المحاضرة الاولى ـــــــــــ التدريب الزائد

التدريب الزائد هو الحالة التي يكون عليها اللاعب عندما تتعرض أليات التكيف لديه لزيادة الضغط الذي يصل إلى نقطة الفشل والإخفاق ، حيث يكون حمل التدريب أكبر من إمكانات اللاعب واستعداداته البدنية ، وهي ظاهرة تنشأ عن الزيادة المستمرة في حمل التدريب ووصوله إلى حدوده القصوى ، وتعد هذه الحالة بمثابة ناقوس الخطر الذي يلفت نظر المدرب إلى ضرورة محاولة تجنب التأثيرات السلبية للتدريب الزائد على صحة اللاعب وأدائه في الالعاب التنافسية فنياً ونفسياً.

- تعريف التدريب الزائد : الحمل الزائد "عبارة عن هبوط في مستوى الإنجاز في نوع النشاط الممارس يستمر لفترة طويلة ؛ ويرجع سبب نشأته إلى عدم تمشي متطلبات الحمل مع مستوى الانجاز الفعلي للرياضي".

وتتلخص أعراض هذه الحالة – كما يصفها **الدكتور أسامة رياض** – في نقص وزن اللاعب وشعوره بآلام في المفاصل والعضلات وفقدان الشهية ونقص الحيوية مع الاستعداد الدائم للإصابة بنوبات البرد والحساسية ، وتتركز الأعراض النفسية كما يصفها **الدكتور عبد الوهاب كامل** في حدة الطبع والأرق وفقدان التركيز وفقد الثقة والشعور الدائم بالقلق .

- اسباب حدوث ظاهرة التدريب الزائد

1- أخطاء في بناء حمل التدريب أو المباريات:

- إهمال فترة الراحة أو الإقلال منها بعد كل حمل أو مجهود.
- رفع المتطلبات بشكل سريع بعد الراحة الإجبارية (بعد الشفاء من الإصابات أو الأمراض) بدون فترة انتقالية تدريجية.
- الزيادة السريعة لمتطلبات التدريب بحيث لا تسمح هذه السرعة إلى تثبيت عمليات التكيف للفرد.
- التحكم غير السليم في مكونات الحمل ودرجاته وعدم مراعاة العلاقة الصحيحة بين الحجم والشدة.
- المغالاة في تصحيح الأخطاء الفنية الدقيقة.
- التدريب غير الشامل أو ذو الاتجاه الواحد ، يؤدي إلى سرعة الإحساس بالملل والتعب النفسي والعصبي كما أنه يؤذي الصحة.
- تأثير حالة الملعب والأدوات السلبية في الفرد. - المغالاة في الاشتراك في المباريات وما يتطلبه ذلك أيضاً من مجهود عصبي.
- انعدام ثقة الرياضي بالمدرب أو اداري الفريق.

وهناك عوامل أخري تعمل على هبوط مستوى مقدرة الرياضي ، وبالتالي تكون الجرعة التدريبية رغم سلامتها لها تأثير الحمل الزائد.

2- أخطاء في أسلوب حياة الفرد:

- ارتباك مستمر في أسلوب حياته اليومية مع سؤ تنظيم الوقت الحر. - النوم الغير الكاف والقلق أثناء الراحة.
- نقص في التغذية أو الغذاء ذي الجانب الواحد. - الحياة المتطرفة (سهر – مكيفات).
- عمليات إنقاص الوزن المتكررة (في رياضة المنازلات وغيرها). - إصابته بالأمراض مثل مرض الجهاز الهضمي أو الجهاز التنفسي.
- الالتهابات المزمنة (اللوزتين – اللثة) والأمراض الحمية والاستعداد للمرض.

3- أخطاء في الحياة المحيطة به :

- التزامات زائدة وإشكالات نحو أسرته.
- عدم الهدوء والراحة في السكن.
- عدم الاقتناع والرضا عن العمل.
- ضعف في مستواه المهني (الدراسي أو العمل).
- خلافات وعدم التوفيق مع زملائه ورؤسائه.
- التعرض لحالات صدمات نفسية كفقدان إنسان عزيز.

فيزيولوجيا - ج - البدني

الجدول يبن الأعراض النفسية والفسيولوجية للتدريب الزائد والإجهاد النفسي:

الأعراض النفسية	الأعراض الفسيولوجية
- اضرابات النوم. - نقص الثقة في النفس. - عدم المبالاة. - القابلية السريعة للإثارة. - عدم التوازن الانفعالي والدافعي. - زيادة (الملل والضجر) لفترة طويلة. - التعب والاكتئاب وزيادة القلق. - الغضب والعدوان. - تغيير سلبي في التفاعل مع الأخرين. - زيادة الإنهاك البدني والذهني والأنفعالي. - نقص تقدير الذات وفقدان الشهية.	- ارتفاع معدل النبض وقت الراحة وبعد المجهود - تأخر عودة النبض لحالته الطبيعية. - ارتفاع معدل التمثيل القاعدي. - ارتفاع درجة الحرارة. - نقص في الوزن. - صعوبة في التنفس. - ألم العضلات والتعب العضلي المزمن. - زيادة الإصابة بالبرد والجهاز التنفسي. - نقص القدرة الهوائية القصوى. - نقص الجليكوجين في العضلات. - زيادة عدد كرات الدم البيضاء. - في بعض الأحيان وجود زلال في البول.

- العلاقة بين التدريب الزائد واحتراق الرياضي:

يعتبر الاحتراق من المصطلحات النفسية التي ظهرت في بداية السبعينات ويرى كل من "فرندنبرج" Frendenberger و"ماسلاش" Maslach **1982م** أن الاحتراق بمثابة حالة انهاك للنواحي البدنية والذهنية تؤدي إلى مفهوم سلبي للشخص نحو نفسه أو ذاته، إضافة إلى تكوين اتجاهات سلبية نحو العمل والحياة والناس والآخرين ، فضلاً عن الافتقاد إلى المثالية والشعور بالغضب.

ويبدو أن هناك تشابهاً بين كل من التدريب الزائد واحتراق الرياضي ، ويرجع سبب ذلك إلى أن كلا منهما نتيجة ضغوط التدريب والمنافسة ، فعلى سبيل المثال يرى "سيلفا" SILVA **1990م** أن هناك علاقة بين التدريب الزائد والاحتراق وأن الاحتراق يحدث كنتيجة للتدريب الزائد المزمن .

- كيفية معالجة التدريب الزائد : يجب مراعاة منح الفرد الرياضي الوقت اللازم للراحة مع عدم اشتراكه في المباريات أو التدريب طوال هذه الفترة ، بالإضافة إلي ضرورة البحث عن الأسباب الرئيسية التي أدت إلى حدوث ظاهرة الحمل الزائد ومحاولة تلافيها . وينصح الخبراء بتنظيم تدريب خاص بالنسبة لهؤلاء الأفراد يتضمن فترة راحة إيجابية طويلة والإكثار من تمرينات التهدئة والعمل على خفض مستوى الحمل البدني أو النفسي والإكثار من فترات الراحة وعدم السماح للفرد بالاشتراك في المنافسات ، وتتراوح فترات الراحة بين تدريبات التحمل بين 24 إلي 36 ساعة لتعويض الجليكوجين مع إعطاء اللاعب بعض التمرينات الخفيفة أو سرعات عالية لمسافات قصيرة بفترات راحة كبيرة .

- بعض الأساليب المقترحة لوقاية الرياضي من التدريب الزائد:

- تخصيص فترات للراحة تسمح باستعادة طاقة الرياضي.
- الاهتمام بالرياضي أكثر من الاهتمام بالمكسب.
- الاهتمام بالأهداف القصيرة المدى.
- تدعيم ثقة الرياضي في نفسه.
- تحسين الاتصال بين المدرب واللاعب.
- الرعاية النفسية للرياضي بعد المنافسة.
- تعليم الرياضي المهارات النفسية للتعامل مع الضغوط.

- وينصح الخبراء باستخدام عمليات الاستشفاء جنباً إلي جنب مع التدريب بحيث يكون هناك برنامج للتدليك والسونا والتمرينات المهدئة في نهاية التدريب للتخلص السريع من مخلفات الأكسدة ، كما ينصح الرياضيين بتناول المزيد من المواد الكربوهيدراتية خلال أيام التدريب الذي يستمر لفترة طويلة مع التركيز على تناول الكربوهيدرات قبل التدريب بفترة كافية وبعده مباشرة ، حيث أن الوجبة الغنية بالكربوهيدرات قبل التدريب بثلاث ساعات يمكن أن تعوض نحو **60 ٪** مما يفقده اللاعب خلال فترة قصيرة .

المحاضرة الثانية ـــــــــــــــــــ التعب العضلي

- مفهوم التعب :

عبارة عن هبوط وقتي في القدرة على الاستمرار في اداء العمل ويمكن قياسه من مظاهره الخارجية عن طريق قلة كمية العمل الميكانيكي المؤدى .

- انواع التعب : قسم التعب الى اربع انواع هي :

1- التعب الذهني : يشعر به العاملون في الاعمال الذهنية او الفكرية وفي المجال الرياضي لاعب الشطرنج ، وهنا يكون التعب اساسا في الجهاز العصبي المركزي او المخ بصفة اساسية.

2- التعب الحسي : يحدث هذا النوع من التعب في حالة الانشطة التي تتطلب درجة عالية من التركيز الحسي بمعنى درجة عالية من نشاط الحواس بالجسم والمستقبلات الحسية التي يتخذ المخ في ضوء المعلومات الواردة منها القرار المناسب للأداء ، ويظهر ذلك بوضوح في رياضة الرماية ، حيث تلعب الحواس المختلفة دورا هاما في تحقيق دقة الاداء ، فالتصويب يتطلب ان تكون حاسة البصر على اعلى درجة من التركيز وكذلك حاسة السمع لعزل أي مؤثرات تشتت انتباه الرامي ، وكذلك اعضاء الحس بالعضلات والأوتار والمفاصل ودورها في توجيه الحركات او الانقباضات المطلوبة بالقدر المطلوب والمدى والتوقيت المطلوب.

3- التعب الانفعالي : يرتبط هذا النوع بالأنشطة التي تصاحبها درجة عالية من الانفعالات والتوترات لعدم وجود عنصر التغيير في اداء النشاط البدني ذاته والإحساس بالملل في بعض الانشطة.

4- التعب البدني : يحدث هذا النوع من التعب كنتيجة للانقباضات العضلية المطلوبة لأداء الانشطة البدنية المختلفة ، وقد قسمه العلماء تبعا لعدد العضلات المشاركة في العمل الى التعب الموضوعي والجزئي و الكلي.

أ- التعب الموضوعي : التعب الذي يحدث في حالة مشاركة اقل من ثلث حجم عضلات الجسم مثل تعب عضلات الذراعين عند التصويب في كرة السلة ، او عند التصويب في الرماية.

ب- التعب الجزئي : التعب الذي يحدث في حالة مشاركة اقل من ثلثي حجم عضلات الجسم مثل تعب عضلات الرجلين في تدريبات السباحة مثلا ، او في تدريبات الاثقال او تعب عضلات الطرف العلوي عند التركيز في الرمي او الاثقال.

ج- التعب الكلي : التعب الذي يحدث عند مشاركة اكثر من ثلثي عضلات الجسم في العمل ، ويصاحب ذلك شدة عمل الاجهزة الحيوية كالجهاز الدوري والجهاز التنفسي وذلك مثل الجري او السباحة الكلية او الاداء في مباراة للألعاب وغيرها.

- اهمية التعب العضلي:

- تكمن ظاهرة التعب العضلي في امكانيتها على تطوير القابلية للفرد الرياضي اذ من الضروري ان يصل الحمل البدني في التدريب الى حدود التعب لكي يحدث تغيرات ايجابية في تكيف اجهزة الجسم.
- يعد التعب ظاهرة فسيولوجية على درجة عالية من الاهمية في حماية الاعضاء من تخطي حدود مقدرتها الوظيفية.
- الاشارة الحاسمة بعدم الاستمرار في اداء الجهد والوصول الى مرحلة الانهاك والتي تؤدي الى تحطيم فرص الاستشفاء والعودة الى الحالة الطبيعية. اذ يؤدي الانهاك الى انخفاض مستوى الحالة التدريبية للفرد الرياضي وفي حالات ليست قليلة امكان حدوث مشاكل في الجهاز الدوري والعصبي .

- العوامل المسببة للتعب هي :

1- العوامل الميكانيكية للتعب

العامل الميكانيكي للتعب الذي له علاقة بالتعب هو "دورة الجسور المستعرضة" الذي يعتمد عملها على :

- الانسجام الوظيفي بين اللاكتين و المايوسين.
- توفر ++CA لكي يرتبط مع التروبوتين (troponin- بروتين التقلص) الذي يعمل على تقوية الترابط مع اللاكتين.
- توفيرATPالذي يحتاج له في تنشيط الجسور المستعرضة لإحداث حركة تلاحم وتحرير الجسر المستعرض من اللاكتين.
- التركيز العالي+H(ايون الهيدروجين) نتيجة تجزئه حامض اللاكتيك (الى+H و لاكتيك)، يساهم في التعب بطرق مختلفة:

أ- خفض القوة في الجسور المستعرضة.

ب- خفض القوة المتولدة من تركيز معين لـ++CA، اذ يعمل كعازل للترابط بين++CAوبروتين التقلص-troponin.

ج- يعمل على كبح الشبكة الهيولية من اطلاق++CA.

2- العوامل الكيمائية للتعب

- التعب ببساطة هو نتيجة عدم التوازن بين حاجة العضلة للATP وقدرتها على تشكيل الATP.

- عند بداية التمرين تزداد الحاجة الىATP وتظهر سلسلة من ردود الافعال لتكوينATP واعادة توفره مرة ثانية.

- خلال استهلاك الجسور المستعرضة لـATP وتكوين ناتجADP يبدأ مباشرة بتزويدPC (فوسفات كرباتين) لاعادة تكوينATP, وعندما يبدأPC بالتناقص يستمرADP بالتراكم,

عند اذن يظهر رد فعل خميرة العضلة لتكوينATP. يؤدي تراكم هذه المنتجات الى التحفيز بتحليل السكر لتكوينATP اضافي مما ينتج عنه تراكمH+, اثناء زيادة الحاجة لتكوينATP تظهر ردود افعال مختلفة في الخلية تعمل على تحديد الشغل داخل الخلية من اجل حمايتها من الضرر, هذه احدى الاليات لحماية العضلة من التعب.

- الخصائص الفسيولوجية للتعب

- التعب ناتج عن تراكم المواد الناتجة عن العمل العضلي مثل حامض اللاكتيك والبايروفيك .

- التعب العضلي يحدث نتيجة استنفاذ المواد اللازمة للطاقة مثل ATP و PC والجلايكوجين.

- التعب يحدث نتيجة انخفاض في وصول الاوكسجين الى الخلايا.

- التعب ناتج عن ميكانيكية الاعاقة التي تسببها المراكز العصبية من جراء الانهاك الوظيفي.

- نتيجة التعب العضلي تحدث اعاقة في منطقة الحركة في القشرة المخية في الدماغ.

- نتيجة التعب يختل توازن نظام العمليات العصبية.

- يعمل التعب على تغير نظام تبادل المواد داخل الخلية العصبية لذا تحدث ردود افعال معقدة داخل الجهاز العصبي المركزي.

- نتيجة التعب يحدث انخفاض في وصول الاوكسجين الى الخلايا مما يؤدي الى انخفاض الاشارة.

- الاسباب الخاصة لظهور التعب : تختلف اسباب ظاهرة التعب تبعا لاختلاف العمل العضلي وطبيعته وفترة استمراره فالتعب الناتج عن العمل العضلي لفترة قصيرة يختلف من التعب العضلي الناتج من استمرار العمل لفترة طويلة ، فالتعب الناتج عن العمل اللاهوائي يختلف في اسبابه ووسائل التخلص منه والفترة الزمنية اللازمة لذلك عن التعب الناتج عن العمل العضلي الهوائي ، وقد قسم العالم كوتس 1986 خصائص التعب تبعا لطبيعة نظم انتاج الطاقة اللاهوائية والهوائية الى الانواع التالية:

- التعب الناتج عن العمل لفترة 15- 20 ثانية و لفترة 20- 45 ثانية و لفترة 45- 90 ثانية

- التعب الناتج عن العمل لفترة 30- 80 دقيقة و لفترة 80- 120 دقيقة و لفترة اكثر من ساعتين

1- التعب الناتج عن العمل لفترة 15- 20 ثانية : يستمر زمن الاداء في بعض الانشطة الرياضية لفترات قصيرة لاتزيد عن 15- 20 ثانية, ومثل هذه الانشطة تعتمد في انتاج الطاقة اللازمة لها على العمليات اللاهوائية لانتاج الطاقة من خلال اعادة بناء (ATP) عن طريق فوسفات الكرياتين (CP) بدون تدخل الاوكسجين ، وفي مثل هذه الانشطة يكون سبب التعب بالدرجة الاولى يرجع الى العمليات العصبية بالجهاز العصبي المركزي حيث تنشط المراكز العصبية الحركية بالحد الاقصى لها لاحداث تيار مستمر من الاشارات العصبية الذي يوجه بصفة خاصة الى الالياف العضلية السريعة وهذا يؤدي الى سرعة حدوث التعب عن طريق الجهاز العصبي المركزي اساسا هذا بالإضافة ايضا الى استهلاك المصادر الفوسفاتية لإنتاج الطاقة خاصة (PC) المسئول عن اعادة بناء المركب الكيميائي الغني بالطاقةATP.

2- التعب الناتج عن العمل لفترة 20- 45 ثانية : يؤدي العمل العضلي الاقصى لفترة 20- 45 ثانية الى استهلاك قدر كبير من المركبات الفوسفاتية بالليفة العضلية ، بالإضافة الى استخدام جلوكوز الدم وإنتاج الطاقة اللاهوائية بدون الأكسجين ، وفي هذه الحالة يتجمع حامض اللاكتيك في العضلة ويزداد ويسبب الشعور بالألم ثم ينتشر في الدم وبالتالي يكون له ايضا تأثيره على نشاط الجهاز العصبي ويسبب حدوث التعب.

3- التعب الناتج عن العمل لفترة 45- 90 ثانية : يعتبر السبب الرئيسي للتعب في هذه الحالة هو تراكم حامض اللاكتيك في العضلات وفي الدم و تأثيره السلبي على حالة الجهاز العصبي

4- التعب الناتج عن العمل لفترة 30- 80 دقيقة : عادة ما يكون العمل العضلي في هذه المجموعة من الانشطة الرياضية يرتبط على استهلاك الاكسجين والاعتماد على الجلايكوجين المخزون بالعضلات كمصدر لإعادة بناءATPو انتاج الطاقة وكذلك على سكر الكلوكوز بالدم ، ولذلك فان اسباب التعب في هذه الحالة ترتبط باستهلاك مخزون الجلايكوجين الموجود بالعضلات وبالكبد.

5- التعب الناتج عن العمل لفترة 80- 120 دقيقة : تشبه اسباب التعب في هذه المجموعة من الانشطة الرياضية ما سبقها في المجموعة السابقة من حيث نقص مخزون الجلايكوجين وغيرها وبالإضافة لذلك يحدث التعب نتيجة اختلال وسائل تنظيم درجة حرارة الجسم لطول الفترة الزمنية للاستمرار في العمل وزيادة حجم الطاقة الناتجة وما يصاحب ذلك من زيادة في درجة حرارة الجسم ونشاط عمليات التخلص من الحرارة الزائدة للاحتفاظ بثبات درجة الحرارة وذلك من خلال وسائل التخلص من الحرارة وفي مقدمتها تبخر التعرق وما يصاحبه من برودة تزيل الحرارة الزائدة من الجسم.

6- التعب الناتج عن العمل لفترة اكثر من ساعتين : هذا النوع من التعب بالإضافة الى عمليات استهلاك الجليكوجين وزيادة الحرارة فان طول فترة العمل تؤدي الى زيادة استهلاك الدهون وما يصاحب ذلك من مخلفات التمثيل الغذائي والتي تسبب ايضا الشعور بالتعب.

- درجات التعب : قسم فولكون التعب العضلي الى عدة درجات تختلف في صعوبتها بداية من التعب البسيط حتى يصل الرياضي الى الحالات المرضية كما يلي :

1- التعب البسيط 2- التعب الحاد 3- الاجهاد 4- التدريب الزائد

1- التعب البسيط:حالة الرياضي بعد اداء الحمل التدريبي منخفض الشدة ، ويكون في شكل شعور بسيط بالتعب مع عدم انخفاض الكفاءة البدنية.

2- التعب الحاد :حالة الرياضي التي تظهر بعد اداء الحمل الاقصى ولمرة واحدة ،وفي هذه الحالة يلاحظ ضعف الاداء وانخفاض حاد في الكفاءة البدنية والقوة العضلية ، وتظهر هذه الحالة غالبا لدى الرياضيين غير المدربين على درجة عالية ، ومن اهم المظاهر العامة لهذه الحالة شحوب الوجه وزيادة معدل ضربات القلب وارتفاع الضغط (الانقباضي) بمقدار 40- 60 ملم زئبق مع انخفاض حاد للضغط (الانبساطي) وهي ما يطلق عليها ((ظاهرة القمة بلا نهاية) ويلاحظ على رسم القلب الكهربائي اختلال عمليات التمثيل الغذائي لعضلة القلب وزيادة عدد الكريات البيضاء في الدم، وفي بعض الاحيان وجود زلال في البول.

3- الاجهاد : تظهر هذه الحالة بشكل حاد بعد تنفيذ الحمل التدريبي او حمل المنافسة الاقصى لمرة واحدة وذلك عندما يتدرب الرياضي في وقت المرض حينما تكون الحالة الوظيفية منخفضة وقد يرجع ذلك ايضا الى مراكز العدوى المزمنة مثل التهاب اللوزتين او تسوس الاسنان وغيرها ، وغالبا ما تظهر هذه الحالة لدى بعض الرياضيين الذين يتميزون بزيادة حماسهم لأداء احمال تدريبية كثيرة وكبيرة دون التخلص من التعب الناتج عن هذه الاحمال اولا بأول ، ويلاحظ على الرياضي ضعف عام ودوار الراس وشعور بالغثيان في بعض الأحيان واختلال التوافق الحركي ، واختلال في ضغط الدم الشرياني واختلال في ايقاع ضربات القلب و اعراض امراض الكلى وعدم توافق وظائف الجهاز الدوري للحمل ؛ وتستمر هذه الحالة من التعب من عدة ايام الى عدة اسابيع ويتطلب التخلص من هذه الحالة من التعب من عدة ايام الى عدة اسابيع , ويتطلب عملا تعاونيا بين المدرب والطبيب.

4- التدريب الزائد : الحالة التي تظهر على الرياضي نتيجة عدم التخطيط السليم للتناسب مابين الراحة والعمل و إساءة استخدام توقيت اداء الحمل التدريبي ، او الاعتماد على استخدام طريقة واحدة من طرق او وسائل التدريب او عدم الالتزام بالتدرج في زيادة حمل التدريب او عدم اعطاء الراحة الكافية او كثرة المشاركة في المنافسات .

- علامات التعب العضلي :

- زيادة عدد الاخطاء نتيجة اختلال التوازن.
- عدم القدرة على اتقان المهارات الجديدة.

- اختلال الية المهارات التي سبق اتقانها والتي اصبحت تؤدي تلقائيا بدون تفكير.

- التدابير المتبعة في تأخير ظهور حالة التعب العضلي:

يمكن تأخير ظهور حالة التعب بإتباع بعض الإرشادات التي تُلخص بمايلي :

- تناول الأغذية السكرية قبل عدة أيام من تنفيذ التمرين العضلي الشديد ، الذي يزيد من الكفاية العضلية عن طريق زيادة المخزون العضلي من الجليكوجين.
- تجنب تناول الأغذية السكرية في الساعات الثلاث التي تسبق التمرين العضلي الشديد لأن الأنسولين الذي يفرز تحت تأثير هذه الأغذية ، يقلل من وصول الحموض الدهنية إلى الدم وبالتالي إلى العضلات.
- تناول المحاليل السكرية كمحاليل الجلوكوز أو الفركتوز بتركيز 2 إلى2.5 ٪ قبل البدء مباشرة بالتمرين العضلي الشديد ، كما يمكن تناول المحاليل في أثناء التمارين العضلية المديدة كسباق الدراجات.
- عدم ممارسة أي جهد رياضي كبير عند الانتقال إلى بيئة حارة ورطبة إلا بعد مضي مدّة أسبوعين ، بعد أن يكتمل تأقلم الجسم مع هذه البيئة بزيادة إفرازه لهرمون الألدوستيرون الذي يقلل من التعرق في هذه الأوساط.
- الإقلاع عن التدخين لما لهذا الأمر من دور في تسريع ظهور التعب العضلي.
- التدريب المنتظم والمتدرج في الشدة الذي يحسن الكفاية العضلية

أما فيما يتعلق بالتدابير المتبعة في معالجة ظاهرة التعب فيمكن تلخيصها بما يلي:

- عدم ممارسة أي جهد عضلي شديد إضافي لأن ذلك يؤخر زوال ظاهرة التعب.
- تدفئة العضلات المتعبة فتتحسن تروية هذه العضلات وبذلك يسهل تخليصها من حمض اللاكتيك المتراكم ، وإعادة ترميم مخزونها الطاقوي.
- تعويض الجسم بالأملاح المعدنية المفقودة عن طريق تناول عصير الفواكه.
- تناول السكريات بكميات كبيرة نسبياً (إذا لم يكن هنالك من سبب مرضي يمنع من ذلك) لترميم المخزون العضلي من الجليكوجين.

المحاضرة الثالثة ______ الاستشـــفاء

الاستشفاء بأنه استعادة المستويات الفسيولوجية العادية التي تعرضت لضغوط أو تغيرات تحت تأثير نشاط معين.

يشير بهاء الدين إبراهيم سلامة (2008) أن الاستشفاء ببساطة شديدة هو عبارة عن إعادة بناء وتكوين مصادر الطاقة والعناصر البنائية التي تستهلك أثناء التدريب و المنافسات وتلك الإعادة والبناء تتم في كثير من الأعضاء وأجهزة الجسم .

-أهمية الاستشفاء : يذكر " أبو العلا عبد الفتاح " أن مشكلة الاستشفاء أصبحت فى التدريب الرياضى الحديث لا تقل أهمية عن حمل التدريب الذى يعد الوسيلة الرئيسية التى يستخدمها المدرب للتأثير على الرياضى بهدف الارتفاع بمستوى الاداء والانجاز الرياضى ولا يمكن الوصول الى النتائج الرياضية العالية اعتماداً على زيادة حجم وشدة التدريب فقط ، بدون مصاحبة عمليات الاستشفاء للتخلص من التعب الناتج عن أثر حمل التدريب .

- فترات الاستشفاء فى المجال الرياضى : تمر بعدة مراحل:

المرحلة الاولى : مرحلة استنفاد الجهد ، فعند قيام الفرد بجهد بدنى فإنه يستنفد قدراً من الطاقة وتنخفض قدرته على العمل تدريجياً وتظهر علية علامات التعب.

المرحلة الثانية : مرحلة استعادة الاستشفاء أى انه عندما يعقب الجهد البدنى توقف عن العمل أى انتقال الى الراحة فإن قدرة الفرد تعود تدريجياً الى حالتها الاولى التى بدأت منها.

المرحلة الثالثة : هى زيادة استعادة الاستشفاء ، اى انه استمرار فترة الراحة نجد أن الفرد فى هذه المرحلة تزداد فيها قدراته عما كانت علية فى البداية وتعرف هذه المرحلة بزيادة استعادة الاستشفاء (التعويض الزائد)

المرحلة الرابعة : العودة لنقطة البداية أى أنه إذا طالت فترة الراحة أكثر من اللازم فان قدرة الفرد تعود الى حالتها الاولى ،

وتستغرق كل من المراحل الثلاثة الاخيرة فترة معينه تتناسب مع شدة وحجم الحمل فى المرحلة الاولى وهى تختلف من فرد الى اخر.

- **وسائل استعادة الاستشفاء:** تهدف الى استعادة اللاعب الى حالته الطبيعية أو قريباً منها فى أقل فترة زمنية ممكنة والوسائل هى:

1- تدريبية : من خلال التنوع فى شدة وحجم الاحمال وتقنين العلاقة بين الاحمال والراحة ؛ علما بأن الراحة النشطة الإيجابية وسيلة جيدة لتنشيط الدورة الدموية على أن يراعى أن تكون فى اتجاه مغاير لاتجاه العمل العضلى السابق.

2- النفسية : الاسترخاء والإيحاء الذاتى.

3- الطبية البيولوجية : العقاقير - التدليك ، السونا ، التغذية ، التنبية الكهربائى ،الفيتامينات ، المشروبات ، حمام الأعشاب الحجرة الحرارية ، استنشاق الأكسجين، الأشعة فوق البنفسجية ، تناول السكر ،الدش ، استنشاق الأكسجين ،كمادات استخدام المستحضرات الطبية ،الأشعة الحمراء ، سوف نتناول بالشرح بعض وسائل الاستشفاء.

1- التدليك :

1-1- أنواع التدليك وفقا للغرض : (التدليك العلاج - التدليك الوقائي-التدليك التجميلي ويمكن تقسيمه إلى نوعين هما :
- التدليك التجميلي العلاجي - التدليك التجميلي الوقائي)

1-2- أنواع التدليك وفقا للوسيلة : - (التدليك اليدوي - التدليك بالأجهزة :من أهمها وأكثرها انتشاراً التدليك بالذبذبات بالضغط الهوائي والتدليك المائي) .

2- التدليك الرياضى : يلعب التدليك الرياضي دوراً هاماً في الإعداد النفسي للاعب في مرحلة الاستعداد للمنافسات من خلال توضيح الدور الهام للتدليك كوسيلة هامة ومباشرة لمساعدة اللاعب للوصول لهدفه .

يعرف التدليك على أنة مصطلح علمي يستخدم لوصف مجموعة من الحركات اليدوية تطبق على أنسجة الجسم المختلفة بهدف التأثير على أجهزة الجسم المختلفة وخاصة الجهاز الدوري والعضلي والعصبي. وكلمة (مساج) قد نشأت من الكلمة اليونانية (ماسين) وتعني اليدين وبالطبع فإن الاستخدام الأمثل للمساج يكون عن طريق استخدام اليدين.

2-1- أنواع التدليك الرياضي: - التدليك التمهيدي . - التدليك الإستشفائي . - التدليك التدريبي.

2-1-1- التدليك التمهيدي: يتم مباشرة قبل التدريب أو المسابقات والمباريات فهو يهدف إلى:الإحماء ،التهدئة ،التسخين ، الإنعاش .

- **التدليك الإحمائي:**يهدف إلى المساعدة على تعبئة وظائف الجسم مباشرة قبل التدريب أو الاشتراك في المسابقات .

- **التدليك التسخيني:**يهدف إلى تسخين العضلات والأوتار والأربطة لتفادي الأضرار والإصابات الرياضية ويستخدم في حالة فتور وشعور اللاعب بالبرودة والقشعريرة .

- **تدليك التهدئة:**يستخدم بهدف خفض وتقليل عمليات التنبيه في الجهاز العصبي المركزي في حالة ما يسمى بقلق البداية ويهدف التدليك المهدئ إلى تعادل عمليات الإثارة في الجهاز العصبي

- **التدليك الإنعاشي:** يستخدم فيما يسمى بالبدء الخامل ويهدف التدليك الإنعاشي إلى زيادة تنبيه الجهاز العصبي المركزي ورفع حيوية الجسم من أجل استعادة القدرة الرياضية على العمل بأقصى سرعة ممكنة وتنشيط النغمة العضلية .

2-1-2- التدليك التدريبي :يستخدم هذا النوع من التدليك خلال فترة التدريب بهدف تحسين الصفات البدنية (مكونات اللياقة البدنية)والاحتفاظ بالكفاءة أو رفع مستواها وكذلك تحسين الحالة التدريبية للاعب وهذا النوع من التدليك يعمل على اتساع الإمكانيات الوظيفية لجسم اللاعب كما يحسن وينظم نشاط الجهاز العصبي المركزي والأجهزة الداخلية، وينظر لهذا النوع من التدليك على أنه وسيلة إضافية للتدريب ويدخل ضمن الخطة العامة للتدريب ونظام التغذية والراحة وغيرها من أمور العملية التدريبية .

2-1-3-التدليك الإستشفائي : يستخدم التدليك الإستشفائي عقب المجهود البدني بهدف تقصير مرحلة التجديد والبناء وسرعة استعادة الاستشفاء للوظائف المختلفة في الجسم .كما أصبح من الملائم القيام بالتدليك الإستشفائي استعمال طرق وأساليب

جديدة لتطبيق أنواع التدليك داخل حمام السباحة ، حمام البخار لمدة (5 - 12) دقيقة مما يساعد على ارتخاء الأنسجة العضلية ويمكن إضافة طرق التدليك تحت الماء والتدليك الاهتزازي بالإضافة الى التدليك بضغط الماء.

2- الكمادات :وهناك منها الدافئة و الباردة كما يلي :

2-1- الكمادات الدافئة :تساعد على تدفق الدم خلال مكان الاستخدام نتيجة تمدد الأوعية الدموية مما يساعد على :

- نقل المواد الغذائية التي يحتاج إليها الجسم. -تساعد الجسم على التخلص من عملية الهدم عن طريق حملها إلى الكلى .
- إزالة تقلص العضلات- لها تأثير نفسي ايجابي على اللاعبين .

2-2- الكمادات الباردة :- توقف نزيف الدم -.تخدر الالتهابات العصبية لتقليل الآلام. -تنشيط الدورة الدموية في الأنسجة العميقة . -تبريد لمدة طويلة يحدث انخفاض في تدفق الدم في هذا الجزء وبناءا عليه فإن المخ يرسل إشارات إلى القلب لمد المنطقة بكمية دم أكبر لتعويض النقص.

3- الســــــــــونا : عبارة عن مكان محدد يمكن التحكم في درجة حرارة الهواء ونسبة الرطوبة داخله بغرض الوصول إلى إحداث تأثيرات فيسيولجية ايجابية على جسم الإنسان .وتنقسم السونا إلى ثلاثة أنواع رئيسية وهي:- السونا الجافة و السونا البخارية .

4- الأشعة الصناعية :إن استخدام هذه الأدوات في عملية الاستشفاء يكون محدودا لاحتياجها لتجهيزات خاصة كونها يجب أن تتم تحت ملاحظة طبية خاصة ، وهناك أنواع عديدة من الأشعة تساعد في استعادة الشفاء منها :

الأشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت الحمراء (الأشعة السينية .) يمكن تحديد تأثير هذه الوسائل كما يلي:

- ترفع درجة حرارة العضو المسلطة عليه . - تزيد من تدفق الدم مما يساعد على حمل الأكسجين وفضلات العضلات .
- تحسين عملية التمثيل الغذائي .

-**الأشعة الحمراء** :يشاع استخدامها كأحد و سائل العلاج الحراري و تبث هذه الأشعة من خلال مصابيح خاصة عند توصيلها بمصدر كهربائي يصدر عنها تلك الأشعة وهي ترفع درجة حرارة العضو بما يسمح بمزيد من الامتصاص للفضلات الناتجة عن الإصابات أو عن بذل جهد

- مراحل استعادة الشفاء :يمكن تقسيم مراحل استعادة الشفاء إلى أربعة مراحل كما يلي:

1- مرحلة الاستهلاك :تعتبر هذه المرحلة نهاية الأداء البدني للحمل التدريبي وبداية الانطلاق لعمليات الاستشفاء وكلما كانت درجة التعب في حدود قدرة تحمل الرياضي كان الشفاء منها أسرع وعلى العكس إذا ما زاد تراكم التعب وتكراره على خلفية عدم الاستشفاء المناسب يمكن أن يؤدي إلى التأثيرات السلبية المختلفة ، وترتبط نوعية التعب بنوعية الحمل البدني الذي تم تنفيذه .

2-مرحلة الاستشفاء :تتم خلال هذه الفترة التغيرات الفسيولوجية والبنائية المسؤولة عن تطوير الكفاءة الوظيفية ورفع مستوى الرياضي ويرجع ذلك إلى توقيت تكرار الحمل بعد فترة الراحة البدنية وقد قسم **بلا توف** هذه المرحلة إلى فترتين :

- فترة الاستشفاء المبكر :تتم من عدة دقائق إلى عدة ساعات حيث يحاول الجسم العودة إلى حالته الطبيعية والتخلص من تأثيرات التعب .

- فترة الاستشفاء المتأخر : تتميز هذه الفترة بحدوث التغيرات البنائية الوظيفية التي تساعد الجسم على نجاح عمليات التكيف الفسيولوجي، وغالبا ما يلاحظ في هذه الفترة حدوث مرحلة التعويض الزائد وعادة ما يتم الوصول إلى هذه المرحلة لتدريب الرياضيين ذوي المستويات العليا بعد أداء أحمال تدريبية كبيرة .

3 - مرحلة التعويض الزائد :هي المرحلة التي تلي فترة الاستشفاء المتأخرة أو قد تتداخل معها في بعض الأحيان حيث يتميز الرياضي بحالة فسيولوجية جيدة تجعله في وضع أفضل مما كان عليه قبل أداء التدريب أو العمل البدني وعادة ما يفضل أن يكرر الحمل التدريبي خلال هذه المرحلة حيث أنها المرحلة المناسبة التي تساعد على رفع المستوى الرياضي وتجنب الوصول إلى مرحلة الإجهاد.

4-مرحلة العودة إلى الحالة الأولية :تأتي هذه المرحلة في حالة عدم تكرار جرعة التدريب ، أو بتكرار التدريب أو دورة التدريب خلال المرحلة الأولى حيث يرجع مستوى الرياضي إلى الحالة التي كان عليها قبل التدريب ، ويصعب ضمان تطوير المستوى إذا طالت فترة الراحة أكثر من ذللك .

- الأسس البيولوجية لإتمام عملية استعادة الشفاء :

1 - استعادة مخزون العضلة من الفوسفات :إن مخزون العضلات من مركب ATP و PC هو المسئول الأول عن مد الجسم بالطاقة المباشرة ، غير أن إعادة تخزين المواد الفوسفاتية من أداء إلى آخر يعتبر من العمليات الهامة ، وعملية إعادة مخزون العضلات من المركبات الفوسفاتية لا يستغرق فترة زمنية طويلة كما هو موضح بالجدول :

جدول يوضح نسبة الفوسفات المعاد تخزينه

زمن الراحة	كمية الفوسفات المعاد تخزينه
أقل من 10 ثا	قليل جدا
30 ثا	50 ٪
60 ثا	75 ٪
90 ثا	87 ٪
120 ثا	93 ٪
150 ثا	97 ٪
180 ثا	98 ٪

تجديد المخزونات الفوسفاتية يتم تعويضها بنسبة **50** ٪ خلال فترة **30** ثانية وفي **60** ثانية يتم تعويضها **75** ٪ في الدقيقة الثالثة يكون تجديد المخزون قد وصل إلى **98** ٪ ويرجع لسبب الاختلاف في سرعة تعويض المخزونات الفوسفاتية إلا أن تعويض هذا النقص في المخزون يعتمد على الأكسجين وفي هذه الحالة فإن الأكسجين إضافة إلى مساهمته في تجديد المخزونات الفوسفاتية فهو يقوم بالآتي :- تعويض مخزون الأكسجين المستهلك خلال الجهد البدني . - استمرار عضلات القلب وعضلات التنفس .

- الحفاظ على درجة حرارة الأنسجة .

جدول يوضح العلاقة بين زمن الراحة ونسبة إعادة بناء المركبات الطاقوية.

نوع المركب المسترجع	الاسترجاع	
	الدنيا	القصوى
تعويضATP, CP العضلي	2د	5د
تعويض الجليكوجين العضلي بعد تمرين طويل مستمر بعد تمرين متقطع) بالفواصل قوة. بعد تمرين ذو طبيعة تقلص لامركزي	10سا 10سا 48سا	48سا 24سا 72سا
تعويض الجليكوجين الكبدي	12 سا	
الاسترجاع بعد تمرين عالي الشدة.	24سا	
إقصاء تركيز حمض اللبن الدموي.	30 د (راحة ايجابية) من 50 الى 60 ٪	1 سا
إقصاء تركيز حمض اللبن العضلي.	1 سا (راحة سلبية)	2 سا
تعويض الدّين الأكسجيني العلاجي.	2د	5د
تعويض الدّين الأكسجيني اللبني.	30د	1 سا

- خطوات يجب مراعاتها لاستعادة الاستشفاء ما بين الوحدات التدريبية:

1- أهمية قيام المدرب بعمل تمرينات الإطالة للإسترخاء لمدة تتراوح ما بين 10- 15 د فى ختام الوحدة التدريبية المسائية.

2- يفضل أداء تمرينات الاسترخاء فى ختام الوحدة التدريبية واللاعب حافى القدمين (بدون جوراب) لتحقيق العلاقة الهامة جداً بين القدم ومصادر الطاقة فى الجسم.

3- تناول اللاعب لكمية كبيرة من السوائل وبصفة خاصة المياه عقب التدريب مباشرة ويفضل أيضاً تناول المياه فى التدريب فيما بين الساعة التدريبية الأولى والثانية ولكن بكمية أقل بكثير من التى يتناولها فى نهاية الوحدة التدريبية.

4- أهمية قيام اللاعب بالاستحمام بعد الانتهاء من التدريب مباشرة وبحيث يبدأ اللاعب بالمياه الساخنة ثم الفاترة ثم يختم بالباردة فوق رأسه فقط.

5- يجب أن يتناول اللاعب وجبة العشاء بعد ساعة من انتهاء الوحدة التدريبية وبحيث تحتوى الوجبة على العناصر الغذائية اللازمة .

6- أهمية أخذ اللاعب قسطاً وافراً من الراحة والاسترخاء .

7- أهمية أخذ اللاعب قسطاً وافرا من النوم ليلا لا يقل عن **7- 8** ساعات للاعب المتقدم و **8 -9** ساعات للاعب الناشئ .

8- ينصح باستخدام التدليك المسحى من(**30 - 40 د**) بعد التدريب **3** مرات أسبوعياً أما قبل المباريات فيكون التدليك من (**6 - 10 د**) وينصح بالتدليك العجنى للاعب الذى لا يبالى.

9- استخدام (السونا) وهنا يفضل دائماً جعل هذا الاستخدام قبل المباريات **4 – 5** أيام على الاقل.

10- أهمية اهتمام المدرب فى التدريب الصباحى بإعطاء فترة إحماء أطول من فترة الإحماء الخاصة بالوحدة التدريبية المسائية (الفرق من **5 - 10 د**) فقط وحسب ظروف المناخ .

المحاضرة الرابعة ـــ الايض

الأيـــــــــــــــض : Metabolism

الأيض أو عملية التمثيل الغذائي أو الإستقلاب يمكن تعريفه على أنّه مجموعة العمليات الكيميائية والحيوية التي تحدث بشكلٍ مستمر ومتواصل داخل أجسام الكائنات الحية ، وتُتيح لها الحفاظ على الاتزان الداخليّ ، وذلك من خلال القيام بالوظائف الأساسية المختلفة بشكلٍ طبيعيّ مثل : النمو ، والتكاثر ، وترميم الأنسجة التالفة ، والاستجابة للبيئة المحيطة ، وتتضمّن عمليات الأيض تحطيم المواد الغذائية الموجودة في الطعام ، بهدف الحصول على الطاقة ، وتُقاس الطاقة بوحدة (كيلوجول) ، ومن ثم يتم استخدام واستهلاك هذه الطاقة للبناء وإعادة إصلاح الجسم من جديد ، وفي الحقيقة يمكن تقسيم الأيض إلى عمليتين متوازنتين داخل الجسم وهما : عملية البناء (Anabolism) ، وعملية الهدم (Catabolism) وتتحكم الكثير من الإنزيمات والهرمونات الموجودة في جسم الإنسان مثل إنزيمات الجهاز الهضميّ وهرمون الغدة الدرقية في مسارات عمليات الأيض ومعدلات حدوثها.

- **أنواع الأيض:** الأيض نوعان :

- الهدم أو انتقاض (Catabolism) (تحليل مواد معقدة + تحرير طاقة)

- البناء أو ابتناء (Anabolism) (تكوين مواد معقدة + اختزان طاقة)

1- عملية الهدم (Catabolism)

عملية الهدم تقوم بتحطيم وتكسير المركبات الكبيرة من **المواد الغذائية الرئيسية سواء كانت كاربوهيدرات أو بروتينات أو دهون** ، والمكوّنة من سلاسل طويلة من الجزيئات ، عبر مجموعة من التفاعلات الكيميائية إلى وحدات بنائية صغيرة ، بالإضافة إلى ذلك الحصول على الطاقة وتخزينها على شكل مركب ATP ليتم استهلاكها خلال عمليات البناء لاحقاً وفي الحقيقة يوفر الغذاء المتناول الطاقة اللازمة للقيام بالعمليات الحيوية المهمة للجسم ، بالإضافة إلى بعض العناصر الكيميائية التي لا يستطيع الجسم تصنيعها وفيما يلي توضيح عملية تحطيم وهدم الأغذية المختلفة:

- **الكربوهيدرات :** يحصل الإنسان من غذائه على ثلاثة أشكال للكربوهيدرات وهي: النشويات ، والسكريات ، والألياف وتمثّل النشويات والسكريات المصدر الأساسيّ للطاقة ، من خلال تحطيم هذه الكربوهيدرات المعقدة إلى جزيئات بسيطة من سكر الجلوكوز ، والذي تعتمد عليه أنسجة الجسم في كافة أنشطتها .

- **البروتينات :** تتكوّن المركبات البروتينية من الأحماض الأمينية ، وتعتبر جُزءاً أساسيّاً في بناء أنسجة الجسم المختلفة ، بالإضافة إلى أنّها توفر عنصر النيتروجين المهم في تكوين المادة الوراثية وإنتاج الطاقة .

- **الدهون :** تتكوّن الدهون من الأحماض الدهنية ، وتشكّل الدهون مصدراً غنيّاً بالطاقة ، وفي الحقيقة تساعد الدهون على امتصاص الفيتامينات الذائبة في الدهون ، وتكوين البنية الخلويّة ، وحماية الأعضاء المهمّة ، كما تعتبر مخزناً احتياطياً للطاقة في الجسم.

- **الفيتامينات والمعادن :** تمثل الفيتامينات مركبات عضوية مهمة يدخل بعضها في عمليات الأيض ومنها ؛ فيتامين أ، وفيتامين ب2، النياسين ، وحمض البانتوثينيك ، بينما تساهم المعادن بشكلٍ غير مباشر في الحصول على الطاقة ، من خلال تنظيم مسارات الأيض.

2- عملية البناء (Anabolism)

عملية البناء تتمثل عملية البناء في مجموعة من التفاعلات الكيميائية المتتابعة ، والتي تساعد على نموّ خلايا جديدة ، والحفاظ على الأنسجة الحيوية الموجودة في الجسم ، وذلك عن طريق تصنيع مركبات الجسم المختلفة من مكوناتها الكيميائية البسيطة ، ويحتاج الجسم إلى الطاقة للقيام بهذه العمليات في الغالب ، وهناك عدة هرمونات تُنظّم العمليات البنائية، ومنها:

- هرمون النموّ : هو الهرمون المسؤول عن تحفيز النمو الجسميّ ، ويتم إنتاج هرمون النمو في الغدة النخامية.

- هرمون الإنسولين :يفرزه البنكرياس وهو المسؤول عن تنظيم مستويات سكر الجلوكوز في الدم ، وذلك من خلال مُساعدته على إدخال السكر إلى الخلايا.

- هرمون التستوستيرون : هو المسؤول عن ظهور وتطوّر الخصائص والصفات الجنسية المميزة للذكور ، كما يساعد على تقوية العضلات والعظام.

هرمون الإستروجين : هو المسؤول عن ظهور وتطوّر الخصائص الجنسية المميزة للإناث، بالإضافة إلى مساهمته في تقوية الكتلة العظمية

- معـــــــــــــدل الأيـــــــــــــض :

هناك ثلاث حالات يتم فيها استخدام الطاقة الجسمية ، وعليه يمكن تقسيم معدل الأيض إلى ثلاثة أجزاء ، وهي كما يلي:

- **الطاقة المستخدمة خلال الراحة :** كمية الطاقة المستهلكة خلال فترة الراحة ، بما في ذلك الطاقة اللازمة للحفاظ على التوازن الداخلي للجسم ، وبقاء جميع الأجهزة تعمل بشكل صحيح ، وتُعرف هذه الطاقة **بمعدل الأيض الأساسي**، وتشكّل معظم الطاقة اللازمة خلال اليوم.

- **الطاقة المستخدمة خلال النشاط البدني :** تُقدّر مساهمة التمارين الرياضية المتوسطة ب 20 ٪ من مجموع الطاقة المستهلكة يومياً ، وتختلف القيمة الحقيقية للطاقة المستهلكة في أجسام الأفراد بناءً على عدّة عوامل منها ؛ الوزن ، والعمر ، والحالة الصحية ، وشدة النشاط البدني.

- **الطاقة المستخدمة خلال تناول الطعام :** الطاقة المستخدمة في تناول الطعام ، وهضمه ، واستقلابه في الجسم.

- فوائد عمليات الايض:

- **تنقية الجسم من السموم** :تُساعد عمليات الأيض في تخلص الجسم من السموم والفضلات الناتجة عن مختلف أعضائه كالأمعاء والكلى وغيرها والتي تُضفي تأثيراً سلبيًا على الجسم بشكلٍ عام.

- **تعزيز الدورة الدموية** :لا يقتصر دور الدم على نقل العناصر الغذائية والأكسجين بل يتعداها إلى التخلص من السموم والفضلات في الأمعاء وبالتالي عند زيادة سرعة عمليات الايض تزداد قدرة الجسم على امتصاص المواد الغذائية ونقلها.

- **تعديل المزاج** :عادةً ما يغلب المزاج الحسن على من يتمتع بعمليات أيض سريعة كونها قادرةً على تحسين عمل الجهاز العصبي أما عند بطئ هذه العمليات ستقل قدرة الدم على نقل المواد الغذائية الضرورية للجهاز العصبي فتظهر عليه المشاعر السلبية كالقلق والملل والاكتئاب.

- **تعزيز المناعة الطبيعية** :كما هو معلومٌ للجميع أن الكريات البيضاء الموجودة في الدم هي خط الدفاع الأول عن الجسم وأساس الجهاز المناعي فيه ، فعند رفع سرعة عمليات الأيض سينعكس ذلك إيجابًا على **الجهاز المناعي** وقدرته في حماية الجسم

- **العوامل المؤثرة في معدل الأيض** : يتأثر معدل الأيض الأساسيّ بعدّة عوامل، ومن أهمها ما يلي:

- **حجم الجسم :** حيث يزداد معدل الأيض بازدياد حجم الجسم.
- **كمية النسيج العضلي والدهني:** معدل حرق الطاقة في العضلات كبير ، بينما قليلاً جداً في النسيج الدهني.
- **الحمية القاسية :** إنّ اتباع الحميات الغذائية الصارمة ، والتي يتناول فيها الفرد كمية قليلة من الطاقة ، تشجّع الجسم على الاحتفاظ بما لديه من طاقة ، وذلك بتقليل معدل الأيض .
- **العمر:** إذ يقل معدل الأيض مع التقدم في العمر ؛ وذلك بسبب حدوث تغيرات هرمونية وعصبية في الجسم، بالإضافة إلى فقدان النسيج العضلي.
- **النموّ:** يحتاج الأطفال الصغار والرضّع إلى كمية كبيرة من الطاقة ، وذلك لتأمين الطاقة اللازمة للنمو ، وللحفاظ على درجة حرارة الجسم.
- **الجنس:** يكون معدل الأيض عند الذكور أسرع من الإناث في الغالب.
- **الاستعداد الجيني :** يتأثر معدل الأيض بشكلٍ جزئي بالجينات الوراثية.
- **الاختلالات الهرمونية :** تتحكم الأعصاب والهرمونات في معدل الأيض ، وإنّ حدوث أية مشاكل أو اختلالات في الهرمونات، يُؤثّر في سرعة حرق الطاقة.
- **درجة حرارة البيئة المحيطة :** في حال كانت درجة الحرارة المحيطة بالجسم مرتفعة أو منخفضة بشكلٍ كبير ، يؤدي ذلك إلى استهلاك الجسم للمزيد من الطاقة للحفاظ على درجة حرارته الطبيعية.
- **المرض :** يحتاج الجسم إلى المزيد من الطاقة في حال الإصابة بالعدوى أو بالمرض ، وذلك لبناء أنسجة جديدة ، ودعم المناعة، وبذلك يزداد معدل الأيض الأساسي.
- **النشاط البدني :** إنّ ممارسة التمارين الرياضية بشكلٍ منتظم يزيد من كتلة العضلات ، كما يحفّز الجسم على زيادة معدل حرق الطاقة ، حتى في وقت الراحة.
- **الأدوية :** إنّ بعض أنواع الأدوية تزيد من معدل الأيض الأساسيّ مثل : الكافيين ، والنيكوتين.
- **نقص في العناصر الغذائية :** من المهم تناول بعض المواد والعناصر ضمن الأنظمة الغذائية المتبعة ، وذلك للحفاظ على معدل الأيض ضمن المستويات الطبيعية ، فعلى سبيل المثال إنّ قلة تناول اليود ، يقلل من عمل الغدة الدرقية ، وبالتالي يُبطء من معدل الأيض .
- **اضطرابات الأيـــــــــض** : تتضمّن اضطرابات الأيض مجموعة كبيرة من الأمراض ، إذ تحدث بسبب وجود خلل في أحد التفاعلات الكيميائية ، نتيجة اختلال مستوى بعض الهرمونات ، أو الإنزيمات ، أو اختلال طريقة عملها ، مما يؤدي إلى تراكم المواد السامة في الجسم ، وحدوث مشاكل صحية ، وأعراض شديدة ، وفي الحقيقة يمكن أن تكون هذه الاضطرابات وراثية المنشأ ، وتظهر على الطفل منذ ولادته ، ومن الأمثلة على هذه الاضطرابات ما يلي: فقر الدم الناجم عن عوز سداسي فوسفات الجلوكوز النازع للهيدروجين ، فرط نشاط الغدة الدرقية ، قصور الغدة الدرقية ، داء السكري بنوعيه الأول والثاني.

- أهمية ممارسة النشاط البدني في عملية تسريع الأيض :

تلعب الرياضة (بمختلف أنواعها) دورا فعالا ومهما في عملية تسريع الأيض؛ .فحالما نقوم بممارسة الرياضة فإننا نؤدي إلى زيادة عملية نبضات القلب،فبذلك نقوم بحرق الوحدات الحرارية ، وإذا قمنا بممارسة الرياضة لمدة تتراوح مابين **20** و **30** دقيقة فإننا نجد صعوبة في الكلام والتحدث براحة فإن سرعة الأيض ستضل مرتفعة لمدة ساعات حتى بعد الانتهاء من أداء التمارين.

كما بينت دراسة علمية في الولايات المتحدة بأن الأشخاص الذين يمارسون أو يكثرون من عملية الحركة والتنقل يحرقون يوميا مايعادل **400** وحدة حرارية .وذلك عن طريق المشي في المنتزهات والمزارع أو الاماكن الطبيعية من اجل حرق وزيادة سرعة الأيض مما يجعلنا نحرق وحدات حرارية أكثر.

المحاضرة الخامسة ـــــــــــــــــــــــــــــــــــ العتبة الهوائية واللاهوائية

العتبة الهوائية اللاهوائية :

يستطيع جسم الرياضي أن يعمل وفق نظام الطاقة المطلوب في تجهيز طاقة الأداء الحركي تبعاً لشدة ومدة الحمل التدريبي في فعاليات وسباقات التحمل ، حيث تتحسن عمليات أيض الطاقة ويزداد استعداد جسم الرياضي فيها بالانتقال بنظام تجهيز الطاقة الهوائي من استخدام الدهون كوقود إلى استخدام المواد الكربوهيدراتية ، ومع ازدياد شدة الأداء أكثر يبدأ الجسم بتغيير نوع نظام تجهيز الطاقة من النظام الهوائي إلى النظام اللاهوائي .

أثناء تغير نظام الطاقة من النظام الهوائي إلى النظام اللاهوائي، يبدأ تجمع حامض اللبنيك (Lactic-acid) يرتفع مستوى تركيز الحامض كأحد مخلفات عمليات تبادل مواد الطاقة في الدم ، ويعتمد مستوى التركيز في الدم على قدرة جسم الرياضي على التخلص منه أو تحمله رغم هذا التركيز والارتفاع .

- العتبة الهوائية :

يقصد بها اقل مستوي لشدة الحمل التي تؤدي إلي تنمية التحمل الهوائي ، وتحدث عندما يكون مستوي تركيز حامض اللاكتيك **(2 ملي مول / لتر) ، أي بحدود 10 ملي مول/بالدم)**" وعندما يبلغ الجسم مستوى هذا التركيز بالدم يبدأ إنتقاله تدريجياً إلى المجاميع العضلية العاملة بشكل سريع ؛ ان هذا المستوى من تركيز حامض اللاكتيك بالدم والعضلات أطلق عليه العتبة الهوائية وفيها يكون استهلاك للأكسجين **60 ٪ من Vo2 max** .

إن الغرض من تدريب هذا المستوى من التحمل هو تنمية السرعة الهوائية **VMA** بأقصى معدل بدون زيادة الضغط على الرياضي . ويعتبر هذا النوع من التدريب للتحمل أكثر تأثيراً من غيره عن باقي الطرق المستخدمة ، ويجب على الرياضي أن يعرف السرعة الخاصة به عند العمل بالعتبة الفارقة الهوائية ، وأفضل طريقة لقياس هذه السرعة هي اختبارات الدم (قياس نسبة تراكم حامض اللاكتيك).ولسوء الحظ فإن هذه الطريقة ليست متوفرة لكثير من الرياضيين أو مدربيهم (اختبارات الدم) لأنها تتطلب أجهزة غالية الثمن ، ولهذا السبب فإن هناك طرق متعددة لتقييم وقياس العتبة الفارقة الهوائية حيث تتطلب ساعة رقمية ويظهر تأثير استخدام عتبة التحمل باختلاف مستوى السرعة أو الشدة في إشراك كل من الألياف البطيئة والألياف السريعة بالانقباض في المجموعات العضلية ذات الصلة بالأداء ، وهكذا فإن مستوى شدة تدريب عتبة التحمل يعمل على تحسين السعة الهوائية للنوعين من الألياف داخل المجموعة العضلية ، بالإضافة إلى تأثير مستوى الشدة المتوسطة أو البطيئة على الألياف العضلية البطيئة.

- العتبة اللاهوائية :

استخدام مصطلح العتبة الفارقة اللاهوائية في مجال التدريب الرياضي للدلالة على حالة معينة من التعب يصل اليها اللاعب اثناء الاداء البدني ، وهذه الحالة تختلف من حيث توقيت ظهورها لدى اللاعبين تبعاً لحالتهم البدنية والوظيفية التي وصلوا اليها نتيجة عمليات التدريب المختلفة ، وهي في كل الاحوال تدل على زيادة الحمل البدني سواء كانت هذه الزيادة في مكون أو اكثر من مكونات الحمل البدني بمعنى ان زيادة شدة الحمل البدني فقط تؤدي الى ظهور حالة العتبة الفارقة اللاهوائية ، كما ان اختصار فترات الراحة البينية التي تقع بين تكرارات الاداء تؤدي الى ظهورها ايضاً نظرا لان قصر فترات الراحة سوف تعيق عمليات الاستشفاء وبالتالي تتيح الفرصة لظهور حالة العتبة الفارقة اللاهوائية .

قد تعددت المفاهيم الخاصة بدراسة ظاهرة العتبة الفارقة اللاهوائية من قبل الباحثين والعاملين بمجال فسيولوجيا التدريب الرياضي، فقد عرفها كل من(ماثيوس و فوكس) "شدة الحمل او استهلاك الاوكسجين مع زيادة سرعة التمثيل الغذائي اللاهوائي" بينما عرفها لامب- 1984" (النقطة العليا لانكسار التهوية الرئوية"، اما ابو العلا احمد(1993) فقد عرفها " زيادة شدة الحمل البدني الذي يزيد عندها معدل انتقال حامض اللاكتيك من العضلات الى الدم بدرجة تزيد عن معدل التخلص منه" او هي اللحظات التي يتجمع فيها حامض اللاكتيك بدرجة مضاعفة او اكثر من مضاعفة مما يؤخر فترة التخلص منه .

- فمن خلال هذه التعاريف يتبين لنا أن العتبة الفارقة اللاهوائية لها اتصال مباشر بحامض اللاكتيك وبالتمثيل الغذائي اللاهوائي للخلايا العضلية وبالحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين ، ومما سبق يمكن القول ان العتبة الفارقة اللاهوائية هي حالة معينة يصل اليها اللاعب اثناء الاداء الرياضي ، ولهذه الحالة مواصفات فسيولوجية خاصة وكذلك لها علاقة بنظم انتاج الطاقة وبكفاءة اللاعب البدنية وحالته التدريبية ، اذ يمكن من خلالها ان نفرق بين لاعب وآخر في القدرة على مواصلة الاداء او الحمل البدني.

وفيها يبلغ مستوى حامض اللاكتيك فيها (4 ملي مول / لتر ،اي بحدود 20 ملي مول/بالدم) .

- يطلق على مستوى شدة الحمل البدني الذي يزيد بعدها معدل انتقال حامض اللبنيك (حامض اللاكتيك) من العضلات الى الدم بدرجة تزيد عن معدل التخلص منه في الدم.

- فتمثل العتبة الفارقة اللاهوائية للفرد أعلى معدل حيوي يبقى عنده تركيز حامض اللبنيك (حامض اللاكتيك) في حالة ثباته اثناء التدريب حيث تفوق نسبة تراكمه للعضلات و نفوذه الى الدم نسبة التخلص منه واستهلاكه من طرف القلب والكبد .

لذلك نرى ان تطوير الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين للرياضي من الضرورات ليس من اجل تطوير القابلية الهوائية فحسب بل لعلاقته المباشرة بالعتبة الفارقة اللاهوائية التي تكون العامل الرئيسي الذي يعتمد عليه الرياضي طول زمن المنافسة ويتراوح معدل القلب عند مستوى العتبة الفارقة اللاهوائية مابين 170 -180 ضربة / دقيقة وهذا يعتبر مؤشراً للمدرب للتأكد على ان تأثير احماله التدريبية في هذا المستوى لتحسين وتطوير تحمل اللاعب الهوائي.

- العتبة اللاهوائية ونسبة تركيز حامض اللبنيك (حامض اللاكتيك):

من المعروف ان نسبة تركيز حامض اللبنيك (حامض اللاكتيك) تزداد في الدم اثناء الجهد البدني نتيجة عملية التمثيل الغذائي للكاربوهيدرات الموجودة في العضلات على شكل جلاكوجين ، وعادة ما يتراوح تركيز حامض اللبنيك خلال الراحة ما بين **(1-2 ملي مول)** وعندما يزداد مستواه الى **(4 ملي مول)** فإن هذا المستوى اتفق عليه على أنه هو مستوى العتبة الفارقة اللاهوائية ، اذ ان العمل العضلي في هذه الحالة لا يؤدي الى سرعة ظهور التعب ، ويمكن تحمل هذه الحالة لفترة طويلة ، حيث اعتبر البعض ان مستوى **(2 ملي مول)** هو الذي يمثل العتبة الهوائية بينما يمثل مستوى **(4 ملي مول)** العتبة اللاهوائية .من هنا يمكن القول **ان العوامل** التي تساعد على التخلص من زيادة حامض اللبنيك في الدم تساعد في تأخير الوصول الى العتبة الفارقة اللاهوائية: **ومن هذه العوامل:**

- زيادة فاعلية التمثيل الغذائي الهوائي للعضلات الارادية اثناء التدريب الرياضي.
- زيادة التمثيل الغذائي لحامض اللبنيك في العضلات الارادية العاملة .
- انتشار تركيز حامض اللبنيك في الانسجة والألياف العضلية غير العاملة يساعد على تأخير ظهور العتبة الفارقة اللاهوائية .
-زيادة التخلص من حامض اللبنيك عن طريق استهلاك اكبر قدر منه بواسطة عضلة القلب والكبد

ومن هنا يمكن القول ان العوامل التي تساعد على التخلص من زيادة حامض اللبنيك في الدم تساعد في تأخير الوصول الى العتبة الفارقة اللاهوائية .

- العتبة اللاهوائية ومعدل القلب :

من اهم الطرق الفسيولوجية التي من خلالها يتم تحديد العتبة الفارقة اللاهوائية هي :

- طريقة تحديد نسبة تركيز حامض اللبنيك بالدم .
- طريقة تحديد نقطة انكسار التهوية الرئوية .
- طريقة قياس الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين .

لكن لصعوبة تطبيق هذه الطرائق من قبل المدرب ، لذا يمكن تحديد مستوى العتبة الفارقة اللاهوائية عن طريق معدل القلب نظراً لعلاقته بكل من الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين والتهوية الرئوية ونسبة تركيز حامض اللبنيك بالدم ، وبذلك يمكن تنمية العتبة الفارقة اللاهوائية باستخدام احمال بدنية ذات شدة من (75 ٪- 85 ٪) أي معدل القلب يكون في حدود (140 - 150) ضربة بالدقيقة في بداية الموسم التدريبي ، ثم تزداد الشدة تدريجيا حتى تصل نهاية الموسم التدريبي الى (85 ٪- 90٪) ويصل معدل القلب (150- 170) ضربة بالدقيقة .

المحاضرة السادسة ـــــــــــــــــــــــــــــــ أنظمة انتاج الطاقة

تعرف الطاقة بأنها القدرة على إنجاز شغل معين وهي تنتج داخل الجسم عن طريق عمليات الايض (Metabolism) التي بدورها تشمل مجموعة العمليات البنائية (Anabolism) وعمليات الهدم (Catabolism) ؛و يمكن لقسم من هذه الطاقة أن يخزن على شكل طاقة كامنة (في الكبد والعضلات على شكل جلايكوجين أو بشكل دهون مخزونة في الأنسجة الدهنية وخلال العمليات الأيضية المختلفة تتحول الطاقة الكامنة الموجودة على شكل جلايكوجين أو دهون أو إذا كانت على شكل كلوكوز الموجود في الدم إلى أشكال أخرى من الطاقة . فقد تتحول الى طاقة ميكانيكية في حالة تقلص العضلات ، أو طاقة كيميائية عند تكوين مركب جديد داخل الجسم أوطاقة كهروكيميائية متمثلة بالنفاذية ،أو ما يسمى بآلية ضخ الصوديوم التي تحدث في غشاء الخلية، أوطاقة كهربائية في حالة عمل الدماغ والجهاز العصبي عند نقل الإشارات العصبية ، إن جسم الإنسان يمكن أن يؤدي العمل باستخدام الطاقة وهذه الطاقة تكون على شكل حرارة متحررة في الجسم ويمكن قياس الطاقة عن طريق قياس الحرارة إذ تكون وحدة قياس الطاقة هي السعرة (calorie). وتعرف السعرة بأنها كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة (**1** غرام) من الماء درجة مئوية واحدة (من**14.5°م – 15.5**°م). وفي التغذية تستخدم وحدة اكبر من السعرة وهي السعرة الكبيرة أو كيلو كالوري (كيلو سعرة)

- **أنظمة الطاقة :** يعد الغذاء مصدر الطاقة التي يحصل عليها الجسم، والذي يتحول الى طاقة كيميائية تخزن في الجسم وتحرر هذه الطاقة باستخدامها في الانقباض العضلي من خلال المركب (ATP) المخزون في خلايا الجسم، ولا سيما العضلية منها، والذي بانشطاره تنتج الطاقة. (المقصود بـ(ATP) الأدينوزين ثلاثي الفوسفات وهو المصدر المباشر لأنظمة الطاقة اللازمة للنشاط العضلي، وهو أحد المركبات الغنية بالطاقة والمخزونة في معظم الخلايا ولا سيما الخلايا العضلية، وهو يعد أحد أشكال الطاقة الكيميائية التي تستخلص من الطعام)

- القدرة اللاهوائية والإمكانية اللاهوائية وكيفية قياسهما

القدرة اللاهوائية : هي القدرة على استخدام الطاقة اللاهوائية الناتجة من نظام الطاقة السريع الذي يعتمد على **ATP وPc**

ATP : ادينوزين ثلاثي الفوسفات - PC : فوسفات الكرياتين .

وتكون غالبا عند القيام بجهد بدني أقصى في فترة زمنية قصيرة جدا لا تتجاوز (**10ثا**)

ملاحظة : كمية ATP المخزنة تكون غالبا محدودة .

مقدار الطاقة الفوسفاتية في الجسم : يوجد في كل كلغ من العضلات مخزون (ATP) يقدر ب (**5** ميلي مول) وكمية من فوسفات الكرياتين (PC) تساوي(**15** ميلي مول) ، ففي حالة شخص وزنه **75** كلغ فان وزن كتلة عضلاته تمثل تقريبا **30** كلغ (أي **40** بالمئة من وزن جسمه) فان مخزون الطاقة المخزنة يصل حوالي (**570 الى 690** ميلي مول).

فإذا استخدم الشخص **20** كلغ من عضلاته في الجهد المبذول فان الطاقة الفوسفاتية تكفي للمشي دقيقة واحدة أو هرولة مدة (**20 الى 30 ثا**) أو الجري بأقصى سرعة لمدة **6** ثواني.أما في حالة أداء جهد بدني في أقصى شدة لمدة (**5** إلى **10** ثواني) فان الجسم يبدأ في الاعتماد على مصدر أخر للطاقة والذي يسمى مصدر الطاقة "قصير المدى" والمتمثل في التحلل اللاهوائي "للجليكوجين و الجلوكوز" بعدما كان معتمدا بنسبة كبيرة على مصدر الطاقة السريع (PC,ATP) في بداية الجهد وهو ما يجعل مصدر الطاقة السريع (PC,ATP) يبدأ في الانخفاض و تشير إحدى الدراسات إلى أن تقدير نسبة مشاركة المصدر السريع (PC,ATP) تقارب (**23** بالمئة)و المصدر الطاقوي اللاهوائي القصير تقارب نسبة مشاركة (**49** بالمئة) من الطاقة الكلية المستخدمة في اختيار القدرة اللاهوائية باستخدام الدراجة لمدة 30 ثانية بشدة قصوى. **أما الإمكانية اللاهوائية** :تعني السعة القصوى للنظام قصير الأمد المرتكز على (التحلل اللاهوائي للجليكوجين والجلوكوز)ولهذه الأسباب فان اختبارات قياس القدرة اللاهوائية تتطلب القيام بجهد بشدة قصوى لفترة زمنية قصيرة تتراوح من ثانية واحدة إلى **10** ثواني تقريبا ؛بينما تتطلب اختبارات الإمكانية اللاهوائية زمنا أطول من زمن قياس القدرة اللاهوائية وهذا قصد إجهاد المخزون اللاهوائي قصير المدى المعتمد على "التحلل اللاهوائي للجليكوجين و الجلوكوز" وتتراوح فترة الاختبارات لقياس الإمكانية اللاهوائية بين **60** ثانية و **120** ثانية بالرغم من عدم الاتفاق، وتشير نتائج البحوث التي تتم خلالها تقدير نسبة تدخل كل من الطاقة الهوائية و

اللاهوائية أثناء جهد بدني عنيف لمدة دقيقتين حيث من المعروف انه كلما زادت مدة الجهد البدني انخفضت شدته تدريجيا وانخفضت معه نسبة مشاركة المصادر الطاقوية اللاهوائية و بالمقابل ترتفع نسبة مشاركة المصادر الطاقوية الهوائية ، ففي اختبار الجهد البدني الأقصى لمدة (**30ثا**) تقدر مشاركة المصادر الهوائية بحوالي (**15** إلى **28** بالمئة) وبينت البحوث و التجارب ان المصدر الطاقوي القصير المدة المعتمد على التحلل اللاهوائي "للجليكوجين و الجلوكوز" يشارك بنسب متفاوتة في إمداد العضلات العاملة بالطاقة أثناء اختبارات القدرة اللاهوائية التي لا تزيد مدة إجرائها (**30ثا**) ؛حيث أشارت دراسة تم فيها اخذ عينة من العضلات العاملة و تحليلها كيميائيا إلى أن هناك انخفاض ملحوظ في تركيز كل من (PC) فوسفات الكرياتين (المصدر الطاقوي السريع)وكذلك جليكوجين العضلات (المصدر الطاقوي القصير) بعد ست(**6**) ثواني فقط من بداية الجهد البدني العنيف ؛ وبمرور الوقت تناقصت نسبة تدخل المصدر الطاقوي السريع وازدادت نسبة تدخل المصدر الطاقوي القصير ؛ وفي بحث أخر تم فيه إحداث انقباض عضلي مكثف عن طريق التنبيه الكهربائي تبين من خلاله أن مشاركة المصدر الطاقوي السريع (فوسفات الكرياتين) كانت هي الأعلى في الثواني الأولى ثم بدأت في الانخفاض مع مرور الوقت لتبدأ نسبة مشاركة المصدر الطاقوي اللاهوائي القصير في الارتفاع أي الاعتماد على تحلل "اللاهوائي للجليكوجين "

و فيما يلي جدول يوضح نسبة مشاركة كل من الشعبة الطاقوية "الهوائية" و الشعبة "اللاهوائية" في الجهد البدني العنيف قصير المدة:

جدول يوضح نسبة مساهمة الشعب الطاقوية الثلاث :

الزمن	نسبة مشاركة الطاقة اللاهوائية	نسبة مشاركة الطاقة الهوائية
من 0 إلى 30 ثانية	80	20
من 30 إلى 60 ثانية	60	40
من 60 إلى 90 ثانية	40	60
من 90 إلى 120 ثانية	35	65
من 120 إلى حتى التعب	30	70

- **المصدر الطاقوي السريع (اللاهوائي اللاحمضي) المتركز على ATP و PC**
- المصدر الطاقوي القصير (اللاهوائي الحمضي)المتركز على التحلل اللاهوائي للجليكوجين و الجلوكوز .
- المصدر الطاقوي الهوائي إنتاج الطاقة بوجود (O_2)ويعتمد على الجليكوجين و الأحماض الدهنية

زمن الجهد	طاقة لاهوائية لاحمضية	طاقة لاهوائية حمضية	طاقة هوائية
5 ثواني	85	10	5
10 ثواني	50	35	15
30 ثانية	15	65	20
1 دقيقة	8	62	30
2 دقيقتين	4	46	50
4 دقائق	2	28	70
10 دقائق	1	9	90
30 دقيقة	1	5	94
ساعة	1	2	97
ساعتين	1	1	98

يتبين في الجدول أعلاه أن الشعب الطاقوية الثلاث تنطلق كلها في العمل في وقت واحد مع تفاوت في نسب المساهمة في إنتاج الطاقة وهذا بأخذ بعين الاعتبار شدة الجهد و الزمن .

خصائص النظام الطاقوي اللاهوائي اللاحمضي (المصدر الطاقوي السريع) :

- جاهز للعمل الآني وبشدة عالية بمجرد وصول التنبيه .
- يعتمد على (ATP، PC) كمصدر للطاقة المخزن بالعضلات
- يدوم لفترة قصيرة جدا (من ثانية إلى **5** ثواني) . - شدة العمل القصوى
- أهم الرياضات المعتمدة عليه : رفع الأثقال - الرمي - القفز - **100م** سرعة

- خصائص النظام الطاقوي اللاهوائي الحمضي " المصدر الطاقوي القصير ":

- لا يعتمد على الأكسجين . - تحدث التفاعلات الكيميائية في سيتوبلازم الخلية .
- مصدر الطاقة فيه الجيلكوجين و الجلوكوز المتواجدين في السيتوبلازم على شكل حبيبات
- سريع في إنتاج الطاقة - يدوم من **10**ثا إلى **120ثا** ويكون فعالا أكثر بداية من **30ثا** تقريبا وقد يدوم حتى **180ثا(3** د)
- يتدخل في كل التمارين والأنشطة التي تتطلب جهدا مرتفعا وتتم في زمن قصير لا يمكن خلاله توفير(O2)
- اهم الرياضة المعتمدة عليه هي التي تدوم من **30** ثا إلى **3** د مثل: **400م** سرعة – جري **800م** – سباحة اقل من **800م** – التزحلق- الجمباز – التزحلق الفني .

- النظام الطاقوي الهوائي : يعني أكسدة المواد الغذائية في الميتاكوندري لتجهيز الطاقة ، والكلوكوز والأحماض الدهنية والأحماض الأمينية من الغذاء بعد أن يجري عليها بعض العمليات فإنها ترتبط مع الأوكسجين لكي تنتج كمية جديدة من الطاقة تستخدم لتحويل (AMP وADP) الى (ATP).

وعند مقارنة النظام الهوائي لأنتاج الطاقة مع نظام الجلايكوجين – حامض اللبنيك ومع النظام الفوسفاجيني فإننا نلاحظ أن السرعة القصوى لتوليد القوة (استهلاك ATP) تكون كالآتي:

النظام الهوائي ⟵ 1 مول ATP / دقيقة.

نظام الجلايكوجين – حامض اللبنيك ⟵ **2.5** مول ATP / دقيقة.

النظام الفوسفاتيني ⟵ **4** مول ATP / دقيقة.

عند مقارنة الأنظمة الثلاثة من حيث التحمل endurance تكون كالآتي:

النظام الفوسفاتيني ⟵ 10 – 15 ثانية

نظام الجلايكوجين – حامض اللبنيك ⟵ 30 – 40 ثانية

النظام الهوائي ⟵ وقت غير محدد (مادامت المواد الغذائية موجودة)

وهكذا نرى أن العضلات تستخدم النظام الفوسفاجيني في حالات القوة الانفجارية أي في وقت قصير.

أما النظام الهوائي فيستخدم في الأحداث الرياضية الطويلة المدى. وبين النظامين فان نظام الكلايكوجين – حامض اللبنيك يستخدم في المسابقات الرياضية التي تحتاج قوة إضافية خلال المسابقات المتوسطة مثل **200** متر إلى **800** متر ركض.

- خصائص النظام الطاقوي الهوائي :

- يعمل على توفير كميات كافية من الأكسجين - تحدث التفاعلات الكيميائية في "الميتوكندري .
- تنتج الطاقة عن طريق تفاعلات كيميائية كثيرة و معقدة . - مصدر الطاقة فيه الجليكوجين و الأحماض الدهنية .
- بطيء وإنتاج الطاقة بهذا النظام الطاقوي تكون في الأنشطة البدنية المتوسطة وخفيفة الشدة وتتم في زمن طويل .
- يدوم إنتاج الطاقة لفترة طويلة وقد تصل حتى ساعات . - إنتاج الطاقة فيه كبير و غير محدود .
- يحتاج إلى كفاءة الجهاز التنفسي و الجهاز الدوري .
- التعب العضلي يكون غالبا متأخرا و لا يحدث مبكرا أي التعب غير مصاحب لإنتاج الطاقة

جدول يبين خصائص أنظمة حرق الطاقة في الأنشطة الرياضية

ATP-P C	حامض اللاكتيك	النظام الهوائي
لا هوائي	لا هوائي	هوائي
سريع جدا	سريع	بطئ
طاقة كيماوية :P C	طاقة الغذاء كلايكوجين	طاقة الغذاء كلايكوجين دهن بروتين
إنتاج محدود جدا ل ATP	إنتاج محدود جدا ل ATP	إنتاج غير محدود لATP
المخزون العضلي محدود	حامض اللاكتيك يسبب إرهاقاً	لا ينـــتج مركبـــات تســـبب الإرهاق
الضربات القلبية اكبر من 180ض/د	الضربات القلبية تتراوح مابين 150-180ض/د	الضربات القلبية لا تتعدى 150 ض/د
يستعمل في الأنشطة مثل : 100م- القفز العالي-	يستعمل في الأنشطة التي مدتها 1- 3	يستعمل في الأنشطة التي تزيد مدتها

الجلة- الضربة الراسية في كرة القدم التي تتراوح مدتها من (5 إلى 10 ثواني	دقائق مثل : 400م - 800م	على 3 دقائق مثل : 1500م .....الخ

- الاستفادة التطبيقية من دراسة أنظمة إنتاج الطاقة في المجال الرياضي :

لكي يحقق برنامج التدريب الهدف المطلوب فان التركيز الأساسي يجب أن يكون على تنمية المقدرات (الفسيولوجية) اللازمة لأداء النشاط البدني التخصصي من هذه المقدرات هي إنتاج الطاقة.

1- تأخير التعب : إن الفهم لكيفية إنتاج الطاقة يساعد على تأخير حدوث التعب.

2- التغذية والأداء : هناك علاقة وثيقة بين التغذية والأداء والدليل على ذلك فقد ثبت أن تناول الغذاء الغني بالكاربوهيدرات لعدة أيام قبل السباق الذي يتطلب المطاولة (مثل عدو المسافات الطويلة) يؤدي إلى تحسين النتائج.

3- **المحافظة على وزن الجسم :** تساعد دراسة أنظمة إنتاج الطاقة المدرب على وضع برنامج التدريب الذي يعمل على الاحتفاظ بوزن الجسم ثابتا مع وصف الغذاء اللازم ، كما يمكن وضع برنامج التخلص من الوزن الزائد بطريقة لا تضر صحة لاعبيه.

- تأثير التدريب الرياضي على انتاجية الطاقة

يؤدي التدريب الرياضى الى زيادة مخزون مصادر الطاقة وزيادة نشاط الانزيمات مما يزيد من معدل انتاج ATB بسرعة ولفترة اطول .

- تأثير التدريب الرياضي على فوسفات الكرياتين : يؤدي التدريب الرياضى الى زيادة مخزون فوسفات الكرياتين مما يزيد سرعة بناء ATB عن طريق .Pc.. مما يقلل حدوث التعب .

- تأثير التدريب الرياضي على عمليات الجلكزة اللاهوائية : يؤدي التدريب الرياضى الى زيادة مخزون الجلاكوجين في العضلات اذ يوجد الجلايكوجين بكمية اكبر لدي الشخص الرياضي هذه ميزة لها اهميتها في انشطة التحمل

- تأثير التدريب الرياضي على اعدة بناء ATB هوائيا : يؤدي التدريب الرياضى الى مضاعفة كفاءة الميتاكوندريا في اعادة بناء ATB هوائيا عن طريق استهلاك الكربوهيدرات والدهون كما ان تقليل انتاج حامض اللاكتيك يساعد على الاستفادة من الاحماض الدهنية الموجودة في الدم في انتاج الطاقة .

- مصادر الطاقة لدى الانسان:

يوضح الجدول التالي مخزون الطاقة في جسم الانسان المتوسط الوزن و الذي نسبته طبيعية من الشحوم (15٪ من وزن الجسم)، و يظهر من الجدول أن مجمل الطاقة القادمة من مخزون الجسم من الكربوهيدرات لا تتجاوز 2000 كيلو سعر حراري ، معظمها يأتي من جلايكوجين العضلات ، بينما يصل مجموع الطاقة الممكن الحصول عليها من الشحوم المخزنة في الجسم إلى قرابة 100 ألف كيلو سعر حراري ، و هي طاقة تكفي الشخص من الناحية النظرية لأن يجري 30 سباقا للماراثون بشكل متواصل.

جدول يبين مقدار مخزون الطاقة في جسم الانسان الذي يزن 70 كلغم و لديه نسبة الشحوم تبلغ 15٪.

	نوع الطاقة	مقدار المخزون	
		غرام	كيلو سعر حراري
الكربوهيدرات :	جلايكوجين الكبد	110	451
	جلايكوجين العضلات	350	1435
	جلوكوز في سوائل الجسم	15	62
	المجموع	475	1948
الدهون :	شحوم تحت الجلد	10500	95550
	شحوم داخل العضلات	200	1820
	المجموع :	10700	97370

- وحدات قياس الطاقة المصروفة من قبل الجسم :

يتم التعبير عن الطاقة المصروفة بالكيلو جول في الدقيقة ، أو بالكيلو سعر حراري في الدقيقة **(الكيلو سعر حراري يساوي 4.18 كيلو جول)** ، أو بمقدار استهلاك الجسم من الأكسجين باللتر في الدقيقة ، يمكن التعبير عن مقدار الطاقة المصروفة بالمكافئ الأيضي ، و هو يعني مقدار الطاقة المصروفة من قبل الجسم أثناء النشاط منسوبا إلى ما يصرف أثناء الراحة (أي مضاعفات الطاقة المصروفة في الراحة) ، و يبلغ مقدار الطاقة المصروفة في الراحة مكافئ أيضي واحد ، اما أثناء النوم فإن الطاقة المصروفة تعادل 0.9 مكافئ أيضي. و من المعلوم أن استهلاك الأكسجين من قبل الجسم في الراحة يساوي تقريبا **3.5** مليلتر لكل كيلوغرام من وزن الجسم في الدقيقة أي أن شخصا وزنه 75 كجم يبلغ استهلاكه للأكسجين في الراحة ما يعادل **262** مليلتر في الدقيقة ، أو **15.75** لتر في الساعة و بذلك يمكن حساب الطاقة المصروفة من قبل الجسم في الراحة، حيث تبلغ مقدار واحد كيلو سعر حراري لكل كيلو غرام من وزن الجسم في الساعة ، أو ما يعادل 4.2 كيلو جول لكل كيلو غرام من وزن الجسم في الساعة ، أي أن الطاقة المصروفة في الراحة لشخص كتلته **75** كلغ تبلغ **75** كيلو سعر حراري في الساعة أو **1.25** كيلو سعر حراري في الدقيقة.

- المكافئ الايضي

مقدار الطاقة المصروفة من قبل الجسم اثناء النشاط منسوبة الى ما يصرف اثناء الراحة .

- **في الراحة : المكافئ الايضي (MET) = 1**
- **استهلاك الاوكسجين = 3.5 مل / كلغ × د**
- **الطاقة المصروفة = 1 ك . كالوري / كلغ × د**

شدة النشاط البدني بالمكافئ الايضي .

- **نشاط منخفض الشدة ـــــــ المكافئ الايضي . يساوي 3**
- **نشاط معتدل الشدة ـــــــ المكافئ الايضي . يساوي 3 ـــــــ 6**
- **نشاط مرتفع الشدة ـــــــ المكافئ الايضي . يساوي 6**
- **كمية الطاقة بالكيلو سعر حراري في الدقيقة =(المكافئ الايضي × 3,5 × كتلة الجسم بكلغ) ÷ 200**

الكيلو سعر حراري : كمية الطاقة اللازمة لرفع درجة حرارة كيلو جرام واحد من الماء درجة مئوية واحدة ، وما يزال يستخدم كمقياس للطاقة الحرارية.

لتحويل الكيلو سعر حراري إلى كيلو جول نضرب في الرقم 4,186

لتحويل الكيلو جول إلى كيلو سعر حراري نضرب في الرقم 0,23889

لتحويل الكيلو سعر حراري إلى كلغ . م/ث نضرب في الرقم 426,8

كيلو سعر حراري واحد يساوي 69,77 شمعة• .

شمعة واحدة تساوي 0,0143 كيلو سعر حراري في الدقيقة = 0,060 كيلو جول في الدقيقة• .

- تقدير احتياج الانسان من الطاقة : احتياج الفرد من الطاقة تبعا لجنسه وعمره ووزنه وطوله ومعدل نشاطه البدني اليومي ، ولقد تضمنت الارشادات الغذائية الصادرة في 2005 "الارشادات الغذائية الجديدة الامريكية " بعض المعادلات الحسابية لتقدير احتياج الفرد من الطاقة بالكيلو سعر حراري في اليوم ، والمعادلات هي كالتالي :

احتياج الفرد من الطاقة (كيلو سعر حراري في اليوم)

ذكور من 3 – 8 سنوات = (((الطول × 903) +(الوزن × 26.7))× (مستوى النشاط البدني) + (العمر × 61.9) – (88.5)) +20

ذكور من 9 – 18 سنة =(((الطول × 903) +(الوزن × 26.7))× (مستوى النشاط البدني) + (العمر × 61.9) – (88.5)) +25

ذكور راشدون =((الطول × 539.6 + الوزن × 15.91) × مستوى النشاط البدني + (العمر × 9.53))- 662

إناث من 3 – 8 سنوات =(((الطول × 934) +(الوزن × 10))× (مستوى النشاط البدني) + (العمر × 30,8) – (135,3)) +20

إناث من 9 – 18 سنة = (((الطول × 934) +(الوزن × 10))× (مستوى النشاط البدني) + (العمر × 30,8) – (135,3)) +25

اناث راشدون = ((الطول × 726 + الوزن × 9.36) × مستوى النشاط البدني + (العمر × 6.91)) - 354

.

ويتم في هذه المعادلات إدخال بيانات كل من العمر بالسنوات ، والوزن بالكيلو جرام ، والطول بالمتر ، أما مستوى النشاط البدني فيتم حساب معاملاته على النحو الموضح في الجدول رقم (3) . ولأخذ عامل العمر بالحسبان عند استخدام معادلات الراشدين من أجل تقدير احتياج الفرد من الطاقة ، فيتم خصم 10 كيلو سعر حراري من الناتج عن كل سنة في حالة الذكور و 7 كيلو سعرات حرارية في حالة الإناث إذا كان العمر فوق 30 سنة ، أما إذا كان العمر تحت 30 سنة فيتم إضافة 10 كيلو سعر حراري عن كل سنة في حالة الذكور ومقدار 7 كيلو سعرات حرارية في حالة الإناث.

مثال: شخص ذكر عمره 40 سنة ، ومنخفض النشاط ، يبلغ وزنه 70 كلغ ، وطوله 170 سم ، فما مقدار احتياجه من الطاقة ؟

احتياجه من الطاقة بالكيلو سعر حراري في اليوم هو:

$= 662 - (9.53 \times 40) + 1.11(15.91 \times 70 + 539.6 \times 1.7)$

$1973.6 = (2254.4) + (381.2) - 662 =$كيلو سعر حراري في اليوم.

ثم نخصم 10 كيلو سعر حراري لكل سنة فوق الثلاثين من العمر:

$1873.6 = 100 - 1973.6 =$كيلو سعر حراري في اليوم.

جدول يمثل مستوى النشاط البدني

الفئة مستوى النشاط البدني	ذكور 3- 18 سنة	ذكور 19 سنة فأكبر	إناث 3- 18 سنة	إناث 19 سنة فأكبر
خامل (غير نشط)	1.0	1.0	1.0	1.0
منخفض النشاط	1.13	1.11	1.16	1.12
نشيط	1.26	1.25	1.31	1.27

المحاضرة السابعة ـــــــــــــــــــــــــــــالخصائص البدنية والفسيولوجية للاطفال

الطفل لا يعتبر شخصا بالغا،فهو يختلف فسيولوجيا عن الشخص البالغ ، غير ان التدريب يمكن ان ينمي لديه القوة والسعة الهوائية واللاهوائية ، ويمكن للطفل ان يتكيف بدرجة جيدة بنفس نظام تدريب البالغين ، وبشكل عام أن القابلية الوظيفية عند الاطفال تكون أقل مقارنة مع الكبار ، وهذا لا يعود الى عدم تكامل النمو لديهم ، لان كل مرحلة من مراحل النمو تعتبر تامة للمرحلة ذاتها ؛ لذا يجب عند تصميم برامج التدريب مراعاة عوامل النمو المختلفة المصاحبة لكل مرحلة سنية.

- علاقة مراحل النمو بالتغيرات الفسيولوجية :

1- المرحلة من 1-3 سنوات: يجب ان يصل وزن الطفل مع العام الثاني الى 11-12 كلغ وطول القامة 32 -33 بوصة وبعد 2,5 سنة يجب ان يصل الطفل الى اربعة اضعاف وزنه عند الولادة.

- العلامات الحيوية:

- معدل النبض ما بين 80 - 120 نبضة في الدقيقة
- معدل التنفس ما بين 20 - 40 مرة/ دقيقة
- يحتاج الطفل الى 1300 سعر حراري في اليوم حسب طول الجسم ووزنه.
- تكتمل اسنان الطفل في عمر 3 سنوات.
- عامة يكون لدى الطفل انحناء قطني مبالغ فيه مع المشي باتساع القدمين.

- الانشطة المناسبة :

- يميل الطفل الى التسلق لأعلى وليس للأسفل .
- مسك المكعبات والأكواب باليدين .
- يمكن للطفل الثبات في المكان .
- عند بلوغ الطفل لعمر 2-3 سنوات يكون قادر على ركل وقيادة الدراجة ذات العجلات الثلاث.
- يبدأ انشطة المرجحات.

2- المرحلة 3-6 سنوات (ما قبل المدرسة)

-حقائق النمو : يصبح طول الجسم ضعف طوله اثناء الولادة عند بلوغه سن الرابعة.

- علامات حيوية :

- يتراوح معدل النبض ما بين 80 – 120 نبضة /دقيقة
- يتراوح معدل التنفس ما بين 23 - 30 مرة /دقيقة
-ينام الطفل من 9-12 ساعة ليلا وقد لا يحتاج الى قيلولة.

- تطور اللياقة البدنية:

- يبدأ التحكم الدقيق في المهارات الحركية خلال هذه المرحلة.
- يصبح الطفل نحيفا ويبدأ اختفاء بروز البطن وتتغير نسب اجزاء الجسم وتنمو الرجلان بشكل سريع.
- يصبح القوام اكثر انتصابا.
- تنمو مقدرة الخطو الواسع في المشي مثل البالغين.
- يمكن للطفل الحجل والجري والوثب.

3- مرحلة 6 - 12 سنة (مرحلة المدرسة) :

يستمر النمو البدني مع زيادة الوزن بمتوسط 2-3 كلغ كل سنة ويزيد طول القامة 3 بوصة **(3 بوصة = 7.62 سنتيمتر)** كل سنة، ولكن قد يحدث نمو بشكل مفاجئ.

- علامات حيوية:

-يتراوح معدل النبض من 70- 120 نبضة/دقيقة.
- يتراوح معدل التنفس من 18- 30 مرة/دقيقة .
- تنخفض درجة حرارة الجسم لتصبح مشابه للبالغين .
- يجب ان يتراوح ضغط الدم ما بين 100- 110/ 60 ملم 70ملم زئبق .
- تبلغ الحاجة الى السعرات الحرارية 2000 - 2400 سعر/يوم بناء على العمر والطول وبناء الجسم ومستوى النشاط.
- النوم من 8-12 ساعة ليلا.
- تنمو مقدرة الطفل على اتقان اداء النشاط الحركي.

- تنمية اللياقة الخاصة :

- يكتمل توافق العين واليد عند عمر 9 سنوات .
- مستوى طاقة عال. -يتحسن التوازن والإيقاع
- يتأثر الطفل بقدراته البدنية واهتماماته بناء على ردود افعال المحيطين

4- مرحلة 12-20 سنة (المراهقة)

يستمر النمو البدني حتى الوصول الى مرحلة البالغين في عمر 17- 20 سنة ويزيد طول ووزن الجسم .

- العلامات الحيوية:

- معدل النبض 50- 100 نبضة/دقيقة.
- يصل التنفس 15- 24 مرة/دقيقة.
- ضغط الدم يكون من 110- 120 /60-80 ملم زئبق.
- تحدد السعرات الحرارية تبعا لبناء الجسم ومستوى النشاط والعمر،للبنين 2000 الى 3700 سعر في اليوم.
- تنمو الخصائص المرتبطة بالجنس يتطلب النمو والتغيرات الهرمونية زيادة تناول البروتين والكالسيوم والحديد والزنك.

- تنمية اللياقة المرتبطة بالنمو:

-يظهر لدى البنين زيادة في عرض الكتفين ومعدل التمثيل الغذائي ونمو العظام.
-تتأثر الانشطة البدنية بضغوط المحيطين.

- تدريب الرياضي للأطفال من الناحية الفسيولوجية:

يجب مراعاة ان الطفل لا يعتبر شخصا بالغا،فالطفل يختلف فسيولوجيا عن الشخص البالغ غير ان التدريب يمكن ان ينمي لدى الطفل كل من القوة والسعة الهوائية واللاهوائية ، ويمكن للطفل ان يتكيف بدرجة جيدة بنفس نظام تدريب البالغين،ولكن يجب عند تصميم برامج التدريب لتحقيق ذلك مراعاة عوامل النمو المختلفة المصاحبة لكل مرحلة سنية.

- خصائص فسيولوجية :

- نمو العظام : يكتمل نمو العظام عندما يتوقف نمو الخلايا الغضروفيّة وكردوس العظم واستبداله بالعظام ، وذلك يكون بأوائل العشرينيات ، ويختلف نمو العظام من قبل المراهقة إلى منتصف العشرينيات ، ويكون توقفه مبكراً بثلاث سنوات عند الإناث .

- يتطلّب نمو العظام إمدادات دم غنيّة لإيصال المواد الغذائيّة الأساسية .
- يتطلب نمو العظام وجود الكالسيوم وذلك للبناء والحفاظ على القوّة .
- يساعد فيتامين D على امتصاص الكالسيوم من الأمعاء الدقيقة خلال عمليّة الهضم .
-يتباطأ النمو عندما تكون مستويات الكالسيوم في الدم منخفضة جداً
ويمكن أن يؤدّي ذلك إلى هشاشة العظام في وقت لاحق من الحياة .
- تساعد تمارين المقاومة والجاذبية الأرضية العظام على النمو .

- نمو العضلات : يصل معدل العضلات الى قمته عند البلوغ ويرجع ذلك الى الزيادة المفاجئة في انتاج هرمون التستوستيرون ، تبلغ ذروة كتلة العضليّة عند الذكور حوالي 50 ٪ من وزن الجسم عند سن 18-25 ، بينما تبلغ الكتلة العضليّة عند الإناث حوالي 40 ٪ من وزن الجسم عند سن 16- 20 .

- النمو وتخزين الدهون

- الدهون الثلاثيّة بدأ تخزينها عند الولادة .
- الدهون مخزنة وبازدياد حجم وعدد الخلايا الدهنيّة
- يمكن للخلايا الدهنية أن تزداد إلى حد أقصى معين ، ومن ثمّ تبدأ بتشكيل خلايا جديد
- خزن الدهون يعتمد على الحمية ، وممارسة العادات ، والوراثة .
- في مرحلة النضج يكون متوسط نسبة الدهون عند الذكور 15 ٪ وعند الإناث 25 ٪ .

- أنسجة النمو والتطور : - الإناث ينضجن فسيولوجياً قبل الذكور بسنتين تقريباً - التوازن والرشاقة والتنسيق تتحسّن مع تطوّر الجهاز العصبي للأطفال

- يتكون ميالين الخلايا العصبيّة في القشرة الدماغيّة ، وهو الذي يسرّع في نقل الإشارات العصبيّة عبر تلك الأعصاب ، والميالين مهم وضروري قبل ردود الأفعال السريعة ومهم في تطوير المهارات بالكامل .

- الاستجابات الفسيولوجيّة للتمرينات

- تزداد القوّة - يزداد حجم الدم وحجم القلب وحجم الدفعة وضغط الدم
- انخفاض معدل القلب أثناء الراحة - تزداد القدرات الهوائية واللاهوائية
- يزداد اقتصاد الجهد - يزداد حجم الرئة -يزداد التسارع في النمو .

- تمرينات الشدة دون القصوى والنمو :

- ضغط الدم : - أقل في الأطفال لكنه سيزداد تدريجاً مع الاقتراب من سن المراهقة .
- كلما كان حجم الجسم أكبر كلما كان ضغط الدم أعلى .

- وظيفة الجهاز القلبي الوعائي عند استهلاك الأوكسجين :

- حجم القلب أصغر وحجم الدم الكلي لدى الأطفال يؤدّي إلى انخفاض حجم الضربة .
- استجابة معدل ضربات القلب مرتفعة لتعويض انخفاض حجم الضربة . - الدفع القلبي أقل من البالغين .

- التمرينات القصوى والنمو :

- الحد الأقصى للنبض أعلى عند الأطفال لكنه في منحنى تنازلي مع التقدم في العمر .
-الحد الأقصى لحجم الدفعة والحد الأقصى للخرج القلبي أقل عند الأطفال مقارنة بالكبار .
- القدرة على إيصال الأوكسجين أقل عند الأطفال (حجم الدم والقدرة على الضخ) تحدّد النسب المطلقة العالية .
- **وظيفة الرئة والنمو** : - يزداد حجم الرئة مع النمو - تزداد التهوية الرئوية حتى تصل إلى النضج الطبيعي ومن ثم تتراجع تدريجياً مع التقدّم في العمر - المعدلات المطلقة للرئة عند الذكور أعلى من الإناث .
- **القدرة الهوائيّة للأطفال :**
- الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين عند الذكور تصل إلى أعلى قممها عند عمر 17-21 ثمّ تنقص بشكل خطّي مع العمر .
_ الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين عند الإناث تصل إلى أعلى قممها عند عمر 12- 15 (ينقص بعد 15 سنة ربّما لأن الإناث تميل إلى تخفيض النشاط البدني .
- القيم المطلقة للحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين تكون عند الأطفال أقل مقارنة بالكبار عند مستويات التدريب المتشابهة .
- نسبياً واعتماداً على وزن الجسم هناك اختلافات قليلة بين الأطفال والبالغين .
- **القدرة اللاهوائية للأطفال** :
- يقل مستوى القدرة اللاهوائية عند الأطفال أقل من البالغين ويرجع ذلك الى انخفاض الجلكزة اللاهوائية (تكسير الجليكوجين في غياب الاكسجين) ويرجع ذلك الى انخفاض نشاط انزيم فسفوفركتوكينز
- إنتاج أقل لحامض اللاكتيك .
- **تدريب المقاومة قبل المراهقة** :
- يحمي من الإصابات ويساعد على بناء العظم - يحسّن تنسيق المهارة الحركيّة .
- يقوّي ويزيد بشكل كبير التنشيط العصبي للوحدات الحركيّة .
- تُسبّب تغيّراً طفيفاً بحجم العضلات ويعتبر هذا التضخّم القليل آمناً إذا لم يتجاوز ذلك .
- **تدريب الأطفال** :
- يجب أن تكون برامج تدريب الأطفال منتقاة بعناية تامة وذلك للحد من احتمالية وقوع الإصابات ، وتجنب الإفراط في التدريب ، وفقدان الاهتمام بالرياضة . - اختيار تدريبات المقاومة الآمنة للأطفال
- التدريبات الهوائية تحسّن التحمّل القلبي التنفسي لدى الأطفال ، لكن التغييرات في الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين أقل من المتوقّعة . - التدريب المنتظم عادةً نتائجه تؤدّي إلى انخفاض إجمالي الدهون في الجسم ، وزيادة الكتلة الخالية من الدهن ، ويزيد من معدّل كتلة الجسم . - عموماً ، لا يُحدث التدريب تغييرات كبيرة في النمو والنضج . (1 بوصة. = 2,54 سنتيمترا)

المحاضرة الثامنة ـــــــــــــــــ الانقطاع التدريب وأثره على الوظائف الفسيولوجية

إن التدريب البدني المنظم يؤدي إلى حدوث تكيف فسيولوجي للعديد من وظائف أجهزة الجسم المختلفة. ويظهر أثره على وجه الخصوص في تنمية الاستهلاك الأقصى للأكسجين من خلال تحسين نتاج القلب وزيادة نشاط الأنزيمات الهوائية ، وحجم عدد الميتوكوندريا في العضلات العاملة ، وعلى العكس من ذلك فإن الانقطاع عن التدريب يؤدي إلى فقدان التكييف الفسيولوجي الناتج عنه ، ويقصد بالانقطاع عن التدريب ذلك الانقطاع المؤقت عن التدريب البدني المنتظم الموجه لتنمية عناصر اللياقة البدنية أو المحافظة عليها ، والذي غالباً ما يحدث بعد انتهاء الموسم الرياضي وقبل بدء الموسم الجديد .
- **ما معنى الانقطاع أو التوقف عن التدريب** : التغير الذي يحصل في تكيفات الجسم الفسيولوجية والبدنية بعد التوقف عن ممارسة النشاط البدني بسبب حدوث اصابة او انتهاء الموسم الرياضي او لأي ظرف اخر ادى الى الانقطاع عن التدريب (كورونا مثلا) ، مما يؤدي إلى نقص في الإنجاز الرياضي وهبوط في مستوى الأداء .
- **اثار التوقف عن التدريب و المتغيرات الجسمية و العضلية :**

- تتكيف العضلات على مستوى معين من الضغوط ، وتصل الاعصاب لمستوى محدد من التحمل ، وذلك بعد القيام بتمارين بشكل مستمر ، وبمجرد ترك التمارين ولو لمدة اسبوع واحد تفقد العضلات والأعصاب تلك المزايا.

- خسارة قوة العضلات : تفقد العضلات تلك القوة سريعًا بعد ترك التمرين البدني ، حتى أنها ممكن أن تنخفض بشكل ملحوظ بعد اسبوعين فقط من ترك التمارين البدنية .

- التراجع للخلف : أنت فقط لن تعود لوضعك الأول قبل بداية التمارين البدنية ، بل تصل إلى مستوى أصعب ، فتظهر عليك علامات الخمول والكسل ، وتزيد مستويات الدهون في الجسم ، مع انخفاض معدلات الأيض .

- صعوبة القيام بالتمارين الهوائية : تشعر أنها باتت أصعب ، فقدراتك الهوائية اصبحت أضعف ، ولم تعد قادرا على القيام بالتمارين كما كنت في الماضي.

- تدهور مستويات الانسولين : حيث تبدأ إصابتك بالضغط والسكري والسمنة ، وتمثل الضربة المزدوجة للكثيرين.

- الوصول لمستوى الأرق والمزاج السيئ ، مع قلة التركيز الذهني ، وهنا يجب عليك القيام بأي أنشطة ترفيهية أخرى أو ممارسة اليوجا للتوقف عن الخسائر عند هذا الحد .

- التوقف عن التدريب وأثره على القدرة الهوائية :

- الدراسات العلمية التي أجريت سواء على أفراد غير الرياضيين ، أو على رياضيي التحمل ، أو على رياضي القدرة أو على لاعبي الرجبي ، أشارت كلها إلى أن الاستهلاك الأقصى للأكسجين ينخفض بمقدار يتراوح من **6- 20 ٪** نتيجة التوقف عن التدريب البدني مدة تبلغ (من **04** الى **08 أسابيع)** ، وأن هذا الانخفاض يتفاقم مع زيادة فترة التوقف. وتؤكد الدراسات التي أجريت على السباحين أيضاً أن التكيف الفسيولوجي الناتج عن عدة أشهر من التدريب البدني يمكن أن يضمحل عند التوقف عن التدريب لمدة تتراوح (من **01** الى **04 أسابيع)** .

- ويعزى الانخفاض في الاستهلاك الأقصى للأكسجين نتيجة للتوقف عن التدريب إلى انخفاض حجم الدم الذي بدوره يقود إلى انخفاض حجم الضربة القصوى ومن ثم انخفاض نتاج القلب الأقصى ، كما أن هناك دلائل تشير إلى أن سبب الانخفاض يعود إلى مزيج من انخفاض الإمكانية التنفسية الخلوية (للعضلات) وانخفاض قدرة جهاز نقل الأكسجين.

- أما القدرة اللاهوائية فتشير دراسة علمية حديثة نسبياً إلى عدم ظهور آثار سلبية ملحوظة عليها من جراء توقف دام سبعة أسابيع لدى أفراد تم تدريبهم مسبقاً لمدة **09 أسابيع** ، على الرغم من انخفاض قدرتهم الهوائية بمقدار **04 ٪** من جراء التوقف عن التدريب. ويبدو أيضاً أن ضربات القلب تزداد نتيجة للتوقف عن التدريب البدني لدى رياضي التحمل بمقدار يتراوح (**من03 -07 ٪**) مقارنة بما كانت عليه قبل التوقف عن التدريب . كما أن العتبة اللاهوائية تنخفض من جراء التوقف عن التدريب ، حيث أشارت إحدى الدراسات التي أجريت على طلاب جامعيين ، أن توقفاً دام تسعة أسابيع أدى إلى انخفاض العتبة اللاهوائية بمقدار **09 ٪** عما هي عليه قبل التوقف عن التدريب. .

- التوقف عن التدريب و اثاره على الوظائف القلبية : إن الانقطاع عن التدريب يؤدي إلى انخفاض حجم البطين الأيسر عند الرياضيين المنقطعين عن التدريب لفترة طويلة (أكثر من **8** أسابيع)، ويقل أيضا سمك الجدار ما بين البطينين ويعود إلى الحالة شبه الطبيعية . حيث تؤكد نتائج الدراسات العلمية أن الانقطاع عن ممارسة النشاط الرياضي يؤدي إلى انخفاض حجم و وظيفة القلب. مع الإشارة إلى أن حجم القلب بشكل عام يعود إلى الحالة التي كان عليها الشخص قبل ممارسة النشاط الرياضي وبالتالي فإن الرياضي يفقد الميزة الهامة التي اكتسبها عن طريق التدريب الرياضي ؛ إن الانقطاع عن التدريب الرياضي يحرم هؤلاء الرياضيين الذين اكتسبوا هذه الصفات والميزات من التمتع بها بعد انقطاعهم عن التدريب لفترات طويلة ، ونتيجة هذ ا الانقطاع عن التدريب يقل بروتين العضلة ، وبالتالي تلاشي مظاهر التكيف الفسيولوجي الذي حدث نتيجة ممارسة الأنشطة الرياضية .أن الرياضي الذي يتدرب يوميًا لعدة ساعات يحتاج إلى تناول كمية أكبر من الطعام ، وفي الوقت نفسه يحرق كميات كبيرة من السعرات الحرارية ؛ لكن بعد التوقف عن ممارسة النشاط البدني يصبح الحرق أقل من كمية الطعام التي يتناولها الأمر الذي يؤدي إلى زيادة الوزن وتراكم الدهون في الجسم ، ما يضر القلب ؛ لأن عضلة قلب الرياضي تكون متضخمة مثلها مثل عضلات الجسم الأخرى ، وبالتالي عودة هذه العضلة لطبيعتها فجأة يعرضه لمشاكل صحية تصل في بعض الأحيان إلى

توقف القلب المفاجئ . نصائح ضرورية لتجنب الأضرار المحتملة التي يمكن أن تحدث نتيجة للانقطاع عن ممارسة النشاط البدني :

- الحرص على تقليل كمية الطعام التي يتم تناولها بعد التوقف عن الرياضة ، ومحاولة حساب السعرات الحرارية حتى لا تزيد عن المعدل المطلوب خلال اليوم.

- لا يجب التوقف نهائيا عن الممارسة ، بل لابد من المشي لمدة **150** دقيقة أسبوعيا أو نصف ساعة يوميا.

- عدم الإكثار من تناول النشويات والحلويات والسكريات ، لتجنب تراكم الشحوم والدهون التي تؤدي إلى تصلب الشرايين وتضر القلب ، خاصة أن الحرق يقل بعد التوقف عن اللعب.

- ضرورة التوقف عن الرياضة بشكل تدريجي بدلًا من الانقطاع المفاجئ حتى تعود عضلة القلب لطبيعتها تدريجيًا ، ما يساعد في الوقاية من المخاطر المحتملة وتجنبها قدر الإمكان .

- اثر الانقطاع عن التدريب لمدة 8 أسابيع على المتغيرات الفيسيولوجية :

- ان بداية ملاحظة التكيفات الفسيولوجية والبدنية لأجهزة الوظيفية للاعب تحتاج من(06 الى 10) اسابيع كما ان الوصول الى مستويات البطولة في اداء الانشطة الرياضية والبدنية ربما تحتاج الى سنوات من التدريب الشاق والطويل وهذا كله يفقد بالانقطاع عن التدريب لفترة وجيزة من الوقت والتي ربما تكون اقل من أربعة أسابيع وهذا الفقدان في النوعية والكمية يعتمد على طول فترة الانقطاع عن التدريب فكلما زادت فترة الانقطاع عن التدريب زادت نوعية وكمية التكيفات الفسيولوجية والبدنية المفقودة.

- إن التأثيرات الايجابية للتدريب مؤقتة وعند الانقطاع عن التدريب تبدأ هذه التكيفات الفسيولوجية والبدنية بالانخفاض لكن سرعة الانخفاض يعتمد على العديد من العوامل والتي منها نوعية النشاط البدني او الفعالية الرياضية الممارسة وفترة وزمن التدريب ولقد اشارت بعض الدراسات ان الانقطاع عن التدريب الرياضي للمستويات العليا لمدة **3 شهور** يؤثر بشكل كبير على العمل البدني الاكسجيني حيث ينخفض بنسبة **50٪** مما اكتسب خلال سنوات من التدريب كما ان الانقطاع عن التدريب الرياضي للمستويات المنخفضة لفترة **8 اسابيع** يفقدهم جميع ما اكتسبه الرياضي .

- تؤكد الدراسات العلمية على آن تأثير الانقطاع عن التدريب على صفة التحمل الدوري التنفسي اكبر من تأثير الانقطاع على القوة والقدرة والتحمل العضلي لنفس مدة التوقف أو الانقطاع عن التدريب . ويمكن القول على ان صفة التحمل الدوري التنفسي تفقد بسرعة بسبب الانقطاع عن التدريب أو حتى عدم الاستمرار في تدريبات التحمل والتي يجب آن لا تقل عن 3 أيام في الأسبوع حتى يتمكن اللاعب من المحافظة على هذه الصفة البدنية . ومن هنا فمن الحكمة الاستمرار بالتدريب في فترة ما بعد انتهاء الموسم الرياضي للمحافظة على صفة التحمل الدوري التنفسي , إذ يجب آن لا تقل شدة حمل التدريب عن **70٪** من شدة التدريب الطبيعية .

قائمة المراجع

- المومني طارق مصطفى، (2003): أثر الانقطاع عن التدريب على بعض المتغيرات الفسيولوجية والبدنية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك،الاردن.

- ملحم، عايد، فضل، (1999): الطب الرياضي والفسيولوجي، قضايا ومشكلات معاصرة، دار الكندي للنشر والتوزيع، اربد، الأردن.

- الهزاع بن محمـــــد الهزاع (2009): فسيولوجيا الجهد البدني "الاسس النظرية والاجراءات المعملية للقياسات الفسيولوجية " ج2 ، جامعة الملك سعود ، النشر العلمي والمطابع .

- أحمد نـــصر الـــــدين سيـــد (2003) : فيزيولوجيا الرياضة نظريات وتطبيقات ، ط1 ، القاهرة ، دار الفكر العربي .

- بهاء الدين إبراهيم ســــــلامة (2009) : فسيولوجيا الجهد البدني ،ط1، القاهرة ، دار الفكر العربي .

- بهاء الدين سلامة (2009) : فسيولوجيا الجهد البدني - أيات الله في الخلق والنمو والتطور والتكيف ، القاهرة ، دار الفكر العربي

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