كلية العلوم

القسم : علم الحياة

السنة : الثالثة

المادة : كيمياء النسج الحيوانية

المحاضرة : الثالثة/نظري/د.علي بصل

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

2026

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر(What's app-Telegram)على الرقم 0931497960

كيمياء النسج الحيوانية - السنة الثالثة

الغدد ذات الإفراز الداخلي (الغدد الصم)

في جسم الإنسان

مقدمة :

إن الوظائف المختلفة كوظائف التغذية ووظائف الاتصال ووظائف التكاثر عند الكائنات الحية، تؤديها أجهزة مستقلة لها تمايز شكلي ووظيفي حيث يكون عمل إحداها مرتبط ومتعلق بعمل الأخرى على شكلٍ تبدو فيه مجموعة هذه الوظائف متوافقة مترابطة تتألف من عناصر متكاملة ومن مجموعٍ متناسق لتأمين هدف معين ومهمة محددة.

وتقوم الجملة العصبية بصورة عامة بتنظيم هذه الترابطات العضوية عند الكائنات الحية الحيوانية على اختلاف أنواعها. فالجملة العصبية عند اللافقاريات الدنيا واللافقاريات الراقية هي التي تقوم بإدارة جميع أو معظم الروابط والعلاقات العضوية في الجسم وأما عند الفقاريات فيتقاسم هذا العمل الهام الجملة العصبية وجهاز الغدد ذات الإفراز الداخلي " Endocrine System" التي ترسل هرموناتها لتساهم في هذا التنظيم.

وكما نعلم أنه يمكن أن نميز نوعين من الإفرازات بصورة عامة وهي الإفرازات الخارجية "Exocrine" والإفرازات الداخلية "Endocrine".

أولاً - الإفرازات الخارجية:

وهي المنتجات الخلوية التي تفرغ إلى خارج الجسم مباشرةً كإفرازات الغدد الجلدية مثلاً، أو تخرج من الخلايا المفرزة لتصب في الأعضاء التي تتصل بدورها بالوسط الخارجي (في أنبوب الهضم أو في المجاري البولية التناسلية أو في المجاري التنفسية). وتصدر الإفرازات الخارجية من غدد وحيدة الخلية أو غدد كثيرة الخلايا تدعى بالغدد ذات الإفراز الخارجي " Exocrine Glands" وبصورة عامة تنتظم الخلايا المفرزة في هذه الغدد إما بشكل حويصلات "Acini" أو بشكل أنابيب "Tubuli" وتحيط بلمعة صغيرة غالباً تصب فيها المفرزات لتنتقل بعد ذلك إلى قنيات تتحد في أقنية مفرغة. وكمثال عن هذه الغدد، الغدد الدمعية والغدد اللعابية والغدد العرقية.

ثانياً - الإفرازات الداخلية:

وهي المنتجات الخلوية التي تفرغ في الوسط الداخلي أي إلى الأوعية الدموية أو الأوعية اللمفاوية أو المسافات الخلالية للنسيج الضام أو السائل الدماغي الشوكي. وهذه المفرزات تأتي من غدد لا تشمل على أقنية مفرغة يطلق عليها اسم الغدد الصم المغلقة أو الغدد ذات الإفراز الداخلي "Endocrine Glands" ونذكر منها الغدة النخامية "Hypophysis Gland" والغدة الدرقية "Thyroid Gland". ويوجد غدد على شكل كتل مبعثرة داخل الغدد المختلطة (ذات الإفراز الداخلي والخارجي) مثالها جزر لانغرهانس "Islets of Langerhans" في البانكرياس وخلايا ليدغ "Leydig Cells" في الخصية وكذلك الجسم الأصفر "Corporaducta" في المبيض .

أ- الغدد الصم "Endocrine Glands":

تتألف الغدة من مجموعات خلوية على شكل حبال أو صفائح أو كتل يسترها نسيج ضام رقيق وتتلقى هذه المجموعات الخلوية على اختلاف أنواعها جملة غزيرة من الأوعية الدموية تأخذ شكل جيوب "Sinusoids" أو شعريات دموية فائقة النفاذية "Fenestrated Capillaries" ويقسم بعض المؤلفين الغدد الصم إلى مجموعتين:

❶**المجموعة الأولى:** التي تنتج **المفرزات المغذية** لأنها تساهم في تغذية العضوية مثالها الكبد الذي يشكل غدة مختلطة ذات إفراز خارجي (الوظيفة الصفراوية) وذات إفراز داخلي إذ تنتج مجموعة من المواد التي تلعب دوراً هاماً في تنظيم الوظائف المختلفة وخاصةً الوظيفة السكرية.

❷**المجموعة الثانية:** التي تنتج **المفرزات الهرمونية** التي تقوم بأعمال التنظيم والتنسيق لعدد كبير من الوظائف في العضوية.

<u>إفرازات الغدد الصم:</u>

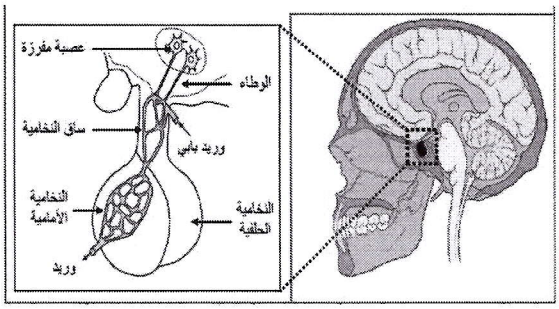
تقوم الغدد الصم بإفراز مادة معينة أو أكثر ذات طبيعة كيميائية خاصة تدعى بالهرمونات "Hormone". وتفرغ الغدد الصم مفرزاتها (الهرمونات) في الدم أو اللمف حيث يقومان بنقلها إلى كافة أنحاء الجسم وإيصالها إلى المكان المستهدف.

ويمتاز الهرمون بتأثير خاص على النسيج أو الأعضاء أو الجسم ككل فبعض الهرمونات تؤثر على نسيج معين أو عضو معين وتدعى هذه الأعضاء بالأعضاء المستقبلة "Receptors" أو الأعضاء المستهدفة "Target Organs" حيث تكفي كمية ضئيلة من الهرمون لإحداث إثارة أو ردة فعل وأحياناً كمثبط لإثارة معينة. إن إنتاج العديد من الهرمونات يتم تحت تأثير وتنظيم الجهاز العصبي فبعض الغدد الصم ينظم عملها الوظيفي تحت إشراف وتأثير مراكز عصبية معينة وهذا التداخل والتشابك في التوجيه التنظيمي والذي يتطلب كلاً من الغدد الصم والبنى العصبية يطلق عليه اسم الجهاز الغدي العصبي "Neuroendocrine System" تختلف الهرمونات كثيراً بطبيعة مركباتها الكيميائية فمنها ذات طبيعة ستيروئيدية "Steroids" وأخر متعدد الببتيد "Polypeptides" وهناك مركبات ذات طبيعة بروتئينية.

الغدة النخامية Pituitary Gland أو Hypophysis

تسكن الغدة النخامية في تقعر صغير في العظم الوتدي في قاعدة القحف يطلق عليه السرج التركي. وتبدو على شكل عنقود مسطح وحجمها صغير يبلغ طولها 1.3 سم وعرضها 1 سم

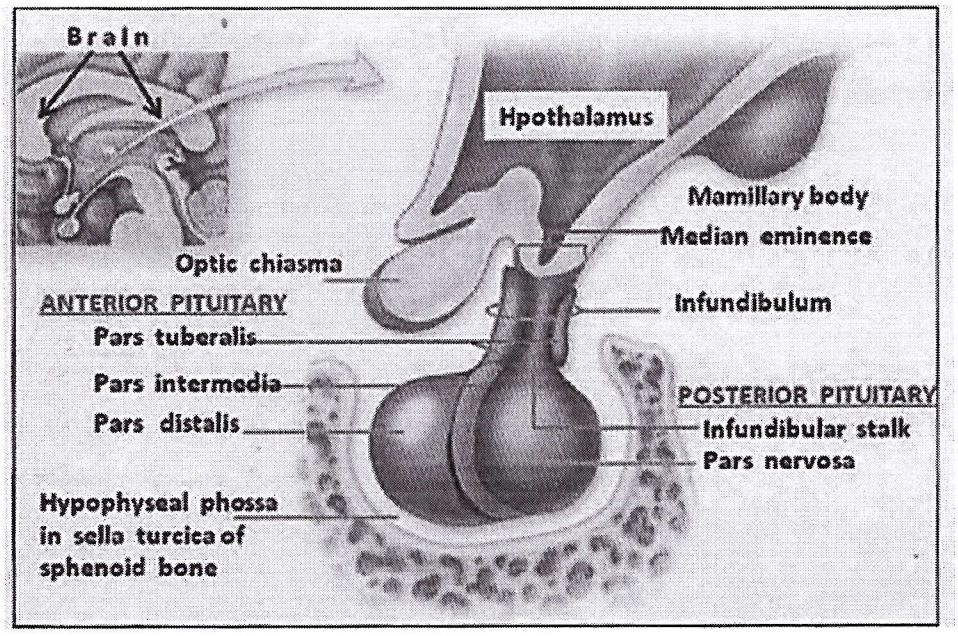
وارتفاعها 0.5 سم ويصل وزنها عند الرجل 0.5-0.6 غرام وعند المرأة 0.6-0.7 غرام ويمكن أن يصل وزنها 1 غرام أو أكثر عند المرآة الولودة .



تتألف الغدة النخامية من قسمين يختلفان بطبيعة أنسجتهما هما:

①**القسم الغدي "Adenohypophysis":** ويشتق جنينياً من الوريقة الخارجية الفموية "Oral Ectoderm" على شكل ردب يأتي من النسيج المبطن لقبة البلعوم الابتدائي.

②**القسم العصبي "Nervous Portion":** ويطلق عليه اسم النخامية العصبية "Neurohypophysis" أو الغدة النخامية الخلفية.



رسم تخطيطي لتحت السرير البصري والغدة النخامية

البنية النسيجية للغدة النخامية:

تتألف الغدة النخامية من أربعة فصوص أساسية هي:

① الفص النخامي الأمامي "Prehypophysis".

② الفص النخامي المتوسط "Pars Intermedia of Hypophysis".

③ الفص النخامي الحدبي "Pars Tuberalis of Hypophysis".

④ الفص النخامي العصبي "Neurohypophysis".

أ- الفص النخامي الأمامي "Prehypophysis":

يقع هذا الفص إلى الأمام من الشق النخامي ويشكل 75% من حجم الغدة النخامية ويحيط به محفظة ليفية كثيفة ويتألف من منطقتين:

1-منطقة انبوبية tubular pars تبرزخارج التجويف

2-منطقة تكون معظم الفص الامامى وتسمى distal pars

تتكون من خلايا تصطف على هيئة حبال خلوية متشابكة وعنقودية من الخلايا الظهارية "Epithelial Cells"، وتكون مدعمة بشبكة من الألياف الشبكية والتي تستمر لتتصل بألياف المحفظة. وتتوزع بين البنى الخلوية الآنفة الذكر شبكة من الأوعية الدموية.

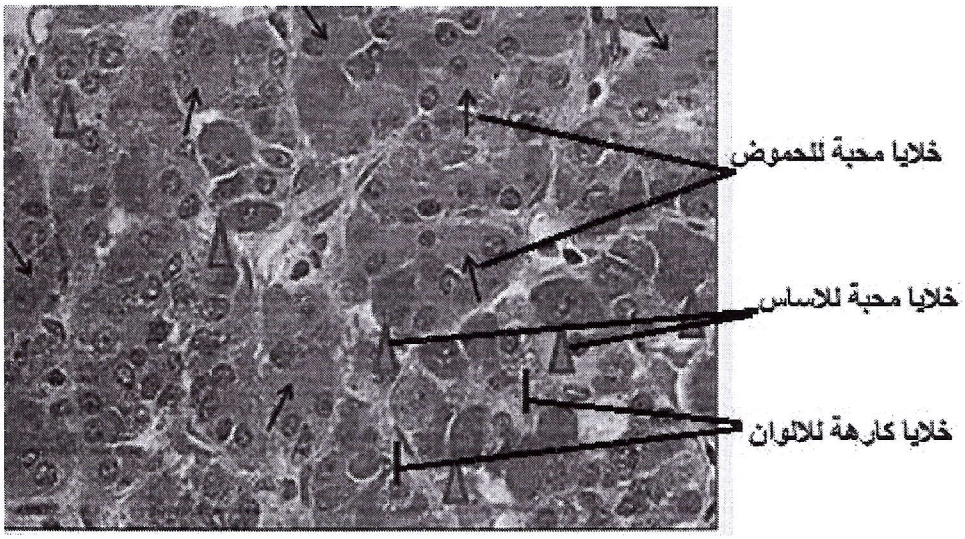
تتألف الغدة النخامية الأمامية من نوعين رئيسيين من الخلايا وهي:

❶ **الخلايا الولوعة بالألوان "Chromophils Cells":** تمثل 48% وتصنف في نوعين:

①**الخلايا الولوعة بالملونات الحامضية "Acidophils Cells":** او خلايا الفا تتلون خلايا α بسرعة بالملونات الحامضية ويمكن تحديدها بسهولة في المحضرات النسيجية العادية وهي أكبر حجماً من الخلايا الكارهة للألوان وتكون حدودها الخلوية متميزة وواضحة المعالم. وتكون السيتوبلاسما مليئة بالحبيبات النوعية الصغيرة وتتلون بالعديد من الصبغات كالايوزين "Eosin"، والفوكسين الحامضي "Acid fuchsin" و **G** البرتقالي "Orange G"

②**الخلايا الولوعة بالملونات الأساسية "Basophils Cells":** تدعى خلايا بيتا وتشتمل سيتوبلاسم هذه الخلايا على حبيبات تتلون بالملونات الأساسية . تحتوي سيتوبلاسم خلايا بيتا على حبيبات أقل عدداً وأصغر حجماً مقارنةً بالخلايا الولوعة بالملونات الحامضية . تتلون الحبيبات السيتوبلاسمية بالهيماتوكسلين "Hematoxylin" وبشدة بأزرق الميثلين "Methylene Blue" وتدرس الحبيبات بشكلٍ أفضل باستخدام تفاعل شيف (**PAS**) لكشف السكريات ويعود ذلك إلى التركيز العالي للغليكوبروتئين (البروتئينات السكرية) في حبيباتها الإفرازية.

❷- **الخلايا الرئيسية الكارهة للألوان "Chromophobes Cells":** تمثل52% من مجموع الخلايا احجامها صغيرة لا يوجد فى سيتوبلازماها حبيبات لذلك فهى غير قابلة للصبغ وتبدي خلايا هذا النوع مظهراً نيراً . تجتمع غالباً الخلايا كارهة الألوان على شكل حبال أو جزر. كانت تدعى سابقاً بالخلايا الاحتياطية "Reserve Cells"، وهي خلايا مضلعة ذات حدود خلوية غير واضحة في المحضرات العادية. تم تطوير تقنيات وطرائق تلوين خاصة كطرق الدراسات الكيميائية النسيجية التي تستخدم فيها ملونات عديدة مثل الفوكسين بار ألدهيد "Fuchsine Paraldehyde" وملون الأزان "Azan" وتفاعل هوتشكيس ماك مانوس "Hotchkiss Mc Manus" وكاشف شيف بحمض فوق اليود "Acid Periodique-Schiff" .



ب- الفص المتوسط النخامي "Pars Intermedia of Hypophysis":

الفص المتوسط اثرى بنسبة 2% فى الانسان ويتكون من حزمة رقيقة من الخلايا :

1-صف غير منتظم من الحويصلات ذات خلايا باهتة الصبغ

2-تجمعات متماثلة ومتوازية من الخلايا القاعدية مسؤولة عن تلوين الجلد

جـ- الفص النخامي الحدبي "Pars Tuberalis of Hypophysis":

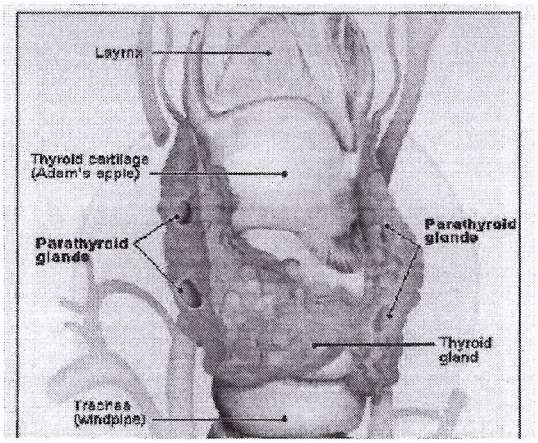
يكون الفص الحدبي قليل النمو نسبياً ويتألف من عددٍ محدود من الطبقات الخلوية التي تطوق السويقة القمعية "Infundibular Stalk" على شكل غمد مع عددٍ من الأوعية الدموية.

د- الفص النخامي العصبي "Neurohypophysis":

يتألف هذا الفص من الحدبة الرمادية "Tuber Cinereum" والسويقة القمعية والنتوء القمعي. وتملك الأجزاء الثلاث خلايا متشابهة وأعصاب وأوعية دموية . ويكون على اتصال مع المنطقة تحت السريرية "Hypothalamus" . يفرز الفص النخامي العصبي الأوكسيتوسين "Oxytocin" والفازوبرسين "Vasopressin".

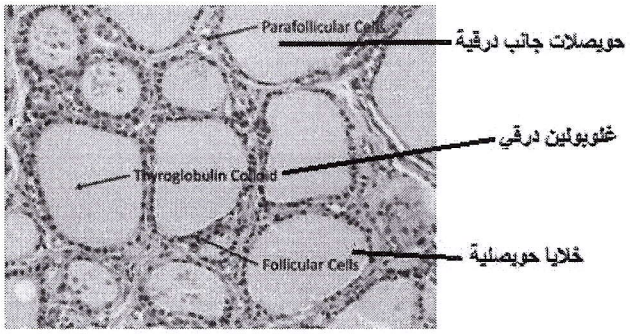
الغدة الدرقية "Thyroid Gland"

تقع الغدة الدرقية على السطح الأمامي للعنق وتتألف من فصين جانبيين "Lateral Lobe" يربطهما برزخ محدد يختلف نموه تبعاً للأنواع الحيوانية وقد يحمل هذا البرزخ امتداداً على شكل هرم يطلق عليه اسم الفص الهرمي (هرم لالوليت). يستقر الفصان على الحنجرة والرغامى ويمتدان ليصلان إلى الجزء العلوي للرغامى وإلى الجزء السفلي للحنجرة، أما الفص الهرمي المتوسط فكثيراً ما يصل إلى أعلى وأمام الحنجرة. يحيط بالغدة محفظة من النسيج الضام ، ويوجد تحت المحفظة الخارجية محفظة رقيقة داخلية تلتحم أو تلتصق بإحكام إلى الغدة وترسل هذه المحفظة الرقيقة حجباً تقسم الغدة إلى فصيصات ويرافق هذه الحجب الضامة شبكة شعرية من الأوعية الدموية تتفرع حول الحويصلات .



البنية النسيجية للغدة الدرقية:

تتألف الغدة الدرقية من فصيصات تتباين كثيراً في الشكل والحجم ويتوقف ذلك على درجة نشاطها الإفرازي. تكون الحويصلات الدرقية مغطاة بشبكة رقيقة من الألياف الشبكية التي تدعم الشبكة النهائية للشعريات الدموية المسامية ويتألف الحويصل من طبقة بطانية بسيطة تحيط بتجويف يُملأ غالباً بمادة لزجة تشبه الغراء "Colloid". تأخذ الخلايا البطانية عادةً شكلاً مكعبياً إلا أن ارتفاع الخلية البطانية ينخفض عندما تكون الغدة في حالة راحة "Hypoactive"، ويرتفع علو الخلايا البطانية في حالة فرط النشاط الغدي تستند الخلايا البطانية بقواعدها على غشاء قاعدي رقيق وتبدو النوى كبيرة ومركزية أو تميل لأن تتوضع قريباً من القاعدة.



تكون السيتوبلاسما في الخلايا البطانية حبيبية المظهر ومحبة للملونات القاعدية وتحتوي على قطيرات المادة شبه الغروية. وتشاهد على السطوح المشتركة بين الخلايا مركبات الوصل بشكلٍ بارز ويبدو على مستوى المجهر الإلكتروني زغيبات مجهرية دقيقة "Microvilli" على الحافة الحرة وقد تملك بعض الخلايا أهداباً دقيقة .

يملأ تجويف الحويصلات في الغدة الدرقية مادة شبه غروية تكون في الحالات الطبيعية متجانسة وصافية ولزجة إلا أنها تنكمش أثناء تحضير المحضرات النسيجية. وتبدي المادة شبه الغروية تبايناً بالاصطباغ وذلك تبعاً لحالة الحويصلات، إذ تتلون الحويصلات الفعالة بشكلٍ جيد بالملونات الأساسية. وقد بينت التحاليل الكيميائية الحيوية أن المادة شبه الغروية غنية بالبروتئينات النووية وتحتوي كذلك على غلوبولين الدرق "Thyroglobulin" وإنزيمات متعددة. وغلوبولين الدرق عبارة عن بروتئين غليكوسيدي "Glicoprotein" تحتوي الحموض الأمينية فيه على اليود، وهو يتلون بشكلٍ جيد بتفاعل شيف PAS .

أهمية خلايا الدرق البطانية (الحويصلية):

تكمن أهمية خلايا الدرق البطانية الوظيفية في إزالة اليود "Iodine" من الدم سريعاً وتعمل على تكثيفه بدمجه مع مركبات عضوية في الحويصلات الدرقية. يعتقد أن غلوبولين الدرق بأشكاله المختلفة يُمتص من المادة الغروية من قبل الخلايا البطانية للحويصلات وتحديداً عن طريق سطحها القمي بطريقة بلعمة السوائل "Pinocytosis" وتقوم الإنزيمات في هذه الخلايا بتفكيك الغلوبولين الدرقي (1-احادى اليود Monoiodotyrosin 2-ثنائى اليود Dioiodotyrosin 3-ثلاثى اليود(T3) Triiodothyronine 4-رباعى اليود(T4) Tetraiodothyronine إلى جزيئات أصغر حيث تعبر هذه الجزيئات إلى الضفيرة الشعرية الدموية عن طريق قواعد خلايا الحويصلات البطانية. تتصف الخلايا البطانية بقطبية ثنائية فهي تفرغ مفرزاتها في التجويف الحويصلي من جهة وفي الشعريات الدموية المحيطة بالحويصل من جهةٍ أخرى. تستخدم المفرزات التي ترمى في الدم مباشرةً من قبل خلايا الجسم على حين أن المفرزات التي تتجمع في الحويصلات تشكل مدخراً احتياطياً يستخدم عند الحاجة.

تحتوي الغدة الدرقية بالإضافة إلى خلايا الحويصلات الدرقية على عددٍ قليل من الخلايا تدعى بالخلايا مجاورة الحويصلات الدرقية "Parafollicular Cells"، حيث يوجد بين الحويصلات اوعلى جدار الحويصلات خلايا تسمى C cells وهى الخلايا المجاورة للحويصلات تقوم بافراز هرمون الكالستونين Calcitonineوظيفته يعمل على تنظيم مستوى شوارد الكالسيوم (اى خفض مستواه) وذلك بتنشيط الخلايا البانية للعظام وتثبيط الخلايا الهادمه

الغدد جارات الدرق "Parathyroid Glands"

تقع الغدد جارات الدرق بجوار وخلف الغدة الدرقية مباشرةً. ويبلغ عددها أربع غدد . ويبلغ وزن كل غدة من الغدد الأربع عند الإنسان 0.1 غرام تقريباً، لونها بني وهي بيضوية أو اهليليجية

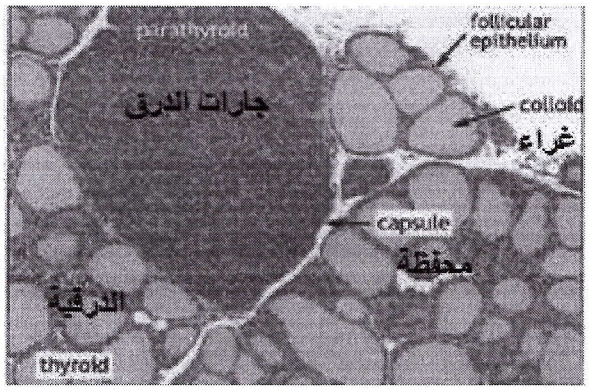
الشكل وتقع على اتصالٍ وثيق بالغدة الدرقية. تتوضع هذه الغدد في شفعين على يسار ويمين الخط المتوسط لغدة الدرق.

البنية النسيجية للغدد جارات الدرق:

تُستر كل غدة من جارات الدرق بمحفظة رقيقة تفصلها عن غدة الدرق. ترسل المحفظة الرقيقة حجباً رقيقة إلى داخل الغدة حاملةً أوعية دموية وبعض الألياف العصبية وتقسمها إلى فصوص. ويحتوي النسيج الضام للمحفظة والحجب على خلايا دهنية يزيد عددها مع التقدم بالسن.

تتألف الغدة من كتل من الخلايا الظهارية "Epithelial Cells" تدعمها شبكة من الألياف الشبكية "Reticular Fibers" . وتصنف الخلايا الظهارية للغدة إلى نوعين:

❶ الخلايا الولوعة بالأساس (خلايا شيف). ❷ الخلايا الولوعة بالأحماض.



أ- خلايا شيف (الخلايا الولوعة بالأساس) "Chief Cells":

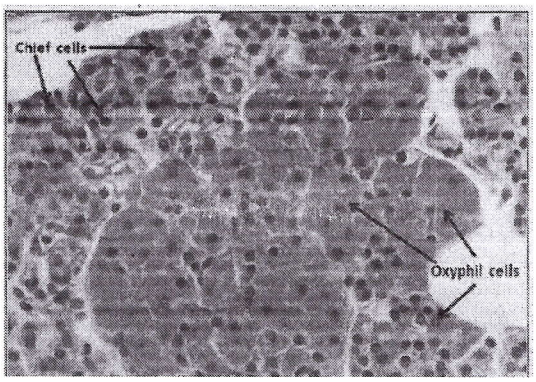
تكون خلايا شيف أكثر غزارة من الخلايا الولوعة بالأحماض وتقسم هذه الخلايا إلى نوعين:

①**خلايا شيف الصافية:** وتتميز بوجود نوى كيسية ضخمة وصافية وتتلون سيتوبلاسماها بلونٍ شاحب وتحتوي بعض الحبيبات .

②**خلايا شيف الداكنة:** تبدو نوى هذا النوع من الخلايا أصغر من نوى خلايا شيف الصافية وسيتوبلاسماها حبيبية دقيقة والحبيبات الدقيقة في هذه الخلايا ذات كثافة إلكترونية عالية ومحاطة بغشاء. وتتميز خلايا شيف بكونها غنية بالبروتينات السكرية (الغليكوجين).

ب- الخلايا الولوعة بالحموض "Oxyphil":

تتجمع هذه الخلايا على شكل مجموعات صغيرة أو كبيرة وهي أكبر من خلايا شيف ونواها صغيرة وداكنة التلون والسيتوبلاسما حبيبية وولوعة بالحموض .



(لاحظ الفرق بين خلايا شيف والخلايا الولوعة بالحموض)

تبدأ الخلايا الولوعة بالأحماض بالظهور بعد سن السابعة من العمر ويتزايد عددها طرداً مع تقدم السن وخاصةً بعد البلوغ، ولا تكون هذه الخلايا موجودة عند الإنسان في الفترة الواقعة دون سن السابعة أو الخامسة.

يشاهد في العديد من المحضرات النسيجية خلايا تحمل صفات وميزات بارزة وهذه الخلايا تتوسط بصفاتها وميزاتها بين خلايا شيف والخلايا الولوعة بالأحماض. كما وتظهر أحياناً حويصلات شبه غروية صغيرة تدل بوجودها على تقدم السن والمادة التي تحتويها لا علاقة لها بالمادة شبه الغروية الموجودة في الغدة الدرقية.

وظائف الغدد جارات الدرق:

تقوم الغدد جارات الدرق بإنتاج وإفراز هرمون جارات الدرق "Parathyroid Hormone" . يتألف هذا الهرمون من مادة بروتئينية ذات وزن جزيئي مرتفع "Polypeptides" ويعتقد أن هرمون جارات الدرق تنتجه خلايا شيف الداكنة أما خلايا شيف الصافية فإنها تمثل مرحلة الخمول الإفرازي، والأهمية الوظيفية للخلايا الولوعة بالأحماض "Oxyphil" فهي غير معروفة حتى الآن ويعتقد بأنها يمكن أن تفرز هرمون جارات الدرق وخصوصاً في الحالات المرضية. يعتبر هرمون جارات الدرق هام لتنظيم استقلاب الكالسيوم في الجسم وانخفاض تركيز الكالسيوم في بلاسما الدم يشكل حافز لزيادة إنتاج هرمون جارات الدرق، الذي يعمل على استرداد الكالسيوم من العظام عن طريق الخلايا كاسرة العظم حيث يحث الهرمون الخلايا المكونة للعظم للتحول إلى خلايا كاسرة للعظم.

الغدة الكظرية "Suprarenal Gland"

تأخذ الغدة الكظرية شكلاً هرمياً أو مخروطياً وتقع على القطب العلوي من كل كلية ويبلغ وزنها عند الإنسان وسطياً 4-6 غرام وتتراوح أبعادها بين 3.5-5 سم، ويحتوي سطحها الأمامي على ثلم أو فجوة تدعى بالسرة أو النفير وتأخذ لوناً ابيضاً مصفراً وأحياناً تبدي لوناً رمادياً.

البنية النسيجية لغدة الكظر:

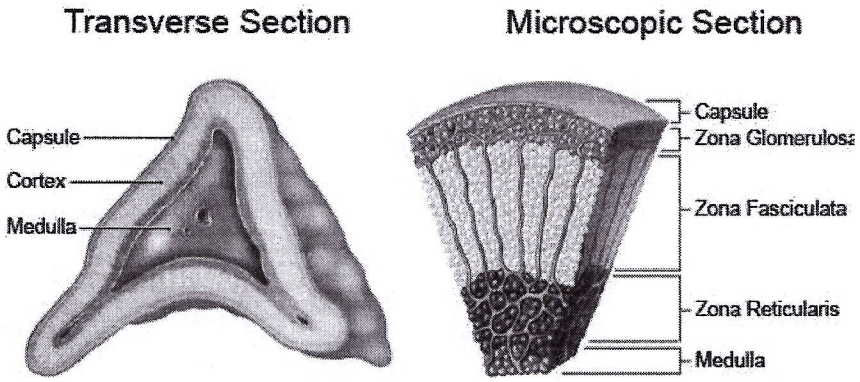
تتألف غدة الكظر من منطقتين :

❶ منطقة محيطية وتدعى القشرة "Cortex" ❷ منطقة لبية وتدعى باللب "Medulla"

أ- قشرة الكظر "Cortex": تشكل قشرة الكظر القسم الأعظم من الغدة الكظرية وتحاط من الخارج بمحفظة ليفية ضامة تصدر أليافاً إلى داخل الغدة تكون واضحة في المنطقة المحيطية. وتقسم قشرة الكظر إلى ثلاث مناطق هي :

1- المنطقة الكبية "Zona Glomerulosa":

وتدعى كذلك بالمنطقة الخارجية الرقيقة ، تشكل المنطقة الكبية نسبة 15% من الحجم الكلي للقشرة وتتألف من خلايا هرمية أو عمودية تنتظم في مجموعات بيضوية الشكل. تحتوي الخلايا الهرمية على نوى كروية ملونة وبعض المواد المحبة للأساس وبعض قطيرات الدهن الصغيرة.



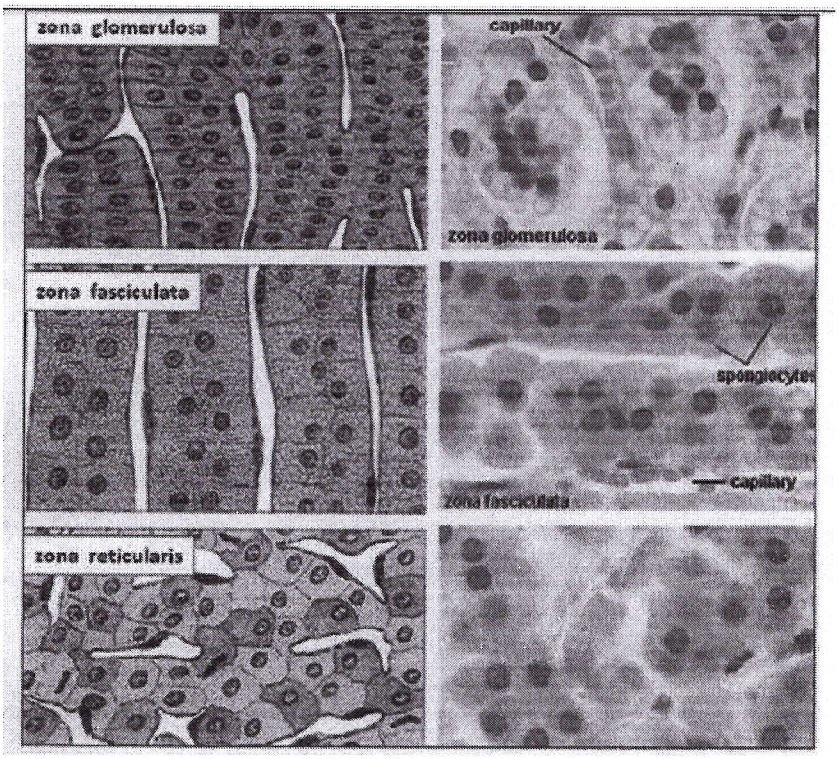
مقطع سهمي في غدة الكظر يبين المناطق المختلفة

2 - المنطقة الحزمية "Zona Fasciculata":

وتدعى كذلك بالطبقة الوسطى . وتشكل المنطقة الحزمية 78% من حجم القشرة وتتألف من خلايا كبيرة نسبياً وغير منتظمة مكعبية الشكل أو متعددة السطوح تنتظم على شكل حبال شعاعية وتوضع عادةً خليتين متجاورتين على طول الحزمة . تحتوي خلايا هذه الطبقة على نوى متمركزة في الوسط غالباً ما تكون هذه الخلايا ثنائية النوى. أما السيتوبلاسما فتكون ولوعة بالملونات الأساسية وتحتوي على قطيرات ليبيدية وتتمركز قطيرات الدهون على الأغلب في خلايا الثلثين الخارجيين من المنطقة الحزمية ، وبما أن الدهون تزول عند تحضير المحضرات النسيجية بالتقنيات النسيجية المألوفة فإن الخلايا تبدو حاوية على حويصلات مما يكسبها مظهراً إسفنجياً وهذا ما دعى إلى تسميتها بالخلايا الإسفنجية "Spongiocytes". أما الثلث الداخلي من الطبقة الحزمية فيبدو خالٍ نسبياً من المركبات الدهنية وتكون خلاياه ولوعة بالملونات الأساسية.

3- المنطقة الشبكية "Zona Reticularis":

وتدعى أيضاً بالطبقة الداخلية تشكل نسبة 7% من حجم القشرة وتتألف المنطقة الشبكية من حبال خلوية متشابكة تقع قرب المنطقة الحزمية . تحتوي خلايا المنطقة الشبكية على نوى منكمشة تتراكم فيها حبيبات صبغة الليبوفوكسين "Lipofuchsin Pigment" وسيتوبلاسم تشتمل على قطيرات دهنية ولكن بشكلٍ أقل مما في المنطقة الحزمية.



ب- اللب "Medulla":

يطلق عليه أيضاً مصطلح العقدة العصبية الكظرية الجانبية "Paragangalion" وذلك لتماثل منشئها مع العقد الودية. يتألف اللب الكظري من خلايا بيضوية الشكل أو متعددة السطوح تتجمع على شكل مجموعات أو حبال متشابكة قصيرة تطوقها أوردة دموية وشعريات دموية . تحتوي خلايا اللب على نوى حويصلية كبيرة "Vesicular" وتحتوي سيتوبلاسماها على حبيبات دقيقة تتلون بالبني عند أكسدتها بالبوتاسيوم ثنائي الكرومات "Potassium Bichromate" وهذا ما دعى إلى تسميتها بالخلايا الولوعة بالكروم "Chromatin Cells"

وظائف غدة الكظر:

تقوم غدة الكظر بدورٍ وظيفي هام ومتميز حسب كل منطقة .

أ- أهمية القشرة "Cortex" الوظيفية:

تشكل منطقة القشرة أساس وجوهر الحياة وإن إصابتها بمرض السل "Tuberculosis" أو إزالتها يؤدي إلى الموت المحتم ما لم يتم تفادي ذلك عن طريق حقن الكائن بخلاصة القشرة الكظرية. تعتبر قشر الكظر ضرورية للإنسان لأسبابٍ عدة، حيث تحافظ على التوازن المائي والملحي "Electrolyte" في جسم الإنسان واستئصال القشرة يؤدي إلى اختلال التوازن فيلاحظ وجود تراكيز من الصوديوم في البلاسما وحينها ينتقل الماء من الفراغات بين الخلوية باتجاه خلايا الأنسجة. ومن ناحيةٍ ثانية تحافظ القشرة على التوازن السكري في الدم "Carbohydrate Balance"، وإذا ما فقدت الرقابة فإن البروتئينات السكرية "Glycogen" تخزن في الكبد، وكما هو معروف فالعضلات تستهلك هذه المركبات ولهذا ينتج عن ذلك نقص في السكر "Hypoglycemia". كما أن القشرة تقوم بدورٍ وظيفي أخر وهو المحافظة على توازن المركبات أو المواد داخل خلايا النسيج الضام. تمكنت الأبحاث الكيميائية الحيوية في الفترة الأخيرة من عزل ودراسة أكثر من أربعين مركباً ستيروئيدياً "Steroid" من قشرة الكظر.

ب- أهمية اللب "Medulla" الوظيفية:

يفرز لب الكظر حاثات مختلفة كل الاختلاف عن حاثات قشرة الكظر، ولا يعتبر لب الكظر ضرورياً للحياة. والحاثات التي يفرزها لب الكظر هي: الأدرينالين "Adrenalin (epinephrine)" والنورأدرينالين "Noradrenalin (epinephrine)"، وهذه الحاثات تكشف بوساطة تفاعل الأكسدة بالكروم "Chromatin" ويكشف عدد الحبيبات السيتوبلاسمية المتفاعلة الحالة الإفرازية للخلية. يبين الجدول التالي الفروق بين قشرة الكظر واللب:

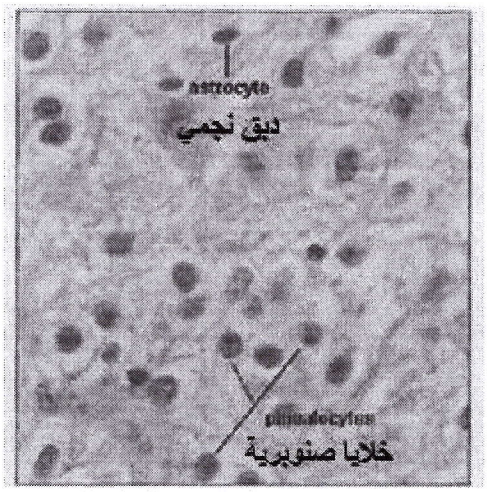
النخاع أو اللب	القشره
سمكه اقل من القشرة	سميك
اللون احمر داكن لكثرة المورد الدموى فيه	اللون مصفر لاحتوائها على الليبيدات
يشتق من الطبقة الخارجية ectodermal	يشتق من الطبقة الوسطى meso dermal
عبارة عن جزء واحد	عبارة عن ثلاثة اجزاء
غير ضرورى للحياة	ضرورية للحياة وتعمل كغدة صماء

الغدة الصنوبرية "Epiphysis Cerebri"

تظهر الغدة الصنوبرية على شكل جسيم ذو شكلٍ مخروطي يتصل بسويقة البطين الثالث فوق الدماغ السريري، ويستر الغدة الصنوبرية غشاء وعائي رقيق من الأم الحنون الذي يشكل محفظة رقيقة ترسل حواجز "Septa" باتجاه داخل الجسيم الصنوبري "Pineal Body" فيقسمها إلى فصيصات غير تامة.

البنية النسيجية للغدة الصنوبرية:

تتألف فصيصات الغدة الصنوبرية من خلايا شبه ظهارية "Epithelioid Cells" (ويطلق عليها كذلك الخلايا الصنوبرية) وخلايا الدبق "Neuroglia"، وتكون الخلايا شبه الظهارية صعبة التمييز في المحضرات العادية، ويمكن مشاهدتها بشكلٍ جيد بعد معالجة المقاطع بأملاح الفضة، حيث تبدو الخلايا شبه الظهارية على شكلٍ غير منتظم وتملك استطالات متغصنة طويلة تنتهي نهاياتها بانتفاخات بصلية الشكل تتاخم الأوعية الدموية تكون سيتوبلاسما الخلايا شبه الظهارية متغيرة الحجم ويمكن أن تشتمل على حبيبات وأجسام حالة وقطيرات دهنية، وتتميز السيتوبلاسما بوجود شبكة سيتوبلاسمية داخلية كثيفة (على الأغلب ملساء) وعددٌ كبير من الأُنيبيبات الدقيقة "Microtubules"، ويلاحظ بين الخلايا شبه الظهارية المتجاورة أجسام وصل متنوعة وبشكلٍ وافر ويميز لذلك وجود وصلات فجوية "Cap Junctions" وأجسام وصل "Desmosomes" .



بنية الغدة الصنوبرية (لاحظ مجموعات الخلايا شبه الظهارية تتخللها الضفيرة الوعائية)

تنتشر خلايا الدبق "Neuroglia" في لحمة الغدة الصنوبرية، وتتألف من نوعين هما:

❶ خلايا الدبق النجمية "Astrocytes"

❷ خلايا الدبق الصغيرة "Microglia".

تقوم هذه الخلايا بدورٍ داعم في لحمة الغدة الصنوبرية. تبلغ الغدة الصنوبرية نموها الكامل في السنة السابعة من العمر، وتظهر بعدها تغييرات رجعية فتحاط بشكلٍ رئيسي بالعناصر الداعمة (خلايا الدبق) ويزداد حجم النسيج الضام وتصبح الفصيصات مخططة. وتظهر في الغدة عناصر متصلبة حيث تظهر في البداية في المحفظة والحواجز وهي عبارة عن أجسام رقائقية الشكل ومتنوعة في الحجم والعدد تدعى بالرمال الدماغية "Brain Sand" .

وظائف الغدة الصنوبرية:

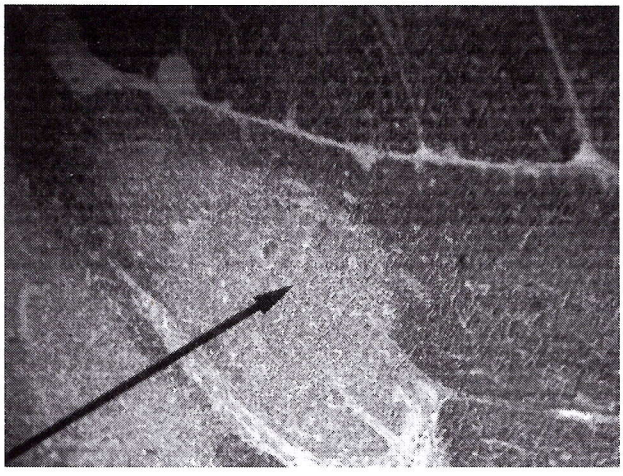
تعتبر الغدة الصنوبرية في الثدييات عضو متبقي من الجهاز الصنوبري البصري للفقاريات الدنيا. وأشارت معظم الدراسات والأبحاث إلى أن للغدة الصنوبرية وظيفة إفرازية هامة عند العديد من الثدييات ومن ضمنها الإنسان، حيث تبدي القدرة على إفراز مواد متنوعة ومنها الميلاتونين "Melatonin"، وهي المادة الأكثر وضوحاً في إفرازها، فعندما يحقن الميلاتونين في الجرذ فإنه يعيق أو يبطيء الدورة النزوية وتتسبب كذلك في تراجع وزن المبيض، وقد أدت هذه إلى الاعتقاد بأن إفرازه يمكن أن يكون على صلة بتوقيت الدورة الطمثية والنزوية. ويعتقد بأن الغدة الصنوبرية عند الإنسان لها تأثير على تطور المناسل وخصوصاً قبل فترة النضج الجنسي، ويؤدي ورم الغدة في الأطفال إلى إعاقة أو تأخير البلوغ. ولعل تحديد الدور الدقيق والمحكم للغدة الصنوبرية يفتح الباب أمام العديد من التساؤلات والتي تحتاج إلى المزيد من الأبحاث والدراسات.

غدة التيموس "Thymus Gland"

تعرف أيضاً باسم الغدة الصعترية، وتستقر هذه الغدة في جوف الصدر في الحيز الأمامي المشتمل على القلب خلف الجزء العلوي لعظم القص وتتباين الغدة بالحجم والنمو تبعاً لعمر الفرد حيث تزن الغدة عند الولادة 10-15 غرام ثم يزداد وزنها وحجمها خلال فترة الطفولة لتبلغ وزناً أقصاه في سن البلوغ 30-40 غرام ثم تعود بعد ذلك للضمور.

البنية النسيجية:

تتألف غدة الثيموس من فصين يفصل بينهما حاجز من النسيج الضام يكونان فيه متحدين بشكلٍ وثيق. ويحيط بالفصين محفظة ترسل حجب "Septa" تخططهما وتقسمهما إلى آلاف الفصيصات كما وينبثق عن محفظة الفصيص امتدادات تتغلغل في المنطقة المحيطية القاتمة وتدعى بالحويجزات ضمن الفصيصات "Intralobular Trabeculae". وتتركب المحفظة والحجب والحويجزات من ألياف غرائية "Collagenous" وقليل من الألياف المرنة وخلايا مصورة الليف وأوعية دموية وبلغمية صادرة.



مقطع في فصيص يظهر المنطقة القشرية ومنطقة اللب

أ- بنية الفصيص:

يتألف الفصيص من جزء محيطي قاتم اللون وكثيف الخلايا يدعى بالقشرة "Cortex" ويضم نوعين من الخلايا وهي خلايا بلغمية صغيرة تلتصق ببعضها البعض ومع الخلايا الشبكية الظهارية، وأما الجزء المركزي فيبدو نيراً ويتألف من خلايا لمفية قليلة العدد وعددٌ كبير من الخلايا الشبكية الظهارية ويدعى باللب "Medulla". ويظهر في اللب تشكلات كروية أو بيضوية الشكل بحجم 20-100 ميكرومتر تدعى جسيمات هاسال "Corpuscles of Hassall"، وهي عبارة عن خلايا شبكية ظهارية يحيط بعضها البعض على شكل دوائر متحدة المركز حيث يطرأ على الخلايا المركزية للجسيم اتساع واستحالة مترافقة مع ترسبات كلسية. مشكلة ما تسمى بجسيمات هاسال .

ب- تصنيف خلايا الغدة الثيموسية:

يمكن تصنيف خلايا الغدة الثيموسية في نوعين يختلفان باشتقاقهما الجنيني وبالأهمية الوظيفية وكذلك بالصفات الشكلية وهما:

1- الخلايا الشبكية شبه الظهارية "Epithelioid reticular Cells":

تنشأ هذه الخلايا جنينياً من الوريقة الداخلية "Endoderm"، وأظهرت زراعة النسج أن هذه الخلايا ذات صفات تشبه الخلايا الظهارية وهي خلايا نجمية أو شبه بيضوية الشكل وتتلون نواها بلونٍ شاحب. كما وتتصل استطالات الخلايا المتجاورة ببعضها بجسيمات وصل "Desmosomes". تكون الخلايا الشبكية شبه الظهارية في القشرة متناثرة قليلة العدد في حين تبدو في منطقة اللب متشابكة .

2- الخلايا اللمفية أو الثيموسية "Thymocytes or Lymphocytes":

تشاهد الخلايا الثيموسية مجتمعةً على نحوٍ كثيف ومنتظم في منطقة القشرة وتبدي تشابهاً في البنية مع الخلايا اللمفية الموجودة في أنحاء الجسم برغم من أن منشأها يختلف، فهي تنشأ من الخلايا السلالية التي تهاجر في الأساس من نقي العظام إلى الثيموس.

وظيفة الثيموس كغدة صماء:

أثبتت الأبحاث مؤخراً أن الثيموس تقوم بتأثير هرموني على الأنسجة شبه اللمفية الموجودة في الجسم وخصوصاً التحريض على إنتاج الخلايا اللمفية وتنمية القدرة المناعية للجسم، وأفضل ما يعرف من هرمونات الثيموس هو هرمون الثيموزين "Thymosin"، والذي يعتقد بأنه يركب في الخلايا الشبكية شبه الظهارية، ويتألف هذا الهرمون من نوعين من البروتئينات الغليكوسيدية ذات الوزن الجزيئي المنخفض. تصل الثيموس إلى أعظم حجم في سن البلوغ وتبدأ بعدها بالانكماش وتستمر هذه العملية حتى سن الشيخوخة. وعملية الانكماش تترافق مع نقصان تدريجي للخلايا الثيموسية من منطقة القشرة، وبالنتيجة فإن الحد الفاصل بين منطقة القشرة ومنطقة اللب يبدأ بالاضمحلال والضمور عند سن البلوغ، ويستبدل النسيج الدهني مكان الخلايا الثيموسية وتستبدل

الخلايا الشبكية شبه الظهارية بجسيمات هاسال "Thymic Corpuscles of Hassall"، والتي يمكن أن تميز بشكلٍ واضح وجلي في سن الشيخوخة.

غدة البنكرياس "Pancreas Gland"

تعتبر غدة البانكرياس غدة مختلطة، تتألف من جزء ذي إفراز خارجي وجزء أخر ذي إفراز داخلي يدعى جزيرة لانغرهانس.

البنية النسيجية لجزر لانغرهانس الصم:

تنتشر جزر لانغرهانس بين الحويصلات الغدية ذات الإفراز الخارجي، ويصل عددها إلى حوالي مليوني كتلة خلوية ، وكل جزيرة تشكل غدة صماء تتصف بالاتصال الوثيق مع الشعريات الدموية التي تتخللها، وتغزر الجزر في ذيل البانكرياس. تتألف جزر لانغرهانس الصم من خلايا شبه ظهارية "Epithelioid Cells" تتوضع على شكل حبال متشابكة، واعتماداً على الصفات الخلوية ودراسة انحلال حبيبات الافراز وسلوكيتها تجاه الكواشف والتفاعلات الكيميائية النسيجية فقد صنفت الخلايا في أربعة أنماطٍ خلوية هي:

خلايا A وتدعى خلاياα الفا .: يحتوي هذا النوع على حبيبات عديمة الانحلال في الكحول الممدد وتتلون بالأزوكارمن "Azocarmin" وتتوضع غالباً على محيط الجزيرات. تشكل نسبة 20% وهي تنتج الغلوكاغون "Glucagon"، ويقوم الغلوكاغون برفع السوية السكرية.

خلايا B وتدعى خلايا β بيتا: وتحتوي على حبيبات قابلة للانحلال في الكحول الممدد وولوعة بشكل اصطفائي بالفوكسين بارألدهيد. تشكل نسبة 75% هي المسؤولة عن اصطناع وإفراز الأنسولين والذي يقوم على تخفيض السوية السكرية،

خلايا C وتدعى خلايا غاما: وتمثل نسبة ضئيلة، وسيتوبلاسماها شفافة تحتوي على حويصلات خالية من المفرزات. تشكل نسبة ضئيلة والدراسات الكيميائية النسيجية بينت أن الحويصلات السيتوبلاسماية فيها تختزن هرمون السوماتوستاتين "Somatostatin" الذي يكبح هرموني الأنسولين والغلوكاغون.

خلايا D وتدعى خلايا ايبسلون: وتمثل نسبة ضئيلة أيضاً، تتميز بوجود النوى متجعدة الغشاء و سيتوبلاسماها حبيبية .