المحاضرة الثانية

أسلوب عمل الهرمونات

عند وصول الهرمونات الى الخلايا المستهدفة يتأثر معدل وظائفها الحيوية حيث يتسرع بعضها بينما يتباطأ البعض الآخر، لذلك لا تبدأ الهرمونات التفاعل كما تفعل الانزيمات وانما تكتفي بتنظيمه فقط تحفيزاً أو تثبيطاً. تفرز بعض الهرمونات في مكان معين من الجسم ليؤثر في المنطقة المجاورة لإفرازه مباشرة من غير أن ينقل بواسطة سوائل الجسم أو الدم مثل النور ابنفرين Norepinephrine الذي يفرز من الاعصاب الودية الذي يؤثر في الجوار المباشر لمكان افرازه فقط وفي النهايات العصبية تمتلك الأعضاء الهدف للهرمونات مستقبلات Receptors لنوع الهرمون المؤثر ضمن غشاء الخلية الخارجي، ويعزى تأثير الهرمون الى تخصص المستقبلات واختلاف تركيبها يعمل الهرمون بعد اتحاده بالمستقبل على تغيير نشاط الخلية بطريقتين وهي:

1 – تحفيز او تثبيط نشاط انزيمات سبق أن تكونت في الخلية . ينشط هرمون الأبنفرين Epinephrine عمل انزيم الفوسفوريليزPhosphorylase الذي يعمل على تحليل الكلايكوجين وينشط انزيم اللايبيز Lipase لتحلل الشحوم الثلاثية الا انه يثبط نشاط انزيم آخر هوGlycogen Synthetase الذي يجمع جزيئات سكر العنب ليعمل منها الكلايكوجين

2 –حث الـ DNA على انتاج الـ RNA بأنواعه المختلفة ويؤدي هذا الى تكوين بروتينات بضمنها انزيمات عن طريق الترجمة Translation التي تتم على سطوح الرايبوسومات Ribosomes لذلك تحفز الهرمونات على تكوين انزيمات جديدة اضافة الى تغيير نشاط الأنزيمات الموجودة في السايتوبلازم التي سبق وان تكونت ، تختلف طبيعة الهرمونات في عملها باختلاف تركيبها الكيميائي ومقدار وزنها الجزيئي فالهرمونات البروتينية التركيب ذات الوزن الجزيئي الكبير تبقى في خارج الخلية بعد اتحادها بمســــــــتقبلاتها ولا تدخل بل

تكتفي بتحفيز انزيم الأديـــــــنايل سايكليزAdenylCyclase الموجود في غلاف الخلية.

خصائص الاعضاء الهدف ومواقع التقبل (الاستلام)

أن مواقع الاستلام أو التقبل موجودة في جميع الانسجة الا أنها لها قابلية في التاثير بالهرمونات ذات العلاقة بها حيث تقوم بحصر وأخذ هذه الهرمونات دون غيرها ، كمثال على ذلك نجد أن هرمون الانسولين يرتبط بالعضلات ويستخدم في الانسجة اللبنية دون غيرها وذلك لوجود مواقع أستلام لهرمون الانسولين في هذه الانسجة وغير موجودة في أنسجة أخرى . كذلك نجد أن هرمون الـ LH ، FSH تحصر من قبل المبايض أو الخصيتين لوجود مواقع أستلام لهذه الهرمونات في تلك الاعضاء الا أنه يوجد اختلافات أو تغاير في شدة التأثر لهذه الهرمونات من قبل الاعضاء الهدف فنجد أن هرمون الاستراديولEstradiol (الاستروجين) يفرز من الحويصلة المبيضية ويؤثر بشكل مباشر وكبير على الرحم والمهبل ويؤدي الى تغيرات كبيرة في هذين العضوين وبنفس الوقت يؤثر على أنسجة أخرى ولكن بشكل أقل مثل الجلد والشعر وكذلك العظام كما نجد أن هنالك هرمونات سترويدية تدور في الدم ولكنها غير فعالة ويتطلب تحويلها الى الحالة الفعالة وجود أنزيمات خاصة تكون موجودة في مواقع تقبل محددة وكمثال على ذلك نجد أن هرمون التستستيرون Testosterone يدور في الدم وبشكل غير فعال ولكن يصبح فعال عند حصره من قبل البروستات وغدد ذكرية أخرى وذلك لوجود أنزيم 5-reductase في هذه الاعضاء أذ يتحول الى التستستيرون ثنائي الهيدروجين dihydrotestosterone وبذلك يؤثر التستستيرون على أنسجة محددة دون أخرى .

تنظيم افراز الهرمون

يعتمد تنظيم افراز الهرمون على عدة مكننات وهي :

1- السيطرة الخلطية Humoral control : حيث ان تدرج تركيز المادة المنتجة ايضا هو واحد من ابسط طرق السيطرة التي نفكر بها وكمثال على ذلك هو ان ارتفاع مستوى سكر الكلوكوز في الجسم يحفز انطلاق هرمون الانسولين (الهرمون الخافض لسكر الدم) ، وهذا الهرمون يسهل حركة الكلوكوز خلال غشاء الخلية وبالتالي فان الكلوكوز اما ان يمثل او يخزن على شكل كلايكوجين واما انخفاض مستوى الكلوكوز إلى اقل من المستوى الطبيعي سوف يؤثر بالتالي في انطلاق الكلوكاكونGlucagon وهو الهرمون الرافع لمستوى السكر في الدم مسببا في النهاية في انطلاق السكر من مواقع خزنه ككلايكوجين في الكبد ليرجع السكر إلى مستواه الطبيعي .

2- التغذية العكسية Feed back mechanism : حيث ان تركيز هرمون ما يؤثر على تركيز هرمون ثان وكمثال عليها هو هرمونات الفص الامامي للغدة النخامية والتي تنظم افراز هرمونات من غدد اخرى حيث ان الاخيرة تثبط افراز هرمونات الفص الامامي عن طريق تاثيرها على هرمونات تحت المهاد والتي تسمى عوامل الانطلاق او التثبيط .

3 - السيطرة العصبية Neuron control

تعتمد على الجهاز العصبي في تنظيم أفراز الهرمونات وكمثال على هذه السيطرة هو طريق تأثير الضوء على الدورة التناسلية في الحيوانات معينة حيث أن أختلافات ساعات النهار على تحت المهاد وبالتالي يزيد من الهرمونات المغذية للغدد التناسلية الاساسية (FSH,LH) وهذه بدورها تؤدي الى أنتاج الهرمونات الجنسية من الغدد التناسلية الاساسية (المبيض ، الخصيتين) .

4 – الانعكاس العصبي الهرموني

يعتمد على الفعل الباعث العصبي المتكون من تحفيز عضلة عنق الرحم بواسطة القضيب عند الجماع في الارانب حيث ينتقل هذا الباعث الى الدماغ ومنه الى الفص الامامي النخامي محفزاً اياه لافراز هرمون المغذي LH والذي يؤدي الى افراز هرمون التبويض LH وعندها يحدث التبويض عند الانثى .

5 – السيطرة الوراثية Genetic control

تعتمد على التاثيرات التي تحدثها الشفرة الوراثية على افراز الهرمون وهذا يعني ان كمية ونوع الهرمون الذي تفرزه غدة معينة قد تم تحديده وراثياً واي خطأ في عملية التحديد هذه قد يؤدي الى خلل وظيفي في تلك الغدد الصماء فقد يؤدي الخطأ الى زيادة او نقصان في افراز الهرمون او ان الغدد الصماء تقوم بافراز هرمون غير طبيعي .

الهرمونات ذات العلاقة بالتناسل

الهرمونات الموجودة في الجسم يمكن ان تؤثر وبطريقة غير مباشرة على التناسل عن طريق التاثير في تغير البيئة الجسمية او عن طريق تشجيع او اعاقة التمثيل الغذائي في الجسم او عن طريق امتصاص او اعاقة مواد وكيمياويات اخرى من والى الجسم .

لذا سوف نحاول التطرق الى دراسة الهرمونات ذات العلاقة بالتناسل ومن أهما :

1-تحت المهاد وهرمونات الانطلاق Releasing Hormone&Hypothalamus

تحت المهاد Hypothalamus :

هو المركز المنظم بالجهاز العصبي المركزي ويقوم بالتنسيق بين المعلومات القادمة إليه وبين النشاط المنظم بالأعضاء المستجيبة ، ويعرف باسم تحت المهاد أو تحت سرير المخ

وهو عبارة عن نسيج عصبي إلا أنه يعمل كغدة صماء لها نشاطات متعددة ويمكن أن نلخص عمله بما يأتي :

أولا : الإفرازات تحت المهاد التي تنقلها الأوردة البابية النخامية القصيرة والطويلة إلى الفص الأمامي للنخامية تلعب دور الهرمونات المنبهة لإفرازات الفص الأمامي .

ثانيا : إفراز تحت المهاد لمنبهات عبر مجرى المحور العصبي تحت المهادي النخامي ويؤثر في الخلايا الغدة النخامية أي يقوم بدور الهرمونات العصبية ، وهكذا نجد تحت المهاد غدة صماء تنبه عمل الغدة النخامية بفصيها الأمامي والخلفي .

تفرز هذه الهرمونات او كما تسمى بعوامل انطلاق Releasing factors من خلايا متخصصة موجودة في تحت المهاد Hypothalamus الذي هو جزء من الدماغ المنتشر ، وتعد عوامل الانطلاق حلقة الوصل بين الافعال والتاثيرات العصبية الخارجية وكيفية تحويلها إلى تاثيرات هرمونية ، فتحت المهاد يساعد الحالة الهرمونية الداخلية للحيوان من حيث انه يستلم مؤثراته من التحفيزات ذات التقبل الخارجي ويترجم هذه الاحساسات بانتاج عوامل انطلاق والتي هي (مواد فسيولوجية تحفز او تعيق انطلاق هرمونات الفص الامامي من الغدة النخامية) وتنظيم افرازها يتم بواسطة مكننة التغذية العكسية .

ويمكن تلخيص العملية اعلاه بما يلي :-

ان عوامل الانطلاق او الاعاقة تحت المهادية هي :

أ- مواد تنتج ضمن الخلايا العصبية لتحت المهاد .

ب- تنقل اسفل محاور هذه الخلايا العصبية (عن طريق النهايات العصبية المصدره) .

ج- تطلق من النهايات العصبية استجابة لحافز عصبي ملائم .

د- تنتقل عن طريق اوعية بابية متخصصة إلى خلايا الفص الامامي النخامي الذي يستجيب باطلاق الهرمون الموافق لعامل الانطلاق الاتي اليه .

لا توجد أي امتدادات عصبية ما بين تحت المهاد والغدة النخامية وبذلك ان الانتقال السريع والفعال لهرمونات الانطلاق بين تحت المهاد والفص الامامي النخامي يحدث عن طريق جهاز متقن محكم من اوعية بابية تسمى بالدورة البابية تحت المهادية النخامية ، فاتجاه مجرى الدم يكون من تحت المهاد الى الفص الامامي النخامي .

هرمونـــــات تحت المهاد

وفيما يلي الهرمونات أو العوامل المحررة والمثبطة التي تفرز من تحت المهاد:

1 - هرمون محرر هرمونات محرضة القند Gonadotrophine Releasing (GnRH) Hormones .

2 - هرمون محرر هرمون محفز الدرقية Thyroid Stimulating (TSH-RH) Hormone Releasing Hormone.

3 - هرمون محرر هرمون الحليب. Prlactine Releasing Factor(PRH)

4 - هرمون مثبط هرمون الحليب. Prolactine Inhibiting Factor (PIH)

5 - هرمون محرر هرمون النمو. Growth Releasing Hormone (GRH)

6 - هرمون مثبط هرمون النمو. Growth Inhibiting Hormone (GIH)

7 - الهرمون المحرر لمغذي قشرة الكظر Adrenocrticoid (ACTH-RH) Hormone Releasing Hormone .

8 - هرمون محرر هرمون محفز الميلاتونين Melatonine Stimulating Hormone (MSH-RH) Releasing hormone .

9 – هرمون مثبط هرمون محفز الميلاتونين (Melatonine Stimulating Hormone Inhibiting hormone(MSH-RH).

الهرمونات المفرزة من تحت المهاد وتخزن في الفص الخلفي للنخامية

1 – الأوكسيتوسين (Oxytocin): يحث الرحم على الانقباض خاصة عند الولادة ويلجأ اليه الأطباء للاسراع من عملية الولادة ، ويعمل على ادرار الحليب من الضرع بالإضافة الى أنه يحث على انقباض عضلة كل من الحويصلة الصفراوية والأمعاء والحالب والمثانة .

2 – الفازوبرسين(Vasopressin) : وهو هرمون التحكم القابض للأوعية الدموية والمانع لإدرار البول وكما رأينا فإن كل هرمون من الهرمونات السابقة لها تأثير على هرمونات الفص الامامي من الغدة النخامية والتي تعتبر وظيفتها في الدرجة الأولى وظيفة تنظيمية.

الغدة النخامية وهرموناتها

تقع الغدة النخامية في انخفاض عظمي على قاعدة الدماغ يسمى هذا الانخفاض بالحفرة النخامية او " السرج التركي "، وهي تشمل على فص امامي وفص خلفي وقد يقسمها بعض الباحثين إلى فص وسطي ايضا اضافة للفصين السابقين والمهم ان الفصين الاوليين يقسمان اكثر إلى اجزاء متميزة اخرى .

ان الفص الامامي يكون غير مزود بامدادات عصبية من تحت المهاد والدليل المتوفر حاليا هو ان عدداً من الظواهر التناسلية يحتمل ان يسيطر عليها بواسطة بواعث عصبية تؤثر إلى الفص الامامي النخامي بافراز هذا الهرمون او ذاك وذلك بتوسط تحت المهاد الذي تنتهي اليه البواعث العصبية ثم تحول إلى هرمونات انطلاق تنقل خلال دورة بابية خاصة إلى الفص الامامي النخامي لاطلاق هرموناته اي انه لا يطلق أي هرمون من الغدة

النخامية (ككل) بدون اشارة مباشرة او غير مباشرة تاتيها من البيئة الخارجية (داخل وخارج الجسم) .

ومثل هذه الاشارات يمكن ان تكون موجهة اما للفص الامامي وتصله كما اسلفنا او تكون موجهة للفص الخلفي النخامي وهنا تكون المشكلة اسهل نسبياً وذلك لامتلاك هذا الفص امدادات عصبية مباشرة وبهذا فان الطلب على انطلاق الاوكسيتوسين مثلا يمكن ان يجاب بوقته ، وقد اكدت بعض البحوث بما لا يقبل الشك بان الفص الخلفي النخامي يستخدم كمخزن فقط .

وسيجة تناسل