النسيج:

تعريف النسيج: عبارة عن مجموعة من الخلايا تتشابه في الشكل تقريباً وتتخصص في أداء وظيفة واحدة أو أكثر وتربط بينها مادة تسمى بين الخلوية Inter Cellular Substance.

الأنواع الرئيسة للنسج:

أ – الأنسجة الظهارية Epithelial Tissue.

ب – الأنسجة الضامة Connective Tissue.

ج– الأنسجة الهيكلية Skeletal Tissue.

د – الأنسجة العضلية Muscular Tissue .

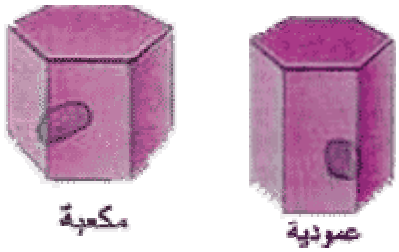
هـ – الأنسجة العصبية Nervous Tissue.

أ–الأنسجة الظهارية Epithelial Tissue

وظيفتها الرئيسية تغطية ووقاية أجزاء جسم الحيوان ويمكن أن تتحور لأداء وظائف أخرى مثل الإفراز أو الإحساس أو التكاثر وغيرها وعندما يغطى النسيج الظهاري السطح الخارجي للجسم أو بعض الأعضاء فإنه يسمى بالظهارية الخارجية Epithelium وعندما يبطن الأعضاء المجوفة فهو يسمى الظهارية الداخلية Endothelium وقد يبطن التجويف الداخلي للجسم وعندئذ يسمى الظهارية الوسطى Mesothelium وتربط بينها كمية قليلة جداً من المادة بين الخلوية وترتكز خلايا الطبقة الظهارية على طبقة رقيقة جداً من النسيج الضام تعرف بالغشاء القاعدي Basement membrane كذلك فهي لها القدرة على التكاثر لتعويض خلاياها التي تتآكل أثناء تأدية وظائفها المختلفة ويمكن تمييز نوعين من الظهارية على حسب عدد الطبقات التي تنتظم فيها الخلايا هي الأنسجة الظهارية البسيطة والمركبة.

1– الأنسجة الظهارية البسيطة Simple Epithelium يتركب هذا النسيج من طبقة واحدة من الخلايا تنتظم فوق غشاء قاعدي وتتضمن الأنواع الآتية:

- الظهارية الحرشفيةSimple Squamous :وخلاياها دقيقة مفلطحة ذات نواة وسطية وحوافها إما مستقيمة أو متعرجة وتظهر في القطاع العرضي رقيقة جداً وبارزة في الوسط إذ توجد النواة ويوجد مثل هذا النسيج في البطانة الداخلية لمحفظة بومان والأوعية الدموية وفي الغشاء المبطن للحويصلات الهوائية.
- الظهارية المكعبة Simple Cuboidal: وتبدو خلاياها مكعبة في القطاع العرضي محتوية على نواة مركزية مستديرة ومن أمثلتها الظهارية التي تكون الغدد العرقية والغدة الدرقية وأنبوبيات الكلية، والقنوات بيضاوية الشكل تمتد موازية للمحور الطولي للخلية وتوجد مبطنة للقناة الهضمية من المعدة حتى المستقيم.

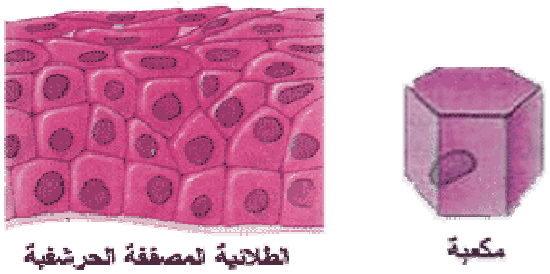


الشكل (23) الخلايا من النسيج الظهاري البسيط

- الظهارية العمودية Simple Columnar: وخلاياها طويلة عمودية الشكل لها نواة إما أن تكون قاعدية أو مركزية أو طرفية والنواة بيضاوية الشكل تمتد موازية للمحور الطولي للخلية وتوجد مبطنة للقناة الهضمية من المعدة حتى المستقيم.
- الظهارية العمودية المهدبة Simple Ciliated Columnar : وخلاياها عمودية تحمل نهايتها الحرة نتوءات بروتوبلازمية صغيرة متحركة تسمى أهداب Cilia وتتحرك هذه الأهداب حركة منتظمة في اتجاه وأحد فتحدث تياراً من الهواء أو السوائل يساعد على دفع المواد الغذائية في المعدة أو البويضات في قناة المبيض وتوجد كذلك في بطانة المري والرئتين وفي بعض الأحيان تتخلل الخلايا العمودية خلايا مخاطية يغمر إفرازها الأهداب لاصطياد الذرات الصلبة التي تعلق في هواء الشهيق وبذلك تمنعها من الوصول إلى الرئتين وهذه موجودة في بطانة التجاويف الأنفية والشعب الهوائية.

2- الأنسجة الظهارية المركبة أو المصففة Compound or Stratified Epithelium وتتركب من أكثر من طبقة واحدة من الخلايا تستقر الداخلية منها على الغشاء القاعدي وبذلك تكون أكثر قوةً واحتمالاً ويمكن تميزها تبعاً لشكل وتركيب الطبقة الخارجية من خلاياها إلى الأنواع الآتية:

- الظهارية المصففة الحرشفية Stratified Squamous: وتتركب الطبقة القاعدية فيها من خلايا مكعبة أو عمودية قصية ذات نواة كبيرة تعرف بطبقة ملبيجي Malpighian Layer وتنقسم خلايا هذه الطبقة مكونة طبقة جديدة تدفع تجاه السطح الخارجي للنسيج إذ تكون في بادئ الأمر مستديرة أو متعددة الأضلاع ولكنها تنضغط بالتدريج أثناء تحريكها بعيداً عن طبقة ملبيجي وفي نفس الوقت يقل إمدادها من المواد الغذائية نظراً لضآلة المادة بين خلوية الموجودة بينها والتي تنتقل فيها المواد الغذائية بوساطة الشعيرات الدموية الموجودة بها ولذلك فهي تموت وتكون طبقة قرنية Horny layer وتنفصل الطبقة القرنية من وقت لآخر إما على هيئة قطع صغيرة أو طبقة واحدة متصلة كما في الثعابين أما الطبقات المتوسطة التي تقع بين طبقة ملبيجي وهذه الطبقة القرنية فتعرف بالطبقة الإسفنجية Spongy Layer ويوجد هذا النوع من النسيج في الأماكن المعرضة للاحتكاك مثل بشرة الجلد وبطانة المري.



الشكل (24) الخلايا من النسيج الظهاري المركب

- الظهارية المصففة المكعبة Stratified Cuboidal Columnar: تتكون الطبقة الداخلية من خلايا عمودية قصيرة والطبقة الخارجية من خلايا مكعبة أما الطبقة المحصورة بينها فتتكون من خلايا متعددة الأضلاع وتوجد مبطنة لفتحة الشرج عند الضفدعة.
- الظهارية المصففة العمودية Stratified Columnar : وهي تشبه الطبقة السابقة ما عدا الطبقة الخارجية التي تتكون من خلايا عمودية وتوجد في بطانة بعض القنوات الإخراجية وفي ملتحمة العين.
- الظهارية المصففة العمودية المهدبة Ciliated Stratified Columnar: وهي تشبه الطبقة السابقة ما عدا الطبقة الخارجية العمودية فهي تحمل أهداباً على حافتها الحرة وتوجد في الظهارية المبطنة للوعاء الناقل والمبطنة للتجويف الفمي البلعومي للضفدعة.

وهناك تصنيف للأنسجة الظهارية بحسب الوظيفة:انتقالية وأخرى غدية.

1- الأنسجة الظهارية الانتقالية Translational وهي توجد مبطنة لبعض الأعضاء التي لها جدران مرنة تسمح بتمددها ثم عودتها لحجمها العادي كما في قناة البول والمثانة فعندما يتمدد العضو كما يحدث عندما تكون المثانة ممتلئة بالبول تبدو الظهارية مكونة من طبقات قليلة من خلايا صغيرة وعندما ترتخي تبدو مكونة من عدة طبقات وتكثر في مثل هذا النسيج المادة المخاطية بين الخلوية التي تسمح بانزلاق الخلايا فوق بعضها أثناء تمدد العضو.

ويمكن تقسيم الأنسجة الظهارية كذلك على حسب وظيفتها إلى:

1- الأنسجة الظهارية الوقائية أو الغطائية Protective: وهي تغطى السطح الداخلي أو الخارجي لوقاية الجسم وأعضائه المختلفة مثل بشرة الجلد والظهارية المبطنة للأوعية الدموية.

2- الأنسجة الظهارية الجلدية Cuticular: وهي تفرز مادة تجويف الجلد Cuticle لحماية الأنسجة التي تقع تحتها ويكثر هذا النوع في اللافقاريات مثل دودة الأرض وقد تفرز غطاء سميكاً حول الجسم كما في الحشرات.

3- الأنسجة الظهارية العصبية Neuro – Epithelium : تتحور بعض الخلايا لأداء وظيفة حسية وهي استقبال المؤثرات ونقلها إلى الأنسجة العصبية وهو يتكون من خلايا مغزلية

الشكل يبرز منها شعيرات دقيقة ومن أمثلتها الخلايا الموجودة في شبكية العين وبراعم التذوق على السطح العلوي للسان والجزء الشمي للأنف.

4- الأنسجة الظهارية المنبتة Germinal: وتوجد في الغدد التناسلية وتوجد في الخلايا التناسلية كالبويضات والحيوانات المنوية.

2- الأنسجة الظهارية الغدية Glandular: وتتحور خلاياه لتؤدي وظيفة إفرازية أو غدية وتنقسم إلى:

- الغدد ذات الإفراز الداخلي (الصم) Endocrine Gland: وهي غدد ليس لها قنوات ويمر إفرازها من الخلايا إلى الدم أو اللمف مباشرة مثل غدة الكظر والغدة الدرقية.
- الغدد ذات الإفراز الداخلي(القنوية) : Exocrine Gland وهي إما إن تكون وحيدة الخلية أو متعددة الخلايا ومن أمثلة الخلايا الغدية وحيدة الخلية الكاسية Goblet Cell وهي تشبه الكأس وتنضغط نواتها عند القاعدة أو الجانب بينما إفرازها أي المخاط يملأ معظم الخلية وينتشر الإفراز المخاطي على أسطح الخلايا المجاورة لترطيب أهدابها وبذلك تسهل حركتها ويساعد هذا الإفراز أيضاً على التقاط ذرات الغبار المار داخل القنوات التنفسية وعلى تسهيل مرور الطعام داخل القناة الهضمية. أما الخلايا الغدية المتعددة الخلايا فهي إما بسيطة أو مركبة.

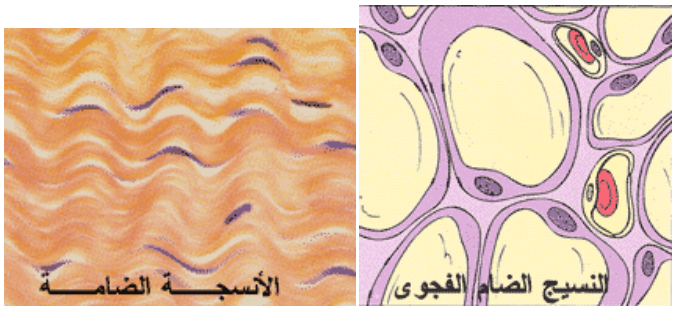
ويمكن تقسيم أو تصنيف النسيج الظهاري الغدي كذلك على حسب نوعية الإفراز الذي يقوم به إلى:

- غدة مخاطية Mucous glands التي تفرز المخاط مثل الغدة الكأسية.
- غدة مصلية Glands Serous التي تفرز الخمائر من غدد الأمعاء.
- غدد عرقية Sweat glands التي تفرز سائل مائي.
- غدد شمعية Waxy glands التي تفرز مادة شمعية مثل الموجودة في الأذن.
- غدد دهنية Fatty glands التي تفرز مادة دهنية

ب-الأنسجة الضامةConnective Tissue

وهي أكثر الأنسجة شيوعاً في الجسم وتحتوي على نسبة كبيرة من المادة البين خلوية التي قد تكون صلبة أو سائلة أو ألياف بروتينية ولا تستقر خلايا الأنسجة الضامة على غشاء قاعدي ووظيفتها ربط الأنسجة الأخرى ببعضها كما أنها تكون الهيكل الذي يدعم الجسم كذلك فهي تؤدي وظيفة ميكانيكية فتساعد الكائن الحي على الحركة وتصنف الأنسجة الضامة تبعاً لطبيعة المادة الخالية إلى ثلاثة أنواع هي: الأنسجة الضامة الأصلية وتكون المادة الخلالية فيها جيلاتينية ويتميز بوجود فجوات خلالية تعطي شكلاً شبكياً يكون الطبقة الموجودة بين الجلد والعضلات، كما يربط العضلات المختلفة بعضها ببعض ويوجد أيضاً في القناة الهضمية

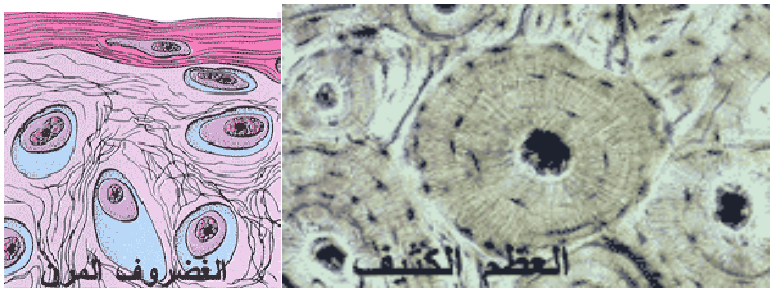
ويحتوي على كمية كبيرة من المادة بين الخلوية الجلاتينية التي توجد بها أنواع مختلفة من الخلايا والألياف والأنسجة الهيكلية ومادتها الخلالية صلبة، والأنسجة الوعائية ومادتها الخلالية سائلة وهي تشمل الأنسجة الضامة السائلة أي الدم واللمف إذ تكون المادة الخلالية سائلة.



الشكل (25) الخلايا من النسيج الضام

ج-الأنسجة الهيكليةSkeletal Tissue وهي تكون الهيكل الداخلي للجسم الذي يدعمه ويحمي الأجزاء اللينة ويتكون من نوعين هما الغضروف والعظم.

1- الغضروف Cartilage وهو نسيج ضام نصف صلب ويتكون من عدد كبير من الخلايا تسمى الخلايا الغضروفية (مولدة الغضروف) Chondroblasts وهي موجودة داخل محفظة Lacunae بها مادة سائلة إما فرادى أو اثنين أو أربع ونادراً ثمانية، وتفرز هذه الخلايا المادة الخلالية للنسيج وهي الكوندرين Chondrin ويحاط الغضروف من الخارج بغشاء يعرف بغلاف الغضروف Perichondrium به شعيرات دموية تغذى الخلايا الغضروفية

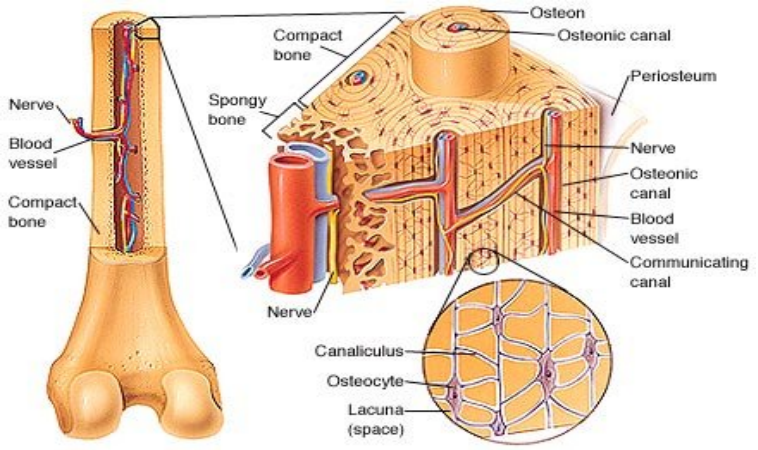


الشكل (26) الخلايا من النسيج الهيكلي

2- العظم Bone ومادته الخلالية صلبة تعرف بالأوسين Ossein وهي تتكون من كربونات وفوسفات الكالسيوم بنسبة 10% من وزن النسيج والجزء الباقي مواد عضوية وهناك نوعان من العظم هما:

1- العظم الكثيف Compact Bone: وهو يظهر في القطاع العرضي مكونا من تراكيب دائرية هي منظومة هافرس Haversian System وهي تتكون من قناة هافرس Haversian Canal الوسطية محاطة بصفائح من مادة عظمية تعرف بالصفائح Bone Lamellae وتنظم الخلايا العظمية Lacunae Bone ولكل خلية عدد من الزوائد الدقيقة التي تتحد مع زوائد الخلايا المجاورة وهي تجرى داخل ممرات تعرف بالقنيات Canaliculi وبذلك فإن المواد

الغذائية تنتقل من قنوات هافرس التي بها شعيرات دموية إلى الخلايا العظمية. وتتصل قنوات هافرس بعضها ببعض عن طريق قنوات موصلة تسمى قنوات فولكمان Vlkmans Canals ويتخلل منظومة هافرس بعض الصفائح والخلايا العظمية التي تنتظم حول قناة هافرس وهي تسمى المنظومة اللاهافرسية Non– Haversian Systems .



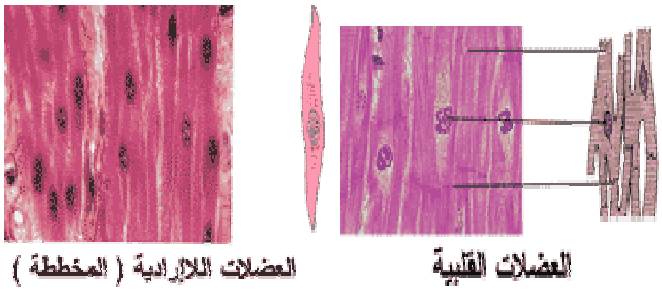
الشكل (27) بنية العظم وجملة هافرس

2- العظم الأسفنجي Spongy Bone: وهو يتكون من كتل مستقلة من النسيج العظمي ويحتوي على تجاويف واسعة تعرف بالجيوب وتحتوي على كمية كبيرة من النقي ويظهر هذان النوعان من العظم بوضوح في القطاع الطولي لأحدى العظام الطويلة كعظمة العضد أو الفخذ. إذ تتكون العظمة من ثلاثة أجزاء ساق طويلة تسمى ساق العظم Diaphysis وطرفين منتفخين يسمى كل منهما بالكردوس Epiphysis ويحيط به طبقة من الألياف تسمى السمحاق الظاهرة Periosteum ويبطنه من الداخل غشاء رقيق يعرف بالسمحاق الباطن Endosteum ويتركب الساق والكردوسين من عظم كثيف ولكن بالقرب من نهاية الساق تحت الكردوس يصبح العظم من النوع الأسفنجي. وفي أثناء النمو يتكون العظم إما من الأغشية ويعرف هذا النوع بالعظم الغشائي Membrane Bone مثل غالبية عظام الجمجمة أو يكون مسبوقاً بتكوين الغضروف ويسمى بالعظم الغضروفي Cartilage Bone مثل عظام الأطراف والفقرات.

د-الأنسجة العضلية Muscular Tissue تشمل العضلات الجسمية التي تقوم بالحركة ويتكون من وحدات تسمى الخلايا أو الألياف العضلية Muscle Fibers والليف العضلي طوله بين 60-100 ميكروناً وينشأ من طبقة الميزودرم (الوسطى) وله القدرة على الانقباض والانبساط ولذلك فإن السيتوبلازم متحور إلى خيوط تسمى لييفات عضلية Myofibrils تجرى موازية للمحور الطولي لليف العضلي وهي غنية بمادة الميوسين Myosin أما بقية السيتوبلازم فيعرف بالـ Sarcoplasm (الهيولى العضلية) وتكون النواة بيضاوية الشكل ويحاط الليف من الخارج

بغشاء العضلة Sarcolemma وهناك ثلاثة أنواع من الأنسجة العضلية تختلف في المكان والشكل والوظيفة:

1- العضلات غير المخططة (الملساء) اللاإرادية Unstrained (Smooth) Involuntary Muscles: وهي موجودة في الأماكن التي لا تخضع للإرادة ولا يمكن التحكم في حركتها مثل جدران القناة الهضمية والأعضاء التناسلية والأوعية الدموية وتكون ألياف مغزلية الشكل مدببة الطرفين تحتوي على عدد كبير من الليفات العضلية وكمية قليلة من الـ Sarcoplasm والنواة بيضاوية في الوسط ويختلف طول هذه الألياف في الأماكن المختلفة فمثلا يبلغ طولها (20) ميكرون في الأوعية الدموية وتصل إلى (200) ميكرون في جدار الأمعاء و(500) ميكرون في جدار رحم الأنثى الحامل وقد توجد الألياف منفردة كما في الجلد أو شبكية كما في الأعضاء التنفسية أو طبقات عضلية سميكة كما في القناة الهضمية إذ توجد طبقة طولية للخارج تجري أليافها موازية للقناة وطبقة دائرية للداخل تجري ألياف موازية لمحيط القناة ويعمل انقباض العضلات الطولية على قصر وغلظ القناة بينما انقباض العضلات الدائرية يعمل على اطالتها ورفعها وبذلك تتم الحركة الحوية للأمعاء لتساعد على مرور الغذاء.

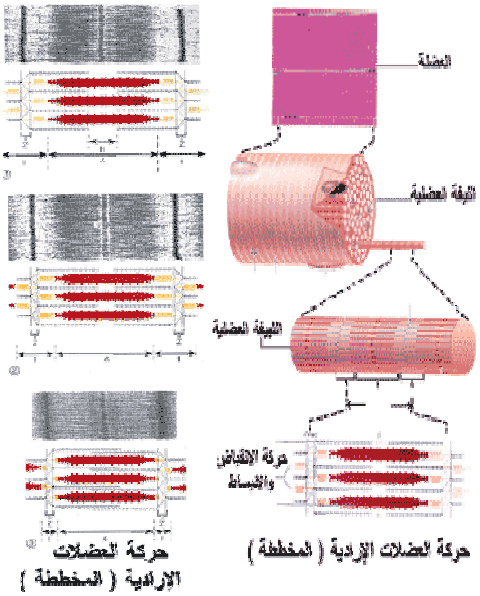


الشكل (28) الخلايا من النسيج العضلي

2- العضلات المخططة (الهيكلية) الإرادية Striated (Skeletal Voluntary Muscles وهي عضلات إرادية تخضع لإرادة الحيوان مثل عضلات الأطرف والرأس والفكوك، وهي تكون الجزء الأكبر مما يسمى بلحم الحيوان والليف العضلي في هذه الحالة أسطواني يغلفه من الخارج غشاء رقيق يسمى الصفيحة اللحمية او الغشاء العضلي Sarcolemma ويوجد في كل ليف عدد من الأنوية بيضاوية الشكل موازية لمحور الليف ويعرف هذا التركيب المحتوى على أنوية كثيرة من دون حواجز خلوية بينها بالمدمج الخلوي Syncytium و يحتوي الليف العضلي المخطط على عدد من الليفات العضلية التي تتركب من مادتين متبادلتين بانتظام أحدهما داكنة اللون والأخرى باهتة ويسمى الجزء الداكن بأشرطة A والجزء الباهت بأشرطة I وبذلك يبدو الليف مميز إلى أشرطة معتمة وأشرطة نيرة Dark and light Bands بالتبادل ويخترق المنطقة الداكنة خط باهت يعرف بخط هانس Hanes's Membrane كما يخترق

المنطقة الباهتة خط داكن يعرف بغشاء كراوس Krause Membrane ويرمز له بالرمز Z ويفصل الليف بما فيها من ليفات إلى أجزء تعرف بالقطع العضلية Sarcmeres.

وترتبط الألياف العضلية المخططة ببعضها بنسيج ضام لتكون حزماً ويسمى هذا النسيج بغلاف الحزمة العضلية Perimysium كما تحتوي الحزمة من الداخل على نسيج ضام يعمل على تدعيم الألياف العضلية ويسمى بدعامة الحزمة العضلية Endomysium وتتجمع الحزم مع بعضها مكونة العضلات الجسمية يحيط بها غطاء من النسيج الضام هو غلاف العضلة Epimysium.



الشكل (29) حركة العضلات

3- العضلات القلبية Muscles Cardiac: وهي موجودة في القلب فقط وتظهر في القطاع الطولي متفرعة ومتصلة ببعضها لتكونّ تركيباً شبكياً. ويحاط الليف بغشاء وبه الأشرطة المعتمة والنيرة ولكنها أقل عدداً من تلك الموجودة في العضلات المخططة وتوجد بها أنوية بيضاوية الشكل في وسط الليف. وتظهر بداخل الألياف أقراص عرضية داكنة هي الأقراص البينية Intercalates Disc وتتميز العضلات القلبية بانقباضاتها المنتظمة لتعطى نبضات القلب ويعصبها تفرعات عصبية مستقلة (ودية وشبه ودية) إذ تعمل هذه التفرعات على تنظيم انقباضات القلب وليس لهذه الألياف القدرة على التجدد.

ذ-الأنسجة العصبية Nervous Tissue ويتكون هنا النسيج من خلايا تحورت بطريقة معينة تمكنها من استقبال المؤثرات الحسية والحركية العصبية Stimuli الخارجية والداخلية ونقلها بين أجزاء الجسم المختلفة. وتنشأ هذه الأنسجة من طبقة الإكتودرم (الخارجية) لتكون نوعين من الخلايا هما:

1- خلايا إكتودرمية تتحول إلى خلايا عصبية جنينية تعرف بأمهات الخلايا العصبية Rearoblasts التي تتحول تدريجياً إلى خلايا عصبية Neurons مكتملة النمو.

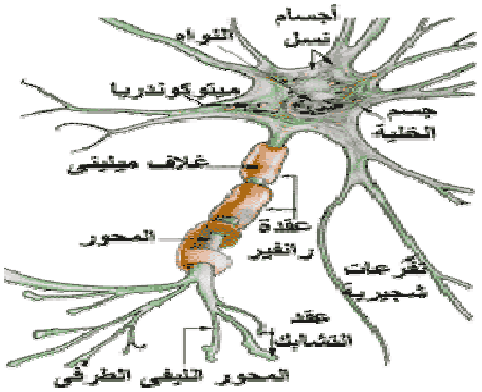
2- خلايا إكتودرمية تتحول إلى خلايا أسفنجية Spongio Blasts التي تتحول إلى خلايا الغراء العصبي Neuroglia (الدبق) التي تحمى الخلايا العصبية وتربطها بعضها ببعض.

والخلية العصبية Neuron: تتكون من جسم الخلية Cyton الذي يختلف في الحجم والشكل من خلية إلى أخرى فقد يكون مستديراً أو بيضاوياً أو مغزلياً أو نجمي الشكل ويحتوي على نواة مستديرة فيها كمية قليلة من المادة الكروماتينية بداخلها نوّية واحدة أو أكثر وتحاط النواة بالسيتوبلازم الذي يحتوي بالإضافة إلى المتضمنات السيتوبلازمية العادية مثل جهاز غولجي والميتوكوندريا والليزوزومات على تراكيب أخرى خاصة بالخلايا العصبية فقط مثل أجسام نسل والليفات العصبية. وأجسام نسل Nissl Bodies عبارة عن حبيبات غير منتظمة الشكل ومختلفة الحجم وهي توجد أيضاً في الزوائد الشجيرية ولكنها لا توجد في المحور وهي أجسام غنية بالأحماض النووية وبها نسبة عالية من الحديد وتلعب هذه الأجسام دوراً أساسياً في قيام الخلية العصبية بوظائفها وتختفي عند إجهاد الحيوان وتظهر مرة أخرى في فترة الراحة.

أما الليفات العصبية Neuro Fibrils: فهي عبارة عن خيوط رفيعة متقاطعة تكون تركيباً شبكياً وتمتد خيوطها في المحور والزوائد الشجيرية وتنتقل المؤثرات العصبية في جسم الخلية. والخلية العصبية البالغة لا تحتوي على الجسم المركزي لأنها فقدت القدرة على الانقسام ويتفرع من جسم الخلية نوعان من الزوائد: عدد من الزوائد الصغيرة المتفرعة تعرف بالزوائد الشجيرية Dendrites تستقبل المؤثرات وتنقلها إلى جسم الخلية. زائدة واحدة طويلة هي المحور Axon وهي تمتد من جسم الخلية وتنقل المؤثرات العصبية خارج الجسم وهي تنتهي بتفرعات صغيرة تعرف بالتفرعات الانتهائية Nerve Ending وتتجمع محاور الخلايا العصبية مع بعضها لتكون الأعصاب Nerves. وتوجد أجسام الخلايا العصبية في بعض الأعضاء العصبية كالمخ والنخاع الشوكي والعقد العصبية وتخرج الأعصاب من هذه الأعضاء لتمتد إلى أنسجة وأعضاء الجسم المختلفة.

الألياف العصبية Nerve Fibers: و يتكون كل ليف عصبي من المحور ويحيط به طبقة من مادة بروتينية دهنية هي الغمد النخاعي Myelin Sheath يحيط بهذه الطبقة من الخارج غشاء رقيق يعرف بالصفيحة العصبية وتظهر على مسافات منتظمة من الليف العصبي مواضع تخلو من الغمد النخاعي تعرف بعقد رانفيية Nodes of Ranveir وتعرف المسافة بين كل عقدتين بالسلامية Inter Node وتوجد تحت الصفيحة العصبية مباشرة طبقة رقيقة من السيتوبلازم تكون أنبوبة تحتوي على نواة تعرف بخلية شوان Schvann's Nerve Fibers وتوجد في الأعصاب القحفية والشوكية وهناك نوع آخر من الألياف العصبية تخلو من الغمد

النخاعي وهي تعرف بالألياف العصبية الغير نخاعية Non-Medullated Nerve Fibers وهي توجد في الأعصاب الودية.



الشكل (30) الخلايا من النسيج العصبي

الأعصاب Nerve: وتتركب من عدد كبير من الألياف العصبية تنتظم في حزم والعصب مغلف من الخارج بنسيج ضام غني بالشعيرات الدموية والخلايا الدهنية يربط الحزم ببعضها ويسمى بغلاف العصب Epineuriun كما يدعم الألياف العصبية داخل كل حزمة نسيج ضام آخر يعرف بدعامة الحزمة العصبية Endoneurium .

خلايا الغراء العصبي Neuroglia Cell : ويوجد منها عدة أنواع أهمها الخلايا النجمية وتكون مصحوبة بألياف صغيرة وتوجد في المادة السنجابية في المخ والحبل الشوكي، ونوع آخر من الخلايا هي الخلايا قليلة الاستطالات وهي صغيرة الحجم وتوجد أيضاً في بعض أجزاء المخ والحبل الشوكي، وقد تتحور مكونة خلايا نجمية كما أن بعض الخلايا تتحور تحت ظروف معينة إلى خلايا بلعمية.