جامعة تكريت
كلية التربية للبنات
علوم الحياة

الغدد الصم

"تنظيم افراز الهرمونات"

م.د فهد صابر عوين

fahad.saber903@tu.edu.iq

2024

آلية عمل الهرمون Mechanism of Hormone Action:

تنقسم الهرمونات من حيث تأثيرها على الخلية إلى نوعين رئيسين:

(أ) هرمونات تؤدى عملها من خلال مستقبلات على غشاء الخلية مستقبلات سطحية دونما الدخول إلى سيتوبلازم الخلية ومن أمثلتها الهرمونات الببتيدية والهرمونات البروتينية وهرمون الابينفرين والبروستاجلانديناتِ.

(ب) هرمونات تؤدى عملها من خلال دخولها إلى وسط الخلية وارتباطها بمستقبلاتها داخل السيتوبلازم ومن أمثلتها: الستروييدات وهرمونات الدرقية وفيتامين د٣.

أ - الهرمونات ذات المستقبلات السطحية:

يؤدى عدد من الهرمونات البروتينية ومتعددة الروابط وكذلك هرمون الأبنيفرين والبروستاجلاندين وظيفتها وذلك بتأثيرها المباشر على المستقبلات السطحية

ب - الهرمونات ذات مستقبلات سيتوبلازمية داخل الخلية:

من أمثلة الهرمونات التي تؤدي وظيفتها بهذه الطريقة هي الهرمونات الدهنية بالإضافة إلى هرمونات الغدة الدرقية وفيتامين د٣ ويمكن تلخيصها في التالي: -

في كلتا الحالتين سواء كان عمل الهرمون من خلال مستقبل على الغشاء الخارجي للخلية (**بروتينات**) أو داخل الخلية (**الدهنيات**) فإن الهرمون الواحد قد نجد له عدداً من المستقبلات الخاصة به إلا أن الاستجابة قد تختلف باختلاف العضو المستهدف ونوع المستقبل الذي يحمله.

آليات تنظيم إفراز الهرمونات:

تقوم الهرمونات بتنظيم الوظائف الحيوية داخل الجسم بشكل متزن وفي حدود فسيولوجية محددة، فالإفراط في إفراز الهرمون أو القصور يؤدي إلى حدوث مضاعفات تعيق العمليات الحيوية التي يقوم بها الجسم.

فمثلاً في الحالات الطبيعية تؤدي هرمونات الغدة الدرقية وظيفتها في الجسم بشكل منتظم وتفرز هرموناتها بكميات ثابتة ولمدة أطول (أيام). إحداث أي تغيير في تركيز هذه الهرمونات إذا تعرض الحيوان مثلاً لظروف غير ملائمة قد لا يتم بشكل سريع، ولكن يحتاج الجسم للمحافظة على توازن ثابت لهذه الهرمونات بحيث تصبح كمية الهرمون المفرزة تساوي كمية الهرمون المستخدمة.

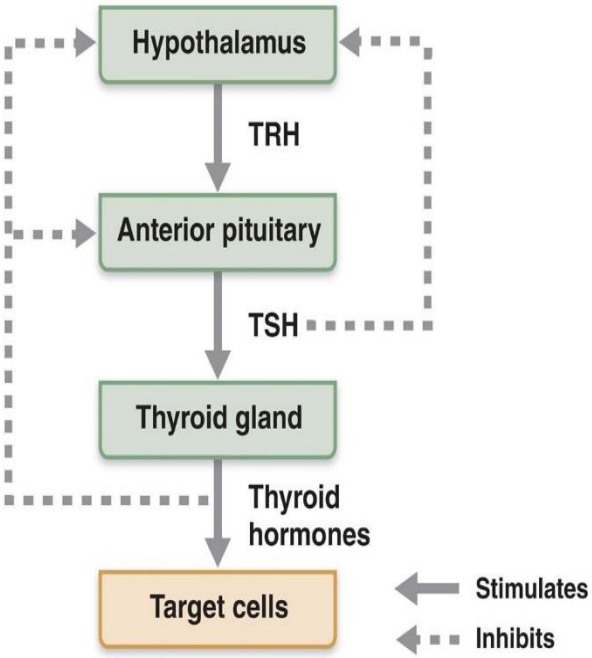
هرمون الانسولين من الهرمونات التي تتأثر بشكل مباشر بنوع الغذاء وبمستوى الجلوكوز الانخفاض في تركيز هذا الهرمون أو الإفراط في إفرازه قد يعرض الحيوان إلى قصور وظيفي يؤدى في النهاية إلى وفاته.

العوامل المؤثرة في افراز الهرمونات

(أ)آلية التغذية الاسترجاعية (Feedback mechanism)

ان اختلاف مستويات هرمونات معينة في الدم لتنظيم مستويات هرمونات أخرى تسمى بآلية التغذية الاسترجاعية Feedback Mechanism التي تكون على نوعين اما موجبة او سالبة، ويعني بالموجبة زيادة هرمون معين يؤدي الى زيادة افراز هرمون آخر، اما السالبة فان زيادة مستوى هرمون معين يؤدي الى نقصان افراز هرمون آخر.

عادة ما تتم هذه الآلية في الهرمونات التي تفرز من خلال العلاقة المحورية التي تربط الجسم تحت المهاد بالفص الأمامي للنخامية بالغدة المستهدفة. وخير مثال على ذلك العلاقة المحورية بين الجسم تحت المهاد والنخامية والغدة الدرقية والعلاقة المحورية بين الجسم تحت المهاد والنخامية والقشرة الكظرية وكذلك بالنسبة للمنا سل. يمكن الاستدلال بالعلاقة المحورية بين الجسم تحت المهاد والنخامية والدرقية.



ب) تركيز المكوّن الغذائي في الدم:

هناك العديد من الهرمونات لا تخضع للعلاقة المحورية للجسم تحت المهاد والنخامية ولا ترتبط بهما. إنما تتأثر بشكل مباشر بتركيز المكون الغذائي الذي يقوم الهرمون بتنظيم تركيزه داخل الجسم. فمثلاً في الظروف العادية يخضع تركيز الجلوكوز في الدم في تنظيمه إلى هرمونين، هرمون الأنسولين يفرز عندما يرتفع مستوى الجلوكوز في الدم عن المستوى الاعتيادي ويقوم بتخفيض هذا المستوى وهرمون الجلوكاجون يفرز عندما ينخفض مستوى الجلوكوز ويقوم بزيادته. كذلك عندما ينخفض تركيز الكالسيوم في الجسم، يفرز هرمون PTH لزيادة تركيزه في الدم وعندما يزداد الكالسيوم يفرز هرمون الكالستيونين لتخفيض تركيزه في الدم.

(ج) اختلاف ضغط الدم وحجمه داخل الأوعية الدموية:

من الأمثلة التي ينطبق عليها تنظيم إفراز الهرمون من خلال الاختلاف في ضغط الدم الذي يطرأ على الأوعية الدموية هو إفراز هرمون الالدوستيرون في الثدييات. الانخفاض في ضغط الدم الذي ينتج بسبب الفقد في الماء يحفز المستقبلات الوعائية على الشريان الوارد للنيفرون (الكلية). حيث تقوم خلايا جاكستا بإفراز هرمون الرنين.

الهرمون المضاد لإدرار البول (ADH) يخضع في إفرازه إلى الضغط الأسموزي للدم (مستوى الماء) فعند زيادة الضغط الأسموزي تنشط المستقبلات الإسموزية التي تقوم بتحفيز الجسم تحت المهاد بزيادة إفراز هرمون (ADH) والعكس إذا انخفض الضغط الاسموزي ولزوجة الدم (زاد مستوى الماء) فإنه يعمل على تثبيط إفراز ADH.

(د) الانعكاس العصبي الهرموني:

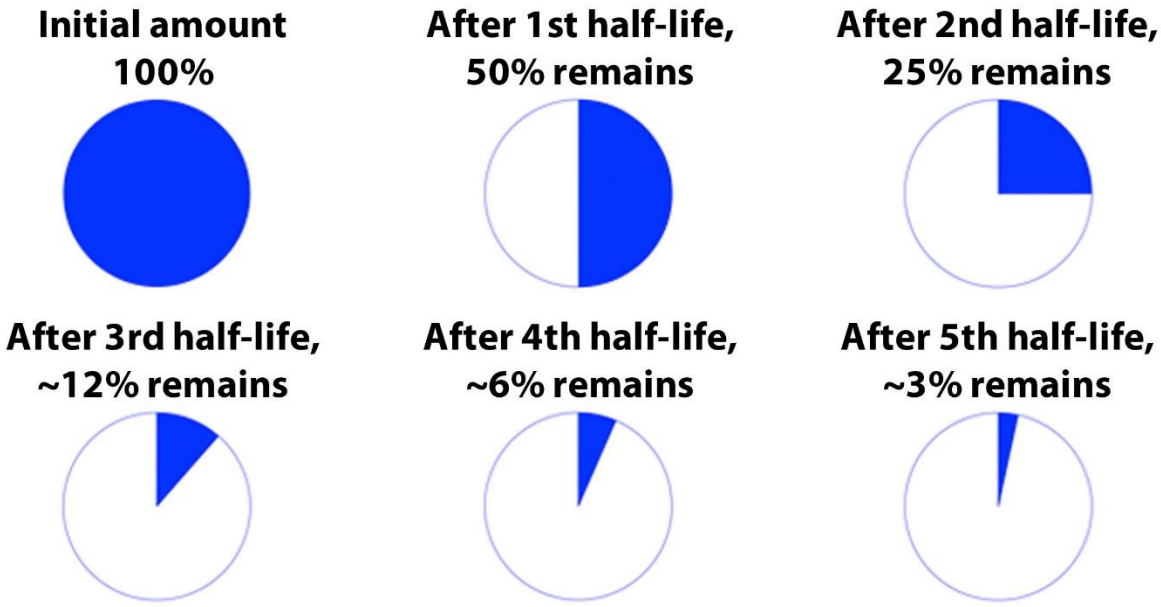
يفرز هرمون الأوكسي توسين من الجسم تحت المهاد عن طريق الفص الخلفي للنخامية عندما يتم تنبيه الغدة الثدية أثناء الرضاعة أو الحلب من خلال الأعصاب الشوكية (الأبقار (مثلاً) أو الأعصاب الصدرية (المرأة) حيث تنقل السيالة العصبية إلى الأنوية المتخصصة داخل الجسم المهاد لتحفيز إفراز هرمون الأوكسي توسين في الدم لينتقل إلى الحويصلات اللبنية ويقوم بتعصيرها لإتمام عملية إخراج الحليب إلى فم الرضيع أو آلة لحلب.

العمر النصفي(Half-life)

هو مفهوم يستخدم لقياس وقت تحلل أو انخفاض كمية مادة معينة إلى النصف من قيمتها الأصلية. في السياق العلمي، يُستخدم هذا المفهوم لوصف معدل تحلل مادة ما أو كمية هرمون معين في الجسم.

على سبيل المثال، إذا كان لديك مادة لها عمر نصفي يبلغ ساعة واحدة، فهذا يعني أنه بعد ساعة واحدة من الزمن، ستكون نسبة المادة المتبقية في الجسم تقريبًا نصف الكمية الأصلية. وبعد مضي ساعة إضافية، ستصبح نسبة المادة المتبقية نصف النصف الذي تبقى منها (الشكل)، وهكذا أُستخدم هذا المفهوم في العديد من المجالات مثل الكيمياء والفيزياء والطب لفهم كيفية تفاعل المواد والهرمونات والعقاقير في الجسم وكيف يمكن تقدير مدى استمرار تأثيرها.

ان العمر النصفي للهرمونات يختلف من هرمون إلى آخر، يعتمد ذلك على نوع الهرمون وكيفية تمثيله وتفاعله في الجسم، بعض الهرمونات قد تكون ذات عمر نصفي قصير، حيث تتحلل بسرعة وتزول من الجسم في غضون ساعات، بينما تكون لدى البعض الآخر عمر نصفي أطول يمتد لعدة أيام أو حتى أسابيع. مثلاً، هرمون الإنسولين يمتلك عمر نصفي قصير يقدر ببضع دقائق، بينما هرمون الاستروجين لديه عمر نصفي أطول يصل إلى عدة أيام.



العلاقة بين الهرمونات:

توجد بين الهرمونات وبعضها ثلاث علاقات بالنسبة للآثار البيولوجية لهذه الهرمونات هي: -

١- علاقة التضاد: Antagonism

وفيها يكون لكلا الهرمونين تأثير عكسي على نفس التفاعل فمثلا هرمون الأنسولين يعمل على نقص سكر الدم وهرمون النمو يعمل على زيادة سكر الدم ولذلك فهناك علاقة تضاد بين هرمون الأنسولين وهرمون النمو ومثال آخر بين كلا من هرموني الأنسولين Insulin والجلوكاجون Glucagon المفرزين من البنكرياس فهرمون الأنسولين يعمل على تحويل جلوكوز الدم إلى جليكوجين في الكبد وبالتالي فهو ينقص سكر الدم بينما هرمون الجلوكاجون Glucagon يعمل على تكسير الجليكوجين إلى جلوكوز وبالتالي فهو يزيد من سكر الدم وبالتالي فهناك علاقة تضاد بين كلا من هرموني الأنسولين والجلوكاجون

٢- علاقة التآزر: Synergism

وفى هذه الحالة نجد أن كلا الهرمونين يعملان في اتجاه واحد ومثال ذلك هرموني الأستروجين والبروجسترون فكلاهما يعمل على زيادة وزن بطانة الرحم فلو أن وحدة واحدة من هرمون الأستروجين تزيد بطانة الرحم بمقدار ١جم مثلا وهرمون البروجسترون تزيد وزن بطانة الرحم بمقدار ١جم فإنهما مجتمعين يزداد وزن بطانة الرحم حوالي ٤ جم مثلا أي ان الزيادة أكثر من مجموع عمل كلا منهما على انفراد

والخلاصة أن علاقة التآزر Synergism هو عبارة عن هرمونين أو أكثر يؤثروا على نفس التفاعل ويسببوا زيادة حجم الأثر النهائي عما إذا جمعت هذه الآثار لكلا منهما منفردا.

٣- دور الفعل التسهيلي : Permissive Action

يحدث أحيانا أن يكون من اللازم وجود هرمون معين حتى تحدث عمليات خاصة في الجسم على الوجه الأكمل، ولو أن الهرمون نفسه قد لا ينشط هذه العملية كما أن إضافة أي كمية من هذا الهرمون لا تسبب زيادة الأثر ، والهرمون الذي يقوم بهذا الدور له ما يسمى بالـ Permissive action ومن امثلة الهرمونات التي تقوم بهذا الدور هرمون الكورتيزول Cortisol فمن اللازم وجود هرمون الكورتيزول حتى يقوم هرمون النمو بتنشيط عملية تحلل الدهون في النسيج الدهني وبالتالي فهناك فرق بين التآزر Synergism والفعل التسهيلي أي يجب ان يسبقه هرمون معين يسهل له عمله.

الفيرمونات Pheromones: -

بعد الاتصال الكيمياوي أحد المظاهر الاساسية للكائنات الحية. وتمثل الهرمونات الرسل الداخلية المنظمة للعديد من الفعاليات الحيوية في الحيوانات. اما وسائل الاتصال بين الحيوانات فأنها تتمثل بحاستي البصر والسمع، علاوة على وجود نوع آخر من الرسل الكيمياوية التي تفرز بشكل خارجي. وتقسم هذه الافرازات الخارجية الى نوعين:

1 – **الفيرمونات:** وتمثل وسيلة الاتصال بين أفراد النوع نفسه، أي أنها تفرز من قبل حيوان ما وتؤثر على فسلجة أو سلوك حيوان آخر من النوع نفسه مثلا بين الكلاب.

2- **الالومونات**: وتمثل وسيلة الاتصال بين الانواع المختلفة، أي ان الحيوان يستجيب في هذه الحالة لمواد كيمياوية يكونها حيوان من نوع آخر أو - نبات معين مثلا بين الكلب والقطط وهكذا.

لقد استعمل مصطلح الفيرومون أول مرة للإشارة الى المواد الجنسية الجاذبة للحشرات. الا أن الدراسات اللاحقة قد كشفت عن العديد من المعلومات حول هذه المواد مما أدى الى توسيع المصطلح لكي يشمل أنواعاً مختلفة من المواد التي تتحرر الى البيئة وتؤثر في سلوك الحيوانات. ولا يمكن اعتبار الفيرمونات هرمونات لان الغدد التي غدد خارجية الافراز. وعادة ما يتنظم افراز الفيرمونات تفرزها هي بوساطة الهرمونات.

تعد الفيرمونات مركبات ذات أوزان جزيئية واطئة. وان العديد منها عبارة عن مشتقات الحوامض شحمية أو تربينات. وتتأثر بها الحيوانات عن طريق تناولها لهذه المواد او امتصاصها عن طريق الجسم او التحسس بها عن طريق الشم. حيث تؤثر على السلوك او الفعاليات الجنسية. وتعد من الاهمية بمكان من وجهة النظر البيئية وبقاء الانواع.

تقسم الفيرمونات الى مجموعتين:

الفيرومونات المحررة او الاشارية: -

وهي الفيرومونات التي تؤدي الى توليد استجابات سريعة خلال الجهاز العصبي المركزي او خلال الطرق العصبية. ومن أمثلة هذا النوع المواد الجنسية الجاذبة.

الفيرومونات التمهيدية: -

وهي الفيرومونات التي تؤدي الى توليد استجابات عصبية غدية بطيئة تحتاج الى تحفيز مستمر. وترتبط معظم التأثيرات التي تسببها هذه الفيرومونات بالتكاثر والدورات الشبقية والنضوج الجنسي والمحافظة على الحمل.

هناك العديد من الامثلة التي تبين أهمية الفيرومونات في بعض الفعاليات الحيوية. فعلى سبيل المثال غدة الذقن Chin gland الموجودة في الارنب الاسترالي. اذ تعتمد فعالية هذه الغدة على الاندروجينات وتقوم بإفراز مواد طاردة او مثبطة لبقية الذكور. كما ان الفيرومونات تقوم بتنظيم الحياة التكاثرية لمستعمرة نحل العسل. حيث تفرز من الغدد الفكية للملكة وتلتهمها العاملات حيث تثبط نمو مبايضها وتمنعها من انشاء الخلايا الملكية royal cells للملكات الجديدات.

يؤدي وجود الذكر في قطيع من الاغنام أو الماعز الى الاسراع ببدء الشبق وعملية الاباضة. حيث لوحظ اطالة الدورات الشبقية وعدم انتظامها في اناث الفئران الموجودة في قفص واحد من دون الذكور.

اما المعروف عن أهمية الفيرومونات في الفعالية الجنسية للإنسان فهو قليل، تعتمد قابلية المرأة للتعرف على أنواع معينة من الروائح على الهرمونات، وتصل أقصى حد لها في منتصف الدورة الحيضية. كما ان هناك علاقة في تواقت الدورات الحيضية للنساء اللواتي يوجدن سوية في مكان واحد بالموازنة مع اللواتي يعشن بصورة انفرادية. وان أساس هذا التزامن غير معروف، غير أن الفيرومونات قد يكون لها دور في هذا المجال.

أيضا أن تؤثر على الحمل في الفئران. فالفئران الملقحة حديثا إذا تم تعريضها لرائحة فيرمونات فئران ذكور سلالة مختلفة، فيسبب ذلك توقف الحمل واضمحلال الجنين وتسمى هذه الظاهرة ويمكن أن يحدث ذلك في السيدات لكن لم تجرى تجارب لإثباته حتى الآن وذلك بالطبع لصعوبة واستحالة تنفيذ مثل هذه التجارب. فيمكن أن تحمل زوجة ملقحة حديثا وقبل أن تمر الستة أو السبعة أيام الأولى التي تسبق انغراس الجنين في بطانة الرحم يتوقف هذا الحمل ويضمحل كنتيجة لأن هذه الزوجة شمت رائحة فيرمونات رجل من سلالة أخرى مختلفة قبل انغراس الجنين في بطانة الرحم (كالسيدات الأنى يعملن مضيفات في شركات الطيران أو طبيبات أسنان أو أي عمل يعرضها أن تشم رائحة رجل من جنس مختلف).