جهاز الغدد الصم

جهاز الغدد الصم Endocrine system عبارة عن جهاز متكامل من الغدد، كل منها تفرز أنواع مختلفة من الهرمونات التي تنتقل عبر الدم. يختلف جهاز الغدد الصم عن الغدد خارجية الإفراز التي بدورها تفرز موادها الكيميائية عبر قنوات. جهاز الغدد الصماء يشابه الجهاز العصبي بانه ينقل المعلومات، مع انهما يختلفان بآلية العمل. فجهاز الغدد الصم بطيء لكنه مطول حيث يستمر من بضع ساعات إلى اسابيع. لكن الجهاز العصبي فهو سريع لكنه قصير الاثر. تنظم الهرمونات الوظائف الحيوية في الجسم: عمليات الايض، النمو و التطور، النوم، وظائف الأنسجة، المزاج و غيرها.

علم الغدد الصماء Endocrinology هو العلم الذي يختص بدراسة تراكيب هذه الغدد وكيفية تأثير افرازاتها التي تعرف بالهرمونات على أعضاء الجسم المختلفة والهرمون عبارة عن مادة كيميائية تفرز من غدة صماء بتركيزات منخفضة جدا مباشرة في الدم لتؤثر علي عضو مستهدف والغدد الصماء عبارة عن غدد عديمة القنوات (ليس لها قنوات) تفرز إفرازاتها مباشرة في الدم لتؤثر على الانسجة المختلفة حسب طبيعة الافراز وتقسم عموما الغدد الموجودة في جسم الكائن الحي الى:

- غدد ذات افراز داخلي Endocrine glands تصب إفرازاتها مباشر في الدم مثل الغدة النخامية ، الغدة الكظرية ، الغدة الدرقية ، جار درقية .
- غدد ذات افراز خارجي Exocrine glands هذا النوع من الغدد لديها قنوات وتنقل افرازاتها عبر القنوات إلي مناطق الجسم المختلفة مثل الغدد الدهنية ،وغدد المعدة و الأمعاء
- غدد ذات أفراز داخلي وخارجي(غدد مختلطة) Mixed glands هذا النوع من الغدد تحتوي على نوعين من الافرازات إفرازات تفرز في الدم مباشرة وإفرازات تفرز عبر قنوات وافضل مثال لهدا النوع من الغدد غدة البنكرياس حيث تفرز هرمون الأنسولين وهرمون الجلوكاجون مباشر في الدم وتفرز العصارة البنكرياسية بواسطة قناة تصب في الاثني عشر.

يوجد مجموعة من الغدد وهذه الغدد هي :-

الغدة النخاميـــة (Pituitary gland)

الغدة الدرقية (Thyroid Gland)

الغدة الجار درقية (Parathyroid Gland)

الغدة الكظرية (Adenal Gland)

غدة البنكرياس (Pancreas Gland)

الغدد التناسلية (Sexual Glands)

الغدة الثيموسية (Thymus Gland)

الغدة الصنوبرية (Pineal Gland)

الغدة النخامـــية Pituitary Gland

الغدة النخامية توجد في تجويف عظمى خاص بقاع الجمجمة يسمى السراج التركي cella turcica وتتصل بتحت المهاد (الهيبوتلامس) بواسطة جدع قصير يسمى القمع

تتركب الغدة النخامية تشريحيا و وظيفيا من جزأين أو فصين هما :-

الجزء الغدى و يشمل
الفص الأمامي (anterior lobe)
الفص الأوسط (Intermediate lobe)
الجزء العصبي من الغدة النخامية ويشمل
الفص الخلفي (Posterior lobe) .

إفرازات الفص الامامي للغدة النخامية ، يفرز الفص الامامي مجموعة من الهرمونات ذات التأثيرات المتعددة على وظائف الجسم وهي كالاتي:

الهرمون	مكان التأثير	الوظيفة
الهرمون المحفز للدرقيةTSH	الغدة الدرقية	يؤثر على الغدة الدرقية لكي تفرز هرمونT4 وT3كما يزيد من نمو الخلايا الحويصلية للغدة ويرفع من قدرتها على تخزين اليود
هرمون النمو GH	جميع اعضاء الجسم	يؤثر على نمو العظام والغضاريف وزيادة وزن وحجم الاعضاء الداخلية (الطحال ، الكبد ، الامعاء) كما يزيد من تكوين وتخزين البروتين في الجسم وذلك من خلال انخفاض نشاط الانزيمات الموجودة في الخلية والمسؤولة عن تحلل البروتينات كما يعمل على خفض كمية الدهن المخزن في الجسم وذلك من خلال زيادة أكسدة الدهون
هرمون البرولاكتين PRL	المبيض والدماغ	في الثديات يساعد على المحافضة على الجسم الاصفر كما يؤثر على تكوين الحليب في الضرع في الطيور ينبه لغريزة الامومة وبناء الاعشاش في الاسماك يساهم في زيادة المناعة والزيادة الوزنية ويساهم في بناء الاعشاش
الهرمون المحفز	الاجهزة	ينشط نمو حويصلات جراف في

لنمو الحويصلات FSH	التناسلية	الانثى وينشط عملية تكوين الحيوانات المنوية في الذكر
هرمون الاباضة LH	الاجهزة التناسلية	يساعد على انفجار حويصلات المبيض بعد نضجها وتكوين الجسم الاصفر مكانها فى الأنثييؤثر على الخلايا البينيه المفرزة لهرمون التستسترون ويزيد من نشاطها فى الذكور
الهرمون المنشط لقشرة الغدة الكظريةACTH	قشرة الكظرية	نمو قشرة الكظرية ويزيد من تكوين الهرمونات فيها كما يؤثر على معدل الايض الغذائي حيث يسبب انحلال البروتين ويثبط عملية تكوينه ايضا وينشط تفكك الدهون في الانسجة الدهنية ويزيد من كمية الاحماض الدهنية الحرة في الدم

لفص الأوسط للغدة النخامية و افرازاته :-

الفص الأوسط صغير الحجم نسبيا وتختلف أهميته باختلاف انواع الحيوانات فهو غير موجود في الطيور ودوره يكون اكثر وضوحا عند الزواحف والاسماك بالمقارنة بالثديات يفرز هذا الفص هرمون واحدا يسمى الهرمون المنشط للون MSH أهميته في الانسان والحيوانات الراقية زيادة قدرة العين على استقبال الضوء والتلأم مع الظلام اما عند الحيوانات البرمائية والزواحف فهو يعطى للجسم اللون من خلال تأثيره على الخلايا الملونة (خلايا الميلانين) الموجودة في الجلد .

الفص الخلفي للغدة النخامية و افرازاته

هذا الفص لا يقوم بتصنيع الهرمونات ولكن يقوم بتخزينها وبإفرازها فقط حيث تصنع هرمونات الفص الخلفي في الانوية العصبية الموجودة في غدة الهيبوتلامس

1. الأوكسينوسين: يقوم بوظيفتين هامتين في الحيوانات الثديية ينشط انقباضات الرحم اثناء الولادة واثناء دورة الحيض مما يساعد على خروج المولود يزيد من إدرار الحليب في الضرع (الثدى) عن طريق تنشيط وزيادة انقباض الخلايا العضلية المحيطة بالحويصلات المفرزة وقنوات الحليب الصغيرة في الطيور يساعد على خروج البيضة نتيجة لانقباض الرحم .

2. الهرمون المضاد لإدرار البول (ADH) ويسمي ايضا بالهرمون المضيق للأوعية الدموية "الفاسوبرسين " يقوم هذا الهرمون في الثدييات بوظيفة هامة حيث يعتبر من المنظمات الاساسية لتبادل الماء في الجسم وذلك بتقليله لإدرار البول عن طريق تأثيره على الأنبيبات الكلوية وإعادة امتصاص الماء ثانية إلي الجسم ومنع خروجه في البول عندما يكون الجسم في حاجة اليه. ومضيق للأوعية الدموية وهي وظيفة ثانوية .

الغدة الدرقية

تتكون عند الحيوانات من فصين بيضاويين تفرز الغدة الدرقية مجموعة من الهرمونات أهمها

هرمون الثيروكسين T4

هرمون تراي ايودوثيرونين T3 .

هرمون الثايروكالسيتونين CT

اهمية هرمونات الدرقية (T4 , T3)

1. **انها تعمل على زيادة نشاط عمليات الأيض في كل خلية من خلايا الجسم كما تسهل استخدام الكربوهيدرات من قبل الخلايا**
2. **تنظم عمل الجهاز العصبي وعضلة القلب**
3. **تنظم تكوين الغدد مع هرمونات اخرى.**

ينظم وظيفة عمل الغدة الدرقية مجموعة من العوامل الهامة

1-نشاط الغدة النخامية في افراز الهرمون المنبه للغدة الدرقية (TSH)

2- تنظم كمية اليود الداخلة للجسم

3- تنظم كمية الدم التى تصل الى الغدة محملة باليود .

4-تؤثر علي نمو الكائنات الصغيرة العمر وذلك عن طريق العلاقة المتبادلة مع هرمون النمو

الغدة الجارد رقية (Parathyroid gland)

الأسماك لا تمتلك الغدد الدرقية، ولكن هناك عدة أنواع تعوض عنها وتعمل عمل هرمون الغدة الدرقية مثل مستقبلات استشعار الكالسيوم في الخياشيم السمكية مماثلة لتلك الموجودة في الغدد الدرقية للطيور والثدييات. تعتبر من اصغر الغدد الموجودة في الجسم واللازمة للحياة ، تتكون من مجموعة من الفصوص الصغيرة يتراوح عددها من 2-4 فصوص حسب نوع الحيوان تفرز الغدة هرمون باراثرمون او الباراثيرويد هرمون PTH الذى يلعب دورا هاما في تنظيم كالسيوم الدم والفسفور حيث يعمل على زيادة امتصاص الكالسيوم من الامعاء مما يؤدى الى زيادة كالسيوم الدم. يعمل على التقليل من طرح الكالسيوم من قبل الأنبيبات الكلوية وزيادة طرح الفسفور مما يؤدي الى زيادة كلسيوم الدم وخفض مستوى الفسفور. يعمل على زيادة تكون المركب 1,25 (OH)2 D3 المتكونة في الكليه .

هرمون الثايروكالسيتونين

في الثدييات كان يعتقد انه يفرز من الغدة الجار درقية الا ان العالم غريش 1963 اثبت بأنه يفرز من الغدة الدرقية من نوع خاص من الخلايا الموجودة في الغدة الدرقية تعرف C.Cels أما في الحيوانات الاخرى مثل الاسماك يفرز من اجسام يطلق عليها النهايات الخيشومية .

وظيفة هرمون الكالسيتونين ، تكمن في تنظيم مستوى كلسيوم الدم مع هرمون الغدة الجار درقية PTH.حيث يعمل على خفض كالسيوم الدم .

الغدة الكظرية او غدة فوق الكلية Adrenal gland

عبارة عن غدتين صغيرتين تقعان فوق الكليتين او بالقرب منها ويحيط بهما من الخارج نسبة كبيرة من الانسجة الضامة التي تشكل ما يشبه المحفظة وتتألف الغدة الكظرية من طبقتين متميزتين هما

أ) طبقة القشرة وهى تشكل حوالي 90٪ من نسيج الغدة وهده الطبقة تقسم الى ثلاث طبقات متميزة وهي المنطقة المحببة والمنطقة الحزمية والمنطقة الشبكية

ب)طبقة النخاع اللب او النخاع وهذه تشكل حوالي 10٪ من نسيج الغدة .

افرازات طبقة القشرة :- اهم افرازات هذه الطبقة تتمثل في الاتي:

الهرمونات المعدنية أهمها هرمون الالدوستيرون ويفرز من المنطقة المحببة وهذا الهرمون ينظم عملية امتصاص الماء والاملاح من قبل الكليتين (إعادة امتصاص الصوديوم والكلور والتخلص من البوتاسيوم) الهرمونات السكرية والتي من أهمها الكورتيزول اوهيدروكرتيزون اوكورتيكوستيرون حيث تلعب هذه الهرمونات دورا هاما في عملية الأيض للكربوهيدرات والبروتينات والدهون وهده الهرمونات تقوم برفع مستوى سكر الدم نتيجة لزيادة تكوين الجلكوز في الكبد عن طريق تحويل الاحماض الامينية الى كربوهيدرات (تعرف هده الهرمونات بالهرمونات المضادة للالتهاب او الاجهاد)

الهرمونات الجنسية (الذكرية والانثوية) وتفرز بكميات اقل من الهرمونات الجنسية التي تتكون في الغدد الجنسية (المبيض و الخصية) تؤثر هذه الهرمونات بشكل عام على نمو الاعضاء التناسلية وعلى الصفات الجنسية الثانوية للذكر والانثى .

إفرازات طبقة النخاع:- تفرز هذه الطبقة هرمونين هما الأدرينالين(الابنفرن)

والنورادرينالين (نورابنفرن) وبشكل عام يكون تأثير الهرمونين متشابه في الجسم ويماثل الى حد كبير تأثير الاعصاب السمبثاوية (الودية)

من هذه التأثيرات التى يقومان بهما

- يعملان على رفع نسبة السكر في الدم وذلك من خلال تفكك جليكوجن الكبد الى جلكوز
- يسببان في تحليل الدهون المخزنة في الجسم وبذلك يؤمنان مصادر للطاقة
- يزيدان من سرعة نبض القلب وكذلك قوة انقباضه حسب الظروف الفسيولوجية للحيوان
- يقلل هرمون الإدرينالين من انقباضات المعدة والأمعاء ويعمل على ارتخاء عضلات القصبة الهوائية وعضلات القنوات البولية وعضلات العين
- يعمل هرمون النورادرنالين على تقلص الاوعية الدموية مما يزيد من الضغط الشرياني غير انه لا يؤثر على عضلات الامعاء والمعدة والقنوات البولية .

غدة البنكرياس

تعتبر من الغدد المختلطة الإفراز حيث تقوم بإفراز العصارة البنكرياسية في الاثنى عشر وتقوم بإفراز داخلي يتمثل في هرمونين من مناطق مختلفة من الغدة تسمى بجزر لانجرهانزوهى عبارة عن تجمعات من الخلايا الطلائية غنية بالأوعية الدموية.

هرمونات غدة البنكرياس :-

1- الأنسولين يفرز من خلايا بيتا وهذه الخلايا تشكل حوالى 90٪ من نسيج الغدة ويعمل هذا الهرمون على خفض مستوى سكر الدم عن طريق زيادة استخدام السكر من قبل الخلايا وزيادة تحول السكر إلي جليكوجن الكبد و العضلات .

زيادة الأنسولين في الدم عن المعدل الطبيعي يؤدي إلى خفض كمية السكر في الدم ويشعر الكائن الحي بالجوع و التعب الشديد و الضعف العام و زيادة دقات القلب . بينما انخفاض مستوى الأنسولين في الدم يؤدى إلي

زيادة كمية السكر في الدم و زيادة السكر المطروحة في البول فيشعر الكائن الحى بالجوع و العطش الشديد. ولقد وجد أن اكثر الأعضاء حساسية لنقص السكر هو الكبد الذي يبدا باستهلاك الجليكوجن المخزن فيه .

2- هرمون الجلوكاجون يفرز من خلايا الفا التي تشكل حوالى 5ـــ 25 ٪ من نسيج الغدة يعمل على زيادة مستوى سكر الدم عن طريق تحويل جليكوجن الكبد إلي جلكوز .

الغدة الصنوبرية

تقع مباشرة أعلي الجسم تحت السريري وهي غدة صغيرة الحجم و تقوم بافراز هرمونات لها علاقة بطول النهار و قصره وهما هرمون الميلاتونين ويعتقد انها تساعد على افراز هرمون السيراتونين اللذان يعتقد أن لهما علاقة بتنظيم الدورة التناسلية في الحيوانات موسمية النشاط الجنسي . كما أن لهرمون الميلاتونين علاقة بصبغة الجلد .

آليات عمل الهرمون

تقوم مستقبلات الهرمون بدور رئيسي في آلية عمل الهرمون. بدون استثناء تقريبا، يؤثر الهرمون على الأنسجة المستهدفة بتفعيل المستقبلات الهرمون المستهدفة في خلايا النسيج أولا ويغير ذلك من وظيفة مستقبلات الهرمون نفسها ، فتكون هذه المستقبلة عندئذ السبب المباشر لتأثيرات الهرمون . ولتوضيح ذلك ، فيما يلي بعض الأمثلة :

1. تغيير نفاذية الغشاء :

تتحد عمليا كل مواد الناقل العصبي ، والتي هي نفسها هرمونات موضعية ، مع المستقبلات الهرمون في غشاء كثافة بعد المشبكي . ويسبب ذلك دائما تقريبا تغييرا في هيئة بنية بروتين المستقبلة ، فيفتح عادة أو يغلق قناة لأحد الأيونات أو لأكثر من ذلك. إذ توفر بعض مستقبلات الهرمون قنوات مفتوحة (أو مغلقة) لأيونات الصوديوم و أخرى لأيونات البوتاسيوم و غيرها لأيونات الكالسيوم وهكذا . وعندئذ فإن تغير حركة هذه الأيونات خلال القنوات هو الذي يولد التأثيرات اللاحقة على الخلايا بعد التشابكية. وللقليل من الهرمونات العامة تأثيرات مشابهة في فتح أو غلق قنوات الأيونات. ويصح ذلك بصورة خاصة في أنشطة إفرازات غدة لب الكظر للنورإبينفرين و الأدرينالين ؛ فلهذين الهرمونين مثلا تأثير قوي خاص في فتح أو غلق قنوات الغشاء الأيونية للصوديوم أو البوتاسيوم أو لكليهما ، و بذلك تتغير جهود أغشية خلايا العضلات الملساء مما يسبب الاستثارة في بعض الحالات و التثبيط في حلات أخرى .

2. تفعيل إنزيم داخل الخلية عندما يتحد الهرمون مع المستقبلة الغشائية :

والتأثير العام الآخر لارتباط مستقبلات الهرمون في الغشاء الخلوي هو تفعيل (و أحيانا عدم تفعيل) أحد الإنزيمات داخل غشاء الخلية مباشرة. ومثال جيد على ذلك هو تأثير الأنسولين ؛ فالأنسولين يتحد مع قسم من مستقبلات الهرمون الغشائية التي تبرز إلى خارج الخلية ، فيولد ذلك تغييرا بنائيا في جزيء المستقبلة نفسه مما يسبب تحويل قسم الجزيء الذي يبرز لداخل الخلية إلى جزء منشط. ويحفز هذا الجزء المنشط عندئذ فسفرة العديد من المواد المختلفة داخل الخلية. وينتج معظم تأثير الأنسولين على الخلية بصورة ثانوية بعمليات الفسفرة هذه. والمثل الثاني الذي يستعمل كثيرا في التحكم الهرموني بالوظيفة الخلوية هو الهرمون الذي يرتبط بمستقبلات الهرمون خاصة عبر الغشاء فيصبح هذا بعد ذلك إنزيم محلقة الأدينيلات adenylyl cyclase عند نهاية المستقبلة التي تبرز إلى داخل الخلية. ويسبب هذا الأنزيم بدوره تكوين مادة أحادي فوسفات الأدينوزين الحلقي Cyclic adenosine monophosphate. ولهذا تأثيرات متعددة داخل الخلية للتحكم بفعالياتها. ويسمى هذا الـ cAMP الرسول الثاني second messenger لأن الهرمون نفسه ليس هو الذي يولد التغييرات مباشرة داخل الخلية بل إن أحادي فوسفات الأدينوزين الحلقي هو الذي يعمل (كرسول ثان) لتوليد هذه التأثيرات. وفي القليل من الأحيان، يعمل أحادي فوسفات الجوانوزين الحلقي cGMP كرسول ثان بطريقة مماثلة .

3. تفعيل الجينات بالارتباط مع المستقبلات داخل الخلية :

و تسمى الهرمونات المؤثرة على الآلية الجينية للخلية ؛ حيث يرتبط العديد من الهرمونات ، وخاصة الهرمونات الستيرويدية و هرمونات الغدة الدرقية، مع المستقبلات البروتينية داخل الخلية و ليس في غشائها. ويرتبط معقد الهرمون و مستقبلات الهرمون المنشطة أو ينشط بعد ذلك نقاط خاصة على خيوط الـ حمض نووي ريبوزي منقوص الأكسجين في نواة الخلية، والتي تبدأ في انتساخ جينات نوعية لتكون الـ حمض نووي ريبوزي. و لهذا فبعد دخول الهرمون إلى الخلية بعدة دقائق أو ساعات أو حتى أيام تظهر بروتينات جديدة في الخلية لتصبح محكمات لوظائف خلوية جديدة أو لتكثيرها. و

تعزز هرمونات أخرى ترجمة RNA الرسول (حمض نووي ريبوزي رسول) في سيتوبلازم الخلية. ويعتقد أن ذلك يصح خاصة بالنسبة لإحدى وظائف هرمون النمو و يحتمل أن يصح أيضا بالنسبة للأنسولين.

العلاقة بين الهرمونات

هناك بعض العلاقات التي تحدد عمل الهرمونات ومنها:

1- **علاقة التضاد:** وفيها يكون لكلا الهرمونين تأثير عكسي على نفس التفاعل فمثلا هرمون الانسولين يعمل على نقص سكر الدم وهرمون النمو يعمل على زياد سكر الدم ولذا فان هناك تضاد بين الانسولين هرمون النمو.

2- **علاقة التآزر:** وهو عبارة عن هرمونيين او اكثر يؤثرون على نفس التفاعل ويسببوا زياد حجم الاثر النهائي عن اذا جمع لكلا منهما منفردا وفي هذا الحالة نجد ان كلا الهرمونين يعملان باتجاه واحد ومثال ذلك نقص السكر بالدم يعمل على افراز هرمونات النمو والنور انبفرين اللذان يعملان باتجاه واحد وهو تعديل التمثيل الغذائي.

3- **دور Permissive Action**: يحدث احيانا ان يكون من الازم وجود هرمون معين حتى تحدث عملية خاصة بالجسم على الوجه الاكمل، ولو ان الهرمون نفسه قد لا ينشط هذه العملية ومثال على ذلك لا يمكن ان تعمل هرمونات الانبفرين والنورانبفرين والنمو بتنشيط عمليلة تحلل الدهون لم يكون هناك وجود لهرمونات Glucocorticoids .

جسيمات ستاننيوس Corpuscle of Stannius

إن جسيمات ستاننيوس عبارة عن أعضاء غدد صماء خاصة في الكلى في الأسماك وهي مسؤولة عن الحفاظ على توازن الكالسيوم. تم العثور عليها فقط في الأسماك العظمية. تم اكتشافها ووصفها من قبل عالم التشريح الألماني هيرمان فريدريش ستاننيوس في عام 1839. اعتبرها ستاننيوس مماثلة وظيفيا للغدد الكظرية في الثدييات. ولكن تبين فيما بعد أنها مختلفة تشريحيا لأنها مشتقة من أنسجة مختلفة من الناحية الهيكلية ، تمثل الجسيمات عددًا كبيرًا من الأجسام الكروية مفصولة عن بعضها بواسطة أنسجة ضامة يتألف كل جسم أو فصيصًا بدوره من عدة خلايا عمودية، تحتوي على حبيبات إفرازية ، وبالتالي فهي تعمل عملا إفرازيا. كل حبيبة إفرازية تكون كروية الشكل ويبلغ قطرها من 0.5 إلى 1 ميكرون. يُعتقد أنها مسؤولة عن تنظيم مستوى الكالسيوم في الدم. تم تحديد هرمون ستانيوكالسين (هي عائلة من الهرمونات التي تنظم توازن الكالسيوم والفوسفات في الجسم. أول ستانيوكالسين تم اكتشافه كان من الأسماك وتم تحديده باعتباره العامل الرئيسي في الحد من الكالسيوم Hypocalcaemic).

تحصل الأسماك العظمية على الكالسيوم مباشرة من محيطها المائي (على عكس الفقاريات الأخرى التي تحصل عليها من النظام الغذائي) ، بحيث تحتاج إلى عضو مستقل في الغدد الصماء. جسيمات Stannius هي مواقع إنتاج الهرمون المسمى stanniocalcin (يُطلق على متماثل الثدييات stanniocalcin-1 أو STC1). هذا الهرمون مسؤول عن خفض مستوى الدورة الدموية للكالسيوم. على غرار هرمون الغدة الدرقية والكالسيتونين الذي ينظم استقلاب الكالسيوم في الثدييات ، يتأثر ستانيوكالسين بمستوى الكالسيوم المنتشر. عندما يزداد مستوى الكالسيوم ، يتم تحفيز الجسيمات لإفراز ستانيوكالسين.

جدول الهرمونات المفروزة في الأسماك (جدول فسلجة الأسماك)

غدة	الهرمون	طبيعة الهرمون	الوظيفة
تحت المهاد	هرمونات محفزة	ببتيدات	تتحكم في الغدة النخامية
الغدة النخامية	محفز هرمون النمو STH المحفز GHولكنها تفرز منبه لغدة أخرى تفرز GH	بروتين	يتحكم في النمو
	البرولاكتين PRL	بروتين	يتحكم في التوازن الأيوني
	أدرينو كورتيكو تروبيك ACTH	ببتيد	يتحكم في الغدد البينية
	ميلانو سايت MSH	ببتيد	يتحكم في تغيير اللون
	الهرمون TSH	بروتين	يتحكم في الغدة الدرقية
	الهرمون GTH	بروتين	يتحكم في الغدد الجنسية والتكاثر
الغدة الدرقية	T3 , T4	أحماض أمينيه	يتحكموا في النمو والتكاثر والتمثيل الغذائي وامتصاص العناصر
الغدة الكظرية	الأدرينالين	أحماض أمينيه	تفاعلات الإجهاد
	الكورتيزون	إستيرويد	التحكم في توازن الحديد
الخصية	التستسترون	إستيرويد	تأثيرات التمثيل الغذائي يتحكم في صفات الجنس الثانوية (إنتاج الخلايا الجنسية الحيامن)
	11- كيتو تستسترون	إستيرويد	
المبيض	17- بيتا أوستراديول	إستيرويد	يتحكم في صفات الجنس الثانوية إنتاج البويضات ..
	الأوسترون	إستيرويد	
	البروجسترون	إستيرويد	
البنكرياس	الأنسولين (يخفض سكر الدم)	ببتيد	التمثيل الغذائي للبروتين ، والتحكم في الغدد الصماء البنكرياسية ، التحكم في تركيز سكر الدم ..
	الجلوكاجون (يزيد سكر الدم)	ببتيد	
	السوماتوسين	ببتيد	
الغدد الصنوبرية (الساعة السمكية)	الميلاتونين (تغيير اللون وتقيس النهار والليل والمواسم)	ببتيد	يعطي معلومات عن طول النهار والليل والوقت الموسمي ، التحكم في صبغات الجسم
الغدة الخيشومية ألتيمو جلاند	كالسيو تينين	ببتيد	يتحكم في مستويات الكالسيوم
كريات إستانيوس	تفرز هرمون الهايبوكالسين	بروتين	يتحكم في توازن الكالسيوم