كلية العلوم

القسم : **علم الحياة**

السنة : **الثانية**

المادة : اساسيات الفزيولوجيا حيوانية

المحاضرة : الخامسة/نظري/د.مرسال

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

تنظيم سكر الدم

- مقرر أساسيات فيزيولوجيا حيوانية
- المحاضرة السادسة
- د. مرسال الشعار

آليات تنظيم سكر الدم

- تعتمد جمل تنظيم الغلوكوز في الدم على الدور الهرموني والدور العصبي ودور الكبد والذي يعتبر رئيسيا في ثبات سكر الدم (الغلوكوز).
- **أولا: دور الهرمونات في تنظيم سكر الدم**
- تتدخل عدة هرمونات في التنظيم أهمها الأنسولين والغلوكاجون ثم هرمون النمو والكورتيزول من حيث الأهمية.

تنظيم سكر الدم

- **أهمية الغلوكوز:**
- يمد الخلايا والأنسجة بالطاقة.
- يعتبر مصدر الطاقة المباشر والوحيد لخلايا الدماغ وخلايا شبكية العين وكريات الدم الحمراء والنسج الظهارية للغدد التناسلية.
- يساهم في الحفاظ على الضغط التناضحي لسوائل الجسم.
- لذلك تعمل الجمل المنظمة في الجسم للحفاظ على سكر الدم ضمن حدوده الطبيعية **(٧٠-١٢٠) مغ/١٠٠مل دم.**
- **فنقص الغلوكوز في الدم يسبب خللا في آلية توليد الطاقة ينتج عنه ضعف عام وشحوب وتعرق ودوخة، قد تصل لإغماء وتضرر الدماغ.**
- **أما فرط الغلوكوز فيسبب ظهور أعراض داء السكري من خلل في الضغط التناضحي يؤدي إلى تجفاف في الوسط داخل وخارج الخلايا ينتج عنه البوال أوالبيلة السكرية والشعور بالعطش واعتلال شبكية العين.**

دور هرمون الأنسولين

- للأنسولين تأثيرات متعددة على استقلاب المواد الغنية بالطاقة في الجسم كالكربوهيدرات والدسم والبروتينات.
- **تأثير الأنسولين على استقلاب الكربوهيدرات:**
- يعمل على تسريع نقل الغلوكوز إلى داخل الخلايا في معظم نسج الجسم، وتخفيض مستواه في الدم،حيث يعمل على زيادة قنوات البروتين التي تسمح بعبور الغليكوز بسرعة إلى داخل الخلايا في مختلف العضلات والنسج الدهنية بآلية النقل الميسر، وفي غياب الأنسولين تتعثر عملية نقل الغلوكوز.

في الكبد

- تتصف أغشية خلايا الكبد بنفوذيتها العالية للغلوكوز في الاتجاهين حتى في غياب الأنسولين، لكن الأنسولين يعمل على زيادة فعالية أنزيم الغليكوكيناز الموجود في خلايا الكبد فيزيد الفعالية الاستقلابية للغلوكوز.فيزداد التقاط الكبد للغلوكوز من السائل النسيجي.
- ماوظيفة الغليكوكيناز؟
- يعمل على فسفرة جزيئات الغلوكوز وبالتالي حصرها داخل خلايا الكبد، لان الغلوكوز المفسفر لايستطيع النفاذ عبر أغشية الخلايا، فيزداد النشاط الأنزيمي في أكسدة الغلوكوز لانتاج الطاقة الحيوية، والحد من استعمال الدهن والبروتين كمصدر للطاقة.

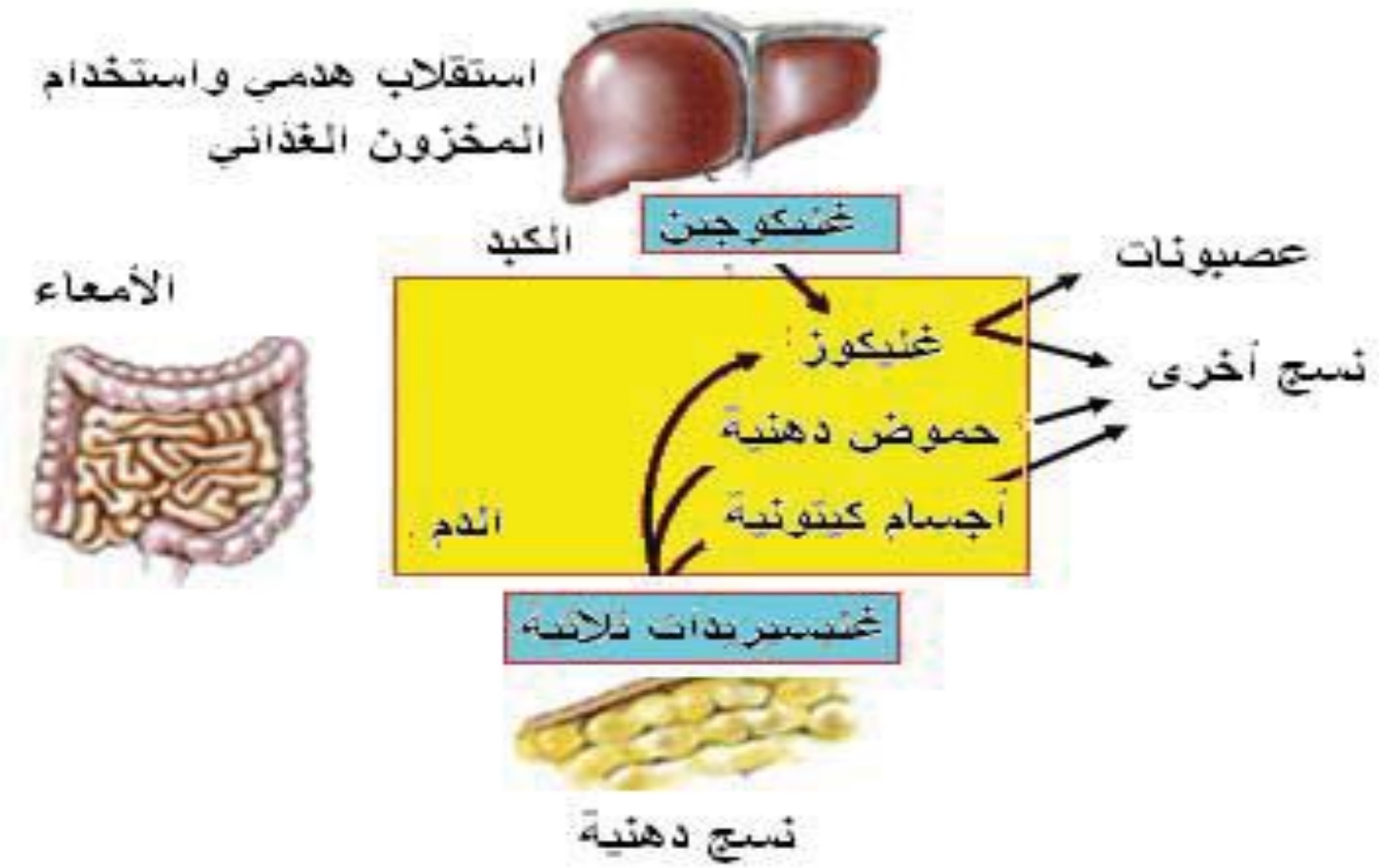
- إذا كانت كمية الغلوكوز المفسفر أكبر من الكمية المستقلبة لانتاج الطاقة فإن الفائض يستخدم لبناء الغليكوجين وبناء الدهون في الكبد وفي العضلات الهيكلية.
- **تأثير الانسولين على استقلاب الدهون:**
- الأنسولين يحفز دخول الغلوكوز إلى الخلايا ومنها الخلايا الدهنية، ويحفز عمليات بناء الدهون في الكبد والنسج الدهنية والعضلات الهيكلية.
- حيث تبدأ العملية بتكسير الغلوكوز في الكبد والنسج الدهنية إلى مركب إلفا غليسروفوسفات الذي يتمتع بجاذبية كبيرة للحموض الدهنية.
- يتحد إلفاغليسروفوسفات مع الحموض الدهنية في حال توفرها معطيا الغليسريدات الثلاثية التي تخزن داخل الخلايا على شكل شحوم.

- عند انخفاض كمية الأنسولين في الدم تتناقص كمية الغلوكوز النافذة للنسج والعضلات والكبد، فتزداد نسبته في الدم، مما يحفز تحلل الدهون في الأنسجة الدهنية بأنزيم الليباز إلى أحماض دهنية وغليسرول ليتم إمداد الخلايا بالطاقة عوضا عن الغلوكوز.
- في خلايا الكبد يحول قسم من الحموض الدهنية إلى كوليسترول وليبيدات فوسفورية وغليسريدات ثلاثية تطرح إلى الدم على شكل ليبدات بروتينية، مما يزيد من نسبة الشحوم في الدم بشكل كبير يؤدي إلى تصلب الشرايين عند المصابين بالسكري.
- كما أن خلايا الكبد تؤكسد جزءا من الحموض الدهنية لتوليد الطاقة فتحولها إلى مركب أسيتيل كوإنزيم أ الذي يعطي عدة مركبات كالأسيتون وبيتاهدروكيسي بيوتريك و أسيتوأسيتيك والتي تدعى بالأجسام الكيتونية، والتي تخرج من الكبد إلى مجرى الدم فتزيد من حموضته. وتؤدي لوفاة مريض السكري إذا لم يعالج بالسرعة القصوى.

تأثير الأنسولين على استقلاب البروتينات:

- يشابه تأثيره تأثير هرمون النمو من حيث زيادة نفاذية الخلايا للأحماض الأمينية بآلية النقل الفعال وتنشيط تركيب البروتين.
- لذلك يعتبر الانسولين ضروري للنمو الطبيعي للجسم.
- يؤدي نقص الأنسولين إلى تنشيط الخلايا على هدم البروتين وطرحه خارج الخلايا على شكل حموض أمينية فترتفع نسبتها في بلازما الدم، فينقلها الدم إلى الكبد ليستعملها في إنتاج الطاقة،أو يحولها لغلوكوز. وإذا استمر هدم البروتين بسبب غياب الأنسولين ينتج عن ذلك عدم توازن بين بناء بروتينات جديدة وهدمها في الأنسجة، مما يؤدي لتبذير البروتين، فينتج عنه هزال وخلل في وظائف الأعضاء، وهذا ما نلاحظه عند مرضى السكري.

مصدر الغذيات التي تمد خلايا الجسم بالطاقة أثناء الجوع والصيام



دور هرمون الغلوكاجون

- تفرزه خلايا ألفا في جزر لانغرهانز في البنكرياس عندما ينخفض تركيز السكر في الدم. ويعمل بآلية معاكسة للأنسولين.فهو يرفع من سكر الدم.
- حيث ينشط إنزيم الفوسفوريلاز في الكبد عبر جملة الرسول الثاني (AMPc) الذي يفصل وحدات طرفية من الغلوكوز بعد فسفرتها على شكل غلوكوز-٦-فوسفات في الكبد. ويثبط أنزيم غلوكوجين سنثيتاز المركب للغليكوجين.
- يتحول غلوكوز-٦-فوسفات بفعل انزيم غلوكوز-٦-فوسفاتاز إلى غلوكوز يخرج إلى مجرى الدم ليعود تركيز سكر الدم لمستواه الطبيعي.

دور هرمون الغلوكاجون

- وبعد استنزاف مخزون الغليكوجين في الكبد وغياب الأنسولين يقوم الغلوكاجون بحض التفاعلات الاستقلابية في الكبد انطلاقا من الحموض الأمينية والكولستيرول بعد تحريكها من مخازنها في الجسم ونقلها للكبد ليتم توليد الغلوكوز .
- **إذاً:** يعمل الغلوكاجون على رفع نسبة سكر الدم لإعادتها إلى معدلها الطبيعي.

تأثير الهرمونات الأخرى على تنظيم سكر الدم

- **لهرمون النمو** الذي تفرزه الغدة النخامية **وهرمون الكورتيزول** الذي تفرزه قشرة الغدة لكظرية تأثير فعال في **زيادة غلوكوز الدم**، وكلا الهرمونين يفرزان بكميات كبيرة في حالة الجوع وقلة تناول السكريات لفترة طويلة.

دور الجهاز العصبي في تنظيم مستوى سكر الدم

- يؤدي هبوط مستوى سكر الدم إلى تنبيه مركز الجوع في الوطاء وتنبيه النوى العصبية المركزية المؤثرة على الجهاز العصبي الودي مما يؤدي لتحرير **الأدرينالين والنورأدرينالين** من لب الكظر ومن نهايات الأعصاب الودية، مما **يؤدي لهدم الغليكوجين في الكبد وتحريرالغلوكوز إلى مجرى الدم** لإعادته إلى مستواه الطبيعي.

دور الكبد الدارئ للغليكوز

- إن ثلثي كمية الغلوكوز الممتصة من الأمعاء تخزن مباشرة في الكبد والعضلات على هيئة غليكوجين مما يمنع ارتفاع مستوى السكر في الدم.
- وعند انخفاض مستوى الغليكوز في الدم فإن الغليكوز المخزن على هيئة غلوكوجين في الكبد يطرح مباشرة إلى الدم لإعادته إلى مستواه الطبيعي.
- إذا يعمل الكبد كدارئ لمستوى السكر في الدم ويحول دون حصول تغيرات طارئة فيه.فهو يعتبر مخزنا ضخما للغلوكوز.