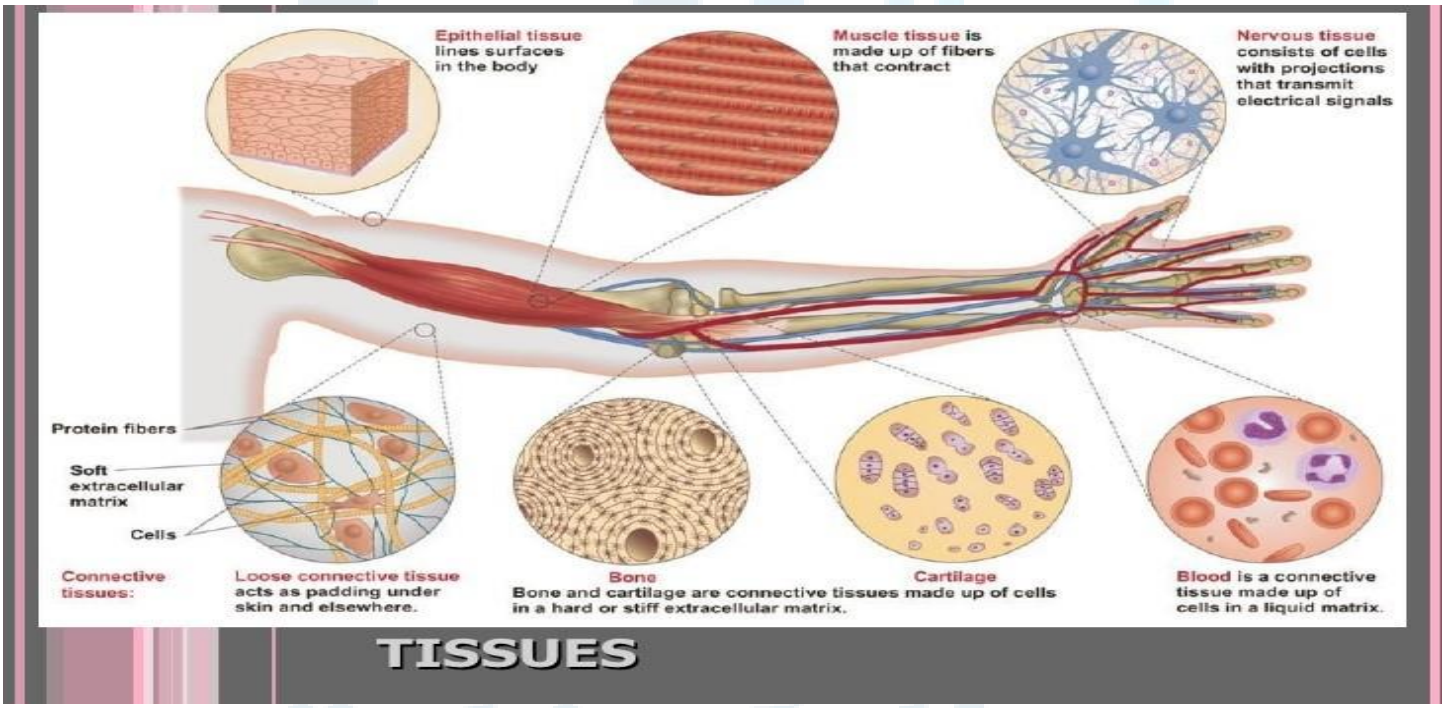
الجمهورية العربية السورية
جامعة المنارة
كلية الصيدلة

جَـامعة
المَـنارة
MANARA UNIVERSITY

بيولوجيا حيوانية- القسم العملي



مدرس القسم العملي
د. غادة بيطار

مدرس القسم النظري
د. علي منصور

Contents

الجلسة 1: قواعد الأمان والسلامة المخبرية .... المجهر الضوئي المركّب 2
الجلسة 2: تنوع الحياة 7
الجلسة 3: النسيج الظهاري البسيط 14
الجلسة 4: النسيج الظهاري المطبّق Stratified أو المركّب Compound 23
الجلسة 5+6: النسيج الضام Connective 28
الجلسة 7: النسيج العصبي Nervous 39
الجلسة 8: النسيج العضلي Muscular 44
الجلسة 9: دراسة بعض الأنماط الخلوية الحيوانية- تحضير وتلوين لطاخة الدم المحيطية 50

https://manara.edu.sy/

الجلسة 1: الجلسة العملية الأولى
قواعد الأمان والسلامة المخبرية .... المجهر الضوئي المركّب

الأهداف

نهدف من هذه الجلسة إلى:

1. التعرّف على إجراءات الأمان والسلامة المتبعة في المختبرات العلمية.
2. التعرّف على أنواع المجاهر المستخدمة في الدراسات الخلوية.
3. التعرّف على المجهر الضوئي المركّب والمكبّرة الضوئية.
4. كيفية تحضير العينات أو المحضّرات الرطبة.
5. دراسة محضّر لقطرة دم تحت المجهر الضوئي، للتعرّف على أنواع الخلايا الدموية.

المحتوى العلمي

قواعد الأمان والسلامة في المختبر

- عند الدخول إلى المختبر:

1. الالتزام بالحضور في الوقت المحدد.
2. عدم دخول إلى المختبر من دون وجود الأستاذ المشرف.
3. ارتداء رداء العمل المخبري (المريول الأبيض).
4. الجلوس في المكان بهدوء مع المحافظة على النظام.
5. اصطحاب الدفتر المخصص للجانب العملي، والأدوات المساعدة.
6. وضع الكتب والحقائب في حال وجودها في مكان آمن بعيد عن مكان تنفيذ التجربة.
7. عدم تناول الطعام أو الشراب داخل المختبر؛ لأن ذلك قد يعرضك للمخاطر.

- أثناء تنفيذ التجربة أو النشاط المطلوب:

1. التقيّد بالإرشادات والتوجيهات التي يقدمها الأستاذ المشرف.
2. عدم العبث بأي شيء تجهله سواء أجهزة أو أدوات.
3. عدم لمس مآخذ الكهرباء واليد مبتلة بالماء، وعدم العبث بمفاتيح الغاز.
4. إخبار الأستاذ المشرف عن أي مشكلة قد تقع، مع المحافظة على حسن التصرف والهدوء.
5. تسجيل الملاحظات والنتائج التي تم توصل إليها بشكل مستمر ومتتابع.
6. اعتماد العمل بروح الفريق مع بقية الزملاء.

- بعد الانتهاء من تنفيذ التجربة أو النشاط:

1. تنظيف الأدوات المستخدمة وطاولة العمل جيداً.
2. ترتيب الأجهزة والأدوات المستخدمة وإعادتها إلى مكانها المخصص.
3. التأكد من إغلاق كل من: مفاتيح الكهرباء - مصادر الغاز - صنابير الماء.
4. غسل اليدين بالماء والصابون قبل الخروج من المختبر.

- عند أخذ العينات:

1. استخدام المواد المطهّرة عند أخذ قطرة دم، واستعمال واخزات خاصة معقّمة ومغلّفة تستخدم لمرة واحدة.

2. استعمال ساترة معقمة أو عود قطني معقم، ولمرة واحدة عند أخذ عينة خلايا باطن الخد.

- عند التعامل مع المواد الكيميائية:

1. عدم تذوق أو شم أو لمس أية مادة كيميائية (وخاصة تلك التي تكون ضمن عبوات لا تحمل أية لصاقه أو أية إشارة إلى نوع وماهية المادة الموجودة ضمنها).
2. حمل العبوات بحذر، واستخدام الكمية المطلوبة والمحددة حسب التجربة.
3. بقاء الأيدي بعيدة عن الوجه والعينين والفم والجسم أثناء استخدام المواد الكيميائية.
4. الغسل بالماء عند تطاير المواد الكيميائية على العينين، أو مسحها بورق نشّاف إذا لامست الجسم لمنع انتشارها لمساحة أكبر.
5. استخدام الحمام المائي عند تسخين المواد الكيمائية وخاصة القابلة للاشتعال (عدم تعريضها للمصدر الحراري بشكل مباشر).
6. التأكد من أن مصادر اللهب مغلقة عند استخدام مواد قابلة للاشتعال.
7. التخلص من نواتج التجارب مباشرة وبعد الانتهاء من الجلسة العملية، ووضعها في الأماكن المخصصة لذلك.

المجاهر

أولاً: المجاهر الضوئية Light Microscope

- **المجهر الضوئي المركّب Compound Light Microscope**

يستخدم الضوء المرئي ونظام العدسات لتكبير الأجسام الصغيرة التي لا ترى بالعين المجردة، وهو من أبسط المجاهر الضوئية.

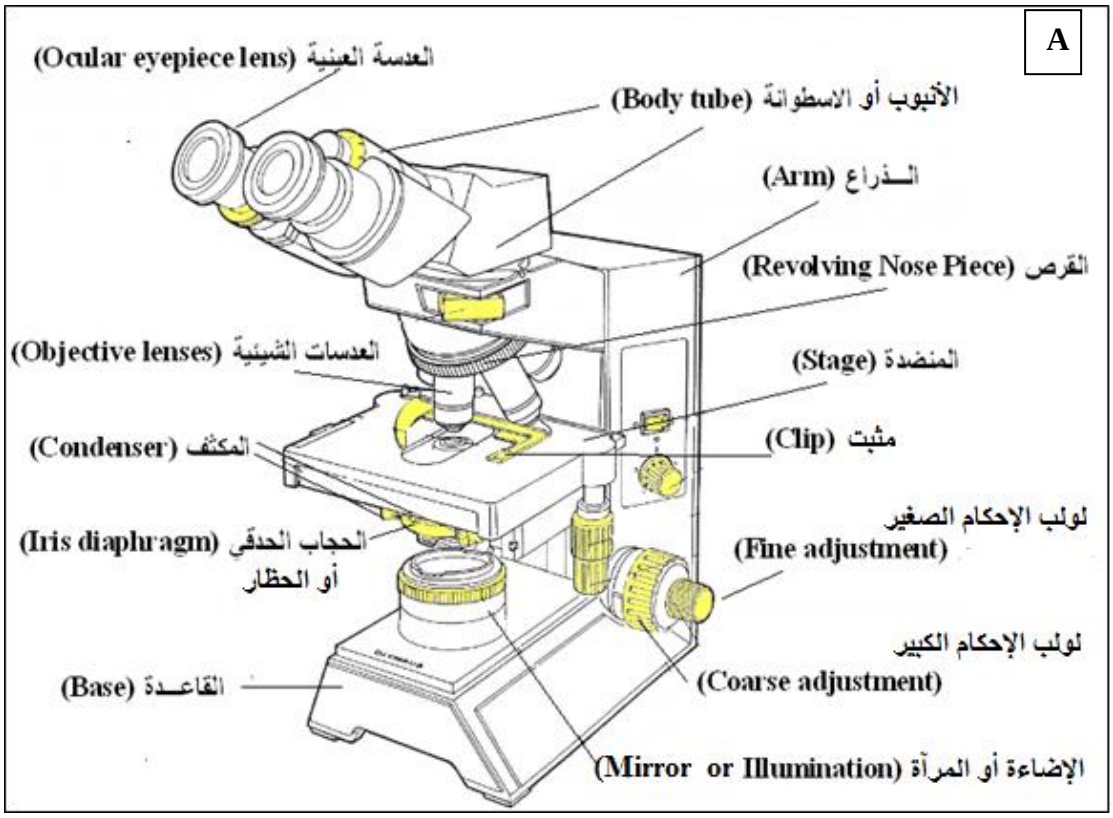
يتركب المجهر الضوئي بشكل عام من أجزاء أساسية هي: الجزء الآلي، والجزء البصري، والجزء الضوئي الشكل (1):

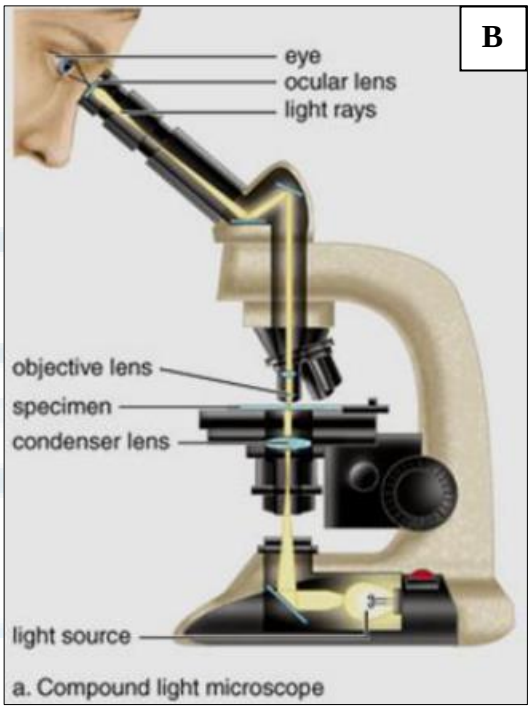
1- الجزء الآلي يضم: القاعدة المعدنية، الذراع، منضدة الشرائح، مثبّت الشرائح، الأسطوانة أو الأنبوب، القرص المتحرك الذي يحمل العدسات الشيئية أو الجسمية، لولبي الإحكام الصغير والكبير.

2- الجزء البصري يضم: العدسات العينية (تكبير 10 X)، العدسات الجسمية أو الشيئية ذات تكبيرات مختلفة (4 X, 10 X, 40 X, 100 X) وتسمى العدسة ذات التكبير (100 X) بالعدسة الغاطسة ويحتاج لاستعمالها قطرة من زيت الأرز توضع فوق الشريحة الزجاجية المراد دراستها.

3- الجزء الضوئي يضم: جهاز الإضاءة المؤلف من المصدر أو المنبع الضوئي الكهربائي والمرآة والمكثف والحظار أو الحجاب الحدقي لتنظيم كمية الضوء.

https://manara.edu.sy/





الشكل (1): (A) الأجزاء المختلفة للمجهر الضوئي المركّب، (B) آلية العمل ومسار الضوء ضمن المجهر الضوئي المركّب.

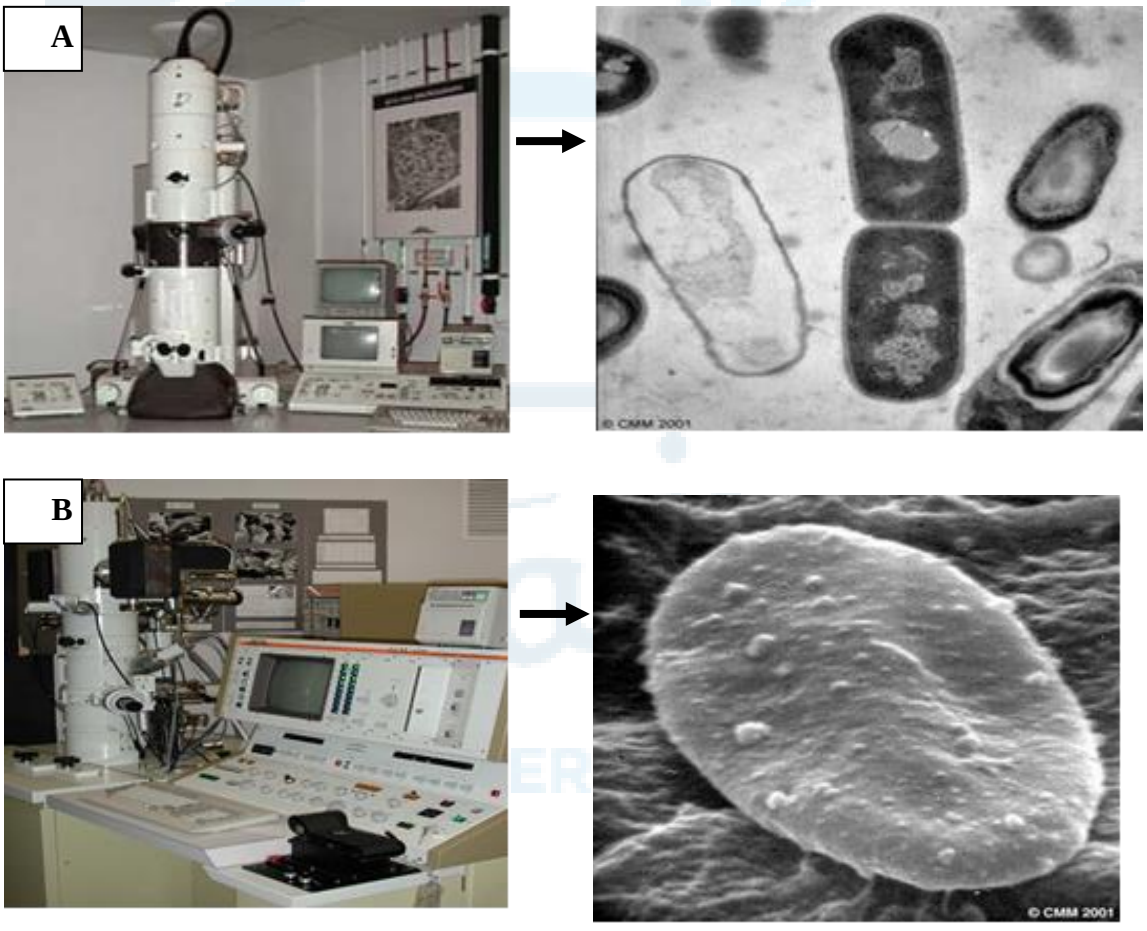
من أنواع المجاهر الضوئية أيضاً:

1. المجهر ذو القعر المظلم Dark-field Microscope.
2. مجهر الفلورة Fluorescence Microscope.
3. مجهر الأشعة المتداخلة Interference Microscope.
4. المجهر المتباين الأطوار Phase-Contrast Microscope.
5. المجهر المستقطب Polarizing Microscope.

ثانياً: المجاهر الإلكترونية Electronic Microscope

يستخدم فيها حزمة من الإلكترونات بدلاً من الضوء العادي، ويرسل الخيال النهائي إلى شاشة أو فيلم آلة تصوير بدلاً من العين التي لا تستطيع رؤية الأمواج الإلكترونية.

إن اكتشاف المجهر الإلكتروني الماسح **Scanning Electron Microscope (SEM)** المستخدم لدراسة السطح الخارجي للخلية، وكذلك المجهر الإلكتروني النافذ الذي يستخدم لدراسة المحتويات الداخلية للخلية **Transmission Electron Microscope (TEM)** الشكل (2)، قد شكّل ثورة علمية حقيقية في دراسة الخلية ومكوناتها الدقيقة؛ إذ يسمحان برؤية ثلاثية الأبعاد للعينة، ويعتمدان على حزمة دقيقة جداً من الإلكترونات التي تمر بسرعة على سطح العينة، ليذهب الخيال ويرتسم على شاشة خاصة.



الشكل (2): (A) المجهر الإلكتروني النافذ، (B) المجهر الإلكتروني الماسح.

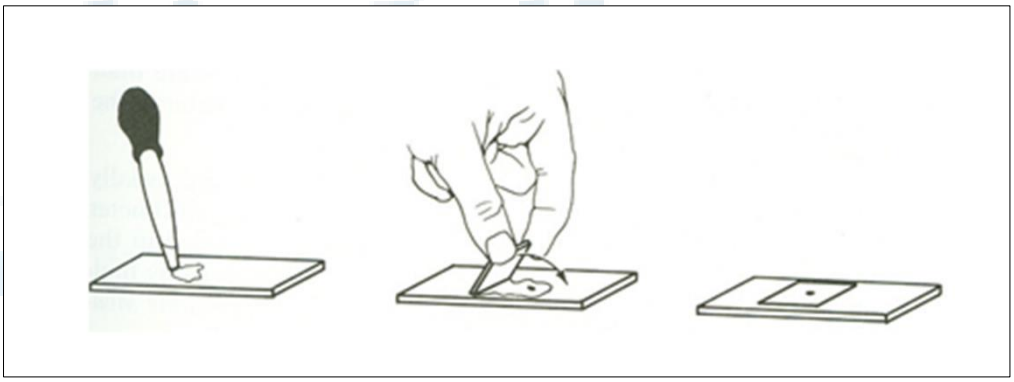
المكبّرة الضوئية:

تشـبه في تركيبها المجهر الضـوئي العادي إلى حد ما الشـكل (3)، تسـتخدم لدراسـة أبعاد العينة (مثلاً: أجزاء الحشـرات والديدان، أجزاء الحيوانات المشـرحة.... الخ) أي دراسـة العينات التي لا تحتاج إلى تكبير قوي.

الشكل (3): المكبّرة الضوئية.

تحضير العينات الرطبة

تأخذ شـريحة زجاجية نظيفة وتمسك من طرفها، توضـع العينة المراد دراسـتها في منتصـفها، ثم تضـاف عليها قطرة ماء، توضـع سـاترة زجاجية نظيفة بزاوية حادة 45^{o} وتلقى بهدوء فوق العينة الشكل (4)، ويصبح المحضّر جاهزاً للدراسة تحت المجهر.



الشكل (4): كيفية تحضير العينات الرطبة.

الجلسة العملية الثانية
تنوع الحياة

الأهداف

نهدف من هذه الجلسة إلى:

6. المقارنة بين حقيقيات النوى وبدائيات النوى.
7. التعرّف على التصنيف العام للمتعضيات الحية.
8. دراسة بعض الأنواع الممثلة لتحت مملكة الحيوانات الأوالي.

المحتوى العلمي

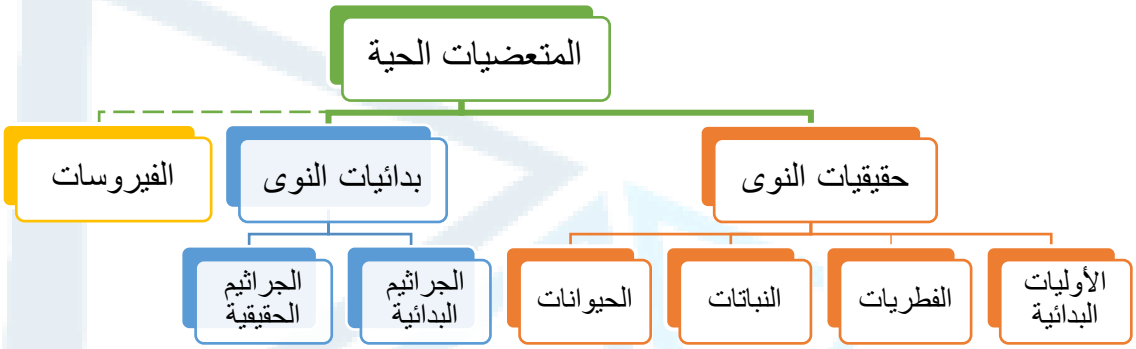
تنحدر كل المتعضيات الخلوية التي درست حتى الآن طبيعياً من إحدى المجموعتين الكبيرتين: بدائيات النوى وحقيقيات النوى، ولقد ظهرت بدائيات النوى منذ 3500 مليون سنة، وهي تشكّل مجموعة متنوعة من المتعضيات وتعرف بشكل عام باسم الجراثيم. أما حقيقيات النوى فتضم الأوليات والفطريات والنباتات والحيوانات، ولقد ظهرت حقيقيات النوى أول مرة في الفترة المتأخرة من حقبة ما قبل الكامبري، أي منذ حوالي 2000 مليون سنة، ومن المحتمل أن تكون قد نشأت من بدائيات النوى.

يوضّح الجدول (1) الاختلافات الرئيسية المتعلقة بحجم الخلية وشكلها، ووجود كل من النواة والمادة الوراثية والعضيات الخلوية والجسيمات الريبية، بالإضافة للسياط بين بدائيات النوى وحقيقيات النوى.

الجدول (1): الاختلافات الرئيسية بين بدائيات النوى وحقيقيات النوى.

الصفة	بدائيات النوى	حقيقيات النوى
حجم الخلية	صغير جداً، متوسط القطر يتراوح بين 0.5 – 5 ميكرون	يصل حتى 40 ميكرون، وهي بصورة عامة ذات حجم أكبر يتراوح بين 1000 – 10000 مرة من حجم بدائيات النوى
النواة	لا توجد نواة محددة أو حقيقية، ولا توجد نوية	النواة محددة وحقيقية ومحاطة بغلاف وضمنها نوية أو أكثر
المادة الوراثية	DNA عبارة عن جزيء دائري حر في السيتوبلاسما، ولا توجد صبغيات (كروموسومات)	توجد صبغيات تتركب من الحموض النووية والتي يغلب عليها الـ DNA، بالإضافة إلى البروتينات (الهيستونات)
العضيات الخلوية	قليلة، لا يوجد منها ما هو محاط بغشاء، الأغشية الداخلية نادرة الوجود	كثيرة، تكون محاط بغشاء مضاعف كالجسيمات الكوندرية، والصانعات الخضراء. أو محاطة بغشاء مفرد كجهاز كولجي، الجسيمات الحالة، الشبكة السيتوبلاسمية الداخلية...
الجسيمات الريبية (الريباسات)	صغيرة	كبيرة، منها ما هو حر ومنها ما هو مرتبط بالشبكة السيتوبلاسمية الداخلية
السياط	بسيطة تنقصها الليفات الدقيقة، وتكون خارج خلوية (لا تحاط بالغشاء الخلوي السطحي)، ويصل قطرها إلى 20 نانومتر	معقدة وتملك تنظيمياً ليفياً داخلياً (9 مجموعات ثنائية + 2 من النبيبات الميكروية المرتبة)، وهي داخل خلوية، ويصل قطرها إلى 200 نانو متر

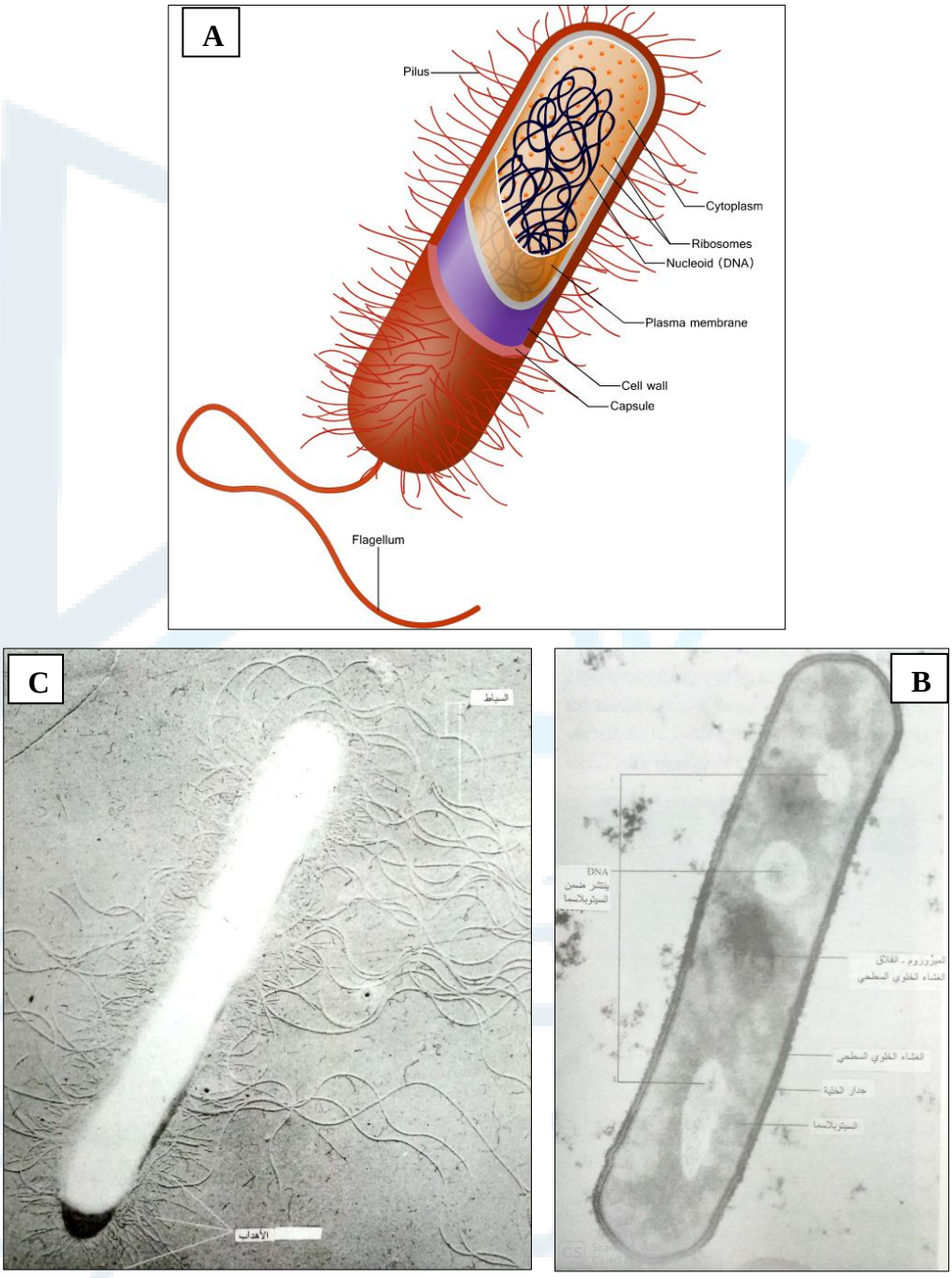
كما يبيّن الشـــكل (1) تصـــنيف الكائنات الحية والمؤلف من خمس ممالك (مملكة بدائيات النوى وتضـــم مجموعتين، وأربع ممالك من حقيقيات النوى) وذلك حســـب العالمان مارغيولس وشـــوارتز Margulis & Schwartz.



الشكل (1): تصنيف موجز للمتعضيات الحية.

الجراثيم Bacteria

- تعد الجراثيم من أصغر المتعضيات التي تملك بنية خلوية، الشكل (3).
- تشـــغل كثيراً من البيئات: التربة والغبار والماء والهواء، وتوجد على الحيوانات والنباتات، كما توجد حتى في الينابيع الحارة التي قد تصل درجة حرارتها إلى 60 درجة مئوية أو أكثر.
- أعدادها فهي هائلة إذ يقدر أن الغرام الواحد من التربة الخصـــبة يحوي 100 مليون جرثوماً، وأن 1 سم^3 من الحليب الطازج قد يحوي أكثر من 300 مليون جرثوماً.
- تأثيرها مهلك ومميت لجميع المتعضـــيات الأخرى، ولكنها ذات أهمية متزايدة للجنس البشـــري، ليس لأنها تســـبب الأمراض، ولكن لأنها تســـتخدم في مجالات مهمة كالتقانات الحيوية والهندسة الوراثية...



الشكل (2): (A) بنية الخلية الجرثومية (بدائيات النوى)، (B) صورة بالمجهر الإلكتروني النافذ لجرثوم عصوي تظهر الـ DNA (البقع البيضاء)، (C) صورة بالمجهر الإلكتروني الماسح لجرثوم عصوي تظهر الأهداب والسياط.

مملكة الأوليات البدائية Protoctista

- تضم متعضيات من حقيقيات النوى وحيدة الخلية أو مجموعة من الخلايا المتشابهة.
- تشمل جميع الطحالب والحيوانات الأوالي والفطريات البيضية (التي تعد الآن سلفاً للفطريات) والفطور الغروية.

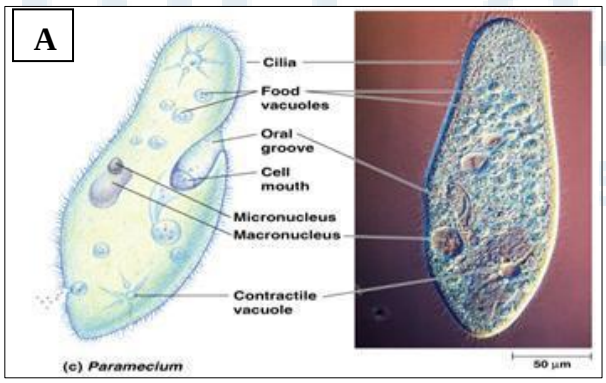
تحت مملكة الحيوانات الأوالي Protozoa

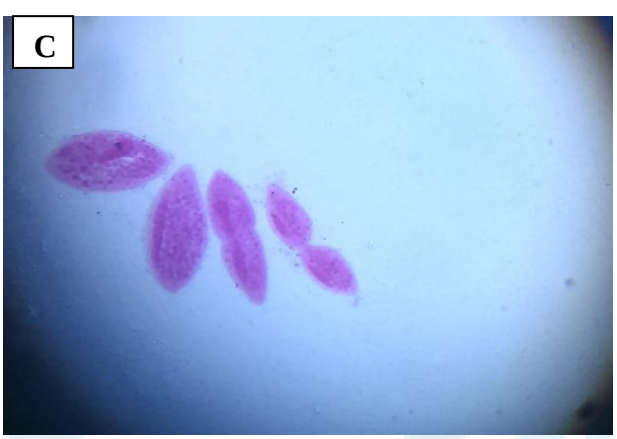
- يعيش معظمها حراً في الطبيعة، والقليل منها يعيش متطفلاً على كائنات أخرى.
- بعضها لاطئ عديم الحركة، وبعضها الآخر يتحرك بوساطة الأرجل الكاذبة Pseudopodia أو السياط Flagella أو الأهداب Cilia.
- معظمها غيرية التغذية Heterotrophic، ويكون بعضها الآخر ذاتي التغذية Autotrophic كما هو الحال عند بعض السوطيات.
- تتنفس بالانتثار أو الانتشار Diffusion.
- تتكاثر لا جنسياً بالانشطار Fission أو البرعمة Budding أو التبوغ Sporulation، وجنسياً باجتماع الأعراس.

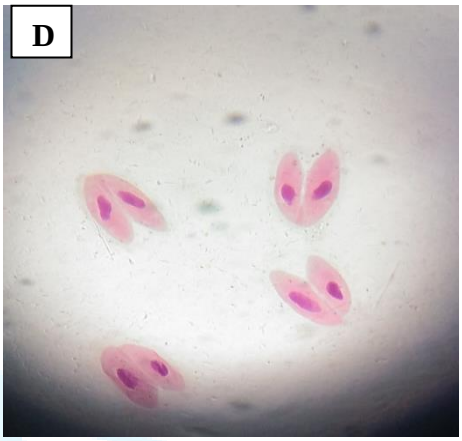
تضم الحيوانات الأوالي أكثر من 50 ألف نوع، تصنّف في 7 شعب، وكل شعبة بدورها تضم تحت شعبة، سندرس أهمها:

أولاً: تحت شعبة الهدبيات Sub-Phylum Ciliata

- تتميز بوجود عضيات تشبه الشعرة تدعى الأهداب cilia تستخدم للسباحة والتعلق والتغذية والحس.
- يوجد أنواع متعايشة داخلياً أو خارجياً وأنواع متطفلة اختيارياً أو مجبرة على التطفل.
- تتميز بامتلاكها نواتين: نواة صغيرة Micronucleus تكاثرية، ونواة كبيرة Macronucleus إعاشية.
- تملك نوعين من الفجوات: فجوة هاضمة Food vacuole (تساعد في هضم الغذاء)، وفجوة نابضة Contractile vacuole (لتنظيم الضغط الحلولي).
- من ممثليها البارامسيوم Paramecium والفورتسيلا Vorticella.
- يعيش البارامسيوم الشكل (3) حياة حرة في المياه العذبة والمستنقعات، ويتغذى على بعض أنواع الأشنيات والجراثيم، يتكاثر لا جنسياً بالانشطار الثنائي العرضي، وجنسياً بالاقتران وخاصة بالظروف غير الملائمة، تعمل الأهداب بتناغم مع بعضها لدفع الحيوان أو لتوجيه الغذاء نحو التجويف الفموي Oral groove



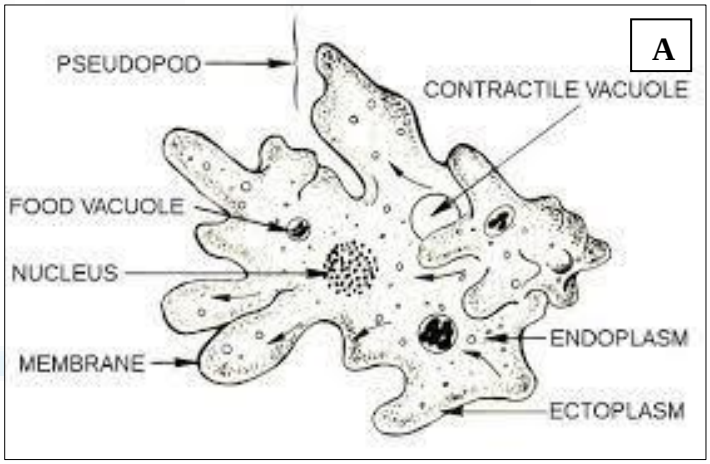


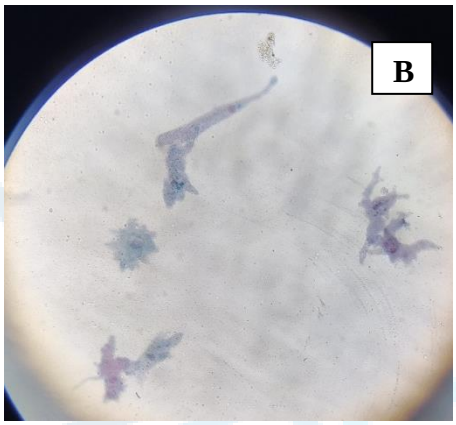


الشكل (3): (A) الشكل العام للبارامسيوم، (B) صورة بالمجهر الإلكتروني لعملية الانشطار الثنائي العرضي، (C) صورة للانشطار الثنائي العرضي بالمجهر الضوئي، (D) صورة للاقتران بالمجهر الضوئي.

ثانياً: تحت شعبة جذريات الأرجل Phylum Rhizopoda

- تعيش حياة حرة في المياه العذبة أو المالحة أو التربة الرطبة، وبعضـــها يعيش متطفلاً على الإنسان أو الحيوانات.
- تتميز أفرادها بوجود الأرجل الكاذبة (استطالات سيتوبلاسمية مؤقتة) التي تساعد في الحركة والتغذية.
- تملك متحولات المياه العذبة فجوات نابضـــة لتنظيم الضـــغط الحلولي regulation Osmosis وطرد الماء الزائد خارج الخلية.
- تتغذى المتحولات بشكل رئيسي بالاعتماد على البلعمة الخلوية Phagocytosis باستخدام الأرجل الكاذبة.
- من ممثليها: المتحول الحر *Amoeba proteus* الشكل (3)، والمتحول الزحاري *Entamoeba histolytica* الذي يسبب مرض الزحار Dysentery.

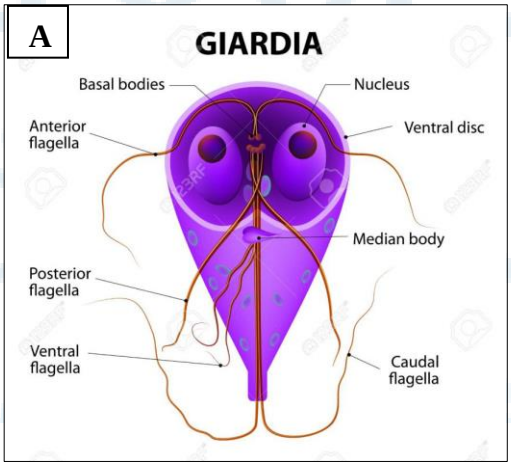


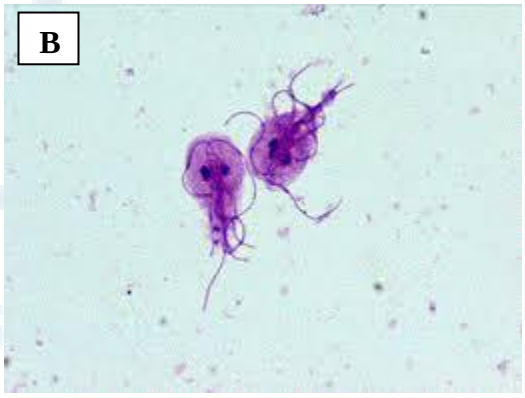


الشكل (3): (A) الشكل العام للمتحول الحر (رسم تخطيطي)، (B) صورة مجهرية للمتحول الحر.

ثالثاً: تحت شعبة السوطيات Sub-Phylum Mastigophora

- تضم صفين: السوطيات النباتية، والسوطيات الحيوانية.
- تستعمل السياط من أجل الحركة وتوجيه الغذاء نحو الفم، يملك بعض أنواعها أكثر من سوط.
- معظم الطفيليات التي تؤثر على صحة الإنسان هي من السوطيات.
- من ممثليها: الجيارديا المعوية *lamblia giradia* الشكل (4) والتي تتكاثر في الأمعاء الدقيقة مكونة مستعمرات ومسببة داء الجيارديا، حيث يلتصق طفيلي الجيارديا بالطبقة الظهارية للأمعاء بواسطة قرص بطني، ويتمكن الطور النشط للجيارديا من امتصاص العناصر الغذائية الخاصة به من تجويف الأمعاء الدقيقة للإنسان مسبباً ضموراً في الزغابات وإسهال

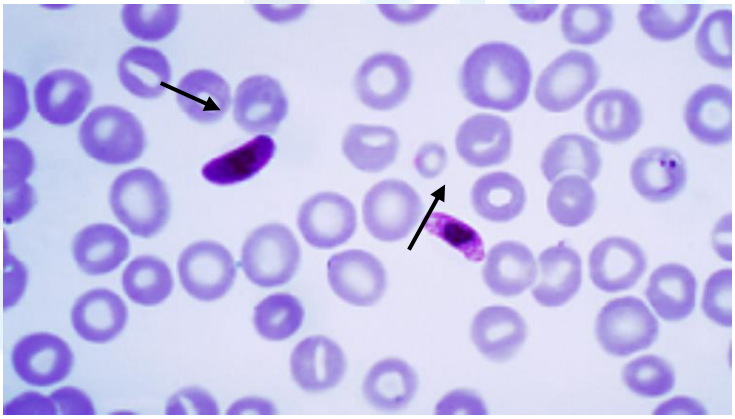




الشكل (4): (A) الشكل العام للجيارديا (رسم تخطيطي)، (B) صورة مجهرية للجيارديا.

رابعاً: تحت شعبة البذيريات Sub-Phylum sporozoa

- تعرف بذوات المعقّد القمي أو القطبي (**شعبة ذوات المعقد القطبي Apicomplexa**).
- تفتقر أفرادها إلى أجهزة الحركة، وتعيش حياة طفيلية إجبارية على عائل أو عائلين من الفقاريات أو اللافقاريات.
- من ممثليها: البذيري المنجلي *Plasmodium falciparum* المسبب للحمى الخبيثة الشكل (5) والبذيري الوبائي *Plasmodium malariae* الذي يسبب مرض الملاريا، حيث تنتقل العناصر البذرية Sporozoites إلى الإنسان عن طريق لدغة أنثى البعوض الخبيث Anopheles الحاملة للطفيلي في غددها اللعابية.



الشكل (5): صورة مجهرية تظهر عينة دم ضمنها البذيري المنجلي *Plasmodium falciparum*.

الأنشطة العملية

- دراسة المحضّرات الجاهزة لكل من البارامسيوم (ظاهرة الانشطار الثنائي العرضي – ظاهرة الاقتران) والمتحول الحر، بالإضافة إلى محضّر لجراثيم العصيات القولونية تحت المجهر الضوئي.
- رسم هذه المحضّرات على الدفتر المخصص للجانب العملي.

https://manara.edu.sy/

الجلسة العملية الثالثة
النسيج الظهاري البسيط

الأهداف

نهدف من هذه الجلسة إلى:

9. التعرّف على مفهوم النسيج.
10. تعداد أنواع النسج الحيوانية.
11. التعرّف على النسيج الظهاري البسيط وأنماطه.

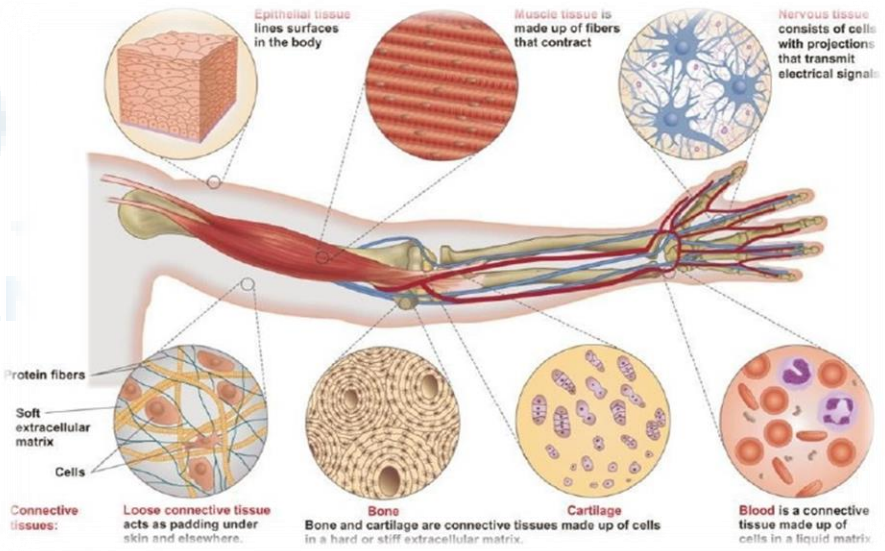
المحتوى العلمي

تتألف كل المتعضيات كثيرات الخلايا من مجموعات من الخلايا المتشابهة في البنية والوظيفة، تجتمع مع بعضها لتشكيل الأنسجة، وتدعى دراسة الأنسجة بعلم النسج Histology.

يعرّف النسيج Tissue بأنه مؤلف من مجموعة من الخلايا المترابطة فيزيائياً (تخصصت بوظيفة معينة أو بعدة وظائف) ومن مادة بين خلوية (خلالية أو بينية)، وقد تكون خلايا النسيج من نمط أو نوع واحد كالنسيج الظهاري الرصفي عند الحيوانات، أو قد يحتوي النسيج مزيجاً من أنواع خلوية مختلفة كما في النسيج الضام الدعامي أو الفجوي، وغالباً ما تجتمع عدة أنسجة في وحدات وظيفية أكبر تدعى الأعضاء Organs والأعضاء الداخلية عادة أكثر وضوحاً في الحيوانات منها في النباتات التي توجد فيها مثل هذه الأعضاء، ربما باستثناء الحزم الوعائية، وتجتمع الأعضاء في الحيوانات لتشكّل وحدا وظيفية كبيرة تدعى الأجهزة Systems، مثل جهاز الهضم (المريء، المعدة، الأمعاء الدقيقة...) والجهاز الوعائي الدموي (القلب والأوعية الدموية).

أنواع النسج الحيوانية

- النسج الظهارية Epithelial tissues
- النسج الضامة Connective tissues
- النسج العضلية Muscular tissues
- النسج العصبية Nervous tissues



النسيج الظهاري Epithelial tissue

- يتألف النسيج الظهاري من طبقة واحدة (صف واحد) أو عدة طبقات تغطي سطوح الجسم من الخارج وتبطنه من الداخل.
- يقوم بعدة وظائف مهمة للجسم كالوقاية والحماية والامتصاص والإفراز.
- تشتق وتنشأ النسج الظهارية إما من الأدمة الخارجية Ectoderm التي تعطي النسيج الظهاري للجلد والجهاز العصبي والجزء الأمامي والخلفي للأمعاء، أو من الأدمة الداخلية Endoderm التي تعطي النسيج الظهاري لبقية القناة الهضمية والكبد والبنكرياس، أما الأدمة الوسطى Mesoderm فتعطي البطانة الداخلية للأوعية الدموية والقلب.
- تتماسك الخلايا الظهارية مع بعضها البعض بوساطة كميات قليلة من المادة اللاصقة الخلالية (تحتوي على أحد مشتقات السكريات يدعى حمض الهيالورونيك).
- ترتكز خلايا النسيج الظهري على غشاء قاعدي Basement membrane رقيق مؤلف من الشبكة من ألياف الكولاجين.
- الخلايا الظهارية غير مزودة بالأوعية الدموية؛ لذا فهي تعتمد في تغذيتها على انتشار الأوكسجين والمغذيات من الأوعية الشعرية للنسج (الضامة) التي تقع تحتها.

تصنّف النسج الظهارية استناداً إلى مكان توضّعها ووظائفها في قسمين رئيسين:

- نسج ظهارية ساترة ومبطنة.
- نسج ظهارية غدية مفرزة.

أولاً: النسج الظهارية الساترة والمبطنة:

تصنّف استناداً إلى شكل الخلايا وعدد الطبقات الخلوية فيها إلى مجموعتين اثنتين:

- النسج الظهارية البسيطة Simple Epithelia.
- النسج الظهارية المطبقة أو المركبة Stratified or Compound Epithelia.

النسج الظهارية البسيطة Simple Epithelia.

أنواعها:

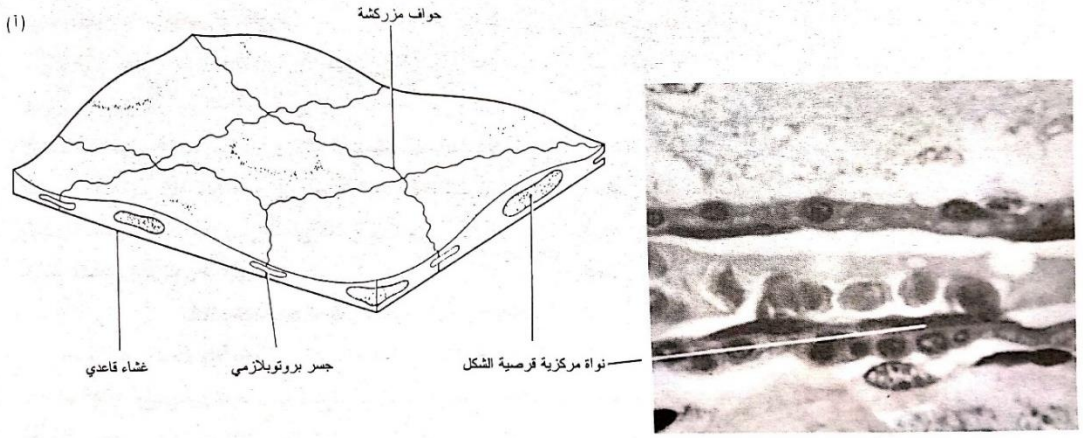
1. النسيج الظهاري البسيط الرصفي (أو الحرشفي) Simple Squamous Epithelium

يتكون من صف واحد من الخلايا الشكل (1)، شكل الخلايا مسطحة تشبه الحراشف أو بلاط الرصيف، وهي مضلعة قليلة الارتفاع ذات نواة مركزية مسطحة.

مثال: الأغشية المبطنة للأوعية الدموية وأجواف القلب – محفظة بومان والأنيبيبات في الكلية – البطانة السنخية في الرئتين – جدران الشعيرات الدموية.

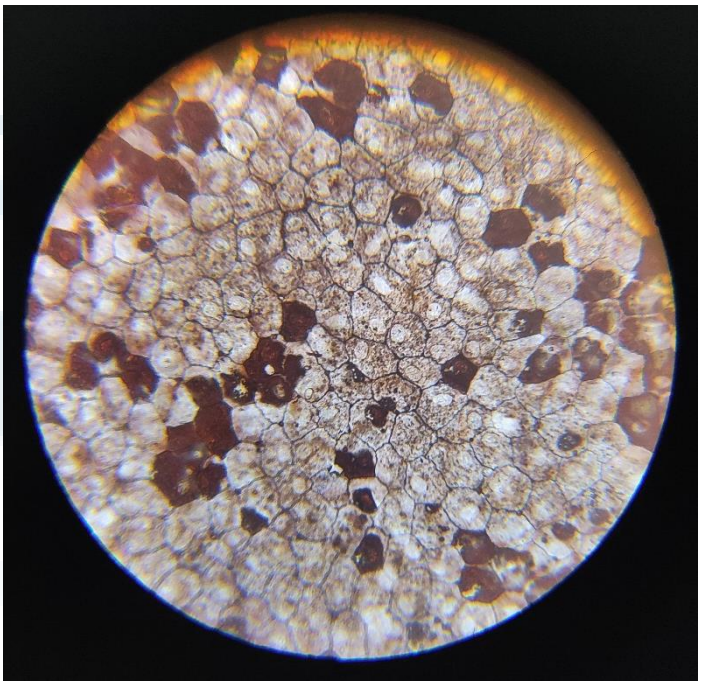
https://manara.edu.sy/

Squamous



الشكل (13.8) ظهارة حرشفية بسيطة. (آ) مخطط. (ب) صورة مجهرية ضوئية (وعاء دموي صغير).

الشكل (1)

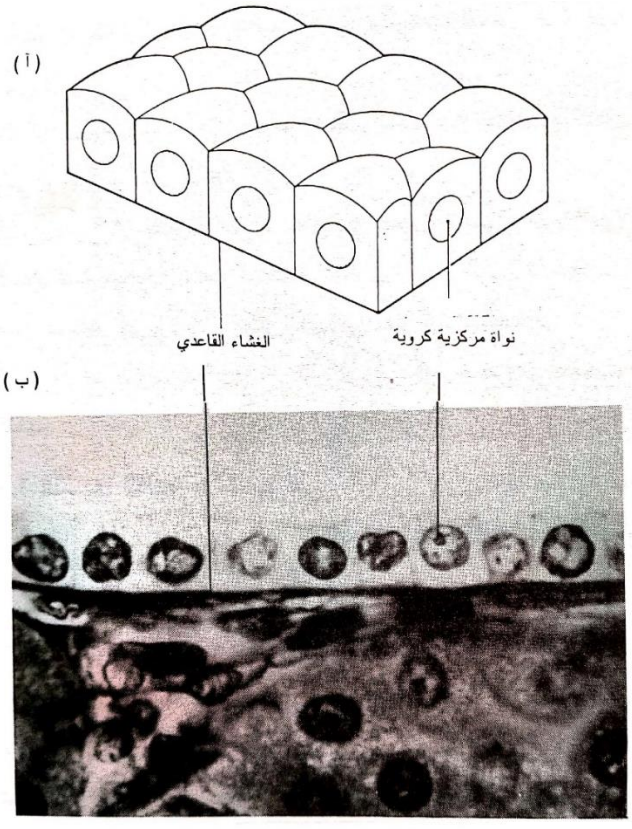


https://manara.edu.sy/

2. النسيج الظهاري البسيط المكعب Simple Cuboidal Epithelium

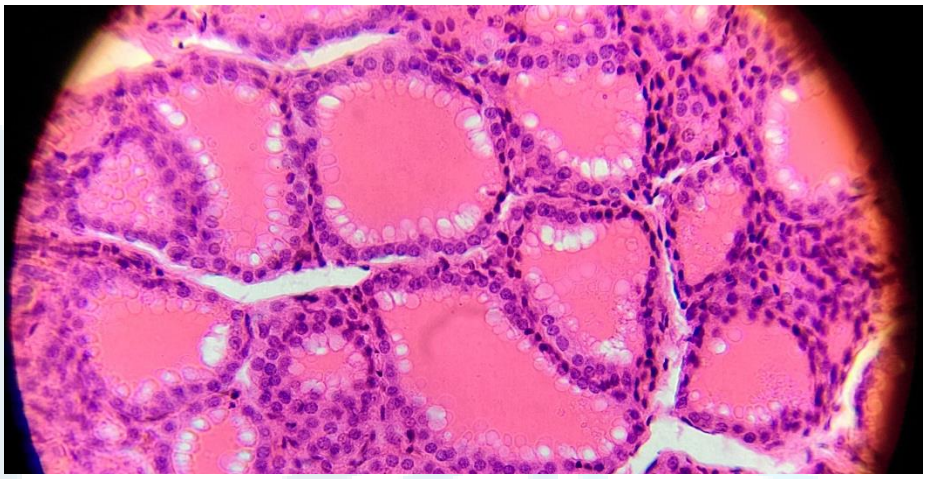
خلايا هذا النسيج متراصة إلى جانب بعضها البعض في صف واحد، مكعبة الشكل وذات نواة مركزية كروية الشكل (2).

مثال: البطانة الداخلية للعديد من الأقنية (المناطق غير المفرزة): اللعابية، البنكرياسية، الجامعة في الكلية، وفي مواقع أخرى تكون الظهارة مفرزة حيث توجد في عدة غدد كاللعابية، والمخاطية، والعرقية، والدرقية.



الشكل (2) الظهارة المكعبة (الشبيهة بالمكعب). (آ) مخطط. (ب) صورة ضوئية مجهرية (كلية)

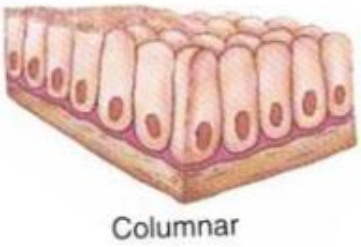
https://manara.edu.sy/

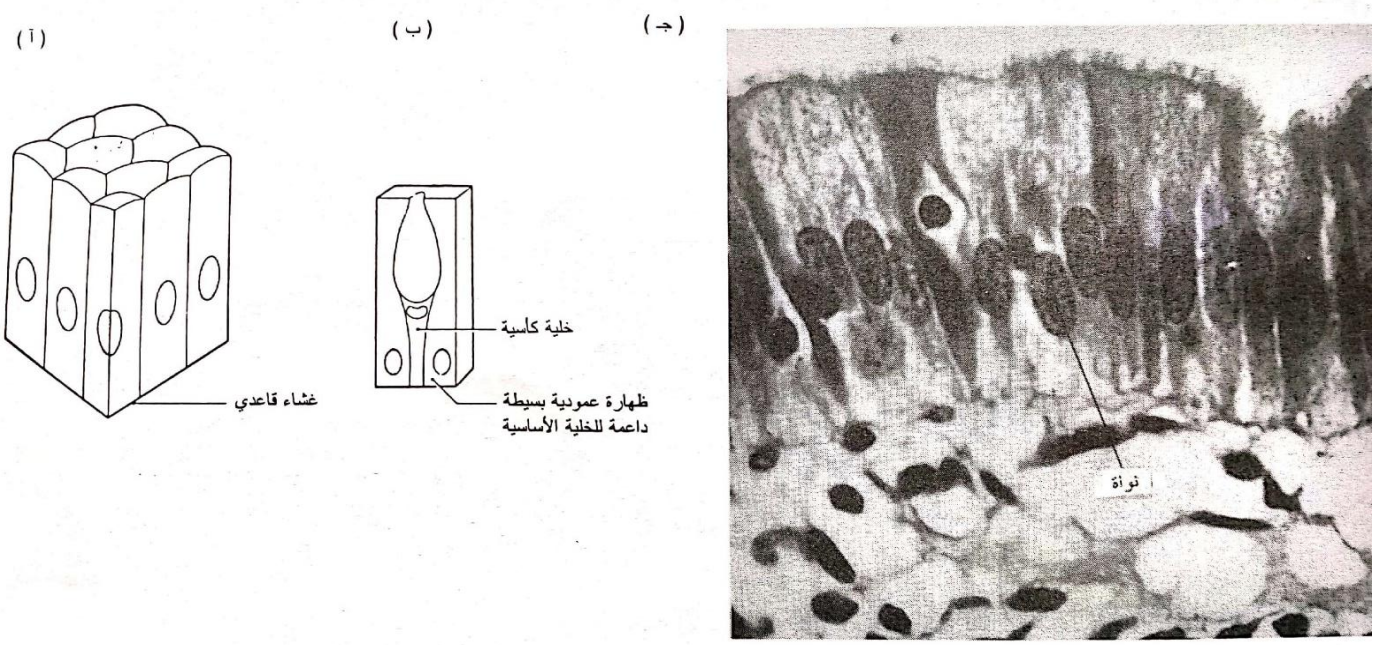


3. النسيج الظهاري البسيط العمودي أو الإسطواني أو الموشوري Simple Columnar Epithelium

خلايا هذا النسيج متطاولة كالأعمدة أو المواشير الشكل (3)، تبدو مستطيلة الشكل، النواة بيضوية، معظم هذه الخلايا متكيفة لوظيفة الإفراز (لذا تنتشر بينها خلايا كأسية Goblet مفرزة للمخاط) أو الامتصاص.

مثال: النسيج المبطن للسبل الهضمية (المعدة، الأمعاء).





شكل (15.8) (آ) الظهارة العمودية. (ب) الخلية الكأسية. (جـ) صورة ضوئية مجهرية للظهارة العمودية (الرغامى).

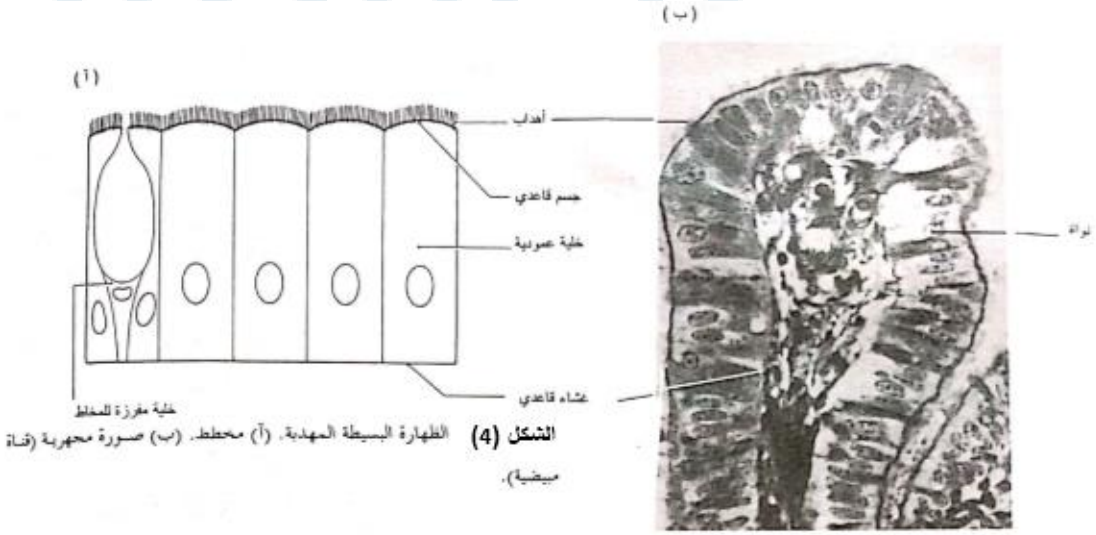
https://manara.edu.sy/

الشكل (3)

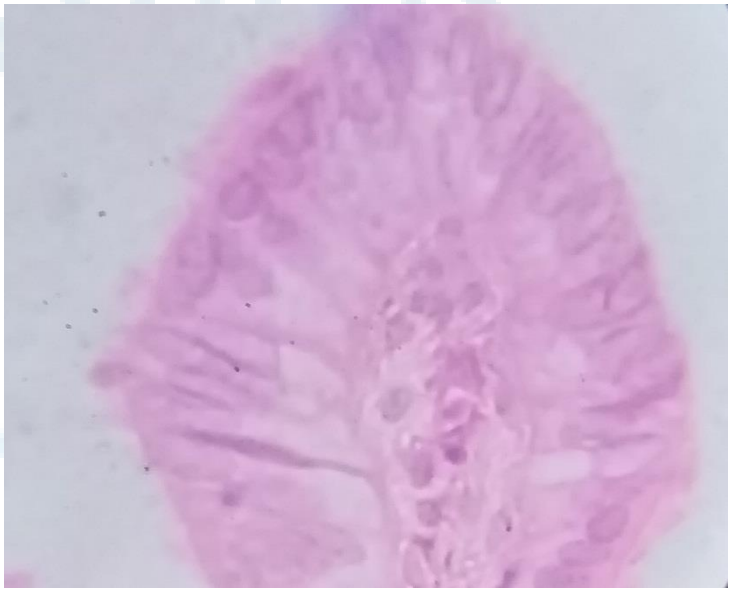
4. النســـيج الظهـاري البســـيط العمودي المهـدب Simple Ciliated Columnar Epithelium

خلايا هذا النسيج عمودية الشكل وتحمل أعداداً كبيرة من الأهداب على سطوحها الشكل (4)، تترافق دائماً بخلايا كأسية مفرزة للمخاط.

مثال: الظهارة المهدبة المبطنة للقنوات الناقلة للبيوض وبطينات الدماغ والقناة الشـــوكية والممرات التنفسية.



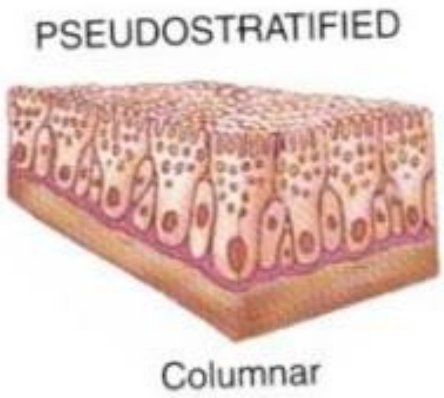
الشكل (4) الظهارة البسيطة المهدبة. (أ) مخطط. (ب) صورة مجهرية (قناة مبيضية).

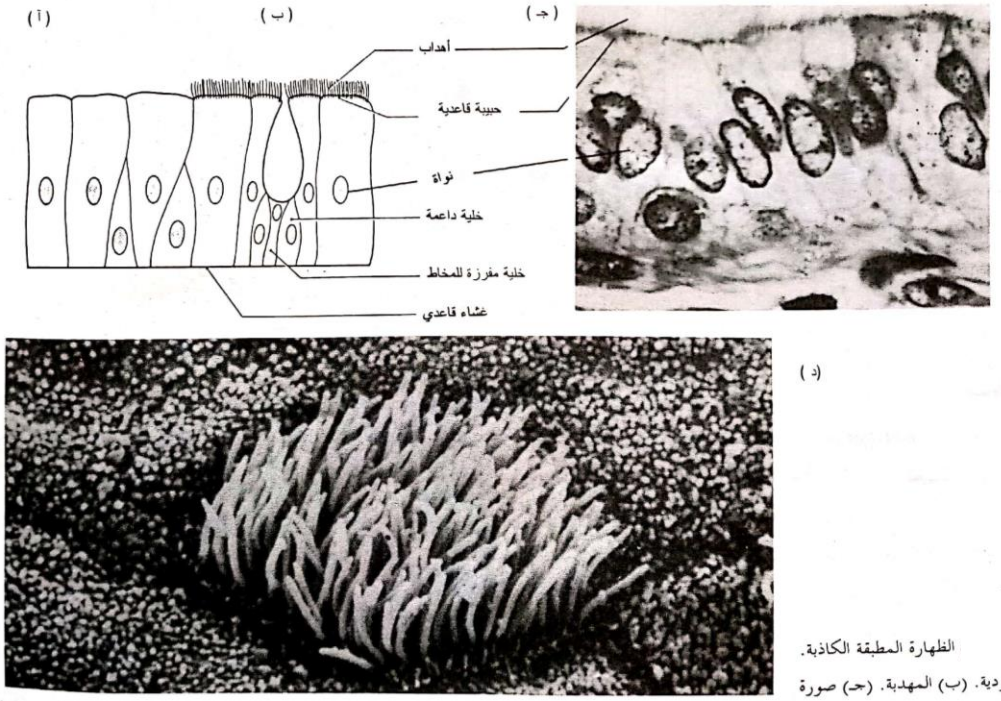


5. النســـيج الظهـاري البســـيط العمودي المهدب المطبق الكـاذب Simple Pseudostratified Ciliated Columnar Epithelium

يتميز هذا النســيج بأن نوى الخلايا العمودية والكأســية لا تتوضــع في مســتوٍ واحد، تكون الخلايا العمودية عريضــة من طرفها العلوي قرب الســطح ومســتدقة في طرفها الســفلي القريب من الغشــاء القاعدي والعكس صحيح الشكل (5).

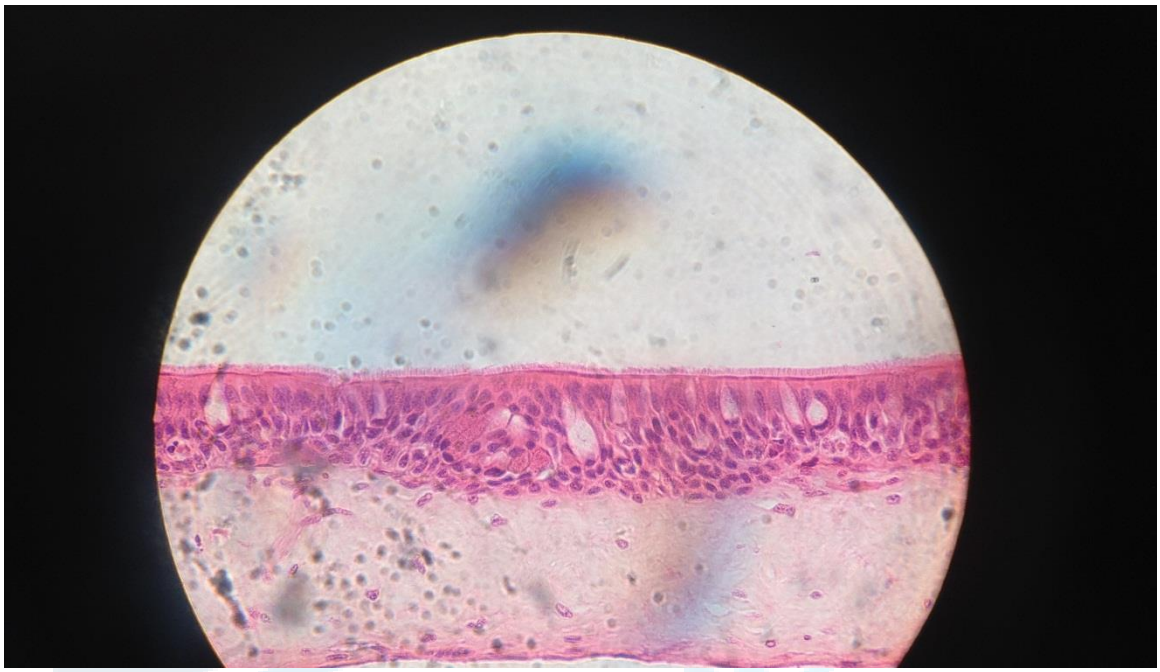
مثال: الظهارة المبطنة للمسالك البولية والرغامى والمخاطية الشمية.





الشكل (5) الظهارة المطبقة الكاذبة.
(آ) العمودية. (ب) المهدبة. (جـ) صورة مجهرية الكترونية ماسحة للأهداب.

https://manara.edu.sy/



الأنشطة العملية

- دراسة المحضّرات الجاهزة لكل من النسيج الظهاري البسيط: الرصفي، المكعب، الإسطواني (العمودي)، الإسطواني المهدب، الإسطواني المهدب المطبق الكاذب.
- رسم هذه المحضّرات على الدفتر المخصص للجانب العملي.

https://manara.edu.sy/

الجلسة العملية الرابعة
النسيج الظهاري المطبّق Stratified أو المركّب Compound

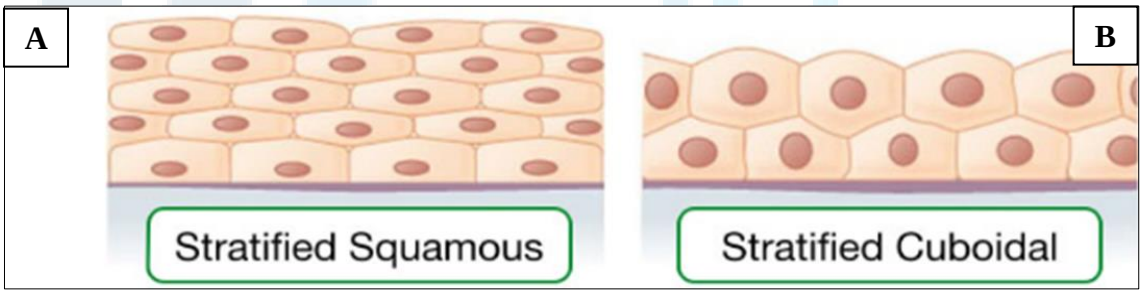
الأهداف

نهدف من هذه الجلسة إلى:

12. التعرّف على النسيج الظهاري المطبّق أو المركّب.
13. وصف أنواع النسيج الظهاري المطبّق أو المركّب.
14. التعرّف على نوعين من الأمراض التي قد تصيب الأنسجة الظهارية.

المحتوى العلمي

يتألف النسيج الظهاري المطبّق أو المركّب من عدة طبقات خلوية (طبقتين أو أكثر)، وهو بذلك أثخن من النسيج الظهاري البسيط، ويشكل حواجز كتيمة وقوية نسبياً الشكل (1).



الشكل (1): (A) نسيج مطبّق رصفي أو حرشفي (عدة طبقات)، (B) نسيج مطبّق مكعّبي (طبقتين).

- **هل من الممكن أن يكون النسيج الظهاري المطبّق فعالاً كغشاء ماص؟**
- **هل هو متكيّف لإنجاز الوظائف الإفرازية؟**

نظراً لكونه مطبّقاً أي مؤلف من عدة طبقات، فإنه لا يمكن أن يكون فعّالاً كغشاء ماص، وللسبب نفسه فهو سيء التكيّف في إنجاز الوظائف الإفرازية، ولذلك فإن الإفراز في مثل هذه الأغشية الظهارية المطبّقة تقوم به غدد متوضعة تحت هذه الأغشية وتفرغ محتوياتها عبرها بوساطة أقنية Ducts.

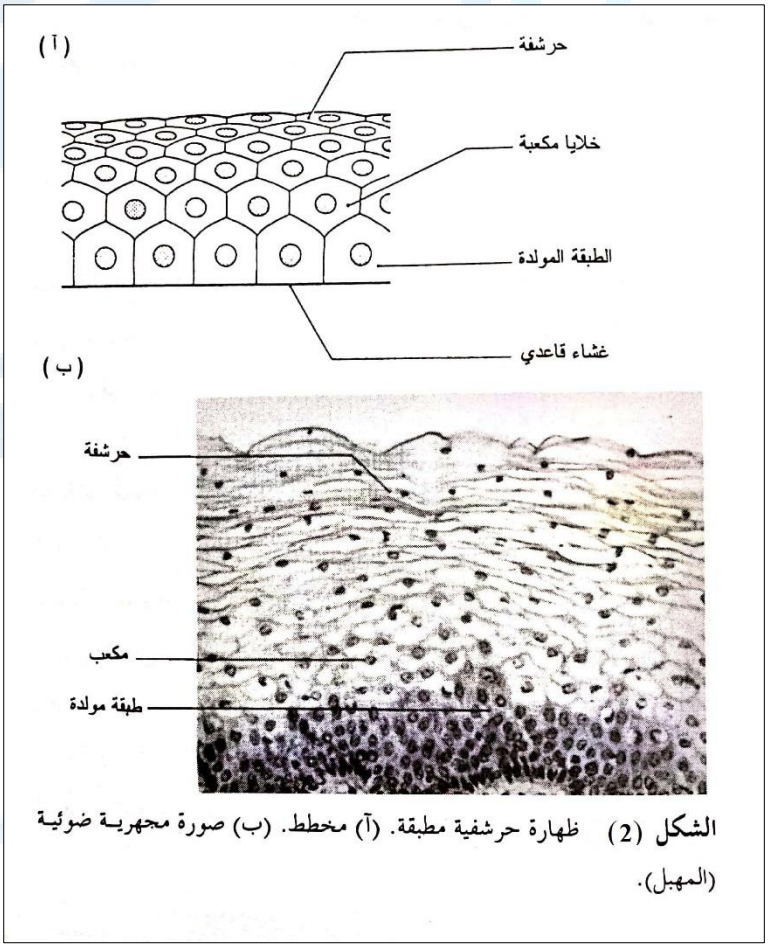
https://manara.edu.sy/

أنواع النسيج الظهاري المطبّق أو المركّب:

1- النسيج الظهاري الطبقي الرصفي (الحرشفي) غير المتقرّن
Stratified Squamous Nonkeratinizing Epithelium

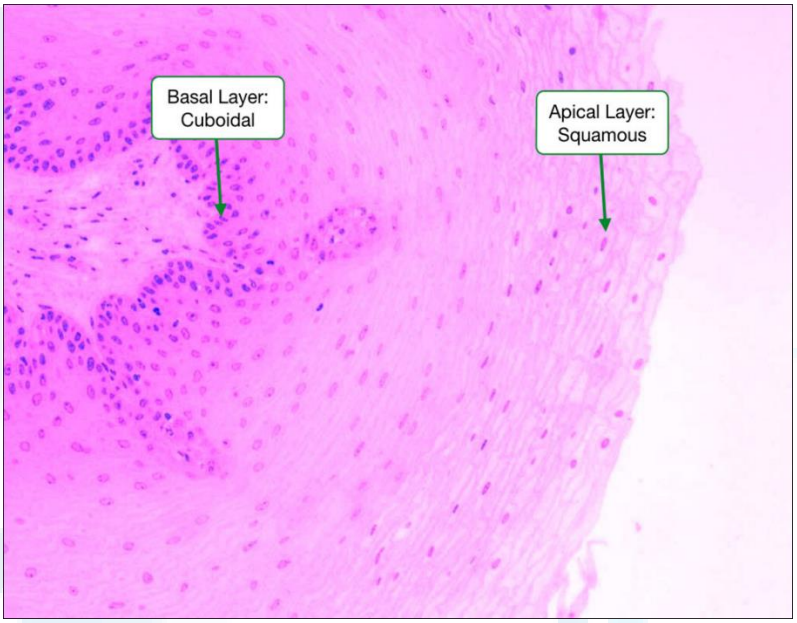
يتألف هذا النسيج من طبقة مولّدة تكون الأشد عمقاً وتستند على الغشاء القاعدي، وتأخذ شكلاً عمودياً أو مكعباً، وتتصف بأنها نشطة انقسامياً وتمد الطبقات العليا بالخلايا ومن هنا أتت تسميتها بالمولّدة، أما الخلايا التي فوقها فتكون مكعّبة الشكل أو مضلّعة متعددة الوجوه ذات نوى دائرية ومركزية لحد ما، وكلما اقتربنا من السطح العلوي تصبح الخلايا رصفية أو حرشفية ذات نوى قرصية مسطحة صغيرة الشكل (2, 3).

لا ينتج هذا النسيج الكيراتين Keratin، وهو يبطّن الفم والمريء والمهبل وعنق الرحم، ويحافظ عليها رطبة ومبتلة بوساطة سوائل وإفرازات آتية من غدد موجودة في النسج الضامة التي تقع تحتها كما ذكرنا سابقاً.



الشكل (2) ظهارة حرشفية مطبقة. (آ) مخطط. (ب) صورة مجهرية ضوئية (المهبل).

https://manara.edu.sy/



الشكل (3): صورة مجهرية للنسيج المطبّق الرصفي غير المتقرّن تبيّن الطبقة المولّدة القاعدية Basal Layer المكعّبة Cuboidal، والطبقة السطحية Apical Layer الرصفية Squamous

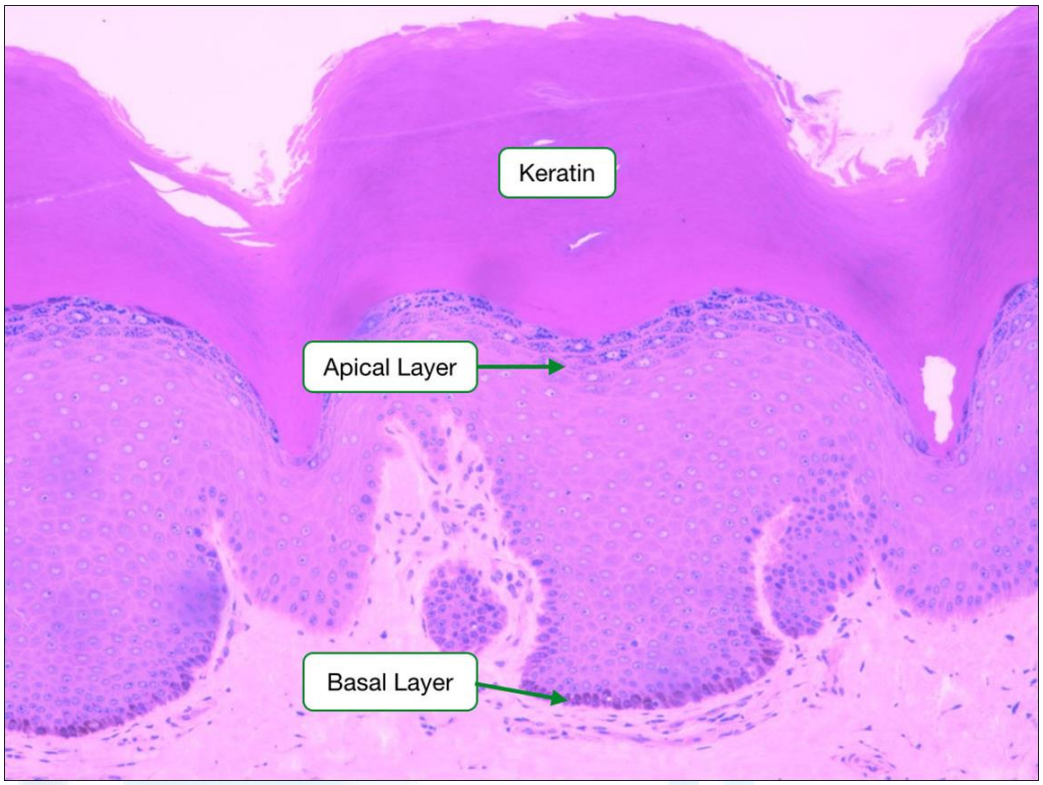
2- النسيج الظهاري الطبقي الرصفي (الحرشفي) المتقرّن
Stratified Squamous Keratinizing Epithelium

يشبه هذا النسيج إلى حد ما النسيج المطبّق الرصفي غير المتقرن، فيما عدا أن الخلايا الأكثر سطحية تخضع لتحولات شكلية Metamorphosis مكونة طبقة غير حية مشبعة بمادة الكيراتين (بروتين ليفي عالي المقاومة للتحولات الكيميائية)، مشكلة الطبقة المتقرّنة المرتبطة بإحكام مع الخلايا الحية الموجودة تحتها.

تعد بشرة الجلد مثالاً جيداً عن النسيج الظهاري المطبّق الرصفي المتقرّن الشكل (4)، وتلعب الطبقة المتقرّنة أدوراً مختلفة فهي مقاومة للماء Waterproof مما يمنع تبخره من الخلايا الموجودة تحتها، كما إنها تقي البشرة من التعرض للعدوى والكشط أو التلف.

تتوسف طبقة الكيراتين باستمرار، وتقوم الطبقة المولّدة القاعدية بتعويض ما تلف منها.

https://manara.edu.sy/

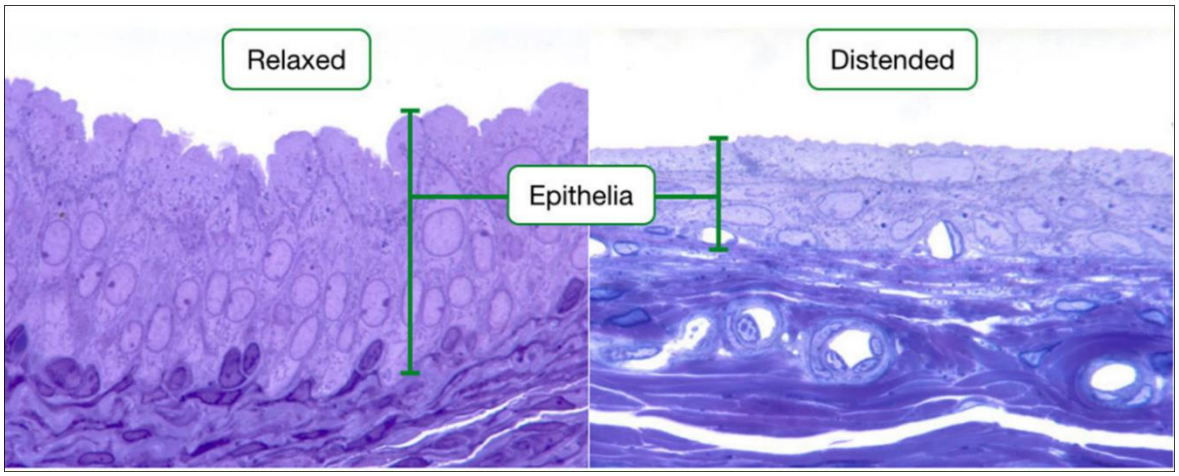


الشكل (4): صورة مجهرية للنسيج المطبّق الرصفي المتقرّن تبيّن الطبقة المتقرّنة (الكيراتين).

3- النسيج الظهاري المطبّق الانتقالي

Transitional Epithelium

يخضع هذا النسيج للتبدل في شكل خلاياه تبعاً للعوامل الخارجية، ويبطّن الطرق البولية والمثانة البولية، فعندما تمتلئ المثانة بالبول فإن الخلايا السطحية تتسطح بشدة وتصبح رصفية أو حرشفية الشكل، وعند إفراغ المثانة تعود الخلايا السطحية إلى الشكل الكبير الكروي أو البيضوي ذو الحافة المدوّرة والذي يشبه مضرب التنس لذا تدعى بالخلايا المضربية الشكل (5).



الشكل (5): صورة مجهرية للنسيج المطبّق الانتقالي أثناء الانتفاخ (امتلاء المثانة البولية) Distended أو الراحة (إفراغ المثانة) Relaxed.

الأنشطة العملية

- دراسة المحضّرات الجاهزة لكل من النسيج الظهاري المطبّق: الرصفي غير المتقرّن، الرصفي المتقرّن، الانتقالي.
- رسم هذه المحضّرات على الدفتر المخصص للجانب العملي.

- **التجربة: فحص خلايا باطن الخد (الشدق)**

طريقة العمل:

1. قم بكشط باطن الخد باستخدام عود قطن.
2. امسح الكشاطة في منتصف شريحة زجاجية جافة ونظيفة.
3. ضع قطرة ماء واتركها لتجف بدرجة حرارة الغرفة، ثم ادرسها تحت المجهر الضوئي.
4. أضف للمسحة قطرة واحدة من أزرق الميثيلين (ملون جيمزا) واتركها لدقيقة واحدة، ثم أزل الصباغ بالماء المقطر، واترك الشريحة لتجف بدرجة حراره الغرفة ثم ادرسها تحت المجهر.
5. ادرس العينة بالتكبيرات المختلفة للمجهر (4X –10X –40X).
6. ضع قطرة من زيت الأرز وادرس العينة بالعدسة الغاطسة ذات التكبير (100X).
7. ارسم ما شاهدته على الدفتر.

https://manara.edu.sy/

الجلسة العملية (الخامسة + السادسة)
النسيج الضام Connective

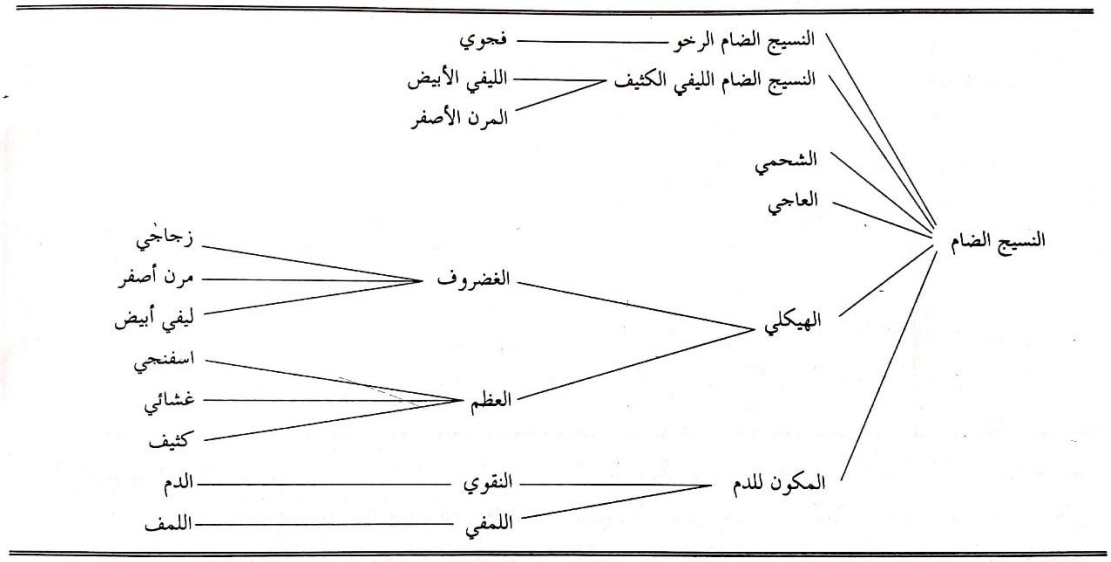
الأهداف

نهدف من هذه الجلسة إلى:

15. التعرّف على النسيج الضام.
16. وصف أنواع النسيج الضام (الرخو – الكثيف – الغضروفي – العظمي).
17. التعرّف على نوعين من الأمراض التي قد تصيب الأنسجة الضامة.

المحتوى العلمي

- يعد النسيج الضام Connective من أكثر النسج انتشاراً في الجسم، ويعود ذلك لوظيفته الأساسية، وهي ربط الأعضاء ببعضها البعض، كما يقوم بدعم النسج المختلفة للعضو الواحد، ولهذا البعض يسميها بالنسج الرابطة أو الدعامية.
- ينشأ النسيج الضام من الأدمة (الوريقة) الجنينية المتوسطة.
- يكون النسيج الضام رخواً مفككاً عندما تكون خلاياه كثيرة العدد، وأليافه قليلة ومبعثرة، بينما يكون كثيفاً متماسكاً عندما تكون خلاياه قليلة العدد، وأليافه غزيرة.
- يضم النسيج الضام كل من: الرخو، الكثيف، الشحمي، العاجي، الهيكلي، الدموي، الشكل (1).



الشكل (1): الأنواع المختلفة للنسيج الضام.

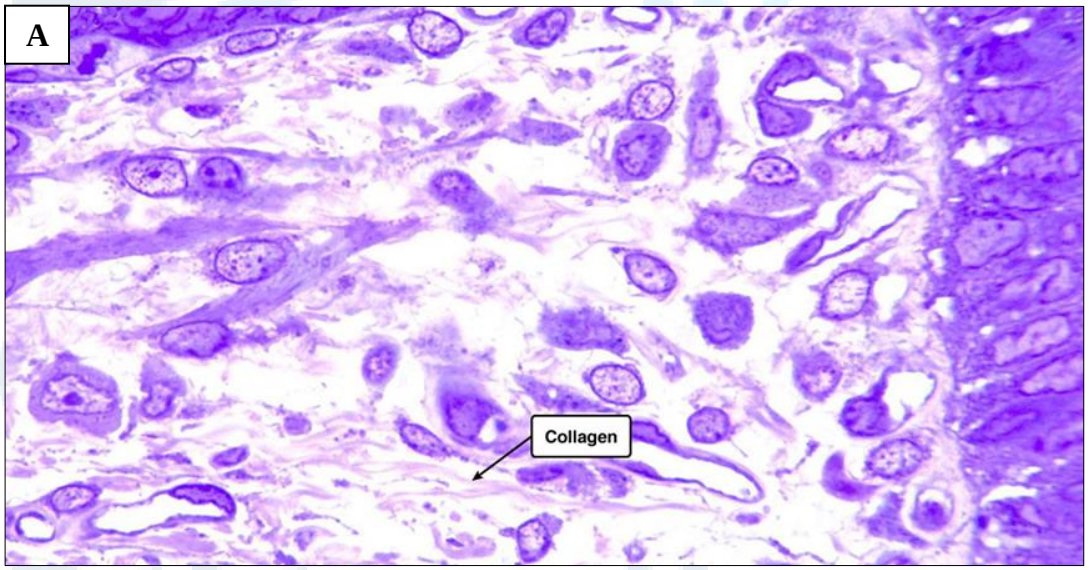
MANARA UNIVERSITY

1- النسيج الضام الرخو (الفجوي أو الدعامي) Loose Connective Tissue (Areolar)

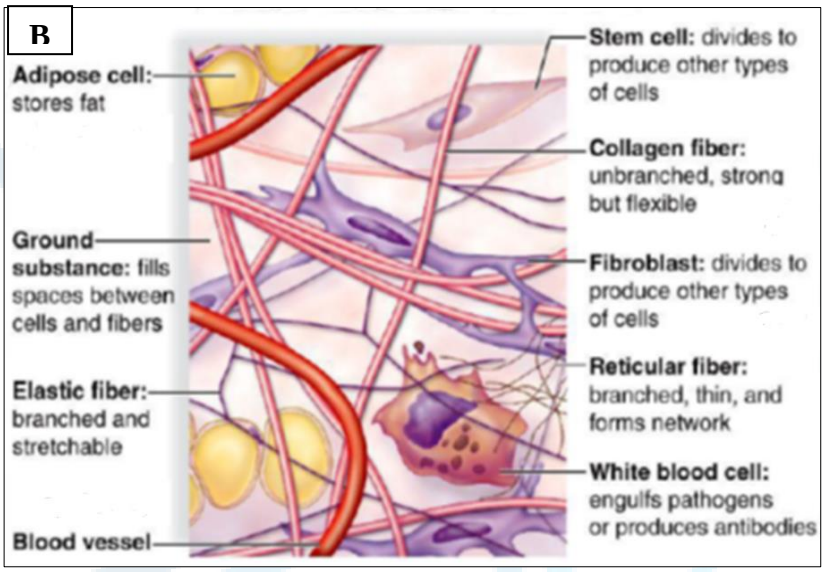
يتميز بوجود:

- مادة خلالية شفافة وشبه مائعة.
- أعداد كبيرة من حزم ألياف الكولاجين غير المتفرعة (مولد الغراء) Collagen Fibers والتي تتصف بأنها مقاومة للشد وليّنة.
- ألياف متفرعة ومتداخلة رقيقة تدعى ألياف الإيلاستين أو الألياف المرنة Elastic Fibers وتتصف بأنها ليّنة ومرنة ولكن غير مقاومة للشد.
- ألياف شبكية Reticular Fibers متفرعة وأكثر رقة من سابقتها.
- مجموعة متنوعة من الخلايا: الخلايا الليفية أو صانعات الألياف Fibroblasts مغزلية الشكل تحتوي نواة بيضوية، كريات دم بيضاء (البالعات، الولوعة بالحمض)، خلايا جذعية، خلايا دهنية أو شحمية Adipose Cells.

يوجد في جميع أعضاء الجسم، وهو يصل الجلد بالأنسجة التي تحته، يغلّف الأوعية الدموية والأعصاب حيثما تغادر الأعضاء أو تدخلها الشكل (2).



https://manara.edu.sy/



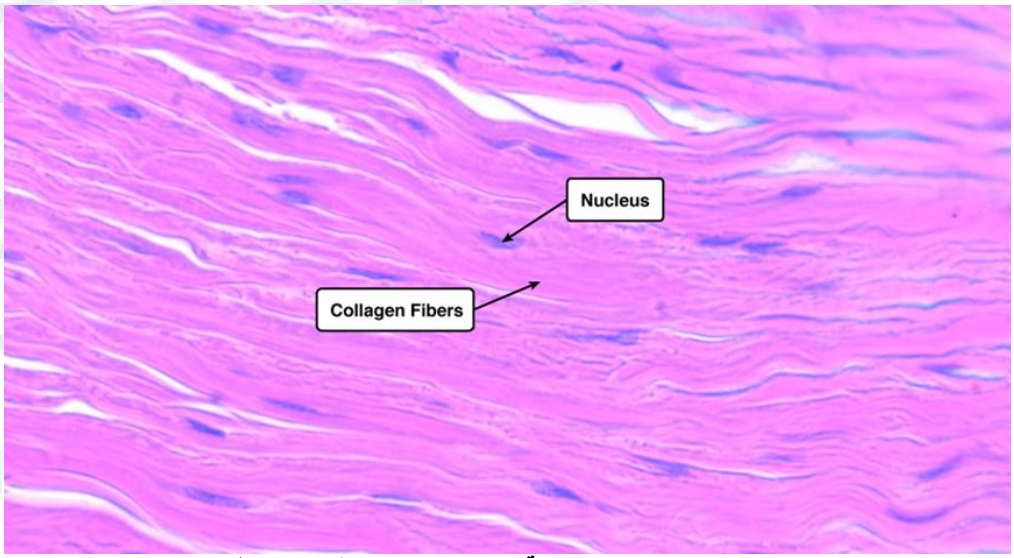
الشكل (2): (A) صورة مجهرية للنسيج الضام الرخو الفجوي، (B) صورة تخطيطية للنسيج الرخو الفجوي.

2- النسيج الضام الكثيف المنتظم (الليفي) Dense Regular Connective Tissue

يتميز بأنه:

- متين، لمّاع.
- حزم الكولاجين مرتبة ومرتصّة بحيث يوازي بعضها البعض.
- تنتشر بين ألياف الكولاجين الخلايا الليفية (صانعات الألياف).

يتواجد في: أوتار العضلات، قرنية العين، محفظة الكلية الشكل (3).



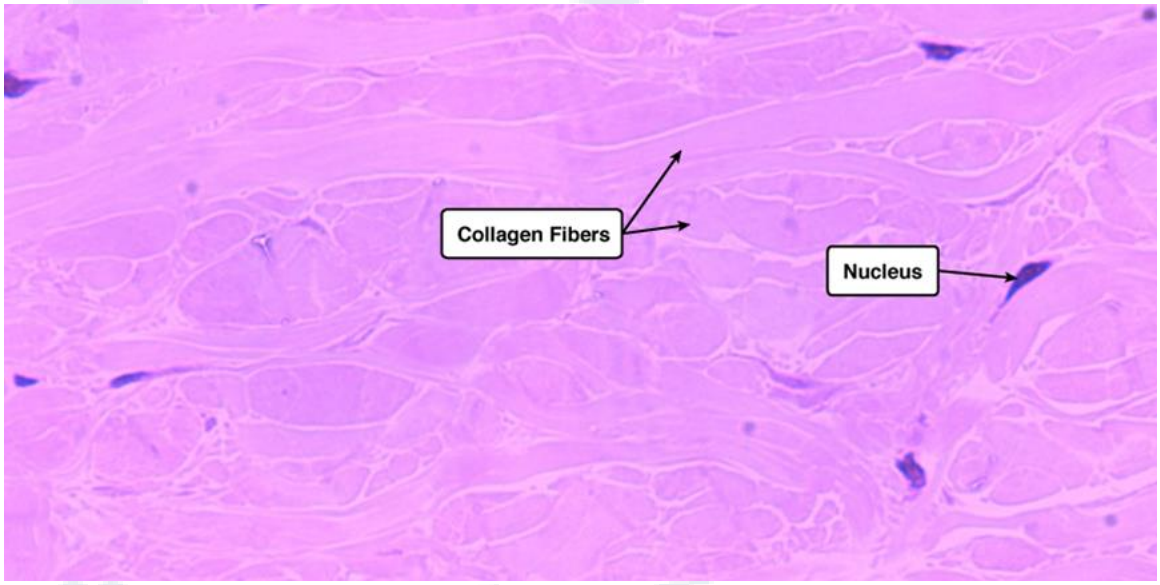
الشكل (3): صورة مجهرية للنسيج الضام الكثيف المنتظم.

3- النسيج الضام الكثيف غير المنتظم (المرن) Dense Irregular Connective Tissue

يتميز بوجود:

- شبكة رخوة من الألياف المرنة، وعدد أقل من ألياف الكولاجين والمتوزعة عشوائياً بعكس النسيج الليفي.
- خلايا ليفية مبعثرة في المادة الخلالية.

يتواجد في: أربطة العنق، جدران الشرايين، مكونات الرئة الشكل (4).



الشكل (4): صورة مجهرية للنسيج الضام الكثيف المرن غير المنتظم.

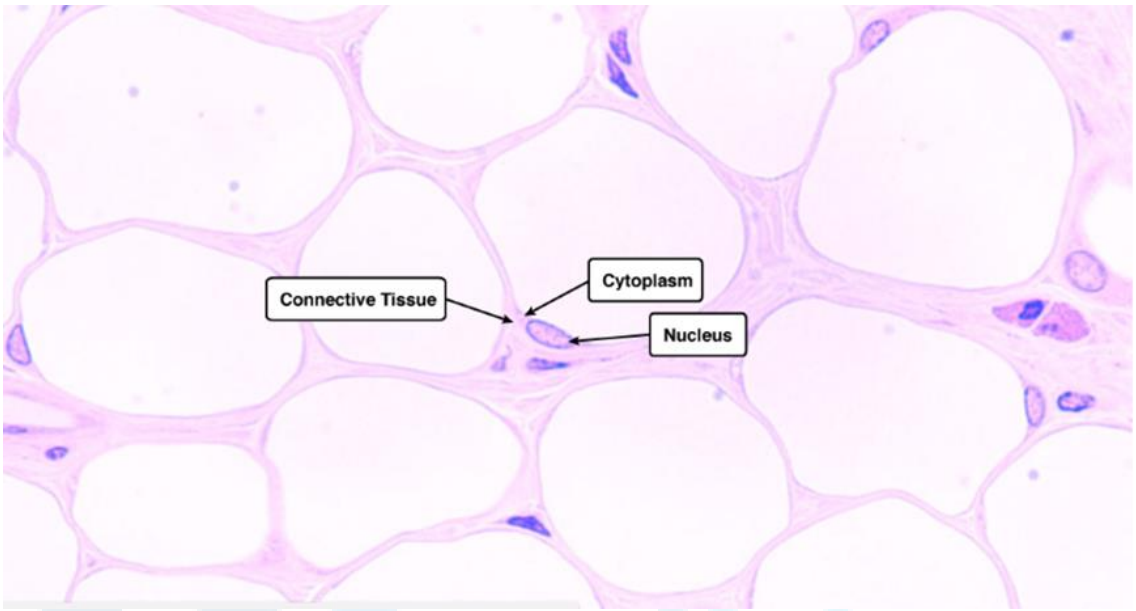
4- النسيج الشحمي Adipose Tissue

يتميز بأنه:

- نسيج فجوي يحتوي أعداد كبيرة من الخلايا الشحمية المرتبة في فصوص.
- تمتلئ كل خلية بقطرة شحمية مركزية لتدفع النواة والسيتوبلاسما إلى المحيط.

يتواجد في: أدمة الجلد، المساريقا، حول الكليتين والقلب الشكل (5).

https://manara.edu.sy/



الشكل (5): صورة مجهرية للنسيج الشحمي.

5- النسيج الهيكلي Skeletal Tissue

ويضم النسيج الغضروفي Cartilage والنسيج العظمي Bone

أولاً: النسيج الغضروفي

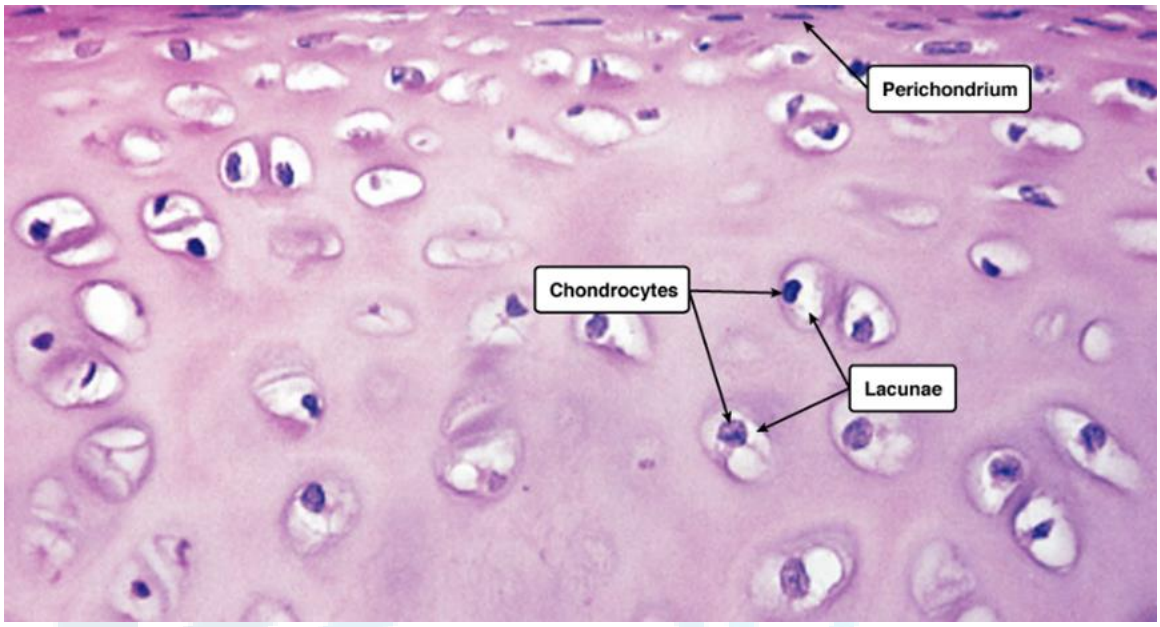
❖ **الغضروفي الزجاجي Hyaline Cartilage**

يتميز بـ:

- الخلايا الغضروفية (صانعات الألياف) مضلّعة الشكل، وتتوضع ضمن فضوات.
- قد تحتوي الفضوة الواحدة خلية أو خليتين أو أربع أو ثمان خلايا خضروفية.
- الخلايا الغضروفية المحيطية مسطحة.
- مادة خلالية شبه شفافة، تحتوي ألياف كولاجينية دقيقة.

يتواجد في: الأنف، نهايات العظام، المجاري الهوائية للجهاز التنفسي الشكل (6).

https://manara.edu.sy/



الشكل (6): صورة مجهرية للنسيج الغضروفي الزجاجي.

❖ **الغضروفي الليفي Fibrocartilage**

يتميز بـ:

- أعداد كبيرة من حزم ألياف الكولاجين منطمرة في المادة الخلالية وهذا يمنحه قوة شـــد أكثر من الغضروفي الزجاجي، بالإضافة إلى درجة من الليونة.

يتواجد: بين الفقرات (الديسك)، وفي المحافظ الرابطة للعظام الشكل (7).

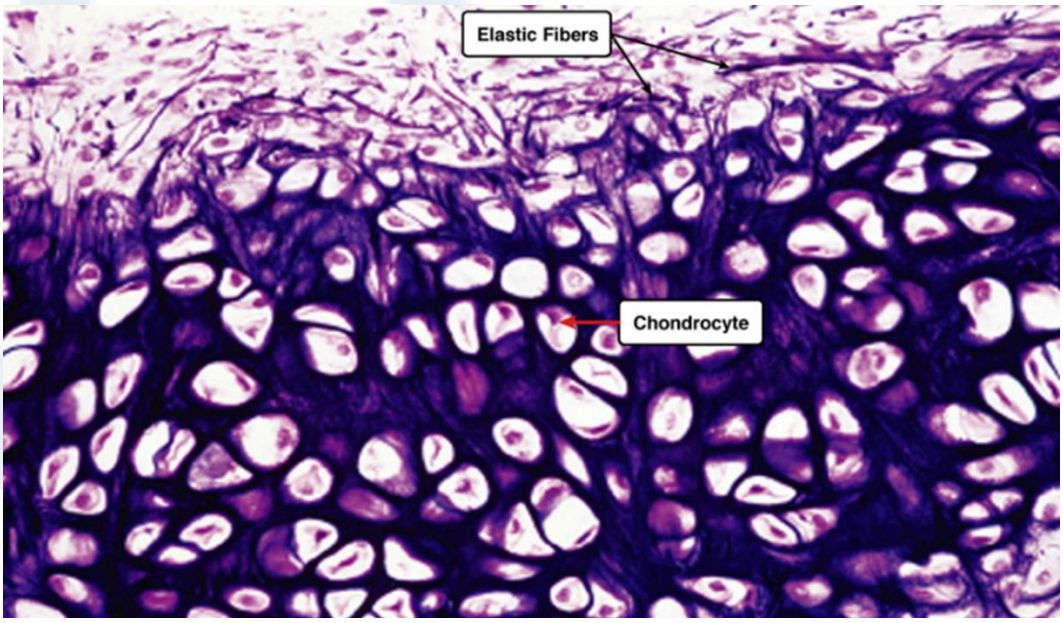
الشكل (7): صورة مجهرية للنسيج الغضروفي الليفي.

❖ **الغضروفي المرن Elastic Cartilage**

يتميز بـ:

- مادة خلالية شبه عاتمة.
- وجود شبكة من الألياف المرنة، وهي السبب في المرونة والليونة التي يبديها هذا النسيج.
- يسترد شكله بسرعة بعد التشوه أو التغيّر الذي قد يتعرض إليه.

يتواجد في: الأذن، وغضاريف الحنجرة الشكل (8).



الشكل (8): صورة مجهرية للنسيج الغضروفي المرن.

https://manara.edu.sy/

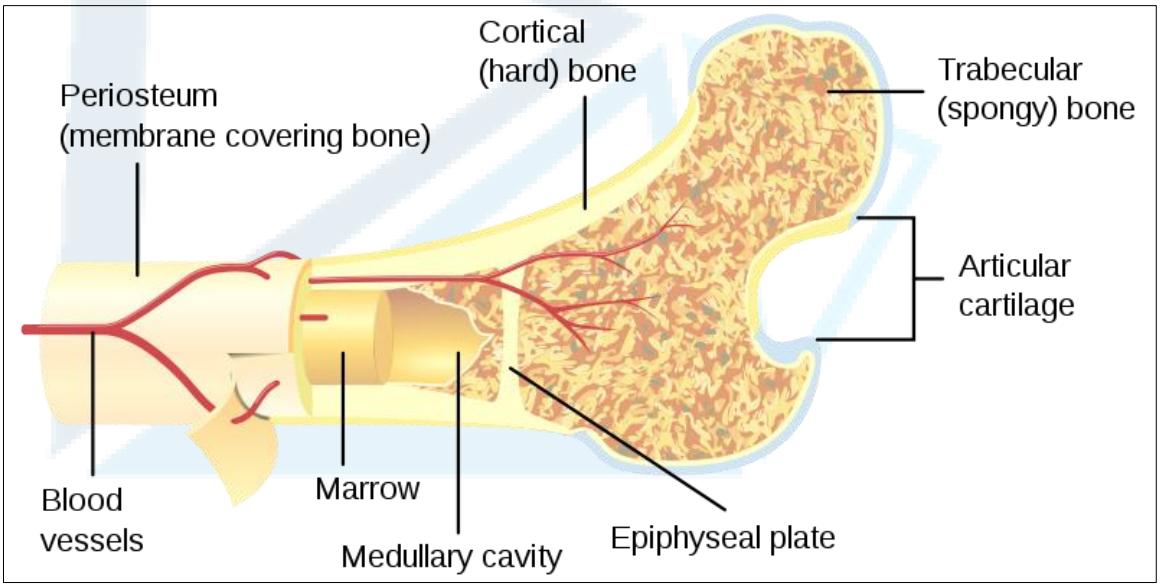
ثانياً: النسيج العظمي

❖ **العظمي الإسفنجي أو المسامي Spongy (Cancellous) Bone**

يتميز بـ:

- وجود فضوات كثيرة مليئة بالنقي الأحمر.

يتواجد في نهايات العظام الطويلة الشكل (9).

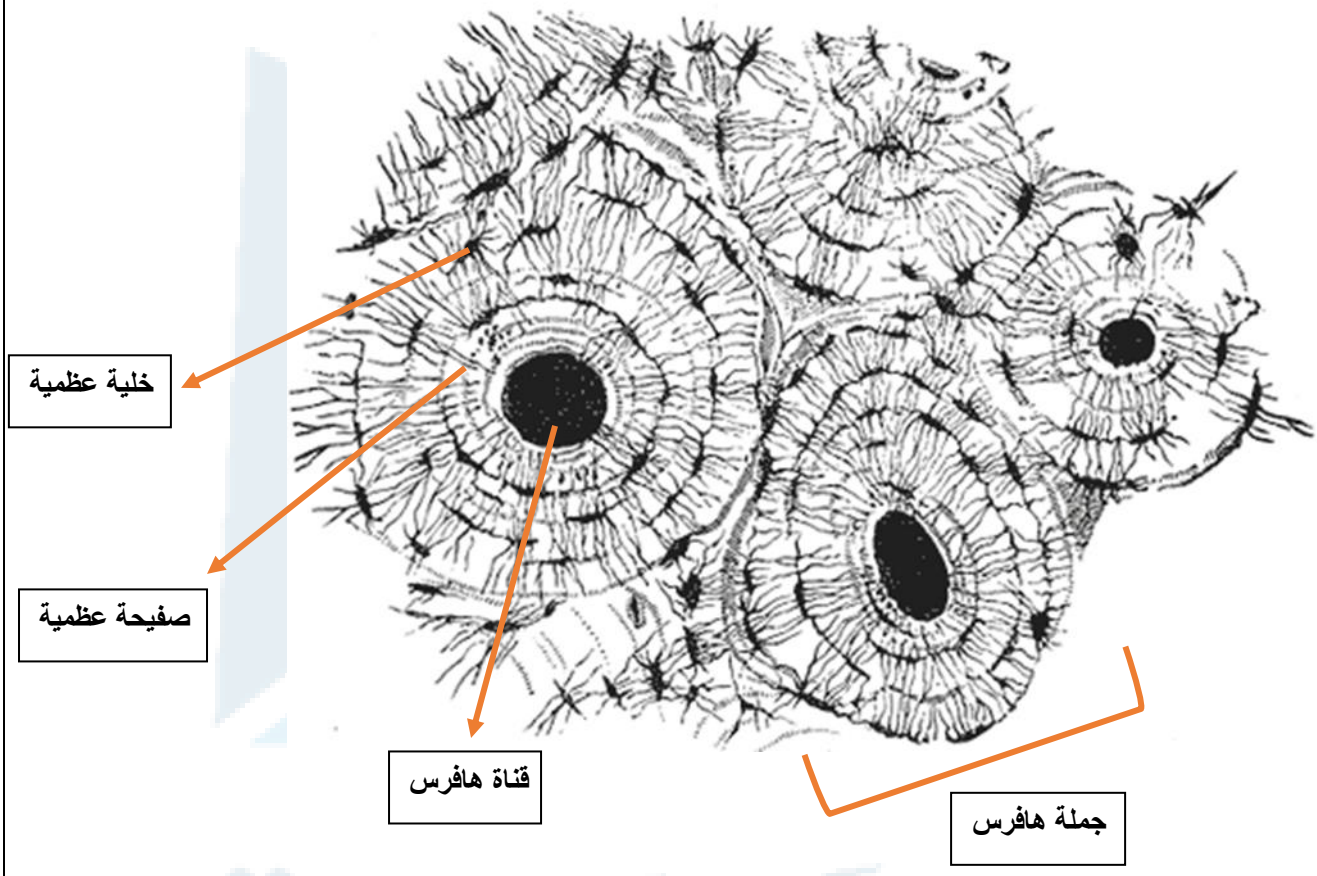


الشكل (9): شكل تخطيطي لبنية العظم يظهر النسيج العظمي Spongy في نهايته.

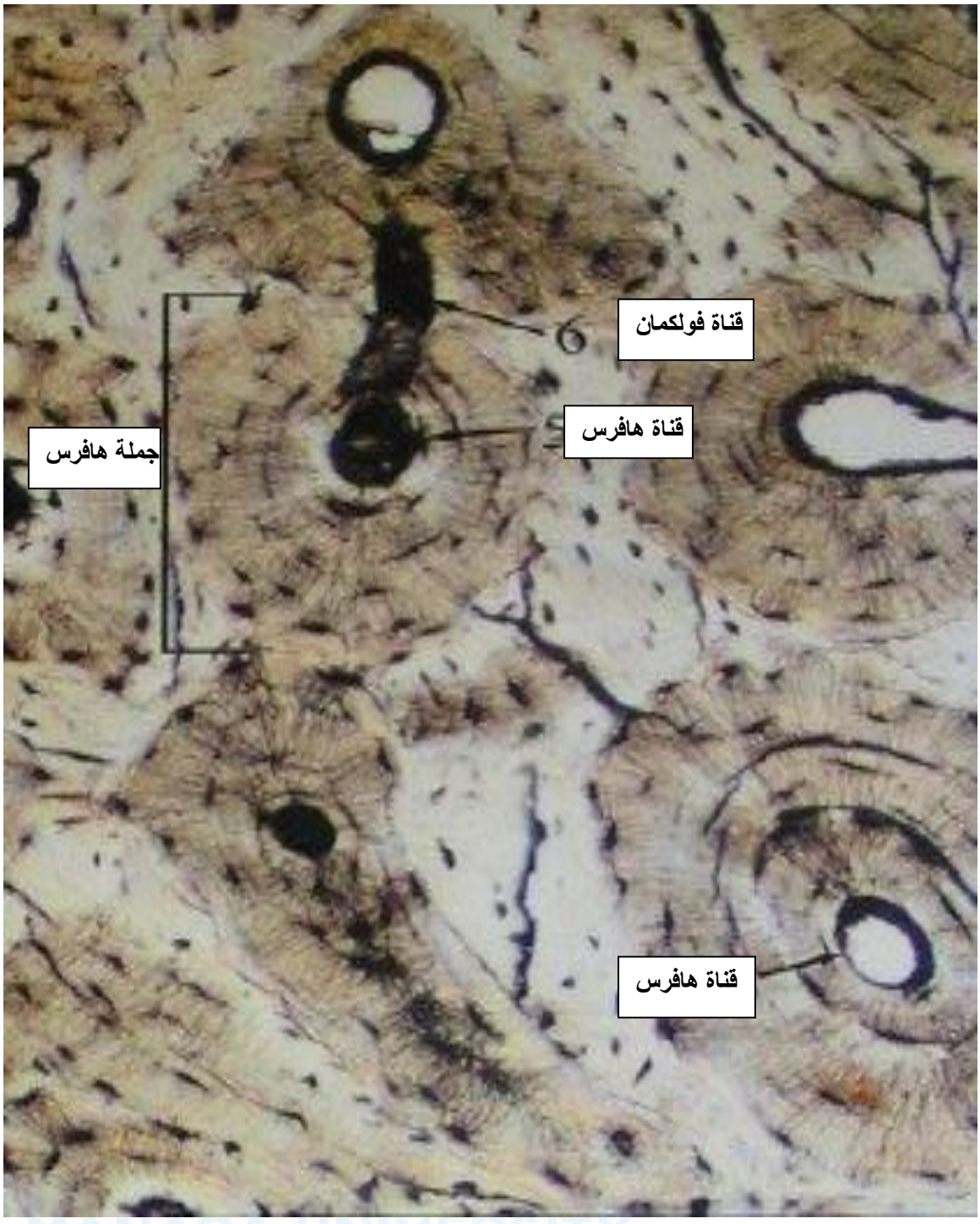
❖ **العظمي الكثيف Compact Bone**

يتميز بـ:

- وحدات أو جمل هافرسية متراصة إلى جانب بعضها البعض الشكل (10).
- المادة الخلالية على شكل صفائح عظمية تترسب فيها الأملاح المعدنية (الكالسيوم، الفوسفور) وتنتظم على شكل حلقات متحدة المركز حول قناة هافرس.
- تخترق قناة هافرس أوعية دموية وألياف عصبية.
- تأخذ الخلايا العظمية شكلاً نجمياً ذي استطالات سيتوبلاسمية تتشابك مع استطالات سيتوبلاسمية لخلايا أخرى.
- تسكن كل خلية عظمية ضمن محفظة أو حفيرة Lacuna، وتتصل الخلايا مع بعضها البعض بقنيات شعاعية تمتد ضمنها استطالاتها السيتوبلاسمية.
- تؤمن القنيات والاستطالات السيتوبلاسمية نقل الغذاء والأوكسجين بدءاً من قناة هافرس باتجاه المحيط وذلك من خلية لأخرى.
- تتصل كل جملة هافرسية مع الأخرى بوساطة قناة فولكمان.



https://manara.edu.sy/



MANARA UNIVERSITY

الشكل (10): شكل تخطيطي لبنية العظم الكثيف يظهر الجمل أو الوحدات الهافرسية.

الأنشطة العملية

- دراسة المحضّرات الجاهزة لكل من النسيج الضام: الفجوي الدعامي، الكثيف المنتظم، الشحمي، الغضروفي الزجاجي، الغضروفي المرن، الغضروفي الليفي، العظمي الكثيف.
- رسم هذه المحضّرات على الدفتر المخصص للجانب العملي.

https://manara.edu.sy/

الجلسة العملية السابعة
النسيج العصبي Nervous

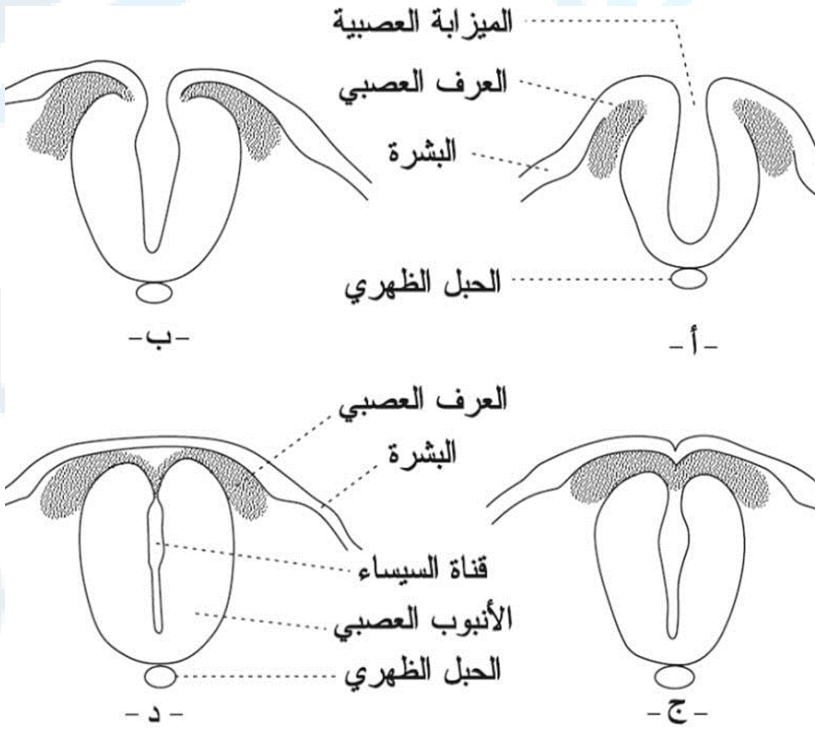
الأهداف

نهدف من هذه الجلسة إلى:

18. التعرّف على النسيج العصبي.
19. تحديد كل من المادة الرمادية والبيضاء في النسيج العصبي للنخاع الشوكي.
20. التعرّف على بنية العصب.
21. التعرّف على نوعين من الأمراض التي قد تصيب الأنسجة العصبية.
22. تشريح دماغ خروف والتعرّف على أجزائه.

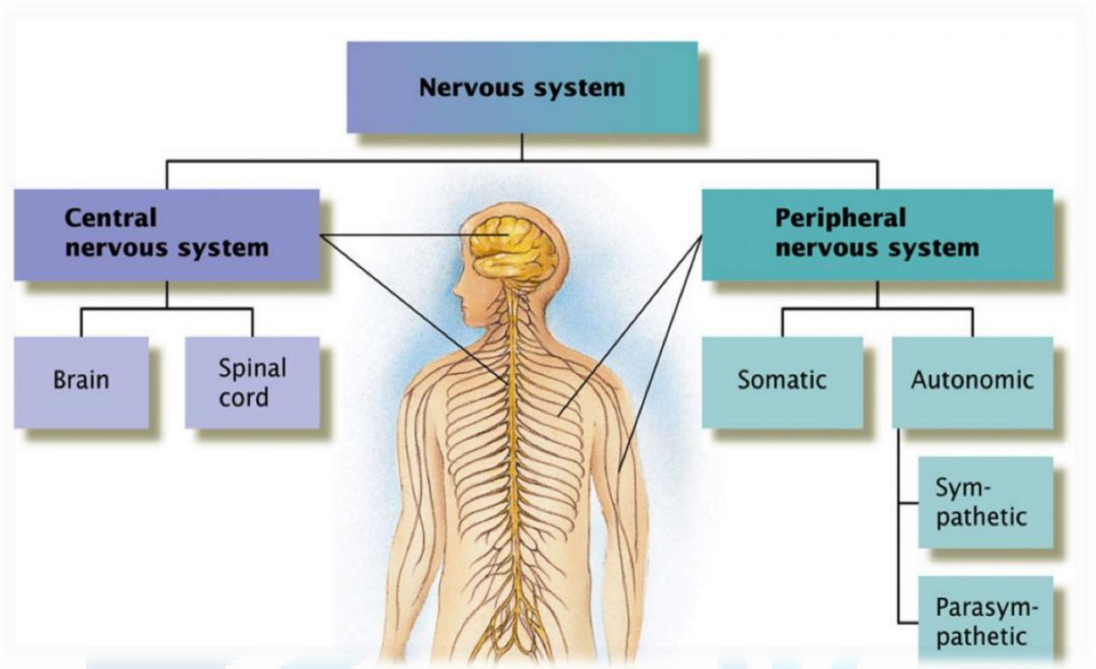
المحتوى العلمي

- يشتق النسيج العصبي Nervous من الأدمة (الوريقة) الجنينية الخارجية.
- ينشأ الجهاز العصبي المركزية من الأنبوب العصبي، أما الطرفي أو المحيطي فينشأ من العرف العصبي الشكل (1).



الشكل (1): مراحل تشكّل الأنبوب العصبي، والعرف العصبي.

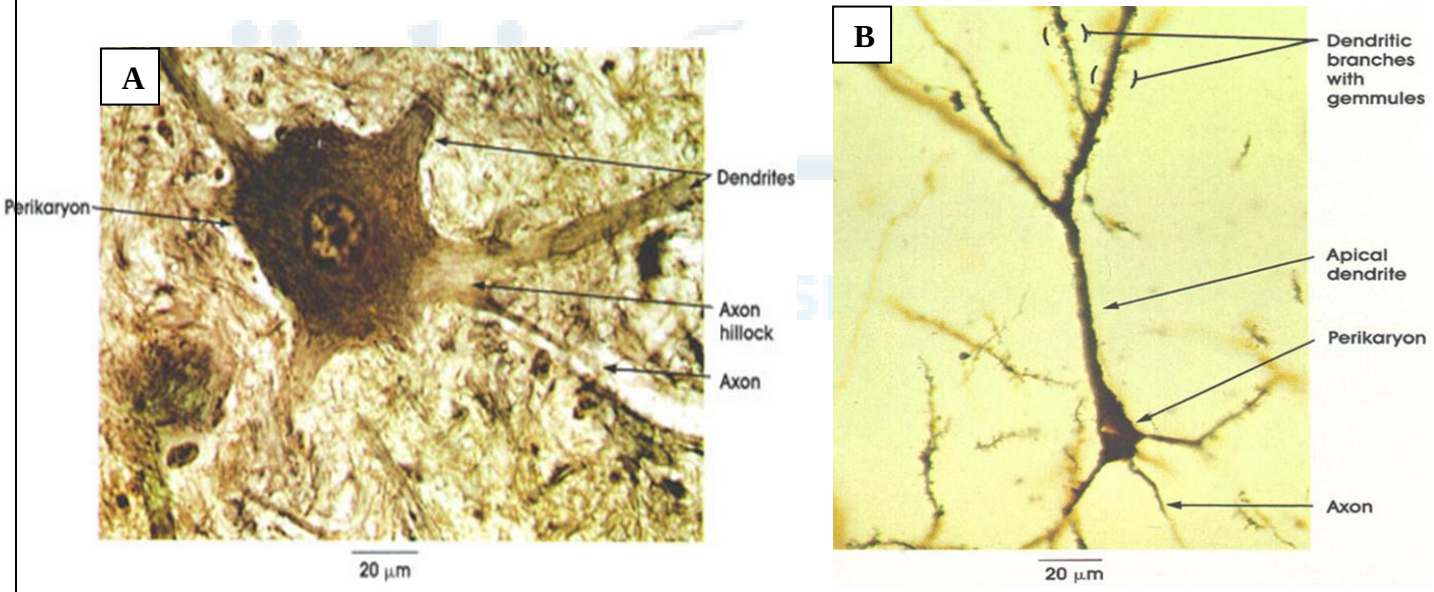
- يضم الجهاز العصبي المركزي كل من الدماغ والنخاع الشوكي، بينما يضم الجهاز العصبي المحيطي أو الطرفي كل من القسم الجسمي الإرادي (ويشمل الأعصاب بنوعيها الدماغية والشوكية)، والقسم الذاتي اللاإرادي (ويشمل الجملتين الودية ونظيرة الودية) الشكل (2).

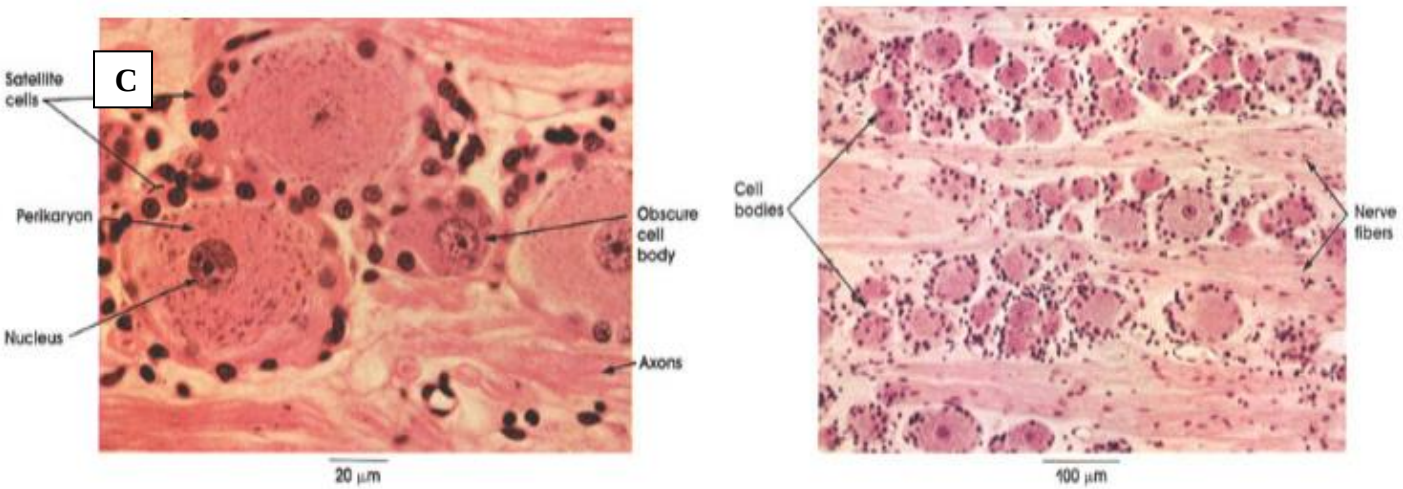


الشكل (2): أقسام الجهاز العصبي.

- يتألف النسيج العصبي من نوعين من الوحدات البنائية:

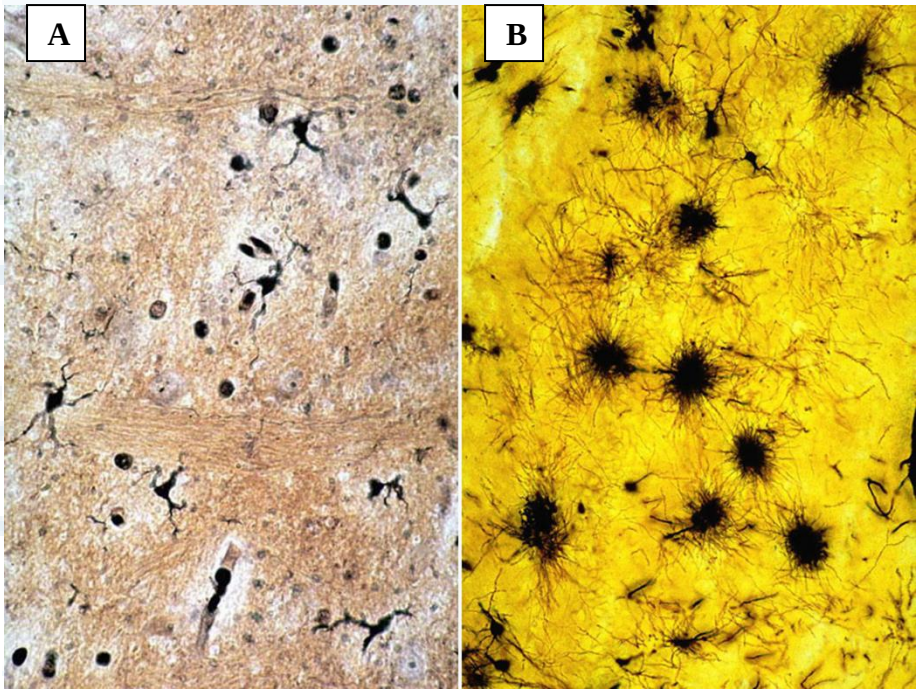
1- الخلايا العصبية أو العصبونات Neurons: تعد الوحدة الأساسية في النسيج والجهاز العصبي، وهي تأخذ أشكالاً مختلفة الشكل (3)، وتتألف من جسم الخلية الذي يتفرع منه امتدادات قصيرة تدعى بالاستطالات السيتوبلاسمية أو التغصنات، بالإضافة إلى استطالة واحدة تدعى بالمحوار الإسطواني، وظيفة الخلية العصبية هي تشكيل السيالة العصبية ونقلها، (قابلة للتنبه ونقل التنبيه) ويقدّر عدد العصبونات بأكثر من 100 بليون في الجهاز العصبي المركزي.





الشكل (3): بعض أشكال الخلايا العصبية، (A) الخلايا الهرمية في قشرة المخ، (B) الخلايا النجمية في القرون الأمامية للنخاع الشوكي، (C) الخلايا الكروية في العقدة الشوكية.

2- الدبق العصبي Neurogila: يدعم العصبونات ويحميها، يتواجد في الجهاز العصبي المركزي (خلايا الدبق الصغيرة، خلايا الدبق قليلة الاستطالات، الخلايا الدبقية النجمية، خلايا البطانة العصبية Ependymal وتضم الظهارية السيسائية والظهارية المشيمية) الشكل (4)، بالإضافة إلى الجهاز العصبي المحيطي (خلايا شوان، الخلايا التابعة satellite).

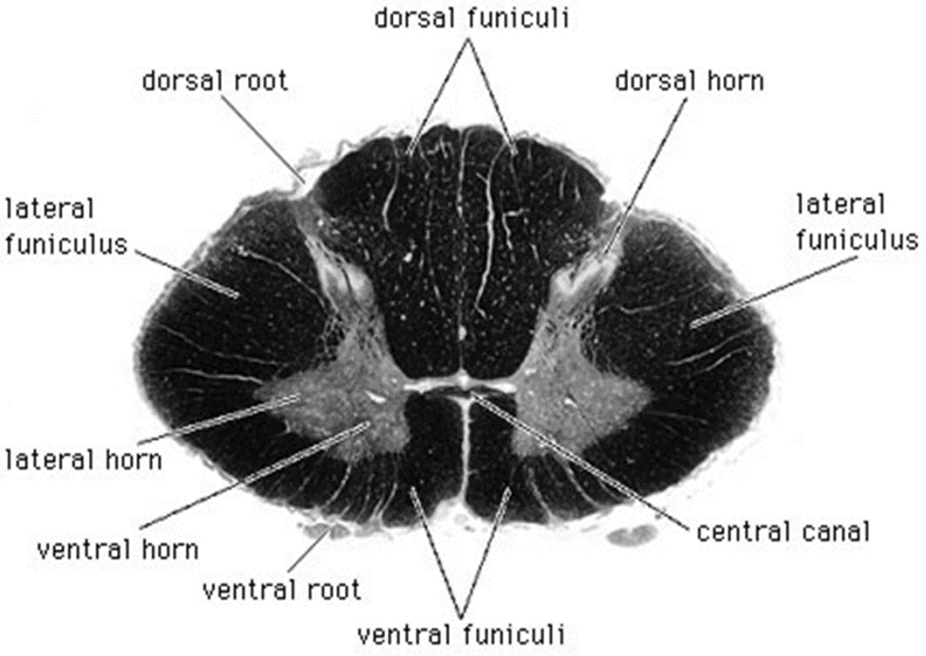


الشكل (4): بعض أنواع الخلايا الدبقة، (A) الخلايا الدبقية الصغيرة، (B) الخلايا الدبقية النجمية.

النخاع الشوكي Spinal Cord

يتكون من:

- المادة السنجابية أو الرمادية Grey Matter في الوسط، وتبدو على شكل حرف X أو H، وهي تمثّل أجسام العصبونات مع تغصناتها، كما تخترقها في الوسط قناة السيساء، وتتألف من قرنين خلفيين يصدران من الناحية الظهرية يصلان إلى السطح الجانبي للنخاع، وكذلك قرنين أماميين يصدران من الناحية البطنية ولا يصلان إلى السطح الجانبي للنخاع.
- المادة البيضاء White Matter في المحيط، وتتكون من الألياف العصبية المغمدة بالنخاعين، وتنقسم إلى نصفين بوساطة ثلم أمامي متسع وقليل العمق، وثلم خلفي ضيق وعميق الشكل (5).

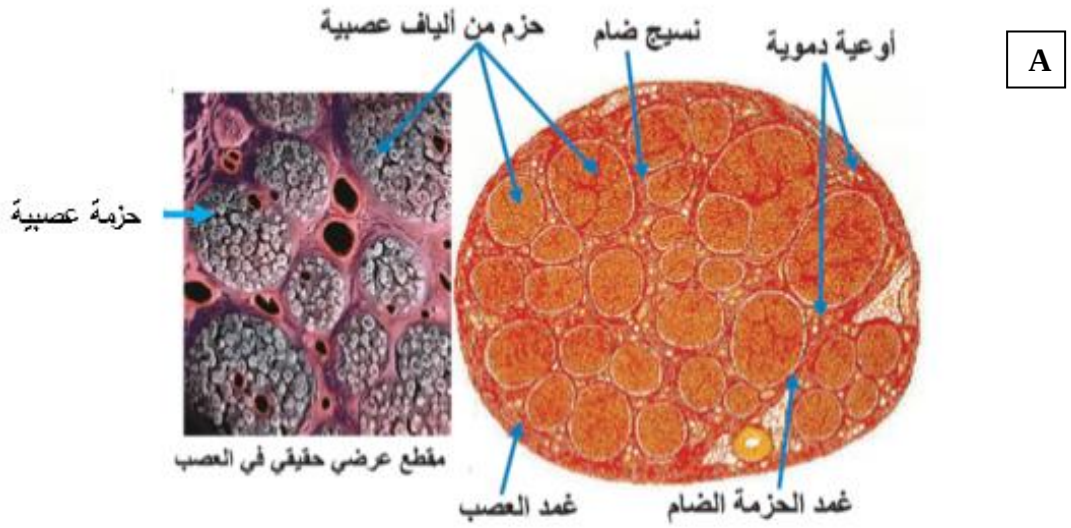


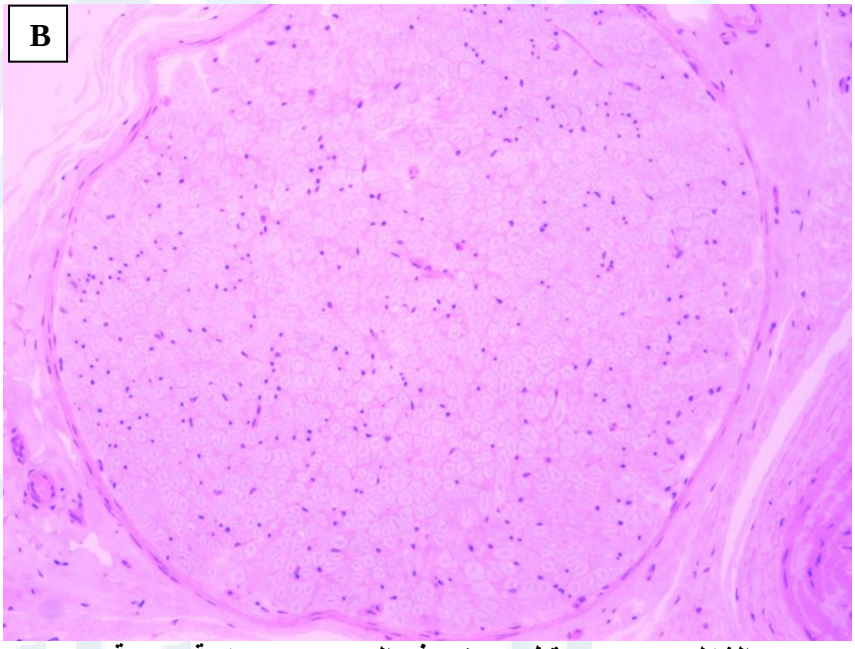
الشكل (5): مقطع عرضي في النخاع الشوكي.

الأعصاب Nerves

تتكون من:

- مجموعة من حزم الألياف العصبية، ويحيط بكل حزمة نسيج ضام هو غلاف الحزمة.
- نسيج ضام بين حزمي وهو غني بالأوعية الدموية، ويشكل بدوره الغلاف الخارجي للعصب (غمد العصب)، الذي يلاحظ فيه أليافاً مرنة وخلايا شحمية الشكل (6).





الشكل (6): (A) مقطع عرضي في العصب، (B) حزمة عصبية.

الجلسة العملية الثامنة
النسيج العضلي Muscular

الأهداف

نهدف من هذه الجلسة إلى:

23. التعرّف على النسيج العضلي وأنواعه.
24. التعرّف على نوع من الأمراض التي قد تصيب الأنسجة العضلية القلبية.
25. تشريح قلب خروف والتعرّف على أجزائه.

المحتوى العلمي

يشتق النسيج العضلي Muscular tissue من الأدمة (الوريقة) الجنينية المتوسطة، وهو النسيج المسؤول عن حركة مختلف أجزاء الجسم بسبب قابليته على التقلص، ويتكون من خلايا متطاولة تدعى بالألياف العضلية وكمية قليلة من المادة البينية.

تصنّف العضلات حسب تركيبها ووظيفتها إلى ثلاثة أنواع:

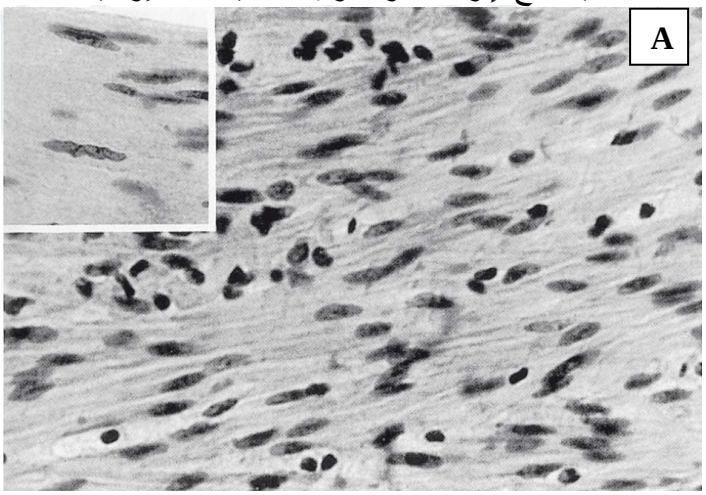
1. العضلات الملساء اللاإرادية (الحشوية) Smooth Involuntary Muscle.
2. العضلات المخططة الإرادية (الهيكلية) Striated Voluntary Muscle.
3. العضلات المخططة اللاإرادية (القلبية) Striated Involuntary Muscle.

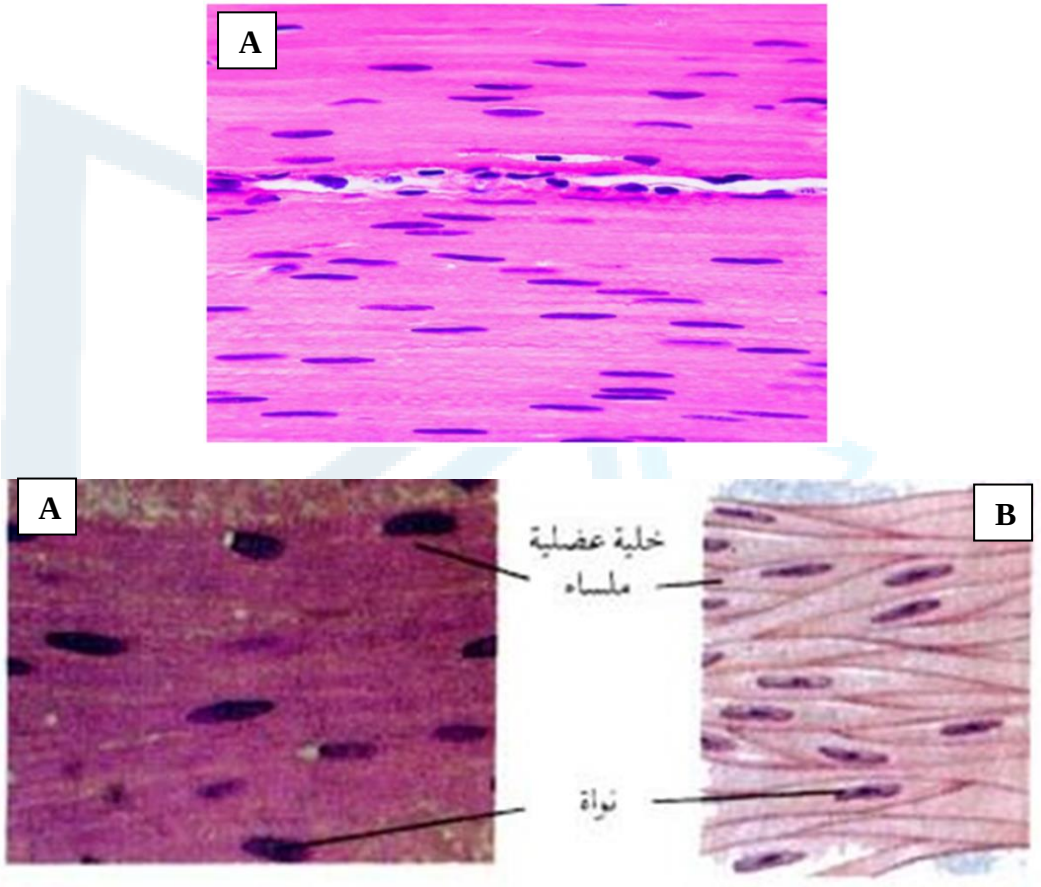
أولاً: العضلات الملساء اللاإرادية (الحشوية) Smooth Involuntary Muscle

- تتألف العضلة الملساء من ألياف (خلايا) طويلة مغزليه الشكل، ويتوضع كل ليف مع غيره على شكل حزم على نحو يتوافق وسطه المنتفخ إلى جانب تلاقي النهائيين الدقيقين للّيفين المتجاورين، الهيولى متجانسة وكل خلية تحتوي نواة بيضوية مركزية. الشكل (1).

- تتوضع الألياف العضلية الملساء في الأنبوب الهضمي، بدءاً من منتصف المري وحتى المصرة الداخلية للشرج، وفي القصيبات الكبيرة والصغيرة والرغامى من الجهاز التنفسي، وفي الحويضة والحالب والمثانة والإحليل من الجهاز البولي، والرحم والبوقين (الصيوانين) من الجهاز التناسلي عند الإناث، وفي جدار الشرايين والأوردة والأقنية المفرغة للغدد، وفي قزحية العين وأدمة الجلد.

- إن تقلص هذه العضلات لا يخضع لإرادة الفرد، ولهذا سميت باللاإرادية.



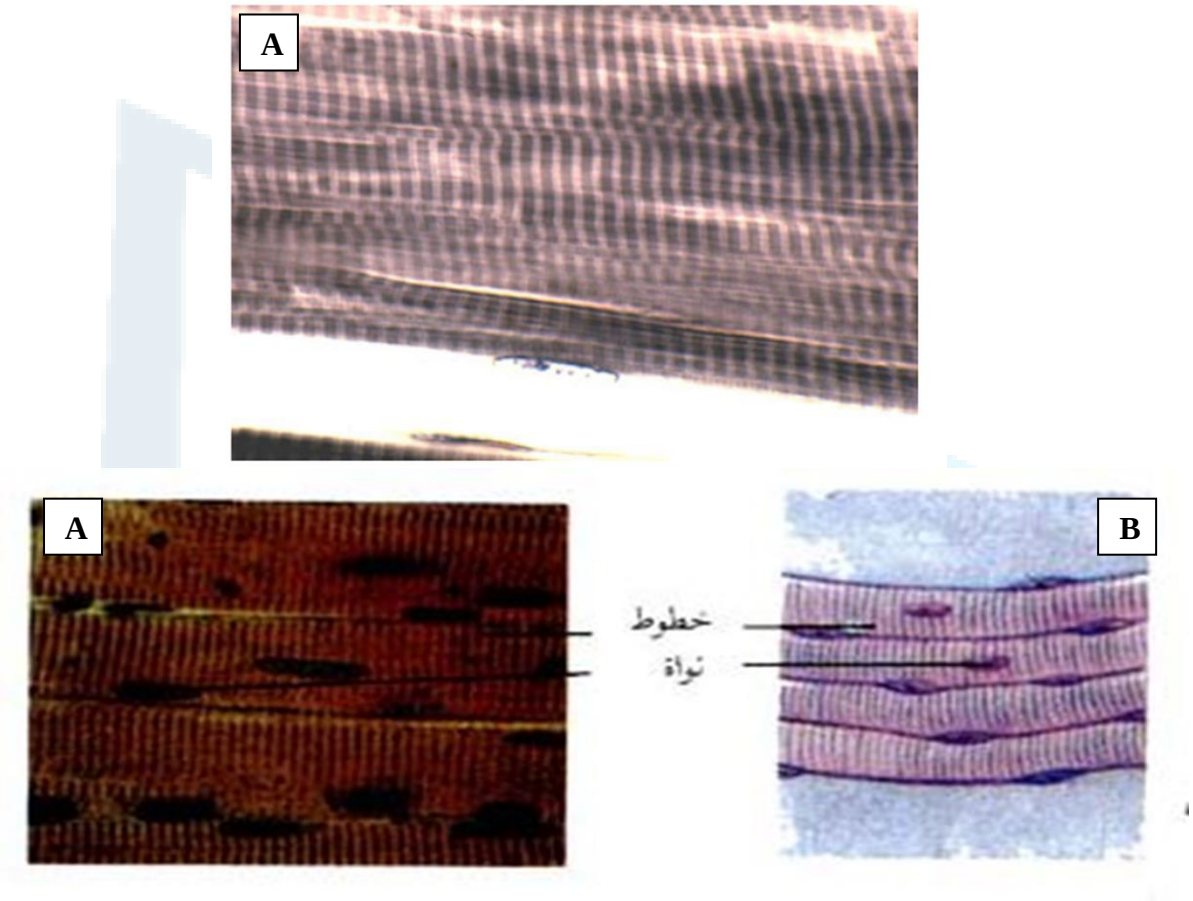


الشكل (1): الألياف العضلية الملساء، (A) صور مجهرية، (B) رسم تخطيطي.

ثانياً: العضلات المخططة الإرادية (الهيكلية) Striated Voluntary Muscle

- تشـكّل كل العضـلات المتصـلة بالهيكل العظمي، إضـافة إلى الأقسـام العليا من الأنبوب الهضمي وجهاز التنفس، وفي العين، والأذن. تتألف العضلة من خلايا أو ألياف أسطوانية أو موشورية عديدة النوى (تصل إل 35 نواة في الليف الواحد).

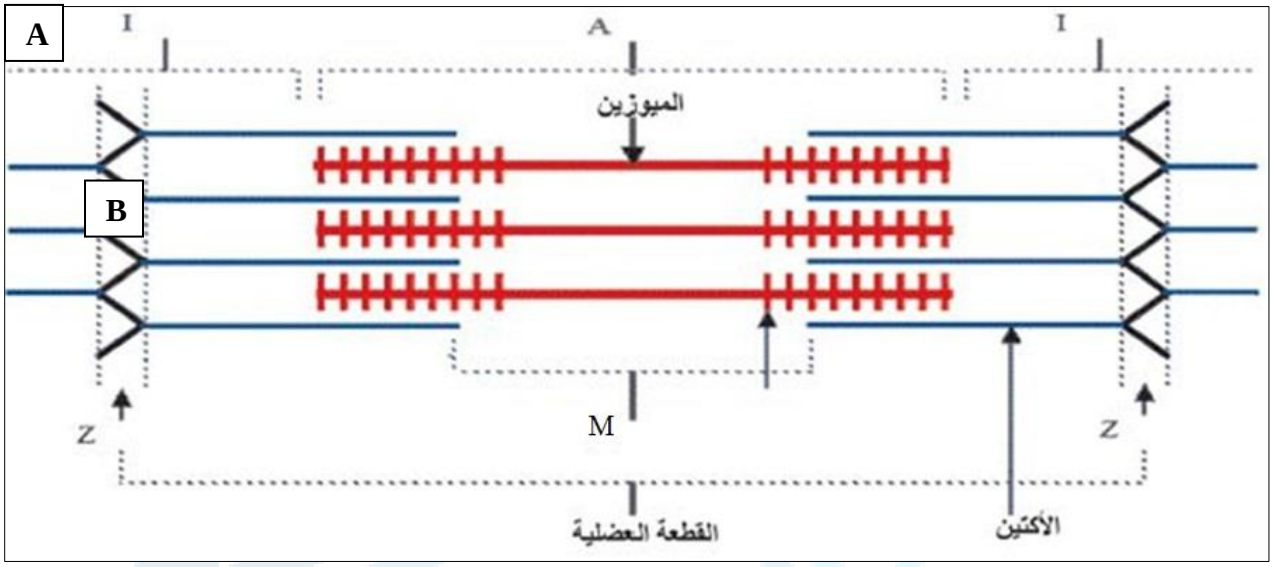
- تكون نوى الألياف العضـلية بيضـوية أو متطاولة وتقع في الجزء المحيطي لليف على الأغلب، يحتوي الليف العضـلي على هيولى عضـلية، تحتوي بدورها على العضـيات الحية للخلية (خاصـة الجسـيمات الكوندرية أو المتقدرات الحيوية) وعلى الليفات العضـلية Myofibrils والتي تظهر مخططة عرضـياً بمناطق (أقراص) عاتمة تتبادل مع أخرى نيّرة. الشكل (2).

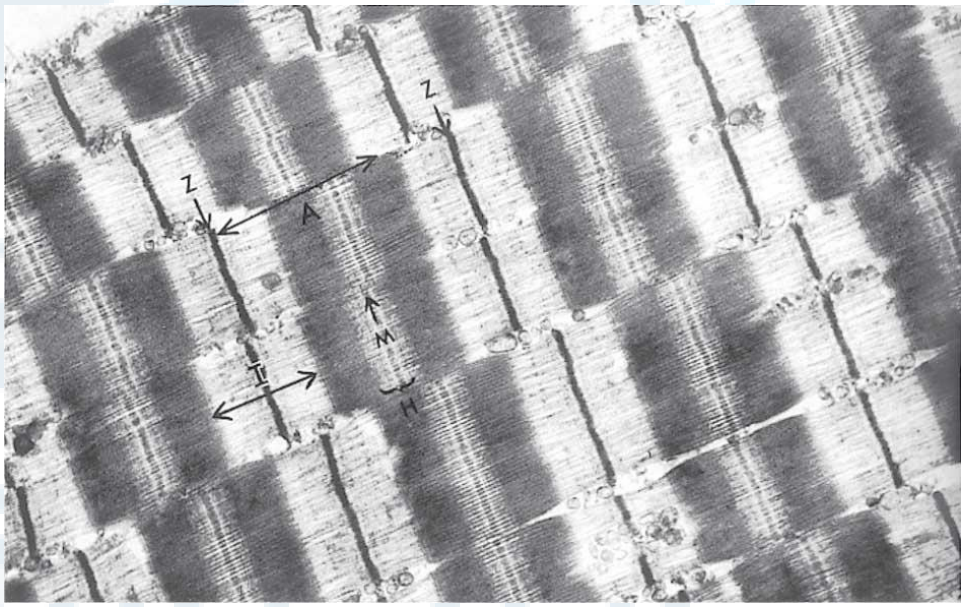


الشكل (2): الألياف العضلية المخططة، (A) صور مجهرية، (B) رسم تخطيطي.

- تظهر الدراسة الدقيقة لليفات العضلية أنها مؤلفة من نوعين من الألياف البروتينية، يدعى النوع الأول بألياف الميوزين Myosin وهي ثخينة تتوضع ضمن القرص العاتم، الذي يعرف بالقرص A، ويبدو في وسطه خط قاتم يدعى شريط M، أما النوع الثاني فيدعى بألياف الأكتين Actin وتتوضع ضمن القرص النيّر الذي يعرف بالقرص I، ويحتوي في وسطه خط قاتم يدعى خط Z، يشكّل القرص العاتم مع القرص النيّر وحدة الليف العضلي، ويطلق عليها اسم القطعة (القسيم) العضلية Sarcomere. تتداخل خيوط الأكتين مع خيوط الميوزين، وهذا التداخل يزداد في أثناء التقلص وينقص عند راحة الليف واسترخائه. الشكل (3).
- إن تقلص هذا النوع من العضلات يخضع لإرادة الفرد.

https://manara.edu.sy/



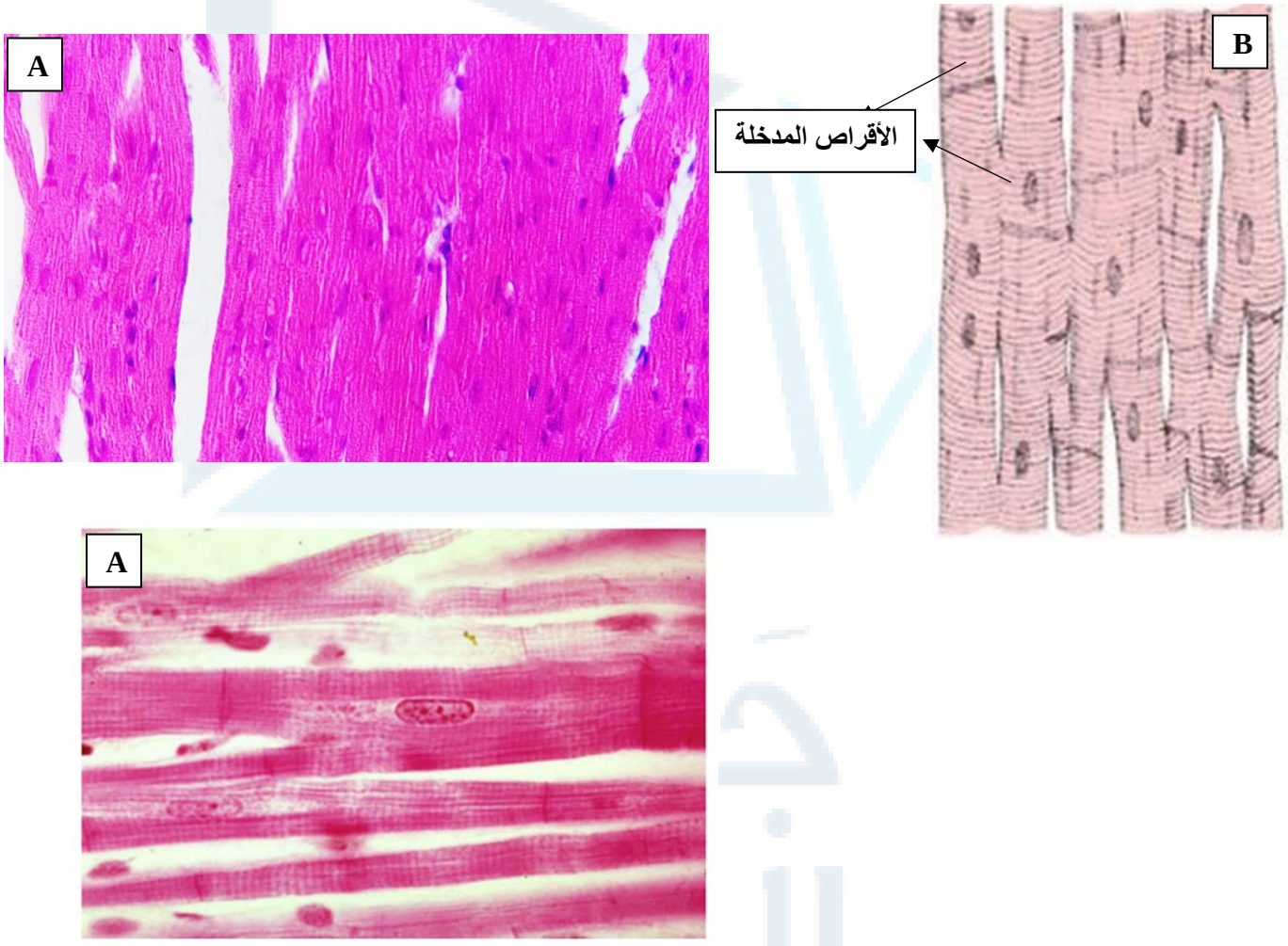


الشكل (3): (A) رسم تخطيطي للقطعة العضلية، (B) صورة بالمجهر الإلكتروني النافذ للقطع العضلية ضمن العضلات المخططة.

https://manara.edu.sy/

ثـالثـاً: العضـــلات المخططـة اللاإراديـة (العضـــلـة القلبيـة) Striated Involuntary Muscle (Cardiac muscle)

تتقلص العضـلة القلبية بحركة ذاتية وإيقاع منتظم، وتشـبه في تركيبها الألياف في العضـلات المخططة ولكنها أرق، كما يوجد بين أليافها فسح ضـيقة (ألياف متفاغرة)، ترتبط الألياف مع بعضها بوساطة الأقراص المدخلة، أما النواة فتكون مركزية. الشكل (4).



الشكل (4): (A) صور مجهرية للألياف العضلية القلبية ، (B) رسم تخطيطي يظهر الأقراص المدخلة.

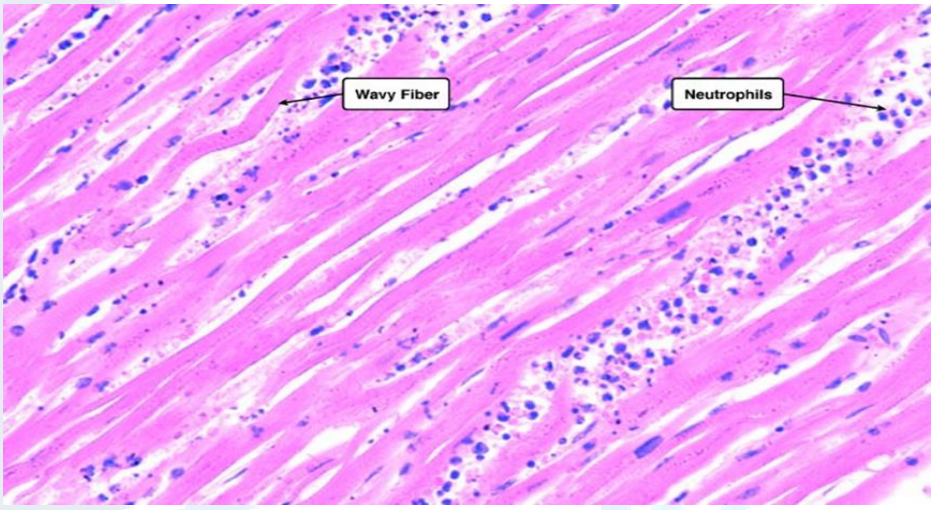
علم الأمراض Pathology

❖ **الفشل القلبي الحاد Acute Myocardial Infarction**

- الفشـل القلبي الحاد أو احتشـاء عضـلة القلب أو النوبة القلبية هو موت خلايا عضـلة القلب الناجم عن فقدان التغذية الدموية (نقص التروية) للنسيج القلبي.

https://manara.edu.sy/

- يُظهر هذا المرض خلايا عضـــلة القلب المتموجة **Wavy cardiac** التي تمثّل خلايا ميتة أو نخريه **Necrotic**، بالإضـافة إلى وجود العديد من الخلايا المناعية، وخاصـة الكريات البيضاء الولوعة بالمعتدل (العدلات) **Neutrophils**. الشكل (5).



الشكل (5): صورة مجهرية للنسيج القلبي، تظهر الفشل القلبي الحاد، ووجود الألياف المتموجة والعدلات.

https://manara.edu.sy/

الجلسة العملية التاسعة

دراسة بعض الأنماط الخلوية الحيوانية

تحضير وتلوين لطاخة الدم المحيطية

ملاحظات للمدرس: ليست للطباعة

1- يجب أن يعرف الطالب الخطر من التعامل مع العينة الدموية و يعمل الطالب مع العينة المأخوذة منه في حال عدم توفر القفازات المطاطية مع باقي الطلاب في المجموعة.

2- إن الهدف من هذه التجربة هو تعود الطالب على استخدام المجهر الضوئي (خاصة العدسة الغاطسة) كونها من الجلسات الأولى في مقرر العملي.

3- بما أن الكريات الحمر ملونة فهذا يسهل للطالب رؤية الساحة, و يجب أن يقارن الطالب بين وضوح الساحة المجهرية تحت التكبيرات المختلفة. يمكن أن يجرب الطالب 10X, 40X (طبعاً بدون زيت الأرز) بينما تجف العينة (يمكن أن يرسم الساحة أيضاً) و من ثم ينتقل للعدسة الغاطسة (مع وضع قطرة زيت الأرز) و يرسم الساحة, و يجب أن يبين الطالب في رسوماته أن الكريات تبدو أوضح و أكبر باستخدام العدسة الغاطسة

4- على الطالب أن يميز بين الكرية الحمراء و البيضاء و ليس مطلوباً منه التمييز بين الأنواع المختلفة للكريات البيض

5- وصف النتيجة: تعتبر هذه المسحة مثالاً جيداً جداً حتى يتعلم الطالب وصف النتيجة فمثلاً يمكن أن توصف الساحة بالشكل التالي:

نشاهد نوعين من الأشكال الدائرية (الخلايا), أحدها عبارة عن الكريات الحمر التي يتم تمييزها من لونها و عددها و من شكلها المميز فهي ذات أشكال دائرية (أحياناً تبدو بيضوية حسب اتجاه الكرية) حمراء لا تحوي على نواة و بداخلها هالة بيضاء تشير إلى مكان التقعر في الكريات الحمر. أما النوع الآخر من الخلايا فهي الكريات البيض و هي تظهر بأعداد أقل بكثير من الكريات الحمر في الساحة المجهرية و تحوي بداخلها على نواة ذات شكل بيضوي أو كروي ملونة باللون الأزرق الغامق (ملون Giemsa) و يلاحظ أشكال مختلفة للكريات

https://manara.edu.sy/

البيض (يصف الطالب ماذا ظهر في مسحته, مثلاً شاهدنا كريات بيض صغيرة أبعادها مثل الكريات الحمر ذات نواة و سيتوبلاسما رقيقة حولها و هي اللمفاويات, أو شاهدنا كريات بيض تظهر فيها نواة مفصصة و حجمها أكبر من الكريات الحمر المجاورة.....)

6- يجب أن ينظف الطالب المجهر و يعرف اسم المادة التي ينظف بها العدسات الجسمية و هي الزايلين (xylene) أما العدسات العينية فهي تنظف بالماء المقطر

تحضير وتلوين لطاخة الدم المحيطية

المواد و الأدوات المستخدمة :

كحول إيتيلي– قطن – واخزات إصبعية – شرائح مجهرية ماء مقطر – كحول ميتيلي – ملون Giemsa – ملون رايت Wright– زيت الأرز .

يسمح هذه التجربة بالفحص المباشر لمسحة دموية ورؤية الكريات الحمر والصفيحات الدموية , أما الكريات البيض فهي غير مرئية بالفحص المباشر (لكن يمكن رؤيتها بوضوح بعد التلوين) .

طريقة العمل:

1- تحضير العينة:

- عقم الإصبع بقطعة قطن مبللة بالكحول (نستخدم عادة الخنصر أو البنصرويمكن تمسيد الإصبع باتجاه الذروة قبل التعقيم لتجميع الدم) .
- قم بوخز الاصبع في الطرف العلوي للاصبع (أقل إيلام كون التعصيب الحسي في هذا المستوى أقل غزارة) باستخدام واخزة عقيمة ذات استعمال لمرة واحدة للحصول على قطرة من الدم .
- توضع قطرة الدم على الشريحة الزجاجية في أحد جانبيها .

https://manara.edu.sy/

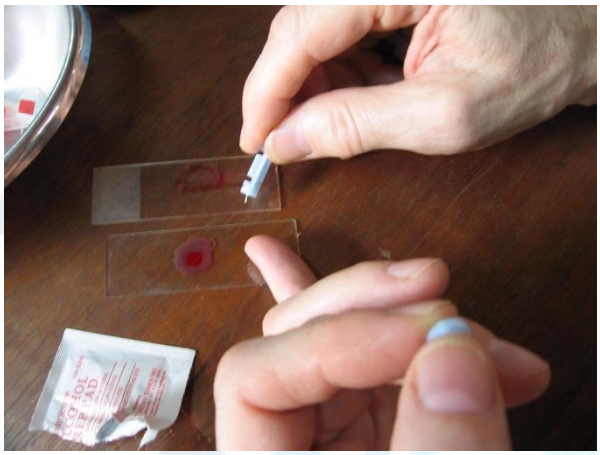
- ضـع شـريحة مجهرية أخرى (أو سـاترة طويلة) أمام قطرة الدم بزاوية 45° ثم اسـحب بلطف للوراء حتى تتوزع قطرة الدم على حافتها ثم ادفع الشـــريحة للأمام بتماس ثابت وبحركة واحدة لفرش قطرة الدم والحصول على مسحة دموية .
- تترك المســـحة الدموية لتجف في حرارة الغرفة (تثبيت فيزيائي بحرارة الغرفة) , ثم تفحص مباشرة بالمجهر الضـوئي (باسـتخدام العدسـة 40X) في منطقة الذيول (المنطقة الانتهائية من المسحة) حيث تقل كثافة العينة وتبدو الكريات متباعدة.

2- التلوين:

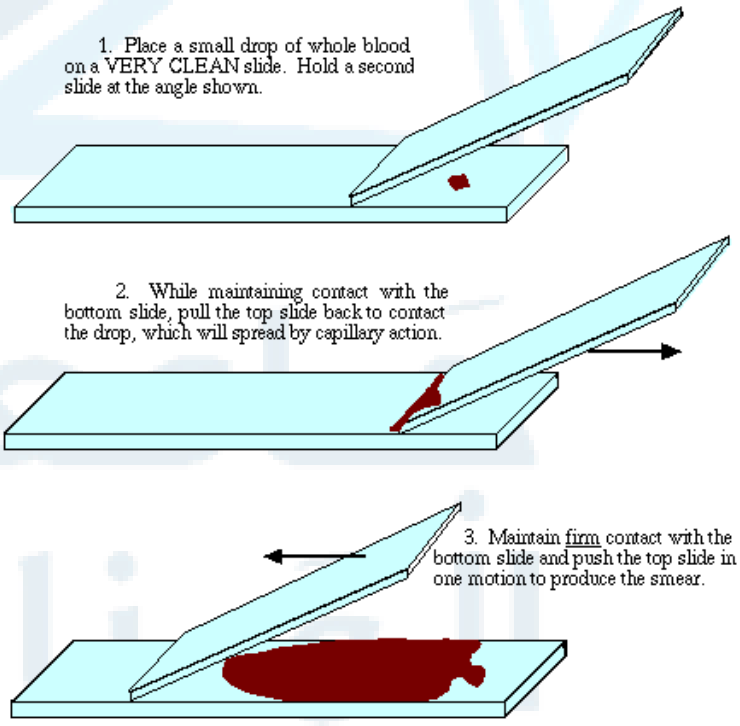
يسـتخدم عادة صـبغات Giemsa أو Wright لتلوين الكريات البيض لدراسـة لطاخة الدم المحيطية لأغراض : التعداد العام , والصيغة الدموية (نسب أنواع الكريات البيض المختلفة في التعداد العام), و يتم التلوين كما يلي:

- قم بتحضير المسحة دموية وتركها لتجف كما في ذكر في الفقرة السابقة.
- قم بإضـافة بضـع قطرات من الكحول الميثيلي إلى المسـحة الدموية (بحيث تغطي قطرات الكحول المثيلي العينة)و اتركها ليجف (قد يسـتغرق ذلك عدة دقائق) (تثبيت كيميائي) . يمكن أيضـا" إجراء هذه الخطوة عن طريق وضـع الشرائح الزجاجية في حوض الميثانول المخصص 3-5 دقائق ثم أخرج الشرائح من حوض الميثانول و اتركها في الهواء الطلق لتجف (اتبع تعليمات المشرف).
- تضـاف / 10 / قطرات من ملون Giemsa عادة أو Wright وتترك لمدة5-10 دقائق. يمكن أيضـا" إجراء هذه الخطوة عن طريق وضـع الشـرائح الزجاجية في حوض التلوين المخصص (اتبع تعليمات المشرف).
- تغسل الشريحة بالماء المقطر وتترك لتجف في الهواء الطلق (يتم رمي الملون في حوض الغسيل المخصص).
- توضـــع قطرة من زيت الأرز على الشـــريحة في منطقة الذيول (المنطقة الانتهائية من المسحة) وتدرس باستخدام العدسة الغاطسة بتكبير X 100 .

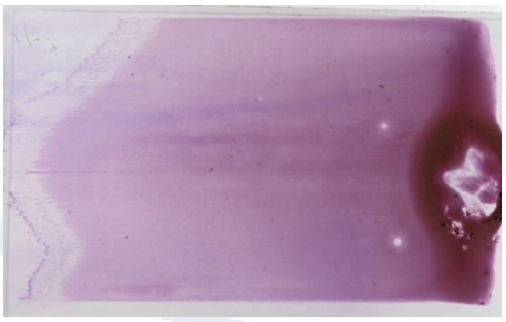
https://manara.edu.sy/



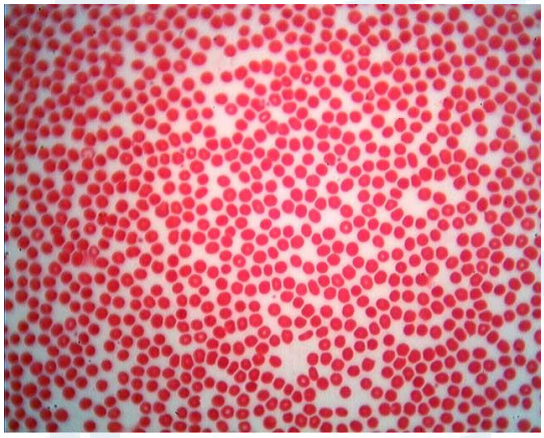
شكل يوضح طريقة وخز الاصبع (الخنصر)

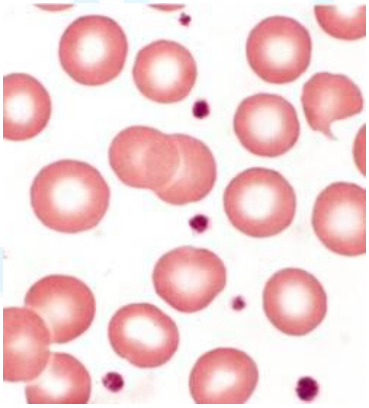


شكل يوضح خطوات تحضير المسحة الدموية



مسحة ملونة

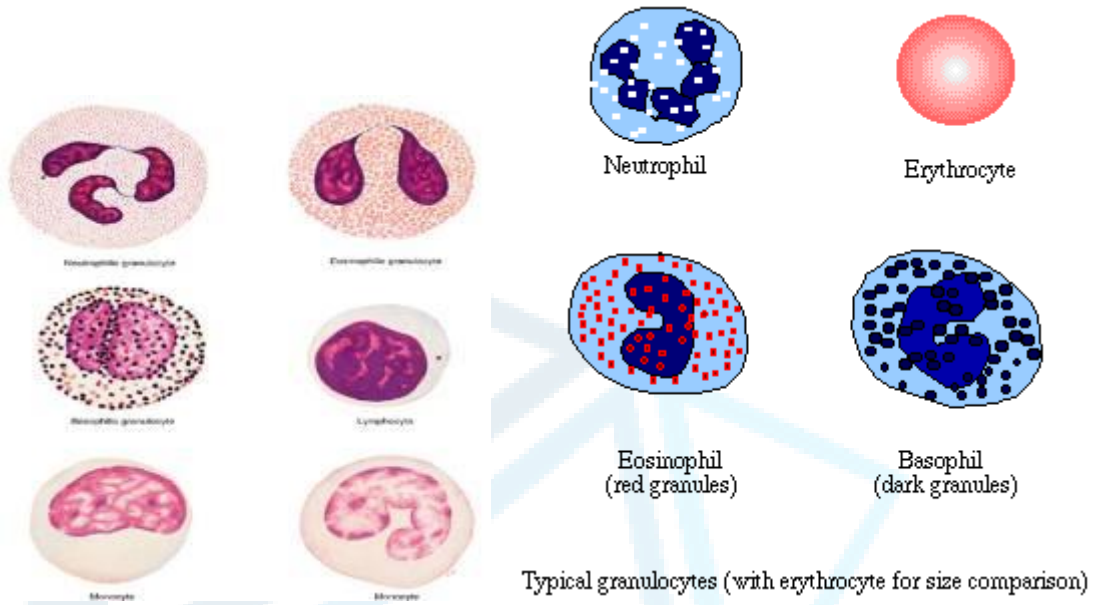




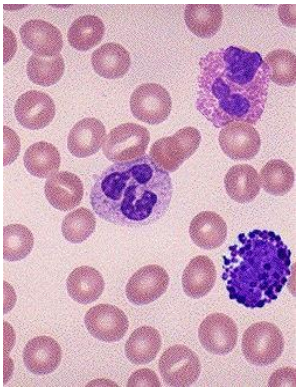
الكريات الحمراء : Erythrocytes , والصفيحات الدموية : Platelets أو Thrombocytes

شكل يوضح كريات الدم الحمراء والصفيحات الدموية بالفحص المباشر

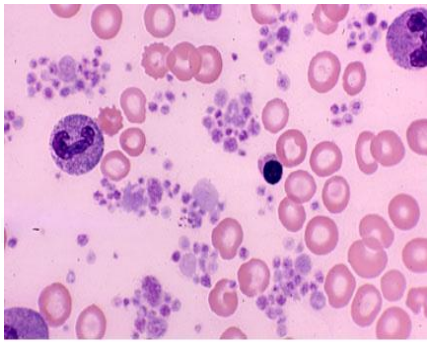
https://manara.edu.sy/



Typical granulocytes (with erythrocyte for size comparison)

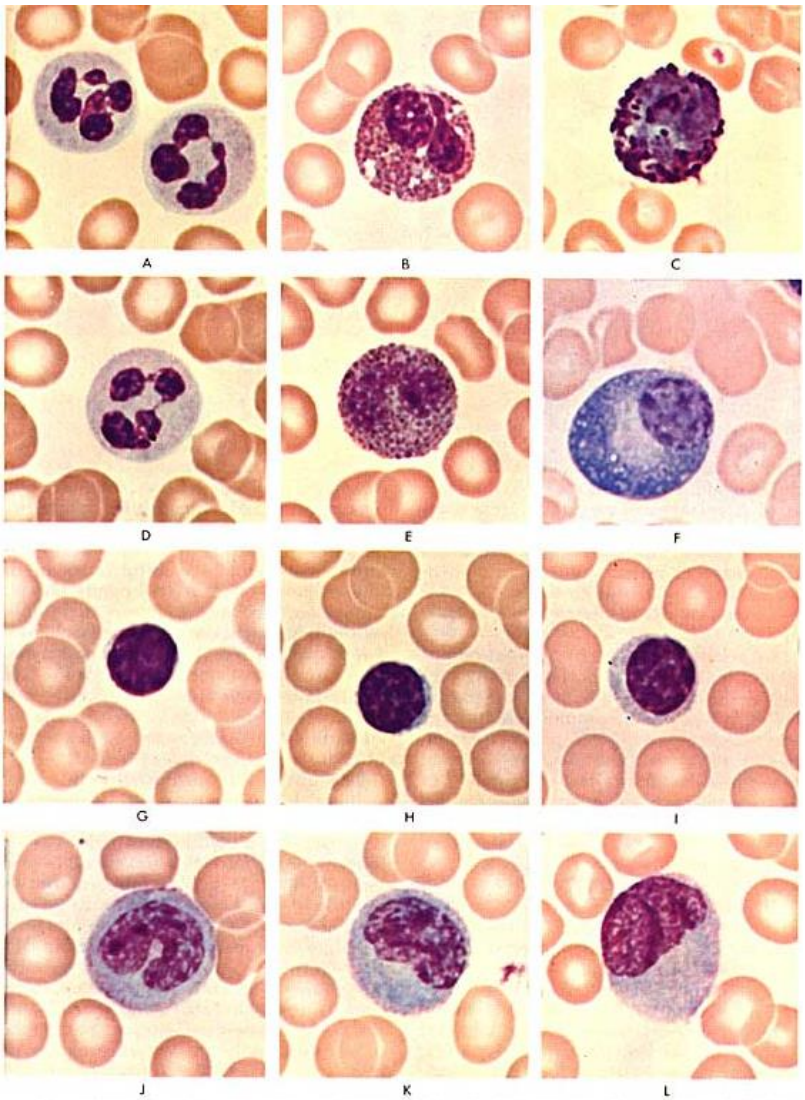


المحببات بأنواعها الثلاثة



الكريات الحمر والصفيحات الدموية

https://manara.edu.sy/



igure 4–7. Human blood cells form a smear after Wright's stain. *A* and *D*, Neutrophilic leukocytes. *B* and *E*, Eosinophili
ukocytes. *C*, Basophilic leukocyte. *F*, Plasma cell; this is not a normal constituent of the peripheral blood but i
cluded here for comparison with the nongranular leukocytes. *G* and *H*, Small lymphocytes. *I*, Medium lymphocytes.
, and *L*, Monocytes.

الكريات البيض بأنواعها المختلفة

دراسة لطاخة الدم المحيطية : Peripheral Blood Smear :

الكريات الحمراء : Erythrocytes :

غير منواة لها شكل قرص مقعر الوجهين أي أن السماكة في المركز أقل من المحيط .

https://manara.edu.sy/

تأخذ الكريات الحمر المعزولة في العينات الطازجة لون أصفر برتقالي ويبدو المركز أقل تلون لرقته وفي الدم الراكد تتراكم الكريات على بعضها بشكل أشرطة .

الصفيحات الدموية : Platelets أو Thrombocytes :

أقراص مقعرة الوجهين غير منواة , الهيولى حبيبية أشـــد تلون بالمركز , وفي لطاخة الدم المحيطية تجتمع الصفيحات على شكل كتل .

الكريات البيضاء : leukocyte :

* المحببات : Granulocytes :

سميت كذلك لغزارة الحبيبات الإفرازية في الهيولى , ويميز ثلاثة أنواع للحبيبات الهيولية :

- أليفة للأساس تبدو بلون أزرق قاتم .
- أليفة للحمض تبدو بلون وردي برتقالي .
- المعتدلة وردي ليلكي .

المعتدلات : Neutrophil : نسـبتها في لطاخة الدم المحيطية 40 - 70 % , كروية الشـكل النواة مفصصة 2- 5 فصوص مفصولة عن بعضها جيداً , الهيولى غنية بالحبيبات العدلة .

الحمضـات : Eosinophil : نسـبتها في لطاخة الدم المحيطية 1 - 3 % , أكبر من المعتدلة تملك غالباً نواة ذات فصـــين مقنعة عادة بالحبيبات , الهيولى غنية بحبيبات كبيرة بيضـــوية بللورية أليفة للحمض .

الأسسات : Basophil : نسبتها في لطاخة الدم المحيطية 0 - 1 % , تملك نواة ذات فصين تصعب مشـاهدتها لغزارة الحبيبات الكبيرة , الهيولى غنية بحبيبات ضـخمة بيضـوية أو دائرية أليفة للأسـاس بشدة وأثناء تحضير اللطاخة قد تذوب الحبيبات في الماء ما يزيد من صعوبة تمييزها .

* اللمفاويات : Lymphocytes :

نسـبتها في لطاخة الدم المحيطية 20 - 40 % , أصـغر الكريات البيض , النواة دائرية مصـطبغة بشدة مع هيولى مختزلة أليفة للأساس بشكل خفيف .

https://manara.edu.sy/

وفقط نسـبة 3 % من لمفاويات الدم المحيطي هي لمفاويات كبيرة ذات هيولى واضـحة جداً وهي لمفاويات في طريقها للنسج لتصبح مصوريات Plasmocytes .

* وحيدات النوى : Monocytes :

نسـبتها في لطاخة الدم المحيطية 2 - 10 % , أكبر الكريات البيض , النواة كبيرة منحرفة عن المركز أقل تلوناً من بقية الكريات البيض تبدي عادة تلمة بشـكل نعل الفرس , الكروماتين خيطي خشـن الهيولى غزيرة تبدو بلون أزرق رمادي تحوي حبيبات أرجوانية ناعمة وفجوات تعطي الهيولى مظهر الزجاج الخشن .

https://manara.edu.sy/