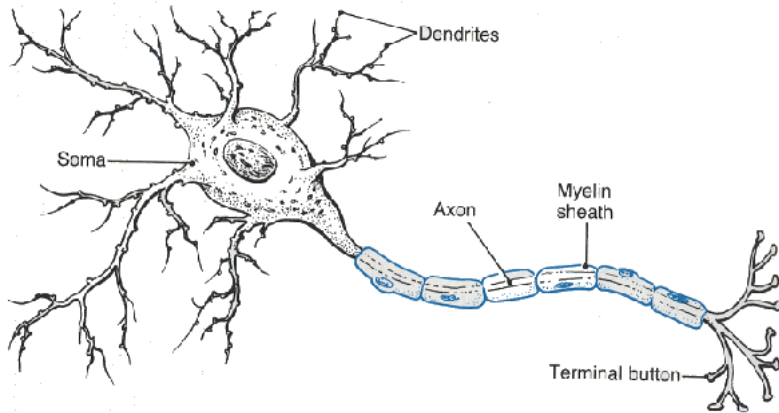


## الأنسجة العصبية Nervous tissues

- يتكون من خلايا خاصة تسمى الخلايا العصبية (Nerve cells (Neurons) .
- تنشأ الخلايا من الإكتودرم في المرحلة الجنينية.
- توجد بينها خلايا مساعدة تسمى الخلايا الغرائية Neuroglia أو غراء النسيج العصبي.
- تكون هذه الأنسجة الجهاز العصبي المركزي والجهاز العصبي الطرفي والجهاز العصبي الذاتي.
- يخلو الجهاز العصبي المركزي (يشمل المخ والحبل الشوكي) من الأنسجة الضامة فيما عدا الأغشية المغلفة له : الأم الجافية – الأم العنكبوتية – الأم الحنون.
- يتكون الجهاز العصبي الطرفي من الأعصاب والعقد العصبية . وتتكون الأعصاب من ألياف عصبية محاطة بطبقات من الأنسجة الضامة . وتتكون العقد من أجسام الخلايا العصبية وألياف عصبية وأنسجة ضامة.

# الخلية العصبية Neuron

- تتكون الخلية العصبية من جسم ( Soma ) Perikaryon وألياف عصبية ( المحور axon والتفرعات الشجرية dendrites ).



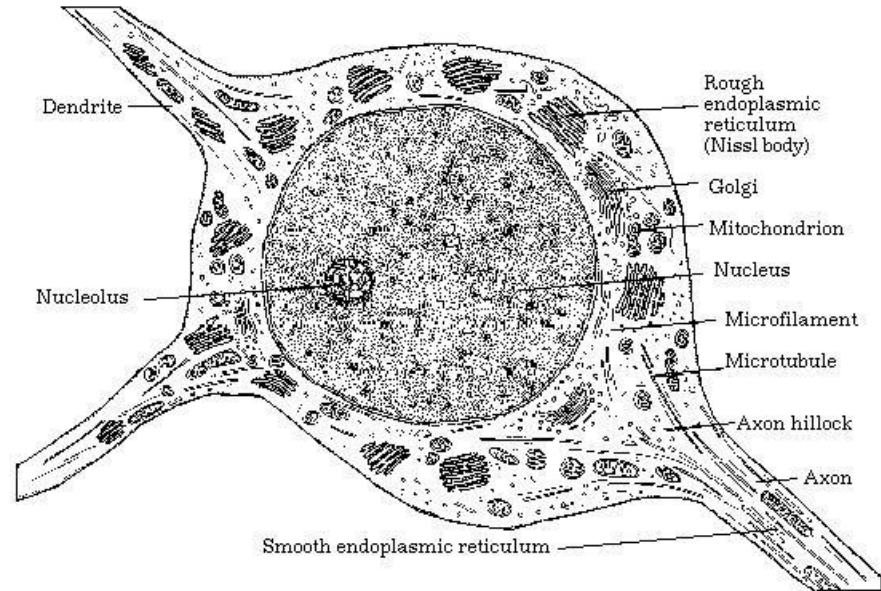
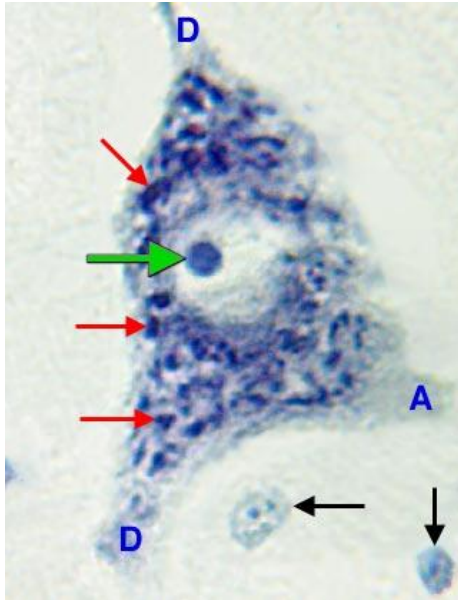
## جسم الخلية العصبية :

- يتراوح قطره بين 6 - 100 أو أكثر ميكرون .
- يحتوي على نواة نشطة مركزية كروية كبيرة نسبيا باهتة الاصطباغ بها نوية واضحة .
- تحاط النواة بالسيتوبلازم المحتوي على أعداد من أجسام جولجي تحيط بالنواة كما يحتوي على أجسام قاعدية الاصطباغ تسمى أجسام نسل Nissl bodies تختلف في الشكل والعدد باختلاف الخلايا العصبية ودرجة نشاطها ( أنيبيبات الشبكة الإندوبلازمية الخشنة + ريبوسومات حرة ) .

- يحتوي السيتوبلازم على أعداد كبيرة من الميتوكوندريا والليفات العصبية neurofibrils التي تتكون من الخيوط الدقيقة والأنابيب الدقيقة والتي تكون هيكل الخلية وتظهر بوضوح عند منشأ المحور الذي يسمى بهالة المحور . axon hillock .

- توجد بها كميات من المواد الصبغية lipofuscin pigments .

- قد توجد حبيبات الميلانين في أجسام بعض الخلايا العصبية.



# الألياف العصبية Nerve fibers

- هي عبارة عن المحور والتفرعات الشجيرية.

## ١- المحور axon :

- للخلية العصبية محور واحد وهو بروز اسطواني رفيع يحتوي على سيتوبلازم رائق يخلو من حبيبات نسل وأجسام جولجي ويوجد به فقط اللييفات العصبية .
- يحاط بغشاء حساس يعمل على نقل السيالات العصبية من جسم الخلية إلى طرفه الذي يتحور بدوره إلى أشكال تتناسب مع جزء الخلية الذي يتشابك معها .
- تكون نهايات المحور جزء من التشابك العصبي.

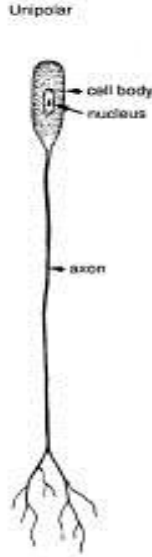
## ٢- التفرعات الشجيرية Dendrites :

- يخرج من جسم الخلية واحد أو أكثر من هذه التفرعات التي تتفرع عدة مرات مكونة شجيرات يوجد على أسطحها بروزات لتتواءم مع النهايات المحورية عند تكوين التشابكات .
- تحتوي على سيتوبلازم به جميع العضيات الموجودة في جسم الخلية العصبية إلا أن كميتها تتناقص تدريجيا نحو الأطراف.

## وظائف الألياف العصبية

- تستقبل الشجيرات الحافز العصبي Stimulus الذي ينتشر على غشائها في هيئة سيالات ( نبضات ) إلى أن يصل إلى جسم الخلية ومنه إلى المحور.
- ينقل المحور الحافز العصبي من جسم الخلية أو من الشجيرة مباشرة إلى نهاياته ثم عبر التشابك العصبي إلى خلية عصبية أخرى أو إلى خلايا عضلية فارزة.
- قد يستقبل غشاء جسم الخلية أو الجزء المبدئي من المحور initial segment من المحور السيل العصبي مكونا تشابكا خاصا . حيث أن الجزء المبدئي من المحور له صفات تميزه عن باقي المحور كوجود حبيبات كثيرة في السيتوبلازم ولا يغلف بأي أغلفة.

## أنواع الخلايا العصبية



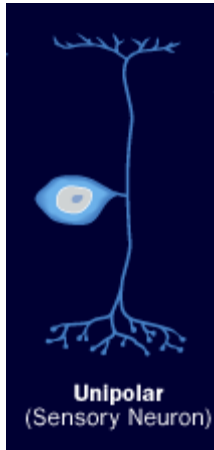
- تنقسم حسب عدد الألياف التي تخرج من جسم الخلية إلى :

١- أحادية القطب unipolar :

لها ليفة واحدة فقط . توجد في الأجنة أثناء نمو الجهاز العصبي وتكون نادرة في الثدييات البالغة.

٢- أحادية كاذبة pseudounipolar :

يخرج من جسم الخلية ليفة واحدة تتفرع إلى فرعين أحدهما يعمل كشجيرة بينما يعمل الآخر كمحور وتركيبهما يكون متشابه إلى حد كبير . ( الخلايا الموجودة في العقد العصبية )





### ٣- ثنائية القطب Dipolar neuron :

يخرج من كل طرف للخلية ليفة إحداهما تعمل كمحور والأخرى كشجيرة . مثل بعض خلايا شبكية العين والمنطقة الشمية للأنف.

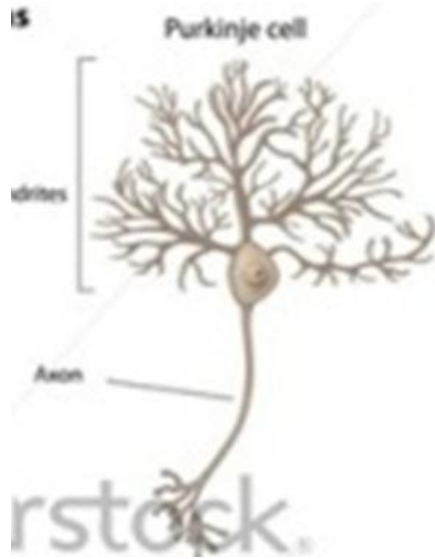
### ٤- عديدة الأقطاب Multipolar neuron :

لها محور واحد وعدد من الشجيرات وتنقسم إلى ٣ أنواع حسب شكل جسم الخلية :



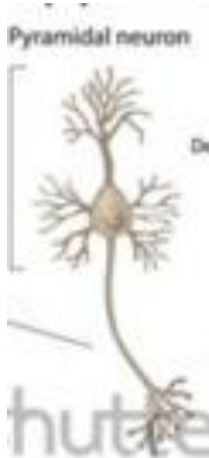
### أ- نجمية stellate:

جسم الخلية نجمي الشكل يبرز من أحد أركانه المحور ومن باقي الأركان الشجيرات .  
يعتبر أكثر الأنواع شيوعا .  
مثل الخلايا المحركة في الحبل الشوكي.



## ب- كثرية Fusiform :

جسم الخلية كثرية الشكل تخرج الشجيرات من قمته ويخرج المحور من منتصف القاعدة .  
مثل بعض خلايا المخ المسماة خلايا بركنجي Purkinje .

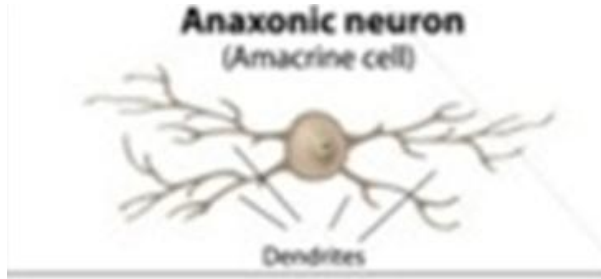


## ج- خلايا هرمية Pyramidal :

جسم الخلية هرمي الشكل تخرج الشجيرات من أركانها بينما يخرج المحور من منتصف القاعدة .  
مثل الخلايا المحركة في المخ والتي تكون ضخمة جدا في بعض المناطق .



## ٥- خلايا عديمة المحور Anaxonic neurons :



- تحتوي على تفرعات شجيرية ولا تحتوي على المحور .
- مثل خلايا شبكية العين المسماة amacrine cells .

تقسم الخلايا العصبية أيضا حسب طول محورها إلى :

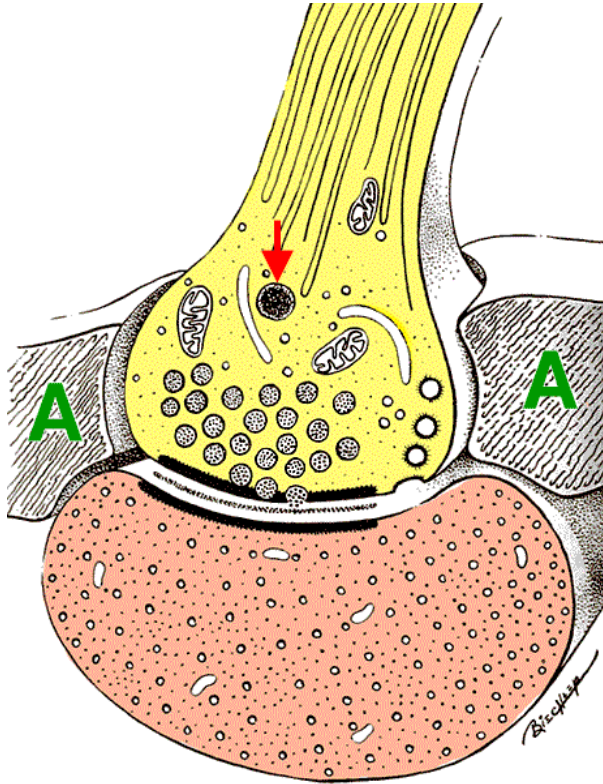
- ذات محور طويل ( Golgi I ) ينقل الحافز العصبي إلى مناطق بعيدة عن جسم الخلية وهو يمثل معظم الخلايا العصبية .
- ذات محور قصير ( Golgi II ) ينتهي المحور عند مسافة قصيرة من جسم الخلية . مثل بعض خلايا المخ .

تقسم الخلايا العصبية أيضا حسب وظائفها إلى :

- خلايا عصبية محركة Motor neurons تنقل الحافز العصبي من الجهاز العصبي المركزي إلى العضلات أو الغدد .
- خلايا عصبية حسية Sensory neurons تنقل الإحساسات إلى الجهاز العصبي المركزي .
- خلايا عصبية فارزة Neurosecretory توجد في بعض مناطق المخ ( منطقة تحت سرير المخ ) تقوم بتصنيع بعض الهرمونات التي تنقل بواسطة المحاور إلى الفص العصبي من الغدة النخامية .

## التشابك العصبي Synapse

- هو مكان اتصال جزء من خلية عصبية بجزء من خلية عصبية تالية ويتحكم في سرعة انتقال السيل العصبي بينهما.
- يتكون من ٣ أجزاء هي :



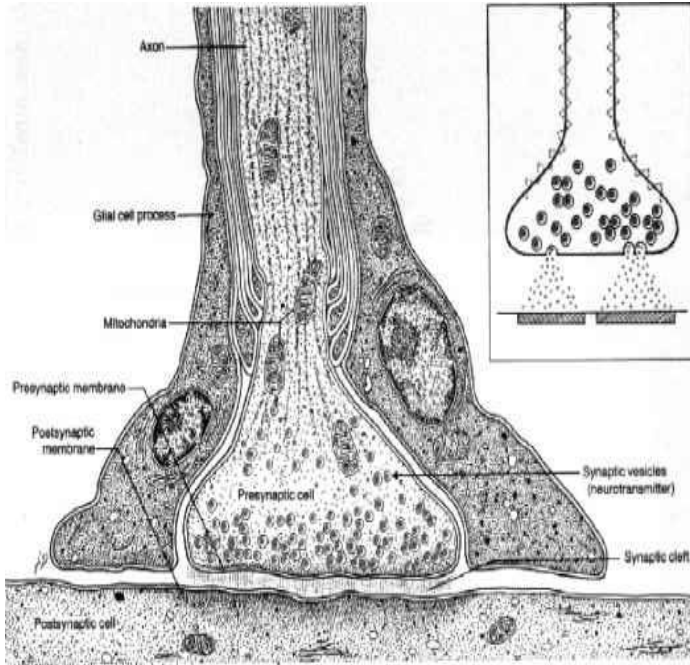
### ١- جزء ما قبل التشابك Presynaptic:

عبارة عن نهاية محور منتفخ يتخذ شكلا يتلاءم مع باقي مكونات التشابك .

يحتوي على عدد كبير من الميتوكوندريا وحوصلات صغيرة تحتوي على الناقلات العصبية neurotransmitters مثل الأدرينالين والاستيل كولين. ويسمى حسب نوع الناقل العصبي الموجود في الحوصلات.

٢- الجزء ما بعد التشابك Postsynaptic : يتواءم في الشكل مع الجزء ما قبل التشابك ويحتوي غشاؤه على مستقبلات خاصة بالأدرينالين أو بالاستيل كولين .

قد يكون هذا الجزء عبارة عن شوكة على شجيرة أو جزء من سطح الخلية العصبية أو غشاء الجزء المبدئي من المحور. وحسب نوع هذا الجزء تكون تسمية التشابكات العصبية ( محورية شجيرية أو محورية جسمية أو محورية محورية ).



٣- شق التشابك Synaptic cleft :

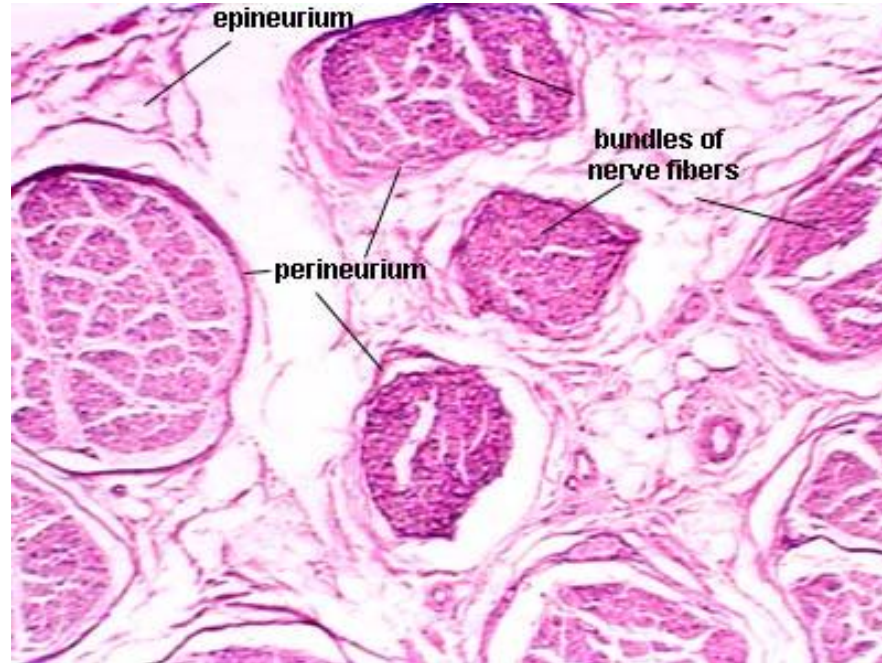
هي المسافة الفاصلة بين الجزئين السابقين ويبلغ عرضها ٢٠ نانومتر . تعبر خلاله الناقلات العصبية لتحفيز الجزء ما بعد التشابك. يحتوي على انزيمات تقوم بتحطيم جزيئات الناقلات بعد أداء مهمتها للاستعداد لنقل سيال جديد .

## الأعصاب الطرفية Peripheral nerves

- تخرج من المخ والنخاع الشوكي لتصل إلى جميع أجزاء الجسم .
- عبارة عن حزم من الألياف العصبية وهذه الألياف إما أن تكون محاور خلايا عصبية موجودة في الجهاز العصبي المركزي أو شجيرات خلايا عصبية موجودة في العقد العصبية خارج الجهاز العصبي المركزي أو خليط منهما .

- يحاط العصب بطبقة من النسيج الضام الليفي تسمى غلاف العصب  
. Epineurium

- تحاط كل حزمة عصبية بطبقة من النسيج الضام تسمى غلاف الحزمة  
العصبية Perineurium يفصلها عما حولها من أنسجة طبقة من الخلايا  
الطلائية الحرشفية تعمل كعازل يمنع تسرب الحافزات العصبية من حزمة إلى  
أخرى



- تحاط الليفة العصبية بنسيج ضام فجوي يسمى غلاف الليفة العصبية Endoneurium يسمح بمرور الامداد الدموي إلى الألياف .

- تحاط الليفة أيضا بأغلفة أخرى لزيادة حمايتها وعزلها وهي :

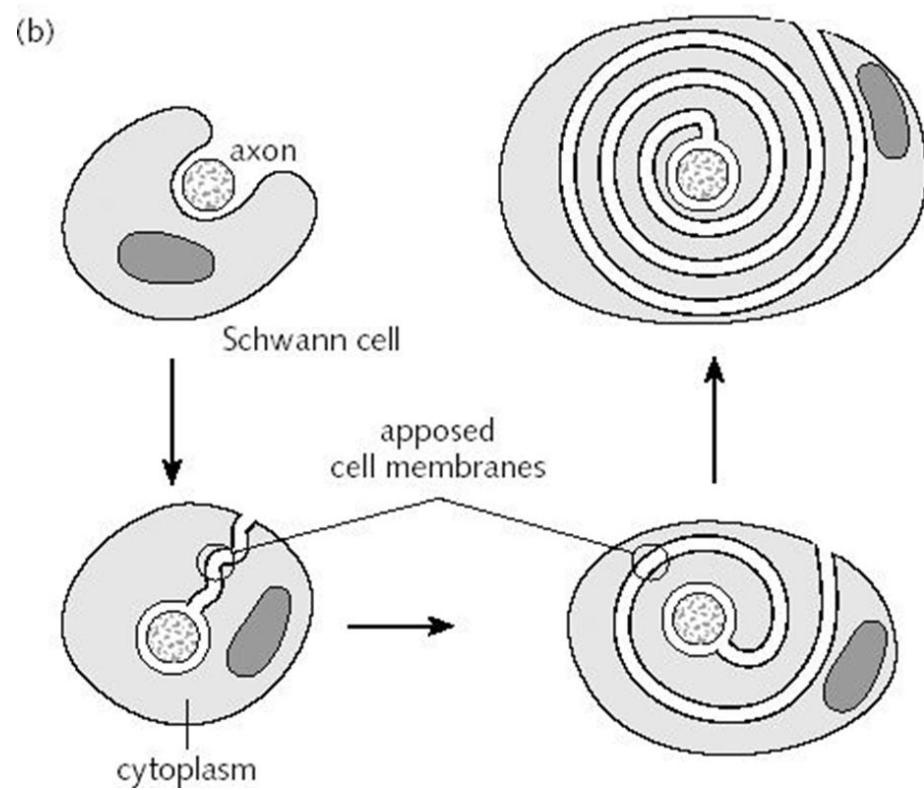
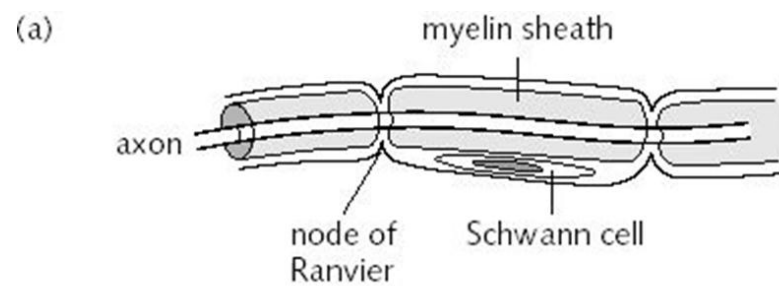
١- الصفيحة العصبية الخلوية Neurilemmal sheath :

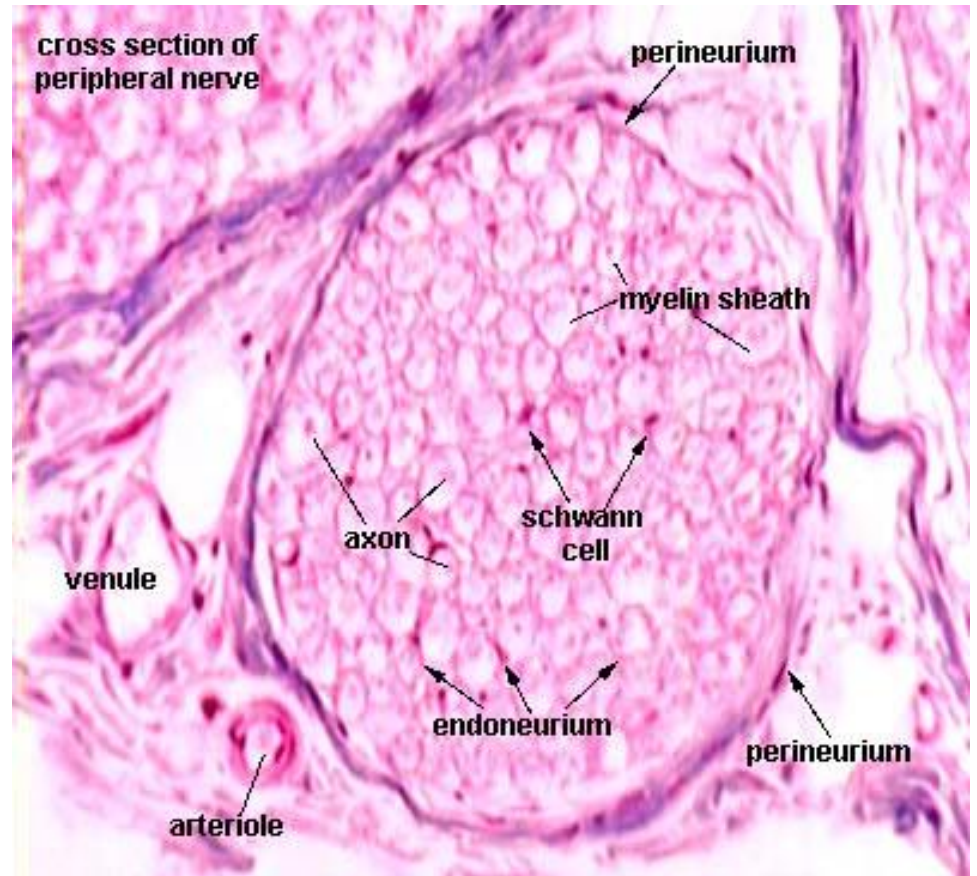
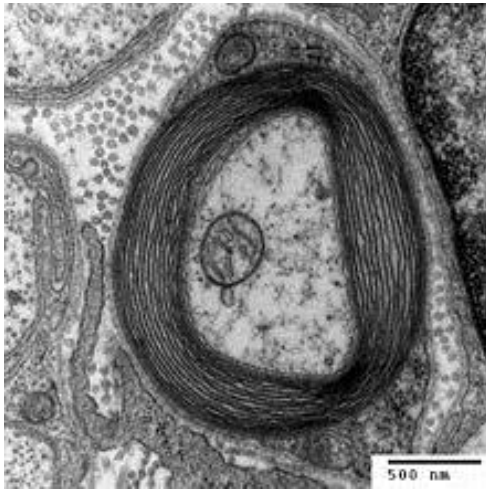
عبارة عن خلايا منبسطة تحتضن الليفة تماما وتعزلها عما حولها تسمى خلايا شوان Schwann cells تتوالى على طول الليفة تاركة فيما بينها مناطق عارية تسمى عقد رانفييه nodes of Ranvier .

٢- الغلاف النخاعي Mylein sheath :

هو طبقة من البروتينات الدهنية متفاوتة السمك تنتج من التفاف الغشاء الخلوي لخلية شوان حول الليفة عدة مرات . ويغطي الغلاف النخاعي مناطق الليفة بين كل عقدتين لزيادة عزل الليفة . وتزداد كفاءة الليفة في نقل السيال العصبي بزيادة سمك الغلاف النخاعي .

تحاط الألياف الموجودة في الأعصاب الطرفية الجسمية بالصفيحة العصبية والغلاف النخاعي بينما الألياف العصبية الذاتية تحاط بالصفيحة العصبية فقط ولا تحاط بالطبقة النخاعية .







## الألياف العصبية في الجهاز العصبي المركزي :

- تتجمع الألياف في المخ والحبل الشوكي لتكون المادة البيضاء white matter بينما توجد أجسام الخلايا في المادة الرمادية grey matter .
- الألياف تكون نخاعية لكن لا تحتوي على الصفيحة العصبية ( خلايا شوان ) لأن الطبقة النخاعية تتكون من التفاف تفرعات نوع من الخلايا الغرائية تسمى oligodendroglia لتكون الصفيحة النخاعية ويبقى سيتوبلازم الخلية الغرائية بعيدا عن الليفة لذلك لا تتكون صفائح خلوية حولها .
- الألياف العصبية الموجودة في المادة الرمادية تكون غير نخاعية وليس لها صفائح خلوية.
- مما سبق يتضح أن هناك ٤ أنواع من الألياف هي :
  - ١- نخاعية ذات صفائح خلوية ( الألياف المحركة في الأعصاب الطرفية ) .
  - ٢- غير نخاعية ذات صفائح خلوية ( الألياف غير الإرادية الموجودة في الأعصاب الذاتية ) .
  - ٣- نخاعية بدون صفائح خلوية ( ألياف المادة البيضاء في الجهاز العصبي المركزي ) .
  - ٤- غير نخاعية بدون صفائح خلوية ( الموجودة في المادة الرمادية في الجهاز العصبي المركزي ) .

## العقد العصبية Ganglia

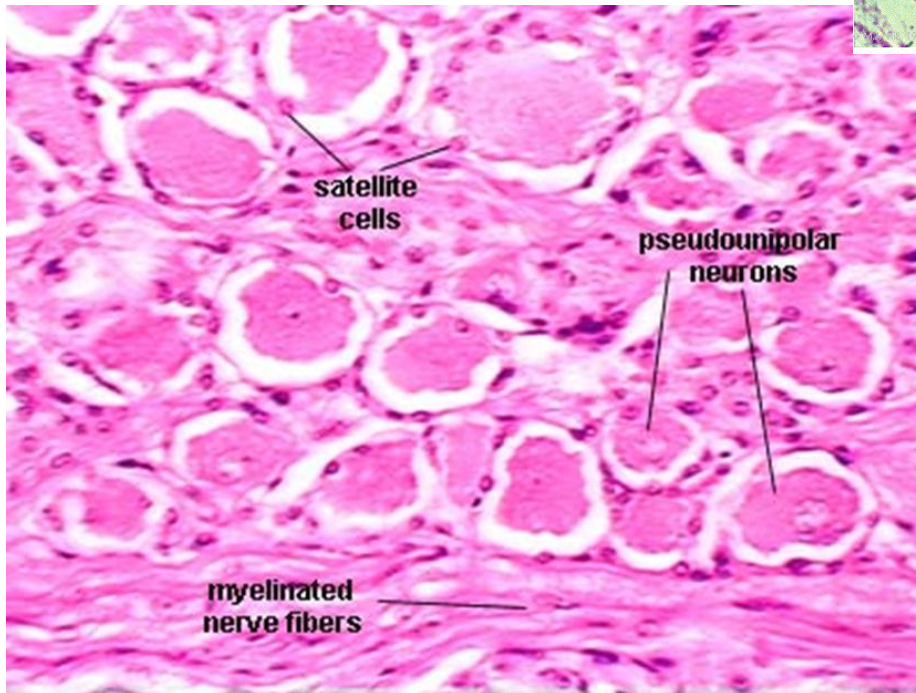
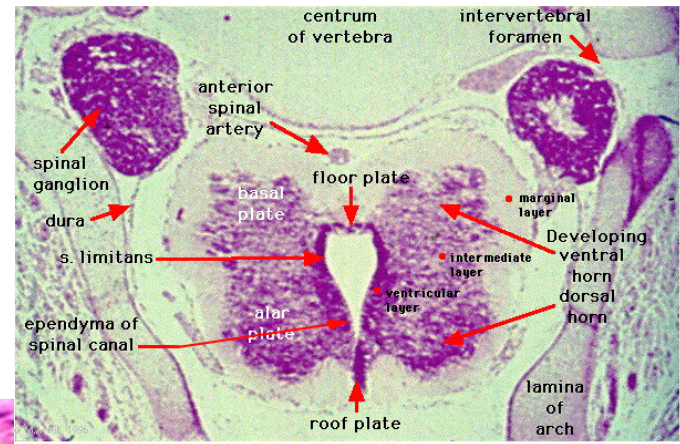
هي تجمعات من أجسام الخلايا العصبية والألياف العصبية ويحيط بها نسيج ضام يسمى المحفظة .

يوجد منها نوعان هما :

١- الشوكية . Spinal g :

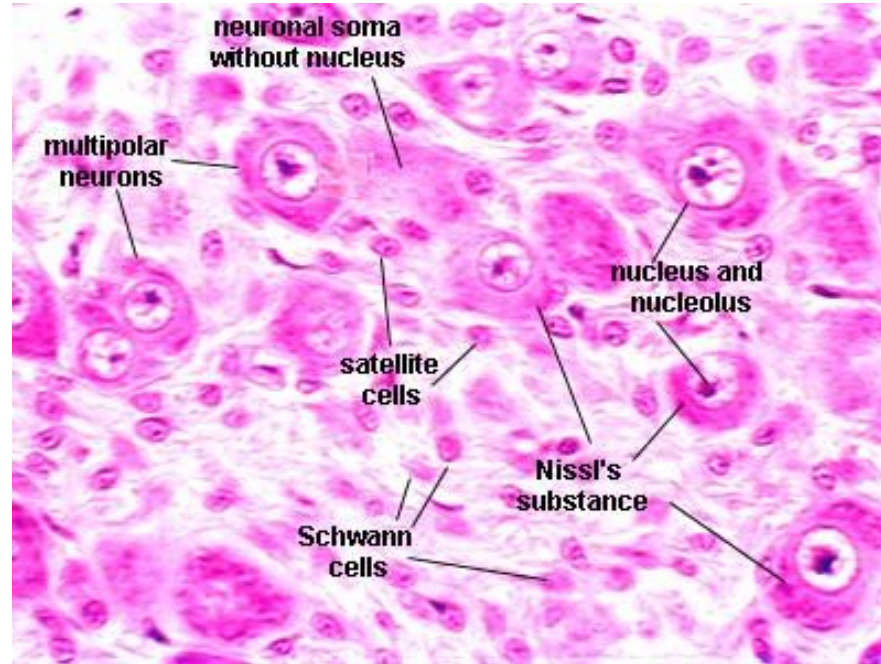
- توجد خارج الحبل الشوكي في بداية الأعصاب الشوكية .

- بها تجمعات من الخلايا العصبية أحادية القطب الكاذبة مختلفة الأحجام والاصطباغ يحيط بكل منها بالكامل طبقة من الخلايا النجمية التابعة satellite cells يتخلل مجموعات الخلايا أعداد قليلة من الألياف العصبية النخاعية التي تتجمع في حزم على أحد جوانب العقدة .



## ٢- الذاتية . Autonomic g :

- توجد في مسار الأعصاب الذاتية وقد توجد داخل بعض الأعضاء .
- بها عدد كبير من الخلايا العصبية متعددة الأقطاب ومتساوية الأحجام مبعثرة تتخللها الألياف العصبية غير النخاعية وتحاط كل خلية منها بطبقة غير كاملة من الخلايا التابعة satellite cells .



## خلايا الغراء العصبي Neuroglia cells

- هي مجموعة من الخلايا التي تتخلل النسيج العصبي خاصة في الجهاز العصبي المركزي وتقوم بوظيفة النسيج الضام .

أنواعها :

### ١- الخلايا النجمية Astrocytes :

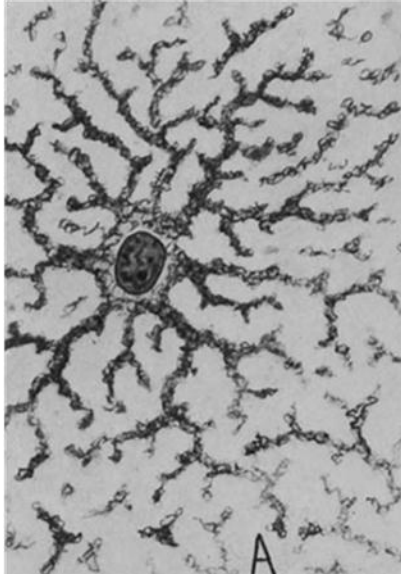
خلايا ذات تفرعات عديدة تتخلل مكونات النسيج العصبي وتقوم بنقل المواد المختلفة من خلاياها وإليها .

تنشأ من الإكتودرم وتدخل في تكوين الحائل الدموي العصبي.

تنقسم إلى نوعين :

### أ- نجمية بروتوبلازمية Protoplasmic astrocyte :

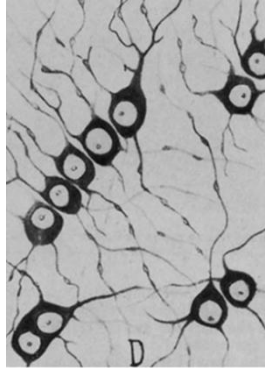
تتميز بأن الخلايا وتفرعاتها مليئة بحبيبات سيتوبلازمية لذا تسمى أيضا حبيبية . توجد في المادة السنجابية وتحيط بأجسام الخلايا العصبية بواسطة تفرعاتها فتمنع الاتصال المباشر بينها وبين الأوعية الدموية .





### ب- نجمية ليفية Fibrus astrocytes:

يوجد في سيتوبلازمها وتفرعاتها الكثير من الليفيات .  
زوائدها طويلة رفيعة متفرعة تمتد فروعها بين الألياف  
العصبية في المادة البيضاء للجهاز العصبي المركزي.



### ٢- قليلة الأفرع Oligodendroglia:

خلايا مستطيلة أصغر حجما من سابقتها . لها عدد محدود  
من الأفرع . تنشأ من الأكتودرم .  
تلتف حول الألياف العصبية في المادة البيضاء لتكون  
الغلاف النخاعي . وجسمها يبقى بعيدا عن الألياف لذا لا تتكون  
صفحة خلوية .



### ٣- الغرائية الوسطية Mesoglia:

تسمى أيضا بخلايا الغراء الصغيرة Microglia فهي  
أصغر خلايا الغراء العصبي حجما .  
تنشأ من الميزودرم وتدخل النسيج العصبي مع الأوعية  
الدموية ولها القدرة على البلعمة وتوجد في المادة السنجابية  
والبيضاء . تفرعاتها متموجة مزودة بنتوءات تشبه الأشواك .