

علم الجهاز العصبي

المحاضرة ٤

فسلجة الأعصاب

الأستاذ المساعد الدكتور

عدي صباح عسكر

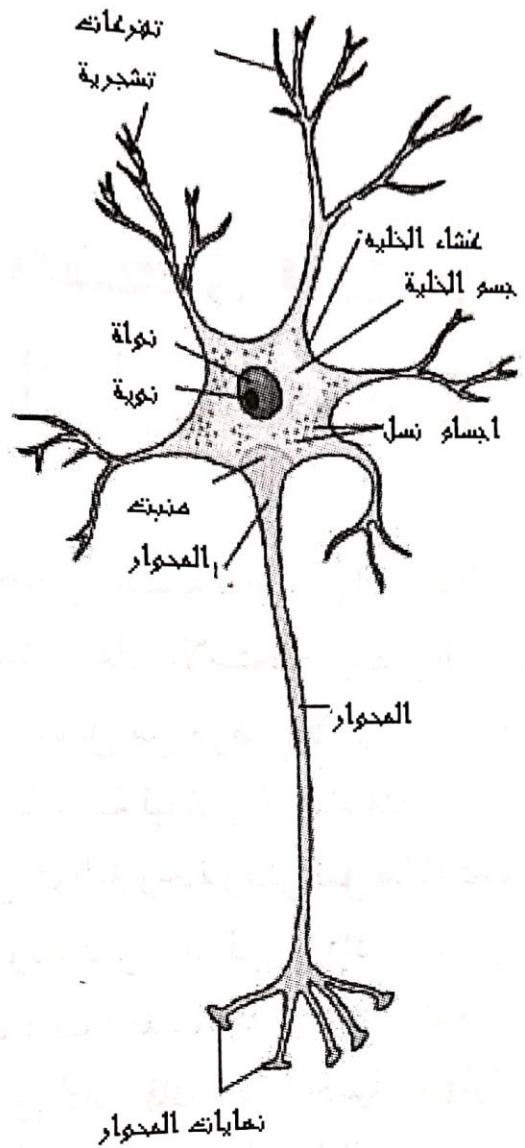
audai.sabah@uoanbar.edu.iq

الخلية الحصبية

وهي خلية عالية التخصص بالنسبة لخواص التنبئة والتوصيل. فكلنا يعلم بأن لا ي الخلية حية غير متخصصة القدرة على الاستجابة لبعض العوامل الفيزياوية أو الكيماوية للمحيط وان هذا التأثير قد ينتقل من موضع لاخر لنفس الخلية و خلال عملية تطور الكائنات الحية... فإن خلايا معينة لبعض الاحياء متعددة الخلايا اكتسبت درجة اعلى من القدرة على التنبئ بالتغييرات الخارجية وعلى نقل هذا التحفيز بكفاءة اعلى من موضوع لاخر ومن خلية لاخرى وباستمرار التطور ازداد تخصص مثل هذه الخلايا لتكون جهازا عصبيا بدائيا ثم بعد ذلك اخذت خلايا محددة تتخصص لل الاستجابة وللرد على انواع معينة من المحفزات وبالتالي فإن جهازا حسيا وجهازا حركيا قد تطورا معا ثم تلا ذلك بأن خلايا كثيرة اخرى اصبحت وظيفتها التنسيق وتجميع المعلومات ومعاملة هذه المعلومات معا للتوصيل إلى رد أو استجابة اكثر كفاءة. من الخواص المهمة تلك

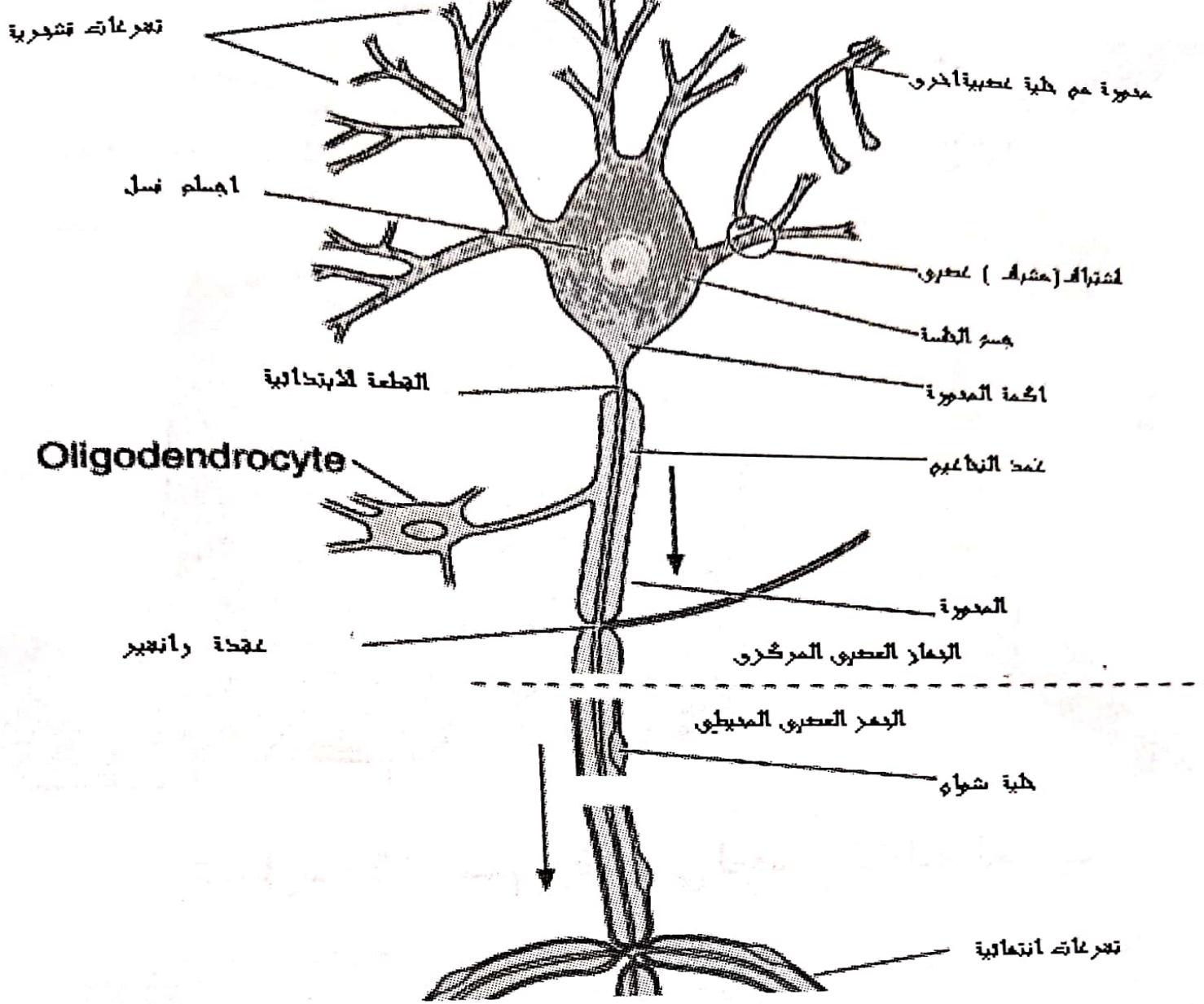
التي تتعلق بغشاء الخلية ووجود عدد كبير من القنوات الايونية وخاصة في مناطق الاشباك العصبي ومن هذه القنوات تعمل بالنقل الفعال اي مضخات الايونات كمضخة الصوديوم / بوتاسيوم ومضخة الكلورايد ومضخة الكالسيوم مما يؤدي إلى التباين في الشحنة الكهربائية على جنبي الغشاء. في حالة "الاستراحة" يكون الداخل سالبا بمحصلة مقدارها - 60 ملفولت. ويسمى هذا فرق الجهد والخلية في حالة استقطاب. تتغير هذه الحالة في حالة التحفيز الكهربائي او في موقع المشابك التي تتأثر بالمرسلات الكيماوية او لا طلاق الكهربائي. والخلايا العصبية تتخصص ايضا بكونها نشطة في انتاج مواد كيماوية معين (وحسب تخصص الخلية) سواء بروتينات او ببتيدات او جزيئات أخرى تنتقل في المحورات وتطلق في مواضع محددة. ان التنوع الكبير في هذه المواد

التي تنتج من قبل الخلاي العصبية يدلل على تنوع كبير في التعبير الجيني بين الخلايا.



ان لكل خلية عصبية امتدادات... فجسم الخلية مع هذه الامتدادات كافة يشكل ما يسمى بالعصبة (Neuron) وجسم الخلية يحتوي على السايتوبلازم. هناك نوعان من الامتدادات: والنوع الاول هو امتدادات متفرقة يختلف عددها من لا شيء إلى اعداد كبيرة وتسمى بالامتدادات التشجرية (Dendrites)، والنوع الثاني هو المحورة (Axon) ويكون واحدا في الخلية.

ويتبين حجم وشكل الخلية ويتبين عدد امتداداتها وطول هذه الامتدادات.



شكل 2-4: رسم توضيحي لاجزاء العصبة، أو الخلية العصبية وامتدادتها

تصنيف العصبة: هناك عدة تصنیفات تشريحية للعصبة (أو الخلية العصبية) يعتمد كل منها على خواص معينة.

اولاً - نسبة إلى عدد الامتدادات: (شكل رقم: 2-4)

أ- خلايا وحيدة القطب (Unipolar) وهي ذات امتداد او زائدة واحدة وهذا النوع نادر جدا في الكائن البالغ ولكنه يكثر في المراحل الجنينية حيث تمر ارومة الخلايا العصبية بطور تملك فيه زائدة واحدة فقط.

ب- خلايا ثنائية القطب (Bipolar Cell) ولها امتداد تشجري رئيسي واحد ومحور واحد كل يبرز من طرف مقابل لطرف بروز الامتداد الآخر ويكون عادة شكل الخلية مغزليا من الامثلة على هذا النوع: خلايا ثنائية القطب في الشبكية العينية، خلايا العقدة الحلزونية في قوقة الاذن والعقدة الدهليزية كذلك في الاذن والخلايا الحسية الشمية في الانف.

(٦) وهناك نوع محور من خلايا ثنائية القطب يدعى:

وحيدة القطب الكاذبة (Pseudounipolar) حيث تبدأ في تطورها كخلية ثنائية ولكن تقارب الامتدادات تدريجيا إلى أن يلتقيا مكونين امتدادا واحدا مشتركا يمتد لمسافة ثم يعود إلى الانشطار إلى زائدتين أحدهما امتداد شجري والآخر محوري ومثال ذلك العقد الشوكي الحسية، ومعظم العقد الحسية للأعصاب القحفية.

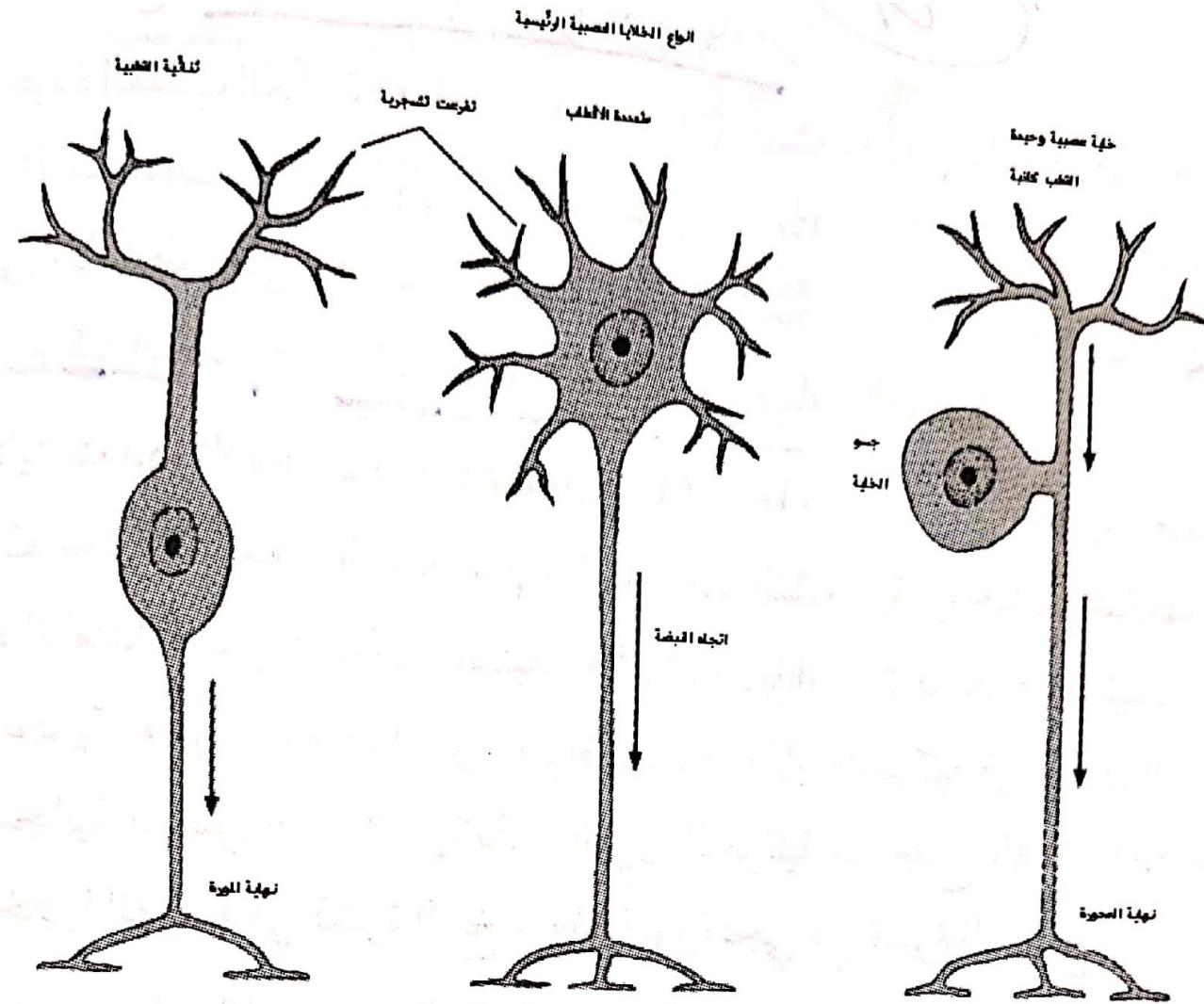
ج - خلايا متعددة الأقطاب (Multipolar Cell) وهذه أكثر أنواع الخلايا العصبية شيوعا حيث تمتلك الخلية العديد من الامتدادات التشجرية ويختلف شكلها تبعاً لعدد هذه الامتدادات وقد يمكن تصنيف هذه الخلايا أيضاً تبعاً للعدد وترتيب الامتدادات التشجرية. ومن أمثلة هذا النوع الواضحة: الخلايا الحركية في القرن البطني للمادة السنبانية للحبل الشوكي وكذلك النوى الحركية في جذع الدماغ (Brain Stem) والخلايا الهرمية في قشرة المخ وخلايا بوركنجي في قشرة المخيخ.

ثانياً - يتبع أحياناً تصنيف العالم كولجي للعصبة بـ تبعاً لطول المحورة: وهذه الخلايا
صنفان:

الاول: نمط كولجي وفيه تكون المحورة طويلة بحيث ترك الموضع في المادة
السنجدية الذي توجد فيه الخلية الخليلة ومثال ذلك الخلايا التي تكون
امتداداتها المسالك العصبية (Tract) للجهاز العصبي.

الثاني: نمط كولجي 2 وتكثر هذه في القشرة المخية والمخييخية ولها محاور قصيرة
لا تمتد لمسافة بعيدة بل تنتهي ضمن المنطقة.

ثالثاً - هناك تصنيفات أخرى للعصبة تعتمد مثلاً على الشكل: حيث توجد خلايا
نجمية، وخلايا دائيرية أو بيضوية أو هرمية الشكل... الخ أو تصنيفات تعتمد على الوظيفة
كان تصنيف إلى خلايا حسية وأخرى حركية وثالثة وسطية أو مقحمة... الخ



شكل 2-5: اصناف العصبات (او الخلايا العصبية) حسب الاقطاب والامتدادات من جسم الخلية

تركيب الخلية العصبية:

النواة: تكون النواة كبيرة وباهتة اللون، كروية الشكل أو بيضوية تتحل عادة موقعا في مركز جسم الخلية عدا بعض الحالات، والنوية بارزة أو واضحة جدا. تظهر النواة حاوية على مواد صبغية على شكل حبيبات مبعثرة فتوصف بأنها حويصلة المظهر (Vesicular). ويلاحظ في الإناث أن في النواة كتلة صغيرة جدا غامقة من المادة الصبغية على شكل عصبية وتدعى بالكروماتين الجنسي (Sex Chromation).

السايتو بلازم:

يكون السايتو بلازم وخاصية في جسم الخلية مزدحما بالخيطات الدقيقة والتركيب الغشائي. وتظهر الليففات العصبية (Neurofibrils) كخيوط رفيعة متشاركة تمتد خلال سايتو بلازم جسم الخلية وامتدادتها وهي مكونة من خيطات دقيقة منتظمة على شكل حزم. كما توجد في السايتو بلازم انيبيات دقيقة على شكل مجموعات أو فرادى.

والعضيات المهمة الموجودة في السيتوبلازم هي:

جسيمات نسل (Nissl Bodies):

وهي تظهر كحببات لها ميل شديد للصبغات القاعدية كصبغة الانيلين والتولدين..
الخ وهي منتشرة في سايتوبلازم الامتدادات التشجرية ولكنها غير موجودة في سايتوبلازم
المحورة ولا في المنطقة التي يخرج منها المحورة من جسم الخلية الي تعرف ب منبت
المحورة (Axon Hillock). ان المكون الاساسي لهذه الحبيبات هو البروتينات - النوية
(Nucleoprotein) وقد ظهر بالمجهر الالكتروني بأن هذه الحبيبات عبارة تجمع للشبكة
البروتوبلازمية المحببة بشكل تكون قنوات هذه الشبكة متوازية لبعضها البعض كما
تكون ممثلة بالمواد الحشوية وعلى سطوحها الخارجية تكثر الاجسام الرايبوزية وتمثل
جسيمات مراكز تكوين البروتينات للخلية العصبية كل بما في ذلك المواد اللازمة
لسايتوبلازم المحورة في الحالات الطبيعية وفي حالات النمو أو الترميم والاخلاف.

وتتأثر جسيمات نسل بالاصابات التي تحصل للخلية فعند قطع المحورة أو حدوث ضرر في جسم الخلية تحصل تغيرات في هذه الجسيمات فتشتت وتختفي من حول النواة ويدعى ذلك بالتحلل الصبغي (Chromatolysis).

جهاز كولجي:

وهو موجود في كافة الخلايا العصبية، ومكون من عدة تجمعات من فجوات مسطحة محاطة بحوبيصلات صغيرة ومرتبة بشكل مقوس حول احدى جوانب النواة.

العصيات التنفسية (المتقدرات):

وهي ذات شكل عصوي موجود في السايتوبلازم في كل مكان: بجسم الخلية وفي الامتدادات التشجرية والمحورة وتكون عادة اصغر حجما عما هي عليه في الخلايا غير العصبية وتكثُر في نهايات المحورة وقد تكون رفوف العصبية مرتبة بشكل طولي وتقل فيها الحبيبات الداكنة أو تختفي.

الجسم المركزي: لا يظهر في المجهر الضوئي ولكنه موجود في الخلايا العصبية كما يظهر في المجهر الالكتروني.

مشتملات أخرى:

ومنها صبغة الميلانين التي قد توجد في خلايا بعض المناطق مثل المادة السوداء في الدماغ المتوسط كما توجد حبيبات مادة تدعى (Lipochrome) وهي ذات لون أصفر وترداد في بعض الخلايا عند تقدم العمر.

- 1- الامتدادات التشرجوية: وهي امتدادات ذات خواص متنوعة قد تكون امتداداً مباشراً لسايتو بلازم جسم الخلية أو قد تكون تفرعات لامتدادرئيسي واحد وهي تحتوي على جسيمات نسل وعصيات تنفسية وانيبيات دقيقة ويغطي سطح معظم الامتدادات التشرجوية عدد كبير من الأشواك الدقيقة التي قد تكون مناطق اشتباك عصبي. تمثل الامتدادات التشرجوية معظم السطح المستقبل للخلية العصبية.

2- المحورة (او الاسطوانة المحورية)(Axon Or Axis Cylinders) و يوجد امتداد محوري واحد فقط لكل عصبة. وهي تخرج من جسم الخلية من منطقة مخروطية الشكل خالية من جسيمات نسل تدعى منبت المحورة، ولا يحتوي سايتوبلازم المحورة على جسيمات نسل بل يحتوي على أنبيبات مرتبة بشكل طولي كما قد يحتوي على شبكة بروتوبلازمية وخيطات عصبية وعصيات تنفسية. تغلف المحورة اغلفة مختلفة حسب نوع الليفة العصبية. وقد يعطى الامتداد المحوري فروع جانبية، وينتهي بنهاية واحدة أو عدة نهايات، وتكون النهاية منتفخة قليلاً

الخلايا المساندة:

توجد في الأنسجة العصبية إضافة إلى خلايا (العصبة) عدة أنواع من الخلايا المساندة والتي تدعى بالدبق العصبي (Neuroglia) ولا يقتصر دور هذه الخلايا على الدعم الميكانيكي بل يبدو أنها تلعب دوراً مهماً كعوامل عزل (Insulators) تحيط ببالخلايا العصبية وبالألياف العصبية، كما أن لها دوراً كبيراً في عملية التغذية: أي تغذية الخلايا العصبية وحمايتها من الكثير من العوامل المؤذية التي قد توجد في الأوعية الدموية وبإضافة إلى الخلايا الدبقية الحقيقية هناك أنواع أخرى من الخلايا تعتبر من الخلايا

الساندة في الأنسجة العصبية وهي: خلايا بطانة القناة الشوكية وبطينات المخ (Ependyma) وتعتبر بقایا الخلايا الطلائية لأنبوب العصبي الجنيني. وخلايا ((شوان)) (Schwan Cells) التي تحيط بالالياف العصبية خارج الجهاز العصبي المركزي، والى حد ما خلايا الظفيرة المشيمية (Cells Of Choroid Plexus) وكذلك بعض الخلايا الساندة المحورة التي تحيط بخلايا العقد العصبية وبعضها يكون جزءاً من اغلفة بعض النهايات العصبية وتشمل الخلايا الدبقية الحقيقة على ثلاثة أنواع هي:

خلايا دقيقة قليلة التشجر (Oligodendrocyte):

وتوجد في المادة البيضاء والسنجدية، ففي المادة البيضاء تكون على شكل صفوف بين الألياف العصبية المنخعة أما في المادة السنجدية فتكون وثيقة الاتصال بالخلايا العصبية والأوعية الدموية. ويحتوي سايتوبلازم الخلية على العديد من العضيات وخاصة الشبكة البروتوبلازمية أما النواة فصغريرة الحجم كروية الشكل داكنة اللون. لهذه الخلايا دور مهم وهو تكوين الغمد النخاعي (Myelin Sheath) للألياف المكونة للجهاز العصبي المركزي أي في الدماغ والجبل الشوكي: وترسل كل خلية عدة امتدادات أو سنتنة عريضة تحيط كل واحدة منها بمحور (Axon) عدة مرات مكونة الغمد النخاعي (شكل 9-2). بينما تكون خلايا شوان هي المسؤولة عن تكوين الغمد النخاعي للاعصاب المحيطية (خارج الدماغ والجبل الشوكي).

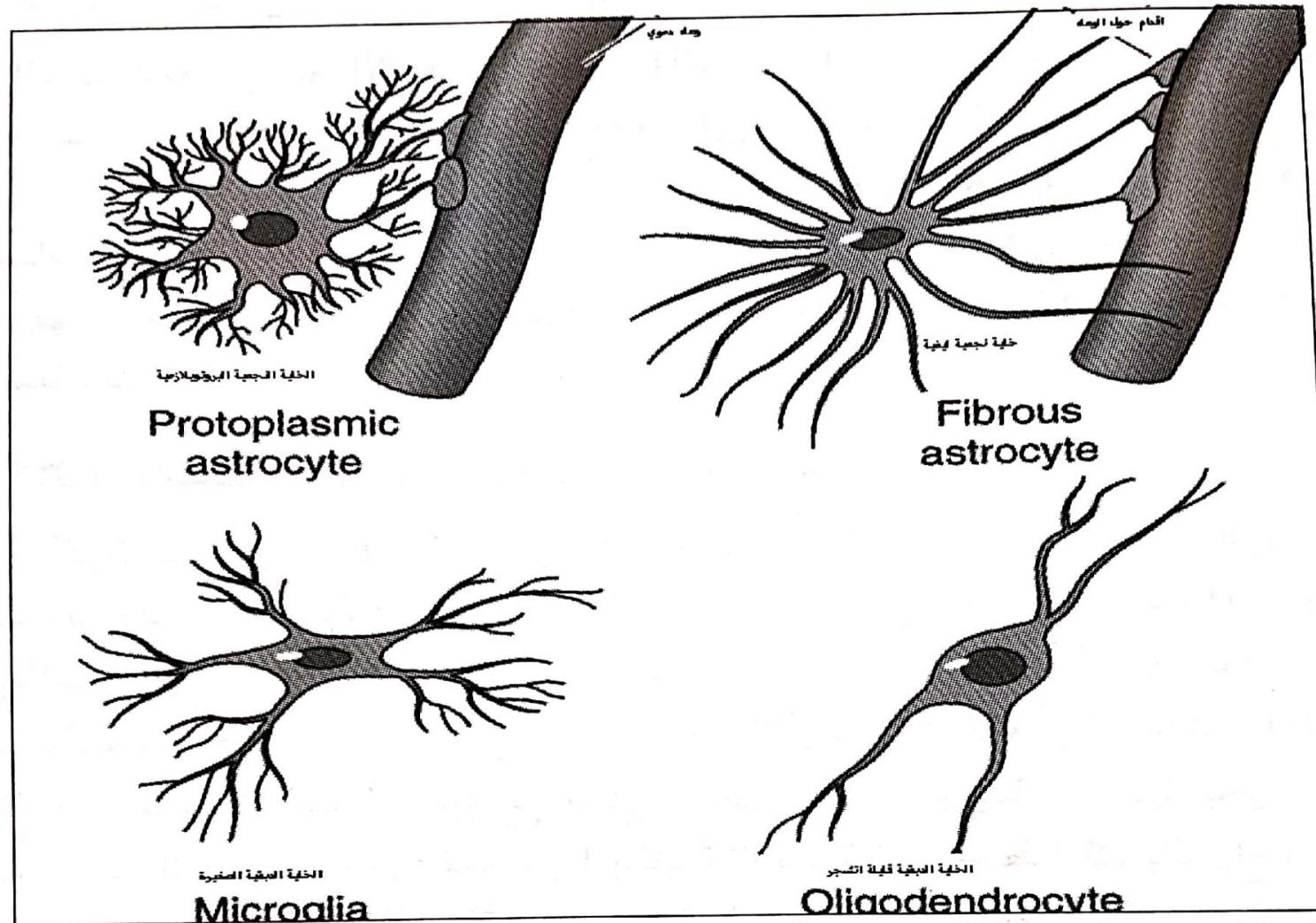
الخلايا النجمية:

فاتحة اللون نظرا لانتشار المادة الكرتونية فيها وشكلها كروي وفي بعض الاحيان منبعثة من احدى الجهات، أما السايتوبلازم فيحتوي على كمية من الشبكة البروتوبلازمية.
وهناك نوعان من الخلايا النجمية:

أ) الخلايا النجمية البروتوبلازمية (Protoplasmic Astrocytes) وتوجد في المادة السنجابية وتميز بنواه مدورة أو بيضاوية كبيرة فاتحة اللون، أما السايتوبلازم فيكون محبيا وغني بالشبكة البروتوبلازمية. ولهذه الخلايا امتدادات قصيرة وغليظة لها تفرعات كثيرة وهي عبارة عن امتدادات للسايتوبلازم.

ب) الخلايا النجمية الليفية (Fibrous Astrocytes) توجد هذه في المادة البيضاء بين

حزم الاليف المتنخعة ولها امتدادات طويلة قليلة التفرع غالبا ما تنتهي بنهاية مفلطحة تدعى بالاقدام النهائية، التي باصطدام العديد منها حول الوعاء الدموي تشكل جزءا أساسيا لما يسمى بال حاجز العصبي - الدموي (Blood-Brain Barrier).



شكل 2-7: رسم لأنواع الخلايا الدبقية في الجهاز العصبي المركزي

الدبيقات الصغيرة (Microglia): وهي خلايا صغيرة تنتشر في المادة البيضاء والمادة السنجابية ولها حجم مستطيل، والنواة صغيرة مستطيلة الشكل ذات مادة كروماتينية مكثفة فتبدو غامقة الانصياع. لها زوائد أو امتدادات تخرج تفرعات كثيرة وعلى هذه الامتدادات بروزات شوكية دقيقة. تختلف الدبيقات الصغيرة عن بقية الخلايا الدبية من حيث الاصل الجنيني، فهي تنشأ من الاديم المتوسط (Mesoderm) بينما تنشأ الاخريات من الاديم الخارجي (Ectoderm). والدبيقات الصغيرة تدخل الانسجة العصبية للجهاز العصبي المركزي في مراحل متأخرة من نمو الجنين من خلال الدورة الدموية.

المصادر

- ١ - الدماغ (الجهاز العصبي المركزي) تركيبه التشريحي ووظائفه(الدكتور محمود حياوي) ٢٠١٣
- ٢ - علم وظائف الأعضاء - صباح العلوجي