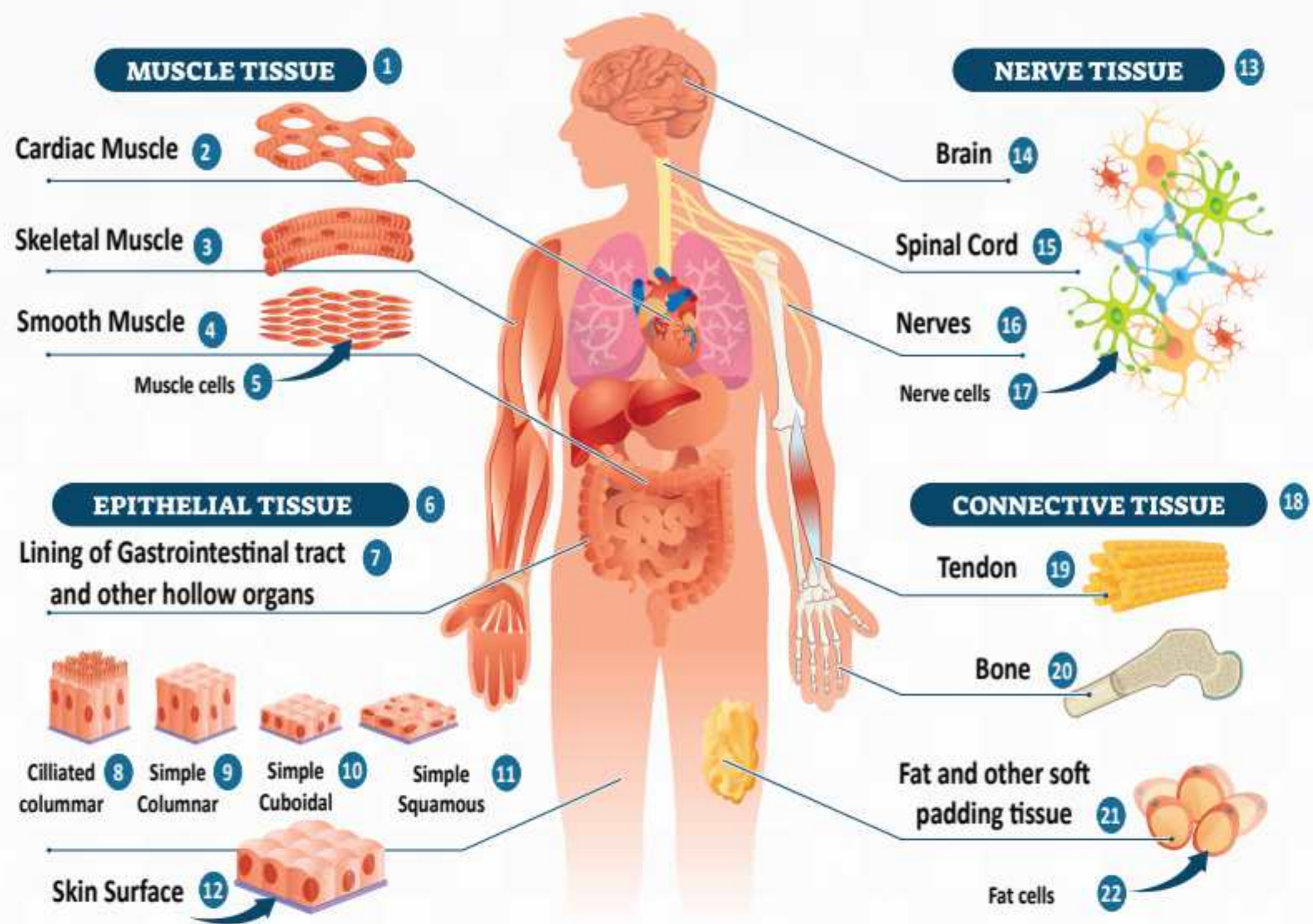


الفصل الثاني

الخلية وأنسجة الجسم

(The Cell and Human Tissues)



الفكرة العامة للفصل:

الخلية البشرية هي الوحدة الأساسية المكونة لجسم الإنسان الذي توجد به أربعة أنواع من الأنسجة، وكذلك معرفة طرق الاتصال المتنوعة بين الخلايا في جسم الإنسان، وأهميتها في تنظيم العمليات الفسيولوجية.

الأفكار الرئيسية للفصل:

2-1 الخلية (The Cell).

الفكرة الرئيسية أن الخلية البشرية هي الوحدة الأساسية المكونة لجسم الإنسان.

2-2 أنسجة الجسم (Body Tissues).

الفكرة الرئيسية توجد في جسم الإنسان أربعة أنواع من الأنسجة؛ هي النسيج الطلائي (الظهري)، والنسيج الضام (الذي يشمل النسيج الضام الأصيل، والغضاريف، والعظام، والدم)، والنسيج العضلي، والنسيج العصبي.

2-3 الاتصال بين الخلايا (Communication between Cells).

الفكرة الرئيسية معرفة طرق الاتصال المتنوعة بين الخلايا في جسم الإنسان، وأهميتها في تنظيم العمليات الفسيولوجية في الجسم.

أهداف الفصل:

بنهاية الفصل يتوقع أن يكون الطالب قادراً على:

- **التعرف** على أهمية مكونات الخلية.
- **التمييز** بين أنسجة الجسم الأربعة؛ النسيج الطلائي، والنسيج الضام، والنسيج العضلي، والنسيج العصبي.
- **التعرف** على طرق الاتصال المتنوعة بين الخلايا في جسم الإنسان.

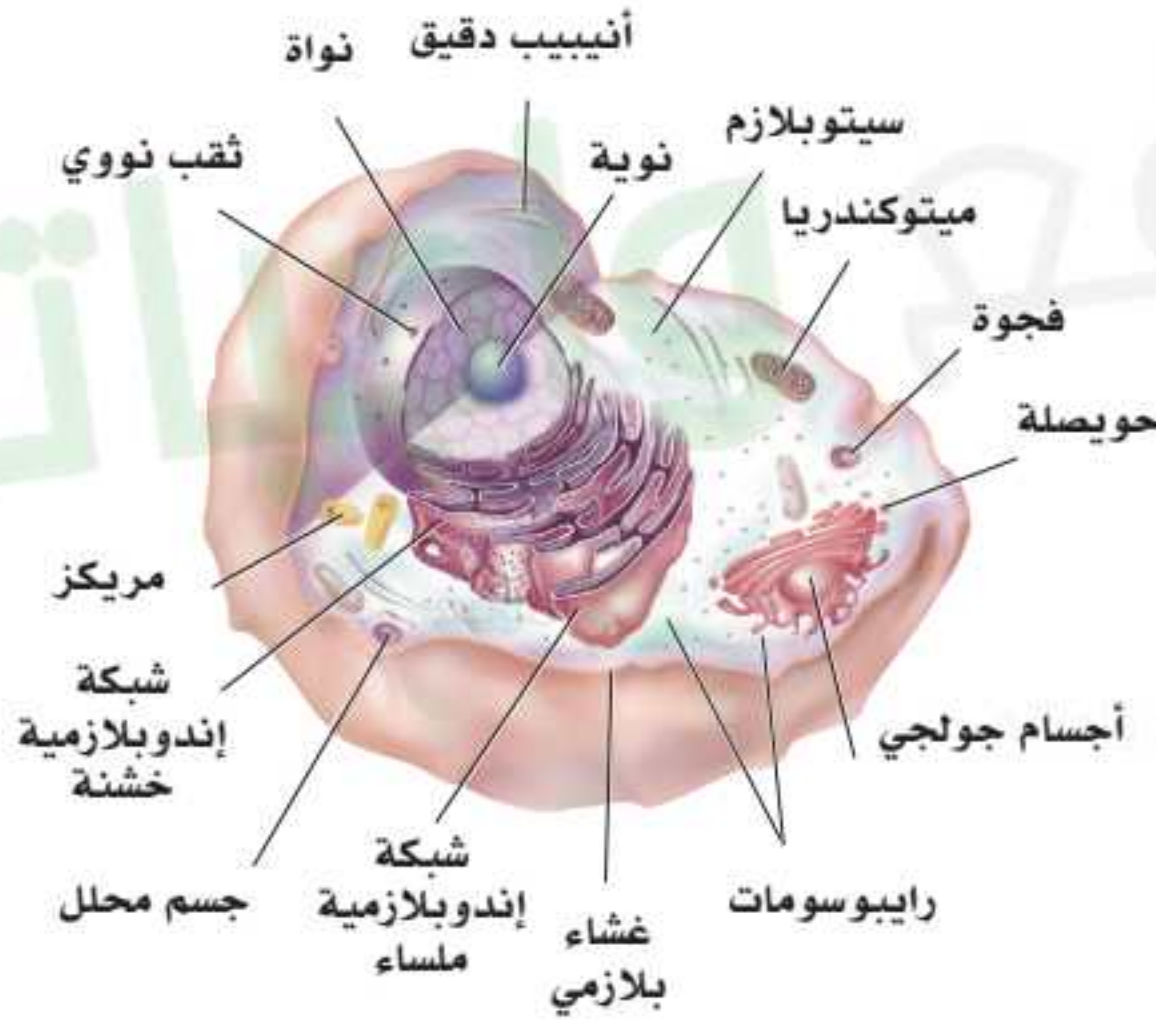
الأهداف: بنهاية الدرس أستطيع أن:

- أحدد تركيب أجزاء الخلية في جسم الإنسان.
- أقارن بين وظائف أجزاء الخلية في جسم الإنسان.

المفاهيم

Human Cell	الخلية البشرية
Nucleus	نواة الخلية
Cytoplasm	السيتوبلازم
Membranous Organelles	العضيات الغشائية
Non-membranous Organelles	العضيات اللاغشائية

تمهيد: تتكون أجسام الكائنات جميعها من خلايا، لذا فإن الخلية تُعد وحدة بناء المخلوق الحي. والإنسان يتكون جسمه من العديد من الخلايا التي تنشأ من خلية واحدة، حيث تنقسم انقسامات عديدة؛ لتنتج خلايا تكون في البداية غير متميزة ثم تتمايز لاحقاً؛ لتكون خلايا وأنسجة متخصصة.



الشكل (2-1): نموذج الخلية.

الخلية البشرية (Human Cell):

يتكون جسم الإنسان من أكثر من عشرة ترليون خلية تقريباً، وتعد الخلية الوحدة التركيبية والوظيفية للكائن البشري، وتتكون من عضيات تعينها على تأدية دورها بفاعلية (الأجزاء أو الأجسام الحية الموجودة في سيتوبلازم الخلية) انظر الشكل (2-1).

مكونات الخلية البشرية:

1. نواة الخلية (Nucleus):

تتكون النواة من الكروماتين والنوية والسائل النووي، وتحاط بغلاف النواة، وتشمل وظائف النواة حفظ المادة الوراثية، وتنظيم تكوين البروتين في الخلية. كما أن النواة تختلف في الشكل والحجم والموضع داخل الخلية بين الأنواع المتعددة للخلايا؛ فمن حيث الشكل تكون مستديرة، أو بيضاوية، أو مفلطحة، أو عصوية، أو كلوية، أو على هيئة حذوة حصان، أو ثنائية الفصوص، أو متعددة الفصوص.

ومعظم الخلايا تحتوي على نواة واحدة وتسمى خلايا أحادية النواة، وبعض الخلايا تحتوي على نواتين وتسمى ثنائية الأنوية، وقليل من الخلايا يحتوي على أكثر من نواتين وتسمى متعددة الأنوية. تحوي الخلايا النشطة نواة حويصلية، أما الخلايا الخاملة فتحوي على نواة غامقة الصبغة، أو متعددة الأنوية. تتكون النواة في مرحلة الانقسام مما يلي:

■ غلاف النواة (Nuclear envelope):

يتكون من غشاءين أحدهما خارجي، والآخر داخلي، ويوجد في الغلاف العديد من الفتحات التي تسمح بمرور الجزيئات من السيتوبلازم إلى النواة وبالعكس. كما أن الغشاء الخارجي للنواة يتصل بالشبكة الإندوبلازمية الخشنة.

■ الكروماتين (Chromatin):

يتكون الكروماتين من خيوط تظهر على هيئة حبيبات كما في الشكل (2-2)، وفي حالة وجود الخلية في حالة انقسام تتحول إلى كروموسومات يبلغ عددها في الخلية البشرية (46) كروموسومًا، أما في الخلية الجرثومية التناسلية -أي كما في الحيوان المنوي لدى الذكور والبويضة لدى الإناث- فيبلغ عددها (23) كروموسومًا. يتكون الكروماتين والكروموسوم من الأحماض النووية بصفة أساسية.

■ النوية (Nucleolus):

يوجد في كل نواة نوية واحدة على الأقل وتقوم النوية بتكوين الحمض النووي الريبوسومي.

■ العصارة النووية (Nuclear sap):

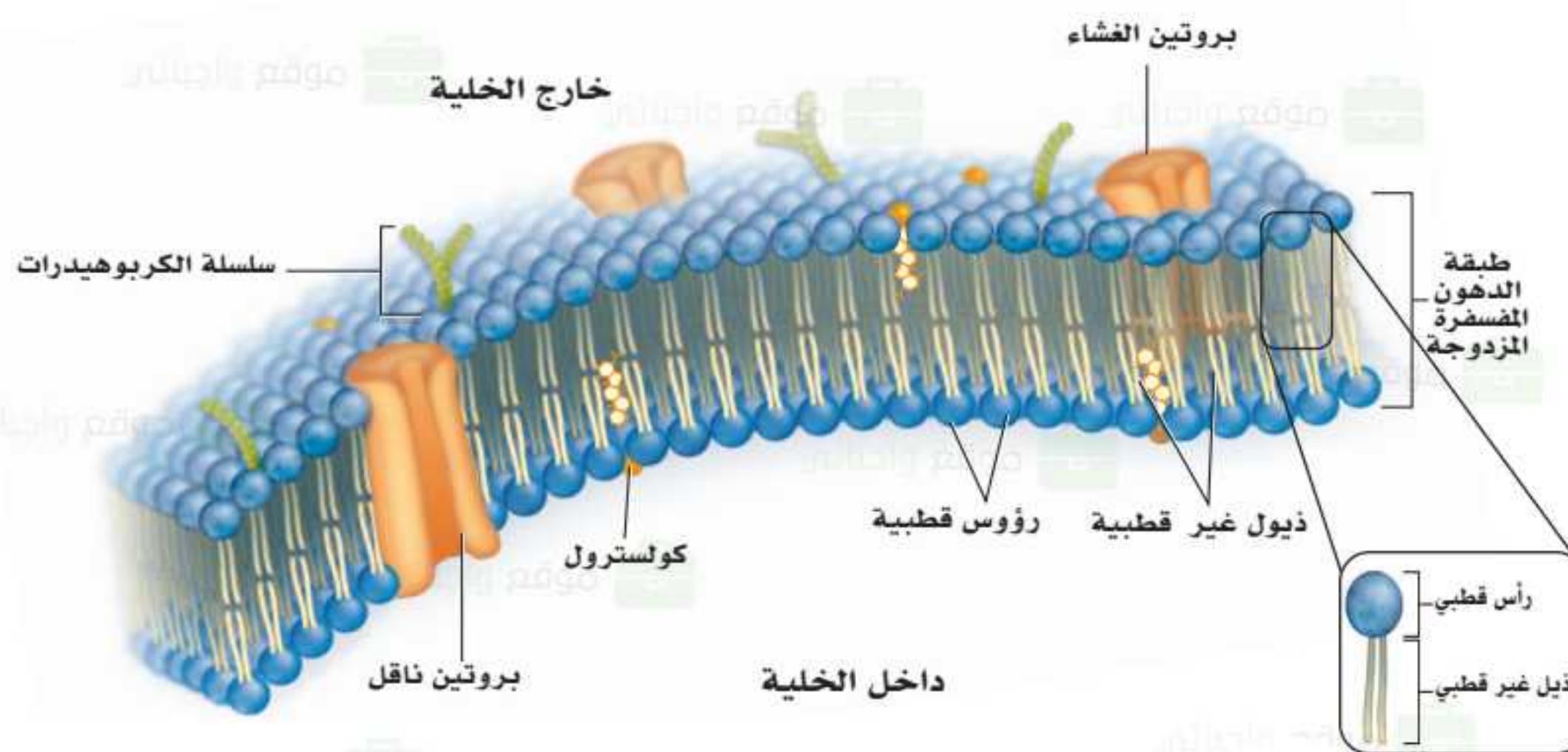
هي سائل غرواني يملأ الفراغات داخل النواة، ويسمح بمرور الجزيئات من خلاله.

2. السيتوبلازم (Cytoplasm):

يحتوي السيتوبلازم على ثلاثة عناصر رئيسية؛ هي العضيات، وشوائب السيتوبلازم، والسائل السيتوبلازمي، وتشمل عضيات السيتوبلازم عضيات غشائية، وأخرى لا غشائية، وهي مهمة لحيوية الخلية.

الربط مع الحياة:

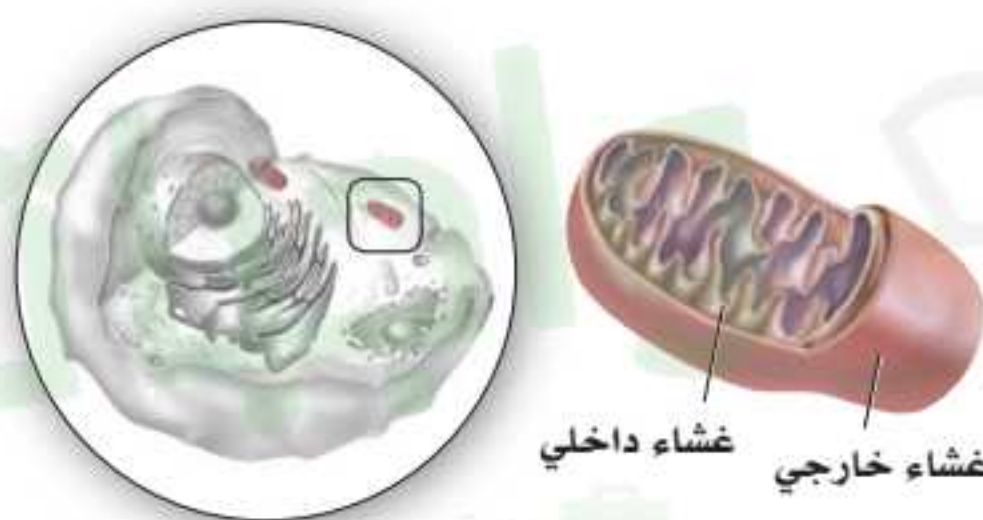
تتميز الأغشية البلازمية بأنها شبه منفذة، أي أنها تمكن جزيئات معينة من المرور خلالها وذلك بواسطة البروتينات الموجودة بها. ويمكن تشبيه الأغشية بالسدود المقامة لحجز مياه الأنهار، ويتشابه عمل البروتينات الموجودة في الأغشية ببوابات تلك السدود في سماحها بدخول الجزيئات وخروجها منها.



الشكل (2-3): تركيب غشاء الخلية.

■ العضيات الغشائية (Membranous Organelles):

غشاء الخلية (Cell Membrane):



الشكل (2-4): تركيب الميتوكوندريا.

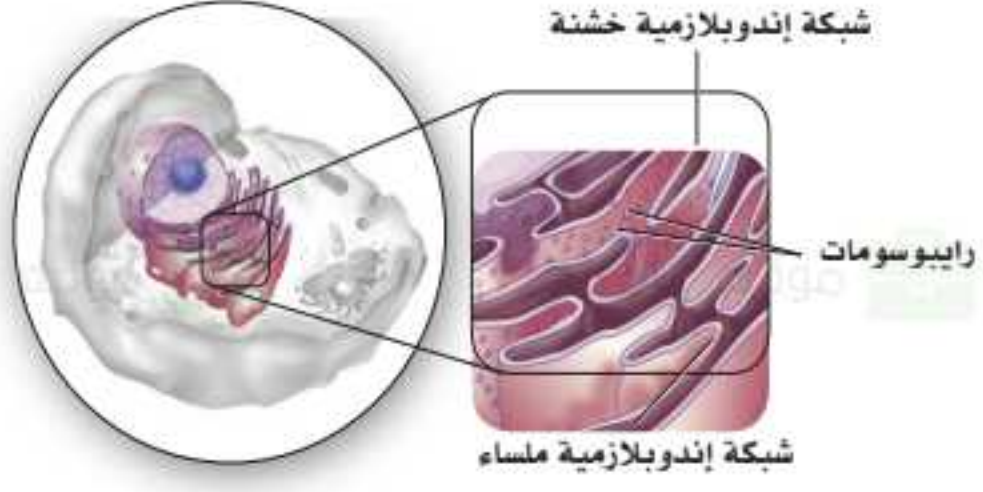
يتكون غشاء الخلية بصفة رئيسة من الدهون والبروتين بنسب متفاوتة كما في الشكل (2-3)، يوجد على سطحه الخارجي جزيئات من المواد الكربوهيدراتية. ويحفظ غشاء الخلية شكل الخلية، ويسمح بمرور العناصر والمواد من داخل الخلية وإليها، ويوجد به مستقبلات للتأثير، وتنظيم العمليات الحيوية داخل الخلية.

الميتوكوندريا (Mitochondria):

تتعدد الميتوكوندريا في أشكالها وعددها من خلية إلى أخرى، ويحيط بكل ميتوكوندريا غشاءان؛ غشاء خارجي أملس وغشاء داخلي يكون به نتوءات مستعرضة كما في الشكل (2-4)، والوظيفة الرئيسة للميتوكوندريا هي إنتاج الطاقة التي تستعمل في معظم العمليات الحيوية داخل الخلية.

الشبكة الإندوبلازمية (Endoplasmic Reticulum):

وتنقسم إلى نوعين كما في الشكل (2-5): وهي:



الشكل (2-5): الشبكة الإندوبلازمية الخشنة والملساء (الناعمة).

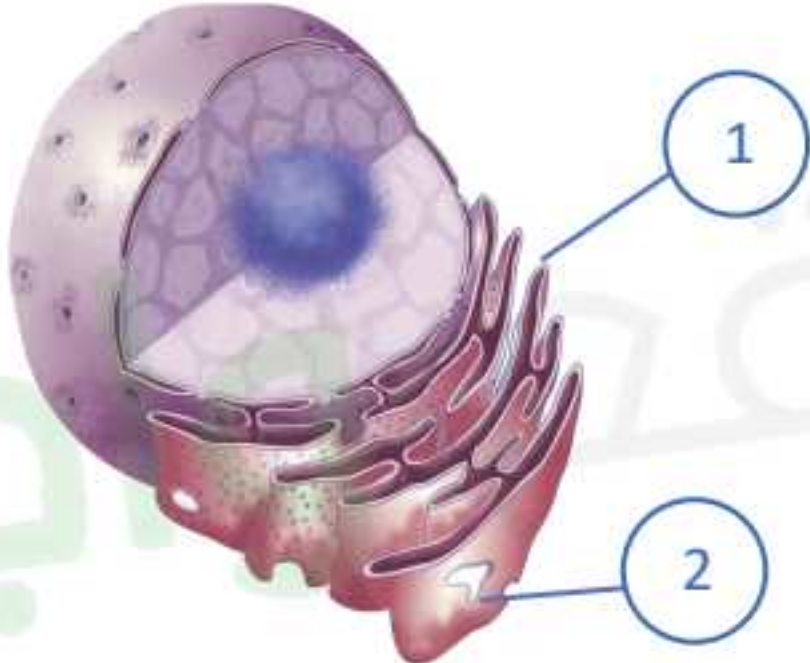
■ الشبكة الإندوبلازمية الخشنة (Rough Endoplasmic Reticulum): تتكون من مجموعة من الأكياس (الأنبيبات) الغشائية المفلطحة المترابطة مع بعضها، مع وجود رايبوسومات عديدة على سطحها الخارجي، ووظيفتها الرئيسة هي تخليق البروتينات.

■ الشبكة الإندوبلازمية الملساء (Smooth Endoplasmic Reticulum):

تتكون -أيضاً- من مجموعة من الأكياس (الأنبيبات) الغشائية المستديرة مع عدم وجود رايبوسومات على سطحها الخارجي، وتُخَلَقُ الدهون، وبعض الهرمونات، والحمض المعدي، وتلعب دوراً مهماً في انقباض الألياف العضلية، وإزالة سمية النواتج الطبيعية للأيض، والأدوية، والسموم الواردة إلى الجسم من الخارج.

نشاط (2-1) تثبيت المفاهيم الرئيسة:

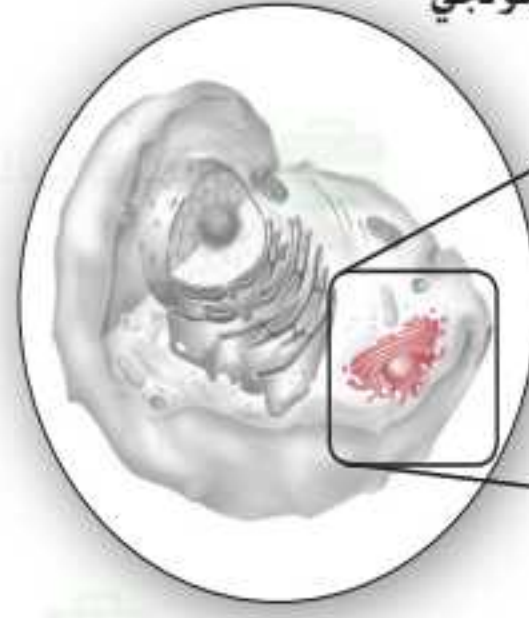
في الشكل أدناه اكتب اسم كل جزء، وقارن بينهما وفق المطلوب في جدول المقارنة.

		الشكل
1. الشبكة الإندوبلازمية الخشنة	2. الشبكة الإندوبلازمية الملساء	الاسم
توجد	لا توجد	وجود الرايبوسومات
البروتينات	الدهون، وبعض الهرمونات، والحمض المعدي.	التصنيع والإنتاج

أجسام جولجي (Golgi Apparatus):

تتكون أجسام جولجي من عدة حزمات صهرجييه متصلة ببعضها كما في الشكل (2-6)، وتتواجد هذه الحزمات بالقرب من نواة الخلية، وتعالج أجسام جولجي البروتينات وتعديلها، وتجمعها في حويصلات إفرازية متعددة تحوي الإنزيمات أو الهرمونات طبقاً لنوع الخلية ووظائفها، كما تُنتج -أيضاً- الجسيمات المحللة اللازمة لعمليات الهضم الداخلي بالخلية.

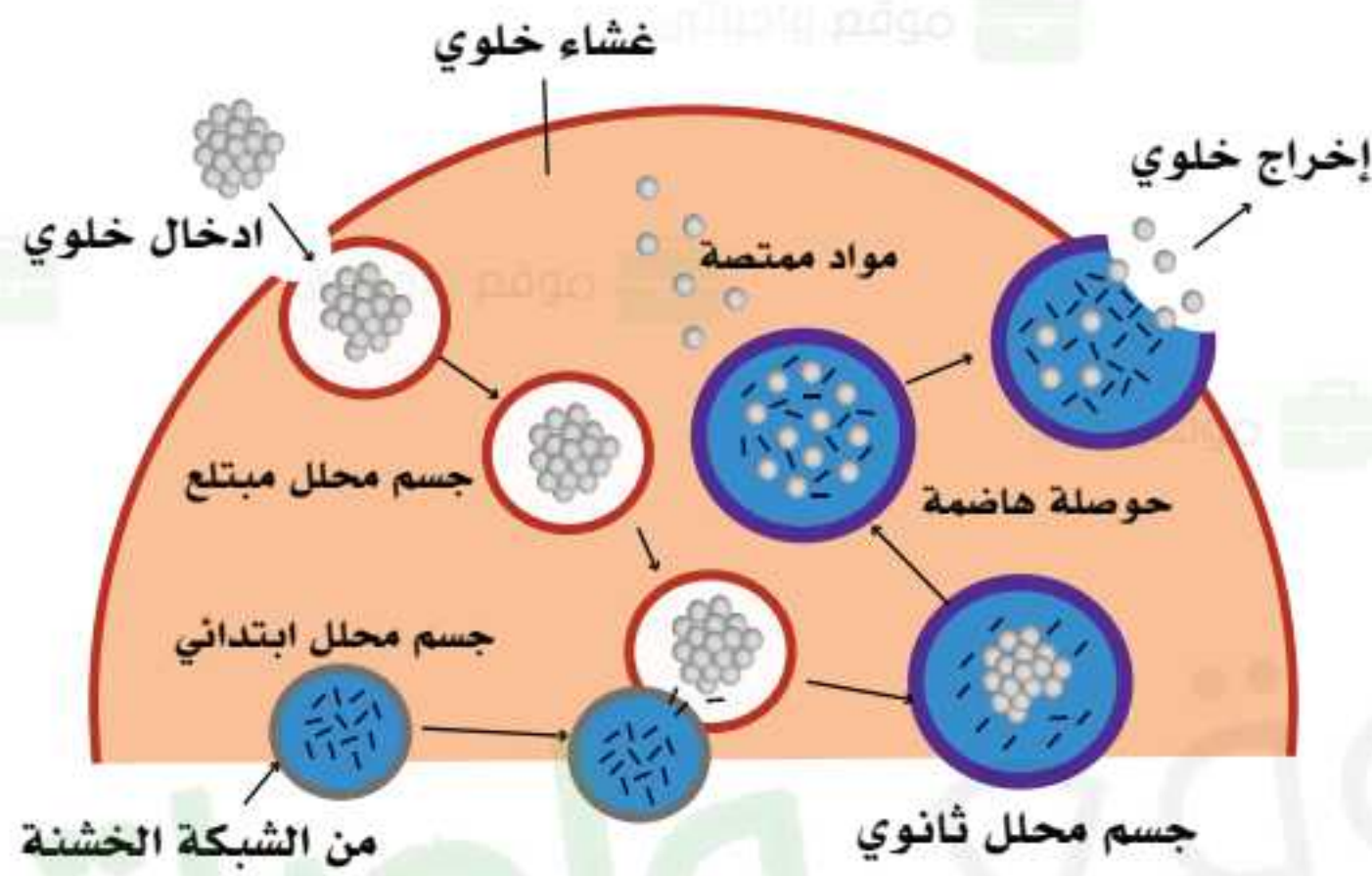
حوصلات تنفصل عن جهاز جولجي



الشكل (2-6): صورة توضيحية لأجسام جولجي.

الجسيمات المحللة (Lysosomes)

تُعد الجسيمات المحللة إحدى العضيات المحاطة بغشاء، وهي كروية الشكل كما في الشكل (2-7)، وتتكون بواسطة أجسام جولجي، وتحتوي داخلها عدداً كبيراً من الإنزيمات المحللة، وتوجد بكثرة في خلايا الماكروفاج، وتحلل الجسيمات المحللة الأجسام الضارة التي تصل إلى داخل الخلية؛ مثل البكتيريا والكائنات الدقيقة، كما تتخلص من عضيات السيتوبلازم المتهالكة؛ ولذلك فإن وظيفة هذه الجسيمات تتلخص في عمليات الهضم الداخلي بالخلية، وهي -أيضاً- مسؤولة عن تحلل الخلايا والأنسجة بعد الوفاة.



الشكل (2-7): صورة توضيحية للجسيمات المحللة.

نشاط (2-2) التفكير الناقد:



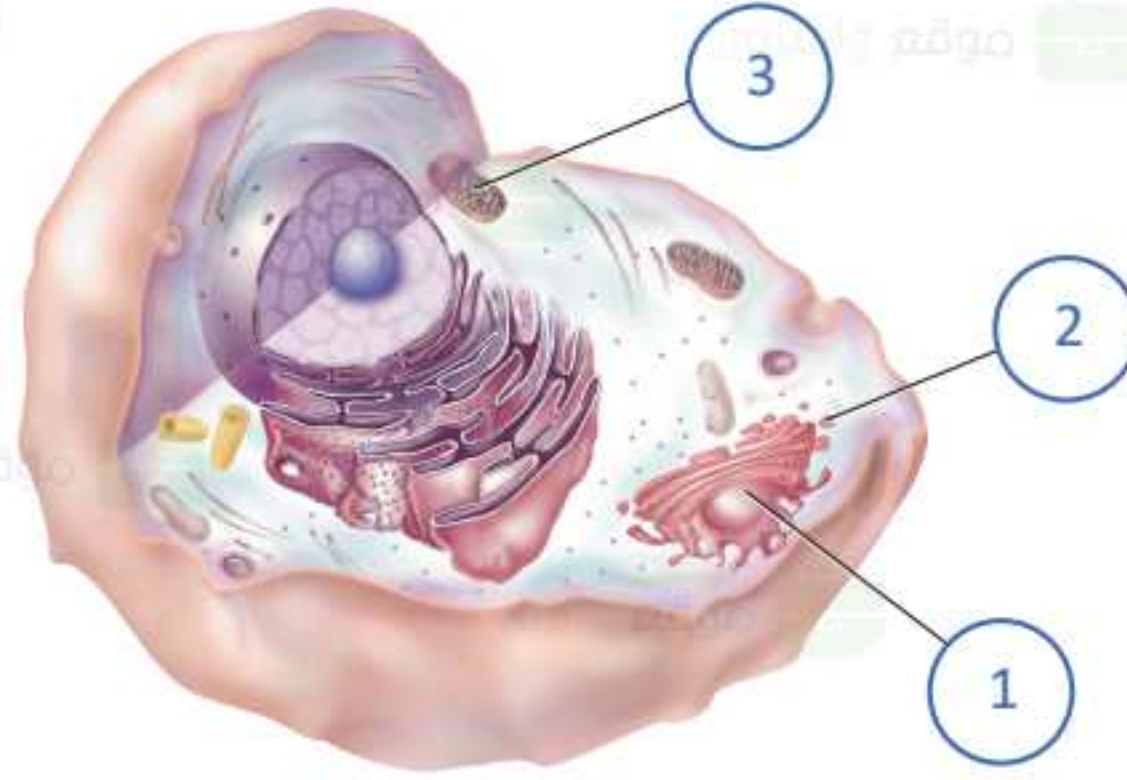
فسر "أصابع جنين الإنسان تكون متشابكة في الأطوار الجنينية الأولى ثم تصبح متفرقة في المراحل الأخيرة".

تحلل الجسيمات المحللة خلايا الغشاء الرقيق بين الأصابع أثناء مراحل نمو الجنين في الرحم؛ وبذلك تصبح أصابع الجنين في نهاية الحمل متفرقة لا غشاء بينها.

الحويصلات الإفرازية (Secretory Vesicles):

تتكون الحويصلات الإفرازية بواسطة أجسام جولجي وتحوي الحويصلات إنزيمات أو هرمونات تُفرز إلى خارج الخلية.

نشاط (2-3):



ما العلاقة بين الجزء المشار إليه برقم (1) و الجزء المشار إليه برقم (2)؟

تعالج أجسام جولجي (1) البروتينات وتعديلها، وتجمعها في حويصلات (2) إفرازية متعددة تحوي الإنزيمات، أو الهرمونات، أو الجسيمات المحللة.

ما وظيفة الجزء المشار إليه برقم (3)؟

إنتاج الطاقة.

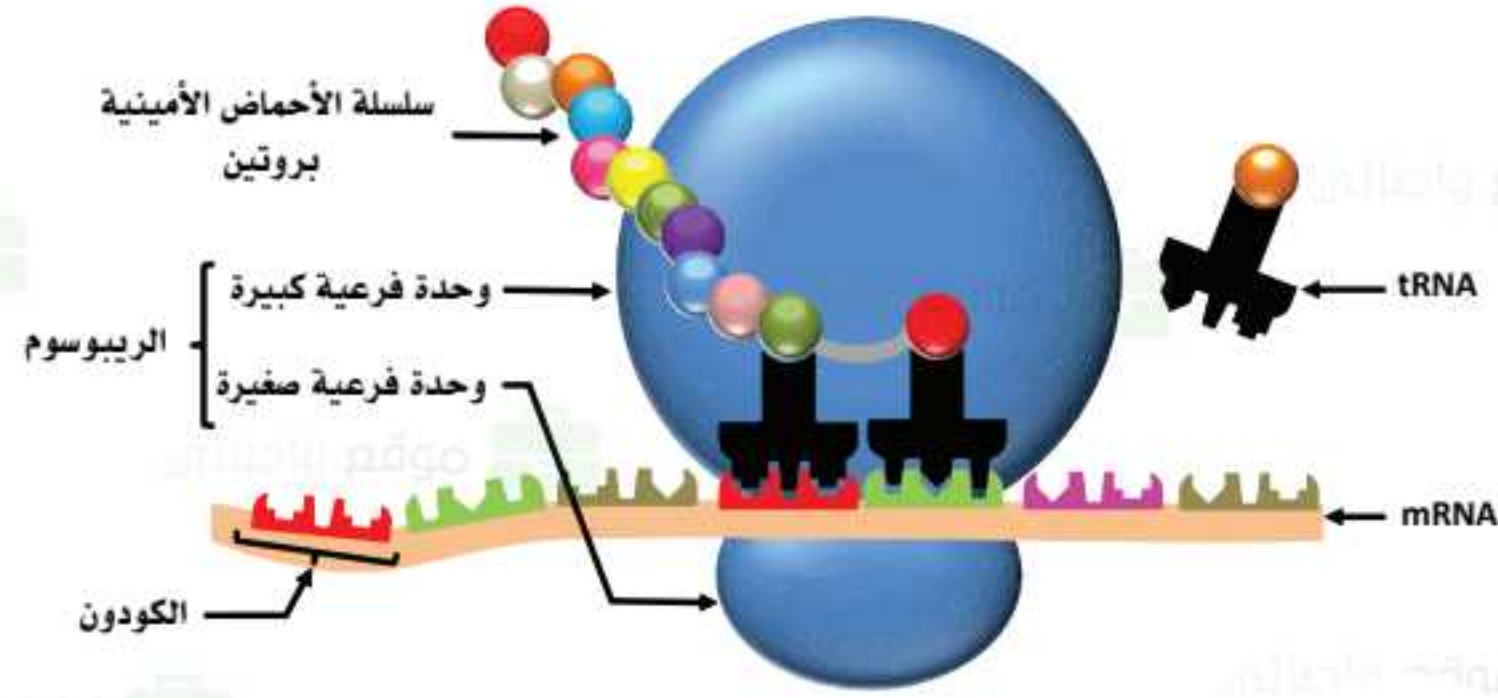
■ العضيات اللاغشائية (Non-membranous organelles):

الريبوسومات (Ribosomes):

توجد الريبوسومات بأعداد وفيرة في الخلايا المخلقة للبروتين، وقد تترابط مجموعة من الريبوسومات معاً بواسطة خيط من الحمض النووي المرسول لتكوين الريبوسوم المتعدد (Polyribosomes).

صف بكلمتين وظيفة الشكل الآتي:

صنع البروتين.



المريكزات (Centrioles):

تحتوي معظم الخلايا على زوج من المريكزات، وتوجد بالقرب من النواة، وتتكون بصفة رئيسة من مجموعات ثلاثية من الأنابيبات الدقيقة، وتلعب دوراً مهماً في انقسام الخلايا، وفي إنتاج أهداب بعض الخلايا، وأسواط الحيوانات المنوية.

الأهداب (Cilia):

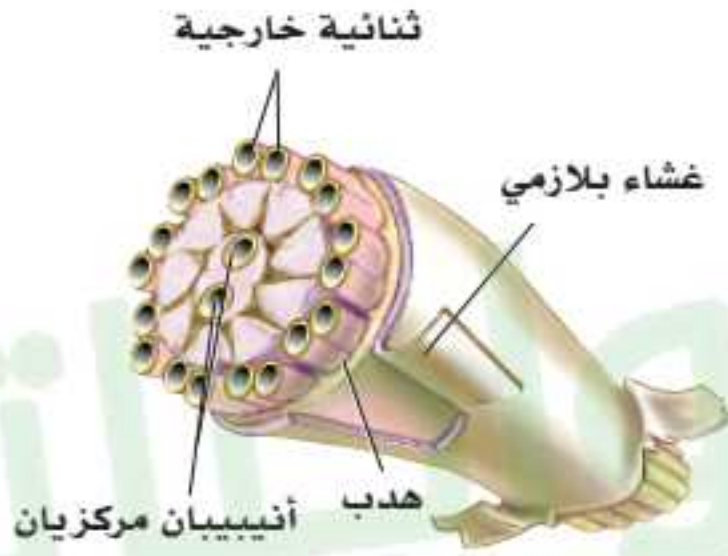
توجد الأهداب على السطح القمي لبعض الخلايا، وتتكون من مجموعات من الأنابيبات الدقيقة، وتلعب دوراً مهماً في تحريك السوائل على سطح بعض الخلايا في اتجاه واحد. انظر الشكل (2-8).

الأسواط (Flagella):

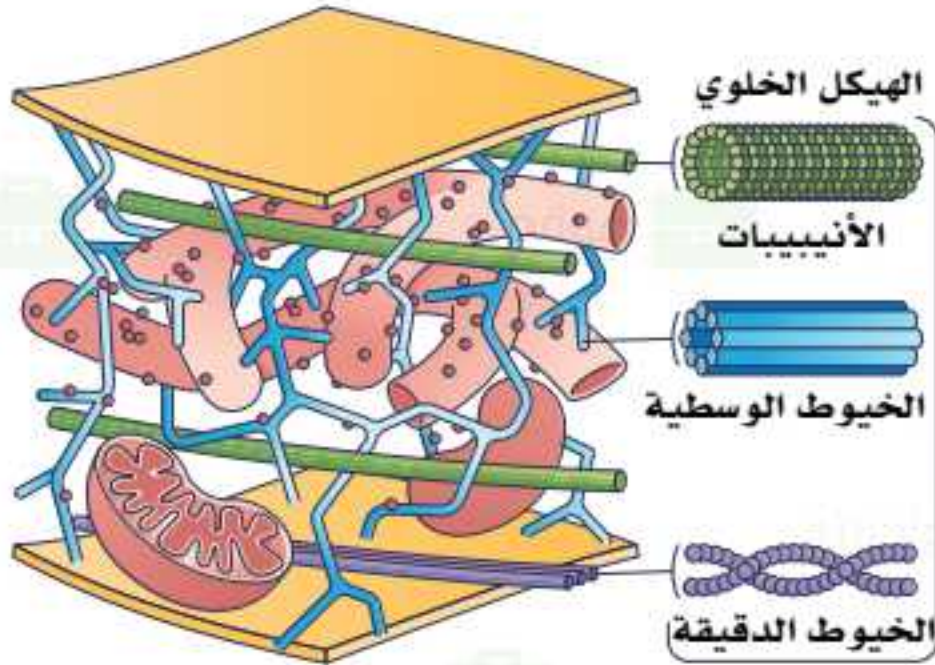
توجد الأسواط بالحيوانات المنوية، وتلعب دوراً مهماً في حركتها، ودونها تفقد الحيوانات المنوية قدرتها على الحركة.

الأنابيبات الدقيقة (Microtubules):

توجد الأنابيبات الدقيقة بالسيتوبلازم كما في الشكل (2-9)، وتتمثل وظيفتها في تسهيل حركة العضيات الأخرى والجزيئات داخل الخلية.



الشكل (2-8): مجسم لتركيب الهدب أو السوط.



الشكل (2-9): الهيكل الخلوي (الأنابيبات).

الخيوط (Filaments):

وتشمل الخيوط العضلية بنوعيتها؛ أكتين وميوسين ويوجدان بكثرة في الخلايا العضلية، وكذلك الخيوط غير العضلية.

شوائب السيتوبلازم (Cytoplasmic Inclusions):

تشمل الجليكوجين والدهون والمواد الصبغية؛ مثل الميلانين، والهيموجلوبين ومشتقاته.

نشاط (2-5) التفكير الناقد:



ضع نفسك في موقع المعلم وشرح، وابتكر، وأبدع؛ لإيصال الفكرة لزملائك بالصف بتشبيه الخلية من حيث التركيب ووظائف العضيات الموجودة فيها بالمصنع المحاط بسور فيه بوابات تسمح فقط بدخول الموظفين والمستوردين للمواد الخام؛ حيث يتم تصنيعها وفق مواصفات محددة ترسل من قبل مدير المصنع عبر المراسل إلى مراكز الإنتاج وخطوطه؛ لتنفيذ المواصفات بدقة؛ ثم تغلف استعداداً للتصدير أو التخزين في المستودع، كما يوجد في هذا المصنع غرف لتوليد الطاقة (الكهرباء)، وقسم للتالف؛ للتخلص من النفايات... أكمل الجدول موضحاً وظائف المصنع المشابهة لوظيفة كل عضية في الخلية.

العضية	الوظيفة المشابهة لها في المصنع
الغشاء الخلوي	المصنع المحاط بسور فيه بوابات تسمح فقط بدخول الموظفين والمستوردين للمواد الخام، وتصدير المنتجات.
النواة	مدير المصنع.
الشبكة الإندوبلازمية الخشنة	مراكز الإنتاج وخطوطه.
الريبوسومات	مكائن خط الإنتاج.
أجسام جولجي	التغليف استعداداً للتصدير أو التخزين.
الليسوسوم	قسم للتالف وللتخلص من النفايات.
الحويصلات الإفرازية	مغلفات السلع الجاهزة للتصدير أو الاستهلاك- وصناديقها.
الميتوكوندريا	غرف الكهرباء، وتوليد الطاقة.

الجزء العملي (2-1):



أدوات التجربة:

شريحة مجهرية جاهزة (لخية عصبية)، مجهر ضوئي مركب.

خطوات العمل:

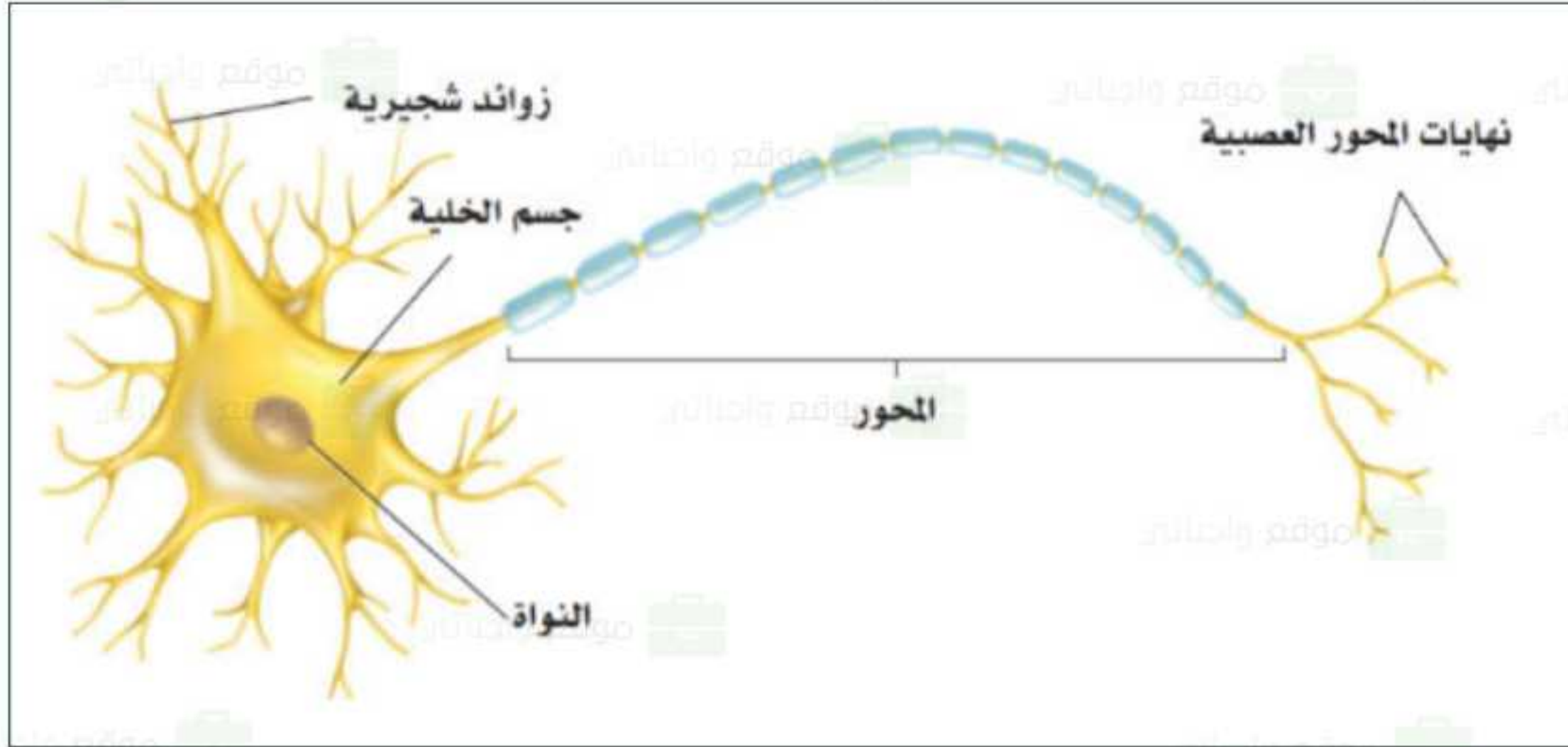
- املاً بطاقة السلامة.
- ضع المجهر على سطح مستو على أن توجه ذراعه تجاهك.
- انظر خلال العدسة العينية، وعدل فتحة الحجاب الحدي؛ لتسمح بدخول الضوء من خلاله.
- افحص بالمجهر الضوئي شريحة الخلية العصبية.
- ضع الشريحة على المسرح بحيث تكون العينة في مجال الرؤية، وثبتها بواسطة الماسكين.
- ابدأ بتحريك عجلة الضبط مستعملاً العدسة الشيئية الصغرى أولاً، ويمكن بعد ذلك استعمال عدسة شيئية كبرى، ثم استعمل عجلة الضابط الصغير لتوضيح الرؤية مع الحذر حتى لا تنكسر العدسة أو الشريحة، ولاحظ مكونات الخلية.

■ ارسم الخلية التي شاهدها.

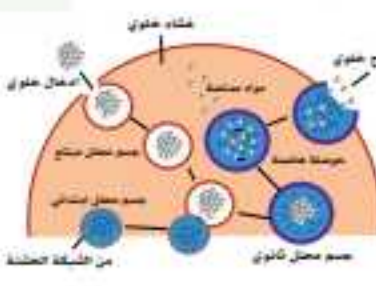
■ ما الوظيفة الأساسية للنواة؟

تشمل وظائف النواة:

- حفظ المادة الوراثية.
- تنظيم عمل تكوين البروتين في الخلية.



1. أكمل الجدول الآتي وفق المطلوب:

العضيات	الدور والوظيفة	الرسم
النواة	حفظ المادة الوراثية و تنظيم تكوين البروتين في الخلية	
الشبكة الإندوبلازمية الخشنة والملساء	الخشنة تخليق البروتين والملساء صنع الدهون وبعض الهرمونات والحمض المعدي ولها دور في انقباض الألياف العضلية وإزالة سمية نواتج الأيض والأدوية والسموم التي ترد الجسم	
الميتوكوندريا	إنتاج الطاقة التي تستعمل في معظم العمليات الحيوية داخل الخلية	
أجسام جولجي	تعالج البروتينات وتعديلها وتجمعها في حويصلات إفرازية تنتج الجسيمات المحللة	
الرايبوسومات	تخليق البروتين في الخلية	
الجسيمات المحللة (الليسوسوم)	تحلل الأجسام الضارة التي تدخل داخل الخلية التخلص عضيات السيتوبلازم المتهاكة	

2. ماذا يحدث لو أن خلايا جسمك لا تحتوي على: أ- ميتوكوندريا؟ ب- مريكزات؟

- لن تتمكن الخلية من إنتاج الطاقة اللازمة لعملياتها الحيوية بسبب عدم وجود ميتوكوندريا.

- لن تتمكن الخلية إتمام عملية الإنقسام الخلوي بسبب عدم وجود مريكزات.

3. اكتب تقريراً موجزاً توضح فيه وظيفة العضية، ولماذا تكثر في الأنسجة العضلية والدماغ؟



- الميتوكوندريا أحد أهم عضيات الخلية تتعدد في أشكالها وعددها من خلية إلى أخرى، ويحيط بكل ميتوكوندريا غشاء خارجي أملس وغشاء داخلي به نتوءات مستعرضة.

- الوظيفة الرئيسة للميتوكوندريا هي إنتاج الطاقة التي تستعمل في معظم العمليات الحيوية داخل الخلية.

- الأنسجة العضلية والدماغ من الأجزاء النشطة حيويًا وتحتاج إلى الطاقة باستمرار.

الأهداف: بنهاية الدرس أستطيع أن:

- أصف مكونات أنسجة جسم الإنسان الأربعة.
- أقارن بين مكونات كل نسيج في جسم الإنسان.

المفاهيم

Epithelial Tissue	النسيج الطلائي
Connective tissue	النسيج الضام
Muscle Tissue	النسيج العضلي
Nervous Tissue	النسيج العصبي

تمهيد: جسم الإنسان يتكون من أكثر من عشرة ترليون خلية تقريباً، حيث تعد الخلية الوحدة التركيبية والوظيفية للكائن البشري وتمتاز بدقتها الدالة على عظمة الخالق عز وجل، وعندما تتكون مجموعة من الخلايا فإنها تصبح نسيجاً من الخلايا، والنسيج هو مجموعة من الخلايا المتشابهة في التركيب والخصائص تعمل معاً لأداء الوظيفة نفسها، ويهتم بدراستها علم يسمى "علم الأنسجة" (Histology)، وعند تعلقه بالأمراض يسمى علم الأمراض (Pathology)، ويحتوي جسم الإنسان على العديد من الأنسجة الآتية:

أولاً: النسيج الطلائي (الظهري) (Epithelial Tissue):

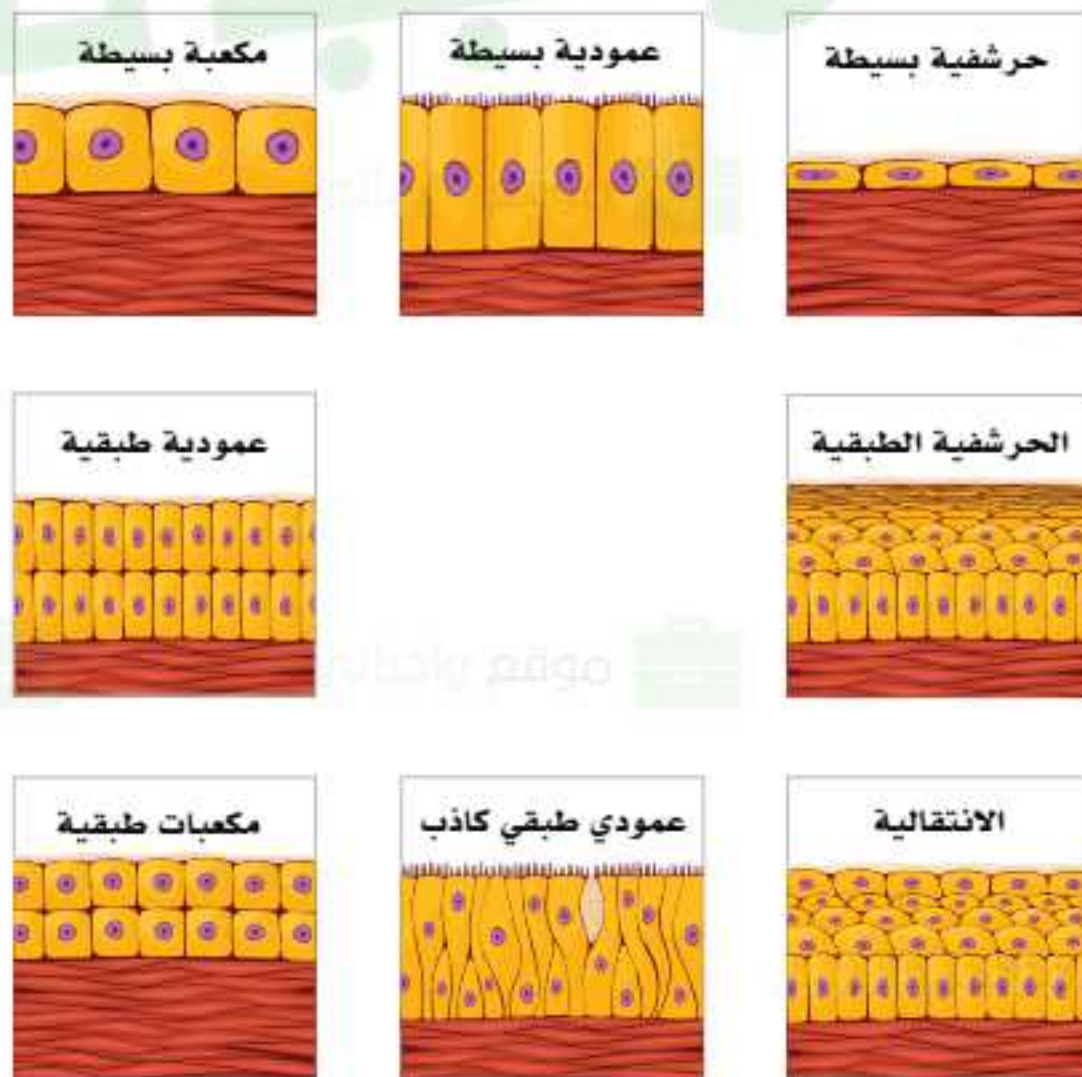
يرتكز على غشاء قاعدي، ولا توجد في هذا النسيج أي أوعية دموية. يتضمن النسيج الطلائي عدة أنواع؛ منها:

النسيج الطلائي البسيط (Simple Epithelial Tissue):

ويتكون من طبقة واحدة من الخلايا، وهذه الخلايا مختلفة الشكل؛ فقد تكون حرشفية، أو مكعبة، أو عمودية.

النسيج الطلائي الطبقي (Stratified Epithelial Tissue):

يمكن تقسيم هذا النوع إلى نسيج حرشفي طبقي، ونسيج مكعبي طبقي، ونسيج عمودي طبقي. انظر الشكل (2-10).

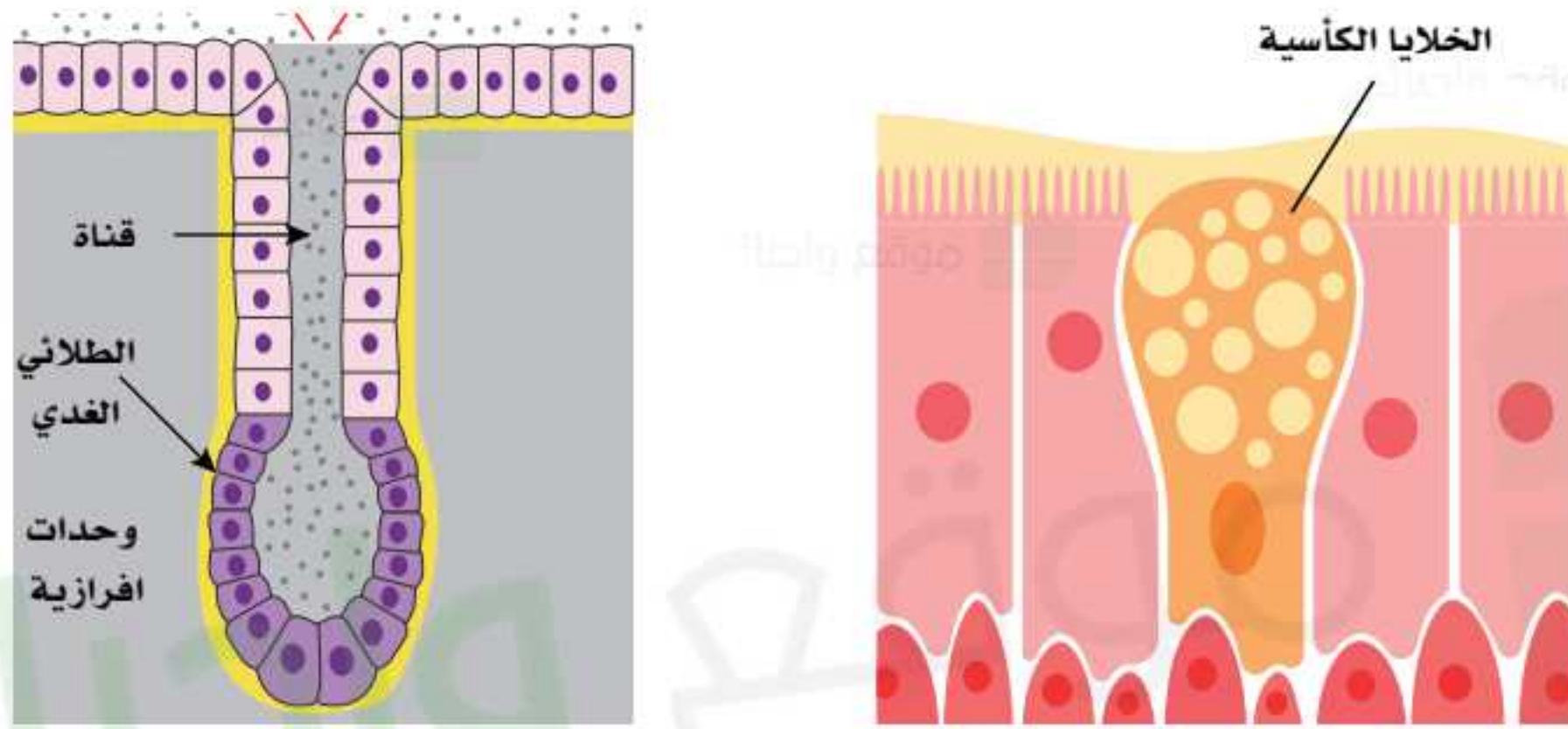


الشكل (2-10): الأنسجة الطلائية.

النسيج الغدي (الغدد) (Glandular Tissue):

وينقسم إلى الآتي:

- **غدد داخلية الإفراز:** الغدد الصماء؛ مثل الغدة النخامية، والدرقية والكظرية.
 - **غدد خارجية الإفراز:** مثل الغدد اللعابية، والغدد المعوية، والغدد المعوية.
 - **الغدد المختلطة:** مثل البنكرياس.
- تختلف هذه الغدد في طبيعة المواد التي تفرزها؛ مثل المواد المصلية، والمخاطية، والدهنية، والشمعية. وهذه الغدد تكون على أنواع كالآتي:
- **أحادية الخلية:** مثل الغدد الكأسية.
 - **متعددة الخلايا:** مثل الغدد اللعابية والبنكرياس. انظر الشكل (2-11).



الشكل (2-11): أنسجة طلائية غدية.

وللنسيج الطلائي (الظهري) عدة وظائف تشمل ما يأتي:

الحماية، إفراز الإنزيمات والهرمونات، إخراج المواد الضارة بالجسم، امتصاص المواد، التناسل.

تشمل الأغشية الطلائية (الظاهرية) الأنواع الآتية:

- **الغشاء المخاطي:** يتكون الغشاء المخاطي من نسيج طلائي، وهذا النوع من الأغشية يبطن التجاويف المتصلة بخارج الجسم، ووظيفتها الرئيسة التليين نتيجة إفراز مادة مخاطية.
- **الغشاء المصلي:** يتكون الغشاء المصلي من نسيج طلائي بسيط حرشفي يغطي نسيجاً ضاماً، وهذا النوع يبطن تجاويف الجسم المغلقة؛ مثل البلوري والتامور والبريتونيوم (الصفاق)، ووظيفته التليين، وحماية الأعضاء نتيجة إفرازه لمادة مصلية.
- **الغشاء الجلدي (الجلد):** يتكون الغشاء الجلدي من نسيج طلائي (ظاهري) حرشفي طبقي يغطي نسيجاً ضاماً، ووظيفته الرئيسة الحماية.

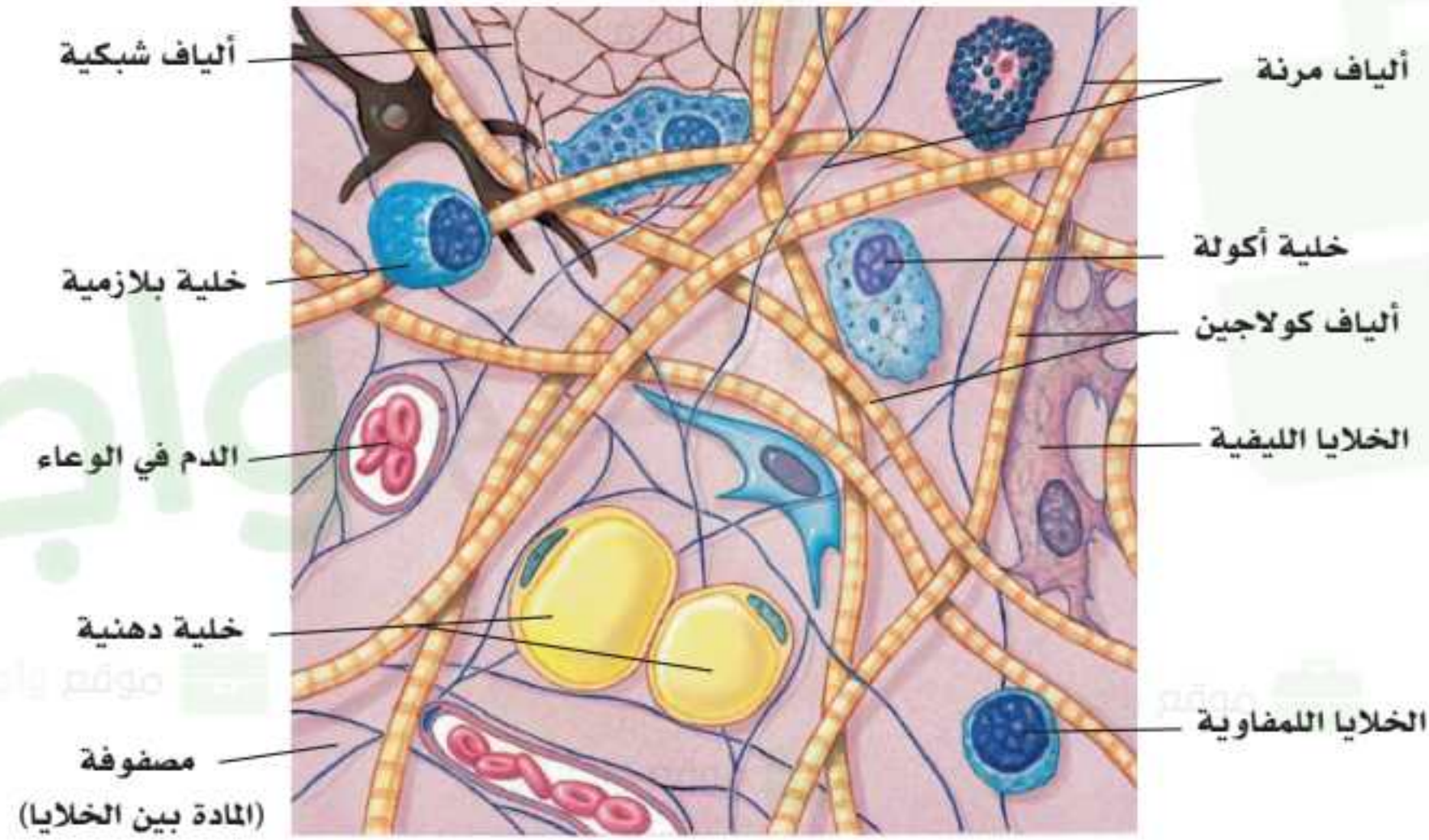
ثانيًا: النسيج الضام (Connective tissue):

يشمل النسيج الضام عدة أنواع؛ منها النسيج الضام الأصيل، والغضاريف، والعظام، والدم.

النسيج الضام الأصيل (Proper Connective Tissue):

يتكون النسيج الضام الأصيل من خلايا مصفوفة وألياف. وأنواع الخلايا المصفوفة هي:

- **الخلايا الليفية (الفيبروبلاست):** تعد الخلايا الليفية من أكثر الخلايا الموجودة بالنسيج الضام الأصيل. وهي مسؤولة عن إفراز المواد المكونة للمصفوفة، وعن التئام الجروح.
- **الخلايا الأكولة (الماكروفاج):** هذه الخلايا لها المقدرة على التهام البكتيريا والمواد الضارة، وتحليلها.
- **الخلايا الدهنية:** هذه الخلايا مسؤولة عن تخزين المواد الدهنية.
- **الخلايا الشبكية:** تشكل هذه الخلايا الخلفية التركيبية التي تدعم معظم أعضاء الجسم.
- **الخلايا البلازمية:** تنتج هذه الخلايا الأجسام المضادة المناعية، وتفرزها. انظر الشكل (2-12).



الشكل (2-12): خلايا النسيج الضام الأصيل.

ويحوي النسيج الضام على الأغشية الآتية:

- **الغشاء الزليلي:** يتكون هذا الغشاء من نسيج ضام رخو بالإضافة إلى نسيج مطاطي ودهني، ويوجد هذا النوع داخل بعض المفاصل، ويفرز السائل الزليلي بغرض تليين منطقة المفصل.
- **الأغشية السحائية:** تغطي هذه الأغشية أجزاء الجهاز العصبي المركزي بغرض الحماية، وهي تتكون بصفة رئيسة من النسيج الضام.

أنواع النسيج الضام الأصيل

انظر الشكل (2-13)

نسيج شبكي:

يوجد كدعامة لمعظم الأعضاء.

نسيج دهني:

يوجد في بعض المناطق تحت الجلد والثديين وحول الكلى.

نسيج ليفي كثيف غير منتظم:

يوجد في الجهاز الهضمي والعقد اللمفاوية

نسيج رخو:

يوجد في الغشاء المخاطي ومنطقة تحت الجلد.

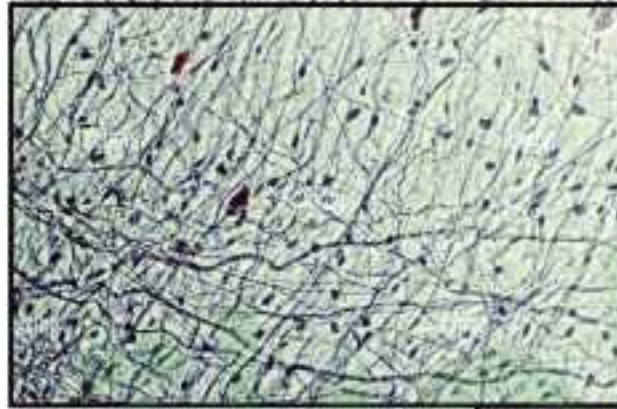
نسيج ليفي كثيف منتظم:

يوجد في أوتار العضلات والأربطة.

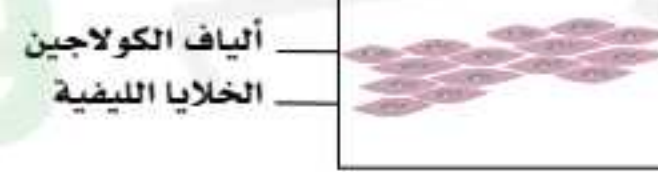
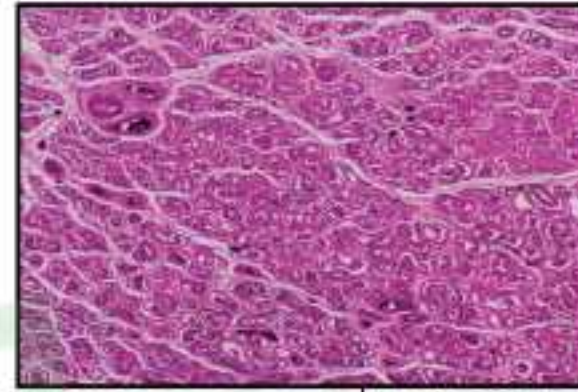
نسيج ضام مرن:

يوجد في بعض الأربطة والشرايين المطاطية.

النسيج الضام الرخو



نسيج ضام كثيف غير منتظم



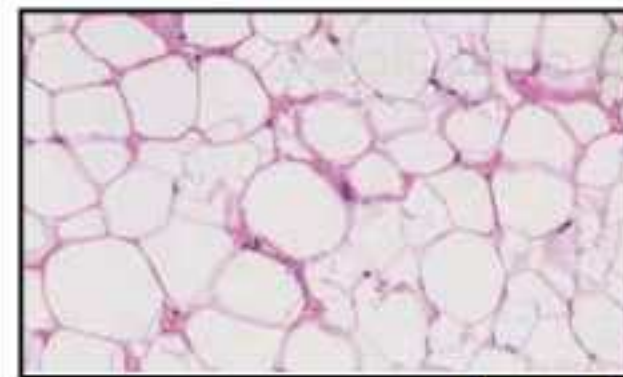
نسيج ضام منتظم كثيف



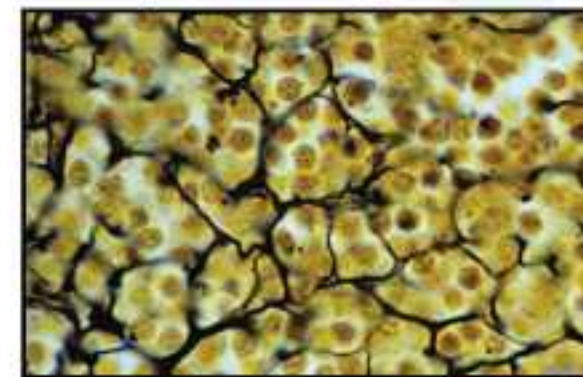
النسيج الضام المرن



الانسجة الدهنية



النسيج الضام الشبكي



الشكل (2-13): أنواع النسيج الضام الأصيل.

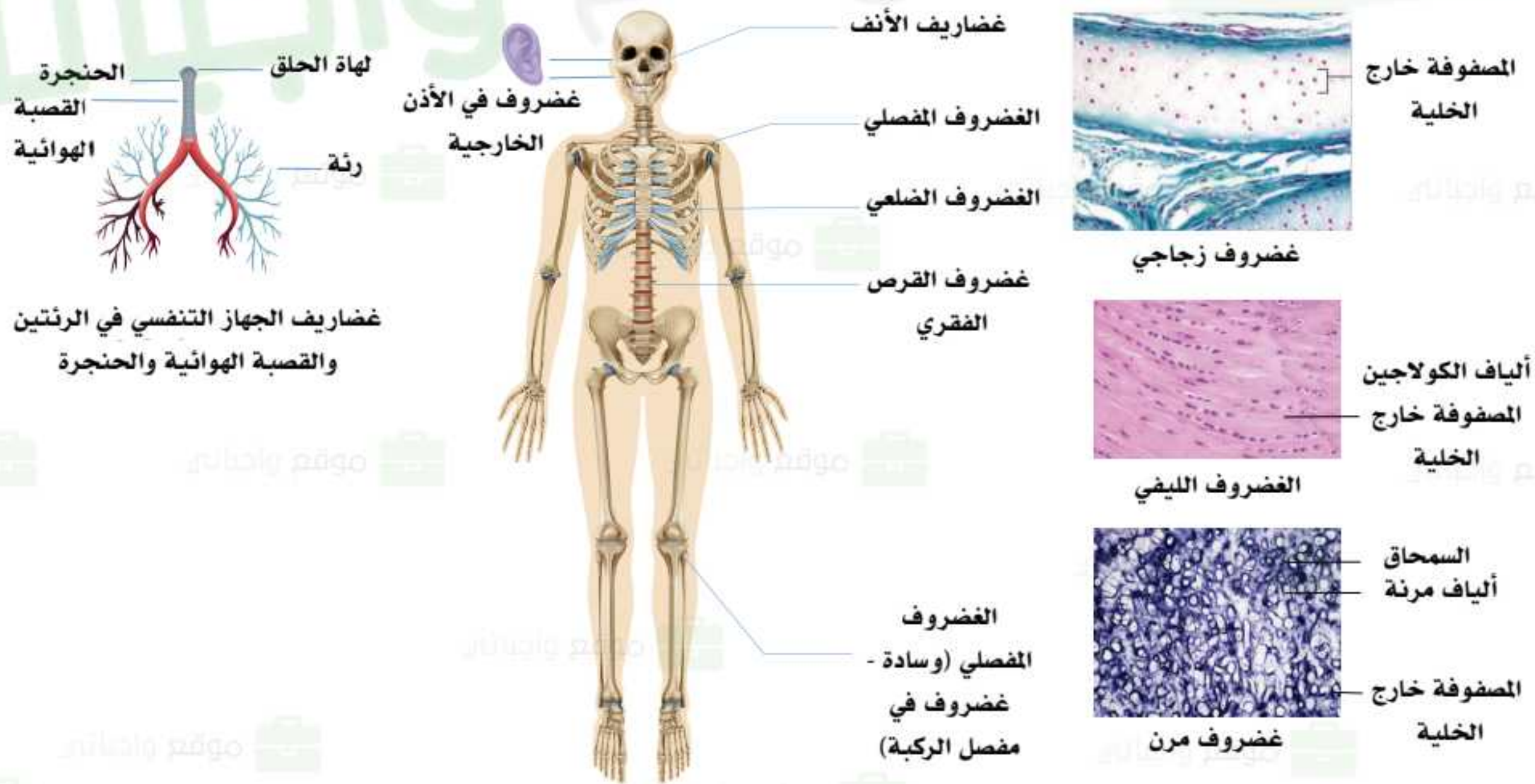
الغضاريف (Cartilages):

توجد ثلاثة أنواع من الغضاريف في جسم الإنسان؛ هي الزجاجية، والمطاطية (المرنة)، والليفية. وتتشابه هذه الأنواع من الغضاريف في مكوناتها؛ لكن تختلف في كمية المكونات؛ مما يؤدي إلى صفات مختلفة لكل نوع كما في الشكل (2-14).

■ **الغضاريف الزجاجية (الملساء) (Hyaline Cartilage):** يتكون الغضروف من خلايا غضروفية ومصفوفة (المادة بين الخلايا)، ويحاط بالسمحاق الذي يتكون من طبقة خارجية يعمل كحافضة، وطبقة داخلية بها الكوندروبلات المسؤولة عن نمو الغضروف في السمك، وخلايا الكوندروبلات تتحول عند نموها إلى الكوندروسايت (الخلايا الغضروفية الناضجة)، ويوجد هذا النوع من الغضاريف بالقرص الكردوسي الذي يساعد في نمو العظام طولياً، وغضاريف المفاصل، وغضاريف الأضلع، والغضروف الدرقي بالحنجرة، والحلقات الهلالية بجدار القصبة الهوائية التي تضمن مرور الهواء بسلاسة دون عوائق.

■ **الغضاريف المطاطية (المرنة) (Elastic Cartilage):** توجد بها ألياف مطاطية (مرنة) بمنطقة المصفوفة، ويوجد هذا النوع من الغضاريف في الأذن الخارجية، والحنجرة، ولسان المزمار، والقصبة الهوائية، والأنف.

■ **الغضاريف الليفية (Fibrocartilage):** تتركب الغضاريف الليفية من صفوف أو مجموعات من الخلايا الغضروفية (الكوندروسايت)، وبينها توجد حزم من ألياف الكولاجين، ويوجد هذا النوع من الغضاريف في مفصل الركبة (تسمى الغضاريف الهلالية)، والقرص بين فقرات العمود الفقري، وبأوتار العضلات قرب ارتباطها بالعظام، وفي هذا النوع من الغضاريف قوة كافية؛ لتحمل الضغط والشد الهائلين الواقعين عليها.



الشكل (2-14): الغضاريف.

إثراء:

يتكون الغضروف من خلايا عالية التخصص تسمى الخلايا الغضروفية (الكوندروسايت) و(الكوندروبلاست)، ومواد أخرى خارج الخلية تشكل مصفوفة الغضروف؛ مثل الكولاجين، البروتيوجليكان، بروتينات غير كولاجينية.

■ الكوندروبلاست: تنتج الخلايا الغضروفية (الكوندروبلاست) عناصر المصفوفة خارج الخلية (ECM) عندما تكون غير ناضجة. يشكل هذا النوع من الخلايا مصفوفة من حمض الهيالورونيك، وكبريتات الكوندرويتين، وألياف الكولاجين، والماء أثناء التطور الجنيني. تصبح الكوندروبلاست في نهاية المطاف ناضجة، وتوجد محبوسة داخل ثغرات، وتسمى كوندروسايت.

■ الكوندروسايت: هي الطور الناضج من الخلايا الغضروفية، وهي محاطة بالمصفوفة ومحتواها ضمن مساحات مخصصة تسمى الثغرات. يمكن أن تحوي الثغرة المفردة كوندروسايت واحدة أو أكثر. الكوندروسايت لها أدوار مختلفة حسب نوع الغضروف الذي توجد فيه.

العظام (Bones):

العظام هي الهيكل التشريحي الأساسي الذي يطلق عليه وظيفياً اسم الهيكل العظمي. بالإضافة إلى الدور الميكانيكي المهم للهيكل العظمي، فهو يمثل -أيضاً- مخزوناً من الأملاح المعدنية للحفاظ على توازن الكالسيوم والفوسفور، ويحمي العديد من الأعضاء الحيوية كما هو الحال مع الجمجمة، والفقرات، والقفص الصدري من خلال الفراغات النخاعية به؛ فالهيكل العظمي يوفر الدعمين؛ الهيكلي والوظيفي لتكوين الدم.

أنواع العظام البشرية:

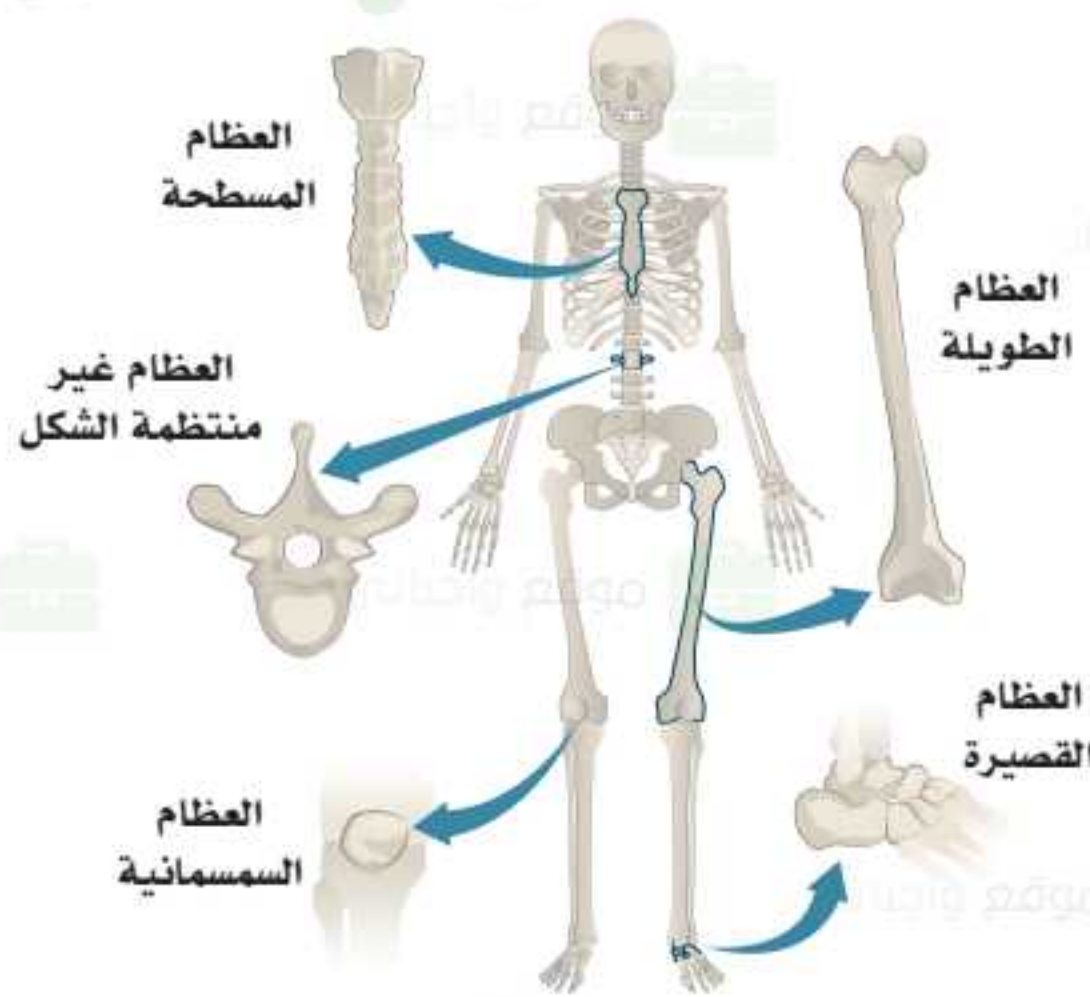
يمكن اقتراح عدة تصنيفات لفصل الأنواع الفرعية للعظام؛ كما في الشكل (2-15).

■ بشكل عام تقسم العظام إلى:

1. طويلة (Long bones).
2. قصيرة (Short bones).
3. مسطحة (Flat bones).
4. سمسمانية (Sesamoid bones).
5. غير منتظمة (Irregular bones).

■ ونوعين تركيبين فرعيين:

1. عظام قشرية (كثيفة).
2. عظام تريبقية (اسفنجية).



الشكل (2-15): العظام.

نشاط (2-6) تثبيت المفاهيم الرئيسية:

قارن بين الغضاريف المطاطية والغضاريف الليفية:

م	وجه المقارنة	الغضاريف المطاطية	الغضاريف الليفية
1	مكان الغضروف	في الأذن الخارجية، والحنجرة، ولسان المزمار، والقصبه الهوائية، والأنف.	في مفصل الركبة (تسمى الغضاريف الهلالية)، والقرص بين فقرات العمود الفقري، وبأوتار العضلات قرب ارتباطها بالعظام.
2	نوع الألياف	مطاطية (مرنة).	ألياف الكولاجين.

بنية العظام:

العظم هو نسيج ضام متخصص يتكون من الآتي:

1. خلايا عظمية (Bone cells).
 2. مصفوفة العظام (Bone Matrix): وهي المادة الموجودة بين خلايا العظام، وتتكون أساساً من:
 - ألياف الكولاجين من النوع الأول، وتتميز بصلابتها الشديدة، وقوة تحملها للضغط الشديد.
 - المحتوى غير العضوي (المعدني).
- ويتألف المحتوى المعدني لمصفوفة العظام من بلورات هيدروكسي أباتيت المكونة من أملاح فوسفات الكالسيوم وكربونات الكالسيوم.

الخلايا العظمية ذات التوزيع واسع النطاق:

- من الناحية النسيجية، لديها زوائد سيتوبلازمية طويلة ودقيقة ونواة صغيرة. يختلف عددها وحجمها وشكلها وموقعها حسب نوع العظم. في الواقع إنها في العظام المنسوجة (حديثه التكوين) تكون عديدة وكبيرة وغير منظمة.
- من الناحية البنائية، ينقسم العظم إلى نوعين فرعيين:

العظم القشري (الكثيف):

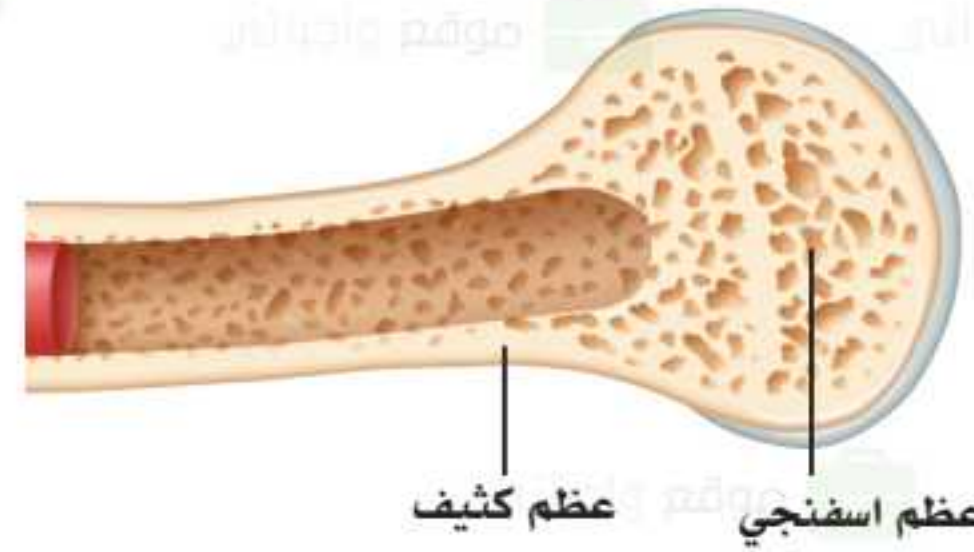
العظم القشري (Cortical bone) المعروف أيضا بالعظم الكثيف (Compact bone): يمثل (80%) تقريباً من مجموع العظام في الجسم وهو أقوى كثيراً من العظم التريبيقي؛ فهو أكثر كثافة ، وهو مقاوم للانحناء والالتواء والضغط بشدة وله دور ضئيل في التمثيل الغذائي. يظهر في الغالب في سيقان العظام الطويلة؛ مثل عظم الفخذ والساق، وفي الغلاف الخارجي للعظم التريبيقي.

العظم التريبيقي (الإسفنجي):

العظم التريبيقي: (Trabecular bone) المعروف -أيضاً- بالعظم الإسفنجي (Spongy bone)، هو عظم مسامي، يوجد في نهايات العظام الطويلة؛ مثل عظم الفخذ، وكذلك بالعظام المفلطة؛ مثل عظمة الحرقفة، والجمجمة، وبعض الفقرات أيضاً، لذلك يمثل ما يقارب (20%) فقط من مجموع العظام؛ لكنه يحوي عشرة أضعاف نسبة السطح (أو الحجم) للعظم القشري؛ لأن حجم كتلته بالمقارنة مع السطح الحاوي له يمثل عشرة أضعاف حجم العظم القشري (Cortical bone) بالنسبة إلى سطحه، ويستجيب ثماني مرات أسرع للتغيرات في الحمل؛ مما يجعله أكثر ديناميكية. أكثر ديناميكية تعني أن إعادة تشكيل العظام (Bone remodeling) بالبناء والهدم فيه متجددة أكثر مما يحدث بالعظم القشري؛ لذلك فاستجابته أسرع في حالة الحمل، أو الكسور، أو النمو؛ ولذلك يوجد في المناطق الأكثر عرضة للضغط؛ مثل الفقرات والحوض.

نشاط (2-7) تثبيت المفاهيم الرئيسية:

قارن بين النسيج العظمي الكثيف والنسيج الإسفنجي مستعيناً بالشكل أدناه وفق الجدول الآتي:



المقارنة	العظم الكثيف	العظم الاسفنجي
القوة والكثافة	أقوى، وأكثر كثافة.	أقل قوة وأقل كثافة (مسامي)
نسبة التمثيل من عظام الجسم	(%80)	(%20)
نوعية العظام التي يغلب وجودها فيها	العظام الطويلة؛ مثل عظم الفخذ والساق.	في المناطق الأكثر عرضة للضغط؛ مثل الفقرات والحوض.

وظائف العظام:

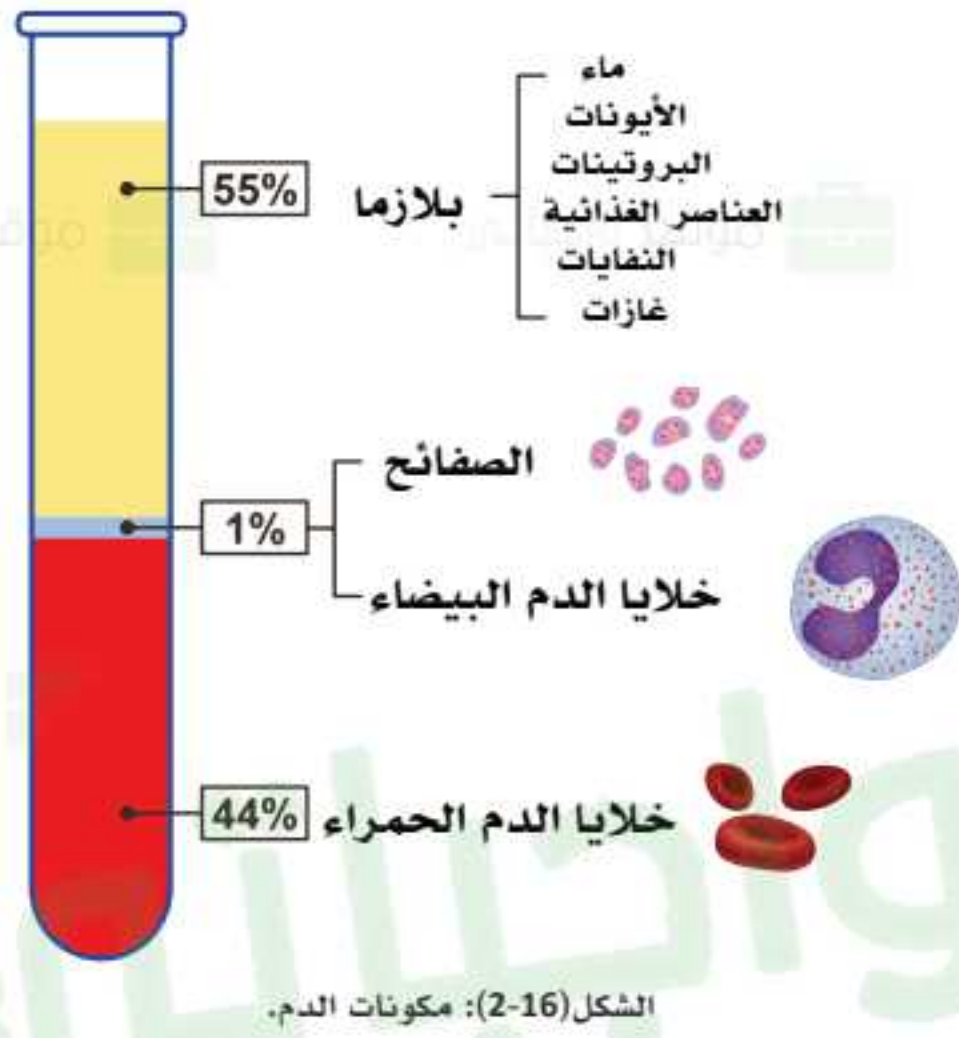
هناك ثلاث وظائف رئيسة لنظام الهيكل العظمي:

- **ميكانيكية:** توفر العظام إطاراً للأنسجة الرخوة الأخرى في الجهاز العضلي الهيكلي لتلتصق بها؛ مثل العضلات والأوتار والأربطة. هذا الإطار يسمح بالدعم بالإضافة إلى الحركة من خلال تقلص العضلات وارتخائها؛ مما يؤدي إلى القدرة على الانثناء والتمدد وأشكال أخرى من الحركة. كما أنها تساعد في حماية الأعضاء المختلفة داخل جسم الإنسان؛ حيث يعمل القفص الصدري والجمجمة على حماية أعضائنا الحيوية (القلب، والرئتين، والدماغ) من الصدمات.
- **تكوين الخلايا المكونة للدم:** يوجد نخاع في الأجزاء التريبقية من العظام، وهو مسؤول عن تكوين الدم؛ أي إنتاج خلايا الدم الحمراء وخلايا الدم البيضاء والصفائح الدموية.
- **التمثيل الغذائي:** يمكن لمصفوفة العظام تخزين العديد من المعادن، وعلى رأسها الكالسيوم والفوسفور والحديد.

إثراء:

يُعدُّ "الأوستيون"، من الناحية التشريحية، الوحدة الوظيفية لأنسجة العظام القشرية، ويتكون من صفائح متحدة المركز من ألياف الكولاجين حول قناة مركزية تحوي إمدادات الخلايا العظمية الشريانية والوريدية والعصبية، وتُعرف باسم قناة "هافرس". يتكون هذا النظام من قنات دقيقة تسمح بالاتصال بين الخلايا العظمية المجاورة وقنوات "فولكمان" التي تسمح بالتواصل بين الأوستيونات المتجاورة مع وجود آلية مسؤولة عن بناء العظام تظهر في ناقضات العظم (Osteoclasts)، وهي الخلايا الكبيرة متعددة النوى الموجودة على سطح العظام في حفر تسمى ثغرات "هاوشيب"، وهي المسؤولة عن إزالة الكالسيوم من العظام عن طريق إفراز الإنزيمات المحللة للبروتين وأيونات الهيدروجين؛ لإذابة بلورات هيدروكسيباتيت الكالسيوم.

الدم (Blood):



يتكون الدم من خلايا الدم وسائل البلازما، ويبلغ متوسط كمية الدم في الإنسان البالغ خمسة لترات تقريباً. وسائل البلازما هو المكون الأكبر الذي يُشكل (55%) من دم الإنسان، وهو سائل شفاف يميل إلى اللون الأصفر يتكون بشكل أساسي من الماء، والأملاح، والإنزيمات، والأجسام المضادة، والبروتينات الأخرى، ويعمل على سيولة الدم وتسهيل حركته، ونقل المغذيات اللازمة إلى بقية أجزاء الجسم، كذلك التخلص من المواد الضارة عن طريق نقلها إلى الكليتين والكبد. انظر الشكل (2-16).

تشمل خلايا الدم ثلاثة أنواع؛ كما يأتي:

■ **خلايا الدم الحمراء (Red Blood Cells):** تحوي الهيموجلوبين الذي ينقل الأكسجين من الشعيرات الدموية الرئوية إلى جميع خلايا الجسم مقابل نقل ثاني أكسيد الكربون من خلايا الجسم إلى الرئتين، وهذه الخلايا خالية من الأنوية.

■ **خلايا الدم البيضاء (White Blood Cells):** لها خمسة أنواع؛ وهي: انظر الشكل (2-17).

1. خلايا الدم البيضاء متعددة شكل النوى: تؤدي دوراً مهماً في جميع أنحاء الجسم؛ لحمايته من الكائنات الدقيقة المهاجمة.
2. خلايا الدم البيضاء الحمضية: هذه الخلايا لها المقدرة على التهام جزيئات البروتين الخارجية، كما أنها تُفرز إنزيم الهيستاميناز المسؤول عن تكسير مادة الهيستامين.



3. خلايا الدم البيضاء القاعدية: هذه الخلايا تُفرز الهيستامين والهيبارين.

4. خلايا لمفاوية: تؤدي هذه الخلايا دوراً مهماً في المناعة ومقاومة الأمراض.

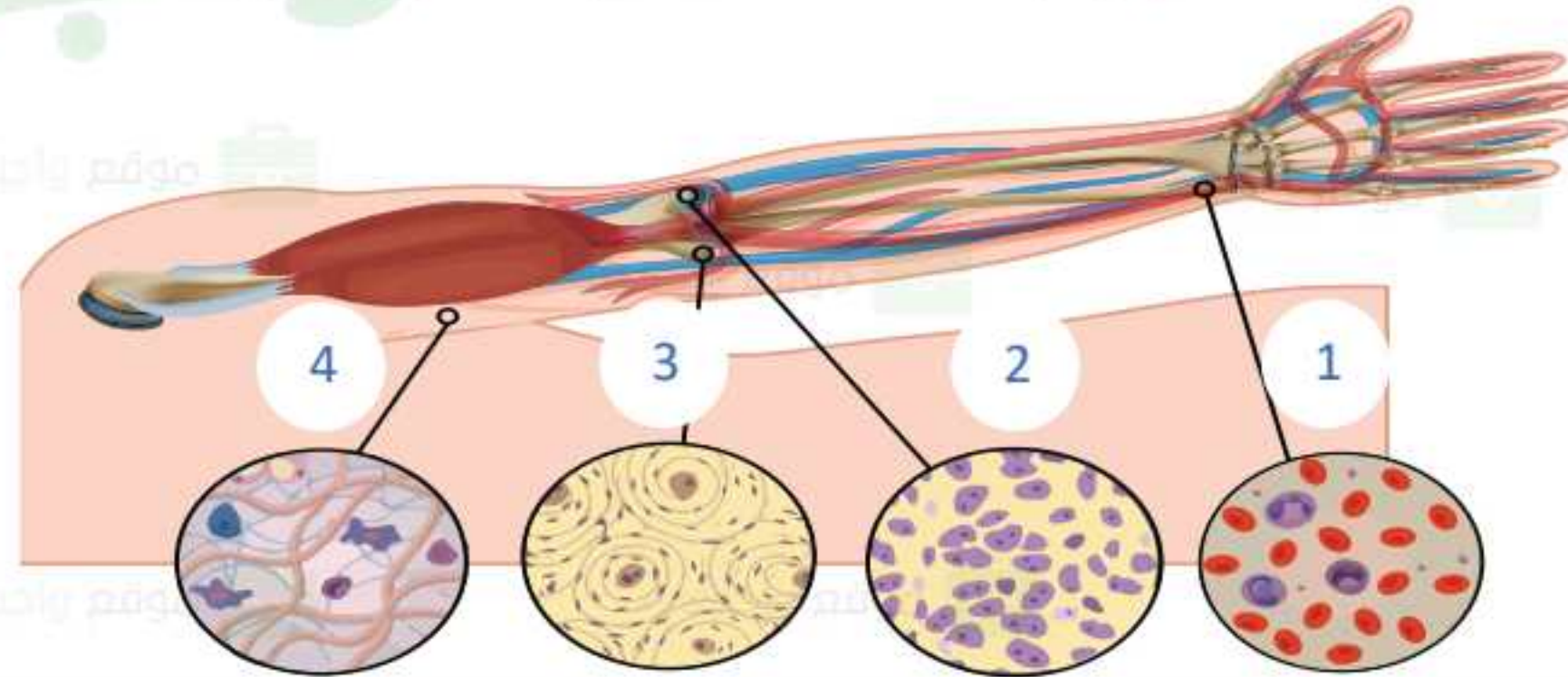
5. خلايا (وحيدة النواة): هذه الخلايا لها المقدرة على التحول إلى خلايا أكولة (خلايا ماكروفاج).

■ الصفائح الدموية (Platelets): تمثل الصفائح الدموية أجزاء من السيتوبلازم للخلية الأم، وتتمثل وظيفتها الرئيسية في المساعدة في وقف نزيف الدم في حالة الجروح.



نشاط (2-8) تثبيت المفاهيم الرئيسية

تعرف على الأنسجة الضامة في الشكل الآتي واكتب ملخصاً لكل منها مبيناً الأقسام، والأهمية.



1. نسيج	2. نسيج	3. نسيج	4. نسيج
الحل في الصفحة التالية			

4. نسيج .الضام .الأصيل

يتكون من خلايا مصفوفة لها أدوار مناعية، والتنام الجروح، وتخزين الدهون وألياف دعامية.

وأنواع النسيج الضام الأصيل هي:

- الرخو،
- والمرن،
- والليفي الكثيف المنتظم،
- والليفي الكثيف غير المنتظم،
- والشبكي،
- والدهني.

3. نسيج .العظام

له دور ميكانيكي في الحركة، كذلك يمثل مخزوناً من الأملاح المعدنية للحفاظ على توازن الكالسيوم والفوسفور، ويحمي العديد من الأعضاء الحيوية؛ كما هو الحال مع الجمجمة، والفقرات، والقفص الصدري من خلال الفراغات النخاعية به؛ فالهيكل العظمي يوفر الدعمين؛ الهيكلي والوظيفي لتكوين الدم.

2. نسيج الغضاريف

توجد ثلاثة أنواع من الغضاريف؛ هي:

- الغضاريف الزجاجية (الملساء).

- الغضاريف المطاطية (المرنة).

- الغضاريف الليفية.

ولها أدوار مهمة في نمو العظام طولياً، والحركة والدعامة.

1. نسيج .الو.عائي

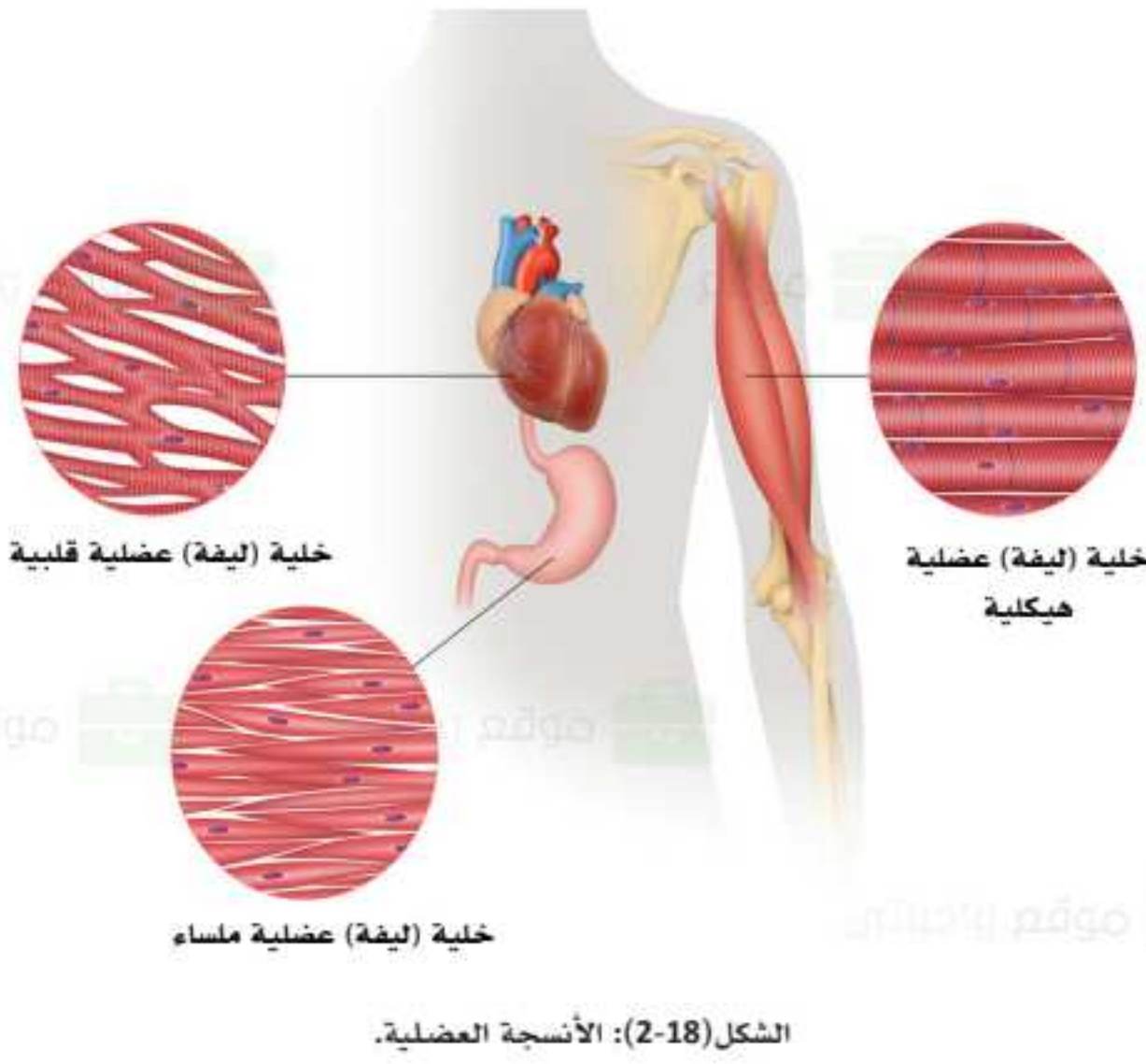
يتكون الدم من خلايا الدم وسائل البلازما الذي يشكل (55%) من دم الإنسان، ويعمل على سيولة الدم وتسهيل حركته ونقل المغذيات اللازمة إلى بقية أجزاء الجسم، ونقل المواد الضارة إلى الكليتين والكبد خلايا الدم ثلاثة أنواع؛ كما يأتي:

- **خلايا الدم الحمراء:** لنقل الأكسجين إلى جميع خلايا الجسم، ونقل ثاني أكسيد الكربون إلى الرئتين.

- **خلايا الدم البيضاء:** تؤدي هذه الخلايا دوراً مهماً في المناعة ومقاومة الأمراض.

- **صفائح دموية:** تؤدي إلى وقف نزيف الدم في حالة الجروح.

ثالثاً: النسيج العضلي (Muscle Tissue):



الشكل (2-18): الأنسجة العضلية.

تُعد العضلات أحد الأنسجة الأساسية للجسم، وهناك ثلاثة أنواع من العضلات البشرية؛ كما في الشكل (2-18): هي:

■ **الخلايا العضلية الهيكلية:** العضلات الهيكلية المخططة هي النوع الأكثر وفرة (أكثر من 400) عضلة مميزة)، وتمثل (40%) تقريباً من وزن الجسم لدى الأفراد ذوي المؤشر الطبيعي لكتلة الجسم، وهذا النوع من العضلات الوحيد الممكن التحكم به إرادياً.

■ **الخلايا العضلية الملساء:** تدير العضلات الملساء انقباض العضلات غير الإرادية. ويُعد دور العضلات الملساء في فسيولوجيا الإنسان أكثر اتساعاً من دور العضلات الهيكلية؛ فلها دور في كل جهاز من أجهزة الجسم تقريباً؛ بدءاً من خلق مقاومة الأوعية الدموية إلى تقلصات الرحم.

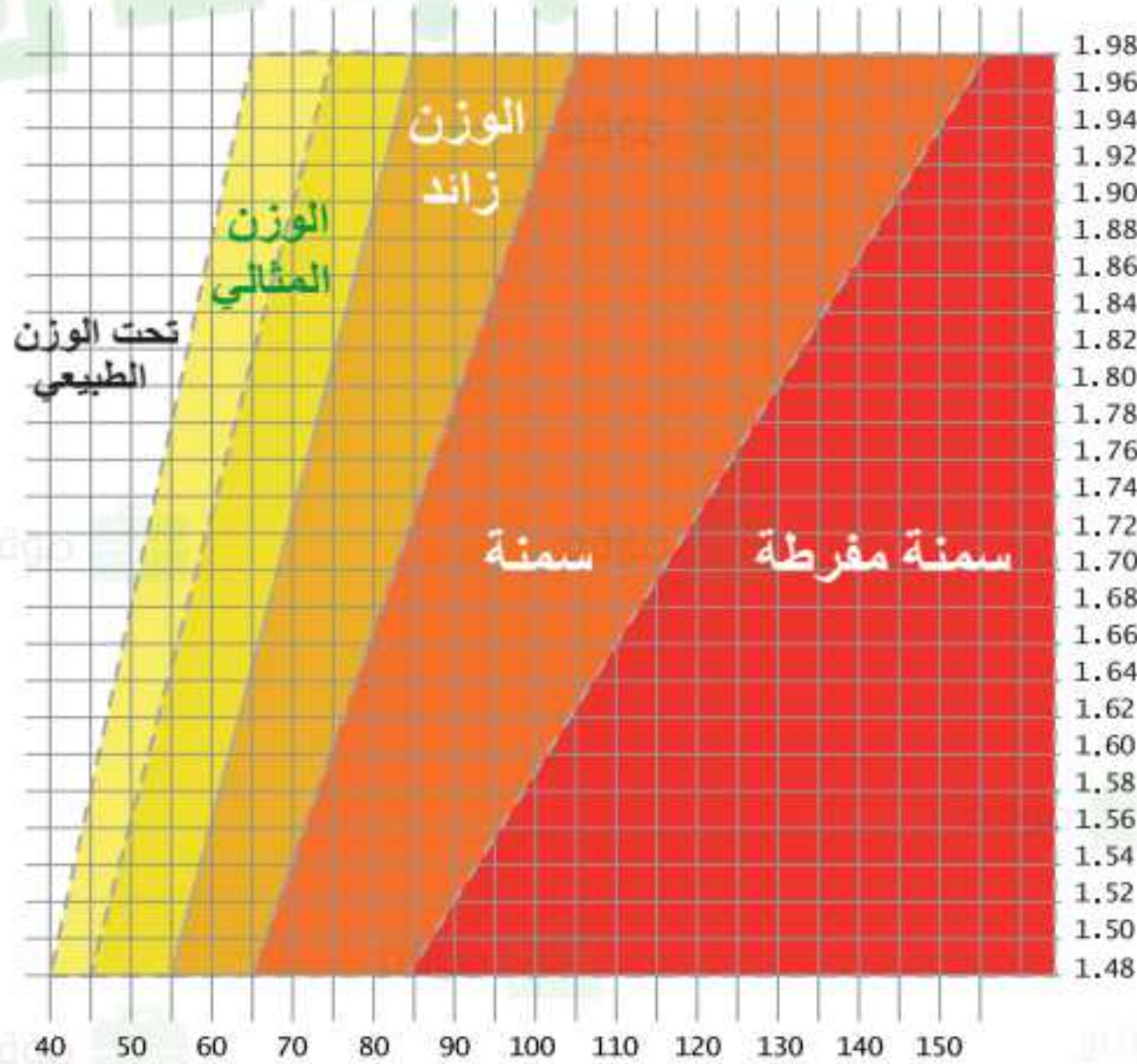
■ **الخلايا العضلية القلبية:** عضلة القلب مثل العضلات الملساء، لا يتم التحكم فيها طواعية. السمة الفريدة لهذا النوع من العضلات هي أليتها؛ فلديها القدرة على الانقباض التلقائي والمتزامن.

ولا تختلف الأنواع الثلاثة من العضلات على المستويات الخلوية، فإنها تعمل جميعاً على تحويل الطاقة الكيميائية إلى عمل ميكانيكي وحركة.

نشاط (2-9) التفكير الناقد:

مؤشر الكتلة: عملية حسابية تقوم على حساب كتلة الجسم للشخص البالغ (ذكر/أنثى)، وهو ناتج قسمة الوزن على مربع الطول بالمتر، ومعرفة كتلة الجسم هي معلومة مفيدة من أجل تحديد الوزن الطبيعي للشخص.

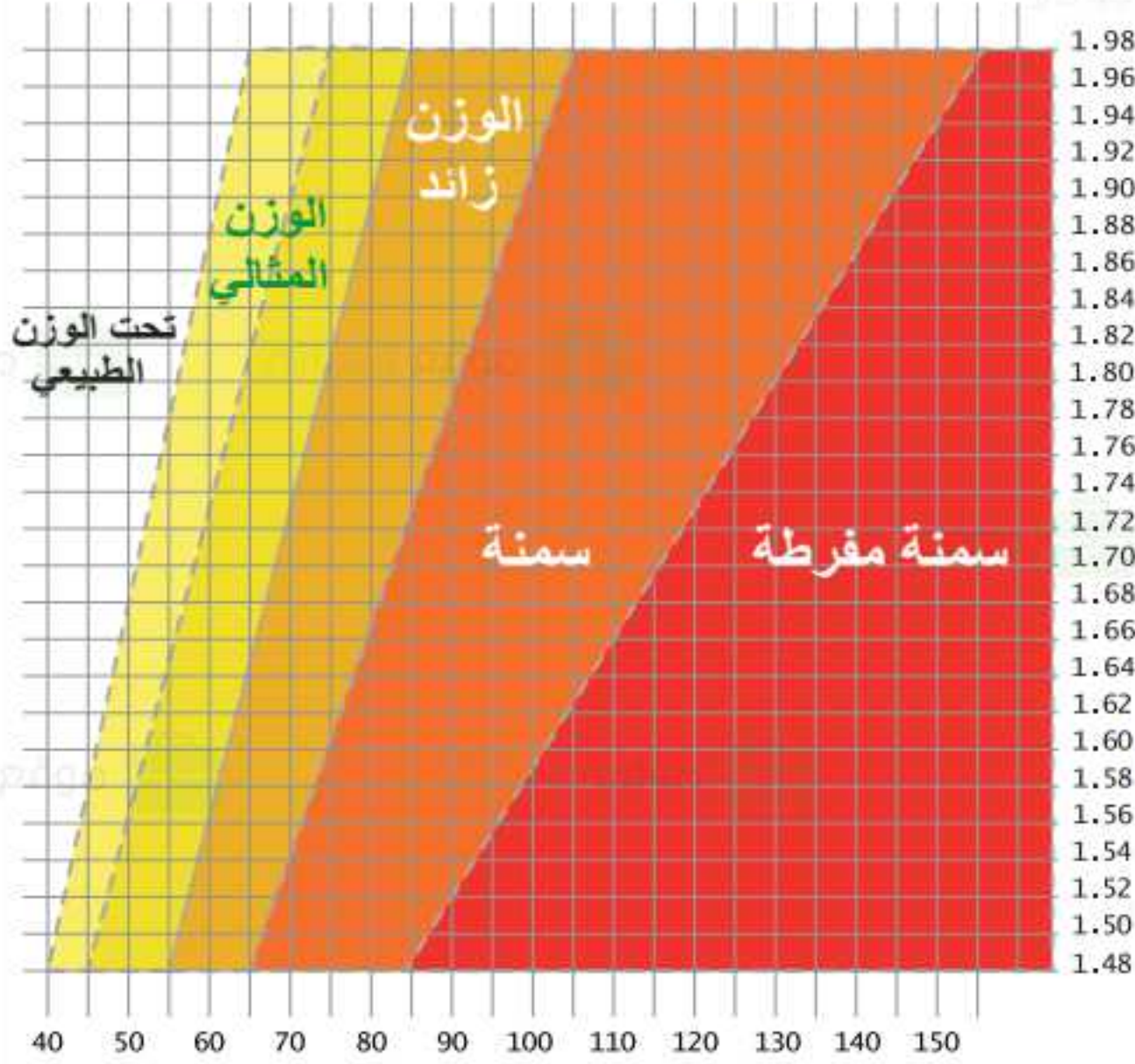
- اكتب بحثاً عن مؤشر الكتلة ودلالته الصحية.



مؤشر الكتلة هي عملية حسابية تقوم على حساب كتلة الجسم للشخص البالغ ذكراً أو أنثى، وهو ناتج قسمة الوزن على مربع الطول بالمتر، وحساب كتلة الجسم معلومة مفيدة من أجل تحديد الوزن الطبيعي للشخص.

نشاط (2-9) التفكير الناقد:

مؤشر الكتلة: عملية حسابية تقوم على حساب كتلة الجسم للشخص البالغ (ذكر/أنثى)، وهو ناتج قسمة الوزن على مربع الطول بالمتر، ومعرفة كتلة الجسم هي معلومة مفيدة من أجل تحديد الوزن الطبيعي للشخص.



- احسب مؤشر الكتلة لشخص بالغ وزنه 60 كجم وطوله 1.6م حسابياً، أو باستعمال حاسبة مؤشر الكتلة في موقع وزارة الصحة.

فالشخص صاحب وزن (60 كجم)، وبطول (1,6م) مؤشر كتلته حسب القانون هو:

مؤشر كتلة الجسم = $\frac{\text{وزن الجسم بالكيلوجرام}}{(\text{الطول بالمتر})^2}$

$$23 = 1,6 \times 1,6 \div 60$$

فماذا يعني هذا الرقم 23

دلالات مؤشر الكتلة للإنسان البالغ 20 عام فأكثر هي كالتالي

- نقص الوزن، (كتلة الجسم) أقل من 18.5.
- وزن سليم (كتلة الجسم) بين 18.5 - 24.9.
- وزن زائد، (كتلة الجسم) بين 25 - 29.9
- سمنة مفرطة أعلى من 30

- حدد وزن العضلات لنفس الشخص أعلاه (إذا كان مؤشر كتلته طبيعياً).

- **الوزن × 40% = وزن العضلات.**
- **$24 = 100 \div 40 \times 60$ كجم، وهو وزن العضلات التقريبي.**

قارن بين العضلات الهيكلية والملساء والقلبية من خلال إكمال الجدول الآتي:

وجه المقارنة	العضلات الهيكلية	العضلات الملساء	العضلات القلبية
شكل الخلية	مخططة أسطوانية	غير مخططة مغزلية	مخططة
نوع الاستجابة (إرادية/لاإرادية)	إرادية	لا إرادية	لا إرادية
مثال لمكان وجود العضلة	أي عضلة ترتبط بالعظم؛ كعضلات الأطراف	عضلات الأحشاء الداخلية، مثل: عضلات الجهاز التنفسي، وعضلات الجهاز الهضمي	القلب

بنية العضلات:

- في جميع أنواع العضلات الثلاثة، تنتظم ألياف العضلات الفردية في خطوط متوازية للسماح بالتقلص.
- ترتبط العضلات الهيكلية المخططة بالعظم من خلال نسيج ضام كثيف يسمى الوتر. والطبقة السطحية للعضلة هي طبقة من النسيج الضام الذي يغلف العديد من الحزم العضلية.
- داخل كل حزمة عضلية توجد ليفيات عضلية (Myofibrils) فردية أسطوانية الشكل يفصلها نسيج ضام داخلي، توجد داخل هذه الليفيات العضلية القطعة العضلية "ساركومير" (Sarcomere)، وهي وحدة البناء والوظيفة والجزء الذي ينقبض من العضلة؛ حيث يحدث فيها الانكماش على المستوى الخلوي.
- القطعة العضلية مجموعتان متراكبتان من الألياف البروتينية: المجموعة الأولى عبارة عن خيوط رقيقة "الأكتين" (Actin)، والمجموعة الثانية خيوط سميكة "الميوسين" (Myosin). تتداخل الخيوط الرفيعة والسميكة عند تقلص العضلات، وهذه العملية أساس تقلص العضلة. انظر الشكل (2-19).



الشكل (2-19): انقباض العضلة.

■ ألياف العضلات الملساء لها شكل مغزلي وليس إسطوانياً، ولا يوجد فيها الخطوط التي توجد في العضلات الهيكلية.

■ عضلة القلب تشبه من الناحية التركيبية العضلات الهيكلية من حيث إنها مخططة ولديها ساركوميرات، ونظراً لكونها تلقائية وتحتاج إلى المزامنة؛ فإن خلايا عضلة القلب لها ميزة تسهل اقتران الخلايا كهربائياً.

وظائف العضلات:

في جميع أنواع العضلات الثلاثة، تنتظم ألياف العضلات الفردية في خطوط متوازية للسماح بالتقلص والقيام بالوظائف الآتية:

■ الحركة والتنقل: ترتكز الوظيفة الرئيسة للجهاز العضلي على السماح بالحركة والتنقل، وذلك من خلال انقباض العضلات، إذ تضم الحركات الكبيرة؛ مثل المشي والسباحة وغيرها، والحركات الدقيقة الصغيرة؛ مثل الكتابة أو تعابير الوجه.

■ الحفاظ على وضعية الجسم: تُسهم عضلات الهيكل العظمي في إبقاء الجسم بالوضعية المطلوبة عند الجلوس، أو الوقوف، كما تعتمد الوضعية الجيدة على قوة العضلات ومرونتها.

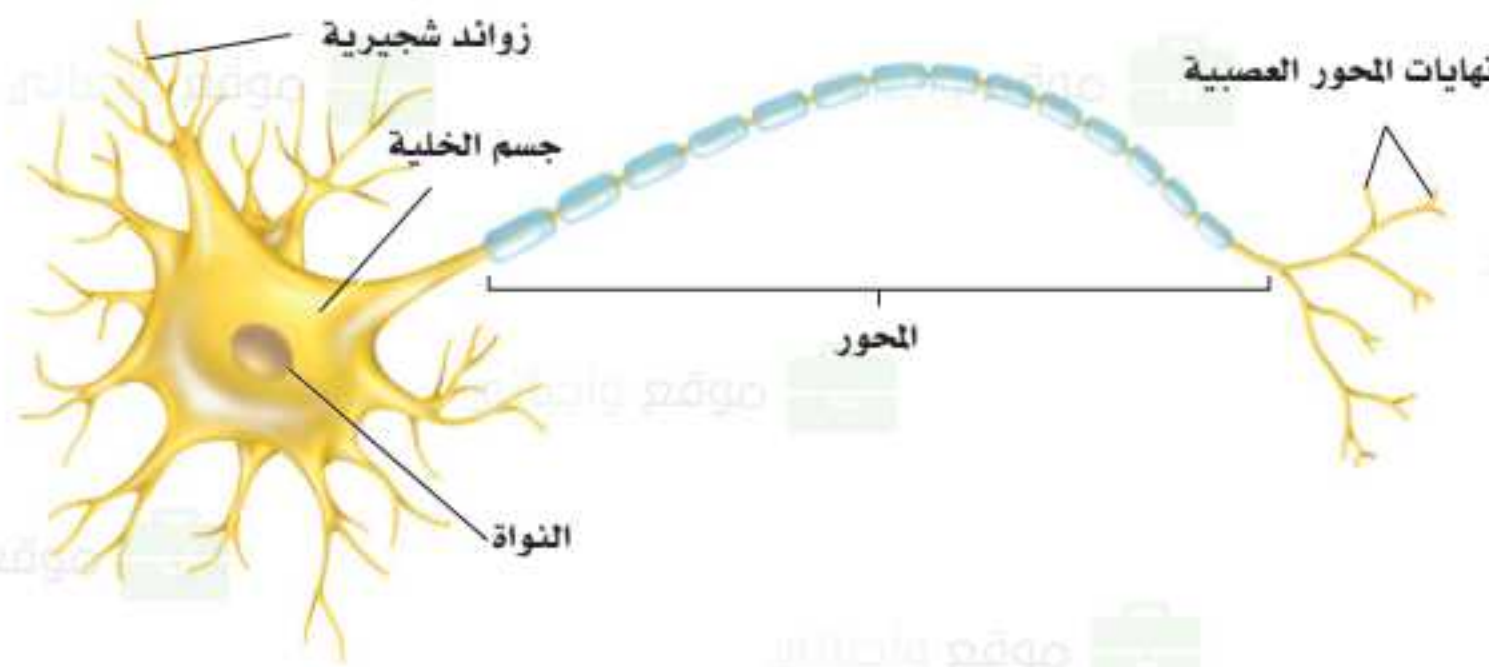
■ الدورة الدموية: تعمل عضلة القلب على ضخ الدم إلى جميع أجزاء الجسم من خلال الانقباض اللاإرادي للعضلة، كما تلعب العضلات الملساء في الشرايين والأوردة دوراً مهماً في دوران الدم حول الجسم.

■ التنفس: تُعد عضلة الحجاب الحاجز إحدى العضلات المستعملة في عملية التنفس، إذ يلعب انقباض هذه العضلة وانبساطها دوراً مهماً في عملية التنفس.

■ الهضم: يمتد الجهاز الهضمي من الفم إلى فتحة الشرج، ويتكون في غالبيته من العضلات الملساء التي يُساعد انقباضها وانبساطها في عملية انتقال الطعام وهضمه.

رابعاً: النسيج العصبي (Nervous Tissue):

يتكون النسيج العصبي من الخلايا العصبية التي تنقل الإشارات العصبية. انظر الشكل (2-20).



الشكل (2-20): الخلية العصبية.

مكونات الخلايا العصبية:

- **جسم الخلية العصبية (Cell Body):** يوجد به النواة ومعظم عضيات السيتوبلازم، ويتصل بجسم الخلية كل من التشعبات التي تنقل الإشارات العصبية في اتجاه جسم الخلية.
- **المحور (Axon):** الذي ينقل تلك الإشارات من جسم الخلية إلى الطرف النهائي للمحور، والخلية العصبية الناضجة لا تستطيع الانقسام؛ لكن الخلايا الداعمة لها تستطيع الانقسام.
- **الأعصاب الطرفية (Axon Terminals):** تتكون من حزم من التشعبات والمحاور المرتبطة بالخلية العصبية، وهذه الأعصاب قد تكون مغطاة بغمد المايلين، أو بخلايا شوان، أو بكليهما، أو تكون عارية غير مغطاة بأحدهما، والألياف العصبية في الأعصاب قد تكون حركية أو حسية.

تقسم الخلايا العصبية إلى عدة أنواع طبقاً لشكلها، وحجمها:

- **حسب الشكل:** خلايا كروية الشكل، ومغزلية الشكل، ونجمية الشكل، وهرمية الشكل، وكثرية الشكل.
- **حسب الحجم:** يتفاوت حجم الخلايا بشدة من حجم صغير جداً إلى حجم كبير جداً طبقاً للوظائف التي تؤديها، ويسمى تجمع هذه الخلايا داخل الجهاز العصبي المركزي بالأنوية العصبية، وخارج الجهاز العصبي المركزي بالعقد العصبية.

الخلايا الدبقية (Neuroglia):

الخلايا الدبقية تؤدي دور الخلايا الداعمة للخلايا العصبية.

أنواع الخلايا الدبقية (Neuroglia):

- **الخلايا الدبقية النجمية (استروسيات):** وهذه الخلايا مسؤولة عن الدعم الفسيولوجي والهيكل للخللايا العصبية، وتزويد الخلايا العصبية بالمواد الغذائية من الأوعية الدموية.
- **الخلايا الدبقية قليلة التغصن:** وظيفتها الرئيسة تكوين غمد المايلين داخل الجهاز العصبي المركزي.
- **الخلايا الدبقية الصغيرة:** لها دور مهم في حماية الجهاز العصبي المركزي من الكائنات الدقيقة المهاجمة له.
- **خلايا البطانة العصبية:** تلعب دوراً مهماً في تكوين السائل النخاعي بالمخ.
- **خلايا شوان:** مسؤولة عن تكوين غمد المايلين حول بعض الألياف العصبية في الجهاز العصبي الطرفي.

1. لخص وظائف النسيج الطلائي.

الحماية، إفراز الإنزيمات والهرمونات، إخراج المواد الضارة بالجسم امتصاص المواد التناسل.

2. ماذا سيحدث لو افترضنا أن بطانة الشعيرات الدموية والحوصلات الهوائية مكونة من نسيج طلائي طبقي؟

سيصعب تبادل الغازات؛ لعدم وجود طبقات منفذة.

3. فسر وجود ألياف الكولاجين في الأقراص الغضروفية في العمود الفقري بدلاً من الألياف المطاطية.

ليعطيه قوة كافية؛ ليتحمل الضغط والشد الواقعين عليه.

4. هل سيؤدي لسان المزمار وظيفته بمرونة لو كان غضروفًا ليفيًا؟ ولماذا؟

لا؛ لأنه يحتاج إلى مرونة؛ لذا فالألياف المناسبة لهذه الوظيفة هي الألياف المرنة المطاطية.

5. ما أهمية «الأوستيون» في العظام.

الوحدة الوظيفية لأنسجة العظام القشرية، ويتكون من صفائح متحدة المركز من ألياف الكولاجين حول قناة مركزية تحوي إمدادات الخلايا العظمية الشريانية والوريدية والعصبية، وتُعرف باسم قناة "هافرس"...

6. فسر قولنا: «دور العضلات الملساء في فسيولوجيا الإنسان أكثر اتساعاً من دور العضلات الهيكلية».

لدورها في كل جهاز من أجهزة الجسم تقريباً بدءاً من خلق مقاومة الأوعية الدموية إلى تقلصات الرحم.

7. استنتج كيف تسهم الخلايا الدبقية النجمية في الدعم الفسيولوجي للخلية العصبية؟

مهمة في تزويد الخلايا العصبية بالمواد الغذائية من الأوعية الدموية.

8. ماذا يحدث لو كان صيوان الأذن غضروفًا ليفيًا؟

سيفقد مرونته، ويعيق بعض سلوكيات الجسم في النوم، واللباس، والنظافة، وقد تسبب له الصدمات التواء؛ فيتلف صيوان الأذن الليفي تلقاً دائماً، أما المرن فيمتص الصدمات، ويرجع بعدها صيوان الأذن لشكله المناسب ليجمع الذبذبات الصوتية.



الاتصال بين الخلايا (Communication between Cells)

2-3

الأهداف: بنهاية الدرس أستطيع أن:

- أعدد طرق الاتصال بين الخلايا في جسم الإنسان.
- أميز الاتصال الفيزيائي الدائم بين الخلايا.
- أعرف الاتصال بواسطة العلامات.
- أصنف الاتصال بواسطة الرسل الكيميائية.
- أستنتج أنواع المستقبلات.
- أتعرف على بعض الأمراض الشائعة في أنسجة جسم الإنسان.

المفاهيم

Communication between Cells	الاتصال بين الخلايا
Chemical Messengers	الرسل الكيميائية
Receptors	المستقبلات

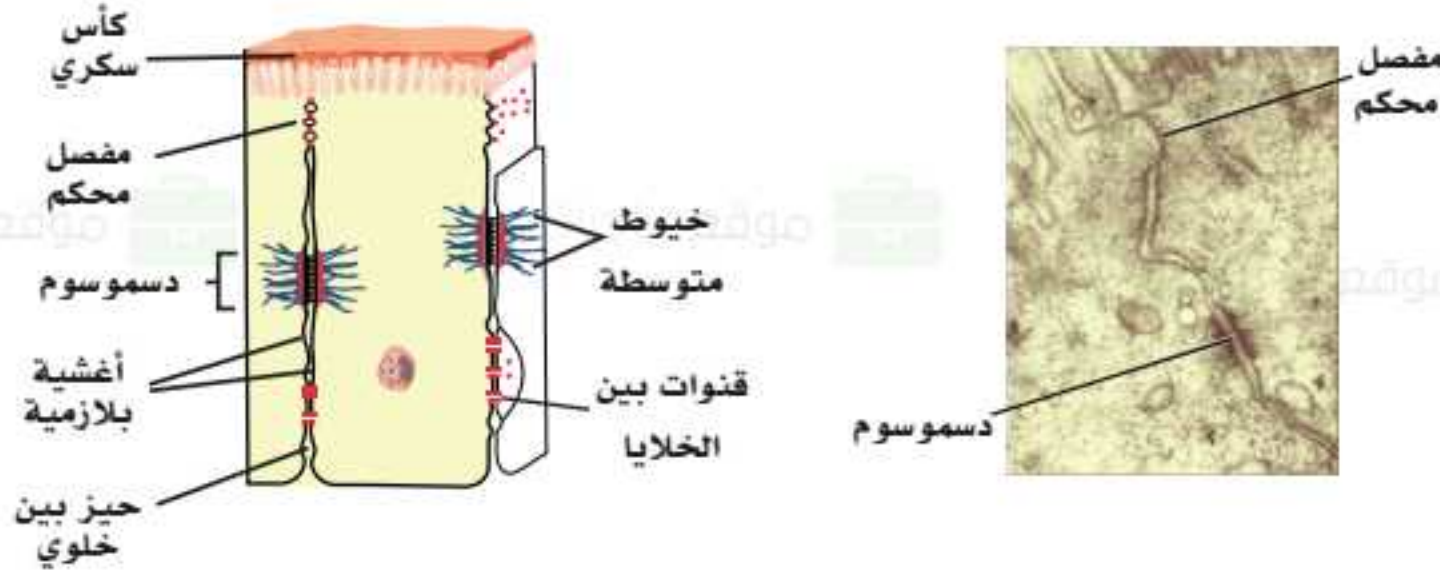
تمهيد: كل الخلايا البشرية تعيش في ترابط وظيفي متناغمة مع بعضها وترتبط على مستويات تنظيمية أكثر تفصيلاً لتشكل الأنسجة، فالأعضاء، فالأجهزة، فجسم الإنسان كاملاً. وقد أشرنا في الفصل الأول إلى أهمية التكامل بين المستويات التنظيمية في الكائن الحي من أجل البقاء. ولكي يكون التكامل الوظيفي بين هذه المستويات التنظيمية طبيعياً لتحقيق هدف التوازن الداخلي؛ فإن على الخلية الواحدة أن تتواصل مع الخلايا الأخرى المشابهة لها في النسيج نفسه، أو تلك التي تكون في أنسجة وأجهزة أخرى، يتمثل هذا الترابط بأن تتصل الخلية مع الخلايا الأخرى وذلك باستقبال الرسائل القادمة؛ حيث تستجيب لهذه الرسائل استجابة تخدم مصلحة جسم الإنسان.

طرق الاتصال بين الخلايا (Communication Methods Between Cells):

الاتصال الفيزيائي الدائم بين الخلايا بواسطة المفاصل: ويكون بوجود مركبات بين الخلايا؛ ومن أهمها:

المفاصل المحكمة (Tight Junctions):

وهي مركبات بروتينية موجودة على سبيل المثال في خلايا الكبد، والخلايا الطلائية للقناة الهضمية، وخلايا عضلة القلب أو الخلايا الأنبوبية القريبة من الكلية. في هذه المناطق تُفقد المسافة بين الخلايا تماماً؛ حيث يلتحم الجزء الخارجي لأغشية البلازما بالخلايا المجاورة، مما يمنع مرور المواد تماماً باستثناء ما يحتاجه الجسم. وتمتلك هذه المفاصل -أيضاً- ارتباطاً ميكانيكياً قوياً بين الخلايا التي تتعرض للشد الميكانيكي والحركة الدائمة؛ مثل القلب. ومن أهم وظائف هذه المفاصل المحكمة منع تسرب الماء، وانتشار الجزيئات بين الخلايا، وتكوين حواجز بين التراكيب المختلفة؛ لتنظيم مرور هذه الجزيئات. ولتوضيح ذلك أكثر؛ نأخذ الجهاز الهضمي مثلاً؛ حيث تمنع هذه المفاصل تسرب



(أ): صورة مأخوذة بالمجهر الإلكتروني.

(ب): رسم تخطيطي للتوضيح.

الشكل (2-21): بعض أشكال الاتصال الفيزيائي بين الخلايا.

إنزيمات الجهاز الهضمي إلى الدورة الدموية. كذلك هي موجودة في الخلايا الطلائية المبطنة للمثانة، وتمنع تسرب البول خارج الخلايا.

الدسموسومات (Desmosomes):

هي تقاطعات وروابط بين الخلايا؛ كخلايا العضلات القلبية، والخلايا الطلائية، وخلايا الجلد؛ حيث تؤدي إلى التصاق الخلايا المجاورة مع بعضها بكثافة؛ مما يزيد من ارتباطها وتثبت شبكة الخيوط المتوسطة إلى غشاء البلازما؛ مما يوفر القوة والمرونة الميكانيكية للأنسجة؛ مثل

البشرة والقلب حتى تقوم هذه الأنسجة بعملها الذي يناسب وظائفها المتعددة طبيعياً. وأي خلل -أو انقطاع- في عمل هذه الروابط قد يؤدي إلى أمراض في الجلد والقلب.

تكون الدسموسومات عادة ذات شكل شريطي (Band-Like) مقارنة بالمفاصل المحكمة قرصية الشكل (Disk-Like)، انظر الشكل (2-21).

المفاصل الفجوية (Gap Junctions):

المفاصل الفجوية تحوي قنوات داخلية تشكل مساماً وجسوراً تربط الخلايا المجاورة، ومن أهم وظائفها تنظيم الإشارات الكهربائية بين الخلايا. ويمكن أن تمر الجزيئات الصغيرة والأيونات والإشارات الكهربائية في خلية واحدة عبر تقاطعات الفجوة إلى الخلايا المجاورة؛ حيث توجد هذه المفاصل بين الخلايا العضلية القلبية والملساء، كما تتيح هذه العملية للأنسجة تنسيق الاستجابة للمنبهات على سبيل المثال، تسمح تقاطعات الفجوة بالتنسيق الحركي والانقباض في عضلات الرحم المؤدية إلى الولادة. وهي مهمة -أيضاً- في توزيع السوائل الكهربائية وسرعتها في القلب، وتؤدي إلى انقباضات عضلة القلب ليعمل بالكفاءة الطبيعية.

الاتصال بواسطة العلامات (Markers):

العلامات هي مجموعة متفردة من البروتينات الموجودة على سطح الخلية تمكن من تحديد الخلايا ذات الأجسام المضادة، وتعيينها وتصنيفها؛ ويمكن توجيه هذه الأجسام المضادة لتهاجم هدفاً واحداً أو عدة أهداف حسب نوع الخلية والمجموعة المتفردة من العلامات الموجودة. وغالباً ما يكون هذا النوع من الاتصال بين الخلايا المناعية؛ فعندما تصاب خلية مناعية بأحد الممرضات؛ كالفيروس؛ فإنها تبحث عن خلية مناعية أخرى مساندة لتساعد في القضاء على هذا الفيروس؛ وتُظهر جزيئاً يدعى جزيء التصاق (Molecule adhesion)، أو علامة (Marker) على السطح الخارجي لغشائها البلازمي؛ فتتعرف الخلايا المساندة (المناعية) على هذا الجزيء بواسطة مستقبلات خاصة موجودة -أيضاً- على سطح غشائها البلازمي؛ ليحدث الارتباط بين جزيء الالتصاق والمستقبل وتتفاعل مناعياً.

الاتصال بواسطة الرسل الكيميائية (Chemical Messengers):

يعد هذا النوع الأكثر انتشاراً بين الخلايا، انظر الشكل (2-22)، وتحديداً بين مكونات المنعكسات في الجسم؛ حيث يمكن تصنيف الرسل الكيميائية إلى الأنواع الآتية:

■ الناقل العصبي (Neurotransmitter):

وهو جزيء يستعمل في الجهاز العصبي لنقل الرسائل الكهربائية، وتفرزه الخلايا العصبية لتؤثر به على خلايا عصبية أخرى مجاورة، أو على خلايا عضلية أو غدية؛ فمثلاً هرمون السيروتونين هو ناقل عصبي مثبط يساعد في تنظيم الحالة المزاجية، وأنماط النوم، والجنس، والقلق، والشهية، والألم.

■ الهرمون التقليدي (Classic hormone):

الذي تفرزه الغدد الصماء التقليدية لينتقل بواسطة الدم، حيث يكون له هدف من الأنسجة (Target tissues) تكون بعيدة -عادة- عن مكان إفراز الهرمون؛ ومثاله الإنسولين الذي يؤثر على الكبد والعضلات.

■ الهرمون العصبي (Neurohormone):

تنتج الخلايا العصبية هذا النوع من الهرمونات وتفرزه، ثم ينتقل عن طريق الدم ليعمل على أهداف من الأنسجة؛ مثل الأوكسيتوسين؛ فهو ناقل عصبي وهرمون يُنتج في "ما تحت المهاد"، ثم يُنقل إلى الغدة النخامية ويُفرغ في قاعدة الدماغ، ثم يُرسل عن طريق الدم إلى الأنسجة المستهدفة، ويلعب دوراً مهماً في عملية الولادة والرضاعة.

■ الإفراز الهرموني الجواربي (Paracrine secretion):

وتفرزه خلايا غدية لكنه لا ينتقل بالدم بل ينتشر إلى السائل خارج الخلايا، ويؤثر على الخلايا المجاورة القريبة، ولا يتعدى تأثيره هذه الخلايا المجاورة؛ فهرمون المثبت الجسمي (Somatostatin) تفرزه خلايا البنكرياس، ويؤثر على خلايا ألفا وبيتا المجاورة؛ حيث ينظم (يثبط) إفراز هذه الخلايا لهرموني جلوكاجون والإنسولين.

■ الإفراز الهرموني الذاتي (Autocrine secretion):

تفرزه خلايا عديدة في الجسم ويؤثر على الخلايا المفرزة نفسها كما في "بروستاغلاندينات" (Prostaglandins). انظر الشكل (2-23).



الشكل (2-22): شكل تخطيطي يبين مكان إفراز أنواع الرسل الكيميائية وتأثيرها.

أشكال الإشارات الكيميائية	
الخلايا تستهدف نفسها	الإفراز الهرموني الذاتي
تستهدف الخلايا متصلة بواسطة تقاطعات الفجوة	الإرسال عبر تقاطعات الفجوة
الخلايا تستهدف خلايا قريبة	الإفراز الهرموني الجواربي
تستهدف الخلايا خلايا بعيدة عبر مجرى الدم	الهرمون التقليدي

الشكل (2-23): الاتصال بواسطة الرسل الكيميائية.

المستقبلات (Receptors):

- إن الرسل الكيميائية تمثل وسائل الاتصال الأكثر شيوعاً بين مكونات المنعكس الذي يعد الشكل الشائع من أشكال آليات الثبات الداخلي، هذه الرسل الكيميائية تفرزها دائماً الخلية السابقة في مسار المنعكس، وتتأثر بها الخلية اللاحقة في المنعكس.
- المستقبلات هي جزيئات بروتينية في الخلية المستهدفة -أو على سطحها- ترتبط بالروابط (Ligand) مع خلايا أخرى. تتعرض باستمرار جميع الخلايا الموجودة في جسم الإنسان لمجموعة متنوعة من الإشارات خارج الخلية التي تحتاجها في تفسير الاستجابة المناسبة لبيئتها وترجمتها. يمكن أن تكون هذه الإشارات عوامل قابلة للذوبان تُنشأ محلياً؛ مثل النقل المتشابك (Synaptic transmission)، وتكون بعيدة؛ مثل الهرمونات وعوامل النمو، أو تكون روابط على سطح الخلايا الأخرى (Ligand)، أو تكون مصفوفة خارج الخلية نفسها (Extracellular matrix)؛ لتحقيق هذا الهدف؛ تحافظ الخلايا على تنوع المستقبلات على سطحها، وتستجيب تحديداً للمنبهات الفردية، وتكون عادة هذه المستقبلات من مجموعات مختلفة ومتنوعة تعتمد أساساً على الطريقة التي تولد بها الإشارات داخل الخلايا، وتؤدي إلى استجابات وظيفية معينة. علاوة على ذلك؛ يمكن تعديل نشاط مستقبلات معينة بواسطة مسارات الإشارة الأخرى بعدة طرائق؛ مما يولد المرونة المطلوبة لمثل هذا النظام المعقد.
- يجب معرفة أن الخلية السابقة تفرز الرسل الكيميائية لتؤثر على الخلية اللاحقة؛ حيث إن ذلك يتم بواسطة امتلاك الخلية المتأثرة (اللاحقة) لمستقبلات نوعية (Specific receptors) خاصة بالرسول الكيميائي الذي تفرزه الخلية السابقة، ويمثل المستقبل موضع ارتباط للرسول الكيميائي (Ligand)، ويتكون المستقبل عادة من بروتين -أو بروتين كربوهيدراتي- يقع إما في غشاء الخلية البلازمي، بوصفه مستقبلات النواقل العصبية ومستقبلات الهرمونات المشتقة من الأحماض الأمينية والهرمونات الببتيدية والبروتينية، أو داخل سيتوبلازم الخلية بصفته مستقبلات الهرمونات الستيرويدية وهرمونات الدرقية وبعض الإفرازات الهرمونية الذاتية.

أنواع المستقبلات بحسب مواقعها في الخلية:

يمكن تصنيف المستقبلات بحسب أماكن وجودها في الخلية إلى نوعين رئيسيين:

مستقبلات في سطح الخلايا (Cell-Surface Receptors):

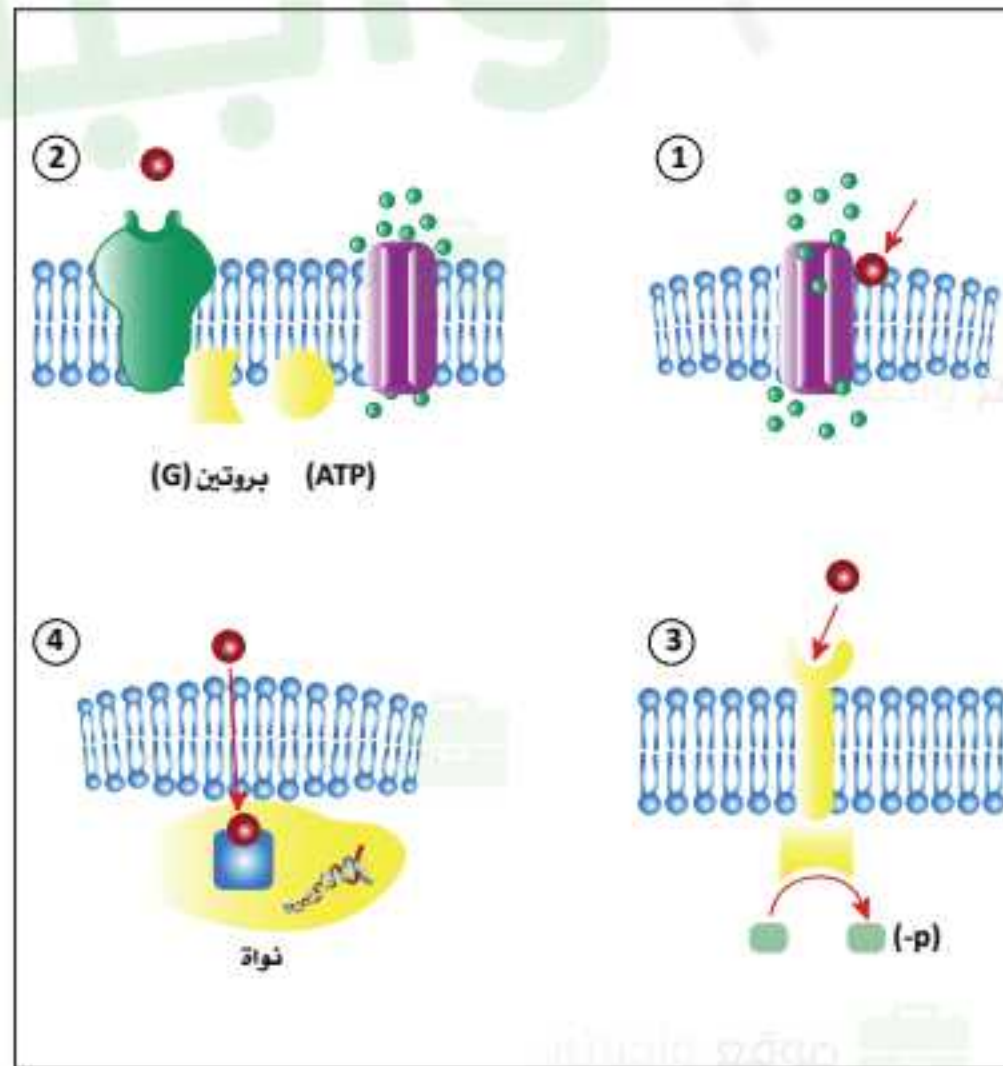
مستقبلات سطح الخلية، والمعروفة -أيضاً- باسم "مستقبلات غشاء الخلية"، تتكون من جزيئات بروتينية ترتبط بالجزيئات الخارجية (Ligand). يمتد هذا النوع من المستقبلات على غشاء البلازما ويعمل على نقل الإشارة، وتحويل إشارة خارج الخلية إلى إشارة داخل الخلايا؛ فلا تضطر الروابط التي تتفاعل مع مستقبلات سطح الخلية إلى الدخول إلى الخلية التي تؤثر عليها، وتسمى مستقبلات سطح الخلية -أيضاً- البروتينات أو العلامات الخاصة بالخلايا؛ لأنها مختصة بأنواع من الخلايا.

تحتوي كل مستقبلات سطح الخلية ثلاثة مكونات رئيسية؛ هي مجال ربط خارجي (مجال خارج الخلية)، ومجال غشاء ممتد وكره للماء، ومجال داخلي بوسط الخلية. يختلف حجم كل من هذه المجالات واتساع نطاقها حسب نوع المستقبلات.

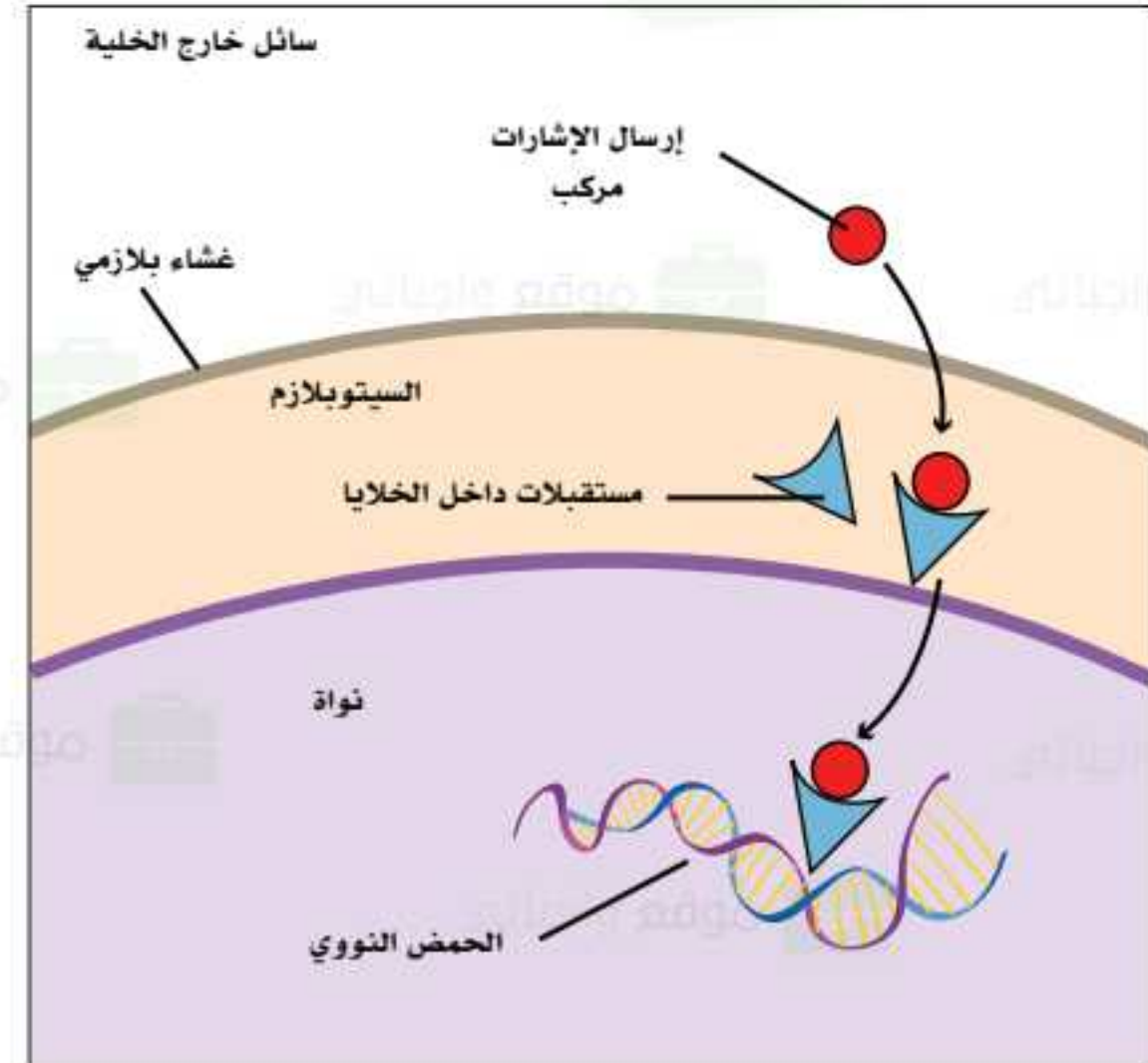
تتشارك مستقبلات سطح الخلية في معظم الإشارات في الجسم؛ فهناك ثلاث فئات عامة من مستقبلات سطح الخلية؛ هي المستقبلات المرتبطة بقناة الأيونات، والمستقبلات المرتبطة بالبروتين (G)، والمستقبلات المرتبطة بالإنزيم؛ ومن الأمثلة على هذه المستقبلات مستقبلات الرسل الكيميائية عديدة الببتيد وكاتيكولامينات التي تعمل أكثر من كونها مواقع ارتباط لهذه الرسل؛ إذ أنها تحول الإشارة القادمة من خارج الخلية على هيئة رسول كيميائي إلى استجابة في داخل الخلية.

المستقبلات الداخلية (Internal Receptors):

المستقبلات الداخلية، والمعروفة -أيضاً- باسم "المستقبلات الخلوية" أو "السيتوبلازمية"، تكون موجودة في سيتوبلازم الخلية وتستجيب لجزيئات الروابط الكارهة للماء التي لها القدرة على عبور غشاء البلازما، وبمجرد دخولها الخلية ترتبط العديد من هذه الجزيئات بالبروتينات التي تعمل بوصفها عوامل منظمة لتكوين رن.أ. الرسول mRNA الذي يساعد في عملية التعبير الجيني، انظر الشكل (2-24). التعبير الجيني هو العملية الخلوية لتحويل المعلومات في الحمض النووي للخلية إلى سلسلة من الأحماض الأمينية التي تشكل البروتين في النهاية. عندما يرتبط العامل المؤثر (هرمون مثلاً) (Ligand) بالمستقبل الداخلي؛ فإنه يحدث تغييراً شكلياً يكشف موقع ربط الحمض النووي على البروتين، وتضم هذه مستقبلات الهرمونات الستيرويدية؛ مثل الكورتيزول، والدوستيرون، والهرمونات الجنسية، وفيتامين (د). انظر الشكل (2-25).



الشكل (2-25): أنواع المستقبلات.



الشكل (2-24): عمل المستقبلات الداخلية.

الأمراض الشائعة في النسيج الطلائي:

■ الأورام الحميدة والأورام السرطانية:

تقريباً (90%) من الأورام في جسم الإنسان يكون منشؤها من النسيج الطلائي؛ ومن أمثلة تلك الأورام سرطان الثدي، وسرطان الرئة خاصة في المدخنين.

■ متلازمة كارتجنر (متلازمة الأهداب غير المتحركة):

ينتج هذا المرض نتيجة خلل في أحد الجينات يؤدي إلى فقدان الحركة بالأهداب والأسواط؛ مما يؤدي إلى التهاب مزمن في الجزء العلوي من الجهاز التنفسي عند الذكور والإناث، بالإضافة إلى إصابة الذكور بالعقم.

الأمراض الشائعة في النسيج الضام الأصيل:

■ الربو الشعبي:

يحدث هذا المرض بسبب عوامل وراثية، أو عوامل بيئية؛ كتلوث البيئة المحيطة، وتلوث الهواء بدخان المصانع، وعوادم السيارات، ويكون لدى المريض ضيق في مجرى الهواء؛ مما يؤدي إلى صعوبة في التنفس. انظر الشكل (2-26).

■ مرض نقص المناعة المكتسبة (مرض

الإيدز):

يحدث هذا المرض نتيجة تدمير بعض أنواع الخلايا اللمفاوية بفيروس المرض.

■ ارتشاح بين الخلايا:

يحدث هذا العرض نتيجة زيادة تجمع السائل بين الخلايا زيادة غير طبيعية.

الأمراض الشائعة في أغشية الجسم:

■ الاستسقاء:

يحدث هذا المرض نتيجة زيادة تجمع السائل البريتوني بالتجويف البريتوني.

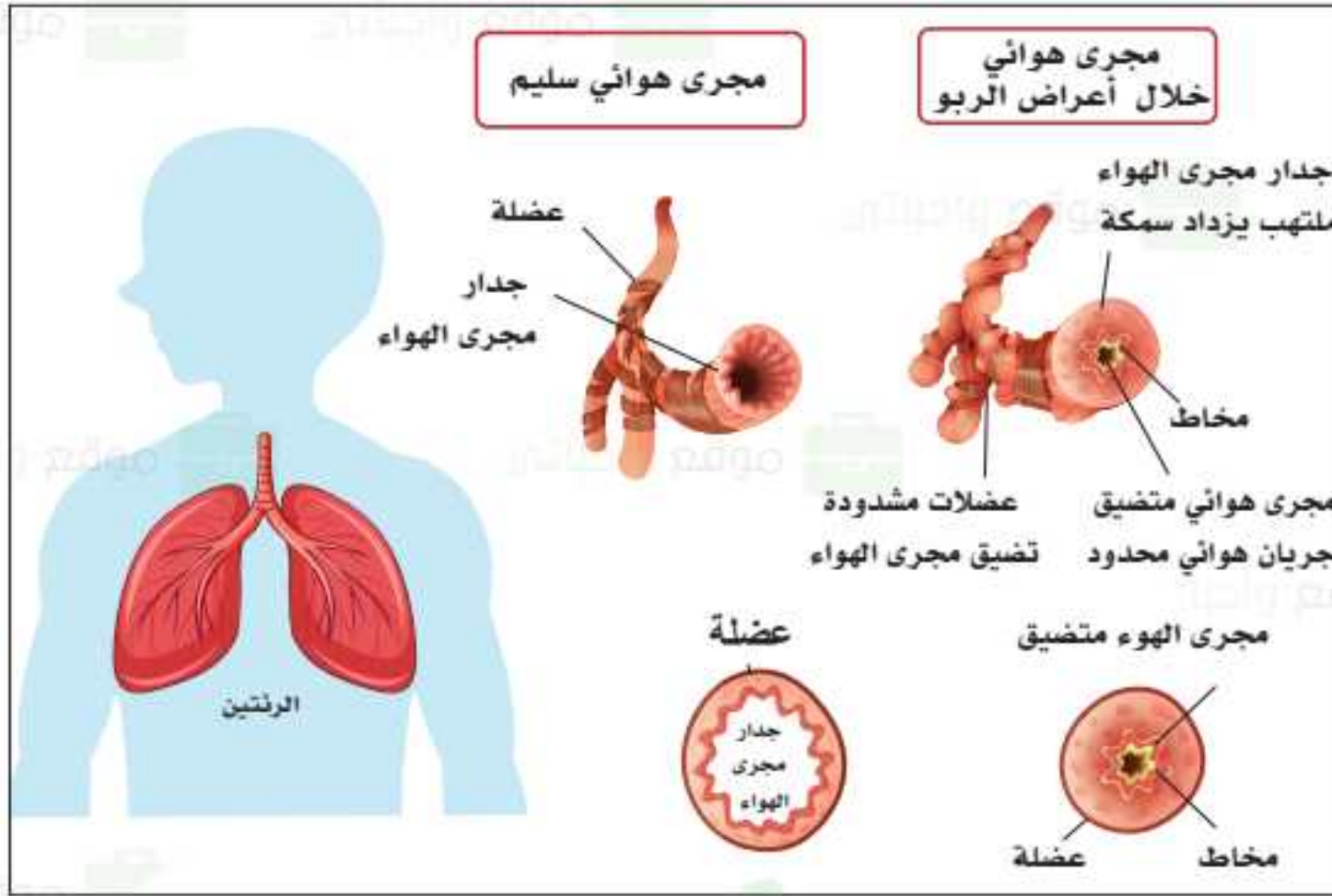
الأمراض الشائعة في الغضاريف:

■ تآكل الغضاريف:

تحدث غالباً في كبار السن، وتسبب ألماً مبرحة عند حركة المفاصل المصابة.

■ الانزلاق الغضروفي:

يحدث نتيجة لانزلاق الغضروف بين فقرات العمود الفقري؛ وخاصة الفقرات القطنية؛ مما ينتج عنه الضغط على الأعصاب الشوكية.



الشكل (2-26): مقارنة بين مجرى الهواء للشخص السليم وآخر مريض الربو.

الحالات والأمراض الشائعة في العظام:

■ مرض الكساح (Rickets):

يصيب هذا المرض الأطفال نتيجة النقص الشديد في فيتامين (د)، ويؤدي إلى نقص شديد في الكالسيوم بالعظام.

■ مرض لين العظام (Osteomalacia):

يحدث هذا المرض بصفة خاصة في كبار السن؛ نتيجة النقص في نسبة الكالسيوم بالعظام الناتج من النقص الشديد في فيتامين (د).

■ كسور العظام:

تحدث نتيجة الاصطدام بجسم صلب، أو الوقوع على الأرض.

■ التهاب العظام:

يحدث نتيجة إصابة العظام بالميكروبات.

■ مرض هشاشة العظام (Osteoporosis):

يصيب هذا المرض بصفة خاصة كبار السن، ويتميز بنقص شديد في المواد المكونة لمصفوفة العظام بما فيها الكالسيوم. انظر الشكل (2-27).



الشكل (2-27): هشاشة العظام.

الأمراض الشائعة في الدم:

■ الأنيميا:

يحدث هذا المرض نتيجة للنقص الشديد في كمية الهيموجلوبين بخلايا الدم الحمراء، أو نتيجة للنقص الشديد في خلايا الدم الحمراء.

■ زيادة خلايا الدم البيضاء:

يحدث زيادة في عدد خلايا الدم البيضاء، أو أحد مكوناتها نتيجة لوجود بعض الأمراض والالتهابات.

■ نقص خلايا الدم البيضاء:

يحدث نتيجة أمراض معينة تؤدي إلى نقص في خلايا الدم البيضاء، أو أحد مكوناتها.

■ سرطان الدم (اللوكيميا):

هو سرطان يصيب الخلايا المكونة للدم؛ مثل تلك التي بنخاع العظام، وينتج عنه عدد كبير من خلايا الدم المعطوبة التي تنتقل إلى مجرى الدم.

■ مرض سيولة الدم (هيموفيليا):

هو أحد أمراض الدم الوراثية الذي ينتج عن نقص أحد عوامل التجلط بالدم؛ مما يؤدي إلى إطالة زمن النزف، وعدم تخثر الدم بسهولة.

الأمراض الشائعة في النسيج العضلي:

■ ضمور العضلات الإرادية:

يحدث نتيجة نقص في عدد الألياف العضلية، أو حجمها .

■ ضمور عضلة القلب البني:

هو مرض خلقي مميت يصيب حديثي الولادة.

■ تضخم عضلة القلب:

يحدث نتيجة وجود أمراض في الجهاز الدوري، أو الرئتين.

■ شلل العضلات:

يحدث عند فقد العضلة للعصب المغذي لها.

■ إجهاد العضلات:

هو عرض يحدث نتيجة تجمع حمض اللبنيك وبقية نواتج الأيض بالعضلة.

■ تمزق العضلة:

يحدث نتيجة إصابة العضلة بجسم حاد، أو استعمال العضلة في أعمال شاقة.

■ التهاب العضلات:

ينتج من إصابة العضلات ببعض الكائنات الدقيقة.

الأمراض الشائعة في النسيج العصبي:

■ قطع بالحبل الشوكي:

يؤدي إلى فقد المصاب للقدرة الحركية والحسية المرتبطة بالجزء المصاب.

■ التهاب الأعصاب الطرفية:

ينتج عنه فقد المريض للإحساس الوارد من الجزء المصاب.

■ مرض شلل الأطفال:

مرض فيروسي يصيب الحبل الشوكي، ويؤدي إلى شلل العضلات.

■ خراج بالمخ:

يؤدي إلى فقدان المخ لوظائف الأجزاء المصابة منه.

إشراء:

لمزيد من المعلومات يمكن
زيارة الموقع الإلكتروني
لوزارة الصحة والاطلاع على
منشور تعريفي
حول أمراض الجهاز العصبي
على الرابط الآتي:



1. قارن بين الإفراز الهرموني الجواري والإفراز الهرموني الذاتي.

الإفراز الهرموني الذاتي	الإفراز الهرموني الجواري
تفرزه خلايا عديدة في الجسم، ويؤثر على الخلايا المفرزة نفسها كما في "بروستاغلاندينات" (prostaglandins)	لا ينتقل بالدم بل ينتشر إلى السائل خارج الخلايا ويؤثر على الخلايا المجاورة القريبة فقط ولا يتعدى تأثيره هذه الخلايا المجاورة؛ مثال ذلك هرمون المثبت الجسمي (Somatostatin) الذي تفرزه خلايا البنكرياس، ويؤثر على خلايا ألفا وبيتا المجاورة؛ حيث ينظم (يثبط) إفراز هذه الخلايا لهرموني جلوكاجون والإنسولين.

2. عدد أنواع الاتصال الفيزيائي بين الخلايا.

- المفاصل المحكمة (Tight Junctions)،
- والدسموسومات (Desmosomes)،
- والمفاصل الفجوية (Gap Junctions)،
- والاتصال بواسطة العلامات (Markers)

السؤال الأول: اكتب المصطلح العلمي المناسب لكل من التعريفات الآتية:

1. سائل غرواني يملأ الفراغات داخل النواة، ويسمح بمرور الجزيئات من خلاله.

العصارة النووية.

2. الوحدة الوظيفية لأنسجة العظام من الناحية التشريحية.

الأوستيون.

السؤال الثاني: ضع كلمة (صح) أمام العبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) أمام العبارة الخاطئة مع تصحيح الخطأ فيما يأتي:

1. تتكون النواة من الكروماتين والنوية والسائل النووي، وتحاط بغلاف النواة. (..... **صح**.....)

2. ضمور عضلة القلب البني مرض خلقي مميت يصيب حديثي الولادة. (..... **صح**.....)

3. الخلايا الدبقية قليلة التغصن مسؤولة عن الدعم الفسيولوجي والهيكل للخلايا العصبية. (..... **خطأ**.....)

وظيفتها الرئيسية تكوين غمد المايلين داخل الجهاز العصبي المركزي.

4. الكوندروسايت تنتج الخلايا الغضروفية وعناصر المصفوفة خارج الخلية (ECM) عندما تكون حرة في الحركة. (..... **خطأ**.....)

الكوندرو بلاست: تنتج الخلايا الغضروفية (الكوندرو بلاست) وعناصر المصفوفة خارج الخلية (ECM) عندما تكون غير ناضجة.

السؤال الثالث: أكمل الفراغات الآتية بما يناسبها علمياً:

1. ... **هيموفيليا** ... هو أحد أمراض الدم الوراثية الذي ينتج عن نقص أحد عوامل التجلط بالدم؛ مما يؤدي إلى إطالة زمن النزف وعدم تخثر الدم بسهولة.

2. ... **الاستسقاء** ... ينتج هذا المرض نتيجة زيادة تجمع السائل البريتوني بالتجويف البريتوني.

3. من أنواع خلايا الدم البيضاء (White Blood Cells): **الحمضية** و **القاعدية**،

ومتعددة النوى، والليمفاوية، والمونوسايت المكونة لخلايا ماكروفاج.

السؤال الرابع: ما أنواع المستقبلات بحسب أماكن وجودها في الخلية؟

١- مستقبلات في سطح الخلايا (Cell-Surface Receptors) :
 والمعروفة - أيضاً باسم "مستقبلات غشاء الخلية".

٢- المستقبلات الداخلية (Internal Receptors) :
 والمعروفة - أيضاً باسم "المستقبلات الخلوية" أو "السيتوبلازمية".

السؤال الخامس: اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

الشكل المجاور يمثل خلية عصبية استخدمه في الإجابة على السؤالين (1) و(2):



١. ما الجزء المشار إليه برقم (1)؟

أ. الزوائد التشجيرية.

ب. النواة.

ج. المحور.

د. خلايا شوان.

٢. اتجاه الإشارة العصبية هو:

أ. من (4) إلى (3) إلى (2) إلى (1).

ب. من (1) إلى (2) إلى (3) إلى (4).

ج. من المحور الى جسم الخلية.

د. هذا النوع من الخلايا لا ينقل إشارات عصبية.

٣. تصنع الريبوسومات في:

أ. الشبكة الإندوبلازمية الخشنة.

ب. الشبكة الإندوبلازمية الملساء.

ج. النوية.

د. الجسم المركزي.

4. العضية التي تصنع البروتينات هي:

أ. الريبوسومات.

ب. الميتوكوندريا.

ج. أجسام جيولوجي.

د. النواة.

5. فيروس يتطفل على بعض أنواع الخلايا الليمفاوية مسبباً:

أ. ارتشاح بين الخلايا.

ب. مرض نقص المناعة.

ج. الاستسقاء.

د. التهاب الغضاريف.

6. يحدث نتيجة إصابة العظام بالميكروبات:

أ. لين العظام.

ب. هشاشة العظام .

ج. كسور العظام.

د. التهاب العظام.

7. ينتج بسبب تجمع حمض اللبنيك وبقية نواتج الأيض بالعضلة:

أ. تمزق العضلات

ب. إجهاد العضلات.

ج. شلل العضلات.

د. التهاب العضلات.

8. تفرزه العصبونات ،وينتقل بالدم ليؤثر على الأنسجة الهدف:

أ. الناقل العصبي.

ب. الهرمون التقليدي.

ج. الهرمون العصبي.

د. الهرمون الذاتي.

9. أي مما يأتي ليس من وسائل الاتصال الفيزيائي بين الخلايا:

أ. المفاصل الفجوية.

ب. الهرمون التقليدي.

ج. الدسموسومات.

د. المفاصل المحكمة.

10. الليسوسومات لها دور في:

- أ. مراحل توليد الطاقة من الميتوكوندريا.
- ب. تصنيع البروتينات في ريبوسومات الشبكة الإندوبلازمية الخشنة.
- ج. تحليل العضيات التالفة وكذلك في الهضم الداخلي.
- د. إنتاج الريبوسومات داخل النوية.

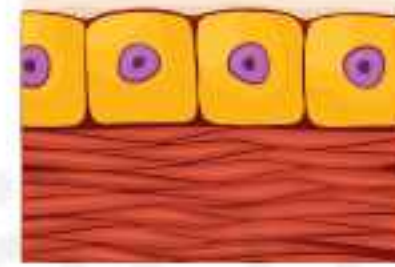
11. الشكل المجاور هو لنسيج طلائي طبقي:

أ. عمودي.

- ب. مكعبي.
- ج. حرشفي.
- د. انتقالي.



12. الشكل الذي يمثل النسيج الطلائي البسيط الحرشفي:



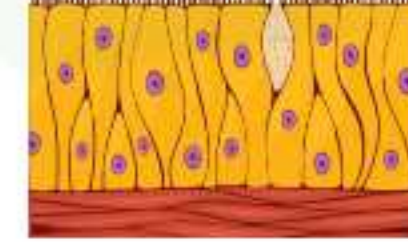
ج.



أ.

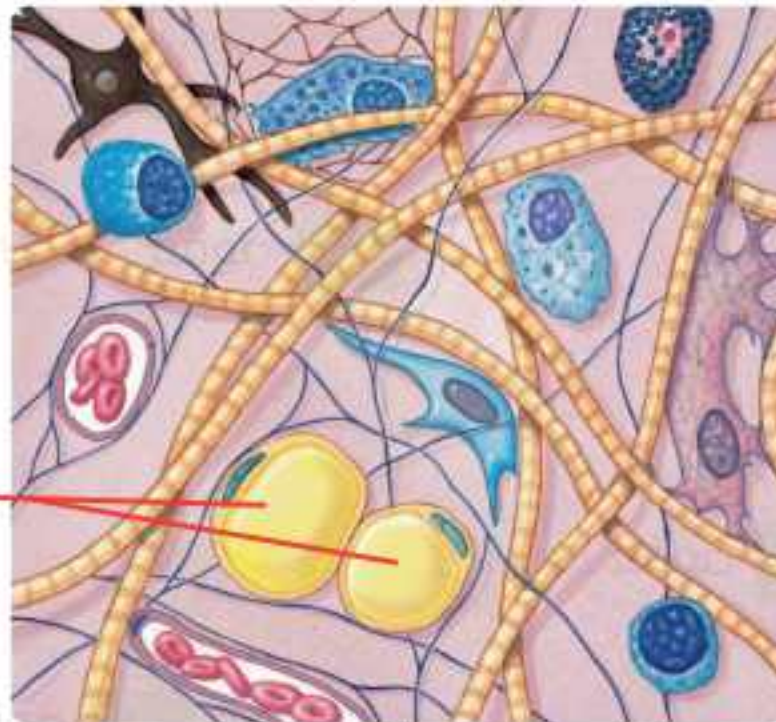


د.



ب.

13. وظيفة الخلية المشار إليها بالرقم (1) في الشكل المجاور الممثل لخلايا النسيج الضام الأصيل هي:



1

أ. التهاب البكتريا والمواد الضارة وتحليلها.

ب. تخزين المواد الدهنية.

- ج. إفراز المواد المكونة للمصفوفة وألياف هذا النسيج.
- د. إفراز الأجسام المضادة المناعية.

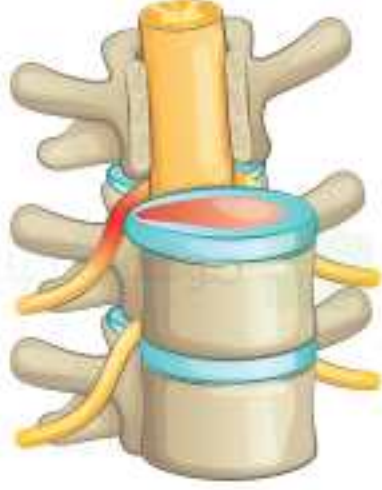
14. تعد الأربطة مثال للنسيج الضام الأصيل الآتي:

أ. الدهني.

ب. الرخو.

ج. المخاطي.

د. الليفي.



15. ما الألياف الموجودة في غضروف العمود الفقري:

أ. ألياف مطاطية مرنة.

ب. لا توجد ألياف.

ج. حزم من ألياف الكولاجين.

د. ألياف شبكية.

16. لو حلت ألياف الكولاجين محل الألياف المطاطية في غضروف الأنف فإنه من المتوقع أن:

أ. يكون الأنف أكثر ملائمة؛ لأنه سيزداد صلابة.

ب. سيسهل تنظيفه وغسله.

ج. لن يتغير شيء؛ فكلاهما سيؤدي الوظيفة نفسها.

د. سيصعب تنظيفه وغسله.

مستعيناً بالشكل المجاور أجب عن السؤال (17) و(18):

17. نسبة مساحة السطح المشار إليه بالرقم (1) مقارنةً بمساحة سطح

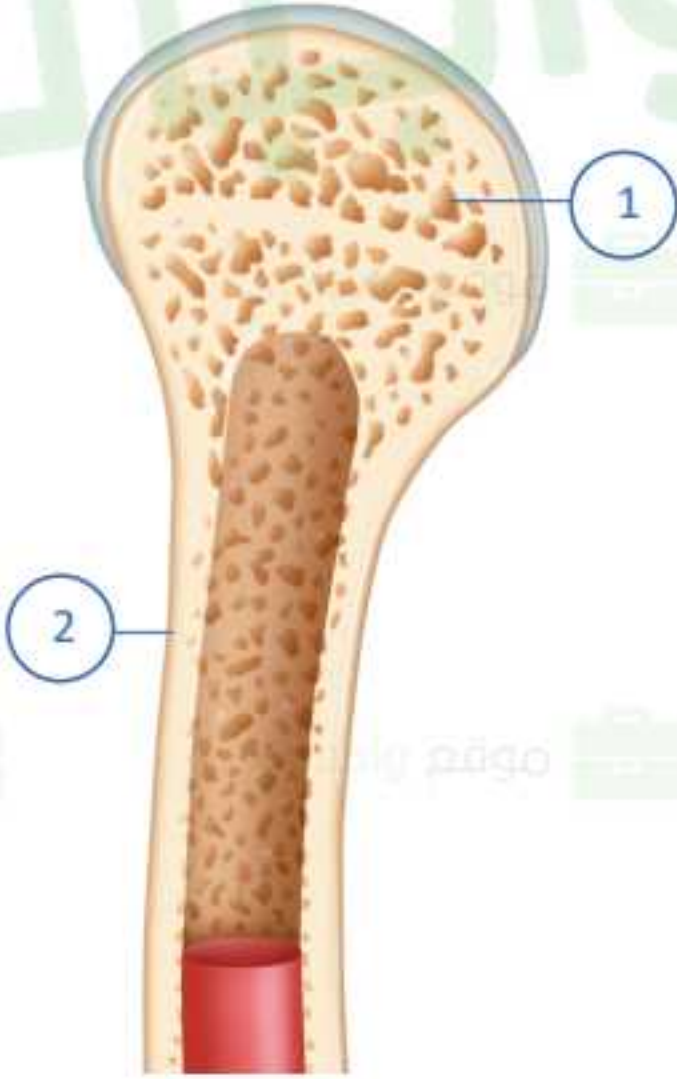
الجزء المشار له بالرقم (2) هي:

أ. الضعف.

ب. أربعة أضعاف.

ج. عشرة أضعاف.

د. عشرون ضعفاً.



18. الجزء المشار إليه بالرقم (2) يمثل من مجموع عظام جسم الإنسان:

أ. (20%).

ب. (40%).

ج. (60%).

د. (80%).

19. ما متوسط كمية الدم في جسم الإنسان البالغ ؟

أ. خمسة لترات.

ب. سبعة لترات.

ج. تسعة لترات.

د. أحد عشر لترًا.

20. العضلات التي تنقل الغذاء عبر المريء إلى المعدة هي عضلات :

أ. إرادية.

ب. هيكلية.

ج. مخططة.

د. ملساء.

21. خلايا العضلات الموجودة في رمش العين هي:



22. موجودة في سيتوبلازم الخلية وتستجيب لجزيئات الروابط الكارهة للماء العابرة لغشاء البلازما وتسمى:

أ. مستقبلات سطح الخلية؛ كمستقبلات الهرمونات المشتقة من الأحماض الأمينية.

ب. المستقبلات الداخلية؛ كمستقبلات الهرمونات الستيرويدية وهرمونات الدرقية.

ج. مستقبلات الرسل الكيميائية عديدة الببتيد.

د. خلية لا تملك مستقبلات.

المفاصل الفجوية (Gap Junctions) :

المفاصل الفجوية تحوي قنوات داخلية تشكل مساماً وجسوراً تربط الخلايا المجاورة، ومن أهم وظائفها تنظيم الإشارات الكهربائية بين الخلايا، كما تتيح هذه العملية للأنسجة تنسيق الاستجابة للمنبهات؛ على سبيل المثال التنسيق الحركي، والانقباض في عضلات الرحم المؤدية إلى الولادة وتوزيع السوائل الكهربائية، وسرعتها في القلب؛ ليعمل بالكفاءة الطبيعية.

المفاصل المحكمة (Tight Junctions) :

هي مركبات بروتينية موجودة على سبيل المثال - في خلايا الكبد، والخلايا الطلائية للقناة الهضمية، وخلايا عضلة القلب، أو الخلايا الأنبوبية القريبة من الكلية.

في هذه المناطق تُفقد المسافة بين الخلايا تماماً؛ حيث يلتحم لأغشية البلازما بالخلايا المجاورة؛ مما يمنع مرور المواد تماماً باستثناء ما يحتاجه الجسم، ومن الجزء الخارجي أهم وظائفها منع تسرب الماء، و منع انتشار الجزيئات بين الخلايا، وتكوين حواجز بين التراكيب المختلفة؛ ومثال ذلك:

الجهاز الهضمي؛ حيث تمنع تسرب إنزيمات الجهاز الهضمي إلى الدورة الدموية، كذلك هي موجودة في الخلايا الطلائية المبطنة للمثانة وتمنع تسرب البول خارج الخلايا.

السؤال السابع: قارن بين الخلايا العصبية والخلايا الدبقية.

- الخلايا العصبية تنقل الإشارات العصبية.

- الخلايا الدبقية تؤدي دور الخلايا الداعمة للخلايا العصبية فسيولوجيا وهيكلية للخلايا، وتزويد الخلايا العصبية بالمواد الغذائية والحماية والمناعة، وتكوين السائل النخاعي.