الأعضاء الملحقة بجهاز الهضم
Organs associated with Digestive

الغدد اللعابية
البنكرياس
الكبد
الحويصل الصفراوي

د. الوزة

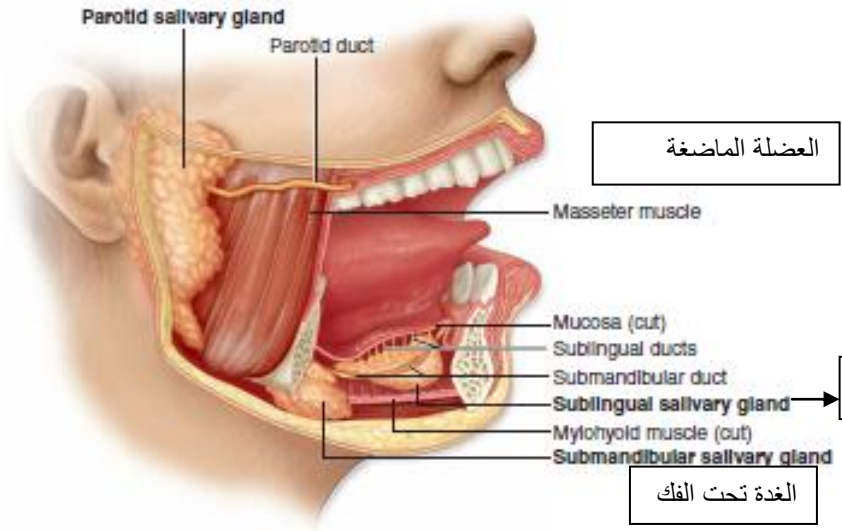
مقدمة

- تعمل مفرزات الغدد اللعابية والبنكرياس والكبد والحويصل الصفراوي على تسهيل نقل وهضم الطعام في القناة المعدية والمعوية. تتمثل وظيفة اللعاب الأساسية المفرز من الغدد اللعابية بترطيب وتزليق مخاطية الفم والطعام المتناول وبدء هضم السكريات والشحوم بأنزيم الأميلاز والليباز. تقوم الغدد اللعابية أيضاً بإفراز مواد قاتلة للجراثيم كالغلوبولينات IgA وليزوزيم ولاكتوفيرين.
- يفرز البنكرياس أنزيمات هاضمة تعمل في الأمعاء الدقيقة وهرمونات لاستقلاب المواد الغذائية الممتصة وافراز الصفراء وهو سائل مهم لهضم الشحوم. يلعب الكبد دوراً كبيراً في استقلاب السكريات والشحوم والبروتينات ويثبط أيضاً نشاط واستقلاب العديد من المواد السامة والأدوية وتصنيع أغلب بروتينات بلازما الدم والعوامل الضرورية لتجلط الدم.
- يتمثل دور الحويصل بامتصاص الماء من الصفراء وتخزينها بشكل مركز.

الغدد اللعابية
Salivary glands

- غدد خارجية الإفراز في الفم، تقوم بإنتاج اللعاب الذي يملك وظيفة مزلقة وهاضمة وواقية.
- الغدة النكفية Parotid gland، الغدة تحت الفك sub-mandibular، الغدة تحت اللسان sub-lingual. اضافة الى الغدد اللعابية الصغيرة المنتشرة في الطبقة المخاطية وتحت المخاطية في أرجاء التجويف الفموي والتي تفرز 10% من الحجم الكلي للعاب.
- يؤدي انخفاض وظيفة الغدد اللعابية الكبيرة نتيجة أمراض أو معالجة إشعاعية إلى تسوس الأسنان وضمور مخاطية التجويف الفموي وصعوبات في التكلم.
- تحيط محفظة من نسيج ضام بكل غدة لعابية كبيرة. حيث تتكون من وحدات إفرازية انتهائية وجهاز قنوي متفرع يتوضع بين فصيصات مفصولة عن بعضها بحواجز من نسيج ضام ناشئة من المحفظة.
- تنتج هذه الغدد إفرازات مصلية أو مصلية مخاطية أو مخاطية.
- الغدة النكفية تفرز لعاب ذو طبيعة مصلية ومائية أما اللعاب المفرز من الغدد تحت الفكية وتحت اللسان فهو ذو طبيعة مصلية مخاطية. واللعاب أغلبه مخاطي في الغدد الصغيرة.

الغدة النكفية

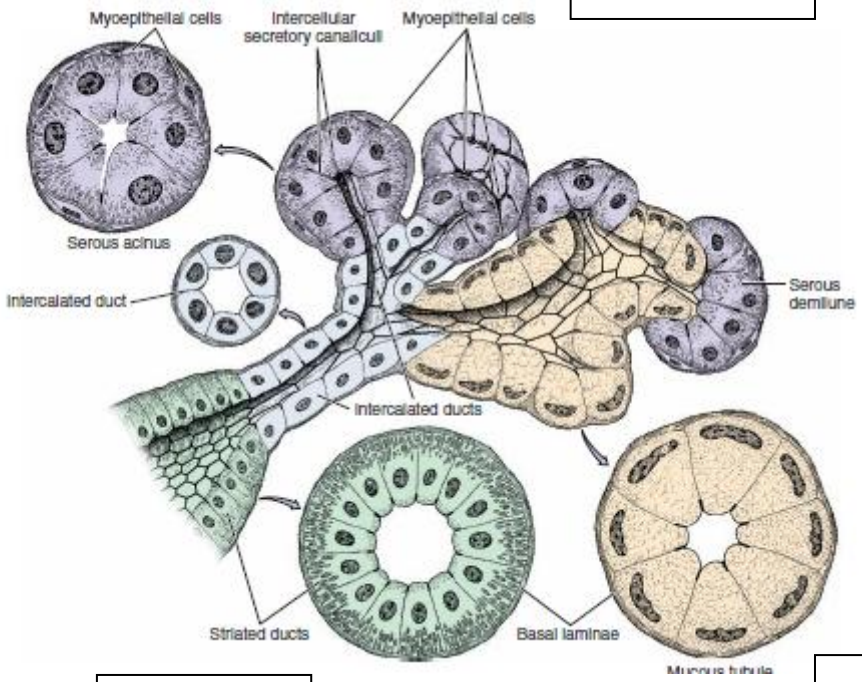


العضلة الماضغة

الغدة تحت اللسان

الغدة تحت الفك

خلايا ظهارية عضلية



عنبة مصلية

قناة عنبية

عنبة مصلية هلالية (هلال جيانوزي

قناة مخططة

نبيب مخاطي

- ينتهي اللعاب المفرز من الوحدات الافرازية في الجهاز القنوي الذي تقوم خلاياه بتعديل محتويات اللعاب من خلال زيادة Na^+ وإعادة امتصاص Cl^- وإضافة عوامل النمو وأنزيمات هاضمة معينة.

- العنبة المصلية: تتألف من خلايا مصلية هي خلايا مفرزة للبروتينات شكلها هرمي تستند على صفيحة قاعدية وسطح قمي ضيق مقابل اللمعة بواسطة ارتباطات بين خلوية متعددة. تشبه العنبات وأجزائها القنوية حبات العنب المتصلة بساق. تفرز هذه الخلايا كميات كبيرة من الأنزيمات الهاضمة والبروتينات الأخرى.

- النبيب المخاطي: الخلايا المخاطية خلايا مكعبة إلى اسطوانية فيها نوى بيضاوية مضغوطة باتجاه قاعدة الخلايا. تنتظم هذه الخلايا كنبيبات وتفرز مخاطاً عبارة عن بروتينات سكرية محبة للماء تكسب اللعاب وظيفته الترطيبية والتزليقية.

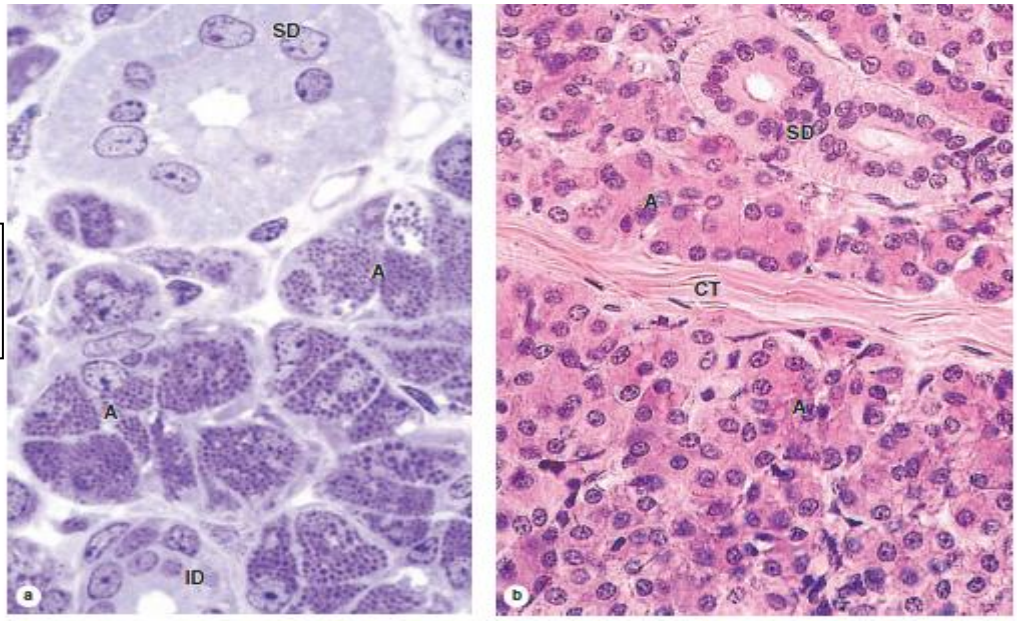
- تُحاط الوحدات الإفرازية بخلايا عضلية ظهارية توجد داخل الصفيحة القاعدية، تكون هذه الخلايا المحيطة بالجزء الإفرازي متطورة جداً ومتفرعة تدعى أحياناً السلية)، بينما الخلايا العضلية المرافقة لبداية القنوات مغزلية. تمنع الخلايا العضلية الظهارية تمدد أو توسع الوحدات الإفرازية الانتهائية عند امتلائها باللعاب ويسرع تقلصها إفراز المنتج.

- تفرغ الوحدات الإفرازية الانتهائية في الجهاز القنوي داخل الفصيص مفرزاتها في قنوات عنبية مبطنة بظهارة مكعبة وتتحد مع العديد من هذه القنوات الصغيرة مشكلة القنوات المخططة striated duct المبطنة بخلايا اسطوانية تُظهر تخطيطات شعاعية تمتد من قواعد الخلايا إلى مستوى النوى. بالمجهر الالكتروني تبدو التخطيطات طيات في الغشاء الهيولي القاعدي. تصطف العديد من المتقدرات موازية لطيات الأغشية التي تحتوي على نواقل شاردية. تعمل طيات الغشاء القاعدي على زيادة مساحة سطح الخلية وتسهل امتصاص الشوارد.

- في الغدد اللعابية الكبيرة يحتوي النسيج الضام على العديد من الخلايا البلازمية واللمفاوية. تفرز الخلايا البلازمية IgA الذي يشكل معقد مع مكون إفرازي مصنع في الخلايا الظهارية في العنبات المصلية والقنوات بين الفصيصية. يتحرر المعقد الإفرازي الغني بـIgA الى اللعاب وهو مقاوم للهضم الأنزيمي ويشكل آلية دفاع مناعية ضد العضيات الممرضة في تجويف الفم.

- تتحد القنوات المخططة في كل فصيص في قنوات تتوضع في حواجز النسيج الضام الذي يفصل الفصيصات وتشكل قنوات بين فصيصية Introbular duct ثم تشكل قنوات فصية مبطنة بظهارة مطبقة مكعبة في البداية وعندما تتقرب من القناة الرئيسة تصبح مطبقة اسطوانية.

- تدخل الأوعية الدموية والألياف العصبية إلى الغدد اللعابية الكبيرة في منطقة السرة وتتفرع تدريجياً في الفصيصات. يؤدي التنبيه نظير الودي عن طريق الشم أو تذوق الطعام إلى كثرة المحتوى المائي للإفرازات وقلة المحتويات العضوية بينما يؤدي التنبيه الودي إلى تثبيط مثل هذه الإفرازات وينتج عنه جفاف شديد في الفم والذي يترافق مع حالات الخوف.

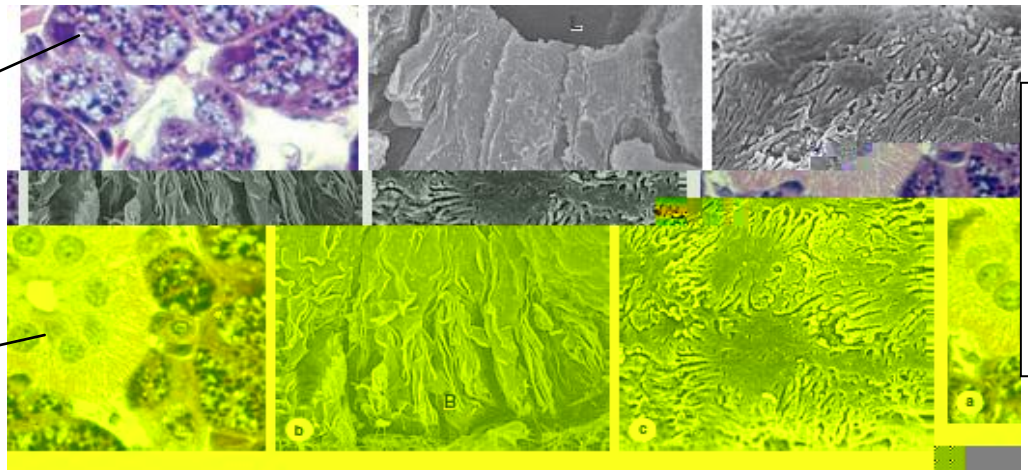


غدة نكفية توضح عنبات مصلية مع حبيبات افرازية ضمن خلاياها

تخطيطات القناة المخططة داخل الفصيصية SD

العنبة المصلية A

قناة بين فصيصية ID



عنبة مصلية

قناة مخططة

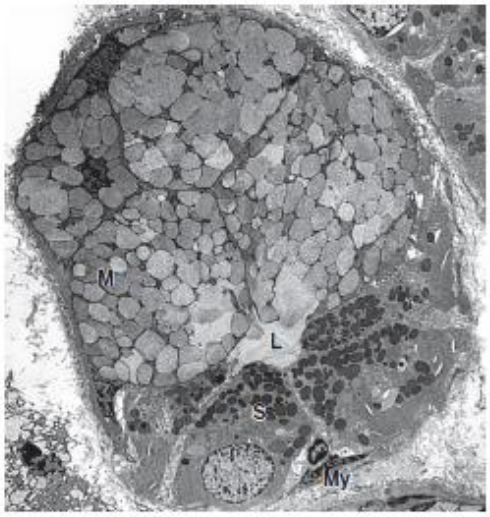
صورة بالمجهر الالكتروني تبين أن النهايات القمية للخلايا مرتبطة مع بعضها بجوار اللمعة مع تعرجات في الغشاء الخلوي القاعدي

- الصفات النوعية لكل من الغدد اللعابية الكبيرة: **الغدة النكفية**: تتوضع في كلا الخدين قرب الأذن وهي غدد عنبية متفرعة تتكون أجزاؤها المفرزة من خلايا مصلية تحيط بلمعات صغيرة جداً، تحتوي هذه الخلايا حبيبات إفرازية غنية بأنزيم α أميلاز وبروتينات غنية بالبرولين. يؤدي نشاط الأميلاز إلى حلمهة معظم السكريات المتناولة مع الغذاء التي تبدأ في الفم. تفرز البروتينات الغنية بالبرولين باللعاب المفرز من الغدة النكفية وتمتلك هذه البروتينات خواص قاتلة للميكروبات ورابطة للكالسيوم لذا فهي تساهم في المحافظة على سطح الميناء.

- **الغدة تحت الفك**: غدة أنبوبية عنبية متفرعة يحتوي جزؤها المفرز على خلايا مصلية ومخاطية. تعتبر الخلايا المصلية الجزء الرئيس المكون لهذه الغدة ويمكن تمييزها بسهولة عن الخلايا المخاطية من خلال نواها الدائرية وهيولاها الأساسية التلون. تتكون الوحدات

الإفرازية لهذه الغدة من 90% عنبات مصلية و10% نبيبات مخاطية مع عنبات مصلية نصف هلالية، تفرز الخلايا المصلية في الغدد تحت الفك إضافة إلى أنزيم α أميلاز والبروتينات الغنية بالبرولين أنزيمات أخرى تتضمن الليزوزيم الذي يحلمه جدران العديد من أنواع الجراثيم.

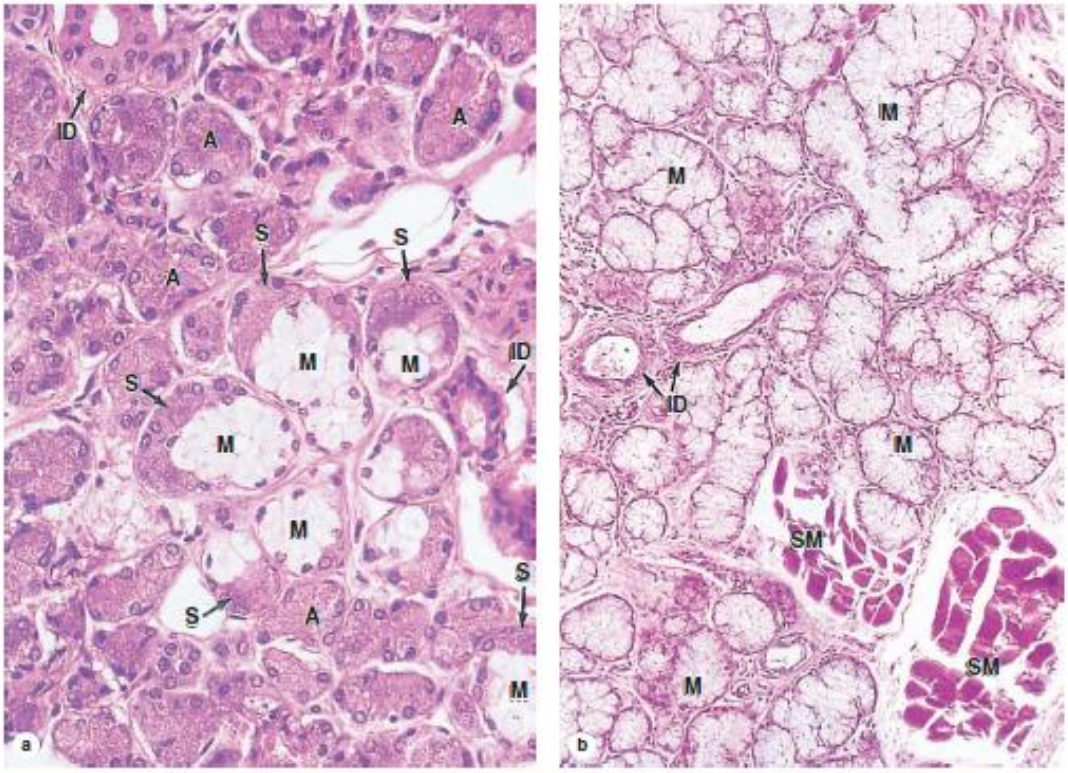
- **الغدة تحت اللسان:** تشبه الغدة تحت الفك فهي نبيبية عنبية متفرعة تتشكل من خلايا مخاطية وخلايا مصلية حيث تكون الخلايا المخاطية هي الغالبة والخلايا المصلية موجودة على شكل هلال حول نبيبات الخلايا المخاطية. يعتبر المخاط المنتج الإفرازي الأساسي بينما تفرز الأهلة المصلية أنزيم الأميلاز والليزوزيم.
- **الغدد اللعابية الصغيرة: هي صغيرة دون محفظة وتنتشر في الطبقة المخاطية وتحت المخاطية لها قنوات صغيرة تفضي إلى التجويف الفموي. عادة ما تكون هذه الغدد مخاطية ماعدا تلك الموجودة في قاعدة الحليمات الكأسية (غدد فون ابنر) خلف اللسان تكون مصلية. تكثر الخلايا البلازمية المفرزة لـ IgA في الغدد اللعابية الصغيرة.**



A micrograph of a mixed acinus from a submandibular gland shows both serous and mucous cells surrounding the small lumen (**L**). Mucous cells (**M**) have large, hydrophilic granules like those of goblet cells, while serous cells (**S**) have small, dense granules. Small myoepithelial cells (**My**) extend contractile processes around each acinus. X2500.
(With permission, from Dr John D. Harrison, King's College London Dental Institute, London, UK.)

عنبة مختلطة:
L اللمعة
M خلية مخاطية
S خلية مصلية

الغدة تحت اللسان: غدة مختلطة تحتوي
نبيبات مخاطية وقليل من الهلالية
المصلية
M خلايا مخاطية
ID قناة بين فصيصية صغيرة
SM ألياف عضلية مخططة لسانية



(a) The submandibular gland is a mixed serous and mucous gland (serous cells predominate), and shows well-stained serous acini (**A**) and serous demilunes (**S**) and pale-staining mucous cells (**M**) grouped as tubules in this tubuloacinar gland. Small intralobular ducts (**ID**) drain each lobule. X340. H&E.

(b) The sublingual gland is a mixed but largely mucous gland with a tubuloacinar arrangement of poorly stained mucous cells (**M**). Small intralobular ducts (**ID**) are seen in connective tissue, as well as small fascicles of lingual striated muscle (**SM**). X140. H&E.

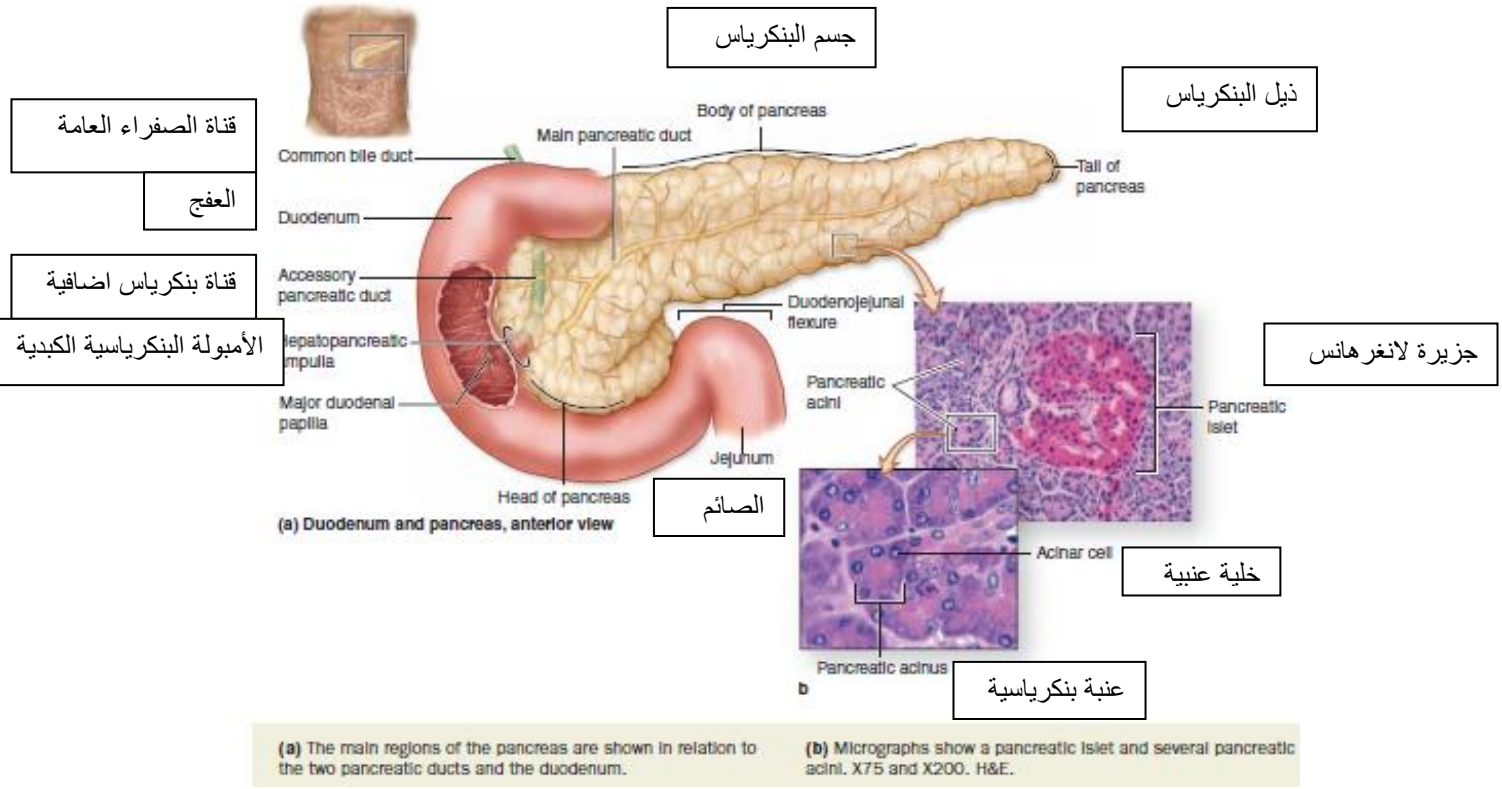
الغدة تحت الفك : غدة مختلطة تحتوي
عنبات مصلية وقليل من النبيبات المخاطية
s الخلايا المصلية نصف الهلالية
M نبيب مخاطي
ID القناة بين الفصيصية
A العنبة المصلية

البنكرياس Pancreas

- غدة مختلطة خارجية وداخلية الإفراز تُنتج أنزيمات هاضمة وهرمونات. يغطي البنكرياس محفظة من نسيج ضام ترسل حواجز إلى فصيصات بنكرياسية. تُحاط العنبات الإفرازية بصفيحة قاعدية تُدعم بغمد رقيق من ألياف شبكية وشبكة من شعيرات دموية.

- تُفرز من خلايا الجزء الإفرازي الخارجي الأكبر في البنكرياس الأنزيمات الهاضمة بينما تُصنع الهرمونات من تجمعات لخلايا غدية تُعرف بالجزر البنكرياسية أو جزر لانغرهانس. يتألف الجزء خارجي الإفراز من غدد عنبية مشابهة في تركيبها الغدد النكفية. يمكن التمييز بينهما في الشرائح النسيجية بغياب القنوات المخططة ووجود جزر لانغرهانس.

- تتركب العنبة البنكرياسية من العديد من الخلايا المصلية تحيط بلمعة صغيرة جداً. تتميز الخلايا المصلية بقطبيتها الشديدة ونواتها الكروية وامتلاكها صفات الخلايا المفرزة للبروتين. يختلف عدد الحبيبات المولدة للأنزيمات في الخلايا حسب الحالة الهضمية ويكون أعظمياً في الحيوانات المعرضة للجوع.



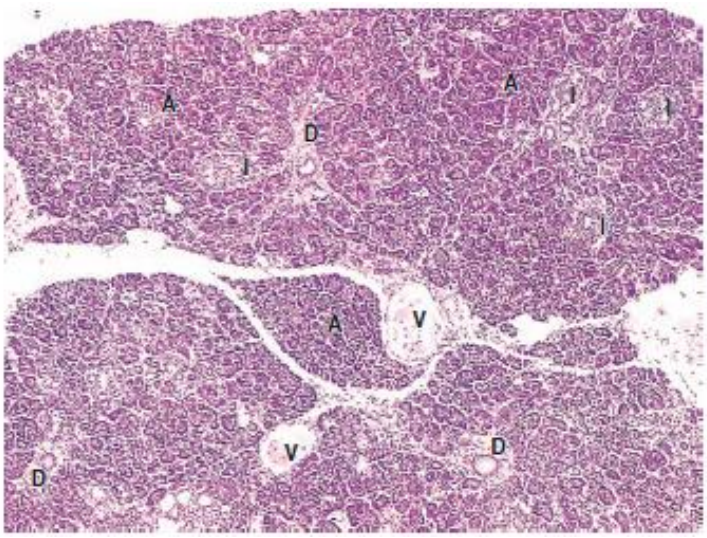
- تفرز الغدد خارجية الإفراز في البنكرياس يومياً سائلاً بنحو 1و5-2 ليتر غني بشوارد البيكربونات والأنزيمات الهاضمة بما فيها أنزيمات البروتياز (مولد التربسين، مولد كيموتربسين، طليعة الايلاستاز، البروتياز E، بروكربوكسيبيتيداز) وαأميلاز، ليباز، نيوكلياز DNAase، RNAase. تُختزن معظم الأنزيمات كمولدات أنزيمية غير فعالة في الحبيبات الإفرازية في الخلايا العنبية. يعمل أنزيم أنتروكيناز (أنزيم معوي) على شطر وتنشيط مولدات التربسين في لمعة الأمعاء الدقيقة بعد الإفراز لتشكيل التربسين الذي بدوره ينشط الأنزيمات الحالة للبروتينات الأخرى بشكل تسلسلي. بالإضافة إلى إنتاج مثبطات لأنزيم البروتياز من الخلايا العنبية وبهذه الطريقة يحمي البنكرياس نفسه من الهضم.

- في حالات التهاب البنكرياس النخري الحاد، يمكن أن تنشط مولدات الأنزيمات وتهضم الأنسجة البنكرياسية مما يؤدي إلى مضاعفات خطيرة. يوجد مسببات أخرى لهذا الالتهاب كالعدوى الانتانية والحصيات الصفراوية والادمان على الكحول والرضوض والأدوية.

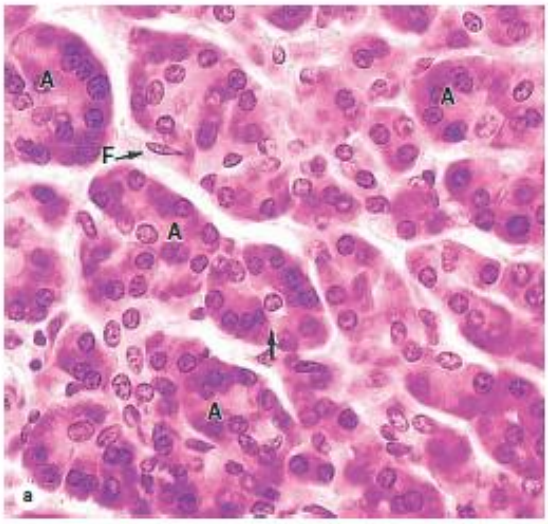
- يسيطر على إفراز البنكرياس هرموني السكرتين والكوليسيستوكنين (متعددات ببتيدية) المفرزان من الخلايا الصماوية الموجودة في مخاطية الأمعاء (الاثناعشر والصائم). إن العصب المبهم (نظير الودي) ينشط المفرزات البنكرياسية ويعمل الجهاز العصبي الذاتي بانسجام مع الهرمونات للسيطرة على إفراز البنكرياس.

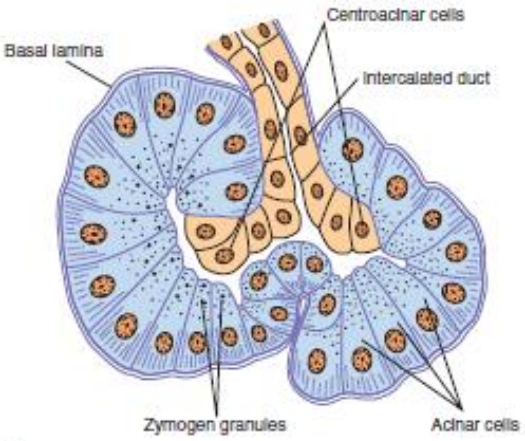
- ينبه دخول الطعام المهضوم جزئياً والحامضي للكيموس المعدي إلى الاثني عشر إلى تحرر موضعي لهرموني الكوليسيستوكنين والسكرتين التي بدورها تسرع الاخراج الخلوي لمولدات الأنزيمات والأنزيمات من الخلايا العنبية. يؤثر السكرتين على الخلايا العنبية البنكرياسية وخلايا القنوات الناقلة من خلال إضافة الماء وشوارد البيكربونات إلى البروتينات المفرزة مما ينتج عنه سائل قلوي غني جداً بأنزيماته الممدة والشوارد. يقوم السائل بتعديل حموضة الكيموس المعدي مما يسهل لأنزيمات البنكرياس القيام بوظيفتها في درجة pH مثالية.

- يؤدي تكامل عمل هرمون السكرتين والكوليسيستوكينين إلى إفراز عصارة بنكرياسية قلوية غنية بالأنزيمات.



Low-power view of pancreas includes several islets (**I**) surrounded by many serous acini (**A**). The larger intralobular ducts (**D**) are lined by simple columnar epithelium. The ducts and blood vessels (**V**) are located in connective tissue, which also provides a thin capsule to the entire gland and thin septa separating the lobules of secretory acini. X20. H&E.





الجزر البنكرياسية

- جزر لانغرهانس هي كتل من نسيج صماوي بشكل كروي أو بيضاوي منغمسة في نسيج عنبي خارجي الإفراز. يوجد أكثر من مليون جزيرة لانغرهانس في بنكرياس الإنسان.
- تحيط محفظة رقيقة جداً من ألياف شبكية بكل جزيرة تفصلها عن النسيج العنبي. تتألف كل جزيرة من خلايا متعددة السطوح أو دائرية أصغر.

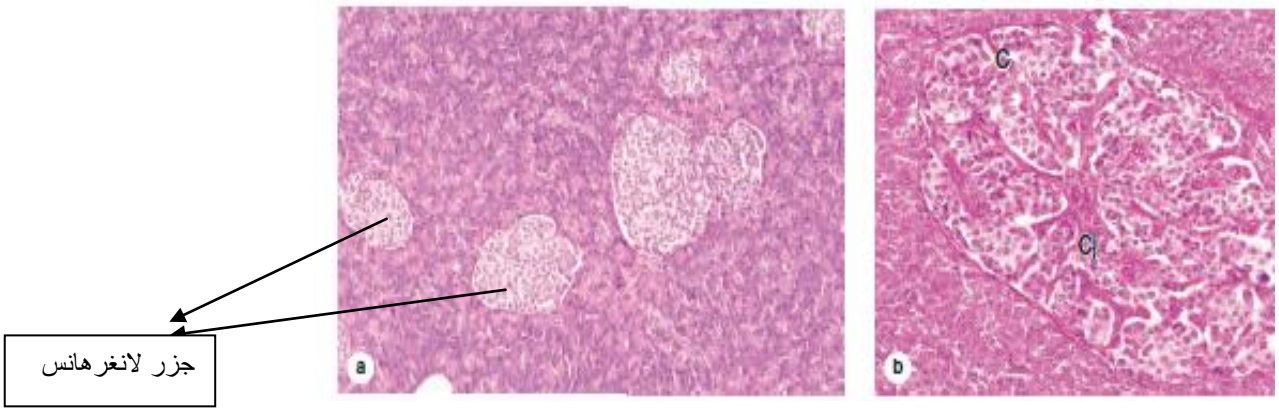
خلايا α أو A: تفرز بشكل أساسي الغلوكاغون وتتوضع عادة في محيط الجزيرة.

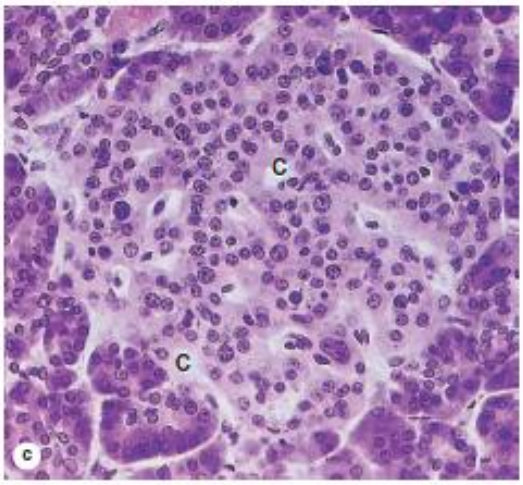
خلايا β أو B: تفرز الأنسولين وتتوضع عادة في مركز محيط الجزيرة وهي أكثر الأنواع عدداً.

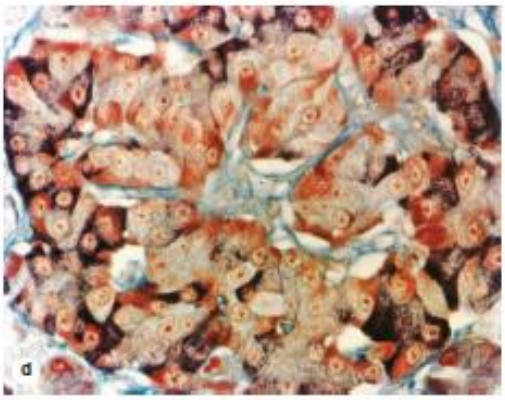
خلايا D: تفرز سوماتوستاتين ومبعثرة وقليلة العدد.

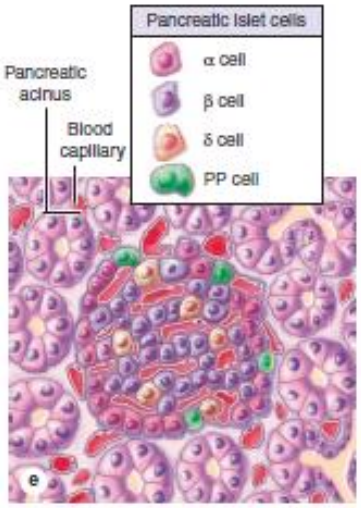
يوجد نوع رابع من الخلايا تتوضع بأعداد قليلة F أو خلايا PP تفرز ببتيدات بنكرياسية.

- يتم تنظيم نشاط خلايا ألفا وبيتا بشكل أساسي من خلال مستويات سكر الدم المنخفضة. يحفز ارتفاع سكر الدم خلايا β على إفراز الأنسولين ويثبط خلايا α من تحرير الغلوكاغون بينما يؤدي انخفاض سكر الدم إلى تنبيه خلايا α على إفراز الغلوكاغون.
- يؤثر هرمون السوماتوستاتين في إفراز هرموني الأنسولين والغلوكاغون ضمن الجزر البنكرياسية وأيضاً في نشاط الخلايا المجاورة العنبية.
- ينتج مرض السكري نمط I أو المعتمد على الأنسولين عن تلف جزئي أو كامل مناعي ذاتي لخلايا β وبالتالي عوز الأنسولين. بينما مرض السكري نمط II يحدث في مراحل متقدمة من العمر وغالباً يترافق مع السمنة وهو ناجم عن فشل استجابة الخلايا للأنسولين.
- بعض أورام خلايا جزر لانغرهانس قد تنتج الهرمونات تلقائياً مؤدية إلى أعراض سريرية معقدة.









Pancreatic islets are clumped masses of pale-staining endocrine cells embedded in the exocrine acinar tissue of the pancreas. **(a)** The islets are clusters of cells smaller and lighter staining than cells of the surrounding tissue. X12.5. H&E.

(b) At higher magnification an islet's capillary system can be seen. Several arterioles enter each islet, branch into fenestrated capillaries (**C**) among the peripheral islet cells, then converge centrally before leaving the islet as efferent capillaries carrying blood to the acini surrounding the islet. This local vascular system allows specific islet hormones to help control secretion of other islet cells and the neighboring acini. X40. H&E.

(c) With H&E staining all cells of an islet appear similar, although slight differences in cell size and basophilia may be apparent. Capillaries (**C**) are also apparent. X55. H&E.

(d) An islet prepared with a modified aldehyde fuchsin stain shows that granules in the peripheral α cells are a deep brownish purple and the central β cells granules are brownish orange. Reticulin connective tissue of the islet capsule and along the capillaries stains green in this preparation. Immunohistochemistry with antibodies against the various islet polypeptide hormones allows definitive identification of each islet cell type. X300. Modified aldehyde fuchsin and light green.
(Figure 20-17d, with permission, from Dr Arthur A. Like, Department of Pathology, University of Massachusetts Medical School, Worcester.)

(e) The diagram shows the four major islet hormones and the cells secreting them: α cells making glucagon, β cells making insulin, δ cells making somatostatin, and PP cells making pancreatic polypeptide.

Liver الكبد

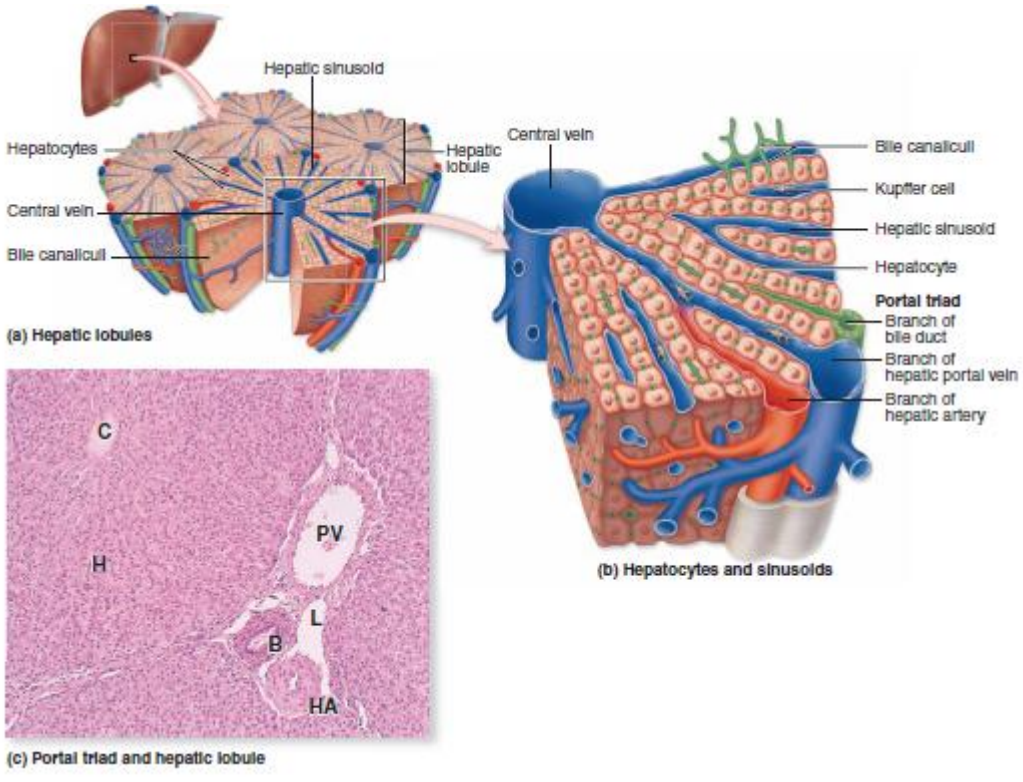
- أكبر عضو في الجسم باستثناء الجلد، يزن 1و5-1كغ أو نحو 2% من وزن الجسم في الشخص البالغ.
- يتوضع في التجويف البطني تحت الحجاب الحاجز وله فص أيمن كبير وفص أيسر صغير.
- الكبد صلة الوصل بين الجهاز الهضمي والدم حيث يقوم بمعالجة المواد الغذائية الممتصة من الأنبوب الهضمي ومعالجتها من أجل استخدامها في أجزاء أخرى من الجسم. يتلقى الكبد أغلب الدم 70-80% عن طريق الوريد البابي الذي ينشأ من أوردة المعدة والطحال والأمعاء، بينما يشكل الدم الوارد من الشريان الكبدي 20-30%. تصل كل المواد التي تم

امتصاصها من الأمعاء عن طريق الوريد البابي ماعدا المعقدات الشحمية التي تنتقل بشكل أساسي عن طريق الأوعية اللمفاوية.

- إن مكان توضع الكبد من جهاز الدوران مثالي من أجل تجميع وتحويل وتخزين المستقلبات وأيضاً من أجل تعديل وإزالة المواد السامة، يتم التخلص من السموم عن طريق الصفراء التي تمثل الإفراز الخارجي للكبد ومسؤولة عن هضم الدهون في الأمعاء. ينتج الكبد بروتينات بلازما الدم كالألبومين ومولد الليفين والبروتينات الحاملة الأخرى.

- يغطى الكبد بطبقة رقيقة من محفظة ليفية سميكة في منطقة السرة يدخل منها الشريان الكبدي والوريد البابي ويخرج منها الأوعية اللمفاوية والقناة الكبدية اليسرى واليمنى. تُحاط الأوعية الدموية والقنوات بنسيج ضام على طول مسارها حتى نهايتها في المسافات البابية بين الفصيصات الكبدية. توجد شبكة من ألياف شبكية تحيط وتدعم الخلايا الكبدية والبطانية لأشباه الجيوب في الفصيصات الكبدية hepatic lobules. الخلايا الكبدية هي خلايا ظهارية تتجمع على شكل صفائح متصلة مع بعضها بعضاً. تنتظم الخلايا في آلاف من فصيصات كبدية صغيرة متعددة الأضلاع تشكل الوحدات البنيوية والوظيفية للكبد. يحتوي كل فصيص 3-6 مناطق بابية في محيطها ووُريد يدعى الوريد المركزي في مركز الفصيص.

- تتوضع المسافات البابية في زوايا الفصيصات تحتوي على نسيج ضام فيه وُريد (فرع من الوريد البابي) وشرين (فرع من الشريان الكبدي) وقناة ذات ظهارة مكعبة (فرع من الجهاز القنوي الصفراوي) وتدعى بنى الثالوث البابي.



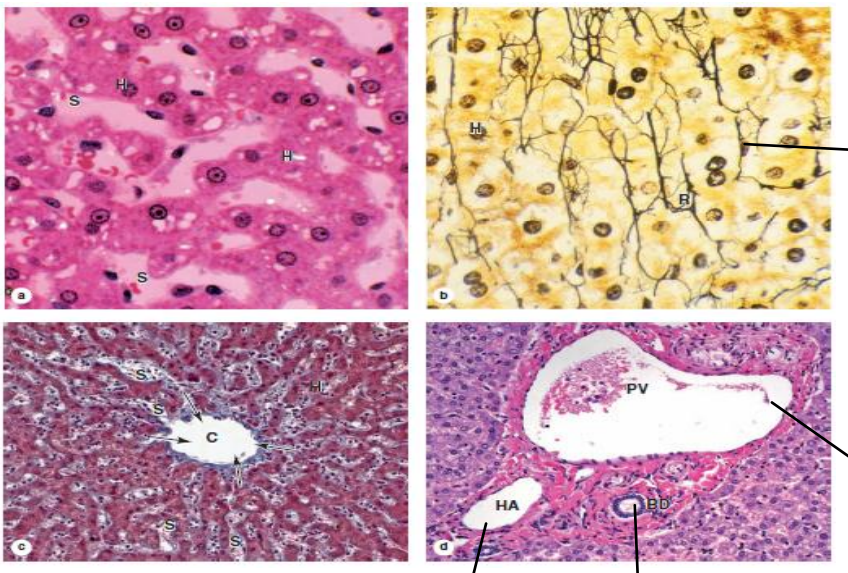
- يحتوي الوريد الدم القادم من الوريد المساريقي العلوي والسفلي والوريد الطحالي. يحتوي الشريان دم مؤكسج قادم من الجذع البطني للأبهر البطني. تحمل القناة الصفراء التي تم تصنيعها في الخلايا الكبدية. وتفرغ محتواها بالقناة الكبدية في النهاية.

- تحتوي المسافة البابية ألياف عصبية وألياف لمفاوية.تتفرع وتتفاغر صفائح الخلايا الكبدية مشكلة بنية اسفنجية من محيط الفصيص حتى مركزه. تحتوي المسافات بين صفائح الخلايا الكبدية على جملة وعائية مجهرية تدعى أشباه الجيوب.

- هذه الأوعية غير منتظمة متسعة مكونة من طبقة واحدة غير مستمرة من خلايا بطانية مثقبة. تنفصل الخلايا البطانية عن الخلايا الكبدية المتوضعة تحتها بصفيحة قاعدية رقيقة غير مستمرة ومسافة ضيقة تدعى مسافة ديس تبرز فيها زغيبات الخلايا الكبدية للتبادل بين هذه الخلايا والبلازما. لهذا التبادل أهمية وظيفية في الكبد ليس فقط لأن العديد من الجزيئات الكبيرة (بروتينات شحمية،ألبومين، مولد الليفين) تعبر إلى الدم وإنما لكون الكبد يقوم بامتصاص وهدم العديد من الجزيئات الكبيرة.

- تُحاط وتدعم أشباه الجيوب بألياف شبكية دقيقة يترافق مع أشباه الجيوب إضافة إلى الخلايا البطانية نوعان مهمان من الخلايا: بلاعم تابعة متخصصة (خلايا كوبفر) توجد على السطح اللمعي للخلايا البطانية في أشباه الجيوب دورها الأساسي بلعمة الكريات الحمراء الهرمة والهيم الحر لاعدة استخدامه والتخلص من الجراثيم والمتخلفات التي تدخل الدم البابي من خلايا الأمعاء. كما تعمل الخلايا كمقدمة للمستضد في المناعة المكتسبة.

- يوجد حول مسافة ديس خلايا ايتو فيها قطيرات شحمية غنية بفيتامين A وتشكل 8% من خلايا الكبد. لها العديد من الوظائف تختزن فيتامين A في الجسم، انتاج مكونات المطرق خارج الخلوي، لها دور تنظيمي في المناعة الموضعية. تتكاثر خلايا ايتو في أمراض الكبد المزمن وتكتسب صفات الأورمات الليفية العضلية مع أو دون قطيرات شحمية في هيولاها. توجد هذه الخلايا بالقرب من الخلايا الكبدية المتضررة في الظروف المرضية وتلعب دور أساسي في تطور ظاهرة التليف Fibrosis.



الشكل a,b,c يبين مقطع في جزء من فصيص كبدي
c وريد مركزي
S أشباه جيوب
H صفائح كبدية

ألياف شباكية

وريد بابي

شريان كبدي

قناة صفراوية

مسافة بابية

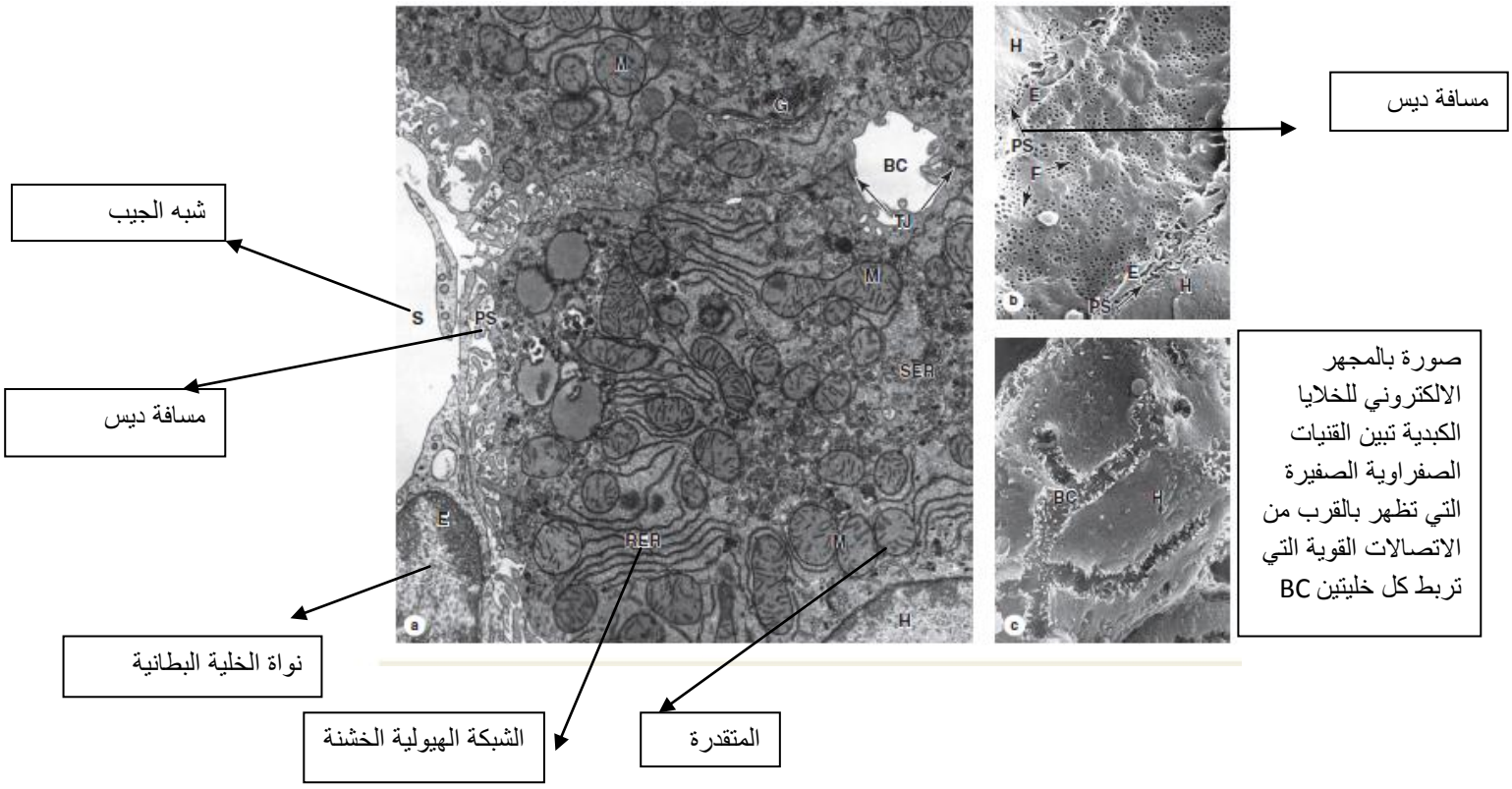
- المدد الدموي: يتلقى الكبد أغلب الدم من الجهاز الهضمي لمعالجته عن طريق الوريد البابي الغني بالمواد الغذائية والفقير بالأوكسجين من الأحشاء البطنية، يُزود أيضاً بالدم المؤكسج بفرع صغير من الشريان الكبدي.

- يتلقى الجهاز البوابي الدم من البنكرياس والطحال والأمعاء. تُختزن المواد الغذائية وتتحول في الكبد وتعادل المواد السامة منها وتزول من الكبد. يتفرع الوريد البابي في الكبد بشكل متكرر ويرسل وريدات بابية صغيرة الى المسافات البابية والتي تتفرع بدورها الى وريدات موزعة تسير حول محيط كل فصيص وتنتهي في أشباه الجيوب. تسير أشباه الجيوب بشكل متشعع وتتحد مع بعضها في مركز الفصيص مشكلة وريد مركزي. تتحد الوريدات المركزية في كل فصيص في أوردة تنتهي لتشكل وريدين واسعين أو أكثر من الأوردة الكبدية Hepatic veins.

- يتفرع الشريان الكبد بشكل متكرر وبشكل شرينات في المسافات البابية تنتهي وتفرغ محتوياتها في أشباه الجيوب لذا تزود تلك الأخيرة بخليط من الدم الشرياني والوريدي.

يجري الدم من محيط الفصيص الكبدي إلى مركزه. يصل الأوكسجين والمواد الاستقلابية إضافة إلى المواد السامة وغير السامة الممتصة من الأمعاء إلى الخلايا الكبدية المحيطية أولاً ثم تصل بعدها إلى خلايا مركز الفصيص. وبذلك تعتمد الخلايا الكبدية في المناطق البابية على الاستقلاب الهوائي وغالباً ما تكون نشيطة في تصنيع البروتينات. تتلقى الخلايا الكبدية المركزية تراكيز منخفضة من الأوكسجين وكمية قليلة من المواد الغذائية وغالباً ما تكون مسؤولة عن إزالة السمية.

- الخلايا الكبدية خلايا متعددة السطوح لها ستة أو أكثر من السطوح. تبدو هيولاها في الشرائح الملونة بـ H&E ايوزينية التلون نظراً لاحتوائها على عدد كبير من المتقدرات يصل إلى 2000 متقدرة/خلية. تحتوي نواة أو نواتين أو أكثر.



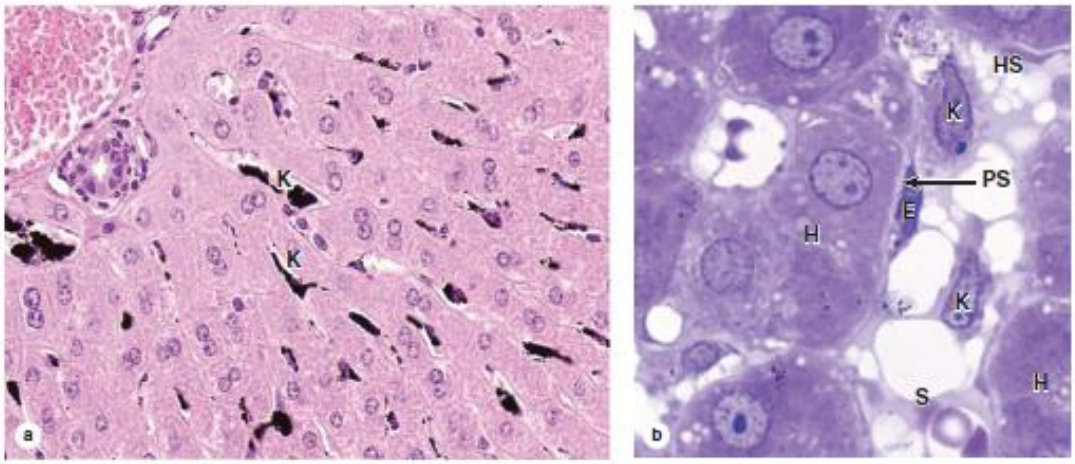
- تصنع الخلايا الكبدية (خاصة الخلايا القريبة من المسافة البابية) البروتينات البلازمية في الشبكة الخشنة التي توجد هي والشبكة الملساء بغزارة.
- تحدث عملية الأكسدة والمثيلة (إضافة زمرة الميتيل) والاقتران لتثبيط وإزالة السمية للعديد من المواد قبل طرحها خارج الجسم.
- تحتوي الخلايا الكبدية على تراكمات من الغليكوجين تظهر بالمجهر الالكتروني على شكل حبيبات خشنة كثيفة في العصارة الخلوية بالقرب من الشبكة الملساء. الغليكوجين الكبدي هو مستودع الغلوكوز، يستقلب عند انخفاض مستوى الغليكوز في الدم إلى مستوى أدنى من الطبيعي. بهذه الطريقة تحافظ الخلايا الكبدية على مستوى ثابت لغليكوز الدم وهو إحدى المصادر الرئيسة للطاقة المستخدمة في الجسم.
- تختزن الخلايا الكبدية الغليسيريدات الثلاثية في قطيرات شحمية، هذه المقدرة على تخزين المواد المستقلبة مهم جداً لتزويد الجسم بالطاقة بين الوجبات.
- لا تختزن الخلايا الكبدية عادة البروتينات في هيولاها كحبيبات إفرازية ولكن يتم تحريرها باستمرار إلى مجرى الدم مباشرة. تُنتج خلايا كوبفر 5% من البروتينات التي يُصدرها الكبد إلى الدم.
- ان الخلية الكبدية مسؤولة عن تحويل الشحوم والأحماض الأمينية إلى سكر بوساطة عملية أنزيمية معقدة تدعى استحداث السكر Gluconeogenesis كما تعد المكان الأساسي لنزع أمينات الأحماض الأمينية مشكلة البولة التي تُطرح من الدم عن طرية الكليتين.
- تلعب الجسيمات الحالة في الخلايا الكبدية دوراً هاماً في عملية تجديد وتحليل العضيات داخل الخلوية.
- الجسيمات البيروكسيدية غزيرة وأساسية في أكسدة الأحماض الدهنية الفائضة وتفكيك بيروكسيد الهيدروجين الناجم عن عملية الأكسدة (من خلال نشاط أنزيم الكاتلاز) وتفكيك البورينات الفائضة إلى حمض اليوريك والمساهمة في صنع الكوليسترول والأحماض الصفراوية وبعض اللبيدات المستخدمة في العصبونات لتصنيع النخاعين.
- كل خلية كبدية تحتوي ما يقارب 40 جهاز غولجي لها دور في تشكيل الجسيمات الحالة وإفراز بروتينات شحمية للدم.
- يمثل إفراز الصفراء وظيفة الكبد الخارجية. تسهم الخلايا الكبدية بامتصاص وتحويل وطرح مكونات الدم إلى القنيات الدقيقة الصفراوية. تحتوي الصفراء الماء والشوارد والعديد من المكونات الأساسية وهي الأحماض الصفراوية (أحماض عضوية ذات وزن جزيئي منخفض كحمض الكولين وأشكالها غير البروتونية التي تدعى الأملاح الصفراوية) واللبيدات الفوسفورية والكوليسترول والصبغات الصفراوية الحاوية على الهيم كالبيلروبين ذي اللون الأخضر المصفر.

- تلعب الحموض الصفراوية دوراً في استقلاب الدهون في الأنبوب الهضمي مما يسهل هضم الدهون بأنزيم الليباز وامتصاصها.

- تؤدي النسب غير الطبيعية للأحماض الصفراوية إلى تشكيل حصيات مرارية تغلق أحياناً مجرى الصفراء وتسبب اليرقان نتيجة تمزق ارتبطات قوية حول القنيات الدقيقة الصفراوية. يؤدي وجود البيلروبين في الدم الى تلون مؤقت للجلد وصلبة العين باللون الأصفر وهي من صفات اليرقان.

- تنشأ صبغة البيلروبين من تفكك الهيموغلوبين الكريات الحمراء التي تحدث في بلاعم الطحال بشكل أساسي وأيضاً في خلايا كوبفر في أشباه الجيوب في الكبد. يرتبط البيلروبين المحرر من البلاعم مع الألبومين ويجري في الدم ثم يمتص بواسطة الخلايا الكبدية حيث يقترن البيلروبين غير المنحل مع بعض الغلوكورونات في الشبكة الملساء مشكلاً غليكورونيد البيلروبين المنحل بالماء الذي بدوره يُطرح في القنيات الدقيقة الصفراوية ثم يتحرر في الأمعاء عن طريق الصفراء. يُستقلب بعض البيلروبين من قبل الجراثيم إلى صبغات أخرى ويعطي البراز لونه المميز ويمتص بعضه في الأمعاء ويُطرح من الدم عن طريق الكليتين ويعطي البول لونه الأصفر.

- يقوم الكبد بإزالة سمية العديد من المواد السامة والأدوية عن طريق الأكسدة أو المثيلة أو عن طريق الاقتران. تتوضع الانزيمات المشاركة في الشبكة الملساء مثل أنزيم الغلوكورونيك ترانسفيراز الذي يقترن بغليكورونيات والستيروئيدات ومضادات الهيستامين. تسبب الأدوية التي يتم تثبيطها في الكبد زيادة عدد الشبكة الملساء مما يؤدي إلى زيادة مقدرة الكبد على إزالة السمية

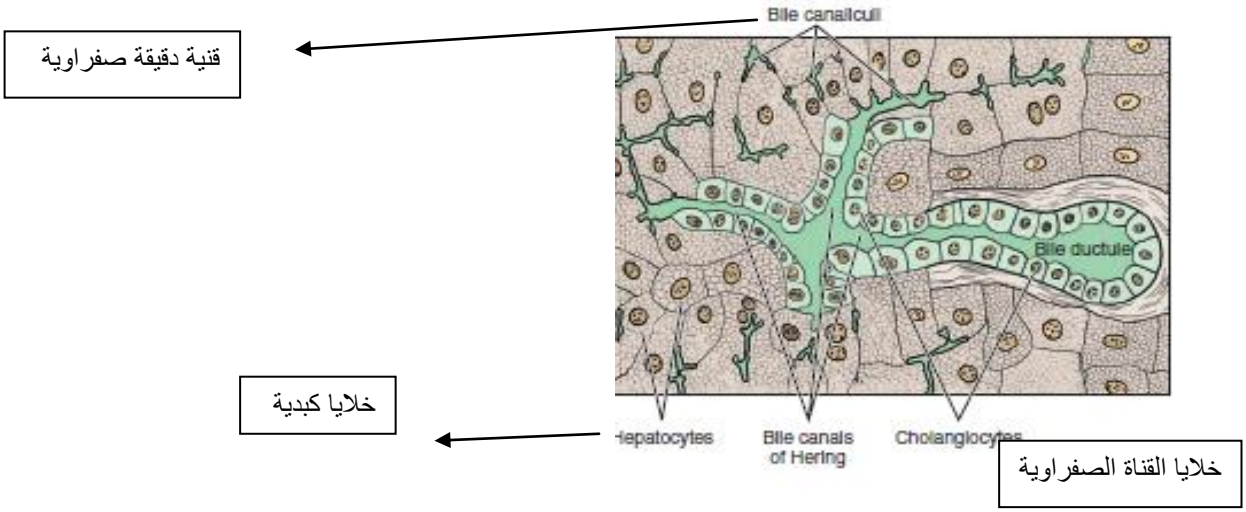


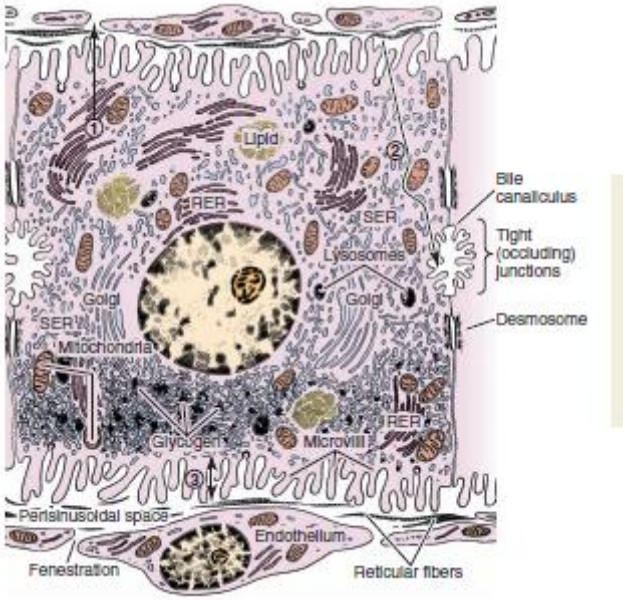
H خلايا كبدية
K خلايا كوبفر
E خلية بطانية
PS مسافة ديس

In the endothelial lining of the hepatic sinusoids are numerous specialized stellate macrophages or **Kupffer cells** that detect and phagocytose effete erythrocytes. **(a)** Kupffer cells (**K**) are seen as black cells in a liver lobule from a rat injected with particulate India ink. X200. H&E.

(b) In a plastic section, Kupffer cells (**K**) are seen in the sinusoid (**S**) between two groups of hepatocytes (**H**). They are larger than the flattened endothelial cells (**E**). Between the endothelium and the hepatocytes is a very thin space called the perisinusoidal space (**PS**) of Disse, in which are located small hepatic stellate cells (**HS**), or Ito cells, that maintain the very sparse ECM of this compartment and also store vitamin A in small lipid droplets. These cells are numerous but are difficult to demonstrate in routine histologic preparations. X750. PT.

.





تجدد الكبد

- للكبد قدرة قوية على التجدد مقارنة مع الغدد اللعابية والبنكرياس. يؤدي فقدان النسيج الكبدي نتيجة تأثير مواد سامة إلى إثارة انقسام الخلايا الكبدية المتبقية في عملية تدعى فرط التنسج التعويضي. يؤدي إزالة جزء من الكبد جراحياً الى استجابة الخلايا الكبدية بطريقة مشابهة في الفصوص الكبدية. تتجلى أهمية مقدرة الكبد على التجدد في الإنسان بإمكانية التبرع لشخص مقرب بفص كبدي عن طريق الجراحة الزرعية واستعادة الكبد لوظيفته بشكل كامل في الشخص المعطي والمستقبل.

- إضافة إلى مقدرة الخلايا الكبدية على التكاثر تشير الدراسات إلى دور الخلايا الجذعية في تجدد الكبد. توجد هذه الخلايا في بداية ظهارة القنيوات الصفراوية قرب المسافات البابية وتعطي كلاً من الخلايا الكبدية والخلايا الظهارية المبطنة للأقنية الصفراوية.

- تشمع الكبد تتشكل عقيدات مختلفة الحجم مكونة من كتلة مركزية غير منتظمة من الخلايا الكبدية محاطة بكمية كبيرة من نسيج ضام.

الحويصل الصفراوي Gallblader

- عضو أجوف اجاصي يلتصق بالسطح السفلي للكبد ويستطيع تخزين30-50 مل من الصفراء.
- يتكون جدار الحويصل المراري من غشاء مخاطي مكون من ظهارة اسطوانية بسيطة وصفيحة خاصة وعضلية رقيقة فيها حزم الألياف العضلية باتجاهات متعددة وطبقة خارجية. تحتوي المخاطية على الكثير من الطيات والتي تبدو واضحة خاصة عندما تكون المرارة فارغة.
- تكثر في الخلايا الظهارية المبطنة متقدرات وزغيبات ومسافات بين خلوية تؤشر هذه الصفات أنها خلايا امتصاصية. تتمثل وظائف الحويصل الصفراوي بتخزين الصفراء في الأنبوب الهضمي عند الحاجة. تعتمد هذه العملية على آلية النقل الفاعل لشوارد الصوديوم من خلال ظهارة الحويصل المراري وامتصاص الماء كنتيجة تناضحية لمضخة الصوديوم.
- يتم تقلص عضلات الحويصل المراري نتيجة هرمون كولي سيستوكينين (CCK) المفرز من الخلايا المعوية الصماوية المتوضعة في ظهارة الأمعاء الدقيقة.
- يؤدي استئصال المرارة نتيجة انسداد أو التهاب مزمن إلى جريان الصفراء من الكبد إلى الأمعاء مباشرة.