الباب السابع

« الجملة الهرمونية »

وظيفة الهرمونات وطريقة عملها

الهرمونات رُسُل، هذا يعني أنها تخدم في نقل المعلومات في العضوية، شأنها شأن النواقل العصبية التي تنقل الدُّفعات العصبية إلى النسيج الذي يمتلك مستقبلات. تتكفّل الهرمونات بقدرة العضوية على التكيّف مع الإجهادات والأعباء (كالكرْب مثلاً). كما تتكفّل في عمليات الاستقلاب (بناء وهدم المواد) بالحفاظ على توازن الوسط الداخلي، وتوجّه النمو والتطوّر، وتشجّع وتثبّط نشاط الخلايا وتلعب دوراً هاماً في تطوّر البيوض والنطاف وفي الإخصاب وتطوّر الجنين والولادة وتنظيم إنتاج حليب الأم.

بنية الجملة الهرمونية ❶:

تقوم الغدد الصمّ بالدرجة الأولى بإنتاج الهرمونات وإيداعها في الوسط الخلالي. ومن الغدد الصمّ الغدة الدرقية والمبيضان أو بالأحرى الخصيتان (الشكل رقم ١). ترحل معظم الهرمونات من الوسط الخلالي إلى الدم عبر الشعيرات، وتصل على هذا النحو إلى الخلايا التي تمارس تأثيرها عليها (الخلايا الهدفية). وكي تستطيع الهرمونات الدوران في الدم لابد من ربْطها بـ البروتينات الناقلة. أما الخلايا الهدفية فتمتلك على سطحها أو في داخلها أماكن تثبيت (مستقبلات) للهرمونات . إنما فقط لتلك الهرمونات التي تثير تفاعلاً مرغوباً فيه. إذا شغل الهرمون المعني مستقبلات الخلية الهدفية، وقع التأثير الواضح المرغوب فيه بعد فترة ليست بالقصيرة أحياناً. يمكن للهرمون ذاته أن يمارس تأثيره على خلايا مختلفة، لابل يمكنه أن يثير في أنسجة مختلفة تفاعلات متباينة. علاوة على ذلك يمكن للخلايا أيضاً أن تمتلك مستقبلات لهرمونات مختلفة.

إلى جانب الهرمونات التي تنتشر في الجسم عن طريق الدم، هناك أيضاً هرمونات نسيجية تنتجها خلية منتجة للهرمون (لا غدة صمّاء)، وتتوزّع في النسيج

عن طريق حدثية الانتشار (< ص. ٢٢). يدخل في عداد هذه الهرمونات الإرتروبويتين الذي ينتجه نسيج الكلية. ولما كانت بعض الهرمونات تعمل كناقل عصبي (نورادرنالين مثلاً) أو كببتيدات عصبية في الوقت ذاته (< ص. ٢٢٠)، فمن الصعب وضع حدّ فاصل بين الهرمونات وهذه الرّسُل الأخرى.

إلى ذلك تُقسَم الهرمونات تبعاً لتركيبها الكيميائي. تنشأ الهرمونات الأمينية عن حمض أميني، وتتألّف الهرمونات الببتيدية من سلاسل من الحموض الأمينية قبل كل شيء. جميع هذه الهرمونات تنحلّ في الماء. أما الهرمونات الستيروئيدية فتنشأ عن الكولسترين وتنحلّ في الدسم.

بالمقارنة مع الجملة العصبية، والتي تخدم هي الأخرى في نقل المعلومات، تعمل الجملة الهرمونية ببطء. في حين تصل الدُّفعات العصبية إلى الخلايا الهدفية في غضون أجزاء من الثانية وتُحدِث تأثيرها، لا تُحدِث بعض الهرمونات مفعولها إلاّ بعد ساعات أو حتى أشهر. ولكن بالمقابل تصل الهرمونات إلى جميع الخلايا.

دارات التنظيم ❷:

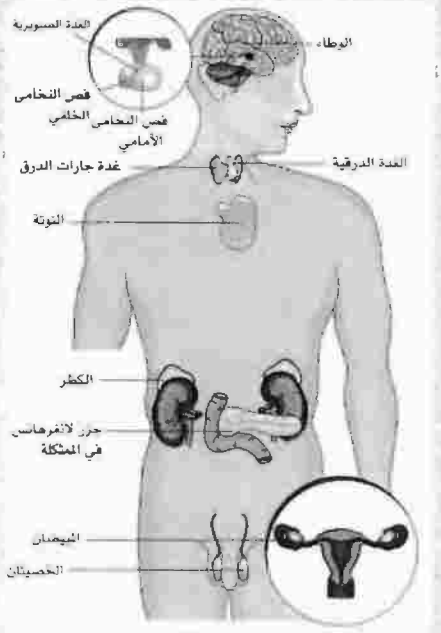
كي لا يتم إفراز كمية من الهرمون المعني أكبر أو أصغر مما ينبغي، تقوم دارات تنظيمية معقّدة بتوجيه إنتاج وتحرير الهرمونات. يتم توجيه إفراز الكثير من الهرمونات من قبل جزء من الدماغ المتوسط هو الوطاء. يمارس هذا الأخير تأثيره عن طريق هرمونات (هرمونات مطلِقة تحضّ على الإفراز الهرموني وهرمونات مثبِّطة تمنع الإفراز) على فصّ النخامى الأمامي الذي يفرز هرمونات موجِّهة للغدد. هذه الهرمونات تحثّ الغدد الصمّ على إنتاج هرموناتها أو إيقافه. تُدعى الهرمونات التي تحرّرها الغدد الصمّ، والتي تبلغ الخلايا الهدفية بـ الهرمونات المحيطية (الشكل رقم ٢). ولكن هناك أيضاً غدداً صمّاء لا يوجِّهها الوطاء والفصّ الأمامي للنخامى.

ظهور تأثير الهرمونات ❸:

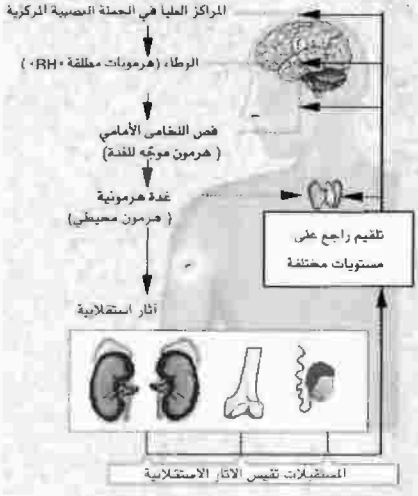
هناك العديد من الهرمونات التي لا تستطيع عبور الغشاء الخلوي. فهي ترتبط

مع مستقبلة على سطح الخلايا الهدفية، تقوم بنقل نبئها إلى الخلية. لذلك تُدعى هذه الهرمونات بـ «الرسول الأول» (الشكل رقم ٣). بعد ذلك تقوم المستقبلات بتفعيل إنظيم سكلاز الأدنيل الذي يساهم في تحويل حامل الطاقة في الخلية، الـ ATP، إلى cAMP (أدينوزين أحادي الفوسفات الحلقي) الذي يعمل كـ رسول ثاني يفعِّل إنظيمات أخرى هي كينازات البروتين. وهذه الأخيرة تحضّ على تكوين الإنظيمات التي تثير التفاعل المقصود من قبل الهرمون. وإلى جانب cAMP هناك رُسُل ثانوية أخرى. بالمقابل يمكن للهرمونات الستيروئيدية وهرمونات الغدة الدرقية عبور الغشاء الخلوي والالتصاق على المستقبلات في داخل الخلية. وينتج عن ذلك إنتاج بروتينات عن طريق الانتساخ والترجمة (> ص. ٢٤) تطلِق التأثير الهرموني.

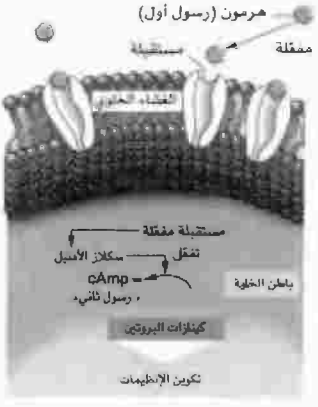
الغدد الهرمونية عندالإنسان ❶



تنظيم الهرمونات ❷



استراتيجية الرسول الأول ❸



وظيفة الهرمونات وطريقة عملها

الوطاء، غدة النخامى، الغدة الصنوبرية وهرموناتها

الوطاء هو المركز الأعلى لتنظيم إنتاج الهرمونات، وهو جزء من الدماغ المتوسط. يمارس الوطاء تأثيره قبل كل شيء على النخامى التي تؤثّر بدورها على الغدد الصمّ عن طريق هرمونات تحثّها على تحرير هرموناتها.

موقع الوطاء والنخامى ❶:

الوطاء عبارة عن منطقة صغيرة نوعاً ما من الدماغ المتوسط. وهو يقع في وسط قاعدة الدماغ تقريباً. يفرز الوطاء هرمونات تصل إلى النخامى الواقعة أسفله عن طريق أوعية شعرية في رقبة النخامى وتحثّها على تحرير هرموناتها (الشكل رقم١). تتألّف النخامى من الفصّ النخامي الأمامي (HVL) والفصّ النخامي الخلفي (HHL). في حين يوجد في الفصّ الأمامي عدد كبير من الخلايا المنتِجة للهرمونات، تقع في الفصّ الخلفي محاوير (استطالات) الخلايا العصبية الموجودة في الوطاء. ولما كانت هذه الخلايا العصبية هي التي تنتج الهرمونات، فإن الفصّ الخلفي يُعدّ جزءاً من الوطاء.

هرمونات الوطاء والنخامى ❷:

يوجّه الوطاء إفراز النخامى هرموناتها عن طريق ما يُسمّى الهرمونات المطلِقة (RH). كما يثبِّط بـ الهرمونات المثبِّطة (IH) تحرير النخامى هرموناتها. توجد سلسلة من الهرمونات المطلِقة والهرمونات المثبِّطة (الشكل رقم ٢). يتكفّل TRH (الهرمون المطلِق لموجِّهة الدرقية) بإفراز النخامى لـ TSH (الهرمون المنبِّه للدرقية) الذي يحمل الغدة الدرقية على تحرير هرموناتها.

CRH (الهرمون المطلِق للموجِّهة القشرية) يدفع النخامى إلى إفراز ACTH (الهرمون الموجِّه لقشر الكظر). وهذا الأخير يؤثّر على قشر الكظر لإنتاج الكورتيزول.

Gn-RH (الهرمون المطلِق لموجِّهة القُنَد) أو محرِّر القُنَد مهمّته حثّ النخامى على إنتاج FSH (الهرمون المنبِّه للجريبات) أو بالأحرى LH (الهرمون المُلَوْتِن). ويمارس كل من FSH و LH تأثيره على مبيضي المرأة أو بالأحرى خصيتي الرجل. يؤدّي الـ FSH عند المرأة إلى إنتاج الأستروجين وانقسام البيوض. ويتكفّل الـ LH عند المرأة بنضج البيوض ويحثّ على إفراز هرمون البروجستيرون. أما عند الرجل فيؤدّي إلى تكوين الهرمون الجنسي تستوستيرون.

GH-RH (الهرمون المطلِق لهرمون النموّ) يتكفّل بقيام النخامى بإفراز هرمون النموّ المسؤول عن نموّ الجسم بالدرجة الأولى. يؤثّر هرمون النموّ على الخلايا مباشرةً، وليس عن طريق غدة صمّاء. على خلاف ذلك يؤدّي GH-IH (الهرمون المثبِّط لهرمون النموّ؛ ويُسمّى سوماتوستاتين أيضاً) إلى الحدّ من إفراز النخامى لهرمون النموّ.

PRL-RH (الهرمون المطلِق للبرولكتين) يحثّ النخامى على إفراز البرولكتين. والبرولكتين مسؤول، مع غيره، عن إنتاج الثدي الأنثوي للحليب بعد الولادة.
PRL-IH (الهرمون المثبِّط للبرولكتين) يمنع إنتاج البرولكتين في النخامى.
MSH (الهرمون المنبِّه للخلايا الملانية) تفرزه النخامى مباشرةً ويمارس تأثيره على خلايا في الجلد تحدِّد لون الجلد.

يطلِق فصّ النخامى الخلفي هرمونين آخرين إلى الدم، إنما يتكوّنان في الوطاء: الهرمون الزارم (ADH) والأوسيتوسين. مهمّة الـ ADH إنقاص كمّية البول المطروحة (في حال نقص حجم الدم مثلاً). بينما يثير الأوسيتوسين المخاض ويُطلِق الحليب بعد الولادة.

هرمون النموّ ❸:

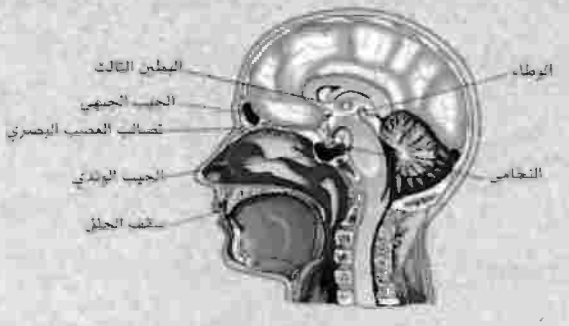
يُفرَز هرمون النموّ في أثناء الطفولة واليفْع قبل كل شيء، ويقوم بتسريع انقسام الخلايا ونموّها. ومن تأثيراته الأخرى ارتفاع مستوى السكّر في الدم. إذا لم يكن

إفراز هرمون النموّ كافياً في أثناء الطفولة، تأخّر نموّ الطفل المصاب (تأخّر النموّ)، في حين أن إفرازه المفرط يؤدّي إلى العملقة أو فرط النموّ. أما فرط إنتاج هرمون النموّ بعد انتهاء النموّ الطولي فيسبّب ما يُسمّى ضخامة النهايات (الشكل رقم ٣)، حيث تكبر عظام القدمين واليدين والوجه، كما تغدو الأعضاء الداخلية أكبر أيضاً. وغالباً ما يكون السبب ورماً حميداً في الغدة النخامية.

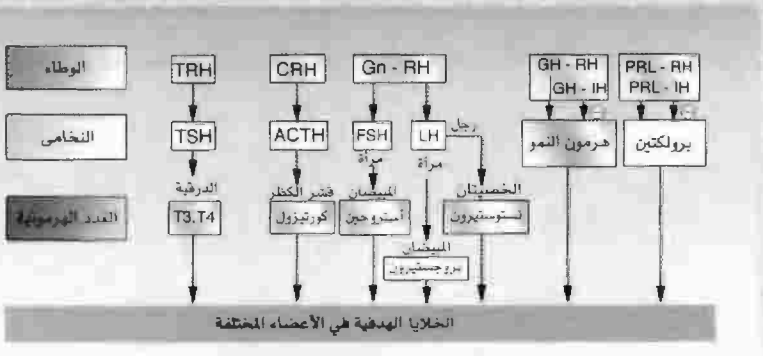
الغدة الصنوبرية :

تُنتِج الغدة الصنوبرية أو الجسم الصنوبري، الذي يقع عند قاعدة الدماغ، هرمون الملاتونين. يزداد إفراز هذا الهرمون عندما يحلّ الظلام. ويُرجَّح أنه يوجِّه إيقاع النوم واليقظة في العضوية البشرية، إذ أنه يقلِّل من الاستعداد للتلقّي والاستقبال وله تأثير مشجِّع على النوم. من المحتمل أن يكون للملاتونين، فضلاً عن ذلك، مفعول على التطوّر الجنسي والحياة الجنسية، إذ أنه يمارس تأثيراً على إفراز هرمون FSH و LH .

❶ موقع الوطاء والنخامى



❷ محور تنظيم الهرمونات



❸ مريض مصاب بضخامة نهايات

الوطاء، النخامى، الغدة الصنوبرية وهرموناتها

هرمونات الكظر

الكظران عبارة عن عضوين صغيرين يزن الواحد منهما ٥- ١٥ غ. يقع الكظران فوق القطبين العلويين للكليتين، ويذكّر مظهرهما بقبّعة مخروطية.

قشر الكظر وهرموناته ❶❷:

يتألّف قشر الكظر من محفظة ضامة تحيط بالعضو ومن قشر الكظر ولبّ الكظر (الشكل رقم ١). يقوم كل من القشر واللبّ بإنتاج الهرمونات.

ينقسم قشر الكظر إلى ثلاث طبقات: تُسمّى الطبقة الخارجية المنطقة الحبيبية وتنتج هرمونات تُسمّى القشرانيات المعدنية، أهمها الألدوستيرون. تُسمّى الطبقة الوسطى المنطقة الحزمية وتنتج القشرانيات السكّرية: الكورتيزول والستيرون القشري والكورتيزون. أما المنطقة الداخلية فتسمّى المنطقة الشبكية وتنتج عند المرأة والرجل على السواء كمية طفيفة من الهرمونات (DHEA، أندروستندرون) التي تخدم كطليعة للهرمونات الجنسية الذكرية (اندروجينات) قبل كل شيء. مع ذلك فإن الجزء الأكبر من الأندروجينات عند الرجل تنتجه الخصيتان.

تنتمي القشرانيات السكّرية إلى الهرمونات الستيروئيدية ـ من هنا فإن المادة الأساسية فيها هي الكولسترين. يتنبّه إفراز القشرانيات السكّرية عن طريق هرمون ACTH الذي يوجّهه هرمون الوطاء CRH. إذا كان الدم يحتوي على ما يكفي من القشرانيات السكّرية، تحدَّد إنتاج كل من CRH ACTH على السواء.

تتكفّل القشرانيات السكّرية بتوفير ما يكفي من الطاقة للجسم في حالات الكرْب، ذلك أنها تساهم في التغلّب على الإجهادات والأعباء. ويتم هذا بتقويض بروتين الجسم الخاص (في العضلات قبل كل شيء) وتحويله إلى غلوكوز (سكّر العنب). وتقوم في الوقت ذاته بتقويض الدهون وتحول دون الحدثيات الالتهابية (في

التفاعلات الأرجية أيضاً). من الهام بنوع خاص، فضلاً عن ذلك، أنها تقيِّد نشاط الجهاز المناعي. ويستفيد الطبّ من هذا التأثير الأخير قبل كل شيء: تُستعمَل القشرانيات السكّرية في معالجة أمراض المناعة الذاتية والأرجيات. ولكن إعطاء القشرانيات السكّرية بجرعة عالية ولفترة طويلة، أو بالأحرى الإنتاج المفرط للقشرانيات السكّرية من قبل قشر الكظر، يؤدّي إلى نشوء ما يُسمّى متلازمة كوشينغ (الشكل رقم ٢). وتتّسم هذه الصورة المرضية بالوجه البدري. ومن أعراضها الأخرى قابلية عالية للإصابة بالأخماج، هدْم العضلات، تخلخل العظام، إعياء ونقص إنتاج القشرانيات السكّرية الذاتية، لذلك لا يجوز إيقاف الأدوية الحاوية على القشرانيات السكّرية إلاّ بشكل تدريجي، كي تُتاح للكظر الفرصة للاعتياد على إنتاج هذه الهرمونات من جديد.

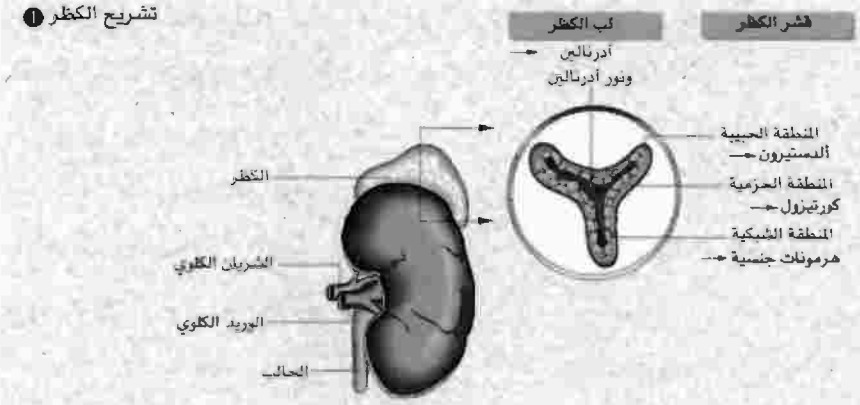
القشراني السكّري الألدوستيرون، الذي ينتجه قشر الكظر مسؤول عن زيادة استرجاع الملح (الصوديوم) والماء من الكليتين إلى الدم والإقلال من طرح البول. بذلك يزداد حجم الدم وبالتالي يرتفع الضغط الدموي. تقوم الكلية بتوجيه إنتاج الألدوستيرون عن طريق إفراز هرمون الرينين الذي ينبّه قشر الكظر لتحرير الألدوستيرون.

يمكن أن ينجم عن إصابات قشر الكظر مرضان نادران هما: مرض أديسون ومتلازمة كون. في حين يحدث في مرض أديسون نقص إما في القشرانيات السكّرية أو القشرانيات المعدنية (الأعراض: إعياء، انخفاض الضغط الدموي، مشاكل معدية ومعوية، اضطرابات في نظم القلب)، يتم إنتاج الألدوستيرون في متلازمة كون بشكل مفرط (الأعراض: ارتفاع الضغط الدموي، إمساك، آلام عضلية). وبينما يُعالَج مرض أديسون بإعطاء الهرمونات، تتركّز معالجة متلازمة كون إما على استئصال الكظر (في حال وجود ورم) أو على إعطاء منافسات الألدوستيرون.

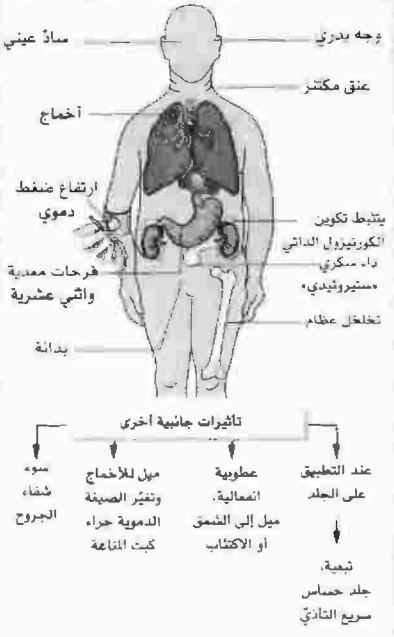
لبّ الكظر وهرموناته ❸:

ينتمي لبّ الكظر بالمعنى الدقيق إلى الجملة العصبية النباتية. فهو يتلقّى الدُّفعات لإنتاج الهرمون عن طريق سلسلة من الخلايا العصبية. والهرمونات التي ينتجها لبّ الكظر هي الأدرنالين والنورادرنالين، والتي تُسمّى أيضاً كاتيكولامينات. يخدم كلا الهرمونين في التغلّب على الكرْب بالدرجة الأولى، وذلك بحشد الطاقة السريع بعد إفرازهما. كل ما يسبّب الكرْب (الخوف مثلاً، ولكن الفرح أيضاً) يثير تحرير الكاتيكولامينات، كما يثير تحرير القشرانيات السكّرية. وتتكفّل الكاتيكولامينات بالتفاعل الأول للجسم في حالات الكرْب. يرتفع عدد ضربات القلب مثلاً وتزداد التروية الدموية للعضلات، وبالتالي استعداد الجسم للاستجابة (الشكل رقم ٢). ولكن القشرانيات السكّرية تسود في الكرْب المزمن السلبي (الضائقة) الذي لا يمكن التخفيف منه عن طريق الحركة أو الاسترخاء. وتظهر آثار غير مرغوب فيها كنقص التركيز وضعف جهاز الدفاع.

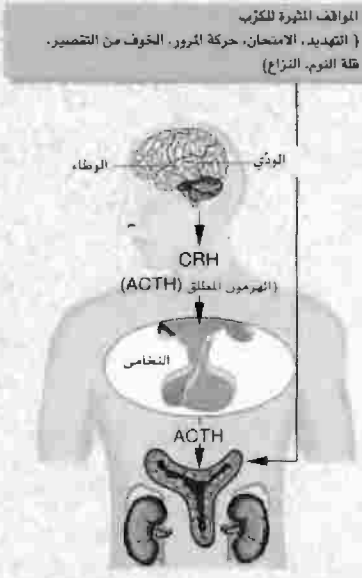
تشريح الكظر ❶



متلازمة كوشنغ ❷



سلسلة التفاعلات في الكُرب ❸



يفرز لب الكظر أدرنالين ونور أدرنالين

التأثيرات قصيرة الأمد:

- ازدياد توتر القلب واشتداد ضرباته
- ازدياد التروية الدموية للعضلات
- توسّع القصبات
- تحرير الغلوكوز

يفرز قشر الكظر الغشرانيات السكرية

التأثيرات طويلة الأمد:

- قابلية للإصابة بالأخماج
- اضطرابات في النوم
- اضطرابات في التركيز
- مشاكل في التعلّم
- صداع توتري

هرمونات الكظر

الغدة الدرقية، الهرمونات الدرقية

تنتج الغدة الدرقية هرمونات ضرورية لوظائف خلايا الجسم كافة، ذلك أنها توجِّه الاستقلاب.

هرمونات الغدة الدرقية ❶❷❸:

الغدة الدرقية عضو يشبه الفراشة يقع في الناحية الأمامية للعنق أسفل الحنجرة (الشكل رقم ١). تنتج خلاياها هرمونين هما: ثالث يود التيرونين (T3) ورابع يود التيرونين (T4) انطلاقاً من اليود الوارد مع الغذاء.تقوم الدرقية بتحرير الهرمونات عندما يكون وجودها في الدم أقل مما يكفي لإمداد جميع الخلايا بها. ففي حال كون محتوى الدم من الهرمونات أقل مما ينبغي، تتلقّى الدرقية من الدماغ المتوسط والنخامى أمراً بإفراز الهرمونات. تقوم النخامى بإطلاق هرمون يُدعى تيروتروبين أو موجِّهة الدرقية (TSH) ينبّه الدرقية لإنتاج كميات أكبر من T3 وT4 وإيداعها في الدم. وبدوره فإن إطلاق TSH يوجِّهه هرمون آخر يحرّره الدماغ المتوسط هو الهرمون المطلِق للتيروتروبين (TRH).

إذا توافر ما يكفي من T3 وT4 في الدم، تلقّى الدماغ المتوسط والنخامى، عن طريق رُسُل، نبأً مفاده أن بإمكانهما تخفيض إنتاجهما من الـ TRH و TSH. وبذلك يتم تثبيط إنتاج وتحرير T3 و T4 (الشكل رقم ٢).

يمكن بمساعدة تحديد مستوى TSH في الدم إثبات ما إذا كانت الدرقية تعمل بشكل صحيح: فعندما تكون خلايا الدرقية متضرّرة، على سبيل المثال، وتنتج T3 وT4 بكميات أقل مما ينبغي، يكون مستوى TSH مرتفعاً، بغية الحثّ على إنتاج هرمونات الدرقية. ويكون الاستقلاب متباطئاً (<ص. ٢١٧).

أما إذا كان المستوى الدموي لـ TSH منخفضاً أكثر مما ينبغي، فكل شيء يدلّ على فرط نشاط الدرقية. هذا يعني أن الدرقية تنتج كميات أكبر من اللازم من هرموناتها والاستقلاب مسرف في نشاطه (الشكل رقم ٣).

الجدرة :

تُعدّ الجدرة ـ تضخّم الغدة ـ أكثر أشكال إصابة الغدة الدرقية التي لا عواقب لها بالضرورة. تنشأ الجدرة دائماً عندما لا يكون الوارد الغذائي من اليود كافياً. فعند غياب هذه المادة الأساسية من أجل هرمونات الدرقية، تحاول الغدة التعويض عن ذلك بزيادة عدد خلاياها (ضخامة) وزيادة حجمها (فرط تنسّج). وبعد فترة من الزمن يصل إجهاد بعض الخلايا إلى درجة لا تعود معها تؤدّي وظيفتها. أما الخلايا الأخرى (الخلايا المستقلّة) فيتزايد إنتاجها للهرمونات باستمرار، دون أن «تدعوها» إلى ذلك النخامى عن طريق هرمون الـ TSH. وتتشكّل العقد بعد شيء من الوقت: توصف المناطق النسيجية العاطلة وظيفياً بـ العقد الباردة، ومناطق الخلايا المنتجة للهرمون بشكل مفرط بـ العقد الساخنة.

في حال الإفراط في العقد الساخنة (غدّوم مستقلّ) تكون النتيجة فرط وظيفة الدرقية. ويُشعَر بالجدرة كما لو أن هناك لقمة مستديمة في العنق. وغالباً ما تُكتشَف بالجسّ.

فرط وظيفة الدرقية وقصورها:

ينجم فرط وظيفة الدرقية (فرط الدرقية) عن تزايد الخلايا الدرقية المستقلّة. ومن أسبابه الجدرة، ولكن أيضاً مرض بازدو، وهو مرض مناعي ذاتي تقوم فيه أضداد ذاتية بحثّ الدرقية على الإنتاج المفرط للهرمونات. يمكن أن يُعالَج فرط الدرقية بمثبّطات الدرقية، وهي أدوية تمنع إنتاج الهرمونات الدرقية، أو باليود المشعّ الذي يقوم بقتل الخلايا المستقلّة، أو بالاستئصال الجراحي الجزئي للغدة الدرقية.

أما قصور وظيفة الدرقية (قصور الدرقية) فغالباً ما ينجم إما عن التهاب الغدة الدرقية، الذي تتموّت فيه الخلايا، أو عن عملية الغدة الدرقية. كما قد يكون خلقياً أو يكون العيب في النخامى.

سرطان الدرقية:

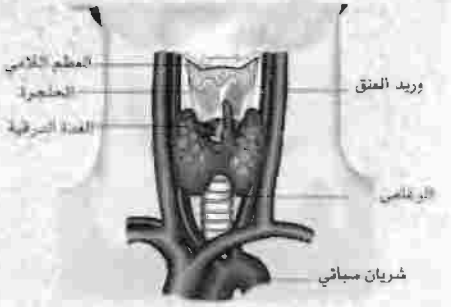
يتظاهر سرطان الدرقية بعقد في الغدة. مع أن هذا النوع من السرطان نادر المصادفة، إنما يجب فحص كل عقدة (خصوصاً الباردة) من قبل الطبيب. يُعالَج السرطان بالاستئصال التام للعضو، يليه معالجة باليود المشعّ.

التشخيص 4 5:

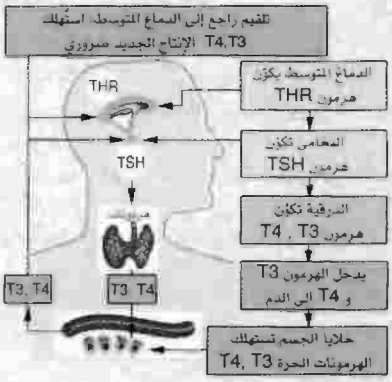
لا يمكن دراسة وظيفة النسيج الدرقي والتحقّق منها بالفحص الفيزيائي والفحص بالأمواج فوق الصوتية أو بالتشخيص المخبري فقط، إنما أيضاً بمساعدة التخطيط الومضاني (الشكل رقم ٤، ٥). وتُظهِر الصور بالحاسوب ما إذا كانت العقدة تعمل بشكل متزايد أم أن هناك مناطق خلوية أوقفت نشاطها.

❶ موقع الدرقية

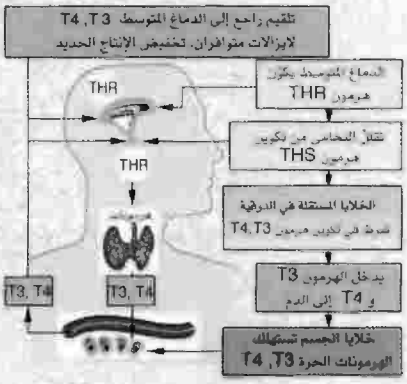
تتألف الدرقية من فصّين
يرتبطان بفصٍ نسيجي آخر



❷ إنتاج الهرمونات الدرقية



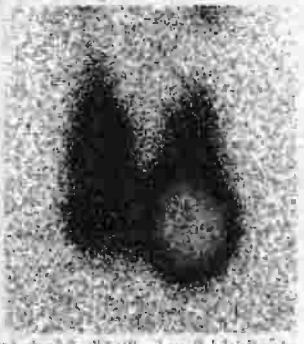
❸ اضطراب إنتاج الهرمونات



❹ التخطيط الومضاني

التخطيط الومضاني طريقة فحص طبية نووية يتم فيها قياس وتسجيل إشعاع جرعة معطاة من مادة مشعّة.

❺ مخطّط ومضاني لغدة درقية



يقدّم التخطيط الومضاني للغدة الدرقية معلومات حول موقع وحجم وحالة العضو الوظيفية وبذلك يُظهر الغدّومات المستقلة والمناطق الخلوية العاطلة وظيفياً.

الغدة الدرقية - الهرمونات الدرقية

الدريْقات والأعضاء الأخرى المنتجة للهرمونات

تقوم كل من الدريْقات، وهي أربعة أعضاء ضئيلة الحجم، ومخاطية المعدة والأمعاء وجزر لنغرهنز في المعثكلة بإنتاج هرمونات هامة للعضوية أيضاً.

الدريْقات ومهامها ❶:

تقع الدريْقات (جسيمات ظهارية) عند الأقطاب الأربعة لفصّي الدرقية. وهي أعضاء بحجم حبة الفلفل (الشكل رقم ١)، مسؤولة، بالاشتراك مع خلايا C في النسيج الدرقي، عن تنظيم توازن الكالسيوم والفوسفات. يُعدّ الكالسيوم معدناً هاماً جداً. فهو على سبيل المثال أحد المكوّنات الرئيسة للعظام، كما تحتاج الخلايا العضلية والعصبية أيضاً إلى الكالسيوم لتتمكّن من أداء وظيفتها. عدا ذلك يشارك الكالسيوم في عملية تخثّر الدم. إذا كان وارد الكالسيوم الغذائي غير كافٍ أو انخفض تركيز الكالسيوم في مصل الدم أدنى من قيمة محدَّدة، تفعّلت الدريْقات وأطلقت هرمون الدريْقات الذي يحمل العظام على تحرير الكالسيوم والفوسفات. فضلاً عن ذلك يقلّ إطراح الكالسيوم في البول بتأثير هرمون الدريْقات الذي يتكفّل أيضاً بتكوين ما يكفي من فيتامين د (لذلك فهو يُسمّى أيضاً هرمون فيتامين د)، وذلك انطلاقاً من طليعة هذا الفيتامين، بحيث تمكن الاستفادة بشكل أفضل من الكالسيوم القادم مع الغذاء. من أجل امتصاص الكالسيوم من الغذاء يحتاج الجسم إلى فيتامين د الذي تنتجه العضوية بتأثير أشعّة الشمس بالدرجة الأولى، ولكنها تستخلصه جزئياً من الغذاء أيضاً.

إذا لم يتوافر فيتامين د بشكل كافٍ لإمداد الجسم بكميات كافية من الكالسيوم القادم مع الغذاء، قام هرمون الدريْقات بسحب الكالسيوم من العظام. وهكذا يحدث الكساح أو الرَّخَد (تليّن العظام). لذلك يتلقّى الرضّع عندنا، حيث لا تسطع الشمس بشكل متواصل، فيتامين د على شكل حبوب للوقاية من الرخد.

تقوم الدريّقات في بعض الحالات بإنتاج هرمون الدريّقات بشكل مفرط (فرط الدريّقة). وغالباً ما يكون المسؤول عن ذلك ورماً حميداً هو غدّوم الدريّقات. نتيجة الزيادة في هرمون الدريّقات يزداد سحْب الكالسيوم والفوسفات من العظام. وفي حين يُطرَح معظم الفوسفات عن طريق الكليتين، يتراكم الكالسيوم الفائض في الجلد والكليتين قبل كل شيء. وكثيراً ما تتشكّل حصيات كلوية وتكون العظام مؤلمة. إذا كان السبب غدّوماً، وجب استئصاله جراحياً. وإذا كانت الجراحة مُستبعَدة، توجّب على المريض تناول غذاء فقير بالكالسيوم.

غالباً ما يكون نقص وظيفة الدريّقات، وبالتالي نقص إفراز هرمون الدريّقات (قصور الدريّقة) نتيجة استئصال الغدة الدرقية الذي استؤصِل فيها كميات كبيرة من نسيج الدريّقات. ومن بين العواقب تشنّجات عضلية نوبية (تكزّز). أما المعالجة فتقوم على إعطاء مستحضرات الكالسيوم وفيتامين د .

يُعَدّ الكالسيتونين منافساً لهرمون الدريّقات، وهو هرمون تحرّره خلايا C في الغدة الدرقية عندما يتواجد الكالسيوم في الدم بكمية أكبر مما ينبغي. وهو يتكفّل بترحيل الكالسيوم والفوسفات من الدم إلى العظام وتثبيتهما فيها، ويزيد من طرح الكالسيوم مع البول.

الكلية وهرموناتها:

مع أن الكلية ليست غدة هرمونية بحتة، إلاّ أنها تقوم هي الأخرى بتكوين هرمونين اثنين: الرينين والإرتروبويتين. يزداد إطلاق الرينين في حالة نقص الصوديوم وحجم الدم. وسبب إطلاقه هو نقص التروية الدموية للكلية. يقوم الرينين بتحويل مادة يكوّنها الكبد إلى هرمون الأنجيوتنسين II الذي يؤدّي إلى تضيّق الشعيرات. وينتج عن هذا ارتفاع في الضغط الدموي. وفي الوقت ذاته يتكفّل الرينين بتحرير الكظر لهرمون الألدوستيرون. ويقوم هذا الأخير بزيادة استرجاع الصوديوم والماء عبر الكليتين إلى الدم؛ فيزداد حجم الدم، وبالتالي يرتفع الضغط

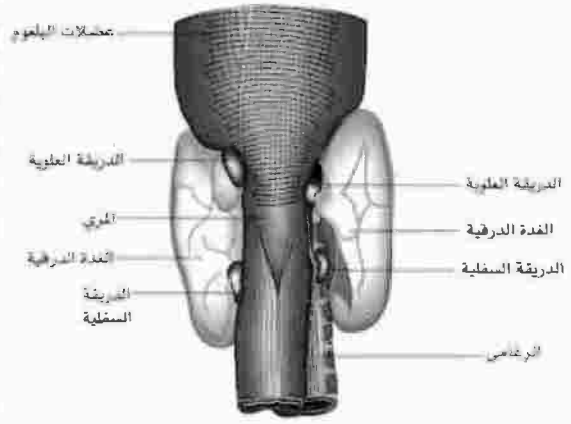
الدموي أيضاً، بحيث تتحسّن التروية الدموية للكليتين (آلية الرينين- الأنجيوتنسين- الألدوستيرون). أما هرمون الإريتروبويتين، الذي يحثّ على تكوين الكريات الحمر، فيتم إنتاجه في حال انخفاض محتوى الدم من الأوكسيجين.

السبيل الهضمي والمعثكلة ❷:

تقوم الأعضاء الهضمية أيضاً، وبالدرجة الأولى مخاطية المعدة والأمعاء، بإنتاج الهرمونات (الشكل رقم ٢). وهي تتكفّل قبل كل شيء بإنتاج أو إطلاق مواد تشارك في عملية الهضم (< ص. ٢٩٦).

تقوم جزر لنغرهنز في المعثكلة بإنتاج هرموني الغلوكاغون والأنسولين قبل كل شيء. في حين يرفع الغلوكاغون مستوى السكّر في الدم، يقوم الأنسولين بخفضه. وتكمن الإشكالية في أن الجسم لا ينتج أية مادة أخرى، غير الأنسولين، تقوم بخفض مستوى السكّر الدموي. إذا لم تتمكّن المعثكلة من إنتاج الأنسولين بشكل كافٍ أو تأثّر إطلاق الأنسولين بطريقة أو بأخرى، حدث مرض السكّر (الداء السكري، < ص. ٣١٠).

الدريقات ❶



هرمونات السبيل الهضمي ❷

الهرمون	مكان التكوين	التأثير
غَسترين	الخلايا - G في مخاطية المعدة	- يزيد من تشكيل حمض كلور لماء - يزيد من التمعج المعدي - يزيد من إفراز المرارة والمعثكلة
كوليسيستوكينين ينكريوزيمين		- يزيد من إفراز المعثكلة - يزيد من تقلص المرارة - يشجع التمعج المعوي ويثبط التمعج المعدي
سِكريتين		- يشجع تكوين البيكربونات في المعثكلة - يزيد من تكوين الصفراء - يثبط التمعج المعدي
VIP (ببتيد معوي فعّال وعائياً)		- يرفع توتر العضلات الملساء - يشجع التروية الدموية
سوماتوستاتين		- يثبط إفراز العصارة المعدية - يثبط إفراز المعثكلة - يثبط التمعّج المعدي والمعوي

الدريقات والأعضاء الأخرى المنتجة للهرمونات