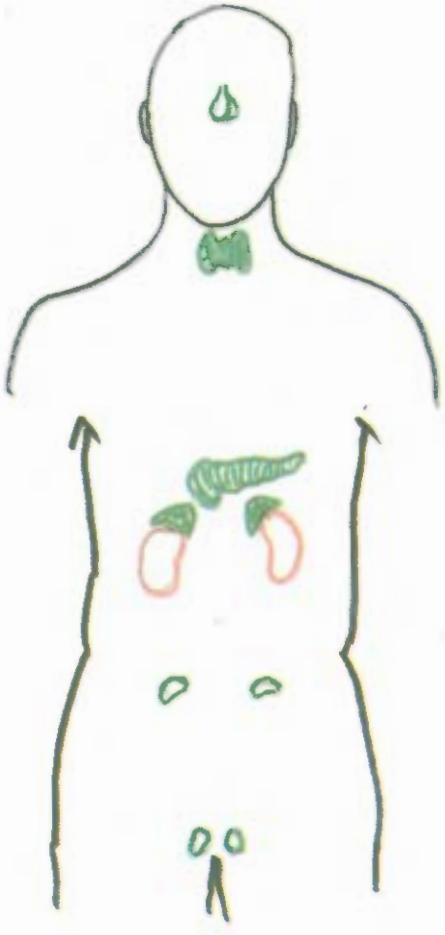
الفصل
الحادي
عشر

جهاز الافراز الداخلي

Endocrine System



الفصل الحادي عشر
جهـاز الافـراز الداخلـي
Endocrine system

يكوّن جهاز الافراز الداخلي مع الجهاز العصبي تنظيماً متكاملاً للتحكم والاتصال، ولذلك فان الجهاز العصبي يؤثر ويتأثر بالافرازات الداخلية (الهرمونات).

ويتكون جهاز الافراز الداخلي من ثلاثة أشكال رئيسية هي :

١ ـ الغدد الصم وهي أعضاء قائمة بذاتها وظيفتها الوحيدة هي افراز الهرمونات.

٢ ـ تراكيب صم موجودة داخل أعضاء اخرى ولها تركيب منفصل داخل تلك الاعضاء، مثل جزر لانجرهانز (في البنكرياس) والجسم الأصفر (في المبيض).

٣ ـ خلايا مبعثرة داخل الاعضاء (كالخلايا البينية في الخصية) أو ضمن بعض الانسجة (كالخلايا الصم في طلائية القناة الهضمية).

الغـــدد الصـــم Endocrine glands

هي غدد غير قنوية تصب افرازاتها في الدم مباشرة ولها الخواص العامة التالية :

١ ـ تتكون من حشو خلوي Parynchyma مدعّم بأرضية Stroma من النسيج الضام.

٢ ـ يوجد الحشو الخلوي على هيئة كريات أو حبال أو جمعّات أو حويصلات أو شبكة. وفي جميع الاحوال فان احد جوانب اية خلية صماء على الاقل يلامس وعاء دموياً أو لمفياً.

٣ ـ تتميز الخـلايا ـ في التحضيرات المجهرية العادية ـ بوجود حبيبات افرازية بروتينية او فجوات دهنية. ويكـون النوع الاول غني بالشبكة الاندوبلازمية الخشنة وأجسام جولجي بينما يكون النوع الثاني غني بالشبكة الملساء والمايتوكوندريا.

٤ ـ تتميز الشعيرات الدموية الموجودة في الغدد الصم بانها واسعة وتسمى احياناً بالشعيرات الجيبية Sinusoidal capillaries .

الهـرمـــــــون :

هو مادة تفرزها الخلايا الصم وتُصب في الدم مباشرة. وقد يكون الهرمون بروتينياً، او عديد الببتيدات ، او حمض أميني متحور أو دهن او جليكوبروتين. وتؤثر كميات قليلة جداً من الهرمون على خلايا أو أعضاء خاصة بذلك الهرمون تسمى اهداف Targets وذلك لوجود مستقبلات خاصة لهذه الهرمونات على غشاء خلايا أهدافها او في سيتوبلازمها.

وتدخل الهرمونات الدهنية Steroids وكذلك الثيروكسين الى سيتوبلازم الخلايا الهدفية لانها تذوب في غشائها الخلوي وتتحد مع المستقبلات الخاصة بها في السيتوبلازم ثم تدخل الى النواة لتنشيطها.

أما باقي الهرمونات (التي لا تذوب في الدهن) فانها تتحد مع مستقبلاتها على سطح الغشاء الخلوي وتطلق رسولاً داخل السيتوبلازم وهو الادينوسين احادي الفوسفات الحلقي Cyclic adenosine monophosphate (CAMP) الذي يدخل الى النواة لتنشيطها.

الغـدة النخاميـة Pituitary gland (Hypophysis)

تقع هذه الغدة الصغيرة متدلية من قاع المخ داخل تجويف عظمي Sella turcica في قاع الجمجمة ويبلغ عرض الغـدة النخامية في الانسان ١,٣ سم وارتفاعها ١سم وسمكها ٠,٥سم ووزنها ١,٥جم، وتحاط بمحفظة من النسيج الضام القوي هي امتداد للام الجافية.

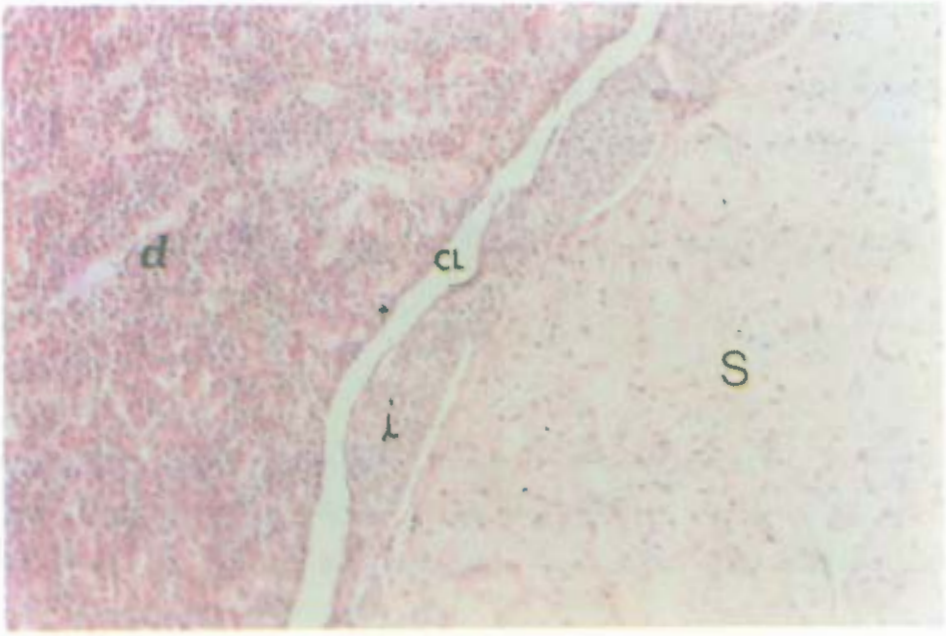
وتتكون الغدة النخامية من جزئين :

أ ـ الجزء اللحمي Adenohypophysis وينشأ من سقف التجويف الفمي ثم تنقطع صلته بالفم فيما بعد. ويتميز هذا الجزء الى ثلاثة فصوص هي :

١ ـ الفص القاصي Pars distalis

٢ ـ الفص المتوسط Pars intermedia

٣ ـ الفص الانبوبي Pars tuberalis



شكل (١٣٩) قطاع في الغدة النخامية (الصبغة الثلاثية) قوة صغرى.
يلاحظ الفص القاصي (d) والفص الوسطي(i) والفص العصبي (S)

ب ـ الجزء العصبي Neurohypophysis وينشأ من الجزء تحت السريري Hypothalamus للمخ ويبقى متصلاً به عن طريق حبل الغدة النخامية Pituitary stalk . ويتميز الجزء العصبي الى :

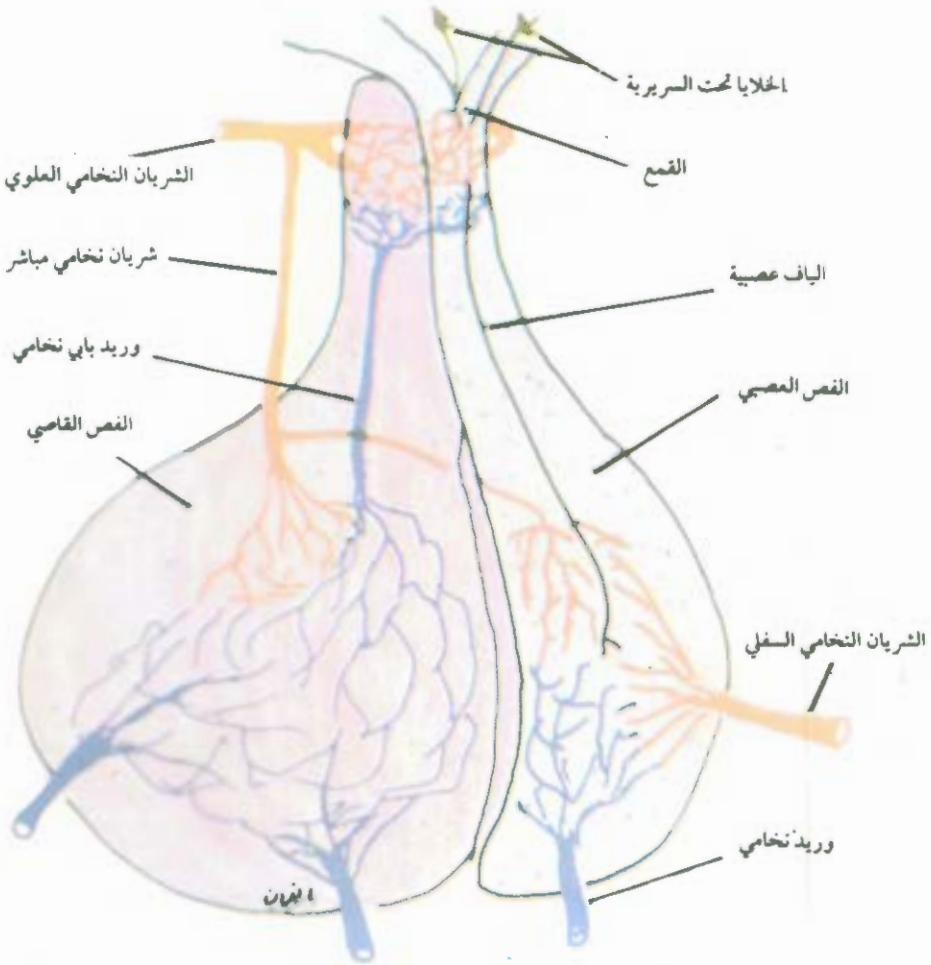
١ ـ القمـــع Infundibulum

٢ ـ الفص العصبي Pars nervosa

دورة الدم في الغدة النخامية (شكل ١٤٠) :

يصل الدم الى الغدة عن طريق مجموعة من الشرايين النخامية Hypophyseal arteries المتفرعة من الشريان السباتي الداخلي Internal carotid artery فيدخل الى الجزء العصبي من الغدة الشريان النخامي السفلي بينما يدخل الى الأجزاء الأخرى الشريان النخامي العلوي الذي يكون شبكة من الشعيرات في الفص الانبوبي وفي القمع .

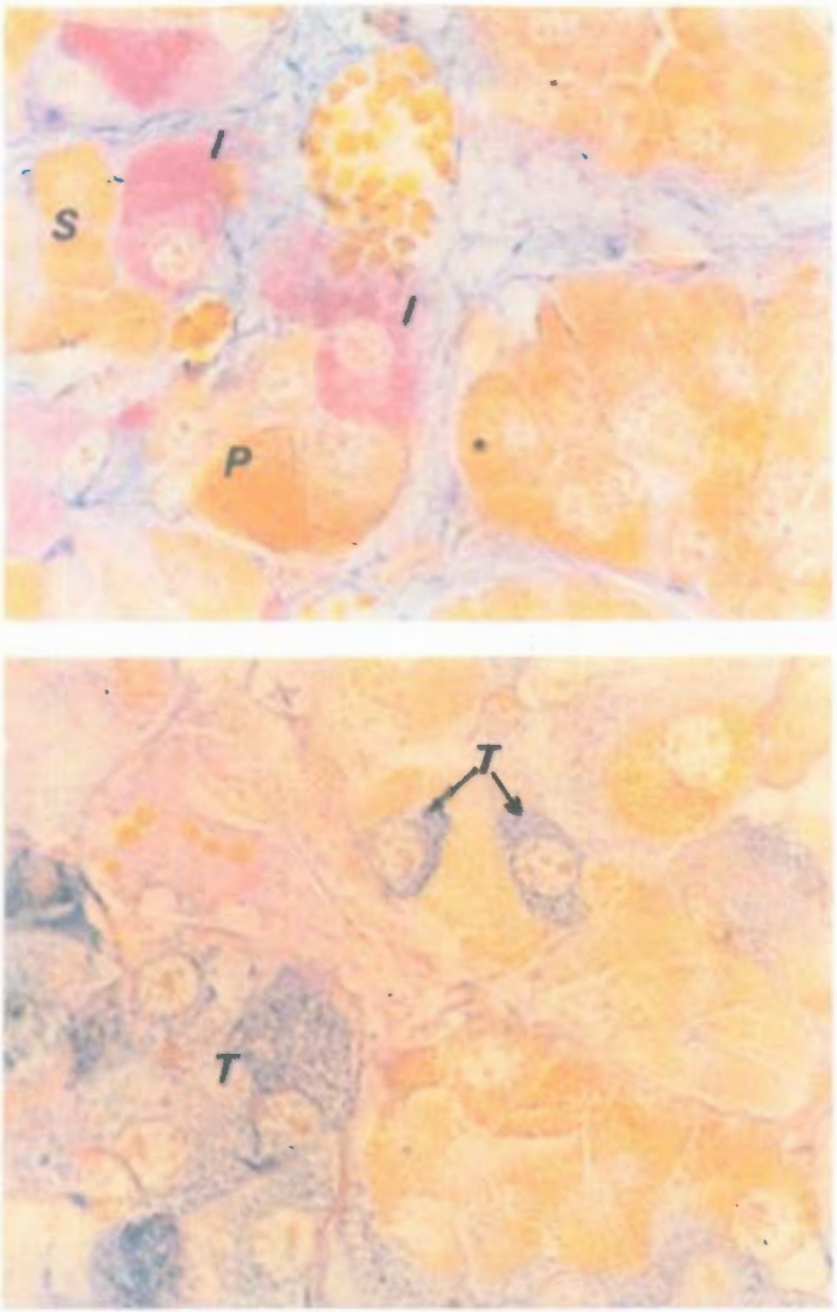
تتجمـع الشعـيراتْ الـدموية في أوردة بابية نخامية Hypophyseal portal veins تدخل في الفص القاصي مكونة شبكة أخرى من الشعيرات يتجمع الدم منها في اوردة نخامية تصب في الجيوب الدموية الدماغية .



شكل (١٤٠) دورة الدم في الغدة النخامية

وللدورة الدموية البابية في الغدة النخامية اهمية خاصة حيث تنتقل عن طريقها العوامل Factors المفرزة من تحت السرير ـ والمحمولة الى القمع عبر الالياف العصبية للعصبونات الفارزة ـ الى الفص القاصي فتؤثر في خلاياه وتنظم افرازها.

وبهذا تتضح العلاقة الوثيقة بين الجهاز العصبي والغدة النخامية.



شكل (١٤١) منطقتان من الفص القاصي للغدة النخامية مصبوغة بـ PAS/AB/PFA/OG القوة الزيتية. وتظهر فيها الخلايا: حافزات النمو (S) ، حافزات الغدد اللبنية (P) ، حافزات خلايا الخصية البينية (I) ، وحافزات الغدة الدرقية (T).

التركيب الدقيق لفصوص الجزء اللحمي من الغدة النخامية :

١ ـ الفص الانبوبي : وهو يكون طوقاً حول القمع . وتتجمع خلاياه لتكون حبالاً وتجمعات وحويصلات خلوية . والخلية في هذا الفص مكعبة تحتوي على حبيبات صغيرة وكميات من الجليكوجين . وهذا الفص يتميز بغزارة الشعيرات الدموية فيه ، ولا يعتقد ان خلاياه تقوم بافراز اية هرمونات .

٢ ـ الفص المتوسط : وهو صغير في الانسان ، ولكنه كبير في الحيوانات الاخرى وخاصة تلك التي تغير لون جلدها بكفاءة مثل البرمائيات ، حيث يختص هذا الفص بافراز منظم للميلانين Melanin stimulating hormone ويفصله عن الفص القاصي تجويف يكون ضيقاً جداً في الانسان ولكنه يكون واسعاً في باقي الحيوانات .

وخلايا هذا الفص قاعدية الاصطباغ ، وتصبغ بـ PAS لوجود الجليكوبروتين بها . وتتجمع الخلايا مكونة الحويصلات التي تحتوي على مادة غروية حمضية الاصطباغ .

٣ ـ الفص القاصي : وهو اكبر الفصوص حجماً يحاط بمحفظة الغدة وتنتظم خلاياه في حبال قصيرة محاطة بالشعيرات الدموية المثقبة ، وتتكون أرضية الفص من الياف بيض واخرى شبيكة .

يوجد في هذا الفص نوعان من الخلايا هما :

أ ـ خلايا غير قابلة للاصطباغ : Chromophobes : وهي خلايا صغيرة ذات أنوية كبيرة نسبياً وسيتوبلازم خال من الحبيبات ، وتتجمع هذه الخلايا عادة في منتصف الحبال الخلوية ، وقد تكوّن هذه الخلايا رصيداً تتميز منه باقي الانواع الاخرى عند الحاجة .

ب ـ خلايا محبة للاصطباغ Chromophils : وهي خلايا اكبر حجماً ، ويحتوي سيتوبلازمها على حبيبات ذات احجام مختلفة لها قابلية للاصطباغ بالصبغات المختلفة حسب الطبيعة الكيميائية للهرمونات التي تفرزها . وتوجد هذه الخلايا عادة عند حافة الحبال الخلوية في مواجهة الشعيرات الدموية (تراجع أنواع الخلايا بالجدول) .

الفص العصبي :

يتصل الفص العصبي بالمخ المتوسط عن طريق القمع . ويتكون معظمه من ألياف عصبية غير منخعة هي محاور لخلايا عصبية موجودة في منطقة تحت السرير من المخ المتوسط مكونة مجموعات أو أنوية هي : النواة جار البطينية Paraventricular nucleus والنواة فوق البصرية Supraoptic nucleus . وخلايا تحت السرير هي من النوع الفارز وتقوم بتخليق الهرمونات التي تحملها الالياف العصبية لتخزن في نهاياتها على هيئة أجسام هرنج Herring bodies وتنتقل هذه الافرازات الى الدم .

وبناء على هذا ، فان الفص العصبي لا يقوم بافراز اية هرمونات ـ ولكن تأتيه الهرمونات من تحت السرير .

ويخرج من الفص العصبي هرموني الـ Oxytocin والـ Vasopressin يؤثر الاول على عضلات الرحم والخلايا الطلائية العضلية المحيطة بحويصلات الغدة اللبنية بينما يؤثر الثاني على عضلات الاوعية الدموية كما يزيد من امتصاص الماء في انيبوبات الكلية ولذلك فهو يسمى الهرمون المانع لادرار البول Antidieuretic hormone .

ويوجد في الفص العصبي ـ اضافة للالياف العصبية ـ عدد قليل من خلايا تشبه الخلايا الغرائية العصبية

خلايا الجزء القاصي للغدة النخامية (النوع المحب للصبغة Chromophils)

مجموعات الخلايا	حمضيات الاصطباغ Acidophils (A)		قاعديات الاصطباغ Basophils			
أسماء الخلايا / صفات الخلايا	فارزات هرمون النمو Somatotrophs	فارزات الهرمون المدر للبن Mammotrophs	فارزات الهرمون المؤثر على الغدة الدرقية Thyrotrophs (B - Basophils)	فارزات الهرمونات المؤثرة على المناسل Gonadotrophs (Delta Basophils)		فارزات الهرمونات المؤثرة على قشرة غدة الكظر Corticotrophs (Delta Basophils)	
				فارزات هرمون FSH	فارزات هرمون LH	فارزات هرمون ACTH	فارزات هرمون MSH
مكان وجود الخلايا	المنطقة الخلفية الجانبية	ليس لها مكان معين	المنطقة الامامية الداخلية	ليس لها مكان محدد	ليس لها مكان محدد	المنطقة الامامية الداخلية	المنطقة الامامية الداخلية
الشكل العام للخلايا	مستديرة أو بيضية	مستديرة أو بيضية	كبيرة وغير منتظمة الشكل	مستديرة وصغيرة	مستديرة وصغيرة	كبيرة	كبيرة
الصبغة المميزة	Orange G	Erythrocin	Aldehyde Fuchsin, PAS	فقط PAS	فقط PAS	طرق مناعية خاصة	طرق مناعية خاصة
الشبكة الاندوبلازمية	نامية جداً	نامية جداً	أقل نمواً	فجوات غير منتظمة	على شكل اغشية مفلطحة	نامية	نامية
أجسام جولجي	كبيرة ونشطة	كبيرة ونشطة	صغيرة	كبيرة	قليلة النمو	كبيرة جداً	كبيرة
قطر الحبيبات الافرازية	٣٥٠ نانومتر	٦٠٠ نانومتر	١٥٠ نانومتر	٢٠٠ نانومتر	٢٥٠ نانومتر	٢٠٠ نانومتر	٢٠٠ نانومتر
اسم الهرمون المفرز	هرمون النمو Growth h.	البرولاكتين Prolactin	الحافز الدرقي Thyrotrophic h.	الحافز الحويصلي FSH	حافز الجسم الأصفر LH	حافز قشرة غدة الكظر ACTH	حافز الخلايا الميلانينية MSH
تأثير الهرمون	حفز النمو العظمي - تنشيط تكسير الجلوكوز - حفز تكسير الاحماض الدهنية	حفز تكوين وافراز اللبن في الغدد اللبنية المجهزة لذلك	حفز نشاط الغدة الدرقية	حفز الحويصلات المبيضية تنشيط تخليق الخلايا المنوية بالخصية	ينشط التبويض وتكوين الجسم الأصفر ينشط الخلايا البينية بالخصية	يزيد نشاط قشرة غدة الكظر متعدد البيتيدات	يزيد نشاط الخلايا الميلانينية بالجلد جزء من هرمون ACTH
الطبيعة الكيميائية للهرمون	بروتيني	بروتيني	جليكوبروتيني	جليكوبروتيني	جليكوبروتيني		

وتسمى بالخلايا النخامية Pituicytes . ولا تقوم هذه الخلايا بافراز أية مواد بالرغم من وجود بعض الحبيبات في سيتوبلازمها .

تنتهي بعض الالياف العصبية القادمة من تحت السرير المخي حول الشعيرات الدموية الموجودة في القمع وكذلك تلك الموجودة في الفص الانبوبي من الغدة النخامية ، وتصب هذه الالياف العصبية العوامل المختلفة Factors التي تنقل عن طريق الاوعية الدموية البابية الى خلايا الفص القاصي من الغدة لتؤثر على نشاطها الافرازي ايجاباً ، او في بعض الاحوال سلباً .

الغـدة النخامية البلعومية Pharyngeal hypophysis :

وهي مجموعة من الخلايا التي لا تُعرف وظائفها حتى اليوم ، وتوجد في جدار البلعوم الانفي للانسان ، وتشبه خلاياها الخلايا الموجودة في الجزء اللحمي من الغدة النخامية .

الغـدة الدرقيـة Thyroid gland

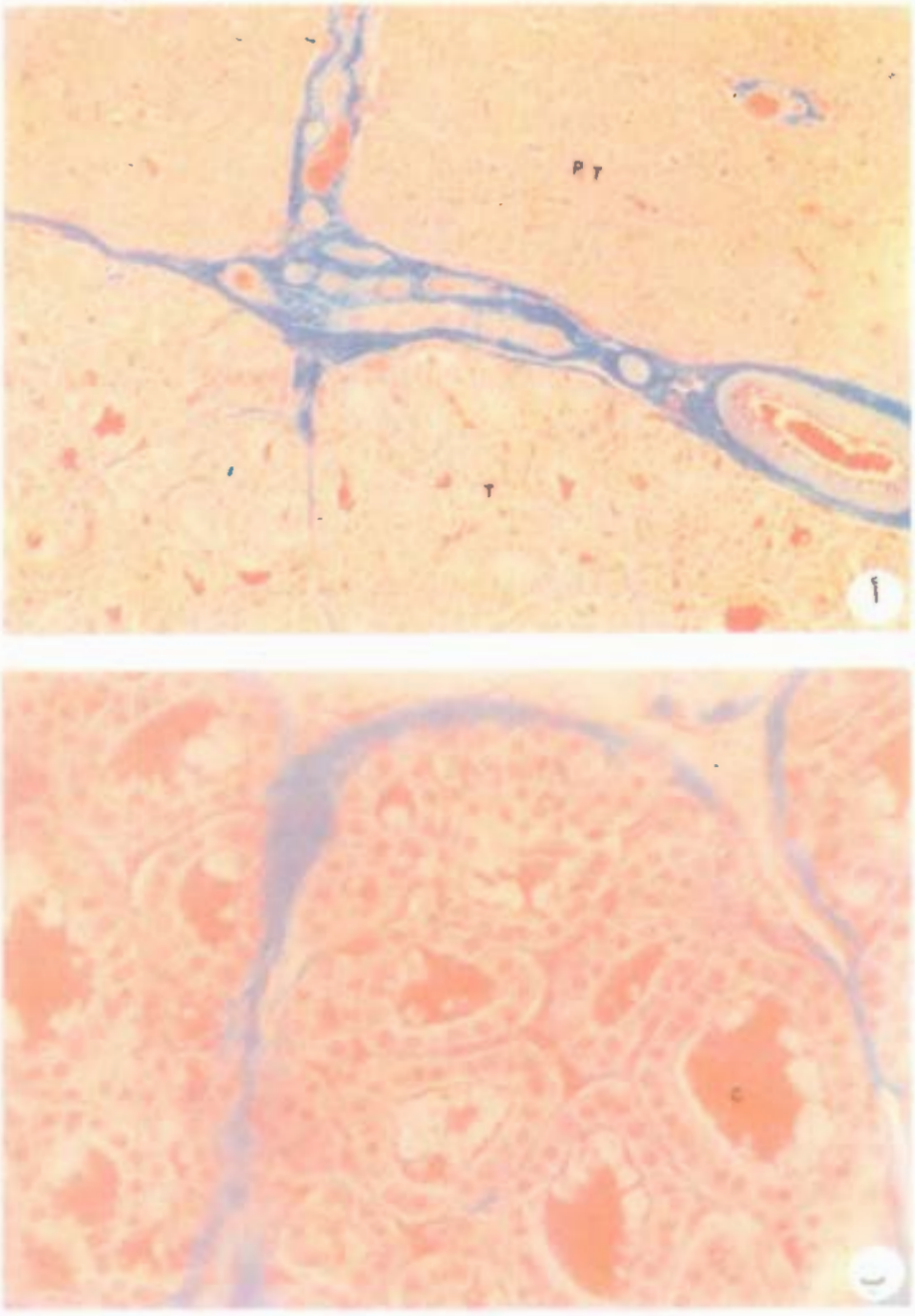
تنشأ الغدة الدرقية من الاندودرم ، وتتكون من فصين رئيسيين يصل بينهما برزخ مفلطح يمتد امام القصبة الهوائية عند مستوى المسافة بين الغضروفين الثاني والرابع . وقد يوجد فص هرمي يمتد الى اعلى حتى مستوى الحنجرة . وتحاط الغدة بمحفظة ليفية مندمجة مع ما حولها من انسجة ضامة في المنطقة العنقية ، ويمتد من المحفظة النسيج الضام المكون لأرضية الغدة .

أما الحشو الخلوي للغدة الدرقية فهو عبارة عن حويصلات Follicles تختلف احجامها واشكالها الا انها عادة ما تكون كروية مغلقة (فهي بالطبع لا تفتح في قنوات) . وتتكون الحويصلة الدرقية من خلايا متراصة على غشاء قاعدي ، ويوجد في تجويفها مادة غروانية Colloid حمضية الاصطباغ وهي عبارة عن الهرمون الدرقي المتحد بالبروتين Thyroglobulin والمخزون فيها لحين خروجه الى الدم عند اللزوم .

ويختلف سمك الخلايا المبطنة للحويصلات حسب النشاط الافرازي لها . ففي الحويصلات النشطة جداً تكون الخلايا عمودية ، بينما تكون الخلايا حرشفية في الحويصلات غير النشطة . ويتدرج سمك الخلايا من الحرشفي الى العمودي ـ حسب درجة النشاط .

والخلية الحويصلية Follicular cell ذات سيتوبلازم به حبيبات دقيقة ، وتكون النواة عادة في وسط الخلية . وبما ان الخلية تقوم بتصنيع كميات كبيرة من البروتين الذي يحمل الهرمون اثناء افرازه الى التجويف الحويصلي فان الخلايا تكون غنية بالشبكة الاندوبلازمية الخشنة واجسام جولجي الموجودة بين النواة وتجويف الحويصلة ، والليسوسات والمايتوكوندريا . وترتبط الخلايا ببعضها عن طريق مجموعة من العلاقات بين الخلوية (التصاقية والتحامية) .

وعندما تكون الغدة نشطة فان تخزين الثيروجلوبيولين يكون قليلاً ، ولذلك فان المادة الغروانية تكون اقل اصطباغاً ، وتحتوي على فجوات وخاصة بجوار الخلايا . وعند مرور الثيروجلوبيولين من تجويف الحويصلة الى الدم عبر الخلايا ينفصل البروتين عن الثيروكسين (الهرمون النشط) ويبقى في الخلية بينما يواصل الثيروكسين المرور عبر غشاء الخلايا (الجانبي والقاعدي) الى الدم .



شكل (١٤٢)

أ ـ قطاع في الغدة الدرقية (T) والغدة جار الدرقية (PT) (الصبغة الثلاثية) قوة وسطى

ب ـ جزء من (أ) مكبر يبين الحويصلات الدرقية والمادة الغروانية (C)

وتتميز خلايا الغدة الدرقية عن باقي خلايا الجسم بمقدرتها الفائقة على جمع أيونات الايودين من الدم وربطها بالتيروسين مكونة احادي وثنائي وثلاثي ورباعي ايودو التيروسين. والاخير هو هرمون الثيروكسين.

ويوجد في الغدة الدرقية نوع آخر من الخلايا تختلف في تركيبها ووظيفتها عن الخلايا الحويصلية، وهي الخلايا جار (بين) الحويصلية Para (inter) follicular cells وتسمى أحياناً الخلايا الرائقة Clear cells

وذلك لانها غير حبيبية بالمقارنة بالخلايا الحويصلية . وهذه الخلايا مسئولة عن افراز هرمون الكالسيتونين الدرقي Thyro-calcitonin الذي له علاقة بتحديد مستوى ايونات الكالسيوم في الجسم . وهذا الهرمون بوليبتيدي الطبيعة ويقوم بخفض نسبة الكالسيوم في الدم عن طريق التأثير على العظم .

تتأثر الغدة الدرقية بهرمون TSH المفرز من الفص القاصي من الغدة النخامية .

المد الدموي والعصبي للغدة الدرقية :

يدخل الشريان الدرقي الى الغدة ويتفرع الى شعيرات دموية مثقبة تنتشر حول الحويصلات ويعود الدم الوريدي خارجاً من الغدة عن طريق الوريد الدرقي .

وتدخل الى الغدة بعض الالياف العصبية غير النخاعية التي تؤثر على جدران الأوعية الدموية اساساً . وقد اوضحت الدراسات الحديثة ان بعض النهايات العصبية لها علاقة مباشرة مع الخلايا الحويصلية مما يزيد من احتمال ان تكون هذه الخلايا تحت التأثير المباشر للجهاز العصبي الذاتي بالاضافة الى التأثير الهرموني للغدة النخامية عليها .

الغـدد جـارات الدرقيـة Parathyroid glands

يوجد زوج من هذه الغدد ملاصقاً للسطح الخلفي لكل فص من فصي الغدة الدرقية ، وقد يكون هناك اكثر من هذه الغدد الاربع .

ويفصل نسيج كل غدة جار درقية عن النسيج الدرقي محفظة ليفية . وتتكون ارضيتها ـ كأرضية باقي الغدد الصم ـ من نسيج ضام يحتوي على العديد من الشعيرات الدموية وبعض الخلايا الدهنية التي تزداد عدداً مع تقدم الكائن في العمر (شكل ١٤٢أ) .

أما الحشو الخلوي للغدة جار الدرقية فهو عبارة عن نوعين من الخلايا هما :

١ ـ الخلايا الرئيسية (الاساسية) Principal cells وهي الاكثر عدداً والاكثر اصطباغاً ، وتميل إلى أن تكون قاعدية الاصطباغ وقد يظهر بعضها اكثر دكونة من البعض الآخر .

وتقوم الخلايا الاساسية بافراز هرمون الباراثورمون Parathormone وهو بروتين في تكوينه وينظم أيون الكالسيوم بسحبه من العظام الى الدم ليحافظ على مستوى تركيزه فيه .

٢ ـ الخلايا حمضية الاصطباغ Oxyphil cells : وهي أصغر حجماً وتوجد بأعداد قليلة اثناء مراحل العمر المبكرة ، ويزداد عددها مع تقدم العمر . ولذلك يعتقد انها خلايا رئيسية منهكة وفي طريقها الى التحطم .

الغـدة فوق الكلوية (غدة الكظر) Suprarenal gland

توجد واحدة من هذه الغدد أعلى الكلية الى الامام منها قليلاً ، وقد توجد بجوار الكلية في بعض الحيوانات كما في الضفدعة ، وتسمى حينئذ بالغدة جار الكلوية .

وتحاط الغدة بمحفظة ليفية تزداد سمكاً عند السرة .

تتكون الغدة من جزئين مختلفين في الشكل والوظيفة والمنشأ الجنيني هما القشرة واللب:

أ ـ القشرة Cortex :

وتنشأ من النسيج الطلائي المبطن لتجويف البطن في الجنين، وتتخلل بعض الالياف الشبكية حشوها الخلوي. وهي تكون الجزء الاكبر من غدة الكظر، وتتكون القشرة من ثلاث طبقات غير منفصلة تماماً عن بعضها وهي:

١ ـ الطبقة الجُمّعية Zona glomerulosa : وهي طبقة ضيقة تتجمع خلاياها في هيئة جمعات Glomeruli ليس لها تجاويف. وقد تكون تجمعات الخلايا في بعض الحيوانات (الخيليات) على هيئة أقواس وفي هذه الحالة تسمى الطبقة القوسية Zona arcuata وفي الانسان تمثل هذه الطبقة حوالي ١٥٪ من سمك القشرة. وخلايا هذه الطبقة هرمية أو عمودية وأنويتها داكنة الاصطباغ وهي أيضاً غنية بالشبكة الاندوبلازمية غير الحبيبية والمايتوكوندريا وتقوم بافراز هرمون المنيرالوكورتيكويد Mineralocorticoid الذي ينظم كميات الاملاح المعدنية في الجسم.

٢ ـ الطبقة الحِزَمية Zona fasciculata : وتكون حوالي ٧٨٪ من سمك القشرة. وتنتظم خلاياها في صفوف يفصلها عن بعضها شعيرات دموية جيبية. وتتميز خلاياها بأنها مليئة بالحبيبات الدهنية التي تذوب أثناء التحضيرات المعملية فتظهر الخلايا وقد امتلأ سيتوبلازمها بالفراغات. ولذلك فقد تسمى بالخلايا الاسفنجية Spongiocytes وتحتوي الخلايا على كميات كبيرة من الشبكة الاندوبلازمية غير الحبيبية والمايتوكوندريا النشطة كما تحتوي على قدر كبير من فيتامين ج وتقوم خلايا هذه الطبقة بافراز هرمون الجلوكوكورتيكويد Glucocorticoid الذي يساهم في تنظيم كمية السكر في الدم.

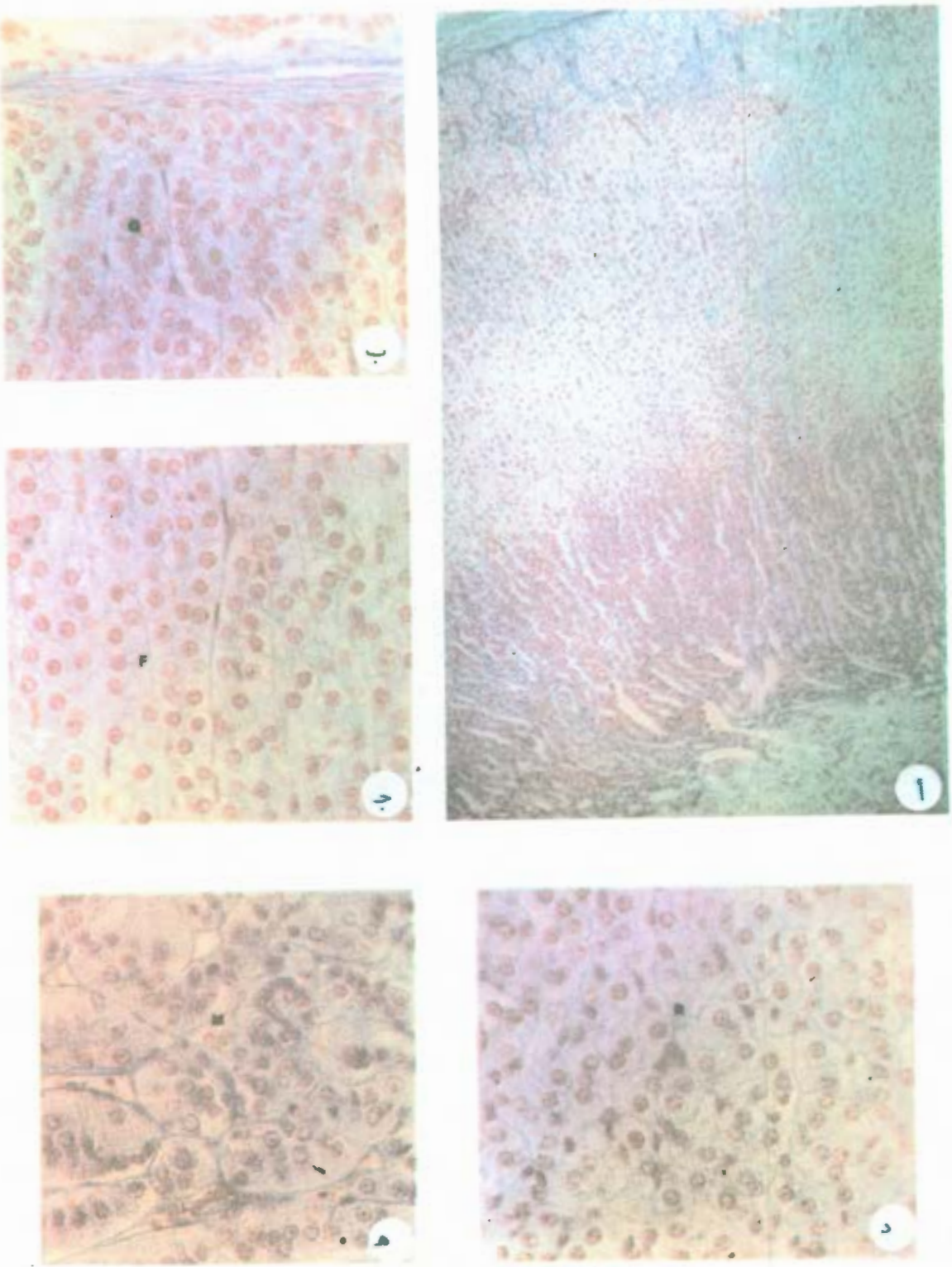
٣ ـ الطبقة الشبكية Zona reticularis : وترتب فيها الخلايا على شكل حبال خلوية متشابكة تتخللها الشعيرات الدموية. والخلايا في هذه الطبقة تحتوى على قدر أقل من الحبيبات الدهنية وتكون هذه الطبقة حوالي ٧٪ من سمك القشرة، وتقوم بافراز هرمونات جنسية أنثوية وذكرية بكميات قليلة. وفي بعض الحالات قد تتضخم هذه الطبقة وتنتج كميات اكبر من الهرمونات.

وكما أن قشرة غدة الكظر هامة للحياة فانها أيضاً هامة في تكوين النسيج الضام والمحافظة عليه. وتقع قشرة غدة الكظر تحت التأثير المباشر لهرمون ACTH من الغدة النخامية.

ب ـ اللـــب Medulla (شكل ١٤٥):

وينشأ من الاكتودرم (العرف العصبي Neural crest) ثم يأخذ طريقه الى أن يستقر داخل القشرة في الحيوانات الثديية وقد يبقى مختلطاً مع خلايا القشرة كما في الطيور دون أن يكوّن منطقة منفصلة. ويوجد في لب غدة الكظر نوعان من الخلايا:

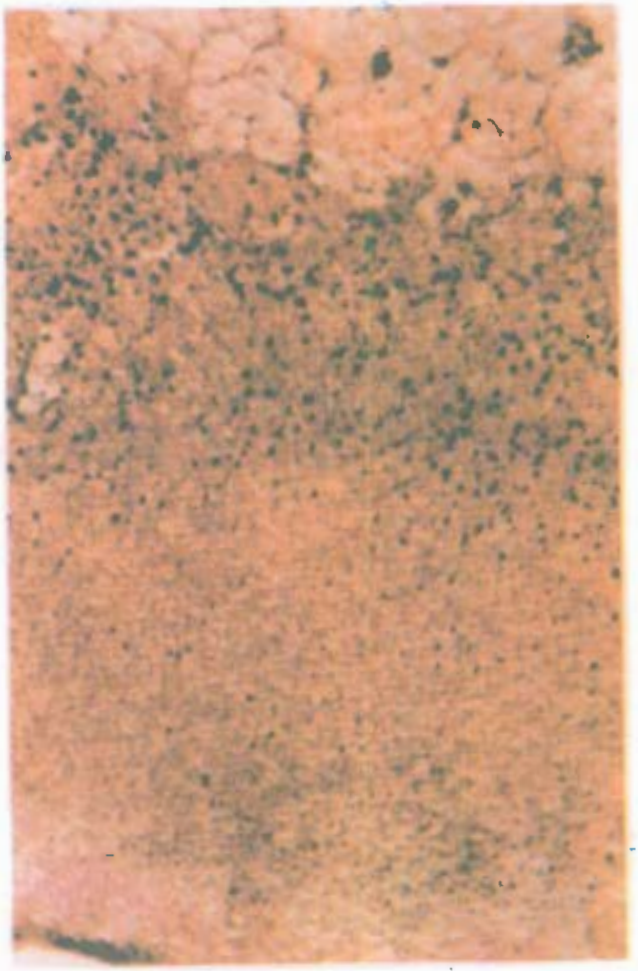
١ ـ الخلايا الكرومافينية Chromaffin cells وهي مجموعة من الخلايا التي تتميز بافراز الكاتيكول أمين Catecholamine وتصطبغ ببعض الصبغات الخاصة مثل املاح الكروم، ومن هنا جاء الاسم. والخلايا الكرومافينية نوعان: احدهما يقوم بافراز الابنفرين Epinephrin والاخر يقوم بافراز النورابينفرين Norepinephrin وذلك تحت تأثير حفز عصبي من النهايات العصبية السمبثاوية. وتكوّن خلايا اللب مجموعات من الحبال المتشابكة تتخللها شعيرات دموية مثقبة.



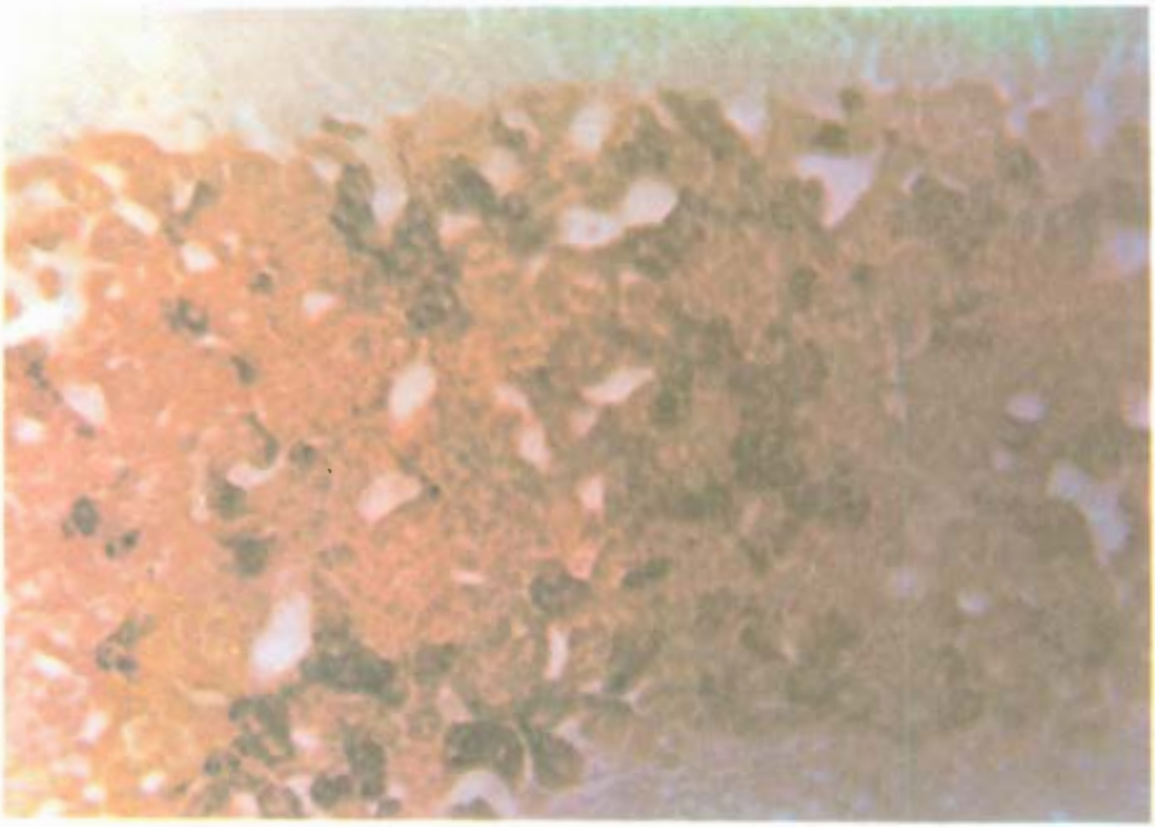
شكل (١٤٣) أ ـ قطاع في الغدة الكظرية (الصبغة الثلاثية) قوة صغرى
ب ـ المنطقة الجمّعية (G) قوة كبرى
جـ ـ المنطقة الحزمية (F) قوة كبرى
د ـ المنطقة الشبكية (R) قوة كبرى
هـ ـ اللب (M) قوة كبرى

وعادة ما تكون كل خلية مماسة لشعيرة دموية من ناحية ومع وريد من ناحية اخرى.
وتظهر حبيبات الابنفرين تحت المجهر الالكتروني اقل كثافة من حبيبات النورابنفرين وبذلك يمكن تمييز النوعين من الخلايا. كما تتميز الخلايا اللبية بوجود العديد من المايتوكوندريا ذوات الاعراف الانبوبية واجسام جولجي الكبيرة. ولقد لوحظ ان الخلايا المكونة للابنفرين توجد بجوار الشعيرات الدموية القادمة من القشرة والتي تحمل الكورتيزون مما يشير الى ان هذا الهرمون يؤثر على تحويل النورابنفرين الى الابنفرين. وبناء على ذلك فان تكوين الابنفرين يعتمد على هرمون ACTH ، بينما تكوّن النورابنفرين لا يعتمد عليه.

٢ ـ **الخلايا العصبية** : وهي خلايا عصبية متعددة الاقطاب لها نفس تركيب الخلايا العصبية العادية.



شكل (١٤٤) قطاع في غدة الكظر مصبوغة بصبغة خاصة لاظهار حمض الاسكوربيك (اللون الداكن)



شكل (١٤٥) لب الغدة الكظرية مصبوغة بأملاح الكروم لاظهار الخلايا الكرومافينية
يلاحظ ان هناك نوعين من الخلايا احدهما اكثر دكونة من الآخر.

دورة الـدم داخل غـدة الكظر (شكل ١٤٦):

يدخل الى محفظة الغدة العديد من الشرايين التي تعطي ثلاثة انواع من التفرعات :

١ ـ شرايين تغذي المحفظة.

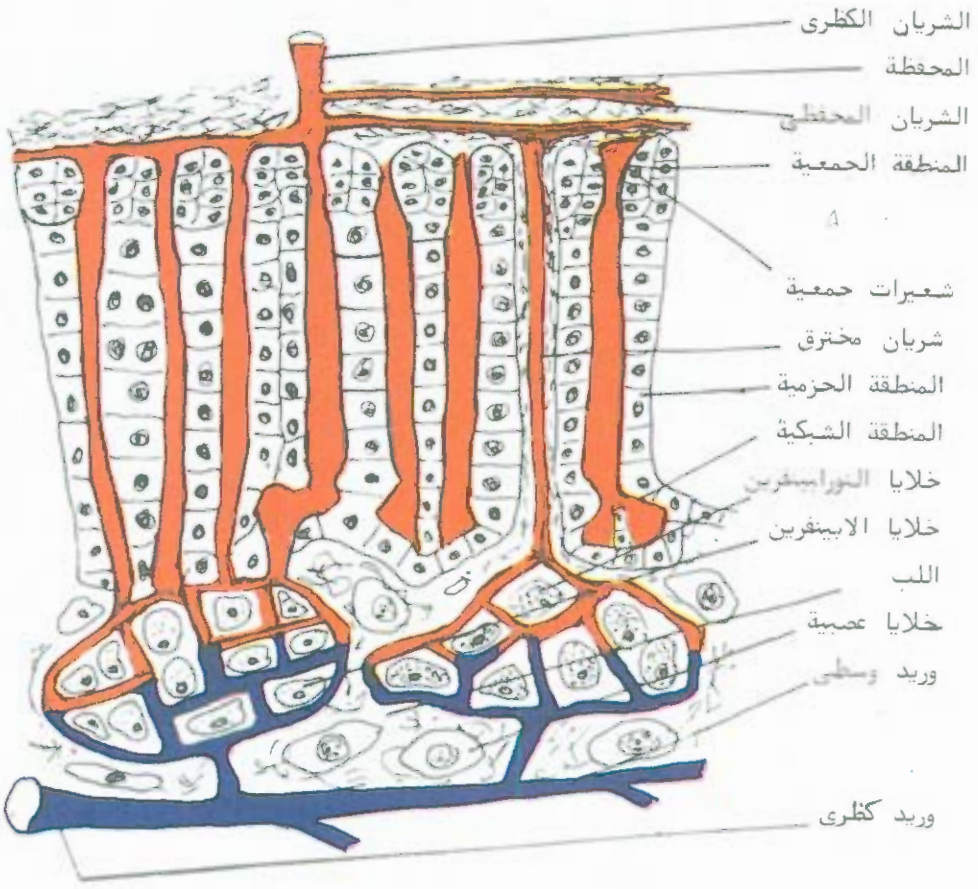
٢ ـ شرايين قشرية تكون الشعيرات القشرية الجيبية المستقيمة والمتوازية. وبعد ان تخترق القشرة (وقد تحملت بالكورتيزون) تكون مجموعة اخرى من الشعيرات في اللب ترتبط بالخلايا المكونة للابنفرين.

٣ ـ شرايين لبية تخترق القشرة دون تفرع لتصل الى اللب حيث تكون الشعيرات اللبّية.

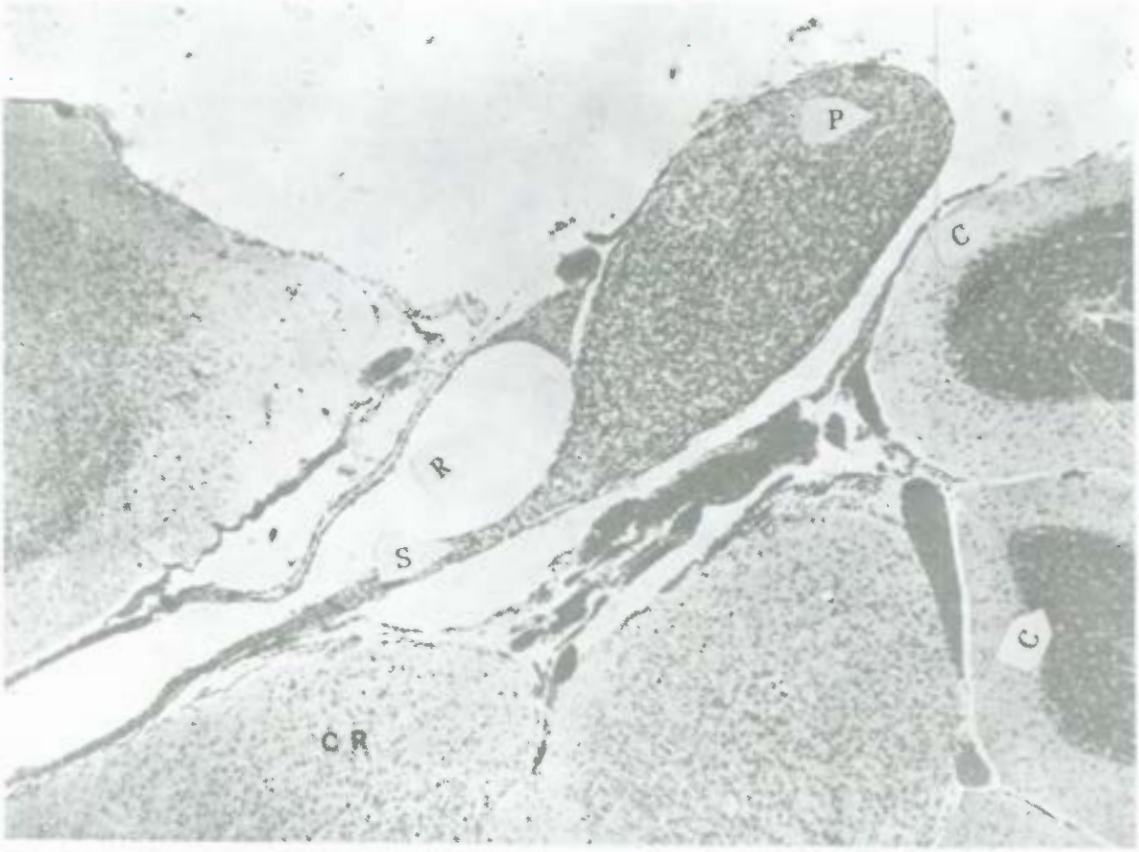
تتجمع الشعيرات الدموية في اللب مكونة وريد لبي يخرج بالدم من الغدة.

الغـــدة الصـــنوبرية Pineal gland

بالرغم من انه قد ساد الاعتقاد لفترات طويلة بأن الغدة الصنوبرية ليست ذات قيمة تذكر في الانسان، الا ان هناك اهتماماً متزايداً بها في الفترة الاخيرة. ومن المؤكد ان لهذه الغدة اهمية اكثر في الحيوانات الفقارية الاخرى، حيث تكون اكثر نمواً وأكبر حجماً.



شكل (١٤٦) دورة الدم في الغدة الكظرية



شكب (١٤٧) قطاع في الجزء العلوي من الدماغ قوة صغرى، ويتضح فيه المخيخ (C) الغدة الصنوبرية (P) والمخ (CR) والعنق (S) وتجويف (R)

وتتصل الغدة الصنوبرية بسقف البطين الرابع للمخ بواسطة جزء رفيع (شكل ١٤٧).

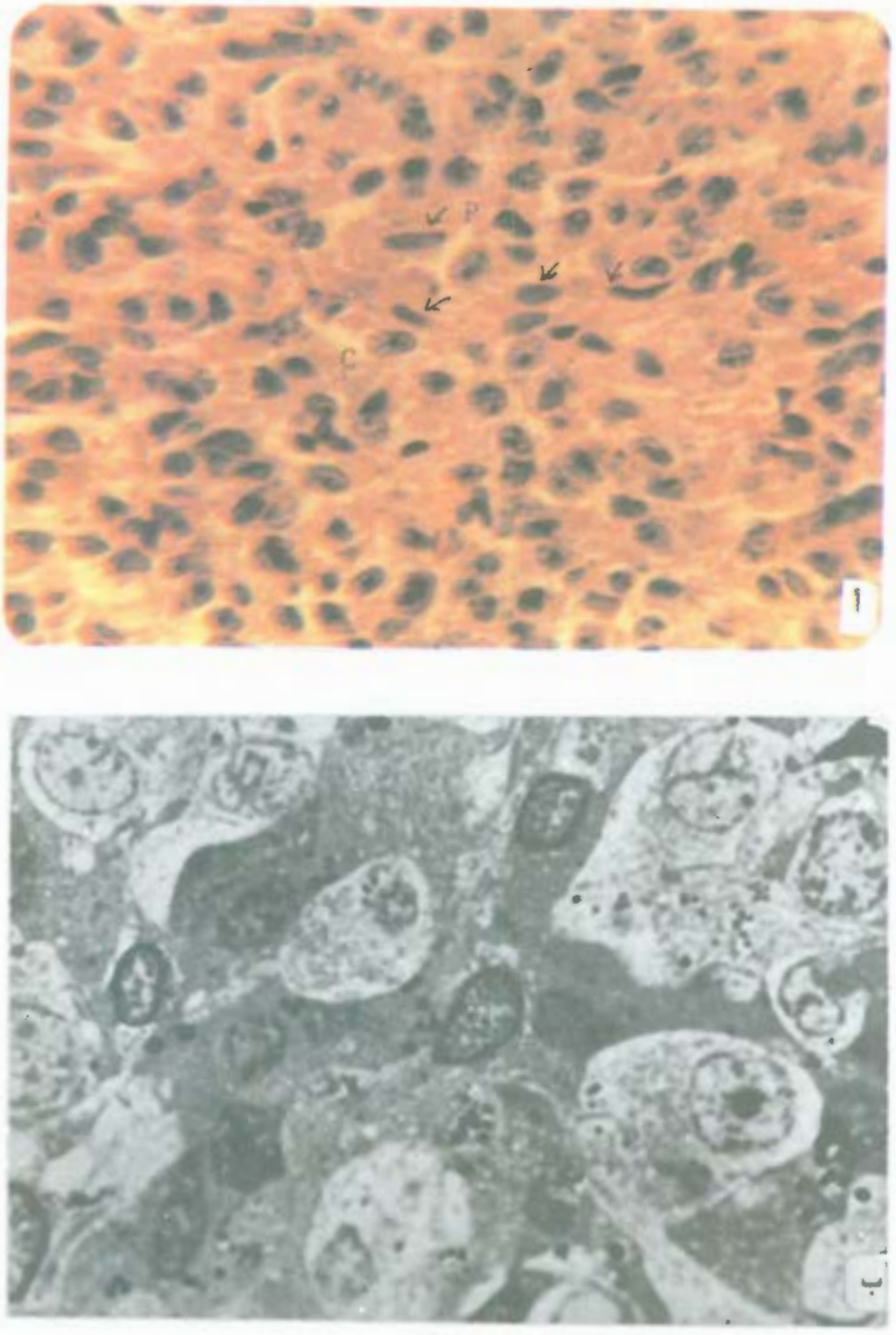
تحاط الغدة بمحفظة ليفية تخرج منها الالياف لتتخلل الحشو الخلوي للغدة وهو يتكون من نوعين من الخلايا:

١ ـ الخلايا الصنوبرية Pinealocytes : وهي خلايا ذات تفرعات عديدة، وتشبه الخلايا الطلائية في انها تتشابك مع بعضها بعلاقات التحامية والتصاقية. وتنتهي بعض تفرعات الخلايا بانتفاخات صغيرة بالقرب من الاوعية الدموية مما يوحي بانها تصب افرازها فيها، ومن هنا اتى الاعتقاد بان هذه الغدة ذات افراز داخلي (شكل ١٤٨).

يتميز سيتوبلازم الخلايا الصنوبرية بوجود شبكة اندوبلازمية غير حبيبية كثيفة بالاضافة الى بعض الحبيبات والليسوسومات. هذا وتصطبغ الخلايا الصنوبرية باملاح الفضة.

٢ ـ الخلايا الغرائية العصبية Neuroglial cells : وهي خلايا نجمية بعضها من النوع الاكول الصغير Phagocytic microglia .

وفي مرحلة الشيخوخة من العمر، تضمر الغدة الصنوبرية وتترسب في محفظتها وأرضيتها بعض المواد الصلبة التي تسمى برمال المخ Brain sands .



شكل (١٤٨) الغدة الصنوبرية

أـ جزء من الغدة مصبوغ بـ H&E قوة كبرى يظهر فيه شعيرة دموية C والخلايا الصنوبرية P

بـ جزء بالعدسة الزيتية يبين الخلايا الصنوبرية (الفاتحة) والخلايا الغرائية العصبية (الداكنة)