المحاضرة الثالثة

النسج الحيوانية

د.ظلال الصـافتلي، قسم الإنتاج الحيواني، كلية الهندسة الزراعية، جامعة حماه

النسج الحيوانية

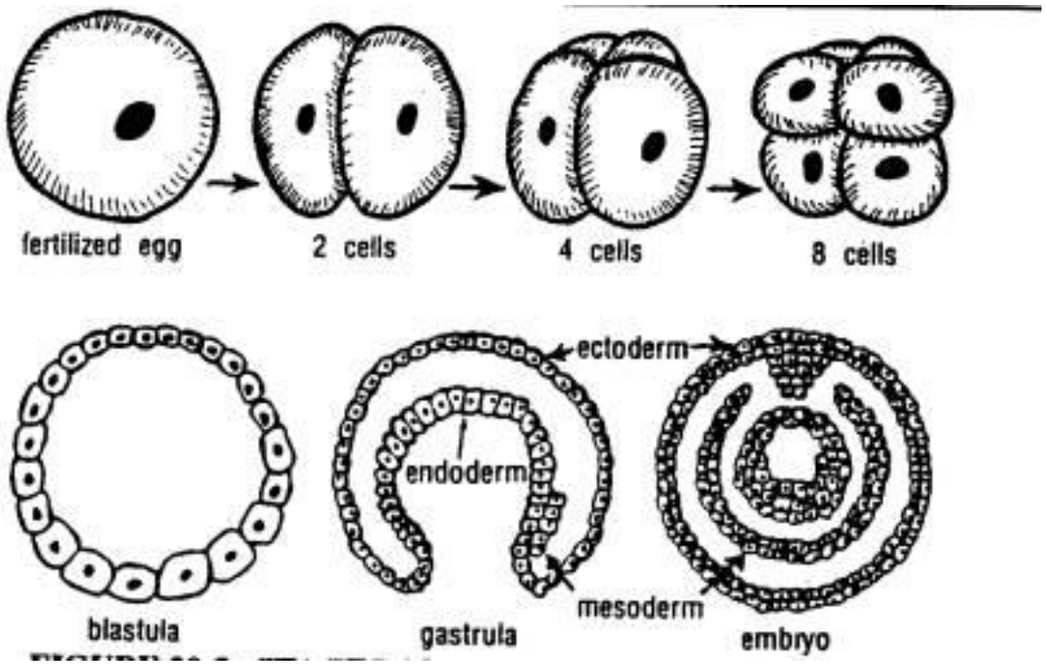
- مجموعات خلوية يقوم كل منها بوظيفة معينة.
- تقسم إلى 4 مجموعات: النسج الظهارية، الضامة، العضلية، العصبية.

تشكل النسج الحيوانية:

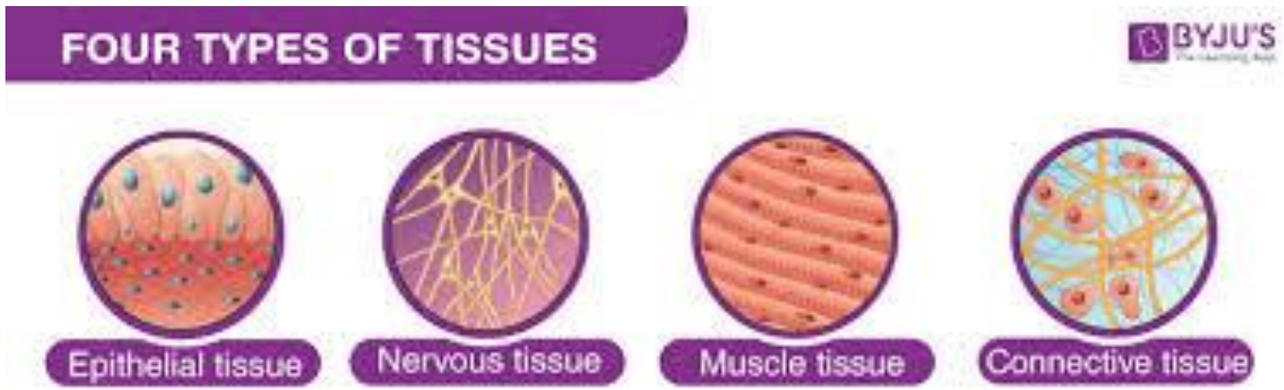
تنشأ من تطور البيضة الملقحة (Zygote) التي تنقسم عدة مرات لتؤلف جسماً مؤلفاً من مجموعة من الخلايا المتشابهة التي تتمايز فيما بعد بـ 2 – 3 مجموعات خلوية تدعي بالوريقة الجنينية.

تقسم الوريقة الجنينية إلى 3 أنواع أو طبقات:

1- الأديم الظاهر Ectoderm
2-الأديم الباطن Endoderm
3- الأديم المتوسط Mesoderm



أنواع النسج الحيوانية



1- النسج الظهارية Epithelial Tissues

تنشأ من جميع أنواع الورقة الجنينية

2- النسج الضامة Connective Tissues

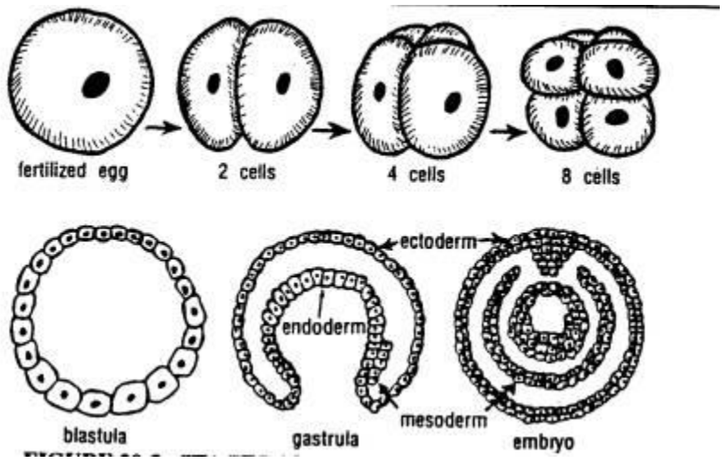
تنشأ من طبقة الميزوديرم (الأديم المتوسط)

3- النسج العضلية Muscular tissue

تنشأ من طبقة الميزوديرم (الأديم المتوسط)

4- النسج العصبية Nervous Tissue

تنشأ من طبقة الاكتوديرم (الأديم الظاهر)



النسيج الظهاري

1

Epithelial Tissue

النسج الظهارية أو الطلائية Epithelial Tissues

ALLEN

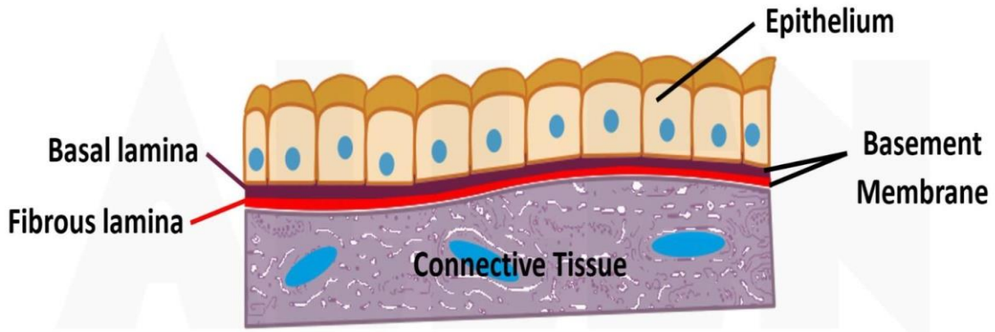
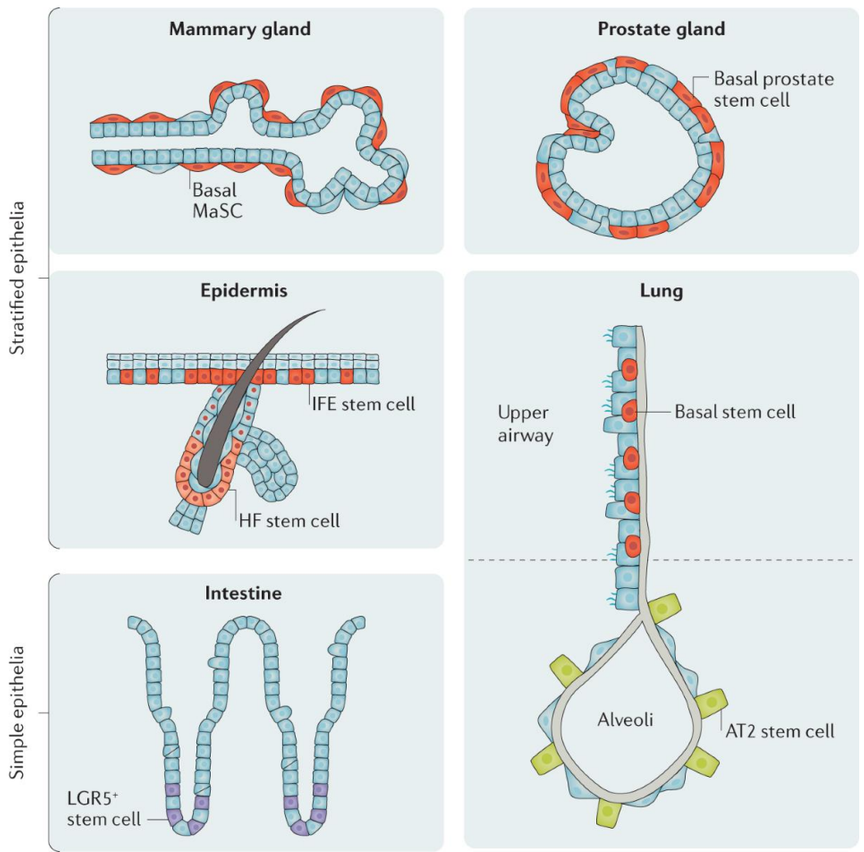


Figure : Epithelial Tissue



الخصائص العامة للنسج الظهارية أو الطلائية

- تنشأ من جميع طبقات الوريقية الجنينية
- تـؤدي العديـد مـن الوظـائف مثـل الحمايـة، والامتصـاص والإفراز
- تتميز خلاياه بأنها متراصة ومتماسكة مع بعضها وبالتالي تكون المادة الموجودة بين الخلايا قليلة جدا
- يرتكز النسيج الطلائي عادة على غشاء قاعدي
- لا يتخلل النسيج الطلائي أوعية دموية، ولكن تصله المادة الغذائية والأكسجين بطريقة الانتشار من الطبقة التي تحته.
- تتميـز الأنسـجة الطلائيـة بأنهـا تتجـدد دائمـا حيـث إنهـا معرضة باستمرار للتلف
- يطلـق اسـم النسـيج الطلائـي علـى كـل الأغشـية الخلويـة المبطنة للتجاويف أو المغلفة للأسطح.

النسج الظهارية أو الطلائية Epithelial Tissues

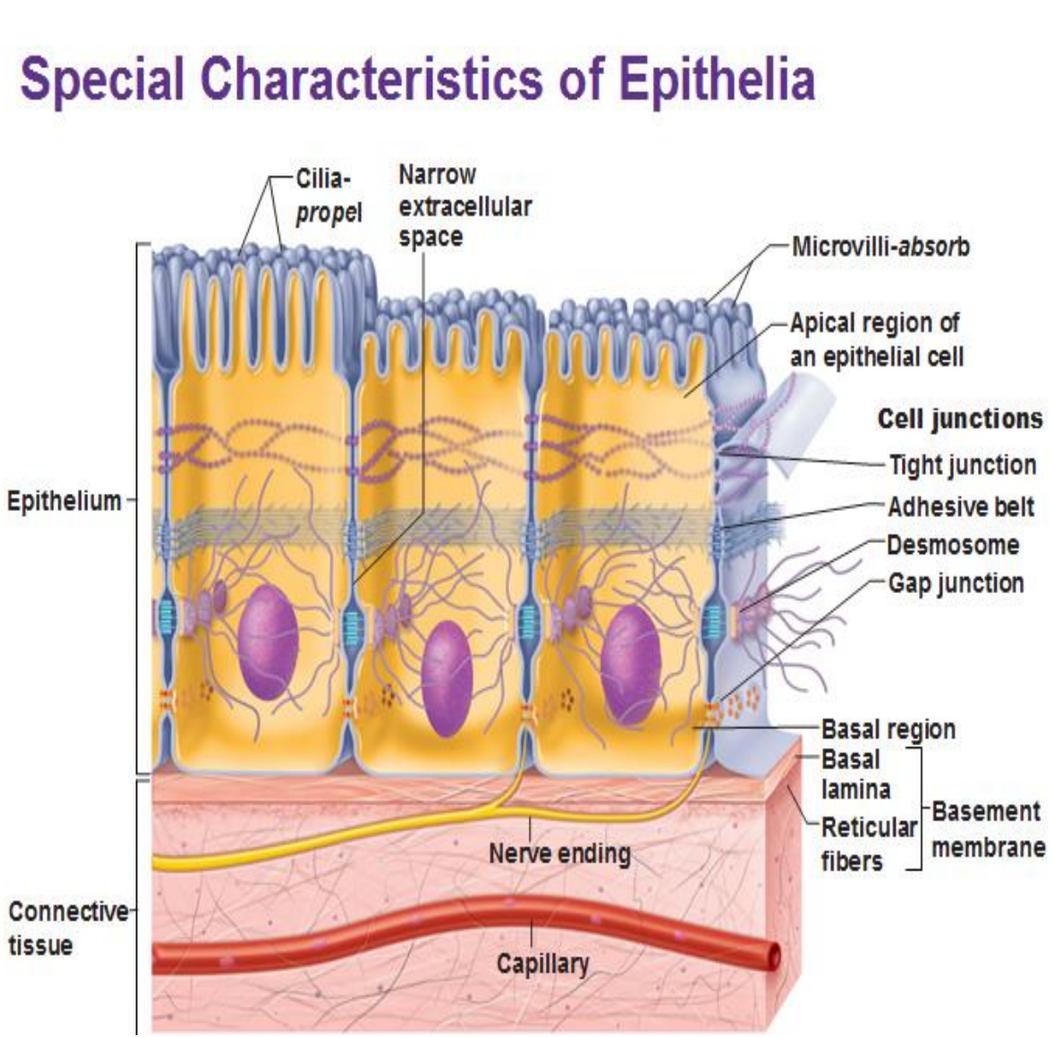
تقسم إلى ظهارات بسيطة وظهارات مطبقة.

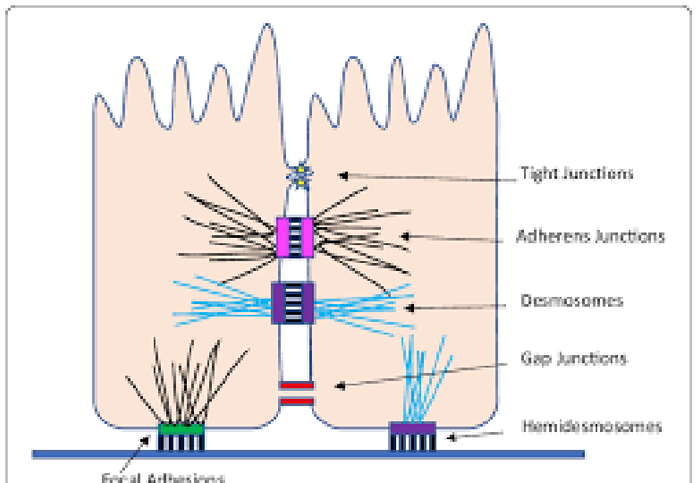
الصفات الخاصة للظهارات:

1- الالتصاقات الخلوية الخاصة في الظهارات:

تتصف الظهارات بمتانة خاصة تعطيها القدرة على مقاومة المؤثرات الخارجية ؟؟ وذلك بسبب الارتباط الشديد لخلاياها مع بعضها البعض.

2- الصفيحة القاعدية: تُفرز من الخلايا الظهارية ووظيفتها: تشكل هذه الصفيحة مستنداً للظهارة، كما تقوم بربط الخلايا الظهارية مع بعضها البعض وتربطها بالنسيج الضام.



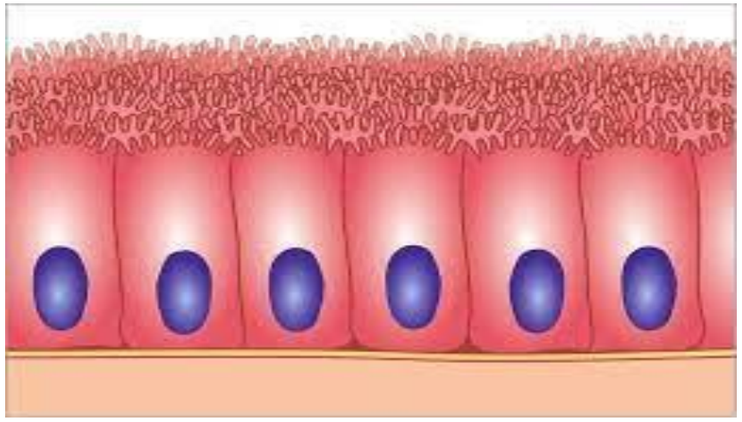


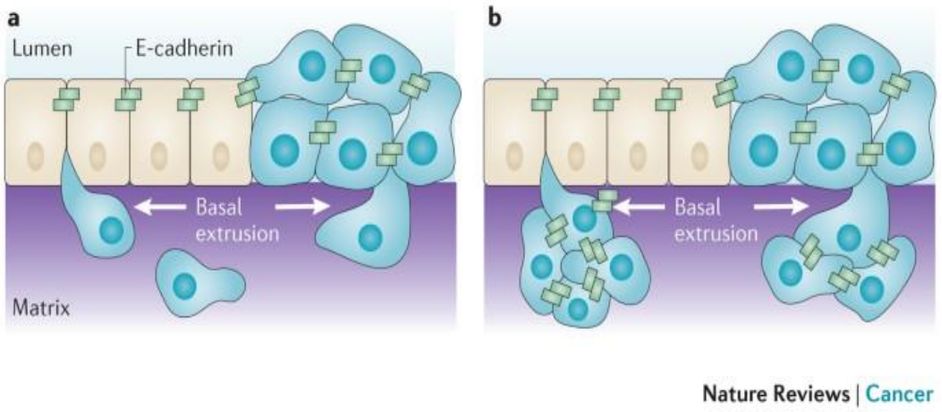
خصائص أو صفات الخلايا الظهارية

1. **الزغيـات:** تظهـر علـى السـطوح القميـة للخلايـا الظهاريـة نتوءات صغيرة جداً تدعى الزغيبات التي تزيد من مساحة السطح القمي للخلايا.

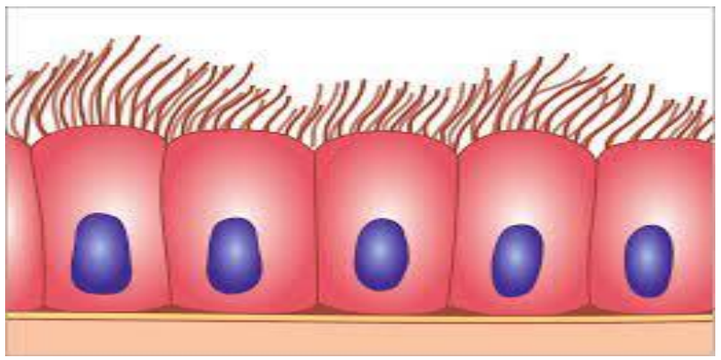
2. **الانغـلاف القاعـدي:** تظهـر علـى السـطوح القاعديـة للخلايـا نتوءات على شكل طيات تزيد مساحة السطح القاعدي للخلايا.

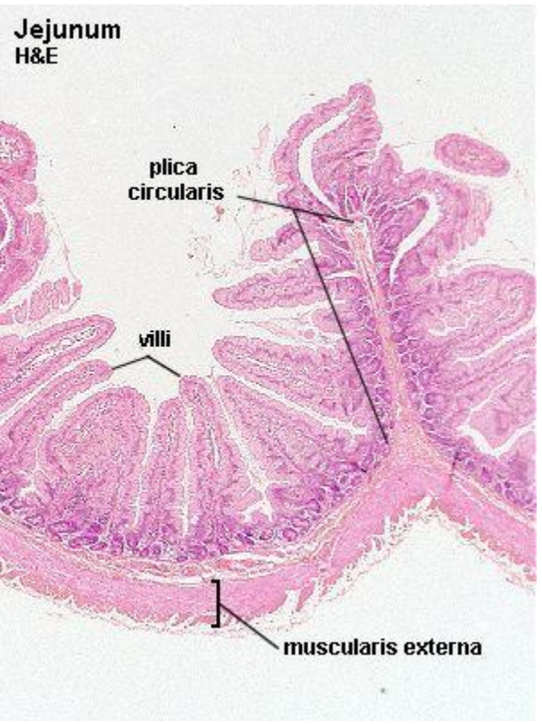
3. **الأهداب:** تظهر الأهداب في بعض الخلايا الظهارية كما هو الحال في الخلايا الظهارية للرغامى.

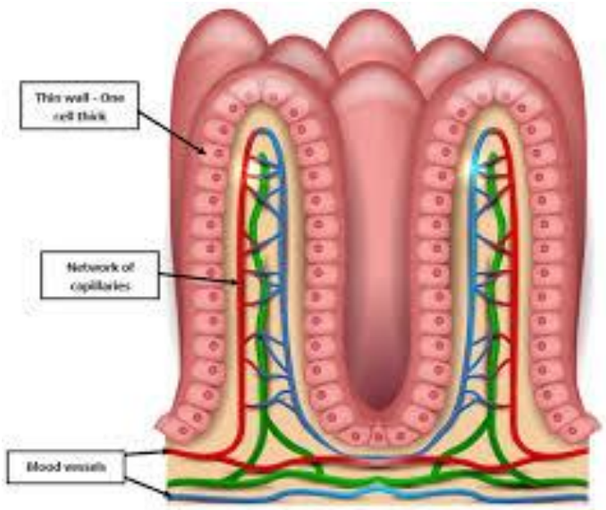


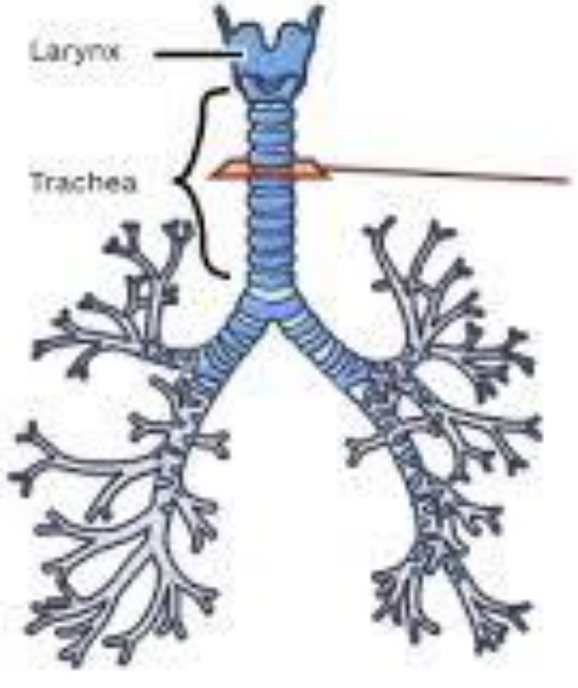


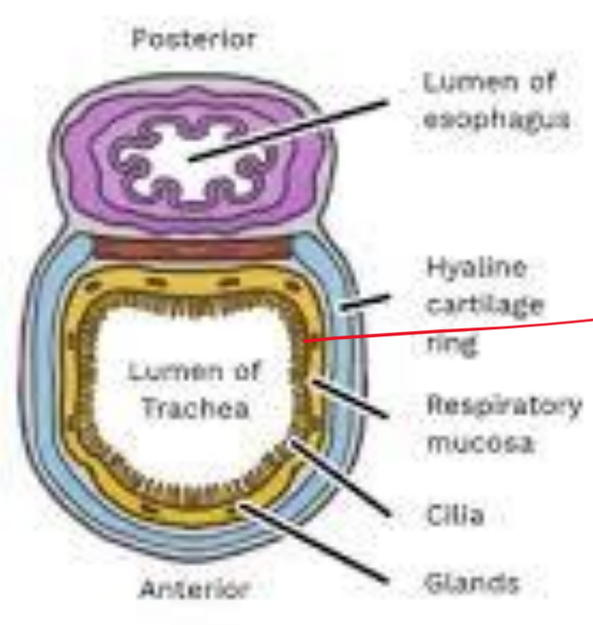
Nature Reviews | Cancer



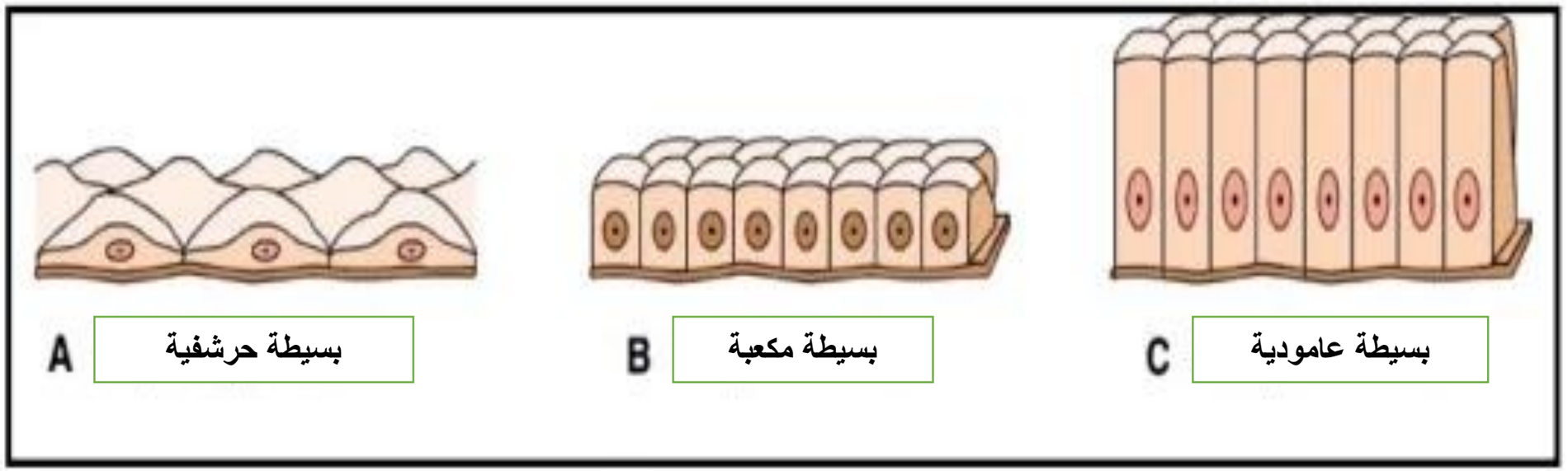

Jejunum
H&E
plica circularis
villi
muscularis externa

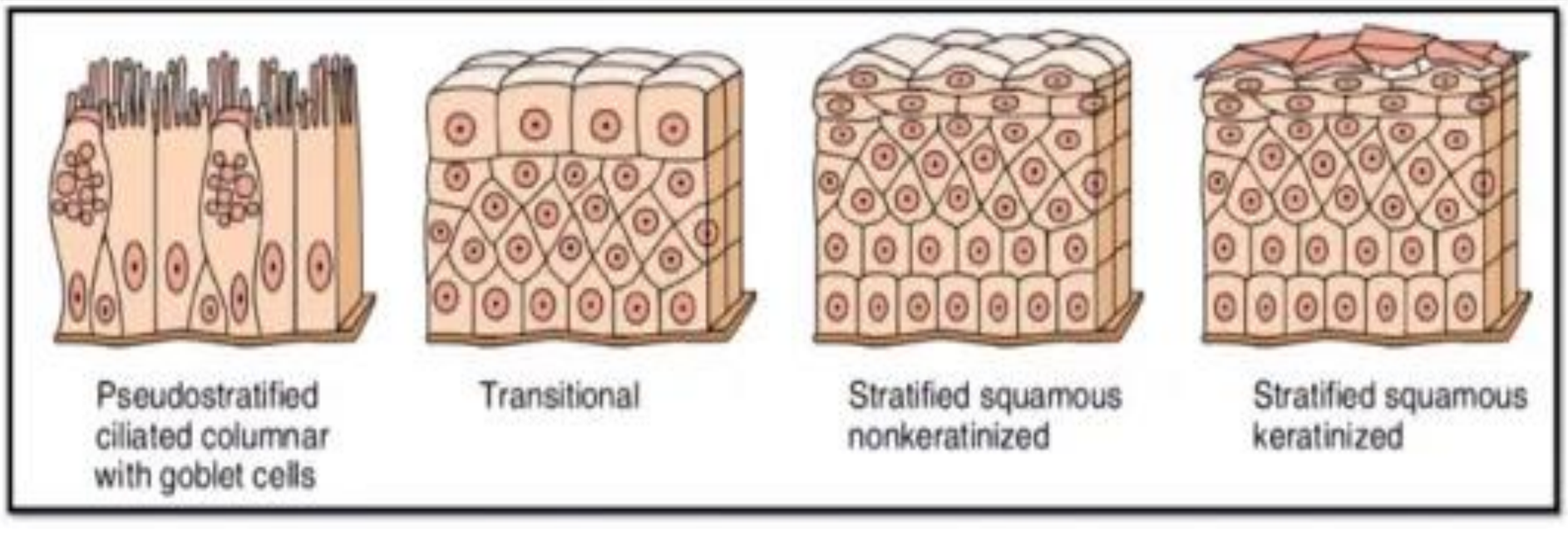

This wall - One cell thick
Network of capillaries
Blood vessels


Larynx
Trachea

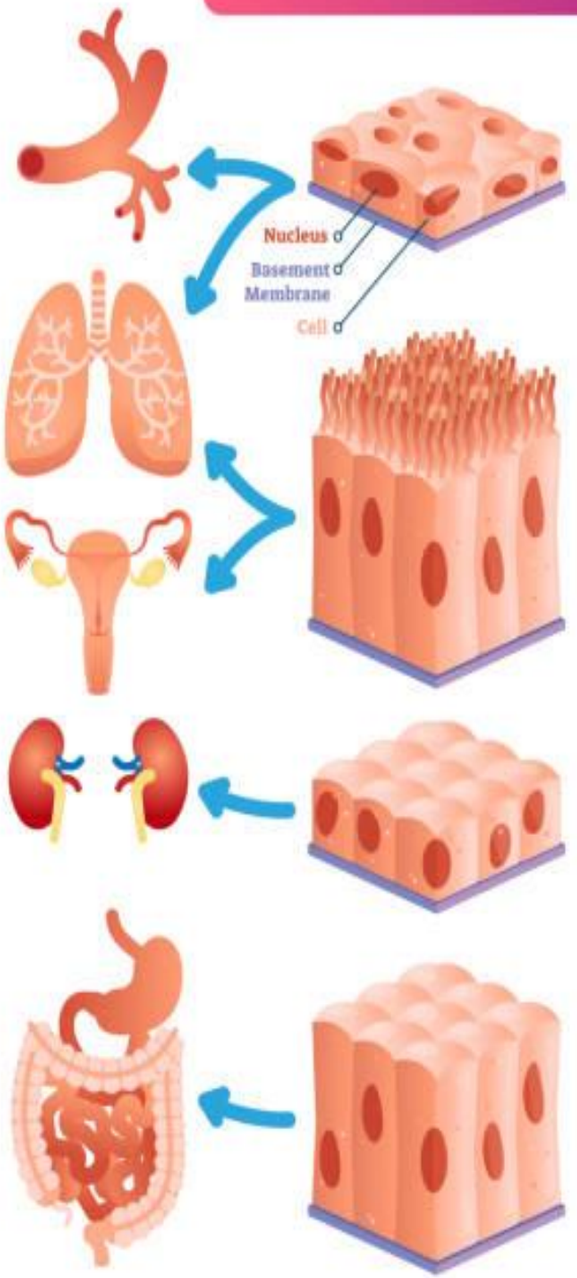

Posterior
Lumen of esophagus
Hyaline cartilage ring
Lumen of Trachea
Respiratory mucosa
Cilia
Anterior
Glands

أنواع الخلايا الظهارية





النسيج الظهاري البسيط (مركب من طبقة واحدة من الخلايا)



فلترة (كلى) + انتشار (تبادل الغازات بالحويصلات الرئوية) + تغطي الأعضاء الداخلية وتسمح بالحركة الحرة (التامور بالقلب، الغشاء البروتيني بالأمعاء ء الرئة)

(الرحم) إفراز سائل + حركة البويضة الملقحة
الشعيبات الهوائية

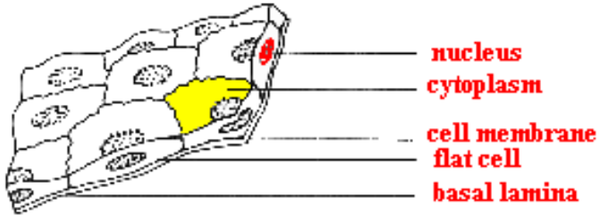
تبادل الايونات في قنوات الكلى Na+ K+

إفراز أنزيمات + امتصاص المواد المهضومة

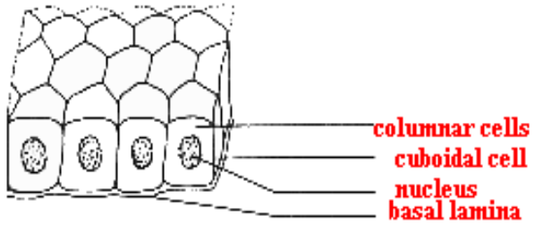
النسيج الظهاري الطبقي (مركب من عدة طبقات من الخلايا)

نسيج ظهاري مركب حرشفي	الوظيفة : الحماية (فـي الاسـطح المبللـة المعرضـة للاحتكـاك) مثـل قرنيـة العـين + المـري + المهبـل + المـريء + تجويف الفم + قناة الشرج أو مركب حرشفي قرني تموت الطبقة العلوية وتتحول إلى طبقة قرنية (كيراتينية) مثل بشرة الجلد
نسيج ظهاري مركب مكعب	يتواجد في قنوات الغدد خارجية الإفراز مثل الغدد العرقية والغدد اللعابية
نسيج ظهاري مركب عمادي	ملتحمة العين (افراز مادة مخاطية) والقنوات الإخراجية وقد يكون مهدبا (مزود بأهداب) يبطن النسيج الوعاء الناقل في الجهاز التناسلي
نسيج ظهاري متغير (انتقالي)	تتغير عدد الطبقات وشكلها حسب الحالة (انبساط أو تمدد لمواجهة الضـغط الواقـع عليهـا) المثانـة + الحالب

بعض أشكال النسج الظهارية

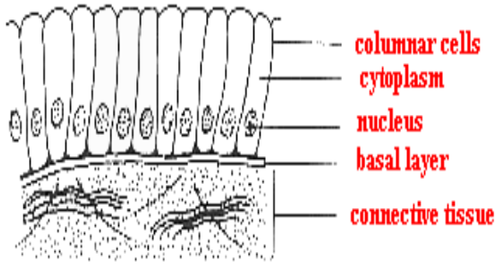


نسيج ظهاري رصفي بسيط أحادي الطبقة (يتألف من خلايا مسطحة)

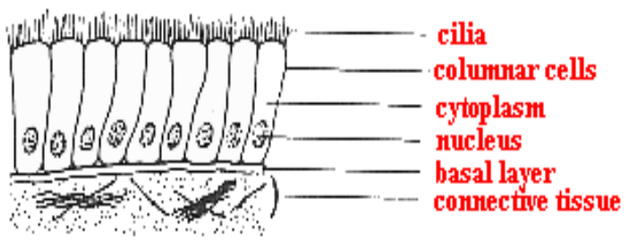


نسيج ظهاري مكعبي أحادي الطبقة

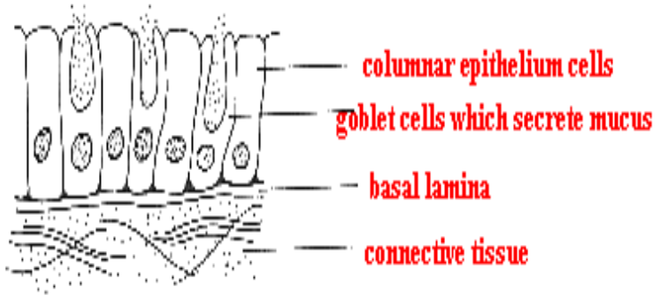
(تصدر عن بعض الغدد)



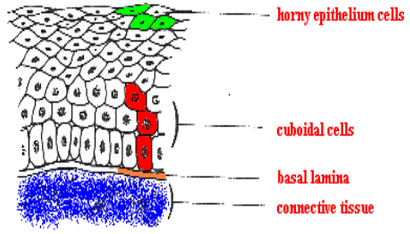
ظهارة عمودية بسيطة (أو نسيج ظهاري اسطواني) (توجد في الأقنية الهضمية وأقنية بعض الغدد)



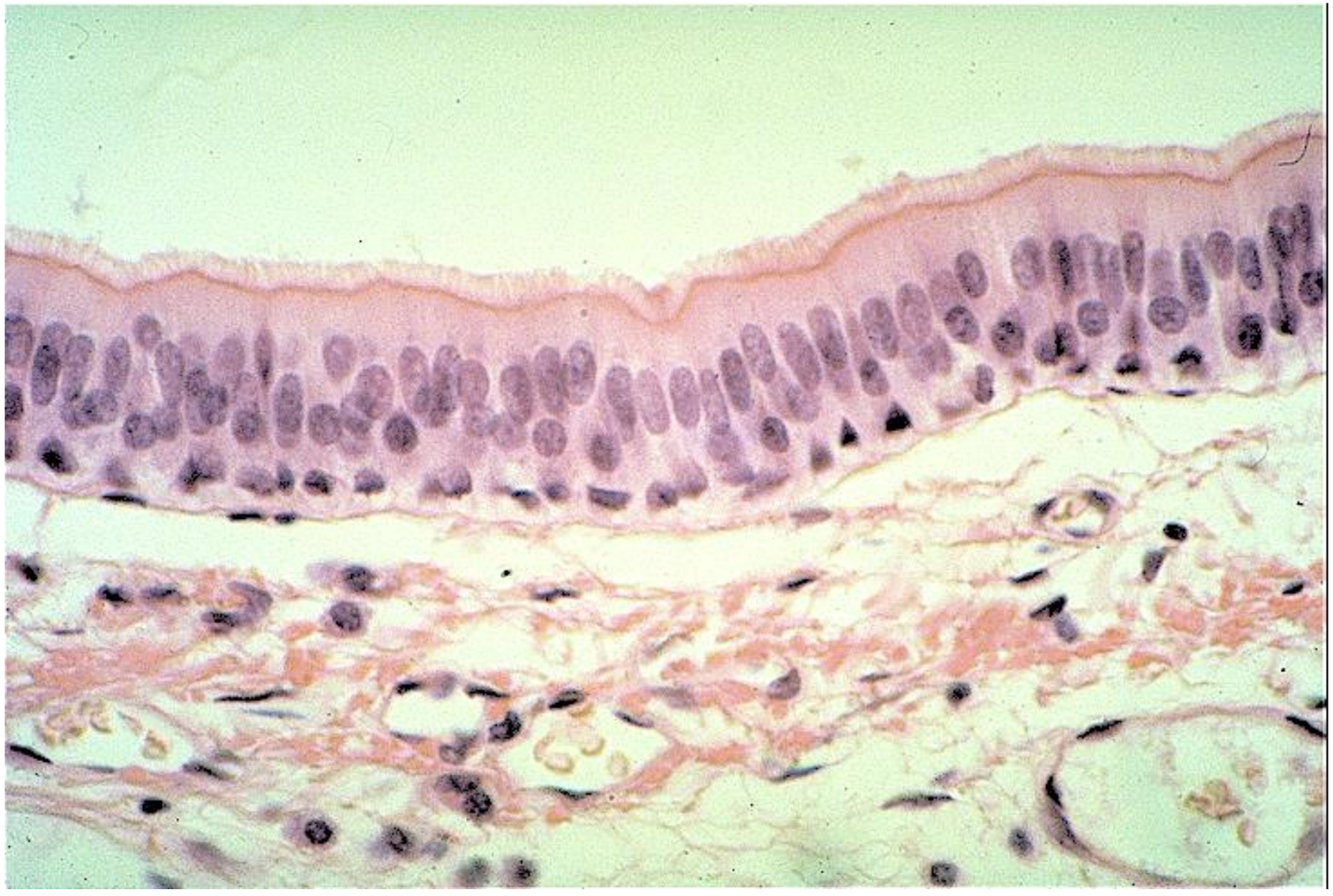
النسيج الظهاري ذو السياط و الأهداب (يوجد عند الحيوانات التوالي العليا – منها النسيج الظهاري للمعي الدقيق)



ظهارة غدية أو نسيج غدي (خلايا كبيرة الحجم نسبياً، وظيفتها إفرازية)



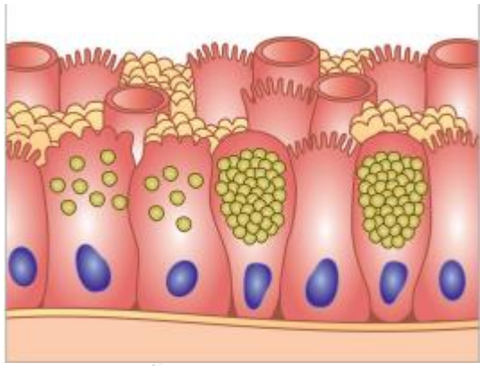
ظهارة طبقية (متعدد الطبقات)
مثال: بشرة الثديات



النسيج الظهاري للمعي الدقيق

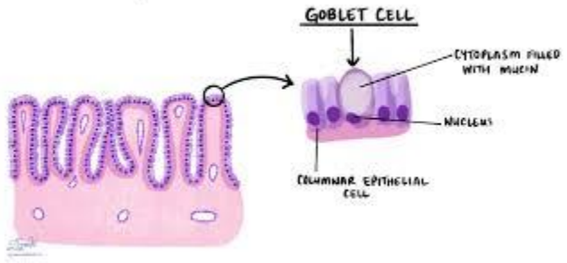
النسيج الظهاري ذو السياط و الأهداب

الأنسجة الطلائية الغدية



تخصصت هذه الأنسجة لأداء وظيفة محددة وهي الإفراز ولذلك تعرف هذه التراكيب باسم الغدد.

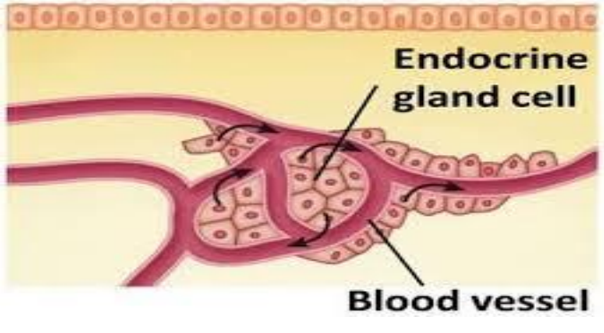
وتقسم حسب عدد الخلايا إلى:



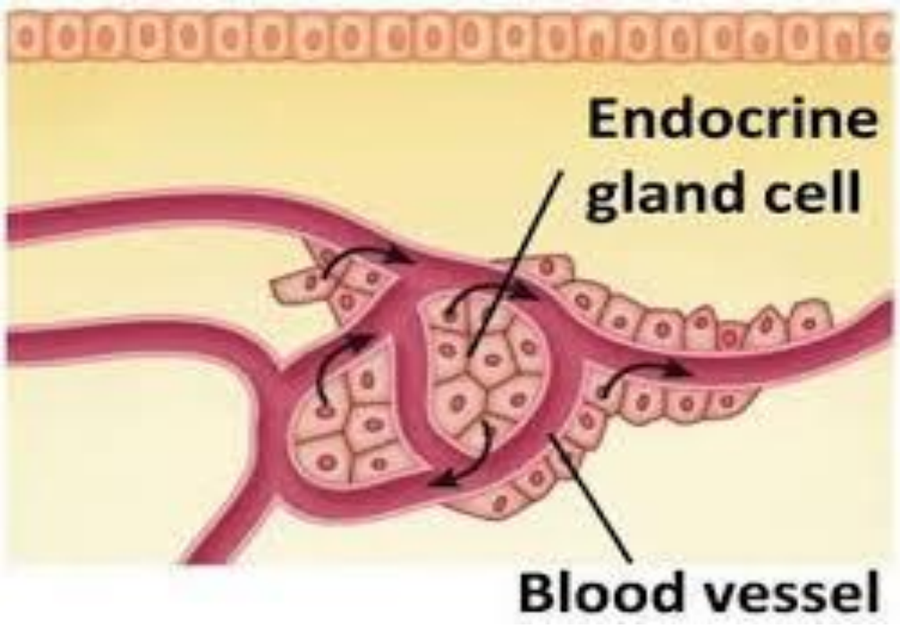
1- غدة وحيدة الخلية تتكون من خلية واحدة مثل الخلية الكأسية (goblet cell) حيث تقوم بإفراز مادة المخاط ، وتتواجد بين خلايا النسيج المبطن للقصبة الهوائية والقناة الهضمية.

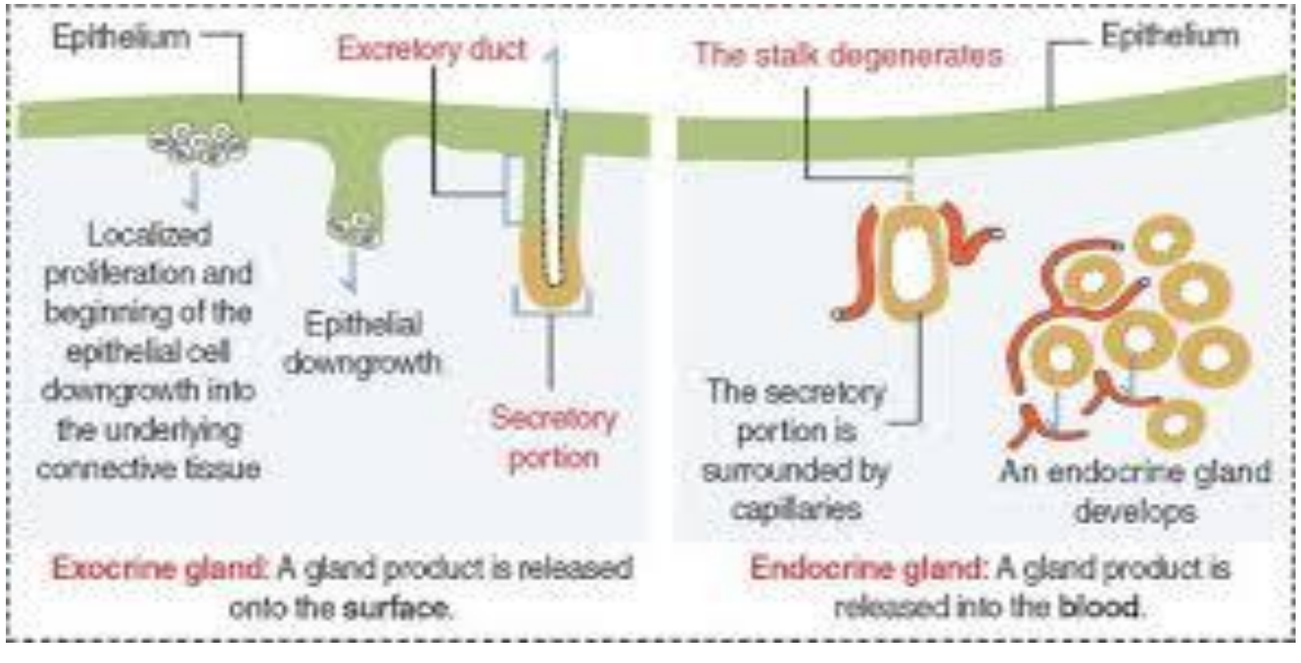
2- غدد عديدة الخلايا وتتكون من عدد كبير من الخلايا وتنقسم اعتمادا على المادة الكيميائية التي تفرزها، وتبعا لوجود أو عدم وجود قناة للغدة.

أ- غدد ذات إفراز خارجي أو غدد قنوية مثل الغدد العرقية (إفراز العرق)، الغدد الهضمية (إفراز العصارات الهاضمة المحتوية على الإنزيمات.

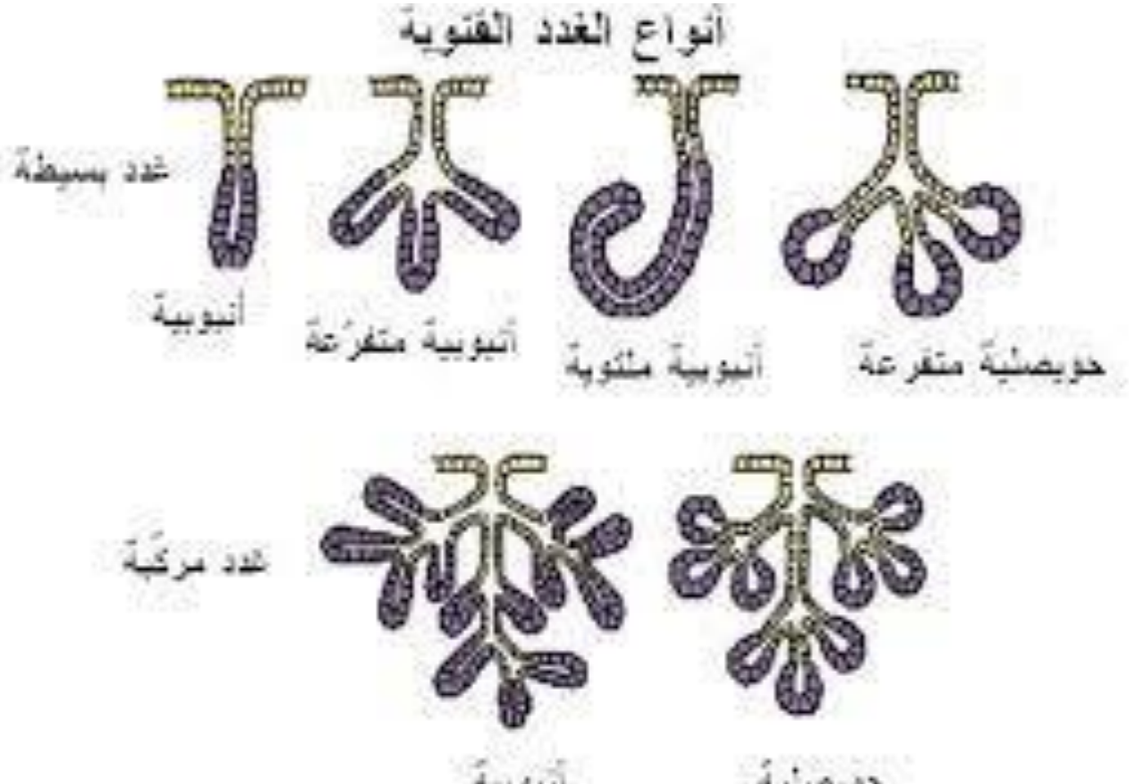


ب- غدد ذات إفراز داخلي والتي تنتقل إفرازاتها مباشرة إلى الدم حيث لا توجد قنوات لهذه الغدد ومنا هنا تسمى الغدد اللاقنوية أو الغدد الصماء (endocrine glands) حيث تفرز الهرمونات.


Endocrine
gland cell
Blood vessel

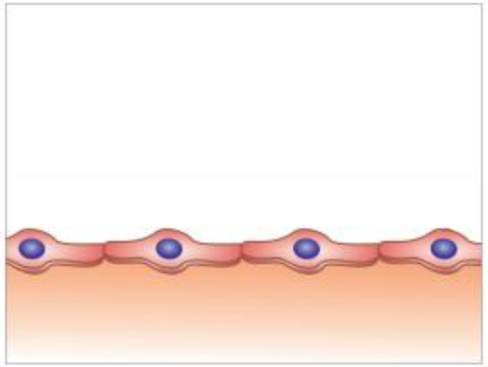

Epithelium
Excretory duct
Localized proliferation and beginning of the epithelial cell downgrowth into the underlying connective tissue
Epithelial downgrowth
Secretory portion
Exocrine gland: A gland product is released onto the surface.
The stalk degenerates
Epithelium
The secretory portion is surrounded by capillaries
An endocrine gland develops
Endocrine gland: A gland product is released into the blood.

ENDOCRINE SYSTEM
Pituitary gland
Adrenal gland
Pineal gland
Testicle
Thymus
Thyroid
Pancreas
Ovary

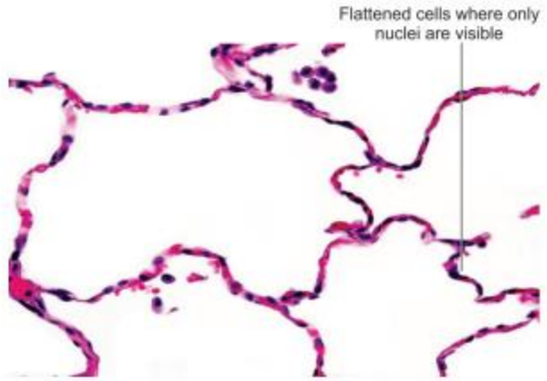

أنواع الغدد الصّمّية
غدد بسيطة
أنبوبية
أنبوبية متفرّعة
أنبوبية ملتوية
حويصلية متفرعة
غدد مركّبة
أنبوبية
حويصلية

وظائف الأنسجة الطلائية أو الظهارية

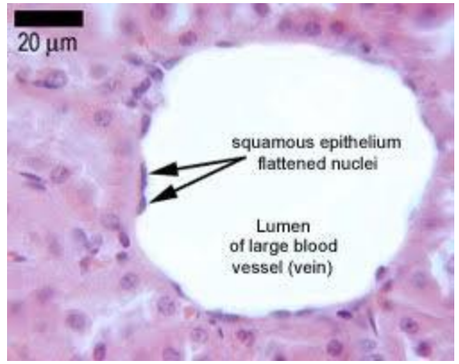
1. **الحماية:** مثل البشرة، تجويف الفم، المثانة البولية
2. **النقل:** نقل مواد مثل المخاط في القنوات التنفسية عبر الأنسجة الطلائية المهدبة.
3. **الإخراج:** مثل خروج البول و ثاني أكسيد الكربون والعرق.
4. **الإفراز**: إفراز خارجي مثل الإنزيمات، أو إفراز داخلي كالتي تفرز الهرمونات.
5. **الامتصاص:** امتصاص نواتج الهضم عبر النسيج الطلائي المبطن للأمعاء، وإعادة الامتصاص في الكلية.
6. **الاستقبال الحسي:** كالأنسجة الطلائية الموجود في العين والأنف وبراعم التذوق في اللسان.
7. **التكاثر:** عملية انتاج الجاميطات (الأمشاج) سواء الحيوانات المنوية أو البويضات يكون منشؤه أنسجة طلائية في المناسل (الخصية والمبيض)



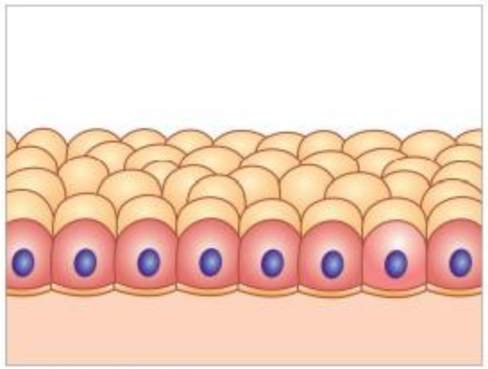
ظهارة حرشفية بسيطة



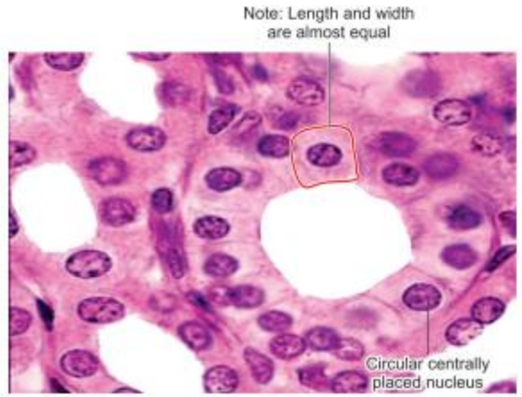
الحويصلات الهوائية في الرئتين



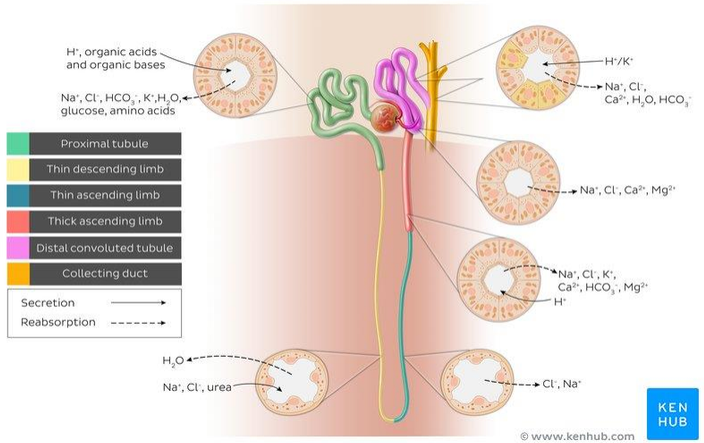
تبطن جدار الوعاء الدموي



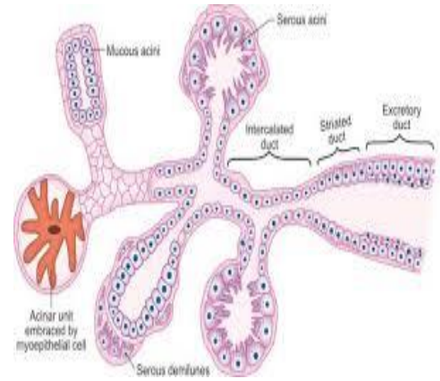
ظهارة مكعبة بسيطة



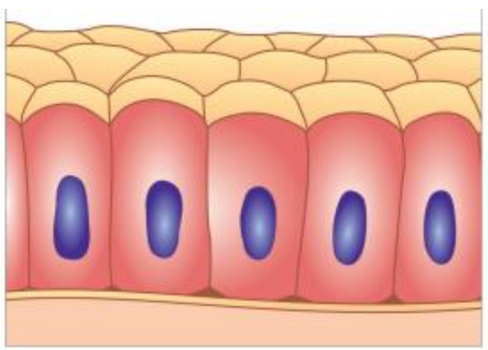
تُبطّن الأنابيب الملتوية القريبة للكلى



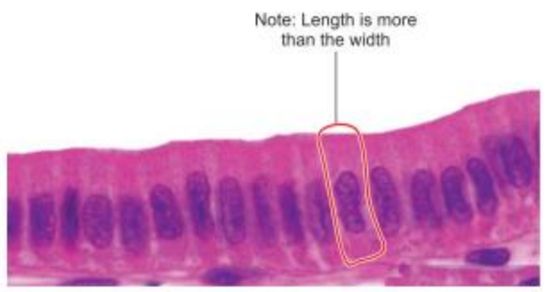
تبطن الانابيب الملتوية القريبة للكلى



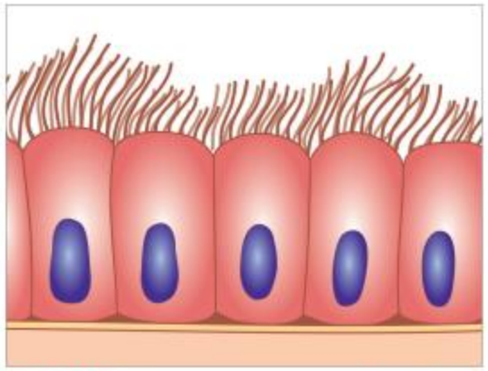
تبطن جدران القنوات الإفرازية والإخراجية للغدد اللعابية



ظهارة عمودية بسيطة

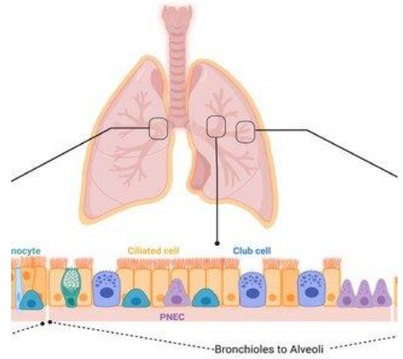


تُبطّن المعدة غير مهدبة

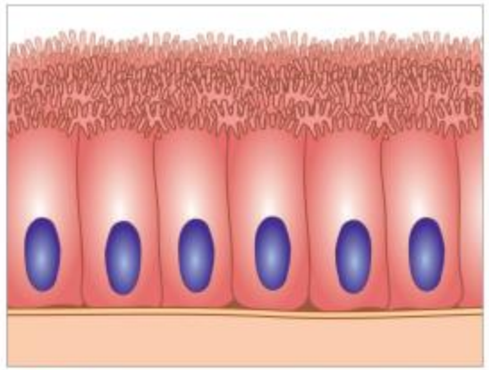


ظهارة مهدبة عمودية بسيطة

ظهارة حرشفية بسيطة

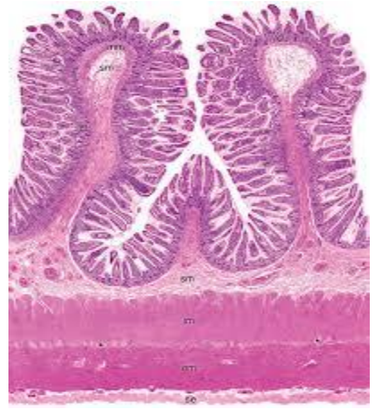


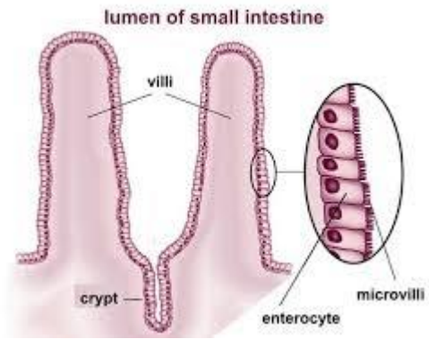
تُبطّن القصيبات الهوائية مع أهداب.



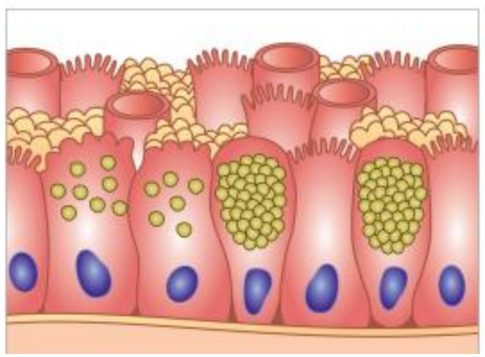
ظهارة مهدبة عمودية بسيطة مع زغيبات

الأمعاء

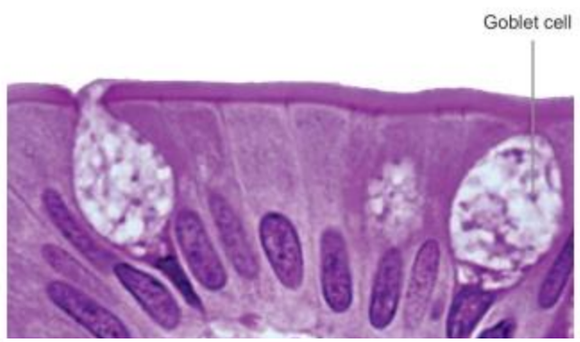




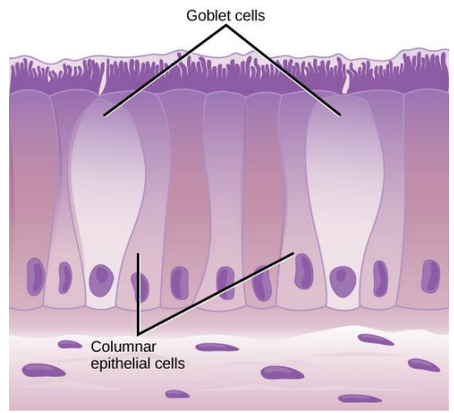
تُبطّن المعدة مع زغيبات



ظهارة عمودية بسيطة مع خلايا كأسية

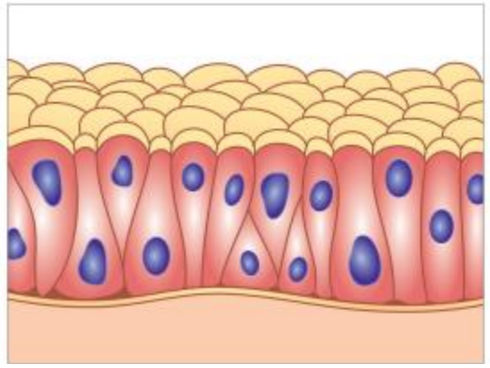


بجوار خلايا كأسية بجدار الامعاء

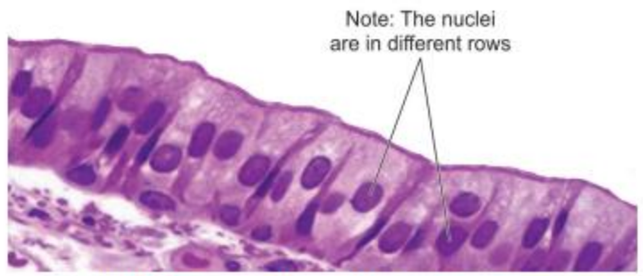


بجوار خلايا كأسية بجدار الامعاء

خلايا كأسية لإفراز المخاط

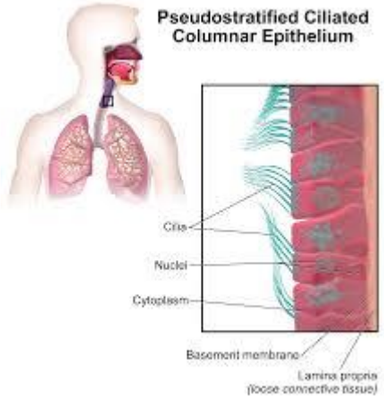


ظهارة عمودية طبقية كاذبة

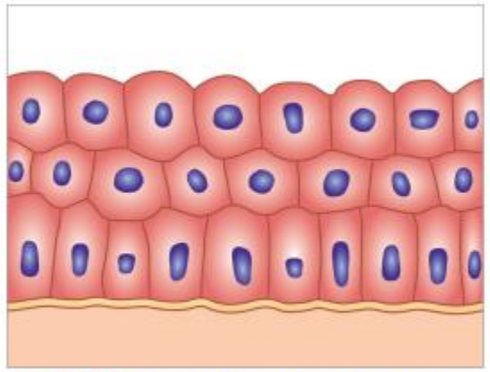


القناة السمعية (غير مهدبة)

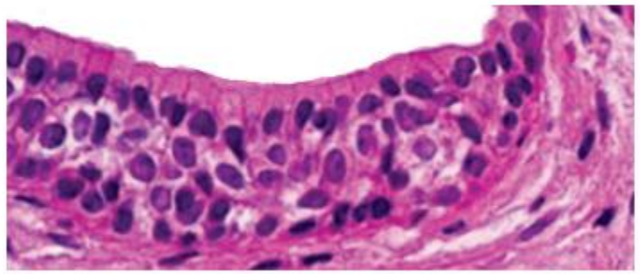
مجرى البول (غير مهدبة)



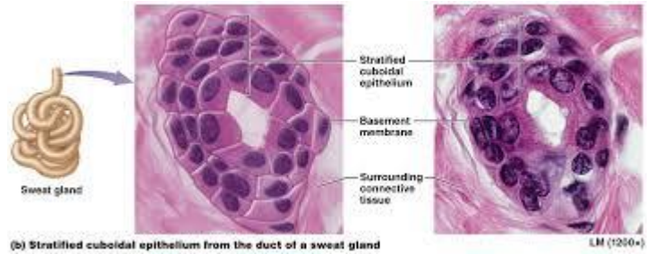
القصبة والشعب الهوائية (مهدبة)



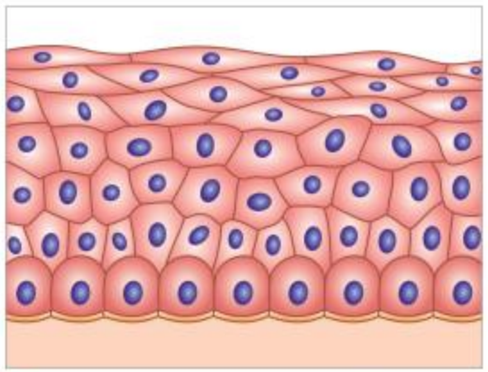
ظهارة مكعبة طبقية



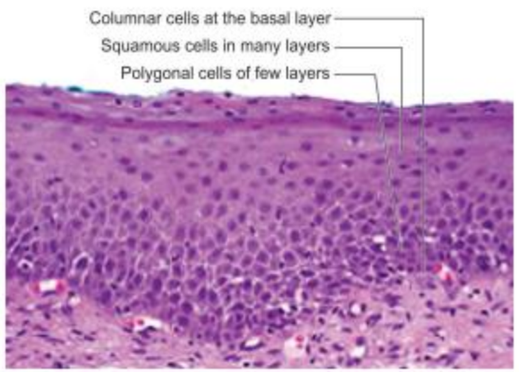
قنوات الغدد العرقية



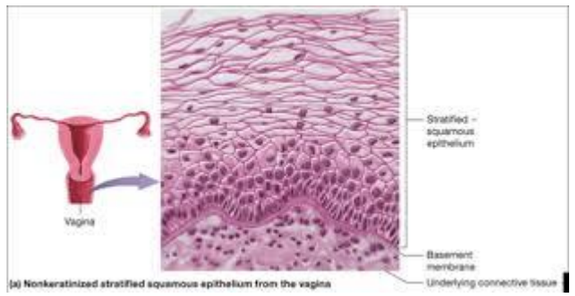
قنوات الغدد العرقية



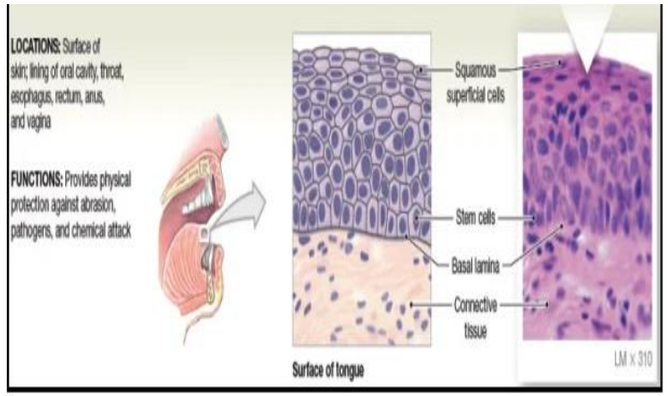
ظهارة حرشفية طبقية غير متقرنة



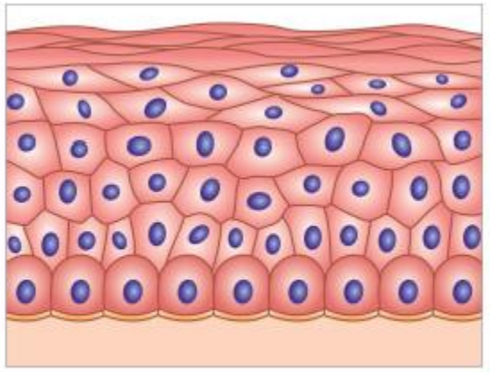
القناة الشرجية



المهبل

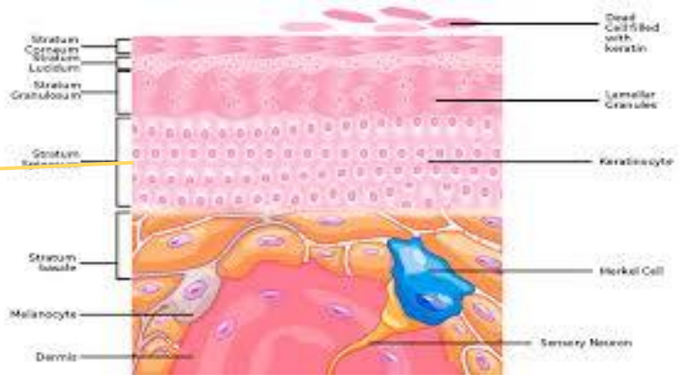


بطانة ظهارية للفم والبلعوم والمريء

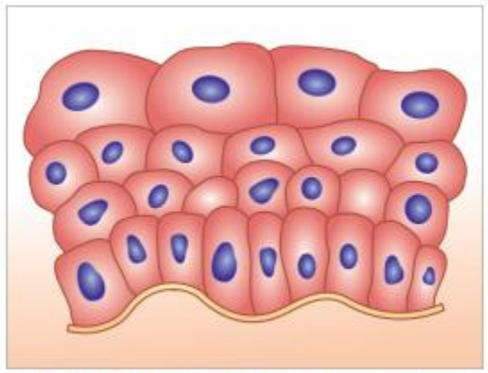


ظهارة حرشفية طبقية متقرنة

الجلد



الجلد



الظهارة المتحركة - مسترخية

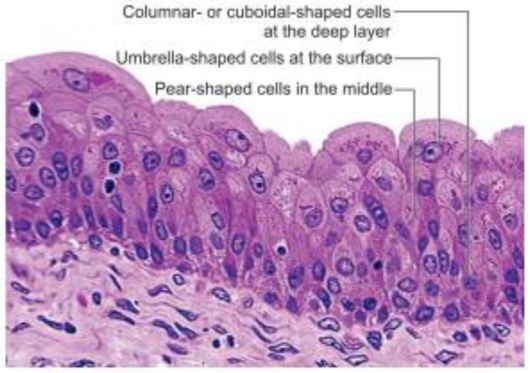
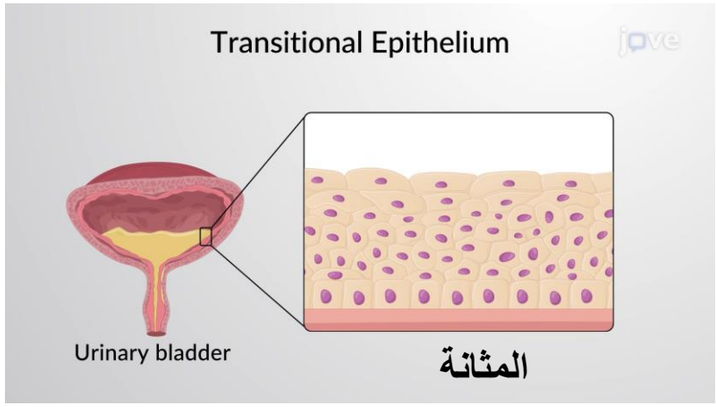
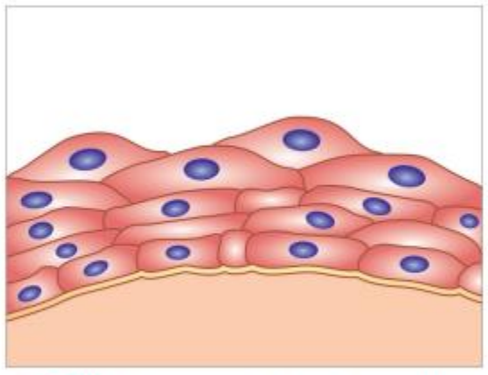
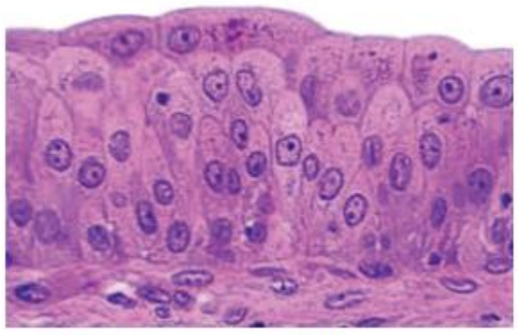


Fig. 5.3K: Transitional epithelium—relaxed

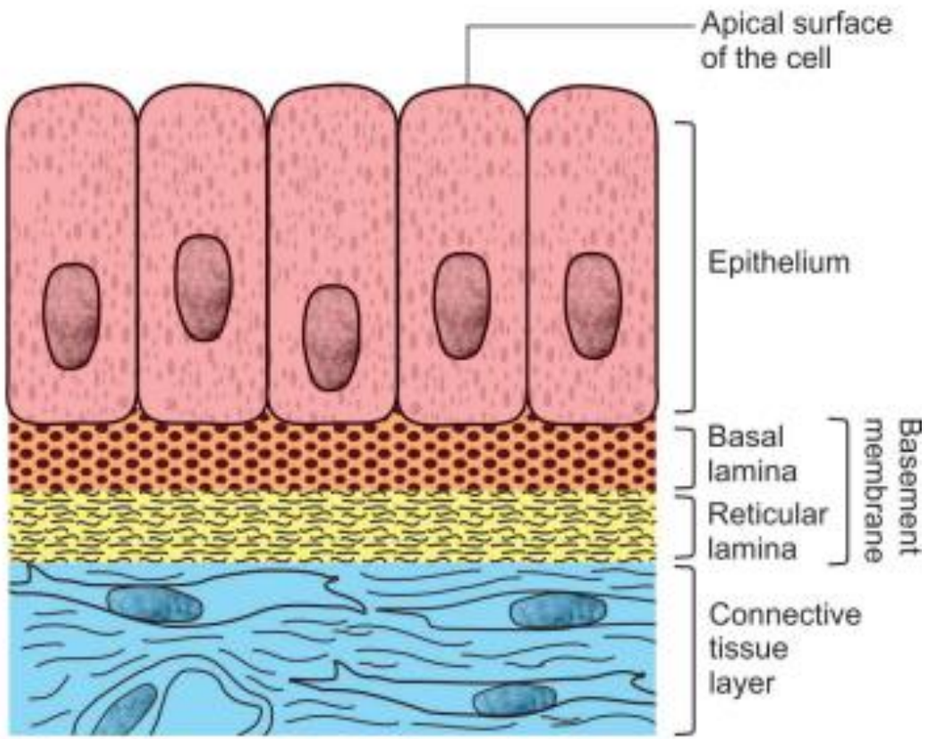




الظهارة المتحركة - ممتدة



الحوض الكلوي والحالب والمثانة والجزء القريب من مجرى البول



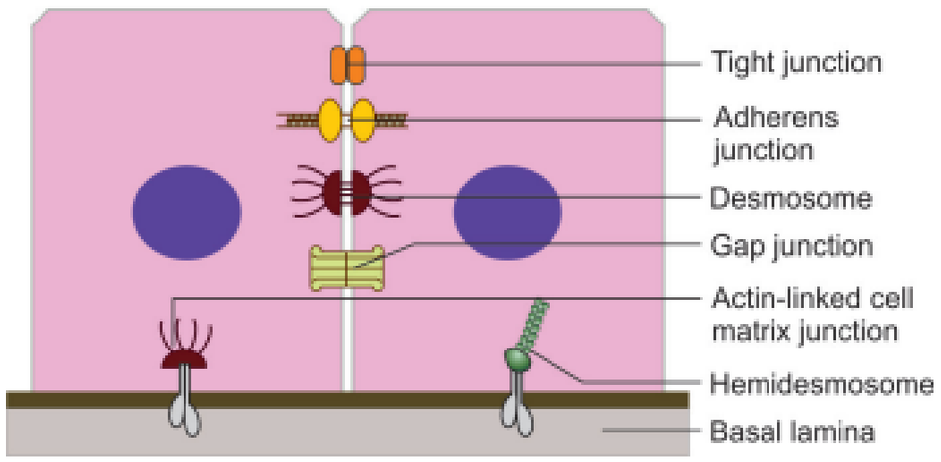


Fig. 5.6: Types of intercellular junction (schematic)

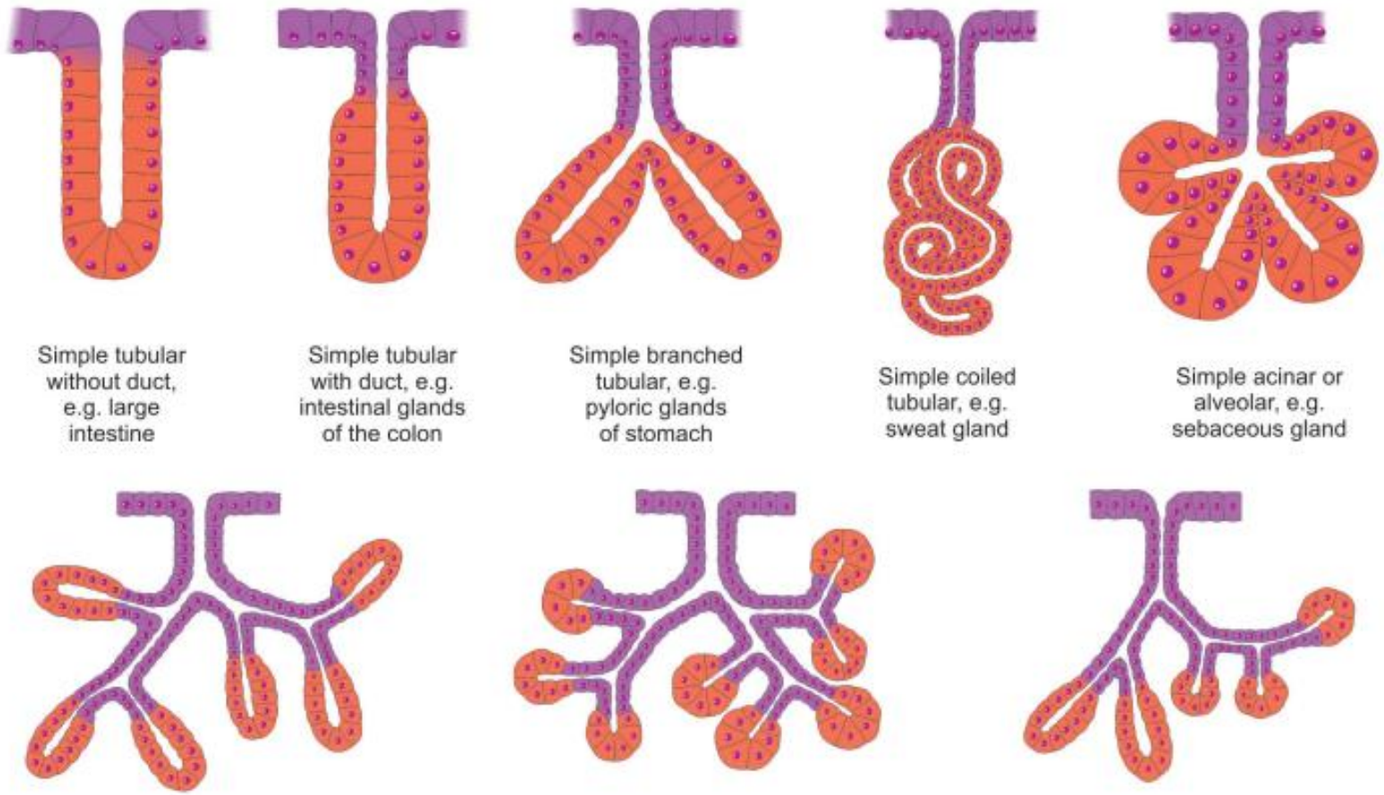


Fig. 5.7: Classification of epithelial glands

النسج الضامة Connective Tissues

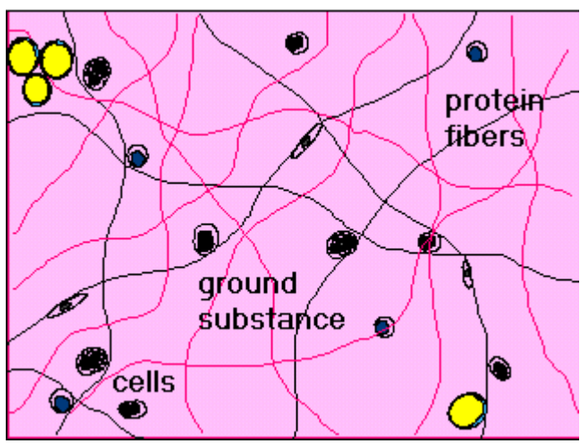
- تتألف النسج الضامة من:

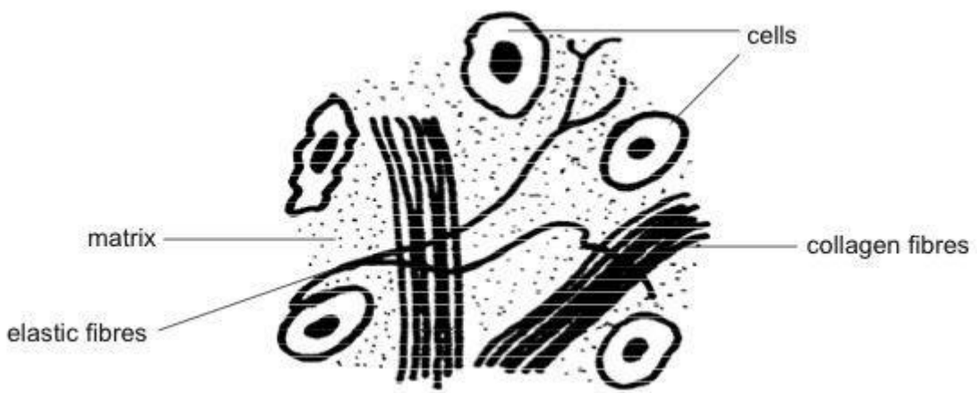
1. نسج ضامة دعامية
2. سوائل الجسم

- النسج الضامة الدعامية تشكل أغلفة الأعضاء و الهيكل الغضروفي والهيكل العظمي.
- أما سوائل الجسم فهي: النسيج اللمفاوي واللمف والدم.
- يتميز النسيج الضام عن غيره بوفرة المادة الخلالية.
- وظيفته الأساسية ربط الأنسجة وأعضاء الجسم ببعضها البعض لذا فهو لا يتواجد على السطح الخارجي.
- خلاياه قليلة ومتباعدة لذا فهو غني بالأوعية الدموية

مكوناته الأساسية:

1. خلايا
2. مادة خلالية (ground substance)
3. ألياف





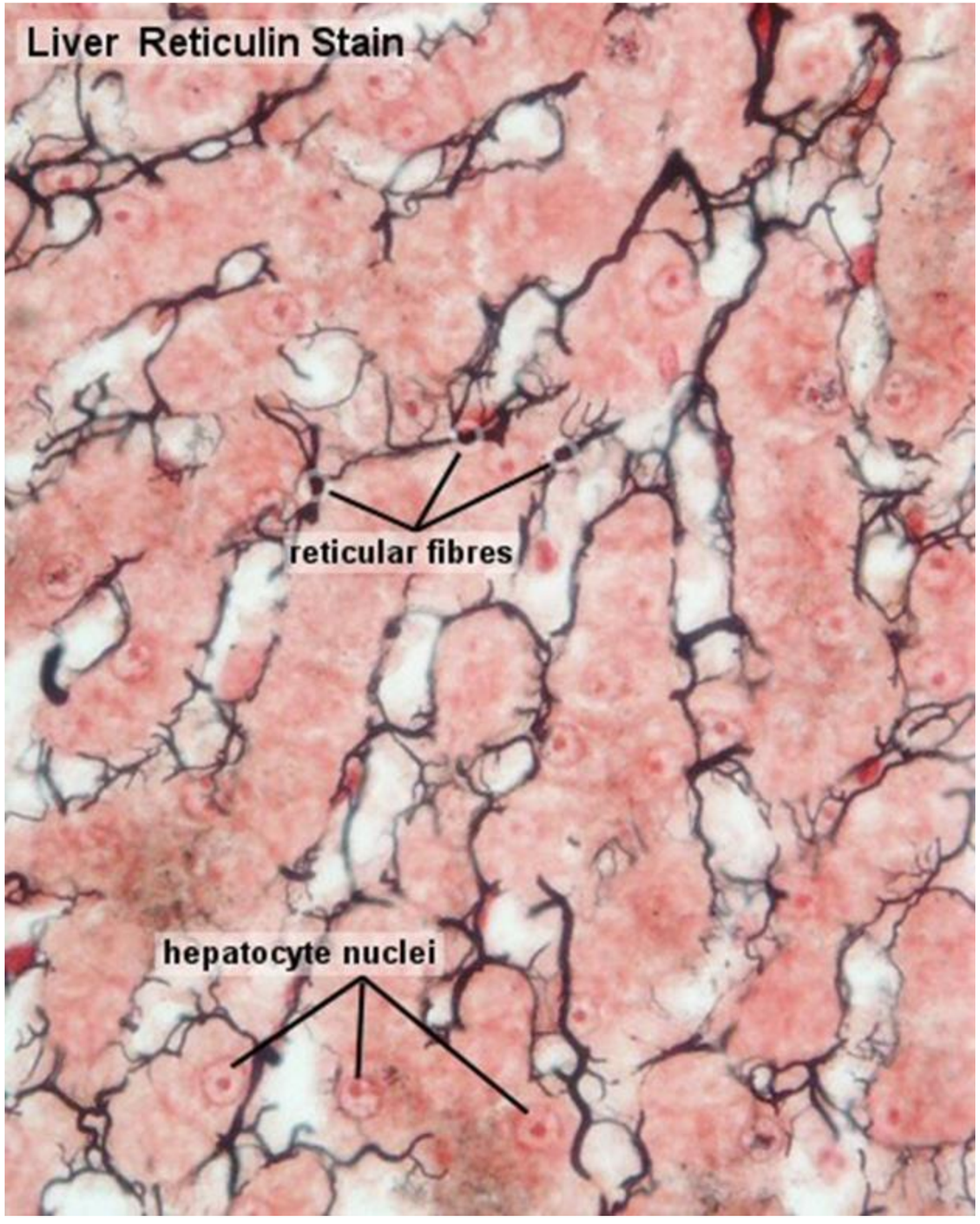
❑ يشتمل النسيج الضام على عدة أنواع من الألياف الضامة:

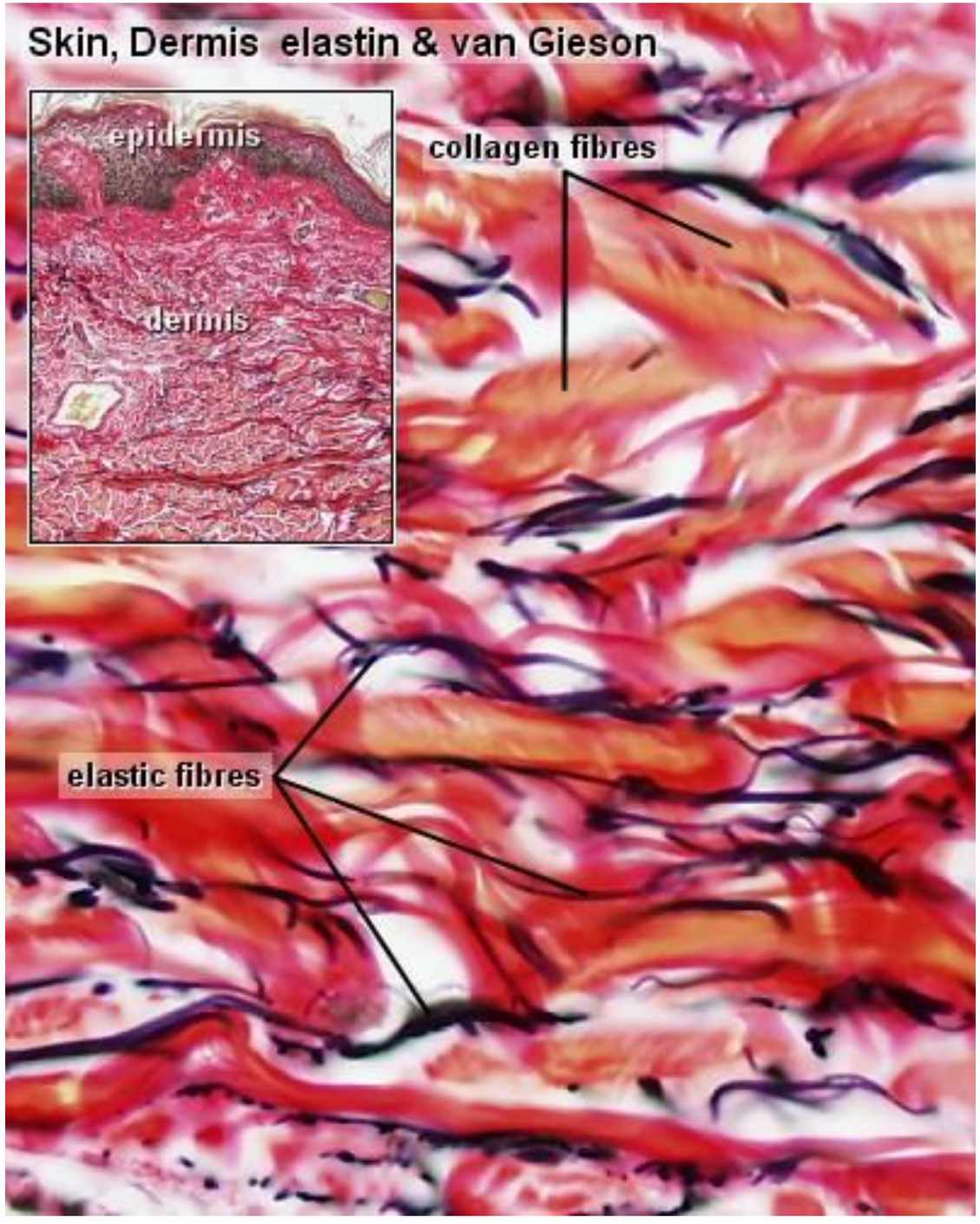
1. الألياف الكولاجينية Collagenous fibres:

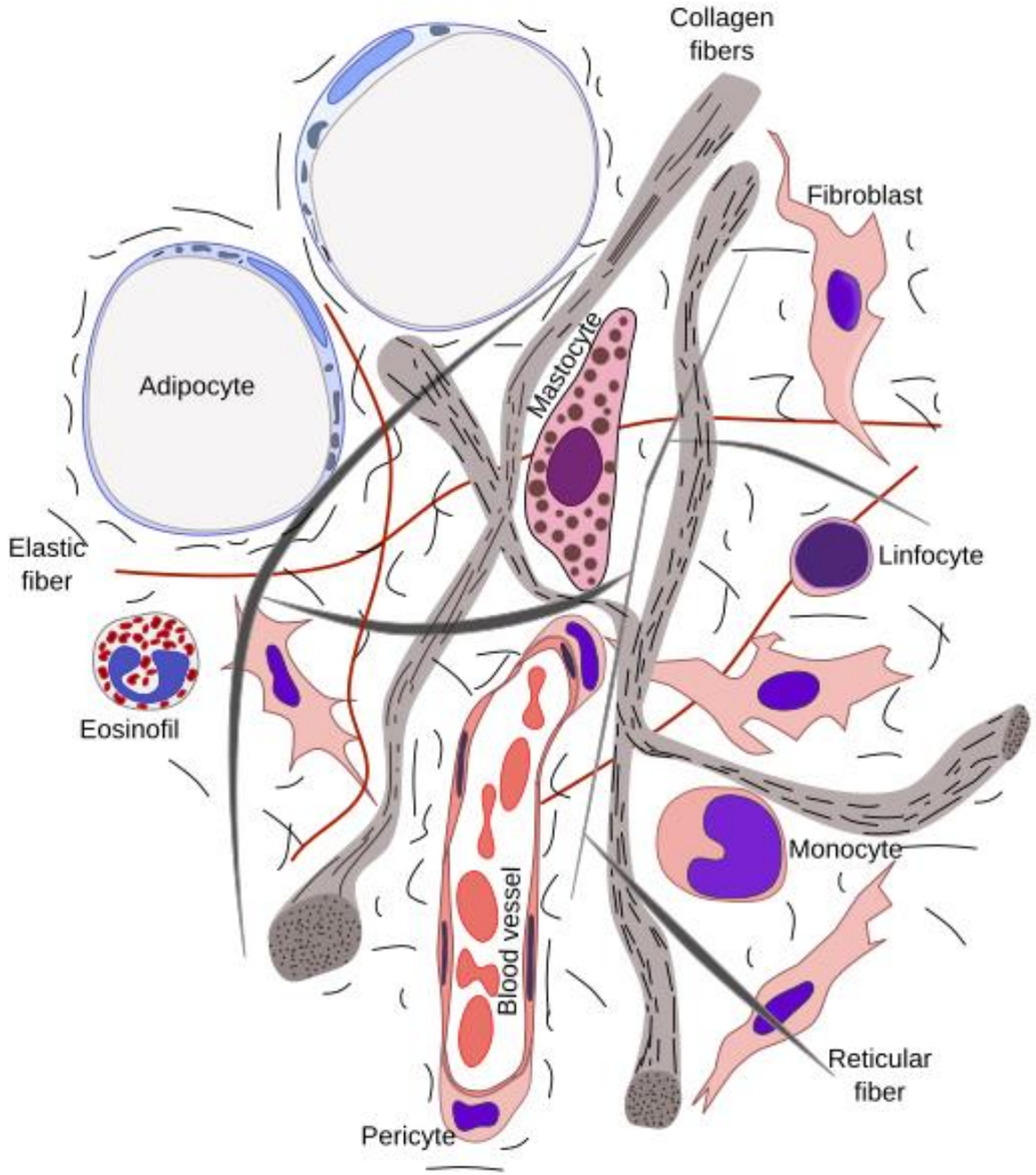
وظيفتها: تعطي للنسيج الضام متانة وصلابة يستطيع من خلالها مقاومة العوامل التي قد تؤثر عليه، توجد هذه الألياف في الأربطة والأوتار. (الألياف البيضاء وبشكل حزم)

2. الألياف المرنة Elastic fibres: تعطي للنسيج الضام صفة المرونة. (الألياف الصفراء)

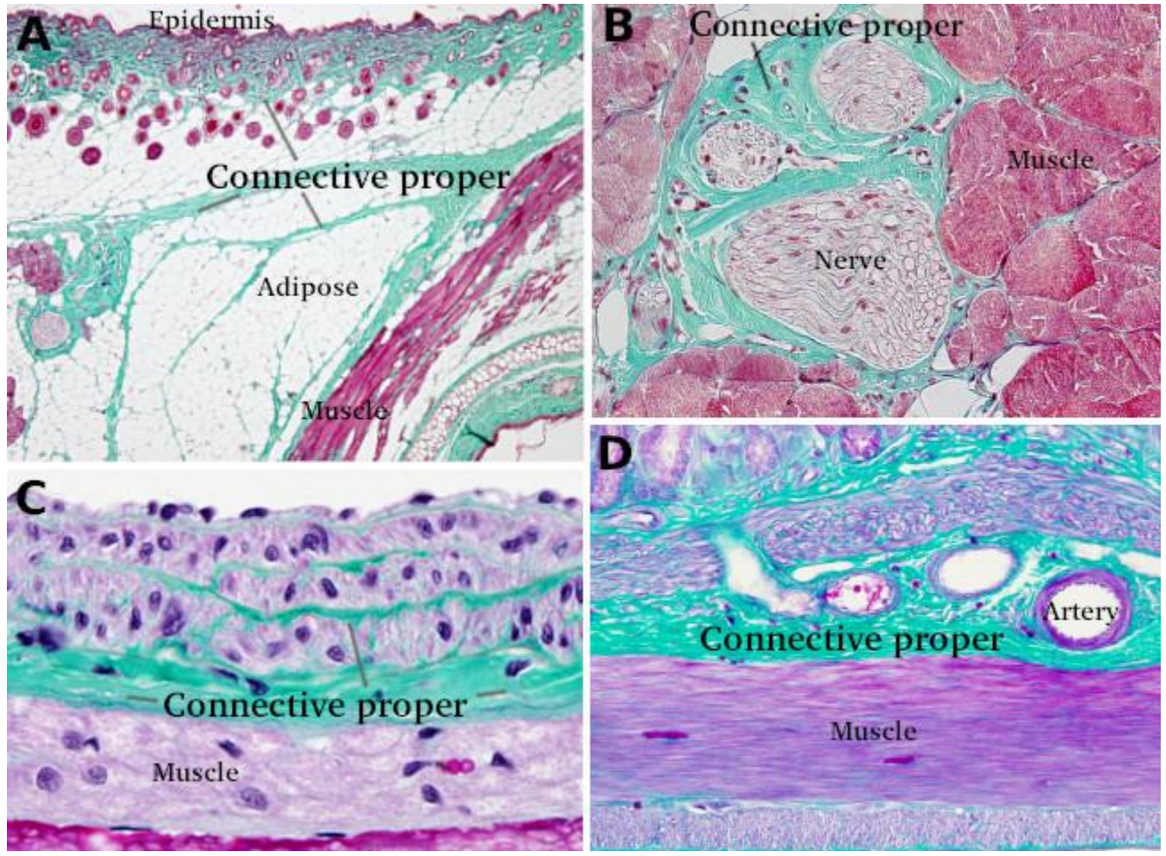
1. **الألياف الشبكية** Reticular of fibres: تدخل هذه الألياف في بناء النسج الضامة المتواجدة حول الأوعية الدموية الصغيرة والخلايا الشحمية وغيرها.


Liver Reticulin Stain
reticular fibres
hepatocyte nuclei


Skin, Dermis elastin & van Gieson
epidermis
dermis
collagen fibres
elastic fibres



الشكل 1. أنواع الخلايا والألياف في المصفوفة خارج الخلوية للنسيج الضام الرخو، وهو نوع من النسيج الضام الأصلي. تعتمد نسبة كل مكون نسيجي على نوع النسيج الضام الأصلي.

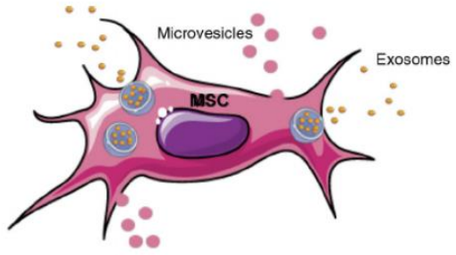


الشكل 2. توزيع النسيج الضام في عدة أعضاء. الصور مأخوذة من مقاطع مصبوغة بثلاثي ألوان ماسون. لذلك يُصبغ النسيج الضام بلون أخضر. A.غلاف الأذن. B. العضلات الهيكلية والأعصاب. C. جدار الشريان. D . الغشاء المخاطي، وتحت المخاطي، وطبقة العضلات في المعدة.

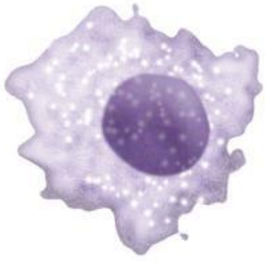
خلايا النسيج الضام تقسم إلى مجموعتين:

1. **الخلايا الأصلية:** وهي الأرومة الليفية Fibroblast والخلايا المتوسطية Mesenchymal cells و البلاعم Macrophages والخلايا الشحمية Adipocytes والخلايا البدنية Mastocytes

Mastocytes



Mesenchymal cells

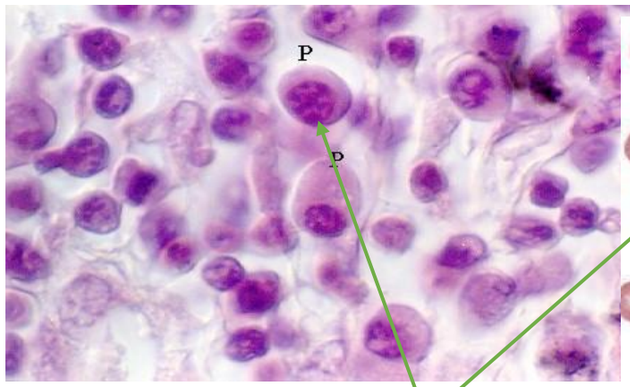


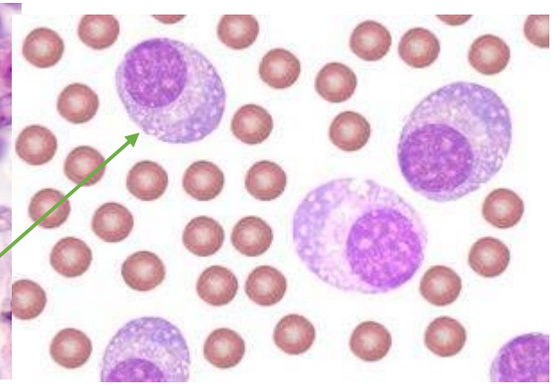
Macrophages

Fibroblast

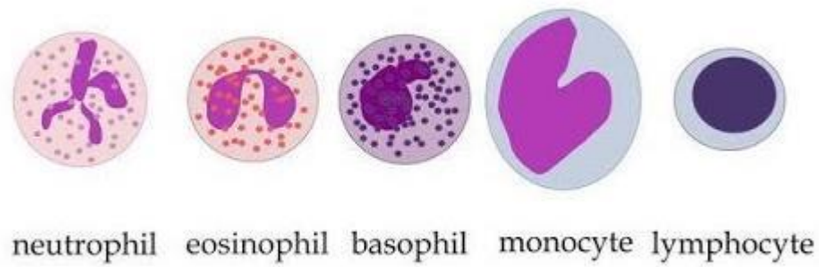
Adipocytes

2. **الخلايا المهاجرة:** وهي اللمفاويات Lymphocytes والخلايا المصورية Plasmacytes والخلايا الصباغية Pigment cells



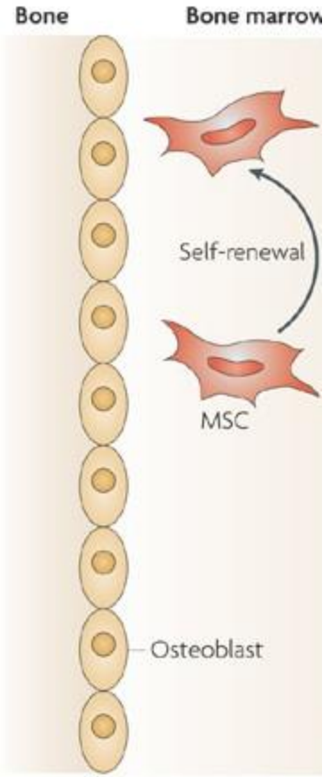


Plasmacytes



كريات الدم البيض

Pigment cells



خلايا جذعية من نخاع العظم (الميزوديرم)
غير متخصصة

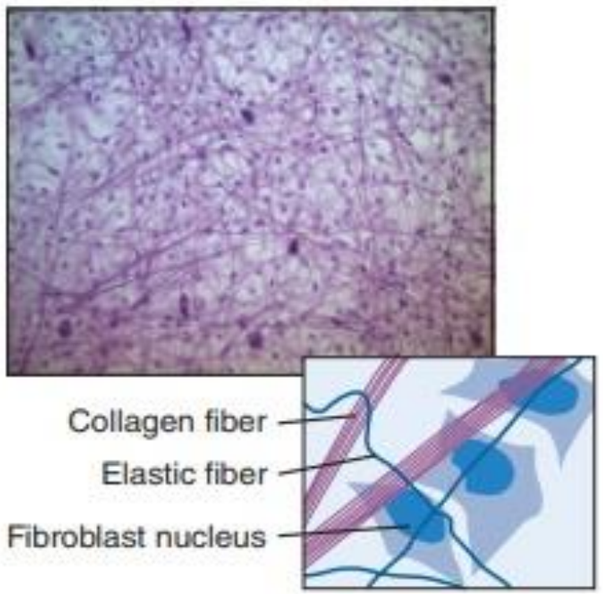
Mesenchyme

خلايا بانية للغضروف	خلايا بانية للعظم	أرومة الخلايا الدموية	أرومة ليفية	أرومة دهنية	أرومة عضلية
Chondroblast	Osteoblast	Hemocytoblast	Fibroblast	Adipoblast	Myoblast
Chondrocyte (cartilage)	Osteocyte (bone)	Blood cells	Fibrocyte (fibroelastic connective tissue)	Adipocyte (fat)	Muscle fiber (skeletal muscle)

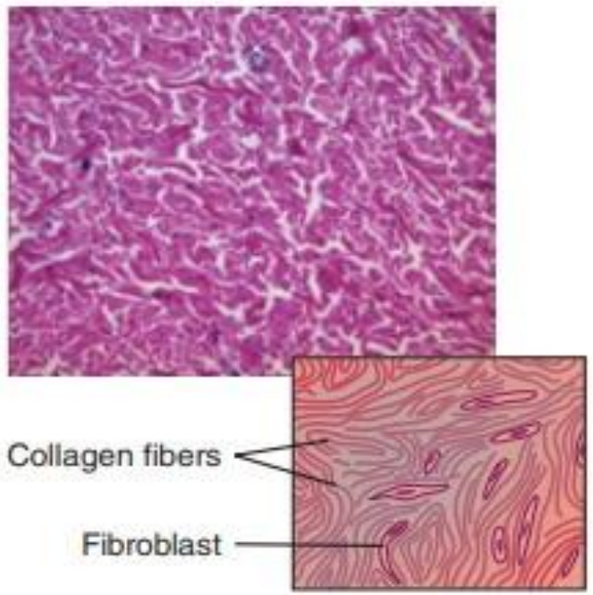
خلايا غضروفية

خلايا عظمية ناضجة

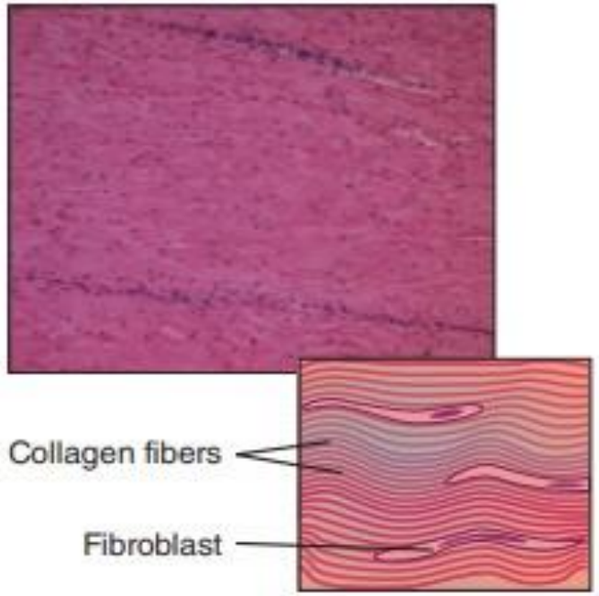
Loose connective tissue



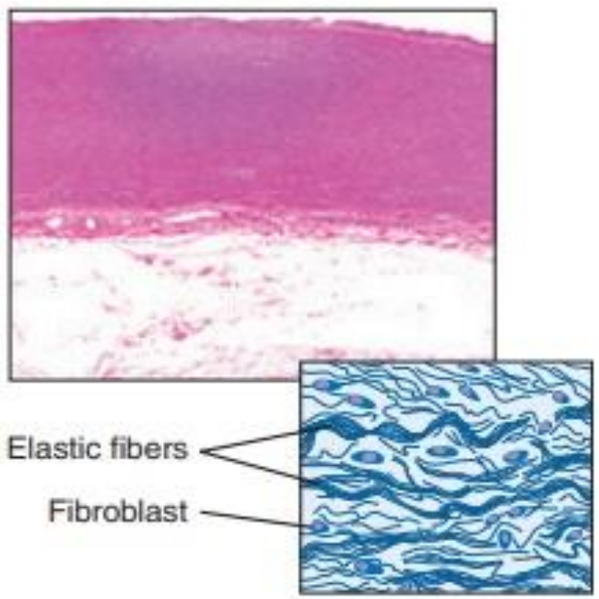
Dense irregular connective tissue



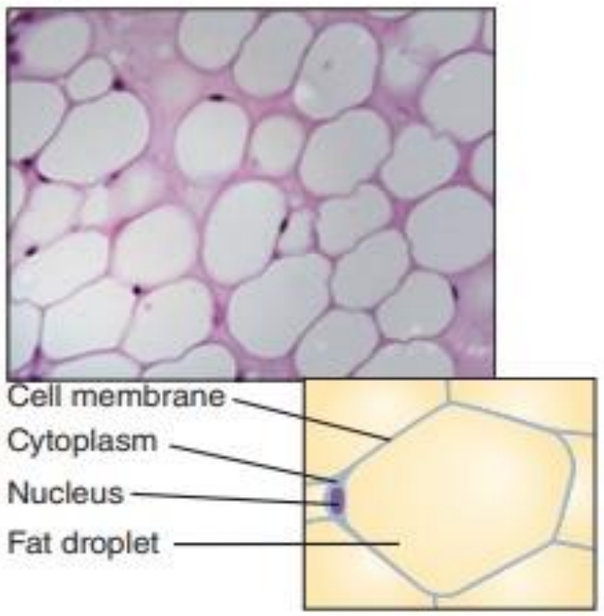
Dense regular connective tissue



Elastic connective tissue



Adipose tissue



Reticular connective tissue

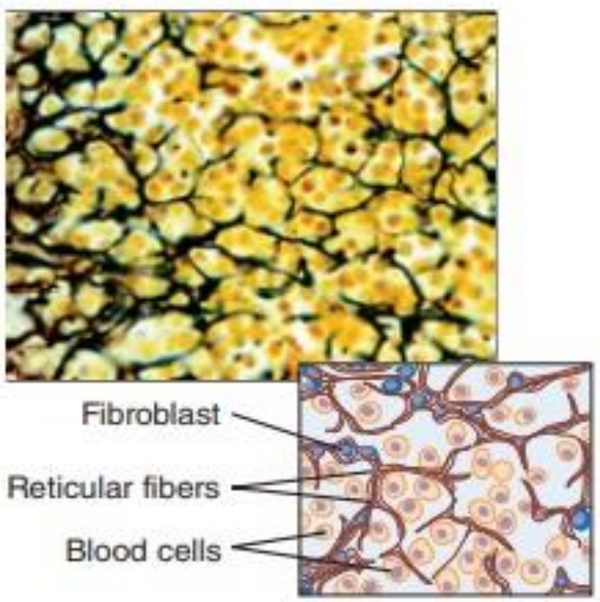
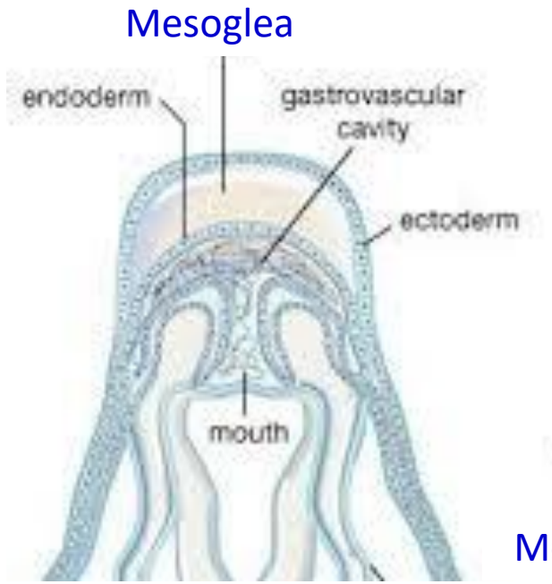


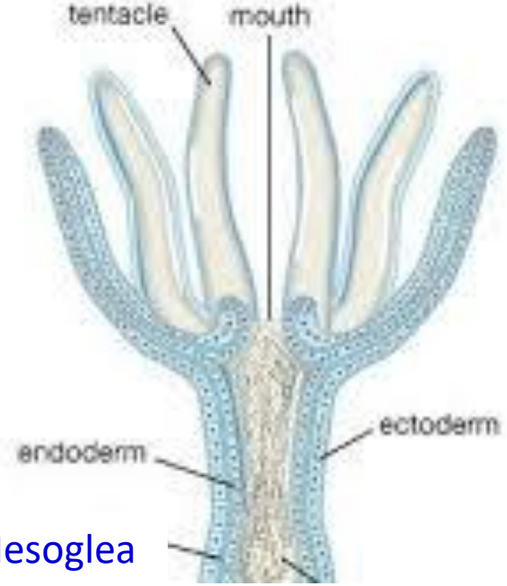
FIGURE 5-6 Types of typical connective tissues.

Photos: © Donna Beer Stolz, PhD, Center for Biologic Imaging, University of Pittsburgh Medical School; bottom right: © Dr. John D. Cunningham/Visuals Unlimited.

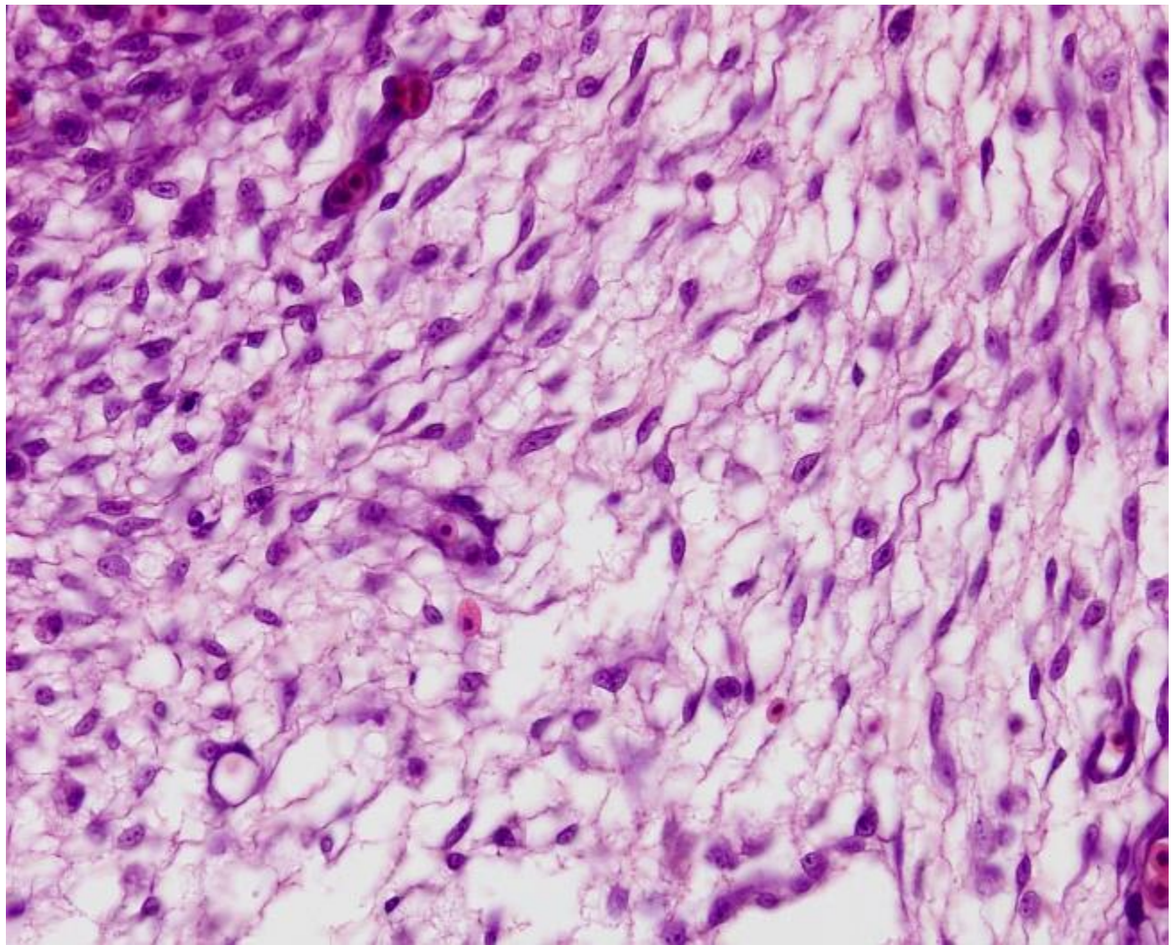
أولاً: النسج الضامة الدعامية

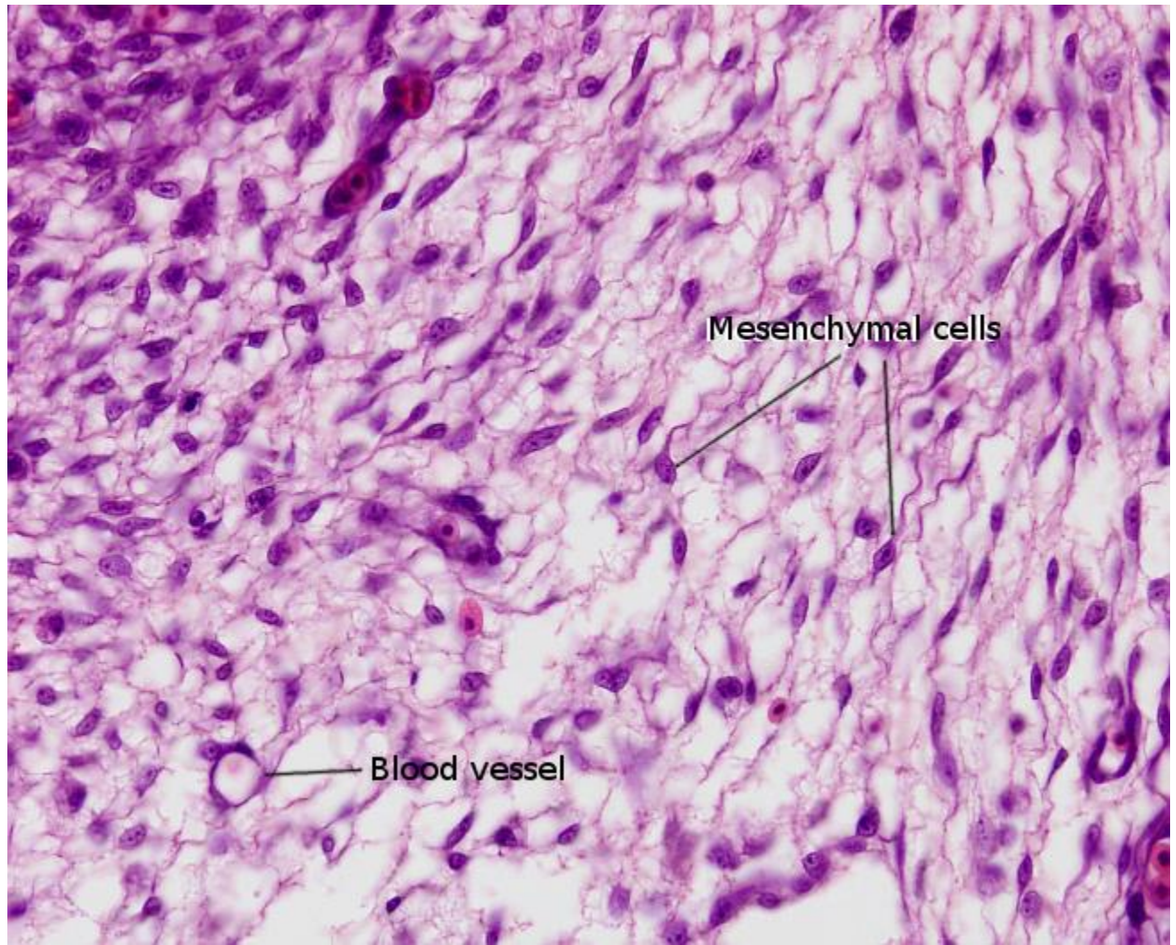
1. **المادة الغروية المتوسطة** Mesoglea: يوجد فقط عند الاسفنجيات والمجوفات (معائيات الجوف)، له وظيفة دعامية.





2. **اللحافة المتوسطة (النسيج المتوسط الجنيني)** Mesenchyme: يوجد عند الأجنة وتتمايز عنه خلال التطور الجنيني جميع النسج الضامة وبعض النسج الأخرى. منها العضلات الملساء حيث يتشكل هذا النسيج من الوريقة الوسطى وتأخذ خلاياه الشكل النجمي، ويتفرع عن هذه الخلايا عدد كبير من الاستطالات الهيولية التي تدعى بالروابط الهيولية التي ترتبط مع بعضها البعض مشكلة شبكة معقدة.

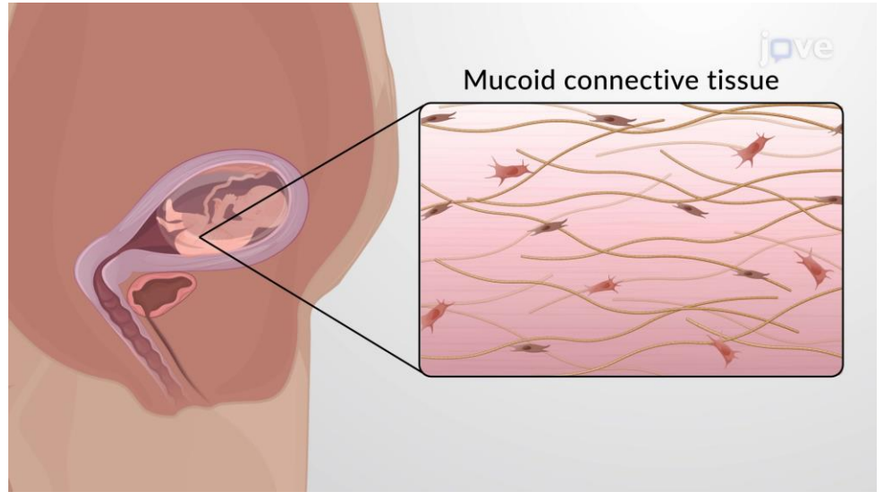


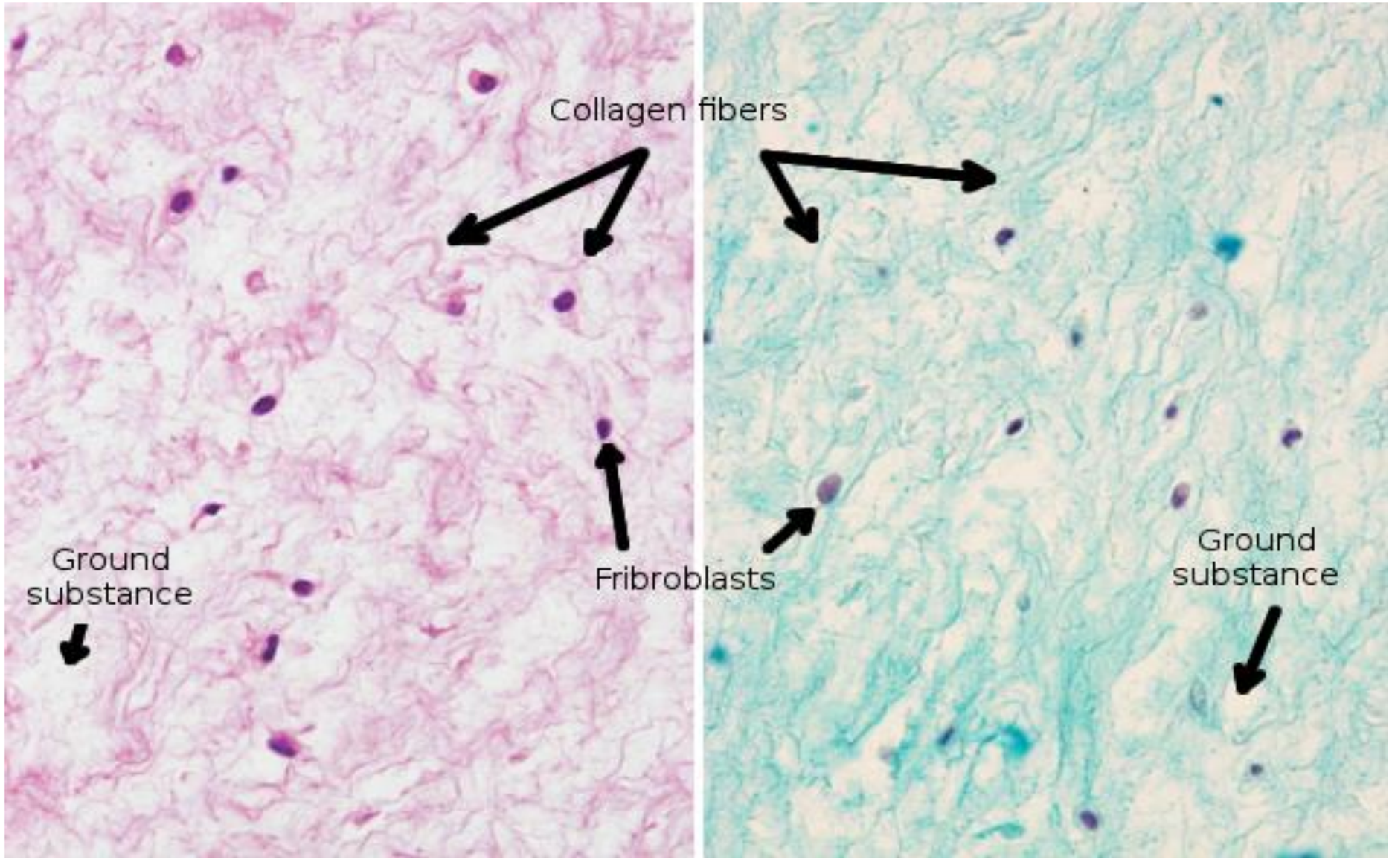


3. النسيج الضام الهلامي:

- ينشأ هذا النسيج عن اللحافة المتوسطة.
- يشبه من حيث البنية اللحافة المتوسطة إلاّ أنه يملك عدداً قليلاً من الخلايا المتحركة، تكون المادة الأساسية فيه هلامية.
- يحوي هذا النسيج كمية قليلة من الخيوط الكولاجينية والشبكية.
- يوجد عند الأجنة وحول الأرومة الاساسية للأعضاء.

النسيج الضام الهلامي

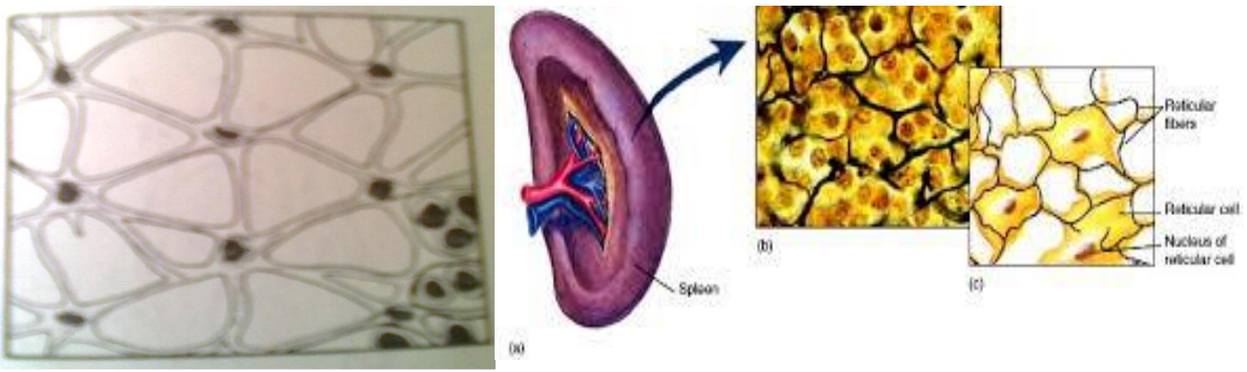


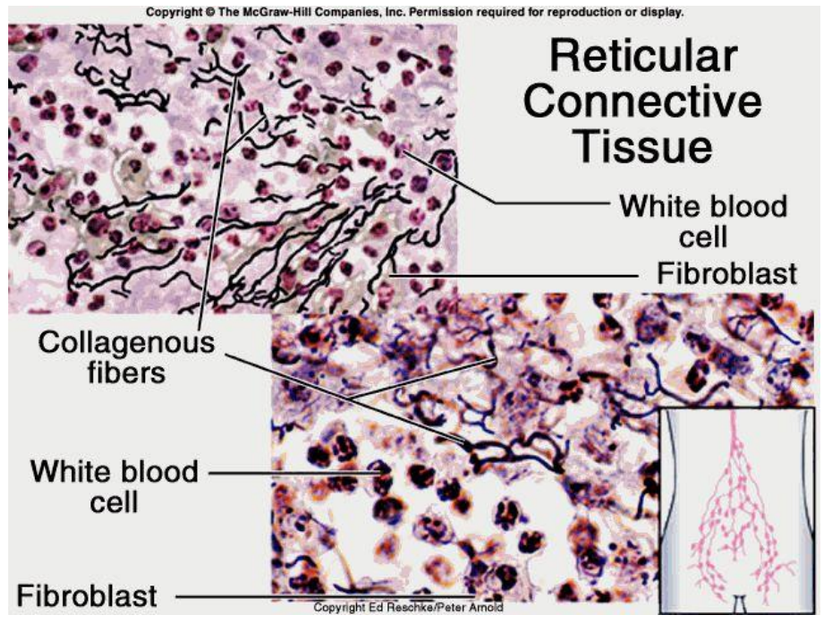


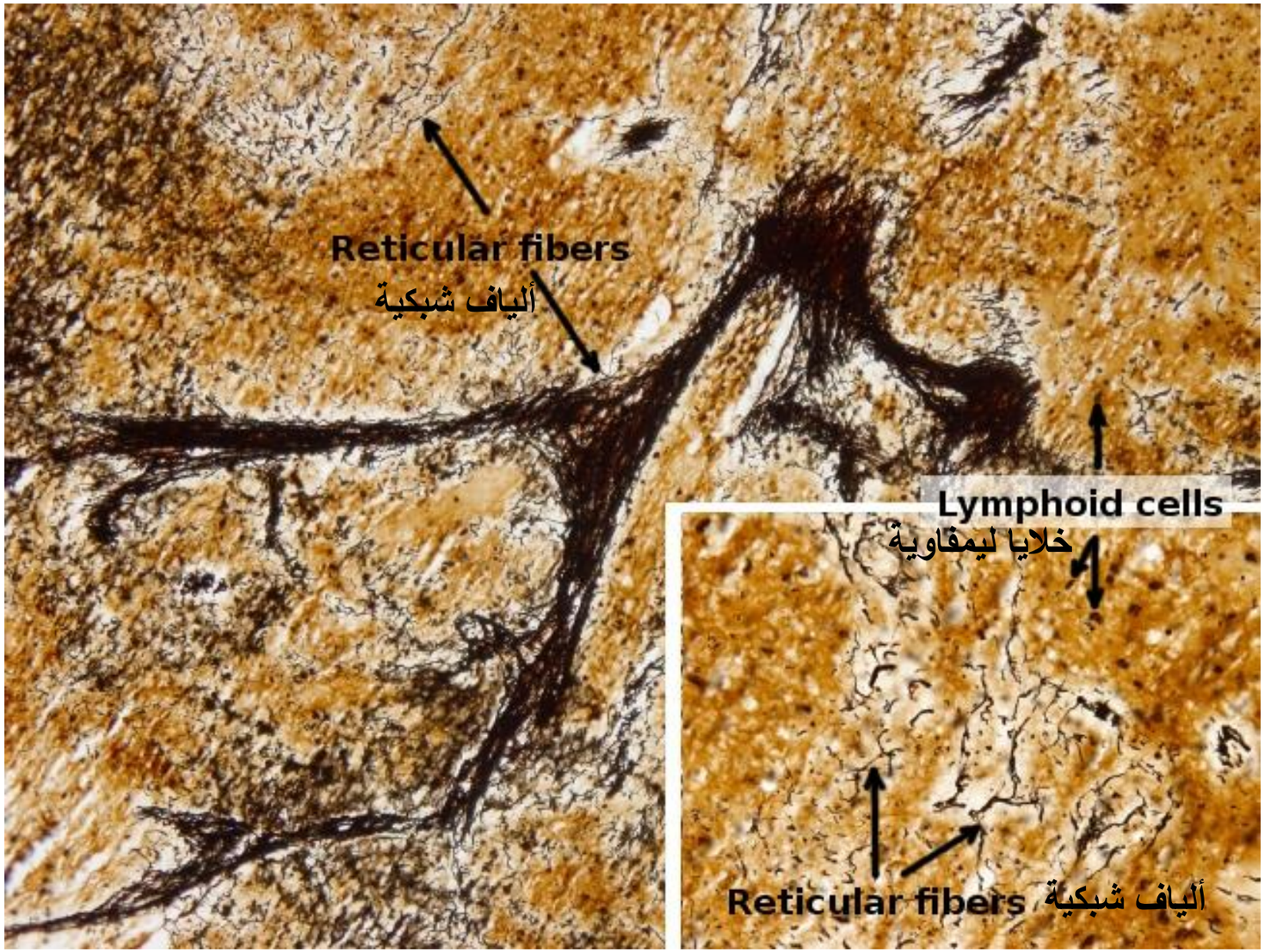
العضو: الحبل السري، النسيج الضام الجيلاتيني.

4. النسيج الضام الشبكي:

- يتألف هذا النسيج من خلايا نجمية تنتج خيوط تتقاطع مع بعضها على شكل نجمة.
- تكون المادة الأساسية المحصورة بين هذه الخيوط بحالة سائلة وتحوي عدة أنواع من الخلايا الحرة.
- يوجد هذا النسيج عند الأجنة ويمتاز بقدرته على التمايز.
- كما يوجد في بعض أعضاء الكائنات الناضجة بحيث يشكل غلافاً شبكياً لبعض الأعضاء كما في الحجب الكبدية الداعمة والأقنية الكلوية.
- كما يمكن أن يشكل أعضاء مستقلة، مثل الطحال والعقد اللمفاوية.
- يوجد في هذا النسيج أعداد كبيرة من الخلايا الحرة، مثل الخلايا اللمفاوية Lymphocytes.



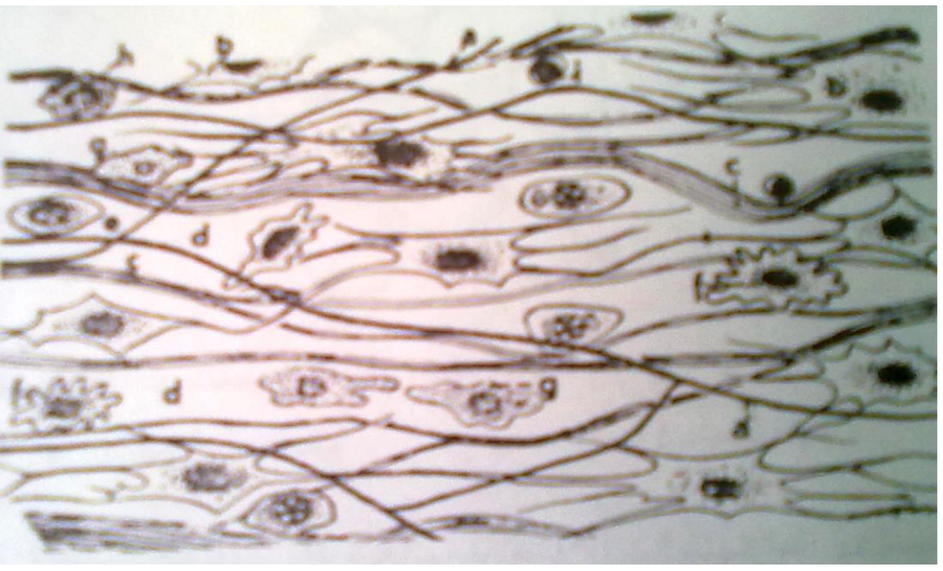


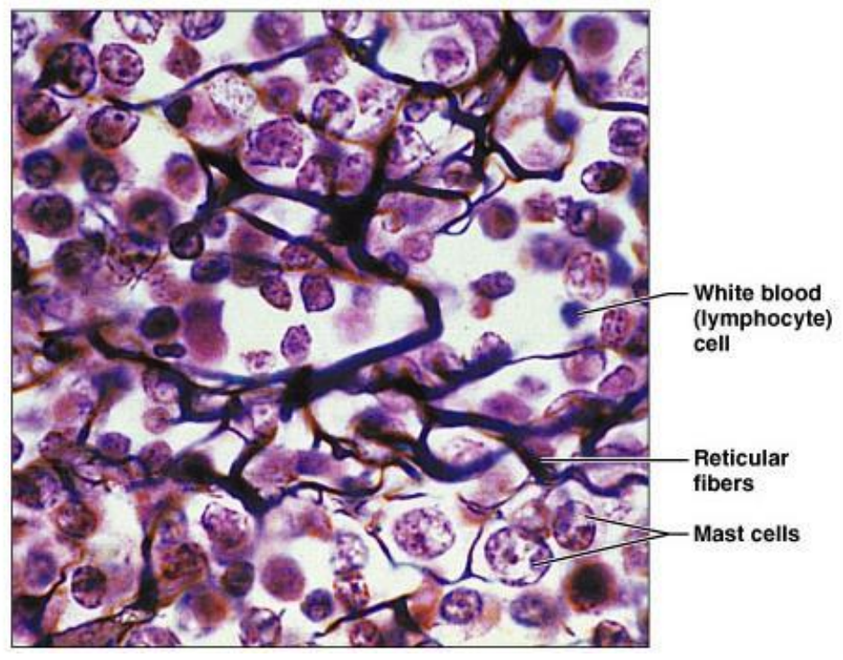


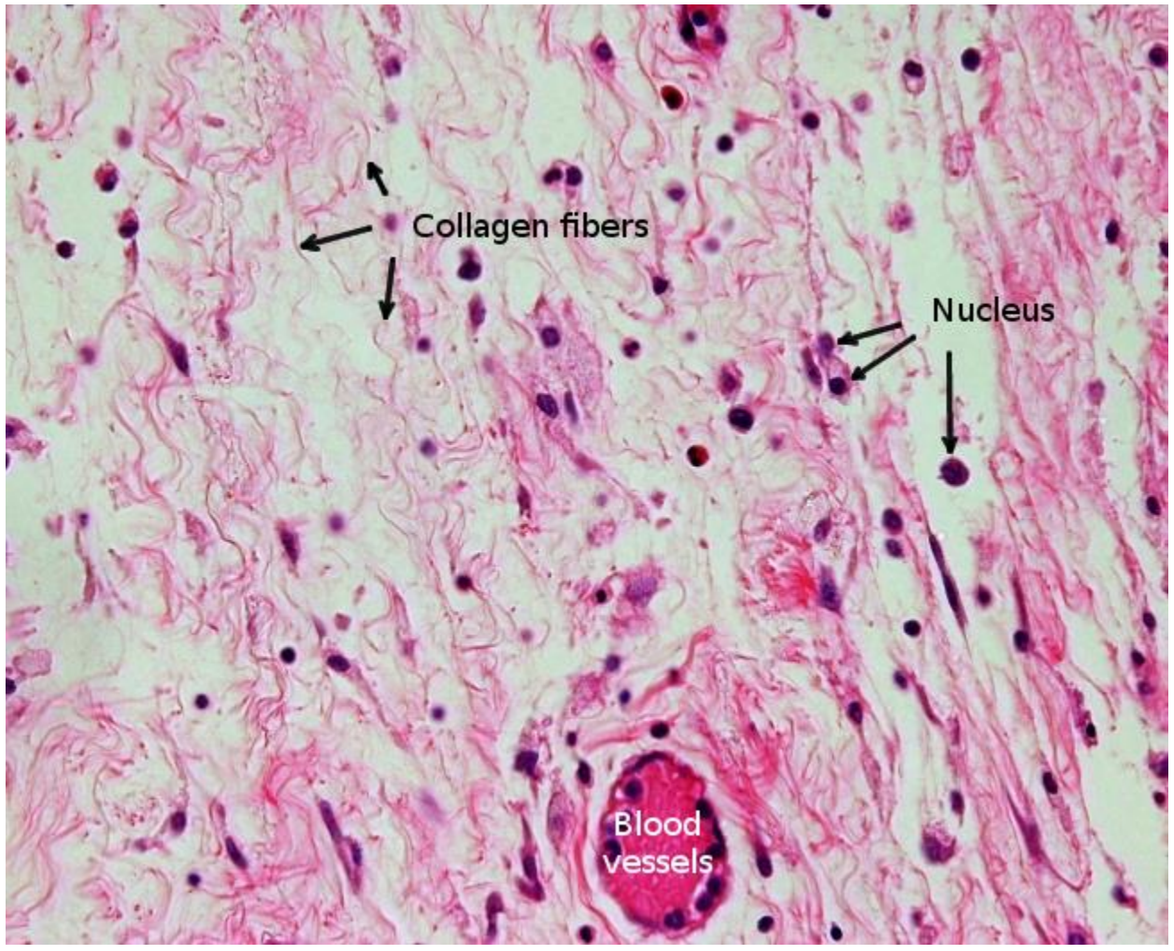
العضو: الطحال، النسيج الضام الشبكي.

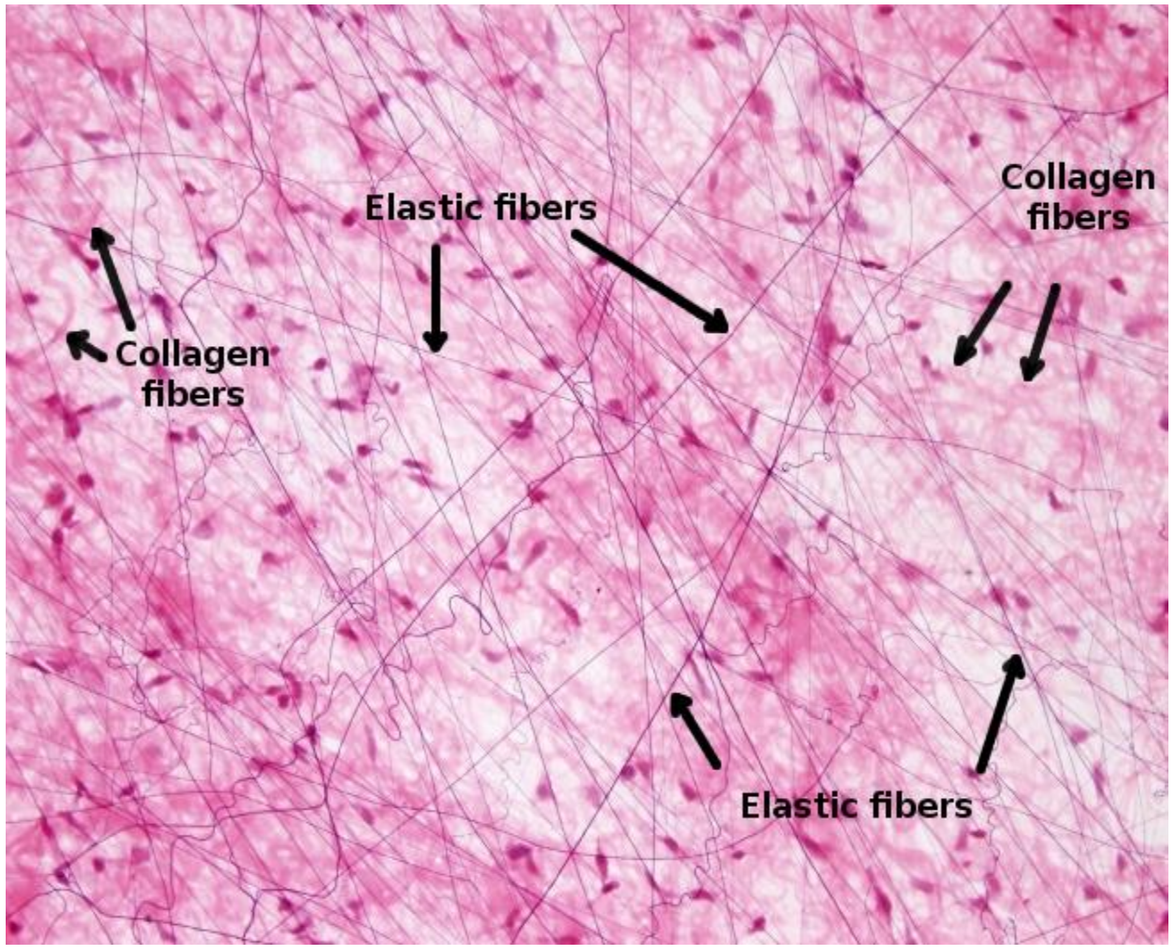
5. النسيج الضام الخيطي اللاكثيف (الفجوي):

- من أكثر النسج الضامة انتشاراً.
- يوجد عند جميع الفقاريات والعديد من اللافقاريات.
- يدخل بتركيب الأجهزة الدعامية وغلف جميع أعضاء الجسم.
- من المواد الليفية في هذا النسيج: الكولاجين – الخيوط المرنة (المادة الموجودة بين هذه الخيوط ذات طبيعة نصف سائلة ويوجد منها نمطان من الخلايا هما: 1- الخلايا الثابتة وتنتمي إليها الخلايا الليفية والخلايا الملونة والخلايا الشحمية). 2- الخلايا الحرة: وتنتمي إليها الخلايا البلعمية كالبلاعم الكبيرة Macrophages (التي تتصف بقدرتها على بلعمة الخلايا ذات الجزيئات الكبيرة ولها دور هام في التئام الجروح)، كما تنتمي إليها الخلايا الهيبارينية التي تفرز مادة الهيبارين المضادة لتخثر الدم، والخلايا البلاسمية التي تقوم بوظيفة تشكيل المواد الضدية.



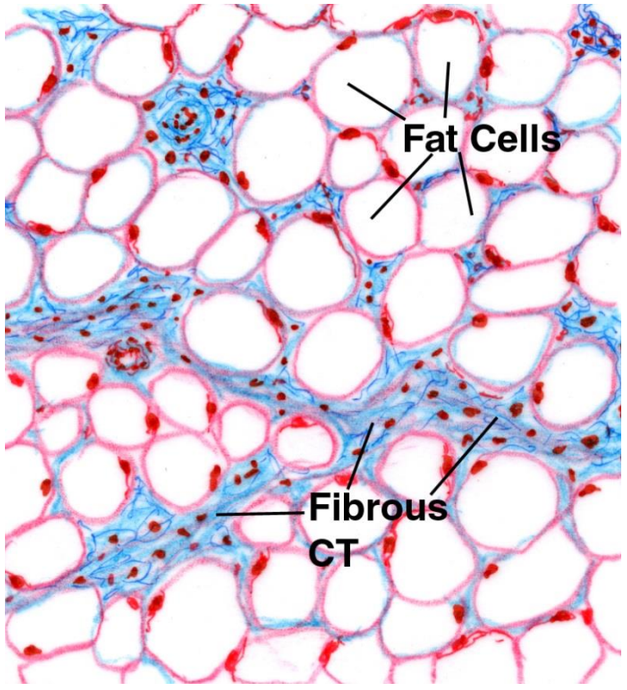


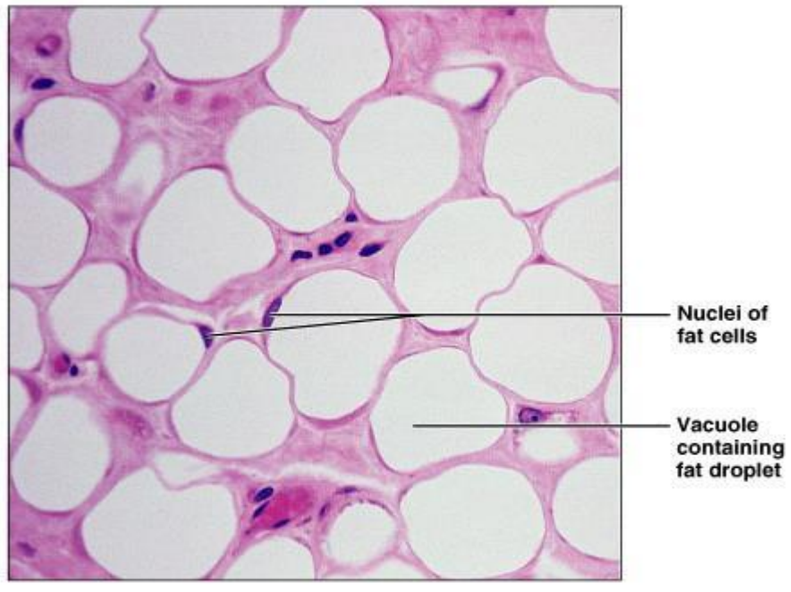

Collagen fibers
Nucleus
Blood vessels

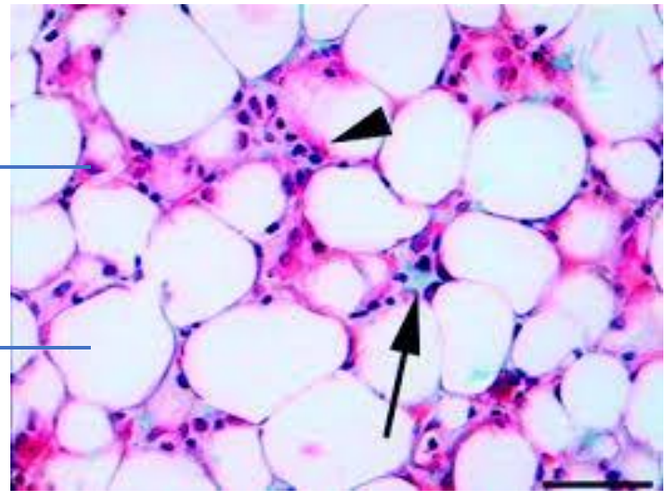

Collagen fibers
Elastic fibers
Collagen fibers
Elastic fibers

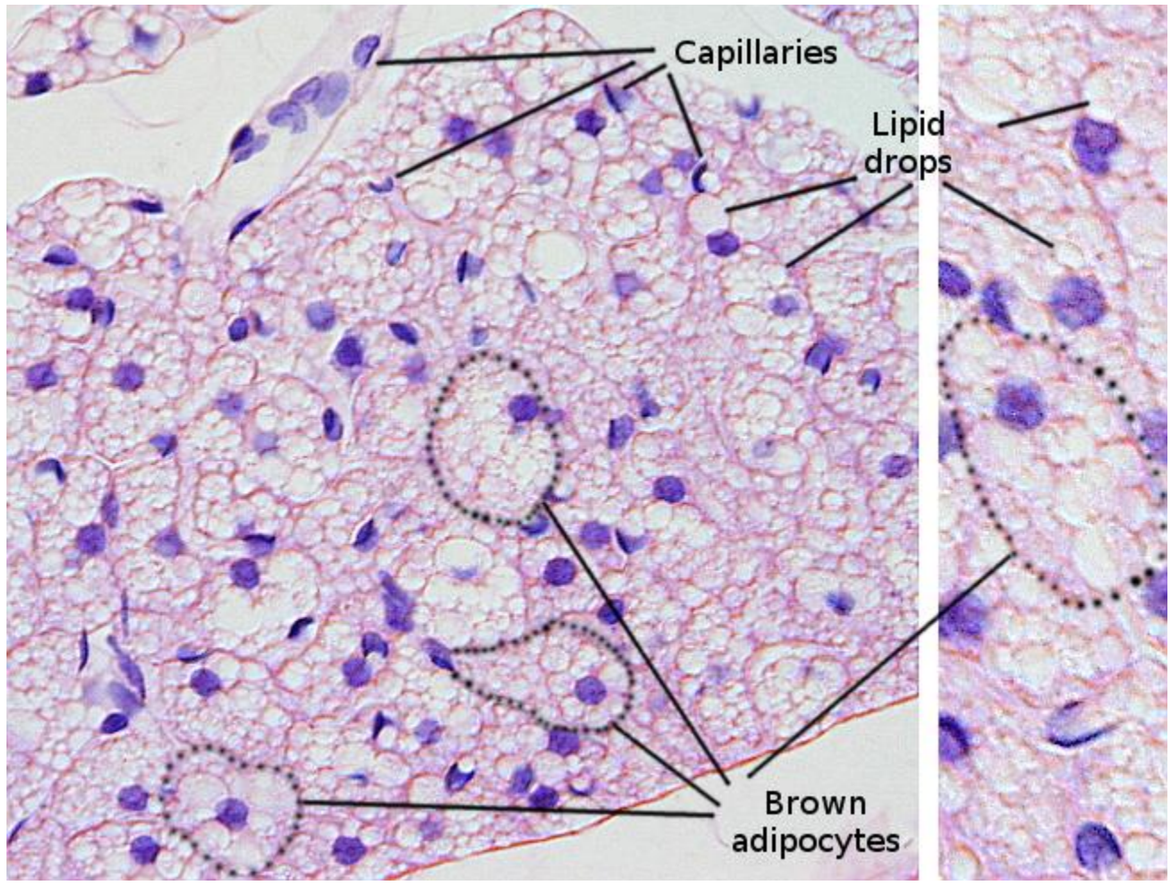
6. النسيج الضام الشحمي:

- يتألف من خلايا شحمية كروية الشكل يوجد بينها لحافة متوسطة.
- يوجد هذا النسيج عند الفقاريات تحت الجلد وعلى سطوح الأعضاء الداخلية أما عند الحشرات فيوجد في الاجواف الجسمية على شكل جسيمات شحمية.
- تفرز هيولى الخلايا الشحمية قطيرات شحمية تجتمع مع بعضها مشكلة فجوات تضغط على الهيولى والنواة فتزيحهما إلى سطح الخلية.
- يعد النسيج الشحمي: **وظيفته:** مادة ادخارية للطاقة، و مادة وقائية للأعضاء الداخلية.

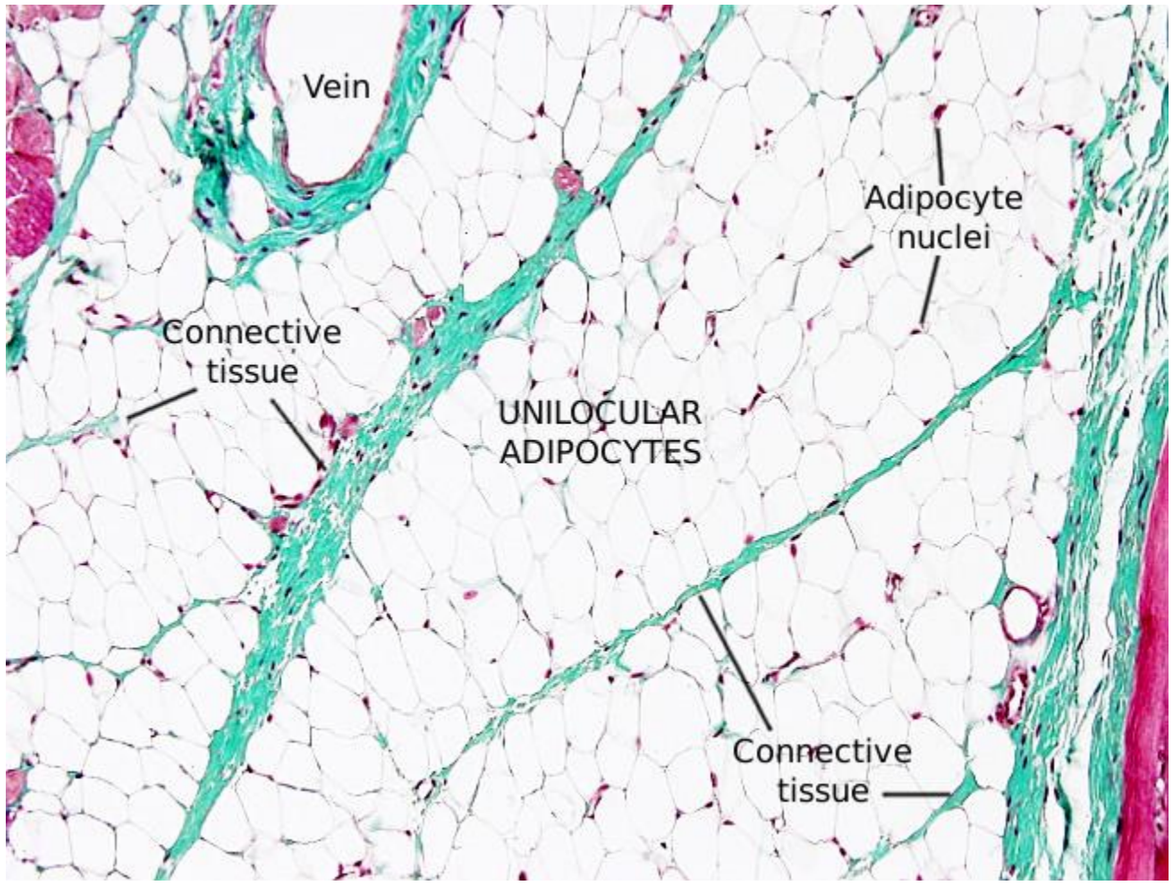








العضو: الكلى، والأنسجة الدهنية البنية المحيطة.

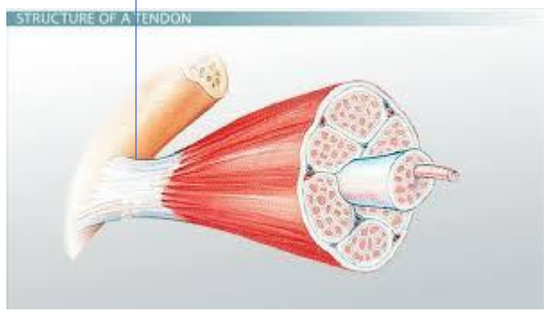


الأنسجة الدهنية البيضاء.

7. **النسيج الضام الخيطي الصلب (الكثيف)**:

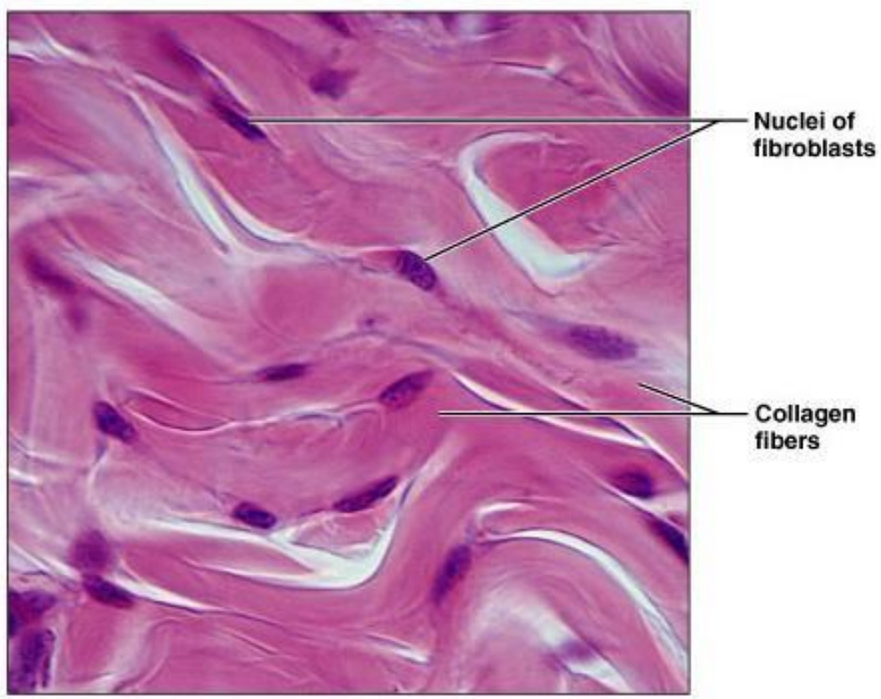
- يوجد في مناطق الجسم التي تتعرض غالباً للشد أو الضغط، لذا تتوفر فيه المادة الخلالية الليفية بغزارة.
- يوجد فيه أيضاً خيوط كولاجينية مؤلفة من بروتين الكولاجين بحيث تصطف هذه الخيوط بشكل يعطي للجسم متانة تحميه من الصدمات.
- يخلو هذا النسيج من الخلايا الحرة أما الخلايا الثابتة فهي قليلة.

الأوتار

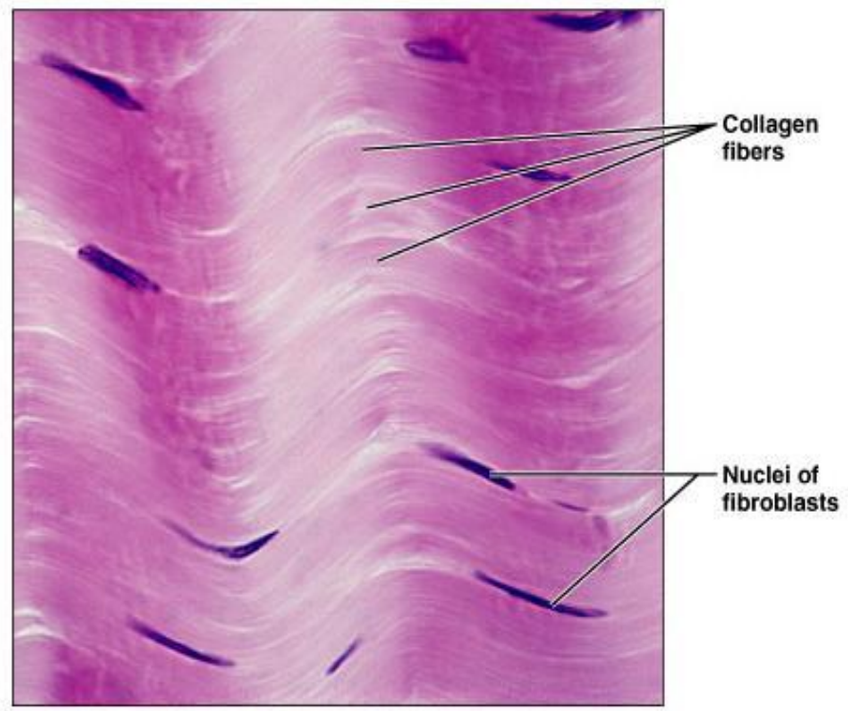


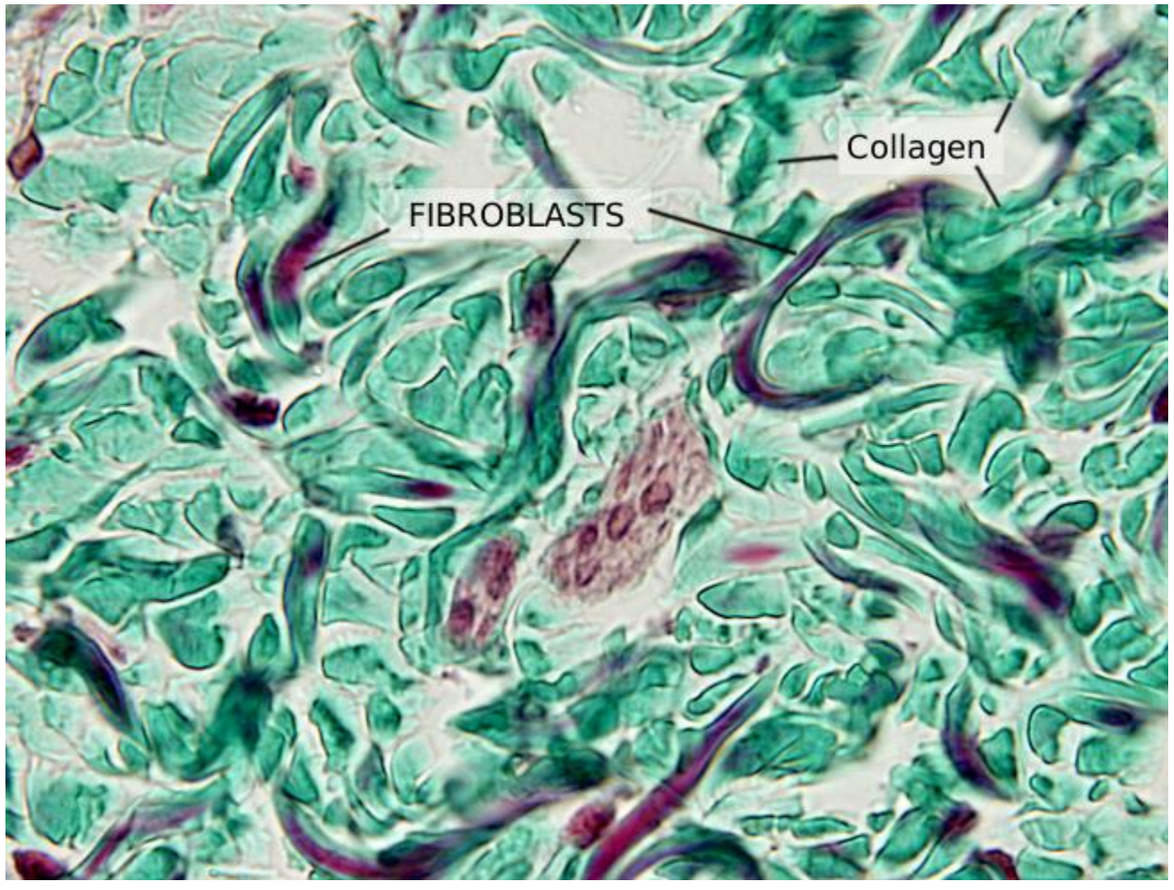
الأربطة

نسيج ضام كثيف غير منتظم

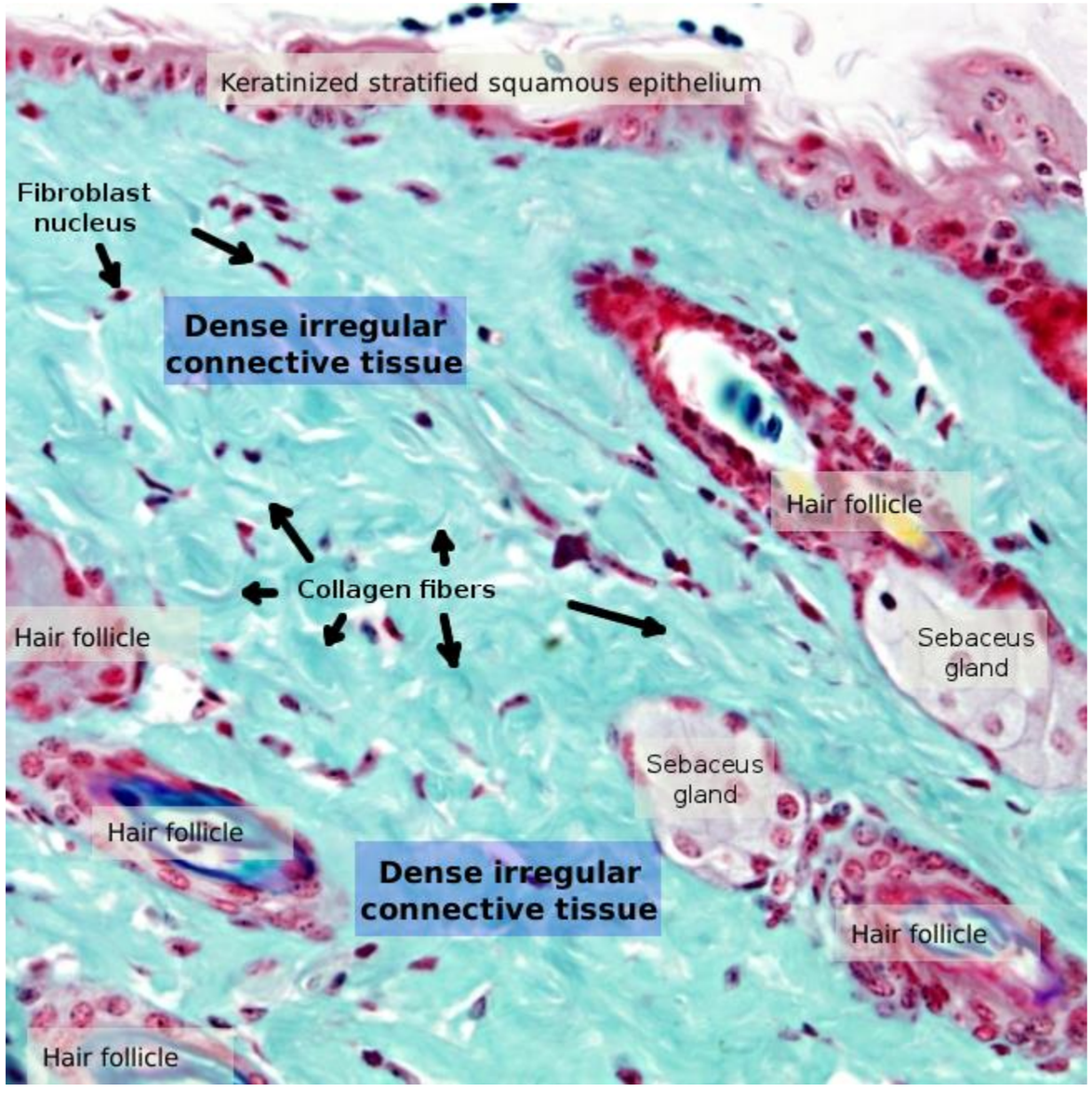


نسيج ضام كثيف منتظم

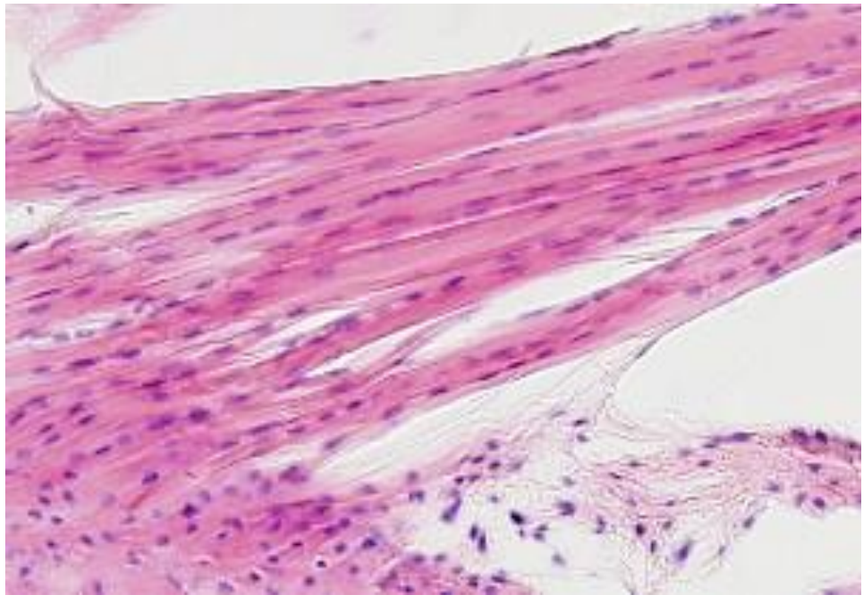




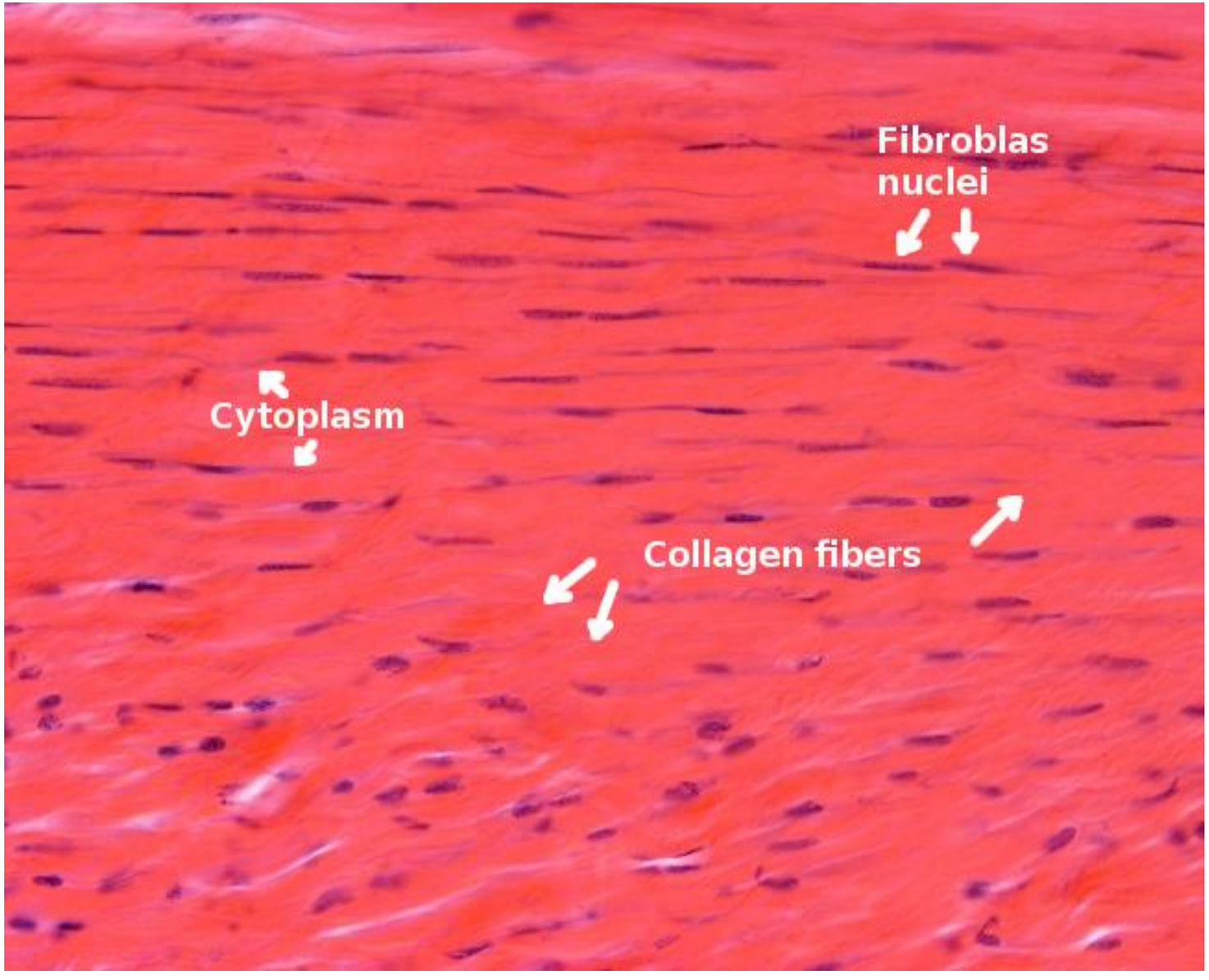
ألياف الكولاجين (الحزم الخضراء)
والأورمات الليفية في الأدمة.



نسيج ضام كثيف غير منتظم



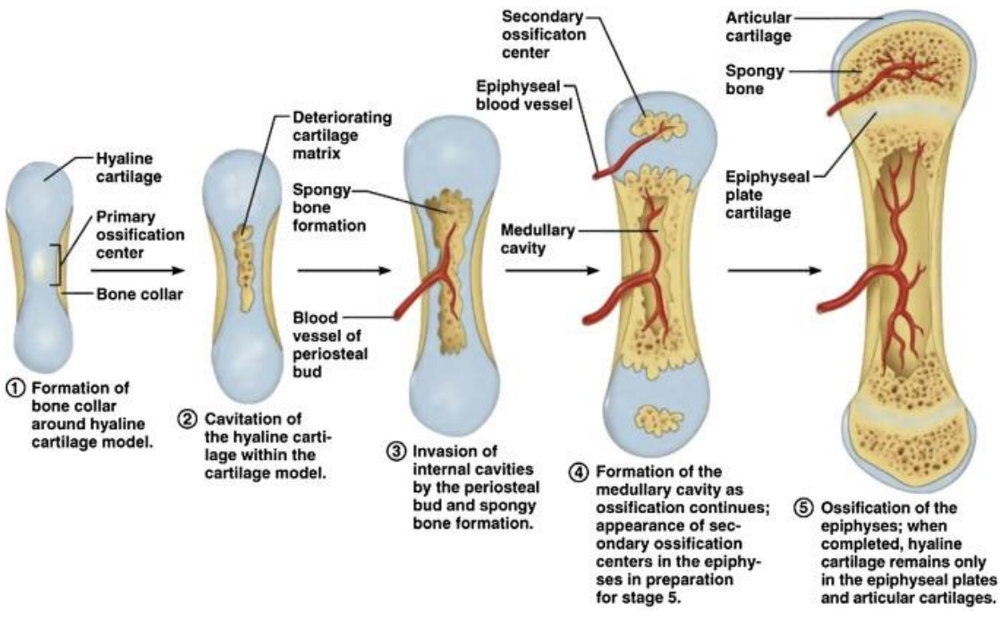
الرباط المفصلي

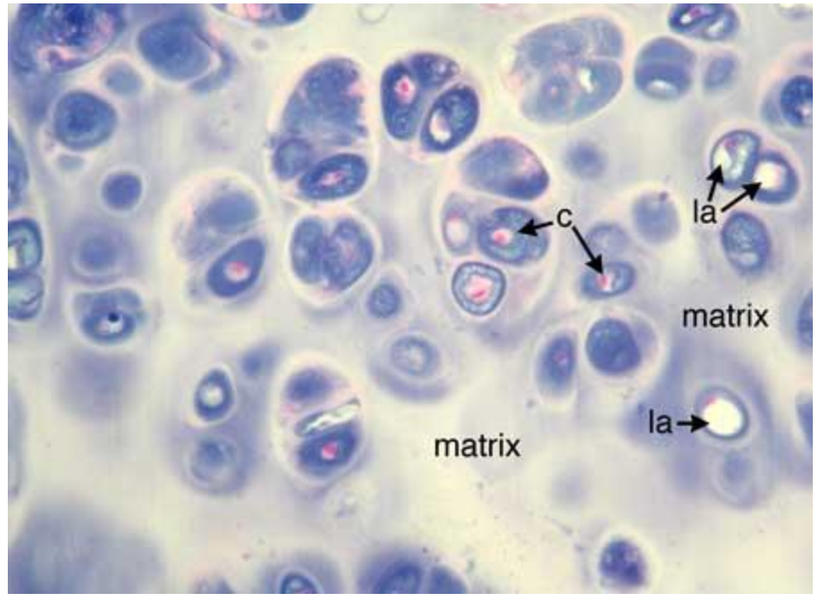


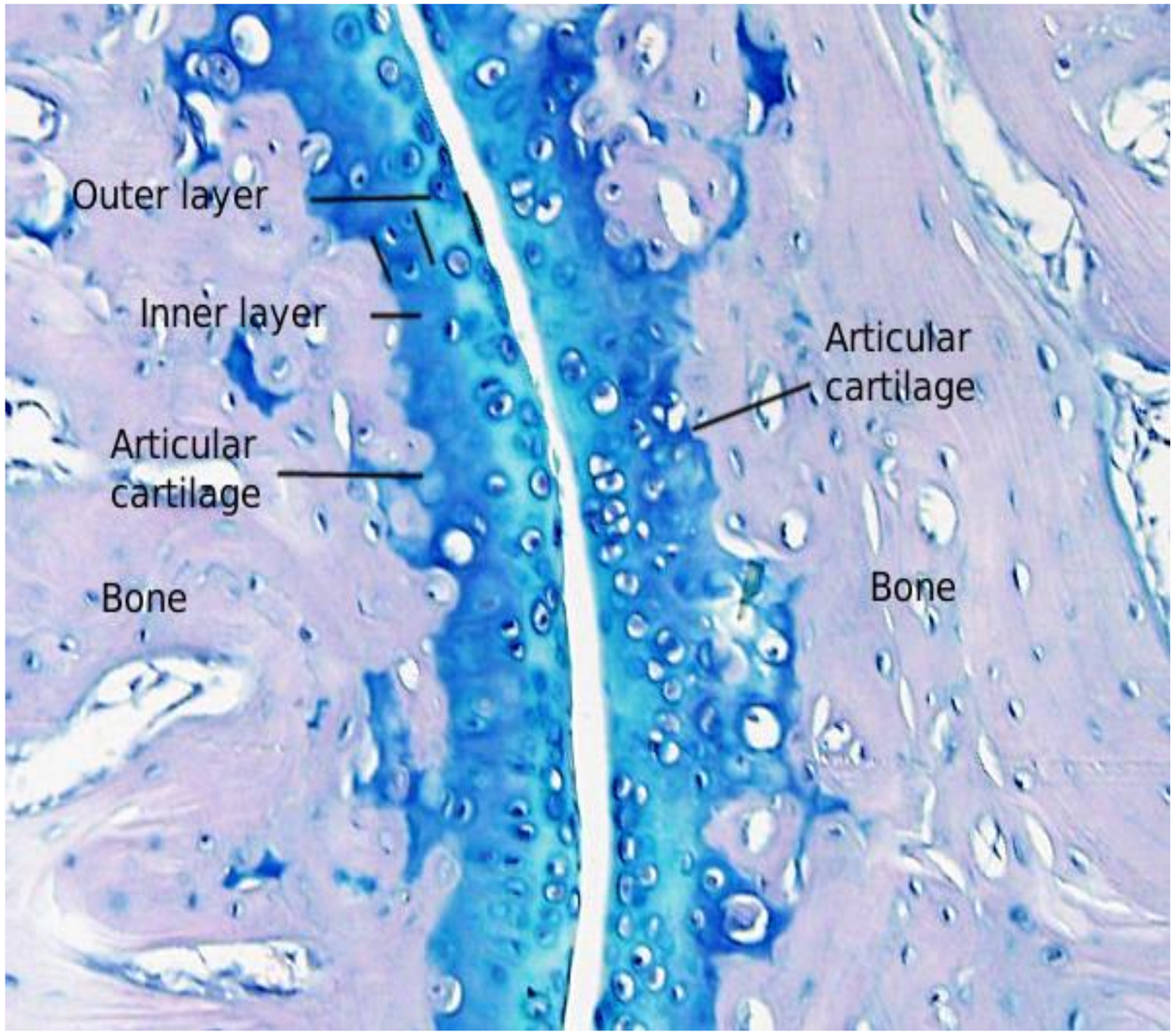
نسيج ضام كثيف منتظم

8. النسيج الغضروفي:

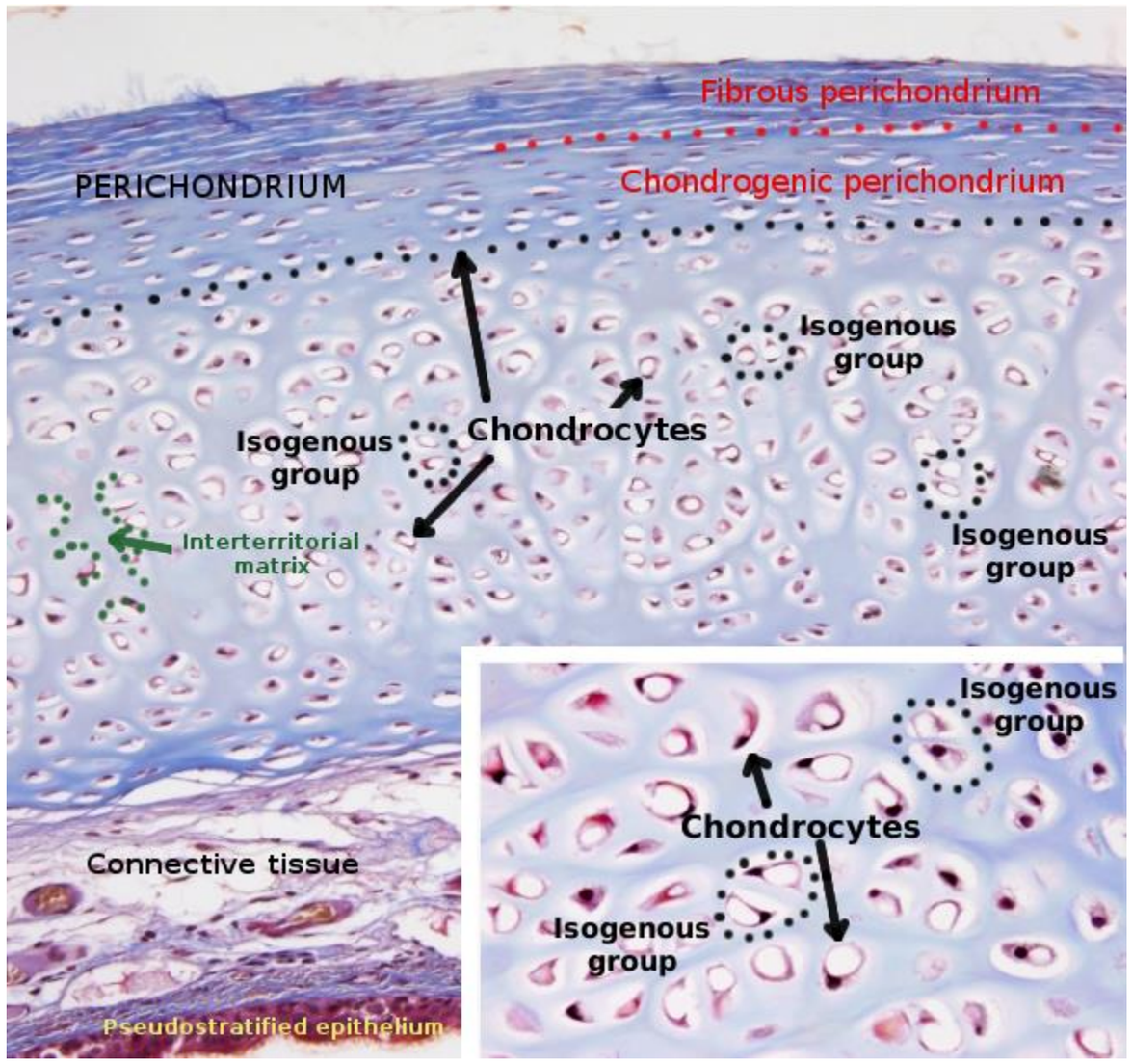
- وهو نسيج دعامي يتألف من خلايا غضروفية ثابتة ومن مادة خلالية تعطيه متانة تحميه من الصدمات.
- يوجد هذا النسيج عند الفقاريات حيث يشكل هياكل أجنة معظم أنواع الفقاريات ثم يتحول تدريجياً إلى هياكل عظمية، ويشكل الهياكل الغضروفية لبعض انواع الفقاريات كما في الأسماك الغضروفية.
- تشتمل الخلية الغضروفية على كمية كبيرة من المواد الشحمية و الغليكوجين.







غضروف مفصلي يُظهر الطبقتين الرئيسيتين. لا يُمكن تمييز الطبقة الوسطى.



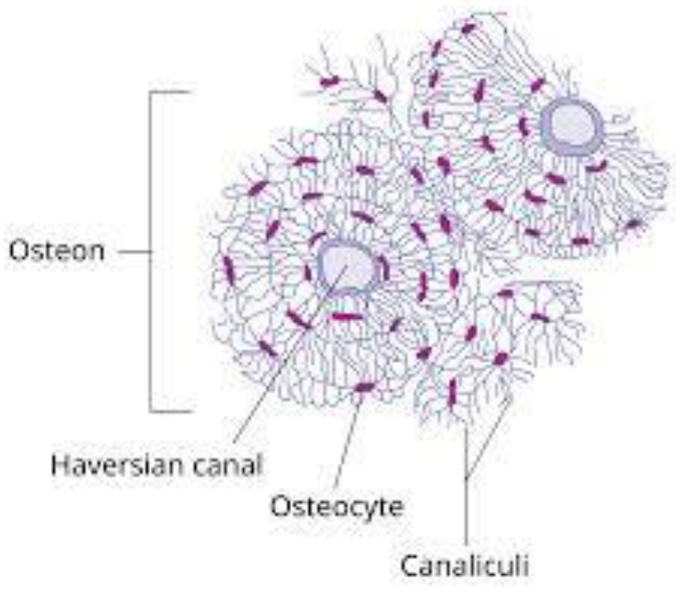
العضو: القصبة الهوائية، الغضروف الزجاجي.

9. النسج العظمية:

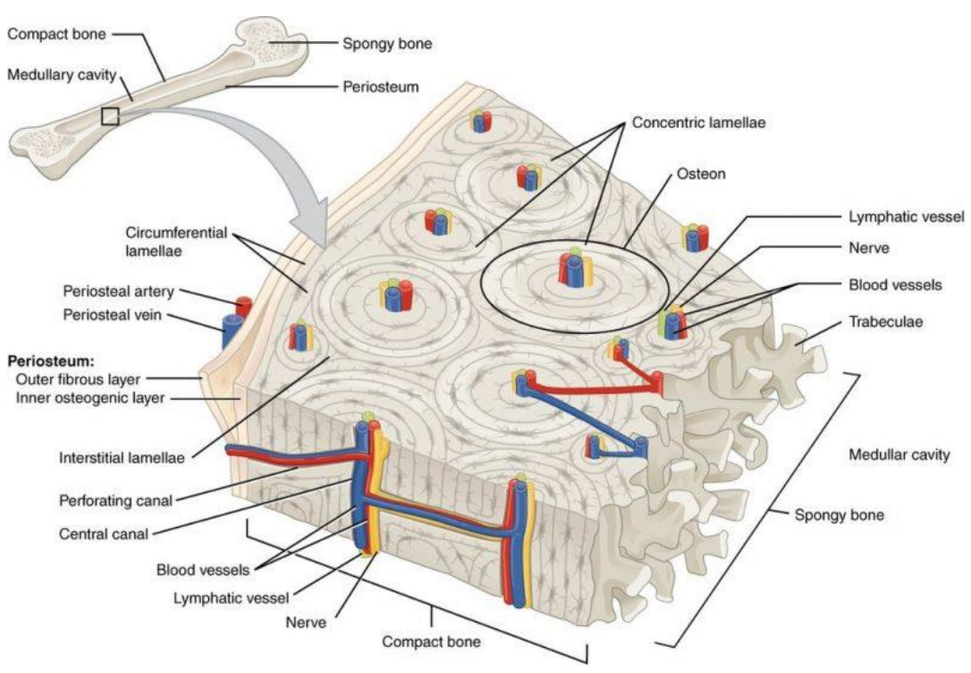
- هي نسج ضامة دعامية تشكل هياكل الفقاريات.
- يتألف النسيج العظمي من:

1- خلايا عظمية Osteocytes

2- مادة خلالية (مؤلفة من **مواد عضوية** تدعى بالعظمين (Ossein) **ومواد لا عضوية** كالمواد معدنية مثل أملاح الفوسفور وكربونات الكالسيوم وكلور الكالسيوم وكلور الصوديوم).



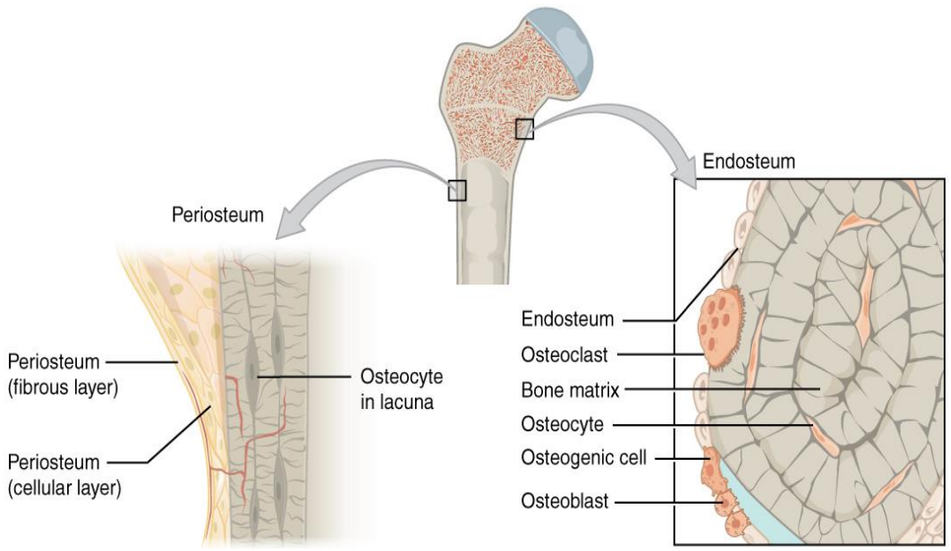
- يتألف العظمين (المادة الخلالية العضوية) من خيوط كولاجينية وبروتينات سكرية حمضية.
- تأخذ الخلايا العظمية شكلاً بيضوياً كما تزود باستطالات هيولية.
- تختفي الروابط الهيولية بين الخلايا عند العظام الناضجة وتحل مكانها أقنية صغيرة ممتلئة بمادة حبيبية تشكل ممرات للمواد التي تدور بين هذه الخلايا.

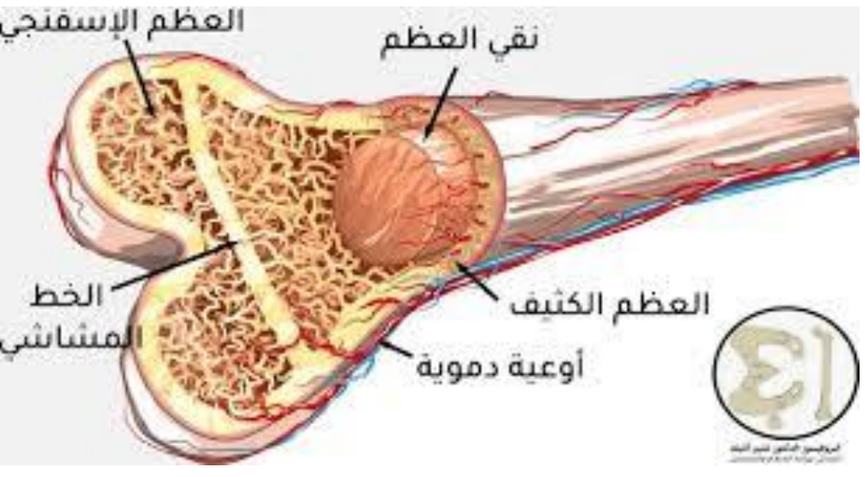


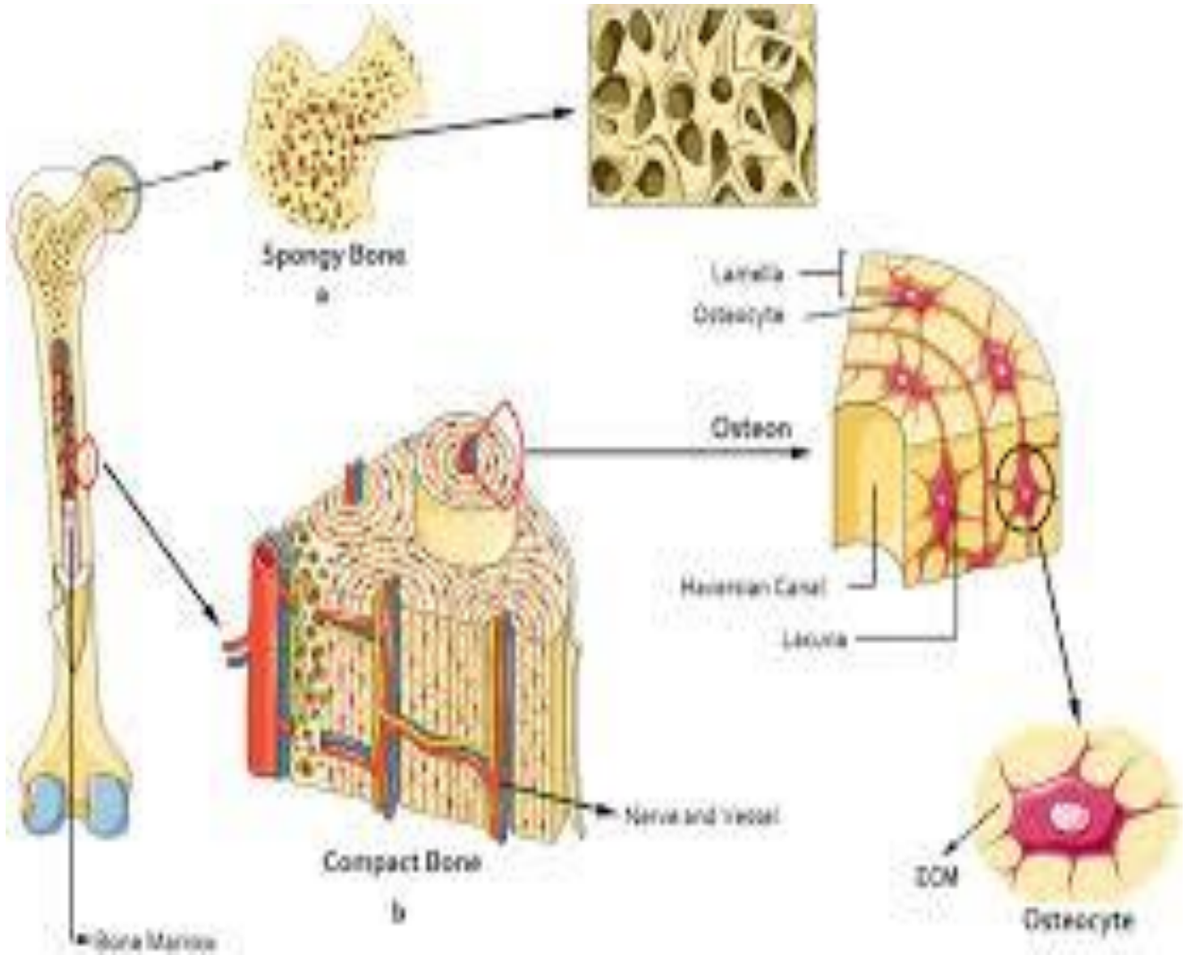
أنواع النسج العظمية:

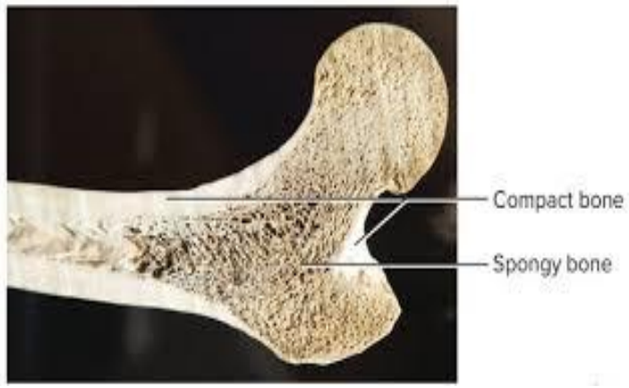
- **العظام الثخينة الكثيفة:**

تتوضع فيها الخلايا العظمية والمادة الخلالية على شكل طبقات.



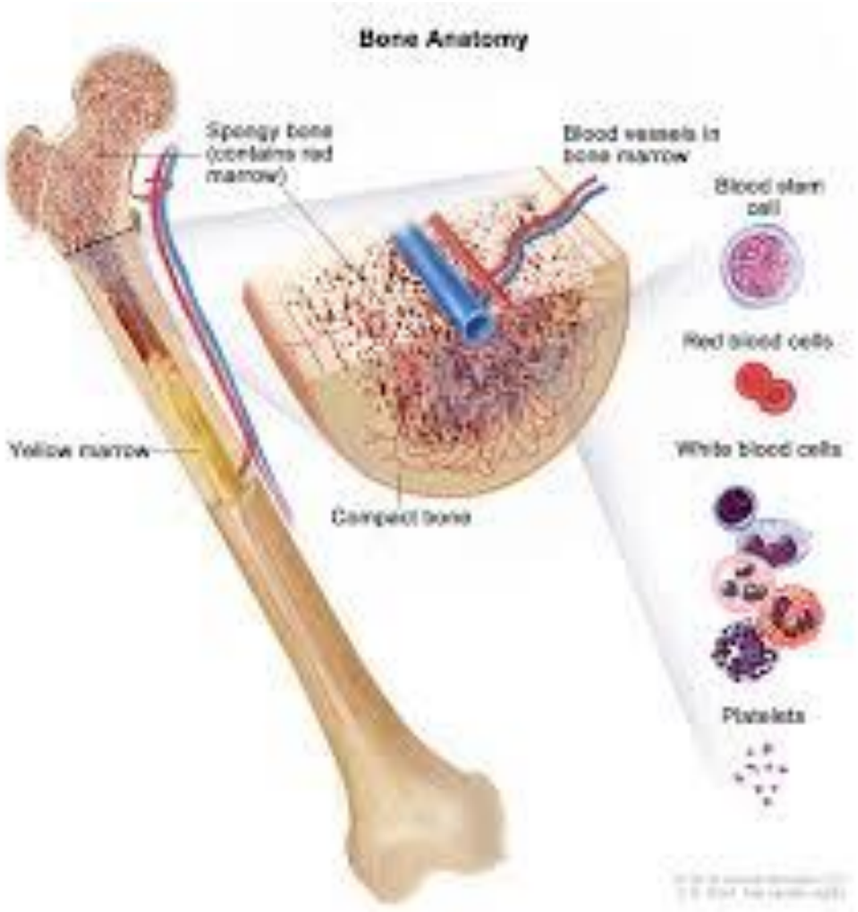


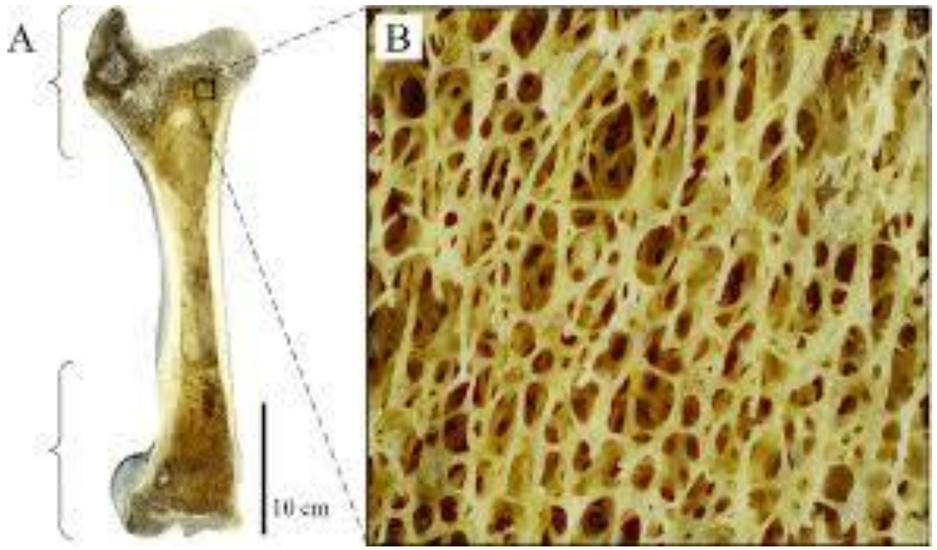




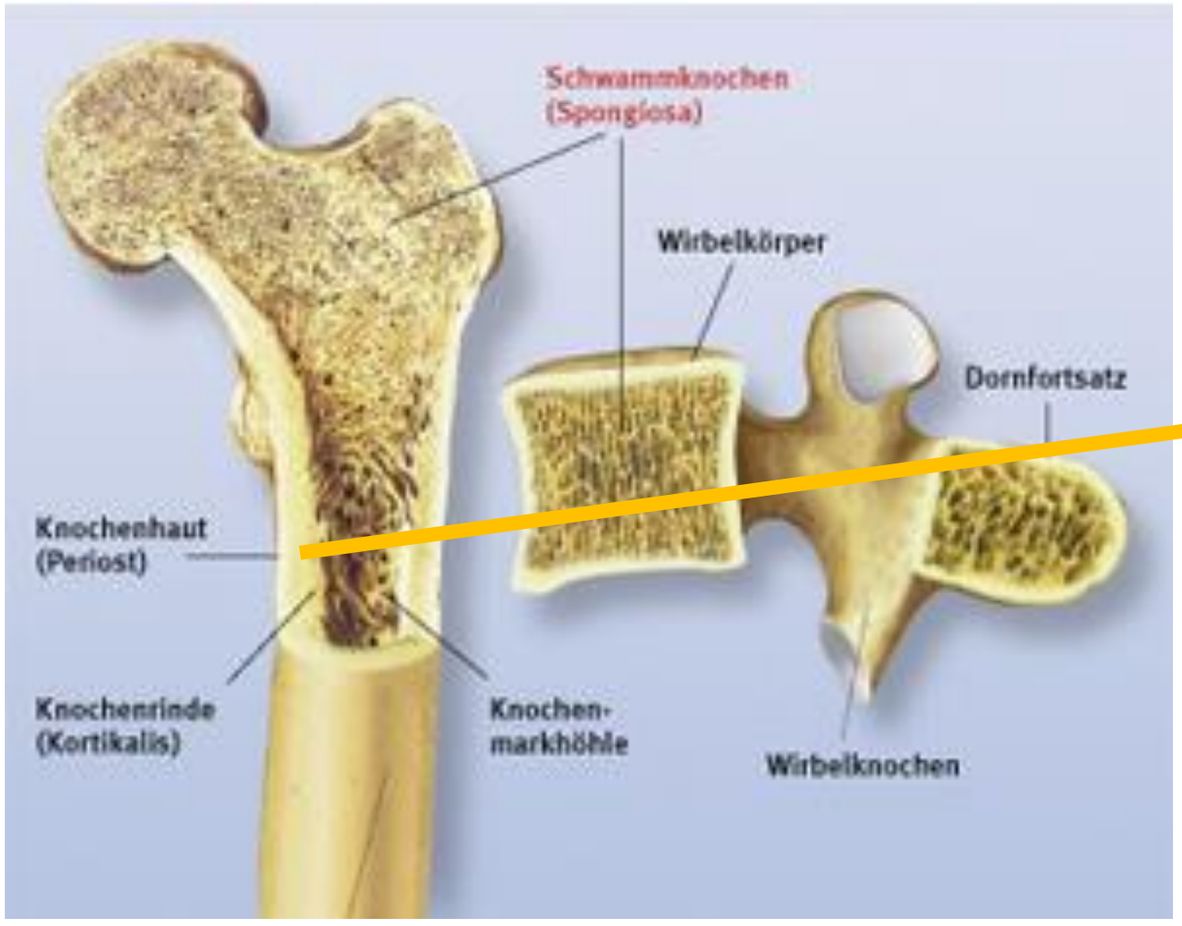
العظم الاسفنجي (Spongy bone): يتألف من حواجز عظمية كثيفة تتفرع بأشكال مختلفة، ويمتلئ الفراغ بنخاع عظمي أحمر ويتم تغذية هذا النسيج بواسطة الأوعية الدموية التي تنتشر في أقنية الحواجز الثخينة.

يوجد النسيج العظمي الاسفنجي في مشاشات العظام الطويلة وفي العظام المسطحة والقصيرة



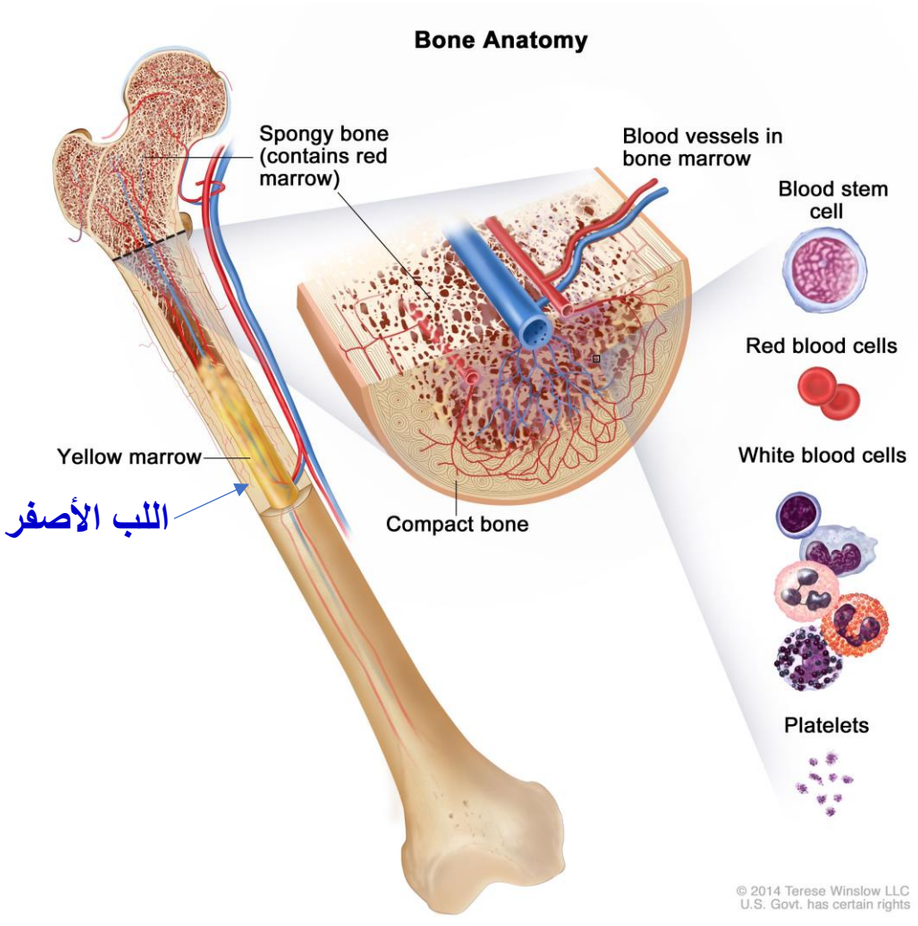


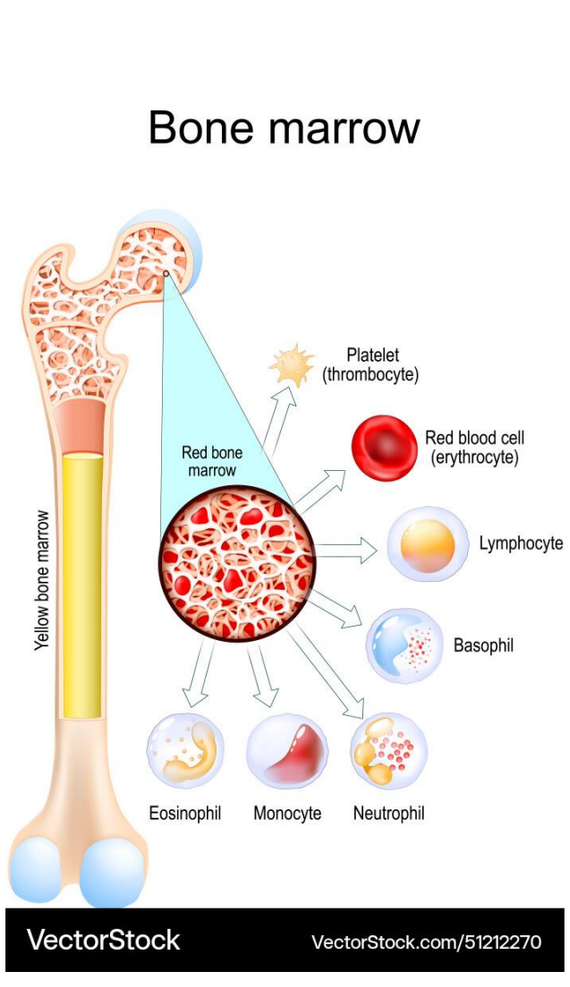
العظم الخيطي: يوجد بغزارة عند الفقاريات الدنيا (البرمائيات والزواحف) – يتصف بوجود نسبة عالية من الخيوط الكولاجينية – تتوزع الخلايا العظمية في هذا النسيج بشكل غير منتظم.



سطح العظام: يحيط بسطح العظام غلاف ضام يحتوي على الأوعية الدموية والأعصاب يدعى بالسمحاق Periost

لب العظم: يتألف من نسيج شبكي يحوي (خلايا الشبكية وخيوط شبكية وخلايا شحمية وخلايا مولدة للكريات الحمراء والخلايا الحبيبية والصفيحات الدموية) ولكن تشكل هذه الكريات يتم في النخاع العظمي الأحمر أما **اللب الأصفر** فهو يحوي أعداد هائلة من الخلايا الشحمية و لايحوي الخلايا المشكلة للدم.

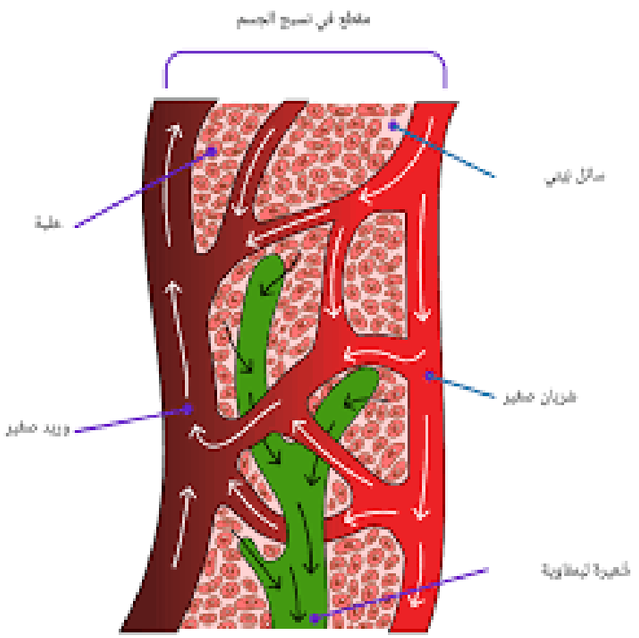


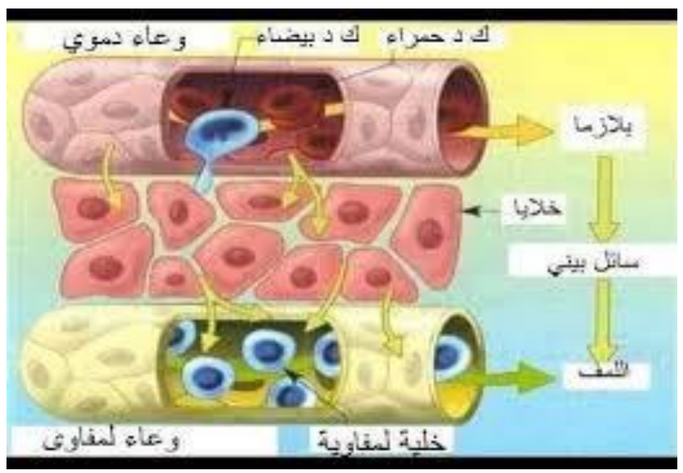


ثانياً: سوائل الجسم

النسيج اللمفاوي:

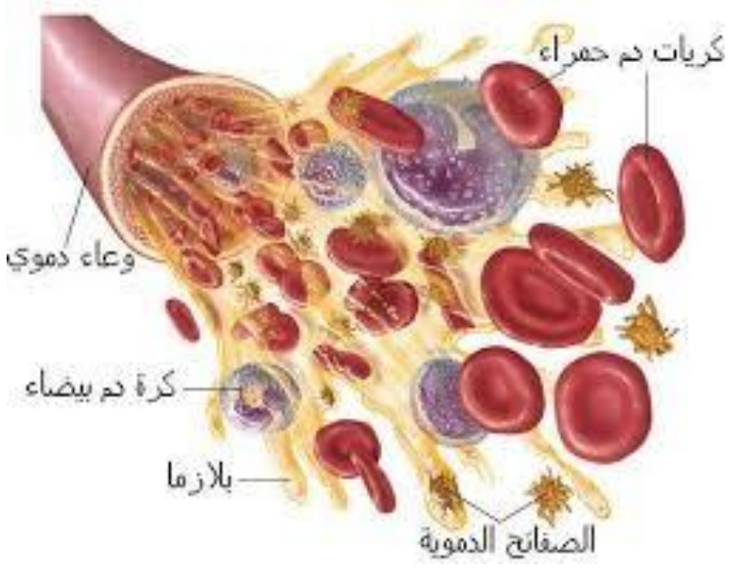
- يتألف من مصل لمفاوي وخلايا لمفاوية حرة
- يشبه المصل الدموي من حيث التركيب ولكن الاختلاف بينهما من حيث ارتفاع نسبة المواد الشحمية في المصل اللمفاوي
- يقوم هذا النسيج بوظيفتين هما وظيفة دفاعية وأخرى غذائية.

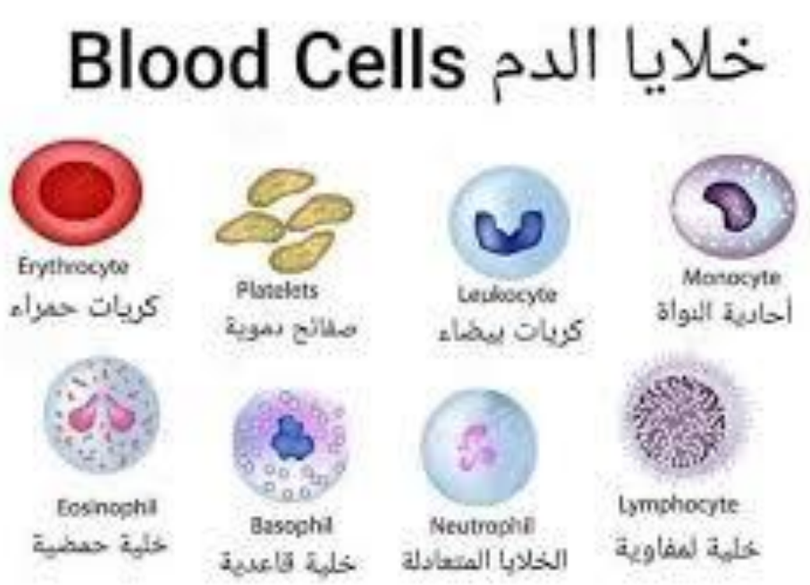




الدم: وظائفه::::::::::::

- وظيفته توزيع المواد الغذائية إلى أجزاء الجسم المختلفة
- التبادلات الغازية بين الأعضاء التنفسية و النسج.
- يقوم بنقل المواد الضارة الناتجة عن العمليات الاستقلابية إلى جهاز الإطراح للتخلص منها.
- توزيع الهرمونات والمواد الأخرى.
- يشكل خطاً دفاعياً عن الجسم ضد الجراثيم والكائنات الحية الدقيقة الأخرى.
- يحافظ على درجة حرارة الجسم.





تركيب الدم:

1- **البلاسما الدموية** (السائل خارج الخلايا).

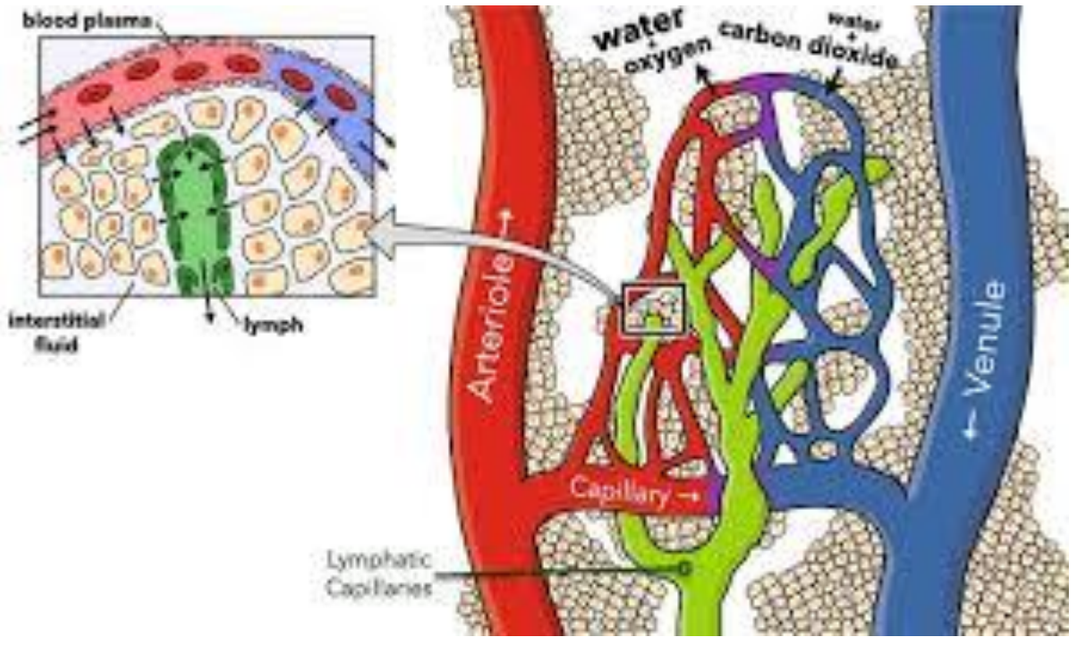
2– **الكريات الدموية الحمراء**.

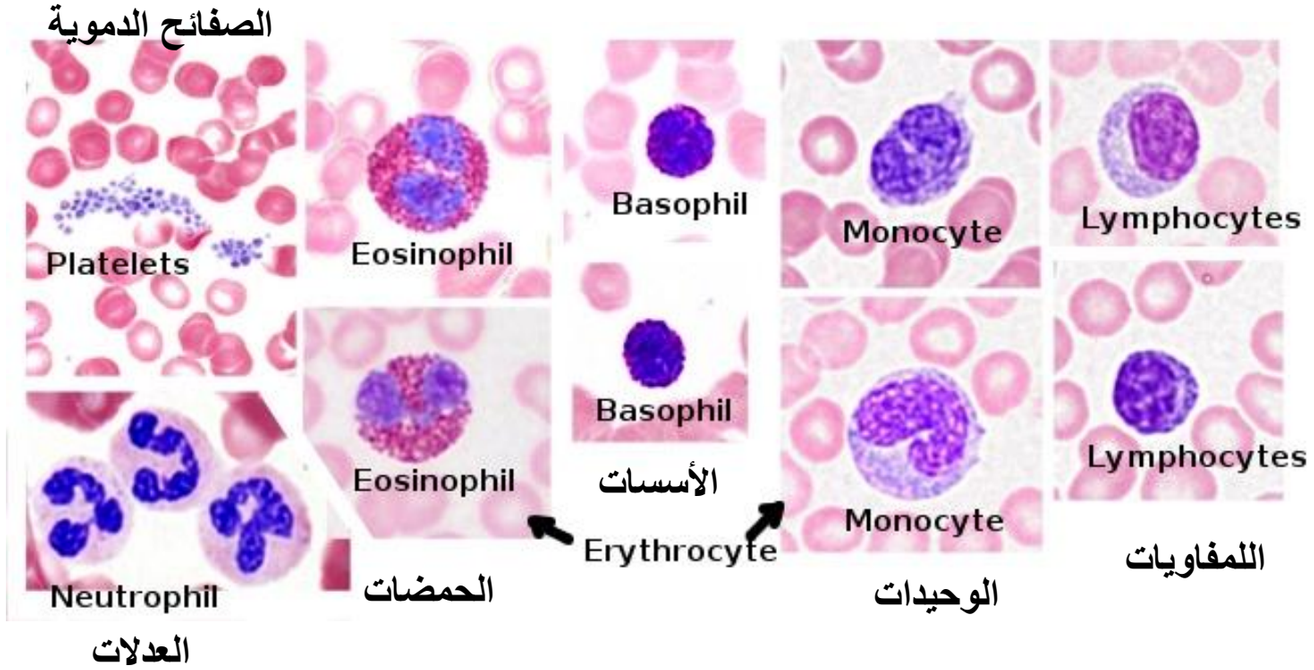
3- **الكريات البيضاء**: ولها عدة أنواع هي: الكريات البيض المحببة المعتدلة, الكريات البيض المحببة الحامضية، الكريات البيض المحببة القاعدية. الكريات البيض غير المحببة (كالخلايا اللمفاوية و الخلايا وحيدات النوى).

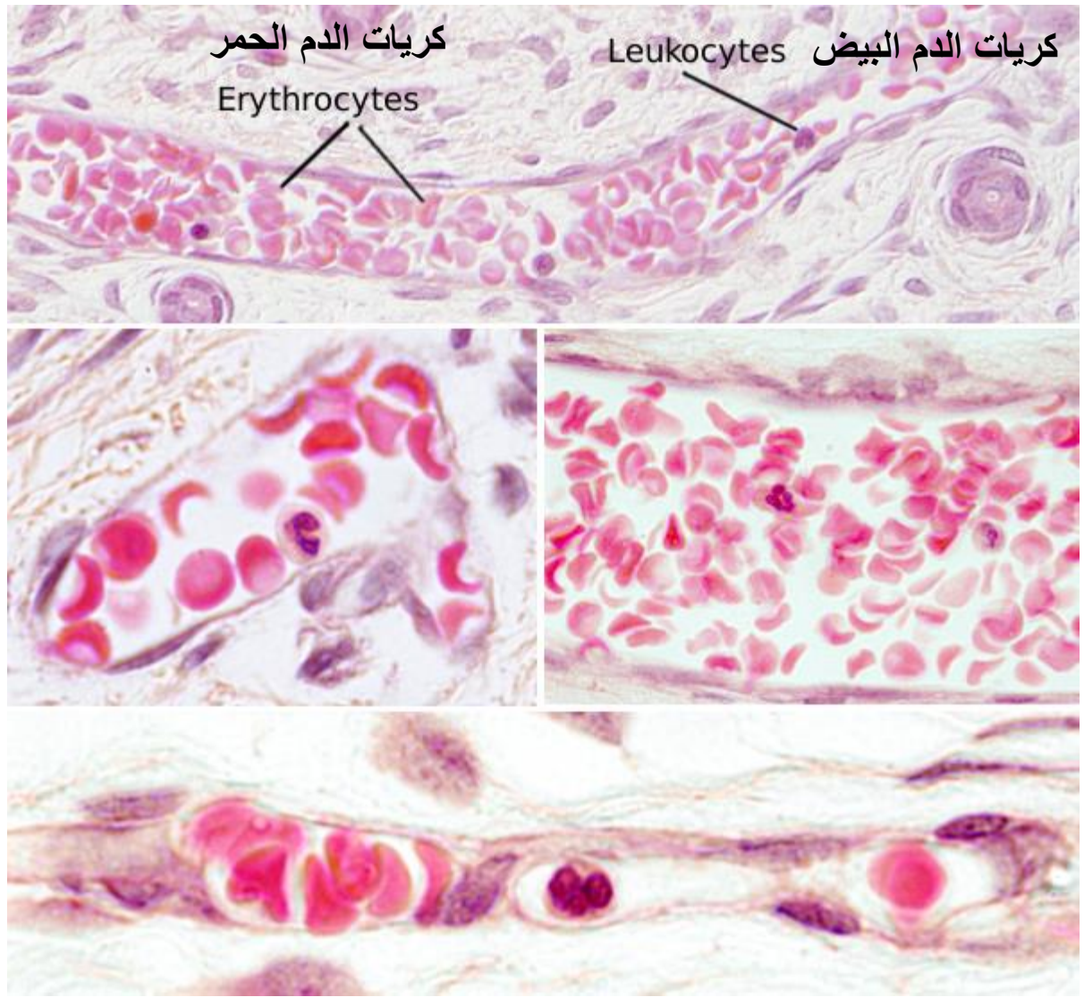
4- **الصفيحات الدموية**: صغيرة الحجم عديمة النواة يؤدي انفجارها إلى تخثر الدم.

الدم اللمفاوي:

- يوجد بشكل أساسي عند الحشرات ويتدفق من القلب مباشرة إلى أجواف الجسم.
- وظيفته نقل المواد الغذائية إلى أنحاء الجسم ونقل الفضلات.
- وظيفة دفاعية بسبب احتوائه على خلايا حرة قادرة على البلعمة.
- يتميز بخلوه من الأصبغة الدموية.



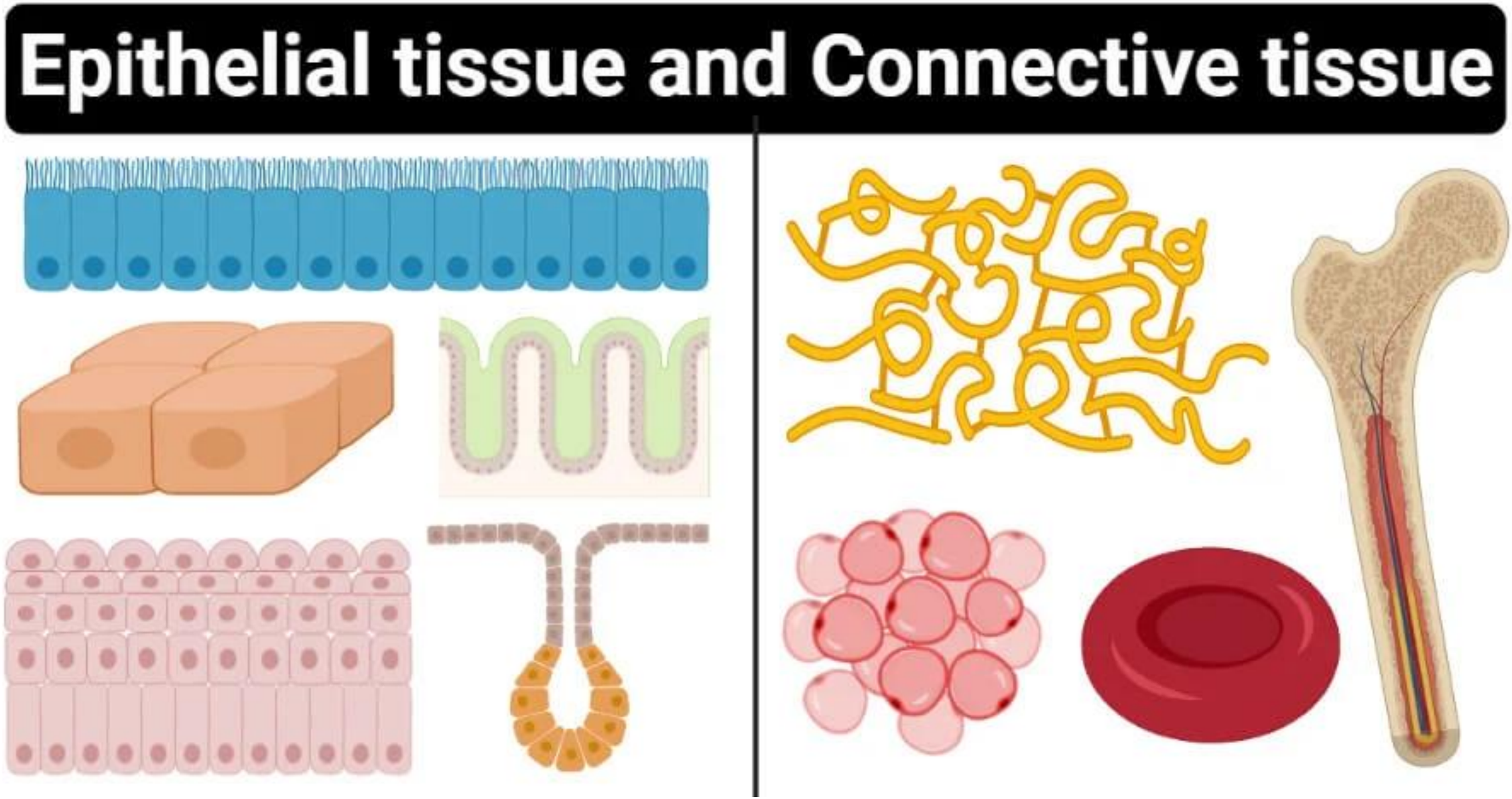

الصفائح الدموية
Platelets
Eosinophil
Basophil
Monocyte
Lymphocytes
Eosinophil
Basophil
Lymphocytes
Neutrophil
Erythrocyte
Monocyte
الأسسات
الحمضات
الوحيدات
اللمفاويات
العدلات


كريات الدم الحمر
Erythrocytes
Leukocytes
كريات الدم البيض

وظائف الأنسجة الضامة

1. **الدعم الهيكلي:** يوفر هيكل لجسم الكائن الحي (العظام في الهيكل العظمي و الغضاريف في المفاصل والأنف والأذن)
2. **ربط الأنسجة والأعضاء:** ربط الأنسجة مع بعضها (العضلات والعظام) كالأوتار التي تربط العضلات بالعظام، الأربطة التي تربط العظام مع بعضها.
3. **الحماية:** عظام الجمجمة (تحمي الدماغ)، القفص الصدري (يحمي القلب والرئتين).
4. **تخزين الطاقة:** يخزن الدهون كمصدر للطاقة مثل النسيج الدهني (في الخلايا الشحمية).
5. **النقل:** نقل المواد مثل الأكسجين والهرمونات مثل الدم (نسيج ضام سائل ينقل خلايا الدم الحمر والبيض والصفيحات الدموية)
6. **العزل الحراري:** يحافظ على درجة حرارة الجسم مثل النسيج الدهني تحت الجلد.
7. **التوسيد والتخفيف من الصدمات:** النسيج الدهني حول الكلى ومقلة العين
8. **تكوين غلاف داخلي للأعضاء:** النسيج الشبكي في الكبد والطحال.

ما هو الفرق بين النسيج الظهاري والنسيج الضام



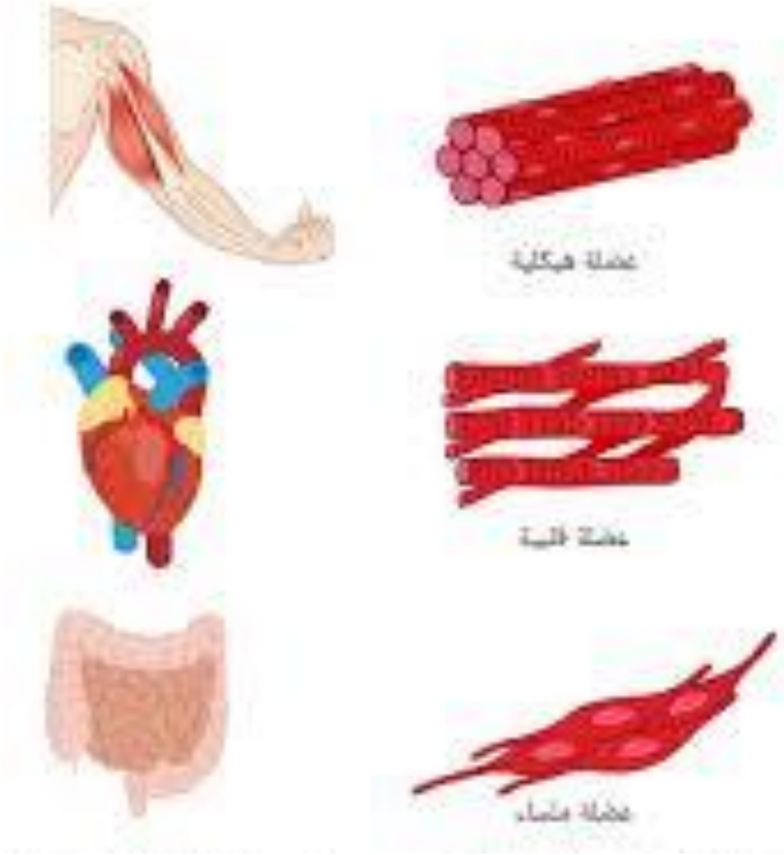
النسيج الظهاري	النسيج الضام
النسيج الظهاري هو نوع من الأنسجة الحيوانية، يتكون من خلايا متعددة السطوح متجمعة بشكل وثيق ومتصلة بقوة مع بعضها البعض في شكل صفائح خلوية تبطن الجزء الداخلي من الأعضاء المجوفة وتغطي سطح الجسم.	النسيج الضام هو نوع من الأنسجة الحيوانية يتكون من خلايا وألياف ومواد هلامية تدعم الجسم وتعطيه البنية.
تنشأ خلايا النسيج الظهاري من جميع الطبقات الجنينية الثلاث (الأديم الظاهر، والأديم المتوسط، والأديم الباطن).	تتطور خلايا النسيج الضام من الطبقة الجنينية المتوسطة (الأديم المتوسط).
يتكون النسيج الظهاري من خلايا ظهارية وكمية صغيرة من المصفوفة خارج الخلوية	يتكون النسيج الضام من خلايا مختلفة وكمية أكبر من المصفوفة خارج الخلية.
تترتب خلايا النسيج الظهاري على شكل صفائح خلوية إما في طبقة واحدة أو طبقات متعددة.	تنتشر الخلايا الموجودة في النسيج الضام في جميع أنحاء المصفوفة دون ترتيب معين.
ترتبط الخلايا الموجودة في الطبقة الداخلية من الأنسجة الظهارية بغشاء قاعدي.	لا يوجد غشاء قاعدي في النسيج الضام.
يشكل النسيج الظهاري غطاءً للعديد من الأعضاء وبالتالي فهو النسيج الخارجي في معظم الأعضاء.	عادة ما يكون النسيج الضام موجودًا أسفل النسيج الظهاري.
الأنسجة الظهارية هي أنسجة غير وعائية ولا تحتوي على إمداد دموي.	النسيج الضام هو نسيج وعائي وبالتالي فهو غني بالأوعية الدموية، باستثناء الغضاريف والأوتار.
يحتوي النسيج الظهاري أيضًا على إمدادات عصبية.	يتم تغذية الأنسجة الضامة بالأعصاب باستثناء الغضروف.
تحصل الخلايا الموجودة في النسيج الظهاري على غذائها من الخلايا الموجودة أسفله عن طريق الانتشار.	يتم الحصول على التغذية في خلايا النسيج الضام من خلال الدم الموجود في الأوعية الدموية.

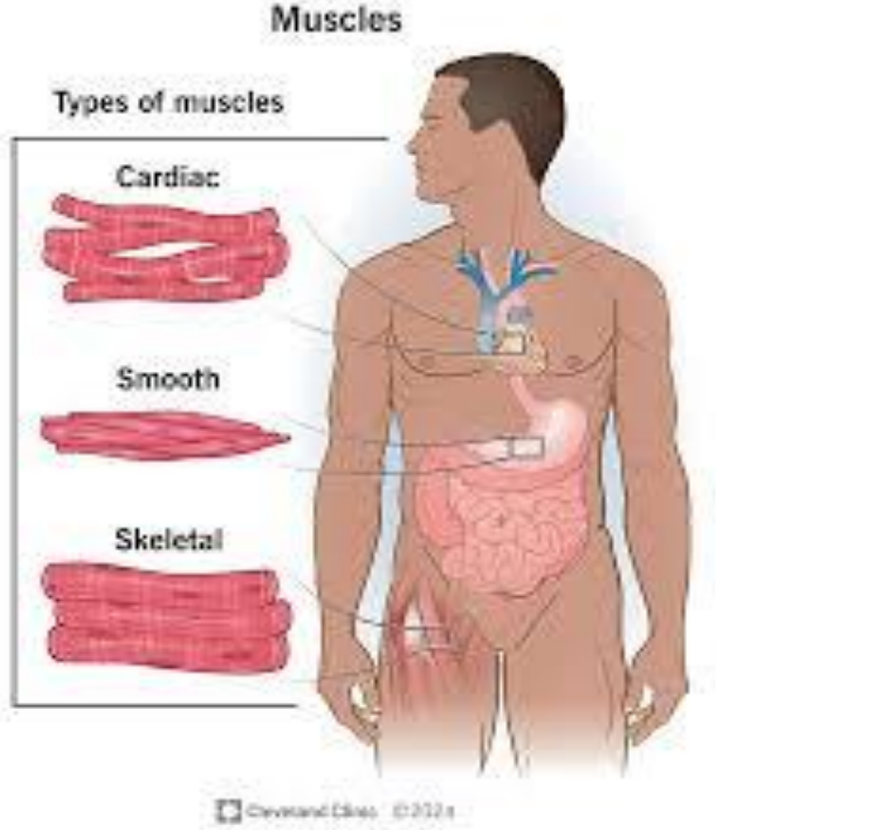
النسيج الظهاري	النسيج الضام
ترتبط الخلايا مع بعضها البعض من خلال الوصلات الخلوية المختلفة	ترتبط الخلايا عن طريق ألياف الإيلاستين والكولاجين بالإضافة إلى الأوعية الدموية.
يُقسّم النسيج الظهاري إلى نوعين رئيسيين، يُقسّم كلٌّ منهما بدوره إلى أنواع أخرى عديدة: **1. ظهارة بطانية** أ. ظهارة بسيطة ب. ظهارة طبقية ج. ظهارة طبقية كاذبة د. ظهارة انتقالية **2. ظهارة غدية**	تُقسّم الأنسجة الضامة أيضًا إلى أنواع مختلفة بناءً على نوع الخلايا ومكونات المصفوفة خارج الخلوية؛ 1. نسيج ضام رخو 2. نسيج ضام كثيف 3. غضاريف 4. عظام 5. نسيج ضام سائل أ- الدم ب- اللمف
النسيج الظهاري أقل وفرة من النسيج الضام.	النسيج الضام هو النسيج الحيواني الأكثر وفرة.
يعمل النسيج الظهاري كحاجز وقائي ضد الغزاة الغريبة.	يتكون النسيج الضام من خلايا مثل الخلايا البدينة والماكروفاج التي تدمر الكائنات المسببة للأمراض عن طريق البلعمة.
تفرز الخلايا الظهارية الغدية الإنزيمات والهرمونات الضرورية للأنشطة الأيضية المختلفة.	لا يفرز النسيج الضام مثل هذه المواد النشطة أيضياً.
يتواجد النسيج الظهاري في أعضاء مختلفة مثل الجلد، وتجويف الفم، وبطانة الأوعية الدموية، وتجويفات الجسم، والغدد، وقنواتها.	النسيج الضام هو النسيج الذي يشكل العظام والغضاريف والأنسجة الدهنية والأنسجة الشبكية والدم.

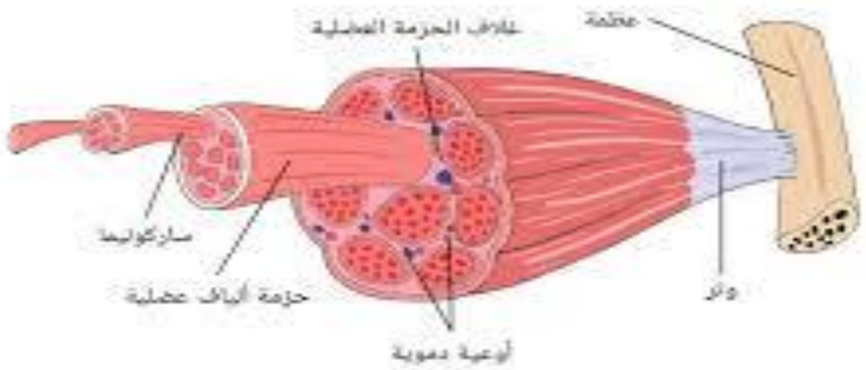
Muscular tissue **النسج العضلية**

- ❑ تتألف النسج العضلية من خلايا عضلية تقوم بوظيفة حركية.
- ❑ تشتمل هذه الخلايا على هيولى مزودة بلييفات ذات صفات تقلصية.
- ❑ تقسم النسج العضلية إلى ثلاثة أنواع: وهي العضلات الملساء والمخططة والعضلة القلبية.

- **العضلات الملساء:** تدخل في بناء جهاز الهضم و المثانة والرحم والأوعية الدموية (حركتها لا إرادية).
- **العضلات المخططة:** توجد نموذجياً عند الفقاريات ومفصليات الأرجل، وتكون حركتها إرادية.
- **العضلة القلبية:**



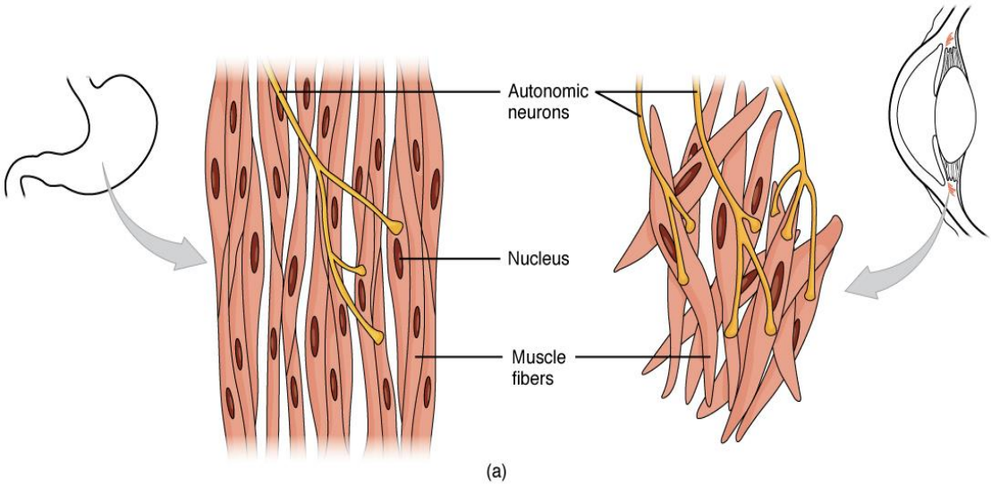




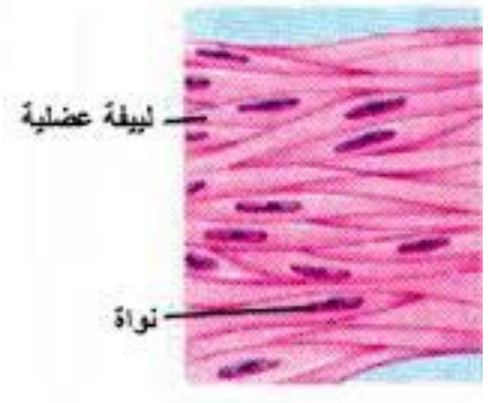
الشكل 2: شكلٌ يوضّح التركيب العياني للعضلة الهيكلية
ويوضّح حزم الألياف العضلية حيث تُحاط كلّ حزمة بغلاف الحزمة العضلية. يُمكننا أيضًا ملاحظة الأوعية الدموية وهي تمدّ الألياف العضلية بالدم.

العضلات الملساء

- يتألف هذا النسيج من وحدات بنائية أساسية تدعى بالخلايا العضلية Myocyte.
- تأخذ غالباً أشكالاً مغزلية أو خيطية و في بعض الحالات تأخذ أشكال متغصنة.
- يتراوح طولها ما بين 15 – 200 ميكرومتر.
- يحيط بالخلية غشاء مرن رقيق يدعى غمد الليف العضلي Sarcolemma
- تحتوي الخلية العضلية على نواة متطاولة أو بيضوية.
- تتصف العضلات الملساء بحركة بطيئة وبنشاط مستمر دون راحة.

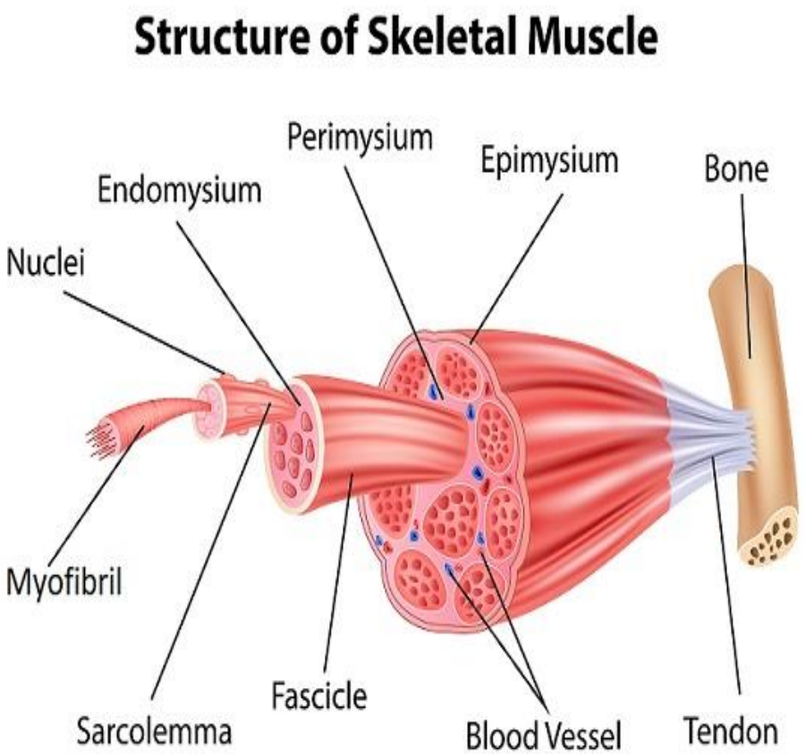


(b)

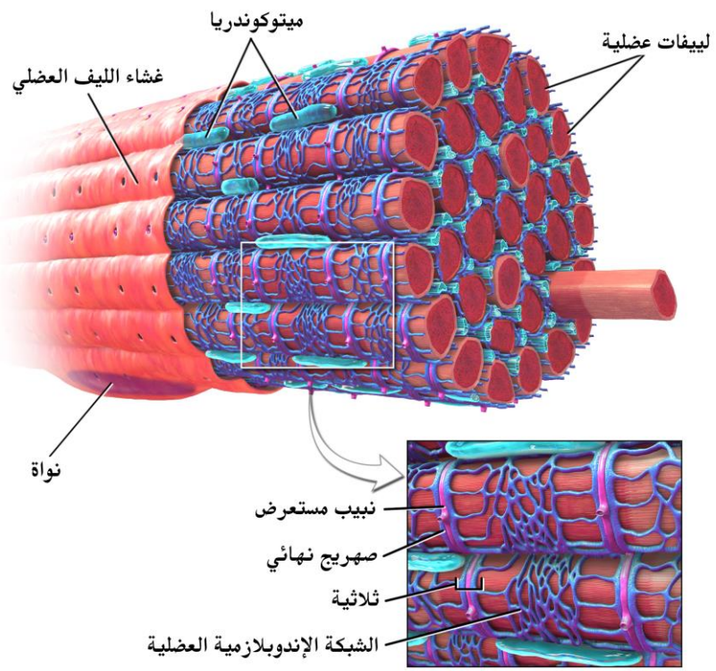


عضلات ملساء

العضلات المخططة



- تتألف العضلة المخططة من مجموعة من **الألياف العضلية** التي تصل أطوالها إلى عدة سنتمترات،
- يحيط بالليف العضلي **غمد** الليف العضلي.
- يحتوي على **هيولى** عضلية تشتمل على **نوى** بيضوية الشكل تتوزع بشكل متساوٍ كما في مفصليات الأرجل وسمك القرش، أو أنها تتوضع تحت الجدار الخلوي كما في معظم أنواع الفقاريات.

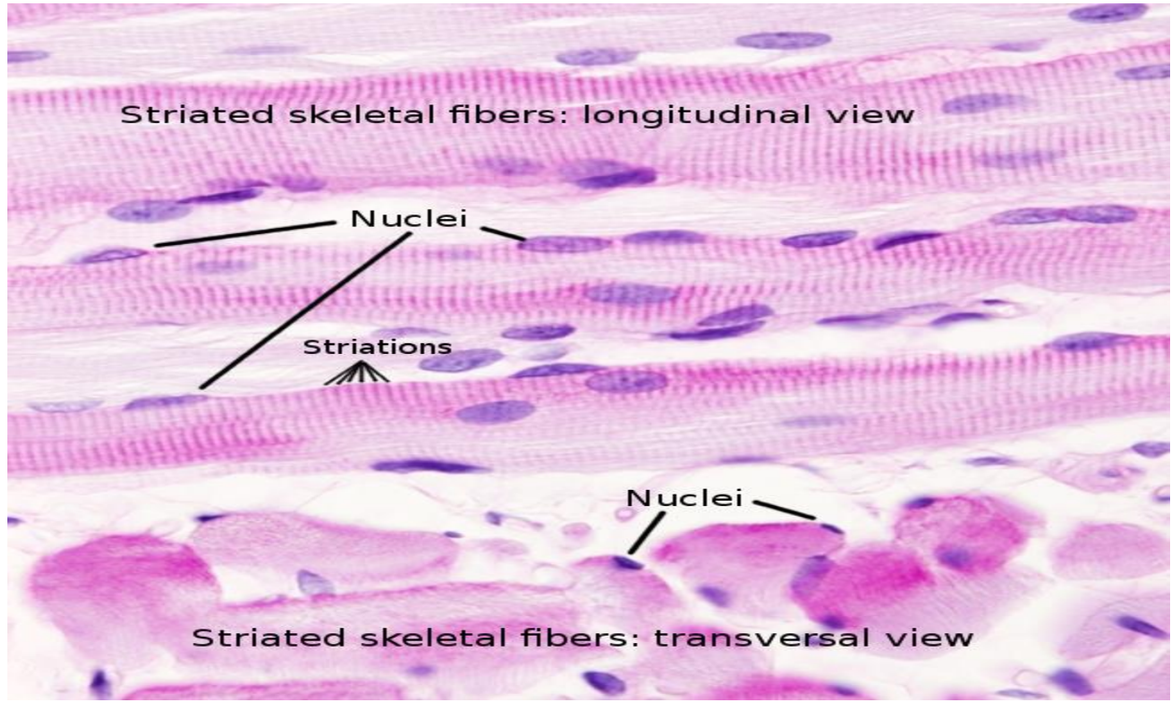


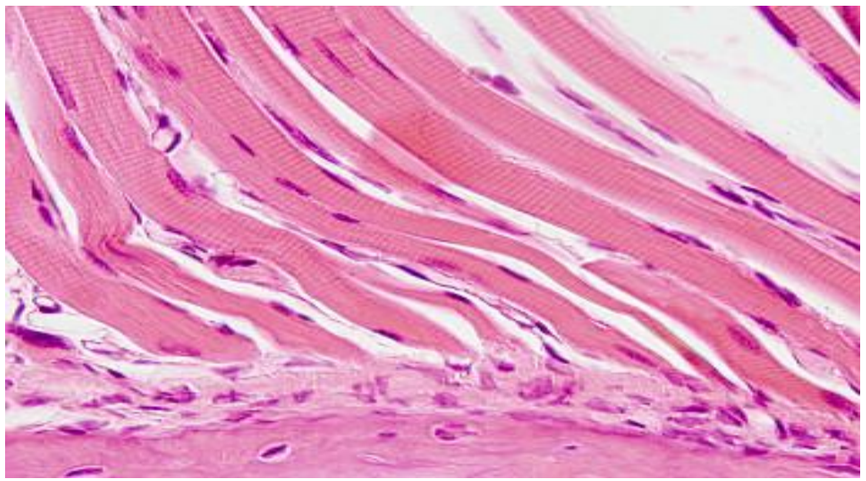
- يشتمل الليف العضلي أيضاً على وحدات اسطوانية الشكل تدعي الليفات العضلية Myofibrils وعلى فواصل عرضية.
- تحوي الهيولى العضلية أيضاً **متقدرات** تقوم بوظيفة إنتاج الطاقة
- يتألف الليف العضلي من خيوط Filaments قصيرة ودقيقة وهي نوعين:

1. خيوط غليظة تتألف من جزيئات بروتين **الميوزين** Myosin يبلغ طولها 1.5 ميكرومتر.
2. خيوط رفيعة تتألف من جزيئات بروتين **الأكتين** Actine.

تتعاقب هذه الخيوط مع بعضها البعض على طول الليف العضلي.

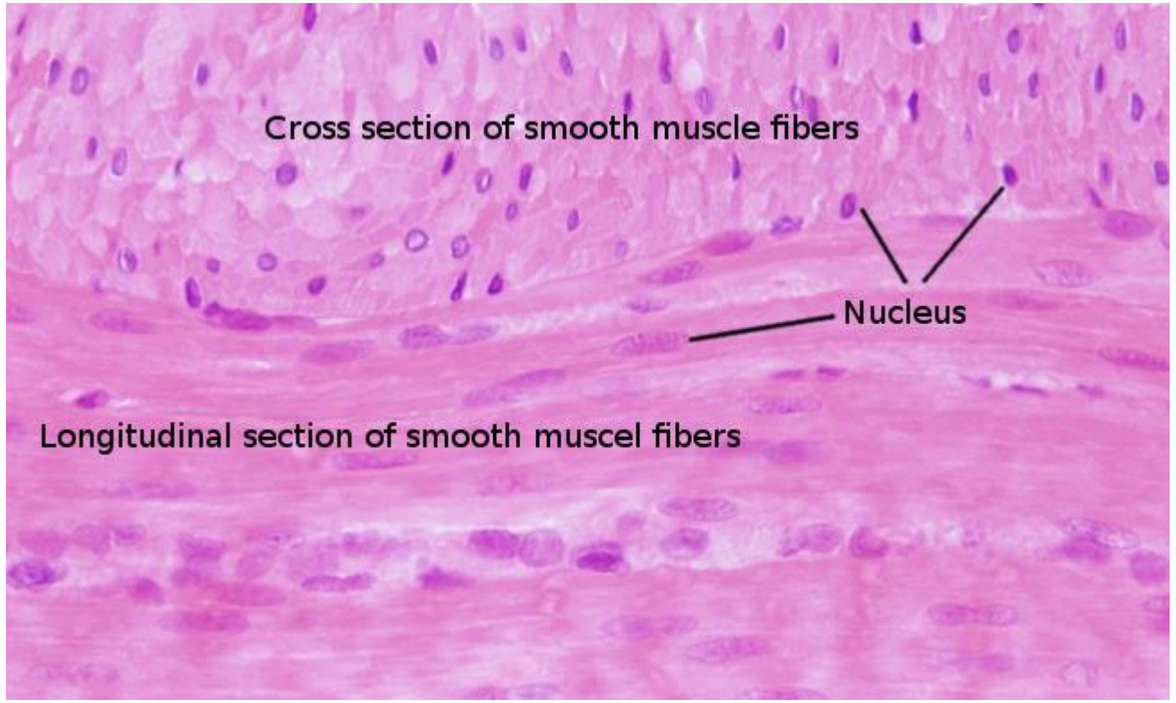
العضلات المخططة الهيكلية

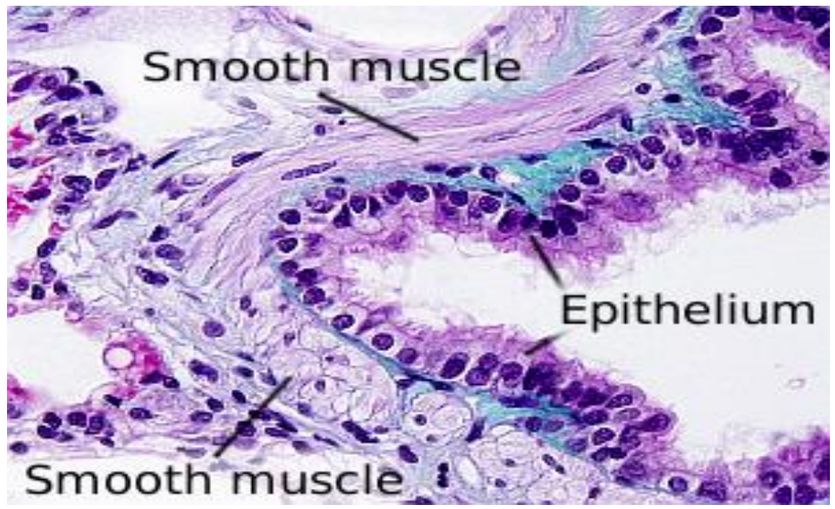




خلايا العضلات الهيكلية المخططة المرتبطة بالغلاف العضلي للعظم.

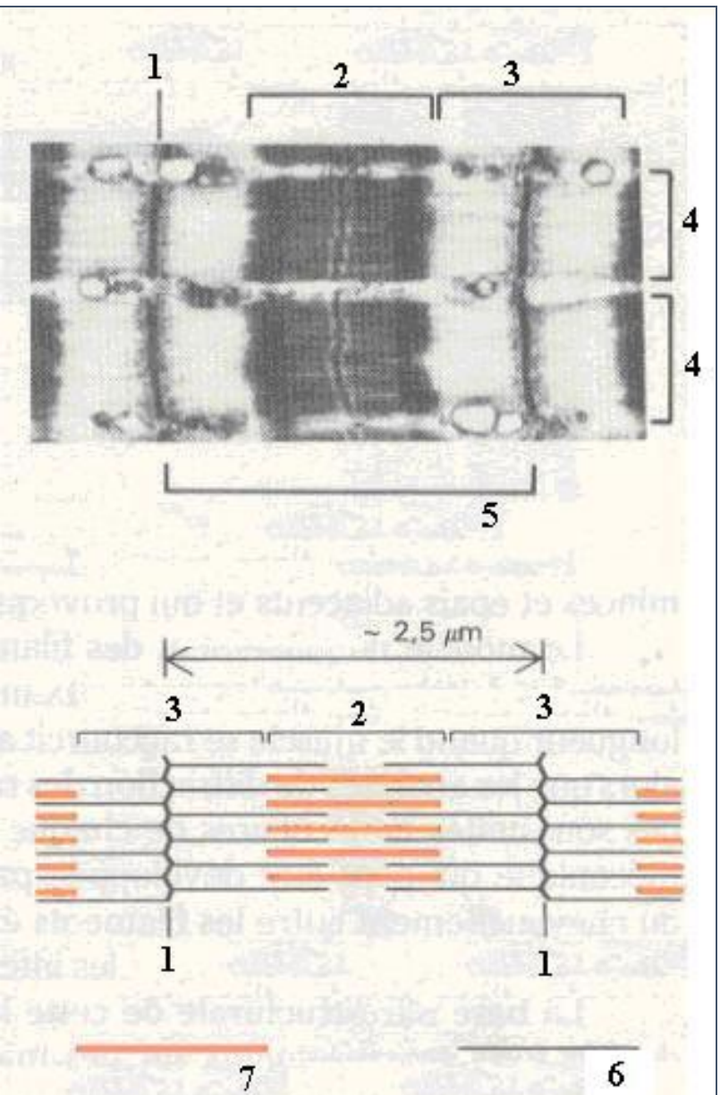
العضلات الملساء



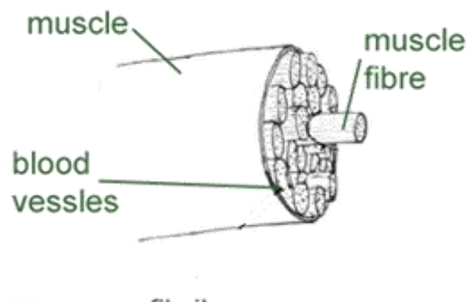


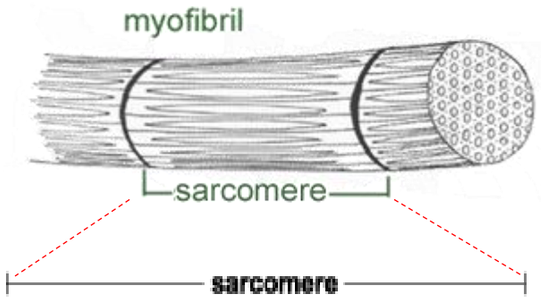
عضلة ملساء في الطبقة العضلية للقصيبة الهوائية. تظهر الخلايا في المنظر الطولي (الجزء العلوي) والمنظر العرضي (الجزء السفلي).

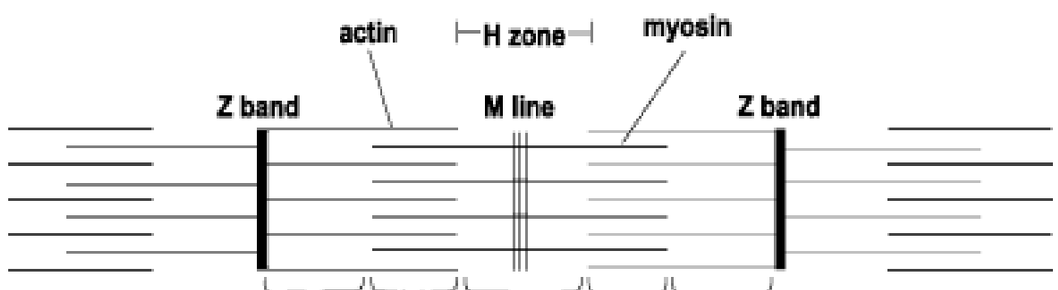
- إذاً يتألف الليف العضلي من خيوط مؤلفة من جزيئات بروتين **الميوزين** Myosin وخيوط مؤلفة من جزيئات بروتين **الأكتين** Actin وكمية قليلة من **التروبوميوزين** Tropomyosin.
- خلال تقلص العضلات يحدث انزلاق الأكتين بين خيوط الميوزين ويتشكل بينهما روابط كيميائية, ويتفكك مركب الأتب ATP إلى ADP وتنطلق من جراء ذلك طاقة لازمة للتقلص العضلي.

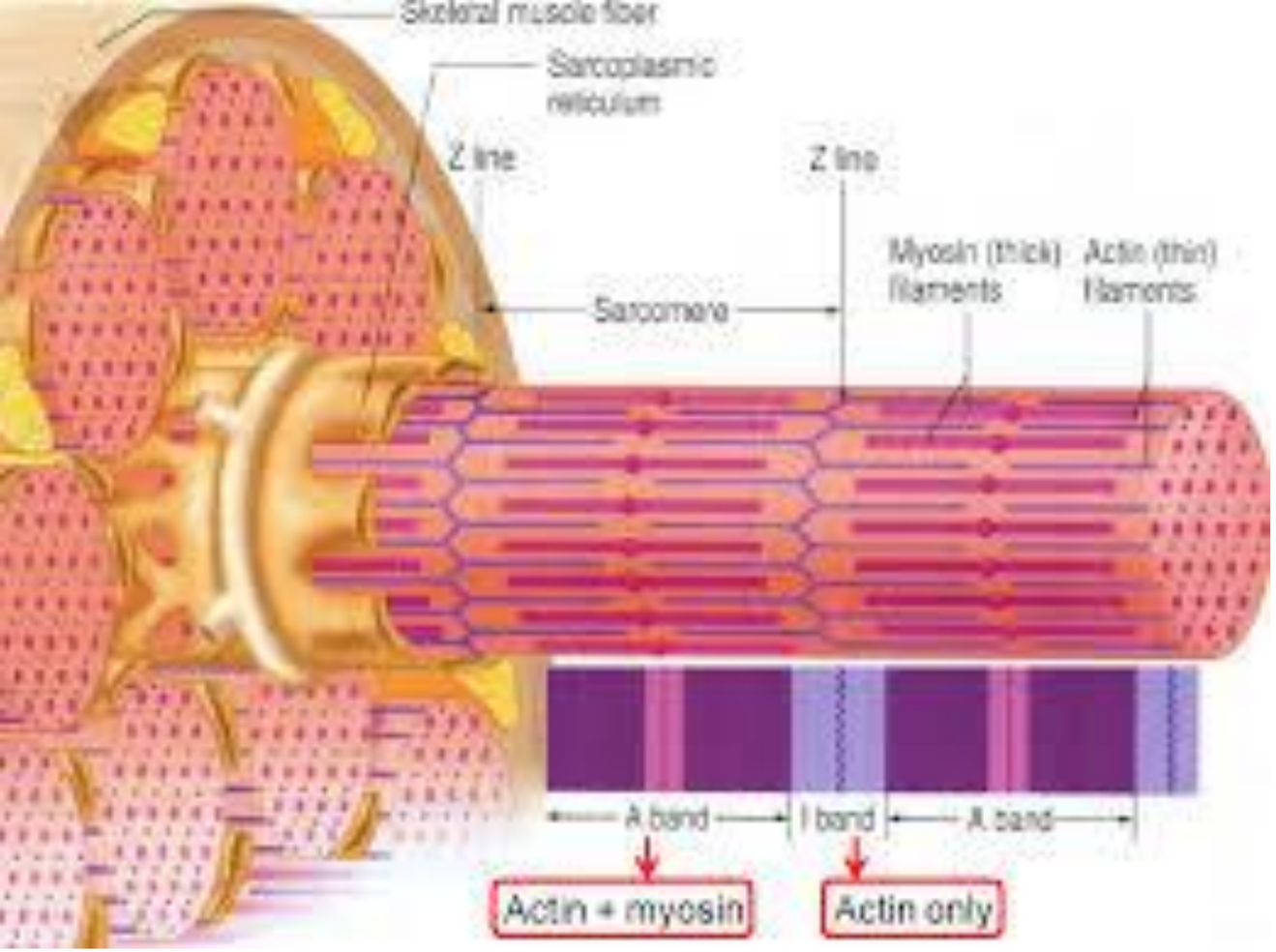


شكل تخطيطي يبين البنية المجهرية لليف العضلي



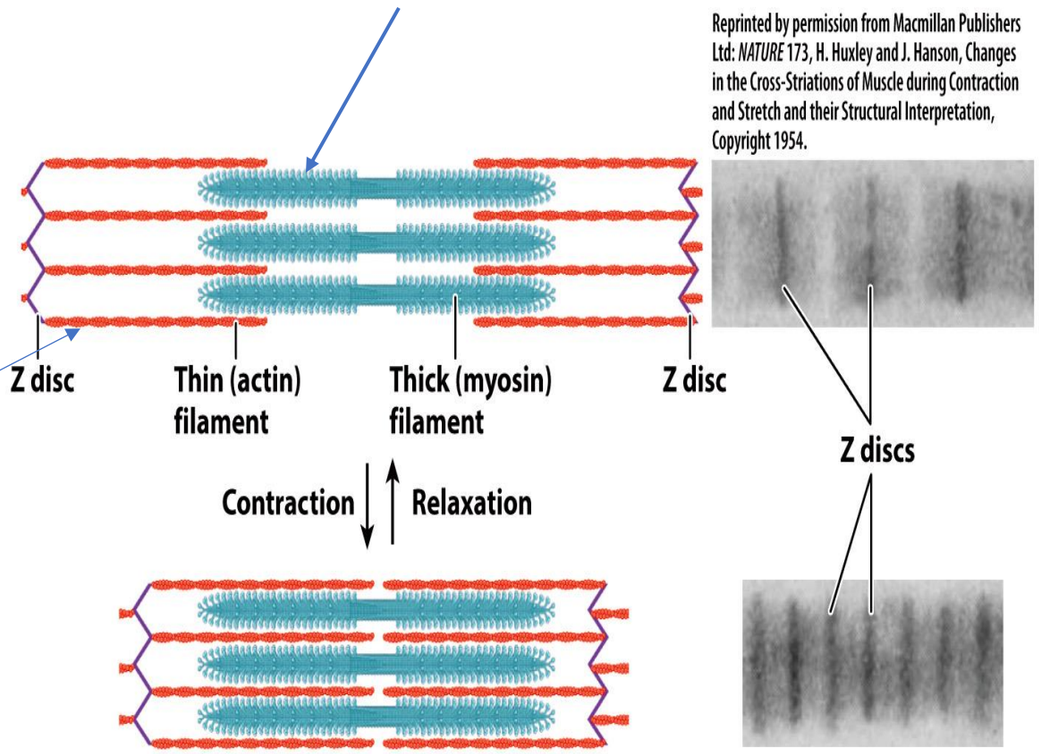




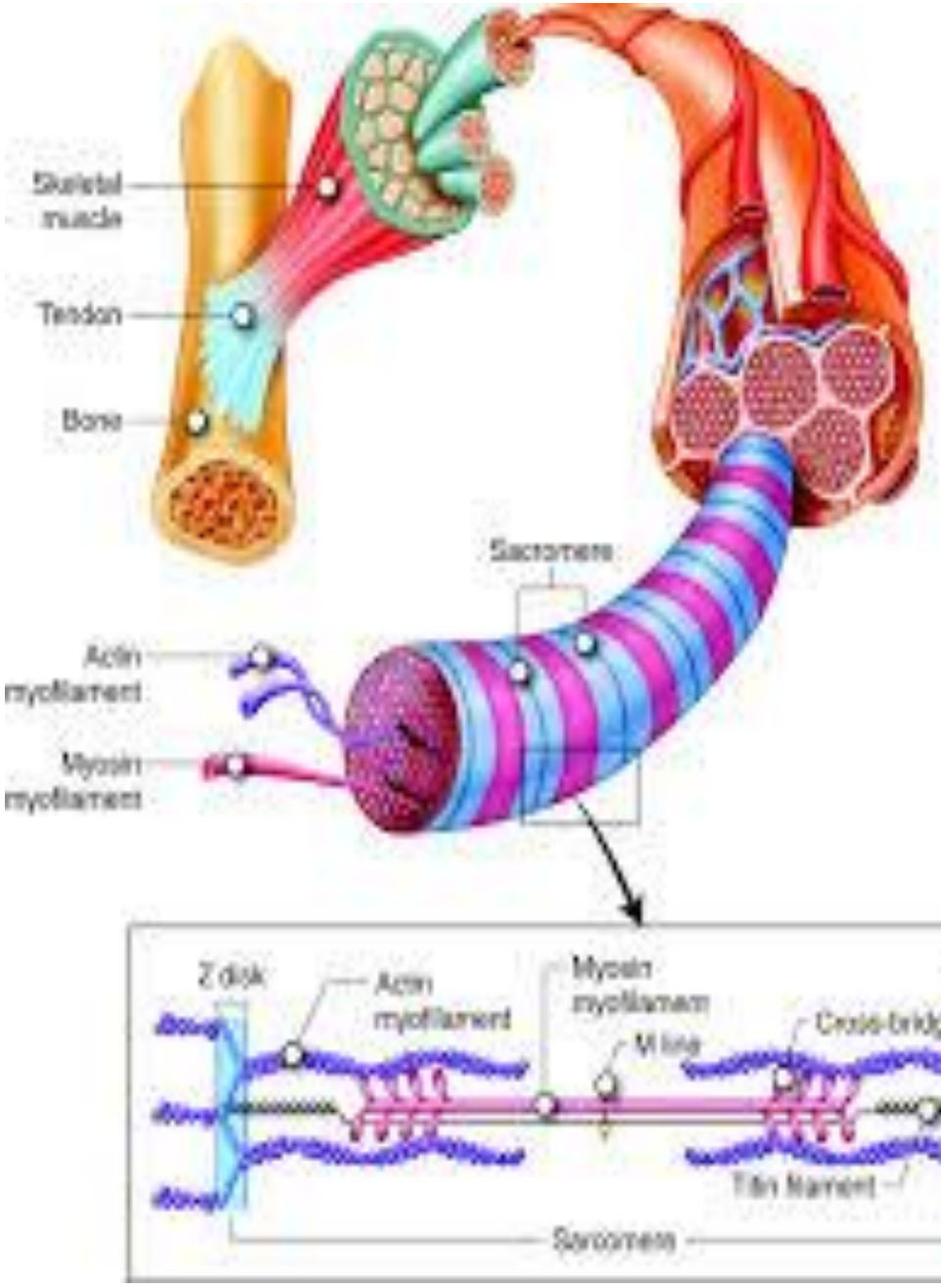


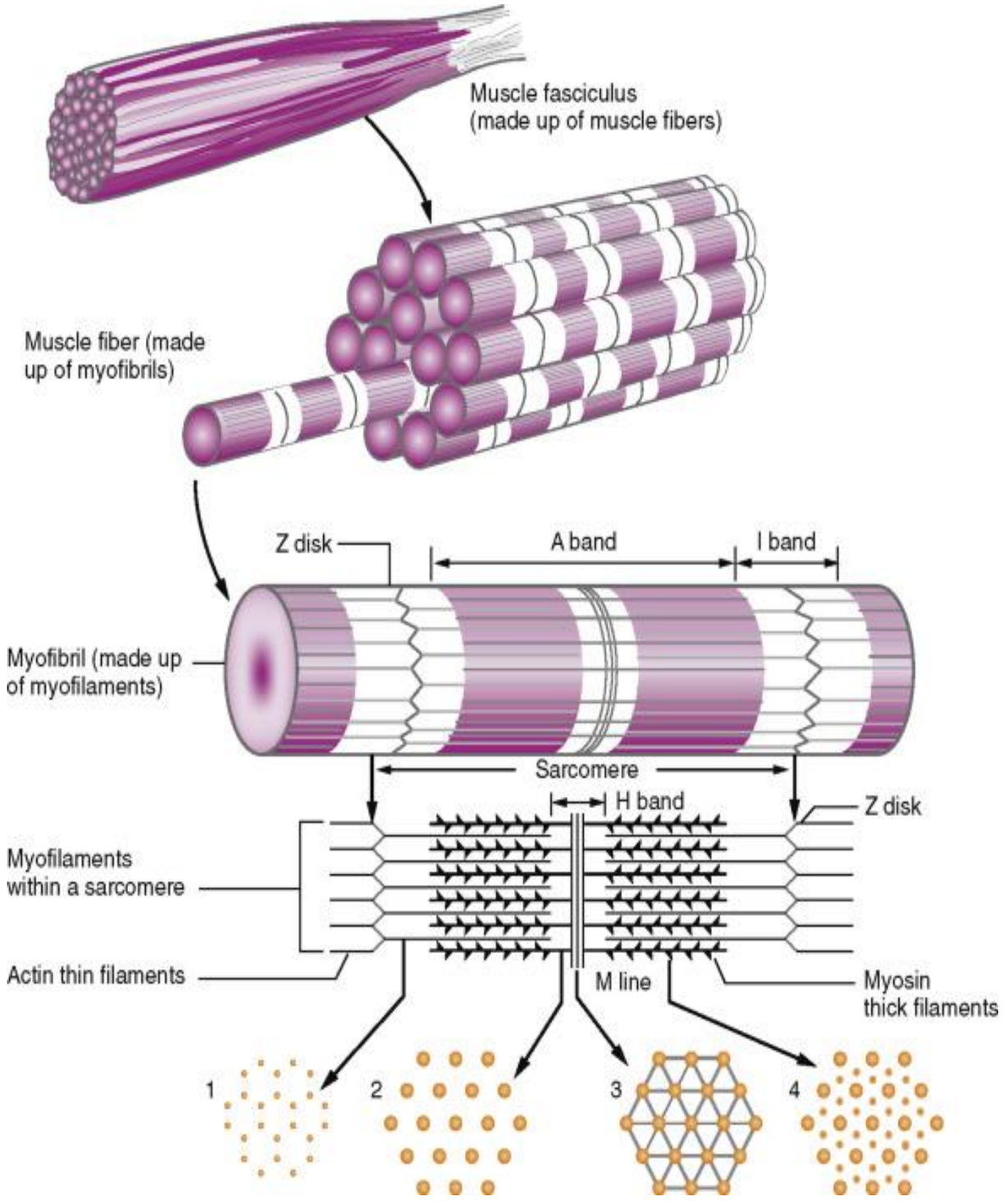
Myosin ميوزين بروتين

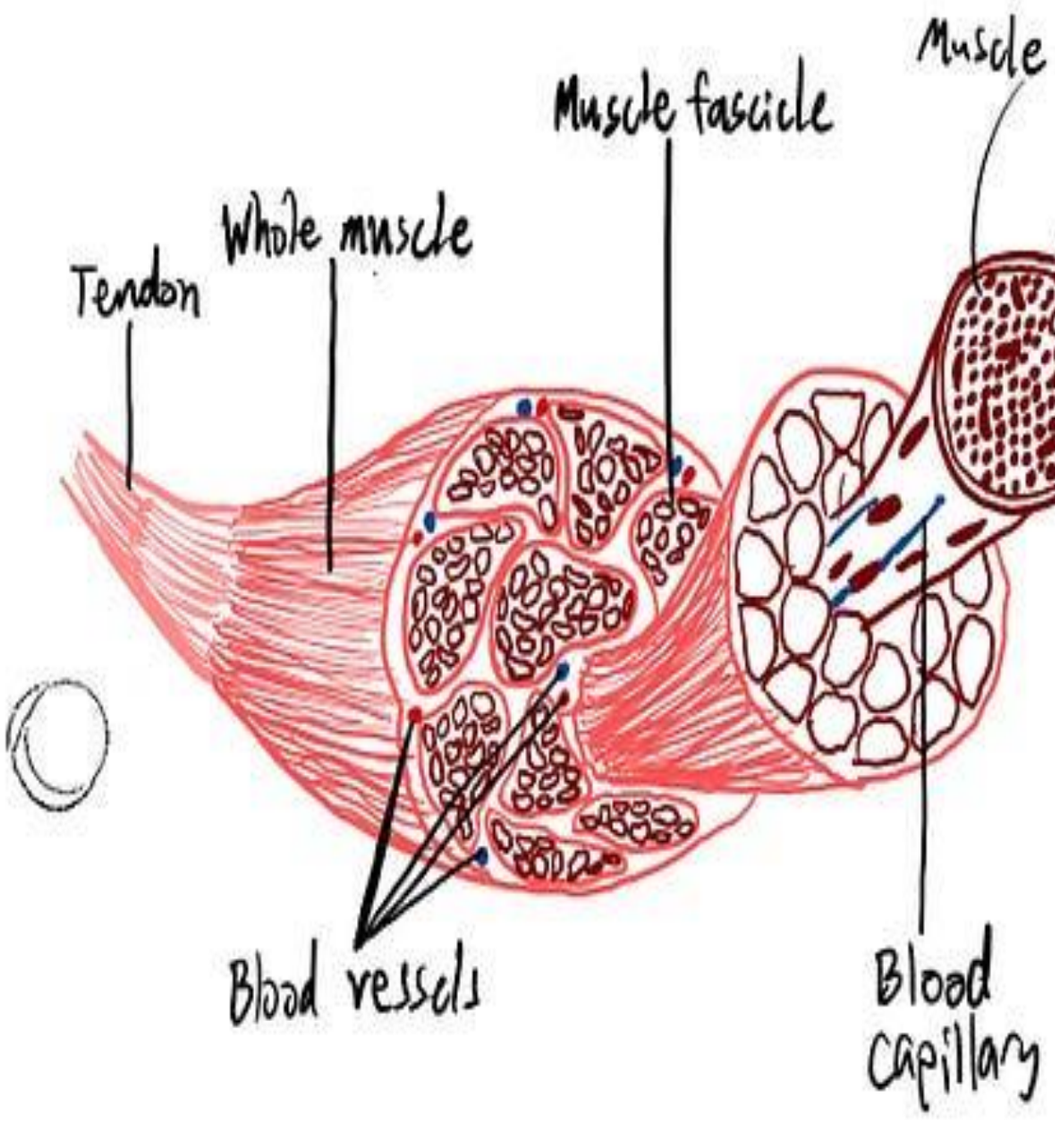
Actin أكتين بروتين



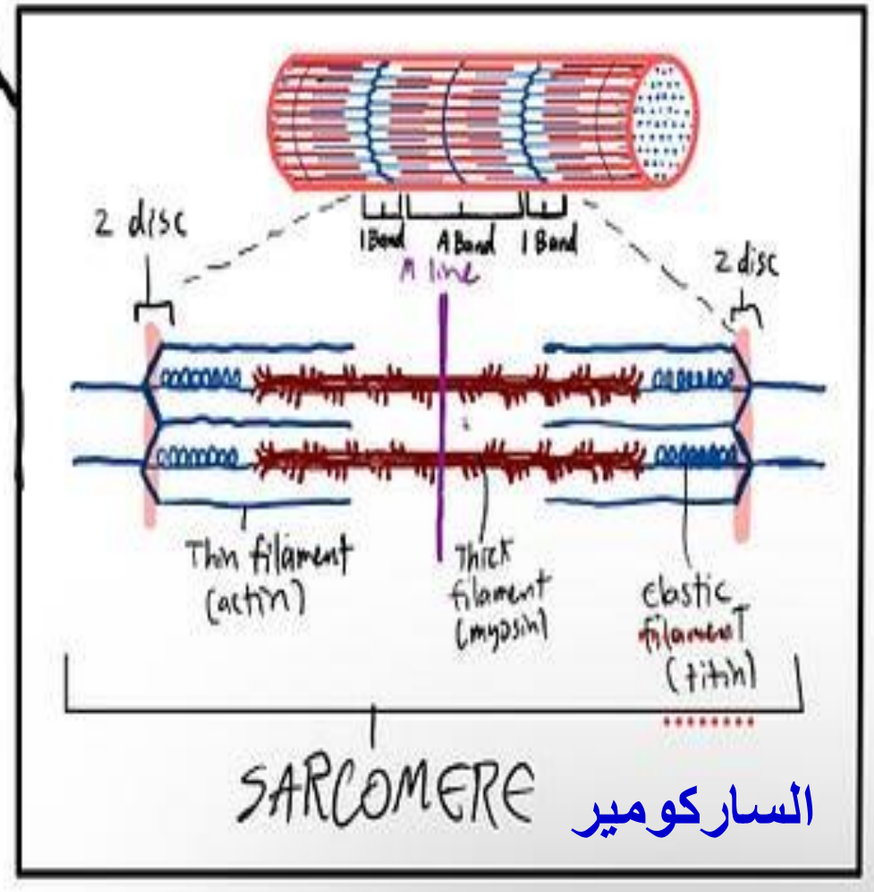
Reprinted by permission from Macmillan Publishers Ltd: *NATURE* 173, H. Huxley and J. Hanson, Changes in the Cross-Striations of Muscle during Contraction and Stretch and their Structural Interpretation, Copyright 1954.


Skeletal muscle
Tendon
Bone
Sarcomere
Actin myofilament
Myosin myofilament
Z disk
Actin myofilament
Myosin myofilament
Z disk
M line
Cross-bridge
Titin filament
Sarcomere


Muscle fasciculus
(made up of muscle fibers)
Muscle fiber (made up of myofibrils)
Z disk
A band
I band
Myofibril (made up of myofilaments)
Sarcomere
H band
Z disk
Myofilaments within a sarcomere
Actin thin filaments
M line
Myosin thick filaments
1
2
3
4



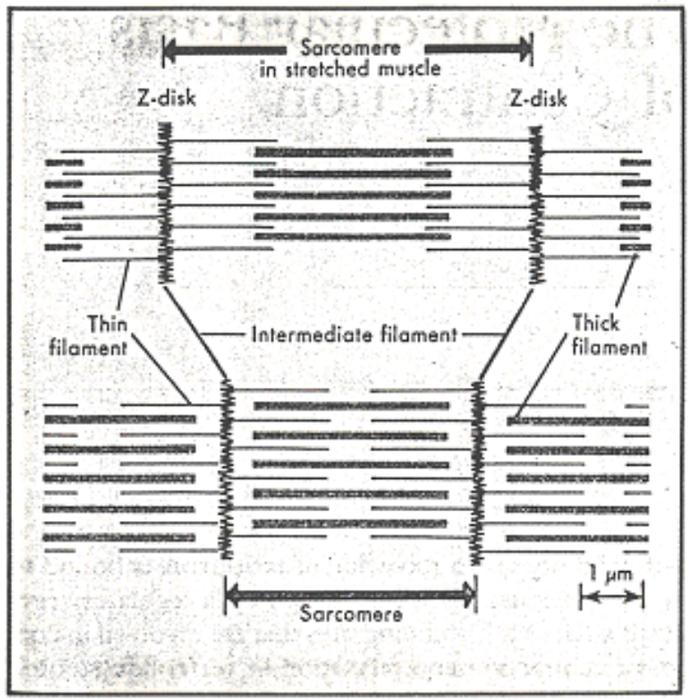
السار كومير



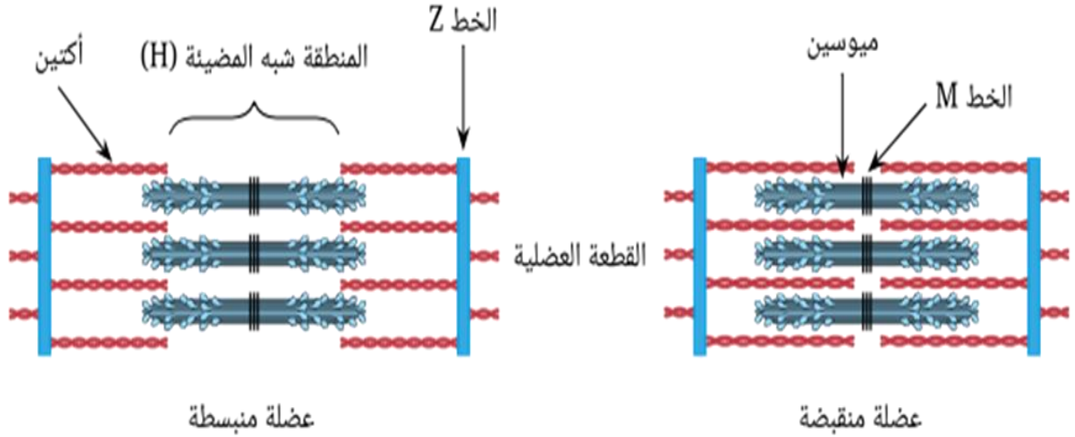
السار كومير

وضع الراحة

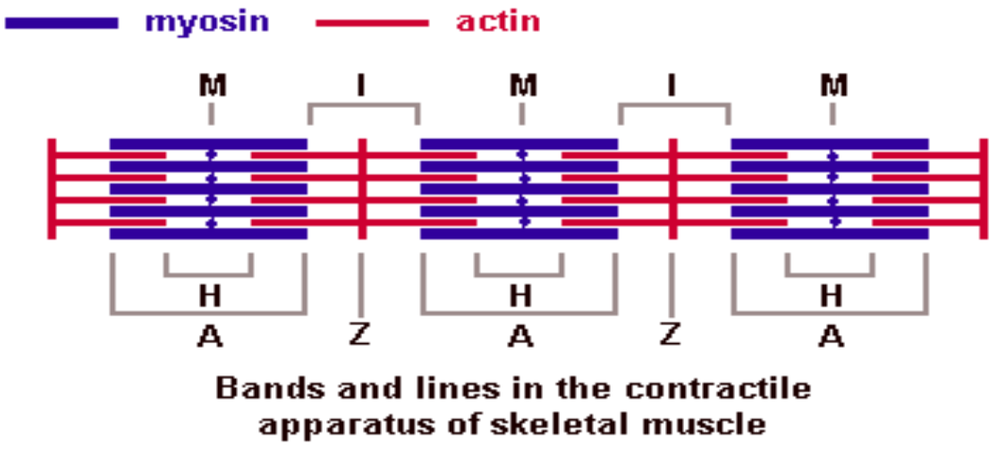
تقلص كامل



تقلص السار كومير



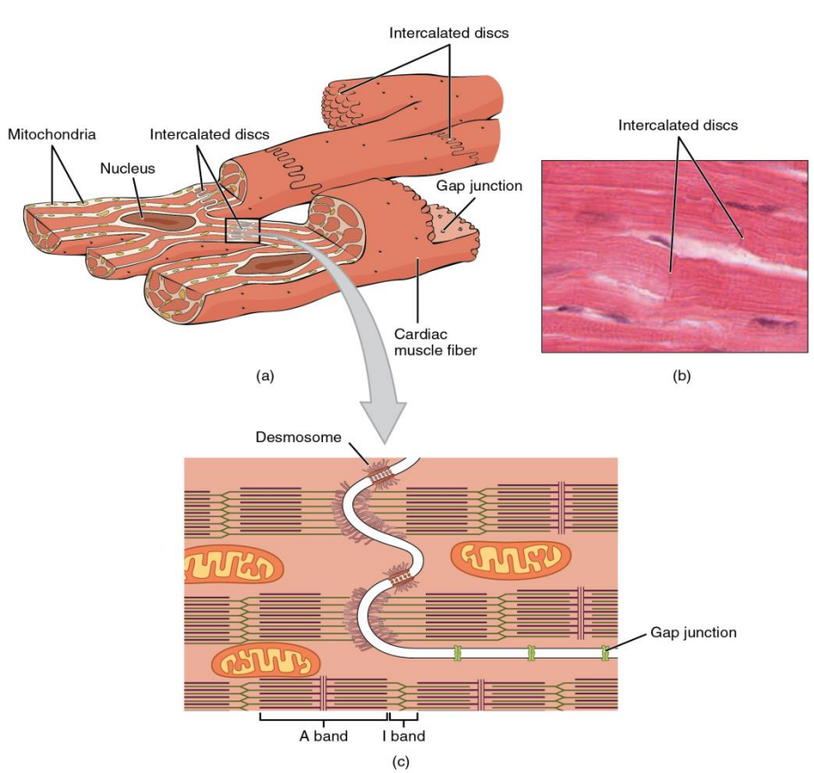
شكل 7: شكلان لقطعة عضلية، وهي الوحدة الوظيفية للُّيِّفة العضلية، يُظهران موضع الأكتين والميوسين في عضلة منبسطة على اليسار وعضلة منقبضة على اليمين.

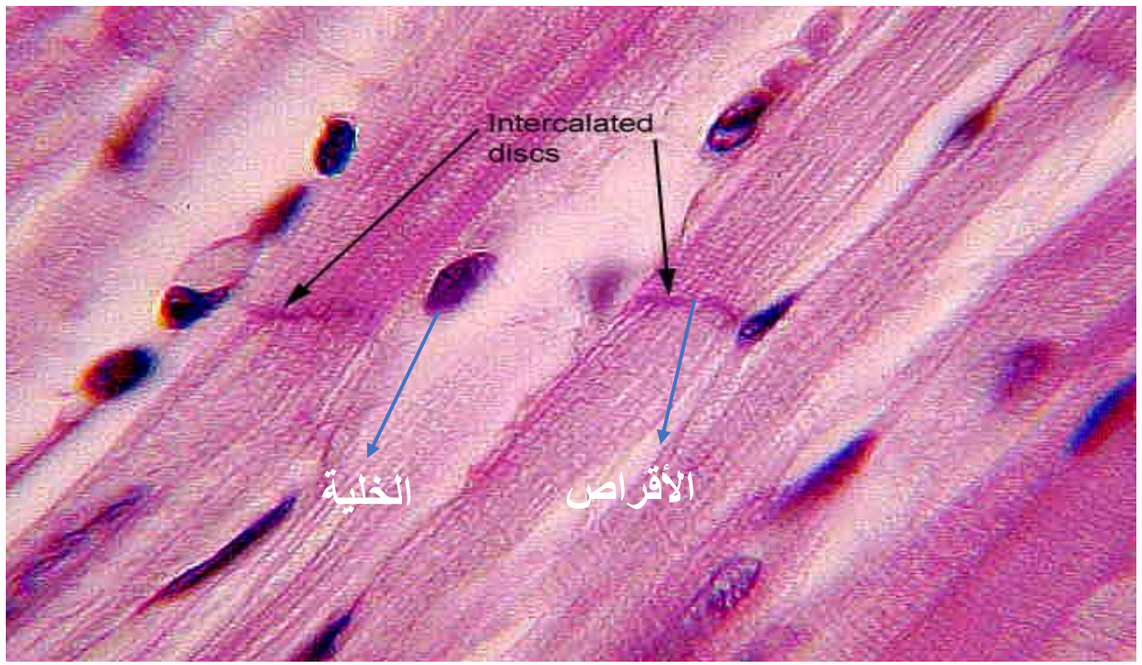


Bands and lines in the contractile apparatus of skeletal muscle

- **العضلة القلبية**: يتشابه هذا النسيج عند الفقاريات مع العضلات المخططة لكنه يختلف عنه بالنقاط التالية:

1. تتألف الوحدة البنائية للعضلة القلبية من خلايا وحيدة النوى.
2. تتوضع النوى في وسط الخلية.
3. تحتوي الهيولى على عدد أكبر من المتقدرات مما هو عليه في العضلات المخططة.
4. تكون الأقراص التي تتصل بين خلايا العضلة القلبية أشد تلوناً وأكثر انكساراً للضوء.
5. تنعدم من العضلة القلبية خاصية التجديد.
6. تتصف العضلة القلبية بتنبيهها الذاتي وبقدرتها على النشاط المستمر حيث تأتي المنبهات من العضلة ذاتها .



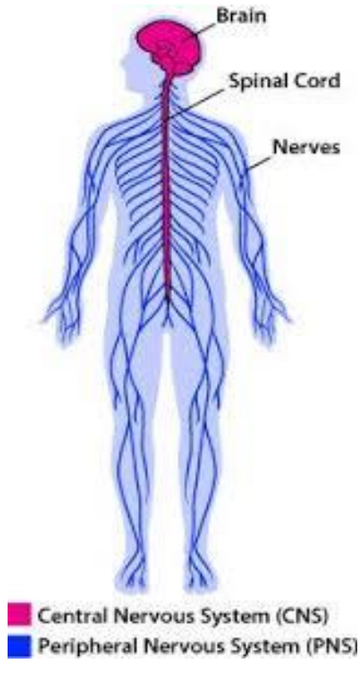


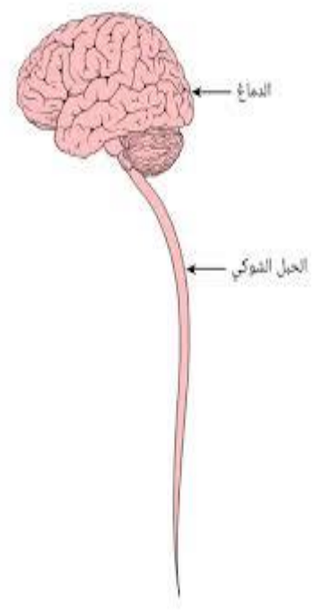
النسج العصبية Nervous Tissue

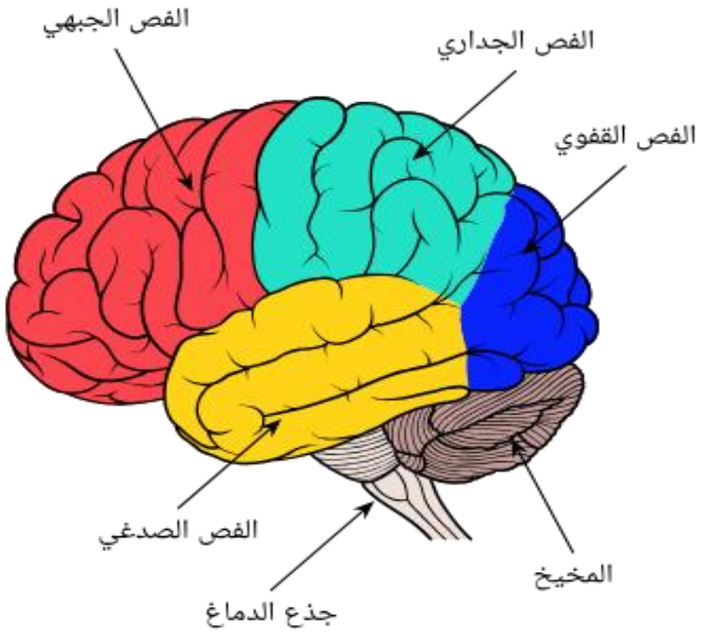
تؤلف النسج العصبية الجهاز العصبي، وتقسم الجملة العصبية إلى: جملة عصبية مركزية و جملة عصبية محيطية.

الجهاز العصبي المركزي

يتألف الجهاز العصبي المركزي من الدماغ والنخاع الشوكي (الحبل الشوكي)



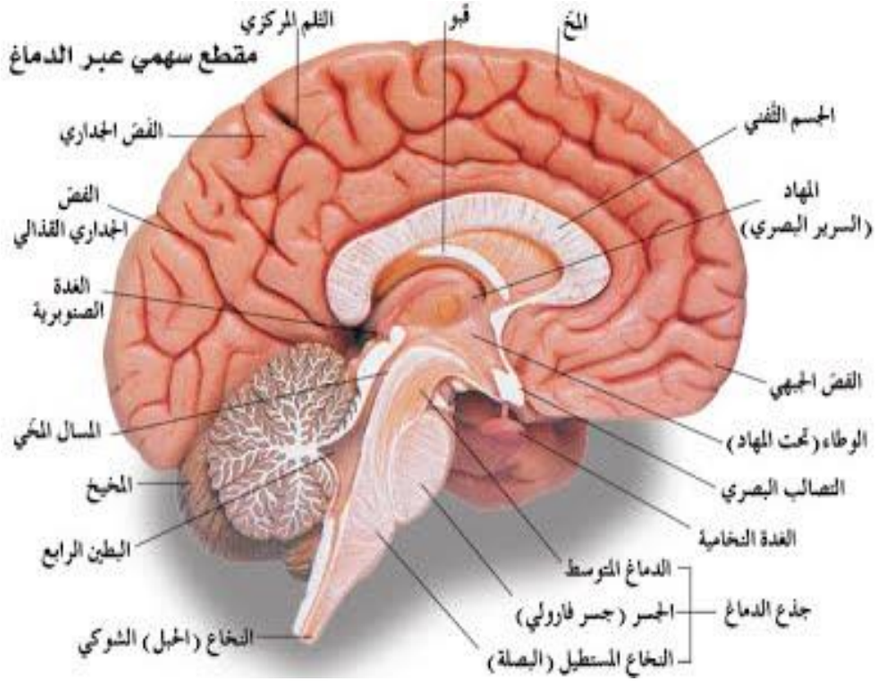




الدماغ: ويتكون من الأجزاء التالية:

1- المخ: يتألف المخ من نصفي كرتين مخيتين، وهو يتكون من مادة رمادية تتوضع على السطح الخارجي للقشرة الدماغية، ومادة بيضاء تتوضع تحت القشرة الدماغية وفي داخل الدماغ، ويوجد على سطح المخ تلافيف وأثلام.

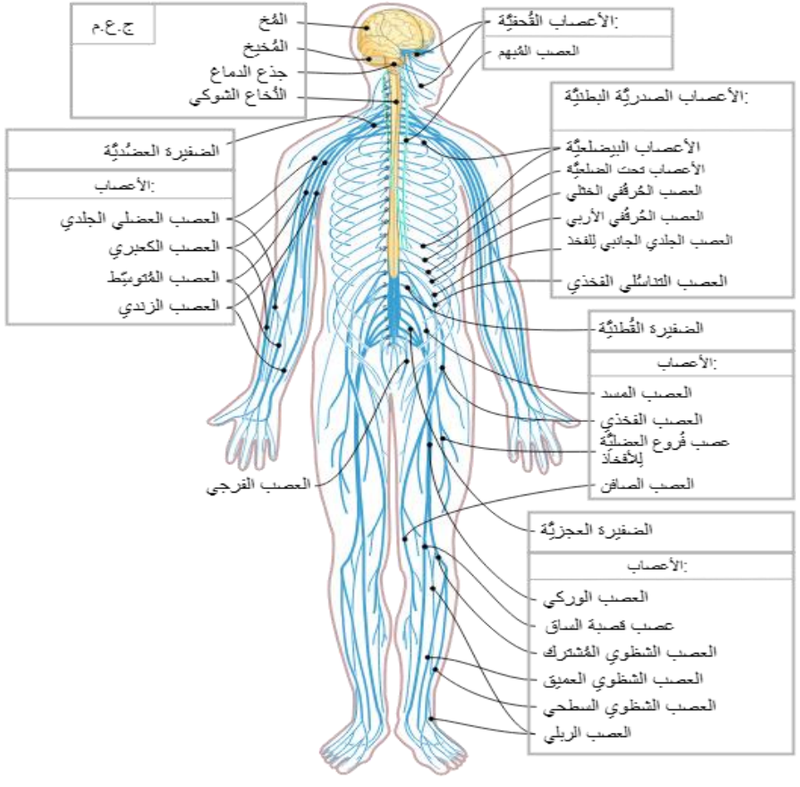
2- المخيخ: تتوضع خلايا العصبونات في القشرة المخيخية، ويقوم المخيخ بوظيفة التنسيق بين التقلصات العضلية التي تحفظ توازن الجسم في حالة الحركة وفي حالة الراحة.

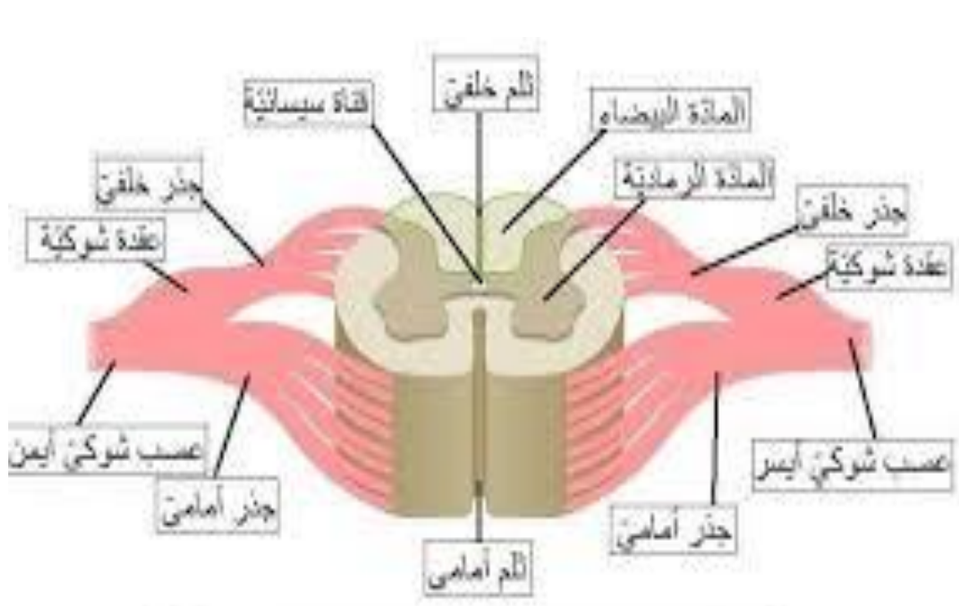


3- الدماغ البصلي (النخاع المستطيل) أو البصلة السيسائية: تشكل الجزء الخلفي من الدماغ, ويوجد فيه مراكز الأفعال الانعكاسية الضرورية للحياة مثل مركز التنفس والدوران وإفراز اللعاب.

4- النخاع الشوكي:

- وهو حبل عصبي يتوضع في المستوى المحوري للجسم. تتوضع المادة الرمادية في المنطقة الداخلية للنخاع الشوكي بينما تتوضع المادة البيضاء في الناحية الخارجية.
- يوجد في النخاع الشوكي أجسام خلايا الأعصاب التي تعصب العضلات الهيكلية، وخلايا الأعصاب الودية الموجودة قبل العقدة.
- يصل إلى النخاع الشوكي الأعصاب الواردة من جميع المستقبلات في الجلد والعضلات الهيكلية ومن بعض المستقبلات المتوضعة في الأوعية الدموية.



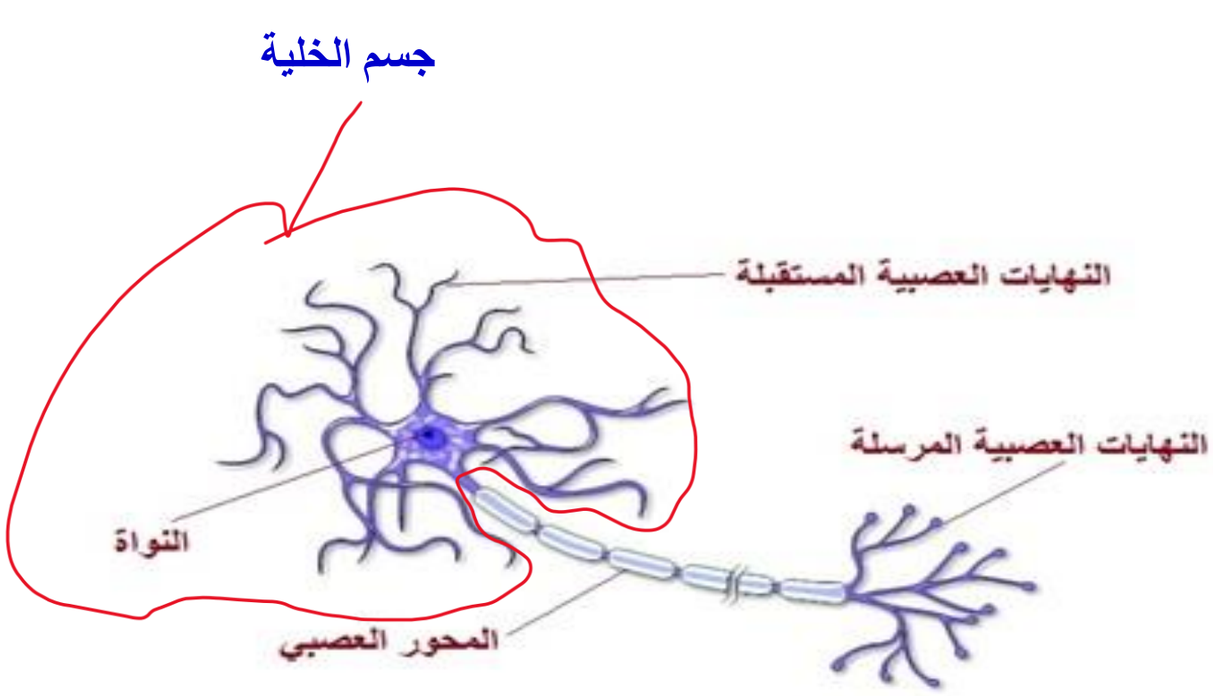


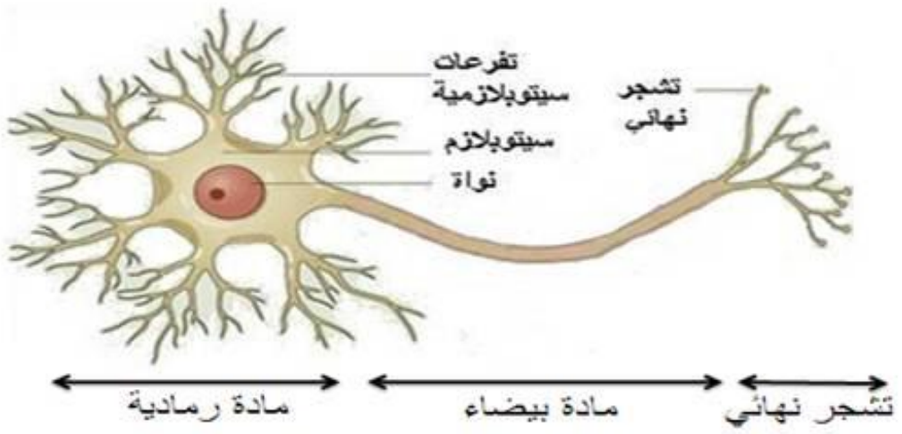
رسم توضيحي لمقطع عرضي للنخاع الشوكي

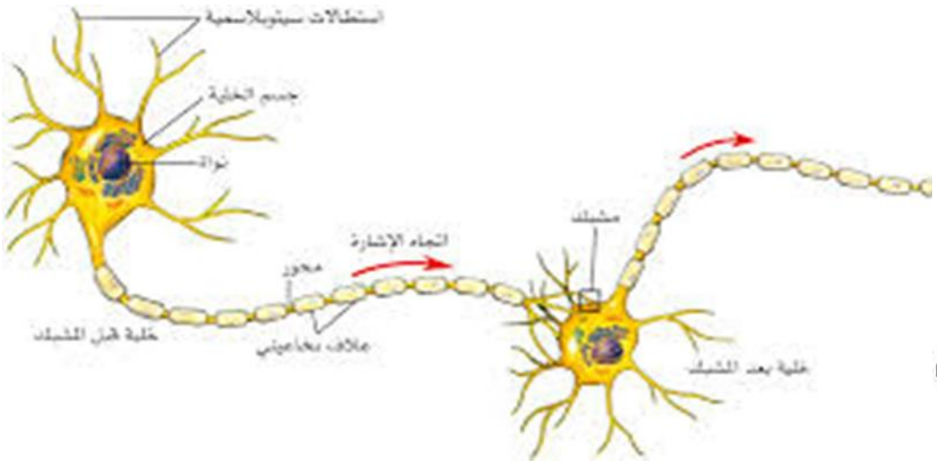
يبين ارتباط النخاع الشوكي بالأعصاب الشوكية

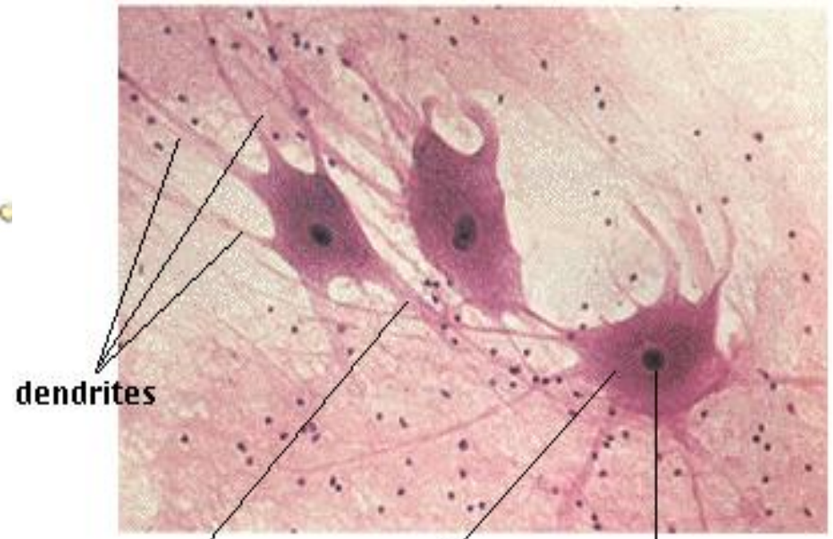
الجهاز العصبي المحيطي

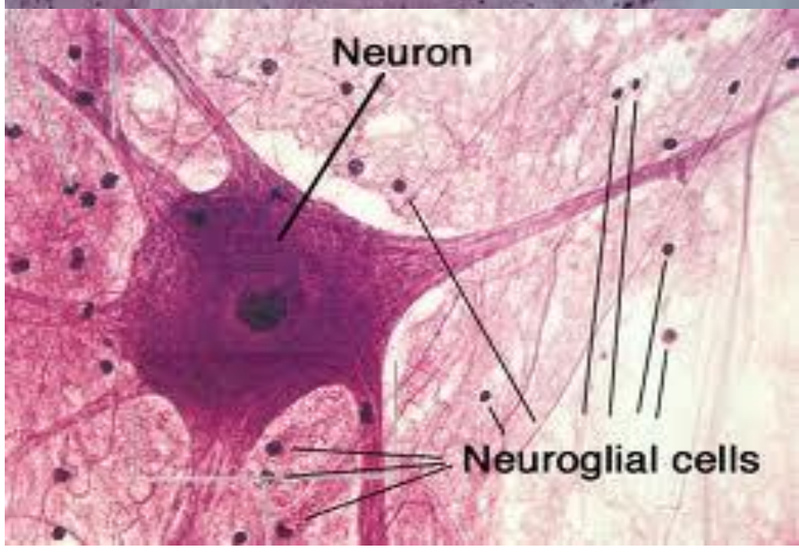
- ✓ يشكل الجهاز العصبي المحيطي صلة الوصل بين المستقبلات Receptors من جهة والنسج التي تخضع بشكل مباشر لفعالية الأعصاب من جهة ثانية. تدعى هذه النسج بالمستفعلات Effectors كالنسج العضلية والغدية.
- ✓ يتكون النسيج العصبي من وحدات بنائية و وظيفية تدعى بالعصبونات، ويتألف العصبون من الجسم الخلوي ومن عدد من الاستطالات الخيطية.



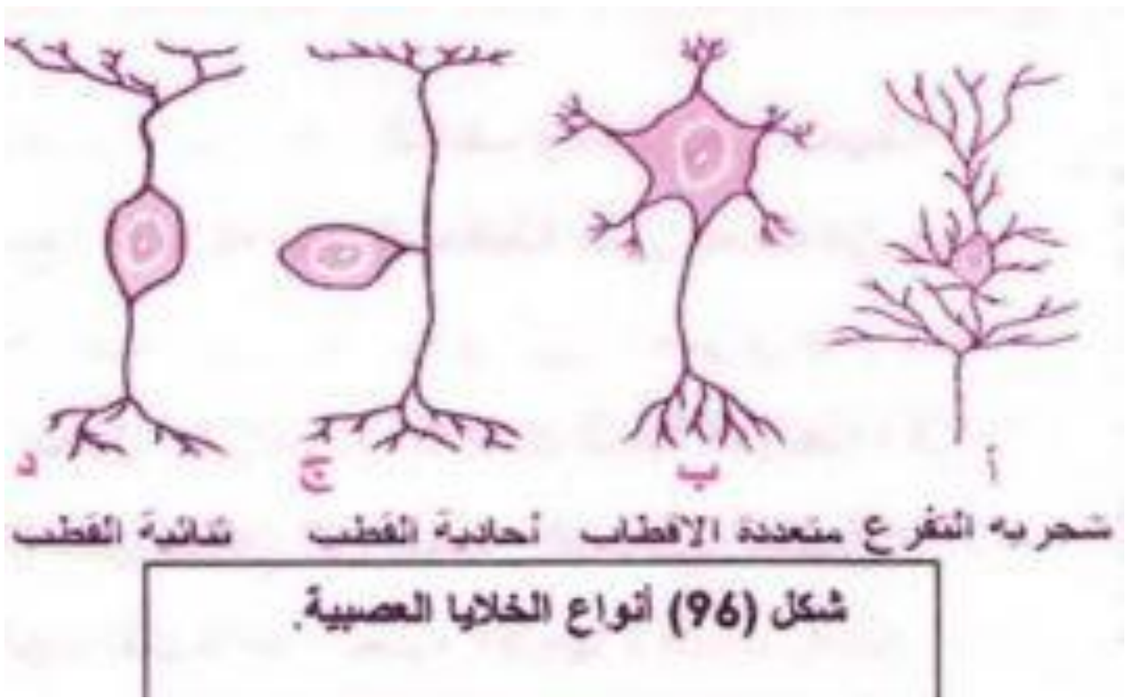








الخلية العصبية تحت المجهر



شكل (96) أنواع الخلايا العصبية.