جامعة تكريت
كلية التربية للبنات
علوم الحياة

الغدد الصم

"غدة البنكرياس"

م.د فهد صابر عوين

fahad.saber903@tu.edu.iq

2024

الغدة البنكرياسية:

يعتبر البنكرياس من ملحقات الجهاز الهضمي يؤدي دوراً هاماً في عملية الهضم من خلال العصارة البنكرياسية الهاضمة للبروتين والسكر والدهن بالإضافة إلى أنه يلعب دوراً هاماً (كغدة صماء داخل الجسم).

يعتبر البنكرياس من الغدد المختلطة (لاحتوائه على خلايا خارجية الإفراز العصارة البنكرياسية) وخلايا داخلية الإفراز تفرز هرمونين لهما علاقة بتنظيم السكر في الجسم. سنتناول في هذه المحاضرة الجزء المتعلق بالإفراز الداخلي لغدة البنكرياس. يتكون الجزء الغدي من البنكرياس (جزر لانجرهانز) من ٣ أنواع من الخلايا المتميزة:

١ - خلايا «ألفا» وتفرز هرمون الجلوكاجون.

٢ - حلايا (بيتا) وتفرز هرمون الإنسولين.

٣ - خلايا (دلتا) وتفرز هرمون السوماتوستاتين.

١ - هرمون الإنسولين:

أحد الهرمونات البروتينية يفرز من خلايا بيتا من البنكرياس ليحافظ على توازن مستوى الجلوكوز(السكر) في الدم وذلك بمشاركة عدد من الهرمونات الأخرى كهرمون الجلوكاجون وهرمون النمو وهرمون الأيينفرين وربما غيرها، يتراوح نصف عمر هرمون الإنسولين حوالي ٤ دقائق.

من أهم وظائف هذا الهرمون أنه يعمل على تخفيض مستوى الجلوكوز في الدم إذا زاد عن مستواه الطبيعي وذلك بإحالة الجلوكوز من الدم إلى الكبد ليتم تخزينه في شكل جلايكوجين حتى يحتاجه الجسم وهي الوظيفة المعاكسة لهرمون الجلوكاجون كما سيتم معرفته.

يعتمد الإنسان والحيوانات أحادية المعدة بشكل كبير على هذين الهرمونين في تنظيم مستوى الجلوكوز المصدر الرئيسي للطاقة بينما يلعبان دوراً أقل أهمية في المجترات لأنها تعتمد على الأحماض الدهنية المتطايرة كمصدر رئيسي في حصولها على الطاقة.

يتم تصنيع هرمون الأنسولين داخل خلايا بيتا من خلال مراحل متعددة وتستجيب الخلية لتصنيع الأنسولين عندما يزداد مستوى السكر في الدم

وظيفة الأنسولين:

يمتلك الأنسولين مقدرة حيوية فائقة للتأثير على معظم خلايا الجسم من خلال دوره في تنظيم السكريات والبروتين والدهن.

١-وظيفة الأنسولين في أيض السكريات:

يعمل هرمون الأنسولين على تحفيز وتنشيط عملية تخزين الجلوكوز على شكل كلايكوجين خاصة في الكبد والعضلات والأنسجة الدهنية ومن الخلايا التي يؤثر عليها الأنسولين في استخلاص الجلوكوز هي

الخلايا العضلية الهيكلية

الخلايا العضلية الناعمة

الخلايا العضلية القلبية

الأنسجة الدهنية

خلايا الدم البيضاء

أما الخلايا التي لا يؤثر عليها الأنسولين في استخلاص الجلوكوز هي

الخلايا العصبية

الخلايا الطلائية المعوية

خلايا الدم الحمراء

خلايا الأنيبيات الكلوية الكبد

٢-وظيفة الأنسولين في أيض الدهون:

زيادة الأنسولين في الدم تعمل على تحويل الأحماض الدهنية الحرة إلى أحماض دهنية متعادلة في النسيج الدهني بالإضافة إلى أنه يثبط عملية تحلل الأنسجة الدهنية إلى دهن وأحماض دهنية. كما أنه يزيد من تصنيع الأحماض الدهنية في الكبد.

٣-وظيفة الأنسولين في أيض البروتين:

يعتبر هرمون الأنسولين من الهرمونات التي تساعد على عملية البناء وذلك بتحويل وإدخال الأحماض الأمينية إلى بروتين بالإضافة إلى دوره في تثبيط تحويل البروتين إلى أحماض أمينية

زيادة الجلوكوز في الدم ينجم عنها زيادة في إفراز هرمون الأنسولين الذي بدوره يعمل على تحويل الجلوكوز إلى دهن ليتم تحزينه في النسيج الدهني وإلى جلايكوجين في الكبد والعضلات بينما النقص في هرمون الأنسولين يعمل على هدم الدهن إلى أحماض دهنية والبروتينات إلى أحماض أمينية والجلايكوجين إلى جلوكوز محدثاً بذلك زيادة في تكوين الأجسام الكيتونية التي يزداد تركيزها في الدم ويزيد من إخراجها في البول خلال الكلية التي عادة ما تكون مصحوبة بزيادة في تركيز الجلوكوز (glucose) وتعدد مرات التبول Polyurea) والأملاح وكذلك المركبات النيتروجينية. وهذا ما ينتج عنه ما يسمى بمرض السكري

المرض السكري (Diabetes Miletus):

ينجم هذا المرض بسبب نقص الأنسولين في الجسم الذي ربما يكون وراثياً أو غذائياً أو فسيولوجياً ويمكن أن يقسم إلى نوعان:

١ - النوع الأول: المرض السكري المرتبط بالأنسولين: عادة ما يحدث خلال المرحلة المبكرة من العمر بسبب تلف خلايا (بيتا)

٢ - النوع الثاني: المرض السكري الذي لا يعتمد على الأنسولين: يظهر في الأعمار المتأخرة بسبب ما يسمى بمقاومة الخلية للأنسولين أو بعدم مقدرة الخلايا للاستجابة للأنسولين.

أهم الآثار السلبية التي تنتج بسبب هذا مرض السكري:

(أ)زيادة مستوى الجلوكوز في الدم وزيادة معدل التبول: نقص الأنسولين عادة ما يؤثر على الخلايا الحيوانية ويجعلها غير قادرة على استخدام الجلوكوز في الدم لأن جزيئات الجلوكوز غير قادرة على الدخول من خلال الغشاء في غياب الأنسولين بالتالي حرمان الخلايا من هذا الغذاء الحيوي الهام. ونتيجة لذلك فأن مستوى الجلوكوز يبتدئ الارتفاع ويزيد حتى يصل إلى حد يفوق ما يستطيع النيفرون إعادة امتصاصه ليبتدئ بعد ذلك الظهور في البول. وقد يصل مستوى الجلوكوز في الدم إلى مستويات عالية والتي يصحبها بالطبع فقدان كبير في كميات الجلوكوز. فقدان الجسم لكميات كبيرة من الجلوكوز يحدث خلل أسموزي ينجم عنه زيادة في حجم البول محدثا بذلك شعور الحيوان بالعطش وبالتالي زيادة معدل استهلاك الماء.

(ب)انخفاض الاستفادة من السكريات: تنخفض قابلية الخلايا للاستفادة من الجلوكوز كما ذكرنا وبالتالي تضطر الخلايا إلى هدم المخزون الجسمي من الدهن والبروتين وذلك للحصول على مصدر للطاقة.

(ج) زيادة هدم المخزون الدهني والبروتيني: في ظل غياب هرمون الأنسولين سيستمر تحويل الدهن إلى أحماض دهنية التي بدورها تتحول إلى أجسام كيتونية أهمها (الأسيتوأسيتات والبيتاهيدروكسي ببيوترات) وعند زيادة تركيز هذه الأجسام في الدم يتم التخلص منها عن طريق البول وهذا ما يفسر ظهور رائحة هذه الأجسام في الحيوانات المصابة.

يتم هدم البروتين أيضاً إلى أحماض دهنية للحصول على سكريات حيث يُستخدَم جزء بسيط منها أما الباقي يتم التخلص منه مع البول حيث يظهر البول بتركيزات عالية من المركبات النيتروجينية المختلفة.

هذا الأثر السلبي المستمر على مخزون الجسم من الدهن والبروتين غياب الانسولين يؤدي إلى انخفاض مستمر في وزن الجسم. الإفراط ذلك يؤدى إلى الحمضية وظهور الجفاف والغثيان والدوخان وقد يؤدي في النهاية إلى الموت.

آلية تنظيم إفراز هرمون الأنسولين:

هناك العديد من العوامل تنظم إفراز هرمون الأنسولين منها المنشطة لإفرازه ومنها المثبطة له:

العوامل المنشطة لإفراز هرمون الأنسولين:

١- زيادة مستوى الجلوكوز في الدم.
٢- زيادة الأحماض الأمينية في الدم.
٣- زيادة الأحماض الدهنية خاصة ذوات السلسلة الطويلة.
٤- هرمونات الجهاز الهضمي
٥- الناقل الكيميائي الاسيتيل كولين.
٦- هرمون الجلوكاجون.

العوامل المثبطة لإفراز هرمون الأنسولين:

١- هرمون السوماتوستاتين.
٢- هرمون الأبنيفرين.
٣- هرمون النور ابنيفرين.

هرمون الجلوكاجون

يفرز الجلوكاجون من خلايا ألفا بالبنكرياس، ويعمل على زيادة مستوى الجلوكوز في الدم بعكس هرمون الأنسولين ومشابه تماماً لهرمون الأبينفرين.

يعتبر نقص الجلوكوز في الدم العامل الرئيسي المحفز لإفراز هذا الهرمون.

آلية عمل الهرمون الجلوكاجون:

بعكس هرمون الأنسولين آلية عمل الجلوكاجون أصبحت أكثر وضوحا وآلية عمل هرمون الجلوكاجون في تحليل الجلايكوجين يؤدى هرمون الجلوكاجون عمله بكفاءة على الخلايا الكبدية للحصول على الجلوكوز من خلال تحليل الجلايكوجين وتحفيز تصنيع الجلوكوز من مصادر أخرى (gluconeogensis) ، بخلاف هرمون الأبينيفرين الذي يؤدى وظيفته على كل من خلايا الكبد والخلايا العضلية كما يقوم الجلوكاجون بدور ثانوي في تحليل الجلسريدات الدهنية لتوفير الأحماض الدهنية للخلايا كوسيلة للمحافظة على الجلوكوز.

آلية تنظيم إفراز الهرمون: يتأثر إفراز هرمون الجلوكاجون بعدد من العوامل أهمها:

(١) انخفاض مستوى الجلوكوز.

(٢) انخفاض مستوى الكالسيوم.

(٣) زيادة تركيز بعض الأحماض الأمينية المكونة للجلوكوز.

(٤) الهرمونات المَعَديَّة ـ المعوية حيث يزيد البنكريوزايمين من إفرازه بينما يقلل السكرتين من إفرازه.

(٥) النشاط العضلي بسبب التمارين الرياضية.

(٦) زيادة الابينفرين يحفز إفراز الهرمون بينما زيادة الأستيل كولين تثبط نشاطه.