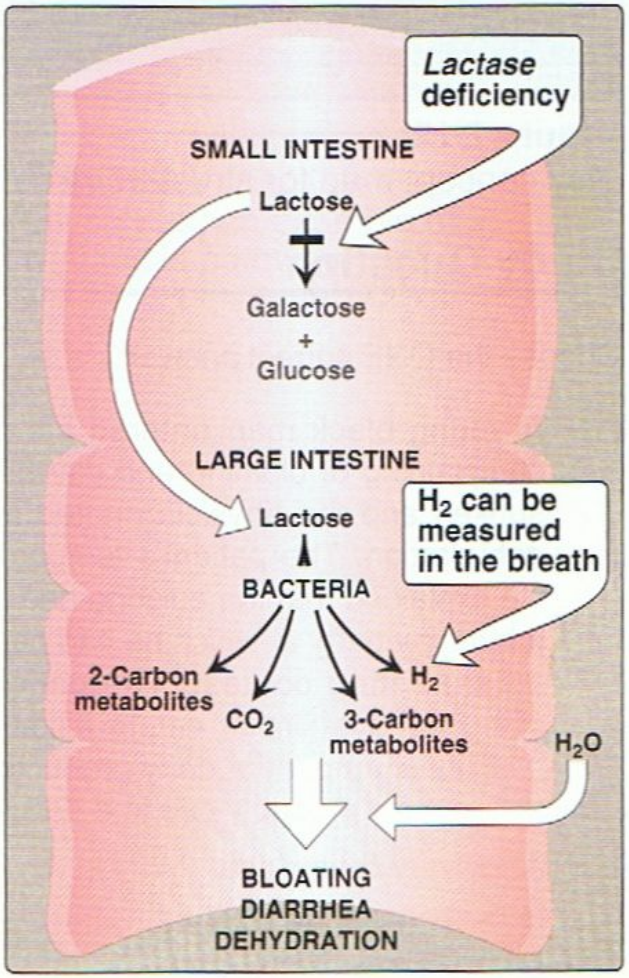
- This is reinforced by the bacterial fermentation of the remaining carbohydrate to two- and three-carbon compounds (which are also osmotically active) producing large volumes of CO_2 and H_2 gas, causing abdominal cramps, diarrhea, and flatulence,

حكينا لازم يكون بشكل ال monosaccharides لحتى يصيرله امتصاص ، طيب في حال صار أي defect أو خلل بنشاط حدا من الإنزيمات شو ح يصير ؟ رح تمر الأشياء إلّي مش مهضومة عن طريق ال mucosa وتوصل لل large intestine

بعدها في نوع من البكتيريا هناك رح تعمل هضم للسكريات بطريقة أخرى وهي ال fermentation بحيث إنه بتحوله ل CO2 and H2 gases ف بصير في غازات بالبطن وبسبب إنه ال sugar يعتبر very polar ف رح تسحب منها السوائل والمي بحسب ال osmotic activity ف بعمل diarrhea ومغص cramps وكمان انتفاخات flatulence وبنتج كمية كبيرة من CO2 and H2 gases

Abnormal degradation of disaccharides

- Digestive enzyme deficiency
- Lactose intolerance: lactase deficiency
- Isomaltase-sucrase deficiency: defect in sucrose degradation (10% of eskimos)
- Measurement of hydrogen gas in the breath is a reliable test for determining the amount of ingested carbohydrate not absorbed by the body



فبنقص بواحد من الإنزيمات ح يصير خلل بعملية ال digestion.

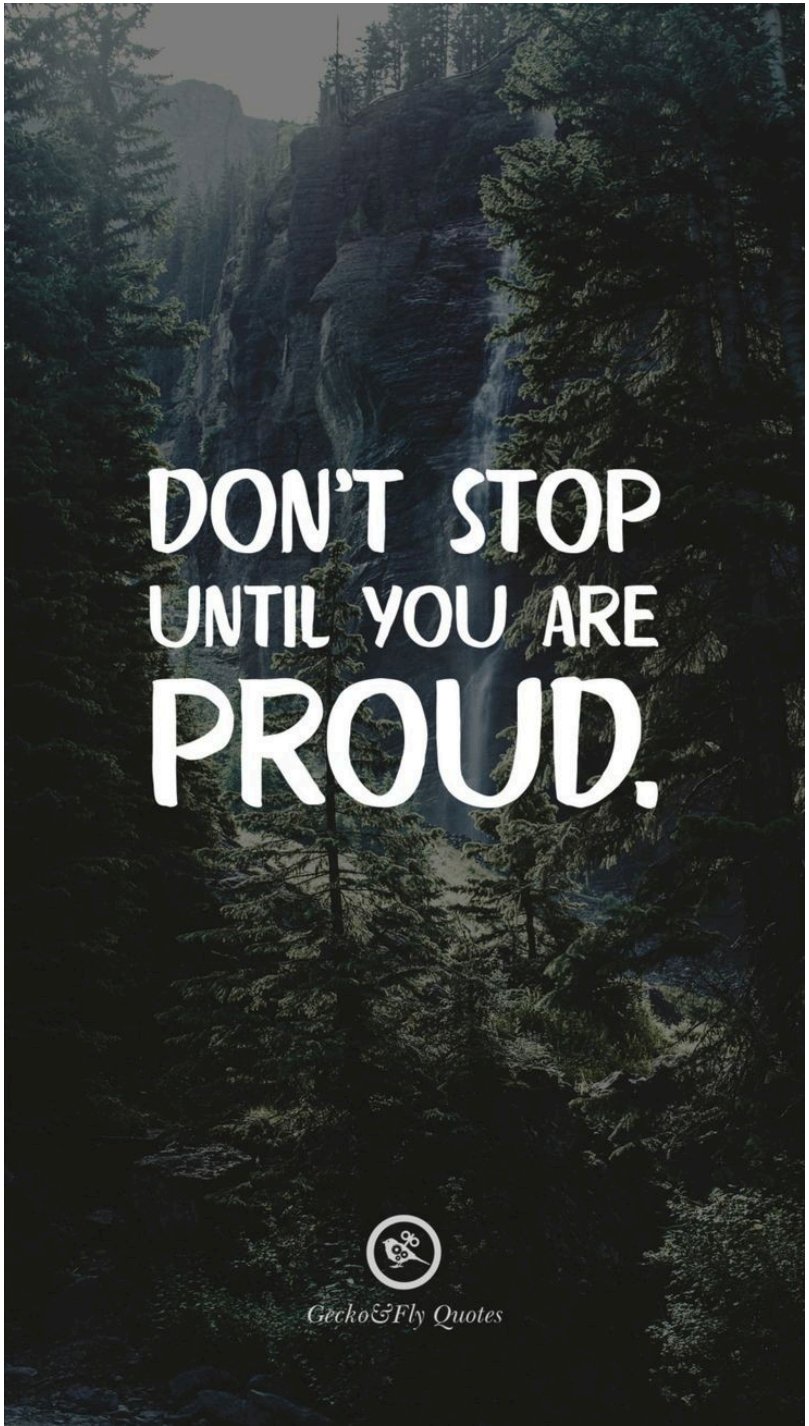
مثال :

- lactase deficiency :

حكينا عنها سابقًا إنه الناس هاي ممنوع تاكل أي شي فيه الحليب أو مشتقاته ، حتى الأطفال إلّي عندهم هاي المشكلة بياخدوا حليب خاص بكون مُضاف إله lactase enzyme وبكسر ال lactose لجلوكوز وجلاكتوز

- isomaltase sucrase deficiency:

بكون في عندهم مشكلة بال sucrose degradation وبشكلوا هاي الفئة نسبة ١٠٪ من Eskimos


DON'T STOP
UNTIL YOU ARE
PROUD.
Gecko&Fly Quotes