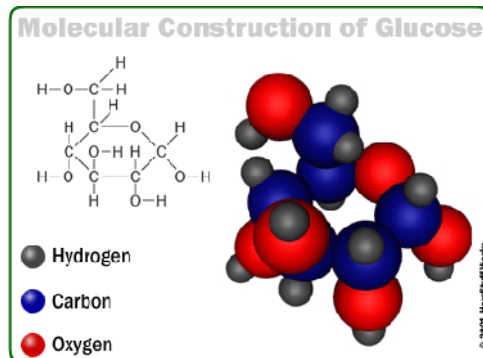


Carbohydrates

الكربوهيدرات

هي مركبات عضوية مؤلفة من الكربون و الهيدروجين و الأكسجين, و هي المصدر الرئيسي للطاقة لجميع الكائنات الحية. وتتركب الكربوهيدرات من وحدات سكرية يتراوح عدد ذرات الكربون فيها من ثلاثة وحتى سبعة وأكثرها شيوعاً الوحدات المركبة من ستة ذرات و الماء .



تقسيم الكربوهيدرات

1- السكريات البسيطة Simple Carbohydrate

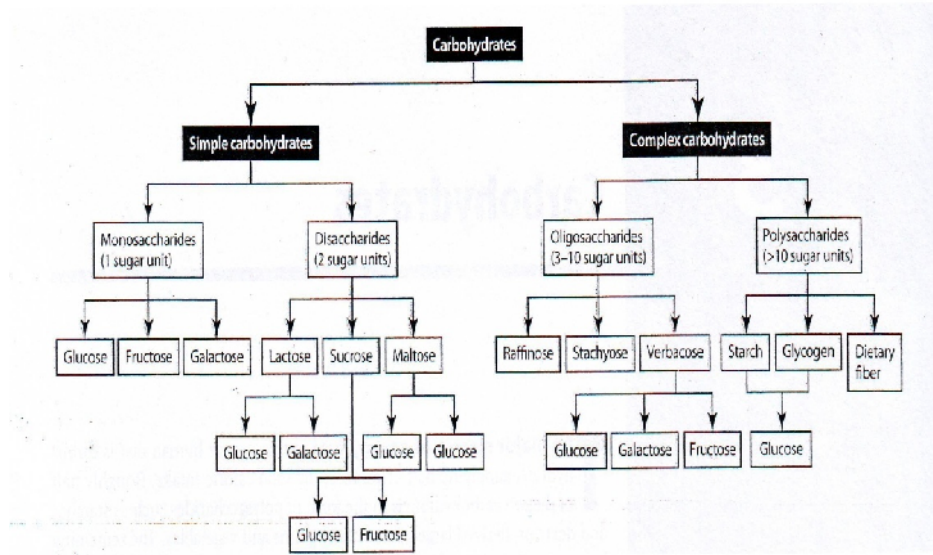
وتشمل نوعين من السكريات وهي:

- أ- السكريات الأحادية Monosaccharides : وهي أصغر السكريات بنائياً لذلك لا يمكن تحليلها إلى وحدات أصغر. ومن أهم الأمثلة لهذه السكريات هو السكر ذو الست كربونات (الجلوكوز).
- ب- السكريات الثنائية Disaccharides : تتكون من وحدتين من السكريات الأحادية المرتبطة بروابط تساهمية. من أهم الأمثلة على هذه السكريات المالتوز و السكروز ولاكتوز.

2- السكريات المعقدة Complex Carbohydrates

هي عبارة عن سلسلة من السكريات الأحادية المرتبطة مع بعضها بصورة مستقيمة أو متفرعة. وتشمل نوعين من السكريات :

- أ- السكريات عديدة التسكر (الأوليجو) (Oligosaccharides): تتكون من سلاسل قصيرة من (3-10) وحدات سكريات الأحادية. من أمثلتها سكر الـرافينوز و الستاكيوز .
- ب- السكريات المتعددة (Polysaccharides): تتكون من سلاسل طويلة من السكريات الأحادية التي قد تصل إلى المئات أو الآلاف من الوحدات ومن أهم هذه السكريات تغذويا الجليكوجين و المتكون من وحدات الجلوكوز فقط.



وظائف الكربوهيدرات

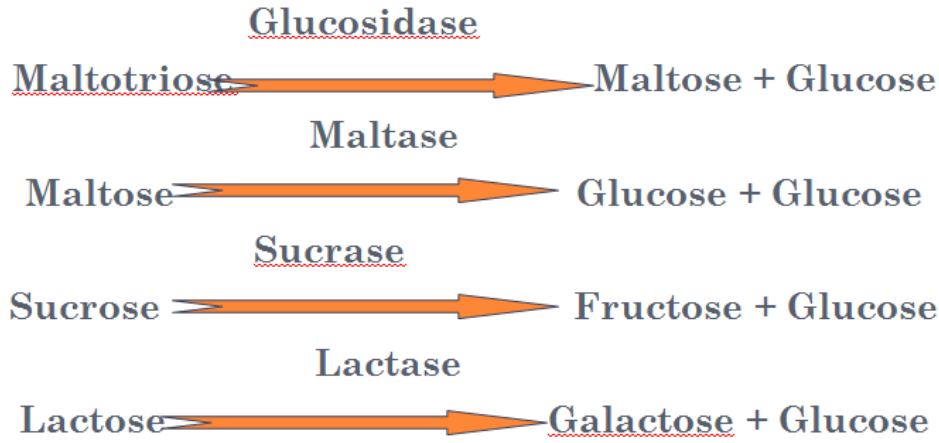
- 1- المصدر الرئيسي لطاقة بالجسم حيث تمدجسم الشخص البالغ 60% من السعرات
- 2- تدخل في تركيب أغشية الخلايا مثل جليكو بروتين كما ان سكر الريبوز يدخل في تركيب RNA وسكر دوكسي ريبوز يدخل في تركيب DNA
- 3- تنظيم تمثيل الدهون
- 4- تدخل الالياف الغذائية بعدة وظائف
- ت- خفض الكوليسترول بالدم
- ث- خفض خطورة الاصابه بالسرطان
- ج- الاقلال من الامساك

هضم الكربوهيدرات

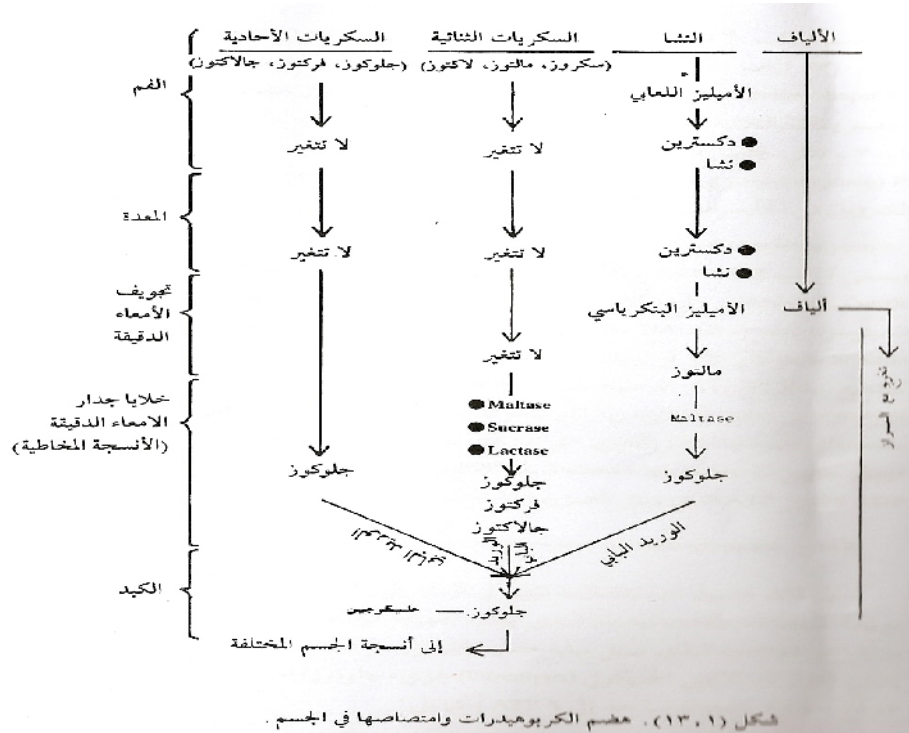
في الفم: يبدأ هضم الكربوهيدرات جزئياً في الفم حيث يحتوي اللعاب على إنزيم أميليز اللعابي الذي يحلل الكربوهيدرات العديدة كالنشأ إلى جزيئات ذائبة من السكر الثنائي مالتوز أو مالتوترايوز أو ألفا دكسترين.

في المعدة: يكون وسط الهضم في المعدة حامضي بسبب إفراز حمض الهيدروكلوريك فيتوقف عمل أنزيم أميليز اللعاب تماماً.

يفرز إنزيم الأميليز البنكرياسي الذي يهضم النشا و الدكسترين إلى سكريات ثنائية و وحدات من الجلوكوز كما تفرز خلايا الامعاء انزيمات تحلل السكريات الثنائية :



المحصلة النهائية لهضم الكربوهيدرات: جلوكوز - فركتوز - جالاكتوز.



الامتصاص و النقل

الامعاء الدقيقة المكان الرئيسي الذي يتم فيه امتصاص العناصر الغذائية

امتصاص الجلوكوز و الجالاكتوز:

يتم امتصاص بطريقة النقل النشط الذي يحتاج إلى ناقل، طاقة .

- 1- الجالاكتوز والفركتوز ينتقلان الى الكبد بشكل مباشر و يتم تمثيلها عن طريق مسار اكسدة الجلوكوز.
- 2- الجلوكوز ينقل الى خلايا الكبد وخلايا الجسم الاخرى يعتمد على الانسولين لدخول خلايا الجسم المختلفة في حين لا يعتمد على الانسولين لدخول خلايا الكبد

الايض Metabolism

التمثيل Metabolism

جميع التفاعلات الكيميائية والبيولوجية التي تحدث في الجسم وتشمل جميع المسارات الأيضية

كاتابوليزم Catabolism

هو احد مسارات التمثيل ويتم فيه تجزئة المركبات الكبيرة الى ابسط صوره مثل اكسدة الجلوكوز وتحلل الجليكوجين ويصاحبه انتاج طاقه Exothermic reaction

الانابوليزم Anabolism

هو احد مسارات التمثيل ويتم فيه تصنيع مركبات معقدة من مركبات بسيطة مثل تصنيع الجليكوجين ويتم فيها استهلاك طاقه ويسمى endergenic Reaction

تمثيل الكربوهيدرات

- ينقل الجلوكوز الى الكبد وجمع اعضاء الجسم المختلفه (العضلات- المخ- القلب- الخ)
- دخول الجلوكوز الى خلايا الكبد غير معتمدا على الانسولين
- دخول الجلوكوز الى خلايا الجسم المختلفه عدا الكبد معتمد على الانسولين
- الجلاكتوز والفراكتوز ينقلان فقط الى الكبد حيث يتم تمثيلهم في الكبد

المسارات الأيضية للجلوكوز:

1. أكسدة الجلوكوز اللاهوائية Glycolysis
2. دورة كريبس دوره حمض الستريك-ثلاثي الكربوكسيل
3. تصنيع الجليكوجين Glycogenesis
4. تصنيع السكريات الخماسية
5. هدم الجليكوجين Glycogenolysis
6. تصنيع الجلوكوز من مصادر غير كربوهيدراتية Glyconeogenesis

اكسدة الجلوكوز (وتشمل اكسدة الجلوكوز الالهوائية Glycolysis ودورة كربس)

اكسدة واحد مول من الجلوكوز ينتج ATP38



اولا: اكسدة الجلوكوز الالهوائية Glycolysis

تتم في السيتوبلازم

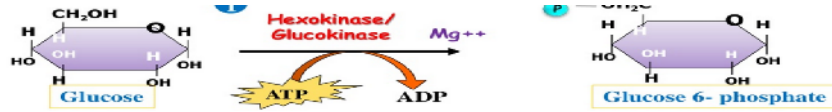
أهميته :

- 1- انتاج الطاقة لكريات الدم الحمراء (لاحتوي على ميتوكوندريا)
- 2- انتاج عند نقص الاكسجين (في العضلات عند الرياضة)
- 3- انتاج البيروفيت

تمر بـ 10 خطوات يبدوها بالجلوكوز وينتهي بالبيروفيت

المسار الاول :

تحول الجلوكوز الى جلوكوز 6- فوسفات داخل الخلية بواسطة انزيم الهكسوكينيز Hexokinase او Glucokinase جليكو كينيز وهذه المسار يتم فيه استهلاك جزيء ATP.



ما الفرق بين Hexokinase و Glucokinase

Hexokinase

- 3- يوجد في جميع الخلايا ماعدا خلايا الكبد
- 4- هذا الإنزيم له فعالية عالية بفسفرة الجلوكوز عند اي تركيز
- 5- هذا الإنزيم يعمل على جميع السكريات

Glucokinase

- 6- يوجد في خلايا الكبد
- 7- يعمل على الجلوكوز فقط
- 8- يحتاج إلى كمية عالية من الجلوكوز لتتم الفسفرة

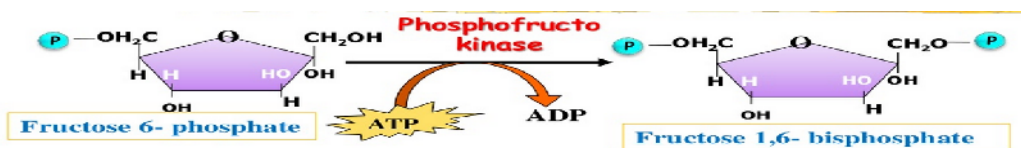
المسار الثاني:

تحول الجلوكوز 6 فوسفات الى فروكتوز 6 فوسفات بواسطة انزيم فوسفو جلوكوز ايزوميريز .



المسار الثالث:

يتحول فروكتوز 6 فوسفات الى فروكتوز 6.1 ثنائي الفوسفات بواسطة انزيم فركتوكينيز وفي هذه المسار يتم استهلاك جزيء ATP



المسار الرابع :

انقسام الفروكتوز 6.1 ثنائي الفوسفات الى ثنائي هيدروكسي استون فوسفات وجليسيريد الدهايد3- فوسفات بواسطة انزيم الادوليز .



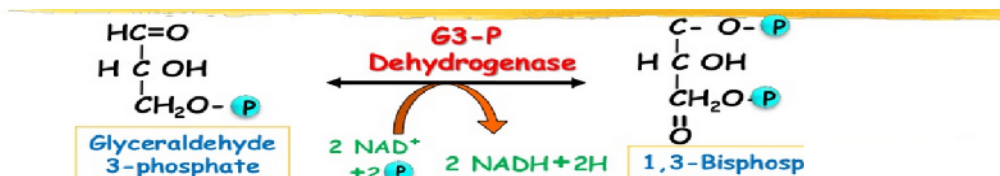
المسار الخامس :

تحول ثنائي هيدروكسي استون فوسفات الى جليسيريد الدهايد3- فوسفات بواسطة انزيم ترايوز فوسفات ايزوميريز .



المسار السادس :

تحول جزئين جليسيريد الدهايد3- فوسفات الى جزئين 3.1 ثنائي فسفو جليسيرات بواسطة انزيم جليسيريد الدهايد3- فوسفات دي هيدروجينيز في وجود مرافق انزيمي . ويتم انتقال الكترون من جليسيريد الدهايد3- فوسفات إلى NAD⁺ وهذا المسار ينتج طاقة NADH₂.



المسار السابع :

تحول جزئين 3.1 ثنائي فسفو جليسر االى جزئين 3-فسفو جليسر ااتى وتكوين 2ATP من 2ADP بمساعدة انزيم فوسفو جليرات كينيز وفي هذا المسار تنتج طاقة 2ATP



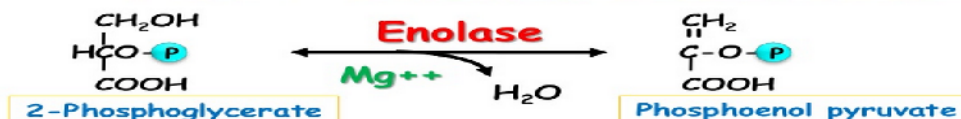
المسار الثامن :

تحول 3-فوسفو جليسر ااتى الى 2-فوسفو جليسر ااتى عن طريق نقل مجموعة الفوسفات بمساعدة انزيم فسفو جليسر ميو تيز بوجد المغانسيوم



المسار التاسع :

تكون فوسفو اينول بيروفيت (مركب غني بطاقة) من 2 فوسفو جليسر ااتى بمساعدة انزيم اينوليز بوجد ايون المغانسيوم .



المسار العاشر :

تكوين البيروفيت و ATP من فوسفو اينول بيروفيت و ADP بواسطة انزيم فوسفو اينول بيروفيت كينيز



الجلالكتوز و الفركتوز

الجلالكتوز و الفركتوز تنقل الى الكبد فقط حيث يتم تمثيلهم في الكبد من خلال مسار مسار الاكسده اللاهوائيه Glycolysis

جلالكتوز: يدخل في انتاج الطاقه من خلال مسار الاكسده اللاهوائيه Glycolysis حيث يتحول الجلالكتوز الى جلالكتوز 6 فوسفات (فسفرة الجلالكتوز) جلالكتوز 6 فوسفات يتحول الى حلكوز 6 فوسفات

الفركتوز: يدخل في انتاج الطاقه من خلال مسار الاكسده اللاهوائيه Glycolysis

- 1- الفركتوز يدخل عن طريق فركتوز 6 فوسفات
- 2- الفركتوز يدخل عن طريق جلسر الدهايد 3 فوسفات

