

الأنسجة العصبية Nervous tissues

الخصائص العامة والوظيفة :

تتكون من الخلايا العصبية (العصبونات Neurons) توجد بينها خلايا مساعدة تسمى الخلايا الغرائية neuroglia .

■ الخلايا العصبية Neurons :

الخلايا العصبية Neurons هي الوحدات الوظيفية للجهاز العصبي ، وهي خلايا عالية التخصص لتوليد ونقل النبضات الكهربائية لتحقيق التواصل السريع بين مساحات الجسم المختلفة . الخلايا العصبية تجمع المعلومات من المستقبلات المتصلة بالبيئة الخارجية وتولد إشارات استجابة متقنة . شبكة من الخلايا العصبية تساعد في اتحاد إشارات حسية عديدة وهي مسئولة عن سلوكيات معقدة مثل التفكير والتعلم والذاكرة واللغة .. إلخ الخلايا العصبية مستديمة ولا يمكن تجديدها عند إصابتها بجروح .

ينقسم الجهاز العصبي إلى قسمين رئيسيين :

■ الجهاز العصبي المركزي : central nervous system CNS

ينقسم الجهاز العصبي المركزي إلى المخ والحبل الشوكي ، يتراوح وزن المخ في الشخص البالغ ما بين 1,3 - 1,4 كجم . يحتوي المخ على حوالي 100 بليون خلية عصبية وتريليون من خلايا الدعم تعرف باسم Glia . يبلغ طول الحبل الشوكي في الأثني البالغة حوالي 43 سم بينما يبلغ طوله في الذكر 45 سم

■ الجهاز العصبي الخارجى peripheral nervous system PNS :

يتكون الجهاز العصبي الخارجى من ألياف عصبية محيطية التي ترسل المعلومات الحسية إلى الجهاز العصبي المركزي ومن ألياف عصبية حركية التي تؤثر في العضلة المتصلة بالعظام .

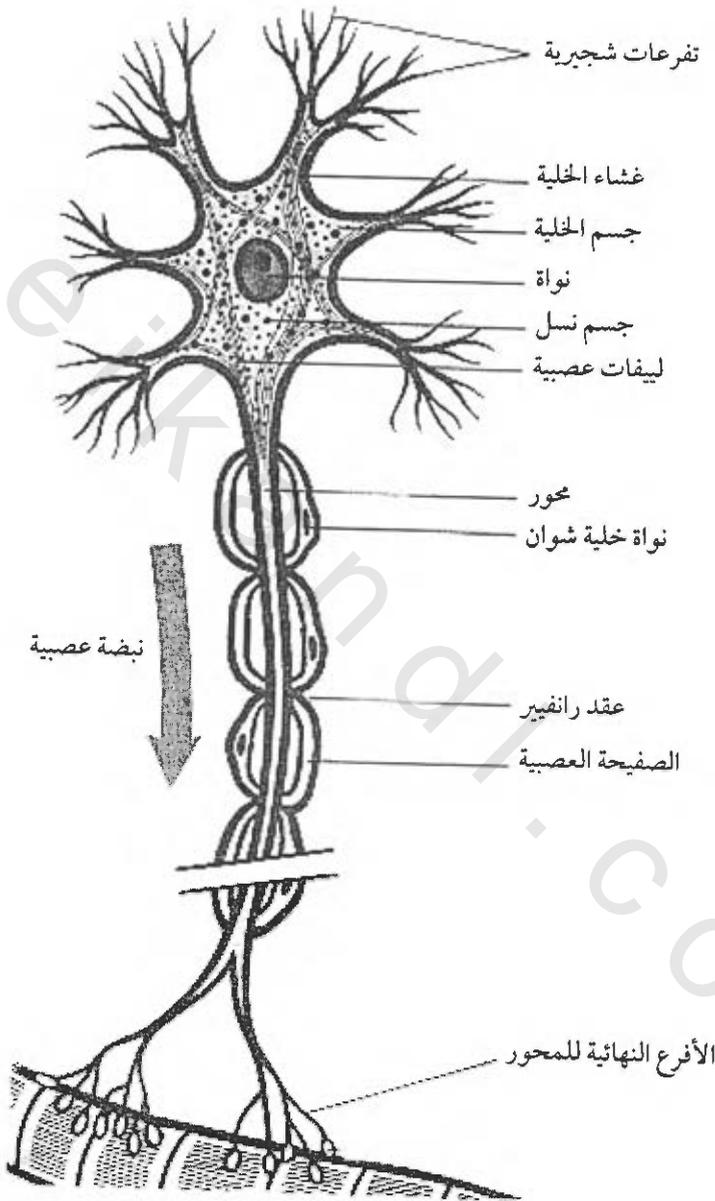
ينقسم الجهاز العصبى الخارجى إلى قسمين :

- (1) النظام العصبى الجسدى .
- (2) النظام العصبى اللاإرادى وينقسم بدوره إلى :
 - ▣ المجموع العصبى السمبتاوى .
 - ▣ الجهاز العصبى نظير السمبتاوى .
 - ▣ الجهاز العصبى المعوى (الحشوى) .

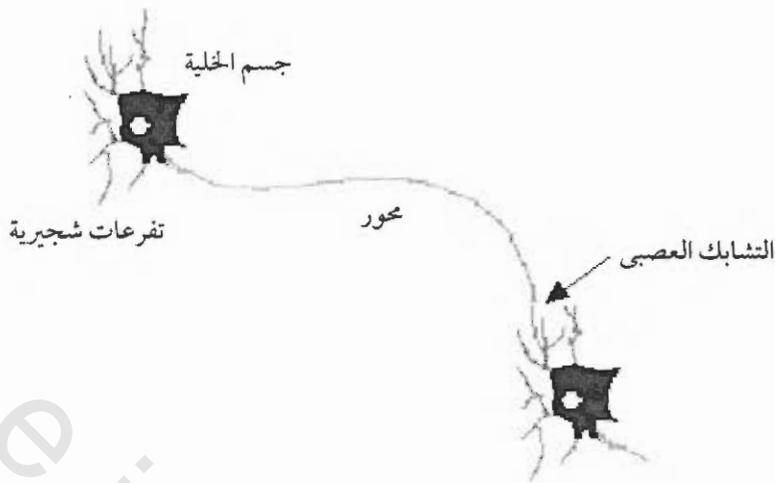
توجد ثلاثة أنواع من الخلايا العصبية يتم تصنيفها وفقا للوظيفة :

- (1) **عصبونات حسية** Sensory or (afferent) neurons :
تنقل الإحساسات من أعضاء الحس إلى الجهاز العصبى المركزى (المخ والحبل الشوكى) .
- (2) **عصبونات محركة** Motor or (efferent) neurons :
تنقل الحافز العصبى من الجهاز العصبى المركزى إلى العضلات أو الغدد .
- (3) **عصبونات مشتركة** association neurons :
وهى التى تصل ما بين العصبونات الحسية مع العصبونات المحركة .

المكونات الأساسية للخلية العصبية المحركة تشمل :



- جسم الخلية soma يشتمل على النواة ومعظم العضيات المسئولة عن حماية الوظائف الحيوية للخلية العصبية
- المحور axon يمتد من جسم الخلية لمسافات تتراوح ما بين بضعة ملليمترات إلى 1 م . يقوم المحور بنقل السيالات العصبية من جسم الخلية في الاتجاه نحو الأعصاب الأخرى أو العضلات أو الغدد . عادة يوجد لكل خلية عصبية محور واحد ولكنها ليست قاعدة عامة . يغلف المحور بعدة طبقات من مادة غنية بالدهون تعرف myelin وهى بيضاء اللون غير خلوية كلما زادت كمية ال myelin كلما زادت سرعة نقل السيالات العصبية .
- يوجد خارج ال myelin طبقة من الخلايا تعرف بالصفحة العصبية الخلوية the neurilemma or sheat of Schwann : خلايا شوان
- تتوالى خلايا شوان على طول الليفة العصبية تاركة فيما بينها مناطق عارية تسمى عقد رانفيير Nodes of Ranvier
- يخرج من جسم العصبونة واحد أو أكثر من التفرعات الشجرية dendrites التى تتفرع عدة تفريعات مكونة شجيرات يوجد على سطحها بروزات أو أشواك كى تتواءم مع النهايات المحورية عند تكوين التشابكات
- تنتقل السيالات العصبية فى الخلية العصبية المحركة فى اتجاه واحد
- يغلف الخالية العصبية المحركة بغشاء البلازما ويوجد بها نواة مركزية وحببيات مركزية تسمى نسل Nissel (أجسام توجد فى جسم الخلية)
- يحتوى السيتوبلازم على أعداد كبيرة من الميتوكوندريا
- تمتد الليفات العصبية neuofibrils داخل جسم الخلية حيث تمتد من التفرعات الشجرية dendrites إلى المحور
- التشابك العصبى Synapes هو مكان اتصال جزء من الخلية العصبية بجزء من خلية عصبية تالية



تصنيف الخلايا العصبية :

يمكن تقسيم الخلايا العصبية إلى ثلاثة :

⊗ **خلايا عصبية أحادية القطبية unipolar neurons :**

عصبونات حسية لها ليفة واحدة .

⊗ **خلايا عصبية ثنائية القطبية :**

وفيها يخرج من كل طرف للخلية ليفة ، احدها تعمل كمحور بينما تعمل الثانية كشجيرة مثل بعض خلايا شبكية العين والمنطقة الشمية للأنف .

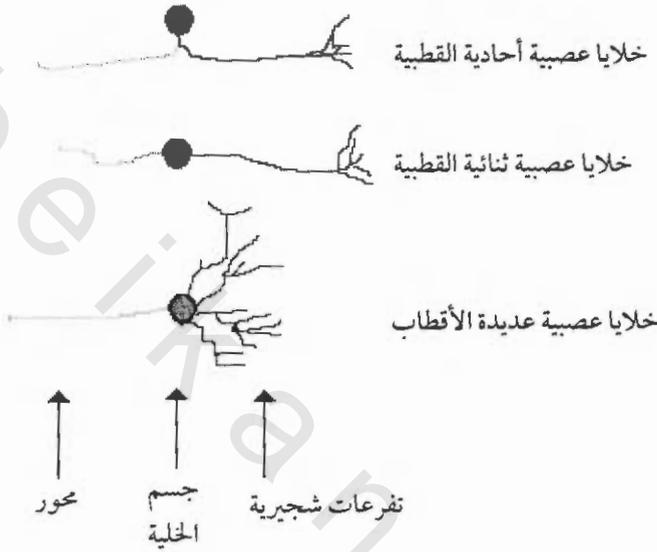
⊗ **خلايا عصبية عديدة الأقطاب multipolar neurons :**

عصبونات محركة ، لها محور واحد وعدة شجيرات وتنقسم بدورها إلى ثلاثة أنواع ويسمى كل نوع منها وفقا لشكل جسم الخلية :

1. **خلايا نجمية stellate :** وفيها يكون لجسم الخلية أركان يبرز من أحد هذه الأركان المحور ويبرز من بقية الأركان الشجيرات . يعتبر النوع أكثر الأنواع شيوعا . من أمثلتها الخلايا المحركة في الحبل الشوكي

2. **خلايا كمثرية fusiform :** يخرج المحور من منتصف القاعدة بينما تخرج الشجيرات من القمة كما في بعض خلايا المخيخ تسمى خلايا بركنجي perkinje cells .

3. خلايا هرمية pyramidal : يخرج المحور منتصف القاعدة وتخرج الشجيرات من الأركان كما في الخلايا المحركة في المخ وقد تكون ضخمة جدا في بعض المناطق كخلايا بتز Betz cells



الخلايا العصبية في الجهاز العصبي المركزي والجهاز العصبي الخارجي محاطة بخلايا نجمية satellite cells

الخلايا النجمية المحيطة بالجهاز العصبي الخارجي : خلايا شوان Schwann cells

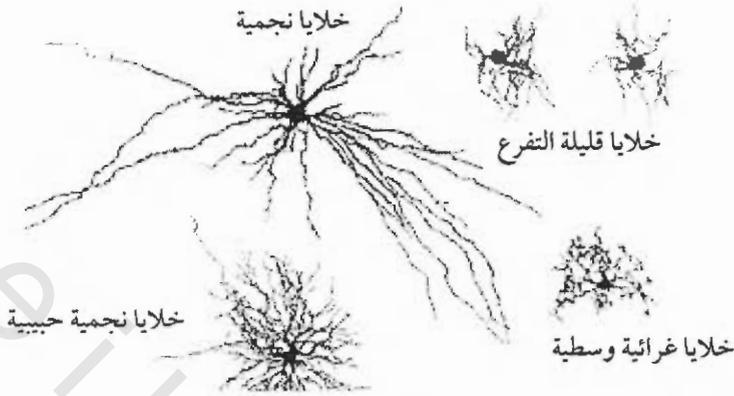
الخلايا النجمية المحيطة بالجهاز العصبي المركزي : الخلايا الغرائية Neuroglial cells
المظهر المميز للخلايا الغرائية هو غياب المحور

تصنيف الخلايا الغرائية في الجهاز العصبي المركزي للفقاريات :

▪ الخلايا النجمية astrocytes :

تعمل على توصيل الشعيرات الدموية بالأعصاب وتدخل في تكوين الحائل الدموي العصبي blood brain barrier وهي خلايا ذات تفرعات عديدة تتخلل

مكونات النسيج العصبى وتقوم بمعاونة خلاياه وذلك بنقل المواد المختلفة منها وإليه . وتنقسم إلى نوعين :



Xلايا نجمية ليفية fibrous astrocytes :

تتميز بوجود العديد من الليفيات في سيتوبلازم الخلايا وتفرعاتها .
تتفرع بين حزم الألياف العصبية المغلفة في المادة البيضاء للجهاز العصبى المركزى .

Xلايا نجمية حبيبية protoplasmic astrocytes :

تتميز بان الخلايا وتفرعاتها ممتلئة بحبيبات من السيتوبلازم . يوجد هذا النوع في المادة السنجابية حيث تحيط الخلايا بأجسام العصبونات بواسطة تفرعاتها وبهذا تمنع الاتصال المباشر بينها وبين الأوعية الدموية

▪ **الخلايا قليلة التفرع oligodendrocytes :**

تكون myelin حول المحاور الكبيرة في المادة البيضاء

▪ **الخلايا الشعاعية radial glial cells :**

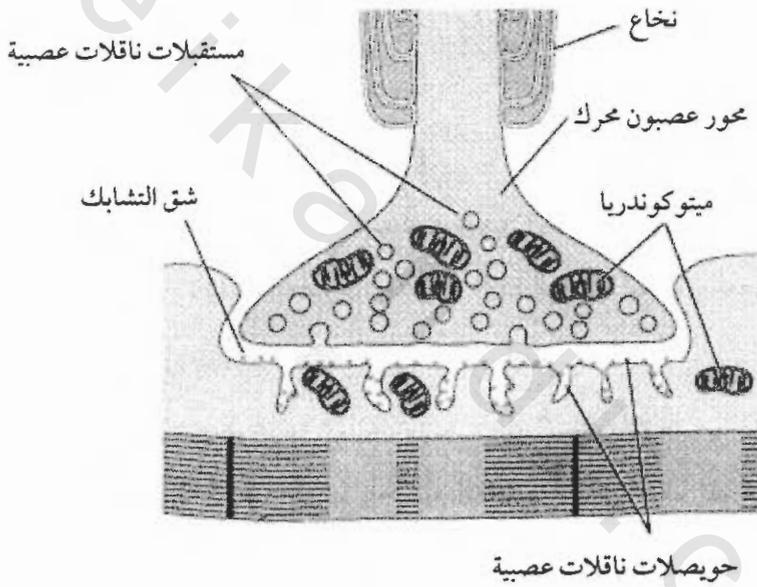
تمتد خلال الحبل الشوكى السميك وشبكية العين والقشرة الدماغية إلى السطح لتكوين خيوط طويلة التى على امتدادها تهاجر العصبونات المتطورة إلى مكانها النهائى .

▪ الخلايا الغرائية الوسطية microglial cells :

خلايا بلعمية وهى صغيرة ولها أفرع صغيرة ولها القدرة على الالتهام . تكثر في حالة التحلل الخلوى العصبى وتقوم بالتهام بقايا الانسجة المتحللة .

تصنيف الخلايا النجمية المحيطة بالجهاز العصبى الخارجى : خلايا شوان Schwann cells تكون myelin حول محاور التوصيل

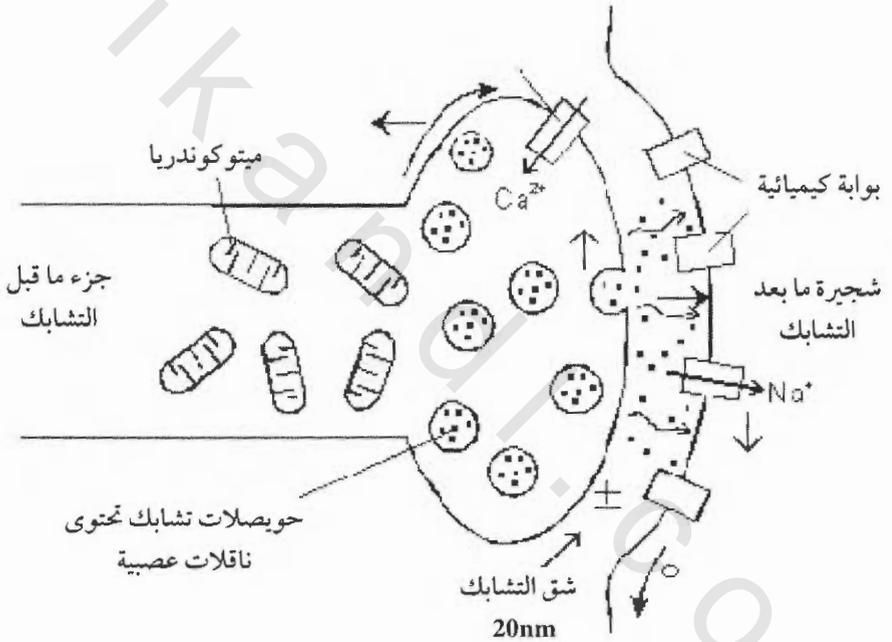
التشابك العصبى synapse



التشابك العصبى هو مكان اتصال جزء من خلية عصبية مع جزء من خلية عصبية تالية . تتدفق المعلومات من خلية عصبية إلى التالية لها عبر نقطة التشابك العصبى . snape .

التشابك العصبى هو فجوة صغيرة تفصل الخلايا العصبية . ويتكون التشابك العصبى من .

- جزء ما قبل التشابك a presynaptic ending :
يحتوى على حويصلات صغيرة تحتوى على الناقلات العصبية neurotransmitters والميتوكوندريا وبقية العضيات الأخرى
- جزء ما بعد التشابك postsynaptic ending :
يحتوى على مواقع المستقبلات receptor للناقلات العصبية neurotransmitters
- شق التشابك synaptic cleft
مساحة بين جزء ما قبل التشابك وجزء ما بعد التشابك يبلغ عرضه 20 نانومتر .



تحمل السيالات العصبية بواسطة كيماويات تسمى الناقلات العصبية neurotransmitters . تصنع هذه الكيماويات فى الجزء ما قبل التشابك وتخزن فى حويصلات صغيرة synaptic vesicles عند نهاية المحور . الخلية التى تستقبل السيالات العصبية (الجزء ما بعد التشابك) لها قنوات أيونية لبوابة كيميائية chemical - gated ion فى الغشاء تسمى neuroreceptors .

1. عند نهاية الجزء قبل التشابك توجد قنوات للكالسيوم ، عندما يصل السيال الكهربى تفتح هذه القنوات لتسمح بمرور أيونات الكالسيوم .
2. هذه الأيونات من الكالسيوم تساعد في التحام الحويصلات التشابكية synaptic vesicles مع غشاء الخلية لتنطلق محتوياتها من الناقلات العصبية الكيميائية neurotransmitters chemicals .
3. تنتشر neurotransmitters chemicals عبر شق التشابك .
4. ترتبط الناقلات العصبية neurotransmitters مع neuroreceptors مسببة في فتح القناة . فى الرسم المرفق تفتح قناة الصديوم (وعليه يتدفق أيون الصوديوم .
5. وهذا يتسبب في منع الاستقطاب في غشاء الجزء بعد التشابك .
6. يتحلل neurotransmitter بتأثير إنزيم خاص في شق التشابك ، على سبيل المثال إنزيم acetylcholinesterase يحلل neurotransmitter acetylcholine ، يمتص ناتج التحلل بواسطة الجزء قبل التشابك ويستخدم في إعادة تصنيع neurotransmitter جديد مستخدما الطاقة من الميتوكوندريا .