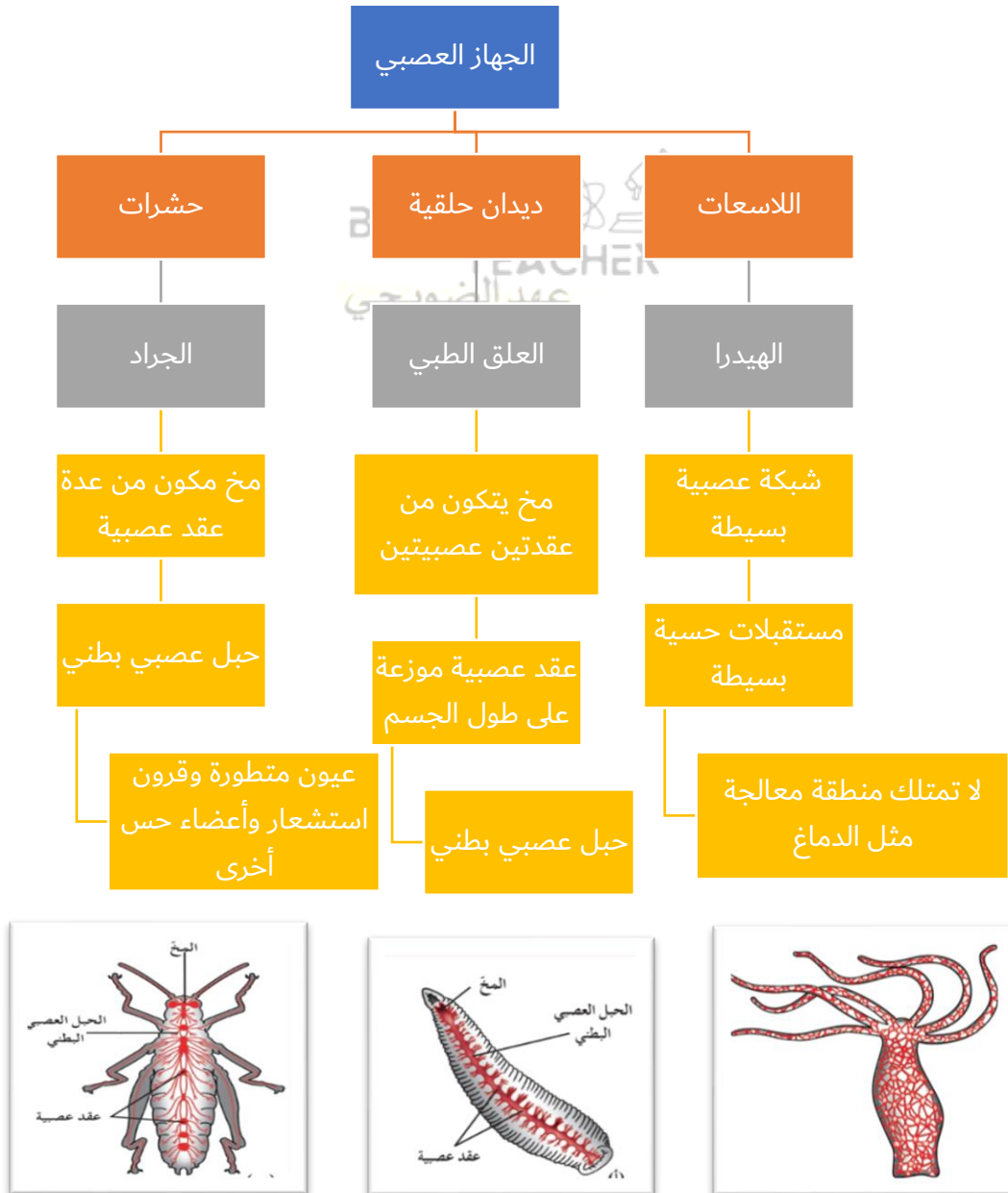


مراجعة أحياء القصير الأول للمصف الثاني عشر

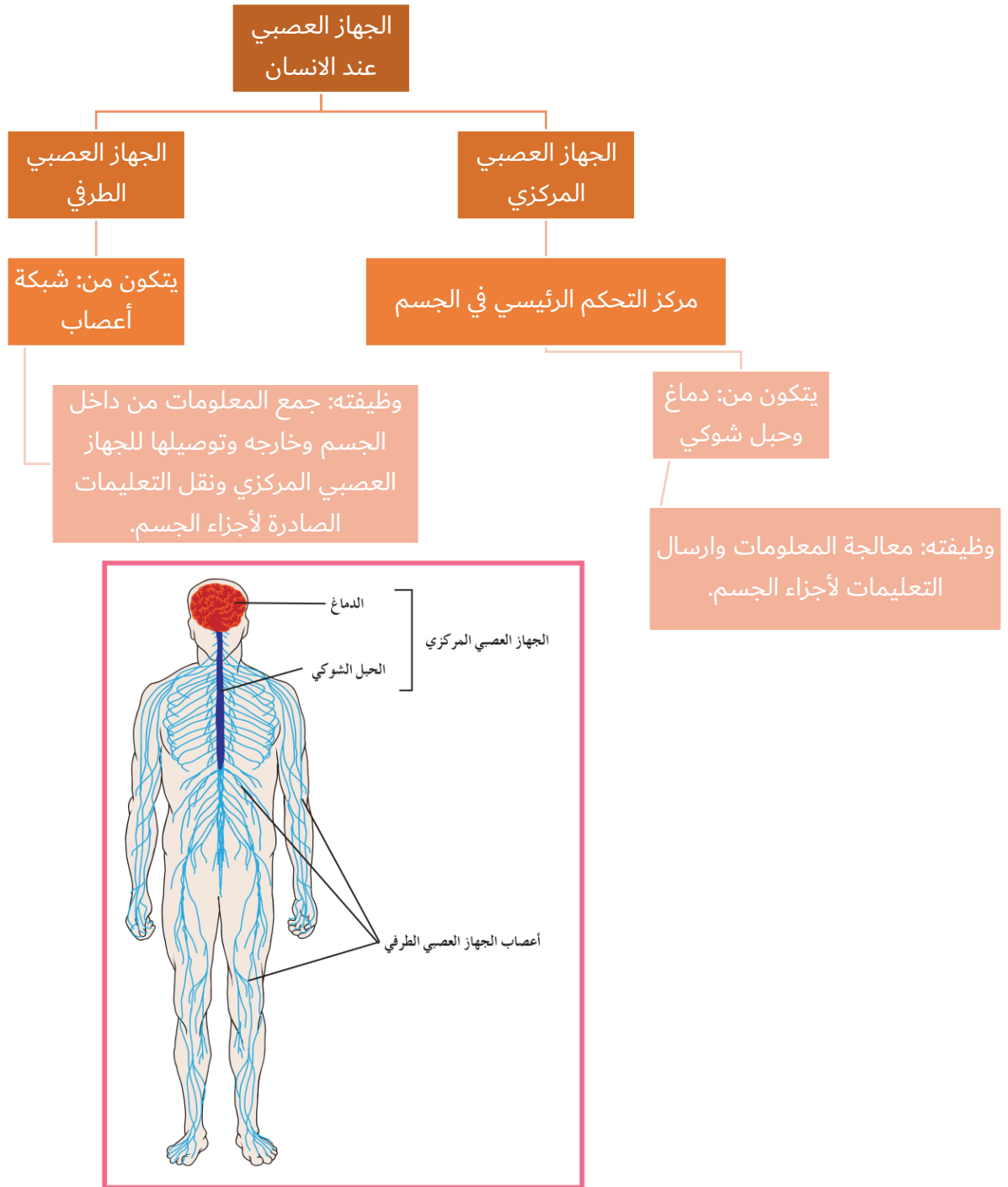
اعداد: أ / عهد الضويحي

الدرس الأول: الإحساس والضبط

- تملك الحيوانات جهازان لجمع المعلومات والاستجابة للمتغيرات وضبط الأجهزة الجسمية والتنسيق بينهم هما الجهاز العصبي والهرموني.
- تقل كفاءة الخلايا العصبية مع التقدم في العمر من حيث العدد والوظيفة مما يؤدي لبطء استجابة الكائن الحي للمؤثرات في محيطه.
- وظائف الجهاز العصبي:
 ١. استقبال الحواس للمعلومات من داخل الجسم وخارجه.
 ٢. نقل المعلومات إلى منطقة معالجة المعلومات مثل (الدماغ) على طول الشبكة من الخلايا العصبية، وتملك أغلب الحيوانات اللافقارية حبل عصبي لنقل المعلومات.
 ٣. معالجة المعلومات وتحويلها لاستجابات.
 ٤. إعادة ارسال المعلومات بعد معالجتها إلى الأعضاء المنفذة (العضلات والغدد) كاستجابة.
- تمتلك جميع الحيوانات ما عدا الاسفنجيات خلايا عصبية.
- يختلف تركيب الجهاز العصبي من نوع حيوان لآخر:



- **العقدة العصبية:** تجمعات من الخلايا العصبية.
- ما أهمية **الحبل العصبي البطني**؟ **ربط المخ بأجزاء الجسم.**



- يتكون الجهاز العصبي من نوعين من الخلايا:
- ١. خلايا عصبية
- ٢. خلايا الغراء العصبي
- الخلايا العصبية: الوحدات التركيبية والوظيفية للجهاز العصبي وينقل السيالات العصبية عبر الجسم.
- تختلف الخلايا العصبية من حيث الشكل والحجم إلا أنها تمتلك سمات مشتركة تتمثل في:

١. جسم الخلية: القسم الأكبر من الخلية العصبية ويحوي نواة كبيرة ومعظم السيتوبلازم وعضيات مثل الميتوكوندريا وجهاز جولجي وجسيمات نيسل

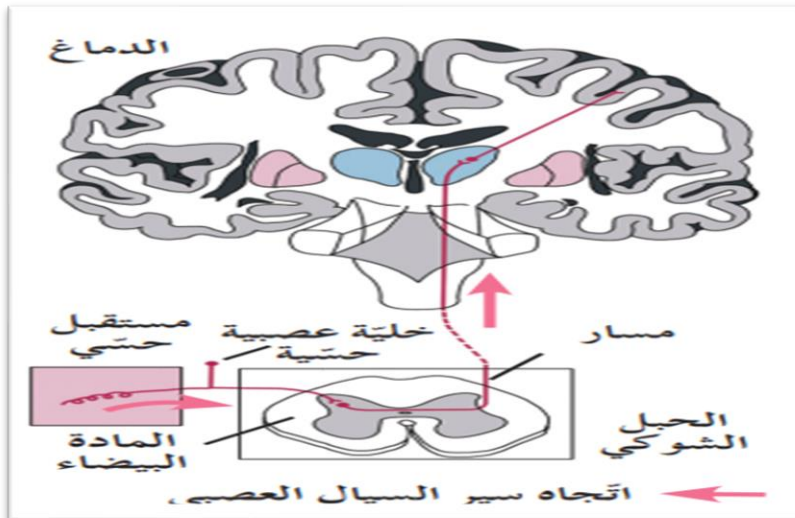
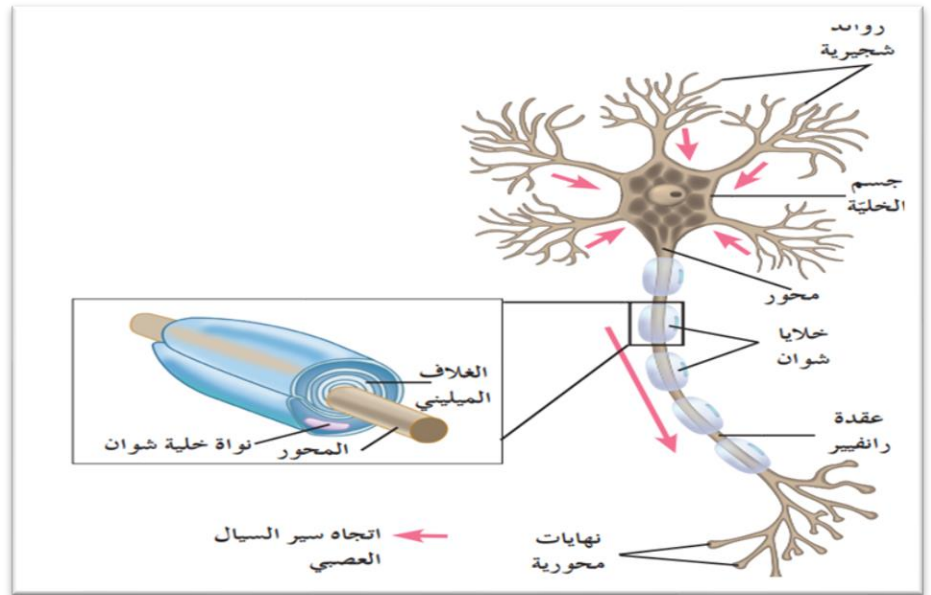
■ **جسيمات نيسل:** حبيبات كبيرة غير منتظمة وأجزاء من الشبكة الاندوبلازمية الخشنة والرايبوسومات الموجودة عليها ولها **دور في تصنيع البروتينات**

■ **علل يحدث معظم النشاط الأيضي في جسم الخلية؟** لكونها تحوي نواة ومعظم السيتوبلازم والميتوكوندريا وجهاز جولجي وجسيمات نيسل.

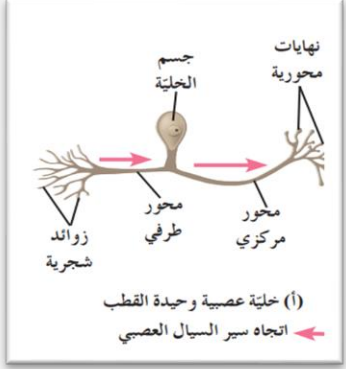
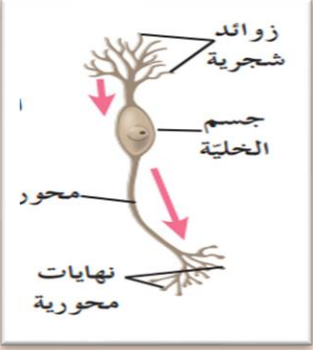
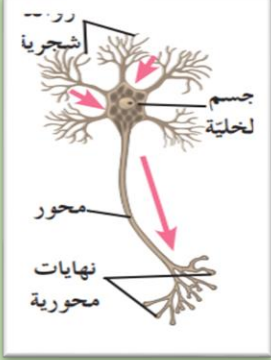
٢. **امتدادات سيتوبلازمية** تتمثل أولاً في **الزوائد الشجرية** وهي امتدادات سيتوبلازمية قصيرة كثيرة، ثانياً **الليف العصبي** (المحور) وهو امتداد سيتوبلازمي طويل ولكل جسم خلية عصبية محور واحد فقط وتتشعب نهايته إلى نهايات محورية. تتجمع الألياف العصبية (المحور) في **الجهاز العصبي الطرفي** وتشكل **أعصاب** وهي تراكيب تشبه الأحبال بينما في **الجهاز العصبي المركزي** تشكل **مسارات**، يحيط بالمحور لمعظم الخلايا العصبية **الميلين** (طبقة عازلة) تكونها **خلايا شوان** وتكون على شكل قطع متعاقبة ويفصل بينها **عقد رانفيير** يكون فيها الغشاء مكشوف.

■ **ما دور الزوائد الشجرية؟** نقل السيالات العصبية من البيئة المحيطة بها إلى جسم الخلية.

■ **ما دور الليف العصبي (المحور)؟** ينقل السيالات العصبية من جسم الخلية إلى النهايات المحورية.

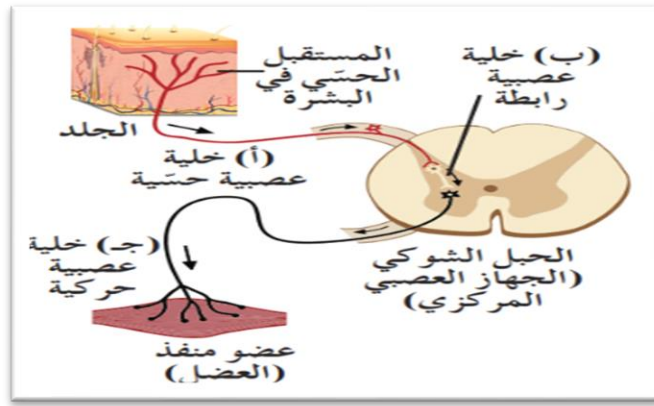


▪ تصنيف الخلايا العصبية من حيث الشكل وعدد الاستطالات السيتوبلازمية:

خلايا عصبية وحيدة القطب	خلايا عصبية ثنائية القطب	خلايا عصبية متعددة الأقطاب
<p>١- امتداد استطالة واحدة من جسم الخلية.</p> <p>٢- فرعين يمتدان بعيدا عن جسم الخلية على شكل حرف (T).</p> <p>المحور الطرفي: ينقل السيالات العصبية من الزوائد الشجرية إلى جسم الخلية.</p> <p>المحور المركزي: ينقل السيالات العصبية بعيدًا عن جسم الخلية.</p> 	<p>١- امتداد استطالتين من قطبين متضادين لجسم الخلية.</p> <p>٢- تشكل إحدى الاستطالات زوائد شجرية والأخرى محور.</p> <p>٣- تتواجد في الأعضاء الحسية كالأنف والعينين.</p> 	<p>١- امتداد عدد كبير من الاستطالات القصيرة من جسم الخلية والتي تشكل زوائد شجرية واستطالة طويلة واحدة تمثل المحور.</p> 

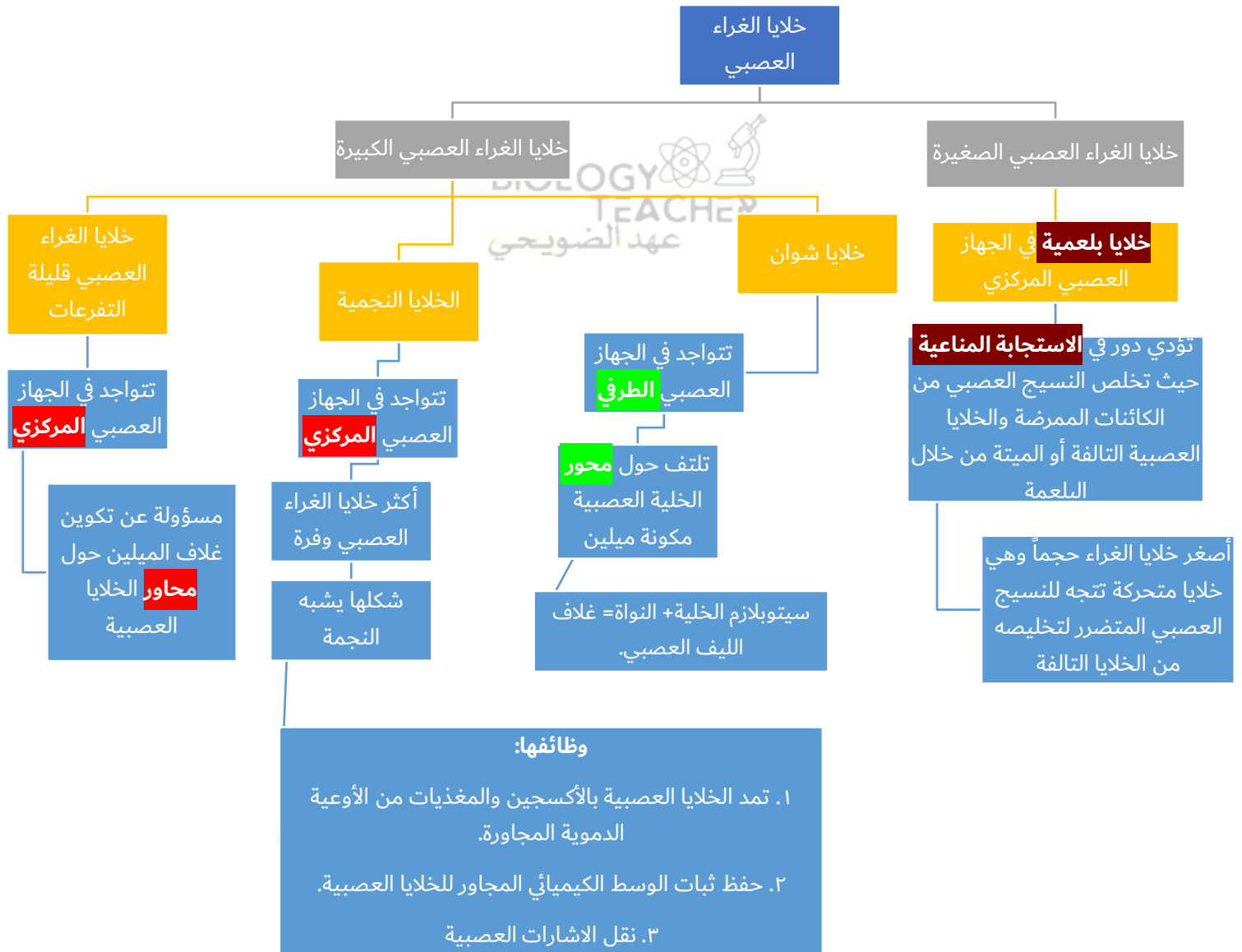
▪ تنقسم الخلايا العصبية من حيث الوظيفة إلى ثلاثة أنواع:

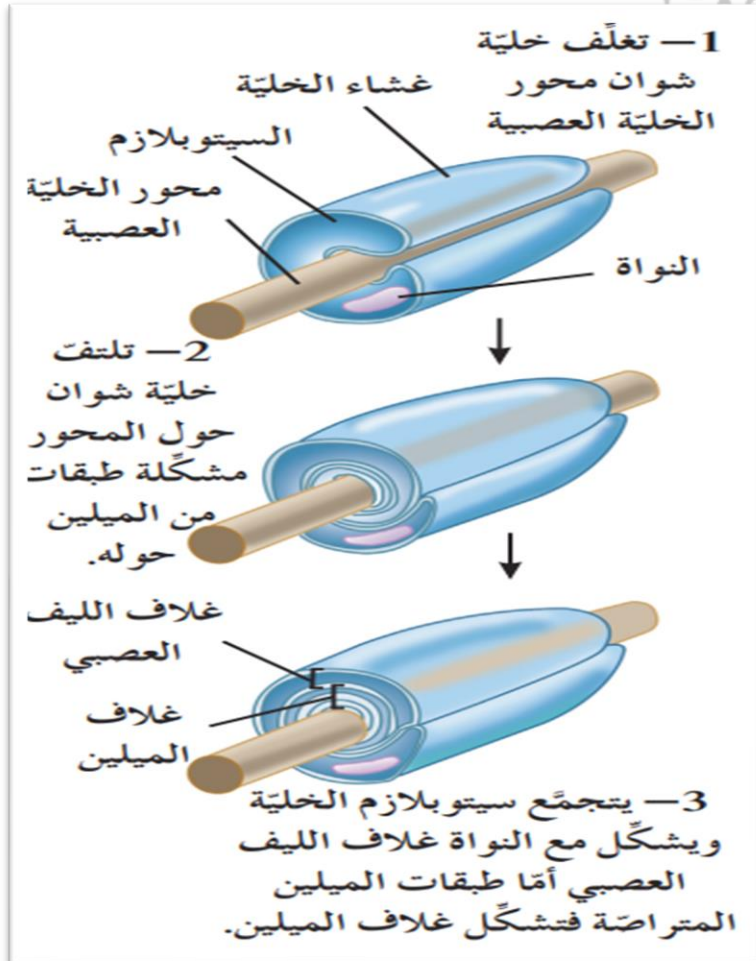
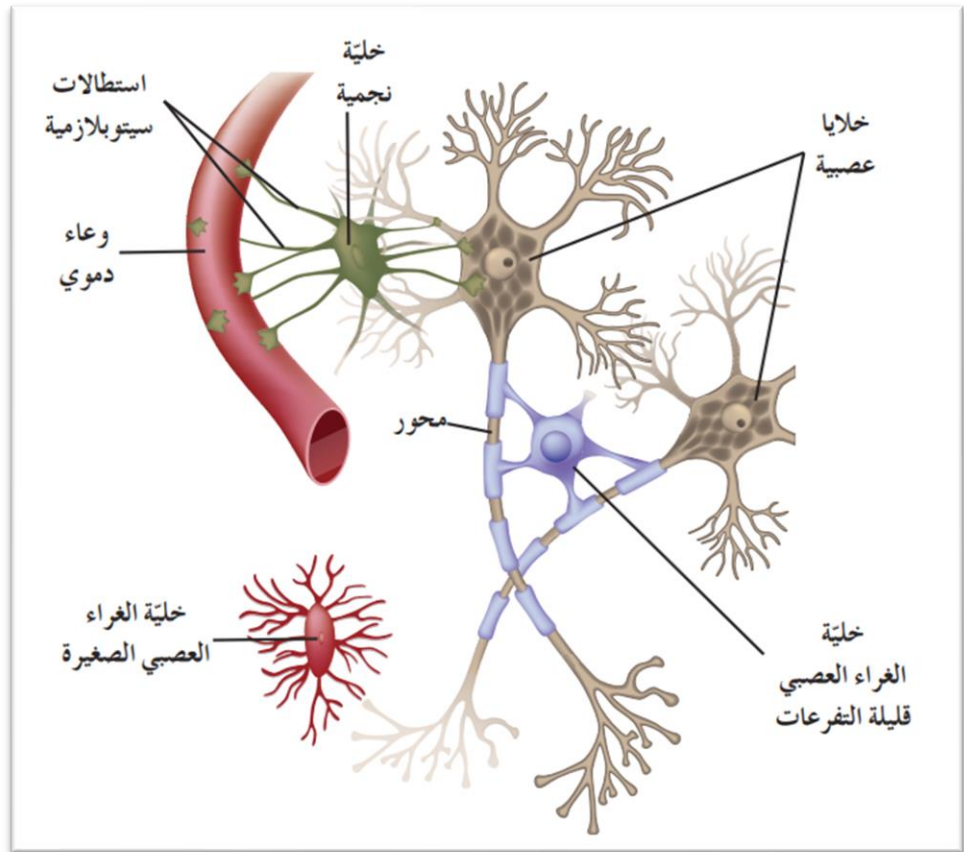
خلايا عصبية حسية	خلايا عصبية حركية	خلايا عصبية رابطة أو موصلة
<p>تنقل السيالات العصبية الحسية من المستقبلات الحسية إلى الجهاز العصبي المركزي.</p> <p>المستقبلات الحسية: هي نهايات خلايا عصبية أو خلايا متخصصة تجمع المعلومات من داخل الجسم وخارجه وتحولها لسيالة عصبية.</p> <p>الخلايا العصبية وحيدة القطب تؤدي دور الخلايا العصبية الحسية</p> <p>الخلايا العصبية ثنائية القطب تؤدي دور الأعضاء الحسية كالأنف، والعينين، والاذن، واللسان.</p>	<p>تنقل السيالات العصبية الحركية من الجهاز العصبي المركزي إلى الأعضاء المنفذة كالعضلات والغدد.</p> <p>الأعضاء المنفذة: أعضاء تستجيب للسيال العصبي اما بالانقباض ان كانت عضلات أو بالإفراز ان كانت غدد.</p> <p>الخلايا العصبية متعددة الأقطاب تؤدي دور الخلايا العصبية الحركية.</p>	<p>توجد بين خليتين عصبيتين وتكون بكامل أجزائها أو معظمها داخل الجهاز العصبي المركزي.</p> <p>تتواجد بين خلايا عصبية حسية وأخرى حركية أو بين خلايا عصبية رابطة أخرى.</p> <p>الخلايا العصبية متعددة الأقطاب تؤدي دور الخلايا العصبية الرابطة وتنسق بين السيالات العصبية الحسية والحركية.</p>



خلايا الغراء العصبي

- تمثل حوالي ٩٠٪ من الخلايا المكونة للجهاز العصبي وتحيط بالخلايا العصبية.
- تصنف خلايا الغراء العصبي من حيث **الحجم** إلى نوعين كبيرة وصغيرة.





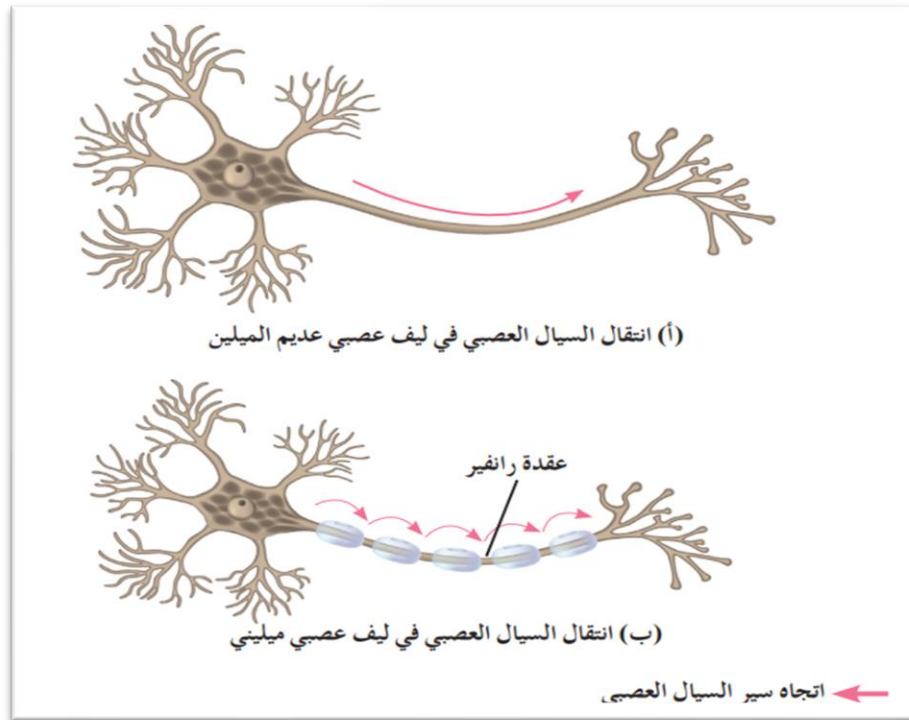
الألياف العصبية

الليف العصبي: استطالة طويلة للخلية العصبية وما يحيط بها من أغلفة.

■ **تنقسم إلى نوعين:**

ألياف عصبية عديمة الميلين	ألياف عصبية عديمة الميلين
- تحاط بطبقة ميلين - توجد في المادة البيضاء والأعصاب الطرفية.	- لا تحاط بطبقة ميلين - توجد في المادة الرمادية والأعصاب الطرفية (في المادة الرمادية تتكون من ألياف عصبية عديمة الميلين + أجسام خلايا عصبية)

- إذا قطع الليف العصبي يظل الجزء المركزي منه المرتبط بجسم الخلية حيث توجد النواة قادر على التجدد والنمو والحصول على احتياجاته، **أما** الجزء الطرفي يتلف لأنه فقد الاتصال بجسم الخلية العصبية.
 - تختلف أنواع الألياف العصبية من حيث القطر، الوظيفة، مغلفة أم لا، وسرعة انتقال السيالات حسب القطر.
 - علل / تنتقل السيالات العصبية في الألياف عديمة الميلين أبطأ من الألياف الميلينية؟
 - علل / تنتقل السيالات العصبية في الألياف الميلينية أسرع من عديمة الميلين؟
- الإجابة:** لأنها تنتقل في الألياف **الميلينية** عبر **القفز من عقدة رانفيير** لأخرى بينما في الألياف **عديمة الميلين** تنتقل من النقطة المنبهة إلى النقطة المجاورة لها.



الأعصاب وأنواعها

العصب: يتكون من حزم ألياف عصبية ويصل الجهاز العصبي المركزي بمختلف أعضاء الجسم وينقل السوائل العصبية فيما بينها.

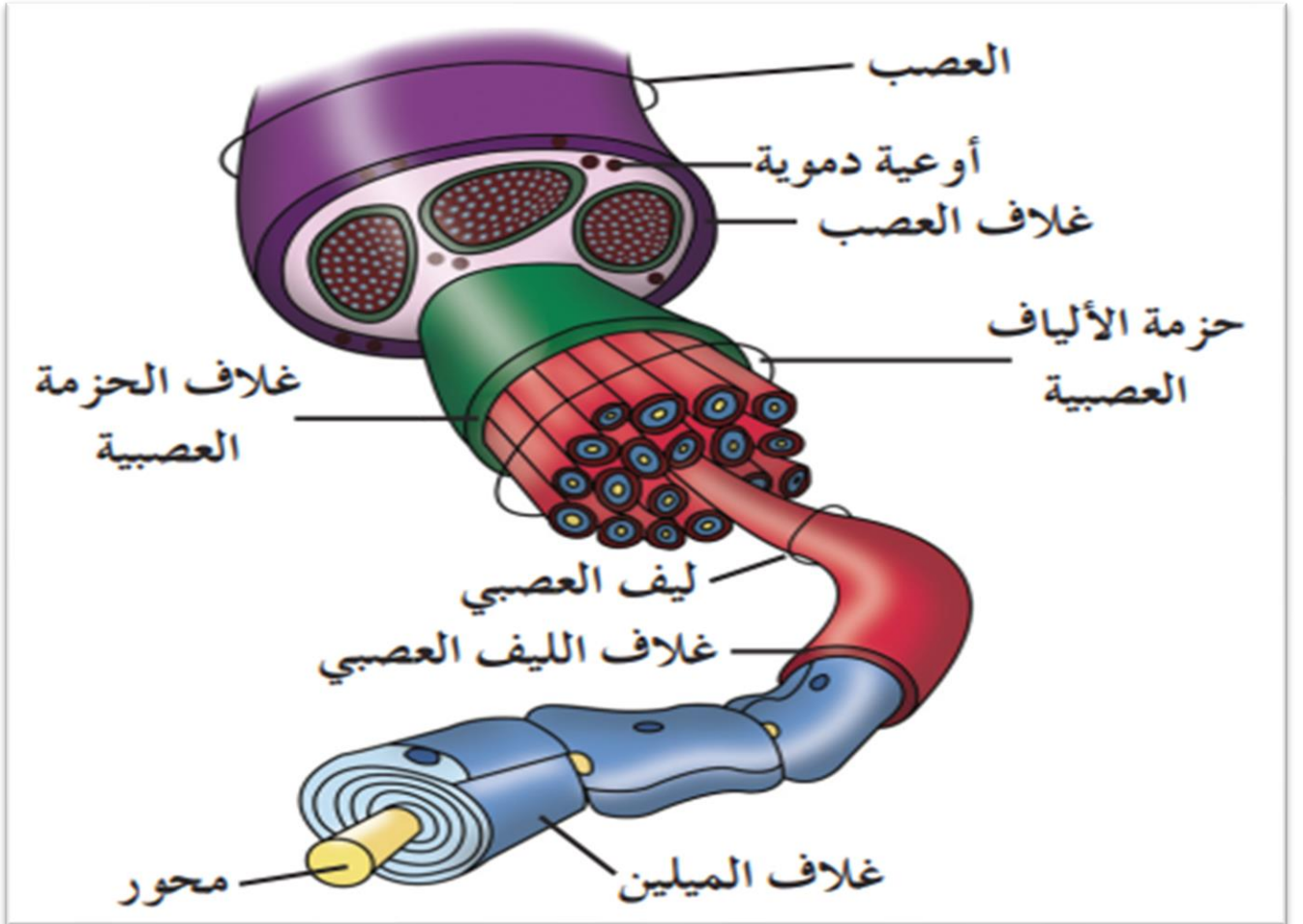
◀ **الحزمة** تتكون من مجموعة ألياف عصبية

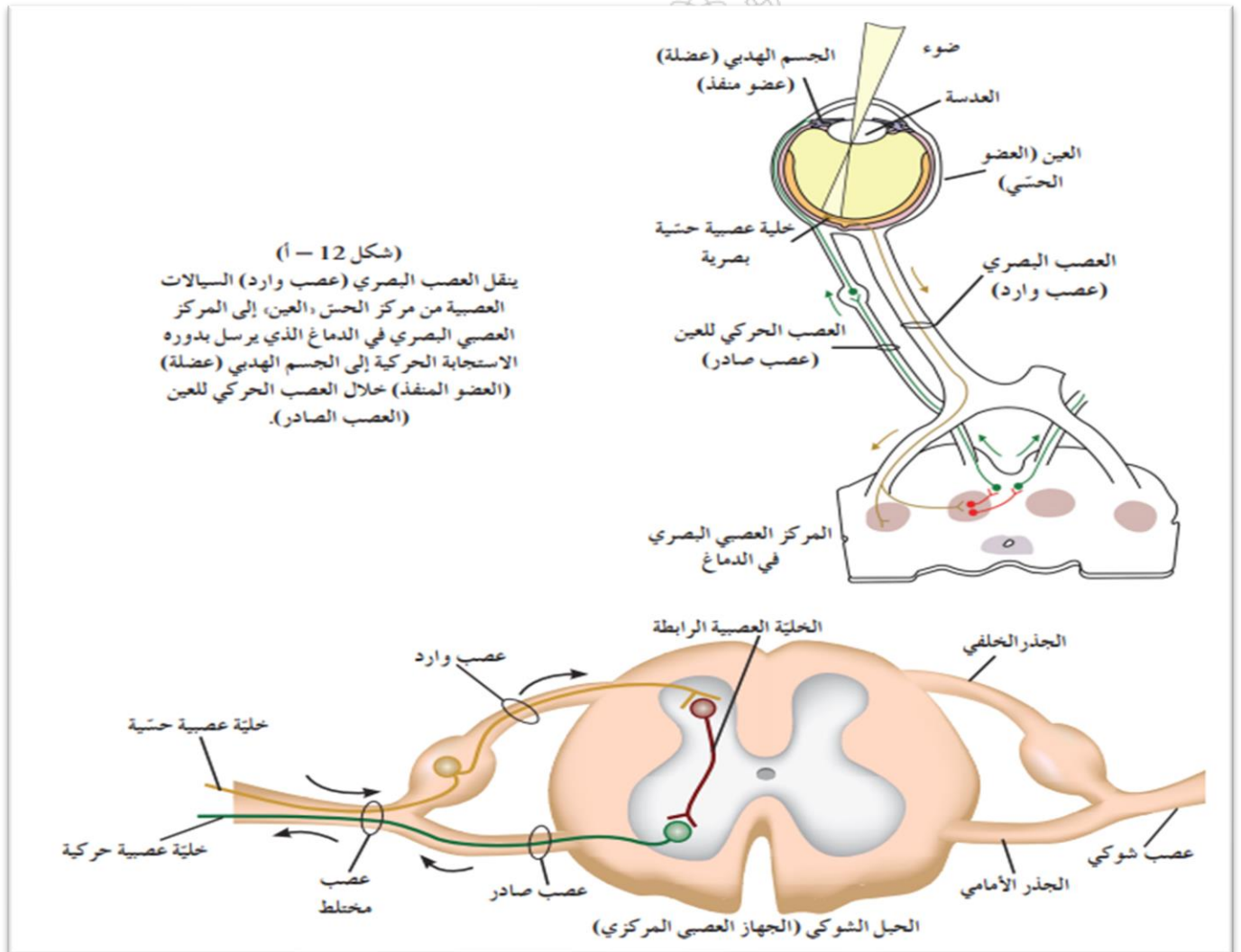
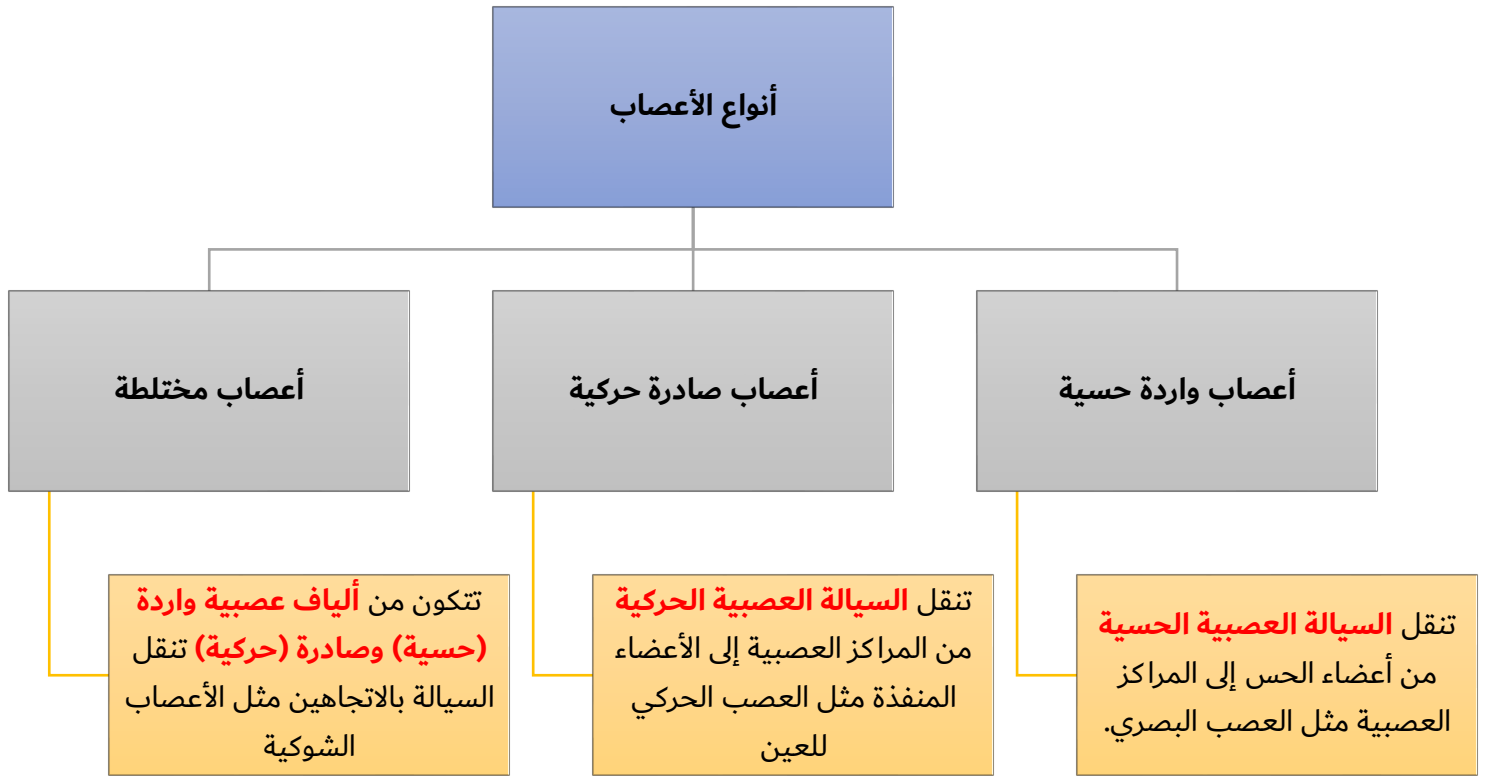
◀ يحيط بالحزمة نسيج ضام مليء بالأوعية الدموية

◀ يحيط بالليف العصبي الميليني وعديم الميلين **غلاف ليف عصبي**

◀ يحيط بكل حزمة عصبية **غلاف الحزمة العصبية** وهو أقل كثافة من **غلاف العصب**

✓ تختلف الأعصاب من حيث الوظيفة وأنواع الألياف العصبية الموجودة بها.





الدرس الثاني: فسيولوجيا الجهاز العصبي

فرق الكمون الكهربائي / الجهد الكهربائي: الفرق في الجهد الكهربائي على جانبي غشاء الخلية حيث يحمل السطح الخارجي لغشاء الخلية شحنات موجبة بينما السطح الداخلي يحمل شحنات سالبة.

جهد الراحة: الجهد الكهربائي لغشاء الخلية العصبية في حالة الراحة = -70mv

علل / حدوث جهد الراحة؟

بسبب الاختلاف في تراكيز الأيونات على جانبي غشاء الخلية.

-عدي أسباب جهد الراحة؟

١. تركيب غشاء الخلية ومكوناته
٢. الاختلاف في كثافة الأيونات على جانبي غشاء الخلية
٣. حركة الأيونات بطريقة منتظمة غير عشوائية.

-عدي أسباب استمرارية جهد الراحة؟

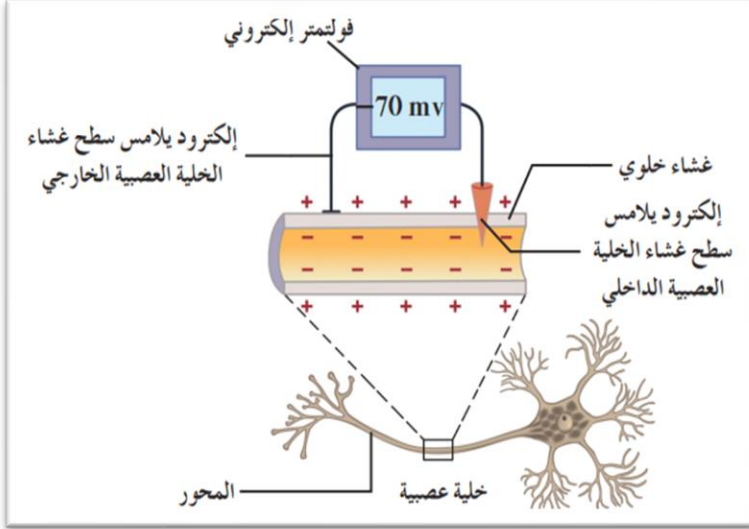
١. الفروقات في تركيز الأيونات على جانبي الغشاء واختلاف نفاذية الغشاء واحتوائه على قنوات لنقل الأيونات.
٢. وجود مضخة صوديوم- بوتاسيوم في غشاء الخلية.

- يوجد قنوات لنقل الأيونات في غشاء الخلية منها قنوات خاصة بنقل أيونات الصوديوم Na^+ وأخرى خاصة بأيونات البوتاسيوم K^+
- (عدد قنوات الصوديوم **أقل** من قنوات البوتاسيوم)
- تبقى **بعض** القنوات مفتوحة دائماً
- يتم نقل الأيونات في **القنوات بحسب منحدر التركيز** (مع منحدر التركيز) أي من تركيز عالي إلى تركيز منخفض.

(تركيز الصوديوم في الخارج أعلى من الداخل بينما البوتاسيوم تركيزه في الداخل أعلى من الخارج، نتيجة لذلك يزيد انتشار أيونات البوتاسيوم خارج الخلية ويقل انتشار أيونات الصوديوم داخلها)

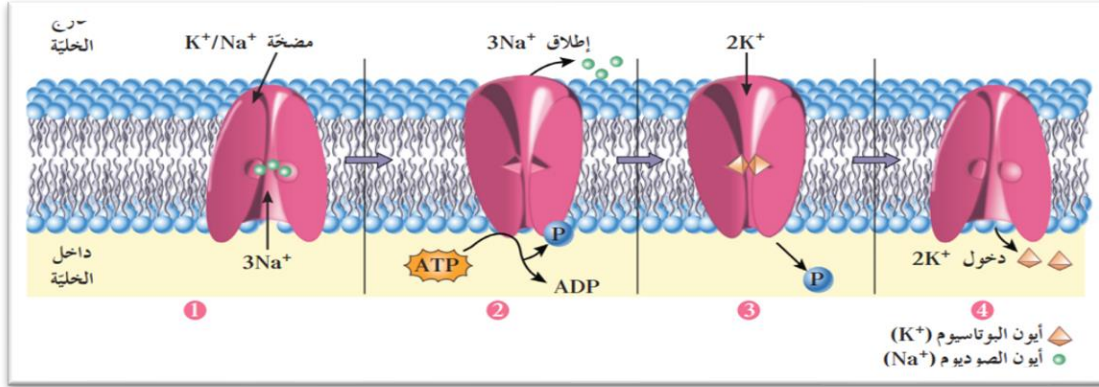
هذا الاختلاف في نفاذية الغشاء لأيونات الصوديوم والبوتاسيوم يؤدي لجعل الغشاء الخارجي موجب الشحنات بينما الداخلي سالب وهذا الفرق في الشحنات على جانبي الغشاء يعرف **باستقطاب الغشاء**.

- مضخة صوديوم- بوتاسيوم هي مضخة تقوم بنقل نشط لثلاثة أيونات صوديوم من داخل الخلية لخارجها مقابل أيوني بوتاسيوم من الخارج إلى الداخل ويستلزم استهلاك طاقة ATP.



آلية انتقال أيونات الصوديوم والبوتاسيوم خلال المضخة:

1. ترتبط المضخة بثلاثة أيونات صوديوم في الجهة الداخلية للخلية
2. تتحلل جزيئات ATP إلى $ADP + P_i$ مطلقة طاقة
3. يرتبط الفوسفات P_i بالمضخة ويغير شكلها فيسبب إطلاق أيونات الصوديوم للخارج.
4. يرتبط أيوني بوتاسيوم من الخارج بالمضخة
5. يتحرر الفوسفور ويغير شكل المضخة فيسبب إطلاق أيونات البوتاسيوم للداخل.



✓ علل / حدوث استقطاب غشاء الخلية؟

بسبب تجمع الأيونات الموجبة بشكل أكبر على سطح غشاء الخلية الخارجي حيث يتم ضخ ثلاث أيونات صوديوم للخارج مقابل أيوني بوتاسيوم للداخل.

جهد العمل

السيال العصبي: موجة تغيرات كيميائية وكهربائية تنتقل على طول غشاء الخلية العصبية عند استثارة الليف العصبي بمؤثر فعال، حيث يستجيب الليف بظاهرة كهربائية (جهد العمل).

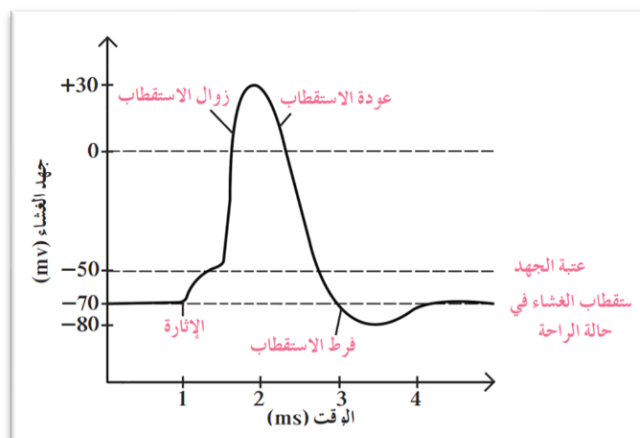
جهد العمل: انعكاس الشحنات الكهربائية عبر غشاء الخلية ثم استعادة غشاء الخلية لوضعها السابق ألا وهي حالة جهد الراحة.

يمر غشاء الخلية أثناء جهد العمل بمراحل مختلفة في فترة زمنية تتراوح ما بين 1ms-2ms والمراحل كالتالي:

مرحلة زوال الاستقطاب	مرحلة عودة الاستقطاب	مرحلة فرط الاستقطاب	مرحلة العودة إلى تثبيت حالة الاستقطاب
انتقال جهد غشاء الخلية من -70 إلى +30 mv	انتقال جهد غشاء الخلية من +30 إلى -70 mv	انتقال جهد غشاء الخلية من -70 إلى -80 mv	انتقال جهد غشاء الخلية من -80 إلى -70 mv
نتيجة فتح قنوات الصوديوم ودخول أيونات الصوديوم لداخل الليف العصبي	نتيجة فتح قنوات البوتاسيوم وخروج أيونات البوتاسيوم	تأخر انغلاق قنوات البوتاسيوم	تقوم المضخة بإرجاع تراكيز أيونات الصوديوم والبوتاسيوم لنسبها الأصلية

عتبة الجهد: الحد الأدنى من إزالة استقطاب جهد الغشاء لتوليد جهد عمل حيث ينتقل جهد الغشاء من -70 إلى -50mv.

- أي استثارة لا توصل غشاء الخلية إلى عتبة الجهد لا تولد جهد عمل.



وجه المقارنة	منبه فعال	منبه غير فعال
القدرة على توليد جهد عمل	يولد جهد عمل	لا يولد جهد عمل
شدة التنبيه	شدة عتبية/ عتبة التنبيه	تحت عتبية/ تحت عتبة التنبيه

- التنبيه الفعال:** أي شدة أعلى من عتبة التنبيه وقادرة على توليد جهد عمل.

- موجة زوال الاستقطاب:** موجة تنتقل على طول الليف العصبي على شكل شحنات سالبة مؤدية لتشكل سيال عصبي وانتقاله لنهاية المحاور العصبية.

1. منطقة من الخلية العصبية في حالة جهد الراحة.

2. عند الاستثارة أو التنبيه، تفتح قنوات في الغشاء الواقع في المنطقة الأولى أي منطقة الاستثارة، وتنساب أيونات الصوديوم Na^+ إلى داخل الخلية.

3. بعد دخول أيونات الصوديوم Na^+ إلى المنطقة الأولى وزوال الاستقطاب، تنساب أيونات البوتاسيوم K^+ إلى خارج الخلية، فتستعيد المنطقة الأولى جهد الراحة الخاص بها. يسبب انعكاس الشحنة الكهربائية على جانبي الغشاء بفتح قنوات في المنطقة التالية لغشاء الخلية العصبية، وهي المنطقة المجاورة لمنطقة الاستثارة، وليس في المنطقة التي كانت مُستثارة سابقًا، لأن هذه النقطة تكون في هذه اللحظة، في حالة من الاستقطاب المفرط.

4. انعكاس الشحنة الكهربائية على جانبي الغشاء في المنطقة الثانية يسبب بداية انعكاس الشحنة الكهربائية في المنطقة الثالثة، وذلك كلما انتقل السيال العصبي على طول الخلية العصبية باتجاه واحد بعيدًا عن جسم الخلية العصبية نحو النهايات المحورية.

المنبهات

المنبه: تبدل الوسط الخارجي أو الداخلي بسرعة تكفي لاستثارة المستقبلات الحسية والخلايا العصبية وتوليد استجابة ملائمة له.

- تنتشر المستقبلات الحسية في كافة أنحاء الجسم بعضها يستقبل منبهات خارجية والأخرى داخلية.
- يتصل كل ليف عصبي بالمستقبلات الحسية
- تستخدم الحيوانات المستقبلات للحصول على معلومات عن بيئتها
- كل مستقبل خاص بنوع من التنبيه
- م / مستقبلات الضوء في العين تستقبل موجات ضوئية

أنواع المنبهات وخصائصها:

نوع المنبه	منبهات كيميائية	منبهات ميكانيكية	اشعاعات	منبهات حرارية
مثال	مواد كيميائية كالجزيئات الكيميائية والأيونات	التغير في ضغط - التغير في وضعية الجسم	أشعة تحت حمراء- أشعة الضوء المرئي- المجالات المغناطيسية	حرارة مرتفعة- برودة
نوع المستقبلات	مستقبلات شم / مستقبلات تذوق	مستقبلات ميكانيكية- مستقبلات الألم- مستقبلات اللمس والسمع والتوازن	مستقبلات الضوء	مستقبلات حرارية- مستقبلات الألم

المشتبكات العصبية

- لا تلامس معظم الخلايا العصبية بعضها البعض ولا تلامس الأعضاء المنفذة تفصل بينهم **مشتبكات عصبية**.
- **المشتبكات العصبية:** أماكن اتصال بين خليتين عصبيتين أو خلية عصبية وغير عصبية وتسمح بنقل السيال العصبي من خلية عصبية لأخرى مجاورة.
- **المشتبكات العصبية نوعين:**

١. **مشتبكات كيميائية** تنقل السيال العصبي على شكل **مواد كيميائية**

٢. **مشتبكات كهربائية** تنقل السيال العصبي على شكل **تيار كهربائي**

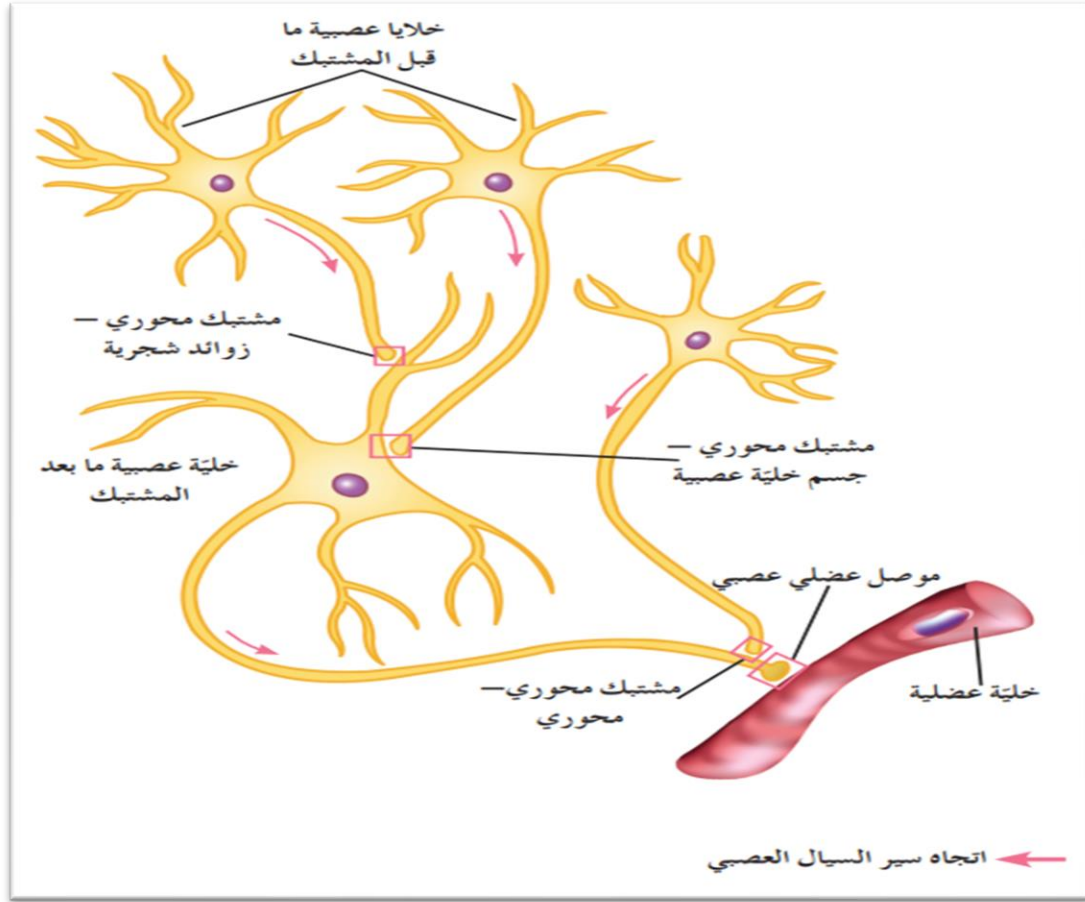
المشتبكات الكيميائية يمكن أن تتواجد على الشكل التالي:

١- توجد بين النهايات المحورية للخلية العصبية والزوائد الشجرية للخلية التالية.

٢- توجد بين النهايات المحورية وجسم خلية أو محور خلية عصبية أخرى

٣- مشتبك موجود بين خلية عصبية وأخرى عضلية (**موصل عضلي عصبي**)

- تنقل الرسائل العصبية **باتجاه واحد فقط** عبر المشتبك الكيميائي من تفرعات المحور العصبي لخلايا عصبية ما قبل المشتبك باتجاه خلية ما بعد المشتبك.



انتقال الرسائل العصبية عبر المشتبكات الكيميائية

- **الأزوار:** الانتفاخات التي تتواجد في نهاية تفرعات المحور العصبي.
- **حوصلات مشتبكية:** حوصلات دقيقة غزيرة جدًا توجد في الأزوار
- **نواقل عصبية:** مواد كيميائية تتواجد في الحوصلات المشتبكية **مسؤولة عن نقل الرسائل العصبية عبر المشتبكات الكيميائية.**

آلية انتقال الرسائل العصبية عبر المشتبك الكيميائي بعد حدوث تنبيه للخلية العصبية ما قبل التشابك:

١. وصول السيال العصبي (جهد العمل) للنهايات المحورية ويحدث زوال استقطاب الغشاء ما قبل المشتبكي عند منطقة التفرعات.
٢. ينتج من وصول السيال العصبي فتح قنوات الكالسيوم ودخول أيونات الكالسيوم إلى الأزوار.
٣. يحفز دخول أيونات الكالسيوم التحام الحوصلات المشتبكية بالغشاء ما قبل المشتبك فتتفتح هذه الحوصلات وتطلق النواقل العصبية باتجاه الشق المشتبكي للخارج بطريقة **الافراز الخلوي.**
٤. يوجد لكل ناقل عصبي مستقبل نوعي خاص به على الغشاء ما بعد المشتبك يلتصق به مدة قصيرة.

٥. هذا الالتصاق يؤدي لفتح القناة الأيونية وظهور جهد ما بعد المشبك وتكون الرسالة العصبية نقلت.
٦. تغلق القناة الأيونية بعد أن يفتت انزيم خاص النواقل العصبية الموجودة على المستقبلات البروتينية أو تعود إلى داخل الأضرار ما قبل المشبك.

▪ كل ناقل عصبي يرتبط بقناة أيونية محددة لنقل أيونات معينة داخل الخلية.

نوع المشبك	المشبك المنبه	المشبك المثبط
الناقل العصبي	أستيل كولين	جأبا
الأيونات المنقولة	Na صوديوم	Cl ⁻ كلورايد
نوع الجهد	جهد منبه	جهد مثبط
جهد العمل	زوال استقطاب	فرط استقطاب (يستحيل تولد جهد عمل)

- إذا وصل زوال الاستقطاب إلى عتبة الجهد -50mv ولد جهد عمل على طول الخلية ثم يقوم انزيم **كولين استيريز** بتفكيك **الاستيل كولين** المرتبط بالمستقبل وإيقاف مفعوله.

