

الدرس الثاني: فسيولوجيا الجهاز العصبي

علل: يقلل الوخز الابري الشعور بالالم ويعطي احساس بالتحسن ؟

لان الابري تحفز الأعصاب والتي ترسل رسائل إلى الدماغ ليطلق الاندورفينات والتي تعمل على مستقبلات متخصصة في خلايا الدماغ العصبية لتعطي احساسا بالتحسن.

علل: يوجد تيار كهربائي يتجه من ناحية سطح غشاء الخلية الخارجي باتجاه سطح غشاء الخلية الداخلي؟

لان سطح غشاء الخلية الخارجي يحمل شحنات موجبة أما سطح غشاء الخلية الداخلي يحمل شحنات سالبة

(الكمون الكهربائي) هو الفرق في الجهد الكهربائي على جانبي غشاء الخلية.

(جهد الراحة) هو الجهد الكهربائي لغشاء الخلية في حالة الراحة ويساوي -70 مللي فولت (-70mv).

علل: جهد الراحة يساوي -70 mv ؟ بسبب الاختلاف في تركيزات الايونات على جانبي غشاء الخلية

- تركيب غشاء الخلية ومكوناته.

- الاختلاف في كثافة الأيونات على جانبي غشاء الخلية.

- حركة الايونات داخل الخلية وخارجها بطريقة منتظمة.

عدد أسباب حدوث جهد الراحة؟

- اختلاف نفاذية الغشاء للأيونات المختلفة.

- وجود مضخة الصوديوم والبوتاسيوم.

- الفرق في تركيز الايونات على جانبي الغشاء.

عدد أسباب استمرارية جهد الراحة؟

علل: يحتوي غشاء الخلية على قنوات؟ لنقل الايونات من وإلى البيئتين الخارجية والداخلية.

علل: تبقى هذه القنوات مفتوحة دائما؟

لكي تسمح بنقل ايونات الصوديوم والبوتاسيوم خلال غشاء الخلية بحسب منحدر تركيزها

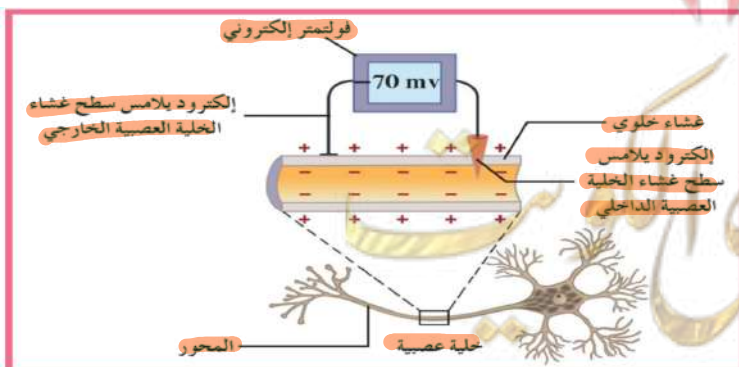
ملاحظة:

تتواجد قنوات الصوديوم Na بعدد

أقل من

قنوات البوتاسيوم K

وجه المقارنة	خارج الخلية	داخل الخلية
تركيز الصوديوم Na	أعلى	أقل
تركيز البوتاسيوم K	أقل	أعلى



ـ (استقطاب الغشاء) الفرق في الشحنات على جانبي الغشاء بسبب اختلاف نفاذية الغشاء لأيونات الصوديوم والبوتاسيوم.

ـ **علل:** حدوث استقطاب الغشاء؟ بسبب الاختلاف في نفاذية الغشاء لأيونات الصوديوم والبوتاسيوم
ـ **علل:** الغشاء الخارجي موجب حيث يزيد انتشار أيونات البوتاسيوم إلى خارج الخلية بينما يقل والداخلي سالب؟

ـ (مضخة الصوديوم والبوتاسيوم) مضخة تقوم بنقل نشط لثلاث أيونات صوديوم $3Na$ من داخل الخلية إلى البيئة الخارجية

ـ **ما أهمية:** وجود مضخة الصوديوم والبوتاسيوم؟

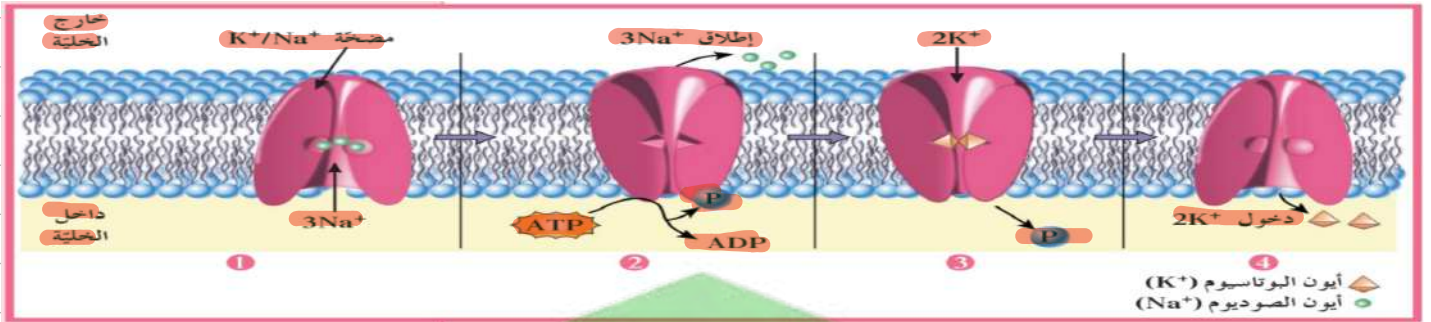
مضخة تقوم بنقل نشط لثلاث أيونات صوديوم $3Na$ من داخل الخلية إلى البيئة الخارجية مقابل نقل أيوني بوتاسيوم $2K$ من البيئة الخارجية إلى داخل الخلية بإستخدام ATP

ـ **علل:** تنقل مضخة الصوديوم والبوتاسيوم الأيونات بألية النقل النشط؟
لأن عملية نقل الأيونات تكون عكس منحدر التركيز وتتطلب هذه العملية

ـ **ما أهمية:** وجود PI لعمل مضخة الصوديوم والبوتاسيوم؟

ـ يرتبط بالمضخة مما يغير شكلها فيسبب إطلاق الصوديوم للخارج.

ـ **ماذا يحدث عندما :** يرتبط أيوني بوتاسيوم من البيئة الخارجية للخلية بالمضخة؟
يتحرر الفوسفور المرتبط بها مما يؤدي إلى تغير شكلها وإطلاق أيونات البوتاسيوم للداخل



ـ **علل:** مضخة الصوديوم والبوتاسيوم لها دور في استقطاب غشاء الخلية؟
لأنها تقوم بضخ ثلاث أيونات صوديوم $3Na$ خارج الخلية مقابل ضخ أيوني بوتاسيوم $2K$ داخل الخلية بالتالي تتجمع الايونات الموجبة بشكل أكبر على سطح غشاء الخلية الخارجي.

ـ (السيل العصبي) موجة من التغير الكيميائي الكهربائي على طول غشاء الليف العصبي.

ـ **ماذا يحدث:** عند استثارة ليف عصبي مؤثر؟ يستجيب الليف العصبي بظاهرة كهربائية تعرف بجهد العمل.

ـ (جهد العمل) هو انعكاس الشحنة الكهربائية عبر غشاء الخلية ومن ثم استعادة غشاء الخلية لوضعه السابق.

- عدد مراحل جهد العمل ؟
- زوال الاستقطاب من (-70 : +30)
- فرط الاستقطاب من (-80 : -70)
- عودة الاستقطاب من (-70 : +30)
- العودة إلى تثبيت حالة الاستقطاب من (-80 : -70)

و.م	زوال الاستقطاب	فرط الاستقطاب	عودة الاستقطاب
ماذا يحدث أثناء هذه	انتقال جهد غشاء الخلية من -70mv الى +30mv	انتقال جهد غشاء الخلية من -70mv الى -80mv	انتقال جهد غشاء الخلية من +30mv الى -70mv
علل / سبب الحدوث	نتيجة فتح قنوات الصوديوم ودخول أيونات الصوديوم من البيئة الخارجية إلى داخل الليف العصبي	نتيجة تأخر انغلاق قنوات البوتاسيوم	نتيجة فتح قنوات البوتاسيوم وخروج أيونات البوتاسيوم من داخل الليف العصبي إلى البيئة الخارجية

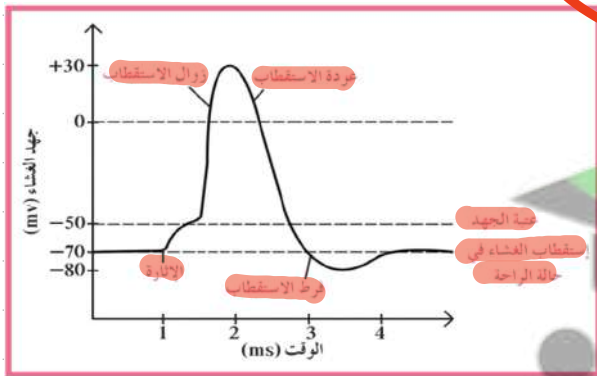
- ماذا يحدث: في مرحلة العودة إلى تثبيت الاستقطاب أثناء جهد العمل؟

تقوم مضخات الصوديوم والبوتاسيوم النشطة بإرجاع تراكيز أيونات الصوديوم والبوتاسيوم إلى نسبها الأصلية في خلال مرحلة الراحة

- (عتبة الجهد) هو الحد الأدنى من إزالة استقطاب جهد الغشاء لتوليد جهد العمل ويساوي -50.

- ملاحظة:

- إذا كانت الاستثارة أقل من عتبة الجهد لا تولد جهد عمل ولا يمكن الاحساس بها
- إذا كانت الاستثارة مساوية أو أكبر من عتبة الجهد تولد جهد عمل و يمكن الاحساس بها



- (التنبية غير الفعال) هو التنبية غير القادر على توليد جهد عمل أي أن شدته تحت عتبة التنبية أو تحت عتبة.
- (التنبية الفعال) هو التنبية القادر على توليد جهد عمل أي أن شدته أعلى من عتبة التنبية أو فوق عتبة.
- (عتبة التنبية/ الشدة العتبية) شدة تكفي لتوليد جهد العمل.

- ماذا يحدث: عند وصول غشاء الخلية العصبية إلى نقطة عتبة الجهد (-50 mv)؟ تحدث موجة زوال الاستقطاب

- (موجة زوال الاستقطاب) هي موجة تنتقل على طول الليف العصبي على شكل شحنات سالبة مؤدية إلى تشكل السيال العصبي وانتقاله إلى نهاية المحاور العصبية.

— **علل:** لا ينتقل السيال العصبي للمنطقة التي كانت مستثارة سابقاً؟
لان هذه النقطة تكون في حالة الاستقطاب المفرط

— (**المنبه**) هو تبدل في الوسط الخارجي أو الوسط الداخلي بسرعة تكفي لاستثارة المستقبلات الحسية.

— **علل:** المستقبلات الحسية موجودة في كافة أنحاء الجسم؟
لكي تستقبل المنبهات الداخلية والخارجية وتنقل السيالات العصبية إلى الجهاز العصبي المركزي.

— ملاحظة:

- كل مستقبل خاص بنوع من التنبيه.
- تستخدم الحيوانات المستقبلات للحصول على المعلومات من بيئتها الداخلية والخارجية.
- مستقبلات الحرارة تستقبل الطاقة الحرارية ومستقبلات الضغط تستقبل الضغط.
- مستقبلات الضوء في شبكية العين تستقبل الموجات الضوئية.

أنواع المنبهات



— (**المشتبك العصبي**) هو أماكن اتصال بين خليتين عصبيتين أو بين خلية عصبية وخلية غير عصبية.
— **ما أهمية:** المشتبكات العصبية؟ تسمح بنقل السيالة العصبية من خلية عصبية إلى الخلية المجاورة.

أنواع المشتبكات العصبية



— ملاحظة:

- لا تتلامس معظم الخلايا العصبية ولا تتلامس الأعضاء المنفذة بل تفصل بينها مشتبكات عصبية

— (الموصل العضلي العصبي) المشتبك الموجود بين خلية عصبية وخلية عضلية.

— ملاحظة:

— تنتقل الرسائل العصبية عبر المشتبك الكيميائي في اتجاه واحد من تفرعات المحور العصبي لخلية ما قبل المشتبك باتجاه خلية ما بعد المشتبك

— (الأزوار) هي انتفاخات في نهايات تفرعات الحور العصبي وتحتوي على حويصلات تسمى حويصلات مشتبكية.

— ما أهمية: الحويصلات المشتبكية؟ تنقل الرسائل العصبية عبر المشتبكات الكيميائية.

— (النواقل العصبية) مواد كيميائية مسؤولة عن نقل الرسائل العصبية عبر المشتبكات الكيميائية.

— ملاحظة:

— علل: يلتصق كل ناقل عصبي بمستقبل نوعي خاص به على الغشاء ما بعد المشتبك لمدة قصيرة؟
لأن هذا الالتصاق يؤدي إلى فتح القناة الأيونية مما يسمح بظهور الجهد ما بعد المشتبك وتنتقل الرسالة العصبية إلى خلية ما بعد المشتبك.

— علل: يحدث زوال الاستقطاب عند ارتباط الاستيل كولين بمستقبله الغشائي؟

بسبب فتح قنوات الصوديوم ودخول أيونات الصوديوم إلى خلية ما بعد المشتبك

— علل: في حالة المشتبك المثبط يستحيل توليد جهد عمل؟

لأن ارتباط الناقل العصبي (جابا) بمستقبله الغشائي يؤدي لفتح قنوات الكلورايد وحدث فرط استقطاب

— ما أهمية: أنزيم الكولين استيريز؟ يفك الناقل العصبي الاستيل كولين ويوقف مفعوله.

وجه المقارنة	المشتبك المنبه	المشتبك المثبط
الناقل العصبي	الاستيل كولين	جابا
نوع الايونات التي تنتقل عبر القنوات	الصوديوم Na	الكلورايد Cl
حالة الغشاء	زوال استقطاب	فرط استقطاب
نوع الجهد	جهد منبه ما بعد المشتبك	جهد مثبط ما بعد المشتبك

