الغدد الصماء في الأسماك Endocrine Glands of Fishes

كما تم تعريف الغدد الصماء على أنها غدد بلا مجرى ductless glands لأنها تطلق منتجها الإفرازي مباشرة في الدم أو اللمف. يمكن تصنيف مكونات جهاز الغدد الصماء على أساس تشكيلها وهي كالتالي:

A. الغدد الصماء المنفصلة (غير مرتبطة): Discrete Endocrine Glands
وتشمل هذه الغدة النخامية (الغدة النخامية) pituitary (hypophysis) والغدة الدرقية thyroid والصنوبرية pineal

B. الأعضاء التي تحتوي على وظائف الغدد الصماء داخلية الافراز endocrine والغدد الصماء خارجية الافراز exocrine functions في الأسماك وهي الكلية Kidney والغدد التناسلية gonads والأمعاء intestine. الكلى تحتوي على بصيلات الغدة الدرقية الغير متجانسة heterotopic thyroid follicles ، وما يسمى بين الكلى inter-renal ، وجيسمات ستانيوس corpuscles of Stannius .

C. الخلايا المبعثرة التي تودي وظائف الغدد الصماء: Scattered Cells with Endocrine Function والتي تُعرف باسم الغدد الصماء العصبية المبعثرة diffused neuro-endocrines. وهي موجودة في الجهاز الهضمي digestive tract . يطلق عليهم عموما اسم باراكرين paracrines (على سبيل المثال ، السوماتوستاتين هرمون ببتيدي يتم إفراز السوماتوستاتين من البنكرياس استجابة للعديد من العوامل المتعلقة بتناول الطعام، مثل مستويات الدم المرتفعة من الكلوكوز والأحماض الأمينية) ينظم سوماتوستاتين جهاز الغدد الصم و يؤثر على النقل العصبي و نمو الخلايا عن طريق التفاعل مع مستقبل مقترن بالبروتين G و تثبيط محفزات هرمونات ثانوية عديدة. السوماتوستاتين له شكلين نشطين الأول مكون من 14 حامض أميني و الثاني 28 حامض أميني).
هناك ببتيدات معوية يتم تصنيفها على انها هرمون hormone أو عامل باراكرين paracrine agent التي لم يتم اكتمال نشئتها بعد وقد تم تصنيفها على أنها هرمونات مفترضة putative hormones. الفرق بين Autocrine و Paracrine هو أن Autocrine يشير إلى عمل الهرمونات أو غيرها من الإفرازات على نفس الخلايا التي يفرزها بينما يشير paracrine إلى عمل الهرمونات أو الإفرازات على الخلايا القريبة من خلايا الإنتاج.

يمكن تقسيم الهرمونات كيميائيا إلى ثلاث فئات: Chemically, hormones can be divided into three classes:

i. هرمونات الستيرويد (التستوستيرون والإستراديول) Steroid hormones (testosterone & estradiol)
ii. الهرمونات البروتينة (الببتيد) (مثل الأنسولين) . الهرمونات الببتيدية يتم إفرازها عن طريق الغدة النخامية hypophysis والغدة الدرقية thyroid والأنسجة الداخلية internal tissue وأنسجة البنكرياس pancreatic tissue.
iii. نظائر الأحماض الأمينية وهي النوربينفرين norepinephrine والإبينفرين epinephrine ، وتسمى مجتمعة الكاتيكولامينات catecholamines.

الغدد الصماء ذات التعقيدات المتزايدة تم العثورعليها في cyclostomes و elasmobranchs و osteichthyes. Elasmobranchs (أسماك القرش) تمتلك غددًا صماء متطورة بشكل جيد ولكنها تظهر بعض الاختلافات المثيرة للاهتمام عن تلك الموجودة في الحبليات العليا. ومع ذلك ، فإن الأسماك العظمية لها غدد صماء تشبه إلى حد ما الحبليات العليا higher chordates. ربما يرجع الاختلاف بين الغدد الصماء للأسماك والثدييات إلى تطور وتعديل أنظمة الجسم المختلفة في هاتين الفئتين ، وأيضًا بسبب متطلبات نمط الحياة المائية. الغدد الصماء في الثدييات متقدمة بشكل جيد ومدروسة جيدًا في حين دراسة علم الغدد الصماء في الأسماك يقتصر على الكروماتوفورس chromatophores ، وعمل الخلايا الجنسية action of sex cells ، ووظيفة الغدة النخامية pituitary والغدة الدرقية thyroid والتحكم في الهجرة migration.

العلاقات المتبادلة مابين الغدد الصم كثيرة ومعقدة لكنها تتبع قاعدتان:

1-الكثير من الاستجابات تشمل غدتان هي الغدة النخامية وغدة أخرى تحت سيطرة الغدة النخامية.

2-الهرمون من الغدة الثانية عادة يثبط انتاج هرمون النخامية

هذه العملية تسمى التغذية الاسترجاعية المثبطة inhibitory feed back وبذلك جهاز الغدد الصم يسيطر على نفسه بنفسه بالإضافة الى سيطرته على أعضاء وأجهزة أخرى .

- ❖ يتشابه جهاز الغدد الصماء في الاسماك مع الثدييات ويكون التشابهة بنوعية الهرمونات المفرزة ، غير ان مواقع الغدد الصماء في الاسماك تختلف كثيرا عن مواقعها المعتادة في الثدييات.

- كما ان كثير من الانسجة الصماء في الاسماك لاتكون غددا منتظمة ومميزة بل تنتشر وتتداخل مع الانسجة الاخرى.
- تنفرد الاسماك ايضا بأمتلاكها لبعض الانسجة الصماء غير المعروفة في الفقريات الاخرى مثل النخامية الذيلية Urophysis وكرات ستانيوسCorpuscles of Stanniusس

اهم الغدد الصماء في الاسماك العظمية هي :

- الغدة النخامية(Pituitary gland) The hypophysis.
- الغدة الدرقيةThe thyroid gland
- الغدة الخيشومية النهائيةThe ultimobranchial gland
- الغدة الصنوبريةThe pineal gland
- النسيج بين الكلويThe Interrenal tissue
- النسيج الكرومافينيThe chromaffin tissue
- حويصلات ستانيوسThe cropuscles of stanniusس
- النسيج الافرازي العصبي الذيلي(النخامية الذيلية)The urophysis
- الغدد الجنسية The gonads
- النسيج المفرز للهرمونات بالبنكرياسThe pancreatic islets
- الغشاء المخاطي للامعاءThe intestinal mucosa
- الغدة الثيموسية The thymous gland
- الهرمونات النسيجية The tissuse hormones

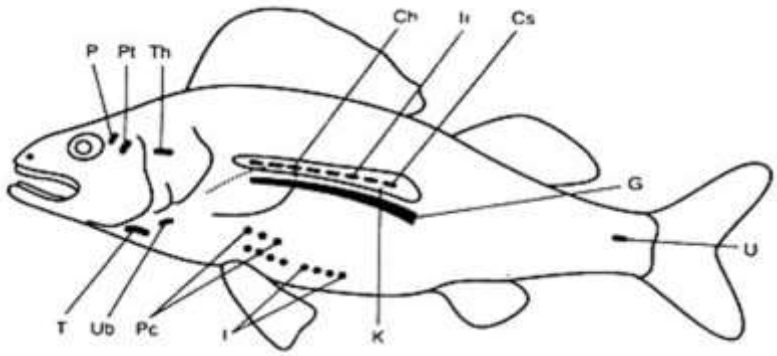

Fig. 19.1 : Schematic diagram to show position of various endocrine glands in fishes. Ch, chromaffin tissue; Cs, corpuscles of Stannius; G, gonad; I, intestinal tissue; Ir, interrenal tissue; K, kidney; P, pineal; Pc, pancreatic islets; Pt, pituitary; T, thyroid; Th, thymus; U, urohypophysis; Ub, ultimobranchial.

الغدة النخامية: Pituitary Gland

أصل الغدة النخامية: Origin of Pituitary Gland

الغدة النخامية في الاسماك تحتل نفس الجزء المركزي ضمن نظام إشارات للغدد الصماء (endocrine signalling system) الموجود في الثدييات. هذه الغدة الصماء تنشأ بشكل رئيسي من الناحية الجنينية من مصدرين. أحدهما كنمو سفلي بطني ventral down-growth للعنصر العصبي من الدماغ البيني neural element the diencephalon والذي يسمى infundibulum لينضم مع المصدر الآخر الذي هو نمو للأديم الظاهر ectodermal up-growth من تجويف الشدق البدائي primitive buccal cavity (هوالقسم من جوف الفَم المحاط بالشفاه والخدود وكذلك اللثث. ويسمى أيضا دهليز الفَم) ومن ثم فإن هذين النموان الذين يشكلان في الأصل الأديم الظاهر ectodermal والذين يضمان الأديم المتوسط mesoderm بينهما، الذي يقوم لاحقا بإمداد الغدة النخامية بالدم .

موقع الغدة النخامية: Location of Pituitary Gland

تقع الغدة النخامية أسفل الدماغ البيني diencephalon (ما تحت المهاد hypothalamus) ، خلف التصالب البصري optic chiasma وأمام العصب الوعائي saccus vasculosus ، وهي متصلة بالدماغ البيني diencephalon بواسطة ساق stalk أو شكل القمع infundibulum . حجم infundibulum يختلف باختلاف الأنواع. عادة ما يكون أصغر في cyclostomes ولكن يزداد حجماً في الأسماك العظمية

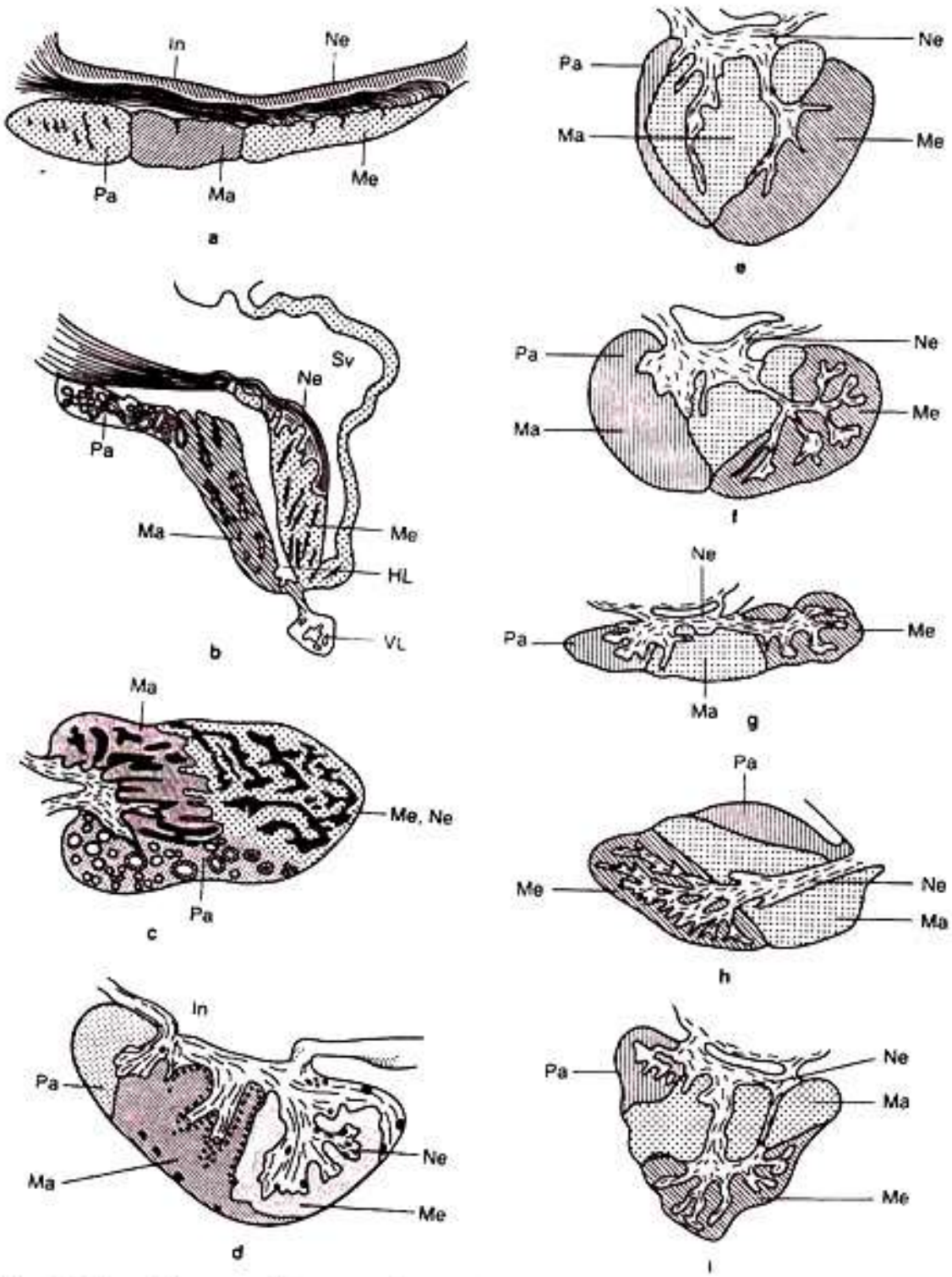

Fig. 19.2a-i : Diagrams of pituitary of various fishes. (a) *Petromyzon*. (b) Dogfish shark (*Squalus*). (c) Trout (*Salmo*). (d) Perch (*Perca*). (e) Rainbow trout. (f) Ayu (*P. altivelis*). (g) Eel. (h) Carp. (i) Yellow tail. HL, lumen of hypophysis; In, Infundibulum; Ma, mesoadenohypophysis; Me, metaadenohypophysis; Ne, neurohypophysis; Pa, proadenophypophysis; SV, saccus vasculosus; VL, ventral lobe; (Source : a-d, Pickford and AtZ, 1957; e-i, Hibiya, 1982).

شكل وحجم الغدة النخامية: Shape and Size of Pituitary Glands

الغدة النخامية هي جسم بيضوي وهي مضغوطة من الجانب الظهري والبطني. يبلغ حجمها في سمكة بلاتي الناضجة جنسياً بمتوسط طول يبلغ 472.9 مايكرو وبمتوسط عرض 178 مايكرو ومتوسط عمق 360 مايكرو كما تكون الغدة في الذكور أصغر من تلك التي عند الإناث. يتم تغليف الغدة النخامية بالكامل بكبسولة رقيقة من النسيج الضام connective tissue.

الغدة النخامية: the Pituitary Glands

تتكون الغدة النخامية من مكونين أساسيين هما الجزء الغدي adenohypophysis، والجزء العصبي neurohypophysis.

الجزء الغدي Adenohypophysis

يحتوي على ثلاثة أقسام فرعية أخرى وهي: الفص القاصي المنقاري the rostral pars distalis، والفص القاصي القريب the proximal pars distalis والفص الوسطي the pars intermedia. كما تم تسمية هذه الاقسام الثلاثة في وقت سابق باسم pro-adenohypophysis، و meso-adenohypophysis ، و meta-adenohypophysis على التوالي.

الجزء العصبيNeurohypophysis .

يتكون من ألياف المحاور العصبية axonal nerve fibres ، تنشأ من أجسام الخلايا العصبية neural cell bodies في منطقة ما تحت المهاد hypothalamus . تمتد هذه الألياف العصبية إلى أسفل ساق الغدة النخامية pituitary stalk (القناة العصبية النخامية neurohypophyseal tract) لتصل الغدة النخامية pituitary gland لتشكيل الجزء الأكبر من neurohypophysis (النواة العصبية العصبية neurohypophyseal core) التي تشكل مركز الغدة بأكملها. تنتهي العديد من الألياف في اللب العصبي النخاعي neurohypophyseal core بتقارب وثيق مع الأوعية الدموية ، ومجموعة كبيرة اخرى من الألياف تمتد إلى ما وراء اللب لتشكل جميع منطقة adenohypophysis .

إمداد الدم للغدة النخامية في الاسماك العظمية: Blood Supply to Teleostean Pituitary

السمة الأكثر لافته للنظر في إمداد الغدة بالدم هي أن الدم الذي يصل إلى adenohypophysis قد مرعبر الشعيرات الدموية capillaries في neurohypophysisعلاوة على ذلك ، لا يوجد تصريف وريدي مستقل neurohypophysis .

الفيسيولوجيا النسيجية للغدة النخامية: Histophysiology of Pituitary Gland

وجد أن الغدة النخامية في الأسماك تفرز سبعة هرمونات مختلفة على الأقل مماثلة لتلك الموجودة في الثدييات. جميع هرمونات الأسماك ذات طبيعة بروتينية proteinious أو متعددة الببتيد polypeptidal. تفرز الغدة النخامية هرمونات المختلفة عن طريق أنواع الخلايا المختلفة التي تمتلكها. بعد إطلاقها يتم نقلها عن طريق مجرى الدم إلى الأنسجة المستهدفة للتأثير على أدائها .

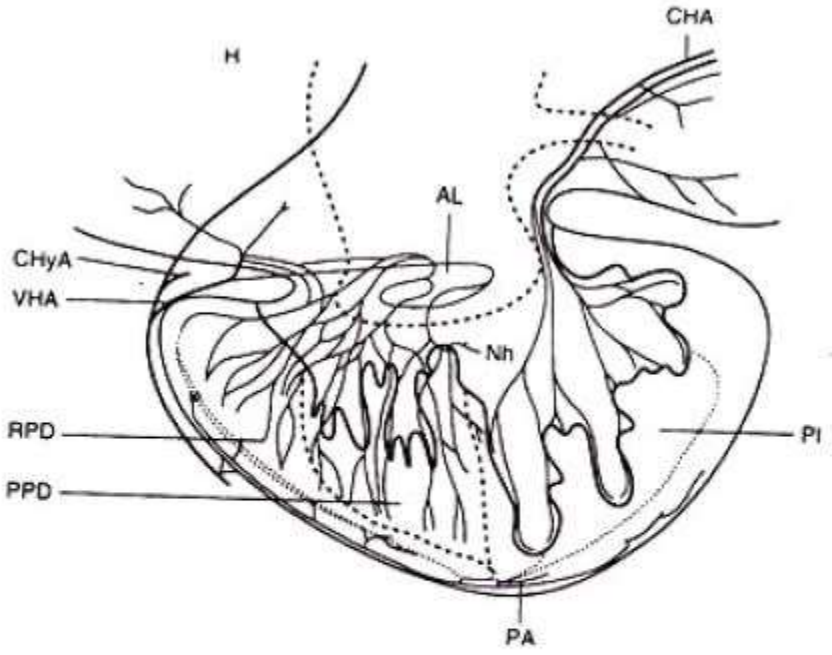

Fig. 19.4 : Para sagittal view of pituitary gland of brook trout showing blood supply. AL, arterial loops; CHA, caudal hypothalamic artery; CHyA, caudal hypophysial artery; H, hypothalamus; Nh, neurohypophysis; PA, peripheral artery; PI, pars intermedia; PPD, proximal pars distalis; RPD, rostral pars distalis; VHA, ventral hypothalamic artery.

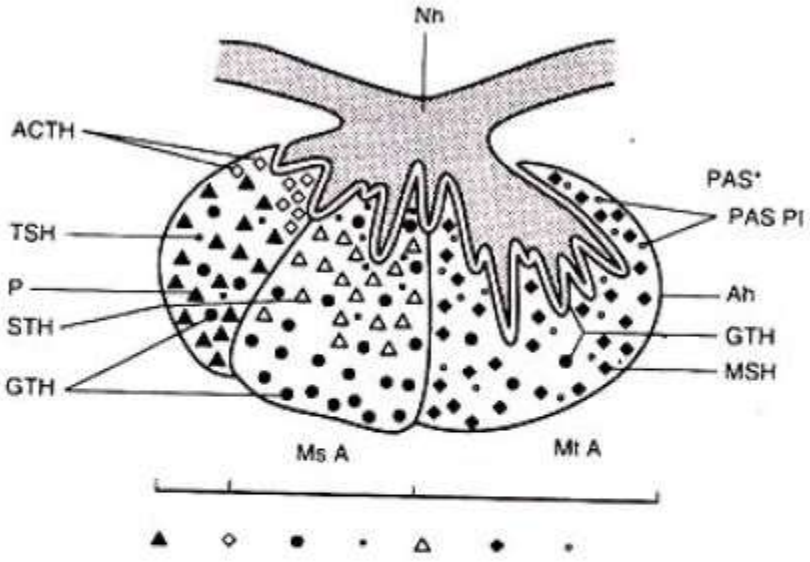

Fig. 19.5 : Section of the pituitary to show various hormone secreting cells in the adenohypophysis (Ah). ACTH, adeno corticotropic cell; GTH, gonado tropic cell; MsA, mesoadenohypophysis MtA, metaadenohypophysis; MSH melanotropic cell; Nh, neurohypophysis; PAS, periodic acid Schiff-positive cell in pars intermediate; P prolactin producing cell; STH, somatotropic cell; TSH; thyrotropic cell.