الجلستين الرابعة والخامسة

النسج الحيوانية (1)

Animal Tissues (1)

الهدف: التعرُّف على أنماط مختلفة من النسج الحيوانية وخلاياها تحت المجهر الضوئي.

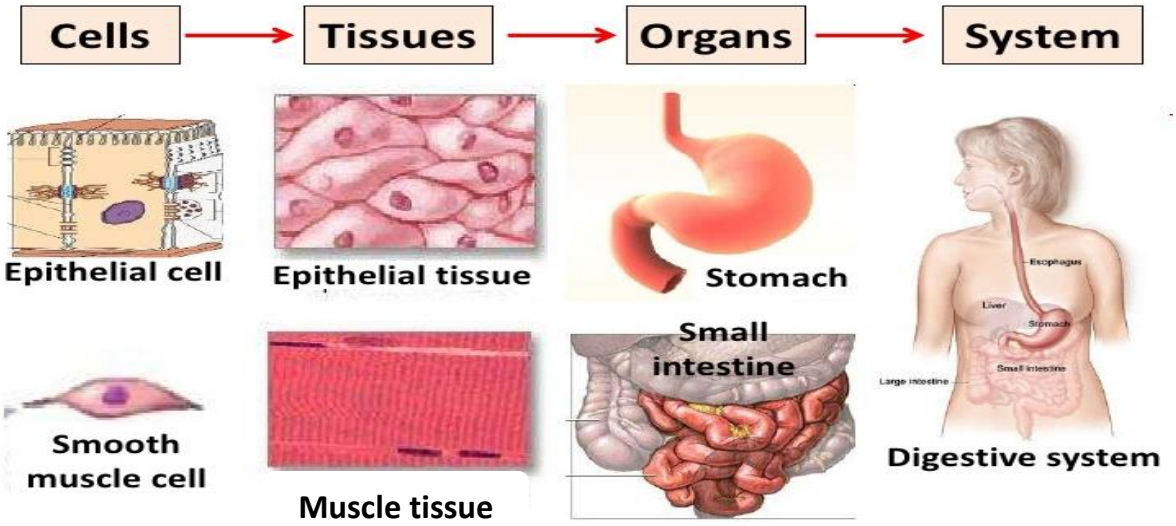
المفردات: النسيج الظهاري Epithelial tissue، النسيج الضام Connective tissue، النسيج العضلي Muscle tissue، النسيج العصبي Nervous tissue، تلوين الهيماتوكسيللين – أيوزين، التلوين الخاص، تلوين غيمزا.

الخلية Cell: هي الوحدة الحية الأصغر في الجسم، وهي الوحدة الأساسية في البناء والوظيفة عند الكائنات الحية.

النسيج Tissue: مجموعة من الخلايا المتخصصة، المتشابهة في البنية والوظيفة.

العضو Organ: يتألف من نسج مختلفة، مرتبة بدقة، تتآثر مع بعضها لتقوم بوظائف محددة.

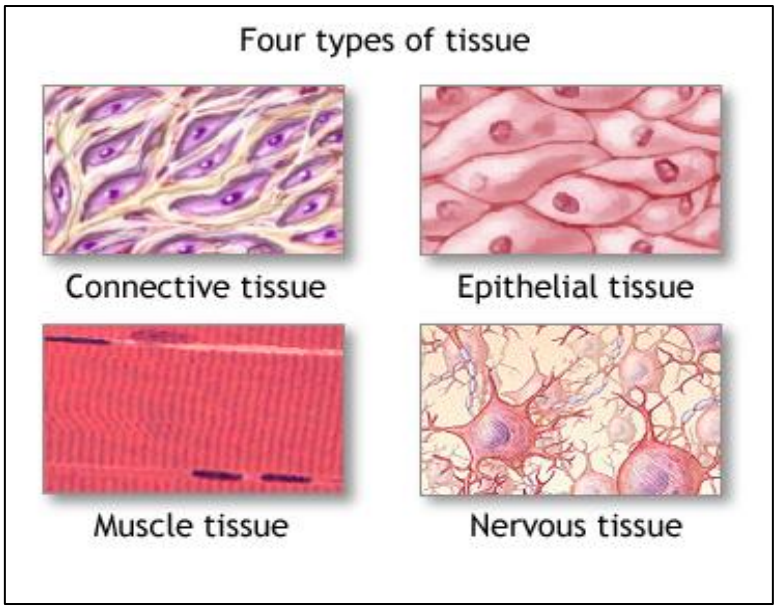
الجهاز System: يتألف من أعضاء مختلفة، تساهم في أداء مهام محددة في الجسم.



الشكل 4 – 1 الوحدات الوظيفية في الجسم.

أنواع النسج الحيوانية

يوجد أربعة أنواع من النسج الحيوانية (الشكل 4 – 2)، وهي:



النسج الظهارية Epithelial Tissues.. مهمتها التغطية covering.

النسج الضامة Connective Tissues.. مهمتها الدعم support .

النسيج العضلي Muscle Tissues.. مهمتها الحركة Movement.

النسيج العصبي Nervous Tissues.. مهمتها الضبط control.

الشكل 4 – 2 الأنماط الأربعة للنسج.

تحضير النسج

يجري تثبيت القطع النسيجية وأخذ مقاطع رقيقة جداً منها ليجري بعدها تلوينها بأنواع الملونات المختلفة.

يعد تلوين الهيماتوكسيللين – أيوزين الملون الأكثر استخداماً في تلوين المقاطع النسيجية، ويلون المكونات الحمضية (الحموض النووية والبروتينات في النواة) باللون الأزرق الداكن أو البنفسجي، بينما يلون المكونات القلوية باللون الأحمر، وتتلون السيتوبلازما ذات الباهاء المعتدل باللون الزهري.

تستخدم أيضاً ملونات أخرى خاصة بنسج أو بمكونات خلوية محددة. تعمل هذه الملونات على الارتباط بالمكون الخلوي ذي الألفة لها لتقوم بتلوينه بشكل انتقائي. من الأمثلة على التلوين الخاص، ملون حمض الأوسومي الذي يلون الدسم بشكل انتقائي في النسيج الشحمي.

أولاً - النسج الظهارية

تغطي سطح الجسم، تبطن تجاويف الجسم، وتشكل معظم الغدد.

تلعب دوراً في الامتصاص absorption، الإفراز secretion، والحماية protection.

صفات النسج الظهارية:

- ترتبط مع بعضها البعض
- تتميز بوجود غشاء قاعدي.
- لا تحتوي على أوعية دموية.

تصنيف النسج الظهارية:

أولاً: التصنيف اعتماداً على الثخانة.

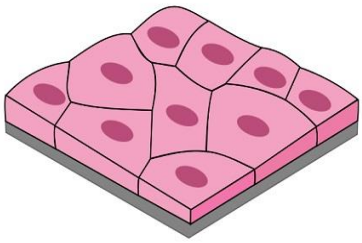
1. بسيط simple: يتألف من طبقة واحدة من الخلايا.
2. مطبق stratified: يتألف من أكثر من طبقة من الخلايا.

ثانياً: التصنيف اعتماداً على الشكل:

1. رصفي squamous.
2. مكعبي cuboidal.
3. أسطواني columnar، يمتلك قطبها العلوي إما زغيبات دقيقة أو أهداباً.

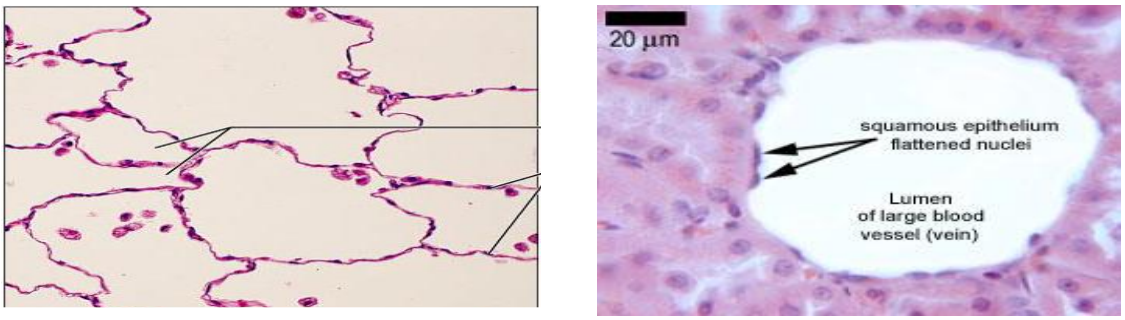
النسيج الظهاري الرصفي البسيط

Simple Squamous Epithelium



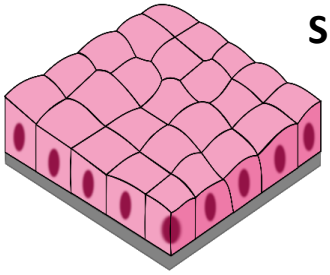
يوجد في الحويصلات الهوائية في الرئتين وفي قشر الكلية وفي بطانة الأوعية الدموية واللمفية، (الشكل 4 -3).

هي طبقة وحيدة من الخلايا شديدة التسطح، ذات نواة مركزية، قرصية الشكل.



الشكل 4 – 3 النسيج الظهاري الرصفي البسيط في بطانة الأوعية الدموية (اليمين) وفي الحويصلات الهوائية في الرئتين (اليسار).

النسيج الظهاري البسيط المكعب Simple Cuboidal Epithelium



طبقة واحدة من الخلايا مكعبة الشكل ذات نواة كبيرة مركزية وكروية.

تلعب دوراً في الإفراز والامتصاص.

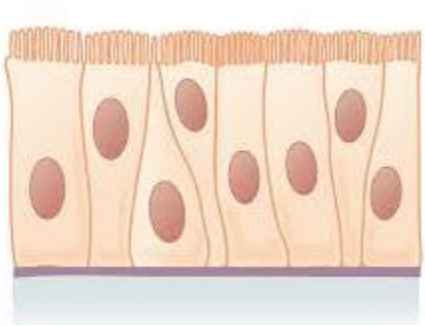
يوجد هذا النسيج في النبيبات الكلوية وفي حويصلات الأقنية المفرزة للغدد الصغيرة كالغدة الدرقية، (الشكل 4 – 4).

تصطف الخلايا بعضها بجانب بعضها الآخر على كل صف واحد، تحيط بلمعة.

الشكل 4 – 4 النسيج الظهاري المكعبي البسيط في الغدة الدرقية (اليمين) بتكبير (×100)، وفي النبيبات الكلوية (اليسار) بتكبير (×400).

النسيج الظهاري البسيط الأسطواني المطبق تطبق كاذب المهدب

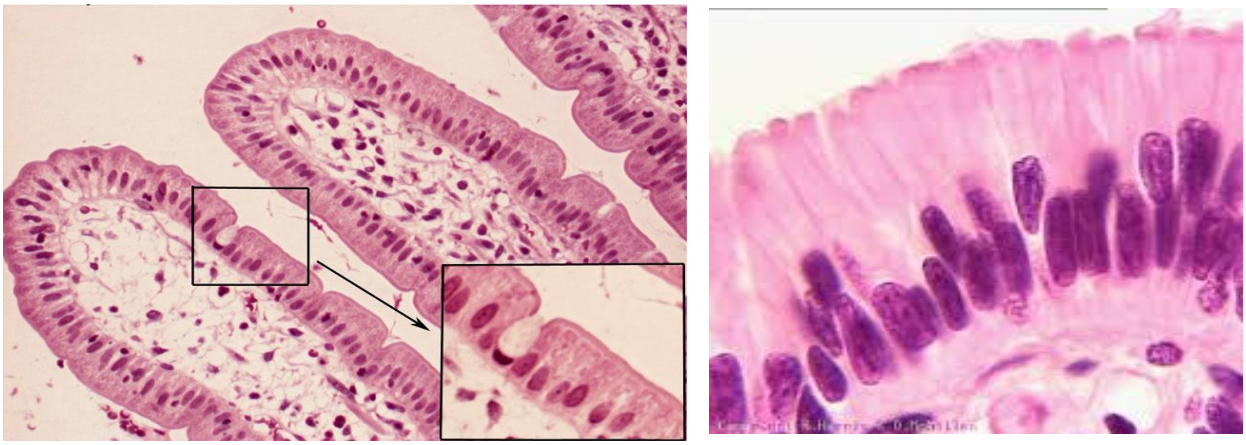
Simple Columnar pseudostratified (ciliated) epithelium



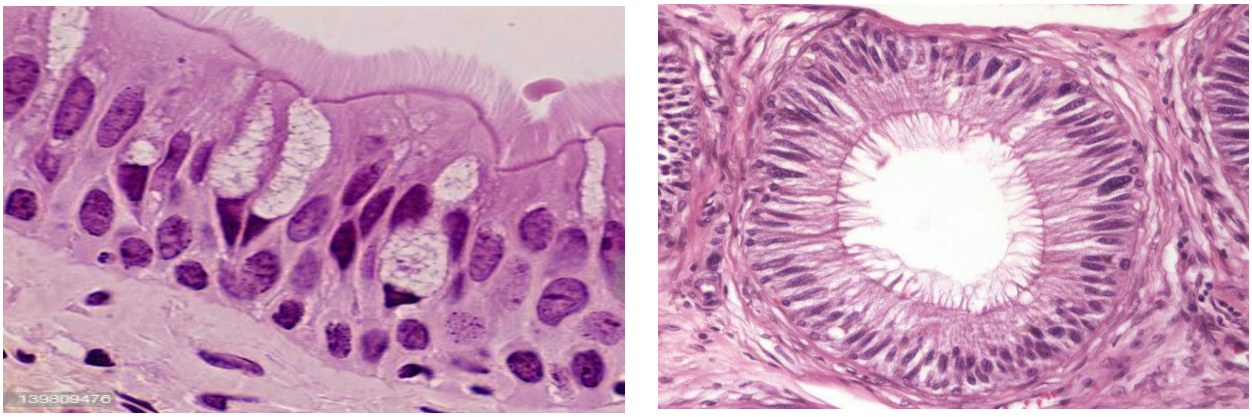
هي طبقة مفردة من الخلايا ذات الأطوال المختلفة، تشاهد النوى في مستويات مختلفة، ويمكن أن تحوي خلايا كأسية أو أهداب.

تلعب دوراً في الإفراز، ولا سيما المخاط.

توجد في الرغامى وفي الأقنية الحاملة للنطاف، (الشكل 4 – 5) و(الشكل 5 – 5).



الشكل 4 – 5 النسيج الظهاري البسيط الاسطواني المطبق تطبق كاذب في الزغابات المعوية.

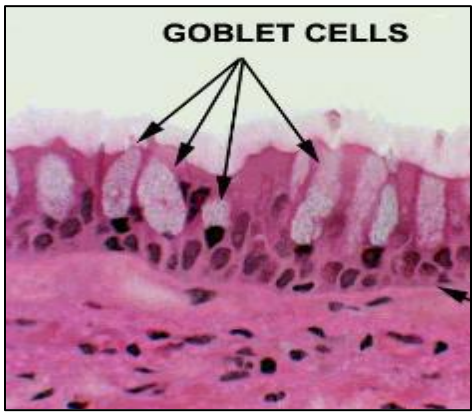


الشكل 5 – 5 النسيج الظهاري البسيط الاسطواني المطبق تطبق كاذب المهدب في الرغامى (اليسار) والمهدب بأهداب مجسمة في البربخ (اليمين).

الخلايا الكأسية

خلايا كبيرة الحجم كمثرية الشكل، تشبه الكأس (قاعدة ضيقة وبطن منتفخ)، نواتها بيضوية أو مثلثية الشكل، تتجه ذروتها نحو قاعدة الخلية.

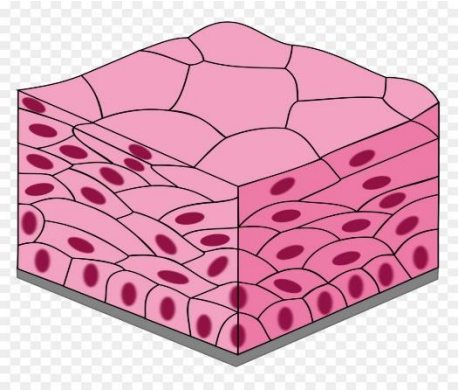
توجد في الأمعاء والمجاري التنفسية وتتكون مفرزاتها من بروتينات سكرية، السيتوبلازما قليلة لإمتلاء الخلية بالقطيرات المخاطية، (الشكل 4 – 6).
تظهر هذه الخلايا بالتلوين العادي نيرة لانحلال المخاط بالتحضير والنوى بلون بنفسجي، والسيتوبلازما قليلة الوضوح فوق النواة.



الشكل 4 – 6 الخلايا الكأسية في الظهارة التنفسية.

النسيج الظهاري الرصفي المطبق

Stratified squamous epithelium



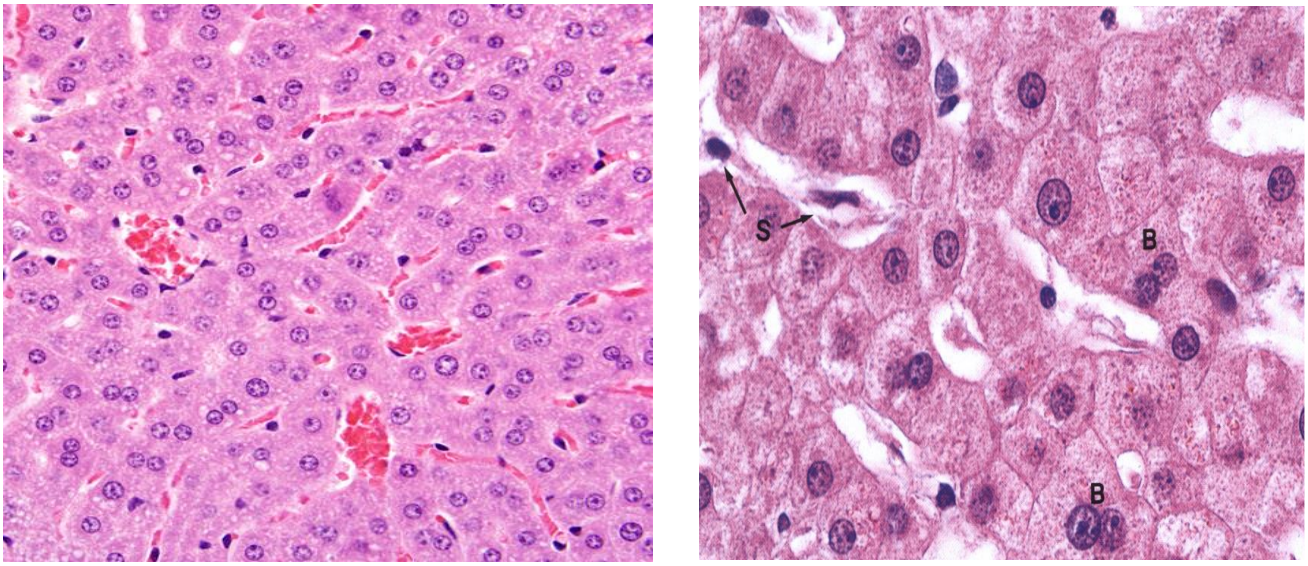
يوجد في الفم والمريء، كما يوجد في بشرة الجلد.

غشاء سميك مكون من عدة طبقات من الخلايا، تكون الخلايا القاعدية مكعبة أو اسطوانية ونشيطة استقلابياً، أما الخلايا السطحية فتكون حرشفية.

تلعب دوراً في حماية النسج تحتها في السطوح المعرضة للاحتكاك والتخريش.

الخلايا الكبدية Hepatocytes

خلايا متعددة السطوح لها ستة أو أكثر من السطوح، قطرها من 20 إلى 30 ميكرون، تحتوي على نواة واحدة أو نواتين، مركزية كروية الشكل فيها نوية. تحتوي هيولاها على عدد كبير من المتقدرات (الميتوكوندريا) يصل إلى 2000 متقدرة/خلية، (الشكل 4 – 7).



الشكل 4 – 7 الخلاي الكبدية بالتلوين العام (هيماتوكسيللين – أيوزين) (اليمين)، وبتلوين خاص يظهر حبيبات الغليكوجين Glycogen المخزنة في الخلاي الكبدية (اليسار).

ثانياً - النسج الضامة Connective Tissues

تتصف خلايا هذه النسج بأنها منفصلة عن بعضها البعض.

يتألف النسيج الضام من:

- الخلايا، منها الخلايا المولدة للألياف Fibroblast.
- الألياف، ومنها الألياف المرنة Elastic fibers والألياف الكولاجينية Collagenous fibers
- المادة بين الخلوية، قد تكون سائلة أو صلبة.

أنواع النسج الضامة

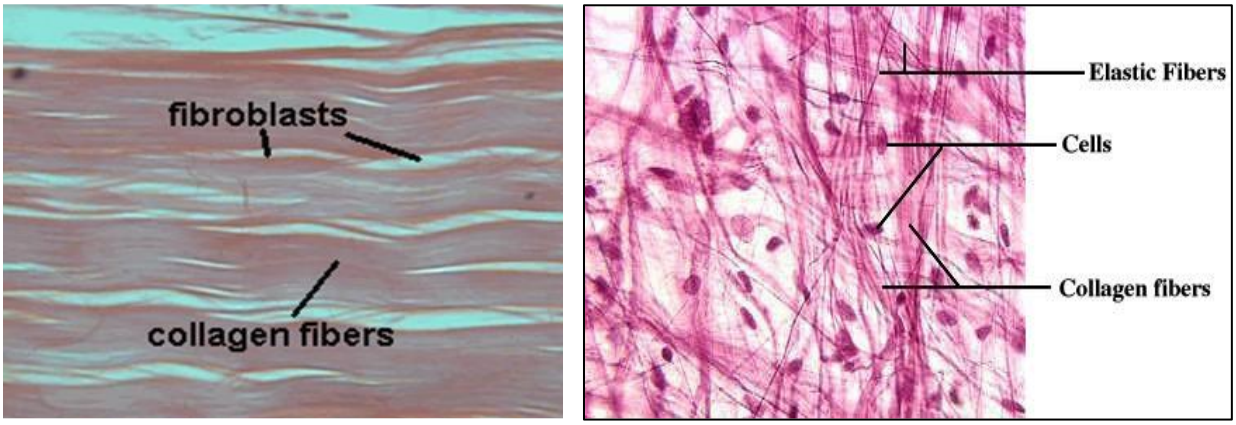
1. الضام الرخو الهللي Loose (Areolar) connective.
2. الضام الكثيف Dense Connective.
3. الشحمي Adipose.
4. الغضروفي Cartilage.
5. العظمي Bone.
6. الدموي Blood.

الوظائف الرئيسية للنسيج الضام

- دعم النسج الأخرى.
- نقل المواد الغذائية والغازات.
- حماية الجسم ضد الأجسام الغريبة.
- تخزين العناصر الغذائية كالمواد الدسمة.

1. النسيج الضام الرخو

يوجد تحت الجلد، ويحتوي ألياف مرنة وكولاجينية، (الشكل 4 – 8).



الشكل 4 – 8 النسيج الضام الرخو.

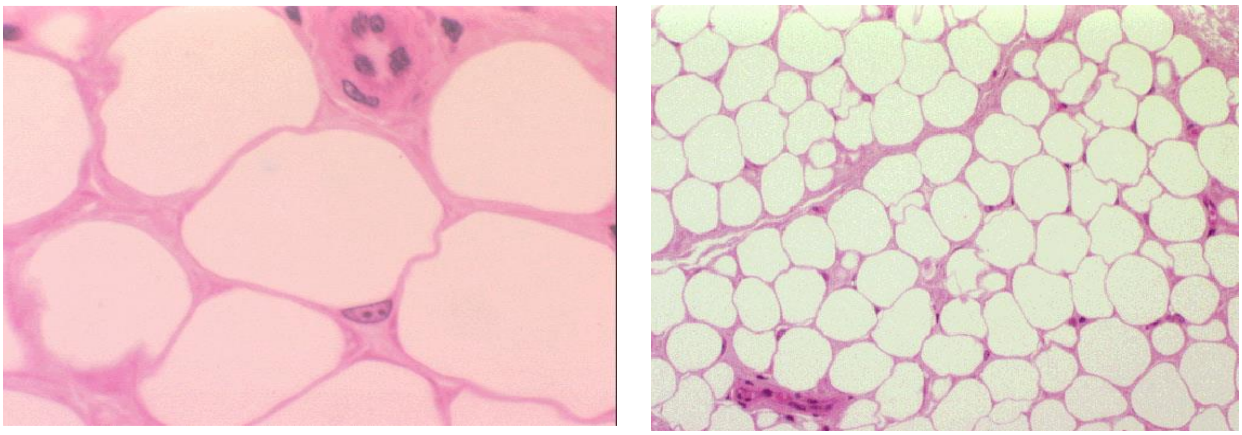
2. النسيج الضام الكثيف

تتوضع الألياف ونوى الخلايا بشكل صفوف، معظم الألياف غير مرنة.

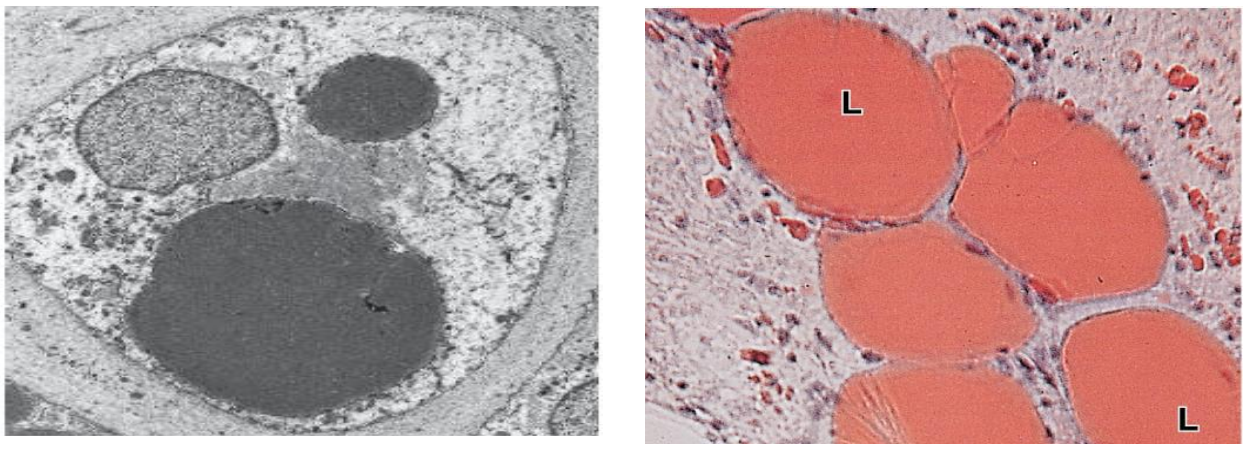
يوجد في أوتار العضلات والأربطة.

3. النسيج الشحمي Adipose tissue

خلايا كروية الشكل، كبيرة الحجم نواتها عصوية أو بيضوية الشكل محيطية التوضع، تحتوي على قطيرة دسمة كبيرة تدفع السيتوبلازما على شكل حلقة تحيط بقطيرة الدسم.
يذوب الدسم بالكحول أثناء التحضير فيظهر النسيج كأنه شبكة رقيقة تبدو الخلية غير منتظمة أو مضلعة، تحتوي على قطيرة دسمة مفردة كبيرة، (الشكل 4 – 8) و(الشكل 4 – 9).
يوجد في الطبقات تحت الجلد. وظيفته تخزين الدسم ووسادة ماصة للصدمات.



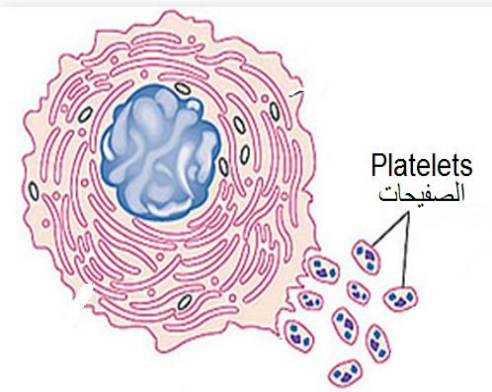
الشكل 4 – 9 النسيج الشحمي بالتكبير (×100) (اليسار)، وبالتكبير (×400) (اليمين).



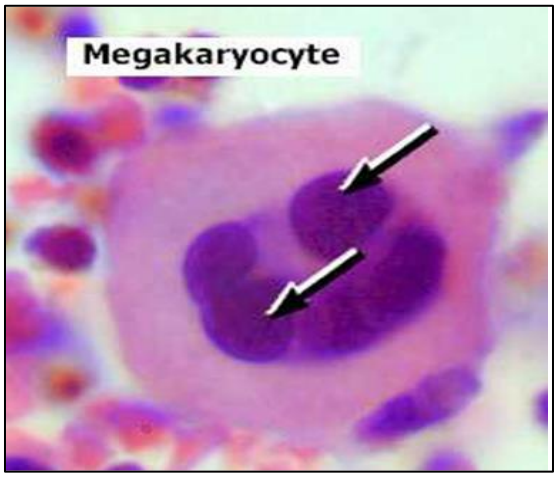
الشكل 4 – 10 النسيج الشحمي بالتلوين الخاص باستخدام أحمر السودان (اليمين)، وحمض الأوسومي (اليسار).

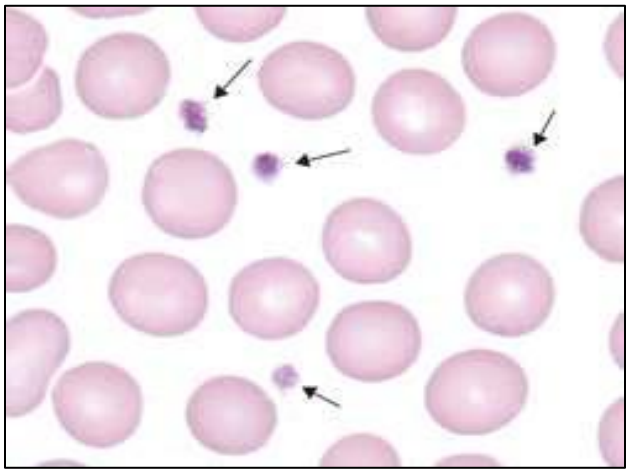
4. النسيج الدموي

الخلية النواءة Megakaryocyte:



تتواجد في النقي المولد للدم ضمن فضوات العظم.
وهي خلية ضخمة متعددة النوى تأخذ بالتلوين العادي اللون البنفسجي وتتجمع في مركز الخلية، أما الهيولى فتكون محبة للأساس بشكل خفيف.
يتضمن المحضر بالإضافة للخلية النواءة خلايا مختلفة من النقي تظهر نواها بشكل واضح، (الشكل 4 – 11).





الشكل 4 – 11 الخلية النواءة بالتكبير (×1000) (اليمين)، والصفيحات الدموية بالتكبير (×1000) (اليسار).

لطاخة دم محيطي ملونة بملون غيمزا

1. **الكريات الحمر**: أكثر الخلايا عدداً، خلايا قرصية الشكل عديمة النواة، ذات مركز شاحب.
2. **الكريات البيض:** وهي نوعان:
   - **كريات بيضاء محببة Granulocytes:** نواتها مفصصة وسيتوبلازماها محببة، وهي المعتدلات والأسسات والحمضات.
   - **كريات بيضاء غير محببة Agranulocytes:** نواتها غير مفصصة وسيتوبلازماها غير محببة، وهي اللمفاويات والوحيدات.
3. **الصفيحات الدموية**: خلايا مختلفة الشكل، صغيرة الحجم، أرجوانية اللون، عديمة النوى، (الشكل 4 – 11).

المعتدلات Neutrophils:

تكون نواتها مفصصة من 3 إلى 5 فصوص متصلة بخيط كروماتيني رفيع، أما السيتوبلازما فتحتوي حبيبات صغيرة، تتلون بلون زهري مشابه للون السيتوبلازما. أبعادها بحدود 15 ميكرون، (الشكل 4 – 12).

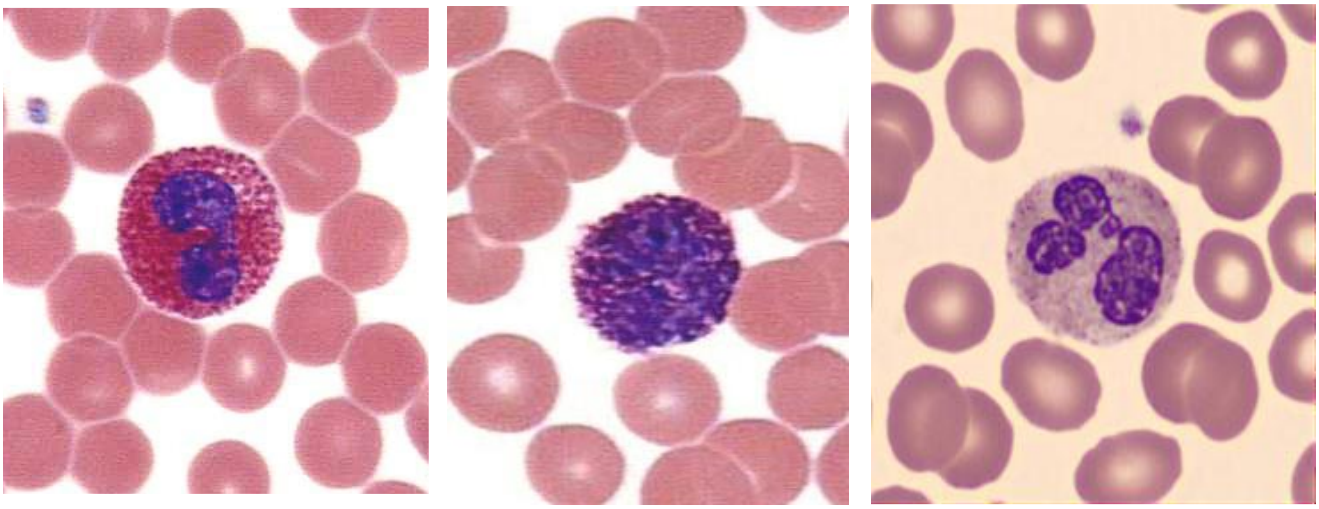
الأسسات Basophils:

تتألف النواة من 2 إلى 3 فصوص صعبة التمييز بسبب **اللون الأساسي** القاتم للخلية. تكون السيتوبلازما مملوءة بحبيبات محبة للأساس تتلون بلون أزرق قاتم أو بنفسجي. أبعادها بحدود 10 إلى 15 ميكرون، (الشكل 4 – 12).

الحمضات Eosinophils:

النواة مفصصة (فصين غالباً) تحتوي حبيبات **محبة للحمض** أكبر وأكثف من حبيبات المعتدلات، لونها أحمر تشبه حبات الرمان.

أبعادها بحدود 10 إلى 15 ميكرون، (الشكل 4 – 12).



الشكل 4 – 12 الكريات البيض المحببة بالتكبير (×1000)، المعتدلات (اليمين)، والأسسات (الوسط)، والحمضات (اليسار).

اللمفاويات Lymphocytes:

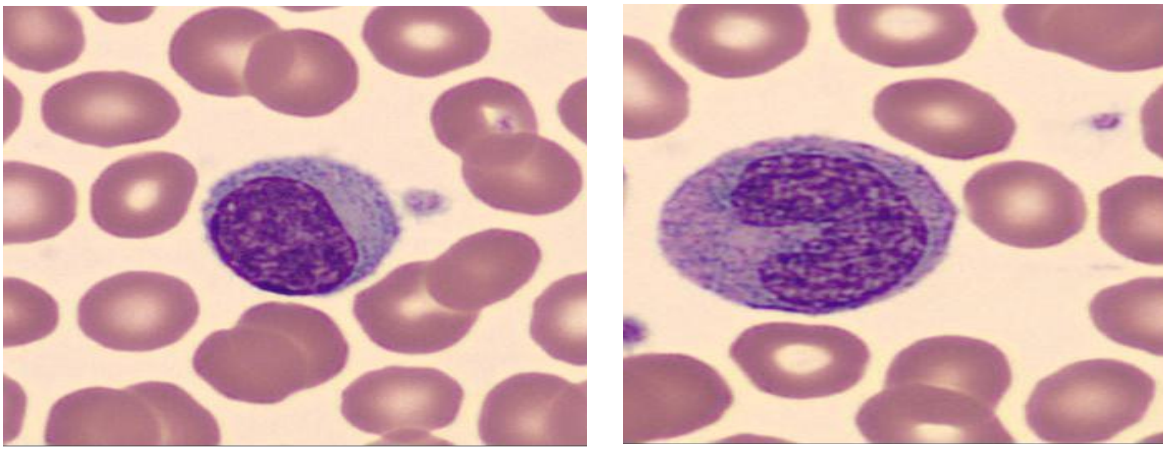
النواة كبيرة وتحتل معظم الخلية، أما السيتوبلازما فتتوضع على جانب الخلية ولا تحتوي حبيبات. أبعادها بحدود 7 إلى 15 ميكرون، (الشكل 4 – 13).

الوحيدات Monocytes:

أكبر الكريات البيض.

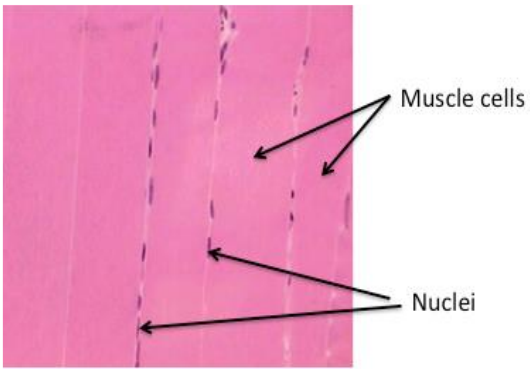
تكون نواتها غير منتظمة (قد تكون بشكل كلية أو مدورة أو مشرشرة أو بشكل كف).

أما السيتوبلازما فهي غير منتظمة، ليس لها حدود واضحة، تحتوي على فجوات، رائقة لونها أزرق رمادي. أبعادها بحدود 20 إلى 25 ميكرون، (الشكل 4 – 13).



الشكل 4 – 13 الكريات البيض غير المحببة بالتكبير (×1000)، الوحيدات (اليمين)، واللمفاويات (اليسار).

ثالثاً – النسيج العضلي Muscle Tissue

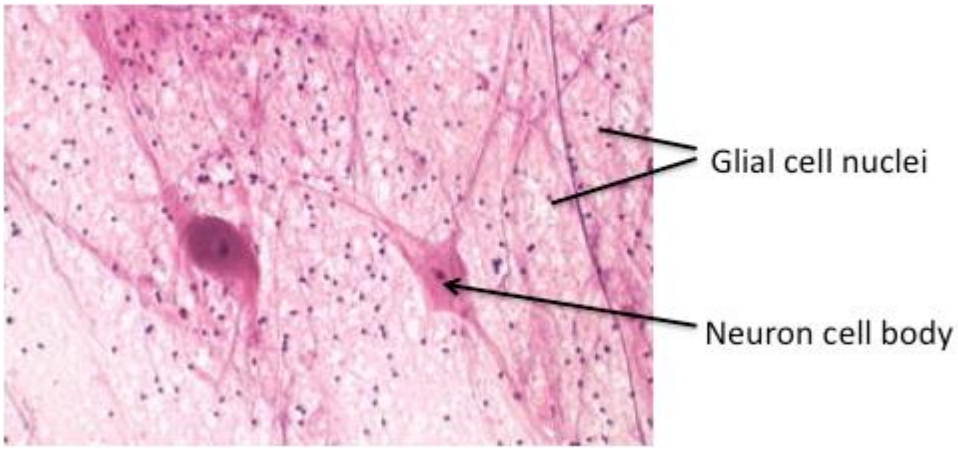


خلايا متطاولة كبيرة الحجم، قطرها 50 إلى 100 ميكرون، و قد يصل طول الليف العضلي إلى عدة أقدام.

يحتوي الليف الواحد على 1000 نواة عصوية الشكل محيطية التوضع. أما السيتوبلازما فتكون ممتلئة بلييفات تقلصية (أكتين و ميوزين) و تبدي تخططات عرضية.

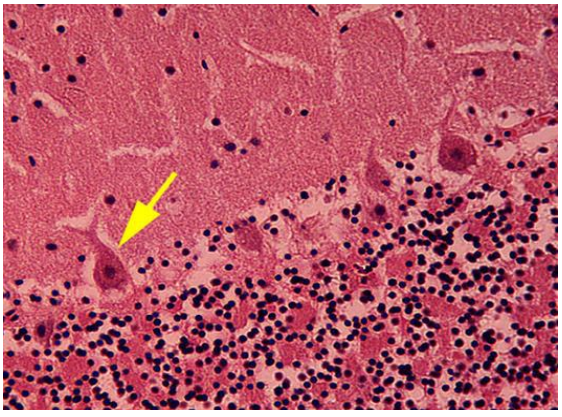
رابعاً – النسيج العصبي Nervous Tissue

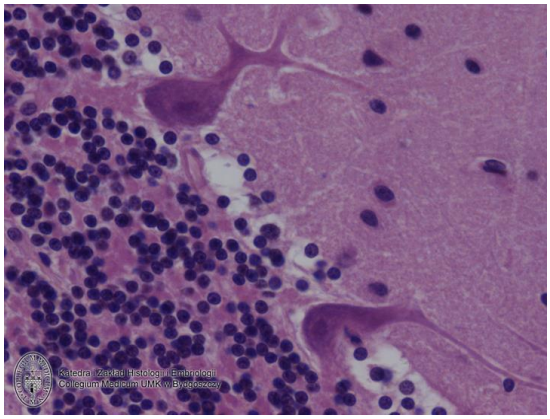
يتخصص النسيج العصبي بتأمين التواصل بين الأنسجة المختلفة وضبط الفعاليات المختلفة في الجسم، ويشكل كل من الدماغ والنخاع الشوكي والأعصاب المحيطية.
يتألف النسيج العصبي من نوعين من الخلايا: العصبونات Neurons، والخلايا الدبقية Glial cells التي تتخصص بدعم النسيج العصبي عبر الحفاظ على التراكيز الملائمة من الأيونات، وتشكيل النخاعين، وإزالة الفضلات من النسيج، (الشكل 4 – 14).



الشكل 4 – 14 مقطع في النسيج العصبي يوضح العصبونات والخلايا الدبقية.

خلايا بوركنج:
هي خلايا عصبية متعددة الأقطاب كبيرة الحجم كمثرية الشكل ، نواة كروية مركزية كبيرة الحجم، يخرج منها محور اسطواني لخروج الإشارات ، تحتوي على تغصنات كبيرة لتلقي الإشارات العصبية الواردة إلى العصبون.
تلعب دوراً أساسياً في وظيفة المخيخ، ويُقدر عدد النهايات المحورية التي تؤمن اتصال وظيفي مع تغصنات خلية بوركنج واحدة في المخيخ بأكثر من 200,000 نهاية محورية.

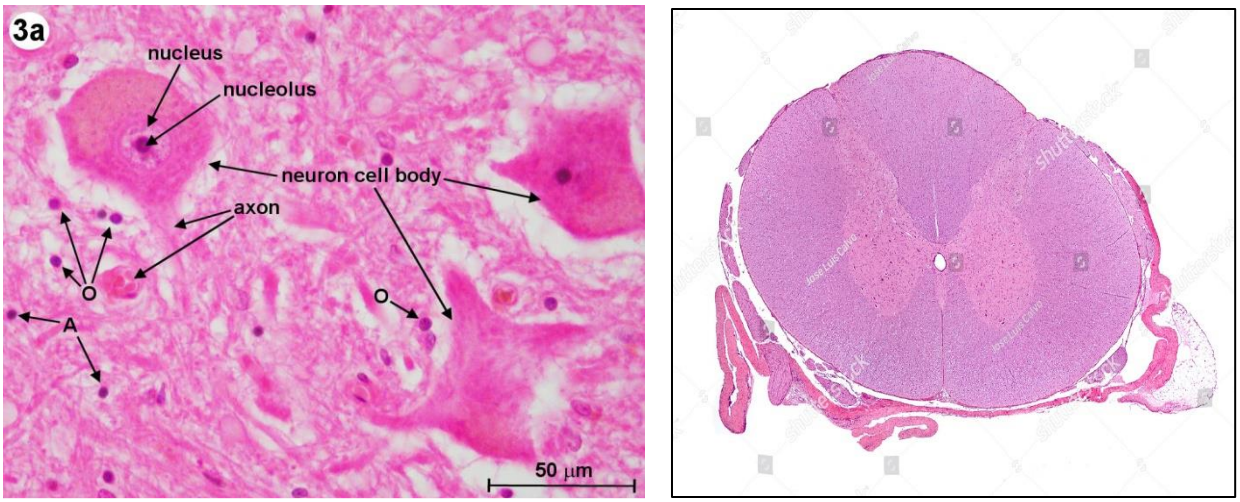




الشكل 4 – 15 عصبونات بوركنج في المخيخ.

الخلايا النجمية

خلايا متعددة الأقطاب ذات شكل نجمي تحتوي على جسيمات نيسل في سيتوبلازما الخلية. تظهر في مقطع النخاع الشوكي، (الشكل 4 – 16).



الشكل 4 – 16 مقطع في النخاع الشوكي (اليمين)، وصورة مجهرية للخلايا النجمية في القرن الأمامي للنخاع الشوكي بالتكبير (×1000) (اليسار).