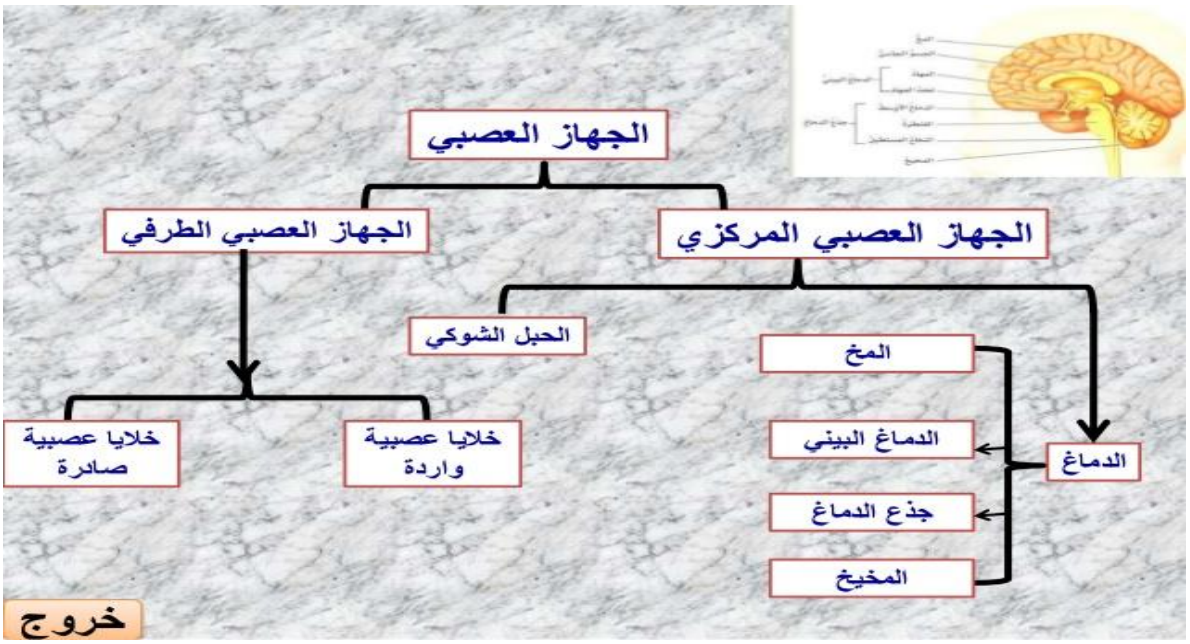
المحور 01: الجهاز العصبي

تمهيد: الجهاز العصبي هو المهيمن على جميع وظائف الجسم وهو المسؤول عن الربط بين وظائف الاجهزة وتحقيق وحدة تكامل الكائن الحي، ويتكون الجهاز العصبي من مجموعة من المراكز العصبية المترابطة التي تصلها التنبيهات الحسية من جميع أجزاء الجسم فتقوم بإصدار التنبيهات الحركية الى العضلات الملساء المخططة.

الجهاز العصبي ويدعى أيضاً الجملة العصبية هو أهم الأجهزة عند الكائنات الحية ابتداءً من وحيدات الخلايا وحتى الثدييات حيث يكون مؤلفاً من دارات بسيطة بين مجموعات صغيرة من خلايا عصبية عند وحيدات الخلايا، ويزداد تعقيداً كلما صعدنا في سلم التطور ليصل إلى أقصى درجات التعقيد والكفاءة عند الإنسان والجهاز العصبي هو شبكة اتصالات داخلية في جسم الكائن الحي تساعده على التواؤم مع التغييرات البيئية المحيط به.

يتكون الجهاز العصبي من قسمين رئيسيين هما: الجهاز العصبي المركزي والجهاز العصبي المحيطي كل منهما مسؤول عن وظائف معينة.



أولا: الجهاز العصبي المركزي:

يتكون الجهاز العصبي المركزي من الدماغ والنخاع الشوكي ويقوم بتنظيم جميع أنشطة الجهاز العصبي والتحكم فيها، والدماغ عضو شديد التعقيد، يتكون من ثلاثة أجزاء أساسية هي: المخ والمخيخ وجذع الدماغ.

1. الدماغ: يعلو المخ كلاً من المخيخ وجذع الدماغ، ويلتف حولهما بدرجة ما، ويشكل نحو 85% من الدماغ ويُعَدُّ الأكثر تعقيداً وللإنسان مخ متطور النمو يقوم بتوجيه السمع والنظر واللمس والتفكير والإحساس والكلام والتعليم...الخ.

1-1.المخ: ويتكون المخ من 3 أجزاء رئيسية يقوم كل منها بوظيفة منفردة، وإن كان جميعها يقوم بهذه الوظائف بتناسق وتناغم مع الأجزاء الأخرى وتشمل الأجزاء الثلاثة ما يلي:

-النصفان الكرويان: وهو الجزء الأكبر من المخ ويشغل معظم التجويف الجمجمي، ويتكون كل نصف مما يلي:

-القشرة المخية: وتتكون من مادة رمادية تمثل أجسام الخلايا العصبية، وتعتبر سطح المخ .

-ما تحت القشرة: وتتكون من مادة بيضاء تمثل المسارات العصبية الآتية إلى القشرة المخية أو الخارجة منها .

-العقد القاعدية: وهي مجموعة من الخلايا العصبية المختصة بتنظيم الحركات الإرادية، وترتبط ارتباطاً وثيقاً بالمخيخ .

1-2- جذع المخ : ويتكون بشكل أساسي من الأجزاء التالية:

أ-المخ الأوسط: ويحتوي على العصبين الدماغيين الأول والثاني .

ب-القنطرة: وتحتوي على المسارات التي تتصل بالحبل الشوكي والنخاع المستطيل والمخيخ، بالإضافة إلى الأعصاب الدماغية الرابع والخامس والسادس والسابع .

ج-النخاع المستطيل: ويمثل الجزء الأخير من جذع المخ ويقع تحته مباشرة الحبل الشوكي الذي يُعد امتداداً له، ويغادر تجويف المخ عند نهاية النخاع المستطيل، عن طريق الثقب الأعظم ليكمل مساره بعد ذلك في العمود الفقري

1-3-المخيخ: ويقع في الجزء الخلفي من الدماغ تحت النصفين الكرويين، ويتكون من نصفي كرة أيضاً، ويُعد الجزء المسؤول عن المحافظة على توازن

الجسم وتآزر وتنسيق الحركات الإرادية.

وتتضح **وظائف المخيخ** أكثر في تلك الحركات التي تحتاج إلى مهارة وتآزر فنحن مثلاً لا نقع عندما نقف على الأرض، ولا ننكفئ (نميل) عندما نجلس على المقعد، ولا نهوي عندما نمشي وكل هذه الوظائف من صميم عمل المخيخ الذي يعتبر مايسترو الجسم من الناحية الحركية، والموجه التنفيذي والإداري له. فهو يوجه ويسيطر ويزن ويدرك الأوامر الحركية القادمة من الفص الجبهي ويستوعبها، ثم يقوم بتحديد المدى الحركي المطلوب لهذه الحركات..

يعلو المخيخ والذي يقارب حجمه حجم البرتقالة جذع الدماغ ويساعد الجسم في الاحتفاظ بتوازنه وينسق بين المعلومات الحسيّة وحركة العضلات ويشبه جذع الدماغ الساق ويتصل بالنخاع الشوكي في قاعدة الجمجمة. ويحتوي على العديد من العصبونات التي تتبادل المعلومات الواردة من الحواس. والكثير من العصبونات التي تنظم الوظائف التلقائية، مثل التنفس والنبض القلبي وتوازن الجسم وضغط الدم توجد في جذع الدماغ.

2-النخاع الشوكي:

هو جزء من الجهاز العصبي المركزي الذي يمتد داخل القناة الشوكية والقناة الشوكية عبارة عن قناة توجد داخل الفقرات على طول العمود الفقري يبدأ الحبل الشوكي من النخاع المستطيل في جذع المخ ويمتد إلى نهاية الثلثين العلويين من العمود الفقري ويبلغ طوله نحو 45 سم والحبل الشوكي مجوف من الداخل لوجود قناة ضيقة فيه تسمى القناة المركزية ويجرى فيها السائل الدماغي الشوكي يوجد في منتصف السطح الظهري للحبل الشوكي شق وسطى يقابله شق آخر في منتصف السطح البطني ويقسم هذان الشقان الحبل الشوكي إلى نصفين متماثلين تماما.

ويتركب نسيج الحبل الشوكي من طبقتين الداخلية منها هي المادة الرمادية وبها أجسام الخلايا العصبية والزوائد الشجرية والخارجية هي المادة البيضاء وقوامها الألياف العصبية.

تبدو المادة الرمادية للحبل الشوكي على شكل حرف (H)، حيث أن لها قرنين ظهريين رفيعين وقرنين بطنيين عريضين يدخل الحبل الشوكي بالقرب من سطح الجذر الظهري للعصب الشوكي في القرن الظهري بينما يخرج الجذر البطني للعصب الشوكي من القرن البطني توجد ألياف المادة البيضاء للحبل الشوكي على شكل حزم أو مسارات لكل منها وظيفتها الخاصة ويطلق على المسارات التي تحمل الإشارات العصبية إلى المستويات العليا من الحبل الشوكي إلى المخ اسم المسارات الصاعدة بينما تسمى المسارات العصبية من المخ إلى الحبل الشوكي المسارات النازلة .

-وظائف الحبل الشوكي:

إن الحبل الشوكي هو المركز الرئيسي للأفعال الانعكاسية ، وتقوم المادة الرمادية الموجودة بالحبل الشوكي بهذه الوظيفة وتوجد في الحبل الشوكي مراكز لمئات الأقواس الانعكاسية ويطلق على الأفعال الانعكاسية التي تنتج عن أقواس انعكاسية تقع مراكزها في الحبل الشوكي اسم انعكاسات الحبل الشوكي كما يعمل الحبل الشوكي كناقل أو موصل للإشارات العصبية حيث ينقل الإشارات العصبية من أجزاء الجسم المختلفة إلى المراكز الرئيسية في المخ كما يوصل الإشارات العصبية من المخ إلى أجزاء الجسم المختلفة وتقوم المادة البيضاء بهذه الوظيفة .

ويتكون النخاع الشوكي من حبل من العصبونات التي تمتد من العنق وتتدلى حتى ما يقرب من ثلثي العمود الفقاري الذي يلتف حوله ويقوم بوقايته ويحتوي النخاع الشوكي على السبل التي تنقل المعلومات الحسية للدماغ وتلك التي تتبادل أوامر الدماغ مع العصبونات الحركية.

ب-الجهاز العصبي المحيطي:

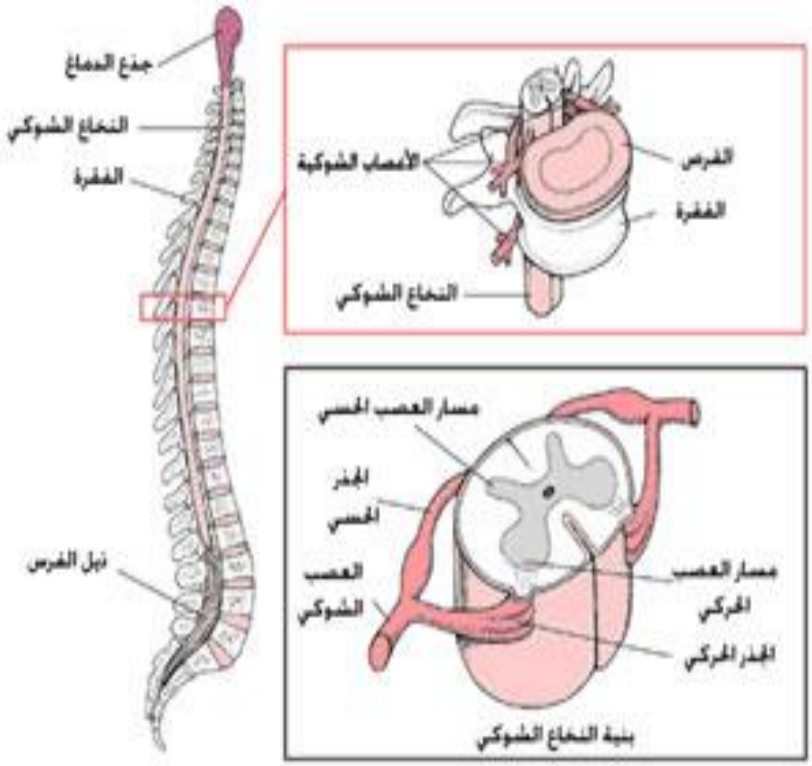
يعمل الجهاز العصبي المحيطي على نقل الإشارات والرسائل بين الجهاز العصبي المركزي وأعضاء الجسم المختلفة ويتكون من اثني عشر زوجاً من الأعصاب تبدأ من الدماغ وتُسمى الأعصاب القحفية بالإضافة إلى واحد وثلاثين زوجاً من الأعصاب التي تبدأ من النخاع الشوكي وتُسمى الأعصاب النُخَاعية وتعمل هذه الأعصاب كأسلاك الهاتف حيث تقوم بنقل الرسائل من كل عَصْبون مستقبل ومستفعل في الجسم وإليه.

ثالثا-الجهاز العصبي الذاتي(اللاإرادي):

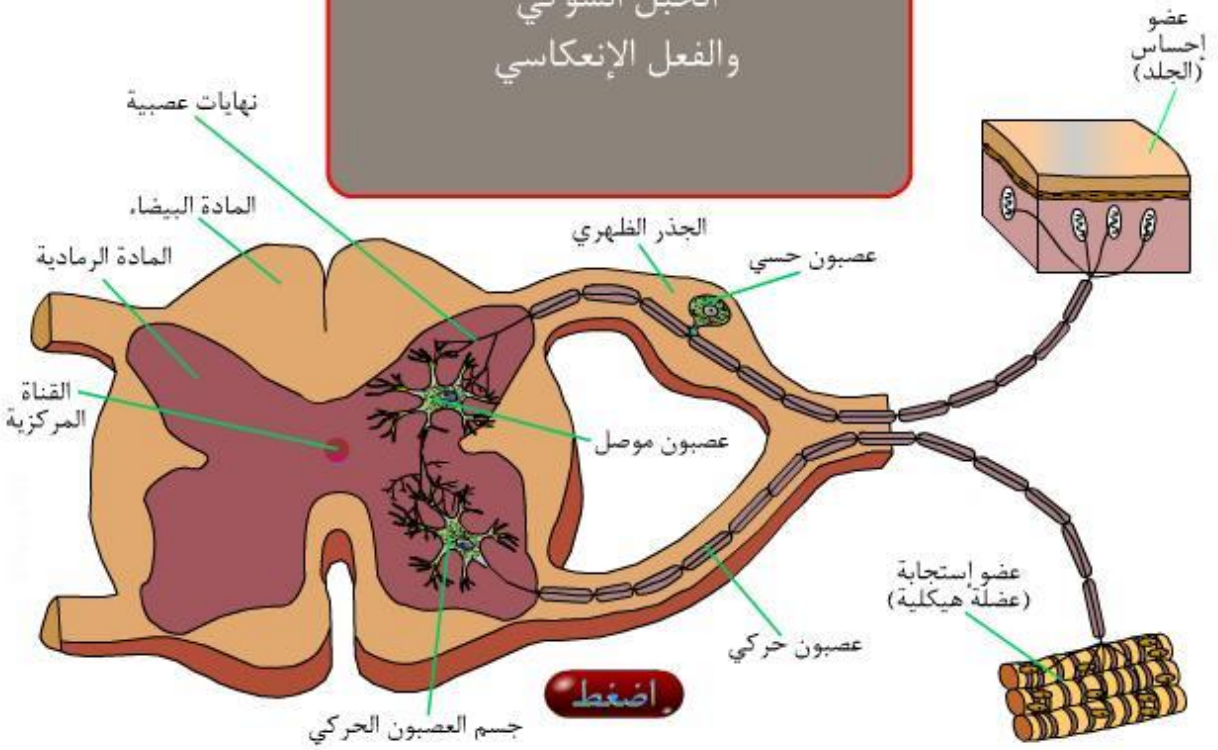
يُعدُّ الجهاز العصبي الذاتي جزءاً خاصاً من الجهاز العصبي المحيطي ويطلق عليه عدة تسميات مثل الجهاز العصبي الذاتي أو التلقائي أو الجهاز العصبي اللاإرادي .... الخ، حيث يعمل على تنظيم كل الوظائف الذاتية (أي التلقائية) في الجسم مثل التنفس والهضم دون أي تدخُّل أو تحكم من الدماغ مما يساعد على الاحتفاظ ببيئة داخلية مستقرة وينقسم هذا الجهاز الى نوعين هما:

1-الجهاز العصبي التلقائي الودي: وهو المسؤول عن سرعة انتاج الطاقة عن طريق زيادة نشاط الجهاز الدوري والتنفسي وافراز الهرمونات وغيرها، مما يجعل الجسم مستعدا للعمل.

2-الجهاز العصبي التلقائي نظير الودي: وهو الذي يعمل بشكل عكسي مع الجهاز العصبي التلقائي الودي حيث ينظم جميع عمليات الجسم أثناء الراحة.



الحبل الشوكي والفعل الإنعكاسي



المحور 02: الخلية العصبية

1-مفهوم الخلية العصبية:

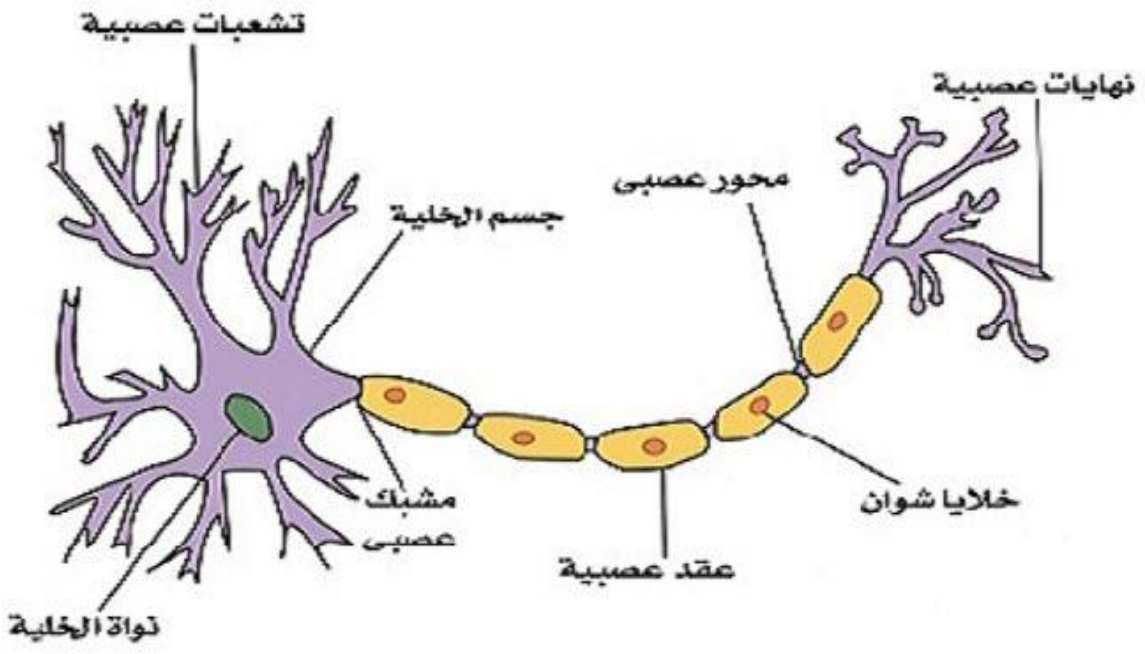
تعتبر الخلية العصبية وحدة التركيب الرئيسية للنسيج العصبي وهي عبارة عن خلايا متخصصة جدا تختلف في الشكل والحجم والطول، والخلية العصبية هي العنصر الأساسي في تكوين الجهاز العصبي حيث انها الوحدة الوظيفية التي تقوم بوظائف الجهاز العصبي من توصيل المعلومات والاستجابة لها وتنقسم الخلية العصبية تبعا للوظيفة الى خلية حسية، خلية حركية، خلية داخلية.

2- مكونات الخلية العصبية: تتكون الخلية العصبية من ثلاثة أجزاء هي: جسم الخلية - الزوائد الشجيرية - محور الخلية

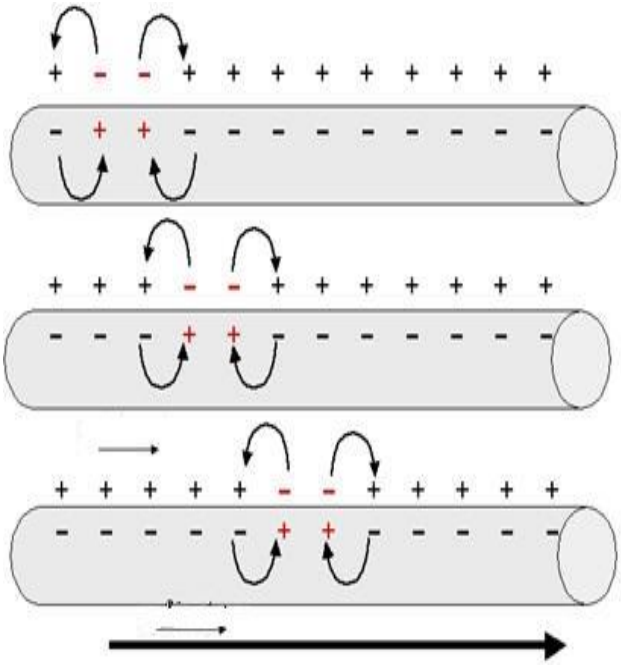
2-1.**جسم الخلية** CELL BODY: يحتوي على السيتوبلازم والنواة واجسام كولجي والميتوكوندري وحبيبات صبغية، وشبكة من الليفيات العصبية، كما تحتوي على مواد أخرى على شكل حبيبات بأجسام أو حبيبات نسل وتتركب من RNA والليفات العصبية هي عبارة عن خيوط رفيعة متداخلة تمتد الى جسم الخلية لها علاقة بالنشاطات العصبية للخلية، ولا تحتوي الخلية العصبية الجسيم المركزي لذا فقدت قدرتها على الانقسام.

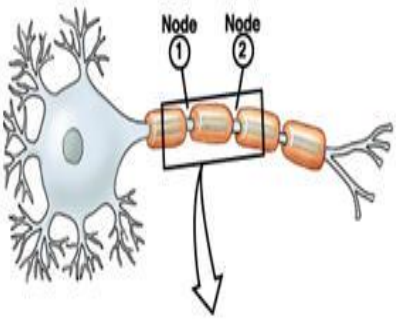
2-2. زوائد أو شجيرات عصبية Dendrites: تبرز من جسم الخلية العصبية يختلف عددها من خلية لأخرى فقد تكون ذات فرع واحد تسمى خلية عصبية وحيدة القطب و يخرج منها فرعان فتسمى خلية ثنائية القطب وتكون عديدة التفرعات فتسمى عديدة الأقطاب وهو النوع الشائع بين خلايا النسيج العصبي.

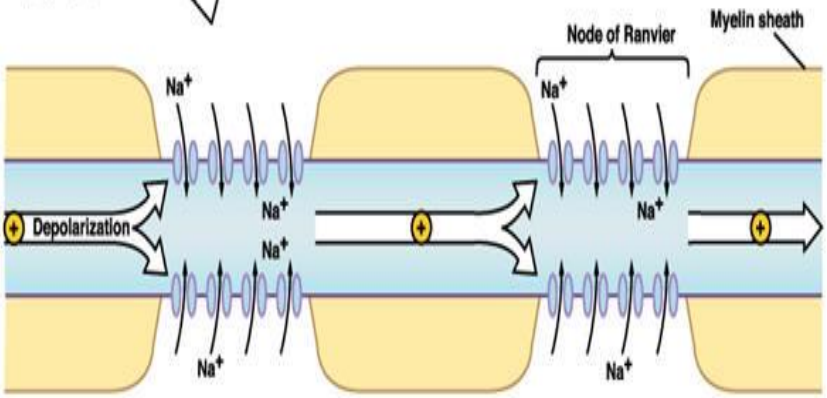
2-3.المحور العصبي Axon: زائدة عصبية طويلة قد يمتد طولها ما بين عدة مليميترات الى بضعة أمتار ويتكون نتيجة لاستطالة أحد الزوائد العصبية الذي بدوره ينتهي بتفرع عصبي شجري نهائي و غالبا ما يحاط المحور أو يغلف بغمد نخاعي أو بأغشية خلوية مكون من دهن وبروتين تسمى **مايلين** تكونها خلايا خاصة تعرف بخلايا **شوان** المحيطة بالغمد النخاعي الذي يتقطع على أبعاد متتابعة بعدد من الاختناقات تعرف باسم **عقد رانفير** كما يحيط بالغمد النخاعي طبقة تغلقه من الخارج تعرف بالغشاء العصبي ويحمي الليف العصبي من القطع اذا ما تعرض لشدة خارجية وتفرزه خلايا شوان أيضا اذ يعمل المحور على نقل السيالات العصبية Impulses من جسم الخلية الى منطقة تتشابك الأعصاب قد يعدان المحاور المغطاة بالغلاف الدهني توصل السيالات العصبية بشكل أسرع من نظيرتها الخالية من الدهون.

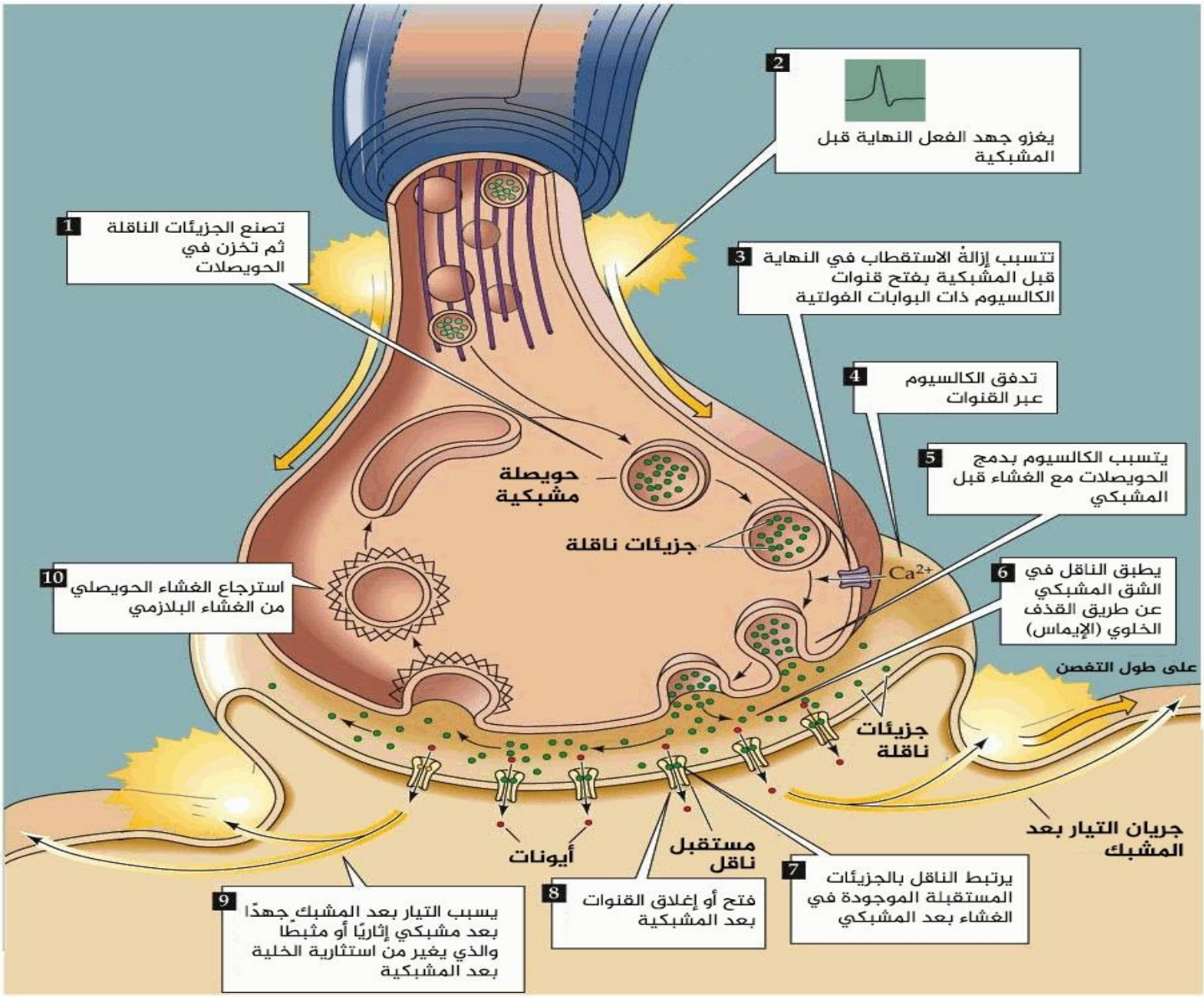


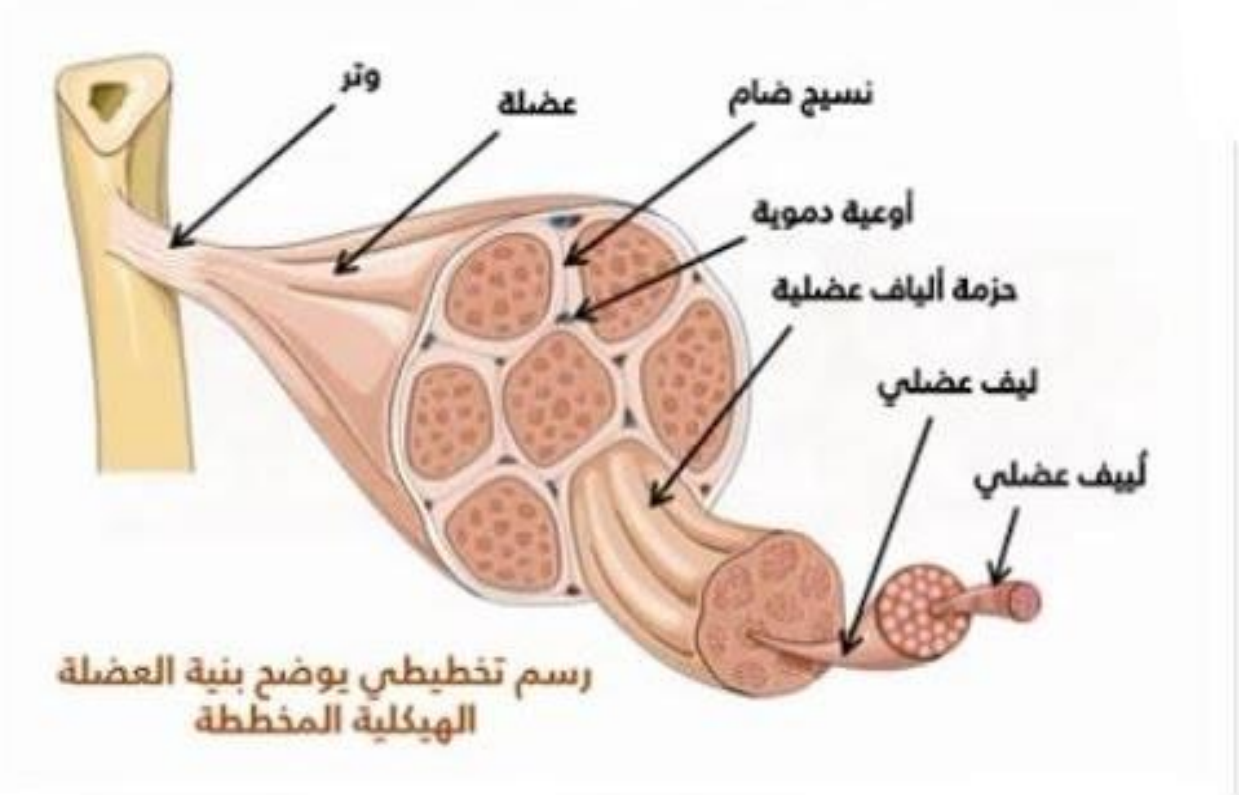
المحور03: النقل المشبكي



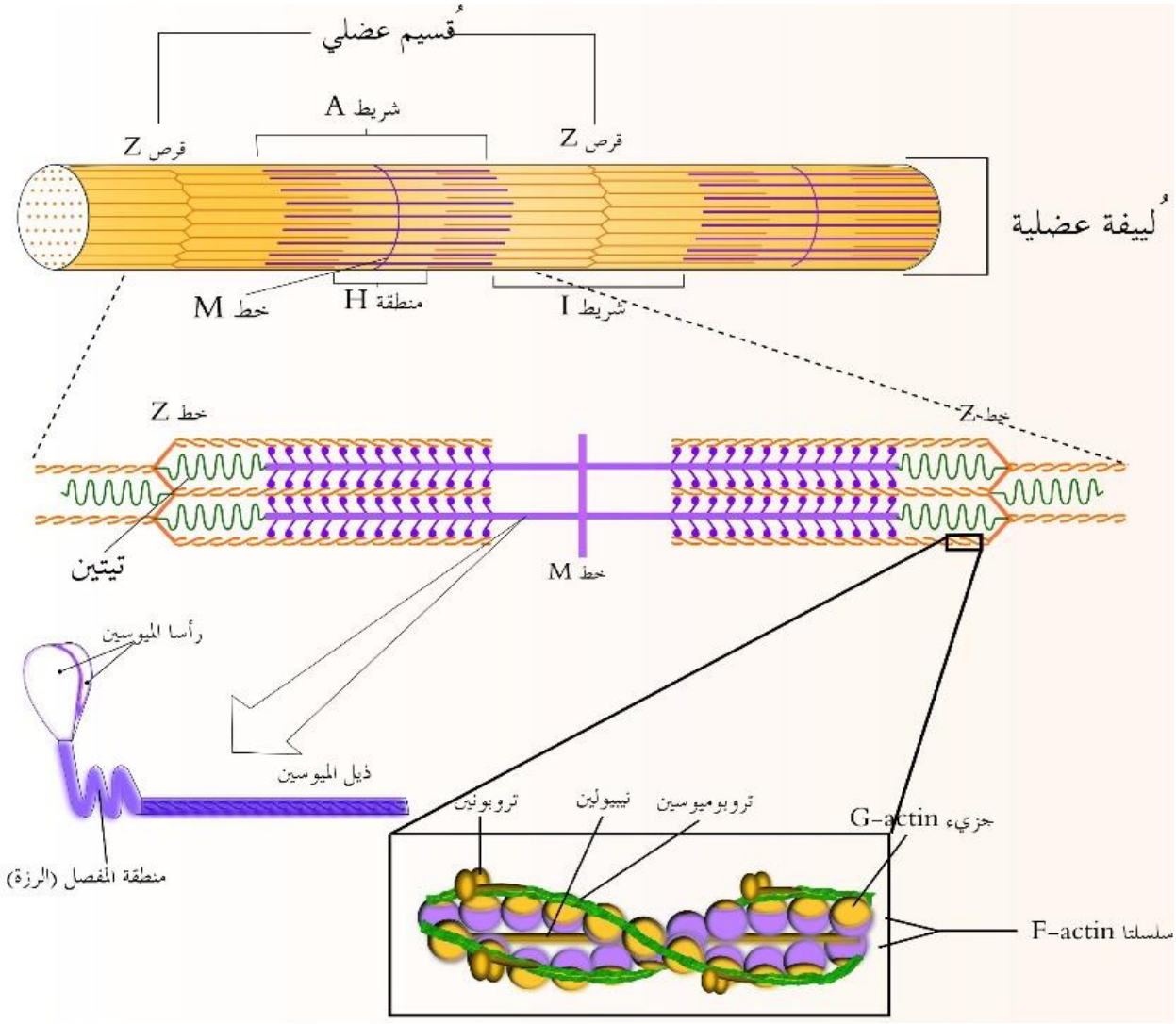








رسم تخطيطي يوضح بنية العضلة الهيكلية المخططة



***فسيولوجيا العضلات :**

1- العضلات وسائل لتحويل الطاقة الكيميائية الى طاقة ميكانيكية .

2- العضلات تستجيب للتغيرات في المحيط الخارجي وبذلك يتلاءم الجسم بحركتها او حركة عضو من اعضائه للظروف الخارجية.

3- الفعاليات الحيوية تعتمد على التقلص العضلي مثل نبض القلب وحركة الامعاء وتقلص وانبساط الاوعية الدموية وغيرها .

4- تتكون العضلة من الياف وخلايا .

توجد ثلاثة انواع رئيسية من العضلات هي :

1- **العضلات المساء:** هي عضلات حشوية غير مخططه ولا أردية وتتميز بما يلي:

2- الياف مغزلية تحوي نواة مركزية .

3- خالية من التخطيطات العرضية الا انها تحوي تخطيطات طولية غير واضحة .

4- لا ادرية ومزودة بألياف عصبية ذاتية ودية ونظير الودية

5- تعد الاقل تخصصا ولها ايقاعات بطيئة تقلصية وانبساطية .

2- العضلات القلبية: وهي عضلات لا ارادية تكون جدران القلب وتمتاز بما يلي :

1- خلاياها حاوية على تخطيطات طولية وعرضية مندمجة مع بعضها البعض مكونه ما يعرف بالمندمج.

2- لا إرادية مزودة بألياف عصبية من الجهاز العصبي الذاتي .

3- اكثر تخصصا من العضلات الملساء

4- تظهر إيقاعات سريعة تقلصيه وانبساطية تنتشر خلال جميع كتلة العضلات .

3- العضلات الهيكلية: وهي عضلات مخططه وارادية وتمتاز بما يلي :

1- اليافها اسطوانية متعدد الانوية .

2- عضلات قوية وتتصل بالعظام .

3- مزودة بألياف عصبية جسمية.

4- تعد الاكثر تخصصا بين العضلات .

5- لها ايقاعات سريعة وقوية وتوجد في الساق والراس وبقية اجزاء الجسم الحاوية على عظام.

***الالياف العضلية:**

يتكون الليف العضلي من اندماج عدد كبير من الخلايا العضلية لذلك فانه يحوي عدد كبير من النوى، ويحيط بالليف العضلي غشاء رقيق يعرف بالساركوليما ويكون بمادة هلامية تعرف الساركوبلازم وتوجد في السيتوبلازم الالاف من التراكيب الخيطية التي يمكن رؤيتها بالمجهر بسهولة وتعرف بالليفات العضلية.

تكون الالياف العضلية مجهزة بعصب مختلط مؤلف من الياف عصبية حسية وحركية ويكون اتصال نهايات الالياف العصبية مع اغشية الالياف العضلية بواسطة تركيب خاص يعرف بالاندماج العضلي – الليفي ويتصل الليف العصبي الواحد بواسطة تفرعات محورة بعدد كبير من الالياف العضلية وتعرف هذه بالوحدة الحركية.

***الوحدة الحركية:**

هي الوحدة الوظيفية في العضلة تمثل مجمل فعاليات وحدتها الحركية ويتراوح عدد الالياف العضلية في الحركية ما بين 5-200 ليف عضلي، ويوجد في جسم الانسان حوالي 600 عضلة.

***بروتينات الالياف العضلية :-**

تحتوي الالياف العضلية اضافة الى المواد البروتينية التي تحتويها معظم الخلايا الاخرى على بروتينات خاصة هي : -

1- بروتين الميوسين Myosin ويوجد باتحاد مع عنصر المغنسيوم ++Mg كما تتحد به جزيئات الـ ATPالخاصة بالليف العضلي.

2- بروتين الاكتين Actin ويوجد هذا البروتين باتحاد مع عنصر الكالسيوم ++Ca

المحور5: التقلص العضلي

***مصادر الطاقة اللازمة للتقلص العضلي :-**

1- الجلايكوجين ونسبته 1% .

2- فوسفات الكرياتين ونسبته 0.5 %

3- ثالث فوسفات الادينوسين ATP ونسبته 0.025 % .

***أنواع التقلص العضلي :**

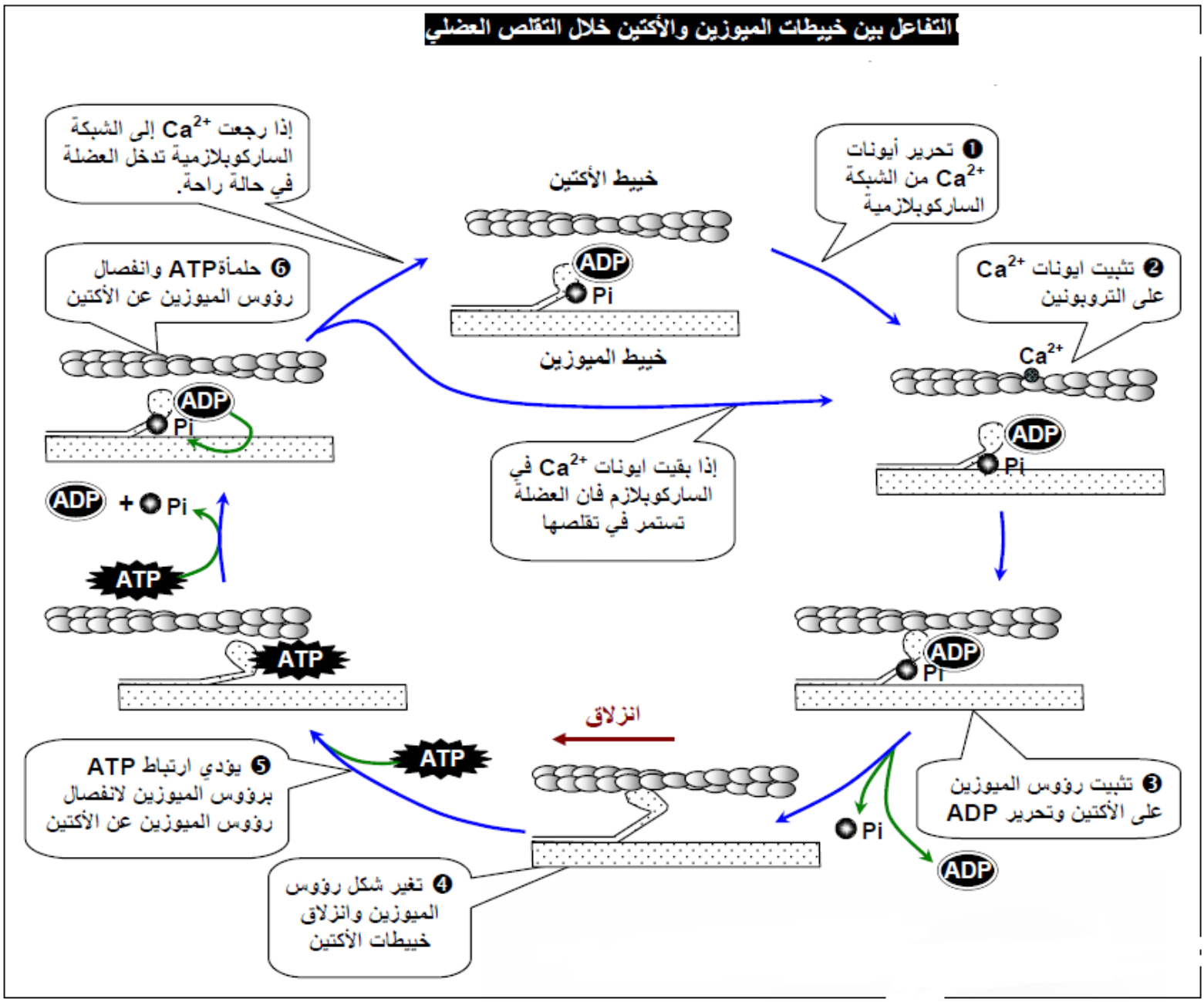
تترتب العضلات الجسمية عادة بطرق بحيث تكون مجموعات متضادة الافعال فيما بينها وتصنف العضلات تبعا لنوع الحركة التي تحدثها الى عضلات مقلصة واخرى باسطة وعضلات مقربه واخرى مبعده وعضلات خافضه او رافعة او دوارة.

***ويوجد نوعان التقلص العضلي هما :**

1- التقلص متساوي الطول: وفيه لا يحدث تغيير في طول العضلة وانما يزداد الضغط او التوتر بداخلها كما هو الحال عند فشل العضلة في رفع ثقل معين .

2- التقلص متساوي التوتر: ويحدث تغيير في طول العضلة بينما الضغط او التوتر على حالة بداخلها.

***آليه التقلص العضلي:**



رسم تخطيطي يوضح مشبك عصبي عضلي (اللوحة المحركة)