جامعة محمد خيضر –بسكرة–
معهد علوم و تقنيات النشاطات البدنية و الرياضية

المقياس: فسيولوجيا الجهد البدني. المستوى: الثانية ليسانس. الأستاذ: بن شعيب أحمد

المحاضرة السادسة: الجهاز الغددي و الجهد البدني

المقدمة:

يتكون الجهاز الهرمونيمن عدد من الغدد الإفرازية تدعى بالغدد الصماء ، ويرجع مسمى الغدد الصماء الى ان هذه الغدد لا ترتبط ببعضها البعض تشريحيا ، بمعنى انه لا يربط بعضها ببعض قنوات ، وعلى ذلك تعد هذه الغدد **لا قنوية** ، ولذا فان إفرازاتها تفرز في الدم او اللمف، ولما كانت الإفرازات الهرمونية تفرز داخل الجسم فقد اطلق على الجهاز الهرموني مسمى جهاز الإفراز الداخلي

1- غدد الإفراز الخارجي (القنوية): تعرف بأنها "مجموعة من الغدد الإفرازية تنتج سوائل تختلف وظائفها وفقا لنوع الغدة ، وتنتقل هذه السوائل عبر قنوات الى مناطق تأثيرها"

من الغدد القنوية بجسم الانسان الغدد الذهنية بسطح الجلد والغدد الدمعية والغدد العرقية والغدد الهضمية بالكبد وبعض خلايا البنكرياس ، والغدد اللعابية والغدد الثديية لدى الإناث التي تنتج حليب الرضاعة .

2- جهاز الإفراز الداخلي(الغدد الصماء أو اللاقنوية):

يعد جهاز الإفراز الداخلي احد الأجهزة الهامة العاملة أثناء المجهود البدني ، وعلى الرغم من تلك الأهمية الا انه لم يحظ بنصيب وافر من الدراسة والبحث في المجال الرياضي ، وان مثل هذه الدراسة تعد حديثة الظهور الا أنها بسبيلها للانتشار ، فقد ظهرت بعض الدراسات التي تصف التركيزات الهرمونية أثناء التدريب الرياضي ، و لكذالك معدل التغيرات الإفرازية الناتجة عن التدريب.

في الواقع تعمل معظم خلايا الجسم كمستجيبات للمثيرات ، ويتم التحكم في هذه الاستجابات عن طريق أجهزة التحكم البيولوجيةبالجسم و أهمها على الإطلاق

1-الجهاز العصبي

2-الجهاز الهرموني

من ناحية اخرى نجد ان هنالك نوعين من الأنسجة المتخصصة تعمل كمستجيبات لأجهزة التحكم هذه ، تلك الأنسجة المتخصصة هي:

أ- العضلات الارادية Voluntary Muscles تتخصص خلايا الجهاز العضلي الإرادي في توليد القوة بأنواعها والحركة وانتصاب الجسم أي اتزانه و استقامته.

ب-غددالإفراز الداخلي (الصماء) تلك الأنسجة الطلائيةالتي تحولت خلاياها وتخصصت وضيفيا في الإفراز ، وتلعب دورا هاما في كافة الانشطة البايولوجية والفسيولوجية ومنها عمليات إنتاج الطاقة

– تؤثر الغدد الصماء في بعضها البعض عند عملها ، كما تؤثر الهرمونات التي تفرزها هذه الغدد في وظائف الجسم بجميع أنواعها ، ولذا فانه من الضروري وجود الهرمونات لدى الكائنات الحية المتعددة الخلايا، اذ تقوم بتنظيم وتنسيق الأنشطة بالأعضاء المختلفة.

- يشارك الجهاز الهرموني الجهاز العصبي في تنظيم وتنسيق كافة الانشطة البايولوجية والفسيولوجية والبيوكيميائيةبالجسم ، وفي الواقع توجد علاقة جوهرية متبادلة تربط بين الجهازين اذ :

1- يتم إفراز الكثير من الهرمونات بواسطة تنبيه الخلايا العصبية

2- في نفس الوقت يتم تنظيم الجهاز العصبي المركزي نفسه عن طريق افارازات الجهاز الهرموني . ذلك لان الهرمونات تؤثر على تركيب البروتينات والانشطة الأنزيمية في الأنسجة المكونة للمخ نفسه على الرغم من ان استجابة الجهاز الهرموني تعد بطيئة ، الا أنها تمتلك تأثيرا عميقا وطويل المدى على الانشطة الخلوية ، ولما كانت تأثيرات التنظيم الهرموني واسعة الانتشار بالوظائف الخلوية فان من المرجح ان تكون تغيرات الوظائف الهرمونية مسئولة عن الكثير من الاستجابات والتكيفات الفسيولوجية في التدريب الرياضي.

3- تعريف الهرمون:

هو أي عضو من فئة جزئيات الإشارة ، والذي تنتجه الغدد في الكائنات متعددة الخلايا ، والذي يتمّ نقله عن طريق جهاز الدوران لاستهداف الأعضاء البعيدة، ولتنظيم وظائف الأعضاء و السلوك للهرمونات تراكيب كيميائيّة متنوعة، وتتكوّن بشكل رئيسيّ من ثلاث فئات: ايكوسانويدات، الستيرويدات و مشتقات الحمض الأميني / البروتين(الأمينات، و البيتيدات، و البروتينات).

تشمل الغدد التي تُفرِز الهرمونات نظام الإشارة للغدد الصم .

يمتدّ مصطلح الهرمون أحيانًا ليشمل الموادّ الكيميائيّة التي تُنتجها الخلايا والتي تؤثّر في الخلايا نفسها أو في الخلايا المجاورة.

يتمّ استخدام الهرمونات للتّواصل بين الأعضاء والأنسجة للتّنظيم الفسيولوجي ، والأنشطة السلوكية، مثل: الهضم، و الأيض ، و التنفس، ووظيفة النسيج، و الإدراك الحسي، و النوم ، و الإخراج، و الرضاعة ، و الإجهاد، والنّموّ، والتّطوّر، والحركة، و الإنجاب و المزاج.

4- أنواع الغدد في جسم الانسان:

4-1- الغدة الصنوبرية: هي غدة صغيرة في تجويف الدماغ. تفرزالميلاتولين، وهو هرمون يساعد على ضبط عمل جسم الإنسان ويساعد على النوم. وتأخذ شكل حبة الصنوبر الصغيرة.

ولون الغدة الصنوبرية رمادي مائل إلى الحمرة وهي بحجم حبة البازلاء 7.2 ملم في الإنسان. وتقع ضمن تجويف عظمي في جمجمة الإنسان أسفل الدماغ، خلف الغدة النخامية. وتظهر واضحة غالبا في الأشعة التلفزيونية (X-ray)للجمجمة.

4-2- الغدة النخامية: غدة تقع في تجويف عظمي في جمجمة الانسان أسفل الدماغ يسمى السراج التركي "Sella turcica" لها 3 فصوص الفص الأمامي (النخاميّ الأمامية) والفص الخلفي (النخاميّ الخلفية) والفص الأوسط. يقوم الفص الأمامي و الأوسط المعروفان بالجزء الغد دي بإفراز هرمونات بعينها مثل الهرمون الموجه لقشرة الكظرة (ACTH) ، و هرمون الحليب البرولاكتين (prolactin) و هرمون النمو(GH) و الهرمون المنبه للدرقية (TSH) و الهرمون المنبه للتجريب (FSH) و الهرمون الملوتن(LH)، بينما الفص الخلفي يخزن الهرمونات التي يفرزها الجزء العصبي من الهبوتلامس (Hypothalamus) و ينظم إفرازها، فهو يفرز الهرمون المضاد لإدر ار البول (ADH) و الاكسوتوسين.(Oxytocin)

وهذه الغدد سواء الفص الأمامي أو الخلفي تفرز هرموناتها بتنظيم وإدارة دقيقة جداً من الوطاء (الهبوتلامس)

تعتبر الغدة النخامية من أهم الغدد في الجسم ويسميها البعض سيدة الغدد الصم لأنها المنظمة لباقي الغدد من خلال إفراز الهرمونات ويوجد هناك علاقة بينها وبين الهيبوثالاموس.

إذا زاد إفراز هذه الغدة من هرمون النمو تحدث ضخامة وطول غير طبيعي في الجسم (العملقة)، أما إذا حدث زيادة بعد البلوغ فإنها تسبب مرض (العملقة الطرفية (acromegaly))وهو ضخامة في اليدين والقدمين دون باقي الجسم، والعكس صحيح أي أن قلة أفراز تلك الغدة لهرمون النمو يؤدي إلي بطء النمو وقصر القامة (القزامة). وزيادة إفراز هرمون الحليب يؤدي إلى إفراز الحليب العقم وكذلك ظهور الثدي عند الذكور.

4-3- الغدة الدرقية: تقع في الرقبة، أمام القصبة الهوائية، وهي تشبه في شكلها الفراشة التي تفرد جناحيها، وهي ذات لون بني محمر. وتتكون من فصين، وتحتوي على خلايا خاصة تقع في بطانتها تدعى الخلايا الكيسية، وهذه الخلايا هي المسؤولة عن إفراز هرمونات الغدة الدرقية التيروكسين و ثلاثي يود التيرونين .وتعتبر هذه الغدة م ن الغدد الصماء التي تدخل إفرازاتها مباشرة إلى الدم من دون الحاجة إلى قنوات خاصة لنقلها.

4-4- الغدة الجارة الدرقية: هي غدة صماء صغيرة في عنق الانسان وغيره من الكائنات رباعية الأطراف التي تنتج هرمون الجارة الدرقية عادة ما يكون لدى الإنسان أربع غدد جارات الدرقية، متواجدة بشكل متفاوت على الجزء الخلفي من الغدة الدرقية. إن الهرمون الدرقي أو الكاستونينأحد الهرمونات التي تصنعها الغدة الدرقية لهما دوران رئيسيان في تنظيم كمية الكالسيوم في الدم وداخل العظام.

يتميز فرض نشاط الغدة الجارة الدرقية أو قصورها، بحدوث تغيرات في مستويات الكالسيوم في الدم و أيض العظام وتنتج إما من زيادة أو نقص في وظيفة جارات الدرقية.

4-5- الغدة الزعترية: هي غدة صماء تقع على القصبة الهوائية أعلى القلب ، تكون كبيرة لدى الأطفال وتستمر في الضمور طوال سن المراهقة لان حجمها يتناقص عندما تبدأ الغدد التناسلية بالنضج والإفراز، تفرز هذه الغدة هرموثيموسينThymosin الذي ينظم بناء المناعة في الجسم ويساعد على إنتاج الخلايا اللمفاوية ويشرف على تنظيم المناعة في الجسم.ويتم فيها تمايز خلايا T كما يُعتقد أن لهذه الغدة وإفرازها دوراً في تعلم اللغة عند الإنسان' وتلك الفرضية يدعمها سرعة تقبّل الطفل لتعلم اللغة وعلى الأخص طريقة اللفظ السليم، بينما يتعذر على البالغ إتقان اللفظ السليم مهما بلغت درجة إتقانه للغات التي يتعلمها لاحقاً من حيث المفردات والقواعد وقوة المعاني والأسلوب.

4-6- الغدة الكظرية: هيعبارة عن غدة صماء توجد تكون مزدوجة. توجد في جسم الإنسان وهما غدتان فوق الكليتان كل واحدة موضوعة فوق إحدى الكليتان

تتكون كل غدة من جزء خارجي يدعى قشرة الكظرة ، وداخلي يدعى لب الكظرة.تبدو الغدة الكُظْرية اليمنى مثلثة الشكل، أما الغدة الكُظْريةاليسرى هلالية الشكل.

وظيفة الكظرة الأساسية هي إفراز الهرمونات عند الاستجابة للتوتر وهذا عن طريق تصنيع الكورتيكوستيرويدات مثل الكورتيزول، والكاتيكولامينات مثل الادرينالين. يؤثر الكُظْر عليوظيفة الكلى عن طريق إفراز هرمون الألدوستيرون والمسؤول عن تنظيم أسمولية بلازما الدم.

تفرز العديد من الهورمونات المهمة.

توجد بالجسم غدتان كُظْريتان، واحدة فوق كل كلية. ويبلغ قُطر كل من الغدتين الكُظْريتين حوالي خمسة سنتيمترات. وتتكون كل غدة كُظْر من اللب؛ الجزء الداخلي، والقشر؛ الغلاف الخارجي.

يتم التحكم في لب الكُظْر عن طريق الجهاز العصبي. وتحفز إشارات الأعصاب لب الكُظْر لإفراز الأدرينالين، و النور أدرينالين في الدم. ويساعد هذان الهورمونان الجسم على التكيُّف مع الإجهاد المفاجئ. فهما يزيدان، على سبيل المثال، سرعة وقوة نبضات القلب، ويرفعان ضغط الدم.

تنتج الغدتان الكُظْريتان كميات ضئيلة فقط من هرمونات الجنس تنحصر بدرجة رئيسية في هرمونات الذكورة المسماة الأندروجينات. وتساعد الأندروجينات التي تفرزها الغدتان الكُظْريتان في تنظيم نمو شعر العانة، والخواص الجنسية المبكرة الأخرى في الذكور والإناث خلال الفترة السابقة للبلوغ.

4-7- البنكرياس: البنكرياس هو غدّة كبيرة تقع خلف المعدة قريبًا من الجزء الأول من الأمعاء الدقيقة لها دور مزدوج:

4-7-1- غدة خارجية الإفراز: تقوم بإفراز العصارة البنكرياسية المحتوية على أنزيمات هاضمة.

4-7-2- غدة صماء : أو داخلية الإفراز تقوم على إفراز عدد من الهرمونات أهمها الأنسولين ، الذي يفرز من جزر رانجرهانز والذي يعمل على تمثيل السكر والموادالكلبوهدراتيةيؤدي اختلالها بشكل أساسيّ إلى الإصابة بمرض السكري على سبيل المثال.

4-8- المبيضان: هي تلك الغدد التناسلية الأنثوية وهي الصفة الجنسية الأولية والمسؤولة عن إنتاج البويضات و الهرمونات الجنسية الأنثوية مثل هرمون الأستروجين والذي يفرز منحويصلة جراف في المبيض و البروجسترون والذي يفرز من الجسم الأصفر في المبيض، ويقوم هرمون الأستروجين بالعمل عند سن البلوغ وهو المسؤول عن ظهور الصفات الجنسية الأنثوية الثانوية مثل نضج غدد الثدي و تعبئته بالدهون، أما هرمون البروجسترون فهو مسؤول عن تثبيت الحمل والحفاظ عليه. يبلغ حجم كل مبيض حجم لوزة كبيرة: ثلاث سنتمترات طولا واثنين عرضا وسنتمتر واحد سمكا. يقع المبيضان منفردان في التجويف ألبطني مقابلان لقناتي فالوب، ولا يوجد أي رابط تشريحي بينهما.

عندما تصل المرأة إلى سن الإنجاب تخرج بويضة واحدة كل شهر من أحد المبيضين وتذهب إلى الرحم عبر قناة فالوب. وإذا لم يتم إخصاب البويضة بواسطة حيوان منوي فإنها تخرج من الرحم، بمحاذاة بطانة الرحم، كجزء من الدورة الشهرية.

4-9- الخصيتان: هي الغدد التناسلية الذكرية في الحيوانات، والخصيتين عضو في كل من الجهاز التناسلي و الجهاز الغدد الصماء.

تتكون **الخصية** من أنيبيبات منوية، توجد فيما بينهما خلايا بينية تفرز هرمون التوستسترون ، ويوجد داخل كل أنيبة منوية خلايا تسمى خلايا سورتولي تفرز سائل يعمل على تغذية الحيوانات المنوية داخل الخصية ويعتقد أن لها وظيفة مناعية أيضاً توجد خلايا مبطنة لكل أنيبة منوية تسمى خلايا جرثومية أمية (2ن) تنقسم هذه الخلايا وتكون في النهاية الحيوانات المنوية.

تعمل الخصيتين بشكل أفضل في درجة حرارة أقل بقليل من درجة حرارة الجسم الطبيعية، هذا هو سبب وجود الخصيتين خارج تجويف الجسم. وهناك عدد من الآليات للحفاظ على الخصيتين في درجة الحرارة المثلى. يغطي الخصيتين كيس الصفن الذي يتدلى خارج تجويف البطن، وقد انتقلت الخصيتان إليه خلال أشهر الحمل الأولى، وبقائهما في هذا الوضع يجعل درجة حرارتهما

أقل من درجة حرارة الجسم بما يناسب عملية تك وين الحيوانات المنوية.

تعتبر الخصية غدة داخلية الإفراز وغدة خارجية الإفراز في نفس الوقت فهي تقوم:

1-إنتاج النطاف

2-إفراز هرمونات

الأندروجيناتوأهمها التوستسترون والذي له أدوار بالغة الأهمية في الجسم.

5- آلية افراز عمل الهرمون:

يفرز الهرمون بشكل منتظم من الغدة الصماء، يؤدي عمله لمدة معينة من الزمن (من دقائق او ساعات في الهرمونات الروتينية إلى أيام في حالة الهرمونات الذهنية)، ثم ينتهي ويتحلل إلى مصادره الأولية، هذه العملية من الافراز المنتظم تخضع إلى عدد من العوامل تزيد او تقلل من إفرازه ويمكن إيجازها فيما يلي :

1- التغذية الاسترجاعية :مستوى الهرمون في الدورة الدموية يؤثر بشكل مباشر على زيادة او تخفيض تركيزه في الدم. زيادة التركيز تعمل على تثبيط افراز الهرمون من خلال التغذية الاسترجاعية السالبة. انخفاض تركيز الهرمون يزيد من إفرازه من خلال التغذية الموجبة. تتم هذه الآلية في الهرمونات التي لها علاقة محورية مباشرة بالجسم تحت السريرية وبالغدة النخامية كهرمونات الدرقية، والاستروييدات. **الملحق (2)**

2- تركيز المكون الغذائي في الدم : بعض من الهرمونات ليست لها علاقة محورية بغدد اخرى و إنما يتأثر إفرازها بمستوى المكون الغذائي الذي تنظم إفرازه. ومن أمثلة ذلك: الجلوكوز والكالسيوم. مستوى الجلوكوز هو الذي يحدد افراز هرمون الأنسولين. ومستوى الكالسيوم في الدم هو الذ 2ي يحدد افراز هرمون جار الدرقية .... وهكذا.

3- ضغط الدموحجمه : بعض من الهرمونات تتأثر بشكل مباشر في التغير الذي يطرأ على ضغط الدم وكذلك حجمه. ومن أمثلة ذلك : هرمون الألدوسترون والرنين والهرمون المضاد لإدرار البول.

4- الانعكاس العصبي الهرموني: ومثالنا على ذلك هرمون الأوكسي توسين، وهو من الهرمونات التي تفرز في وجود تنبيه عصبي للقيام بعملية انزال الحليب من الثدي.

6- عمل الهرمونات بالجسم:

تعمل الهرمونات داخل الجسم بانسجام كلي تتجزأواجباتهاكمنظماتفسيولوجية.

و تتداخل الهرمونات المختلفة في فعاليتها بصورة معقدة وقد تكون العلاقة تعاون اوتضاد وهذا يهيئ التدرج والمطالبة في الاستجابة وهناك جوانب عدة تلعب فيها الهرمونات دورا تنظيميا حاسما يمكن تصنيفها بصورة عامة إلى:

- **الجوانب الأيضية:** وتتضمن السيطرة على القناة الهضمية وملحقاتها والسيطرة على إنتاج الطاقة واستخدامها والسيطرة على تركيب الماء خارج الخلايا.

2- الجوانب الشكلية: تتحكم التفاعلات بين جميع الهرمونات بالنمو الطبيعي وتشترك في جميع أشكال العمليات التناسلية.

3- الجوانب العقلية السلوكية: تعتمد العملية العقلية المثالية على الموازنة الصالحة لعدة هرمونات والتكيفات الضرورية التي يجب ان تتم للمحيط غير الملائم إذ تنظم من قبلاالهرمونات والفعالية الهرمونية قد تؤثر على الطريقة التي يستجيب فيها الفرد للحالات اليومية ولهذا تلعب دورا في تجسيد شخصية الفرد.

7-وظائف الهرمونات أثناء النشاط البدني:

يتطلب العمل العضلي تعاون أنظمة فسيولوجية و -

بيوكيميائية كثيرة، ولا يمكن تحقيق هذا التعاون ما لم يكن هناك اتصال بين الأنسجة الجسم المختلفة ، وكما هو معروف يقوم الجهاز العصبي بدور كبير في هذا المجال، ويقوم الجهاز العصبي في هذه الوظيفة، حيث يدخل في جميع العمليات الفسيولوجية التي تتطلبها أي حركة يقوم بها الجسم، وإذا كانت طبيعة الجهاز العصبي تفرض عليه ان تكون رسائله سريعة فإن رسائل الهرمونات أكثر بطأ ولكنها أطول تأثيرا، فالجسم أثناء الاداء الرياضي يحتاج الى كثير من مصادر الطاقة من الكربوهيدرات ودهون ومصادر كيميائية تختلف في معدلاتها تبعا لطبيعة الاداء الحركي فالهرمونات هي المسؤلة عن تنظيم مستوى السكر الدم وتوزيع الدم في الجسم خلال النشاط الرياضي التنافسي او بهدف الصحة، سواء قبل النشاء البدني بإعداد الجسم للجهد البدني الذي يواجهه او أثناء النشاط او بعده خلال عمليات الاستشفاء، ويمكن تلخيص وظائف الهرمونات أثناء النشاط البدني فيما يلي:

1- التمثيل الغذائي للطاقة
2- تعبئة وتنظيم استهلاك وقود الطاقة
3- توازن السوائل الجسم
4- سرعة الاستشفاء بعد التدريب
5- دينامية الدم في الأوعية الدموية
6- وظيفة المناعة
7- تحسين حالة النفسية.
8- ضبط الساعة البيولوجية والاقاعات الحيوية

8- استجابة الهرمونات للجهد البدني:

أولا : تجدر الإشارة إلى انه لمجرد تأهب اللاعب لأداء الجهد البدني أو الاشتراك في المنافسات الرياضية يزداد إفراز هرمون يطلق عليه الهرمون الحافز للغدة الدرقيةويمز له بالرمز **T.S.H** ويعرف هذا الهرمون أيضا باسم ثيروتروبين، ينظم هذا الهرمون كافة نشاطات الغدة الدرقية ،ويؤدي إفرازه إلى إطلاق الغدة لهرمون الثيروكسين Thyroxine الذي يعد من الهرمونات ذات الأهمية البالغة في كثير من العمليات الفسيولوجية المرتبطة بأداء الجهد البدني ،إلا أن إفراز الهرمون المحفز لنشاط الغدة **T.S.H** لا يتزايد أثناء أداء الجهد البدني ،حيث لم تشر نتائج الدراسات العلمية إلى ذلك ،ولكن تأثير إفراز يظل قرابة الساعة عقب الانتهاء من أداء الجهد البدني

ثانيا: نتيجة لأداء الجهد البدني يزداد إفراز هرمون الثيروكسين Thyroxine الذي تفرزه الغدة الدرقية ،ويعرف كذلك باسم رباعي يود الثيرونين Tetraiodethyronin و يرمز له بالرمز – **T4** ويظهر ذلك تحت تأثير أداء الجهد البدني ذي الشدة العالية و تؤدي زيادة إفراز الهرمون إلى سرعة عمليات الأيض(التمثيل الغذائي)بشكل عام من جميع خلايا الجسم و خاصة ما يتعلق بعمليات الأكسدة ويسهل هذا الهرمون استخدام الكربوهيدرات في الخلايا كما يساعد على سرعة عمليات التمثيل الغذائي للدهون و ما يرتبط بذلك من أهمية كبيرة عند أداء رياضيات التحمل ويساعد هرمون الثيروكسين على زيادة حجم الدفع القلبي ومعدل النبض وضغط الدم الانقباضي و يعتبر إفراز هذا الهرمون أساسيا لكي تحافظ المراكز العصبية و عضلة القلب على ما تتميز به من خاصية القابلية للاستثارة .

ثالثا : تحت تأثير أداء الجهد البدني يزداد إفراز هرمون (الكورتيزول Cortisol) الذي تفرزه قشرة الغدد الكظرية Adrenal cortex ويساعد إفراز الكورتيزول على سرعة عمليات التمثيل الغذائي و خاصة ما يتعلق منها بالكربوهيدرات حيث يعمل الهرمون على إسراع عمليات تحويل جليكوجين الكبد

إلى جلوكوز فترتفع نسبة الجلوكوز في الدمHyperglycemia كما إن لهرمون الكورتيزول تأثيرات مساعدة لعملية تحويل الأحماض الأمينية إلى جلوكوز في الكبد و تأثيرات الكورتيزول المساعدة على زيادة سكر الجلوكوز تؤدي إلى ضمان إمداد المخ و الأنسجة العصبية بالجلوكوز عند أداء المجهودات البدنية التي تستمر لفترة طويلة مما يخفف تأثيرات الجهد البدني على التعب المركزي للجهاز العصبي ويعد هرمون الكورتيزول من ابرز الهرمونات التي تفرزها قشرة الغدد الكظرية في مجموعته التي تعرف باسم الكورتيكويدات السكريةGlucocoeticoids ويشترك الكورتيزول ومجموعته تلك في تخفيف حالات التوتر والانفعال والإرهاق التي يتعرض لها اللاعبون عند أداء المجهودات البدنية الشاقة , وتزداد نسبة تركيز الهرمون مع زيادة استمرار الجهد مرتفع الشدة , وعقب أداء الجهد البدني يزداد طرح هرمون الكورتيزول الحر Free Cortisol وقد تستمر زيادة الطرح تلك لمدة ساعتين بعد نهاية المجهود ، ويبلغ نصف عمر هرمون الكرتزول 24 دقيقة

رابعا : يؤثر أداء المجهودات البدنية على زيادة إفراز هرموني ,الأدرينالين و النورأدرينالين Adrenalin&noradrenalin أو كما يطلق عليهما هرموني الإبينفرينو —النورأبينفرين Epinephrine&norepinephrine و هما هرمونان متشابهان في تركيبهما الكيميائي يفرزهما نخاع الغدة الكظرية Adrenalmedulla وينتميان إلى مجموعة المركبات التي يطلق عليها اسم أمينات الكاتيكول Catecholamines كما يتشابه الهرمونان أيضا في تأثيراتهما التي تعمل على زيادة سرعة نبض القلب وقوة انقباض عضلة القلب ويكون تأثير الأدرينالين أقوى , كما يعمل الهرمونان على اتساع الشعيبات التنفسية مما يقلل أعباء الجهد البدني على جهاز التنفس وخاصة ما يتعلق باستيعاب كمية اكبر من الهواء , ويكون تأثير الأدرينالين اكبر كذلك من تأثير النور أدرينالين في إرخاء وتوسيع الشعيبات التنفسية وتتسع الشريانات التي تغذي العضلات الهيكلية بالدم تحت تأثير هرمون الأدرينالين بينما تنقبض وتضيق الشريانات التي تغذي الكلى والجلد تحت نفس التأثير لهذا الهرمون , ويعمل والنورأدرينالين على تقليص الأوعية الدموية وزيادة مقاومتها لجريان الدم فيؤدي إلى ارتفاع ضغط الدم , وبالنسبة إلى عمليات التمثيل الغذائي فأن لإفراز هرموني الأدرينالين والنورأدرينالين دورا هامة في زيادة سرعة عمليات التمثيل الغذائي بصورة عامة وزيادة عمليات تحويل جليكوجين الكبد والعضلات إلى جلوكوز وكذلك تسهيل عمليات تحلل الدهون المخزونة بالجسم إلى أحماض دهنية وتكسيرها في صورة طاقة يستفيد منها الجسم أثناء أداء المجهودات البدنية التي يمتد الاستمرار في أداءها لفترة زمنية طويلة , وطبقا لتأثير الهرمونين تزداد عمليات استهلاك الأوكسجين في العضلات كما يتزايد تبعا لذلك أنتاج ثاني أوكسيد الكربون فيرتفع ما يعرف بمعامل التنفس Respiratory Quotient الذي يرمز له بالرمز R.Q وتزداد قوة انقباض العضلات الإرادية تحت تأثير هرموني الأدرينالين والنورأدرينالين, وعقب الانتهاء من أداء المجهودات البدنية يزول تأثير الهرمونين في غضون 6 دقائق تقريبا .

خامسا : تؤثر المجهودات البدنية التي يستمر أدائها لمدة زمنية طويلة على زيادة إفراز هرمون الجلوكاجون Glucagon الذي تنتجه خلايا ألفا Alpha cells بجزر لانجرهانز Islets of langerhans بالبنكرياس ويفرز هرمون الجلوكاجون عقب حوالي 85 دقيقة من بداية المجهود ويتضاعف

خلال أداء الجهد إلى مقدار ثلاث أضعاف , وعند الانتهاء من الجهد البدني يضل إفراز الهرمون إلى ما يقرب من 30 دقيقة , ويبلغ نصف عمر هذا الهرمون 5-10 دقائق , ولهرمون الجلوكاجون تأثيرات كبيرة على عمليات التمثيل الغذائي للكربوهيدرات وزيادة نسبة جلوكوز الدم . كما يزيد الهرمون أيضا من سرعة تحويل البروتينات إلى جليكوجين فيما يطلق عليه.Glyconeogenesis

سادسا : تستجيب قشرة الغدة الكظرية بطرقة أخرى لتأثيرات الجهد البدني حيث تفرز هرمون الالدوستيرونAldosterone الذي يعمل على تنظيم عمليات امتصاص الماء وأملاح الصوديوم والبوتاسيوم بواسطة الكلى مما يعمل على المحافظة على تنظيم توزيع الايونات بجدار الخلية العضلية , ولهذا دوره في تنظيم أداء الانقباضات العضلية وتحسين القدرة على دوام تكرارها لفترات طويلة , وتزايد تركيز الالدوستيرون تدريجيا أثناء أداء الجهد البدني وتصل نسبة التركيز أقصاها عقب 6 دقائق من بداية الجهد ذي الشدة العالية , ومن الممكن أن تبقى الزيادة من إنتاج الهرمون عقب الانتهاء من الجهد بفترة 6-12 ساعة

سابعا: يستجيب الهيبوثلامس Hypothalamus)تحت سرير المخ) أو الذي يطلق عليه تحت المهاد , لتأثير الجهد البدني فيفرز هرمونان يخزن في الفص الخلفي للغدة النخامية Posterior lobe يعرف باسم الهرمون ضد إدرار البول Anti – diuretic hormone ويرمز له بالرمز A.D.H ويعمل هذا الهرمون على زيادة امتصاص الماء في الكلى وإعادته إلى الدم ويلعب ذلك دورا كبيرا في تنظيم التوازن المائي في الجسم وخاصة مع زيادة عمليات التعرق التي تصاحب التدريبات الشاقة في الجو الحار, ويساعد في عمليات التنظيم المائي تلك هرمون الالدوستيرونAldosterone الذي تفرزه قشرة الغدة الكظرية.

ثامنا : تشير نتائج بعض الدراسات إلى أن هرمون الأنسولين Insulin hormone الذي تفرزه خلايا بيتا Beta cells بجزر لانجرهانز الموجودة بالبنكرياس يزداد إفرازه قليلا في بدايات أداء المجهود البدني , إلا أن إفرازه يبدأ في الانخفاض عند الاستمرار في أداء الجهد لمدة أطول وهذا يساعد على تحويل عمليات أكسدة الكربوهيدرات إلى أكسدة الدهون في الرياضات التي تتطلب قدرا من عنصر التحمل .

والأنسولين هو الهرمون الوحيد الذي يصل إلى الكبد قبل القلب , وهو في ذلك يختلف عن سائر الهرمونات , وذلك لان الكبد يتأثر فسيولوجيا لدرجة كبيرة بهذا الهرمون الذي يعمل على خفض نسبة السكر بالدم بواسطة طرق ثلاث هي : زيادة تحويل الجلوكوز إلى الجليكوجين في الكبد – زيادة استخدام واستهلاك الجلوكوز في الخلايا وزيادة تخزين الجليكوجين في العضلات.

"في ضوء ما تقدم من دراسة لأهمية الإفرازات الهرمونية ، ودور الهرمونات كحاملة للإرشادات المنبهة لمختلف العمليات البيولوجية بالجسم ، والغدد الهرمونية العاملة بالجهاز الغدي ومختلف تأثيراتها البيولوجية نعرض فيما يلي بإيجاز لكيفية الاستجابات الهرمونية أثناء الجهد البدني يوضح الشكل رسم تخطيطي لقوس الفعل المنعكس اللاإرادي المركب ، الذي يجمع بين أنواع متعددة من الاستجابات العصبية ، وكذلك الاستجابات الهرمونية

يعد هذا الشكل ملخصا للتنظيم العصبي الهرموني العصبي المشارك في الجهد البدني ،وفيه نلاحظ أن المثير الحسي أيا كان نوعه سمعي أو بصري ،في أحد الرياضات مثل الجري ،الرمي ،الوثب ،السباحة ...الخ

،يتم استقبال مثيراته الحسية عن طريق المستقبلات العصبية الحسية ،ثم تقوم الأعصاب الموردة ولتكن "أ" ،بدورها ينقل شكل وحاجة هذا المثير إلى نركز التحكم بالجهاز العصبي المركزي بالمخ ،ومن هذا المركز تصدر إشارات عصبية عن طريق الأعصاب المصدرة "ب" ،إلى الغدة الصماء "أ" فتقوم بدورها كغدة مفرزة للهرمونات بإفراز الهرمون المنبه "أ" الذي يذهب في مجرى الدم بعيدا عن مكان إفرازه إلى الغدة الصماء "ب" فينبهها فتفرز الهرمون "ب" الذي يسير هو في الدم أيضا ليصل إلى العضلة أو المجموعة العضلية فيقوم بتنبيه العمل الوظيفي بها وفقا لنوع وخصائص الهرمون المنبه ،وبذلك تتحقق الاستجابة

يلاحظ في الشكل أنه في حالة عدم ملائمة حجم الاستجابة لحاجة المثير ،فإن التغذية الرجعية (تشير إليها الخطوط المتقطعة) تعاود التنبيه إلى ذلك عصبيا ،أو هرمونيا عن طريق الدم ،ومن ثم يكرر التنبيه من جديد ،ويتكرر ذلك مرات إلى أن تتحقق الاستجابة بالقدر الملائم لحاجة المثير

9- تأثير التدريب الرياضي على الغدد الصم :

تأثير التدريب الرياضي على الغدة النخامية :

يقوم الهيبوثلامس بالهيمنة على نشاط معظم الغدد الصماء وهو احد أجزاء المخ التي تخضع لسيطرة القشرة المخية ويقوم الهيبوثلامس بإفراز اللبرنيات وهي هرمونات تنبه إفراز هرمونات الغدة النخامية التي تتحكم في نشاط الغدد الصماء الأخرى , وتتكون هذه الغدد في قاع المخ وتقوم بإفراز الهرمونات الآتي ة: .

1- سوماتوتروبين – Somatotropin– وينبه نمو العظام والتمثيل الغذائي للدهون .

2- كوروتيكوتروبين ينبه زيادة إنتاج الكورتيزول والالدوستيرون وغيرها من هرمونات الغدة فوق الكلية .

3- ثيرتروبين

4- ليوتربوبين Lutropin ينبه الخصية لإنتاج هرمون التستستيرون

5- بروﻻكتين Prolactin يساعد على أعادة امتصاص الماء إلى الجسم من الكلى والتمثيل الغذائي للدهون لإنتاج الطاقة لكلا الجنسين مع المساعدة على الرضاعة للسيدات.

ولا توجد دلائل علمية تثبت أن النشاط الرياضي يؤدي إلى زيادة إفراز أو زيادة تثبيط هرمون الهيبوثلامس , فيما عدا هرمونات الفص الأمامي للغدة النخامية وبعض هرمونات الغدد الأخرى مثل الغدة الدرقية والغدة فوق الكلوية (الكظرية).

6- هرمون اللي تروبين Lutropin هذا الهرمون هو المسؤول عن تنبيه الخصية لإنتاج هرمون التستستيرون الذي له تأثيره على التضخم العضلي وزيادة القوة ولم تتأثر مستويات البلازما نتيجة أداء السباحة أو التجديف أو أداء تدريبات الإثقال .

هرمون البروﻻكتين لمنع إدرار البول Prolactin

يفيد إفراز هذا الهرمون إثناء النشاط البدني في الحفاظ على الماء من الخروج عن طريق الكلى , وكذلك في التمثيل الغذائي للدهون وقد أظهرت بعض الدراسات زيادة هذا الهرمون بعد أداء النشاط البدني ويتم إزالة نصف إفراز هذا الهرمون خلال 15-30 دقيقة .

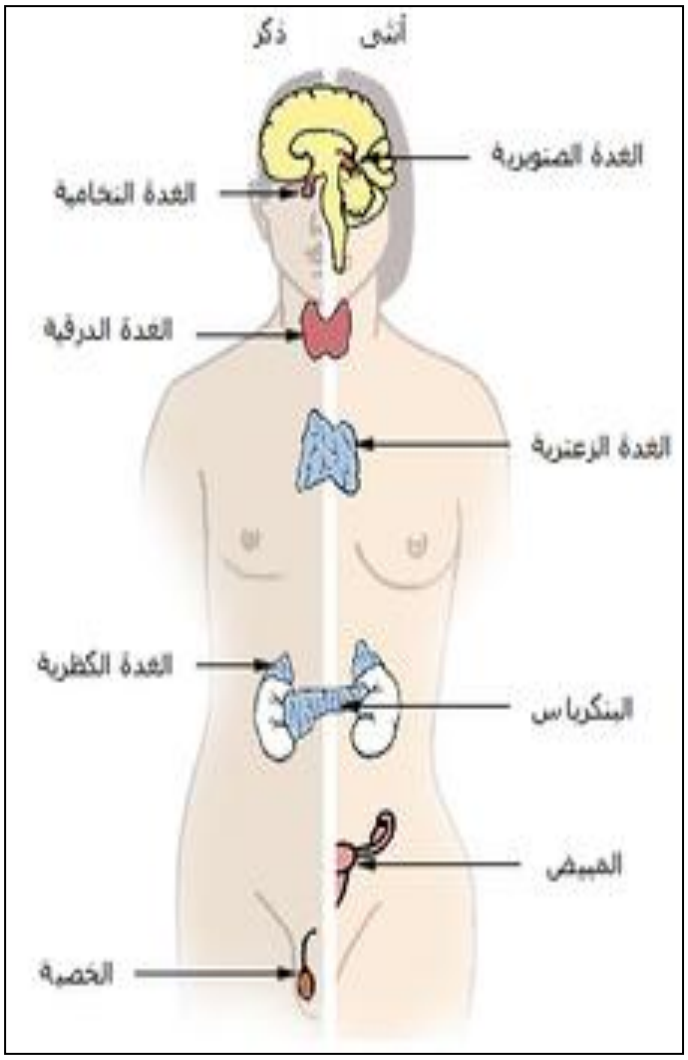
10- تأثير التدريب على البنكرياس :

توجد غدة البنكرياس أسفل المعدة وهي تعتبر غدة هضمية وصماء في نفس الوقت , ولكن نسيج الصماء فيها يمثل نسبة بسيطة تبلغ 1% وهو ينتشر في الغدة على شكل جزر هرمونية تسمى جزر لانكرهانز وهذه

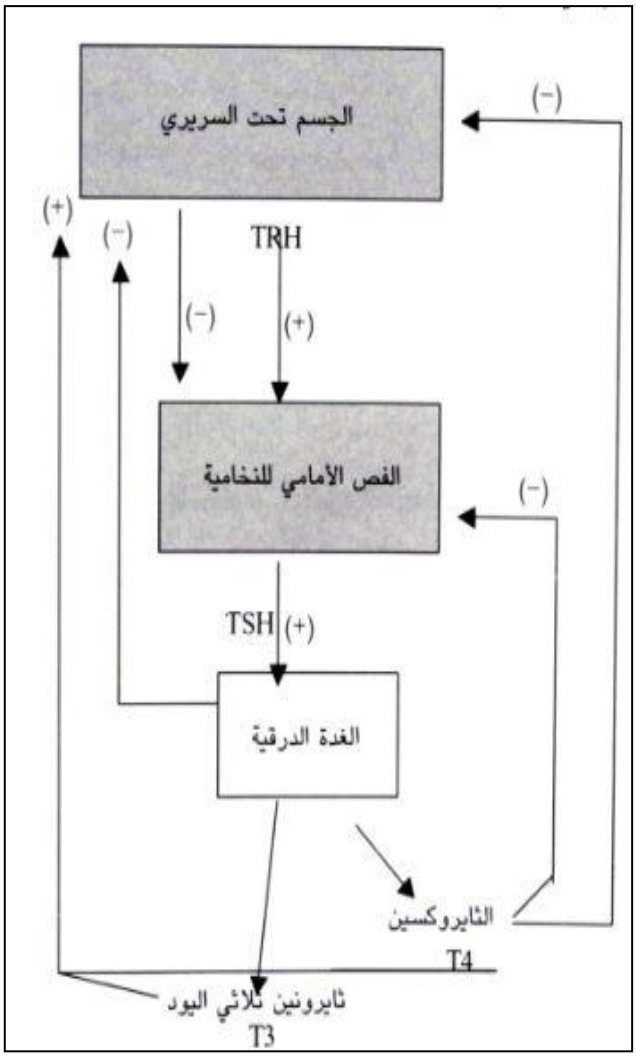
الجزر تفرز هرمونات احدهما الأنسولين وهرمون الجلوكاجون.

هرمون الأنسولين : يقوم الأنسولين بتخفيض مستوى كلوكوز الدم بتحويل الكلوكوز الزائد من الدم إلى الأنسجة مثل العضلات وتحويل الزائد منه إلى الكبد وتؤدي عدم كفاية الأنسولين إلى الإصابة بمرض السكر حيث يزيد مستوى تركيز السكر في الدم من 100-120 ملي غرام إلى 300-400 ملي غرام كما يقوم الأنسولين بتنبيه الدهون وتكوينها , ويزيد محتوى الأنسولين في الدم عند بداية العمل العضلي وعندما تطول فترة أداء الحمل البدني يقل , وقد يلاحظ انخفاض مستوى الأنسولين أكثر من 50% بعد أداء التدريب الرياضي بعكس الهرمونات الأخرى التي تزيد أثناء النشاط البدني.

الملاحق



الملحق (1): الغدد الصماء في جسم الانسان.



الملحق (2): التغذية الاسترجاعية الموجبة والسالبة لهرمونات الدرقية.

الملحق (3):الغدد الصماء و بعض الهرمونات التي تفرزها و وظائفها

الغدة	الهرمونات	الوظيفة
النخامية	هرمون النمو	تنظيم النمو العام للجسم
	الهرمون المنشط للغدة الدرقية	تنشيط الغدة الدرقية لإفراز هرموناتها
	الهرمون المنشط للغدة التناسلية	تنظيم نمو و تطور الأعضاء التناسلية قرب سن البلوغ
الدرقية	الدرقين (الثيروكسين)	إطلاق الطاقة اللازمة للجسم من المواد الغذائية
	الكالسيتونين	ضبط مستوى الكالسيوم في الدم
الغدد الجارة الدرقية	الباراثرمون	ضبط مستوى الكالسيوم في العظام
الغدتان الكظريتان	الأدرينالين	تحفيز أعضاء الجسم للإستجابة لحالات الطوارئ
البنكرياس	الأنسولين	لحفز تخزين سكر الجلوكوز في الكبد
	الجلوكاجون	يحفز إنطلاق سكر الجلوكوز من الكبد
المبيضان	الأستروجين	إنتاج الصفات الجنسية الثانوية الأنثوية
	البروجستيرون	يحفز نمز بطانة الرحم
الخصيتان	التستوستيرون	إنتاج الصفات الجنسية الثانوية الذكرية.