الجامعة السورية الخاصة
SYRIAN PRIVATE UNIVERSITY

السنة الأولى

تشريح ونسج

د.غيثاء منصور

م9

النسيج العصبي

275

المحاضرة التاسعة لمقرر النسج والتشريح

لطلاب الصيدلة سنه أولى في الجامعة السورية الخاصة

الفصل الثاني

للعام الدراسي 2016 - 2017

د. غيثاء منصور

النسيج العصبي

(Nervous tissue)Neural Tissue

يشكل النسيج العصبي في الجسم شبكة متصلة متكاملة ويقسم تشريحياً إلى :

1- جهازعصبي مركزي Central Nervous System (CNS) يتكون من الدماغ والنخاع الشوكي .

2- جهاز عصبي محيطي Peripheral Nervous System (PNS) يتكون من العقد العصبية Ganglia والألياف العصبية المحيطية وبعض المناطق الحسية.

ويتضمن بنيوياً نموذجين من الخلايا :

1-خلايا عصبية Nerve Cells : أو عصبونات Neurons تتركب من جسم خلوي Perikaryon يصدر عنه عموماً عدد من التغصنات Dendrites ومحور اسطواني طويل Axon ، تتصل الخلايا العصبية بعضها مع بعض بوساطة التشابكات Synapsis .

2- خلايا دبقية Glial Cells تشكل ما يعرف بالدبق العصبي Neuroglia ولها دور دعامي وعازل ومغذٍ ، بالاضافة إلى دور دفاعي ، واشتراكها في النشاط العصبي .

يتضمن المخ والنخاع الشوكي المادة الرمادية Gray Matter والمادة البيضاء White Matter ، وتحتوي المادة الرمادية بشكل أساسي على أجسام الخلايا العصبية والخلايا الدبقية ، بالإضافة إلى شبكة معقدة من استطالات الخلايا العصبية ، أما المادة البيضاء فتتضمن الخلايا الدبقية واستطالات أجسام الخلايا العصبية ، وتأخذ اسمها لأنها تحتوي على مادة بيضاء اللون،تعرف بالنخاعين Myelin تغطي المحاور الاسطوانية للعصبونات .

يقوم النسيج العصبي بوظيفة : الافراز العصبي Neurosecretion ونقل المواد في الدم للعضو المستهدف والنقل العصبي Neurotransmission وذلك بحسب ما يلي :

- التقاط التنبهات Stimuli أو التغيرات الحركية للوسط الداخلي أو الخارجي بفضل بنى متخصصة هي المستقبلات Receptors .
- نقل المعلوماتInformations للمراكز العصبية بشكل مبرمج يسمح للعضوية بإعطاء الذاكرة وتمييز الخصائص الكمية والكيفية والفراغية والوزنية ، وبالتالي تحليل المعلومات .
- إنتاج إجابة مدركة واعية أو غير واعية .
- نقل الإجابة لأعضاء فعالة بحيث يتم تغيير نشاطها وتنظيمها بحسب الشروط الخارجية والداخلية الجديدة .

تطور النسيج العصبي
Development of NerveTissue

يتطور النسيج العصبي من الوريقة الخارجية الجنينية Ectoderm حيث يتشكل في البداية صفيحة عصبية Neural Plate . تتخمص داخلياً وتشكل الميزابة العصبية Grouve . تمتد وتنمو أطراف الميزابة لتلتحم مع بعضها وتشكل الأنبوب العصبي Neural Tube . تشكل خلايا الأنبوب العصبي كامل خلايا الجهاز العصبي المركزي .

تشكل بعض الخلايا الجانبية للميزابة العصبية الأعراف العصبية Neural Crest . تعاني الخلايا هجرة مستمرة وتعطي في النهاية أغلب خلايا الجهاز العصبي المحيطي .

العصبونات Neurones :

على الرغم من تنوع أشكالها إلا أنها تملك جسماً خلوياً Perikaryon وامتدادات هيولية Cytoplasmic Processes من نموذجين :

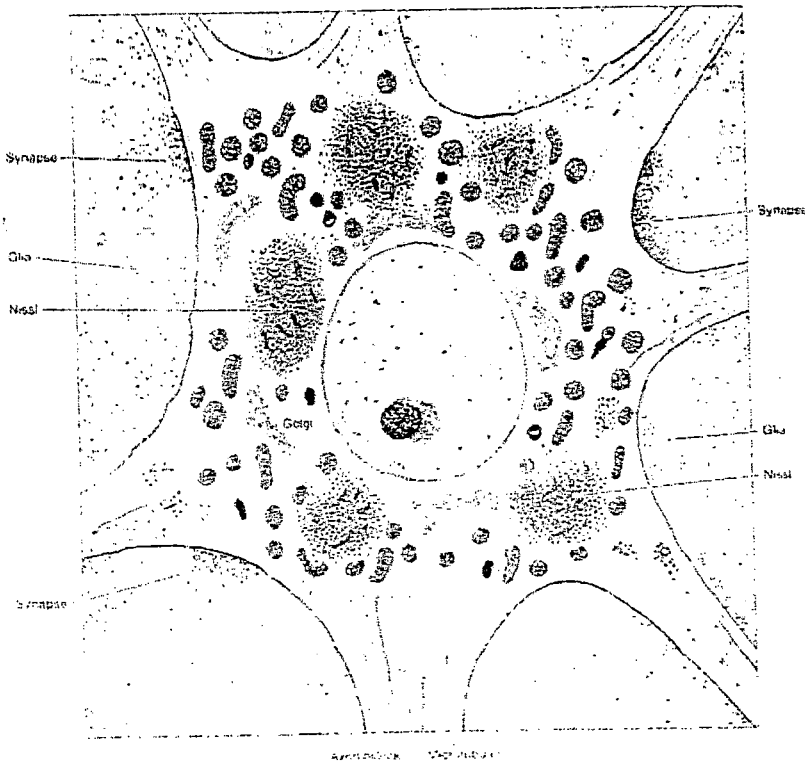
1- محاور اسطوانية Axons مفردة .

2- تغصنات هيولية Dendrites تنتهي بتفرعات نهائية .

الجسم الخلوي للعصبون Perikaryon :

يختلف شكله فيكون نجمياً في الخلايا المحركة في القرون الأمامية من النخاع الشوكي وهرمياً في الخلايا الهرمية للقشرة المخية وكروياً في خلايا العقد الشوكية كما يمكن أن يكون مخروطياً أو مغزلياً .

يحيط بالجسم الخلوي غشاء هيولي مماثل لما هو عليه في بقية الخلايا باستثناء منطقة التشابك العصبي حيث يختلف بسبب دوره الوظيفي .



البنية فوق المجهرية للعصبون

يحتوي جسم الخلية على نواة كروية ضخمة قليلة التلون مركزية. وهي مفردة على العموم . تحتوي النواة على نوية غالباً مفردة وكبيرة الحجم وتحتل مركز النواة . يلحق بالنوية ضمن الخلايا العصبية للأنثى الكروماتين الجنسي Sex Chromatin أو جسيم بار Barr Body وهو بقطر 1 ميكرون .

أهم ما يميز هيولى الخلايا العصبية وجود :

- **أجسام نيسل Nissl Bodies** : تبدو بشكل كتل غير منتظمة أو عصيات أوحبيبات صغيرة . تتوزع أجسام نيسل ضمن الهيولى باستثناء منطقة اتصالها بالمحور الاسطواني .

تتكون أجسام نيسل من أحواض متوازية للشبكة الهيولية الحبيبية المستمرة مع الملساء بالإضافة إلى الجسيمات الريبية المتعددة الحرة .

- **الليفات العصبية Neurofibrils** : وهي ليفات هيكلية .

- **الخيوط العصبية** Neurofilaments : تختلف عن السابقة بقطرها الصغير وتوضعها في محيط جسم الخلية وتتركب من بروتين الأكتين .
- **الأنابيب العصبية** Neurotubules : وهي أنابيب دقيقة مجهرية . تحتوي هيولى خلايا بعض المناطق من الجملة العصبية المركزية على صبغة بنية قاتمة أو سوداء هي الصبغة القتامينية (الميلانين) وتتراكم ابتداء من سن 15 عاماً .

المحور الاسطواني Axon :

هو الاستطالة الوحيدة التي تقود التنبيه العصبي من جسم الخلية العصبية ويصدر المحور من جسم الخلية إلا في حالات نادرة حيث يصدر من قاعدة احدى التغصنات . هو دقيق وأملس وأكثر طولاً من بقية الاستطالات . قطره ثابت ويختلف طوله بين200 ميكرون وميتر واحد .

يحاط المحور الاسطواني بالغشاء المحوري Axolemma وتحتوي الهيولى المحورية Axoplasm على أنابيب دقيقة وخيوط مجهرية دقيقة ومصورات حيوية وأنابيب شبكة هيولية ملساء . كما يحتوي المحور على طول امتداده حويصلات تحتوي على النواقل الكيميائية العصبية .

يتضمن المحور الاسطواني للخلايا المحركة Motor Nerve Cells في القرن الأمامي Anterior Horn للنخاع الشوكي Spinal Cord على أربع مناطق هي بالتتالي ابتداءً من جسم الخلية :

1- **مخروط الاتصال** Axon Hillock : يتميز باختفاء جسيمات نيسل ووجود الأنابيب والخيوط العصبية متجمعة في حزم متوازية .

2- **القطعة الأولية** Initial Segment : .

تسير هذه القطعة ضمن المادة الرمادية وهي مجردة من غمد النخاعين وتدخل في تماس مع خلايا دبقية .

3- **القطعة الأساسية** Principal Segment :

يحيط بها غمد النخاعين منذ دخولها المادة البيضاء حتى نهايتها . تعطي تفرعات جانبية عمودية بعد بدايتها بأطوال قصيرة .

4- التفرعات الانتهائية Terminal Arborization :

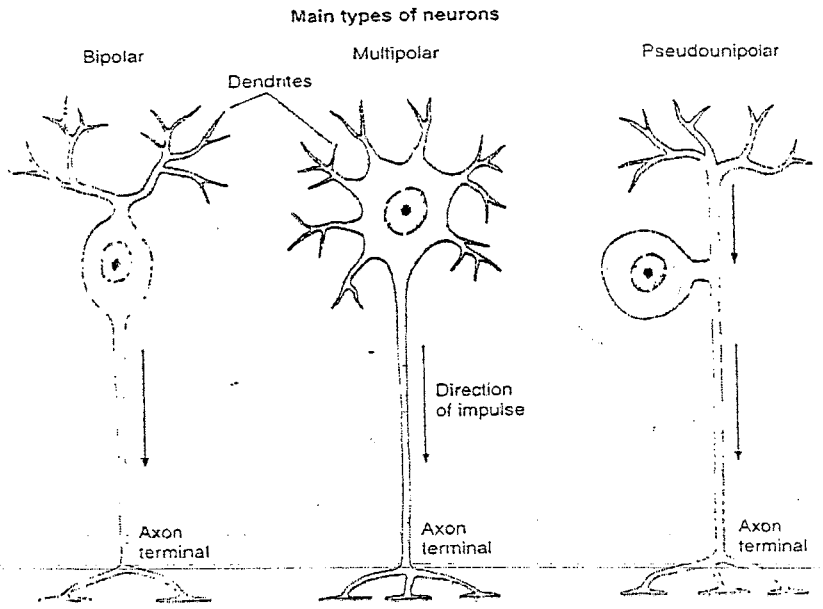
يعطي المحور الأصلي والفروع الجانبية فروعاً انتهائية شجرية تدخل في تماس مع ليف عضلي لتشكل لوحة محركة Motor End Plate .أو مع خلية عصبية مجاورة بتوسع، أزرار انتهائية Bontons Termineaux .

التغصنات Dendrites :

تفرعات شجرية عادية متعددة تنقل التنبيه العصبي إلى جسم الخلية وهي عموماً قصيرة بطول1 ملم . قطرها غير منتظم يتناقص تدريجياً كلما ابتعدنا عن جسم الخلية .
لا تحاط اطلاقاً بغمد النخاعين .

التصنيف الشكلي للعصبونات
Morpholigical Calssification of Neurons

يعد هذا التصنيف بسيطاً ويأخذ في الحسبان عدد الاستطالات فقط على الرغم من التنوع الكبير لأشكال العصبونات .
تقسم العصبونات إلى ثلاث نماذج هي :



مظهر مبسط للنماذج الثلاث من العصبونات بناء على الصفات الشكلية

1- خلايا وحيدة القطب كاذبة Pseudounipolar :

يملك جسم الخلية الكروي أو البيضوي استطالة وحيدة تنقسم بعد مسافة معينة إلى استطالتين متعامدتين ، واحدة منها تعد كتغصن هيولي وهي محور لعصب حسي يمتد حتى المستقبل الحسي والآخر يمثل المحور الاسطواني ويتمادى في المادة الرمادية للنخاع الشوكي وينتهي باتصاله مع خلية محركة في القرن الأمامي للنخاع الشوكي ومثالها خلايا العقد الشوكية الحسية الموجودة في الجزء الخلفي للعصب الشوكي .

2- خلايا ثنائية القطب Bipolar :

يعطي جسم الخلية استطالتين تمتدان من قطبين متقابلين أحدهما المحور والآخر التغصن الهيولي ، مثالها الخلايا ثنائية القطب في شبكية العين.

3- خلايا متعددة الأقطاب Multipolar :

يصدر عن جسم الخلية استطالات متعددة متفرعة احداها المحور الاسطواني تصنف هذه الخلايا بحسب شكلها إلى مغزلية أو نجمية أو متعددة الوجوه ، أو كروية أو هرمية

وسنتحدث عن النماذج الأساسية للعصبونات متعددة الأقطاب وهي :

- **خلايا نجمية** Stellate Cells : تصدر التغصنات من جسم الخلية بشكل شعاعي
- **خلايا هرمية** Pyramydal Cells : ذات جسم مخروطي يظهر بشكل مثلثي في حال قطعه طولياً . توجد الخلايا الهرمية في القشرة الدماغية ويصدر من قاعدتها المتجهة نحو المادة البيضاء المحور الاسطواني أما من جهة رأس الهرم المقابلة فيصدر تغصن أو اثنان يتفرعان إلى فروع طويلة تسير بشكل مائل ضمن الطبقة القريبة من سطح القشرة كما يصدر من قاعدته وأوجهه الجانبية العديد من التغصنات .
- **خلايا ذات تغصنات هيولية وحيدة القطب** : اجاصية الشكل مثالها خلايا بوركنج في القشرة المخيخية ، تصدر التغصنات من قطب واحد معاكس لصدور المحور الاسطواني وهي غزيرة وتمتد في مستوى واحد .
- **خلايا متعاكسة الأقطاب** : تصدر التغصنات من قطبين متقابلين كما يصدر من أحد القطبين المحور الاسطواني .
- **خلايا كروية** : مثالها خلايا العقد الودية

التصنيف الفيزيولوجي للعصبونات
Physiological Classification of Neurons

تصنف العصبونات وظيفياً إلى :

1- **عصبونات محركة Motor Neurons صادرة Efferent** : تؤثر في العضلات المخططة والغدد الخارجية وداخلية الافراز .

2- **عصبونات حسية Sensory Neurons واردة Afferent** : تستلم التنبيهات الحسية من خارج وداخل الجسم .

3- **عصبونات مشاركة Inter Neurons**: تصل بين العصبونات الحسية والحركية مشكلة معقدات وظيفية سلسلية أو حلقية مثالها شبكية العين .

التشابكات العصبية synapses

مناطق اتصال بين عصبونين تتميز شكلياً بتمايزها البنيوي ووظيفياً بدورها في نقل التنبيهات Stimulations . وتشترك جميعها بصفات خاصة هي أن عنصر ما قبل التشابك هو نهاية محورية .

البنية العامة للتشابكات :

نأخذ لدراسة البنية العامة للتشابكات التشابك بين محور اسطواني لخلية عصبية وجسم خلية لعصبون آخر حيث ينتهي المحور الاسطواني بانتفاخ اجاصي ينفصل عن غشاء جسم الخلية بمسافة معينة لذا يمكن التمييز بين ثلاث مناطق : منطقة ما قبل التشابك وشق التشابك ومنطقة ما بعد التشابك .

- **منطقة ما قبل التشابك Presynaptic Region :**

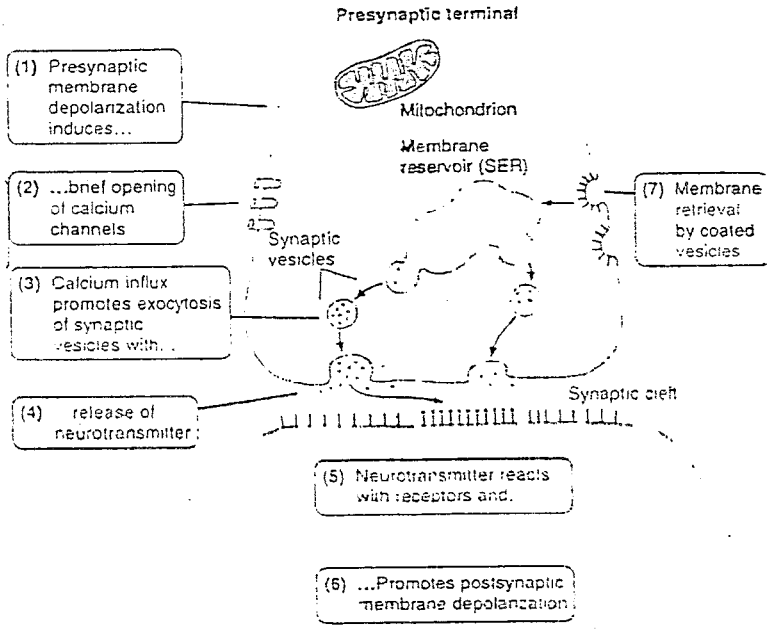
يكون للنهاية المحورية قطر متوسط 2 ميكرون وتحتوي على بعض المصورات الحيوية والأنابيب الدقيقة والخيوط العصبية من طبيعة الأكتين كما تحتوي على حويصلات تشابكية وتطرح محتوياتها في شق التشابك .

- **شق التشابك Synaptic Cleft :**

بسماكة 250- 300 A ويحتوي على مواد تتضمن جزئياً الغليكوز أمينو غليكان .

- منطقة ما بعد التشابك Post synaptic Region :

غشاؤها غالباً سميك



البنية العامة للتشابك

تصنيف التشابكات

Classification of Synapses

يمكن تصنيف التشابكات بحسب معايير فيزيولوجية وحيوية كيميائية وتوضعيه وشكليه :

1- التصنيف الفيزيولوجي Physiologic Classification :

فالتشابك منبه أومثبط و يوجد تشابكات متبادلة (متعاكسة) Reciproque .

2- التصنيف الحيوي الكيميائي Biochymical Classification :

يعتمد هذا التصنيف على طبيعة الناقل العصبي في حويصلات التشابك ونذكر

أ – النواقل العصبية الكلاسيكية Classical Neurotransmitors :

1- الأستيل كولين :

2- وحيدات الأمين Monoamines: منها :

- الكاتيكول أمينات : الدوبامين – النورادرينالين – الأدرينالين – سيروتونين – هيستامين

ب – البورينات Purines: منها ATP والأديبوزين

ج – الحموض الأمينية : بعضها منشط مثل Aspertate والغلوتامات وبعضها مثبط الغليسين.

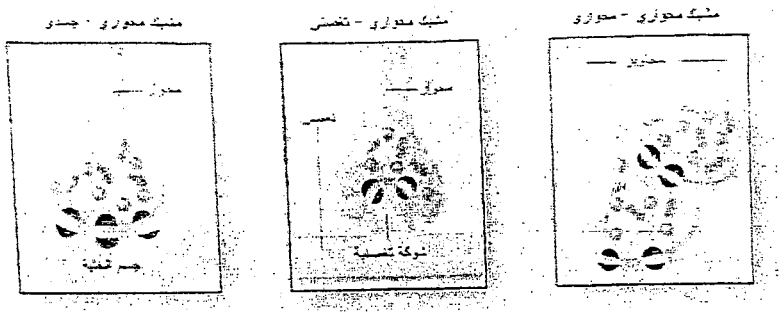
د – الببتيدات العصبية : ومنها :

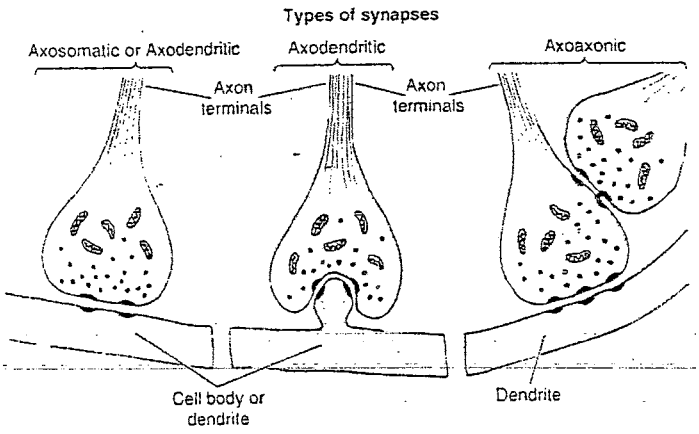
1– مركبات الهوس Opioides .

2– مركبات غير هوسية Non Opioides

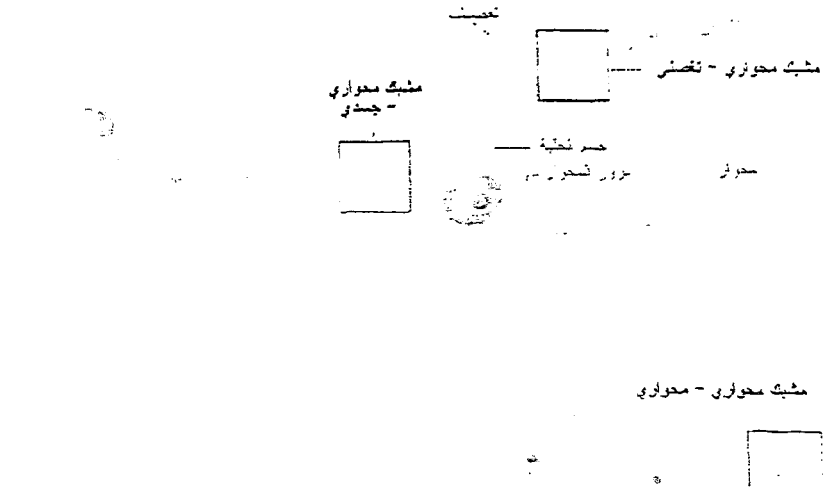
3– التصنيف التوضعي Topographic Classification :

يمكن تمييز ثلاثة نماذج من التشابكات في المجهر الضوئي : تشابكات محورية جسمية Axosomatic ومحورية غصينية Axodendritic ومحورية محورية Axoaxonic .





نماذج التشابكات



الدبق العصبي Neuroglia

أو الخلايا الدبقية Neuro Glial Cells

يضم الدبق العصبي الخلايا غير العصبية , وعلى الرغم من وجود 10 خلايا دبقية لكل عصبون إلا أنها تحتل نصف حجم كتلة النسيج العصبي وبحسب توضعها تميز بين :

- **الخلايا الدبقية المركزية** Central Neuroglia : توجد في المراكز العصبية من مخ ومخيخ ونخاع شوكي وتتوضع سواء في المادة الرمادية أو البيضاء وتتضمن :

أ- الخلايا الدبقية الخلالية Interstitial Glial Cells : بنماذجها الكوكبية والدبقية الصغيرة وقليلة التغصنات تعرف الكوكبية والقليلة التغصنات أحياناً بالدبقية الكبيرة Macroglia تمييزاً عن الدبقية الصغيرة Microglia .

ب- الخلايا الدبقية الظهارية Epithelial Glial Cells : تبطن قناة السيساء Ependymal Canal والبطينات الدماغية Ventricules والضفيرات المشيمية Plexus Choroids .

- **الخلايا الدبقية المحيطية** Peripheral Neuroglia وتحتوي على :

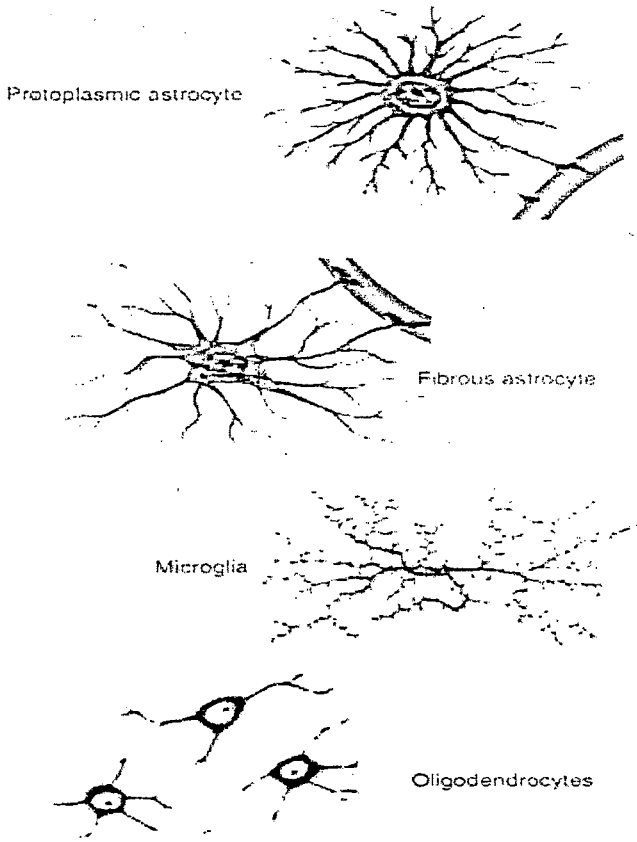
أ- خلايا شوان Schmann Cells .

ب- الخلايا التابعة Satellite Cells في العقد العصبية .

الخلايا الدبقية المركزية Central Glial Cells

الخلايا الدبقية الكوكبية Astrocytes :

وهي نجمية ذات استطالات متفرعة ومسطحة . تلتف الاستطالات حول المحاور الاسطوانية وأجسام الخلايا العصبية المجاورة وبعضها يصل إلى تماس مع الصفائح القاعدية للأوعية الدموية الشعرية لتغلفها وتشكل الأقدام الوعائية Vascular Feets . كما أن بعض هذه الامتدادات يمتد إلى سطح الجهاز العصبي المركزي .



شكل ترسيمي لخلايا الدبق العصبي في الجملة العصبية المركزية

تتضمن الخلايا الكوكبية نموذجين هما :

1- الكوكبية الهيولية Protoplasmic Astrocyte : تتوضع ضمن المادة الرمادية .

2- الكوكبية الليفية Fibrous Astrocytes :

تتوضع ضمن المادة البيضاء. تتميز باستطالاتها المتعددة الدقيقة والطويلة .

3- الخلايا الدبقية القليلة التغصنات Oligodendrocytes :

هي أصغر من الخلايا الكوكبية واستطالاتها أقل وأقصر ، نواتها مكورة أو بيضوية صغيرة تأخذ الألوان بشدة .وتصنف بحسب وجودها إلى :

1 - الخلايا بين حزم الألياف العصبية وتقوم بتشكيل غمد النخاعين .

2 - الخلايا بين عصبونات المادة الرمادية وتلحق بأجسام الخلايا العصبية .

وللخلايا وظيفة تشكيل غمد النخاعين في الجهاز العصبي المركزي وتغذية العصبونات لعلاقتها الوثيقة بالأوعية الشعرية .

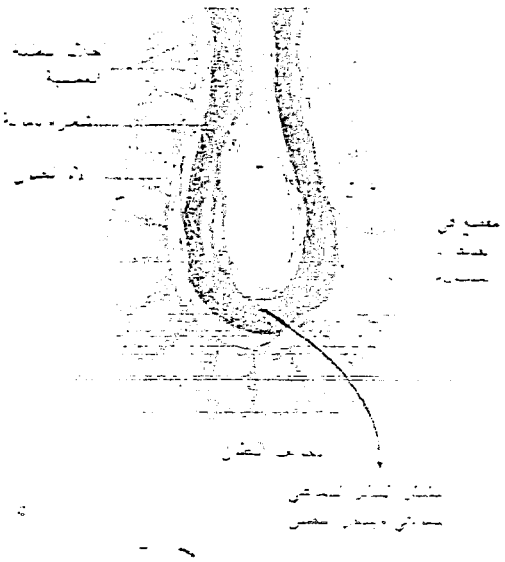
4- الخلايا الدبقية الصغيرة Microglia :

قليلة العدد تظهر بتضريجها بنترات الفضة . تتوضع في المادة الرمادية والبيضاء وهي خلايا صغيرة بيضوية متطاولة يمتد منها استطالات رفيعة تحمل أشواكاً . تحتوي الهيولى على جسيمات حالة سواء في جسم الخلية أو استطالاتها ووظيفتها البلعمة .

الخلايا الدبقية الظهارية Epithelial Glial Cells :

1- الخلايا السيسائية Ependymal Cells : تحد بقناة السيساء وهي اسطوانية قصيرة. كما تحد الخلايا السيسائية بالبطينات الدماغية إلا أن خلاياها هنا مكعبة وغير مهدبة .

2- خلايا الضفيرات المشيمية Choroid Plexus : تشكل صفاً واحداً من الخلايا المكعبة .



الخلايا الدبقية المحيطية Peripheral Glial Cells :

تتضمن الخلايا الدبقية المحيطية خلايا شوان والخلايا التابعة في العقد العصبية .

خلايا شوان Schwann Cells :

محاطة بغشاء قاعدي هيولاها قليلة ذات نواة بيضوية أو مسطحة مركزية أو محيطية وتقوم بأدوار مختلفة فهي :

1- مغذية للألياف العصبية لقربها من الأوعية الشعرية .

2- قادرة على تركيب الكولاجين

3- تقوم بتشكيل غمد النخاعين أثناء التطور الجنيني ومرحلة ما بعد الولادة وأثناء تجدد الألياف . وتشكل غمد شوان في الألياف العصبية اللانخاعينية المحاطة بغمد شوان .

4- بالعة

الخلايا التابعة Satellite Cells :

خلايا مسطحة أو مكعبة تحيط بالخلايا العقدية العصبية في العقد القحفية Cranial Ganglia والشوكية Spinal Ganglia وكذلك العقد الودية Sympathetics وقرب الودية Parsympathetics العائدة للجهاز العصبي الذاتي Autonomic Nervous System وهي ذات دور مغذٍ وعازل .

الألياف العصبية Nerve Fibers

تتكون الألياف العصبية على العموم من محاور اسطوانية قد تحاط بأغماد معينة . وتشكل في الجهاز العصبي المركزي المادة البيضاء كما تشكل في الجهاز العصبي المحيطي الأعصاب .

تميز في الأغماد :

1- غمد شوان Schwann Sheath .

2- غمد النخاعين Myelin Sheath يتم تشكله خلال السنوات العشر الأولى من الحياة .

لذا تصنف الألياف بحسب وجود أو عدم وجود غمد وطبيعته إلى :

أ- ألياف عصبية نخاعينية Myelinated Fibers . تتضمن :

1- أليافاً عصبية نخاعينية مغمدة بغمد شوان وتشكل الألياف العصبية المحيطية.

2- أليافاً عصبية نخاعينية بدون غمد شوان وتشكل ألياف المادة البيضاء .

ب-ألياف عصبية لانخاعينية Uumyelinated Fibers : تتضمن :

1- أليافاً عصبية لا نخاعينية مغمدة بغمد شوان .

2- أليافاً عصبية لا نخاعينية وغير مغمدة بغمد شوان .

الألياف العصبية النخاعينية المغمدة بغمد شوان
Myelinated Fibers with Schwann Sheath

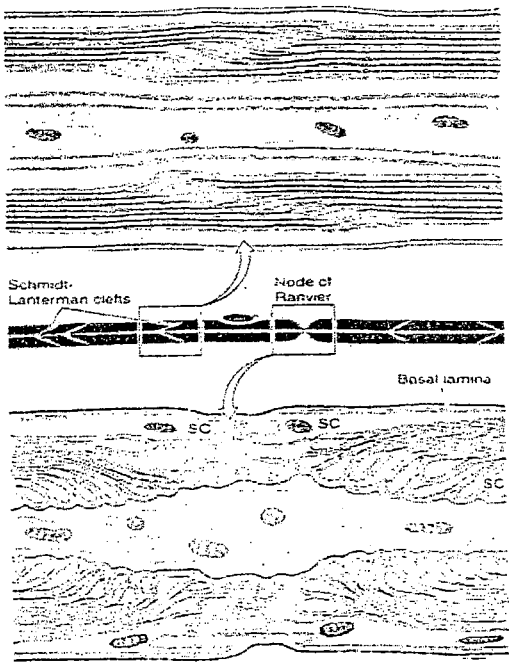
هي ألياف اسطوانية يحتوي مركزها على المحور الاسطواني الذي يحاط بغمد النخاعين المغلف بغمد شوان ويحيط بالمجموع من السطح غمد ضام هو غمد هانلة Henle أو غمد الليف .

تعود المحاور الاسطوانية للخلايا المحركة في القرن الأمامي من النخاع الشوكي وما قبل وبعد العقدية الودية وقرب الودية والاستطالة المحيطية لعصبونات T في العقد الشوكية إلى هذا النموذج من الألياف .

غمد النخاعين Myelin Sheath :

غمد أبيض صدفي اللون ينحل بالمحلات العادية وبالتلوين بالهيماتوكسيلين ايوزين وباستخدام رباعي أكسيد الأوسميوم يبدو الغمد أسود اللون .

يضيق الليف كل 300 ميكرون في الألياف الصغيرة القطر و1500 ميكرون في الألياف كبيرة القطر. يمثل هذا التضيق انقطاع غمد النخاعين ويسمى تضيقات أو عقد رانفييه Nodes of Ranviers ، وتسمى المسافات بين التضيقات قطع رانفييه Ranvier Segments أو قطعاً بين عقدية Internodal Segment . ويلاحظ على طول قطع رانفييه شقوق تمثل تقطع في غمد النخاعين وتسمى شقوق شميت لانترمان – Schmidt Lanterman Cleft . تتجرد عقد رانفييه من غمد النخاعين .



شكل ترسيمي لليف عصبي محيطي

في الأعلى بالمجهر الالكتروني في مستوى شقوق شميت لانترمان

في الوسط بالمجهر الضوئي ، في الأسفل بالمجهر الالكتروني في مستوى عقدة رانفييه

غمد شوان : يظهر في المجهر الضوئي كغطاء رقيق هيولي يمتد على سطح غمد النخاعين ويصل إلى تماس مع المحور في منطقة عقد رانفييه . تبدو كل قطعة رانفييه محاطة بخلية واحدة من شوان وتتالى خلايا شوان على طول الليف العصبي .

شقوق شميت لانترمان(Schmidt – Lanterman Clefts (Incisures :

هي شقوق مائلة في غمد النخاعين لا تتلون بالأسود برابع أكسيد الأوسميوم في المجهر الالكتروني وتحتوي على هيولى خلايا شوان .

الألياف العصبية النخاعينية بدون غمد شوان
Myelinated Fibers without Schwann Sheath

توجد هذه الألياف في المادة البيضاء للجهاز العصبي المركزي وكذلك في العصب البصري . يتم تشكيل غمد النخاعين نتيجة التفاف امتدادات وريقية من خلايا دبقية هي الخلايا

الدبقية القليلة التغصنات التي توجد في المادة الرمادية وتحيط بأجسام الخلايا العصبية كما توجد في المادة البيضاء بين الألياف العصبية وتشكل غمد النخاعين لـ (3-50) ليفاً عصبياً .

الألياف العصبية العارية

هي ألياف مجردة من غمد النخاعين وغمد شوان وتمثل التفرعات النهائية لمحور اسطواني أو تغصن هيولي ضمن المادة الرمادية للدماغ والنخاع الشوكي وتشكل تشابكات مع عصبونات أخرى (تشابكات عصبية) أو خارج الجملة العصبية مع ألياف عضلية مخططة (نهايات محركة) أو مع خلايا غدية (نهايات افرازية) أو مع خلايا ظهارية أو مستقبلات متخصصة .

الأعصاب المحيطية
Peripheral Nerves

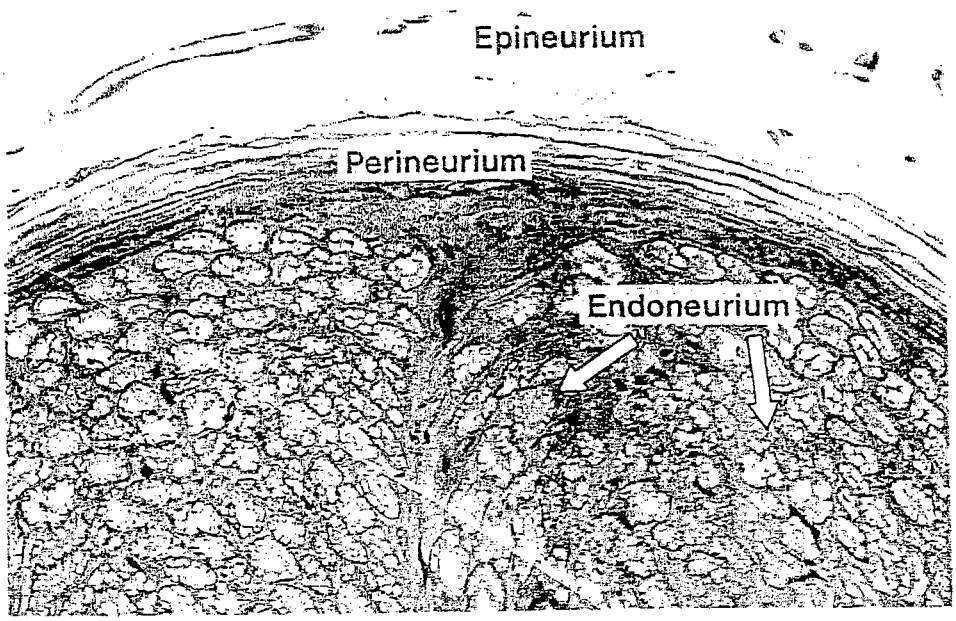
تشكل حزم الألياف العصبية المركزية خارجها الأعصاب المحيطية . تشكل الألياف المتصلة بالنخاع الشوكي الأعصاب الشوكية أما المتصلة بالمخ فتشكل الأعصاب القحفية .

تحاط الأعصاب المحيطية بغطاء سميك مقاوم للضغط والحرارة يتكون من نسيج ضام هو غمد العصب Epineurium . وعند وجود عدة حزم ليفية من الألياف العصبية كما هي أغلب الحالات فإن هذه الحزم تنفصل عن بعضها بامتدادات من غمد العصب تحيط بالحزم وتعرف بغمد الحزمة Perineurium وهو غطاء ضام رقيق.

تتضمن الحزم العصبية أليافاً عصبية نخاعينية وعديمة النخاعين محاطة دائماً بغمد شوان وبحدها صفيحة قاعدية تفصلها عن غمد ضام رخو رقيق هو غمد الليف Endoneurium .

تنفصل الحزم عن بعضها بنسيج ضام يحتوي على خلايا شحمية كما تتضمن في الأعصاب الكبيرة أوعية دموية خاصة وأوعية بلغمية وحزم عصبية صغيْرة تمثل أعصاب الأعصاب وهي إما حسية أو محركة تنتهي في الأوعية الدموية .

تشكل الأعصاب المحيطية اتصالات بين المراكز العصبية وأعضاء الحواس والأعضاء المختلفة وهي تملك أليافاً واردة Afferents تنقل المعلومات من داخل وخارج الجسم للجملة العصبية المركزية (أعصاب حسية Sensory) أو أليافاً صادرة Efferents من الجهاز العصبي المركزي تنقل التنبيه للأعضاء الواقعة تحت تأثيرها (عضلات،غدد ..إلى آخره) وهي أعصاب محركة Motor Neurons . إلا أن أغلب الأعصاب مختلطة وتحتوي على ألياف عصبية صادرة وواردة .



مقطع عرضي مجهري لجزء من عصب

تجدد النسيج العصبي Regeneration of Neural Tissue :

يتم تجديد الخلايا العصبية عند الطيور أما عند الانسان فيمكن أن يستمر انقسام العصبونات حتى نهاية السنة الثانية من العمر .

في حال موت عصبونات فإن العصبونات الوظيفية المرتبطة بها لا تموت إلا في حال وجود ارتباط وحيد معها وفي هذه الحالة فإن العصبونات المنعزلة تعاني تراجع عصبي.

إن الخلايا الدبقية سواءً المركزية أم المحيطية قادرة على الانقسام فلذلك تملأ المناطق العصبية المتأذية .

الجهاز العصبي
Nervous System

يتركب الجهاز العصبي تشريحياً من قسمين كبيرين أحدهما مركزي Central يشكل الجملة العصبية المركزية و تتألف من الدماغ Brain والنخاع الشوكي والآخر محيطي Peripheral يشكل الجملة العصبية المحيطية التي تشتمل على جميع العناصر العصبية في الجسم من عقد عصبية Nodes وألياف عصبية Nerve Fibers تشكل باجتماعها الأعصاب Nerves .

يقسم الجهاز العصبي وظيفياً الى قسمين رئيسيين يدعى الأول الجهاز العصبي الارادي أو الجسدي Somatic ويشرف على تعصيب العضلات المخططة الهيكلية والعظام والجلد وغيرها ويدعى الثاني الجهاز العصبي الذاتي أو المستقل Autonome أو اللاارادي ويشرف على تعصيب العضلات الملساء وعضلة القلب والغدد المفرزة وغيرها .

يبنى كل من الجهازين العصبيين الارادي واللاارادي من قسمين يعود أحدهما للجملة العصبية المركزية والآخر للجملة العصبية المحيطية وتشرفان معاً على نشاطات الجسم كلها .

الجهاز العصبي المركزي
Central Nervous System

طري وهلامي بدون نسيج ضام حقيقي ويتألف من المخ والمخيخ اللذين يتوضعان داخل القحف ومن النخاع الشوكي الذي يسكن القناة الفقرية .

يتركب الجهازالعصبي المركزي من مادة رمادية Gray Matter ومادة بيضاء White Matter . تحتوي المادة الرمادية على أجسام الخلايا العصبية Perikaryon وتغصناتها الهيولية Dendrites وألياف عصبية أغلبها لا نخاعيني من الأقسام الأولية للمحاور

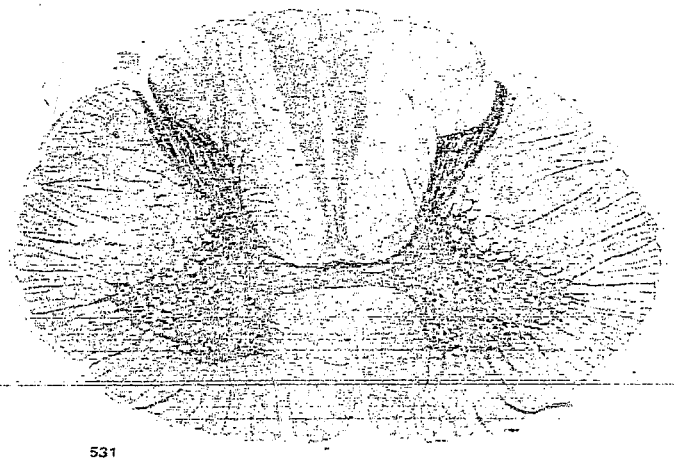
الاسطوانية للخلايا العصبية . كما تحتوي المادة الرمادية على خلايا دبقية Glial Cells كوكبية هيولية ودبقية قليلة التغصنات ودبقية صغيرة .

أما المادة البيضاء فتحتوي على الأجزاء الرئيسية من المحاور الاسطوانية التي تشكل أليافاً عصبية نخاعينية وعديمة النخاعين ، وخلايا دبقية كوكبية ليفية ودبقية قليلة الاستطالات ودبقية صغيرة .

النخاع الشوكي
Spinal Cord

يتوضع ضمن القناة الفقرية ويبلغ طوله في الرجل نحو 45 سم . يبدو مقطعه العرضي بيضوياً أكثر تسطحاً في وجهه البطني (الأمامي) منه في وجهه الظهري (الخلفي) وتحيط به الأم الحنون Pia Matter من السحايا Meninges .

يتركب النخاع الشوكي من مادتين بيضاء محيطية ورمادية مركزية . يدخل الثلم المتوسط البطني Ventral Median Fissure أو الأمامي Anterior Median Sulcus العريض والقصير والثلم المتوسط الظهري Dorsal Median Sulcus أو الخلفي Posterior Median Sulcus الضيق والطويل ضمن المادة البيضاء ، يقسم هذان الثلمان النخاع الشوكي إلى نصفين متناظرين أيمن وأيسر كما ينقسم كل نصف بدوره بوساطة ثلمين جانبيين Dorsolateral Groove (Sulcus) قليلي العمق .



531

مقطع عرضي في النخاع الشوكي .

المادة الرمادية Gray Matter :

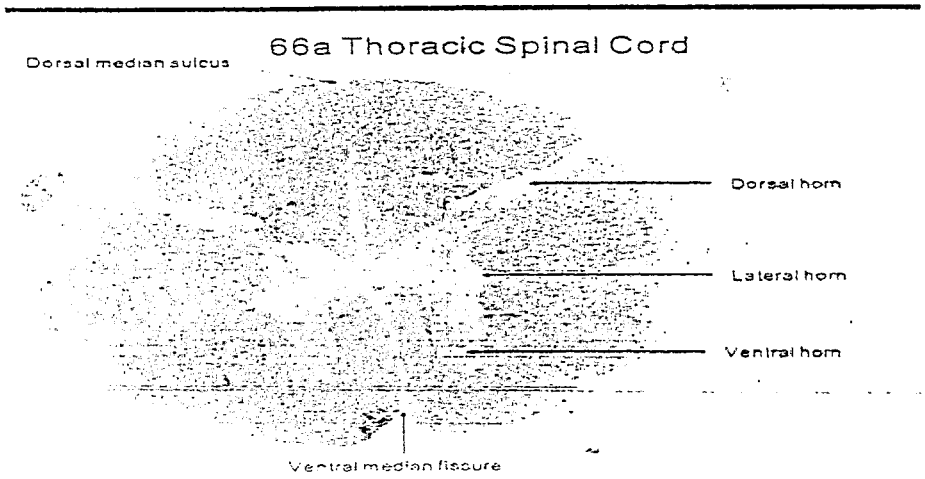
تختلف نسبة هذه المادة إلى المادة البيضاء باختلاف أقسام النخاع الشوكي . وتشبه في توضعها وفي المقطع العرضي حرف H وهي تتألف من هلالين متخالفي الاتجاه يصل بينهما جسر رمادي متقوب في مركزه بثقب قطره 0.1 ملم ، يمثل هذا الثقب المقطع العرضي لقناة السيساء Ependymal Canal أو القناة المركزية Central Canal المبطنة بخلايا دبقية ظهارية مهدبة هي الخلايا السيسائية Ependymal Cells .تتضخم النهاية الأمامية أو البطنية لكل من الهلالين لتشكل القرون الأمامية Anterior Horn ، وهو عريض وقصير يترك بينه وبين سطح النخاع الشوكي مسافة تشغلها المادة البيضاء .

أما النهاية الخلفية لكل من الهلالين فتتطاول لتشكل القرن الخلفي Posterior Horn أو الظهري Dorsal الذي يستلم الألياف الحسية من العقد الشوكية وهو ضيق وطويل يقترب من سطح النخاع وينفصل عنه بمسافة صغيرة تدعى منطقة ليساور Leisauer .

يبرز جانبياً من المادة الرمادية في الجزء الصدري وظهرياً بالنسبة للقرن البطني استطالة جانبية تشكل القرن الجانبي Lateral Horn . تحتوي القرون الجانبية على أجسام الخلايا العصبية العائدة للجهاز العصبي الودي .

تنفصل قاعدة التلم الأمامي عن الجسر الرمادي بطبقة من المادة البيضاء .

تتكون المادة الرمادية نسيجياً من العصبونات والخلايا الدبقية و الأوعية الدموية .



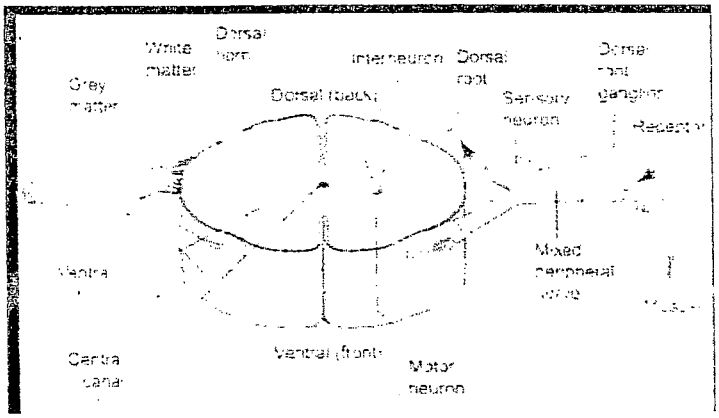
عصبونات المادة الرمادية :

يميز لهذه العصبونات ثلاثة أنواع رئيسية هي :

1- العصبونات الجذرية :

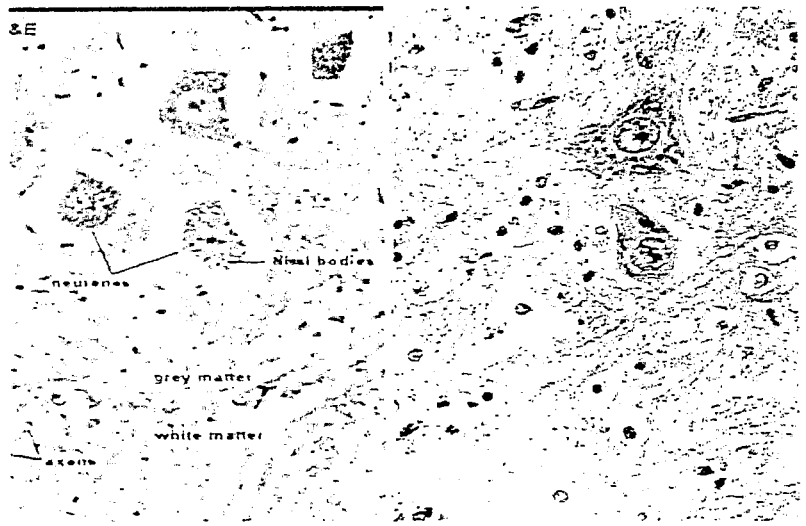
هي خلايا عصبية متعددة الأقطاب كبيرة الحجم ، تتوضع في رؤوس القرون الأمامية وتعرف بالخلايا المحركة Motor Cells .

تمتلك الهيولى أعداداً كبيرة من جسيمات نيسل والليفات العصبية ويصدر عن جسم الخلايا تغصنات عديدة تتفرع في المادة الرمادية . كما يصدر عنها محور اسطواني طويل يتجاوز المادة الرمادية إلى المادة البيضاء ويخرج منها ليشترك في تكوين الجذور العصبية الأمامية Anterior Root الحركية لينتهي غالباً في الألياف العضلية المخططة الهيكلية .



2- العصبونات الحبلية :

خلاياها متباينة الحجوم والأمكنة إلا أنها متعددة الأقطاب نجمية هيولاها فقيرة بجسيمات نيسل والليفات العصبية . تخرج المحاور الاسطوانية لهذه الخلايا من المادة الرمادية إلى المادة البيضاء وبعد أن تصعد أو تنزل فيها قليلاً أو كثيراً تعود لتدخل من جديد إلى المادة الرمادية حيث تتشابك فروعها الانتهائية مع تغصنات هيولية لعصبون آخر .



صورة مجهرية في المادة الرمادية للنخاع الشوكي

تقسم هذه العصبونات من الناحية الوظيفية إلى عصبونات محركة وعصبونات حسية .

3- **عصبونات جامعة** Associated Neurons :

تمثل خلايا عصبية متعددة الأقطاب Multipolar Nerve Cells صغيرة تبقى محاورها الاسطوانية داخل المادة الرمادية وتقوم بالربط بين العصبونات .

الخلايا الدبقية والأوعية الدموية : إن الأكثر مشاهدة في الخلايا الدبقية Glial Cellsهي الكوكبية Astrocytes تليها الدبقية القليلة التغصنات Oligodendrocytes فالدبقية الصغيرة Microglia .

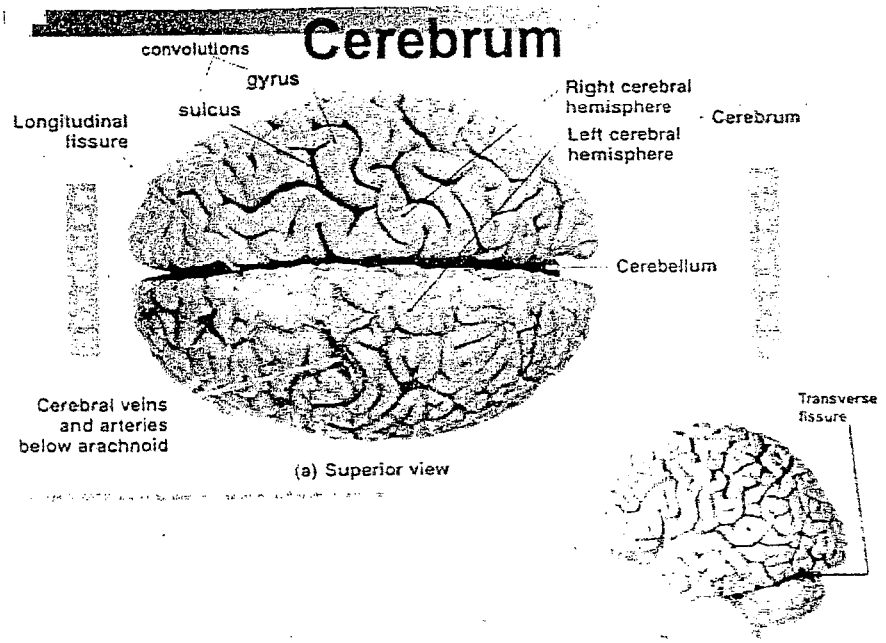
أما الأوعية الدموية Blood Vessels فهي من النوع الصغير Small والشعري Capillaries كما في المادة الرمادية للجملة العصبية المركزية .

المادة البيضاء White Matter :

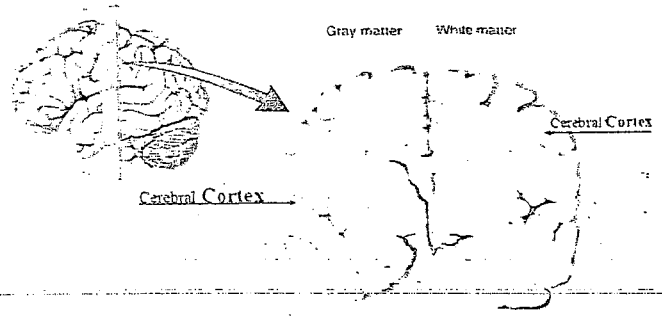
تتألف في معظمها من ألياف نخاعينية Myelinated Fibers كما تحوي بعض ألياف عديمة النخاعين Ummyelinated Fibers .

المـخ Cerebrum

أكبر أجزاء الجملة العصبية يشغل معظم جوف القحف Skull ويقسم بواسطة شق طولي عميق إلى نصفي كرتين مخيتين Cerebral Hemispheres .



يقسم كل نصف كرة مخية بوساطة أثلام Sulcus ثلاثة هي سيلفيوس ورولاندو والمهمازي Calcarine Fissure إلى خمسة فصوص يحوي كل منها أثلاماً تقسم الفص إلى عدد من التلافيف Gyrus المخية مما يزيد من سعة سطح المخ زيادة كبيرة .



يتألف المخ من قسم محيطي رمادي يشكل قشر المخ Cerebral Cortex أو المادة الرمادية، وقسم مركزي أبيض كبير يشكل اللب Medulla أو المادة البيضاء .

قشر المخ Cerebral Cortex :

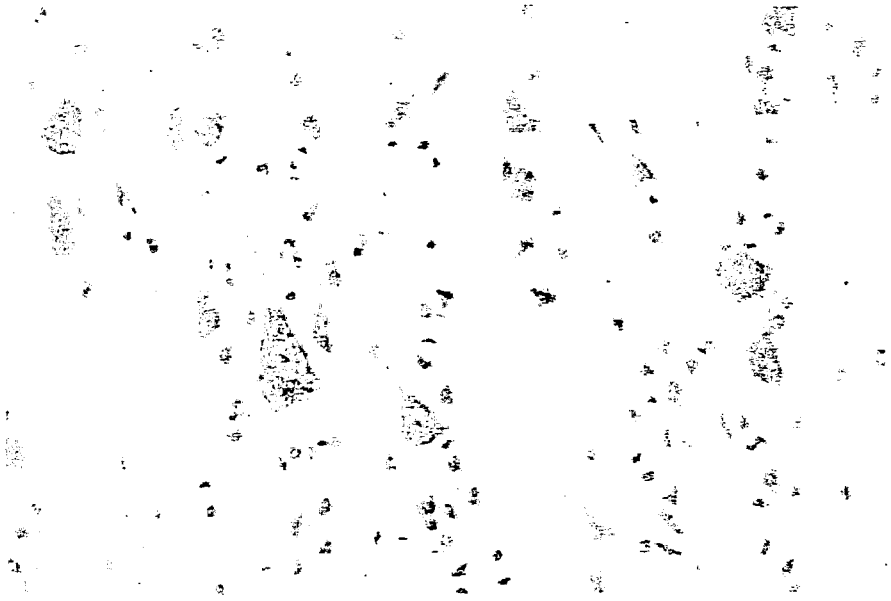
يشكل الطبقة السطحية التي تستر المخ وتغطي جميع تلافيفه وأثلامه وتختلف ثخانته بين 1.5- 4 ملم . يقدر عدد الخلايا العصبية بمقدار 14 مليار خلية ، تشكل بمجموعها تشابكات عصبية Synapsis كثيفة .

العصبونات الأساسية للقشر Principal Neurons of Cortex :

يحتوي القشر على عصبونات مختلفة أهمها :

1- الخلايا الهرمية Pyramydal Cells :

هي خلايا منشطة مخروطية الشكل تتوضع قاعدتها باتجاه طبقات القشر السفلية ومحورها الطولي عمودي على سطح القشر. يصدر المحور الاسطواني من مركز قاعدة الخلية ويسير باتجاه المادة البيضاء حيث يعد الوحيد الصادر عن قشر المخ .



الخلايا الهرمية في المجهر الضوئي

2- الخلايا الهرمية النجمية Stellate Pyramydal Cells :

هي خلايا صغيرة بقطر 12 ميكروناً ، تتجه تغصناتها لمختلف الاتجاهات ما عدا واحدة منها تمتد نحو السطح ، ينقسم المحور الاسطواني الصادر عنها إلى فرعين نازل وصاعد .

3- خلايا نجمية Stellate Cells أو خلايا حبيبية Granular Cells :

تتصف بحجمها الصغير وتغصناتها المتعددة ، المتساوية الطول المتجهة باتجاهات مختلفة ، كما تتصف أيضاً بمحورها الاسطواني القصير نسبياً الذي يصل لتماس مع التغصنات القاعدية للخلايا الهرمية في الطبقة العقدية أو الهرمية الداخلية والمتعددة الأشكال وهي خلايا مثبطة .

4- خلايا أفقية Horizontal Cells أو خلايا كاجال Ca jal Cells :

توجد في الطبقة الجزيئية وهي قليلة العدد مغزلية تتصف بسير محاورها وتغصناتها الأفقي ، لذا فهي تصل بين أجزاء متجاورة من القشر .

5- خلايا معكوسة الاتجاه Inverted Cells أو خلايا مارتينوتي Martinotti:

صغيرة توجد في الطبقة القشرية العميقة ويتجه محورها باتجاه السطح .

طبقات قشر المخ :

يقسم القشر بحسب توضع النماذج الخلوية الأساسية إلى ست طبقات هي من السطح إلى العمق :

1- الطبقة الجزيئية (الذرية) Molecular Layer :

تتوضع مباشرة تحت الأم الحنون . تبدو باهتة لغناها بالتغصنات الهيولية العائدة للخلايا الهرمية وفقرها بالخلايا الأفقية لكاجال.

2- الطبقة الحبيبية الخارجية External Granular Layer :

هي غنية جداً بالعصبونات الهرمية ذات القطر الصغير.

3- الطبقة الهرمية الخارجية External Pyramydal Layer :

أكبر أقسام القشر. تشتمل بشكل وافر عصبونات هرمية متوسّطة (40 ميكروناً) بالإضافة للعديد من الخلايا الحبيبية (النجمية) .

4- الطبقة الحبيبية الداخلية Internal Granular Layer :

وهي غنية بالخلايا الحبيبية والخلايا الهرمية النجمية .

5 - الطبقة الهرمية الداخلية Internal Pyramydal Layer : أو الطبقة العقدية Ganglionic Layer :

تحتوي بشكل أساسي على خلايا هرمية متوسطة وكبيرة لأكثر من 60 ميكروناً بالإضافة لبعض الخلايا العملاقة من 80–120 ميكروناً . استطالاتها الليبولية أفقية ومحاورها تغادر القشر باتجاه المادة البيضاء .

طبقات قشر المخ

6 – الطبقة متعددة الأشكال Multi form Layer : عصبوناتها بأشكال مختلفة

اللب أوالمادة البيضاء White Matter :

تتألف المادة البيضاء من ألياف عصبية نخاعينية تسير في الاتجاهات كلها وتعمل على وصل قشر المخ وربطه مع بقية أجزاء الجملة العصبية المركزية

المخيخ Cerebellum

يتوضع المخيخ أسفل وخلف المخ .

مقطع نسيجي لجزء من المخيخ

يظهر المخيخ ناحية قشرية رمادية رقيقة وناحية لبية بيضاء ضخمة .

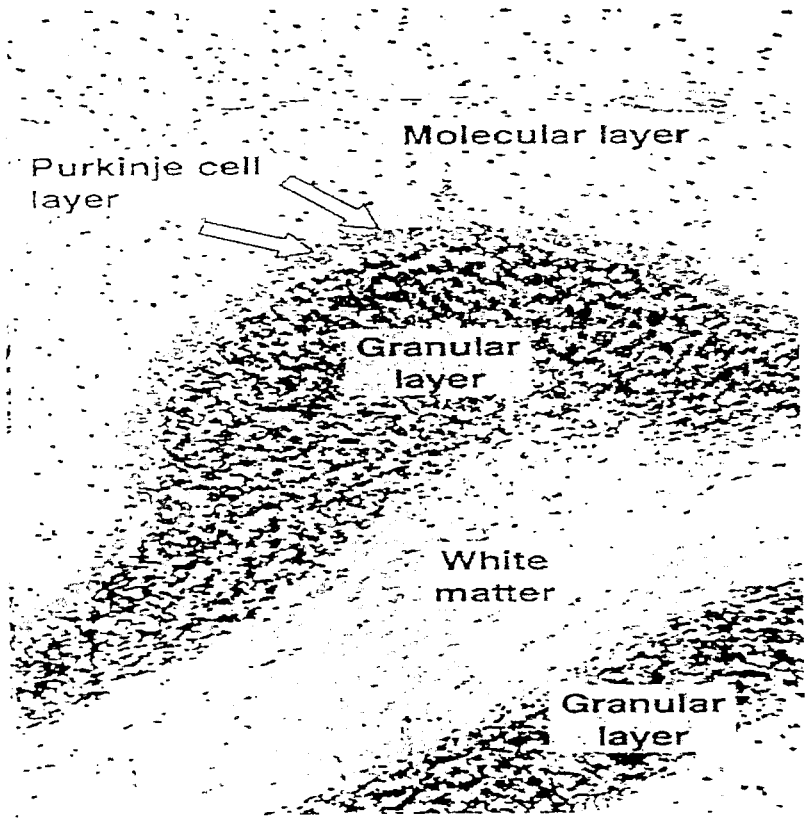
القشرة المخيخية Cerebellar Cortex : -

بثخانة 1ملم يميز فيها ثلاث طبقات هي :

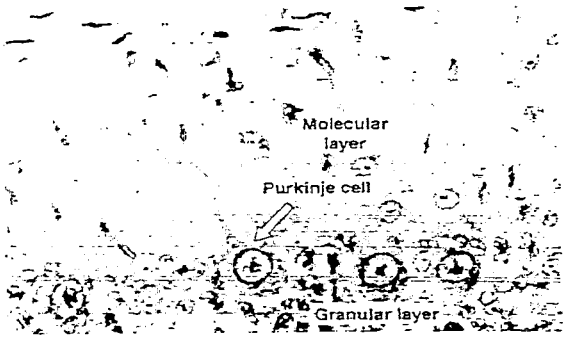
1- الطبقة الخارجية الجزيئية .

2- الطبقة المتوسطة المكونة من صف مفرد من خلايا بوركنج .

3- الطبقة الداخلية الحبيبية .



صورة مجهرية لجزء من المخيخ



صورة مجهرية في مستوى خلايا بوركنج في المخيخ

الطبقة الخارجية الجزيئية Outer Molecular Layer :

تبدو هذه الطبقة باهتة نسيجياً بسبب فقرها بالخلايا العصبية وغناها بالتغصنات الهيولية بالإضافة إلى عدم وجود الألياف النخاعينية .

تحتوي الطبقة الخارجية الجزيئية على نموذجين خلويين هما الخلايا السلية والخلايا النجمية .

طبقة خلايا بوركنج Purkinje Cells Layer :

تتركب هذه الطبقة من صف واحد من خلايا قليلة العدد اجاصية الشكل Piri Form كبيرة الحجم بقطر 60 ميكروناً ، هي خلايا بوركنج .تشكل خلايا بوركنج العنصر الأساسي للتشابكات في قشر المخيخ .

الطبقة الداخلية الحبيبية Inner Granular Layer :

خلاياها كثيرة للغاية وتتضمن نموذجين خلويين : خلايا حبيبية وخلايا غولجي من النمط II

الخلايا الحبيبية Granular Cells :

وهي صغيرة للغاية بقطر 6 ميكرونات . جسمها الخلوي كروي تشبه بمظهرها الخلايا اللمفية الصغيرة .

خلايا غولجي من النمط Golgi type II :خلايا مشاركة كبيرة نسبة للخلايا

المادة البيضاء المركزية :تتركب من ألياف عصبية .

السحايا Meninges

يتوضع بين الجهاز العصبي المركزي والقحف والفقرات أغشية ساترة من النسيج الضام هي السحايا وتتكون السحايا من ثلاث طبقات هي من الظاهر إلى الباطن :

1- الأم الجافية Dura Mater : وتعرف أيضاً بالسحايا السميكة Pachy meninx

2- العنكبوت Arachnoid .

3- الأم الحنون Pia Mater أو السحايا الرفيعةLepto meninx .

ترتبط الأم الحنون مع العنكبوت وغالباً ما تعد كغشاء مفرد يعرف بالغشاء العنكبوتي – الحنون Pia -Arachnoid .

الجهاز العصبي الذاتي
Autonomic Nervous System

يقع تحت تأثيره العضلات الملس وبعض الغدد والعضلة القلبية كما يقوم بتنظيم بعض نشاطات الجسم لتأمين وسط داخلي متزن (Homeostasis) .

إن مفهوم الجهاز العصبي الذاتي بالتعريف هو جهاز محرك وله علاقة مع كل العناصرالعصبية ذات العلاقة مع الوظيفة الحشوية Visecral

يتكون تشريحياً من مجموعة من الخلايا العصبية في الجملة العصبية المركزية ومن ألياف تغادر الجملة العصبية المركزية في الأعصاب المخية والشوكية ومن عقد توجد في طريق الألياف الصادرة للأعصاب الشوكية .

تدعى عصبونات الجملة العصبية المركزية بعصبونات ما قبل العقد بينما تدعى عصبونات العقد بعصبونات ما بعد العقد .

يتضمن الجهاز العصبي الذاتي جزءين يختلفان تشريحياً ووظيفياً وهما الجهاز الودي والجهاز قرب الودي .