علم الأنسجة Histology

مصطلح مشتق من الكلمة اليونانية histosis ومعناها نسيج tissue وكلمة logy ومعناها علم وبهذا يتكون مصطلح علم النسج، وهو العلم الذي يبحث في دراسة النسج المختلفة التي تدخل في تركيب الكائن الحي ، وهو جزء من علم التشريح Anatomy.

النسيج الابتدائي Primary tissue: وهو مجموعة من الخلايا المتشابهة كثيراً مع ما تنتجه من مواد تكون معّدة لإنجاز وظيفة او عدة وظائف معينة، ويوجد بين خلايا النسيج الواحد مادة غير حية تفرزها الخلايا وتربطها ببعضها البعض تدعى بالملاط مابين الخلايا او المادة بين الخلوية intercellular substance.

الخلية cell: هي الوحدة التركيبية والوظيفية في جسم الكائن الحي وهي عبارة عن كتلة من البروتوبلازم تتكون من سايتوبلازم ونواة و عضيات خلوية.

- إن الشكل الاساسي للخلايا هو كروي spherical كما في خلية البيضة والخلية الدهنية ويؤدي التخصص في وظيفة الخلايا إلى تغيير شكلها كالخلية العضلية والعصبية والحرشفية، وإن الشكل غير الثابت للخلية هو نتيجة للتخصص الوظيفي مثل كرية الدم الحمراء RBC والبلعم البكتيري Macrophage .
- تختلف الخلايا في الحجم فمنها ما يمكن رؤيته بالعين المجردة كالبيوض (عدا بيوض اللبائن)، ومعظمها لا يرى الا باستعمال المجهر، وكذلك تختلف الخلايا في الطول من بضعة سنتمترات كالخلية العضلية ومنها يصل الى اكثر من متر كمحاور الخلايا العصبية.

المقاطع Sections

لكي نتعرف على وضع الاعضاء المختلفة في الجسم وتركيبها لابد من دراسة مقاطع من الجسم ذات سمك مناسب وهذه المقاطع تقع ضمن مستويات مختلفة وهي:

المقاطع العرضية Transverse or cross section: وهي المقاطع التي يكون مستواها عموديا على المحور الطولي للجسم وتصنع معه زاوية 90 ويرمز لها T. S او C.S .

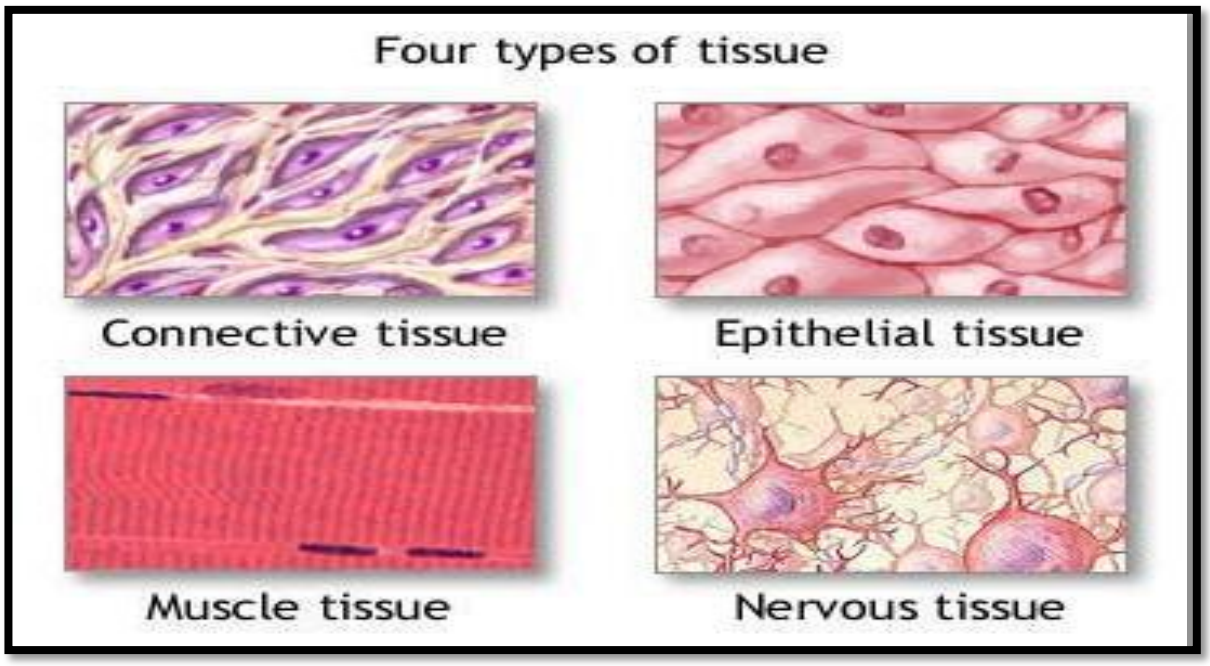
المقاطع الطولية Longitudinal sections: وهي المقاطع التي يكون مستواها موازياً للمحور الطولي للجسم أو ماراً به ويرمز لها L.S .

المقاطع المائلة Oblique sections: وهي المقاطع التي تصنع مستوياتها زوايا ليست بالقائمة مع المحور الطولي للجسم ويرمز لها O.S .

أنواع النسج الابتدائية Primary tissue types

1- النسيج الظهاري Epithelial tissue 2- النسيج الضام Connective tissue

3-النسيج العضلي Muscular tissue 4- النسيج العصبي Nervous tissue



النسج الظهارية Epithelial tissues

وهي الانسجة التي تغطي سطوح اعضاء الجسم المختلفة وتبطن تجاويفها، وهي احد اهم انواع الانسجة الوقائية للجسم وتمتاز بكون خلاياها متلاصقة وعدم وجود مادة بينية بينها وتستند على غشاء قاعدي، وهي نسج لا وعائية تعتمد في حصولها على التغذية من النسج الواقعة تحتها بعملية التنافذ عبر الغشاء القاعدي

يقسم النسيج الظهاري حسب عدد الطبقات إلى:

1- النسيج الظهاري البسيط Simple epithelial tissue

2- النسيج الظهاري المطبق أو المركب Compound or stratified e. t.

3- النسيج الظهاري العمودي المطبق الكاذب Pseudostratified columnar stratified e. t.

اولاً: النسيج الظهاري البسيط Simple epithelial tissue

يتكون من صف واحد من الخلايا ويقسم حسب شكل الخلايا المكونة له إلى:

1- الحرشفي البسيط Simple squamous e.t.

تكون الخلايا مضلعة شبيهة بالحراشف ذات نواة كروية مركزية الموقع، وتظهر مغزلية الشكل في المقاطع العمودية ،يمكن ملاحظة هذ النوع من النسج في الطبقة الجدارية لمحفظة بومان وفي شريحة مأخوذة من بطانة الفم وفي المساريق.

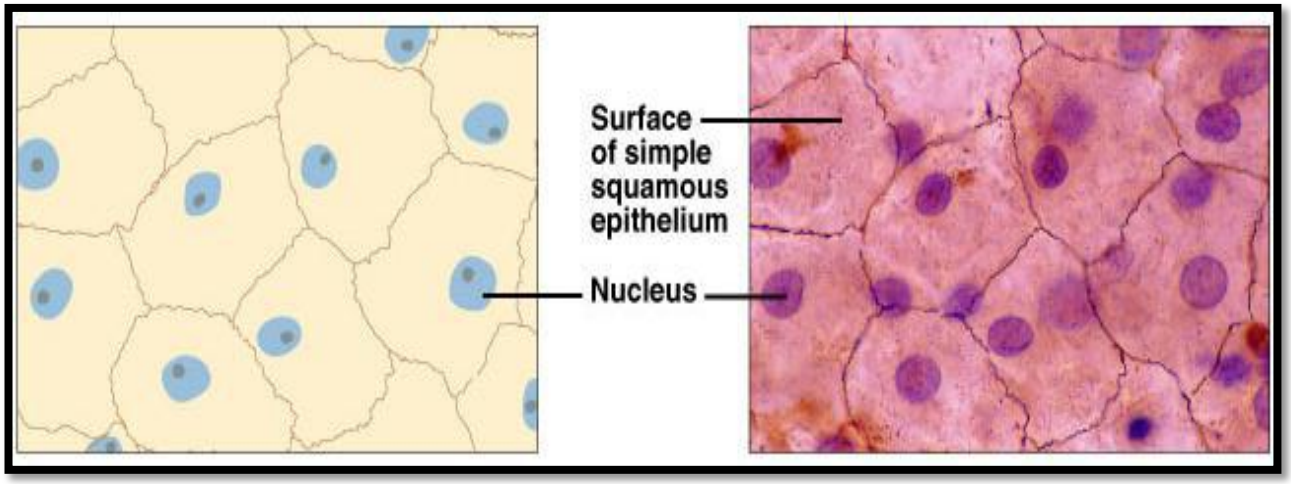


Fig 1: Simple squamous epithelium.

2- المكعب البسيط Simple cuboidal e.t.

صف واحد من الخلايا المكعبة او بشكل المربعات القصيرة ذات انوية كروية مركزية الموقع، يبطن هذا النوع من النسج اغلب قنوات الاعضاء مثل الانابيب الملتوبة الدانية والقاصية للكلى وكذلك يبطن القنوات الصفراوية في الكبد وقنوات الغدة الدرقية.

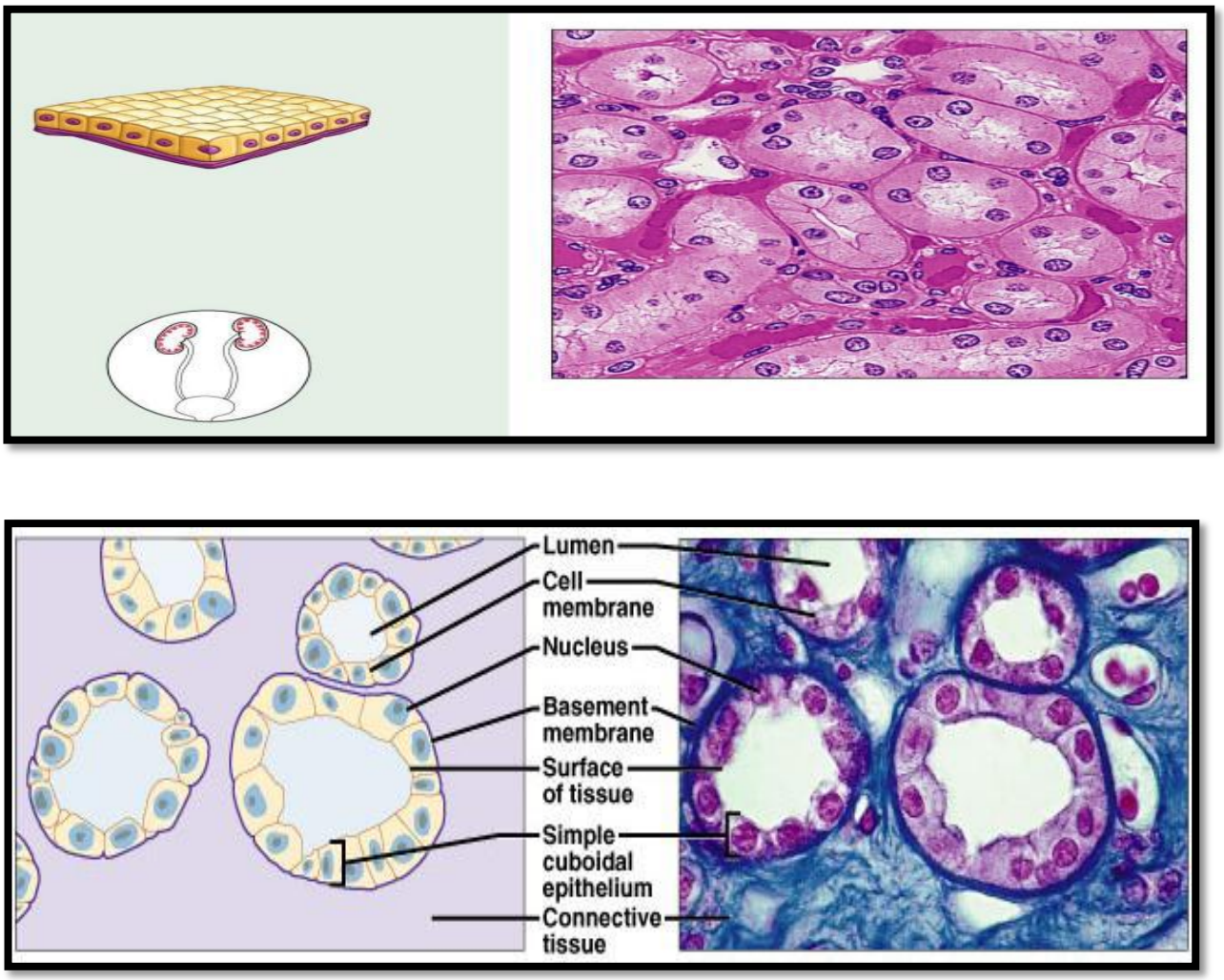


Fig. 2: Simple cuboidal epithelium.

3- العمودي البسيط Simple columnar e.t.

طبقة واحدة من الخلايا التي تشبه المواشير الطويلة والتي تظهر في المقاطع العمودية بشكل مستطيلات والنواة متطاولة الشكل قريبة على قاعدة الخلايا ويوجد هذا النوع من النسج في المعدة والامعاء وكذلك في القصبات الهوائية، وفي الامعاء يكون سطح هذا النسيج مزود بزغابات villi وهي احدى تخصصات السطوح الحرة تعمل على زيادة سطح الامتصاص ويبز من سطوحها تخصصات ادق تعر بالزغيبات microvilli أما في المعدة يكون السطح الحر خالي من التخصصات فيعرف بانة غير مهدب، وفي القصيبات يكون سطح الخلايا العمودية مزود ينوع اخر من التخصصات تعرف بالاهداب cilia، غالباً مايتخلل هذا النسيج غدة احادية الخلية تعرف بالخلايا الكأسية goblet cell تفرز مواد مخاطية.

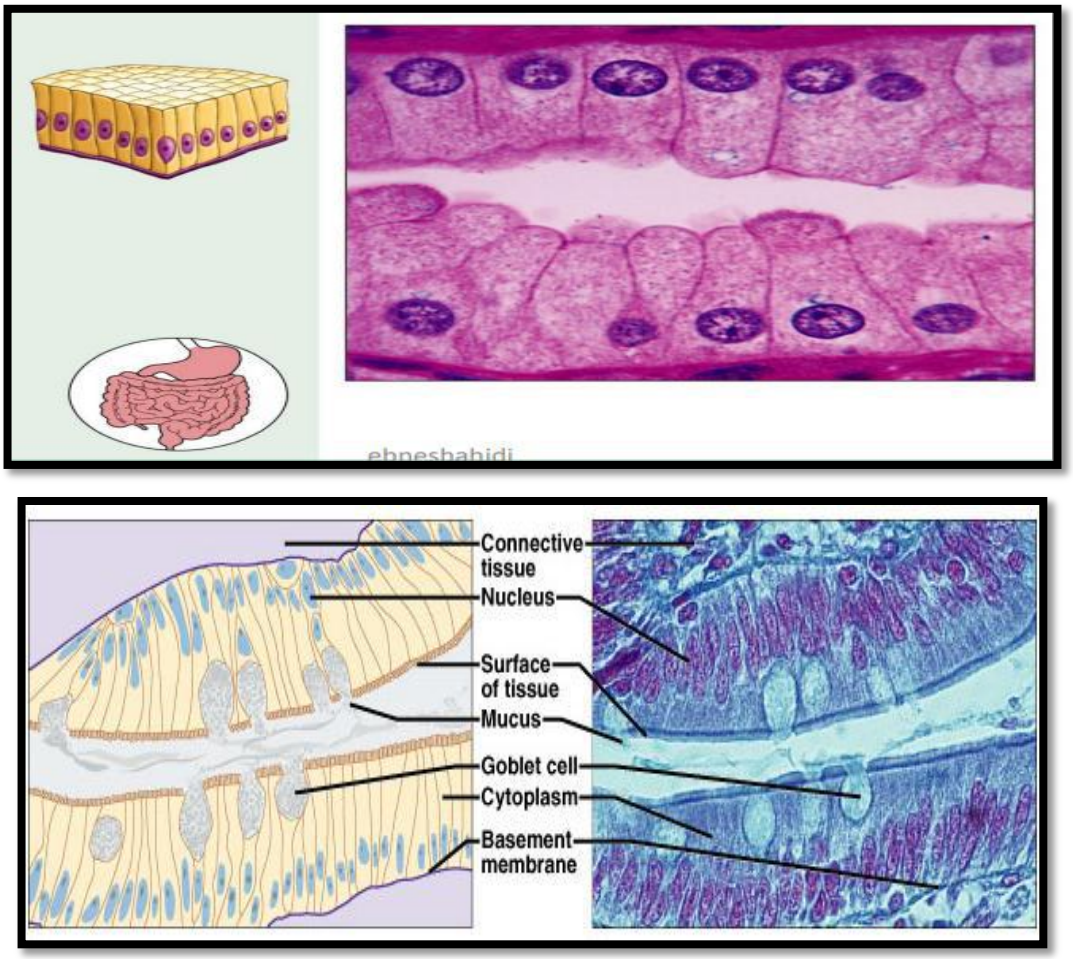
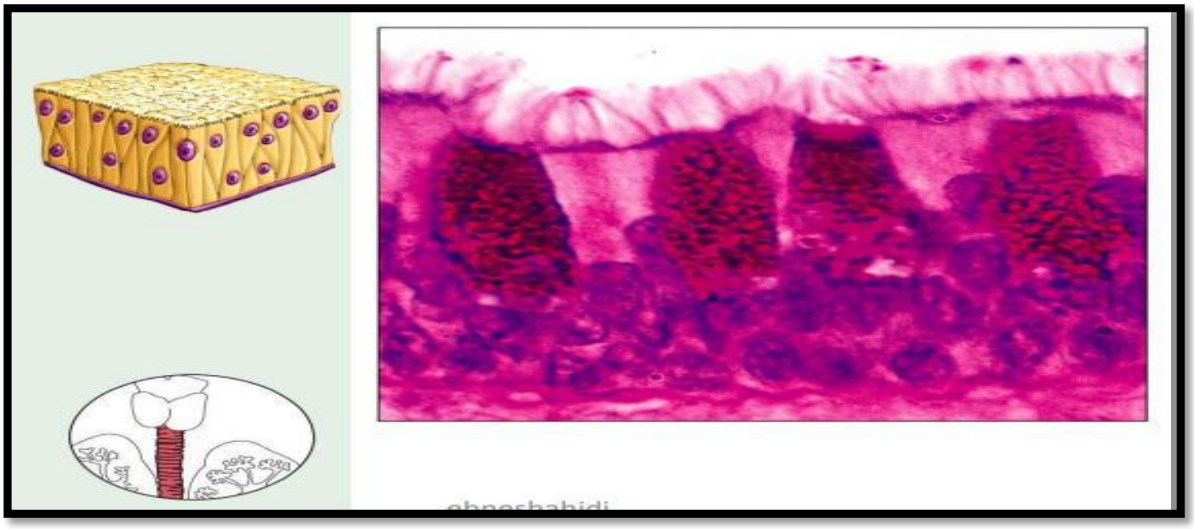


Fig. 3: Simple columnar epithelium.

ثانياً: النسيج الظهاري العمودي المطبق الكاذب Pseudostratified columnar stratified e. t.

يظهر هذا النسيج تحت المجهر وكأنه مكون من اكثر من طبقة واحدة من الخلايا إلا انه في الواقع مكون من صف واحدة من الخلايا لكون جميع الخلايا تستند على الغشاء القاعدي ومن مميزاته:

- يتكون من خلايا عمودية ومغزلية وقاعدية قصيرة تتخللها الخلايا الكأسية
- تقع أنوية الخلايا في مستويات مختلفة مما يكسبها المظهر المطبق لذلك سمي بالمطبق الكاذب
- جميع الخلايا تستند على غشاء قاعدي واحد ولكن فقط العمودية تصل إلى السطح لذلك سمي بالعمودي
- قد تكون خلايا الطبقة السطحية مهدبة ciliated كما هو عليه في الرغامى trachea أو قد يكون غير مهدب non-ciliated ومكون من نوعين من الخلايا العمودية والقاعدية كما هو عليه في قناة الغدة النكفية parotid gland



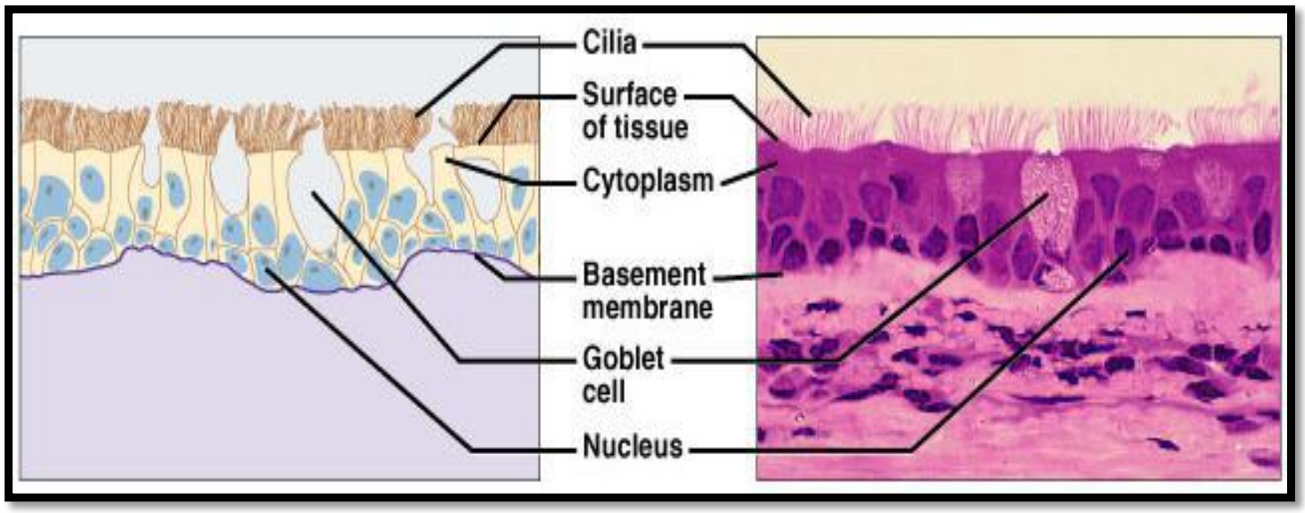


Fig.4 : Pseudostratified columnar epithelium.

ثالثاً: النسيج الظهاري المطبق Compound or stratified e. t.

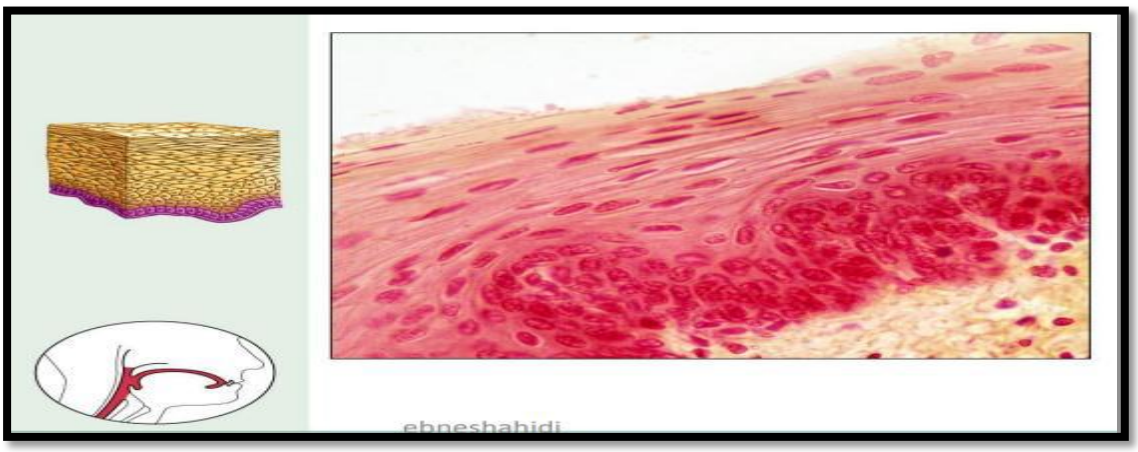
يتكون من اكثر من طبقة أو صف واحد من الخلايا التي تختلف في الشكل والمستوى من طبقة إلى أخرى ويوجد في المناطق المعرضة للاذى والاحتكاك إذ يحافظ على اعضاء الجسم التي يغطيها او يبطنها ويقسم بحسب شكل خلايا الطبقة السطحية إلى:

1- المطبق الحرشفي Stratified squamous e.t.

من اهم النسج الوقائية الرئيسة للجسم يتكون من عدة طبقات يختلف عددها باختلاف موقعها ومن مميزات هذا النسيج:

- الغشاء القاعدي عبارة عن طبقة نحيفة جداً.
- خلايا الطبقة القاعدية تكون عمودية قصيرة.
- خلايا الطبقة الوسطى مضلعة غير منتظمة الشكل ذات انوية كروية.
- خلايا الطبقة السطحية حرشفية مسطحة.

ويقسم هذا النسيج حسب تقرن او عدم تقرن خلايا الطبقة العلوية إلى نسيج طهاري حرشفي مطبق متقرن Keratinized stratified squamous e.t. يوجد في الجلد أو غير متقرن non- keratinized يوجد في المريء، نسبة إلى ترسب مادة الكيراتين وهي مادة ليفية غير حية مانعة لدخول البكتريا والماء ومقاومة للاحتكاك والتغيرات الكيميائية.



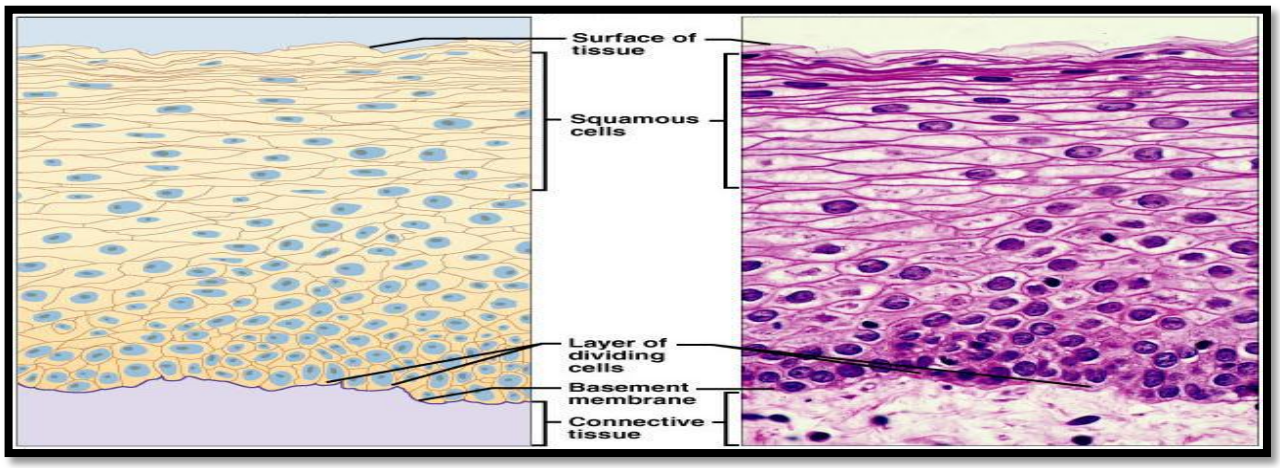
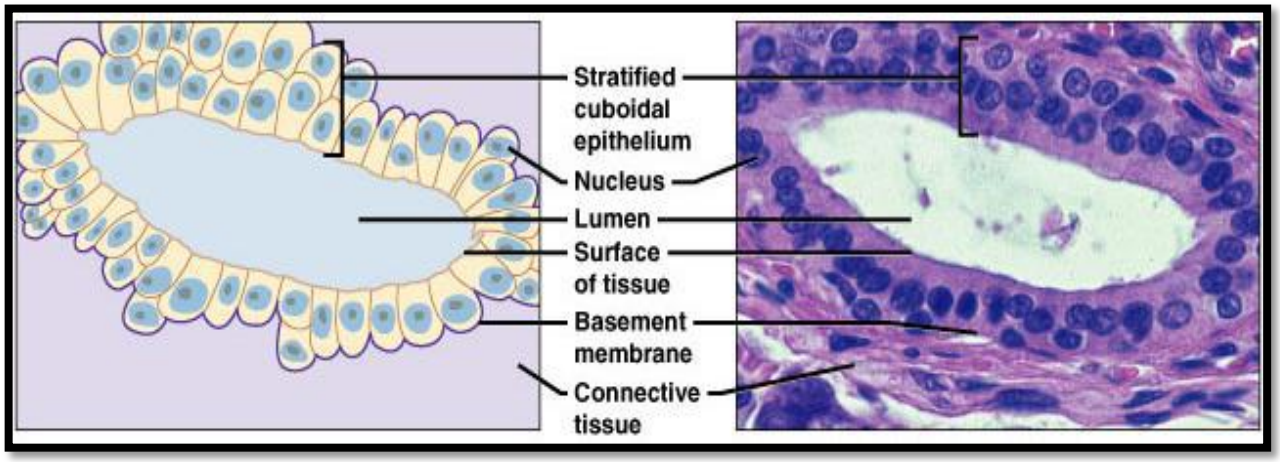


Fig.1 : Stratified squamous epithelium.

2- المطبق المكعب Stratified cuboidal e.t.

عبارة عن طبقتين من الخلايا المكعبة الشكل ذات انوية كروية مركزية الموقع، يوجد في بطانة قنوات الغدة العرقية وفي بطانة الجريبات المبيضية.



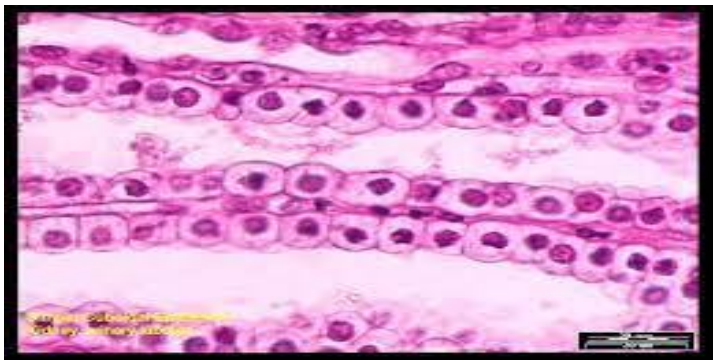


Fig.2 : Stratified cuboidal epithelium.

3- المطبق العمودي Stratified columnar e.t.

يتكون من عدة طبقات مختلفة في الشكل إذ تكون خلايا الطبقة القاعدية مكعبة أو عمودية قصيرة وخلايا الطبقة الوسطى مضلعة الشكل أما الطبقة السطحية فتكون بشكل مواشير طويلة ويوجد في قبو ملتحمة العين وجزء من بطانة احليل الذكر.

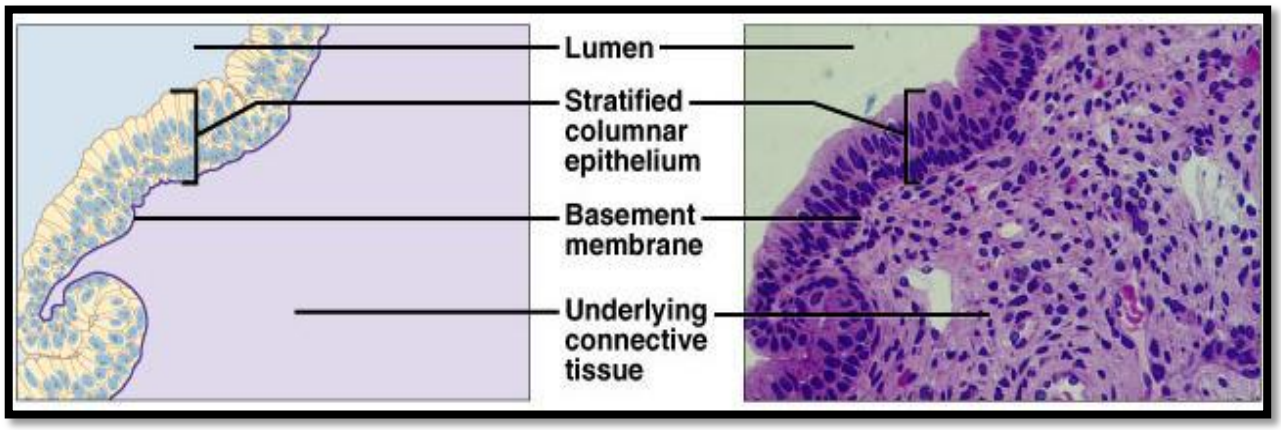


Fig.3 : Stratified columnar epithelium.

4- النسيج الظهاري المتحول (الانتقالي) Transitional epithelium

يتكون هذا النسيج من بضعة طبقات من الخلايا إذ تكون خلايا الطبقة القاعدية صغيرة مضلعة أو عمودية قصيرة، وخلايا الطبقة الوسطى كمثرية الشكل اما خلايا الطبقة السطحية فتكون كبيرة ومظلية الشكل، ويكون سطحها الحر محدب عندما يكون النسيج في حالة تقلص وفي حالة التمدد يكون عدد الطبقات أقل وخلايا الطبقة السطحية مسطحة وحرشفية الشكل، وقد تحتوي بعض الخلايا على نواتين ومن مميزات هذا النوع من الانسجة:

- قلة عدد الجسيمات الرابطة desmosomes وكثرة عدد الطيات المتداخلة الموجودة في الأغشية البلازمية للخلايا الواقعة تحت الطبقة السطحية ساعد على عملية التقلص والانبساط.

- الغشاء البلازمي لخلايا الطبقة السطحية اكثر سمكاً من بقية الاجزاء والخيوط التوترية ضمن السايتوبلازم كثيرة العدد، ولهذا لهذا النسيج وظيفة مهمة وهي منع انتشار الماء من الانسجة الواقعة تحته إلى سائل البول في حال تواجده في المثانة.
- يوجد في المثانة والحالب وحوض الكلية.

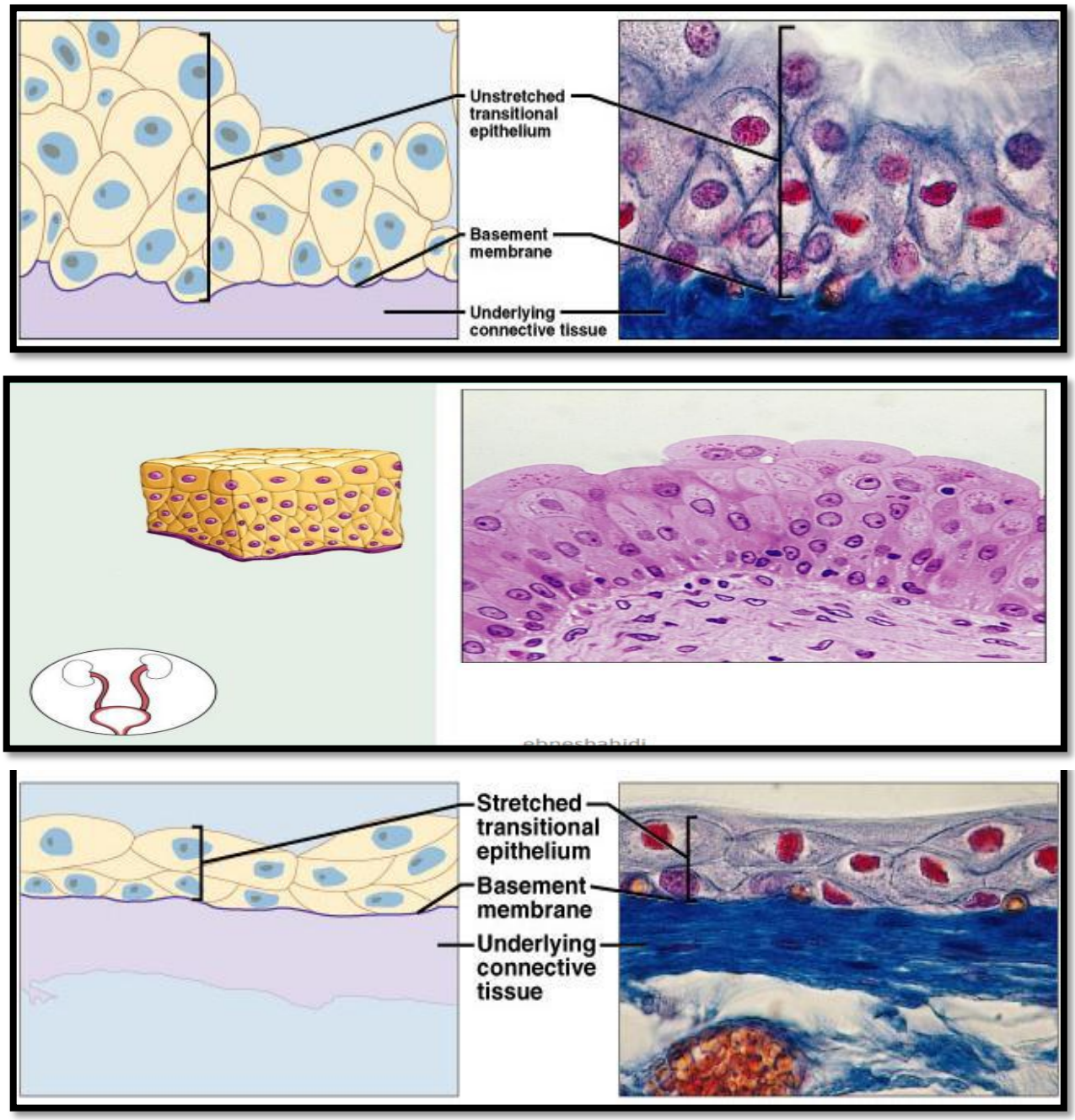
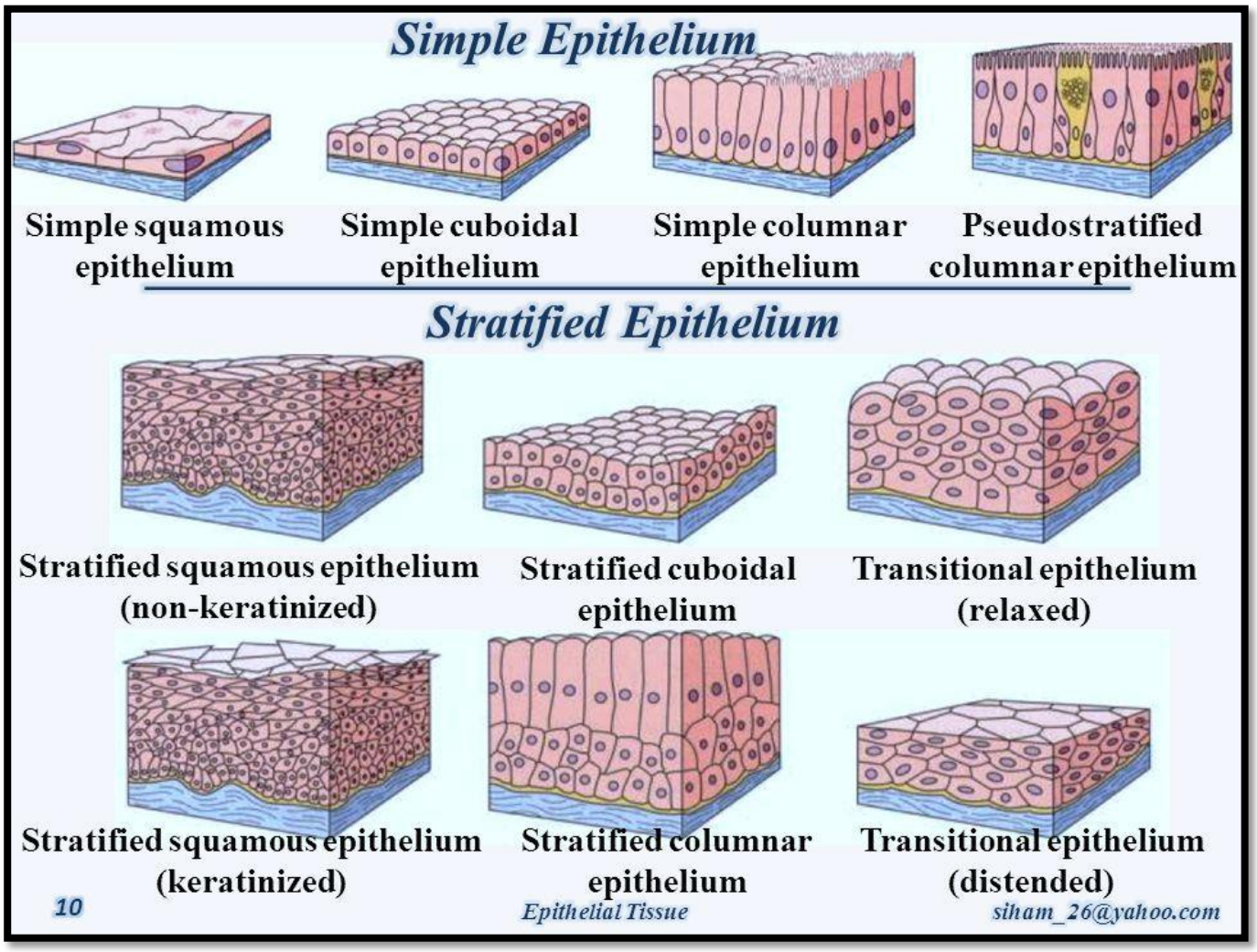


Fig. 4: Transitional epithelium.



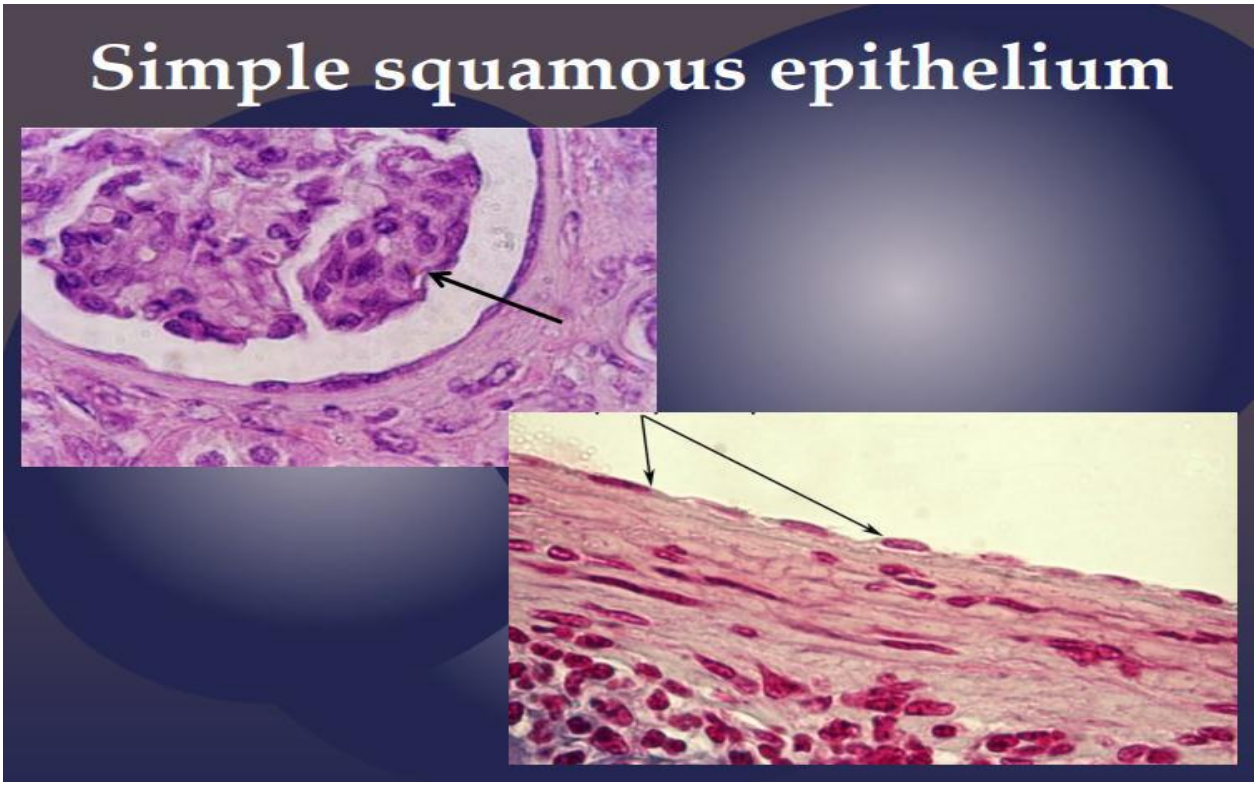
وظائف النسيج الظهاري:

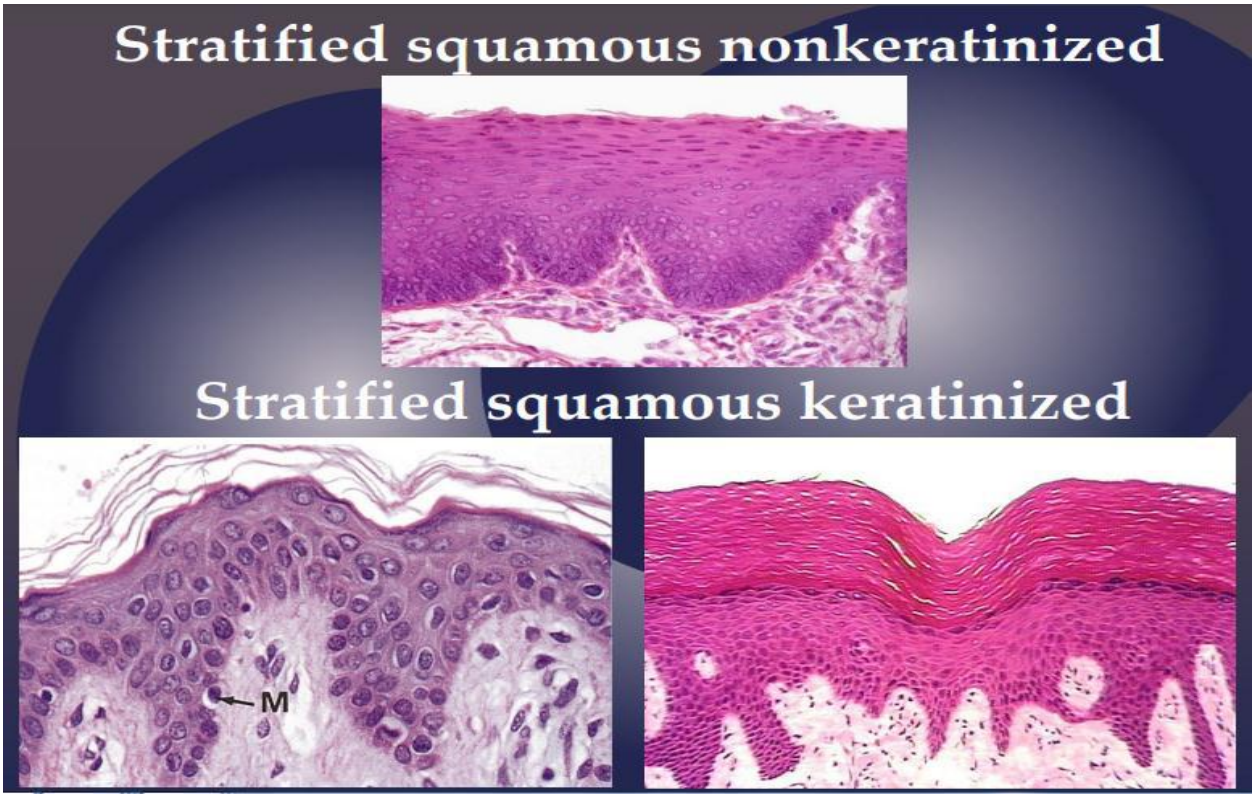
1- وقائية: حماية سطوح وتجاويف الجسم من المؤثرات الداخلية والخارجية.

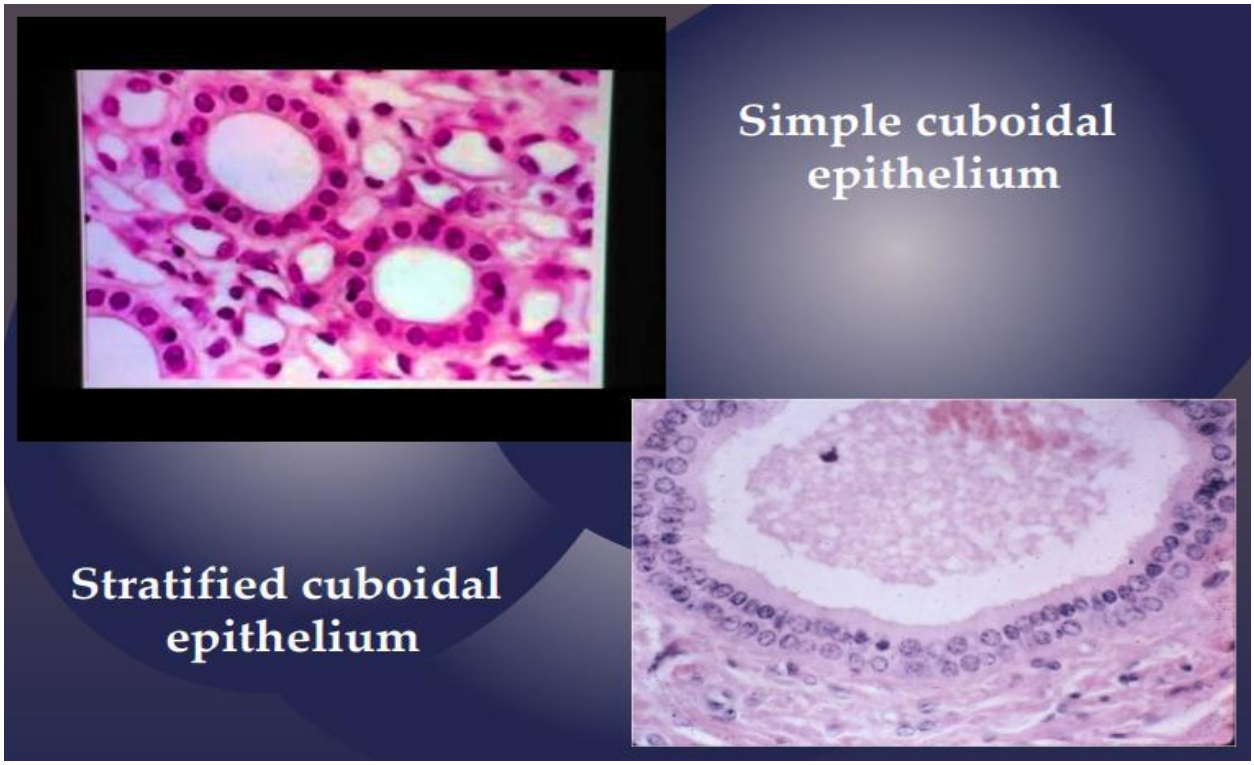
2- الافراز والاخراج: افراز بعض المواد المفيدة مثل الغدد الفارزة للمواد المخاطية واخراج المواد الضارة والزائدة عن حاجة الجسم.

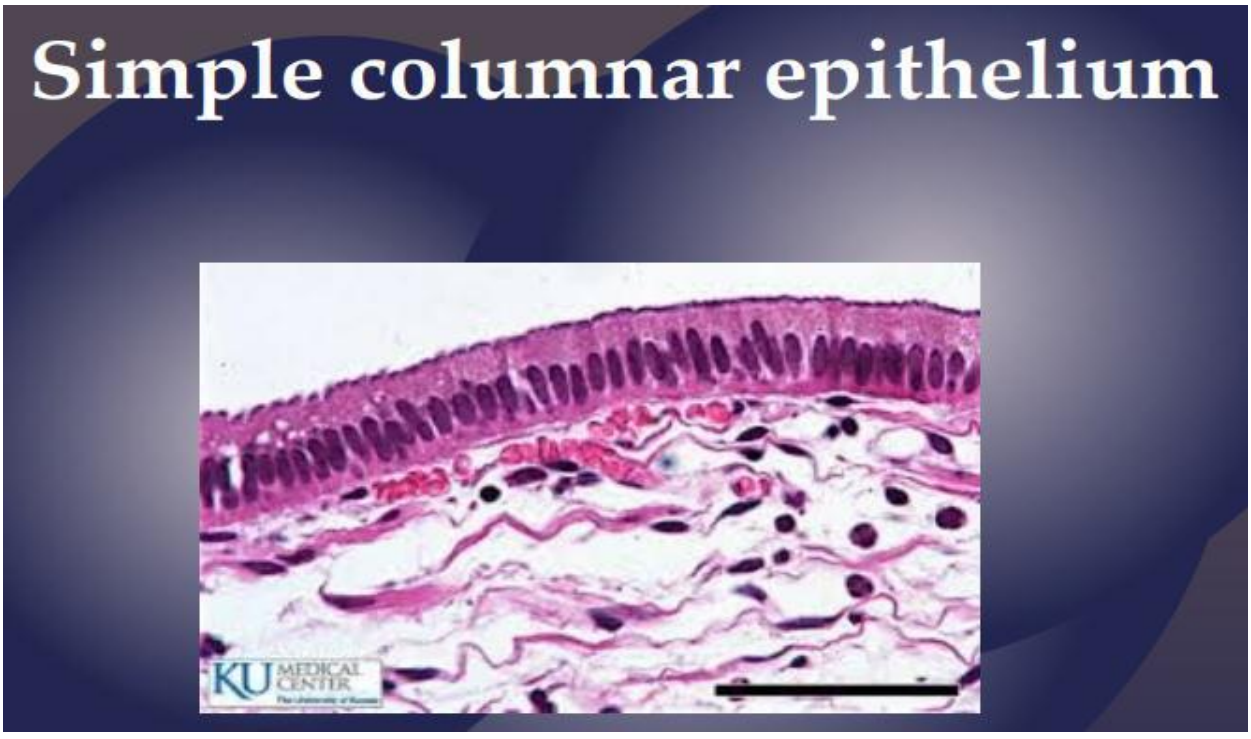
3- النقل و الامتصاص: امتصاص المواد الغذائية في ظهارة الامعاء ونقل المواد على طول سطح الظهارة بواسطة الاهداب.

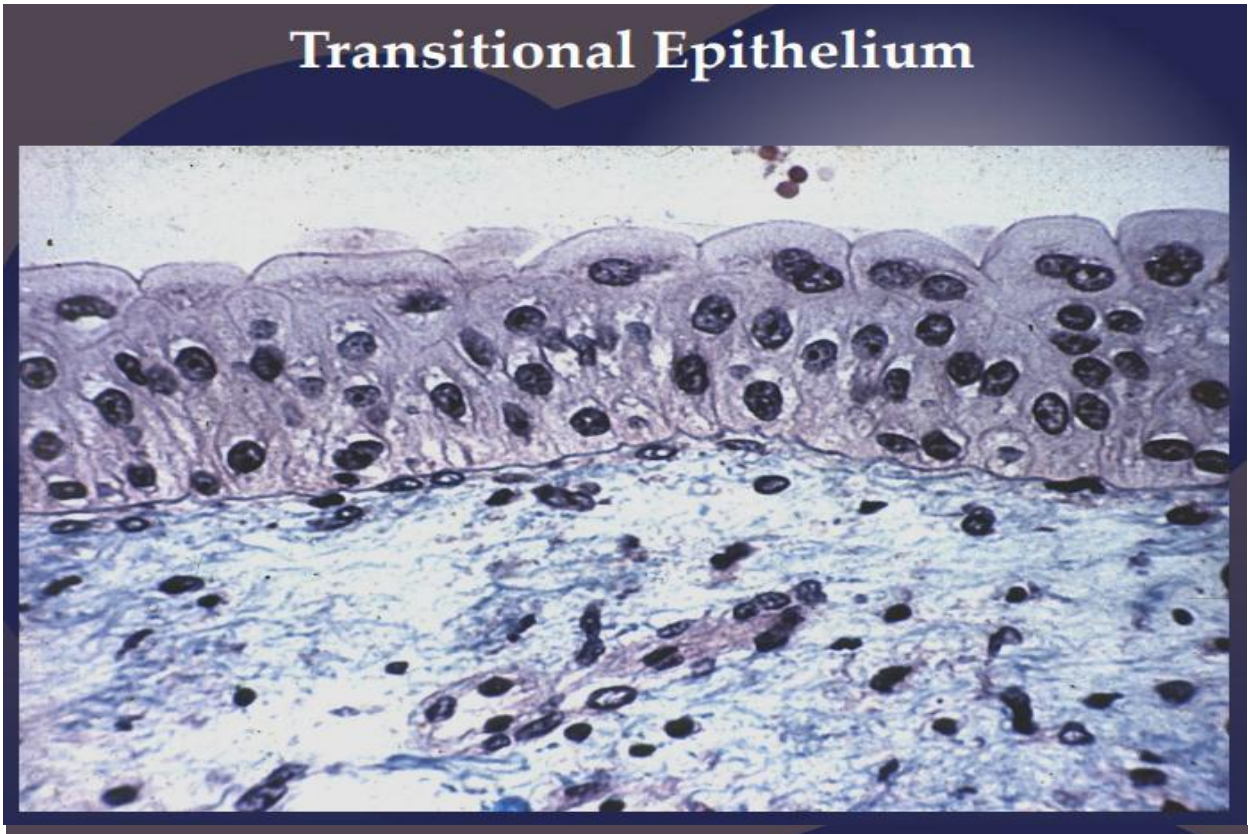
4- التقلص: لبعض الخلايا الظهارية القابلية على التقلص يطلق عليها myoepithelium

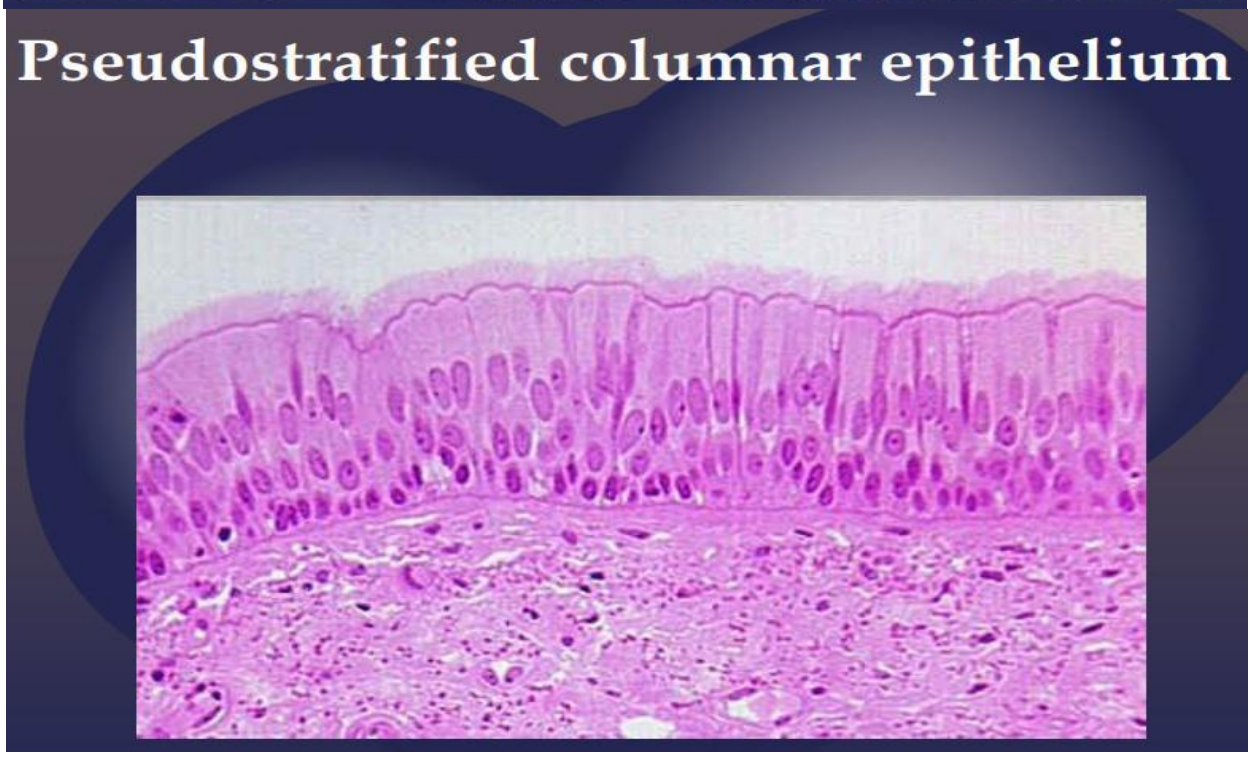

Simple squamous epithelium


Stratified squamous nonkeratinized
Stratified squamous keratinized
M


Simple cuboidal epithelium
Stratified cuboidal epithelium


Simple columnar epithelium
KU MEDICAL CENTER


Transitional Epithelium


Pseudostratified columnar epithelium

النسيج الظهاري الغدي Glandular epithelial tissue

هي مجموعة من الخلايا الظهارية التي تتخصص لأداء وظيفة الإفراز لتُكوّن تراكيب تُعرف بالغدد Glands وقد تقوم خلية واحدة بوظيفة الافراز ومن هنا لابد التمييز بين عملية الافراز **Secretion** والاخراج **excretion** إذ يعد الافراز عملية حيوية بنائية تتضمن بناء مواد مفيدة للكائن الحي كالأنزيمات والهرمونات المخاط وغيرها أما الاخراج فهو عملية تجميع المواد الضارة من جهاز الدوران وطرحها خارج الجسم مثل اليوريا،CO_2، صبغة الصفراء وغيرها.

تقسم الغدد بشكل عام بحسب:

1- طريقة الافراز.

2- نوع المادة المفرزة.

3- مدى مساهمة الخلايا في الافراز.

4- مدى مساهمة الخلايا في بنائها او تصنيعها.

أولا: بحسب طريقة الافراز تقسم الغدد إلى:

- **الغدد ذات الإفراز الداخلي Endocrine gland**

وهي الغدد التي تطلق محتوياتها الافرازية بشكل مباشر الى الدم دون الحاجة لقناة إفرازية مثل الغدد النخامية والدرقية .Thyroid and pituitary g

- **الغدد ذات الإفراز الخارجي Exocrine glands**

وهي الغدد التي تنقل إفرازاتها الى الدم أو الى الخارج بواسطة قنوات خاصة مثل الغدد اللعابية والعرقية .sweat and salivary g

- **الغدد المختلطة Mixed glands**

وهي غدد التي تمتلك وحدات افرازية ذات إفراز داخلي وأخرى ذات افراز خارجي ضمن العضو ذاته مثل البنكرياس pancreas.

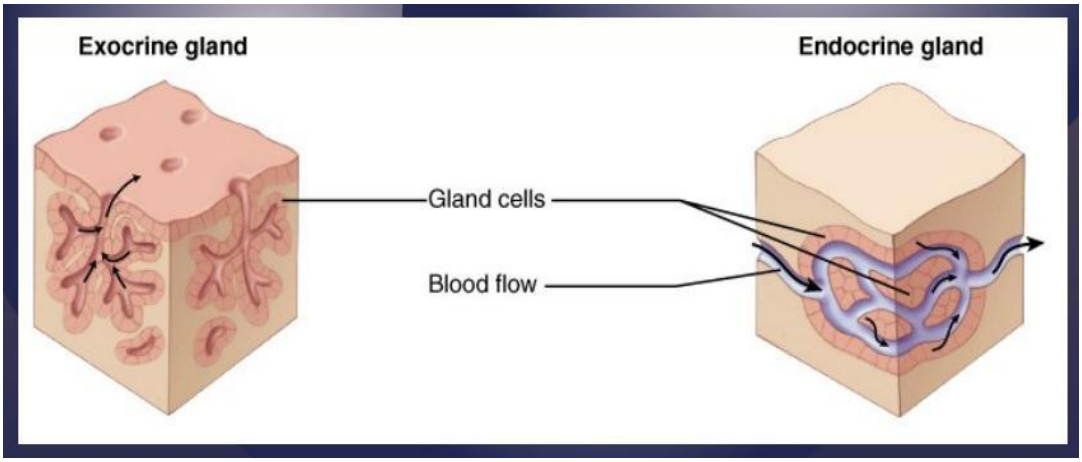


Fig. 1: Exocrine and endocrine glands.

ثانياً: بحسب نوع المادة المفرزة تقسم الغدد إلى:

- **الغدد المصلية Serous g.:** إفرازاتها سائلة مائية تحتوي بعض الإنزيمات تتكون كل غدة من وحدات إفرازية غامقة اللون مثل الغدد اللعابية النكفية parotid salivary gland .
- **الغدد المخاطية Mucous g.:** إفرازاتها مخاطية القوام تتكون من وحدات إفرازية فاتحة اللون مثل الغدد تحت اللسانية sublingual glands .
- **الغدد المصلية المخاطية أو المختلطة Sero-mucous or Mixed g.:** تتكون من وحدات فارزة مصلية ومخاطية منفصلة في العضو ذاته ووحدات افرازية تمتلك خلايا مخاطية وخلايا مصلية تحيط بها بشكل نصف قوس تسمى الهلال المصلي serous demilune كما في الغدد اللعابية تحت الفكية submandibular salivary gland .

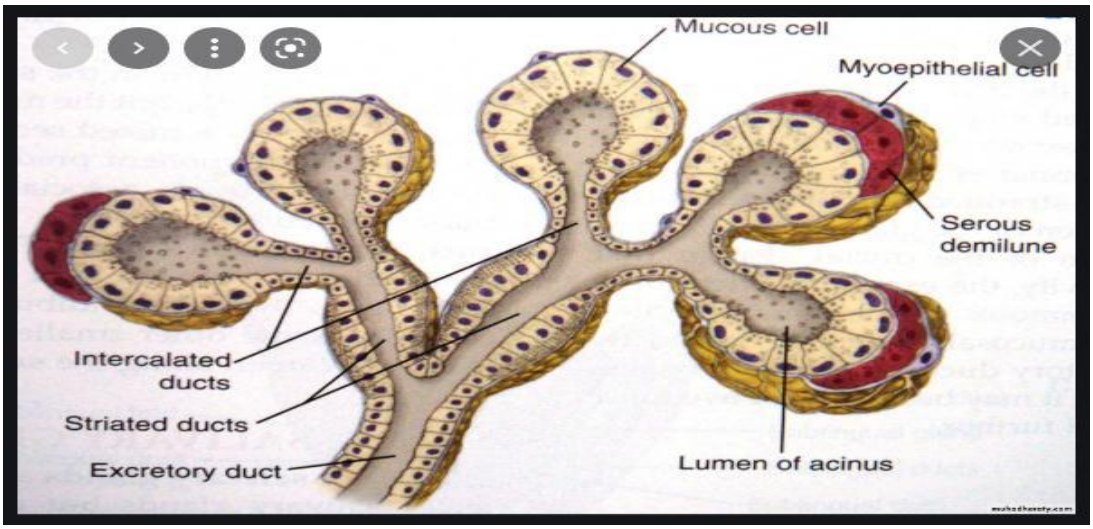


Fig. 2: Sero-mucous gland or mixed.

ثالثاً: بحسب مدى مساهمة الخلايا في الافراز تقسم الغدد إلى:

- **الغدد الفارزة Merocrine glands:** تفرز موادها عبر الغشاء الخلوي دون ان تفقد أي جزء من مكوناتها الخلوية مثل الغدد اللعابية salivary gland والبنكرياس pancreas.
- **الغدد المفترزة Apocrine glands:** تتجمع المواد الافرازية عند سطح الغدة ويحيط بها الغشاء الخلوي فتفرز على شكل حويصلات فتقد الخلية جزء من مكوناتها مثل الغدد العرقية sweat glands واللبنية .mammary g.
- **الغدد المنفرزة. Holocrine glands:** تمتلئ الخلية بالمادة الافرازية وتتحطم كلياً عند الافراز إذ تمثل الخلية ومكوناتها الخلوية المادة المفرزة مثل الغدد الزهمية sebaceous gland.

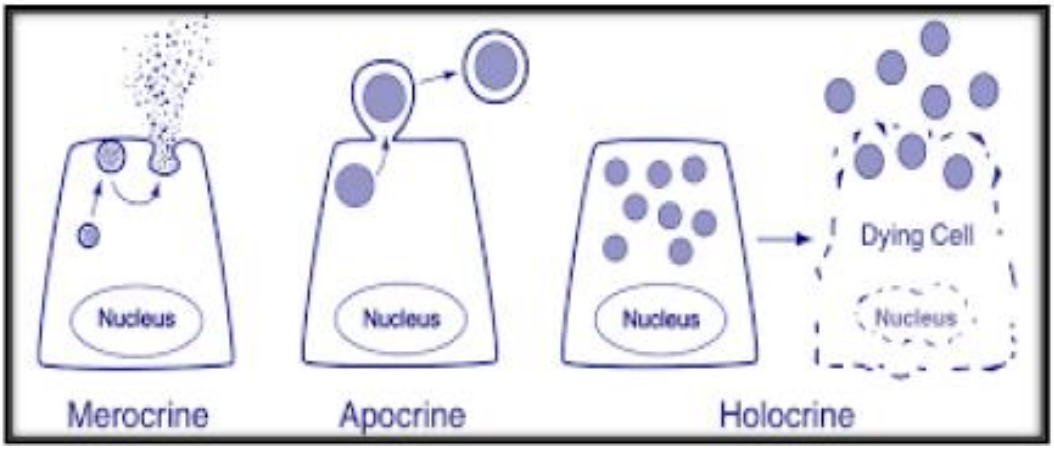


Fig. 3: Merocrine, apocrine, holocrine glands.

رابعاً: بحسب مدى مساهمة الخلايا في بناء الغدد:

يضم هذا النوع جميع الغدد ذات الافراز الخارجي Exocrine glands والتي تتكون من مكونين أساسيين هما: الوحدة الفارزة secretory unit والقناة المفرغة excretory duct وتقسم إلى:

- **غدة وحيدة الخلية Unicellular gland:** وهي خلية واحدة تؤدي وظيفة غدة كاملة مثالها الخلايا الكأسية Goblet cells في بطانة الامعاء الدقيقة والقصيبات الهوائية.

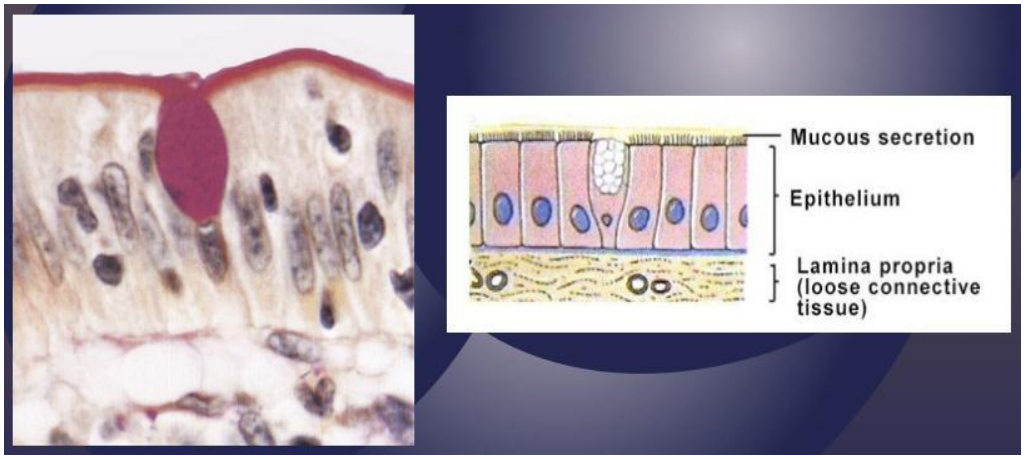


Fig. 4: Unicellular gland.

- **الغدد متعددة الخلايا Multicellular glands:** تقسم نسبة الى تفرع او عدم تفرع القناة المفرغة الى:

اولاً: الغدد البسيطة simple gland:

تكون القناة المفرغة فيها غير متفرعة وتصنف نسبة الى شكل الوحدة الفارزة الى:

- **غدد نبيبية tubular glands**: تكون وحداتها الفارزة بشكل نبيبات وتشمل:

1- **الغدة النبيبة المستيقمة straight tubular g.:** مثل الغدد المعوية intestine glands.

2- **الغدة النبيبية الملتوية coiled tubular g.:** مثل الغدد العرقية sweat glands .

3- **الغدة النبيبية المتفرعة Branched tubular g.:** مثالها الغدد المعدية البوابية pyloric glands.

- **غدد سنخية أو عنبية Alveolar or acinar g. (او تسمى حويصلية):** تكون وحداتها الفارزة متوسعة بشكل اسناخ او عنيبات كروية أو بيضوية وتشمل:

1- **غدة سنخية او عنبية متفرعة Branched alveolar or acinar g.:**يكون السنخ او العنبة إما مقسم بحواجز الى اسناخ او عنيبات اصغر مما هي علية مثل الغدة الزهمية في الجلدsebaceous glands أو الاسناخ مرتبة على طول القناة المفرغة مثالها غدة ميبومي في جفن العين.

2- غدة سنخية او عنبية غير متفرعة unbranched alveolar or acinar g.:مثالها الغدد المخاطية والسمية في جلد الضفدع poisonous glands in frog skin.

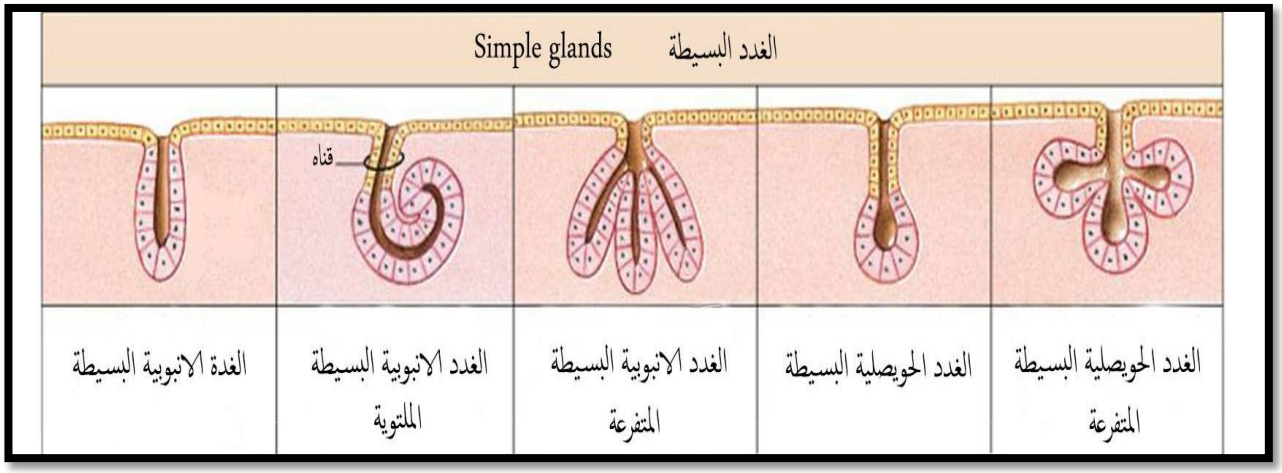


Fig.5 : Simple multicellular glands.

ثانياً: الغدد المركبة Compound glands:

تكون القناة المفرغة فيها متفرعة وتصنف نسبة الى شكل الوحدات الفارزة التي تتصل بالقناة الى:

- **المركبة النبيبية Tubular g.**: وتوجد في الاثنى عشري duodenal g.
- **المركبة العنيبية أو السنخية Alveolar or Acinar**: الغدد اللبنية mammary g.
- **المركبة النبيبية السنخية Tubular alveolar or acinar:** الغدد اللعابية salivary g.

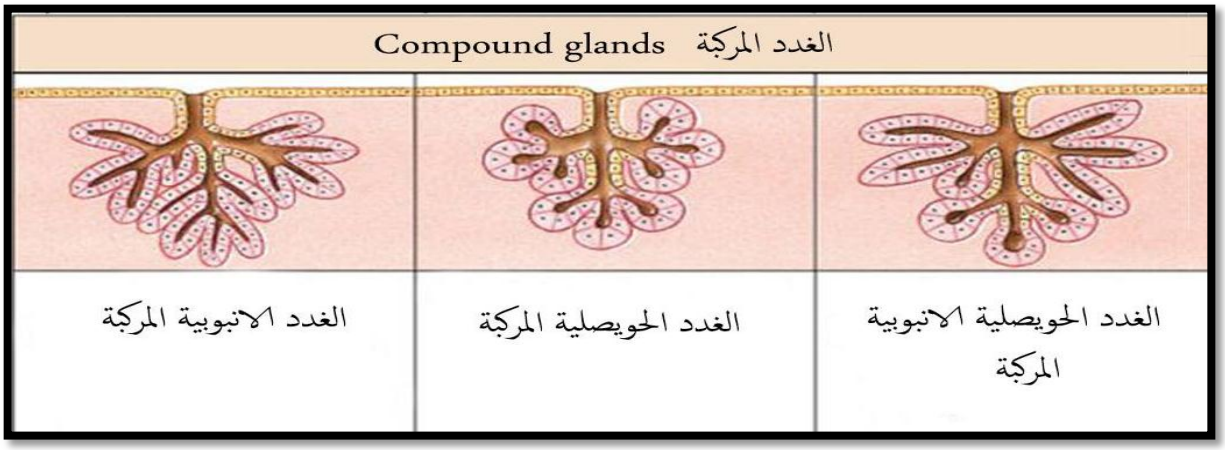
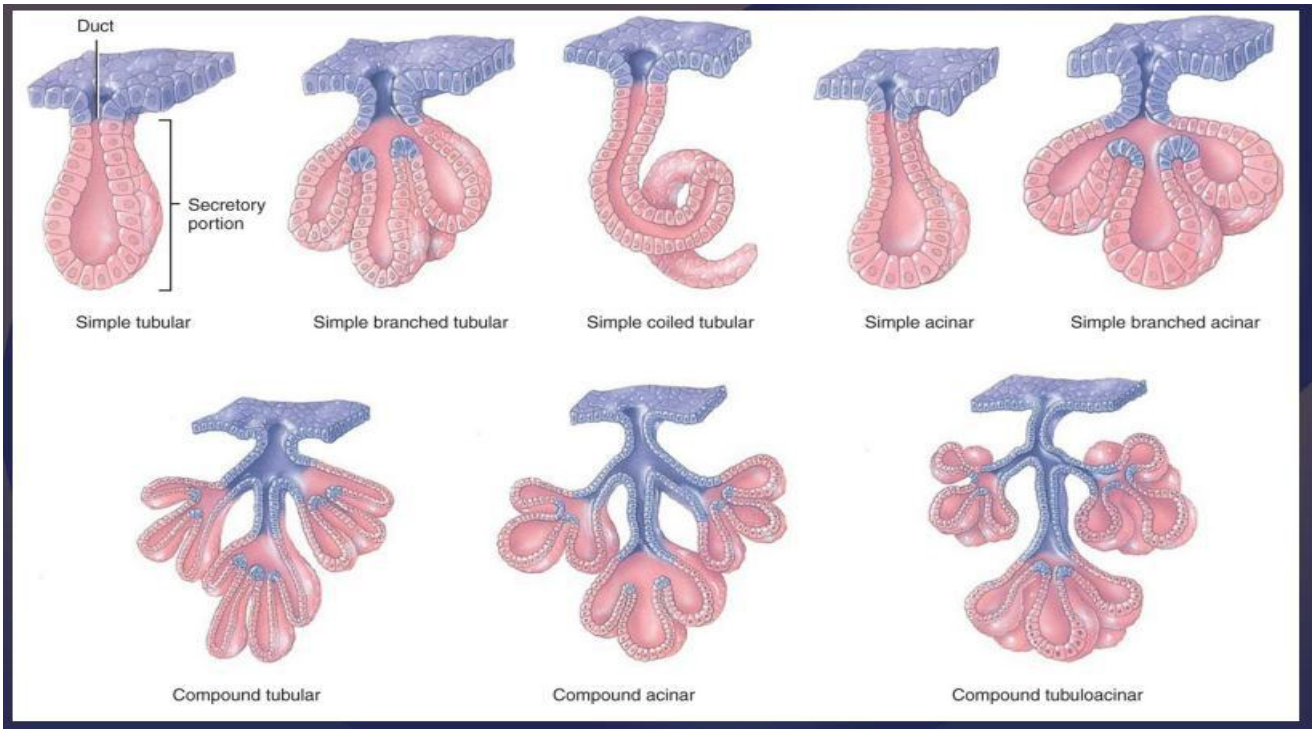
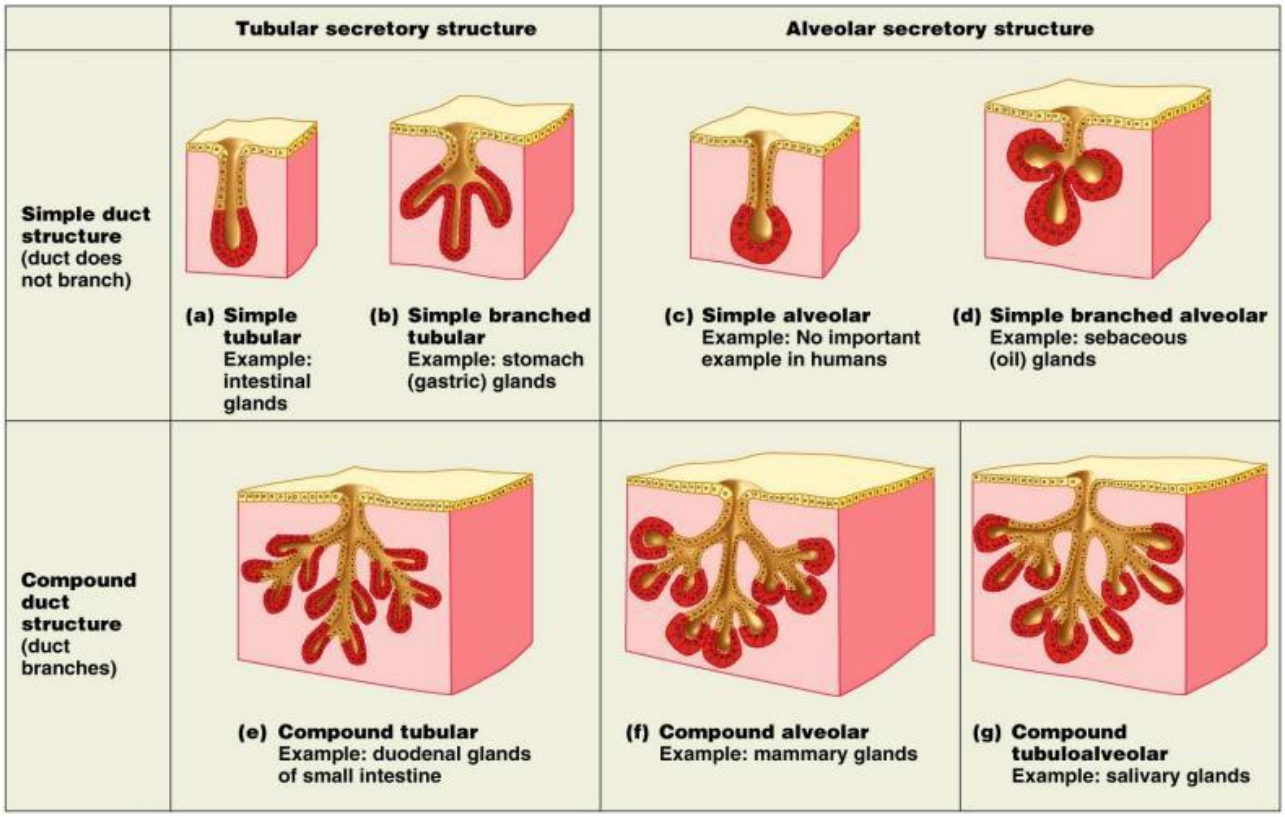


Fig.6 : Compound multicellular glands.


Duct
Secretory portion
Simple tubular
Simple branched tubular
Simple coiled tubular
Simple acinar
Simple branched acinar
Compound tubular
Compound acinar
Compound tubuloacinar


Tubular secretory structure
Alveolar secretory structure
Simple duct structure (duct does not branch)
(a) Simple tubular Example: intestinal glands
(b) Simple branched tubular Example: stomach (gastric) glands
(c) Simple alveolar Example: No important example in humans
(d) Simple branched alveolar Example: sebaceous (oil) glands
Compound duct structure (duct branches)
(e) Compound tubular Example: duodenal glands of small intestine
(f) Compound alveolar Example: mammary glands
(g) Compound tubuloalveolar Example: salivary glands
Key: = Surface epithelium = Duct = Secretory epithelium

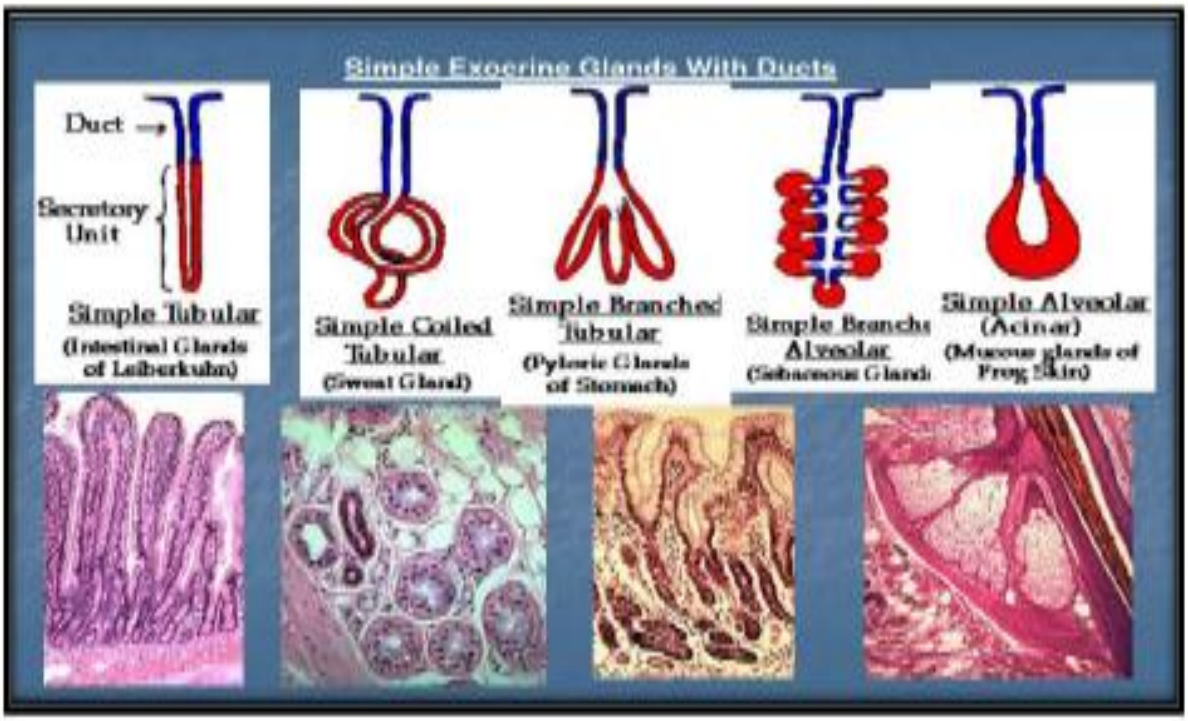


Fig.7: Multicellular gland.

النسيج الضام Connective Tissue

يعمل النسيج الضام على ربط وتدعيم تراكيب الجسم المختلفة ويمتاز بوجود مسافات بينية كبيرة ومادة بينية كثيرة واعداد كبيرة من الخلايا المختلفة الاشكال والتركيب وبشكل عام تتكون الانسجة الضامة من ثلاث مكونات اساسية وهي:

- **الخلايا Cells**
- **الألياف Fibers**
- **المادة الأساس Ground substance**

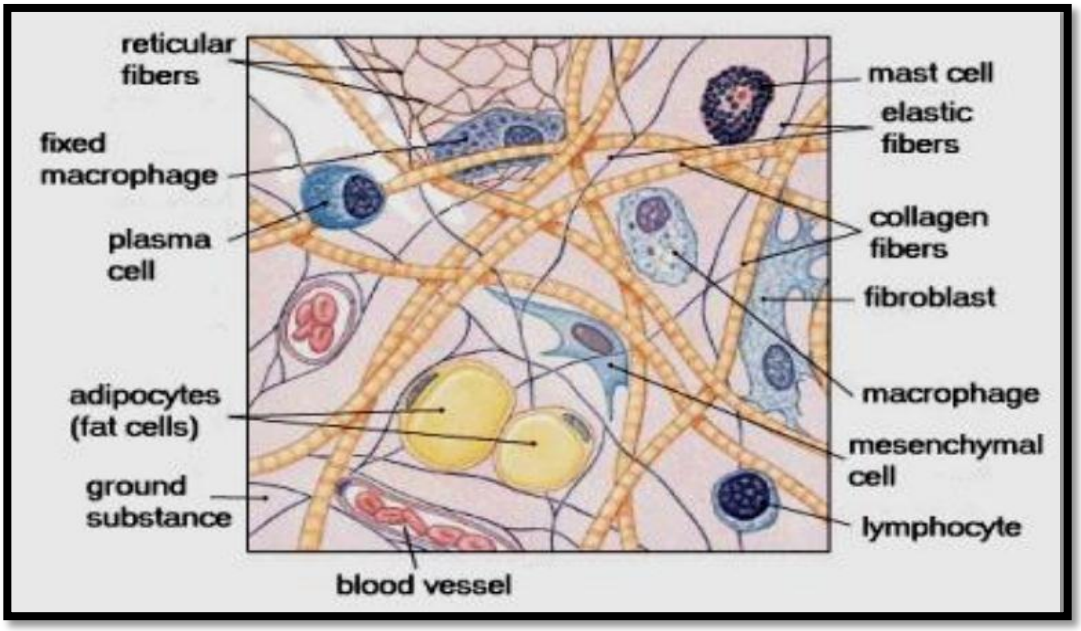


Fig. 1: Connective tissue.

يشكل كل من الالياف والمادة الأساس ما يعرف بالقالب الخارج خلوي extracellular matrix (ECM) والذي يضم الياف بروتينية مختلفة، وأن مكونات وتركيب القالب خارج الخلوي تحدد وظيفة وتركيب النسيج الضام.

- **المادة الأساس Ground substance:** عبارة عن شبه سائل حاوي على القليل من الماء مذاب فيه بعض المركبات الزلالية والسكريات.

- **الألياف Fibers:** عبارة عن تراكيب متطاولة متكونة من البروتين وتنشأ من الارومة الليفية fibroblast وتتواجد بثلاثة أنواع:

1- الألياف البيض أو الغروية White or collagen Fibers: تتجمع بشكل حزم وفي حالتها الطرية تكون شفافة ومتجانسة ومرنة غير مطاطة، توجد في الامعاء في الطبقة تحت المخاطية وفي أدمة الجلد .

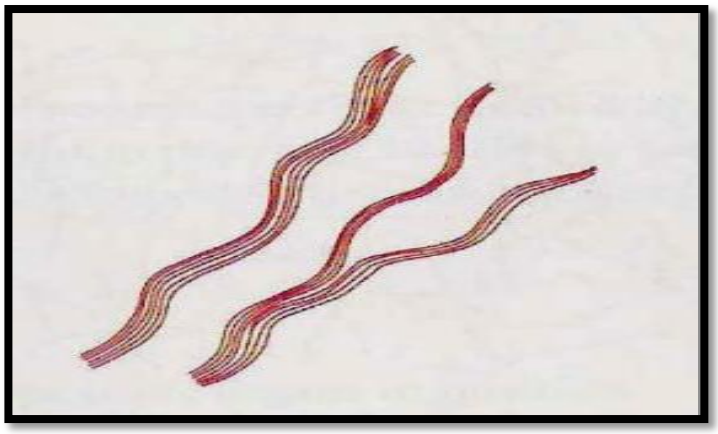


Fig. 2: Collagen fibers.

2- الألياف الصفراء أو المطاطة (المرنة) Yellow or Elastic Fibers: تكون الالياف مفردة اقل سمكاً من الالياف البيض ولكن متفرعة وفي حالتها الطرية تكون ذات لون اصفر باهت ومرنة لها القابلية على التمدد والانكماش (مطاطة)، توجد في الشريان الابهر.

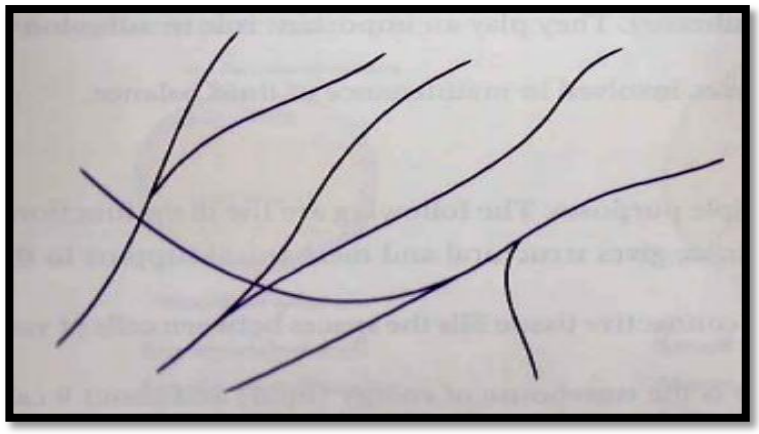


Fig. 3: Elastic fibers.

3- الالياف الشبكية Reticular Fibers: تكون بشكل شبكة من الالياف الدقيقة المتشابكة تحصر بينها خلايا النسيج الضام لاسيما الخلايا الشبكية reticulocyte، توجد في العقد اللمفية والطحال.

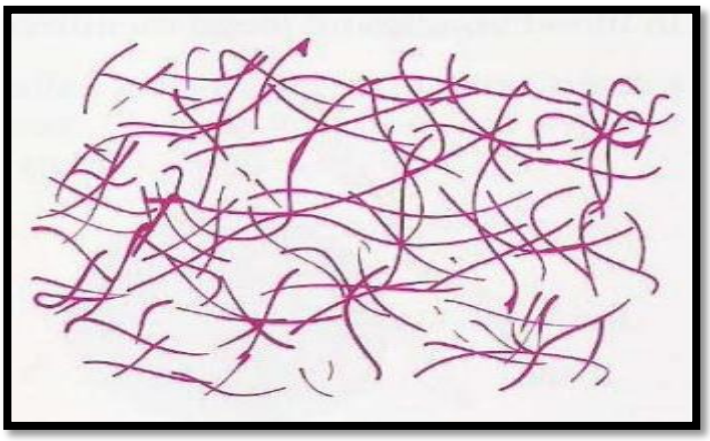


Fig. 4: Reticular fibers.

- **الخلايا Cells**: يضم النسيج الضام خلايا متخصصة والتي يمكن تقسيمها ضمن مجموعتين:
- **الخلايا الثابتة Fixed cells:** وهي التي تتواجد في النسيج بأعداد ثابتة نوعاً ما مثل (الاورمة الليفية، خلايا النسيج المتوسط والخلية الدهنية).
- **الخلايا الجوالة أو المتحولة Wandering cells:** وهي التي توجد في النسيج الضام ولكن بأعداد غير ثابتة كونها تهاجر نحو نسيج اخر (في حالات الاصابة والحالات المرضية كنوع من لاستجابة الدفاعية المناعية للجسم) مثل (خلية البلعم الكبير، الخلية البلازمية، خلايا الدم البيض والخلية البدينة).

أنواع الخلايا:

❖ **الاورمة الليفية Fibroblast:** خلية نجمية الشكل تقريباً نواتها كبيرة مركزية الموقع توجد في النسيج الضام الهللي وظيفتها تكوين الالياف والانواع الاخرى من الخلايا.

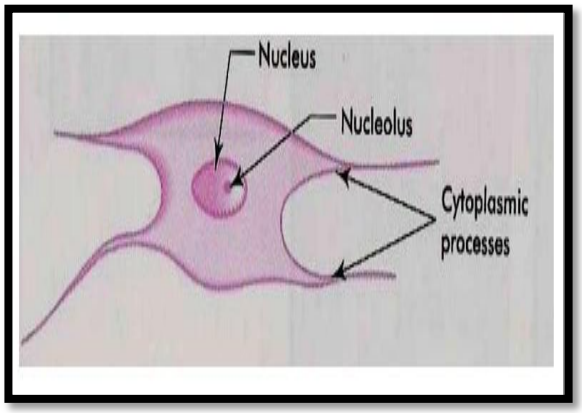


Fig. 5: Fibroblast.

❖ **الخلية البدينة Mast cell:** شكلها بيضوي تقريباً نواتها صغيرة مركزية وظيفتها إفراز مادة الهستامين الموسعة للأوعية الدموية ويوجد هذا النوع من الخلايا في النسيج الضام المحيط بالأوعية الدموية.

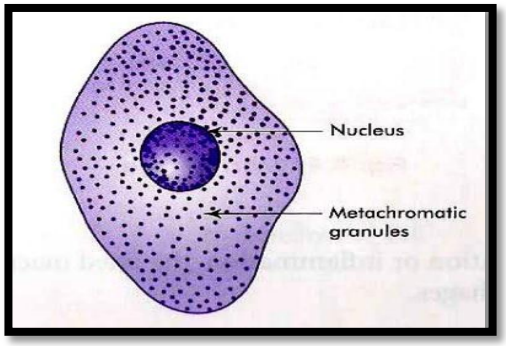


Fig. 6: Mast cell.

❖ **البلعم الكبير Macrophage:** شكله اميبي غير منتظم نواته غير مركزية الموقع وظيفته التهام الاجسام الغريبة ويوجد في الاسناخ الرئوية.

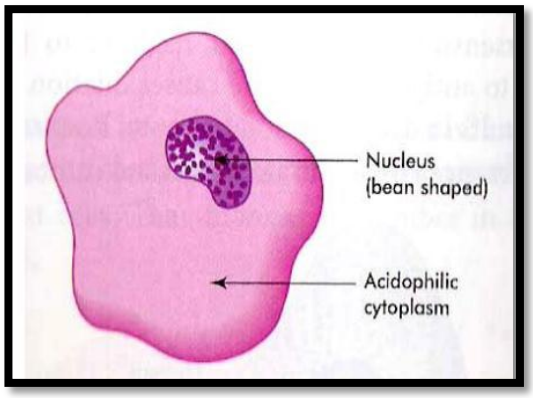


Fig. 7: Macrophage.

❖ **الخلية البلازمية Plasma cell:** شكلها بيضوي نواتها كبيرة تتواجد تحت النسيج الظهاري في اللوزتين.

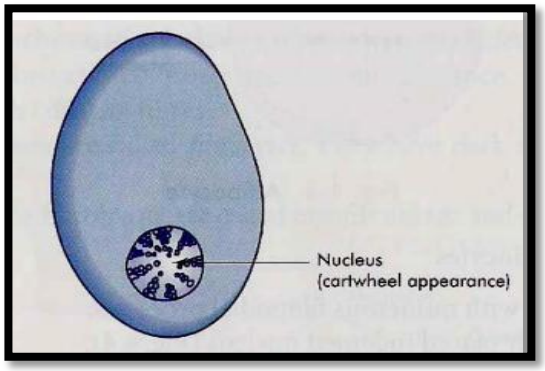


Fig. 8: Plasma cell.

❖ **الخلية الدهنية Adipocyte:** كروية الشكل تمتلك فجوة دهنية كبيرة تحتل معظم الخلية محاطة بكمية قليلة من السايتوبلازم والنواة جانبية مضغوطة، وظيفتها خزن الدهون.

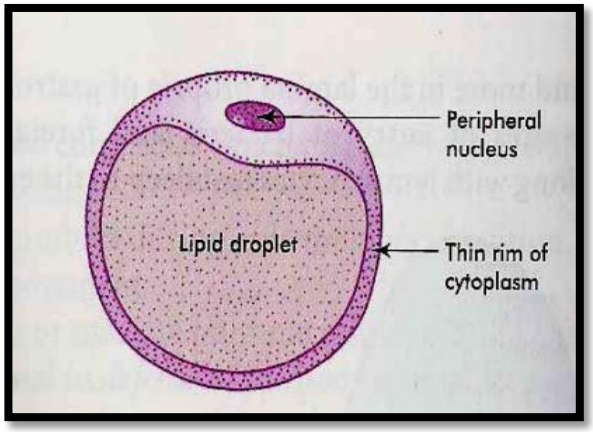


Fig. 9: Adipocyte.

❖ **الخلية الميلانية أو الخضابية Melanocyte or pigment cell:** نجمية الشكل ذات زوائد طويلة والسايتوبلازم مملوء بحبيبات الميلانين ،وظيفتها الحماية من أشعة الشمس (الاشعة فوق البنفسجية) تتواجد في الجلد وقزحية العين.

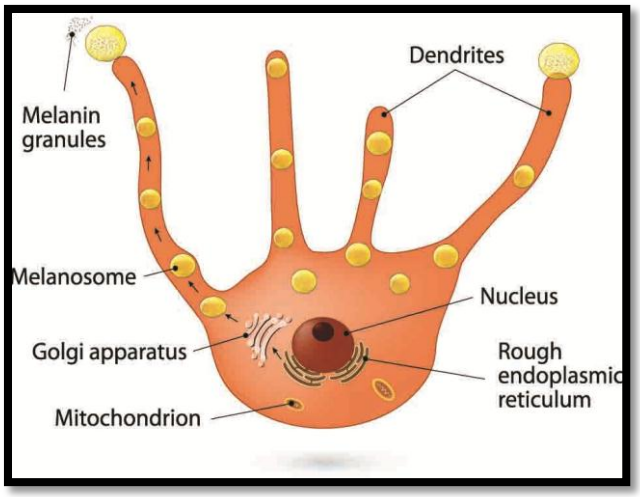


Fig. 10: Melanocyte

❖ **خلية النسيج المتوسط Mesenchymal cell**: توجد في انسجة الجنين تمتلك بروزات طويلة وهي خلايا غير متخصصة لها القدرة على التحول الى الانواع الاخرى من النسيج الضام.

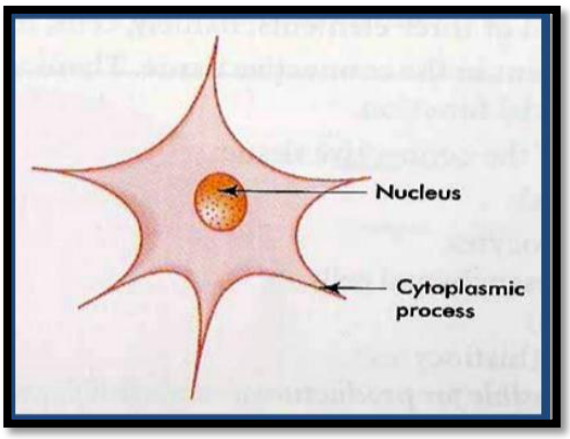


Fig. 11: Mesenchymal cell.

❖ **خلايا الدم البيض Leukocytes:** أحدى خلايا النسيج الضام المتخصص الدفاعية عن الجسم ذات اشكال ووظائف مختلفة وهي من الخلايا المتحركة او الجوالة ذات اعداد غير ثابتة في النسيجة تبعاً لتخصصها الوظيفي.

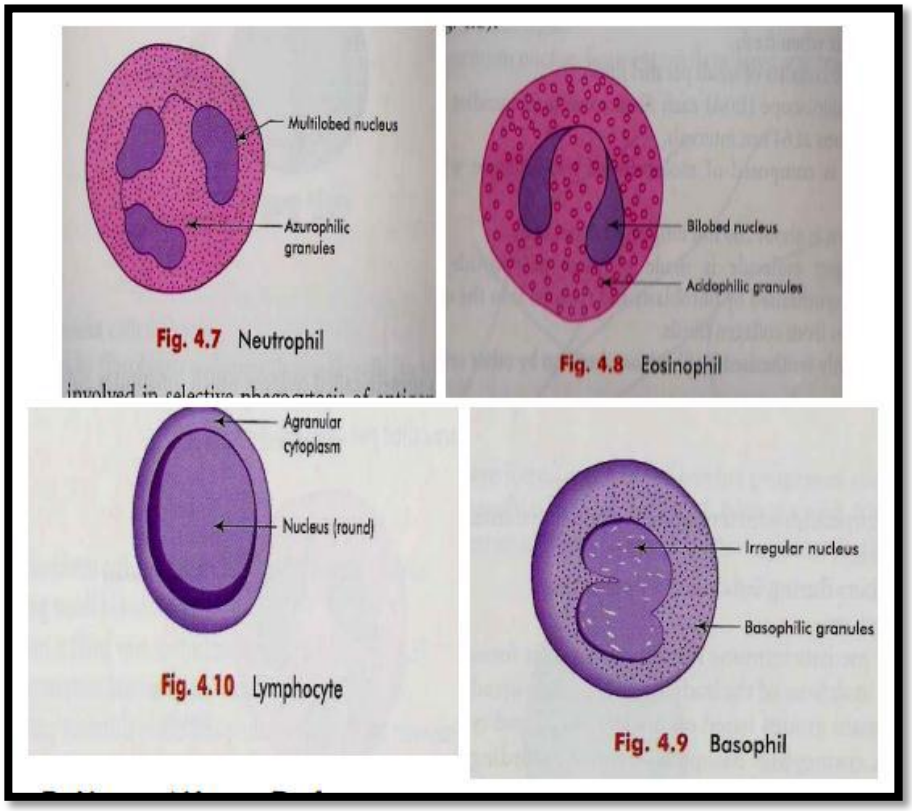


Fig. 12: Leukocyte.

أنواع النسيج الضام Types of connective tissue

يوجد نوعين رئيسين هما:

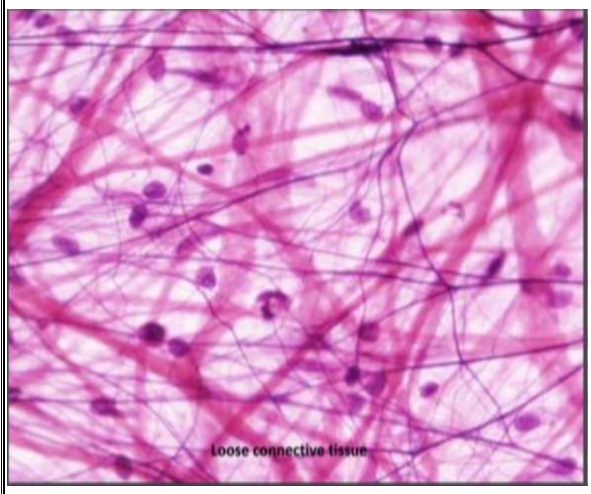
أولاً: نسيج ضام أصيل أو أساسي Proper Connective Tissue

ثانياً: نسيج ضام متخصص Specialized Connective Tissue

أولاً: نسيج ضام أصيل أو أساسي يمكن تقسيمه حسب كمية الالياف الى:

A- نسيج ضام مفكك Loss connective tissue: وفية كمية الألياف قليلة والخلايا كثيرة ويوجد بعدة أنواع :

1- نسيج ضام فجوي أو هللي Areolar c.t. : يمتاز بوجود ألياف بيض متفرعة وألياف صفر رفيعة ومفردة وخلايا بدينة وأرومات ليفية وبعض الانواع الاخرى من الخلايا حسب مكان تواجد النسيج ، يوجد في جدار الامعاء.



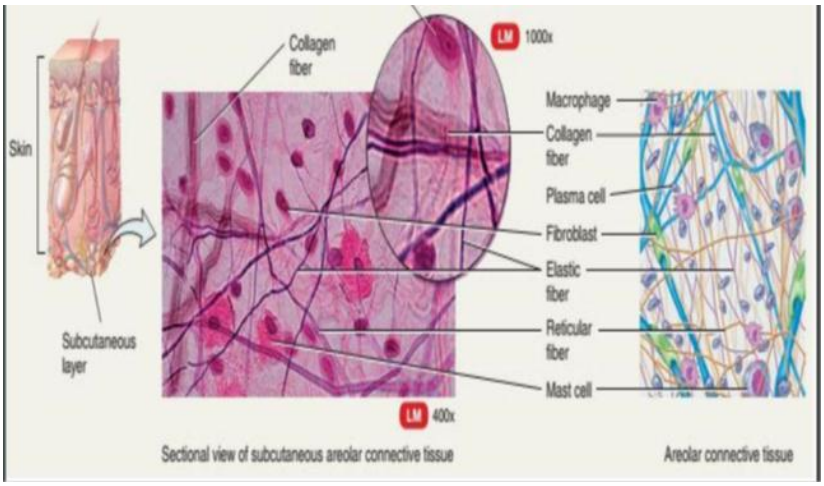


Fig. 13: Areolar Loose connective tissue.

2- نسيج ضام مخاطي Mucoid c. t. : يمتاز بوجود الياف بيض قليلة منتشرة في المادة البينية وكذلك توجد ارومات ليفية، يوجد في الحبل السري للجنين.

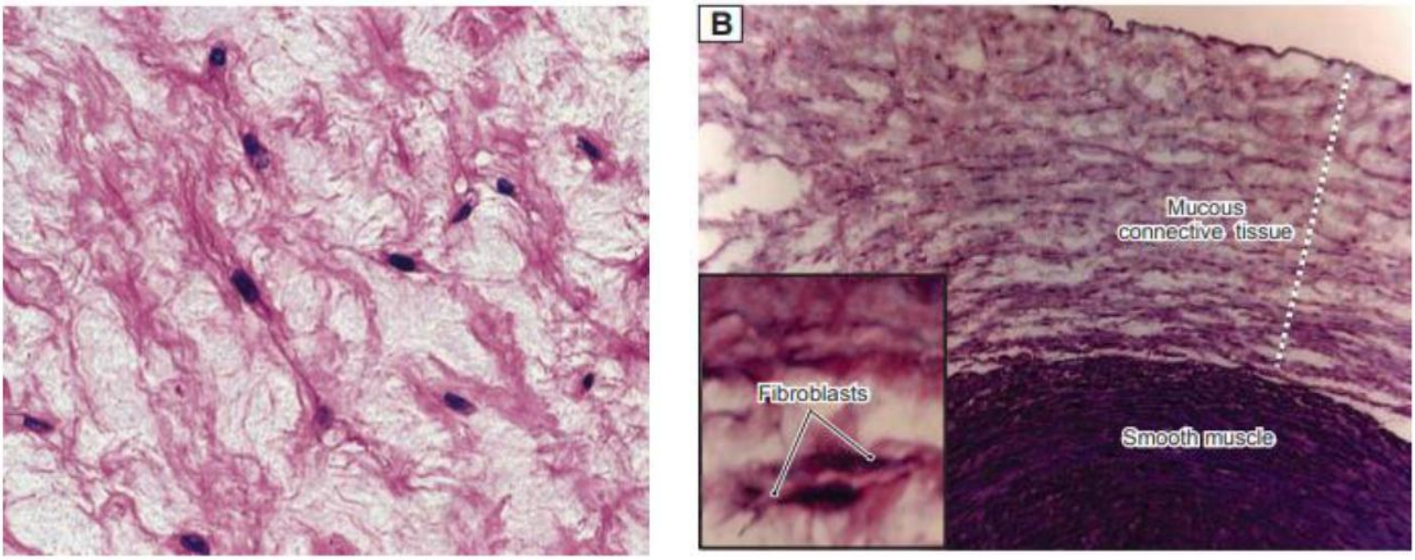


Fig. 14: Mucoid (mucous) connective tissue.

3- النسيج الضام الشحمي او الدهني Adipose c. t. : يتكون من خلايا دهنية متراصة مع بعضها البعض مع وجود فراغات بينية يشغلها الياف شبكية واوعية دموية، يوجد في ادمة الجلد.

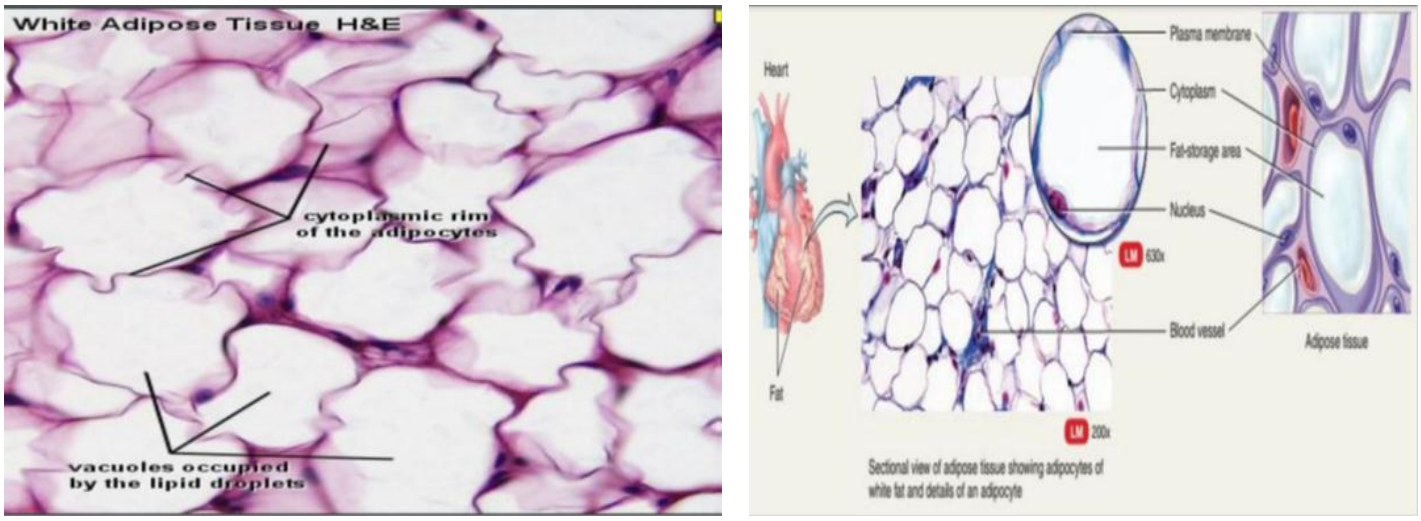


Fig. 15: adipose connective tissue in adult human.

4- نسيج ضام متوسط Mesenchymal c.t.: يتكون من خلايا النسيج المتوسط فقط ولا يحتوي على الياف، يوجد في اجنة الفقريات.

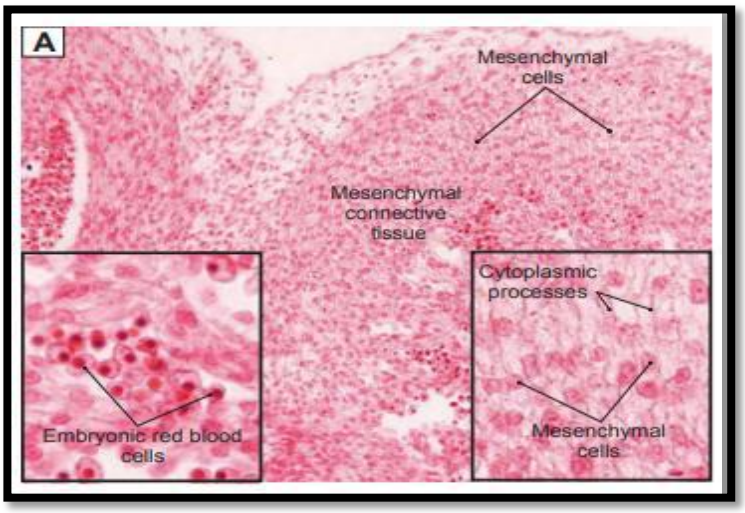
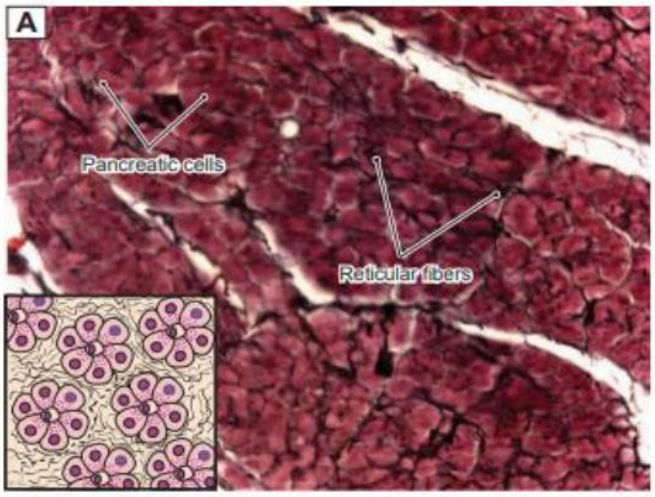
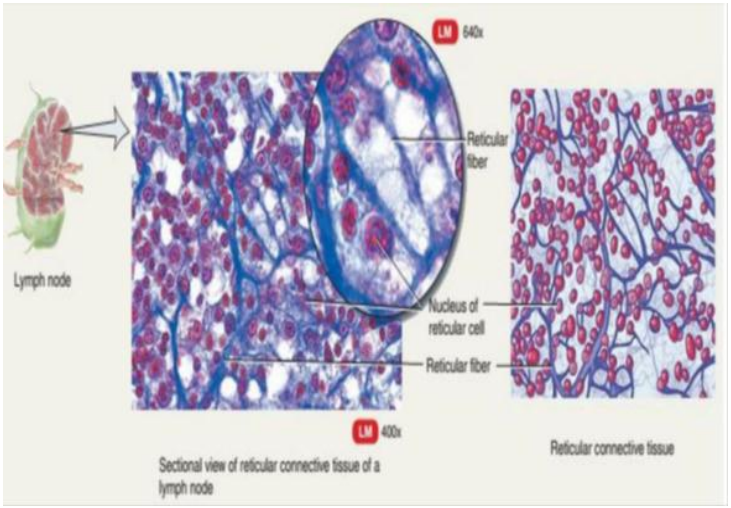


Fig.16: Mesenchyme connective tissue.

5- نسيج ضام شبكي Reticular c. t.: يمتازبوجود الخلايا الشبكية والالياف الشبكية وبعض الخلايا اللمفاوية.





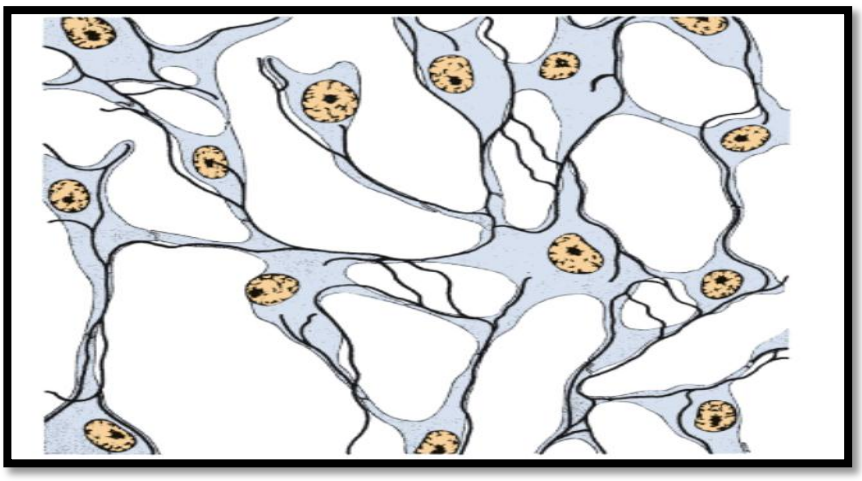
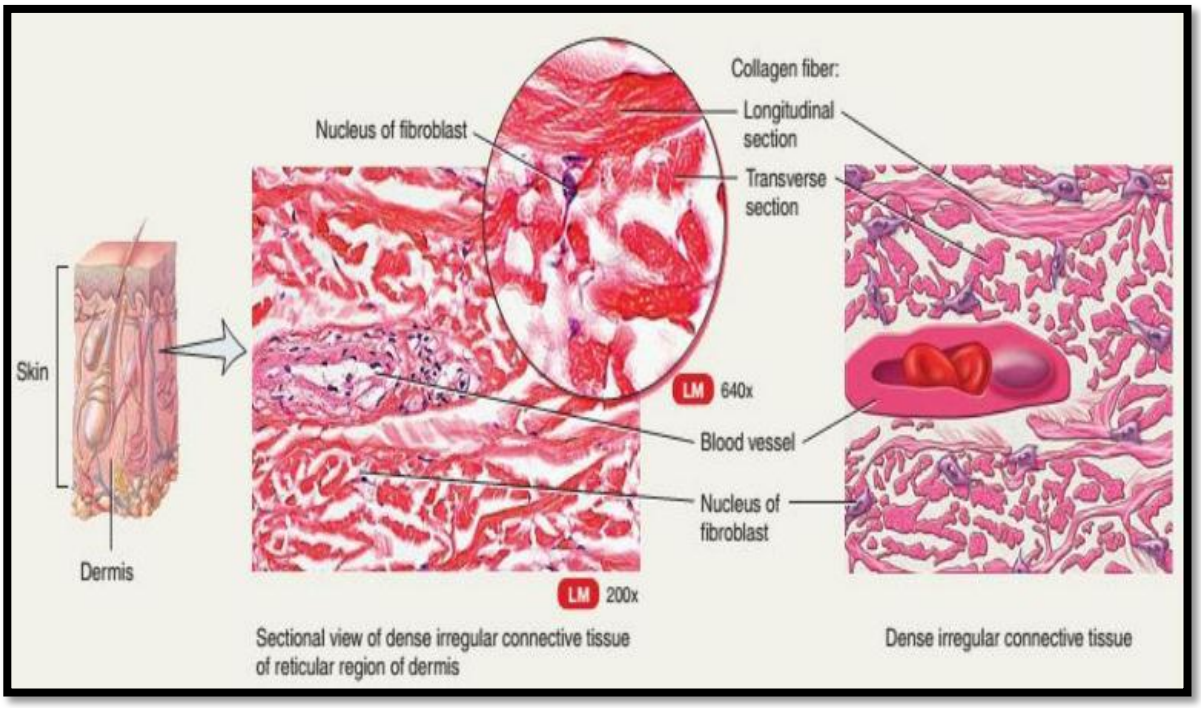


Fig. 17: Reticular connective tissue.

B- **نسيج ضام كثيف Dense Connective Tissues :**تكون فيه نسبة الالياف عالية والخلايا قليلة ويقسم حسب نوع الألياف وكميتها وتوزيعها الى:

1- نسيج ضام كثيف غير منتظم Irregular dense connective tissue: يمكن ملاحظته في أدمة الجلد وهو يشبه النسيج الضام الهلالي ولكن حزم الالياف البيض تكون أسمك وأكثر تراصاً.



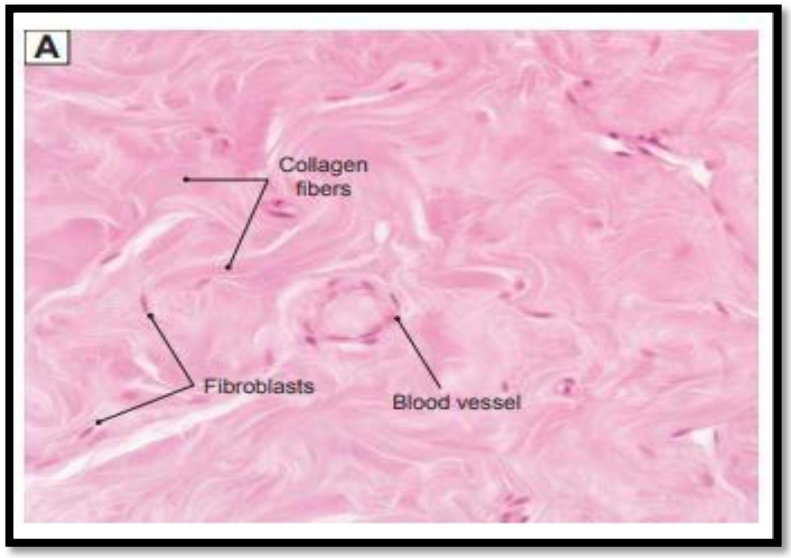
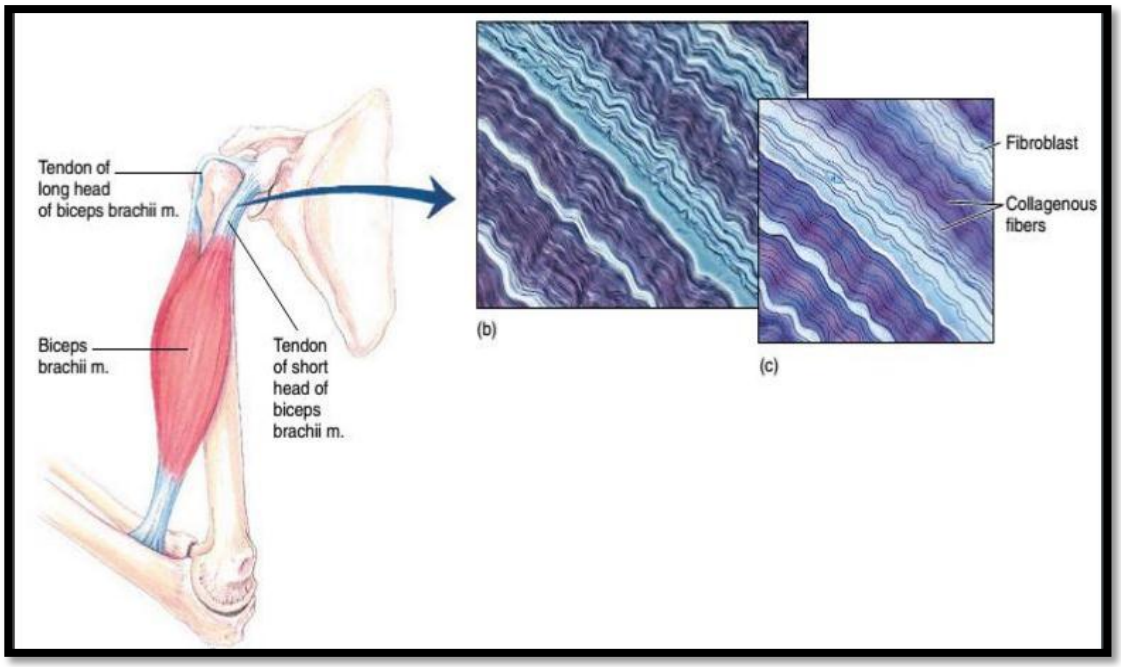


Fig. 18: Dense irregular connective tissue.

2- نسيج ضام كثيف منتظم Regular dense connective tissue: تكون الالياف منتظمة التوزيع والترتيب ويصنف حسب نوع الالياف الى :

- **النسيج الضام الليفي الابيض White fibrous c.t.:** يلاحظ في الاوتار ويتألف من حزم من الالياف البيض المرتبة بشكل متوازي يوجد بينها خلايا ليفية وتسمى في هذه الحالة بالخلايا الوترية.



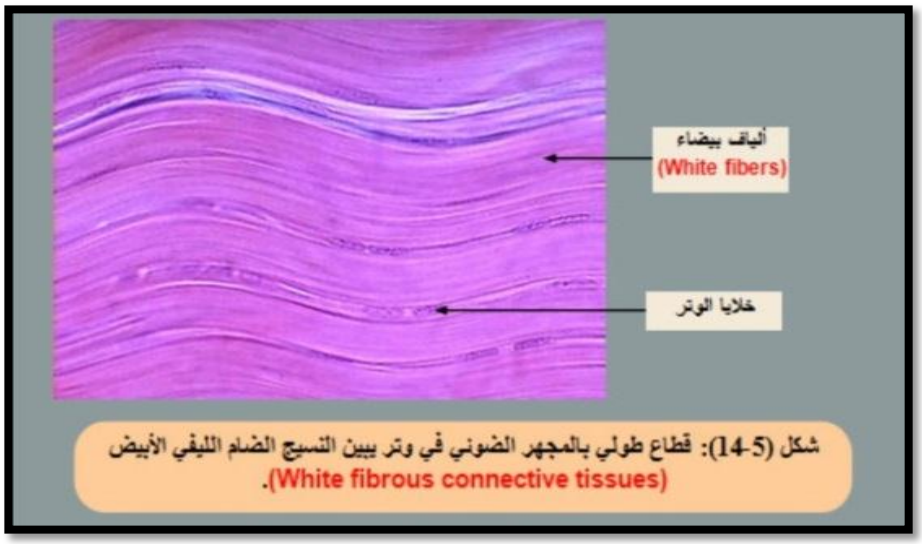


Fig. 19: White fibrous Dense regular connective tissue.

- **النسيج الضام المرن أو المطاط Elastic c.t.:** يوجد في الاربطة يتكون بشكل رئيسي من الياف صفر مطاطية سميكة متفرعة مرتبة بشكل متوازي تحصر بينها بعض الفراغات التي تضم بعض الالياف البيض والخلايا الليفية.

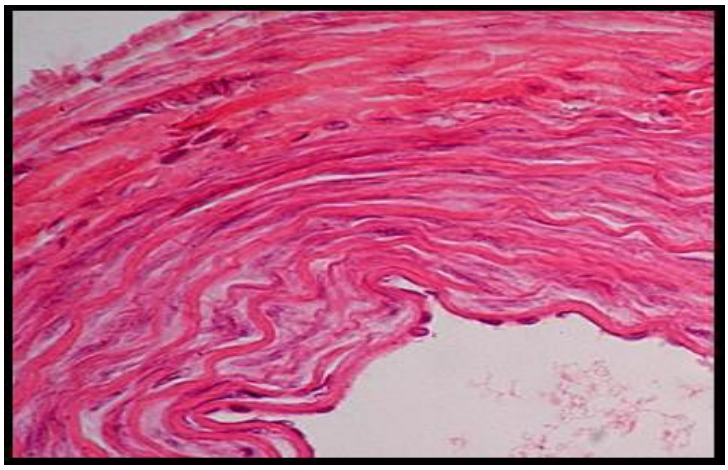
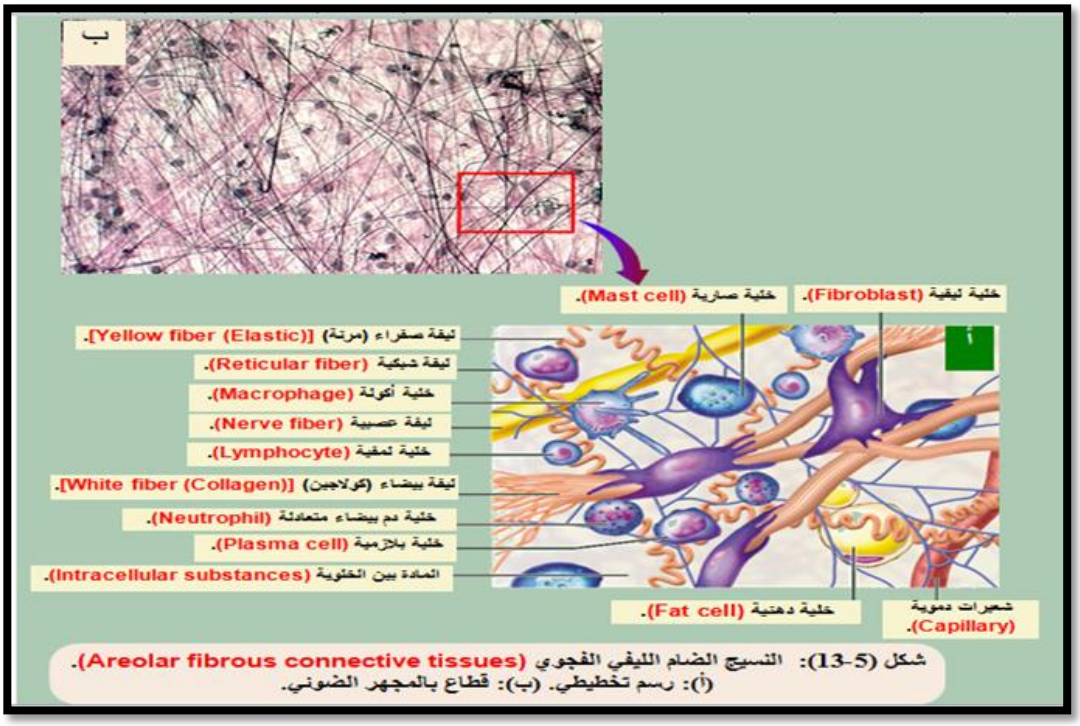
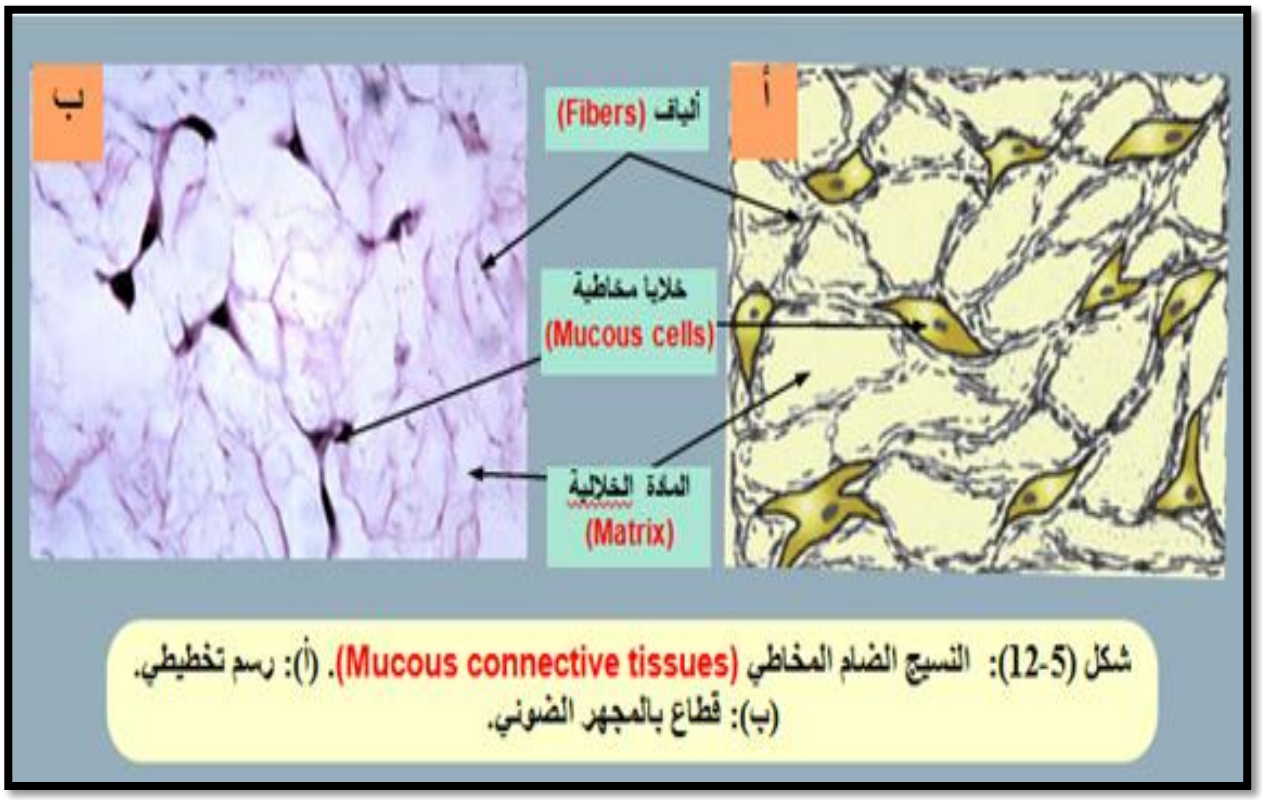
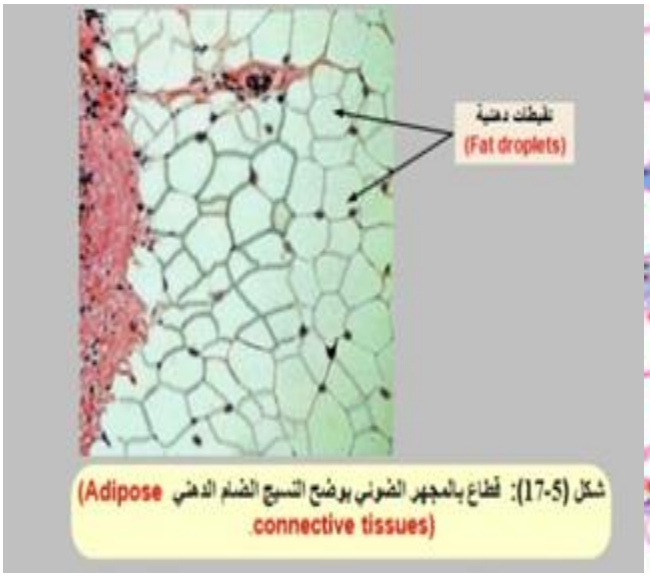


Fig. 19: Elastic Dense regular connective tissue.

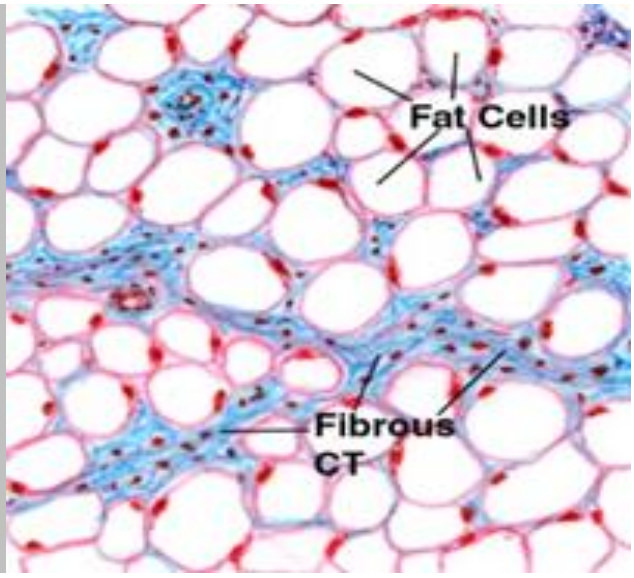


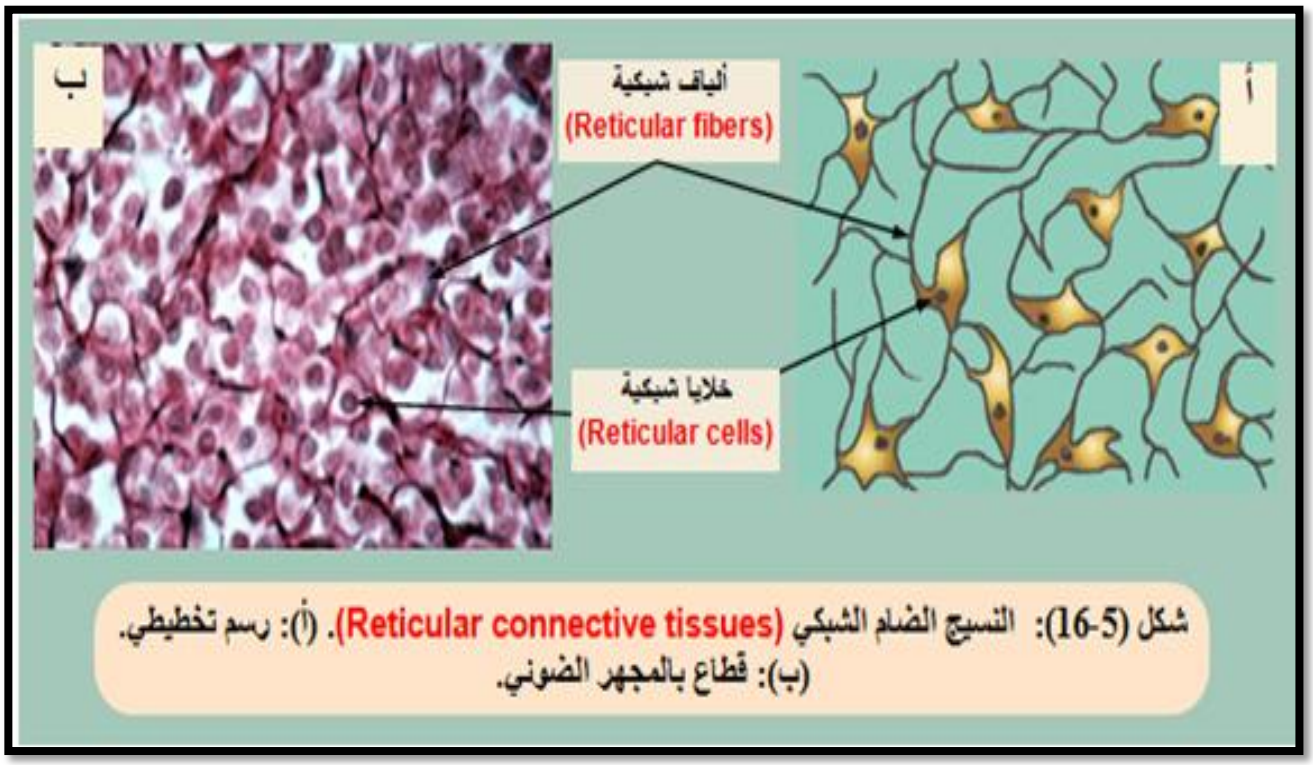


شكل (5-12): النسيج الضام المخاطي (Mucous connective tissues). (أ): رسم تخطيطي.
(ب): قطاع بالمجهر الضوئي.

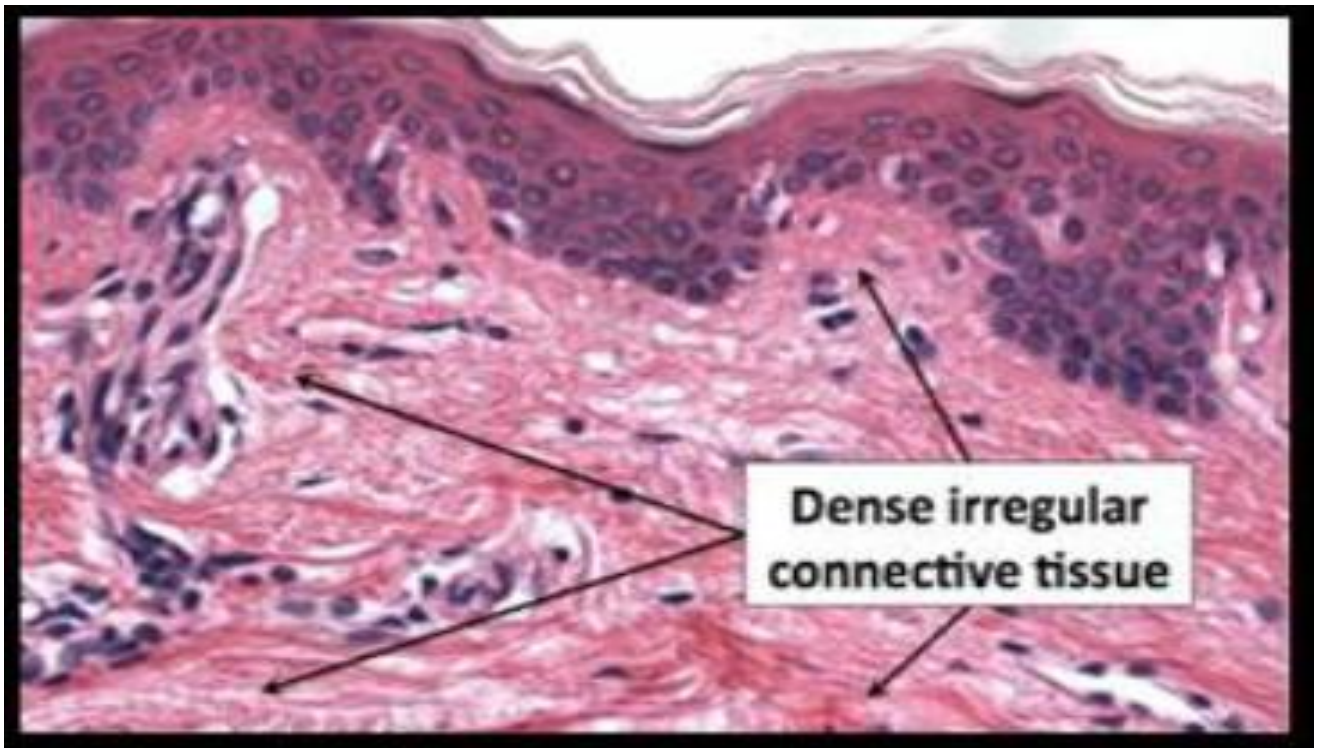


شكل (5-17): قطاع بالمجهر الضوئي يوضح النسيج الضام الدهني (Adipose connective tissues)





شكل (5-16): النسيج الضام الشبكي (Reticular connective tissues). (أ): رسم تخطيطي.
(ب): قطاع بالمجهر الضوئي.



ثانياً: النسيج الضام المتخصص Specialized Connective tissues

يقسم النسيج الضام المتخصص الى:

- ❖ **نسيج ضام هيكلي ويشمل (الغضروف والعظم)**
- ❖ **نسيج ضام وعائي ويشمل (الدم واللمف)**

اولاً: النسيج الضام الهيكلي:

A- الغضروف Cartilage : يعد النسيج الغضروفي شكلاً خاصاً من النسيج الضام يتضمن خلايا غضروفية chondrocytes والياف ومادة اساسية، وهو نسيج قاسٍ ومرن يتحمل الضغط والاحتكاك لكونه ماصاً للصدمات لذا فإنه يشكل القسم الاكبر من هيكل الجنين ولكنه يتراجع ليحل محله العظم، يمكن تقسيمه بالنسبة الى طبيعة ونوع الالياف التي تتواجد فيه الى ثلاثة أنواع:

1. **الغضروف الزجاجي Hyaline cartilage**
2. **الغضروف المطاطي أوالمرنElastic Cartilage**
3. **الغضروف الليفي الأبيض Fibrous Cartilage**

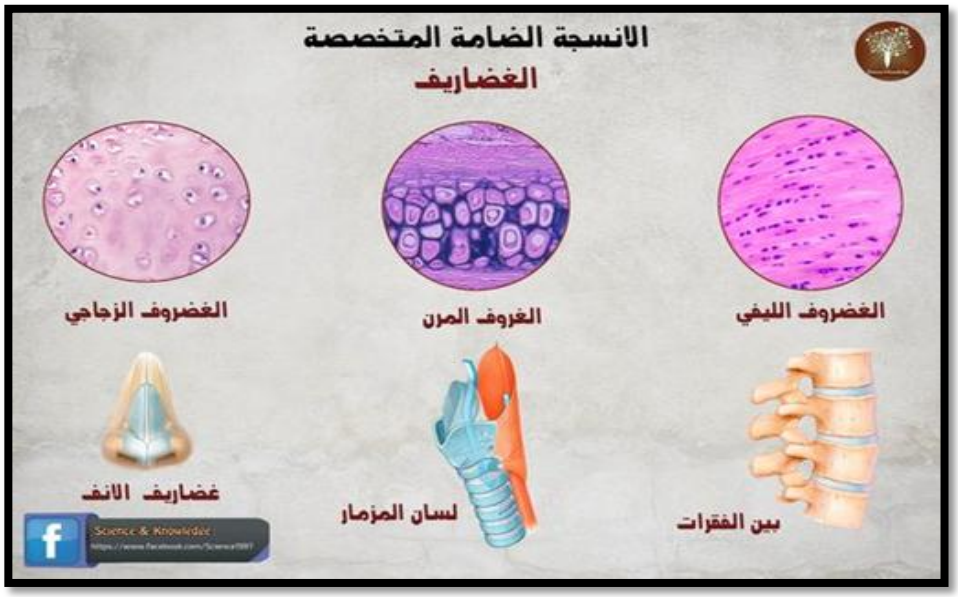


Fig. 1: Specialized Connective tissue.

1- الغضروف الزجاجي Hyaline cartilage

هو أكثر أنواع الغضاريف انتشاراً في الجسم، اذ يوجد في الرغامى ونهايات الاضلاع وغضروف الانف، ويظهر بلون ابيض مزرق شفاف مكون من خلايا غضروفية Chondrocytes محاطة بفجوة صغيرة أو حجيرة، وقد تتواجد بشكل مفرد أو بشكل مجاميع تسمى الاعشاش الخلوية cell nests محاطة بمحفظة lacuna وتشغل المسافات البينية فيما بينها مادة بينية، يحاط الغضروف بغشاء ليفي وعائي (يحتوي على حزم من الالياف البيض واورمات ليفية واوعية دموية) يسمى بالسمحاق الغضروفي Perichondrium، تسمى الخلايا الموجودة تحت هذا الغشاء والتي تكون مسطحة وموازية للغشاء بالأورمات الغضروفية Chondroblast.

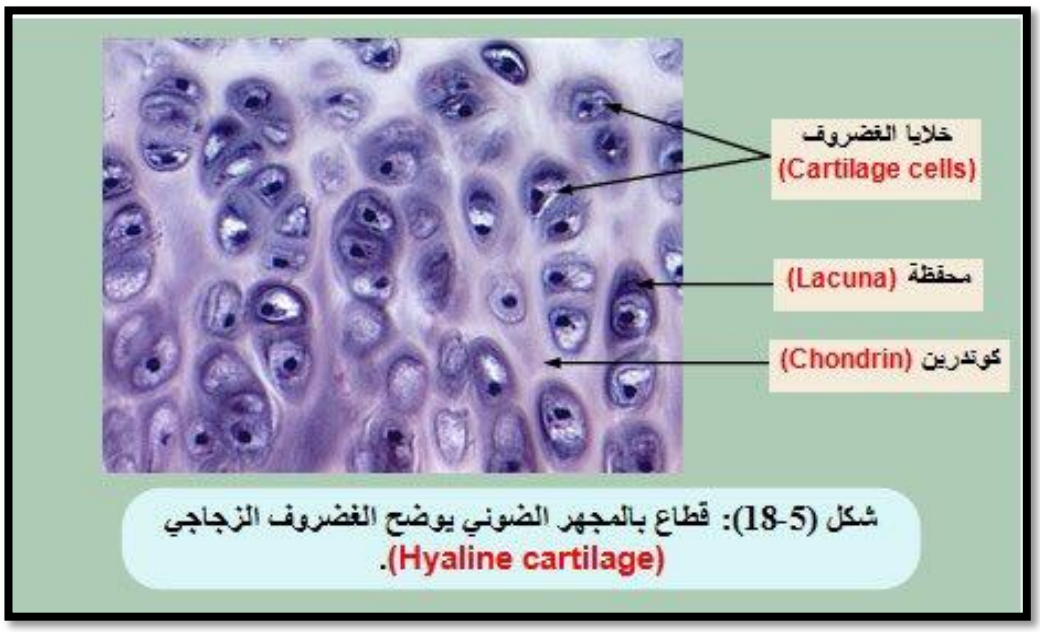


Fig. 2: Hyaline cartilage.

2- الغضروف المطاط أوالمرن Elastic Cartilage

يوجد في صيوان الاذن الخارجية ولسان المزمار وهو يشبه الغضروف الزجاجي ولكن اكثر مرونة وقابلية للإلتواء لكثرة وجود الالياف الصفر في المادة البينية وهو يحتوي على السمحاق الغضروفي .

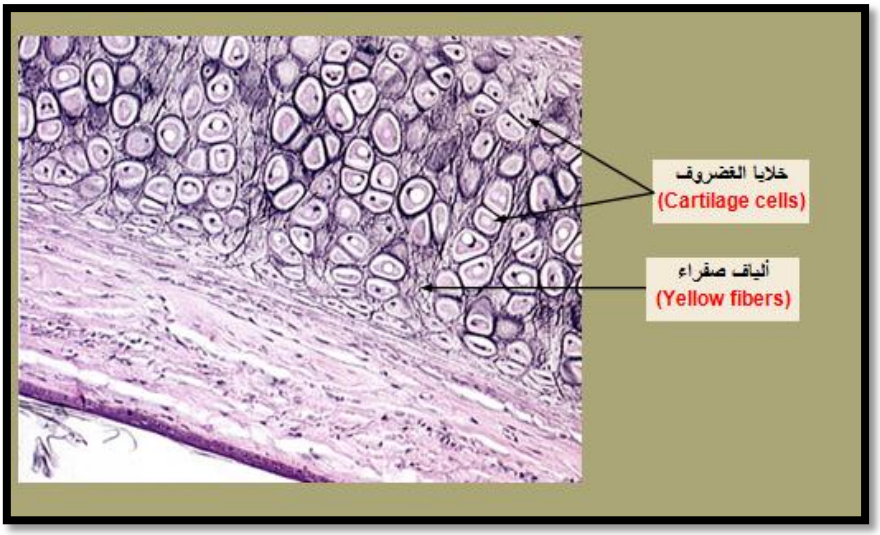


Fig. 3: Elastic cartilage.

- الغضروف الليفي الأبيض Fibrous Cartilage

يوجد في الاقراص بين الفقرات مادته البينية تمتاز بإحتوائها على حزم من الالياف البيض المتوازية مع بعضها ويحتوي على خلايا غضروفية ولايحتوي على سمحاق غضروفي.

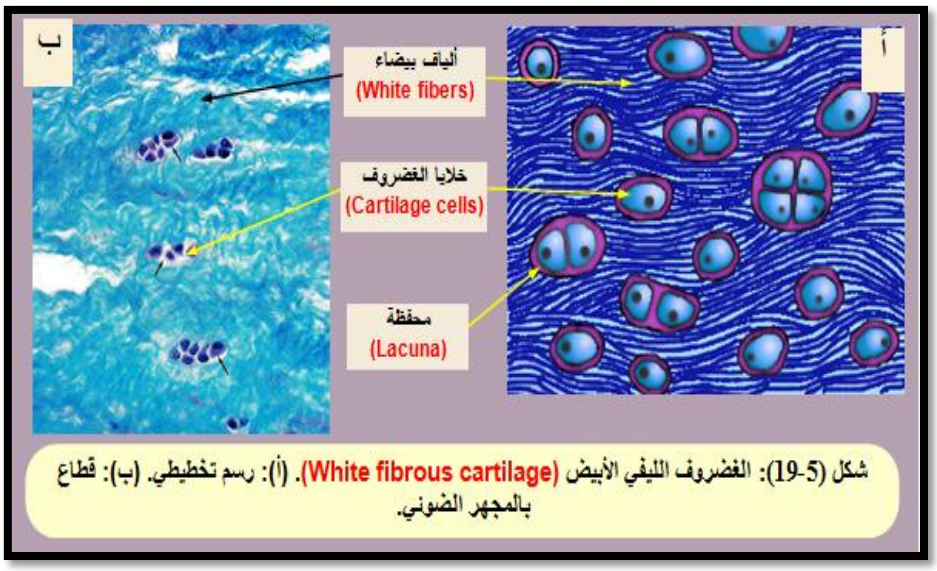


Fig. 4: Fibrous Cartilage.

B- العظم Bone

نسيج ضام متخصص يتكون من خلايا عظمية Osteocytes داخل حجيرات (فجوات) صغيرة ومادة بينية تتكون من مواد عضوية (الياف بيض) ومواد لاعضوية (معادن، كربونات، فوسفات الكالسيوم، كلوريد المغنسيوم و كلوريد الكالسيوم) والتي تعطي الصلابة للعظم وتكون العظام على نوعين:

1- العظم المصمت Compact bone

الخلايا العظمية هنا تمتلك زوائد طويلة تتصل بالخلايا المجاورة (لنقل الغذاء) تمتد عبر القنيات التي تربط الحجيرات وتترتب الخلايا العظمية Osteocytes بشكل دوائر تسمى الصفائح العظمية bone lamella تتمحور حول قناة مركزية تسمى قناة هافرس Haversian canal يسمى كل من الصفائح والقناة معا بإسم جهاز هافرس Haversian system كل جهاز يحاط بمادة عظمية متحورة تسمى بالغشاء الملاطي cementing membrane وتوجد صفائح عظمية كذلك بين أجهزة هافرس تسمى الصفائح البينية Interstitial lamella واخيرا يحاط العظم بسمحاق عظمي Periosteum وترتبط أجهزة هافرس مع بعضها ومع السمحاق العظمي بواسطة قنوات مستعرضة تسمى قنوات فولكمان Volkmann's canals.

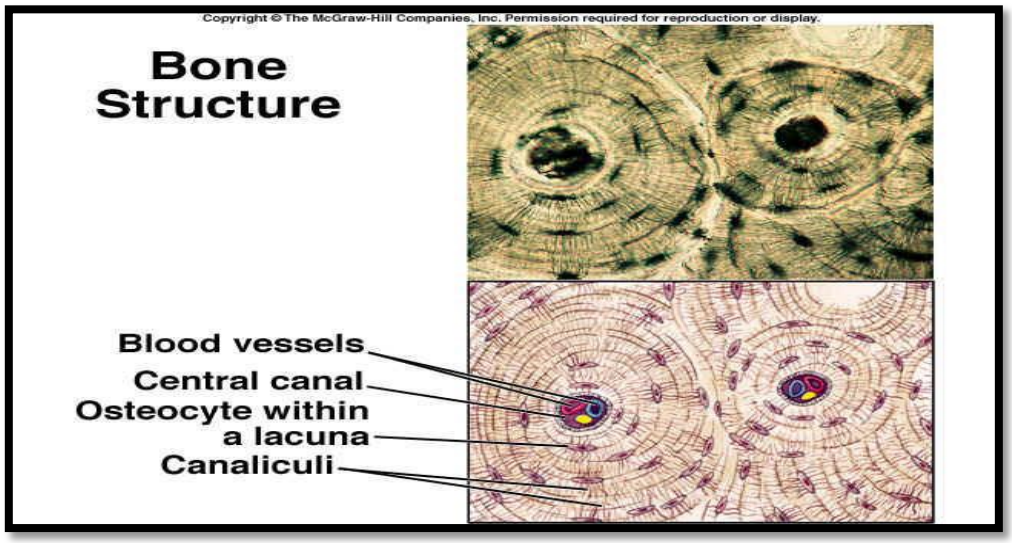
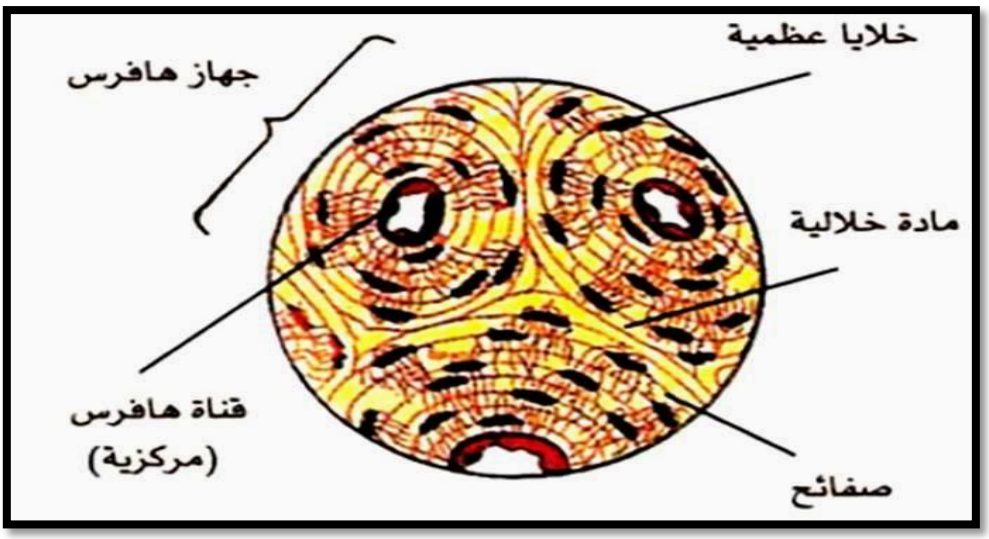


Fig. 5: Compact bone.



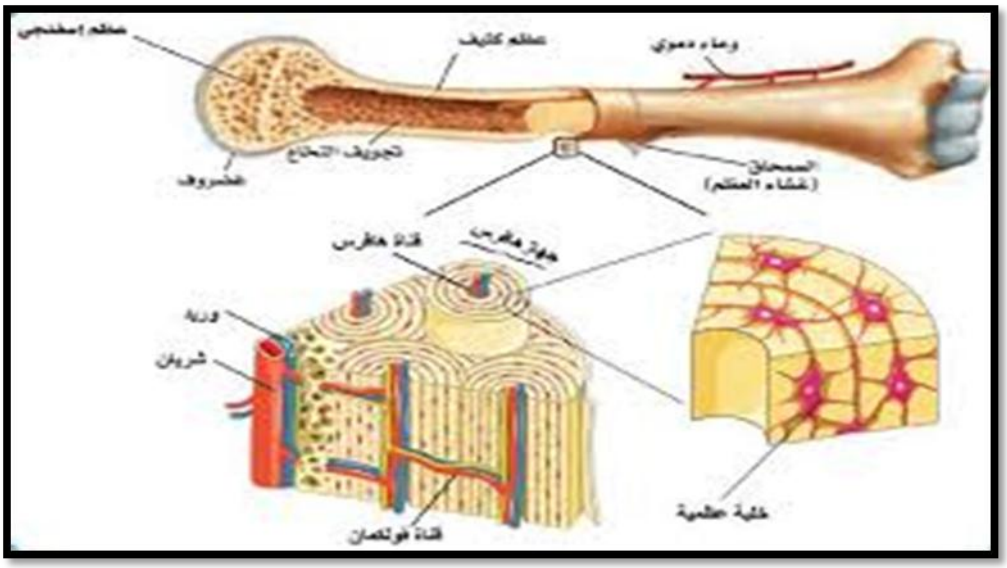


Fig.6: Compact bone structure.

2- العظم الاسفنجي Spongy bone

يحتوي النسيج العظمي على فراغات واسعة تعترضها حواجز عظمية متشابكة ذات أحجام وأشكال مختلفة تتفرع مكونة حويجزات تلتقي مع بعضها لتحصر بينها فراغات تمتلئ بنقي العظم وتحاط هذه الحويجزات بخلايا مرتبة بصف واحد مكعبة أو هرمية أو مسطحة الشكل ذات نواةكبيرة تسمى الارومات العظمية osteoblasts أما المادة البينية للحواجز فتحتوي على خلايا عظمية osteocyte داخل حجيرات كما نلاحظ بين ارومات الخلايا العظمية خلايا كبيرة الحجم قليلة العدد متعددة الأنوية تسمى الخلايا الناقضة للعظمOsteoclasts.

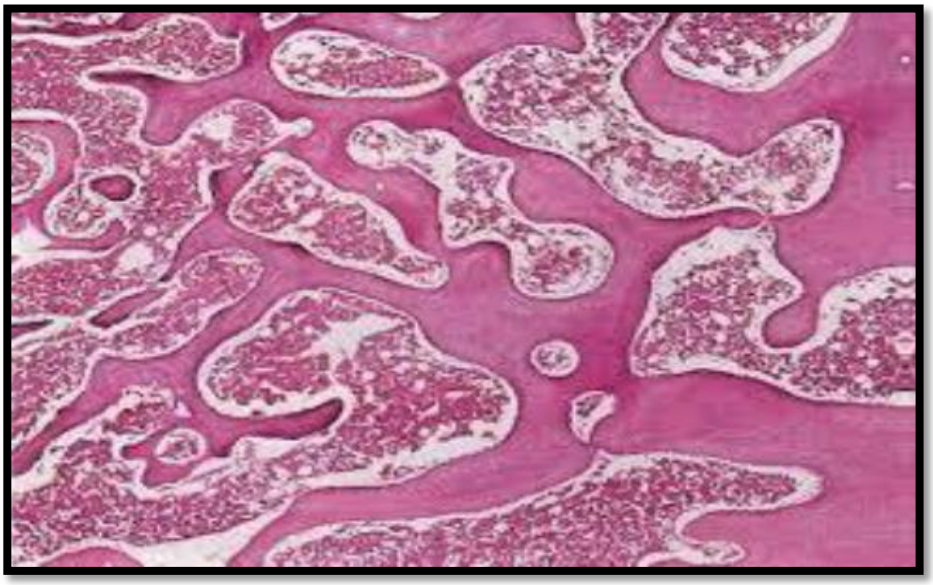


Fig. 7: Spongy bone.

النسيج الضام الوعائي (الدم واللمف)

الدم The Blood

- نسيج ضام وعائي متخصص سائل فيه الخلايا تكون معلقة suspended.
- يتكون من خلايا ومادة بينية وانعدام وجود الالياف.
- تكون نسبة الخلايا 45% من الحجم الكلي للدم والباقي 55% يمثل البلازما (المادة البينية).

خلايا الدم Blood cells

أولاً: كريات الدم الحمراء Erythrocytes (Red blood corpuscles) RBCs

- هي كريات دموية حمراء اللون لاحتوائها على صبغة الهيموكلوبين مغلفة بغشاء رقيق مرن يسهل مرورها داخل الشعيرات الدموية الضيقة عمرها 120.
- تختلف مناطق تصنيعها باختلاف المرحلة العمرية ففي المراحل الجنينية تصنع في كيس المح، الكبد، الطحال ونقي العظم. تتراجع مناطق تصنيعها بعد الولادة إلى أن يبقى نقي العظم هو المكان الوحيد الذي تصنع فيه. (لماذا؟)
- يتم تحطيمها بعد مرور مدة 4 أشهر تقريباً في الطحال.
- من المنظر السطحي تكون الكرية مسطحة ومن المنظر الجانبي تكون أقراص مقعرة الوجهين biconcave .
- في اللبائن ما عدا الجمال تكون كريات الدم الحمراء عديمة الأنوية لذا سميت بالكريات وليست خلايا، ولا تظهر فيها الانوية الا في الاطوار المبكرة التي تتحلل تدريجيا فيما بعد حتى تختفي تماما في الخلايا المكتملة التكوين.
- في الفقريات فتكون بيضوية الشكل محدبة الوجهين ذات نواة كما في الضفدع.

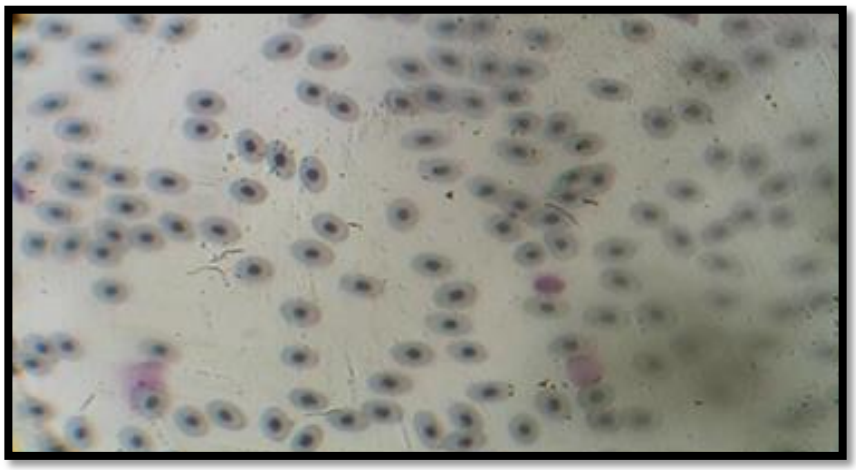


Fig. 1: RBCs in frog

ثانياً: خلايا الدم البيض Leucocytes(White blood cells) WBCs

وتكون بأنواع واشكال مختلفة وتمتلك نواة وتقسم الى نوعين :

- **خلايا الدم البيض الحبيبية Granulocytes**

تمتاز بوجود حبيبات في السايتوبلازم ونواتها مقسمة الى فصوص وتتكون في نخاع العظم وتقسم حسب ألفة الحبيبات الموجودة في السايتوبلازم للملونات الى :

1- **الخلايا المتعادلة (العدلة) Neutrophil:** حبيباتها دقيقة جداً وتصطبغ بالملونات المتعادلة النواة، تكون مفصصة الى (2-5) فصوص وتعتبر الاعلى نسبة من بين انواع الخلايا البيض .

2- **الخلايا الحامضية (الحمضة) Acidophil (Eosinophil):** حبيباتها أكبر نسبياً وتصطبغ بالملونات الحامضية ونواتها تتألف من فصين .

3- **الخلايا القاعدية (القعدة) Basophil:** من الصعب رؤيتها عند الفحص لأنها تشكل نسبة قليلة جداً من الخلايا البيض، حبيباتها كبيرة مختلفة الحجم تصطبغ بالملونات القاعدية نواتها ذات شكل غير منتظم تقريباً يشبه حرف S .

- **خلايا الدم البيض غير الحبيبية A granulocytes**

لا تحتوي على حبيبات في السايتوبلازم والنواة غير مفصصة تنتج من قبل الطحال والعقد اللمفاوية، وتكون على نوعين :

1- الخلية اللمفية Lymphocyte: تكون صغيرة الحجم نواتها كبيرة كروية الشكل تملأ الخلية تاركة كمية قليلة من السايتوبلازم تحيط بها.

2- الخلية الوحيدة Monocyte: وهي اكبر خلايا الدم البيض نواتها كبيرة كلوية الشكل غير مركزية الموقع.

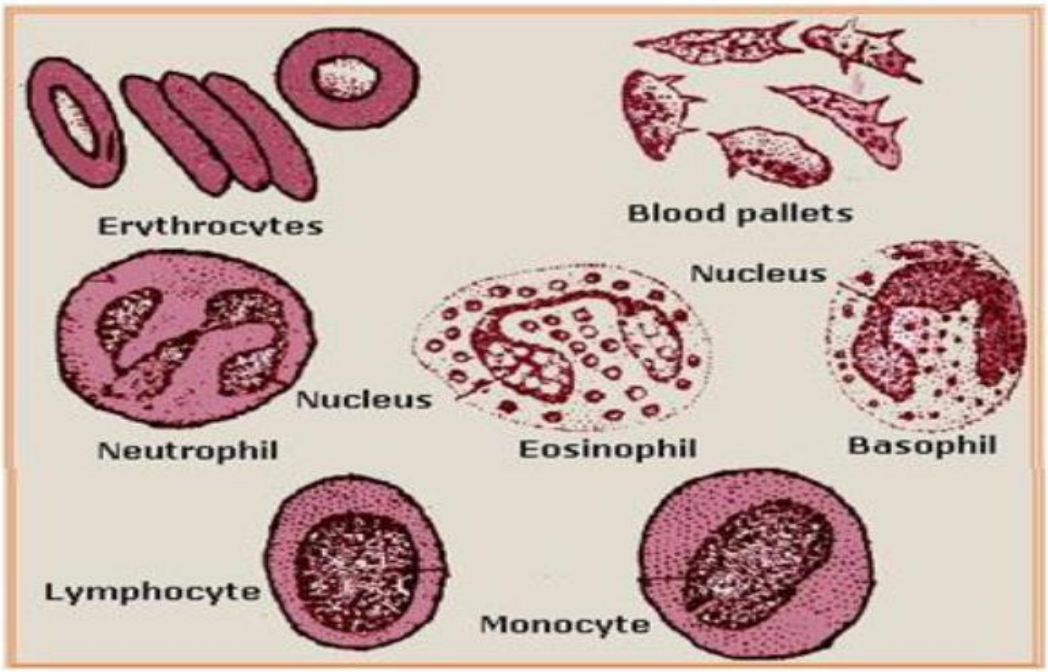


Fig. 2: Blood components

ثالثاً: الصفائح الدموية Blood platelets

- أجسام قرصية الشكل صغيرة جداً مفردة أو متجمعة بشكل سلاسل بين كريات الدم.
- خالية النواة في دم اللبائن أما في الفقريات الأخرى تقابلها خلايا مغزلية الشكل تحتوي على نواة تسمى الخلايا الخثرية او خلايا التجلط Thrombocyt.
- تتكون من تكسر خلايا كبيرة الحجم توجد في نخاع العظم تسمى megakaryocyte
- ذات أهمية في عملية تخثر الدم، فهي تحرر الثرومبوبلاستين وتكوين سداد يسد منطقة القطع في الاوعية الدموية ويمنع جريان الدم.

- **مراحل تكوين كريات الدم الحمراء:**

تتكون هذه الكريات في المراحل الجنينية من كيس المح والكبد والطحال والغدة الصعترية Thymus gland أما بعد الولادة ومع التقدم في العمر فأن المكان الوحيد لأنتاجها فهو نقي العظم الاحمر في العظام الطويلة في الفخذ والساعد والعظام المسطحة في الجمجمة والحوض وكذلك في عظام الفقرات والاضلاع .

تمر عملية تكوين كريات الدم الحمراء عبر عدد من المراحل المتسلسلة لكل نوع من انواع خلايا الدم ويمكن تمييز اهم انواع الخلايا في هذه المراحل عند عمل مسحة لنقي العظم الاحمر وكما يلي:

1- **أرومة الخلايا الدموية Hemocytoblast:** تتميز بنواتها الكروية التي تحوي نوية واحدة او اكثر والهيولي شفاف وتعتبر الاصل في تكوين بقية خلايا الدم.
2- **الخلية النخاعية الحامضية Acidophilic myelocyte:** اصغر من ارومة الخلايا الحمراء نواتها كروية أو بيضوية والسايتوبلازم يحتوي على حبيبات كبيرة ومتجانسة في الحجم، هذه الخلية ستكوُن الخلايا الحمضة فيما بعد.
3- **الخلية النخاعية العدلة Neutrophilic myelocyte:** تشبه النخاعية الحمضة الا ان السايتوبلازم يحتوي على حبيبات دقيقة تتقبل الصبغات المتعادلة.
4- **الخلية بعد النخاعية العدلة Neutrophilic metamyelocyte:** أصغر من النخاعية العدلة بيضوية الشكل ونواتها كلوية او بشكل حذاء الفرس والسايتوبلازم يحوي حبيبات دقيقة، تكوُن الخلايا العدلة التامة النمو.
5- **أرومة الحمراء السوية Normoblast:** أصغر حجما من الكرية الحمراء التامة النمو ذات نواة كروية صغيرة تفقد نواتها لتكون كرية الدم الحمراء الاعتيادية.

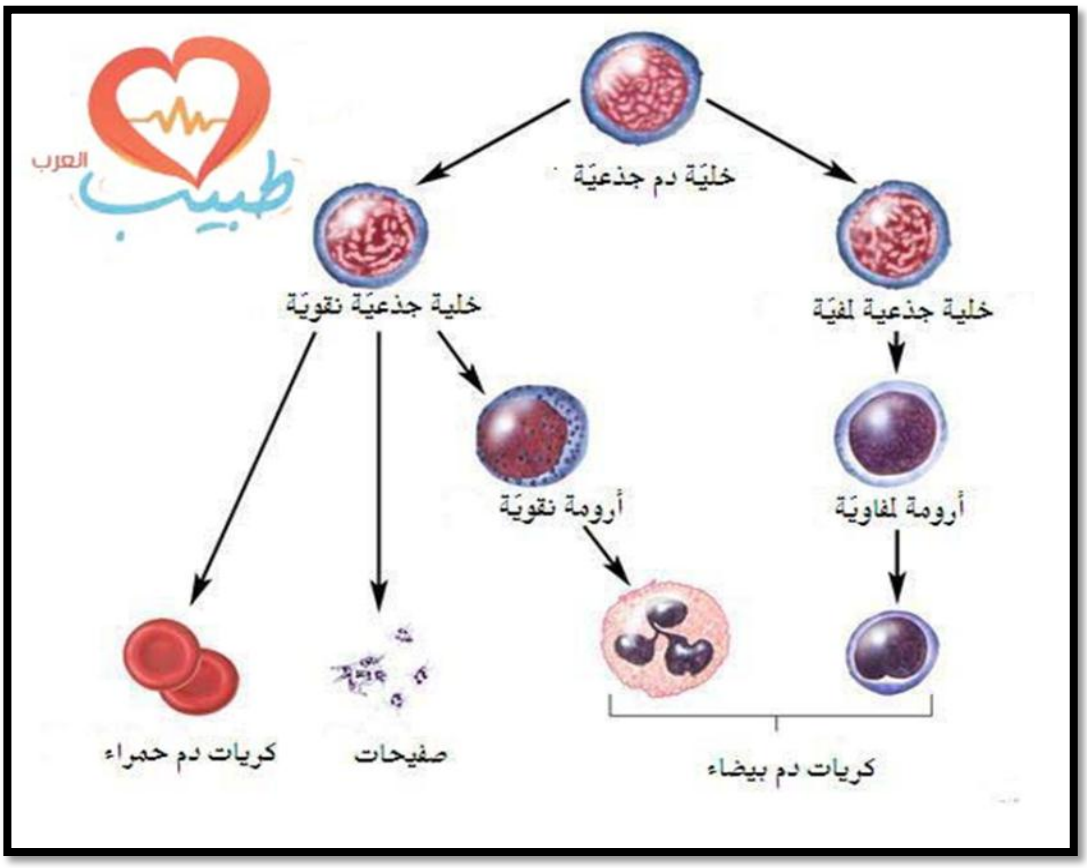


Fig. 3: RBCs formation

س/ ما الفرق بين البلازما ومصل الدم serum وكيف يتم الحصول على كليهما مختبرياً؟

س/ كيف تحدث عملية تخثر الدم؟ مع انه ذكرنا الدم خالي من الالياف؟

س/ هل من الصحي تناول الطحال لزيادة نسبة الدم؟

س/ ما وظيفة حبيبات السيتوبلازم في كل من العدلة والحمضة والقعدة؟

النسيج الضام الوعائي (الدم واللمف)

اللمف Lymph

- سائل شفاف يشبه الدم لكنه لا يحتوي على كريات دم حمراء بل يحتوي خلايا دم بيض لاسيما العدلة والخلايا لمفية وله القابلية على التخثر.
- ينشأ اللمف اثناء مرور الدم في الشعيرات الدموية، يرشح منه سائل عديم اللون الى خارج هذه الشعيرات (جزء من هذا السائل يقوم بجمع المواد الغذائية والاوكسجين وفي نفس الوقت الفضلات والكائنات الدقيقة المسببة للأمراض ويرجع الى الشعيرات الدموية عن طريق الانتشار خلال جدرانها) والجزء الاكبر من هذا السائل يتجمع في شبكة من الشعيرات اللمفية ويعرف باللمف
- تؤدي الشعيرات اللمفية الى أوعية لمفية اكبر تحتوي على صمامات تسمح بمرور اللمف.

الاعضاء اللمفية Lymphatic organs

تقسم الاعضاء اللمفية بحسب وجود او عدم وجود المحفظة التي تحيط بها الى اعضاء لمفية لا تحتوي على محفظة وتكون بشكل انسجة منتشرة مثل اللوزتان ولطخ باير واعضاء لمفية محاطة بمحفظة مثل العقد اللمفية والطحال.

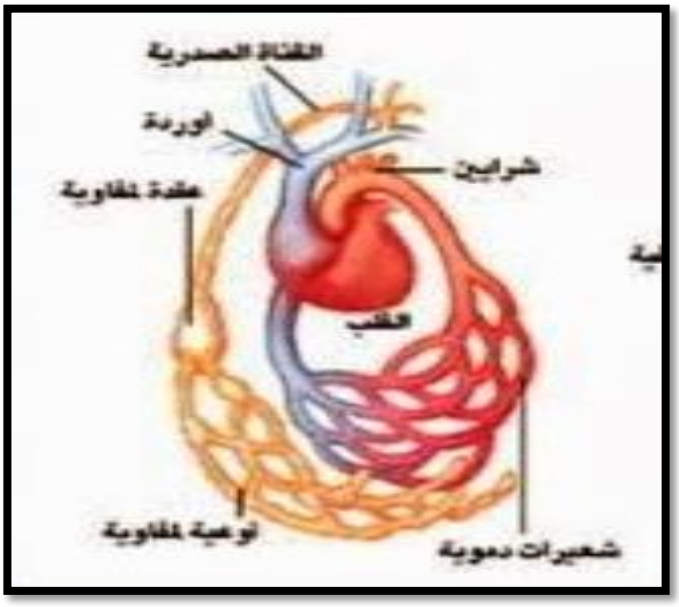
❖ العقيدة اللمفية Lymph nodula

توجد العقيدات في اللفائفي وتسمى لطخ باير payers patches وتوجد في اللوزتان وقشرة العقدة اللمفية، تتكون من منطقة فاتحة اللون تسمى المركز والمنطقة الغامقة تسمى القشرة وظيفة العقيدة اللمفية تنقية اللمف من الاجسام الغريبة مثل البكتريا.

❖ العقدة اللمفية Lymph node

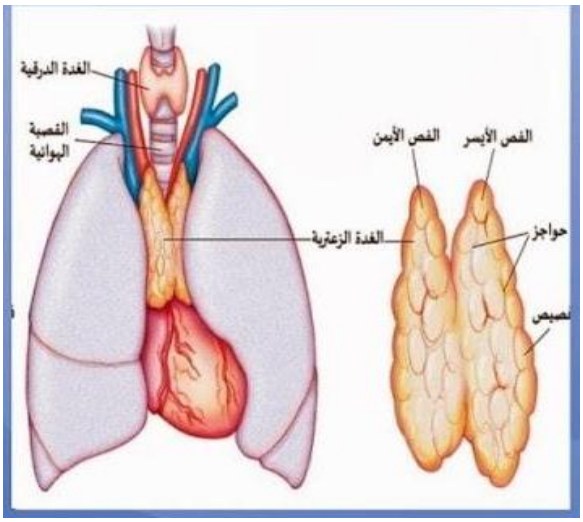
شكلها يشبه حبة الفاصوليا فيها جزء محدب وجزء مقعر يسمى السرة Hilum تحاط من الخارج بمحفظة من نسيج ضام تمتد فيها حواجز تقسم العقدة الى عدة فصيصات، يدخل اللمف من الجزء المحدب ويخرج من الجزء المقعر عند فحصها تحت المجهر نلاحظ انها تتكون من منطقتين هما اللب والقشرة التي تحتوي على العقيدات اللمفاوية، توجد في مناطق مختلفة من الجسم وخاصة

المنطقة البطنية وتحت الابط وغير موجودة في الدماغ والاظافر ونخاع العظم، وظيفتها ترشيح اللمف وتكوين الخلايا اللمفاوية التي تنتج الاجسام المضادة.



الغدة الصعترية Thymus gland

عبارة عن نسيج لمفي كثيف يوجد خلف عظم القص، تحاط بنسيج ضام كثيف تمتد منه حواجز تقسم الغدة الى عدة فصوص وظيفتها تكوين خلايا الدم في المراحل الاولى من العمر لكنها تضمر وتصغر تدريجيا مع تقدم العمر.



الطحال Spleen

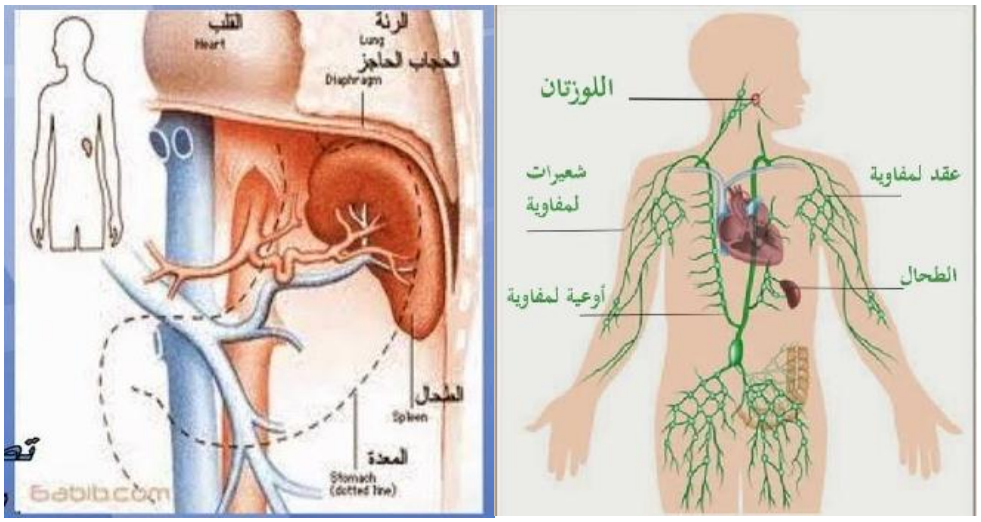
يحاط الطحال بمحفظة من نسيج ضام كثيف يحتوي على بعض العضلات الملساء، تمتد من المحفظة حواجز تقسم الطحال الى عدة فصيصات والفراغات الموجودة بين الحواجز تمتلئ بنسيج لمفي يسمى لب الطحال وهو بنوعين :

1- اللب الابيض White pulp

نسيج لمفي يمتد مع ويحيط بالشرايين التي تدخل الطحال ويحتوي على بعض العقيدات اللمفية الطحالية splenic nodules.

2- اللب الاحمر Red pulp

نسيج لمفي يملئ الفراغات الموجودة بين اللب الابيض والحواجز، يحتوي على عدد كبير من الجيوب الوريدية.



وظائف الطحال:

1. تكوين كريات الدم الحمر خلال مراحل تكوين الجنين.
2. ترشيح اللمف من الاجسام الغريبة لانه يحتوي على خلايا بلعمية.
3. يكَوِّن الخلايا اللمفية.
4. يعتبر مخزن للدمُيستفاد منه وقت الحاجة.

النسيج العضلي Muscular tissue

نسيج ذو تخصص عالي مكون من مجموعة من الخلايا تسمى الألياف العضلية Myofibers والتي تتكون بدورها من ليفات عضلية myofibrils التي تحتوي على خويطات بروتينية عضلية myofilaments (خيوط الاكتين الرفيعة وخيوط المايوسين السميكة) تحاط بغشاء خلوي يسمى sarcolemma، والسايتوبلازم فيها غير متميز يسمى Sarcoplasm وتسمى الشبكة الهيولية الباطنة (الاندوبلازمية) لهذا النسيج بـsarcoplasmic reticulum ، يعد هذا النسيج مسؤولاً عن كل أنواع حركات الجسم وكذلك عن تغيير شكل وحجم الاعضاء الداخلية.

تصنيف الانسجة العضلية Classification of muscle tissues:

تقسم العضلات إلى انواع عدة وهي:

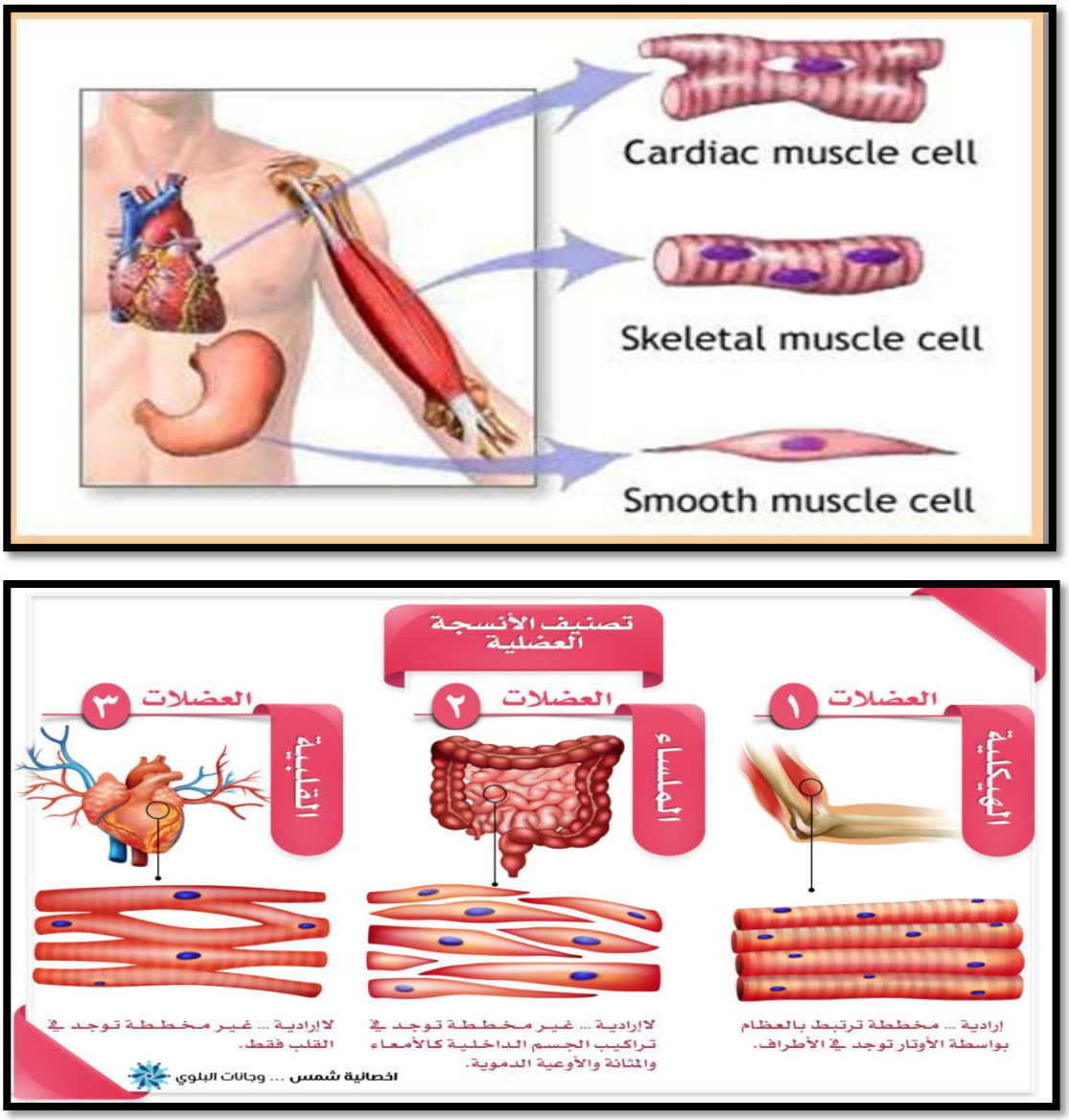
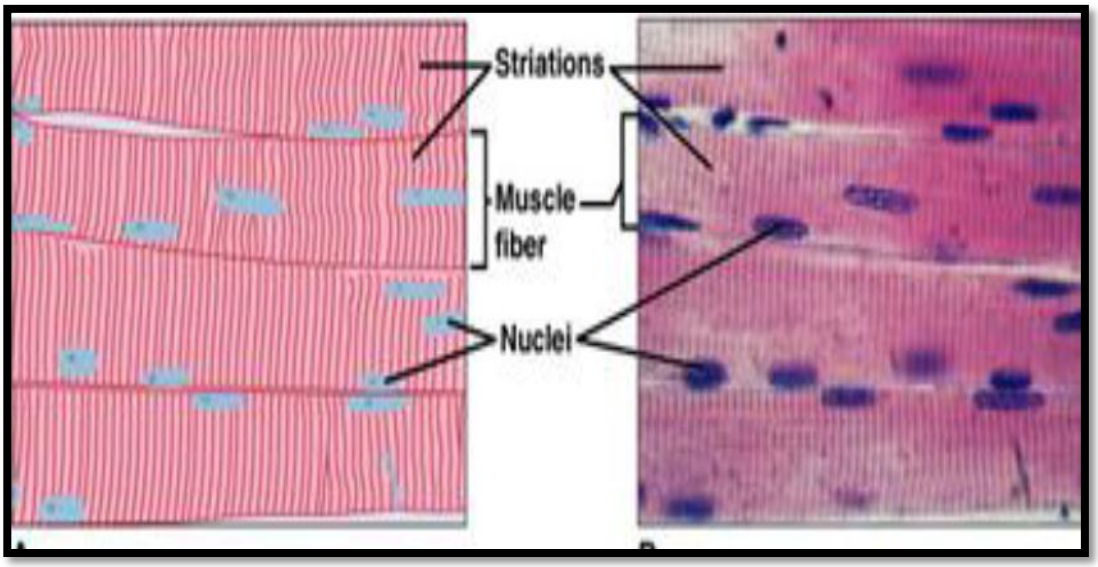
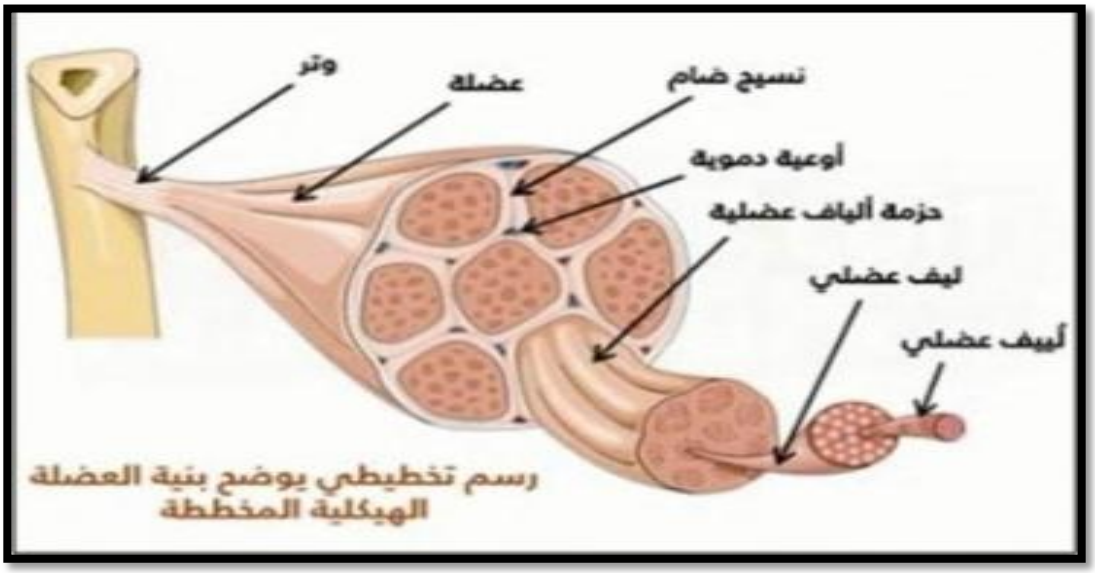


Fig. 1: types of muscles

1- العضلات الهيكلية الإرادية (مخططة) skeletal muscles

توجد مرتبطة بالهيكل العظمي للحيوان لذلك سميت بالعضلات الهيكلية ، وهي عضلات إرادية لأن الحيوان يتحكم بإرادته في حركتها ، فهي مسئولة مثلا عن حركة الأطراف والرأس والفكين ..إلخ وتمثل لحم الحيوان وهي اما ان تكون بيضاء اللون او حمراء بسبب انتشار الاوعية الدموية فيها بغزارة، تتكون من الياف عضلية اسطوانية الشكل متعددة الانوية سميت هذه العضلات بالمخططة لان الليف العضلي يمتلك مناطق غامقة تسمى مناطق A-band ومناطق فاتحة تسمى I-band، تتكون الليفات العضلية من خويطات بروتينية دقيقة actine وسميكة myosin.





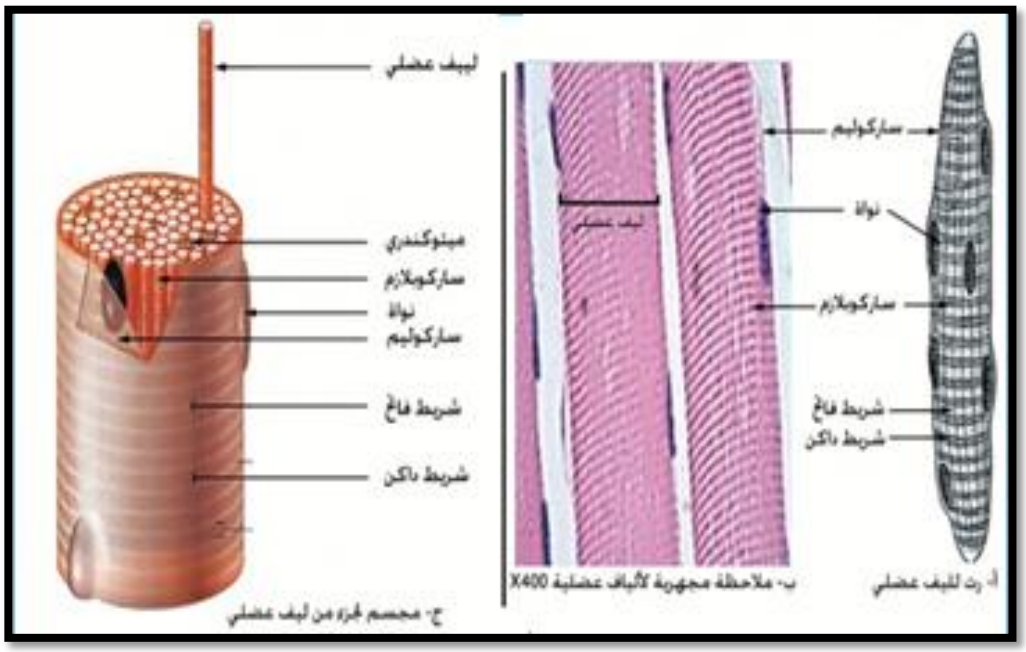
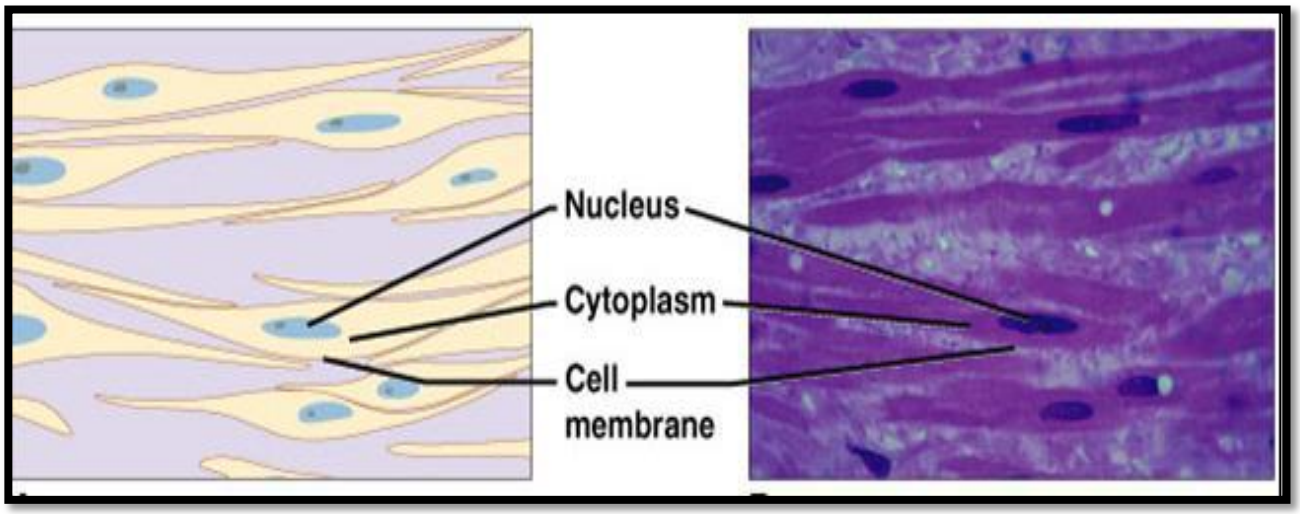


Fig. 2: Skeletal muscle

2- العضلات الملساء الاحشائية اللاإرادية (غير مخططة) Smooth muscles

توجد في الاحشاء الداخلية مثل الامعاء الدقيقة وكذلك في الشرايين تتكون من الياف عضلية او خلايا مغزلية الشكل ذات نواة بيضوية متطاولة وسطية الموقع والساركوبلازم يحتوي على لييفات عضلية دقيقة تمتد بصورة موازية للمحور الطولي للخلية تظهر هذه العضلات غير مخططة تحت المجهر.



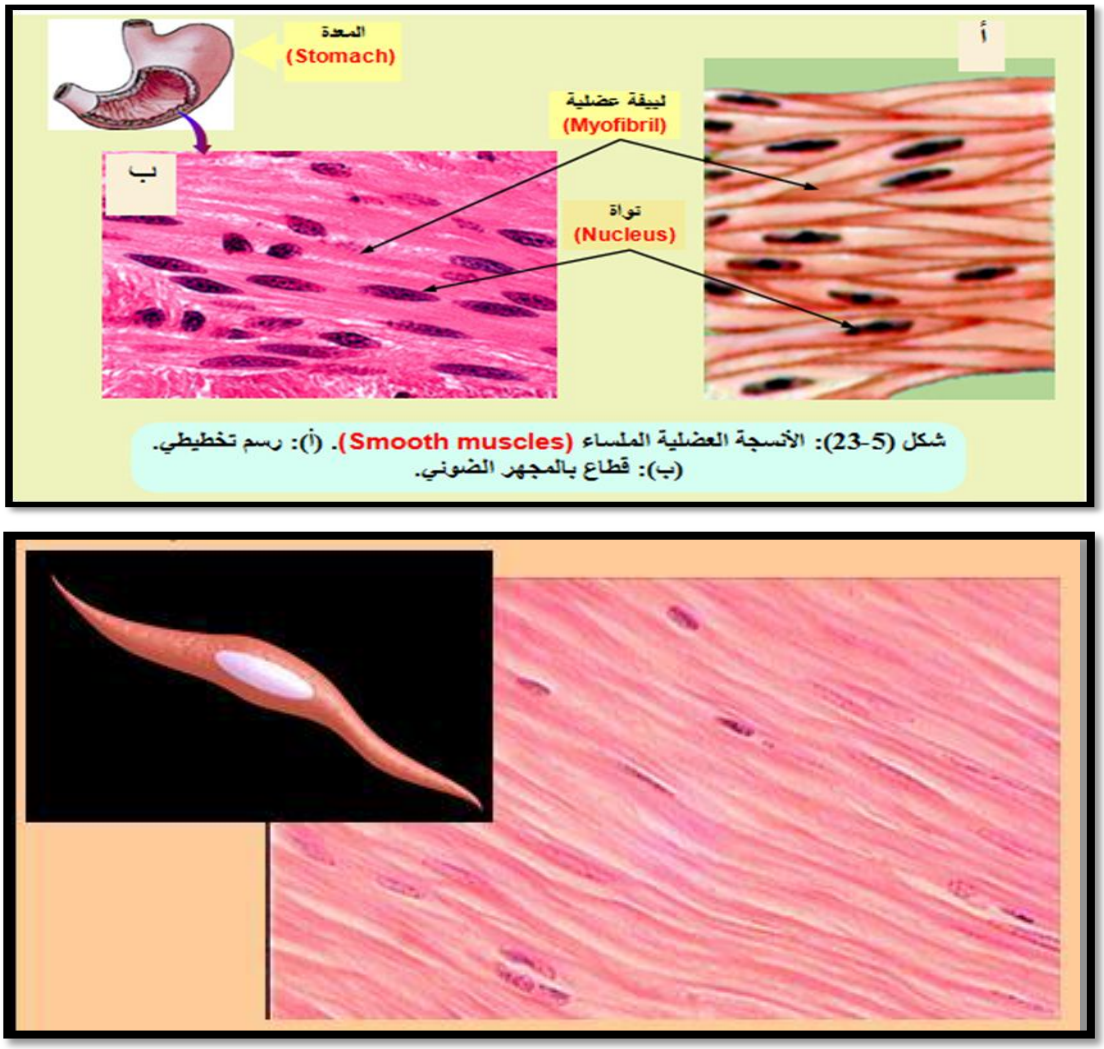
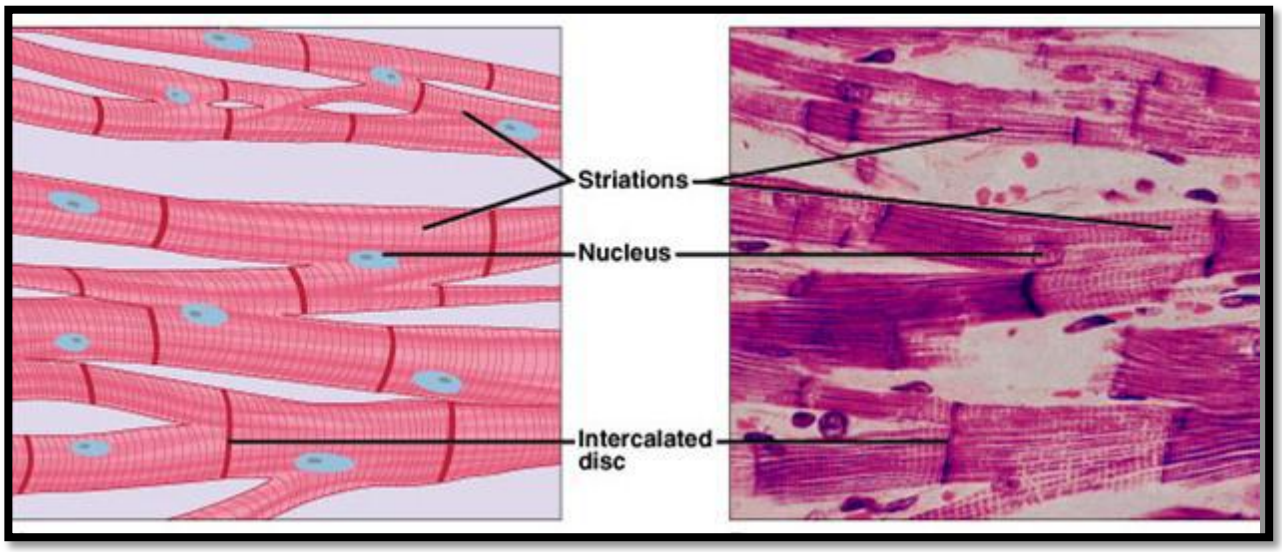
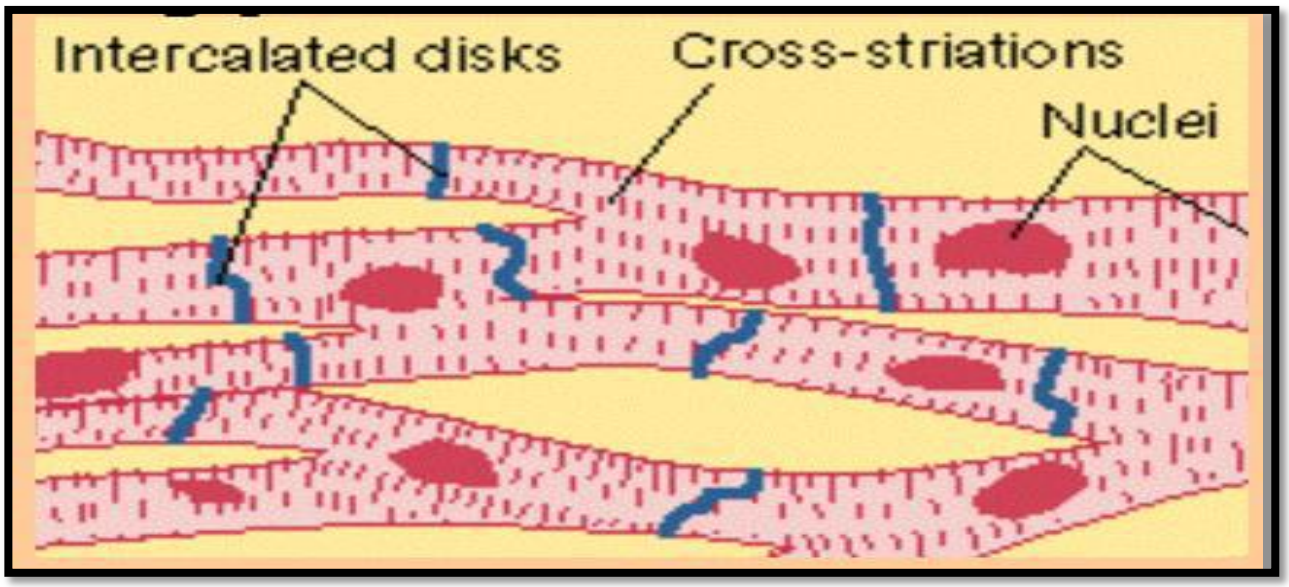


Fig. 3: Smooth muscle

3- العضلات القلبية اللاإرادية (المخططة) Cardiac muscles

تمثل عضلة القلب وتتكون من الياف عضلية مخططة قصيرة لكنها متفرعة ذات نواة بيضوية الشكل مركزية الموقع محاطة بكمية مركزة من السايتوبلازم العضلي sarcoplasm وتتصل هذه الالياف مع بعضها بواسطة مناطق متخصصة قرصية الشكل تسمى الاقراص البينية intercalated disc ،كما نلاحظ في عضلة القلب في جدار البطين وجود الياف قصيرة وعريضة واكبر واسمك من الالياف العضلية القلبية الاعتيادية وتكون افتح لوناً تسمى purkinje fibers تساعد في عملية تقلص القلب، أمّا وظيفة الاعصاب المحيطة بالقلب هي تنظيم ضربات القلب في الحالات الانفعالية.





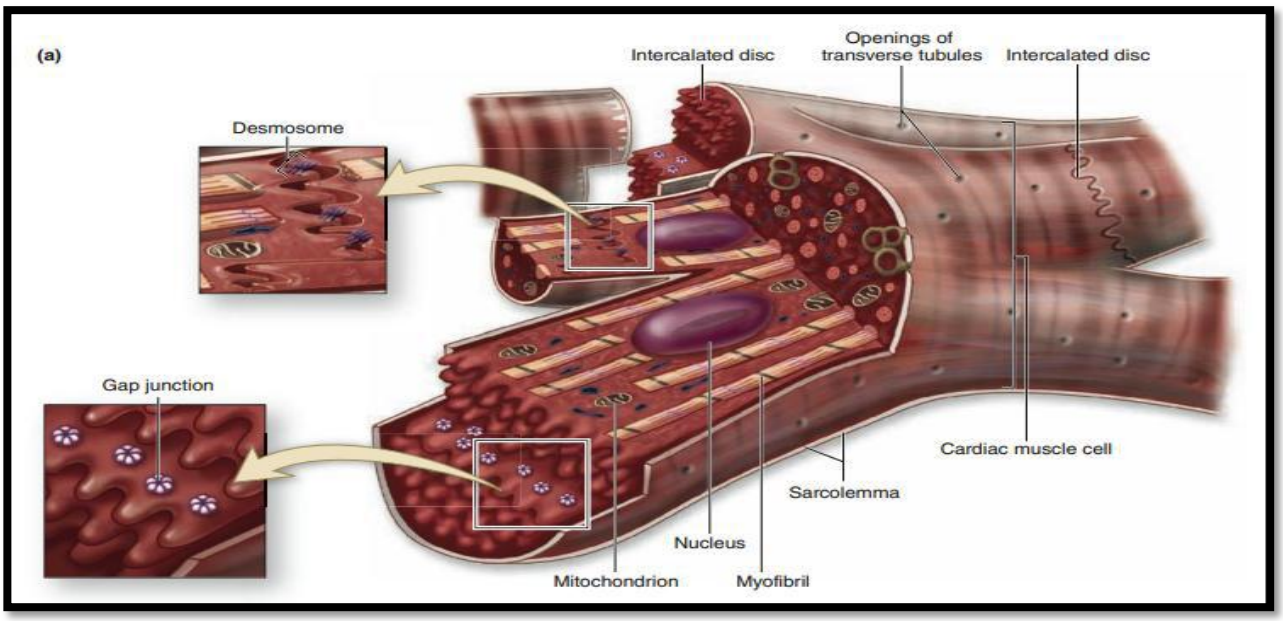


Fig. 4: Cardiac muscles

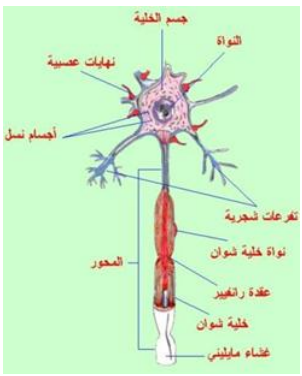
الأنسجة العصبية Nervous Tissues

ينشأ الجهاز العصبي خلال المراحل الجنينية من الاديم الظاهر بشكل صفيحة عصبية ومن خلايا تسمى العرف العصبي neural crest، يتكون هذه الانسجة من خلايا عصبية neuron إضافة الى الخلايا الدبقية الساندة للخلايا العصبية كما تشمل ايضا الالياف العصبية والنهايات العصبية :

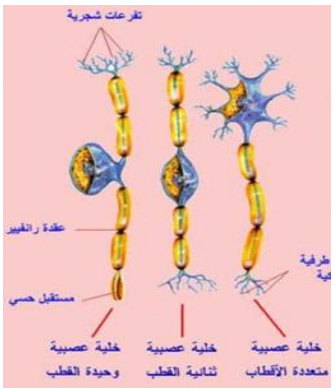
أولاً: الخلايا العصبية Nerve cells (neuron)

تتكون الخلايا العصبية من جسم الخلية والزوائد التي تكون بنوعين هما المحور axon والتشجرات dendrites وتوجد هذه الخلايا بعدة انواع :

1) **خلية عصبية وحيدة القطب الكاذب pseudounipolar nerve cell :** جسم الخلية مستدير وذو نواة كبيرة في الوسط وينشأ من جسم الخلية بروز واحد كبير يتفرع بعد ذلك في نهايته الى فرعين أحدهما محور والاخر يمثل التشجر، يوجد هذا النوع في العقدة العصبية الشوكية
2) **خلية عصبية ثنائية القطب n.c. Bipolar:** وهي خلايا مغزلية، ولجسم الخلية بروزان احدهما للداخل يمثل المحور والاخر باتجاه السطح الحر للنسيج يدعى التشجر يوجد هذا النوع في شبكية العين.
3) **الخلية العصبية متعددة الاقطاب n.c. Multipolar :** خلية نجمية الشكل ذات بروزات كثيرة اطولها يمثل المحور والفروع الاخرى تمثل التشجرات، النواة كبيرة ذات نوية واضحة، وتنتشر في السايتوبلازم بقع تسمى أجسام نسل Nissil bodies يعتبر هذا النوع من الخلايا أكثر انواع الخلايا العصبية انتشارا فتتواجد في المخ والحبل الشوكي وذلك لكفاءتها في نقل الايعازات لكثرة تشجراتها.



الخلية العصبية



انواع الخلايا العصبية

ثانياً: الألياف العصبية Nerve fibers

وظيفتها نقل الايعازات العصبية وهي إما الياف عصبية حسية أو الياف عصبية حركية وتقسم الى نوعين:

1) **الياف نخاعينية Myelinated fibers:** تكون محاطة بغمد من مادة دهنية بيضاء تسمى غمد شوان Sheath Schwanns والذي يستمر على طول الليف العصبي ماعدا مناطق معينة تسمى عقد رانفير Ranvier of Node ويوجد هذا النوع من الالياف في الاعصاب القحفية.

2) **الياف غير نخاعينية Unmyelinated fibers:** تمتاز بعدم احتوائها على غمد شوان وتوجد في الحبل الشوكي.

ثالثاً: النهايات العصبية Nerve Ending

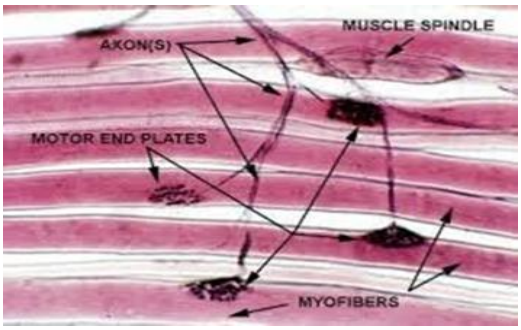
هي نهايات الاعصاب في اعضاء الجسم المختلفة وتقسم الى عدة اقسام:

a) **الصفيحة الحركية الانتهائية Motor end plate :** وهي نهايات الاعصاب على العضلات الهيكلية عندما يقترب العصب من العضلة يتفرع الى عدة فروع وكل فرع يمتلك عدة فروع اخرى وينتهي بجزء منتفخ يسمى الازرار الانتهائية حيث تتداخل مع الغشاء البلازمي والالياف العضلية ويسمى هذا التركيب من الفروع والازرار بالصفيحة النهائية.

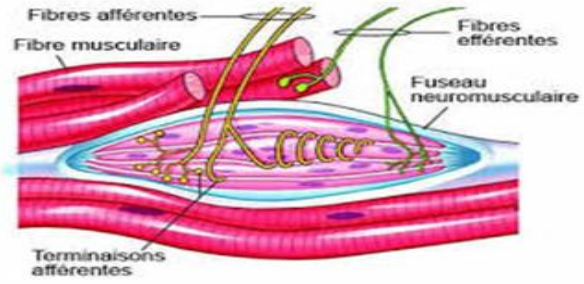
b) **المغزل العصبي العضلي Neuromuscular spindle :** وهي تراكيب مغزلية تقع ضمن العضلات الهيكلية وتحاط بمحفظة من نسيج ضام والتي تحتوي على عدد من الالياف العضلية الهيكلية الخاصة وتسمى عضلات داخل مغزلية وهناك عضلات خارج مغزلية تحيط بالتركيب المغزلي من الخارج، العصب يلتف بشكل حلزوني حول الالياف داخل مغزلية ووظيفة العصب هي استقبال الشد داخل العضلة.

c) **جسيمة مايسنر Meissners corpuscle** : توجد في حليمات الادمه في جلد راحة اليد واخمص القدم، شكلها كمثري اوبيضوي .

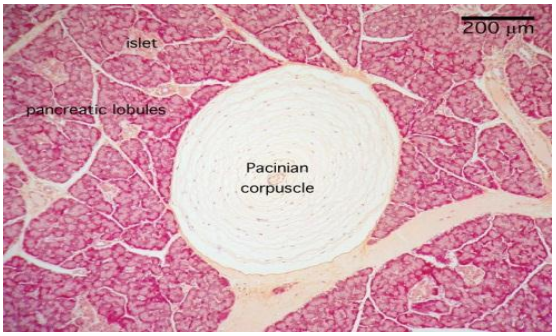
d) **جسيمة باسيني pacinians corpuscle:** توجد في البنكرياس وتكون بيضوية الشكل وتتكون من عدة طبقات من النسيج الضام تحيط بالعصب الذي يأخذ موقع مركزي.



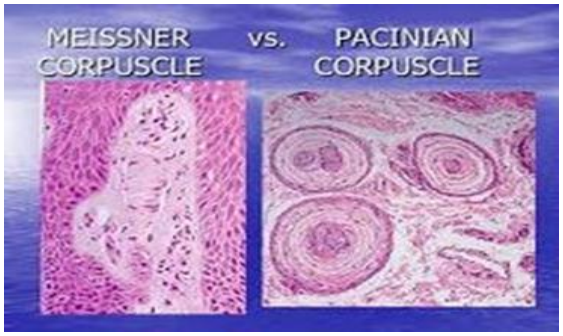
الصفيحة الحركية الانتهائية Motor end plate



المغزل العصبي العضلي Neuromuscular spindle



جسيمة باسيني pacinians corpuscle



جسيمة مايسنر Meissners corpuscle

رابعاً: الحبل الشوكي Spinal cord

يحاط الحبل الشوكي كله بغلاف ليفي يسمى الام الحنون Piamater توجد وسطه منطقة بشكل حرف H تمثل المادة السنجابية Gray mater ولونها أغمق من مادة الحبل نفسه الضلعان العلويان منها يسميان بالقرنين الظهريين او الخلفيين والضلعان السفليان او الاماميين أما الخط المستعرض فيسمى بالخط السنجابي وتوجد وسطه القناة المركزية وتحاط هذه المادة بمادة بيضاء، تتكون المادة السنجابية من اجسام الخلايا العصبية اما المادة البيضاء فتتكون من محاور الخلايا العصبية.

خامساً: المخيخ Cerebellum

يكون كثير الطيات والمادة السنجابية تقع للخارج وتمثل القشرة أما المادة البيضاء فتقع للداخل وتمثل اللب وعند فحص قشرة المخيخ نلاحظ انها تتكون من ثلاث طبقات هي:

1) **الطبقة الجزيئية الخارجية Outer molecular layer** : تتكون بشكل رئيسي من الياف عصبية غير نخاعينية وقليل من الخلايا العصبية صغيرة الحجم وهي خلايا نجمية Stallate cells وخلايا سلية Bascket cells .

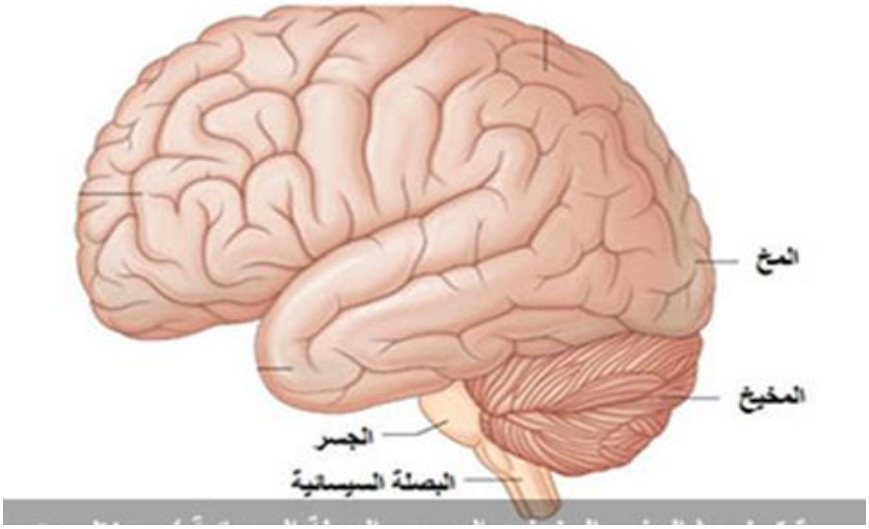
2) **طبقة خلايا بركنجي :** تكون دورقية الشكل وكبيرة الحجم ولها تفرعات كثيرة وطويلة وذات نواة واضحة تعتبر صفة مميزة لهذه الخلايا.

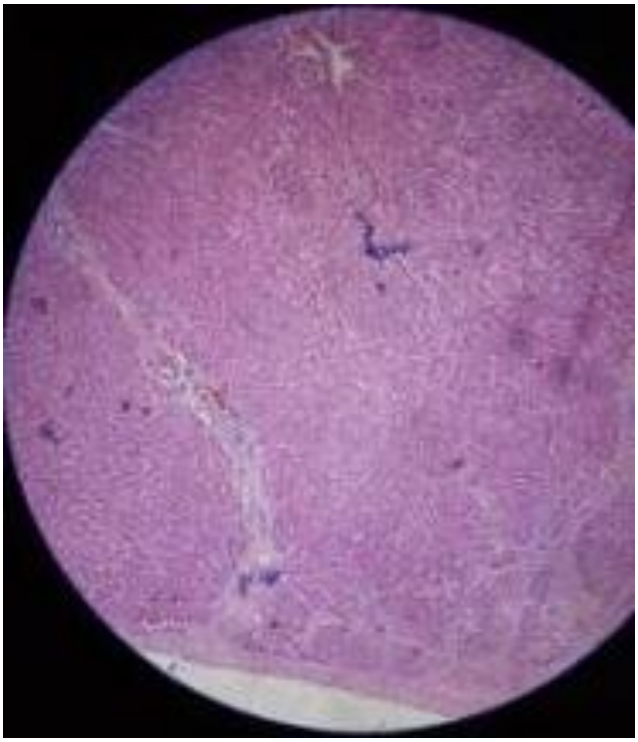
3) **الطبقة الحبيبية الداخليةInner Granular layer :** تتكون من خلايا عصبية صغيرة الحجم متقاربة مع بعضها البعض وتمتد محاورها الى الطبقة الجزيئية.أما عند فحص اللب والذي يمثل المادة البيضاء نلاحظ انها تتكون من محاور خلايا بركنجي.

سادساً: المخ Cerebrum

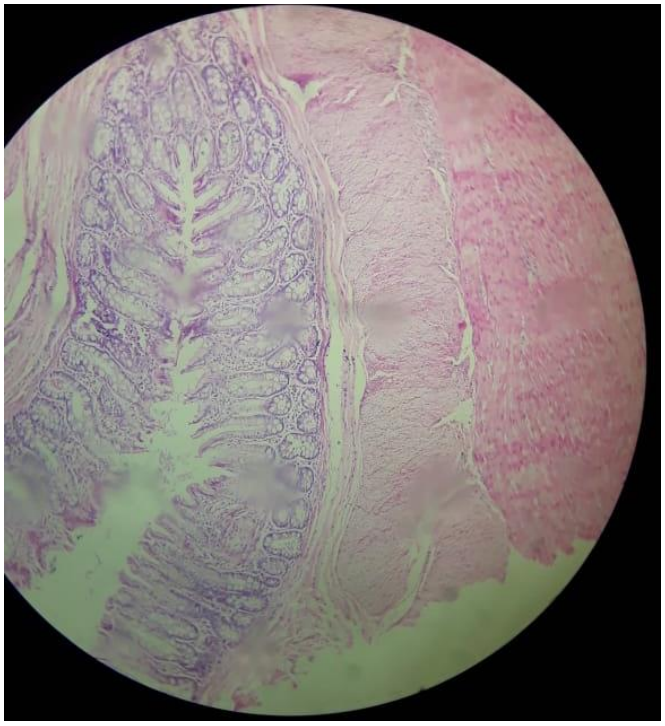
عند فحص مقطع من المخ نلاحظ ان المادة البيضاء تقع الى الداخل اما المادة السنجابية فتقع الى الخارج ، وعند فحص القشرة نجد ان المادة السنجابية تتكون من عدة طبقات وكما يلي :

1- **الطبقة الجزيئية أو الخارجية او الظفيرية Molecular or plexi form** : تتكون من مجموعة من الالياف العصبية وقليل من الخلايا العصبية التي تسمى خلايا كاهال Kahals cells
2- **الطبقة الحبيبية الخارجية Outer Granular layer** تتكون من خلايا عصبية هرمية الشكل صغيرة الحجم.
3- **الطبقة الحبيبية الداخلية Inner G. L.** تتكون من خلايا عصبية نجمية الشكل صغيرة الحجم.
4- **الطبقة الهرمية الخارجية Outer pyramidal layer** تتكون من خلايا عصبية هرمية الشكل متوسطة الحجم.
5- **الطبقة الهرمية الداخلية Inner pyramidal layer** تتكون من خلايا عصبية هرمية الشكل كبيرة الحجم .
6- **طبقة الخلايا العصبية متعددة الاشكال Polymorphonus or multiform layer** هي الطبقة التي تتكون من عدة انواع من الخلايا العصبية واكثرها وجودا هي الخلايا المغزلية.

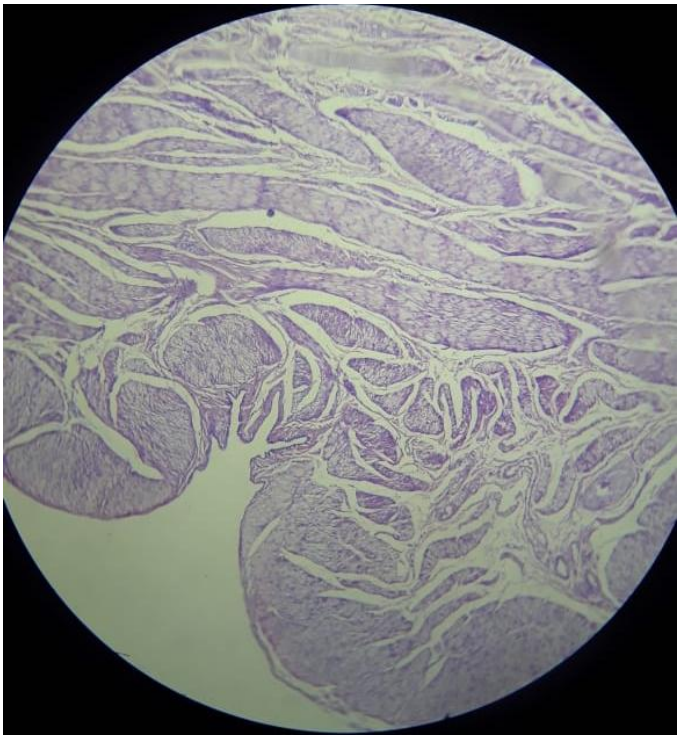

المخ
المخيخ
الجسر
البصلة السيسائية



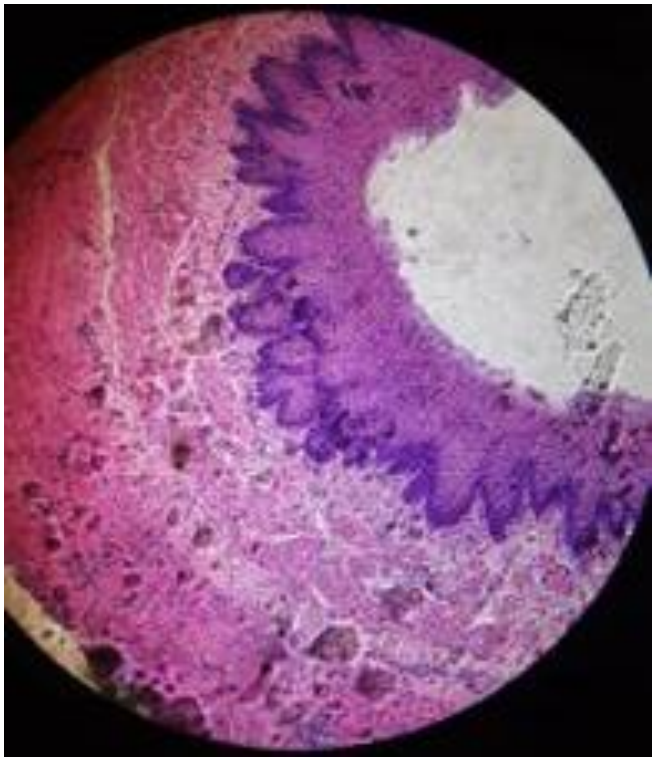
Simple Cuboidal Epithelium tissue in Liver (Human)



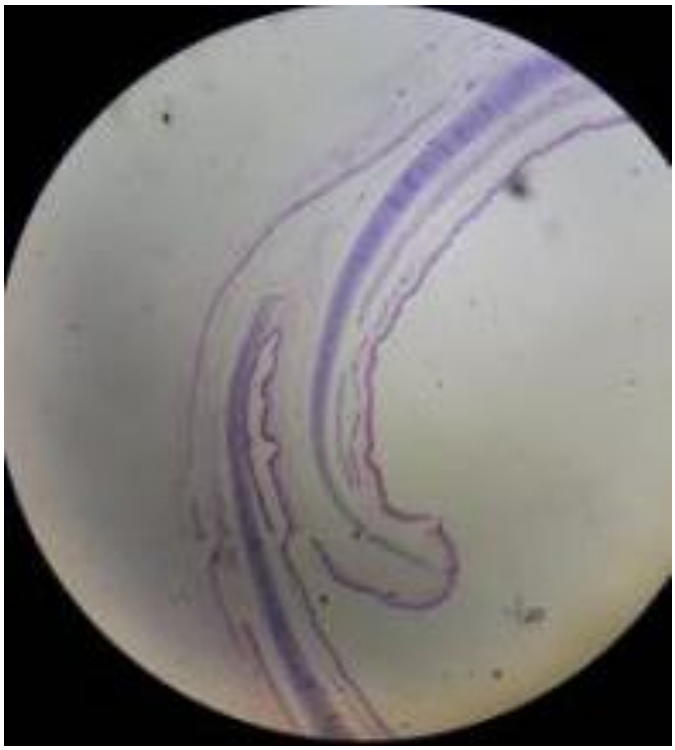
Simple Columnar Epithelium Tissue in Large Intestine (Human)



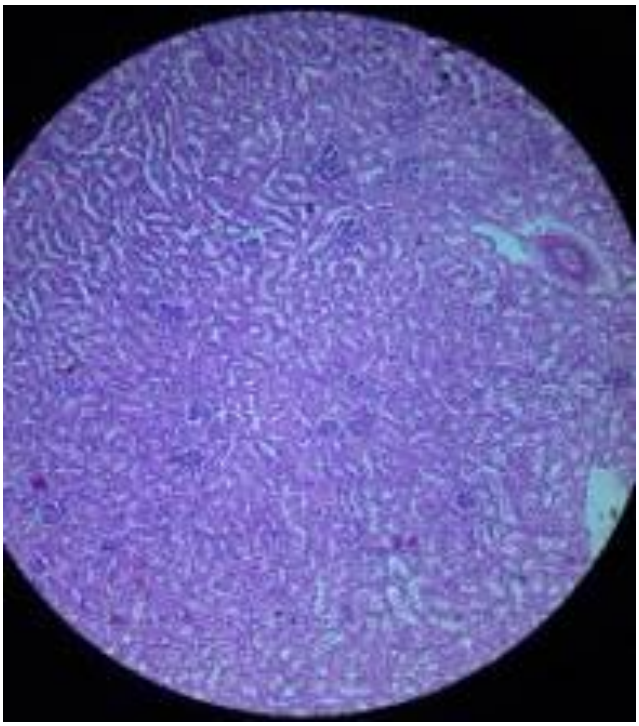
Non-Keratinized Stratified Squamous Epithelium in Esophagus



Transitional Epithelium in Bladder



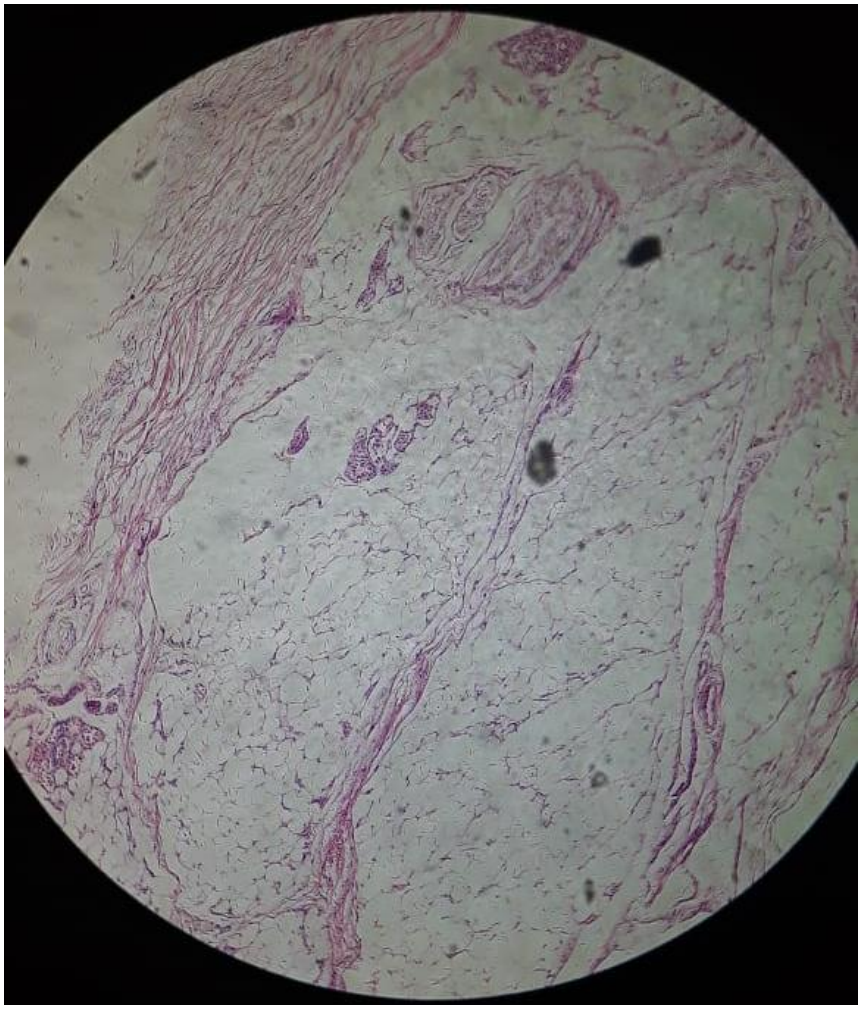
Pseudostratified Columnar Ciliated Epithelium tissue in trachea



Simple Cuboidal Epithelium tissue in Kidney (Human)

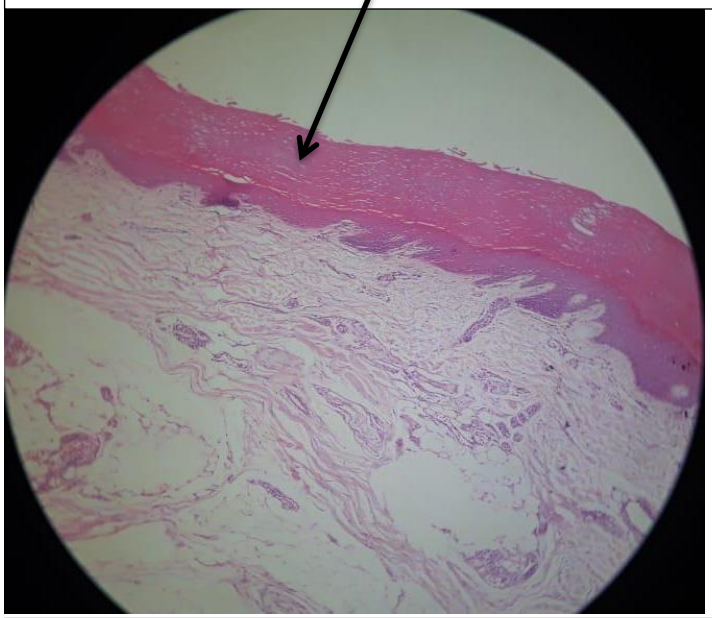
Pseudostratified Columnar Ciliated Epithelium in trachea

Stratified Columnar Epithelium tissue in Male Urethra

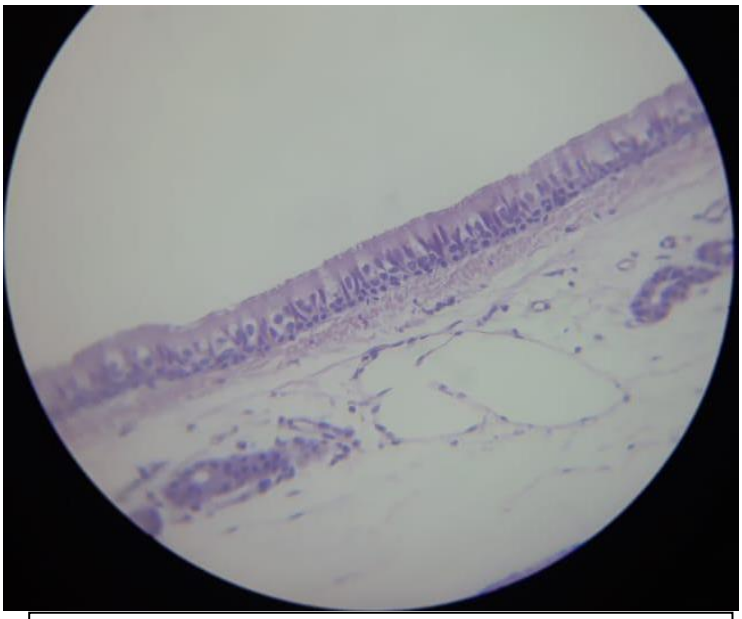


Keratinized Stratified Squamous Epithelium tissue in Human Palmar Skin

بشرة الجلد التي تحتوي خلاياها على مادة Keratin مما يؤدي الى فقدانها لأنويتها وتصبح بشكل حراشف او قشور تنفصل عن النسيج

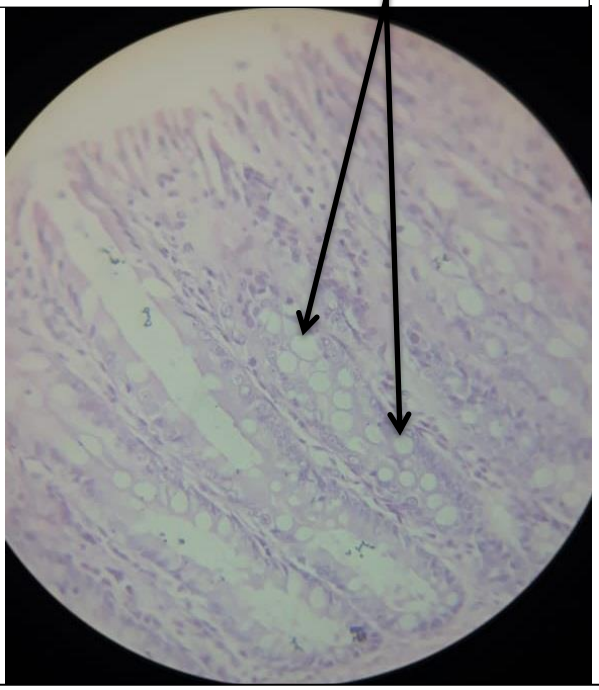


Keratinized Stratified Squamous Epithelium in Human Palmar Skin

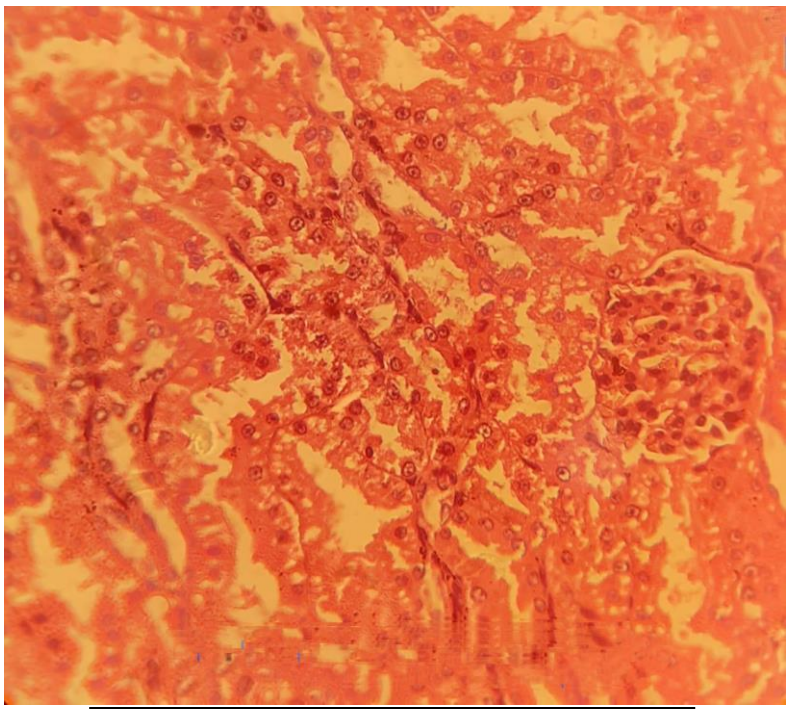


Pseudostratified Columnar Ciliated Epithelium in trachea

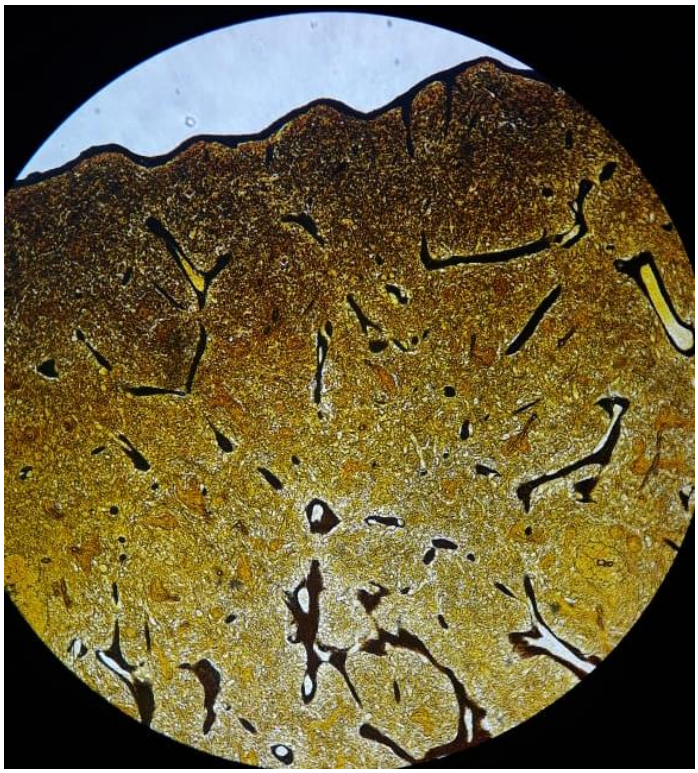
الخلايا الكأسية Goblet cell الناضجة المملوءة بالمادة المخاطية وتظهر بشكل فراغات او تجاويف في المقطع الطولي



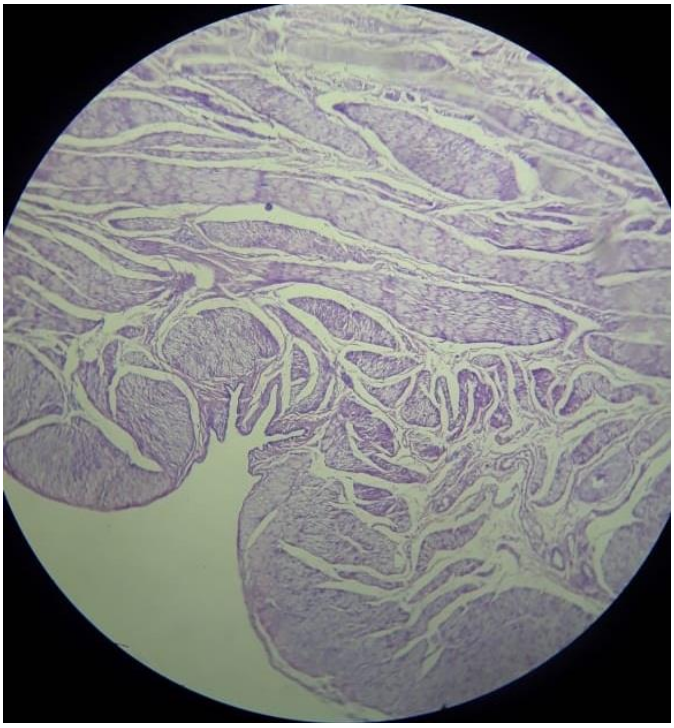
Villi contains Simple Columnar Epithelium in Small Intestine (Human)



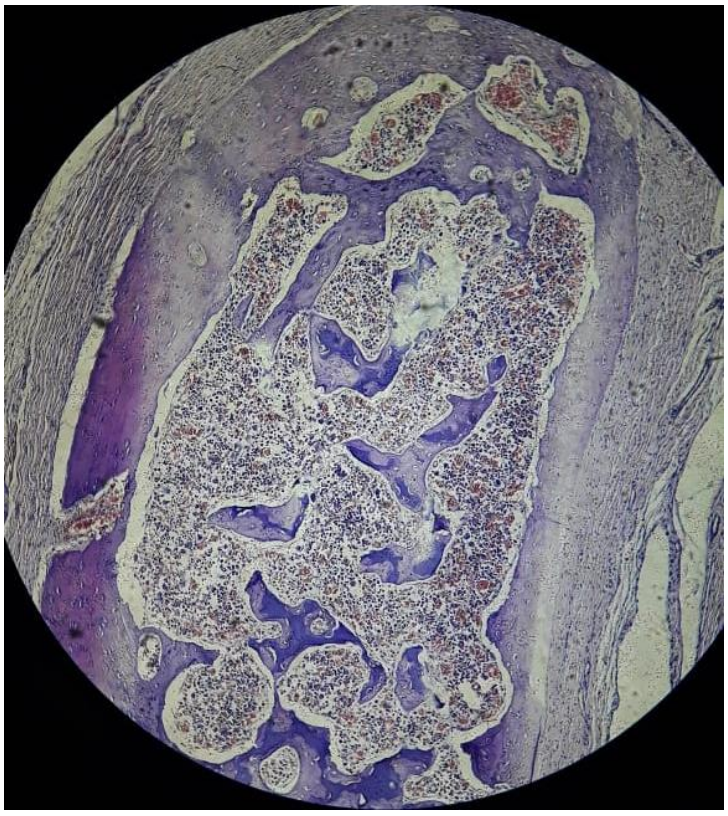
Simple Cuboidal Epithelium in Kidney (Human)



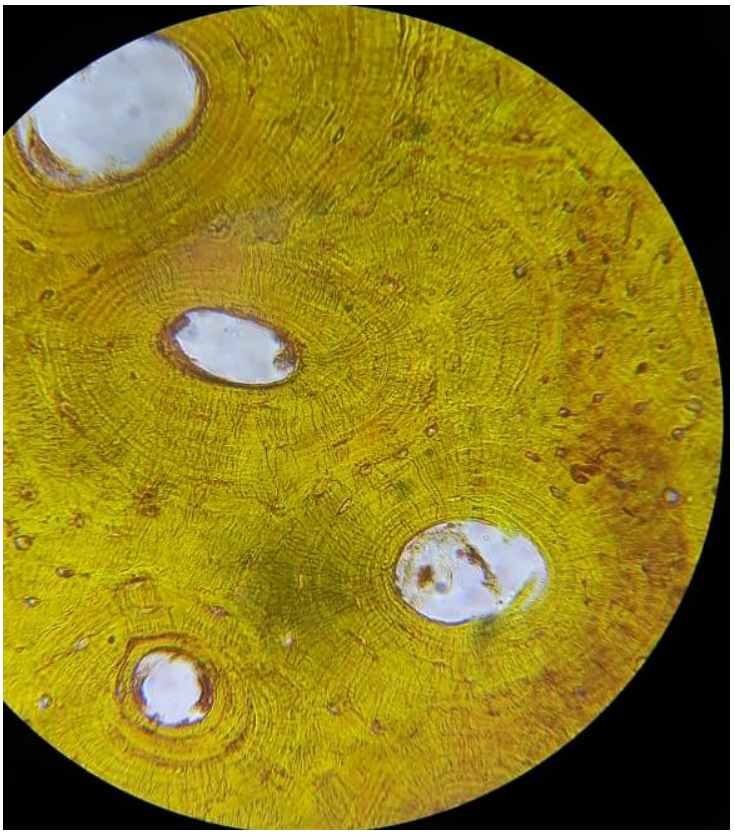
Reticular Connective Tissue in Lymph node



Transitional Epithelial tissue in Bladder

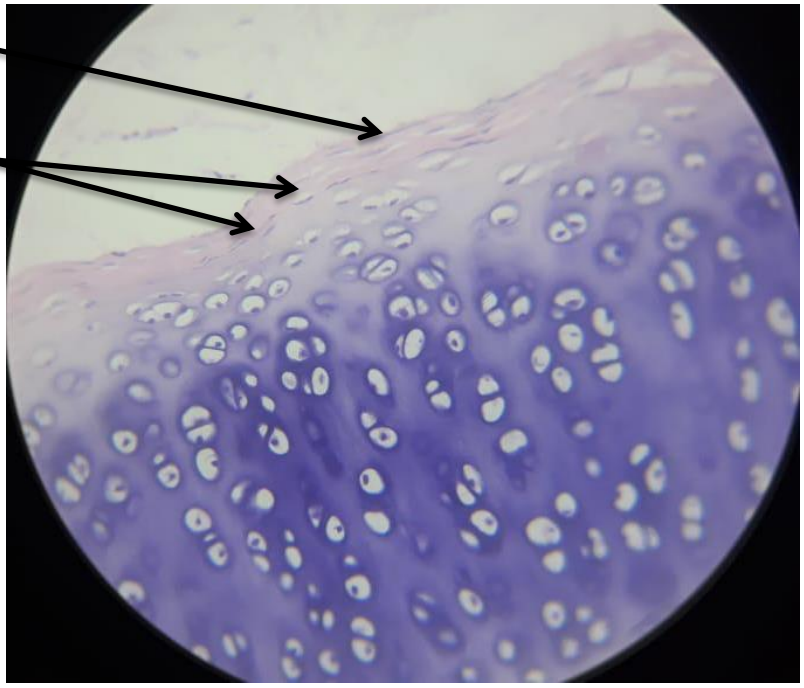


Spongy Bone



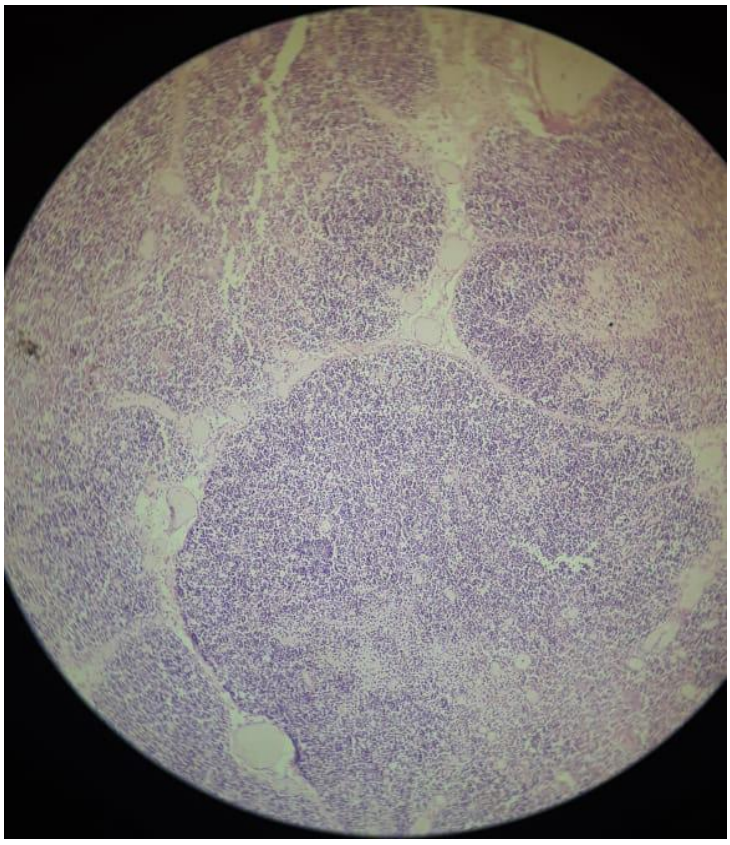
Compact Bone

Perichondrium



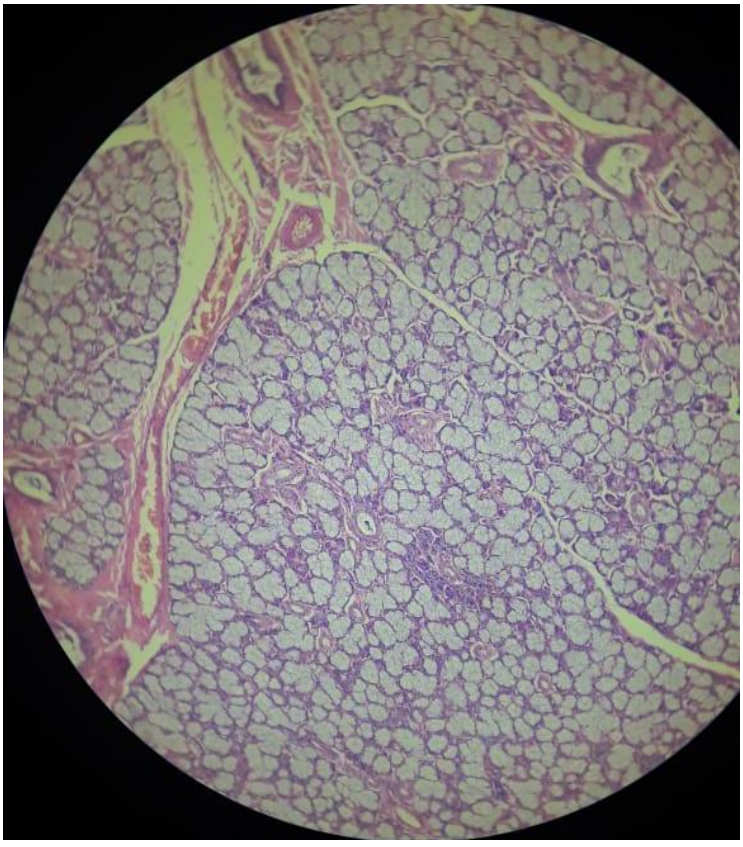
Chondrobast:- وهي خلايا مسطحة موجودة تحت السمحاق الغضروفي Perichondrium وتترتب بشكل موازي للسمحاق الغضروفي وتعمل هذه الخلايا على زيادة النمو التراكمي للغضروف من خلال انقسامها وتحولها الى ارومات غضروفية تفرز حول نفسها القالب وتصبح ضمن Cell nest فتدعى حينئذ بالخلايا الغضروفية Chondrocytes

Hyaline Cartilage:يوجد في الرغامي ونهايات الاضلاع و غضروف الانف.



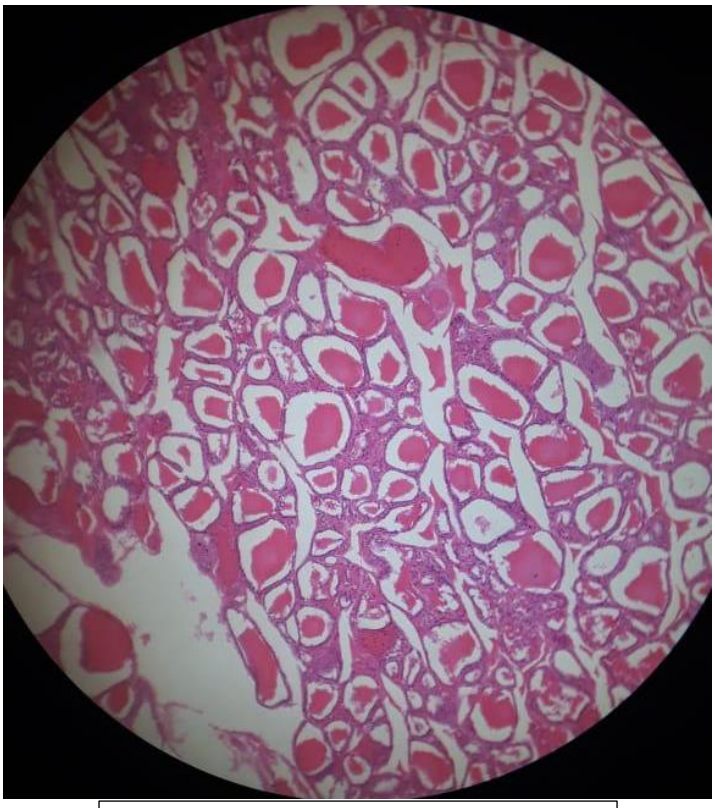
Thymus gland

(Endocrine gland)

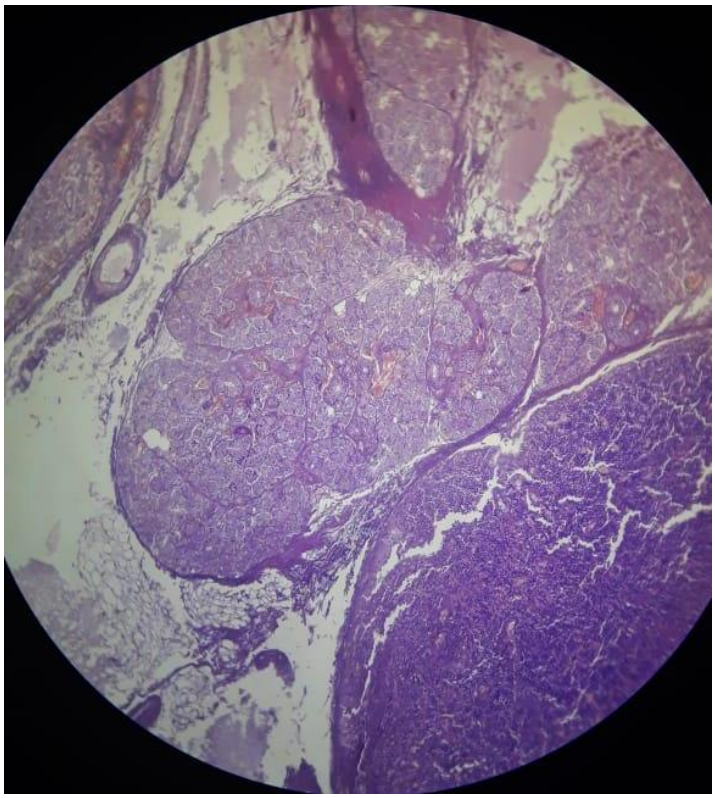


Submaxillary gland

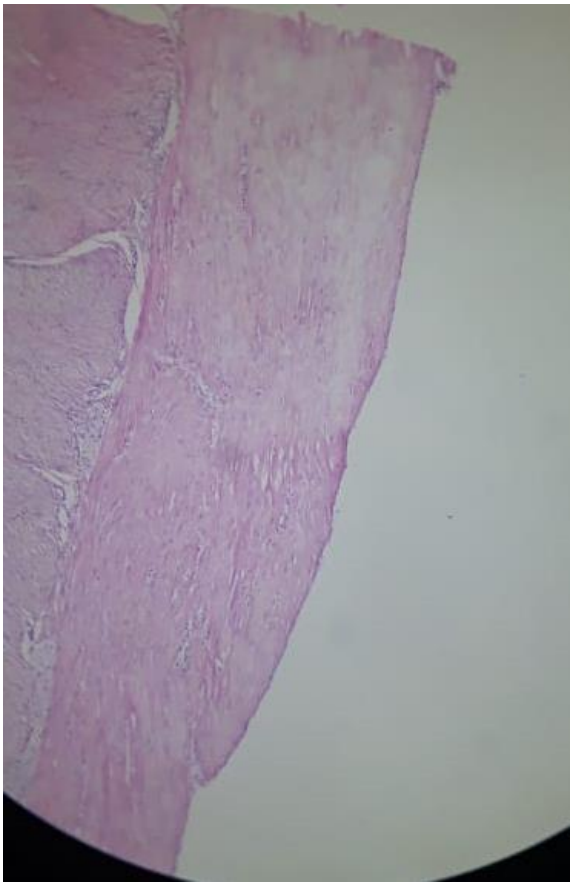
(Sero-mucous gland)



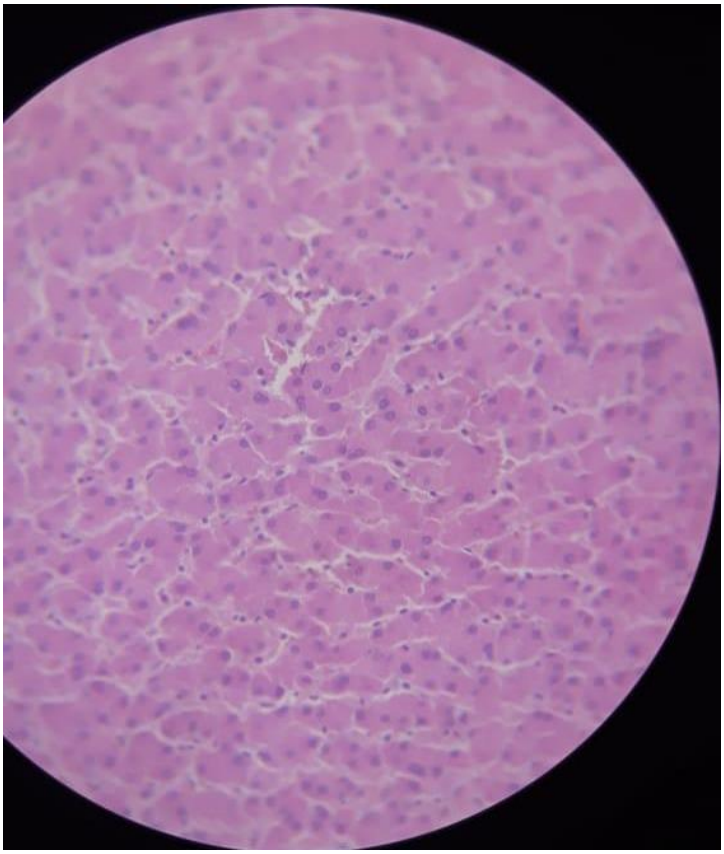
Parathyroid gland (Endocrine gland)



Parotid gland (Serous gland)



Smooth Muscles in small intestine



Simple Cuboidal Epithelial tissue in Human Liver