تدريب أنظمة الطاقة*

الطاقة هي المصدر الرئيسي ، والشمس هي مصدر الطاقة حيث تقوم النباتات الخضراء بتحويل ضوء الشمس الى طاقة كيميائية عن طريق عمليات (التركيب الضوئي)تتغ ى الانسان على النباتات والحيوانات التي تناولت تلك النباتات ويتم تخزينه على شكل جزيئاتغ ائية في جسم الانسان على شكل (كاربوهيدرات وشحوم وبروتينات) .

يتكون الغ اء بصفة اساسية من الكربون والهيدروجين والاوكسجين

(C H O) بالنسبة للكاربوهيدرات والشحوم ،ومضافا اليه النتروجين بالنسبة للبروتينات ، وفي بعض حالات يضاف ايضا الكبريت والفسفور وغيرها .

بالنسبة للبروتين فأن مساهمة في أنتاج الطاقة الحركية محدودة جدا لان النتروجين يدخل في تركيب البروتين والنتروجين لا يتاكسد لأنه مادة غير مؤكسدة . علما أن هناك اعتقادان البروتين يسهم قليلا في الطاقة المستخدمة في التدريب الـ ي يستمر لعدة ساعات حيث تكون ه ه المساهمة قليلة جدا وبمقدار ١٠% من مجموع الطاقة تقريبا تنحسر مهمة البروتين في البناء .

يقوم الجسم بتحويل الروابط الجزئية للطعام بطريقة كيميائية وتخزينها في داخل الخلايا في صورة مركبات ذات طاقة عالية تسمى ادينوسين ثلاثي الفوسفات ATP وهو المصدر الوحيد والمعروف للطاقة في الوقت الحاضر.

علما أن أل ATP يتكون كيميائيا من العناصر التالية : $C_{10}\ N_5\ H_{16}\ P_3\ 0_{13}$

أما ثنائي ادينوسين الفوسفات ADP فيتكون من: $C_{10}\ N_5\ H_{15}\ P_2\ O_{10}$

أما أحادي ادينوسين الفوسفات AMP فيتكون من : $C_{10}\ N_5\ H_{14}\ P_2\ O_7$

أما فوسفات الكرياتين PC من $C_4\ N_3\ H_{10}\ PO_5$

أن المركبات أعلاه مع عناصر ومركبات أخرى هي التي تكون عن طريق التفاعلات الكيميائية العديدة مصدر الطاقة الحركية ATP ، وأن عملية بناء وإعادة تركيب ه ا المصدر يسمى تدريبيا (بأنظمة الطاقة) والتي تتداخل بشكل كبير بين

* د. منصور جميل العنبكي ،ط١ ، ٢٠١٠، بغداد الجادرية.

مجالي التدريب الرياضي والفسلجه الرياضية ولا يمكن تناول واحد منهم دون الرجوع إلى الأخر والاستعانة به .

تتباين عمليات سرعة إعادة بناء ال ATP طبقا لعوامل عديدة أهمها :نوع التمرين أو المجهود وشدته إضافة إلى محتويات الخلايا العضلية من العناصر الغ ائية وكـ لك سلامة الأجهزة التنفسية والدورانية والوظيفية الأخرى أن مخزون هـ ا المصدر داخل الليف العضلي محدود جدا ويعادل ٥-٦ مول \كغم من وزن الجسم .

وهـ ا الخزين ينتج حركات وانقباضات عضلية قصوى تمتد لحوالي ٣ ثواني تقريبا .

يحتاج الجسم الإنسان للطاقة بالواجبات التالية :

١- الانقباضات الميكانيكية في داخل الألياف العضلية .
٢- قيام الأعضاء الداخلية بوظائفها المختلفة (القلب، المعدة ، الأمعاء ، الرئتين . . . . الخ)
٣- تزويد الجسم بالحرارة للمحافظة على مستوى ثابت من الحرارة الجسمية .
٤- بناء وتكوين مواد جديدة وتعويض التالفة والمستهلكة في تكوين الخلية ، مثال / يتم بناء ١٥٠ مليون كريه حمراء في الدقيقة .

أن عملية تحرير الطاقة تتم عن طريق انشطار جزيئه . ATP ثلاثي ادينوسين الفوسفات إلى ثنائي ادينوسين الفوسفات ADP ، وان عملية إعادة الجزئية إلى حالتها الأصلية تجرى وفق نشاطات وتفاعلات كيميائية عديدة ومعقدة تمثلها طريقتين رئيسيتين هما :

الطريقة الأولى بدون وجود الأوكسجين وتسمى التمثيل اللاهوائي ،والثانية بوجود الأوكسجين وتسمى بالتمثيل الهوائي وهناك طريقة ثالثة تقع بين الاثنين .

نظام PCr - ATP الفوسفاجيني *

تحتوي الخلايا العضلية على ATP وبما يعادل ٥- ٦مول\كغم وزن الجسم وهـ ا يكفي لاداء انقباضات عضلية بالشدة العالية تستمر ٣ ثواني يؤدي هـ ا التفاعل الى تحويل الى ثنائي ادينوسين والى فوسفات حرة غير عضوية والى طاقة وكما يلي

ATPase

ATP ⟶ ADP +Pi + 30% وحركية ٧٠ % طاقة حرارية

Ckase

ATP ⟶ PC+ ADP فوسفات كرياتين

علما ان مخزون العضلة من(PC) بحدود ٢٠-٣٠ملي مول \ كغم وزن الجسم وهي تكفي لاداء انقباضات بشدة عالية لفترة ٩ ثانية تقريبا يعد الكرياتين من المواد الطبيعية الموجودة داخل الجسم العضلات يتم صنعه في الكبد والبنكرياس والكليتين ثم ينتقل الى العضلات عن طريق الدم . وبالتحديد يصنع من (ثلاثي أمينو الهدروجين) يوجد الكرياتين في العضلات الهيكلية والقلب والدماغ والخصيتين وشكة العين والانسجة الاخرى .يوجد في العضلات الهيكلية كرياتين حر بمقدار ٤/١ الكمية وثلاثة ارباع الكمية

يوجد على شكل فوسفات الكرياتين علماً أن ٩٥ %في الكرياتين موجود في العضلات لأنه، لك فأن إعادتها تتطلب فترة زمنية طويلة نوعا ما لعدة دقائق ليعود العمل العضلي بالمستوى القصوي ،ويفضل أن لأتقل فترات الراحة ٣-٦ دقائق أو أكثر وحتى وصول النبض إلى ٨٠ ضربة / د تقريبا .

* مصدر سبق ذكره .

النظام الكلايكوجيني (المختلط) *

يعتمد هـ ا النظام على الكلايكوجين المخزون في العضلة ،وأن عملية تحويل الكلايكوجين إلى كلوكوز تسمى (GIycoIysis) اللاهوائي بدون وجود الأوكسجين .

تستغرق عشرة تفاعلات في هـ ا النظام لإعادة بناء الطاقة ،وهناك أنزيمات خاصة لكل تفاعلات هو الأول والثالث .

تبدأ التفاعلات في هـ ا النظام بتحويل الكلوكوز إلى حامض البايروفيك Pyruvic Acid اثناء المجهود ،فاذا أنخفض المجهود وتوفر الأوكسجين بعد ذلك البايروفيك إلى ثنائي أوكسيد الكربون والماء . أما إذا استمر المجهود ولم يتوفر الأوكسجين الكافي فأن حامض البايروفيك سوف يتحول إلى حامض اللاكتيك ،ومن ثم حصول التعب والألم وعدم القدرة على الاستمرار بالعمل بسبب تراكم اللاكتيك في العضلة وزيادة نسبته في الدم ،ويؤدي ذلك إعاقة في عملية بناء الطاقة .

- ان تحلل الكلوكوز عن طريق النظام اللاهوائي يعيد (٢) جزيئات فقط لـ ATP .
- بينما تحلل الكلوكوز عن طريق النظام الهوائي يعيد (٣٤) جزيئه من ATP.
- ان ظهور حامض اللاكتيك سببه قلة الاوكسيجين وهـ ه الحالة تسمى الدين الاوكسجيني .

يقسم الدين الاوكسجيني الى قسمين :

- اللاكتيكي : أي ان سببه حامض اللاكتيك ، حيث يتم التخلص منه باعادة الفوسفوكريانين خلال ثواني .
- لاكتيكي : أي ان سببه هو حامض اللاكتيك ويتم التخلص منه عن طريق الاكسدة خلال عدة دقائق الى ساعة .
- كمية الدين الاوكسجيني تختلف تبعا لمستوى اللاعب التدريبية

$$ADP+C_6H_{12}O_6 \longrightarrow CO_2+H_2O+ATP+C_3H_6O$$

* مصدر سبق ذكره .

نظام الطاقة اللاهوائي ATP -PCr *

يعتبر نظام الطاقة الفوسفاجيني النظام الأساسي التي تعتمد عليه الأنشطة الرياضية التي تتطلب عنصر السرعة والقوة المميزة (القدرة) كالركض السريع ورفع الاثقال وفعاليات القفز والرمي ،وتعتمد مهمة تدريب النظام على زيادة مصادر الطاقة الفوسفاتية بالعضلة ،وكما ذكرنا فأن مادة الكرياتين إحدى المواد الاساسية للطاقة الفوسفاتية فيتم التأكيد على وجود ه ه المادة في العضلة من خلال التغ ية الجيدة وجعل العضلة غنية دائما به ه المصادر .

تتميز طبيعة ه ا النظام بأداء تمارين بالشدة القصوى وبفترات تستغرق عدة ثواني (تتباين المصادر حول الفترة)بعض المصادر الحديثة تشير إلى امتداد الفترة إلى ١٥ ثانية تقريبا .

وتتخلص طريق التدريب بزيادة فترات الراحة عقب الأداء لإعطاء الفرصة والوقت الكافي لاستعادة المكونات الفوسفاتية للتهيؤ للأداء بنفس المستوى السابق واستمرار العمل بنفس النظام،أن ه ه الطريقة تتيح للعضلة التكيف تحت ظروف ومتطلبات ه ا النظام،ك لك لتجنب تراكم حامض البايروفيك وحامض اللاكتيك ،أضافه إلى تسديد الدين الأوكسجيني .

ل لك يفضل أن يتم تنفي التمرين على شكل سيتات كل سيت يحتوي على ٤-٥ تكرارات مع إعطاء فترة راحة طويلة بين المجموعات ٣-٦دقائق واحيانا أكثر ،لكي تساعد ه ه الفترة على استعادة مكونات الطاقة الفوسفاتية ولاتضطر العضلة للعمل بنظام طاقة أخر .

* مصدر سبق ذكره .

نظام الطاقة الهوائي (الاوكسجيني)*

يعتبر هـ ا النظام واحدا من انظمة الطاقة المهمة الاساسي الـ ي يجهز الطاقة لمعظم انشطة الانسان من بداية حياته حتى مماته..

كما ويعتبر هـ االنظام مهما ايضا فيما يخص سرعة استعادة شفاء اعضاء واجهزة اجسام الرياضيين الوظيفية بعد التدريب المجهد او بعد الاشتراك في السباقات مجهدة يتطلب نظام الطاقة الاوكسجين بين (٦٠-٨٠)ثانية للقيام بانتاج الطاقة اللازمة لاعادة تكوين ثلاثي فوسفات الادينوسين (ATP)

من ثنائي فوسفات الادينوسين +فوسفات (ADP+P)(بومبا ،١٩٩٤). كما ويرتبط هـ ا النظام الالعا ب والفعاليات الرياضية التي يستمر ادائها لفترة طويلة من الزمن والتي يعتمد ادائها على وجود الاوكسجين باستمرار لانتاج الطاقة الـ ي يمكن الرياضيين من الاستمرار في اداء هـ ةالالعا ب والفعاليات الرياضية بدون الشعور بحالة التعب ،

لـ لك يجب على الدوران ومعدل ضربات القلب ان يزدادا بمقدار كاف لنقل الكمية المطلوبة من الاوكسجين الـ الخلايا العضلية يتمكن الكلايكوجين من التحلل بوجود الاوكسجين _(بطويسي،١٩٩٩).ولو ان الكلايكوجين هو مصدر الطاقة المستعمل لاعادة تكوين ثلاثي فوسفات الادينوسين(ATP) لكل من النظام حامض اللاكتيك اللااوكسجين والنظام الاوكسجين،الا ان نظام الطاقة الاوكسجين يقوم بتحليل الكلايكوجين بوجود الاوكسجين منتجا كمية قليلة جدا من حامض اللاكتيك او عدم انتاجه بالمرة ،مما يجعل الرياضيين قادرين على الاستمرار باداء النشاط البدني لفترة طويلة من الزمن .

كما ويعتبر النظام الاوكسجين مصدر الطاقة الرئيس لاداء الالعا ب والفعاليات الرياضية التي تدوم فترة ادائها بين (٢) دقيقة و(٢-٣)ساعات كما في التزحلق الطويل على الجليد ، السباحة لمسافة طويلة ، سباق الدراجات على الطرق الخارجية الطويلة .

* د. محمد رضا ابراهيم اسماعيل المدامغة .ط١ ، ٢٠٠٨،ص ٤٧١.

المصادر

- د. منصور جميل العنبكي ، التدريب الرياضي وافاق المستقبل، الطبعة الاولى ،٢٠١٠ ، جامعة بغداد ، كلية التربية الرياضية الجادرية.
- د. محمد رضا ابراهيم اسماعيل المدامغة ، التطبيق الميداني لنظريات وطرائق التدريب الرياضي . الطبعة الاولى ٢٠٠٨.