

جهاز الغدد الصم

The Endocrine system

يتكون مصطلح Endocrine من جزئين ، الاول هو Endon ويعني الداخل Internal والثاني هو Krinen ويعني تفرز Secrete. لذلك سميت الغدد الصم بالغدد ذوات الافراز الداخلي وعدت (صما) لتمييزها بعدم وجود قنوات تنقل افرازاتها ، اي انها تفرز محتوياتها السوائل الجسم المختلفة .والعلم الذي يهتم بدراسة الغدد الصم Endocrinology يختص بدراسة عمل الغدد الصم وتأثيراتها في الجسم ،مع ملاحظة ان الجهاز العصبي يشترك مع الغدد الصم في تنسيق وظائف الجسم المختلفة . تفرز الغدد الصم مواد كيميائية قوية جدا تعرف بالهرمونات .

الهرمونات The Hormones

يقصد بالهرمونات ، المواد الكيميائية التي تفرزها الغدد الصم الموجودة في داخل الجسم بكميات قليلة ، حيث تنقل بعد افرازها بواسطة سوائل الجسم المختلفة ومنها الدم الى الاعضاء المستهدفة Target organs لغرض تنسيق وظائفها .

ان لكل هرمون تركيب كيميائي خاص ، وهذا التركيب الكيميائي مهم جدا في عمل الهرمون لانه يتيح له ان يتفاعل وعددا من الخلايا فقط التي تعرف بالخلايا المستهدفة ، وحين تصل الهرمونات هذه الخلايا يتاثر معدل وظائفها الحيوية حيث يتسرع بعضها بينما يتباطأ البعض الاخر ، لذلك لاتبدأ الهرمونات التفاعل كما تفعل الانزيمات وانما تكتفي بتنظيمه فقط تحفيزا او تثبيطا . كما تختلف الهرمونات عن الفيتامينات بكون الاخيرة تكون ذات دور في تكوين الطاقة اضافة الى ان معظمها يحصل عليه الجسم من المحيط ، بينما ينتج الجسم جميع هرموناته تقريبا .

عمل الهرمونات

تمتلك الاعضاء التي تستهدفها الهرمونات مستقبلات Receptors لنوع الهرمون المؤثر ضمن غشاء الخلية الخارجي ، ويعزى تاثير الهرمون التخصص المستقبلات واختلاف تركيبها ، فمثلا تستهدف الهرمونات الستيرويدية الرحم لوجود مستقبلات خاصة في اغشية خلاياه يمكنها الاتحاد بهذه الهرمونات ، يستهدف الغدة الدرقية Thyroid gland الهرمون المحفز للغدة الدرقية (TSH) Thyroid stimulating Hormone ويعمل الهرمون بعد اتحاده بالمستقبل عل تغيير نشاط الخلية بطريقتين وهي :-

1- تحفيز او تثبيط نشاط انزيمات سبق ان تكونت في الخلية ، فمثلا ينشط هرمون الابينفرين Epinephrine عمل انزيم الفوسفوريليز Phosphorylase الذي يعمل على تحليل الكلايوجين . وينشط انزيم اللايباز Lipase تحلل الشحوم الثلاثية الا انه يثبط نشاط انزيم اخر هو Glycogen synthetase الذي يجمع جزيئات سكر العنب ليعمل منها الكلايوجين .

٢- حث الحامض النووي الرايبي المنقوص الاكسجين DNA على انتاج الحامض النووي الرايبي RNA بانواعه المختلفة ،ويؤدي هذا الى تكوين بروتينات بضمنها انزيمات عن طريق الترجمة Translation التي تتم على سطوح الرايوسومات . لذلك تحفز الهرمونات الخلية على تكوين انزيمات جديدة اضافة الى تغيير نشاط الانزيمات الموجودة في السايوبلازم التي سبق ان تكونت .

عموما هناك ميكانيكتين مهمتين تعمل بهما الهرمونات المختلفة في الجسم كالاتي :-

١- استخدام وسائط داخل خلوية Utilization of intracellular mediators

كثير من الهرمونات (كذلك مواد معينة) ترتبط بمستقبلات على الغشاء البلازمي تؤثر في فعالية الخلية عن طريق وسائط داخل الخلية ، لعل من بين هذه الوسائط ما يسمى بـ '٣,٥' ادينوسين احادي الفوسفات الحلقي cyclic AMP (cyclic adenosine monophosphate) . يتكون cyclic AMP من ادينوسين ثلاثي الفوسفات ATP بواسطة انزيم يدعى بـ adenylate cyclase والذي يرتبط بالسطح الداخلي للغشاء البلازمي . عندما ترتبط جزيئات لهرمون معين يستخدم cyclic AMP في عمله بمستقبلات على الغشاء البلازمي فان فاعلية adenylate cyclase تتغير لهما عن طريق ماتسمى بـ Transducers مما ينتج عنه تغيير في مستوى cyclic AMP في الخلية وهذا بدوره يؤدي الى التأثير في وظائف خلوية متنوعة مثلا فعالية الانزيمات ، فعاليات افرازية ، نفاذية الخلية ، وبصورة عامة التغيرات التي تحدث تتعلق بخصائص الخلية نفسها فعلى سبيل المثال ارتباط هرمون الكلوكون Glucagon البنكرياسي بخلايا الكبد يؤدي الى تحطيم الكلايكونجين . بينما ارتباط هرمون النخامية المسمى بالهرمون المحفز للدرقية TSH بخلايا الغدة الدرقية يؤدي الى زيادة مستوى cyclic AMP وبالتالي الى زيادة افراز هرمونات الدرقية .

الى جانب cyclic AMP هناك وسائط اخرى منها (cyclic guanosine monophosphate GMP) .

٢- تنشيط الجينات Activation of genes

بعض الهرمونات بصورة خاصة الهرمونات الستيرويدية تمارس بعض تأثيراتها عن طريق تنشيط جينات الخلية . في هذه الطريقة جزيئات الهرمون تدخل الخلية وترتبط بمستقبلات ويتكون مايدعى بمعقد الهرمون - المستقبل hormone-receptor complex والآخر يتفاعل بصورة مباشر او غير مباشرة مع المادة الوراثية للخلية لتنشيط جينات معينة ، ان هذا التنشيط للجين يقود الى تخليق الحامض النووي المرسل m-RNA وفي النهاية انتاج البروتينات .

تنظيم تكوين وافراز الهرمونات

ينظم الجسم نشاط الغد الصم وتكوين الهرمونات وافرازها بحسب حاجته وضمن حدود معينة وبطرق مختلفة منها ماياتي

١- التنظيم الخلطي Humoral regulation

ويقصد بذلك اختلاف مستويات تركيز المادة المنتجة، فمثلا يؤدي ارتفاع مستوى سكر العنب في الدم الى افراز الانسولين (الخافض لمستوى السكر في الدم) من البنكرياس ، اما انخفاض مستوى سكر العنب عن المستوى الطبيعي فيؤدي الى افراز الكلوكاكون Glucagon (الرافع لمستوى سكر الدم) الذي يسبب انطلاق السكر من مواقع خزنه في الكبد (على شكل كلايوجين) ليرفع مستواه في الدم .

يؤثر اختلاف مستويات هرمونات معينة في الدم في تنظيم مستويات هرمونات اخرى عن طريق ما يدعى بالية التغذية الاسترجاعية Feedback mechanism والتي تكون بنوعين و اما ان تكون موجبة Positive او سالبة Negative فمثلا تنظيم مستوى الهرمون المحفز للدرقية TSH بواسطة التأثير وكسين، نجد ان نقص التأثير وكسين في الدم يؤدي الى انطلاق بعض الهرمونات المحررة من الدماغ تحت الغدة النخامية على افراز الهرمون المحفز للدرقية والذي يحفز الغدة لافراز التأثير وكسين .

٢- التنظيم العصبي Neural regulation

ويتم عن طريق الاعصاب المجهزة للغدد الصم التي تسيطر على تنظيم افراز الهرمونات فيها ، مثال ذلك ما يحدث في لب الغدة الكظرية التي تتحفز لافراز الابنفرين عند تحفيز الاعصاب الودية الودية المجهزة لها عند حدوث حافز عصبي في حالات الانفعالات العاطفية او حالات الهلع والخوف وغيرها كما ان هناك طريقة تتمثل في اسلوب توسط منطقة ما تحت المهاد Hypothalamus مثل ما يحدث من تاثير الضوء على فسلفة التناسل في بعض الحيوانات ، فالموجات الضوئية تصل عن طريق الاعصاب الى الغدة الصنوبرية Pineal gland وتؤثر في نشاط ما تحت المهاد ، فقصر النهار في فصل الشتاء مثلا يؤدي الى افراز الغدة الصنوبرية هرمون الميلاتونين Melatonin الذي يثبط بدوره افراز هرمون محفز الجريبات FSH والهرمون اللوتيني LH من الغدة النخامية .

يختلف تاثير السيطرة العصبية عن تاثير السيطرة الهرمونية بناحييتين هما :-

- ١- يستغرق زمن التنسيق العصبي فترة قصيرة جدا مقارنة بزمن التنسيق الهرموني .
- ٢- يكون اثر التنسيق العصبي موضعيا في حين ياخذ تاثير الهرمون مجالا اوسع تقريبا .

٣- التنظيم الوراثي Genetic regulation

لقد اظهرت البحوث ان للتركيب الوراثي تأثيرا على مستوى الهرمونات المختلفة وافرازها فقد وجد ان مستوى هرمون النمو في دم الخنازير من الانواع الكبيرة الحجم اكثر منه في الخنازير من الانواع الصغيرة الحجم .

