



علم الأنسجة (1)

الجزء العملي





منشورات جامعة دمشق

كلية الطب البشري

علم الأنسجة (1) الجزء العملي

الدكتور

محمد عمر الزعبي

أستاذ في قسم النسيج والتشريح والجنين

الدكتور

علي حسن

أستاذ في قسم النسيج والتشريح والجنين

الدكتورة

رغداء الوزه

مدرس في قسم النسيج والتشريح والجنين

ليلى رحيم

المشرفة على الأعمال في قسم النسيج والتشريح والجنين

رويدة زيات

المشرفة على الأعمال في قسم النسيج والتشريح والجنين

1441 - 1442 هـ

2019 - 2020 م

جامعة دمشق



الفهرس

مقدمة

7

9 الفصل الأول : طريقة إعداد الشرائح النسيجية لدراستها بالمجهر الضوئي

19

الفصل الثاني : النسيج الظهاري Epithelial tissue

19

- الظهارة المسطحة البسيطة Simple squamous epithelium

25

- الظهارة المكعبة البسيطة Simple cuboidal epithelium

27

- الظهارة الأسطوانية البسيطة Simple columnar epithelium

32

- الظهارة الأسطوانية المطبقة الكاذبة Pseudostratified columnar epithelium

36

- الظهارة الانتقالية Transitional epithelium

39

- الظهارة المسطحة المطبقة Stratified squamous epithelium

43

-النسج شبه الظهارية Epithelioid tissues

45

الفصل الثالث : النسيج الظهاري الغدي Glandular epithelial tissue

45

- غدد وحيدة الخلية Unicellular glands

47

- تتكون الغدد متعددة الخلايا Multicellular glands

50

- الغدة الأنبوبية البسيطة المستقيمة Simple straight tubular Gland

52

- الغدة الأنبوبية البسيطة الملتفة Simple coiled tubular Gland

54

- الغدة الأنبوبية البسيطة المتفرعة Simple branched tubular Gland

56

- الغدة العنابية البسيطة المتفرعة Simple branched acinar Gland

58

- الغدة الأنبوبية المركبة Compound tubular Gland

60

- الغدة العنابية المركبة Compound acinar Gland

62

- الغدة الأنبوبية العنابية المركبة Compound tubuloacinar Gland

65

الفصل الرابع : النسيج الضام Connective tissue

65

- النسيج الضام المخاطي Mucous connective tissue

68

- النسيج الضام الرخو Loose connective tissue

70

- النسيج الضام اللمفاوي Lymphatic connective tissue

72

- النسيج الضام الخلوي Cellular connective tissue

70

- النسيج الضام الصباغي Pigmented connective tissue

77

- النسيج الضام الكثيف غير المنتظم Dense Irregular connective tissue

79

- النسيج الضام المرن Elastic connective tissue

81

- النسيج الضام الكثيف المنتظم Dense Regular Connective Tissue

83

- النسيج الضام ذو التنظيم الخاص Special Regular Connective Tissue

85

- النسيج الشحمي Adipose tissue

89	الفصل الخامس : النسيج الغضروفي Cartilage tissue
89	- الغضروف الزجاجي Hyaline cartilage
91	- الغضروف المفصلي Articular Cartilage
93	- الغضروف المرن Elastic cartilage
95	- الغضروف الليفي Fibrocartilage
97	الفصل السادس : النسيج العظمي Bone tissue
97	- العظم الكثيف Compact bone
101	- النسيج العظمي الإسفنجي Spongy bone
103	- تكون العظم داخل الغضروف Endochondral bone formation
109	الفصل السابع : النسيج العضلي Muscle tissue
109	- العضلات المخططة Striated skeletal muscle
112	- عضلات القلب Cardiac muscle
115	- ألياف بوركنج Purkinje fibers
116	- العضلات الملس Smooth muscle
118	- اللوحة الانتهازية المحركة Motor end plate
121	الفصل الثامن : النسيج العصبي Nervous tissue
121	* الجملة العصبية المركزية Central nervous system:
122	- المخ Cerebrum
126	- المخيخ Cerebellum
129	- الحبل الشوكي Spinal cord
133	* الجملة العصبية المحيطية Peripheral nervous system
133	- العقد الودية Sympathetic ganglia
137	- العقد الشوكية Spinal ganglion
139	- العصب المحيطي Peripheral nerve
143	الفصل التاسع : الغدد الصم Endocrine glands
143	- غدة النخامة Pituitary gland
148	- الغدة الصنوبرية Pineal Gland
151	- الغدة الدرقية Thyroid gland
153	- غدد جارات الدرق Parathyroid glands
156	- الغدة الكظرية Adrenal gland
161	المراجع العلمية

مقدمة

لقد خضع التدريس العملي في علم الأنسجة في الجامعات لمراجعة كبيرة على مدى العقد الماضي.

وعلى الرغم من أنَّ الاتجاه الحديث في علم الأنسجة يميل إلى استخدام التعلم بمساعدة الحاسوب والمجهر الظاهري، والذي تبيّن أن الطلاب يحققون نتائج مماثلة لتلك التي يتم تدريسها باستخدام الفحص المجهرى التقليدي. وبشكل عام، فإن الطريقة التقليدية في دراسة النسيج، والتي من خلالها يقضي الطلاب وقتاً مهماً في تحليل الشرائح النسيجية المحضرة بالمجهر وتسجيل ملاحظاتهم عن طريق الرسم و وضع المسميات عليها ، هي أفضل في ترسيخ المهارة العلمية، كما أنها تعد الطريقة الوحيدة لاكتساب مهارات تفسيرية جيدة للفحص الدقيق للنماذج النسيجية التي تستغرق وقتاً وجهداً، من أجل تحديد أوجه التشابه والاختلاف للعناصر النسيجية .

نضع وبمساعدة الزملاء بين أيدي طلبة الطب البشري أطلساً للنسج الأساسية (الظهاري و الضام والعضلي ، والعصبي والغدد الصم)، الذي يبدأ بفصل كامل يتناول جميع الإجراءات المتبعة في إعداد الشرائح النسيجية الملونة، كما ركزنا في كل فصل من فصول النسج الأساسية على تقديم مقدمة نصية مختصرة عن النسيج بشكل عام.

يتكون الأطلس من مجموعة كبيرة من الصور المجهرية الأصلية الملونة والمأخوذة من شرائح نسيجية تظهر بنية نموذجية معقولة يدرسها الطلاب فعلياً في المختبر، ومعظمها ملونة بالتلوين الروتيني (H&E) والبعض الآخر بالملونات الخاصة لإثبات ميزات محددة في النسيج، كما وسمت كل صورة برموز تشير إلى البنى النسيجية المطلوب مشاهدتها بالمجهر الضوئي، وكذلك أرفقت كل صورة بنص مختصر يشير إلى البنى النسيجية التي ينبغي على الطالب التعرف عليها، والهدف من ذلك كله خلق دمج بين التعلم السطحي باستخدام الصور والتفاعلي مع المادة العلمية بالفحص المجهرى للشريحة النسيجية . وتعميق ذلك من خلال الرسومات التي يعدها الطالب لتلك الشرائح.

إن الهدف من هذا الجزء من أطلس عملي النسج هو تعلم كيفية البحث، والتعرف على المورفولوجيا الطبيعية لبنية نسيجية مهمة، في عينات نسيجية باستخدام المجهر الضوئي حيث تتضمن العيّنة أعضاءً ونسجاً وأنواعاً من الخلايا.

المؤلفون



الفصل الأول

طريقة إعداد الشرائح النسيجية لدراستها بالمجهر الضوئي

*** طريقة إعداد الشرائح النسيجية من أجل دراستها بالمجهر الضوئي (الطريقة التقليدية):**

1- الحصول على العينة Obtaining of the specimen:

يتم الحصول على العينة إما بشكل خزعة biopsy من الإنسان المريض خلال العملية الجراحية أو من الحيوان بعد تخديره أو قتله مباشرة.

2- التثبيت Fixation:

وتهدف هذه الخطوة إلى الحفاظ على النسيج ومحتوياته قريباً من حالته الحية، ويمنع فقدان الجزيئات الصغيرة من النسيج، كما تساعد عملية التثبيت في إيقاف عملية التحلل الذاتي للنسيج بفعل الإنزيمات، وكذلك إيقاف عملية التفتت والتفسخ التي تنتج عن نشاط البكتيريا والفطريات وبالتالي الحفاظ على خلايا النسيج.

تتم عملية التثبيت من خلال التفاعلات الكيميائية والتدخلات الفيزيائية بين المكونات الكيميائية الفعالة للمثبت والمحتوى الكيميائي في النسيج (كربوهيدرات، بروتينات، مواد دسمة، أحماض نووية، إنزيمات، أملاح معدنية، أصبغة) وبالتالي الحفاظ على أي شيء تماماً كما في الحالة الحية وعلاقتها ببعضها، ولا يؤثر التثبيت على حجم وشكل العينة خلال التمرير، وكذلك فهو يجعل النسيج لا يتأثر بالعوامل الكيميائية التي سيتعرض لها في الخطوات التالية.

ويتأثر التثبيت بعدة عوامل أهمها: درجة الحموضة (PH)، ودرجة الحرارة، ونفوذ المثبت، وزمن التثبيت.

أ- طريقة التثبيت Method of fixation:

1- طريقة الغمر Immersion: وهي الأكثر شيوعاً.

2- طريقة الحقن Perfusion: في هذه الحالة يتطلب معالجة حيوان التجربة بالهبارين قبل حقن المثبت عبر القلب (خصوصاً عند حيوان التجربة)، مما يساهم في الانتشار السريع للمثبت في جميع نسيج الجسم، وهي الطريقة الأمثل.

ويتطلب الوصول إلى الغاية المرجوة من التثبيت بطريقة الغمر الاهتمام بما يلي:
اعتماد المثبت المناسب للدراسة.

. وضع العينة في المثبت (طريقة الغمر) في حال أخذ العينة مباشرة من الإنسان أو الحيوان.

. أن يكون حجم العينة صغيراً يسمح بانتشار المثبت السريع، وبالتالي يجب أن تكون سماكة العينة لا تزيد على 3-5 ملم، كما يجب أن تغمر العينة بشكل كامل (كمية المثبت تساوي 15 ضعفاً تقريباً)، وتترك كحدٍ أدنى 24 ساعة مع الرج من وقت إلى آخر في درجة حرارة المخبر.

ب- المثبتات Fixatives:

هي أوساط كيميائية سائلة تعمل على تثبيت المحتوى الكيميائي للخلايا والمواد بين الخلوية عن طريق التخثير والترسيب، وبالتالي الحفاظ على المظهر الطبيعي لخلايا النسيج، ومن المثبتات المعتمدة للفحص بالمجهر الضوئي: الفورمالين 1% Formalin ، محلول زنكر Zinker Solution، محلول بوان أو بوي Bouin solution، محلول كارنوي Carnoy. أما المثبتات الشائعة للفحص بالمجهر الإلكتروني فهي: محلول الغلوترالديهايد Gluteraldehyde، ورابع أوكسيد الأزميوم Osmium tetraoxide.

استخدم في المخبر الفورمالين 10%. يتم تحضير محلول المثبت في محلول موقفي Phosphate buffered Solution (PBS) بدرجة حموضة بين 7-8.

3- عملية الغسل Washing:

تغسل العينة بعد التثبيت من أجل إزالة ما تبقى من آثار للمثبت على العينة، ثم تغسل العينات المثبتة في الفورمالين بالماء الجاري لمدة 24 ساعة (الحالة المعتمدة في المخبر)، أما في حالة اعتماد محلول بوان تُغسل العينات بالكحول 70% حتى زوال اللون الأصفر، وفي حالة استخدام مثبت زنكر تغسل العينة بالكحول 96% المشبع باليود ولمدة 8 ساعات تقريباً.

- ثمة أربع خطوات أساسية تعتمد عليها عملية التمرير أو الـ (Processing):

4- عملية نزع الماء Dehydration:

وهي عملية إحلل الكحول Alcohol محل الماء الموجود في النسيج والذي تذوب فيه المحاليل والمواد التي ستستعمل في الخطوات التالية دون حدوث أذية للنسيج، وتتم هذه الخطوة بتمرير العينة في سلسلة متدرجة الارتفاع في التركيز من الكحول الإيثيلي Ethanoethyl alcohol ؛ لمنع انكماش الأنسجة، ويفضل الكحول؛ لأنه يمتزج بسهولة مع الماء ومع مادة الزايلين Xylene المروقة التي بدورها تمتزج جيداً مع مادة الدمج (البرافين).

تتم عملية نزع الماء بتمرير العينة على سلسلة متدرجة الارتفاع في التركيز من محاليل الكحول الإيثيلي (15%، 25%، 50%، 70%، 90%، 100%)، وتترك العينة في كل

خطوة من خطوات نزع الماء في محاليل الكحول المختلفة التركيز نحو 30 دقيقة في المحاليل (15%، 25%، 50%، 70%) حماماً واحداً، وفي 95% حمامين مدة كل منهما 45 دقيقة، وأخيراً تُترك في محلول مطلق 100% حمامين مدة كل منهما ساعة كاملة.

5- عملية الترويق (التشفيف) Clearing:

هي عملية استبدال مادة نازعة للماء Dehydrating fluid بسائل قابل للامتزاج تماماً مع كل من سائل التجفيف (الكحول) ووسط التضمين (مادة الشمع البرافيني)، وتجعل النسيج صافياً، ومن أهم المواد المروقة (الزايلول Zylene، الكلورفورم Chloroform، التولوين Toluene، البنزين Benzene، والبترول Petrol).

يعد الكزليلول من أفضل المحاليل المروقة؛ لسهولة امتزاجه مع البرافين، أما البقية فإنها سريعة التطاير (المحلول المستخدم في المخبر)، وإذا حصل عند استخدامهما تعكر في لون المحلول المروق فإن ذلك يشير إلى عدم اكتمال عملية نزع الماء من نسيج العينة، وبالتالي يجب إعادة تمرير العينة في سلسلة الكحول تلك للتأكد من إتمام عملية نزع الماء، وتقدر المدة اللازمة لترك العينة في المروق اعتماداً على نوع العينة وحجمها؛ فكلما زاد حجم العينة تزداد مدة الحضانة، والمعتمد في المخبر ثلاثة تمريرات كل منها ساعة واحدة.

6- عملية التشرب بالبرافين Impregnation:

هي عملية إحلال كامل للمادة المستخدمة في الدمج مكان المادة المروقة، ويعد شمع البرافين Paraffin wax المنصهر بدرجة 54-60 درجة من أكثر المواد استخداماً في تشريب النسيج؛ لأنه ينتشر في العينة بسرعة دون إحداث ضرر في البنية النسيجية للعينة، كما أنه يكسب العينة الصلابة الضرورية للقطع بالميكروتوم، إضافة إلى أنه يساعد على حفظها لفترات طويلة، ويجب أن يكون حجم الكمية المستخدمة بين 25-30 ضعف حجم العينة.

تجري عملية التشرب بالبرافين بتمرير العينة أولاً في مزيج متساوٍ من البرافين والكزليلول (1:1) لمرتين مدة كل منهما 30 دقيقة، ثم تنقل العينة إلى مزيج من حجم من الكزليلول إلى حجمين من شمع البرافين (1:2) لمرتين لمدة 30 دقيقة، ثم إلى مزيج من البرافين المطلق المنصهر داخل الفرن ثلاثة مرات (التمرير الأول لمدة 1.5 ساعة، والتمرير الثاني 2.5 ساعة، والتمرير الثالث 4 ساعات).

تعتمد مدة الحضانة في البرافين المنصهر، وعدد مرات تغيير الشمع على حجم العينة ونمط النسيج بحيث تكون قليلة في النسيج الرخوة (الكبد، الكلية، الطحال، والرئة)، وتزداد كلما تصلب النسيج (كالجلد والعظم).

7- عملية الإدماج Embedding:

الغاية من هذه العملية أن يصبح النسيج محاطاً بوسط مثل الـ Agar، Glatin أو Paraffin wax الذي يعد الأكثر استعمالاً بسبب خصائصه المناسبة للنسيج، وإعداد القالب

البرافيني صلباً بعض الشيء، ومتضمناً العينة المتشربة جيداً بالشمع بحيث يصبح سهل التداول وجاهزاً لتحميله على حامل القالب في الميكروتوم وتقطيعه بانتظام أثناء مرور القالب على سكينه التقطيع، ثم توضع العينة باستخدام ملقط بالاتجاه المرغوب به ضمن القالب، ويصب البرافين المصهور مع الرّج كي يغطي البرافين جميع وجوه العينة، ثم يترك القالب بعدها على سطح مبرد لفترة مناسبة كي يبرد ويتصلب.

8-عملية التشذيب Trimming:

يُفضّل بعد تحضير القوالب الشمعية تشذيبها بشفرة حادة بحيث تنطبق أطراف العينة على حافة سكين الميكروتوم.

9-تقطيع العينة Sectioning باستخدام Microtome يدوي:

تثبت العينة على حامل العينة Specimen holder في الميكروتوم، ويجب تزويد الميكروتوم بسكين Steel blade حادة جداً.

تحدد سماكة الشرائح المرادة ($5-7\mu\text{m}$)، ويتم القطع بحركة منتظمة كي نحصل على شريط، ثم تحمل الشرائح على صفائح زجاجية مجهرية Microscopic slides لاستكمال الخطوات التالية.

(يمكن تخزين الصفائح الزجاجية التي حُمِلَتْ عليها الشرائح النسيجية البرافينية لفترات طويلة، واستخدامها عند الحاجة).

10- تحميل الشرائح النسيجية Mounting:

يقصد بها وضع الشرائح النسيجية على صفيحة زجاجية، وتتم هذه العملية بعد الانتهاء من القطع بخصوص الشرائح البرافينية أو الشرائح المجمدة (المبشرة الجليدية) أو بعد تلوين الشرائح وخصوصاً الشرائح السمكية.

11- عملية التلوين Staining:

هي عملية يتم من خلالها إعطاء لون إلى الشريحة النسيجية، وهي مهمة جداً في التحضير المجهرى؛ فمن غير تلوين مناسب للأنسجة من الصعب تمييز مكوناتها، وبالتالي تفقد عملية التحضير أهميتها.

تؤدي عملية التلوين إلى زيادة الفروق في معامل انكسار مكونات النسيج والخلية مما يساعد في تمايزها، ويحدث هذا نتيجة الفرق في ميل بعض مكونات الخلية أو النسيج لمعظم الصبغات، وتوجد المئات من الملونات.

يفسر التلوين النسيجي على النحو التالي:

ينتج اللون عن تفاعل كيميائي يعتمد على تكوين مادة ملحية بين الشق الموجب Cation أو الشق السالب Anion للملون، وبين مكونات كيميائية محددة في الخلية أو

النسيج، وعلى هذا الأساس تكون الأنسجة إما محبة للحمض Acidphilic (تحتوي مكونات أساسية Basic components وفي هذه الحالة تتفاعل مع الملون الحامضي)، أو محبة للأساس Basophilic (تحتوي مكونات حامضية Acidic components وتتفاعل مع الملون الأساسي)، كما تتطلب عملية التلوين أيضاً امتصاص للملون، وانتشاره، ونفوذه .

* تصنيف الملونات Classification of stains

أ- تقسم الملونات تبعاً لتركيز الأس الهيدروجيني للملون:

- 1- **ملونات أساسية Basic stains:** وذلك عندما يحوي الملون أسساً عضوية ملونة تتحد مع الجذور الحامضية غير الملونة للأنسجة (كجذر الخلايا أو الكلوريدات والكبريتات، ومن أمثلتها ملون السفرانين Safranin والهيماطوكسيلين (Haematoxylin).
- 2- **ملونات حامضية Acidic stains:** هي ملونات تحوي جذوراً حامضية عضوية ملونة تتحد مع أساس معدني metallic base غير ملون للأنسجة مثل صبغة الخضراء الباهتة Light green وصبغة الأيوزين Eosin.
- 3- **الملونات المتعادلة Neutral stains:** وتكون مركبة من ملونات حامضية وأساسية مثل الأحمر المتعادل Neutral red .

ب- تقسم الملونات حسب ميل أجزاء الخلية والمواد خارج خلوية للتلون بها:

- 1- **الملونات النووية Nuclear stains:** هي ملونات تميل لتلوين النواة، وبما أن النواة غنية بالحموض النووية فإنها تميل للملونات الأساسية، لذا فإن جميع الملونات النووية هي ملونات أساسية، وبعض المواد الخارج خلوية الغنية بالبروتينوغليكان تتلون هي الأخرى بالملونات الأساسية.
- 2- **الملونات الهيولية Cytoplasmic stains:** هي ملونات تميل لتلوين الهيولى، ونظراً لكون الهيولى تميل إلى الطبيعة الأساسية لذلك فإنها تميل للتلون بالملونات الحامضية؛ أي إن الملونات الهيولية هي ملونات حامضية (البروتينات البنيوية)، وكذلك بعض المواد الخارج خلوية لاسيما الغراء Collagens (على سبيل المثال): يعد مزيج الملون المشترك أيوزين والهيماطوكسيلين Hematoxylin & Eosin من أهم الملونات وأكثرها شيوعاً واستعمالاً في التلوين التقليدي للنسج، فالـ Hematoxylin هو ملون أساسي يلون الجزيئات الحامضية (الأحماض النووية)، ويعطيها اللون الأزرق أي إنه يلون النوى، بينما الـ Eosin فهو ملون حامضي يلون الجزيئات الأساسية (البروتينات الموجودة في الهيولى أو خارج الخلايا)، ويعطيها اللون الوردي.

* عملية التلوين Staining procedure

يجب اتباع الخطوات التالية من أجل تلوين الشرائح النسيجية:

- 1- إزالة الشمع Deparaffinization من المقاطع البرافينية باستخدام الزايلول (ثلاث حمامات مدة كلٍّ منهما 5 دقائق).
- 2- إزالة الزايلول بواسطة الكحول المطلق (حمامين مدة كلٍّ منهما 5 دقائق).
- 3- إعادة الماء Hydration إلى النسيج؛ وذلك بتمرير الشرائح في تراكيز متناقصة من الكحول (90، 80، 60، 25، 50، 5%)، وتتراوح مدة كل حمام 5 دقائق.
- 4- الغسل Rinsing بحيث تنقل الشرائح إلى الماء المقطر (حمامين مدة كلٍّ منهما 5 دقائق). فتصبح العينات جاهزة للتلوين.
- تعتمد مدة التلوين على نوع الملون، وتركيزه، وطبيعة النسيج، وقد يلون النسيج بأكثر من ملون أو قد يستخدم التلوين المضاد كاستخدام ملون الهيماتوكسيلين (ملون للأنوية)، وملون الأيوزين لتلوين الهيولى (ملون هيولي)، وفي حال استخدام الـ H&E.
- 5- وضع الشرائح في الـ Mayer's hematoxylin لمدة 15 دقيقة.
- 6- غسل الشرائح أربع حمامات كل حمام 5 دقائق.
- 7- تلوين مضاد بالـ Eosin لمدة 15 ثانية إلى 2 دقيقة اعتماداً على عمر الملون، وكثافة اللون المرادة.
- 8- إزالة الماء بواسطة الكحول 95% والكحول المطلق حمامين مدة كلٍّ منهما 2 دقيقة.
- 9- يجرى التشفيف بالزايلول بإجراء ثلاث حمامات كلٍّ منهما 3 دقائق.
- 10- إعداد الشريحة للحفظ المستدام باستخدام مادة بلاستيكية حافظة مثل بلسم كندا Canada balsam أو مادة Distyrene, plasticizer, and xylene (D.P.X) ثم يوضع غطاء الشرائح Cover slip بزواية حادة وبحذر كي لا تتكوّن فقاعات هوائية Air bubbles، وهكذا يتم تحضير ما يعرف بالشرائح المستدامة Permanent slides.
- 11- تترك الشرائح لتجف في درجة حرارة الغرفة أو في مجفف، وهكذا تصبح الشرائح جاهزة للفحص تحت المجهر.

إن الغرض من ستر الشرائح تسهيل دراستها تحت المجهر؛ فالشرائح الملونة وغير المستورة لا تظهر إلا قليلاً من التفاصيل؛ لأن معامل انكسار كل من زجاج الشريحة ومكونات النسيج مختلفة تماماً، وبالتالي فإن استخدام مادة شفافة معامل انكسارها قريب من معامل انكسار الزجاج يحسن إمكانية رؤية مكونات النسيج، كما أنها تحمي الشرائح النسيجية من التهتك، بالإضافة إلى أن ستر الشريحة يقلل من أكسدة الملونات وبالتالي يمنع

فسادها، ويمكن أن تكون وسائط الستر دائمة مثل مادة بلسم كندا أو مؤقتة مثل الجليسرول glycerol، كما تضاف الساترة الزجاجية فوق المادة الشفافة؛ وذلك لدعم ما ذكر آنفاً.

12- تنظيف ووسم الشرائح Cleaning & Labelling تُنظف الشرائح ويُزال وسط التحميل الزائد من حول جوانب الساترة، وبالنسبة لوسم الشريحة تُوضع ورقة مناسبة على طرف الشريحة يكتب عليها معلومات عن نوع النسيج، والمثبت، والملون، وتاريخ التحضير.

تتم الخطوات السابقة بشكل يدوي، بينما في مختبرات الأمراض التي يتم فيها إجراء فحوصات روتينية لعينات كثيرة، تمتلك الخطوات نفسها باستخدام أجهزة حديثة منها جهاز معاملة الأنسجة الأوتوماتيكي Tissue auto processor.

*** تقنية التجميد Method of freezing**

في هذه الطريقة تصلب النسيج الطرية (الغنية بالماء) أو المثبتة بالتجميد، وذلك باستخدام الأزوت السائل مُضافاً إليه الأيزو بنتان Liquid N₂+Isopentan، وتُحمل العينة المجمدة على مبشرة جليدية أو ما يسمى بالكريوستات Cryostat (حرارتها - 24)، ويجري إعداد مقاطع جليدية وفق الطلب يمكن تلوينها مباشرة ثم فحصها تحت المجهر الضوئي، وأهم مميزات هذه الطريقة:

1- تعد هذه الطريقة أسرع وأبسط من الطريقة التقليدية في دراسة النسيج، لذلك تستخدم عادة خلال العمليات الجراحية التي تتطلب تشخيصاً سريعاً للحالة.

2- تحافظ على المواد الكيميائية الموجودة في النسيج ولا تفسدها، لذلك فهي تُعتمد في تقانة الكيمياء النسيجية؛ لدراسة فعالية الإنزيمات الخلوية والكشف عن الدهون والسكريات، كما أنها تُستخدم في تقانة الكيمياء الخلوية أو النسيجية المناعية للكشف عن معقدات الأجسام المضادة ومولدات الضد المستخدمة في البحث العلمي والتشخيص المرضي.

*** بعض الملونات**

ملونات أساسية اللون

أخضر	Methyl green
أزرق	Methylene blue
أحمر	Pyronin G
أزرق	Toluidine blue
أزرق	Hematoxylin

ملونات حامضية

أحمر	Acid fuchsin
أزرق	Anilin blue
وردي إلى أحمر	Eosin

* هناك بعض الشرائح لونت بملونات أخرى غير الـ H&E وأهم تلك الملونات:

. **ملون مالوري Mallory's staining**: هو ملون مركب يتضمن ثلاث ملونات (Acid fuchsin و Aniline blue و Oran G)، ويساعد هذا الملون في الكشف عن الغراء فيلونه بالأزرق، ويلون المخاط والمادة الأساسية الخارج خلوية بلون أزرق متدرج، كما يلون الهيولى وخلايا الدبق الصغيرة بالأحمر، ويلون الألياف المرنة والكريات الحمراء والنويات باللون الوردي أو الأصفر.

. **ملون غوموري Gomori's trichrome stain**: يلون النوى باللون الأحمر الأرجواني، واللييفات العضلية باللون الأحمر، كما يلون الألياف الغرائية الخلالية باللون الأخضر، ويلون النوى بالأزرق الداكن.

. **ملون ماسون Masson stain**: ملون مركب يتضمن ثلاثة ملونات (Hematoxylin و Acid fuchsin و Anilin blue أو Light green)، وهو يلون النوى بالأسود، والهيولى والعضلات والكريات الحمراء باللون الأحمر، كما يلون الغراء باللون الأزرق في حال استخدام الـ Anilin blue، وباللون الأخضر في حال استخدام الـ light green.

نظراً لصعوبة مشاهدة الألياف والمادة المرنة بملون H&E فقد استخدمت ملونات خاصة أهمها: الأورسئين Orcein يلون المادة المرنة باللون البني المحمر، أو Weigert's resorcin-fuchsin يعطي للألياف المرنة اللون الأزرق المسود الداكن، أو Verhoff's يعطي للألياف المرنة اللون الأسود، كما يلون خلايا الدبق العصبية وغمد النخاعين والفيبرين باللون الوردي.

. **ملون فان جيزون Van Gieson staining**: هو مزيج من الـ Picric acid و Acid fuchsin يلون النوى بالأزرق، والغراء بالأحمر، كما يلون الهيولى والعضلات والفيبرين والكريات الحمراء باللون الأصفر.

. **ملون تفاعل شيف الدوري (PAS) Periodic Acid-Schiff**: يلون السكاكر المخاطية باللون الأحمر الأرجواني (للكشف عن الخلايا الكأسية والغشاء القاعدي).

. **تقنية التشرب بالفضة Silver Techniques**: تستخدم للكشف عن الألياف الشبكية التي تظهر بلون أسود.

تقنية حمض الأوسمي Osmic Acid or Osmium Tetroxide: يساعد في الكشف عن الخلايا الشحمية، وغمد النخاعين، ومغقد غولجي حيث تظهر بلون أسود.

. تلوين Golgi staining: وهي تقنية قديمة استُخدمت للكشف عن العصبونات واستطالاتها، وتعتمد على استخدام نترات الفضة Silver nitrate، يلون عصبونات القشر واستطالاتها باللون الأسود.

* إن أغلب الشرائح التي يستعملها الطالب للدراسة تحت المجهر الضوئي هي شرائح ملونة بالـ H&E.

*الخلايا والنسج Cells and tissues

تعد الخلية الوحدة البنائية والوظيفية الأساس لجميع المتعضيات الحية، وتختلف الخلايا في الحجم والشكل بشكل واسع اعتماداً على الوظيفة، والنسج هي تجمعات أو مجموعة من الخلايا المنظمة كي تؤدي وظيفة أو عدة وظائف نوعية، كما أن استخدام المجهر الضوئي يساعد في تمييز تلك السمات الخلوية.



الفصل الثاني

النسيج الظهاري

Epithelial Tissue

النسيج الظهاري Epithelial tissue

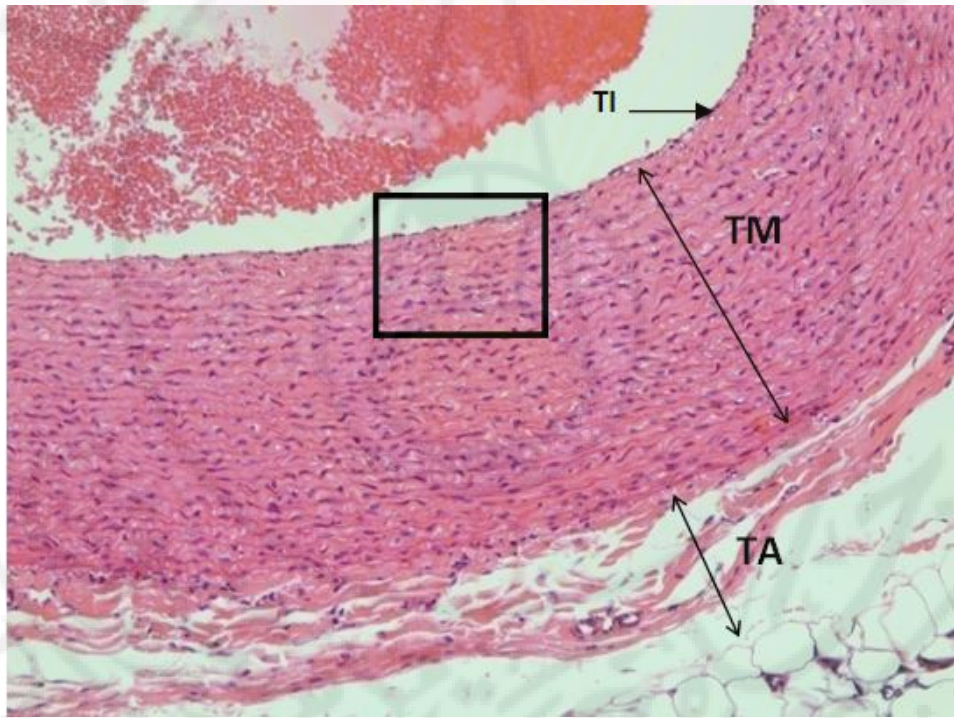
تتكون الظهارة من مجموعة متنوعة من أنماط الخلايا تمتلك كل منها خصائص وظيفية نوعية، وتنظم الخلايا التي تشكل ظهارة ما بجانب بعضها البعض بشكل محكم، وتمتلك سطحاً حراً سواء أكان يغطي سطح الجسم الخارجي أو السطح الخارجي لبعض الأعضاء الداخلية في الجسم، أو يبطن الأنابيب والأقنية وأجواف الجسم.

صنف النسيج الظهاري على أساس شكل الخلايا إلى:

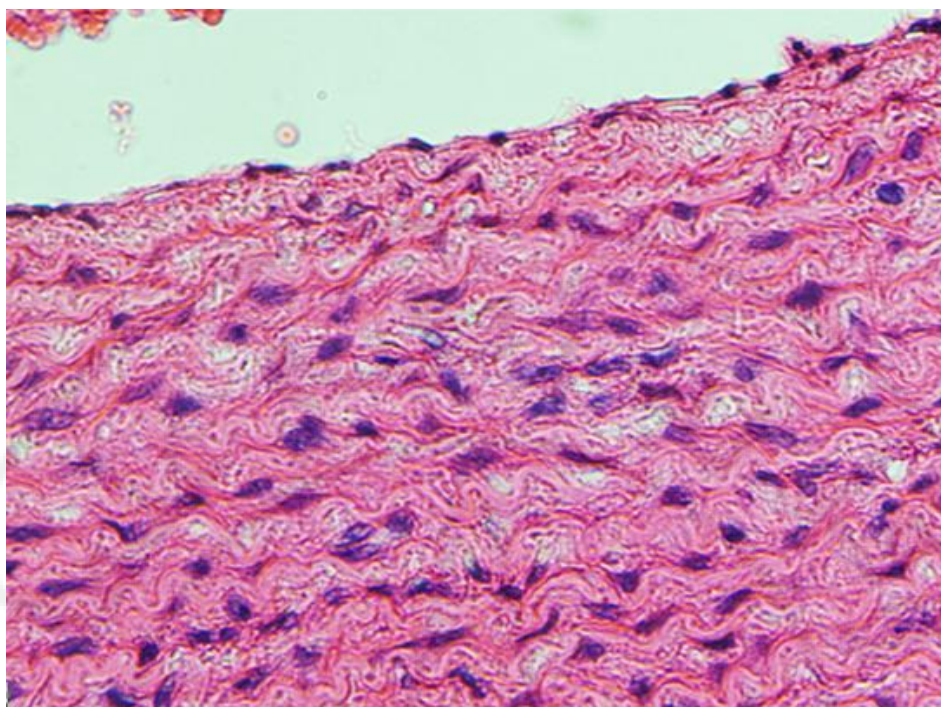
- . ظهارة مسطحة (حرفية) Squamous epithelium.
- . ظهارة مكعبة cuboidal epithelium.
- . ظهارة أسطوانية columnar epithelium.
- وعلى أساس عدد الطبقات التي تتكون منها إلى:
 - . ظهارة بسيطة Simple epithelium في حال كانت مكونة من طبقة واحدة.
 - . ظهارة مطبقة Stratified epithelium في حال كانت مكونة من طبقتين فأكثر.
- تستند جميع الظهارات على غشاء قاعدي Basement membrane يشكل حداً بين الظهارة والنسيج الضام الذي يتوضع تحتها.
- تعد الخلايا الظهارية مستقطبة، أي إن لها وجه قاعدي يستند على الغشاء القاعدي وآخر مقابل قمي يلامس السطح الحر أو اللمعة، والمطلوب في هذا القسم التعرف على أنماط الظهارات دون الولوج في أنواع النسيج.

- الظهارة البسيطة المسطحة (الحرشفية) **Simple squamous epithelium** :

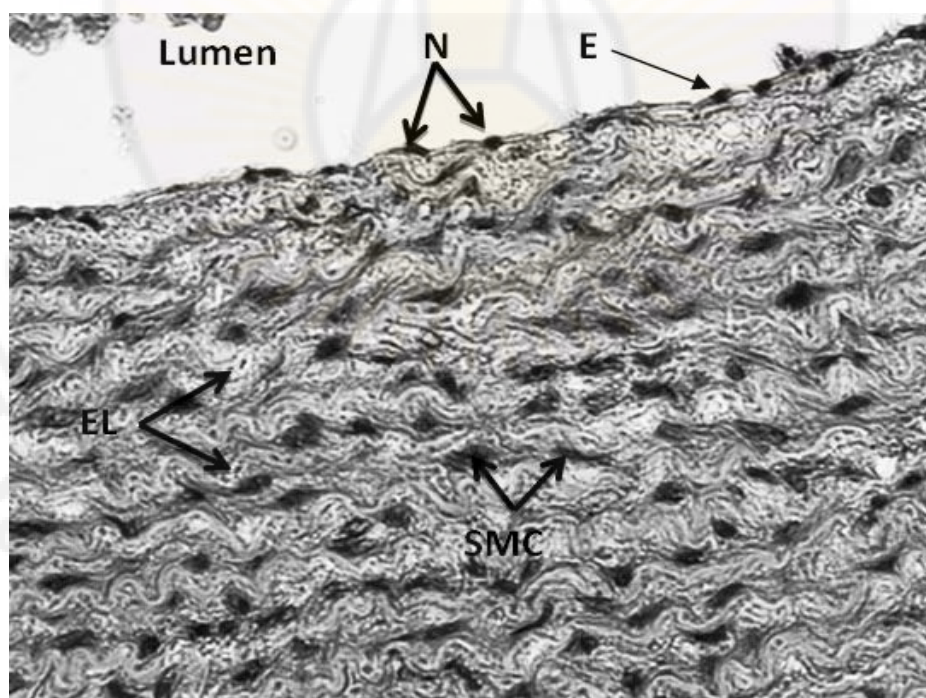
تتكون الظهارة البسيطة المسطحة من طبقة مفردة من الخلايا المسطحة، وتصادف هذه الظهارة في مواقع الاستقلاب، وتبادلات السوائل أو الغاز عبر الظهارة أو بين الخلايا (الأوعية الدموية واللمفاوية)، كما توجد على الوجه الخلفي للقرنية، وتكون الخلايا هنا ثخينة بعض الشيء، ويمكن مشاهدة هيولها بسهولة، وفي الجزء الرقيق من عروة هانلي من الأنبوب الكلوي، كما تبطن الأجواف الداخلية للجسم (المساريقا أو البرتوان). يوجد نوعان من الظهارة المسطحة: البطانة Endothelium والمتوسطة Mesothelium. يشاهد في مقطع في الأوعية الدموية Blood vessels شكل (1-2, b×40, a×10) تلوين (H&E) البطانة Endothelium، والشيء الوحيد الذي يمكن مشاهدته في المقطع هو النواة المسطحة التي تبدو أحياناً متبارزة في لمعة الوعاء.



شكل (1-2a),



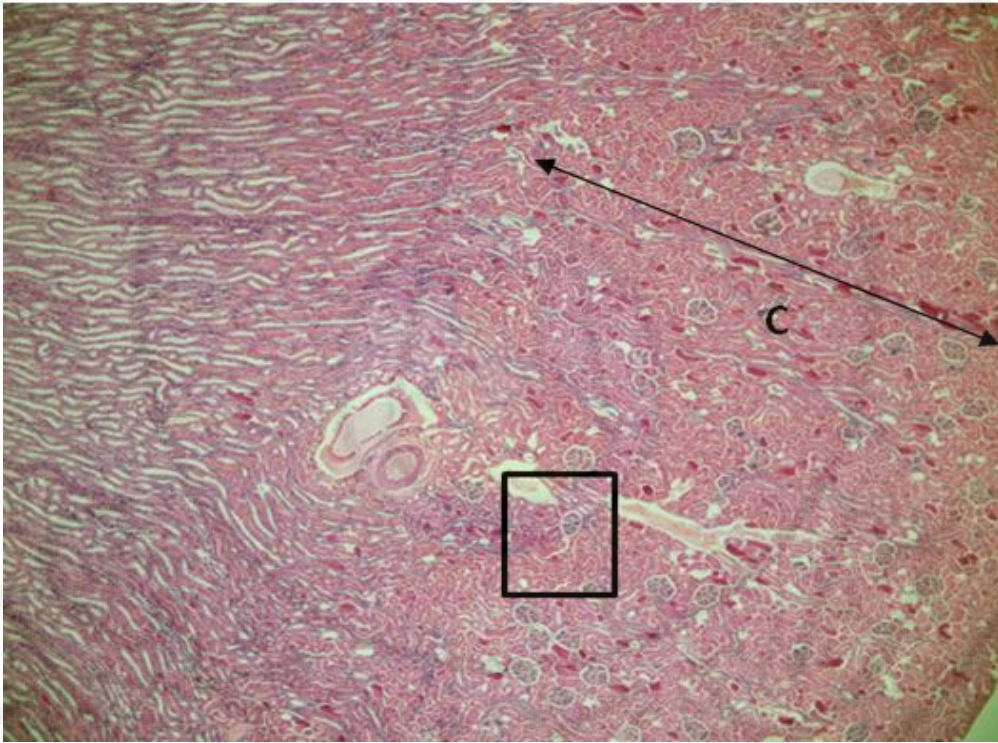
شكل (2-1, b)



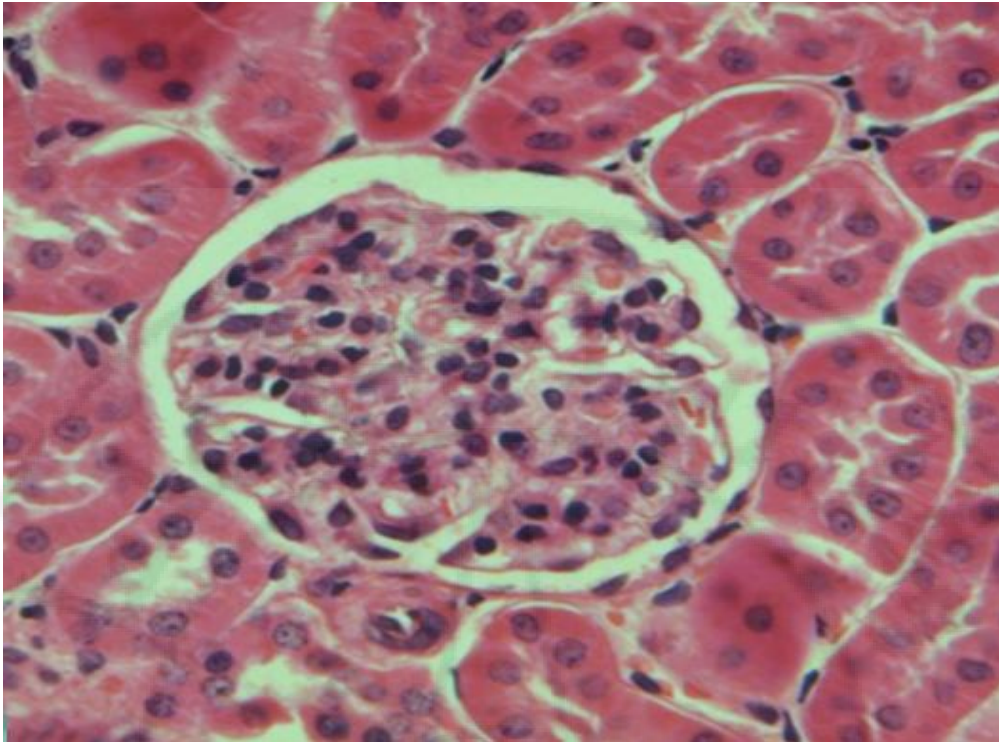
TI : Tunica Intima ,E : Endothelium ,TA : Tunica Adventitia , SMC : Smooth Muscle Cell
N : Nucleus ,EL : Elastic Lamella

. يظهر في مقطع قشر الكلية kidney cortex شكل (2-2, H&E, bx60, ax10),
الجسيمات الكلوية kidney renal corpuscle.

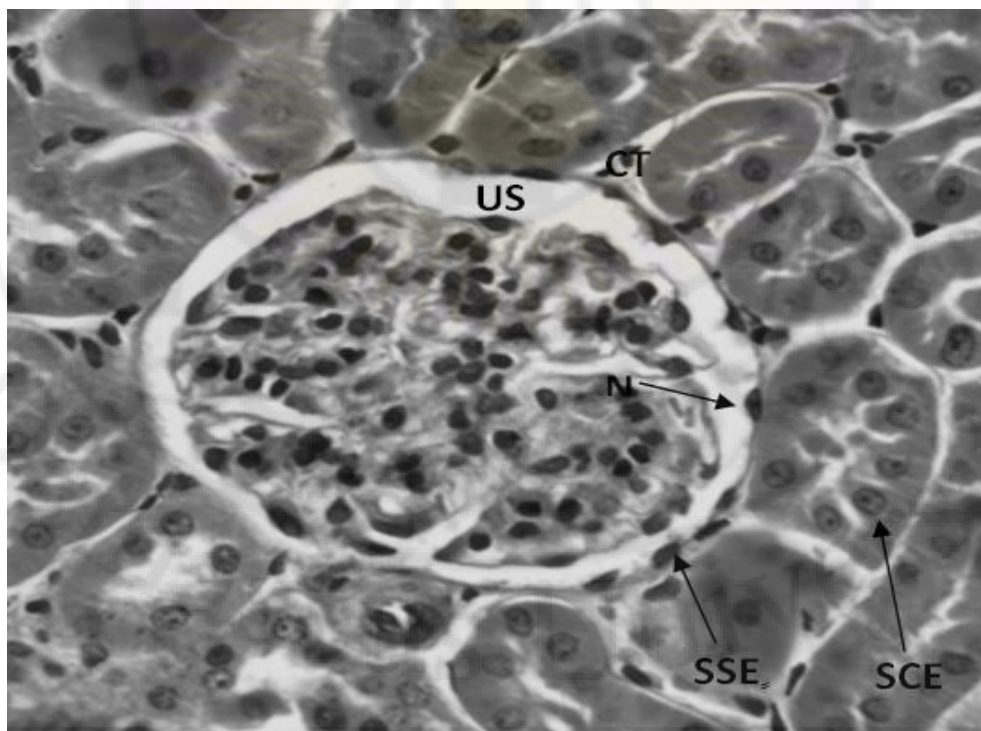
يتكون جدار الجسيم الكلوي من طبقة جدارية لمحفظة بومان Parietal layer of Bowman's capsule التي تكون بمثابة ظهارة متوسطة Mesothelium تبدو نواتها (N) ببيضاوية مندفعة قليلاً في المسافة البولية (US) urinary space، بينما يستند الوجه القاعدي للظهارة على النسيج الضام (CT)، وتشكل الوريقة الحشوية Visceral layer الخلايا القدمية التي تتداخل مع الشعريات الدموية لتشكل كبة مالبكي حيث يتم تنقية الدم، ويرشح السائل، ويتجمع في المسافة البولية (US).



شكل (2-2, a)

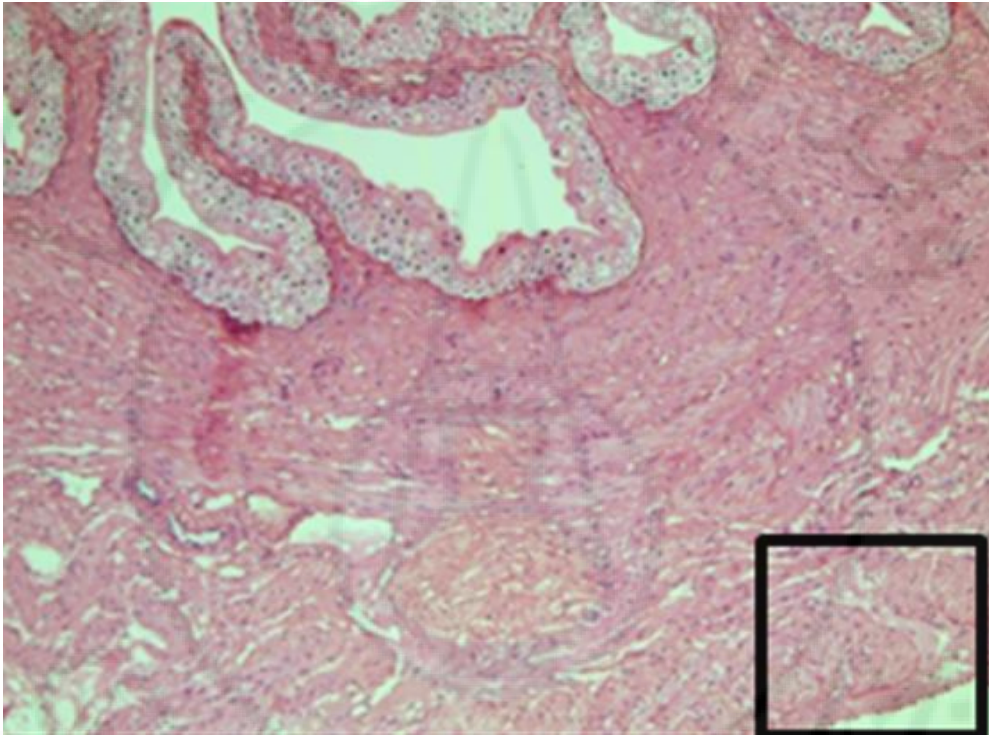


شكل (b,2-2)

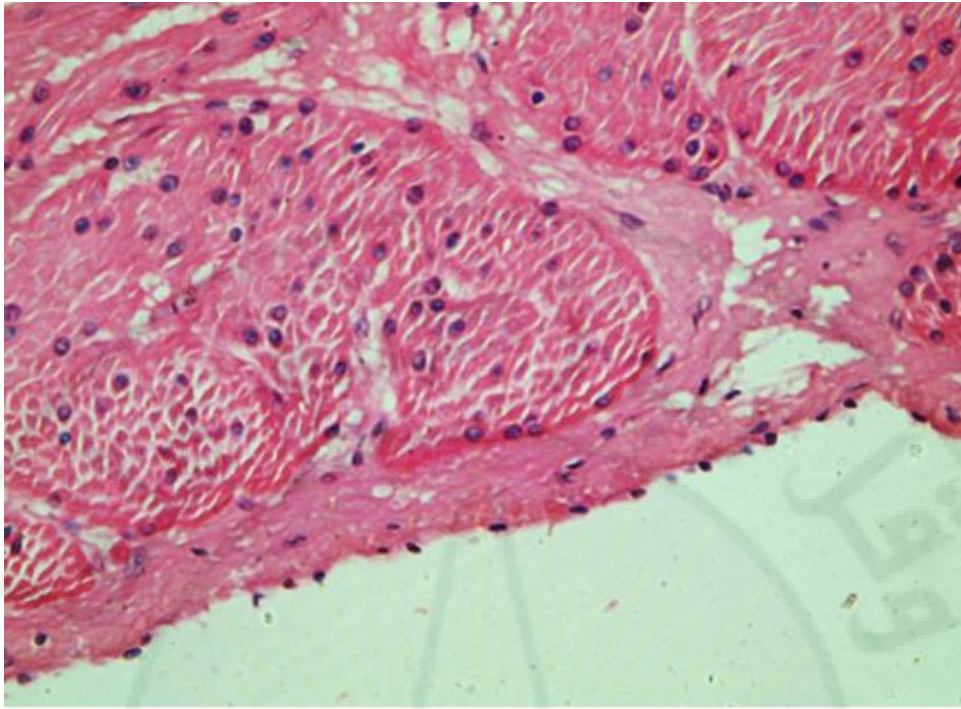


SSE: Simple Squamous Endothelium , N: Nucleus ,SCE: Simple Cuboidal Endothelium, US: Urinary Space ,CT: Connective Tissue

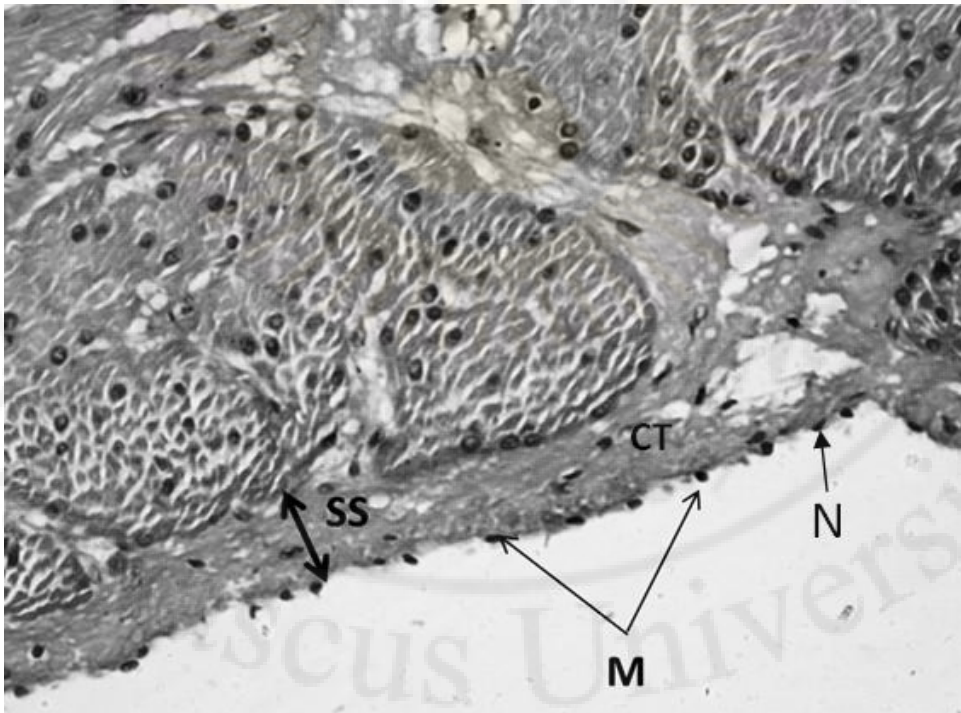
يشاهد في مقطع للمثانة bladder شكل (a×10 H&E,b×60, 2-3) أن الظهارة المتوسطة تشكل طبقة مصلية Serosa، وتبدو نوى (N) الخلايا المتوسطة mesothelial cells مسطحة وأحياناً بيضوية، ويتوضع تحتها نسيج ضام رخو (CT) Connective tissue، وأحياناً خلايا شحمية Adipose cells.



شكل (a, 2-3)



شكل (2-3, b)



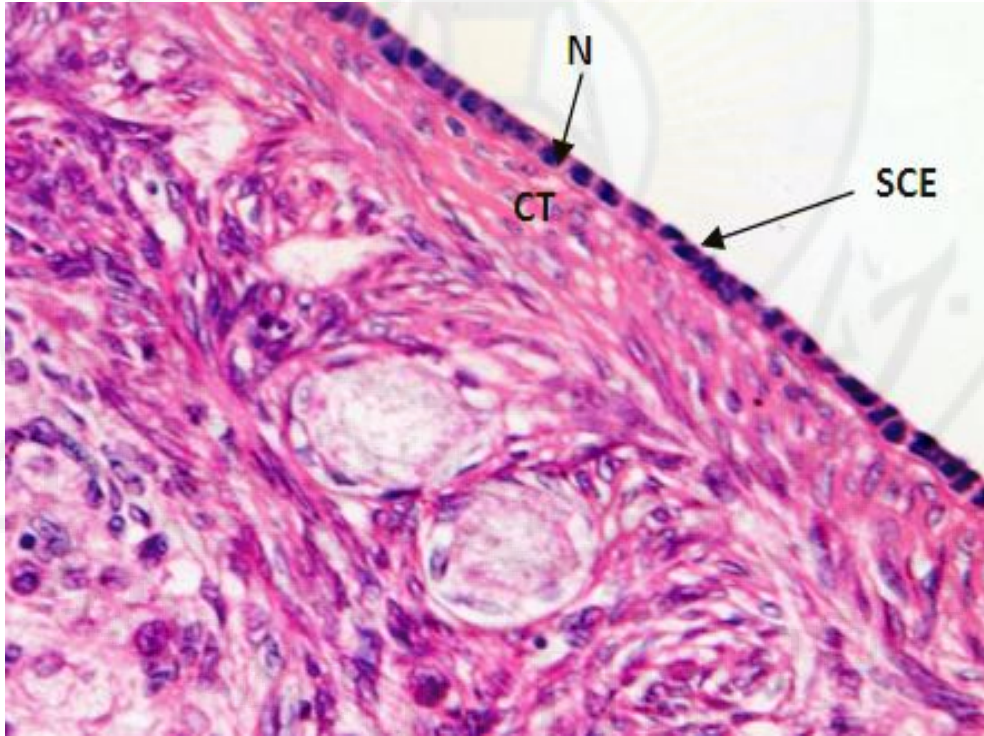
M: Mesothelium ,SS: Sub serosa ,CT: Connective Tissue ,N : Nucleus of mesothelial cells

- الظهارة البسيطة المكعبة Simple cuboidal epithelium:

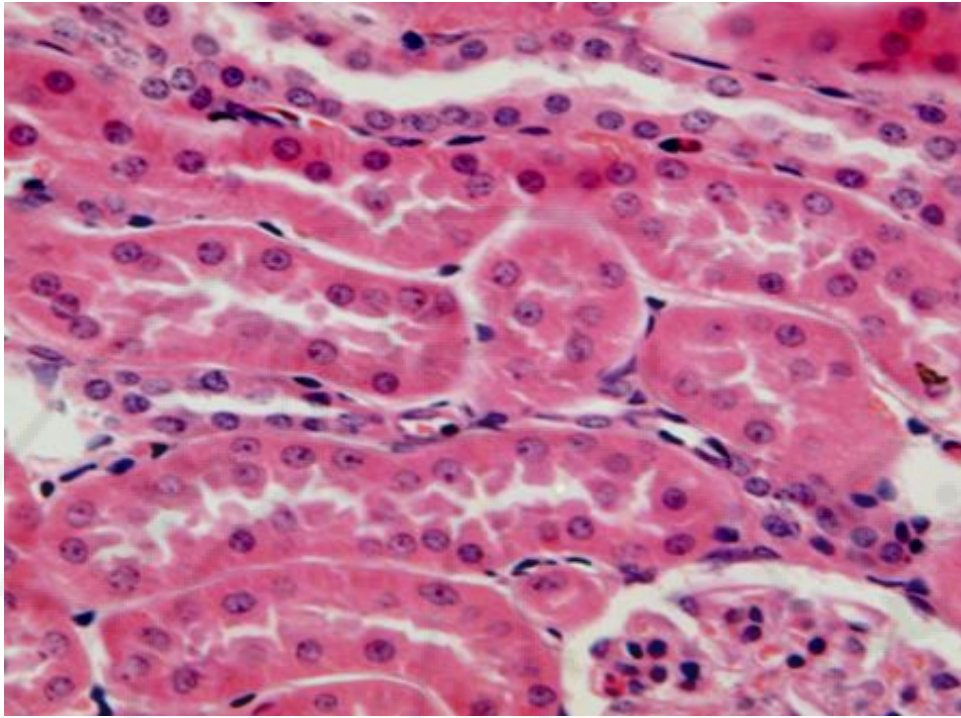
تتكون الظهارة البسيطة المكعبة Simple cuboidal epithelium من طبقة مفردة من الخلايا متساوية الارتفاع والعرض، ويكون هذا النمط محدود الانتشار، وغالباً ما يبطن الأوعية كما في الأوعية داخل الفصيصية في الغدد اللعابية والبنكرياس، والأوعية الصفراوية، والأنبوب المعوج القريب والبعيد في الكلية.

. يظهر المقطع في المبيض Ovary شكل (2-4 , H&E, x60) ظهارة مكعبة بسيطة تغطي السطح الخارجي للمبيض تبدو نواتها (N) مكورة شديدة اللون، تستند الظهارة على نسيج ضام (CT).

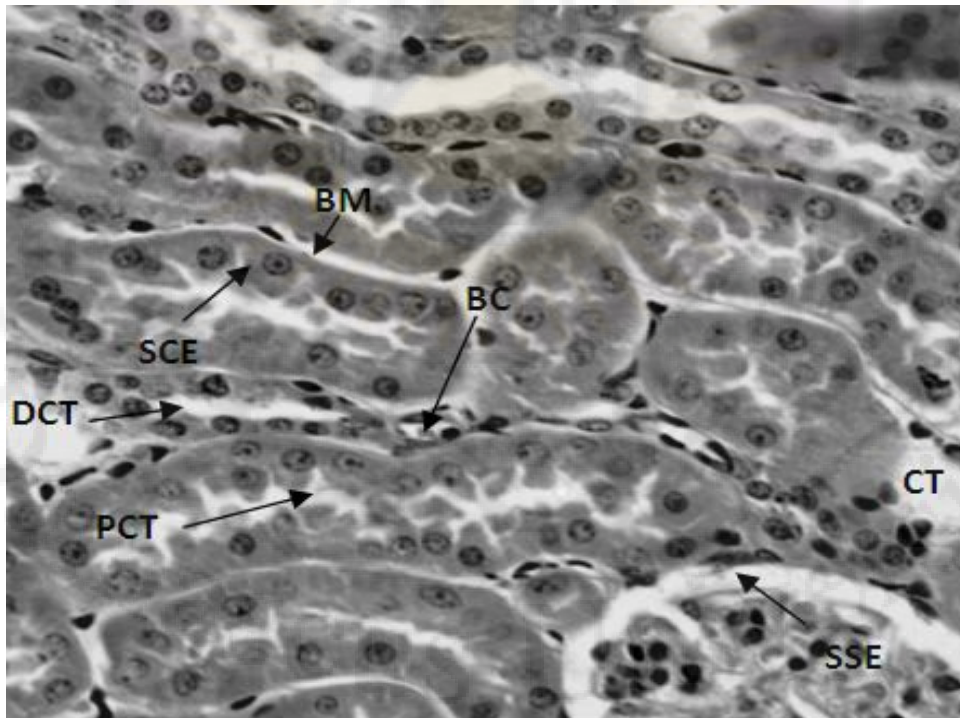
. تظهر في مقطع قشر الكلية Cortex of kidney شكل (2-5 , H&E, x60) مقاطع عرضية في الأنبوب المعوج القريب (PCT) proximal convoluted tubule والبعيد (DCT) من الأنبوب الكلوي تبطنها ظهارة مكعبة بسيطة، كما تبدو لمعة الأنبوب المعوج القريب ضيقة ومشرشرة؛ بسبب الاستطالات الدقيقة الغزيرة، وتكون نوى الخلايا المكعبة كروية باهتة اللون مركزية، وتبدو الهولى أبيضية باهتة، كما يستند الوجه القاعدي للظهارة على طبقة من النسيج الضام (CT).



شكل (2-4)



شكل (2-5)



PCT: Proximal Convoluted Tubule , BC: Blood Capillary ,DCT: Distal Convoluted Tubule, CT: Connective Tissue , SCE: Simple Cuboidal Epithelium , N: Nucleus , BM: Basement Membrane , SSE: Simple Squamous Epithelium

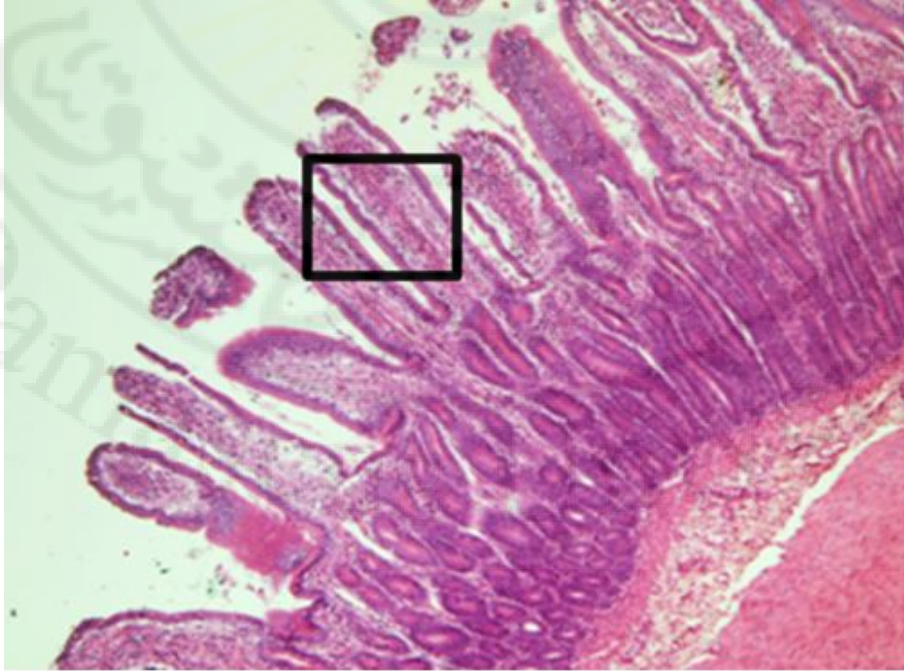
- الظهارة البسيطة الأسطوانية Simple columnar epithelium:

تتكون الظهارة البسيطة الأسطوانية Simple columnar epithelium من طبقة مفردة من الخلايا يكون ارتفاعها أكبر من عرضها، ونمطياً يرتبط وجودها بالإفراز أو الامتصاص، ومنها:

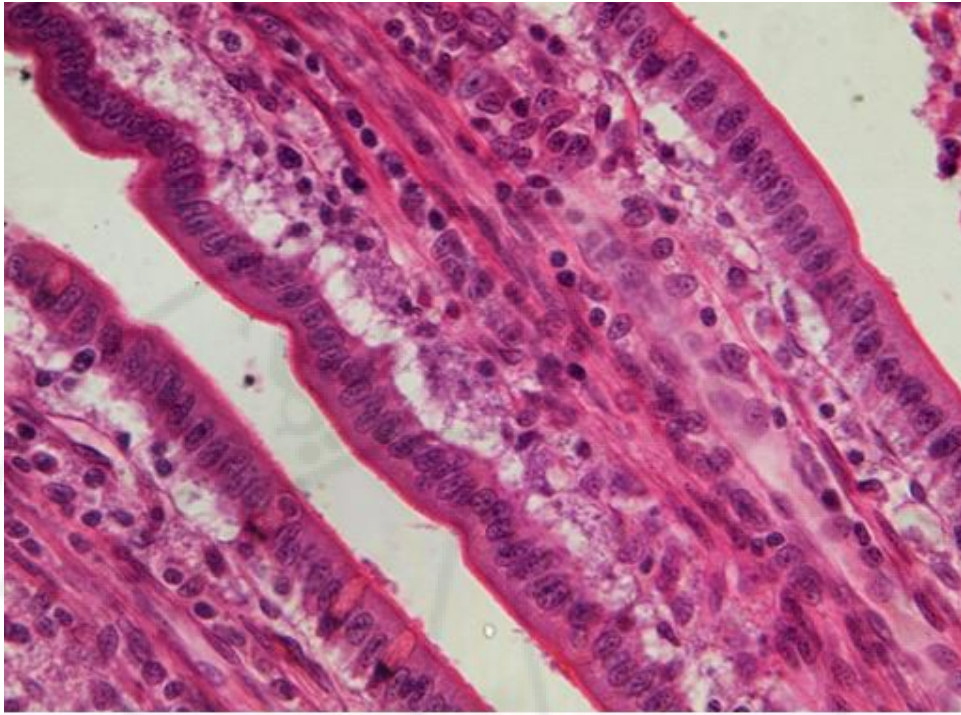
أ- الظهارة البسيطة الأسطوانية ذات الطبقة المخطط Striatedborder columnar epithelium (SCE) المبطننة للأمعاء الدقيقة والغليظة والحوصل الصفراوي:

يُشاهد في مقطع في الأمعاء الدقيقة Small intestine شكل (a 2-6, b x 60, H&E, x 10)، ظهارة القميص المخاطي أسطوانية بسيطة ذات طبقة مخطط (SCE) تنخفض عميقاً في النسيج الضام لتشكل الغدد المعوية (IG) intestinal glands.

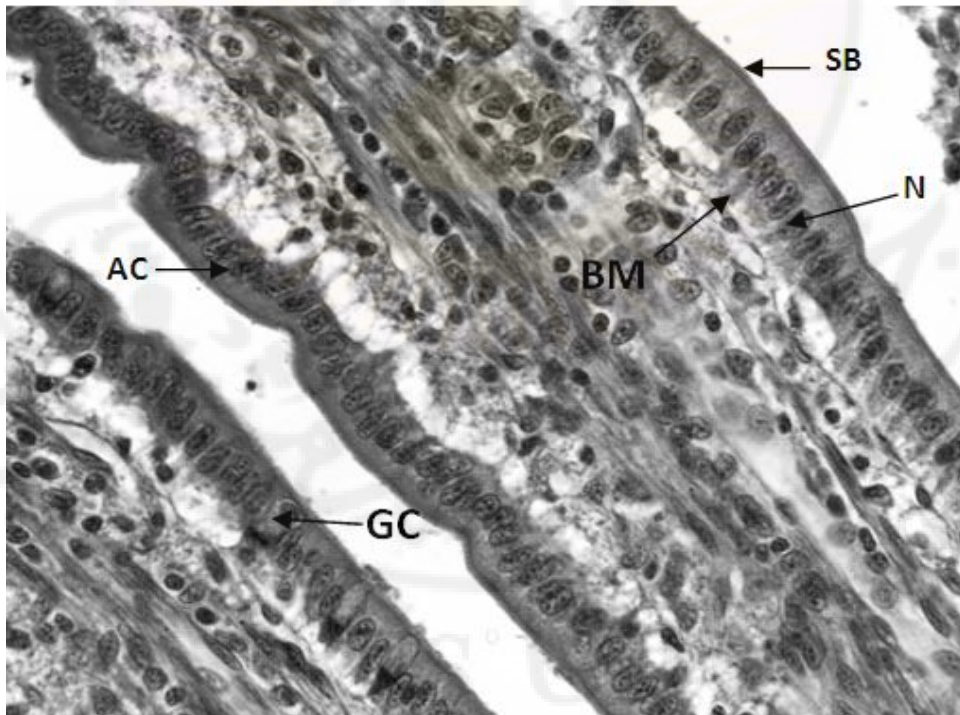
تبدو الظهارة مكونة من خلايا السطح الراشفة Absorptive Cells (AC) (enterocytes)، كما أن سطحها يمتلك زغيبات مجهرية كثيفة لزيادة السطح، ويعرف بالطبق المخطط (SB) Striated border أو الحافة الفرشائية brush border، ويدعى الخط العاتم الذي يتوضع تحت حافة الفرشاة بالشبكة الانتهازية terminal web حيث ترتبط به الزغيبات الدقيقة، وتبدو نوى الخلايا بيضوية باهتة تتوضع في الثلث السفلي للخلايا، كما يشاهد خلايا كأسية Goblet cells (GC) منتشرة بين الخلايا الراشفة تقوم بإفراز المخاط، وتبدو نواتها قاعدية مثلثية إلى بيضوية الشكل، و تكون هيولاه نيرة؛ بسبب ذوبان المخاط أثناء تحضير العينة، ويستند الوجه القاعدي للظهارة على غشاء قاعدي يتوضع تحته نسيج ضام (CT).



شكل (a, 2-6)



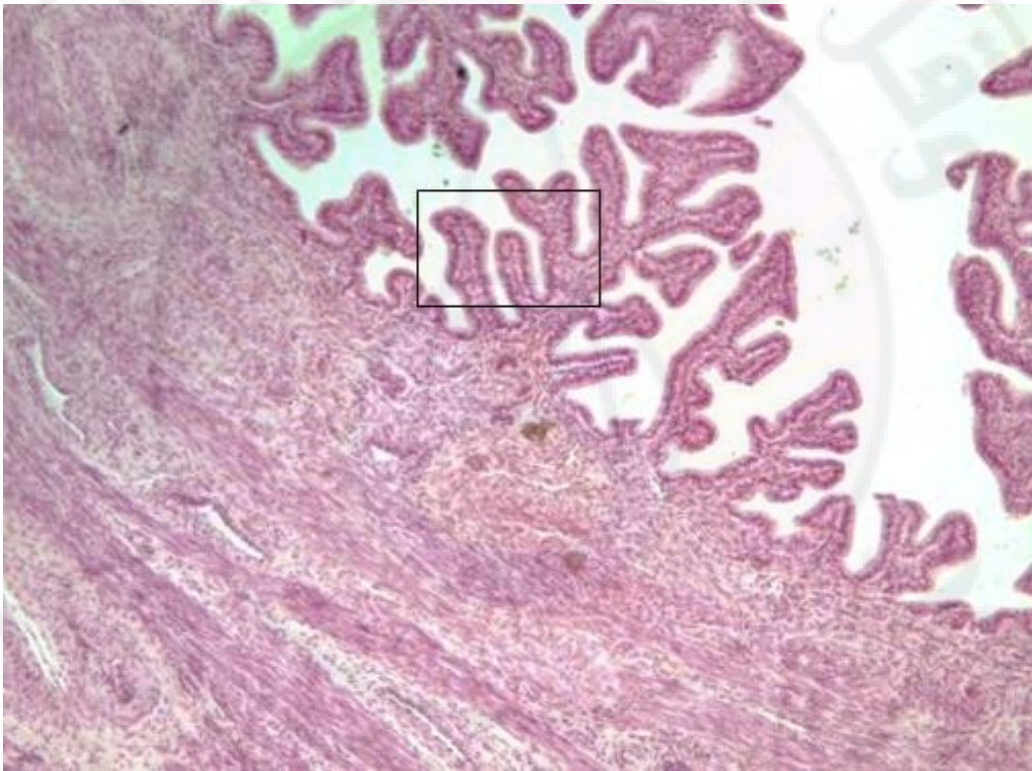
شكل (2-6 , b)



SB: Striated Border , AC: Absorptive Cells , CT: Connective Tissue , N: Nucleus of Columnar Cell , GC: Goblet Cell

ب- الظهارة البسيطة الأسطوانية المهذبة Ciliated simple columnar epithelium (CSCE)

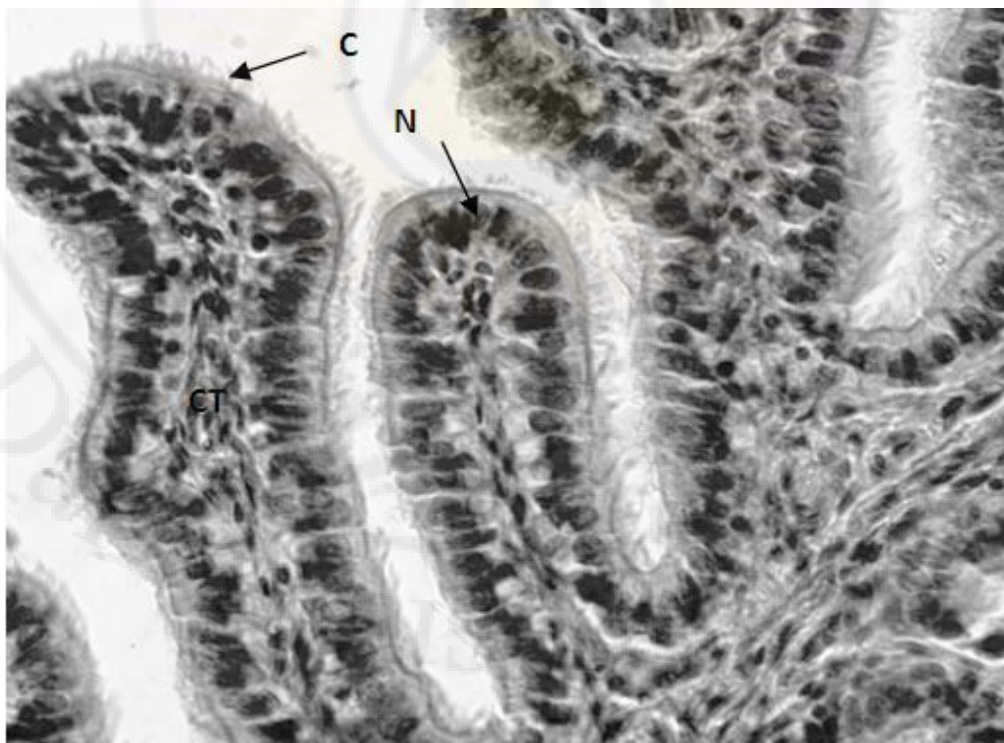
توجد هذه الظهارة مبطنة للأنبوب الرحمي Uterin tubes والقناة الناقلة للبيوض، كما يوضح المقطع في النفير شكل (2-7, H&E, $a \times 10, b \times 60$) ظهارة القميص المخاطي مكونة من خلايا أسطوانية مهذبة نواتها بيضوية كبيرة تشغل حيز مهم من الهيولى، وخلايا إفرازية أسطوانية قليلة الارتفاع ونيرة نسبياً، ويستند الوجه القاعدي للظهارة على نسيج ضام.



شكل (2-7, a)



شكل (2-7 , b)



C: Cilia , CT: Connective Tissue , N: Nucleus of Cells

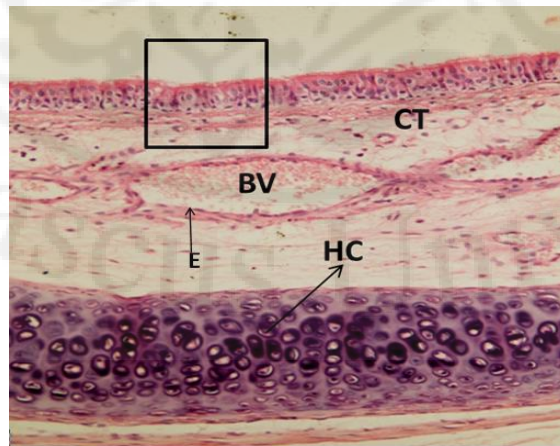
- الظهارة الأسطوانية المطبقة الكاذبة Pseudostratified columnar epithelium:

تبدو الظهارة الأسطوانية المطبقة الكاذبة للفاحص أنها مطبقة لأن:

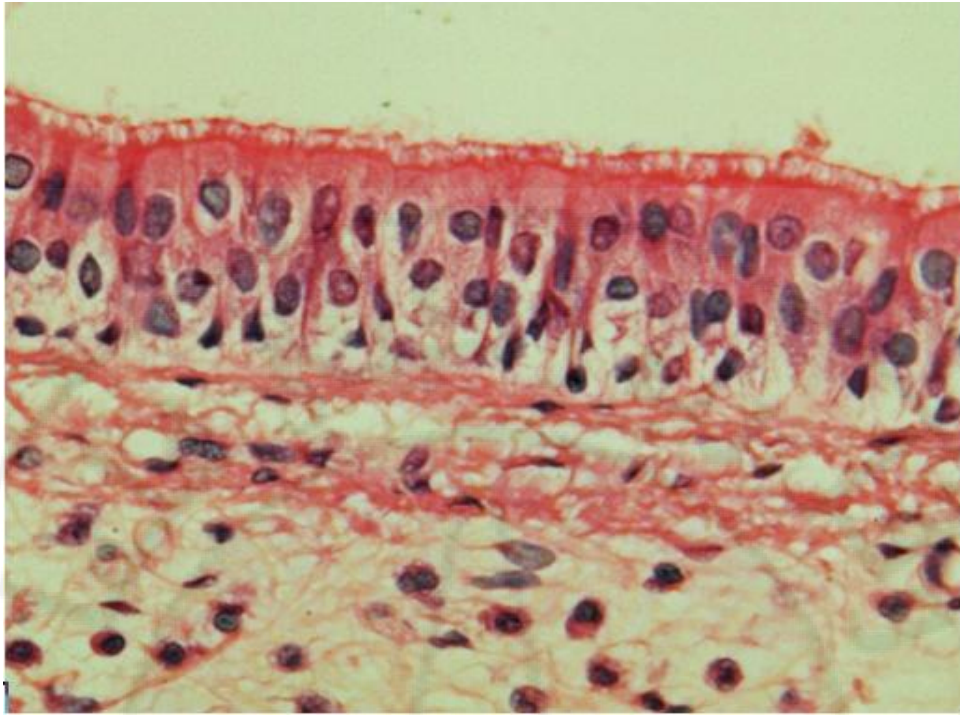
- (1) جميع الخلايا لا تصل إلى القمة.
 - (2) تكون النوى في الظهارة بمستويات مختلفة
 - (3) تظهر الخلايا مجتمعة بإحكام، وعلى ذلك فهي واقعياً بسيطة؛ لأن جميع الخلايا تستند على الغشاء القاعدي.
- إضافة إلى أنه يوجد نمطان منها:

أ- **ظهارة أسطوانية مطبقة كاذبة:** وهي مكونة من أكثر من مستويين من النوى، ويوجد هذا النمط مبطناً للطرق التنفسية العليا (الرغامى، القصبات الأولية والثانوية والقطعية، الحبل الصوتي الكاذب)، ولهذا تدعى الظهارة التنفسية (respiratory epithelium).

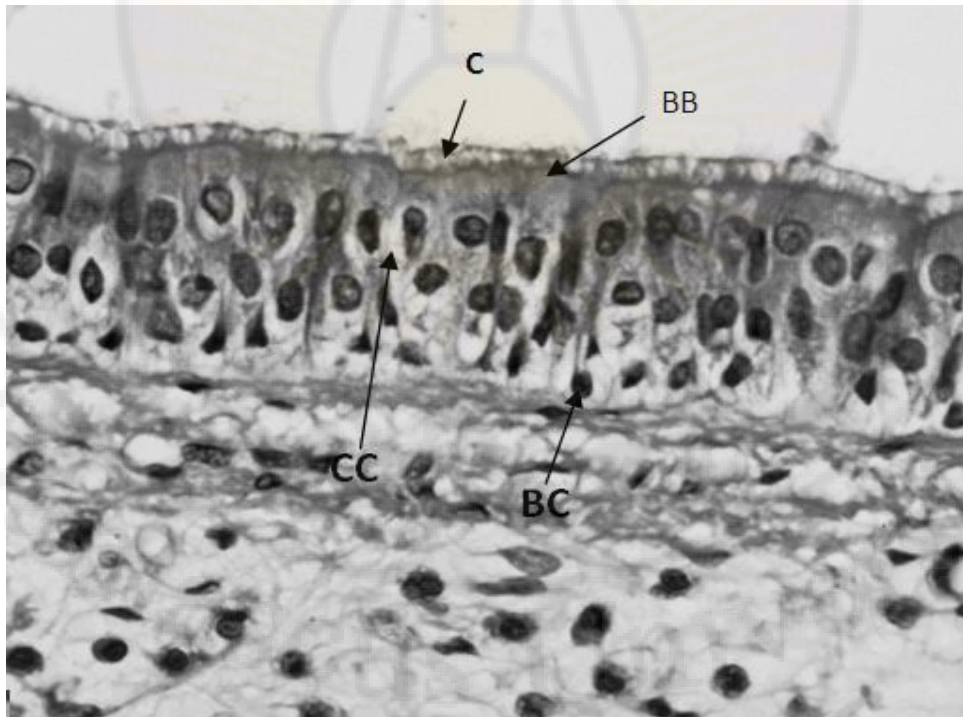
يشاهد في مقطع للرغامى Trachea شكل (2-8 , a x 10 , b x 60 , H&E) ظهارة أسطوانية مطبقة كاذبة تشكل جزءاً من القميص المخاطي، وتبدو الظهارة مكونة من خلايا أسطوانية (CC) columnar cells مرتفعة غنية بالأهداب (C) cilia نواتها متطولة قرب مركزية، ويدعى الخط العاتم الذي يظهر في قاعدة الأهداب الجسيمات القاعدية Basal bodies (BB)، ويصعب مشاهدة الخلايا الكأسية Goblet Cells (GC) (تفرز المخاط) في العينة؛ لكثافة الخلايا المهدبة، وهناك خلايا قاعدية basal cells (BC) (خلايا جذعية Stem cells معوضة) تتوضع بين الخلايا المهدبة تبدو نواتها مدورة وكثيفة اللون، بالإضافة إلى خلايا أخرى يصعب تمييزها، ويستند الوجه القاعدي للظهارة على غشاء قاعدي الذي يبدو كشريط نير ومتجانس لا خلوي يشكل جزءاً من النسيج الضام (CT) الذي يتوضع تحته.



شكل (2-8)



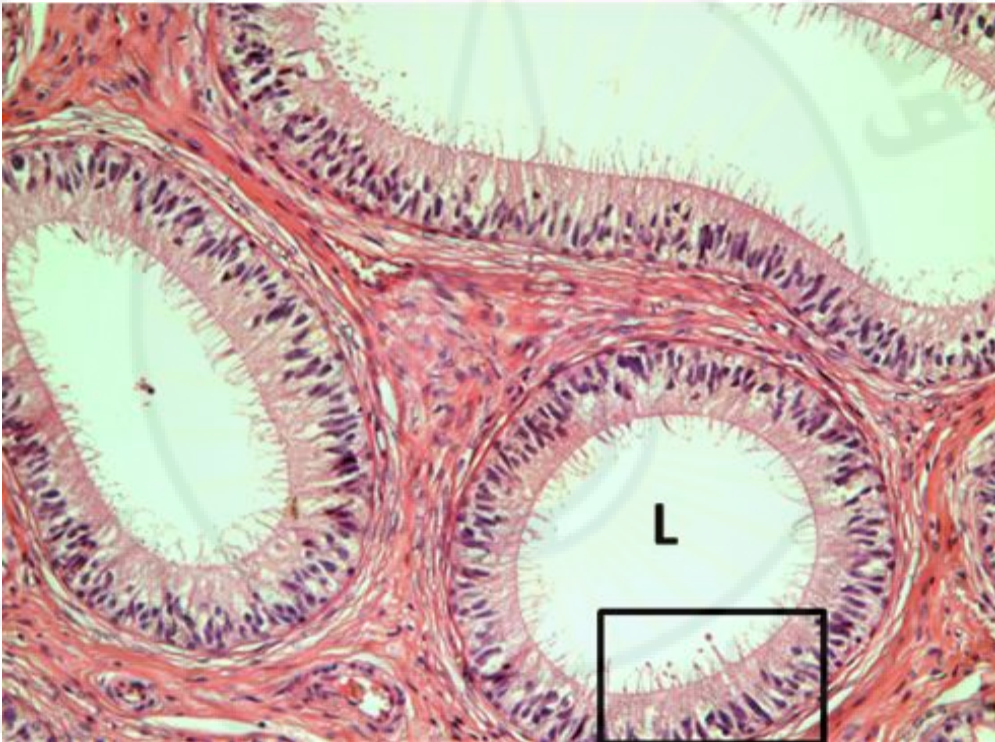
شكل (2-8 , b)



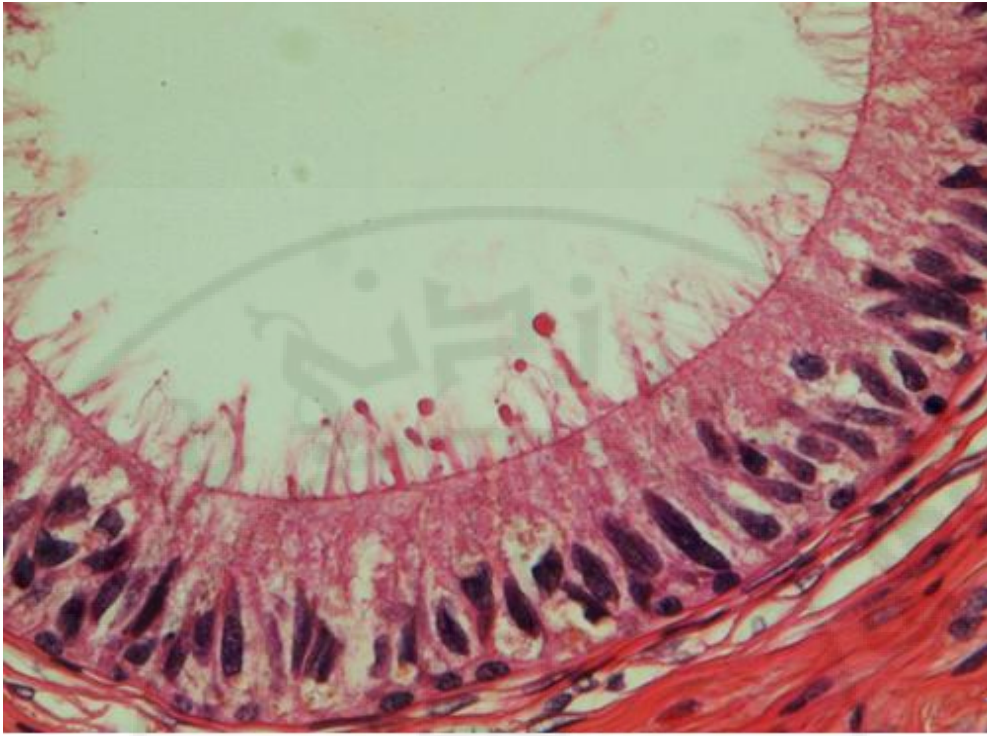
C: Cilia , BC: Basal Cell , BB: Basal Bodies , CC: Columnar cell , CT: Connective Tissue , HC: Hyaline Cartilage , BV: Blood Vessel – E: Endothelium

ب- ظهارة أسطوانية كاذبة ذات مستويين من النوى، وتوجد هذه الظهارة مبطنة للطرق الإفراغية الخارجية في السبيل التناسلي الذكري (البربخ، القناة الناقلة للنطاف).

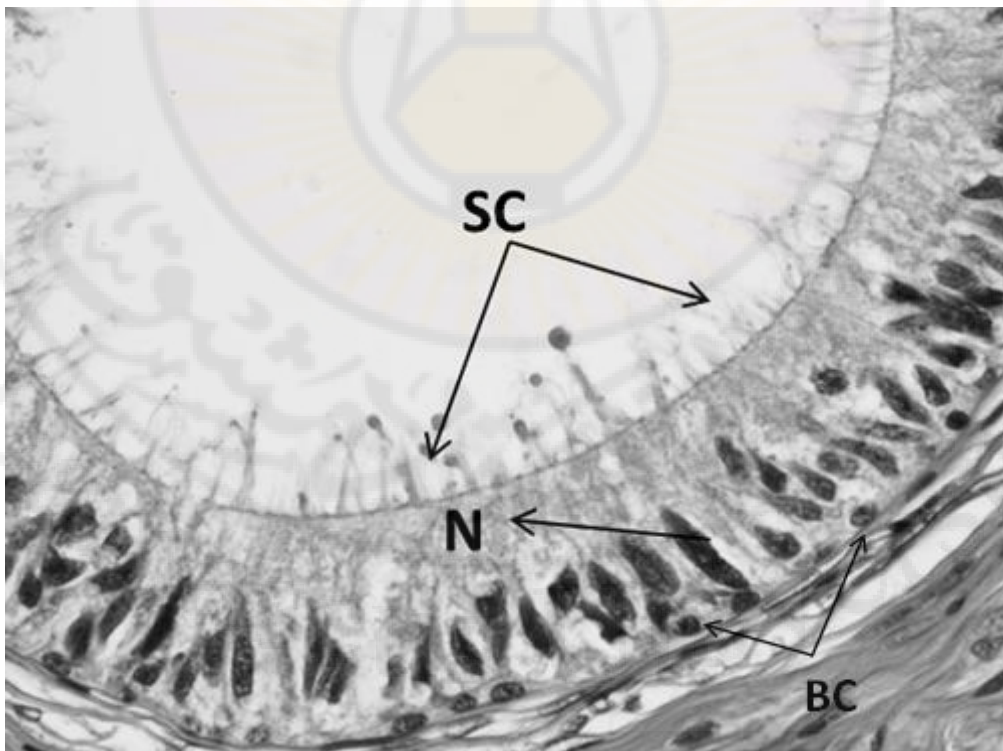
يشاهد في مقطع للبربخ Epididymis شكل (2-9 , a x 10 , b x 60 , H&E) ظهارة أسطوانية مطبقة كاذبة ذات استطالات هيولية مجسمة مكونة من خلايا رئيسة أسطوانية (CC) مرتفعة جداً ذات استطالات هيولية مجسمة طويلة على سطحها اللامي، ونواتها بيضوية تتوضع في النصف السفلي من الخلية، ومن خلايا قاعدية (BC) مكعبة ذات نواة مدورة كثيفة اللون، وتستند الظهارة على غشاء قاعدي.



شكل (2-9 , a)



شكل (2-9 , b)



SC: Stereo cilia , N: Nucleus of Columnar Cell(CC) , BC: Basal Cell

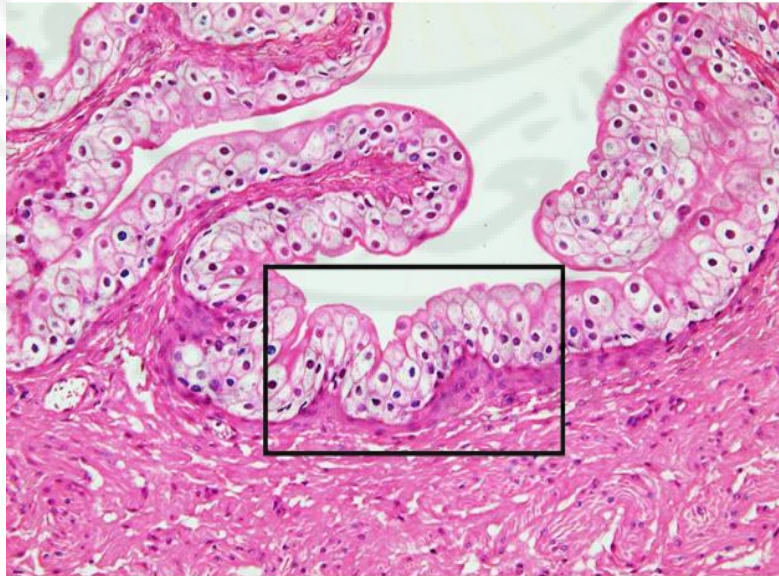
- الظهارة الانتقالية Transitional epithelium أو (الظهارة البولية Urothelium):

هي ظهارة مطبقة متخصصة specialized stratified epithelium توجد في السبيل البولي السفلي (الحويضة، والحالب، والمثانة)، وتكون جاهزة للتكيف للتوسع والانكماش حيث يحدث التغير في شكل الخلايا من ظهارة مرتفعة إلى ظهارة رقيقة سواء أكان السبيل فارغاً أو ممتلئاً من المحتوى البولي، ومن أهم سماتها الشكلية:

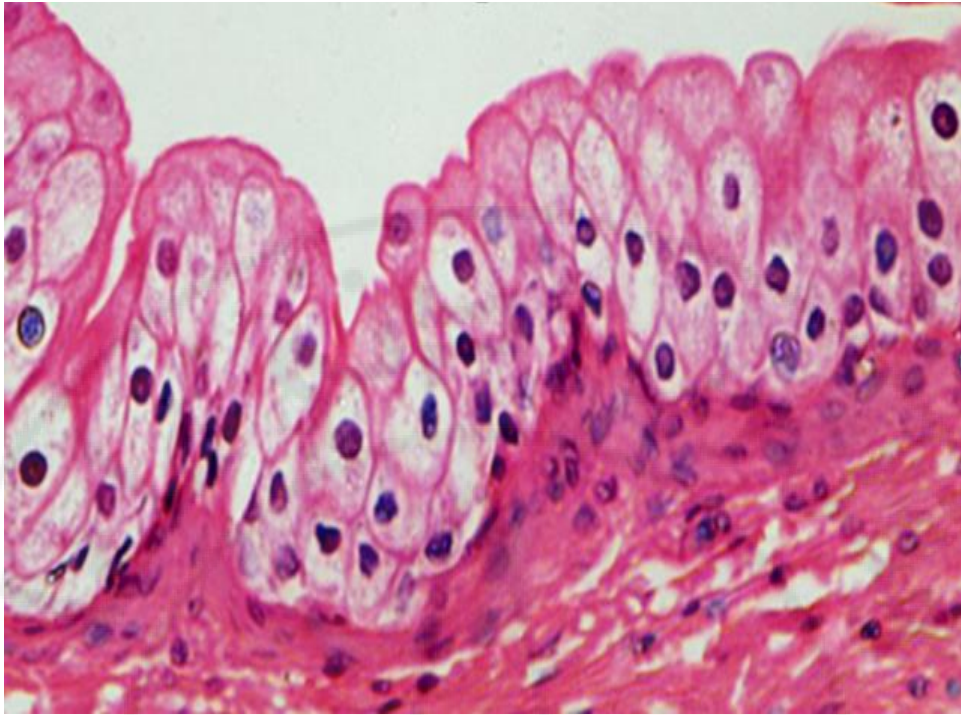
تكوّنُها من عدة طبقات من الخلايا، وتتكون الطبقة السطحية من خلايا السطح الضخمة ذات الشكل المظلي (dome-shaped (umbrella cells)، وقد سميت بذلك لأنها تغطي الخلايا الظهارية المتعددة التي تتوضع تحتها، وهي خلايا ديناميكية جداً على السطح اللمعي.

. يُظهر مقطع في المثانة urinary bladder في حالة الاسترخاء (أي عندما يكون السبيل البولي فارغاً) شكل (ax10 ,b x60 ,H&E ,2-10) ظهارة انتقالية ثخينة متعددة الطبقات وواضحة المعالم، وتبدو خلايا السطح اللمعية المظلية dome shaped cells (DC) كبيرة وواضحة محبة للحامض تتضمن نواة مكورة وربما نواتين، ويشاهد تحتها عدة طبقات من الخلايا إجاصية الشكل (الطبقة الانتقالية) Transitional layer (TL) تبدو نواتها مكورة مركزية وهيولاهها تكون باهتة، ويتوضع تحتها خلايا مكعبة، أصغر حجماً، تكون نواها مكورة ومزدحمة (الطبقة القاعدية) .

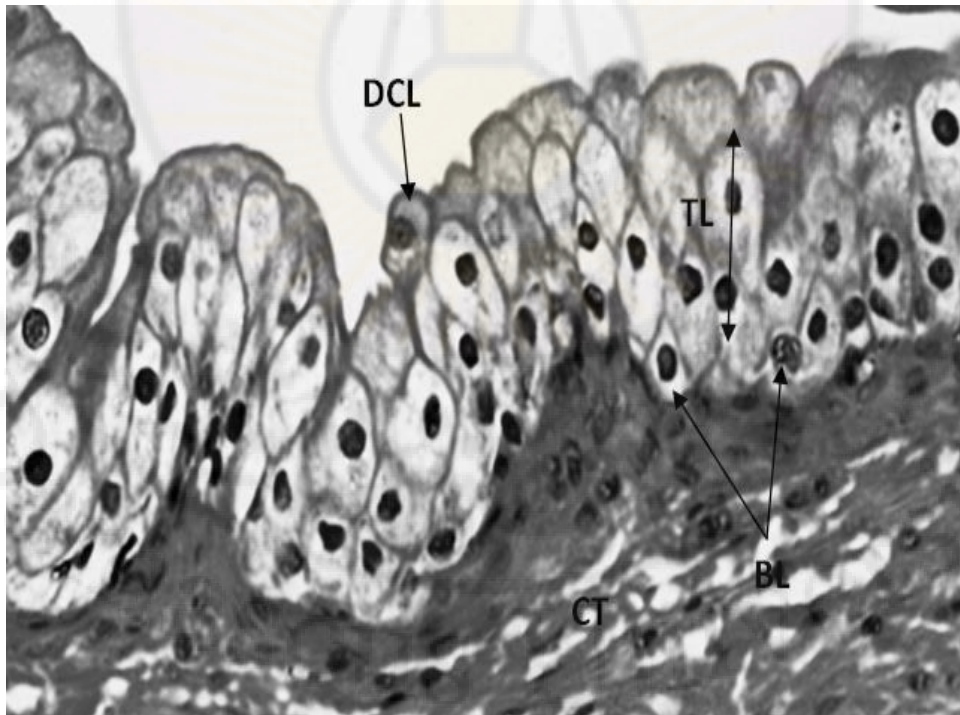
أما في حالة تمدد الجدار (توسع السبيل البولي) تكون الظهارة الانتقالية رقيقة، وتبدو خلايا السطح اللمعي المظلية متمددة مسطحة، وربما يصبح من الصعب تمييزها، كما يشاهد تبدل كبير في شكل الخلايا الإجاصية، وكذلك يشاهد تغير في شكل خلايا الطبقة القاعدية التي تظهر قليلة الارتفاع.



شكل (a ,2-10)



شكل (10-2 , b)



DCL: Dome -shaped cell Layer , TL: Transitional layer , BL: Basal Layer ,
CT: Connective Tissue

- الظهارة المطبقة المسطحة (الحرشفية) Stratified squamous epithelium:

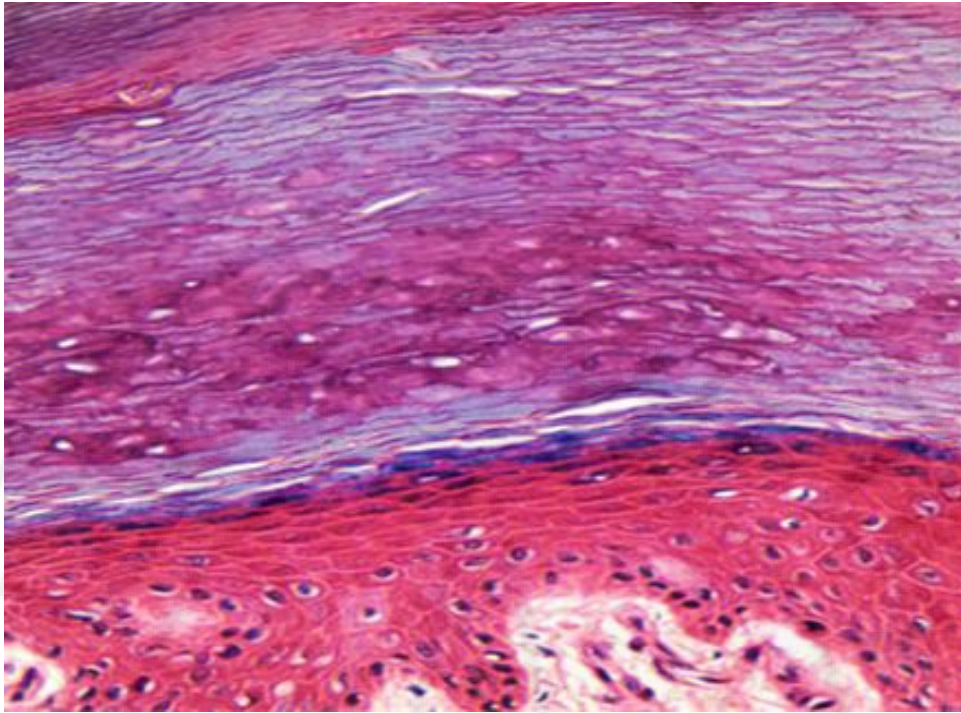
تتكون الظهارة الرصفية المطبقة من طبقتين أو أكثر من الخلايا، وتستند خلايا الطبقة القاعدية على الغشاء القاعدي فقط، ويعود تسميتها إلى المظهر المسطح للطبقة السطحية للخلايا، وقد تم تصنيف هذه الظهارة بناءً على وجود الكيراتين أو غيابه إلى نمطين:

أ- ظهارة رصفية مطبقة متقرنة تغطي الجلد Skin الرقيق والثخين، وأهم سمات هذه الظهارة (بشرة Epidermis) أنها متعددة الطبقات، وإن خلايا الطبقات تغير من شكلها عندما تهاجر من الطبقة القاعدية إلى السطح.

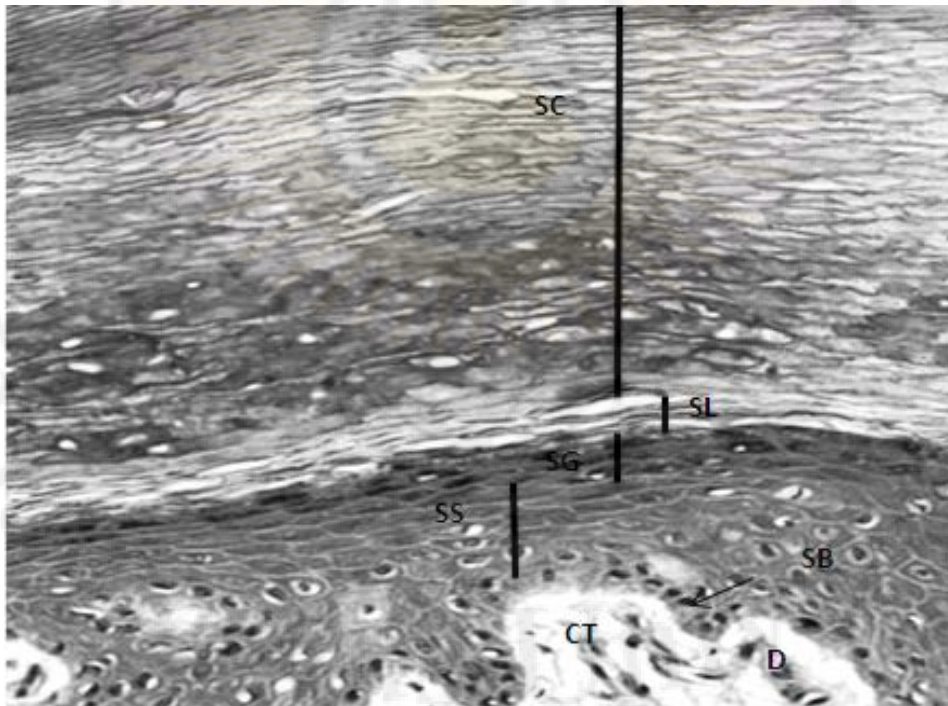
يشاهد في مقطع الجلد الثخين Thick skin شكل (H&E , x40 , 2-11) ظهارة رصفية مطبقة متقرنة keratinized stratified squamous epithelium (البشرة Epidermis) مكونة من عدة طبقات ذات أشكال مختلفة من الخلايا، وتكون الطبقات السطحية مسطحة متقرنة، ومن هنا جاءت تسميتها.

تبدو البشرة مكونة من طبقة قاعدية (stratum basale (SB) من الخلايا المكعبة المرتفعة قليلاً، وتكون نواتها كثيفة اللون تستند على الغشاء القاعدي وتدعى بالطبقة المولدة، ثم تصبح الخلايا مكورة المظهر أو متعددة السطوح في الطبقات المتوسطة التي تسمى بالشائكية (Stratum spinosum (SS)، ونواتها مكورة يمكن مشاهدة الحدود بين الخلايا، ثم تغدو زورقية في الطبقة الحبيبية (Stratum granulosum (SG)، وتبدو الهيولى مثقلة بحبيبات الكيراتين والنواة عاتمة لا تزال واضحة بعض الشيء، ومن ثم تصبح مسطحة في الطبقة الشفيفة (stratum lucidum (SL) والطبقات المتقرنة Stratum corneum (SC) المتعددة، وهنا نلاحظ غياب نوى الخلايا بالكامل، ويستند الوجه القاعدي للبشرة على الأدمة من النسيج الضام (CT).

ويختلف عدد طبقات الخلايا في الجلد من بضع طبقات في الجلد الرقيق إلى العديد منها في الجلد الثخين.



شكل (2-11)

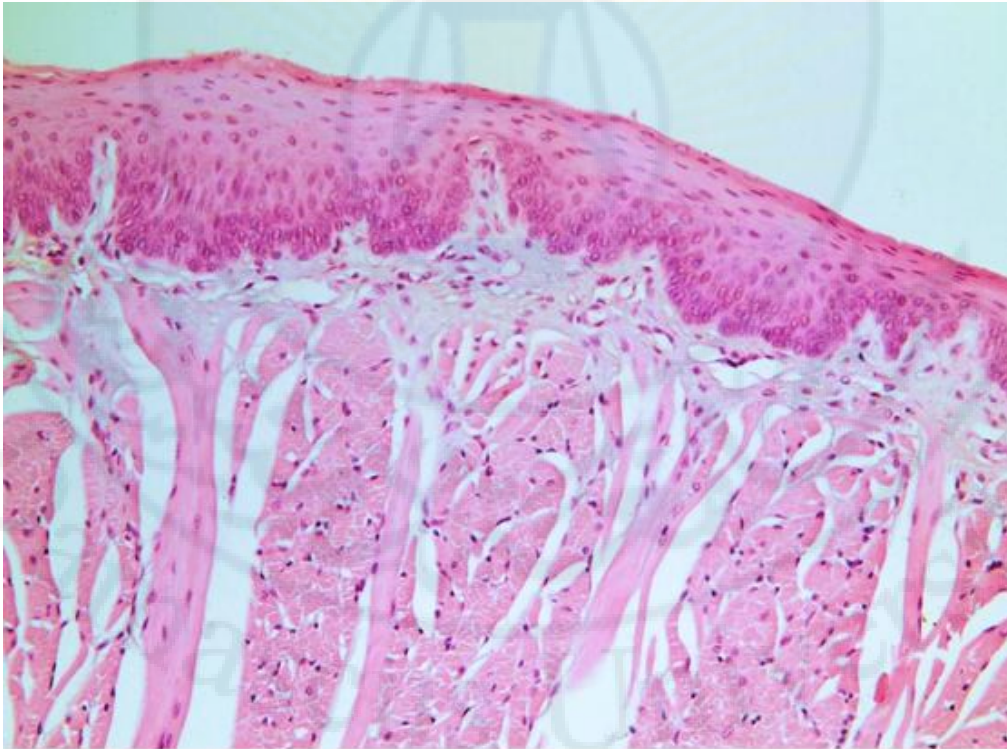


SC: Stratum Corneum , SL: Stratum Lucidum , SG: Stratum Granulosum , SS: Stratum Spinosum ,SB: Stratum Basale ,D: Dermis , CT: Connective Tissue

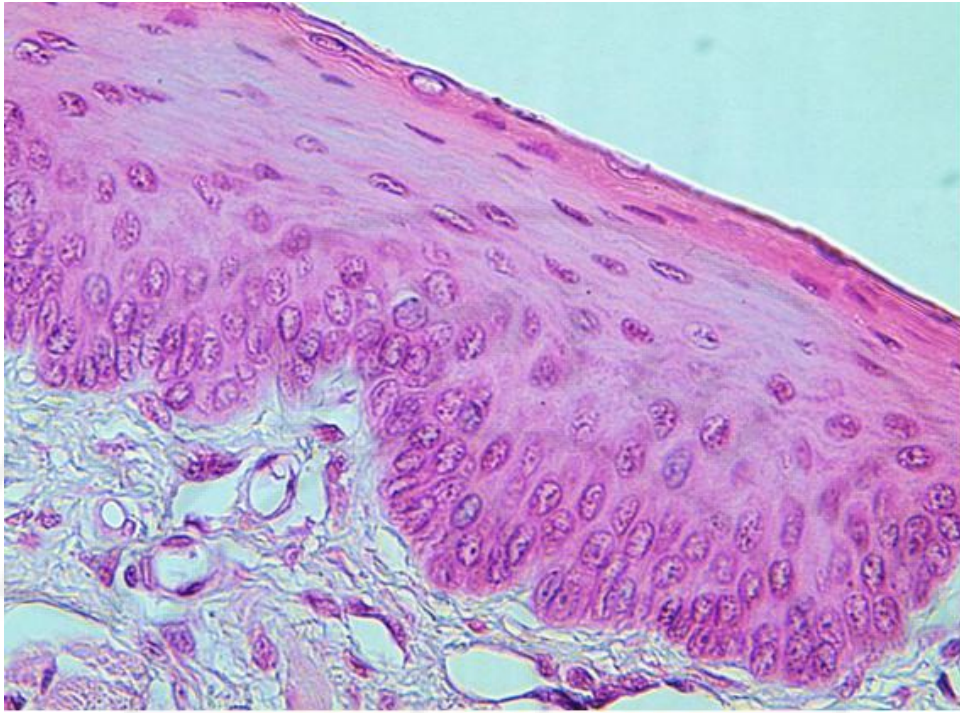
- الظهارة المطبقة المسطحة (الحرشفية) غير المتقرنة nonkeratinized stratified squamous epithelium(SS) (المبطنة lining epithelium أو المخاطية):

توجد هذه الظهارة مبطنة للمري، وفي الوجه السفلي للسان، والوجه الأنسي للشدق، والوجه الخلفي للشفة، وساترة للحنك الطري، والحبل الصوتي الحقيقي، ومبطنة للمهبل، وتمتلك عدداً كبيراً من الطبقات الخلوية يتغير شكلها عندما تهاجر من الطبقة القاعدية إلى السطح.

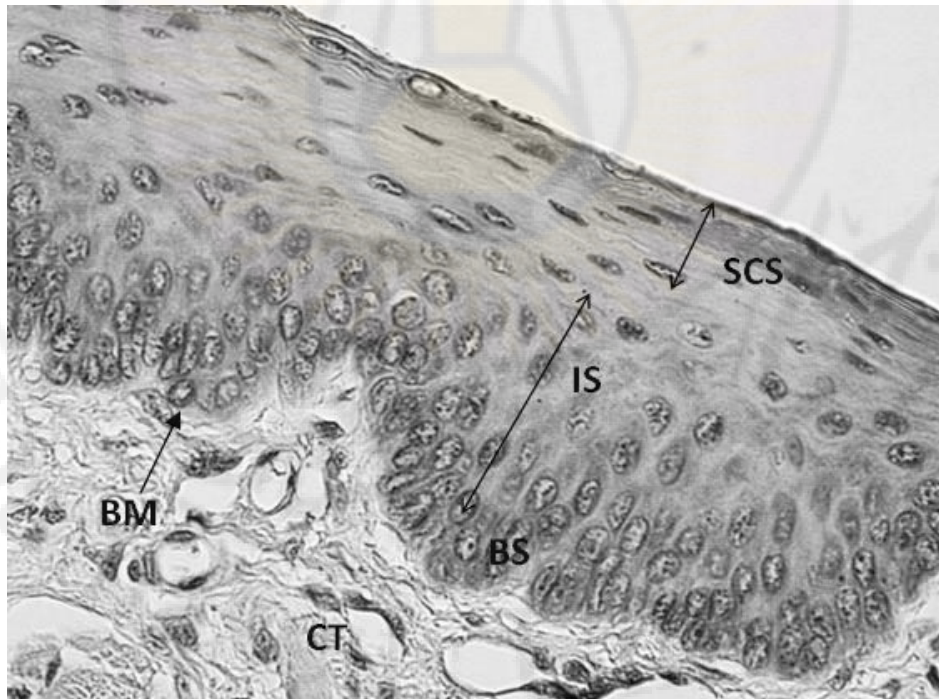
. يشاهد في مقطع المري Esophagus شكل (H&E , b x 60 , a x 10 , 2-12) .
ظهارة رصفية مطبقة مخاطية (SSE) ثخينة تشكل جزءاً من القميص المخاطي للمري، وتتكون من طبقة من الخلايا القاعدية (BS) مكعبة مرتفعة قليلاً، وتبدو نواتها عاتمة كثيفة اللون، ثم تصبح مكورة في الطبقات المتوسطة حيث تظهر نوى الخلايا مكورة، ومن الصعب مشاهدة حدود الخلايا، ثم تصبح مسطحة في الطبقات العليا حيث تظهر النوى بشكل مسطح أو عصوي. تتصل الظهارة بالنسيج الضام (CT) الذي يتوضع تحتها بواسطة غشاء قاعدي Basal membrane (BM) رقيق يظهر كخط عاتم تحت الظهارة.



شكل (a , 2-12)



شكل (2-12 , b)



SCS : Squamous cell Stratum , IS: Intermediate Stratum ,BS: Basal Stratum BM: Basement Membrane ,CT: Connective Tissue

- الظهارة المطبقة المكعبة (SCE) Stratified cuboidal epithelium:

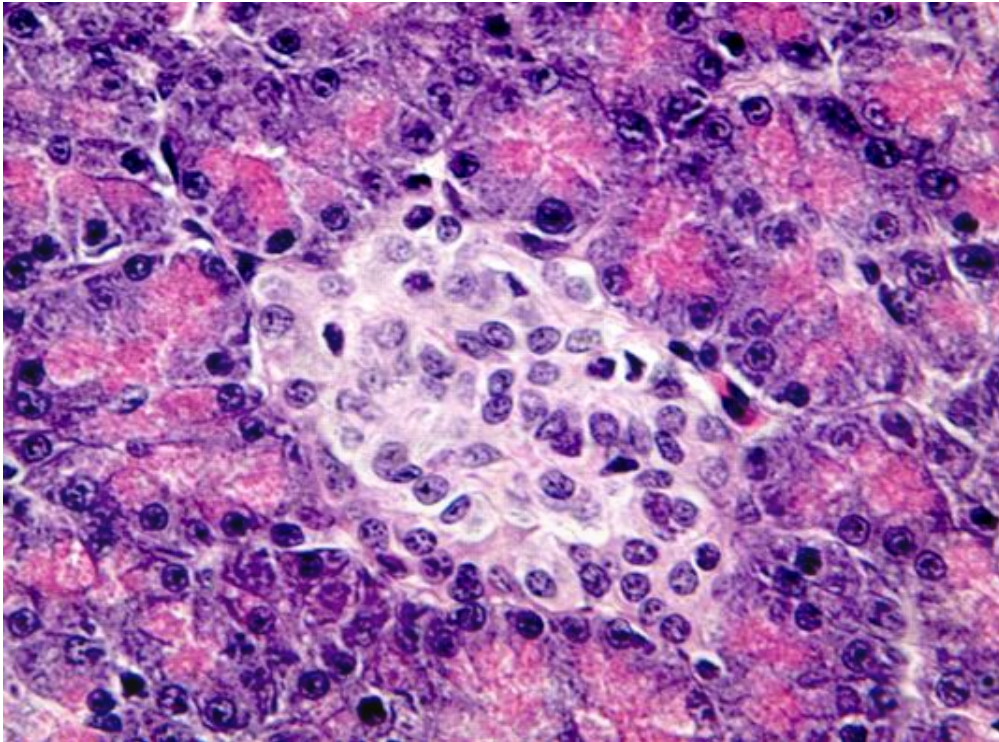
تتكون هذه الظهارة من طبقتين من الخلايا، وتوجد في الأفنية الإفراغية الرئيسية في الغدد ذات الإفراز الخارجي (الغدد العرقية، والغدد اللعابية)، وتكون فيها الطبقة السطحية مكعبة فقط، أما بقية الطبقات فإن أشكال الخلايا تتباين فيها.

يظهر في مقطع الغدد العرقية Sweat Glands في أدمة الجلد العميقة شكل (H&E, bx60, ax10, 3-4) إنظر الفصل الثالث) مقاطع عرضية في القطعة الإفراغية (SS) secretory segment ذات لمعة واسعة نسبياً تبطنها ظهارة مكعبة مرتفعة بسيطة، بينما تبدو المقاطع العرضية لقطعة القناة الإفراغية duct (D) ذات لمعة ضيقة، وتتكون من طبقتين من الخلايا فقط: طبقة من الخلايا القاعدية (BC) قليلة الارتفاع، وطبقة سطحية أو لمعية مكعبة ذات نواة مكورة شديدة التلون وهيولاه أيزينية.

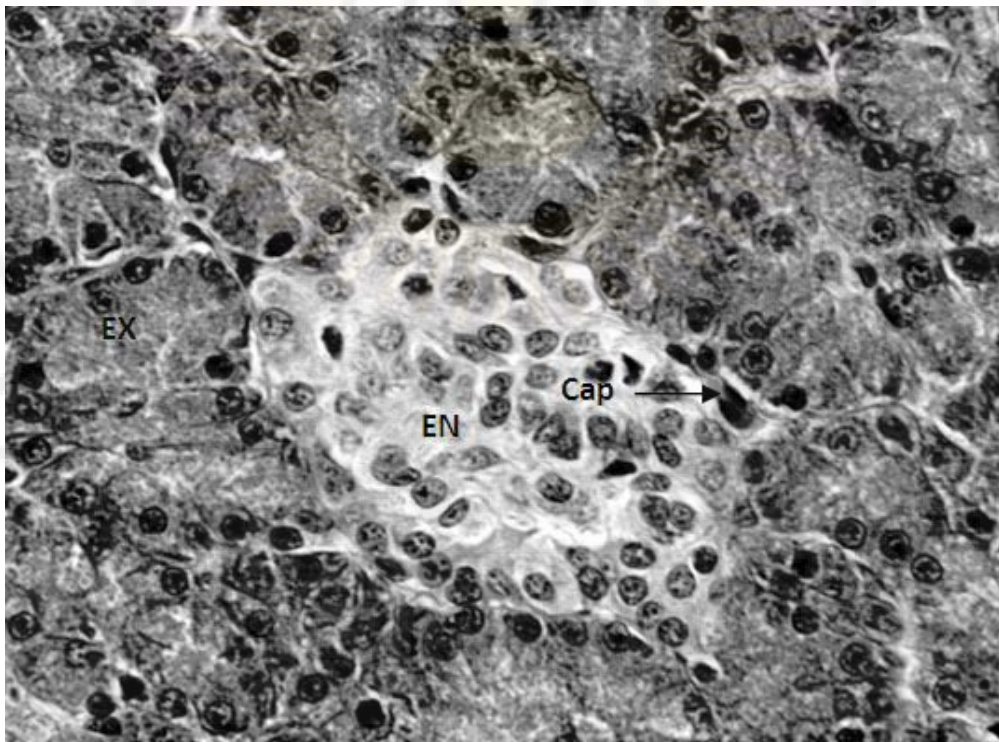
- النسيج شبه الظهاري Epithelioid tissues

تمتاز هذه النسيج بأن خلاياها تمتلك بعض سمات النسيج الظهاري، لكنها تفتقد للسطح الحر، وتوجد هذه النسيج في بعض غدد الإفراز الداخلي (النخامة الأمامية، جارات الدرق، الكظر، تجمع خلايا لايدنغ الخلالية في الخصية، جزر لانغرهانس في البنكرياس).

يُظهر مقطع في البنكرياس شكل (H&E , x 60 , 2-13) تجمعات من خلايا ذات ترتيب شبه الظهاري (جزر من خلايا الإفراز الداخلي لللانغرهانس (Endocrine islet of Langerhans (EN) المبعثرة بين وحدات الإفراز الخارجي (Exocrine pancreas (EX) عنبات مصلية)، وتبدو خلايا الإفراز الداخلي متعددة السطوح متصلة ببعضها لكنها لا تمتلك سطحاً حراً، كما يشاهد شعريات (C) Capillaries دموية مثقبة واضحة في النسيج الإفرازي الداخلي.



شكل (2-13)



EN: Endocrine Islet of Langerhans , EX: Exocrine Pancreas , Cap: Capillary



الفصل الثالث

النسيج الظهاري الغدي

Glandular Epithelial Tissue

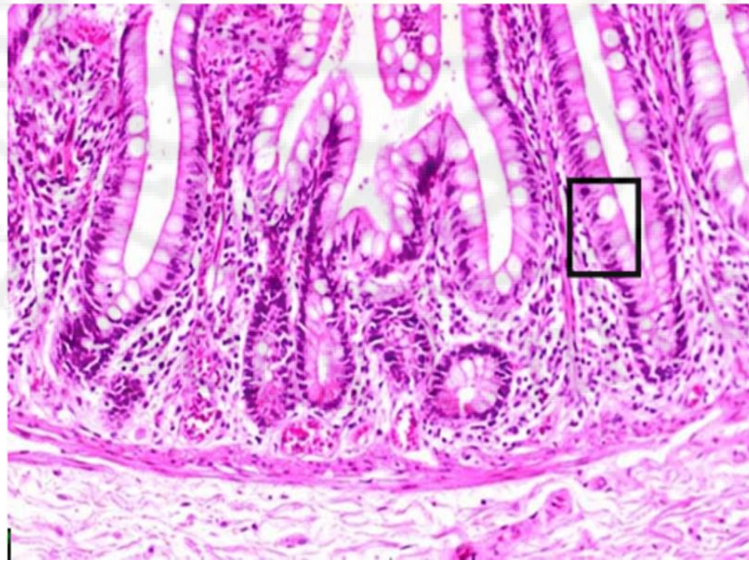
النسيج الظهاري الغدي Glandular epithelial tissue:

صنف النسيج الظهاري الغدي إلى: غدد وحيدة الخلايا Unicellular glands، وغدد متعددة الخلايا Multicellular glands.

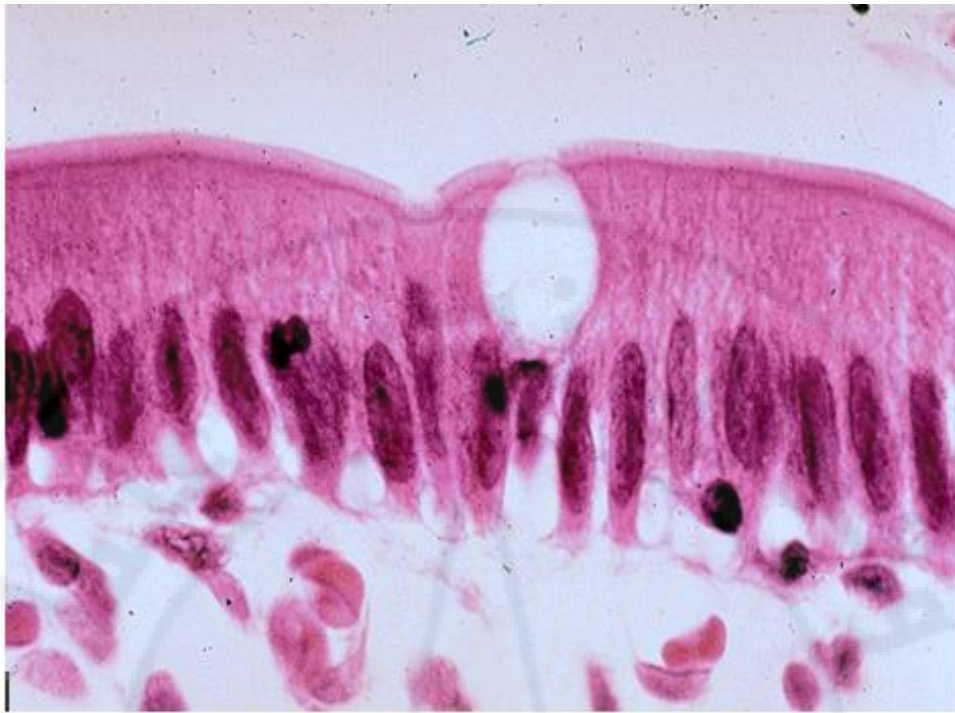
- غدد وحيدة الخلايا Unicellular glands: تعد الأبسط من بين الغدد ذات الإفراز الخارجي.

يتكون المولد الإفرازي من خلية مفردة تتوزع بين الخلايا الظهارية غير المفترزة، والمثال النمطي لهذه الغدة هو الخلايا الكأسية Goblet cell التي تنتج مفرزاً مخاطياً، وتوجد هذه الغدة في ظهارة الزغابة، وظهارة غدد الأمعاء (خبايا ليبركون)، وفي الطرق الناقلة للسبيل التنفسي.

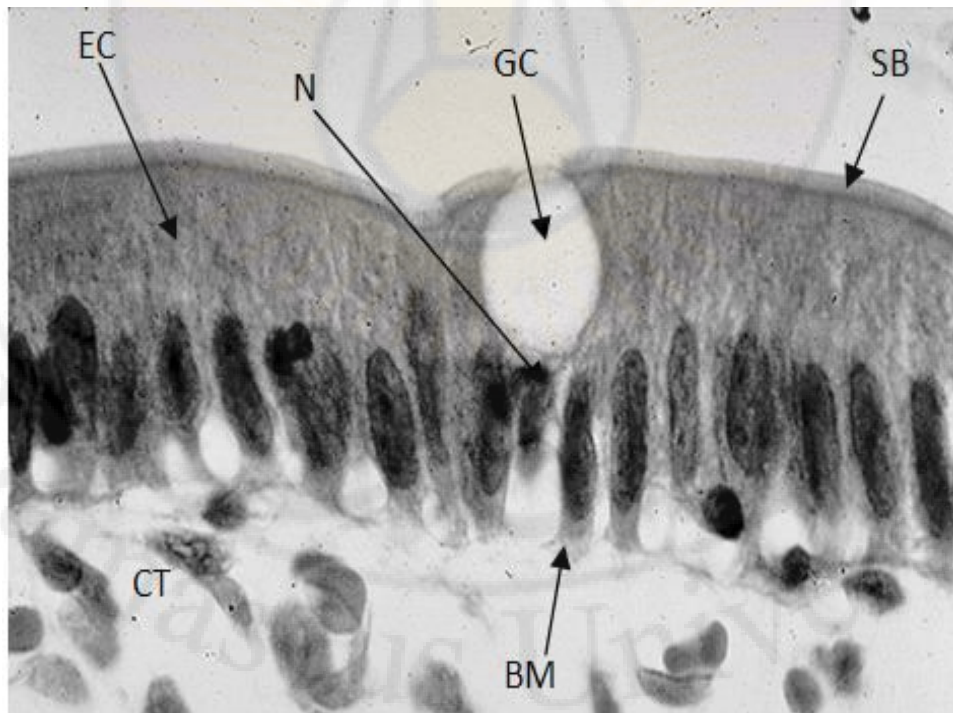
يظهر مقطع في الزغابة المعوية intestinal villus شكل (a 3-1 , b x60 , H&E) ، 10x أن ظهارة الزغابة تتضمن خلايا كأسية (GC) goblet cell مفردة موزعة بين الخلايا الراشفة (EC) Enterocytes، وتبدو هيولى الخلايا الكأسية نيرة؛ بسبب ذوبان المخاط أثناء تحضير العينة، وتظهر نواتها بيضوية إلى مثلثية في قاعدة الخلية محاطة بكمية ضئيلة من الهيولى المحبة للأساس.



شكل (a , 3-1)



شكل (3-1 , b)

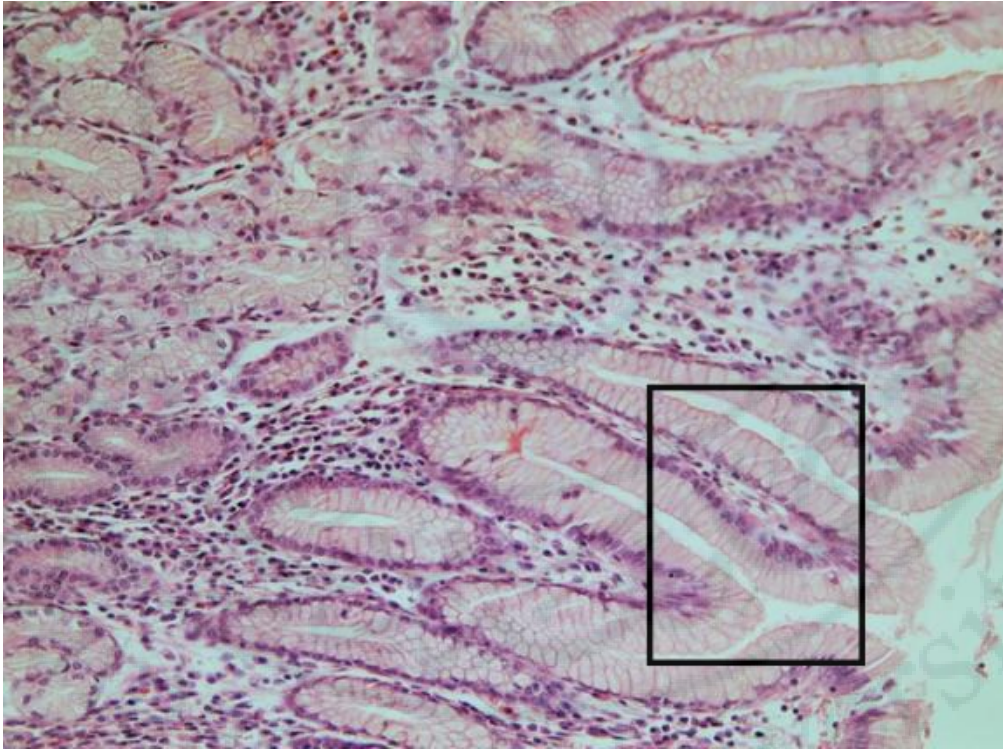


**GC: Goblet Cell , SB: Striated Border , N: Nucleus , EC: Epithelial Cell ,
BM: Basal Membrane , CT: Connective Tissue**

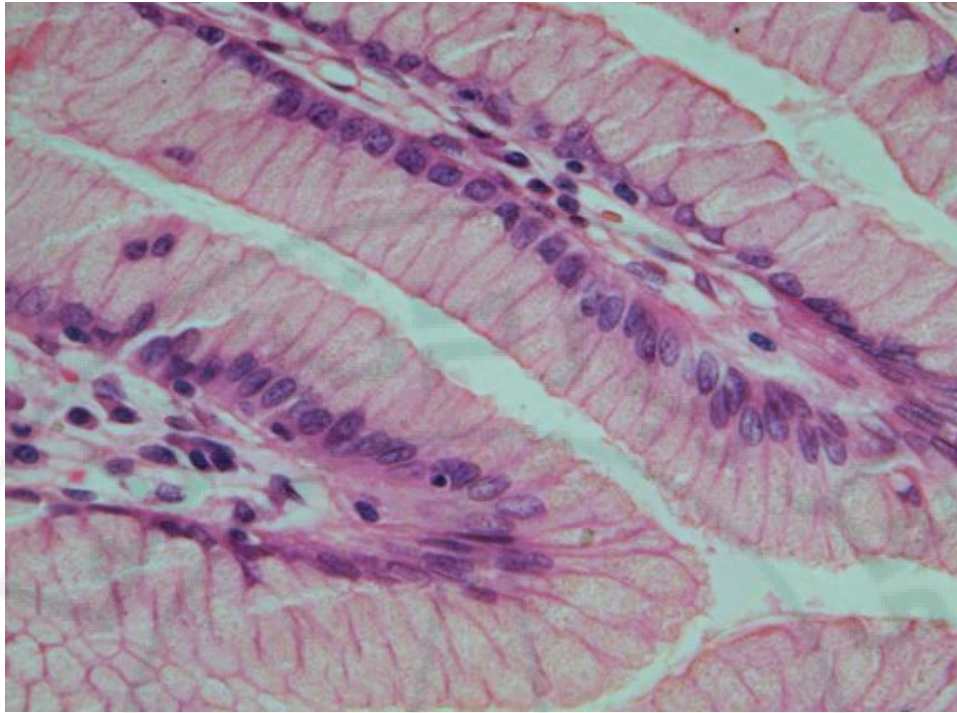
- تتكون الغدد المتعددة الخلايا **Multicellular glands** من أكثر من خلية، وتكون على درجات متفاوتة من التعقيد، وقد صنفت بنويماً استناداً إلى ترتيب الخلايا الإفرازية (في الوحدة الإفرازية)، وإلى وجود أو غياب الأقنية الإفرازية المتغصنة.

وبناءً على ما تقدم فإن أبسط غدد الإفراز الخارجي متعدد الخلايا هو الشرشف الخلوي Cellular sheet الذي يتكون من خلايا مخاطية سطحية تبطن الوجه الداخلي للمعدة والحفر المعدية Gastric pits.

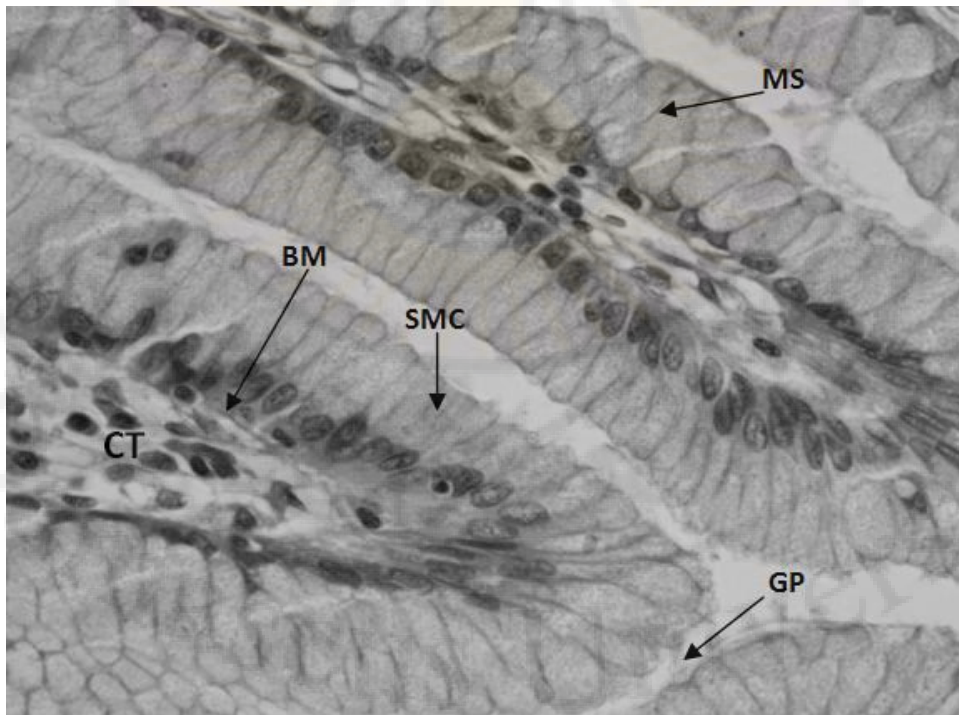
يُظهر مقطع في مستوى مخاطية المعدة Gastric mucosa شكل (H&E, bx60 3-2) ax10, أن الظهارة التي تبطن السطح المخاطي والحفر المعدية هي ظهارة أسطوانية بسيطة، وتدعى الخلايا الظهارية بخلايا السطح المخاطية Surface mucous cells (SMC)، كما تبدو الخلايا أسطوانية مرتفعة وهيولاًها نيرة (فارغة)؛ بسبب ذوبان المخاط أثناء التحضير للعينة، وتظهر النواة بيضوية الشكل شديدة اللون في الثلث القاعدي للخلايا.



شكل (3-2, a)



شكل (2-3 ، b)



MS: Mucous Secretion , SMC: Surface Mucous Cells , CT: Connective tissue , GP: Gastric Pit BM: Basal Membrane

- نمط آخر من الغدد متعددة الخلايا تشكل انخماصاً أنبوبياً من ظاهرة السطح.

تتكون الأجزاء الانتهازية من الأنابيب من خلايا إفرازية، بينما يشكل الجزء الآخر من الظهارة المنخفضة الذي يوصل الخلايا الإفرازية بالسطح قناة Duct.

في هذه الحالة إذا كانت القناة غير متغصنة سميت الغدة بسيطة Simple، بينما إذا كانت القناة متفرعة فتسمى الغدة مركبة Compound.

إذا كان شكل الجزء الإفرازي يشبه الأنبوب تدعى الغدة أنبوبية Tubular، أما إذا كان الشكل يشبه القارورة سميت الغدة سنخية Alveolar أو عنبية Acinar، أما إذا كانت نهاية الأنبوب الغدي منتفخة تشبه الكيس فتدعى الغدة أنبوبية سنخية Tubuloalveolar.

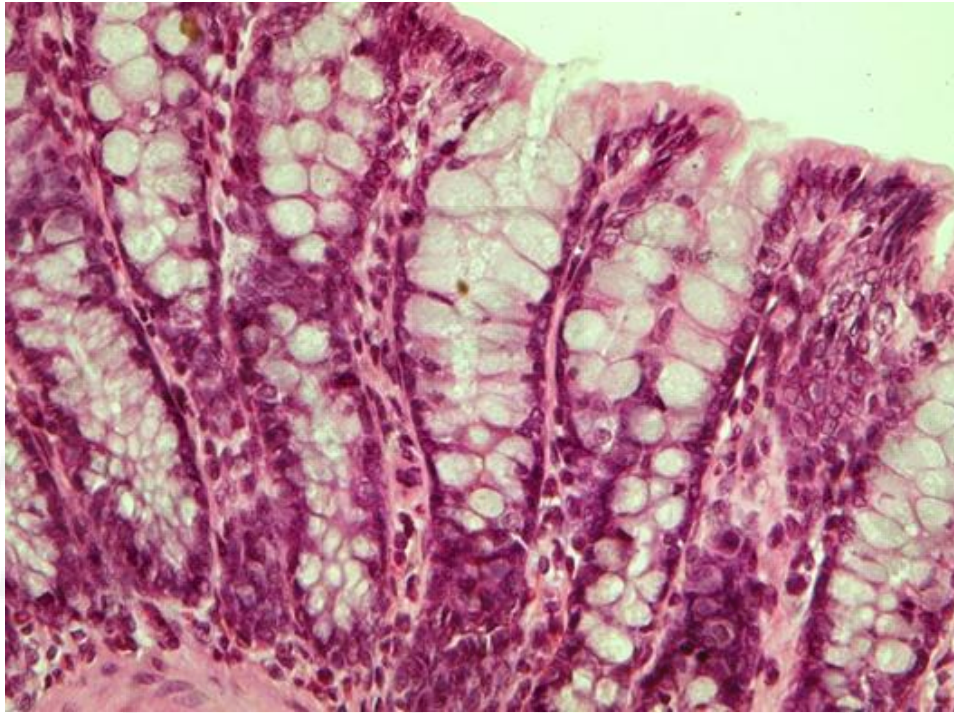
يمكن للجزء الإفرازي من الأنبوب الغدي أن يكون مستقيماً أو ملتقاً أو متغصناً، كذلك يمكن للجزء الإفرازي السنخي أن يكون مفرداً أو متغصناً.

- الغدة الأنبوبية البسيطة المستقيمة Simple straight tubular Gland:

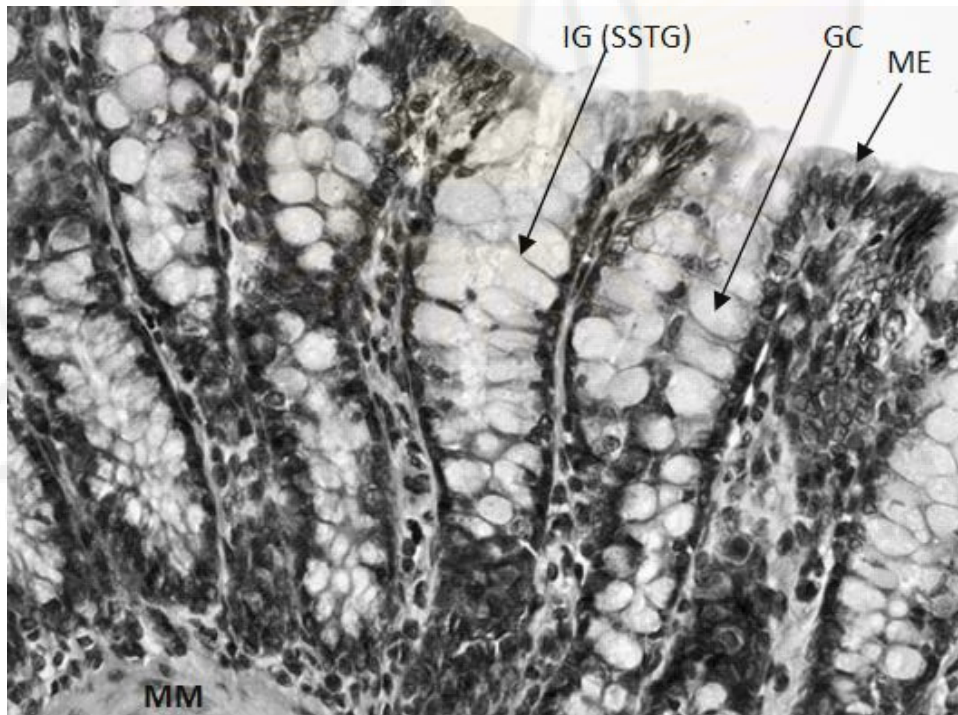
يظهر مقطع في الأمعاء الغليظة large intestine (المستقيم Rectum) شكل (3-3) أن القميص المخاطي يتضمن غدداً أنبوبية بسيطة مستقيمة (غدد معوية) (IG) intestinal glands أو خبايا ليبركون crypts of Lieberkühn تمتد من ظهارة السطح إلى الصفيحة العضلية المخاطية، ويبدو الجزء الإفرازي للأنبوب غنياً بالخلايا الكأسية، أما في الأمعاء الدقيقة فإن الغدد الأنبوبية البسيطة تمتد من قاعدة الزغابات المعوية حتى الصفيحة المخاطية العضلية.



شكل (3-3, a)



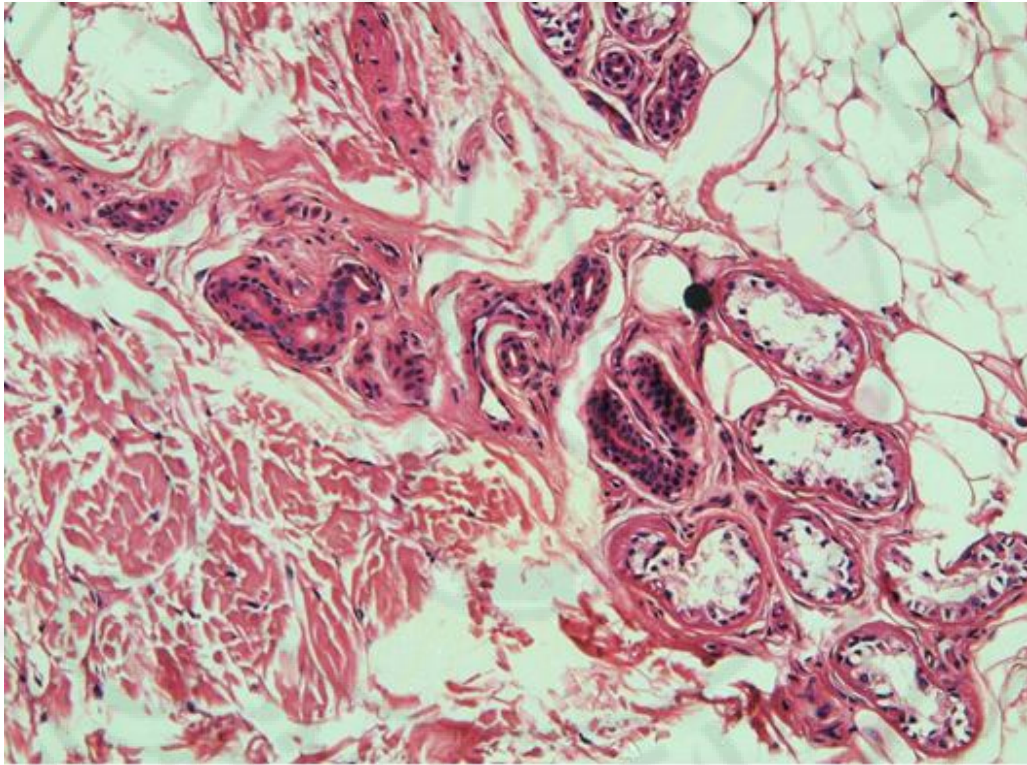
شكل (3-3 , b)



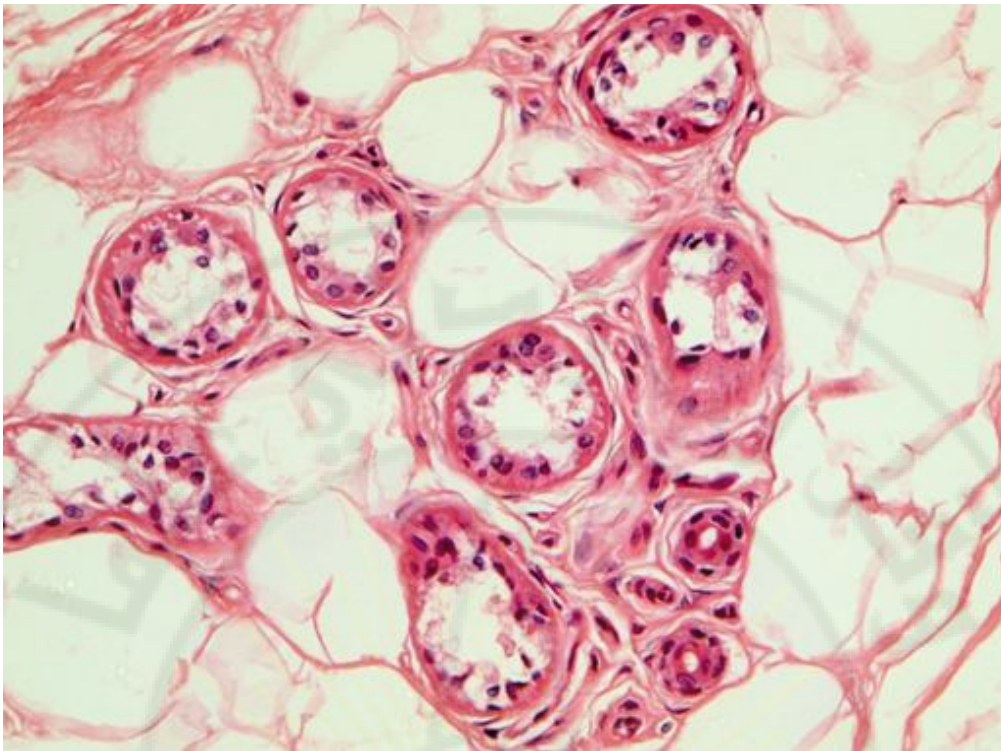
ME: Mucosal Epithelium , GC: Goblet Cell , IG: Intestinal Gland , SSTG : Simple Straight Tubular Gland , MM: Muscularis Mucosa

- الغدة الأنبوبية البسيطة الملففة Simple coiled tubular Gland

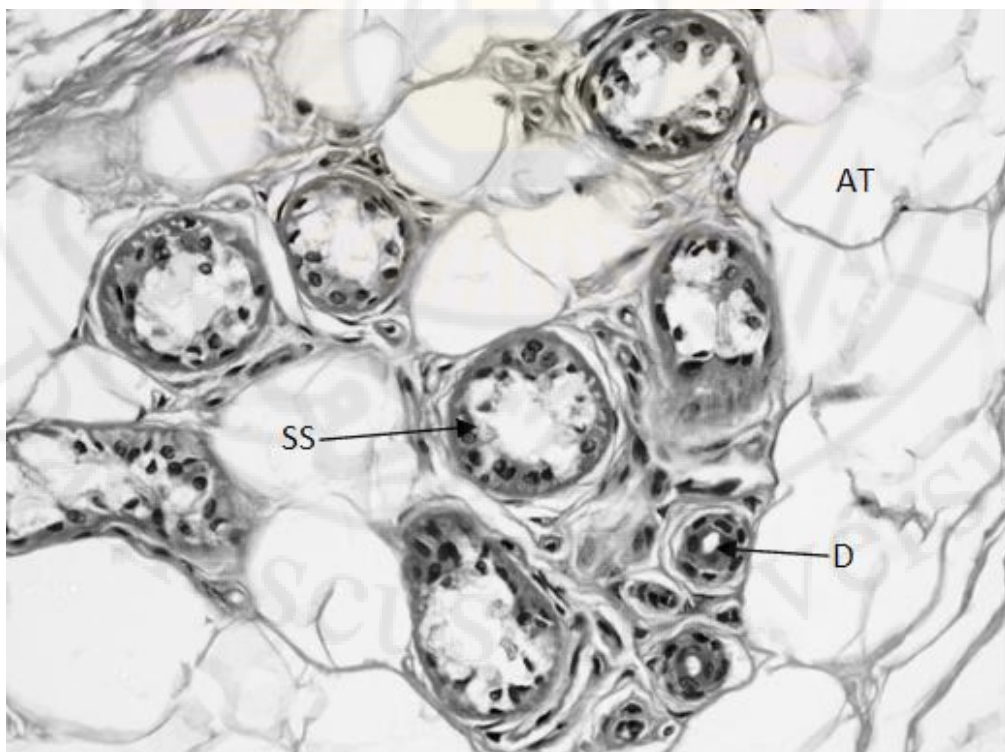
. يظهر مقطع في الجلد Skin شكل (H&E, bx60, ax10, 3-4) مقاطع عرضية في الجزء الإفرازي للغدة العرقية (SG) Sweat glands تتوضع في الجزء العميق من الأدمة، وتبدو هذه المقاطع مبطننة بطبقة مكعبة مرتفعة بسيطة من الخلايا النيرة كثيرة العدد والعاتمة قليلة العدد، كما تكون لمعة الأنبوب متوسطة السعة، أما الجزء الإفراغي (D) للأنبوب فإن لمعته تبدو ضيقة ومبطننة بظهارة مكعبة مطبقة تتكون من طبقتين من الخلايا التي تتلون بشدة.



شكل (3-4 , a)



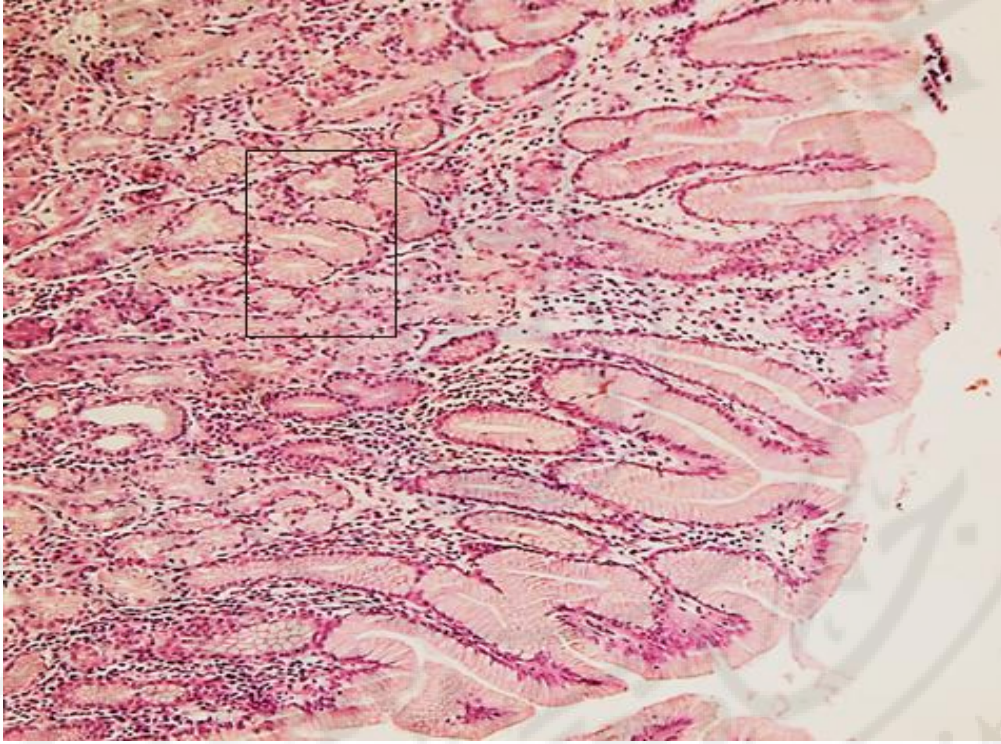
شكل (3-4 , b)



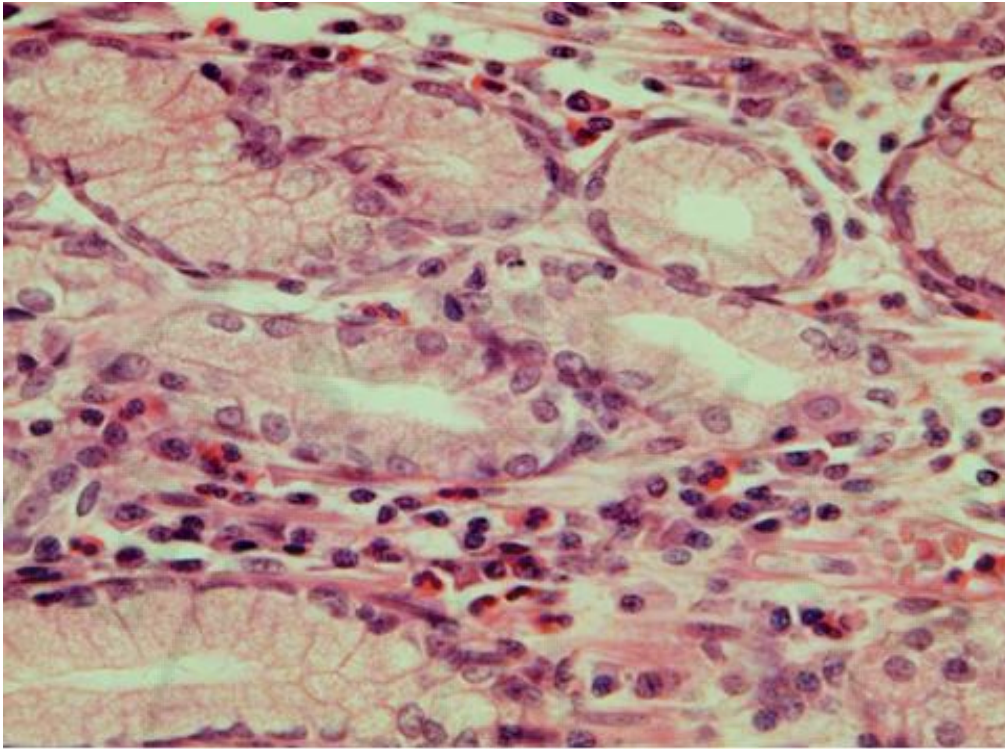
SS: Secretary Section (Simple Cuboidal Epithelium) , D: Duct (SCE:Stratified Cuboidal Epithelium) , AT: Adipose Tissue

- الغدة الأنبوبية البسيطة المتفرعة Simple branched tubular Gland:

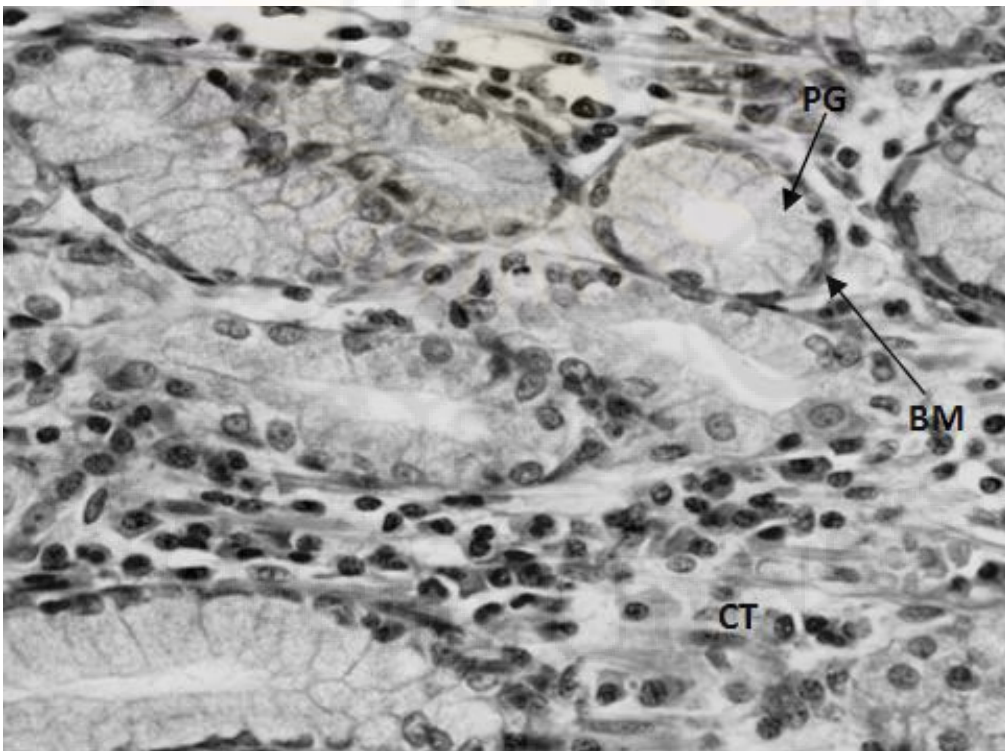
. يُظهر مقطع في مستوى مخاطية منطقة البواب Pyloric area في المعدة شكل (3-5) H&E, bx60, ax10) مقاطع عرضية وأخرى مائلة للأجزاء الإفرازية من غدد البواب Pyloric gland (PG) تتوضع بين قاعدة الحفر المعدية والصفحة العضلية المخاطية للقميص المخاطي، وتبدو هذه الأنابيب مستقيمة، وملتفة قليلاً، ومبطنة بطبقة أسطوانية بسيطة من الخلايا الإفرازية المخاطية المرتفعة التي تبدو هيولاً نيرة وفارغة؛ بسبب ذوبان المخاط تشبه خلايا السطح المخاطية، كما أن نواتها بيضوية مدورة معتدلة الكثافة اللونية قريبة من الغشاء الهولي القاعدي.



شكل (3-5 , a)



شكل (3-5 , b)

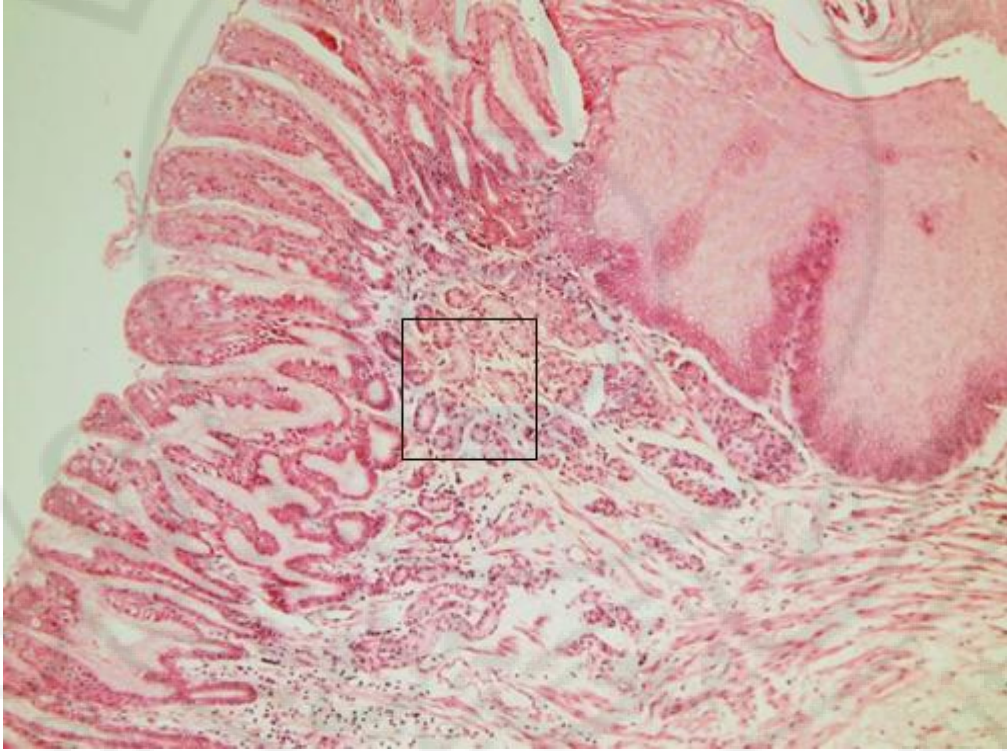


PG: Pyloric Gland , BM: Basal Membrane , CT: Connective Tissue

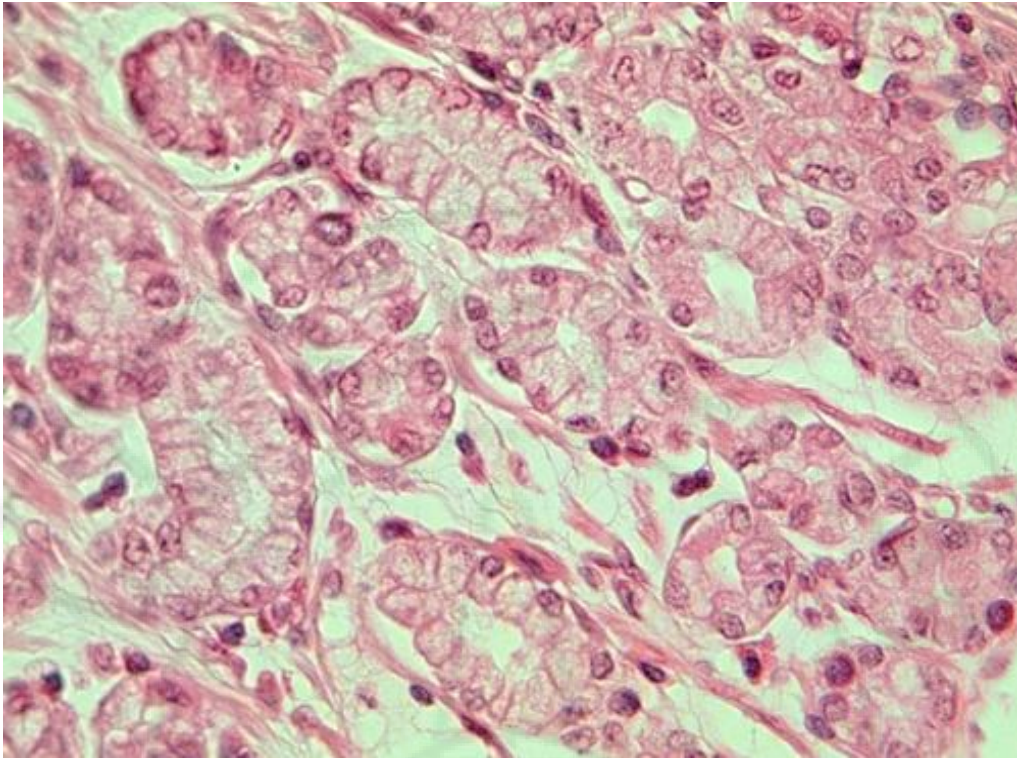
- الغدة العنابية البسيطة المتفرعة Simple branched acinar Gland

يُظهر مقطع في مخاطية المعدة في مستوى منطقة الفؤاد Cardiac area شكل (3-6) (H&E, bx60, ax10, مقاطع عرضية وأخرى مائلة للأجزاء الإفرازية) عنبات أو أنابيب مستقيمة إلى ملتفة قليلاً وبعضها متعصن).

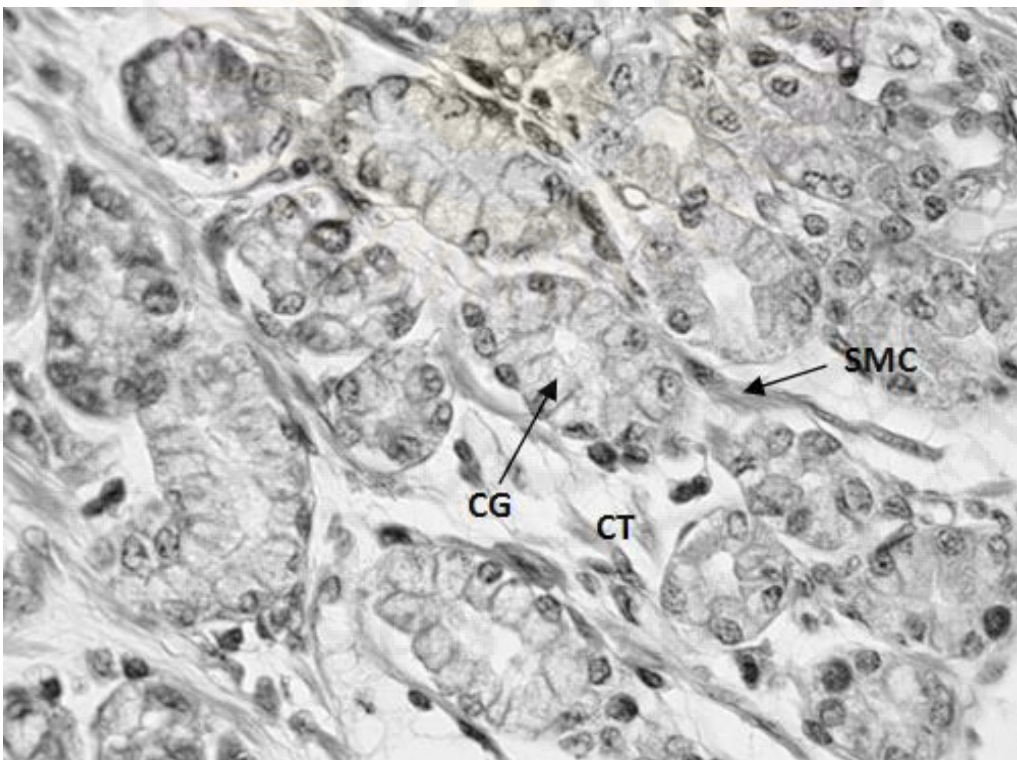
غدد الفؤاد cardiac gland تشغل الصفيحة الخاصة بين قاعدة الحفر المعدية والصفيحة المخاطية العضلية، وتبدو هذه العنبات مبطنة بخلايا شبه هرمية أسطوانية قليلة الارتفاع مفرزة للمخاط، وتكون هيولها نيرة؛ بسبب ذوبان المخاط، كما تبدو نواتها مكورة قرب قاعدية.



شكل (3-6 , a)



شكل (3-6, b)

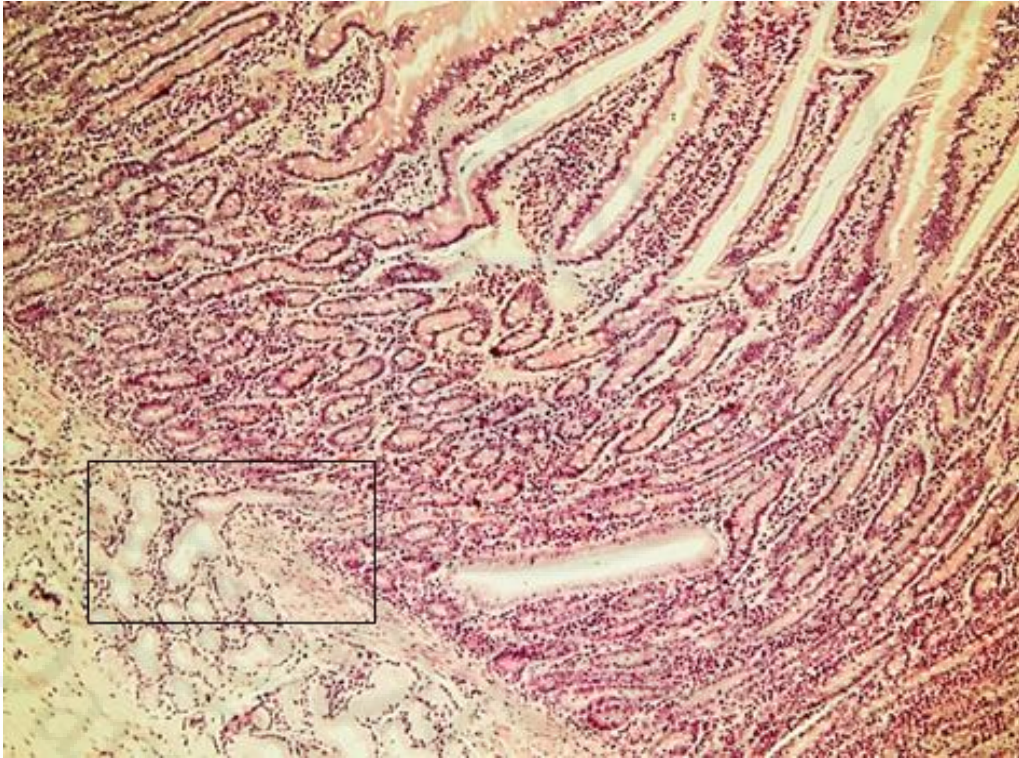


CG: Cardiac Gland , CT: Connective Tissue , SMC: Smooth Muscle Cell

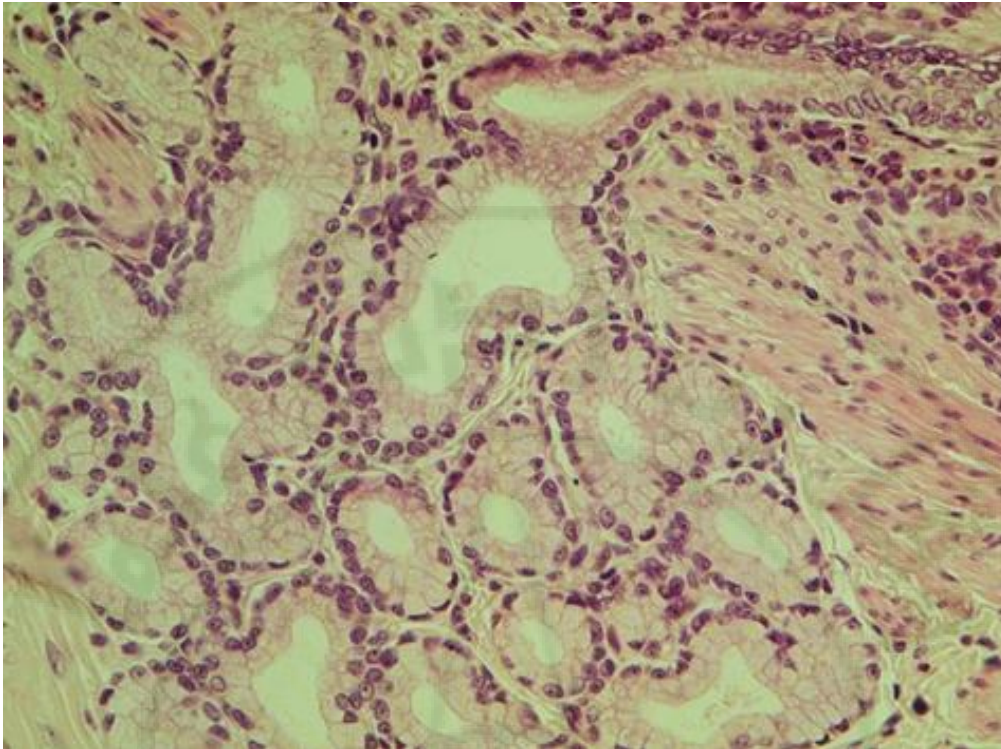
- الغدة الأنبوبية المركبة Compound tubular Gland:

يُظهر مقطع في جدار العفج duodenum شكل (3-7, H&E, bx60, ax10) مقاطع عرضية وأخرى مائلة للأجزاء الإفرازية (أنابيب متغصنة) للغدد تحت المخاطية (SG) submucosal glands أو غدد برونر (Brunner's glands) العفجية في القميص تحت المخاطي، وتبدو الأنابيب مبطننة بظهارة أسطوانية بسيطة خلاياها الإفرازية مرتفعة وهيو لاها نيرة؛ بسبب ذوبان المخاط، كما تبدو نوى الخلايا مكورة باهتة قرب قاعدية.

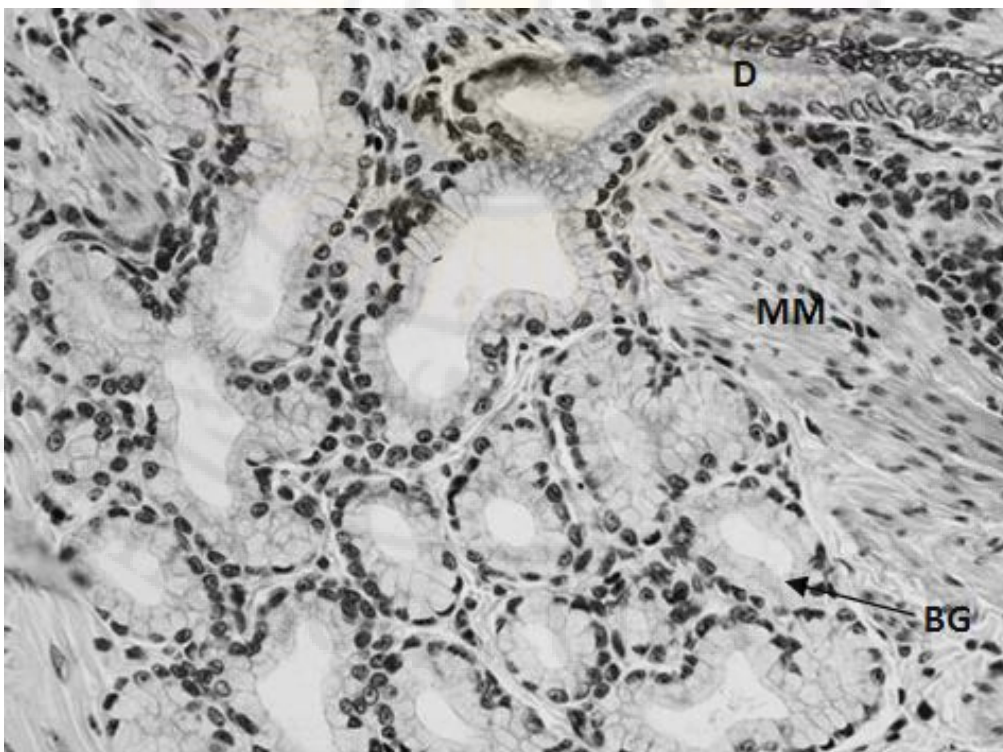
يشاهد في المقطع أيضاً أقنية إفراغية (D) تجتاز الصفيحة المخاطية العضلية، وتكون مبطننة بظهارة أسطوانية مخاطية أيضاً.



شكل (3-7, a)



شكل (3-7, b)

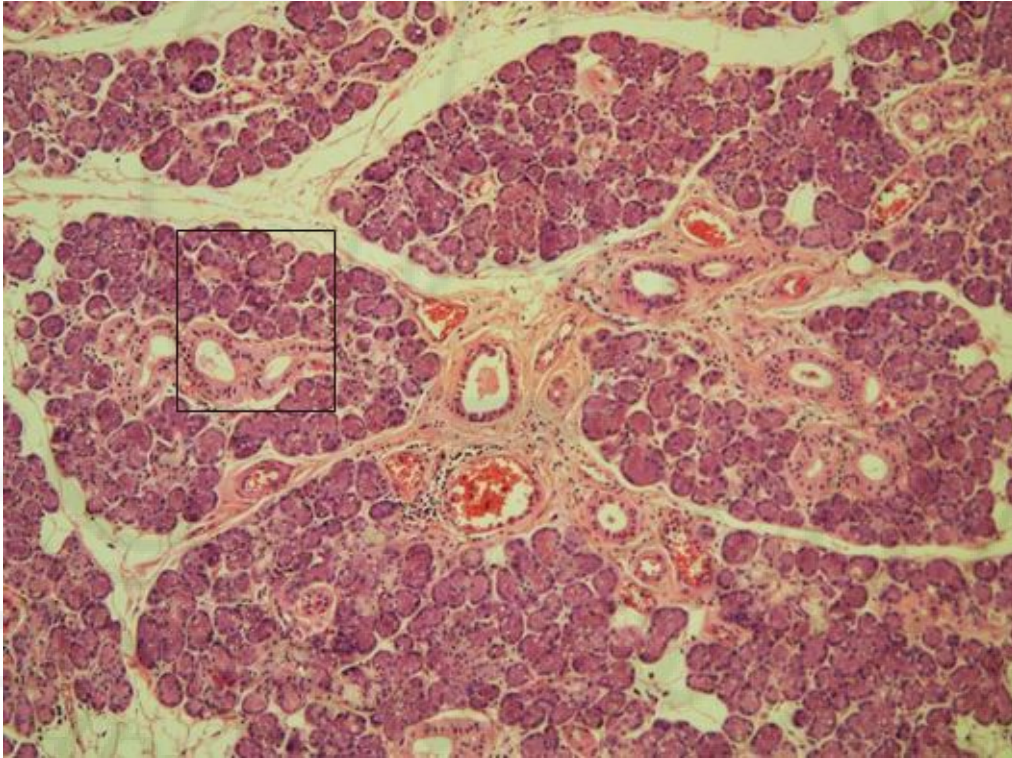


BG: Brunner's Gland , D: Duct , MM: Muscularis Mucosa

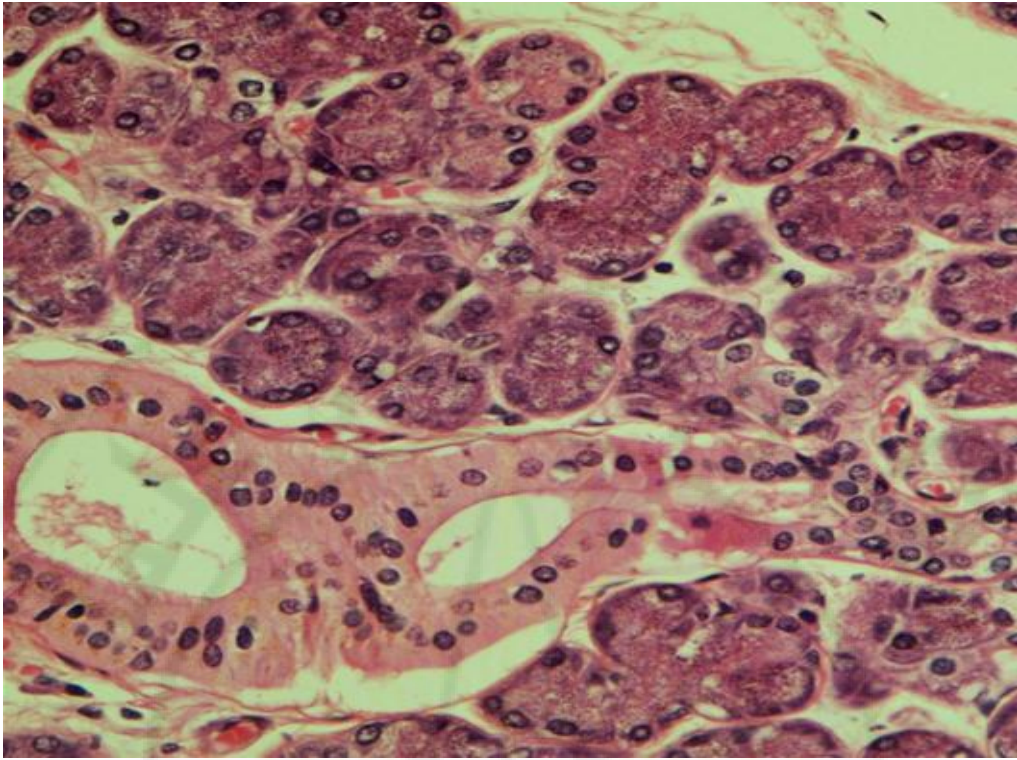
- الغدة الغنبية المركبة Compound acinar Gland:

. يظهر مقطع في الغدة النكفية Parotid gland شكل (H&E,bx60,ax10, 3-8) أنها مكونة من فصوص وفصيصات غدية.

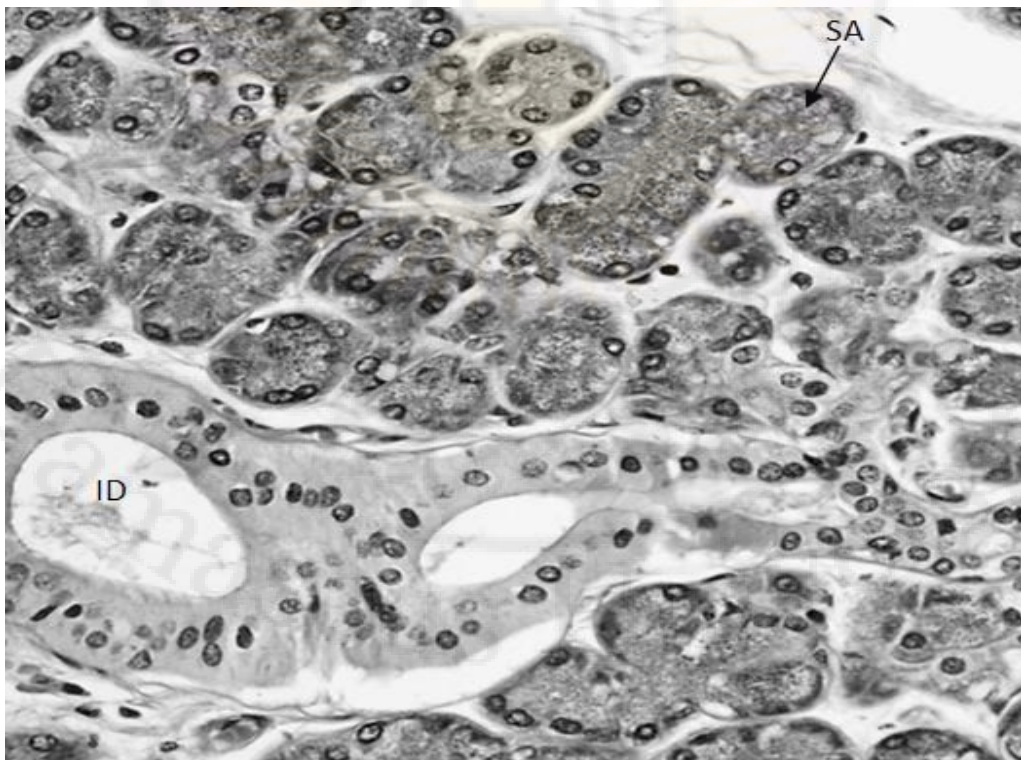
تنتظم الخلايا الظهارية الغدية ضمن الفصيص في وحدات إفرازية غنبية الشكل مصلية serous acini (SA) تأخذ اللون الأساسي، وتبدو لمعتها ضيقة، وتبطن بخلايا هرمية مرتفعة مصلية، هيولها القاعدية محبة للأساس، وهيولها القمية حامضية؛ بسبب تراكم الحبيبات المولدة للإنزيم، كما تبدو النواة مكورة قرب قاعدية، ويظهر داخل الفصيص أيضاً قنوات داخل فصيصية (ID) Intralobular ducts، لمعتها واسعة، تبطنها خلايا ظهارية مكعبة إلى أسطوانية بسيطة، هيولها محبة للحامض، وتتوضع نواها مركزياً.



شكل (3-8 , a)



شكل (3-8 , b)

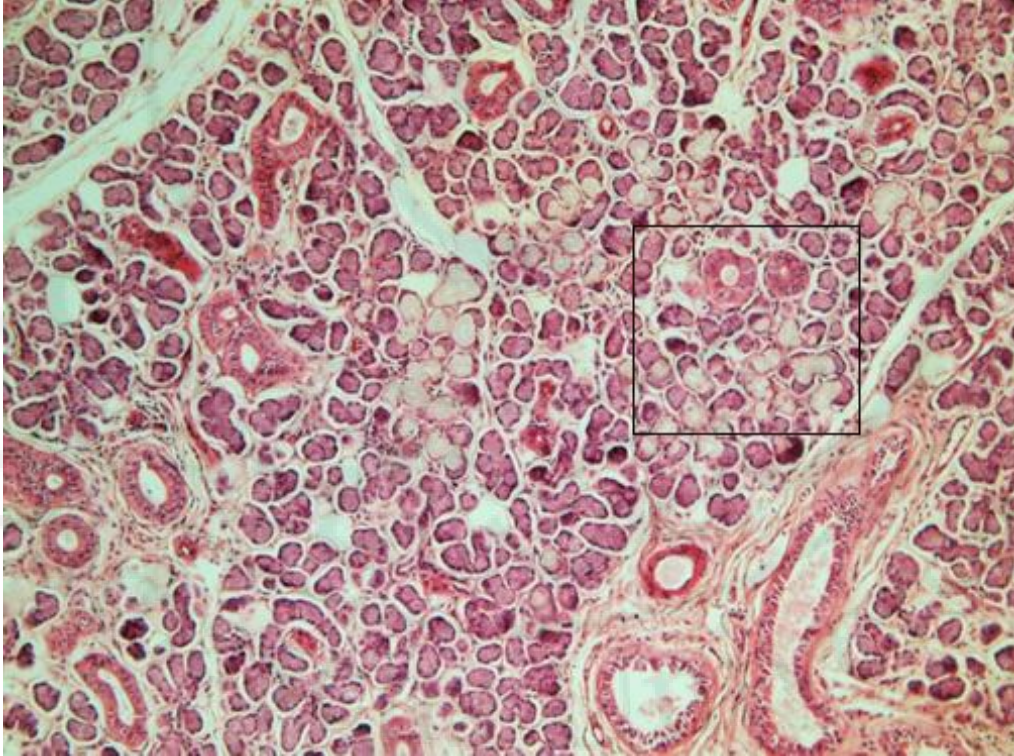


SA: Serous Acini , ID: Intralobular Duct

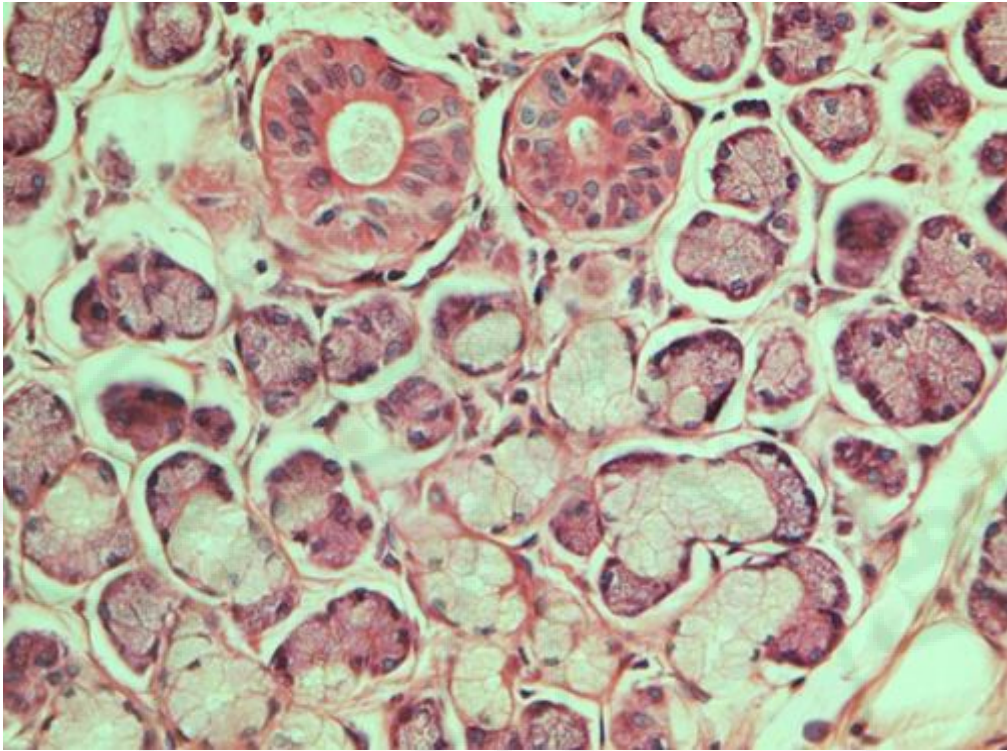
- الغدة الأنبوبية الغنية المركبة Compound tubuloacinar gland:

يظهر مقطع في الغدة تحت الفك Submandibular شكل (H&E, bx60, ax10, 3-9) أنها مكونة من فصوص وفصيصات غدية، وتنظم الخلايا الظهارية الغدية ضمن الفصيص في وحدات إفرازية عنبية مصلية (SA) Serosus acini متعددة وملونة بشدة، ووحدات عنبية أو أنبوبية مخاطية (MA) mucous acini، وتتضمن خلايا إفرازية مخاطية تبدو هيولاً نيرة أو شاحبة، ونواتها مسطحة قرب الغشاء الهولي القاعدي، وتبدو لمعة العنبات المخاطية أوسع من لمعة العنبات المصلية التي يكون أحياناً من الصعب مشاهدتها، كما يشاهد في بعض الفصيصات عنبات أو أنابيب مختلطة (MA) mixed acini. تظهر الخلايا المصلية الملونة بشدة على شكل قبة أو هلال مصلي serous demilunes (SD) يحيط بالخلايا المخاطية النيرة.

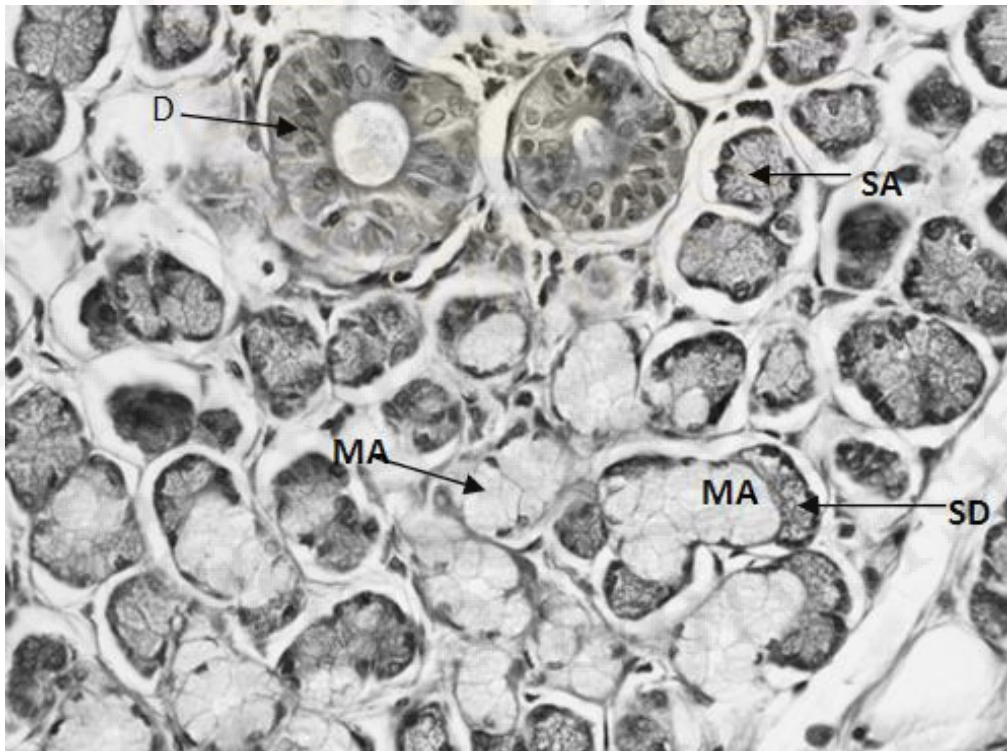
يشاهد في المقطع أيضاً أقنية داخل فصيصية ذات لمعة واسعة تبطنها خلايا ظهارية مكعبة إلى أسطوانية بسيطة، تكون هيولاً حامضية، وتتوضع نواها مركزياً.



شكل (3-9 , a)



شكل (3-9 , b)



SA: Serous Acini , MA: Mucous Acini , MA: Mixed Acini , SD: Serous Demilunes , D: Duct

الفصل الرابع

النسيج الضام

Connective Tissue

النسيج الضام Connective tissue:

يقوم النسيج الضام بدعم الأعضاء وحمايتهم، ويتكون من ثلاث مكونات أولية: الألياف، مواد خارج خلوية، وخلايا. وتعد هذه العناصر الأساس المعتمد في تصنيف النسيج الضامة.

* أنماط النسيج الضام Types of connective tissues:

صنف النسيج الضام على قاعدة كثافة الألياف (رخو أو كثيف)، وعلى ترتيب الألياف (غير مرتب و مرتب)، وعلى مدى سيطرة نمط الألياف أو الخلايا (شباكي، مرن، خلوي)، ويلون الـ Hematoxylin&Eosin (H&E) الغراء بلون وردي إلى أحمر بينما يلون العضلات بلون وردي.

- النسيج الضام الجنيني Embryonic connective tissue:

ويضم النسيج الضام المخاطي Mucous connective tissue، والنسيج المتوسطي Mesenchyme tissue.

- النسيج المتوسطي:

يعد النسيج المتوسطي الشكل المبكر للنسيج الضام الذي يوجد في الأجنة، ويمكن للخلايا المتوسطة أن تتمايز إلى أنماط أخرى من الخلايا كالخلايا المصورة للليف، والخلايا الشحمية، والغضروفية، والخلايا العظمية.

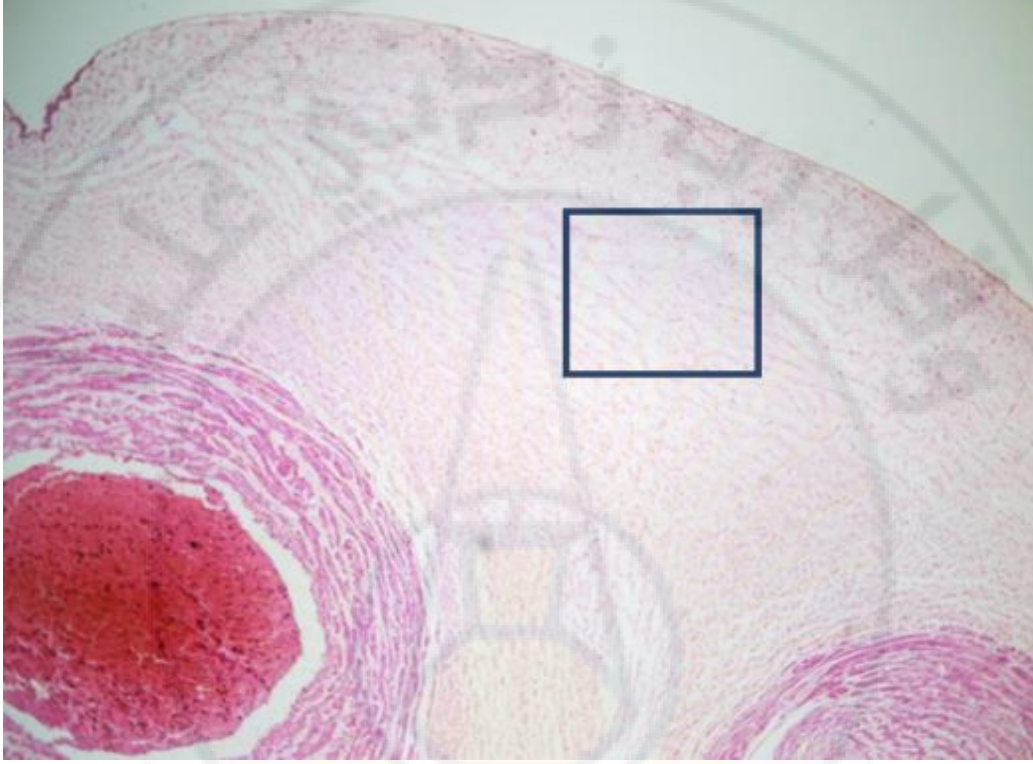
ليس هناك شريحة بهذا الخصوص.

- النسيج الضام المخاطي Mucous connective tissue:

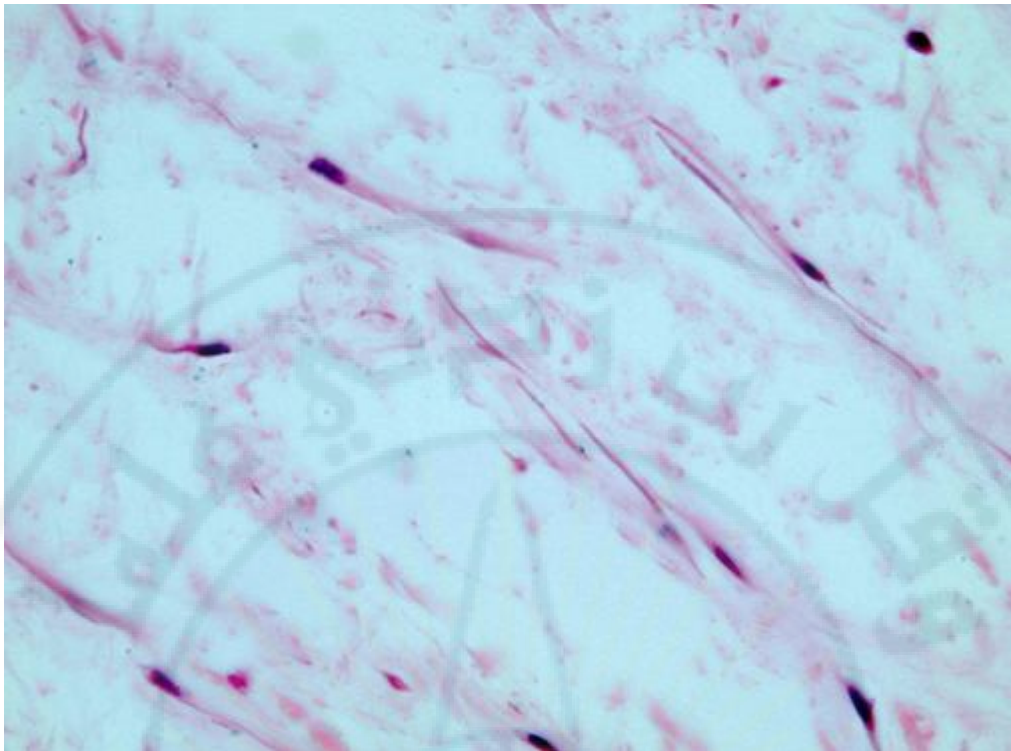
يوجد النسيج الضام المخاطي في الحبل السري كما يوجد في الصفيحة المشيمائية.

يظهر مقطع في الحبل السري Umbilical cord شكل (H&E, bx60, ax10, 4-1) أنه يتضمن شريانين (شرايين الحبل السري)، ووريداً واحداً (وريد الحبل السري) ضمن نسيج ضام جنيني (هلام وارتون Wharton's jelly) يتكون من مادة أساسية تشبه الجلوتين (حمض الهيلوريني وكبريت الكوندروثين)، ويبدو وردياً ضارباً إلى الزرقة، كما يشاهد كمية قليلة من الألياف الغرائية مبعثرة تظهر بلون وردي، وينتشر ضمنها العديد

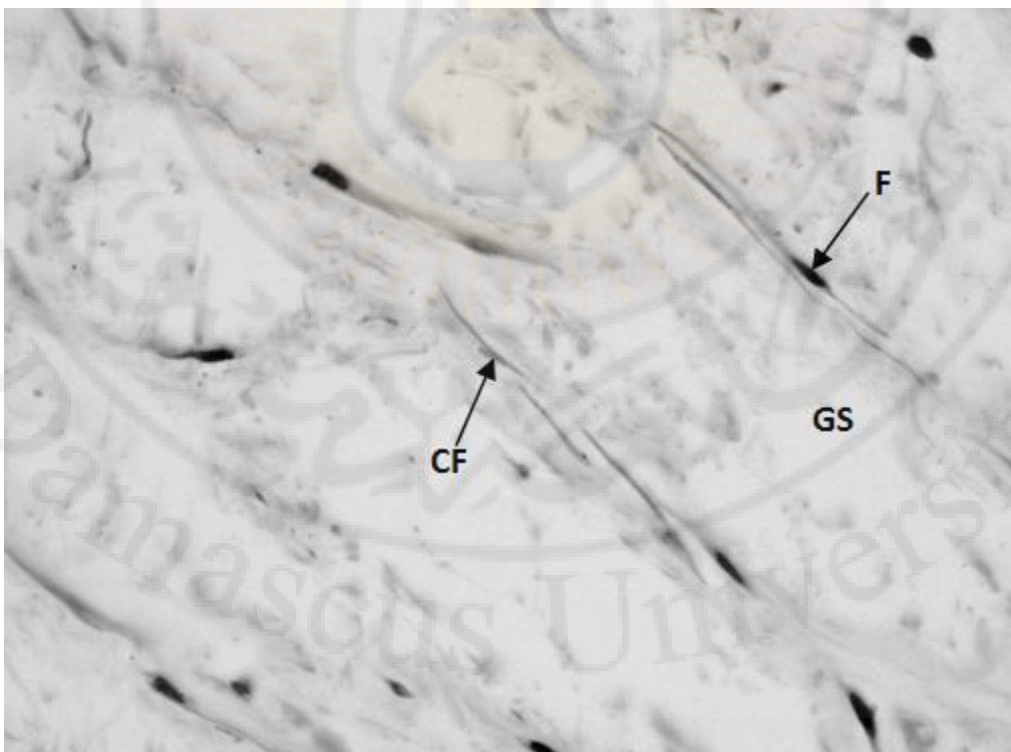
من الخلايا النجمية أو مغزلية الشكل تدعى الخلايا المتوسطة Mesenchymal cells ومن الصعب تمييزها عن الخلايا المولدة للليف Fibroblasts (F) الأخرى التي لها أيضاً الشكل المغزلي نفسه.



شكل (1-4 , a)



شكل (4-1 , b)



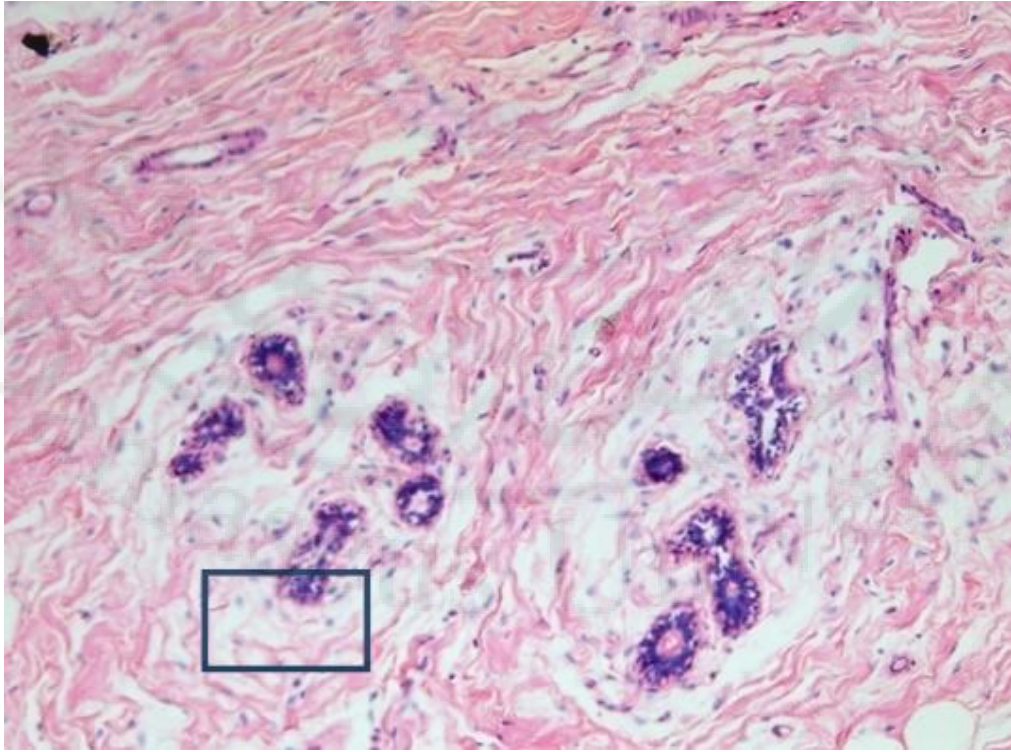
F: Fibroblast , CF: Collagen Fibers , GS: Ground Substance

- نسيج ضامة بالخاصة Proper connective tissues وتضم:

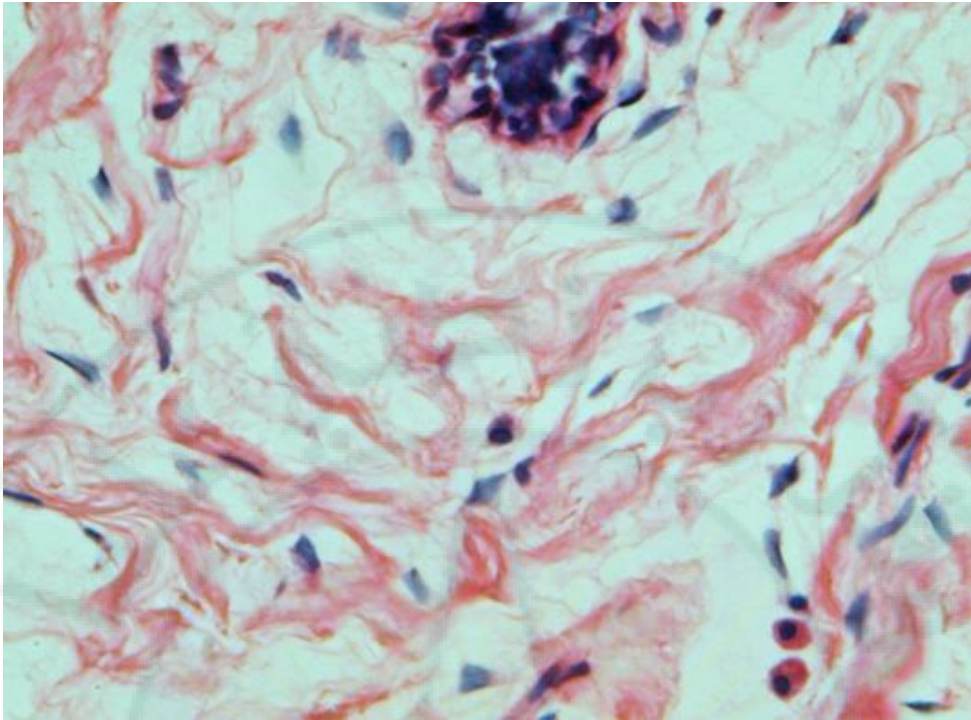
.النسيج الضام الرخو (اللعوي Areolar)(Loose connective tissue (LCT):

يمتاز بزيادة نسبية في نسبة الخلايا ضمن مادة أساسية وافرة، وكمية قليلة من الألياف الغرائية المبعثرة، ويوجد هذا النمط بين الوحدات الغدية للإفراز الخارجي، وفي الصفيحة الخاصة للسبيل الهضمي والتنفسي والبولي التناسلي.

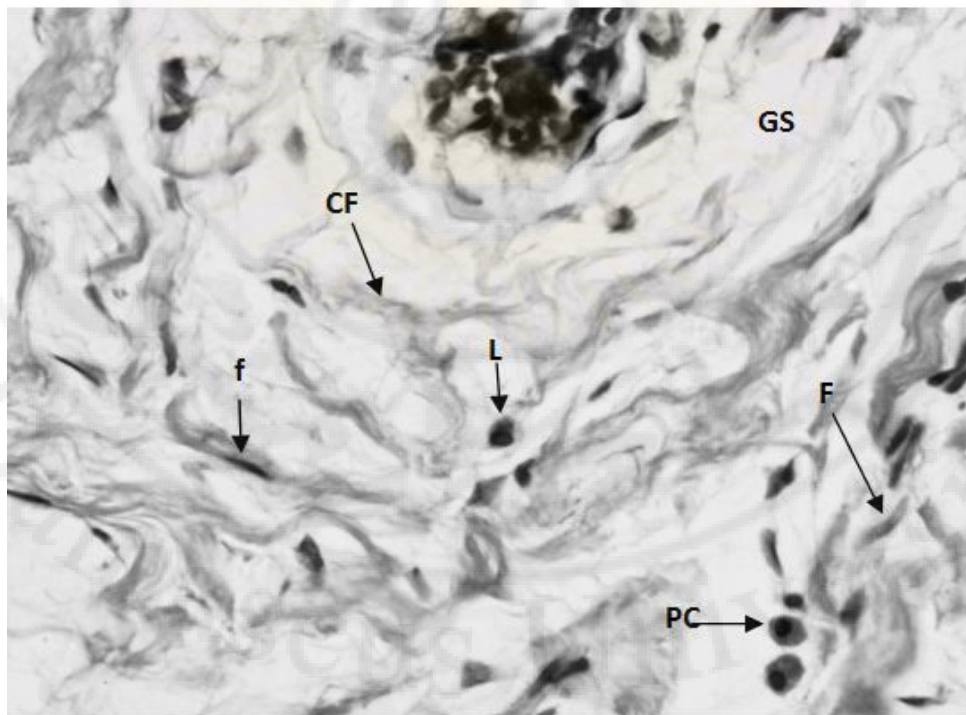
يظهر مقطع في غدة الثدي Mammary gland شكل (H&E, bx60, ax10, 4-2) وجود النسيج الضام الرخو (LCT) بين النسيج الظهاري الغدي Glandular epithelium (GE)، ويتضمن أليافاً غرائية تنتظم في بضع من الحزم الرفيعة والمبعثرة بشكل غير منتظم تبدو بلون وردي إلى أحمر، وأليافاً مرنة موزعة على هيئة خيوط رفيعة قابلة للانكسار، كما يظهر عدد كبير من الخلايا المولدة للليف (Fibroblasts (F) التي تبدو نواها باهتة اللون، وخلايا ليفية (f) Fibrocytes تبدو نواتها عاتمة، وخلايا مصورية Plasma cells (PC) تبدو هيولها أبيضينية، ونواتها مكورة لامركزية، وعدد وافر من الخلايا اللمفاوية (L) lymphocytes التي تبدو نواتها مكورة عاتمة، وخلايا بالعة Macrophages (M) تبدو نواتها كبيرة مسننة باهتة اللون، وبعض الخلايا الشحمية الكبيرة، كما يتضمن النسيج الضام الرخو أوعية دموية وأليافاً عصبية.



شكل (4-2 , a)



شكل (2-4 , b)



CF: Collagen Fibers , GS: Ground Substance , f: fibrocyte , F: Fibroblast ,
L: Lymphocyte

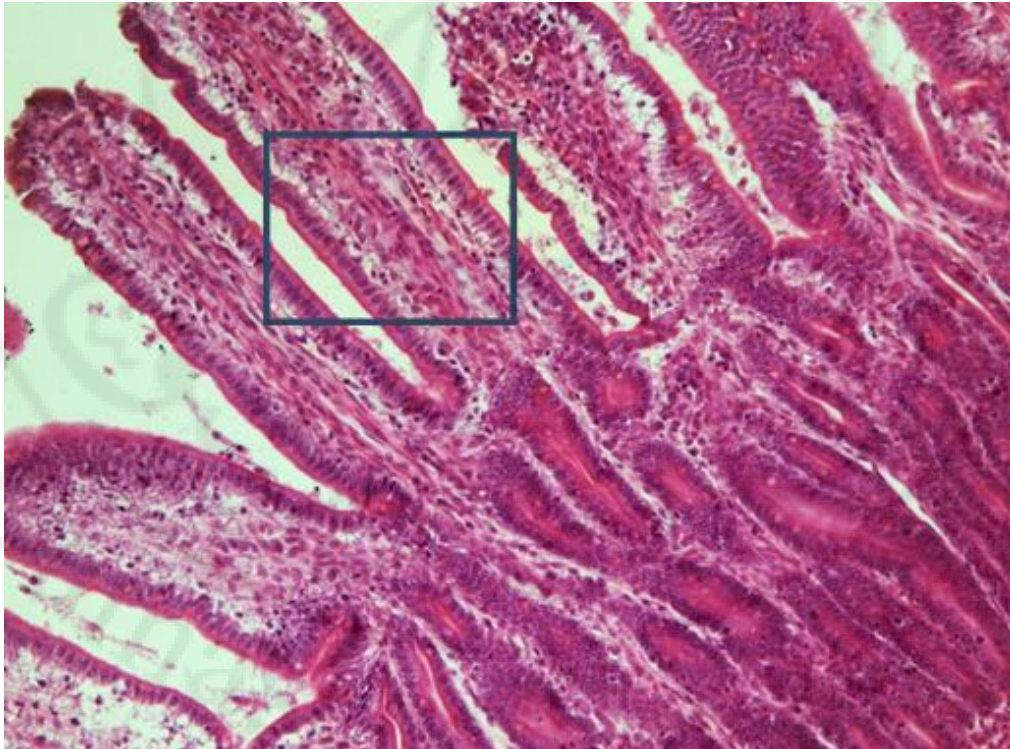
PC: Plasma Cell

هناك أنماط أخرى من النسيج الضامة الرخوة صُنِّفت استناداً إلى نوع الخلايا وكثافتها، وهي:

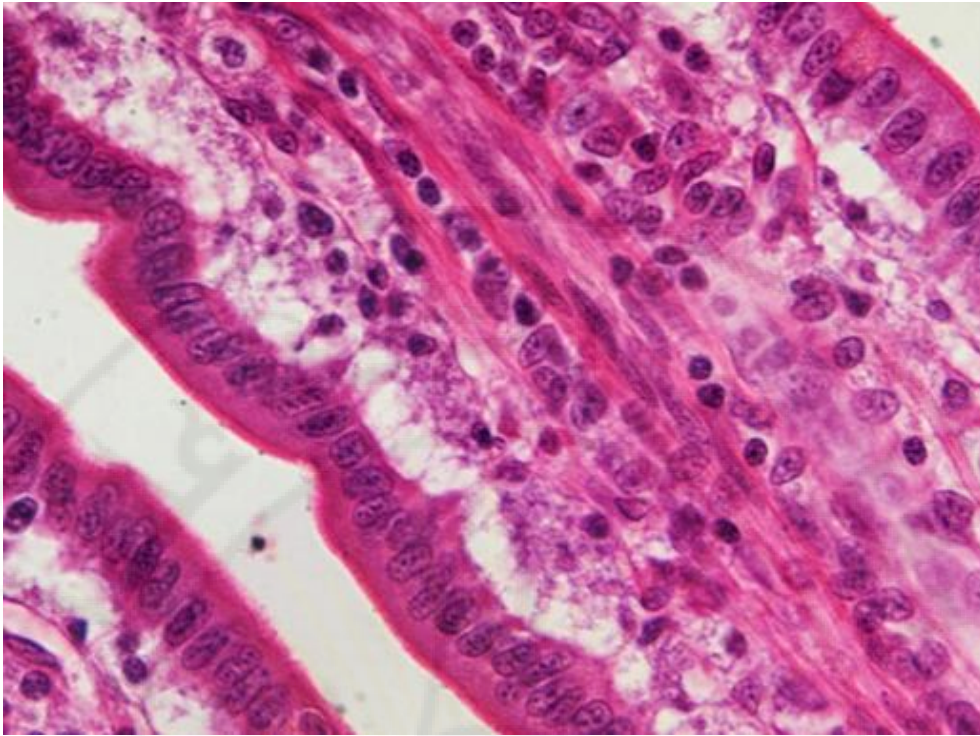
1- النسيج الضام اللمفاوي (LCT) Lymphatic connective tissue

يوجد بشكل أساسي في الصفائح الخاصة lamina propria للسبيل الهضمي والتنفسي والبولي التناسلي.

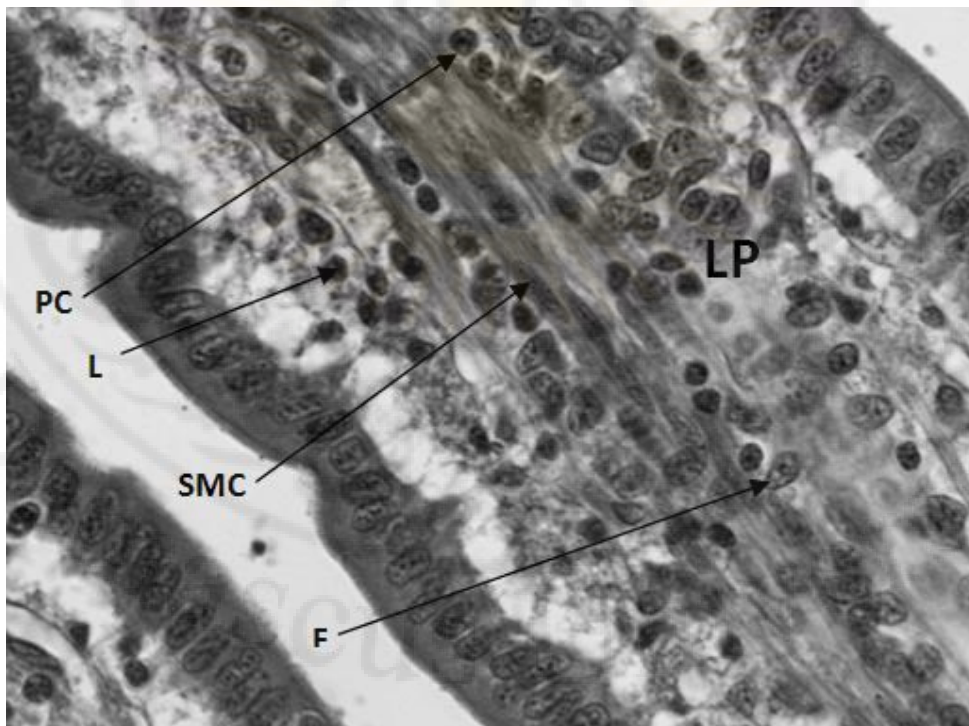
يظهر مقطع في القميص المخاطي للأمعاء الدقيقة small intestine شكل (3-4) (H&E, bx60, ax10) الصفيحة الخاصة (LP) Lamina propria، وتتوضع بين الغدد المعوية، حيث تبدو الألياف الغرائية كخيوط رفيعة تشكل اللحمية حول الخلايا، ويبدو النسيج غنياً جداً بالخلايا اللمفاوية (L) والخلايا البلاسمية (PC)، كما يتضمن خلايا بالعة، إضافة إلى الخلايا المصورة للليف (F)، والخلايا الليفية (f)، وبعض الخلايا العضلية الملساء (SMC) Smooth muscle cells، وأحياناً خلايا بدينة Mast cells



شكل (3-4 , a)



شكل (4-3 , b)



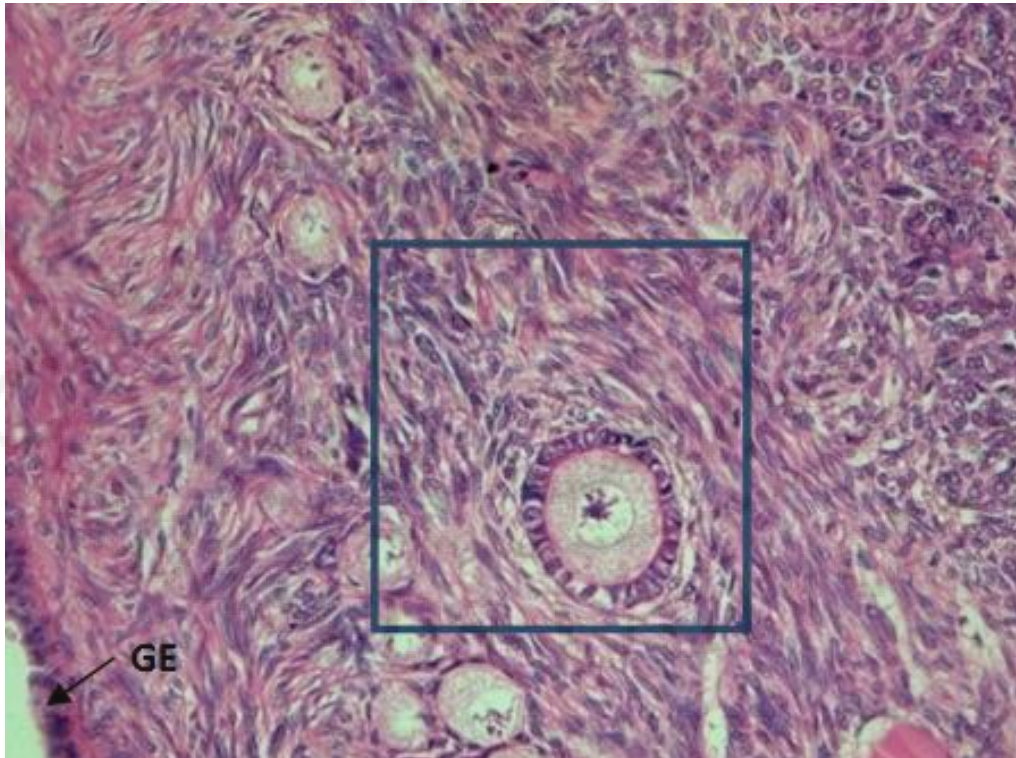
LP: Lamina Propria , L: Lymphocyte , SMC: Smooth Muscle Cell , F: Fibroblast , PC: Plasma Cell

- النسيج الضام الخلوي (CCT)

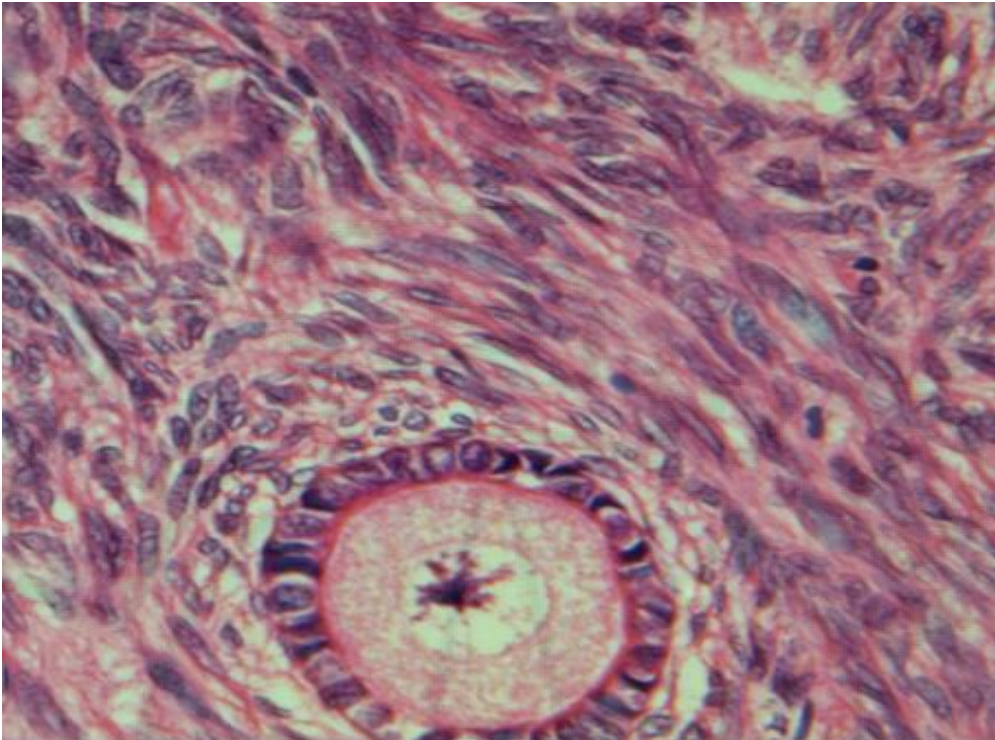
يوجد هذا النمط في لحمة قشر المبيض بين الأجرية، كما يشكل لحمة بطانة الرحم.

a- يظهر في مقطع قشر المبيض Ovary cortex شكل (H&E, bx60, a10, 4-4) أن المبيض يحاط بظهارة بسيطة مكعبة (الظهارة المنشئة (Germinal epithelium (GE)، وتستند هذه الظهارة على لحاف أبيض ليفي رقيق، ثم يشاهد لحمة ضامة غنية جداً بالخلايا المصورة للليف (F) تبدو نواها بشكل أهلة حول الأجرية (FO) Follicles وخلايا ليفية (f) كثيفة النواة مع بعض الخلايا العضلية الملساء (SMC) المبعثرة تبدو نواتها بشكل السيجار باهتة اللون.

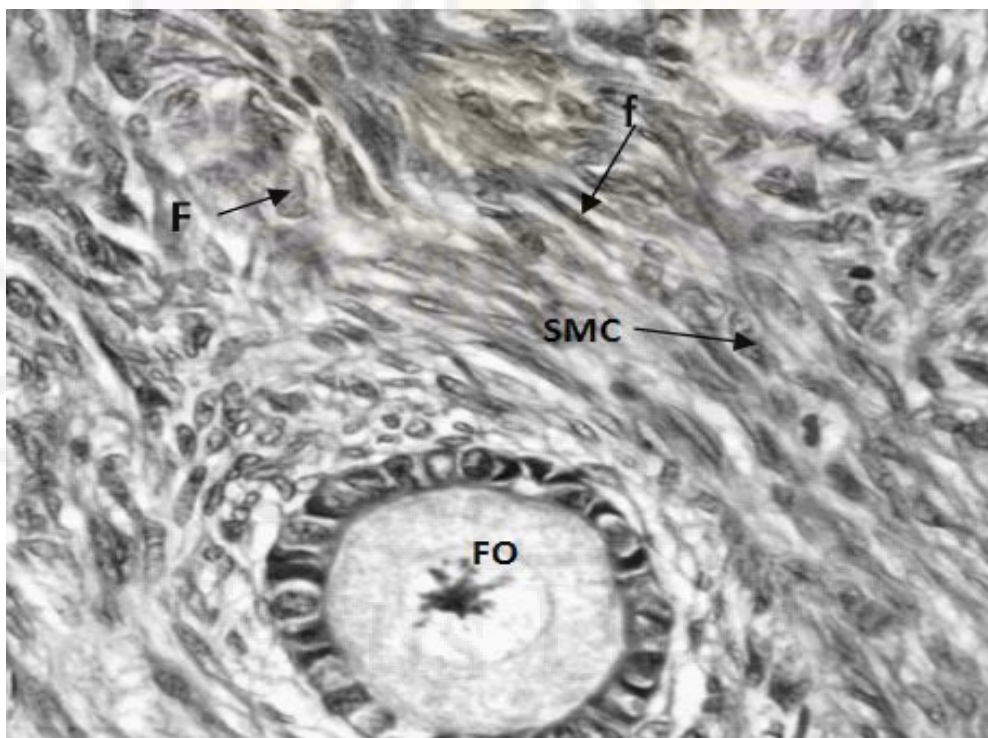
b- يظهر مقطع يمر في بطانة الرحم Endometrium شكل (H&E, x60 , 4-5) ظهارة أسطوانية بسيطة (E) تنخمس لتعطي غدداً رحمية Endometrial glands (EG)، ولحمة من النسيج الضام الخلوي (CCT) تحيط بالغدد الرحمية غنية جداً بالخلايا المصورة للليف (F)، وغالباً ما يطرأ عليها تبدلات وفقاً للدورة الطمثية تتحول أثناء الحمل إلى خلايا ساقطية، كما يحيط النسيج الضام الخلوي بالأوعية الدموية blood vessels (شريانات حلزونية). (BV)



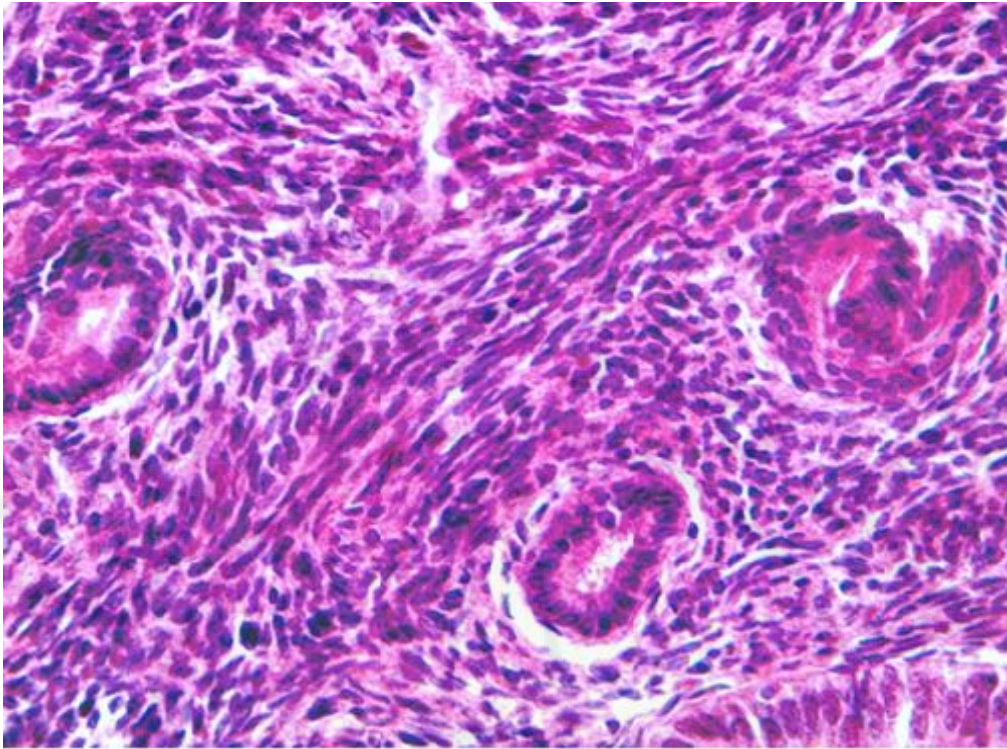
شكل (a , 4-4)



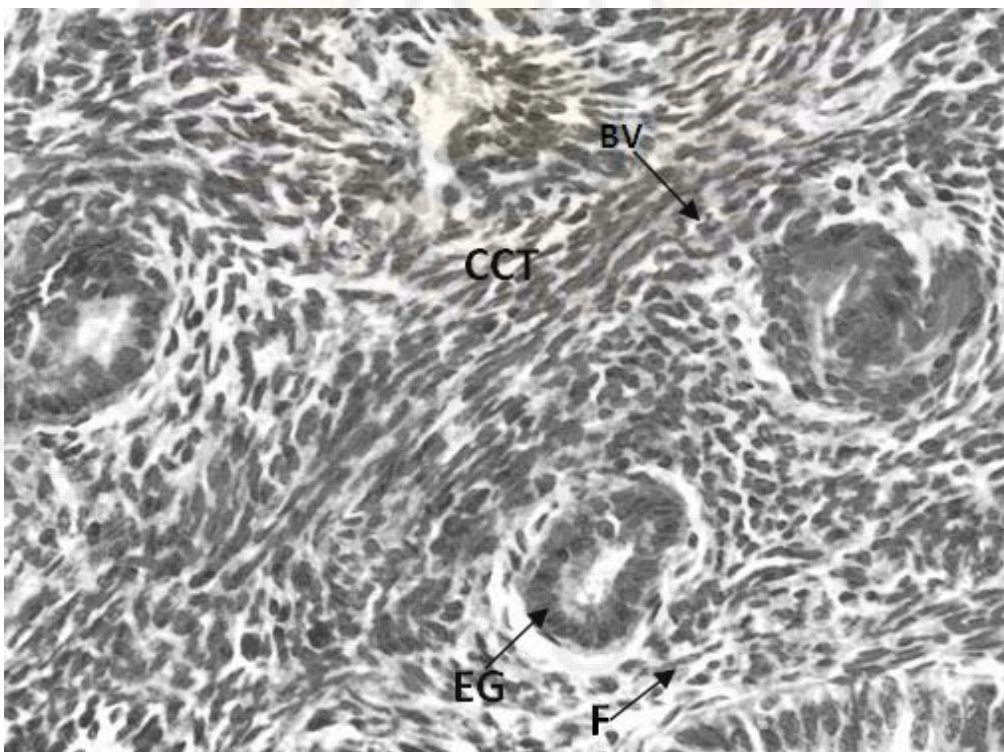
شكل (4-4) (b)



F: Fibroblast , FO: Follicle , f: fibrocyte , SMC: Smooth Muscle Cell , GE: Germinal Epithelium



شكل (4-5)



**CCT: Cellular Connective Tissue , EG: Endometrial Gland , F: Fibroblast
BV: Blood Vessel**

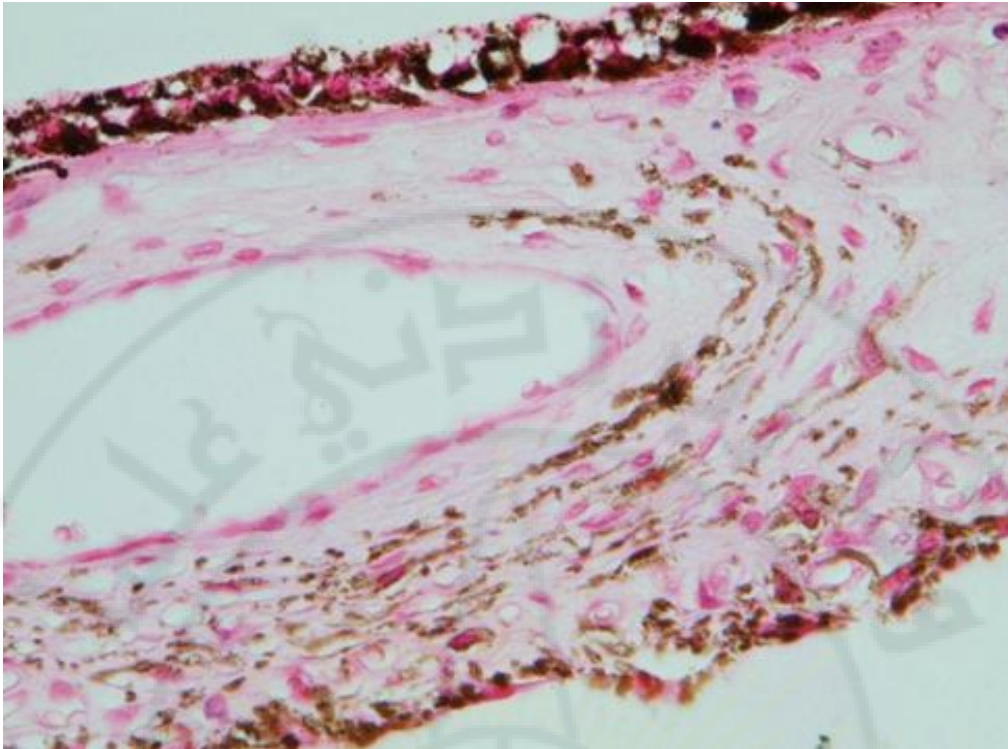
- النسيج الضام الصباغي (PCT):

يوجد هذا النمط في لحمة مشيمية العين Choroid، والقزحية Iris، والجسم الهدبي Ciliary body.

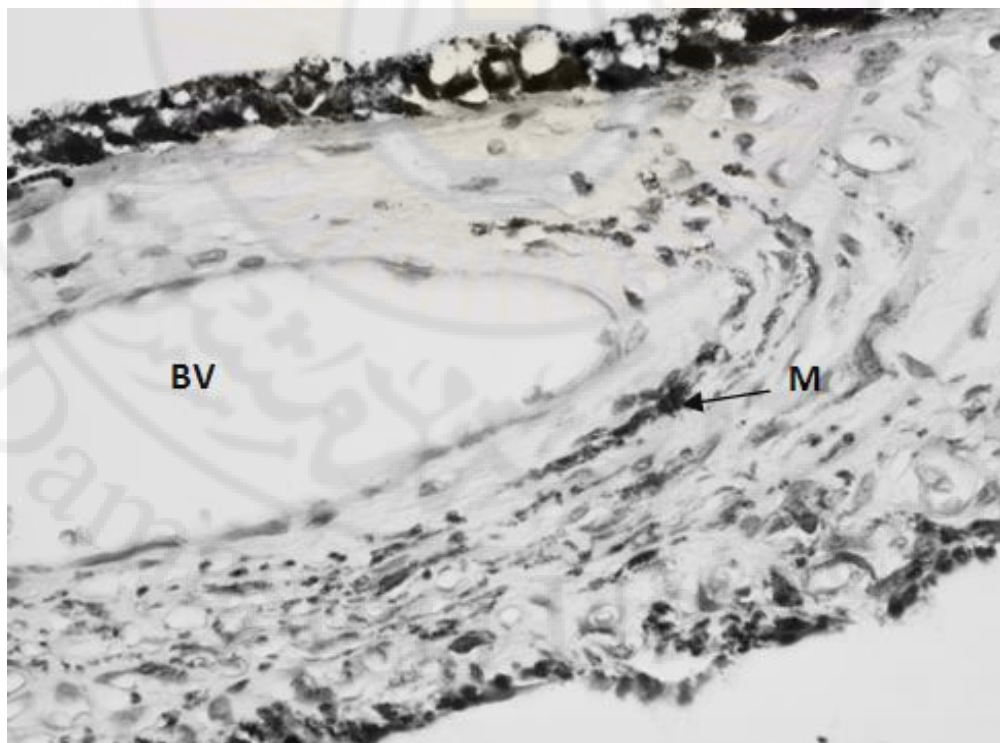
. يظهر مقطع في مستوى القزحية شكل (H&E, bx60, ax10, 4-6) وجود خلايا ميلانية (M) Melanocytes أو حاملة للميلانين ذات استطالات هيولية واضحة (يصعب التمييز بينهما)، وتتضمن هيولاهما حبيبات ميلانينية (بلون بني مسود)، إضافة إلى المكونات الأساسية للنسيج الضام الرخو، كما يشاهد أوعية دموية صغيرة.



شكل (4-6 , a)



شكل (4-6 , b)

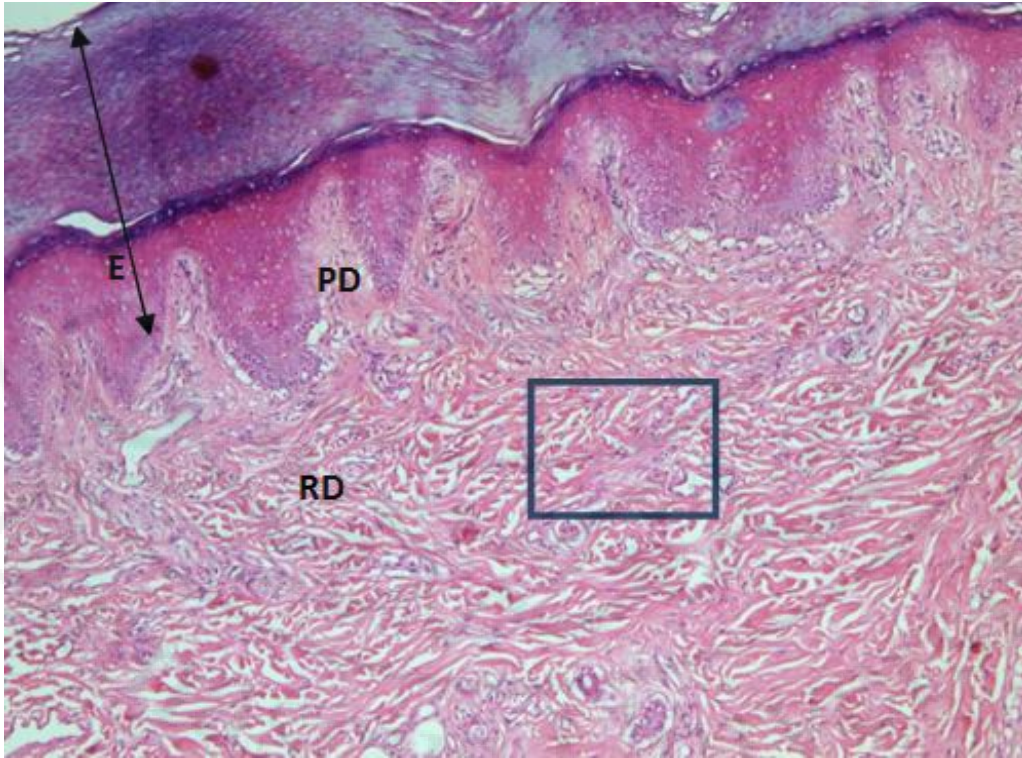


M: Melanocytes , BV: Blood Vessel

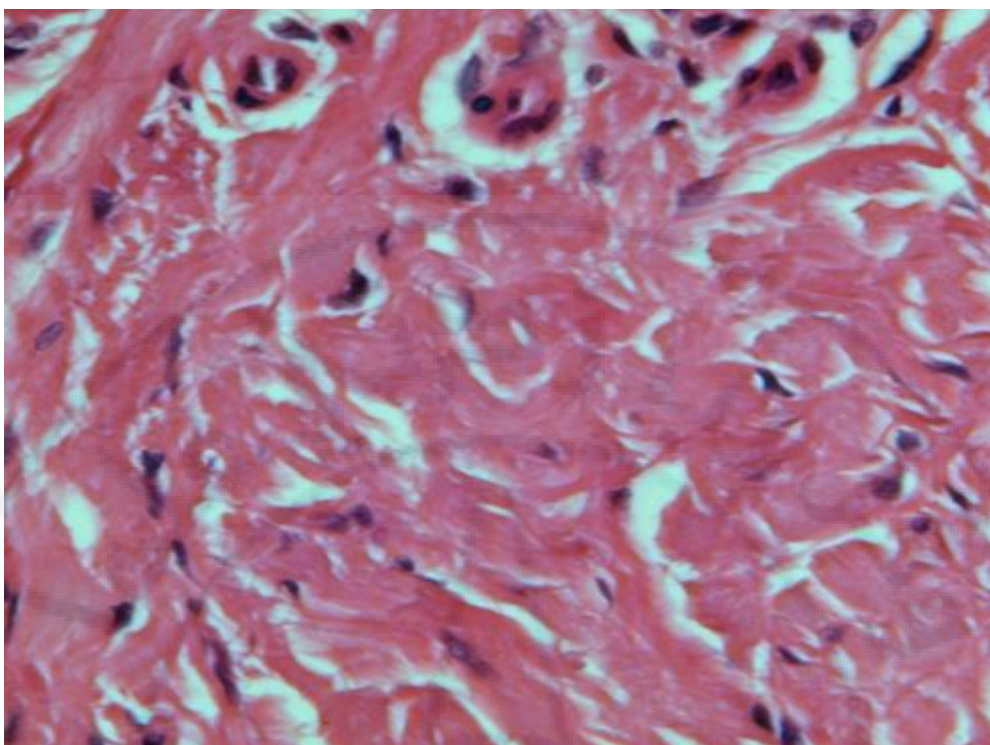
- النسيج الضام الكثيف غير المنتظم Dense Irregular connective tissue (DICT):

يصادف النسيج الضام الكثيف غير المنتظم في أدمة الجلد الشبكية، ومحافظ الأعضاء، والغمد الخارجي للأعصاب المحيطية، وغمد الحزمة العضلية، وسمحاق العظم الظاهر، ومنطقة ما حول الغضروف.

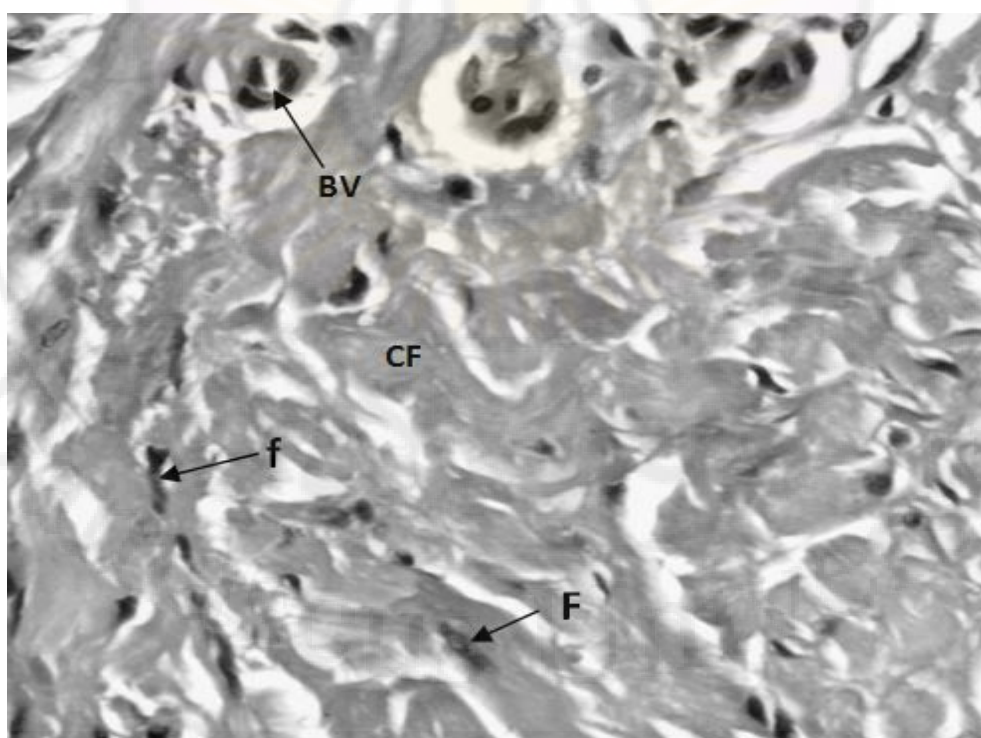
يظهر مقطع في الجلد الثخين Thick skin شكل (H&E, bx60, ax10, 4-7) بشرة متقرنة (E) تستند على أدمة حلّيمية (PD) من النسيج الضام الرخو وأدمة شبكية (RD) من النسيج الضام الكثيف غير المرتب (DICT)، وتتضمن شبكة كثيفة جداً من حزم الألياف الغرائية في جميع الاتجاهات تأخذ اللون الوردي المحمر، وعدد قليل من نوى الخلايا المصورة للليف (F) والخلايا الليفية (f)، كما يشاهد أوعية دموية (BV).



شكل (a , 4-7)



شكل (4-7 , b)

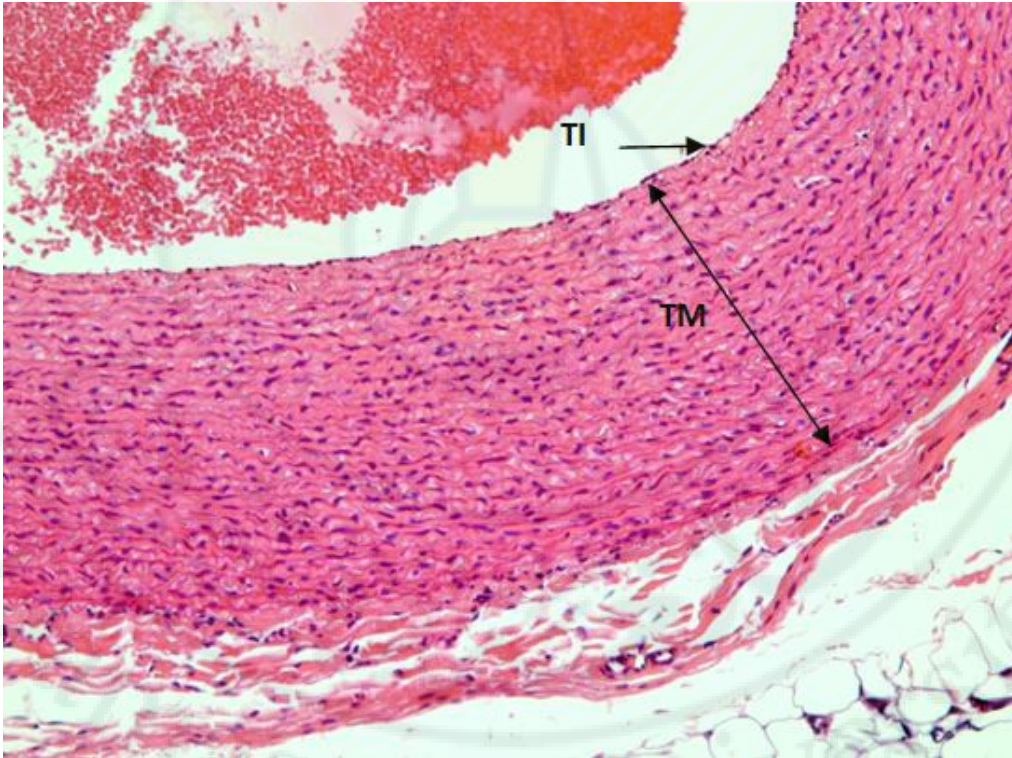


**F: Fibroblast , f: fibrocyte , CF: Collagen Fibers Bundles , BV: Blood Vessel
E: Epidermis , PD: Papillary Derma , RD: Reticular Derma**

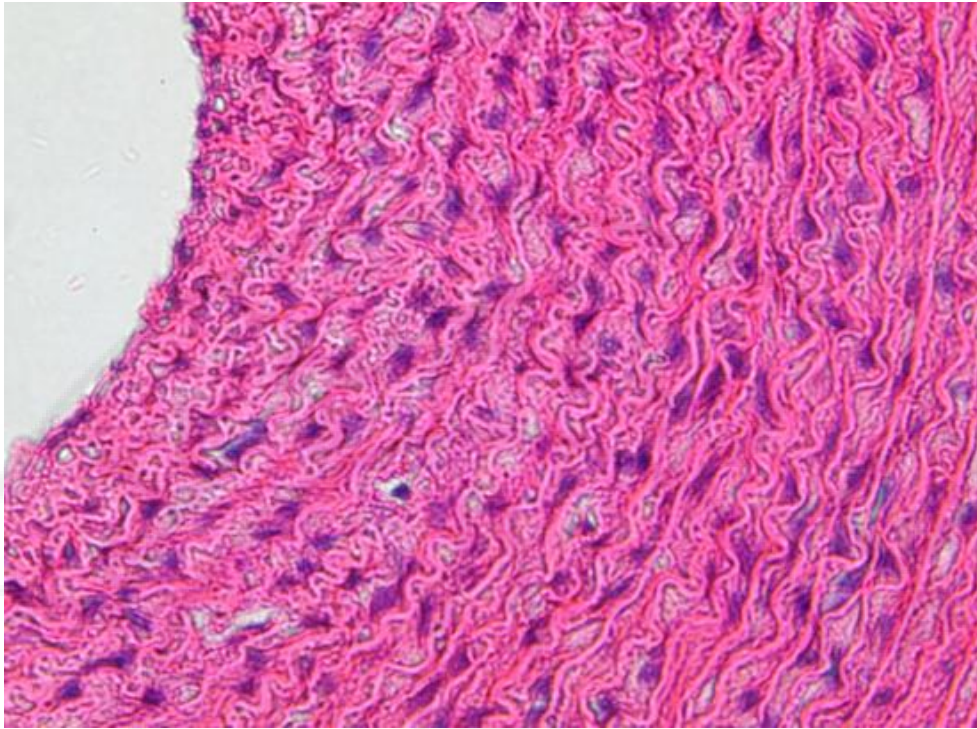
- النسيج الضام المرن (ECT):Elastic connective tissue

يكون هذا النسيج إما على شكل ضام كثيف مرتب يتضمن ألياف مرنة وألياف غرائية، ومن أمثلته الرباط القفوي (النقري) ligament nuchae على الجانب الخلفي للرقبة أو على شكل صفائح مرنة (مادة عديمة الشكل) مثقبة كالتى توجد في القميص المتوسط للشرابين الكبيرة.

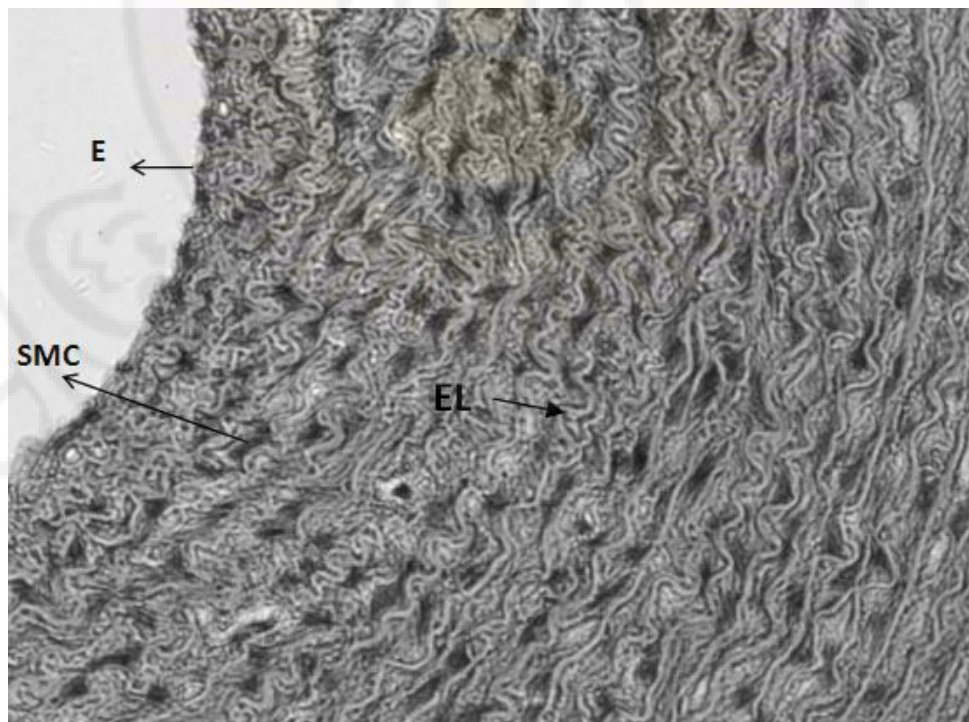
يظهر مقطع في الشريان الكبير المرن Elastic Artery شكل (4-8) Tunica intima (TI)، وقميص متوسط Tunica media تبدو فيه الصفائح المرنة المثقبة بشكل أشرطة متموجة خفيفة التلون بالـ H&E تتناوب مع طبقات الخلايا العضلية الملساء التي تتلون بالإيزين، وتظهر نواتها باهتة اللون.



شكل (4-8 , a)



شكل (4-8 , b)



E:Endothelium , EL: Elastic Lamellae , SMC: Smooth Muscle Cell , TI: Tunica Intima , TM: Tunica Media

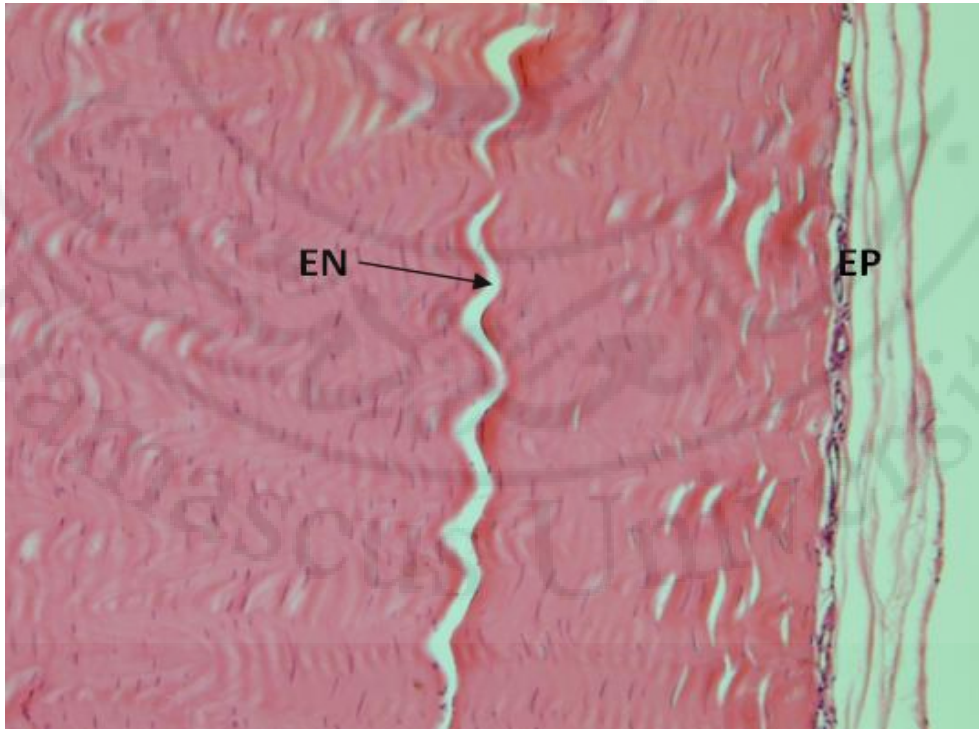
- النسيج الضام الكثيف المنتظم Dense Regular Connective Tissue (DRCT):

يتضمن النسيج الضام الكثيف المنتظم العديد من الألياف الغرائية التي تنتظم على هيئة حزم متوازية، وتكون الخلايا المصورة للليف عند البالغ غير فعالة، وتظهر مسطحة، وتكون نواتها كثيفة اللون بين حزم الألياف الغرائية (الخلايا الوترية).

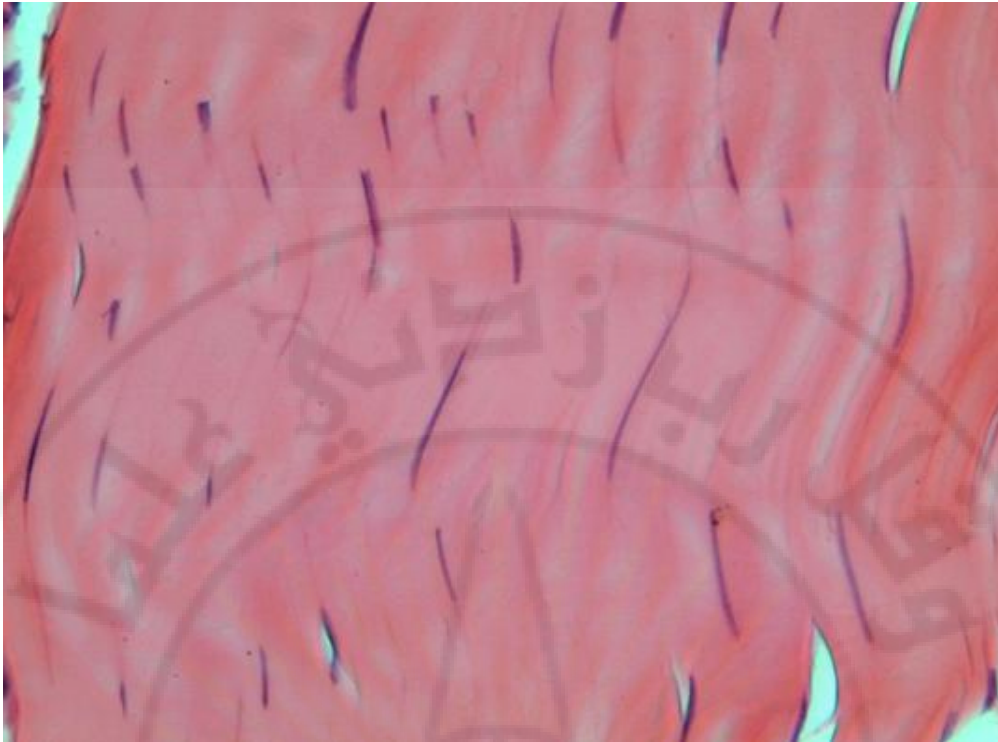
يوجد النسيج الضام الكثيف المرتب في الأوتار التي تربط العضلات بالعظام Tendons والأربطة ligaments التي تربط العظام ببعضها.

يظهر مقطع في الوتر العضلي Muscular tendon (MT) شكل 9- أنه محاط بنسيج ضام كثيف غير مرتب يدعى غمد الوتر Epitendineum (EP)، وتبدو حزم الألياف الغرائية المتوازية محاطة بنسيج ضام أقل كثافة من غمد الوتر يدعى غمد الوتر الباطن Endotendineum (EN) يختلف في بعض النقاط في المقطع الطولي للوتر؛ وذلك بسبب تداخل الحزم المتجاورة، ويتضمن بعض الشعريات الدموية.

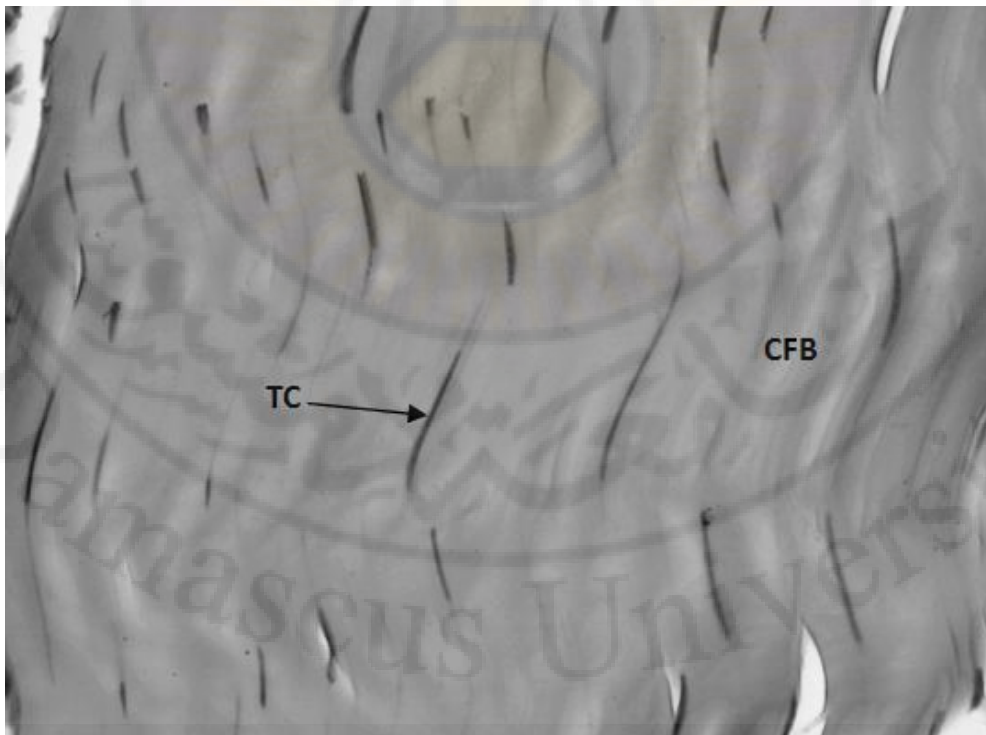
تبدو الألياف الغرائية في الحزمة ذات مظهر متجانس وردية محمرة، وتظهر نوى الخلايا الوترية Tendinocytes (TC) متطاولة الشكل (عائمة) تنتظم في صفوف خطية، أما الهيولى فمن الصعب مشاهدتها.



شكل (9-4 , a)



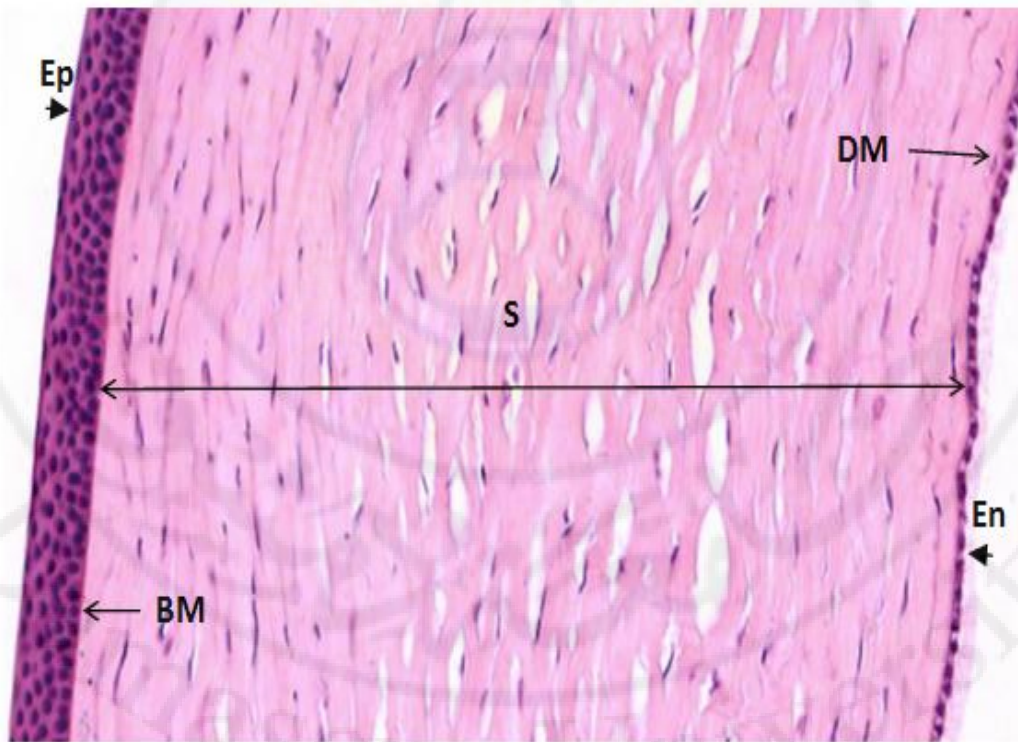
شكل (4-9 , b)



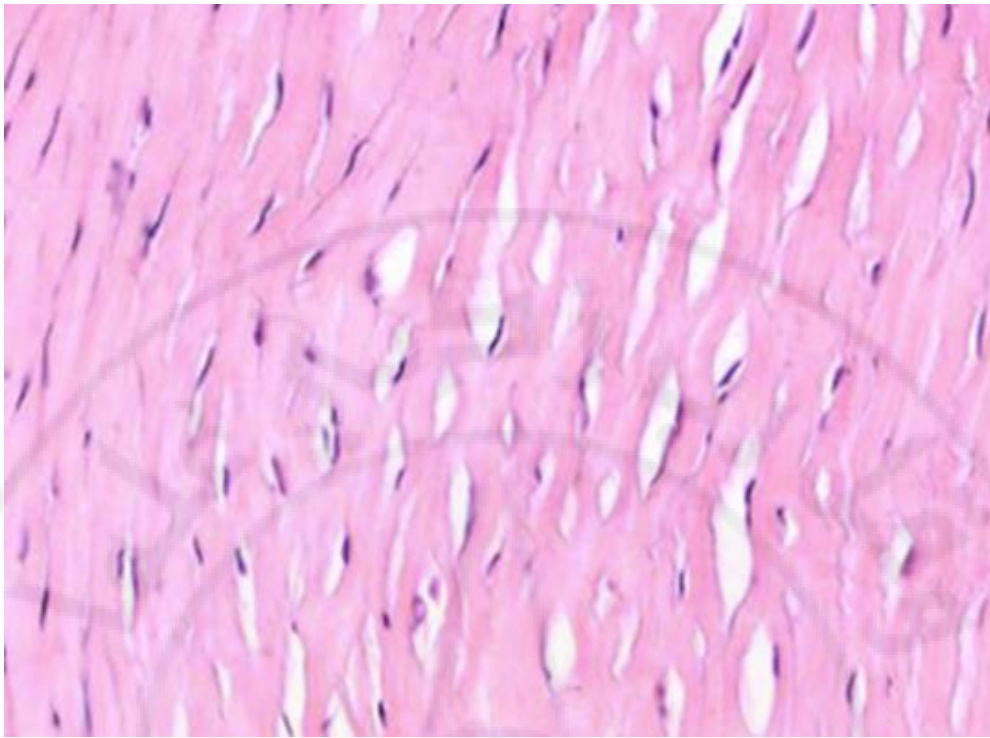
CFB: Collagen Fibers Bundles , TC: Tendinocyte , EP: Epitendineum , EN: Endotendineum

- النسيج الضام ذو التنظيم الخاص (SRCT) Special Regular Connective Tissue

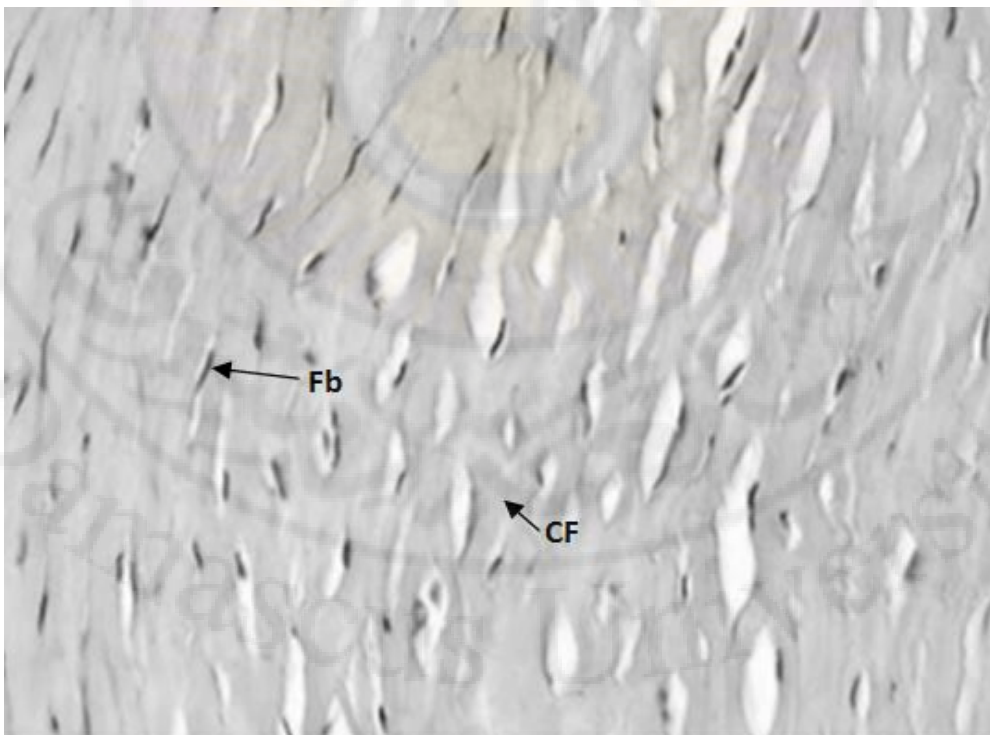
يظهر مقطع في قرنية Cornea العين شكل (H&E, bx60, ax10, 4-10) ظهارة أمامية رصفية مطبقة غير متقرنة (Ep) تستند على غشاء قاعدي Basal membrane (BM) (غشاء بومان Bowman's membrane) ثخين واضح ضعيف التلوين يرتبط بلحمة (S) Stroma القرنية التي تتكون من نسيج ضام كثيف مرتب ترتيب خاص، وتبدو بشكل صفائح ورديّة محمرة تنتظم الليفات في الصفيفة الواحدة بشكل متوازي، بينما تكون متعامدة مع ليفات الصفائح المجاورة يصعب مشاهدتها (بالمجهر الضوئي)، كما تبدو نوى الخلايا الليفية غير الفعالة مسطحة كثيفة اللون وعاتمة (غنية بالكوماتين المغاير) بين الصفائح الليفية، ويطن الوجه الخلفي للقرنية بظهارة بسيطة مكعبة (En) تستند على غشاء قاعدي متجانس ضعيف اللون غشاء دسيميت Descemet's membrane (DM) يكون أثنى من الغشاء السابق.



شكل (4-10, a)



شكل (4-10) (b)



Ep: Epithelium , En: Endothelium , BM: Bowmen's Membrane , DM: Descemet's Membrane , S: Stroma , Fb: Fibroblast , CF: Collagen Fibers

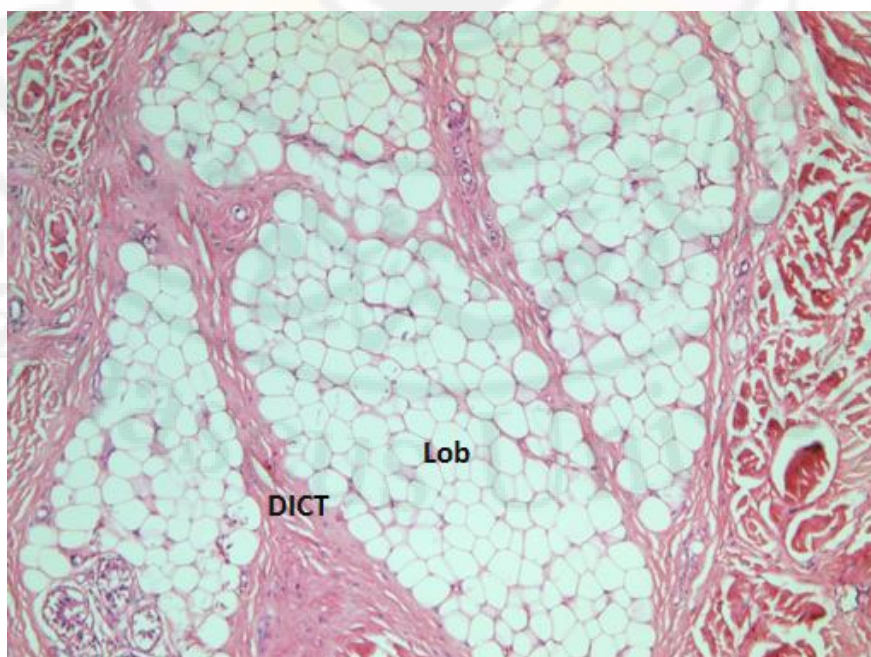
- النسيج الشحمي (AT) Adipose tissue:

هو نسيج واسع الانتشار في الجسم تختلف كميته من فرد إلى آخر، ويعد نسيجاً ضاماً متخصصاً مكوناً من خلايا مخزنة للدهن (Ac) Adipocytes، كما يكون غنياً بالأوعية الدموية.

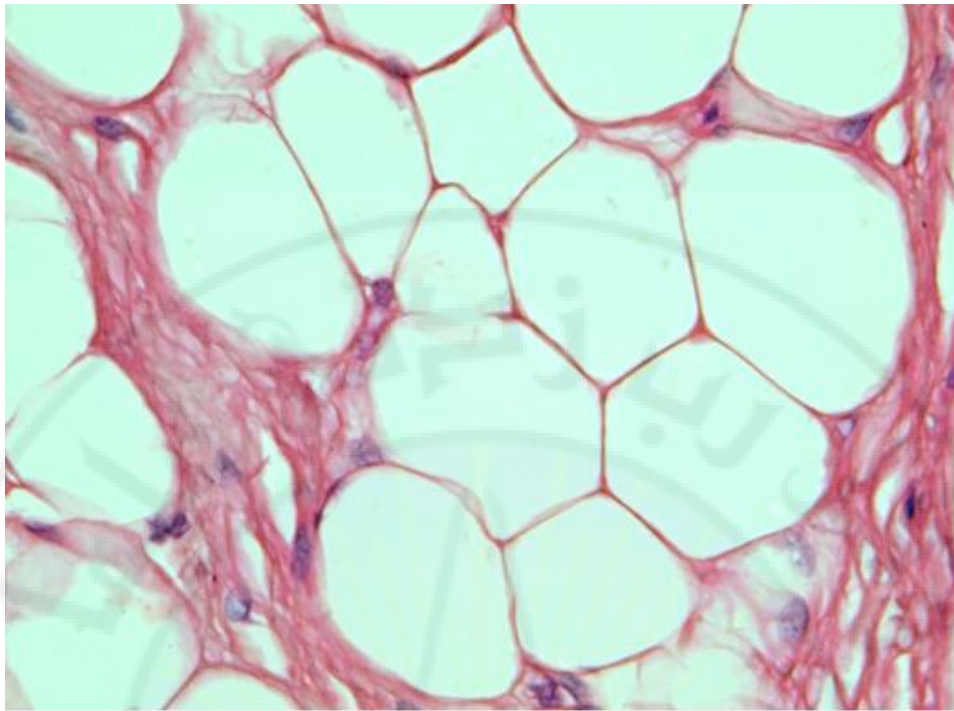
يوجد نمطين من النسيج الشحمي: نمط معروف واسع الانتشار يدعى النسيج الشحمي الأبيض (Whit adipose tissue (WAT الذي يتكون من خلايا شحمية وحيدة القطيرة الدسمة، ونمط آخر محدود الانتشار يتكون من خلايا شحمية متعددة القطيرات يدعى النسيج الشحمي البني (Brown adipose tissue (BAT، ويمتاز بشدة التروية، ويوجد هذا النمط عند حديثي الولادة.

يظهر في مقطع الجلد Skin شكل (H&E, bx60, ax10, 4-11) أن النسيج الشحمي الأبيض يشكل الطبقة تحت الأدمة Hypoderm حيث ينتظم على هيئة فصيصات (Lob) متعددة من الخلايا الشحمية (Ac)، كما يشاهد نسيج ضام كثيف غير مرتب (DICT) يفصل فصيصات النسيج الشحمي عن بعضها البعض، وعن البنى المحيطة بها.

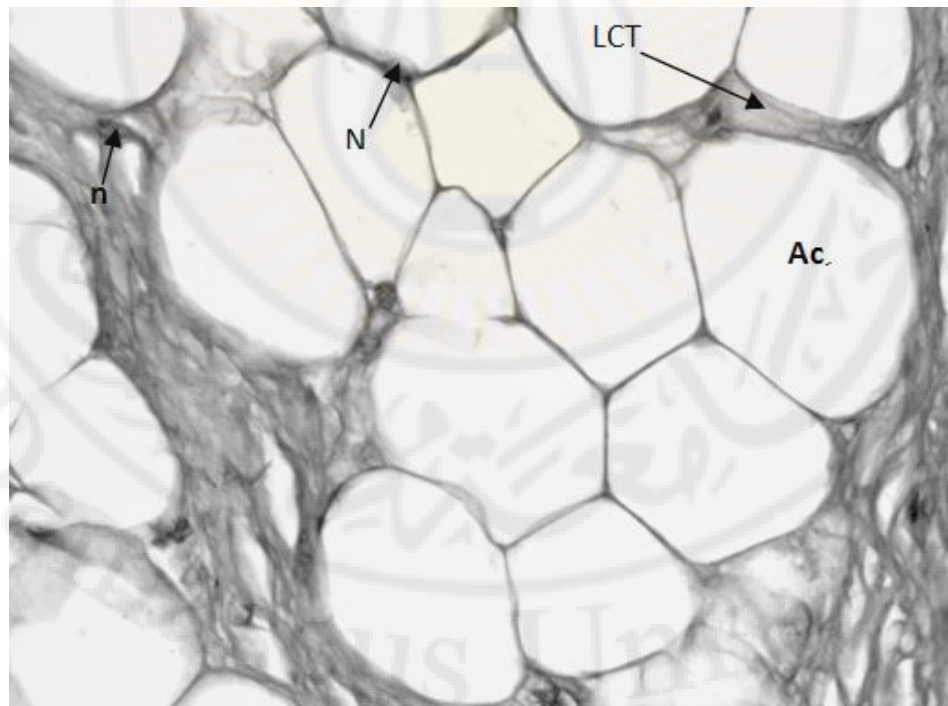
تبدو الخلية الشحمية كبيرة مكورة أو متعددة السطوح فارغة؛ بسبب طرح المواد الدسمة أثناء تحضير العينة، وتتضمن شريطاً من الهيولى المحيطة، تكون نواتها (N) بيضوية، وتبدو شاحبة اللون محيطية تظهر صدفة في المقاطع، وأحياناً يصعب تفريقها عن نوى الخلايا المصورة للليف (n)، كما يشاهد بين الخلايا الشحمية كمية قليلة جداً من النسيج الضام الرخو (LCT) يظهر فيه بعض الشعريات الدموية (C).



شكل (a , 4-11)



شكل (4-11, b)



Lob: lobule , DICT: Dense Irregular Connective Tissue , LCT: Loose Connective Tissue , Ac: Adipocyte , N: Nucleus of adipocyte , n : nucleus of fibroblast

.الخلايا الشحمية Adipocytes:

تعد الخلية الشحمية متخصصة في تركيب الدسم وتخزينه، ويمكن أن تشاهد في النسيج الضام مفردة أو متجمعة، وتبدو فارغة؛ بسبب طرح محتواها أثناء التحضير للعينة.

.الخلايا البدينة Most cells:

تظهر بشكل بيضوي حول الأوعية الدموية الصغيرة في النسيج الضامة الرخوة، وتتلون هيولاهما باللون الأرجواني، وتكون نواتها واضحة غنية بالكروماتين.

.الخلايا البلازمية Plasma cells:

توجد أيضاً في النسيج الضام الرخو للمفاوي (الصفحة الخاصة للأمعاء)، وتبدو هذه الخلية مكورة إلى بيضوية، وتكون نواتها لامركزية، وهيولاهما محبة للأساس، وتظهر بلون أزرق رمادي؛ بسبب كثرة الشبكة الحبيبية، لكن عندما تنتهي من تركيب الغلوبولينات المناعية وتخزينها تبدو هيولاهما محبة للحامض وردية إلى حمراء.

.الخلية البالعة Macrophage:

تتميز الخلية وحيدة النواة إلى خلية بالعة في النسيج الضامة، وهي خلية تقوم ببلعمة الجراثيم وبقايا الخلايا والمواد الغريبة وهضمها، كما أنها تظهر بشكلها المكور إلى البيضوي، وتمتلك نواة مسننة، وهيولى ذات مظهر رغوي؛ بسبب العديد من الجسيمات الحالة الثانوية.



الفصل الخامس

النسيج الغضروفي

Cartilage Tissue

*النسيج الغضروفي (CT) Cartilage tissue.

هو نسيج ضام متخصص لا وعائي يوجد في الأماكن من الجسم التي تتطلب المرونة.

- أنماط الغضروف Types of cartilage:

صنفت الغضاريف استناداً إلى بنيتها من الألياف والمادة الأساسية إلى:
غضروف زجاجي (Hc) Hyalin cartilage، وغضروف مرن (Ec) Elastic cartilage،
وغضروف ليفي (Fc) Fibrocartilage.

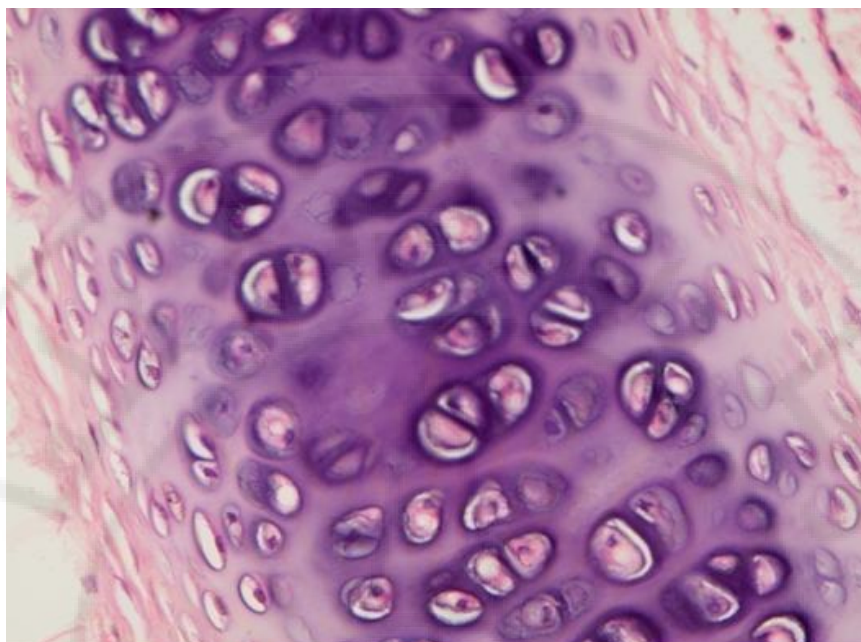
a- الغضروف الزجاجي Hyalin cartilage:

يملك الغضروف الزجاجي مطرقاً matrix عديم الشكل ذو مظهر متجانس، ويتضمن كمية وفيرة من المادة الأساسية وأليافاً غرائية نمط II، ويوجد الغضروف الزجاجي عند البالغ كبنية هيكلية للسبيل التنفسي العلوي (الحنجرة، والرغامى والقصبات)، كما يوجد في النهاية المفصالية للأضلاع، وعلى السطوح المفصالية للمفاصل الزلالية، بالإضافة إلى أنه يشكل معظم هيكل الجنين، ويلعب دوراً مهماً في نمو معظم العظام، ويخلو الغضروف الزجاجي من الأوعية الدموية والألياف العصبية.

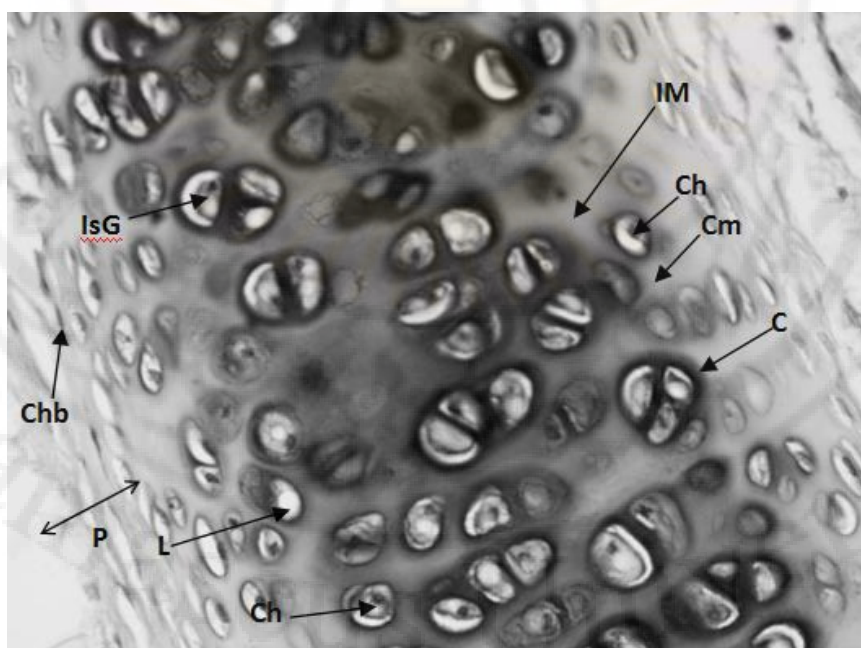
يُظهر مقطع عرضي في الرغامى Trachea شكل (2-8, ax10), شكل (1-5, H&E, x60), أن الغضروف الزجاجي (Hc) يشكل حلقة داعمة غير كاملة بشكل حرف C، وتظهر منطقة ما حول الغضروف (P) Perichondrium التي تبدو كطبقة من النسيج الضام الكثيف غير المرتب تحيط بالغضروف والتي تتكون من طبقة ليفية خارجية، وتتضمن خلايا مصورة لليف منتجة للغراء نمط I، وطبقة مولدة للغضروف Chondrogenic (Cho) داخلية تتضمن خلايا تشبه الخلايا البانية لليف fibroblast-like cells يمكنها التمايز إلى خلايا بانية للغضروف (Chb) Chondroblast، كما تظهر الخلايا الغضروفية (Ch) Chondrocytes ضمن أعشاش خلوية (L) lacuna مفردة ضمن مطرق الغضروف (Cm) Cartilage matrix أو على شكل تجمعات من الخلايا تدعى المجموعات ذات المنشأ الخلوي الواحد (IsG) Isogenous groups.

يتكون المطرق Matrex من ألياف كولاجينية نمط II مقنعة بالمادة الأساسية يصعب مشاهدتها، ومادة أساسية غنية بالبروتيوغليكان proteoglycans، ويميز في المقطع مطرق محلي (بقاعي) Territorial matrix يحيط بالأعشاش الخلوية الغضروفية مباشرة محب للأساس ضارب للزرقة الشديدة يدعى المحفظة (C) Capsule، ومطرق بيني

Interterritorial matrix (IM) يتوضع بين المجموعات الغضروفية ذات المنشأ الواحد، ويكون أقل كثافة لونية.



شكل (5-1)

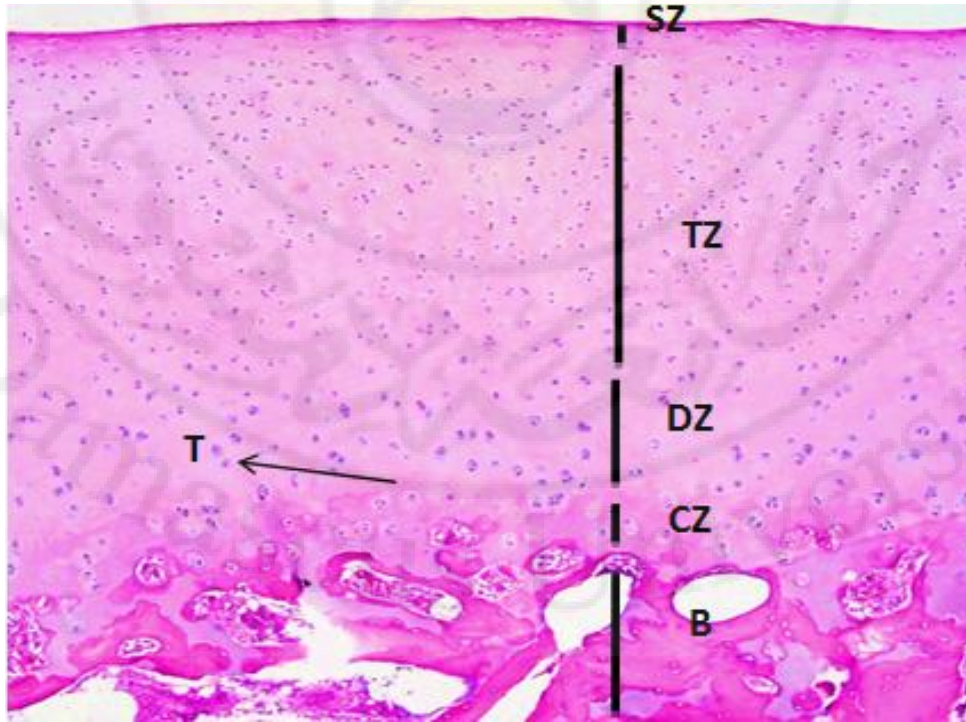


P: Perichondrium , Chb: Chondroblast , Ch: Chondrocyte , IsG: Isogenous Group , L: Lacuna , C: Capsule , Cm: Cartilage matrix , IM: Interterritorial Matrix

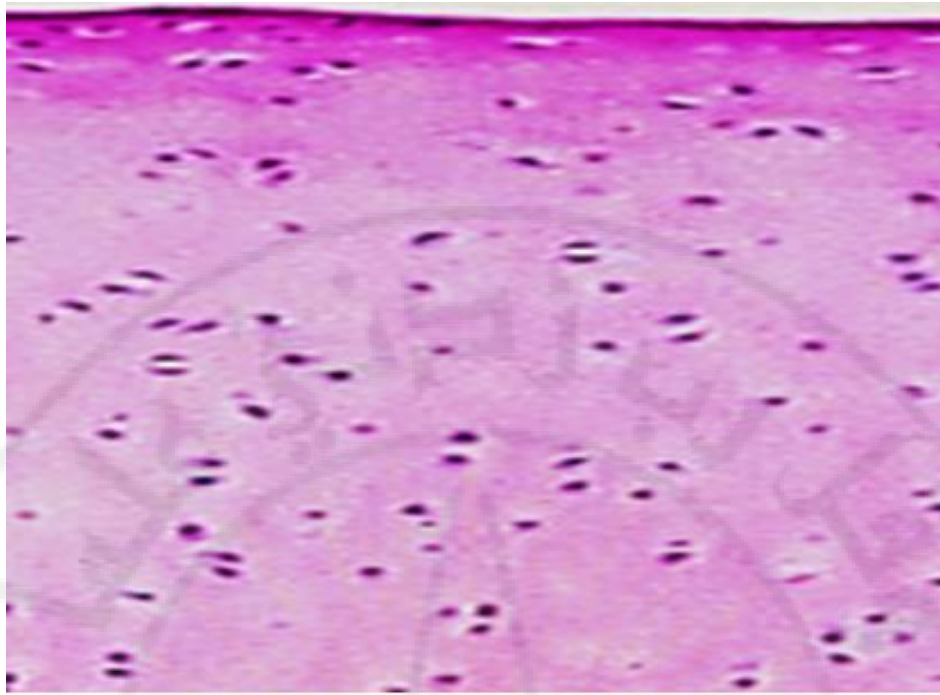
يوجد الغضروف الزجاجي أيضاً مبطناً للسطوح المفصالية للمفاصل الزلالية فيدعى غضروفاً مفصلياً (Articular cartilage (Ach؛ حيث يكون ذاتي التزلق وماصاً للصدمات، ويؤمن أدنى حد من الاحتكاك، ويختلف هذا الغضروف عن الغضروف الزجاجي بشكل عام بأنه لا يمتلك منطقة ما حول الغضروف على سطحه.

. يشاهد في مقطع الغضروف المفصلي (Ac) شكل (H&E, bx60, ax10, 5-2) سطح حر مواجه للسائل الزلالي للمفصل يخلو من منطقة ما حول الغضروف، ووسط قاعدي على اتصال مباشر مع العظم (Bone (B الذي يتوضع تحته.

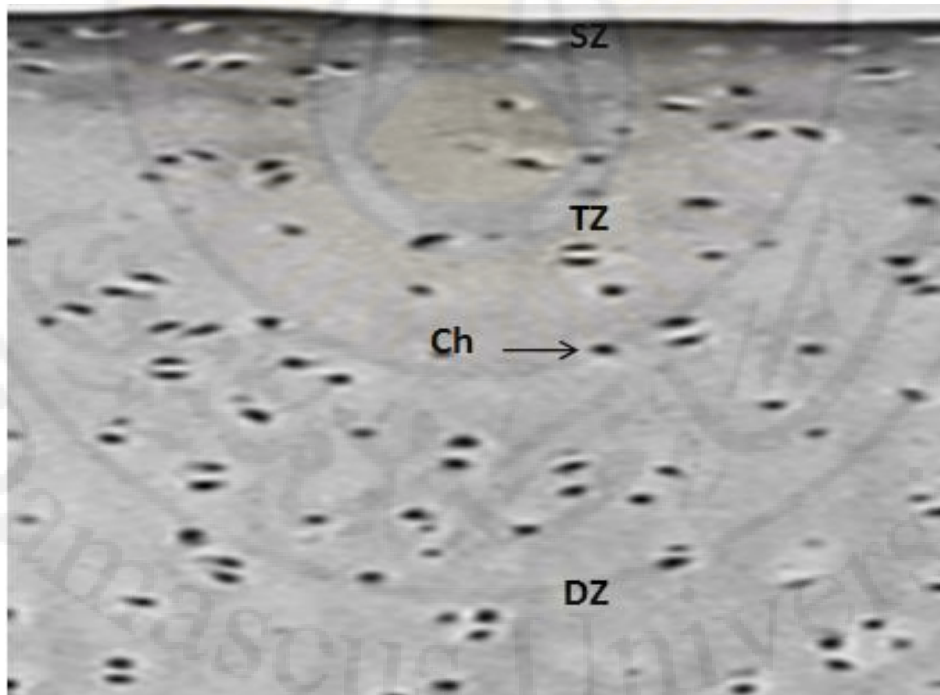
تبدو المنطقة السطحية (Superficial (tangential zone (SZ) أنها تتضمن العديد من الخلايا الغضروفية المتطاوله والمسطحة، ويحيط بها ألياف غرائية نمط II تبدو بلون أحمر، ثم يليها عميقاً منطقة انتقالية (Intermediate (transitional zone (TZ) تتضمن خلايا غضروفية (Ch) مكورة وموزعة عشوائياً في مطرق الغضروف الأزرق اللون، ثم يليها المنطقة الشعاعية العميقة (Deep (radial zone (DZ) وفيها تبدو الخلايا الغضروفية مكورة صغيرة تنتظم على شكل أعمدة عمودية على المنطقة السطحية، ثم تشاهد المنطقة المتكلسة (Calcified zone (CZ عميقاً تمتاز بمطرق متكلس وبوجود خلايا غضروفية صغيرة، وتنفصل هذه المنطقة عن المنطقة الشعاعية بخط شديد التكلس يدعى (Tidemark (T، وفي الطبقة العميقة يصبح الغضروف المفصلي متعشفاً مع النسيج العظمي.



شكل (5-2 , a)



شكل (2-5 , b)



SZ: Superficial Zone , TZ: Transitional Zone , DZ: Deep Zone , CZ: Calcified Zone , B: Bone , Ch: Chondrocyte , T: Tidemark

b- الغضروف المرن (Ech) Elastic cartilage :

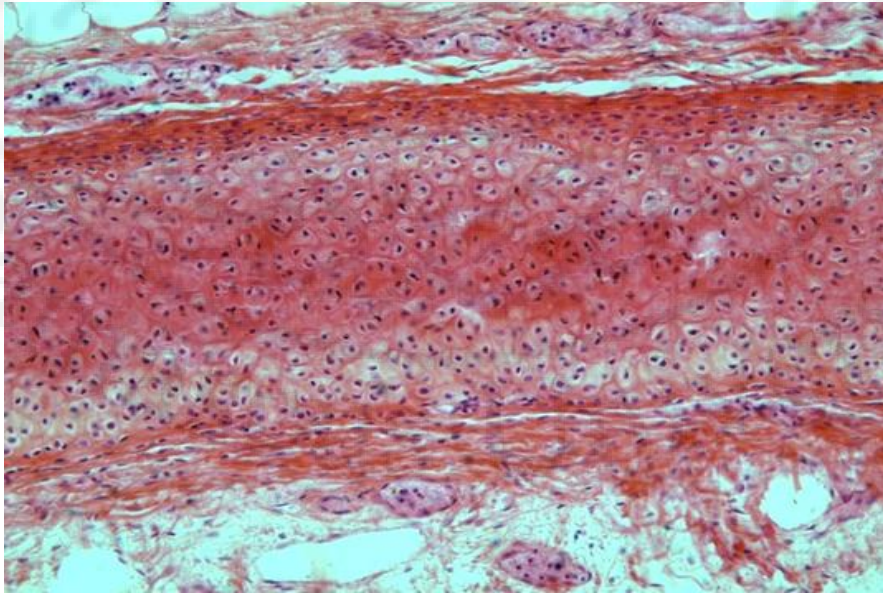
يشبه الغضروف الزجاجي غير أن المطرق في الغضروف المرن يتضمن شبكة كثيفة من الألياف المرنة المتشعبة، والمتقاطعة، وصفائح مرنة مثقبة لا تتلون بالملون العادي H&E، إضافة للمكونات التي توجد في الغضروف الزجاجي.

يؤمن الغضروف المرن الدعم والمرونة للأعضاء التي يوجد فيها خصوصاً الأذن الخارجية External ear، والأنبوب السمعي auditory (Eustachian) tube، ولسان المزمار Epiglottis، كما يخلو الغضروف المرن من الأوعية الدموية والألياف العصبية.

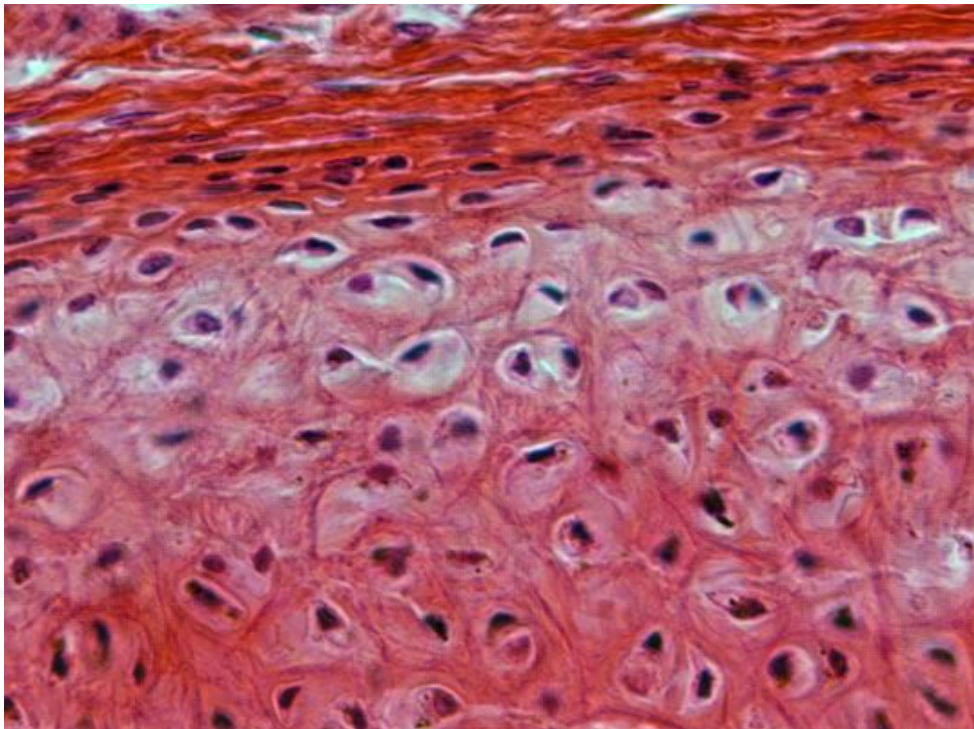
يُظهر مقطع في صيوان الأذن Auricle (pinna) شكل (H&E, bx60, ax10, 5-3) أن الغضروف المرن (Ec) يشكل صفيحة مركزية يحيط بها نسيج شحمي Adipose tissue (AT) يعود إلى تحت أدمة الجلد (مشعر مع ملحقاته) من الوجهين، ويشاهد في الغضروف منطقة ما حول الغضروف (P) مكونة من طبقتين خارجية ليفية وداخلية خلوية، وتبدو الخلايا الغضروفية أنها تشغل جزءاً من العش الخلوي؛ بسبب انكماشها أو أن بعضها نير؛ بسبب القطيرات الدسمة التي تفتقدها أثناء تحضير العينة والتي تبدو نواتها مدورة وعاتمة.

تتضمن معظم الأعشاش خلوية واحدة لكن بعضها يتضمن خليتين، وهذا يشير إلى النمو الخلالي للغضروف.

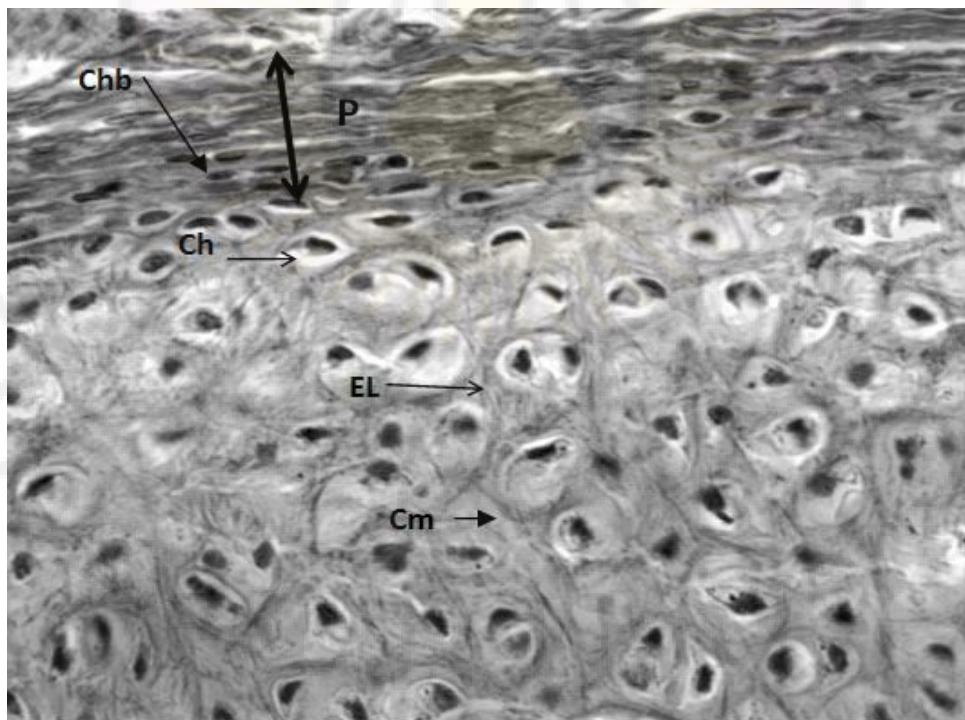
تبدو الألياف والصفائح المرنة كأشكال متطاولة (شرائط) ضعيفة التلون بالـ H&E بين الأعشاش الخلوية، وعلى حواف الغضروف.



شكل (5-3 , a)



شكل (3-5 , b)

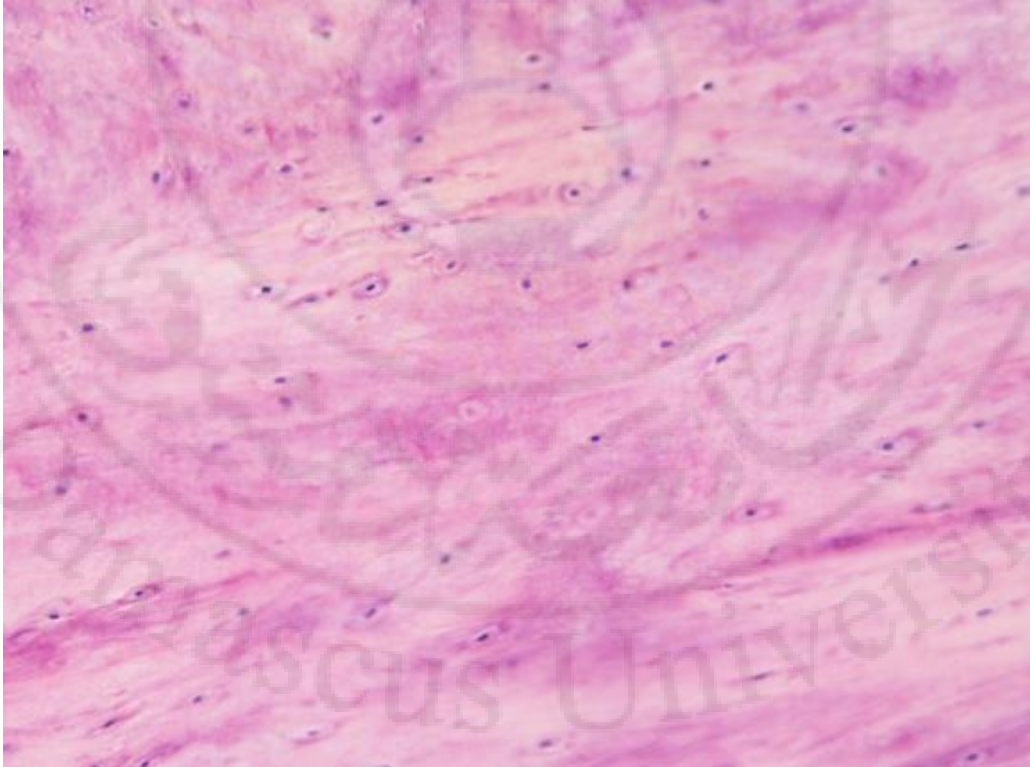


P: Perichondrium , Ch: Chondrocyte , EL: Elastic Lamellae , Cm: Cartilage matrix , Chb: Chondroblast

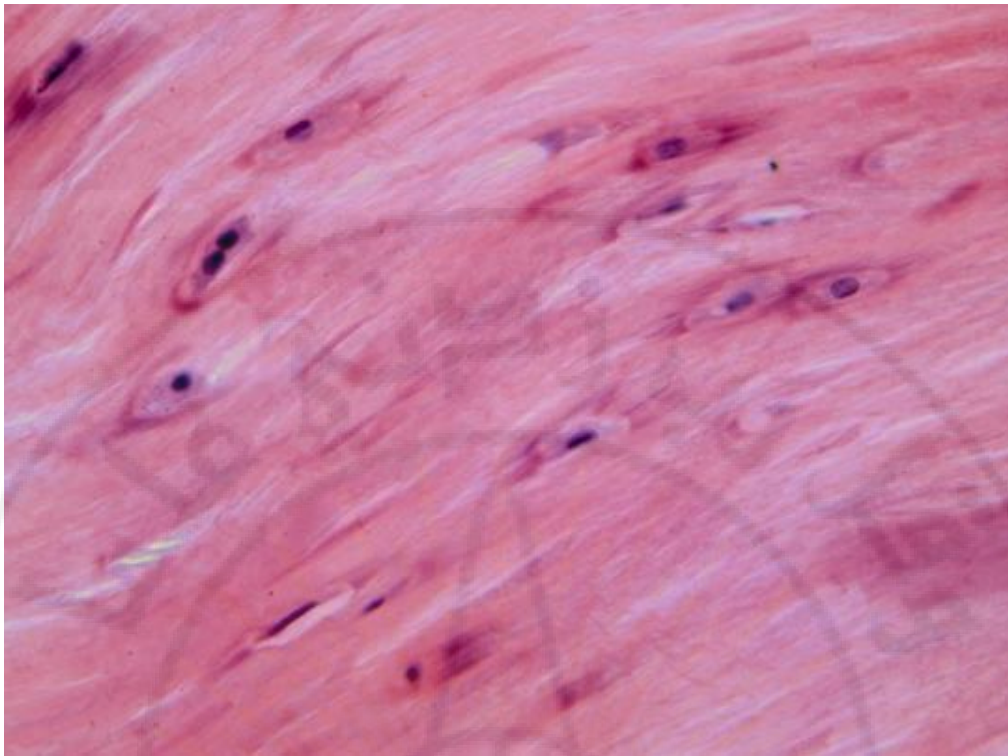
- الغضروف الليفي (Fc) Fibrocartilage:

يعد الغضروف الليفي مزيجاً من النسيج الضام الكثيف المنتظم والغضروف الزجاجي، ويتضمن الغضروف الليفي كمية كثيفة من الغراء نمط I، ويكون قليلاً نسبياً من الخلايا الغضروفية، ويوجد الغضروف الليفي في الأقراص بين الفقرات Intervertebral discs، والارتفاق العاني Pubic symphysis، والأقراص المفصالية Articular discs، وأهلة المفاصل Menisci of joints.

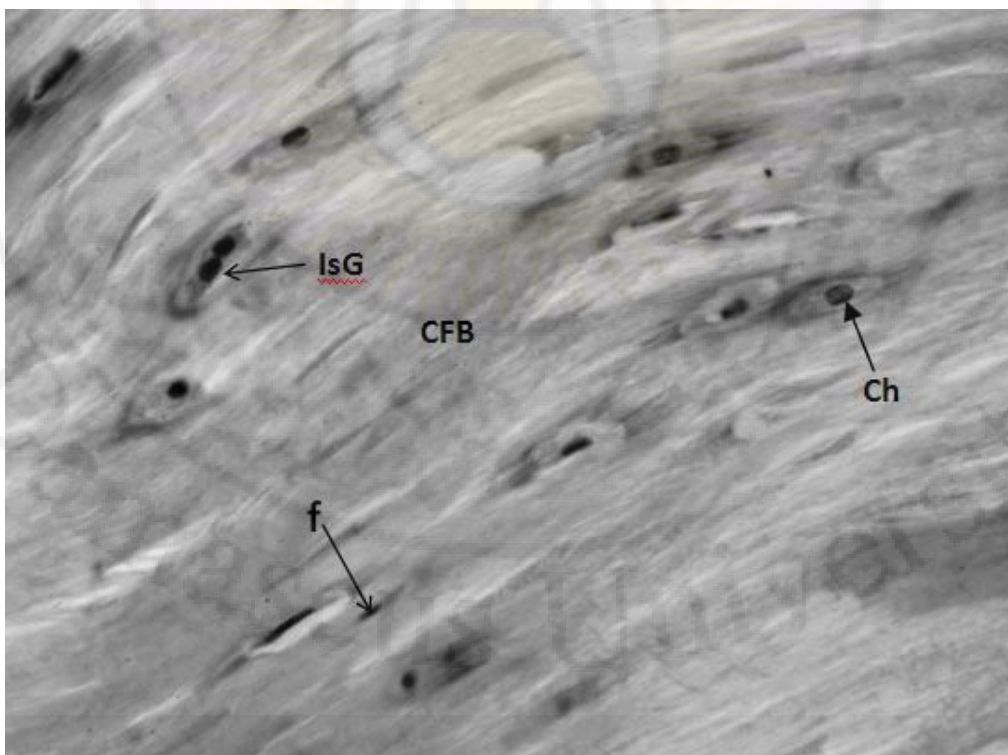
يبدو المقطع في الأقراص بين الفقرات Intervertebral discs (IvD) شكل (4-5) H&E, bx60, ax10) ذا مظهر ليفي؛ بسبب كثافة حزم الألياف الغرائية التي تكون مزيجاً من الغراء I و II، وتتلون بلون وردي محمر، وتشاهد الخلايا الليفية (f) ضمن المنطقة الليفية، وتبدو نواها مسطحة ومتطاولة ملونة بشدة وغالباً ما تكون قليلة، بينما تشاهد الخلايا الغضروفية (Ch) بين حزم الألياف الغرائية بشكل مفرد، وبشكل أعمدة موازية للحزم الغرائية، ومجموعات متماثلة المنشأ يحيط بها كمية قليلة من مطرق الغضروف المحب للأساس، ولا وجود لمنطقة ما حول الغضروف.



شكل (4-5 , a)



شكل (4-5 , b)



Ch: Chondrocyte , CFB: Collagen Fibers Bundles , IsG: Isogenous Group ,
f: Fibrocyte

الفصل السادس
النسيج العظمي
Bone Tissue

*** النسيج العظمي (BT) Bone tissue:**

يمثل النسيج العظمي أحد النسيج الضامة المتخصصة، ويكون العظم قاسياً وجامداً؛ بسبب تمعدن (Hydroxyapatite crystals) المطرق خارج خلوي، ويتضمن المطرق الغراء نمط I، وكمية قليلة من الغراء (III, V, XI, XIII)، وكمية قليلة من المادة الأساسية (proteoglycan macromolecules, Multiadhesive glycoproteins, Growth factors).

يشكل العظم شبكة داعمة (الهيكـل Skeleton) للجسم، وينتظم النسيج العظمي من الناحية الشكلية في نمطين: العظم الكثيف Compact bone الذي يشكل الجزء الخارجي من العظام (القشر) والذي تختلف ثخانتته من عظم إلى آخر، والعظم الإسفنجي Spongy Bone على هيئة عوارض أو تراكيب cancellous or trabecular متقاطعة مع بعضها تترك فراغات يشغلها نقي العظم الذي يشكل الجزء الداخلي من العظام.

ملاحظة: إن معظم العظام تتضمن النسيج العظمي الكثيف والإسفنجي.

- العظم الكثيف (CB) Compact bone

يشكل العظم الكثيف طبقة كثيفة تدعى القوقعة الخارجية (القشر) للعظام الطويلة، بينما يشكل العظم الإسفنجي شبكة عظمية متقاطعة من الأشواك توجد داخل العظم، وتدعى الوحدة البنوية الأساس للعظم الكثيف العظمون (Osteon(O)، وهي بنية أسطوانية موازية للمحور الطولي للعظم.

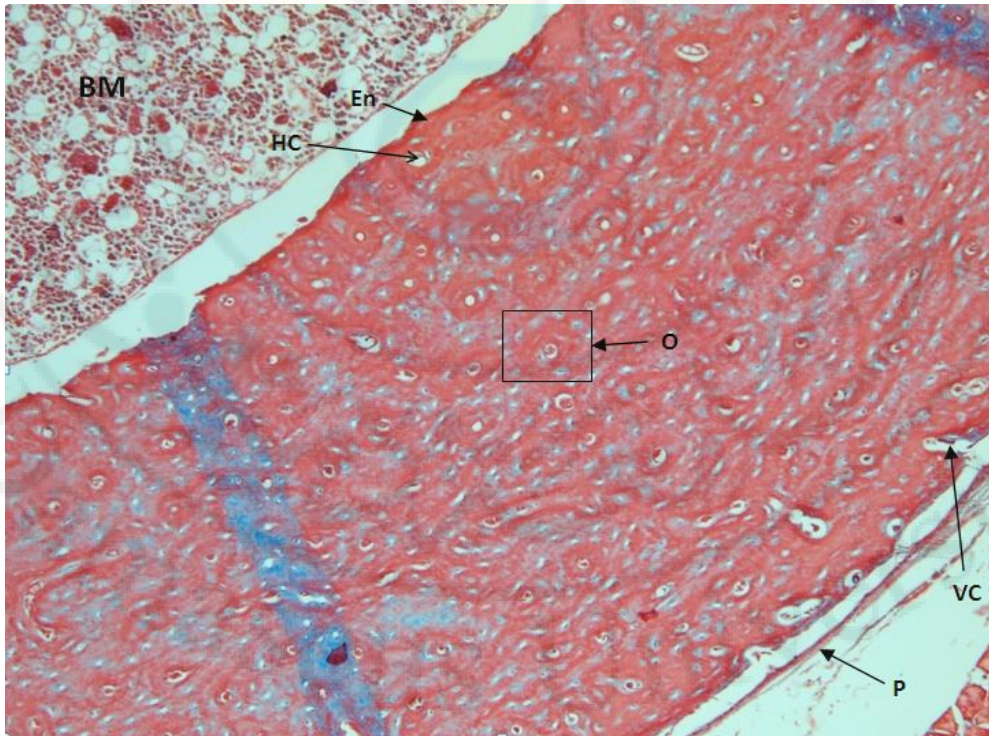
a- يشاهد في المقطع العرضي للعظم الطويل Long bone شكل (1-6 - 60x H&E, ax10, تلوين الحبر الصيني) الجزء المحيطي (قشر العظم) من العظم الكثيف Compact bone (CB) مكوناً من وحدات عظمية أساسية تدعى العظمونات Osteons (O) أو الجمل الهافرسية التي تبدو كأشكال دائرية مكونة من صفائح عظمية (مطرق متكلس وخلايا عظمية) متحدة المركز حول فتحات دائرية في مركز العظمون تدعى الأقنية الهافرسية (Haversian canals (HC)، وتحتوي بقايا أوعية دموية والقليل جداً من النسيج الضام، وخلايا مبطنـة للقناة من خلايا السمحاق الباطن، كما يشاهد بين الجمل الهافرسية صفيحات خلالية Interstitial Lamellae (IL) كثيفة تعد بقايا جمل هافرسية سابقة بعد

التعديل الذي يطرأ على العظم، وتبدو كثيفة اللون، وهذا يشير إلى درجة التمدن الكبيرة مقارنة مع العظمون.

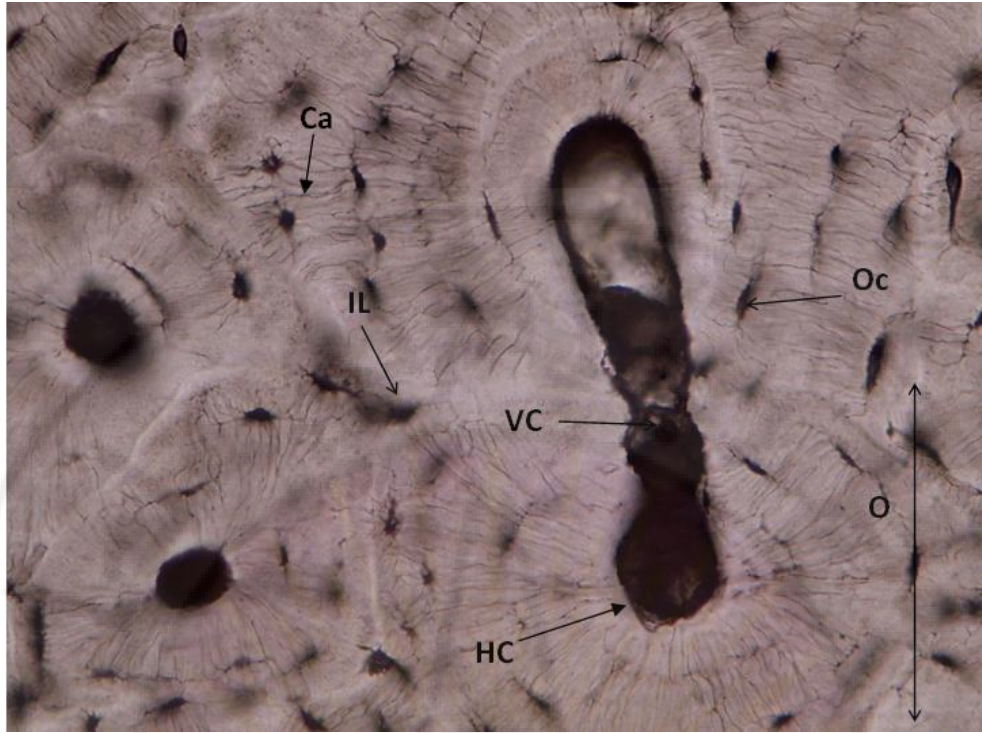
تشاهد أيضاً أوعية فولكمان (VC) Volkmann's Canals على شكل أوعية اعتراضية تسير عمودية على الأوعية الهافرسية، وتجتاز الصفائح العظمية وتربط القنوات الهافرسية مع بعضها، كما تربطها مع السطح، وتتضمن أوعية فولكمان أوعية دموية توصلها إلى الأوعية الهافرسية، كما تبطن أوعية فولكمان بالخلايا المبطنة للعظم أو خلايا السمحاق الباطن (Ec) Endosteal cells.

. تبدو الخلايا العظمية Osteocytes (Oc) عدسية الشكل تعرف من نواتها، وتتوضع ضمن أعشاش خلوية في مطرق العظم Lacunae (L)، كما يشاهد قنوات بين الأعشاش الخلوية (Ca) Canaliculi تظهر بشكل أوعية ذات تلون كثيف، ويشغل هذه القنوات استطلاعات الخلايا العظمية التي تتواصل مع بعضها، ومن خلالها يتم نقل المواد الغذائية وغيرها بين الخلايا.

تبدو قناة العظم مبطنة بطبقة مفردة من الخلايا المسطحة تشكل السمحاق الباطن (En) ويملا جوف القناة نقي العظم (Bm) Bone marrow.



شكل (a , 6-1)



شكل (6-1) b

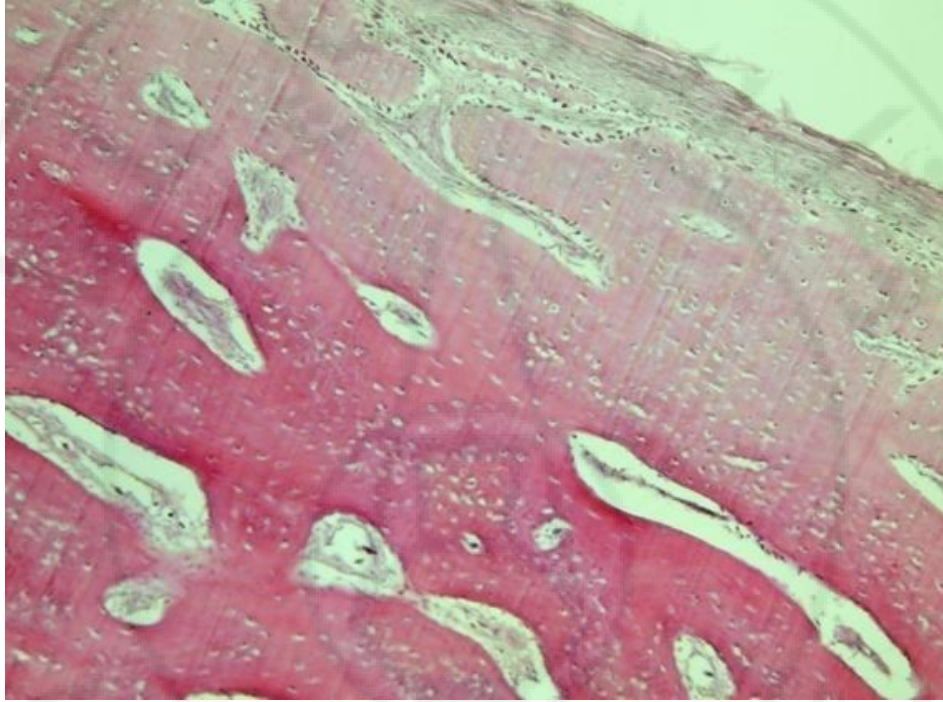
P: Periosteum , En: Endosteum , HC :Haversian Canal , VC: Volkmann's Canal ,Oc: Osteocyte , Ca: Canaliculi , O: Osteon , IL: Interstitial Lamellae , BM: Bone Marrow

B- يظهر المقطع الطولي في العظم الكثيف شكل (6-2, H&E, bx60, ax10) أن النسيج العظمي الكثيف مغطى بغمد خارجي يدعى السمحاق الظاهر (P) Periosteum الذي يتكون من طبقة خارجية ليفية من النسيج الضام الكثيف يتضمن خلايا مصورة للليف، وأخرى داخلية مولدة للعظم تحتوي خلايا سليفة الخلايا العظمية للعظم (Opc) Osteoprogenitor cells التي سوف تتمايز إلى خلايا بانينات العظم (Ob) Osteoblast مسؤولة عن النمو العرضي للعظام.

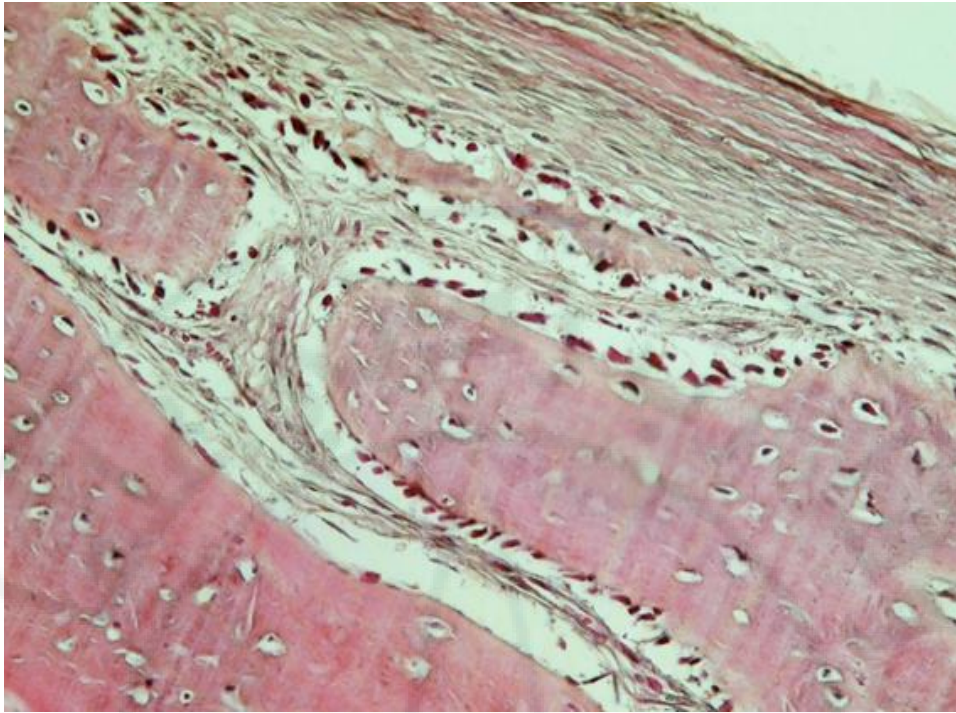
يمكن أن يشاهد تحت الطبقة اللبيفية بضع خلايا تسمى خلايا السمحاق الظاهر Periosteal cells (Pc) (يمكنها أن تنقسم وتعطي خلايا مصورة للعظم عند الحاجة)، كما يشاهد خلايا عظمية Osteocyte تظهر بشكل سلاسل متوازية ضمن أعشاش خلوية في الصفائح الهافرسية Haversian lamellae التي تبدو أيضاً موازية للمحور الطولي للعظم.

تشكل الصفائح الخارجية الوجه الخارجي، وهي تتلقى التغذية من السمحاق الظاهر، بينما الصفائح الداخلية تشكل الوجه الداخلي وتتلقى تغذيتها من خلال السمحاق الباطن .endosteum

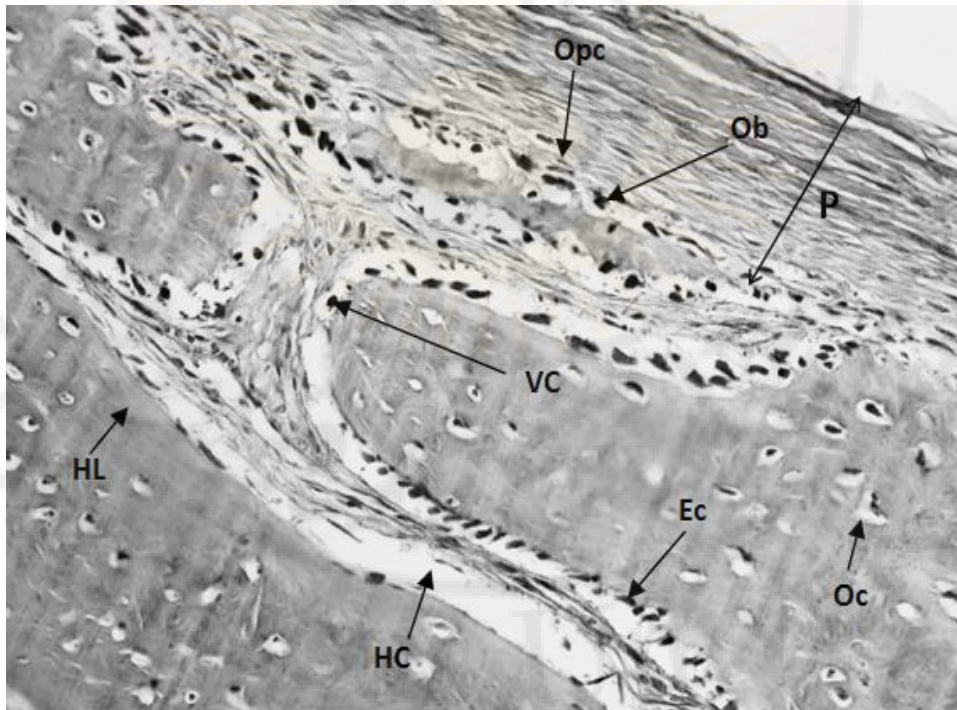
يمكن مشاهدة خلايا كاسرات العظم (Osteoclasts (Ocl تحت السمحاق الظاهر، وعلى تماس مع الصفائح العظمية، كما أنها تبدو متعددة النوى، وتكون هيولها وردية محمرة .



شكل (2-6 , a)



شكل (6-2 , b)



P: Periosteum , Ec: Endosteal cells , HC :Haversian Canal , VC: Volkmann's Canal

Oc: Osteocyte , HL: Haversian Lamellae , Ob: Osteoblast , Opc: Osteoprogenitor cells

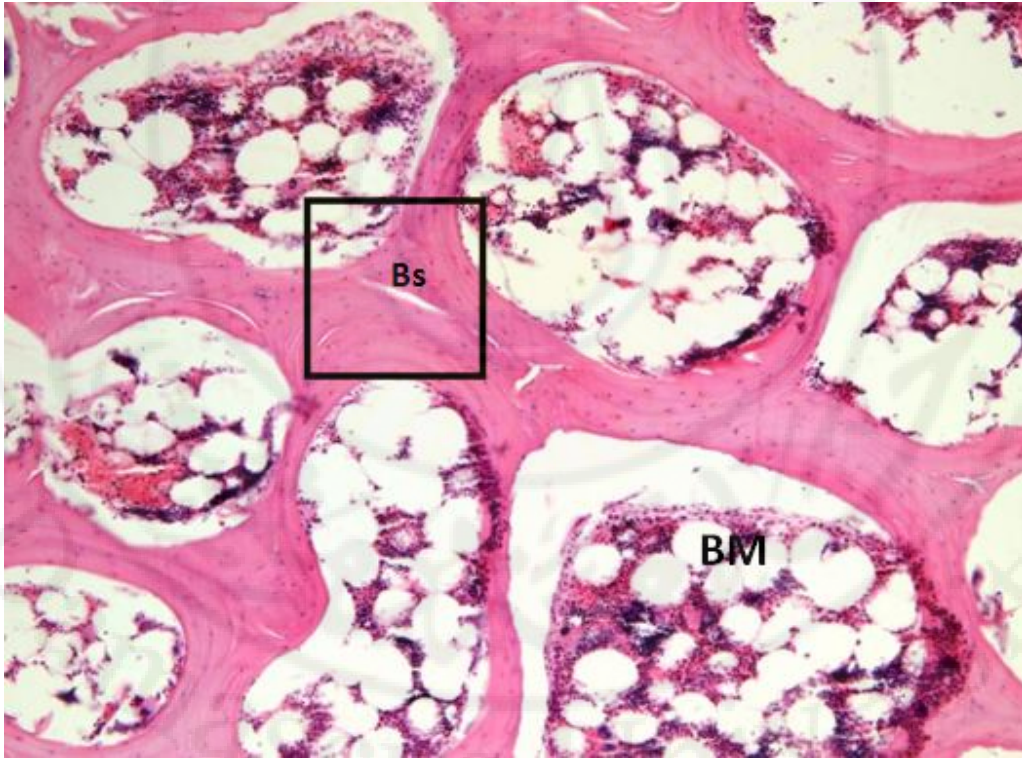
- النسيج العظمي الإسفنجي (SB): Spongy bone

يشبه النسيج العظمي من حيث البنية النسيجية، ولكنه يختلف في تنظيم هذه البنية.

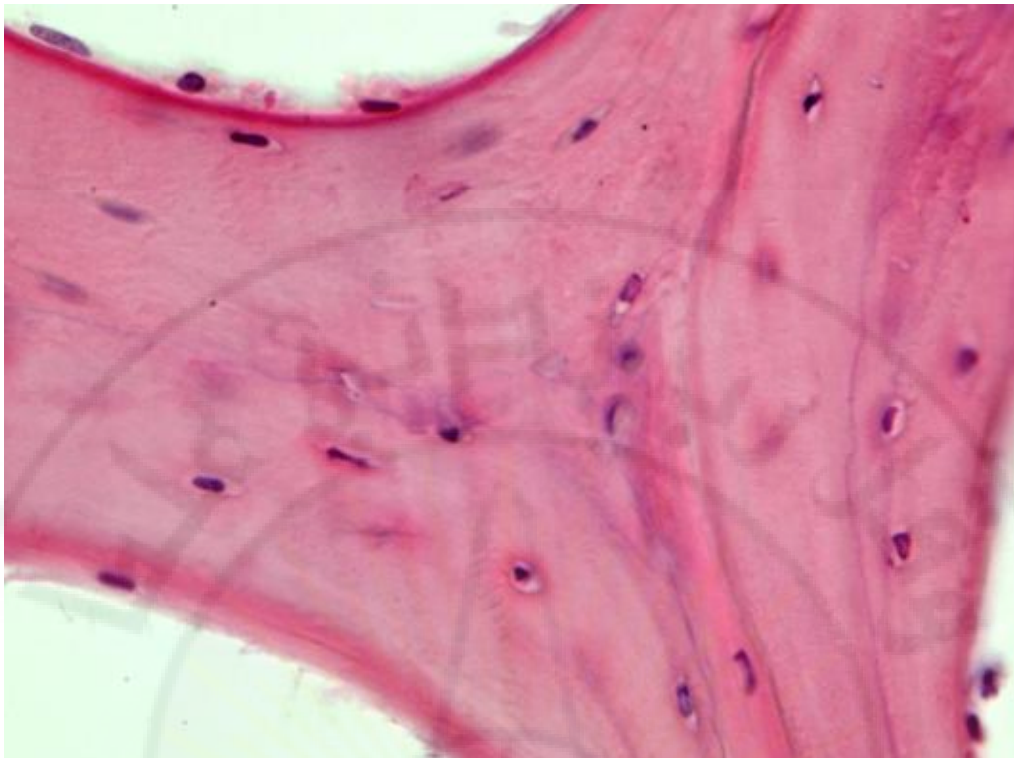
يظهر النسيج العظمي الإسفنجي (SB) في مقطع في سوية مشاشة العظم Epiphyses شكل (6-3, H&E, bx60, ax10) أنه يشكل بنية ثلاثية الأبعاد من العوارض أو الأشواك Bone spicule (Bs) المتعصنة والمتقاطعة مع بعضها.

تظهر الخلايا العظمية (Oc) ضمن أعشاش خلوية في الصفائح العظمية ذات التوزع العشوائي، ويشاهد على سطح الأشواك العظمية خلايا مبطنة للعظم Bone-lining cell (Blc) مظهرها يشبه مظهر خلايا السمحاق الباطن ذات نوى شديدة التلون (تمثل شكلاً من الخلايا العظمية الهاجعة).

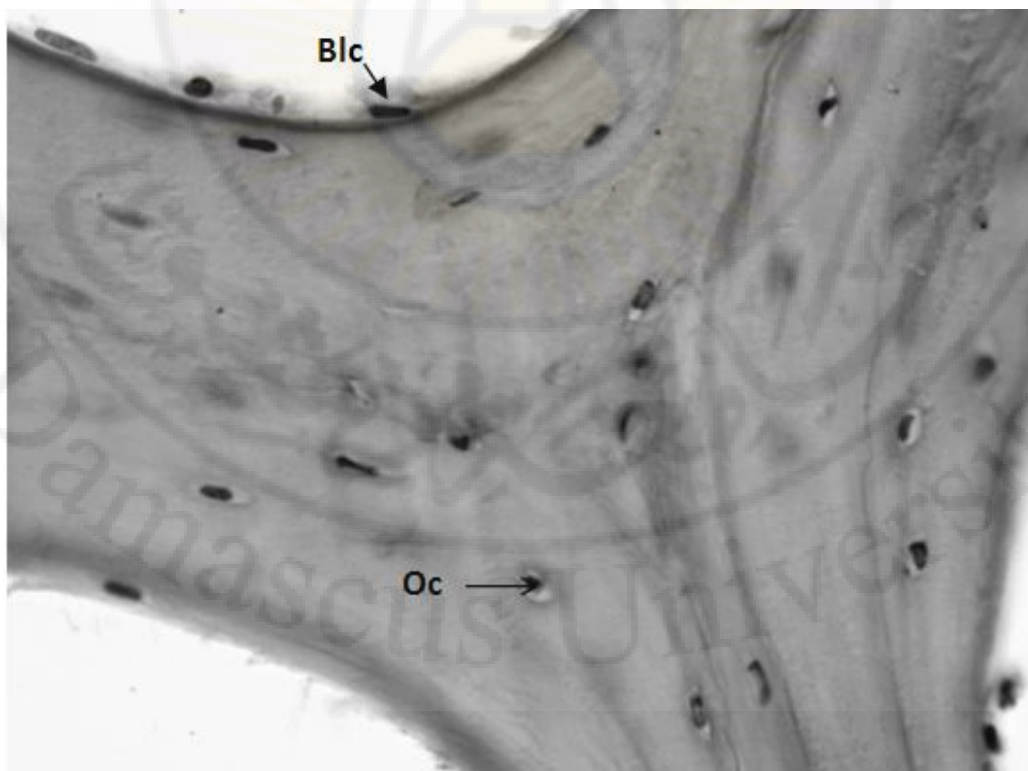
يظهر في المقطع نقي العظم (BM) يملأ الفراغ بين العوارض العظمية، ويتكون نقي العظم بشكل أساسي من خلايا شحمية، وخلايا أخرى مولدة للدم.



شكل (6-3 , a)



شكل (6-3 , b)



Oc: Osteocyte , Blc: Bone-lining cell , BM: Bone marrow , Bs: Bone spicule

- تكون العظم داخل الغضروف Endochondral Bone Formation:

يشارك في التعظم داخل الغضروف نموذج غضروفي Cartilage model يمثل الطليعة الغضروفية Cartilage precursor للعظم المتشكل حديثاً، كما يبدو النموذج الغضروفي قالباً مصغراً للعظم المستقبلي، كما أن العظم الذي ينشأ من هذه العملية يتشكل من خلال النزاع المتزامن للنموذج الغضروفي، واستبداله بالنسيج العظمي.

يعد النمو الطولي للعظام شكلاً من التعظم داخل الغضروف على حساب صفيحة النمو المشاشية Epiphyseal growth plate التي تتوضع بين مركز التعظم الأولي primary ossification (في جسم العظم Diaphyseal)، ومركز التعظم الثانوي secondary (في المشاشية Epiphyseal)، ويمكننا أن نتعرف على مناطق مميزة خلال نمو العظم في صفيحة النمو المشاشية.

. يظهر مقطع في المشاشية القريبة من العظم الطويل Proximal epiphysis of long bone شكل (شكل 6-4, H&E, cx60, bx40, ax10) المناطق المختلفة من غضروف الصفيحة المشاشية التي تعكس التغيرات التدريجية التي تحدث في نمو العظم الفعال داخل الغضروف.

ليس هناك حدود قطعية بين المناطق المتتالية لنمو العظم، إذ تمتد تلك المناطق من الصفيحة المشاشية باتجاه تجويف نقي العظم (BM) Bone marrow، وهي تضم:

. منطقة الراحة Resting zone أو منطقة غضروف الاحتياط Zone of reserve cartilage (ZRC): تبدو طبقة رقيقة من الخلايا الغضروفية غير المنقسمة، وتبدو الخلايا فيها صغيرة ومفردة ضمن أعشاشها الخلوية.

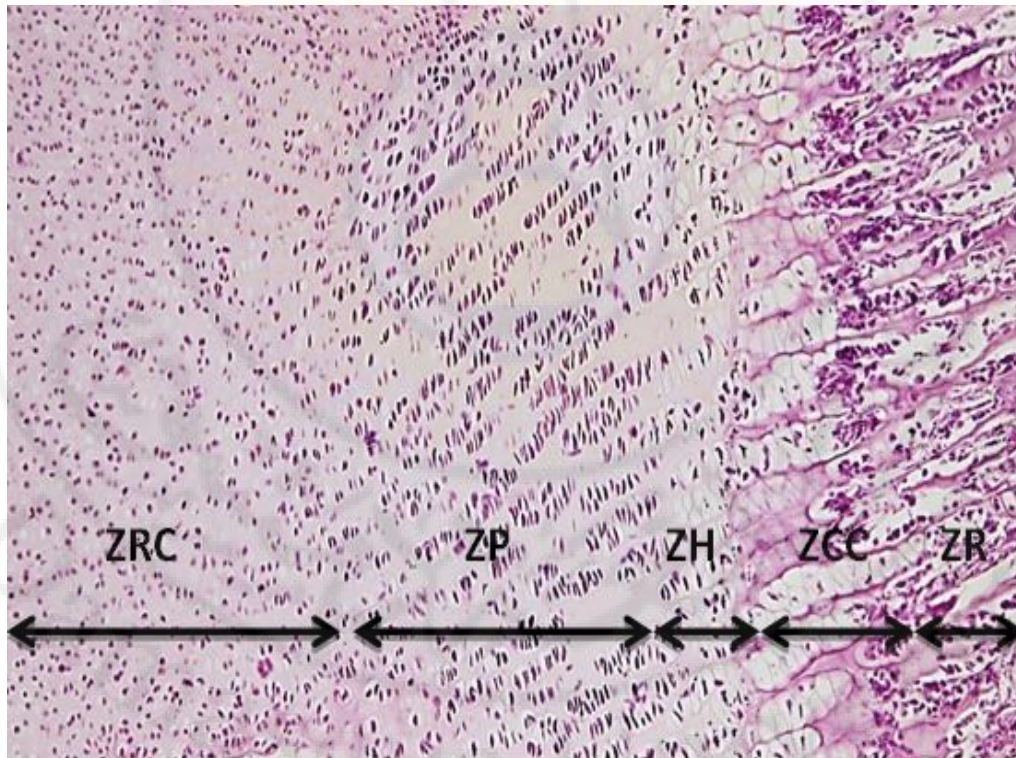
. منطقة التكاثر zone of proliferation (ZP): تبدو الخلايا الغضروفية هنا سريعة الانقسام (محببة للأساس)، وتتزايد في العدد، وتبدو الخلايا أكبر من خلايا المنطقة السابقة، وتكون قريبة من بعضها وتتنظم في صفوف مميزة.

. منطقة التضخم Zone of hypertrophy (ZH): تتوقف الخلايا الغضروفية عن الانقسام (محببة للأساس)، ويزداد حجمها مقارنة مع المنطقة السابقة، وتتنظم في صفوف، ويشكل المطرق أشرطة خطية (محببة للأساس بشكل طفيف) بين أعمدة الخلايا المتضخمة.

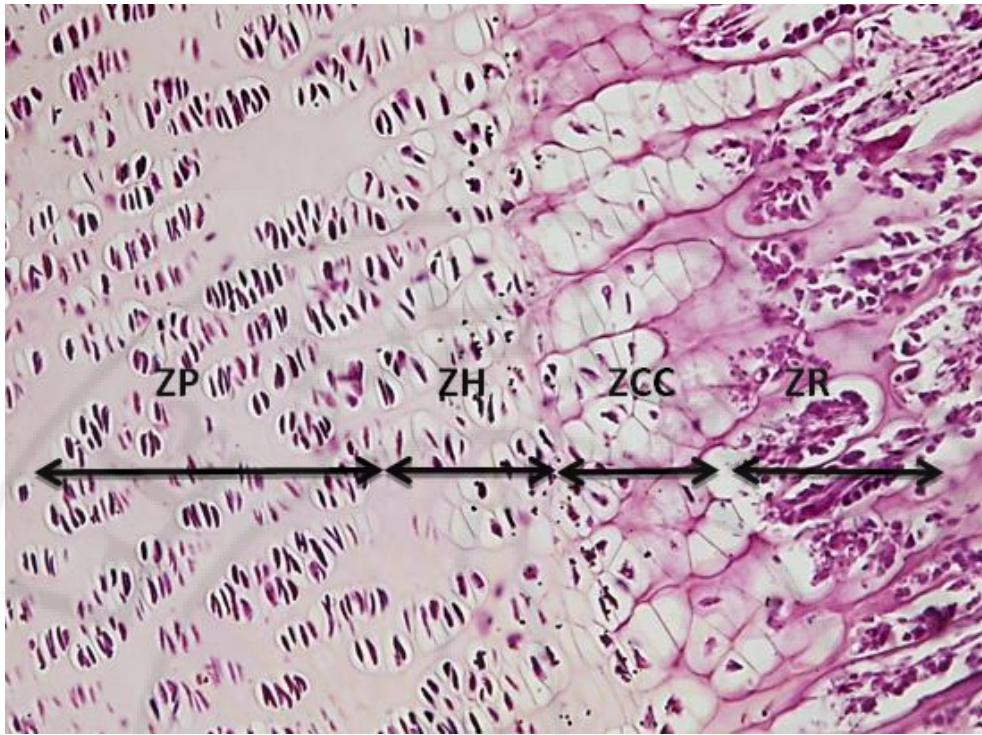
. منطقة التكلس Zone of calcified cartilage (ZCC): يصبح مطرق الغضروف محملاً بأملاح الكالسيوم، وسيستخدم الغضروف المتكلس (CC) منصة أولية لتوضع العظم الجديد، وتعاني الخلايا الغضروفية المتضخمة القريبة من هذه المنطقة الموت الخلوي.

. منطقة الارتشاف (Zone of resorption (ZR): تتمثل بالغضروف المتآكل (انتزاع الخلايا الغضروفية الميتة وتترك مكانها فراغات أو تجاويف) الذي يصبح على تماس مباشر مع النسيج الضام النقي بين الأشواك الغضروفية المتكلسة التي تبدو شديدة الولوع بالأساس.

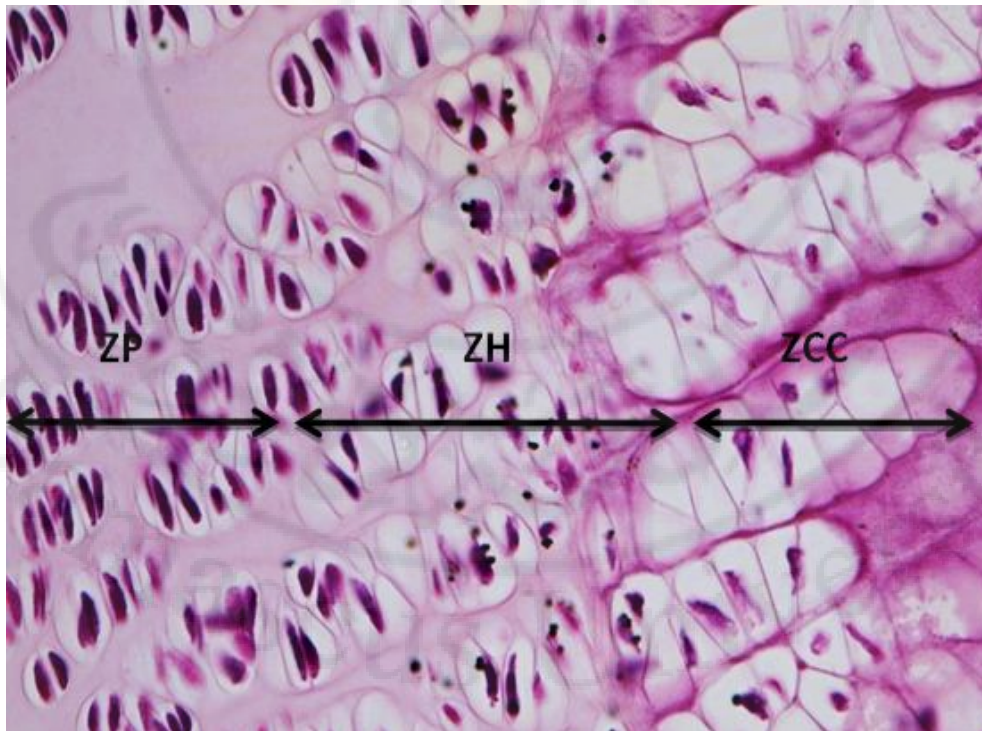
. منطقة التعظم (Zone of ossification (ZO شكل (6-6, H&E, x60): تغزو الخلايا سليفة الخلايا العظمية (Osteoprogenitor cells (Opc) بمرافقة الأوعية الدموية الجديدة التجاويف، وتستقر على سطحي الأشواك الغضروفية المتكلسة (CC)، وتتمايز الخلايا السليفة إلى خلايا مصورة للعظم (Ob)، وتبدو مبطنة للأشواك الغضروفية المتكلسة، ثم تبدأ بتشكيل مطرق العظم داخل الغضروف (EB)، فتظهر الخلايا محاطة بمطرق أحمر يسمى النسيج شبه العظمي (Osteoid (Ost على سطح الأشواك الغضروفية، وبالتالي تبدو الأشواك مختلطة Mixed spicules، ويمكن أن يشاهد أيضا خلايا عظمية (Oc) منغمرة في مطرق متكلس يشير إلى مرحلة متقدمة، وتقوم كاسرات الغضروف بتفكيك الغضروف المتكلس.



شكل (6-4 , a)

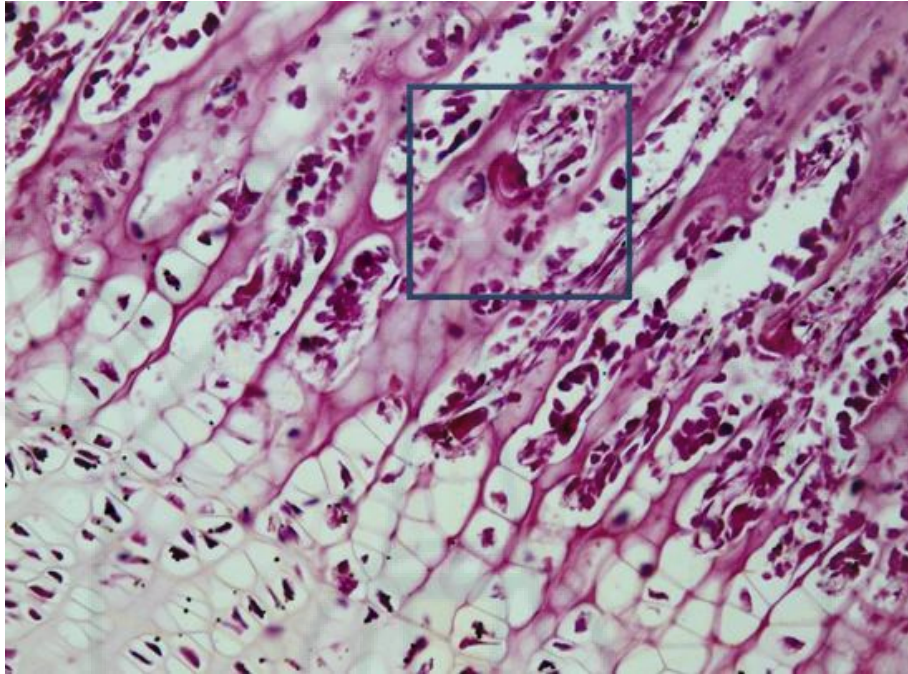


شكل (b , 6-4)

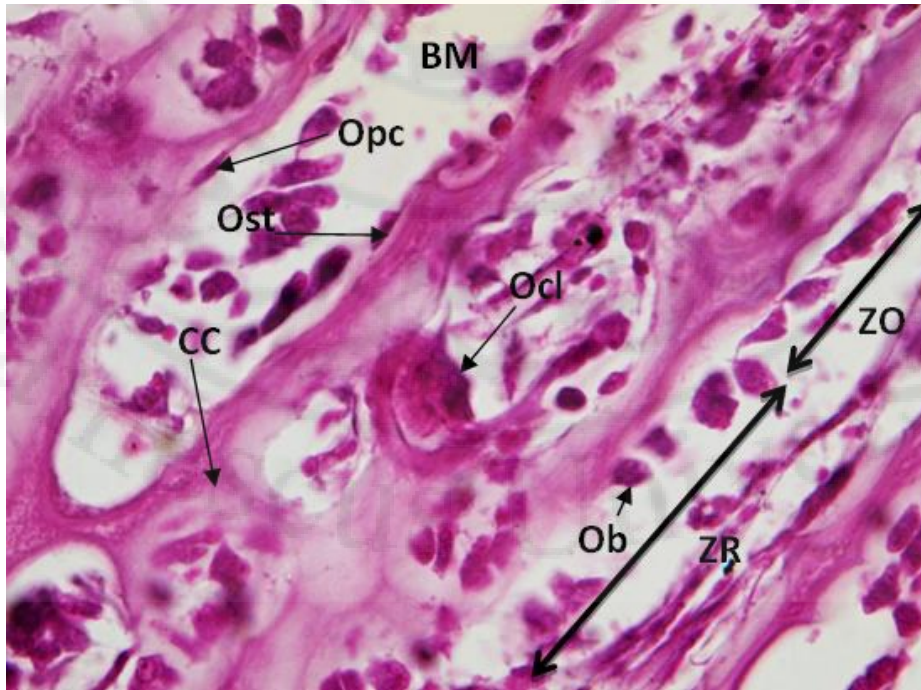


شكل (c , 6-4)

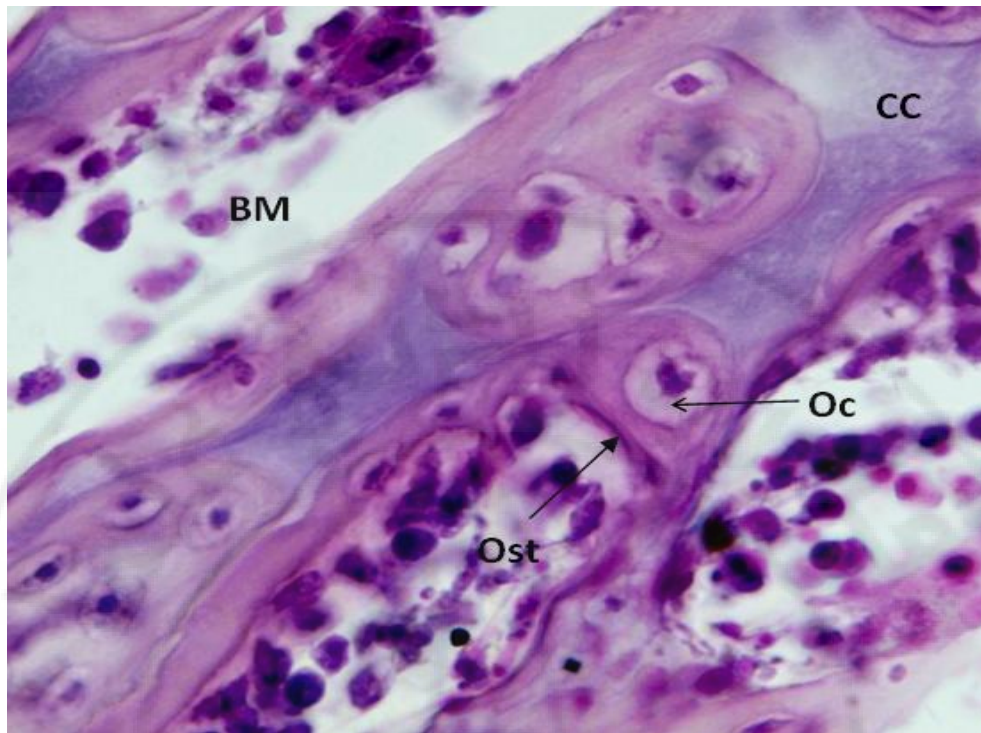
تظهر خلايا كاسرة العظروف (شكل 5-6, H&E, bx60, ax10) وربما تكون كاسرات للعظم (Osteoclasts (Ocl) كخلايا متعددة النوى على سطح الصفائح المختلطة (تقوم بنزع المطرق المتكلس ليحل مكانه نسيج عظمي أولي).



شكل (5-6 , a)



شكل (5-6 , b)



شكل (6-6)

ZRC: Zone of Reserve Cartilage , ZP: Zone of Proliferation , ZH: Zone of Hypertrophy , ZCC: Zone of Calcified Cartilage , ZR: Zone of Resorption , ZO: Zone of Ossification , CC: Calcified Cartilage , Ob: Osteoblast , Opc: Osteoprogenitor cell , Ost: Osteoid , Ocl: Osteoclast , BM: Bone Marrow

الفصل السابع

النسيج العضلي

Muscle Tissue

*النسيج العضلي Muscle Tissue:

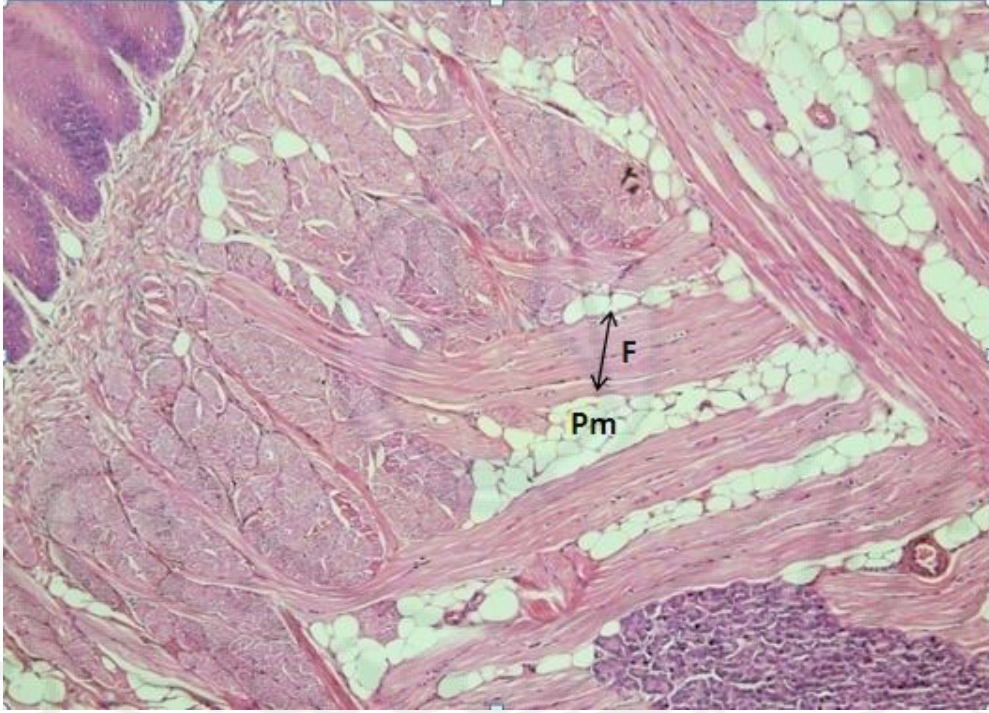
يصنف النسيج العضلي من ناحية الشكل اعتماداً على مظهر الخلية التقلصية.

تقوم الخلايا العضلية (تدعى أيضاً الألياف العضلية) بالتركيب والحفاظ على الوظيفة التقلصية للنسيج العضلي، واعتماداً على السمات البنيوية والوظيفية (مظهر الخلية التقلصية) صنف إلى: عضلات مخططة Striated muscle صنف بدورها وظيفياً إلى عضلات مخططة إرادية Voluntary Striated muscle (حشوية Vesiral وهيكلية Skeletal)، وعضلات مخططة لا إرادية Involuntary striated muscles (عضلات قلبية Cardiac muscles)، وعضلات ملس Smooth muscles (عضلات الأوعية الدموية والقميص العضلي الخاص في الأمعاء) وهي وظيفياً لا إرادية.

تبدو الألياف العضلية المخططة الحشوية والهيكلية والقلبية مخططة؛ بسبب الترتيب المتوازي للخيوط التقلصية التي تظهر سلسلة متتالية من الأقراص العرضية (نيرة وعامة)، بينما تبدو الخلايا العضلية الملس غير مخططة؛ بسبب الترتيب الضعيف للخيوط التقلصية.

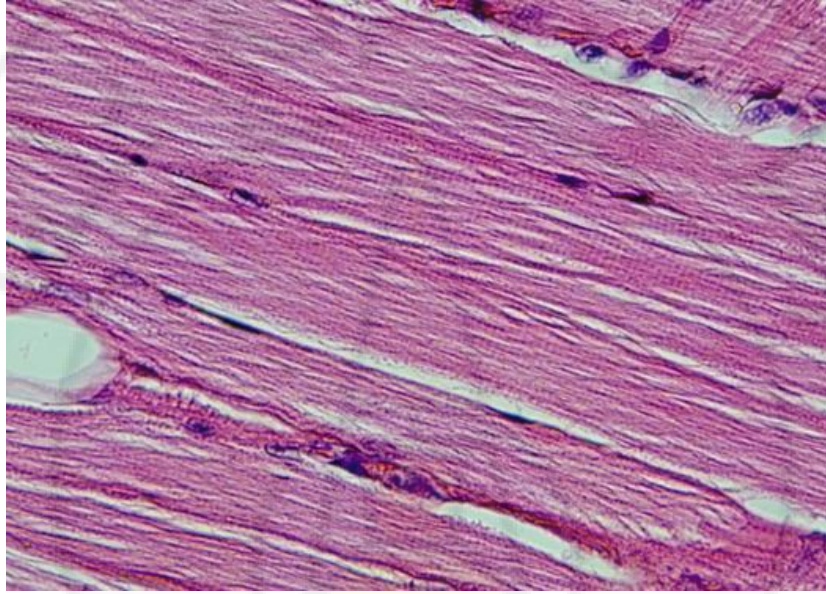
- العضلات المخططة Striated skeletal muscle:

يظهر مقطع في اللسان شكل (7-1) (H&E, bx60, ax10) مقاطع طولية وعرضية ومائلة في حزم الألياف العضلية المخططة الإرادية (وهذا يشير إلى توضع العضلات في الاتجاهات الثلاث)، وتبدو المقاطع الطولية للألياف العضلية أسطوانية الشكل ذات أبعاد متباينة مركبة متعددة النوى، وتتوضع نواها (N) خطياً في المحيط تحت الغشاء الهولي العضلي، وتكون النوى خفيفة اللون؛ بسبب غناها بالكروماتين الحقيقي، كما تبدو الهولي وردية محمرة مليئة بالخيوط التقلصية (خيوط الأكتين والميوزين) التي تمتد على طول اللييف، وذات أقراص معترضة نيرة (I) وعاتمة (A)، ويمكن أحياناً تمييز خلايا تابعة Satellite cells على سطح الليف العضلي من خلال نواتها الصغيرة الغنية بالكروماتين المغاير.

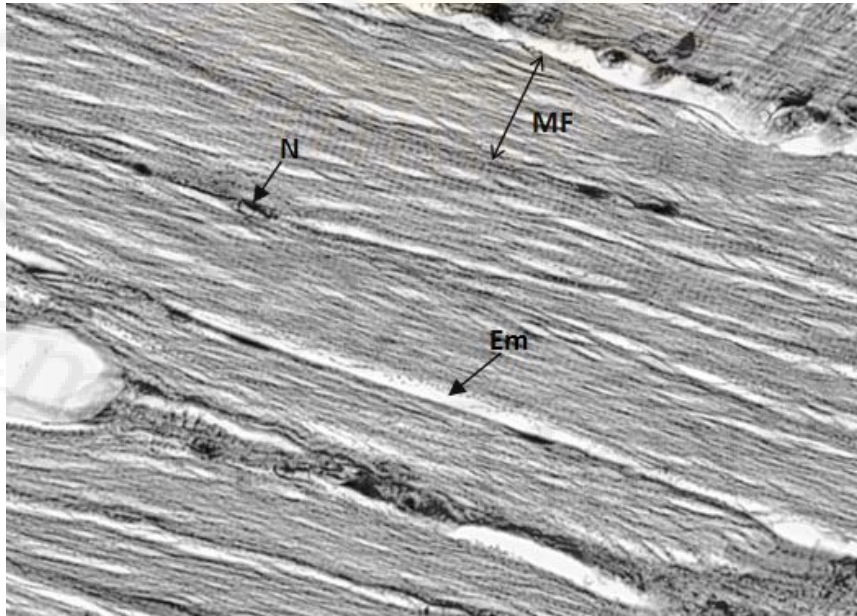


شكل (7-1)

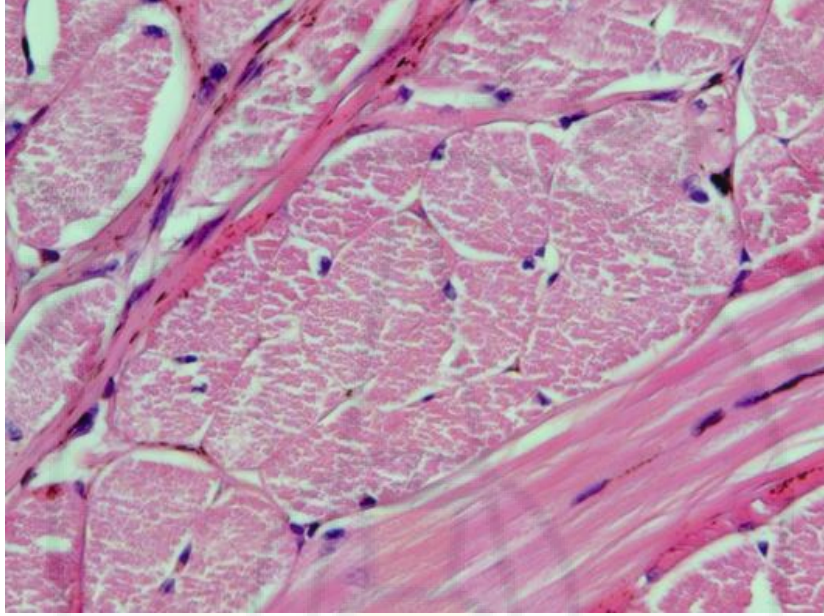
يظهر حول كل ليف عضلي طبقة رقيقة من النسيج الضام الرخو يتضمن شعريات دموية (C)، وألياف عصبية يدعى غمد الليف الباطن (Em)، وتبدو الألياف العضلية مجتمعة في حزم عضلية (F) Fascicles (F) والتي تشكل وحدات وظيفية في العضلة) تحاط بنسيج ضام رخو يدعى غمد الحزمة (Pm) Perimysium (Pm) والذي يتضمن أوعية دموية صغيرة (BV) وأليافاً عصبية، وتحاط كامل العضلة بغمد من النسيج الضام الكثيف يدعى الغمد الظاهر للعضلة (EP) Epimysium (EP).



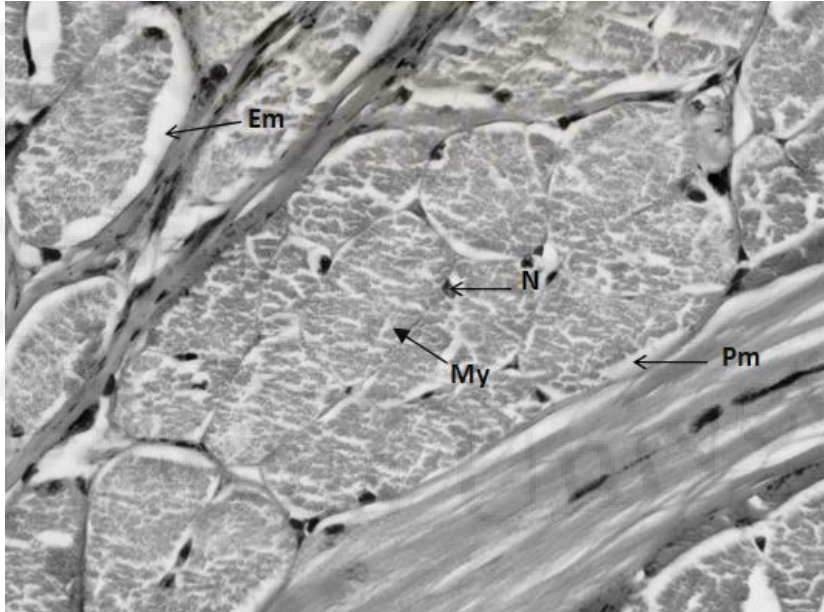
شكل (7-1، b)



وتبدو المقاطع العرضية للألياف العضلية شكل (شكل 7-2، H&E) متعددة السطوح ذات أقطار متباينة تتوضع نواتها في المحيط، وتظهر مقاطع عرضية في اللييفات العضلية Myofibrils (My) بشكل نقطي تتجمع على هيئة بقع يحيط بها فراغ (الشبكة الهيولية العضلية)، وتدعى تلك البقع بساحات كوهنهايم، ويشاهد أيضاً مقاطع مائلة في الألياف العضلية، كما يشاهد في المقطع خلايا شحمية (Ac).



شكل (7-2)



MF: Muscle fiber(cell) , Pm: Perimysium , Em: Endomysium , F: Fascicles ,
N: Nuclei of muscle fiber , My: Myofibrils

- العضلة القلبية (Cardiac muscle (CM):

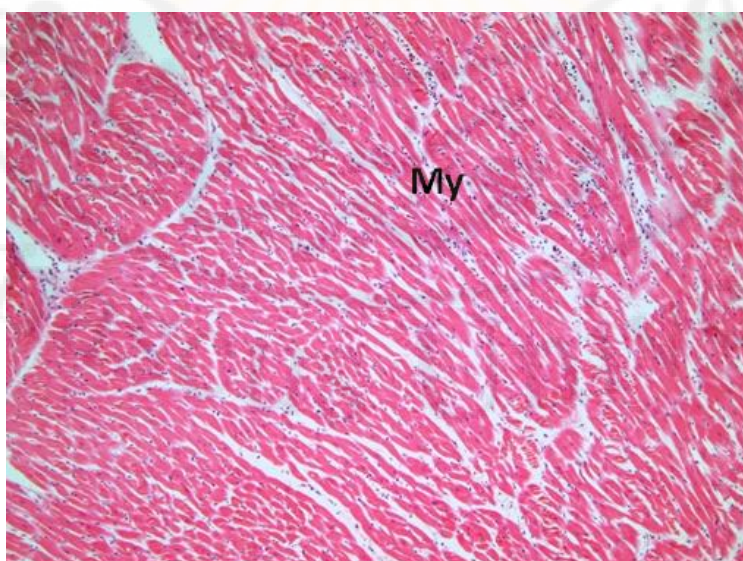
يتكون جدار القلب Heart من الداخل نحو الخارج: شغاف القلب Endocardium، وعضلة القلب Myocardium، وتظهر في عضلة القلب مقاطع طولية وعرضية ومائلة، والتامور Epicardium .

تتكون العضلة القلبية من خلايا متعصنة وحيدة النواة تتوضع نواتها في مركز الخلية، وتظهر الخلية بعض التخطيطات العرضية كما في العضلات الهيكلية.

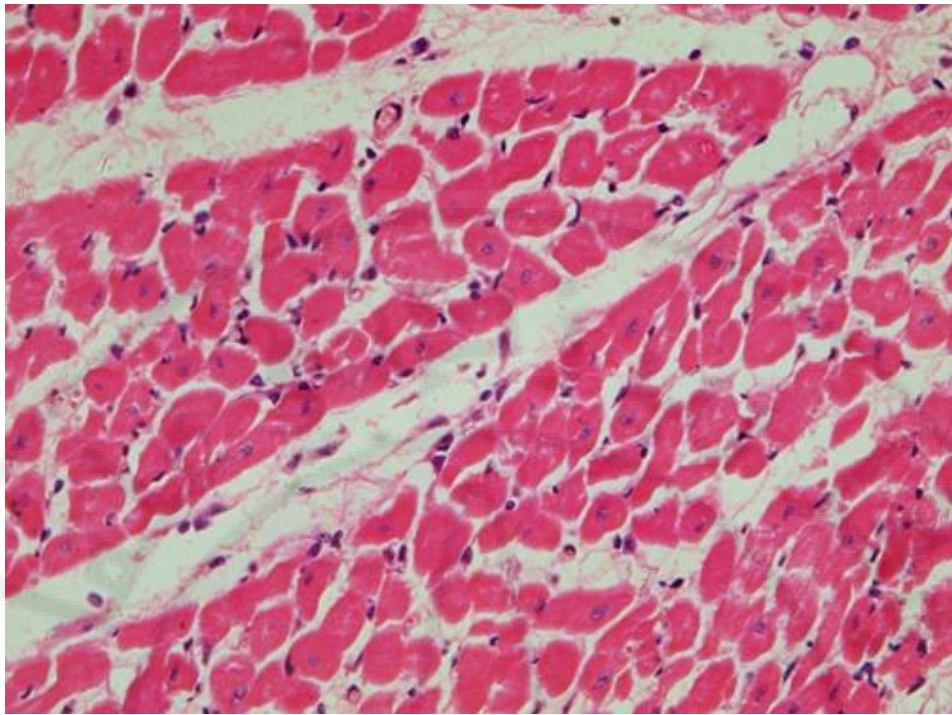
تبدو المقاطع العرضية للخلايا العضلية القلبية (سوية الـ Myocardium (My شكل (H&E, bx60, ax10, 7-3) مدورة أو متعددة السطوح ذات مظهر أملس، بعضها يتضمن نواة مركزية (N) تحيط بها اللييفات العضلية، كما تظهر مسافة ضيقة نيرة حول النواة تخلو من اللييفات العضلية، وهناك مقاطع لا تتضمن النواة.

يظهر الليف العضلي القلبي في المقطع الطولي شكل (x60, H&E, 7-4) ذا حجم متوسط مقارنة مع الليف العضلي الإرادي، ويكون متعصناً ومكوناً من عدة خلايا تتصل ببعضها نهاية إلى نهاية بواسطة أقراص بين خلوية (أقراص بينية (Intercalated discs (ID شكل (x60, 7-5, أزرق تولويدين)، وهي اتصالات متخصصة لا تظهر بالتلوين المضاعف (H&E)، ولكن يمكن إظهارها باستخدام ملون الـ Phospho tungstic acid حيث تظهر بشكل خطوط رفيعة عاتمة تعترض الخلايا المتجاورة.

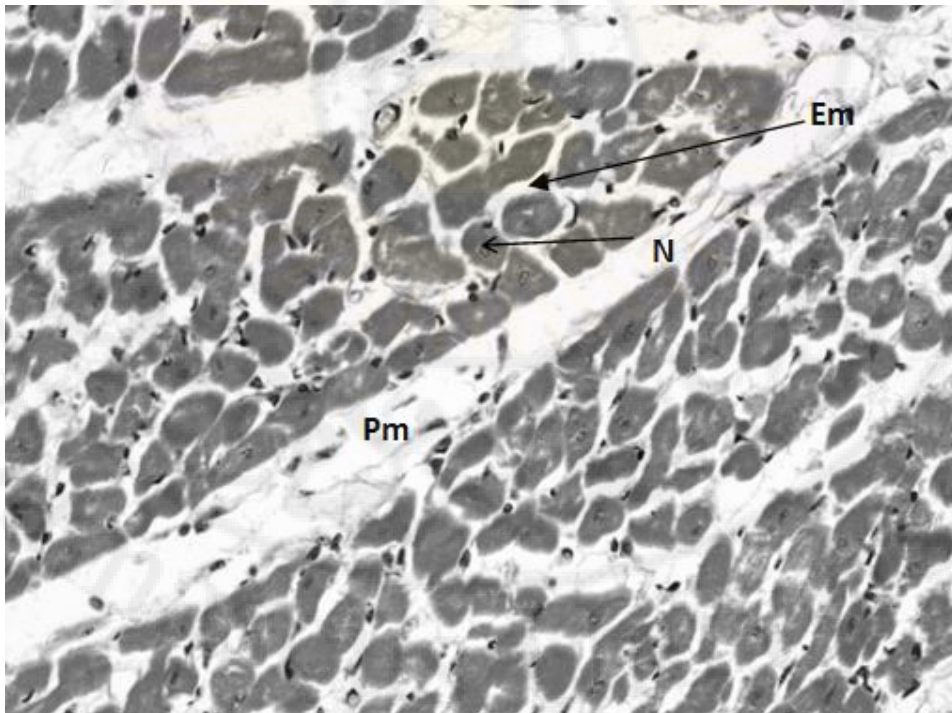
يظهر حول الليف العضلي القلبي نسيج ضام رخو يتضمن شعريات دموية يدعى الغمد الباطن (Em)، وتنتظم الألياف العضلية القلبية في حزم تحاط بنسيج ضام رخو (CT) يتضمن أوعية دموية أكبر شريينات (A) ووريدات (V) يدعى غمد الحزمة (Pm).

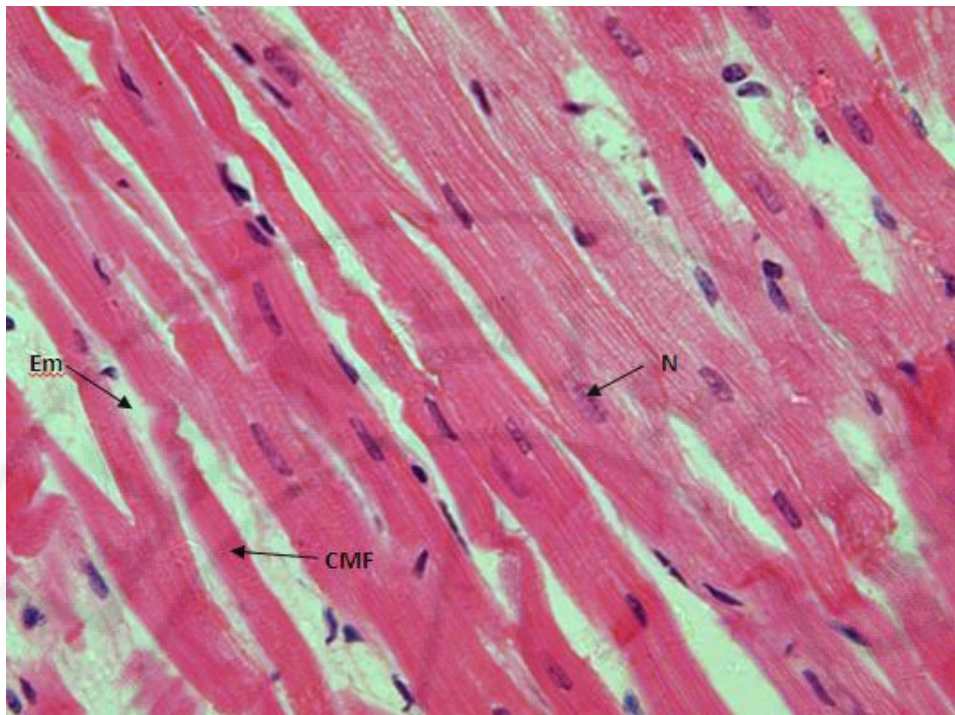


شكل (7-3) (a)

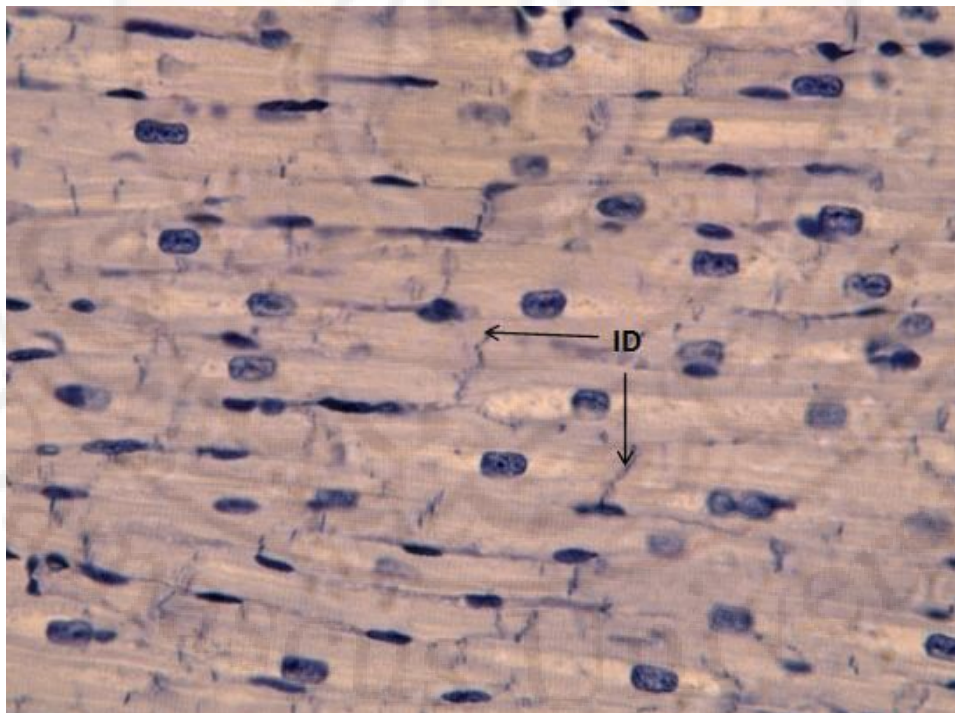


شكل (3-7, b)





شكل (7-4)



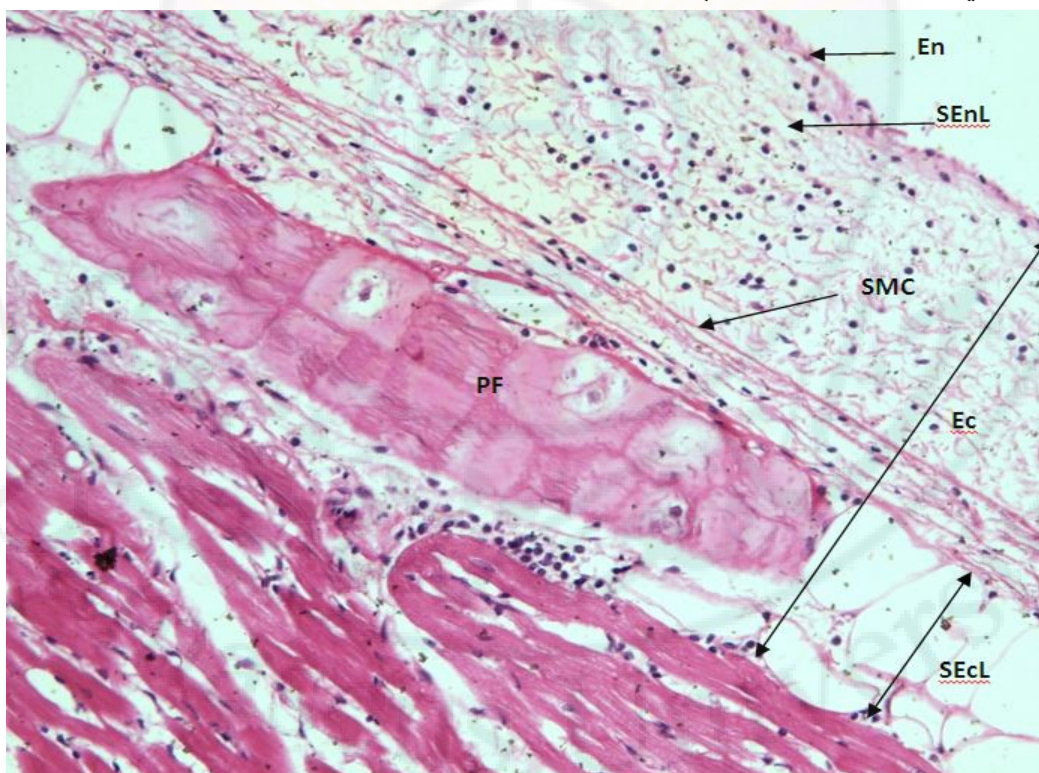
شكل (7-5)

My :Myocardium , Pm: Perimysium , Em: Endomysium , N: Nuclei of muscle cell , ID: Intercalated Discs , CMF: Cardiac Muscle Fiber

. ألياف بوركنج Purkinje fibers:

هي خلايا عضلية قلبية متخصصة تنقل الدفعات الكهربائية التي تضبط تقلصات العضلة القلبية، وتنظم خلايا بوركنج في ألياف تنتظم بدورها في حزم.

يظهر مقطع القلب في مستوى شغاف القلب (Ec) Endocardium (H&E, 7-6) مكوناً من بطانة Endothelium (En) تبطن البطين، ويتوضع تحت البطانة طبقة من النسيج الضام الكثيف (CT) تدعى الطبقة تحت البطانية subendothelial layer (SEnL) يظهر فيها خلايا عضلية ملساء Smooth Muscle cells (SM)، كما يشاهد تحت الطبقة تحت البطانية طبقة من النسيج الضام الرخو تدعى الطبقة تحت شغاف القلب Subendocardium layer (SEcL) تتضمن مقاطع بمستويات مختلفة (عرضية، وطولية، ومائلة) لألياف بوركنج (PF) Purkinje fibers، وتبدو خلايا بوركنج أكبر من الخلايا القلبية، وتظهر نواتها (N) ببيضوية مكورة مركزية وأحياناً تشاهد نواتان في الخلية، وتبدو هيولاًها باهتة إلى نيرة حول النواة؛ بسبب ذوبان الغليكوجين ووجود جهاز غولجي، كما تتضمن قليلاً من اللييفات العضلية التي تتمركز في محيط الهيولى تحت الغشاء الهيولي العضلي، تمنحها اللون الوردي المحمر.



شكل (7-6)

Ec: Endocardium , En: Endothelium , SEnL: Subendothelial Layer , SMC: Smooth Muscle Cells , PF: Purkinje Fibers , SEcL: Subendocardium , My: Myocardium

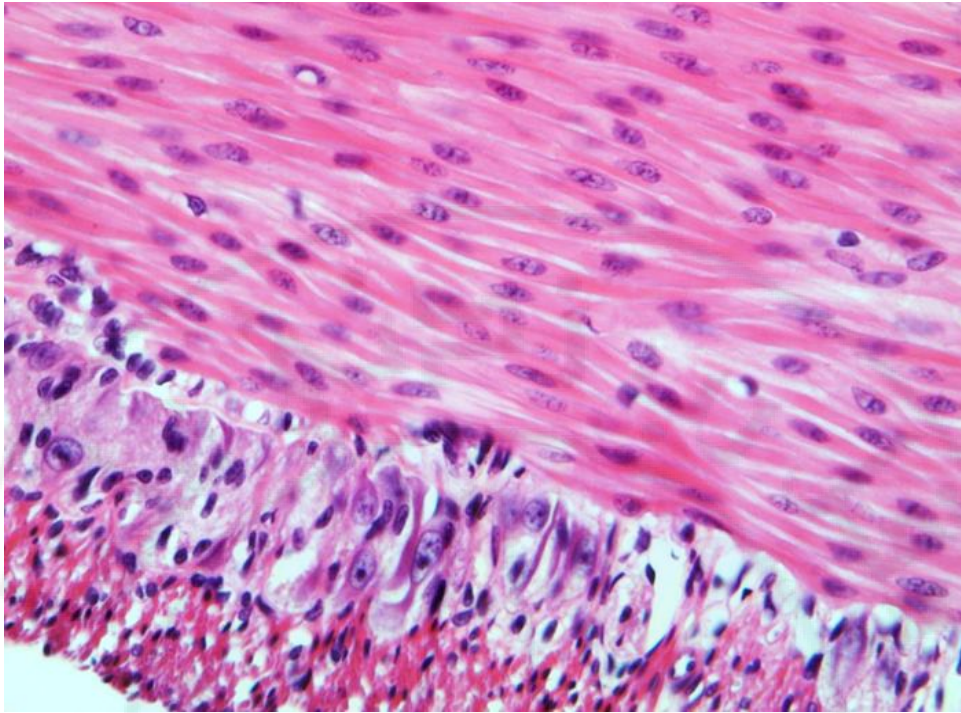
- العضلات الملساء (SM) Smooth muscle (SM) :

تتضمن الخلايا العضلية الملساء قليلاً من البروتينات التقلصية (أكتين وميوزين) مقارنة مع الألياف الهيكلية والقلبية، لكنها أقل ترتيباً، وبالتالي تبدو ملساء. تشكل العضلات الداخلية في الأوعية الدموية، والسبيل الهضمي، والسبيل البولي التناسلي، والسبيل التنفسي، وتنظم الخلايا العضلية الملساء في أغلب المواقع على شكل حزم أو طبقات من الخلايا المغزلية المتطولة التي تتواصل مع بعضها بواسطة فصوص الاتصال Gap junctions.

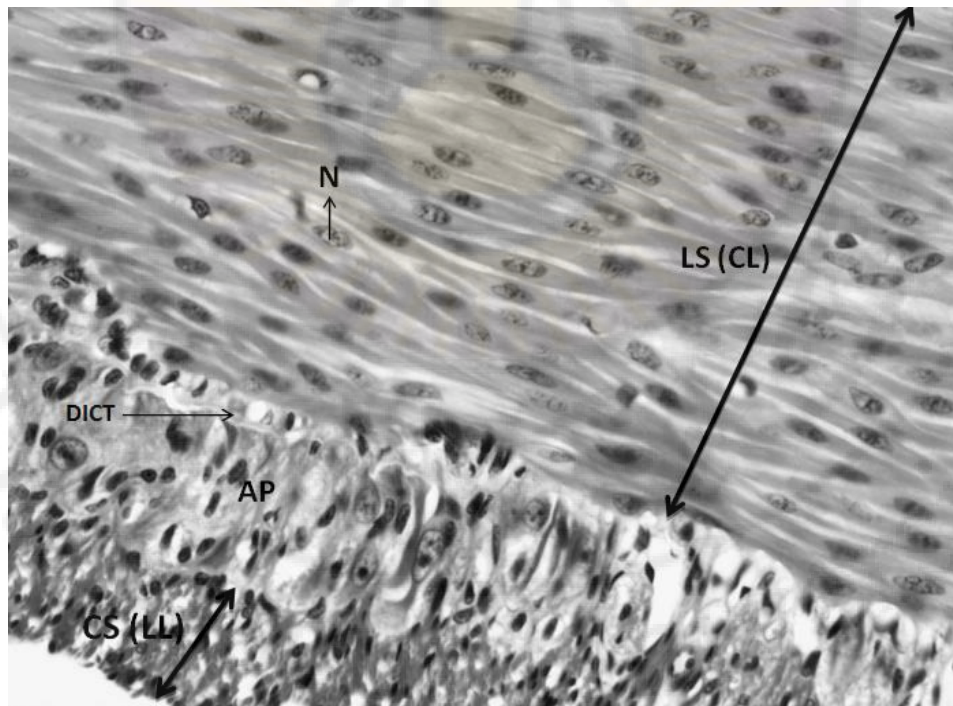
يظهر مقطع في المعى الدقيق Small intestine شكل (H&E, 7-7) القميص العضلي بالخاصة أو العضلي الخارجي Muscularis externa (ME) حيث تنتظم الخلايا العضلية الملساء Smooth muscle cells (SMC) في مستويين داخلي دائري وخارجي طولي.

يبدو الليف العضلي الأملس (خلية عضلية ملساء) في المقطع الطولي (LS) [العضلات الدائرية التوضع (CL)] في حالة الاسترخاء بشكل متطاول مغزلي الشكل ذي نهايتين مدببتين، وتكون نواته (N) متطولة ذات نهاية مدورة (بشكل السيجار)، ولكن في حالة التقلص تبدو النواة حلزونية (مفتولة)، أما الهيولى فتظهر وردية رائقة دون تخطيطات عرضية أو طولية.

تبدو المقاطع العرضية (CS) للخلايا العضلية الملساء (ذات التوضع الطولي LL) بشكل دوائر ذات أقطار متفاوتة اعتماداً على سوية القطع (قريب من النواة أو بعيد عنها)، ففي المقاطع التي تمر في منتصف الليف العضلي تظهر النواة (N) بشكل مركزي، وتحاط بمواد غير ملونة، أما المقاطع التي تمر بعيداً عن النواة فتبدو غالباً مدورة وذات أقطار صغيرة دون نواة. يظهر بين الطبقة العضلية الداخلية والخارجية الطولية نسيج ضام كثيف غير مرتب (Dens irregular connective tissue (DICT) يتلون هو الآخر بالأيوزين نميزه بقلة النوى الموجودة، وشكلها مقارنة بالحزم العضلية الملساء.



شكل (7-7)

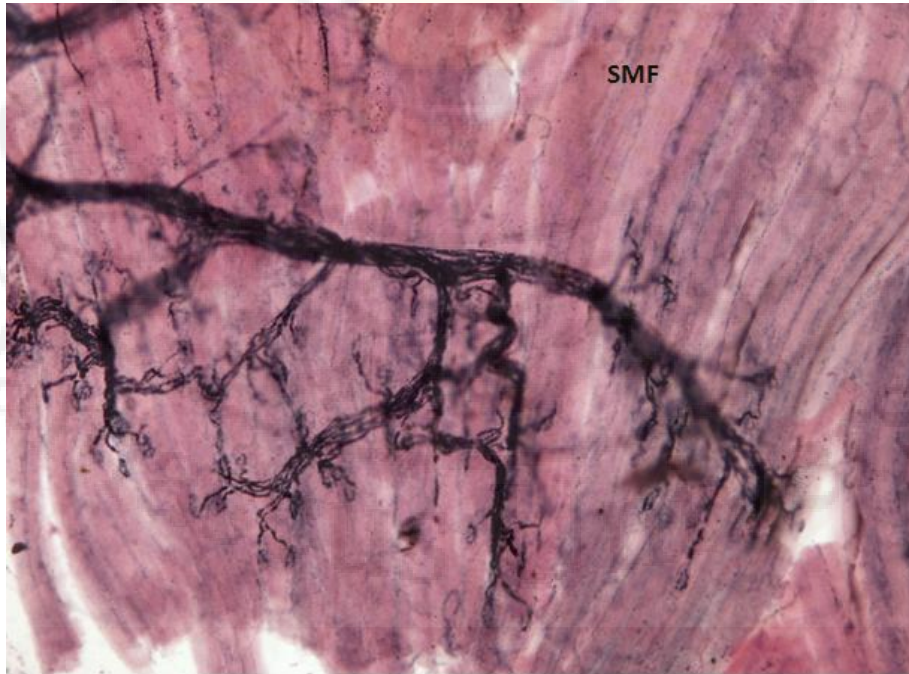


CL: Circular Layer , LS: Long Section , N: Nucleus of Muscle cell , LL: Longitudinal Layer, LS: Longitudinal Section , CL: Circular Layer , CS: Cross Section , DICT: Dense Irregular Connective Tissue , AP: Auerbach's Plexus

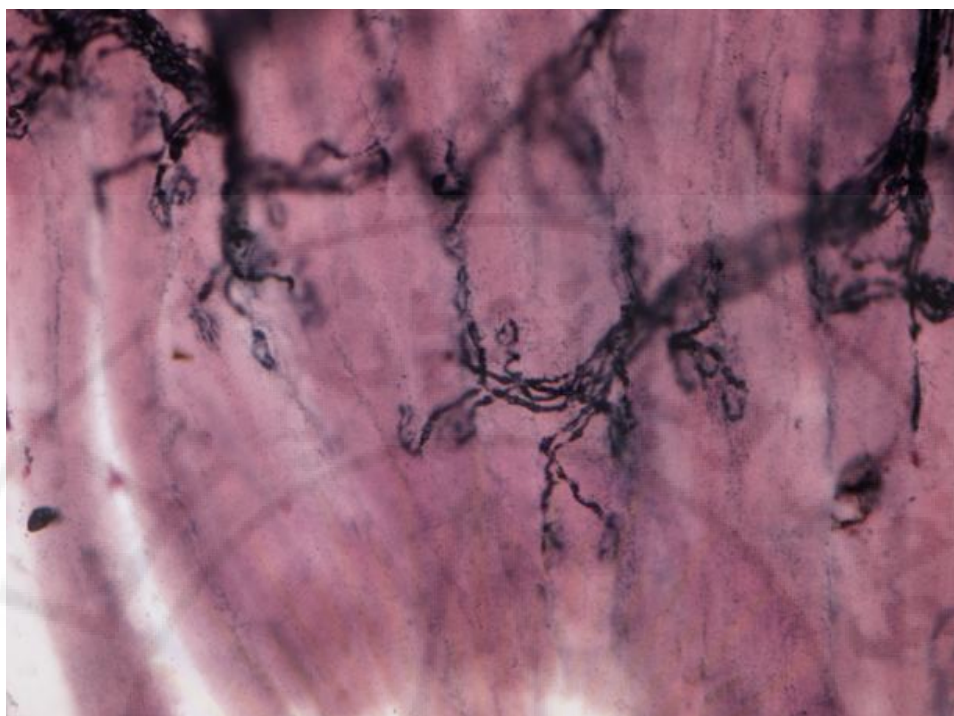
- اللوحة الانتهائية المحركة (MEP) Motor end plate

يتم الشروع وضبط التقلص في الخلايا العضلية الهيكلية بفضل العصبونات المحركة التي تشكل الجزء الإرادي من الجهاز العصبي المحيطي. تنتهي محاور العصبونات المحركة الإرادية على هيئة تغصنات محورية تدعى غالباً بالتغصنات الانتهائية Terminal arborization. يعصب كل ليف عضلي مفردة بنفس العصبون المحرك, وتشكل مجموعة الألياف العضلية والتغصنات الانتهائية التي تعصبها (مجتمعة) الوحدة المحركة Motor unit. تدعى نقطة التعصيب بالاتصال العصبي العضلي Neuromuscular junction.

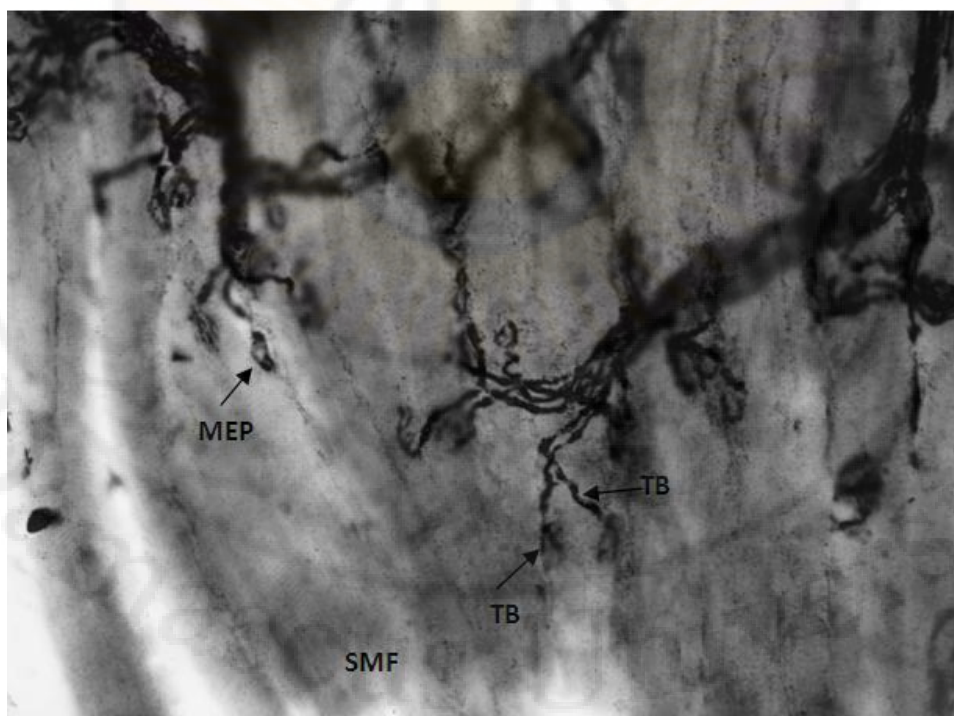
. يظهر في الشريحة شكل (شكل 7-8, bx60, ax10, تلوين رابع أكسيد الأسميوم) مجموعة من الألياف العضلية الهيكلية (Skeletal myofibers (SMF) تظهر فيها اللييفات العضلية الطولية, كما تشاهد العصابات النيرة والعاتمة في مستوى اللييف. ينتهي إلى الألياف العضلية تغصنات عصبية إنتهائية (Terminal branch (TB) تبدو ملونة بالأسود بسبب تلون غمد النخاعين بنترات الفضة, وتنتهي التغصنات بلوحة انتهائية محركة Motor end plate (MEP) (اتصال عصبي عضلي) في مستوى اللييف العضلي. يبدو الجزء العصبي من اللوحة المحركة الانتهائية مكوناً من أزرار انتهائية (Synaptic Terminal boutons (TBout) knobs) التي تبدو كبنى صغيرة كثيفة وعاتمة اللون, علماً أن كل زر انتهائي هو نهاية عصبية قبل المشبك لمشبك كيميائي مفرد.



شكل (7-8, a)



شكل (7-8 , b)



SMF: Skeletal Myofibers , TB: Terminal Branch , MEP: Motor End Plate
TB: Terminal Boutons

الفصل الثامن

النسيج العصبي

Nervous System

* النسيج العصبي Nervous Tissue.

يتخصص الجهاز العصبي في تواصل المعلومات أو نقل المعلومات من البيئة الخارجية والداخلية إلى الجملة العصبية ومن الجملة العصبية إلى الأعضاء في الجسم، ويعد العصبون Neuron الوحدة البنائية والوظيفية في الجهاز العصبي، كما توجد خلايا أخرى لا عصبية تقدم الدعم والحماية والتغذية للعصبونات تدعى خلايا الدبق العصبي Glial cells: في الجملة العصبية المركزية [CNS خلايا قليلة التغصنات Oligodendrocytes (Oc)، وخلايا نجمية Astrocytes (Ac)، وخلايا سيبائية Ependymal cells (Ec)، وخلايا دبقية صغيرة [Microglial cells (Mc)، وفي الجملة العصبية المحيطية PNS) خلايا شوان Schwann cells وخلايا تابعة Satellite cells).

* الجملة العصبية المركزية Central nervous system (CNS):

تتألف الجملة العصبية المركزية من: الدماغ Brain، والحبل الشوكي Spinal cord.

- الدماغ Brain:

تمتاز العصبونات في الدماغ بأنها تمتلك تنوعاً كبيراً في الشكل والحجم.

ساعدت تقنية غولجي في التلوين Golgi's staining technique في تمييز عدد محدد من العصبونات واستطالاتها (المحاور Axon ، والتغصنات Dendrites) دون تلوين الخلايا غير العصبية.

تمتلك العصبونات ثلاثة أقسام:

- جسم الخلية Perikaryon:

حيث يتضمن نواة كبيرة ذات نوية واضحة وهيولى تضم شبكة حبيبية وجسيمات ريبية متطورة جداً، وتجمعها يشكل جسيمات نيسل Nissl substance (محببة للأساس) .

. **التغصنات Dendrites:** يمكن أن تكون مفردة أو متعددة تتلقى المعلومات من عصبونات أخرى يمكن أن تتضمن شبكة هيولية وجسيمات ريبية.

. **المحاور Axon:** يكون مفرداً ينقل المعلومات إلى خلايا أخرى، ومعظم العصب يتضمن جسيمات ريبية.

ويتكون الدماغ من:

a- المخ Cerebrum:

يشكل المخ الجزء الرئيس من الدماغ، ويتضمن أجسام العصبونات التي تستقبل المعلومات الحسية وتخزنها، والألياف العصبية التي تضبط الحركات الإرادية، والألياف التي تدمج فعالية العصبونات الأخرى وتنسقها، فضلاً عن العصبونات والسبل التي تشكل الذاكرة.

يُظهر المقطع الجبهي في المخ (شكل 8-1، H&E, bx10, ax4) كامل المادة الرمادية Gray matter (GM) (القشرة Cerebral cortex) والمادة البيضاء White matter (WM) (اللُب Cerebral medulla)، وتبدو قشرة المخ Cerebral cortex محاطة بالأُم الحنون Pia mater (Pm) (نسيج ضام رخو رقيق) يمكن أن يشاهد فيها أوعية صغيرة Small blood vessel (BV) بعضها يدخل مادة القشرة.

تظهر كامل ثخانة قشرة المخ (Cerebral cortex (CC) بطبقاتها القشرية الست التي اعتمد في تسميتها على شكل الخلايا العصبية المسيطرة وحجمها، وعلى ترتيب المحاور والتغصنات العصبية، وهي:

. **الطبقة الضفيرية Plexiform layer (I)** أو الطبقة الذرية Molecullar layer (ML): وتتكون بشكل أساسي من ألياف وردية تسير بشكل مواز للسطح، وتتكون نسبياً من العديد من الخلايا الدبقية العصبية Neuroglial cells (NC) تظهر نواها فقط، وبعض من خلايا كاجال Cajal الأفقية، وبعض الشعريات الدموية الصغيرة Small capillary (Cap).

. **الطبقة الحبيبية الصغيرة Outer granular layer (OGL) (II)**: تتكون من خلايا هرمية صغيرة small pyramidal cells (PC) (مثلثية الشكل) شديدة التلون، ومن عدد كبير من خلايا حبيبية Granule cells (GC) (خلايا تابعة Stellate cells) تبدو نواتها كبيرة مكورة بيضوية شاحبة اللون، وهيولاهها ضعيفة اللون .

. **الطبقة الهرمية الخارجية Outer pyramidal layer (OPL) (III)**: تتكون من خلايا هرمية متوسطة الحجم بالإضافة إلى نوى خلايا الدبق العصبي، ليس هناك حدود واضحة مع الطبقة السابقة.

. **الطبقة الحبيبية الداخلية Inner granular layer (IGL) (IV)**: تتضمن العديد من الخلايا الحبيبية الصغيرة (الخلايا التابعة) التي تبدو نواها مدورة باهتة اللون، إضافة إلى نوى خلايا الدبق العصبي الشديدة الوضوح، كما تظهر بعض الشعريات الدموية.

. **الطبقة الهرمية الداخلية Inner pyramidal layer (IPL) (V)** (شكل 8-2، H&E, x60، تتكون من خلايا هرمية كبيرة في بعض الأماكن من قشرة المخ وتدعى

خلايا بيتز (BC) Betz cells، وفي بعض المناطق تكون الخلايا الهرمية أصغر من خلايا الطبقة III، كما تتضمن نوى خلايا الدبق العصبي.

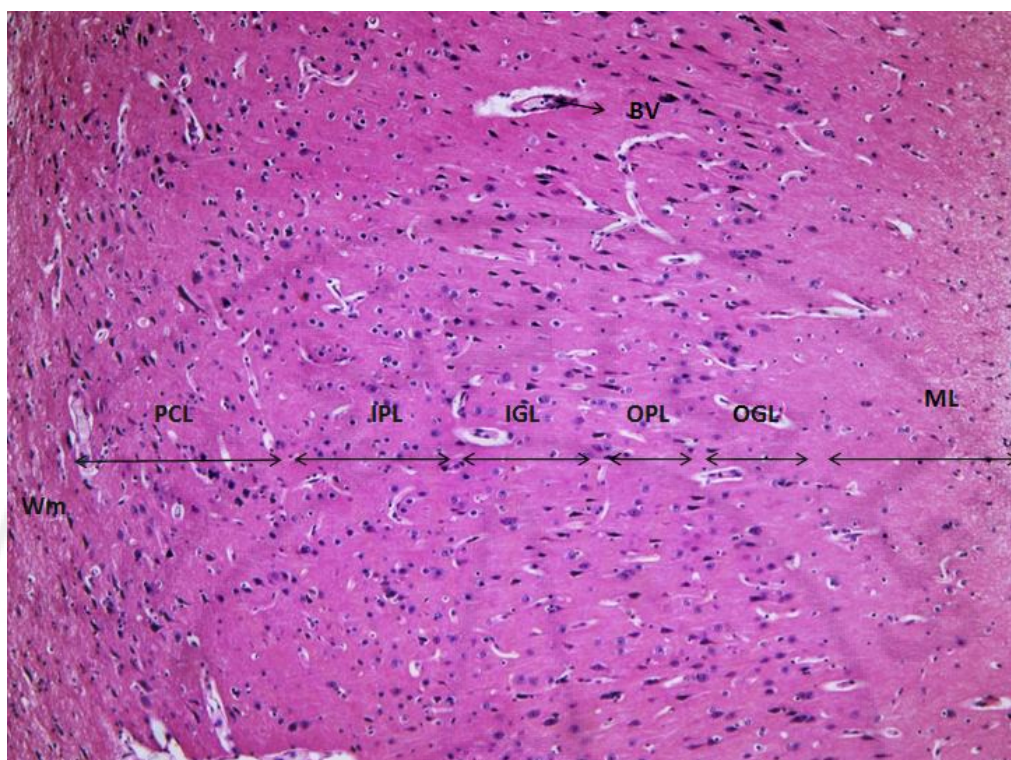
. طبقة الخلايا متعددة الأشكال (VI) Polymorphic cells layer (PCL) (شكل 8-3 H&E, x60) وتتضمن خلايا عصبية ذات أشكال متعددة، بعضها مغزلي الشكل، وخلايا هرمية (PC) Pyramidal cells شديدة التلون، وأخرى حبيبية، وخلايا مارتينوتي Martinotti cells يصعب تمييزها، بالإضافة إلى نوى خلايا الدبق العصبي.

تبدو المادة البيضاء White matter (شكل 8-4 H&E, x60) غنية بالمحاور الأسطوانية وردية اللون، كما يشاهد العديد من النوى المدورة الصغيرة العارية التي تعود إلى خلايا الدبق العصبي من الصعب تمييز هيولاهي (NC)، كما يمكن تمييز اللبد العصبي Neuropil (Ne) الذي يبدو على هيئة تجمعات كثيفة من الألياف العصبية الإيوزينية، وخلايا الدبق العصبي.

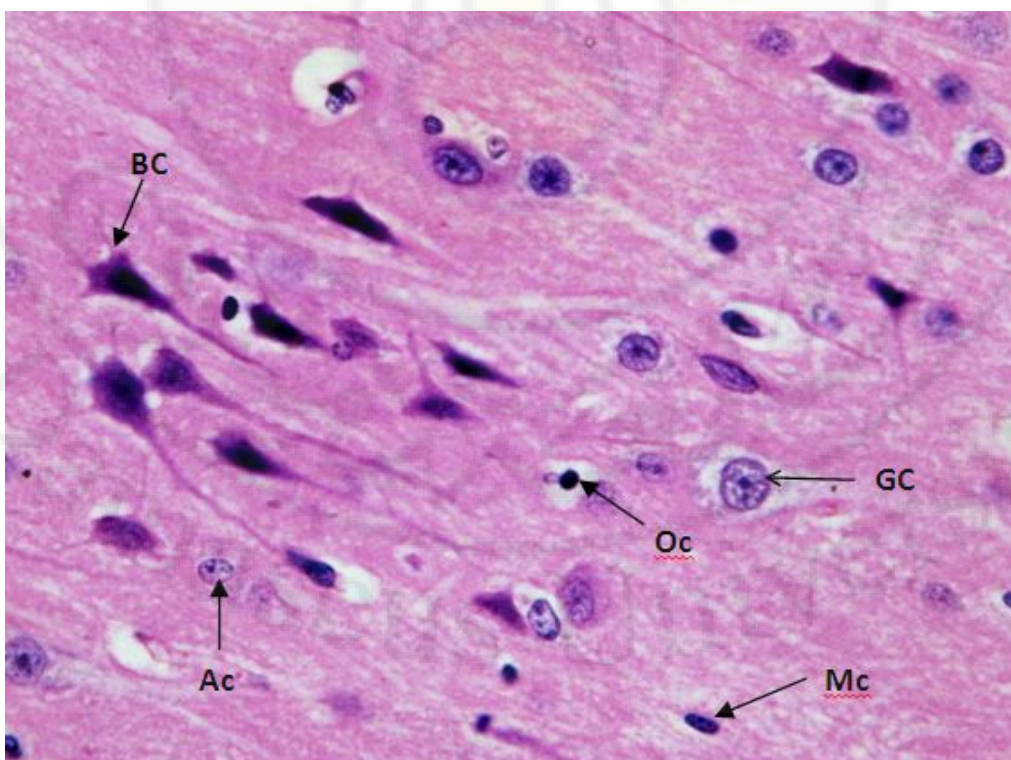


شكل (8-1 , a)

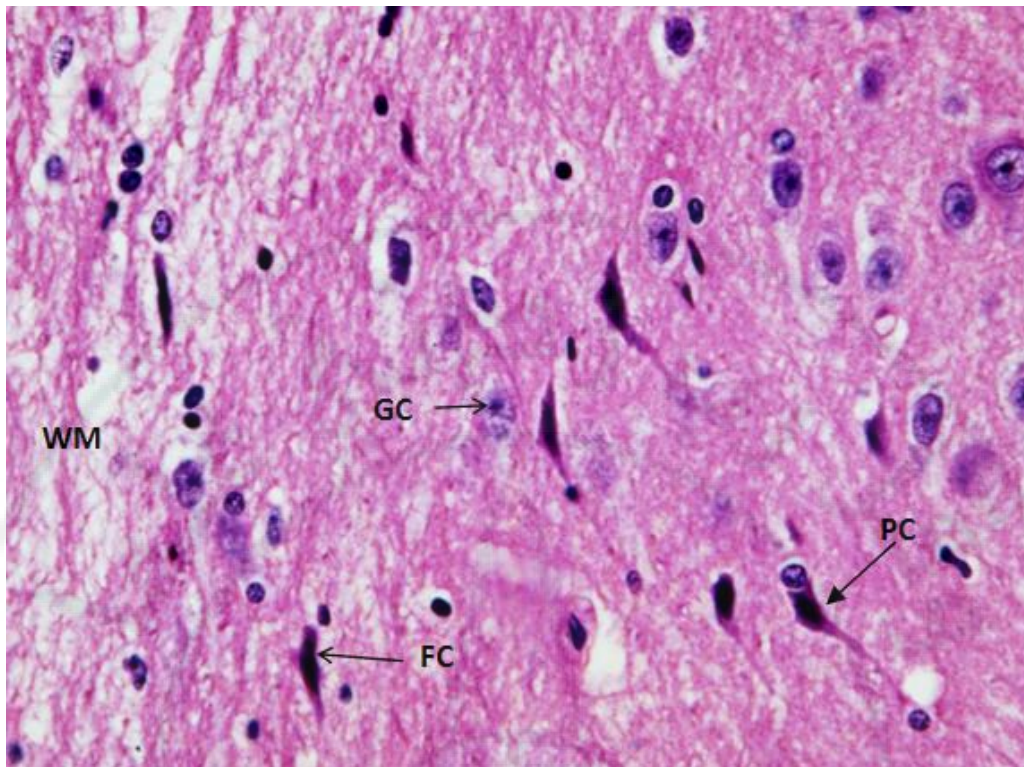
Wm: White matter , Gm: Gray matter , Pm: Pia matter , ML: Molecular Layer , OGL: Outer Granular Layer, OPL: Outer Pyramidal cells Layer , IGL: Inner Granular Layer , IPL: Inner Pyramidal cells Layer , PCL: Polymorphic Cells Layer , BV: Blood Vessel , BC: Betz Cell , GC: Granular Cell , MC: Microglial Cell , PC: Pyramidal Cell , NC: Neuroglial Cell , Ne: Neuropil , Oc: Oligodendrocytes , Ac: Astrocytes , FC: Fusiform Cell



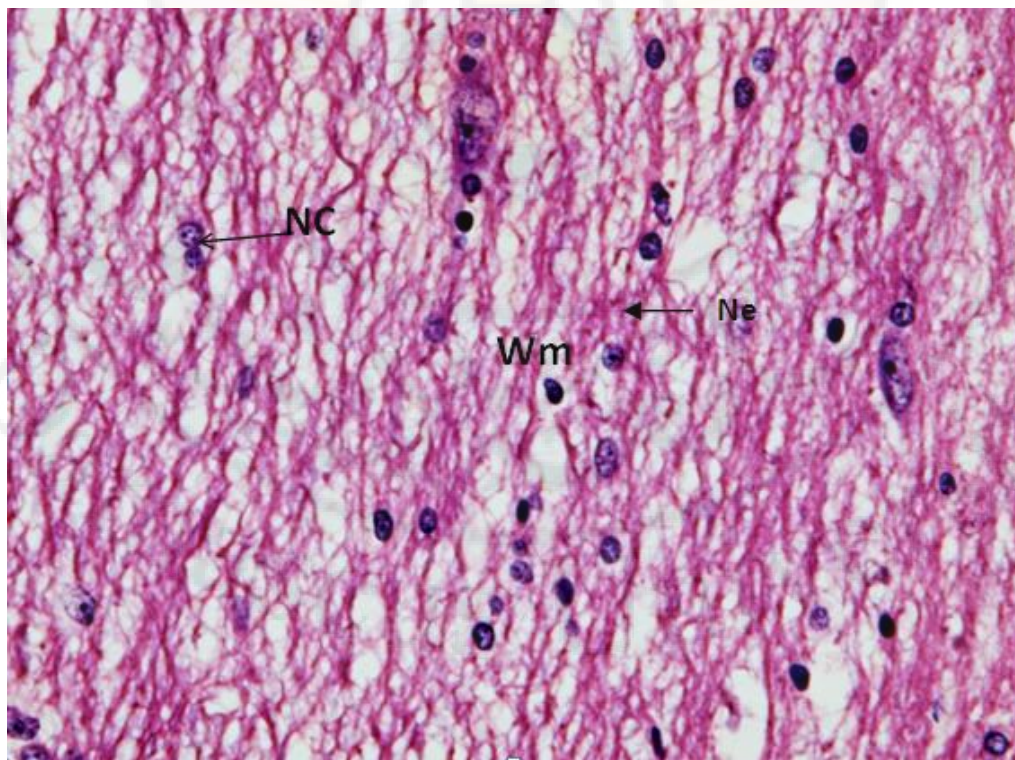
شكل (8-1) (b)



شكل (8-2)



شكل (8-3)



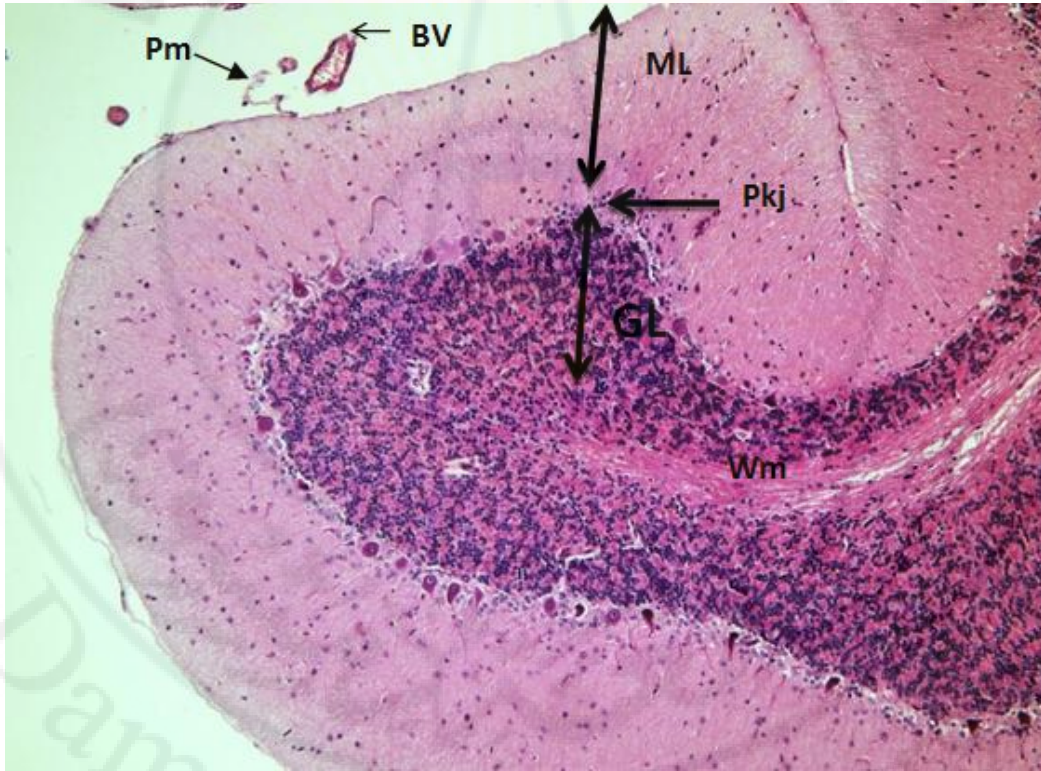
شكل (8-4)

-b المخيخ Cerebellum:

هو جزء من الدماغ يتوضع خلف وأسفله، ويعمل على تنسيق كل من الحركة الإرادية ووظيفة العضلة من أجل الحفاظ على الوضع الطبيعي.

توجد المادة الرمادية grey matter في المحيط (القشرة) وتتكون من خلايا عصبية وخلايا دبقية داعمة، أما المادة البيضاء white matter فتوجد في المركز (اللب)، وتتكون من محاور أسطوانية وخلايا دبقية داعمة.

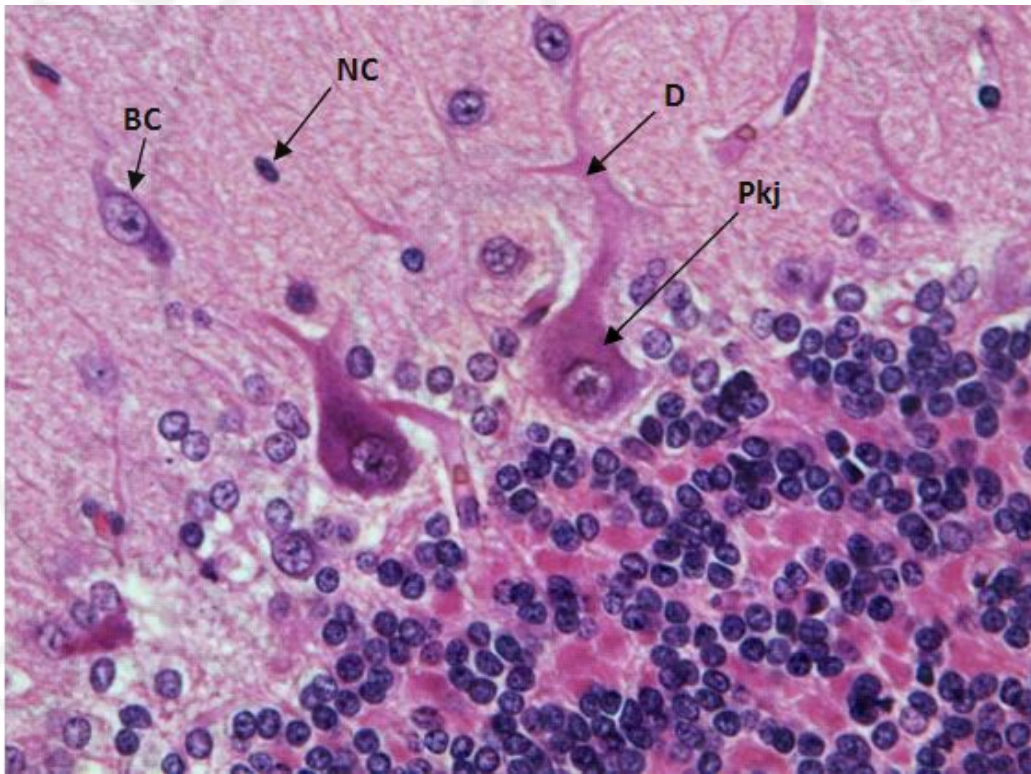
يظهر مقطع المخيخ Cerebellum (شكل 8-5، H&E, bx40, ax4) كامل القشرة واللب، وتبدو القشرة محاطة بالأم الحنون Pia mater (Pm) التي تتضمن أوعية دموية صغيرة (BV).



شكل (8-5)

تبدو قشرة المخيخ Cerebellar cortex مظهراً واحداً في أي جزء، وهو يتكون من طبقة خارجية تدعى الطبقة الذرية (Molecular layer (MoL) تتلون بالإيوزين الخفيف غنية بالضفائر العصبية وردية اللون، ويُظهر المقطع أجساماً قليلة للخلايا السلية Basket cells (BC) التي تبدو نواتها مدورة شاحبة اللون، كما يظهر فيها قليل من الهيولى حول النواة خفيفة التلون، أيضاً يوضح المقطع نوى خلايا الدبق العصبية (NC).

تبدو طبقة خلايا بوركنج Purkinje Cells (Pkj) مكونة من عصبونات كبيرة (عقدية) تتوضع بين الطبقة الذرية والحبيبية، شكلها يشبه القارورة وهي غنية بجسيمات نيسل شديدة اللون، وتظهر العديد من التغصنات Dendrites (D) وردية محمرة ممتدة في الطبقة الذرية.

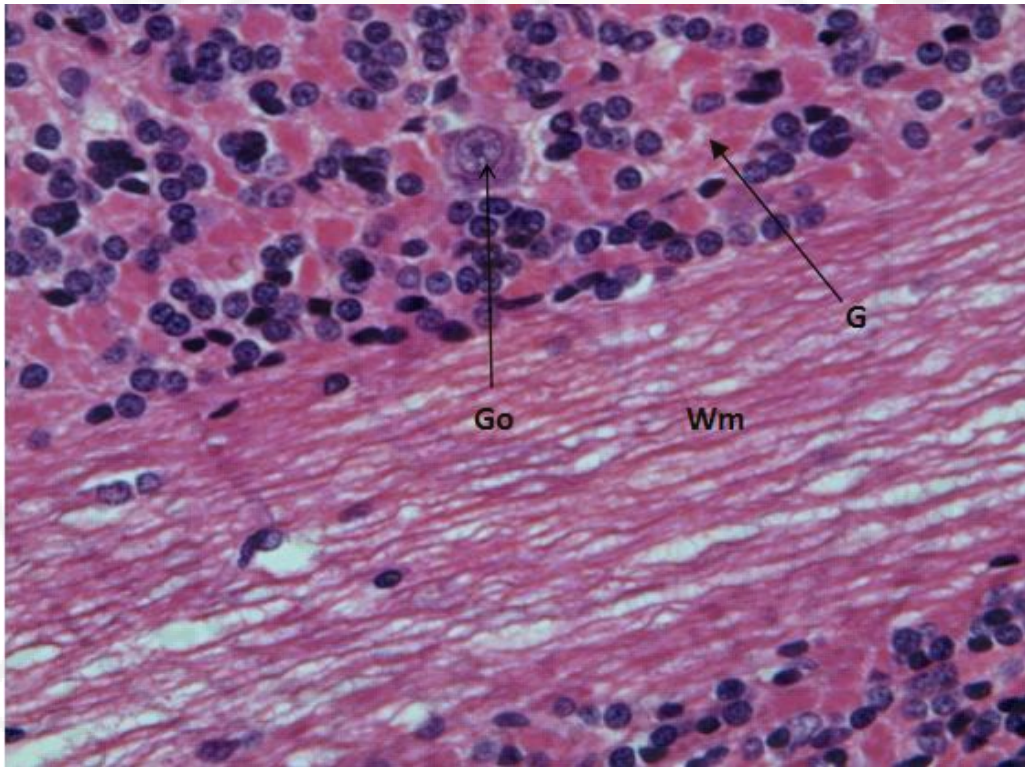


شكل (5-8 , b)

تبدو الطبقة الحبيبية (GL) Granular layer مؤلفة من عدد كبير من الخلايا التي تظهر نواتها مكورة تتلون بشدة بالهيماتوكسيلين، وتظهر فيها أيضاً ساحات صغيرة وردية ملونة بالأيوزين تدعى الكبيبات (G) Glomeruli المخيخية (تمثل محاور الألياف الطحلبية وتغصنات الخلايا الحبيبية).

تشاهد على الحدود بين الطبقة الحبيبية والذرية مجموعة نوى أكبر من نوى الخلايا الحبيبية تدعى نوى خلايا غولجي نمط (Go) Golgi type II.

يُشاهد تحت الطبقة الحبيبية المادة البيضاء (Wm) White matter (اللب) (شكل 8-6 H&E, x60) تتلون بالـ H&E بشكل طفيف، وتتضمن محاور عصبية أسطوانية وردية اللون، ونوى خلايا الدبق العصبي الداعمة، وبعض الشعريات الدموية.



شكل (8-6)

Pm: Pia matter , ML: Molecular Layer , Pkj: Purkinje Cell , GL: Granular Layer, Wm: White matter , D: Dendrite , BC: Basket Cell , NC: Neuroglial Cell , Go: Golgi Cell , G: Glomeruli , BV: Blood Vessel

c- الحبل الشوكي (Spinal cord (SC):

يعمل بشكل أولي على نقل الإشارة العصبية بين الدماغ والجسم:

تنتظم البنية النسيجية في الحبل الشوكي في بنيتين مميزتين: جزء داخلي (مركزي) يدعى المادة السنجابية grey matter بشكل الفراشة أو بشكل حرف H، وقد سميت هكذا؛ بسبب مظهرها في العينة المثبتة تحيط بالقناة المركزية (قناة السيساء).

تتضمن المادة الرمادية أجسام الخلايا العصبية فضلاً عن الألياف العصبية، وتمتلك قرنين ظهريين (خلفيين) Dorsal (posterior) horns، وقرنين بطنيين (أماميين) Ventral (anterior).

يتضمن القرن الأمامي عصبونات محركة كبيرة بطنية، بينما يتضمن القرن الخلفي عصبونات وسيطة تستقبل المعلومات من العصبون الحسي في العقدة الشوكية الظهرية وتنقله إلى عصبونات أخرى.

يختلف شكل المادة الرمادية وحجمها وفقاً لمستوى القطع في الحبل الشوكي، وتحاط المادة الرمادية بمادة بيضاء white matter (محيطية)، وسميت بذلك بناءً على مظهرها في العينة المثبتة، وتتضمن المادة البيضاء أليافاً عصبية صاعدة ونازلة، بعضها يذهب ويأتي من الدماغ، وبعضها الآخر يربط بين مستويات مختلفة من الحبل الشوكي.

. يشاهد في المقطع العرضي للحبل الشوكي Spinal cord (شكل 7-8، H&E, x4) طبقة رقيقة من النسيج الضام تحيط بالنسيج العصبي تدعى الأم الحنون (Pia mater (Pm التي تمتد عميقاً في الشق (الثلم) الأمامي أو البطني (Ventral fissure (VF والخلفي أو الظهري (DF)، ويوجد في مستواها أوعية دموية صغيرة (Blood vessels (BV، وتظهر المادة السنجابية (Grey matter (Gm على شكل الفراشة.

. تشاهد في القرنين الأماميين (Ventral Horns (VH (الأقسام البطنية من الأجنحة (شكل 8-8، H&E, x60) أجسام العصبونات المحركة الأمامية التي تبدو نواتها (N) كبيرة، ومدورة، وشاحبة اللون، ويمكن تمييز هيولاهاء؛ بسبب غناها بجسيمات نيسل (Nissl bodies (NB التي تبدو كأجسام كبيرة شديدة التلوين (محببة للأساس وعاتمة).

يشاهد العديد من التغصنات الوردية الحمراء والتي لا يمكن تمييز المحوار الأسطواناني فيها عن بقية التغصنات، كما تظهر أيضاً نوى عديدة تعود إلى خلايا الدبق العصبي (NC) الداعمة، ويظهر اللبد العصبي (Neuropil (Ne (ألياف عصبية وخلايا دبكية) ملوناً بشكل وردي خفيف.

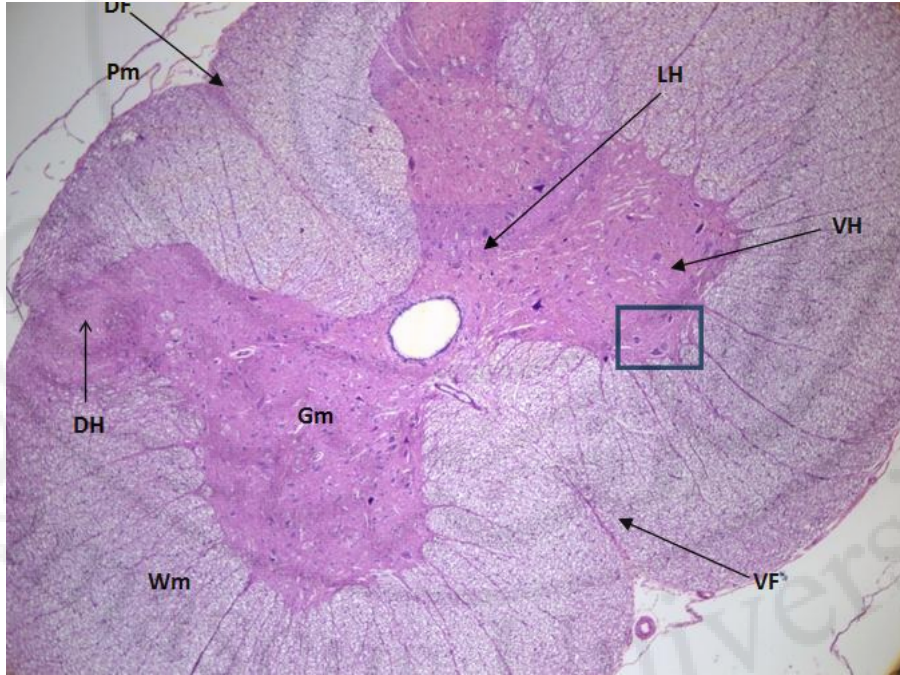
- يشاهد في القرنين الظهريين (Dorsal Horns (DH (أو الخلفية) (شكل 8-9، H&E, x40) أجسام العصبونات البينية التي تبدو صغيرة الحجم مقارنة مع العصبونات

المحركة، وشديدة اللون، كما تشاهد نوى خلايا الدبق العصبي الداعمة، إضافة إلى التغصنات العصبية ذات المظهر الوردي المحمر.

- تشاهد في القرنين الجانبيين (LH) Lateral Horns (شكل 8-10, H&E,x40) عصبونات النواة الودية ونظيرة الودية التي تبدو متوسطة الحجم شديدة اللون ذات استطالات واضحة وردية محمرة، ونوى خلايا الدبق العصبي، كما يشاهد الملتقى الرمادي للنجاع الشوكي، ويتكون من استطالات واضحة ملونة، وخلايا دبقية داعمة.

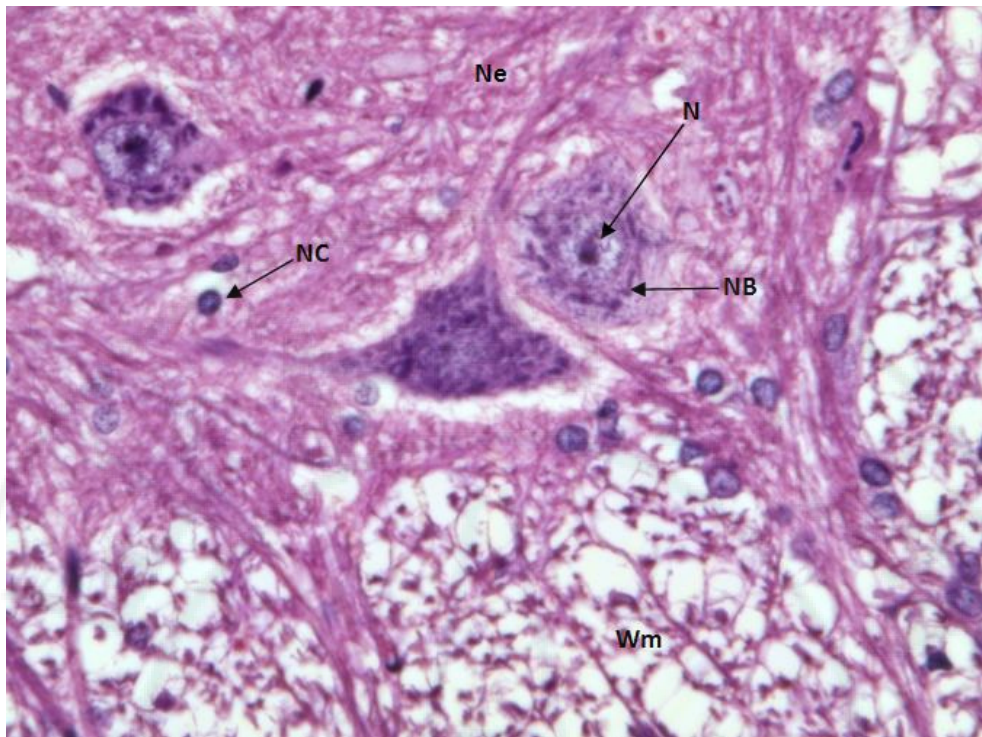
- يشاهد في المادة البيضاء (Wm) White matter (شكل 8-11, H&E,x60) الحزم أو السبل الصاعدة والنازلة المكونة من الألياف العصبية، تظهر محاورها الأسطوانية مركزية (إبوزينية) يحيط بها طوق نير يشير إلى غمد النخاعين (منحل بسبب التحضير)، كما تشاهد نوى خلايا دبقية عصبية داعمة بالإضافة إلى شعريات دموية (C).

- تبدو القناة المركزية (CC) Central canal كبنية دائرية صغيرة في مركز الحبل الشوكي فارغة تبطنها ظهارة مكعبة إلى أسطوانية بسيطة من الخلايا السيسائية المهذبة وذات استطالات مجهرية.

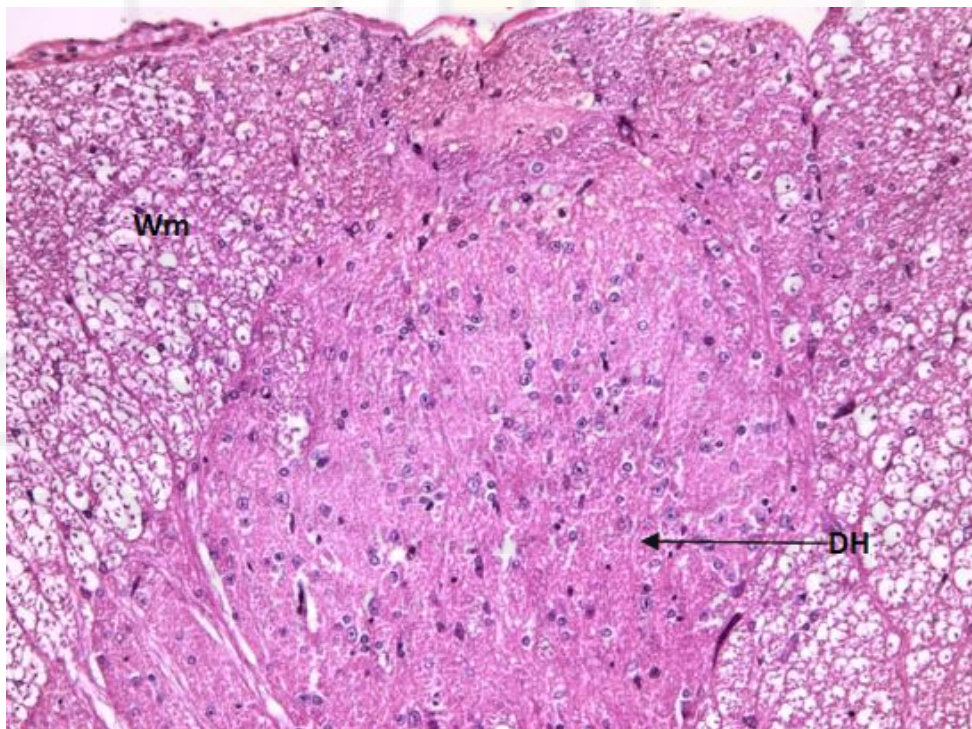


شكل (8-7)

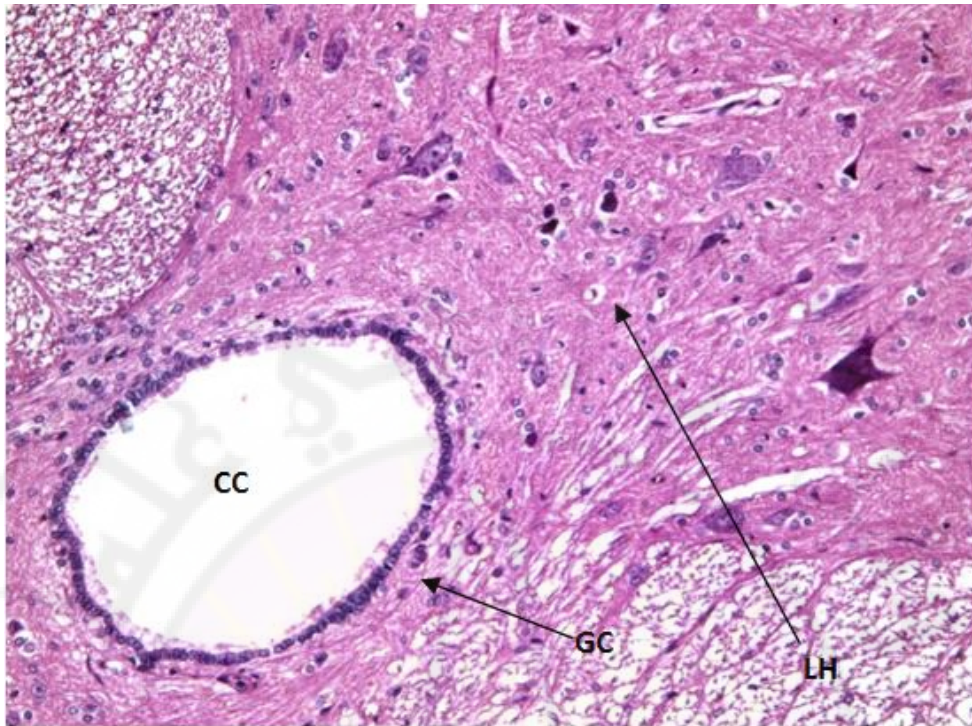
Pm: Pia matter , DH: Dorsal Horns , VH: Ventral ahorns , LH: Lateral Horns , CC: Central Canal , GC: Gray Commissure , Wm: White matter , NC: Neuroglial Cell , NB: Nissl Bodies , N: Nucleus , Ne: Neuropil , DF: Dorsal Fissure , VF: Ventral Fissure



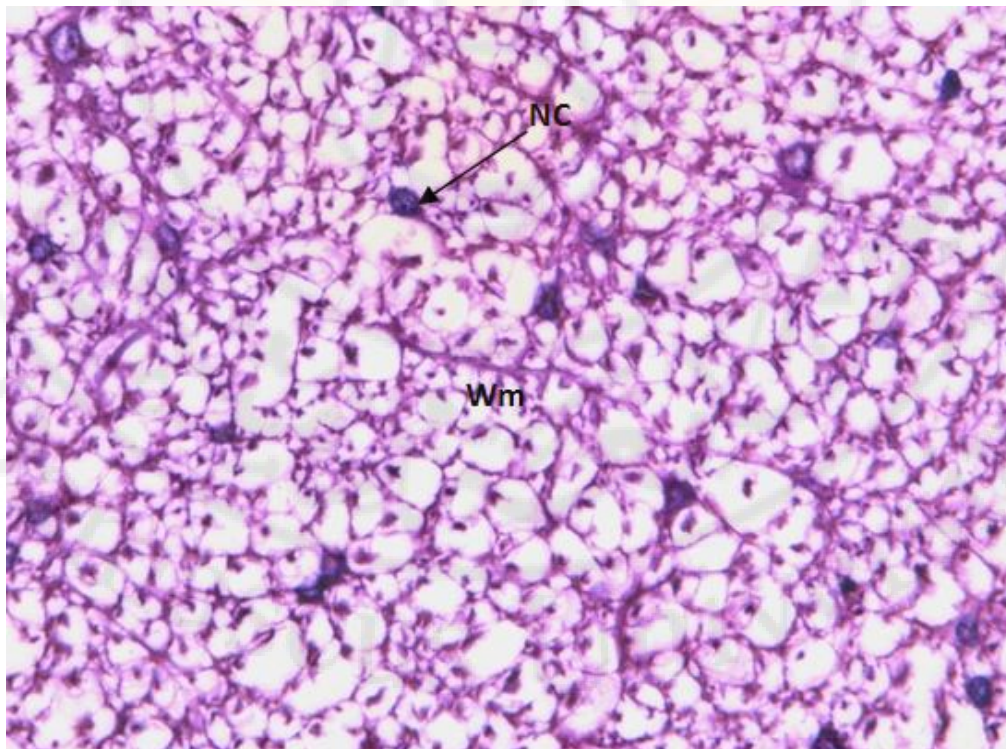
شكل (8-8)



شكل (8-9)



شکل (8-10)



شکل (8-11)

***الجملة العصبية المحيطية (PNS) Peripheral nervous system:**

تتكون الجملة العصبية المحيطية من أعصاب محيطية Peripheral nerves ذات نهايات عصبية نوعية، وعقد عصبية Ganglia تتضمن أجسام الخلايا العصبية التي تتوضع خارج الجملة العصبية المركزية.

-العقد Ganglia:

هو تجمع من أجسام العصبونات خارج الجملة العصبية المركزية تنتهي إليها الألياف العصبية وتخرج منها.

-العقد الذاتية Autonomic ganglia:

وهي عقد محيطية محركة (motor ganglia) من الجهاز العصبي الذاتي و تضم: العقد الودية Sympathetic ganglia التي تتضمن أجسام خلايا العصبونات بعد المشبك cell bodies of postsynapticneurons التي تنقل الدفعة العصبية إلى الخلايا العضلية القلبية والخلايا العضلية الملس والغدد، والعقد شبه الودية Parasympathetic ganglia (Terminal ganglia) التي تتوضع بالقرب من الأعضاء الحشوية التي تتعصب بالعصبونات بعد المشبك، والعقد المعوية Enteric ganglia التي تتوضع في القميص تحت المخاطي Submucosal plexus، وفي الضفيرة العضلية Myenteric plexus تتلقى مدخلات عصبية قبل المشبك من الجملة نظيرة الودية، ومدخلات داخلية من عقد معوية أخرى من القناة التغذوية، وتعصب الخلايا العضلية الملس في جدار المعي..

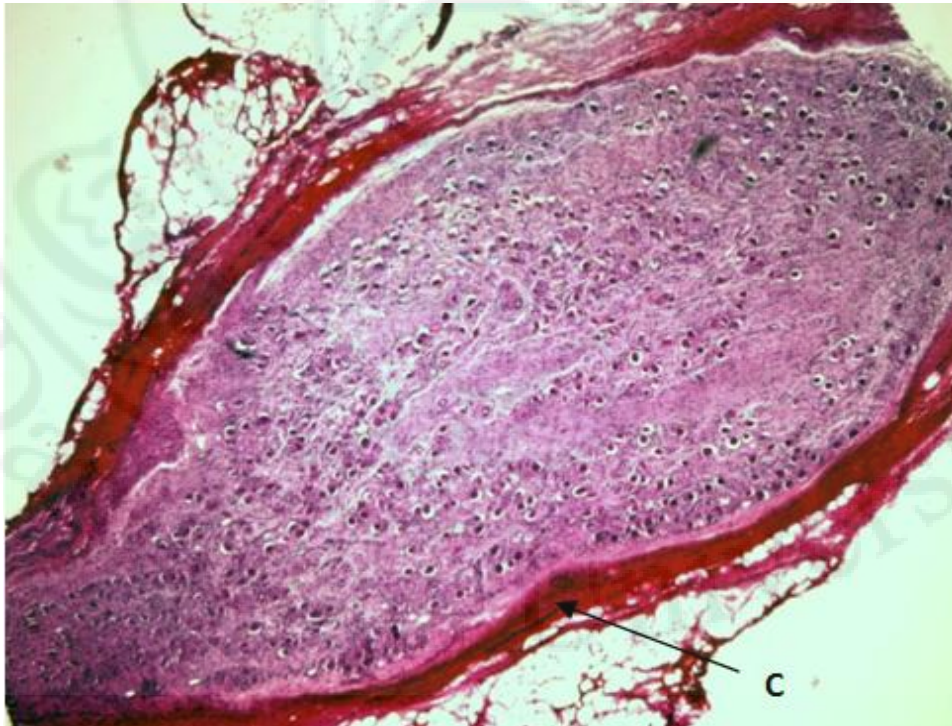
- العقد الودية Sympathetic ganglia:

تشكل سلسلتين وديتين طويلتين على جانبي الفقرات (Paravertebral ganglion)، وعلى الوجه الأمامي للأبهر، وترسل أليافاً عصبية بعد المشبك إلى الأعضاء الحشوية.

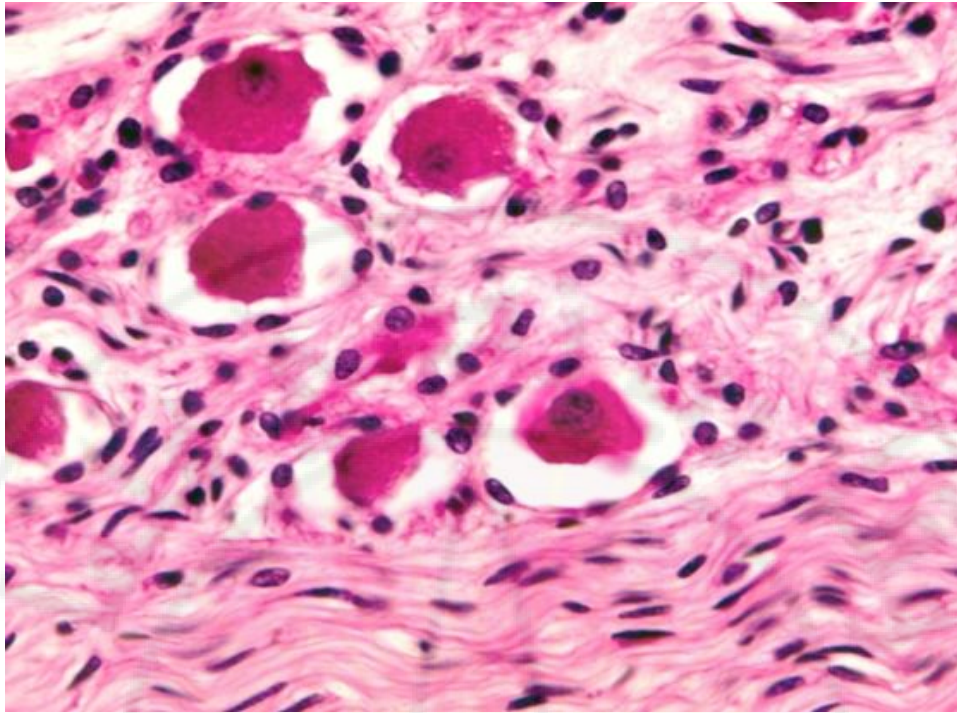
. يظهر المقطع في العقدة الودية Sympathetic ganglion شكل (8-12) (H&E, bx60, ax4) أنها محاطة بمحظة ضامة من النسيج الضام الكثيف غير المرتب، ويشاهد فيها عدد كبير من أجسام الخلايا (CB) العقدية (متعددة الأقطاب) الكبيرة الغنية بجسيمات نيسل (عصبونات بعد المشبك Postsynaptic neurons)، تكون نواتها (N) مدورة شاحبة اللون تتضمن نوية كثيفة اللون، وبسبب ضخامة العصبونات أحياناً لا تشاهد النواة في بعض المقاطع.

تشاهد نوى مدورة تحيط بالعصبونات تعود للخلايا التابعة (Satellite cells (Sat C) المكعبة، ويبدو عددها قليلاً..

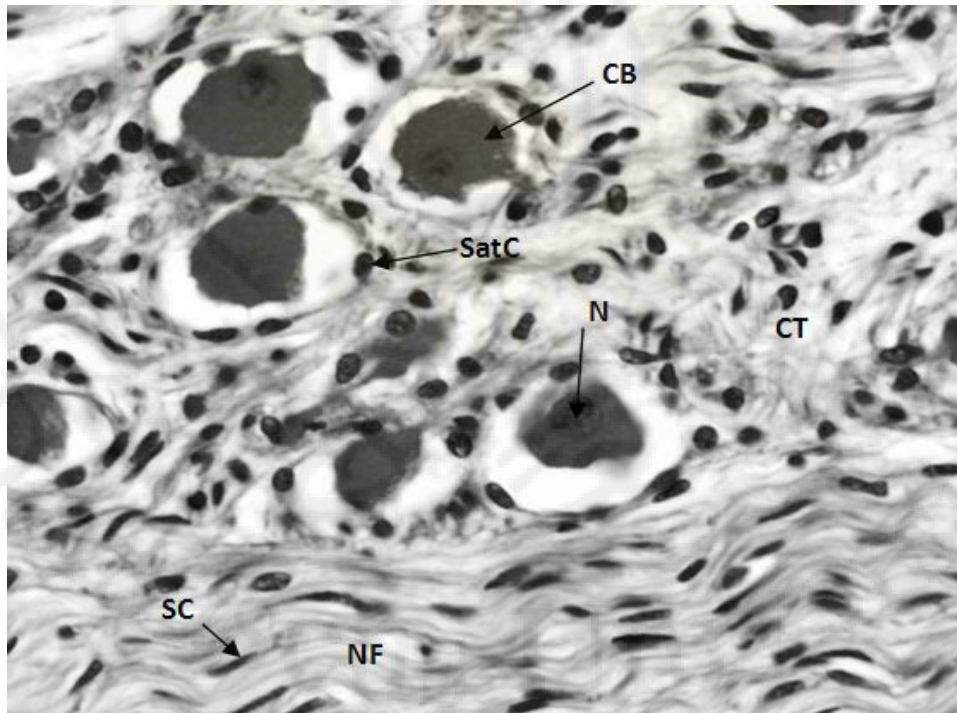
يشاهد بين تجمعات العصبونات حزم من الألياف العصبية bundles of nerve fibers (NF) عديمة النخاعين وردية اللون ذات مسار موجي تتوزع عشوائياً، كما يظهر نسيج ضام Connective tissue (CT)، وأوعية الدموية Blood vessels (BV) بين التشكيلات العصبية.



شكل (8-12) (a)



شكل (8-12 , b)

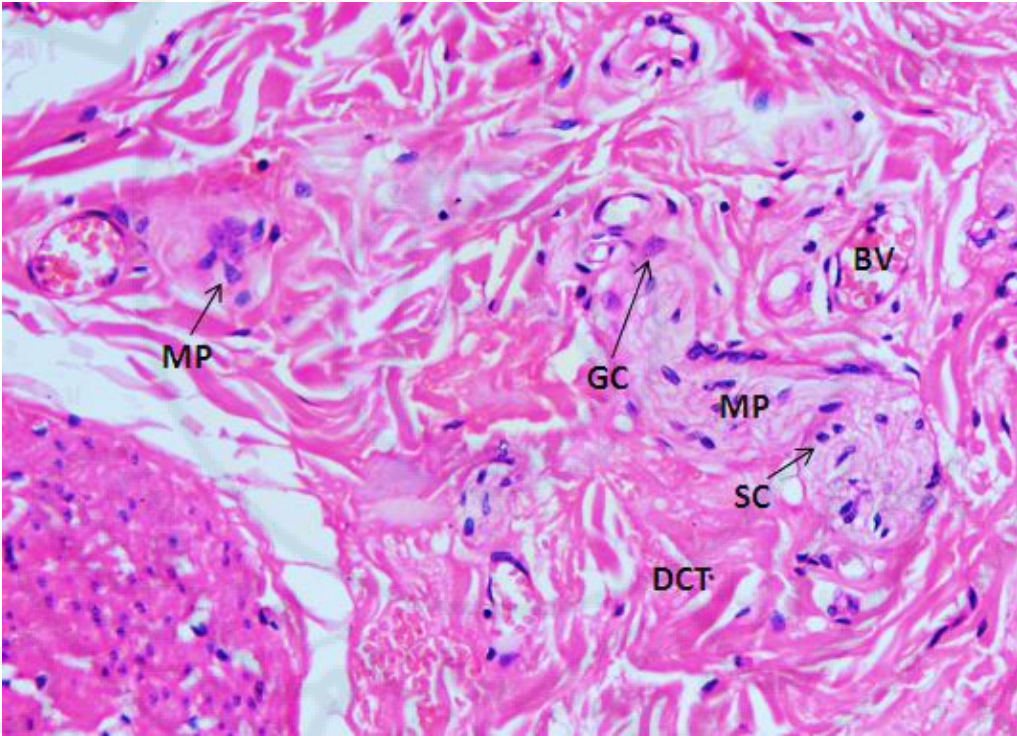


**C: Capsule , CB: Cell body of Postsynaptic Neurons , SatC: Satellite Cells
NF: Nerve Fibers , CT: Connective Tissue , SC: Schwann Cell , N: Nucleus**

العقد المعوية Enteric Ganglia:

لا تحتوي على محفظة والخلايا العصبية فيها متعددة الأقطاب تبدو نجمية الشكل بالمحضررات النسيجية وتحاط بطبقة غير مسترة من الخلايا التابعة وألياف عصبية.

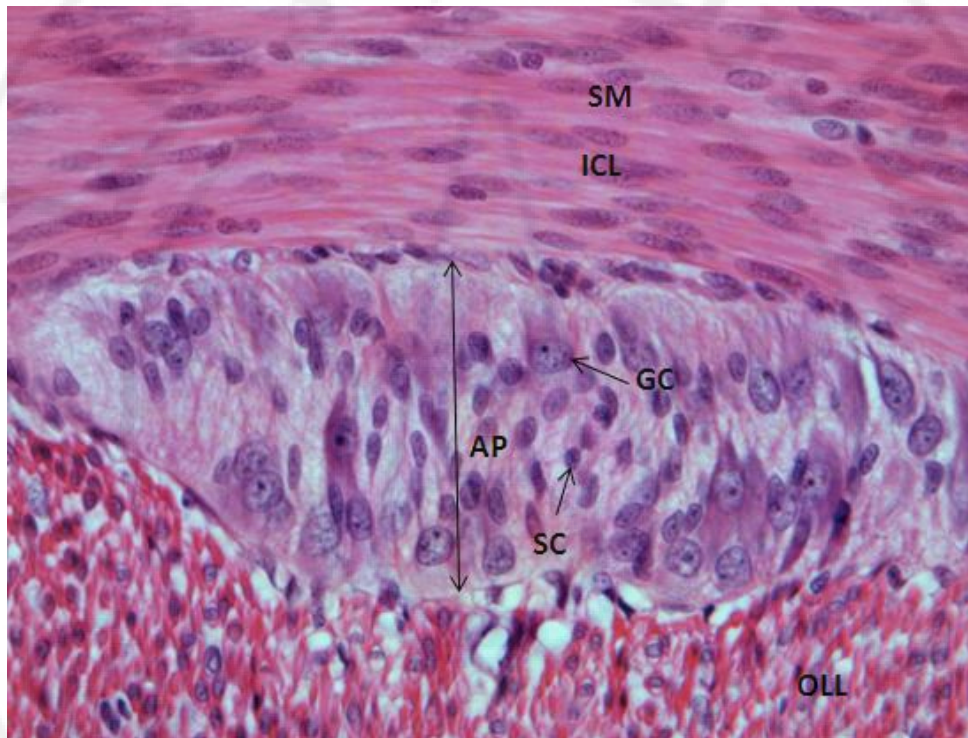
- يظهر مقطع في قعر المعدة Fundic Stomach شكل (8-13) القميص تحت المخاطي Submucosa (SubM) مكوناً من نسيج ضام كثيف غير مرتب (DCT) Blood Vessels (BV) وخلايا عصبية عقدية (GC) محاطة بخلايا تابعة Satellite Cells (SC) تظهر نواها فقط وألياف عصبية تعود الى الضفيرة تحت المخاطية لميسنر (MP) أو Submucosal Plexus (MP).



شكل (8-13)

DCT: Dense Connective Tissue, BV: Blood Vessels, MP: Meissner's Plexus, GC: Ganglion Cells, SC: Satellite Cells.

- يظهر مقطع في الصائم Jejunum شكل (8-14) القميص العضلي الخارجي Muscularis Externa (ME) على هيئة طبقات من العضلات الملس (SM) التي تنتظم في مستويين داخلي دائري (ICL) وخارجي طولي (OLL) Outer Longitudinal Layer وتُشاهد بين الطبقتين العضليتين خلايا عصبية عقدية (GC) يحيط بها خلايا تابعة (SC) تظهر نواها فقط المكورة العاتمة، وألياف عصبية تشكل الضفيرة العضلية أو ضفيرة أورباخ Auerbach's Plexus (AP) أو Myenteric Plexus.



شكل (8-14)

SM: Smooth Muscle , ICL: Inner Circular Layer , OLL: Outer Longitudinal Layer , AP: Auerbach's Plexus , GC: Ganglion Cells , SC: Satellite Cells.

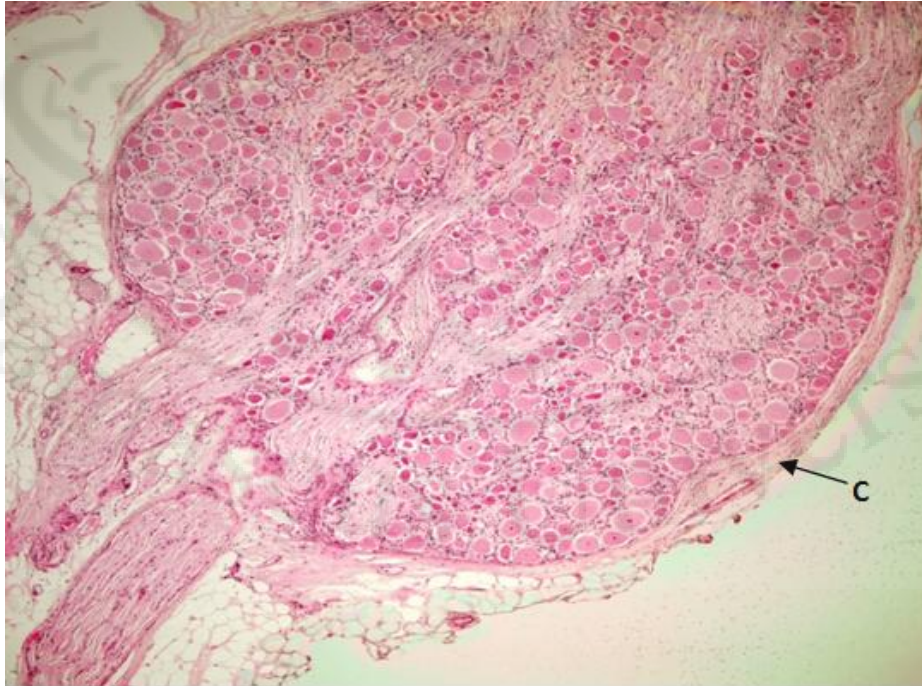
-العقد الشوكية (Sensory ganglia) Spinal ganglion أو عقدة الجذر الخلفي Dorsal root ganglion

تتوضع على مسار القوس أو الجذر الشوكي الخلفي.

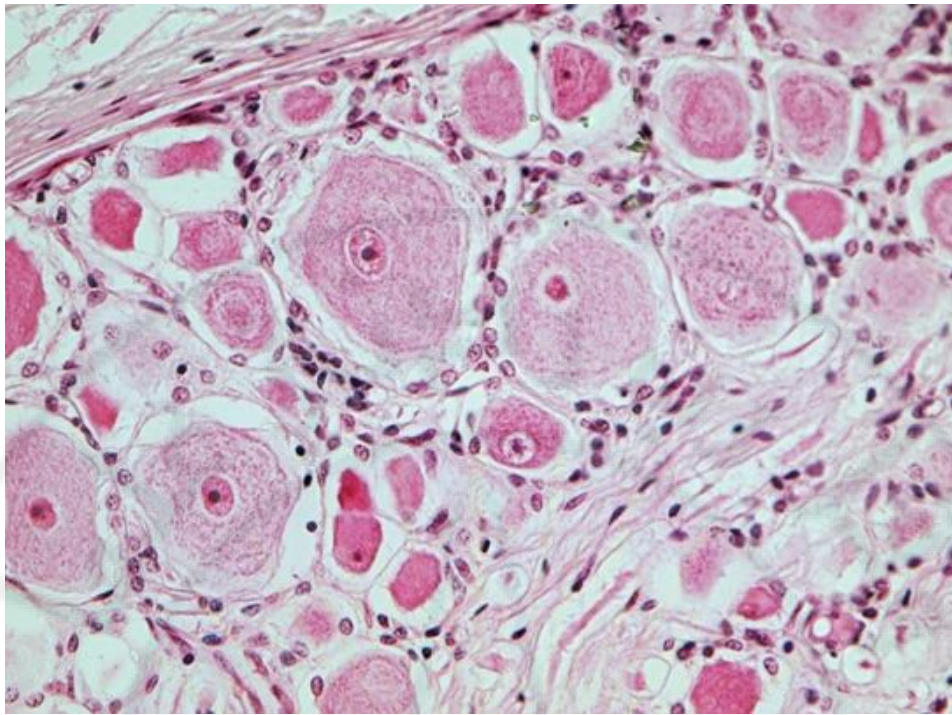
يُظهر مقطع في العقدة الشوكية Spinal ganglion شكل (H&E, bx60, ax4, 8-15) أنها محاطة بمحفظة (C) Capsule من النسيج الضام الكثيف على استمرار مع الغمد الخارجي للعصب.

يشاهد أجسام خلايا (CB) العصبونات (وحيدة القطب الكاذب الحسية Pseudounipolar sensory neurons) وهي تنتظم على هيئة تجمع محكم، وتبدو كبيرة وغنية بجسيمات نيسل المحبة للأساس، وتظهر بعض الاستطالات (P) processes العصبية الأيوزينية، وتبدو نواتها (N) كبيرة مكورة شاحبة اللون لامركزية تتضمن نوية (NI) Nucleolus كثيفة اللون.

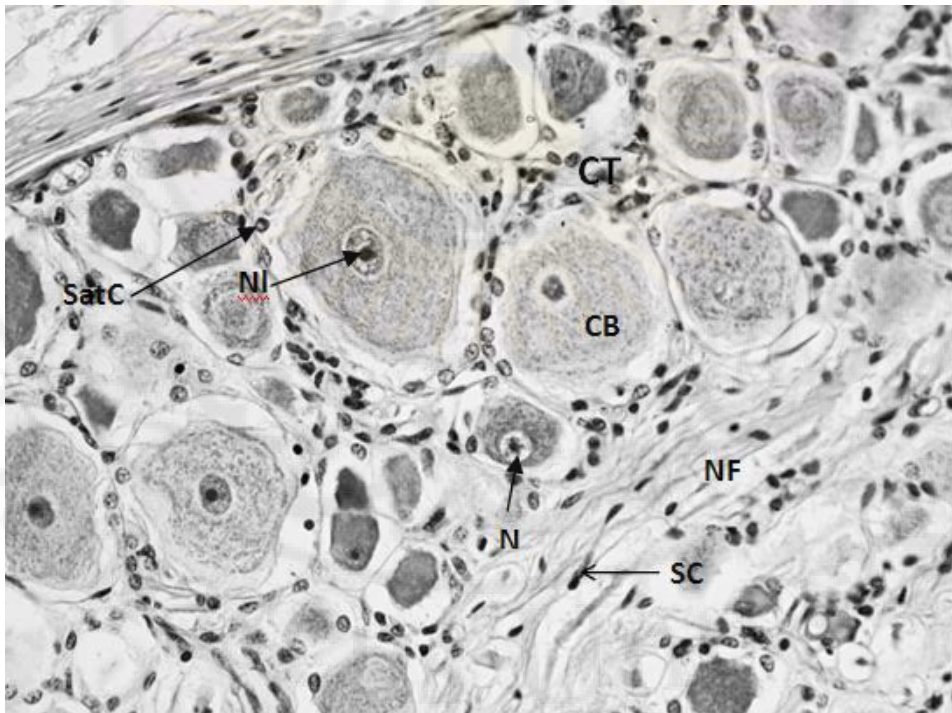
يشاهد أيضاً نوى مدورة شاحبة اللون للخلايا التابعة (SatC) شبه ظهارية تحيط بشكل كامل بجسم العصبون وتستمر مع خلايا شوان التي تغمد المحوار، كما يظهر في العقدة حزم من الألياف العصبية (NF) bundles of nerve fibers المغمدة، ويظهر محوار العصبون وردياً محمراً، ويحاط بفراغ يشير إلى غمد النخاعين (غير ملون)، ويمكن تمييز نوى خلايا شوان (SC) Schwann cells (بيضوية أو بشكل الفاصلة) حول الليف العصبي المغمد، ويظهر بين المكونات العصبية نسيج ضام (CT) وأوعية دموية (BV).



شكل (15- 8 , a)



شكل (8-15 , b)



C: Capsule , CB: Cell body of Pseudounipolar Sensory Neurons , SatC: Satellite Cells , NF: Nerve Fibers , SC: Schwann Cell , CT: Connective Tissue , N: Nucleus , NI: Nucleolus

- العصب المحيطي Peripheral nerves

تتكون الأعصاب المحيطية من حزم من الألياف العصبية التي تجتمع مع بعضها بفضل نسيج ضام، وطبقات متخصصة من الخلايا البشروية العضلية المصورة للليف لتشكل غمد الحزمة Perineurium.

أما النسيج الضام الذي يحيط بكامل العصب فيدعى غمد العصب Epineurium، بينما هناك غمد ضام رخو يحيط بالليف المفرد يدعى الغمد الباطن Endoneurium.

وكل ليف عصبي يتكون من محور يحاط بغلاف يدعى غمد خلايا شوان Neurilemma، كما يمكن للألياف في الحزمة أن تكون مغمدة بغمد النخاعين أو غير مغمدة.

يشاهد في المقطع العرضي للعصب المحيطي Peripheral nerves شكل (H&E, 8-16, bx60, ax10) عدة حزم من الألياف العصبية (BNF) bundles of nerve fibers تتضمن محاور أسطوانية لعصبونات حسية وحركية، ويبدو العصب محاطاً بنسيج ضام كثيف غير مرتب يتضمن أوعية دموية (BV) وخلايا شحمية (Ac) Adipocytes يدعى غمد العصب الظاهر (Epn). Epineurium.

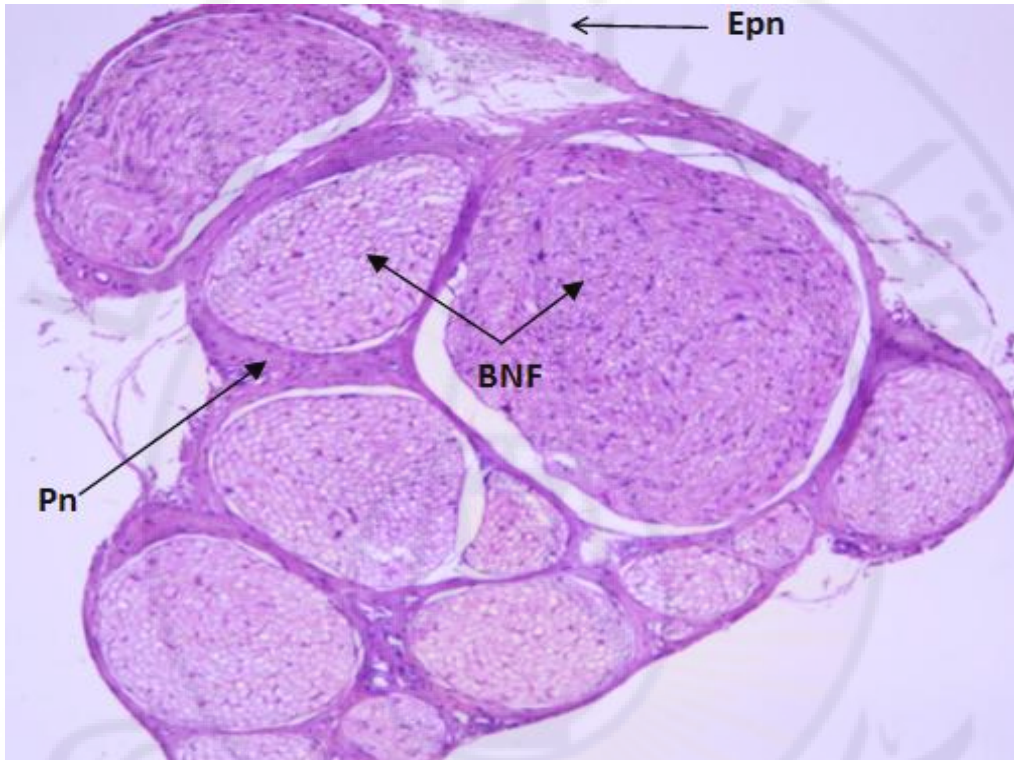
كما يشاهد تحت الغمد الظاهر غمد الحزمة Perineurium (Pn) الذي يبدو مكوناً من: طبقة رقيقة ليفية خارجية من النسيج الضام الرخو تشبه الغمد الباطن، وطبقة خلوية داخلية (عدة طبقات) تبدو نواها متطاولة مسطحة تعود للخلايا المصورة للليف البشروية العضلية (التي تمتلك خصائص الخلايا المصورة والعضلية والظهارية) المحيطة بالحزم (محبة للحمض)، ويخلو من الشعريات الدموية التي تكون مسؤولة عن تكون الحاجز الدموي العصبي.

يشاهد في المقطع أيضاً الغمد الباطن للعصب Endoneurium على هيئة طبقة رقيقة من النسيج الضام الرخو يحيط بالليف العصبي الواحد، وتظهر فيه نوى الخلايا المصورة للليف الصغيرة كما يمكن مشاهدة شعريات (C) دموية.

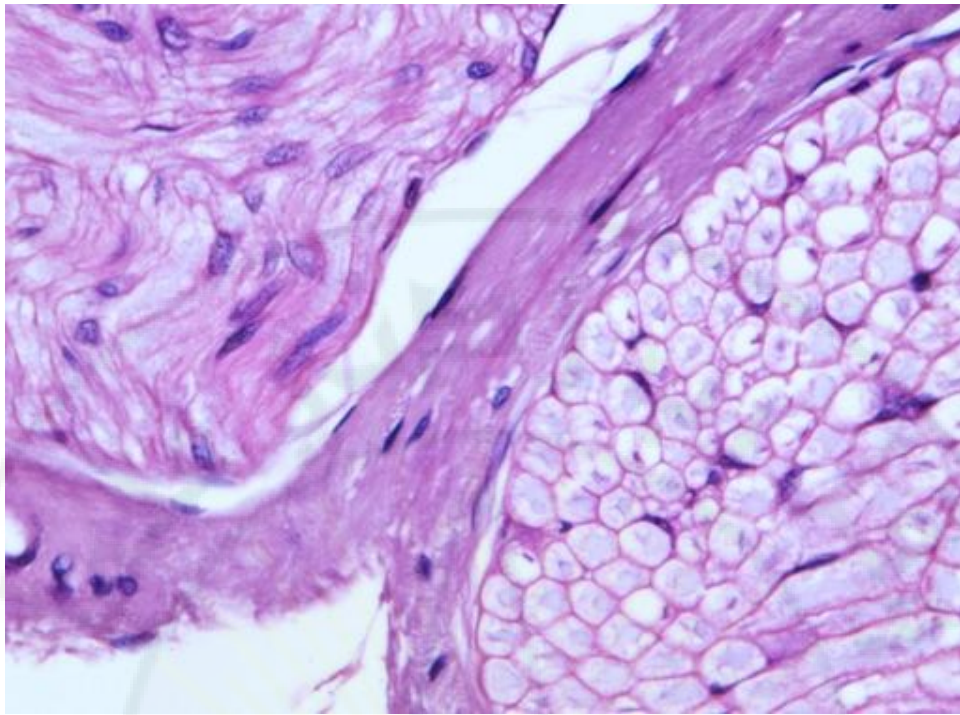
تظهر معظم الألياف العصبية في الحزمة مغمدة myelinated، والقليل منها غير مغمدة unmyelinated بأقطار مختلفة.

وتبدو المحاور Axon (A) في مركز كل ليف عصبي مفرد يظهر وردياً محمراً، ويحاط بفراغ يشير إلى غمد النخاعين (غير ملون)، وإلى الخارج من الغمد يوجد شريط هولي يمثل غلاف الليف العصبي (NL) Neurilemma، وتبدو نوى خلايا شوان Schwann Cells (SC) بيضوية أو شبه الهلال، كبيرة جاثمة على غلاف الليف العصبي.

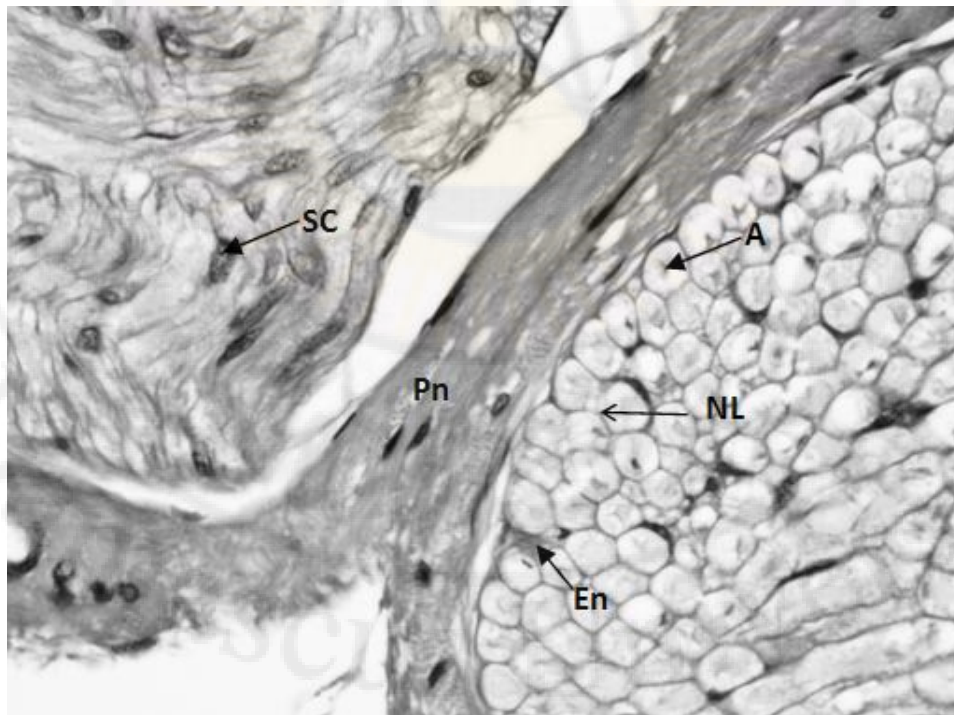
تبدو حزم الألياف العصبية في المقطع الطولي ذات مظهر موجي، وتكون المحاور (A) الأسطوانية في مركز الليف العصبي (NF) وردية محمرة (محبة للحمض)، وقد تظهر (عقد رانفي) Node of Ranvie التي تمثل اختناقات من خلايا شوان المتجاورة، وتكون عارية من غمد النخاعين، ويكون من الصعب التمييز بين نوى خلايا شوان ونوى الخلايا المصورة للليف التي توجد في الغمد الباطن.



شكل (8-16, a)



شكل (8-16 , b)



Epn: Epineurium , Pn: Perineurium , BNF: Bundles of Nerve Fibers , En: Endoneurium , NL: Neurilemma , SC: Schwann Cell , A: Axon

الفصل التاسع

الغدد الصم

Endocrine Glands

* الغدد الصم Endocrine glands *

تقوم الغدد الصم بتركيب وإفراز منتجات (تدعى هرمونات) ضمن الدم الذي ينقله إلى خلايا الهدف (نسيج آخرى) حيث ترتبط بمستقبلات نوعية ينتج عن ذلك تغير في الفعالية الحيوية للخلايا، ومن ثم للنسيج.

- غدة النخامة Pituitary gland:

تتوضع النخامة في قاعدة الدماغ حيث تستقر في حفرة ضمن العظم الوتدي تدعى السرج التركي، وترتبط بمنطقة تحت المهاد (الوطاء) hypothalamus بسويقة عصبية، وعلى ارتباطها بالدماغ فإن الفص الخلفي posterior lobe هو الوحيد الذي يدعى النخامة العصبية Neurohypophysis والذي ينشأ من الوريقة الخارجية، بينما الفص الأكبر من النخامة الذي يدعى الفص الأمامي Anterior lobe ويدعى أيضاً النخامة الغدية Adenohypophysis يتطور من الأدمة الخارجية للبلعوم الفموي كرتج من الوريقة الخارجية الفموية، ويسمى جيب راتكيه Rathke's pouch.

يتكون الفص الأمامي من النخامة من خلايا شبه بشرية تنتظم على شكل مجموعات وحبال خلوية تفصلها شعريات دموية مثقبة، وأما الفص العصبي Posterior lobes فهو مجرد سبيل عصبي نهاياته تُخزّن وتُحرّر منتجاً إفرازياً أنتجته أجسام خلايا عصبية إفرازية تتوضع في النواة جانب البطين الثالث Paraventricular nuclei، والنواة فوق البصري Supraoptic nuclei.

تنتج الغدة النخامية هرمونات منظمة (حاثات) تؤثر على عمل غدد أخرى محيطية، كما تؤثر مباشرة على نسيج آخرى في الجسم.

يُظهر مقطع أمامي خلفي في النخامة Pituitary شكل (1-9) تلوين مالوري) أنها تتألف من: الفص الخلفي Posterior lobe الذي يظهر فيه جزء متوسع يدعى الجزء العصبي Pars nervosa (PN)، ويستمر نحو الأعلى مع القمع Infundibulum (I).

يظهر الفص الحديبي Pars tuberalis (PT) من الفص الأمامي Anterior lobe محيطاً بالقمع، كما يظهر الجزء البعيد Par distalis (PD) الذي يشكل القسم الأكبر من الفص الأمامي.

يبدو الجزء المتوسط (PI) Pars Intermediar كشريط ضيق من النسج بين الجزء البعيد والجزء العصبي، ويظهر على حدوده شق صغير (CL) يمثل بقايا من لمعة جيب راتكيه.

تشاهد في الجزء البعيد Pars Distalis أو الجزء النخامي الغدي Adenohypophysis شكل (2-9, x60) الذي يشكل القسم الأعظم من الفص الأمامي تجمعات وحبال أو أحياناً أجربة خلوية يتوضع بينها القليل جداً من النسيج الضام الرخو الذي يتضمن شعريات دموية مثقبة (Cap) K بعضها يحوي كريات حمراء، ويبدو هذا الجزء غنياً بالخلايا المحبة للحمض (A) Acidophils التي تأخذ شكلاً بيضوياً، بعضها متوسط الحجم، وبعضها الآخر كبير، وتتلون هيولاهما بلون أحمر قرنفلي بالـ H&E، وتبدو نواتها مكورة مركزية شاحبة اللون، وهناك خلايا محبة للأساس (B) Basophils قليلة العدد، متوسطة الحجم، ومتعددة السطوح، وتتلون هيولاهما بلون أرجواني

ضارب للزرقة بالـ H&E، أما نواتها فهي مدورة لامركزية، كما يشاهد في المقطع خلايا عديدة كارهة للون (C) Chromophobes وضعيفة التلون بالـ H&E .

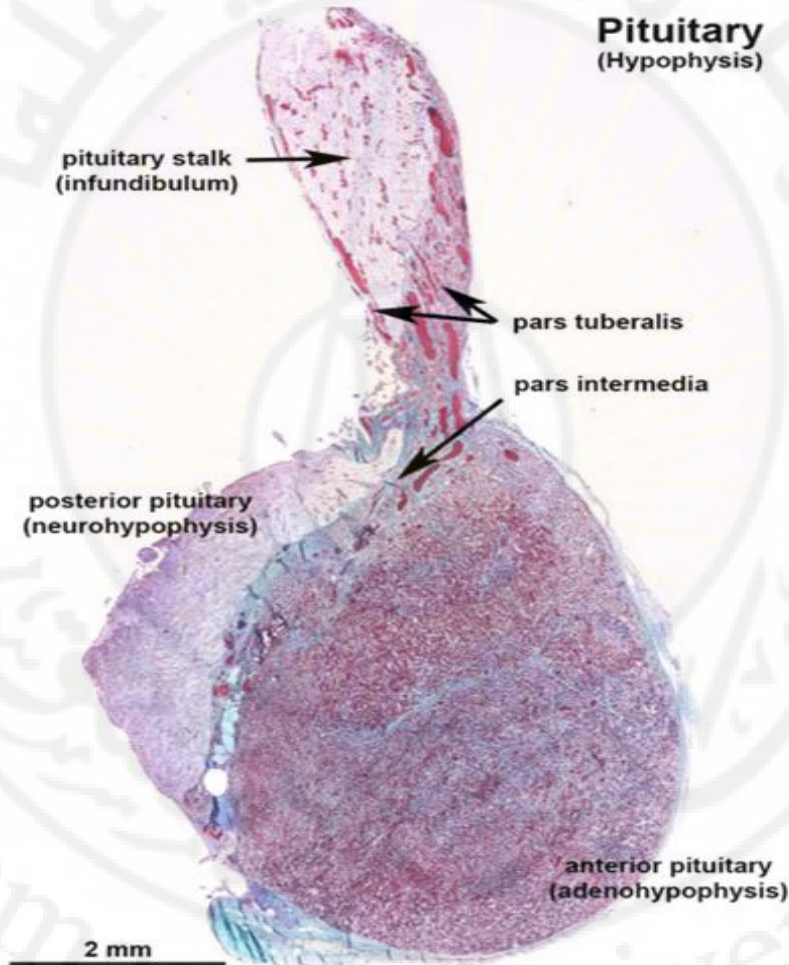
يُظهر في المقطع أيضاً الجزء الحديبي Pars Tuberalis (PT) شكل (3-9, x60) الذي تنتظم فيه الخلايا على شكل حبال، ومجموعات خلوية صغيرة معظمها محب للأساس (B)، وخلايا كارهة للون (C) تتوضع بينها شعريات دموية مثقبة، كما تشاهد في مستوى هذا الجزء بعض من مكونات الأوردة البابية Portal veins (PV) القصيرة والطويلة للجملة البابية النخامية تحت المهادية.

يبدو الجزء المتوسط Pars intermedia شكل (4-9, x60) صغيراً جداً يمثل بقايا رقيقة من جيب راتكيه، ويتوضع بين الفص الأمامي والفص الخلفي، وتظهر فيه أجربة صغيرة أو حويصلات راتكيه Rathke's cysts (RC) يملؤها غراء (بروتين)، وتشاهد في الظهارة المبطننة للأجربة خلايا صغيرة محبة للأساس وخلايا كارهة، وهناك شبكة من الشعريات الدموية المثقبة بين الأجربة.

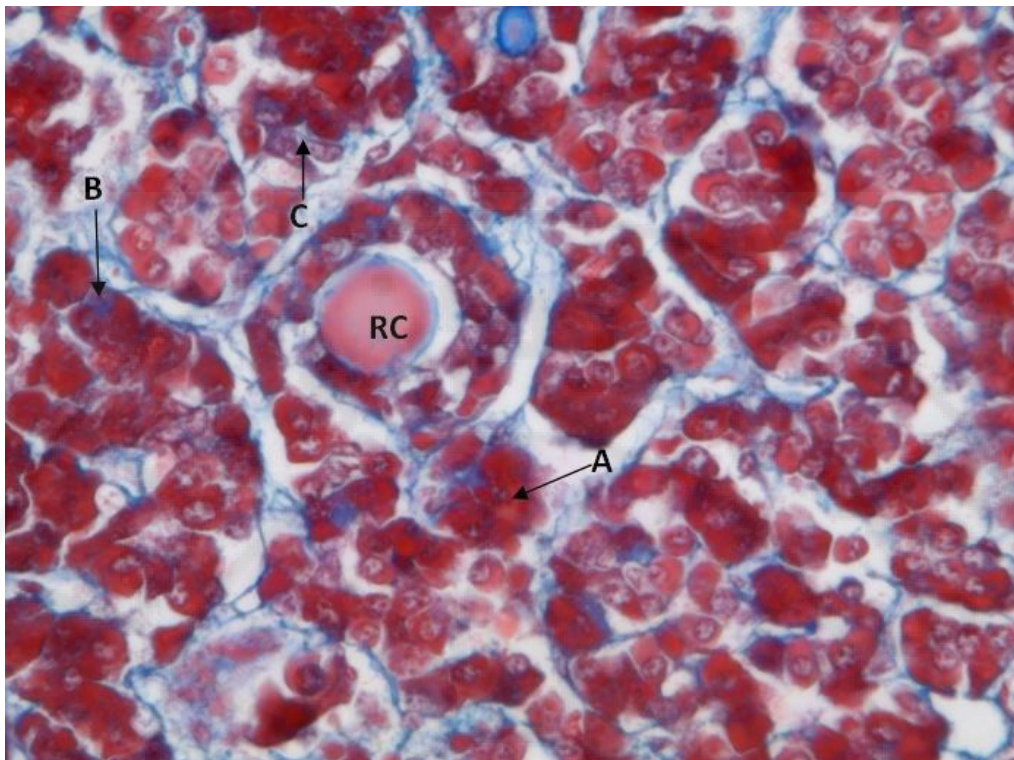
- **الفص الخلفي أو النخامية العصبية Neurohypophysis من النخامة وتتألف من القمع Infundibulum والجزء العصبي Pars nervosa.**

. يظهر المقطع في سوية القمع Infundibulum شكل (5-9, x10) أنه مكون من محاور عصبية لانخاعية مصدرها تحت المهاد Hypothalamus (من النواة جانب البطين الثالث والنواة فوق البصري)، وتبدو وردية محمرة، وتشاهد بعض التوسعات في المحاور العصبية الإفرازية تأخذ شكل جزر صغيرة من مواد تتلون بالأيزين تدعى أجسام هيرنغ (HB) Herring bodies (تجمع للحبيبات الإفرازية والمصورات الحيوية والقليل من الأنبيبات المجهرية وأحواض الشبكة الملساء) تتوزع بين الألياف والشعريات الدموية،

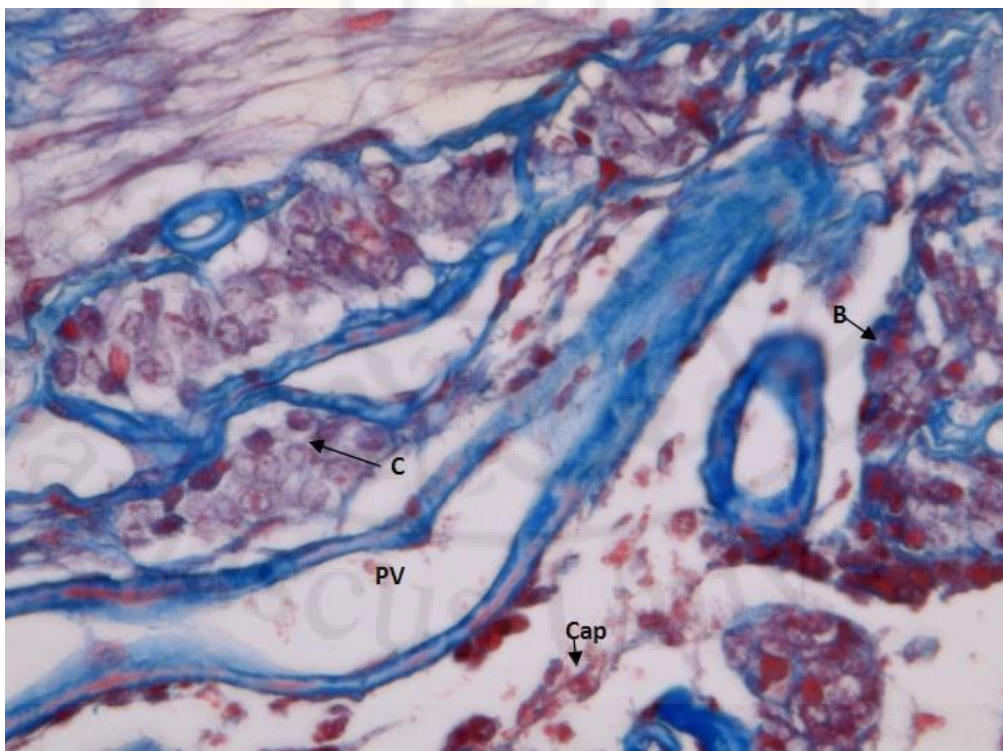
كما تشاهد نوى الخلايا النخامية (P) Pituicytes (شكل من خلايا الدبق العصبي) التي تبدو مدورة أو بيضوية، ومن الصعب تمييز استطالاتها الهيولية عن المحاور الأسطوانية العصبية، وتشاهد أيضاً شعريات دموية (Cap) تفصل بين المحاور، أما الجزء العصبي Pars nervosa شكل (x60, 9-6) فيتكون من نهايات المحاور الأسطوانية العصبية الإفرازية (مشابك عصبية إفرازية دموية)، وشبكة من الشعريات الدموية المثقبة (Cap)، كما تظهر نوى الخلايا النخامية (P)، وبعض من أجسام هيرنغ (HB) تتراكم فيها الحبيبات الإفرازية في النهايات العصبية.



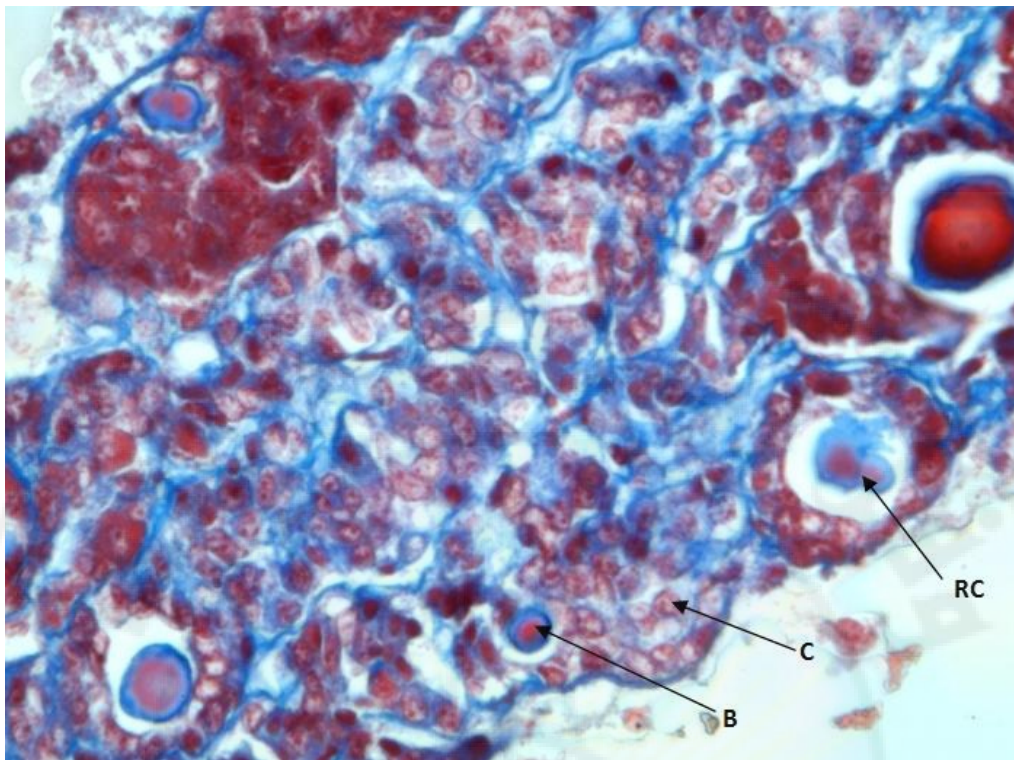
شكل (9-1)



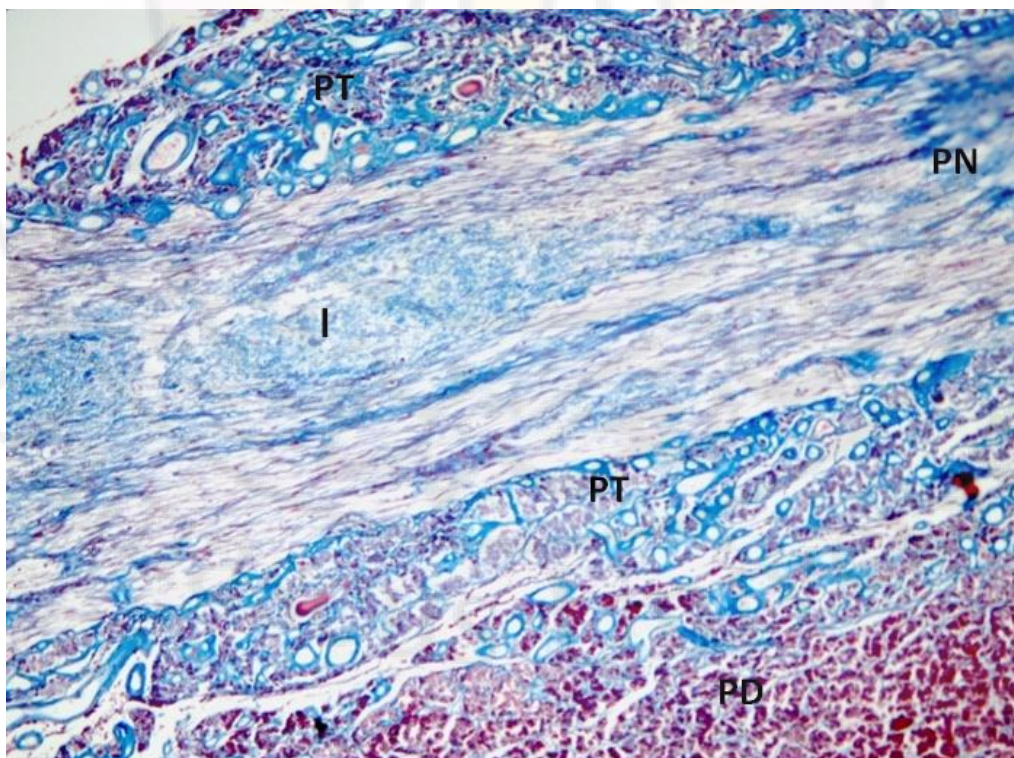
شكل (9-2)



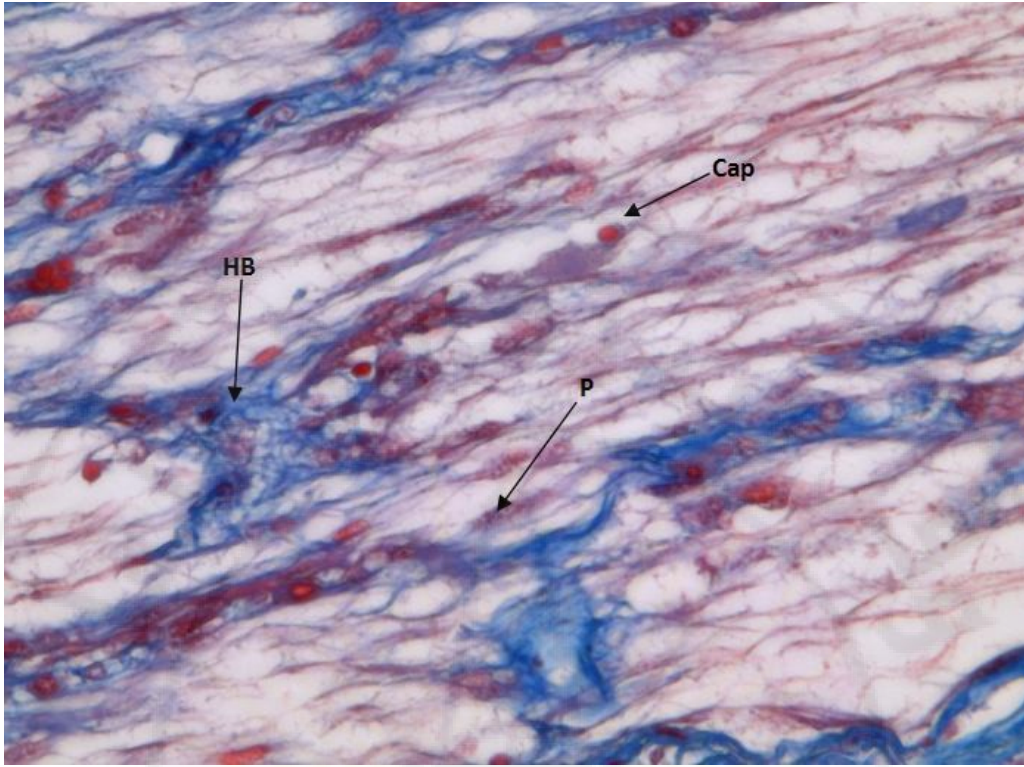
شكل (9-3)



شكل (9-4)



شكل (9-5)



شكل (9-6)

PI: Pars Intermediary , RC: Rathke's Cysts , PV: Portal Veins , I: Infundibulum , PN: Pars Nervosa , P: Pituitary , HB: Herring Bodies , PD: Pars Distalis , A: Acidophils , B: Basophils , C: Chromophobes , Cap: Capillary , PT: Pars Tuberalis

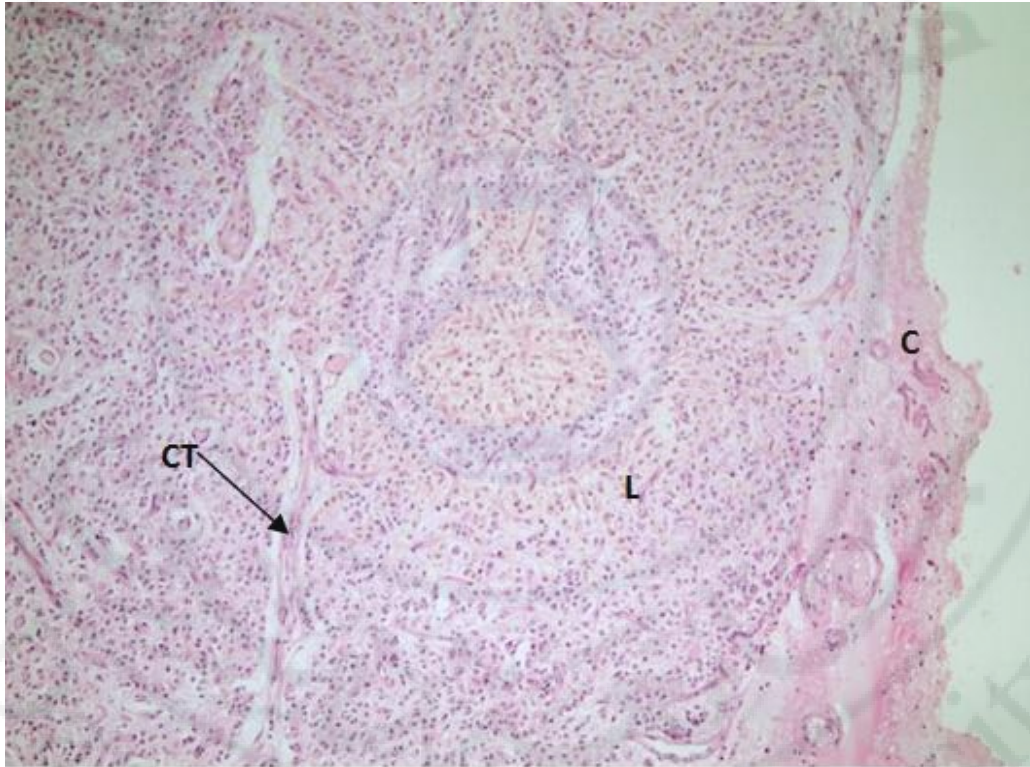
- الغدة الصنوبرية Pineal Gland:

تتوضع الغدة الصنوبرية في الدماغ فوق الأكيما، وتنشأ من الوريقة الخارجية العصبية، كما تتضمن نمطين من الخلايا: الخلايا الصنوبرية pinealocytes (عصبونات متبدلة) تشكل البرانشيم الوظيفي وتنتج الميلاتونين، وخلايا الدبق العصبي.

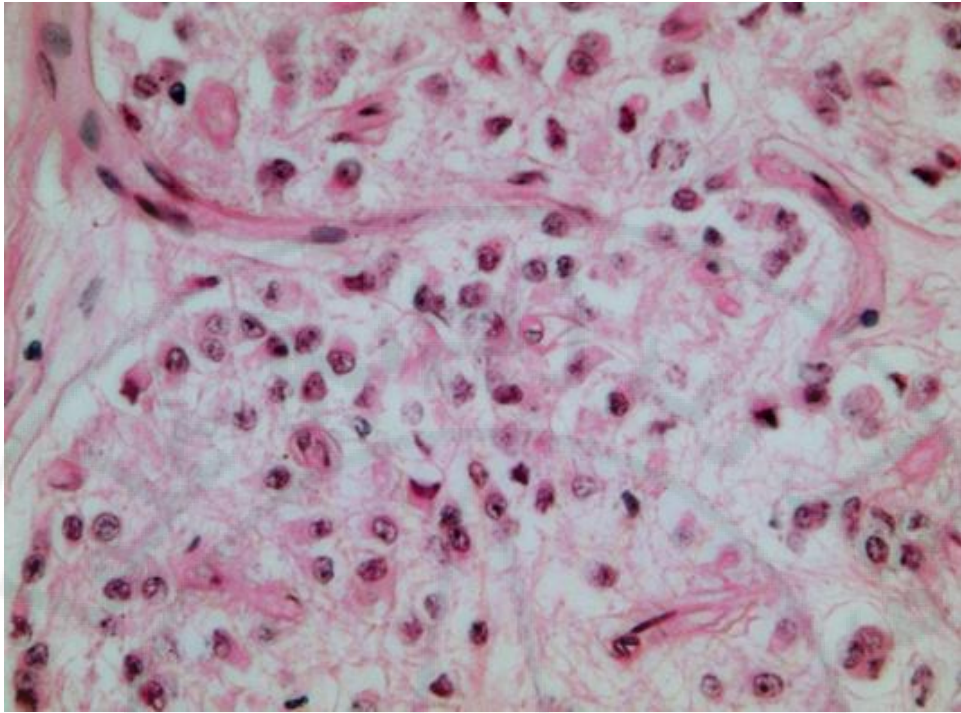
يُظهر مقطع في الغدة الصنوبرية Pineal Gland شكل (9-7 , ax10 , bx40 , H&E) أنها محاطة بطبقة رقيقة جداً من النسيج الضام تشكل المحفظة (C) Capsule تنشأ من الأم الحنون، كما تُظهر حجاباً ضاماً (CT) Connective trabeculae متقطعة إيوزينية تنشأ من المحفظة ربما تقسم الغدة إلى فصيصات (L) lobules لا تُظهر المعالم الكاملة للفصيص.

تظهر مقاطع للأوعية الدموية (BV) في مستوى الحجب الضامة، وتبدو الخلايا الصنوبرية Pinealocytes (Pc) (الرئيسية) أكثر عدداً، وتظهر نواتها مدورة خفيفة التلون؛ بسبب غزارة الكروماتين الحقيقي، كما يشاهد نمط ثانٍ من الخلايا قليلة العدد تدعى الخلايا الخلالية أو الدبقية (GC) Interstitial cell or glial cell تبدو نواتها متطولة، وأصغر حجماً، وأشد كثافة لونية من نوى الخلايا الصنوبرية.

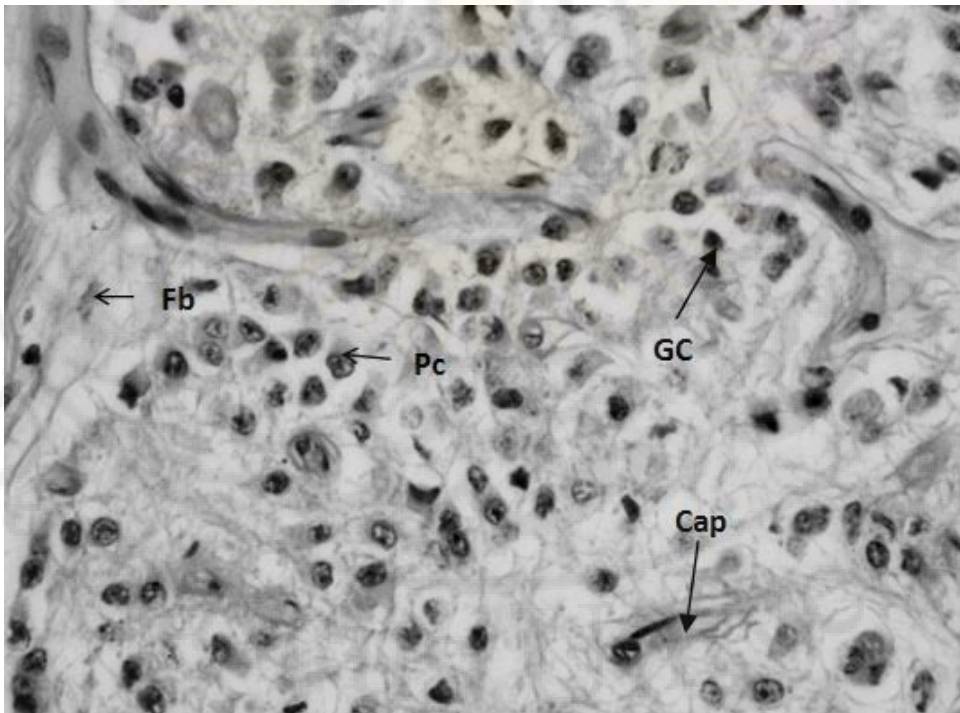
تكون الشعريات الدموية (Cap) واضحة، ويمكن مشاهدة نوى الخلايا المصورة للليف (FB) في سوية الحجب الضامة، كما يمكن أن يشاهد في بعض المقاطع مكونات شديدة التلون بالهيماتوكسلين، وذات طبيعة صفيحية تدعى الرمال الدماغية (BS) Brain sand، وتعد هذه ميزة بنيوية تساعد في تمييز الغدة الصنوبرية.



شكل (7-9، a)



شكل (7-9ب)



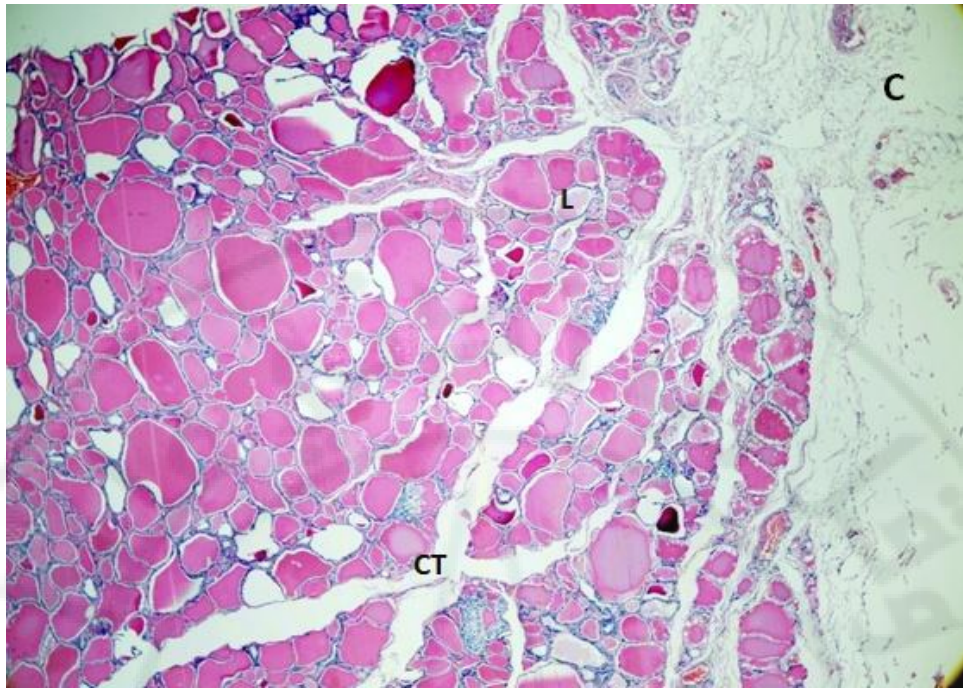
C: Capsule , L: Lobules , CT: Connective Tissue , GC: Glial Cell , Pc: Pinealocyte , Cap: Capillary , Fb: Fibroblast

- الغدة الدرقية Thyroid gland:

تتوضع الغدة الدرقية في العنق، وترتبط بالجزء العلوي من الرغامى والسفلي من الحنجرة، وتتكون من فصين جانبيين يرتبطان ببرزخ من النسيج الدرقي، وتنتج الغدة الدرقية هرمون (T4,T3) يؤثران في معدل الاستقلاب الأساسي وتركيب البروتين، وهي الغدة الوحيدة بين الغدد الصماء التي تخزن هرموناتها المرتبطة بالبروتين (الغراء colloid) ضمن خزان خارج الخلايا يدعى الجراب الدرقي.

يُظهر مقطع في الغدة الدرقية Thyroid gland شكل (8-9, 10ax, 60bx) أنها محاطة بمحفظة (C) Capsule رقيقة نسبياً من النسيج الضام معتدل الكثافة، كما تظهر حجراً ضامة (CT) Connective trabeculae تشكل امتدادات من المحفظة، وتقسم الغدة إلى عدد من الفصوص والفصيصات غير المنتظمة، وتشاهد أوعية دموية blood vessels (BV)، ولمفاوية، وألياف عصبية في مستوى الحجب الضامة، ويظهر البرانشيم Paranchyma الوظيفي على هيئة أجربة درقية (TF) Thyroid follicles تعد الوحدات الوظيفية في الغدة.

تبدو الأجربة الدرقية Thyroid مدورة متباينة في الحجم (صغيرة ومتوسطة وكبيرة) وفي الحالة الوظيفية، ويملاً الجراب الدرقي بكتلة تشبه الهلام تدعى الغراء (Co) colloid، بعضها محب للحامض، وبعضها الآخر محب للأساس وفقاً لمحتوى الغراء. تبدو الخلايا الدرقية على شكل خاتم حول الغراء الدرقي، ومن الصعب مشاهدة الحدود بين الخلايا، كما أن شكل النوى يساعد في تقدير شكل الخلايا سواء كانت مكعبة أو أسطوانية أو حتى مسطحة وفقاً للحالة الوظيفية للخلايا الجرابية (تنتج الـ T4,T3) ودرجة امتلاء الجراب الدرقي. يشاهد أحيانا تجمع من النوى يشير إلى المقطع المماسي في الجراب الدرقي، وهناك نمط آخر من الخلايا توجد في مستوى ظهارة الجراب أو خارج الجراب تدعى الخلايا المجاورة للجراب الدرقي تفرز الـ Calcitonin وهي خلايا ضعيفة التلون بالـ H&E وبالتالي يصعب تمييزها. وتشاهد مقاطع في الشعريات الدموية المثقبة (Cap) حول الأجربة الدرقية.



شكل (8-9 , a)



شكل (8-9 , b)

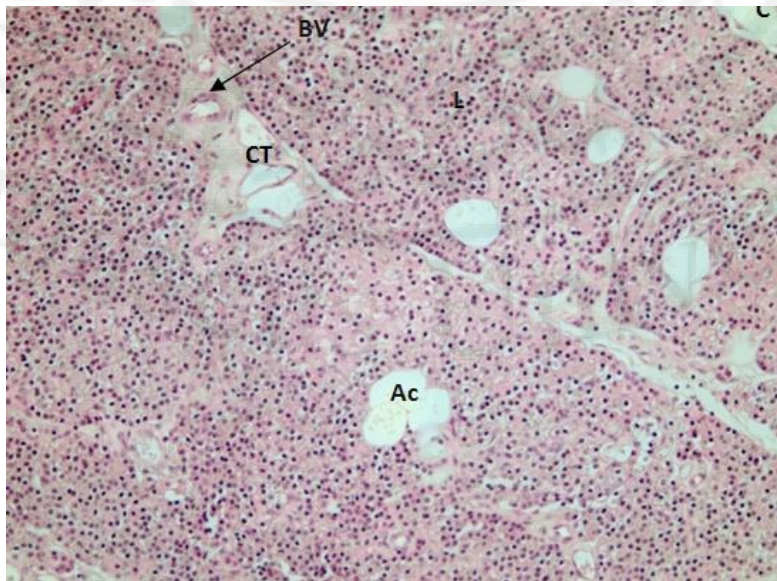
C: Capsule , TF: Thyroid Follicles , Co: Colloid , Cap: Capillary , CT: Connective Tissue , L: Lobules

- غدد جارات الدرق Parathyroid glands:

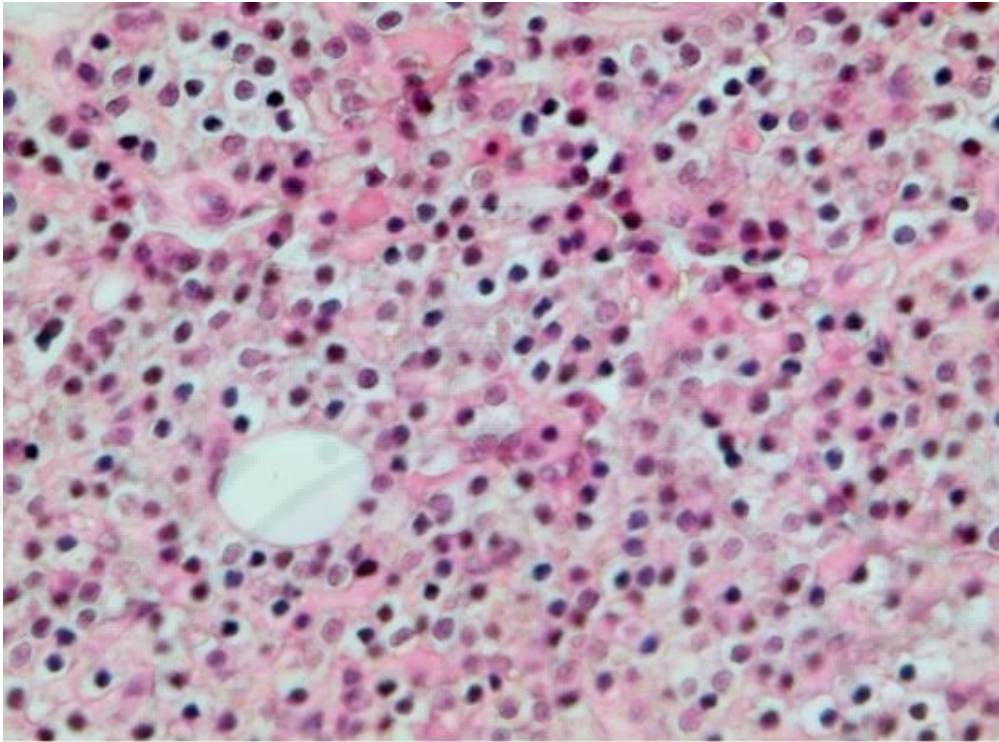
يبلغ عدد جارات الدرق أربع غدد تتوضع على قطبي الغدة الدرقية (القطب العلوي والسفلي)، وتفرز جارات الدرق هرمون جارات الدرق parathyroid hormone (PTH) الذي ينظم كمية الكالسيوم في الدم وضمن العظام.

يظهر مقطع في غدة جارات الدرق شكل (H&E, bx60, ax10, 9-9) أنها محاطة بطبقة رقيقة من النسيج الضام معتدل الكثافة غير مرتب تدعى المحفظة (C). وتشاهد حجب ضامة (CT) Connective trabeculae تصدر عن المحفظة، وتمتد عميقاً لتقسم الغدة إلى فصوص وفصيصات صغيرة يظهر في مستواها أوعية دموية صغيرة (BV)، وألياف عصبية وأوعية لمفاوية، كما يمكن مشاهدة بعض الخلايا الشحمية (Ac). يظهر البرانشيم Paranchyma على هيئة حبال أو صفائح من الخلايا يوجد فيما بينها شعريات دموية مثقبة (Cap).

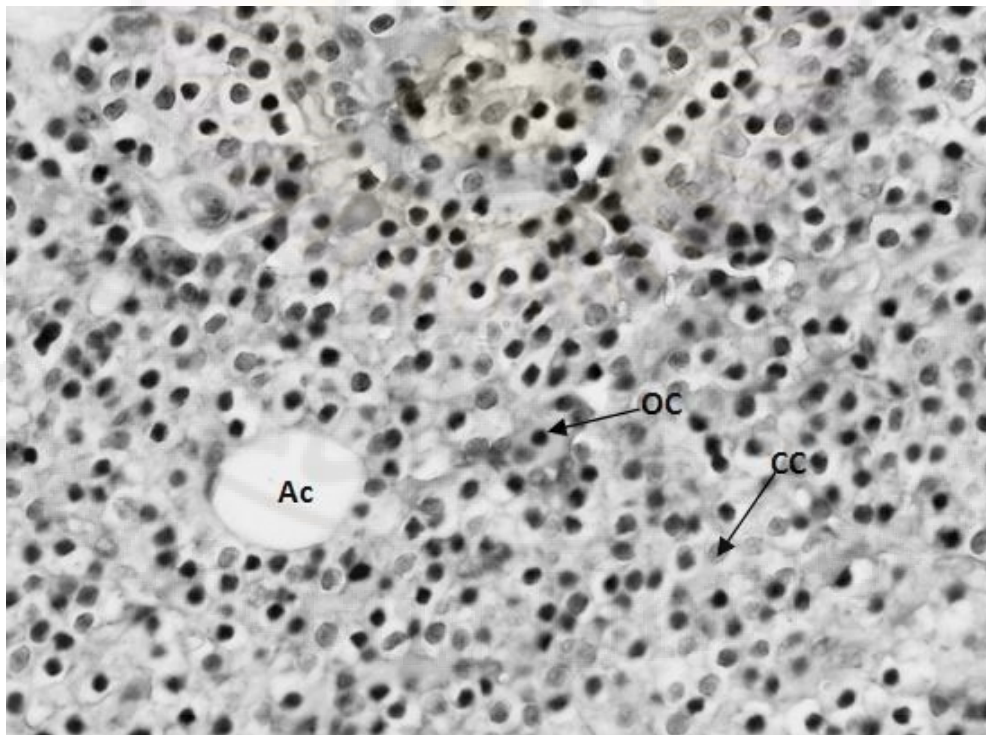
ويبين التلوين المضاعف H&E نمطين من الخلايا البرانشيمية هما: خلايا رئيسة Chief cells (CC) تشكل القسم الأعظم من البرانشيم الوظيفي، والتي تبدو صغيرة (5-8µm) متعددة السطوح ذات نواة مكورة كثيفة عاتمة يحيط بها طوق رقيق من الهيولى خفيفة اللون، وخلايا حامضية (OC) Oxyphil cells وهي خلايا أقل عدداً وأكبر من الخلايا الرئيسية، وتتضمن نواة أصغر وأشد كثافة لونية، وتتلون هيولاهما بشدة بالملون الحامضي؛ بسبب غناها بالمصورات الحيوية، وتبدو الحدود بين الخلايا واضحة. تظهر هذه الخلايا على شكل مجموعات متباينة في الحجم موزعة في المساحات الواسعة للخلايا الرئيسية، ويبدأ ظهور الخلايا الحامضة بعد مضي العقد الأول من حياة الفرد، وتزداد بعد البلوغ الجنسي، كما تُعد هذه الخلايا غير مفرزة للهرمون، وإن كان البعض يعدها خلايا مولدة ورمية.



شكل (9-9 .a)



شكل (9-9) , (b)



C: Capsule , OC: Oxyphil Cell , CC: Chief Cell , Ac: Adipocyte , CT: Connective Tissue , BV: Blood Vessel , L: Lobules

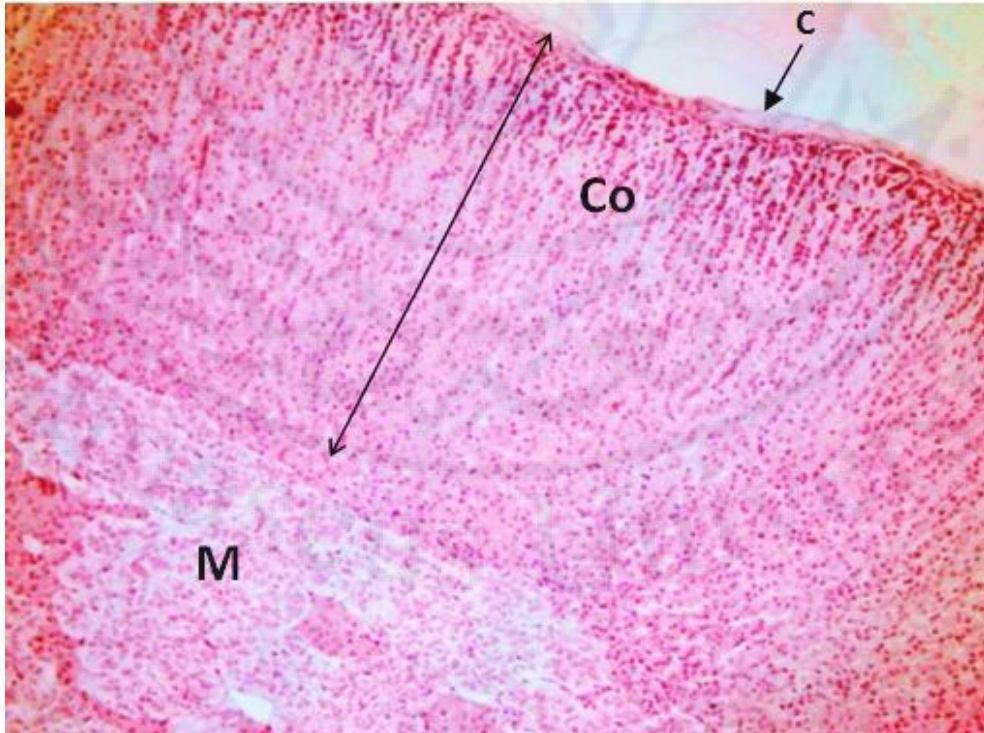
- الغدة الكظرية Adrenal glands

توجد غدتان كظريتان تتوضع كل واحدة منهما على القطب العلوي لكل كلية، وتتكون غدة الكظر من مكونين بنيويين ووظيفيين متميزين: القشرة Cortex، واللب Medolla.

يتشكل القشر من الوريقة المتوسطة، وتفرز هرمونات ستيروئيدية (الألدوستيرون aldosterone، والكورتيزول Cortisol)، بينما ينشأ اللب من خلايا العرف العصبي من الوريقة الخارجية العصبية، وتدعى خلاياه بالخلايا الولوعة بالكروم Chromaffin cells، وتفرز الكاتيكولامين catecholamines (أدرينالين Adrenaline ونور أدرينالين Noradrenaline).

يُظهر مقطع في غدة الكظر شكل (H&E, x10, 9-10) أنها محاطة بمحفظة Capsule (C) من النسيج الضام الكثيف غير المرتب، كما يشاهد أوعية واردة Afferent blood vessels (ABV) (شرايين) تخترق المحفظة، وتتفرع إلى شعريات دموية مثقبة تتوزع بين المجموعات والحبال الخلوية للقشر، وشريانات صادرة لبية تروي مناطق محددة من اللب.

يشاهد تحت المحفظة مباشرة البرانشيم الوظيفي الذي يتمثل بالقشرة Cortex (Co)، ثم يليها اللب Medolla (M) الذي يميزه بالوريد اللبي الكظري Central adrenomedullary vein (AMV).

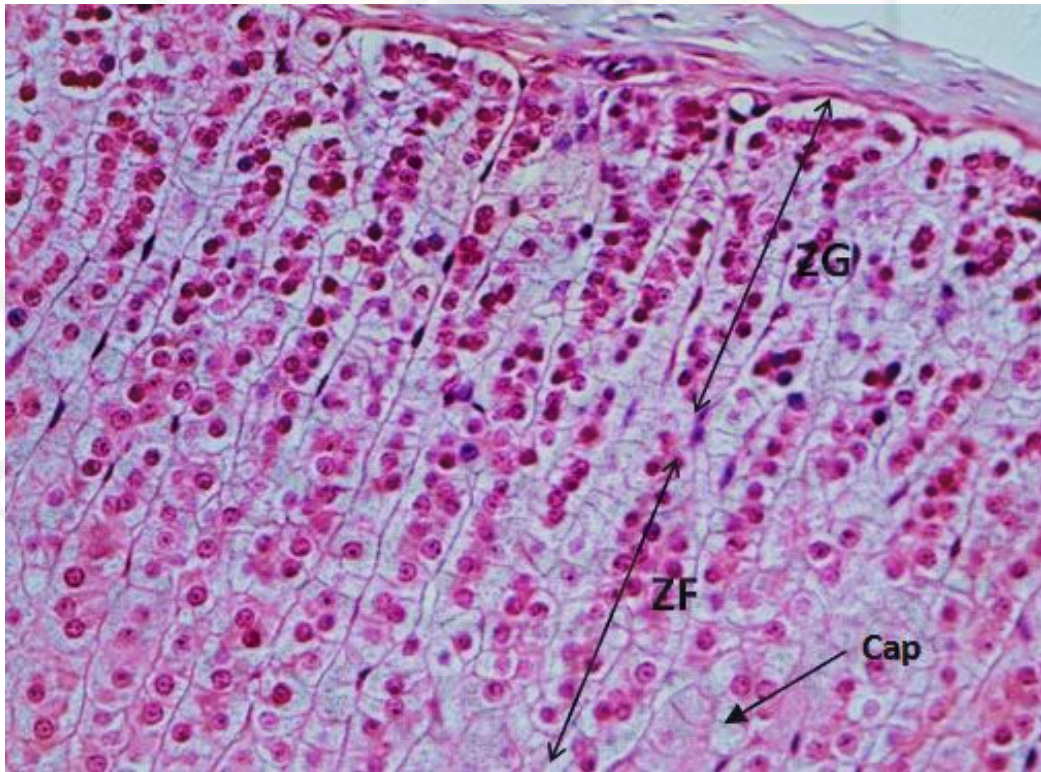


شكل (9-10)

تظهر في القشر المنطقة الكبية (ZG) **Zonaglomerulosa** شكل (9-11, x60) التي تشكل الجزء الخارجي من القشر تحت المحفظة مباشرة، وتبدو مكونة من خلايا صغيرة تنتظم على شكل تجمع خلوي يشبه الكبة بيضوي أو على شكل قناطر، وتبدو هيولى الخلايا ضعيفة التلوين تتضمن قليلاً من القطيرات الدسمة، وتكون نواتها مدورة مركزية، كما يوجد بين الكبب شعريات دموية مثقبة (Cap).

تشاهد حجب ضامة رفيعة جداً من النسيج الضام الرخو تمتد من المحفظة، وتحيط بالكبب الخلوية وتمتد بين الحبال الخلوية، كما يمكن مشاهدة شعريات وشرينات ضمن النسيج الضام للحجب (CT).

تظهر المنطقة الحزمية (ZF) **Zonafasciculata** (المنطقة الأثخن) مكونة من خلايا كبيرة تنتظم على شكل حبال ثنائية الخلايا تمتد نحو اللب، وتكون هيولى الخلايا غروية ضعيفة التلوين؛ لأنها غنية جداً بالقطيرات الليبيدية، وتكون نواتها مدورة مركزية شاحبة، كما يوجد بين الحبال الخلوية شعريات دموية مثقبة ضعيفة الوضوح، إلا في حال وجود كريات حمر.

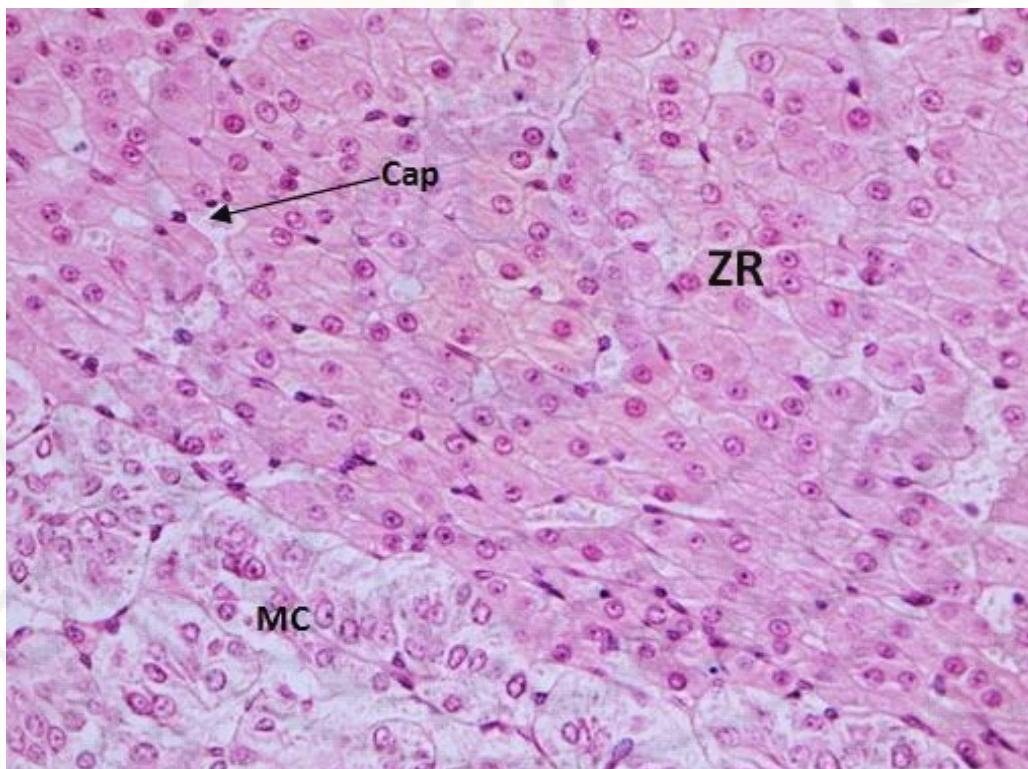


شكل (9-11)

تبدو خلايا المنطقة الشبكية **Zonarecticularis (ZR)** شكل (9-12, x60) صغيرة نسبياً متعددة السطوح، وتنتظم على شكل حبال خلوية سماكتها خلوية واحدة تتقاطع مع بعضها (تشكل شبكة) فتترك فراغات تشغلها شعريات دموية مثقبة (Cap). تبدو هيولى الخلايا محبة للحمض، كما تتضمن القليل جداً من القطيرات الدسمة، وتكون نواتها مدورة مركزية باهتة اللون.

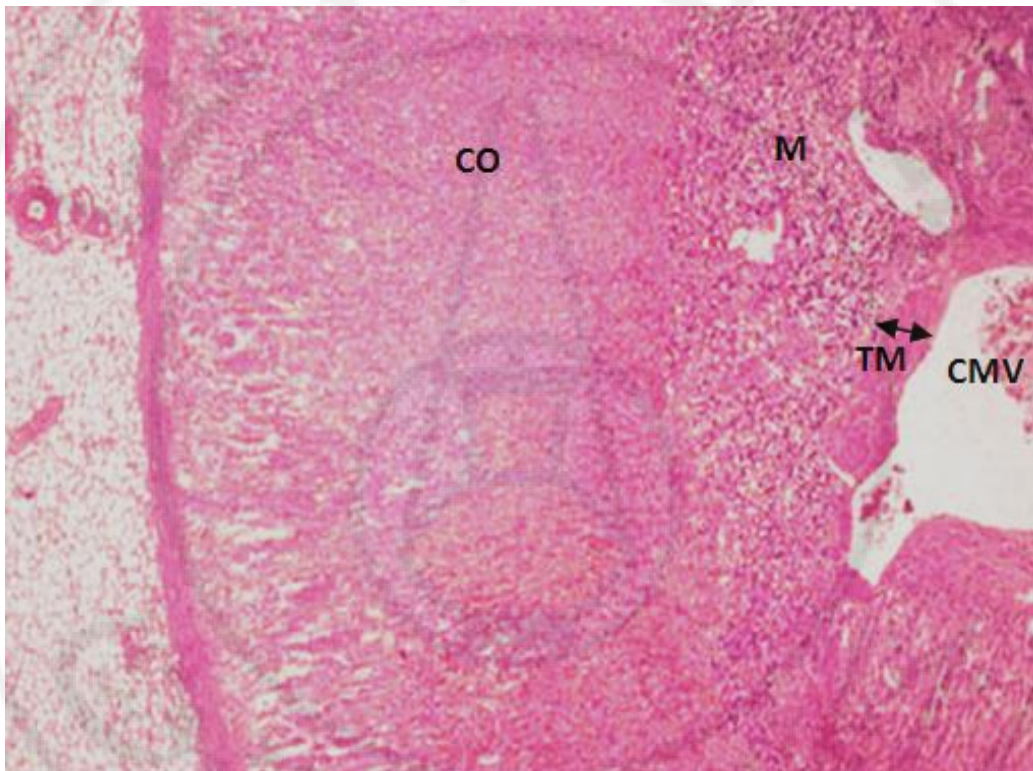
يظهر لب الكظر **Adrenal medulla (M)** في المقطع شكل (9-12, x60) أنه مكون من خلايا لبية **Medullary cells (MC)** تنتظم في مجموعات بيضوية الشكل، وحبال خلوية قصيرة متقاطعة.

تبدو الخلايا كبيرة متعددة السطوح متباينة التلون، بعضها تتلون هيولاهما بشكل ضعيف، وغالباً ما تبدو نيرة، بينما البعض الآخر من الخلايا يبدو أيوزينياً.



شكل (9-12)

تظهر بين المجموعات الخلوية شعريات دموية (Cap)، ويشاهد في اللب شكل (9-13) x10, جزء من القميص المتوسط (TM) Tunica Media في جدار الوريد اللبي الكظري المركزي (CMV) Central adrenomedullary vein، وغالباً ما يكون ثخيناً، وتنتظم فيه الخلايا العضلية الملساء بشكل حزم ذات توضع طولي، ولا وجود للقميص الخارجي في هذا الوعاء. كما يمكن مشاهدة خلايا عقدية Ganglion cells بجوار جدار الوريد المركزي، وتبدو هذه الخلايا كبيرة، وتكون هيولاًها محبة للأساس قليلاً، ويمكن مشاهدة النواة أو لا يمكن .



شكل (9-13)

C: Capsule , Co: Cortex , M: Medulla , Cap: Capillary , ZG: Zona Glomerulosa , ZF: Zona Fasciculata , ZR: Zona Reticulari , MC: Medullary Cells , TM: Tunica Media , CMV: Central Adrenomedullary Vein

المراجع العلمية

1 -Histology , A Text and Atlas with correlated Cell and Molecular Biology (2016).

Micheal H.Ross , Wojciech Pawtina (Seventh Edition).

2 - Atlas of Human Histology (2014).

Robert L.Sorenson , T.Clark Brelje (Third Edition)

3 -General Histology (2009).

Al-Satli Mohamed , Ali – Hassan Ali , Damascus University.

4 -Systemic Histology (2009).

Al-Satli Mohamed Ali , Hassan Ali , Damascus University.

اللجنة العلمية :

أ.م.د. مروان الحلبي

أ.د. وليد الصالح

أ.م.د. بيان السيد

المدقق اللغوي :

د. لميس داود

حقوق الطبع والترجمة والنشر محفوظة لمديرية الكتب والمطبوعات