الفصل الثاني

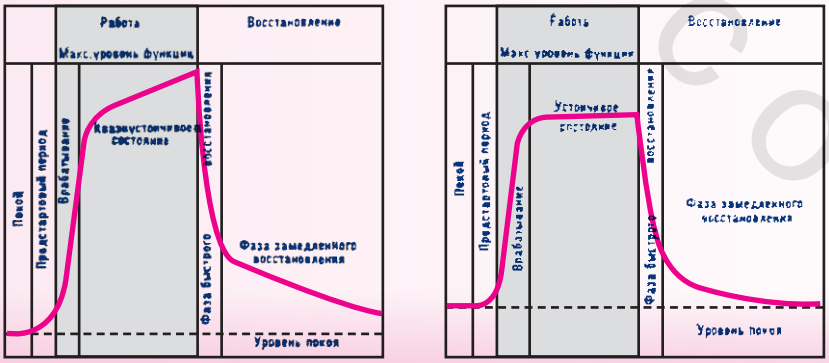
ديناميكية الحالة الفسلجية للجسم عند النشاط الرياضي

المقدمة

عند أداء التمرين التدريبي أو تمرين المنافسات يحدث تغيراً كبيراً في حالة الرياضي الوظيفية ، ومن الممكن إفراز ثلاث فترات أساسية في الديناميكية المستمرة لهذه التغيرات والفترات وهي فترة قبل الانطلاق ، والفترات الأساسية (العمل) وفترات الاستعادة (شكل ٥).

الشكل (٥) يبين ديناميكية، تغير الوظائف الفسلجية قبل البداية وخلال الوقت وبعد العمل

القدرة الأوكسجينية المتوسطة (في اليمين) والقدرة القصوى (في اليسار)



obeikandi.com

تتصف الحالة ما قبل الانطلاق بالتغيرات الوظيفية، التي تسبق بدء العمل لأداء التمرين وفي فترة العمل يتم تمييز التغيرات الوظيفية السريعة في بداية هذه الفترة – أي حالة الإعداد – والحالة التي تليها وغير المتغيرة نسبيًا – المتغيرة ببطء – للوظائف الفسلجية الأساسية ، ويسمى ذلك بالحالة الثابتة ، وأثناء أداء التمرين يتنامي التعب الذي يظهر في انخفاض كفاءة الأداء، أي استحالة الاستمرار بالتمرين بالمستوى أو بالشدة المطلوبة أو ربما برفض كامل للاستمرارية.

إن استعادة الوظيفة لحد المستوى الابتدائي ومستوى قبل العمل، هي مؤشر لوصف حالة الجسم طيلة الفترة المحدودة بعد وقف التمرين وتتصف كل واحدة من الفترات المشار إليها في حالة الجسم بديناميكية فسلجية خاصة لوظائف الأنظمة والأعضاء المختلفة ، ولذلك الجسم بأكمله ، إن وجود هذه الفترات وخصوصيتها تتحد وقبل كل شيء بصفة وشدة واستمرارية التمرين المنجز وبظروف أدائه وكذلك بدرجة التدريب الرياضي.

الحالة قبيل الانطلاق والإحماء

يحدث عدد من المتغيرات في مختلف وظائف الجسم قبل البدء بأداء العمل العضلي وأثناء انتظاره، وتتركز أهمية هذه التغيرات في استعداد الجسم إلى الأداء الناجح للنشاط القائم.

الحالة قبل الانطلاق

يحدث تغير في الوظيفة قبل الانطلاق في فترة محدودة لعدة دقائق أو ساعات أو حتى أيام – إذا كان الحديث يجري حول سباق مهم – وكذلك قبيل البدء بالعمل العضلي، وفي بعض الأحيان يتم على حدة إفراز حالات الانطلاق المميزة ، بالنسبة للدقائق الأخيرة قبل الانطلاق – البدء بالعمل – الذي تكون التغيرات الوظيفية كبيرة بصورة خاصة ، فهي تنتقل مباشرة إلى طور التغيير الوظيفي السريع في بداية العمل (فترة الإعداد) ، وتحدث في حالة ما قبل الانطلاق أنواع مختلفة من إعادة البناء في أنظمة الجسم الوظيفية المختلفة ، وتتشابه غالبية إعادة البناء هذه مع تلك التي تحدث أثناء العمل ، يتكثف التنفس ويتعمق أي يتنامي النفس الرئوي ويصبح التبادل الغازي أقوي – استهلاك الأوكسجين – كما تتكثف وتقوي تقلصات القلب (ينمو الطرح القلبي) ويرتفع الضغط الشرياني (ض ش) ويتضاعف تركيز الحامض اللبني في العضلات وفي الدم وترتفع درجة الحرارة ، وهكذا وبهذه الصورة ينتقل الجسم إلى صورة مستوى العمل. تبدأ في النشاط ويساعد ذلك عادة في الأداء الناجح للعمل (ك. م. سميرنوف).

وتظهر التغيرات قبل الانطلاق كردود هرمونية وعصبية انعكاسية مشروطة كل حسب طبيعتها، وتلعب الردود الانفعالية دورًا مهمًا؛ لذلك تلاحظ تغيرات حادة في حالة الجسم

الوظيفية، قبل المسابقات الرياضية ، وإضافة لذلك كثيرًا ما تكون هناك درجة من العلاقة المستقيمة بين صفة التغيرات قبل الانطلاق وأهمية السباق بالنسبة للرياضي.

إن استهلاك الأوكسجين والتبادل الرئيسي للتنفس الرئوي قبل الانطلاق يمكن أن يزيد بمقدار (٢-٢,٥) مرة عن مستوى السكون الهادئ ، ويمكن أن يبلغ تردد التقلصات القلبية عند الانطلاق ١٦٠ ضربة/د عند رياضيي التزلج الجبلي، إن مستوى التغيرات وصفتها قبل الانطلاق كثيرًا ما يتوافق مع خصوصيات تلك التغيرات الوظيفية، التي تحدث خلال فترة أداء التمرين نفسه كلما كانت مسافة السباق أقصر، أي أن قيمة (ت ت ق) تردد التقلصات القلبية تصبح أثناء أداء التمرين أكبر، واستعدادًا للركض يزداد نسبيًا الحجم الانقباضي في المسافة المتوسطة أكثر مما عليه قبل ركض المسافات القصيرة (ك.م. سميرنوف) ، وبهذه الطريقة تكون تغيرات الوظائف الفسلجية قبل الانطلاق متخصصة بشكلٍ كافٍ ، ولو أنها معبرة بشكلٍ كمّيٍ أضعف بكثير من التي تحدث أثناء العمل.

تستطيع خصائص الحالة قبل الانطلاق تجديد كفاءة الأداء الرياضية ، إلا أنه يكون للتغيرات قبل الانطلاق تأثير إيجابي على النتيجة الرياضية في كل الأحوال وبناء على ذلك يتم إفراز أشكال لحالة ما قبل الانطلاق وهي: حالة الاستعداد : وتكمن في ظهور الاستثار الانفعالي المتوسط الذي يساعد على رفع النتيجة الرياضية ، وحالة ما يسمى بحمى الانطلاق وتشمل الاستثار الظاهر بحدة، والذي يتم تحت تأثيره الارتفاع والانخفاض في كفاءة الأداء الرياضي عملية ممكنة.

إن الاستثار قبل الانطلاق قوي جداً وطويل ويستبدل بالألم والاكتئاب - الخمول في الانطلاق - الذي يقود إلى خفض النتيجة الرياضية (أ، تس، بوني).

الإحماء

وهو أداء التمارين التي تسبق الاستعراض في المسابقات أو عند تنفيذ الجزء الأساسي من الوحدة التدريبية، ويساعد الإحماء في الاستعداد الأمثل لحالة ما قبل الانطلاق، ويسرع عمليات الإعداد، ويضاعف كفاءة الأداء، إن آليات تأثير عملية الإحماء الإيجابي تتضح في النشاط التنافسي أو التدريبي المقبل متعدد الأوجه:

١- أن الإحماء يضاعف استثار المراكز الحسية والحركية لقشرة أنصاف الكرات، للمراكز العصبية والوظيفية ويقوي نشاط الغدد الصماء مما يخلق شروطاً معينة لتعجيل عمليات السيطرة المثلى للوظيفة أثناء أداء التمارين اللاحقة.

٢- أن الإحماء يقوي نشاط جميع حلقات نظام النقل للأوكسجين (التنفس والدورة الدموية): يتضاعف التنفس الرئوي، كما تزداد سرعة انتشار الأوكسجين من الحويصلة إلى

الدم ، ويزداد تردد التقلصات القلبية ويتضاعف الطرح القلبي والضغط الشرياني، و تتوسع شبكة الشعيرات في الرئتين والقلب والعضلات الهيكلية، ويعود ذلك كله إلى تقوية تزويد الأنسجة بالأوكسجين، وتخفيض العجز الأوكسجيني في فترة الإعداد التي تمنع قدوم حالة (النقطة الميتة) أو تسرع قدوم «التنفس الثاني».

٣- يقوي الإحماء تدفق الدم الجلدي ويخفض حدود بداية إفراز العرق ، لذلك فهي تظهر التأثير الإيجابي في تنظيم الحرارة وبذلك تخفف انتقال الحرارة وتمنع الزيادة الكبيرة في فرط حرارة الجسم أثناء أداء التمرين اللاحق.

٤- ترتبط كثير من مؤشرات الإحماء الإيجابية بارتفاع درجة حرارة الجسم وخاصة العضلات العاملة.

فالإحماء يساعد على خفض لزوجة العضلات ورفع سرعة تقلصها واسترخائها ، وحسب رأي « أ. هيلل » تتضاعف سرعة تقلص العضلات نتيجة الإحماء بنسبة ٢٠٪ تقريبًا عند ارتفاع درجة حرارة الجسم بمقدار درجتين سيليزيوسيتين ، وعندها تتضاعف سرعة نقل الدفقة العصبية عبر الألياف العصبية وتقل لزوجة الدم ، وفيما عدا ذلك تتضاعف سرعة العمليات الميتابولية (تتضاعف سرعة ميتابوليت الخلايا بنسبة ١٣٪ تقريبًا ، وبزيادة درجة حرارة الدم تغير منحني تفكك الهيموجلوبين المؤكسد نحو جهة اليمين مما يقلل من تموين العضلات بالأوكسجين ، إضافة لذلك لا يمكن أن تفسر تأثيرات الإحماء بارتفاع درجة حرارة الجسم فقط ، لأن عملية الإحماء السلبي مثلاً (بمساعدة التدليك والتعرض الشعاعي بالأشعة تحت الحمراء، والساونا والكمادات الحارة) لا تعطي مثل هذا الارتفاع كفاءة الأداء، كما هو الحال في عملية الإحماء الفعال.

ولعل أهم نتيجة للإحماء الفعال تكمن في السيطرة والتناسق لوظائف الدورة الدموية والجهاز الحركي في ظروف النشاط العضلي الأقصى، وفي هذه العلاقة لابد من تمييز الإحماء العام والخاص.

ويمكن أن يتكون الإحماء العام من مختلف أنواع التمارين التي تهدف للمساعدة في رفع درجة حرارة الجسم وتهيج المنظومة العصبية المركزية وتقوية وظائف نظام نقل الأوكسجين وفي التمثيل الغذائي في العضلات والأنسجة الأخرى.

ويجب أن يكون الإحماء الخاص الأقرب قدر المستطاع من النشاط الجاري حسب صفته وينبغي أن تساهم في النشاط منظومات الجسم وأعضاءه كما هو الحال عند تنفيذ التمرين الرئيسي (تمرين المنافسة). إن استمرارية ونشاط الإحماء وكذلك الفواصل بين الإحماء والنشاط الأساسي يتحدد في ضوء جملة عوامل منها طبيعة التمرين القائم

obeikandi.com

والظروف الخارجية (درجة حرارة الهواء ورطوبته وغيرهما) والخصائص الذاتية والحالات الشعورية للرياضي.

ينبغي ألا تزيد الاستراحة المثلى عن ١٥ دقيقة، حيث يمكن خلالها الاحتفاظ بالآثار الناجمة من الإحماء. لقد اتضح مثلاً أنه بعد فترة استراحة أمدها ٤٥ دقيقة يحدث فقدان للعمليات الأثرية الناجمة من الإحماء. كما أن درجة حرارة العضلات ترجع إلى الحالة التي كان عليها المستوى ما قبل عملية الإحماء.

لا يكون دور الإحماء متشابهًا في مختلف أنواع الرياضة إذا كانت الظروف الخارجية مختلفة، كما أن تأثير الأحماء الإيجابي يكون واضحًا خصوصًا عند تنفيذ تمارين القوة السريعة ذات الاستمرارية المحدودة نسبيًا.

ولا يبدي الإحماء أي تأثير إيجابي موثوق به في القوة العضلية ولكنه يحسن النتائج في تمارين القوة السريعة المعقدة تناسقيًا كالقذف في ألعاب الساحة والميدان.

إن تأثير الإحماء الإيجابي، قبل ركض المسافات الطويلة يكون أقل تأثيرًا بكثير مما هو عليه قبل ركض المسافات المتوسطة والقصيرة، إضافة لذلك فقد اكتشف تأثير الإحماء السلبي في تنظيم الحرارة أثناء الركض للمسافات الطويلة وعندما تكون درجة حرارة الهواء عالية.

الإعداد - «النقطة الميتة» - «التنفس الثاني»

الإعداد : هو الطور الأول للتغيرات الوظيفية التي تحدث خلال فترة العمل ويرتبط ظهور «النقطة الميتة» و «التنفس الثاني» مع عملية الإعداد بقوة، ويحدث الإعداد للعمل في بداية فترته، حيث يقوى خلاله نشاط الأنظمة الوظيفية، والتي تضمن أداء التمرين الحالي بسرعة ، ويحدث أثناء الإعداد للعمل الآتي:

١- نصب الآلية العصبية والهرمونية للسيطرة على الحركات والعمليات الوظيفية.

٢- التكوين التدريجي للأسلوب المجسم الضروري للحركات (من حيث الصفة) والشكل والسعة ، والسرعة ، والقوة ، والإيقاع ، أي تحسين تناسق الحركات.

٣- بلوغ الأجهزة الوظيفية المستوى المطلوب التي تمون النشاط العضلي القائم.

إن الخاصية الأولى في الإعداد تشمل مختلف الأوقات في تقوية وظائف الجسم الانفرادية، وتجري عملية إعداد الجهاز الحركي بصورة أسرع ، مما يحدث في الأنظمة الوظيفية ، وتتغير مؤشرات النشاط المختلفة للأجهزة الوظيفية وتركيز المواد الميثابولية في العضلات والدم بسرعة غير متشابهة .. فمثلاً يجري تضاعف تردد التقلصات القلبية بطريقة أسرع من الطرح القلبي والضغط الشرياني (ض ش) ، وينشط التنفس الرئوي (ت ر) بصورة أسرع

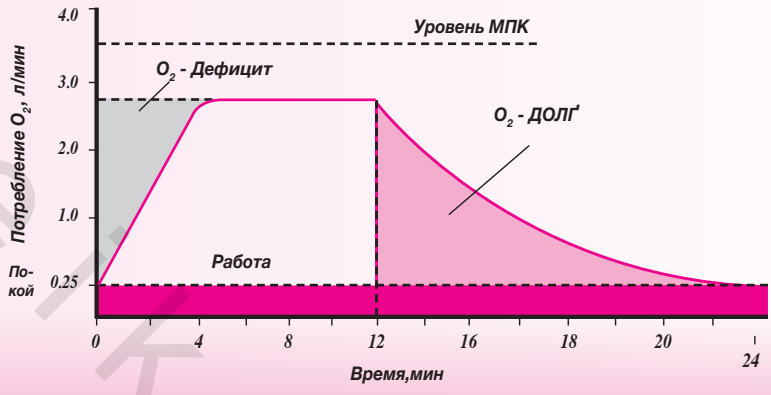
في عملية استهلاك الأوكسجين (م. يا. غوركين) ، أما الخاصية الثانية في الإعداد فتمثل وجود العلاقة المستقيمة بين شدة (قدرة العمل المنجز) وسرعة تغير الوظائف الفسلجية. إذ كلما كان العمل المنجز أكثر شدة كلما جرت عملية تقوية وظيفة الجسم الأولية والمرتبطة بأدائه مباشرة بصورة أسرع ، فلذلك يرتبط طول فترة الإعداد بعلاقة معكوسة بشدة (بقدرة) التمرين في تمارين القدرة الأوكسجينية الصغيرة .. فمثلاً تستمر فترة الإعداد لبلوغ المستوى الكلي لاستهلاك الأوكسجين (٧ – ١٠) دقيقة تقريبًا، أما القدرة الأوكسجينية المتوسطة فتستمر إلى (٥ – ٧) دقائق والقدرة دون القصوى (٣ – ٥) دقائق والقدرة القريبة من القصوى تستمر إلى (٢ – ٣) دقائق، أما القدرة الأوكسجينية القصوى فتستمر إلى (٥ , ١–٢) دقيقة. وتكمن الخاصية الثالثة في أنها تجري أثناء التمرين نفسه، فكلما كان الأداء أسرع كلما كان مستوى التدريب أعلى.

طالما كانت فاعلية الأنظمة التنفسية والقلبية الوعائية التي تؤمن إيصال الأوكسجين إلى العضلات العاملة تزداد قوة تدريجيًا، في بداية عمل يتحقق فيه تقلص العضلات بشكل رئيسي، بفضل طاقة الآليات اللاأوكسجينية أي على حساب انشطار ATP ، CP والجليكوجين اللاأوكسجيني المصحوبة بتكوين حامض اللبنيك. إن عدم التوافق الموجود في بداية العمل بين طلبات الجسم (العضلات العاملة) للأوكسجين واستيفائها الحقيقي خلال فترة الإعداد يقود إلى تكوين الدين الأوكسجيني.

عند القيام بالتمارين الأوكسجينية غير الشديدة (لحد العمل بالقدرة الأوكسجينية دون القصوى) تتم تغطية الدين الأوكسجيني (يستوفي) في وقت التمرين نفسه نتيجة لبعض الزيادة في استهلاك الأوكسجين في بداية فترة الوضع (الثابت) وعند أداء التمارين الأوكسجينية ذات القدرة القريبة من القصوى يستطيع الدين الأوكسجيني أن يغطي جزئيًا فترة العمل، فهو يغطي الحاجة بعد توقف العمل بدرجة كبيرة يشكل الجزء الأكبر من الدين الأوكسجيني في فترة الاستعادة. أما عند أداء التمارين الأوكسجينية ذات القدرة القصوى فإن الدين الأوكسجيني يغطي كليًا في فترة الاستعادة مشكلاً الجزء الحقيقي من الدين الأوكسجيني.

تفسر الزيادة البطيئة في استهلاك الأوكسجين في بداية العمل ، التي تقود إلى تكوين دين الأوكسجين – وقبل كل شيء – بقصور تقوية نشاط أنظمة التنفس والدورة الدموية، أي بالتكيف مع أنظمة نقل الأوكسجين وإزاء النشاط العضلي بصورة بطيئة ، ولكن توجد هناك أسباب أخرى لظهور الدين الأوكسجيني، وترتبط بخصائص الميثابوليت الأكثر نشاطًا في العضلات العاملة، فكلما يكون دين الأوكسجيني عند الرياضيين المتدربين أقل مما عليه عند الأشخاص غير المتدربين، أثناء أدائهم تمارينًا أوكسجينية متشابهة.

الشكل (٦) يبين الدين الأوكسجيني عند العمل القصير للقدرة الأوكسجينية دون القصوى



النقطة الميتة ـ التنفس الثاني

بعد مرور عدة دقائق من بداية العمل المشدود والمستمر غالبًا ما تظهر عند الشخص غير المتدرب حالة خاصة يطلق عليها «النقطة الميتة» (تلاحظ هذه النقطة أحيانًا عند الرياضيين المتدربين أيضًا). إن بداية العمل المشدود تزيد من احتمالية ظهور هذه الحالة؛ فهي تمتاز بالشعور الذاتي الثقيل والذي يولد إحساسًا بضيق التنفس. الذي هو إحساس أساسي بينهم، إضافة إلى الإحساس بضيق الصدر والدوار، وفي الأحيان آلام في العضلات والتمني بإيقاف العمل.

يتركز السبب العام لظهور «النقطة الميتة» في الإعداد، على ما يبدو في ظهور عدم التطابق بين الطلبات الكبيرة للعضلات العاملة على الأوكسجين وبين المستوى الناقص في اشتغال أنظمة نقل الأوكسجين التي استدعيت لتموين الجسم بالأوكسجين، ونتيجة لذلك تتجمع مواد الميثابولين اللاأوكسيجينية وخاصة حامض اللبنيك في العضلات والدم ويشمل ذلك عضلات التنفس أيضًا والتي تستطيع أن تمتحن الحالة النسبية لهبوط أوكسجين الأنسجة بسبب بطء إعادة توزيع الطرح القلبي في بداية العمل بين الأعضاء الفعالة وغير الفعالة وأنسجة الجسم.

يتطلب التغلب على الحالة المؤقتة «النقطة الميتة» جهودًا قوية وكبيرة ، فإذا استمر العمل فيستبدل بشعور فجائي للتخفيف الذي يظهر قبل كل شيء في تكوين التنفس الاعتيادي (المريح) ، فلذلك تسمى الحالة التي تستبدل (النقطة الميتة) «بالتنفس الثاني» ومع قدوم هذه

الحالة ينخفض التنفس الرئوي عادة ويتباطأ تردد التنفس ويزداد العمق ، وكذلك يمكن أن يخفض تردد التقلصات القلبية قليلًا ويقل استهلاك الأوكسجين وإفراز ثاني أكسيد الكربون مع هواء الزفير، أما مؤشر (PH) في الدم فيزداد، كما يصبح إفراز العرق ملحوظًا بشكل كبير وتشير حالة (التنفس الثاني) بأن الجسم يوجه بشكل كافي لتلبية العمل ، فكلما كان العمل أكثر شدة كلما كان ظهور (التنفس الثاني) مبكرًا .

الحالة الثابتة

عند أداء تمارين القدرة الأوكسجينية الثابتة تحل فترة أسماها « أ . هيلل » بفترة الحالة الثابتة (Steady-state) وبعد فترة التغيرات السريعة في وظيفة الجسم (للإعداد) مباشرة، فلقد اكتشف عند قيامه بتحديد سرعة استهلاك الأوكسجين خلال أداء تمارين القدرة الأوكسجينية الصغرى، بأن سرعة استهلاك الأوكسجين وبعد النمو السريع في بداية التمرين تنتظم في مستوى معين ومن ثم تحتفظ به دون تغير طيلة عشرات من الدقائق، وعند أداء تمارين القدرة غير الكبيرة يوجد تطابق عددي بين حاجة الجسم للأوكسجين (طلب الأوكسجين) وتلبيته، طيلة فترة الحالة الثابتة فلذلك ينسب « أ . هيلل » مثل هذه التمارين إلى تمارين الحالة الثابتة حقًا، إن الدين الأوكجسيني من الناحية العملية يعادل النقص الأوكسجيني الذي ظهر في بداية العمل، بعد أداء تمارين غير مستمرة.

عند تنفيذ الأحمال الأكثر شدة ، أي المعتدلة وذات القدرة الأوكسجينية دون القصوى والقريبة من القصوى، وبعد فترة المضاعفة السريعة لسرعة استهلاك الأوكسجين (الإعداد) تحل الفترة التي تتنامي خلالها هذه السرعة تدريجيًا، فلذلك يمكن تعريف الفترة العاملة الثابتة في هذه التمارين باعتبارها حالة ثابتة شرطيًا، ففي التمارين الأوكسجينية ذات القدرة الكبيرة لا يوجد توازن كامل بين الطلب الأوكسجيني وتسديده خلال فترة العمل ذاته ، لذلك يسجل أداء تلك التمارين دينًا أوكسجينيًا يتسم بأنه كلما كان أكبر كلما كانت قدرة العمل واستمراريته أكبر.

وفي تمارين القدرة الأوكسجينية القصوى، وبعد الفترة القصيرة من الإعداد يصل استهلاك الأوكسجين إلى مستوى الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين (السقف الأوكسجيني) لذا فهو لا يمكن أن تزداد أكبر من ذلك، ومن ثم يحتفظ استهلاك الأوكسجين بهذا المستوى وأحيانًا ينخفض عند نهاية التمرين فقط، وعليه فإن الفترة الثانية في تمارين القدرة الأوكسجينية القصوى تدعي بالدورة الكاذبة للحالة الثابتة.

أما في تمارين القدرة اللاأوكسجينية فإنه لا يمكن على الإطلاق إفراد دورة كاملة لأنه ومن خلال الزمن الذي يستغرقه تنفيذ هذه التمارين تتزايد سرعة استهلاك الأوكسجين بشدة (ويحدث تغير في الوظائف الفسلجية الأخرى) ويمكن القول في هذا المعنى أنه يوجد في تمارين القدرة اللاأوكسجينية دورة إعداد فقط.

إن هذه التغيرات الفسلجية البطيئة نسبيًا حصلت على تسمية « الاجتياز » فكلما كانت قدرة التمارين أكبر، كلما كانت سرعة «اجتياز» المؤشرات الفسلجية أكثر، وعلى العكس فكلما كانت قدرة التمارين أقل كانت سرعة « الاجتياز » أصغر.

وهكذا ففي جميع تمارين القدرة الأوكسجينية التي تزيد مستوى استهلاك الأوكسجين فيها عن ٥٠٪ من الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين لا يمكن كما هو الحال في جميع تمارين القدرة اللاأوكسجينية، إفراد دورة عاملة بثبوتية حقيقية وحالة وظيفية لا تتغير سواء كان ذلك في سرعة استهلاك الأوكسجين أو في مؤشرات أخرى.

وتحدث عملية إعادة بناء تدريجية في نشاط جهاز القلب الوعائي والجهاز التنفسي والجهاز العضلي العصبي، والغدة الصماء، خلال فترة الثبات الكاذب للجسم وخلال هذه الفترة ينخفض الحجم الانقباضي ببطء، ولكن يزداد تردد التقلصات القلبية بشكل تعويضي، بحيث يبقي الطرح القلبي (حجم تدفق الدم خلال دقيقة واحدة) من الناحية العملية بدون تغير. وتحدث عملية إعادة توزيع تدفق الدم مصحوبة بزيادة تدفق الدم الجلدي، مما يساعد على تقوية انتقال الحرارة وبغض النظر عن عملية إعادة تنظيم الحرارة هذه وغيرها. ترتفع درجة حرارة الجسم بدون انقطاع، ويتغير الضغط الشرياني وخاصة الضغط الانقباضي خلال الحالة شبه المستقرة.

وفي سير أداء التمرين تزداد قيمة التنفس الرئوي طيلة الوقت سواء كان ذلك بسبب التردد أو بسبب عمق التنفس. أما التوتر الجزيئي لثاني أكسيد الكربون PH في الدم الشرياني فينخفضان وتتضاعف تدريجيًا منظومة $ABP\text{-}O_2$ نقل الأوكسجين والتي تؤمن ارتفاعًا في سرعة استهلاك الأوكسجين للطرح القلبي الثابت نسبيًا.

ويشير الانخفاض التدريجي في معامل التنفس خلال فترة الحالة شبه المستقرة إلى زيادة حصة مشاركة الدهون المؤكسدة، وبالتالي قلة مشاركة الكربوهيدرات المؤكسدة في التأمين الأوكسجيني للعمل ، وفي عملية أداء التمارين يتنامى نشاط العضلات الكهربائي دون انقطاع وتتسم تمارين الحالة شبه المستقرة بوجود الدين الأوكسجيني الذي يتضاعف حجمه مع ارتفاع قدرة التمارين المنجزة، وللوصف الفسلجي لهذه التمارين عادة ما تستخدم المؤشرات (التي تدون خلال دورة الحالة شبه المستقرة) ويحدث ذلك عادة في الدقائق (٥-١٠).

الشكل (٧) يبين سرعة استهلاك الأوكسجين – التنفس الرئوى – (ت. ت. ق) ودرجة الحرارة المستقيمة خلال مدة الركض لمسافة (١٠٠٠٠ م) على شريط الركض عند ثلاثة رياضيين