

إجابات أسئلة نهاية الوحدة

١. أ. ١. تتميز الببتيدات وعديدات الببتيدات بأنها قابلة للذوبان في الماء وغير قابلة للذوبان

في الدهون،

لذا لا يمكنها الانتشار وعبور الطبقة المزدوجة من الدهون المفسفرة،

لذلك يجب أن تكون المستقبلات البروتينية الموجودة على غشاء سطح الخلية محددة ومتخصصة لكل هرمون - يجب أن يكون لكل منها شكل مكمل لشكل جزيئات كل نوع من أنواع الهرمونات المختلفة.

٢. الهرمون ADH - يستهدف الخلايا الطلائية المبطنة للقنوات الجامعة في الكلى،

الأنسولين - يستهدف خلايا الكبد وخلايا العضلات أو الخلايا الدهنية،

الجلوكاجون - يستهدف خلايا الكبد (لا يستهدف خلايا العضلات).

ب. ١. يصبح إنزيم جلايكوجين سينثيز أكثر نشاطًا، ويصبح إنزيم جلايكوجين فوسفوريلاز أقل نشاطًا.

يجب الاستشهاد ببيانات دقيقة تشير إلى واحد على الأقل من الإنزيمين؛ على سبيل المثال: يبدأ نشاط إنزيم جلايكوجين سينثيز عند 0.5 وحدة تقديرية من النشاط في الدقيقة 3 ويزيد إلى 3.5 وحدة تقديرية في الدقيقة 8 مقارنة مع إنزيم جلايكوجين فوسفوريلاز الذي يقل نشاطه من 4.2 وحدات تقديرية إلى 0.4 وحدة تقديرية في الفترة الزمنية نفسها.

٢. تزداد كمية الجلايكوجين المخزنة في خلية الكبد حتى 8 دقائق ثم تظل ثابتة (عند وحدات تقديرية 3.5).

ج. نتيجة لتناول الوجبة الغذائية الغنية بالنشا، يزداد تركيز الجلوكوز في الدم، الأمر الذي ينشط إنزيم جلايكوجين سينثيز وتفعيله لتخزين الجلوكوز على شكل جلايكوجين، الأنسولين الذي تفرزه البنكرياس (أو جزيرات لانجرهانس)

يحفز امتصاص أو تخزين الجلوكوز، ويشبط تفكيك الجلايكوجين،

يصبح إنزيم جلايكوجين فوسفوريلاز أقل نشاطًا لأنه لا حاجة إلى تفكيك الجلايكوجين.

الإشارة إلى التركيز الطبيعي للجلوكوز في الدم أو آلية الاتزان الداخلي.

د. قد تشمل الاقتراحات المحتملة ما يلي:

فسفرته لتثبيته (كجزء من تتالي التفاعلات الإنزيمية).

نزع الفسفرة (إزالة مجموعة الفوسفات عن الجزيئات النشطة) لتعطيله/ تثبيته.

وقد تشمل الاقتراحات أيضًا، ارتباط المثبطات غير التنافسية في موقع غير الموقع النشط من الإنزيم ما يسبب تغير شكل الموقع النشط للإنزيم وتثبيته.

يتغير شكل جزيئات الإنزيم بحيث لا يمكن للموقع النشط أن يعمل أيضًا.

كما يمكن أيضًا اقتراح تحلل الإنزيم بواسطة الإنزيم المحلل للبروتينات (إنزيم البروتياز).

يكون انتقال النبضات العصبية سريعاً (أو أسرع من انتقالها على طول الخلايا العصبية غير المايلينية).

يسمح بالانتقال الوثبي.

تبدو النبضات العصبية وكأنها تشب (تقفز) من عقدة رانففيه إلى التي تليها.

تصل سرعة انتقالها في الخلايا العصبية المايلينية إلى 100 m/s، أو تصل السرعة في الخلايا العصبية غير المايلينية فقط إلى نحو 0.5 m/s.

ج. يسبب تدفق النبضات العصبية من العقدة التي تقع إلى يسار العقدة الموجودة في الرسم التخطيطي إزالة استقطاب غشاء المحور الأسطواناني عند النقطة (أ).

تفتح البروتينات القنوية المبوبة بالفولتية الخاصة بأيونات الصوديوم.

تنتشر أيونات الصوديوم إلى داخل المحور الأسطواناني (مع المنحدر الكهروكيميائي).

يصبح جهد الغشاء أقل سالبية/ موجباً أكثر في داخل المحور الأسطواناني.

تصل إزالة الاستقطاب إلى جهد العتبة.

يتم فتح المزيد من البروتينات القنوية المبوبة بالفولتية الخاصة بأيونات الصوديوم وتنتشر أيونات الصوديوم إلى داخل المحور الأسطواناني.

أقبل: الإشارة إلى التغذية الراجعة الإيجابية في سياق فتح البروتينات القنوية لأيونات الصوديوم.

يصل فرق الجهد إلى +30 mV

تغلق البروتينات القنوية المبوبة بالفولتية الخاصة بأيونات الصوديوم.

تفتح البروتينات القنوية المبوبة بالفولتية الخاصة بأيونات البوتاسيوم.

هـ. آليتان متعلقتان بالآليتان الداخليتين تتحكم فيهما الهرمونات هما: التنظيم الأسموزي وتركيز الجلوكوز في الدم. من مزايا استخدام جهاز الغدد الصماء في التحكم بهاتين الآليتين:

عدد كبير من الخلايا المستهدفة في الكبد أو الكلى أو القنوات الجامعة يتأثر بالهرمونات.

يمر الدم بالقرب من جميع خلايا الجسم، لذلك يمكن توزيع الهرمونات في كل مكان.

يجب أن يكون هناك العديد من الخلايا العصبية في المستجيبات. إذا تم استخدام الجهاز العصبي.

يُعدّ النقل في الدم أكثر كفاءة في استخدام الطاقة من استخدام النبضات العصبية.

ليس بالضرورة أن تكون الاستجابات سريعة؛ أو يمكن أن تكون بطيئة؛

أو أي نقطة مناسبة أخرى.

٢. أ. ١. عقدة رانففيه.

٢. خلية شوان.

ب. يعزل المايلين المحاور الأسطوانية بحيث لا يحدث تدفق الأيونات أثناء جهود الفعل إلا في مناطق عقد رانففيه (المكشوفة، غير المحاطة بالمايلين).

يمنع المايلين السائل النسيجي من الوصول إلى غشاء المحور العصبي.

يسبب تدفق النبضات العصبية على طول الخلية العصبية إزالة الاستقطاب في غشاء المحور الأسطواناني فقط عند عقد رانففيه.

تتبيه (تحفيز) جسيمات باتشيني قد يشير إلى حدوث تلف في الجلد.

وقد تحتاج إلى إبعاد ذلك الجزء من الجسم عن الخطر بسرعة كبيرة.

أي نقطة بديلة مناسبة،

على سبيل المثال: الإشارة إلى قوس انعكاس توفر فيه جسيمات باتشيني المدخلات الحسية (تتلقى فيه جسيمات باتشيني المعلومات الحسية).

٤. أ. يصل جهد الفعل إلى نهاية الخلية العصبية قبل التشابكية وتفتح البروتينات القنوية الميوية بالفولتية لأيونات الكالسيوم.

تنتشر أيونات الكالسيوم إلى داخل النهاية قبل التشابكية وتحفز الحويصلات على التحرك باتجاه الغشاء.

تتدمج الحويصلات مع الغشاء أو (الإخراج الخلوي) لتطلق الناقل العصبي (ACh).

ينتشر (ACh) عبر الشق التشابكي ويرتبط به مستقبله على الغشاء بعد التشابكي.

يحفز هذا الارتباط فتح البروتينات القنوية الميوية بالفولتية الخاصة بأيونات الصوديوم. فتندفق أيونات الصوديوم من خلال الغشاء بعد التشابكي أو يتم إزالة استقطاب الغشاء بعد التشابكي.

تنتشر أيونات البوتاسيوم إلى خارج المحور الأسطواني لاستعادة جهد الراحة.

٣. أ. الإشارة إلى جهد المستقبل أو المولد.

يتسبب المنبه (الضغط) بتمسخ (تغيير الشكل) جسيم باتشيني (أو أي صياغة بديلة).

تزداد نفاذية غشاء جسيم باتشيني لأيونات الصوديوم أو أن البروتينات القنوية الميوية بالفولتية لأيونات الصوديوم تفتح.

تتحرك أيونات الصوديوم إلى داخل المستقبل أو المحور الأسطواني الأمر الذي يؤدي إلى إزالة الاستقطاب (أو صياغة بديلة) (مثلاً، يتغير فرق الجهد من السالب إلى الموجب).

ب. لم يسجل القطب الكهربائي (ب) جهد فعل مع الضغط المنخفض والمتوسط أو إن جهد الفعل قد سجّل (حدث) فقط مع الضغط الشديد.

لا يوجد جهد فعل عند (ب) لأن إزالة استقطاب المستقبل أو الجزء غير المائلي من المحور الأسطواني لم يصل إلى جهد العتبة.

جهد العتبة ما بين الضغط المتوسط والشديد، جهد العتبة بين -40 mV و -30 mV .

المزيد من إزالة الاستقطاب عند الضغط الشديد، لأن المزيد من البروتينات القنوية الميوية بالفولتية لأيونات الصوديوم تفتح.

إن الخلايا العصبية الحسية إما توصل النبضات العصبية أو لا توصلها، أو الإشارة إلى «الكل أو العدم».

ج. تنقل الخلايا العصبية المائيلية النبضات العصبية بسرعة أكبر من تلك غير المائيلية.

أي أرقام مناسبة، على سبيل المثال ما يصل إلى 100 m/s للمائيلية و 0.5 m/s لغير المائيلية.

ب. ١.

المركب الكيميائي	تأثير انتقال النبضات العصبية عبر التشابك العصبي الكوليني	التفسير
الكورار Curare	لا يحدث انتقال	لا يستطيع الأستيل كولين الارتباط على موقع المستقبل في الغشاء بعد التشابكي
الإيزيرين Eserine	انتقال مستمر بواسطة (ACh)	يثبط الإيزيرين إنزيم الأستيل كولين إستيريز، ولذلك يبقى الأستيل كولين في التشابك العصبي مستمراً في تنبيه المستقبلات
ميثيل الزئبق Methylmercury	لا يحدث انتقال	لا يتم إعادة تدوير (إعادة بناء) الأستيل كولين في الخلية قبل التشابكية عندما تفرغ الحويصلات منه
النيكوتين Nicotine	يتم انتقال النبضات العصبية حتى في غياب (ACh)	تدخل أيونات الصوديوم إلى الخلية العصبية بعد التشابكية مسببة حدوث إزالة الاستقطاب

٢. يتنافس الكورار curare مع (ACh) على

١. أ. ٥. أ. ١. ك: الحزمة A، ل: الحزمة ا، م: الخط أو

القرص Z

٢. 5

تفصل اللييفات العضلية بعضها عن بعض بواسطة الميتوكوندريا أو الشبكة الإندوبلازمية الساركوبلازمية.

ب. ١. توجد حبيبات الجلايكوجين في العضلة حيث

يتم تفكيكها في الخلايا، يتم تحليل (تكسير) حبيبات الجلايكوجين لتوفير الجلوكوز لعملية التنفس.

أما وجود العديد من الميتوكوندريا التي تقوم بعملية التنفس الهوائي فهي توفر (الكثير) من ATP (لانتقاص العضلات).

٢. في العضلة المنبسطة تكون الحزمة ا واسعة (عريضة/ممتدة) جداً.

في الحزمة ا لا يوجد تداخل بين الخيوط السمكية والخيوط الرفيعة.

مواقع المستقبلات الخاصة به على أغشية الخلايا العصبية بعد التشابكية. إذا احتل (ارتبط) الكورار جميع هذه المواقع، فإن أي كمية من (ACh) تتطلق من الخلايا العصبية قبل التشابكية سيكون لها تأثير ضئيل. سيتم تفكيك أي جزيئات من (ACh) بواسطة إنزيم الأستيل كولين إستيريز.

إذا تم تثبيط الإنزيم بواسطة الإيزيرين eserine، فإن (ACh) سيبقى في الشق التشابكي لفترة أطول، ما يقلل من تأثير الكورار curare كمثبط تنافسي.

تأثير الإيزيرين هذا مشابه لفعل المثبطات التنافسية للإنزيمات (انظر الوحدة الثالثة - الصف الحادي عشر).

د. لا يمكن للقطعة العضلية أن تقصر أكثر من ذلك من دون تكوُّم الخيوط السميكة والرفيعة فوق بعضها.

لا يمكن للخيوط الرفيعة أن تتحرك بالقرب من بعضها أكثر من ذلك / وصلت الخيوط السميكة إلى الخط (القرص) Z.

هـ. ١. يمكن لرؤوس الميوسين تحريك الخيوط الرفيعة في اتجاه واحد فقط. وهي مرتبة بحيث إنها تسحب الخيوط الرفيعة قرب بعضها ما يجعل القطعة العضلية أقصر. لا يمكنها سحب (أو دفع) الخيوط الرفيعة في الاتجاه الآخر.

٢. تترتب معظم عضلات الهيكل العظمي في أزواج متضادة. ويؤدي انقباض عضلة منهما إلى سحب العضلة الأخرى، ما يؤدي إلى استطالة القطع العضلية فيها. تنزلق الخيوط الرفيعة متجاوزة الخيوط السميكة لينتج تداخل أقل بينهما (أو تصبح الحزمة أكثر عرضًا / اتساعًا / امتدادًا).

على سبيل المثال، عندما تنقبض العضلة ذات الرأسين وتقتصر، يمكن سحبها مرة أخرى إلى حالتها الأكثر طولًا عن طريق انقباض العضلة ذات الرؤوس الثلاثة.

وهكذا، يمكن إرجاع القطعة العضلية (المنقبضة) في الرسم التخطيطي (د) إلى حالتها الأكثر طولًا الموضحة في (أ) بفعل عمل أزواج العضلات المتضادة.

٧. أ. توضح الرسوم التخطيطية مقاطع عرضية في قطعة عضلية أو الخيوط السميكة والخيوط الرفيعة.

يُظهر الرسم (س) خيوط الأكتين أو الخيوط الرفيعة وحدها (انظر الرسم التخطيطي)، يظهر الرسم (ع) التداخل بين الخيوط السميكة والخيوط الرفيعة (انظر الرسم التخطيطي).

في العضلات المنقبضة، تكون الخيوط الرفيعة أقرب بعضها إلى بعض ما ينتج منه حزمة ارفيعة/قصيرة الامتداد ضيقة.

ج. الطول الحقيقي للقطعة العضلية =

المسافة (طول القطعة العضلية) في الصورة المجهرية الإلكترونية.

مقدار التكبير

المسافة (الطول في الصورة) = 43 mm

(اقبل 44 mm).

43000 μm =

$\frac{43000 \mu m}{16000}$ =

2.7 μm =

٦. أ. هـ : الميوسين أو الخيوط السميكة.

و: الأكتين أو الخيوط الرفيعة.

ز: الخط أو القرص Z

ب. لا يوجد جسور عرضية للأكتين والميوسين لأن العضلة في حالة انبساط،

تغطي جزيئات التروبونين والتروبوميوسين مواقع الارتباط على الأكتين أو الخيوط الرفيعة،

لا يمكن أن يرتبط الميوسين بالأكتين لتشكيل جسور عرضية.

ج. الرسم التخطيطي ج،

يوضح التداخل الأكبر بين الخيوط السميكة والخيوط الرفيعة،

يمكن أن يتكوّن الحد الأقصى لعدد الجسور العرضية بين الخيوط السميكة والرفيعة،

فُتُحِدَتْ حركة رؤوس الميوسين أكبر قوة،

في الحالة الموضحة في الرسم التخطيطي (د)، الكثير من رؤوس الميوسين لا يتصل

بالخيوط الرفيعة فوق بعضها.

(IAA) من $0.01 \mu\text{mol/L}$ إلى $1.0 \mu\text{mol/L}$ بعد 18 ساعة.

تحدث معظم الزيادة في الطول بوجود هرمون الأكسين (IAA) في الساعات الأربع الأولى. زيادة الطول بتأثير المحاليل ذات التراكيز $0.01 \mu\text{mol/L}$ و $1.0 \mu\text{mol/L}$ هي نفسها بعد مرور أربع ساعات.

زيادة أكبر في الطول لقطع المجموع الخضري التي تم وضعها في محلول هرمون الأكسين (IAA) ذي التركيز $1.0 \mu\text{mol/L}$ مقارنة بالمحاليل الأقل تركيزاً بين 4 و 18 ساعة.

اقتباس لبيانات مقارنة، على سبيل المثال في المحلول ذي التركيز $1.0 \mu\text{mol/L}$ هناك زيادة في الطول بنسبة % 33 بعد 4 ساعات، ولكن عند 18 ساعة تكون النسبة المئوية للزيادة % 50 أي بتغيير نسبته 17%.

د. قد يكون هناك حد للاستطالة التي يمكن أن تحدث في هذه القطع.

تم الحصول على المقاطع من تقطيع المجموع الخضري لبادرة، ومن غير المحتمل أن يتم إنتاج أي خلايا جديدة عن طريق الانقسام المتساوي.

يحفز هرمون الأكسين (IAA) إطلاق بروتينات الاستطالة إلى داخل جدران الخلايا، لذلك في كل حالة تكون بروتينات الاستطالة هي التي تساعد الخلايا على الاستطالة والتمدد.

مع تركيز $1.0 \mu\text{mol/L}$ من هرمون الأكسين (IAA) لا يتم إطلاق المزيد من بروتينات الاستطالة إلى داخل جدران الخلايا.

الحد الأقصى لتركيز هرمون الأكسين (IAA) لتحفيز إطلاق بروتينات الاستطالة هو بين $0.1 \mu\text{mol/L}$ و $1.0 \mu\text{mol/L}$.

أي نقطة مناسبة إضافية.

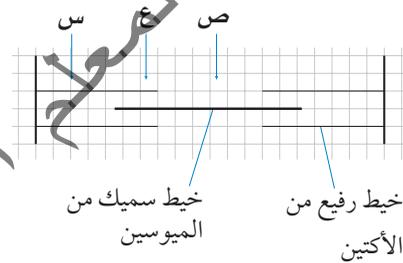
ويُظهر الرسم (ص) خيوط الميوسين أو الخيوط السميكة وحدها (انظر الرسم التخطيطي).

والرسم (س) يمثل الحزمة A

والرسم (ع) يمثل الحزمة A (منطقة تداخل الخيوط السميكة مع الحزمة الرفيعة)،

والرسم (ص) يمثل الحزمة H.

يحيط بكل خيط من الخيوط السميكة ستة خيوط رفيعة، وتشكل الخيوط السميكة جسوراً عرضية مع كل من الخيوط الرفيعة.



ب. إذا كانت العضلة في حالة انقباض، فحينئذٍ لا

تظهر كل من الحزمة A والحزمة H

لذلك لن يكون هناك مقطع مثل الذي يظهر في الرسم (س) ولا المقطع الذي يظهر في الرسم (ص).

عندما تنقبض العضلة بشكل كامل تصل نهايات الخيوط السميكة بالكامل إلى خطوط أو أقراص Z.

أ. ٨. لمعالجة المجموعة الضابطة (أ)، يمكن وضع

قطع المجموع الخضري لبادرة (شتلة) النبات في الماء، وحفظها في الظروف نفسها تماماً مثل المجموعات الأخرى.

ب. لأن قطع المجموع الخضري لم تكن لها الأطوال

نفسها عند بداية التجربة.

ج. يظهر التمثيل البياني زيادة متوسط النسبة

المئوية للطول مع زيادة تركيز هرمون الأكسين