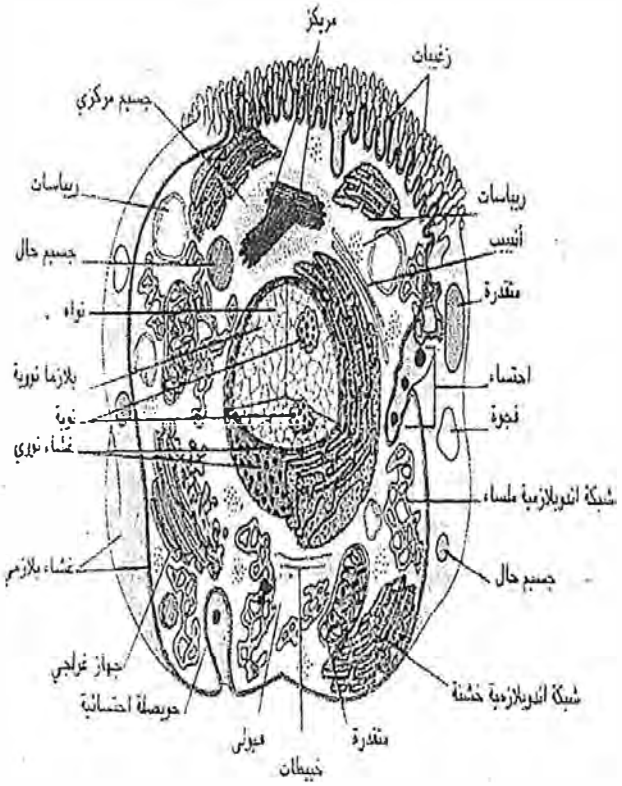
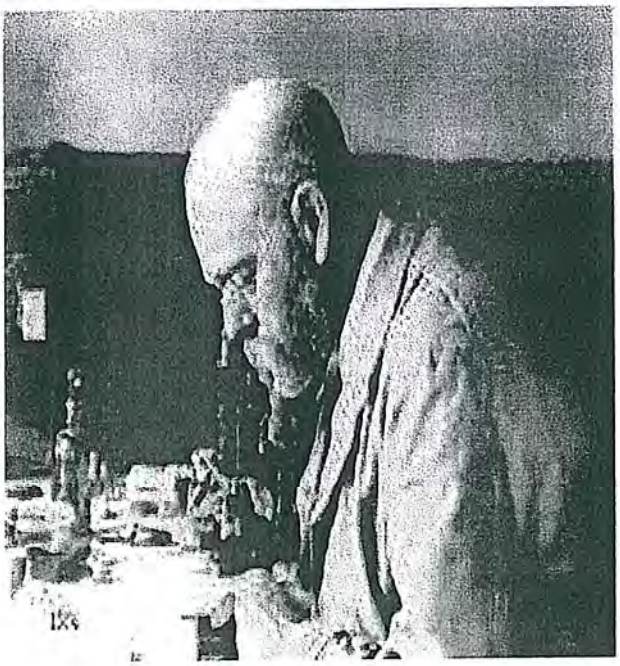
CD 11

الاتحاد الوطني لطلبة سوريا
فرع جامعة دمشق
اللجنة الإدارية في وحدة كلية الطب البشري

علم الخلية Cytology



إشراف الدكتور : موفق جنيد



لمحة تاريخية(Its History):

- منذ(٣٠٠) عام تقريباً استخدم العالم الإنكليزي روبرت هوك (R. Hooke) مجهر بدائي لفحص أوراق شجر ، شرائح فلين تتكون من فجوات دعاها حجرات أو خلايا (Cells) ← اعتبر أول مكتشف للخلايا النباتية.
- (١٨٣٨-١٨٣٩) أكد العالمان الألمانيان شلايدين و شوان (Schleiden & Schwann) أن جميع الكائنات الحية (النبات و الحيوان) تتكون أجسامها من وحدات تركيبية تدعى الخلايا(Cells) .
- (١٨٦١) أعطى العالم شولتز (Schultze) تعريفاً علمياً للخلية : هي مادة حية محاطة بغشاء خلوي و تحوي نواة ، وهو أول من استخدم كلمة بروتوبلازما للتعبير من المادة الحية .
- ومع تطور المجاهر م اكتشاف بنية البروتوبلازما وعضيات الخلية (Cell Organelles) ←
- ← أصبح علم الخلية(**Cytology**)علماً قائما بذاته: علم يدرس بنية الخلية و وظائفها الأساسية .

الخلية الحيوانية

مقدمة :

تقسم الكائنات الحية حسب عدد الخلايا المكونة لأجسامها إلى نوعين :

- الكائنات وحيدة الخلية (الأوالي=الأوليات=Protozoa):

جسمها مكون من خلية واحدة تقوم بجميع الوظائف الحيوية التي تضمن لها الاستمرار بالحياة ككائن حي متكامل .

- الكائنات عديدة الخلايا (التوالي = Metasoa):

أجسامها مكونة من عدد كبير من الخلايا تنشأ جميعها من خلية واحدة هي البيضة المخصبة (Zygote) التي تنقسم انقسامات عديدة لتعطي مختلف أنسجة الجسم .(الإنسان ٦٠ تريليون خلية) .

تعرف الخلية الحيوانية :

بأنها كتلة من البروتوبلازما محاطة بغشاء بلازمي تحوي نواة أو أكثر و مجموعة من العضيات الخلوية و تتميز بقدرتها على الانقسام و التكاثر .كما و تعد الوحدة التركيبية و الوظيفية الأساسية لحياة : حيث تقوم بالعديد من العمليات الحيوية أو **الوظائف الهامة لاستمرار الحياة و التي من أهمها :**

I. النمو (Growth): أي قدرة الخلية على النمو و زيادة الحجم ولكن إلى مستوى معين تحدده نسبة ثابتة بين حجم الخلية و حجم السيتوبلازما وعند اختلافها يتوقف النمو وتبدأ بالانقسام لتكوين خلايا جديدة .

II. الاستقلاب (الأيض =Metabolism) : وهي قدرة الخلية على تمثل المواد التي تحصل عليها من المحيط فتحولها إلى مواد بنائية أو مصادر طاقة تخربها للحصول على الطاقة اللازمة للقيام بوظائفها الحيوية ، كما أنها قادرة على طرح نواتج الاستقلاب و CO_2 ⟵ للخلية قدرة على التنفس و الهضم و الإطراح.

III. التنبه و نقل التنبيه و قابلية الاثارة : و تعتبر البروتوبلازما هي المسؤولة عن ذلك : فهي قادرة على الاستجابة و رد الفعل تجاه أي مؤثر أو منبه خارجي (كيميائي، فيزيائي .....) كما بالخلية العضلية ، إضافة إلى قدرتها على نقل التنبيه من مكان حدوثه إلى أماكن أخرى في الخلية نفسها أو إلى خلايا أخرى مجاورة وتختلف درجة الناقلية هذه تبعا لنوع الخلية حيث تعتبر الخلايا العصبية أكثر الخلايا نقلا للتنبيه تليها العضلية .

IV. الامتصاص (Absorption): وهو قدرة الخلية على امتصاص المواد و ادخالها إلى إلى الجسم كما في خلايا الأمعاء (الاحتساءPinocytosis) أو البلاعم (البلعمةPhagocitosis)

V. الإفراز (Secretion): أي قدرة الخلايا على تكوين بعض المواد على هيئة حبيبات إفرازية داخل الهيولى ثم طرحها خارج الخلية على شكل مفرزات مفيدة للجسم (الغدة اللبنية- اللعابية – الغدد الصم...) .

VI. الحركة (Movement) : وهي نوعان :

- داخلية : حركة السيتوبلازما و حركة النواة داخل السيتوبلازما وهي تزداد أثناء النشاط الخلوي (انقسام، إفراز.....)
- خارجية : و تتمثل بقدرة الخلية على تغيير مكانها الذي تعيش فيه (الكريات الدم البيض) أو تغيير شكلها وحجمها نتيجة انقباض البروتوبلازما (الخلايا العضلية) ، و يمكن أن تكون حركة الخلية أميبية أو هدبية .....

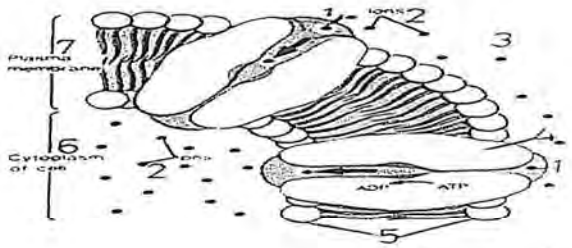
VII. التوالدوالانقسام الخلوي(Reproduction & Division) : حيث تملك الخلايا الحيوانية القدرة على التكاثر بالانقسام الخلوي { لزيادة عدد خلايا الجسم أو تعويض التالف منها أو ترميم الجزء المتهتك من الأنسجة .

❖ ومن المهم قوله بأنه لا توجد خلية نموذجية تقوم بكافة الوظائف الخلوية .

بنية الخلية(Cell Structure):

١- المادة الحية بما تحويه من عضيات خلوية و ما يحيط بها من غشاء خلوي

٢- النواة



شكل 2 مخطط تخطيطي يوضح بنية الغشاء البلازمي كما يظهر بالمجهر الالكتروني ، كما يوضح طريقة النقل الفعال

1- ثقوب 2- شوارد 3- وسيط الخلية 4- جزيئة بروتين

5- طبقة الشحوم الفوسفورية 6- جزيئ البقلية 7- الغشاء البلازمي

الغشاء الخلوي (Plasma Membrane):

✓ غشاء رقيق جداً ، مرن ، يحيط بالهيولى الحاوية على العضيات الخلوية سماكته (٦٠-٨٠)A.

✓ بنيته : رأى دانيلي و زملاؤه أن الغشاء البلازمي مكون من طبقة شحمية تتوضع بين طبقتين بروتينيتين ، ثم أظهرت الدراسة بالمجهر الالكتروني صحة ذلك : فبعد تثبيته بحمض الأسميوم وجد أنه يتألف من ثلاث طبقات : اثنتان عاتمتان (بروتينيتان) تحصران طبقة مزدوجة نيرة (دهنية مكونة من شحوم فوسفورية تتألف كلمنها من زمر محبة للماء تتجه نحو خارج الغشاء ، و أخرى كارهة للماء تتجه نحو مركزه) ، و أما السطح الخارجي فهو مغطى ببروتينات سكرية ، كما يحوي الغشاء البلازمي ثقوب عديدة (٨-٥٠)A .

✓ **أهم الوظائف التي يقوم بها :**

١. يحمي الخلية من المؤثرات الخارجية .
٢. يشارك بالتبادل الغذائي : حيث يحوي أهداب دقيقة تزيد من قدرة الامتصاص (كخلايا الأمعاء).
٣. يتميز بنفاذيته الاختيارية (انتقائية): حيث ينظم مرور المواد بين الخلية و الوسط المحيط حيث يسمح:
← لمواد بالمرور بسهولة (H_2O- O_2- CO_2.....)
←لمواد بالمرور بصعوبة (شوارد الصوديوم – البروتينات السكريات المتعددة).
←ولمواد أخرى بعدم المرور إلا بأوقات معينة ويمنع أخرى من الدخول..... .

- هناك ثلاث طرق لنقل و عبور المواد عبر الغشاء البلازمي :

١. *الانتشار (Diffusion):* انتقال المادة المذابة عبر الغشاء الخلوي من الوسط عالي التركيز إلى الوسط منخفض التركيز. {O_2- CO_2- سكريات .....}.

٢. *جهاز النقل الوسيط (Mediated Transport Sys.):* هو عبارة عن بروتينات خاصة _جزء من تركيب الغشاء البلازمي _ تدعى الحوامل أو النواقل (Carrier)مهمتها إدخال بعض المواد الضرورية للخلية و إخراج بعض المواد الأخرى الضارة بالخلية عن طريق الارتباط بها و نقلها عبر الطبقة الشحمية الفوسفورية المزدوجة ، و هذا الجهاز مزود بال ATP لتزويده بالطاقة للعبور المعاكس و هذا ما يدعى بالنقل الفعال (Active Transport) ، ويمكن تصنيفها إلى أنواع { حوامل محيطية التوضع - حوامل تتوضع بمحور الطبقة الدهنية – حوامل تمتد في طبقة واحدة من الشحوم الفوسفورية – حوامل تمتد في كامل الطبقة الدهنية }

٣. *البلعمة (Phagocytosis):* و تدعى أيضا بالالتهام الخلوي (Endocytosis) و هي عبارة عن عملية التهام الأجسام الغريبة و المواد الغذائية و المواد السائلة التي تريد الخلية إدخالها ، ويمكن أن نميز فيها حالتين :
- البلعمة(التهام مواد صلبة- تتكون حويصلات بلعمية تحيط بالمواد الملتهمة(Phagosomes)- تهضم محتوياتها بواسطة أنزيمات تصبها الجسيمات الحالة(Lysosomes)– الكريات البيض (للدفاع)،الأوالي(للتغذية))
- الاحتساء (Pinocytosis):(موادسائلة- أقنية الشرب- أجسام الشرب (Pinosomes) تتحد معا مكونة فجوة كبيرة)

- ملاحظة : للغشاء الخلوي قدرة على إخراج المواد(طردها)كما إدخالها حيث تتحد الحويصلات الحاوية على هذه المواد (إفرازات- هرمونات-مواد غير مهضومة...) حيث تتحد هذه الحويصلات مع الغشاء و تطرد لخارج الخلية وهذا ما يدعى بالتسرب أو الإخراج الخلوي (Exocytosis).

المادة الحية (الجبلة=Protoplasm):

✓ **تعريفها:** و هي المادة الحية المنظمة الموجودة داخل الخلايا و التي تعد مركزا لجميع التحولات الفيزيائية و الكيميائية التي تحدث بالخلية وتحوي جميع المكونات الخلوية الحية و غير الحية .

✓ **خواصه (حسب النظريات الحديثة) :** { ذات طبيعة غروية- ناقلة للشحنات الكهربائية- قابلة للتقلص- تركيبها الكيماوي متشابه عند جميع الكائنات الحية: حيث تتكون بشكل عام من ٨٠%ماء (ميناء الأسنان بالثدييات٥%، قنديل البحر٩٥%) – تبدو تحت المجهر الإلكتروني على هيئة كتلة متجانسة تحوي المكونات الخلوية بنوعيها : الحية و غير الحية .

✠ المكونات الخلوية الغير حية (المشتملات=المكتنفات=المندمجات =Enclaves= Cell Inclusions):

وتقسم إلى قسمين :

أ-عضوية : **البروتينات- السكريات- الدهون....**

ب –لاعضوية: **الميلانين- الهيموسيدرين- الليبوفوشين...**

١- البروتينات(Proteins):

_ تتجمع البروتينات في بعض أنواع الخلايا على شكل مواد مدخرة ، كما تدخل في بناء جميع العضيات الخلوية و في تركيب { الأنزيمات- بعض الهرمونات- الأضداد-.....} *جميع وظائف الخلية الأساسية ترتبط بشكل مباشر مع البروتين* ، والوحدات الأساسية المكونة للبروتين هي الحموض الآمينية (٢٠ نوع)

⇦

أنواع البروتينات بالخلايا :

- *البروتينات البسيطة :* مكونة من الأحماض الآمينية فقط ، مثل : الألبومينات - الغلوبلينات - الهيستونات - البروتامينات .....
- *البروتينات المركبة:* تحوي على مواد غير بروتينية ، مثل : البروتينات السكرية - البروتينات الفوسفورية - البروتينات الشحمية - البروتينات النووية.....

٢. السكريات(Carbohydrates):

✓ تعتبر السكريات إحدى المواد الأساسية (الدهون - البروتينات - السكريات) لجسم الكائن الحي ، إضافة لكونها من أكثر المواد العضوية توفرا بالخلايا .

✓ تلعب السكريات دورا بنائيا بالخلايا وبالتالي دورا وظيفيا إضافة لدورها الرئيسي كمصدر الطاقة : تعتبر إحدى الأسس البنائية للمادتين الأساسيتين (الدهون و البروتينات _الحموض الآمينية_) إضافة للأحماض النووية_ RNA & DNA _ بسكر الريبوز الخماسي) ، كيميائيا السكريات : هي مواد عضوية تتركب من الهيدروجين و الأكسجين إضافة للكربون،

✓ **أنواع السكريات بالخلايا :**

- سكريات أحادية: وهي سكريات مؤلفة من وحدة سكرية واحدة ، وتقسم بدورها حسب عدد ذرات الكربون الداخلة في تركيبها إلى سكريات {ثنائية (Biose)- ثلاثية (Triose)- رباعية (Tetrose) - خماسية(Pentose) – سداسية(Hexose) .....} معظمها حلو المذاق وجميعها قابلة للذوبان بالماء.تأتي أهمية السكريات البسيطة من كونها تدخل تفاعلات الاستقلاب (هدم +بناء) لإنتاج الطاقة ، و تدخل بتركيب مواد هامة بالجسم (بروتينات +دهون) و خاصة تكوينها الأساس بتركيب الحموض الآمينية و الحموض النووية و الدهون ، كما أن انتقال المواد الكربوهيدراتية بين الخلايا و إلى أجزاء الجسم المختلفة عند الثدييات يتم على هيئة سكر بسيط (جلوكوز) .
- سكريات ثنائية و ثلاثية: وهي تتكون من وحدتين أ، ثلاث من السكريات ،،و تستخدم هذه السكريات إما الشكل الذي هي عليه ضمن تراكيب بروتينية أو دهنية أو يتم تفكيكها أنزيميا إلى سكرياتها الأحادية فيستفيد منها الجسم الحي ، أهم هذه السكريات :اللاكتوز - السكروز - التريهالوز .....
- سكريات متعددة : ناتجة عن ارتباط عدد كبير من الجزيئات السكاكر الأحادية ، و أهم أنواعها : الغليكوجين : يوجد في نسج الجسم كمادة ادخارية خاصة في الخلايا الكبدية و العضلية .

٣. الدهون أو الشحميات (Lipids):

وهي غير قابلة للذوبان بالماء بل بالمذيبات العضوية (كحول-كلوروفورم-بنزين....) فيظهر مكانها فارغا عند تحضير الشرائح النسيجية لذا لابد من استخدام مثبتات و ملونات خاصة لإظهارها ، تحوي الخلايا قطيرات شحمية قد تتجمع على شكل كتلة شحمية وتزيح النواة إلى طرف الخلية كما بالخلايا الشحمية ، تقسم الدهون إلى :

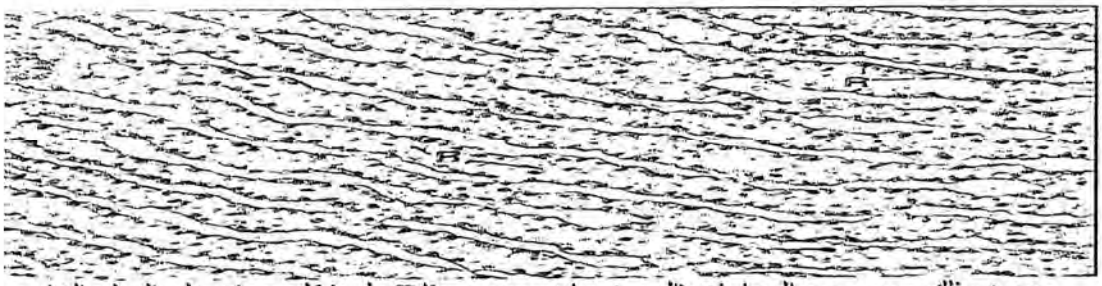
- الدهون البسيطة : والتي يعطي تحليلها {C+O+H} فقط، وتقسم بدورها إلى : _ دهون معتدلة : (حموض دسمة+كوليستيرول) = مواد ادخارية+عازل للحرارة و الرطوبة و المؤثرات الخارجية . _ دهون ستيروئيدية : (أسترة الكوليستيرول) = الفيتامين D + هرمونات جنسية و كظرية. _ دهون شمعية : ينتجها النحل و حشرات أخرى و الأغنام على شكل دهون على الصوف .
- الدهون المركبة : وهي التي تحوي إضافة لمكونات الدهن البسيط {P-N-S-سكر...} ومنها : الدهون الفوسفورية - الدهون السكرية...

☲ المكونات الخلوية الحية (العضيات الخلوية = Cell Organelle):

١- الشبكة الهيولية الباطنة (Endoplasmic Reticulum) :

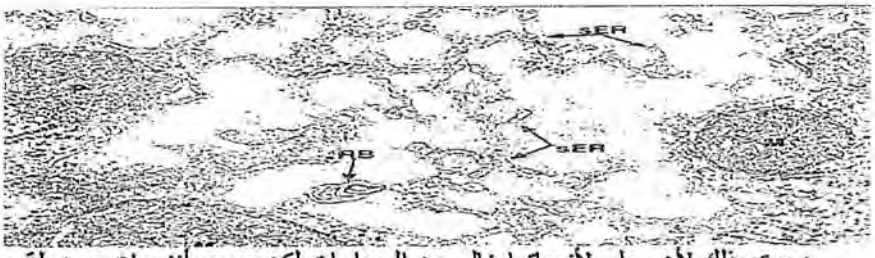
_هي عبارة عن شبكة من الأنيبيات أو الحويصلات أو الصهاريج المتصلة بأماكن معينة مع الغشاء النووي و بأماكن أخرى مع الغشاء البلازمي و غشاء المكون لهذه الأنيبيات مؤلف من ٣ طبقات ، ونميز نوعان من الشبكة :

١) الشبكة الباطنة الحبيبية أو الخشنة(GranularEndoplasmic Reticulum):



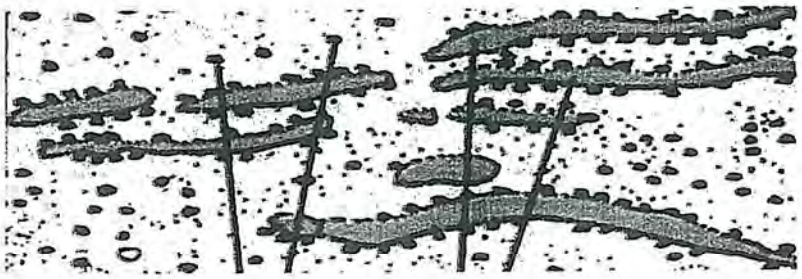
ودعيت بذلك بسبب وجود الرياسات (الريبوزومات Ribosomes)على شكل حبيبات على السطح الخارجي لأنيبياتها ، وتكون هذه الشبكة متطورة بالخلايا المفرزة للأنزيمات(الكبدية – البنكرياسية).

٢) الشبكة الباطنة الملساء (Smooth Endoplasmic Reticulum):



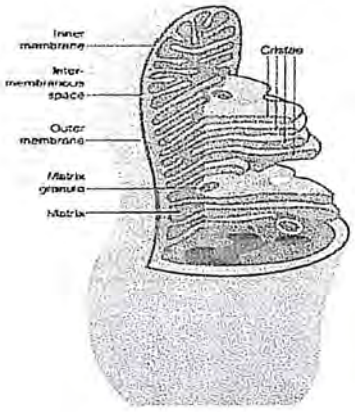
ودعيت بذلك لأن سطح لأنيبياتها خالي من الرياسات لكن يحوي أنزيمات مسؤولة عن استقلاب الدهون و السكريات ⟸ تقوم بصنع السكريات المتعددة و الدهون وتكون متطورة خاصة بالخلايا المسؤولة عن إفراز المواد الستيروئيدية (الهرمونات) مثل خلايا ليدج بالخصية و

خلايا الجسم الأصفر بالمبيض . و بشكل عام تسام الشبكة الإندوبلازمية بنقل المواد داخل الخلية و خاصة إلى جهاز كولجي + تستخدم كمخزن و دعامة ميكانيكية لسيتوبلازما الخلية .



٢- الريباسات أوالريبوزومات أوالأجسام الريبية(Ribosomes):

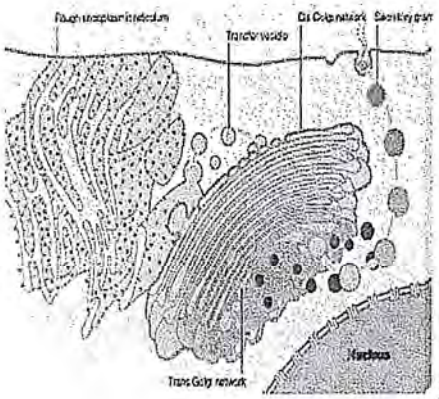
- وهي جسيمات كروية دقيقة يتراوح قطرها (١٢٠-١٥٠)A ، تتكون من ٤٠% مواد بروتينية + ٦٠% حمض نووي ريبوزومي .
- تتواجد في جميع الخلايا الحيوانية عدا الكريات الحمر الناضجة ويكثر وجودها في الخلايا الجنينية لتقوم بتكوين البروتينات الضرورية للنمو و بالكريات الحمراء الغير ناضجة لتكوين خضاب الدم ، تتواجد بشكل مفرد أو كمجموعات موزعة بشكل حر في السيتوبلازما وقد ترتبط بالشبكة الباطنة الخشنة .
- وظيفتها الأساسية : تكوين البروتين : حيث تقوم بربط الأحماض الأمينية معاً وفق تسلسل معين لذا تعتبر معامل إنتاج البروتين بالخلية و الذي ينتقل بعد تصنيعه إلى الشبكة الإندوبلازمية الخشنة ومنها إلى جهاز غولجي حيث يخزن و يحور و يغلف ثم يطرح على شكل حويصلات إفرازية .



٣- المصورات الحيوية أو المتقدرات (Mitochondria):

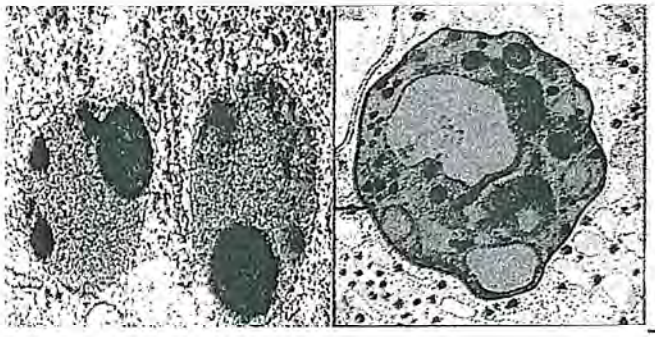
- هي عضيات مكونة من مواد بروتينية و بعض الشحوم الفوسفورية، تأخذ أشكالاً مختلفة (عصوية-كروية-خيطية-مستديرة.....)
- تتواجد في جميع الخلايا الحيوانية عدا الكريات الحمر الناضجة عديمة النواة.
- تبدو تحت المجهر الإلكتروني : بيضاوية الشكل ، محاطة بغلاف مزدوج سمك كل طية منه(٦٠)A ، يفصلهما تجويف دقيق سمكته (٨٠-١٠٠)A و يمتلئ بمادة سائلة ، الغلاف الخارجي أملس و على تماس مباشر عم السيتوبلازما ، أما الداخلي فينثني نحو التجويف الداخلي بشكل نتوءات إصبعية تدعى الأعراف Cristae و هذا ما يعطيها الشكل المميز عن باقي العضيات ، يوجد على سطح الأعراف عدة صفوف من الدقائق التي تدعى أوكسيزومات (Oxysomes) : وهي جسيمات دقيقة غنية بالأنزيمات التنفسية يتراوح طولها (٤٠-٥٠)A وتحوي بعض الأصبغة و يعتقد أن لها علاقة بعمليات الأكسدة الفوسفورية. أما تجويف المتقدرة فيحوي مادة لزجة غنية بالأنزيمات التنفسية ، و يحوي كروموزوم دائري صغير جداً يحوي DNA قادرة على مضاعفة نفسها ، كما يحتوي السائل على كمية منRNA .
- تتوزع بالسيتوبلازما بشكل منتظم أو تتركز قرب سطح الخلية أو في المراكز التي يزداد فيها النشاط الاستقلاب .
- قطرها (٠,٢-٢)ميكرون في حين يصل طولها إلى (٤٠)ميكرون
- عددها يختلف حسب نوع الحيوان و يتراوح عند الثدييات من عدة مئات إلى عدة آلاف و بشكل عام تكثر بالسيتوبلازما النشطة استقلابياً كما بالخلايا الإفرازية و العضلة القلبية بينما تكون قليلة باللمفية و الظهارية .
- مدة حياتها قصيرة و تقدر بخلايا كبد الفئران بعشرة أيام و تتميز بسرعة تجددها حيث تنقسم بالانشطار .

Ⓗ تعتبر المتقدرات مراكز لإنتاج الطاقة العالية حيث تجري فيها دورة كربس(Krebs Cycle) لتكوين جزيئات ATP .



٤- جهاز غولجي أو معقد أو شبكة غولجي (Golgi Apparatus) :

- سمي بذلك نسبة لمكتشفه العالم الإيطالي كاميلو غولجي
- يتكون من مجموعة من الصهاريج الغشائية الملساء التي تظهر تحت المجهر الإلكتروني على شكل أكياس مسطحة أو حويصلات ذات أحجام مختلفة توجد في السيتوبلازما بالقرب من النواة
- يكون متطوراً جداً في الخلايا الغدية و المدخرة (البدينةMast cells) ويلاحظ ضموره في الخلايا العضلية ونموه الواضح في العصبية
- ويعتبر كمعمل تعليب حيث يعمل على تخزين و تحوير و تغليف المنتجات البروتينية و خاصة الإفرازية القادمة إليه من الشبكة الأندوبلازمية على شكل حويصلات دقيقة تنفصل عن الشبكة و تحمل إليه المواد البروتينية لذلك تدعى بالحويصلات الناقلة (Transfer Vesicles)، و يبلغ قطر الحويصلة (٢٠٠)A وقد يضيف إلى المواد القادمة إليه مواد أخرى مثل الشحوم و السكريات و يختزنها مؤقتاً و بعد تغليفها تنفصل عنه على شكل حويصلات إفرازية محاطة بغشاء رقيق هو يصنعه و يتراوح قطر الحويصلة الإفرازية الواحدة (٤٠٠-٧٠٠)A ، وقد تحتوي بعضها على أنزيمات هاضمة تبقى داخل الخلية التي أنتجتها و تدعى الجسيمات الحالة (الليسوسوماتLysosomes) في حين تطرد حويصلات أخرى خارج الخلية على شكل منتجات إفرازية كما هو الحال في الخلايا الغدية الإفرازية ، وهناك وظائف أخري له مثل : قدرته على بناء مواد عديدة السكريدات المخاطية و الهرمونات بخلايا الغدد الصم .



٥- الجسيمات الحالة (Lysosomes):

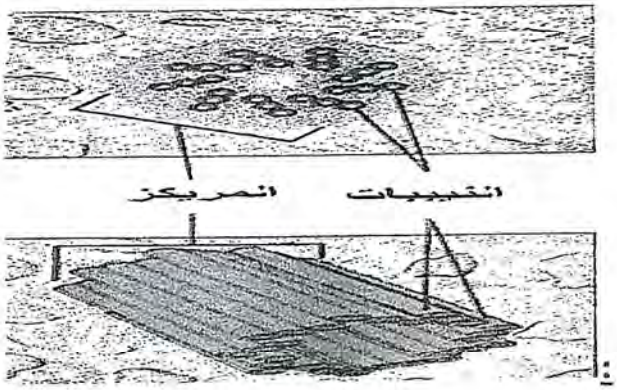
- وهو عبارة عن تراكيب حويصلية دقيقة محاطة بغشاء رقيق ذو طبيعة بروتينية شحمية يعزلها عن السيتوبلأزما و يمنع أنزيماتها من الحل الذاتي للخلية نفسها
- وقد تدعى بالأجسام الهاضمة لأنها تقوم بتكسير المواد الغريبة و الجراثيم التي تبتلعها الخلية و تهضمها بطريقة الهضم الذاتي = الانحلال الذاتي (Autolysis) و يتم ذلك نتيجة احتواء هذه الحويصلات على العديد من الأنزيمات الهاضمة التي تستطيع أن تحلل جميع المركبات العضوية ، وتمتلك القدرة على تكسير المكونات الخلوية البالية وقد تقوم بتفتيت الخلية التي أنتجتها بحالة تمزق غشاؤها لذا يقال : بأنه ليهد القدرة على تكسير الخلايا المريضة ، وتلعب دور هام في عمليات الاستقلاب لما تحويه من أنزيمات
- تنشأ من جهاز غولجي و يعتقد بأنها تنشأ أيضاً قرب الشبكة الإندوبلازمية بفضل الريباسات

- و يختلف شكلها و حجمها: فقد تكون صغيرة جداً يتراوح قطرها (٠,٢-٠,٥)ميكرون وقد تكون كبيرة كما في خلايا كلى الثدييات-(٥)ميكرون وقد تكون كبيرة جداً كما هو الحال في البلاعم و الكريات البيض وهي لا تتواجد إطلاقاً بالكريات الحمراء. ويتميز شكلها بالتغير داخل نفس الخلية ولذلك حسب الحالة الوظيفية التي تقوم بها
- و يمكن أن نميز عدة أنواع لها:

١- جسيمات حالة أولية(Primary Lysosomes): وهي التي توجد قرب جهاز غولجي

٢- جسيمات حالة ثانوية(Secondary Lysosomes) :وهي جسيمات حالة أولية بعد أن اتحدت مع المادة الغريبة التي يراد هضمها

٣- جسيمات حالة انتهائية(Telolysosomes): وهي الجسيمات الحالة الثانوية مع المحتويات المتبقية بها بعد انتشار المواد المحللة منها إلى البلازما

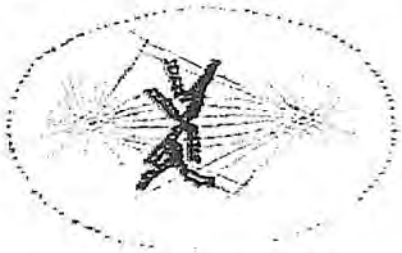


٦- الأنيبيبات الدقيقة (Microtubules):

وهي تراكيب أنبوبية مكونة من بروتين ويدعى التيوبيولين Tubulin ويتراوح قطرها (٢٠٠-٤٠٠)A و تتكون كل أنيبة من (١٠-١٤)خيط دقيق (Microfilaments) ذو طبيعة بروتينية يتراوح قطر الواحد منها (٣٠-١٠٠)A وهذه الخيطات هي المسؤولة عن انقباض الخلية العضلية كما تساهم بدعامة هيكل الخلية ويعتبر الجسم المركزي (Centerosome) الذي يوجد قرب النواة مصدر الأنيبيبات الدقيقة التي تلعب دوراً هام في حركة الصبغيات باتجاه القطبي الخلية أثناء عملية الانقسام الخلوي تدخل هذه الأنيبيبات في تركيب الأهداب و السياط كما تلعب دور في حركة التيارات السيتوبلازمية داخل الخلية و تشكيل أجسام الوصل بين الخلايا إضافة إلى دورها بدعم الهيكل الخلوي .

٧- الأجسام الدقيقة أو الجسيمات المجهرية (Microbodies):

مجموعة من الحويصلات الكروية أو البيضاوية المحاطة بغشاء وحيد ، يعتقد أنها تنشأ من جهاز غولجي أو الشبكة الإندوبلازمية ، تحوي أنزيمات مؤكسدة لبعض المواد العضوية مثل الأحماض الأمينية و تقوم باختزان بيرو كسيد الهيدروجين و تساهم باستقلاب حمض اليوريك ومثال عليها الأجسام البيروكسيدية التي تلعب دور كبير بعمليات الأكسدة لاحتوائها على أنزيمات مؤكسدة { الكاتالاز- الأكسيداز - ....}، ويعتقد أن



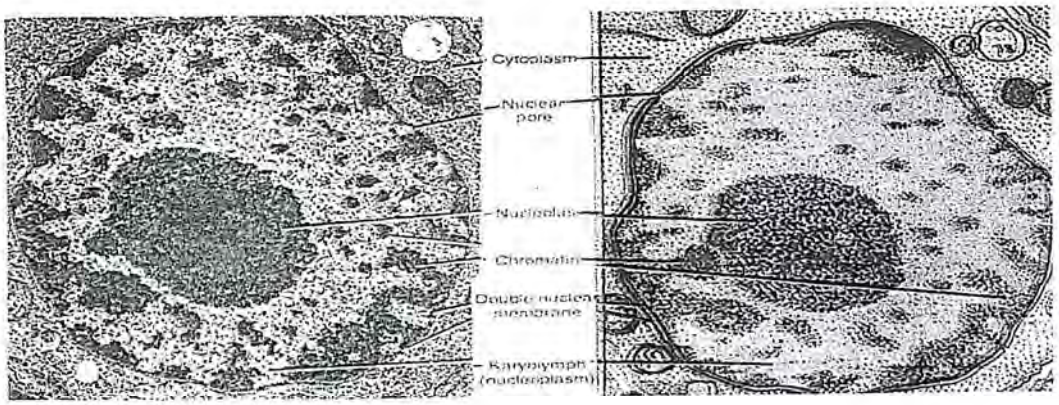
٨- المريكزان (Centriolas) :

تحوي كل خلية على مريكزين يظهران تحت المجهر الإلكتروني على شكل اسطوانتين متعامدتين قطر كلمنهما (٠,١-٠,٦) ميكرون يقعان بجانب النواة و تحيط بهما منطقة هيولية رائقة تدعى الجسيم المركزي المحاط بدوره بمنطقة هيولية كثيفة تدعى الكرة المركزية،يتألف جدار المريكز من ٩ أنيبيات طولية مسايرة للمحور الطولي للمريكز ومرتبة بشكل دائري ويتركب كل أنيبب من ٣ أنيبيات دقيقة و ملتحمة . يساهم المريكزان بتشكيل الأسواط و الأهداب لكونها المسؤولة عن تشكيل الأجسام القاعدية

، و يتشعب من المريكز في بداية الانقسام خيوط هيولية دقيقة تعطيه شكل الكوكب المشع و بذلك تساهم المريكزات بتشكيل قطبي المغزل النووي التي تساهم خيوطه بعملية فصل كروماتيدات الصبغي و سحبها إلى قطبي الخلية وبذلك تساهم بالانقسام الخلوي .

٩- الأهداب و السياط (Cilia & Flagella):

تشبه بنيتهما بنية المريكزان تساهم السياط بانتقال بعض الخلايا مثل : النطاف و بعض الأوليات أما الأهداب فهي عضيات خلوية خيطية تتواجد في ذروة بعض الخلايا الظهارية و تخفق بانتظام و بذلك يتم طرد السوائل المحيطة و تحريك الدقائق الغريبة كما في ظهارة المجاري التنفسية العليا و الأمعاء و البربخ و قناة فالوب ، و السياط هي تراكيب طويلة تشبه السوط يصل طولها إلى (١٥٠)ميكرون و غالباً ما تكون مفردة وتكثر عند الأوليات Protozoa كما توجد لدى النطاف على شكل ذيل يختلف طوله حسب نوع الحيوان ، يتشابه التركيب الداخلي للسوط مع الأهداب مع بعض الاختلاف حيث تكون السياط أطول و أقل عدداً ، البنية المجهرية لهما (الكتروني): اسطواني الشكل يتكون من ٩ ألياف مزدوجة تحيط بزوج آخر مركزي يحاط بغمد داخلي و تحاط الأزواج التسعة بالغمد الخارجي و عند قاعدة كل هدب أو سوط يوجد جسيم قاعدي يدعى الجسيم الحركي و يشبه في تركيبه المريكز (أي ٩ مجاميع من الأنيبيبات الدقيقة ذات الطبيعة الثلاثية).



١٠- النواة (Nucleus) :

تعتبر من أهم العضيات الخلوية لاحتوائها المادة الوراثية و تنظم جميع الفعاليات الخلوية ، غالبا ما تحوي الخلية على نواة واحدة عدا الكريات الحمر الناضجة عند الثدييات لكن يمكن أن تحوي نواتين مثل الخلايا الكبدية أو أكثر مثل العضلة المخططة و ناقضات العظم (٦-٢٠) ، و يختلف شكل النواة حسب نوع الخلية (كروية-بيضاوية-هلالية-مفصصة-...) ويختلف كذلك مكان توضعها (مركزي-محيطي-قاعدي-...) ويختلف كذلك حجمها ويصل ببيوض بعض الحيوانات إلى ٣٠ ميكرون * علما بوجود تناسب بين حجم النواة و حجم السيتوبلازما .

عموماً تتألف النواة من :

- الغشاء النووي (Nuclear Membrane) : غشاء رقيق لا يظهر بالصبغات العادية يحيط بالنواة و يفصلها عن السيتوبلازما ، مجهرياً مكون من طبقتين سماكة كل منهما (٧٠-٨٠)A تفصلهما مسافة نيرة ، ويحوي الغشاء العديد من الثقوب ثمانية الزوايا تدعى بالثقوب النووية يختلف عددها و قطرها حسب نوع الخلايا و عبرها يتم تبادل المواد بين العصارة النووية و السيتوبلازما و قد لا تتواجد هذه الثقوب في بعض الخلايا مثل النطاف الناضجة ، و على السطح الخارجي له و عند اتصاله بالشبكة الإندوبلازمية توجد أعداد كبيرة من الريباسات .

▪ البلازما النووية العصارة النووية (Nucleoplasm) : و هي المادة الأساسية الموجودة بالنواة و هي سائلة شبه غروية تتكون من الماء و البروتينات و السكريات و المواد الفوسفورية و الأحماض النووية RNA+DNA بأنواعه الثلاثة (ريبوزومي- مرسال- ناقل) ، مجهرياً تظهر البلازما النووية شفافة نسبياً تحوي المادة الكروماتينية على شكل حبيبات دقيقة مبعثرة و تحوي نوية أو أكثر سابحة بالبلازما أو ملاصقة للغشاء النووي .

▪ النوية (Nucleolus): هي تركيب كثيف من الكروماتين كروي الشكل غير محاطة بغلاف ، وتتكون من بروتين و RNA ، يتغير شكلها و حجمها حسب الحالة الوظيفية للخلية ،ومتوسط حجمها (٤)نانومتر ، وهي تلعب دوراً أساسياً في تشكيل الريباسات و يعتقد بأنها تساهم بتشكيل RNA . أن بعض الخلايا تكون نواتها كبيرة و تحوي أكثر من نوية (الإفرازية- العصبية- الكبدية ....).

▪ الكروماتين (Chromatin) : وهي المادة الصابغة في النواة و تتكون من DNA و مواد بروتينية يظهر على شكل كتل صغيرة أثناء الطور البيني للانقسام ، أما أثناء الانقسام فتظهر على هيئة جسيمات عصوية ثابتة العدد في كل جنس تدعى الكرموزومات أو الصبغيات (Chromosomes) ، يلاحظ لون بعض الأنوية قاتماً بسبب احتوائها على كمية كبيرة من الكروماتين (الليفيةFibrocytes...) أو تكون شاحبة لقلته فيها (الكبدية - العصبية...) .

▪ الصبغيات أو الكروموزومات (Chromosomes): تراكيب خيطية كروماتينية تظهر بوضوح أثناء الانقسام الخلوي خاصة في الطورين الاستوائي و الانفصالي ، يتكون الصبغي الواحد من ١-٣ خيوط صبغية و كيميائياً يتكون الصبغي من DNA + بروتينات (خاصة الهيستونات) ، تقوم بحمل المورثات (Genes) أو العوامل الوراثية و بالتالي يتم انتقالها من جيل لآخر ، للصبغيات أشكال و أطوال مختلفة لكن عددها يكون ثابت بالنوع الواحد ، { الحصان٦٤ - الأبقار٦٠ - الأغنام٥٤ - الماعز٨٠ - الخنازير٤٠ - الكلاب٧٨ - القرود٤٨ - الإنسان٤٦ (٢٢زوج جسمي+ زوج جنسي)- ....} لكن الخلايا الجنسية بيوض و نطاف تحوي نصف العدد الصبغي بسبب تعرضها للانقسام المنصف Meiosis .

▪ الأحماض النووية (Nucleic Acids): تعتبر أساس الحياة لأنها تحوي المكونات الوراثية داخل الخلية ، ودعيت بذلك بسبب اعتقاد خاطئ كان شائعاً بأنها تتواجد بالنواة فقط، وهي جزيئات كبيرة يدخل بتركيبها (C-O-H-N-P) ، يتكون الحمض النووي من مجموعة من الجزيئات تدعى النويدات أو النيوكليوتيداتNucleotides و يتكون النيوكليوتيد الواحد من:

١. السكر :

هو سكر أحادي (خماسي ذرات الكربون) له نوعان :

- سكر رايبوز ($C_5H_{10}O_5$) يدخل بتركيب الحمض الريبي النووي RNA
- سكر رايبوز منقوص الأكسجين ($C_5H_{10}O_4$) يدخل بتركيب الحمض الريبي النووي منقوص الأكسجين DNA

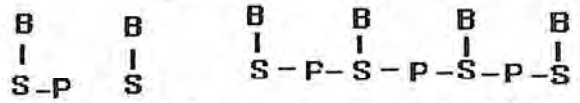
٢. القاعدة النتروجينية : هي عبارة عن مادة عضوية ذات أساس نيتروجيني و تعتبر من المركبات الحلقية التي تحوي (C-H-O-N) وهناك نوعان من القواعد النتروجينية :

- *قواعد البريميدين (Pyrimidine Bases)* : ١- السيتوزين(Cytosine) : C
  ٢- الثايمين(Thymine) : T ٣- اليورسيل(Uracil) : U
- *قواعد البورين (Purine Bases)* : ١- الأدنين (Adenine) A ٢- غوانين (Guanine) G

RNA = { U+A+G+C } يحوي DNA = { T+A+G+C } يحوي

- **سكر + قاعدة نتروجينية = نيوكليوزيد**
- **نيوكليوزيد + حمض فوسفوري = نيوكليوتيد**

٣.حمض الفوسفوريك أو مجموعة الفوسفات : تشكل مجموعة الفوسفات (P) مع السكر(S) العمود الفقري للحمض النووي في حين تشكل القواعد النتروجينية (B) المجاميع الجانبية .



سلسلة الحمض النووي نيوكليوزيد نيوكليوتيد

و حسب نوع السكر نميز نوعان من الأحماض النووية :

I. الحمض الريبي النووي منقوص الأكسجين (Deoxyribonucleic Acid DNA) :

يحوي على سكر الريبور منقوص الأكسجين ($C_5H_{10}O_4$) ويوجد بكثرة ضمن النواة ضمن الكروموزومات(الصبغيات) وهو الأساس في تكوين الوحدات الوراثية (Genes) لذلك فإن له علاقة وطيدة بالصفات الوراثية كما يوجد DNA بكمية قليلة في السيتوبلازما و المتقدرات و تكون كميته ثابتة في أنوية خلايا الجنس الواحد عدا الخلايا الجنسية حيث تزداد كميته قبل الانقسام الخلوي حتى لا تنتج خلايا تحوي كمية DNA أقل من كميته بالخلايا الأصلية ، يأخذ جزيء DNA شكل سلسلة حلزونية مضاعفة وتتكون كل سلسلة من تتابع لجزيئات السكر الريبوزي المنقوص الأكسجين و مجموعات الفوسفات و تتفرع عنها القواعد النتروجينية التي تتصل مع جزيئات السكر و ترتبط سلسلتا DNA مع بعضهما بروابط هيدروجينية تصل ما بين القواعد المتقابلة ويكون الاتصال دائما ما بين الأدنين A و الثايمين T و C+ G .

II. الحمض الريبي النووي (ribonucleic Acid RNA):

يحوي سكر الريبوز ($C_5H_{10}O_5$) يتكون هذا الحمض في النواة ثم يتركها إلى السيتوبلازما لذلك فهو يشاهد فيها بكثرة وتختلف كميته حسب نوع الخلايا حيث يكثر بالخلايا الإفرازية و العصبية و النشطة لإنتاج البروتين و تختلف كميته بالخلية نفسها حسب الحالة الوظيفية لها و يوجد أيضا في النوية و يأخذ جزيء ال RNA شكل سلاسل مفردة متباينة الطول و يمكن أن نميز ٣ أنواع له :

١-الرسول (RNAm) : يتركب في النواة و يخرج منها حاملا الأوامر المعلومات الوراثية من DNA الصبغي إلى الريباسات في السيتوبلازما لصنع البروتين .

٢-الناقل (RNAt) : ويدعى بالذائب (RNAs) لأنه الوحيد الذي يوجد في السيتوبلازما بصورة ذائبة وقد سمي بذلك لأنه ينقل الأحماض الأمينية(Amino Acids) إلى الريباسات لتكوين البروتينات وبشكل أدق فإنه يقوم بترجمة المعلومات الوراثية القادمة بواسطة(RNAm) و يحولها إلى تتابع محدد من الأحماض الآمينية التي تعطي البروتينات و يعتقد أن النوية هي المسؤولة عن تكوينه .

٣- الريبوزومي (RNAr) و هو الحمض الذي يدخل في تركيب الريباسات و تقوم النوية بتكوينه .

الانقسام الخلوي (Cell Division)

يعد الانقسام الخلوي ضروري لنمو الخلايا الحية و لعمليات التكاثر الجنسي و اللاجنسي و انتقال الصفات الوراثية من جيل إلى آخر إضافة لضرورته للتعويض عن الخلايا التالفة و الهرمة و تختلف قدرة الخلايا على التكاثر و الانقسام من نسيج إلى آخر : فقد يكون سريعا كما بخلايا البشرة (ظهارة) - الجلد، أو بطيء كما بخلايا البنكرياس و الدرقية ، في حين تتوقف العصبية عن الانقسام بالشهور الأولى من حياة الوليد و كذلك فإن الخلايا العضلية تتوقف عن الانقسام بالشهر الثالث من حياة الجنين و هناك العديد من العوامل المحفذة لانقسام الخلية أو التي لها دور بعملية الانقسام الخلوي منها :

١. النسبة ما بين حجم النواة و حجم السيتوبلازما : من المعروف أن هناك نسبة ثابتة بينهما و الذي تستطيع النواة التحكم بعمليات الاستقلاب التي تجري فيها و يحدث الانقسام عندما تختل هذه النسبة التي تدعى النسبة المئوية السيتوبلازمية و هذا أمر طبيعي لأن نمو السيتوبلازما أسرع من نمو النواة .

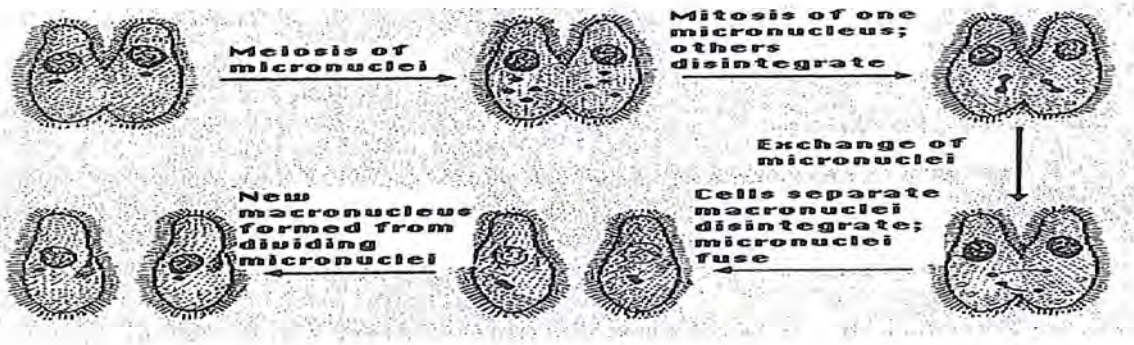
٢. تضاعف مادة DNA : أثناء الطور البيني للانقسام يلعب دور في عملية الانقسام و كذلك فإن للنوية دور هام بالانقسام و يعتقد أيضا أن الكروموزومات بالنواة و بعض العضيات الخلوية في السيتوبلازما تفرز مواد معينة تحرض على حدوث الانقسام الخلوي

يمكن أن نميز بالخلايا الحيوانية ٣ أنواع من الانقسامات :

١. **الانقسام المباشر اللاخيطي (Amitosis)**
٢. **الانقسام الغير مباشر الخيطي (Mitosis)**
٣. **الانقسام الاختزالي المنصف (Meiosis)**

١. الانقسام المباشر اللاخيطي (Amiusis) :

و سمي بذلك لأن النواة تنشطر مباشرة دون ظهور الخيوط الصبغية (الكروموزومات) و يرافقها أيضا انقسام النويات و يحدث هذا الانقسام بعد أن تستطيل النواة و تتخصر إلى نواتين ثم تتخصر السيتوبلازما و تنقسم إلى جزئين يحوي كلمنهما على إحدى النواتين الجديدتين ، يشاهد هذا الانقسام بكثرة بالحيوانات الدنيا و يعتبر إحدى طرق التكاثر اللاجنسي عند الأوالي (Protozoa) ، ولكنه قليل الحدوث عند الإنسان و الحيوانات الأخرى و يقتصر حدوثه على الخلايا الهرمة كما هو الحال في الطبقات السطحية من الظهارة المطبقة بالجلد كما أن الكريات البيض تنقسم أيضا بالانقسام المباشر .



٢. الانقسام غير المباشر الخيطي أو الفتيلي (Mitosis):

وهو الانقسام الذي يحدث في جميع الخلايا الجسدية و فيه يتم انقسام كل خلية إلى خليتين و من المعروف أن جميع خلايا جسم الحيوان تنشأ من انقسام خلية واحدة هي البويضة المخصبة (Zygote) التي تنقسم انقسامات ميتوزية عديدة ينشأ عنها عدد كبير من الخلايا التي تحتوي على نفس الذخيرة الوراثية و التي تكون أجزاء الجسم المختلفة و يكون سريعا أثناء النمو المبكر للجنين ثم يتباطأ مع تقدم العمر و يعتبر هذا الانقسام مسؤولا عن نمو الجسم و التعويض عن الخلايا التالفة و الهرمة و من الجدير بالذكر أن جسم الكائن الحي يفقد يوميا من (١-٢)% من عدد خلاياه . قبل أن تبدأ الخلية بالانقسام الميتوزي الذي يتكون من عدة أطوار تمر الخلية بمرحلة تدعى الطور البيني (Enterphase) : و يدعى خطأ بطور الراحة لأن النشاط الاستقلابي في النواة و السيتوبلازما يكون في قمته فيه استعدادا لعملية الانقسام حيث يتم فيه تضاعف المادة الوراثية (DNA) و يتم ذلك بعد أن تنفصل سلسلتا جزيء الDNA

لكل صبغي عن بعضهما نتيجة تحطم الروابط الهيدروجينية المختلفة و ثم تبني كل سلسلة مفردة الجزء المكمل لها وبذلك يتكون جزيئان مطابقان للسلسلة الأصلية كما يلاحظ فيه تضخم النوية.

- أطوار الانقسام الميتوزي :

يمر الانقسام الخلوي بمرحلتين أساسيتين هما :

أ-انقسام النواة و الكروموزومات النووية ب- انقسام السيتوبلازما

تنقسم النواة أولا ثم تنقسم السيتوبلازما بعدها مباشرة لكن هناك بعض الحالات التي تنقسم فيها النواة عدة مرات قبل أن تنقسم السيتوبلازما مما يؤدي إلى تشكل خلايا عديدة الأنوية كما هو الحال في الخلايا ناقضة العظم التي تحوي (٦-٢٠) نواة

و يمر الانقسام الميتوزي ب٤ أطوار متداخلة دون وجود حد فاصل بينها:

I. الطور الأول التمهيدي أو الطليعي (Prophase) :

و يمكن أن نميز فيه مايلي : يبدأ المريكزان بالابتعاد عن بعضهما حيث يهاجر كل مريكز إلى قطب من أقطاب الخلية و تتشعب منه مجموعة من الخيوط وهي عبارة عن أنيبيبات مجهرية تدعى الأشعة الكوكبية التي تعطي الجسم المركزي شكل الكوكب (النجم) ، تظهر بين النجمين ألياف رفيعة هيولية مشكلة بداية المغزل المركزي (Central spindle) يظهر تكثف الكروماتين المنتشر بالنواة و يبدو على شكل جسيمات اسطوانية تدعى الصبغيات أو الكروموزومات تقصر الصبغيات و تتحلزن بهذا الطور ثم ينشطر كل صبغي طوليا إلى كروماتيديتين شقيقتين متماثلتين ولكنهما تبقيان متصلتان ببعضهما بواسطة الجزء المركزي (القسيم المركزي Centro mere) و يختفي الغلاف النووي في نهاية هذا الطور و تبدأ النوية بالاختفاء

II. الطور الاستوائي أو التالي (Metaphase) :

وفيه تبدأ الصبغيات بالهجرة إلى وسط المنطقة النووية مشكلة الصفيحة الاستوائية (Metaphasis plate) و يسهل حركة الصبغيات اختفاء الغشاء النووي حيث تصطف الأجزاء المركزية (سينتروميرات) بدقة على الصفيحة الاستوائية في حين تأخذ أذرع الكروماتيدات اتجاهات مختلفة وترتبط ألياف المغزل ب الأجزاء المركزية للصبغيات و لذلك تسمي بالألياف المستمرة أما الألياف التي تمر بين الكروماتيدات الشقيقة المنفصلة فتدعى الألياف الصبغية . هذا و تلعب الألياف الصبغية دور هام بسحب الكروماتيدات الشقيقة وإبعادها عن بعضها

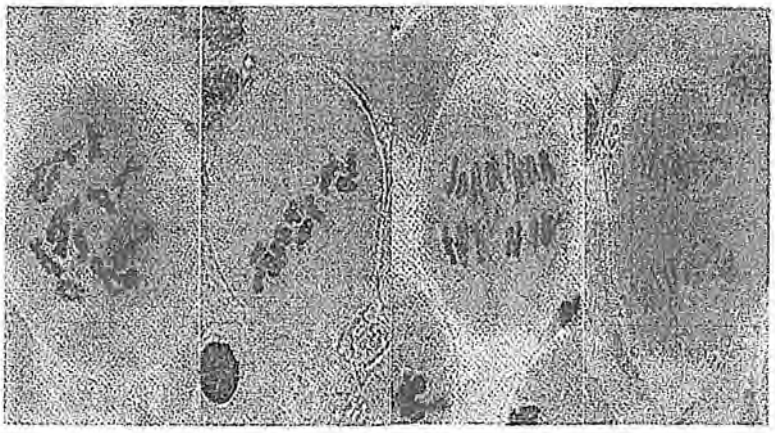
III. الطور الانفصالي أو الصعود أو الهجرة (Anaphase):

و فيه يتم انفصال الكروماتيدات عن بعضها بعد أن تنشطر الأجزاء المركزية الرابطة كل كروماتيدتين إلى جزيئين و يتكون كروموزومان مستقلان لكل منهما جزء مركزي خاص به و تتحول كل منهما إلى صبغي يحوي شريط مضاعف من الDNA ثم تتباعد الصبغيات المنفصلة عن بعضها و تهاجر كل مجموعة إلى قطب من الخلية بمساعدة خيوط المغزل

IV. الطور الانتهائي (Telophase) :

بعد وصول الصبغيات الغليظة و القصيرة إلى كل قطب من أقطاب الخلية تبدأ بالاسترخاء التدريجي و تفقد شكلها و تعود إلى مظهرها السبق على شكل شبكة كروماتينية منتشرة كما كانت قبل الانقسام و تزول خيوط المغزل و يبدأ تشكل أغشية نووية جديدة حول النواتين الوليدتين ثم ظهور النويات من جديد

وبعد إتمام انقسام النواة و تشكل نواتين جديدتين تنقسم السيتوبلازما نتيجة حدوث تخنصر بالغشاء البلازمي قرب خط منتصف المغزل يدعى حز الانقسام أو أخدود التشطر (Cleavage Furrow) ثم يتعمق هذا التخنصر باتجاه الداخل إلى أن يتم الانفصال الكامل و تشكيل خليتين جديدتين متساويتين بالحجم تقريباً .



أهمية الانقسام الخيطى :

١ يساعد في النمو و تكوين الأعضاء ونظرا لكون الخلايا الناتجة عنه متشابهة بالشكل و الوظيفة فإنها تساعد بعملية التجديد و الترميم .
٢ .زيادة عدد الخلايا الجنسية قبل البدء بالانقسام الاختزالي كما يعمل هذا الانقسام على إبقاء حجم الخلية بالحدود المعقولة .
٣ .هو المسؤول عن تضاعف عدد الصبغيات في الخلية المنقسمة و توزيعها بالتساوي على الخليتين الوليدتين و بالتالي يتم انتقال الصبغيات التي تحمل الصفات الوراثية من خلية لأخرى .

٣. الانقسام الاختزالي أو المنصف أو الارجاعي(Meiosis) :

و هو الانقسام الذي يحدث في الخلايا الجنسية Sex cells الموجودة في الغدد التناسلية : الخصى(Testes) و المبايض (Ovaries) و ينتج عن هذا الانقسام النطاف و البيوض التي تحوي على الصيغة الصبغية المفردة أي نصف عدد الصبغيات (لذا يدعى بالانقسام الاختزالي حيث يسبب اختزال عدد الصبغيات في الخلايا الناتجة عنه إلى النصف لكن يعود العدد الأصلي لها بالبويضة المخصبة الناتجة من التقاء الحيوان المنوي مع البويضة) . يتضمن هذا الانقسام انقسامين خلويين متتاليين الأول اختزالي ينتج عنه خليتين أحاديتي الصيغة و الثاني مشابه للانقسام الميتوزي العادي و فيه تنقسم كل خلية من الخلايا الناتجة عن الأول و التي تحوي صيغة صبغية مفردة إلى خليتين و بذلك ينتج ٤ خلايا أحادية الصيغة من خلية واحدة ثنائية الصيغة الصبغية ، و يمر الانقسام الاختزالي الأول بأربعة أطوار :

١ st. الطور الأول التمهيدي (Prophase):

وهو أطول الأطوار و أهمها و فيه تتضاعف مادة ال DNA و يقسم إلى ٥ أدوار :

١. **الدور الخيطي (Lepotene):**
وفيه تكون الصبغيات على شكل خيوط رقيقة حيث يتكون كل صبغي من كروماتيدتين شقيقتين مرتبطتين بالجزء المركزي و ينقسم في هذا الدور المريكز إلى مريكزين

٢. **الدور الازدواجي(Zygotene) :**
يلاحظ فيه قصر و ثخن الصبغيات حيث تنجذب الصبغيات المتماثلة و تصبح مزدوجة أي مكونة من أربع كروماتيدات وهذا ما يسمى بالاقتران الصبغي

٣. **الدور التغلظي (Pachytene) :**
و يتميز بزيادة قصر و سماكة الصبغيات حيث تظهر الأشفاع الصبغية الأربعة بوضوح ويحدث فيه تبادل المورثات عن طريق العبور فيرتبط أحد الكروماتيدين من كل صبغي متماثل بكروماتيدة أخرى من الصبغي المتماثل بنقطة أو أكثر و تسمى هذه النقاط بالتصاليات حيث يتم تبادل القطع الكروماتيدية غير الشقيقة المتصالبة و هذا ما يدعى بالعبور (تعابر Crossing Over) و بهذه العملية يتم تبادل مواقع المورثات بين الصبغيين المزدوجين

٤. **الدور التضاعفي (Deplotene) :**
و فيه يبدأ كل صبغيين متماثلين مزدوجين بالابتعاد عن بعضهما ولكن الانفصال بينهما لا يكون تاما لوجود بعض نقاط العبور و يلاحظ فيه زيادة ثخانة و قصر الصبغيات

٥. **الدور الحركي (Diakinesis):**
وتدعى بمرحلة التباعد وفيها يزداد ابتعاد و تنافر الصبغيات المتماثلة المزدوجة عن بعضها و يلاحظ فيه زيادة ثخانة و قصر الصبغيات و فيه يصل كل مريكز إلى قطب من أقطاب الخلية حيث يتشكل الكوكب المشع و يضمحل الغشاء النووي و غشاء النوية .

٢ nd. الطور الاستوائي أو التالي (Metaphase):

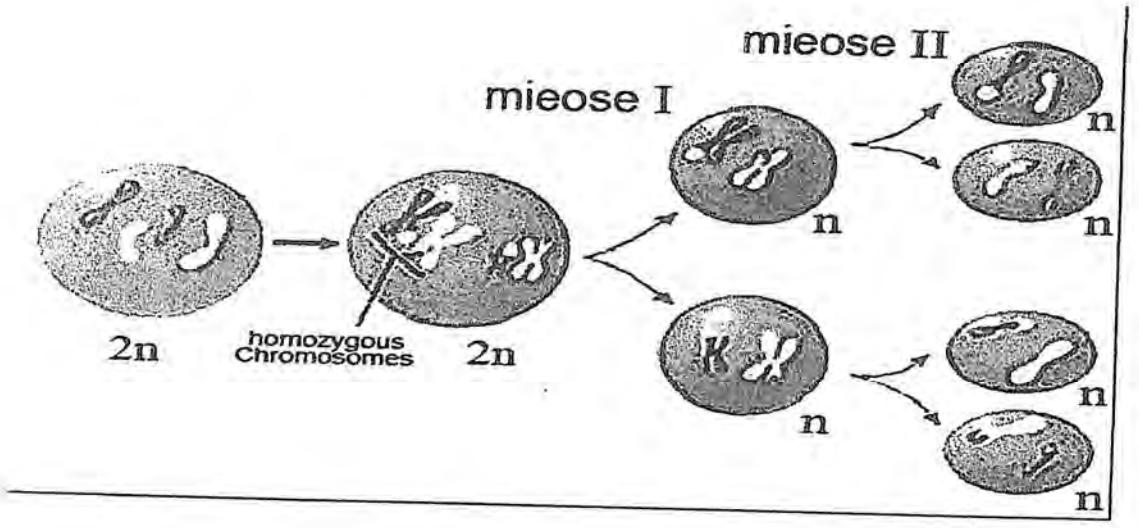
يزول في هذا الطور الغشاء النووي و تختفي النويات و تتحرك أزواج الصبغيات إلى مستوى الصفيحة الاستوائية للمغزل حيث يرتبط كل جزء مركزي بليف من ألياف المغزل .

٣ rd. الطور الانفصالي أو الصعود (Anaphase) :

و فيه تنفصل الرباعيات إلي مجموعتين ثنائيتين تتألف كل منهما من صبغي متماثل واحد ، يهاجر كل صبغي من هذه الصبغيات المزدوجة الذي يتكون من كروماتيدنين مرتبطتين بالجزء المركزي إلى أحد أقطاب الخلية و تقوم ألياف المغزل بسحبها

٤ th. الطور الانتهائي (Telophase) :

عند وصول كل مجموعة صبغية والتي تتكون من نصف العدد الأصلي للصبغيات إلى قطب الخلية تحاط بغلاف نووي حيث تفقد هذه الصبغيات شكلها المميز و تصبح خيطية الشكل و تظهر النوية من جديد.
بعد الانقسام النووي تنقسم السيتوبلازما وبذلك تتكون خليتين جديدتين تحوي كل منهما نصف عدد الصبغيات الأصلي الموجود في الخلية الأم ، ثم تدخل هاتين الخليتين بالانقسام الثاني و هو مشابه للانقسام الميتوزي و يؤدي لتشكيل أربع خلايا .



الاتحاد الوطني لطلبة سوريا
فرع حماه
اللجنة الادارية في وحدة كلية الطب البشري

الفصل السادس

الـــــــدم

Blood

الدم هو سائل لزج احمر اللون ذو منشأ متوسطي له رائحة خاصة يجري ضمن الاوعية الدموية وتحمله الشرايين من القلب الى انسجة ، واعضاء الجسم المختلفة ، وتعود به الاوردة مرة اخرى الى القلب .

يعتبر الدم احد الاشكال الخاصة للنسيج الضام لانه يتكون اسوة بكل الانسجة الضامة الاخرى من عناصر خلوية ، ومواد بين خلوية .

تتمثل العناصر الخلوية في الكريات الحمراء والكريات البيضاء ، والصفيحات الدموية ، وتتمثل المواد بين الخلوية بالبلازما الدموية التي تحتوي على مجموعة من الالياف لا تظهر الا حين تجلط الدم .

يقوم الدم بالعديد من الوظائف الحيوية الهامة للجسم منها :

1 – وظيفة غذائية : يقوم الدم بنقل المواد الغذائية الى الانسجة المختلفة في الجسم ، كما يقوم بنقل الافرازات ، والهرمونات الى اماكن عملها بالجسم .

2 – وظيفة اخراجية : يخلص الدم الجسم من نواتج الاستقلاب المختلفة مثل البولة والاملاح .

3 – وظيفة تنفسية : يقوم الدم بنقل الاوكسجين الى الانسجة ويخلصها من ثاني اكسيد الكربـــون ، ويتم ذلك من خلال اتحاد خضاب الدم مع الاوكسجين العالي التركيز في الرئتين حيث يتشكل ما يسمى بحمض خضاب الدم (اوكسي هيموغولبين) الذي يتفكك عند وصوله الى الانسجة حيث يكون تركيز

مكتبة دار العلم والايمان
تصوير - طباعة - محاضرات - مشاريع تخرج
حماة - مساكن - مقابل باب المتحف الوطني
٢٢٢٢٥٢

الاوكسجين منخفضاً الى اوكسجين يعطى للانسجة ، وخضاب دم مختزل حيث يتحد هذا الاخير مع CO_2 العالي التركيز في الانسجة ، ويشكل ما يسمى فحم الخضاب (كربوكسي هميوغلوبين Carboxyhemoglobin) .

4 – وظيفة دفاعية : يقوم الدم بالدفاع عن الجسم من خلال احتوائه على كريات الدم البيضاء التي تقوم ببلعمة الجراثيم ، والاجسام الغريبة كما تقوم بافراز الاجسام المضادة (الاضدّاد) Antibodies .

5 – وظائف اخرى : يقوم الدم بالعديد من الوظائف الاخرى مثل تنظيم درجة حرارة الجسم ، وتنظيم التوتر الشرياني ، والضغط الحلولي (التناضحي) Osmotic والحموضة والقلوية بالجسم .

ويتكون الدم بشكل عام كما ذكرنا من :

أ – المصورة الدموية (البلازما)

ب – العناصر الخلوية .

المصورة الدموية (البلازما) Plasma

وهي السائل الذي تسبح فيه العناصر الخلوية (كريات + صفيحات) وتبدو على شكل محلول شبه غروي ذو لون اصفر او رمادي فاتح .

تشكل البلازما نسبة 55% من كتلة الدم وتتركب من مجموعة من المواد العضوية ، وغير العضوية ، ويدخل في تركيبها اضافة الى الماء الذى يشكل 90% منها كل من : البروتينات ، الشحوم ، السكريات ، البولة (البيلة) Uria وحمض البوليك Uric Acid وتحتوي على بعض العناصر غير العضوية مثل البوتاسيوم والكالسيوم ، والصوديوم ، واليود كما تحتوي ايضاً على هرمونات ،

مكتبة دار العصر للنشر
تصوير - طباعة - تجليد - كتب - قرطاسية
حماة - مساكن - مقابل باب المتحف الوطني ٢٢٢٢٥٢

وخمائر ، وغازات منحلة ، ويتميز السائل البلازمي بالتجلط بعد خروجه من الاوعية الدموية بسبب تحول مادة الفيبرينوجين (مولد الليفين) Fibrinogen الى فيبرين (ليفين) Fibrin حيث تسمى البلازما الشفافة المنزوعة من الليفين بالمصل Serum .

العناصر الخلوية

وتشمل كل من كريات الدم الحمراء ، كريات الدم البيضاء ، الصفيحات الدموية .

كريات الدم الحمراء Erythrocytes

يحتوي الدم على اعداد كبيرة من كريات الدم الحمراء يتراوح عددها عند الإنسان (3.8 - 6.4) بمتوسط 5 مليون / مل ويكون هذا العدد عند الرجل اعلى قليلاً مما هو عند المرأة .

والكريات الحمراء هي النوع السائد في الدم وتتصف بعدة خواص تميزها عن الخلايا الاخرى .

1 المرونة : تتميز الكرية الحمراء بالمرونة والقدرة على تغيير شكلها مما يسهل عليها الانسلال عبر جدران الشعيرات الدموية .

2 - الالتصاق : الكريات لها قدرة كبيرة على الالتصاق مع بعضها البعض حيث تظهر في القطرة الدموية وكأنها عمود من الدراهم .

3 - الانحلال : تتميز الكريات الحمراء بحساسيتها الشديدة لتغيرات الضغط الحلولي ففي حال وضعها بمحلول منخفض التركيز يدخل اليها الماء مما يسبب انتفاخها وانفجارها وهذا ما يسمى بانحلال الكريات الحمراء

Hemocytolysis وفي حالة وضعها بمحلول مرتفع التركيز فإن الماء يخرج منها مما يؤدي الى صغر حجمها وتجعد جدارها ، اما في حالة وضعها بمحلول متعادل ، فإنها تحافظ على شكلها الطبيعي .

4 – الترسيب : في حال وضع عينة دم طازجة مضاف اليها مانع التخثر فان كريات الدم الحمراء تترسب في اسفل الانبوبة وتطفو المصورة " البلازما " في الاعلى ويظهر الترسيب بشكل واضح اثناء تثقيل الانبوب .

5 – التراص : يوجد في البلازما الدموية مواد بروتينية تستطيع ان تحدث تلزن (تراص) الكريات الدموية الحمراء لشخص اخر .

6 – الولع بالتلوين : تعتبر الكريات الحمراء ولوعة بالملونات المختلفة (الحامضية والاساسية والمعتدلة) وغالباً ما يكون ولعها بالملونات الحامضية اكثر ، ولدراسة الخواص الشكلية واللونية لخلايا الدم تستخدم صبغات خاصة مثل صبغة رايت Wright وصبغة جيمسا Giemsa وتصبغ الكريات الحمراء بواسطة الايوزين باللون القرنفلي .

يختلف شكل وحجم وعدد الكريات الحمراء حسب النوع

مكتبة دار العلم والايمان للنشر والتوزيع
تصوير - طباعة - تجليد - إهداءات - مطبعة فاخرة
صالة - مساكن - مقابل باب المشفى الوطني ٢٢٢٢٢٥٢

7.7 ميكرون ، او الكريات الصغيرة التي تقل ابعادها عن 7.2 ميكرون .

تحاط الكرية الحمراء بغشاء رقيق يتركب من بروتينات شحمية ، وهو غشاء انتقائي يسمح بدخول ، وخروج بعض المواد ، ولا يسمح لغيرها حيث يسمح مثلاً بدخول الغلوكوز ، والغازات بسهولة ، ولا يسمح بخروج خضاب الدم ، وبعض الكاتيونات مثل البوتاسيوم ، ويحيط هذا الغشاء بمحتوى الكرية المكوّن من مادة متجانسة بروتينية شحمية غنية بخضاب الدم Hemoglobin الذي يعطي الكريات لونها الاحمر ويتغير لون هذا الخضاب حسب مدى تشبعه بالاوكسجين حيث يكون لونه احمر فاتح عندما يتحد مع الاوكسجين ، ويشكل حمض خضاب الدم وهذا ما يشـــاهد بالدم الشرياني ، بينما يكون لون الدم الوريدي قاتم نتيجة اتحاد الخضاب مـــع ثاني اكسيد الكربـــون حيث يشكل فحم الخضاب (كربوكسي هيموغلوبين) ، اما تركيب الكرية الحمراء فإن الماء يشكل 60% من وزنها في حين تشكل المادة الجافة 40% يشكل منها خضاب الدم حوالي 95% ، ويوجـــد بـــالدم بعض الكريـــات الفتـية الـــتي تسمى بالخلايا الشبكية Reticulocytes وتشكل حوالي 1 - 2% من نسبة الكريات الحمراء بالدم المحيطي ، وهي اكبر حجماً من الكريات الحمراء ، وتمثل هذه الكريات الطور غير الناضج للكريات الحمراء ، وقد سميت خلايا شبكية لانه يظهر بها تحت المجهر الالكتروني شبكة من الحبيبات والعصيبات المختلفة التي يعتقد انها بقايا العضيّات الخلوية ، ومن الجدير بالذكر ان نسبة هذه الخلايا اضافة الى حجم وعدد ، وشكل ، وخواص الكريات الحمراء يفيد في تشخيص العديد من الامراض . اما حياة الكريات الحمراء فيعتقد انها تدوم من 2 - 3 شهور ، وتقدر نسبة الكريات الحمراء الميتة يومياً بحوالي 1% .

الكريات البيضاء Leucocytes

تعتبر كريات الدم البيضاء خلايا حقيقية لكونها تحتوي على هيولى ، ونواة والعديدمن العضيّات الخلوية وهي خالية من الهيموغلوبين وتتميز هذه الخلايا بأنها تهاجر من الاوعية الدموية بالانسلال من جدارن الشعيرات الدموية الى الانسجة الضامة مكان عملها الاصلي حيث تقوم بالعديد من الوظائف اهمها :

1 – البلعمة Phagocytosis : تقوم الكريات البيضاء بابتلاع الميكروبات والاجسام الغريبة واشلاء النسيج الضام بواسطة ارجلها الكاذبة وتقوم بهضمها بواسطة خمائر حالة موجودة فيها .

2 – افرازالاجسام المضادة (الأضدّاد) Antibodies : مما يساهم في تأمين المناعة للجسم .

يبلغ متوسط عدد الكريات البيضاء عند الإنسان السليم البالغ حوالي 9 الاف كرية ويتراوح من (3.5 – 10) الاف ويزداد عددها عند الاطفال ويصل الى حوالي 18 الف كرية / مل .

ويزداد هذا العدد فيزيولوجياً في بعض الحالات كما هو الحال اثناء الجهد الفكري واثناء الهضم وغالباً ما تكون زيادتها عن الحدود الطبيعية دليل على وجود حالة مرضية ، وقد يفيد عدد الكريات البيضاء والنسبة المئوية لكل نوع من انواعها والذي يسمى اختبار الصيغة الدموية في تشخيص العديد من الامراض . لاحظ الجدول رقم (1) .

تقسّم الكريات البيضاء حسب وجود او غياب الحبيبات في الهيولى الى نوعين :

1 – كريات بيضاء محببة Granulocytes

2 – كريات بيضاء غير محببة Agranulocytes .

مكتبة دار العلم والايمان
تصوير ، طباعة ، تجليد
حماة – مساكن – مقابل باب المتحف الوطني
٢٢٢٢٢٥٢

الكريات البيضاء المحببة Granulocytes

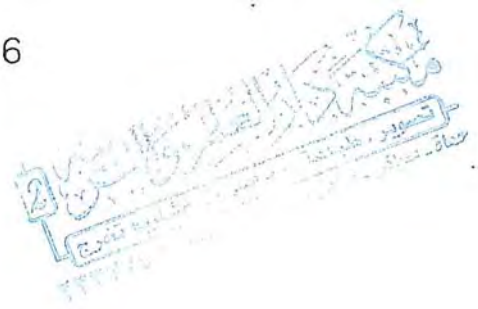
وهي الكريات التي تحتـــوي هيولاها على حبيبات خاصة وتتميز بأنويتها المفصصة ، لاحظ الشكل (47) .

تنشأ هذه الخلايا من النخاع العظمي ، وتقوم بدور اساسي في حماية الجسم من الجراثيم والاجسام الغريبة داخل الدورة الدموية ، وخارجها ويوجد منها ثلاثة انواع :

1 – كريات بيضاء متعادلة (عَدِلات) Neutrophils : وهي اكثر الانـواع وجـــوداً في دم الإنسان ويبـــلغ متوسط نسبتها حوالي 65% ويتراوح (36 – 74 %) من عـــدد الكريـــات البيضـــاء ، نواة هذه الخلايا منقسمة من 2 – 5 فصوص منفـصلة او متصلة بخيوط كروماتينية رفيعة وقد تأخذ شكل حرف S وتتلون بشدة بالصبغات الاساسية ، ويعتقد ان نقص تفصص النواة يدل على نقص في نضوج الكرية ، اما الهيولى فتحتوي على حبيبات دقيقة تكون غزيرة في محيط الخلية وتصبغ بمزيج من الالوان الحامضية ، والاساسية لذلك سميت بالكريات المعتدلة ، وقد ثبت بالمجهر الالكتروني ان هذه الحبيبات عبارة عن اجسام حالة دقيقة تحتوي على انظيمات حالة . يتراوح قطر هذا النوع من الكريات عند الإنسان من 10 – 12 ميكروناً وتتميز بقدرتها الفائقة على البلعمة في الدم ، والنسيج الضام ، وبذلك تتصدى للمكروبات ، والاجسام الغريبة التي قد تدخل الجسم لهذا تسمى احياناً البليعمات Microphages . ومن الجدير بالذكر ان هذه الكريات تتميز بقدرتها على الانسلال من جدران الشعيرات الدموية بواسطة ارجلها الكاذبة وتتجه الى الانسجة المختلفة المصابة بالتهاب ما .

2 – كريات بيضاء اليفة الايوزين (حُمِضات) Eosinophils

تتميز هذه الكريات بان هيولاها ممتلئة بحبيبات كبيرة واضحة ولوعة جداً



بالالوان الحامضية حيث تصبغ بصبغة الايوزين باللون القرنفلي اللامع ، وقد تغطي هذه الحبيبات التي تكون كبيرة عند الخيول وصغيرة عند الابقار نواة الكرية الغنية بالكروماتين والتي غالباً ما تتكون من (2 – 3) فصوص متصلة ، او منفصلة ، وتحتوي هذه الحبيبات على العديد من انظيمات الاكسدة ، وخمائر الحلمة لذلك يمكن اعتبارها شكلاً من اشكال الاجسام الحالة ، لاحظ الشكل (47) .

يبلغ متوسط نسبة هذا النوع من الكريات عند الإنسان 3% ويتراوح من (0.2 – 6%) من عدد الكريات البيضاء في حين يتراوح قطرها من (12 – 14) ميكرون .

تتميز هذه الكريات بحركتها وشدة بلعمتها ولكن بشكل اقل مما هي عليه عند الكريات المتعادلة ، وتقوم هذه الكريات بابطال مفعول السموم خاصة البروتينية المنشأ وتكسير الهستامين حيث يلاحظ زيادة عددها اثناء التفاعلات التحسسية والعدوى الطفيلية والامراض السارية .

3 – الكريات البيضاء اليفة الاساس (اسه) Basophils

وهي اصغر انواع الكريات المحببة ، واقلها عدداً ويتراوح قطرها من (9 – 12) ميكروناً في حين يبلغ متوسط نسبة وجودها عند الإنسان 0.5% وتتراوح (0 – 2 %) من عدد الكريات البيضاء ، وتحتوي هيولى هذه الكريات على حبيبات كروية مختلفة الاحجام ومتفاوتة النضج ، ولكنها اقل من حبيبات الكريات اليفة الايوزين ، وهي مولعة بالاصبغة الاساسية ، وتصبغ باللون الازرق الداكن . تشكل النواة نصف حجم الكرية تقريباً ، وهي غالباً غير واضحة التفصص ، والنوية غير واضحة ايضاً ، وتحتوي الحبيبات على كل من مادة الهيبارين Heparin التي تمنع تخثر الدم ، ومادة الهستامين Histamine

مكتبة الأزهر الشريف

التي تزيـد مـــن نفاذية الاوعية الدموية لذلك فهي تشبه بوظائفها الخلايا المدخرة (البدينة) Mast Cells التي تفرز الهيبارين ، والهستامين ، ومن الجدير بالذكر ان الخلايا اليفة الاساس خلايا قليلة الحركة وقدرتها على البلعمة محدودة ، لاحظ الشكل (47) .

الكريات البيضاء غير المحببة Agranulocytes

تتميز هذه الكريات بهيولاها الخالية من الحبيبات ، وبأنويتها غير المفصصة .

تشتق هذه الخلايا من الانسجة اللمفية وتوجد بكثرة فى الانسجة الضامة ، لانها تخرج بسرعة من الدورة الدموية ويوجد منها نوعان :

1 – كريات لمفية (لمفاويات) Lymphocytes

يتعلق عدد هذه الكريات بالعمر فعند الإنسان البالغ يبلغ متوسط نسبتها 26% وتتراوح (19 – 48 %) من عدد الكريات البيضاء بينما تصل نسبتها عند حديثى الولادة 60% تتراجع عند المسنين الى 20% من عدد الكريات البيضاء الكلي الموجود بالدم ، ويوجد ثلاثة احجام للكريات اللمفية ، صغيرة الحجم يشبه قطرها قطر الكريات الحمراء ، وتشكل غالبية اللمفاويات ، متوسطة الحجم ، وكبيرة الحجم ، وتحوي الكرية اللمفية نواة دائرية الشكل كبيرة الحجم غنية بالكروماتين ، لذلك تبدو قاتمة . تحاط النواة بغشاء رقيق من الهيولى المتجانسة التي تتلون بالصبغات الاساسية ، ونظراً لقلة هيولى الخلايا اللمفية فان قدرتها على اصدار ارجل كاذبة تكون محدودة لذلك فان حركة اللمفاويات تكون بطيئة ، وتحتوي الهيولى على كافة العضّيات الخلوية . ولكن عدد المتقدّرات محدود

تصوير . مكتبة . مطبعة . مكتبات . مكتبة تشرح
حماة - مساكن - مقابل باب المشفى الوطني ٢٢٢٢٢٥٢

نـوعاً ما ، كـما تحـتوي ايضـاً على شحوم ، غليكوجين ، خمائر ، لاحظ الشكل (47) ، وتقوم اللمفاويات بدور رئيسي في تأمين المناعة للجسم حيث تقوم بافراز الاجسام المضادة (الاضداد) Antibodies عند دخول اي ميكروب ، اي جسم غريب كما انهاتساهم بابطال مفعول السموم الداخلة للجسم . ومن الجدير بالذكر انه تم باستخدام التقنيات المناعية تقسيم اللمفاويات الى نوعين :

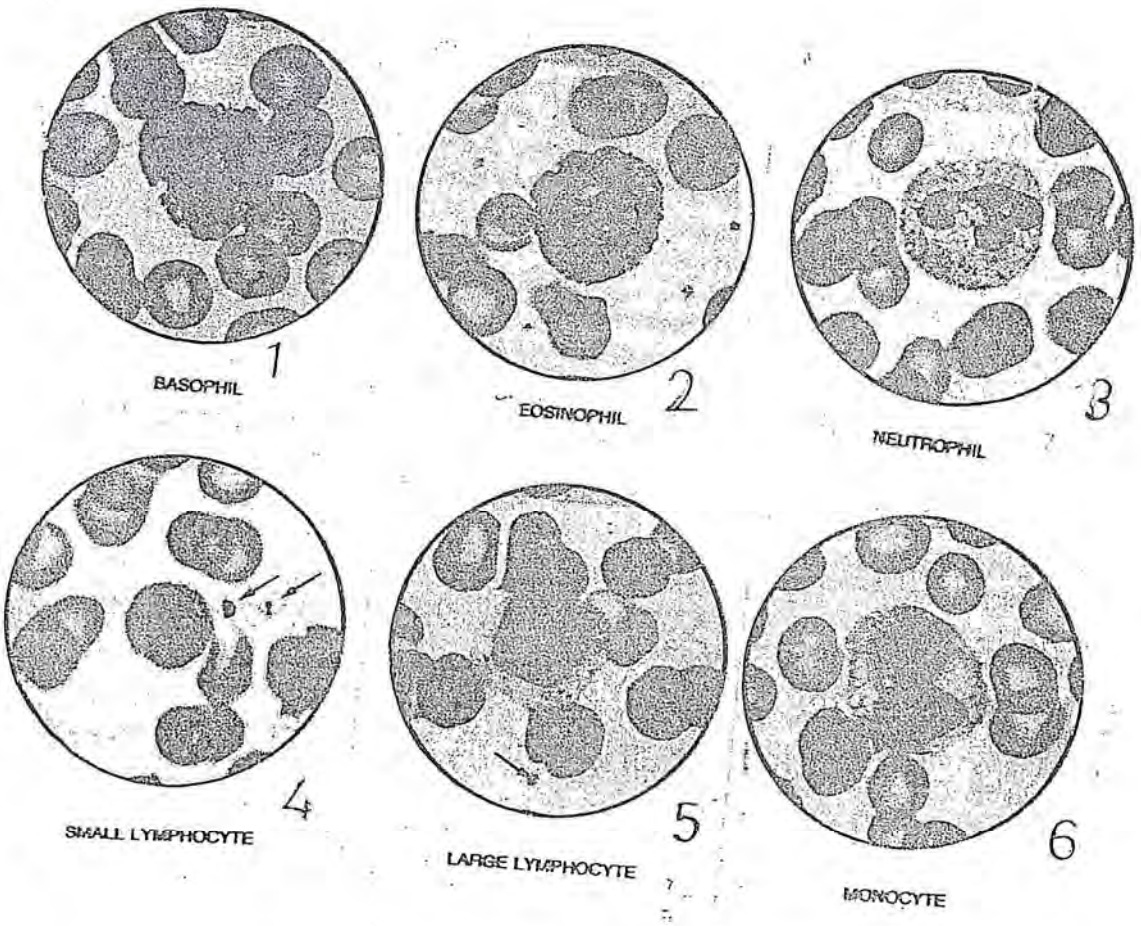
1 لمفـاويات B وسميّت كذلك نـظراً لوجودها في صرّة فابرسيوس Bursa of Fabricius عند الطيور وتنشأ في نقي العظام والعقيدات اللمفية والطحالية ، وهي المسؤولة عن انتاج الاجسام المضادة (الاضداد) Antibodies ، حيث يحتوي سطحها على مستقبلات نوعية للمستضدات Antigenic .

2 – لمفاويات T وسميّت كذلك نسبة لوجودها في الغدة التيموسية ، وهي توجد ايضاً في جسيمات الطحال والعقد اللمفية وهي المسؤولة عن المناعة الخلوية .

2 – الكريات البيضاء وحيدة النواة (وحيدات) Monocytes : تتميز الوحيـدات بانـها اكـبر قليـلاً من الكريات البيضاء الاخرى ويتراوح قطرها من (18 – 20) ميكروناً ، اما متوسط نسبتها عند الإنسان فيبلغ 5% ويتراوح من (1 – 9 %) من عدد الكريات البيضاء ، تتلون هيولى هذه الخلايا بالصبغات الاساسية باللون الرمادي الفاتح ، وتمتاز بغزارة الاجسام الحالة .

النواة بيضاوية او كلوية الشكل وقد تكون مسننة او تشبه حدوة الحصان وتحوي شبكة كروماتينية غبارية ، وقد تحتوي على اكثر من نوية ، وغالباً ما تتوضع في احد اطراف الخلية . تتحرك وحيدات النواة ببطء شديد نظراً لقصر ارجلها الكاذبة ، وتقوم هذه الكريات بدور رئيسى في بلعمة الميكروبات والاجسام الغريبة الكبيرة لذلك تسمى بالبالعات الكبيرة (بلاعم) Macrophages ، لاحظ الشكل (47) .

تصوير - طباعة - مساكن - مقابل باب المشفى الوطني ٢٢٢٢٢٥٣



شكل 47 يوضح انواع الكريات البيضاء .
1- محبة الاساس . 2- محبة الاحماض . 3 - متعادله .
4- لمفيه صغيره . 5- لمفيه كبيره . 6- وحيده النواه .

الصُفيحات الدموية Thrombocytes

وهي عبارة عن جسيمات ليس لها شكل معين يتراوح قطرها عند الإنسان من (4 - 5) ميكرون وتبدو عند الثدييات على شكل اجسام مغزلية خالية من

مكتبة باب الجامع والبيت
تصوير . طباعة . تجليد
حماة - مساكن - مقابل باب المشفى الوطني
٢٢٢٢٢٥٢

النواة توجد متلاصقة مع بعضها لذلك يصعب عدّها ، ويبلغ متوسط عددها عند الإنسان 250 الف / مل ويتراوح من (150 – 600) الف / مل ، اما عند ..

تتميز الصفيحات الدموية بلزوجة سطحها مما يسهل تكتلها ، وتقوم الصفيحات الدموية بارقاء الدم Hemostasis كما تساهم بعملية التخثر الدموي

الاعضاء المكوِّنة للدم Blood Forming Orgons

وهي الانسجة المتخصصة لتخليق خلايا الدم ، وازالة خلايا الدم البالية ، ويمكن ان تقسم مراحل تكون الدم الى مرحلتين :

1 – تكون الدم بالمرحلة الجنينية : يتم تكون الدم عند الاجنة بالمراحل المبكرة في جدار كيس المح Yolk Sac ومن ثم يبدأ كل من الكبد ، والطحال ، والعقد اللمفية ، والغدة التيموسية ، ونقي العظام بانتاج الكريات الدموية .

2 – تكون الدم بعد الولادة : يتم تشكل الدم بعد الولادة بشكل رئيسي في نقي العظم الاحمر ، وتشارك فى تكوينها ايضاً الاعضاء اللمفية (الطحال والعقد اللمفية) .

يقوم نقي العظام بتكوين الكريات الحمراء ، والبيضاء المحببة ، والصفائح الدموية في حين تقوم العقد اللمفية بتكوين الخلايا اللمفية ، اما منشأ الخلايا وحيدات النوى فلم يعرف بعد ، ويعتقد انها تنشأ من الطحال ، او من نقي العظام

مكتبة دار العلم للجميع
تصوير ، طباعة ، مصغرات ، مكتبة تخصص
صحاة - مساكن - مقابل باب المشفى الوطني
٢٢٢٢٢٥٢

نقي العظام : يوجد نوعان من نقي العظام

1 – النقي الاصفر

2 – النقي الاحمر (النخاع الاحمر)

يعتبر النقي الأحمر المسؤول الرئيسي عن تكوين كريات الدم وهو المادة التي تملأ فراغات العظم الاسفنجي في مشاشات العظام الطويلة ، وفي العظام القصيرة ، والمسطحة ، اما في الحيوانات حديثة السن فالنقي الاحمر هو الوحيد الموجود فيها. يتكوّن النخاع الاحمر من نسيج شبكي غني جداً بالخلايا المكوّنة للدم والتي تخفي بغزارتها هذا النسيج في معظم الاجزاء ، ويحتوي هذا النسيج اضافة الى الخلايا المكونة للدم على العديد من الأوعية الدموية ، والخلايا الشحمية الكبيرة ، اضافة الى انواع متعددة من خلايا النسيج الضام ، لاحظ الشكل (48) .

يوجد في نقي العظام ما يزيد على عشرين نوعاً من الخلايا ومن الصعب عادة تمييز الانواع المختلفة لهذه الخلايا ولكن يمكن ان نميز بسهولة بعض الخلايا المكونة للكريات والتي تمر بمراحل متعددة الى ان تصل الى مرحلة الكرية الحمراء الناضجة .

يوجد في نقي العظام اعداد كبيرة من اورمات خلايا الدم (اورمات الكريات) Hemocytoblasts التي تنشأ منها الكريات الحمراء ، ويمر تطور الكريات الحمراء عند الإنسان بعدة مراحل تبدأ باورمات خلايا الدم Hemocytoblasts التى تعطي سليفة الاورمة الحمراء (اورمة مضرّجه) Proerythroblast وهي الخلية الأم في سلسلة الكريات الحمراء ، ويتراوح قطرها من 20 – 30 ميكروناً وتتميز بهيولاها الاليفة للاساس ، ونواتها المستديرة الكبيرة والتي تأخذ معظم حجم الخلية وتحتوي على نوية او نويتان .

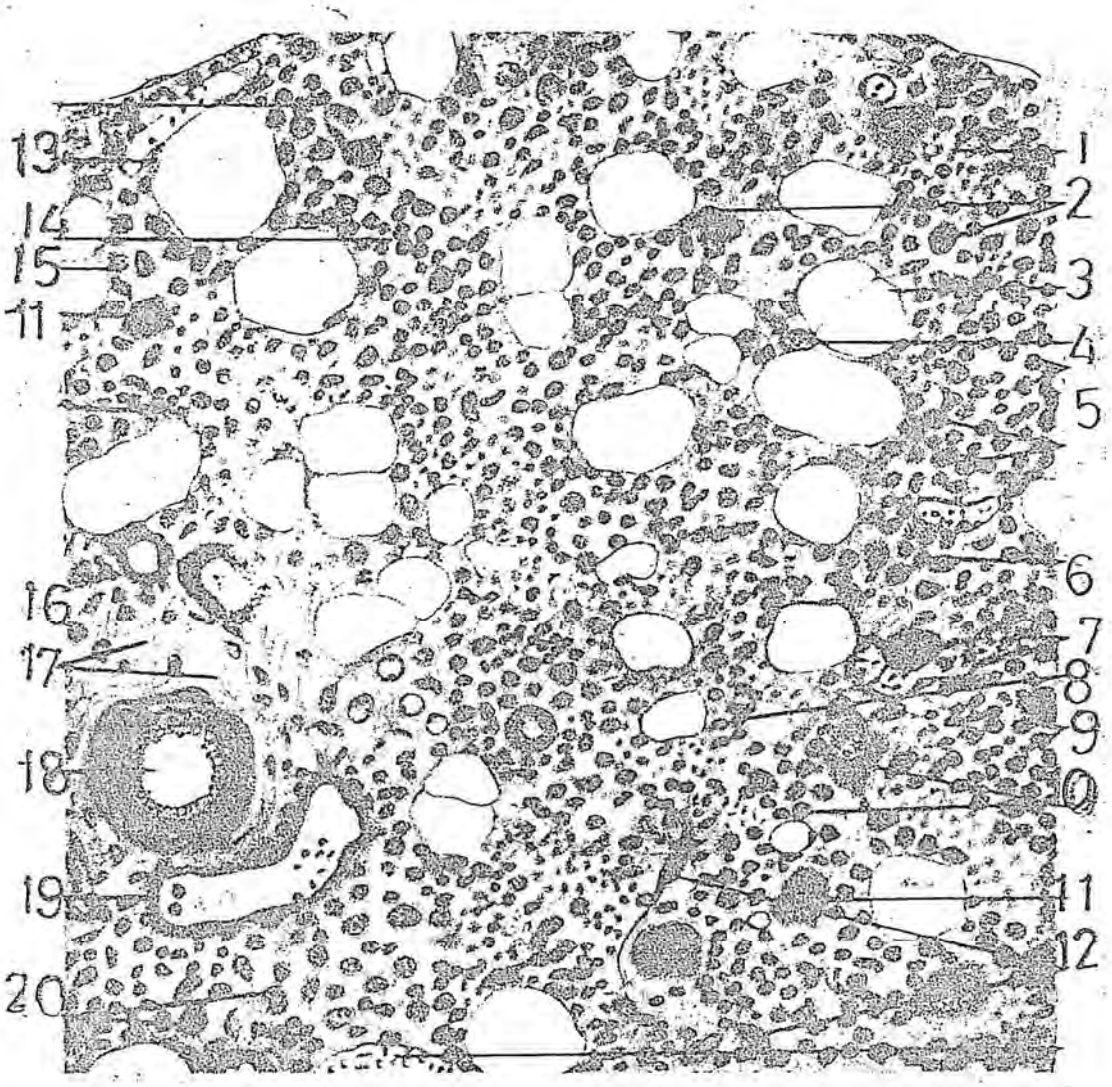
تنقسم سليفة الأورمة الحمراء لتعطي اورمات حمراء اليفة الاساس

مكتبة ... تصوير . طباعة . محاضرات . مشاريع تخرج ... ٢٢٢٢٢٥٢

(سليفات المضرّجة) Basophilic Erthroblasts وهي اصغر حجماً من الخلية الام ويتراوح قطرها من 15 – 20 ميكرون ، ويأخذ شكل الكروماتين في نواتها شكل رقعة الشطرنج ، ويبدأ فيها ظهور كمية قليلة من الهيموغلوبين ، وتنقسم هذه الخلايا لتعطي اورمات حمراء متعددة الاصباغ (المضرّجة) Polychromatophilic وهي اصغر حجماً من الخلايا السابقة ويتراوح قطرها من 12 – 15 ميكرون ، هيولى هذه الخلايا تصبح اقل الفة للاساس واكثر الفة للحموض وتبدأ باكتساب كمية اكبر من الهيموغلوبين ويأخذ الكروماتين في انويتها شكل رقعة الشطرنج الخشنة . يبدأ حجم الخلية بالتناقص ويزداد فيها كمية الهيموغلوبين وتتحول الى اورمات الحمراء السّوية (المصوّرات الطبيعية) (خليفة المضرجة) Normoblasts وهي خلايا صغيرة يتراوح قطرها من 8 – 10 ميكرون ذات نواة صغيرة داكنة وكثيراً ما تشاهد بحالة انقسام . تنقسم هذه الخلايا باستمرار لتعطي خلايا مفلطحة الشكل خالية من النواة تسمى الخلايا الشبكية Reticulocytes او خلايا الدم الحمراء الناشئة وهي خلايا ذات هيولى حمراء .

اما تطور خلايا الدم البيضاء المحببة فيبدأ من الارومة النقوية (النخاعية) Myeloblast وهي خلايا صغيرة نسبياً وهيولاها اليف للاساس ، ولها نواة تحتوي على عدة نويات . بزيادة حجم الارومة النقوية تتحول الى سليفة النقوية Promyelocyte حيث يصل قطرها الى 20 ميكروناً ، وتكون هيولاها اليفة للاساس ، وتحوي حبيبات اليفة الازور Azurophilic ، وبنضوج هذه الخلايا وصغر حجمها واختفاء نوياتها تتحول الى خلايا نقوية متعادلة Neutrophilic Myelocytes ، وخلايا نقوية اساسية Basophilic Myelocytes وخلايا نقوية حامضية Eosinophilic Myelocytes .

مكتبة كلية الطب
تصوير - ضياعة
حملة - مساكن - مقابل باب المعظم الوطني



شكل 48 مقطع في نخاع عظم ارنب صبغة H.E تكبير 300 .

1- كريات دم حمراء . 2- ارومات خلايا الدم . 3- خلية شحمية . 4- خلايا شبكية بدائية .

5- محبيات مختلفة الالفة . 6 - انقسام فتيلي (ارومات حمراء سوية) . 7- وريد . 8 - ارومات حمراء سوية . 9- خلية نخاعية مختلفة الالفة . 10- ارومات كريات حمراء متعددة الاصبغة .

11- خلية ضخمة النواة . 12- خلايا شبكية . 13- نواة خلية شحمية . 14- ارومات حمراء اليفة الاساس . 15- نخاعية اليفة الايوزين . 16- خلايا بلزمية . 17 نسيج ضام شبكي . 18 شريان صغير .19- وريد . 20 خلايا شبكية .

مكتبة دار المعلمين والمعلمات
تصوير - طباعة - مصادرات - مخطوطات - تجليد
حماة - مساكن - مقابل باب المشفى الوطني ٢٢٢٢٢٥٢

تنضج هذه الخلايا وتتحول الى خليفات النقوية Metamyelocytes (خليفة الخلية النقوية المتعادلة ، خليفة الخلية النقوية اليفة الاحماض ، خليفة الخلية النقوية اليفة الاساس) ويبدأ بهذه الخلايا تغير في شكل الانوية الى الشكل المميز لكل نوع من انواع الكريات البيضاء ، لاحظ الشكل (49) .

اما بالنسبة لتطور خلايا الدم البيضاء غير المحببة فإن وحيدة النواة (الوحيدة) تتطور من ارومة الوحيدة Monoblast التي تتحول الى سليفة الوحيدة Promonocyte التي تعطي الخلايا الوحيدة Monocytes ، اما الليمفاويات فيبدأ تطورها من الارومات اللمفية Lymphoblasts التي تتحول الى سليفة اللمفية Prolymphoctes التي تعطي خلايا لمفية كبيرة Largelymphocytes وهي بدورها تعطي اللمفيات الصغيرة .

لاحظ اشكال الخلايا المختلفة التالية

شكل تخطيطي يوضح الخلايا الدموية في مراحل تطورية مختلفة.

1 – ارومة خلايا الدم 2 – نخاعية مختلفة الالفة 3 – خليفة نخاعية مختلفة الالفة

4 – ارومة الحمراء اليفة القواعد 5 – ارومة الحمراء متعددة الاصطباغ 6 ارومة الحمراء السوية

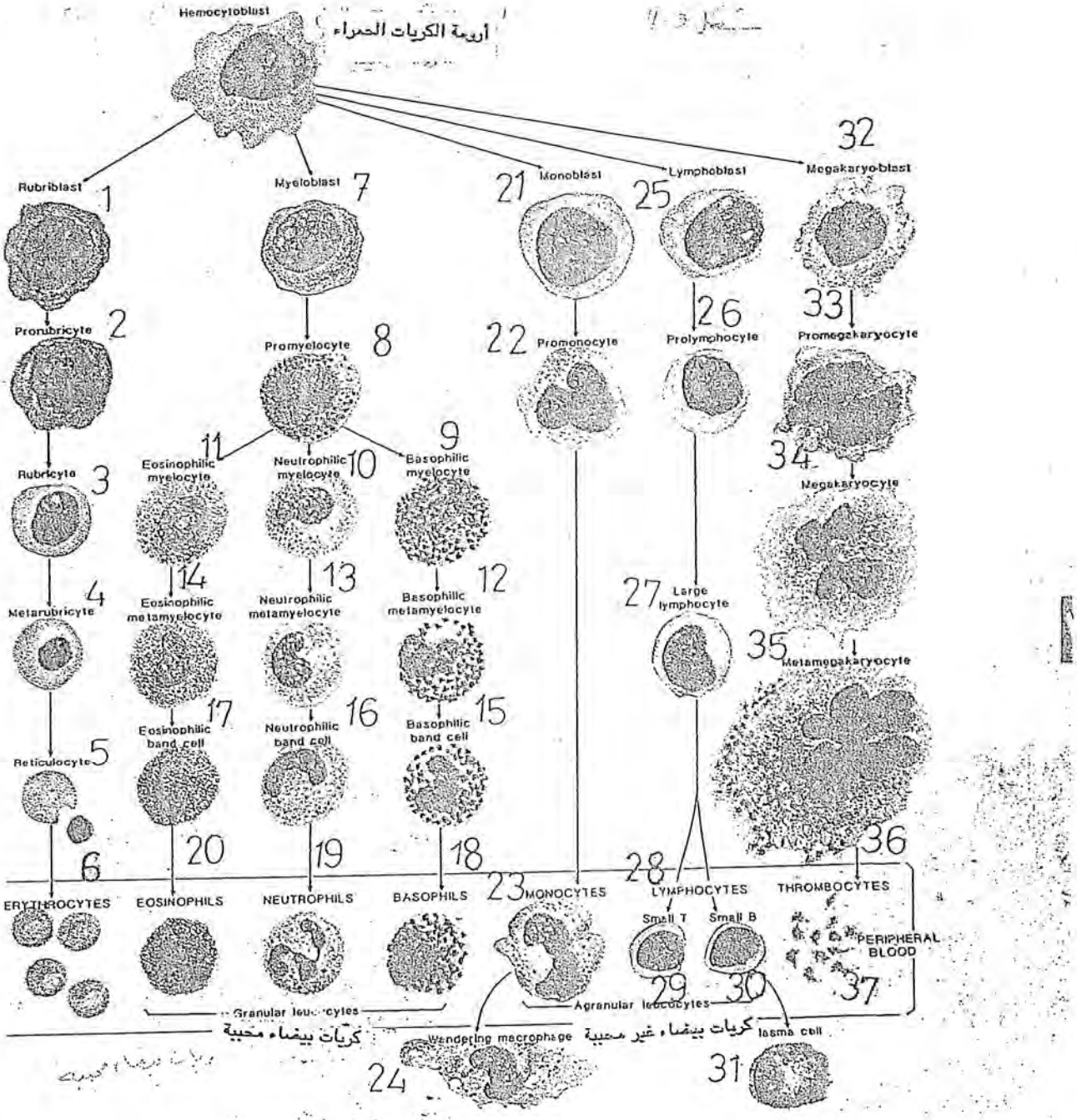
مكتبة دار الحامد للنشر والتوزيع
تصوير - طباعة - تجليد
عمان - مقابل باب الشفى الوطني ٢٣٢٢٢٥٢

شكل 49 مراحل تطور خلايا الدم المختلفة .

1- اروميه مُضرَّجه (سليفة الاروميه الحمراء) . 2- سليفة خلية مُضرَّجه . 3- خلية مُضرَّجة 4- خليفة المُضرَّجه . 5- خليه شبكيه . 6- كريات حمراء . 7- اروميه نقويه 8- سليفه الخليه النقويه . 9- خليه نقويه اليفة الاساس . 10- خلية نقوية متعادلة . 11- خلية نقوية اليفة الاحماض . 12- خليفة الخلية النقوية اليفة الاساس 13- خليفة الخلية النقوية المتعادلة . 14- خليفة الخلية النقوية محبة الاحماض . 15- خلية أليفة الاساس مأطورة . 16- خلية متعادلة مأطورة . 17- خلية أليفة الاحماض مأطورة . 18- اليفة الاساس . 19- متعادلة . 20- اليفة الاحماض . 21- أرومة الوحيدة . 22- خلية وحيدة أولية . 23- وحيدة النواة . 24- بالعة متجولة . 25- أرومة لمفية . 26- سليفة الخلية اللمفية . 27- خلية لمفية كبيرة . 28- خلية لمفية . 29- خلية لمفية صغيرة T . 30- خلية لمفية صغيرة B . 31- خلية بلزمية . 32- أرومة النواء . 33- النواء الأولية . 34- النواء (خلايا العرضله النقوية) . 35- خليفة النواء . 36- صفيحات دموية . 37- دم محيطي .

مكتبة جامعة الإمارات العربية المتحدة
تصوير - تكييف - مصغرات - مطابع
صحة - مساكن - مقابل باب المشفى الوطني ٢٢٢٢٥٢

زهاد الوطني لطلبة سوريا
المؤسسة الادارية في وحدة كلية الطب البشري



مكتبة دار العلوم
تصوير - طباعة
حماة - مساكن - مقابل باب الأمين الوطني
٢٢٢٢٥٢

الاتحاد الوطني لطلبة سوريا
الهيئة الادارية في وحدة كلية الطب البيطري

الفصل السابع

الجهاز الدوراني

Circulatory System

يتكون الجهاز الدوراني : من القلب ، والاوعية الدموية (شرايين ، اوردة ، شعيرات دموية) ويلحق به الجهاز اللمفي .

يقوم هذا الجهاز بتوزيع الاوكسجين ، والمواد الغذائية ، والهرمونات ، والخمائر الى كافة اعضاء الجسم كما يقوم بتخليصها من فضلات الغذاء ، ونواتج الاستقلاب ، وثاني اوكسيد الكربون ، ويطرحها خارج الجسم عن طريق اجهزه الافراغ المختلفة (كلى – رئة – جلد) .

القلب Heart

وهو عبارة عن عضو عضلي اجوف مخروطي الشكل قاعدته للاعلى وذروته للاسفل . يوجد ضمن القفص الصدري الذي يحميه من الصدمات ، ويقوم القلب من خلال تقلصاته المستمرة والمنتظمة بدفع الدم خلال الاوعية الدموية لتصل الى جميع اجزاء الجسم .

يتكون القلب من اربعة تجاويف اذينان Auricle صغيران يوجدان في الاعلى ، وبطنيان Ventriculi كبيران يوجدان في الاسفل ، وتتكون جدر الاذينات رقيقة مقارنة مع جدر البطينات السميكة نوعاً ما .

يتم دوران الدم بالجسم بشكل منتظم حيث يصل الدم الوريدي القادم من الانسجة المختلفة والمحمل بثاني اوكسيد الكربون الى الاذين الايمن بواسطة الوريدين الاجوفين العلوي والسفلي ، ومنه ينتقل الى البطين الايمن عبر الفتحة

مكتبة دار الجامعيين
تصوير - طباعة - تجليد - مخابر الة - مكاتب تغريغ
حماة - مساكن - مقابل باب المشفى الوطني ٢٢٢٢٢٥٢

الاذينية البطينية التى يغلقها الدسّام الثلاثي الشرف Tricuspid Valve الذي يمنع عودة الدم من البطين الايمن الى الاذين الايمن .

ينتقل الدم الى الرئتين عبر الشريان الرئوي حيث يصفى ويعود بواسطة الأوردة الأربعة التي تحمل الدم المصفى لتصبه في الاذين الأيسر ، ومنه ينتقل الى البطين الايسر عبر الفتحة الإذينية البطينية التي يغلقها الدسام الاكليلي (التاجي) Mitral Volve . الذي يمنع عودة الدم اثناء الانقباض الى الاذين الايسر .

يخرج الدم المصفى الحاوي على كمية كبيرة من الاوكسجين من البطين الايسر الذي يتميز بسمك جداره عبر الشريان الأبهر Aorta ليتوزع على انسجة الجسم المختلفة .

ومن الجدير بالذكر ان الشريانين الأبهر والرئوي يحتوي كل منهما على صمّامات (دسّامات) خاصة تمنع عودة الدم الى القلب اثناء الاسترخاء .

يتكوّن جدار القلب من ثلاث طبقات مرتبة من الداخل الى الخارج كما يلي

1 – شغاف القلب Endocardium

وهو الغشاء الداخلي الرقيق الذي يبطن تجويف القلب ، ويغلف الصمّامات القلبية ، والحليمات العضلية ، ويتكوّن من صف واحد من الخلايا البطانية المسطحة او المضلعة التي ترتكز على غشاء قاعدي ، ويوجد تحت الخلايا البطانية طبقة نسيجية ضامة تفصل البطانة عن العضلة القلبية وتسمى الطبقة تحت البطانية ، وتتكون من نسيج ضام يحتوي على العديد من الالياف الكولاجينية ، وبعض الالياف المرنة ، والخلايا الشحمية اضافة الى بعض الاوعية الدموية ، واللمفية والالياف العصبية ، وبعض الياف حزمة هس His والياف بوركنج Purkinje علما بان شغاف الاذين اكثر سماكة من شغاف البطين .

مكتبة دار العلم والايمان

2 – عضلة القلب Myocardium

وهي الطبقة المتوسطة من القلب ، وتتكوّن من مجموعة من الحزم العضلية المتفاغرة والمكونة من الياف عضلية قلبية مخططة لاارادية (شرحت بالنسيج العضلي) .

وتتميز هذه الطبقة بالاذينات بانها اقل سمكاً مما هي عليه في البطينات .

ويوجد بين الحزم العضلية نسيج ضام مفكوك يحتوي على العديد من الالياف الكولاجينية والمرنة والشبكية كما يحتوي على اوعية لمفية وشعيرات دموية والياف عصبية .

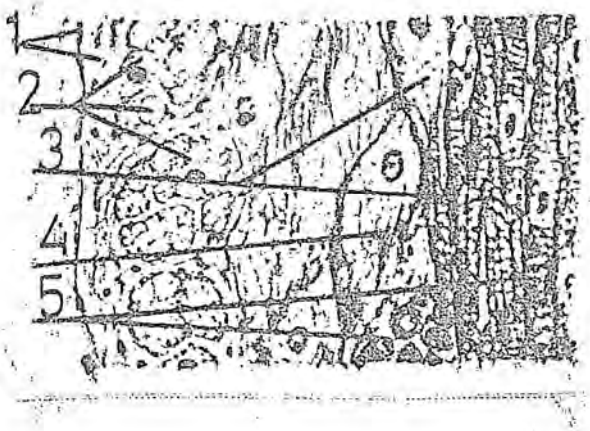
ويتواجد في القلب ما يسمى بالجهاز الناظم لحركة القلب والذي يتكوّن من الياف بوركنج وحزمة هس اضافة الى العقدة الجيبية الاذينية والاذينية البطينية .الياف بوركنج Purkinje Fibers : وهي مجموعة من الخلايا العضلية الخاصة التي تتواجد تحت شغاف القلب وتتميز بكبر حجمها حيث يصل قطرها الى 50 ميكرون . هيولى هذه الخلايا غزيرة وباهتة اللون وتحتوي على عدد قليل من الليفات العضلية التي توجد في محيط الخلية كما تحتوي على نواة كبيرة الحجم غالباً ما تكون وحيدة ومركزية التوضع ، لاحظ الشكل (50) .

حزمة هس Bundle of His : وهي مجموعة من الالياف العضلية الخاصة التى يفصل بينها نسيج ضام غني بالاوعية الدموية ، وتتفرع هذه الحزمة الى فرعين يتواجدان على جانبي الجدارين البطينيين ، كما يساهم في ذاتية القلب ايضاً عقدتان :

أ – العقدة الجيبية الاذينية : وهي تتوضع عند التقاء الوريدان الاجوف العلوي مع الجيب الاذيني وتسمى بعقدة كيت فلاك حسب اسم مكتشفيها Keith & Flack .

مكتبة دار العلم للبنين
تصوير - طباعة - مساكن - مقابل باب المسجد الوطني ٢٢٢٢٢٥٢

ب – العقدة الاذينية البطينية : وتتوضع في القسم الخلفي للحجاب بين الاذينتين وتسمى عقدة تاغار Tawara نسبة الى مكتشفها .



شكل 50 · الياف بوركنج في القلب صبغة H.E تكبير 400 .
1– الشغاف . 2– الياف بوركنج (مقطع عرضي) . 3– ليفة انتقاليه .
4– ليفة بوركنج (مقطع طولي) . 5– الياف عضله القلب .

3 – التامور Pericardium

وهو غشاء مصلي يحيط بالقلب ويتكون من وريقتين.:

أ – وريقة حشوية تسمى التامور الحشوي Visceral Pericardium تلتصق بالعضلة القلبية وتتكون من ظهاره مكونة من صف واحد من الخلايا ذات شكل متبدل حسب الانقباض والانبساط ، وترتكز هذه الخلايا على غشاء قاعدي

مكتبة دار العلم والايمان للنشر والتوزيع
تصوير - طباعة - تجليد
جمادة - مساكن - مقابل باب المشفى الوطني ٢٣٢٢٢٥٢

يوجد تحته طبقة ضامة تفصل الظهارة عن العضلة القلبية ، وتسمى الطبقة تحت التامور وتتكون من نسيج ضام مفكوك يحتوي على العديد من الخلايا الشحمية ، والاوعية الدموية والالياف العصبية .

ب – وريقة جدارية وتسمى التامور الجداري Parietal Pericardium وتتكون من صف واحد من الخلايا المكعبة التي تستند على طبقة ضامة غنية بالالياف الكولاجينية ، ويفصل ما بين الوريقة الحشوية والوريقة الجدارية تجويف صغير يسمى تجويف التامور يملأ بسائل مصلي غني بالمواد الاحينية يسمى السائل التاموري ، وظيفته الرئيسية تسهيل حركة القلب .

ومن الجدير بالذكر ان تعصيب القلب يتم بواسطة اعصاب ودية مسرعة للقلب واعصاب لاودية مبطئة له كما ينتشر بالقلب العديد من الخلايا العقدية الحسية التي يزداد تواجدها حول العقد المسؤولة عن ذاتية القلب (الاذينية البيطينية والجيبية الاذينية) ، اما تغذية القلب فتتم عبر الشرايين التاجية ، ويرافق الاوعية الدموية بعض الاوعية اللمفية التي تتواجد في النسيج الضام الموجود في التامور والعضلة القلبية والشغاف .

الشرايين Arteries

تقوم الشرايين بنقل الدم من القلب الى الانسجة المختلفة ، وتتميز بسمك جدرانها وضيق لمعتها نسبياً .

وتقسم حسب قطر لمعتها الى :

شرايين كبيرة – شرايين متوسطة – شرايين صغيرة – شريَنات .

الشرايين الكبيرة Large Arteries

وتسمى بالشرايين المرنة Elastic Arteries ، نظراً لكثرة الالياف المرنة

مكتبة دار الحكمة والبيان

الموجودة في غلالتها الوسطى وتشمل هذه الشرايين الابهر Aorta ، وفروعه الرئيسية .

يتكون جدار الشريان الكبير من ثلاث طبقات هي :

1 الغلالة الجّوانية (الداخلية) Tunica Intima

وهي عبارة عن بطانة الشريان وتتكون من صف واحد من الخلايا الحرشفية البسيطة المرتكزة على غشاء قاعدي يفصلها عن طبقة ضامة رقيقة تسمى الطبقة تحت البطانة التي تتكون من نسيج ضام يحتوي على كمية من الالياف الكولاجينية وبعض الالياف المرنة اضافة الى بعض الارومات الليفية كما يحتوي في طبقاته العميقة على بعض الالياف العضلية الملساء و ويفصل هذه الغلالة عن الغلالة الوسطى صفيحة مرنة داخلية مثقبة غير واضحة تسمى الغشاء المرن الداخلي Interal Elastic Membrane .

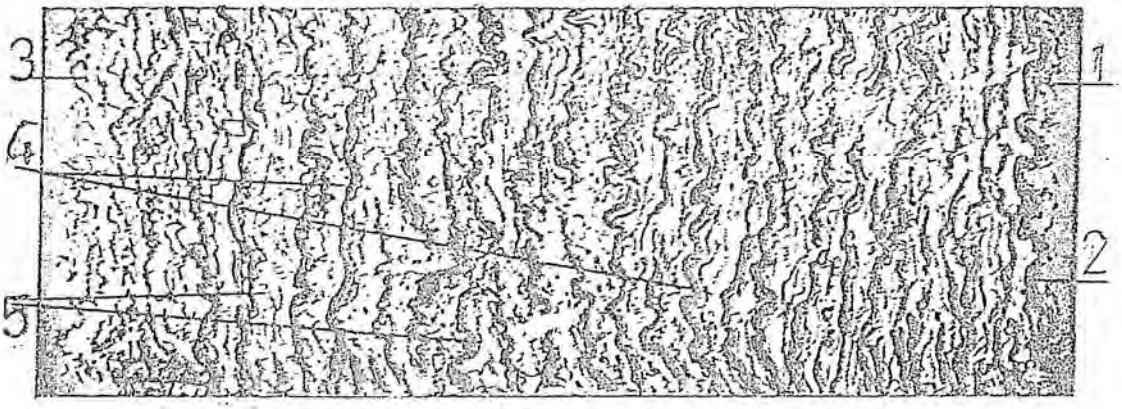
2 – الغلالة الوسطانية Tunica Media

وهي طبقة سميكة مكونة من صفائح مرنة متحدة المركز يتراوح عددها من 40 – 60 صفيحة يوجد بينها الياف عضلية ملساء ، وبعض الالياف الكولاجينية والمرنة اضافة الى بعض الارومات الليفية ، لاحظ الشكل (51) .

3 – الغلالة البرانية (الخارجية) Tunica Adventitia

وهي طبقة رقيقة نسبياً وتتكون من نسيج ضام يحتوي على بعض الالياف الكولاجينية والالياف المرنة كما يحتوي على اوعية وعائية وهي الاوعية المغذية للاوعية وتسمى (اوعية العروق) Vasa Vasorum كما يحتوي على بعض الالياف العصبية المحركة للاوعية الدموية اضافة الى بعض الخلايا الشحمية ، وغالباً ما تكون حدود هذه الطبقة مع النسيج الضام المحيط بالشريان غير واضحة

مكتبة دار العلم والايمان
تصوير . طباعة
عمارة - مساكن - مقابل باب المشفى الوطني



شكل 51 جدار شريان كبير (الابهر) صبغة الاورسين تكبير 300 .
1- بطانة . 2- غشاء مرن داخلي . 3- غلالة برانية .
4- صفائح مرنة بالغلالة الوسطى . 5- عضلات ملساء بالغلالة الوسطى .

الشرايين المتوسطة Medium Arteries

وتسمى الشرايين العضلية نظراً لكثرة الالياف العضلية الملساء في غلالتها الوسطى ، ويتكون جدار الشرايين المتوسطة من ثلاث طبقات هي :

1 - الغلالة الجوّانية : يبطن الشريان بصف واحد من الخلايا البطانية المرتكزة على غشاء قاعدي متموج يوجد تحته طبقة ضامة تحوي على الياف كولاجينية والياف مرنة وبعض الارومات الليفية واحياناً بعض الالياف الملساء ويفصل هذه الغلالة عن الغلالة الوسطى مجموعة من الالياف المرنة تشكل ما يسمى الغشاء المرن الداخلي .

2 - الغلالة الوسطانية : تتكون من عدد من الطبقات العضلية الملساء

مكتبة دار العلوم للتصوير

المتوضعة دائرياً او لولبياً والتي توجد فيما بينها مجموعة من الالياف (كولاجينية – مرنة – شبكية) وبعض الاورمات الليفية وتنتهي هذه الغلالة بمجموعة من الصفائح المرنة التي تشكل الغشاء المرن الخارجي External Elastic Membrane وهو اقل وضوحاً من الغشاء المرن الداخلي .

3 – الغلالة البرانية : وهي عبارة عن نسيج ضام مفكوك يحتوي على الياف كولاجينية والياف مرنة ، وبعض الاورمات الليفية كما تحتوي على اوعية وعائية والياف عصبية ، وتكون حدود هذه الطبقة مع النسيج الضام المحيط بالشريان غير واضحة .

تتوضع الالياف المرنة بالجزء الداخلي من هذه الغلالة مشكلة ما يسمى الغشاء المرن الخارجي التي تفصل الغلالة البرانية عن الغلالة الوسطى ، لاحظ الشكل (53) .

الشرايين الصغيرة Small Arteries

يتكون جدار الشرايين الصغيرة ايضا من ثلاث طبقات :

1 – غلالة جوانية : تشكل بطانة الشريان وتتكون من صف واحد من الخلايا المسطحة والمرتكزة على غشاء قاعدي يرتكز بدوره على طبقة ضامة رقيقة تسمى الطبقة تحت البطانية ويفصل ما بينها وبين الغلالة الوسطى غشاء مرن داخلي .

2 – غلالة وسطانية : تتكون من عدة طبقات من الالياف العضلية الملساء الدائرية التي يتوضع فيما بينها شبكة من الالياف المرنة وينعدم في هذه الطبقة الغشاء المرن الخارجي .

3 – غلالة برانية : وتتكون من طبقة ضامة تحوي بعض الاوعية الوعائية الصغيرة وبعض الالياف العصبية ، لاحظ الشكل (53) .

مكتبة دار العلم للطباعة والنشر
تصوير – طباعة – محاضرات – مشاريع تخرج
جميع الحقوق محفوظة

الشريّنات Arterioles

وهي عبارة عن اوعية دقيقة ،يتكون جدارها من صف واحد من الخلايا البطانية التـي تبرز داخل لمعة الوعاء ، وترتكز على غشاء قاعدي يحيط بها عدد من الالياف العضلية الملساء التي تمثل الغلالة الوسطى من الجدار ، لاحظ الشكل (53) .

تتكون الغلالة الوسطى من طبقة واحدة من الالياف الملساء في الشريّنات الصغيرة وتحاط بالغلالة الخارجية المكونة من طبقة ضامة رقيقة تحوي الياغاً كولاجينية والياف مرنة متوضعة بشكل طولي.

الشعيرات الدموية Capillaries

وهي الاوعية التي تصل بين الفروع الانتهائية للشرايين والفروع الاولية للاوردة ، قطر هذه الاوعية يماثل قطر الكريات الحمراء تقريباً ويتراوح من 7 – 9 ميكرون ويكثر وجودها في بعض الانسجة مثل الرئة والكبد والكلية .

يتكون جدار الشعيرة الدموية من صف واحد من الخلايا البطانية الحرشفية الشكل والمستندة على غشاء قاعدي يفصلها عن النسيج الضام المحيط ، ويعتبر هذا الغشاء مسؤولاً عن مرونة الشعيرات الدموية وغالباً ما يحيط بهذه الشعيرات بعض الالياف الكولاجينية والشبكية . ويمكن ان نميز نوعين من الشعيرات :

أ – شعيرات ذات بطانة مستمرة : توجد في العضلات والرئة والجهاز العصبي .

ب – شعيرات ذات بطانة نفوذة : وتسمى شعيرات مثقبة لاحتواء بطانتها على العديد من الثقوب المستديرة الشكل . وتتواجد في الغدد الصم والكبب الكلوية والبنكرياس .

مكتبة دار العلم والايمان للنشر والتوزيع

ومن الجدير بالذكر انه يتواجد في الجسم بعض الشرايين التي تتميز ببنية خاصة مثل :

الشرايين القحفية التي تتميز برقتها وبسماكة الغشاء المرن الداخلي ، وذلك للحماية من ضغط عظام الجمجمة في حين يكون الغشاء المرن الخارجي غائباً

الشريان السري Umbilical . A : تتميز غلاته الوسطى باحتوائها على طبقتين عضليتين داخلية متوضعة طولياً وخارجية متوضعة دائرية ، ويكون الغشاء المرن الداخلي معدوم اضافة الى احتوائه على منظمات لتدفق الدم ، ويتواجد مثل هذه المنظمات في الشرايين الحلزونية Helicine .A في القضيب وتكون على شكل وسادات مكونة من الياف عضلية ملساء .

وكذلك الحال يتواجد في شرايين بعض الاعضاء مثل (الرحم – الكلى – الرئة) وسادات مكونة من حزم عضلية ملساء تلعب دوراً في تنظيم كمية الدم المتدفقة الى هذه الاعضاء .

اما الصمامات Valves التي توجد في بعض الشرايين مثل الصمام الابهري والصمام التاجي فهي عبارة عن طيات هلالية ناتجة عن انغماد الغلالة الجوانية للشريان داخل اللمعة وتكون وظيفتها الرئيسية منع ارتداد الدم عكس التيار .

الاوردة Veins

وهي الاوعية التي تحمل الدم من الانسجة المختلفة وتعود به الى القلب وغالباً ما ترافق الشرايين في مسيرها ، وتتميز الاوردة باتساع وعدم انتظام لمعتها ورقة جدرانها ، وتقسم الى اوردة كبيرة ، ومتوسطة ، وصغيرة ووريدات .

مكتبة دار العلم والايمان للنشر والتوزيع
تصوير - طباعة - سكانر - مخابرات - مشروعة تحت حماية - مساكن - مقابل باب المعظم الوطني ٢٢٢٢٢٥٢

الاوردة الكبيرة Large Veins

تضم الاوردة الكبيرة كل من الوريدان الاجوفان العلوي والسفلي ويتكون جدار كل منهما من ثلاث طبقات :

1 – الغلالة الجوّانية : وتتكون من بطانة مكونة من صف واحد من الخلايا المضلعة المرتكزة على غشاء قاعدي ، يتواجد تحت هذه البطانة طبقة ضامة رقيقة تحتوي على الياف كولاجينية والياف مرنة ، وبعض الالياف العضلية الملساء المتوضعة طولياً . ويفصل بين هذه الغلالة ، والغلالة الوسطى غشاء مرن داخلي ارق بكثير مما هو عليه في الشرايين .

2 – الغلالة الوسطانية : وتتكون من طبقة رقيقة من الالياف العضلية الملساء الدائرية التي يتوضع فيما بينها نسيج ضام مفكوك .

3 – الغلالة البرانية : وهي طبقة عضلية سميكة ، وتتكون من الياف عضلية ملساء على شكل مجموعات متوضعة طولياً او لولبياً . وتكون ملاصقة للغلالة الوسطى لانعدام وجود الغشاء المرن الخارجي ، ويوجد فيما بين الالياف العضلية نسيج ضام يحتوي على كمية من الالياف الكولاجينية والمرنة وعلى العديد من الاوعية الوعائية ، لاحظ الشكل (52) .

الاوردة المتوسطة Medium Veins

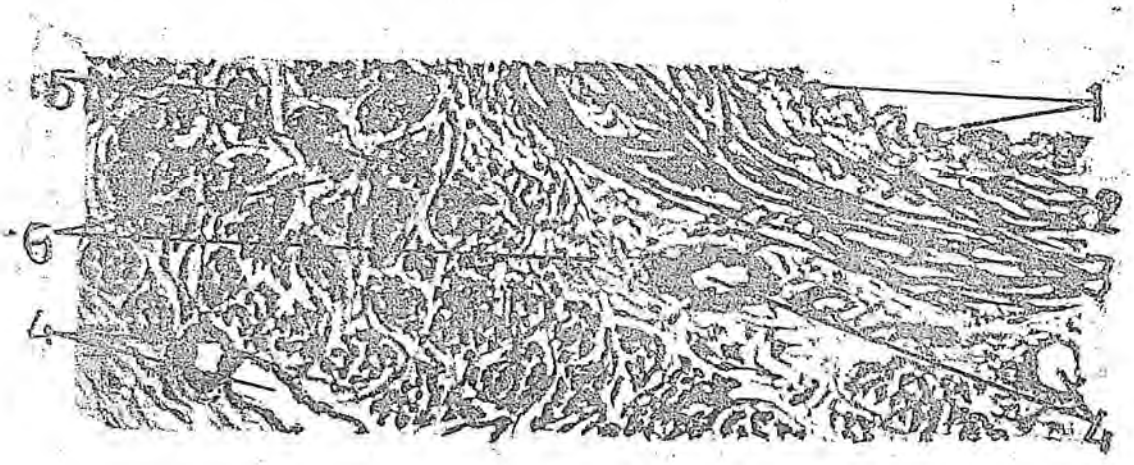
يتكون جدارها من ثلاث طبقات :

1 – الغلالة الجوّانية : تشكل هذه الغلالة بطانة الوريد وتتكون من صف واحد من الخلايا البطانية المضلعة والمرتكزة على غشاء قاعدي ، يتواجد تحتها طبقة ضامة تسمى تحت البطانية ، وهي طبقة رقيقة جداً وتحتوي على الياف كولاجينية ومرنة وقليل من الاورمات الليفية والعضلات الملساء وهي متصلة مع الغلالة الوسطى لعدم وجود غشاء مرن داخلي .

مكتبة دار العلم والايمان

2 – الغلالة الوسطانية : وهي طبقة رقيقة من الالياف العضلية الملساء المتوضعة بشكل دائري ويتواجد فيما بينها نسيج ضام يحتوي على بعض الالياف المرنة ، وتكون هذه الطبقة سميكة في الاوردة التي تتحمل ضغطاً عالياً كما هو الحال في اوردة الاطراف ، وقد تكون هذه الطبقة العضلية متوضعة على شكل طبقتين ، داخلية دائرية ، وخارجية طولية وهذه الطبقة ارق مما هي عليه بالشرايين المتوسطة .

3 – الغلالة البرّانية : طبقة ضامة عريضة تحتوي على حزم كولاجينية سميكة وبعض الاورمات الليفية اضافة الى بعض الالياف العضلية الملساء التي تتوضع طولياً ، وهذه الطبقة اسمك مما هي عليه في الشرايين المتوسطة ، لاحظ الشكل (53) .



شكل 52 مقطع من وريد كبير (الوريد البابي) تكبير 200 .
1– بطانة . 2– غشاء مرن داخلي . 3– عضلات الغلالة الوسطى .
4– اوعيه وعائية . 5– عضلات الغلالة البرانيه . 6– نسيج ضام الغلالة البرانية .

مكتبة دار العلم للناشئين
تصوير . طباعة . مجاهر . مشاريع تخرج
سنة . بكالوريا . مقابل باب المعلى الوطني
٢٢٢٢٢٥٢

الاوردة الصغيرة Small Veins :

تشبه بنيتها بنية الاوردة المتوسطة ، ولكن طبقاتها ارق :

الوريدات Venules

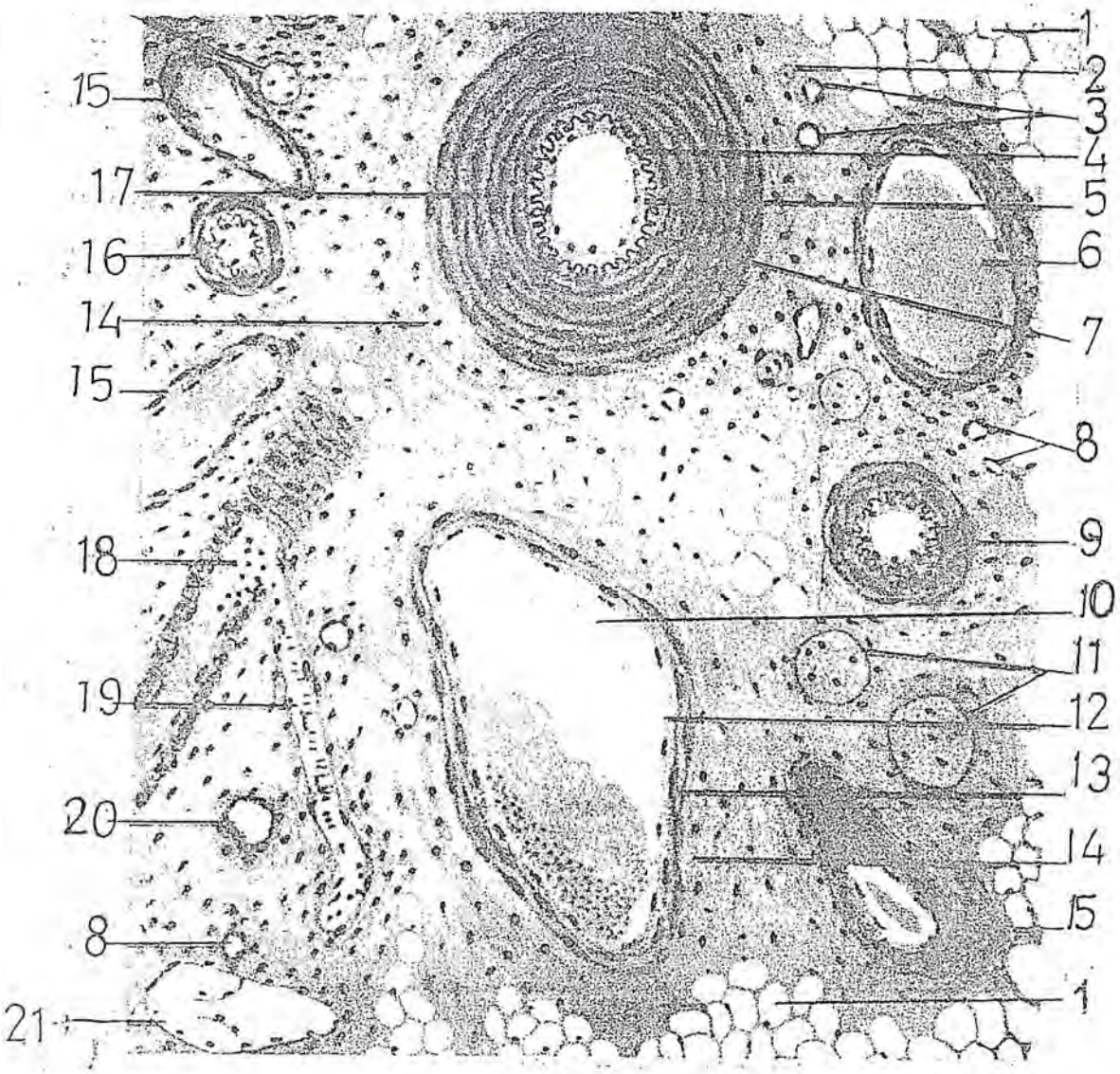
تتكون الوريدات الصغيرة التي يقل قطرها عن 50 ميكروناً من غلالة جوانية فقط مكونة من صف واحد من الخلايا البطانية المرتكزة على غشاء قاعدي ويحيط بها بعض الالياف ، ويبدأ ظهور بعض الخلايا العضلية الملساء حول الغلالة في الوريدات التي يتراوح قطرها بين 50 - 200 ميكرون ، اما الوريدات التي يزيد قطرها عن 200 ميكرون فتكون الغلالة الجوانية محاطة بغلالة وسطى مكونة من عدة طبقات من الالياف العضلية الملساء المحاطة بغلالة برانية مكونة من طبقة ضامة تحوي الياف كولاجينية متوضعة طولياً ويوجد بينها الياف مرنة واورمات ليفية .

ومن الجدير بالذكر ان هناك بعض الاوردة التي تنعدم فيها الغلالة الوسطى مثل اوردة الام الحنون بالحبل الشوكي وشبكية العين والمشيمة والدماغ ، في حين ينعدم القميص الخارجي في اوردة اخرى كما هو الحال في اوردة الرئة ، اما اوردة الاطراف فتتميز بوجود الياف عضلية ملساء مباشرة تحت البطانة بينما تكون اوردة الرحـــم والاوردة السرية Umbilical Veins والاوردة المساريقية Mesenteric Veins غنية بالالياف العضلية .

واخيراً من المفيد ذكره ان الاوعية الوعائية Vasa Vasorum تغذي الاوعية الدموية المختلفة الكبيرة والمتوسطة من خلال اختراقها الغلالة البرانية ، ومن ثم تتفرع الى شعيرات صغيرة تصل حتى الغلالة الوسطانية ، ولا تصل الى الغلالة الجوانية الا في الاوردة الكبيرة .

مكتبة دار العلم والثقافة
تصوير طباعة

الاتحاد الوطني لطلبة سورية
البيئة الادارية في وحدة كلية الطب البشري



شكل 53 اوعيه دموية مختلفه صبغة H.E تكبير 160 .

1- نسيج شحمي . 2- عصب . 3- وعاء وعائي . 4- بطانه . 5- طبقة تحت بطانيه .
6- وريد به جلطه 7- غشاء مرن داخلي . 8- شعيرات دموية . 9- شريان صغير .
10- وريد متوسط الحجم . 11- اعصاب . 12- بطانه . 13- غلاله وسطى .
14- غلاله برانيه . 15- وريد (مقطع مائل) . 16- شرين . 17- غلاله وسطى
لشريان صغير . 18- شرينّ به جلطه . 19- شعيره دمويه بها كريات حمراء .
20- وريد . 21- وعاء لمفى به صمام .

مكتبة كلية الطب البشري
تصوير - طباعة - مساكن - مقابل باب المشفى الوطني ٢٢٢٢٢٥٢

الاتحاد الوطني لطلبة سورية
فرع
الهيئة الادارية في وحدة مدينة الطلاب الشتوية

الفصل الثامن

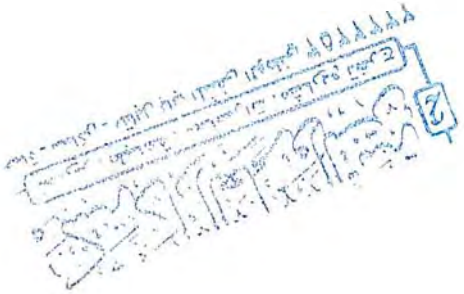
الجهاز اللمفي
Lymphatic System

من المعروف ان انسجة الجسم المختلفة تحتوي بين خلاياها على سائل خاص يسمى السائل الخلالي ، يتم تصريف جزء منه عبر الشعيرات الدموية ، اما الجزء الاكبر منه فينتقل عبر اوعية خاصة تسمى الاوعية اللمفية التي تبدأ بشعيرات لمفية ، ومن ثم تصب ما تحويه بأوعية اكبر ، فأكبر الى ان تنتهي اخيراً بالقناة الصدرية ، واثناء سير هذه الاوعية اللمفية تمر على مجموعة من العقد اللمفية التي تصفي هذا السائل الذي يسمى اللمف من المواد الضارة قبل ان تصب به في القناة الصدرية ، ولا بد من ان يمر كل وعاء لمفي على عقدة لمفية على الاقل ، وهكذا نرى ان اللمف يسير دائما باتجاه واحد يبدأ بالشعيرات اللمفية ، وينتهي بالقناة الصدرية التي تصبه بالدورة الدموية ، وعلى وجه الخصوص في الوريد الاجوف الامامي (العلوي) او الوريد الوداجي .Jugular Vein .

اللمف هو السائل الموجود بالافضية الضامة وفيما بين الخلايا ويمكن ان نميز منه نوعين :

أ – لمف خلالي Intercellular Lymph : وهو اللمف الموجود في افضية النسيج الضام وفيما بين الخلايا .

ب – لمف دوراني (جوّال) Circulating Lymph : وهو اللمف الجاري بالاوعية اللمفية ، ويتركب من مادة تشبه بلازما الدم ، ولكنها تحتوي فقط على خلايا لمفية ، وبعض وحيدات النواة .



يتكون الجهاز اللمفي بشكل عام من مجموعة الاعضاء اللمفية (عقد لمفية ، طحال ، لوزات ، غدة تيموسية) . اضافة الى الاوعية اللمفية التي تقوم بنقل اللمف ويوجد شكلان للنسيج اللمفي :

1 – الشكل المنتشر : ويوجد في الصفائح الاساسية (الخاصة) لكثير من الاعضاء ، والاجهزة خاصة الجهاز الهضمي والجهاز التنفسي ويحتوي على كثير من الخلايا اللمفية ، والخلايا البلزمية ، ووحيدات النوى والبلاعم .

2 – الشكل الكثيف وفيه تتجمع الخلايا على شكل عقيدات لمفية ويمكن ان نميز في الجسم ثلاثة انواع من الانسجة اللمفية :

1 – نسيج لمفي يقوم بتصفية اللمف الجاري بالاوعية اللمفية ويتمثل بالعقد اللمفية .

2 – نسيج لمفي يقوم بتصفية اللمف الخلالي ، ويتمثل باللوزات .

3 – نسيج لمفي يقوم بتصفية الدم ويتمثل بالطحال والعقد الدموية .

العقد اللمفية Lymph Nodes

يوجد في جسم الكائن الحي مجموعة كبيرة من العقد اللمفية ، موزعة في كل انحاء الجسم ، وتتوضع على مسار الاوعية اللمفية .

يختلف شكل وحجم العقد تبعاً لأماكن وجودها ويتراوح قطرها عند الإنسان من (1 – 25 مم) ، وتقوم العقد اللمفية بالعديد من الوظائف الهامة ، فهي تقوم بتصفية اللمف الجاري في الاوعية اللمفية حيث لابد من مرور كل وعاء لمفي على عقدة لمفية على الاقل قبل ان يصب في الاوردة الدموية ، كما تقوم بانتاج الخلايا اللمفية ، وبذلك تحافظ على عدد ثابت لهذه اللمفاويات بالدم ، كما تقوم بانتاج الخلايا البلزمية التي تعتبر من الخلايا المناعية لما تساهم به في تشكيل

مكتبة دار العلم والثقافة
تصوير - طباعة - مصادرات - مشاريع تخرج
عمان - مساكن - مقابل باب المعظم الوطني ٢٢٢٢٢٥٢

مادة غاما غلوبولين المناعية ، وبذلك تلعب العقد اللمفية دورا هاماً في مناعة الجسم ، خاصة بعد ان ثبت ان الخلايا اللمفية الكبيرة غنية بمادة غاما غلوبولين المناعية ايضاً ، وللعقد اللمفية ايضاً دوراً هاماً في بلعمة المواد الغريبة والتي تقوم بها الخلايا الشبكية الموجودة فيها .

التركيب النسيجي للعقدة اللمفية

تحيط بالعقدة اللمفية محفظة ضامة تكون سميكة في منطقة السرة Hilus ، ويحيط بهذه المحفظة من الخارج نسيج ضام مفكوك غني بالخلايا الشحمية ، يحتوي على اوعية دموية ، واوعية واردة لمفية ، وصمامات ، ويمتد من المحفظة الى داخل العقدة حواجز مكونة من نسيج ضام ليفي له نفس بنية المحفظة تقريباً ، ويحتوي على العديد من الاوعية الدموية التي تمتد اولاً بين العقيدات القشرية ، ومن ثم تتشعب خلال اللب بين الحبال ، والجيوب اللبية ، ويمكن ان نميز في العقدة اللمفيـــة طبقة محيطية تسمى القشرة ، وطبقة مركزية تسمى اللب ، لاحظ الشكل (54) .

القشرة Cortex

يفصل القشرة عن المحفظة مجموعة من الجيوب تسمى الجيوب تحت المحفظية (الهامشية) التي توجد تحت المحفظة مباشرة وتصب بها الاوعية اللمفية الموردة .

تتكون القشرة من نسيج لمفي شبكي Lymphoreticular Tissue يتكون من شبكة من الالياف الشبكية التي تحتوي في فتحاتها على انواع مختلفة من الخلايا (خلايا شبكية - بلعمية - لمفية - بلزمية - ، وحيدات النواة -

مفصصات النواة) .

ويحتوي على العديد من التجمعات المكونة من نسيج لمفي شبكي يغلب فيها الخلايا اللمفية وتسمى هذه التجمعات بالعقيدات القشرية او العقيدات اللمفية التي توجد في القشرة بشكل متجاور يفصلها عن بعضها حواجز ، وجيوب حاجزية تسمى الجيوب حول العقيدات ، ويمكن ان نميز بين نوعين من العقيدات .

أ – عقيدات لمفية اولية Primary Lymph Nodule

وهي عبارة عن مجموعة كبيرة من الخلايا اللمفية الصغيرة المتكدسة فوق بعضها ، ويكون لونها قاتماً ، وتتميز هذه الخلايا اللمفية بأنها صغيرة الحجم ذات نوى كبيرة ، وتحتوي على تجمعات كروماتينية مكثفة ، وتكون السيتوبلازما فيها قليلة جداً .

ب – عقيدات لمفية ثانوية Secondary Lymph Nodule

وهي عبارة عن عقيدات لمفية ، تحتوي على مراكز باهتة اللون مقارنة بالمحيط ، وهي تمثل المراكز الجرثومية Germinal Centers للعقدة التي تتكاثر فيها الخلايا اللمفية ، وتحتوي هذه المراكز على خلايا لمفية نامية كبيرة الحجم ، وتحتوي على كمية من السيتوبلازما اكثر من الخلايا اللمفية الصغيرة ، ونواتها اكبر حجماً وافتح لوناً ويوجد بين هذه الخلايا بعض الارومات الليفية ، لاحظ الشكل (55) .

يوجد في العقيدة اللمفية اضافة الى الخلايا اللمفية العديد من الانواع الخلوية الاخرى مثل الخلايا البلزمية والخلايا البلعمية الكبيرة ، وكريات وحيدة النواة .

ومن الجدير بالذكر انه يوجد في العقدة نوعان من الخلايا اللمفية :

أ – خلايا لمفية B : وسميت كذلك نسبة لوجودها في صرة فابر سيوس

مكتبة دار العلم والايمان للنشر والتوزيع
تصوير - طباعة - مصاحف
هاتف - مساكن - مقابل باب المسجد الوطني ٢٢٢٢٢٥٢

Bursa of Fabricius عند الطيور وهي المسؤولة عن انتاج الاجسام المضادة (الاضداد) Antibodies او الغلوبولين المناعي Immunoglobulin وتنشأ في نقي العظام والعقيدات اللمفية والطحالية وتتميز بقصر حياتها فهي تعيش عدة ايام فقط .

ب – خلايا لمفية T : وهي التي تتكون في الغدة التيموسية وهي مسؤولة عن المناعة الخلوية ، ورفض المواد الغريبة وتنشأ ايضاً في جسيمات الطحال وفي قشرة العقدة اللمفية وتتميز بطول فترة حياتها حيث تستطيع العيش سنوات .

اللب Medulla

يتكون اللب من نسيج لمفي شبكي متجانس يحتوي على عدد من الخلايا اللمفية ولكنه اقل مما هو عليه في القشرة ويتكون من مجموعة من الحبال اللمفية المتشابكة التي تتكون من مجموعة خلايا لمفية صغيرة تنتظم على شكل حبال تسمى الحبال اللبية Mdullary Cords ، يمر فيما بينها الجيوب اللبية Medullary Sinuses ، ولا يوجد ضمن اللب اية عقيدات لمفية ، لاحظ الشكل (54) .

تمر الاوعية اللمفية الموردة Afferent Vessels بالنسيج الضام حول المحفظة ، ومن ثم تخترق المحفظة لتصب في الجيوب الهامشية (تحت المحفظية) ومنها الى الجيوب الحاجزية التي تمتد على جوانب الحويجزات ومنها الى الجيوب حول العقيدات ، ومن ثم الى الجيوب اللبية التي تصب في الاوعية اللمفية الصادرة Efferent Vessels التي تخرج من السرة .

تتميز الاوعية المصدرة باحتوائها على صمامات تمنع عودة اللمف الى العقدة ، وتشاهد هذه الصمامات في النسيج الضام حول محفظة العقدة اللمفية كما

مكتبة دار العلوم والثقافة
تصوير - طباعة - بحاضرات - بشاريع تخرج
عمارة - مساكن - مقابل باب المعظم الوطني ٢٢٢٢٢٥٢

ذكرنا سابقاً . مما سبق يتبين لدينا وجود اربعة انواع من الجيوب :

1 – جيوب تفصل العقيدات عن المحفظة تسمى الجيوب تحت المحفظية .

2 – جيوب تفصل الحويجزات عن العقيدات تسمى جيوب حاجزية .

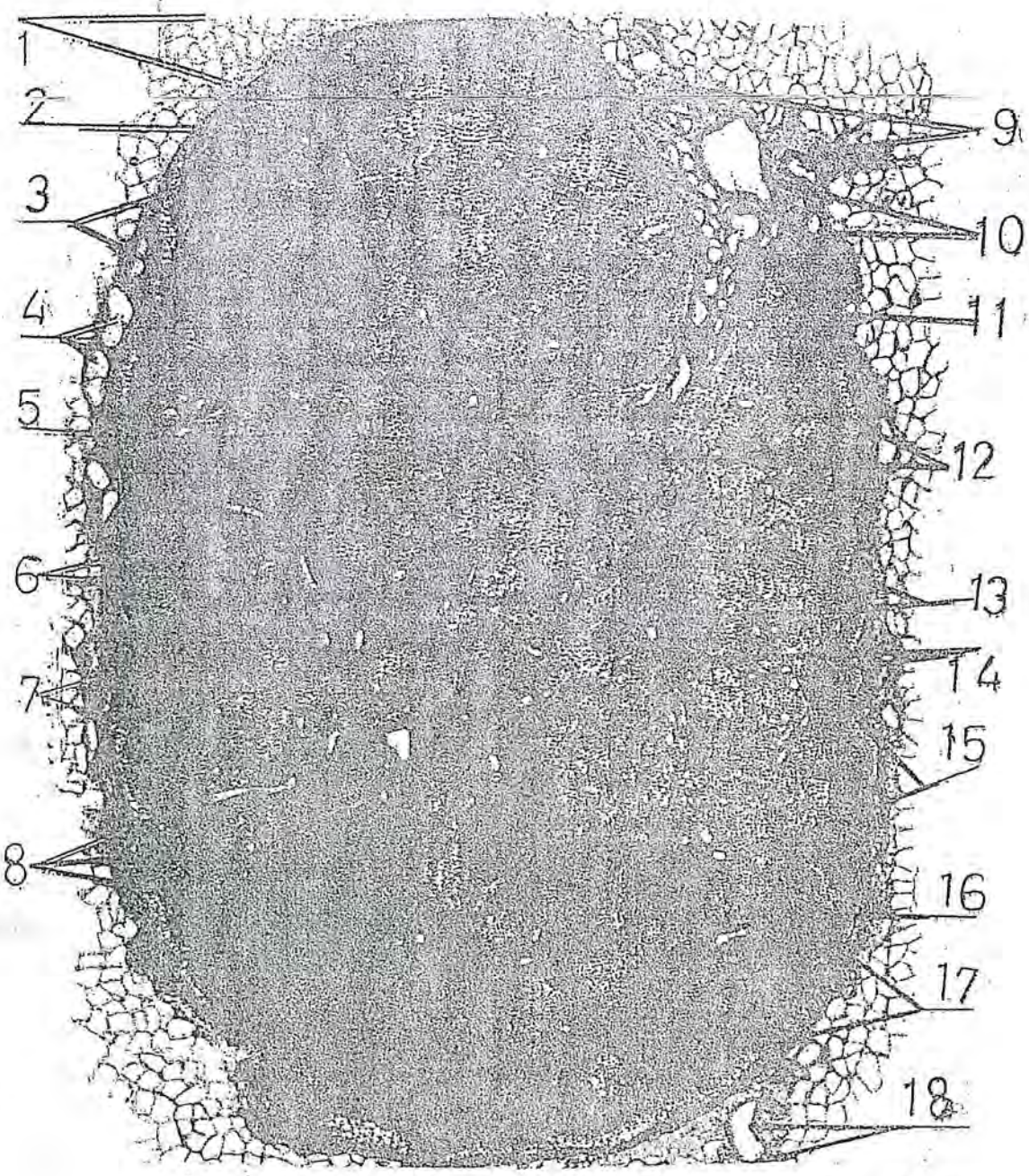
3 – جيوب تفصل العقيدات عن بعضها تسمى جيوب حول عقيدية .

4 جيوب لبية .

سرة العقدة اللمفية (النقير) Hilus

غالباً ما توجد في الجزء العلوي الايمن من العقدة وتحتوي على الاوعية اللمفية الصادرة التي تقوم بتصريف اللمف من العقدة ، كما تحتوي على مجموعة من الاوعية الدموية الصغيرة التي تقوم بتروية العقدة حيث يدخل الشريان عبر السرة ويتفرع ليعطي فروعاً للحبال اللبية وفروعاً للحويجزات التي يخرج منها فروع للعقيدات والمحفظة .

مكتبة كلية الآداب والعلوم الإنسانية
تصوير - طباعة - بيانات
صالة - مساكن - مقابل باب المتحف الوطني
٢٢٢٢٢٥٢



شكل 54 منظر شامل لعقده لمفية صبغة H.E تكبير 32 .

1- خلايا شحمية ونسيج ضام حول المحفظة . 2- محفظة . 3- نسيج لمفي .

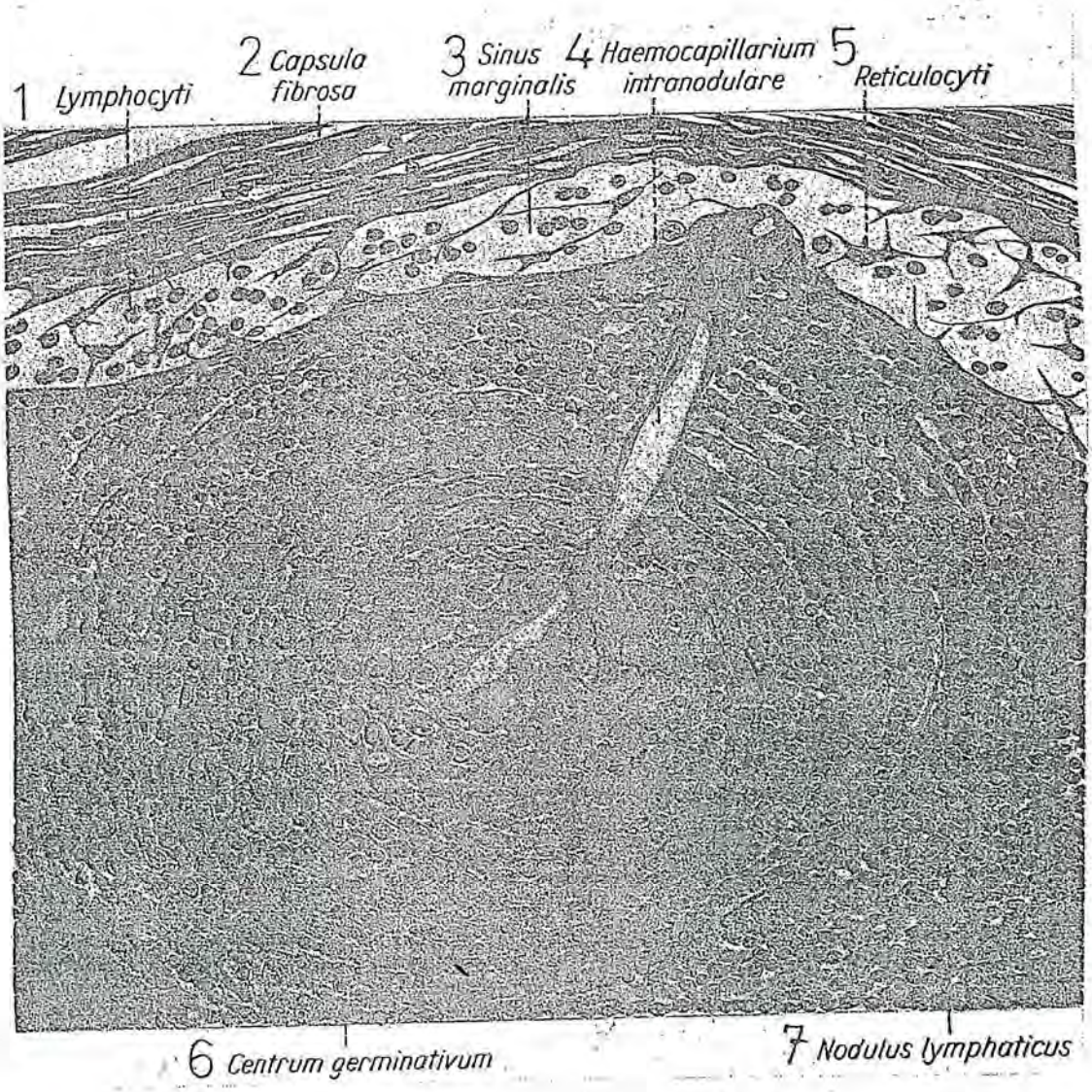
4- المحفظة واوعية لمفية موردة . 5- القشرة . 6- اللب . 7- ترابيق (حويجزات) .

8- أوعيه دمويه في الترابيق . 9- شرينات 10- أوعيه لمفيه صادره .

11- النقير (السرّه) . 12- جيوب لبيه . 13- حبال لبيه . 14- ترابيق لبيه بها أوعيه دمويه . 15- عقيدات لمفيه في القشرة . 16- جيب هامشي (تحت محفظي) .

17- مراكز جرثومية . 18- اوردة .

مكتبة دار العلم والإيمان
تصوير - طباعة - إعلانات - مشاريع تخرج
عمان - وسكي - مقابل باب المشى الوطني ٢٢٢٢٢٥٢



شكل 55 مقطع في قشرة العقدة اللمفية مع عقيدة لمفية ذات مركز جرثومي .

1- خلايا لمفية . 2- محفظة ليفية . 3- جيب هامشي . 4- شعيرة دموية داخل العقيدة .

5- خلايا شبكية . 6- مركز جرثومي (منتشر) . 7- عقيده لمفية.

مكتبة دار العلم والإيمان
تصوير - تجليد
عمارة - مساكن - مقابل باب المسجى الوطني
٢٢٢٢٢٥٢

الطحال Spleen

يعتبر الطحال من اهم الاعضاء اللمفية الموجودة بالجسم لما يقوم به من وظائف هامة ، ويبلغ حجمه عند الإنسان حجم قبضة اليد وله سطحان احدهما محدب والاخر مقعر تدخل منه الاوعية الدموية عبر السرة . ينشأ الطحال في المرحلة الجينينية نتيجة انقسام خلايا الاديم المتوسط في منطقة المساريقا الظهرية للمعدة .

التركيب النسيجي

يحيط بالطحال محفظة مكونة من نسيج ضام كثيف يحتوي على العديد من الاوعية الدموية ، والاوعية اللمفية ، وبعض الالياف العصبية ، كما يحتوي على بعض الالياف العضلية الملساء التي تساهم في انقباض الطحال ودفع محتواه من الدم الى الجهاز الدوراني ، وتختلف كمية وترتيب الالياف الملساء حسب نوع الحيوان .

يمتد من المحفظة نحو الداخل مجموعة من الحويجزات (الترابيف) Trabecula التي تقسم الطحال الى عدة فصوص ولهذه الحويجزات نفس التركيب النسيجي للمحفظة ، وتحتوي على العديد من الشرايين ، والاوردة التربيقية .

لحمة الطحال (برنشيما الطحال) Splenic Parenchyma

تتكون لحمة الطحال من نسيج لمفي شبكي يحتوي على العديد من الالياف الشبكية التي تشكل من خلال اتصالاتها شبكة تحتوي في فتحاتها العديد من الانواع الخلوية التي يمكن ان نميز منها نوعين :

أ – خلايا ثابتة ، مثل الخلايا الشبكية ، والخلايا البالعة (بلاعم) .

مكتبة دار العلم والايمان
تصوير - طباعة - مجاناً
حماة - مساكن - مقابل باب المتحف الوطني

ب – خلايا متحركة ، وتسمى خلايا حرّة ، مثل الخلايا اللمفية ، والخلايا البلزمية ، وبعض البلاعم المتحركة .

ومن خلال تجمع العناصر النيسجية ، ومدى ارتباطها بالاوعية الدموية يمكن ان نميز في نسيج الطحال كل من اللب الابيض ، واللب الاحمر .

اللب الابيض White Pulp

وهو عبارة عن مجموعة من العقيدات اللمفية التي تسمى عقيدات الطحال Splenic Nodules او جريبات مالبيكي Malpighian Follicles

تحتوي كل عقيدة على مركز جرثومي يبدو نيراً لانه باهت الصبغة ويتكون من مجموعة خلايا لمفية اغلبها من النوع B ، ومعظمها خلايا نامية ومتوسطة الحجم مع وجود بعض الخلايا اللمفية الصغيرة ، والارومات الليفية وقد ينعدم وجود المركز الجرثومي في بعض العقيدات .

تتكون العقيدة من مجموعة خلايا لمفية صغيرة متكاثفة اغلبها من النوع T ، مع وجود بعض البلاعم الحرّة ، تتجمع هذه الخلايا حول شريان صغير يسمى الشريان المركزي Central Arteria ، وهو احد فروع الشرايين الترابيقية Trabeculae Arteria ، وغالباً ما يكون توضعه غير مركزي ، ويتغير حجم هذه العقيدات حسب تبدلات النسيج اللمفي حيث يلاحظ ضمورها بتقدم العمر ، وفي بعض حالات ابيضاض الدم .

وبشكل مختصر فإن تجمع النسيج اللمفي حول الشريان المركزي يشكل عقيدات الطحال التي تكوّن بدورها اللب الابيض ، لاحظ الشكل (56) .

ومن الجدير بالذكر ان الطحال لا يحتوي على قشرة ولب كما هو الحال بالعقد اللمفية وذلك لكون عقيدات الطحال موزعة في كل نسيج الطحال .

مكتبة دار العلوم الطبية
تصوير . طباعة . مصغرات . مشاركة تحرير
خدمة - مساعدة - مقابل باب المتحف الوطني ٢٢٢٢٥٩٢

اللب الاحمر Red Pulp

يسمى النسيـــج الذي يحيـــط بعقيـــدات الطحال ، ويمتزج مع الترابيف (الحويجزات) باللب الاحمر والذي يتكون من جيوب الطحال ، وحبال الطحال .

جيوب الطحال Splenic Sinuses

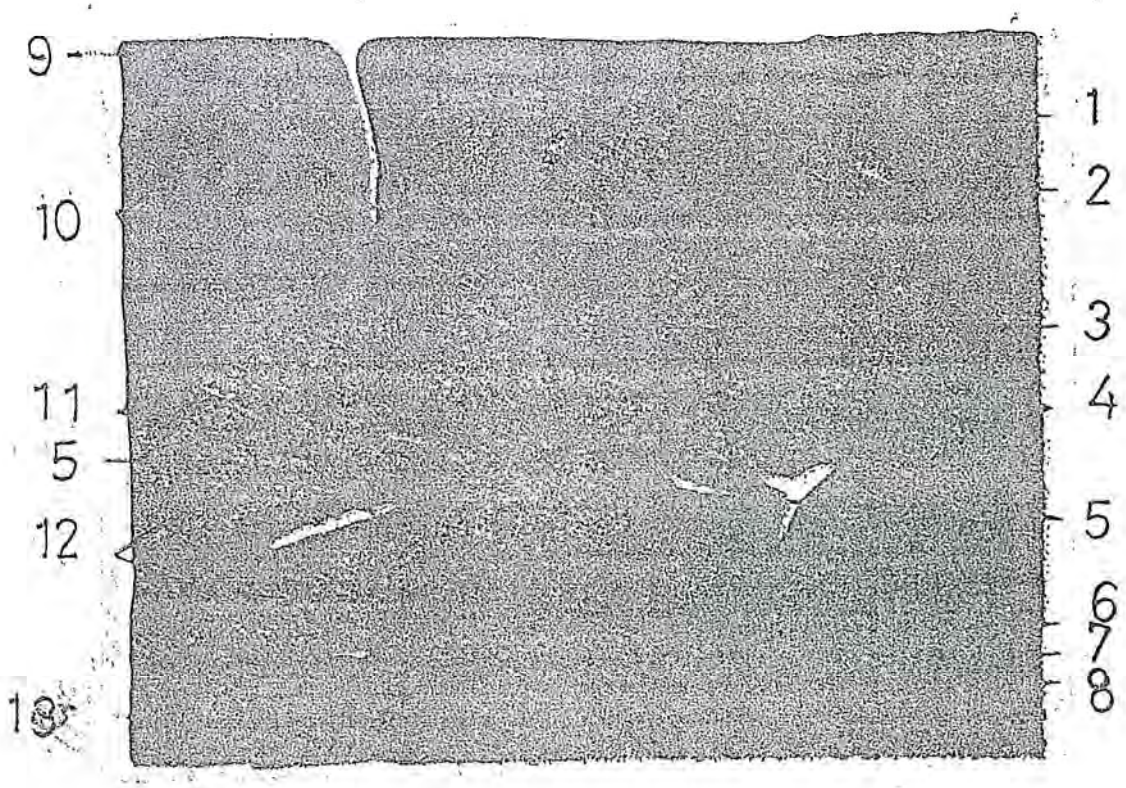
تسمى جيوب الطحال بالجيوب الوريدية ، وهي عبارة عن اوعية واسعة غير منتظمة اللمعة تبطن بخلايا بطانية متحورة الى خلايا شبكية غير مرتبطة مع بعضها حيث تترك فيما بينها فراغات تسمح بمرور الدم وقد يتحور بعض هذه الخلايا الى خلايا بلعمية ، والدم لابد من مروره في هذه الجيوب لكي يصل الى الاوردة الصادرة Efferent Veins .

حبال الطحال Splenic Cords

وتسمى حبال بيلروث Billroth Cords

وهي عبارة عن شرائط مكونة من نسيج لمفي يحتوي على خلايا لمفية صغيرة وخلايا اخرى مصاحبة للخلايا اللمفية مثل خلاياشبكية ، بلزمية ، بلعمية ، اضافة الى كريات دم حمراء وبيضاء وصفيحات دموية . تملأ هذه الحبال الفراغات بين جيوب الطحال ، وتكون شبكة اسفنجية فوق النسيج الضام الشبكي الموجود في اللب الاحمر والذي يتكون من الياف ، وخلايا شبكية ، وبعض البلاعم ، واللمفاويات ، لاحظ الشكل (57) .

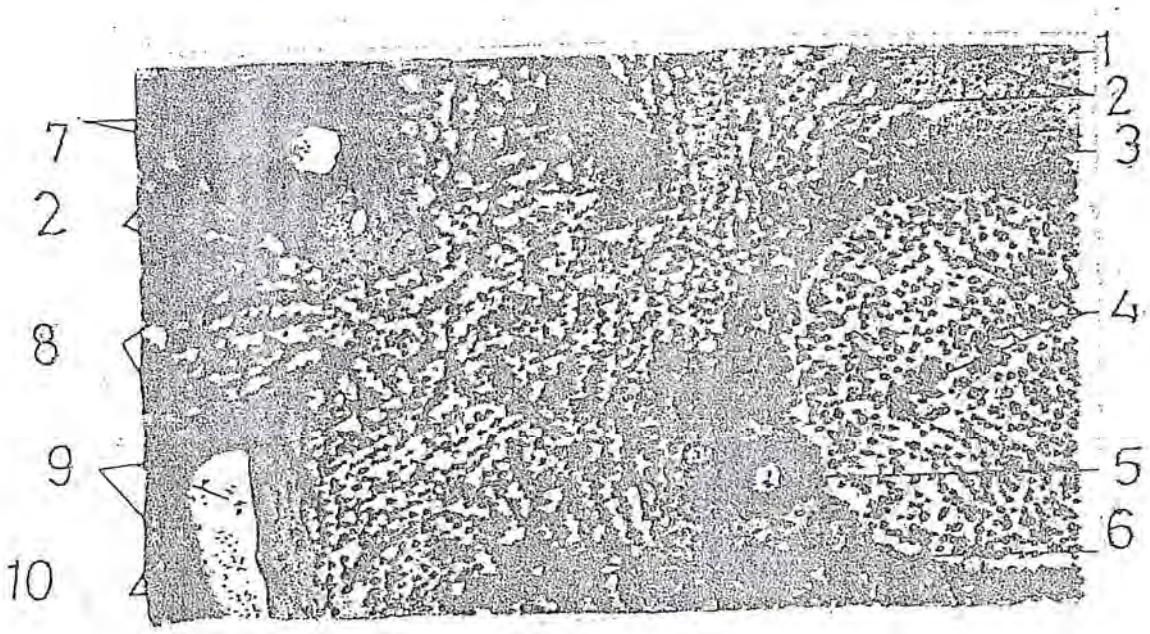
يوجد في اللب الاحمر مجموعة من الشرايين الصغيرة التي تسمى شرايين لبية Medullary Arteria وهي عبارة عن تفرعات الشريان المركزي بعد مغادرته العقيدة اضافة الى بعض الوريدات .



شكل 56 . يوضح بنية الطحال صبغة H.E تكبير 50 .

1- مركز جرثومي 2- عقيدة لمفية . 3- شرايين مركزية . 4- جيوب وريدية باللب الاحمر .
5- اوردة ترابيقية . 6- ترابيق . 7- شريان مغمّد . 8- شرايين لبية . 9- البريتون والمحفظة .
10- عقيدات لمفية (لب أبيض) . 11- ترابيق (حويجزات) . 12- حبال الطحال .
13- شريان مركزي .

مكتبة دار العلوم الطبية
تصوير - طباعة - سحب صور - مصادر للنشر
جنان - مساكن - مقابل باب الشمس الوطني



شكل 57 مقطع في الطحال يوضح اللب الابيض واللب الاحمر صبغة H.E تكبير 250 .
1- حبال الطحال . 2- جيوب الطحال . 3- عقيدة طحالية . 4- مركز جرثومي به خلايا نامية
5- شريان مركزي في عقيدة طحالية . 6- شرايين لبية . 7- حويجز به شريان . 8 - شرايين لبيه في اللب الاحمر . 9- حويجز به اوردة حويجزية . 10- بطانة الوريد .

الاوعية الدموية واللمفية

يدخل الشريان الطحالي عبر السرة ويتفرع مع الحويجزات الى شرايين حويجزية (ترابيقية) ، تخرج من الشرايين الحويجزية فروع تدخل الى لحمة

مكتبة الأزهر العالمية للتراث
تصوير - طباعة - مسلكي - مقابل باب المشفى الوطني ٢٢٢٢٢٥٢

الطحال حيث يتكثف حول كل منها مجموعة من الخلايا اللمفية مشكلة عقيدة الطحال ، ويسمى الفرع الشرياني بداخلها بالشريان المركزي ، وبعد ان يخرج الشريان من العقدة يستمر بالتفرع داخل اللب الاحمر ليعطي الشرايين اللبية التي تتابع تفرعها الى ان تصبح شريّنات دقيقة يتراوح قطر لمعتها من 40 - 50 ميكرون ، وتلقي هذه الشرينات محتوياتها من الدم في الحبال او الجيوب ، وعلى هذا الاساس يمكن ان نميز نوعين من الدوران الدموي في الطحال

1 - دورة مفتوحة : وفيها تصب الشرينات الدقيقة محتوياتها من الدم في الحبال ومن ثم تسيل الى الجيوب الدموية .

2 - دورة مغلقة : وفيها تصب الشريّنات الدقيقة محتوياتها من الدم مباشرة بالجيوب ، ومن ثم يخرج الدم من فتحات جدران هذه الجيوب الى حبال الطحال . ونظراً لوصول الدم بكلا الحالتين الى حبال الطحال لذلك نجد فيه دائماً بعض الكريات الحمراء ، ويشاهد بالطحال اوعية لمفية موردة تصب بالمحفظة ، وتخترق الحويجزات ، وتخرج من السرة عبر الوعاء اللمفي الصادر .

ومن الجدير بالذكر انه يدخل من سرة الطحال العديد من الالياف العصبية الودية التي تقوم بتعصيب جدران الاوعية الدموية ، والالياف العضلية الملساء الموجودة في الحويجزات .

وظائف الطحال

1 - يقوم الطحال بدور مناعي من خلال وجود الخلايا الشبكية ، الخلايا اللمفية اللتان تلعبان دوراً هاماً في مناعة الجسم ، كما تقوم الخلايا البلزمية بانتاج الاجسام المضادة (اضداد) Antibodies .

2 - يقوم الطحال بتصفية الدم من معظم شوائبه لكونه يقع على مسار

مكتبة دار العلم والايمان
تصوير
حماة - مساكن - مقابل باب المشفى الوطني ٢٢٢٢٢٥٢

الاوعية الدموية ، وبذلك يتم تخليص الدم من البكتريا ، والخلايا الميتة والهرمة ، ويتم ذلك من خلال احتواء الطحال على العديد من البلاعم .

3 – يسمى الطحال مقبرة الكريات الحمراء لكونه يقوم بتخريب الكريات الدموية الحمراء الهرمة ، والمريضة ويستخلص منها الحديد ، ويحتفظ به في الخلايا البالعة على هيئة هيموسيدرين Hemosiderin ليعطيه لنقي العظام عند الحاجة لتصنيع خضاب الدم ، اما الاصبغة ، فتحال الى الصفراء بالكبد ، وفي بعض الحالات المرضية يقوم الطحال بتخريب الكريات السليمة كما هو الحال في حالات انحلال الدم Hemolysis .

4 – يقوم الطحال بتوليد خلايا دموية عند الحاجة (لمفاويات ، وحيدات النوى) ويعتبر الطحال عند حديثي السن احد الاعضاء المولدة للدم .

5 – يعتبر الطحال مخزناً للدم يدفع به عند الحاجة نتيجة تقلص الالياف العضلية الملساء الموجودة بالمحفظة ، وبذلك يقوم بتنظيم حجم الدم .

ومن الجدير بالذكر ان وجود الطحال ليس ضرورياً لا ستمرار الحياة وذلك لوجود اعضاء اخرى تستطيع القيام بوظائفه (اعضاء لمفية اخرى ، نقي العظام)

الغدة التيموسية Thymus Gland

تنشأ الغدة التيموسية في المرحلة الجنينية من الجدار البطني للجيوب البلعومية الثالث ، والرابع ، وتعتبر من الاعضاء اللمفية الهامة الموجودة بالجسم .

والغدة التيموسية عبارة عن غدة صماء صغيرة الحجم تتوضع في مدخل الصدر وتلتصق بغشاء التامور ويتراوح وزنها عند الإنسان اثناء الولادة من 10 – 15 غ ، ويتزايد حجمها حتى سن البلوغ حيث يصل وزنها الى (30 – 40 غ) ، وبعد سن البلوغ تبدأ هذه الغدة بالضمور التدريجي ،

مكتبة ... تصوير ... حماة ... مقابل باب المسفى الوطني ٢٢٢٢٢٥٢

ويتناقص عدد اللمفاويات بالقشرة وتكثر الخلايا الشحمية ، الى ان يحل محل النسيج الغدي نسيج ضام .

التركيب النسيجي

تحاط الغدة التيموسية التي تتكون من فصين يربطهما نسيج ضام كثيف بمحفظة ضامة ليفية رقيقة مكونة من نسيج ضام مفكوك يحتوي على كمية من الالياف الكولاجينية مع بعض الالياف المرنة ، والعديد من الارومات الليفية ، والاوعيـــة الدمـــوية اضافة الى اوعية لمفية صادرة ، ويخرج من المحفظة حواجز (ترابيق) تقسم الغدة الى فصيصات عديدة ، وغالباً ما يكون التقسيم الفصيصي غير كامل ، ولذلك قد يلاحظ اتصال اللب بين بعض الفصيصات ، ويتميز كل فصيص بوجود منطقة محيطية تسمى القشرة ، ومنطقة مركزية تسمى اللب ، لاحظ الشكل (58) .

القشرة Cortex

وهي المنطقة العاتمة المتوضعة في محيط الفصيص . والتى تتكون من مجموعة من الخلايا الظهارية النجمية الشكل ذات الزوائد الطويلة والتي تحتوي على انوية بيضاوية قليلة الولع بالالوان ، وتحتوي هيولاها على كثير من الحبيبات الافرازية، وتسمى هذه الخلايا بالخلايا الشبكية الظهارية ، وتشكّل هذه الخلايا من خلال اتصال استطالاتها شبكة يتوضع في فراغاتها كثير من الخلايا اللمفية الصغيرة التي تسمى الخلايا التيموسية Thymocytes او الخلايا اللمفية T، T. Lymphocytes والتي توجد متلاصقة مع بعضها ، ولكنها لا تشكل عقيدات لمفية ، كما يوجد في القشرة شبكة كثيفة من الشعيرات الدموية الناتجة من تفرع

مكتبة دار العلم والايمان
تصوير - طباعة - محاضرات - مشاريع تخرج

الشرايين الموجودة بالحويجزات والتي تنتشر من القشرة الى اللب .

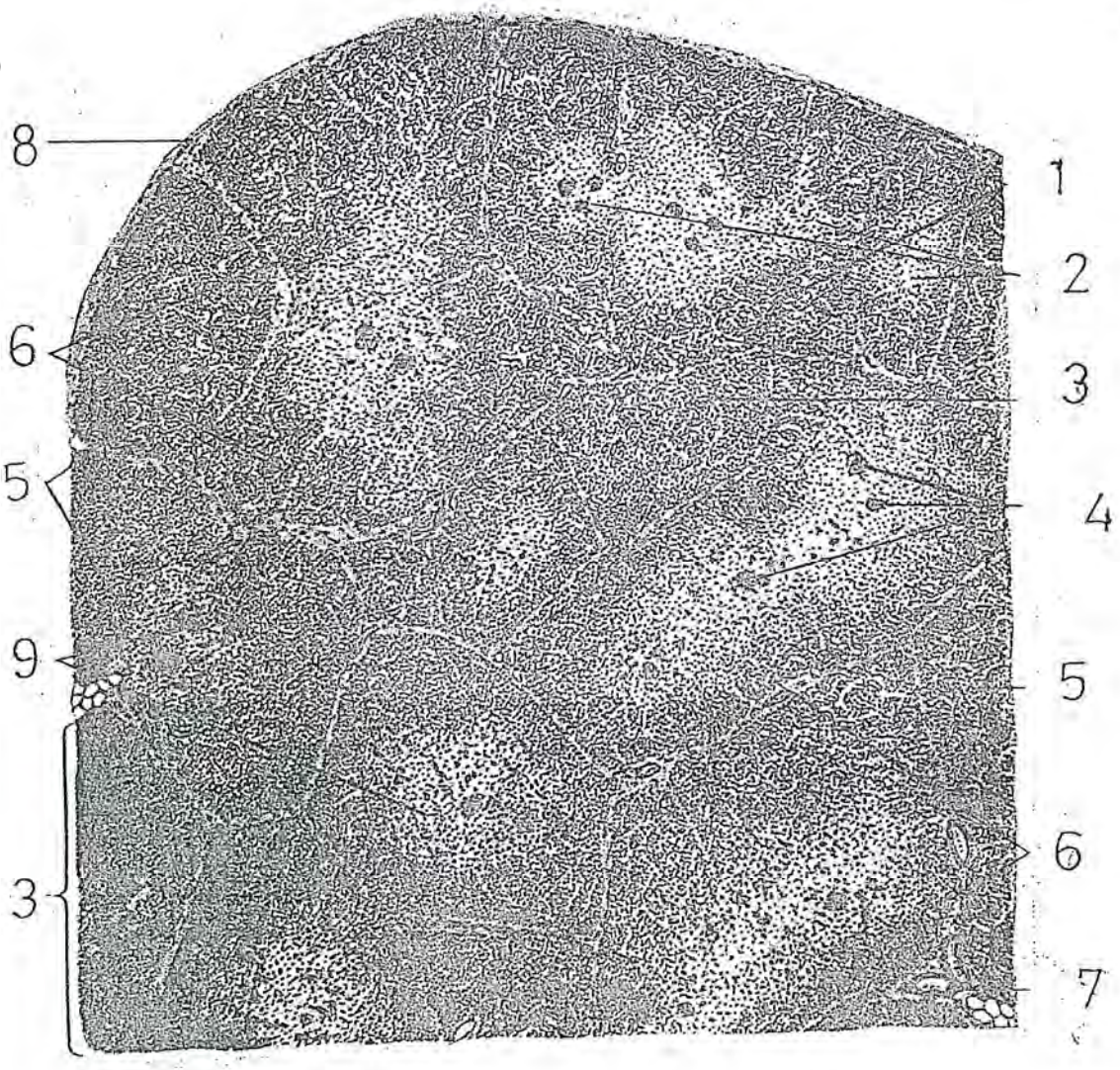
اللب Medulla

وهو المنطقة المركزية النيرة من الفصيص ، وتتكون من مجموعة من الخلايا الشبكية ذات الاستطالات الطويلة ، ويكون عددها اكثر مما هي عليه في القشرة ، ويوجد في اللب ايضا عدد قليل من الخلايا اللمفية لذلك يبدو اللب بمظهر باهت . يتميز اللب بغـناه بالاوعية الدموية ، واحتوائه على تراكيب خاصة تسمى جسيمات التيموسية او جسيمات هاسل Hassall's Corpuscles ، لاحظ الشكل (59) .

وهي عبارة عن خلايا شبكية ظهارية تتفلطح ، وتحيط ببعضها بشكل دوائر متحدة المركز بحيث تعطي شكل قشرة البصل ، وغالباً ما يظهر في مركزها تغيرات انتكاسية (ضمور النواة ، استحالات قرنية ، ترسبات كلسية) ، وتتميز جسيمات هاسل بغناها بمادة غاما غلوبولين Gamma Globulin المناعية لذلك يعتقد بأن الغدة التيموسية تشرف على تطور وتنظيم المناعة بالجسم ، ولكنها لا تشارك بها لانها لا تفرز اجسام مضادة (الاضداد) Antibodies . وتتم مشاركتها في تطور المناعة من خلال انتاجها للخلايا اللمفية T وارسالها الى العقد والاجهزة اللمفية المحيطة او من خلال ارسالها افرازات الخلايا الظهارية التيموسية عبر الدم لتنبيه العقد اللمفية ، وتقوم الغدة التيموسية ايضا بانتاج بعض الخلايا البلزمية ، ويعتقد انها تفرز هرموناً خاصاً مسؤولاً عن استقلاب الكالسيوم ، والفوسفور بالجسم .

ومن الجدير بالذكر انه لا يدخل الى الغدة اوعية لمفية موردة انما يوجد في الترابيق اوعية لمفية مصدرة كما يوجد في الترابيق ايضاً بعض الالياف العصبية الودية .

مكتبة دار العاصمة
تصوير - طباعة
حماة - مساكن - مقابل باب المشفى الوطني



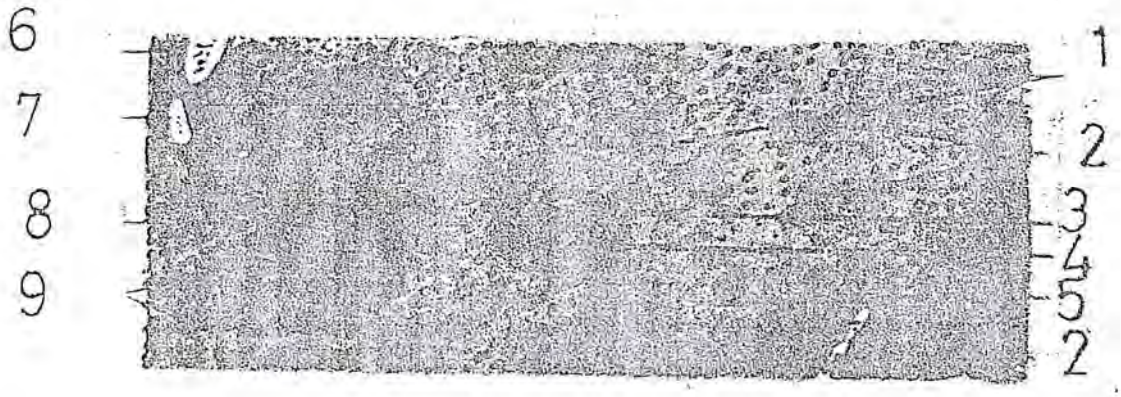
شكل 58 منظر شامل للغدة التيموسية صبغة H.E تكبير 40 .

1- ترابيق ثانوية غير كاملة . 2- لب متصل بثلاث فصيصات 3- فصيص .

4- جسيمات هاسل . 5- قشرة . 6- ترابيق بين فصيصيه . 7- أوعيه دموية في الترابيق .

8- المحفظة . 9- اللب .

مكتبة دار العلوم للطباعة والنشر
تصوير - طباعة - نشر - تجليد - استيراد وتصدير
شارع نشرح - مساكن



شكل 59 مقطع في فصيص غدة تيموسيه صبغة H.E تكبير 250 .

1- اللب . 2- خلايا ظهارية شبكية . 3- جسيم هاسل . 4- مركز منتكس بجسيم هاسل .

5- محيط جسيم هاسل . 6 - وريد . 7- شعيره دموية . 8 - تربيق (حويجز) . 9- قشرة .

اللوزات Tonsils

وهي مجموعة من العقيدات اللمفية التي تتوضع تحت البشرة ، وتكون على اتصال مباشر معها لذلك تتبع اللوزات الى الجهاز الظهاري اللمفي Lympho Epithelial System .

يحيط باللوزة محفظة مكونة من نسيج ضام ليفي يحتوي على بعض الالياف المرنة ، وبعض الاوعية الدموية ، وينشأ منها بعض الترابيق التي تدخل الى برنشيما اللوزة وتتوضع بين العقيدات اللمفاوية . ويوجد في الجسم عدة انواع من اللوزات تقسم حسب مكان وجودها الى :

لوزات لسانية ، لوزات حنكية ، لوزات بلعومية ، وتقسم حسب احتوائها

مكتبة الأسد الوطنية

او عدم احتوائها على جريبات الى :

أ - لوزات بجريبات : مثل اللوزات الحنكية في الحصان والمجترات واللوزات اللسانية عند جميع الحيوانات عدا الكلاب ، والقطط .

ب - لوزات بدون جريبات : مثل اللوزات الحنكية عند اكلات اللحوم ، اللوزات البلعومية في الحيوانات المستأنسة عدا اكلات اللحوم ، لطخات بايرز Peyer's Patches التي توجد في جدار اللفائفي عند الحيوانات المستأنسة ، والتي تسمى اللوزات المعوية .

التركيب النسيجي

تُغطى اللوزات بظهارة حرشفية مطبقة عدا لطخات بايرز ، التي تُغطى بظهارة عمودية بسيطة ، ويوجد تحت الظهارة نسيج لمفي شبكي يشبه النسيج الموجود في العقد اللمفية ، ويتكون من مجموعة من الخلايا الشبكية ذات استطالات طويلة تتصل ببعضها وتشكل شبكة تحتوي في فتحاتها على عدة انواع من الخلايا (لمفية - بلزمية - كريات دم بيضاء محببة) .

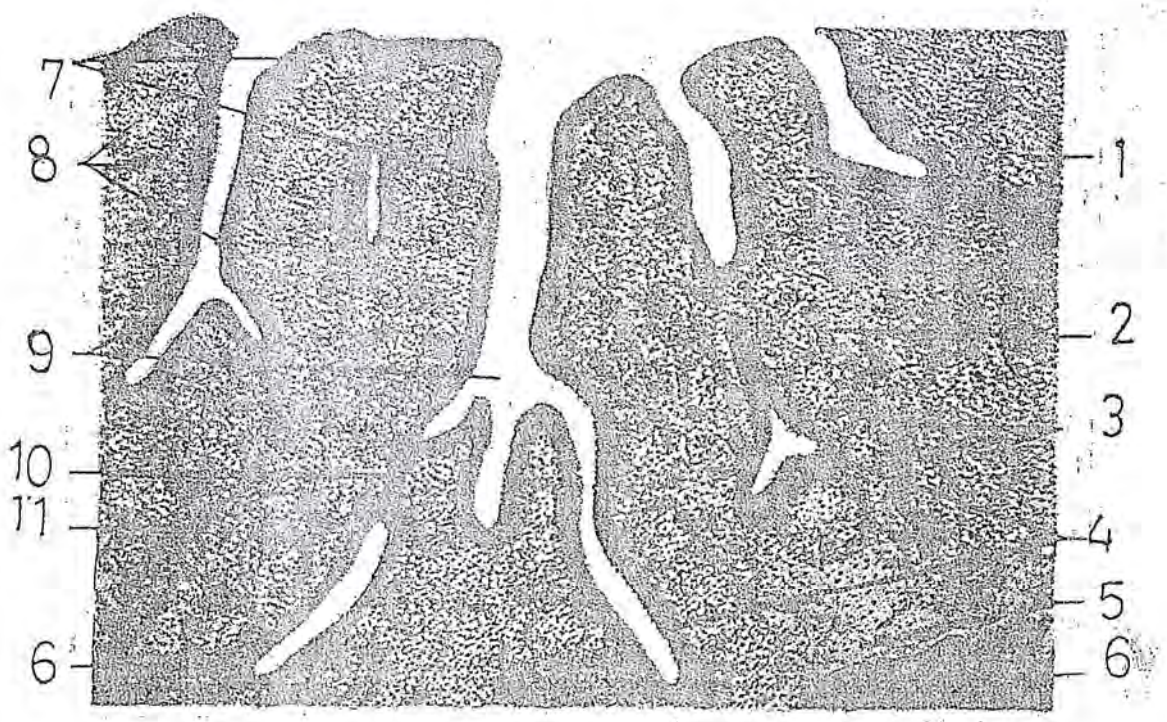
وظائف اللوزات

1 - تقوم اللوزات بتصفية اللمف الخلالي الموجود في فضوات الانسجة ، وما بين الخلايا فقط ، لذلك نلاحظ عدم وجود اوعية موردة باللوزات ولكن توجد اوعية مصدرة لتصريف اللمف الخلالي .

2 - تقوم الكريات البيضاء المحببة الموجودة فيها بالتهام الاجسام الغريبة والبكتريا .

3 - تقوم بانتاج خلايا لمفاوية ، وتلعب دوراً هاماً في مناعة الجسم ، ومثال على اللوزات سندرس البنية النسيجية للوزه حنكية عند الإنسان ،

مكتبة دار العلم والايمان
تصوير - طباعة - مجلدات - مشاريع تخرج
صنعاء - شارع - مقابل باب اليمن الوطني ٢٢٢٢٥٧



شكل 60 مقطع في لوزه حنكية عند الانسان صبغة H.E تكبير 32 .

1- مركز جرثومي . 2 - عقيدات لمفية مندمجة . 3- أوعية دموية في حاجز بين عقيدي .

4 - قواعد السراديب . 5- أوعية دموية من المحفظة . 6 - الياف عضلية مخططة . 7- ظهارة حرشفية مطبقة . 8- عقيدات لمفية . 9- سراديب لوزية . 10- ظهارة السرداب .

11- حاجز ترابيقي بين العقيدات .

يغطي سطح اللوزة الحنكية ظهارة حرشفية مطبقة ، تبطن هذه الظهارة ايضاً كافة السردايب اللوزية ، ويوجد في بارنشيما اللوزة المكونة من نسيج ضام لمفي شبكي . مجموعة من العقيدات اللمفية وكثيرا ما نلاحظ التحام هذه العقيدات

مكتبة الزعيم
تصوير - طباعة - محاضرات - شهادة تخرج
حماة - مساكن - مقابل باب المشفى الوطني ٢٢٣٢٥٢

مع بعضها ، ويوجد غالباً في مراكزها مناطق باهتة اللون تسمى المراكز الجرثومية (شرحت سابقاً في العقدة اللمفية) . ترقد اللوزة على نسيج ضام ليفي مرن يكوِّن محفظة تحتوي على بعض الاوعية الدموية وينشأ منها حواجز ضامة تدخل في نسيج اللوزة بين العقيدات التي تكوِّن جدران السراديب ، ويوجد في النسيج الضام تحت اللوزة بعض الالياف العضلية المخططة ، لاحظ الشكل (60) .

الاوعية اللمفية Lymph Vessels

وهي الاوعية التي تقوم بنقل اللمف من الافضية النسيجية الى الدورة الدموية ، وبذلك تقوم بتصريف معظم السوائل الموجودة في الانسجة الضامة لأن جزءً من هذه السوائل يصرف عبر الشعيرات الدموية .

تبدأ الاوعية اللمفية كأوعية شعرية لمفية عوراء (مغلقة) في الانسجة الضامة ، ومن ثم يسير اللمف بها باتجاه واحد ليصب بأوعية اكبر ، فأكبر الى ان ينتهي بالدورة الدموية بعد ان يمر على مراكز الترشيح ، وهي العقد اللمفية .

الشعيرات اللمفية Lymph Capillaries

تشبه بنية الشعيرات الدموية ، وتتميز عنها بما يلي :

1 – الشعيرات اللمفية اوسع ويتراوح قطرها من (10 – 50) ميكرون وجدرانها غير منتظمة ، وذوات نهايات عوراء (مغلقة) .

2 – الخلايا البطانية تترك بينها فراغات لذلك فهي سهلة الانفكاك ، ويختفي فيها الغشاء القاعدي ، او يكون متقطعاً ، ويحل محله بعض الليفات الكولاجينية ، والشبكية ، وغالباً ما يكون شكل هذه الخلايا مكعب .

3 – لا توجد الشعيرات اللمفية في كل الانسجة ، فقد ينعدم وجودها في بعض الاعضاء ، مثل الجهاز العصبي المركزي ، والعين ، ونقي العظام .

مكتبة دار الحكمة للدراسات
تصوير - طباعة - مقابل باب المشفى الوطني

الاوعية اللمفية الصغيرة والمتوسطة Small and Medium Lymph Vessels

تشبه بنية هذه الاوعية بنية الأوردة المماثلة لها بالسعة حيث يتكوّن جدارها من ثلاث طبقات هي :

القميص الباطن (الغلالة الجوّانية) Tunica Intima : يتكوّن من صف واحد من الخلايا البطانية والتي ترتكز على غشاء قاعدي .

القميص المتوسط (الغلالة الوسطانية) Tunica Media يتكوّن من مجموعة من الألياف العضلية الملساء المتوضعة طولياً ، ودائرياً ، وتحتوي بينها على لييفات كولاجينية ومرنة .

القميص الظاهر (الغلالة البرّانية) Tunica Adventitia : وهو طبقة سميكة مقارنة مع القميص الباطن ، والمتوسط ، ويتكوّن من طبقة ضامة غنية بالألياف الكولاجينية ، والمرنة ، وقد تحتوي على بعض الألياف الملساء ، والأورمات الليفية اضافة الى بعض الأوعية الدموية المغذية والألياف العصبية ، وتحتوي هذه الأوعية على مصاريع (صمّامات) تتكون من الياف كولاجينية وتكون مغطاة بخلايا بطانية .

الأوعية اللمفية الكبيرة Large Lymph Vessels

وتسمى القنوات الجامعة Collecting Ducts ، وتتميز برقة جدارنها ، وهي تشبه في تركيبها بنية الأوردة الكبيرة حيث يتكوّن جدارها من ثلاث طبقات .

1 – القميص الباطن : ويتكوّن من خلايا بطانية ترتكز على بعض اللييفات الكولاجينية الدقيقة والمتوضعة طولياً اضافة الى وجود بعض الألياف المرنة التي تشكل صفيحة رقيقة تفصله عن القميص المتوسط ، تسمى الصفيحة المرنة او الغشاء المرن الداخلي .

مكتبة دار العلم للجميع
تصوير - طباعة - مخابر ات - مشاريع تخرج
صالة - مساكن - مقابل باب المعظم الوطني

2 – القميص المتوسط : ويتكوّن من حزم من الألياف العضلية الملساء الواضحة والمتوضعة طولياً ودائرياً ويوجد بينها شرائط من النسيج الضام الغنية بالألياف المرنة .

3 – القميص الظاهر : وهو عبارة عن طبقة ضامة تحوي اليافاً كولاجينية ، ومرنة ، وبعض الألياف الملساء كما تحتوي على اوعية دموية ، والياف عصبية .

وتحتوي الأوعية اللمفية الكبيرة على صمّامات ، ولكنها اقل مما هي في الأوعية الصغيرة ، وتكون هذه الصمامات كثيفة عند الخنازير ، والإنسان ، واقل كثافة في الحصان ، والكلاب ، ومثال على هذه الاوعية القناة الصدرية والجذوع الرغامية والقطنية والمعوية وغيرها .

العقد الدموية Hemal Nodes

وهي مجموعة من العقيدات التي تتواجد على مسار بعض الأوعية الدموية وتقوم بتصفية الدم لذلك فهي أشبه بالطحال ولا تحتوي هذه العقد على اوعية لمفية .

اتحاد الوطني لطلبة سوريا
فرع حمص
نقابة في وحدة كلية الطب البشري

الفصل التاسع

الجهاز التنفسي
Respiratory System

ينشأ الجهاز التنفسي في المرحلة الجنينية من الرتج الحنجري الرغامي Laryngotracheal Diverticulum الذي يظهر في السطح البطني للمعي الأمامي خلف الجيوب البلعومية . وهو الجهاز المسؤول عن عملية التبادل الغازي ، وتزويد الدم بالاوكسجين وتخليصه من ثاني اكسيد الكربون ، ويتكوّن هذا الجهاز من الرئتين ، والممّرات الهوائية التي تنقسم إلى قسمين :

1 – قسم ناقل للهواء : وهي ممرات هوائية بحتة لا يتم فيها التبادل الغازي وتتكون من الأنف – والبلعوم الأنفي – والحنجرة – والرغامى – والقصبات – والقصيبات حتى القصيبات النهائية .

2 – قسم تبادل الغازات : وهي ممرات تنفسية وتتكوّن من القصيبات التنفسية ، القنوات السنخية – الأكياس (الجيوب) السنخية – الأسناخ (الحويصلات الهوائية) .

التجويف الأنفي Nasal Cavity

يقسم التجويف الأنفي الى ثلاث مناطق : الناحية الدهليزية – الناحية التنفسية – الناحية الشمّية .

الناحية الدهليزية Vestibular Region

وهو القسم الواقع قرب فتحة الأنف

مكتبة دار العلم والايمان
تصوير . طباعة . مخابرات . مشاريع تخرج
مبيعات . مساكن . مقابل باب المشفى الوطني ٢٢٣٢٢٥٣

يُبطن دهليز الأنف بظهارة حرشفية مطبقة غير قرنية تحتوي على بعض الخلايا الصباغية ، ويوجد تحت الظهارة طبقة ضامة تتكوّن من نسيج ضام مفكوك يحتوي على غدد مصلية ومختلطة وفي الطبقات الغائرة يحتوي على اوعية دموية واعصاب اضافة الى الغدد المصلية والمختلطة . وتتحوّل هذه الظهارة تدريجياً الى ظهارة تنفسية .

الناحية التنفسية Respiratory Region

وتسمى بالغشاء المخاطي التنفسي الذي يُبطن بظهارة عمودية مطبقة كاذبة مهدبة تحتوي بينها على بعض الخلايا الكأسية ، وترتكز هذه الظهارة على غشاء قاعدي سميك يفصلها عن الطبقة الضامة المحيطة التي تتكون من نسيج ضام مفكوك غني بالالياف المرنة ، ويحتوي على شبكة من الشعيرات الدموية كما يحتوي على نسيج لمفي منتشر ، وقد تتجمع الخلايا اللمفية مشكلةً عقيدات لمفية فردية ، ويحتوي هذا النسيج ايضاً على خلايا بلزمية ، وبعض كريات الدم البيضاء اضافة الى الغدد الأنفية ، وهي غدد بسيطة مختلطة تعمل على ترطيب الغشاء التنفسي . وقد يوجد في بعض اجزاء الغشاء المخاطي التنفسي نسيج انتصابي (ناعظ) Erectile يعمل على تسخين وتبريد الهواء .

الناحية الشمية Olfactory Region

وتسمى الغشاء المخاطي الشمي الذي يُبطّن بظهارة شمية مختصة لاستقبال حاسة الشم ، وتوجد في الثلث العلوي من التجويف الانفي وعلى حافتي الحاجز الانفي وفوق العظم الغربالي القريني Ethmoturbinate والعظم القريني الظهري Dorsalturbinate .

تتكوّن الظهارة الشمية من خلايا عمودية مطبقة كاذبة ولكنها خالية من الخلايا الكأسية ويوجد تحتها صفيحة خاصة مكوّنة من نسيج ضام مفكوك غني

مكتبة دار العلم والايمان
تصوير . طباعة . مصادرات . مشاريع
٢٢١٢٢٥٣

بالشعيرات الدموية والأوعية اللمفية ، والأعصاب الشمية ، كما تحتوي على غدد شمية ذات افراز مصلي تسمى غدد بومان Bowmann Glands وهي غدد انبوبية سنخية متفرعة ، لاحظ الشكل (61) ، وتقوم افرازات هذه الغدد بترطيب الغشاء المخاطي الشمي اضافة الى احتوائها على مواد محللة للروائح ، وتلتحم الصفيحة الخاصة هذه مع سمحاق عظم الانف .

تحتوي الظهارة الشمية التي تأخذ الواناً مختلفة لاحتوائها على حبيبات صباغية ، على ثلاثة انواع من الخلايا .

1 – خلايا دعامية

2 – خلايا شميّة .

3 – خلايا قاعدية .

1 – الخلايا الدعامية Sustentacular Cells

وهي خلايا عمودية الشكل تتواجد على الجزء السطحي من الظهارة وتحتوي على انوية بيضاوية الشكل . الجزء العلوي من هذه الخلايا عريض ويحتوي على زغيبات تمتد ضمن طبقة المخاط الموجودة عليها . بينما تكون قاعدة الخلية رفيعة وذات زوائد متفرعة .

2 – خلايا شمية Olfactory Cells

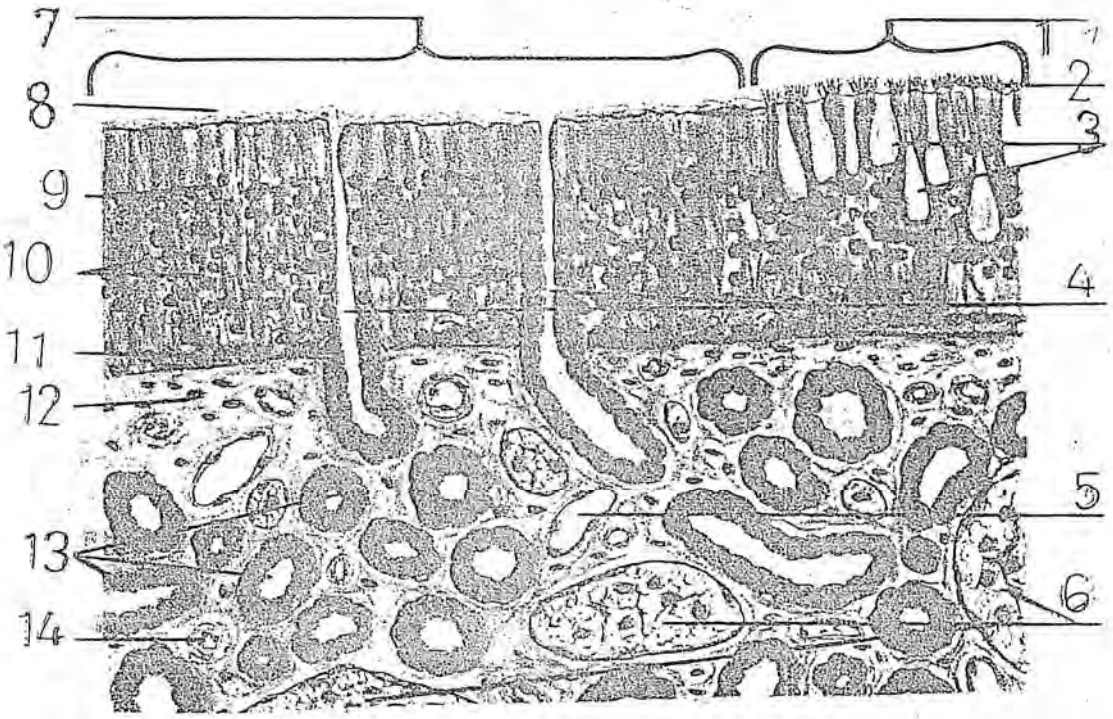
وهي خلايا عصبية حسية مغزلية الشكل ثنائية القطب تحوي نوى بيضاوية او مستديرة مركزية التوضع ، وتوجد تحت نوى الخلايا الدعامية ، وفوق الخلايا القاعدية وتتميز قمة الخلية الشمية بأنها رفيعة ، ويخرج منها استطالة هيولية وحيدة تنتفخ في قمتها مشكلة الحويصلة الشمية Olfactory Vesicle ، ينبعث منها استطالات هدبية تسمى اشعار شمية Olfactory Hairs تعمل كمستقبلات للشم . ويخرج من قاعدة الخلية محور اسطواني يتجه للأسفل باتجاه الصفيحة الخاصة

مكتبة دار العلم والتربية
تصوير . طباعة . مصغرات . مشاريع تخرج
حماة - مساكن - مقابل باب المشفى الوطني ٢٢٢٢٢٥٢

وتجتمع المحاور الاسطوانية لهذه الخلايا على شكل حزمة صغيرة لا نخاعينية مكونة الاعصاب الشمية التي تنتهي بالبصلة الشمية الموجودة في المخ بعد ان تترك التجويف الانفي .

3 – الخلايا القاعدية Basal Cells

وهي خلايا مخروطية ذات نوى بيضاوية ، او مستديرة تقع في الجزء القاعدي من الظهارة ، وتحتوي هذه الخلايا على اجسام ربط عديدة .



شكل 61 مقطع في المخاطية الشمية صبغة H.E تكبير 500 .

1– ظهارة تنفسية . 2– اهداب . 3– خلايا كأسية . 4 – قنوات الغدد الشمية (غدد بومان)
5– وريد . 6 – اعصاب شمية . 7– ظهارة شمية . 8– مخاط سطحي . 9– نوى الخلايا الدعامية . 10– نوى الخلايا الشمية . 11– نوى الخلايا القاعدية . 12 – صفيحة خاصة .
13– غدد شمية (غدد بومان) . 14– شرين .

مكتبة دار العلم
تصوير . طباعة

البلعوم الأنفي (الخيشوم) Nasopharynx

وهو الجزء التنفسي من البلعوم . ويتكوّن من طبقة مخاطية مكوّنة من ظهارة تنفسية . عمودية مطبقة كاذبة ذات اهداب ، ويوجد فيها بعض الخلايا الكأسية . ترتكز هذه الظهارة على صفيحة خاصة مكوّنة من نسيج ضام مفكوك ، يحتوي على بعض العقيدات اللمفية ، وفي الطبقات العميقة يوجد طبقة من الألياف المرنة .

الطبقة تحت المخاطية تتكوّن ايضاً من نسيج ضام مفكوك وتحتوي على العديد من الغدد المخاطية البسيطة ، اما الطبقة العضلية فتتكوّن من حزم عضلية مخططة عديدة الاتجاهات .

لسان المزمار Glottis

وهو عبارة عن طية عريضة مفلطحة تتكوّن من لب مكوّن من غضروف مرن يسمى غضروف لسان المزمار ، يُغطى قسمه الامامي الذي يسمى القسم اللساني بظهارة حرشفية مطبقة غير قرنية ترتكز على صفيحة خاصة ملتحمة مع سمحاق الغضروف ، وتمتد هذه الظهارة الى اكثر من النصف الخلفي والذي يسمى القسم الحنجري للسان المزمار حيث تتحول بعدها الى ظهارة تنفسية عمودية مطبقة كاذبة بينها بعض الخلايا الكأسية .

الصفيحة الخاصة تحتوي على بعض الغدد المختلطة كما تحتوي على بعض العقيدات اللمفية ، واحياناً يتواجد فيها بعض براعم التذوق .

الحنجرة Larynx

عضو عضلي صندوقي الشكل مدعّم بالغضاريف يصل البلعوم بالرغامى ويلعب دوراً في عملية التصويت من خلال احتوائه على الطيات الصوتية .

ويتكوّن جدار الحنجرة من عدة طبقات هي من الداخل الى الخارج كما يلي

1- الطبقة المخاطية Mucousa Layer وتتكوّن من :

أ - ظهارة ، وهي الخلايا المبطنة للحنجرة ، ويختلف شكلها من مكان لاخر ، فقد تكون حرشفية مطبقة غير قرنية في السطح الأمامي من الحنجرة ، والطية الصوتية الحقيقية ، بينما تكون عمودية مطبقة كاذبة ومهدبة ، وتحتوي على خلايا كأسية في اماكن أخرى مثل (الطية الصوتية الكاذبة العليا) والجزء السفلي من الحنجرة . وقد توجد بعض براعم الذوق في منطقة الفلكة عند الإنسان ، ~~والكلات~~

ب - صفيحة خاصة Lamine Propria : تشكل الصفيحة الخاصة ، والطبقة تحت المخاطية طبقة واحدة لأن الحدود بينها غير واضحة ، وهي تتكوّن من نسيج ضام مفكوك غني بالألياف المرنة ، ويحتوي على نسيج لمفي منتشر قد يتجمع على شكل عقيدات ، وتحتوي هذه الصفيحة على بعض الغدد المخاطية والمختلطة والتي تفتح على سطح الظهارة ، اضافة الى العديد من الأوعية الدموية ، كما تحتوي على الحبال الصوتية ، وتحيط هذه الطبقة بغضاريف الحنجرة التي يكون معظمها من النوع الزجاجي مع وجود بعض الغضاريف المرنة .

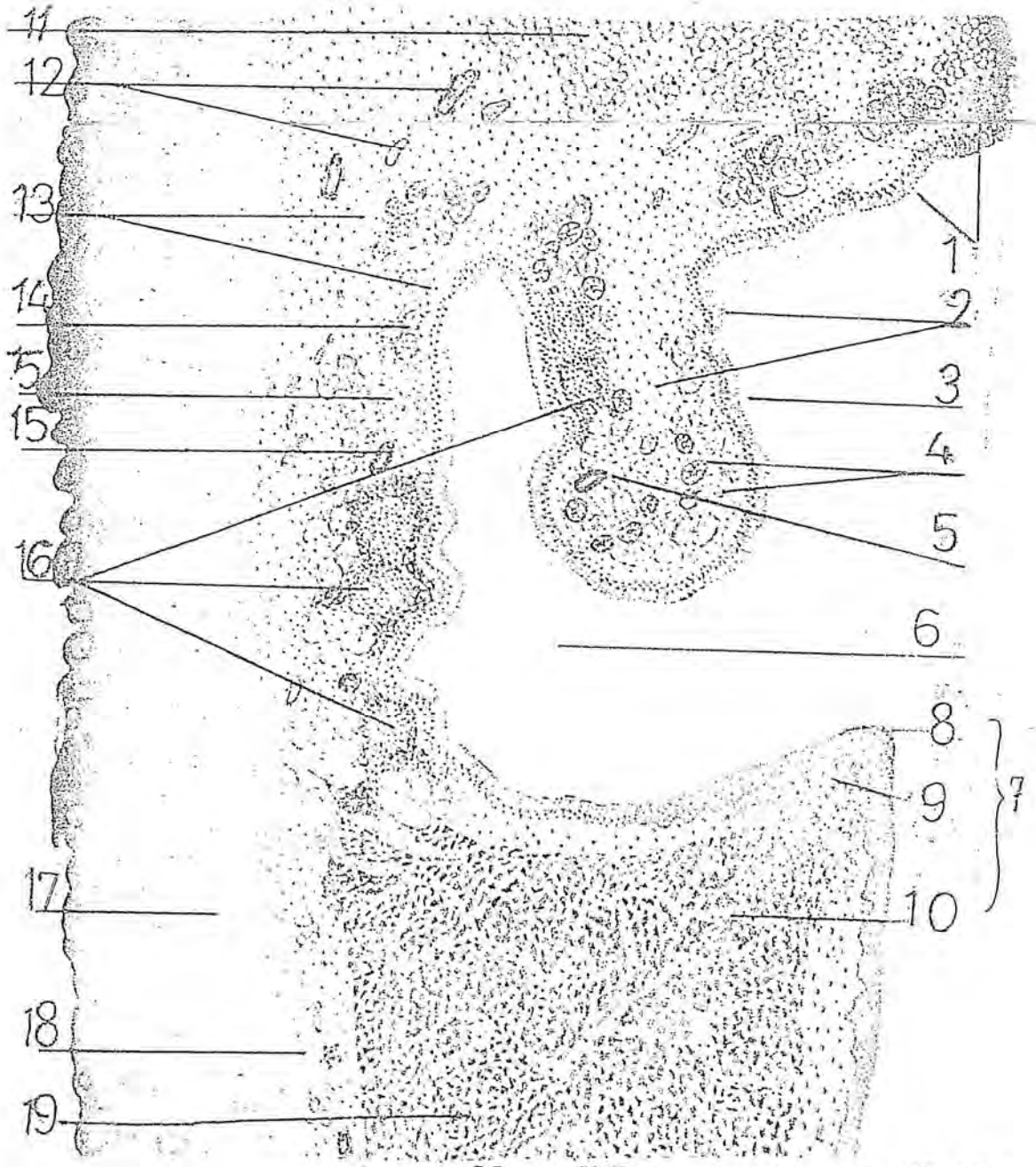
2 - الطبقة العضلية Muscularis Layer : وهي عبارة عن مجموعة من الألياف العضلية المخططة التى تمثل العضلات الداخلية ، والخارجية للحنجرة

3 - الطبقة الظاهرة Adventitia Layer : وهي تمثل الغلالة البرانية التي تحيط بالحنجرة ، وتتكون من نسيج ضام مفكوك .

ويمكن ان نميز في نسيج الحنجرة ما يلي :

الطية الصوتية الكاذبة العليا : تمتد هذه الطية الى السطح الخلفي للسان المزمار، وتتكوّن من ظهارة عمودية مطبقة كاذبة ومهدبة مع بعض الخلايا الكأسية .

مكتبة دار العلم للطباعة والنشر
تصوير - طباعة
عمان - مساكن - مقابل باب المشفى الوطني ٢٢٢٢٢٥٢



شكل 62 مقطع في الحنجرة صبغة H.E تكبير 35 .

1- السطح الخلفي للسان المزمار . 2 - طية صوتية كاذبة عليا . 3- ظهارة عمودية مطبقة كاذبة . 4- غدد مختلطة . 5- قناه افراغية . 6 - بطين . 7- الطية الصوتية الحقيقية السفلى . 8 - ظهارة حرشفية مطبقة . 9- رباط صوتي . 10- عضلية صوتية مخططة . 11- نسيج شحمي . 12- شرّين + وريد . 13- صفيحة خاصة . 14- أسناخ مصلية . 15- أسناخ مخاطية . 16- عقيدات لمفية (لوزات حنجرية) . 17- غضروف درقي . 18 - سمحاق الغضروف . 19- عضلة درقية طرجهارية (مخططة)

مكتبة دار العلم والتقنية
تصوير . طباعة . مكبرات . مشاريع تخرج
سماة - مساكن - مقابل باب الفتح الوطني ٢٢٣٢٢٥٢

وصفيحة خاصة تحتوي على الجانب البطني بعض العقيدات اللمفية كما تحتوي على العديد من الغدد المختلطة .

الطية الصوتية الحقيقية السفلى : وتتكوَّن من ظهارة حرشفية مطبقة وصفيحة خاصة خالية من الغدد ومن النسيج اللمفي ، ومن الأوعية الدموية ، ويوجد بها الرباط الصوتي الذي يتكوَّن من كتلة كثيفة من الألياف المرنة المتصلة بالعضلة الصوتية ، وهي من العضلات المخططة وتسمى بالعضلة الدرقية الطرجهارية . يفصل بين الطية الصوتية الكاذبة العليا ، والطية الصوتية الحقيقية السفلى ردب عميق يسمى البطين ، ويتكون جداره الوحشي من مخاطية شبيه بمخاطية الطية الكاذبة ، ويوجد في صفيحته الخاصة عقيدات لمفية متميزة تسمى اللوزات الحنجرية ، وتتحد هذه الصفيحة مع سمحاق الغضروف الدرقي ، لاحظ الشكل (62) .

الرغامى Trachea

وهي عبارة عن عضو اسطواني صلب يمتد من الحنجرة حتى القصبات الأولية ، ويبطن بظهارة تنفسية ، ويحتوي جداره على حلقات غضروفية غير كاملة ، تأخذ شكل حدوة الحصان ، وهي التي تعطيه الصلابة وتبقيه مفتوحاً .

-في الإنسان فيتراوح

قطرها من 1.5 – 2 سم .

يتكوَّن جدار الرغامى من عدة طبقات هي من الباطن الى الظاهر كما يلي :

1 – الطبقة المخاطية : تتكوَّن من ظهارة عمودية مطبقة كاذبة ذات اهداب ، تحتوي على العديد من الخلايا الكأسية ، ويوجد تحتها صفيحة خاصة مكوَّنة من نسيج ضام مفكوك غني بالألياف المرنة ، ويحتوي على نسيج لمفي منتشر ، وفي

مكتبة دار العلم للطباعة والنشر
تصوير - طباعة - تجليد
صناة - مساكن - مقابل باب الشرقي الوطني ٢٣٢٢١٥٢

بعض الأحيان تتجمع الخلايا اللمفية على شكل عقيدات فردية ، كما تحتوي ايضاً على العديد من الأوعية الدموية ، واللمفية ، وفي الجزء العميق من هذه الصفيحة تتجمع الياف مرنة على شكل غشاء مرن طولي ، وتكوِّن الطبقة المخاطية على طول الجدار الخلفي للرغامى عدد من الطيات الخالية من الغضاريف حيث يحل محلها العضلة الرغامية .

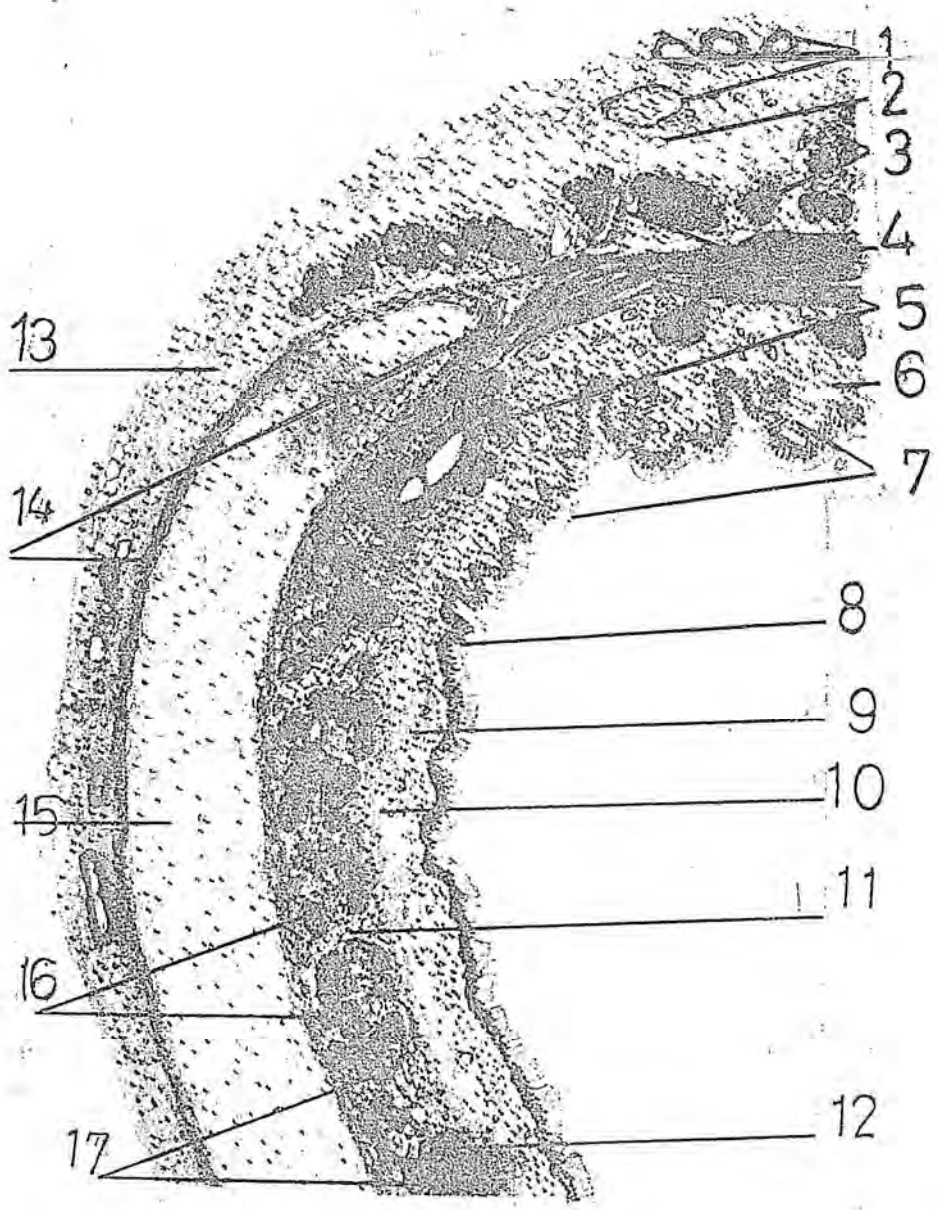
2 – الطبقة تحت المخاطية : وهي عبارة عن نسيج ضام مفكوك غني بالألياف المرنة ، ويحتوي على الحلقات الغضروفية غير الكاملة والتي تُحاط بسمحاق الغضروف ، وغالباً ما تكون هذه الغضاريف زجاجية وقد تكون اطراف بعضها مرنة ، وترتبط هذه الحلقات مع بعضها بأربطة ليفية مكوَّنة اساساً من الياف كولاجينية ومرنة تتوضع بشكل متموج مما يعطي الرغامى امكانية الاستطالة ، ويحيط بهذه الغضاريف نسيج ضام يحتوي على اوعية دموية ، واعصاب اضافة الى الغدد الرغامية ، وهي غدد انبوبية سنخية مختلطة تمر قنواتها من خلال الصفيحة الخاصة ، وتفتح في تجويف الرغامى .

3 – الطبقة العضلية : وتتمثل بالعضلة الرغامية الملساء التي تتوضع بين نهايتي الحلقات الغضروفية التي تأخذ كما ذكرنا شكل حدوة الحصان ولذلك يقتصر وجودها على الجزء الخلفي من الرغامى .

4 – الطبقة الظاهرة : وهي الغلالة البرّانية التي تحيط بالغضاريف ، والعضلة الرغامية ، وتتكوَّن من نسيج ضام مفكوك يحتوي على العديد من الأوعية الدموية ، والأعصاب ، وقد يحتوي على بعض الغدد الممتدة من الطبقة تحت المخاطية .

ومن الجدير بالذكر أنَّ تعصيب الرغامى يتم عبر مجموعة من الأعصاب الحسية والحركية ، لاحظ الشكل (63) .

مكتبة دار العلم للبنين
تصوير . طباعة



شكل 63 مقطع في الرغامة صبغة H.E تكبير 50 .

1- شريان + وريد + عصب . 2 - خلايا شمية . 3- أسناخ مخاطية ومصلية . 4 - عضلات رغامية ملساء . 5- قنوات الغدد . 6- صفيحة خاصة . 7- طيات الطبقة المخاطية . 8- ظهارة عمودية مطبقة كاذبة مع خلايا كأسية . 8 - نسيج لمفي منتشر في الصفيحة الخاصة . 10- الياف مرنة بالجزء العميق من الصفيحة . 11- طبقة تحت مخاطية بها غدد . 12- قناة غدة . 13- غلالة برانية . 14- سمحاق الغضروف . 15- غضروف زجاجي . 16- أسناخ مصلية . 17- أسناخ مخاطية .

مكتبة دار العلم
تصوير . طباعة . مستلزمات . مشاريع تخرج
حماة - مساكن - مقابل باب المتحف الوطني ٢٢٢٢٥٢

تنقسم نهاية الرغامى الى شعبتين ، هما القصبات Bronchi التي يبلغ قطرها في الإنسان نحو 1 سم ، ونميز في هذه القصبات نوعين :

أ – قصبات خارج الرئة : لها نفس بنية الرغامى .

ب – قصبات داخل الرئة : وهي امتداد للقصبات خارج الرئة وتدخل ضمن بنية الرئة .

الرئة Lung

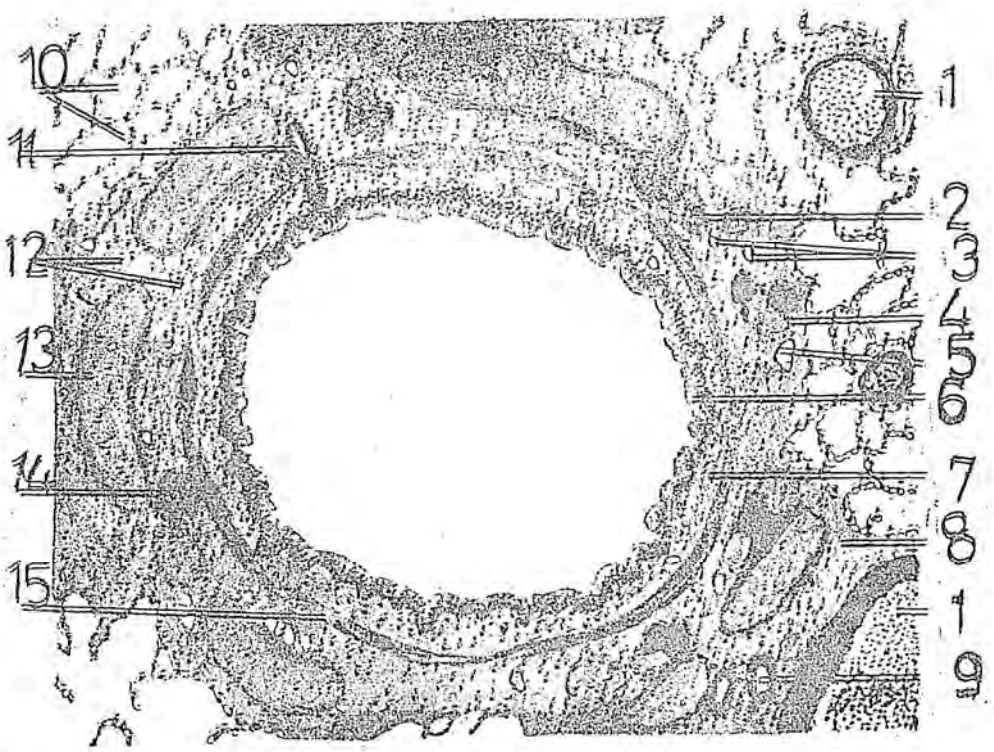
تتكوَّن الرئة من عدة فصوص يختلف عددها حسب نوع الحيوان ، ويقسم كل فص الى العديد من الفصيصات التي يتواجد فيما بينها نسيج ضام شبكي يحتوي على بعض الألياف المرنة ، وتتكوَّن برنشيما الرئة من اعداد هائلة من الأسناخ الرئوية .

تقسم الرئة الى جزئين :

أ – جزء ناقل:ويتمثل بالقصبات داخل الرئة والقصيبات المتفرعة عنها ومهمته نقل الهواء . وليس له أي دور في عملية التبادل الغازي .

ب – جزء تنفسي : ويتمثل بالقصبات التنفسية ، والقنوات السنخية ، والأسناخ ، وسنتطرق فيما يلي الى دراسة البنية النسيجية لكلا الجزئين :

القصبات داخل الرئة : عندما تدخل القصبات الى الرئتين تنقسم غضاريفها الى قطع صغيرة تحيط بالقصبات داخل الرئة ، وتنتشر العضلات الملساء التي كانت موجوده بين نهايتي الحلقات الغضروفية لتكوِّن حلقة غير كاملة في جدار القصبة داخل الرئة .



شكل 64 مقطع في قصبة داخل الرئة تكبير 50 .

1- شريان رئوي . 2- أسناخ مصلية . 3- شعيرات قصبية . 4- سنخ مخاطي . 5- وريد قصبي . 6- ظهارة قصبية . 7- صفيحة خاصة . 8- غلالة برانية . 9- شريان قصبي . 10- أسناخ رئوية . 11- قناة غدية قصبية . 12- غلالة برانية وتحت مخاطية . 13- قطع من الغضروف الزجاجي . 14- أسناخ مصلية في الطبقة تحت المخاطية . 15- عضلات ملساء .

وبشكل عام فإن جدار القصبة داخل الرئة يتكون من ثلاث طبقات :

1 - طبقة مخاطية : وهي الطبقة المبطنة للقصبات وتتميز بانثناءات طولية متعددة ، وتتكون من ظهارة مشابهة لظهارة كل من الرغامى ، والقصبات خارج

مكتبة دار العلوم للطب
تصوير . طباعة . مخططات . مشاريع تخرج
حماة - مساكن - مقابل باب المشفى الوطني ٢٢٢٢٢٥٢

الرئة ، اما الصفيحة الخاصة فتتكون من نسيج ضام مفكوك غني بالألياف المرنة ، ويحتوي على بعض الخلايا اللمفية ، ويحيط بها طبقة رقيقة من الألياف العضلية الملساء المتوضعة بشكل دائري .

2 – طبقة تحت مخاطية : وهي عبارة عن نسيج ضام مفكوك يحتوي على القطع الغضروفية التي غالباً ما تكون زجاجية ذات اطراف مرنة ، ويتوضع خارجها مجموعة من الغدد القصبية bronchial Glands ، وهي غدد مخاطية أو مختلطة تفتح في تجويف القصبة ، وتتحد هذه الطبقة مع الغلالة البرّانية لأنّ الحدود بينهما غير واضحة .

3 – الغلالة البرّانية : يحيط بالقصبة داخل الرئة نسيج ضام مفكوك يحتوي على العديد من الأوعية الدموية (شرّين ، وريّد ، شعيرات ، وبعض الشعيرات اللمفية) . لاحظ الشكل (64) .

عندما تنقسم القصبة داخل الرئة الى قصيبات اصغر (قصيبات اولية – ثانوية – ثالثية) يتناقص قطرها ، ويقل ارتفاع خلايا ظهارتها كما تقل كمية الغضاريف فيها .

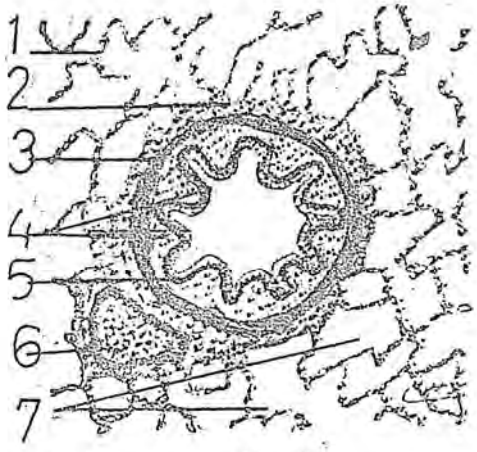
القصيبات Bronchioles

تنتج القصيبات من الانقسامات المتتالية للقصبة داخل الرئة ، وعندما يصبح قطرها اقل من 1 ملم تسمى قصيبات ، وهي مبطنة بظهارة عمودية قصيرة مطبقة كاذبة ذات اهداب (تقل كميتها مع استمرار الانقسام) . تحوي بينها بعض الخلايا الكأسية .

يوجد تحت هذه الظهارة صفيحة مكوّنة من نسيج ضام يحوي على بعض الألياف الكولاجينية والمرنة ، ومحاطة بطبقة مستمرة من العضلات الملساء المخاطية

مكتبة دار العلم
تصوير ، طباعة ، ...
... - مساكن - مقابل باب المشفى الوطني ٢٢٢٢٢٥٢

، اما في الخارج فتحاط بغلالة برانية ، ويختفي بالقصيبات الغضاريف ، والغدد ، وتنقسم القصيبات الى قصيبات اولية ، وثانوية ، وثالثية التي تسمى بالقصيبات الانتهائية والتي يتكوّن جدارها من طبقة مخاطية متموجة نوعاً ما ، تبطن بظهارة عمودية بسيطة مهدبة خالية من الخلايا الكأسية ، يوجد تحتها طبقة ضامة رقيقة ، هي الصفيحة الخاصة التي تحاط بطبقة من الالياف العضلية الملساء ، وغلالة برانية رقيقة ، والقصيبات النهائية خالية من الخلايا الكأسية والغضاريف والغدد وهي تعطي بانقساماتها المتكررة القصيبات التنفسية ، لاحظ الشكل (65) .



شكل 65 مقطع في قصيبة نهائية تكبير 50 .

1- جدار السنخ . 2 - غلالة برانية . 3- عضلات ملساء . 4 - طيات الغشاء المخاطي .

5 - ظهارة عمودية . 6 - شريان رئوي . 7- أسناخ رئوية .

مكتبة دار العلم

القصيبات التنفسية Respiratory Bronchioles

وهي القصيبات التي تتصل مباشرة مع القنوات السنخية ، والأسناخ الرئوية لذلك فهي المسؤولة عن عملية التبادل الغازي بالرئة .

تبطن هذه القصيبات بظهارة عمودية قصيرة ، أو مكعبة بسيطة وخالية من الخلايا الكأسية ، وقد يكون بعضاً منها مهدباً ، ويوجد تحتها طبقة ضامة رقيقة ، تحتوي على الياف كولاجينية مرنة ، والياف ملساء كما تحتوي على بعض الأوعية الدموية ، وهي فروع من الشريان الرئوي ، اضافة الى بعض الشعيرات اللمفية ، والخلايا اللمفية ، ونتيجة لانقسام القصيبات التنفسية تنشأ القنوات السنخية Al-veolar Ducts وهي استمرار للقصيبات التنفسية ، ويفتح بها العديد من الأسناخ المتجاورة التي تشكل جدار هذه القناة ، وتفتح القنوات السنخية في الأكياس السنخية (الجيوب السنخية) Alveolar Sacs .

الاسناخ Alveoli

تحتوي الرئة على اعداد هائلة من الأسناخ يتراوح عددها في رئتي الإنسان من 300 - 400 مليون سنخاً ، وهي عبارة عن احياز هوائية على شكل حويصلات متعددة الأضلاع ، وقد تكون سداسية وغالباً ما تكون غير كاملة الجدران ، وذلك للسماح بمرور الهواء ، وللاسناخ المتجاورة جدار مشترك يسمى الحاجز بين السنخي Interalveolar Septa الذي يحتوي على شعيرات دموية صغيرة تلاصق الخلايا الحرشفية المشكلة لجدار السنخ المجاور ، لاحظ الاشكال (66 ، 67) .

تكوّن مجموعة الأسناخ التي تكون دائماً على اتصال وثيق بالأوعية الدموية

مكتبة دار العلم والايمان
تصوير - طباعة - تجليد - شارة - تخرج
عجاة - مساكن - مقابل باب المشفى الوطني ٢٢٢٢٢٥٢

برنشيما الرئة ، ويوجد بين الأسناخ مادة خلالية تحتوي على بروتينات ومواد مخاطية عديدة السكريد Polysccharide اضافة الى اعداد هائلة من الشعيرات الدموية ، وكمية كبيرة من الألياف الشبكية التى يحيط بعضها بالأوعية الدموية ، ويحيط بعضها الآخر بالأسناخ الرئوية ، كما يوجد بعض الخلايا البالعة (بلاعم) .

تُحاط الأسناخ الرئوية بخلايا ظهارية الغالبية العظمى منها حرشفية بسيطة ومسطحة جداً ، ويمكن أن نُميِّز في هذه الظهارة ثلاثة انواع من الخلايا :

1 - خلايا رئوية غشائية Membranous Pneumocytes :

وتسمى بالخلايا الرئوية نوع I وهي خلايا كروية متطاولة تبرز داخل اللمعة ، ولها استطالات هيولية دقيقة ، تتصل من خلالها باستطالات الخلايا الغشائية الأخرى وتحيط هذه الاستطالات بجدران الأوعية الدموية .

2 - خلايا رئوية حبيبية Granular Pneumocytes : وتسمى بالخلايا الرئوية نوع II وهي خلايا مكورة او مكعبة تتوضع غالباً في الحاجز بين السنخي فيما بين خلايا ظهارة السنخ ، وهي قليلة الوجود وقد تكون وحيدة او عديدة بالسنخ الواحد ، ويوجد في ذروة هذه الخلايا كثير من الزغيبات الدقيقة ، ويعتقد أنَّ لهذه الخلايا دور بلعمي ودور افرازي.

3 - خلايا فرجونية Brush Cells : وهي خلايا متميزة باستطالاتها العديدة ، ويعتقد أنَّ لها دور في عملية الامتصاص ، وهي قليلة جداً ، ولا يمكن رؤيتها بالمجهر الضوئي .

يصل الى الاسناخ فروع من الشريان الرئوي (الأوعية الشعرية الرئوية) تحمل الدم الى الأسناخ ، ويكون الشريَن الواحد مشترك بين سنخين متجاورين ، وفيها يكون للسنخ غشاء قاعدي مشترك مع الشعيرة الدموية أو يكون قريب جداً

مكتبة دار العلم للطباعة والنشر
تصوير - حماة - مساكن - مقابل باب المشفى الوطني ٢٢٢٢٢٥٢

من الغشاء القاعدي للشعيرة الدموية ، بحيث يفصل بينهما مادة اساسية تحوي الياغاً شبكية ومرنة ، وبعض الخلايا البالعة (حجابية) ، كما تغطى الأسناخ بطبقة رقيقة من السائل يبلغ سمكها 0.2 ميكرون ويسمى بالسائل الفعّال بالسطح Surfactant .

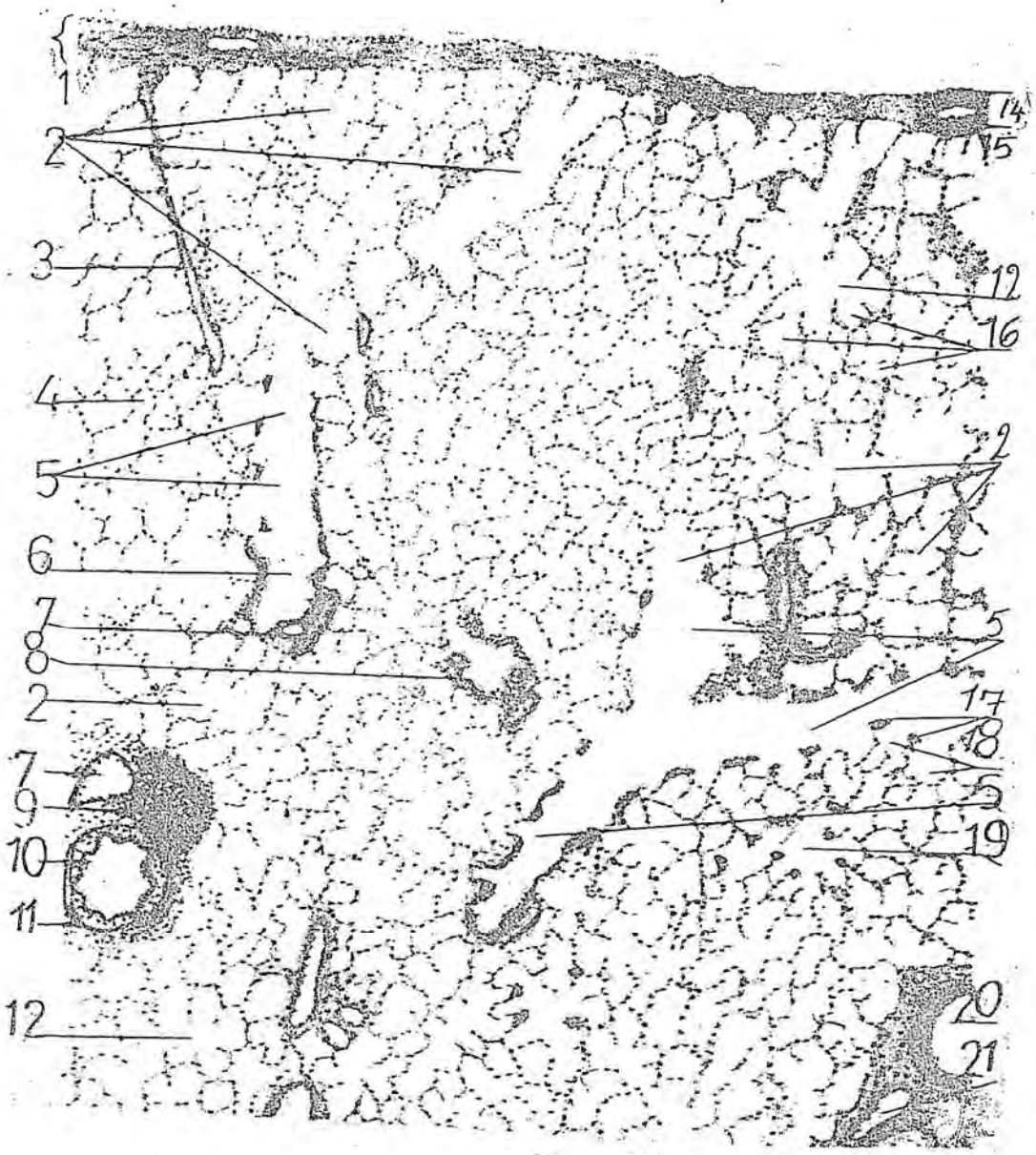
ومن الجدير بالذكر ان التروية الدموية لنسيج الرئة تتم عبر الشرايين ، والأوردة القصبية . اما الشرايين الرئوية فتمد الرئة بالدم من اجل عملية التبادل الغازي أي لأخذ الاوكسجين ، واعطاء ثاني اوكسيد الكربون حيث تتفرع الشرايين الرئوية الى تفرعات عديدة تصاحب تفرعات القصبات داخل الرئة بحيث يصل فروع صغيرة جداً منها الى جدران الاسناخ الرئوية . اما تعصيب الرئة فيتم عبر فروع من العصب الحائر وبعض العقد الودية واللاودية .

غشاء الجنب (الجنبة) Pleura

وهو غشاء مصلي مزدوج الجدار ، ويتكوّن من وريقتين احداهما تغطي سطح الرئة وتلتصق بها ، وتسمى الوريقة الحشوية (جنبة حشوية) Visceral Pleyra والاخرى تبطن القفص الصدري ، وتسمى الوريقة الجدارية (جنبة جدارية) Parietal Pleura ويفصل بين الوريقتين تجويف وهمي . يسمى جوف الجنبة Pleura cavity وتُغطى الوريقتين الحشوية ، والجدارية بصف واحد من الخلايا المتوسطية المسطحة والمهدبة المرتكزة على غشاء قاعدي يفصلها عن الأدمة الضامة التي تحتوي على الياف كولاجينية ، والياف شبكية وبعض الأورمات الليفية والخلايا البلعمية كما تحتوي على اوعية دموية ولمفية .

ويدعم الطبقة الضامة طبقة تكثر فيها الالياف تسمى الطبقة الليفية المرنة ، ويوجد في الوريقة الجدارية العديد من الالياف العصبية .

مكتبة دار العلم والايمان
تصوير - طباعة - مجلدات - مشاريع تخرج
عمان - مساكن - مقابل باب المعظم الوطني ٢٢٢٢٢٥٢

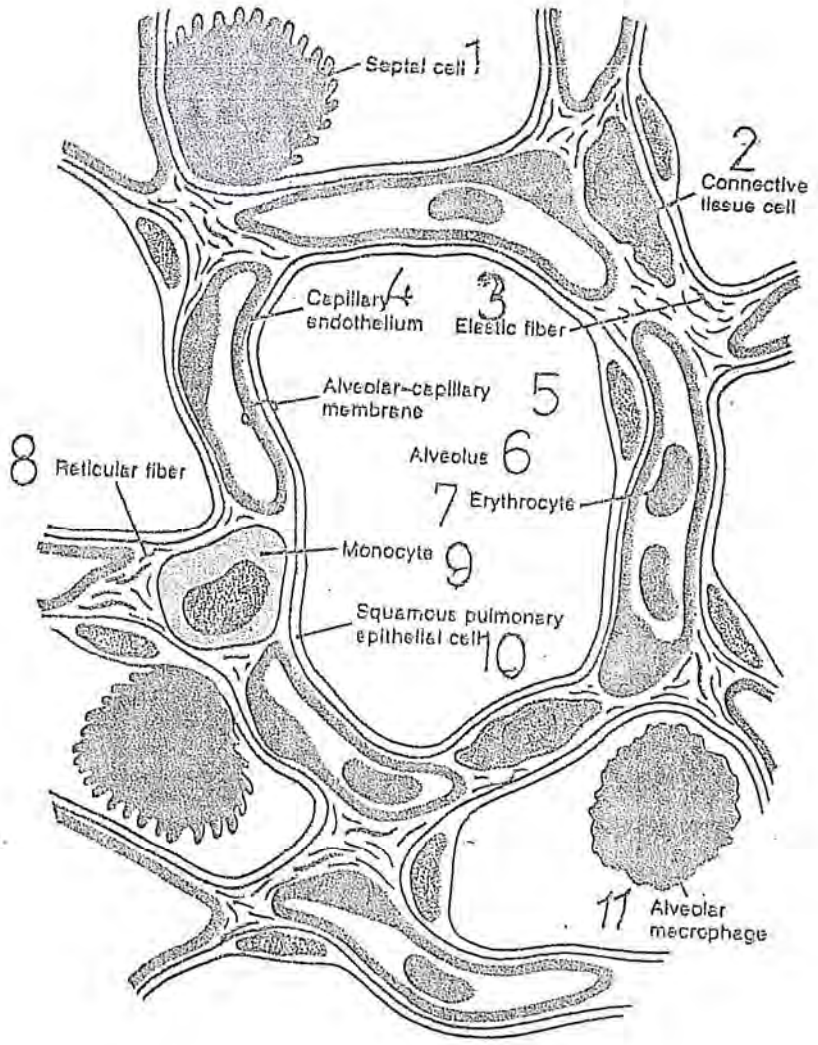


شكل 66 مقطع في الرئة صبغة H.E تكبير 30 .

1- بلورا رئوية . 2- قنوات سنخية . 3- حويجزات بها أوردة رئوية . 4- سنخ . 5- قصيبة تنفسية .
6- قصيبة نهائية . 7- شريّن رئوي . 8- شعيبة تنفسية . 9- عقيدة لمفية . 10- قصيبة نهائية .
11- عضلات ملساء . 12- كيس سنخي . 13- قصيبة . 14- ظهارة البلورا . 15- نسيج ضام البلورا . 16- أسناخ . 17- ظهارة عمودية بسيطة . 18- أسناخ تفتح في قصيبة تنفسية .
19- قصيبة تنفسية (مقطع عرضي) . 20- شريان رئوي . 21- وريد شعبي .

تصوير . طباعة . صفّ . مجلّد - مقابل باب المتحف الوطني ٢٢٢٢٥٢

الاتحاد الوطني لطلبة سورية
الهيئة الإدارية في وحدة كلية الطب البشري



شكل 67 شكل تخطيطي يوضح بنية السنخ الرئوي .

1- خلية حاجزيه . 2 - خلية نسيج ضام . 3- الياف مرنة . 4- بطانة الشعيرة الدموية .
5 - غشاء سنخي شعيري . 6- سنخ . 7- كرية حمراء . 8- الياف شبكية . 9- وحيدة النواه
10- خلية ظهارية رئوية حرشفية . 11- بالعات سنخية .

مكتبة دار العلم للطباعة والنشر
تصوير . طباعة
مقابل باب المشفى الوطني ٢٢٢٢٥٢

الاتحاد الوطني لطلبة سوريا
فرع
الهيئة الادارية في وحدة كلية الطب البشري

الفصل العاشر

الجهاز الهضمي
Digestive System

يتكوّن الجهاز الهضمي من القناة الهضمية ، وبعض التراكيب الاضافية مثل الشفاه ، واللسان ، والأسنان اضافة الى الأعضاء الملحقة به ، وهي الغدد اللعابية – والكبد – والبنكرياس ، وتشتمل القناة الهضمية على الفم – والبلعوم – والمرىء – والمعدة – والأمعاء الدقيقة – والأمعاء الغليظة – والشرج ، ويقوم الجهاز الهضمي بالعديد من الوظائف أهمها :

1 – الوظيفة الامتصاصية : ان التركيب النسيجي للغشاء المخاطي المبطّن للجهاز الهضمي يسمح للماء والمواد الغذائية المفككة بالمرور الى الدم ، واللمف لتنتقل بدورها الى الأجزاء المختلفة من الجسم لتغذيتها . حيث يتم نتيجة لعمليات الهضم الانحلال المائي ، وتفكك المواد الغذائية حيث تتحول من مركبات معقدة الى مركبات بسيطة ذات جزيئات دقيقة يسهل امتصاصها .

2 – الوظيفة الافرازية : يوجد في الجهاز الهضمي مجموعة من الغدد الهضمية التي تساهم افرازاتها ، وما تحتويها من انظيمات في عمليات الهضم ، حيث تقوم الغدد اللعابية بافراز اللعاب . وتقوم الغدد المعدية بافراز العصارة المعدية ، والمخاط وتقوم الغدد تحت المعدية (البنكرياس) بافراز العصارة البنكرياسية وبعض الهرمونات وتقوم الغدد المعوية بافراز العصارة المعوية ، والمخاط ، كما يقوم الكبد بافراز الصفراء ، وكل من هذه الافرازات له دور خاص في عمليات الهضم .

3 – الوظيفة الحركية : نتيجة لانقباض عضلات الجهاز الهضمي يسهل تناول ، وتحريك ، وخلط ، ودفع الطعام داخل القناة الهضمية .

وبشكل عام ، ورغم وجود بعض الاختلافات في البنية النسيجية للاجزاء المختلفة من القناة الهضمية ، فإن التركيب النسيجي لها متشابه تقريباً . حيث يتركب جدار القناة الهضمية من اربع طبقات (غلالات) ، ويختلف سمكها حسب الحاجة وتشمل :

1 – الغلالة المخاطية Tunica Mucosa

تتكوَّن هذه الغلالة من ظهارة رطبة مغطاه بمادة مخاطية ، يختلف نوعها حسب الأجزاء المختلفة من القناة الهضمية ، ويوجد تحتها طبقة ضامة تسمى الصفيحة الخاصة Lamina Propria . يختلف تركيبها حسب مكان وجودها وتحتوي على عدد من الغدد في المعدة والأمعاء . تحت الصفيحة الخاصة توجد طبقة عضلية ملساء تفصل بين الطبقة المخاطية والطبقة تحت المخاطية تسمى الطبقة العضلية المخاطية Muscularis Mucosa وقد يلاحظ غيابها في بعض اجزاء القناة الهضمية .

2 – الغلالة تحت المخاطية Tunica Submucosa

وتتكوَّن غالباً من نسيج ضام مفكوك يحتوي على بعض الأوعية الدموية ، واللمفية ، والألياف العصبية . وقد تحتوي في بعض الأجزاء على الغدد .

3 – الغلالة العضلية Tunica Muscularis

تتركب في معظم اجزاء القناة من طبقتين من الألياف العضلية الملساء تتوضع الطبقة الداخلية بشكل دائري ، وتتوضع الطبقة الخارجية بشكل طولي ويوجد بين الحزم العضلية ، في بعض الأجزاء نسيج ضام بين العضلي ، وتحتوي هذه الطبقة على ضفائر او رباخ Auerbach's Plexus العصبية ، وهي عبارة

عن مجموعة من الألياف العصبية الودّية واللاودّية التي تصدر عن بعض العقيدات العصبية المتواجده بين طبقتي العضلات التي يظهر عليها التوضع الحلزوني ، ويختلف سمك الطبقة العضلية حسب مكان وجودها ، اما وظيفتها فهي المساهمة من خلال انقباضاتها بالتقدم التدريجي للمادة الغذائية داخل القناة الهضمية . علماً أنَّ بعض اجزاء القناة الهضمية يتكوَّن من عضلات مخططة .

4 – الغلالة المصلية Tunica Serosa

وتسمى بالغلالة البرَّانية Tunica Adventitia ، وهي الطبقة الخارجية المحيطة بالانبوب الهضمي ، وغالباً ما تحتوي على طبقة تحت مصلية مكوَّنة من نسيج ضام يحتوي على اوعية دموية ، ولمفية ، والياف عصبية . وقد تحتوي في بعض الأجزاء على خلايا شحمية وعقد عصبية ، وتحاط من الخارج بصف واحد من الخلايا المتوسطية ، أو الخلايا المصلية .

مكوّنات الجهاز الهضمي

التجويف الفمي Mouth Cavity ويحتوي على التراكيب التالية :

الشفة Lip

تُغطى الشفة من الخارج بالجلد ، وتبطن بالغشاء المخاطي ، وتتكوَّن المنطقة الوسطى من عضلات مخططة دائرية هي جزء من عضلة الفم الدويرية (المحيطية) Orbicularis Oris ، وتحتوي بينها على نسيج ضام ليفي مرن . تغلف الشفة من الناحية الجلدية بظهارة حرشفية مطبقة قرنية ترتكز على طبقة الأدمة التي تحتوي على غدد دهنية Sebaceous Glands ، وغدد عرقية Sweat Glands ، وبصلات الشعر ، وعضلات ناصبة للشعرة ، وحزم عصبية

تتركز بشكل خاص على حافة الشفة ، اما مخاطية الشفة ، فتبطن بظهارة حرشفية وغير قرنية عند الإنسان .

يوجد تحت الظهارة صفيحة خاصة تحتوي على اوعية دموية عديدة ، اما الطبقة تحت المخاطية فتحتوي على غدد انبوبية سنخية ، قد تكون مخاطية او مصلية حسب نوع الحيوان ، وهي عبارة عن الغدد الشفوية (شفاهية) Labial Glands التي تساهم افرازاتها ببقاء الغشاء المخاطي للفم رطباً .

الخدّان (الشدقان) Cheeks

يشبه التركيب النسيجي لجدار الخدّين تركيب الشفة تقريباً ، مع وجود الغدد الشدقية Buccal Glands في الطبقة تحت المخاطية لجدار الخد ، وهي غدد انبوبية سنخية ، ذات افراز مخاطي ، او مصلي حسب نوع الحيوان ، ويتميز الغشاء المخاطي للخد في المجترات باحتوائه على بعض الحليمات المخروطية التي تشبه حليمات اللسان .

الحنك العظمي (الصلب)Hard Palate ويسمى شراع الحنك الصلب :

يغطي الحنك الصلب تجويف الفم ، ويكون مرتبطاً بسمحاق العظام ، ويُبطَّن بظهارة حرشفية مطبقة قرنية تكون سميكة ، وشديدة التقرن في الوسادة السنية عند المجترات .

الصفيحة الخاصة ، والطبقة تحت المخاطية تتكوَّن من نسيج ضام كثيف غير منتظم يحتوي على العديد من الأوعية ، والجيوب الدموية مما يعطيها خاصية انتصابية ، وتلتصق هذه الطبقات مباشرة مع السمحاق لغياب الطبقة العضلية ، ويوجد في الجزء الخلفي من الحنك الصلب بعض الغدد المخاطية أو المختلطة التي ينعدم وجودها عند الخنازير .

الحنك الرخو (الليِّن) Soft Palate

وهو الجزء الخلفي من سقف الفم ، ويتواصل في جزئه الظهري مع البلعوم الأنفي لذلك يسمى بالسطح التنفسي ، وهو مكوَّن من ظهارة تنفسية عمودية مطبقة كاذبة ترتكز على غشاء قاعدي سميك .

الصفيحة الخاصة ، والطبقة تحت المخاطية مكونتان من نسيج ضام مفكوك يحوي تجمعات لمفاوية ، كما يحتوي على غدد مختلفة الافراز (مخاطية – مصلية – مختلطة) .

الطبقة الوسطى من الحنك الرخو مكوَّنة من طبقة عضلية تحتوي فيما بينها على نسيج رابط للعضلات ، اما الجزء البطني للحنك الرخو وهو الجانب الفمي فيبطن بظهارة حرشفية مطبقة غير قرنية ، وينغرس في النسيج الرابط لظهارته العديد من الحليمات .

الأسنان Teeth

وهي عبارة عن كتل صلبة تتكوَّن من مادة متكلسة تشبه العظم ، ويتكوَّن كل سن من قسم بارز في تجويف الفم تحيط به اللثة يسمى التاج Crown وقسم غائر في التجويف السنخي لعظم الفك يسمى الجذر Root ، ويتصل التاج بالجذر في مكان يسمى العنق Neck ويكون ملتصقاً باللثة ، لاحظ الشكل (68) .

التركيب النسيجي

يتكوَّن السن التام النمو من نوعين من الأنسجة :

1 – انسجة صلبة . وهي تشكل كل من – الميناء – العاج – الملاط .

2 – انسجة رخوة وهي عبارة عن اللب ، والرباط السنخي السني .

الأنسجة الصلبة

الميناء Enamel : وهو اقسى انسجة الجسم ، ويتكوَّن من مادة شفافة

تحيط بتاج السن ، وتشكل المادة الكلسية نحو 97% من تركيبها بينما تشكل المواد العضوية نحو 3% ، ويتكوّن الميناء من عُصيّات ، أو مواشير مينائية طويلة ومتوازية مرتبطة مع بعضها بواسطة مادة اسمنتية لاصقة . تتجمع المواشير مع بعضها في حزم متقاطعة مشكلة خطوط باهتة اللون تسمى خطوط هنتر شريجر Lines of Hunter Schreger وضمن المواشير يمكن مشاهدة خطوط متوازية قاتمة اللون تسمى خطوط ريتزيوس Lines of R'etzius .

يحيط الميناء بالجزء العلوي من العاج الذي يسمى العاج الأولي ، ويوجد في مكان اتصال الميناء بالعاج مغزليات الميناء التي تخترق العاج الى مسافات قصيرة كما يوجد ما يسمى خصلات الميناء ، وهي عصيات مينائية ملتوية فقيرة بالكلس تمتد من مكان اتصال الميناء بالعاج الى الميناء ، اضافة الى وجود طبقة كهفية كثيرة الاحساس، ويُغطى الميناء من الخارج بغشاء رقيق يسمى غشاء نازميث Nazmyth Membrane.

العاج Dentin : وهو الجزء الذي يحيط مباشرة باللب ويعطي السن صلابته ، ويتكوّن من مواد غير عضوية بنسبة 70% ومواد عضوية بنسبة 30% وهو اصلب من العظم ، واقل صلابة من الميناء .

يحتوي العاج على انابيب عاجية متموّجة ومتوازية تجتاز العاج من المركز باتجاه المحيط ، ويسمى العاج المحيط بالسن بالعاج الاولي الذي يحُاط بالميناء ، بينما يسمى العاج على جانبي تجويف اللب بالعاج الثانوي الذي يغُطى بالملاط (الاسمنت) Cement ، ويوجد في الجزء المحيطي من العاج في مكان اتصاله بالميناء بعض التجاويف الفارغة التي تمتلئ في السن الحي بمادة عاجية غير متكلسة تسمى الفجوات بين الكروية ، كما يوجد فجوات مشابهة ، ولكن اصغر منها عند اتصال العاج بالملاط (الاسمنت) قرب الجذر حيث تتكوّن طبقة محببة

تسمى طبقة تومس Tomes .

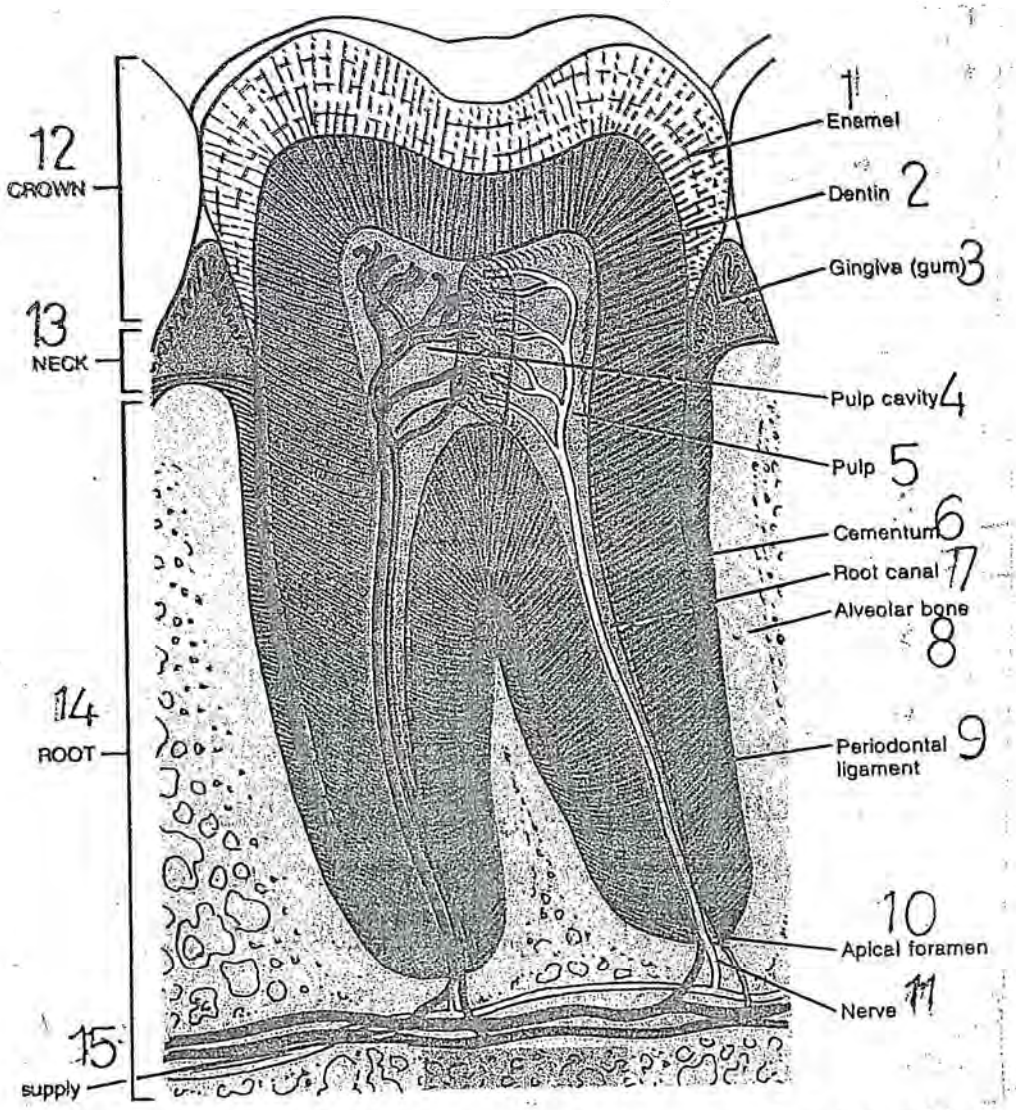
ومن الجدير بالذكر ان عاج السن لا يحتوي اوعية دموية ، ويصفر لونه مع تقدم العمر .

الملاط (الاسمنت) Cement : وهي المادة التي تغطي جذر السن ، وتكوّن المواد غير العضوية نحو 46% من تركيبها، وتتكوّن من ارومات ملاطية Cementoblast تتوضع في فجوات تخرج منها قنيات مرتبطة مع بعضها .

الانسجة الرخوة

اللب Pulp : يسمى جزء اللب الموجود في تاج السن بالحفرة اللبية ويسمى جزؤه الموجود في الجذر بقناة الجذر ، وكلاهما يمتلىء بنسيج ضام مخاطي غني بالاوعية الدموية ، والاعصاب كما يحتوي على ارومات ليفية وارومات الخلايا السنية وبعض الخلايا البلعمية (البلاعم) ، ويوجد في مكان اتصال اللب مع العاج طبقة واضحة من الخلايا العمودية تسمي طبقة الخلايا السنية تخرج منها استطالات تمتد داخل العاج تسمى الياف تومس Tomes Fibers ، ويقوم اللب بانتاج العاج ، وبنقل المواد الغذائية اليه من السوائل الخلوية ، ويتم ذلك عبر استطالات الخلايا السنية الممتدة الى العاج .

الرباط السنخي السني Periodental Ligament : وهو الغشاء الذي يحيط بجذر السن ويربط السن بالسنخ ويتكوّن من نسيج ضام ليفي يحتوي على العديد من الأوعية الدموية والأعصاب .



شكل 68 شكل تخطيطي يوضح بنية السن .

1- الميناء . 2- العاج . 3- اللثة . 4 - تجويف اللب . 5 - اللب . 6 - الملاط (سمنت) .
7- قناة الجذر . 8- العظم السنخي . 9- الرباط حول السن . 10- الثقب القمي .
11- عصب . 12- تاج . 13- عنق . 14- جذر . 15- مدد دموي .

اللسان Tongue

وهو عبارة عن عضو عضلي مخطط مغطى بغشاء مخاطي ، ويحتوي سطحه الظهري على العديد من الحليمات اللسانية .

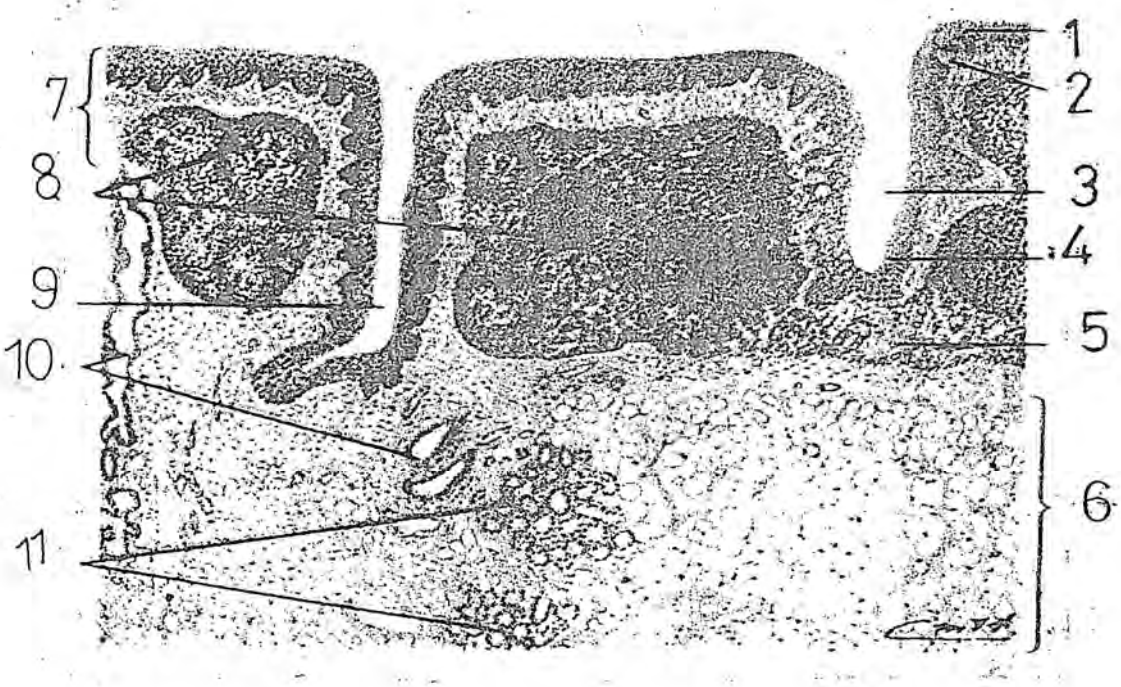
يُغطى سطح اللسان بظهارة حرشفية مطبقة تختلف درجة تقرنها حسب نوع الحيوان ، ويوجد تحتها صفيحة خاصة مكوّنة من نسيج ضام كثيف غير منتظم يرسل باتجاه الظهارة العديد من الحليمات الدقيقة الداعمة لها ، وتحتوي الصفيحة الخاصة على نسيج لمفي منتشر ، وقد يتجمع على شكل عقيدات لمفية تسمى اللوزات اللسانية ، يحيط بكل منها سراديب لوزية مبطنة بظهارة حرشفية مطبقة ، قد تمتد الى طبقات عميقة من الصفيحة الخاصة ، وتتكون اللوزات من عدد كبير من العقيدات اللمفية ، لاحظ الشكل (69) .

الصفيحة الخاصة في الجزء الخلفي من اللسان اوسع مما هي عليه في الجزء الأمامي ، وتحتوي في جزئها العميق على اسناخ الغدد اللسانية الخلفية ، وهي غدد مخاطية الافراز تفتح قنواتها الافراغية على السطح الظهري للسان او في السراديب اللوزية ، ويوجد بالقرب منها كمية من الخلايا الشحمية .

تتكوّن الغدد اللسانية الأمامية من اسناخ مختلفة الافراز (مصلية ، او مخاطية ، او مختلطة) . وتتوضع في النصف السفلي من اللسان القريب من الفم ، وتفتح على سطحه السفلي في اللسان .

تحتوي الصفيحة الخاصة على كثير من الأوعية الدموية ، والألياف العصبية وبعض الأوعية اللمفية ، اما عضلية اللسان فهي عبارة عن حزم عضلية مخططة تتوضع بشكل طولي ، وعرضي ، ومائل ، ويوجد بينها نسيج ضام بين حزمي يحتوي على العديد من الأوعية الدموية والأعصاب ، لاحظ الشكل (70) .

تتم التروية الدموية للسان بواسطة الشرايين ، والأوردة اللسانية ، ويُغذى عصبياً بواسطة الياف عصبية حسية ، وحركية :



شكل 69 مقطع يوضح بنية اللوزات اللسانية عند الانسان صبغة H.E تكبير 85 .

1- ظهارة حرشفية مطبقة . 2 - صفيحة خاصة . 3- سرداب . 4- ظهارة حرشفية مطبقة بالسرداب . 5- خلايا لمفية بين العقيدات . 6- نسيج شحمي . 7- مخاطية اللسان . 8- عقيدات لمفية في اللوزات اللسانية . 9- سرداب اللوزة . 10- قنواة افراغية للغدد اللسانية الخلفية . 11- اسناخ مخاطية من الغدد اللسانية الخلفية .

حليمات اللسان

وهي مجموعة من التراكيب التي توجد على سطح اللسان ووجهية الوحشيين ، وتقسم الى نوعين :

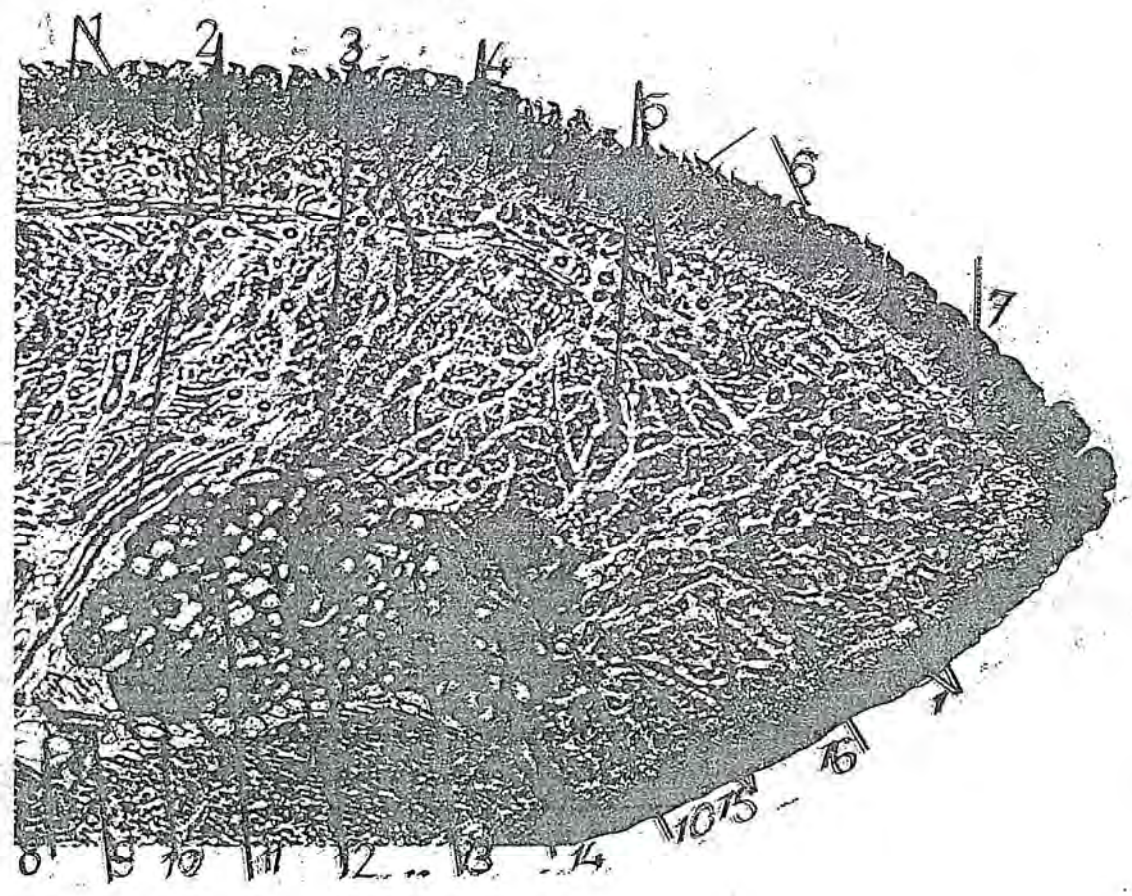
أ – حليمات ميكانيكية Mechanical Papillae

ب – حليمات تذوقية Gustatory Papillae

الحليمات الميكانيكية

يوجد نوعان من الحليمات الميكانيكية هما : حليمات خيطية ، وحليمات عدسية .

أ – الحليمات الخيطية Filiform papillae : تستر هذه الحليمات عند الإنسان ثلثي السطح الظهري الأمامي من اللسان ، ويكون شكلها مخروطياً ، ومنحنياً وذات قمم مدببة متقرنة .



شكل 70 مقطع طولى في طرف اللسان عند الانسان صبغة H.E تكبير 25 .

1- مخاطية اللسان (الظهارة والصفيحة الخاصة) . 2- عضلات مخططة (مقطع طولي) .
3- عضلات مخططة (مقطع عرضي) . 4- حليمة فطرية . 5- عضلات مخططة (مقطع مائل)
6- حليمات خيطية . 7- حليمات فطرية . 8- اعصاب . 9- شرين . 10- وريد .
11- اسناخ مصلية . 12- قنوات بين فصيصية . 13- اسناخ مخاطية . 14- قناة افراغية .
15- شرينات . 16- عصب (مقطع طولي) .

الحليمات التذوقية

يوجد ثلاثة انواع من الحليمات التذوقية هي ، الحليمات الكأسية ، والحليمات الفطرية ، والحليمات الورقية .

الحليمات الكأسية Circumvallate Papillae

وهي حليمات مستديرة الشكل محاطة بخندق عميق لذلك تسمى بالحليمات المخندقة ، او المحوّطة ، وتعتبر من اكبر الحليمات الموجودة على سطح اللسان ، ويبلغ عددها في لسان الإنسان 17 حليمة وتتوضع على شكل حرف V عند التقاء الثلثين الاماميين بالثلث الخلفي من اللسان .

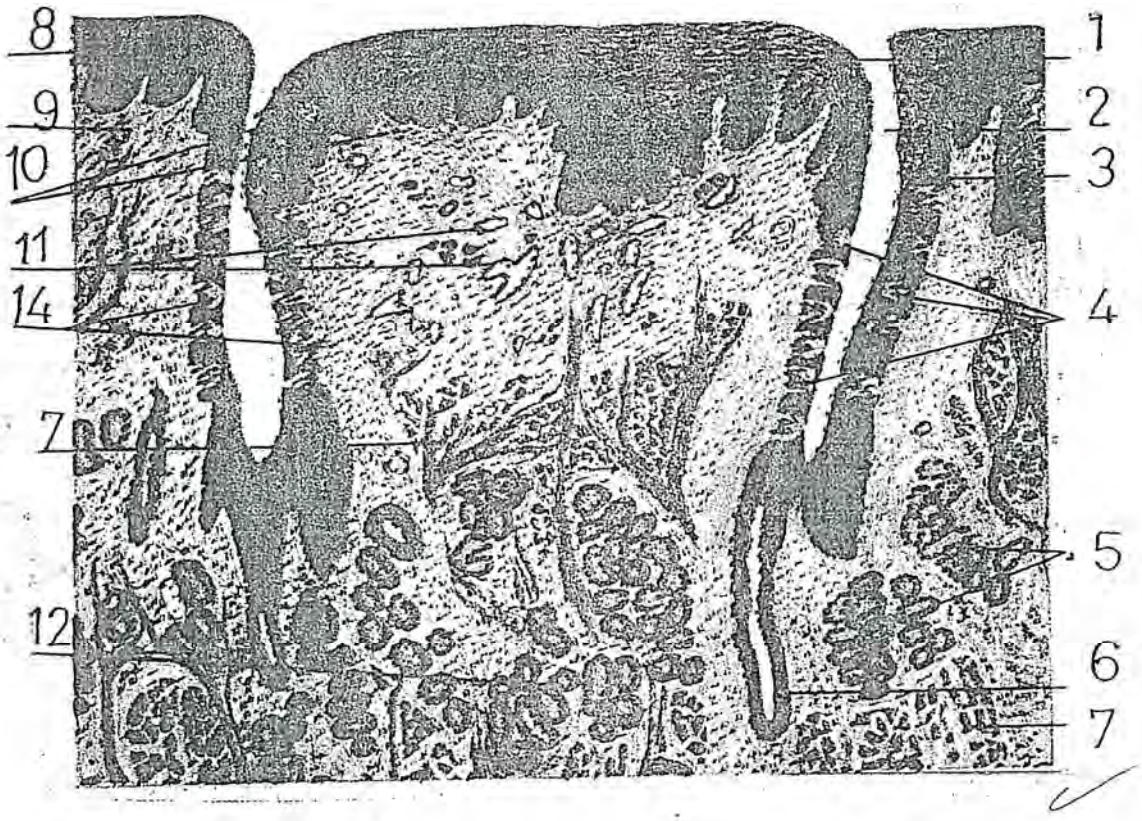
يُغطي الحليمات الكأسية ظهارة حرشفية مطبقة تختلف درجة تقرنها حسب نوع الحيوان . تتوضع هذه الظهارة على صفيحة خاصة مكوَّنة من نسيج ضام كثيف غير منتظم ، وفي الطبقات العميقة يكون النسيج الضامّ مفكوك ويحوي بعض الخلايا اللمفية والأوعية الدموية ، كما يوجد في الصفيحة الخاصة بعض الحليمات الثانوية التي تبرز خلال النسيج الظهاري .

يوجد في ظهارة السطح الجانبي للحليمة ، وكذلك في الجدار الخارجي للخندق العديد من براعم التذوق ذات الشكل البرميلي ، وتحتوي الطبقة المخاطية غدداً مصلية كبيرة تسمى غدد فون ايبنر Von Ebner Glands تفتح قنواتها المفرغة في قاع الخندق ، وتقوم هذه الغدد بتنظيف الخندق من جزيئات الطعام كما يعتقد انها تساعد على تذوق المواد والاطعمة . لاحظ الشكل (72)

الحليمات الفطرية (كمئية) Fungiformis Papillae

وهي حليمات قليلة العدد تنتشر حول الحليمات الخيطية كتراكيب متفرقة على جوانب اللسان ، وشكلها يشبه الفطر ، وتكون مستديرة نوعاً ما ، وتُغطى بظهارة حرشفية مطبقة غير قرنية ، ويوجد في قاعدة هذه الحليمات بعض الحليمات

الصغيرة التي تسمى بالحليمات الثانوية ، وقد يحتوي السطح الحر للحليمات الفطرية على برعم تذوقي واحد ، او اكثر ، لاحظ الشكل (71) .



شكل 72 مقطع في اللسان يوضح حليمة كأسية .

1- ظهارة حرشفية مطبقة . 2- أخدود . 3- جدار الاخدود . 4- براعم التذوق .
5- أسناخ مصلية لغدد فون ايبنر . 6- قناة افراغية . 7- الياف عضلية مخططة . 8- ظهارة اللسان . 9- صفيحة خاصة . 10- حليمات ثانوية . 11- وريدات . 12- قنوات افراغية .

الحليمات الورقية Foliate Papillae

توجد على جوانب اللسان مجموعة من الحليمات الورقية تتميز عن الحليمات الفطرية التي توجد بشكل متفرق في حين توجد الحليمات الورقية على شكل صفوف مكونة من انثناءات داخلية ، منفصلة بخنادق قليلة العمق ، ويوجد على الجدران المجاوره للحليمات الورقية مجموعة من البراعم التذوقية .

تُغطى الحليمة الورقية بظهارة حرشفية مطبقة قليلة او معدومة التقرن ، وتكون سميكة في السطح الحر للحليمة ، ويرافق الحليمات الورقية عدد من الحلم الثانوية (اجسام حليمية) التي تنغرس في سطحها الداخلي ، ويحتوي النسيج الضام ضمن وتحت الحليمات الورقية على بعض الغدد المصلية الكبيرة التي تسمى غدد فون ايبنر Von Ebner التي تفتح قنواتها الافراغية في الشقوق بين الحلم المتجاورة ، وتكون الحليمات الورقية واضحة عند الطفل اكثر من الكهل ، وينعدم وجودها عند الحيوانات المجترة ، وتكون قليلة التكوين عند القطط ، في حين تكون واضحة عند الحصان ويصل طولها الى 2 سم بينما يتراوح طولها عند الخنازير من 0.7 – 0.8 سم .

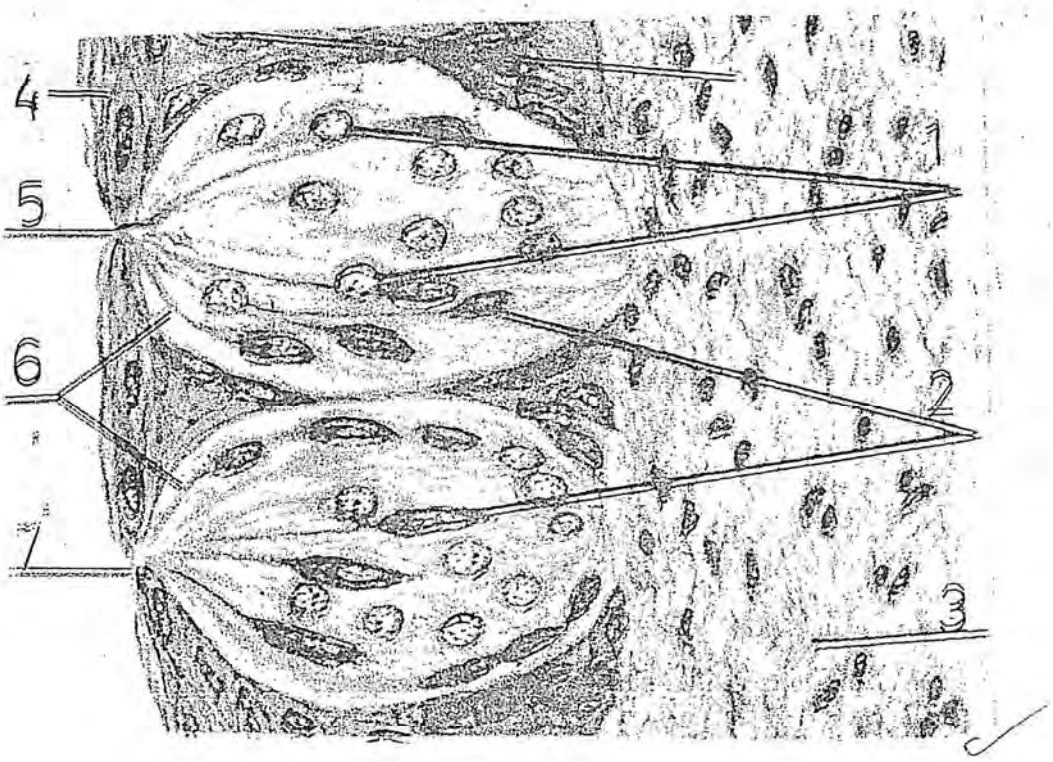
براعم التذوُّق Taste Buds

وهي اجسام بيضاوية يوجد معظمها في ظهارة اللسان بما فيها ظهارة بعض انواع الحليمات اللسانية والخنادق المحيطة بها . ويوجد على سطحها فتحة تسمى ثقب التذوُّق Taste Pore .

تتكوَّن براعم التذوق من ثلاثة انواع من الخلايا غالباً ما تتوضع انويتها في ثلثي البراعم القاعدية :

1 – خلايا عمودية أو مغزلية الشكل ذات هيولى داكنة الصبغة ، ونـــوى

متطاولة قاتمة ، وتتميز هذه الخلايا بأن ذروتها لا تصل الى ثقب التذوق ، ويعتقد ان هذه الخلايا خلايا دعامية Sustentacular Cells :



شكل 73 براعم التذوق في الحليمات الكأسية صبغة H.E تكبير 900 .
1 – خلايا تذوق . 2– خلايا دعامية . 3– نسيج ضام مفكوك . 4– مخاطية الحليمة الكأسية
5– شعيرات تذوقية . 6– براعم تذوق . 7– ثقب التذوق .

2 – خلايا عمودية ذات هيولى باهتة الصبغة ، ونوى بيضاوية او مستديرة باهتة الصبغة ايضاً تحوي ذروتها زغيبات كبيرة تمثل الشعيرات التذوقية والتي تسمى اشعار التذوق Teste Hair's التي تبرز من ثقب التذوق الى الخندق

المحيط بالحليمة او الى سطح اللسان ، ويعتقد أنَّ هذه الخلايا هي خلايا التذوق Teste Cells .

3 – خلايا قاعدية Basal Cells : توجد هذه الخلايا في اطراف براعم التذوق وقرب الغشاء القاعدي ، ويعتقد انها تعطي النوعين السابقين .

ومن الجدير بالذكر أنَّ الألياف العصبية تعبر الظهارة وتنتهي بتماس مع براعم التذوق حيث تعبر البرعم لتحيط بخلايا التذوق والخلايا الدعامية ، لاحظ الشكل (73) .

الغدد اللعابية Salivary Glands

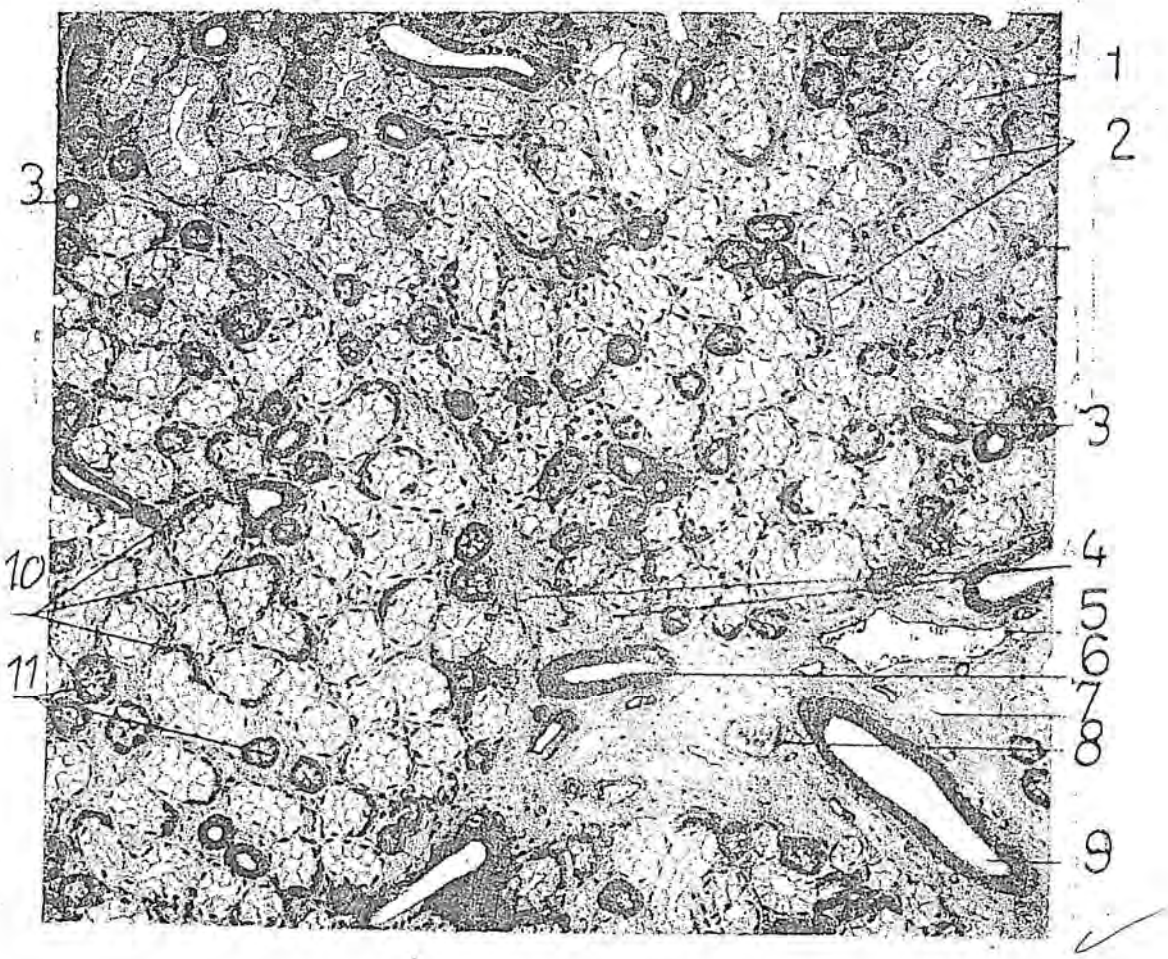
يفتح في تجويف الفم القنوات الافراغية لمجموعة من الغدد اللعابية التي يختلف نوعها ، وطبيعة افرازها حسب نوع الحيوان ، وتقسم الغدد حسب مكان وجودها الى غدد شدقية ، لسانية ، شفوية ، حنكية ، فكية ، نكفية .

وتقسم هذه الغدد حسب طبيعة افرازاتها الى :

غدد مصلية ، مخاطية ، مختلطة وقد شرحت بالتفصيل في النسيج الظهاري ، وسندرس التركيب النسيجي للغدة تحت اللسانية Sublingual عند الإنسان كمثال على الغدد اللعابية .

تعتبر الغدة تحت اللسانية عند الإنسان من الغدد المختلطة ، ولكن يغلب فيها الاسناخ المخاطية على الاسناخ المصلية ، وتوجد حول الاسناخ خلايا عضلية ظهارية تتوضع بين الغشاء القاعدي وقاعدة الخلية ، وتقسم الغدة الى عدد من الفصيصات بواسطة حويجزات ضامة تحتوي على العديد من القنوات الافراغية بين الفصيصية . كما تحتوي على اوعية دموية واعصاب ، وعقد لاودّية ، ويوجد في النسيج الضام المحيط بالأسناخ المختلفة العديد من القنوات داخل الفصيصية ،

والقنوات الافراغية الصغيرة التي تبطن بخلايا عمودية قصيرة تتحول الى ظهارة عمودية مطبقة ، او مطبقة كاذبة في القنوات الكبيرة ، لاحظ الشكل (74) .



شكل 74 يوضح بنية الغدة اللعابية تحت اللسانية عند الانسان صبغة H.E تكبير 85 .

1- اسناخ مخاطية . 2 - اسناخ مختلطة . 3- قناه داخل فصيصية . 4 - اعصاب .
5- وريد بين فصيصي . 6- شريان بين فصيصي . 7- نسيج ضام . 8- عقدة لاودية .
9- قناة افراغية .10- انصاف اهلة مصلية . 11- اسناخ مصلية .

البلعوم Pharynx

يقسم البلعوم تشريحياً الى جزئين احد هما انفي (علوي) ، والآخر فموي (سفلي) ويفصلهما الحنك الرخو .

الجزء الأنفي (التنفسي) يبطن بظهارة تنفسية (وقد شرح بالتفصيل في الجهاز التنفسي) ، الجزء الفموي الذي يصل التجويف الفمي بالمرىء يتكوّن من عدة طبقات :

1 – الطبقة المخاطية : وتتكوّن من ظهارة حرشفية مطبقة تختلف درجة تقرنها حسب نوع الحيوان ، وتكون عند الإنسان غير متقرنة ، وترتكز على صفيحة خاصة مكوّنة من نسيج ضام يحتوي على بعض الحليمات كما يحتوي على نسيج لمفي منتشر ، وبعض العقيدات اللمفية (لوزات لسانية) ، اما طبقة العضلات المخاطية فهي غير موجودة ويحل محلها تكثف للألياف المرنة .

2 – الطبقة تحت المخاطية : حدودها غير واضحة مع الطبقة المخاطية ، وتحتوي على العديد من الغدد المخاطية .

3– الطبقة العضلية : تتكوّن من الياف عضلية مخططة غير منتظمة التوضع .

4 – الطبقة البرّانية : نسيج ضام مفكوك يحيط بالبلعوم ويتحد مع الأنسجة المحيطة به .

المرىء Esophagus

وهو عبارة عن انبوب عضلي غير منتظم اللمعة يصل طوله عند الإنسان نحو 25 سم يفتح في المعدة ، ويتكوّن جداره من اربع طبقات :

1 – الطبقة المخاطية : تتكوّن هذه الطبقة التي ترسل باتجاه اللمعة

العديد من الطيات المختلفة الارتفاع من :

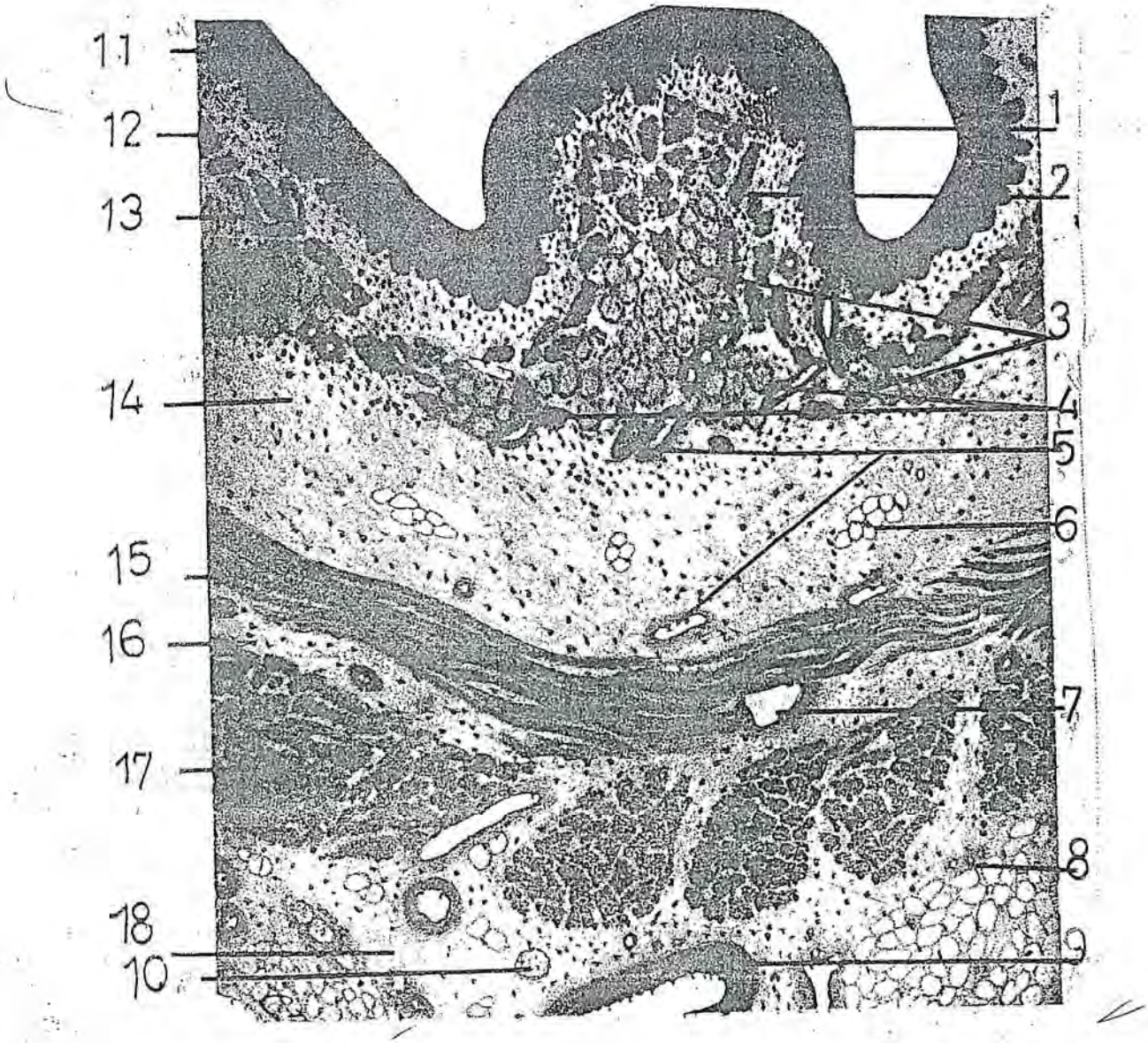
أ – الظهارة : يُبطّن المرىء بظهارة حرشفية مطبقة تختلف درجة تقرنها حسب نوع الحيوان فهي متقرنة جداً عند المجترات والقواضم وقليلة التقرن في الخيول ، والخنازير ، وغير متقرنة عند الإنسان ، وآكلات اللحوم .

ب – صفيحة خاصة : وتتكوّن من نسيج كثيف غير منتظم يوجد تحت الظهارة على شكل طبقة رقيقة تحتوي على نسيج لمفي منتشر ، وقد يوجد فيها بعض العقيدات اللمفية الصغيرة كما تحتوي على اوعية دموية صغيرة ، ويبرز منها باتجاه الظهارة بعض حليمات النسيج الضام .

جـ – طبقة العضلات المخاطية : وهي طبقة رقيقة مكوّنة من الياف عضلية ملساء تفصل بين الطبقة المخاطية والطبقة تحت المخاطية ، وتتميز هذه الطبقة بأنها غير متكاملة وتتوضع بشكل لولبي .

2 – الطبقة تحت المخاطية : تتكوّن هذه الطبقة من نسيج ضام مفكوك يحتوي على اوعية دموية كبيرة ، وبعض الخلايا الشحمية ، والألياف العصبية ، كما تحتوي على غدد سنخية انبوبية مخاطية الافراز تسمى الغدد المريئية Esophageal Glands ، تخرج قنواتها عبر العضلات المخاطية ، والصفيحة الخاصة لتصب في تجويف المرىء ، وتساعد افرازتها على تزليق الطعام باتجاه المعدة .

3 – الطبقة العضلية : تلاصق الطبقة تحت المخاطية ، وتتكوّن من طبقتين من العضلات الملساء طبقة داخلية دائرية ، وطبقة خارجية طولية



شكل 75 مقطع عرضي في الجزء العلوي من المرئ صبغة H.E تكبير 50 .

1- عقدة لمفية صغيرة . 2- قناة تمر بين العضلات المخاطية . 3- غدد مريئية . 4 - قنوات غدد مريئية 5- شرين + وريد . 6 - خلايا شحمية . 7- وريد . 8- نسيج شحمي . 9- شريان 10- اعصاب . 11- ظهارة حرشفية مطبقة مخاطية . 12- صفيحة خاصة . 13- عضلات مخاطية ملساء . 14- طبقة تحت مخاطية . 15- طبقة عضلات دائرية مخططة . 16- نسيج ضام بين طبقتي العضلات . 17- طبقة عضلات طولية مخططة . 18- غلالة برانية .

، اما عند الإنسان فتكون معظم عضلات الجزء العلوي من المرىء من النوع المخطط ، ويفصل بين طبقتي العضلات الداخلية والخارجية طبقة رقيقة من النسيج الضام ، لاحظ الشكل (75) .

4 – الغلالة البرّانية : وتتكوّن من نسيج ضام مفكوك غني بالأوعية الدموية والعقيدات العصبية ، وقد يحتوي على خلايا شحمية ، ويلتحم هذا النسيج مع النسيج الضام المحيط بالرغامى ، ويحاط الجزء السفلي من المرىء ، بطبقة مصلية

المعدة Stomach

1 – حسب عدد الغرف (المساكن) المكوّنة لها تقسم الى ما يلي :

أ – معدة وحيدة الغرفة Monolocular وتوجد عند الحصان ، والخنزير ، والكلب ، والإنسان .

ب – معدة متعددة الغرف Multilocular وتوجد عند المجترات .

2 – حسب نوع الغشاء المخاطي المبطن لها تقسم الى :

أ – معدة بسيطة يبطنها غشاء مخاطي غدي ، وتوجد في الكلاب ، والقطط والإنسان .

ب – معدة مركبة يبطنها غشاء مخاطي غدي ، وآخر لاغدي ، وتوجد في الحصان والخنزير والمجترات .

وعلى هذا الاساس

معدة بسيطة وحيدة الغرفة Simple Monolocular

ويمكن تقسيم الغشاء المخاطي الغدي الى ثلاث مناطق :

1 – منطقة الفؤاد Cardia 2 – منطقة القاع (الجسم) Fundus

3 – منطقة البواب Pylorus .

منطقة الفؤاد

وهي منطقة اتصال المرىء مع المعدة ، وتبطن بظهارة عمودية بسيطة ترتكز على صفيحة خاصة متواصلة مع الصفيحة الخاصة بالمرىء ، ويوجد في منطقة الفؤاد مجموعة من الغدد الانبوبية البسيطة المتفرعة تسمى غدد الفواد Cardiac Glands ، تبطن حويصلاتها بخلايا عمودية او مكعبة ، وتتوضع انويتها قرب القاعدة ، وتتميز هذه الخلايا بقدرتها على افراز المخاط ، لذلك يشاهد في ذروتها العديد من الحبيبات الافرازية .

تحت منطقة الفؤاد يحل محل الغدد الفؤادية غدد معدية تبطن بثلاثة انواع من الخلايا : خلايا رئيسية – خلايا جدارية – خلايا العنق .

تظهر مخاطية المعدة بجميع اجزائها بشكل مسنن نتيجة وجود عدد من النقر (الحفر المعدية) الضحلة التي تفتح فيها الغدد المعدية .

تعتبر طبقة العضلات المخاطية للفؤاد استمرار لطبقة العضلات الملساء المخاطية للمرىء ولكنها تصبح اسمك في الفؤاد وتتوضع في طبقتين خارجية طولية وداخلية دائرية .

الطبقات الاخرى تحت المخاطية والعضلية ، والمصلية مستمرة مع طبقات

المرىء ومشابهة لها تقريباً .

– جسم المعدة (منطقة القاع) : يتكوّن جدار المعدة من اربع طبقات رئيسية هي :

1 – الطبقة المخاطية : وهي الطبقة التي تحتوي على الغدد المعدية ويتميز سطحها باحتوائه على العديد من النقر المعدية (وهدات معدية) gastric Pits ، وهي تعرجات دائرية الشكل تنفصل عن بعضها بالميازيب المعدية ، وتفتح بها الغدد المعدية وتتكوّن مخاطية المعدة من ثلاث طبقات :

أ – الظهارة : يبطن سطح المعدة ، وكذلك النقر المعدية ، بصف واحد من الخلايا العمودية المتصلة مع بعضها بأجسام رابطة ، والمرتكزة على غشاء قاعدي رقيق ، وتحوي هذه الخلايا انوية بيضاوية تتوضع بالقرب من القاعدة ، وهيولى اليفة للأساس كما تحتوي في ذروتها على كثير من الحبيبات الافرازية ، وتمتلك ذروة هذه الخلايا على العديد من الزغيبات الدقيقة ، وقد يوجد فيما بين الخلايا عند بعض انواع الحيوانات خلايا كأسيـــة . مدة حياة هذه الخلايا قصيرة وتتراوح من (3 – 4) ايام لذلك فهي تتجدد باستمرار وتعتبر المسؤولة عن افراز المخاط المعدي .

ب – صفيحة خاصة : وهي عبارة عن نسيج ضام مفكوك يملأ المساحات الضيقة بين الغدد المعدية ، ويحتوي على نسيج لمفي منتشر ، وقد يتجمع على شكل عقيدات لمفية ، كما يشاهد بها بعض الألياف العضلية الملساء المبعثرة ، وتشغل الغدد المعدية كل الصفيحة الخاصة تقريباً ، وتمتد من الظهارة حتى طبقة العضلات المخاطية ، ويفصل الغدد عن الظهارة طبقة رقيقة من نسيج الصفيحة الخاصة .

جـ – طبقة العضلات المخاطية : وتتكوّن من مجموعة من العضلات الملساء التي تتوضع في طبقتين ، الطبقة الداخلية وتتوضع دائرياً ، والطبقة الخارجية

وتتوضع طولياً .

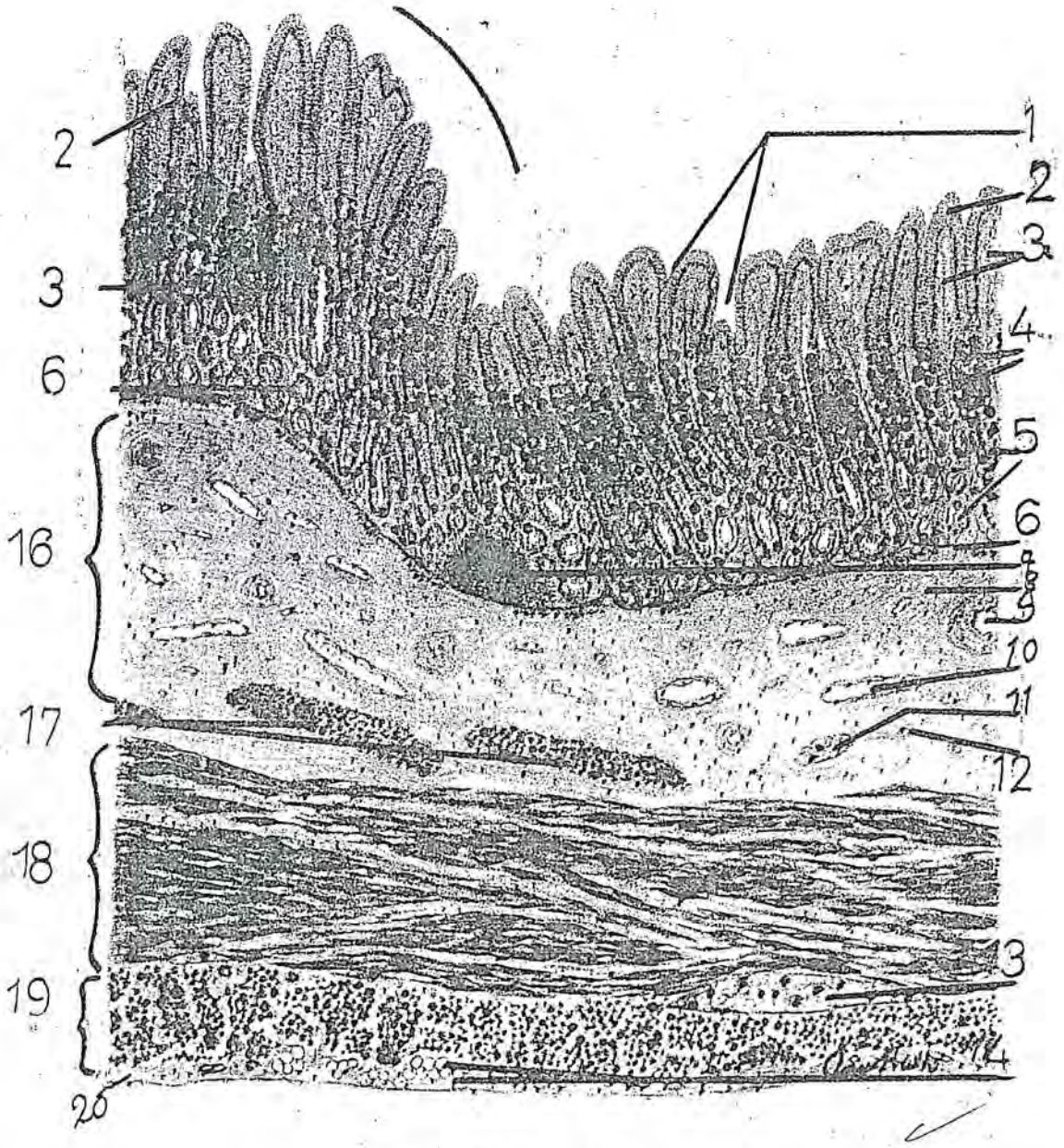
عند الإنسان تحتوي هذه الطبقة على بعض العقيدات اللمفية ، او النسيج اللمفي المنتشر .

ومن الجدير بالذكر ان مخاطية المعدة الفارغة تحتوي على كثير من الطيات المؤقتة التي تسمى الغصون Rugae والتي تظهر بسبب انقباض العضلات المخاطية ، وعندما تمتلىء المعدة تختفي هذه الغصون ويتحول الغشاء المخاطي الى غشاء املس .

2 – الطبقة تحت المخاطية : وهي طبقة عريضة مكوّنة من نسيج ضام مفكوك غني بالألياف ، ويحتوي علي مجموعة كبيرة من الخلايا اللمفية التي قد تتجمع على شكل عقيدات لمفية ، كما تحتوي هذه الطبقة على خلايا بلزمية ، وخلايا شحمية ، والعديد من الأوعية الدموية ، واللمفية اضافة الى بعض الألياف العصبية والخلايا اللاوّدية التي تمثل جزءً من ضفائر مايسنر Missner Plexus .

3 – الطبقة العضلية : وتتكوّن من عضلات ملساء تتوضع في ثلاث طبقات ، طبقة داخلية مائلة ، وطبقة وسطى دائرية ، وطبقة خارجية طولية ، ونظراً لعدم وضوح الطبقة المائلة ، فإن بعض المراجع يعتبرها طبقتين داخلية دائرية ، وخارجية طولية ، ويتوضع بينهما كمية من نسيج ضام ، يحتوي على اعصاب وعقد عصبية تسمى ضفيرة اورباخ ، ويلاحظ زيادة سمك الطبقة الداخلية عند مخرج المعدة حيث تشكل مصرّة البواب في حين تشكل في مدخل المعدة مصرّة الفؤاد .

4 – الطبقة المصلية : وهي طبقة ضامة رقيقة غنية بالاوعية الدموية ،



شكل 76 مقطع في جسم المعدة (القاع) صبغة H.E تكبير 57 .

1- نقر معديه . 2- ظهارة عمودية . 3- صفيحة خاصة . 4- خلايا جدارية . 5- خلايا رئيسية 6- عضلات مخاطية . 7- عقيدة لمفية . 8- الياف كولاجينية . 9- شرّين . 10- وريد 11- عقد عصبية . 12- شعيرات دموية . 13- ضفيرة أورباخ . 14- خلايا شحمية . 15- طبقة تحت مخاطية . 16- الياف عضلية ماثلة . 17- الياف عضلية دائرية . 18- الياف عضلية طولية . 19- طبقة مصلية .

واللمفية ، وتحتوي على بعض الليفيات العصبية ، والخلايا الشحمية ، وتسمى في بعض الحيوانات الطبقة تحت المصلية التي تحاط بصف واحد من الخلايا المتوسطية (خلايا مصلية)، لاحظ الشكل (76) .

منطقة البوّاب

وهي المنطقة التي يتم فيها الاتصال بين المعدة ، وبداية الأمعاء الدقيقة ويتميز غشاؤها المخاطي باحتوائه على نقر معدية اعمق مما هي عليه في الأجزاء الأخرى من المعدة وتمتد الى ما يزيد عن نصف سمك الغشاء المخاطي ، لاحظ الشكل (77) .

تحتوي الصفيحة الخاصة بدلاً من الغدد المعدية على غدد البواب Pyloric Glands ، وهي غدد انبوبية بسيطة متفرعة ذات افراز مخاطي تفتح في قواعد النقر المعدية . خلايا هذه الغدد عمودية قصيرة او مكعبة ، وتتوضع انويتها بالقرب من القاعدة ، وتحتوي ذروة هذه الخلايا على كثير من الحبيبات المخاطية ، اما الطبقات الأخرى فتكون مشابهة لما ذكر في جسم المعدة .

الغدد المعدية Gastric Glands

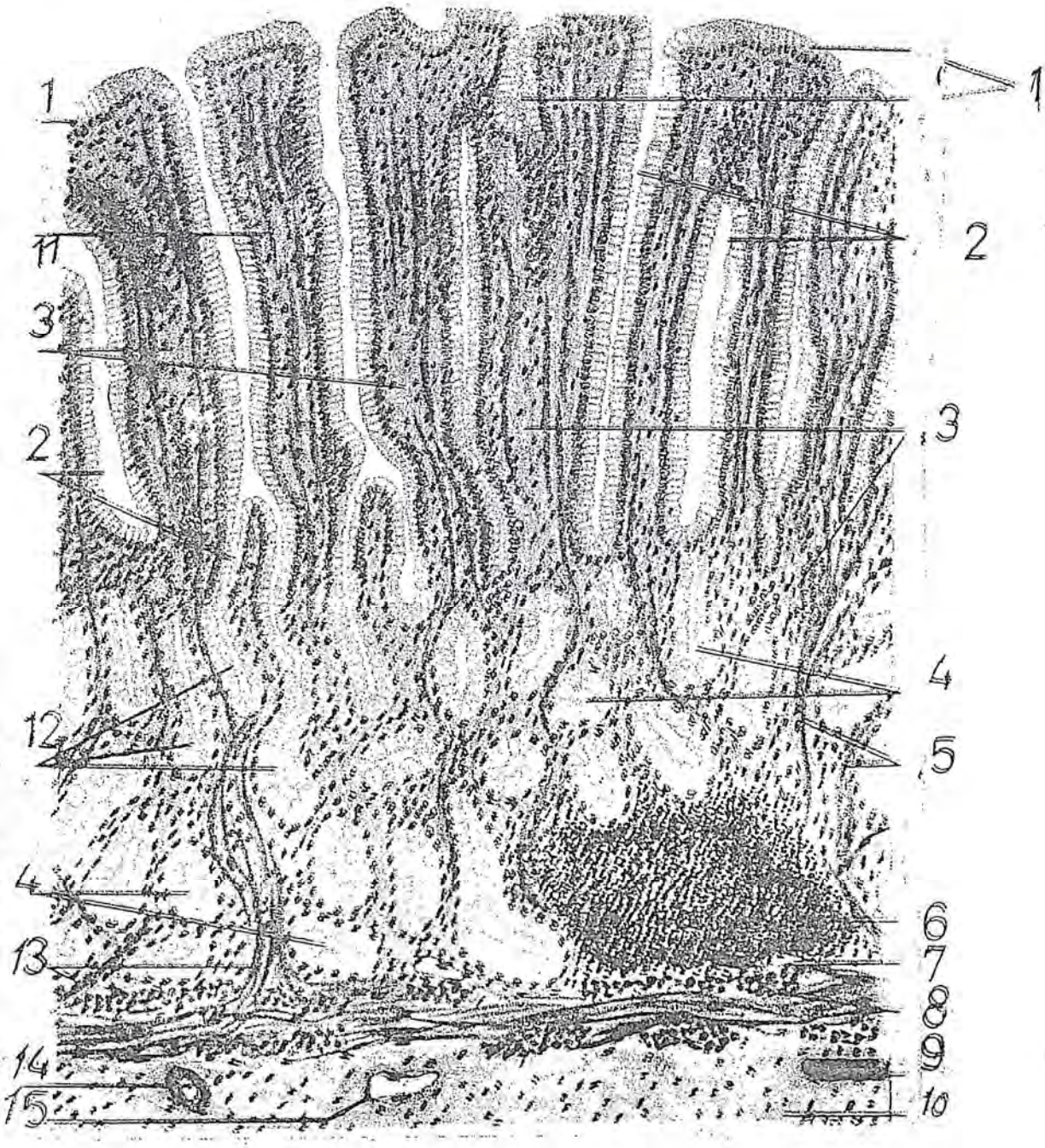
يوجد في المعدة نوعان من الغدد :

أ – غدد لا نوعية : وهي عبارة عن غدد الفؤاد وغدد البوّاب الانفة الذكر .

ب– غدد نوعية : وهي الغدد التي تكون افرازاتها مخصصة للمعدة وتسمى بغدد المعدة او غدد القاع (القعر) ، لاحظ الشكل (78) .

وهي من الغدد الانبوبية المتفرعة ، وتتكون من ثلاثة اجزاء رئيسية هي :

1 – البرزخ Isthmus : وهو الجزء الذي يصل الغدة المعدية بالنقر المعدية ، ويتكوّن من خلايا مسطحة ظهارية مع بعض الخلايا الجدارية .



شكل 77 مقطع في منطقة بواب المعدة صبغة H.E تكبير 100 .

1- ظهارة عمودية . 2- نقر معدية . 3- صفيحة خاصة . 4- غدد بوابية (مقطع عرضي) .
5- الياف ملساء . 6- عقيدة لمفية . 7- شعيرة دموية . 8- عضلات مخاطية . 9- وريد .
10- طبقة تحت مخاطية 11- الياف عضلية من العضلات المخاطية . 12- غدد بوابية (مقطع طولي) . 13- الياف عضلية مارة إلى الصفيحة الخاصة . 14- شرّين . 15- وريد .

2 – العنق Neck : ويتكوّن من خلايا مخاطية مع بعض الخلايا الجدارية

3 – القاعدة Base : وتتكون اساساً من خلايا رئيسية .

الخلايا الموجودة في غدد القاع (القعر) Fundic Glands تشمل الآتي

1 – خلايا العنق Neck Cells

وهي مجموعة الخلايا التي تتوضع في عنق الغدة الذي يفتح في قاعدة النقر المعدية ، شكل هذه الخلايا عمودي قصير او مكعب ، وتحمل في ذروتها بعض الزغيبات الدقيقة ، وتحتوي على انوية مستديرة تتوضع بالقرب من القاعدة ، ويوجد في هيولى هذه الخلايا كمية من الحبيبات المخاطية ، ويعتقد ان هذه الخلايا تقوم بافراز مولّد الببسين Pepsinogen .

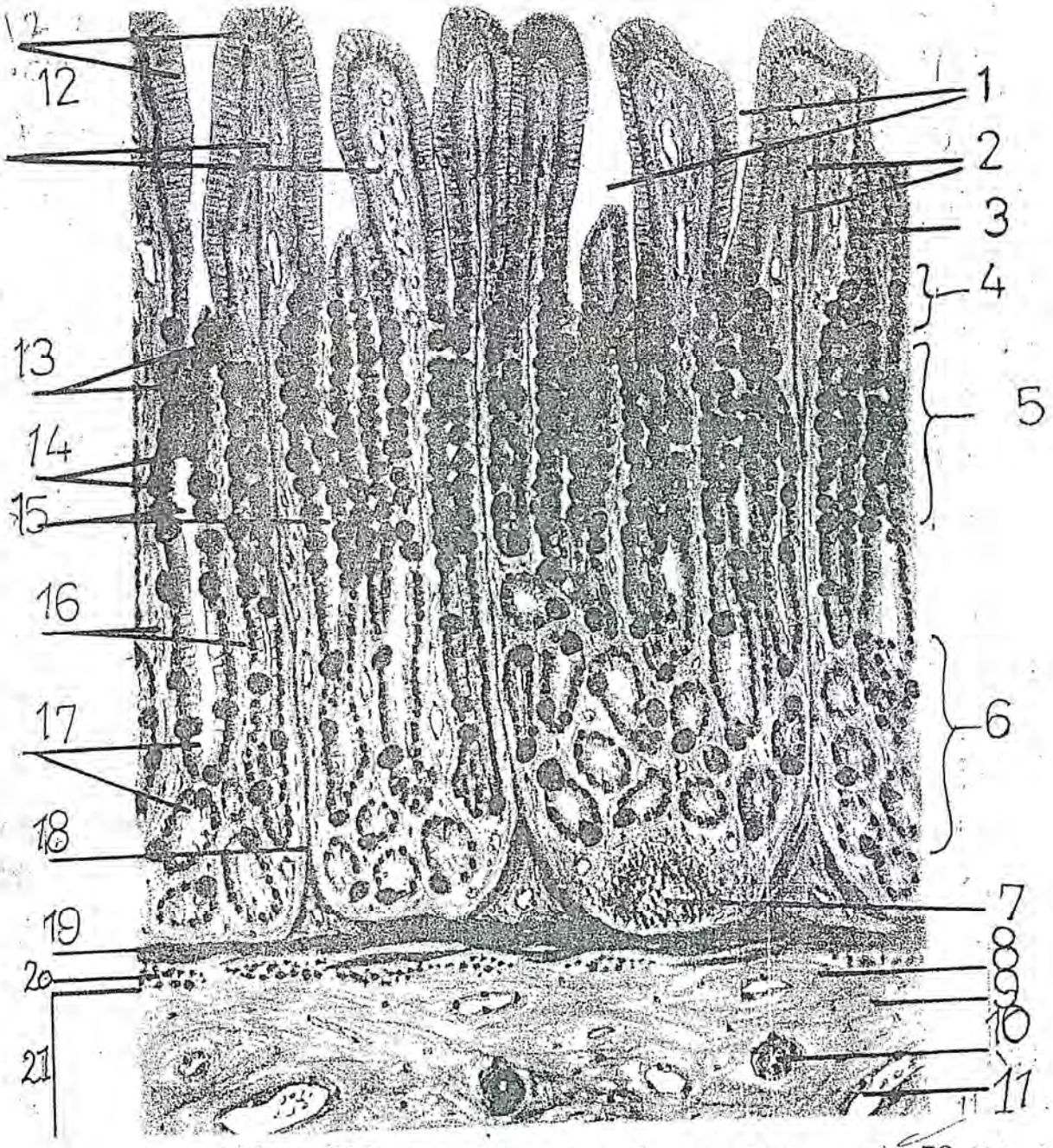
2 – خلايا جدارية Parietal Cells

وهي خلايا كبيرة مستديرة الشكل وتوجد في الأجزاء العلوية من الغدة بعيداً عن اللمعة وتبرز قممها بين الخلايا الرئيسية ، وتحتوي على نواة مستديرة تتوضع قرب القاعدة ، واحياناً توجد نواتان . هيولى هذه الخلايا اليفة للأحماض وهي غنية بالمتقدّرات والحبيبات المحبة للايوزين ، كما تحتوي على شبكة اندوبلازمية محببة يعتقد بأنها تفرز حمض كلور الماء Hcl .

تقوم الخلايا الجدارية اضافة لافرازها حمض كلور الماء بافراز كلوريد الصوديوم وبعض العوامل التي تساعد على امتصاص فيتامين B_{12} ، كما تقوم بافراز المخاط ويعتبر عدد هذه الخلايا قليل مقارنة مع الخلايا الرئيسية .

3 – الخلايا الرئيسية Chief Cells

وهي خلايا عمودية او مكعبة يوجد في قممها زغيبات دقيقة ، وتحتوي على نواة كروية الشكل تتوضع قرب القاعدة ، هيولى هذه الخلايا اليفة للأساس وتحتوي على العديد من الحبيبات الاساسية .



شكل 78 مقطع في مخاطية جسم المعدة يوضح غدد القاع صبغة H.E تكبير 180 .

1- نقر معدية . 2 – الياف عضلية من العضلات المخاطية . 3 – ظهارة عمودية . 4 – عنق الغدد 5- جسم الغدد . 6- قاع الغدد . 7- عقيدة لمفية . 8- الياف كولاجينية . 9- اورمات ليفية . 10 – شرّين . 11- وريد . 12- ظهارة عمودية بسيطة . 13- خلايا مخاطية عنقية . 14- خلايا جدارية . 15- غدد معدية . 16- صفيحة خاصة . 17- خلايا رئيسية . 18- حزم عضلية من العضلات المخاطية . 19- عضلات مخاطية دائرية . 20- عضلات مخاطية طولية . 21- طبقة تحت مخاطية .

تتوضع هذه الخلايا في الأجزاء السفلية من الغدة متاخمة لتجويف الغدة حيث تصل ذروتها الى لمعة الغدة ويوجد معها بعض الخلايا الجدارية التي تتوضع قرب الغشاء القاعدي ولا تصل الى تجويف الغدة .

4 – خلايا بيلج Beleg Cells

تتوضع هذه الخلايا على أو بين الخلايا الرئيسية ، وهي اكبر من الخلايا الرئيسية وتحتوي على نواة كروية ، او نواتين ، هيولى هذه الخلايا اليفة للأحماض وغنية بالمتقدرات ويعتقد ان هذه الخلايا تقوم بافراز الماء .

5 – خلايا مُفرزة للهرمونات

وهي مجموعة خلايا تتواجد بشكل افرادي ، او بشكل مجموعات تتوضع على الغشاء القاعدي وتصل حتى اللمعة وتقوم هذه الخلايا بافراز هرمون غاسترين Gastrin وتصبه مباشرة بالدم .

ومن الخلايا المفرزة للهرمونات ايضاً الخلايا اليفة الفضة Argyrophil Cells ، وهي خلايا بيضاوية الشكل تتوضع في قاع المعدة وتقوم بافراز بعض الهرمونات مثل السيروتونين Serotonin والبروست غلاندين Prostaglandin

الأمعاء : هي القناة الممتدة من البواب المعدي حتى فتحة الشرج

وتقوم الامعاء بالعديد من الوظائف اهمها :

أ – وظيفة امتصاصية : تقوم بامتصاص الماء والمواد الغذائية والاملاح المعدنية .

ب – وظيفة افرازية : وتقوم بذلك مجموعة الغدد المختلفة الموجودة بجدار الامعاء ، كما يعتقد ان الغشاء المخاطي للامعاء يقوم بانتاج بعض الهرمونات .

وتقسم الامعاء حسب شكلها ، ووظيفتها الى نوعين :

أ – امعاء دقيقة ب – امعاء غليظة

الامعاء الدقيقة Small Intestine

وهي القناة الواصلة بين البواب المعدي ، والفتحة اللفائفية الاعورية Ileocecal ويصل طولها في الإنسان الى سبعة امتار ، وتقسم الى ثلاثة اقسام

1 – العفج Duodenum

2 – الصائم Jejunum

3 – اللفائفي Ileum

وتتميز الامعاء الدقيقة باقسامها الثلاثة باحتوائها على الزغابات المعوية التي يصل طولها الى 1 مم والتي تزيد من سطح الامتصاص من 20 – 30 ضعف ، ويختلف عدد وطول الزغابات حسب نوع الحيوان ، وهي طويلة ونحيلة عند آكلات اللحوم .

وتشاهد أطول الزغابات في الصائم بينما تكون قصيرة في بداية العفج .

ويتكوّن جدار الامعاء الدقيقة من اربع طبقات ، وهي من الداخل الى الخارج كما يلي :

الطبقة المخاطية Mucosa وتتكوّن من :

أ – الظهارة : وهي عبارة عن صف واحد من الخلايا العمودية المرتكزة على غشاء قاعدي ، ويمكن ان نميز في هذه الظهارة عدة انواع خلوية :

1 – خلايا معوية : وتسمى خلايا الامتصاص Absorptive Cells ، وهي عبارة عن خلايا عمودية ذات حواف مخططة تتصل مع بعضها بأجسام رابطة ، وتحتوي على نواة بيضاوية تتوضع في الجزء السفلي من الخلية . ويحتوي السطح الحر لهذه الخلايا على اعداد كبيرة من الزغيبات يتراوح عددها من 2000 – 3000 زغيبة في الخلية الواحدة ، ويبلغ طول الزغيبة حوالي ميكرون واحد ، وعرضها 0.1 ميكرون ، وتساهم هذه الزغيبات في زيادة سطح الامتصاص بشكل كبير ، وقد وجد في جدار الزغيبة بعض الانظيمات الضرورية لعملية الهضم

2 – خلايا كأسية Goblet Cells وهي عبارة عن غدد وحيدة الخلية ذات شكل كأسي وتحتوي على نواة تتوضع بالقرب من القاعدة (شرحت بالتفصيل في بحث الغدد) .

3 – خلايا الیفة الفضة Argyrophil Cells وتقوم بافراز هرمون السيروتونين والبراديكانين Bradykinin التي يعتقد بأن لها دور في عملية تنظيم حركة الامعاء .

ب – الصفيحة الخاصة : وهي عبارة عن نسيج ضام مفكوك غني بالالياف المرنة والشبكية ، ويحتوي على نسيج لمفاوي منتشر وقد يوجد في الجزء العميق منها بعض العقيدات اللمفية ، كما يحتوي هذا النسيج على خلايا شبكية ، وبلزمية ، ومحبة للايوزين . وقد تتجمع العقيدات اللمفية كما هو الحال في اللفائفي مشكلة ما يسمى لطخات بايرز Peyer's Patches ، وتتكوَّن كل لطخة من تجمع حوالي عشر عقيدات لمفية ذات مراكز جرثومية باهتة ، وقد تسبب هذه التجمعات تمزق الالياف العضلية الملساء المخاطية مما يؤدي الى مشاهدتها في النسيج حول

العقيدات , ويوجد في الصفيحة الخاصة مجموعة من الغدد المعوية Intestinal glands تسمى سراديب (خبايا) ليبركون Crypts of Lieberkuhn تفتح في الفراغات بين الزغابية ، وقد يلاحظ فيها في العفج امتدادات لغدد برونر Brunner's Glands المتواجدة في الطبقة تحت المخاطية ، وتتكوَّن ظهارة الغدد المعوية من خلايا عمودية ذات حواف مخططة ، وتحتوي في ذروتها على زغيبات دقيقة ، ويوجد بينها بعض الخلايا الكأسية الكبيرة مقارنة مع مثيلاتها في الغشاء المخاطي اضافة الى خلايا بانيث Paneth Cells ، وهي خلايا هرمية الشكل تحوي نواة كروية تتوضع بالقرب من القاعدة ، وتحتوي هيولاها على حبيبات افرازية اليفة الحمض تتوضع من منطقة الذروة ، وتقوم هذه الخلايا بافراز بعض الانظيمات التي تساهم بتنظيم الفلورا المعوية (النبيت الجرثومي المعوي) Intestinal Flora وتوجد هذه الخلايا في جميع اجزاء الأمعاء الدقيقة واحيانا في الأمعاء الغليظة .

كما يوجد في الغدد المعوية خلايا خاصة تسمى خلايا معوية صماء Enteroendocrine Cells تحتوي في قاعدتها على حبيبات كثيفة ، تتوضع فوقها النواة ويتواجد مثل هذه الخلايا بالمعدة والأمعاء الغليظة والأجهزة الاخرى مثل الجهاز التنفسي .

جـ - العضلات المخاطية Muscularis Mucosa : وهي طبقة من الألياف العضلية الملساء التي تفصل الطبقة المخاطية عن الطبقة تحت المخاطية .

الزغابات المعوية Intestinal Villus : وهي عبارة عن بروزات مخاطية يصل طولها الى 1 مم وسمكها حوالي 0.1 مم تمتد ضمن لمعة الأمعاء ، ويوجد بينها فراغات بين زغابية ، وتُغطى الزغابات بالظهارة المعوية الانفة الذكر ، وتشكل الصفيحة الخاصة لب هذه الزغابات التي يمتد اليها من طبقة العضلات المخاطية

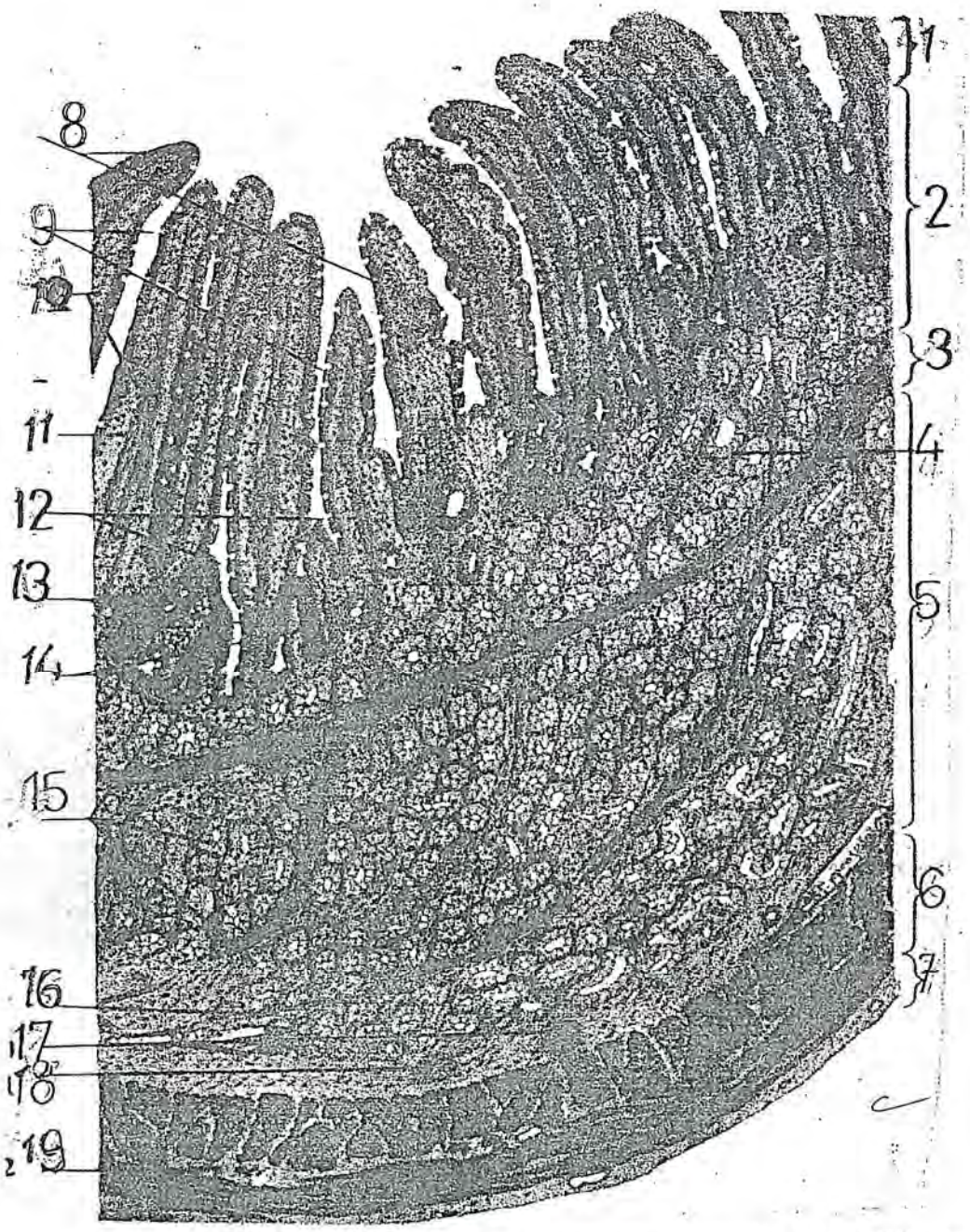
بعض الالياف العضلية الملساء وتحتوي على وعاء لمفي كبير يسمى الوعاء اللبني المركزي (كيلوس) Central Lacteal . يفتح في الطبقة تحت المخاطية ، كما يحتوي لب الزغابة على شبكة من الشعيرات الدموية والاوعية اللمفية اضافة الى نسيج لمفي منتشر ، لاحظ الشكل (80) .

2 – الطبقة تحت المخاطية Submucosa : وهي عبارة عن نسيج ضام مفكوك يحتوي على العديد من الاوعية الدموية والاعصاب وتكون هذه الطبقة في النفج ممتلئة بغدد معوية تسمى غدد برونر وهذه الغدد لا تتواجد في الاجزاء الاخرى من الامعاء الدقيقة ولا في الامعاء الغليظة .

3 – الطبقة العضلية Muscularis : وتتكوَّن من طبقتين من العضلات الملساء ، طبقة داخلية قوية تتوضع بشكل دائري وطبقة خارجية ضعيفة تتوضع بشكل طولي ويفصل بين الطبقتين نسيج ضام يحتوي على بعض الالياف المرنة والالياف العصبية ، ويمكن ان يشاهد فيه ايضا خلايا عقدية لاودّية تابعة للضفيرة العضلية التي تسمى ضفيرة او رباخ Auerbach's Plexus .

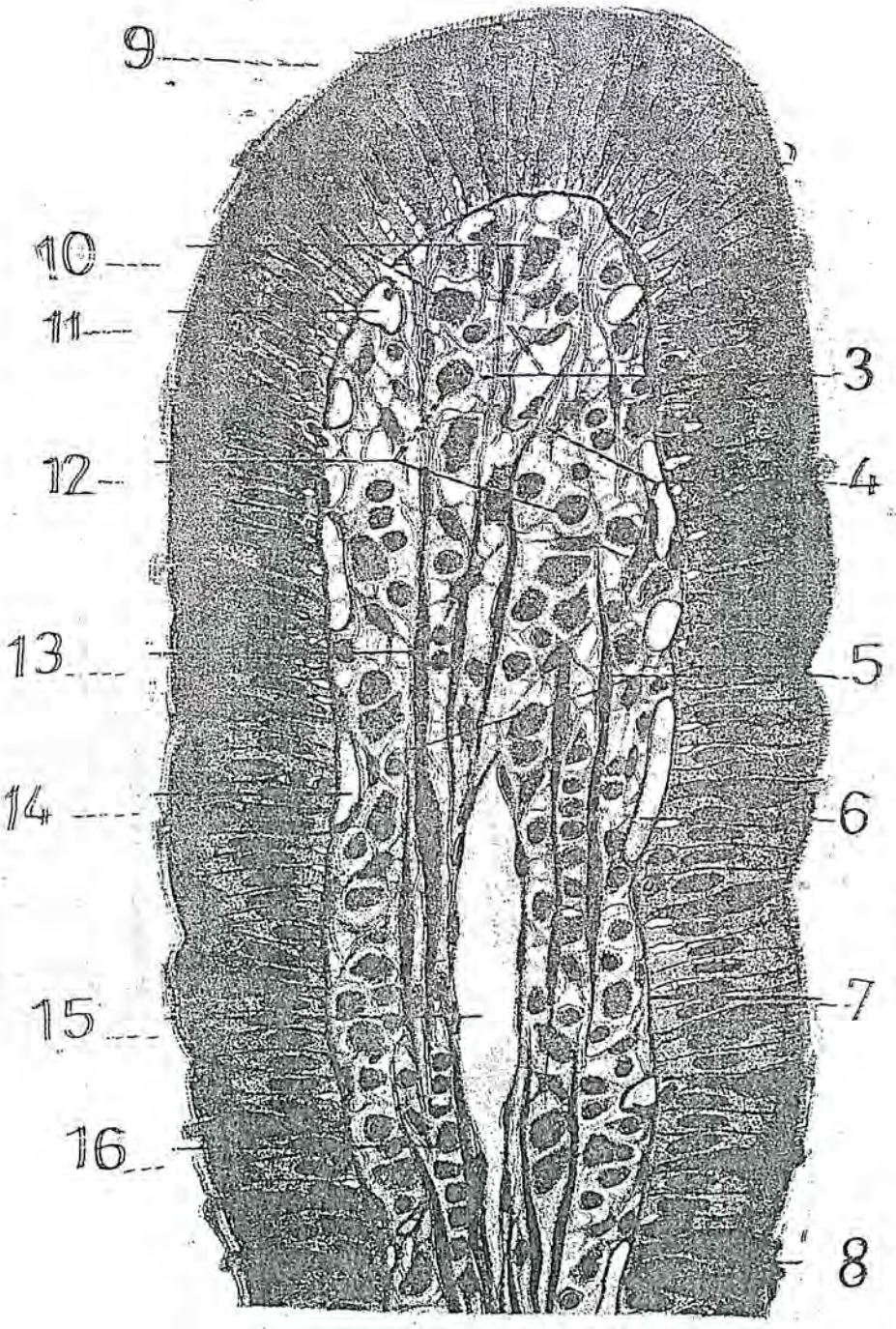
4 – الطبقة المصلية Serosa تحيط هذه الطبقة بالامعاء وتتكوَّن من طبقة تحت مصلية مكوَّنة من نسيج ضام مفكوك يحوي عناصر مرنة وخلايا شحمية واوعية لمفية والياف عصبية وتحاط من الخارج بطبقة من الخلايا المصلية، لاحظ الشكل (79) .

ومن الجدير بالذكر ان البنية النسيجية لاجزاء الامعاء الدقيقة الثلاث متشابهة تقريباً مع بعض الاختلافات البسيطة في شكل وطول الزغابات المعوية مثلاً ، او انفراد العفج باحتوائه على غدد برونر ، وانفراد اللفائفي باحتوائه على لطخات باير .



شكل 79 مقطع في الامعاء الدقيقة (الاثني عشر) صبغة H.E تكبير 50 .

1- زغابات . 2- صفيحة خاصة . 3- عضلات مخاطية . 4- غدد برونر . 5- طبقة تحت مخاطية . 6- طبقة عضلية داخلية دائرية وخارجية طوليه . 7- طبقة مصلية . 8- ظهارة عمودية وخلايا كأسية . 9- فراغات بين زغابية . 10- زغابات . 11- الياف عضلية داخل الزغابة . 12- غدد معوية تفتح في الفراغات بين الزغابات . 13- غدد معوية (سراديب لبركن) 14- مقطع عرضي في الغدة المعوية . 15- غدد برونر . 16- الياف عضلية مخاطية . 17- شرَين . 18- وريد . 19- عقد عصبيه (ضفيزة اورباخ) .



شكل 80 مقطع في زغابة معوية في العفج عند الانسان .

1- خلية لمفية . 2- ظهارة عموديه . 3- سدى (لحمة) الزغابة . 4- خلايا شبكية .
5- الياف عضلية ملساء . 6- شعيرات لمفية . 7- غشاء قاعدي . 8- خلايا كأسية .
9- زغيبات . 10- خلايا ناسجه . 11- شعيره دموية . 12- خلايا متعادله . 13- خلايا لمفية . 14- شعيره دموية . 15- وعاء لمفي (لبني مركزي) . 16- خلايا محبة الاحماض .

الأمعاء الغليظة Large Intestine

تقسم الأمعاء الغليظة الى ثلاثة اقسام ، هي : الأعور ، والقولون ، والمستقيم الذي ينتهي بالشرج . وتتميز الأمعاء الغليظة عن الدقيقة بأنها لا تحتوي على زغابات معوية ، وتحتوي على اعداد كبيرة من الخلايا الكأسية خاصة في غددها وتكثر فيها العناصر اللمفية ، فيما عدا ذلك ، فإن التشابه كبير بين الامعاء الغليظة والدقيقة اذ يتكوّن جدارها ايضا من اربع طبقات ، مخاطية - تحت مخاطية - عضلية - مصلية ، ورغم وجود بعض الاختلافات في البنية النسيجية بين الاقسام المختلفة للامعاء الغليظة الا انها صعبة التمييز تحت المجهر ، وسنسرد فيما يلي بعض ميزات كل قسم :

الاعور Coecum

وهو الجزء الاول من الأمعاء الغليظة ويتصل باللفائفي عبر الفتحة اللفائفية الأعورية حيث يلاحظ تكثف عضلي في هذه المنطقة مشكلة الدسّام اللفائفي الأعوري Ileocecol Valve .

البنية النسيجية لجدار الأعور تشبه بنية الامعاء الدقيقة باستثناء اختفاء الزغابات وزيادة عدد الخلايا الكأسية ، ويتواجد بالأعور الزائدة الدودية Vermiform Appendix ، وهي عبارة عن نتوء اصبعي يتراوح طوله عند الإنسان من 2 - 3 سم ويتميز جدارها بالسماكة لكثرة العناصر اللمفية فيه ، اما لمعة الزائدة الدودية فهي ضيقة وممتلئة بالافرازات المخاطية .

الطبقة المخاطية للاعور غنية بالأوعية الدموية والألياف العصبية وتحتوي على بعض

العقيدات اللمفية التي تتواجد ايضا في الصفيحة الخاصة ، اما الطبقات الاخرى فهي تشابه ما ذكر في الامعاء الدقيقة .

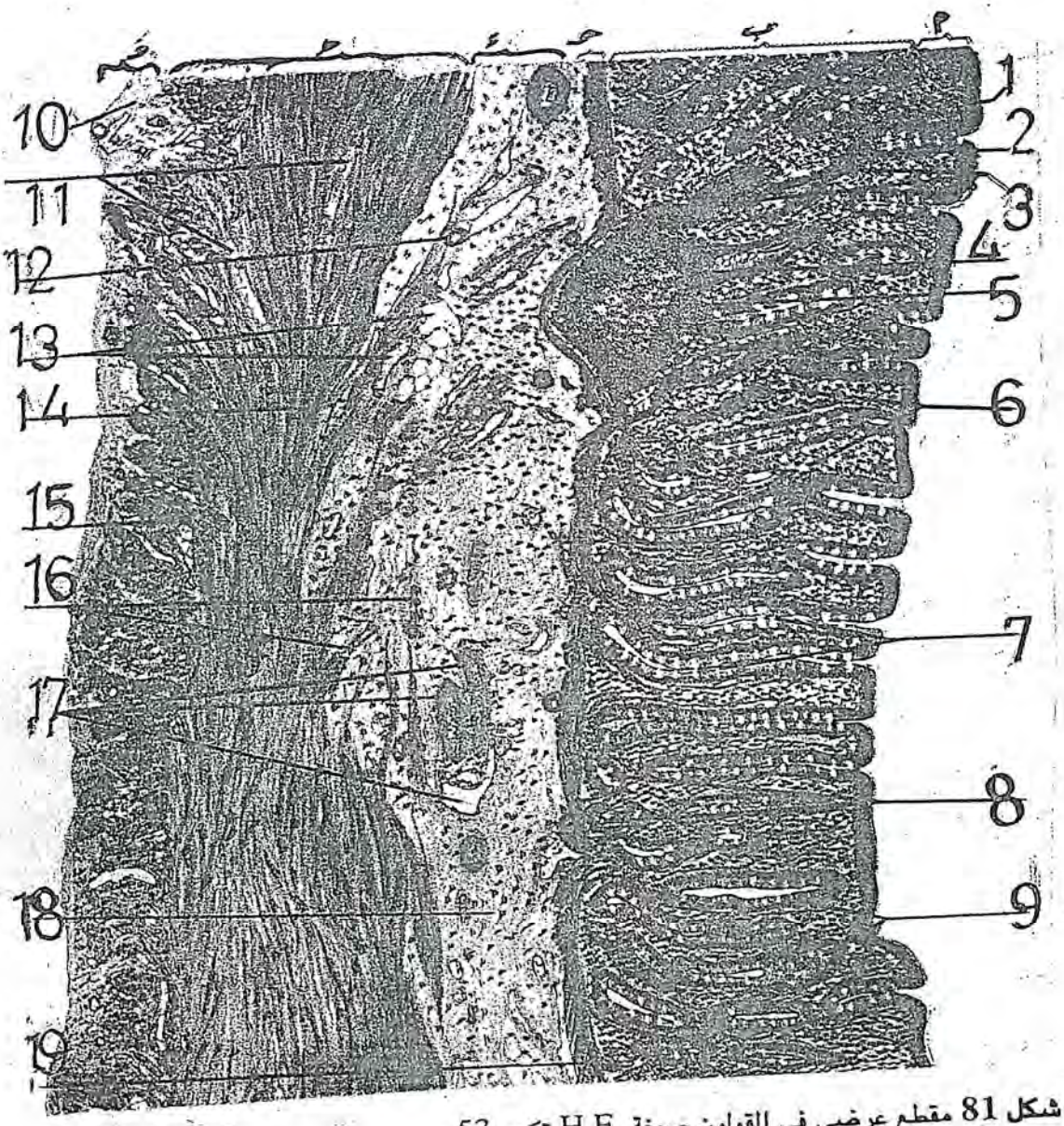
القولون Colon

يتميز الغشاء المخاطي للقولون بأنه سميك واملس لخلوه من الزغابات ، ويحتوي على عدد من الطيّات المؤقتة المكوّنة من الطبقتين المخاطية وتحت المخاطية ، وتتكوّن الطبقة المخاطية من ظهارة عمودية ذات حواف مخططة تحتوي بينها على العديد من الخلايا الكأسية ، وصفيحة خاصة تحتوي على غدد معوية انبوبية طويلة (سراديب ليبركون) تمتد حتى سطح طبقة العضلات المخاطية وتحتوي هذه الصفيحة على نسيج لمفي منتشر ، وفي طبقاتها العميقة يوجد بعض العقيدات اللمفية .

الطبقات تحت المخاطية والعضلية والمصلية مشابه لما ذكر بالامعاء الدقيقة ، لاحظ الشكل (81 ، 82) .

المستقيم Rectum

تشبه بنية المستقيم بنية القولون مع بعض الاختلافات حيث تكون الغدد المعوية الموجود بالصفيحة الخاصة اطول ، واقرب لبعضها ، وتكوّن الخلايا الكأسية معظم ظهارتها ، ويوجد في الجزء العلوي من المستقيم ثنيّات طولية مؤقتة يتكون لبها من الطبقة تحت المخاطية ، وتُغطى بالطبقة المخاطية ، كما يوجد فيها طيّات عرضية دائمة تحتوي على بعض الالياف الملساء القادمة اليها من الطبقة العضلية ، ويوجد فيها ايضاً طيّات طولية دائمة يرسلها الغشاء المخاطي

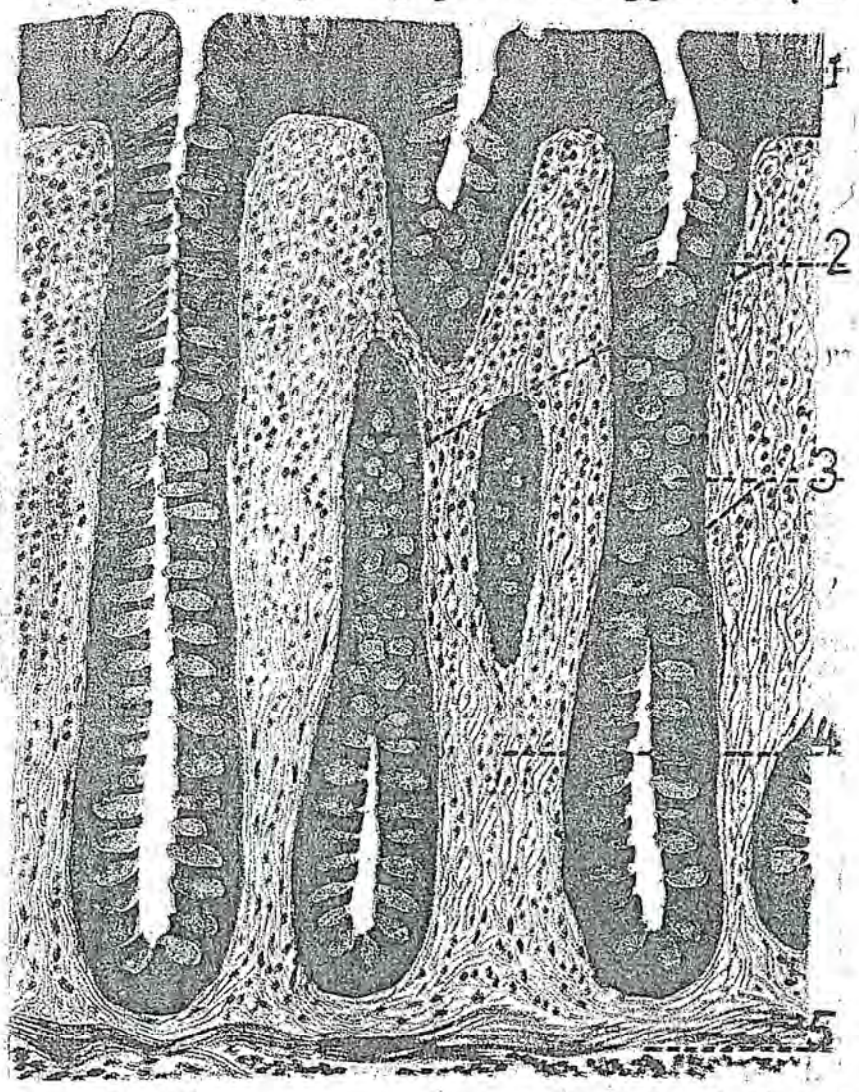


شكل 81 مقطع عرضي في القولون صبغة H.E تكبير 53 .

أ – ظهارة ب – صفيحة خاصة ج – عضلات مخاطية د – طبقة تحت مخاطية هـ – طبقة عضلية و – طبقة مصلية .1– ظهارة عمودية . 2– ظهارة غدية + خلايا كأسية .
3– غدد معوية . 4– عقيدة لمفية .5– مركز جرثومي . 6 – صفيحة خاصة .
7– غدد معوية . 8– غدد معوية مقطع عرضي . 9– خلايا كأسية . 10– الطبقة المصلية .
11– عقدة ودية (ضفيرة اورباخ) . 12– شرينات . 13– وريدات . 14– الطبقة العضلية الداخلية . 15– الطبقة العضلية الخارجية . 16– شعيرات دموية . 17– شرايين ووريدات .
18– طبقة تحت مخاطية . 19– طبقة العضلات المخاطية .

الى لمعة المستقيم ، وتحتوى الصفيحة الخاصة في الجزء السفلي من المستقيم وفي القناة الشرجية على كثير من الاوعية الدموية (نسيج انتصابي) .

الطبقات الاخرى تحت المخاطية والعضلية والمصلية مشابهة لما سبق



شكل 82 مقطع في الطبقة المخاطية للقولون .

1- ظهارة عمودية . 2- سراديب . 3- خلايا كأسية .

4- صفيحة خاصة . 5- الطبقة العضلية المخاطية .

القناة الشرجية Anal Canal

يمثـــل الجـــزء العـــلوي مـــن القناة الشرجية الذي يوجد فوق الصمامات (الدسامات)الشرجية ، الجزء السفلي من المستقيم ، ويكون مبطناً بظهارة عمودية تتحول في الجزء السفلي من القناة الذي يوجد تحت الصمامات الشرجية الى ظهارة حرشفية مطبقة غير قرنية ، وتحتوي الصفيحة الخاصة في الجزء العلوي من القناة على نسيج لمفي شبكي وعقيدات لمفية .

عند الكلاب ، والخنازير يوجد في الصفيحة الخاصة غدد شرجية Anal Glands ويمتد وجودها حتى الطبقة تحت المخاطية .

تندمج الطبقة تحت المخاطية للجزء العلوي مع الصفيحة الخاصة في الجزء السفلي التي تحتوي على اعداد كبيرة من الأوعية الدموية .

الطبقة العضلية تكون سميكة ومخططة ، وتشكل الطبقة العضلية الداخلية المصرَّة الشرجية Anal Sphincter بينما تشكل الطبقة العضلية الخارجية العاصرة الشرجية .

الطبقة الخارجية الجلدية للشرج تحوي شعر وغدد عرقية ، وغدد شحمية وبعض الخلايا الصباغية وتبطّن بنسيج حرشفي مطبق قرني .

الكبد Liver

ينـــشأ الـــكبد فـــي المرحلة الجنينية من الرتج الكبدي Hepatic Diverticulum الذي يبرز من السطح البطني للمعي الامامي ، ويعتبر من اكبر الغدد الملحـــقة بالجـــهاز الهضمي حيث يصل وزنه عند الإنسان البالغ حوالي 1.5 كغ .

يقوم الكبد اضافة الى دوره الرئيسي بعمليات استقلاب السكريات

والشحوم ، والبروتينات بالعديد من الوظائف الهامة :

1 اختزان الغليكوجين ، وتكوين املاح الصفراء .

2 – تصنيع وافراز بعض مكونات بروتين البلازما مثل الالبومين Albu-min والفيبرينوجين Fibrinogen والبروثرومبين Prothrombin .

3 – تخزين الاملاح والفيتامينات خاصة الفيتامينات B, A .

4 – استقلاب ، وتخزين الحديد ، والنحاس .

5 – توليد الدم في المرحلة الجنينية ، وتكوين ، وتخزين العناصر الضرورية لتكوينه في المراحل المتقدمة من العمر .

6 – المحافظة على معدل ثابت للشحوم بالدم .

7 – ازالة السمية Detoxification لمختلف المواد الضارة التي توجد في الدم .

البنية النسيجية

يُحيط بالكبد محفظة ليفية تتكوّن من نسيج ضام كثيف غير منتظم تسمى محفظة غليسون Glisson's Capsule يخرج منها حواجز ضامة تقسم الكبد الى عدد من الفصوص يختلف عددها حسب نوع الحيوان ويقسم كل فص كبدي بواسطة حويجزات تخرج من الحواجز الى مجموعة من الفصيصات الكبدية ، وتكون المحفظة الكبدية سميكة عند الخنازير ، والمجترات الكبيرة مقارنة مع الحيوانات الاخرى .

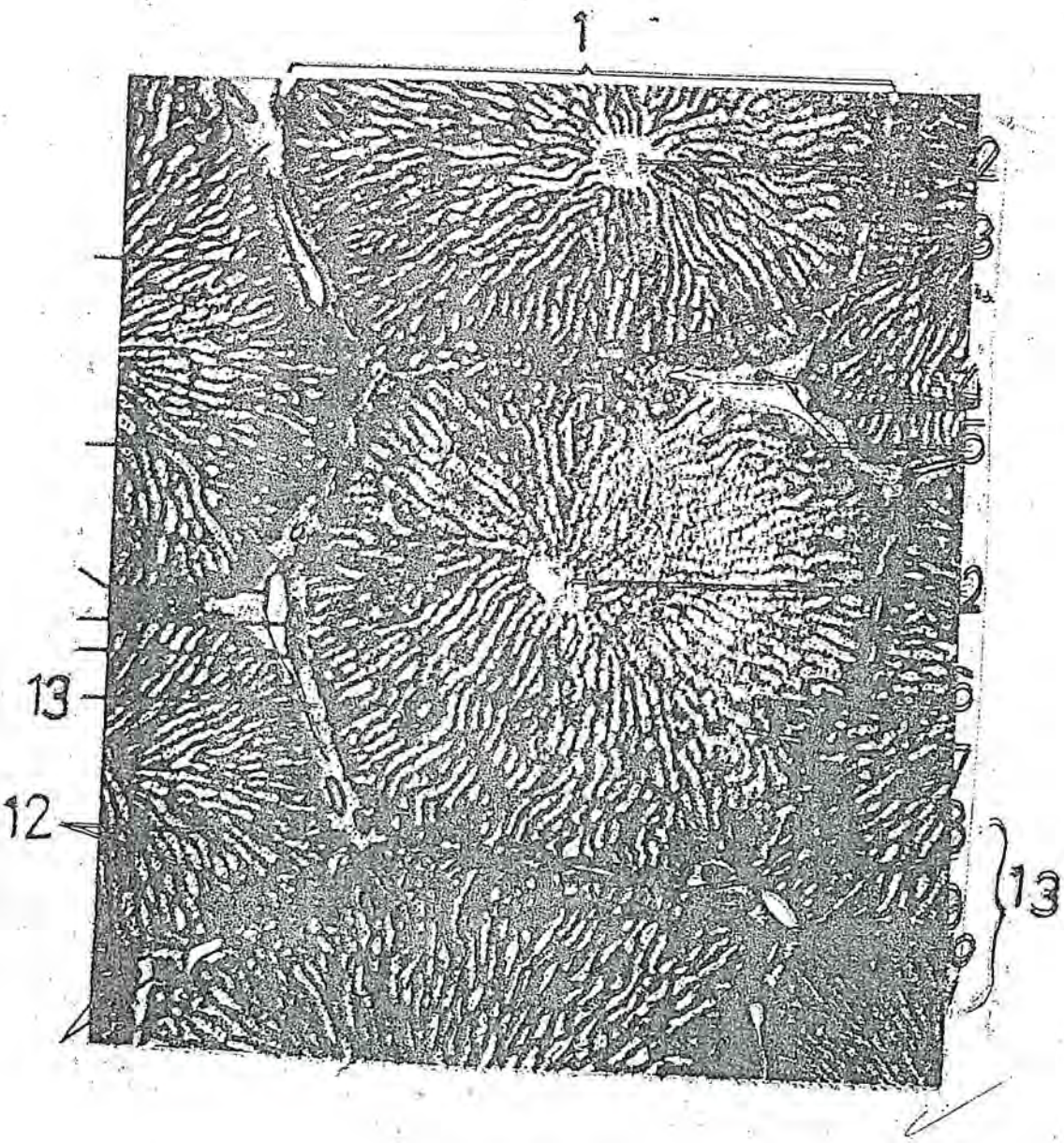
الفصيص الكبدي Hepatic Lobule

يتكون الكبد من عدد كبير من الفصيصات الكبدية السداسية الشكل التي

يبلغ قطرها حوالي 1.5 مم ، ويفصل ما بين الفصيصات جواجز تتكون من نسيج ضام يحوي حزم كولاجينية سميكة وبعض الألياف الشبكية ،

المنطقة التي تتقابل بها ثلاث فصيصات يكوّن النسيج الضام المفكوك بينهم ما يسمى المنطقة البابية (باحة بابية) Portnl Area ، التي تحتوي على فرع من الشريان الكبدي ، فرع من الوريد الكبدي (البابي) ، وعاء لمفي ، قناة مرارية ، اضافة الى بعض الاعصاب وتكون هذه المنطقة واضحة عند الإنسان ،

يحتوي الفصيص الكبدي في مركزه على الوريد المركزي Central Vein الذي يتشعّع منه نحو المحيط مجموعة كبيرة من الحبال الكبدية Hepatic Cords، وهي عبارة عن تجمعات للخلايا الكبدية على شكل الواح او حبال ، يتوضع فيما بينها كمية كبيرة من اشباه الجيوب الدموية (جيبانيات) Sinusoids التي تبطّن جزئياً بخلايا بطانية مسطحة تترك فيما بينها ثقوب دقيقة تسمح بمرور البلازما الدموية الى ما يسمى مساحات (احياز) ديسة Disse's Space ، وهي المسافة التي تفصل اشباه الجيوب عن الخلايا الكبدية ، وترتكز هذه الخلايا على غشاء قاعدي مثقب ، لاحظ الشكل (84) ، ويوجد بجوار الخلايا البطانية خلايا خاصة تسمى خلايا كوفر Kupffer Cells وهي خلايا كبيرة الحجم وثابتة ، وتحتوي على العديد من الزوائد مما يعطيها الشكل النجمي غير المنتظم ، وتتميز هيولاها بولعها بالألوان لما تحتويه من مواد معدنية وكريات حمراء وتقوم هذه الخلايا بوظيفة استقلابية اضافة لوظيفتها البلعمية .



شكل 83 مقطع في القصيصات الكبدية صبغة H.E تكبير 45 .

1- فصيص كبدي . 2- وريد مركزي . 3- نسيج كبدي يصل بين الفصيصات المتجاورة . 4- قنوات مرارية بين فصيصية . 5- فرع من الوريد البابي . 6- لوح (عمود) من الخلايا الكبدية . 7- اشباه جيوب دموية 8- فرع من شريان كبدي بين فصيصي . 9- فرع من وريد كبدي بين فصيصي . 10- حاجز بين فصصي . 11- قناة مرارية . 12- الواح (حبال) من الخلايا الكبدية . 13 - منطقة بابية .