الفصل الرابع

التعب - العوامل المحددة للأداء فى السباحة

obeikandl.com

obeikandl.com

الفصل الرابع

التعب - العوامل المحددة للأداء فى السباحة

يستخدم مصطلح «التعب» ليصف بشكل عام الأحساس بالتعب tiredness، فهو بمثابة تراجع الأداء أثناء المجهود.وله عدة تعريفات وأسباب أثناء السباحة العنيفة

فسباحو المائة متر حرة أو الدولفين يعرفون أن الأحساس بالتعب والأجهاد لديهم يختلف وبوضوح عن سباحى ١٥٠٠ متر أو سباحو المسافات الطويلة «الماراثون». ومن المعروف أن التعب لايمكن حذفه أو تجاهله، فهو يؤثر على الأداء، ويمكن الأقلال من تأثيره على الأداء بأستخدام التدريب المقنن والخطو المناسب للسباح.

والمناقشة التالية محاولة لوضع إطار لأسباب التعب وفائدة برامج التدريب المختلفة فى تكيف السباح للمجهود ومقاومة التعب. فكثير من البرامج تهتم بتوفير وقت كبير فى أتجاه تطوير التحمل العضلى. فالتعب ينتج عن السباحة السريعة، والتدريب يعمل على بناء المقاومة ضد التعب. إلا أن التعب يتفاوت من مسافة إلى أخرى ومن خطو إلى آخر. ولاشك أن خبرة السباح تلعب دورا كبيرا فى تأخير ظهور التعب ففى السباقات القصيرة مثل ٢٥ متر تسبب أنخفاض فى السرعة بعد النهاية من ٥ – ١٠ متر. وأثناء آدائهم لايشعرون بالألم أو الأجهاد – أما فى السباقات الطويلة مثل ٤٠٠ – ١٥٠٠ فإن خبرة السباحين تلعب دورا هاما فى الأحساس بالتعب وضعف العضلات وعدم قدرتها على مواصلة العمل بنفس الكفاءة بالإضافة الى الشعور بالضغط العنيف ومما سبق يتضح أنه أثناء المجهود تظهر عدة أشكال من التعب ممثلة فى التعب العنيف والحاد، والأحساس بعدم القدرة، وتلعب خبرة السباح دورا هاما خاصة أثناء التدريبات العنيفة.

وبشكل عام يعتبر التعب ظاهرة مركبة لها عدة مراحل تتضمن بعض العمليات الطاقية. ومن الصعب إختيار عامل أو أى عامل «الرباط الضعيف Weak link" ينسب إليه عمليات ضعف السرعة أثناء الأداء. فالطاقة تقل فى العضلات

وبالتالى يضعف التوتر داخل العضلة. كما لايمكن أن يتحمل جهاز الطاقة كل المسئولية فى عمليات التعب .

ومن المعروف أن النظريات التى توضح أسباب التعب يمكن تلخيصها فيما يلى:

١ – أستنزاف الطاقة أمر ضرورى فى سباحة السرعة

مثل ثلاثى فوسفات الأدينوزين ATP، وفوسفات الكيرياتين Pc والجليكوجين.

٢ – تراكم مخلفات التفاعلات الطاقية مثل حمض اللاكتيك.

٣ – التغيرات فى حالة الفسيوكيميائية للعضلات.. مثل المعادن.

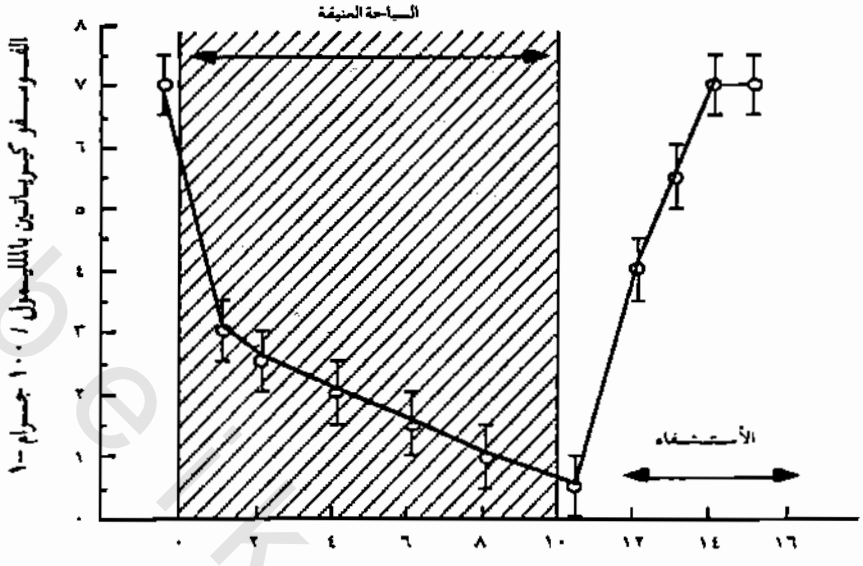
٤ – الأضطراب فى عمليات التوافق العضلى عن طريق الجهاز العصبى المركزى.

– استهلاك وأستنزاف الطاقة

كما سبق الإشارة – يقوم ثلاثى فوسفات الأدينوزينATP بأعداد العضلات بالطاقة اللازمة للأنقباض فى الحال. كما يعد العامل الحرج فى تطور التوتر العضلى.

وفى السباحة السريعة والتى تستغرق أقل من ١٠ ثوان – تحصل العضلات على مستوى من ثلاثى فوسفات الأدينوزين فى ظل تحطم الكيرياتين فوسفات (الفوسفوكيرياتين) Pcr كما هو موضح فى شكل (٥) حيث يوضح منحنى فوسفات الكيرياتين يتناقص بسرعة أثناء الدقيقة الأولى من جرعة التدريب العنيف ويلاحظ التناقص المتدرج وذلك حتى نهاية التدريب.

كما أن معدل تناقص فوسفات الكيرياتين أثناء التدريب يتوقف على الشدة والمجهود العضلى.



شكل (٥)

الزمن (بالدقيقة)

تأثير السباحة العنيفه على فوسفو كيرياتين العضله

ويزداد معدل تحطيم فوسفات الكيرياتين مع السرعة العالية فى السباحة وينتج عن ذلك ظهور التعب والأجهاد.

وبدراسة ذلك على عضلات فخذ أدمى، وعضلات مغزولة أظهرت النتائج أن الأجهاد أثناء التكرار بأقصى أنقباض يصاحب بأستهلاك فوسفات الكبريا تين

هذا ويزداد معدل تحطيم فوسفات الكيرياتين مع زيادة السرعة فى السباحة ويحدث نتيجة لذلك سرعة الأصابة بالتعب ثم الأنهاك.

وبالرغم من أن ثلاث فوسفات الأدينوزين هو المسئول مباشرة عن الطاقة المستخدمة أثناء تدريبات السرعة القصيرة. إلا أنه يتناقص بشكل أقل عن فوسفات الكيرياتين أثناء المجهود العضلى وفى حالة الأنهاك يستنزف كلا من ثلاثى فوسفات الأدينوزين وفوسفات الكيرياتين.

ولكى يتم تأجيل التعب، يجب على السباح ضبط معدل المجهود من خلال خطو مناسب للتأكد من فوسفات الكيرياتين، وثلاثى فوسفات الأدينوزين لم يتم أستهلاكهم.

وأختيار الخطو أمر مهم فى السباحة، فالبداية السريعة للسباح سوف ينتج عنها سرعة فى تناقص المتاح من الفوسفوجنز (فوسفات الكيرياتين – وثلاثى فوسفات الكيرياتين) وهجوم التعب مبكرا فالتدريب والخبرة يمكنان السباح من الحكم على خطو التدريب المناسب وينتج عن ذلك توزيع جيد لثلاثى فوسفات الأدينوزين، وفوسفات الكيرياتين مما يؤدى إلى قطع المسافة بأداء جيد ودون ظهور وهجوم التعب بسرعة.

بالاضافة الى مستوى فوسفات الكيرياتين فى العضلة – يمكن الحصول على ثلاثى فوسفات الأدينوزين من التفاعلات الهوائية واللاهوائية لجليكوجين العضلة.

وفى مسابقات السباحة التى تستغرق أكثر من بضع ثوان، يصبح جليكوجين العضلة مصدرا أوليا للطاقة كمنتج لثلاثى فوسفات الأدينوزين – وبالرغم من أن معظم مسابقات السباحة القصيرة قصيرة إلا أنها لاتؤدى إلى أستهلاك (تفريغ)، وتتاح الفرصة لإعادة التغذية بجليكوجين العضلة. وأثناء مرحلة التدريب العنيف يصبح إعادة البناء بطيئة.

وتحت هذه الظروف ربما تستطيع العضلة إلى توليد قوى فى مستوى قريب من المستوى الطبيعى فى خلال فترة زمنية قصيرة وتعيد تكوين ثلاثى فوسفات الأدينوزين وفوسفات الكيرياتين.

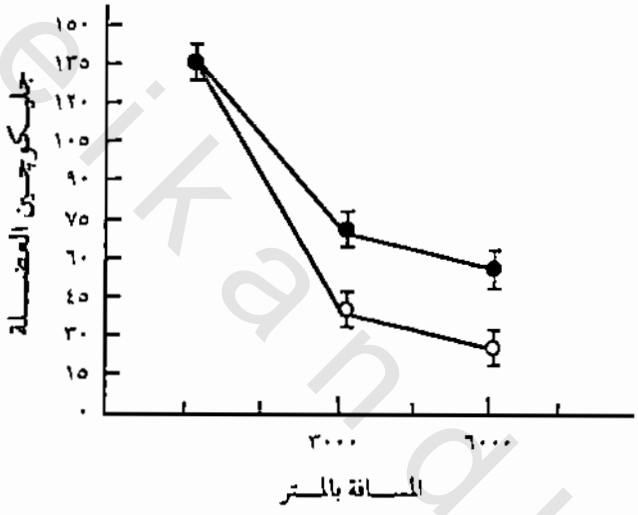
وكما يستخدم فوسفات الكيرياتين فإن معدل أستنزاف جليكوجين العضلة يتم التحكم والسيطرة عليه بواسطة شدة النشاط.

وعلاوة على القوة الناتجة فى سرعة تناقص جليكوجين العضلة ويمكن تقدير كمية الجليلوكين المستخدمة خلال السباحة السريعة من ٣٥ – ٤٠ مرة أسرع من المستخدمة أثناء السباحة الطويلة ذات الشدة المنخفضة.

فأثناء أول بضع ثوان فى التدريب التحملى، يستخدم جليكوجين العضلة بمعدل أسرع منه بعد ذلك.

وهذه النقطة تم إيضاحها فى الشكل رقم (٦) والذى يظهر التغير فى جليكوجين العضلة أثناء ١ – ١,٥ ساعة من السباحة الفترية.

كما أن جليكوجين العضلة المستخدم من عضلات الكتف (الدالية) يعتبر أكبر خلال ال ٧٥ دقيقة الأولى من التدريب.



شكل(٦)

معدل أستخدام الجليكوجين أثناء التدريب الفترى

● تكرارات ٥٠٠ متر

○ تكرارات ١٠٠ متر

وعلى ذلك يصير السباح متعبا وبشكل متدرج مع منحنى مستوى الجليكوجين حتى يصل لمستوى صفر. ويظهر الأحساس بالتعب فى التدريب الطويل أو أثناء الأيام المتكررة من التدريب العنيف مما يؤدى إلى الأنهاك. ومع الراحة يعاد تكوين الجليكوجين مرة أخرى.

ويجب أن نلاحظ أن الألياف العضلية تستنفذ إحتياطها من الطاقة بأساليب

معينة. ويمكن القول بأن الألياف العضلية التى تعمل فى الغالب بشكل متكرر أثناء التدريب يصبح أستنزافها مزيداً من الجليكوجين وبالتالى يقل عدد الألياف المتاحة والقادرة على أنتاج القوى المطلوبة فى التدريب.

وعندما تتخلى أو تتنازل الألياف العضلية ذات الخلجة البطيئة عن الجليكوجين المختزن، فإن الألياف ذات الخلجة السريعة تظهر قدرتها على توليد التوتر الكافى، أو عدم سهولة تكرار وتعويض النقص فى التوتر العضلى.

ولهذا السبب فأنه الأحساس بالتعب العضلى والشعور بثقل الذراعين وذلك أثناء التدريب العنيف المتكرر لعدة أيام، وذلك يعكس عدم قدرة الألياف العضلية لتوليد الطاقة بالمعدل المطلوب للسباحة السريعة.

وبالإضافة إلى ذلك فإن أستنزاف الجليكوجين من الألياف ذات الخلجة السريعة أو الألياف ذات الخلجة البطيئة يؤدى إلى شعور بالثقل والمقاومة أثناء التدريب، وذلك من مجموعات عضلية معينة.

وأثناء سباحة الزحف على البطن – على سبيل المثال – فإن الجليكوجين المستخدم من العضلة الثلاثية العضدية والعضلات الدالية أكبر منه فى العضلة ذات الرأسين العضدية. وذلك يبرهن على أن العضلات المادة extensor للذراع ربما تستنزف مع التعب وتصاب تلك العضلات بالعزل المؤقت .

وجدير بالذكرأن جليكوجين العضلة بمفرده لايستطيع الوفاء بكل المتطلبات من الكربوهيدرات المطلوبة للتدريب خاصة الطويل منه. ويدخل الجلوكوز العضلات عن طريق الدم، ويشترك بما توفر منه لتوليد الطاقة أثناء التدريب العنيف.

ويقوم الكبد بتمثيل الجليكوجين (هدمه) لإمداد الدم أمداد ثابت بالجلوكوز. وفى المرحلة الأولى (المبكرة) من التدريب ، تتطلب عمليات أنتاج الطاقة كمية قليلة نسبيا من جلوكوز الدم ولكن من المرحلة الأخيرة من مسابقات التحمل يشترك جلوكوز الدم فى الوفاء بمتطلبات العضلات بشكل أكبر.

كما أن طول فترة التدريب مما يؤدى إلى إطلاق كمية أكبر من الجلوكوز من الكبد وذلك للمحافظة على معدل الجلوكوز المأخوذ للعضلات.

هذا ومن الجدير بالذكر أن الكبد له قدرة محدودة على الأمداد بالجليكوجين كما أنه لايستطع إنتاج الجلوكوز من أنواع أخرى من الوقود.

كما أن منحنى الجلوكوز فى الدم ربما يبدأ فى الإنخفاض عندما يكون متطلبات العضلات أكبر من قدرة الكبد على إنتاج الجلوكوز وعدم القدرة على الحصول على قدر كاف من الجلوكوز من الدم، تشعر العضلات بعلامات التعب نتيجة الإعتماد على إحتياطى الجليكوجين مما ينتج عنه تسارع فى استخدام العضلة للجلوكوز وبداية ظهور الأنهاك.

وفى حالة العمل العضلى البسيط فإن الأمر يعتمد على الجليكوجين وجلوكوز الدم. وليس مستغربا أن الأداء التحملى يتحسن عندما يرتفع مستوى امداد جليكوجين العضلات فى بداية النشاط.

ومع ذلك فإن زيادة احتياطى جليكوجين العضلة بكمية كبيرة سوف يعزز أداء السباح بالإضافة إلى خبرته مع وجود جليكوجين مختزن بمستوى طبيعى. وعند أستنزاف الجليكوجين ويظهر إنخفاض مستوى سكر الدم فإن الآداء يتأثر سلبيا ويسبب التعب خاصة فى المسابقات التى تستغرق ٣٠ دقيقة أو أكثر.

كما أن التعب فى المسابقات القصيرة فإنه ينتج عن تراكم المخلفات الأيضية مثل حمض اللاكتيك، وبناء أيون الهيدروجين فى العضلات.

تراكم مخلفات أنتاج الطاقة:

إن العلاقة بين التعب وتراكم حمض اللاكتيك فى الدم – تعد من العلاقات المعروفة منذ عام ١٩٣٠.

وفى أثناء التدريب العنيف يمكن أن تنتج بعض الطاقة من حمض اللاكتيك فى الساركوبلازم الموجود فى الخلايا العضلية.

و مع استمرار عملية فصل الهيدروجين بعيدا عن ذرة اللاكتيك فإن ذلك من شأنه ان تصبح العضلات أكثر حمضية.

وبالتالى خفض نسبة الحموضة. ويعتقد البعض أن حمض اللاكتيك هو المسئول عن التعب والأنهاك فى كل أنواع الأنشطة. فأثناء الوحدات التدريبية القصيرة ذات الشدة العالية والعمل العضلى العنيف فإن حمض اللاكتيك يتراكم داخل الألياف العضلية ويغير نسبة الحموضة.

فلاعبو الجرى – على سبيل المثال – يكون لديهم مستوى حمض اللاكتيك فى نهاية السباق قريبا من مستوى حمض اللاكتيك وقت الراحة وكذلك مستوى الحموضة بالرغم من حالة التعب والأنهاك.

وتؤدى السباحة السريعة إلى تراكم كمية كبيرة من حمض اللاكتيك الحادث من إنتاج الطاقة بواسطة التحلل الجليكوجينى وينفصل أيون الهيدروجين وينقص حموضة العضلات من ٧,١ فى وقت الراحة إلى ٦,٤ أثناء الأنهاك. مما يعود بالفائدة على التوافق بين وظائف الخلايا.

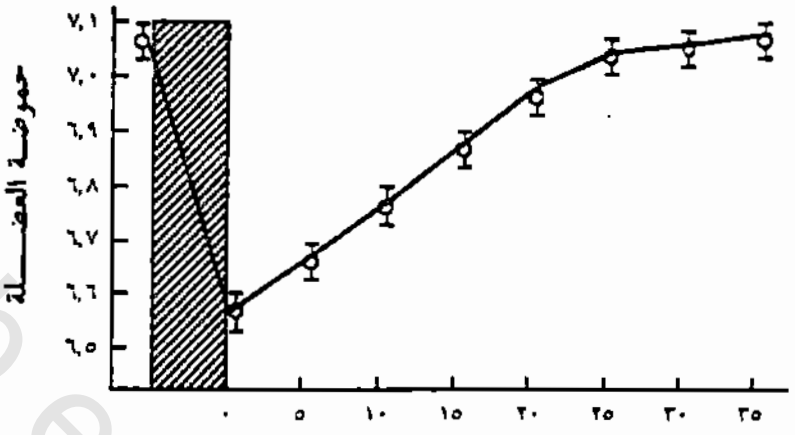
وعلى ذلك فالأنشطة التى تعتمد على التحلل السكرى (الجلوكوزى) والتى تستمد جزء كبير من طاقتها وتحولها إلى أحماض فى العضلات ومنها إلى سائر أنحاء الجسم كما أن الخلايا وسوائل الجسم تخفف تركيز الأحماض بها عن طريق البيكربونات (HCo_3^-) والتى تؤثر على الأقلال من تأثير أيون الهيدروجين.

وعند أضافة أيون الهيدروجين للسوائل غير المخففة فإن أيون الهيدروجين يصبح أكثر حرية ويخفض مستوى الحموضة بمقدار يصل ١,٥ وحدة (من مستوى حموضة ٧,١ إلى ٥,٦) وينقد الخلية من القتل. ويكون قدرة الجسم على التخفيف فإن حرية أيون الهيدروجين وتركيزه يصبح منخفضا حتى فى حالة السباحة السريعة. محددا أنخفاض الحموضة من ٦,٦ إلى ٦,٤ فى حالة الأنهاك.

وبالرغم من ذلك فإن أى تغير فى مستوى الحموضة فإنه يؤدى إلى تأثيرات سلبية فى الطاقة وعمليات الأنقباض التى تتم فى العضلات. كما أن الأقلال فى مستوى حموضة السوائل الخلوية ليصبح أقل من ٦,٩ فإنه من شأنه كف معدل التحلل الجلوكوزى وأنتاج ثلاثى فوسفات الأدينوزين.

وعند مستوى حموضة ٦,٤ فإن تأثير أيون الهيدروجين الحر يصبح بقوة مناسبة وكافية لوقف أى تحطيم أضافى للجليكوچين ويتداخل مع عمليات أنقباض العضلة.

وبشكل عام فإنه يمكن القول بأن تناقص الحموضة وفى العضلة يعد العامل الرئيسى المحدد لمقاومة التعب أثناء معظم مسابقات السباحة وكما هو واضح فى شكل (٧) فإن الاستشفاء من الأنهاك الحادث عن تدريب السرعة والذى يتراوح من ٢٠ – ٣٠ ق وفى تلك الأثناء تعود مستوى الحموضة فى العضلة إلى المستوى الذى كانت عليه قبل التدريب – إلا أن مستوى اللاكتيك فى الدم والعضلات يظل مرتفعا نوعا ما. وتظهر الخبرة أن السباح يمكنه الأستمرار فى التدريب المرتفع الشدة حتى وأن بلغت نسبة حموضة العضلات ٧ مع مستوى لاكتيك فوق ٦ ملمول أو ٧ ملمول وهى قيم تزيد من ٤ – ٥ مرات من قيم وقت الراحة. وحديثا يحاول المدربون وعلماء الفسيولوجى إستخدام قياسات الدم خاصة اللاكتيك فى تقنين شدة وحجم التدريب وذلك من أجل إحداث مثيرات تدريبية مثلى. وبدأ توافر بعض الدلائل الأرشادية لتحديد شدة التدريب، ولكنها لاترتبط بالعمليات اللاهواية أو بحالة أرتفاع مستوى حموضة العضلات.



شكل(٧)

التغيرات فى مستوى حموضه الفصله أثناء فترة العوده للحالة الطبيعة (الاستشفاء)

فحمض اللاكتيك وأيون الهيدروجين الناتج فى العضلة يخرجون خارج الخلية العضلية، ومنها إلى سوائل الجسم وتنتقل إلى مناطق أخرى من الجسم وتمثل غذائيا وبالتالى فإن مستوى حمض اللاكتيك فى الدم يعتمد على معدل إنتاجه وأنتشاره، وإزالته. كما أن هناك عدد آخر من العوامل يؤثر على مستوى ظهور حمض اللاكتيك وأيون الهيدروجين فى الدم أما عن صدق استخدامهم فى تقويم التدريب فإن هذا التساؤل مازال فى حاجة إلى مزيد من البحوث والدراسات للإجابة عليه.

التعب العضلى العصبى ، والنفسى:

مما سبق يتضح أن التركيز كان منصبا على العوامل المتعلقة بالخلية ومدى مسئوليتها عن حدوث التعب.

وبالرغم من ذلك نجد أن هناك شواهد وبراهين تؤدى إلى حدوث التعب تحت ظروف معينة أهمها عدم قدرة الجهاز العصبى إلى إستثارة الألياف العضلية.

فالومضات العصبية يجب أن تنتقل عبر الروابط العصبية بين العصب وغشاء الخلية، (نقطة إتصال العصب بالعضلة (motor end plate)، وهنا ربما يظهر التعب

فى تلك الروابط نتيجة عدم قدرة العصب على استثارة الألياف العضلية. خاصة فى نقطة التقاء العصب بالعضلة حيث يظهر التعب فى هذه النقطة.

كما يمكن أن يظهر التعب فى الجهاز العصبى المركزى حيث المخ والنخاع الشوكى، حيث يكف نشاط الألياف العضلية جزئيا فى مركز التحكم الإرادى وتحدث التراوما النفسية والأجهاد.

وربما أيضا أن يؤدى التدريب شعوريا أولا شعوريا إلى كف حماس السباح للتوائم مع الألم الحادث.

ويمكن أن يؤدى الأقلال فى معدل خطو السباح إلى توفير الفرصة للتوائم مع الألم نوعا ما، وعلى ذلك تكون النتيجة هى تحديد تحكم الجهاز العصبى أكثر منه فى حالة التعب الموضعى للعضلات وبشكل عام يمكننا أن نوافق بأن الحدود الفسيولوجية والتى يعد التعب مؤشرا لها فى بعض الأحيان إلا أن السباحين ذوى الروافع الجيدة غالبا ما يؤدون تدريباتهم قبل أن تصاب العضلة بالاجهاد الفسيولوجى.

ومن أجل الحصول على قمة الأنجاز، يجب أن يتدرب السباح لتطوير قدرة السوائل الخلوية، وتعلم الخطو المناسب، وتطوير القدرة على التوائم مع الشعور بعدم الأرتياح أثناء السباحة نتيجة التعب .

وخلاصة ما سبق، يمكن القول بأن التعب ظاهرة متعددة الأسباب ومركبة. وحديثا تبين أن التعب والأنهاك أثناء السباحة تعتمد على ما هو متاح من طاقة، وتراكم مخلفات التمثيل الغذائى، الأنظمة العصبية. فليس هناك عامل منفرد يؤدى إلى حدوث الأحساس بعدم الأحساس بالراحة المصاحب للتدريب ، والتعب والأنهاك.