جامعة تكريت
كلية التربية الاساسية الشرقاط
قسم العلوم / كيمياء رابع

المحاضرة الثالثة
اعداد
م.م هبه سعد عسل

سكر الكلوكوز Glucose

وهو احد المركبات الكربوهيدراتيه التي تعتبر الغذاء الرئيس ومصدر الطاقه لشعوب العالم . ويعتبر سكر الكلوكوز أحد الوحدات الأساسيه والتي تتكون منها المركبات الكربوهيدراتيه وله صيغه كيميائيه جزيئيه { $C_6(H_2O)_6$ } أي أن كل ذرة كربون في تركيبه يقابلها جزيئة ماء وعلى هذا الأساس جاء تصنيفه من الكربوهيدرات .

وينتمي سكر الكلوكوز (Glucose) اضافة لسكر الفركتوز (Fructose) وسكر الكالكتوز(Galactose) الى ما يسمى بالسكريات الأحاديه (Monosaccharide) والتي تعتبر وحدة البناء الأساسيه لكافة المركبات الكربوهيدراتيه المعروفه بالطبيعه (السكر الثنائي Disaccharide والسكر المتعدد Polysaccharide) وذلك بتعدد ارتباط هذه الوحدات الأساسيه (السكر الأحادي) .

السكريات الأحاديه التي تحتوي على ست ذرات كربون يطلق عليها تسمية الهكسوز (Hexoses) وهي تصنف من قبل علماء الكيمياء العضويه ضمن مشتقات الألدهيدات (Aldehyde) والتي تعرف بأسم الألدوز (Aldoses) .

ويتميز سكر الكلوكوز بكونه عامل مختزل قوي Strong reducing agent

يتم امتصاص الكلوكوز الناتج عن عملية هضم المواد الكربوهيدراتيه خلال الغشاء المخاطي للجزء العلوي من الأمعاء الدقيقه (Upper part of small intestine) وعلى صورة كلوكوز حيث ينقل عبر الدوره الدمويه البابيه Portal vein الي الكبد حيث يتم تخزينه في خلايا الكبد وعلى هيئة نشا حيواني Glycogen

يتم ترشيح سكر الكلوكوز خلال المرشحات الكلويه Nephrones ولكن يتم اعادة امتصاصه بالكامل (١٠٠%) وذلك من خلال الأنبيبات الكلويه Proximal tubules وذلك في الحالات الطبيعيه وتكون لهذه الكبيبات الكلويه قدره محدده على اعادة امتصاص سكر الكلوكوز طبقا لنسبة وجوده بالدم وتسمى هذه القدره بالعتبه الكلويه Renal glucose threshold value وتكون هذه القدره حتى مستوى وجود الكلوكوز بالدم يتراوح بين (160 – 180 mg/100) من الدم وفي حالة زيادة مستوى الكلوكوز بالدم اكثر من هذه المستويات لأي سبب كان فان الكلوكوز يطرح مع البول وتسمى هذه الحاله بظهور سكر الكلوكوز بالبول Glycosuria

وقد يحدث احيانا ظهور للكلوكوز بالبول مع وجود مستواه طبيعيا بالدم وذلك كحاله مرضيه تكون متعلقه بالجهاز البولي وتسمى هذه الحاله Renal glycosuria

كما يمكن أن يظهر الكلوكوز بالبول بعد تناول وجبه غذائيه غنيه بالمواد الكربوهيدراتيه وتسمى هذه الحاله بظهور الكلوكوز المؤقت بالبول Alimentary glycosuria

تعتمد القيمه الطبيعيه لمستوى الكلوكوز بالدم على الطريقه المستخدمه لقياس مستواه بالدم ونوعية العينه المستخدمه سواء كانت عينة الدم الكامل whole blood او مصل الدم serum وبصوره عامه تكون مابين (70 – 120mg / 100 ml blood) وذلك في حالة الصيام (امتناع الشخص عن تناول المأكولات والمشروبات لفتره بين اربع الى ثمان ساعات) وتسمى حالة ارتفاع مستوى الكلوكوز عن الحد الأعلى لمستواه الطبيعي بالدم Hyperglycemia بينما تسمى حالة انخفاض مستواه بالدم عن الحد الأدنى للمستوى الطبيعي Hypoglycemia

جامعة تكريت
كلية التربية الاساسية الشرقاط
قسم العلوم / كيمياء رابع

المحاضرة الثالثة
اعداد
م.م هبه سعد عسل

مستوى الكلوكوز بالدم Blood Glucose level

في الأنسان السليم لا ينخفض مسنوى الكلوكوز بالدم عن 70 mg/100 ml blood حتى في حالة الصيام المتواصل لعدة ايام ولا يمكن ان يرتفع عن 170 mg/100 ml blood بعد تناول وجبه غذائيه تحتوي على اكثر من ٥٠٠ غم من المواد الكربوهيدراتيه ويتم الحفاظ على هذا التوازن في الحالات الطبيعيه من خلال ديناميكيه منظمه تحدث داخل الجسم وكالآتي :

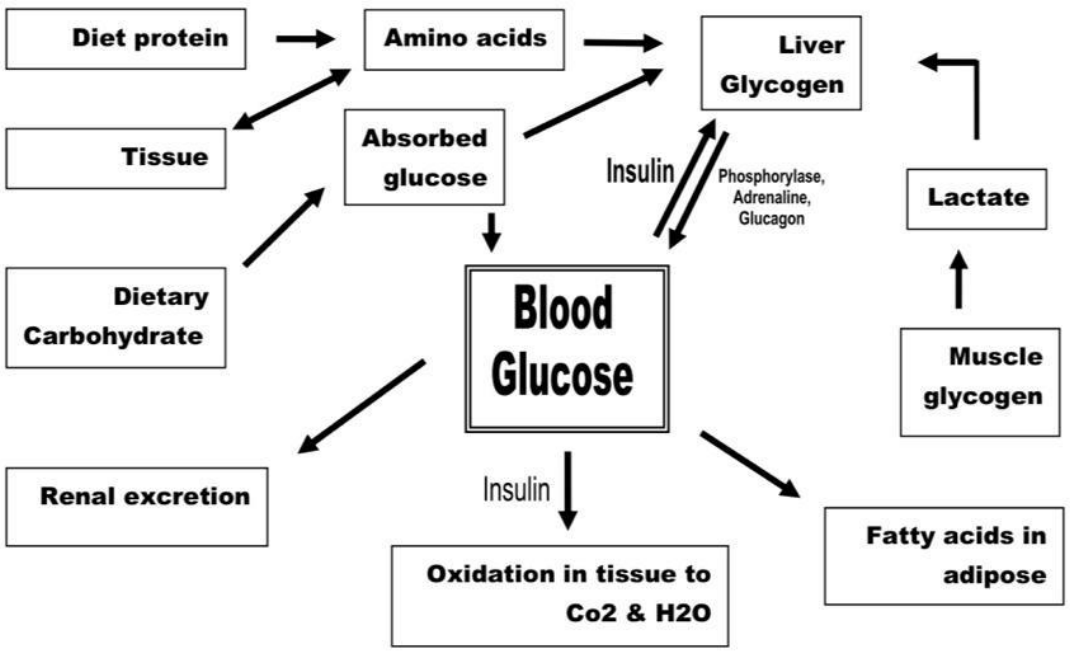
يدخل الكلوكوز الى الدم عن طريق احد المصادر التاليه:

١) تناول الأغذيه الحاويه على المواد الكربوهيدراتيه Dietary carbohydrates
٢) تحلل النشا الحيواني المخزون بخلايا الكبد والكليه والعضلات Glycogenolysis
٣) تكون الكلوكوز من مصادر غير كربوهيدراتيه Gluconeogensis

بينما يتم التخلص من الكلوكوز الزائد من الدم عن طريق احد العمليات التاليه :

a) اكسدة الكلوكوز الى طاقه وثاني اوكسيد الكربون وماء oxidation of glucose
b) تخزينه على هيئة نشا حيواني conversion to glycogen
c) تحويله الى احماض دهنيه تخزن بالنسيج الدهني fatty acids in adipose tissues
d) طرحه من خلال الجهاز البولي renal excretion

ويمكن تلخيص ذلك من خلال المخطط التالي :



جامعة تكريت
كلية التربية الاساسية الشرقاط
قسم العلوم / كيمياء رابع

المحاضرة الثالثة
اعداد
م.م هبه سعد عسل

العوامل التي تساعد على الحفاظ على مستوى الكلوكوز بالدم :

وهي عباره عن مجموعه من الهرمونات وهي :

١) هرمون الأنسولين Insulin hormone

ويفرز من خلايا بيتا الموجوده في البنكرياس وقد تم اكتشافه من قبل العالمين Mehring & Minkowski وذلك في عام ١٨٨٥ ولكن لم يتم عزله الا من قبل العالمين Banting & Best وذلك في عام ١٩٢١ ويعمل على خفض مستوى الكلوكوز بالدم و يعتقد ان ذلك عن طريق مساعدة الكلوكوز على الدخول الى داخل الخلايا لاجراء عمليات الأيض المختلفه عليه

٢) هرمون الكلوكاكون Glucagon hormone

ويفرز من خلايا الفا الموجوده بالبنكرياس وعمله يكون مضادا لعمل هرمون الأنسولين أي انه يعمل على زيادة مستوى الكلوكوز بالدم وذلك عن طريق المساعده في عمليه انحلال النشا الحيواني Glycogen الى كلوكوز.

٣) هرمون النمو Growth Hormone

ويفرز من الفص الأمامي للغده النخاميه Anterior lob of Pituitary Gland ويكون تأثيره بحس البنكرياس على افراز هرمون الكلوكاكون Glucagon أي أن عمله يعمل على زيادة مستوى الكلوكوز بالدم

٤) هرمون الأدرينوكورتيكوتروفك Adrenocorticotrophic Hormone

ويفرز ايضا من الفص الأمامي للغده النخاميه وله نفس عمل هرمون النمو

٥) هرمون الهايدروكرتيزون Hydrocortizone Hormone

ويفرز من لحاء الغده الكظريه Adrenal cortex ويساعد في تكوين الكلوكوز من المصادر الغير كربوهيدراتيه أي يعمل على رفع مستوى الكلوكوز بالدم

٦) الهرمون الكظري Epinephrine Hormone

ويفرز من نخاع الغده الكظريه ويساعد في تحلل النشا الحيواني الى كلوكوز مؤديا الى رفع نسبته بالدم

٧) هرمون الثايروكسين Thyroxine Hormone

ويفرز من الغده الدرقيه ويكون تأثيره في المساعده على تثبيط انحلال النشا الحيواني Glycogen الى كلوكوز أي انه يعمل على خفض مستوى السكر بالدم

جامعة تكريت
كلية التربية الاساسية الشرقاط
قسم العلوم / كيمياء رابع

المحاضرة الثالثة
اعداد
م.م هبه سعد عسل

الأهميه السريريه للكلوكوز Clinical Significance of Glucose

المستوى الطبيعي لسكر الكلوكوز بالدم وفي حالة الصيام (Fasting condition) اي حالة امتناع الانسان عن تناول الغذاء لفتره لا تقل عن ثمان ساعات تكون (٧٠ – ١٢٠ ملغم / ١٠٠ مل من مصل الدم)

واي مستوي لسكر الكلوكوز بالدم اعلى من ١٢٠ ملغم / ١٠٠ مل من مصل الدم تسمى (Hyperglycemia) بينما تلك التي ينخفض فيها مستوى الكلوكوز عن (٧٠ ملغم / ١٠٠ مل) من مصل الدم تسمى (Hypoglycemia)

وفيما ادناه الحالات المختلفه والتي قد تحدث نتيجة للاضطرابات في عمليه ايض المواد السكريه

I) Hyperglycemia

ارتفاع مستوى الكلوكوز بالدم عن الحد الأعلى للمستوى الطبيعي ويحدث في الحالات التاليه :

١) داء السكري Diabetes mellitus
٢) الحقن الوريدي بالكلوكوز Intravenous glucose injection
٣) الحمل Pregnancy
٤) انخفاض افرازات الغده الدرقيه Hypothyroidism
٥) أرتفاع افرازات الغده النخاميه Hyperpitutarism
٦) ألتهاب الكبيبات الكلويه Nephritis
٧) الصدمات النفسيه المزمنه Severe stress
٨) الحوادث التي تؤدي الى اصابة خلايا الدماغ Cerebrovascular accidents
٩) الجلطه القلبيه Coronary thrombosis
١٠) ارتفاع مستوي اليوريا بالدم (تبولن الدم) Uremia

II) Hypoglycemia

انخفاض الكلوكوز بالدم عن الحد الأدنى للمستوى الطبيعي ويحدث في الحالات التاليه :

١) ارتفاع افراز هرمون الأنسولين Hyperinsulism
٢) ارتفاع افرازات الغده الدرقيه Hyperthyroidism
٣) في حالة الصيام Fasting
٤) أمراض الكبد Hepatic diseases
٥) الكسل في عمل الغده الكظريه Adrenal or pituitary insufficiency
٦) الأورام المختلفه ما عدا اورام البنكرياس Non pancreatic tumors
٧) الحساسيه من الكلوكوز Sensitivity to glucose
٨) عدم تحمل الفركتوز الوراثي Hereditary fructose intolerance
٩) تناول المشروبات الكحوليه Alcohol
١٠) حالات المجاعه Starvation

Ketosis :

في حالات الصيام (Fasting) او داء السكري (Diabetes mellitus) او المجاعه (Starvation) يكون هناك نقص في كفائة وكمية هرمون الانسولين ولذلك يبحث الجسم عن طريقه بديله للحصول على الطاقه اللازمه لاداء الوظائف الحيويه

ويلجأ الجسم الى المركبات الدهنيه (Fats) للحصول على هذه الطاقه والتي عادة ما تسمى بالطاقه البديله (Alternative source of energy) وفي هذه الحالة فان معدلات تكسر الدهون الثلاثيه (Triglycerides) تكون اكثر من معدلات تكونها وذلك من اجل انتاج المزيد من الاحماض الدهنيه الحره (Free Fatty Acid) والتي ستستخدم لانتاج الطاقه حيث يتم تحولها في خلايا الكبد لانتاج Acetyl Co-enzyme A والذي بدوره اما يتم اكسدته خلال دورة كربس (Krebs cycle Or TCA) او يكون ال Acetocetate الذي الذي يختزل الى Beta hydroxybutrate والذي يدوره قد يتحول الى الاسيتون Acetone

ويطلق على ال (Acetoacetate , beta hydroxybutrate and Acetone) الاجسام الكيتونيه (Ketone bodies) والتي تتسبب بما يسمى الاغماء السكري (Diabetic coma) والتي خلالها تظهر الاجسام الكيتونيه في بول المريض ويطلق على هذه الحاله البول الكيتوني (Ketonuria)

Lactic acidosis :

ان الناتج النهائي لعملية تحلل الكلوكوز (Glycolysis) هو البيروفيت (Pyruvate) والذي عادة وفي وجود الاوكسيجين يتم اكسدته داخل دورة كريبس لانتاج الطاقه وثاني اوكسيد الكربون والماء وفي حالة عدم وجود الاوكسيجين يتم تحوله الى حامض اللاكتيت (Lactate) والذي عادة ما يتحول مرة اخرى وذلك في الظروف الطبيعيه الى البيروفيت

في الحالات الغير طبيعيه لايعاد تحول اللاكتيت المتكون مرة اخرى الى البيروفيت مما يؤدي الى ارتفاع مستوى اللاكتيت وتراكمه بالدم مما يؤدي الى تحمض الدم او ما يسمى ب Lactic acidosis

ويحدث هذا الاضطراب في ايض الكلوكوز في الحالات التاليه

-) حدوث فشل في الدوره الدمويه مما يؤدي الى عدم وصول الاوكسيجين للخلايا بصوره طبيعيه
-) في حالات الوهن الشديد (severe illnesses) والذي يحدث في حالات انيميا ابيضاض الدم (acute Leukemia) وكذلك تسمم الدم (Septicemia) وحالات الحقن الكحولي (Ethanol injection)
-) خلال المعالجه بمركبات الفينوفورمين (Phenophormin therapy)