التنظيم الهرمونى فى الإنسان

توصل العلماء إلى معرفة الكثير من وظائف الهرمونات عن طريق:

1- دراسة الأعراض التي تظهر على الإنسان والحيوان نتيجة تضخم غدة صماء أو استئصالها.
2- دراسة التركيب الكيميائي لخلاصة الغدة والتعرف على أثرها في العمليات المختلفة.

الغدد في الانسان

يحتوي الجسم على ثلاثة غدد هي:

1. غدد قنوية أو صماء Duct Glands : وهي تسمي بالغدد ذات الأفراز الخارجي Exocrione Glands وتحتوى علي قنوات خاصة تصب بواسطتها الإفرازات أما خارج الجسم مثلما في الغدد العرقية أو الدمعية أو داخل الجسم مثال الغدد اللعابية.
2. غدد لا قنوية أو صماءDuctless Glands: وتسمي بالغدد ذات الإفراز الداخلي Endocrine Glands وليست لها قنوات خاصة تصيب إفرازاتها مباشرة في الدورة الدموية وتؤثر تأثير تنظيما وتسمي إفرازات هذا النوع من الغدد الهرمونات. ومن أمثلتها (السرير البصري ، الغدة النخامية ، الغدة الدرقية ، جارات الدرقية ، الغدة الكظرية ، الغدة الصنوبرية ، الغدة الزعترية والقلب).
3. غدد مختلطة Mixed Glands: تجمع بين النوعين السابقين إذا لها قنوات خاصة وفي نفس الوقت تصب إفرازاتها في الدم مباشرة كما في البنكرياس والغدد الجنسية.

جهاز الغدد الصم Endocrine system

عبارة عن جهاز متكامل من الغدد، كل منها تفرز أنواع مختلفة من الهرمونات التي تنتقل عبر الدم. يختلف جهاز الغدد الصم عن الغدد خارجية الإفراز التي بدورها تفرز موادها الكيميائية عبر قنوات. 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 اسابيع. لكن الجهاز العصبي فهو سريع لكنه قصير الاثر.

الغدد الصم الغدد الصماء هي غدد لا قنوية، تفرز الهرمونات والتي تصب في الدم مباشرة ، ولابد من إفراز هذه الهرمونات بالكميات المطلوبة لكي تؤدى وظائفها على أحسن وجه لأنه اذا زاد إفراز الهرمون أو نقص سيؤدي ذلك إلى اختلال في الوظيفة مما قد يسبب اعراضا مرضية تختلف من هرمون إلى آخر. وهي الجزء

الثاني من الأجهزة التي تتحكم في وظائف الجسم مع الجهاز العصبي ولذلك فإن وظائف الجسم المختلفة تكون تحت سيطرة التحكم العصبي الهرموني.

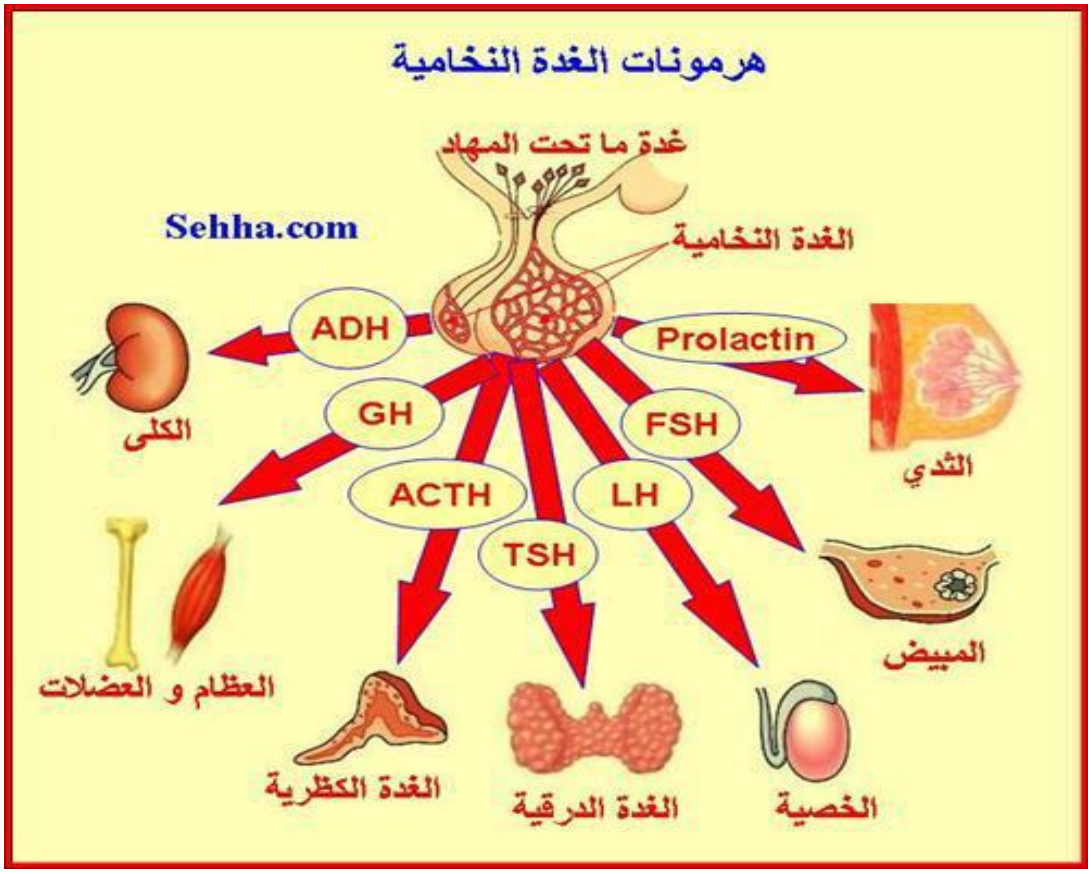
ان العلم الذي يختص بفعالية الافراز الداخلي بعلم الغدد الصم Endocrinology وهو من الحقول الجديدة والمثيرة في مجال الطب، وتكون الغدد الصم متفرقة وموزعة في داخل جسم الحيوان الفقري. يحتوي جسم الإنسان على مجموعة من الغدد الصماء موزعة في أماكن متفرقة من الجسم ولكل غدة إفراز خاص بها يحتوي على هرمون أو مجموعة من الهرمونات.

الغدة النخامية Pituitary gland وهي سيدة الغدد الصماء نظرا لما تلعبه من دور كبير في تنظيم أعمال الغدد الصماء الأخرى ، توجد في قاعدة الدماغ وتتكون من فصين الأمامي anterior lope والذي له وظيفة السيطرة على النمو والايض والفص الخلفي posterior lope والذي له وظيفة السيطرة على الدورة الجنسية ، وتتم السيطرة للفص الامامي بستة هرمونات ذات طبيعة بروتينيه وهذه الهرمونات هي

1. هرمون النمو Growth hormone (GH): وتتضح وظيفته من اسمه حيث أنه له الدور الأكبر في نمو الجسم سواء على مستوى العظام أو الأنسجة، نقص هذا الهرمون في الصغر يسبب قصر القامة وبطؤ النمو، أما زيادته في الصغر فتسبب العملقة.
2. الهرمون المحفز للغدة الدرقية Thyrotrophic hormone (TSH): والذي يحفز الغدة الدرقية لإفراز الثايروكسين.
3. الهرمون المحفز للغدة الكظرية Adrenocortic trophic hormone ACTH : وهو الذي يحفز الغدة الكظرية لإفراز الكورتيزول.
4. هرمون الحليب Prolactin (PH): وهو المسؤول مع الأستروجين Oestrogen عن نمو الثدي وتكوين حليب الأم.
5. الهرمون المنبه للحوصلة Follical stimulating hormone (FSH) وهو مسؤول عن تحفيز الخلايا الحوصلية في المبيض على افراز هرمون الاستروجين
6. الهرمون المحفز للجسم الاصفر Luteinizing hormone (LH) : وهو مسؤول عن تحفيز الجسم الاصفر على افراز هرمون البروجسترون Progesterone في مبيض الانثى . ويحفز انتاج وافراز التستوستيرون Testosterone من خلايا في خصية الذكر اما الفص الخلفي للغدة النخامية فأنه يفرز هرمونين هما:

أ - **الهرمون المضاد لغزارة البول** Antidiuretic hormone (ADH) ويعمل على الحفاظ على كمية الماء في الجسم عن طريق تركيز البول.

ب - هرمون الاوكسي توسين Oxytocin المحفز لتقمص عضلات الرحم في اثناء الولادة.



الغدة الدرقية Thyroid gland

توجد هذه الغدة في منطقة الرقبة امام القصبة الهوائية وتحت الحنجرة ، وتنتج هذه الغدة هرمون الثايروكسين Thyroxin (T4) وهو مركب عضوي معقد يخلق من الحامض الاميني التايروسين tyrosin ويحتوي على اربع ذرات يود في الجزيئة، والغذاء هو مصدر اليود وبغياب الأخير في الغذاء فأنه لا يمكن تخليق الهرمون واهم وظائف هذا الهرمون :

1- يعد الثايروكسين أساسيا للنمو الطبيعي والتكشف ومهما في تحفيز معدل الايض.
2- ضروري في التميز الخلوي cellular differentiation

3- يعمل على زيادة استهلاك الاوكسجين حيث يرتبط بعملية التنفس الخلوي وانتاج معظم انسجة الجسم.

4- يزيد من فعالية هرمون النمو الذي يسيطر على النمو من خلال زيادة تخليق الحامض النووي الرايبوزي RNA والبروتين .

ان معدل فعالية الغدة الدرقية يتأثر بهرمون آخر هو الهرمون المحفز للغدة الدرقية TSH الذي يفرز من الفص الأمامي للغدة النخامية ، فالزيادة في انتاج هذا الهرمون تسبب زيادة في كمية الثايروكسين ، اما الزيادة في كمية الثايروكسين في مجرى الدم فأنها تخفض انتاج هرمون TSH ، وتضمن هذه الطريقة التجهيز المتزن للثايروكسين.

الغدتان الكضريتان Adrenal gland

وهي تراكيب صغيره وتقع الواحدة منها فوق الكلية مباشرة وتتألف كل غدة كظريه من منطقتين خارجية تعرف بالقشرة الكظرية Adrenal cortex التي تفرز هرمونات ستيرويدية من بينها الكورتيزون Cortisone الذي من وظائفه تعجيل عمليات تحويل البروتينات الى كلوكوز.

اما المنطقة الداخلية تعرف بالنخاع الكظري Adrenal medulla فأنه يفرز هرمونات تحفز الجهاز العصبي من الناحية الكيماوية فان الهرمونين متشابهان جدا ويعودان الى مجموعة كيمياوية تعرف بالكاتيكول امين وهما :

1-الادرينالين Adrenaline : الذي يتحرر بكميات كبيرة الى مجرى الدم عند تعرض الفرد لإجهاد مفاجئ مثل حالات الغضب والخوف والقلق والاثارة والاستفزاز وبانتشاره في داخل الجسم فأن ضروبا من الاستجابات مثل زيادة ضربات القلب وقوتها وزيادة ضغط الدم وزيادة معدل وانتصاب الشعر.

٢ - النورادرينالين Noradrenalin :يسبب زيادة ضغط الدم من خلال تحفيز تقلص الشرايين الصغيرة .

التنسيق الهرمونى فى النبات

الهرمونات النباتية هي مواد عضوية ينتجها النبات بتراكيز قليلة تحفز النمو أو تثبطه في مناطق عادة ما تكون بعيدة عن موقع انتاجها ، وتختلف هذه الهرمونات عن الهرمونات الحيوانية بأنها تنتج من غدد متخصصة.

تشيع في النباتات البذرية خمسة انواع من الهرمونات النباتية ، وهذه الهرمونات تدخل كعوامل مهمة في تنسيق النمو في عموم النبات . قد تعمل هذه الهرمونات منفردة او بنوع من التوازن فيما بينها . وقد يحفز احدها عددا من الاستجابات المختلفة ، فضلا عن ذلك فأن النوع الواحد من هذه الهرمونات قد يحدث استجابة في نظام معين تختلف عن تلك التي يحدث استجابة نظام نباتي معين تختلف عن تلك التي يحدثها الهرمون نفسه في نبات آخر او عضو آخر من النبات نفسه . من بين المنبهات التي تثير الاستجابات في النباتات هي الضوء والرطوبة والجاذبية والمواد

الكيمياوية . وتستجيب الانواع النباتية جميعها للمنبهات البيئية الا ان استجابات النباتات تختلف في سرعتها وفي اتجاه الحركة وفي الاليات التي وراها وغير ذلك . وعلى الرغم من تلك الاختلافات فأن هناك صفات معينه مشتركه في معظم انواع الحركات او الاستجابات ومن اهمها :

1- استلام المنبهات.
2- نقل هرمونات النمو.
3- تغيرات في خلايا او انسجة معينة مما يؤدي الى حركتها.

كما هو الحال في الحيوانات فأن في النباتات المنبه قد يستلمه عضو معين من الجسم في حين قد تحدث الاستجابة او الحركة في جزء آخر من النبات . ففي الأوراق على سبيل المثال ، يستلم نصل الورقة الضوء (منبه) ويستجيب عنق الورقة بالانحناء ، مما يشير الى انتقال المنبه من جزء الى آخر النبات ، ولافتقار النباتات الى التراكيب المشابهة للأعصاب والعضلات في الحيوانات فأن تأثيرات المنبهات المسببة للاستجابات النباتية ينبغي ان تتضمن انواعا أخرى من الاليات الفسلجية.

انواع الحركات في النبات

تظهر النباتات انواعا مختلفة من التفاعلات او الحركات (اي الاستجابات)عند وجود منبهات وتقسم هذه الحركات بشكل رئيسي على اساس الاليات الفسلجية المسببة لهذه الحركات . ومن الحركات الشائعة في النباتات هي : تلك التي تحدث في النباتات الزهرية وهي

1- **حركات النمو Growth movements** تنتج هذه الحركات بسبب اختلاف معدلات النمو في اجزاء مختلفة من العضو . ويعود هذا الاختلاف في معدلات النمو الى توزيع الهرمون غير المتساوي ، وينحصر حدوث هذه الحركات بشكل رئيس في الاجزاء النامية الفتية من النبات . ومن اكثر هذه الحركات انتشارا هي تلك المعروفة بألانتحاءات وهي حركات او استجابات نمو لمنبهات احادية الاتجاه unidirectional التي تؤثر في جزء من النبات بصورة أقوى مما في جزء آخر. وتسمى الانتحاءات على اساس المنبهات التي تحدثها اذ تعرف الاستجابة للجاذبية الأرضية بالانتحاء الارضي Geotropism ، وللضوء بالانتحاء الضوئي phototropism وللماء بالانتحاء المائي hydrotropism ولبعض الكيمياويات بالانتحاء الكيمياوي chemotropism ويوصف بان الانتحاء الموجب positive tropism عندما تكون الحركة باتجاه المنبه او انتحاء سالب nagative tropisme عندما تكون الحركة بعيدا عن المنبه ، وتبعا لذلك توصف حركة الساق والاوراق باتجاه الضوء بانها انتحاء موجب ، في حين توصف حركه الجذور بعيدا عن الضوء بأنها انتحاء سالب.

2- **الحركات الموضعية nastic movements** يحدث هذا النوع من الحركات كاستجابة لمنبهات غير متجهه non directional مثل: الحرارة ، وشدة الضوء ، الرطوبة ، اللمس . ومن الأمثلة على هذه الحركات تفتح الازهار والاوراق وغلقها .

آلية عمل الهرمونات النباتية يعتقد ان الية عمل الهرمون النباتي تتضمن ارتباط الهرمون ببروتين مستقبل receptor protein ولهذا البروتين وظيفة خاصة بتثبيط inhibiting عملية استنساخ transcription عامل وراثي معين او تنشيطه او مجموعه من عوامل وراثية .

اهم الهرمونات النباتية

1- الاوكسينات Auxine هرمونات نباتية تنتجها مناطق فعاله على مستوى الانقسام الخلوي والنمو مثل القمم المرستيمية للسيقان والجذور وهذه الهرمونات تنظم كثيرا من الاستجابات او العمليات الفسلجية في النبات مثل : استطالة الخلية ، الانتحاء الضوئي ، الانتحاء الارضي تشجع الاوكسينات النمو عن طريق زيادة معدل استطالة الخلية وعن طريق انقسام الخلية عند وجودها مع السايتوكينات ، وتكون الاوكسينات اما طبيعية Natural اي اصلها او مصدرها من النبات مثل الاندول حامض الخليك Indoloacetic acide (AA) ، او صناعية Synthetic اي تحضر في المختبرات او المصانع مثل 2,4 dichlorophenoxy acetic acid-، والاكسينات الصناعية مواد كيمياويه مشابهه للأوكسينات الطبيعية في التأثير او الفعالية .

2- السايتوكينات Cytokinins وهي الهرمونات التي تتواجد في مناطق النمو السريع ووجودها مع الاوكسينات يساعد على انقسام الخلية ومن الأمثلة عليه الكاينتين Kinetin والزياتين Zeatin.

3- الجبريلينات Gibberellins وهي هرمونات تعنى بالنمو للنبات وهي تعمل على تثبيط نمو الجذر الرئيس والجذور العرضية غير انها تحفز استطالة الساق ، نمو البراعم الجانبية ، تحفز بدء عملية انتاج الاندول حامض الخليك ،وتساعد على استطالة الخلية والانقسام الخلوي وتسبب هذه الهرمونات استطالة السيقان في الضروب المتقزمة لبعض النباتات وهو ما ادى الى الاعتقاد ان السبب الوراثي في التقزم يكمن في احتمال كونها فاقدة لأليات تخليق الجبرلينات .