المحاضرة الرابعة

الكاربوهيدرات

الكاربوهيدرات **Carbohydrates**

الكاربوهيدرات عنصر مهم من العناصر الرئيسة Major Nutrients في التغذية البشرية في جميع انحاء العالم لكونها تتميز بأنها الأكثر انتشارا في الطبيعة والمتمثلة بالنشويات والسكريات فمصادرها النباتية سهلة الزراعة والانتاج، كما انها تعتبر من ارخص مصادر الغذاء وأنها سهلة التخرين اذ يمكن خزنها لفترات طويلة وفي ظروف أقل عناية واهتماما موازنة بالاغذية الأخرى مثل الدهون والمواد البروتينية فضلا عن ذلك فأنها من الناحية الغذائية تعد سهلة الهضم موازنة بغيرها من العناصر الغذائية الرئيسة. كل هذه الأسباب تجعل من الكاربوهيدرات ذات أهمية كبيرة كغذاء متوفر للدول الفقيرة التي تتميز عادة بمناخ وظروف جوية قاسية وسيئة . يصعب فيها خزن المواد الغذائية بصورة عامة.

تعريف الكاربوهيدرات

هناك ثلاثة عناصر رئيسية تكون الكاربوهيدرات هي الكاربون والاوكسجين والهيدروجين CH0 ويوجد الهيدروجين والاوكسجين في تركيبها عادة بنسبة وجودها في الماء أي ٢ هيدروجين الى ١ اوكسجين اي H_2O عدا عدد من الشواذ مثل السكريات التي ينقصها الاوكسجين Deoxysugar حيث يكون نسبة وجود الأوكسجين أقل من واحد كذلك وجود عدد من المركبات غير الكاربوهيدراتية التي تنطبق عليها هذه النسبة مثل حامض الخليك والصيغة التركيبية الجزئية لهذه المركبات توجد بصورة C_3 $(H_2O)y$ وعلى أساسها سميت الكاربوهيدرات اي هيدرات الكاربون او الكاربون المميأ. ومن الناحية الكيمياوية الجزيئات البنائية الصغيرة للكاربوهيدرات وهي السكريات البسيطة هي مركبات الديهايد Aldehyde اوكيتون Ketones تحوي عددا من مجاميع الهيدروكسيل وكثيرا من المشتقات.

تصنيف الكربوهيدرات

يمكن تصنيف الكاربوهيدرات على مجموعتين رئيستين هما:

أ- السكريات البسيطة **Simple Sugars**

وتقسم الى مجموعتين:

- السكريات الأحادية **Monosaccharides**

-السكريات الأوليكوميرية (عدد قليل من الوحدات البنائية) Oligosaccharides

ب- السكريات المتعددة (٢-١٠) وحدات **Polysaccharides**

وهي بدورها تنقسم على مجموعتين هما:

١- السكريات المتعددة المتجانسة Homopolysaccharides

٢- السكريات المتعددة غير المتجانسة Heteropolysaccharides

وتنقسم الكربوهيدرات إلى

١- السكريات الاحادية monosaccharides وتتكون من جزيء واحد وتشمل الغلوكوزglucose الذي يوجد في الفواكه والعسل والذرة وبعض الدرنات، وهو ناتج تكسير الكربوهيدرات المعقدة في الهضم، والصورة التي تتواجد فيها الكربوهيدرات في دم الإنسان، وهو المغذي الأساسي في الكربوهيدرات. والفركتوز fructose ويوجد في العسل والفواكه. والغلاكتوز galactose وهو ناتج هضم سكر اللبن Lactose.

٢ - ثنائيات السكريد disaccharides وتتكون من جزيئين من أحادي السكريدات وتشمل السكروز sucrose (غلوكوز+فركتوز) المعروف بسكر المائدة، ويوجد في قصب السكر والعسل الأسود وسكر البنجر والفواكه والخضروات والعسل. واللاكتوز lactose (غلوكوز+غلاكتوز) وهو السكر الأساسي في اللبن. والمالتوز maltose (غلوكوز+غلوكوز) وهو سكر الشعير وينتج من عملية الهضم بالانزيمات التي تحلل الكربوهيدرات المعقدة.

٣- عديدات السكريد polysaccharides وتسمى أيضا الكربوهيدرات المعقدة وتتكون من مئات أو آلاف من جزيئات الغلوكوز المرتبط بعضها ببعض. وتشمل النشا starch ويوجد في الحبوب والبقوليات والدرنات، والغليوكوجين glycogen وهو الصورة المخزنة من الكربوهيدرات في الإنسان والحيوان والمصدر السريع المتاح للغلوكوز عندما يحتاج إليه، والدكسترينات dextrins، وهي النواتج الوسيطة عن تحلل النشا اثناء عملية الهضم، والألياف dietary fiber (وتشمل السلولوز cellulose والهيميسلولوز hemicellulose، والبكتين pectin) وهي الجزء من النبات الذي لا يهضم بواسطة أنزيمات الهضم في الجهاز الهضمي للإنسان. وتوجد الألياف في البقول، والخضروات، والمكسرات، والحبوب الكاملة، والفواكه.

<u>تنظيم سكر الدم (الكلوكوز) Regulation of blood sugar</u>

هناك عدد من الآليات التي تعمل على المحافظة على ثبات مستوى السكر في الدم (٧٠-١١٠ مليغرام/ ١٠٠ مليلتر نم)، كما في حالات الصيام أو بين الوجبات، وذلك عن طريق تحويل الغليكوجين في الكبد إلى غلوكوز(تحلل الغليكوجين glycogenolysis). اما غليكوجين العضلات فيستخدم فقط كطاقة ولا يتحول إلى غلوكوز مباشرة، لكن حمض اللاكتيك lactic acid الناتج عن اكسدة غليكوجين العضلات ينقل إلى الكبد، حيث يتحول إلى غلوكوز أو غليكوجين (دورة كوري cori cycle). وفي الحالات التي ينخفض فيها الغلوكوز، كما في

حالات الصيام او استهلاك الطاقة لمدة طويلة، تتحول الحموض الأمينية والغليسرول الناتج عن تكسير الدهون إلى غلوكوز عن طريق عملية تكوين الغلوكوز من مصادر غير كربوهيدراتية (استحداث السكر) gluconeogenesis ولتنظيم هذه العمليات، تعمل مجموعة من الهرمونات على حفظ التوازن بين عمليتي الإبتناء (anabolism) والهدم أو التقويض (Catabolism)، حيث يقوم الأنسولين insulin (وهو هرمون البناء) الذي تفرزه خلايا البنكرياس (خلايا بيتا في جزيرات لانغرهانس ٨Bcells of islets of Langerhans) بالمحافظة على سكر الدم. ويبدأ هذا الهرمون عمله بعد الامتصاص فيقوم بتخفيض سكر الدم، وذلك بزيادة معدل الاستفادة من الغلوكوز سواء بالأكسدة (تحلل السكر glycolysis أو بتحويله إلى غليكوجين في الكبد والعضلات (تكون الغليكوجين glycogenesis) أو تكوين الدهون lipogenesis.

الهرمونات التي تسيطر على تأيض الكلوكوز

تعمل هرمونات الهدم أو التقويض (Catabolism) على الحفاظ على مستوى سكر الدم بتاثيرات معاكسة تماما لتأثير الأنسولين. ومن هذه الهرمونات الغلوكاغون glucagon الذي تفرزه خلايا البنكرياس (خلايا ألفا في جزر لانغرهانس a - cells of islats of Langarhans) والإبينفرين epinephrine الذي يفرزه لب الكظر adrenal medulla، وهرمونات الغلوكورتيكويدات glucocorticoids التي تفرزها قشرة الكفر adrenal cortex، وهرمون الثيروكسين thyroxin الذي تفرزه الغدة الدرقية. وتعمل هذه الهرمونات على زيادة تحلل الغليكوجين glycogenolysis وتكوين الغلوكوز من مصادر غير كربوهيدراتية (استحداث السكر) gluoonoogonosis، وبالتالي تزيد من مستويات السكر في الدم في فترات الصيام وبين الوجبات.

المصدر: الكتاب الطبي الجامعي، الغذاء والتغذية، تاليف نخبة من اساتذة الجامعات في العالم العربي، ٢٠٠٥.

و **مصدر:** تغذية انسان، عبد الله محمد ذنون الزهيري، ط٢، ٢٠٠٠.