جامعة تكريت
كلية التربية للبنات
علوم الحياة

اسم المادة : احياء معاصر (نظري)

عنوان المحاضرة :- التنسيق الهرموني

المرحلة:- الاولى

م. دنيا عبد حسين

dunia _abed @tu.edu.iq

2024

التنسيق الهورموني : Hormonal coordination

إن حياة الكائن الحي او قدرته على البقاء او قابليته في المحافظة على استقراره او توازنه تعتمد على قدرته على الاستجابة Responsiveness للتغيرات Changes (او المنبهات Stimuli) في بيئته الخارجية وبيئته الداخلية (أي التي تحدث في داخل جسمه) وهو ما يتطلب آليات او وسائل تكشف هذه التغيرات واخرى للاستجابة لهذه التغيرات. وهذا بدوره يحتاج إلى التنسيق بين هذه الآليات (أي بين آليات الكشف واليات الاستجابة).

في الحيوانات تكون الاستجابة للتغيرات في البيئة الخارجية من اختصاص الجهاز العصبي Nervous system أما الاستجابة للتغير في البيئة الداخلية فهي من شأن جهاز الافراز الداخلي Endocrine System على ان الاستجابات العصبية أسرع من تلك المسيطر عليها بالهرمونات بسبب السرعة العالية التي تمر بها الايعازات Impulses خلال الأعصاب، تستجيب النباتات هي الأخرى للتغيرات البيئية إلا انها ابطأ من الحيوانات في الاستجابة للتغيرات او المنبهات. وتختلف النباتات عن الحيوانات، في انها تفتقد الجهاز العصبي والعضلات ولا تحتاج إلى الحركة بحثا عن الغذاء والدفاع عن نفسها ضد المفترسين على نحو ما تفعل الحيوانات، لذا فهي أي النباتات لا تظهر استجابات موضعية سريعة عدا بعض الحالات، وعلى الرغم من ذلك فإنها تستجيب لضروب من المتغيرات في بيئتها وان هذه الاستجابات تعتمد بصورة رئيسة على الهرمونات التي تنظم النمو وتتفاعل مع التغيرات.

يفهم مما تقدم أن الحيوانات تنجز الاستجابات والتنسيق من خلال الجهاز العصبي والهرمونات، إما النباتات فإنها تنجز ذلك بالهرمونات (الهرمونات النباتية Plant hormones)

- التنسيق الهرموني

الهرمونات Hormones مواد عضوية تنتج بكميات ضئيلة في جزء من الكائن الحي وتنقل إلى اجزاء اخرى حيث تحدث التأثير (او تعطي الاستجابة). وتختلف الهرمونات النباتية Plant hormones او (Phytohormones) عن الهرمونات الحيوانية Animal hormones في ان الاولى تنتجها خلايا غير مختصة (خلايا المرستيمات القمية في الغالب) اما الثانية فتنتجها غدد Glands.

يتضمن التنسيق الهورموني (او الكيمياوي) في الحيوانات والنباتات.

(1) تحرير مواد كيمياوية (هرمونات) من خلايا السائل خارج الخلايا Extra Cellular Fluid (ECF).

(2) نقل هذه الكيمياويات بطريقة أو بأخرى.

(3) تغيير فعاليات خلايا اخرى بفعل هذه الكيمياويات.

- التنسيق في الحيوانات

- لقد عرفت فعالية الإفراز الداخلي في الغالبية العظمى من مجموعات اللافقريات. في بعض اللافقريات تفرز الهرمونات من مجموعة خلايا في العقدة العصبية Neural ganglia في حين تظهر اللافقريات الأخرى غددا مختصة تنتج وتحرر الهرمونات. وفي اللافقريات هناك فعاليات كثيرة ومختلفة تتأثر بالهرمونات، ومنها النمو والنضج الجنسي Sexual

maturation، والتكاثر والتلون Pigmentation والانسلاخ Molting والتشكل Morphogenesis. ويرى البعض أن إلتئام الجروح Wound healing في الديدان المسطحة flatworms يكون ايضا تحت السيطرة الهرمونية.

اما في الحيوانات الفقرية فإن جهاز الافراز الداخلي يعمل متضامنا مع الجهاز العصبي من اجل المحافظة على حالة الاتزان Steady state إذ تساعد الهرمونات على تنظيم النمو والتكاثر واستغلال الخلايا للمغذيات، وفي تنظيم معدل الأيض Metabolic rate، وموازنة الماء والأملاح Salt and Water balance وغير ذلك.

ومن الناحية الكيمياوية قد تقع الهرمونات الحيوانية ضمن مجموعة الستيرويدات steroids او ضمن عائلة البروتين (أي بروتينات او ببتيدات Peptides او مشتقات الحوامض الأمينية Derivatives of Amino acids.

يعرف العلم الذي يختص بفعالية الإفراز الداخلي بعلم الغدد الصم Endocrinology وهو من الحقول الجديدة والمثيرة في مجال الطب. ويهتم هذا العلم في حالة الفقريات بعدد قليل (عشر غدد) من الغدد الصم المتفرقة والموزعة في داخل الجسم. وتحرر هذه الغدد الهرمونات إلى السائل المحيط بالانسجة، والى الشعيرات الدموية Capillaries، وتنقل هذه الهرمونات إلى انسجتها المستهدفة Target tissues إذ تحدث تأثيرها.

توصف الغدد الصماء باتها لا قنوية Ductless أي من دون فتحات Opening. وتميزا بين هذه الغدد (أي الغدد الصم) وتلك المعروفة بغدد الافراز الخارجي Exocrine glands (مثل الغدد المعدية Gastric glands والغدد العرقية Sweat glands) فإن الأخيرة تحرر افرازاتها إلى قنوات ducts أي افرازاتها تصل اهدافها النهائية بوساطة قنوات.

- كيف تعمل الهورمونات

تفرز معظم الغدد الصم هرموناتها بصورة مستمرة حتى إن كا الافراز بكميات ضئيلة وهو ما يضمن وفي كل لحظة وجود 30-40 هرمون من الهرمونات المختلفة في الدم. وقد تمر الهرمونات بانسجة عدة قبل وصولها النسيج المستهدف. والسؤال هنا كيف يشخص النسيج المستهدف هرمونه ؟ الجواب أن هناك بروتينات مستقبلة خاصة Specific receptor proteins ترتبط بالهرمون، وهذه من العمليات عالية التخصص. ويمكن تمثيل الموقع المستقبل Receptor Site بالقفل والهرمونات بمفاتيح مختلفة، وعلى وفق ذلك فإن الهرمون المناسب للقفل هو الوحيد الذي يمكنه التأثير في الماكنة الأيضية للخلية.

- آليات فعل الهرمون Mechanisms of hormone action

ما أن يصل الهرمون النسيج المستهدف فإن السؤال الذي يثير نفسه هو كيف سيؤثر الهرمون في فعالية الخلية ؟ والجواب أن الهرمونات من نوع البروتين Protein-type hormones ترتبط بمستقبلات موجودة على الغشاء الخلوي للخلية المستهدفة. ثم تعبر الرسالة الهرمونية إلى الموقع المناسب داخل الخلية بوساطة رسول ثان (بوصف الهرمون رسولا اول). ويعرف الرسول الثاني بالادينوسين احادي الفوسفات الحلقي Cyclic AMP (Adenosine monophosphate)

عند ارتباط الهورمون بمستقبل على الخلية المستهدفة فإنه أي الهرمون يرفع او يزيد من مستوى الرسول الثاني في الخلية، ولكن كيف يحدث ذلك ؟ يحدث ذلك بتنشيط انزيم يعرف

بالأدينيل سايكليز Adenyl cyclase المرتبط بالغشاء الخلوي لمعظم الخلايا في الجسم، وعند تنشيطه يتحرك إلى السايتوبلازم ليحفز تحويل الادينوسين ثلاثي الفوسفات Adenosine triphosphate (أي ATP) إلى الادينوسين احادي الفوسفات الحلقي (أي AMP) على النحو الآتي:

ATP Adenyl cyclase Cyclic AMP

بعدها يستحدث الرسول الثاني سلسلة من التفاعلات تنتهي بالتأثير الايضي.

- الغدة النخامية Pituitary gland

يرتبط الجاهز العصبي وجهاز الافراز الداخلي بوساطة الجسم تحت المهاد Hypothalamus الذي بدوره ينظم فعالية الغدة النخامية. وتقع الغدة النخامية أسفل الجسم تحت المهاد وهي على شكل نمو خارجي من قاعدة الدماغ الامامي Fore brain وتنقسم على فصين امامي Anterior lope وخلفي Posterior lope. وللفص الأمـــامي وظيفتان عـــامتان، تتمثل الأولـــى بالسيطرة علـــى النمـــو والأيض

Metabolism وتتمثل الثانية بالسيطرة على الدورة الجنسية Sexual cycle، وتتم سيطرة الفص الامامي بستة هرمونات ذات الطبيعة البروتينية، وهذه الهرمونات هي:

1- هرمون النمو Growth hormone (GH) (ويعرف ايضا بالبتيوترين Pitutrin وبالسوماتوتروفين Somatotrophin).

2- الهرمون المحفز للغدة الدرقية Thyrotrophic hormone (TSH)

(Thyroid-stimulating hormone)

3- الهرمون المحفز لقشرة الغدة الكظرية (ACTH)

. Adrenocortico trophic hormone

4- اثنين من الهرمونات المنبهة للغدد التناسلية Gonadotrophic hormones

5- البرولاكتين Prolactin (Lactogenic hormone).

الهرمونات الغذائية Trophical hormones او الهرمونات الانتحائية Tropical hormones (او التروفينات Trophins) هي هرمونات توثر في (او تحفز) غدد صم اخرى. وتبعا لذلك توصف الغدة النخامية بأنها غدة عمومية Master gland او غدة صماء عمومية Master endocrine gland. وبخصوص الفص الخلفي للغدة النخامية فإنه يفرز هرمونين هم الهرمون المضاد لغزارة البول Antidiuretic (ADH hormone) والاوكسي توسين Oxytocin المحفز لتقلص عضلات الرحم في اثناء الولادة. ويفرز الفص الخلفي لغدة النخامية هرمونايعرف بالفاسوبرسين Vasopressin الذي يضيق الأوعية الدموية مما يؤدي إلى ارتفاع ضغط الدم. (أي أن وظيفته تنظيم امتصاص الكلية الماء ليحافظ على الضغط الاوزموزي للدم).

وفيما يأتي وظائف هرمونات الفص الأمامي للغدة النخامية:

1- هرمون النمو (GH): تؤدي الزيادة في هرمون النمو قبل النضج إلى العملقة Gigantism، اما وجود هذا الهرمون بكميات ضئيلة جدا فإنه يؤدي إلى التقزم

Dwarfism، ويبدو أن لهذا الهرمون تأثيرا في تكثيف الأحماض الأمينية وتحويله إلى بروتينات.

2- الهرمون المحفز للغدة الدرقية (TSH): يسيطر هذا الهرمون على فعالية الغدة الدرقية Thyroid gland في تنظيم الأيض.

3- الهرمون المحفز لقشرة الغدة الكظرية (ACTH)

Adrenocorticotrophic hormone: وظيفته تحفيز قشرة الغدة الكظرية Cortex of adrenal gland على افراز عدد من الهرمونات الستيرويدية.

4- الهرمونات المنبهة للغدد التناسلية Gonadotrophic hormones: وتشمل :

أ- الهرمون المنبه للحوصلة Follicle stimulating (FSH hormone) .وظيفته تحفيز الخلايا الحوصلية في المبيض على افراز هرمون الأوستروجين Oestrogen.

ب. الهرمون المحفز للجسم الأصفر Luteinizing hormone (LH): يحفز هذا الهرمون الجسم الأصفر Corpus luteum على افراز هرمون البروجسترون Progesterone في مبيض الانثى. ويحفز انتاج وافراز التستوستيرون Testosterone وافرازه من خلايا في خصية الذكر.

-هرمون البرولاكتين Prolactin hormone (PH) : هو هرمون معني بإنتاج الحليب في الانثى بعد الولادة.

- الغدة الدرقية Thyroid Gland

توجد الغدة الدرقية في منطقة الرقبة، أمام القصبة الهوائية وتحت الحنجرة. وهي تركيب مؤلف من فصين، وتنتج هذه الغدة هرمون الثايروكسين Thyroxin (الذي يعرف أيضا بال 4T) والذي هو مركب عضوي معقد يخلق من الحامض الأميني التايروسين Tyrosine ويحتوي على اربع ذرات يود في الجزينة، والغذاء هو مصدر اليود وبغياب الأخير في الغذاء فإنه لايمكن تخليق الهرمون. ويعد الثايروكسين اساسيا للنمو الطبيعي والتكشف Development ومهما ايضا في تحفيز معدل الأيض، فضلا عن ذلك فإنه ضروري في التميز الخلوي Cellular differentiation.

- الغدتان الكظريتان Adrenal glands

الغدتان الكظريتان من التراكيب الصغيرة وتقع الواحدة منها فوق الكلية مباشرة. وتتألف كل غدة كظرية من منطقتين، خارجية تعرف بالقشرة الكظرية Adrenal cortex، وداخلية تعرف بالنخاع الكظري Adrenal medulla. وتفرز القشرة الكظرية هرمونات ستيرويدية من بينها الكورتيزون Cortisone الذي من وظائفه تعجيل عمليات تحويل البروتينات الى كلوكوز، وتحفز القشرة الكظرية بهرمونات معينة تفرزها الغدة النخامية.

بالنسبة للنخاع الكظري فإنه يحفز الجهاز العصبي وينتج هرمونين هما الأدرينالين

Adrenaline والنورادرينالين Noradrenalin. من الناحية الكيمياوية فإن الهرمونين متشابهان جدا ويعودان إلى مجموعة كيمياوية تعرف بالكاتيكول امين Catecholamine (مشتقة من احماض امينية)، ويشكل انتاج الأدرينالين نحو 80% من الانتاج الهرموني للغدة الكظرية.

تتحرر كميات كبيرة من الأدرينالين إلى مجرى الدم عند تعرض الفرد لإجهاد مفاجئ مثل حالات الغضب والخوف والقلق والاثارة والاستفزاز، وبانتشار هذا الهرمون في داخل الجسم فإنه يستحث ضروبا من الاستجابات مثل زيادة ضربات القلب وقوتها، وزيادة ضغط الدم، وزيادة معدل الأيض، وانتصاب شعر الجسم (واضحة في حال القطط والكلاب عند تعرضها للغضب).

اما النورادرينالين فهو الأخر يسبب زيادة في ضغط الدم من خلال تحفيز تقلص الشرايين الصغيرة Arterioles، على أية حال فإن استجابات الجسم لكل من هرموني الأدرينالين والنورادرينالين يمكن النظر اليها على انها تهيئة الجسم للفعل الفيزياوي العنيف او السريع.