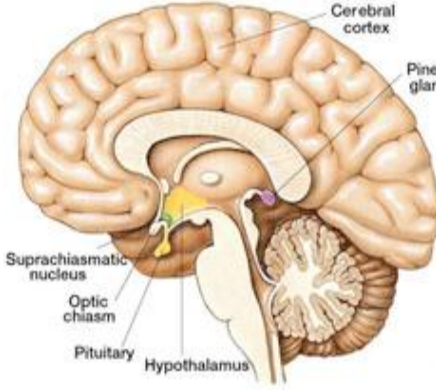


الهرمونات (الجزء الثاني)

اعداد: الاخت balsam
شبكة العلوم العربية olom.info

الغدة الصنوبرية Pineal gland

هذه الغدة مخروطية الشكل وتقع في البطين الدماغي الثالث داخل الدماغ، وتفرز هذه الغدة هرمون ميثيدي يسمى الميلاتونين **melatonin** وعديد من المواد الأخرى الشبيهة. ومن وظائف هذا الهرمون أنه يساعد على النوم **induction of sleep** ، هذا بالإضافة إلى أنه يؤثر في إفراز الهرمونات المنظمة للمناسل من الجزء النخامي الغدي، وأيضا تثبيط عملية التوبييض في المبيض، وذلك من خلال تثبيط إفراز الهرمون المحرر للهرمونات المنظمة للمناسل من منطقة تحت المهاد. ومن الثابت أن إفراز هرمون الميلاتونين يتوقف على وجود الضوء في البيئة حيث يزداد إفرازه عندما يقل الضوء، بينما يقل إفرازه عند زيادة كمية الضوء.



الغدة الدرقية Thyroid gland

تتكون الغدة الدرقية من فصين يتصلان معا بواسطة برزخ **isthmus** وتوجد على القصبة الهوائية أسفل الحنجرة، وتزن في الإنسان البالغ حوالي 25 جراما. ويفحص قطاع عرضي في الغدة بالمجهر الضوئي نجد أنها تشتمل على حويصلات عديدة **follicles or acini** ، وجدار هذه الحويصلات عبارة عن نسيج طلائي. ويوجد بين الحويصلات نوع آخر من الخلايا تسمى خلايا ج **extrafollicular or C cells** . وتقوم الخلايا المكونة للحويصلات بإنتاج هرمونين من الحامض الأميني التيروسين **tyrosine** يربطه مع اليود. وهذان الهرمونان هما الثيروكسين **thyroxine (T4)** وثلاثي أيودو الثيرونين **triiodothyronine (T3)** ، بينما تنتج الخلايا الموجودة بين الحويصلات هرمون آخر يسمى الكالسيتونين **calcitonin**.

وظائف هرموني الثيروكسين **T4** وثلاثي أيودو الثيرونين **T3**

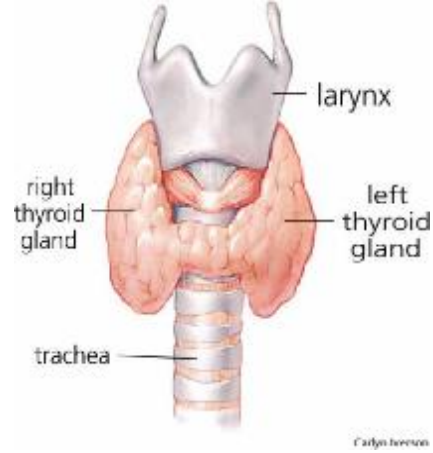
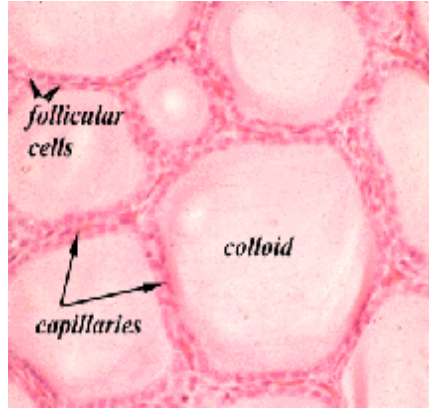
كلا الهرمونين له دور هام في تنشيط عمليات الأيض في جميع خلايا الجسم، ومن هنا فإن الوظيفة الأساسية لهما تكون مرتبطة بعمليات النمو بصفة عامة والجهاز العصبي بصفة خاصة. ويبدو هذا واضحا عند نقص إفراز الغدة الدرقية في الأطفال فيؤدي هذا النقص إلى إعاقة النمو، ولو لم يتم تدارك ذلك مبكرا فقد ينتج إنسان قزم متخلف عقليا **cretin**. أما في حالة نقص نشاط الغدة عند الكبار فتظهر أعراض مرض المكسيديما **myxoedema**، ومن أهم أعراضه أن الجلد يصبح سميكاً وينتفخ الوجه بسبب تراكم سوائل الجسم تحت الجلد ويطء في ضربات القلب، وقد تكون هناك زيادة في وزن الجسم.

أما زيادة نشاط الغدة الدرقية فيؤدي إلى تضخمها حيث يظهر ورم في منطقة الرقبة أسفل الحنجرة ويعرف بالورم الدرقي **goiter**، علما بأن هذا الورم قد يظهر بسبب نقص إفراز الغدة. وغالبا ما يكون راجعا لنقص كمية اليود في الجسم ويعرف بالورم الدرقي بسبب نقص اليود **iodine deficiency** **goiter**، وتعالج مثل هذه الحالة بتناول أقراص تحتوي على اليود. ولكن في حالة الورم الدرقي نتيجة زيادة

إفراز الغدة الدرقية والذي يسبب زيادة معدل الأيض عن المستوى الطبيعي ويظهر ذلك بوضوح مع نقص وزن الجسم وسرعة نبض القلب والعصبية الزائدة مع ارتفاع طفيف في درجة حرارة الجسم. ويمكن علاج هذه الحالة باستئصال جزء من الغدة الدرقية جراحيا **partial thyroidectomy**.

وظيفة هرمون الكالسيتونين

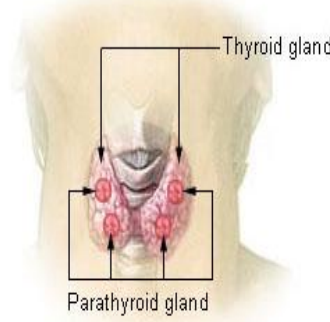
يزيد إفراز هذا الهرمون بزيادة مستوى الكالسيوم في الدم عن المعدل الطبيعي حيث يعمل هرمون الكالسيتونين على تخفيض مستوى الكالسيوم في الدم من خلال تأثيره المباشر على الخلايا الأكلة في العظام **osteoclasts** لتقليل نشاطها وعلى ذلك يزداد ترسيب الكالسيوم في العظام.



الغدة الجاردرقية Parathyroid glands

يوجد على السطح الظهري للغدة الدرقية أربع غدد يطلق عليها الغدد الجاردرقية والوظيفة الأساسية لهذه الغدة هي إنتاج هرمون يسمى هرمون الغدة الجاردرقية **parathyroid hormone**، ويعمل هذا الهرمون على الحفاظ على المستوى الطبيعي للكالسيوم في الدم. وإزالة هذه الغدد والذي قد يحدث بالخطأ عند إزالة جزء من الغدة الدرقية **partial thyroidectomy** يؤدي إلى نقص سريع في مستوى الكالسيوم في الدم، والذي يؤدي بدوره إلى تقلصات عضلية وحالة تشنج عضلي **tetany** مما يؤدي في النهاية إلى الموت. وهرمون الغدة الجاردرقية يعمل على رفع مستوى الكالسيوم في الدم وذلك في حالة نقصانه قليلا عن المعدل الطبيعي من خلال تحفيز الخلايا الأكلة في العظام، حيث يؤدي نشاط هذه الخلايا إلى تآكل العظام المجاورة لها وبالتالي يتحرر كل من الكالسيوم والفوسفات. ومن هنا فلما زاد مستوى الكالسيوم عن المعدل الطبيعي يقل نشاط الغدة الجاردرقية، وعلى ذلك يقل إفرازها. وحيث إن عمل هرمون الكالسيتونين معاكس لعمل هرمون الغدة الجاردرقية فهنا يمكن القول أن لهرمونان يعملان معا لحفظ مستوى الكالسيوم في الدم حول معدله الطبيعي.

Thyroid and Parathyroid Glands



غدة الكظر (الغدة فوق الكلوية) Adrenal (Suprarenal) gland
غدة الكظر في الفقاريات عبارة عن غدة مزدوجة تقع كل واحدة منهما قريبا من الكلية أو فوقها. وتتكون كل غدة من طبقتين الخارجية تعرف باسم القشرة cortex والداخلية تسمى النخاع medulla ، وكل طبقة تفرز الهرمونات الخاصة بها، هذا بالإضافة إلى أن وظيفة القشرة تكون تحت سيطرة الغدة النخامية بينما وظيفة النخاع يتحكم فيها الجهاز العصبي السمبثاوي.

1. هرمونات قشرة الغدة الكظرية Hormones of adrenal cortex وهي عبارة عن ستيرويدات **steroids** وتنقسم طبقا لوظائفها إلى ثلاث مجموعات هي:

أ- هرمونات القشرة الخاصة بالسكريات Glucocorticoids
ومن أشهرها الكورتيزول cortisol والكورتيكوستيرون corticosterone. وهذه المجموعة من الهرمونات لها تأثيراتها الهامة على عمليات الأيض وخاصة أيض المواد الكربوهيدراتية، حيث تسبب هذه الهرمونات تكوين الجلوكوز من مصادر غير كربوهيدراتية **gluconeogenesis**، وبالتالي يرتفع مستوى الجلوكوز في الدم، أيضا لهذه الهرمونات دورا هاما كمركبات مضادة للالتهابات **anti-inflammatory**.

ب- هرمونات القشرة الخاصة بالمعادن Mineralocorticoids
ومن أهم هرمونات هذه المجموعة هرمون الألدستيرون aldosterone. ومن أهم وظائفه الحفاظ على توازن المعادن في الجسم وذلك من خلال تنظيم إعادة امتصاص أيونات الصوديوم والكلورين في الأنابيب البولية في الكلية، وأيضا عملية إخراج البوتاسيوم بواسطة الكليتين.

ت- هرمونات الجنس Sex hormones
تشمل هذه المجموعة من الهرمونات التستوستيرون والإستروجين والبروجسترون. وفي الواقع فإنها تفرز بكميات ضئيلة من قشرة غدة الكظر ولكن مصدرها الرئيسي في الجسم المناسل.

2. هرمونات نخاع الغدة الكظرية Hormones of adrenal medulla
يفرز نخاع الغدة الكظرية هرمونين هما الأدرينالين adrenaline (ويعرف أيضا باسم الإبينيفرين epinephrine)، والنورأدرينالين noradrenaline (ويعرف أيضا باسم النورإبينيفرين norepinephrine). والهرمونان ينتميان من حيث التركيب الكيميائي إلى مجموعة تعرف باسم الكاتيكولامينات catecholamines والتي يتم تصنيعها في خلايا نخاع الغدة الكظرية من الحامض الأميني التيروسين tyrosine .

وتطلق خلايا النخاع هذين الهرمونين في الدم بنسبة 80% أدرينالين و20% نورأدرينالين، وعمل الهرمونين متشابه إلى حد كبير ويدور حول وظائف الأعضاء الداخلية في حالات الطوارئ **emergency situations** ، والتي يوضع فيها الجسم مثل الخوف والإثارة والقتال والهروب، فكل الهرمونين يعمل على زيادة سرعة نبض القلب، وأيضا تقلص العضلات الملساء في العديد من الأوعية الدموية، بينما يسببان ارتخاء العضلات في الأوعية الدموية المغذية للعضلات الهيكلية، أي يسببان اتساع الأوعية الدموية في العضلات الإرادية. ويعمل هرمون الأدرينالين على رفع نسبة السكر في الدم من خلال تأثيره على تحويل جليكوجين الكبد إلى جلوكوز. ومن كل ماتقدم يمكن القول أن هرموني

الأدرينالين والنورادرينالين يعملان على تهيئة الجسم لمجابهة أي حالة من الحالات الطارئة حيث يعملان على زيادة سرعة نبض القلب وزيادة ضغط الدم وارتفاع مستوى السكر فيه، ويساعدان عضلات الجسم على الحصول على الطاقة اللازمة للانقباض مع زيادة استهلاك الأوكسجين ويظهر هذا بوضوح أثناء تأدية التمرينات الرياضية.

البنكرياس Pancreas

يعتبر البنكرياس غدة مزدوجة حيث يقوم بإفراز العصارة البنكرياسية **pancreatic juice** والتي تصل إلى الاثني عشر عن طريق القناة البنكرياسية **pancreatic duct** وبذلك يلعب دورا كغدة قنوية **exocrine gland**. هذا بالإضافة لدوره في الجسم كغدة صماء **endocrine gland** حيث يفرز أيضا ثلاثة هرمونات والتي تصل إلى الدم مباشرة.

وظائف هرمونات البنكرياس

1. الأنسولين Insulin

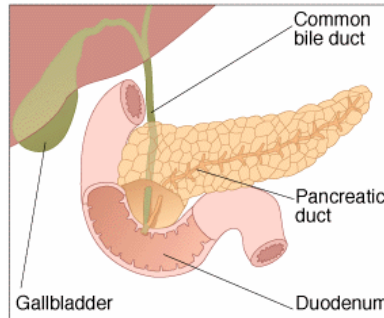
يلعب الأنسولين دورا هاما في انتقال جلوكوز الدم إلى خلايا الجسم، ويظهر هذا الدور عند نقص إفراز الأنسولين فيؤدي ذلك إلى ارتفاع مستوى السكر في الدم، ويظهر بذلك السكر في البول. ويعرف هذا بمرض السكري **diabetes mellitus**. ومن الثابت أن الأنسولين يساعد في دخول الجلوكوز إلى الخلايا من خلال سرعة تحويل الجلوكوز إلى فوسفات الجلوكوز. وللأنسولين تأثيرات عديدة مرتبطة بأبيض الكربوهيدرات والدهون.

2. الجلوكاجون Glucagon

يعمل هرمون الجلوكاجون على رفع مستوى جلوكوز الدم وبالتالي فتأثيره مضاد لتأثير هرمون الأنسولين على أبيض المواد الكربوهيدراتية حيث أن السبب المباشر في زيادة سكر الدم عن طريق هذا الهرمون هو زيادة سرعة تحلل الجليكوجين في الكبد وتحوله إلى جلوكوز.

3. السوماتوستاتين Somatostatin

وهذا الهرمون يعمل على تثبيط إفراز هرموني الإنسولين والجلوكاجون.



هرمونات الهضم Hormones of digestion

بالإضافة لوظيفة الطبقة المخاطية المبطنة للمعدة والأمعاء في إفراز العصارات الهاضمة فإنها تعمل أيضا كغدة صماء حيث تقوم بإفراز عدد من الهرمونات والتي لها دور أساسي في تنظيم عمليات الهضم المختلفة. ومن أهم الهرمونات التي تفرز من مخاطية المعدة والأمعاء أربعة هرمونات وجميعها عديدة الببتيدات.

1. الجاسترين Gastrin

يفرز هذا الهرمون من مخاطية الجزء البوابي من المعدة **pyloric portion of stomach** عند وصول الطعام إلى المعدة **stomach** لكي ينبه الخلايا الجدارية **parietal cells** في الغدد المعدية لتحفيزها لإفراز حمض الهيدروكلوريك.

2. كوليسيستوكينين Cholecystokinin

هذا الهرمون يفرز من الغشاء المخاطي للأمعاء ويعمل على انقباض الحويصة المرارية **gallbladder** وبذلك يساعد في انسياب العصارة الصفراوية المخزنة بها لكي تصل إلى الأمعاء.

3. بنكريوزيمين **Pancreozymin**

هذا الهرمون يفرز أيضا من الغشاء المخاطي للأمعاء وينبه البنكرياس لإفراز عصارة بنكرياسية غنية بالمحتوى الإنزيمي.

4. السكرتين **Secretin**

يفرز من الغشاء المخاطي للأمعاء وينبه البنكرياس لإفراز عصارة بنكرياسية غنية بمادة البيكربونات.

هرمونات التكاثر **Hormones of reproduction**

هرمونات التكاثر تفرز من المناسل وتشمل المبيض في الأنثى والخصية في الذكر. بالإضافة لوظيفة المبيض في تكوين البويضات والخصية في تكوين الحيوانات المنوية، فإنهما يعملان أيضا كغدد صماء حيث يقومان بإفراز هرمونات تعرف باسم الهرمونات الجنسية **sex hormones**.

1- المبيض **ovary**

يفرز المبيض نوعين من هرمونات الجنس الأنثوية **female sex hormones** وهما الاستروجينات **estrogens** والبروجسترون **progesterone** وهذه الهرمونات عبارة عن استيرويدات **steroids**. والاستروجينات تساعد على نمو الأعضاء التناسلية للأنثى وأيضا ظهور الصفات الجنسية الثانوية **secondary sexual characters**. أما هرمون البروجسترون فهو مسؤول عن إعداد الرحم لاستقبال الجنين كما يساعد على اكتمال نمو الغدد اللبنية لكي تفرز اللبن بعد عملية الولادة.

2- الخصية **Testis**

يوجد بين الأنبيوبات المنوية **seminiferous tubules** داخل الخصية خلايا تسمى الخلايا البيئية **interstitial cells** وهي التي تقوم بإفراز هرمون الجنس الذكري التستوستيرون **testosterone**. وهذا الهرمون عبارة عن مركب إستيرويدي وهو مسؤول عن نمو الأعضاء التناسلية في الذكر وأيضا ظهور الصفات الجنسية الثانوية.

هرمونات الكلية **Hormones of the kidney**

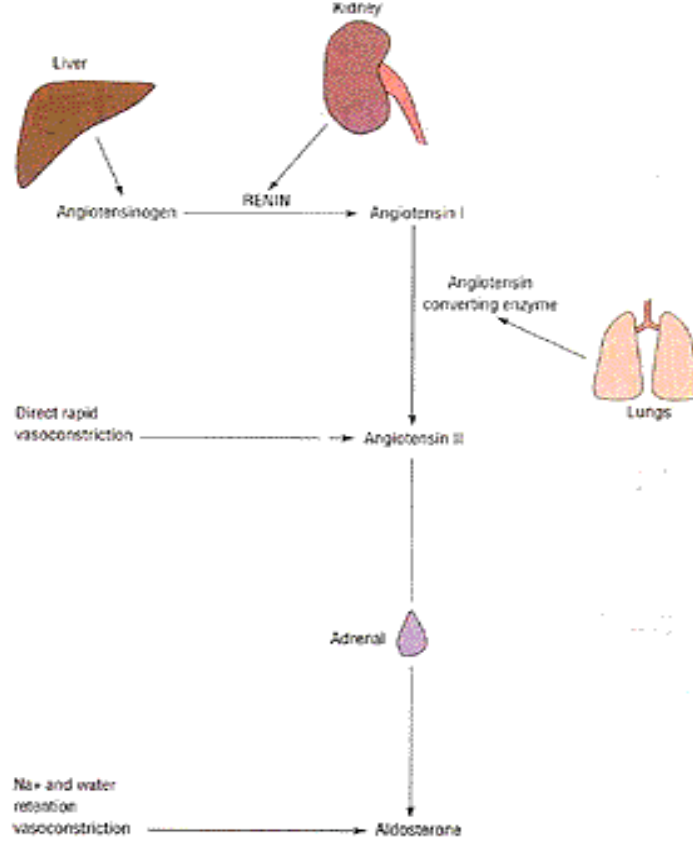
بجانب وظيفة الكلية الأساسية في عملية الإخراج فمن الثابت الآن أن هناك بعض الهرمونات تفرز من الكلية وهما الإرثروبويتين **erythropoietin** وهرمون الرنين **renin**.

1- الإرثروبويتين **Erythropoietin**

هذا الهرمون هو هرمون جليكوبروتيني **glycoprotein** يشتمل على 166 حامض أميني. وهذا الهرمون يعمل على تحفيز خلايا الجذع **stem cells** في نخاع العظم لكي يتم انقسامها وتحورها لتكوين كريات الدم الحمراء، والعامل المحفز لإفراز هذا الهرمون هو نقص كمية الأكسجين التي تصل إلى الكليتين والأعضاء الأخرى في الجسم عن المعدل الطبيعي.

2- هرمون الرنين **Renin hormone**

يفرز هذا الهرمون من خلايا خاصة تبطن الشريينات الواردة **afferent arterioles** في الوحدات البولية في الكلية والذي ينطلق إلى الدم ويساعد على تحويل مركب بروتيني موجود في البلازما يسمى الأنجيوتنسينوجين **angiotensinogen** إلى الأنجيوتنسين 1 **angiotensin 1**، والذي يتم تنشيطه بواسطة إنزيم موجود في الشعيرات الدموية للرئتين كي يتكون الأنجيوتنسين 2 **angiotensin II** الذي يعمل بدوره على تنشيط قشرة غدة الكظر لكي ينطلق هرمون الألدوستيرون في الدم. (انظر الشكل المرفق)



Renin-angiotensin system

(المصدر: أساسيات علم الحيوان – دار الفكر العربي)