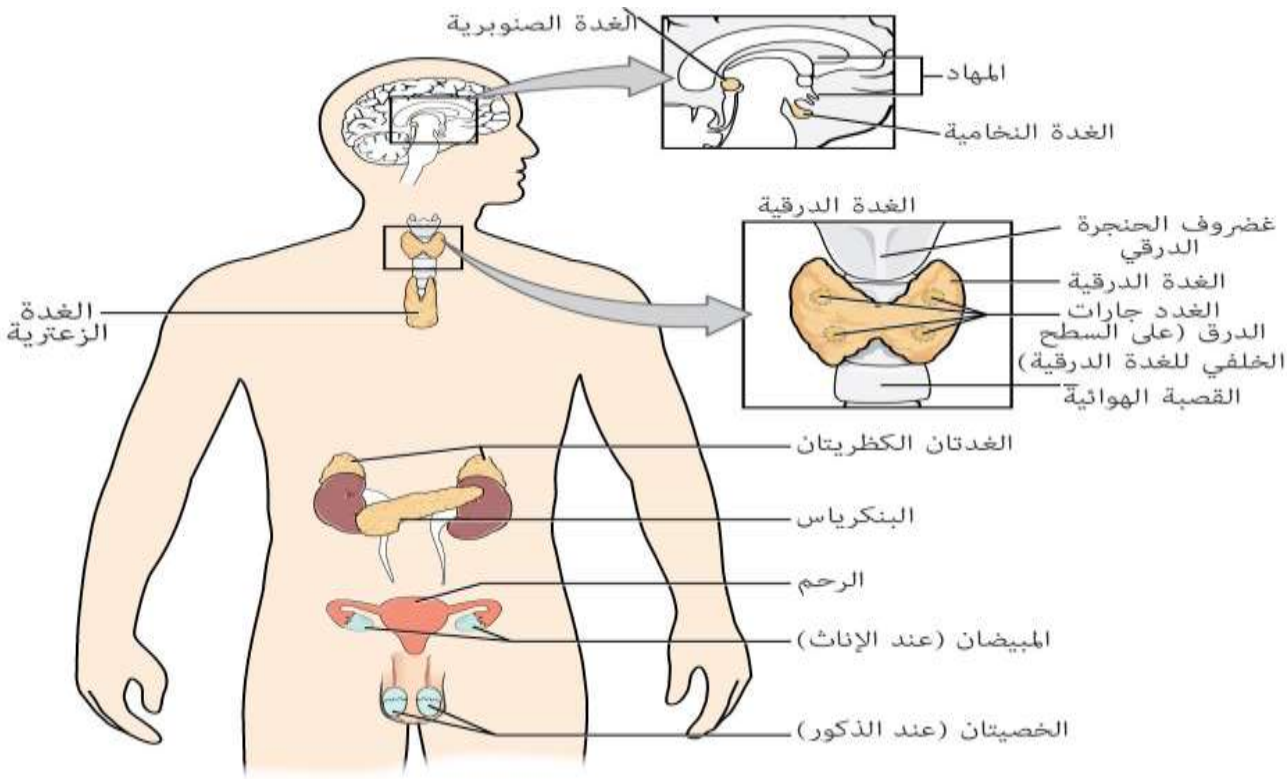
المحاضرة السادسة : الجهاز الغددي (الهرموني)

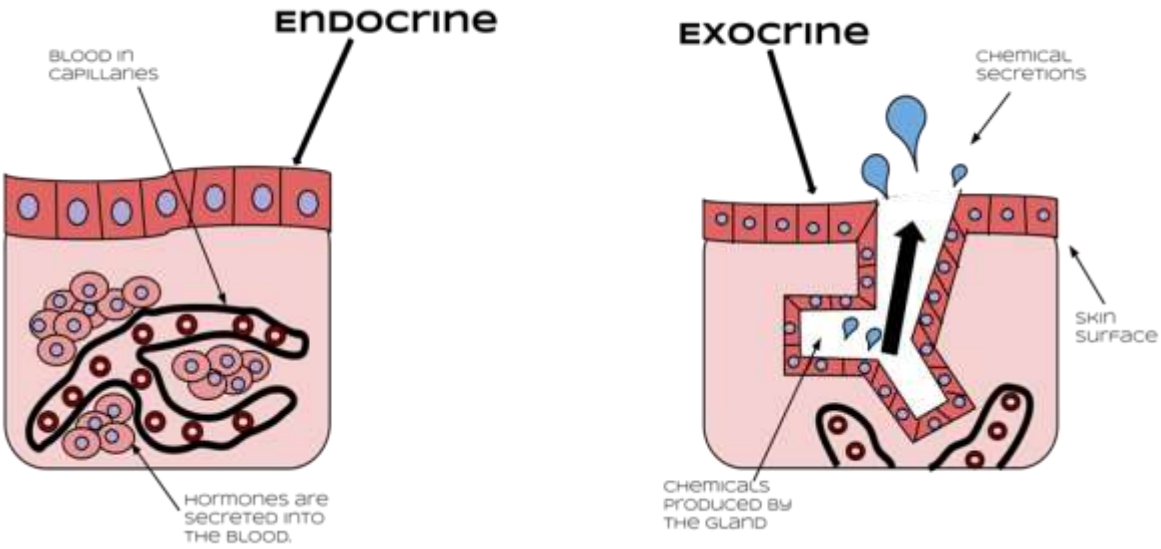
الجهاز الهرموني هو جهاز معقد جدا يتحكم بمختلف الوظائف المتعلقة بالجسم ، مثل معدل التفاعلات الكيميائية في الخلايا ، نقل المواد الكيميائية داخل أغشيتها ، والاستقلبات الخلوية المهمة كالنمو الجسدي والتكاثر وغيرها من التفاعلات الحيوية المهمة في حياتنا.

كما ان هدا الأخير لا يقل أهمية عن الجهاز العصبي لأنه يتحكم في أفراز الغدد والتي بدورها تؤثر على الجسم بصورة كبيرة جدا. وتختلف الإفرازات الهرمونية فبعضها يكون سريعا ولا يأخذ وقتا كبيرا ، وهرمونات أخرى قد تحتاج اشهر لتركيبها .



وتختلف أدوار الغدد حسب مهامها ومواقعها و القنوات التي تصب فيها، لهدا نجد ثلاثة أنواع للغدد

- **الغدد الصماء:** ويكون إفرازها داخل الدم مباشرة كالغدة الدرقية والنخامية والكظرية .
- **الغير صماء (القنوية):** لها قنوات خاصة للإفراز خارج الدم كالغدد الدمعية واللعابية.
- **الغدد المختلطة** :وتكون ذات أفراز هرموني داخلي وخارجي كالغدة الجنسية.



وتحاول أجهز جسم الإنسان بمختلف عملياتها الحيوية الوصول إلى حالة من الاتزان والثبات في بيئتها الداخلية ، والأجهزة التي تسيطر على مختلف العمليات الحيوية للوصول إلى حالة الاتزان والثبات في البيئة الداخلية: هي

أ- الجهاز العصبي.

ب-جهاز الغددي (الهرموني)|.

معظم هرمونات الغدد الصماء تنتقل في الدم , لتصل إلى خلايا محددة تسمى **خلايا المستهدفة** تحتوي على مستقبلات تلك الهرمونات.

يشارك الجهاز الهرموني الجهاز العصبي في تنظيم وتنسيق كافة الأنشطة البيولوجية والفسيولوجية والبيوكيميائية بالجسم، وفي الواقع توجد علاقة جوهرية متبادلة تربط بين الجهازين اذ :

(1) يتم افراز الكثير من الهرمونات بواسطة تنبيه الخلايا العصبية .

(2) في نفس الوقت يتم تنظيم الجهاز العصبي المركزي نفسه عن طريق إفرازات الجهاز الهرموني .

ذلك لان الهرمونات تؤثر على تركيب البروتينات والأنشطة الأنزيمية في الأنسجة المكونة للمخ نفسه .

مقارنة بين التنظيم العصبي والتنظيم الهرموني :

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 أسابيع. لكن الجهاز العصبي فهو سريع لكنه قصير الأثر.

- يعمل الجهاز العصبي والهرموني معا لتنظيم وظائف الجسم المختلفة , لكن هناك اختلافات بينهما وهي:

وجه المقارن	التنظيم الهرموني	التنظيم العصبي
سرعة التأثير	تأثيره بطيء لأن الهرمونات تنتقل بالدم إلى جميع أنحاء الجسم	تأثيره سريع لأن إفراز النواقل العصبية يعتمد على وصول السيال العصبي الذي ينتقل بسرعة في الألياف العصبية
وسيلة النقل	الدم	الأعصاب
سعة الانتشار	واسع الانتشار	غير واسع الانتشار
مدة التأثير	طويل الأمد بسبب عدم وجود آليات تثبط عمل الهرمونات	قصير الأمد , وذلك لوجود عدة آليات تثبط عمل النواقل العصبية وتمنعها من العمل لفترة طويلة

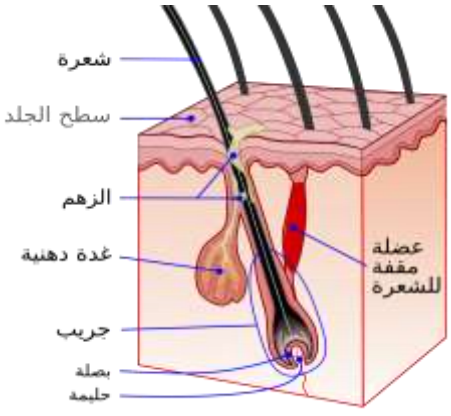
1- غدد الإفراز الخارجي (القنوية) EXOCRINE GLANDS :

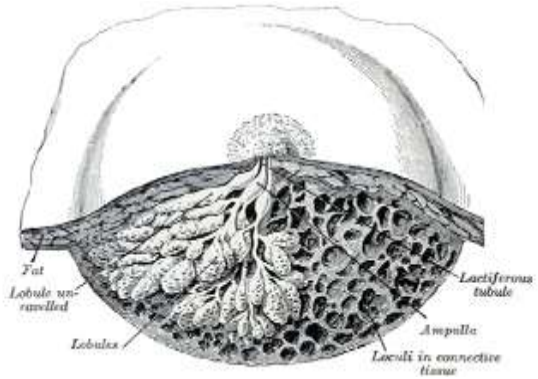
تعرف بانها " مجموعة من الغدد الإفرازية تنتج سوائل تختلف وظائفها وفقا لنوع الغدة ، وتنتقل هذه السوائل عبر قنوات الى مناطق تأثيرها "

من الغدد القنوية بجسم الأنسان الغدد الدهنية بسطح الجلد والغدد الدمعية والغدد العرقية والغدد الهضمية بالكبد وبعض خلايا البنكرياس ، والغدد اللعابية والغدد الثدية لدى الإناث التي تنتج حليب الرضاعة .

1-1 طبيعة افرزات غدد الافراز الخارجي:

- غدد مصلية: افرزاتها تحوي البروتينات التي غالبا ما تكون انزيمات
- غدد مخاطية: تفرز المخاط وهو مادة زلقة تحوي عديد الساكاريد و مواد أخرى.
- غدد دهنية: تفرز مادة دهنية أو زيتية تسمى الزُهُم. من أمثلتها غدد ميبوميوس في جفن العين وغدد العالة في حلمة الثدي
- غدد مختلطة تفرز المخاط و البروتين سوياً. من أمثلتها الغدة اللعابية





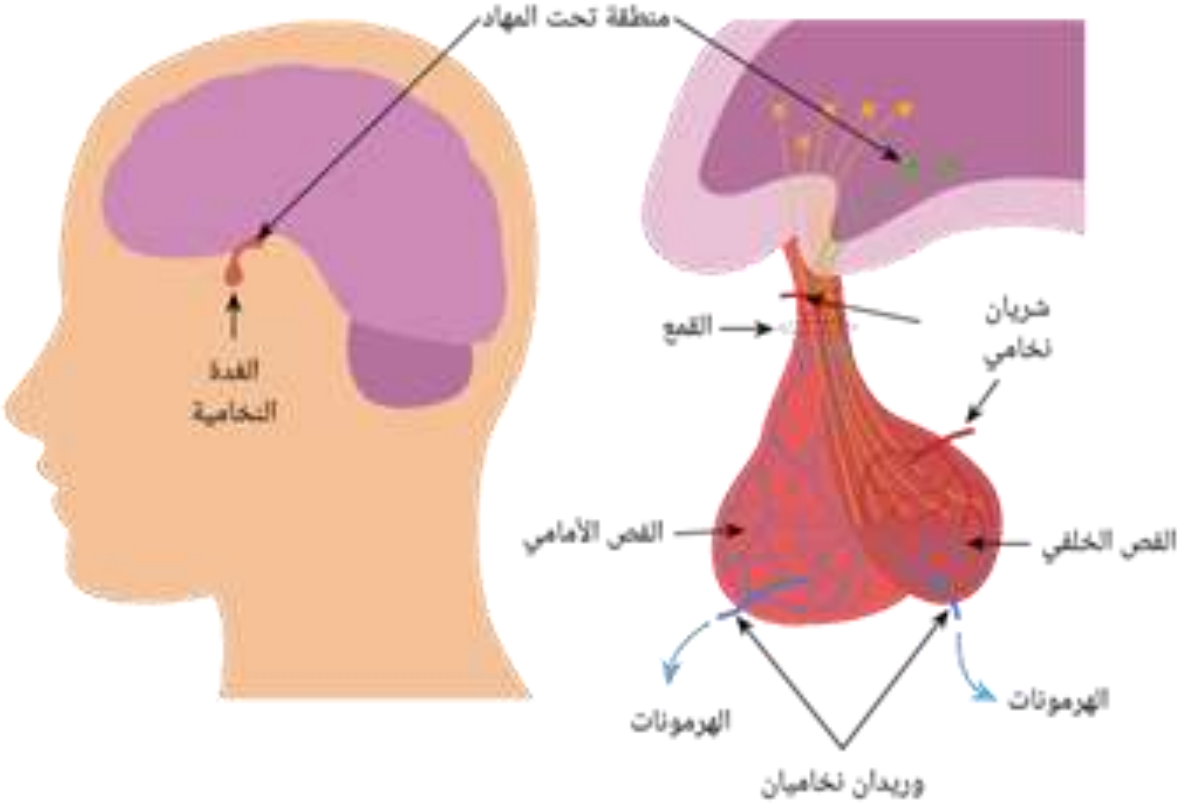
2- غدد الإفراز الداخلي (الغدد الصماء) ENDOCRINE SYSTEM :

غدد الإفراز الداخلي (الغدد الصماء) هي الغدد التي تفرز منتجاتها مباشرة إلى مجرى الدم عوضاً عن إفرازها عن طريق قنوات، وتتوزع هذه الغدد في كل أنحاء الجسم. إفرازاتها عبارة عن مواد كيميائية وبروتينية تلعب دوراً أساسياً في وظيفة الأعضاء وفي تنظيم التوازن الكيميائي للجسم وتسمى بالهرمونات. ومن أهم الغدد الصماء في الجسم: الغدة النخامية، والغدة الدرقية، والغدة الكظرية، والبنكرياس والغدد التناسلية، والغدة الصنوبرية، والغدة الزعترية.

ويرجع مسمى الغدد الصماء الى ان هذه الغدد لا ترتبط ببعضها البعض تشريحيا ، بمعنى انه لا يربط بعضها ببعض قنوات ، وعلى ذلك تعد هذه الغدد لا قنوية ، ولذا فان إفرازاتها تفرز في الدم ، ولما كانت الإفرازات الهرمونية تفرز داخل الجسم فقد اطلق على الجهاز الهرموني مسمى جهاز الإفراز الداخلي Endocrine System .

1-2 اشهر الغدد المكونة للجهاز الداخلي:

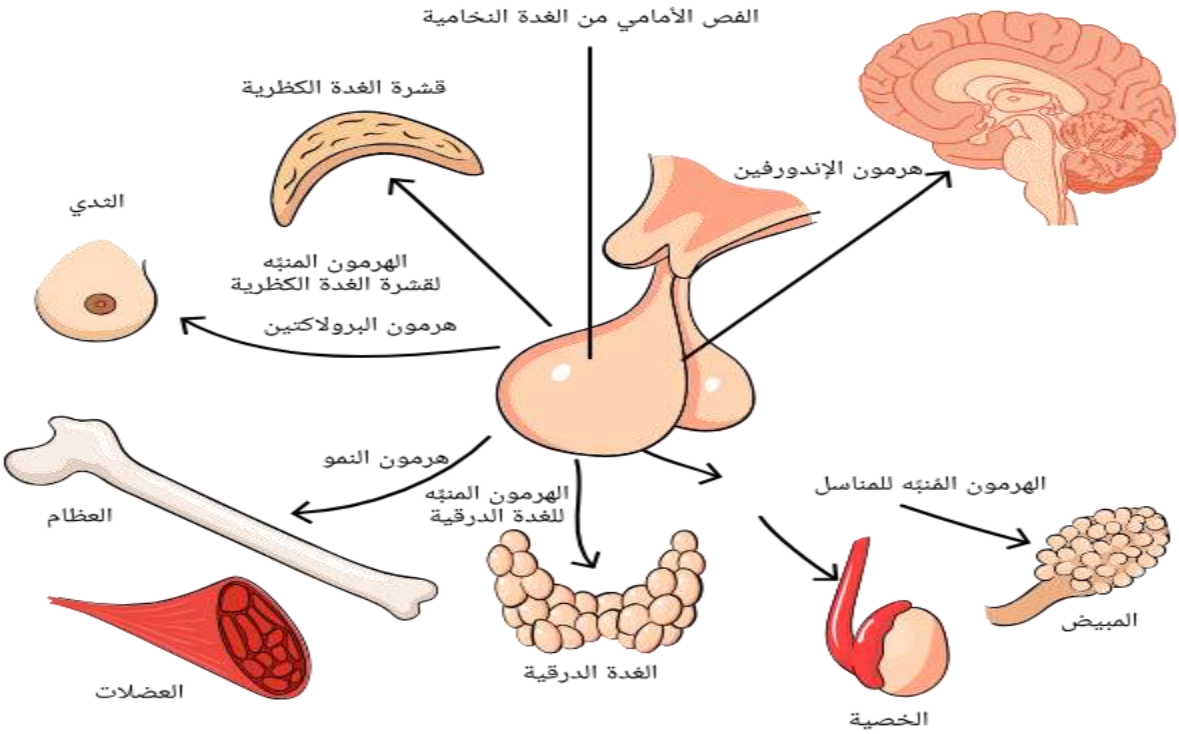
2-1-1 - الغدة النخامية:



تعتبر الغدة النخامية من أهم الغدد في الجسم ويسميها البعض سيدة الغدد الصماء؛ لأنها المُنظمة لباقي الغدد من خلال إفراز الهرمونات.

وهي عبارة عن غدة صغيرة الحجم تزن 0،5غ عند الانسان بيضاء اللون موجودة في قاع المخ ومتصلة به ، تعد هذه الغدة الأم بعد الهيبوثلاموس .

الهرمونات المنبِّهة للغدد: هي الهرمونات التي تؤثِّر على إفراز الغدد الصماء الأخرى. على سبيل المثال، يؤثِّر الهرمون المنبِّه للغدة الدرقية (TSH) على الغدة الدرقية من خلال التحكُّم في إفراز هرمونات الغدة الدرقية المختلفة.



شكل يوضّح بعض الهرمونات الرئيسية التي يُفرِزها الغدة النخامية وأهدافها الرئيسية

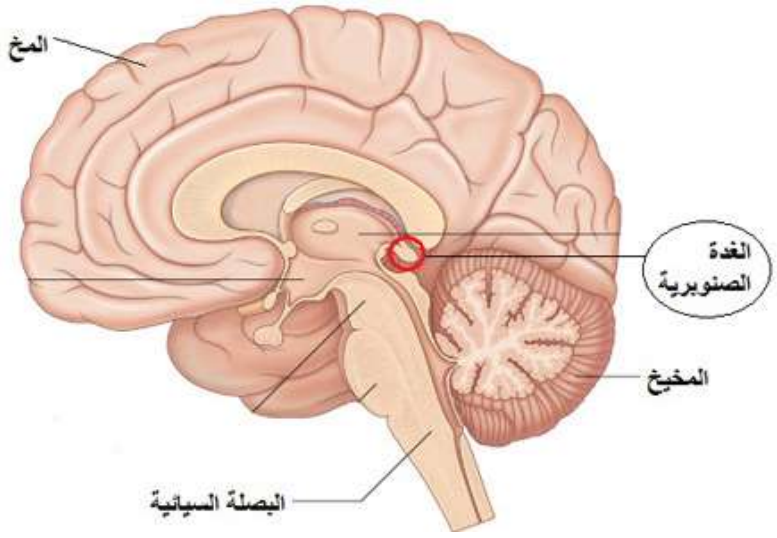
هذا وتتكون الغدة النخامية تشريحيا من ثلاثة فصوص (أجزاء) متميزة هي :

أ – النخامية الأمامية (الفص الأمامي): اكبر الفصوص حجما وأكثرها أهمية ويدعى بالفص الإفرازي أو مقدمة النخامية .

ب – النخامية الوسطى (الفص الأوسط) جزء غير متميز مورفولوجيا ومجهول التأثيرات البيولوجية ولا يمكن رؤيته ألا تحت الميكروسكوب (المجهر) .

ج – مؤخر النخامية (الفص الخلفي) – جزء متوسط الحجم ويدعى بالفص العصبي ، أو النخامية العصبية ويفرز عدد محدود من الهرمونات .

2-1-2 الغدة الصنوبرية :



الغدة الصنوبرية تأخذ شكل مخروط الصنوبر تقع داخل الدماغ. وهي المسؤولة عن أفراز هرمون - الميلاتونين- الذي يعتبر هرمون النوم ، والتحكم بالساعة البيولوجية لدينا.

والغدة الصنوبرية هي غدة صغيرة تابعة لجهاز الغدد الصماء، تقع أسفل الدماغ من خلف الغدة النخامية وتقوم بإفراز هرمون الميلاتونين. يقل حجم الغدة الصنوبرية مع مرور السنين، ويصل حجمها لـ 10% من حجمها الأصلي عند بلوغ سن السبعين.

ترتبط الغدة الصنوبرية وظيفياً بالجهاز العصبي الودي وتقوم بعدة وظائف منها:

1- تنسيق العمل بين إشارات عصبية وبين الإفرازات الهرمونية في الجسم.

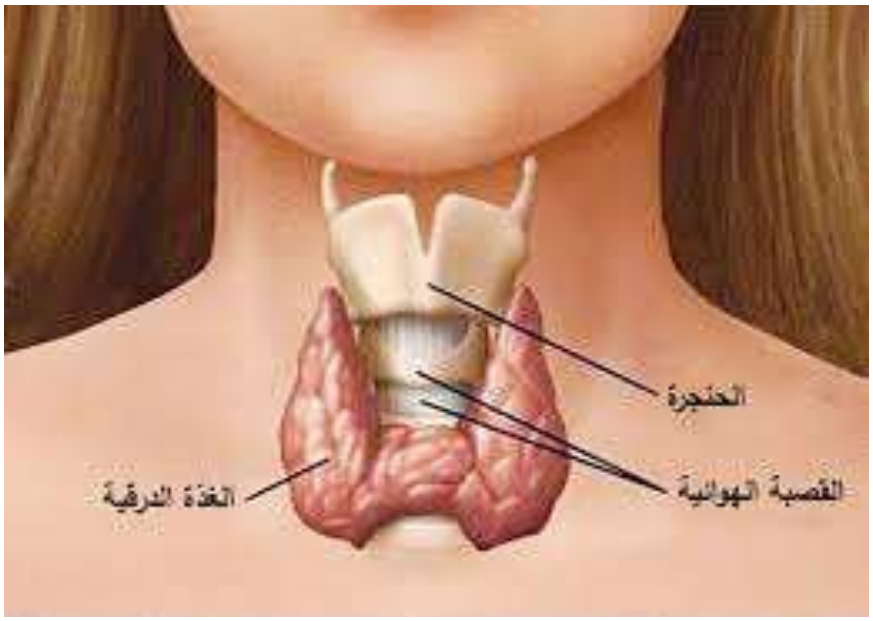
2- مسؤولة عن تنظيم الوقت فهي تعمل مثل الساعة البيولوجية داخل جسم الإنسان، وبالتالي تنظم للجسم وقت النوم والاستيقاظ ، ولذلك السبب يحتاج الإنسان بعض الوقت للتأقلم على فرق التوقيت عندما يسافر من بلد إلى آخر بسبب اضطراب إفراز هرمون الميلاتونين.

3- إفراز هرمون الميلاتونين الذي يلعب دوراً هاماً في نمو الأطفال وبلوغهم، كما يقوم بمنع الأكسدة والتصدي للأورام السرطانية.

4- تتحكم في إفراز الميلاتونين، حيث تحتوي على خريطة كاملة لمجال الرؤيا في العينين وبالتالي تقوم على تنبيه العينين وذلك عن طريق كمية الضوء الداخلة إليها لذلك فهي تسمى بالعين الثالثة.

5-المسؤولة عن إحساس الجسم بالعطش أو الجوع حيث إنّ تلك الأحاسيس تتأثر بمستوى الميلاتونين في الدم.

3-1-2 الغدة الدرقية:



الغُدَّة الدرقية هي غدة صغيرة، يبلغ قياسها حَوالى 5 سم، تقع تحت الجلد في الرقبة.يتصل جزأي الغُدَّة في الوسط في منطقة تُسمى البرزخ، مما يُعطي الغُدَّة الدرقية شكل ربطة العنق الصغيرة.لا يمكن عادةً رؤية الغُدَّة الدرقية،.أما في حال تضخمها ،فيمكن للأطباء تحسسها بسهولة،

هناك نوعان من الهرمونات الدرقية:

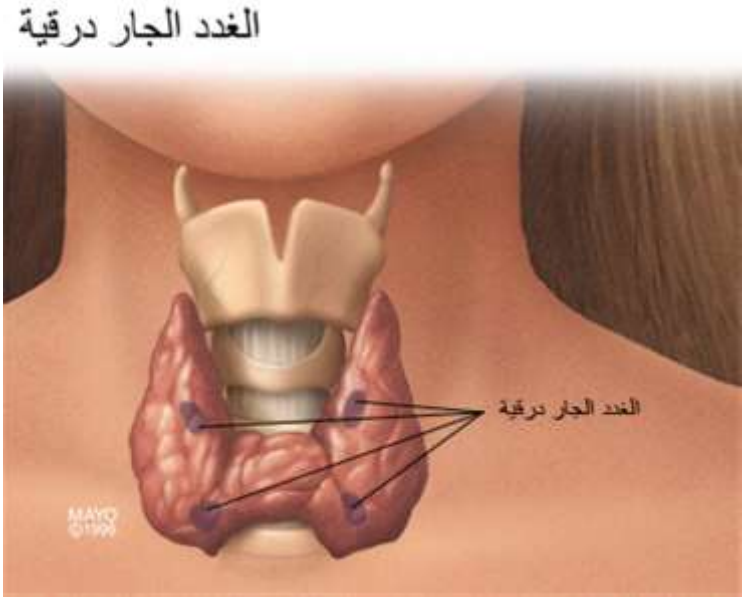
T4 : ثيروكسين) thyroxine

T3 : ثلاثي يودوثيرونين triiodothyronine

ولإنتاج الهرمونين الدرقيين، تحتاج الغُدَّة الدرقية إلى عنصر اليود، وهو العنصر الموجود في الطَّعَام والماء.تقوم الغُدَّة الدرقية بتخزين اليود ومعالجته لكي تحوله إلى هرمون درقي.

عادة ما يكون مستوى الهرمون المحفز للدرقية TSH في الدَّم هو أفضل مؤشر على وظيفة الغُدَّة الدرقية.وبما أن دور هذا الهرمون هو تحفيز الغُدَّة الدرقية، فإن ارتفاع المستويات الدَّموية منه تشير إلى أن الغُدَّة الدرقية تعاني قصوراً في النشاط (وبالتالي تحتاج إلى مزيد من التحفيز) في حين أن انخفاض المستويات الدموية من هرمون TSH تشير إلى أن الغُدَّة الدرقية تعاني فرطاً في النشاط (وبالتالي تحتاج إلى تحفيز أقل)

4-1-2 الغدة الجار درقية:



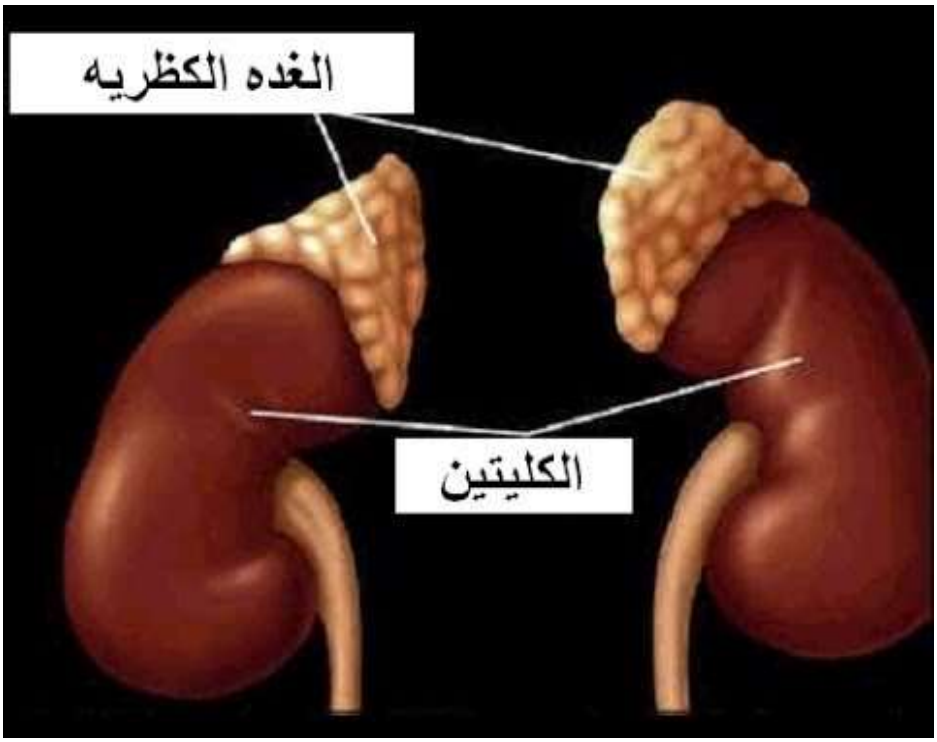
- الغدة الجار درقية تتصل مباشرة بالغدة الدرقية من الخلف وعددها زوجين في كل جهة ، وتعمل على انقباض العضلات ونمو العظام

وهي غدد صماء صغيرة في عنق الإنسان وغيره من الكائنات رباعية الأطراف التي تنتج هرمون جار درقي. عادة ما يكون لدى الإنسان أربع غدد جارات الدرقية، متواجدة بشكل متفاوت على الجزء الخلفي من الغدة الدرقية .

وتتمثل المهمة الرئيسية لها في السيطرة على مستويات الكالسيوم في الدم الذي يتم عن طريق امتصاص الجهاز الهضمي للكالسيوم والحفاظ عليه في الكلى. فإنه يحفز امتصاص الكالسيوم من الطعام ويقيد الكلى من إفراز الكالسيوم المفرط في البول.

5-1-2 الغدة الكظرية:

الغدة الكظرية هي جسم هرمي الشكل معلق بأعلى الكلى ، ويطلق عليها أيضا بالغدة الفوق كلوية وتتكون من زوجين (القشرة والنخاع) .



تنقسم كل غدة كظرية إلى جزئيين:

- **قشرة الغدة الكظرية الخارجية:** وهي المسؤولة عن إنتاج بعض هرمونات الستيرويد، من ضمنها الألدوستيرون والكورتيزول.

- **النخاع الكظري الداخلي:** وهو المسؤول عن إنتاج العديد من الهرمونات الأخرى بما فيها الأدرينالين والنورادرينالين.

مثال لهرمون الغدة الكضرية:

الكورتيزول هو الهرمون الرئيسي المرتبط بالتوتر والاستجابة للكر والفر تنتجه الغدد الكظرية ، ويعد هذا رداً طبيعياً وقائياً عند الشعور بالتهديد أو الخطر، وتؤدي زيادة مستويات الكورتيزول إلى انفجار طاقةٍ جديدةٍ وقوةٍ جديدة.

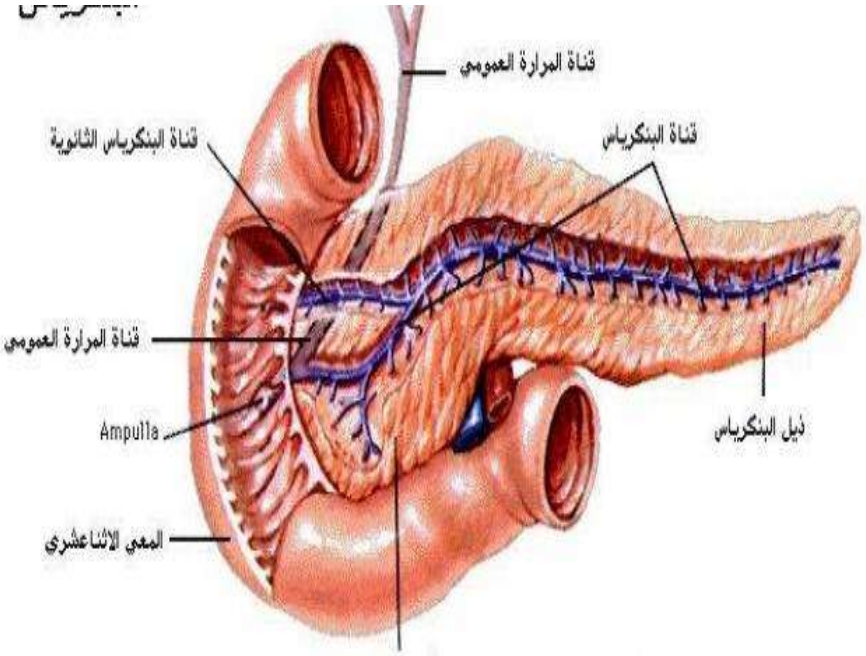
في استجابة الكر والفر، يقمع الكورتيزول أي وظائف لا لزوم لها أو التي تقف ضد هذه الاستجابة. وأثناء الاستجابة للكر والفر، يمكن أن يحصل ما يلي:

تسارع معدل ضربات القلب- جفاف الفم.- اضطراب المعدة.- الإسهال.- الهلع.

وإفراز الكورتيزول يؤدي إلى: - قمع عمليات النمو.- قمع جهازك الهضمي.- قمع جهازك التناسلي.- تغيير في كيفية استجابة نظام المناعة لديك.

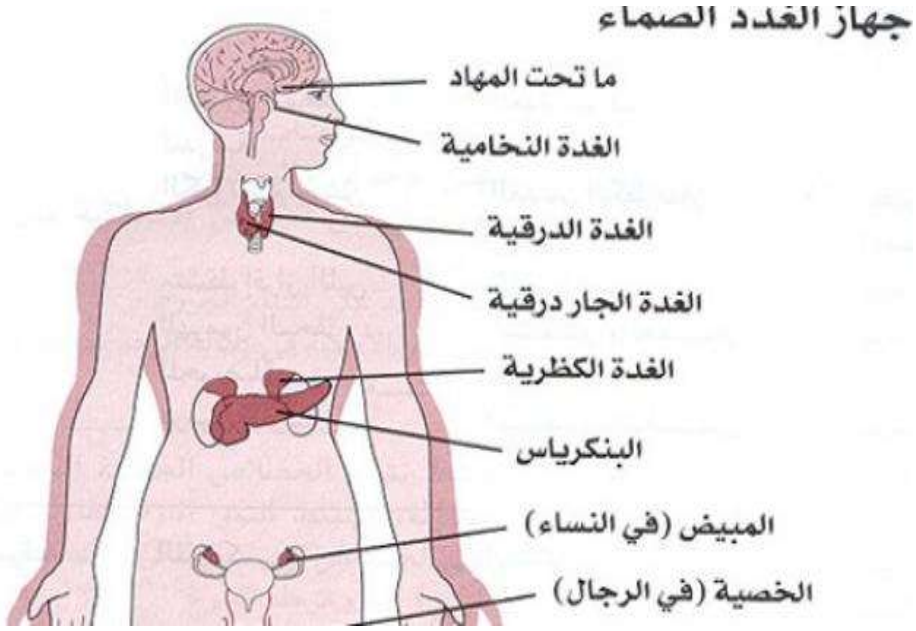
6-1-2 الغدة البنكرياسية:

الغدة البنكرياسية هي غدة ملساء وتسمى أيضا بالغدة الهاضمة التي تتميز بدورها المزدوج فهي تصنف في الغدة الصماء لقدرتها على إفراز العديد من الهرمونات المنظمة للسكر والمواد الكربوهيدراتية كما أنها تصنف غدة خارجية الإفراز فهي تفرز الإنزيمات الهاضمة.



يمكن إطلاق تعبير «الغدة ذات الوجهين» على البنكرياس، إذ يفرز عصارات خارجية تصب في الاثني عشر عن طريق قنوات خاصة تحملها إلى مقرها الأخير، وأخرى داخلية تفرز الأنسولين إلى مجرى الدم بصورة مباشرة، ويستطيع البنكرياس إفراز نوعين من العصارات، بيكربونات وإنزيمات الهضم، الأولى تفرز من الخلايا المركزية وهي عصارة قاعدية غنية بالبيكربونات نتيجة لهرمون تفرزه خلايا الاثني عشر، لحماية الأمعاء الدقيقة من التأثير الحامضي لعصارة المعدة ، وأما إنزيمات الهضم فتقوم بدور رئيسي في تحليل الدهون والبروتينات والكربوهيدرات وهضمها.

7-1-2 الغدة الجنسية:



الغدة الجنسية هي غدة مختلطة ذات أفراز داخلي وخارجي ، و تكون عند الإناث بما يعرف -بالمبيض- وعند الذكور -بالخصيتين-.

و الغدة التناسلية هي عضو التكاثر في الذكر أو الأنثى، وهي المسؤولة عن إنتاج الأمشاج، والأمشاج هي الخلايا المهمّة في عملية التكاثر أو التوالد الجنسيّ، مثل: خلايا الحيوان المنوي في الذكر، وخلايا البويضة في الأنثى، ويتحكّم في عمل الغدد التناسلية هرمون ملوتن (LH)، والهرمون المنبه للجريب (FSH)، ويُفرَز الهرمونان عن طريق الغدة النخاميّة الأماميّة، وبهذا فإنّ الغدة التناسليّة في الذكر هي الخصيتان، والغدة التناسلية في الأنثى هي المبيضان.

3- وظائف الهرمونات في جسم الإنسان:

الهرمونات نواقل كيميائية. وهي تفرز من الغدد الصماء لتنتقل إلى جميع أجزاء الجسم عن طريق مجرى الدم، لتؤثر على الخلايا المستهدَفة.

وظائف الهرمونات عديدة.

- هي تنظيم استقرار بيئة الجسم الداخلية. مثال، إذا ارتفع مستوى السكر في الدم بشدة، فإن الهرمونات عادة ما تفرز لتؤثر على أنسجة معينة لتعيد مستوى السكر في الدم إلى مستواه الطبيعي والثابت.
- مسئولة عن النمو والوصول إلى مرحلة البلوغ الجنسي، وعند هذه المرحلة تتحكَّم بعض الهرمونات في ظهور الصفات الجنسية الثانوية، مثل نمو شعر الجسم أو أنسجة الثدي.
- مسئولة أيضًا عن تنظيم عملية الأيض. في حين أن وظيفة بعض الهرمونات تكسير الجزيئات التي لا نحتاجها إلى صور أكثر فائدة، يمكن لهرمونات أخرى مساعدة الخلايا على استخدام هذه الجزيئات عن طريق تكوين الجزيئات التي يحتاجها الجسم.