الدرس الرابع : الكربوهيدرات:

الكربوهيدرات

عبارة عن مجموعة من مركبات تتكون اساسا من الكربون والهيدروجين والاكسجين ، ويلاحظ ان الهيدروجين والاكسجين يوجدان بنسبة ما يوجدان في الماء وتوجد الكربوهيدرات في الطعام صورة سكريات او نشويات او جليكوجين ، وان التركيب الكيميائي للسكريات هو الذي يحدد خصائصها ووظائفها في الانسجة الحية وكيف يتم تكوين النشاء وتحللها

مميزات الكربوهيدرات

-تتوافر في الطيعة بكميات كافية اذ تشكل ثلاثة ارباع المادة الجافة الموجودة في الغذاء النباتي واكثر من نصف الغذاء المتوفر في العالم

-رخيصة نسيا مقارنة بالمادة الغذائية الا خرى

-سهلة التخزين ، وانخفاض تكاليف الخزن والتصنيع

-تشكل المصدر الرئيسي للطاقة التي يحتاجها الانسان

-يتمكن الجسم من اكسدتها صورة سريعة لتحرير الطاقة المخزونة فيها و التي يستعملها في نشاطات مختلفة[1] .

اقسام الكربوهيدرات :

تنقسم الكربوهيدرات إلي ثلاثة أقسام رئيسية:

-سكريات أحادية

-سكريات ثنائية

-سكريات عديدة

أولاً سكريات أحادية:

تعتبر أبسط أنواع السكريات وتتكون من 4 أو 5 ولكن عادة تتكون من 6 ذرات من الكربون و 6 من الأكسجين و 12 ذرة من الهيدروجين . وأن جزيئات السكر غالباً ما تكون علي شكل حلقة تحتوي علي

[1] احمد حسين عبد العزيز ،فيسيولوجيا التغذية الرياضية ،ط1،دار امجد للنشر والتوزيع ، عمان ، 2016، ص12-13

جميع ذرات الكربون فيما عدا ذرة كربون وذرة أكسجين وباقي الذرات تكون مرتبطة بالحلقة من الأسفل أو من الأعلى.

السكريات الأحادية تتحد جزيئاتها علي هيئة أزواج تعرف بالسكريات الثنائية ومن أهما السكراز الذي يتكون من جزئ جلكوز وجزئ جالكتوز والمالتوز الذي يتكون من أثنين جزئ جيلكوز وفي كل حالة جزئ من الماء يفقد عندما يتحد جزيئيان من السكريات الأحادية.

أنواعه:

-1الجليكوز يوجد طبيعاً في الفواكه وعصير النبات وفي دم الحيوانات الحية وتتحول أغلب الكربوهيدرات في الغذاء إلي جليكوز خلال عملية الهضم يمكن تصنيع الجليكوز من النشا بفعل بعض الأنزيمات الخاصة

-2االفركتوز : يوجد أيضاً في الفواكه والخضروات كما يوجد في العسل ويعتبر أكثر السكريات حلاوة وهو واحد من مكونات السكروز

-3الجلاكتوز : لا يوجد في صورة حرة ولكنه جزء من سكر اللاكتوز

خصائصه:

-تتأكسد هذه السكريات بسهولة وهي تختزل محلول نترات الفضة النشادرية وكذلك تختزن محلول فهلنج A، B [

-تعطى عند اكسدتها بالمواد المؤكسدة القوية مثل حمض النتريك احماضا هيدروكسيلية ثنائية القاعدة ويطلق 1سم حمض السكاريك علي الحمض الهيدروكسيلي الثنائي القاعدي الناتج من أكسدة الجليكوز.

-تتحول المواد أحادية التكسر عمد أختزالها إلي كحولات عديدة الهيدروكسيل

-يعتبر تفاعل هذه المواد مع الفنيل تفاعلاً مميزاً لها ويؤدي في النعاية إلي تكوين الأوزازونات.

مشتقات السكريات الحادية:

-السكريات المفسفرة

-السكريات الأمينية

-حامض يورنيك

ثانياً السكريات الثنائية:

يطلق عليها اسم الكربوهيدرات العديدة التذكر ذات الوزن الجزئي المنخفض

وتعرف باسم '' أوليجوسكاريدات''

وتنتمي هذه المجموعة إلي المجموعة الأولي أو بمعني أدق تقترب منها عن طريق خواصه من سكر القصب حيث انها جيدة التبلور وسهلة الزوبان في الماء وحلوة المذاق وله وزن جزئي منخفض

ومن أمثلة هذا النوع ما يلي:

1-السكروز:

يطلق علي السكروز اسم سكر القصب أو البنجر وهو عبارة عن السكر العادي والسكروز شديد الانتشار في العالم النباتي وللسكر أهمية كبيرة في حياة الإنسان بأعتبارة مادة غذائية هامة حلوة المذاق.

والسكروز يوجد بكميات كبيرة في سيقان القصب وفي بنجر السكر وقد بدأ أول مرة بالحصول علي السكر من قصب السكر قبل حوالي 2500عام كما أن العسل الأسود فيه نسبة كبيرة من السكروز.

2-الملتوز:

يطلق عليه اسم سكر اللبن وينكون بفعل إنزيم الدياستاز الموجود في الشعير وكذلك تيالين اللعاب علي النشا والملتوز ناتج وسيط في صناعة البيرة والخمور.

ويتحلل الملتوز مائياً ليعطي جزئ جليكوز وبناءً علي ذلك يوجد في الملتوز متبقيان من جلكوز متحداً بواسطة ذرة أكسجين ليعطي حمضاً أحادي القاعدة والملتوز أقل حلاوة من السكروز بحوالي 40. %

3-اللكتوز:

هو سكر اللبن ويوجد في ألبان الحيوانات الثدية ونسبة وجوده في لبن الإنسان 6.7 % وفي لبن البقر 4.9 % ويتكون اللكتوز من أتحاد جزئ من الجلكتوز وجزئ من الجلكوز ويتحلل مائياً مثل باقي السكريات الثنائية.

ثالثاً السكريات المتعددة:

معظم المواد الكربوهيدراتية عديدة السكر غير قابلة للذوبان في الماء ويكون بعضها محاليل غروانية فقط وهي تنحل عند التسخين دون أن تنصهر علي عكس ما يحدث مع المواد الأحادية والثنائية السكر.

أنواعها:

-1النشا:

وهو يوجد في النباتات ويعتبر مادة غذائية رئيسية للإنسان والحيوان ويختزن النشا في الغالب في صورة حبيبات مختلفة الأحجام والأشكال مثلما هو في درنات وبذور النباتات.

والنشا لا يختزل محلول (فهلنج) بنوعيه ولمن يعطي مع اليود لوناً أزرق يزول للتسخين ويعود أيضاً بالتبريد .

-2الجليكوجين:

وهو يلعب دور المادة الغذائية الاحتياطية في جسم الحيوان كالنشا في النبات وهو يختزن أيضاً في الكبد بنسبة 10 % كما يوجد أيضاً في العضلات والجليكوجين مسحوق أبيض غير متبلور يذوب بسهولة في الماء الساخن حيث يكون محلولاً غروانياً.

-3السليلوز:

يعتبر الجزء الأساسي لجدار الخلايا النباتية وعادتاً لا يوجد في النباتات في صورة نقية بل يكون مصحوباً بمواد أخري ولا يذوب في الماء والكحول ويستخدم علي نطاق واسع في صناعة الورق.

خواص السكريات:

كل السكريات سواء أحادية أو ثنائية تذوب في الماء ولها مذاق حلو قد يتغير طعمه بالطبخ ، ولونها عادة أبيض ، لكن الأنواع الغير نقية تماماً قد يكون لونها أحمر بالأضافة لكونها تمد الجسم بالطاقة وتعطي الغذاء طعماً حلواً فهي تستعمل كمادة حافظة عند تصنيع المربيات أو المعلبات وأحياناً تضاف إلي بعض المأكولات والمشروبات وتكسبها قواماً وشكلاً خاصاً [2].

التمثيل الغذائي للكربوهيدرات أثناء التدريب البدني:

اثبتت الابحاث المعملية التي اجريت على الرياضيين بوجود نتائج غاية في الاهمية عن مدى تأثير المجهود البدني العنيف على عمليات تمثيل الكربوهيدرات في العضلات الارادية مستخدمة الطرائق والوسائل العديدة لكل من التدريب والقياس وصولاً الى مرحلة التعب اثناء الاداء فضلاً عن اهمية الاهتمام بعمليات التغذية او الاعداد الغذائي للرياضيين على غرار الاعداد البدني او الفني للالعاب الرياضية المختلفة.

يعد جلايكوجين العضلة وكلوكوز الدم من المواد المهمة جداً في تكوين الـ ATP أثناء الانقباض العضلي والذي برز اهمية كل منهما اثناء التدريبات البدنية الطويلة نسبياً فضلاً عن ان التعب العضلي غالباً ما يكون

[2] احمد حسين عبد العزيز ،فيسيولوجيا التغذية الرياضية ،ط1،دار امجد للنشر والتوزيع ، عمان ، 2016، ص13-20

مصحوباً بنقص في جلايكوجين العضلة او كلوكوز الدم. علماً ان نقص أي منهما يؤدي الى نقص في حامض البايروفيك والذي بدوره يؤثر على تكوين استيل كو أي Acetyl co A مؤدية الى التأثير على التفاعلات التي تساعد في تكوين مادة تراي كريوكسيل (TCA) كل ذلك يؤثر سلباً في عمليات الاكسدة الخاصة بالاحماض الدهنية الحرة والاحماض الامينية بين ان مادة اينوزين مونو فوسفات (IMP) الموجودة في العضلة تزداد عند نقطة التعب العضلي اذ انها مرتبطة بتكوين ATP فقد وجد ان مستوى تركيزه بالعضلة يقل من (10-15%) فضلاً عن ان مستوى ATP بالعضلة لا يقل اثناء التمرينات الطويلو او المستمرة. وان امداد العضلات بالكربوهيدرات اثناء التدريب يتسبب في بقاء مستوى ATP ودورته بالدم وبذلك يساعد على تقليل تراكم (IMP) بالعضلة.

من اجل معرفة تحليل الكلايكوجين واستهلاك الكلوكوز بالعضلات تستخدم القياسات البيوكيميائية والهستوكيميائية للتعرف على نسب تركيز الكلايكوجين في العضلات الارادية خلال التدريبات البدنية المختلفة بتأثير تحليل الكلايكوجين تبعاً لشدة ودوام التدريب فضلاً عن نوع الالياف العضلية . وقد اهتم الكثير من الباحثين بهدف التوصل الى معايير محددة لشدة التمرينات التي عندها يزداد او يقل تحلل الكلايكوجين بالعضلات.

وجد ان تركيز كلايكوجين العضلات ينخفض عند التدريب البدني عالي الشدة. أما عند اداء تمرينات بدنية متوسطة الشدة ولمدة طويلة وعند معدل (60-75%) من اقصى استهلاك للاوكسجينVo_2 max (60-75 %)

فأن تحلل الكلايكوجين بالعضلات لا يتأثر كثيراً ويؤثر نوع الالياف العضلية (البيضاء والحمراء) في نسبة هذا التحلل.

يؤدي الانقباض العضلي الى زيادة استهلاك الكلوكوز فضلاً عن زيادة افراز الانسولين الذي يساعد على تلك الزيادة اذ ان العضلات تستهلك في حالة الراحة من (15-20%) من نسبة كلوكوز الدم بينما عند العمل بشدة (55-60 vo2max %)على الدراجة الارجومترية تبين ان عضلات الرجلين المشتركة بالاداء ادت الى زيادة في استهلاك الكلوكوز بلغت بنسبة (80-85%) من مجموع كلوكوز الجسم.

عليه فأن عملية توصيل وانتشار الكلوكوز بالخلايا الناتج من تحلل الكلايكوجين