وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة محمد خيضر بسكرة
معهد علوم و تقنيات النشطات البدنية و الرياضية

Istaps
Biskra

مطبوعة بيداغوجية خاصة
بمحاضرات مقياس

جامعة محمد خيضر بسكرة
المجلس العلمي
معهد علوم و تقنيات النشطات البدنية و الرياضية

فسيولوجيا الجهد البدني

موجهة لطلبة السنة الثانية ليسانس جميع التخصصات

من إعداد الأستاذ:
بن شعيب أحمد

السداسي الرابع
السنة الجامعية
2024 / 2023

بسم الله الرحمن الرحيم
١٤٢٩
إبراهيم أبو طوق

التعريف بالمادة

المجلس العلمي

الميدان: علوم و تقنيات النشاطات البدنية و الرياضية

الشعبة: تدريب رياضي		
التخصص: تدريب رياضي تنافسي		
المادة: فسيولوجيا الجهد البدني.	**الوحدة:** وحدة التعليم الأساسية	**الحجم الأسبوعي:** 14 أسبوع
الحجم الساعي: 42 ساعة	**وقت المحاضرة:** 1.30 ساعة	**الأعمال الموجهة:** 1.30 ساعة
الأعمال التطبيقية: //	**أعمال أخرى:** //	**نوع التقييم**
المعامل: 02	**الرصيد:** 03	متواصل + إمتحان

الشعبة: النشاط البدني الرياضي التربوي		
التخصص: التربية و علم الحركة		
المادة: فسيولوجيا الجهد البدني.	**الوحدة:** وحدة التعليم المنهجية	**الحجم الأسبوعي:** 14 أسبوع
الحجم الساعي: 42 ساعة	**وقت المحاضرة:** 1.30 ساعة	**الأعمال الموجهة:** 1.30 ساعة
الأعمال التطبيقية: //	**أعمال أخرى:** //	**نوع التقييم**
المعامل: 02	**الرصيد:** 04	متواصل + إمتحان

الشعبة: إدارة و تسيير رياضي		
التخصص: تسيير المنشآت الرياضية و الموارد البشرية.		
المادة: فسيولوجيا الجهد البدني.	**الوحدة:** وحدة التعليم المنهجية	**الحجم الأسبوعي:** 14 أسبوع
الحجم الساعي: 42 ساعة	**وقت المحاضرة:** 1.30 ساعة	**الأعمال الموجهة:** 1.30 ساعة
الأعمال التطبيقية: //	**أعمال أخرى:** //	**نوع التقييم**
المعامل: 02	**الرصيد:** 04	متواصل + إمتحان

جامعة محمد خيضر بسكرة
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية
المجلس العلمي

محتوى المـادة

برنامج مادة فسيولوجيا الجهد البدني

رقم المحاضرة	عنوان المحاضرة	الصفحة
المحاضرة الأولى	أساسيات في علم الفسيولوجيا	09 – 03
المحاضرة الثانية	الجهاز القلبي الوعائي و الجهد البدني	17 – 10
المحاضرة الثالثة	الجهاز التنفسي و الجهد البدني	23 – 18
المحاضرة الرابعة	الجهاز العضلي و الجهد البدني	30 – 24
المحاضرة الخامسة	الجهاز العصبي و الجهد البدني	36 – 31
المحاضرة السادسة	الجهاز الغددي و الجهد البدني	47 – 37
المحاضرة السابعة	التكيف في القمم و المرتفعات	52 – 48
المحاضرة الثامنة	المنشطات و تأثيراتها الفسيولوجية	60 – 53
المحاضرة التاسعة	التكيف مع أنظمة الطاقة	66 – 61
المحاضرة العاشرة	الخصائص الفسيولوجية للأطفال عند أداء النشاطات الرياضية	75 – 67
	المـراجـــــع	

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

المقياس: فسيولوجيا الجهد البدني. المستوى: الثانية ليسانس. الأستاذ: 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- **ماهي الوظيفة ؟**
2- **كيفية أداء هذه الوظيفة؟**
3- **ماهي 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: إناكتشاف 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 وامكانية 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- الاختباراتوالمقاييس:

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 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- العتبةالاوكسجينية: 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 .

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

5-11- 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 .

5-12- 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 .

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

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

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

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

5-16- 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).

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

5-18- 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 .

5-19 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 .

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

– تغير في البناء أو الوظيفة تحدث نتيجة التدريب لمرة واحدة

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

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

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

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

5-25- 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 .

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

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

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

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

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

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

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

المقياس: فسيولوجيا الجهد البدني. المستوى: الثانية ليسانس. الأستاذ: 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

1-2-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-الانقباضالأذيني:Atrial Systole يستمر هذا الانقباض لفترة زمنية قدرها 0.1 ثانية تقريبا

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

3-الانقباضالبطيني : VentricularSystole فيه ينقبض البطينان في وقت واحد تقريبا ، ويؤكد الدم مسارالتغذية الكهربائية المنبهة لعمل البطينين ويستمر انقباضهما فترة زمنية قدرها 0.3 ثانية تقريبا .

4- الانبساطالبطيني 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

1-3-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: الجبن – القشدة – الزبدة – الألبان

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

سكر القصب و العصائر الطبيعية.

الحلويات و المربى و الشكلاطة

3-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: الكليكوزتحلل الكليكوز في ستوبلازم الخليةحمض البيروفيك←

1-في وجود الأوكسجين : يدخل حمض البيروفيك إلى الميتكوندريا حيث تتم أكسدته بواسطة دورة كريبس krebs cycleلينتج 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 krebscycleو إنتاج مركب الطاقة ATP

4-الأحماض الأمنية

4-1-الظواهر الفسيولوجية لعضلة القلب:

1-خاصية العمل الذاتي

بإمكان عضلة القلب القيام بعملية البسط و الضم لوحدها، حيث تعتمد هذه الخاصية على العقد الجيبيةالبطينية 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-الخاصيةالانقباضية

عضلة القلب تخضر الى قانون الكل أو اللاشيء

5-1- الأحجام الدموية في القلب:

1-الحجمالسيستولي:VTSهو حجم الموجود في القلب بعد نهاية الانقباض.

2-الحجمالدياستولي:VTDهو حجم الدم الوجود في القلب بعد نهاية الانبساط.

3-حجم القذف القلبي:VESهو 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.

عند القذف تسمع سكوت بين القذفة و القذفة في الحقيقة هنالك سكوت صغير و سكوت كبير

- السكوت الصغير: من الادينين

- السكوت الكبير: من البطينين

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

حساب تواتر القلب الأقصى:FC Max

$$FC\ Max = 220 - Age$$

يمكن حساب تواتر القلب الأقصى بالمعادلة التالية:

هنالك معادلات أخرى لحساب التواتر الأقصى للقلب من بينها:

1-معادلةسبيرو Spiro

$$FC\ Max_{198} = - (0.65 \times Age)$$

2- معادلةشفدCheffed

بالنسبة للشخص الرياضي

$$FC\ Max_{198} = - (0.41 \times Age)$$

بالنسبة للشخص العادي

FC Max 205= - (0.41 x Age)

آثر التدريب الرياضي علي القلب:

يؤدي التدريب الرياضي إلي أحداث بعض التغيرات في عضلة القلب وتشتمل علي تغيرات تكوينية في حجم ووزن القلب وكذلك تغيرات وظيفية في نبضات القلب والدفع القلبي وضغط الدم

التغيرات الفسيولوجية أثناء و بعد التدريب الرياضي:

1- ينقص نبض القلب خاصة عند العدائين للمسافات الطويلة

2- زيادة التدفق القلبي.

3- تزداد الفترة الفاصلة بين كل انقباضه و أخرى.

4- يزداد سمك البطين الأيسر بتقدم العمر التدريبي.

5- يزداد استهلاك الأكسجين من طرف عضلة القلب بحيث تستهلك 60 ألى 70 بالمائة من الأكسجين الذي يصل الى القلب و هذه القدرة من الاستهلاك تسمح للقلب من استهلاك 10 بالمائة من الأكسجين الجسم و هذه القدرة تتضاعف خلال الجهد البدني من 3 الى 5 مرات.

مراحل تكيف القلب للمجهود البدني:

1- المرحلة الانتقالية:

وتتراوح من 1 الى 3 د/ق يحاول القلب فيها إمداد الجسم باحتياجاته من الدم في هذه الأثناء تزداد معدلات عمل القلب

2- المرحلة الثابتة:

وهي استمرار عمل القلب بمعدلاته الجديدة بشكل ثابت لإمداد الجسم باحتياجاته من زيادة أو نقصان في تلك المعدلات

3- مرحلة الشفاء:

وهي عودة معدلات عمل القلب إلي حالتها الطبيعية بعد الانتهاء من المجهود

ويلاحظ أنه إذا أزداد المجهود تدريجيا في المرحلة الانتقالية تتأخر مرحلة الثبات نظرا لاستمرار زيادة معدلات عمل القلب بما يتناسب مع زيادة المجهود إلا أنه إذا ثبت المجهود وصل الفرد إلي مرحلة الثبات بعد 1 الى 3 دقائق

تأثير سوء التخطيط التدريبي علي عضلة القلب:

الإصابة بحالة الإجهاد المزمن لعضلة القلب غالبا ما يكون نتيجة سوء تخطيط التدريب الرياضي وتزداد فرصة الإصابة في الحالات

1-وجود بؤر عدوي مزمنة

2- استمرار التدريب بالرغم من المرض أو قبل الشفاء الكامل

3- استخدام أحمال تدريبية عالية خلال فترة زيادة الأعباء الدراسية

4-استخدام دورات التدريب الأسبوعية ذات الحد الأقصى دون التأكد من مدي التكيف لتقبل الأحمال

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.

ص 12

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.

5-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:

ص 13

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 .

9-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 Effort المبذول في النشاط الرياضي التخصصي.

3- الزيادة المؤقتة والمحددة لعدد لعدد خلايا الدم البيضاء خلال التدريب ثم العودة الى العدد الطبيعي بعده.

-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.

10- زيادة الدورة الشعرية بالأنسجة العضلية عن طريق تفتح الشعيرات الخاملة، و تكوين شعيرات دموية جديدة

الخاتمة

القلب عضلة ومن خلال الرياضة والتدريب المتواصل , يصبح قويا , وقلة الحركة والرياضة تجعل عضلة القلب ضعيفة يسهل إصابتها بالأمراض و الاضطربات المختلفة. بعكس القلب المتمرن والرياضي المتوازن تقوى عضلته ويكبر حجمه

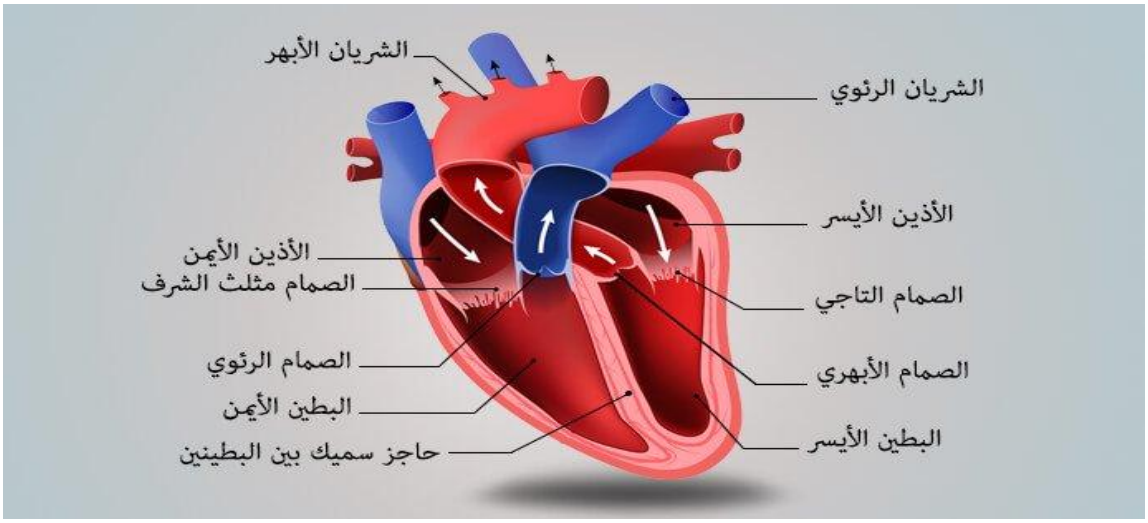
يزن قلب الإنسان غير الرياضي حوالي 300 جرام وبواسطة الرياضة المتوازنة والتمرين المستمر والجهد المدروس يكبر القلب حتى يصل وزنة إلى 500 جرام

يستطيع الإنسان الوصول إلى هذه النتيجة بالتدريب والتمرين المتوازن والجهد المدروس والحالة الصحية الطبيعية بعد عدة أسابيع فقط و لحوالي ساعة يوميا ولهذا يسمى قلب الرياضي (القلب النشيط) ذالك أن القلب الرياضي يقذف كل مرة كمية كبيرة من الدم إلى الدورة الدموية تستطيع إن ترتفع من 150 مليلتر إلى 200 مليلتر في كل انقباضة وهذا يعني أن القلب يستطيع أن يضخ حوالي 12 ليتر من الدم في الدقيقة أما القلب الغير متمرن فيكون حجم الدم المقذوف في كل انقباضة من 70 مليلتر إلى 90 مليلتر , وهذا يعني أنة يضخ حوالي 4,5 لتر في الدقيقة نستنتج من كل ذلك أنة من خلال الرياضة تقل نبضات القلب وتطول الراحة بين النبضة والنبضة , ويحصل القلب على وقت كاف للامتلاء بالدم , وكذلك وقت كاف لتزويد عضلته بالدم والطاقة.

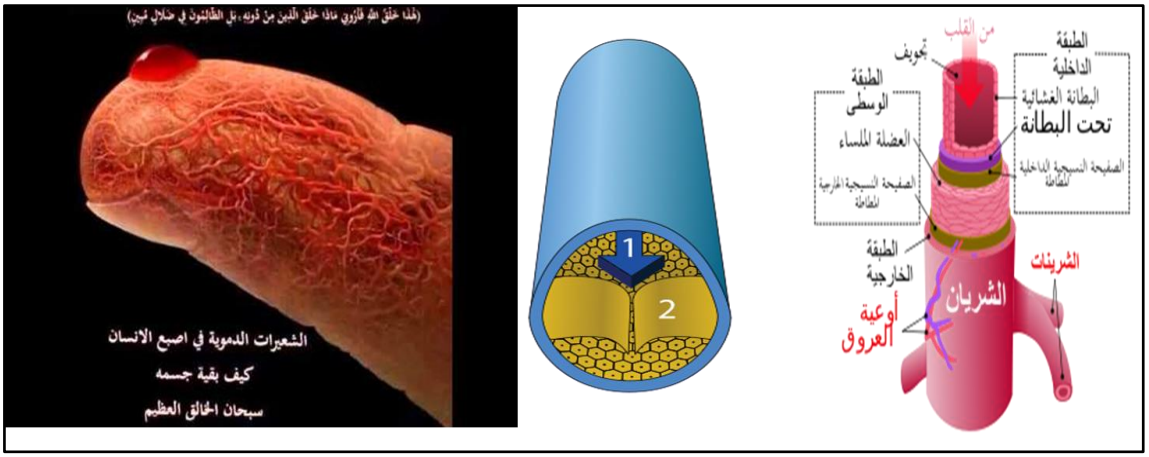
لان القلب يتغذى ويمر الدم خلال الشرايين الإكليلية فقط في حالة الانبساط. لهذا فإن الأشخاص قليلو

الحركة لديهم أوعية دموية ضيقة وغير مرنة , الشيء بالشيء يذكر فالجهد المبالغ والزائد على طاقة الجسم فأنة قاتل , والدليل على ذلك فان الحيوانات التي ينبض قلبها أقل تعمر أكثر من الحيوانات التي تنبض بسرعة فمثلا قلب الفأر ينبض 600 نبضة في الدقيقة وبهذا يعمر أقل أما الفيل والذي ينبض قلبه حوالي 30 نبضة في الدقيقة فيعمر طويلا.

الملاحق

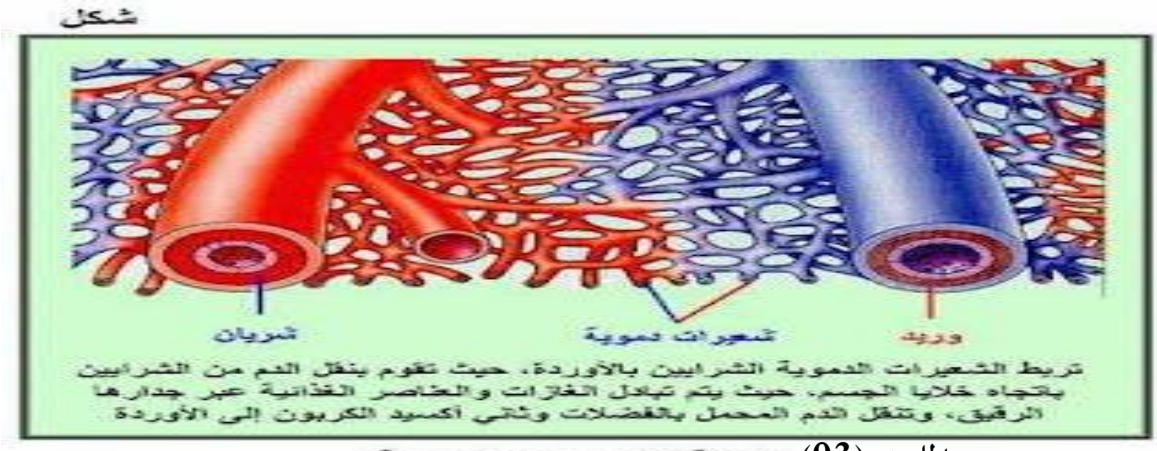


الملحق (01): رسم تشريحي للقلب



الشعيرات الدموية | وريد | شريان

الملحق (02):رسم توضح مكونات الجهاز الوعائي



الملحق (03) شبكة الشعيرات الدموية

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

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

المحاضرة الثالثة: الجهاز التنفسي و الجهد البدني

– مقدمة

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- الرئتان:

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 (co_2) و يعود الدم الى القلب عن طريق الوريد الرئوي محمل ب (o_2).

4- العضلات المتدخلة أثناء عملية التنفس:

4-1-أثناء الشهيق:

- 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 $\dot{V}A$:

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.

7-2- 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

7-3- إرتفاعCo2 و انخفاض O2 في الدم:

إن إرتفاعCo2و انخفاض O2يؤذي الى إثارة مركز التنفس، و بالتالي زيادة عملية التهوية الحويصلية

7-4- 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 المورفولوجيةو 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 لO2

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.

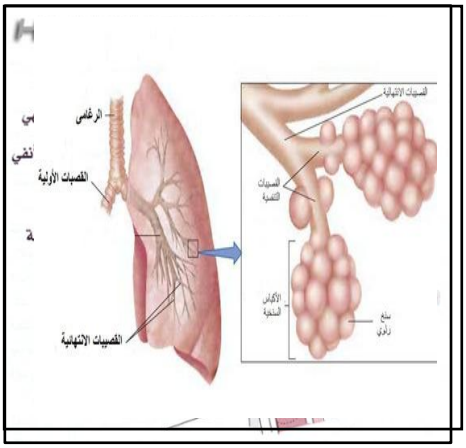
12- تزداد الأحجام الرئوية بشكل عام لدى رياضي التحمل و الأشخاص المدربين نتيجة لتحسن كفاءة الرئتين و وظائف التنفس و تكيفها لعملية التدريب الرياضي المنتظم و المستمر.

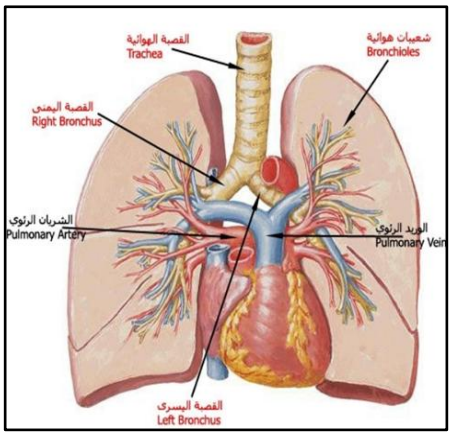
13- تتحسن العمليات التوافقية بين عمليات التنفس و حجم المجهود البدني المبذول، و تساعد تلك العملية على حدوث استقرار أطول و أفضل لما يعرف بالحالة الثابتة Steady Stateلوظائف الجسم الفسيولوجية عند أداء المجهودات البذنية، و خاصة تلك التي تتميز بالديمومة أو الاستقرار لفترات زمنية طويلة في الأنشطة التحمل الدوري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

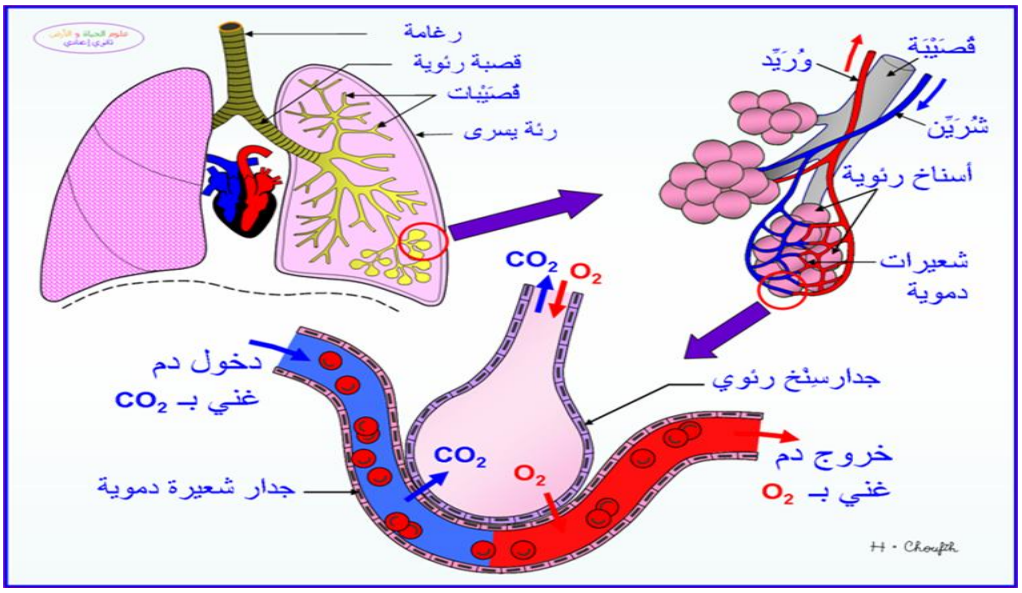
15- ترتفع كفاءة استغلال الأكسجين في حالة الراحة لدى الرياضيين نتيجة لعدد من المتغيرات المورفولوجيةو الفسيولوجية التي سبق ذكرها، و يؤدي ذالك الى تميز الرياضيين بالاقتصادية في عملية التنفس سواء كان ذالك في حالة الراحة أو عند أداء الجهد البدني مقارنة بغيرهم.

الملاحق

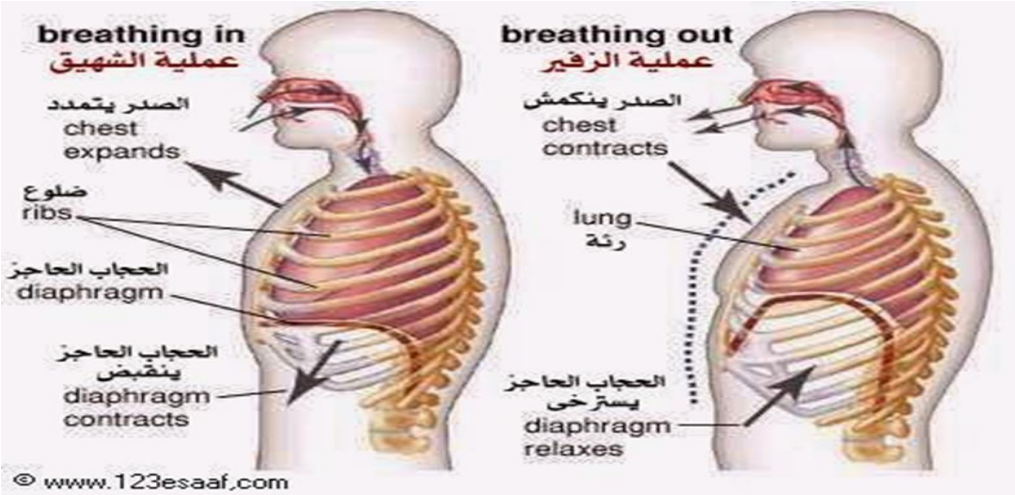




الملحق (01):مكونات الجهاز التنفسي



الملحق (02):المبادلات الغازية في الحويصلات



الملحق (03):العضلات المتدخلة في عملية التنفس

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

المقياس: فسيولوجيا الجهد البدني. المستوى: الثانية ليسانس. الأستاذ: 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.

1- 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 العصبية 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 ionsينشأ 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 أيوناتالكالسيوم 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

2- أنواع الانقباضات العضلية:

2-1-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.

2-2-الانقباض الايزومتري (الانقباض العضلي الثابت) :

وهو الانقباض الذي تتغير فيه الشدة العضلية دون حدوث تغيير في طولها مثل رفع ثقل معين لايقوي على تحريكهاو محاولة دفع الجدار .

2-3- الانقباضالايكسوتوني:

وهو عبارة عن مركب الانقباض العضلي المتحرك والثابت .

3-الخصائص المميزة للنسيج العضلي والجهد البدني:

- يعد الجهاز العضلي أحد الأركان الثلاثة الأساسية التي يعتمد عليها جهاز الاتزان والحركة بالنسبة لجسم الإنسانبصفة عامة، والجهد البدني بصفة خاصة.وفيما يلي نعرض لهذه الأهمية بشئ من التفصيل في ضوء العلاقات المتبادلةبين الخصائص المميزة للنسيج العضلي الإرادى والجهد البدني:

3-1- خاصية الانقباض والجهد البدني:

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

ويتفاوت حجم هذه الأهميةبالنسبة لعدد ونوع العضلات العاملة – المنقبضة أو المنبسطة – أثناء الاداء وفقا لاختلاف نوع النشاط الرياضيالتخصصي الممارس. فالمجموعات العضلية العاملة أثناء رياضة التجديف، تختلف عن المجموعات العاملة برياضة كرةالقدم، وتختلف عن المجموعات العضلية العاملة في رياضة الجمباز، بل وتختلف من جهاز لاخر من الأجهزة الستة لهذه الرياضة... ألخ.

3-2- خاصية النغمة العضلية والجهد البدني:

أ- النغمة العضلية والانقباضات والانبساطات العضلية:إن خاصية النغمة العضلية أى الاحتفاظ بانقباضبسيط وبصفة مستمرة حتى أثناء الراحة لها أهميتها الكبيرة في الرياضات التي تعتمد على عنصر المفاجئة مثلها فيرياضات المنازلات (المصارعة، والملاكمة، السلاح) وما يشابهم من مواق في الرياضات الأخرى، أذ تتطلب هذه المواقففي مثل هذه الرياضات سرعة اتخاذ أوضاع دفاعية أو هجومية مفاجأة تتطلب انقباضات وانبساطات من المجموعاتالعضلية المشاركة وإلا أدى عدم تأهيل المجموعات العضلية للعمل إلى حدوث إصابات بالالياف العضلية.

ويلعبالإحماء 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 تقدممن 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 بينالألياف.

2- وإلى جانب ذلك توفر للجسم بيئة حرارية مناسبة للأعضاء الحيويةvital organs والتفاعلات الأنزيمية EnzymaticReactionsالتي يحتاج اليها الجسم في مختلف عملياته الكيميائية.

3-3-خاصيتى النغمة العضلية وسرعة الاستجابة والجهد البدني:

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

3-4- خاصيتى الاستثارة والتوصيل والعلاقة بينهما وبين خاصية سرعة الاستجابة والجهد البدني:

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

3-4- خاصية المرونة والجهد البدني:

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

وبتوفرهذا العنصر تتوفر للجهاز العضلي درجة من الأمان والحماية من التمزقات العضلية وما يشابه ذلك من الإصاباتالتي قد يسببها الاداء المفاجئ للمهارات كاستجابة لبعض المواقف أو المتطلبات في الاداء الحركي بالنشاط الرياضيالتخصصى.

4- التغيرات المصاحبة للجهد البدني:

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 تدريبي" وتتمثل هذه التغيرات فيما يلى:

1- التغيراتالمورفولوجية " 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 ومصادرإنتاج 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 تزامنSynchronizationعمل الوحدات الحركية.

3- تخفيض ردود الأفعال المنعكسة التثبيطية.

4- التغيراتالبيوكيميائية والبنائية:

- يؤدى الانتظام في برامج تدريبات التحمل إلى حدوث تغيرات بيوكيميائيةوبنائية في الليفة العضلية وتشمل:

1- زيادة مصادر الطاقة الأساسية مثل ATP بنسبة 18% والفوسفوكرياتين بنسبة 22% والجليكوجين بنسبة 66.%

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

3- تغيرات في نشاط إنزيمات تحويل ATP مثل مايوكينيزMyokinaseوالكرياتين فوسفو كرياتين.CreatinPhosphokinase

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- التغيراتالانتريومترية:

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

5- تأثيرالجهد البدني على الألياف العضلية:

1- الألياف البطيئة:

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

2- الألياف السريعة:

- تختلف الألياف العضلية السريعة بضعف نسبي للتحمل الهوائي وهى أكثر تجهيزا للأداءالهوائي (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 جرياالميل أو 400 متر، وتستخدم في أنشطة السرعة القصوى مثل 100 متر عدو، و50 مترا سباحة.

- هل يمكن تغيير نوع الألياففالعضلية ؟

- ظل هذا السؤال محيرا للعلماء لفترة طويلة، وجاءت نتائج الدراسات متناقضة في كثير من الحالات، غير أنه مع تطورأساليب البحث العلمى لوحظ إمكانية تغيير بعض الألياف تحت تأثير تدريبات التحمل وتدريبات القوة وهى النوعالثانى (ب) وهى الألياف السريعة الثانية تتغير إلى النوع الأول وهو الألياف البطيئة وذلك تحت تأثير تدريباتالتحمل، وكمثال أخر فإن تدريبات المقاومة تؤدى إلى إنقاص النسبة المئوية للالياف من النوع الثانى (ب) وهىالألياف السريعة الثانية وتزيد الألياف، السريعة الأولى (أ) أى تزيد سرعتها، ومعنى ذلك أن تأثير نوعيةالتدريب يغير من طبيعة نسبة قليلة للالياف، ولذلك يجب على المدرب أن يحذر عند تدريب متسابقى العدو أنالسرعة 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 تدريبي للتحمل أو خلال الموسم التدريبي، كذلكيفسر التأثير العكسى في بعض الأحيان لزيادة حجم تدريبات المقاومة، وكما هو يلاحظ أن بطبيعة الحال فإن الألياففالأكثر سرعة وهى النوع الثانى (ب) لا تتغير مباشرة إلى الألياف البطيئة وهى النوع الأول ولكنها مرحلة ممهدةتتغير إلى النوع الثانى (أ) وهى النوع السريع الأقل درجة.

6- التكيفات الفسيولوجية:

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

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

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

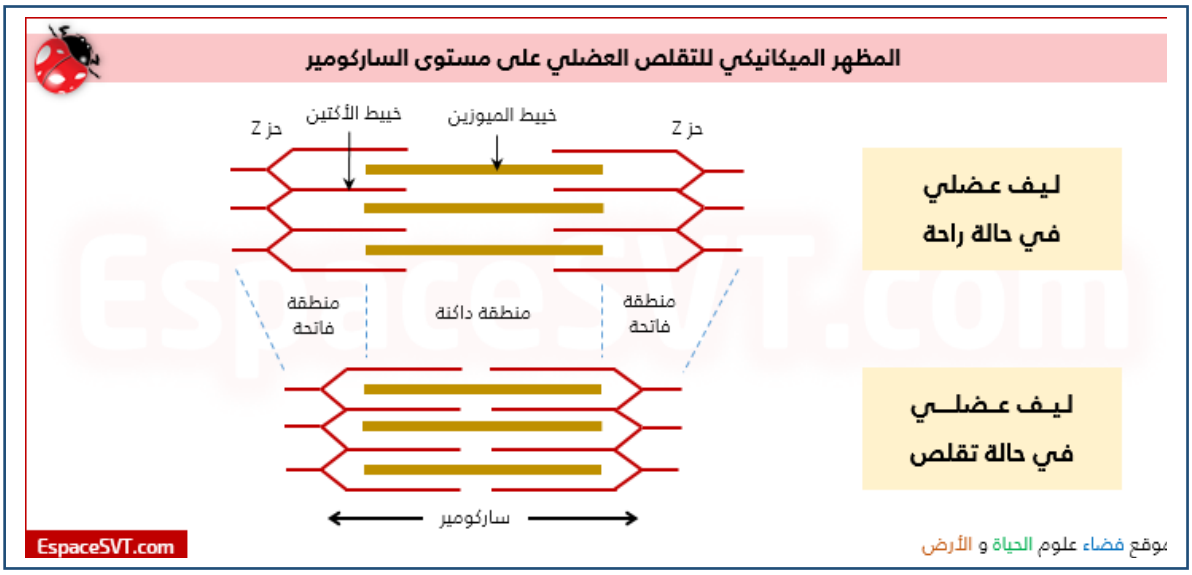
5- ارتفاع مستوى الفعالية الميكانيكية، مما يحقق الاقتصاد في معدلات الطاقة المستهلكة، وكذا في الأكسجينالمستهلك.

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

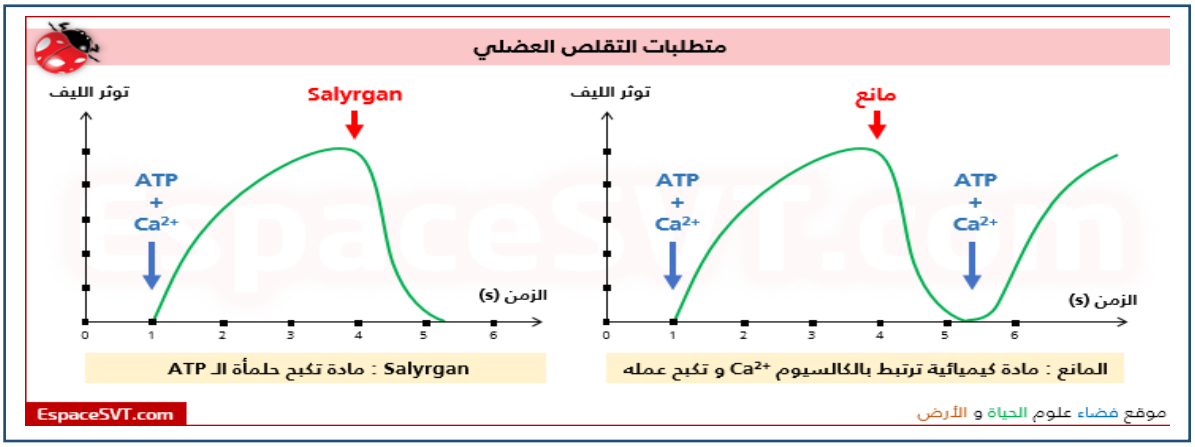
7- سرعة التخلص من الحرارة الزائدة عن حاجة الجسم والعضلات، وكذلك بيئة التفاعلات الأنزيمية.EnzymaticReactions

8- سرعة العودة إلى الحالة الطبيعية Normal Caseبنهاية النشاط.

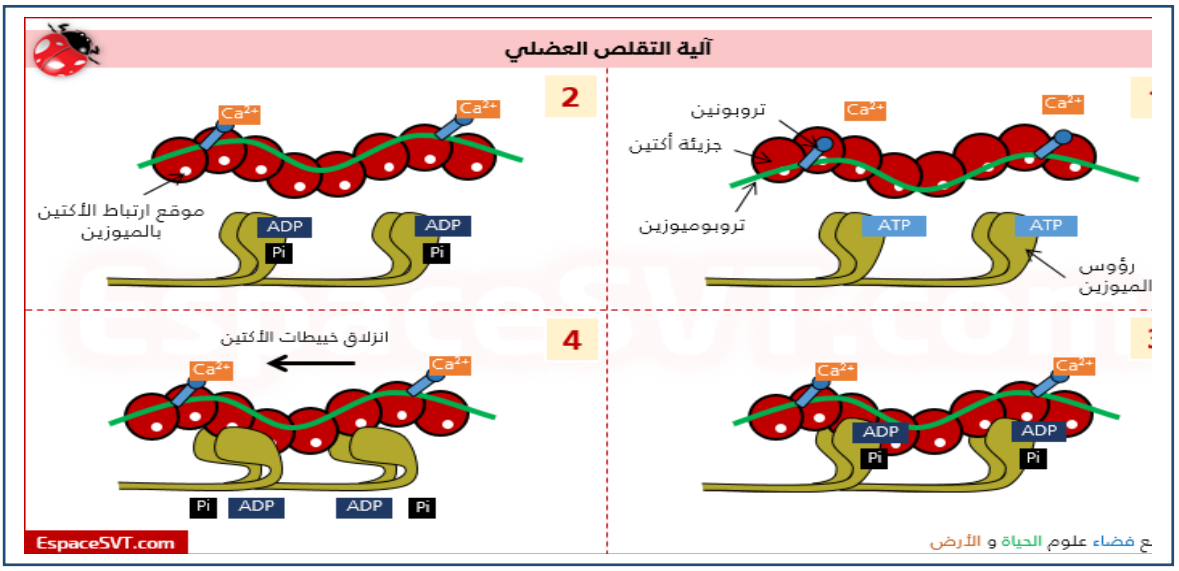
الملاحق



الملحق (01):المظهر الميكانيكي للتقلص العضلي على مستوى الساركومير.



الملحق (02):متطلبات التقلص العضلي.



الملحق (03):آلية التقلص العضلي.

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

المقياس: فسيولوجيا الجهد البدني. المستوى: الثانية ليسانس. الأستاذ: 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:

2-1- 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:

3-1- 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.

3-2- 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.

3-3- 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.

3-4- 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 التغيرات ، 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

3-5- 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.

3-6- 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.

الهِربس 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.

3-7- 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 العصبي ويتضح ذلك فيما يلي:

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.

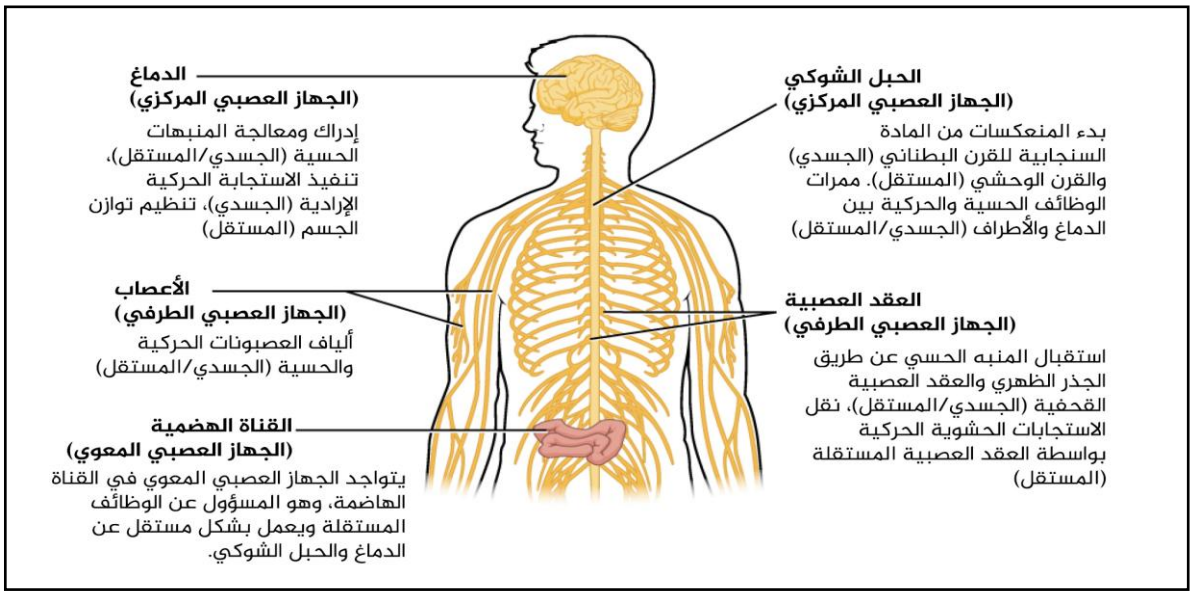
7- المساعدة في تحقيق التوازن بين عمليات الكف والاستمرار والتحكم بهما.

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

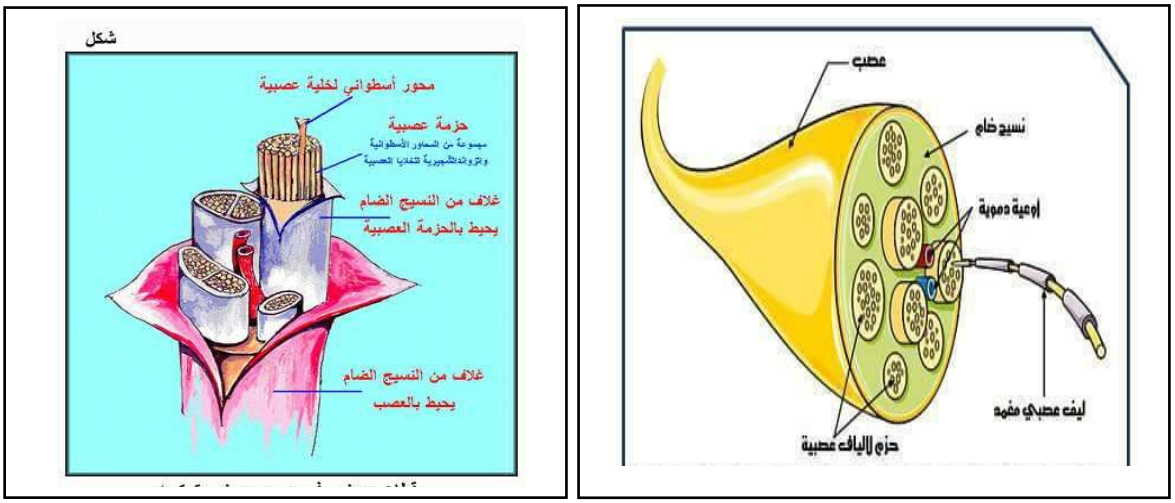
9- اكتساب التوافق الحركي الطبيعي.

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

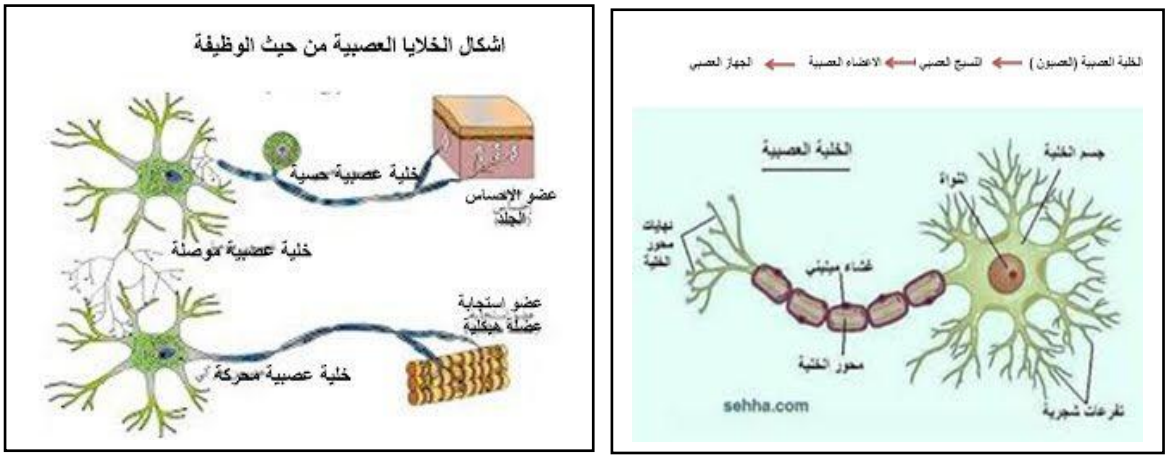
الملاحق



الملحق (01): أقسام الجهاز العصبي.



الملحق (**02**): مقطع عرضي يوضح تركيب العصب.



الملحق (03):آلية الرسالة العصبية (عمل العصب).

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

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

المحاضرة السادسة: الجهاز الغددي و الجهد البدني

المقدمة:

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

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

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

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

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

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

1-الجهاز العصبي

2-الجهاز الهرموني

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

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

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

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

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

1- يتم إفراز الكثير من الهرمونات بواسطة تنبيه الخلايا العصبية

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

3- تعريف الهرمون:

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

تشمل الغدد التي تُفرِز الهرمونات نظام الإشارة للغدد الصم .

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

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

4- أنواع الغدد في جسم الانسان:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

تفرز العديد من الهورمونات المهمة.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1-إنتاج النطاف

2-إفراز هرمونات

الأندروجيناتوأهمها التوستسترون والذي له أدوار بالغة الأهمية في الجسم.

5- آلية افراز عمل الهرمون:

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

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

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

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

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

6- عمل الهرمونات بالجسم:

تعمل الهرمونات داخل الجسم بانسجام كلي تتجزأواجباتهاكمنظماتفسيولوجية.

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

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

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

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

7-وظائف الهرمونات أثناء النشاط البدني:

يتطلب العمل العضلي تعاون أنظمة فسيولوجية و -

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

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

8- استجابة الهرمونات للجهد البدني:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

9- تأثير التدريب الرياضي على الغدد الصم :

تأثير التدريب الرياضي على الغدة النخامية :

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

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

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

3- ثيرتروبين

4- ليوتربوبين Lutropin ينبه الخصية لإنتاج هرمون التستستيرون

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

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

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

هرمون البروﻻكتين لمنع إدرار البول Prolactin

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

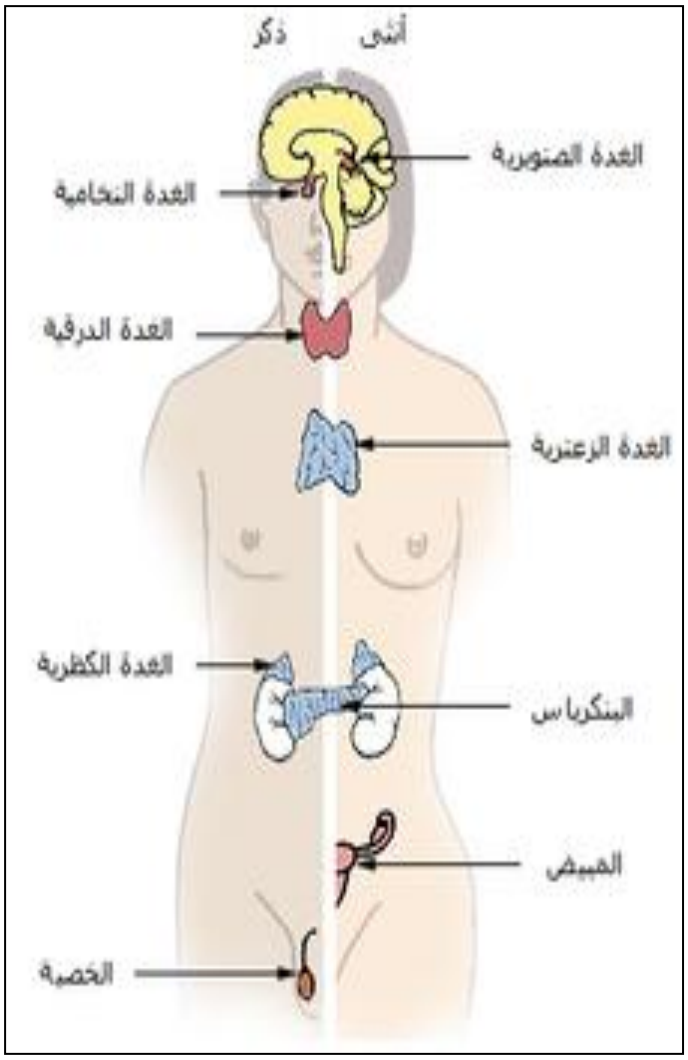
10- تأثير التدريب على البنكرياس :

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

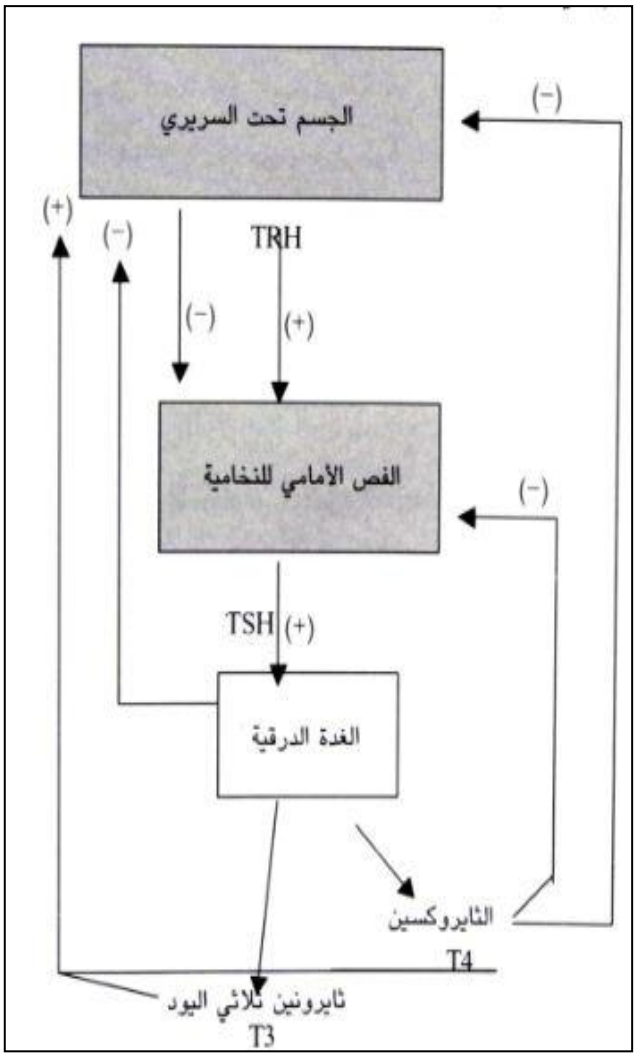
الجزر تفرز هرمونات احدهما الأنسولين وهرمون الجلوكاجون.

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

الملاحق



الملحق (1): الغدد الصماء في جسم الانسان.



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

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

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

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

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

المحاضرة السابعة: التكيف في القمم و المرتفعات

- التدريب في المرتفعات:

التدريب في المرتفعات أو إقامة بعض المنافسات والدورات في المرتفعات ارتبطت بمفهوم ضعف الأداء ، وقد كانت أول شكوى للرياضيين حينما أقيمت أولمبياد المكسيك عام 1986م ، حيث ترتفع عن سطح البحر بحوالي (2290 م تر) أي (7500 قدم)، وعلى الرغم من ذلك فقد حقق بعض الرياضيين نتائج جيدة وعندما يتواجد الإنسان عند مستوى سطح البحر يكون الضغط الجوي حوالي 760 مم زئبق والضغط الجزئي للأكسجين حوالي 159.2 مم زئبقولكن عند الارتفاعات تختلف هذه النسب تماماً مما يؤثر سلباً على كفاءة الرياضيين وعلى تشبع الدم الأكسجين، وبالتالي يقل في الأنسجة العضلية ، وقد يؤدي إلى حدوث ظاهرة هيبوكسيا Hypoxiaويحدث ذلك ايضاً لدى لاعبي الغطس تحت الماء ، كما تؤثر المرتفعات على الجاذبية الأرضية، حيث يتعرض الجسم لجاذبية أقل .

– العوامل التي تؤثر سلباً على الأداء الرياضي في المرتفعات:

- **عوامل مرتبطة بقلة الضغط الجوي.**
- **عوامل مرتبطة بالجاذبية الأرضية.**

وتؤثر تلك العوامل على الكفاءة الفسيولوجية ، وفي مختلف النواحي الفنية للرياضيين ، وخاصة إذا لم يسبق الاشتراك في المنافسات فترات كافية من التدريب على مثل هذه المرتفعات.

– الضغط الجوي في المرتفعات:

الهواء الجوي له وزن والضغط الجوي في أي مكان على الأرض يرتبط بوزن الهواء ، ويبلغ الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر (760 مليمتر زئبق) ، بينما عند قمم جبال إفرست Everestالتي تعتبر أعلى نقطة على وجه الأرض ويبلغ ارتفاعها (8.848 متر) أي حوالي (29.280 قدم) يكون الضغط الجوي (250 مليمتر زئبق).

وتجدر الإشارة على أن الضغط الجوي بينما عند قمم جبال إفرست التي تعتبر أعلى نقطة على وجه الأرض حيث يبلغ ارتفاعها 8.848 متر أي حوالي 29.280 قدم يكون الضغط الجوي 250مليمتر زئبق فقط.

وتجدر الإشارة إلى أن الضغط الجوي يكون على الأرض لا يكون ثابتاً طوال العام فهو يختلف من شهر إلى شهر ، كما أن الغلاف الجوي للأرض يكون خفيفاً بعض الشئ عند خط الاستواء ، وبالرغم من أن اختلاف نسب الضغط الجوي وضغط الأكسجين في المرتفعات إلا أن النسبة المئوية للغازات في الهواء تكون ثابتة ، وعند أي ارتفاع فإن الهواء دائماً يحتوي على 20.93 % أكسجين ، 03. وثاني أكسيد الكربون ، 79.04 نتروجين ، ولكن يحدث الضغط فقط في جزئ الأكسجين وبالتالي يكون نقصه في الدم نتيجة ذلك.

– درجة الحرارة في المرتفعات:

تنخفض درجة الحرارة (الجو) حوالي درجة واحدة مئوية كلما ارتفعنا حوالي 150 متر عن سطح البحر ، كما تبين أنه في جبال إفرست تصل درجة الحرارة حوالي (40 درجة مئوية) ، وانخفاض الحرارة بهذا الشكل تؤدي إلى كثير من المخاطر الصحية للأفراد حيث تقل الرطوبة ويزداد الجفاف ويفقد الجسم كثيراً من الماء خلال التنفس ويقل معدل التنفس.

– الاستجابات الفسيولوجية في المرتفعات:

تتمثل في العناصر الثلاثة التالية:

1– استجابات الجهاز التنفسي.

2– استجابات الجهاز الدوري.

3– استجابات التمثيل الغذائي.

– التأثيرات الفسيولوجية في المرتفعات:

- يزداد معدل التنفس في حالة الراحة وأثناء التدريب لتعويض النقص في ضغط الأكسجين .
- يزداد ثاني أكسيد الكربون مما يساعد على زيادة معدل pH ويميل إلى القلوية.
- pHرمز يدل على درجة تركيز أيونات الهيدروجين في أي سائل ، فإذا كان هذا السائل متعادلاً أي ايونات الهيدروجين + H) (تتعادل مع ايونات الهيدروكسيل (– oH) أي السائل غير حمض أو قلوي ، فإن pH هذا السائل تصبح (7).
- إذا زادت درجة تركيز الهيدروجين (+ H)فإن السائل يصبح حمضياً ويقل مستوى p H عن (7) ، والعكس إذا زاد مستوى pH عن (7) فإن السائل يصبح قلوياً أي تزيد فيه درجة تركيز أيونات الهيدروكسيد. (–OH)
- يزداد نشاط الكلي للتخلص من حمض الكربوناك.
- يقبل ضغط الأكسجين داخل الشرايين.
- تشبع الهيموجلوبين بالأكسجين يقل بشكل ملحوظ.
- يقل وصول الأكسجين إلى الأنسجة العضلية.
- يقل حجم البلازما.
- يزداد عدد خلايا الدم الحمراء.
- يزداد ضغط الدم.
- يزداد ضغط الدم.
- يزداد الدفع القلبي للدم.
- يزداد عمليات التمثيل الغذائي.
- يزداد معدل ضربات القلب.
- يزداد تراكم حامض اللاكتيك.
- تزداد إفراز هرمونات الضغط أو الإثارة.

– طريقة التدريب في المرتفعات:

النظام الذي اثبت نجاعته يسمى نظام العيش في الأعلى والتدرب في الأسفل " حيث لاحظ أخصائيو الفيسيولوجيا ان الهايبوكسيا تخفض كثيرا من سرعة الجري عندما يكون التدريب في المرتفعات وبالتالي فان مردود القوة يتاثرسلبا . وعلبه يجب الإقامة في المرتفعات والنزول الى أسفل للتدريب .بالاضافة الى ذلك يجب مراقبة مخزون الحديد الضروري لإنتاج الهيموغلوبين والذي بدوره يثبت الأكسجين ، قبل ثلاثة أشهر من بداية التدريب في المرتفعات . وفي حال نقص في الحديد يجب اتباع نظام عدائي غني باللحوم الحمراء والكبد البقري لتعويض النقص . وخلال الأسبوع الذي يسبق برنامج التدريب يجب القيام بحصص استرداد إيجابي على سكل هرولة حيث لاحظ عديد العلماء ان المستجيب السيء للإقامة في المرتفعات هو اللاعب المتعب والذي يعاني من اجهاد . كذلك يكون نظام التدريب خلال

معسكر المرتفعات بنفس أهمية مفهوم الهايبوكسيا .

خلال الأسبوع الاول يجب البدء بحصص تدريبية من نوع من نوع اعادة التهيئة وبشدة ضعيفة الى متوسطة ، خلال الأسبوع الثاني يمكن البدء بسرعات المنافسة لمسافات تعادل 10 كلم الى نصف الماراثون وخلال الأسبوع الأخير يجب إنجاز حصصا من التدريب الفتري قريبة من العتبة اللاهوائية.

– العناية بالصحة العامة خلال معسكر المرتفعات:

خلال معسكر المرتفعات يكون لنظام التغذية أهمية قصوى حيث ان ''الهايبوكسيا'' تؤثر سلبا في شهية اللاعب وتؤدي بالتالي في فقدان نسبة ملحوظة من الكتلة العضلية . حيث تؤثر في تنشيط إفراز الكورتزول وهو هرمون الضغوط من مهامه توفير الطاقة من خلال ''حرق العضلات . ومن اجل وقف هذا الامر يجب تناول غذاء غني بالبروتينات (لحوم – اسماك – بيض – السوجا ....) ويجب ان تكون مواد الألبان ومشتقاتها متوفرة بكثرة خلالل كل وجبة بالاضافة الى القيام بتدريب خفيف بالاثقال داخل القاعة بالتوازي مع النظام الغني بالبروتينات.

كما يجب الانتباه الى انه عندما يكون الهواء اقل كثافة فهو ايضا يفتقر الى تبخر الماء وبالتالي يفقد اللاعب كميات كبيرة من الماء وعليه يجب شربب الماء بانتظام واستمرار لتفادي مضاعفات قد تكون خطيرة منها التهابات حادة للحنجرة والأنف بسبب جفاف الجهاز التنفسي وكذلك المردود العضلي السلبي بسبب نقص الأملاح المعدنية . كما يجب ان يتغطى المقطم بالمرتفعات خاصة بعد الحصص التدريبية وخلال الليل مع تكثيف العناية الصحية من خلال التدليك والاسترخاء والجاكوزي

.

– متى يجب برمجة المنافسات ؟

عند الانتهاء من معسكر رياضي بالمرتفعات حيث تم التكيف في مناخ هايبوكسيا يجب القيام بالاستيراد وكذلك التعويض الزائد . هناك عدة دراسات تشير الى تحسين ملحوظ في الأداء في مستوى سطح البحر وبشكل عملي يزول التعب وتستمر الفوائد الفيسيولوجية ما بين 15 الى 20 يوم بعدد انتهاء معسكر الإقامة في المرتفعات . عندئذ يجب برمجة المنافسة وكذلك من الممكن البدء في برنامج تدريبي مكثف من اجل استقرار التكيففالعضلي : الكثافة في الأوعية وفي الميتوكوندريا.

كما انه من المعروف ان تزول كريات الدم الحمراء التي تم اكتسابها في المرتفعات بعد 4 أشهر غير انه يجب ان نعلم ان التدريب بشدة قريبة منن العتبة اللاهوائية عبارة عن تكيف مصغر للهايبوكسيا وهو ما يفسر فوائد الإقامة في المرتفعات والتدرب في الأسفل حيث ان ''الإقامة في المرتفع'' تحدث حالة الهايبوكسيا عند الراحة و ''التدرب في الأسفل'' يكفي للهايبوكسيا.

– التكيف في المرتفعات : مرحلة حاسمة

هناك بعض الأعراض التي تصحب الإقامة في المرتفعات والتي تتراوح بين صداع بسيط الى إصابات رئوية حادة(بصاق وردي اللون) وهذه الأعراض عادة ما تكون نتيجة عدم قدرة الجسم على التكيف مع البيئة الجبلية المرتفعة وكذلك بسبب البرد الشديد والريح الشديدة . كما ان هناك بعضض المضاعفات النفسية والسيكولوجية التي يزيد من حدتها الضغوط والخوف . هناك كذلك مضاعفات يمكن ان تتطور الى وذمة دماغية (تجمع السوائل في الدماغ) والتي من أعراضها التقيؤ والهذيان والأرق وحتى الى غيبوبة التي يمكن للإنسان غير المتكيف ان يستخدم اكثر من 15% من خلاياه العصبية.

وحسب بعض الدراسات فان الانسان الذي يمكث عدة أسابيع في مثل هذه المرتفعات (5000-7000م) يحتاج الى سنة كاملة لاستعادة قدراته الذهنية . وقد حدث بالفعل لعديد متسلقي الجبال في قمن "الافريست" على ارتفاع (8600م) ، فقدان الوعي بالزمان والمكان والإدراك والموت في نهاية المطاف . بالتالي يجب ان تكون مرحلة التكيف مرحلة تأقلم تدريجي نعرف خلالها كيف نقوم بالاسترداد والراحة والتوقف وان نكون يقظين بالأعراض المؤلمة ومعالجتها والنزول الى مستوى سطح البحر لتفادي المضاعفات مع ضرورة الاكل والشرب بشكل جيد والتخلص من الضغوط النفسية.

الجدير بالملاحظة ان التكيفات الدموية : ارتفاع نسبة الهيماتوكريت وكريات الدم الحمراء والهيموغلوبين ، هي بمثابة المنشطات الطبيعية التي يبحث عنها العداؤون في سباقات التحمل . ويكون الجسم محفز في المرتفعات الجبلية بشكل مغاير مما يستوجب أخذ بعض تدابير الحيطة . فالهيموغلوبين هي جزء يتكون من الحديد وبما ان الحسم يصنع بعضها فقط ، فمن الضروري تناول المكملات من خلال تموين إضافي في التغذية ، كما يجب تعويض الحاجيات من الأحماض الامينية (البروتين) والسكريات والفيتامين (ج و إي) حيث تكون حاجيات الجسم من هذه العناصر اكبر بكثير مقارنة بالحاجيات في مستوى سطح البحر . كما ان الشمس في المرتفعات تكون اكثر كثافة ومن الضروري الحماية منها وشرب السوائل بشكل اكبر . لا يمكن الحديث عن التدريب في المرتفعات او عن اثار الهايبوكسيا (نقص الأكسجين) تحث ارتفاع 2000م مع الأخذ في الاعتبار الملاحظات التالية:

—تدل محاولات التدريب في حالة الهايبوكسيا ان معسكر اقل من 15 يوم لا يأتي بالفوائد المرجوة وفي حال تجاوزت المدة 21 يوم فان البروتينات تستنفذ في العضلات وتحدث اختلالات هيكلية.

—تحدث بعد الإقامة في المرتفعات فترة 12 يوم كمرحلة غير مستقرة في اللياقة البدنية.

—تمتد الاثار الإيجابية للمرتفعات على مدى شهرين وتعود كريات الدم الحمراء الى نسبتها الطبيعية بعد حوالي 120 يوم (4أشهر).

—يستفاد من الإقامة والتدريب في المرتفعات بقدر المستوى العالي للاعب بمعنى قدراته البدنية والوظيفية العالية مثل لاعبي النخبة في المسافات المتوسطة.

—ليس من الضروري قضاء 24/24 في المرتفعات الجبلية ، بل يكفي قضاء الليالي في المرتفعات ثم النزول الى مستوى سطح البحر . وحسب عديد الدراسات يتضح التالي:

- التدريب في مرتفع يزيد قليلا عن 1200 م وقضاء الليالي على ارتفاع يتراوح بين 3000م و 4000 متر وحتى في غرفة مضغوطة لمحاكاة بينة المرتفعات.

- من اجل الإعداد الى اليوم المستهدف (بطولة هامة) يكون العد العكسي بعد 32 يوم (20 يوم تدريب و12 يوم كمرحلة عدم استقرار) كحد أدنى وعلى ارتفاع لا يقل عن 3000 متر ، غير انه يجب ان نجعل الأمور نسبية بمعنى انه قبل مسابقة هامة من الأفضل العمل على التكيف لفترة قصيرة مما يعد الجسم ولكن لا يصنع كريات دم حمراء.

- يجب ان نفرق بين التدريب والإقامة في المرتفعات ، حيث ان التدريب في مرتفعات تقل عن 1000 م لا يرجى جدوى كبيرة وان كانت المرتفعات تزيد عن 2000 متر فيمكن ان يكون ذلك ضارا باللاعب . الحل المثالي هو الإقامة في مرتفعات تزيد عن 3000 متر والتدريب في مرتفعات ما بين 1200 متر و2000 متر لرفع مستوى الاستفادة من التدريب.

- فترة التكيف في المرتفعات التي تتراوح بين 5 و 9 ايام ضرورية للتأقلم مع بينة المرتفعات الجبلية.
- الفترة المثالية للمعسكر هي 3 أسابيع للاعب ذو المستوى المتوسط.

- يجب تجنب شدة الجهد التي تكون أعلى من 80% من الاستهلاك الأقصى للأكسجين التي تتجاوز 3 دقائق . يجب ان نعلم أخيرا ان الاستفادة منن المرتفعات عمل شاق وطويل ومخصص للنخبة

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

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

المحاضرة الثامنة: المنشطات و تأثيرتها الفسيولوجية

مقدمة:

ازداد في الآونةالأخيرة 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 بالأضرارالناتجة .

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 الامفتامينالمنبهة 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 Anabolicsteroids

– الهرمونات الببتيديةPeptide Hormon

– المدررات Diuretics

ثانيا: المنشطات الصناعية وتشمل

– التنبيه الكهربائي للعضلات Stimulation Muscular

– التنشيط بالدم Blood Doping

ثالثا: مجاميع دوائية ذات استخدامات محددة

Durgsusedundercestain Restriction

4- أسباب تعاطي الرياضيين للمنشطات:

هناك عدة أسبابأدت إلى التسابق بين رياضي العالم لتعاطي أنواع المنشطات وبطرق شتى من اجل تحقيق الانجازات العالية خاصة وان الوصول إلى مستوى الأرقامأصبح 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 للرياض ة، 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 والجرع المستخدمة حيث ان لكل نوع أضراره وكلما زادت فترة الاستخدام والجرعات كلما زادت هذه المخاطر وحصول الإدمان عند الرياضي.

7- أسبابإدمان 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 المنشطةالمتناولة 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 والاشعاعي) لكشف بقايا المنشط.
- تحليل الدم.
- تحاليل بصيلات الشعر.

10- العقاقيرالمنبهة للجهاز العصبي المركزي (Stimulants) :

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

- الامفتامينAmphetamin 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.

– الكافيينCoffein 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.

– الافدرينEphedrin 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 يعرض 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 وإنخفاض 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.

– الاتيفانAtivan له نفس تأثير البثدين.

– الفاليوم Valiumبستخدمللتهدئه وهو اقل خطورة ويحتاج فترة طويلة للتعاطي لكي يسبب الإدمان.

– الكوديينCodein 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

– اسيبوتولولAsebetolol

– لابيتالولLabetalol

– بورانولBroranol

تستخدم هذه الأدويةلعلاج :

– 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

12–2– 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 (Anabolicsteroids)

من انواعها:

–الاندروجينات(AndraogenicHormons)

– الناندرولونNandrolon

– ميسترولونMestrolon

– بروفيرونProveron

– ميتنولونMetnolon

– تستيرون(الهرمون الذكري) testeron

– الكورتزونCortezon 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 الغددالصم .

– تؤدي إلى ضمور الخصيتين وقلة إنتاج الحيامن والعقم في بعض الحالات.

– تؤثر على النمو.

– تسبب تشوهات في 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 بسبب وجود هرمون البروجسترون Progestron الذي يمنع وجود هذه الدهنيات الروتينيةالصغيرة . 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 في 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 يزيدمن 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 هرمونالكورتزون

– 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– الهرموناتالببتيديةPeptide Hormons:

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

ومن أمثلته هذه الهرمونات Peptide Harmons

– هرمون النمو GrouthHormon

– هرمون كوناداتروفين GonadatrophicHormon (G.T.H)

– هرمون كورتيكوتروفين Adino Cortico A.C.T.H) TrophicHormon

– هرمون ارثيرويوبيتين ErthropaietinHormon (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 وتجعلها تفرز الكورتزون وزيادة نسبته في الدم وله نفس تأثير الكورتزون عند أخذه عن طريق الحقن أو الفم.

– الهرمون المنشط للغدة الجنسية (G.T.H) GonadotrophicHormon:

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

14–2– تأثيراته

– استخدامه يسبب خلل في التوازن الهرموني .

– هرمون الارثروبوتبينErthropaietin E.P.H

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 استخدامهاوسلبياتها: وتشمل:

– اسيتازولامايدAsetazolamaid

– كلورتاليدونClortaledon

– ميرساليلMerselel

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 أقلوالفوزغير 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 السوا ئل 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 يتم 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 الهيموكلوبينلنسبته 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 Durgsunder 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 والهرمونات 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.

الملاحق

الملحق (1): الأضرار البعيدة المدى للمنشطات

الملحق (2):تأثير المنشطات على الجهاز العصبي

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

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

المحاضرة التاسعة: التكيف مع أنظمة الطاقة

المقدمة:

نظرا لارتباط الطاقة بالانقباضات العضلية المسئولة عن تنفيذ اللاعب للمتطلبات الحركية للعبة سواء البدنية أو المهارية أو الخططية فإن موضع الطاقة يعتبر من الموضوعات الضرورية والهامة التي يجب على المدرب أن يراعيها جيدا ويضعها في الاعتبار عند تخطيطه لبرامج التدريب و اختياره للتدريبات وطرق التدريب المناسبة لتنفيذ تلك البرامج لتحقيق الهدف منها، وذالك لضمان الارتقاء بمستوي اللاعب ووصوله لمستويات الرياضية العالية .

إن حجم الطاقة الأساسية للاعب يتوقف على عوامل كثيرة أهمها وزن اللاعب، والطول، والسن، وحالة الجهاز العصبي العضلي وتوافقه مع الجهاز الهرموني، بالإضافة إلى المجهود المبذول حيث يزداد حجم الطاقة الناتجة أثناء المجهود البدني أو الحركي أضعاف ماكانت عليه أثناء الراحة بما يتناسب مع حمل المجهود .

ويشير كل من: لامب 1984 و فوكس 1984 أبو العلاء 1985 أن تلاقي أدينوزين الفوسفات (ATP) هو المصدر المباشر لأتناج الطاقة ويعد أحد أشكال الطاقة الكيميائية وعند انشطاره يحرك زوائد فتائل المايوسين لتجذب معها في حركاتها للداخل فتائل اللاكتين داخل الليفة العضلية ليتم الانقباض العضلي، ولكن مخزون (ATP) بنفس سرعة استهلاكه لاستمرارية إنتاج الطاقة وتتم بإعادة بناء (ATP) عن طريق جزيئات الوقود المخزونة في الجسم المتمثلة في فوسفات الكرياتين (PC) كمصدر كيميائي والكربوهيدرات والدهون والبروتين كمصدر غذائي غير مباشر عن طريق عدة عمليات كيميائية للتمثيل الغذائي اللاهوائي والهوائي

1– مفهوم الطاقة

– هي القدرة للأداء الشغل، والشغل هو الجهد المبذول خلال مسافة محددة .

– أو هي القوة المحركة وهي الجهد المبذول وهي الحيوية وهي الحركة وهي الحرارة

2– أشكال الطاقة:

الطاقة الميكانيكية –الطاقة الكيميائية – الطاقة الحيوية – الطاقة النووية – الطاقة الشمسية الطاقة الضوئية.

– ويمكن أن تتحول هذه الأشكال من الطاقة إلى شكل آخر ، وما يهمنا في المجال الرياضي هو تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة الميكانيكية ،

والطاقة لا تفني ولكنها تغير أشكالها من شكل إلى آخر، وفي جسم الإنسان تخزن الطاقة في شكلها الكيميائي على شكل مواد غذائية كربوهيدراتيه ودهنية ومواد فوسفاتية وتحول الى طاقة حرارية وميكانيكية أثناء الانقباض العضلي كما تستخدم الطاقة

في شكلها الكهربائي لتوصيل الإشارات العصبية الحركية والحسية

3- مصادر الطاقة الحيوية:

بناء على قانون الطاقة فإنها لا توجد من العدم، كما أنها لا تفنى وتتحول من شكل إلى أخر ، ونظرا لكون مصدر الطاقة الأصلى في الحياة هو الشمس والتي تقوم بنقلها إلى التربة، حيث تنقل إلى النبات الذي يأكله الإنسان والحيوان وبذلك يحصل على مركبات الطاقة في شكلها الغذائي وهو الغلوكوز و الأحماض الدهنية و الأحماض الامينية ويتناولها الإنسان في شكل الكربوهدرات والبروتين والدهون، ومن خلال عملية الهضم والتمثيل الغذائي تتحول إلى مكوناتها الأساسية الجلوكوز والأحماض الامينية ويقوم الجسم بتخزينها أو استخدامها وتحويلها إلى أشكال أخرى من الطاقة بواسطة التمثيل الغذائي ، وهذه المواد لا يتم تحويلها إلى طاقة ميكانيكية بشكل مباشر لكي تحرك الجسم وتحقق الانقباضات العضلية ولكنها أساسا تستخدم لبناء مصدر كيميائي غني بالطاقة وهو الذي يعطي الطاقة الميكانيكية المطلوبة لحدوث الانقباض العضلي وهو الادينوسين ثلاثي الفوسفات

ATP

يعتبر أدينوسين ثلاثي الفوسفات ATP مصدر مباشر للطاقة

4- نظم الطاقة الحيوية:

لا يمكن أن يحدث الانقباض العضلي المسئول الحركة أو عن تثبيت أوضاع الجسم بدون إنتاج طاقة، ونحن هنا نقول تجاوزا (مصطلح إنتاج الطاقة) وفي الحقيقة هو (تحويل الطاقة) ، وليست الطاقة المطلوبة لكل انقباض عضلي أو لكل أداء رياضي متشابهة أو بشكل موحد، فالطاقة اللازمة للانقباض العضلي السريع تختلف عن الطاقة اللازمة للانقباض العضلي المستمر لفترة طويلة، حيث يشمل الجسم على نظم مختلفة لإنتاج الطاقة السريعة أو الطاقة البطيئة تبعا لاحتياجات العضلة وطبيعة الأداء الرياضي، ولذلك فإن تدريب نظم الطاقة ورفع كفاءتها يعني رفع كفاءة الجسم في إنتاج الطاقة، أى رفع كفاءة الجسم الرياضي ، ولذلك أصبحت طرق التدريب الرياضي وأهدافه واختيار مستوي الرياضي وتوجيهه ووصف الغذاء المناسب له والحافظة على وزنه، كل هذه العمليات الأساسية التي يقوم عليها التدريب الرياضي تقوم أساسا على الفهم التطبيقي لنظم الطاقة وأصبحت نظم الطاقة وتنميتها هي لغة التدريب الرياضي الحديث والمدخل المباشر ارفع مستوي الأداء الرياضي دون إهدار للوقت والجهد الذي يبذل في اتجاهات تدريبية أخري بعيدة كل البعد عن نوعية الأداء الرياضي التخصصي .كما تختلف هذه النظم فيما بينها في سرعة تحويل الطاقة، وتهدف هذه النظم جميعا إلى إعادة تكوين المركب الكميائيATP

5- الطاقة اللازمة للانقباض العظلي:

من المعروف أنه لا يمكن للانقباض العضلي أن يحدث بدون توفر عدة عناصر تتمثل في وجود الأكتين (الخيوط البروتينية الدقيقة)، و الميوسين (الخيوط البروتينية الغليظة)، وآيونات الكالسيوم ومركب أدينوسين ثلاثي الفوسفات ATP، وأنزيم أدينوسين ثلاثي الفوسفات ATPaseفي ظل وجود هذه العناصر، فإن السيال العصبي يمكن أن يقود إلى تنبيه . العضلات وبالتالي حدوث الانقباض العضلي. إن عملية انزلاق خيوط الميوسين نحو الآكتين لا يمكن أن تتم بدون وجود أدينوسين ثلاثي الفوسفات بالقرب من خيوط الميوسين، وبحدوث الانقباض العضلي فإن الأدينوسين ثلاثي الفوسفات، وهو المركب الغني بالطاقة، يتحول بعد تحريره للطاقة إلى أدينوسين ثنائي الفوسفات ADP كما هو موضحاً في **الشكل البياني رقم (1)**.

ولكي يستمر الانقباض العضلي، لا بد من إعادة شحن أدينوسين ثنائي الفوسفات ADP ليصبح مرة أخرى أدينوسين ثلاثي الفوسفات ATP حيث أن عملية ا ص 62 ٔدينوسين ثلاثي الفوسفات ثم إنتاجه هي عملية مستمرة، كما هو مبيناً في الشكل رقم (3)غير أن الكمية المخزنة (الجاهزة) من أدينوسين ثلاثي الفوسفات لا تكفي إلا لبضع انقباضات عضلية تدوم حوالي ثانية واحدة فقط، ولذا لا بد من إعادة شحنه باستمرار، وتتم عملية الشحن هذه من خلال مصادر لاهوائية وأخرى هوائية.

أولا: نظام ATP – PC

يتميز هذا النظام بسرعة تحويل الطاقة، ويعتبر أسرع من نظام الطاقة العامة، لأنه يعتمد على إعادة بناء ATP عن طريق مادة كيميائية أخري مخزونة تسمي الفسفوكرياتين PC فعمد تكسر ATP لتحرير الطاقة الميكانيكية والحرارية فيتبقي من هذه العملية ADP والذي يستخدم لإعادة بناء ATP مرة أخري ويتم ذلك حين يتكسر الفسفوكرياتين ويتحول إلى فوسفات وكرياتين بواسطة إنزيم كرياتينكينز، وتتميز هذه العملية بسرعة إنتاج الطاقة ، ويعتبر هذا النظام أساسيا لتحويل الطاقة عند أداء العمل العضلي الأقصى في حدود 10-30 ثانية ، حيث لا تكفي PC لإعادة بناء ATP عند زيادة طول فترة العمل عن ذلك، حيث تتجه عضلات إلى تحويل الطاقة اللاهوائية عن طريق نظام حامض اللاكتيك ، ويمكن أن يتم تحرير الطاقة من ADP لإعادة بناء ATP نظرا لكونه مازال يحتوي على رابطة فوسفات قوية و يتم ذلك باستخدام جزئين من ADP لبناء جزئ ATP ويتبقي أدينوسين مونو فوسفات (AMP) وهولا يستخدم في الطاقة، وهذا النظام هو المسئول عن الطاقة فى الأنشطة الرياضية المميزة بالسرعة القصوى والقوة العظمي والقوة المميزة بالسرعة، مثل العدو مسافات قصيرة أو البداية في مسابقات المضمار والسباحة، وفي كرة القدم عند الحركات السريعة كالركل والوثب بأنواعه، وفي هذه الأنشطة تكون الحاجة إلى سرعة تحويل الطاقة أكثر من كميتها وتكمن سرعة هذا النظام فيما يلي :

1- لا يعتمد على تفاعلات كيميائية طويلة

2- لا يعتمد على نقل أكسجين الهواء الجوى إلى العضلات العامة

3- ماتحتاج إليه العضلة من مخزون مصادر الطاقة ATP-PC مخزون بها

إن من أهم مصادر الطاقة اللاهوائية والقادرة على إعادة شحن أدينوسين ثنائي، الفوسفات إلى أدينوسين ثلاثي الفوسفات لهو مركب فوسفات الكرياتين (PC) حيث يتحلل فوسفات الكرياتين إلى مادتي كرياتين وفوسفات مع انطلاق طاقة من عملية التحلل تستخدم فيدمج أدينوسين ثنائي الفوسفات مع الفوسفات اللاعضوي، كما هوموضحاً في الشكل البياني (3). ومن المعروف أن مخزون فوسفات الكرياتين في العضلة يبلغ حوالي 5 أضعاف كمية الأدينوسين الثلاثي الفوسفات المخزن في العضلة. هذا ويصل معدل تحلل فوسفاتالكرياتين أقصاه بعد ثانيتين من بدء الجهد البدني الأقصى، ثم ينخفض بعد ذلك بمقدار 50% عند 10ثواني من الجهد البدني الأقصى، أما في الجهد البدني الأقصى الذي يدوم لمدة 30ثانية ، فيعتقد أن معدل تحليل فوسفات الكرياتين في العشر ثواني الأخيرة من الجهد ينخفضإلى حوالي 2 % من معدل تحلله الأقصى في الثواني الأولى من الجهد

ثانيا: نظام حامض اللاكتيك:

يتم إنتاج الطاقة اللازمة للانقباض العضلي باستخدام هذا النظام أيضا بدون استخدام الأكسجين غير أن مصدر إنتاج الطاقة هنا ليس PC ولكن مصدر غذائي هو الغلكوجين، وهو في الأصل ينتج عن طريق المواد

الكربوهيدراتيه التي يتناولها الإنسان فتتحول خلال عمليات الهضم إلى سكر غلوكوز ثم يخزن هذا سكرالغلوكوز في العضلات والكبد، ولكن تخزين هـ لا يكون في شكل سكر الغلوكوز ولكن في شكل مركب أكثر تعقيدا هو الغلكوجين، حيث ينشطر الغليكوجين ويتحول إلى سكر غلوكوز ثم إلى حامض اللاكتيك ويساعد على إعادة بناء ATP لإنتاج الطاقة اللازمة، ونظرا لتوقف سلسلة التفاعلات الكيميائية حتي مستوي حامض اللاكتيك، يسمى هذا النظام بنفس الاسم أو الغلكزة اللاهوائية.

وتتم هذه التحولات من خلال سلسلة تتكون من 12 تفاعلا كيميائيا ، وكل من هذه التفاعلات له أنزيمه الخاص اكتشفها العالمان الألمانيان جوستاف أيمبدنوأتومايرهوفخلال الثلاثينيات من القرن العشرين، ويرجع سبب توقف هذا النظام عند حامض اللاكتيك، نظرا لأن تراكم حامض في العضلة يؤدى إلى انخفاض درجة Ph داخل اخلايا العضلية مما يؤدي إلى تنشيط إنزيم فسفوفركتوكينيز وهو الإنزيم المسئول عن تفاعلات الغلكزة اللاهوائية، ويجب التفرقة بين تركيب كل من حامض اللاكتيك واللاكتات ، حيث إن اللاكتات هو ناتج حامض اللاكتيك بعد تخلصه من الهدروجين واتحاد الباقى مع الصوديوم أو البوتاسيوم لتكوين الملح، ويتم أنتاج حامض اللاكتيك من خلال الغلكزوالاهوائية ولكنه بسرعة ينفصل وتكون ملح اللاكتيك .ويتم بناء عدد قليل من جزيئات ATP مقارنة بالتمثيل الغذائي الهوائى، حيث يمكن إعادة بناء عدد 3مول ATP من كمية مقدرها 170 غراما من الغليكوجين ، وعلى العكس من ذلك في حالة توافر الأكسجين تنتج نفس الكمية 39 جزء ATP

ولكن سرعة إنتاج الطاقة في هذا النظام أقل من نظام الفوسفات ولكنها تتميز بزيادة فترة استمرار الأداء تحت هذا النظام والذي يمكن أن يتراوح مابين 30 ثانية حتي 6 دقائق، ويعتبر هذا النظام مسئولا عن تحديد تحمل الأداء في مسابقات 100 م، 200 م، 1000م ، و400م

ثالثا:النظام الأكسجيني:

يعتمد هذا النظام لتحويل الطاقة على ثلاثة مصادر لإعادة بناء ATP عن طريق أكسدة المواد الكربوهيدراتيه والدهون والبروتين، ونظرا لتوافر متطلبات هذا النظام من الأكسجين في الهواء الجوى ومصادر الطاقة المخزونة في الجسم فإنه يتميز بمقدرته على تحويل قدر كبير من الطاقة ولفترة طويلة، ولذلك فهو يعتبر النظام السائد في الأنشطة البدنية التي تستمر لفترة طويلة وهى أنشطة التحمل، كما أنه أيضا يعتبر قاعدة أساسية لأنشطة القوة والسرعة اللاهوائية لكونه عاملا مساعدا على سرعة الاستشفاء خلال فترات الراحة البينية، وتعتمد الأنشطة البدنية اليومية العادية على هذا النظام ، ويصل معدل الاستهلاك إلى مستواه الأقصى خلال بضعة دقائق، كما يرتبط هذا النظام أيضا بعمل أجهزة أخرى مسئولة عن توفير الأكسجين كالجهاز الدوري والجهاز التنفسي والدم، ولذلك أصبح الاهتمام بتدريبات العمل الهوائي لا تقتصر على الرياضيينفقط ،بل أصبحت التدريبات الهوائية هي أساس برامجممارسة الرياضة بهدف الوقاية الصحية وتحسين وظائف القلب والأوعية الدمويةوالجهاز التنفسي وضبط الوزن، وهذا يرجع أيضا لانخفاض شدة الحمل البدني المستخدمة في تشكيل هذا النوع من التدريب.

وبمقارنة هذا النظام بالنظام اللاهوائى نجد أن سرعة إنتاج لطاقة في هذا النظام يوجد في الأنشطة التي تتطلب الأداء لفترة طويلة مثل سباقات الجري 5000 متر و 10000 متر والمارثون والسباحة لمسابقات

800 ، 1500 متر كما يعتبر قاعدة أساسية لكل الأنشطة الرياضية المختلفة

6- تعاون نظم الطاقة أثناء الجهد البدني:

إذا كان للانقباض العضلي من أن يستمر لفترة أطول بوتيرة عالية (أي أن شدة الجهد البدني مرتفعة)، فلا بد من مشاركة مصادر أخرى غير فوسفات الكرياتين، ومن تلك المصادر مشاركة جليكوجين العضلة (أو سكر الجلوكوز الموجود في الدم الذي يدخل بدوره إلى العضلة)، حيث يتحلل أي منهما من مركب ذي ك 6 ذرات ربون إلى مركب أخر هو حمض البيروفيك ذي الثلاث ذرات من الكربون. وتحلل أي من الجليكوجين أو الجلوكوز إلى حمض البيروفيك ليس هو نهاية المطاف، حيث أن حمض البيروفيك ما هو إلا خطوة يتم بعدها اتجاهه إلى تحلل لاهوائي ينتهي بحمض اللبنيك ويطلق عدد محدود من أدينوسين ثلاثي الفوسفات بشكل سريع جداً، أو يتجه إلى التحلل الهوائي، كما هو موضحاً في الشكل رقم (4)،

لكن ما الذي يحدد اتجاه حمض البيروفيك إلى التحلل اللاهوائي أو الهوائي؟ إن الذي يحدد ذلك هو في الواقع شدة الطلب على الطاقة، أي شدة الاحتياج للأدينوسين ثلاثي الفوسفات، والذي يرتبط بشدة الجهد البدني، فإن كان الطلب على الطاقة عالياً جداً كما في الجهد البدني المرتفع الشدة، فإن معظم حمض البيروفيك لزاماً أن يتحول إلى حمض اللبنيك وينتج بذلك ثلاثة من أدينوسين ثلاثي الفوسفات (في حالة البدء بالجلوكوز نحصل على اثنين من أدينوسين ثلاثي الفوسفات، نظراً لأنه يتم فقدان أدينوسين ثلاثي الفوسفات واحد أثناء خطوات تحلل الجلوكوز، وهي خطوة تحويل الفراكتوز)

أثناء العمل العضلي تسع كل أنظمة الطاقة معا لتوليد الطاقة المطلوبة غير أن نسب هذه المساهمة تختلف تبعا لشدة العمل العضلي مرتفع الشدة وبالتالي قصير الدوام .

تكون النسبة الكبرى للنظامين اللاهوائي ين ولكن بنسبة أقل لنظام الأكسجين الهوائي والعكس كلما قلت شدة العمل العضلي وطالت فترة داومه، كانت النسبة الأكبر للنظام الهوائي مع مساهمة بسيطة للنظامين اللاهوائيين، ويجب التركيز على إنتاج ATP يتم بناءا على تعاون النظم المختلفة أثناء الأداء الرياضي وكمثال على ذلك فإن 90% من الطاقة اللازمة لأداء سباق 100 متر عدوا، تأتي من خلال نظام الطاقة اللاهوائي والعكس من ذلك في سباق الماراتون بالنسبة لسباق الماراتون تأتي معظم الطاقة من النظام الهوائي.

7- المشاركة النسبية لأنظمة الطاقة تبعاً لشدة الجهد البدني

يوضح الجدول رقم (1) ملخصاً لقدرات أنظمة الطاقة وسعاتها، ويجدر في هذا المقامأن نشير إلى أن القدرة تعني أقصى معدل لتزويد العضلة بالطاقة، وهي مرتبطة بالزمن، أماالسعة فتعني أقصى كمية متوفرة من الطاقة عن طريق ذلك المصدر أو النظام بغض النظرعن معدل تزويد العضلة بالطاقة. ويتضح من الجدول رقم (١) أن المصدر السريع – المتمثلالأدينوسين ثلاثي الفوسفات المخزن بالقرب من خيوط الميوسين وفوسفات الكرياتين – يملكأعلى قدرة لكن سعته محدودة (أي المخزون منه قليل) حيث لا تتعدى المدة التي يمكنه فيهامن تزويد العضلة بالطاقة أثناء الجهد البدني العنيف أكثر من 20 ثانية، بينما نجد أن المصدرالقصير الأمد – المتمثل بالتحلل اللاهوائي للجليكوجين والجلوكوز والذي ينتهي بحمض اللبنيك – يمتلك قدرة متوسطة وسعة متوسطة تصل إلى دقيقة أو تزيد قليلاً، أما المصدرالطويل الأمد (الهوائي) والذي يتمثل بالتحلل الهوائي للجليكوجين والجلوكوز وأكسدة

الدهونفيمتلك قدرة منخفضة وسعة عالية (أي معدل تزويد العضلة بالأدينوسين ثلاثي الفوسفات يعدمنخفض، بينما كمية المخزون تعد مرتفعة)

كما ويستعرض **الشكل البياني رقم (1)** نسبة مشاركة كل من الطاقة الهوائية واللاهوائية أثناء الجهد البدني تبعاً لمدته، ويتضح من الشكل أنه كلما ازداد زمن الجري انخفضت مساهمة النظام الهوائي في تزويد العضلات بالطاقة (أي كلما انخفضت شدة الجهد البدني كما في سباق الماراثون ازداد الاعتماد أكثر على الطاقة الهوائية)، والعكس صحيح، كلما أصبح زمن الجهدالبدني قصير ازدادت نسبة مشاركة النظام اللاهوائي (أي كلما ازدادت شدة الجهد البدني كما في سباق 100م أو 200 متر عدو ازداد الاعتماد على الطاقة من المصدر اللاهوائي).

ويبين الجدول رقم (2) المساهمة النسبية في مقدار الطاقة المصروفة بالكيلو سعر حراري لكل من نظامي الطاقة الهوائي واللاهوائي أثناء الجهد البدني الذي تتراوح مدته من 10 ثواني حتى 60 دقيقة ، ويتضح من الجدول أنه كلما ازدادت مدة الجهد البدني (أي أصبح الجهد البدني يتطلب شدة أقل) ازدادت مشاركة الطاقة القادمة من المصدر الهوائي وانخفضت مساهمة الطاقة القادمة من المصدر اللاهوائي.

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

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

المحاضرة العاشرة: الخصائص الفسيولوجية للأطفال عند أداء النشاطات الرياضية

مقدمة:

يتعرض جسم الفرد خلال حياته إلى مجموعة تأثيرات مورفولوجية , بايكولوجية و تغيرات وظيفية شتى , و تقاس القابلية البدنية و المهاريه للفرد من خلال نمو الجسم نتيجة هذه التأثيرات , و التي عادة ما تكون غير متساوية

يمر الفرد بمرحلة النمو العام و تسارع النمو الطولي الذي يتراوح بين البطء النسبي تارة و ثبات ألأحجام أحيانا, و كذلك وظائف الجسم تبدأ وظيفة مبكرا و تتأخر أخرى ,و بشكل عام أن القابلية الوظيفية عند الأطفال تكون أقل مقارنة مع الكبار , و هذا لا يعود إلى عدم تكامل النمو لديهم ,لان كل مرحلة من مراحل النمو تعتبر تامة للمرحلة ذاتها .ولكن هناك عدة عوامل تؤثر على نمو الجسم منها

1– العوامل التي تؤثر في نمو الجسم عند الاطفال:

1–1– الوراثة:

من الصفات الوراثية الأساسية التي يرثها الأطفال من الوالدين (الخصائص الجينية) التي تحدد الطول و بناء شكل الجسم ونمو الأجهزة المختلفة

1–2– البيئة الخارجية:

تشمل المهارات المكتسبة و العوامل البيئية الاجتماعية و الحالة المعيشية التي يمكن أن تؤثر على طبيعة الفرد و سلوكه , و كلما كان التأثير كبيرا كان أكثر قوة و ثباتا

1–3– التمارين الرياضية:

تعد التمارين الرياضية من الوسائل المؤثرة في نمو الجسم , حيث تنمو الأنسجة العظمية و العضلية و كذلك الأعضاء الداخلية بشكل أفضل تحت تأثير التمارين الرياضية , و يمكن اكتساب الصفات و القدرات الحركية بشكل متكامل , أما عند عدم اكتمال الخبرات الحركية (القصور الحركي) و بطء النمو تنخفض القابلية الوظيفية للجسم خلال ادوار النمو

2– الجهاز العصبي و التنظيم الهرموني:

خلال نمو الجسم في المراحل العمرية المختلفة تتغير خصائص الجهاز العصبي و التنظيم الهرموني للوظائف الجسمية المختلفة ,

ففي المراحل العمرية المبكرة للنمو تسود تأثيرات الجهاز العصبي السمبثاوى , و هذا يظهر من خلال ارتفاع سرعة التقلصات

القلبية عند الأطفال في وقت الراحة و بتقدم المرحلة العمرية يزداد تأثير العصب الباراسمبثاوي حيث ببطء التقلص القلبي

3- الادوار العمريه:

تشمل الأدوار العمرية التغييرات في التكوين الجسمي و النمو الوظيفي التي يمكن تمييزه خلال مراحل العمر المختلفة, و وفق ذلك يمكن تقسيم الأدوار العمرية المدرسية إلى ما يلي :

اولا – الأعمار المدرسية الصغيرة الذكور (**8–12**) سنة و الإناث (**8–11**) سنة

ثانيا – الأعمار المدرسية المتوسطة (الأحداث) الذكور من (**13–16**) سنة و الإناث من (**12–15**) سنة

ثالثا – الأعمار المدرسية الكبيرة (الشباب) الذكور من(17–18) سنة و الإناث من (16–18) سنة

4- الخصائص الفسيولوجية للأدوار العمرية:

4-1- الأعمار المدرسية الصغيرة:

تتميز هذه الأعمار بما يأتي :

– تكون الوظائف العصبية قوية ومتوازنة كما يكون رد الفعل سريع ومتوازن , وان شدة العمل تزداد بتقدم المرحلة العمرية

– عدم المقدرة على تمييز الاختلافات الدقيقة

– صعوبة الاستجابة في الأعمال المتتالية والمتأخرة

– صعوبة الربط بين عمل الأجهزة لتشكيل الحركة

خلال هذه المرحلة تنمو الأجهزة الحسية و الانفعالية و في سن (10–12) تنمو الوظائف الحركية والحواس وخاصة حاسة البصر واللمس وكذلك تنمو الغدد في هذه المرحلة تصبح المعلومات الكلامية متكاملة و أكثر دقه , و تزداد الرابطة الوقتية بين الكلام كمحفز و الوظيفة الحركية حيث ينمو التحسس الحركي , وعند ممارسة التمارين الرياضية يزداد التأثير على قابلية الطفل الكلامية والذهنية مما يطور النشاط الحركي لديه

4-2- الأعمار المدرسية المتوسطة(الأحداث):

و تتميز هذه المرحلة بما يأتي :

– ينمو الجسم عند الأحداث بشكل غير مستمر

– يلاحظ التحفيز العالي مع وجود صعوبة في رد الفعل

– تقل الاستجابة للمحفز الكلامي

– الانفعال وهذا يدل على عدم التوازن النفسي حيث تتميز المراكز العصبية (مركز النمو) في هذه المرحلة بعدم الاستقرار و يلاحظ أثناء الجهد التعرف الشديد , وزيادة رد فعل الاوعيه القلبية بشكل مفاجئ مع تذبذب إيقاع القلب بشكل وقتي , و هذه التغييرات تحدث بسبب الاختلال في تنظيم الوظائف الجسمية في هذه المرحلة

– تحدث في هذه المرحلة أيضا تغييرات جنسيه, حيث تختلف الهرمونات ووظائف الغدد الجنسية وكذلك الغدد (النخامية و الدرقية)

– تتغير علاقة الأعصاب وفق التأثيرات المختلفة للجسم وهذا ما يميز هذا الدور عن مرحلة الطفولة

4-3- الأعمار المدرسية الكبيرة (الشباب):

يتم الانتقال إلى هذه المرحلة عند تكامل نشاط الجهاز العصبي و تتميز بما يأتي :

– تكون الوظائف العصبية أكثر تطورا و أعلى قوة حيث يتم تنسيق مختلف الحوافز

– تزداد كميه المعلومات و كذلك العلاقة بين الحافز ورد الفعل و تصبح أكثر تكاملا , وذلك لان نشاط النخاع الراسي في عمر(17–18) سنه يصبح أكثر تكاملا

– يتكامل نشاط الهرمونات

5- نمو الجهاز الحركي عند الأطفال في مختلف الأعمار:

5-1- الجهاز الحركي:

يشمل (العظام , العضلات, الجهاز العصبي العضلي)

5-2- العظام:

- عند نمو جسم الطفل تتحول الانسجه الغضروفية إلى عظمية و يحصل هذا التعظم في الهيكل العظمي بسرع مختلفة ,حيث يتعظم عظم الترقوة ولوح الكتف في عمر(20-25) وعظام الرسغ في عمر (10-13) سنه و سلاميات أصابع اليد في عمر(9-11) سنه أما عند الإناث فيبدأ التعظم قبل الذكور بحوالي 1-2 سنه .

- تختلف سرعه تكوين العظام نسبيا و لها علاقة وثيقة مع تطور مراحل نمو الأطفال .

5-3- خصائص نمو العظام:

- أنها غير متساوية في الطول والعرض

- تلاحظ ادوار نمو سريعة و بطيئة و عادة ينتهي تكوين الهيكل العظمي بشكل متكامل في سن (20-24) سنه

- تتغير الخصائص الكيميائية للعظم وتزداد بتقدم المراحل العمرية ,حيث تزداد بعض المركبات مثل أملاح الكالسيوم , الفسفور و المغنسيوم , و بنفس الوقت تزداد كثافة وتماسك العظم ويزداد صلابة , حيث يتم تزويده بالدم بشكل متكامل

- أن نمو النسيج العظمي يرتبط بشكل وثيق بالطول

5-4- العضلات:

- أن النسيج العضلي ينمو بشكل غير متساوي , حيث انه في 15 سنه الأولى من العمر يزداد وزن العضلات كل سنه بنسبه 9% , وبعد 2-3 سنه أي من سن 15-18 سنه يزداد وزن العضلات بنسبه 12% , ويزداد وزن عضلات عند الأحداث الذكور (13-15سنه) بشكل أكثر نسبيا من الإناث لنفس المرحلة العمرية

- غالبا ما تنمو عضلات الرجلين طوليا وعضلات الذراعين أيضا ولكن بشكل اقل. و نمو العضلات الباسطة الطولي يسبق نمو العضلات القابضة , كما يزداد وزن العضلات بسرعة , و تبدأ وظائفها مبكرا وتؤدي جهدا كبيرا و لكن ليس أكثر من الحدود الطبيعية , و عند زيادة حجم المجاميع العضلية يزداد طول العضلة و عرضها

- عند الأحداث في عمر 12-14 سنه اغلبيه العضلات تكون قويه شكلا و تركيبا ولكن بمستوى اقل من الشباب

و من الجدير بالذكر أن العضلات (المستعرضة ذات الرأسين العضدية و كذلك العضلة ذات الرؤوس الاربعه الفخذية الباسطة للساق) والى حد عمر 6 سنوات تنمو بقدر(خمس أضعاف) وفي عمر 17 سنه (ثمانية أضعاف).

5-5- الجهاز العصبي- العضلي:

ينمو الجهاز العصبي العضلي بشكل بطيء, ومع تطور المرحلة العمرية يتغير تحفيز العضلات حيث تتميز بعدم الاستقرار وتكتسب القابلية على التحفيز العالي المتذبذب , و من عمر(14-15) سنه يستمر عدم ثبات العضلات إلى مرحله متقدمه

يتم نمو الجهاز الحركي – الحسي خلال نمو الاجهزه الجسمية المختلفة و بوقت واحد مع تكوين الحركة وتطور المهارات الحركية لدى الأطفال .

5-6- تنمو المهارات الحركية (الخبرات) عند الأطفال بالتدريج (المشي, الجري, القفز):

6-5-1- المشي:

يعد المشي من الخبرات الحركية الصعبة , و التي يتعلمها الطفل في السنة الثانية من العمر حيث يزداد طول الخطوة بالتدريج و تقل سرعه الحركة و تذبذب الجسم عند المشي و في عمر (3-4) سنوات يكون الطفل قادر على الجري و في عمر (8) سنوات يتمكن من تحديد طول الخطوة و سرعه الحركة , والتي هي إحدى مميزات المراحل العمرية الكبيرة

5-5-2- الجري:

بعد إتقان المشي عند الطفل تحدث مرحله طويلة من التحليق أثناء المشي مع قله فتره الاستناد من (3-10) سنوات . و فتره التحليق تزداد أكثر في عمر(12) سنه , و مع ازدياد العمر تصبح الخطوة اكبر وتزداد سرعتها (سرعه الجري), و تكون السرعة القصوى للجري عند الأطفال بعمر(7) سنوات 4.55 متر في الثانية , و في عمر(15- 16) سنه 7.59 متر في الثانية , و في عمر(19-29) سنه و عند الرياضيين ذوي المستويات العالية 9.77 متر في الثانية .

قابليه الاحتفاظ بالسرعة العالية أثناء الركض (مطاوله السرعة) عند الأطفال بعمر(7-8) سنوات تكون اقل من الأحداث والشباب , وان التدريب الرياضي المستمر يسبب زيادة السرعة القصوى للجري و خاصة مطاوله السرعة

5-5-2- القفز :

يعد القفز من الخبرات الحركية الصعبة أيضا , و يتطلب نمو كبيرا في القوه العضلية و في السرعة , تتكون مهارة القفز في السنة الثالثة من عمر الطفل , و مع تطور المرحلة العمرية يزداد ارتفاع أو بعد القفزه , و يلاحظ أفضل قفزه (طول القفزه) عند الذكور قبل عمر 13 سنه , أما عند الإناث في عمر اقل من 12 سنه , وفي عمر(17-18) سنه يتوقف نمو طول القفزه

التدريبات الرياضية تؤثر على نمو هذه المهاره , ويلاحظ عند الشباب الرياضيين اكبر تطور في طول القفزه عند الأعمار (13-16) سنه .

6- نمو القدرات البدنية عند الأطفال في مختلف الأعمار:

هناك علاقة وثيقة بين نمو عناصر اللياقة البدنية (القوه, السرعة, المطاولة, التوافق, المرونة). و بين إتقانها, حيث تتكون هذه القدرات بشكل غير متساوي و ليس بوقت واحد و قد تبلغ الحد الأقصى في أعمار مختلفة

6-1- القوه العضلية:

ترتبط القوه العضلية مع طول الانسجه العظمية و العضلية وتركيب الاجهزه و الأربطة المفصلية , و كذلك نمو التوافق الحركي للعضلات

يلاحظ أعلى نمو في قوه العضلات في سن (14-17) سنه و على سبيل المثال قوه العضلات الباسطة للجذع تزداد في عمر 11-14 سنه من 67.7 إلى 90.8 كغم و في عمر 14-17 سنه تصل إلى 144 كغم

غالبا ما تزداد قوه العضلات الباسطة أكثر من العضلات القابضة, إذ تلاحظ اكبر زيادة قوه العضلات الباسطة في الفخذ والجذع واقل قوه في العضلات القابضة للذراع والساعد والكتف, نمو القوه العضلية غير متساوي خلال المراحل العمرية , كذلك يختلف نمو القوه في العضلات المختلفة,

و يؤثر نمو القوة السريع و الجهد العالي بشكل سلبي على تكوين الجهاز الحركي للأحداث و على نمو العظام الطولي .

تكوين القدرات الحركية لا يرتبط بالمراحل العمرية فقط و لكن له علاقة مع العمر البيولوجي أيضا وكلما كان مستوى النمو البيولوجي اكبر كلما كانت القوة العضلية أكبر .

– تتساوى القوة العضلية عند الأحداث في مختلف الأعمار المتساوين في النضوج الجنسي, بينما في الأعمار 13–15 سنة والمتساوية تقويميا يلاحظ اختلاف كبير في القوة العضلية

– الرياضيين الشباب في رياضات (الجمناستك ,المصارعة , المبارزة , الهوكي , السلة و الكرة الطائرة) يسبقون أقرانهم في النمو الجنسي ,مع نمو في القوة العضلية بشكل أكبر و كذلك في سرعة الجري وفي القوة المميزة بالسرعة عند أداء التمارين الرياضية ,ولهذا فإن الرياضيين في مرحلة البلوغ المبكر بعمر 14 سنه تكون نتائجهم اقل مستوى بالمقارنة مع الرياضيين الشباب الذين يتميزون بمستوى أعلى من التكامل الجنسي .

من ضروري دراسة الفروقات الفردية للرياضيين وخاصة الطول وتركيب الجسم إضافة إلى العمر التقويمي عند التدريب في مجالات التربية البدنية من اجل بلوغ التكامل الرياضي

6–2– السرعة:

تنمو سرعه الاستجابة الحركية وسرعة رد الفعل و سرعه الحركة الواحدة و سرعه تكراراها بشكل متفاوت و حسب المراحل العمرية

– سرعه رد الفعل في عمر 5–7 سنوات تساوي تقريبا 0.30– 0.40 ثانيه أما في الأعمار التي تليها تصل 0,20 ثانية وفى عمر 13–14 سنة يتقارب هذا الزمن مع المعدل لدى الكبار 0.15–0.20 ثانية

– تختلف سرعة رد الفعل الحركي في مختلف المجموعات العضلية, حيث يلاحظ أكبر سرعة رد فعل عند ثنى أصابع اليد والساعد و أقل سرعة عند ثنى الجذع و الساق و الفخذ

– تقل فترة الكمون (الفترة التي تسبق الاستجابة الحركية) مع تقدم المرحلة العمرية وبشكل غير متساوي , حيث تتسارع في سن 9 – 11سنة وما بعدها وبعد 13–14 سنة و تبطئ وتقل فترة الكمون لرد الفعل الحركي عند التدريب في سن 9–12 سنة لأن هذا العمر أكثر ملائمة لنمو السرعة . زيادة نمو الجسم تقلل من الفترة الزمنية اللازمة لتنفيذ الحركة ولحد 13–14 سنه حيث يقترب الوقت المصروف على تنفيذ الحركة الواحدة إلى الوقت عند الكبار

الرياضيون الشباب يتميزون بنمو السرعة الحركية , وفى عمر 13–14 سنة يلاحظ أيضا أن الأطفال المتدربين يفوقون الغير متدربين في نمو السرعة الحركية

– تكون السرعة الحركية القصوى لمختلف زوايا الجسم غير متساوية عند الأطفال و كذلك الكبار في مختلف الأعمار, وأقل سرعة حركية تلاحظ في مفصل الكاحل ,كما تلاحظ السرعة القصوى للحركة خلال 10 ثواني في مفصل المرفق و مع تقدم المرحلة العمرية تنمو بقدر 3.3 – 3.7 مرات مما عند الأطفال. و وجد أن في عمر 11 سنة السرعة القصوى على الدراجة الهوائية تساوى 38 حركة خلال 15 ثانية وعند الشباب بعمر 18 سنة تساوى 47 حركة

– إن نمو السرعة القصوى للحركة يزداد سنويا عند الأطفال في عمر 4–6 سنوات و في عمر 7–9

سنوات, أما في المراحل العمرية التالية تقل وتيرة ازدياد السرعة الحركية وبعد عمر 15 سنة تتوقف, و يعمل التدريب الرياضي على زيادة السرعة الحركية القصوى وخاصة عند الرياضيين الشباب و كما ذكرنا سابقا أن عمر 9-12 سنة تنمو فيه السرعة الحركية بشكل كبير , لأن في هذه المرحلة تأثير التدريب في نمو السرعة يكون بشكل أكثر ملائمة بينما في الأعمار التي تليها يكون تطور السرعة أبطأ.

6-3-المطاولة:

تزداد المطاولة مع ازدياد المرحلة العمرية و ذلك بسبب زيادة القوة الثابتة و الحركية , فمثلا تزداد مدة القوة الثابتة للعضلات القابضة للأصابع لأعمار من 3-18 سنة بحوالي 3-4 مرات مما كانت عليه.

إن زيادة مطاولة القوة في المجموعات العضلية المختلفة غير متساوي ولا يحصل بوقت واحد , و في عمر 8 - 11 سنة تتميز العضلات القابضة و الباسطة للساعد بمطاولة اكبر تليها العضلات الباسطة للجذع و في عمر 11-14 سنة تزداد بشكل كبير مطاولة عضلة الساق التوأمة ,و يلاحظ في عمر 13-14 سنة انخفاض بسيط في المطاولة للعضلات القابضة و الباسطة للساعد وكذلك العضلات الباسطة للجذع.عند نمو الجسم تزداد المطاولة عند تنفيذ الأوضاع المعقدة في الجمناستك مثل التعلق والاستناد ففي سن 13-17 سنة تزداد مدة التعلق بحوالي 4 مرات و في عمر 13-14 سنة تبطئ وتيرة نمو المطاولة الثابتة , و مع تقدم المرحلة العمرية تزداد فترة أداء العمل الحركي الشديد.

تختلف الإناث عن الذكور في تطور المطاولة وكلما تقدمت المرحلة العمرية كلما زاد الاختلاف و كان كبيرا,في عمر 14-15 سنة وعند الجنسين (الذكور و الإناث) تزداد المطاولة بالمقارنة مع الأعمار 8-9 سنوات أكثر بحوالي 2-3 مرات و تلاحظ أكبر مطاولة في سن 12-15 سنة

يتميز الرياضيون الشباب بارتفاع نمو قابليتهم الوظيفية بشكل كبير مقارنة بغير الرياضيين فمثلا الإناث السباحات بعمر 8-15 سنة تزداد لديهن القابلية الوظيفية بشكل ملحوظ ، وتزداد القابلية الوظيفية عند الإناث بحوالي 3 أضعاف أما عند الذكور فتزداد بحوالي 3-4 أضعاف

6-4-المرونة:

هي قابلية تنفيذ الحركات لمدى كبير, وتعد التم دييات المحددة للمفصل لأداء الحركة هي حدود المرونة, وللمرونة علاقة كبيرة بحركة المفاصل والخاصية المطاطية للعضلات و الأربطة المحيطة بالمفصل, و التي تتغير تبعا لتأثير الجهاز العصبي المركزي

تتغير المرونة مع نمو الجسم وبشكل غير متساوي, فمثلا نلاحظ عند بسط العمود الفقري تزداد المرونة عند الذكور بعمر 7-14 سنة و الإناث بعمر 7-12سنة, أما في الأعمار الأكبر تقل حركة ثنى العمود الفقري وتزداد بشكل كبير في عمر 7-10 سنوات أما في عمر 11-13 سنة تقل المرونة, ويلاحظ ارتفاع المرونة عند الذكور في عمر 15 سنة , وأما عند الإناث في عمر 14 سنة

تقل المرونة عند أداء الحركات الشديدة الايجابية بالمقارنة بالحركات السلبية, عند حركة الثني و المد في مفصل الكتف تزداد المرونة في سن 13 سنة و تزدادا المرونة في مفصل الورك بعمر 7-10 سنوات أما بعدها فيكون تطور المرونة أبطاء و إلى سن 13-14 سنة حيث تتقارب المرونة مع الكبار

6-5-التوافق:

يشمل التوافق الظواهر (الدقة و الانتشار في الفراغ) , و ينمو التوافق بشكل كبير في عمر 7-10 سنوات و لكن في عمر 10-12 سنة يلاحظ استقرار هذه القابلية مع دقة أداء الحركة في المكان , وفى عمر 14-15 سنة تختل قابلية تقويم وضع الجسم و أجزائه المختلفة في الفراغ , ومع تقدم المرحلة العمرية في عمر 16-17 سنة ترتفع هذه القابلية وتصل بشكل متكامل كما عند الكبار, ويساعد التدريب المنتظم على تحسين الدقة الحركية و الانتشار في الفراغ

خلال مراحل نمو الطفل تتغير قابلية تمييز وتيرة الحركة , ولقد وجد أن هناك انحراف كبير في وتيرة الحركة في عمر 7-8 سنوات والى حد 14 سنة حيث تتحسن الوتيرة الحركية و تتكامل كما عند الكبار, و لذلك أن للعمر دور كبير في تكامل قدرة توافق نشاط العضلات لذا فإن الأحداث في عمر من 13-14سنة يستطيعون تنفيذ الحركات المعقدة والصعبة (التوافق الحركي)

7- الطاقة والنشاط العضلي عند للأطفال:

التوازن الغذائي يلعب دورا كبيرا في النمو البدني و الذهني للأطفال و يتزايد نمو أجهزة الجسم عندما تتم التغذية بشكل صحيح .

7-1- تمثيل البروتينات:

يحتاج الأطفال في اليوم الواحد ما يساوى 3 غرام لكل 1كغم من وزن الجسم من البروتينات في عمر 7- 11 سنة والى 2.5 غرام لكل 1كغم من وزن الجسم في عمر 11- 14 سنة والى 1.5 في عمر 14 سنة فأكثر

يحتاج الذكور إلى البروتينات أكثر من الإناث وكلما زاد التدريب الرياضي كلما ازداد الاحتياج للبروتينات أكثر, ويحتاج الرياضيون الشباب إلى البروتين الحيواني أكثر لكونه يحتوي على جميع الحوامض الامينية

7-2- تمثيل الكربوهيدرات:

تعد الكربوهيدرات من مصادر الطاقة الضرورية للرياضيين الشباب, و أن احتياطي الكربوهيدرات في الكبد و العضلات قليل وقابلية تحريره بطيئة عند الأطفال و الأحداث مقارنة بالشباب ولهذا عند النشاط العضلي الشديد و الذي يتطلب نسبة عالية من الكربوهيدرات يحدث انخفاض سريع في نسبة السكر في الدم عند الأحداث , ويحتاج الجسم (8-15) غرام لكل 1كغم من وزن الجسم في اليوم من الكربوهيدرات.

7-3- تمثيل الدهون:

تزود الدهون ما يعادل 30- 35 % من السعرات اللازمة للأطفال, ويحتاج الطفل في عمر 7-11 سنة 70-80 غرام يوميا, و يحتاج في عمر 11 – 15 سنة إلى 90-100 غرام يوميا

7-4- تبادل الطاقة:

يستهلك الأطفال الطاقة وفقا لوزن الجسم و المساحة السطحية نسبة أعلى من الطاقة مقارنه مع الكبار, وذلك بسبب نشاط وظائف الأكسدة, و عند أداء عمل متماثل يستهلك الأطفال طاقة أكبر من الكبار, و ذلك لان عند الأطفال تستهلك طاقة ضائعة بنسبة أعلى من الكبار نسبة إلى كغم / متر من العمل

تكون نسبة تمثيل الطاقة عند الأطفال أقل بالمقارنة مع مستوى ارتفاع الطاقة عند الكبار, لذلك تكون القابلية القصوى لاستخدام الأوكسجين أقل عند

الأطفال, و أن القابلية القصوى لاستخدام الأوكسجين لها علاقة بالعمر التقويمي إضافة إلى سرعة نمو الجسم

تزداد عند الرياضيين الشباب قابلية التبادل الاوكسجيني إلى الحد الأقصى مقارنة مع غير الرياضيين, كما يتميز الأطفال بانخفاض الإنتاجية اللاهوائية, ويتوقف الأطفال بعمر 9-10 سنوات عن أداء النشاط البدني الشديد عند ازدياد الطلب الاوكسجيني, تعد الإنتاجية الهوائية و اللاهوائية من إحدى العوامل التحى تحدد من القابلية الوظيفية للعضلات عند الأطفال .

8- الدم و الدورة الدموية :

8-1-الدم:

تبلغ كمية الدم عند الأطفال بعمر 7-12 سنة 70 مللتر لكل كغم من وزن الجسم أما الكبار فحوالي 50-60 مللتر لكل كغم , و يتميز الأطفال بانخفاض كمية الكلوكوز في الدم عمر 7 سنوات حيث تبلغ كميته 70-80% ملغم من نسبته عند الكبار و فى عمر 12-14 سنة 90-12 % ملغم مقاربة بالكبار و بعد ذلك يتقارب مع نسبته عند الكبار.

عند تقدم المرحلة العمرية تنخفض قابلية التخمر في الدم، و ذلك لتحلل الكربوهيدرات عند الكبار بحوالي 4 مرات مقارنة مع الأطفال بعمر 7-8 سنوات .

تقل عند الأطفال نسبة الهيموجلوبين و السعة الاوكسجينية في الشرايين بعد النشاط البدني الشديد و ترتفع لزوجة الدم و يقل عدد الخلايا الحمراء عند الشباب, و يزداد عدد الأقراص الدموية و تتسارع عملية تخثر الدم

يحدث الاستشفاء في هذه المرحلة بعد 6 ساعات من انتهاء الجهد أما عند الكبار بعد 1.5-2 ساعة و عند الشباب و في حالة عدم كفاية الأوكسجين تتغير فترة لزوجة الدم و نسبة الهيموجلوبين بشكل مفاجئ مع تقدم المرحلة العمرية.

8-2- القلب:

- يزداد حجم القلب الكلي و خاصة عند تدريبات المطاولة المنتظمة , وان نشاط الأداء الوظيفي للقلب يزيد من سعه الفواصل في الاوعيه الدموية و لهذا السبب يتم تزويد الانسجه العاملة في الأعضاء المختلفة بالدم بشكل جيد, و تتحسن الدورة الدموية الطرفية و تنشط و تتفتح أوعيه دمويه جديدة أثناء النشاط العضلي

- تزداد مده الدورة القلبية كلما ازداد العمر وفى عمر 6-7 سنوات تستغرق 64. 0 ثانيه أما في عمر من 12- 14 سنه تصل .72 0 ثانيه

- عدد الضربات القلبية في عمر 7 سنوات تقارب 85- 90 ضربه في الدقيقة, وفى عمر 14 - 15 سنه 70-80 ضربه في الدقيقة

سرعه الضربة تذبذب بشكل كبير حيث تكون اقل في وقت الراحة عند الرياضيين الشباب عند تدريب المطاولة لفترة طويلة واقل عند الرياضيين الأكبر سنا

سرعه التقلصات القلبية تقل مع تقدم العمر وانتظام الجهد ويظهر الشباب الاقتصادية العالية عند التأقلم على الجهد , وفي حاله التمارين عالية الشدة فأن سرعه الضربة ترتفع عند الرياضيين الشباب عن سرعتها عند الكبار . أما حجم الضربة عند الشباب يكون اقل

تزداد سرعه النبض مع تقدم المرحلة العمرية بسبب ارتفاع نشاط الوظائف القلبية، و تزداد ضربات القلب عند الأحداث زيادة كبيره مقارنه مع الكبار في

الحالات (ارتفاع الجهد, زيادة شدة الجهد, زيادة مده ألجهد, زيادة تكرار التمرين وتقليل فتره الراحة) و يرتبط تحديد القابلية التقلصي ة للقلب عند أداء التمارين الرياضية بمقدار الجهد و العمر، في العمل لمده قصيرة (تمارين القوه القصوى) يتم استشفاء النبض عند الأطفال بعمر 11- 12سنه بشكل أسرع مقارنه مع الكبار وان الجهد الشديد الذي يستغرق فترة طويلة يتأخر استشفاء النبض

يزداد حجم الدم في النبضة الواحدة و خلال الدقيقة إلى الحد الأعلى في الارتفاع مع زيادة العمر لذا يقل حجم الدم في النبضة الواحدة عند الأطفال و يزداد حجم النبضة و سرعة ضربات القلب عند أداء التمارين الرياضية و لكن تكون الزيادة اقل عند الأطفال مقارنة بالكبار.وتحصل زيادة حجم الدم بالدقيقة بسبب ازدياد إيقاع القلب

8-3- الضغط الدموي:

يرتفع الضغط الشرياني عند الأحداث و الشباب في عمر 13-16 سنه, و يلاحظ أحيانا ارتفاع وقتي للضغط الانقباضي الى حد 140 ملم/ زئبقي, ويزداد الضغط الدموي في النشاط العضلي عند الأطفال بنسبه اقل مقارنه مع الكبار , ويكون ارتفاع الضغط الانقباضي عند الرياضيين الشباب أعلى مقارنه مع الشباب غير الرياضيين .

8-4- التنفس:

تتطور وظيفة التنفس مع ازدياد نمو الجسم , وتكون سرعة التنفس عند الأطفال عند الراحة اكبر من الكبار, ولكن اقل عمقا , وتصل سرعة التنفس إلى 22-26 مره في الدقيقة وبعمق 160-240 ملليمتر في عمر 5-7 سنوات

يرتفع حجم التنفس خلال الدقيقة إلى الحد الأقصى مع زيادة العمر ونمو الجسم حيث يزداد الطلب للأوكسجين, ويستخلص 1 لتر من الأوكسجين في عمر 7-10 سنوات من (29-30) لتر هواء, وعند الأحداث من (32-34) لتر هواء, أما عند الكبار من (24- 25) لتر هواء

عند الأطفال يستخلص لتر واحد من الأوكسجين للأنسجة من (21-22) لترمن الدم أما عند الكبار فأكثر من(15-16) لتر وترتفع التهوية القصوى للرئة وبصوره ارداياه مع تقدم المرحلة العمرية وتكون اكبر عند الرياضيين الشباب بالمقارنة مع غير الرياضيين

عندما تقل تهويه الرئة الاراديه تحد من قابليه التنفس عند النشاط البدني أو الجهد العالي و يحتاج الأطفال بعمر 11-12 سنه إلى الأوكسجين بنسب اقل عند أداؤهم التمارين بشده قصوى بالمقارنة مع الشباب و الكبار, لذلك كلما ازداد العمر كلما احتاج إلى نبض أوكسجين أعلى و يقصد بالنبض الأوكسيجيني (علاقة ما يحتاجه الفرد من الأوكسجين خلال الدقيقة إلى سرعه التقلصات القلبية وحجم الأوكسجين المستخلص من لتر واحد في الهواء المستنشق) , و هذا يدلل على أن العلاقة الوظيفية للتنفس وجهاز الدوران ترتفع بزيادة العمر , و يتميز الأطفال بقيم وظيفية تنفسيه أعلى فعلى سبيل المثال. حجم الأوكسجين المستخدم لكل 1كغم يساوي 26.4 ملليمتر عند الأطفال بعمر 11-12 سنه أما الشباب بعمر 18-20 سنه يساوي 14.7 مللتر.

- المراجع:

1- أبو العلاء عبد الفتاح، فسيولوجيا التدريب و الرياضة (2003): دار الفكر العربي، القاهرة، مصر.

2- أبو العلاء أحمد عبد الفتاح، مُحَمَّد صبحي حسانين (2005): فسيولوجيا الجهد البدني ،دار الفكر العربي ، القاهرة، مصر

3- إبراهيم شعلان و أبو العلاء أحمد عبد الفتاح (2008): فسيولوجيا التدريب في كرة القدم: 650 تدريبا للكفاءة الفسيولوجية و الحركية و الإعداد البدني، دار الفكر العربي، القاهرة، مصر.

4- إبراهيم مُحَمَّد سلامة(1980):اللياقة البدنية اختبارات و تدريب، ط1، دار المعارف، القاهرة، مصر

5- أحمد حسين عبد العزيز (2016): فسيولوجيا التغذية الرياضية، عمان، الأردن، دار أمجد للنشر و التوزيع.

6- أحمد عواد الكبيسي وليد (2018): فسيولوجيا الجهد البدني و تأثيره على بعض المتغيرات الوظيفية و تركيز هرمون الأنسولين و الكروتزول لراكضي 400-800م، الطبعة 1، مؤسسة علم الرياضة – دار الوفاء لدنيا الطباعة.

7- أحمد نصر الدين السيد (2008): فسيولوجيا الرياضة نظريات و تطبيقات،دار الفكر العربي، مصر.

8- أحمد نصر الدين السيد، مبادئ فسيولوجيا الرياضة، مركز الكتاب الحديث للنشر، مصر، القاهرة، 2014.

9- الهزاع بن مُحَمَّد الهزاع (2010): موسوعات مختارة في فسيولوجيا النشاط و الأداء البدني، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية.

10- الهزاع بن مُحَمَّد الهزاع (1998): الصحة و اللياقة البدنية ، دار زهران للنشر ، الرياض، المملكة العربية السعودية.

11- الهزاع بن مُحَمَّد الهزاع (2001): الدليل الإرشادي لاختبارات اللياقة البدنية المرتبطة بالصحة. جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية.

12- بهاء الدين إبراهيم سلامة (2000): فسيولوجيا الرياضة و الأداء البدني، دار الفكر العربي، مصر.

13- جلال الدين علي (2016): فسيولوجيا التربية البدنية و الأنشطة الرياضية، الطبعة 3 مدققة.

14- خالد بن حمدان آل سعود و مُحَمَّد نصر الدين رضوان (2013): القياسات الفسيولوجية في المجال الرياضي، الطبعة 1، مركز الكتاب للنشر.

15- خيرية إبراهيم السكري، إسماعيل (2006): أحمد محمود، فسيولوجيا التدريب البدني، وائل، الأردن.

16- دحون عومري (2016): تحديد مستويات معيارية لعناصر اللياقة البدنية المرتبطة بالصحة عند تلاميذ المرحلة الثانوية باستخدام برنامج حاسوبي، مكتبة الجامعة، الجزائر.

17- سلامة بهاء الدين إبراهيم (2009): فسيولوجيا الجهد البدني آيات الله في الخلق و النمو و التطور و التكيف، الطبعة 1، دار الفكر العربي، مصر.

المجلس العلمي

18- عبد الرحمان عبد الحميد زاهر (2000): فسيولوجيا مسابقات الوثب و القفز، مركز الكتاب للنشر.

19- علي بن مُحَمَّد الصغير (2002):تصور مقترح لبرنامج في اللياقة البدنية المرتبطة بالصحة في ضوء المنهج و التدريس، مجلة دراسات في المناهج و طرق التدريس. كلية التربية، العد د الثاني و الثمانون، جامعة عين شمس ، مصر.

20- فلويق عبد الوهاب (1995):الرياضة صحة و لياقة بدنية، القاهرة: دار الشروق.

21- مبارك مُحَمَّد آدم (2009):العوامل المرتبطة بنشاط البدني للطفل، مجلة العلوم و الثقافة ، كلية التربية البدنية و الرياضية جامعة السودان للعلوم و التكنولوجيا، السودان.

22- مُحَمَّد نصر الدين رضوان (1998): طرق قياس الجهد البدني في الرياضة، مركز الكتاب للنشر.

23- مرسي فهمي إبراهيم (2004): اللياقة البدنية و التدريب الرياضي،دار الفكر العربي، القاهرة، مصر.

24- نايف مقضي الجبور (2012): فسيولوجيا التدريب الرياضي، مكتبة المجتمع العربي للنشر و التوزيع.

25- وليد هارون (2016): فسيولوجيا التدريب الرياضي، دار أمجد للنشر و التوزيع، عمان، الأردن.

المجلس العلمي