

المديرية العامة للتربية و التعليم بمحافظة جنوب الباطنة
مدرسة هالة بنت خويلد للتعليم الأساسي (٩-١٢)

تركيز جلوكوز الدم

التحكم في :

نلصف الثاني عشر



اعداد أ. خلود العجمي



سؤال

عدد بعض العوامل الفيسولوجية التي تتطلب عملية اتزان داخلي.

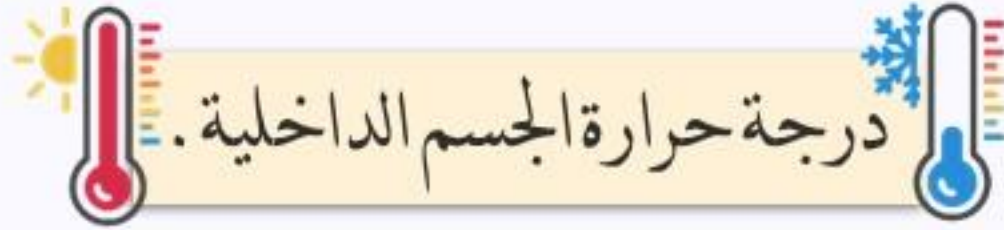
جوابك



سؤال

عدد بعض العوامل الفسيولوجية التي تتطلب عملية اتزان داخلي.

جوابك



درجة حرارة الجسم الداخلية.



تركيز الجلوكوز في الدم.

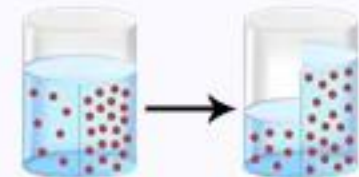
كيف يتم التحكم به؟
هو موضوع درس اليوم.

فضلات الايض.



الرقم الهيدروجيني للدم.

جهد الماء.



معايير النجاح لدرس اليوم .



- يصف تأثير الإنسولين على الخلايا العضلية، وخلايا الكبد.
- يصف تكوّن ودور الجلايكوجين.
- يشرح كيف يتحقق الاتزان الداخلي عندما تتحسس المستقبلات زيادة في تركيز الجلوكوز في الدم أعلى من النقطة المرجعية.
- يصف تأثير الجلوكاجون على خلايا الكبد.
- يشرح كيف يتحقق الاتزان الداخلي عندما تتحسس المستقبلات انخفاضاً في تركيز الجلوكوز في الدم أقل من النقطة المرجعية.
- يقارن بين وظائف الإنسولين والجلوكاجون في تنظيم تركيز الجلوكوز في الدم.
- يشرح كيف تضمن التغذية الراجعة السلبية تنظيم تركيز الجلوكوز في الدم.
- يصف كيف يؤدي الجلوكاجون، وبروتين G، و ATP، وأدينيليل سيكليز، و AMP الحلقي، وبروتين كازينز A وغيرها من الإنزيمات الخلوية إلى تحويل الجلايكوجين إلى جلوكوز.
- يصف كيف يؤدي تنافي التأثير الخلوي إلى تضخيم الإشارة الأصلية نتيجة ارتباط جزيء جلوكاجون واحد بمستقبله.

معايير التميز والنجاح



معلومة سريعة

مصدر الجلوكوز



يحتوي كل **100 ml** من الدم

في الانسان الطبيعي عادة

ما بين **80-120 mg** من الجلوكوز

(4.4 -6.7 mmol/L).

ماذا لو

ارتفع الجلوكوز

انخفض الجلوكوز

لتفادي تلك المشاكل



معلومة سريعة

مصدر الجلوكوز

كربوهيدرات الغذاء الذي يتناوله .



يحتوي كل **100 ml** من الدم

في الانسان الطبيعي عادة

ما بين **80-120 mg** من الجلوكوز

(4.4 -6.7 mmol/L).

ماذا لو

ارتفع الجلوكوز

انخفض الجلوكوز

سيؤثر سلوك الخلايا الطبيعية سلبا .

لن يتوافر في الخلايا ما يكفي من الجلوكوز لعملية التنفس .

لن تكون الخلايا قادرة على أداء وظائفها بشكل طبيعي .

لتفادي تلك المشاكل

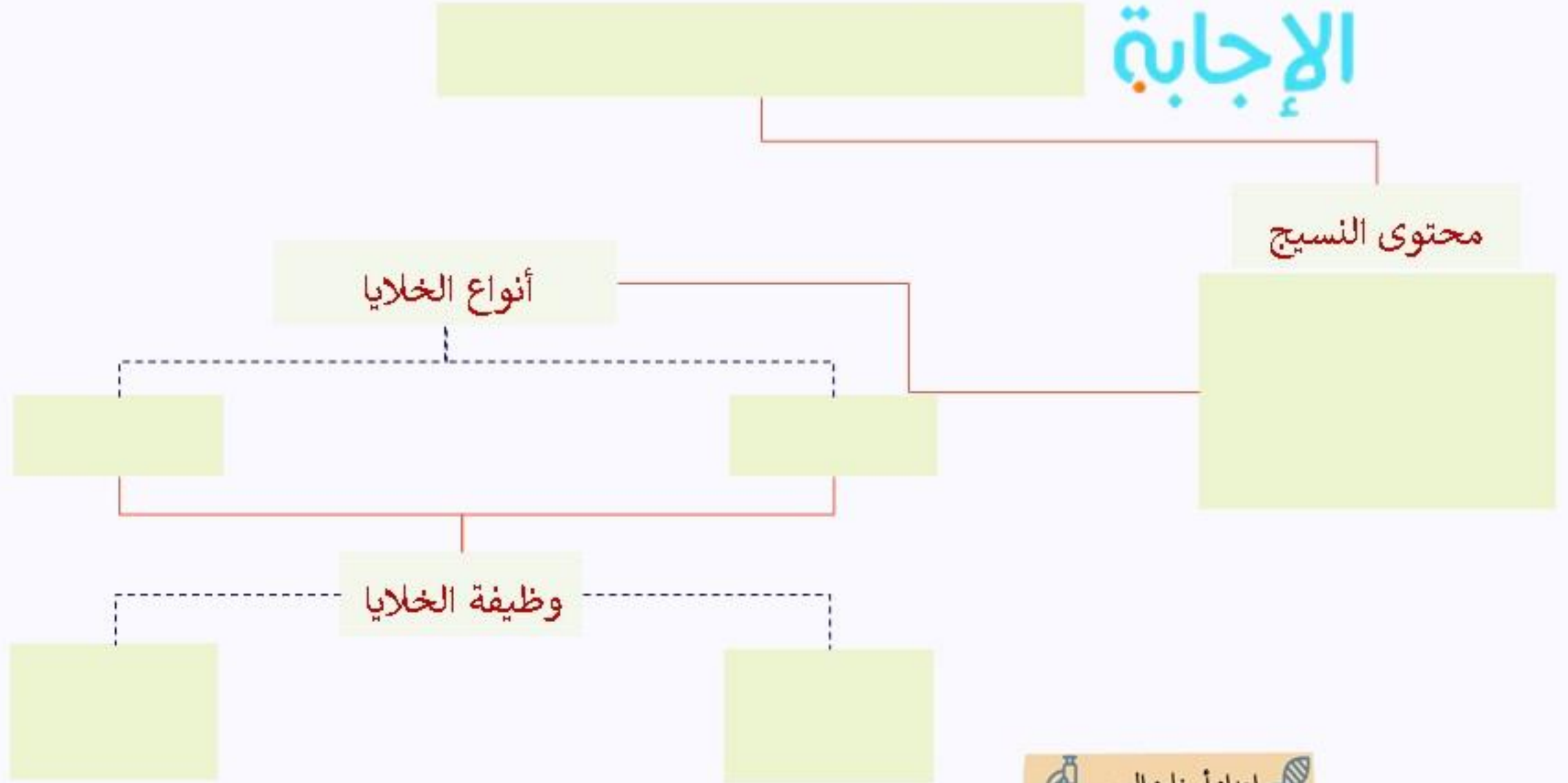
إعادة تركيز الجلوكوز الى تركيزه الطبيعي .



اعداداً . خلود العجمي

لِنَفْكَرْ مَعًا في كيفية إعادة تركيز الجلوكوز الى التركيز الطبيعي

الإجابة



لِنفكر معاً في كيفية إعادة تركيز الجلوكوز الى التركيز الطبيعي

الإجابة

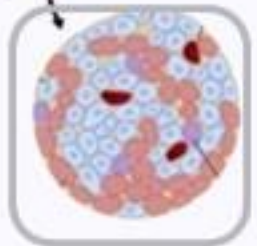


افراز هرمونان من نسيج الغدة الصماء في البنكرياس .

محتوى النسيج

مجموعة من الخلايا
تعرف

بجزيرات لانجرهانس



جزيرات لانجرهانس

أنواع الخلايا

خلايا بيتا

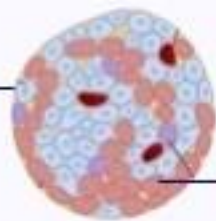
خلايا الفا

وظيفة الخلايا

افراز هرمون
الانسولين

افراز هرمون
الجلوكاجون

خلايا بيتا



خلايا الفا



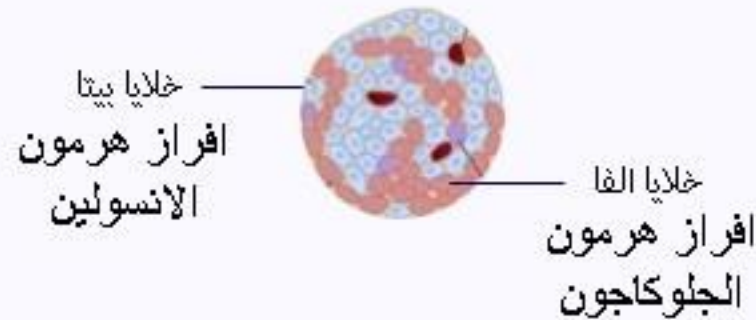
اعداد أ. خلود العجمي



لنتحدث قليلا عن



/ دور خلايا (الفا) و (بيتا):



/ دور هرمون (الجلوكاجون) و (الانسولين)

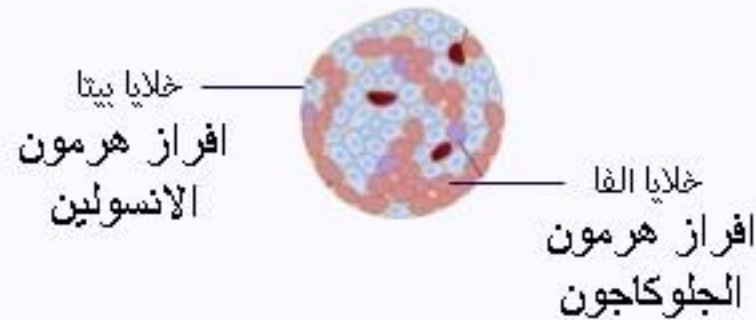


لنتحدث قليلا عن



وظيفة / دور خلايا (الفا) و (بيتا):

تعمل كمستقبلات
و مركز تحكم في آلية الاتزان الداخلي.

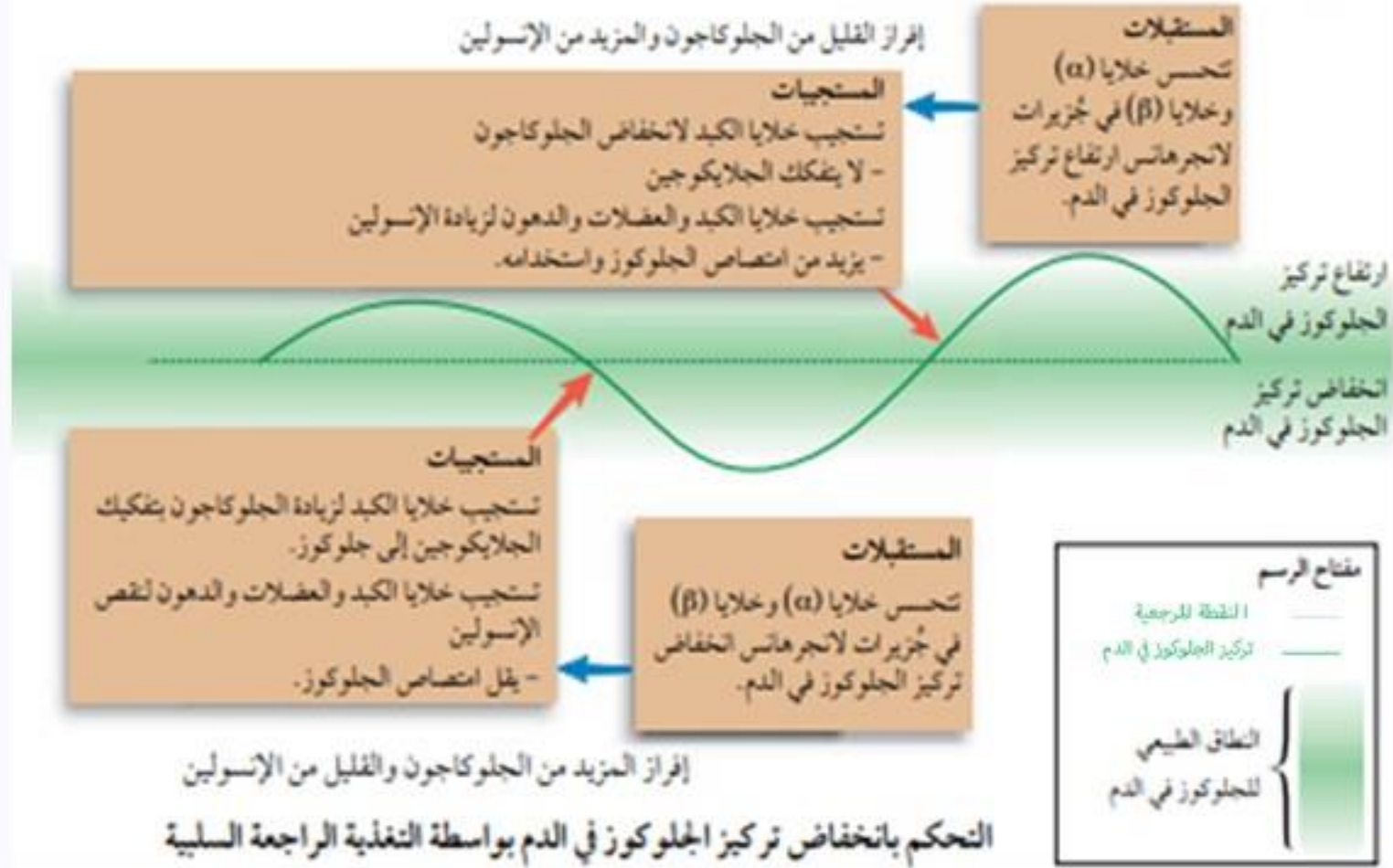


وظيفة / دور هرمون (الجلوكاجون) و (الانسولين)

ينظمان عمل المستجيبات .

الآلية تنظيم تركيز الجلوكوز في الدم

التحكم بارتفاع تركيز الجلوكوز في الدم بواسطة التغذية الراجعة السلبية



فكك معانا

سنتناول تفاصيل

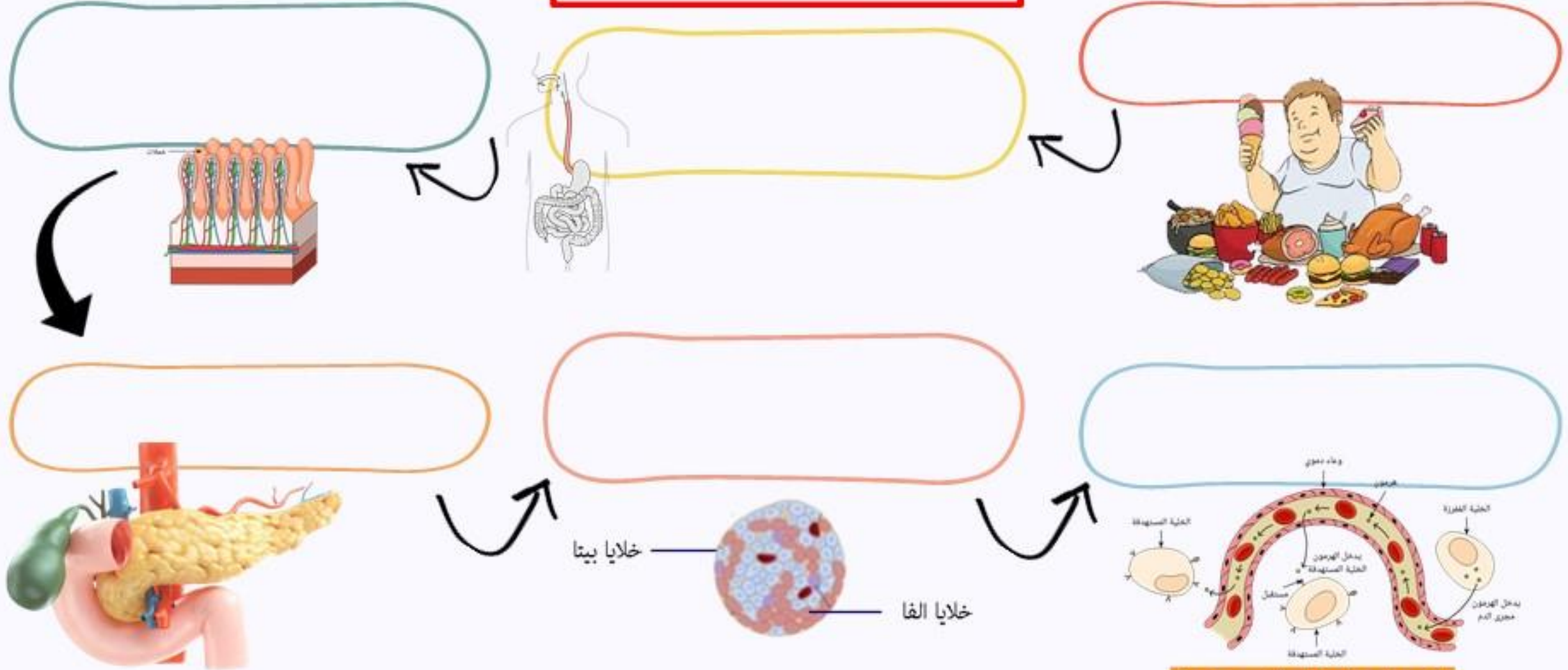
الآلية تنظيم

تركيز الجلوكوز في الدم.

زيادة تركيز الجلوكوز في الدم :

أولاً :

كيف تحدث هذه الزيادة؟



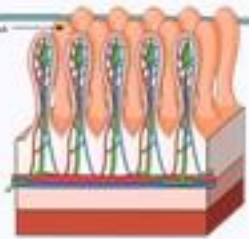
تفاصيل طريقة الاستجابة

أولاً:

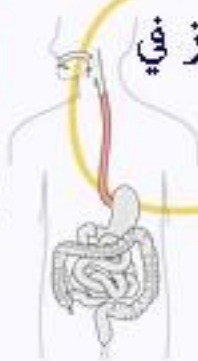
زيادة تركيز الجلوكوز في الدم :

كيف تحدث هذه الزيادة؟

يتم بعدها امتصاص الجلوكوز من الأمعاء الدقيقة إلى الدم.



يتم هضمها وتحويلها إلى جلوكوز في الأمعاء الدقيقة.



تناول وجبة تحتوي على الكربوهيدرات.

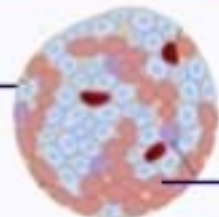


يمر الدم إلى البنكرياس.



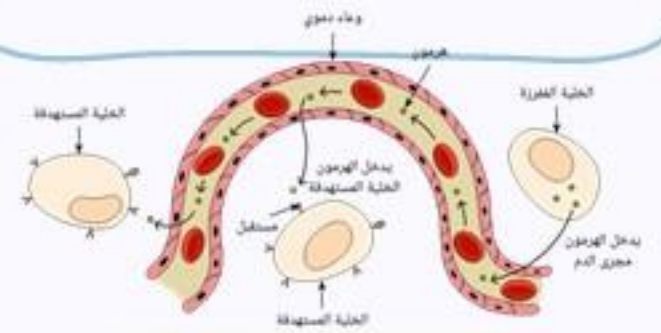
تتحسس خلايا ألفا وبيتا لهذه الزيادة في تركيز الجلوكوز.

خلايا بيتا



خلايا ألفا

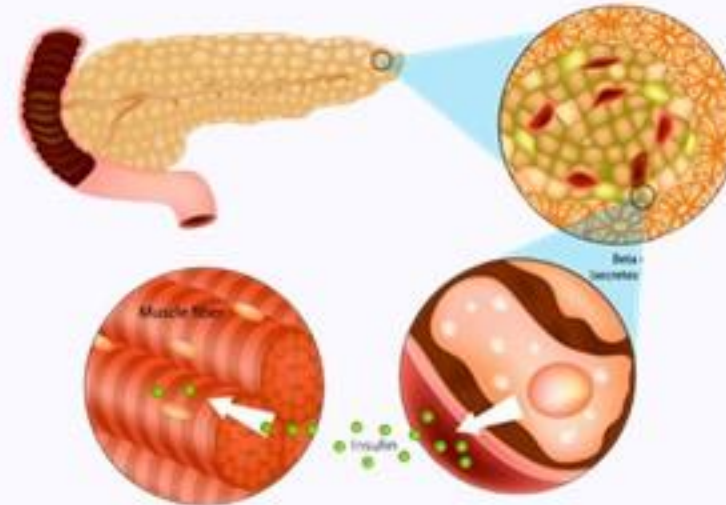
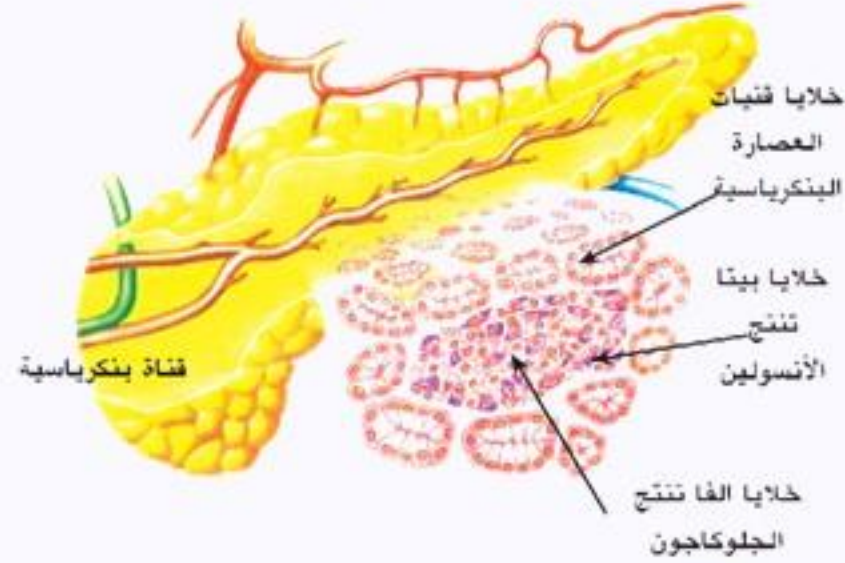
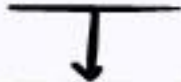
تستجيب هذه الخلايا لهذه الزيادة



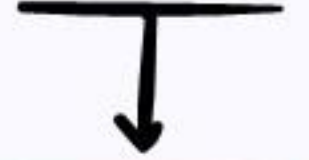
تفاصيل طريقة الاستجابة.

استجابة خلايا جزيرات لانجرهانس

خلايا بيتا

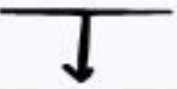


خلايا الفا

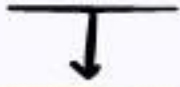


استجابة خلايا جزيرات لانجرهانس

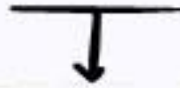
خلايا بيتا



افراز
الانسولين الى بلازما الدم .



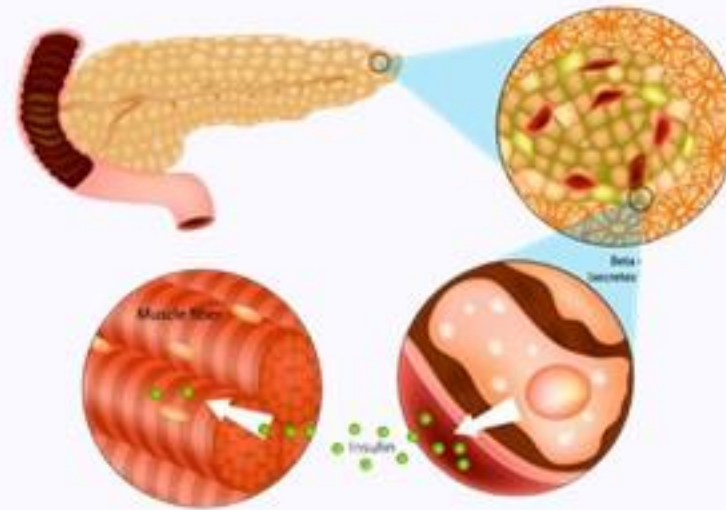
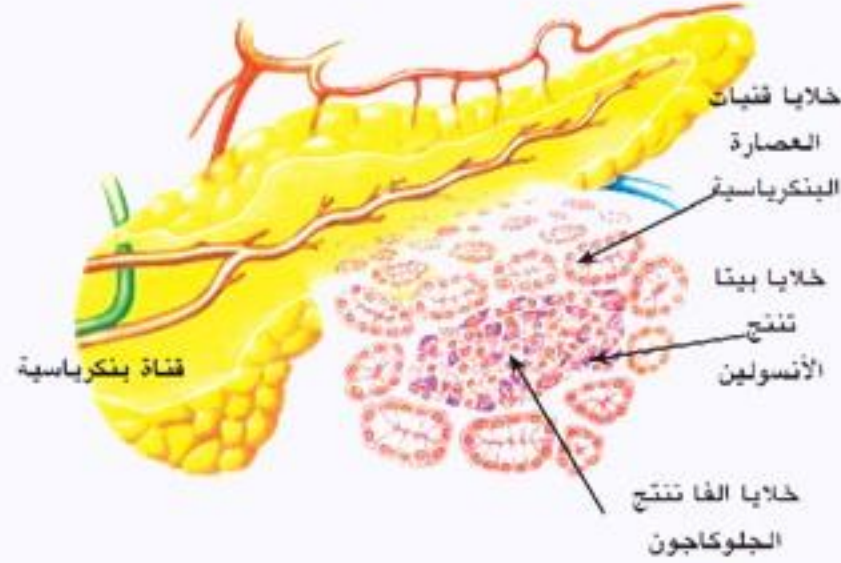
ينتقل الى جميع انحاء الجسم .



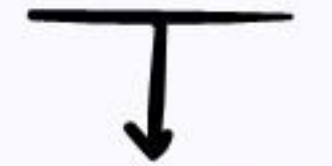
ليرتبط الانسولين على مستقبلاته
في خلايا الانسجة .

لنتناول

الانسولين و مستقبلاته



خلايا الفا



إيقاف
افراز الجلوكاجون .

ما تعرفه عن :

مستقبلات الانسولين



الانسولين



ما تعرفه عن :

مستقبلات الانسولين



تقع على أغشية سطح الخلايا.



تتواجد في:

الخلايا الكبد

و

الانسجة العضلية

و

الانسجة الدهنية.



لنتناول

الاحداث بعد ارتباط الانسولين بمستقبلاته



الانسولين



بروتين

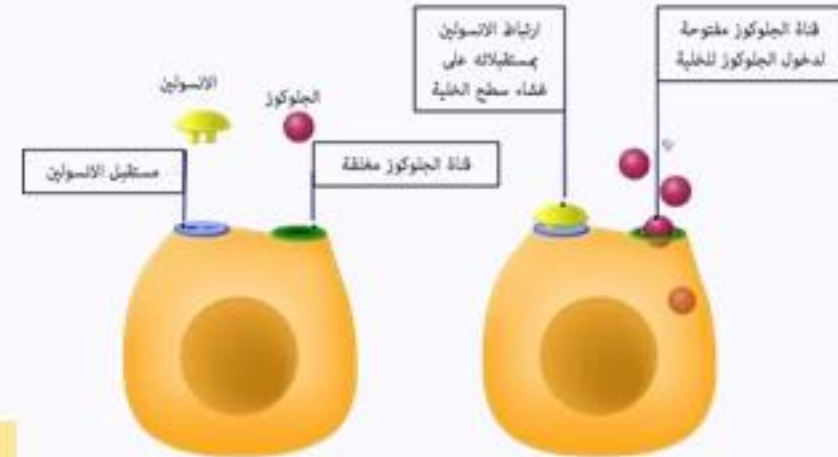
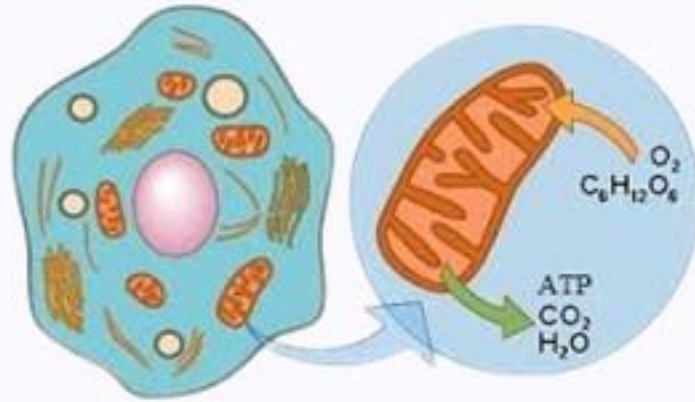
لا يستطيع المرور عبر اغشية سطح الخلية.
(لا يتم التحفيز لأليات داخل الخلية مباشرة .)

يرتبط بمستقبل على غشاء سطح الخلية.

يؤثر بطريقة غير مباشرة من خلال عمل
المراسيل داخل الخلية (التأشير الخلوي).



بعد ارتباط الانسولين بمستقبلاته على غشاء سطح الخلية :

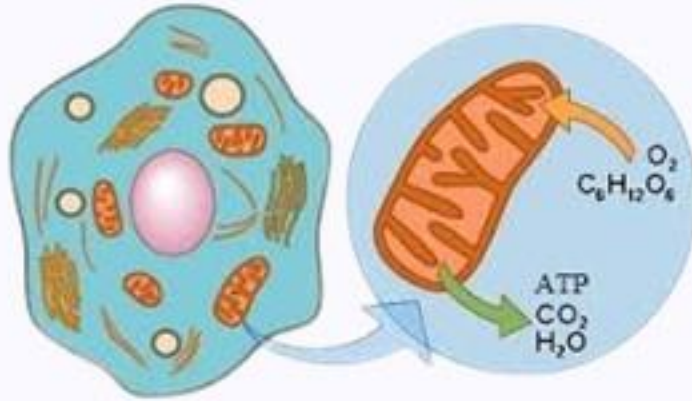


(الهدف من ذلك)

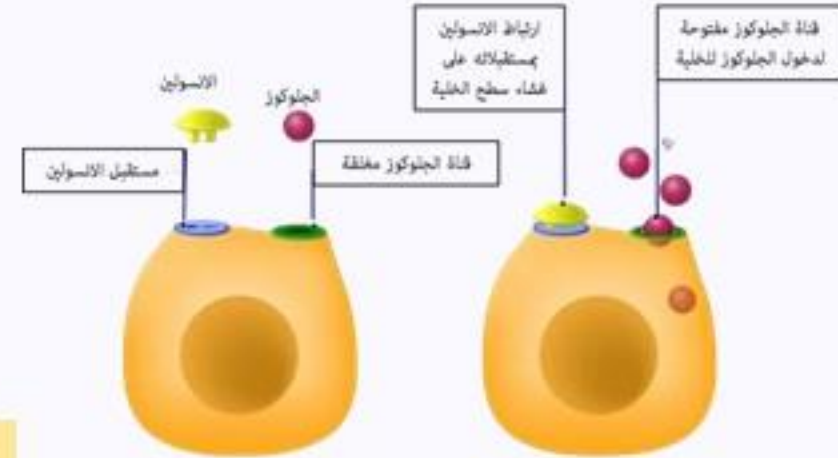


بعد ارتباط الانسولين بمستقبلاته على غشاء سطح الخلية :

زيادة استخدام الجلوكوز في التنفس.



تحفيز الخلايا على زيادة معدل امتصاصها للجلوكوز من الدم .

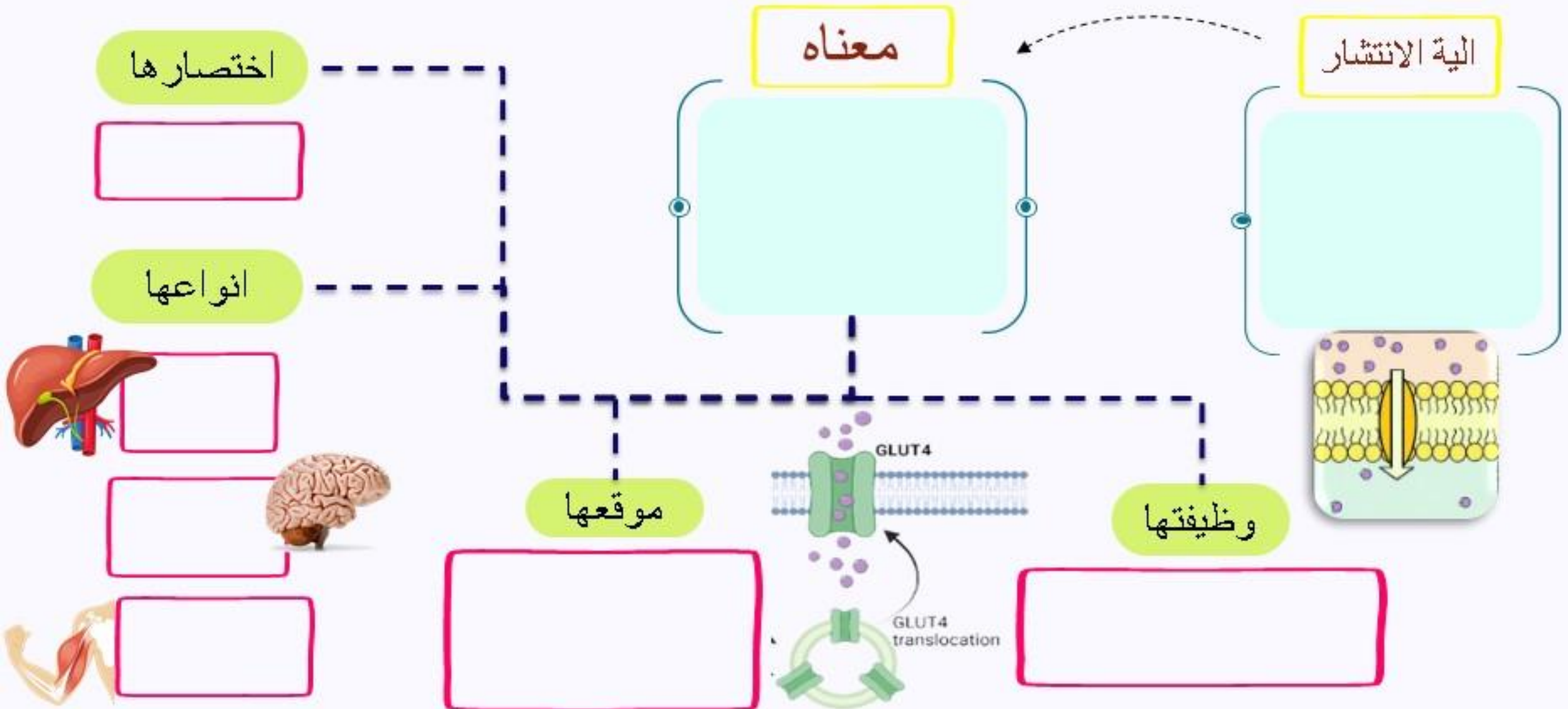


(الهدف من ذلك)

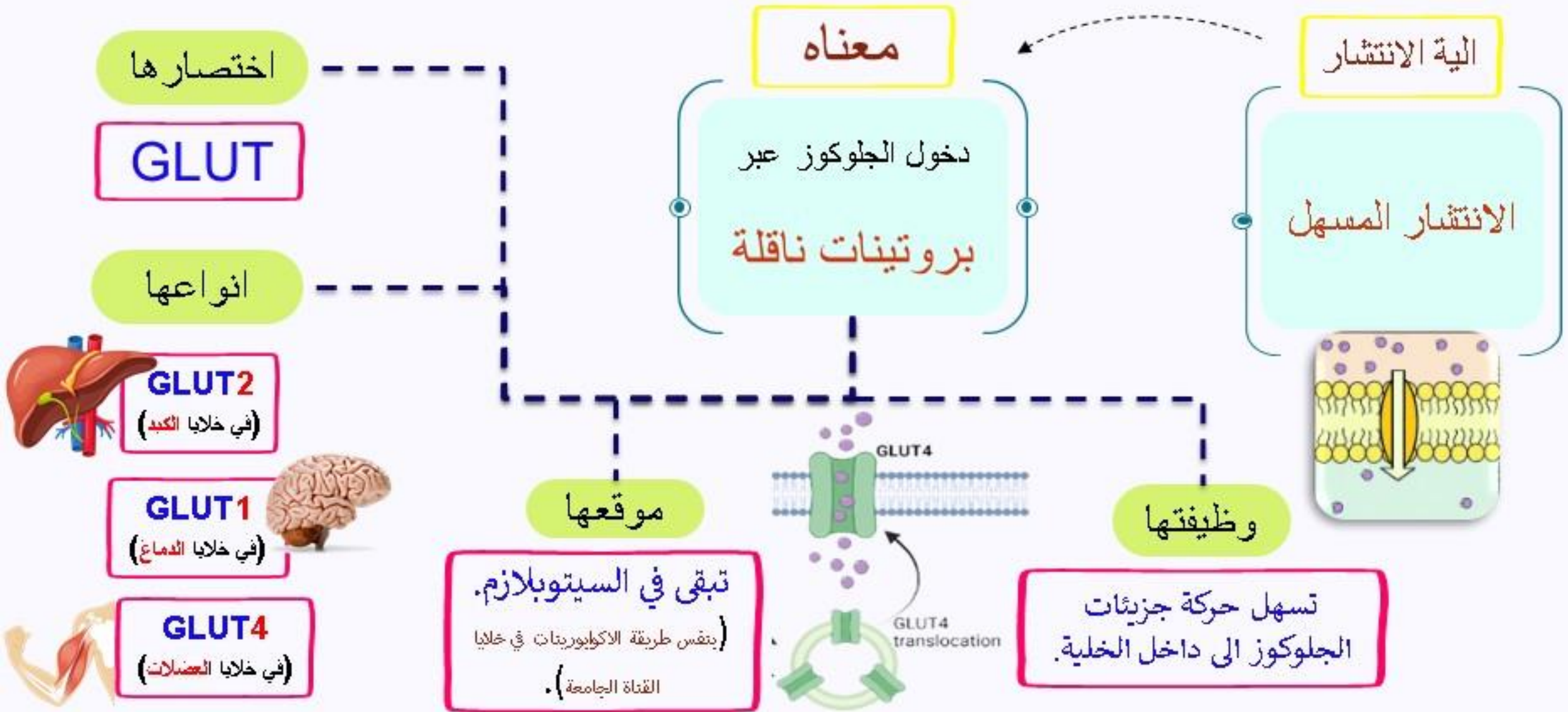
خفض تركيز الجلوكوز في الدم .



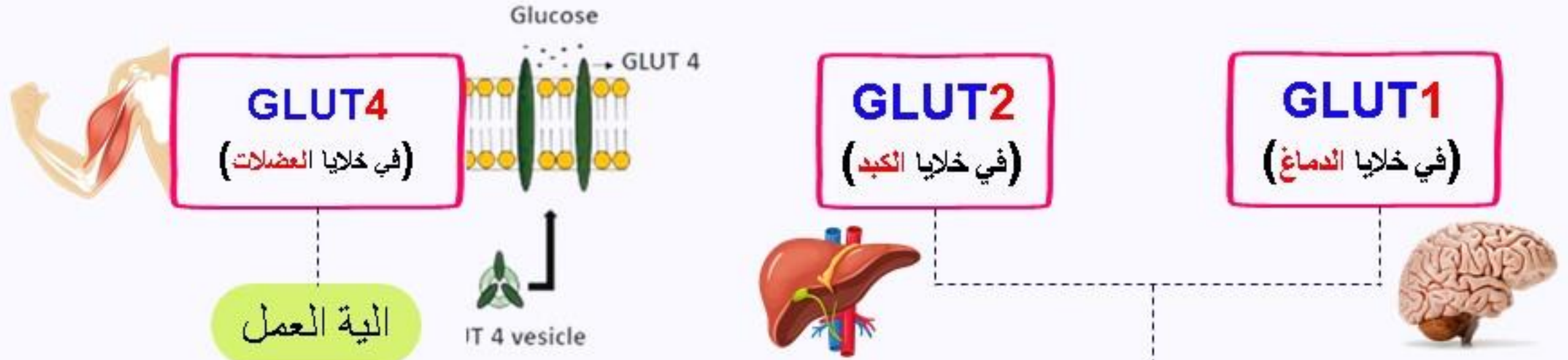
الآلية دخول جزيئات الجلوكوز الى الخلايا



الآلية دخول جزيئات الجلوكوز الى الخلايا



معلومات حول أنواع GLUT



١- ترتبط جزيئات الانسولين بالمستقبلات على الخلايا العضلية.

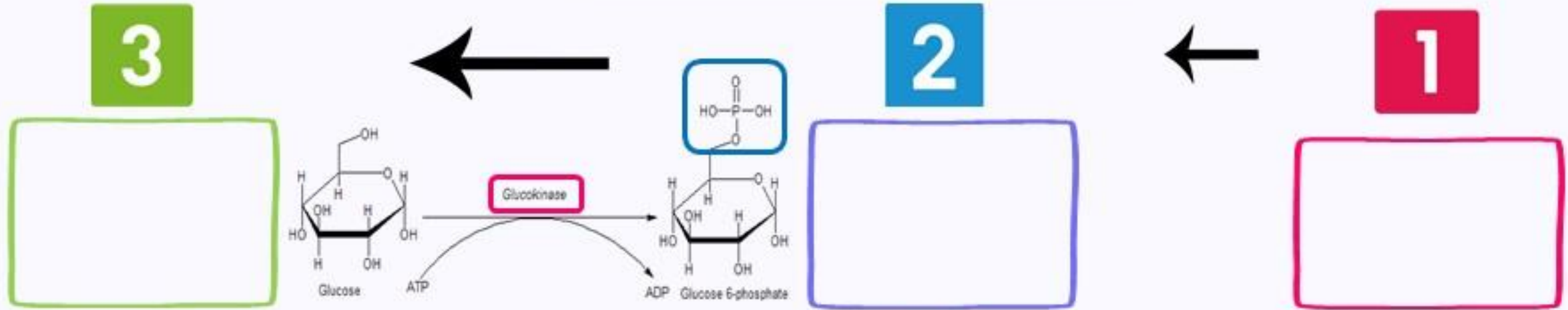
٢- تنتقل الحويصلات مع البروتينات الى غشاء سطح الخلية.

٣- تندمج الحويصلة مع غشاء سطح الخلية.

ملخص ما حدث الى الان :



احداث ما بعد الارتباط



السبب

ملخص ما حدث الى الان :

تم الكشف عن ارتفاع جزيئات الجلوكوز في الدم .

ليفرز الانسولين في الدم .

ثم ليرتبط الانسولين بمستقبلاته على الخلايا .

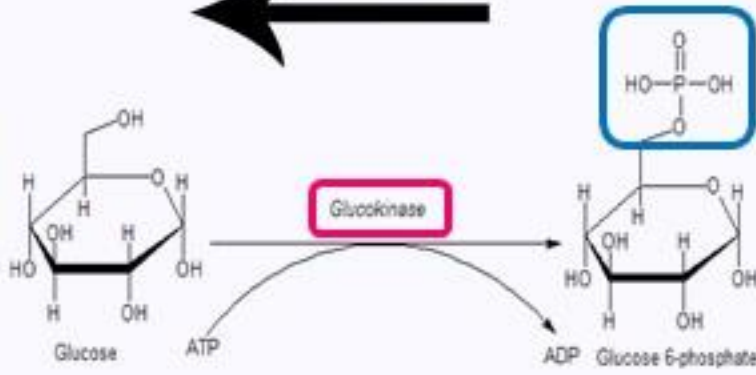
احداث ما بعد الارتباط

1

يتم تحفيز انزيم جلوكوكاينيز .

2

يعمل على إضافة فوسفات الى الجلوكوز .



3

تحويل الجلوكوز الى جلايكوجين عديد السكر .

السبب

لأنه الجلوكوز المفسفر لا يستطيع عبور البروتينات الناقلة فيحجز داخل الخلية.

لنتناول

تفاصيل طريقة التحويل

طريقة تحويل الجلوكوز الى جلايكوجين في الخلية :

يحفز الانسولين تنشيط
انزيمين :

فوسفو فركتو كايينيز
+
جلايكوجين سينيثز.

يتم اضافة جزيئات

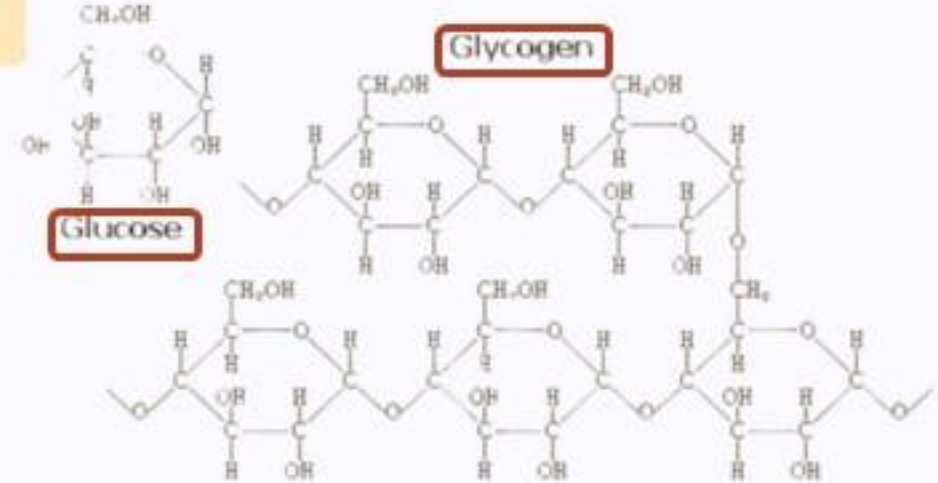
الجلوكوز
الى
الجلايكوجين.

تحدث زيادة في

حجم حبيبات
الجلايكوجين

داخل خلايا
الكبد و العضلات.

تعرف هذه العملية بـ تكون الجلايكوجين.

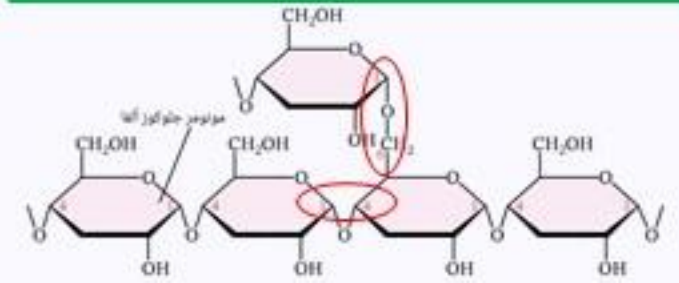
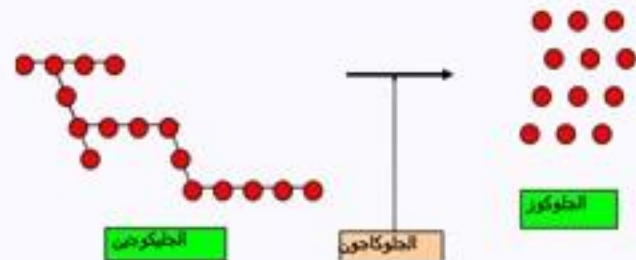


لنتناول

خصائص الجلايكوجين

اعداداً. خلود العجمي

خصائص الجلايكوجين عديد التسكر:



خصائص الجلايكوجين عديد التسكر:

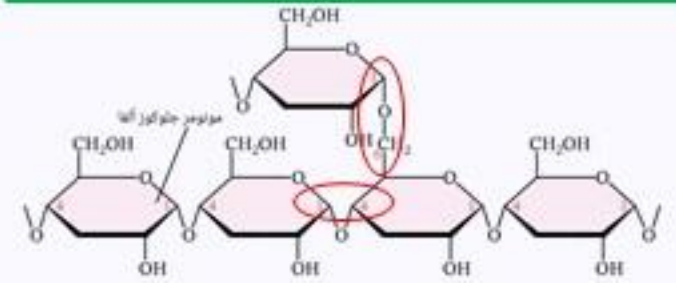
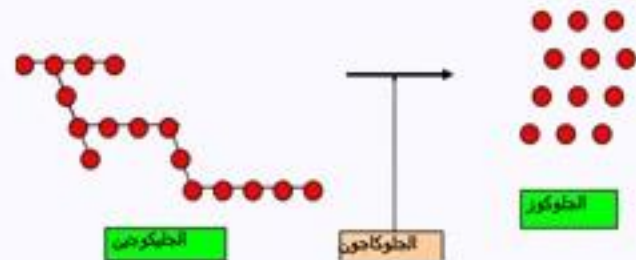
مخزن للطاقة قصير
الأمد.

جزيء كبير
غير قابل للذوبان.

يتكون من عدة وحدات
جلوكوز مرتبطة معا
بروابط جلايكوسيدية
(1-4) مع نقاط التفرع
(1-6).

يتواجد في خلايا الكبد
والعضلات.

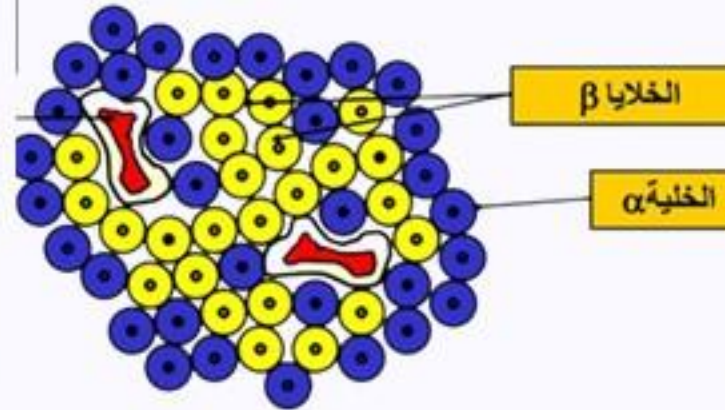
يتحول بسهولة مرة أخرى
الى جلوكوز.



ثانياً:

انخفاض تركيز الجلوكوز في الدم :

كيف تستجيب خلايا نسيج البنكرياس لهذا الانخفاض ؟



(هدف)

1

2

(عن طريق)

ثانياً:

انخفاض تركيز الجلوكوز في الدم :

كيف تستجيب خلايا نسيج البنكرياس لهذا الانخفاض ؟

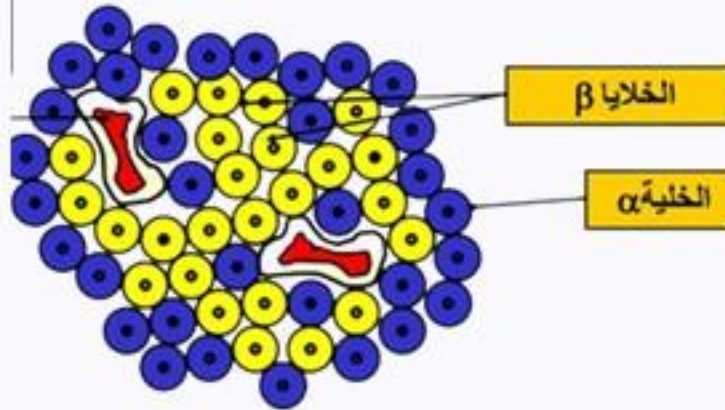
خلايا بيتا

توقف إفراز هرمون الانسولين.

(هدف)

1 التقليل من معدل امتصاص واستخدام الجلوكوز في خلايا الكبد والعضلات.

2 الاستمرار في عملية الامتصاص ولكن بمعدل أقل .



خلايا الفا

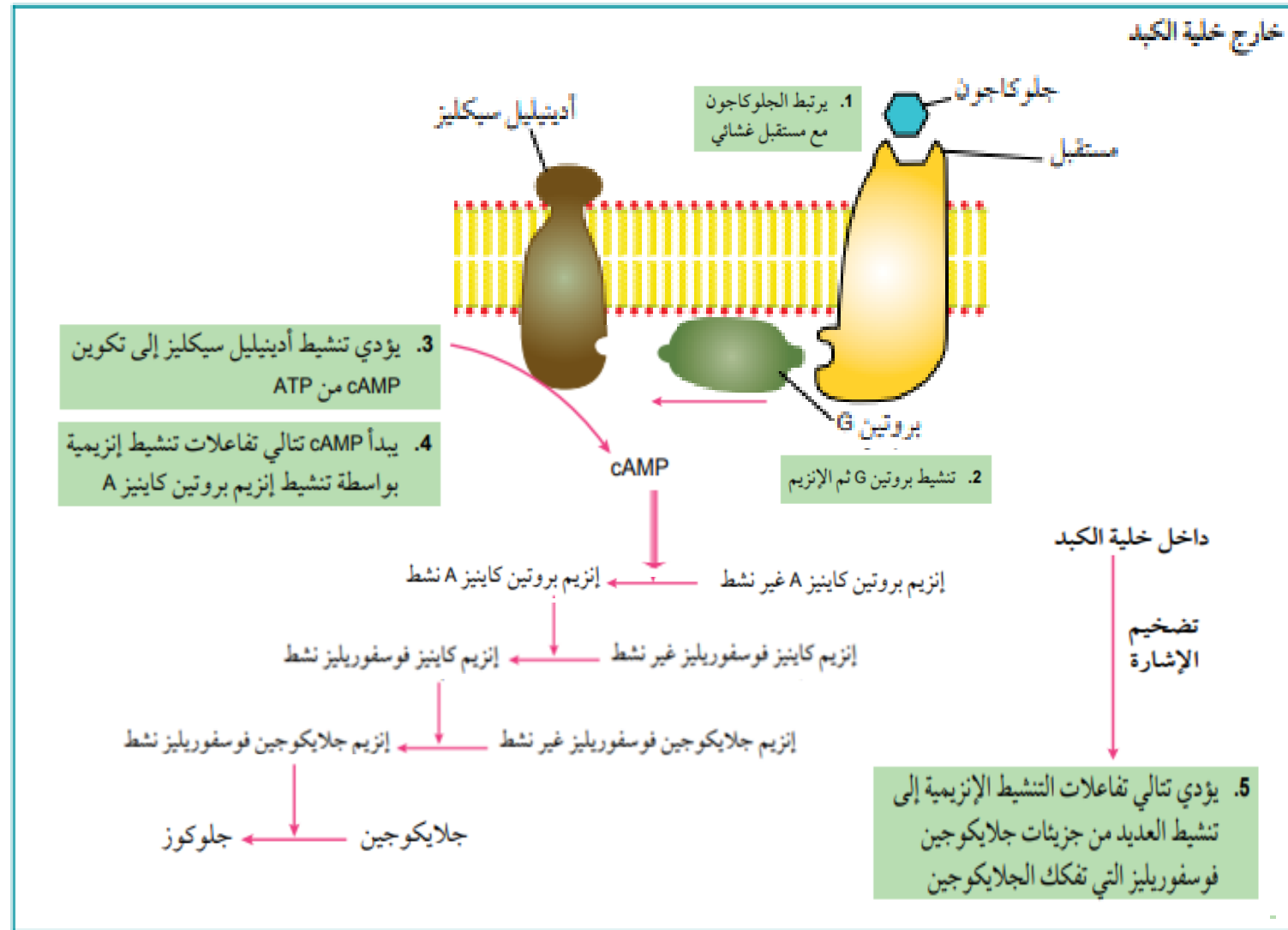
تقوم بإفراز هرمون الجلوكاجون.

(عن طريق)

الارتباط بمستقبلات محددة مختلفة في أغشية سطح الخلية لخلايا الكبد فقط .

عدم تواجد هذه المستقبلات على خلايا العضلات .

مراحل التأشير الخلوي لهرمون الجلوكاجون:

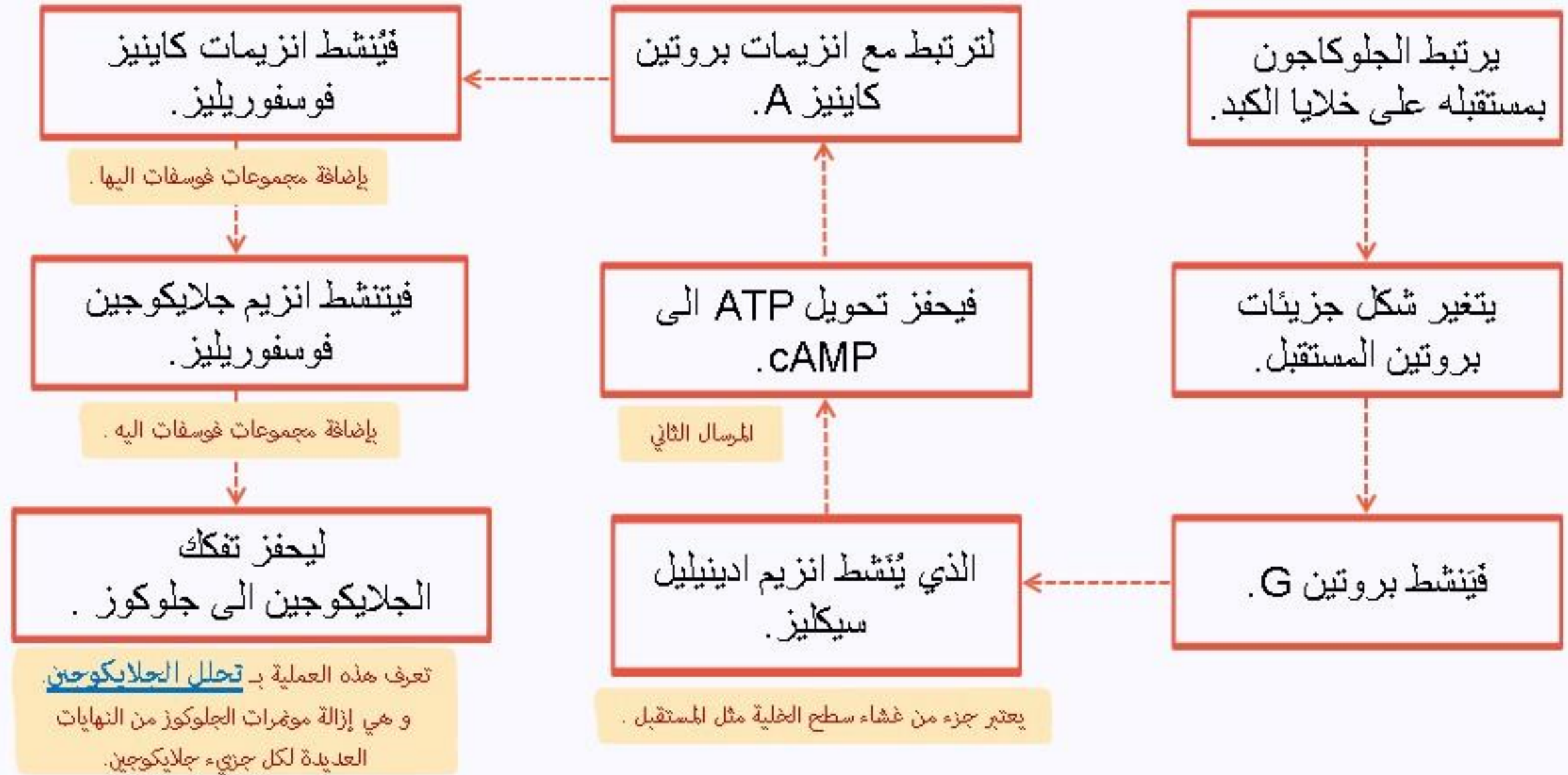


الشكل ٢١-٤ يحفز الجلوكاجون تنشيط إنزيمات جلايكوجين فوسفوريلاز في خلايا الكبد من خلال عمل cAMP وتتنالي الإنزيمات التي تؤدي إلى تضخيم الإشارة الأصلية التي تصل إلى سطح الخلية.

الآن

ارسم مخطط من انشائك
مستعينا بالشكل (١٢-٤)
لتوضيح مراحل التأشير الخلوي
لهرمون الجلوكاجون .

مراحل التأشير الخلوي لهرمون الجلوكاجون:



جواب



سؤال

س ج

ما دور الكبد في هذه العملية؟



س ج

اذكر وظيفة أخرى
لهرمون الجلوكاجون؟

مسمى العملية؟

لمعنى

س ج

ماذا يحدث بعد تحول
الجلالايكوجين الى جلوكوز؟



جواب

سؤال

اذكر وظيفة أخرى

لهرمون الجلوكاجون ؟

يحفز تكون الجلوكوز من :
الاحماض الامينية ،
الاحماض الدهنية ،
اللاكتات ،
الجليسرول ،
البيروفات .

مسمى العملية ؟

استحداث الجلوكوز .

لمعنى : تكوين جزي جلوكوز جديد .

س ج

ماذا يحدث بعد تحول

الجلالايكوجين الى جلوكوز ؟

يزداد تركيز الجلوكوز
داخل الخلية .

فنتتشر جزيئات الجلوكوز
الى الخارج
عبر البروتينات الناقلة
في الدم .

يتم تحويل جزيئات الجلوكوجين في
الكبد

الجلوكوز المنطلق



س ج

ما دور الكبد في هذه العملية ؟

يطلق كميات إضافية من
الجلوكوز لزيادة تركيزه
في الدم .



شاركنا في :

تفسير

2

لا تبقى تراكيز جلوكوز الدم ثابتة مطلقاً حتى لدى أكثر الأشخاص صحة .

التأخير الزمني الحتمي بين التغير في تركيز جلوكوز الدم و بدء إجراءات تصحيحه .

يؤثر التأخير الزمني في أنظمة الحكم الى

التذبذب

لا تبقى الأشياء ثابتة تماماً .

بمعنى

اذ ترتفع قليلاً أحياناً فوق المستوى المطلوب وتنخفض عنه أحياناً أخرى.

1 وصف

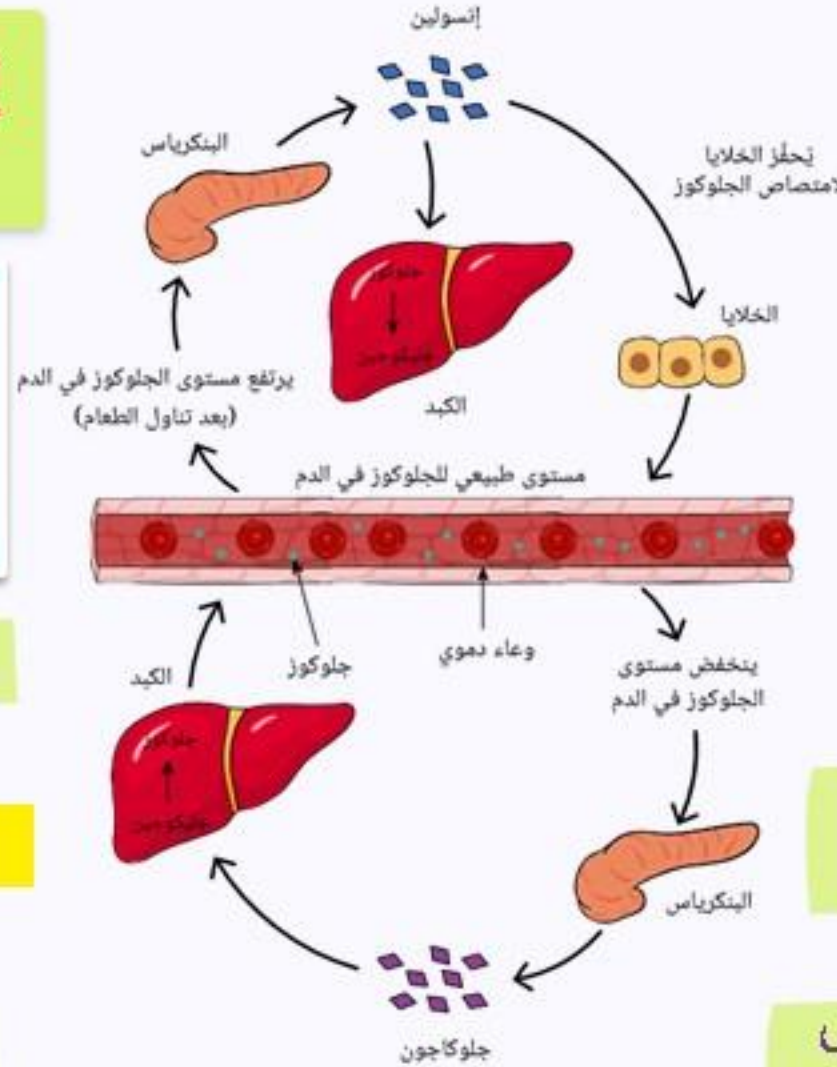
عمل الجلوكاجون و الانسولين

يعمل كلا من هرمون الجلوكاجون و الانسولين كجزء من التغذية الراجعة السلبية .

بمعنى

أي انحراف في تركيز الجلوكوز عن النقطة المرجعية

يحفز إجراءات المستجيبيات لإعادته الى مستواه الطبيعي .



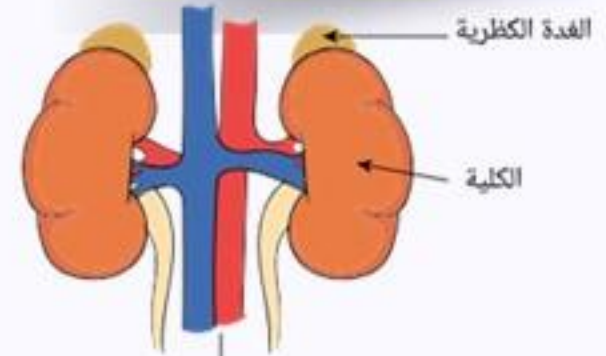
عندك خبر عن ؟

هرمون آخر
يعمل على
زيادة تركيز
جلوكوز الدم

اسمه

وظيفة أخرى له

طريقة عمله



الأدرينالين



عندك خبر عن ؟

هرمون الادرينالين

اسمه

وظيفة أخرى له

هرمون آخر
يعمل على
زيادة تركيز
جلوكوز الدم

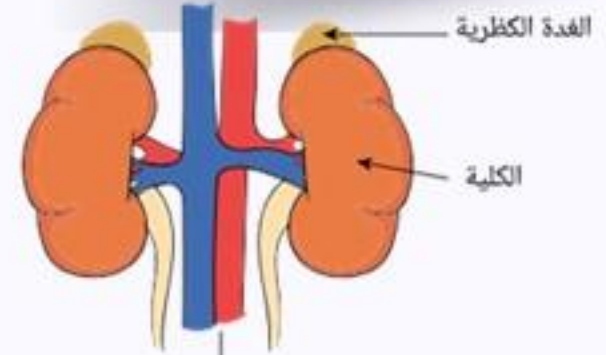
تفكك الجلايكوجين المخزن
في العضلات
اثناء التمارين الرياضية .

طريقة عمله

يبقى الجلوكوز الناتج في
العضلات لأنه ضروري للتنفس.

الارتباط بمستقبلات مختلفة على سطح خلايا الكبد .
تنشيط تنالي التنشيط الانزيمي نفسه كما في التنشيط
بواسطة الجلوكاجون .

نحصل على تفكك الجلايكوجين الى الجلوكوز.



الادرينالين



معك خبر يخلو البول من الجلوكوز

1

ماذا لو وجد؟

2

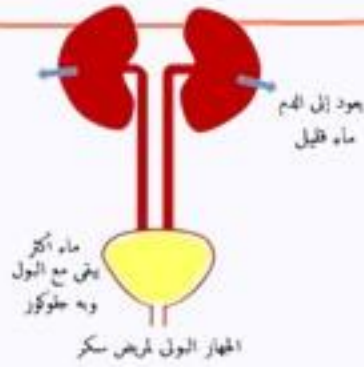
متى سيوجد؟

3

ما نتيجة العتبة الكلوية؟

4

طريقة الكشف عنه؟



معك خبر يخلو البول من الجلوكوز

1

ماذا لو وجد؟

سيشير ذلك الى
اصابة الشخص
بالسكري.

2

متى سيوجد؟

اذا زاد تركيز
الجلوكوز عن قيمة
معينة تعرف باسم
العتبة الكلوية.

3

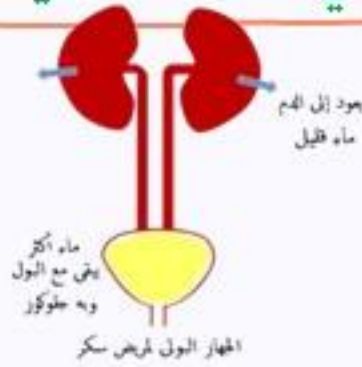
ما نتيجة العتبة الكلوية؟

لن يتم
إعادة امتصاص جميع
جزيئات الجلوكوز
من الراشح
في الانبيب المتتوي القريب
في الكلية
فسيظهر بعضه في البول.

4

طريقة الكشف عنه؟

بأجراء
فحوص بسيطة للبول
يمكن الكشف عن وجود
مؤشر مبكر للسكري
او
أي مشكلات صحية.



معلومات حول السكري



قد يصاب
الأشخاص به
في بعض الأحيان
نتيجة

توقف خلايا بيتا
عن إنتاج الانسولين.



معظم المصابين به
يصابون في مرحلة متأخرة
من الحياة

وذلك عندما..

تفشل خلاياهم في
الاستجابة للانسولين.



المصابين به
غير قادرين
على التحكم
بالمستوى الطبيعي
لتركيز الجلوكوز
في الدم.



ارتفاع السكر في الدم

الوضع الطبيعي

انخفاض السكر في الدم



مرض شائع جدا.

الكشف عن تركيز الجلوكوز في البول

طريقة استخدام الشرائط

وصف هذه الشرائط

الأداة المستخدمة للكشف:



الكشف عن تركيز الجلوكوز في البول

طريقة استخدام الشرائط

- ١- تغمر اللوحة بالبول لفترة قصيرة .
- ٢- عند تواجد الجلوكوز في البول يحدث تفاعل مع الانزيمات السابقين .
- ٣- نتيجة التفاعل السابق ينتج لون على الشريط .
- ٤- مطابقة لون الشريط مع لوحة الألوان التي تشير الى اختلاف تراكيز الجلوكوز .

وصف هذه الشرائط

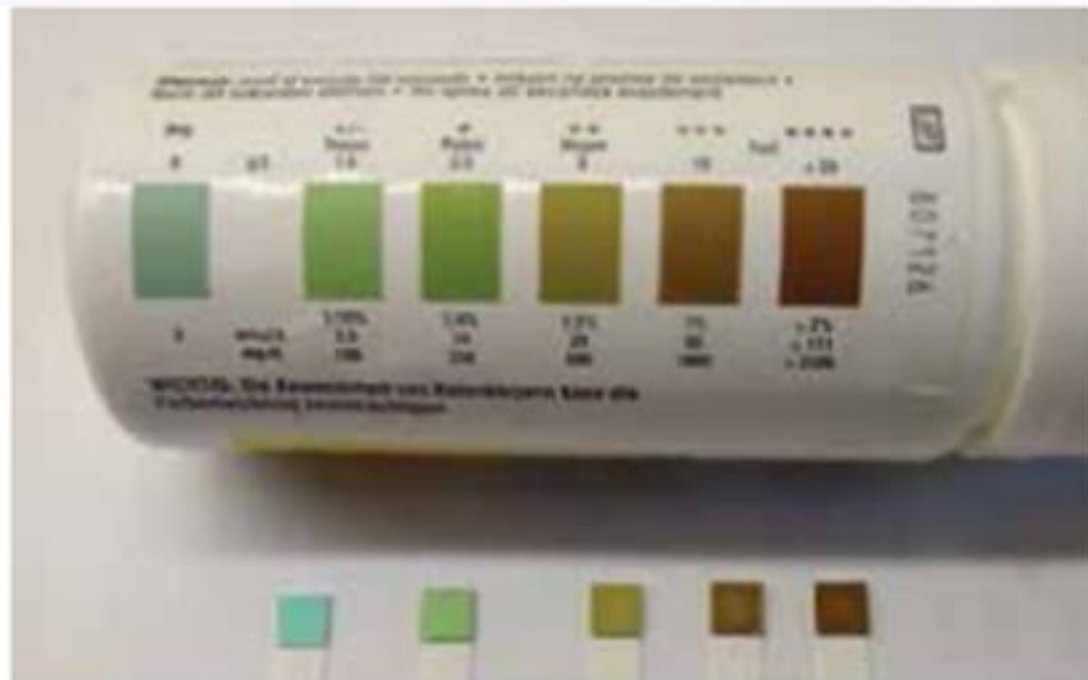
- لوحة صغيرة يثبت على أحد طرفيها انزيمان هما :
انزيم جلوكوز اوكسيداز
انزيم البيروكسيداز
- * مادة كيميائية عديمة اللون (كروموجين بدون لون)
- * تغطي اللوحة بخشاء سيليلوزي يسمح لجزيئات صغيرة فقط من البول بالوصول الى الانزيمات .

الاداة المستخدمة للكشف:

شرائط الاختبار لفحص البول لمجموعة من العوامل المختلفة مثل :
PH
الجلوكوز
الكيتونات
البروتين .



الكشف عن تركيز الجلوكوز في البول



الصورة ٤-٩ شرائط فحص للكشف عن الجلوكوز في البول. تقارن الألوان على الشرائط بعد غمرها في البول مع لوحة ألوان مرافقة لشرائط الفحص.

سليمي



mg/mL 0 1.0 2.5 5.0 10.0 20.0
أو أكثر

الشكل ٤-٢٢ لوحة الألوان لتفسير اللون الذي يُشاهد على شرائط الفحص في الصورة ٤-٩. تبدو تراكيز الجلوكوز هنا بوحدة mg/mL.

تفاصيل تفاعل الانزيم مع جلوكوز البول

إذا كان البول يحوي جلوكوز فإن :

جلوكوز اوكسيداز

البيروكسيداز

تفاصيل تفاعل الانزيم مع جلوكوز البول

اذا كان البول يحوي جلوكوز فإن :

جلوكوز اوكسيد

يحفز تفاعلا كيميائيا.

يتأكسد فيه الجلوكوز الى :

حمض جلوكونيك + بيروكسيد الهيدروجين.

جلوكوز + اوكسجين $\xrightarrow{\text{جلوكوز اوكسيد}}$ حمض جلوكونيك + بيروكسيد الهيدروجين

بيروكسيد الهيدروجين + كروموجين (بدون لون) $\xrightarrow{\text{بيروكسيد}}$ كروموجين مؤكسد (ملون) + ماء

يحفز تفاعلا بين :

بيروكسيد الهيدروجين + كروموجين (عديم اللون)

لينتج

كروموجين مؤكسد (ملون) .

البيروكسيد

خذلك معلومتين

2

انزيم جلو كوز اكسيديز خاص بالجلوكوز فقط.

لذلك

يعطي نتائج سلبية مع السكريات الأخرى
مثل الفركتوز و اللاكتوز والسكرور.

يصبح الانزيم نموذجاً جيداً
لتخصص الانزيم
واستخدامات الانزيمات المثبتة.

1

كلما زاد تركيز الجلوكوز

كان اللون داكناً أكثر.

سلي



الشكل ٤-٢٢ لوحة الألوان لتفسير اللون الذي يُشاهد على شرائط
الفحص في الصورة ٤-٩، تبدو تراكيز الجلوكوز هنا بوحدة mg/mL.



اعداد أ. خلود العجمي



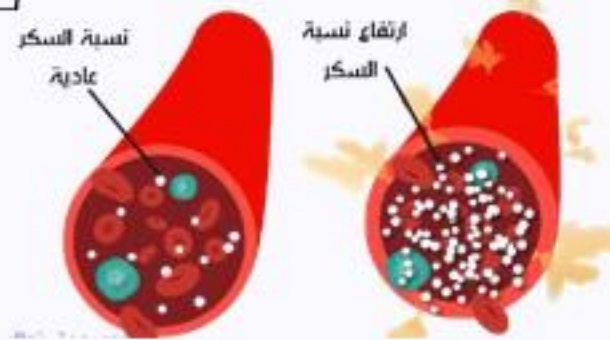
الكشف عن تركيز الجلوكوز في الدم

مبدأ عمله:

الجهاز
المستخدم:

حل المشكلة:

مشكلة فحص
الجلوكوز في البول:



اعداداً. خلود العجمي

الكشف عن تركيز الجلوكوز في الدم

مبدأ عمله:

يوفر لمريض السكري

إمكانية فحص دمه

لمعرفة

كيف ينظم جسمه
تركيز الجلوكوز.

لنتناول طريقة عمل الجهاز.

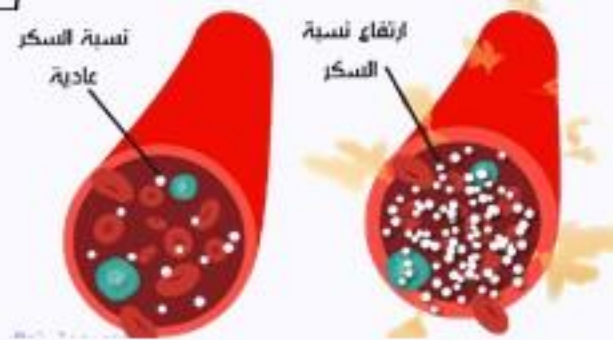
الجهاز
المستخدم:

جهاز
الاستشعار الحيوي.



حل المشكلة:

قياس الجلوكوز
في الدم.



اعداداً. خلود العجمي

مشكلة فحص
الجلوكوز في البول:

لا يشير هذا الفحص الى تركيز
جلوكوز الدم الحالي ،

انما

يشير اذا ما كان التركيز أعلى
من العتبة الكلوية ام لا

في الفترة الزمنية التي جمع
فيها البول في المثانة .

طريقة عمل جهاز الاستشعار الحيوي

يستخدم هذا الجهاز
انزيم جلوكوز اوكسيديز.

يثبت الانزيم على طبقة التعرف
لفحص عينة دم صغيرة .

تمر الجزيئات الصغيرة في
البلازما عبر الغشاء .



تدخل جزيئات الجلوكوز
مواقع الانزيم النشطة .

تحفز التفاعلات لإنتاج
حمض الجلوكونيك + بيروكسيد الهيدروجين

يضخم الجهاز التيار فيقرأ بواسطة مقياس يعطي
قراءة رقمية لتكيز الجلوكوز في غضون ثوان.

يتأكسد بيروكسيد الهيدروجين في القطب
الذي يكشف نقل الالكترونات .

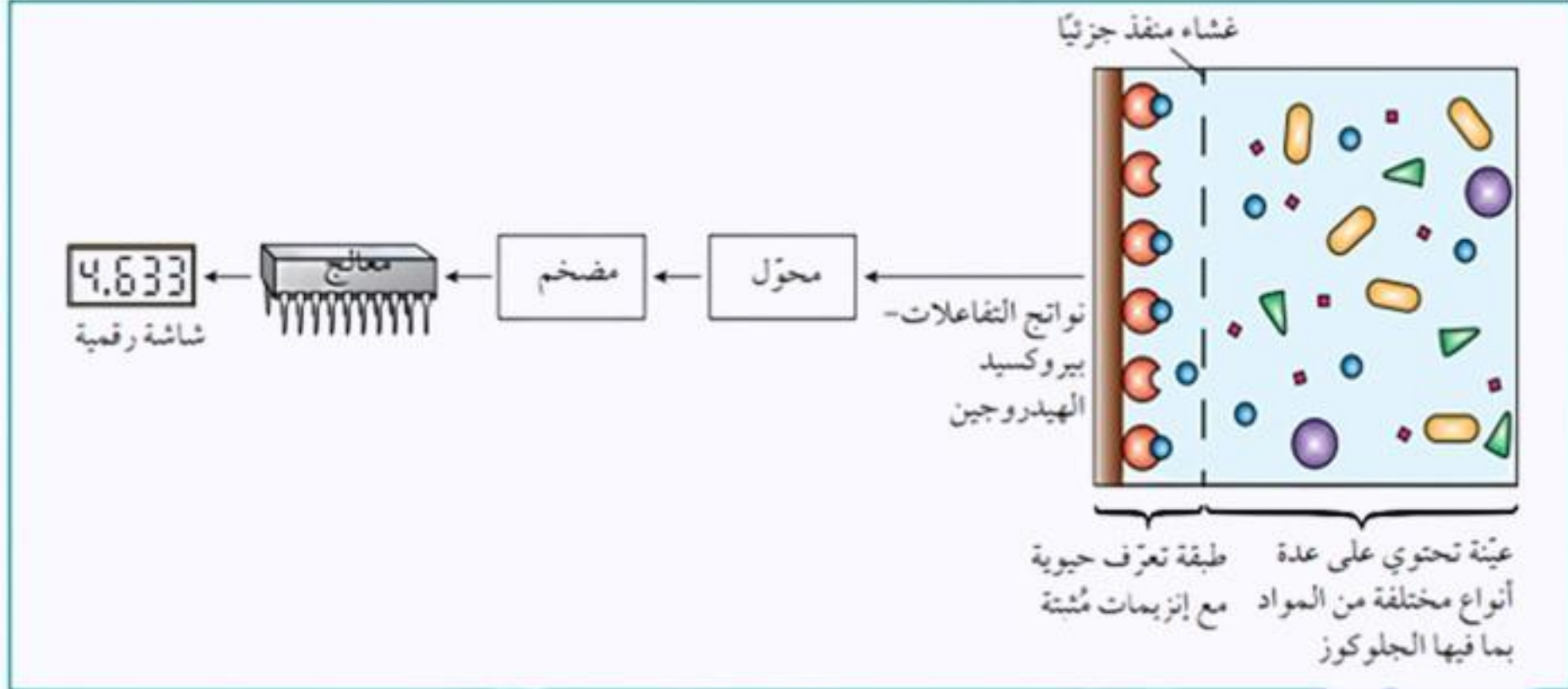
أخيرا...

يمكن تخزين النتائج و ارسالها الكترونيا الى الطبيب .

اعداد أ. خلود العجمي



الصورة ٤-١٠ تستخدم أجهزة الاستشعار الحيوية مواد حيوية مثل الإنزيمات لقياس تركيز الجزيئات مثل الجلوكوز. يستخدم جهاز الاستشعار الحيوي لفحص تركيز السكر في عينة من الدم، ويبتن المقياس القراءة ضمن المعدل الطبيعي.



الشكل ٤-٢٣ رسم تخطيطي يبين مكونات جهاز الاستشعار الحيوي للجلوكوز.



You Tube



<https://www.youtube.com/watch?v=DyWxGaYYii0>



<https://www.youtube.com/watch?v=dxnGgliYvdk>



<https://www.youtube.com/watch?v=gmCYrMEZMPE>



<https://www.youtube.com/watch?v=oemTSECQp6o>

أخيرا أقيم ذاتي

