الفصل الثالث

السرعة

الأسس الفسيولوجية والبيوكيميائية لتدريب السرعة

تعتبر السرعة من الصفات البدنية الأساسية صعبة التنمية قياسًا بالصفات الأخرى، فسرعة الانقباض العضلي تعتبر الأساس للسرعة الحركية، ولكن يتم الانقباض العضلي بسرعة يتطلب خصائص فسلجية معينة يتوفر بعضها في الليفة العضلية بينما يتوفر البعض الآخر في العصب المغذي في هذه الليفة حيث أن الليفة العضلية والعصب المغذي لها يعتبران جزء من الوحدة الحركية، وهناك نوعان من الألياف منها ما هو سريع الانقباض وآخر بطئ الانقباض إلا أن الألياف العضلية المكونة للوحدة تكون من نوع واحد من حيث سرعة الانقباض لذا فسرعة انقباض العضلة ككل تتحدد تبعًا لعدد الوحدات الحركية السريعة المكونة لها حيث تشمل معظم عضلات الجسم على خليط من وحدات حركية سريعة وبطيئة.

أما الأسس البايوكيمياوية للسرعة فتتطور بشكل بطئ، وهذا يظهر جراء التعاقب في الحالة اللاأوكسجينية حيث يحصل تطور في سرعة التحلل الكلايكولي عند زيادة فوسفات الكرياتين في النهاية، يبلغ زمن انقباض الوحدات السريعة ٦٠ملي / ثانية بينما يبلغ زمن انقباض الوحدات البطيئة ١٢٠ ملي ثانية.

تتكون الوحدات السريعة في الإنسان تدريجيًا تبعًا لنمو الجسم حيث يولد الطفل وجميع أليافه العضلية من النوع البطئ وخلال الأسابيع الأولى تتكون الوحدات الحركية السريعة بالتدرج، لقد قام الأطباء بتحويل الألياف البطيئة إلى سريعة وذلك لتطوير الكفاءة البدنية وتحقيق المستويات الرياضية العالية.

لقد وجد أن الليفة العضلية وحدها ليست الوحيدة المسببة للسرعة بل يرجع تنمية السرعة إلى نوع الخلية العصبية التي تسيطر على الليفة العضلية، لذا أمكن تحويل العضلة

obeikandl.com

البطيئة إلى عضلة سريعة أو العكس ويتبع ذلك تغيرات خاصة في مكونات سرعة الليفة العضلية ذاتها جراء تغيرات كيمياوية وتغيرات خاصة في توصيل الدم إلى العضلة.

إن الوحدات الحركية السريعة تحتوي على خلايا عصبية ذات أجسام أكبر حجمًا ومحورها أكثر سمكًا مما يقلل من مقاومة سرعة سريان الإشارة العصبية في حين نجد أن الوحدات الحركية البطيئة أقل حجمًا ومحورها أضيق اتساعًا وفروعها أقل، إن هذا الاختلاف له أثره من الجانب الفسيولوجي على سرعة الانقباض وسرعة تردد الإشارة العصبية، لذا نجد هناك صعوبة في تنمية السرعة للرياضي الذي يتميز بزيادة أليافه الحمراء في الفعاليات التي تتطلب صفة السرعة.

إن صفة السرعة ترتبط بنوع الجهاز العصبي الذي يتميز به الرياضي لأن عمليات التوجيه والسيطرة التي يقوم بها الجهاز العصبي المركزي من العوامل المهمة التي يستند عليه قدرة الرياضي على تنفيذ الحركات المختلفة بأقصى سرعة وأن التوافق التام بين الوظائف المختلفة للمراكز العصبية تعتبر من العوامل التي تساهم في تنمية وتطوير السرعة.

إن العضلات العاملة أثناء السرعة تتطلب الانتقال السريع من حالة الهدوء إلى النشاط الفعال، وتتميز بأن لها قابلية كبيرة على إعادة البناء بالطريقة اللاأوكسجينية لمركبات الفسفور الغنية بالطاقة، ثم أعلى فعالية ونشاط للأنزيمات التي تنتج للعضلات خاصية بايوكيمياوية مطلوبة لأداء وظائف السرعة المختلفة.

فالأسس البيوكيمياوية للسرعة تكمن في تركيب بروتين العضلة بالدرجة الأولى وخاصة جزء المايوسين وانزيمات ثلاثي فوسفات الادنوزين وما يترتب على ذلك من ارتفاع في قابلية للتأهب السريع في تحويل الطاقة الكيمياوية لثلاثي فوسفات الادنوزين إلى طاقة ميكانيكية ضرورية للانقباض والانبساط العضلي فقدرة العضلة على الانقباض والتمدد وقابليتها على إخضاع المقاومة الكبيرة كلما كانت كتلتها كبيرة وهذا يعني كلما كانت كمية البروتين الداخل في تركيبها كبيرًا.

أنواع السرعة

هناك ثلاثة أنواع للسرعة هي:

● السرعة الانتقالية:

يقصد بها الانتقال من مكان إلى آخر بأقصى سرعة ممكنة وهذا يعني التغلب على مسافة معينة في أقصر زمن ممكن ويستخدم المصطلح في الحركات ذات الصفة الثنائية كالعدو والسباحة والتجديف.

أسس التدريب لتنمية السرعة الانتقالية

عند تدريب السرعة الانتقالية يمكن استخدام طريقة التدريب التكراري والفتري بالشدة القصوى فعند تنمية السرعة الانتقالية يراعي الأسس التالية:

١- التدريب باستخدام السرعة تحت القصوى مع التأكيد على الاسترخاء العضلي والتوقيت الصحيح والانسيابية الحركية.

٢- استخدام المسافات القصيرة في التدريب حتى لا يجعل هبوط في سرعة مستوى السرعة مع التكرار القليل حتى لا يظهر التعب بصورة مبكرة وتحصل الأخطاء في الأداء الحركي.

٣- التأكيد على فترة الراحة لإعادة فترة الشفاء وإعادة بناء ثلاثي فوسفات الأدنوزين وفاعلية الأنزيمات لتكوين الطاقة مرة ثانية.

٤- استخدام السرعة القصوى بتكرار قليل لا يؤثر ذلك على تعب الجهاز العصبي المركزي.

٥- الاعتناء بالإحماء الكافي قبل إجراء التدريب على السرعة لأسباب فسلجية تخص العضلات والأربطة والأوتار.

٦- الاهتمام بتنمية القوة تمهيدًا لتنمية السرعة.

● السرعة الحركية:

هي سرعة انقباض العضلة أو مجموعة عضلية عند أداء الحركات ذات الصفة الثلاثية كما في فعاليات الرمي والوثب إضافة إلى الحركة المركبة من حركتين.

أسس التدريب لتنمية السرعة الحركية

١- تنمية القوة العضلية بما يتناسب وطبيعة المقاومة كالفرق بين المقاومة التي يواجهها قاذف الثقل ولاعب التنس.

٢- عند توقف نمو السرعة الحركية رغم تميزهم بالقوة الحركية وإتقانهم الأداء الحركي، وفي هذه الحالة ينبغي استخدام أدوات أخف من الأدوات القانونية المستخدمة في المنافسات.

٣- ترتبط تنمية السرعة الحركية بتنمية المطاولة.

● سرعة الاستجابة:

هي القدرة على استجابة حركية لمثير معين في أقصر زمن ممكن وهناك نوعان من الاستجابة هما:

obeikandi.com

(أ) رد الفعل البسيط.

(ب) رد الفعل المعقد.

هناك الكثير من الفعاليات والألعاب الرياضية التي تتطلب من الرياضي القدرة على سرعة الاستجابة مثل البداية في الركض والسباحة.

أسس التدريب التي يتطلب مراعاتها لتنمية سرعة الاستجابة:

١- دقة الإدراك البصري والسمعي.

٢- القدرة على صدق التوقع والتبصر في مواقف اللعب المختلفة وسرعة التفكير بالنسبة للمواقف المتغيرة.

طريقة التدريب التكراري:

يعد التدريب التكراري طريقة تدريب أساسية وتعني شدة عمل عالية وتكرار بسيط وراحة بينية طويلة إذ أن الإكثار من استخدامها يؤدي إلى الحمل الزائد.

يتم التدريب في هذه الطريقة بشدة تحميل عالية وقد تصل إلى الحد الأقصى لقدرة الفرد على أن يأخذ اللاعب بعد ذلك راحة بينية تسمح له باستعادة الشفاء الكامل.

أولاً: التأثير التدريبي:

بتنمية الصفات البدنية:

١- القوة العضلية العظمى.

٢- السرعة القصوى (سرعة الانتقال).

٣- القوة المميزة بالسرعة (القدرة العضلية).

٤- التحمل الخاص (تحمل السرعة).

ثانيًا: التأثير الوظيفي:

تنظيم وتطوير عملية تبادل الأوكسجين بالعضلات وزيادة الطاقة المختزنة، إذ تؤثر طريقة التدريب التكراري تأثيرًا كبيرًا على الجسم لأنها تستدعي إثارة قوية في الجهاز العصبي المركزي عندما يؤدي التمرين بدرجة تقارب من ١٠٠٪ لأعلى مستوى لمقدرة اللاعب ويتطلب الوصول دائماً إلى حدود مقدرته، وهذه تستدعي إثارة قصوى للجهاز العصبي المركزي تحت ظروف استدعاء عمليات الكف، ولذا تكون عادة قوة المثير في التدريب التكراري ما بين ٨٠ – ٩٠٪ وأحيانًا نقترب به إلى ١٠٠٪ من أقصى مقدرة للاعب، إن الإثارة القوية للجهاز العصبي بالشدة العالية تؤدي إلى تعب مركزي سريع، ولهذا يجب الإقلال منه لأن من خلال متطلبات

obeikandi.com

الحمل العالي وتوقيت الأداء العالي، أو خلال نقل أكبر لحدود المقدرة يقود إلى نقص وعجز سريع في المنصرف من الأوكسجين، وينتج من ذلك أنه يجب على العضلات أن تعمل في جزء كبير تحت ظروف ومتطلبات التنفس اللاهوائي، وهنا تظهر الكثير من الفضلات الحمضية (اللاكتيك) التي تعمل على سرعة إجهاد وتعب الجهاز العصبي المركزي.

تنمية المقدرة اللاهوائية:

تتم تنمية المقدرة اللاهوائية للسباح أو العداء لكي يتمكن من إنتاج الطاقة اللازمة لقطع المسافة في غياب الأوكسجين، وذلك عن طريق:

- زيادة كمية مكونات الطاقة في العضلة.

- رفع مستوى مقدرة العضلة على تحلل الجلوكوز اللاهوائي ويمكن عن طريق بناء التدريب تنمية المقدرة اللاهوائية للعداء أو السباح، حيث يؤدي التدريب إلى زيادة محتوى العضلة من مواد الطاقة الفوسفوكرياتين والجليكوجين، كما تزداد الأنزيمات التي تساعد على التمثيل اللاهوائي، وكذلك تنشط عملية تحلل الجلوكوز، ومن المعروف أن الحد الأقصى للدين الأوكسجيني العام للرياضيين المدربين تصل إلى ١٥ – ٢٠ لترًا أو أكثر، بينما تقل هذه الكمية بالنسبة لغير المدربين وتصل إلى ٥ – ٦ لتر، وتستخدم تدريبات المنافسة والتدريبات الخاصة التي تقترب من تدريبات المنافسة لتنمية المقدرة اللاهوائية، ويمكن اتباع القواعد الآتية عند تخطيط التدريب لتنمية المقدرة اللاهوائية:

- استخدام التدريبات التي لها تأثير على عمليات تحرير الطاقة اللاهوائية من السرعة القصوى بالنسبة للسباح ٢٧ – ٥٠ مترًا، والسرعة ٩٥ – ١٠٠٪ من السرعة القصوى بالنسبة للعداء.

- استخدام التدريبات التي لها تأثير على نظام تحرير الطاقة اللاهوائية عن طريق تحلل الجلوكوز، وكذلك تعمل على تحسين تكيف الأنسجة على العمل في ظروف الدين الأوكسجيني الكبير، وتصل المسافة إلى: من ٢٥ – ١٠٠ متر، والسرعة من ٨٥ – ٩٥٪ من السرعة القصوى للسباح أما بالنسبة للعداء من ٥٠ – ١٥٠ متر والسرعة ٨٥ – ٩٥٪ من السرعة القصوى.

- استخدام التدريبات التي لها تأثير متعادل على العمليات الهوائية واللاهوائية للتمثيل الغذائي في الأنسجة وتصل المسافة ١٠٠ – ٤٠٠ متر والسرعة القصوى من ٨٥ – ٩٠٪ للسباح، ٨٠٠ – ١٥٠٠ متر والسرعة ٨٥ – ٩٥٪ من السرعة القصوى بالنسبة للعداء.

ومن المهم عند تخطيط التدريب لتنمية القدرة اللاهوائية مراعاة الحمل على تحديد فترة الراحة البينية من التكرارات وكذلك عدد التكرارات.

وفي حالة تنمية المقدرة اللاهوائية عن طريق زيادة مكونات الطاقة في العضلة بغض النظر عن قصر زمن قطع المسافة، فإن فترة الراحة يجب أن تكون كبيرة وتكفي لتعويض الدين الأوكسجيني، والحاجة للراحة سببها ان احتياطي مكونات الطاقة في العضلة قليل، ويستنفد عند أداء التكرار الثالث أو الرابع، لذلك فإن طريقة تنمية المقدرة اللاهوائية عن طريق التحليل الجلوكوزي فإن من الضروري أن يتم العمل في ظروف زيادة الدين الأوكسجيني، ويتحقق ذلك عند تقصير الراحة البينية.

كما يمكن أن تكون التدريبات التي تهدف إلى تنمية المقدرة اللاهوائية عن طريق تحلل الجلوكوز إما مستمرة أو في مجموعات ويمكن أن يؤدي السباح المدرب جيدًا في الجرعة التدريبية عدد ٤٠ تكراراً لمسافة (٥٠) متراً) وعدد ٢٠ تكراراً لمسافة (١٠) أمتار، غير أن زيادة حجم التدريب يعمل على إعادة بناء عن طريق تحليل الجلوكوز بطريقة لاهوائية ليتم ذلك هوائياً ويصبح تأثير التدريب مركباً.

التغيرات الكيمياوية

المصاحبة للتنفس اللاهوائي (اللاأوكسجيني):

إن التغيرات الكيمياوية المصاحبة للتنفس اللاهوائي (اللاأوكسجيني) تحدث في النظامين الأول والثاني للطاقة هما:

- نظام $ATP.PC$: أدينوزين ثلاثي الفوسفات – فوسفات الكرياتين.
- نظام $(L.A)$ حامض اللبنيك.

يحدث هذا التغير نتيجة التدريب المتميز بالشدة العالية لفترة زمنية قصيرة مثل فعاليات السرعة في ألعاب الساحة والميدان، وهناك تغيران أساسيان في هذا المجال هما:

١- زيادة قدرة تحمل الأول لطاقة $ATP.PC$: أن هذه الزيادة هي نتيجة ما يأتي:

(أ) زيادة مستوى المخزون العضلي من المركب الكيماوي $ATP.PC$ في الخلايا العضلية، وفي تجربة أجريت على عدائيين لفترة زمنية قدرها سبعة أشهر، تم خلالها إنجاز وحدتين إلى ثلاث وحدات تدريبية في الأسبوع، ثبت أن الزيادة الحاصلة في محتوى الكيلو غرام الواحد من العضل من مادة ATP. من (٣,٨) مليميكرون إلى (٤,٨).

« وفي تجربة أخرى لمعرفة الزيادة الحاصلة في تركيز مركب (PC) فوسفات الكرياتين لدى الأطفال في سن ١١ – ١٣ سنة، وجد أن هناك زيادة في تركيز هذه المادة بلغت ٤٠٪ عن الكمية السابقة خلال فترة تدريب أربع أشهر » .

obeikandi.com

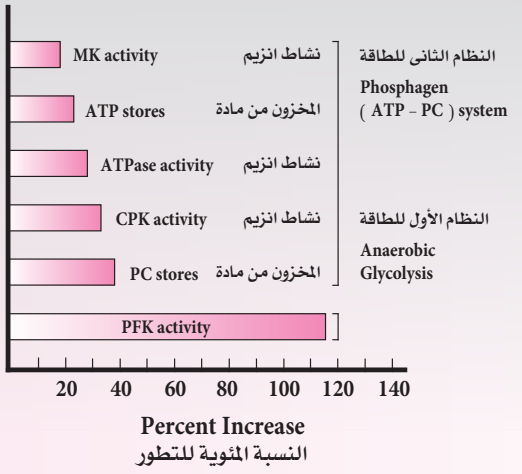
(ب) زيادة نشاط الأنزيمات العاملة في هذا النظام، « من المعلوم أن النظام الأول للطاقة ATP. PC » ، إن عملية التكسير التي تحدث في المركب ATP تسهل بواسطة الأنزيم المسمى ATP ase .

وقد لوحظ أيضاً من خلال البحوث أن نشاط هذه الأنزيمات يزداد لدى رياضيي السرعة، أكثر منه لدى رياضيي المطاولة، إن واجب هذه الأنزيمات هي الإسراع من تكسير مادة (الكلوكوز) التي تعد المصدر الأساسي لهذا النظام إلى مادة حامض اللبنيك، يوضح الشكل التالي أثر تركيبه مرة ثانية تسهل بواسطة الأنزيمين (مايوكنياس MK) و(كرياتين كنياس cpk).

في دراسة حديثة أجريت لبعض الرياضيين لفترة ثمانية أسابيع لتدريب السرعة حصلت الزيادات الآتية في هذه الانزيمات:

ATP ase ٣٠٪ و MK ٢٠٪ و cpk ٣٦٪

٢- زيادة قدرة عمل النظام الثاني للطاقة (LA) حامض اللبنيك والذي يسمى التحلل الكلايكولي، بما أن النظام الثاني للطاقة يحتاج إلى فترة زمنية أطول من النظام الأول لتحرير الطاقة، فإن صفة المطاولة (مطاولة السرعة ومطاولة القوة) سوف تساهم في إنجاز العمل الرياضي، وبناء على ما أظهرته نتائج البحوث في هذا المجال، وجد أن التغير الذي يحدث في هذا النظام هو زيادة نشاط عمل الأنزيمات العاملة لزيادة قدرة عمل هذا النظام، وعلى سبيل المثال فإن الأنزيم المسمى Phosphofructokinase والذي يرمز إليه بـ (PFK) والذي يعد الأساس في إسراع عمل هذا النظام في المراحل الأولى يتضاعف خلال تدريبات المطاولة.



شكل رقم (١٠)
يمثل أثر التدريب على بعض المتغيرات الأساسية للتنفس اللاهوائى فى النظامين الأول و الثانى للطاقة باستخدام برامج تدريب مختلفة