الباب الخامس

التصنيف الفسلجي

والمواصفات العامة للتمارين الرياضية

٤١٣ ـــ ٤٤٨

الفصل الأول

التصنيف الفسلجي للتمارين البدنية

المقدمة

في النشاط اليومي .. وفي الحياة اليومية وفي الإنتاج وخلال التدريب يمارس الإنسان النشاطات الحركية المختلفة، فمن وجهة النظر الفسلجية : أن التمرين هو جملة النشاطات الحركية (الحركات) المرتبطة مع بعضها بصورة مستمرة، والموجهة نحو بلوغ هدف معين.

وفي التمرين الرياضي التنافسي تكون جملة النشاطات الحركية موجهة نحو بلوغ النتيجة القصوى الممكنة (كما في القفز العالي، رمي الرمح، الركض و السباحة).

هناك عدد كبير من التمارين البدنية التي تستوجب التصنيف ، ويوحد التصنيف الفسلجي التمارين البدنية في مجاميع ذات مواصفات وظيفية متشابهة ، وهي تلك التمارين التي يمكن أن تستخدم أنظمة متشابهة ووسائل وطرق التدريب الرياضي بدرجة محدودة من أجل الأداء الناجح من جهة ، وتتوحد في مجموعة واحدة التمارين البدنية التي يمكن أن تستخدم ضمن حدود معقولة في نظام التدريب الرياضي من أجل رفع الإمكانيات الوظيفية للأعضاء الفسلجية والأنظمة والآليات لنفس الصنف البدني من جهة أخرى ، حيث أن بالإمكان رفع الإمكانيات للجهاز القلبي الوعائي والتنفس بنجاح ، والتي تحدد مستوى تطور المطاولة بدرجة كبيرة ، وتشمل هذه التمارين البدنية المختلفة لمجموعة واحدة : الركض الطويل ، ركوب الدراجات ، السباحة والركض على الثلج .

التصنيف الفسلجي العام للتمارين البدنية

يمكن أن يجري التصنيف الفسلجي العام للتمارين البدنية في الغالب على أساس إفراز ثلاث مواصفات أساسية لفعالية العضلات التي تنفذ التمارين المناسبة :

١- حجم المادة العضلية الفعالة .

٢- نوع التقلصات العضلية (استاتيكية، أو ديناميكية) .

٣- قوة أو قدرة التقلصات .

التمارين المحلية والموضعية والشاملة :

تصنف جميع التمارين البدنية تبعاً لحجم المادة العضلية الفعالة إلى محلية وموضعية وشاملة.

وتنسب التمارين التي تشارك في تنفيذها أقل من ١/٣ الكتلة العضلية الإجمالية في الجسم (رمي الرمح ، رمي من المسدس ، تمارين الجمناستك) إلى مجموعة التمارين المحلية.

وأخيراً تنسب التمارين التي تشارك في تنفيذها بصورة فعالة ما يزيد عن ١/٣ كتلة الجسم العضلية الإجمالية (الركض ، القذف ، ركوب الدراجة ، وغيرها) إلى التمارين الشاملة، وتجدر الإشارة إلى أن غالبية التمارين الرياضية تنتمي إلى مجموعة التمارين الشاملة.

التمارين الستاتيكية والديناميكية :

يمكن تقسيم جميع التمارين الرياضية تبعاً لنوع تقلص العضلات الأساسية، التي تؤدي التمرين القائم ، إلى ستاتيكية وديناميكية.

وتشمل التمارين الستاتيكية مثلاً، الاحتفاظ بالوضع المركز خلال الثبات كالوقوف على اليدين (عند لاعبي الجمباز) وفي لحظة الإطلاق (عند الرامي).

أما أغلب التمارين البدنية فيمكن أن تكون تمارين ديناميكية، وهذا هو حال جميع أنواع الحركات (كالسير ، الركض ، السباحة...).

تمارين القوة ، والقوة المميزة بالسرعة ، وتمارين المطاولة :

عند تصنيف التمارين البدنية للمجاميع العضلية حسب قوة التقلص يجب حساب علاقتين :

« قوة – سرعة » و « قوة – مطاولة ».

للتقلصات العضلية، فوفقاً لعلاقة « قوة – سرعة ».

وعند التقلص الديناميكي تتناسب القوة الظاهرة من جديد مع سرعة قصر العضلات (سرعة حركة الحلقة المتنقلة من الجسم).

فكلما كانت هذه السرعة أكبر كلما كانت القوة الظاهرة أقل ، وهناك صيغة لهذه العلاقة: كلما كانت الحمولة الخارجية أكبر (المقاومة، الكتلة) كلما كانت سرعة تقلص (الحركة) أقل، وكلما كانت القوة الظاهرة أكبر وبالعكس، كلما كانت الحمولة الخارجية أقل ، كلما كانت سرعة الحركة أكبر وكانت القوة العضلية الظاهرة أقل.

إن علاقة « القوة – المطاولة » التقلصات العضلية يعبر عنها كالآتي:

كلما كانت قوة (أو قدرة) تقلصات العضلات أكبر كلما كانت مطاولتها القصوى أقصر، ويكون ذلك مصنفاً بالنسبة للعمل المحلي الموضعي الستاتيكي، والديناميكي وكذلك بالنسبة للعمل الشامل.

التي تظهر في نظام ستاتيكي أو ديناميكي التي يمكن عدها من مجاميع القوى للحركات الصغيرة (بمقاومة خارجية كبيرة، وكتلة).

ومن ضمن مجاميع القوة – السرعة (القدرة) تلك التمارين الديناميكية التي تظهر فيها العضلات الأساسية قوة وسرعة كبيرتين نسبياً وفي نفس الوقت أي قدرة كبيرة، ويتم بلوغ القدرة القصوى لتقلص العضلات في ظروف فعالية الوحدات القصوى خلال سرعة التصغير ما يقارب ٣٠٪ من القصوى بالنسبة للعضلة المتوترة ، ويتم تنمية القوة القصوى للعضلات عند مقاومة خارجية (ثقل) يشكل ٣٠ – ٥٠٪ من قوتها القصوى (الستاتيكية)، وتكون مطاولة التمارين المحدودة ذات القدرة العالية لتقلصات العضلات ضمن حدود (٣ – ٥ ثانية) – حوالي (١ – ٢) دقيقة.

وفي العلاقة التي تعاكس قدرة التقلصات العضلية (الأحمال) تلعب القدرة دوراً مهماً في تمارين (القوة – السرعة).

أما تمارين المطاولة فهي تلك التمارين التي عند تنفيذها تنمي العضلات القيادية تقلصات غير كبيرة من جهة القوة والسرعة ، ولكنها قادرة علي تثبيتها أو تكرارها على طول الزمن. ومن بضع دقائق إلى عدة ساعات (في علاقة معاكسة للقوة أو قدرة التقلصات العضلية).

وتعد المطاولة أيضاً – نوعاً بدنياً قيادياً بالنسبة لتمارين هذه المجموعة.

ويمكن تقسيم جميع التمارين البدنية إلى ثلاث مجاميع حسب قوة وقدرة التقلصات العضلية الظاهرة ومطاولة العمل المحدودة المرتبطة بها. وهذه المجاميع هي:

القوة ، القوة – السرعة (القدرة) ، والمطاولة.

إن التمارين المرتبطة بالشدة المحدودة أو شبه المحدودة للعضلات الأساسية هي :

مواصفات الطاقة للتمارين البدنية :

تعتبر قيمة الطاقة من أهم المواصفات في التمارين ، ومن أجل تحديد هذه القيمة للتمرين البدني يستخدم مؤشرات قوة الطاقة وصرف الطاقة الإجمالي (العام).

القدرة الطاقية هي معدل كمية الطاقة المصروفة خلال وحدة الزمن عند أداء التمرين القائم ، وتقاس عادة بوحدات فيزيائية، واط، كسعرة/دقيقة.

كيلو جول في الدقيقة، وكذلك في (الفسلجة) سرعة استهلاك الأوكسجين (مل/دقيقة) أو في MET , ax (البدل الميثابولي ب م). أي كمية الأوكسجين المستهلك في الدقيقة الواحدة مقسوماً لكيلوغرام واحد من كتلة الجسم في حالة السكون التام في وضع الاستلقاء، يعادل (١) ب م ٣,٥ مل/كيلوغرام. (دقيقة).

الصرف الطاقي الإجمالي العام :

هو كمية الطاقة المصروفة خلال مدة أداء التمرين بكامله ، ويمكن أن يحدد الصرف الطاقى الإجمالي (قيمة تمرين الطاقة العامة) كحاصل ضرب القدرة النشطة المتوسطة في مدة أداء التمرين، وأثناء الركض لا يعتمد الصرف الطاقي الإجمالي (ومن أجل التغلب على المسافة المتساوية في حدود معينة) على سرعة التنقل ، بل أنه عند مضاعفة السرعة (قدرة الطاقة) يقل زمن التغلب على المسافة القائمة وبالعكس عند خفض السرعة يزداد الزمن ، لذا يكون حاصل ضرب قدرة الطاقة في الزمن، أي يبقي صرف الطاقة العام كمية ثابتة، وتكون القيمة الطاقية العامة للتغلب على نفس المسافة أعلى عند الركض مما عليه عند السير.

وتصرف أثناء السير لقطع مسافة كيلومتر واحد كمية من الطاقة يبلغ معدلها ٠,٧٢ كسعرة/كغم من كتلة الجسم عند النساء ، و ٠,٦٨ كسعرة/ كيلوغرام من كتلة الجسم عند الرجال ، أما خلال الركض فيبلغ هذا المعدل (١,٠٨) كسعرة / كغم و (٠,٩٨) كسعرة/كيلوغرام من كتلة الجسم على التوالي ، وتقسم التمارين البدنية عادة إلى خفيفة، معتدلة، متوسطة، وشديدة جدًا (جدول رقم ١) حسب مؤشرات القدرة النشطة.

عند تقويم شد التمرين حسب المؤشرات النشطة يجب حساب صنف آخر من العوامل وهي: صفة العمل المنفذ (ستاتيكية أو ديناميكية) وكتلة المادة العضلية الفعالة (نوع التمرين محلي أو محدود، موضعي أو شامل).

وقياسات أو كتلة الجسم، والعمر والجنس ودرجة تدريب الشخص (القابلية البدنية) الذي يؤدي التمرين القائم والحالة الخارجية لأداء التمرين القائم.

وهكذا، هو الحال عند تنفيذ عمل محلي شديد يمكن أن يستمر لعشرات من الثواني فقط، فعندما لا تتعدي سرعة صرف الجسم للطاقة (٢ , ١) كسعرة/د. ، كما في (جدول رقم ٢) .

إن مثل هذه السرعة لصرف الطاقة، تعتبر معتدلة بالنسبة للعمل الموضعي الذي يمكن أن يستمر لعشرات من الدقائق وتكون (أي السرعة في صرف الطاقة) خفيفة جداً بالنسبة للعمل الشامل (السير البطيء على منطقة مستوية) ، حيث يمكن أن يستمر لعدة أيام على التوالي، فالعمل المحلي والشديد جداً بالنسبة للنساء في عمر (٥٠-٥٩) سنة مع صرف الطاقة لأكثر من (٥ , ٥) كسعرة/د. ، والذي يمكن أن يستمر عشرات من الدقائق يكون معتدلاً بالنسبة للرجال من (٢٠-٢٩) سنة ويمكن أن ينفذ خلال عدة ساعات، انظر الجدول رقم (١).

جدول رقم (١)

تقسيم التمارين البدنية حسب صرفيات الطاقة (كسعرة/دقيقة)
عند الرجال والنساء بأعمار مختلفة

الجنس والعمر	التمـــــارين			
	خفيفة	متوسطة	شديدة	شديدة جدًا
الرجال:				
٢٠ - ٢٩	٤,٢	٨,٣ - ٤,٣	١٢,٥ - ٨,٤	١٢,٥ <
٣٠ - ٣٩	٣,٩	٧,٨ - ٤,٠	١١,٧ - ٧,٩	١١,٧٠ <
٤٠ - ٤٩	٣,٧	٧,١ - ٣,٨	١٠,٧ - ٧,٢	١٠,٧ <
٥٠ - ٥٩	٣,٢	٦,٣ - ٣,٣	٩,٥ - ٦,٤	٩,٥ <
٦٠ - ٦٩	٢,٥	٥,٠ - ٢,٦	٧,٥ - ٥,١	٧,٥ <
النساء:				
٢٠ - ٢٩	٣,٢	٥,١ - ٣,٣	٧,٠ - ٥,٢	٧,٠ <
٣٠ - ٣٩	٢,٩	٤,٢ - ٣,٠	٦,٥ - ٤,٣	٦,٥ <
٤٠ - ٤٩	٤,٧	٤,٠ - ٢,٨	٦,٠ - ٤,١	٦,٠ <
٥٠ - ٥٩	٢,٢	٣,٨ - ٢,٣	٥,٥ - ٣,٩	٥,٥ <
٦٠ - ٦٩	١,٩	٣,٥ - ٢,٠	٥,٠ - ٣,٦	٥,٠ <

جدول رقم (٢)

تصنيف شدة التمارين المحلية، والموضعية والشاملة حسب صرفيات الطاقة (سعرة/د.)

نوع العمل	التمـــــارين		
	خفيفة	متوسطة	شديدة
١- محلية باليد	٠,٣-٠,٦	٠,٦-٠,٩	٠,٩-١,٢
٢- موضعية			
٣- بيد واحدة	٠,٧-١,٢	١,٢-١,٧	١,٧-٢,٢
٤- بكلتا اليدين	١,٥-٢,٠	٢,٠-٢,٥	٢,٥-٣,٠
٥- شاملة	٢,٥-٤,٠	٤,٠-١٠,٠	١٠,٠-١٥,٠

وعند التقويم الطاقي لشدة التمارين هناك فرق في القيمة الطاقية بين الأشخاص غير المتدربين والرياضيين من ذوي التدريب العالي ، فالرياضيون ذوو التدريب العالي يكونون مؤهلين لأداء أحمال بمثل هذه الصرفيات في الطاقة والتي لا يستطيع الأشخاص غير المتدربين بلوغها، وفي غالبية أنواع الرياضة تزداد شدة التمارين البدنية عند الرياضيين حسب المؤشرات للطاقة (وغيرها) ، والأحمال الشديدة أو حتى الشديدة جداً بالنسبة للأشخاص غير المتدربين تكون صعبة المنال بالنسبة لهم (جدول رقم ٣).

ومن وجهة النظر الفسلجية تتغير شدة التمرين البدني نفسه بشدة، تبعاً لظروف تنفيذه (كالجبال مثلاً) ، أو عند درجة حرارة مرتفعة في الهواء الرطب ، حتى وإن بقيت قيمته الطاقية كاملة تقريباً ، كما هو الحال في الظروف الاعتيادية.

جدول رقم (٣)

القيمة الطاقية لمختلف أنواع النشاط الرياضي (عن معلومات ي. م. بيرنوفيتش . ن. باى فولكوف وآخرون)

نوع النشاط		القيمة الطاقية كسعرة/دقيقة	نوع النشاط		القيمة الطاقية كسعرة/دقيقة
السكون	الاستلقاء	١,٥	الركض على الجليد	٤م/ ثا	١٠
	الجلوس	١,٦		٨م/ ثا	١٥
	الوقوف	١,٧		٨م/ ثا	٢٥
السير	٣كم/ ساعة	٢			
	٥كم/ ساعة	٤	ركوب الدراجات	٩كم/ ساعة	٥
	٧ كم/ ساعة	٧		١٥ كم/ ثا ساعة	٧
	*			٢٠ كم/ ثا ساعة	١٠
الركض	٨كم/ ساعة	٩		أكثر من ٣٠كم/ ساعة	٢٠
* * ١٨كم/ ساعة (٥م/ ثا)		٢٥			
* * * ٢٣كم/ ساعة (٦,٣م/ ثا)		٤٠			
* * * * ٢٦كم/ ساعة (٢, ٧م/ ثا)		٦٠	الجمناستك	تقويس الجذع	٤
* * * * * ٣٢كم/ ساعة (٨, ٨م/ ثا)		١٠٠		الدوران على العارضة	٤
السباحة				الوثب	٧
فراشة	٩, ٠م/ ثا	١٤		الرقص	٣-٨
	٥, ١ م/ ثا	١٢٥	الكرة الطائرة		٣
على الظهر	٦, ٠م/ ثا	١٠		التنفس الفردي	٨
	٢, ١ م/ ثا	٧٠		الزوجي	٥
	٥, ١ م/ ثا	١٣٥	المصارعة		١٤
	٨, ٠م/ ثا	٢٠	رياضة كرة القدم		١٠-١٥
	١, ١ م/ ثا	٥٠	وكرة السلة واليد		
	٢, ١م/ ثا	٨٠			
السير على الثلج	١٣كم/ ساعة	٢٠			

* تتناسب مع سرعة الركض *Tpycgon* .

* * تتناسب مع سرعة الركض الماراثون بنتيجة ٢ساعة، ٢٠ دقيقة .

* * * تتناسب مع سرعة الركض ١٠ ألف متر بنتيجة ٢٨ دقيقة تقريبًا .

* * * * تتناسب مع سرعة الركض ١٥٠٠ متر بنتيجة ٣ دقائق و٤٠ ثا تقريبًا .

* * * * * تتناسب مع سرعة الركض ٤٠٠م بنتيجة ٤٥ ثا .

وبهذا سيكون تقويم شدة التمرين حسب المقاييس الطاقية فقط غير كاف : لذلك يعتمد الكثير عند تصنيفهم للتمارين البدنية ، صنفاً آخر من المؤشرات البدنية كما في (جدول رقم ٤) إلى جانب المواصفات الطاقية (المنسوبة إلى كتلة الجسم أو سطحه) كسرعة استهلاك الأوكسجين، وتردد التقلصات القلبية (ت، ت، ق) والتنفس الرئوي (ت ر) ودرجة حرارة الجسم ومعامل التنفس (م ت) وكمية الحامض اللبني وغيرها .

التصنيف الفسلجي للتمارين الرياضية

يمكن تقسيم جميع التمارين الرياضية إلى مجموعتين كبيرتين، تتميز الأولى بالأحمال البدنية الكبيرة جداً والتي تبدي طلبات كبيرة بشكل استثنائي من الأنظمة الفسلجية الرئيسية وتتطلب إظهاراً محدوداً لهذه الأنواع البدنية الحركية، مثل القوة، السرعة، أو المطاولة وتنتمي إلى مثل هذه التمارين جميع أنواع ألعاب الساحة والميدان، والسباحة، والركض على المزلجين، والجذف ، والألعاب المنظمة والمصارعة الفردية وغير ذلك.

وتمثل المجموعة الثانية التمارين التكنيكية الآتية:

رياضة السيارات ، الزوارق الشراعية ، القفز بالمظلات (البرشوت) وركوب الخيل، والطيران الشراعي وغيرها، إنّ تنقل الرياضي وهو ينفذ تمارين المجموعة الأولى المتعددة، يتحقق أساساً على حساب القوى الداخلية (العضلية) أما عند أداء التمارين التكنيكية فيحدث تنقل الرياضي بصورة الماكنة (رياضة السيارات) ، وقوى الجذب (كما في رياضة الهبوط بالمظلات) وقوى التيار الجوي (كما في رياضة الطيران الشراعي وغيره).

ويعتمد تحدد النجاح في أداء التمارين التكنيكية كثيراً على استعمال المعدات التكنيكية (في رياضة ركوب الخيل ، نوع الخيول) درجة السيطرة عليها ، وتتطلب هذه التمارين الرياضية تطوراً استثنائياً كبيراً عند الرياضيين من ذوي الوظائف الفسلجية النفسية المتخصصة، الانتباه، وسرعة رد الفعل، والتناسق الرفيع للحركات وهكذا، وفي الوقت نفسه لا تقدم التمارين في أنواع الرياضة التكنيكية، كالمعتاد طلبات محدودة للأنظمة العضلية والنشطة والأنظمة الوظيفية وكذلك للصفات البدنية كالقوة والقدرة والمطاولة.

وتبعاً للمواصفات الحركية العامة للتمارين أي طبيعة سيرها، يمكن تقسيم تمارين المجموعة الأولى إلى التمارين الدورية واللادورية (*).

(*) تتضمن بعض أنواع الرياضة تمارين مختلفة دورية ولا دورية مثلاً : المصارعة المتعددة والمصارعة المزدوجة والمصارعة الخماسية الحديثة ، فلذلك يكون مفهوم « التمرين الرياضي التنافسي » ومفهوم « نوع الرياضة » أو « المسافة الرياضية » غير متطابق في كثير من الحالات.

ينتمي الركض والسير، والركض على الجليد والثلج والسباحة، والجذف وركوب الدراجات إلى التمارين الدورية ذي الصفة الحركية المحلية (المتغيرة) ويكون التكرار المتعدد لدورات الحركات ذات النوع الضخم مميزًا بالنسبة لهذه التمارين ، وعندها يكون الشكل العام للتحرك، وكذلك القدرة المتوسطة للعمل أو السرعة تنقل الرياضي (بالدراجة وبالزوارق) ضمن المسافة نسبياً دائماً .

وتشكل التمارين الدورية القصيرة جدًا (المسافة) وكذلك الجزء الأول لأي مسافة كانت أي فترة التعجيل التي تتغير خلالها سرعة التنقل بشكل كبير حالة استثنائية وبمعنى آخر فالتمارين الدورية هي تمارين التركيب والقدرة المستمرتين نسبيًا . وتنتمي التمارين التي تتغير عند أدائها وبشكل حاد، صفة الفعالية الحركية إلى التمارين اللادورية .

وتمثل تمارين هذا النوع جميع الألعاب المنظمة والمصارعات الفردية والرمي والقفز وتمارين الجمناستك والتزلج على الماء وتسلق الجبال والتزلج الفني على الجليد .

جدول رقم (٤)

تصنيف العمل البدني حسب المؤشرات الطاقية والفسلجية (عن بيانات الرجال غير المتدربين)

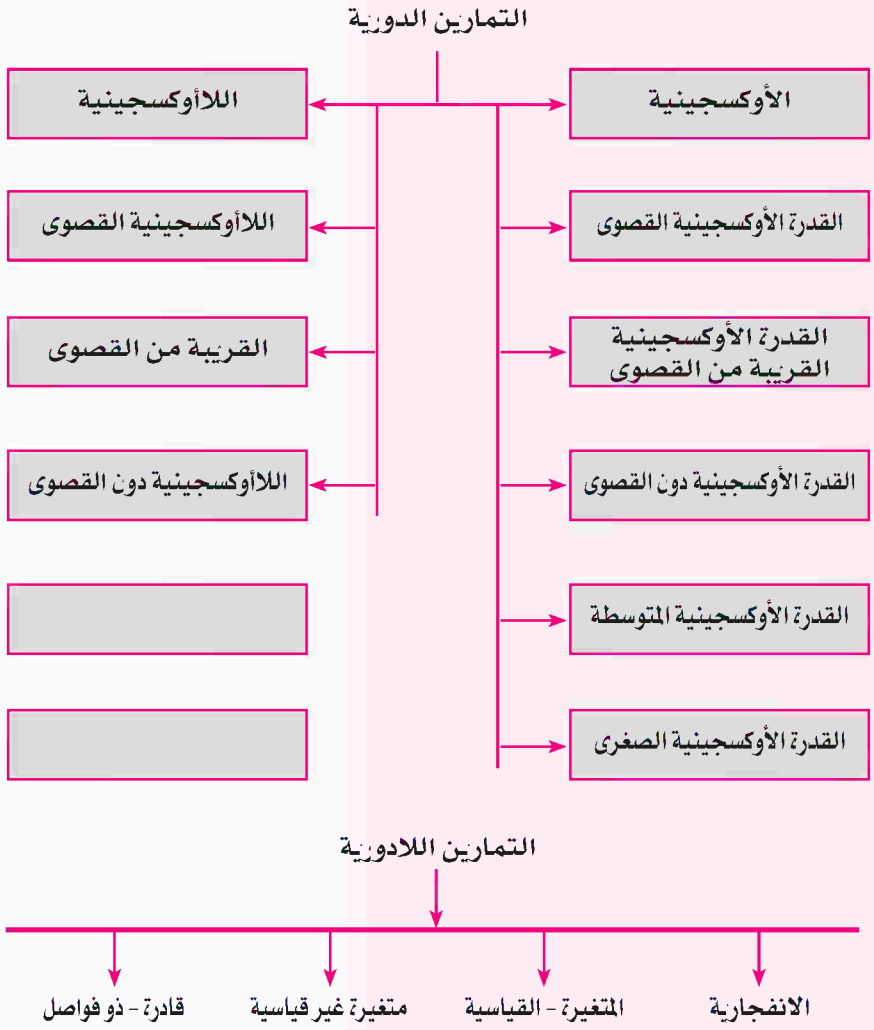
شدة العمل	القدرة الطاقية		المؤشـــــرات						نوع النشاط (الزمن الأقصى للعمل)
	كسعرة* / دق	** MET	VO_2 مل/ كغم/ د	$/O_2$ لتر/ د	ت.ت.ث ض/ د	ت/ ل / دق	DK	درجة الحرارة	اسيد الدم مل ٪
السكون	١,٢	١	٣,٥	٠,٢٥	٧٠	٨	٠,٨٢	٣٧,٠	١٠-٢٠
العمل الخفيف									
هادئ	٥,٥	٣,٠	١٠,٥	٠,٧٥	١٠٠	٢٠	٠,٨٥	٣٧,٠	١٠-٢٠ طويلا بلا حدود
معتدل	٧,٥	٦,٠	٢١,٠	١,٥	١٢٥	٣٥	٠,٨٥	٣٧,٥	٢٠ نشاط اعتيادي لغاية ٨/ س/ يوم
عمل متوسط مثالي	١٠	٨	٢٨	٢	١٤٠	٥٠	٠,٩٠	٣٨	٢٠-٣٠ نشاط مكثف لغاية ٨س/ يوم لبضع أسابيع
عمل شديد متوتر	١٢,٥	١٠	٣٥	٢,٥	١٦٠	٦٠	٠,٩٥	٣٨,٥	٤٠ ممارسة التدريب (ساعة، ساعتان في اليوم، ٣ مرات في الأسبوع)
عمل شديد جدًا (القيمة القصوى)	١٥	١٢	٤٢	٣,٠٠	١٨٠	٨٠	١,٠٠	٣٩,٠	٥٠-٦٠ تدريب مكثف (١-٢ ساعة) في اليوم
عمل ناضب	أكثر من ١٥,٠	أكثر من ١٢,٠	أكثر من ٤٢,٠	أكثر من ٣,٠	أكثر من ١٨٠	١٢٠	أكثر من ١,٠٠	أكثر من ٣٩	أكثر من ٦٠ تمارين مباريات (بضع دقائق)

* كسعرة/دق = ٤٢٦,٨٥ كغم. دق/دق = ١٩,٧٦٧ وٱط = ٤,١٨٦ كجول /دق.

** MET = ٣,٥ مل أوكسجين/كغم. دق = ٠,٠١٧٥ كسعرة/كغم = ٠,٠٧٣٢ كجول/كغم.

*** ل استهلاك الأوكسجين = ٥,٠٥ كسعرة = ٢١,٣٢٧ كجول.

أما بالنسبة للتمارين اللادورية فتكون التغيرات الحادة في القدرة مميزة حسب سير أدائها، ويكون ذلك ليس فقط بالنسبة لتمارين المنافسات بل أيضاً خلال تمارين الأحمال التدريبية (مثلاً الركض المتكرر للمقاطع بسرعات مختلفة).



وتشكل القدرة أهم المواصفات التصنيفية للتمارين، عدا التكنيكية وتجدر الإشارة إلى ضرورة الأخذ بالحسبان أن القدرة دائمية نسبيًا في التمارين الدورية لذا يمكن تصنيفها حسب القدرة المتوسطة للحمل ومدى امتداد المقاطع وزمن تنفيذها.

وتفرز خلال مدة أداء التمارين اللادورية فترات ذات (قدرة) عالية جدًا - الفترات القائمة - والتي تتناوب مع الفترات المتقطعة ذات (قدرة) غير عالية نسبيًا إلى فترة الاستراحة التامة، وبناءً على ما تقدم فإن تقييم قدرة فترات العمل الأساسية للتمارين اللادورية تكون غير واضحة أحيانًا، وذلك لأن المواصفات الفسلجية للتمارين اللادورية عند استخدام كل من هذه المؤشرات تكون مختلفة، حيث تقاس القدرة الميكانيكية أو البدنية للتمرين المنفذ - بالأحجام البدنية - بوحدات الواط، وكغم/دقيقة، فهي تحدد الأحمال البدنية وفي أغلب الحالات يكون من الصعب جدًا قياس القدرة البدنية بدقة، وفي التمارين الدورية تكون القدرة (الأحمال البدنية) وسرعة التنقل (التكنيك الثابت لأداء الحركات) مرتبطة بعلاقة خطية وهي: كلما كانت السرعة أكبر، كلما كانت الأحمال البدنية أعلى.

إن استجابة الجسم البدنية والفسلجية والنفسية للأحمال القائمة يسمح بتحديد القدرة الفسلجية للأحمال أو الأحمال الفسلجية لجسم الشخص الرياضي.

إن « للأحمال الفسلجية » أو « للقدرة الفسلجية » مفاهيم قريبة من مصطلح « ثقل العمل » إذ توجد لكل شخص عند أدائه علاقة مستقيمة في الأحمال البدنية، فمثلاً: كلما كانت السرعة للركض أعلى، كلما كانت الأحمال الفسلجية أكبر، ولكن الأحمال البدنية المتشابهة تستدعي ردودًا فسلجية غير متشابهة عند الأشخاص من أعمار وأجناس مختلفة وعند أشخاص يختلف استعدادهم الوظيفي (للتدريب) وكذلك عند نفس الشخص وفي ظروف مختلفة (مثلاً: عند درجة حرارة مرتفعة أو منخفضة أو عند خفض الجو).

ماعدا ذلك نلاحظ ردودًا فسلجية مختلفة وعند أحمال بدنية متشابهة من حيث القدرة التي تنفذ من قبل مجاميع عضلية مختلفة (الأيدي أو الأرجل) أو عند أوضاع مختلفة للجسم (الاستلقاء أو الوقوف) وعليه تكون الاستجابة عند الجدافين والسباحين أو العدائين الذين ينفذون عملاً متشابهًا من حيث القدرة البدنية (مع سرعة استهلاك الأوكسجين المتشابهة) مختلفة جدًا، وبالتالي لا يمكن استخدام مؤشرات القدرة البدنية للتمرين كمقياس للتصنيف الفسلجي لمختلف التمارين الرياضية المنفذة من قبل أشخاص من أعمار وأجناس مختلفة، وبقدرات غير متشابهة من حيث (التدريب) أو النفس الرياضي وفي مختلف الظروف. فلذلك تستخدم في الغالب مؤشرات القدرة الفسلجية أو الأحمال الفسلجية كعلاقة تصنيفية.

يكون أحد هذه المؤشرات هو الزمن المحدود لأداء التمرين القائم بالفعل: كلما كانت القدرة الفسلجية « شدة العمل » أكبر كلما كان الزمن المحدود لأداء العمل أقصر، وعند تحليل

العلاقة بين سرعة اجتياز مختلف المسافات والزمن المحدود « القياسي » استند ف. س. فارفيل إلى بيانات الأرقام القياسية العالمية ، وقسم منحني الأرقام القياسية إلى (٤) مناطق للقدرة النسبية، وتبدأ المنطقة الأولى من الاستمرارية المحددة للتمارين وتنتهي عند ٢٠ ثانية « منطقة القدرة القصوى » . أما المنطقة الثانية فتبدأ من ٢٠ ثانية وتنتهي عند ٣ – ٥ دقائق « منطقة القدرة دون القصوى » ، وتبدأ المنطقة الثالثة من ٣ – ٥ دقائق وتنتهي عند ٣٠ – ٤٠ دقيقة « منطقة القدرة الكبرى » وأخيرًا تبدأ المنطقة الرابعة من ٤٠ دقيقة « منطقة القدرة المتوسطة » . وقد حصل هذا التصنيف على انتشار واسع.

ويتركز الدخول في مواصفات القدرة الفسلجية في تحديد التغيرات الفسلجية النسبية وتعتمد صفة وقيمة الاستجابة للأفعال الفسلجية قبل كل شيء على الأحمال البدنية وعلى القدرات الوظيفية المحدودة للأنظمة الفسلجية القيادية (بالنسبة للتمرين القائم).

وعند أداء الأحمال البدنية المتساوية تكون قيمة الاستجابات (التغيرات الفسلجية) عند الأشخاص من ذوي القدرات الوظيفية العالية للأنظمة القيادية أقل، وبالتالي فإن الأحمال الفسلجية للأنظمة أو (وغيرها) لعموم الجسم ستكون هي الأخرى أقل نسبيًا مما هي عليه عند الأشخاص من ذوي القدرات المنخفضة، وستكون الأحمال المشابهة نسبيًا أصعب (أشد) بالنسبة لمجموعة الأشخاص الثابتة، وبالتالي سيكون الزمن المحدود لأدائها أقصر مما هى عليه في المجموعة الأولى ، وطبقًا لما تقدم تكون المجموعة الأولى من الأشخاص قادرة على أداء هذه الأحمال البدنية الكبيرة والتي تكون صعبة بالنسبة للمجموعة الثانية من الأشخاص.

ومثال على ذلك يقوم اثنان من الرياضيين بأداء الأحمال البدنية المطلقة نفسها مع نسبة عمل متشابه لاستهلاك الأوكسجين – ٣ ل /دقيقة.

ولكن الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين عند أحد الرياضيين يعادل ٦ لتر/دقيقة وعند آخر (٤,٥) لتر/ دقيقة، فتكون الأحمال الفسلجية المطلقة لنظام نقل الأوكسجين غير متشابهة عند أولئك الرياضيين، وبما أن العمل المدني عند الرياضي الأول « يحمل » هذا النظام ٥٠٪ من قدراته المحدودة، وعند الثاني – ٧٥٪ فعندئذ يكون الحمل الفسلجي النسبي عند الأول أقل مما هو عليه عند الآخر.

وبهذا الشكل تستخدم مؤشرات القدرة الفسلجية للتصنيف الفسلجي للتمارين الرياضية: الأحمال البدنية، الشدة الفسلجية، شدة العمل، وتستخدم التغيرات الفسلجية المطلقة والتي تظهر في الأنظمة الوظيفية القيادية كمؤشرات استجابة للأحمال القائمة والمنجزة في ظروف معينة للمحيط الخارجي.

تصنيف التمارين الدورية

يتم تسديد طلبات الجسم (العضلات التي تعمل) من الطاقة وكما هو معروف بطريقتين:

اللاأسيدية و'الأسيدية: إن تناسب نواتج الطاقة في الطريقتين هذه مختلف في التمارين الدورية المختلفة (شكل ١) وعند تنفيذ أي تمرين تعمل الأنظمة النشطة، فلذلك يكون من الصعب إفراز المساهمة «الصافية» لكل من الأنظمة النشطة، وخاصة عند عمل استمرارية غير كبيرة نسبيًا، وفي هذه العلاقة كثيرًا ما يتم توحيد الأنظمة «المتجاورة» حسب القدرة النشطة لمنطقة النشاط بالنحو التالي: يوحد النظام الفوسفوجيني مع وجود حامض اللبنيك في الدم، ووجود حامض اللبنيك في الدم مع الأوكسجين يكون النظام الأول في هذا المجال وهو الذي تكون مشاركته النشطة أكبر.

ووفقًا للأحمال النسبية في الأنظمة اللاأوكسجينية والأوكسجينية النشطة يمكن تقسيم التمارين الدورية جميعها إلى تمارين لاأوكسجينية، وأوكسجينية، فالأولى تنفذ بامتلاك العنصر اللاأوكسجيني والثانية بالعنصر الأوكسجيني لنواتج الطاقة وتعمل القدرة (إمكانات القوة السريعة) كنوع قيادي عند أداء التمارين اللاأوكسجينية أما عند أداء التمارين الأوكسجينية فتعمل المطاولة كنوع قيادي.

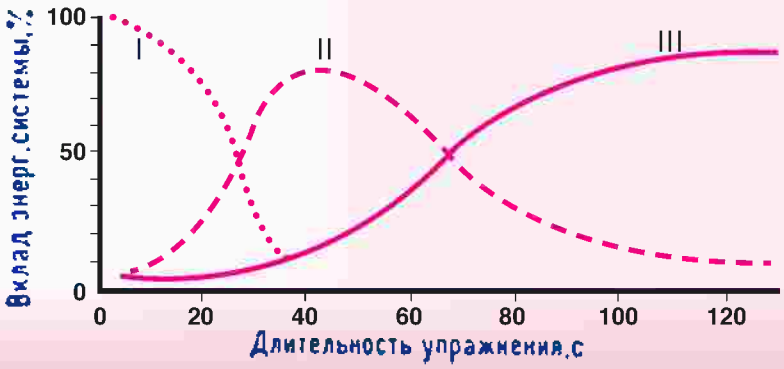
الشكل (١) يبين الحدود التقريبية بالنسبة المئوية للمصادر الطاقية الأوكسجينية واللاأوكسجينية في المسافات المختلفة للركض في فعاليات ألعاب الساحة والميدان الثلاث وهي الأنظمة اللاأوكسجينية والأنظمة اللاأسيدية والأوكسجينية المتأكسدة

الشكل (٢) يبين : (النسبة المئوية لأنظمة الطاقة الثلاثة)

I : فوسفوجيني

II : اسيدي

III : الأوكسجيني عند تنفيذ تمارين ذات استمرارية قصوى مختلفة



التمارين اللاأوكسجينية

تبرز ثلاث مجاميع من التمارين اللاأوكسجيية :

١- القدرة اللاأوكسجينية القصوى (القدرة اللاأوكسجينية).

٢- القدرة اللاأكسجينية القريبة من القصوى (المختلطة).

٣- القدرة اللاأوكسجينية دون القصوى (القدرة اللاأوكسجينية).

إن المواصفات النشطة لنواتج الطاقة للتمارين اللاأوكسجينية . يوضحها الجدول رقم (٥).

جدول رقم (٥)

يبين المواصفات الطاقية للتمارين اللاأوكسجينية الدورية

المجموعة	المركب اللاأوكسجيني للتغذية بالطاقة٪ من مجموع التغذية بالطاقة العامة	تناسب ثلاثة أنظمة طاقية			القدرة القياسية كسعرة/ دقيقة	الاستمرارية القياسية القصوى عند العدو/ثانية
		الفوسفوجينية + اسيدية	اسيدية + أوكسجينية	أوكسجينية		
القدرة اللاأوكسجينية القصوى	٩٠ - ١٠٠	٩٥	٥	-	١٢٠	لحد ١٠
القدرة اللاأوكسجينية القريبة من القصوى	٧٥ - ٨٥	٧٠	٢٠	١٠	١٠٠	٢٠ - ٥٠
القدرة اللاأوكسيجينة دون القصوى	٦٠ - ٧٠	٢٥	٦٠	١٥	٤٠	٦٠ - ١٢٠

تمارين القدرة اللاأوكسجينية القصوى ـ القدة اللاأوكسجينية

وهي تمارين الطريقة اللاأوكجسينية والاستثنائية لتزويد العضلات العاملة بالطاقة: ويشكل العنصر اللاأوكسجيني في نواتج الطاقة العامة نسبة تتراوح بين ٩٠-١٠٠٪ فهو يتزود على حساب النظام الطاقي الفوسفوجيني بصورة رئيسية (ATP-CP) يشاركه بذلك نظام وجود حامض اللبنيك في الدم بدرجة قليلة.

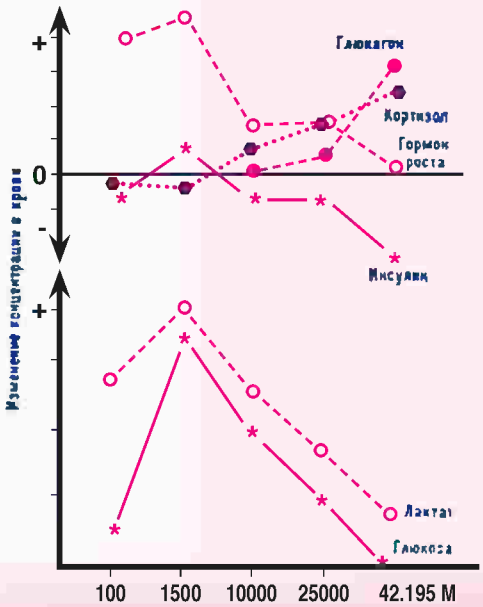
إن القدرة اللاأوكسجينية القصوى القياسية والتي تتضاعف أثناء الركض عن المستويات العليا للمسافات القصيرة يمكن أن تصل إلى ١٢٠ كسعرة/د أما الاستمرارية المحدودة الممكنة لهذه التمارين فتصل لبضع ثوان، وهكذا هو الحال في ركض مسافة ١٠٠م، وفي سباق الدراجات في الطريق الخارجي ، وفي السباحة لمسافة تصل إلى ٥٠م يحدث تحسين في نشاط الأنظمة الوظيفية أثناء سير العمل التدريجي، كما لا تستطيع الدورة الدموية ووظيفة التنفس أن تصلا إلى الحد الأقصى الممكن تسبب قصر مدة التمرين اللاأوكسجينية ويحدث فعلاً خلال مدى أداء التمرين اللاأوكسجيني القصوى أن يقطع الرياضي التنفس نهائيًا. أو قد يتمكن من أداء بعض الدورات التنفسية فقط حيث لا يتعدى معدل التنفس الرئوي ٢٠-٣٠٪ من الكمية القصوى، ويتضاعف تردد التقلصات القلبية قبل البداية إلى (١٤٠-١٥٠ ضربة في الدقيقة) وتستمر بالتنامي أثناء التمرين حتى يبلغ الحد الأعلى مباشرة بعد نهاية التمرين ٨٠ -٩٠ ٪ من القيمة القصوى (١٦٠-١٨٠ ضربة/دقيقة). حيث أن الأساس الطاقي لهذه التمارين الذي تشكله العمليات اللاأوكسجينية لتقوية فعالية

النظام القلبي التنفسي (نظام النقل الأوكسجيني). والذي لايشكل أهمية بالنسبة لتموين هذا التمرين بالطاقة.

يتغير تركيز الأسيد في الدم خلال وقت العمل بشكل غير كبير ولو أنه يمكن أن يصل في العضلات العاملة في نهاية العمل (١٠م. مول/كغم) فأكثر ويستمر التركيز الأسيدي في الدم بالنمو على امتداد عدة دقائق بعد انتهاء العمل ويشكل كحد أقصى (٥ – ٨ م. مول/ل) . (شكل ٣).

قبل أداء التمارين اللاأوكسجينية يتضاعف تركيز الكلوكوز بعض الشيء في الدم، وقبل البداية ونتيجة تنفيذ تلك التمارين يتضاعف الكاتيهولاتين (الأدرينالين و(النورادينالين) بصورة ملحوظة جدًا في الدم إضافة إلى مضاعفة هرمون النمو، في حين يهبط تركيز الأنسولين بعض الشيء، أما تركيز الكلوكاجون والكورتيزول فلا تتغير بصورة ملحوظة (شكل ٣).

الشكل (٣) يبين تغير تركيز الهرمونات في بلازما الدم والاسيد وجلوكوز الدم خلال الركض في المسافات المختلفة



إن الأنظمة والآليات الفسلجية القيادية والتي تحدد النتائج الرياضية في هذه التمارين هي السيطرة العصبية - المركزية للنشاط العضلي « تناسق الحركات مع ظهور قدرة عضلية كبيرة » والخواص الوظيفية للجهاز العصبي - العضلي « القوى - السريعة » وسعة وقدرة نظام المكونات النشط للعضلات العاملة.

تمارين القدرة اللاأوكسجينية

القريبة من القيمة القصوى - القدرة اللاأوكسجينية المختلطة

وهي تمارين لتزويد العضلات العاملة بالطاقة اللاأوكسجينية بشكل أفضل ، ويشكل العنصر اللاأوكسجيني من نواتج الطاقة العامة نسبة ٧٥ - ٨٥ ٪ بدرجة ما على حساب المكونات الفوسفورية وبدرجة أكبر على حساب الأنظمة الاسيدية (الجليكولية) النشطة، وتوصل القدرة اللاأوكسجينية القريبة من القيمة القصوى في الركض ضمن (٥٠ - ١٠٠ كسعرة/ دقيقة).

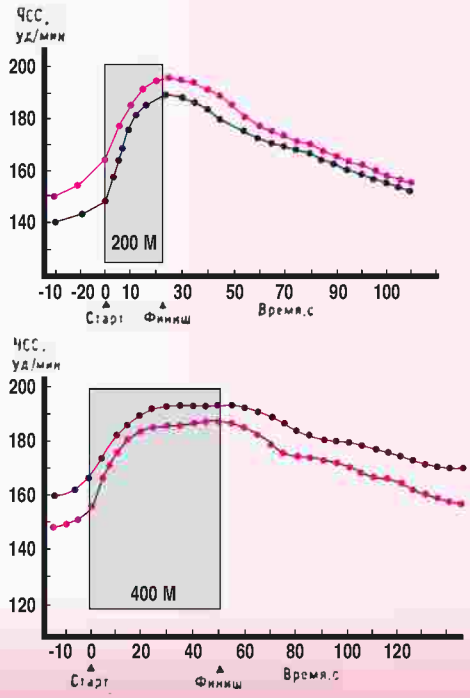
كما تتراوح الاستمرارية المحدودة الممكنة لهذه التمارين عند الرياضيين من المستويات العليا بين ٢٠، ٥٠ ثانية وينتمي الركض لمسافات ٢٠٠-٤٠٠م ، والسباحة لمسافات تصل إلى ١٠٠م والركض على الجليد ٥٠٠م إلى مجموعة هذه التمارين.

ومن أجل تزويد هذه التمارين بالطاقة تلعب تقوية النشاط الكبير لنظام نقل الأوكسجين دورًا فعالاًمحدودًا ، فكلما كان الدور أكبر كلما كان التمرين أكثر استمرارية، إن ارتفاع تردد التقلصات القلبية قبيل الانطلاق كبيرًا جدًا (قد يصل إلى ١٥٠ - ١٦٠ ضربة/د) كما يصل إلى كميات أكبر (٨٠ - ٩٠٪ في الحد الأقصى) بعد النهاية مباشرة في ركض ٢٠٠م وفي نهاية مسافة ركض ٤٠٠م (شكل ٤).

كما يتنامي التنفس الرئوي أثناء أداء التمرين بسرعة، بحيث يمكن أن يصل عند نهاية التمرين الذي سيستغرق فترة دقيقة واحدة إلى ٥٠ - ٦٠٪ من قيمة التنفس الأقصى لهذا الرياضي (٦٠-٨٠ لتر/دقيقة) وكذلك تتضاعف سرعة استهلاك الأوكسجين خلال الركض وفي نهاية سباق ٤٠٠م حيث يمكن أن تشكل نسبة ٧٠ - ٨٠٪ من قيمة الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين.

إن نسبة التركيز الأسيدي في الدم تكون عالية جدًا بعد تنفيذ التمرين ويمكن أن تساوي ١٥م. مول/ل عند الرياضيين الماهرين، وكلما كانت نسبة التركيز أعلى كلما كانت المسافة أكبر ومهارة الرياضي أعلى، ويكون تركيز الكلوكوز في الدم مرتفعًا قليلاً مقارنة بحالة السكون (١٠٠ - ١٢٠ ملغرام ٪) وتتشابه الانتقالات الهرمونية في الدم مع تلك الانتقالات التي تحدث عند أداء التمرين اللاأوكسجيني ذو القدرة القصوى.

الشكل (٤٠١) يبين تردد التقلصات القلبية قبل البداية وخلال الزمن بعد الركض لمسافة ٢٠٠م، ٤٠٠م.



إن الأنظمة والآليات الفسلجية القيادية التي تحدد النتائج الرياضية في التمرين اللاأوكسجيني للقدرة القريبة من القصوى، هي نفس تلك الأنظمة التي في تمارين المجموعة السابقة، فيما عدا ذلك قدرة النظام الأسيدي (الجليكولي) النشط للعضلات العاملة.

التمارين اللاأوكسجينية للقدرة دون القصوى

ـ القدرة اللاأوكسجينية ـ الأوكسجينية

وهي تمارين تضم العنصر اللاأوكسجيني لتزويد العضلات العاملة بالطاقة وتصل نواتج الطاقة العامة للجسم إلى ٦٠-٧٠٪ ويتزود على حساب النظام الأسيدي (الجليكولي) النشط، ويتحمل النظام الأوكسجيني الفعال (المؤكسد الأوكسجيني) القسم الأكبر في تزويد هذه التمارين بالطاقة وتشكل القدرة القياسية في تمارين الركض كمية مقدارها ٤٠ كسعرة/ دقيقة تقريبًا، ومن الممكن أن تستغرق الاستمرارية المحدودة الممكنة لتمارين المسابقات عند

الرياضيين من المستويات العليا دقيقة أو دقيقتين، وينتمي إلى هذه المجموعة من التمارين ركض مسافة ٨٠٠م، وسباق مسافة ٢٠٠م، الركض على الجليد مسافة (١٠٠٠م) والدراجات مسافة (١) كم.

تكون القدرة الاستمرارية المحدودة لهذه التمارين بطريقة، بحيث تصبح مؤشرات فعالية منظومة نقل الأوكسجين (تردد التقلصات القلبية، والطرح القلبي، والتنفس الرئوي وسرعة استهلاك الأوكسجين) قريبة من الكميات القصوى عند هذا الرياضي أو ربما هذه الكميات عند أداء هذه التمارين، فكلما كانت حصة نواتج الطاقة الأوكسجينية عند أداء التمارين أكبر، وبعد تنفيذ هذه التمارين يسجل تركيزًا أسيديًا عاليًا جدًا في العضلات العاملة وفي الدم قد يصل إلى (٢٠ - ٢٥م. مول/ل) وتبعًا لذلك ينخفض (PH) الدم إلى ٠,٧٠ . وعادة ما يتضاعف تركز الجلوكوز في الدم بشكل واضح أن تصل قيمته إلى ١٥٠ ملغرام ٪، كما تكون نسبة هرمون النمو في بلازما الدم مرتفعة جدًا.

الآليات والأنظمة الفسلجية القيادية

وهي سعة وقدرة الصفة الأسيدية (الجليكوزية) للجهاز العصبي العضلي وكذلك إمكانيات الجسم في نقل الأوكسجين (وخاصة جهاز القلب - الوعائي) وكذلك الإمكانيات الأوكسجينية (المؤكسدة) للعضلات العاملة، وبهذا الشكل تقدم تمارين هذه المجموعة مستلزمات للإمكانيات اللاأوكسجينية والأوكسجينية للرياضيين.

التمارين الأوكسجينية

إن قدرة الأحمال في هذه التمارين تتخذ شكلًا آخر بحيث يمكن أن يحدث تزويد العضلات العاملة بالطاقة (بصورة رئيسية أو استثنائية) على حساب العمليات المؤكسدة (الأوكسجينية) المرتبطة بالاستهلاك المستمر للجسم واستهلاك العضلات العاملة للأوكسجين، لذلك يمكن تقويم القدرة في هذه التمارين حسب مستوى (سرعة) استهلاك الأوكسجين خلال قطع المسافة، فلو تمت مقارنة استهلاك الأوكسجين أثناء قطع المسافات مع القدرة الأوكسجينية القصوى لهذا الشخص (أي كمية الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين له)، لا يمكن الحصول على تصور عن القدرة الفسلجية الأوكسجينية النسبية للتمرين الذي قام بتنفيذه ، لذلك يتم إفراز خمسة مجاميع من بين التمارين الأوكسجينية الدورية:

١- تمارين القدرة الأوكسجينية القصوى (٩٥ - ١٠٠٪) من الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين.

٢- تمارين القدرة الأوكسجينية القريبة من الحدود القصوى (٨٥ - ٩٠٪) من الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين.

٣- تمارين القدرة الأوكسجينية دون القصوى (٧٠ - ٨٠) من الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين.

٤- تمارين القدرة الأوكسجينية المتوسطة (٥٥ - ٦٥٪) من الحد الأقصى.

٥- تمارين القدرة الأوكسجينية الصغيرة (٥٠٪) من الحد الأقصى.

ويوضح الجدول (٦) المواصفات الطاقية العامة الأوكسجينية الدورية.

جدول رقم (٦)

يوضح المواصفات الطاقية للتمارين الدورية الأوكسجينية الرياضية

مجموعة	استهلاك الأوكسجين في المسافات٪ من مجموع س ع ك	تناسب ثلاثة أنظمة طاقية			طاقة رئيسية	القدرة القياسية كسعرة/د	الاستمرارية القياسية بالدقيقة
		فوسفوجينية + اسيدية	اسيدية + أوكسجينية	أوكسيجينية			
القدرة الأوكسجينية	٩٥-١٠٠	٢٠٪	٤٠-٥٥٪	٤٠-٢٥٪	الجليوكوجين العضلي	٢٥	٣-١٠
القريبة من القصوى	٨٥-٩٠٪	٥-١٠٪	٢٠-١٥٪	٨٠-٧٠٪	الجليوكوجين العضلي/ شحوم جلوكوز الدم	٢٠	١٠-٣٠
دون القصوى	٧٠-٨٠٪	-	٥٪	٩٥٪	الجليوكوجين العضلي/ شحوم وجلوكوز الدم	١٧	٣٠-١٢٠
المتوسطة	٥٥-٦٠٪	-	٢٪	٩٨٪	شحوم الجليوكوجين العضلي وكلوكوز الدم	١٤	١٢٠-١٤٠
الصغرى	٥٠٪ من دون	-	-	١٠٠٪	شحوم الجليوكوجين العضلي وكلوكوز الدم	١٢ من دون	٤٠ ق

تعمل القدرات الوظيفية لنظام نقل الأوكسجين وقدرات العضلات العاملة الأوكسجينية كآليات وأنظمة فسلجية وقيادية وتحدد مدى نجاح أداء التمارين الأوكسجينية الدورية، وتنخفض حصة العنصر اللاأوكسجيني (الجليكوزي) في نواتج الطاقة حسب درجة انخفاض قدرة هذه التمارين (زيادة الاستمرارية المحدودة) ، ووفقًا لذلك ينخفض التركيز الأسيدي في الدم وينمو تركيز الجلوكوز في الدم (درجة فرط سكر الدم) وفي التمارين التي تستغرق عشرات من الدقائق (شكل ٦) ويمكن أن يؤشر انخفاض في تركيز الجلوكوز في الدم (هبوط سكر الدم في نهاية هذه التمارين).

تمارين القدرة الأوكسجينية القصوى

باستغلال الأوكسجين في قطع المسافات (٩٥-١٠٠٪) من س ع ل (الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين الشخصية) وهي التمارين التي تشكل نسبة العنصر الأوكسجيني في نواتج الطاقة فيها من ٦٠-٧٠ ٪ ولكن المشاركة الفعالة للعمليات اللاأوكسجينية (وخاصة الجلوكوزية) تكون مشاركة كبيرة جدًا ويعمل الجليكوجين العضلي الذي ينشطر بالطريقة الأوكسجينية أو اللاأوكسجينية (لصاحب الحالة الأخيرة بروز كمية كبيرة من الحامض اللبني) والذي يعد مصدر أساسي وفعال عند أداء هذه التمارين، إن المدة المحدودة لمثل هذه التمارين تتراوح بين ٣-١٠ دقائق ، ومن التمارين التي تنتمي إلى هذه المجموعة من التمارين يمكن ذكر الآتي : الركض لمسافة ١٥٠٠م ، ٣٠٠٠م ، الركض على الجليد ٣٠٠٠م، ٥٠٠٠م ، والسباحة لمسافة ٤٠٠م ، ٨٠٠م ، سباحة الدراجات ٤كم.

تبلغ (ت ت ق) تردد التقلصات القلبية القصوى للشخص المتمرن، وحجم الدم الانقباضي للطرح القلبي، و(ت ر) التنفس الرئوي القائمة والسرعة القصوى لاستهلاك الأوكسجين (س ع ل) بعد بداية التمارين بـ ١,٥- ٢ دقيقة ، ويستمر تزايد التنفس الرئوي وتركيز الأسيد في الدم حسب درجة طول التمرين ، فإما تثبيت مؤشرات عمل القلب وسرعة استهلاك الأوكسجين بمستوى أقصى - في حالة التدريب العالي - أو تبدأ بالانخفاض قليلاً .

تمارين القدرة الأوكسجينية القريبة من القيمة القصوى

(يكون باستهلاك الأوكسجين عند قطع المسافات بنسبة ٨٥ - ٩٥ ٪ من الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين الشخصي).

وهي التمارين التي عند أدائها يتكون ٩٠٪ من مجموع الإجمالي لنواتج الطاقة من خلال عمليات الأكسدة « الأوكسجينية » في العضلات العاملة وتستخدم الكربوهيدرات كمصدر للأكسدة أكثر من الدهون (معامل التنفس ١,٠ تقريبًا).

إن للجليوكوجين دورًا رئيسيًا في العضلات العاملة ، أما جلوكوز الدم فيلعب دورًا أقل أهمية (في الجزء الثاني من المسافة) وتصل مدة التمرين القياسية إلى ٣٠ دقيقة، وينتمي العدو على الأسكي لمسافة : ١٥كم وعلى الجليد لمسافة ١٠,٠٠٠م إلى هذه المجموعة ، وعند تنفيذ التمرين يشكل مستوى تردد التقلصات القلبية ٩٠ - ٩٥ ٪ ومستوى التنفس الرئوي ٨٥ - ٩٠ ٪ من حدودهما الشخصية القصوى ، كما يصل التركيز الأسيدي في الدم بعد التمرين عند الرياضيين من ذوي المهارات العالية ١٠م مول/ل تقريبًا، ويحدث عند أداء التمرين ارتفاع كبير في درجة حرارة الجسم ويمكن أن تصل إلى ٣٩ درجة سيليزيوسية.

تمارين القدرة الأوكسجينية دون القصوى

(باستهلاك الأوكسجين عند قطع المسافات ٧٠ - ٨٠ ٪ من الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين الشخصي) .

وهي التمارين التي عند تنفيذها تبرز أكثر من ٩٠٪ من مجموع الطاقة كلها بالطريقة الأوكسجينية ، وتتعرض الكربوهيدرات للانشطار المؤكسد أكثر بقليل من الدهون (معامل التنفس ٠,٨٥-٠,٩٠ تقريبًا) ، ويعمل جليكوجين العضلات ودهون العضلات العاملة والدم وجلوكوز الدم (حسب درجة استمرارية العمل) كمصادر أساسية وفعالة ، وتصل مدة التمرين القياسية إلى ١٢٠ دقيقة ، ويدخل ضمن هذه المجموعة : الركض لمسافة ٣٠ كم فأكثر (متضمنًا ركض الماراثون) وسباق على الاسكي للتزلج لمسافة ٢٠ - ٥٠ كم والسير الرياضي مسافة ٢٠ كم.

عند تنفيذ التمرين يشكل مستوى تردد التقلصات القلبية ٨٠ - ٩٠ ٪ ، أما مستوى التنفس الرئوي فيشكل ٧٠ - ٨٠ ٪ من الحد الأقصى للرياضي الذي يقوم بالتمرين ، لا يتعدى تركيز الأسيد في الدم عادة ٤م. مول/ل ، فهو يزداد بشكل واضح في بداية الركض فقط، كما يمكن أن تصل درجة حرارة الجسم خلال فترة أداء هذه التمارين إلى ٣٩ - ٤٠ درجة سيليزيوسية.

تمارين القدرة الأوكسجينية المتوسطة

(تتميز باستهلاك الأوكسجين عند قطع المسافات ٥٥ - ٦٥ ٪ من الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين الشخصي) .

وهي التمارين التي عند تنفيذها تزود طاقة العضلات العاملة كلها تقريبًا من خلال العمليات الأوكسجينية، وتعمل الدهون والعضلات العاملة والدم كمصدر أساسي وفعال، أما الكربوهيدرات فتلعب دورًا أقل نسبيًا (معامل التنفس ٠,٨ تقريبًا).

وتستمر مدة التمرين المحددة إلى عدة ساعات، ومن التمارين لهذه المجموعة يمكن ذكر: السير الرياضي لمسافة ٥٠ كم والتزلج لمسافة طويلة أكثر من ٥٠كم ، إن المؤشرات التنفسية القلبية لا تتجاوز ٦٠- ٧٠ ٪ من الحد الأقصى للرياضي ، وتتقارب مواصفات هذه التمارين وتمارين المجموعة السابقة كثيرًا .

تمارين القدرة الأوكسجينية الصغرى

(تتميز باستهلاك الأوكسجين عند قطع المسافات بنسبة ٥٠٪ فأقل من الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين الشخصي) .

وهي التمارين التي عند تنفيذها يكون تزويد العضلات العاملة بالطاقة على حساب العمليات المؤكسدة التي تصرف الدهون فيها بصورة رئيسية، أما الكربوهيدرات فتصرف بدرجة أصغر (معامل التنفس أقل من ٠,٨) ويمكن أداء تمارين هذه القدرة الفسلجية النسبية لعدة ساعات ويتوافق ذلك مع الفعاليات اليومية للإنسان (السير) أو مع بعض تمارين نظام التدريب كمادة أو كعلاج مثلاً .

تصنيف التمارين اللادورية

يمكن تقسيم تمارين المسابقات اللادورية استنادًا لمواصفاتها الكيماتيكية والحركية إلى تمارين:

١- الانفجارية.

٢- التغيير النموذجي.

٣- التغيير غير النموذجي.

٤- المكررة بفترات.

التمارين الانفجارية

تنتمي تمارين الوثب والقذف إلى التمارين الانفجارية، وتتكون مجموعة تمارين الوثب من فعاليات ألعاب الساحة والميدان (الوثب الطويل، القفز العالي، القفزة الثلاثية، القفز بالزانة)، القفز بالزلاجات في المرتفعات والقفز في رياضة التزلج المائي ، والقفز إلى الماء ، والقفزات الجمناستيكية ، كما يتضمن القذف والرمي في الساحة والميدان: العريض والرمح والمطرقة والثقل ، وفي تمارين الأثقال يكمن القذف في فعاليتي النتر والرفع.

وتكمن الخاصية المميزة للتمارين الانفجارية في وجود جهد قصير المدي واحد ، أو جهد متعدد بقدرة كبيرة (الانفجار) التي تنقل سرعة كبيرة للجسم كله وتشترط الجهود العضلية الانفجارية هذه الآتي:

أ - مسافة القفزة لأبعد مسافة في الطول.

ب - أو أعلى ارتفاع في القفز.

جـ - طول مسار الطيران في الهواء الذي تنفذ فيه الحركات الصعبة (كالقفز إلى الماء) والقفزات الجمناستيكية.

د - المسافة القصوى كما في القذف والرمي.

وتتصف جميع التمارين الانفجارية بأن لها فترة محدودة تتراوح بين بضع ثوان وبضع عشرات الثانية، وتشكل الحركات الدورية (الانطلاق أو التعجيل) الجزء الأكبر من التمارين الانفجارية ، ويعتبر التمرين الانفجاري عند التنفيذ وحدة متكاملة.

التمارين المتغيرة ـ النموذجية

وهي تمارين المسابقات في الجمناستك الرياضي والفني (باستثناء القفزات) وفي التزلج الفني على الثلج والماء ، وفي السباحة التنسيقية ، فبالنسبة لهذه التمارين يكون الدخول في سلسلة مستمرة ونموذجية للفعاليات المختلفة (العناصر) الصعبة فكل واحدة منها هو عبارة

عن نشاط مكتمل ومستقل فلذلك يمكن أن يوضح على انفراد ويدخل كعنصر في مجموعة مختلفة « التمارين العامة » .

التمارين المتغيرة ـ غير النموذجية (الظرفية)

وتشمل هذه التمارين جميع الألعاب المنظمة والمصارعة الفردية ، بالإضافة إلى التزلج في المرتفعات المختلفة ، وتتعاقب طيلة فترة أداء هذه التمارين فترات بمواصفات وشدة مختلفة للأنشطة الحركية ، بدءًا من جهود قصوى ذات طبيعة انفجارية وتعجيل ووثب وضربات لغاية أحمال بدنية ذات شدة غير عالية نسبيًا لوحدة الاستراحة الكاملة (دقائق الاستراحة عند المصارعين والملاكمين، واستراحات في اللعب، وفترات الاستراحة بين الأشواط في الألعاب المنظمة.

وبناء على ذلك يمكن إفراز الفترات القائمة من التمارين المتغيرة « غير النموذجية » أي فترات النشاط « الفعالية » الحركي المشدود بشكل خاص ، والفترات العرضية أو فترات النشاط الحركي المشدود قليلاً .

تمارين الفواصل المتكررة

تشمل تمارين المسابقات ، وكذلك تمارين التدريبات العامة التي تتكون من مجموعة نموذجية من العناصر المختلفة أو المتشابهة التي تفصلها فترات الاستراحة الجزئية أو الكاملة، وعندها يمكن أن تكون هذه العناصر التي تدخل في هذه المجموعة تمارينًا دورية أو غير دورية من نوع واحد (من حيث الصفة أو الشدة) ، وهكذا يمكن أن تشمل تمارين الفواصل المتكررة تمرينًا تدريبيًا في الركض التكراري والسباحة بسرعة كبيرة لأجزاء محدودة من المسافات تتخللها فترات الاستراحة الجزئية أو الكاملة بالتعاقب ، وهذا مثال آخر رفع الأثقال لعدة مرات على التوالي.

فإذا كانت فترات العمل تتغير بفترات متقطعة للاستراحة التامة في وقت أداء التمارين التدريبية العامة (عرفت تلك التمارين بتمارين متغيرة متكررة) ، وتتميز هذه التمارين إلى أن زمن فترات العمل فيها والفواصل بينهما تكون متساوية تقريبًا ، أي أن الفواصل بينها – أي البرامج – أطول بعشرات المرات من التمارين نفسها .

أما إذا كانت فترات العمل تتغير بفترات متقطعة للاستراحة الجزئية عند أداء التمارين، أي بعمل ذو شدة أكثر انخفاضًا كالعدو ، فعندئذ ستعرف هذه التمارين بتمارين (الفواصل المتغيرة) وفي الحقيقة أن الغالبية العظمى لتمارين التدريب العامة وكذلك أي وحدة تدريبية بأكملها، يمكن أن تظهر كتمارين الفواصل المتكررة.