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

المستوى: السنة الثانية ليسانس **المقياس: فسيولوجيا الجهد البدني** **أستاذ المقياس: بن شعيب أحمد**

المحاضرة الأولى: أساسيات في علم الفسيولوجيا

1- مفهوم الفسيولوجيا:

يعد علم الفسيولوجيا أحد الفروع الهامة لعلم البيولوجي الذي يهتم بدراسة ظاهرة الحياة في الكائنات الحية بصورة عامة ، فالكائن الحي عبارة عن وحدة بيولوجية أي (وحدة بنائية متكاملة مترابطة تتفاعل مكوناتها لتعطي ظاهرة الحياة للكائن الحي) . وعلم الفسيولوجي (هو العلم الذي يهتم بدراسة كيفية حدوث وظائف الكائن الحي المختلفة مثل عمل جهاز الدوران، جهاز التنفس، الجهاز العضلي، الغدد الصم... الخ) .

وهذا يعني :

- وصف وظائف الأعضاء في الكائنات الحية (الإنسان ، الحيوان ، النبات...الخ)
- شرح وتفسير هذه الوظائف في ضوء القوانين الفيزيائية والكيميائية .

وعليه يمكن تفسير علم الفسيولوجي في ضوء ما تقدم بأنه (فيزياء وكيمياء الكائنات الحية) ولا يقتصر أن نعرف ماهي وظيفة هذا العضو أو ذاك ، فأن هذا الوصف غير كافي ولكن الأهم أن نفسر كيف يؤدي ذلك العضو تلك الوظيفة ونحاول اكتشاف آلية هذه الوظيفة فضلاً عن دراسة العلاقة بين أنشطة أعضاء الكائن الحي والعوامل التي تؤثر على هذه الأنشطة اذ يعتمد علم الفسيولوجي على الفيزيائية والكيميائية والحيوية بالجسم.

إن الفسيولوجيا ترتبط مع العلوم المورفولوجية مثل علم التشريح، علم الخلية، علم الأنسجة وارتباطه أيضاً مع الكثير من علوم الطب فضلاً عن ارتباطه بعلم النفس ليشكل ما يسمى بعلم النفس الفسيولوجي، إن ما يهمنا بالموضوع هو ارتباط علم الفسيولوجي بعلم التدريب الرياضي.

تعتمد الدراسات الفسيولوجية على الملاحظة والتجريب للظواهر الحية لوصفها وتقديرها (نوعاً وكماً) أو التعبير عنها في صور رقمية حجميه مع تسجيل النتائج في شكل كتابي أو أفلام... الخ، من خلال كل ذلك فأن الدراسات الفسيولوجية تهدف أساساً إلى محاولة الإجابة عن الأسئلة الآتية:

1- **ما هي الوظيفة ؟**
2- **كيفية أداء هذه الوظيفة؟**
3- **ما هي العوامل المؤثرة على الوظيفة؟**
4- **كيفية اندماج هذه الوظيفة مع الوظائف الأخرى .**

وعليه من خلال الإجابة على هذه الأسئلة الأربعة يمكن دراسة أية موضوع من موضوعات علم الفسيولوجي .

مثال / لو أخذنا القلب كعضو في جهاز الدوران في جسم الإنسان... نرجع إلى الأسئلة الأربعة سابقة الذكر للإجابة عليها .

1- ضخ الدم إلى جميع أجزاء الجسم تزويد أنسجة وخلايا الجسم بالأوكسجين والمواد الحيوية... وهذا هو الجواب على السؤال الأول .

2- استقبال الدم الوارد اليه من جميع أجزاء الجسم أثناء فترة ارتخاء عضلة القلب ثم يلي ذلك انقباض عضلته ليدفع الدم مرة أخرى إلى جميع أعضاء الجسم نتيجة لهذا الانقباض ... الجواب على السؤال الثاني .

3- أما العوامل المؤثرة على الوظيفة فهي ما يختص به الفرد (العمر ، الجنس ، الظروف الحياتية ، الانفعالات ، الرياضة ...الخ). وهذا هو الجواب على السؤال الثالث

4- إن القلب يرتبط بمعظم العمليات الحيوية في الجسم مثل توفير حركة الدم من الأوعية الدموية لكي ينتقل إلى جميع أجزاء الجسم وما يحتاجه من الأوكسجين، الغذاء اللازم لانتاج الطاقة وغيرها ...الجواب على السؤال الرابع .

2- أهمية الفسيولوجيا في مجال التدريب الرياضي:

تعد الدراسات الفسيولوجية في مجال فسيولوجيا التدريب أو فسيولوجيا الرياضة من الموضوعات الرئيسية للعاملين في حقل التربية الرياضية والتدريب الرياضي والتي من خلالها أمكن التعرف على تأثير طرائق التدريب البدني على الأجهزة الحيوية لجسم الرياضي نتيجة الاشتراك في المنافسات أو التدريب والتي من خلالها تستطيع تقنين حمل التدريب بما يتلائم وقدرة الفرد الفسيولوجية وذلك للاستفادة من تأثيراته الإيجابية وتجنب التأثيرات السلبية التي ستؤثر حتماً على الحالة الوظيفية مما يؤدي إلى الإخفاق في الإنجاز فضلاً عن الحالة الصحية والتي قد تؤدي إلى إصابات مرضية خطيرة إذا ما عرفت واكتشفت بصورة مبكرة.

لذا فأن علم فسيولوجيا التدريب الرياضي يهتم بدراسة التغيرات الفسيولوجية التي تحدث أثناء التدريب (مزاولة النشاط البدني) بهدف استكشاف التأثير المباشر من جهة والتأثير البعيد المدى من جهة أخرى والذي تحدثه التمرينات البدنية أو الحركة بشكل عام على وظائف أجهزة وأعضاء الجسم المختلفة مثل (العضلات، الجهاز

العصبي، الجهاز العضلي، جهاز الدوران.....الخ). لذا يعد علم فسيولوجيا التدريب الرياضي واحد من أهم العلوم الأساسية للعاملين في مجال التدريب الرياضي ، فإذا كان علم الفسيولوجي العام يهتم بدراسة كل وظائف الجسم فأن علم فسيولوجيا التدريب يعني (بأنه العلم الذي يعطي وصفاً وتفسيراً للمؤشرات الفسيولوجية الناتجة عن أداء التدريب لمرة واحدة أو تكرار التدريب لعدة مرات بهدف تحسين استجابات أعضاء الجسم)

إن التدريب لمرة واحدة أو مزاولة أية نشاط بدني تحدث ردود أفعال للأجهزة الوظيفية نتيجة هذا النشاط ومن ثم يحدث ما يسمى (بالاستجابة) وهذا يرتبط بالنقطة الأولى وهي عبارة عن تغيرات مفاجئة مؤقتة تحدث في وظائف أعضاء الجسم نتيجة للجهد البدني الممارس لمرة واحدة وأن هذه التغيرات تختفي وتزول بزوال الجهد ومنها (زيادة معدل ضربات القلب ، ارتفاع ضغط الدم وخصوصاً الانقباضي ، زيادة معدل أو عدد مرات التنفس)

أما إذا كانت مزاولة الرياضة أو النشاط البدني والتدريب لعدة مرات فأن هذه التغيرات الفسيولوجية تحدث لدى الأجهزة الوظيفية وتبقى وتستمر بالتطور إلى أن تصبح حالة تكيف لهذه الأجهزة على الحالة الوظيفية الجديدة وهذا ما يطلق عليه في المصطلح الفسيولوجي (التكيف) وتشمل تغيرات وظيفية وبنائية مثل (نقص معدل أو عدد ضربات القلب وقت الراحة، زيادة حجم الضربة، زيادة حجم الناتج القلبي ، قدرة القلب على ضخ أكبر كمية من الدم إلى العضلات العاملة أثناء الجهد مع الاقتصاد في صرف الطاقة)، فضلاً عن تكيف الجهاز العصبي .

3- أهمية علم الفسيولوجيا في المجال الرياضي:

3-1- الانتقاء: إن اكتشاف الخصائص الفسيولوجية التي يتميز بها الفرد ثم توجيهه لممارسة فعالية معينة بما يتناسب وخصائصه البيولوجية سوف يؤدي إلى تحسين المستويات الرياضية المتميزة خلال المنافسات الرياضية مع الاقتصاد بالجهد والمال الذي يبذل مع أفراد ليسوا صالحين في ممارسة أية نشاط أو إن قابليتهم محدودة في هذا النشاط أو ذاك، إن ذلك يمكن إن يتم من خلال قياس أو اختبار أجهزة (الجهاز العضلي، جهاز الدوران، التنفس...الخ) اذ يتم توجيه الرياضي إلى الفعالية المناسبة المتطابقة مع إمكاناته الفسيولوجية.

3-2- تقنين حمل التدريب: إن تقنين حمل التدريب بما يتناسب والقدرة الفسيولوجية للرياضي تعد من أهم العوامل لنجاح المنهج التدريبي ومن ثم تحسين الإنجاز، اذ يعد حمل التدريب هو الوسيلة لإحداث التأثيرات الفسيولوجية للجسم مما يحقق تحسين استجاباته وتكيف أجهزته.

إن استخدام الحمل البدني الملائم للرياضي هو الشيء المهم، اذ إن استخدام أحمال بدنية يقل مستواها عن إمكانية الرياضي الفسيولوجية سوف لن تؤدي إلى تطوير أجهزته الداخلية ويصبح التدريب مضيعة للوقت. أما إذا زادت هذه الأعمال عن قابلية الرياضي فأنها سوف تؤدي إلى الإرهاق وتدهور حالة الرياضي الصحية وكثرة الإصابات.

3-3- التعرف على التأثيرات الفسيولوجية للتدريب: عند أداء مكونات حمل التدريب الخارجي من حيث الحجم والشدة والاستشفاء خلال الجرع التدريبية لا يمكن للمدرب أن يفهم ويلاحظ مدى تطابق مكونات هذا الحمل مع قدرة الرياضي الفسيولوجي أثناء أداء مجموعات التمارين البدنية إلا من خلال الملاحظة أو سؤال الرياضي أو من خلال الزمن الذي طبق خلال الأداء أو الراحة وهذا يعتمد على مدى التقويم الذاتي وصدق الرياضي، إلا أن الفهم الصحيح والتطابق ما بين مكونات الحمل الخارجي و امكانية وقدرة الأجهزة الداخلية ((الحمل الداخلي)) للرياضي تأتي من خلال المؤشرات الفسيولوجية مثل النبض أثناء أو بعد الأداء مباشرة لمعرفة شدة الحمل البدني الممارس فضلاً عن النبض وقت الراحة لمعرفة هل وصل الرياضي إلى مرحلة الاستشفاء أو لا وفق القدرة البدنية المراد تطويرها إضافة إلى الراحة بين التكرارات والمجاميع.

3-5- الاختبارات والمقاييس:

تعد الاختبارات الفسيولوجية من أهم العوامل التي يجب أن تصاحب المنهج التدريبي حتى نتمكن من التأكد من ملائمة حمل التدريب لمستوى الرياضي ومن ثم يمكن رفع وخفض حمل التدريب على وفق هذه الاختبارات، كما وتساعد الاختبارات الفسيولوجية على الكشف عن أية خلل في الحالة الصحية ومن ثم معالجة ذلك قبل أن تتفاقم لدى الرياضي مما يؤدي إلى عدم المشاركة في التدريب أو المنافسة وحتى إلى خسارة الرياضي.

3-5- الحالة الصحية:

إن تحسين الحالة الصحية للرياضي واحدة من الأهداف التربوية للتدريب الرياضي. إن التقنين الخاطئ لحمل التدريب يؤدي إلى حدوث خلل في أجهزة الرياضي، ولعل السبب المباشر لعلماء الطب الرياضي وفسيولوجيا التدريب عن الكشف على الحالة الصحية للرياضي إنما ناتج عن الزيادة الهائلة لاحتمال التدريب من حيث الحجم والشدة، وهذا مما يتوجب على المدرب فهم البيانات الفسيولوجية عن تأثير حالة التدريب على حالة الرياضي الصحية، إن قلة الفهم الفسيولوجية من قبل المدرب واللاعب عن كيفية تخليص الجسم من الحرارة وأهمية تناول الماء في الجو الحار فضلاً عن التغيرات الفسيولوجية التي تحدث أثناء ممارسة النشاط الرياضي قد تؤدي إلى الأضرار بالرياضي من الناحية الصحية فضلاً عن نوع الغذاء المتناول.

من خلال ما تقدم شرحه من مفهوم وأهمية لكل من الفسيولوجيا بصورة عامة وفسيولوجيا التدريب الرياضي بصورة خاصة، إن ما يهمنا بالموضوع هو دراسة الإنسان على وفق كل ما ذكر الذي يعد أكبر أعجوبة في

بناءة وتركيب أجزاءه ووظائف أعضاءه ، إن تركيب هذا الكائن الحي الفريد يتكون من:

1-الخلية: وهي أصغر وحدة بنائية في جسم الإنسان فالدماغ مثلاً يحتوي على ((13)) مليار خلية عصبية فهي وحدة بنائية ووظيفية، اذ يوجد في جسم الإنسان عدة خلايا .

2-النسيج: وهو عبارة عن مجموعة من الخلايا تتشابه في التركيب والوظيفة والمنشأ (أي نشأت كلها من نفس الطبقة الجرثومية في الجنين (وتوجد في جسم الإنسان أربعة أنواع من الأنسجة(الطلائية ، الضامة ، العضلية ، العصبية).

3-العضو: هو ارتباط نسيجان أو أكثر بطريقة خاصة وهذه الأعضاء أكثر تعقيداً من الأنسجة وهي تؤدي الوظائف المختلفة والأنشطة التي يمارسها الإنسان.

هناك دائما نسيج واحد رئيسي هو المسؤول عن أداء العضو لوظيفته بينما تقوم بقية الأنسجة الأخرى بالمساعدة والدعم وعليه هناك نسيج رئيسي واحد وعدة أنسجة ثانوية.

مثال / المعدة: النسيج الطلائي الذي يكون الغشاء المخاطي للمعدة هو النسيج الرئيسي الذي يؤدي وظيفة الهضم بينما العضلات، الأعصاب، النسيج الضام هي أنسجة ثانوية .

4- الجهاز: هو ارتباط مجموعة من الأعضاء وظيفياً والأجهزة أكثر وحدات الجسم تعقيداً ويؤدي كل منها وظيفة معينة أو مجموعة من الوظائف .

مثال / الجهاز الهضمي يؤدي وظائف عديدة هي :

- تناول الغذاء وهضمه.
- امتصاص وطرد الفضلات التي لا يمكن هضمها.

هذا إذا هو جسم الإنسان مجموعة من الأجهزة المعقدة يتألف كل منها من عدة أعضاء، وكل عضو من عدة أنسجة، وكل نسيج من عدة خلايا ومحصلة هذه الوظائف جميعها تكوّن ما يسمى بالنشاطات الحيوية للإنسان (هي الحياة نفسها)

4- تقسيمات الدراسات الفسيولوجية:

4-1- الفسيولوجيا العامة: وهي تعنى بدراسة الخصائص الأساسية المشتركة بين معظم الكائنات الحية دون التقيد بنوع معين من هذه الكائنات كالحيوان، الإنسان والنبات وهي دراسة العمليات الحيوية المميزة لكل كائن حي مثل التغذية، التنفس، التكاثر...الخ، فهو يدرس التنفس مثلاً كعملية حيوية بصورة عامة وهذا يعتمد على بناء الخلية والتي تتشابه في كثير من الخواص (خلية أرنب، سمكة، ضفدعة)هي واحدة ومتشابه.

4-2- فسيولوجيا المجموعات الخاصة : ويعنى هذا الفرع بدراسة الخصائص الوظيفية لمجوعة معينة من الحيوان أو النبات مثل فسيولوجيا (الثديات، الحشرات، الأسماك) وقد تختص بدراسة نوع واحد (فسيولوجيا الإنسان مثلاً).

4-3- الفسيولوجيا المقارنة: وهي دراسة مقارنة الطرق التي تؤدي بها الكائنات الحية وظائف متشابه. مثال/ لو أردنا دراسة ظاهرة التنفس فان الإنسان يتنفس والضفدع يتنفس والاميبيا تتنفس ولكن طريقة تنفس وميكانيكية التنفس تختلف من كائن إلى آخر وعليه فأن الآلية تختلف والأعضاء تختلف.

5- مصطلحات الأساسية في الفسيولوجيا:

5-1- الأيض: كل التغيرات الكيميائية (الاستجابات) التي تحدث في الجسم أثناء إنتاج الطاقة للشغل أو العمل .

- عبارة عن التحولات التي تحدث لعناصر الغذاء الأولية المختلفة بعد امتصاصها من القناة الهضمية إلى الدم إلى أن تتأكسد داخل الخلايا لتعطينا الطاقة أو الحرارة التي يحتاجها الجسم لبناء مادته أو الحفاظ على حياته.

5-2- العتبة التدريبية: هي الحد الأقصى لمعدل القلب الذي تحدث عنده الفائدة المرجوة من التدريب الرياضي وتمثل حوالي 60% من احتياطي معدل القلب .

- أو هي مقدار الشدة الكافية لتحقيق الاستجابة المناسبة للجهازين الدوري والتنفسي أثناء الجهد البدني ويصل معدل القلب إلى 60% من معدل القلب .

5-3- العتبة الفارقة اللاهوائية: مستوى شدة الحمل البدني التي يزيد عندها معدل انتقال حامض اللاكتيك من العضلات إلى الدم بدرجة تزيد عن معدل التخلص منه .

- قدرة العضلات على العمل مع كفاءة الأنظمة الخاصة بتخليص الجسم من حامض اللاكتيك الناتج عن ذلك .
- حد التمرين الذي يكون عنده الإنتاج اللاهوائي للطاقة

5-4- الكفاءة اللاهوائية: قدرة الفرد في تكرار انقباضات عضلية قوية تعتمد على إنتاج الطاقة بطريقة لاهوائية وبمعدل (مدة) لا تزيد عن (1 – 2) دقيقة .

5-5- التحمل الهوائي: قدرة الجسم على استهلاك أكبر قدر من الأوكسجين خلال وحدة زمنية معينة وبالتالي إنتاج طاقة حركية تمكن الفرد من الاستمرار في الأداء البدني لفترة طويلة مع تأخير ظهور التعب .

5-6- العتبة الاوكسجينية: هي العتبة التي بعدها يبدأ التحسن في النظام الاوكسجيني وتساوي 60% من HR – max

- هي بداية الدخول إلى النظام الاوكسجيني بعد النظام اللاأوكسجيني .

5-7- القدرة الاوكسجينية: ويطلق عليها المطاولة الهوائية وهي مقياس اللياقة البدنية من خلال قياس VO2 max. (قدرة الجسم على إنتاج الطاقة بوجود الأوكسجين) .

5-8- القدرة اللاأوكسجينية: قدرة الجسم على إنتاج الطاقة اللازمة للتقلص العضلي بدون الاعتماد على الأوكسجين ن أي عدم الاعتماد على الأوكسجين الجوي .

5-9- التمارين البدنية الاوكسجينية: هي تلك التمارين التي تؤدي إلى تحسين كفاءة نظم إنتاج الطاقة بوجود الاوكسجين وكذلك تحسين التحمل الدوري التنفسي .

10-5- الحالة الثابتة : هي تلك الحالة التي يستقر عندها الأداء بمعدل نبض ثابت تقريباً لمدة معينة من الزمن وتبدأ بعد العمل اللاأوكسجيني (أو العجز الاوكسيجيني).

11-5- القدرة اللاأوكسجينية القصوى: وهي القدرة على إنتاج أقصى طاقة أو شغل بالنظام الفوسفاجيني وتتراوح ما بين (1 –10) ثانية وتشمل جميع الأنشطة الرياضية التي تؤدى بأقصى سرعة وقوة وفي أقل وقت .

12-5- القدرة اللاأوكسجينية اللاكتيكية (التحمل اللاأوكسجيني): وهي القدرة على الاحتفاظ أو تكرار انقباضات عضلية قصوى اعتماداً على إنتاج الطاقة اللاأوكسجيني بنظام حامض اللاكتيك وتتراوح ما بين (1 –2) دقيقة وتشمل جميع الأنشطة الرياضية التي تؤدى بأقصى انقباضات عضلية .

13-5- اللياقة الفسيولوجية: لياقة كل وظائف الجسم المختلفة وكفاءة عمل جميع أجهزته .

14-5- الكفاءة البدنية: كفاءة الجسم في إنتاج الطاقة الهوائية و اللاهوائية خلال النشاط البدني .

- إمكانية الجسم في توفير مواد الطاقة الهوائية و اللاهوائية اللازمة لأداء أقصى عمل عضلي ميكانيكي والاستمرار فيه لأطول فترة زمنية ممكنة .

15-5- اللياقة الدورية التنفسية: قدرة الجهازين الدوري والتنفسي على توجيه الأوكسجين إلى العضلات العاملة لاستهلاكه أثناء العمل البدني الذي يؤديه لمدة طويلة .

16-5- الوحدات الحركية: عبارة عن العصب المحرك ومجموعة الألياف العضلية التي يسيطر عليها ذلك العصب .

- مفهوم وظيفي يربط عمل جهازين مختلفي التركيب والوظيفة (هما الجهاز العصبي والجهاز العضلي).

17-5- المغازل العضلية: جسيمات خاصة تتحسس التغير الحاصل في طول العضلة (معدل ذلك التغير) وتكون منتشرة في العضلة ومتمركزة في الوسط .

18-5- أجسام كولجي الوترية: عبارة عن حويصلات مضغوطة من وسطها تتصل ببعضها البعض بواسطة خيوط تسمى الخيوط الشبكية أهم وظائفها تكوين الهرمونات و الأنزيمات .

- وهي عبارة عن أجسام الحس بالعضلة تعمل ضد المغازل العضلية .

19-5 بيوت الطاقة: أحد عضات الخلية ليس لها شكل ثابت وتتغير حسب الحالة الفسيولوجية وهي تحتوي على مواد الطاقة اللازمة للخلية (المواد الزلالية ، كلايكوجين ، دهون... الخ)

- وهي عبارة عن حبيبات دقيقة أو عصى قصيرة أو خيوط .

20-5- الاستجابة: عبارة عن ردود الأفعال التي تحدث في الأجهزة الداخلية عند التدريب لمرة واحدة .

- تغير في البناء أو الوظيفة تحدث نتيجة التدريب لمرة واحدة .

21-5- التكيف: تغير أو أكثر في البناء أو الوظيفة تحدث كنتيجة لتكرار مجموعة من التمرينات البدنية .

22-5- هرمونات: مادة كيميائية تنتج بواسطة خلايا خاصة (الغدد) وتفرز داخل الدم حيث تنتقل لتؤثر على الأنسجة المحددة .

23-5- الخلية: عبارة عن مادة حية معقدة التركيب على درجة كبيرة من التنظيم ، من حيث البناء والهدم كما تؤدي كل خلية وظيفة معينة .

24-5- الدين ألا وكسجيني: كمية الأوكسجين التي تستهلك خلال فترة الاستشفاء وهي تزيد عن كمية الأوكسجين التي تستهلك وقت الراحة .

25-5- النغمة العضلية: تعرف بأنها (الانقباض الضعيف الناشئ من انقباض بعض اللويفات العضلية)

- وتختلف عدد اللويفات المنقبضة في النغمة العضلية باختلاف وضع الجسم (وقوف – جلوس) ، والنغمة العضلية تجعل العضلة معدة للحركة ، اذ إن عدم وجود نغمة عضلية بالعضلة تجعل انقباضها يبدأ من الصفر ويكون بطيئاً .

26-5- النقص الاوكسيجيني: الفرق بين كمية الأوكسجين المستهلك منذ الدقائق الأولى حتى الوصول إلى الحالة الثابتة أثناء الأداء (أو التدريب أو الجهد).

27-5- معدل التمثيل الأساسي : هو قياس لكمية الطاقة المستهلكة في الجسم أثناء الراحة .

28-5- النشاط البدني: أية حركة ناتجة من العضلات الهيكلية المكونة للجسم والذي تنتج عنه استهلاك طاقة .

29-5- التقلص البدني: هو عبارة عن تحويل طاقة كيميائية مخزونة في العضلة إلى طاقة حركية (ميكانيكية) بمساعدة البناء التركيبي الخاص بالليف العضلي .

30-5- دورة كريس: تحويل ذرات الكاربون إلى ثاني أوكسيد الكاربون (غاز) والتخلص منه مع الزفير ، وكذلك تحميل المركبات الفيتامينية للهيدروجين لكي ينقل إلى السلسلة التنفسية .

31-5- السلسلة التنفسية: عبارة عن سبعة تفاعلات كيميائية أهميتها تكمن في تحويل الهيدروجين إلى ماء بفعل الأوكسجين القادم من الدم

الأستاذ: بن شعيب أحمد

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

المستوى: السنة الثانية ليسانس **المقياس: فسيولوجيا الجهد البدني** **أستاذ المقياس: بن شعيب أحمد**

المحاضرة الثانية: الجهاز القلبي الوعائي و الجهد البدني

المقدمة:

يعد الجهاز القلبي الوعائي Cardiovascular System من أهم الأجهزة الحيوية بالجسم وأنشطها على الإطلاق . وفي الواقع ينقسم هذا الجهاز تشريحيا الى جهازين هما :

1- عضلة القلب .

2- الجهاز الدوري الوعائي (الأوعية الدموية – الدم) .

1- القلب:

القلب هو عضو عضلي أجوف يضخ الدم عبر الأوعية الدموية ضمن جهاز الدوران، فهو العضو الأساسي في الجهاز الدوراني، ويقع في منتصف الصدر، ويميل إلى اليسار قليلاً، ويكون حجمه بحجم قبضة اليد، وهو أقوى عضلة في جسد الإنسان، وينبض القلب يومياً بمعدل مئة ألف نبضة، أما في الدقيقة الواحدة فتبلغ نبضات القلب 70 نبضة، ويزداد هذا الرقم عند القيام بالتمارين الرياضية.

ويكون القلب في جسم الإنسان على شكلٍ مخروطي؛ بحيث يزن ما يتراوح بين 250 إلى 350 غرام لدى الشخص البالغ وبحجم قبضة اليد تقريباً، ويتأثر القلب أيضاً كباقي عضلات الجسم بالتمارين الرياضية؛ فيزداد حجم القلب وصحته وقوته لدى الرياضيين وأصحاب اللياقة البدنية المرتفعة

الدورة الدموية:

تحدث الدورة الدموية بظاهرتين الانقباض و الانبساط بحيث يأتي الدم المحمل بثاني أكسيد الكربون من الأعضاء الى الأذين الأيمن عن طريق الوريد الأجوف (العلوي – السفلي)، و في نفس الوقت يأتي الدم المؤكسد من الرئتين إلى الأذين الأيسر عن طريق الأوردة الرئوية فتحدث ظاهرة الانبساط الأذيني، ثم ينفتح الصمام الثنائي (التاجي) و الثلاثي في نفس الوقت ليعبر الدم من الأذينين الى البطينين فتحدث عملية انقباض الأذينين و انبساط البطينين و بعدها ينغلق الصمام الثنائي و الثلاثي و ينفتح الصمام الأبهر و الرئوي فتحدث ظاهرة الانقباض البطيني.

ملاحظات هامة جدا

1- الانقباض الأذيني Atrial Systole: يستمر هذا الانقباض لفترة زمنية قدرها 0.1 ثانية تقريبا

2- الانبساط الأذيني Atrial Diastole: هو ما يسمى بالارتخاء يستمر لفترة قدرها 0.7 ثانية تقريبا

3- الانقباض البطيني Ventricular Systole: فيه ينقبض البطينان في وقت واحد تقريبا ، ويؤكد الدم مسار التغذية الكهربائية المنبهة لعمل البطينين ويستمر انقباضهما فترة زمنية قدرها 0.3 ثانية تقريبا .

4- الانبساط البطيني Ventricular Diastole: يستمر هذا الانبساط لفترة زمنية قدرها 0.5 ثانية تقريبا وقبل نهاية هذا الانبساط بزمن قدره 0.1 ثانية تقريبا ، يبدأ الانقباض الأذيني من جديد ..

يتم خلال سير خطوات الدورة القلبية العديد من العمليات التي يكتمل بها العمل الوظيفي للقلب ، ويستغرق مرور دفعة واحدة من الدم خلال حجرات القلب حوالي 1.5 ثانية .

تستغرق رحلة مرور الدم من القلب الى الرئة ثم عودته الى القلب مرة أخرى حوالي 6 ثواني ، وتسمى هذه الرحلة بالدورة الرئوية او الدورة الصغرى.

تستغرق رحلة الدم من قمة الرأس الى أخمص القدم نحو 26 ثانية تقريبا بينما تستغرق رحلة الدم من المخ الى القلب 8 ثواني تقريبا ، والرحلة من أصابع القدمين الى القلب 18 ثانية تقريبا و تسمى بالدورة الدموية الكبري و تأتي هذه الدورة استكمالا للدورة الرئوية

مصادر الطاقة للقلب

1- الأحماض الذهنية: تعد الأحماض الذهنية مصدر جيد للطاقة ذالك أن استقلابها يعطي كمية جيدة من الأدينوسين ثلاثي الفوسفات ATP

و هنالك خمسة أطعمة غنية بالأحماض الذهنية يجب تناولها: فاكهة الأفوكادو – صفار البيض – زيت الزيتون – المكسرات – الأسماك الذهنية.

2- الجلوكوز أو الغلوكوز أو سكر العنب:

هو نوع من السكر ينتج عن عملية التمثيل الضوئي في النبات الأخضر. ويعد الجلوكوز المصدر الرئيسي لطاقة معظم الكائنات الحية، بما فيها الإنسان و ينتمي الجلوكوز إلى فئة من الأغذية تسمى الكربوهدرات، وهو يتسم بتركيبه الكيميائي البسيط، ولذلك يمتصه الدم مباشرة من الأمعاء، و من الأطعمة التي تحتوي على الغلوكوز:

الخضراوات مثل: البطاط الحلوة – السبانخ

الفواكه مثل: المانجو – التين – المشمش – العنب – الخوخ – البلح – البطيخ

الحليب و مشتقاته: الجين – القشدة – الزبدة - الألبان

الحبوب مثل: الأرز – النشاء – الذرة – الخبز الأبيض – المعكرونة

سكر القصب و العصائر الطبيعية.
الحلويات و المربى و الشكلاطة

1- حمض اللبن أو حمض اللاكتيك: ينتج حمض اللبنيك أساسا من العضلات والجلد وخلايا الدم الحمراء وخاصة في حالة عدم وجود الأكسجين.
كما تنتجه البكتيريا المستنبتة في الحليب فيسبب الطعم الحامض. وبجانب وجوده في الألبان (الحليب) يتواجد الحمض اللبني في أطعمة مختلفة،كذلك يوجد في عدد من الفواكه، و في العضلات.

المجهود العضلي و التخمر اللبني: في خلايا الثديات يتشكل حمض اللبنيك نتيجة عملية تحلل السكر في الخلية في غياب الأوكسجين والتي تتم على الشكل التالي: الكليكوز --> تحلل الكليكوز في ستوبلازم الخلية --> حمض البيروفيك

1- في وجود الأوكسجين : يدخل حمض البيروفيك إلى الميتكوندريا حيث تتم أكسدته بواسطة دورة كريبس krebs cycle لينتج الطاقة وتكون النواتج الأخيرة هي الماء وثاني أكسيد الكربون.

2- في غياب الأوكسجين: تتم عملية تخمر حمض البروفيك لإنتاج الحمض اللبني. حيث يتكاثر في ستوبلازم الخلية وبعد ذلك يمر عبر غشاء الخلية ليخرج إلى الدم.
أثناء الرياضة يرتفع تركيز حمض اللبني في الدم لعدة أضعاف نتيجة تسارع عملية تحلل السكر. ومن الدم يمر الحمض اللبني إلى الكبد ،حيث يتم تدوير الحمض اللبني إلى حمض البروفيك، ومدة ساعة من الزمن سيختفي الحمض اللبني من الدم، وقبل الإعياء من شدة المجهود العضلي وهذا يعني انه غير مسؤول عن الشعور بالإعياء والتعب الذي يتبع الرياضة.

اعتقد خطأً في البداية أن حمض اللبنيك هو أحد فضلات عملية تحلل السكر حيث وجهت اليه التهم انه سبب تعب العضلات. لكن الأبحاث أظهرت أنه أحد أهم المركبات الحيوية الناتجة من تحلل السكر والذي بدوره يدخل إلى الميتوكوندريا حيث تتم أكسدته بواسطة دورة كريبس krebs cycle و إنتاج مركب الطاقة ATP

4- الأحماض الأمنية:

الظواهر الفسيولوجية لعضلة القلب:

1- خاصية العمل الذاتي

بإمكان عضلة القلب القيام بعملية البسط و الضم لوحدها، حيث تعتمد هذه الخاصية على العقد الجيبية البطينية التي تنبعث منها نبضات كهربائية و تنتشر عبر سائر الجسم، لكن القوة الانقباضية ضعيفة حيث تتأثر بالعوامل التالية:

درجة الحرارة: كلما ارتفعت درجة الحرارة زادت القوة الانقباضية لعضلة القلب

أعصاب القلب: تتأثر القوة الانقباضية للقلب بواسطة الأعصاب التي تربط عضلة القلب بالجهاز العصبي

مستوى الأكسجين في الدم: إذا قلت كمية الأكسجين في الدم ترتفع القوة الانقباضية لعضلة القلب مما يزيد في تسارع دقاته

درجة حموضة الدم (PH)(ارتفاع كمية حمض اللبن في الدم): كلما ارتفعت PH في الدم ارتفعت القوة الانقباضية لعضلة القلب.

2- خاصية الإيقاعية

ينبض القلب بطريقة إيقاعية منظمة طول الحياة

3- الخاصية الانقباضية

عضلة القلب تخضر الى قانون الكل أو اللاشيء

الأحجام الدموية في القلب:

1- الحجم السيستولي VTS: هو حجم الموجود في القلب بعد نهاية الانقباض.

2- الحجم الدياستولي VTD: هو حجم الدم الوجود في القلب بعد نهاية الانبساط.

3- حجم القذف القلبي VES: هو الفرق بين VTS و VTD

$$VES = VTD - VTS$$

حجم القذف القلبي ينقص في حالة الراحة و يزداد إذا كان الشخص واقف و يتضاعف أثناء الجهد البدني.

4- تواثر القلب: هو عدد التقلصات البطينية في الثانية الواحدة و يبلغ تواثر القلب عند الفرد العادي من 60 إلى 70 دقة في الدقيقة، أما عند الرياضي في المستوى المحترف فيكون من 45 إلى 50 دقة في الدقيقة.

حساب تواثر القلب الأقصى FC Max:

$$FC\ Max = 220 - Age$$

يمكن حساب تواثر القلب الأقصى بالمعادلة التالية:
هنالك معادلات أخرى لحساب التواتر الأقصى للقلب من بينها:

1- معادلة سبيرو Spiro

$$FC\ Max = 198 - (0.65 \times Age)$$

2- معادلة شفد Cheffed

بالنسبة للشخص الرياضي

$$FC\ Max = 198 - (0.41 \times Age)$$

بالنسبة للشخص العادي

$$FC\ Max = 205 - (0.41 \times Age)$$

2- الأوعية الدموية

تتكون الأوعية الدموية من ثلاثة أنواع

1- الشرايين: تنقل الدم من القلب لبقية أعضاء الجسم

2- الأوردة : تنقل الدم من أعضاء الجسم الى القلب

3- الشعيرات الدموية: تكون شبكة من الشعيرات الدموية لتوصيل الدم من والى الخلايا في الأعضاء المختلفة للجسم.

3- الدم:

هو السائل الأحمر الذي يتدفق في الجسم و يشكل 8% من وزن جسم الانسان و ما يعادل من 4 إلى 6 من الدم.

- يتكون الدم من من أربعة ألاف مكون للدم من أهمها :

1- كريات (خلايا) الدم الحمراء.

2- كريات (خلايا) الدم البيضاء.

3- الصفائح الدموية.

4- البلازما.

4- استجابات الجهاز القلبي الوعائي للجهد البدني

فرض الجهد البدني على الجسم الكثير من الاستجابات الفسيولوجية ، ومن أهم تلك الاستجابات الناتج القلبي Cardiac Output، اذ يدفع القلب من 4 الى 6 لترات من الدم في الدقيقة في حالة الراحة ، وقد يصل حجم هذا الدفع في حالة التدريبات البدنية العنيفة الى نحو خمسة أضعاف هذا القدر أي نحو 20 – 30 لتر دم في الدقيقة الواحدة ، ويرجع السبب في زيادة القلب لحجم الدفع القلبي خلال التدريب الرياضي الى التأثيرات المنبهة لكل من :

حجم الضربة: هو حجم الدم المتدفق من القلب إلى الشريان الأبهر خلال ضربة واحدة.

معدل القلب: نبض القلب هو الموجة المتولدة في الشرايين نتيجة انقباض القلب، وهو ما يُدعى دقات القلب.

ضربات القلب: يسمى الإيقاع المنتظم ما بين انقباض وانبساط القلب بضربات القلب أو معدل القلب (يتناسب معدل القلب تناسبا عكسيا وحجم الجسم لدى الفقاريات أي كلما صغر حجم الجسم ازداد معدل القلب والعكس بالعكس مثلا الفيل متوسط نبضه 25 ضربة / دقيقة و الانسان 72 وهكذا) اذ ما قمنا بحصر عدد هذه الإيقاعات من على الصدر مباشرة باستخدام سماعة طبية ، سنجد ان عددها يتراوح ما بين 60 – 80 ضربة في الدقيقة لدى الأفراد غير المدربين في حالة الراحة ، ويتم في العادة قياس عدد ضربات القلب بطريقة غير مباشرة عن طريق الشرايين الرئيسية برسغ اليد (الشريان الكعبري) أو الرقبة (الشريان السباتي العنقي) ، ويسمى العدد الناتج بمعدل النبض . ويتراوح ما بين 50 – 100 ضربة في الدقيقة وفقا لرأي الجمعية الأمريكية للقلب . أما عن تأثير المجهود البدني على عدد ضربات القلب بالنسبة للرياضيين فان حجم هذا التأثير يتفاوت تبعا للمتغيرات التالية : 1- الحالة التدريبية

2- العمر التدريبي

3- نوع النشاط الرياضي التخصصي

وعلى ذلك نجد ان التأثيرات الناتجة عن حجم الجهد الذي يبذله لاعب تنس الطاولة تختلف تماما عن التأثيرات الناجمة عن حجم الجهد الذي يبذله لاعب المارثون أو الدرجات، وعلى هذا فان عدد ضربات القلب يتراوح ما بين 40 – 60 ضربة في الدقيقة لدى الرياضيين في حالة الراحة ، آما أثناء الجهد البدني العنيف فيصل عدد الضربات ما بين 180 – 220 ضربة في الدقيقة ، و يتأثر عدد الضربات هذه الى ذات العوامل الثلاث التي اشرنا اليها مسبقا .

5- العوامل التي تؤثر على ضربات القلب و ضغط الدم

أولا: العوامل المؤثرة على ضربات القلب

- المرحلة العمرية.- الجنس - الطول و الوزن - الحالة التدريبية - النشاط المهني - وضع الجسم.

ثانيا: العوامل المؤثرة على ضغط الدم

- الطول و الوزن و الجسم - المرحلة العمرية- الحالة الانفعالية- نوع النشاط المهني الممارس - الحالة التدريبية - سعة القلب.

6- التغيرات و التكيفات الفسيولوجية المصاحبة للجهد البدني:

أولا:عضلة القلب

1- التغيرات الفسيولوجية

1- زيادة مساحة المقطع العرضي للقلب (حجم القلب) .

2- التناسب العكسي فيما بين حجم القلب ومعدل النبض .

3- اتساع الشريانان التاجيان المغذيان لعضلة القلب بالغذاء و الأوكسجين .

4- زيادة قوة انقباض العضلة القلبية .

5- ارتفاع معدل إنتاج الدفع القلبي ،وضخ كمية اكبر من الدم بأقل عدد من النبضات .

6- زيادة سمك البطين الأيسر بتقدم العمر التدريبي والحالة التدريبية

2- التكيفات الفسيولوجية

1- القدرة على التكيف وبسرعة مع العبء الملقي عليه.

2- سرعة الاستجابة للتأثيرات العصبية المنبهة لحجم الضربة ومعدل القلب .

3- التناسب بين معدل القلب وبين نوع النشاط الرياضي التخصصي، في حالة الراحة و أثناء النشاط.

4- التناسب فيما بين ضغط الدم الانقباضي وضغط الدم الانبساطي وبين نوع النشاط الرياضي التخصصي

5- زيادة الفترة الفاصلة بين كل انقباضه قلبية و اخرى و هذا ما نسميه (بالقلب مستريح) .

6- سرعة عودة اللاعب الى الحالة الطبيعية بانتهاء الجهد البدني

ثانيا:الجهاز الدوري

1- التغيرات الفسيولوجية:

1- زيادة كثافة وانتشار الشبكة الوعائية للدورة الدموية بالجسم عموما .

2- نقل كمية اكبر من الوقود اللازم لعملية التمثيل الغذائي (الأيض) .

3- ارتفاع معدل اتحاد هيموكلوبين الدم بالأوكسجين في الرئتين (التنفس الخارجي) وبثاني أوكسيد الكاربون بالأنسجة العضلية (التنفس الخلوي) .

4- التنبيه الى زيادة سرعة وعمق التنفس بفعل منعكس كنتيجة لزيادة كمية الدم المدفوعة في الأوعية الدموية .

5- زيادة كمية الدم المدفوعة الى الشعيرات المحيطة بالحويصلات .

6- زيادة كمية الدم الشرياني المغذية للأنسجة العضلية .
7- زيادة تركيز الهيموكلوبين كنتيجة لإفراز العرق مما يؤدي الى زيادة القدرة على إتمام عملية التبادل الغازي.
8- زيادة الدورة الشعرية بالأنسجة العضلية ، عن طريق تفتح الشعيرات الخاملة وتكوين شعيرات دموية جديدة .

2- التكيفات الفسيولوجية:

1- زيادة عدد خلايا كريات الدم الحمراء، و بالتالي زيادة الهيموكلوبين بالدورة الوعائية .
2- التناسب الطردي فيما بين زيادة عدد كريات الدم الحمراء وبين حجم الجهد البدني Physical Effortالمبذول في النشاط الرياضي التخصصي .
3- الزيادة المؤقتة والمحددة لعدد لعدد خلايا الدم البيضاء خلال التدريب ثم العودة الى العدد الطبيعي بعده .
4- سرعة التبادل الغازي والغذائي بين الجهاز الدوري و الأنسجة العضلية العامل أثناء الجهد البدني .
5- إعادة توزيع الدم بزيادة المدفوع بالأنسجة العاملة أثناء المجهود وخفضه بالمناطق البطن الحشوية Abdominalغير العاملة .
6- انخفاض حموضة الدم ، و الحفاظ على قلويته .
7- انخفاض حجم المقاومة التي يتعرض لها الدم بالأوعية الدموية .
8- ارتفاع ضغط الدم الوريدي ، وتحسن الدورة الوريدية باطراف الجسم .
9- خفض دين الأوكسجين الى حده الأدنى في الأنشطة المرتفعة الشدة.

الأستاذ: بن شعيب أحمد

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

المستوى: السنة الثانية ليسانس **المقياس: فسيولوجيا الجهد البدني** **أستاذ المقياس: بن شعيب أحمد**

المحاضرة الثالثة: الجهاز التنفسي و الجهد البدني

1- مقـــدمـــة

ان واحدة من أهم واجبات وخصائص التدريب الرياضي هو اكتساب مستوى من الياقة البدنية من خلال أقصى كفاية وظيفية من جراء التدريبات الرياضية المقننة والممارسة المنتظمة ولفترات طويلة في الانشطة الرياضية المختارة والمعتمدة على أسس علمية واضحة .

ومن البديهي ان أي نشاط بدني يقوم به الفرد وبصورة منتظمة يؤدي الى التأثيرات فسيولوجية منتظمة وملموسة على أجهزة الجسم كمظهر من مظاهر .التكيف لطبيعة هذا النشاط البدني ويذكر و ليمور" ان التدريب المنتظم ولفترة طويلة يضفي على أجهزة الجسم آثار فسيولوجية تسمى بالتكيف المزمن

ونظرا لأهمية الجهاز القلبي و الجهاز التنفسي والعلاقة التي تربط بينهما من خلال الإستجابة الفورية للتمرين البدني وكذلك التكيف المتكامل لهما و يظهر ذلك من خلال العمل الفسيولوجي بإيصال الدم الى جميع خلايا وأنسجة و أجهزة الجسم والمحمل بالأوكسجين لإدامة العمليات الأيضية لاستمرار الحياة وكذلك انجاز الأحمال الخارجية أثناء أداء الانشطة الرياضية و المنافسات الرياضية فضلا عن الواجب الآخر وهو نقل غاز ثاني أوكسيد الكاربون والفضلات الناتجة من عملية إنتاج الطاقة في الخلايا العاملة كذلك يلاحظ الدور المنسجم بين عضلة القلب والرئتين من خلال وقوع الأحمال الخارجية اذ نلاحظ الاستجابة الفورية لعضلة القلب بزيادة معدل ضربات القلب لزيادة كمية الدم الواصلة الى العضلات العاملة ويرافقها زيادة في عدد مرات و عمق التنفس فضلا عن اشتراك المضخة التنفسية في عملية إعادة الدم الوريدي لعضلة القلب وهو يعد ذو أهمية بالغة في استمرار عمل القلب.

2- مكونات الجهاز التنفسي :

2-1- الأنف:

هو جهاز غضروفي يتصل مع الخارج بالفتحتين الأنفيتين وهما مبطنتان بغشاء مخاطي مهدب يرطب ويسخن الهواء وينقيه. يقوم الأنف بدور أساسي في عملية التنفس وكذلك الشم وهو يقع في مقدمة الوجه ويتكون من هيكل عظمي وغضروفي مغطى بالجلد، ويغطي سطح التجويف الأنفي مادة مخاطية وشعيرات دموية وشعر الصغير ليحمي الأنف من كل أشياء غريبة تدخل إليه.

2-2- البلعوم:

البلعوم هو الممر المباشر والممتد من ممر الأنف من الخلف، الجزء الأمامي منه مبطن بغشاء مخاطي والجزء الخلفي عبارة عن ممر مشترك للغذاء والهواء معا، تتصل به من الأمام القصبة الهوائية ومن الخلف المريء، ويمر من البلعوم خلال فتحة المزمار إلى الحنجرة.

2-3- الحنجرة:

هي أول جزء في الجهاز التنفسي، ويوجد بداخلها الأحبال الصوتيّة، حيث تقوم باستقبال الهواء الذي يدخل إلى الرئة، وتقلّل من احتماليّة دخول الطعام إلى القصبات الهوائيّة نظراً لوجود زائدة لحميّة فيها.

2-4- القصبة الهوائية:

وهي أنبوب يتكون من غضاريف شبه دائرية تدعم الناحية الأمامية بينما يوجد في الناحية الخلفية التي يستند إليها المريء عضلات ملساء وأربطة ليفية مرنة تصل نهايات الغضاريف ببعضها؛ فتكون وظيفة الغضاريف منع توسع تجويف الرغامى فوق المطلوب، كما أن العضلات والأربطة تحافظ على قطر مناسب لتجويف الرغامى، وانقباض هذه العضلات وبالتالي تضَيُّق تجويف الرغامى يلعب دوراً في السعال كما يساهم انقباض العضلات في تنظيف مجرى التنفس.يبطن القصبة غشاءٌ مخاطي ذو أهداب مهتزة مخاطية تستوقف الغبار، والجزيئات التي ترافقه، ويدفعها نحو الخارج فهذه الأهداب تعمل كالمكنسة.

2-5- الشعب الهوائي:

تتفرع القصبة الهوائية بعد مسافة من الحنجرة إلى قصيبات أصغر كأغصان الشجرة ويشكل مجموعها الشجرة القصبية.

تتكون من جزأين رئيسيّين، وتقوم بإدخال الهواء إلى الرئتين خلال عمليّة الشهيق والزفير، لكن يجب الحرص على أنّها تكون مفتوحة دائماً، حتى يستطيع الهواء الدخول إلى الجسم بفعاليّة، ولكنّها تتعرّض أحياناً إلى العديد من الأمراض مثل: التهاب الشعب الهوائيّة، ومرض الربو

2-6- الرئتـــان:

وتوجد الرئتان في الفراغ الصدري محاطتين بالغشاء البلوري الحشوي داخل حجرة جدارها من الضلوع والقص والعمود الفقري ودعامتهما الحجاب الحاجز. و هما عضوان إسفنجيان مرنان يشتملان على الشجرة القصبية التي نتجت عن الحويصلات الرئوية.وينقسم

جوف كل حويصلة إلى عدد من التحديات هي الاسناخ الهوائية التي تزيد من سعة السطح الداخلي للهواء. تجتمع الاسناخ لتشكل حويصلات، وتجتمع الحويصلات لتشكل كتلا هرمية الشكل تدعى الفصوص الهوائية.وتجتمع الفصوص الرئوية وعددها ثلاثة في الرئة اليمنى وفصّان فقط في الرئة اليسرى.

2-7-الغشاء البلوري

يحيط بكل رئة غشاء ذو ورقتين يدعى الغشاء الجنبي أو البلوري، تلتصق الوريقة الداخلية بالرئة بينما تلتصق الوريقة الخارجية بالوجه الداخلي للقفص الصدري و بواسطتها تتصل الرئتان بالقفص الصدري.

2-8- الأوعية الدموية الرئوية:

يخرج الشريان الرئوي من البطين الأيمن فينقسم إلى قسمين ينفذ كل منهما إلى رئة ويسير محاذيا للقصبة الهوائية ويتفرع مثل تفرعها حتى ينتهي في محيط الاسناخ .فيتشكل حولها شبكات شعرية غزيرة، وينتج عن اجتماع الشعيرات فروع وريدية تتلاقى فتشكل وريدين في كل رئة وتخرج الأوردة الرئوية الأربعة وتصب في القلب في الأذين الأيسر وبما أن جدران الاسناخ الرئوية رقيقة جدا فيكون الدم فيها وهواء الاسناخ على اتصال مباشر بسطح واسع جدا وتتم عندها التبادل الغازي الرئوي.

3- المبادلات الغازية في الحويصلات:

يأتي الهواء من الوسط الخارجي يكون محمل بتركيز مرتفع من (o2) و تركيز منخفض من (co2)و في نفس الوقت يأتي الدم من القلب الى الرئتين عن طريق الشريان الرئوي يكون الدم محمل (co2) و تركيز منخفض من (o2) إلى الحويصلات، فيحدث انتقال (o2) من الوسط الهوائي إلى الوسط الدموي و انتقال (co2)من الوسط الدموي الى الوسط الهوائي و بالتالي يخرج الهواء إلى الخارج محمل ب (co2) و يعود الدم الى القلب عن طريق الوريد الرئوي محمل ب (o2).

4- العضلات المتدخلة أثناء عملية التنفس:

4-1-أثناء الشهي:

- عضلة الحجاب الحاجز – عضلة بين الأضلاع – تشترك عضلة العنق أيضا التي تربط الجهة الأمامية للقفص الصدري

- و عضلات الشهيق تزيد من حجم القفص الصدري و ذالك بانزلاق الحجاب الحاجز بحيث يؤدي الى امتداد للقفص الصدري.

4-2-أثناء الزفير:

- تشترك العضلات البطنية و بصفة قليلة عضلات بين الأضلاع و التي تولد الزفير و ذالك بجدب نحو الأسفل القفص الصدري بحيث ينقص من قطر القفص الصدري و بعد ذالك يدفع محتوى البطن نحو الأعلى.

5- الأحجام الرئوي:

5-1-الحجم الرئوي VT: هو عبارة عن حجم الهواء أثناء الاستنشاق العادي و يتراوح بحوالي 0.05 لتر و يقدر تردد الجهاز التنفسي بحوالي 12 دورة (شهيق و زفير) في الحالة العادية

5-2- حجم احتياط الشهيق VRI: يمثل حجم الهواء المستنشق بعد نهاية الشهيق العادي و يصل الى حوالي 2 لتر

5-3- حجم احتياط الزفير VRE: هو حجم الهواء بعد نهاية الزفير العادي يصل الى حوالي 1.5 لتر.

5-4- حجم الهواء الباقي VR: هو حجم الهواء الموجود في الرئتين بعد الزفير

5-5- القدرة الهوائية CV: انطلاقا من الأحجام السابقة يمكن تعريف القدرة الهوائية بأنها حجم الهواء بعد نهاية الزفير العادي الذي يتبعه الشهيق و بالتالي يمكن حسابها كالتالي:

$$CV = VRI + VT + VRE$$

5-6- القدرة الحيوية CRF: هو مجموع الحجم الرئوي زائد حجم الهواء الباقي

$$CRF = VT + VR$$

5-7- القدرة الكلية CPT: هي حجم الهواء الباقي زائد القدرة الهوائية.

$$CPT = VR + CV$$

6- التهوية و التدفق الحويصلي:

عندما نستنشق من 12 إلى 15 مرة في الدقيقة هذه الكمية لا تدخل كلها في التهوية الحويصلية (VA) ، بحيث يدخل حوالي 3.5 لتر في التهوية الحويصلية أما الحجم الباقي فيدعى بالهواء الميت الذي يشغل الفراغ الميت.

حجم التهوية الحويصلية = حجم الهواء الداخل – حجم الهواء الميت.

- نسبة التهوية الحويصلية:

إن انتقال الغازات الى الدم لا يتوقف على حركة الغازات و لكن يتوقف أيضا على دوران الدم حول الحويصلات الهوائية، و لتقديم الفروق الفردية لكل فرد، نجعل له مساحة جسدية مثلا: 1.5 متر مربع و التدفق الحويصلي له 1.5 لتر في الدقيقة فإن التهوية الحويصلية تصل الى 84 بالمائة.

- التدفق الحويصلي VA:

هو حجم الهواء الداخل الى الحويصلات خلال دقيقة واحدة.

$$\dot{V}A = VA \times FC$$

7- العوامل المؤثرة عل التهوية الحويصلية:

7-1- الضغط الدموي:

يؤثر الضغط على عملية التهوية الحويصلية بواسطة مستقبلات الضغط أي عندما يكون الضغط الدموي عالي فذالك يضبط أو يثير، عمليات التنفس و التهوية الحويصلية.

2-7- تأثير الإحساس:
كل الإشارات التي تأتي من الجسم تؤثر على التنفس و التهوية الحويصلية، فالماء البارد يؤدي الى نقص التهوية الحويصلية و التي تتبعه فترة شهيق و طويل ثم تنفس سريع

3-7- إرتفاع Co2 و انخفاض O2 في الدم:
إن إرتفاع Co2 و انخفاض O2يؤذي الى إثارة مركز التنفس، و بالتالي زيادة عملية التهوية الحويصلية

4-7- تأثير المرتفعات:
في الأماكن العالية فإن ضغط O2 يكون منخفض و بالتالي تتناقص التهوية الحويصلية و الجسم يتأقلم مع هذا الوضع بزيادة عدد كريات الدم الحمراء.

8- التغيرات الفسيولوجية التي تحدث على مستوى الجهاز التنفسي نتيجة الجهد البدني:

1- زيادة معدل المبادلات الغازية، نتيجة تفتح عدد من الشعيرات الدموية المحيطة بالحويصلات الهوائية للرئتين نتيجة تفتح عدد من الشعيرات الدموية المقفلة أو الخاملة أو تولد شعيرات دموية جديدة تحث تأثير التكرارات المتواصلة لأداء الجهد البدني.

2- زيادة معدل استخلاص الأكسجين من الدم بالأنسجة العضلية ، فإذا استخلصت خلايا الجسم من 60 الى 80 مل في كل واحد لتر من الدم في حالة راحة ترتفع هذه النسبة لتصل الى 50 مل أو أكثر خلال الجهد البدني.

3- زيادة سرعة و عمق معدل التهوية.

4- زيادة السعة الحيوية للرئتين CV و بالتالي زيادة حجم التهوية الرئوية MVV نتيجة لعدد من التغيرات المورفولوجية و الفسيولوجية في وظائف الرئتين و أعضاء التنفس، كما يرتبط ذالك بزيادة حجم احتياطي الهواء الشهيق عن احتياطي هواء الزفير لدى الرياضيين المدربين.

5- زيادة تركيز الهيموغلوبين الحامل ل O2

6- زيادة عدد أجسام الميتيكوندري و كذالك زيادة حجم نشاطها و بالتالي إرتفاع معدل أكسدة المصادر الطاقوية.

7- زيادة سرعة الاستجابة للمنبهات العصبية مع سرعة انتقال الإشارة الحسية.

8- سرعة عودة حموضة الدم الى حالتها الطبيعية.

9- تقل عدد مرات التنفس عند الرياضيين عن غير الرياضيين .

10- يزيد عمق عملية التنفس عند الرياضيين، مما يجعلهم أقل عرضة للوصول الى النهجان و التنفس السريع عند أداء المجهود، و يصل حجم الهواء العادي لدى الرياضيين في حالة راحة ما بين 700 – 800 مل مقارنة بمقدار 500 مل لدى غير الرياضيين.

11- تتحسن قوة و كفاءة عضلات التنفس و خاصة العضلات مابين الضلوع و عضلة الحجاب الحاجز، فيزداد حجم القفص الصدري اتساعا و مرونة خلال عملية التنفس، و هذا يسمح لأداء العمليات التنفسية على نحو أفضل عند الرياضيين و خاصة عند أداء الجهد البدني.

12- تزداد الأحجام الرئوية بشكل عام لدى رياضي التحمل و الأشخاص المدربين نتيجة لتحسن كفاءة الرئتين و وظائف التنفس و تكيفها لعملية التدريب الرياضي المنتظم و المستمر.

13- تتحسن العمليات التوافقية بين عمليات التنفس و حجم المجهود البدني المبذول، و تساعد تلك العملية على حدوث استقرار أطول و أفضل لما يعرف بالحالة الثابتة Steady State لوظائف الجسم الفسيولوجية عند أداء المجهودات البذنية، و خاصة تلك التي تتميز بالديمومة أو الاستقرار لفترات زمنية طويلة في الأنشطة التحمل الدوري التنفسي.

14- تزداد مطاطية الرئتين و قدرتها على التمدد و الانكماش لأداء حركات التنفس القوي و العميق نتيجة التكيف للأعباء التدريبية المتنوعة التي يواجهها الرياضيون.

15- ترتفع كفاءة استغلال الأكسجين في حالة الراحة لدى الرياضيين نتيجة لعدد من المتغيرات المورفولوجية و الفسيولوجية التي سبق ذكرها، و يؤدي ذالك الى تميز الرياضيين بالاقتصادية في عملية التنفس سواء كان ذالك في حالة الراحة أو عند أداء الجهد البدني مقارنة بغيرهم.

الأستاذ: بن شعيب أحمد

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

المستوى: السنة الثانية ليسانس **المقياس: فسيولوجيا الجهد البدني** **أستاذ المقياس: بن شعيب أحمد**

المحاضرة الرابعة: الجهاز العضلي و الجهد البدني

مقدمة:

تتصل العضلات في جسم الانسان مع العظام بواسطة الأربطة والأوتار. إن ثني الساعد عملية مزدوجة، تنقبض فيها العضلة ذات الرأسين وتنبسط العضلة ذات الثلاثة رؤوس في نفس الوقت. وبسط الساعد عملية مزدوجة أيضاً، فتنقبض فيها العضلة ذات الثلاثة رؤوس وتنبسط العضلة ذات الرأسين ذلك هو سر معظم عضلات الجسم فهي تعمل مثنى أو في مجموعات سواء في ذلك عضلات الساقين أو عضلات الأصابع أو العضلات الست التي تحرك مقلة العين فلا توجد عضلة تعمل على انفراد، فمهما كان العمل الذي تؤديه العضلة فهناك عضلة أخرى تعمل عكس ذلك العمل. بل وأكثر من ذلك، فإن أبسط حركة تستدعي نشاط مجموعات بأكملها من العضلات، وقد يكون بعضها بعيداً عن مكان الحركة، ومثال على ذلك عندما تشد الحبل تجد أن عضلات الساق والظهر وأصابع القدم تشد أزر عضلات الذراعين. عندما تنقبض العضلة تقصر في الطول ولكنها تزداد سمكاً في الوسط وذلك يحدث في الألياف العضلية وبذلك تظهر في العضلة بأكملها. ولذلك تتضخم العضلة ذات الرأسين عند ثني الذراع. وفي انقباض العضلة العادي، لا ينقبض إلا عدد معين من الألياف العضلية، ذلك لأننا لا نحتاج في الأحوال العادية إلا إلى قدر قليل محدود من المجهود. أما في المجهودات الشاقة، فإن عدد الألياف العضلية الذي ينقبض يزداد بالتدريج ونتيجة لذلك يزداد حجم العضلة وتزداد صلابتها عند الانقباض. من هذا نرى أن العضلات تنمو وتزداد قوة بالعمل أو بأداء التمرينات الرياضية. ونحن لا نحتاج إلى عضلات كبيرة نامية فوق العادة، وفي الواقع تنمو بعض العضلات إلى درجة تعوق العضلات الأخرى عن العمل وتبطئ الحركة.

آلية التقلص العضلي:

يتم التقلص العضلي وفق المراحل التالية:

1- يتفعّل العصب الحركي المعصب لعضلة ما تحت تأثير الإرادة عادةً، وينتشر هذا التفعيل على طول العصب حتى نهايته المعصبة للألياف العضلية.

2- تفرز نهايات هذا العصب مادة كيميائية هي الأستيل كولين التي تعد الناقلة العصبية.

3- ترتبط جزيئات الأستيل كولين على مواضع محددة من غشاء الليف العضلي تدعى المستقبلات receptors ، فيحدث نتيجة لذلك تبدلٌ في نفوذية هذا الغشاء للأيونات ions ينشأ عنه تبدلات في قطبية غشاء الليف العضلي التي تدعى بجهد الفعل action potential ، ينتشر جهد الفعل على طول غشاء الليف العضلي، وإلى عمق الليف أيضاً ليسبب تحرر أيونات الكالسيوم من الشبكة الهيولية العضلية، فيتضاعف بذلك تركيز هذه الأيونات في الهيولى العضلية.

4- ترتبط أيونات الكالسيوم على مواضع محددة في خيوط الأكتين، فتتفعل عملية جذب خيوط الأكتين ما بين خيوط الميوزين فتتقاصر بذلك الليفات، فالليف، ثمّ العضلة كلّها، ويتطلب هذا التقاصر (التقلص) طاقة ترد من حلمهة ثلاثي فسفات الأدينوزين.A.T.P

5- تعود أيونات الكلسيوم إلى الشبكة الهيولية العضلية بعد توقف تفعيل العضلة، ويتطلب ذلك صرف كمية من الطاقة ترد أيضاً من حلمهة ثلاثي فسفات الأدينوزين، كما تعود قطبية غشاء الليف العضلي إلى حالة ما قبل التفعيل، فيعود طول الليف العضلي إلى وضعه الطبيعي أي إلى حالة الاسترخاء

أنواع الانقباضات العضلية:

الانقباض الايزوتوني(الانقباض العضلي المتحرك): وهو الانقباض الذي تتغير فيه طول العضلة (تطول او تقصر) دون حدوث تغيير في كمية الشدة التي تنتجها العضلة مثل حركات الدفع والمشي والجري والوثب والقفز.

الانقباض الايزومتري(الانقباض العضلي الثابت) : وهو الانقباض الذي تتغير فيه الشدة العضلية دون حدوث تغيير في طولها مثل رفع ثقل معين لا يقوي على تحريكها و محاولة دفع الجدار .

الانقباض الايكسوتوني: وهو عبارة عن مركب الانقباض العضلي المتحرك والثابت .

- الخصائص المميزة للنسيج العضلى والجهد البدنى:

- يعد الجهاز العضلي أحد الأركان الثلاثة الأساسية التي يعتمد عليها جهاز الاتزان والحركة بالنسبة لجسم الإنسان بصفة عامة، والجهد البدني بصفة خاصة. و فيما يلى نعرض لهذه الأهمية بشئ من التفصيل في ضوء العلاقات المتبادلة بين الخصائص المميزة للنسيج العضلي الارادى والجهد البدني:

1- خاصية الانقباض والجهد البدنى:

من الخواص الهامة التي يتميز بها النسيج العضلي خاصية الانقباض، وتعنى قدرة هذه الأنسجة على الانقباض contraction ويقابلها القدرة على الارتخاء Relaxation، ولما كانت العضلات تشكل ثلاثة أخماس وزن الجسم تقريبا بالنسبة للرجل وأقل من ذلك قليلا لدى المرأة فإن ذلك يبرز أهميتها بالنسبة للجهد البدني.

ويتفاوت حجم هذه الأهمية بالنسبة لعدد ونوع العضلات العاملة – المنقبضة أو المنبسطة – أثناء الاداء وفقا لاختلاف نوع النشاط الرياضي التخصصي الممارس. فالمجموعات العضلية العاملة أثناء رياضة التجديف، تختلف عن المجموعات العاملة برياضة كرة القدم، وتختلف عن المجموعات العضلية العاملة في رياضة الجمباز، بل وتختلف من جهاز لاخر من الأجهزة الستة لهذه

الرياضة... ألخ.

2- خاصية النغمة العضلية والجهد البدنى:

أ- النغمة العضلية والانقباضات و الانبساطات العضلية:

إن خاصية النغمة العضلية أى الاحتفاظ بانقباض بسيط وبصفة مستمرة حتى أثناء الراحة لها أهميتها الكبيرة في الرياضات التي تعتمد على عنصر المفاجئة مثلها في رياضات المنازلات (المصارعة، والملاكمة، السلاح) وما يشابههم من مواق في الرياضات الأخرى، أذ تتطلب هذه المواقف في مثل هذه الرياضات سرعة اتخاذ أوضاع دفاعية أو هجومية مفاجأة تتطلب انقباضات و انبساطات من المجموعات العضلية المشاركة وإلا أدى عدم تأهيل المجموعات العضلية للعمل إلى حدوث إصابات بالالياف العضلية.

ويلعب الإحماء Warm – up دورا هاما إلى جانب النغمة العضلية في تأهيل العضلات للعمل المحتمل القيام به أثناء الاداء الرياضي التخصصي.

ب- خاصية النغمة العضلية والحفاظ على درجة حرارة الجسم: وبيئة التفاعلات الأنزيمية – إلى جانب ما تقدم من أهمية للنغمة العضلية في تأهيل العضلات للعمل أو الجهد العضلي، فإن لها أهميتها في:

1- الحفاظ على درجة حرارة الجسم عن طريق الحرارة الناتجة عن الانقباضات العضلية البسيطة المتبادلة بين الألياف.

2- وإلى جانب ذلك توفر للجسم بيئة حرارية مناسبة للأعضاء الحيوية vital organs والتفاعلات الأنزيمية Enzymatic Reactions التي يحتاج اليها الجسم في مختلف عملياته الكيميائية.

3- خاصيتى النغمة العضلية وسرعة الاستجابة والجهد البدني:

إلى جانب أهمية النغمة العضلية تبرز أهمية خاصية سرعة الاستجابة، وهى قصر الفترة الزمنية اللازمة لتلبية متطلبات المواقف المختلفة، ويساعد التدريب الرياضي على تنمية هذه الخاصية، ومثال ذلك في البدء في رياضات عدو وسباحة المسافات القصيرة، وكذلك في المنازلات بأنواعها ومواقفها المختلفة، و الألعاب (القدم،السلة، الطائرة، اليد.... الخ).

4- خاصيتى الاستثارة والتوصيل والعلاقة بينهما وبين خاصية سرعة الاستجابة والجهد البدني:

بتوفر خاصيتى الاستثارة والتوصيل أى قابلية الاستجابة للمثيرات الكهربية والكيميائية، وقدرة النسيج العضلي على نقل هذه المثيرات، يتوفر عنصران هامان بالنسبة للأنشطة الرياضية يكملها خاصية سرعة الاستجابة أو ما يدعى بسرعة رد الفعل Reaction ، ومثلها في الرياضات التي تعتمد على التوافق فيما بين العين والقدم، ومثلها في التسجيل أو التمرير في كرة القدم، أو في المنازلات و الرياضات التي تعتمد على التوافق فيما بين العين واليد، ومثلها التصويب والتمرير في كرة السلة وكرة اليد وغيرها من الرياضات، وكذا في الرياضات التي تعتمد على التوافق فيما بين الأذن و المجموعات العضلية المستجيبة ومثلها البدء في رياضات السباحة ومسابقات العدو، إذ يترتب على سماع طلقة أو صفارة البدء الانطلاق السريع من على مكعبات البدء في السباحة ومن على خط البداية في العدو. كذلك يحقق التوافق فيما بين حاسة اللمس والمجموعات العضلية المستجيبة في رياضة المصارعة بنوعيها الرومانية والحرة تحقيق خطفات سريعة وموفقة.

5- خاصية المرونة والجهد البدني:

تعمل خاصية المرونة بالنسيج العضلي أى التمدد والاستطالة على تنمية عنصرا هاما من عناصر اللياقة البدنية وهو المرونة، ويعد هذه العنصر متطلبا هاما جدا في الكثير من الرياضات إن لم يكن بشكل مباشر فبشكل مشارك ومثل هذه الرياضات الجمباز بكافة أجهزته، والتمرينات الإيقاعية، والبالية، والبالية المائى... الخ.

وبتوفر هذا العنصر تتوفر للجهاز العضلي درجة من الأمان والحماية من التمزقات العضلية وما يشابه ذلك من الإصابات التي قد يسببها الاداء المفاجئ للمهارات كاستجابة لبعض المواقف أو المتطلبات في الاداء الحركي بالنشاط الرياضي التخصصى.

3- التغيرات المصاحبة للجهد البدنى:

تنقسم هذه التغيرات على حسب نوع الممارسة الرياضية والمحافظة عليها فنجد أن هناك نوعان من التغيرات هما:

أولا : تغيرات مؤقتة تحدث بعد وحده تدريبية واحدة تتمثل هذه التغيرات فيما يلي:

1- زيادة تضخم الدم الوارد للعضلات العاملة بكثافة.

2- زيادة حجم أو محيط العضلات.

3- زيادة توتر العضلات العاملة في النشاط الرياضي

4- حدوث بعض التغيرات الكيميائية في العضلة

5- انخفاض مخزون العضلات من مركبات الطاقة

ثانيا : تغيرات دائمة تحدث بعد التدريب المستمر" موسم تدريبى" وتتمثل هذه التغيرات فيما يلى:

1- التغيرات المورفولوجية " التشريحية:

وهذه التغيرات المورفولوجية تتمثل في الشكل التشريحي للعضلة وتتمثل فيمايلى

1- زيادة في حجم الجهاز العضلي

2- زيادة حجم الألياف العضلية نتيجة زيادة المقطع العضلي

3- زياده حجم الألياف العضلية السريعة

4- زيادة كثافة الشعيرات الدموية

2- التغيرات الفسيولوجية:

1- زياده عدد الألياف العاملة بالعضلة أو المجموعات العضلية المدربة.

2- زياده مساحة مسطح الدورة الدموية، أى الشبكة الوعائية المغذية للعضلات الهيكلية بالأكسجين ومصادر إنتاج الطاقة.

3- زيادة عدد الألياف العصبية والنهايات الفرعية المغذية للالياف العضلية.

4- زياده وزن العضلة والمقطع العرضى لها، أى حجم العضلة المدربة.

5- زيادة عدد أجسام الميتوكوندريا، وتناسب ذلك ونوع النشاط التخصصي.

6- الاحتفاظ بمخزون كبير من:

أ- طاقة الرابطة الفوسفاتية

ب- الجليكوجين اللازم لاعاده بناء ال **ATP** في التفاعلات الهوائية.

7- القدرة على إنتاج إنقباضات عضلية أقوى، وتكرار ذلك في زمن أقصر.

8- خفض حجم المقاومات الداخلية في العضلة (اللزوجة .

9- التغلب على المقاومات الخارجية ومثلها وزن الجسم أو الثقل أو المنافس.

10- سرعة التخلص من مخلفات العمليات الأيضية (التمثيل الغذائي).

(التمثيل الغذائي).

3- التغيرات العصبية:

- تتلخص التغيرات العصبية المرتبطة بالجهاز العضلي فيما يلى:

1- زيادة تنشيط الجهاز العضلي.

2- تحسن تزامن Synchronization عمل الوحدات الحركية.

3- تخفيض ردود الأفعال المنعكسة التثبيطية.

4- التغيرات البيوكيميائية والبنائية:

- يؤدى الانتظام في برامج تدريبات التحمل إلى حدوث تغيرات بيوكيميائية و بنائية في الليفة العضلية وتشمل:

1- زيادة مصادر الطاقة الأساسية مثل ATP بنسبة 18% و الفوسفوكرياتين بنسبة 22% و الجليكوجين بنسبة 66.%

2- زياده إنزيمات الطاقة اللاهوائية عن طريق الجليكوجين مثل إنزيم Phos – phofructokinase (PFK).

3- تغيرات في نشاط إنزيمات تحويل ATP مثل مايوكينيز Myokinase والكرياتين فوسفو كرياتين Creatin Phosphokinase.

4- زياده بسيطة في نشاط إنزيمات دورة كريبس الهوائية.

5- عدم تغير نوعية الألياف العضلية.

6- نقص كثافة وحجم الميتوكوندريا نتيجة زيادة حجم اللويفات وحجم الساركوبلازم.

7- بعض التضخم في الألياف العضلية السريعة كما تظهر في زيادة نسبة الألياف السريعة إلى البطيئة.

5- التغيرات الانتريومترية:

- وتتمثل هذه التغيرات في القياسات العضلية مثل " طول العضلة – محيط العضلة..... وغيرها."

تأثير الجهد البدني على الألياف العضلية:

1- الألياف البطيئة:

- من الطبيعي أن تتميز الألياف البطيئة بمستوى عال من التحمل الهوائي، بمعنى زيادة مقدرتها على استهلاك أكبر قدر من الأكسجين في الدقيقة، ولذلك فهى أكثر فاعلية في إنتاج ATP كنتيجة أكسدة الكربوهيدرات والدهون، وبذلك تضمن عملية استمرار إنتاج الطاقة للمحافظة على قدرة الرياضي على الاداء لأطول فترة ممكنة، وهذا ما يطلق عليه التحمل العضلي Muscular Endurance، لذلك فهذه الألياف لديها مقدرة هوائية عالية، لذلك فهى الألياف العاملة الأساسية في الانشطة الطويلة مثل المارثون والسباحة الطويلة.

2- الألياف السريعة:

- تختلف الألياف العضلية السريعة بضعف نسبى للتحمل الهوائي وهى أكثر تجهيزا للأداء الهوائي (بدون الأكسجين)،ومعنى هذا أن ATP يتكون من خلال الأساليب غير الأكسوجينية، وهذه الألياف أكثر قوة ولكنها أسرع تعبا وأقل تحملا، وهى الألياف السائد استخدامها في الانشطة الرياضية ذات الشدة العالية والتي تحتاج إلى تحمل السرعة مثل جرى الميل أو 400 متر، وتستخدم في أنشطة السرعة القصوى مثل 100 متر عدو، و50 مترا سباحة.

هل يمكن تغيير نوع الألياف العضلية ؟

- ظل هذا السؤال محيرا للعلماء لفترة طويلة، وجاءت نتائج الدراسات متناقضة في كثير من الحالات، غير أنه مع تطور أساليب البحث العلمى لوحظ إمكانية تغيير بعض الألياف تحت تأثير تدريبات التحمل وتدريبات القوة وهى النوع الثانى (ب) وهى الألياف السريعة الثانية تتغير إلى النوع الأول وهو الألياف البطيئة وذلك تحت تأثير تدريبات التحمل، وكمثال أخر فإن تدريبات المقاومة تؤدى إلى إنقاص النسبة المئوية للالياف من النوع الثانى (ب) وهى الألياف السريعة الثانية وتزيد الألياف، السريعة الأولى (أ) أى تزيد سرعتها، ومعنى ذلك أن تأثير نوعية التدريب يغير من طبيعة نسبة قليلة للالياف، ولذلك يجب على المدرب أن يحذر عند تدريب متسابقى العدو أن السرعة بصفة خاصة تقل نتيجة زيادة حجم تدريبات التحمل، حيث أن هذه الزيادة تفقدهم عنصر السرعة. وهذا ما يفسر انخفاض سرعة السباحين حينما يندمجون في أداء برنامج تدريبى للتحمل أو خلال الموسم التدريبي، كذلك يفسر التأثير العكسى في بعض الأحيان لزيادة حجم تدريبات المقاومة، وكما هو يلاحظ أن بطبيعة الحال فإن الألياف الأكثر سرعة وهى النوع الثانى (ب) لا تتغير مباشرة إلى الألياف البطيئة وهى النوع الأول ولكنها مرحلة ممهدة تتغير إلى النوع الثانى (أ) وهى النوع السريع الأقل درجة.

التكيفات الفسيولوجية:

1- ارتفاع معدل سرعة الاستجابة (الانقباض والانبساط) وتناسب ذلك وحجم المثير الحركي في نوع النشاط الرياضي التخصصي الممارس.

2- ارتفاع معدل العمليات الأيضية (أكسدة المواد الغذائية وإطلاق الطاقة).

3- ارتفاع معدل التبادل الغازي بالرئتين التنفس الخارجيExternal Respiration ، وبالنسيج العضلي الارادى (التنفس الخلوي..Cellular R)

4- استمرار إعادة بناء جزيئات ال ATP غير المحدد بعدد أو زمن.

5- ارتفاع مستوى الفعالية الميكانيكية، مما يحقق الاقتصاد في معدلات الطاقة المستهلكة، وكذا في الأكسجين المستهلك.

6- الاستمرار في العمل لفترات زمنية أطول دون الوصول إلى حد التعب.

7- سرعة التخلص من الحرارة الزائدة عن حاجة الجسم والعضلات، وكذلك بيئة التفاعلات الأنزيمية Enzymatic Reactions.

8- سرعة العودة إلى الحالة الطبيعية Normal Caseبنهاية النشاط.

الأستاذ: بن شعيب أحمد

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

المستوى: السنة الثانية ليسانس **المقياس: فسيولوجيا الجهد البدني** **أستاذ المقياس: بن شعيب أحمد**

المحاضرة الخامسة: الجهاز العصبي و الجهد البدني

1- أقسام الجهاز العصبي:

1-1- الجهاز العصبي المركزي:

يتضمن الجهاز العصبي المركزي الأجزاء التالية:

يتكون الجهاز العصبيّ من جزئيين رئيسيين، وهما: الجهاز العصبيّ المركزيّ، والجهاز العصبيّ المحيطيّ.

1- الدماغ: يقع الدماغ داخل الجمجمة، ويحتوي على الخلايا العصبيّة والخلايا الداعمة لها، والتي تُسمى بالخلايا الدبقية ويتكون الدماغ من مادتين بحسب أجزاء الخلية التي تقع فيها، الأولى رماديّة، والثانية بيضاء، حيث تعمل المادة الرمادية على استقبال وتخزين الإشارات العصبيّة، بينما تعمل المادة البيضاء على توصيل الإشارات العصبيّة من وإلى المادة الرماديّة، وينقسم الدماغ إلى أربعة أجزاء أساسيّة، وهي: جذع الدماغ، والمخ، والمخيخ، والدماغ البيني.

2- النخاع الشوكيّ: يظهر النخاع الشوكيّ على شكل أنبوب يمتدّ من الدماغ، ويقع ضمن العمود الفقري، ويصل طوله إلى ما يقارب 43 سنتيمتراً عند النساء، وما يقارب 45 سنتيمتراً عند الرجال، ويحتوي على أعصاب حركية وأخرى حسّية موجودة ضمن 31 قطعة نخاعيّة، حيث يخرج زوج من الأعصاب النخاعيّة من كل قطعة.

3- السحايا: تتكوّن السحايا من ثلاثة أغشية تُدعى الأم الحنونة، والأم العنكبوتية، والأم الجافية، حيث تغلف الدماغ والنخاع الشوكيّ، بهدف حمايتهما من دخول الكائنات الحية الدقيقة، كما تمنع السائل الدماغي من التسرب خارجها.

4- السائل الدماغيّ الشوكيّ: يحيط السائل الدماغيّ الشوكيّ Cerebrospinal Fluid بالدماغ والنخاع الشوكيّ، ويعمل على توفير الحماية والغذاء الضروريّ لهما.

1-2-الجهاز العصبي الطرفي (المحيطي):

تضمّن الجهاز العصبيّ المحيطيّ جميع الأعصاب الموجودة في باقي أجزاء الجسم، باستثناء الدماغ والنخاع الشوكيّ، وينقسم إلى الأجهزة التالية:

1-2- الجهاز العصبي الودي:

Sympathetic nervous system

حيث يعمل على تحفيز الجسم للاستعداد لأداء النشاط البدنيّ والعقليّ، من خلال فتح الشعب الهوائية لتسهيل التنفس، وزيادة قوة وسرعة الضربات القلبيّة، والتوقف عن عمليات الهضم بشكل مؤقت.

2-2- الجهاز العصبي اللاوديّ:

Parasympathetic nervous system

حيث يعمل هذا الجهاز على التحكم في وظائف الجسم المختلفة خلال وقت الراحة، ويساعد الجسم في الاسترخاء، وتحفيز عمليّة الهضم، وعمليّات الأيض.

2-3- الجهاز العصبي المعويّ:

Enteric nervous system

يختصّ هذا الجهاز بشكل حصريّ في تنظيم حركة الأمعاء خلال عمليّة هضم الطعام الطبيعيّة.

2- آلية عمل العصب:

- يتكوّن الجهاز العصبيّ،من مجموعة كبيرة جداً من الخلايا العصبية أو العصبونات المرتبطة معاً، وفي الحقيقة يشّكل العصب والخلايا العصبية شبكة معقدة داخل جسم الإنسان، والتي من مهامها أن تنقل الرسائل المختلفة عبر مسارات عصبية محددة من وإلى الدماغ والنخاع الشوكيّ، ممّا يتيح للدماغ معرفة تفاصيل الأحداث داخل وخارج الجسم، ومن الجدير بالذكر أنّ دماغ الإنسان يحتوي على 100 مليار خلية عصبية، بينما يحتوي النخاع الشوكيّ على 13.5 مليون خلية عصبية، وتختلف هذه الخلايا عن باقي خلايا الجسم بكونها صعبة التجدّد؛ إذ إنّ الجسم لا يستبدلها بسهولة في حال ماتت أو تعرضت للتلف، نتيجة الإصابة بعدوى مرضية، أو إصابة معينة

الخطوة الأولى:

تتكون الخلية العصبيّة من جسم، وعدة تفرعات ،ومحور واحد، و يمثّل جسم الخلية العصبية مركز التحكم فيها، ويحتوي في الغالب على عدة تفرّعات تعمل على توصيل الإشارة العصبية إلى جسم الخلية، بينما ينقل محور الخلية الإشارة العصبية إلى الخلايا المجاورة وإلى النسيج الهدف.ويوجد في نهاية كل خلية عصبية ما يُسمى بالتشابك العصبي ، حيث يمثل نقطة التقاء الخلية العصبيّة مع خلية أخرى، أو مع خلية عضلية، وفي الحقيقة يمتلئ التشابك العصبي بالأكياس التي تحمل مواد كيميائية تعمل كنواقل عصبية.

الخطوة الثانية:

بعد أن تسير الإشارات العصبية الكهربائية عبر الخلية العصبيّة، لتصل إلى التشابك العصبيّ، تخرج النواقل العصبيّة الكيميائيّة من الخلية الأولى إلى الخلية المجاورة، حيث تعمل هذه النواقل على نقل الإشارة الكهربائيّة إلى الخلية المجاورة، لتحمل معها الإشارة العصبيّة من جديد،

وتستمرّ هذه العملية حتى وصول الإشارة إلى المكان المطلوب، وتجدر الإشارة إلى وجود مادة ذهنية تغلّف الألياف العصبيّة، لتساعدها على نقل الإشارات بسرعة عالية وتُدعى الميالين..

ومن الجدير بالذكر أنّ هناك أربعة أنواع من العصبونات، تختلف عن بعضها في الشكل، والحجم، والموقع، والعمل المراد تنفيذه، وفيما يلي بيان لهذه الأنواع:

1-العصبونات الحسّية: تكمن أهمية العصبونات الحسّية بتوصيل الإشارات الكهربائية من الأجزاء الخارجية للجسم، إلى الجهاز العصبي المركزي، وتمثل الأجزاء الخارجية الغدد، والجلد، والعضلات.

2- العصبونات الحركيّة: تكمن أهمية العصبونات الحركية في توصيل الإشارات من الجهاز العصبي المركزيّ، إلى أجزاء الجسم الخارجية المختلفة.

3- العصبونات المستقبلة: وتكمن أهمية العصبونات المستقبلة باستشعار الأحداث الخارجية في البيئة المحيطة بالإنسان، مثل الضوء، والصوت، واللمس، والمواد الكيميائيّة، حيث تعمل بعد ذلك على تحويلها إلى صيغة طاقة كهروكيميائية، تستطيع الخلايا العصبية الحركية نقلها.

4- العصبونات الداخلية: تمثل هذه العصبونات الخلايا العصبيّة المتوسطة التي تنقل الإشارات العصبيّة من عصبون إلى آخر.

3- أمراض الجهاز العصبي:

يتعرض الجهاز العصبي الى الكثير من المشاكل و الأمراض ومن أكثر هذه الأمراض شيوعا هي:

1- الصرع

الصرع هو عبارة عن اضطراب في جهاز الأعصاب المركزي (عصبي) يصبح فيه نشاط الدماغ غير طبيعي، الأمر الذي يُسبب حدوث الاختلاجات أو فترات تتميز بسلوك وشعور غير طبيعي وفقدان الوعي أحياناً.

2- التصلب التلويحي:

- هو مرض يؤدي في كثير من الأحيان إلى الإنهاك، إذ يقوم جهاز المناعة في الجسم بإتلاف الغشاء المحيط بالأعصاب، ووظيفته حمايتها. هذا التلف أو التآكل للغشاء يؤثر سلبا على عملية الاتصال ما بين الدماغ وبقية أعضاء الجسم. وفي نهاية المطاف، قد تصاب الأعصاب نفسها بالضرر، وهو ضرر غير قابل للإصلاح.

أعراض التصلب التلويحي مختلفة ومتنوعة، حسب الأعصاب المصابة وشدّة الإصابة. في الحالات الصعبة، يفقد مرضى التصلب التلويحي (SM) القدرة على المشي أو التكلم. أحيانا، من الصعب تشخيص المرض في مراحله الأولى، لأن الأعراض غالبا تظهر ثم تختفي، وقد تختفي لعدة أشهر.

3- التهاب السحايا

التهاب السحايا هو التهاب في الأغشية (السحايا) التي تحيط بالدماغ والحبل الشوكي.

يثير التورم الناجم التهاب السحايا في المعتاد أعراضًا كالصداع، والحمى، وتيبس الرقبة.

ترجع أغلب حالات التهاب السحايا في إلى حالات عدوى فيروسية، لكن العدوى البكتيرية والفطرية تعدان من أسبابه كذلك تتحسن بعض حالات التهاب السحايا من دون علاج في غضون أسابيع قليلة. لكن بعضها قد يكون مهددًا للحياة، ويتطلب علاجًا طارئًا بالمضادات الحيوية.

4- داء باركنسون:

يُعد مرض باركنسون اضطرابًا يحدث تدريجيًا في الجهاز العصبي ويؤثر على الحركة. يتطور تدريجيًا، وأحيانًا يبدأ برعاش ملحوظ في إحدى اليدين. ولكن رغم أن الرعاش يُعد العلامة الأكثر شيوعًا لمرض باركنسون، يتسبب الاضطراب أيضًا عادةً في حدوث تصلب أو بطء في الحركة.

في المراحل المبكرة من مرض باركنسون، قد يظهر على وجهك بعض التغييرات ، أو قد لا تتأرجح ذراعيك عند المشي. قد يصبح كلامك خافتًا أو غير واضح. تتفاقم أعراض مرض باركنسون مع تتطور حالتك بمرور الوقت.

لا يوجد علاج لمرض باركنسون، ولكن على الرغم من ذلك يمكن للأدوية أن تساهم في تحسين الأعراض. في بعض الأحيان، قد يقترح الطبيب إجراء جراحة بهدف تحفيز مناطق محددة في الدماغ، مما يؤدي إلى تحسين أعراض

5- عرق النسا:

يشير عرق النسا إلى الألم الذي يمتد على طول العصب الوركي، والذي يتفرع من أسفل ظهرك ممتدًا إلى الوركين والأرداف وأسفل كل ساق. وعادة ما يؤثر عرق النسا في جانب واحد فقط من جسمك.

عادة ما ينشأ عرق النسا عندما يضغط القرص المنفتق أو النتوءات العظمية في العمود الفقري أو تضيق في مسافات العمود الفقري (تضيُّق القناة الشوكية) على جزء من العصب. يسبب هذا الإصابة بالالتهاب والشعور بالألم والشعور غالبًا ببعض الوخز في الساق المصابة.

على الرغم من أن الألم المصاحب لعرق النسا يمكن أن يكون شديدًا، فمعظم الحالات يتم معالجتها بالعلاجات غير الجراحية في غضون أسابيع قليلة. قد يكون الأشخاص المصابون بعرق النسا الشديد المرتبط بضعف كبير في الساق أو تغييرات في الأمعاء أو المثانة مرشحين للجراحة.

6- الهربس النطاقي:

الهربس النطاقي هو عدوى فيروسية تسبب طفحًا جلديًا مؤلمًا. بالرغم من إمكانية إصابة الهربس النطاقي لأي مكانٍ في الجسم، إلا أنه غالبًا ما يظهر على شكل شريطٍ واحدٍ من البثور يغطي الجانب الأيسر أو الأيمن من جذعك.

الهربس النطاقي هو حالة مرضية ناجمة عن الفيروس النطاقي الحُماقي، وهو نفس الفيروس الذي يسبب جدري

الماء. بعد إصابتك بالجدري، يكمن الفيروس في النسيج العصبي قرب النخاع الشوكي والمخ. وبعد سنوات، قد يعود الفيروس للنشاط مرةً أخرى مسببًا الهربس النطاقي. بالرغم من أن الهربس النطاقي لا يشكل خطرًا على الحياة، إلا أنه قد يكون مؤلمًا جدًا. تساعد التحصينات على خفض احتمالية الإصابة بالهربس النطاقي، ويساعد العلاج المبكر على الحدّ من العدوى ومضاعفاتها.

7- السكتة الدماغية :

تحدث الإصابة بالسكتة الدماغية عندما ينقطع تدفق الدم إلى جزء من الدماغ أو يقل بشدة، مما يمنع أنسجة الدماغ من الحصول على الأكسجين والمواد الغذائية. وفي غضون دقائق، تموت خلايا الدماغ.

تعد السكتة الدماغية حالة طبية طارئة. وعلاجها الفوري هو أمر في غاية الأهمية. قد يؤدى اتخاذ إجراء مبكر إلى الحد من تلف الدماغ والمضاعفات المحتملة.

و السكتات الدماغية يمكن علاجها والوقاية منها، فالآن لا يموت سوى عدد أقل ،بسبب السكتة الدماغية مقارنةً بما كان عليه الحال منذ 15 عامًا.

4- تأثير الجهد البدني على الجهاز العصبي:

ممارسة الرياضة يكون لها اثر واضح على الجهاز العصبى ويتضح ذلك فيما يلى:

1- الرياضة تعمل على تحديد المسارات العصبية بحيث تشترك في العمل العضلى العضلات التي يتطلبها العمل بالفعل دون غيرها مما يمنع حدوث حالات الإجهاد الشديد مع المساهمة فى تحقيق انسيابية الحركة وزيادة كفاءة العمل العضلى .

2- الرياضة تعمل على الارتفاع بعمل الجهازين العضلى و العصبى وزيادة التوافق والتنسيق بينهما مما يحقق تكامل الاداء الحركي و توافقه .

3- الرياضة تعمل على تنمية الإحساس الحركي الجيد وتحقيق التوازن بين عمليات الكف والاستمرار واكتساب التوافق الحركي الجيد وسرعة الاستجابة الحركية و تاخر ظهور التعب

4- هذا فضلا على ان الرياضة تساهم بدرجة كبيرة فى التخلص من ضغط الحياة المعاصرة والحد من حالات القلق والتوتر العصبى

5- تحسين عمل الأعصاب والتقليل من الشعور بالتوتر والضغط العصبي.

6- زيادة الإحساس الحركي للفرد وزيادة سرعة الاستجابة الحركية للفرد.

7- المساعدة في تحقيق التوازن بين عمليات الكف والاستمرار والتحكم بهما.

8- زيادة التوافق بين عملي الجهاز العضلي والعصبي و تحقيق التوازن والتوافق بينهما مما ينتج عنه في النهاية تحقيق أداء عضلي متكامل.

9- اكتساب التوافق الحركي الطبيعي.

10- تمنع الإصابة بحالات الجهد والإعياء الشديدة وذلك من خلال تحديد المسارات العصبية والتي يستهدفها المكان الذي يقوم عليه عمل التمرين دون غيرها، مما يعمل على تحقيق انسيابية في الحركة وزيادة كفاءة عمل العضلات

الأستاذ: بن شعيب أحمد

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

المستوى: السنة الثانية ليسانس **المقياس: فسيولوجيا الجهد البدني** **أستاذ المقياس: بن شعيب أحمد**

المحاضرة السادسة: الجهاز الغددي و الجهد البدني

المقدمة:

يتكون الجهاز الهرموني من 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

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.

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 ، وكذلك معدل التغيرات الإفرازية الناتجة عن التدريب.

في الواقع تعمل معظم خلايا الجسم كمستجيبات للمثيرات ، ويتم التحكم في هذه الاستجابات عن طريق أجهزة التحكم البيولوجية بالجسم 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:

1- العضلات الارادية - Voluntary Muscles

تتخصص خلايا الجهاز العضلي الإرادي في توليد القوة بأنواعها والحركة وانتصاب الجسم أي اتزانه و استقامته.

2- غدد الإفراز الداخلي (الصماء) تلك الأنسجة الطلائية التي 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 الانشطة بالأعضاء المختلفة

- يشارك الجهاز الهرموني الجهاز العصبي في تنظيم وتنسيق كافة الانشطة البايولوجية والفسيولوجية و البيوكيميائية بالجسم ، 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 افارزات الجهاز الهرموني.

ذلك لان الهرمونات تؤثر على تركيب البروتينات و الانشطة 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 و التكيفات الفسيولوجية في التدريب الرياضي.

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 تُفرز الهرمونات نظام الإشارة للغدد الصم .

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

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، و النّموّ، و التّطوّر، والحركة، و الإنجاب و المزاج.

أنواع الغدد في جسم الانسان:

1- الغدة الصنوبرية: هي غدة صغيرة في تجويف الدماغ. تفرز الميلاتولين، وهو هرمون يساعد على ضبط عمل جسم الإنسان ويساعد على النوم. و تأخذ 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.

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

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

تعتير الغدة النخامية من أهم الغدد في الجسم ويسميها البعض سيدة الغدد الصم لأنها المُنظمة 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 و العقم وكذلك ظهور الثدي عند الذكور.

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 التيريونين .وتعتبر هذه الغدة من الغدد الصماء التي تدخل إفرازاتها مباشرة إلى الدم من دون الحاجة إلى قنوات خاصة لنقلها.

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 الكاستونين أحد 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.

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 هرمون تيموسين Thymosin 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.

6- الغدة الكظرية: هي عبارة 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 الكُظْرية اليسرى هلالية الشكل. وظيفة الكظرة الأساسية هي إفراز الهرمونات عند الاستجابة للتوتر وهذا عن طريق تصنيع الكورتيكوستيرويدات مثل الكورتيزول، والكاتيكولامينات مثل الادرينالين. يؤثر الكُظْر علي وظيفة الكلى عن طريق إفراز هرمون الألدوستيرون و المسؤول 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.

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

6-1- غدة خارجية الإفراز: تقوم بإفراز العصارة البنكرياسية المحتوية على أنزيمات هاضمة.

6-2- غدة صماء: أو داخلية الإفراز تقوم على إفراز عدد من الهرمونات أهمها الأنسولين، الذي يفرز من جزر رانجرهانز والذي يعمل على تمثيل السكر والمواد الكلبوهدراتية يؤدي اختلالها بشكل أساسيّ إلى الإصابة بمرض السكري على سبيل المثال.

8- المبيضان: هي تلك الغدد التناسلية الأنثوية وهي الصفة الجنسية الأولية و المسؤولة عن إنتاج البويضات و الهرمونات الجنسية الأنثوية مثل هرمون الأستروجين والذي يفرز من حويصلة 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.

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 أنيبية منوية خلايا تسمى خلايا سورتولي تفرز سائل يعمل على تغذية الحيوانات المنوية داخل الخصية ويعتقد أن لها وظيفة مناعية أيضاً توجد خلايا مبطنة لكل أنيبية 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 تكوين الحيوانات المنوية.

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

1- إنتاج النطاف
2- إفراز هرمونات الأندروجينات وأهمها التوستسترون والذي له أدوار بالغة الأهمية في الجسم.

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 و يمكن 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. **الشكل (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 الذ2ي يحدد افراز هرمون جار الدرقية .... و هكذا.

3- ضغط الدم و حجمه : 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.

عمل الهرمونات بالجسم:

تعمل الهرمونات داخل الجسم بانسجام كلي تتجزأ واجباتها كمنظمات فسيولوجية وتتداخل الهرمونات المختلفة في فعاليتها بصورة معقدة وقد تكون العلاقة تعاون او تضاد وهذا يهيئ التدرج والمطالبة في الاستجابة وهناك جوانب عدة تلعب فيها الهرمونات دورا تنظيميا حاسما يمكن تصنيفها بصورة عامة إلى:

1- 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 و التكيفات الضرورية التي يجب ان تتم للمحيط غير الملائم إذ تنظم من قبل الهرمونات والفعالية الهرمونية قد تؤثر على الطريقة التي يستجيب فيها الفرد للحالات اليومية ولهذا تلعب دورا في تجسيد شخصية الفرد.

وظائف الهرمونات أثناء النشاط البدني:

يتطلب العمل العضلي تعاون أنظمة فسيولوجية و - بيو كيميائية 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 و الاقاعات الحيوية

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 الدرقية ويمز 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 Tetraiode thyronin 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 الدم Hyperglycemia كما إن لهرمون الكورتيزول تأثيرات مساعدة لعملية تحويل الأحماض الأمينية إلى جلوكوز في الكبد وتأثيرات 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 السكرية Glucocoeticoids و يشترك 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 و قد 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 الإبينفرين والنورأبينفرين Epinephrine & nor epinephrine وهما هرمونان متشابهان في تركيبهما الكيميائي يفرزهما نخاع الغدة الكظرية Adrenal medulla 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 Glucagonالذي 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 الالدوستيرون Aldosterone الذي يعمل على تنظيم عمليات امتصاص الماء وأملاح الصوديوم و البوتاسيوم 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 hormoneويرمز 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 الالدوستيرون Aldosterone الذي تفرزه قشرة الغدة الكظرية

ثامنا : تشير نتائج بعض الدراسات إلى أن هرمون الأنسولين Insulin hormone الذي تفرزه خلايا بيتا Beta cellsبجزر 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

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 الآتية:

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

2- كوروتيكوتروبين ينبه زيادة إنتاج الكورتيزول و الالدوستيرون 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

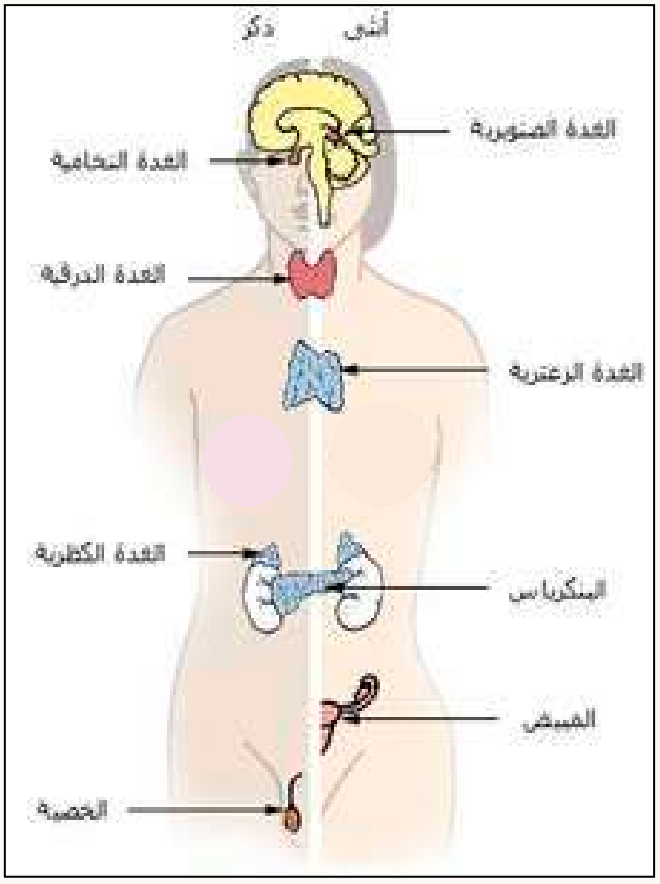
هرمون البرولاكتين لمنع إدرار البولProlactin يفيد إفراز هذا الهرمون إثناء النشاط البدني في الحفاظ على الماء من الخروج عن طريق الكلى , وكذلك في التمثيل الغذائي للدهون وقد أظهرت بعض الدراسات زيادة هذا الهرمون بعد أداء النشاط البدني ويتم إزالة نصف إفراز هذا الهرمون خلال 15-30 دقيقة.

تأثير التدريب على البنكرياس:

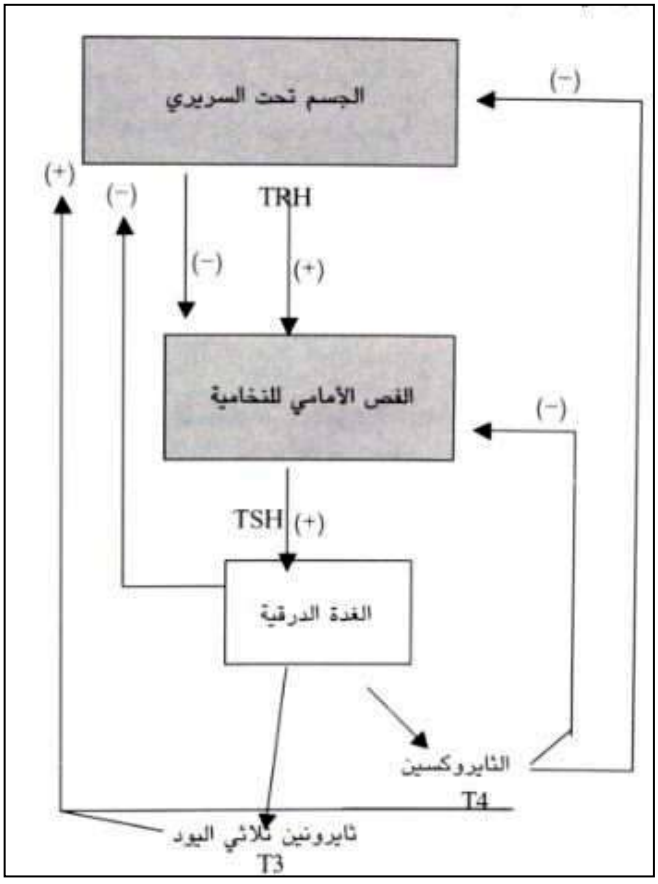
توجد غدة البنكرياس أسفل المعدة وهي تعتبر غدة هضمية وصماء في نفس الوقت , ولكن نسيج الصماء فيها يمثل نسبة بسيطة تبلغ 1% وهو ينتشر في الغدة على شكل جزر هرمونية تسمى جزر لانكرهانز وهذه الجزر تفرز هرمونات احدهما الأنسولين وهرمون الجلوكاجون.

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

الأستاذ: بن شعيب أحمد



الشكل (1): الغدد الصماء في جسم الانسان.



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

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

المستوى: السنة الثانية ليسانس المقياس: فسيولوجيا الجهد البدني أستاذ المقياس: بن شعيب أحمد

المحاضرة السابعة: المنشطات و تأثيراتها الفسيولوجية

مقدمة:

ازداد في الآونة الأخيرة الحديث عن المنشطات وتعاطي الرياضيين لها واحتلت المنشطات وتأثيراتها مجالاً واسعاً محليا وعالميا بعد انتشارها بشكل كبير وخطير في بلدان العالم كافة،وامتد ذلك الى بلدنا وعلى مستوى). الكثير من المؤسسات الرياضية الرسمية وغير الرسمية، (مراكز اللياقة البدنية ومراكز بناء الأجسام) وذلك بهدف الارتقاء بالمستوى البدني والرياضي أو لأغراض اخرى من خلال استخدام وسائل غير طبيعية وحقنها في الجسم أو عن طريق الفم قبل أو خلال المسابقات. لذا ارتأينا تسليط الضوء على هذا الموضوع المثير للقلق لدى الرياضيين والمدربين وغيرهم من الذين يتعاطون المنشطات بدون الإلمام التام بالأضرار الناتجة .

1- تعريف المنشط:

المنشط كل مادة أو دواء يدخل الجسم وبكميات غير اعتيادية لغرض زيادة الكفاءة البدنية للحصول على انجاز رياضي أعلى وبطرق غير مشروعة ويسبب أضرار صحية عند الاستمرار على تعاطيها.

2- تاريخية استخدام المنشطات و أغراضها:

- استخدمت أولا من قبل الفراعنة لغرض رفع اللياقة البدنية

- استخدمت من قبل قبائل غرب إفريقيا كانت تستعمل مادة الـ DOP وهي خليط من الكولا والافدرين (وهو من الامفتامين المنبهة للجهاز العصبي) وذلك لرفع لياقتهم البدنية ومطاولتهم عند أداء الرقصات في الأعياد والمناسبات.

- استخدمها الألمان والانكليز خلال الحرب العالمية الثانية لرفع اللياقة البدنية للطيارين المحاربين

- استخدمها الرياضيون في النصف الثاني من القرن العشرين للحصول على انجازات عالية مما أدى إلى حدوث وفيات أثناء المنافسات بسبب ذلك.

3- المنشطات بالمفهوم الرياضي:

هي كافة المواد التي عند إثبات تعاطيها من قبل الرياضيين قبل او أثناء المنافسات يعاقب عليها حسب لائحة اللجنة الاولمبية الدولية وتشمل ما يأتي:

أولا: العقاقير وتشمل DURGS

- المنبهة للجهاز العصبي المركزي stimulants
- المهدئة للجهاز العصبي المركزي Narcotics
- العقاقير التي ترفع كفاءة الدورة الدموية والجهاز الدوري B-Blockers
- الهرمونات البنائية Anabolic steroids
- الهرمونات الببتيدية Peptide Hormon
- المدررات Diuretics

ثانيا: المنشطات الصناعية وتشمل

- التنبيه الكهربائي للعضلات Stimulation Muscular
- التنشيط بالدم Blood Doping

ثالثا: مجاميع دوائية ذات استخدامات محددة

Durgs used under cestain Restriction

4- أسباب تعاطي الرياضيين للمنشطات:

هناك عدة أسباب أدت إلى التسابق بين رياضي العالم لتعاطي أنواع المنشطات وبطرق شتى من اجل تحقيق الانجازات العالية خاصة وان الوصول إلى مستوى الأرقام أصبح صعباً بالطرق الاعتيادية هذا مما دفع الكثير من الرياضيين اختصار الطريق للوصول إلى القمة والتي تحقق لهم طموحاتهم المادية والنفسية وغيرها.

5- أسباب منع تعاطي المنشطات:

تسبب المنشطات أضرار صحية لاستخدام جرعات دوائية أكثر من المسموح بها طبياً وسوء استخدام الدواء مما يحدث حالات مرضية ومضاعفات كثيرة كذلك الإضرار الاجتماعية والنفسية مما يحدث علاقات غير متوازنة داخل المجتمع وعلاوة على ذلك تسبب الإضرار التربوية للكسب غير المشروع والذي هو بمثابة خروج عن القيم الأخلاقية السامية للرياضة، ولذلك وضعت اللجنة الاولمبية الدولية في مادتها الأولى الفقرة (7) قانون يحذر تناول المنشطات.

6- المخاطر و الأضرار الناتجة عن تعاطي المنشطات:

للإجابة عن هذا السؤال وبدقة لابد من معرفة نوع المنشط المستخدم وفترة الاستخدام و الجرع المستخدمة حيث ان لكل نوع أضراره وكلما زادت فترة الاستخدام والجرعات كلما زادت هذه المخاطر وحصول الإدمان عند الرياضي.

7- أسباب إدمان الرياضي على المنشطات:

يحصل الإدمان بسبب أساءه استخدام جرعات الأدوية ففي البداية يتناول جرعات محددة من المنشطات مما

يسبب رفع القابلية البدنية والوظيفية في بداية الأمر ولكن بعد تعود جسمه للجرعة المتناولة يكون تأثيرها محدود جدا مما يجعله يزيد من الجرعة المنشطة المتناولة وهكذا بعد كل فترة زمنية يضطر لزيادتها لإحداث التأثير المطلوب وهذا مما يقوده إلى الإدمان واستمرار تعاطي جرعات عالية وبذلك تظهر علامات و أعراض مرضية غير طبيعية قد تؤدي به إلى الانهيار و أحيانا الوفاة.

8- تأثير المنشطات على الجسم:

نعم هناك الكثير من التأثيرات الايجابية تحدث نتيجة تعاطي الأنواع المختلفة للمنشطات أهمها:

- زيادة القوة البدنية.
- التحسين الوظيفي.
- تحسن الانجاز الرياضي.

ولكن السلبيات الناتجة عن تعاطي المنشطات تفوق إيجابياتها بسبب الأعراض الخطيرة التي تظهر على جسم اللاعب وقد تؤدي به إلى الوفاة.

9- طرق الكشف عن المنشطات:

هناك طرق عديدة لكشف تعاطي المنشطات منها.

- تحليل الإدرار (التحليل الضوئي و الاشعاعي) لكشف بقايا المنشط.
- تحليل الدم.
- تحليل بصيلات الشعر.

10- العقاقير المنبهة للجهاز العصبي المركزي (Stimulants) :

العقاقير المنبهة للجهاز العصبي المركزي هي الأكثر استخداما ومنذ بداية تعاطي المنشطات وتشمل أنواع عدة أهمها.

- الامفتامين Amphetamin دواء يقلل الشهية لذا يستخدم لتخفيف الوزن ويؤدي إلى الكآبة.
- الكوكايين Coccain وهو نبات يرفع من تحفيز الجهاز العصبي المركزي في بداية استخدامه ومن ثم يهبط نشاطه.
- الكافيين Coffein مادة توجد في الشاي والقهوة والكاكاو ويجب المحافظة على نسبة قليلة منها في الدم وعند وصول نسبتها إلى 12 مايكروغرام/سي سي في الدم تعد من المنشطات. وعلما ان الشاي يحوي على أقل نسبة منها. ويتمكن الجسم التخلص منها بشكل سريع.
- الافدرين Ephedrin مادة تستخدم كمنبه وتوسع القصبات . ويستخدمها الرياضيون لزيادة التحمل في العاب المطاولة .

10-1- تأثيراتها:

- تأثيرها مباشر على الجهاز العصبي المركزي.
- تقلل الشعور بالتعب.
- زيادة القابلية الوظيفية لجهاز القلب والدورة الدموية للعمل بالحدود القصوى وزيادة معدل ضربات القلب.

10-2- السلبيات:

- فقدان القدرة على التركيز مما بعرض الرياضي إلى الحوادث وعلى فقدان القدرة على اتخاذ القرار.
- اضطراب عصبي والانهيار العصبي والعدوانية.
- بعض المركبات تؤدي إلى ارتفاع الضغط الدموي.
- زيادة عدد ضربات القلب وعدم انتظامه.
- فقدان الشهية و إنخفاض الوزن بشكل غير طبيعي.

11- المهدئات المستخدمة في المجال الرياضي:

من أشهر المهدئات ما يأتي:

- المورفين Morphin يستخدم للتخدير في المستشفيات واستخدامه يسبب التقيؤ.
- البثدين Pétition يستخدم في التخدير يؤدي إلى الإدمان.
- الاتيفان Ativan له نفس تأثير البثدين.
- الفاليوم Valium بستخدم للتهدئه وهو اقل خطورة ويحتاج فترة طويلة للتعاطي لكي يسبب الإدمان.
- الكوديين Codein مهدىء ويوجد في بعض ادوية السعال.

11-1- تأثيراتها

- تقليل الشعور بالألم وتحمله.
- تهدئة الأعصاب التي تحتاجها بعض المسابقات وتقليل الارتجاف والخوف و الرهبة خلال المسابقات كما في (الرماية).

11-2- السلبيات

- فقدان السيطرة وصعوبة اتخاذ القرار داخل الملعب.
- الإدمان وما يسببه من مشاكل صحية واجتماعية ونفسية.
- هبوط الضغط الدموي.

12- أنواع المنشطات التي ترفع من كفاءة الدورة الدموية والجهاز الدوري ؟ (B-BLOCKERS)

من أمثلتها

- اسيبوتولول Asebetolol
- لابيتالول Labetalol
- برورانول Broranol

تستخدم هذه الأدوية لعلاج :

- ارتفاع الضغط الدموي
- عدم انتظام ضربات القلب
- الصداع النصفي

12-1- تأثيراتها

- تقليل معدل ضربات القلب والضغط الدموي
- تستخدم عند الرياضيين لخفض القلق والارتجاف وزيادة التركيز عند الممارسة الرياضية لتخفيفها نشاط القلب والدورة الدموي العالي

2-2- السلبيات

- لها تأثيرات جانبية خطيرة وذلك لتأثيرها المباشر على جهاز القلب والأوعية الدموية.
- تقليل القابلية الوظيفية للقلب والدورة الدموية على المطاولة لأنها تهبط نشاطها.

13- الهرمونات البنائية (Anabolic steroids)

من انواعها:

- الاندروجينات (Andraogenic Hormons)
- الناندرولون Nandrolon
- ميسترولون Mestrolon
- بروفيرون Proveron
- ميتنولون Metnolon
- تستيرون (الهرمون الذكري) testeron
- الكورتزون Cortezon يوجد بكميات محدودة في جسم الانسان

13-1- اغراض استخدامها

- تستخدم في العاب القوة (رفع الأثقال، بناء الأجسام وغيرها وفي الرياضات التي تحتاج الى قوة عضلية حيث تسبب زيادة في القوة العضلية وفي حجم الالياف العضلية الناتج جزئيا من حبس الماء و الأملاح داخلها)
- تساعد على الجرأة والتحدي عند الرياضي وزيادة الشعور بتنامي القوة العضلية.
- زيادة القابلية البدنية بسبب زيادة البناء العضلي لأنها تدخل في بناء الالياف العضلية.
- يؤدي الى زيادة القابلية الجنسية في بداية الاستخدام ثم يحدث العكس.

13-2- السلبيات

- لها تأثيرات سلبية على الكبد والجلد والقلب والدورة الدموية وجهاز الغدد الصم .
- تؤدي إلى ضمور الخصيتين وقلة إنتاج الحيامن والعقم في بعض الحالات.
- تؤثر على النمو.
- تسبب تشوهات قي النسل (كالتعملق).
- قد تؤدي إلى نمو بعض الأمراض السرطانية.
- تسبب بعض الأمراض النفسية.
- قد تؤدي إلى زيادة نسبة البروتينات الذهنية الصغيرة الحجم LDL مما قد يسبب احتمال الإصابة بالجلطة القلبية عند الرجل ونادراً ما يحدث عند المرأة بسب وجود هرمون البروجسترون Progestron الذي يمنع وجود هذه الدهنيات الروتينية الصغيرة . وتستخدم النساء الرياضيات خلاصة الهرمون الذكري التستيرون (Testeron) لزيادة الكتلة العضلية وبالتالي زيادة القوة العضلية.

ومن مضار استخدام هذا الهرمون Testeron ما يأتي:

- يسبب اضطرابات في الدورة الشهرية او انقطاعها في بعض الأحيان ويؤدي إلى العقم.
- اختفاء المظاهر الأنثوية عند المرأة (خشونة الصوت، نمو الشعر بكثافة قي الوجه و أماكن أخرى في الجسم، زيادة التعضل، ضمور الثدي).

هرمون الكورتزون Cortezon: يمكن تعاطيه عن طريق الحقن أو الفم ويستخدم لزيادة الكفاءة البدنية.

- لأنه يزيد من التمثيل الغذائي في الجسم والدورة الدموية المحيطية.
- يزيد من حجم العضلة (زيادة كاذبة) بسبب حبس السوائل و الأملاح في العضلة بدون زيادة القوة العضلية.

أضرار هرمون الكورتزون

- زيادة نسبة السكر في الدم.
- حبس السوائل و الأملاح في الجسم.
- استخدامه لفترة طويلة يسبب تحلل العظام.
- اضطراب الدورة الشهرية عند المرأة ونمو الشعر على الوجه.

14- الهرمونات الببتيدية Peptide Hormons:

هذه الهرمونات لها علاقة بالغدة النخامية (Pitularty gland) التي يسيطر عليها جهاز الهايبوثالمس(تحت المهاد)وهي الغدة الرئيسية للغدة الصماء وتسيطر على هرموناتها.

ومن أمثلته هذه الهرمونات Peptide Harmons

- هرمون النمو Grouth Hormon
- هرمون كونادا تروفين (Gonada trophic Hormon (G.T.H
- هرمون كورتيكو تروفين Adino Cortico Trophic Hormon (A.C.T.H
- هرمون ارثيرويوبيتين Erthropaietin Hormon (E.P.H
- هرمون النمو Grouth Hormon

يفرز من الفص الأمامي للغدة النخامية يستخدم في بعض الحالات للناشئين لغرض زيادة النمو وخاصة في الألعاب التي تتطلب ذلك.

14-1- تأثيراته

- له مخاطر عديدة وعند استخدامه قبل سن البلوغ حيث يؤدي إلى العملقة (Giant) أو يؤدي إلى غلق النهايات العظمية قبل أوانها ويوقف النمو.
- له مضاعفات جانبية من الصعوبة السيطرة عليها حيث أنه يسبب مرض تشوه نمو العظام عند البالغين حيث تنمو الاطراف والفك الاسفل بشكل غير اعتيادي.
- يؤدي إلى زيادة نسبة السكر في الدم .
- يسبب بعض حالات الحساسية إضافة إلى اضطرابات أخرى .

- الهرمون المنشط لقشرة الغدة الكظرية كورنيكوتروبين:

يفرز من الغدة النخامية ويؤثر على الغدة الكظرية. (فوق الكليتين) حيث تفرز القشرة (الكورتزون، الالدستيرون) اما اللب فيفرز الادرنالين، والنورأدرنالين، لهذا تؤثر هذه الهرمونات على القشرة وتحعلها تفرز الكورتزون وزيادة نسبته في الدم وله نفس تأثير الكورتزون عند أخذه عن طريق الحقن أو الفم.

- الهرمون المنشط للغدة الجنسية (G.T.H) : Gonadotrophic Hormon

- ينشط هذا الهرمون الهرمونات الجنسية الذكرية (التستيرون) والأنثوية (الاستروجين).

14-2- تأثيراته

- استخدامه يسبب خلل في التوازن الهرموني .

- هرمون الارثروبوتبين (E.P.H Erthropaietin) وهو هرمون الجلوكوبروتيين ينتج في الكلتين ويؤدي إلى زيادة انتاج كريات الدم الحمراء في الجسم حيث يزيد من نسبة الهيموكلوبين مما يسبب تشبع الخلايا بالاوكسين بشكل اكبر.

تأثيراته الجانبية : يسبب اضطراب في توازن كريات الدم الحمراء في الجسم.

15- أنواع المدررات وما الغرض من استخدامها وسلبياتها: وتشمل:

- اسيتازولامايد Asetazolamaid
- كلورتاليدون Clortaledon
- ميرساليل Merselel

15-2- تأثيراتها

- طرد السوائل من الأنسجة في بعض الحالات المرضية والذي يصاحبه فقدان الأملاح أيضاً .

أما في المجال الرياضي فتستخدم للأغراض التالية:

1– لغرض تخفيض الوزن في الألعاب التي تتطلب مشاركة الرياضي وفق فئات وزنية (الملاكمة، الأثقال، المصارعة) مما يتيح للرياضي المشاركة ضمن وزن أقل والفوزغير القانوني.

2- طرد المواد المنشطة من الجسم وحتى لا تظهر بالتركيز المحظور خلال الفحص الطبي في البطولات الاولمبية.

15-3-السلبيات

- تؤدي إلى الضعف العام والنحول وانخفاض القابلية البدنية.

- نقصان السوائل السريع يؤدي إلى الجفاف والتيبس لان السوائل ضرورية للعمل الوظيفي داخل الخلايا علماً أن السوائل الشديدة قد تؤدي إلى الموت.

16- التنشيط الصناعي:

- هو استخدام وسائل التنشيط الصناعية Doping methods ويستخدم الوسائل الصناعية الاتية لغرض رفع الكفاءة البدنية.

16-1- التنشيط بالدم: وتتم عن طريق نقل الدم Blood transfusion حيث بتم سحب ما يتراوح بين 500–750 س س من دم الرياضي ويحفظ في (مصرف الدم) قبل أربعة أشهر من البطولة أو المنافسة وتعد هذه المدة كافية لتعويض الجسم بالدم المفقود واسترجاع الهيموكلوبين لنسبته الطبيعية، وقبل بدء المباراة بأربع ساعات يعاد أعطاء الدم للرياضي عن طريق الوريد، هذا مما يؤدي إلى زيادة كبيرة في هيموكلوبين الدم وبالتالي زيادة الكفاءة الاوكسجينية قد تصل إلى 25% ويمكن استخدام المواد الداخلة في تركيب الدم بشكل مركز (تركيز الخلايا) لتلافي زيادة حجم الدم وبالتالي ارتفاع الضغط الدموي. استخدمت هذه الطريقة لأول مرة من قبل الفريق الامريكي للدراجات علما ان هذه الطريقة من الصعوبة كشفها ويتم إكتشافها من خلال اعتراف المدرب أو اللاعبين أو كشف عملية النقل.

واهم أضرار هذه الطريقة ما يأتي:

- تساهم في نقل الامراض الخطيرة مثل (التهاب الكبد الفايروسي والايدز) وذلك أذا لم يحفظ الدم المسحوب بشكل صحي لذا يمكن ان يكون وسطا ناقلا للامراض عند أعادة اعطاءه للاعب.

- يؤدي إلى الاصابة بتكسر الكريات الحمراء للدم في حالة عدم تطابق الدم المنقول أو يؤدي إلى الحساسية أذا كان متطابق .

16-2- التنبيه الكهربائي للعضلة Electro muscoular stimulation

وهي أجراء تحضير كهربائي للعضلات عن طريق تيار كهربائي.

أهم مضارها: زيادة احتمال التمزق العضلي.

17- الادوية التي يجب أن يستخدمها الرياضي وفق ضوابط محددة:

من الادوية التي تستخدم وفق ضوابط محددة Durgs under certain Restriction

- الكحول Alcohol تمنع الاستفادة من التغذية خاصةً السكريات وتؤدي إلى تشمع الكبد .

- الماريجوانا Marijuana نوع من الحشيشة تقود إلى الادمان .

- المخدرات الموضعية Local Anaesthetes (في حالة الشعور بالالم أو أجراء علاجي) لذا يمكن الاخبار عنها.

- الكورتزون الموضعي Local Cortizon (الزرق الموضعي في المفصل) في حالة الاصابة لذا يجب الاخبار عن ذلك قبل المنافسة.

18- العقوبات التي تفرض على الرياضيين متعاطي المنشطات ؟

1- تناول المنشطات غير المتعمد (الافدرين، الكافائين):

أ- منع اللاعب من اللعب ثلاثة أشهر - عند تناول المنشط لمرة الالى.

ب- منع اللعب سنتان - عند تناول المنشط لمرة ثانية.

ج- المنع من اللعب مدى الحياة – عند تناول المنشط للمرة الثالثة .

2- تناول المنشط المعتمد (الامفتامين و الهرمونات البنائية):

أ – المنع من اللعب سنتان – عند تناول المنشط للمرة الاولى.

ب- المنع من اللعب مدى الحياة – عند تناول المنشط للمرة الثانية.

وتسحب المدالية في الالعلب الفردية وكذلك لا يعترف بالارقام القياسية التي سجلت تحت تأثير المنشط .

19- وسائل لتحسين الانجاز لا تدخل ضمن الممنوعات (المنشطات):

نعم اضافة الى زيادة الاحجام التدريبية تعد المكملات الغذائية مثل (الكربوهيدرات - الفيتامينات - السلاسل الفرعية للاحماض الامينية - الكرياتين) من العناصر الاساسية لتحسين الاداء الرياضي.

20- انواع المكملات الغذائية المستخدمة في النشاطات الرياضية؟

هناك أنواع عدة ومن أهمها ما يأتي:

1- الكرياتين: يستخدم في الفعاليات التي تعتمد على النظام الفوسفاتي لانتاج االطاقة (خاصة في الفعاليات التي تتميز بشدة عالية مع فترات راحة قصيرة). ويساعد الكرياتين على سرعة الاستشفاء وهذا ما يؤدي الى امكانية زيادة شدة التدريب، ان اضافة الكربوهيدرات البسيطة (الكلوكوز) الى الكرياتين يزيد من سرعة الاستشفاء خلال التدريب والمنافسات. ومن التأثيرات السلبية لاستخدام الكرياتين انه يؤدي الى زيادة الوزن اذا اخد لفترات قصيرة (5-7)يوم وبمعدل (20-30)غم يوميا وهذه الزيادة يرى الباحثين قد ترجع الى ما ياتي:

- زيادة محتوى الماء في الجسم
- زيادة قطر الالياف العضلية السريعة
- زيادة مخزون الكلايكوجين(التحميل الكربوهيدراتي)

ويستخدم لغرض زيادة مخزون الكلايكوجين في العضلة قبل الاشتراك في السباقات التي تستمر لفترات طويلة مثل فعاليات (الجري الطويلة في الساحة والميدان و الماراثون) لغرض تحسين مستوى أداءهم وتأخير ظهور التعب.

الأستاذ: بن شعيب أحمد

المحاضرة الثامنة: البيئة و ثأتيراتها الفسيولوجية على الرياضيين

محاور المحاضرة:

1- أهمية التوازن الحراري للرياضيين

1-1- الحمل

1-1- التوصيل

1-3- الإشعاع

1-4- التبخير

2- تنظيم درجة حرارة الجسم الداخلية

3- ارتفاع درجة الجرارة و الجهد البدني

4- طرق التخلص من حرارة الجسم العالية

5- اعداد الرياضيين في الطبيعة الجبلية

5-1- مميزات المناطق الجبلية

5-2- الضغط الجوي و المرتفعات

- أعراض تظهر على الرياضي عند التدريب في المرتفعات.

5-3- اللياقة البدنية في المرتفعات

6- إعداد الرياضيين في حالة التكيف مع الوقت

6-1- التكيف مع الوقت

6-2- الشروط الصحية للتكيف مع الوقت.

جامعة محمد خيضر – بسكرة –

معهد علوم و تقنيات النشاطات البدنية و الرياضية

المقياس: فسيولوجيا الجهد البدني

المستوى: السنة الثانية جميع التخصصات

التاريخ: يوم الأحد 15 ماي 2022

التوقيت: من الساعة 13:00 الى غاية 15:00

المحاضرة التاسعة: أنظمة الطاقة و الجهد البدني

1- النظام الهوائي.

- تعريف النظام الهوائي.
- آلية النظام الهوائي.
- الاختبارات الهوائية.

2- النظام اللاهوائي.

- تعريف النظام اللاهوائي.
- أنواع الأنظمة اللاهوائية.
- النظام اللاهوائي اللاحمضي.
- النظام اللاهوائي الحمضي.
- آلية النظام اللاهوائي.
- الاختبارات اللاهوائية.