

Endocrinology

تصنيع الهرمونات الستيرويدية ...

يلاحظ في الخلايا التي تُصنع هذه الهرمونات تمتلك خزين من الكولسترول موجود على شكل قطيرات دهنية ويكون فيها الكولسترول موجود على شكل استرات الكولسترول . وهذه الخلايا لا تصنع الهرمون لغرض خزانة وإنما يصنع لغرض الحاجة حيث يصنع ويفرز ، وعند تصنيع الكولسترول في البداية يكون على هيئة مركبات استرات الكولسترول وهذه العملية تتم عندما ينتقل الكولسترول الى المايٹوكوندريا ليتحول هذا الكولسترول في المايٹوكوندريا .

Cholestrol _____ pregnenolone _____ 17 _ hydroxyprogesteron

وهذا المركب ممكن ان يتحول حسب الأنزيمات الموجودة في كل خلية (الخلية التي تصنع الألدستيرون لديها انزيم خاص تحول هذا المركب الى البروجيستيرون) والخلية التي تصنع البروجيستيرون لديها انزيم خاص تحول هذا المركب الى البروجيستيرون)

إفراز الهرمونات Secretion Hormons ...

كما جرى ذكر الهرمونات الستيرويدية تصنع عند الحاجة وبما ان جدار الخلية يتكون من الدهون وان الهرمونات الستيرويدية اصلها من الدهون (الكولسترول) يمكن ان يحدث لها نفاذية عبر هذا الجدار ويمكن افرازها بشكل نفوذى لكونها جزيئة صغيرة وجدار الخلية يسمح لها بالانتشار البسيط وبدون تأثير اي عامل .

أما الهرمونات البروتينية فهي تصنع وتخزن لحين الحاجة لها في اجسام كولي ولحين افرازة . ويتم افرازها عند وصول إشارة واغلب الاشارات التي تساعد في افرازها هي الاشارات العصبية ويطلع على عملية افرازها (الطرح الخارجي) Exocytosis . .

وهناك نظرية في افراز الهرمونات بعملية الطرح الخارجي ، فعندما تصل الإشارة الى الخلية المسؤلة عن افرازها لهذه الهرمونات هذه الإشارة سوف تعمل على زيادة تدفق الكالسيوم الى داخل الخلية حيث ان الكالسيوم ذو إشارة موجبة وجدار الخلية ذو شحنة سالبة وجدار الحويصلات ذو شحنة سالبة ايضاً فيقوم الكالسيوم بتكوين جسراً بين غشاء الخلية والحويصلات فهذه الشحنات تساعد على فتح البوابات . (تسمى هذه العملية الطرح الخارجي)

ولكون جدار الحويصلة يحتوي على بروتين ويمتلك انزيم ATPs وجدار الخلية يمتلك ATP سيتحلل ال ATP بواسطة ATPs ل وبذلك تحدث عملية ال Exocytosis وتلفض الخلية محتوياتها الى الخارج .

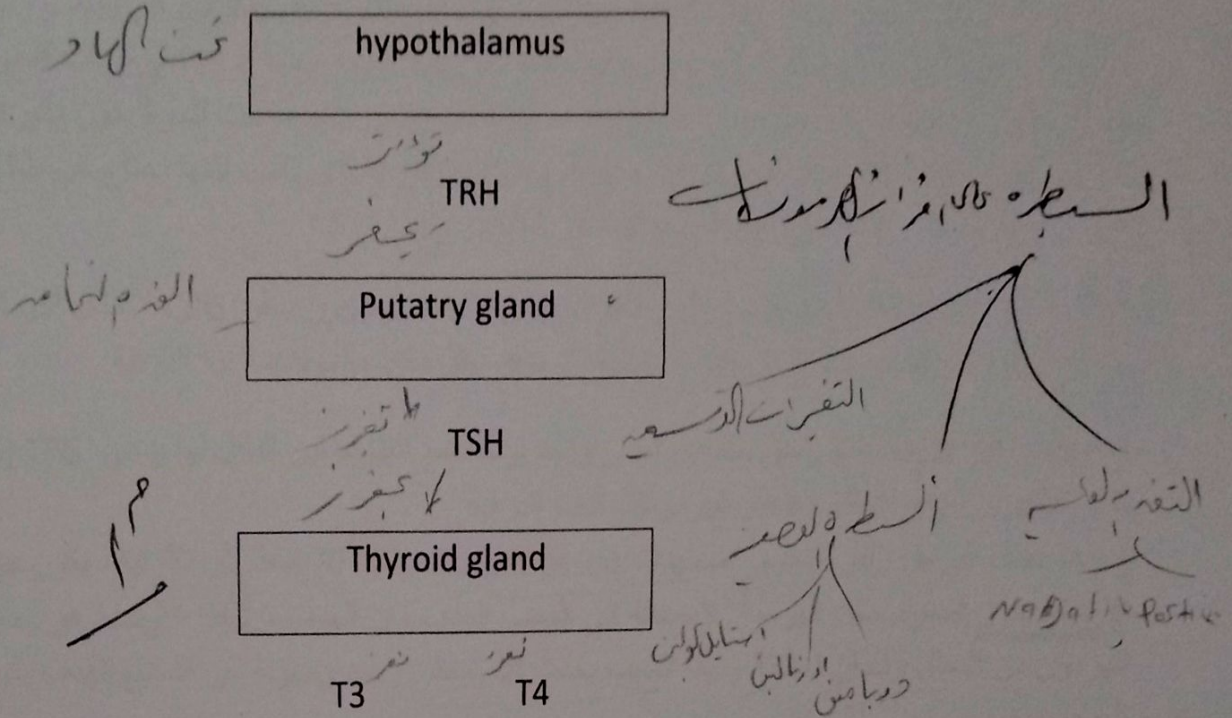
عموماً عمليات التصنيع والافراز والخزن تختلف نتيجة التغير في التراكيب الكيميائية للهرمونات .

السيطرة على إفراز الهرمونات ... هناك عدة طرق للسيطرة على إفراز الهرمونات .

١- التغذية العكسية Feed back mechanism : وتقسم الى

- التغذية العكسية السالبة Negative Feed back mechanism

- التغذية العكسية الموجبة Positive Feed back mechanism



يعد نظام التغذية العكسية نظاماً مغلقاً تماماً ما بين غدة معينة وغدة أخرى او عضو آخر. فقد تكون التغذية بين هرمون وهرمون (المخطط السابق) أو بين هرمون ومادة أو العكس ويطلق عليها مادة الهرمون مثل الكلوكوز والأنسولين فعند زيادة الكلوكوز يزداد الأنسولين والعكس صحيح ، مثال اخر هرمون الجار درقية والكالسيوم فعند زيادة البارث هرمون يزداد الكالسيوم والعكس صحيح . او بين عنصر معدني مثل الصوديوم وهرمون الألدوستيرون ففي حالة إنخفاض ايونات الصوديوم يزداد افراز هرمون الألدوستيرون .

٢- السيطرة العصبية ..

وهي تعتمد على نوع الناقل العصبي الذي يفرز فقد يكون أما بتأثير الأدرينالين او بتأثير الأستيايل كولين او الدوبامين وحسب نوع الناقل العصبي المأثر .

كما ان هناك سيطرة عصبية مباشرة او هرمون معين وتوجد ايضا سيطرة دائمية لأفراز الهرمون وهذه السيطرة تختلف بين انواع الهرمونات وقسم من هذه الهرمونات تخضع للتقلبات اليومية ففي الصباح اعلى من المساء مثل هرمون الكورتيزون واكل ما يكون في المساء لأنه يعتبر من هرمونات الأجهاد .
التذبذبات الدائمة التي تسيطر على افراز الهرمون تخضع للنوم واليقظة او اي تغيرات حسب تأثرها بالساعة الحياتية اليومية .

٣- التغيرات الموسمية ...

هناك تغيرات مصاحبة للضوء تخص الدورات التناسلية عند الحيوانات اذ إن بعض الحيوانات تنضم دوراتها التناسلية موسمياً حيث تطلق الهرمونات الجنسية حسب اوقات من السنة وتحدث الولادة في اوقات من السنة وهذه الدورة السنوية تعمل على تنظيم الدورات التناسلية والتكاثرية لدى الحيوانات .

كيفية انتقال الهرمونات في الدم .

- 1- الهرمونات البروتينية تخزن بشكل حويصلات وتفرز عند الحاجة وتنتقل في الدم كما هي الى العضو الهدف
- 2- الهرمونات الستيرويدية لكونها صغيرة الوزن الجزيئي فهي تحتاج الى نواقل (النواقل هي مواد بروتينية وتسمى حوامل Carrior) وهذه الحوامل ترتبط مع الهرمونات الستيرويدية بنسبة معينة إذ إن الهرمونات الستيرويدية توجد في الدم بنوعين (هرمونات حرة وهرمونات مرتبطة بالحوامل) فالهرمونات الحرة يكون تأثيرها اسرع لأنها لا تحتاج الى طاقة . أما الهرمونات المرتبطة بالحوامل تأثيرها يكون قليل لأنها تحتاج الى طاقة الفك الارتباط . وأهم البروتينات التي تنقل الهرمونات هي الكلوبولين

ملاحظة / كل هرمون له ناقل معين يسمى بأسم ذلك الهرمون مثل الكورتيزون ينقله CPG . مثال آخر الهرمون الجنسي SHPG ينقل الهرمونات الستيرويدية الجنسية . وهناك ناقل ينقل هرمونات الغدة الدرقية .

- 3- هرمونات الغدة الدرقية تتكون من حامض أميني واحد يرتبط مع الكلوبولين الناقل لها يدعى TPG (ثايرويد بندنك كلوبولين) هو الناقل الخاص لهرمونات الغدة الدرقية . وعندما يصل الهرمون الى العضو المستهدف Target tissue سينفك الارتباط لأن الارتباط يكون ضعيف هذا الارتباط يكون لمجرد حمل الهرمون لإيصاله الى العضو الهدف وان الهدف من هذا الارتباط هو حماية الهرمون من التحلل وفقدان فعاليته ولهذا السبب يحدث الارتباط . وعند وصوله الى النسيج الهدف يكون الهرمون حر .

CPG
SHPG
TPG

1- كورتيزون
2- الهرمون الجنسي
3- ثايرويد

الوقت الذي يؤثر فيه الهرمون ..

يختلف هذا الوقت تبعاً للتركيب الكيميائي للهرمون وعلى سبيل المثال الحوامل العصبية (النواقل العصبية) التي فعلها فعل الهرمون تؤثر بوقت يعادل أجزاء من الثانية

أما بالنسبة للهرمونات الببتيدية فالوقت الذي يؤثر فيه عدة دقائق .

أما بالنسبة الهرمونات البروتينية ذات الأوزان الجزيئية العالية فتأثيرها يتراوح بين عدة دقائق الى عدة ساعات .

الهرمونات الستيرويدية يكون تأثيرها اطول نسبياً ويمكن ان يستمر لساعات طويلة .

هرمونات الغدة الدرقية يستمر تأثيرها لمدة أيام يبقى مفعولها في الدم .

عند حدوث افراز للهرمون هناك وقتين لهذا الهرمون ...

الوقت الأول : الوقت الذي يؤثر فيه الهرمون على العضو الهدف وهناك تغذية رجعية تؤثر على افراز الهرمون

الوقت الثاني : الوقت الذي يحتاجه الهرمون للتحلل Degredation .

Metabolic
clearing

معدل تصفية الهرمون Metabolic Clearing H. Rat (MCR)

هو الوقت اللازم لتصفية الهرمون في الدورة الدموية بعد اداء دورة الفسولوجي . ويمكن ان يقاس ال MCR من خلال اعطاء هرمون مشع الى الحيوان الى ان تصل الى نقطة تعادل التشبع لجسمة بالهرمون المشع و ثم يحسب الوقت لطرح الهرمون في البراز والادرار وتقدر هذه الحالة كمية الهرمون المزالة في الدقيقة حسب الوحدات التي يقاس بها الهرمون نانوغرام وبيكوغرام .

MCP = -----

وان ال MCR مهم جدا لأن الهرمون الطبيعي يزال اسرع من مشتقات الهرمون الصناعي الذي يكون ازالة بطيئة . واحياناً يطلق مصطلح في علم الغدد الصم هو نصف الحياة Half Life وهذا المصطلح متداول في الدراسات والبحوث على الرغم من كونه غير دقيق لأنه يعبر وكان الهرمون لة وقتان .

المكان الذي يتم تصفية الهرمون في الجسم ، مثلاً الهرمونات البروتينية تكون الكبد وبعض الهرمونات في الكلى والهرمونات الستيرويدية ترتبط في الكبد مع حامض الكلوكيلونيك أسد Glucuronic Asid او مع مركبات السلفا

اما البروستوكلاندينات يتم تحللها في الرنتين وهو مسؤولة عن تحطم هذه الهرمونات .

مكات لتصفية	الهرمونات
في الكبد	الهرمونات الستيرويدية
في الرنتين	الهرمونات البروستوكلاندينات
في الكلى	الهرمونات البروتينية
في الكلى	بعض الهرمونات

معدل تصفية الهرمون

Metabolic Clearing Hormone : هو ال M.C.R هو الوقت اللازم لتصفية الهرمون

بعد اداء دورة الفسولوجي وسكان ان يقاس مشع الكاركيوانر الى ان تصل الى نقطة تعادل لتشبع ال MCR من خلال اعطاء الهرمون مشع بالهرمون المشع