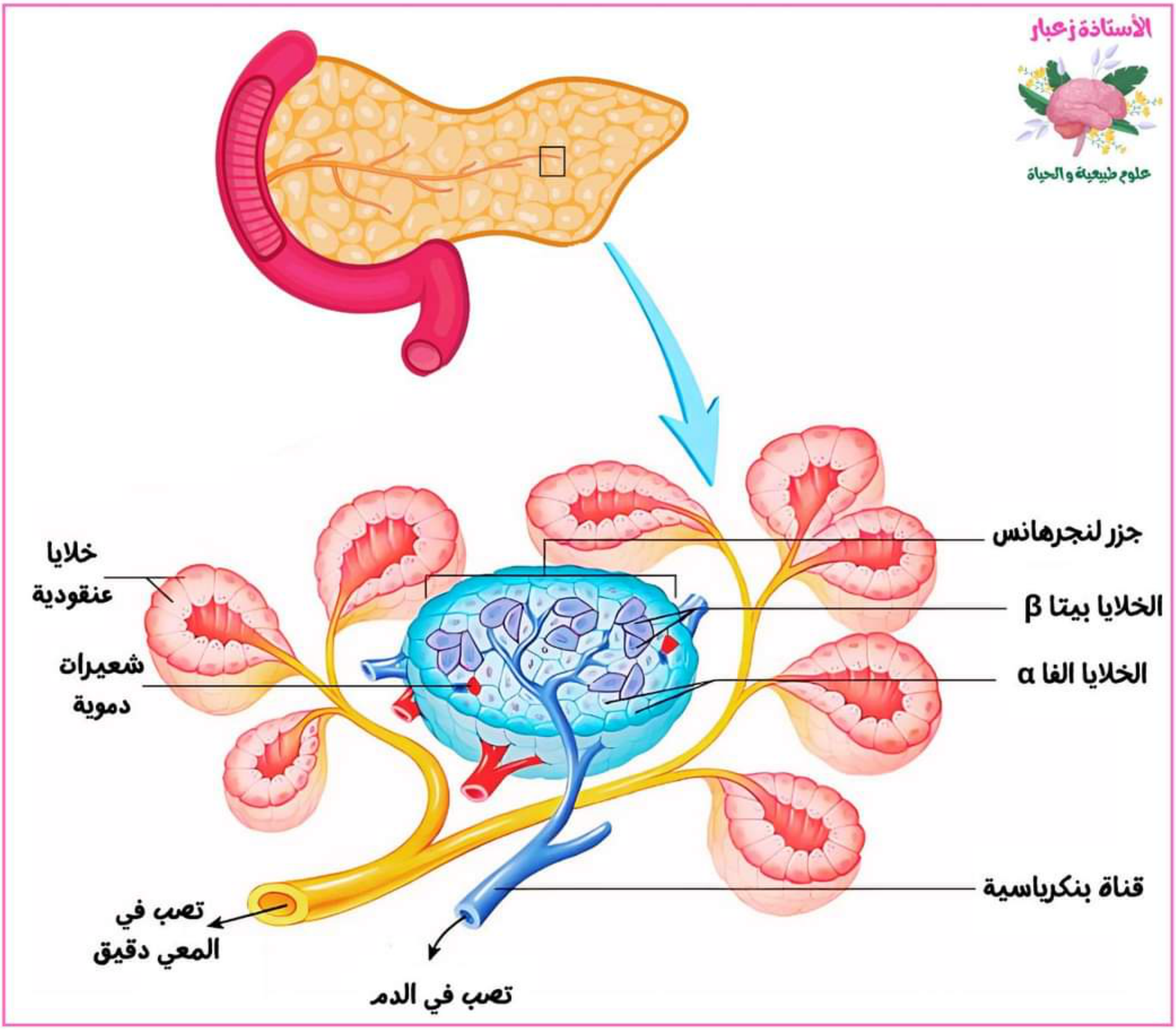
1- تنظيم نسبة السكر في الدم

- التحلون هو نسبة السكر في الدم تركيز الغلوكوز، تبقى ثابتة في حدود قيمة مرجعية تتراوح بين 0.65 غ ل و 1.10 غ/ل عند شخص سليم تقدر بحوالي 1 غ/ل)، رغم التناول المستمر للغذاء أو الصيام المطول
- من أجل تنظيم نسبة السكر في الدم يفرز البنكرياس موادا كيميائية في الدم تؤثر على أعضاء مستهدفة وتحفزها على خفض نسبة السكر في الدم. ومنه تتم المحافظة على ثبات نسبة السكر في الدم بتدخل آلية تنظيم من طبيعة خلطية (عن طريق هرمونات تنقل عبر الدم "الوسط الداخلي").

- تتمثل الهرمونات البنكرياسية في:
  - هرمون الانسولين الذي يعمل على تعديل الإفراط السكري، وذلك بخفض نسبة السكر في الدم (هرمون القصور السكري)
  - هرمون الغلوكاغون الذي يعمل على تعديل القصور السكري، وذلك برفع نسبة السكر في الدم (هرمون الإفراط السكري)

2- الخلايا المفرزة للهرمونات البنكرياسية

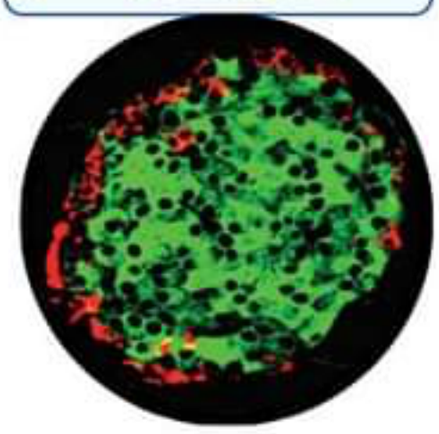


يتكون البنكرياس من نوعين من المجاميع الخلوية

الخلايا العنقودية

خلايا كبيرة متجمعة
على شكل عناقيد

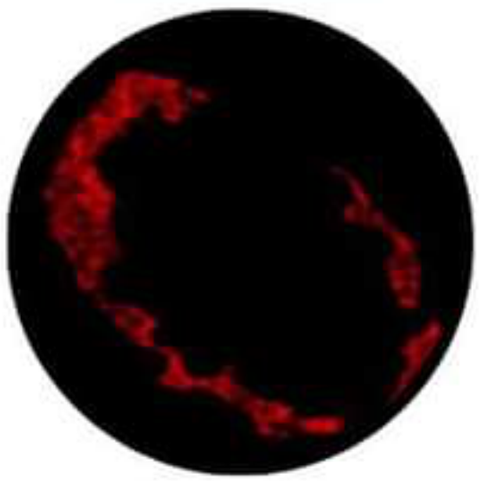
خلايا جزر لنجرهانس



قصور سكري

ينبه

الخلايا الفا α



خلايا محيطية
كبيرة الحجم

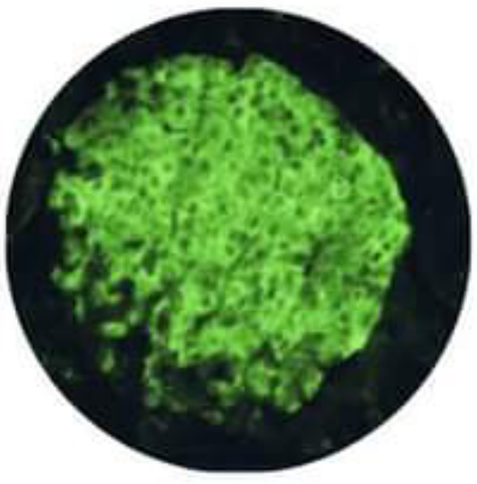
تفرز

هرمون الغلوكاغون

إفراط سكري

ينبه

الخلايا بيتا β



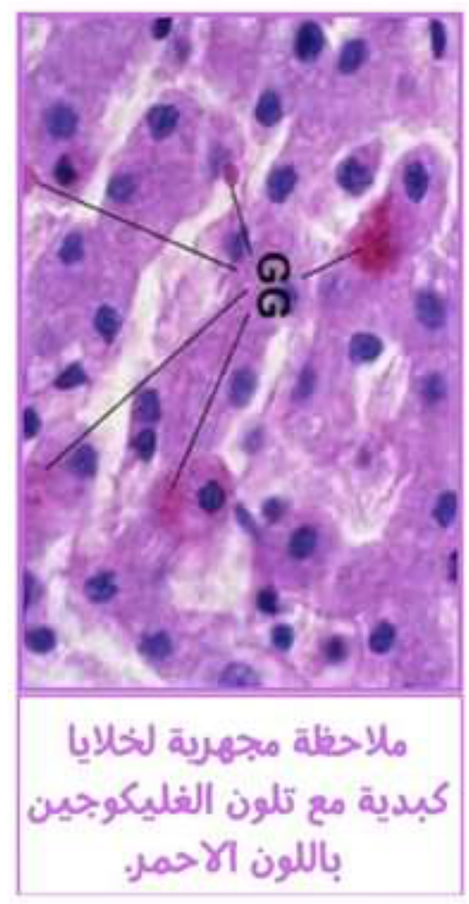
خلايا مركزية
صغيرة الحجم

تفرز

هرمون الأنسولين

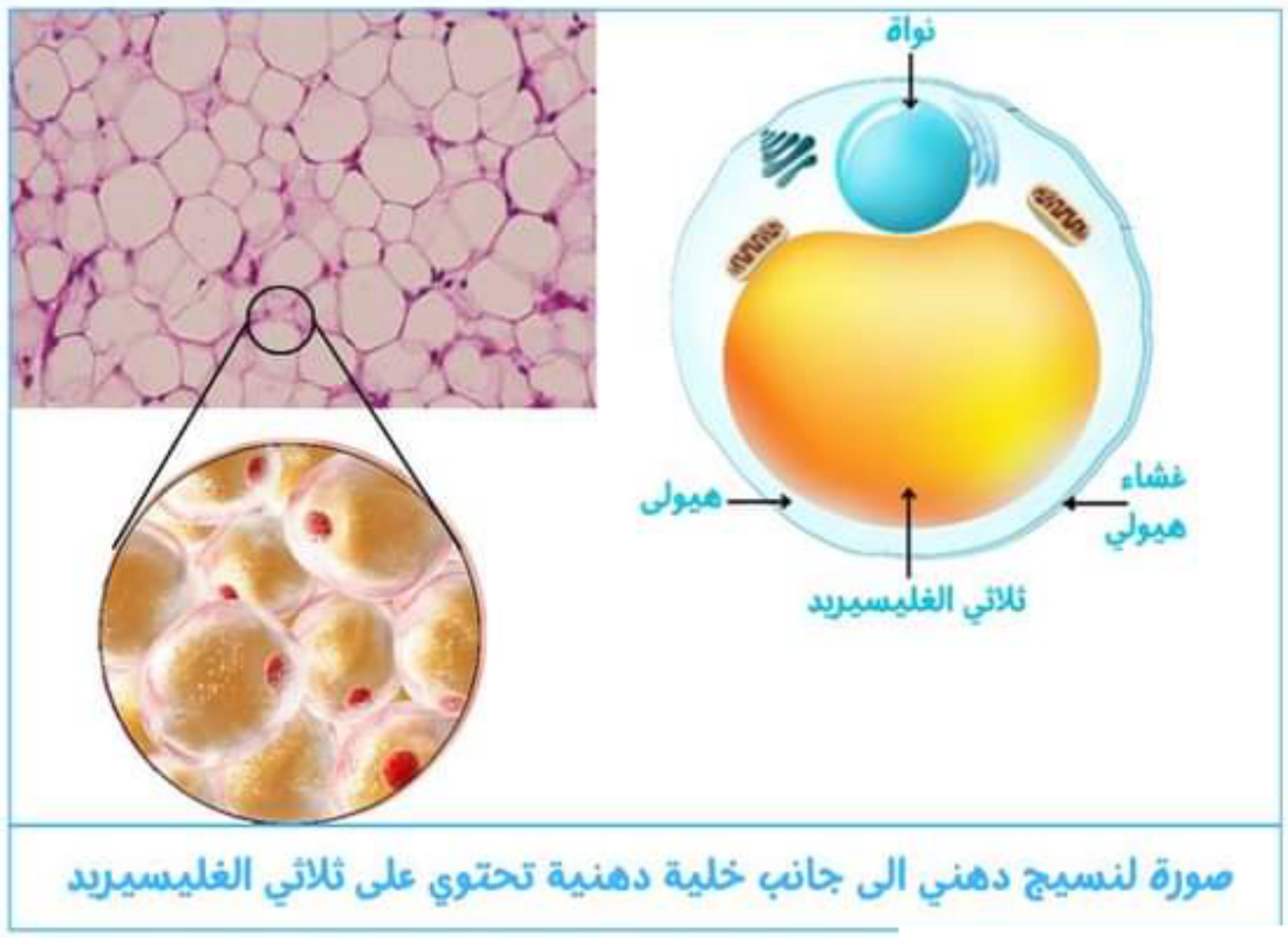
3 - آلية عمل هرمون الأنسولين

يحث الأنسولين الخلايا الكبدية ، العضلية وخلايا النسيج الدهني (الأعضاء المستهدفة) على تخزين الفائض من الغلوكوز في صورة مبلمرة (مكثفة) إما على شكل غليكوجين في الخلايا الكبدية والعضلات أو تركيب الدسم في النسيج الدهني مما يؤدي الى خفض نسبة السكر في الدم.



ملاحظة مجهرية لخلايا كبدية مع تلون الغليكوجين باللون الاحمر.

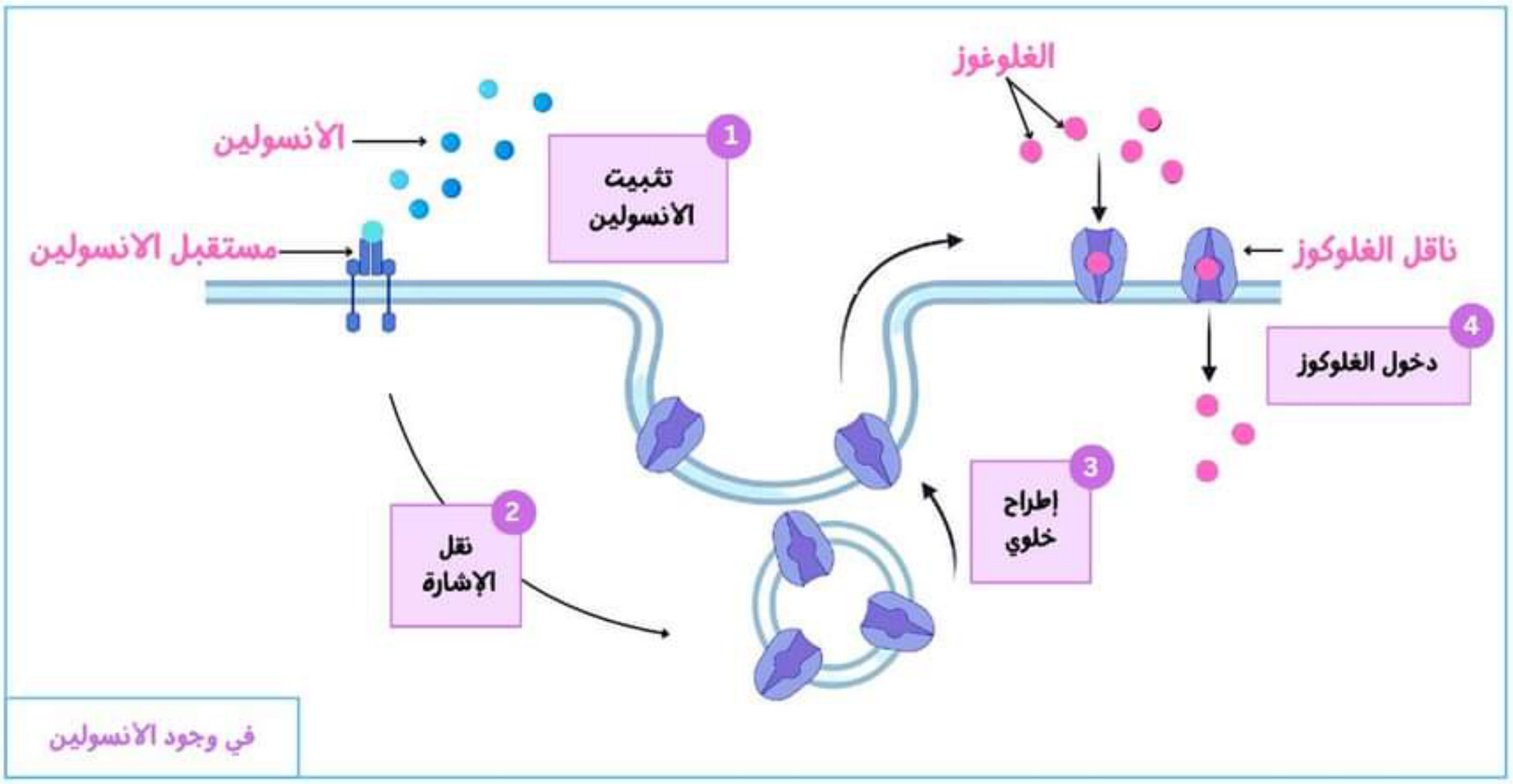
صورة لمقطع عرضي في عضلة مع تلون الغليكوجين باللون الاحمر.

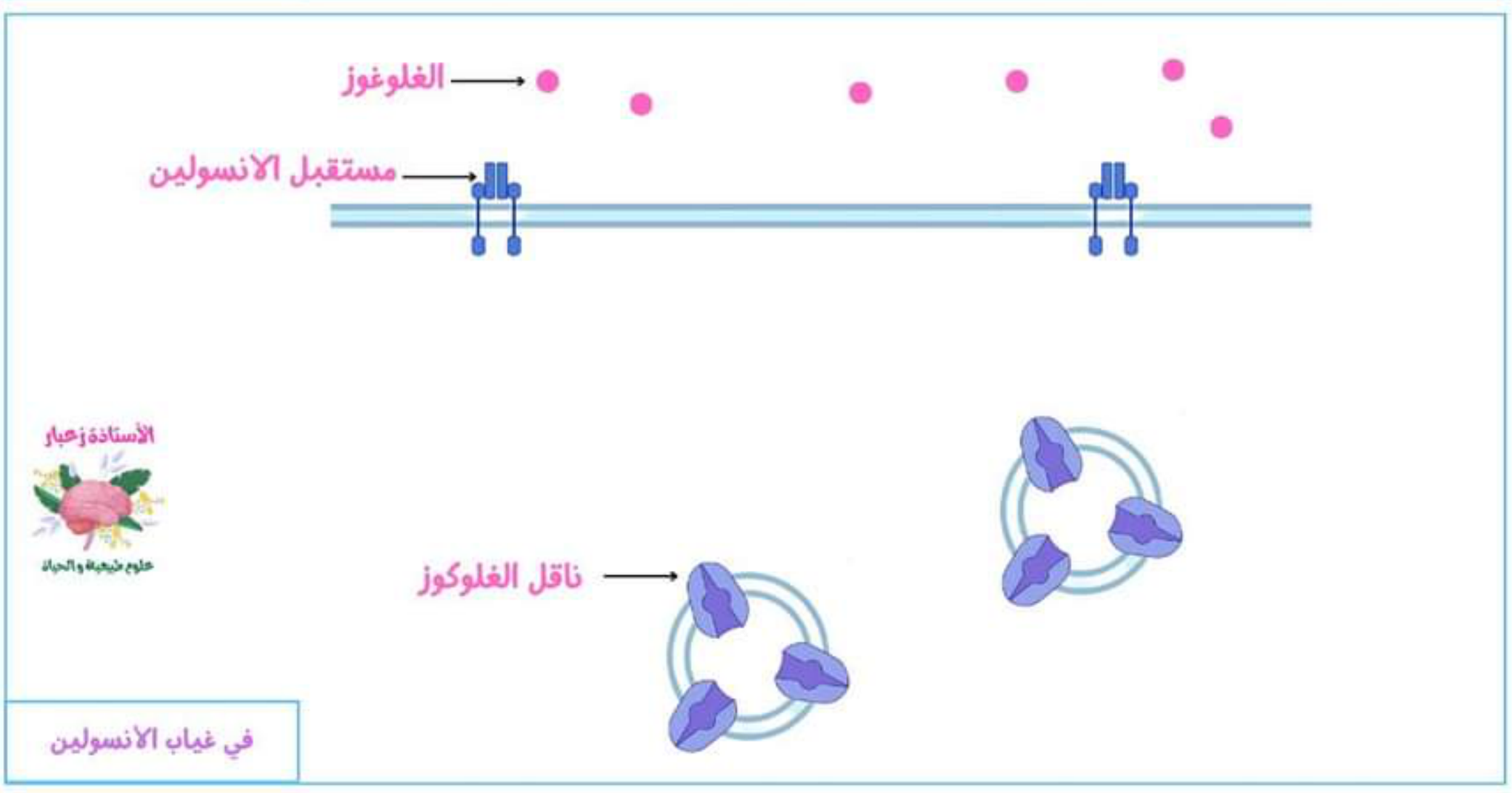


صورة لنسيج دهني الى جانب خلية دهنية تحتوي على ثلاثي الغليسيريد

3 - آلية عمل هرمون الانسولين

حيث يرفع نفاذية الخلايا الكبدية والدهنية للغلوكوز من خلال تغيير موقع نواقل الغلوكوز حيث يحفز اقترابها من الغشاء السيتوبلازمي واندماجها فيه لتتمكن من إدخال الغلوكوز إلى الخلية.



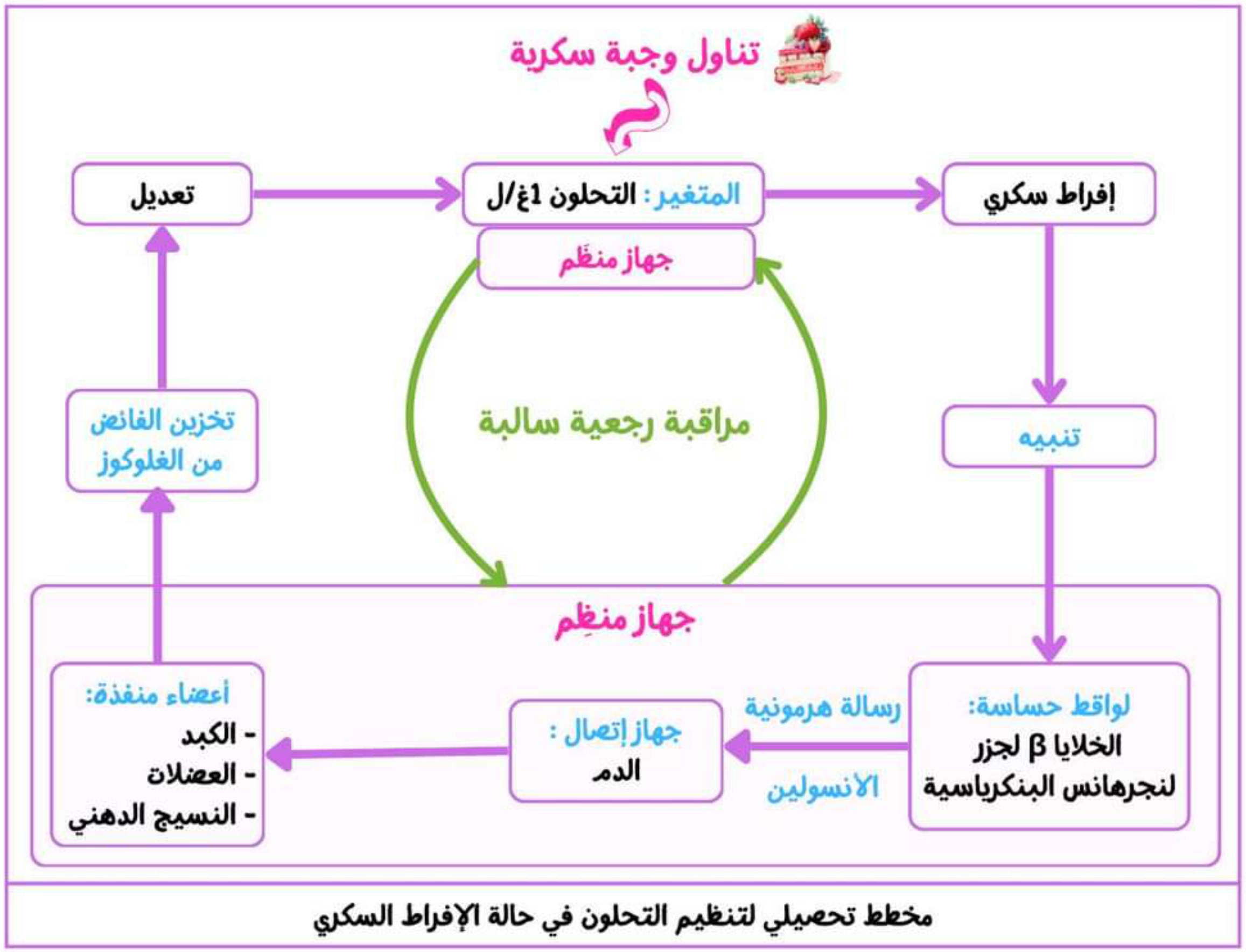


الأستاذة زعبار
علوم طبيعية و الحياة
الأستاذة زعبار هالة
لعلوم الطبيعة والحياة
prof_zaaber

- يؤدي ارتفاع نسبة السكر في الدم إلى تنبيه الخلايا β في جزر لانجرهانس، فتستجيب بإفراز الأنسولين بكمية مناسبة لدرجة الإفراط السكري، تكون الرسالة الهرمونية مشفرة بتركيز الهرمون المفرز في الدم.
- ينقل هرمون الأنسولين عبر الدم نقل خلطي حتى يصل إلى المنفذات المتمثلة في الخلايا المستهدفة من طرفه الخلايا التي تحمل مستقبلات غشائية نوعية للأنسولين و هي الخلايا الكبدية، الخلايا العضلية والخلايا الدهنية، فيؤثر عليها و يغير من نشطها حيث:

- **الخلايا الكبدية:** ينشط الأنسولين دخول الغلوكوز إليها ويحفز تحويله إلى غليكوجين، لتخزينه في الكبد.
- **الخلايا العضلية:** يسهل الأنسولين دخول الغلوكوز إلى هذه الخلايا، حيث يتم إما استهلاكه بعملية الأكسدة عند تقلص العضلات، أو تخزينه كغليكوجين في حالة الراحة.
- **الخلايا الدهنية:** يشجع الأنسولين دخول الغلوكوز وتحويله إلى دهون ثلاثية (TG) التي تُخزن في الخلايا الدهنية.

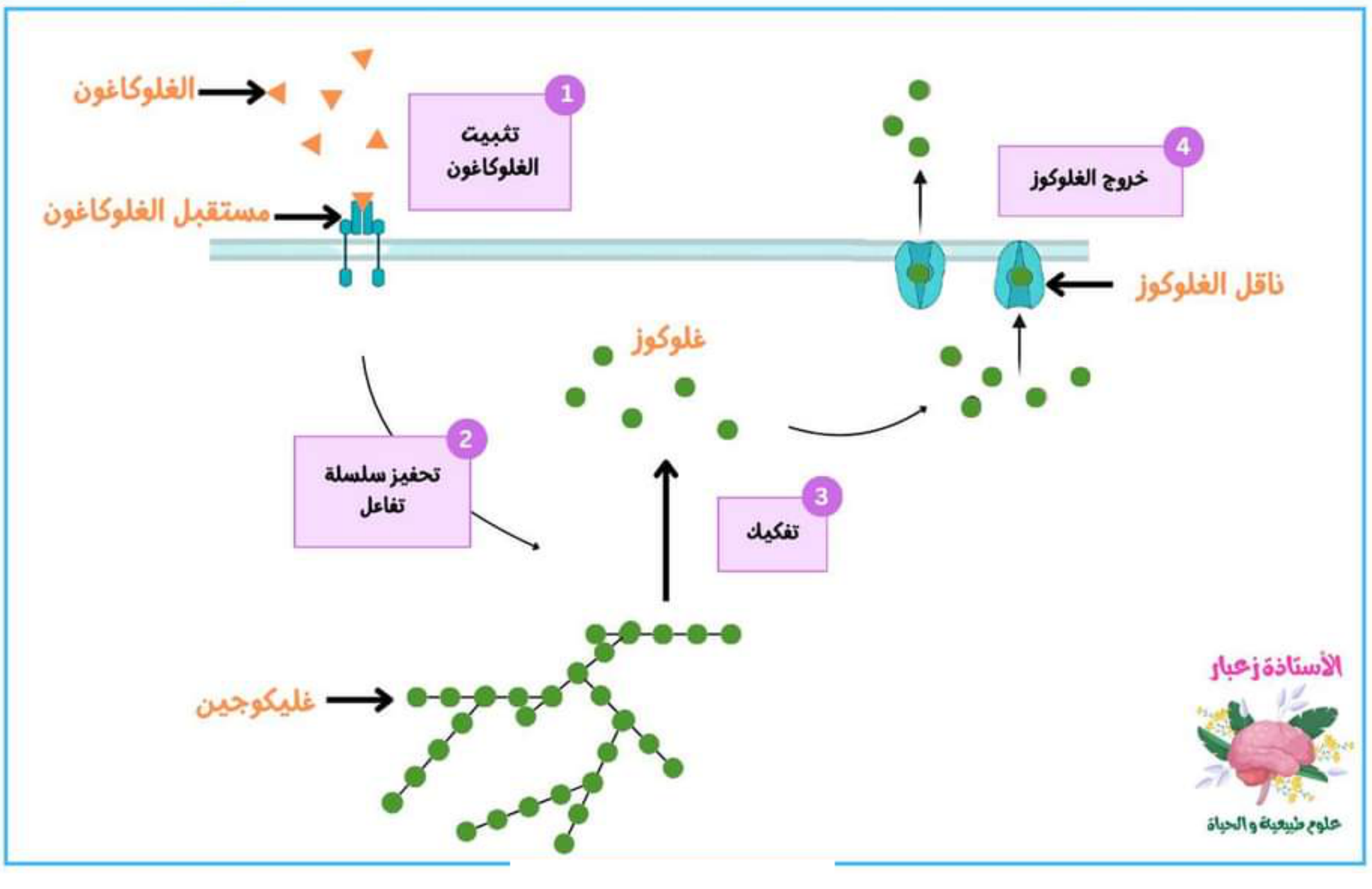
- تعمل هذه الآليات على التصدي للإفراط السكري، حيث تخفض نسبة السكر في الدم حتى تصبح عادية، وهكذا، يؤثر الجهاز المنظم على الجهاز المنظم بالتصدي للإضطراب، وذلك بتخزين الغلوكوز الفائض في الخلايا المنفذة، وتدعى هذه العملية بالمراقبة الرجعية السالبة



مخطط تحصيلي لتنظيم التحلون في حالة الإفراط السكري

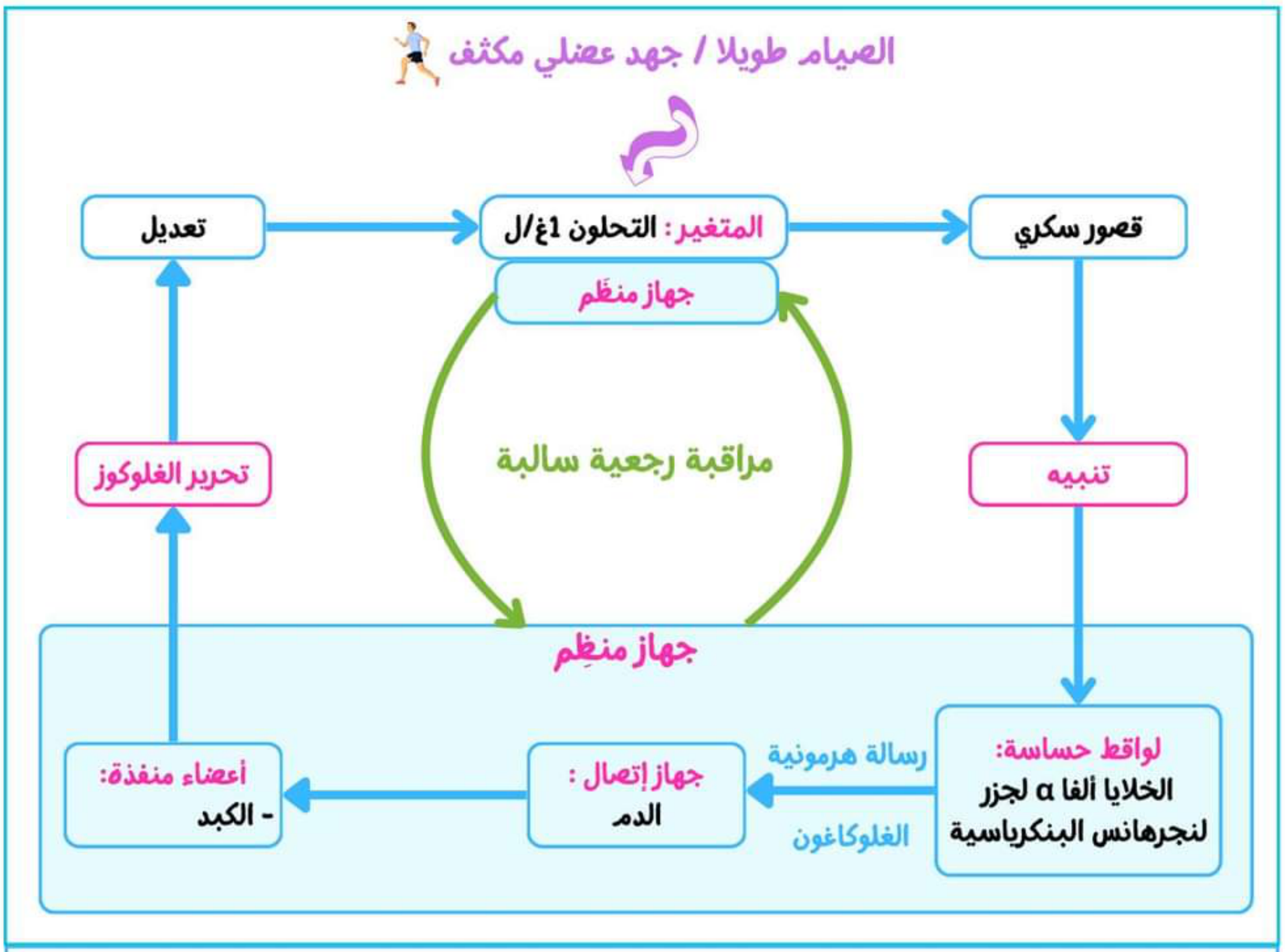
الأستاذة زعبار
الأستاذة زعبار هالة
لعلوم الطبيعة والحياة
prof_zaaber
علوم طبيعية و الحياة

4 - آلية عمل هرمون الغلوكاغون



- يؤدي انخفاض نسبة السكر في الدم إلى تنبيه الخلايا α في جزر لانجرهانس، فتستجيب بإفراز الغلوكاغون بكمية مناسبة لدرجة القصور السكري، تكون الرسالة الهرمونية مشفرة بتركيز الهرمون المفرز في الدم.
- ينقل هرمون الغلوكاغون عن طريق الدم نقل خلطي حتى يصل إلى المنفذات المتمثلة في الخلايا المستهدفة من طرفه الخلايا التي تحمل مستقبلات غشائية نوعية للغلوكاغون ألا و هي الخلايا الكبدية والخلايا الدهنية، فيؤثر عليها ويغير من نشاطها، حيث:
  - ينشط إماهة الغليكوجين إلى غلوكوز في الخلايا الكبدية، فيطرح هذا الغلوكوز في الدم مما يؤدي إلى رفع نسبة السكر في الدم، حتى تصبح عادية.
  - ينشط إماهة الدسم، في الخلايا الدهنية، إلى كحول عضوي (غليسرول) و أحماض دسمة تطرح في الدم، فتنتقل إلى الكبد حيث تحول إلى غلوكوز الذي يطرح بعد ذلك في الدم ليرفع قيمة التحلون حتى تصبح عادية.

تعمل هذه الآليات على التصدي للقصور السكري، حيث ترفع نسبة السكر في الدم حتى تصبح عادية، وهكذا، يؤثر الجهاز المنظم على الجهاز المنظم بالتصدي للإضطراب، وذلك بتحرير الخلايا الكبدية المنفذة للغلوكوز في الدم ، وتدعى هذه العملية بالمراقبة الرجعية السالبة



مخطط تحصيلي لتنظيم التحلون في حالة القصور السكري

الأستاذة زعبار هالة
لعلوم الطبيعة والحياة
prof_zaaber
الأستاذة زعبار
علوم طبيعية و الحياة