التحمل و نظم إنتاج الطاقة :

1-لياقة نظم إنتاج الطاقة :

تعرف لياقة نظام إنتاج الطاقة بأنها " مقدرة جسم اللاعب / اللاعبة علي خزن و استخدام الوقود بفاعلية لإحداث الانقباضات العضلية المطلوبة في نوع خاص من أنواع الرياضة"

التعريف السابق للياقة " نظام إنتاج الطاقة " يعني أيضاً التكيف الهام و الضروري للجهاز الدوري و التنفسي و الهرموني و الذي يسهم في إمداد عضلات الجسم بالوقود و إزالة ثاني أكسيد الكربون و الفضلات منها.

إن لكل رياضة من الرياضات متطلبات طاقة خاصة بها تختلف عن متطلبات الطاقة في الرياضات الآخري ، و تستخدم الطاقة في كل منها بأسلوب مختلف ، لذا وجب علي المدرب التعرف تماماً علي كيفية استخدام العضلات للطاقة المتاحة لها.

كي يوفي اللاعبون بمتطلبات الرياضة التخصصية بكفاءة و فاعلية لابد من أن ينظم التدريب يؤدي من خلال نظام إنتاج الطاقة التخصصية

2-الطاقة: Energy

تعرف الطاقة بأنها " المقدرة علي أداء عمل أو إنجاز شغل"

هناك ٦ أشكال للطاقة هي : الكيميائية – الميكانيكية – الحرارية – الضوئية – الكهربائية و النووية..

الطاقة لا تفني و لكنها قابلة للتحول من شكل لآخر ، و إنطلاقاً من ذلك فإن الطاقة الكيميائية تتحول إلي طاقة ميكانيكية داخل جسم الإنسان ، و تعتبر تلك الطاقة هي مصدر حركة الإنسان و التي هي أصلاً ناتجة عن تحول الطعام إلي طاقة كيميائية ، من ٦٠ % إلي ٧٠ % من طاقة الإنسان تتحول إلي حرارة و الجزء الباقي منها يستخدم في العمل الميكانيكي و أنشطة الخلايا ، و الجدول رقم (8) يوضح المخزون في الجسم من مواد إنتاج الطاقة.

المخزون في الجسم من مواد الطاقة لمتوسط وزن جسم قدره ٦٥ كيلوجرام بنسبة ١٢ % دهون جسم

المخزون في الجسم من مواد الطاقة	جرام	كيلو كالوري Kcal

-المواد الكربوهيدراتية Carbohydrates		
-جليكوجين الكبد Liver Glycogen	110	451
	250	1025
-جليكوجين العضلات Muscle Glycogen	015	62
-الجلوكوز في سوائل الجسم Glucose in Body flue	375	1538
مجموع الدهون - تحت الجلد Subcutaneous	7800	70980
	161	1465
-داخل العضلة Intramuscular	796	72445
المجموع		

الطاقة التي تستخدمها الألياف العضلية في تنفيذ انقباضاتها هي من ذلك النوع الكيميائي ، حيث تتحلل كل المواد الكربوهيدراتية و الدهنية و البروتينية الموجودة في الغذاء إلي مركبات بسيطة في شكل مركبات كيميائية تختزن داخلها الطاقة ، عند تحرر الطاقة من هذه المركبات الكيميائية فإنها تعمل علي تكوين مركب كيميائي يسمي ثلاثي أدينوسين الفوسفات Adenosine Triphosphate و يرمز له اختصاراً بأحرفه الأولي (ATP) و يتم ذلك بعد استخدام المخزون منه فعلاً في خلايا العضلات المنقبضة.

يختزن مركب ثلاثي أدينوسين الفوسفات (ATP) في كافة خلايا الجسم ، و من خلال الطاقة المحررة من تكسيره يمكن لخلايا العضلة أن تنقبض.

إن الطاقة الكيميائية المحررة من المركبات الكيميائية الناتجة عن تحلل الغذاء المتناول لا تستخدم بطريقة مباشرة إذن في إحداث الإنقباض العضلي و بالتالي لا تستخدم بصورة مباشرة في أي أداء حركي ، و إنما تسهم تلك الطاقة في تكوين مركب ثلاثي أدينوسين الفوسفات (ATP (الذي يعتبر هو المركب الماسي في عملية الإنقباض العضلي و يطلق عليه أحياناً " الوقود الرئيسي للإنقباض العضلي "

ثلاثي أدينوسين الفوسفات (ATP) الوقود الماسي للإنقباض العضلي- :

أدينوسين الفوسفات (ATP) مركب بالغ التعقيد ، وهو يتركب من الأدينوسين بالإضافة إلي مجموعة الفوسفات Phosphate Group و الشكل (١٧ – أ) يبين ذلك في صورة مبسطة ، وهو يختزن في خلايا العضلات بكميات ضئيلة جداً ،

و هذا مرجعه إلي أنها لا تستطيع إستيعاب كميات كبيرة منه . لاحظ أن الروابط الطرفية للفوسفات تختزن طاقة عالية.

تنتج الطاقة المحركة للعضلات من مركب ثلاثي أدينوسين الفوسفات (ATP) خلال تفاعل كيميائي يتم في العضلة حيث تتحرر إحدي روابط الفوسفات و ينتج عن ذلك طاقة عالية هي التي تستخدمها العضلات في حركتها لإنتاج الشغل أو العمل المطلوب في مواجهتها ، و في ذات التفاعل ينتج أيضاً مركب ثنائي أدينوسين الفوسفات (١٧ – ب Adenosine Diphosphate (و يرمز له إختصاراً (ADP)بالإضافة إلي فوسفات غير عضوي Inorganic phosphate و يرمز له اختصاراً. (Pi)

لما كانت كمية ثلاثي أدينوسين الفوسفات (ATP) المخزون في العضلات ضئيلة جداً فإن الطاقة المنتجة تكاد لا تكفي بضع ثواني ، و في ذات الوقت لن يتم استمرار الإنقباض العضلي بدونه . لذا كان من الضروري تكوين كمية آخري من مركب (ATP) . حتي يستمر الإنقباض العضلي (يلاحظ أنه حتي هذا الوقت ليست هناك حاجة لإستخدام الأكسجين كي تنتج طاقة لحركة العضلات. (

بمجرد حدوث التحلل الكيميائي لمركب (ATP) و تحرر الطاقة التي تحدث الإنقباض العضلي فإن الكمية المخزونة منه في خلايا العضلة تنفد ، و يصبح السؤال الهام هو ..... من أين تأتي الخلايا العضلية بالمزيد من مركب (ATP) لمواصلة الإنقباض العضلي ؟؟ ... و الإجابة هي أنه بمجرد إستهلاك كمية (ATP)الموجودة في الخلية العضلية و تحرير الطاقة و إحداث الإنقباض العضلي فإنه يعاد تكوينه سريعاً .... و يتم ذلك من خلال أسلوبين أساسيين يطلق عليهما (نظم إنتاج الطاقة. (

نظم إنتاج الطاقة كمصدر لمركب ثلاثي أدينوسين الفوسفات- : (ATP)

النظامان الأساسيان لإنتج الطاقة اللازمة لإعادة تركيب ثلاثي أدينوسين الفوسفات في خلايا العضلات هما النظام الهوائي (Aerobic و هو يعني في وجود الأكسجين) و الآخر يسمي اللاهوائي (Anaerobic بدون وجود الأكسجين(

النظام اللاهوائي (بدون وجود الأكسجين) يتم من خلال نظامين فرعيين هما النظام الفوسفاجيني Phosphagen و يرمز له إختصاراً (ATP.PC) و نظام الجلكزة اللاهوائية Anaerobic Glycolysis أو نظام حامض اللاكتيك Lactic Acid

النظام الفوسفاجيني :

-1يتم في عدم وجود الأكسجين

2-يتم الحصول علي الطاقة اللازمة لإعادة تركيب (ATP) من مركب واحد آخر يسمي فوسفات الكرياتين Phosphocreatine و يرمز له اختصاراً PC) (و الذي يختزن أيضاً في خلايا العضلات بكميات ضئيلة حيث يتحلل تحت تأثير إنزيم كرياتين فوسفوكنيز. Creatin Phosphokinase

3-ينتج من التفاعل السابق الكرياتين (C) و فوسفات غير عضوي (Pi) بالإضافة إلي طاقة ..... هذه الطاقة هي التي يستفاد بها في إعادة تركيب ثلاثي أدينوسين الفوسفات ، و ذلك بتفاعل الفوسفات غير العضوي (Pi) مع ثنائي أدينوسين الفوسفات(ADP) ..

4-لما كانت كمية فوسفات الكرياتين (PC) الموجودة داخل خلايا العضلة ضئيلة و تقارب خمسة أضعاف كمية (ATP) داخلها ، فإن ذلك يعني أنه إذا ما كانت كمية (ATP) تنفذ من الخلية أثناء الإنقباض العضلي في أقل من ثانية فإن كمية فوسفات الكرياتين (PC) المخزونة في العضلة تنتج طاقة يقدر زمنها بحوالي من ٥: ٨ ثوان ثم تنفذ أيضاً كما هو الحال في سباق ١٠٠م عدو مثلاً : إذن فكمية الطاقة المنتجة الكلية لمركب (ATP) من هذا النظام محدودة جداً أيضاً.

5-النظام الفوسفاجيني (ATP. PC) يمثل المصدر السريع لإنتاج (ATP) .

6-النظام الفوسفاجيني لا يعتمد علي سلسلة طويلة معقدة من التفاعلات الكيميائية لتحقيق إنتاج ثلاثي أدينوسين الفوسفات.

7-تتضح أهمية النظام الفوسفاجيني في البدايات السريعة أو النماذج الحركية التي تتمثل فيها الإرتقاء في أنواع الرياضة المختلفة بشكل عام أو دفع الجلة أو التصويب ، و بدون هذا النظام فإن السرعة و القدرة الحركية لا يمكن إنجازها ، لأن مثل هذه الأداءات تتطلب إمداد العضلات بالطاقة خلال زمن قصير .

نظام الجلكزة اللاهوائي (حامض اللبنيك: Anaerobic Glycolysis)

1-يتم في وجود الأكسجين.

2-هو النظام الثاني الذي يمكن من خلاله تكوين (ATP) في العضلة في غياب الأكسجين.

3-يعتمد علي تحلل غير كامل لواحد من المواد الغذائية و هي المواد الكربوهيدراتية (السكر) بتحوله إلي حامض اللبنيك (اللاكتيك) و ينتج عن ذلك طاقة تعمل علي تحويل ثنائي أدينوسين الفوسفات (ADP) إلي ثلاثي أدينوسين الفوسفات (ATP) .

4-يلاحظ أن المواد الكربوهيدراتية تتحول في الجسم إلي صورة أقل تعقيداً و هي سكر الجلوكوز Glucose و الذي يمكن استخدامه علي الفور في شكله هذا أو أن يختزن في الكبد و العضلات في صورة جليكوجين Glycogen لإستخدامه فيما بعد.

5-عندما يقوم اللاعب / اللاعبة بأداء بدني يتطلب أقصي معدل للأداء و يستمر هذا الأداء لفترة تزيد عن ٣٠ ثانية و تقل عن ٩٠ ثانية عندئذ يبدأ نظام الجلكزة اللاهوائي في العمل لتلبية حاجة العضلات من مركب (ATP) حتي يمكن الإستمرار في الإنقباض العضلي.

6-نظام الجلكزة اللاهوائي (حامض اللاكتيك) يعمل علي تراكم حامض اللاكتيك في العضلة مما يؤدي إلي التعب.

7-نظام الجلكزة اللاهوائي (حامض اللاكتيك) يستخدم فقط المواد الكربوهيدراتية (الجلوكوز أو الجليكوجين) كمصدر لإنتاج ثلاثي أدينوسين الفوسفات اللازم لإنتاج الطاقة.

8-تتضح أهمية نظام الجلكزة اللاهوائي (حامض اللاكتيك) في أنواع الرياضات التي تتطلب بذل الجهد بأقصي شدة لزمن يتراوح ما بين ٣٠ ثانية إلي ٩٠ ثانية و من أمثلتها : - ٤٠٠ م جري ، ٨٠٠ م جري.

النظام الهوائي (التمثيل الغذائي الهوائي- : Aerobic Metabolism)

1-إذا ما كان هناك أسلوبان لا هوائيان لإنتاج (ATP) اللازم لإنقباض العضلي فهناك نظام واحد فقط هوائي لإنتاجه ما يطلق عليه نظام التمثيل الغذائي أو نظام أكسدة الكربوهيدرات . إنه نظام يعمل و تتم آلياته في وجود الأكسجين.

2-آلية هذا النظام تتم من خلال تحول الجليكوجين في وجود الأكسجين إلي ثاني أكسيد الكربون و الماء ، و تتحرر خلال ذلك طاقة لتبني كمية , (ATP) إن هذه الطاقة المولدة تتطلب العديد من التفاعلات الكيميائية في وجود الإنزيمات الأكثر تعقيداً من تلك المستخدمة في النظامين السابقين.

3-للنظام الهوائي ثلاث آليات فرعية متسلسلة هي الجلكزة الهوائية و دائرة كربس Kerbs Cyrcleو نظام النقل الإلكتروني.

شـــدة الحـــمل = ٣٠ : ٥٠ % (مثـل الجري أو الدراجات أو السباحة) بسرعات متوسطة ضد المقاومـــة

زمـــــن الأداء = الاستمرار لزمـــن طويـــل أولا لأزمنـــة (فـترات) طويـلة نسبـيا

الجدول رقم (١١) يوضح مكونات حمل التدريب لتطوبر التحمل الهوائي ، تستخدم الطريقة التدريب المستمر التحمل الهوائي ، مكونات حمل التدريب لتطوبر التحمل الهوائي

-2تكيف التمثيل الغذائي بالجسم لتدريب التحمل الهوائي

-التأثير في الألباف العضلية البطيئة الانقباض أكثر من الألياف العضلية سريعة الانقباض

-زيادة عدد الشعيرات الدموية التي تمد كل ليفة عضلية

-زيادة كل من عدد وحجم الميتوكوندريا (mitochondria خلايا حمل المواد الغذائية(

-تحسن كفاءة العديد من إنزيمات الأكسدةoxidative Enzymes

-تحسن في كفاءة نظم توصيل الاوكسجين والذي يؤدي إلي تحسن نظام الأكسدة وتحسن التحمل

يزيد من مخزون الجليكوجين والدهون لألياف العضلات المدربة أكثر من العضلات غير المدرية

-زبادة في نظام الانزيمات المشارك في اكسدة الدهون مما يجعل مستوي تحليل الأحماض الدهنية

-يزداد من مخزون ، وهو ما يؤدي إلي استخدام الدهون كأي مصدر من مصادر إنتاج الطاقة، وبعتير احتياطيا للجليكوجين

التحمل الهوائي يجب أن يتضمنه المكونات التالية:

-شدة قليلة من الحمل (مثل الجري أو الدراجات أو السباحة بسرعات متوسطة(

-استمرار الأداء لفترة طويلة أو قد يتم علي مراحل طوياة نسيبا

-الأداء ضد م مقاومة (مرتفعات أو مقاومة الماء أو مقاومات أخري(

-بينما يتطور التحمل الهوائي ، يستطيع المدرب العمل علي زيادته أو زيادة المسافة أو شدة الجهد المبذول ، ولكن علي المدرب مراعاة أن الشدة لا يجب أن تصل باللاعب / اللاعبة إلي انتاج الطاقة بالنظام اللا هوائي

-علي المدرب مراعاة استخدام مبادئ التدريب الرياضي التي تم شرحها سابقا

-من الاهمية بدء التدريب ببطء ، ثم الزيادة التدريجية في درجات الحمل ثم بعد ذلك استخدام مبدأ التحميل الزائد مع مراعاة البدء بزيادة المسافة ثم الشدة

-علي المدرب مراعاة العمل علي تموج حمل وحدات التدريب اليومية المستخدمة مع مراعاة الراحة الكافية والنوم الجيد

-مراعاة مبدأ التنوع مع عدم إهمال مبدأ خصوصية التدريب

-عند التدريب لتطوير نظام إنتاج الطاقة الهوائي يجب تذكر أن اللاعبين / اللاعبات البالغين ، حتي إذا ما كان مستواهم مرتفعا ، إن قدراتهم غير مكتملة وأقل مقدرة علي مقاومة الصمود مع درجات الحرارة المرتفعة الناتجة من النشاط الحركي الذي يؤدونه لذا فالتدريب الرياضي المكثف يمكن أن يشكل خطورة ة مشكلات بالنسبة بهم ةخاصة في الجو الحار ، إن الحذر يمتد حتي وصولهم لمرحلة المراهقة

-الجدول التالي يوضح نموذجا للتدريب لتنمية التحمل الهوائي لرياضات مثل كرة السلة والهوكي وكرة القدم و يوضح الخطوط العريضة العامة لتحقيق تطوير الوظائف الهوائية طبقا لكمية الجهد المستمر المطلوبة في الانشطة الرياضية ويلاحظ ان العدائين ومن يتنافسون علي الاقدام سوف يستخدمون الميل / أسبوع أما السباحون ولاعبو اختراق الضاحية وغير العدائين فسوف يستخدمون الساعة / أسبوع

-3تطوير حد العتبة اللا هوائية (الفارقةAnaerobic Thershold)

-تطوير حد العتبة اللاهوائية يأتي مباشرة بعد تطوير التحمل الهوائي

-العتبة اللاهوائية تعني العتبة اللاكتيكية lactic Thershold أي بدء تكوين حامض اللاكتيك في الدم

تحسن الإمكانات الهوائية (أي تحسن الحد الأقصي لأستهلاك الأوكسجين وقصر فترة استهلاكه وسرعة انتاج الطاقة

نموذج لتنمية التحمل الهوائي الرياضات مثل كرة السلة والهوكي وكرة القدم (الجري لمسافات طويلة – سرعة متوسطة(

الأهدف التدريبية المطلوبة لتطوير الوظائف الهوائية عنMattense

1995

الأهداف التدريبية	الجهد المستمر المطلوب
15 : 10ميل / الأسبوع أو من ١ : ٢ ساعة	
20 : 15ميل / الأسبوع أو من ٢ : ٣ ساعة	تحت ١٠ ثوان
30 : 20ميل / الإِسبوع أو من ٣ : ٥ ساعة	10ثانية : ٢ دقيقة
40 : 30ميل / الأسبوع أو من ٣ : ٥ ساعة	

يؤدي أخر ظهور حامض اللاكتيك في الدم (ظهور العتبة اللاهوائية)

-تبدأ العتبة اللاهوائية تعتبر الحد الفاصل بين العمل من خلال إنتاج الطاقة هوائيا وبين انتاجها لا هوائيا

في عضلات اللاعب / اللاعبة

- **العتبة اللاهوائية تعتبر الحد الفاصل بين العمل من خلال إنتاج الطاقة هوائيا وبين إنتاجها لا هوائيا**
- **-التمرينات التتي تجاوز متطلبات العغتبة اللاهوائية لدي اللاعبين / اللاعبات من خلال اتباع الارشادات التالية**
- **يمكن رفع مستوي العتبة اللاهوائية لدي اللاعبين / اللاعبات من خلال اتباع الارشادات التالية**
- **من ٤ : ٦ فترات أداء لزمن لا يقل عن دقتيتفتؤات أداء لزمن لا يقل عن دقيقتين تحت مستوي (العتبة الهوائية) تماما**
- **تمرينات الفارتلك (الجري منغير السرعة فوق أرضية ملعب طبيعية(**
- **الجري الثابت السرعة لمسافة أو الزمن**
- **يستطيع اللاعب / اللاعبة التعرف علي انه قريب من الوصول إلي العتبة اللاهوائية من خلال ما يلي**
- **عند صعوبة تنفس اللاعب ا/ اللاعبة والبدء في بذل جهد اكبر من المعتاد وذلك لنتفيذ أداء رياضي معين إن هذه المظاهر تعتبر إشارات أكيدة تدل علي**

بدء حلول العتبة اللا هوائية . وهذه الطريقة تعتبر اكثر الطرق عملية والتي يجب أن يعلمها المدرب اللاعبين / اللاعبات

- بيقاس معدل ضربات القلب حيث تتحدد عادة " العتبة اللاهوائية بحوالي ٨٥ : ٩٥ % من اقصي معدل لضربات القلب = ٢٢٠ – العمر بالسنوات
- باستخدام جهاز التريدميل Treadmill وهي الطريقة الاكثر دقة لكنها مكلفة في نفس الوقت وتستخدم في المعمل فقط حيث يتم استكشاف مدي تركيز حامض اللاكتيك في الدم
- من الاهمية أن يعلم المدرب اللاعبين / اللاعبات اسلوبا او اثنين من اساليب التعرف علي حلول العتبة
- اللاهوائية السابقة اذا إنهم إذا ما تعرفوا عليها يمكنهم العمل بأنفسهم علي تأخير ظهورها من خلا تنفيذ الارشادات السابق شرحها
- علي المدرب ملاحظة أن تمرينات رفع مستوي العتبة اللاهوائية (اللاكتيكة) تؤدي إلي تعب اللاعبين / اللاعبات وبالتالي إلي فقد المتعة خلال الوحدة
- تمرينات رفع مستوي العتبة اللاهوائية من التمرينات الصعة علي اللاعبين / اللاعبات وخاصة في مرحلة ما قبل المراهقة حيث يكونون أقل قدر علي الاستفادة من جليكوجين العضلات وإنتاج حامض اللاكتيك وعلي المدرب التأكد من أن هذه التمرينات تكون محدودة القيم بالنسبة لهم

تنمية التحمل اللاهوائي:

- تكيف التمثيل الغذائي بالجسم لتدريب التحمل اللاهوائي
- التدريب اللاهوائي يزيد نظام إنتاج الطاقة الفوسفاجيني أو النظام اللاكتيكي ولكن لس له أي تأثير علي انزيمات الاكسدة والعكس إذ إن التدريب الهوائي يؤدي الي زيادة الاكسدة وليس له تأثير علي نظام إنتاج الطاقة الفوسفاجيني أو النظام اللاكتيكي
- بالرغم من التدريبات التحمل اللاهوائي تحسن سعة المنظمات العضلية إلا أن التدريب الهوائي يحدث تحسنا في السعة العضلية لتحمل الانشطة الرياضية التي تتميز بالانطلاق في حركاتها
- التدريب اللاهوائي يحدث تحسنا في الاداء ولكن هذا التحسن ناتج أكثر من تحصيل القوة العضلية أكثر من تحصيل القوة العضلية اكثر سن تحسن في وظائف العمل في نظام إنتاج الطاقة اللاهوائي
- يحسن التدريب اللاهوائي كفاءة الحركات وفاعلية الحركة الافضل تحتاج الي بذل طاقة أقل
- بالرغم من أن تمرينات الاطلاق تعتبر تدريبا لا هوائيا فإن جزءا من الطاقة يستخدم خلال قطع المسافات الأطول والذي يحدث نتيجة الاكسدة ومن هنا فإن السعة الهوائية يمكن أن تتحسن أيضا في هذا النوع من التدريب
- تزداد سعة المنظمات بزيادة التدريب اللاهوائي والذي يسمح بمستويات عالية من الكفاءة العضلية ومستويالت افضل من حامض الاكتيك والذي يسمح للأوكسجين بالتحرر من حامض اللاكتيك وكي يكون إلكارونيا مما يقلل التعب
- شروط تنمية التحمل اللاهوائي
- لتطوير التحمل اللاهوائي لابد من توافر عدد من الشروط كما يلي
- استخدام تمرينات ذات شدة عالية
- الوصول لحالة التحميل الزائد
- استمرار التمرينات لفترة قصيرة
- التدريب اللاهوائي (التحمل اللاهوائي) يساحسن بزيادة السرعة تدريجيا في الوقت الذي تقل فيه المسافة تدريجيا ايضا
- المواصفات السابقة تنطبق علي طريقة التدريب الفتري **interval training** وهيكلها هو تمرينات لفترة زمنية محددة يتلوها راحة إيجابية مثل الهرولة والتي من شأنها إحداث انقباضات خفيفة تسهم في اذالة الفضلات مما يؤدي الي سرعة استعادة الشفاء
- التدريب اللاهوائي (اللاكتيكي) يؤثر بصورة جيدة علي البالغين أما في مرحلة ما قبل المراهقة فتكون فائدته قليلة
- القدرات اللاهوائية وفاعلية الانزيمات اللاهوائية وخزن الجليكوجين ومستوي حامض اللاكتيك تكون أقل مستوي لدي مرحلة ما قبل المراهقة عنها في البالغين

- التدريب اللاهوائي لا يساعد علي تطوير الأداء المهاري الذي يتطلب تضافر جهود العضلات والجهاز العصبي وكذلك الكفاءة الميكانيكة

تنمية التحمل بشكل عام

- تنمية التحمل بشكل عام تعتمد علي العناصر التالية

-مستوي عال من الحد الأقصى لأستهلاك الأوكسجين V) VO 2 MAX ترمز للحجم O2 ترمز إلى الأوكسجين

-درجة عالية من الاقتصاد في الجهد أو انخفاض في حجم الأوكسجين لنفس معدل الأداء

- نسبة عالية من الالياف العضلية بطيئة الانقباض
- الجدول التالي يوضح ساعات تدريب نظم إنتاج الطاقة المطلوبة أسبوعيا للتحمل في الأنشطة الرياضية

جدول ساعات تدريب نظم إنتاج الطاقة المطلوبة أسبوعيا للتحمل في الأنشطة الرياضية عن Matrense 1995

الساعات خلال العام التدريبي	فترة الانتقال والترويح	فترة المناسبات	فترة الاعداد	العمر والمستوى
300 : 200	6 : 5	5 : 4	6 : 77	تحت ١٥ سنة
400 : 300	9 : 8	8 : 7	9 : 10	15-17نسة
500 : 400	12 : 9	9 : 8	12 : 14	17- 21سنة
700 : 500	13 : 10	11 : 10		المستوى العالي

ملحوظة هامة : من الاهمية تذكر أن تطوير القدرات والوظائف الهوائية يجب أن يتم قبل البدء في التدريب المكثف .. لقد بنيت الارشادات في الجدول السابق علي متطلبات رياضات التحمل وبالنسبة للرياضات الجماعية ورياضات المسافة القصيرة يمكن تقليل ساعات تدريب نظم إنتاج الطاقة.