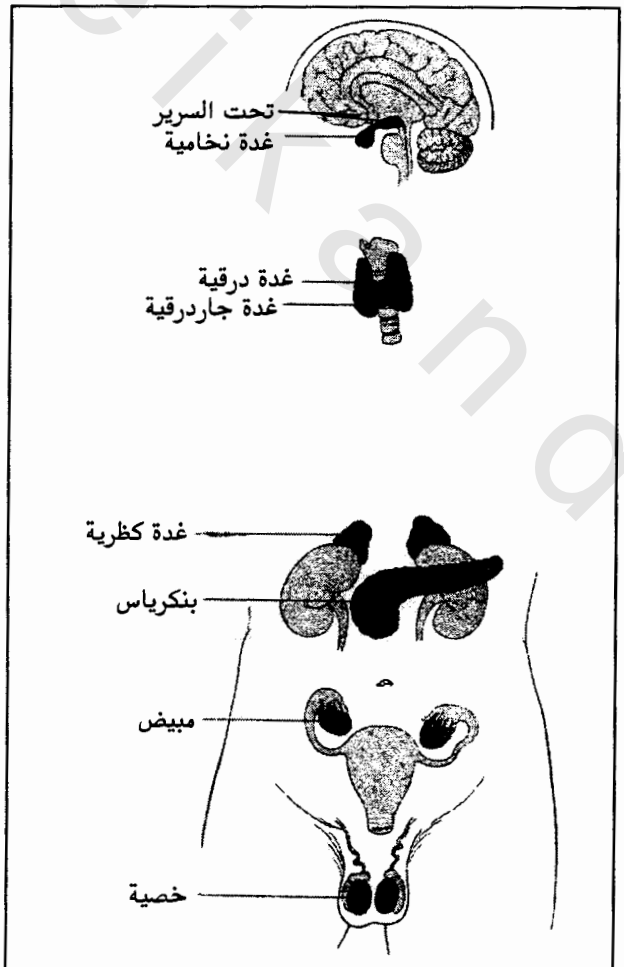
الفصل الرابع عشر : الغدد الصماء والهـرمونات
Endocrine glands and hormones

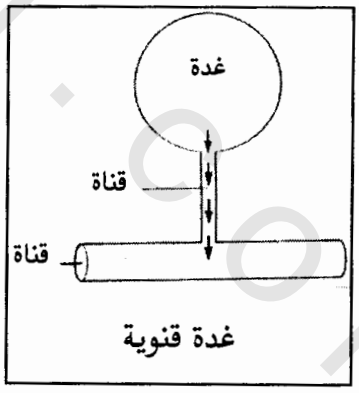
يوجد فى جسم الإنسان عدد كبير من الغدد ووظيفة هذه الغدد تخليق أو إفـراز مواد نافعة .

بعض هذه الغدد تخرج إفرازها من خلال قناة أو أنبوبة تنقل الإفراز إلى حيث يقوم بعمله مثل إفراز الغدد اللعابية اللعاب فى تجويف الفم وتسـمى هـذه الغـدد ، الغـدد القنوية Glands with duct .

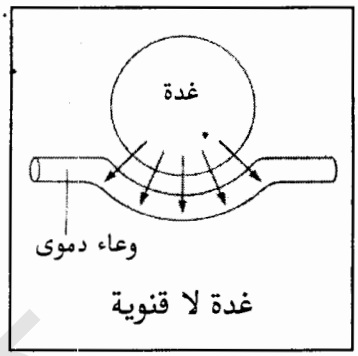
وعلـى الوجـه الآخـر هنـاك عدد من الغـدد تخـرج إفرازهـا بدون قناة وتفرزه فى تيار الـدم مبـاشرة وتسمى هـذه الغـدد ، الغـدد اللاقنويـة Ductless glands أو تسـمى الغـدد الصماء Endocrine glands والإفـراز الـذى تفـرزه يسـمى الهرمون Hormone .



مخطط يوضح أماكن الغدد الصماء فى ذكر وأنثى الإنسان

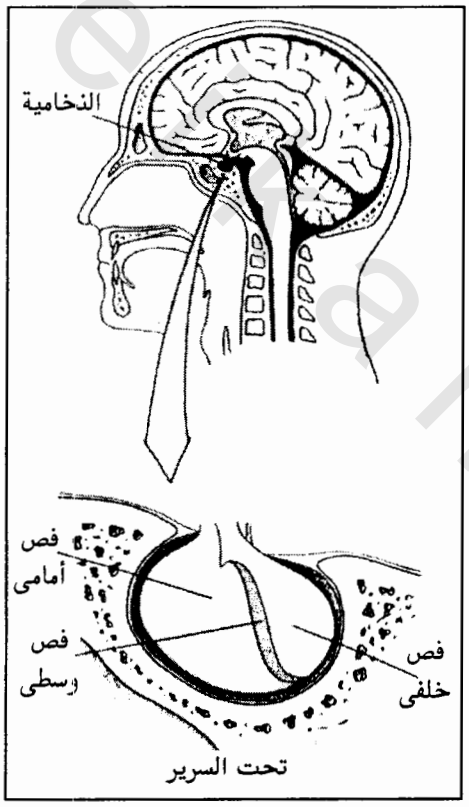


غدة قنوية



* **الهرمونات** : مركبات كيميائية تفرزها الغدد الصماء فى الدم مباشرة ويحملها الدم إلى جميع أنحاء الجسم ولكنها تؤثر فى أعضاء معينة ـ وينشأ عن نقص أو زيادة إفرازها حالات مرضية .

* الغدة النخامية (سيدة الغدد) The pituitary (Master gland)



غدة صغيرة (٠,٥ جم) تقع فى قاع المخ وتتصل بالجزء التحت السريرى Hypothalamus بساق قصيرة وتتركب الغدة من فص أمامى وفص خلفى بينهما فص وسطى صغير .

يفرز الفص الأمامى هرمونات منشطة للغدد المختلفة (الدرقية ـ الكظرية ـ الخ) وهرمون النمو وهرمون منشط لإدرار الحليب عند الرضاعة ويفرز الفص الخلفى هرمون ضاغط للأوعية وهرمون يسبب تقلص عضلات الرحم عند الولادة .

ويسيطر على الغدة النخامية منطقة تحت سرير المخ التى تحث أو تثبط الغدة على إفراز الهرمونات

كما تفرز الغدة النخامية هرمون تنظيم التوازن المائى فى الجسم (توازن الماء فى الدم) والذى يحفز الكلية على إدرار البول بكثرة فى حالة ارتفاع نسبة الماء كما يحفزها على تقليل كمية البول عند نقص نسبة الماء فى الدم .

وهرمون النمو الذى يفرزه الفص الأمامى للغدة يعتبر من أهم الهرمونات فهو يسيطر على التحول الغذائى وترسيب البروتينات فى الخلايا وأ ى اختلال فى إفراز هذا

الهرمون يسبب اضطراب ملحوظ فى نمو أعضاء الجسم والهيكل العظمى بصفة خاصة ونقص الهرمون فى مرحلة الطفولة يؤخر نمو العظام ويسبب القزامة .
(أقصر قزم طوله ٣٨ سم)

أما إذا حدث نقص الهرمون بعد مرحلة البلوغ فإن ذلك يسبب البدانة المفرطة مع انعدام القوة التناسلية وفقد الذاكرة والخمول .

وفى حالة زيادة الهرمون فى مرحلة الطفولة بنسبة كبيرة فإن ذلك يسبب العملقة (أطول رجل طوله ٢٨٣ سم) .

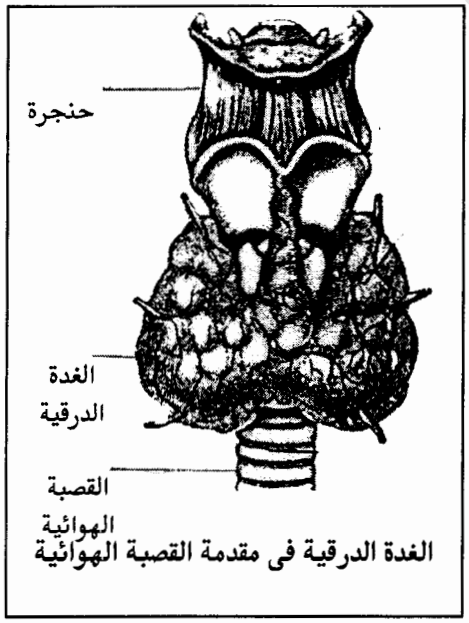
أما زيادة إفراز الهرمون بعد مرحلة البلوغ فإن ذلك يسبب النمو العرضى للعظام (العملقة الموضعية) حيث يزداد نمو عظام الفك والجبهة عن باقى عظام الوجه مثلا .

* الغدة الدرقية Thyroid gland

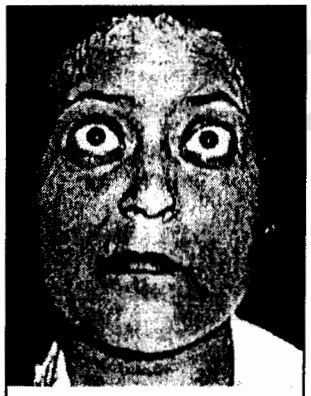
تقع فى الجهة الأمامية للرقبة أمام القصبة الهوائية وتزن حوالى ٣٧ جم تفرز هرمون الثيروكسين الغنى بعنصر اليود والذى ينظم عمليات التحول الغذائى وتسبب قلة إفراز الهرمون فى سن مبكر جدا إعاقة لعملية النمو ويتكون قزم متخلف عقليا وعند زيادة الإفراز يسرع من عمليات النمو .

وفى حالة نقص إفراز الهرمون فى مرحلة البلوغ فإنه يسبب مرض الميكسوديما ومن أعراضه السمنة وتراكم الماء فى الأنسجة بطء ضربات القلب والرغبة فى النوم .

أما إذا حدث وزاد الإفراز فإنه يسبب تضخم الغدة الدرقية وجحوظ العينين وسرعة ضربات القلب والتنفس والأرق ويسمى بمرض (بازيدروف) أو الجويتر الجحاظى .

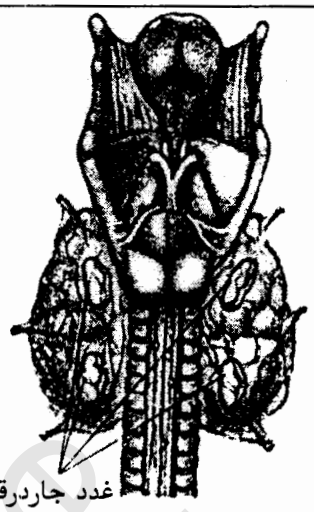


الغدة الدرقية فى مقدمة القصبة الهوائية


الجويتر الجحاظى

* الغدة الجاردرقية Para thyroid gland

أربعة غدد صغيرة الحجم تقع اثنتان على جانب من جانبى الغدة الدرقية من الخلف وكل غدة فى حجم حبة القمح وتفرز الغدة هرمون الباراثورمون الذى ينظم نسبة الكالسيوم والفوسفور فى الدم ــ وعند نقص نسبة الهرمون فى الدم يسبب الصداع الحاد والهبوط العام مع حدوث تشنجات خطيرة قد تسبب الموت أما فى حالة زيادة نسبته فإن ذلك يسبب سحب الكالسيوم من العظام فتصبح العظام لينة وهشة .

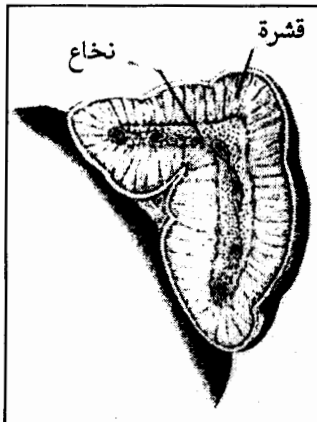


الغدد الجاردرقية خلف الغدة الدرقية

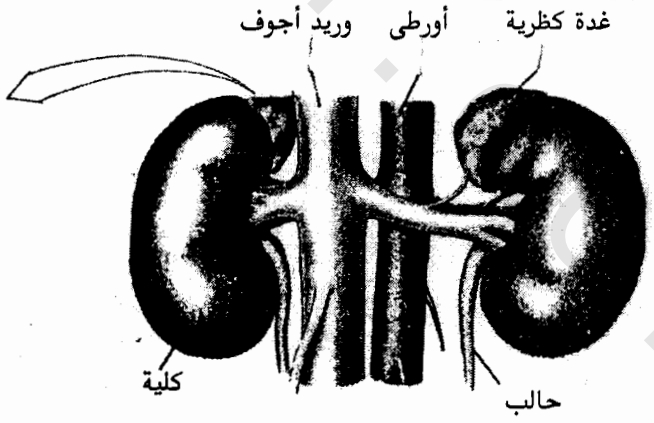
* الغدة الكظرية Adrenal gland

غدتان كل منهما أعلى الكلية وتتكون من جزئين ــ داخلى ويسمى النخاع Medulla وخارجى ويسمى القشرة Cortex .

يفرز النخاع هرمون الأدرينالين الذى يؤثر على الأعصاب والعضلات اللاإرادية وفى حالة الطوارئ والخوف تزداد نسبة الهرمون فى الدم مما يزيد من سرعة ضربات القلب واتساع الأوعية الدموية واتساع حدقة العين وانخفاض الإحساس بالألم واستعداد العضلات لاستخدام الطاقة بصورة أكبر من المعتاد وهذا يفسر التحفز للهرب عند الخوف والتحفز للقتال إذا أثيرت الأعصاب .



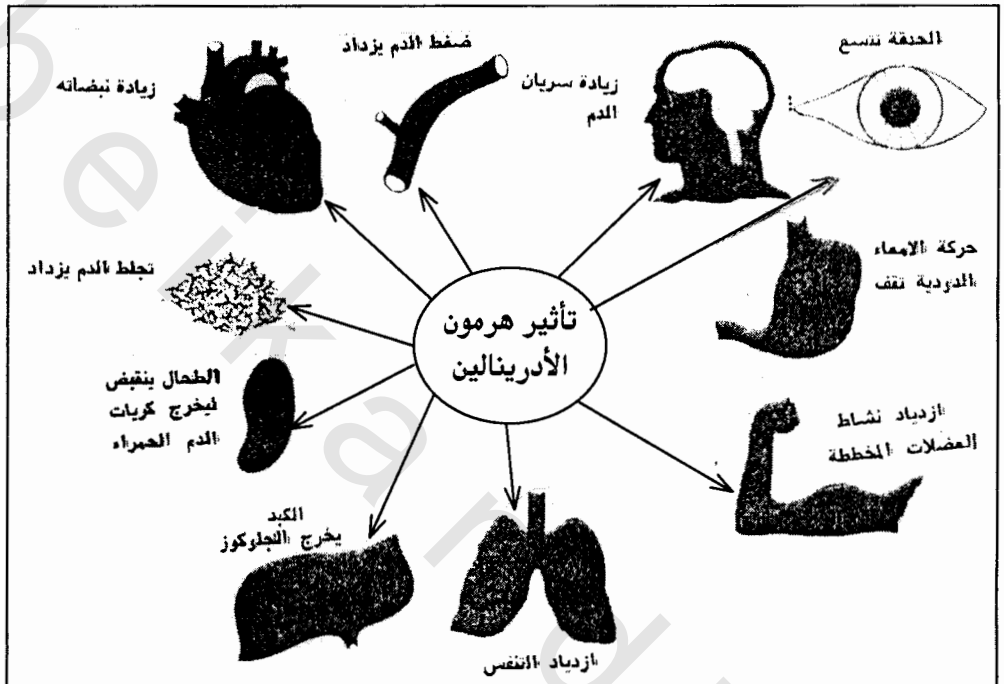
قطاع فى الغدة الكظرية



الغدد الكظرية فوق الكلية

وفى حالات الطوارئ (الخوف والغضب والقلق) تزداد نسبة الادرينالين فى الـدم فيرتفع ضغط الدم وقد يسبب ذلك أضرارا مثل زيادة الحموضة وقرحة المعدة .

وتفرز القشرة عدد كبير من الهرمونات أهمها **الكورتيزون** الذى ينظم تمثيل الغـذاء فى الجسم وعند توقف إفرازه أو تلف القشرة يظهر مرض أديسون الذى يسبب المـوت وعند زيادة إفرازه فإن الصفات الجنسية الذكرية تزداد وفى الأنثى تفقد مظاهر الأنوثة .



مخطط يوضح التغيرات الفسيولوجية التى يحدثها هرمون الأدرينالين

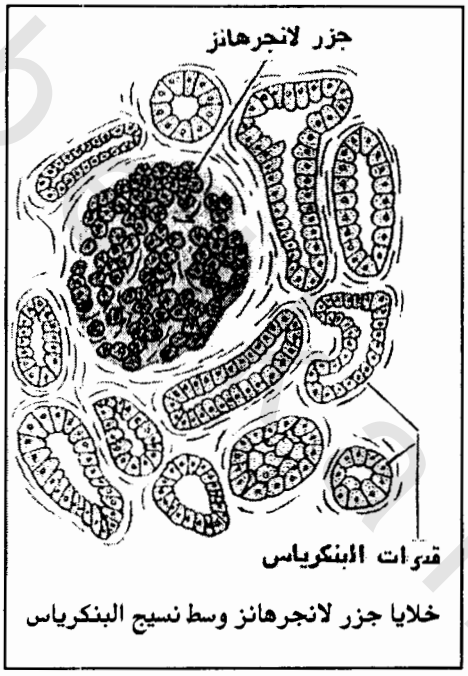
ـ زيادة سريان الدم إلى الدماغ .
ـ زيادة نبضات القلب .
ـ زيادة ضغط الدم .
ـ انقباض الطحال ليخرج كريات دموية حمراء .
ـ زيادة احتمالات تجلط الدم .
ـ تحول جليكوجين الكبد إلى جلوكوز .
ـ توقف الحركة الدودية للأمعاء .
ـ زيادة نشاط العضلات الهيكلية المخططة .
ـ زيادة معدل التنفس .
ـ اتساع حدقة العين .

* جزر لانجرهانز Island of langerhans

تقع داخل البنكرياس وهى خلايا مبعثرة منها خلايا الفا وخلايا بيتا .

ـ تفرز خلايا بيتا هرمون الأنسولين .

ـ تفرز خلايا الفا هرمون الجلوكاجون .



خلايا جزر لانجرهانز وسط نسيج البنكرياس

هرمون الأنسولين مسئول عن دخول سكر الجلوكوز إلى الخلايا لكى تتم عملية التنفس الخلوى وتوليد الطاقة كما أنه مسئول عن تحويل الزائد منه إلى جليكوجين مدخر فى الكبد .

هرمون الجلوكاجون مسئول عن تحويل جليكوجين الكبد إلى جلوكوز فى حالة نقص الجلوكوز فى الدم .

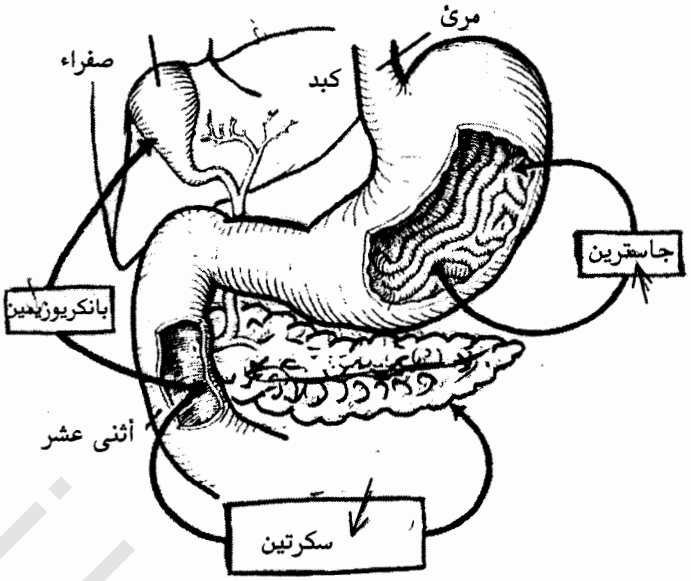
الخلل فى إفراز هذه الهرمونات يسبب مرض السكر Diabetes أى زيادة نسبة السكر فى الدم عن النسبة المعتادة مما يؤدى إلى ظهور السكر فى البول .

ومن أعراضه الشعور بالعطش وجفاف الجلد وسرعة وعمق التنفس وضعف فى البصر والجنس والأعصاب الطرفية وينشأ كل ذلك نتيجة نقص الأنسولين ويعالج المريض حقنا بالأنسولين .

* هرمونات الهضم Digestive hormones

تفرز بطانة المعدة هرمون الجاسترين Gastrine الذى يتجه إلى الدم ويعود إلى المعدة وينشطها إفراز عصارتها الهاضمة .

وتفرز الأمعاء الدقيقة من منطقة الأثنى عشر هرمون السكرتين Secretin الذى يتجه مع الدم إلى البنكرياس وينشطه إفراز العصارة البنكرياسية كما تفرز الاثنى عشر هرمون البنكريوزيمن Pancreozymin الذى ينشط البنكرياس والصفراء .



مخطط يوضح دور هرمونات الهضم فى تنشيط المعدة والبنكرياس والكبد

* الغدد التناسلية (الخصى والمبايض) Testes and ovaries

ـ تفرز الخصية الهرمونات الذكرية (Androgens) وهى هرمون التستوستيرون والاندوستيرون وتعمل على نمو الجهاز التناسلى الذكرى تركيبا ووظيفة وإظهار الصفات الذكرية الثانوية (خشونة الصوت وظهور شعر الذقن . . .) .

ونقص الهرمونات يسبب ضمور الخصية ونقص الصفات الذكرية الثانوية .

ـ يفرز المبيض نوعين من الهرمونات .

أ . مجموعة الاستروجينات Estrogens :

ومنها هرمون الاسترون Estrone وهو مسئول عن نمو الجهاز التناسلى ونمو الثدى وظهور مظاهر أنثوية ويؤثر على الدورة الشهرية .

ب . هرمون الحمل (البروجسترون Progestrone) :

ينشط جدار الرحم ويعده لاستقبال البويضة المخصبة ويوقف التبويض أثناء فترة الحمل ومسئول عن نمو المشيمة .

(تفرز المشيمة أثناء الحمل هذه الهرمونات بكميات كبيرة) .

جدول يوضح أنواع الغدد الصماء وموقع كل منها والهرمونات التى تفرزها ووظيفة هذه الهرمونات .

الغـــدة	الـمـوقـع	الهرمون	الوظيفة
النخامية	قاع المخ	هرمون النمو هرمون تحفيز الدرقية هرمون تحفيز التناسلية هرمون الفص الخلفى	يسرع عملية النمو يحث الغدة الدرقية لإفراز الثيروكسين يحث الغدد التناسلية (خصى أو مبايض) انقباض الرحم عند الولادة
الدرقية	حول القصبة تحت الحنجرة	الثيروكسين	ينظم عمليات التحول الغذائى
الجاردرقية	خلف الدرقية	الباراثورمون	توازن نسبة الكالسيوم والفوسفور فى الدم
الكظرية	فوق الكلية	الكورتيزون الادرينالين	ينشط الغدد التناسلية يحفز الجسم للمواقف الحرجة
جزر لانجرهانز	البنكرياس	الأنسولين الجلوكاجون	إدخال الجلوكوز إلى الخلايا تحويل الجلوكوز الزائد إلى جليكوجين تحويل الجليكوجين إلى جلوكوز
الخلايا البينية	الخصية	التستوستيرون	خصائص الذكورة الثانوية
حوصيلة جراف والجسم الأصفر	المبيض	الاستروجين البروجسترون	خصائص الأنوثة الثانوية بناء بطانة الرحم الدموية نمو بطانة الرحم الدموية
بطانة المعدة بطانة الاثنى عشر	المعدة الأمعاء	الجاسترين السكرتين	ينشط عمل المعدة ينشط عمل البنكرياس

* التوازن الحيوى والتغذية المرتدة Homeostasis and feed back

تلعب الغدد الصماء دورا هاما فى ضبط مكونات سوائل الجسم ـ فارتفاع سكر الدم بعد الوجبات يحث البنكرياس على إفراز الأنسولين ـــ والأنسولين يدفع الكبد إلى تحويل فائض سكر الدم إلى جليكوجين ـ يساعد على المحافظة على تركيز سكر الدم خلال حدود ضيقة .

المخ يكشف عن تركيز مكونات الدم التى تمر خلاله (من خلال منطقة تحت المهاد) فإذا كان تركيز الدم مرتفع أى به نسبة قليلة من الماء فإن منطقة تحت المهاد ترسل نبضات عصبية إلى الغدة النخامية التى ترسل هرمون ADH (Anti - diuretic hormone) (الذى يحث الكلية على تقليل إفراز الماء فى البول ويحث الكلية على إعادة امتصاص الماء من الدم الذى يمر خلالها ـــ فإذا كان الدم مخفف (به نسبة عالية من الماء) فإن إنتاج هرمون ADH يقل فإن كمية الماء الذى يعاد امتصاصه من الرشيح بواسطة الكلية تقل وتزداد كمية الماء فى البول .

ـ التغذية المرتدة Feed back

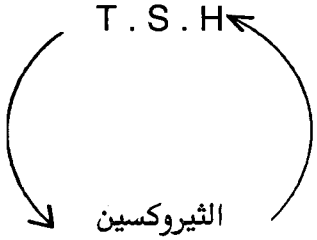
بعض الغدد الصماء يتم ضبط عملها بواسطة الهرمونات فهرمون الغدة النخامية LH (Luteinizing hormone) يؤثر فى وظائف الغدد الصماء للمبيض ـــ وفى بعض الحالات إنتاج الهرمون ينظم عن طريق التغذية المرتدة .

إفراز الثيروكسين من الغدة الدرقية يقلل من إفراز هرمون TSH (Thyroid stimulatnig hormone) الذى يحث على إفراز الثيروكسين .

زيادة TSH يقلل إفراز الثيروكسين

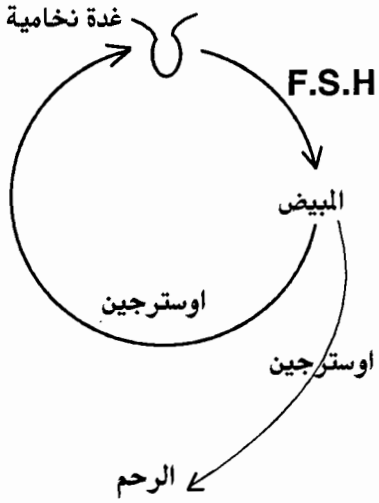
زيادة الثيروكسين يقلل إفراز TSH

انخفاض الثيروكسين يزيد من إفراز TSH

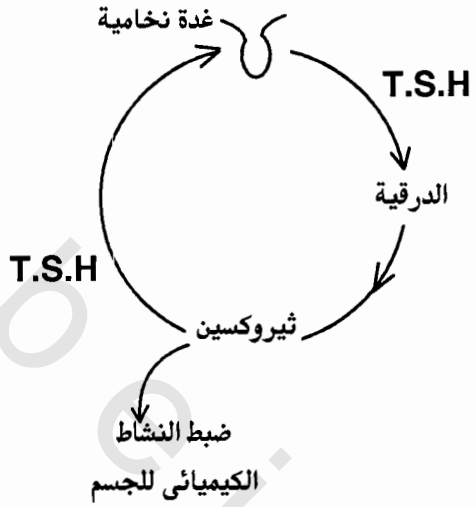


التغذية المرتدة بين الغدة النخامية والغدة الدرقية

obeikandl.com



- الاستروجين يخفض إنتاج هرمون F.S.H
- F.S.H يؤثر فى المبيض
- الاستروجين يؤثر فى الرحم



- النخامية تفرز هرمون يحث الدرقية على إفراز T.S.H
- الغدة الدرقية تنتج هرمون الثيروكسين
- هرمون الثيروكسين يقلل إنتاج T.S.H
- الثيروكسين يضبط النشاط الكيميائى للجسم

التغذية المرتدة بين الغدة النخامية والمبايض تنتج ترددًا واضحًا يسبب الدورة الشهرية فعندما ترتفع نسبة الاستروجين فىالدم تؤثر فى الغدة النخامية فتقلل إنتاجها من هرمون F.S.H (Follicle - estimulating hormone) وهو الهرمون المسئول عن نمو حويصلة جراف فى المبيض .

والمستوى المنخفض لهرمون F.S.H فى الدم والذى يصل إلى المبيض يحث المبيض على خفض إنتاجه من الاستروجين وبنسبة منخفضة من الاستروجين فى الدم الغدة النخامية تصبح قادرة على استعادة إنتاجها من F.S.H الذى يعمل مرة أخرى على حث المبيض ليبدأ إنتاج الاستروجين مرة ثانية وهذه الدورة من الأحداث تستغرق شهر وهى قاعدة دورة الطمث الشهرية فى أنثى الإنسان .

الاستروجين والبروجسترون فى الأنثى يحكمه إنتاج F.S.H من الغدة النخامية وإذا لم يفرز F.S.H لن تتكون حويصلات فى المبيض ولن ينتج المبيض بويضات .

* تنظيم توازن الملح Salt balance

يفقد الجسم الأملاح مع العرق ويزداد ذلك بتكرار شرب الماء وتكرار العرق ويتم تنظيم توازن الملح عن طريق هرمونات تفرزها الغدة الكظرية (فوق الكلية) وهما :

- الألدوستيرون Aldosterone .
- الكورتيكوستيرون Cortecosterone .

ويبدأ تنظيم توازن الملح من منطقة تحت سرير المخ وفيها يتم معايرة نسبة الأملاح فى الدم وعندما تنقص نسبة الأملاح فى الدم يرسل تحت السرير إلى الغدة النخامية التى تفرز هرمون ACTH الذى يحفز الغدة الكظرية فتفرز هرمونات الألدوستيرون والكورتيكوستيرون وتتأثر بهما الكليتان فيقللان من كمية الأملاح المفرزة مع البول .

وبعد عودة التوازن الملحى للدم يتم تدمير هذه الهرمونات فى الدم حتى لا يستمر تأثيرها .

---

obeikandl.com