**انظمة انتاج الطاقه وفسيولوجيا الاداء الرياضي**



**النظام الفوسفاجيني ( ثلاثي فوسفات الادينوسين وفوسفات الكرياتين))**

**ان كمية ثلاثي فوسفات الادينوسين المخزونة في العضلات يمكن استخدامها بصورة مباشرة خلال هذا النظام بشكل سريع جداً فهي لا تحتاج إلى تفاعلات معقدة وإنما من خلال انشطار مركب ثلاثي فوسفات الادينوسين** **بواسطة الإنزيم المساعد** **لإنتاج الطاقة لأداء الجهد او الشغل .**

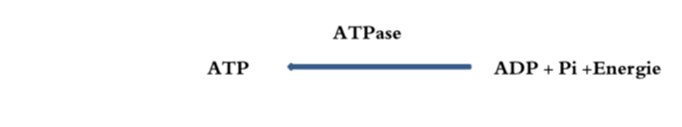
**يعد هذا النظام أساسيا في تدريب الفعاليات الرياضية التي تعتمد على إنتاج الطاقة اللاهوائية فهو بذلك ضروري لتدريبات السرعة وخاصة فعالية ركض 100 متر .**

**يعتمد هذا النظام على ثلاثي فوسفات الادنوسين والفسفو كرياتين . بدون تدخل الاوكسجين.**

**ان كمية ثلاثي فوسفات الادينوسين الموجودة في العضلة وحتى في عضلات الرياضيين المدربين جيدا لا تكفي لإدامة القدرة العضلية القصوى اكثر من ثلاثة ثوان بينما هناك الكثير من الأنشطة الرياضية تعتمد بالدرجة الأساس على المطاولة اللاهوائية كسباقات العدوالسريع لذلك من الضروري أن يتولد ثلاثي فوسفات الادينوسين باستمرار ويبدأ تحرير الطاقة بعد نفاذ مخزونه من العضلة عن طريق الفوسفو كرياتين . ويتحلل هذا المركب عند الجهد إلى أيونات الفوسفات وكرياتين ويؤدي تحلل الآصرة الفوسفاتية المرتبطة بالكرياتين إلى إنتاج طاقة عالية وعلى هذا الأساس يستطيع**

**فوسفات الكرياتين من تجهيز كمية كافية من الطاقة لانتاج ثلاثي فوسفات الادينوسين ا**

6

**يعتمد هذا النظام في جوهره على إعادة بناء ثلاثي فوسفات الادينوسين من خلال انتقال الطاقة الكيميائية العالية من فوسقات الكرياتين الى مركب ثنائي فوسفات الادينوسين لانتاج ثلاثي فوسفات الادينوسين كما في المعادله التالية :** 

**مميزات نظام الفوسفاجيني**

**لا يعتمد على الأوكسجين الجوي خلال الأداء** .1

**2-يعمل هذا النظام في الفعاليات ذات الشدة العالية والزمن القصير وفي بداية كل الفعاليات الرياضية تقريباً**

**مدة دوام هذا النظام قصيرة جداً تتراوح مابين (1-25 ) ثانية.4-**

**الطاقة المنتجة في النظام قليلة قياساً بالأنظمة الأخرى 5-**

**هذا النظام غير معقد إذ انه يحتاج إلى تفاعل واحد لإنتاج الطاقة 6-**

**لا يعتمد على مركبات الطاقة الغذائية ( كلوكوز أو حامض دهني 7**

**8- يحدث التفاعل في السايتوبلازم منطقة عمل الخيوط الانقباضية المايوسين والاكتين**

**. (ATP ) و (CP ) خزين قليل من في النسيج العضلي.9-**

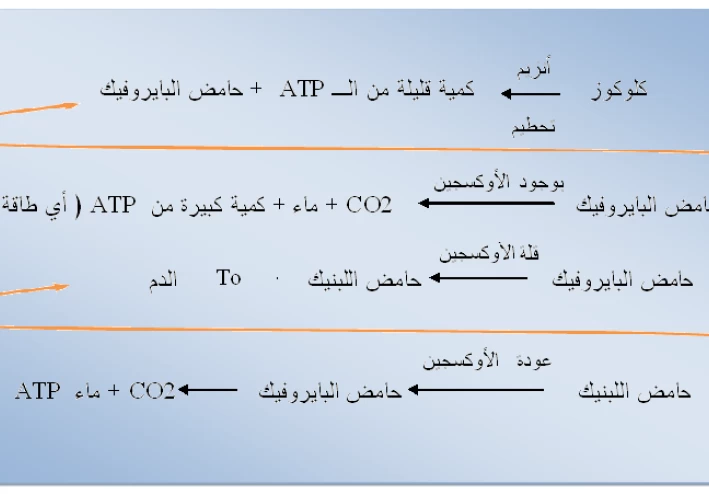
**10-إن التدريب المنتظم والمستمر لهذا النظام يزيد من كمية ثلاثي فوسفات الادينوسين وفوسفات الكرياتين التي تخزن في العضلات**

**7**

**نظام حامض اللاكتيك**

**ويعتمد هذا النظام في اعادة بناءثلاثي فوسفات الادينوسين على التمثيل الغذائي للكاربوهيدرات فقط المتمثلة بالتحليل اللااوكسجيني لكل من الكلايكوجين العضلات وكلوكوز الدم اذ يتحلل عبر سلسلة من (10) تفاعلات كيميائية**

**وعند تحطيم جزئية الكلوكوز يتحرر البايروفيك مع كمية قليلة من ثلاثي فوسفات الادينوسين ثم تفاعل جزئية البايروفيك مع الاوكسجين ينتج عن ذلك ثاني اوكسيد الكاربون + ماء +ثلاثي فوسفات الادينوسين وعندما تبدأ العضلة بالتقلص بشدة فعند هذه الحالة سوف تقل نسبة الاوكسجين في الدم وبذلك سوف يتحول البايروفيك الى حامض اللبنيك الذي ينتقل الى الدم منه الى جميع انحاء الجسم وعندما يتوفر الاوكسجين مرة اخرى يتحول اللبنيك الى بايروفيك الذي يتحد مع الاوكسجين وينتج ماء + ثاني اوكسيد الكاربون + ثلاثي فوسقات الادينوسين**



8

**مميزات نظام حامض اللاكتيك**

**يعمل بدون وجود الأكسجين**

**تحدث التفاعلات في السيتوبلازم**

**مصدر الطاقة فيه الجلوكوز**

**زمن التدخل : خلال الثواني الأولى للتمرين لكن بدرجة أقل من النظام اللاهوائي اللالبني ، أهميته في تجديد ATP تبدأ بعد 10-15**

**سريع في عملية تحرر الطاقة ، خاصة في النشاطات العضلية الشديدة و التي تستغرق فترة قصيرة**

**يدوم فترة من 1 د 30 ثا إلى 2-3 د**

**انتاج الطاقة فيه محدود 2 جزيء من ثلاثي فوسفات الادينوسين من جزيء من الكلوكوز**

**• ينتج عنه حامض اللاكتيك الذي يسبب التعب العضلي**

**9**

**النــــــظام الــــــهوائي :**

**آخر نظام خلوي لإنتاج الطاقة هو النظام الهوائي أكسدة العناصر الغذائية السكريات و الليبيدات ، فهو أكثر تعقيد من النظامين السابقين العملية التي من خلالها يتم استخلاص الطاقة لتجديد ثلاثي فوسفات الادينوسين عن طريق الأكسدة بتوفر عنصر الأكسجين ( التنفس الهوائي ) تحدث داخل عضيات خلوية متخصصة : الميتوكندريا في العضلات تجدها ملتصقة باللويفات و منتشرة في السيتوبلازم) الأيض الهوائي هو النظام الأساسي الذي يسمح بإمداد الطاقة خلال تدريبات التحمل الهوائية بفعالية وكمية كبيرة يملك أفضلية القدرة على استخدام الطاقة عن طريق هدم السكريات الدهون أي الأحماض الدهنية البروتينات أي الأحماض الأمينية**

**مميزات النظام الهواني**

**يعمل بوجود الأكسجين**

**تحدث التفاعلات الكيميائية في السيتوبلازم و تكتمل بعيدا في الميتوكوندريا**

**مصدر الطاقة فيه الجلايكوجين و الدهون والبروتين**

**بطيء في تحرير الطاقة لكن يدوم لفترة طويلة**

**يكون السائد في الأنشطة ذات شدة خفيفة إلى معتدلة و التي تستغرق وقتا طويلا (أنشطة التحمل**

**إنتاج الطاقة فيه كبير و غير محدود و تعتمد التفاعلات فيه على توفر الأكسجين**

**لا يحدث التعب العضلي مصاحبا لإنتاج الطاقة**

**10**

**مقارنة بين النظام الهوائي واللاهوائي**

**النظام الهوائي:**

**يعتمد على عنصر الأكسجين في تحويل أو إنتاج الطاقة في المحيط الخارجي.**

**2 فترة دوام هذا النظام في أثناء الجهد تتراوح ما بين 3 دقائق إلى 3- ساعات.**

**تستخدم الكربوهيدرات والبروتينات والشحوم أحياناً بوضعها مصدراً أساسيا لانتاج الطاقة**

**الطاقة المحررة والمنتجة كبيرة جداً.**

**الفترة الزمنية لإنتاج الطاقة تكون أكبر من وجود تفاعلات كيميائية عديدة.**

**النظام الهوائي يبطئ في تمرير أو إنتاج الطاقة**

**النظام اللاهوائي:**

**لا يعتمد على الأكسجين في تكوين الطاقة.**

**فترة دوام هذا النظام تتراوح ما بين 15 ثواني و 3 دقائق.**

**يعتمد على استخدام الكربوهيدرات فقط أو الكمية المخزونة في**

**اوثلاثي فوسفات الادينوسين CP**

**الطاقة المحررة أو المنتجة محدودة جداً.**

**الفترة الزمنية تكون أقل.**

**سريع في إنتاج أو تحرير الطاقة.**

**11**

**التداخل بين نظم إنتاج الطاقة :**

**تتفاعل أنظمة إنتاج الطاقة في جسم الإنسان ولا يبدو أي نظام مستقلاً عن الآخر ، ويتوقف التفاعل بينها علن التغيرات التي تحدث في قوة والسرعة الأداء والمسافة والزمن فكل النظام سعة محددة فالنظام فوسفاتي يعتمد على مخزون الـ (ثلاثي فوسفات الادينوسين) أثناء الأداء إلى قدرة اللاهوائية في حين السعة اللاهوائية تشير إلى كمية (ثلاثي فوسفات الادينوسين) اللازمة أثناء الأنشطة المختلفة وهناك ترابط بين هذه الأنظمة وتعاقبها حيث تسود نظام معين في أنشطة محددة (مثلاً ، سباق عدو ۱۰۰ - ۲۰۰ متر )النظام السائد الفوسفاتي اللاهوائي وفي الكرة الطائرة والمصارعة النظام اللاهوائي نسبة ٩٠% والهوائي بنسبة (10% ويلاحظ كلما تقل سرعة الأداء وتزيد المسافة فإن النظام يتحول حامض اللاكتيك أو الهوائي كمصدر لإمداد الطاقة ، ويتفاعل نظام حامض اللاكتيك مع النظام الهوائي كما في الجري (٤٠٠) - ۸۰۰ متر**

**الفوائد التطبيقية واستخدامات نظم انتاج الطاقة في المجال الرياضي**

**تصنيف الانشطة الرياضية**

**تصميم برامج التدريب المختلفة وفقا لتنمية كفاءة نظم الطاقة بمستوياتها.**

**تصميم برامج الاستشفاء في اثناء التدريب وبعده باستخدام الوسائل المختلفة**

**تنظيم تغذية الرياضي سواء قبل أواثناء أو بعد التدريب لضمان استمرارية الامداد بالطاقة كذلك سرعة**

**تعويض مصادرها ضبط وزن الحسم من خلال البرامج الغذائية واختيار نوعية التدريبات التي تحقق ذلك.**

**12**

**النقص الأوكسجيني والدين الأوكسجيني**

**يحدث الدين الأوكسجيني عند إنتقال الرياضي من الراحة إلى الجهد ذو الشدة القصوى وهذه ترتبط بحاجة الجسم إلى الأوكسجين والتي تكون لمرات عديدة بقدر ما تستطيع الأجهزة العضوية تأمينه ، إن الأعضاء التي تجهيز الجسم بالأوكسجين لا تستطيع تلبية حاجة الجسم بسرعة وعليه فأن في بداية العمل العضلي يحدث الدين الأوكسجين وتقسم إلى :**

**أ -غير اللاكتيكي / أي بدون ظهور حامض اللبنيك والذي يتم فيه استعادة ( ثلاثي فوسفات الادينوسين )وفوسفات الكرياتين ويعود هذا الدين بسرعة وبحدود ( ٦٠ - ٩٠) (ثانية)**

**ب -اللاكتيكي / ويتميز بظهور حامض اللبنيك في العضلة والدم وهو الجزء الأكبر والأبطا من الدين الأوكسجيني ويتم التخلص من حامض اللبنيك الدي يتجمع في الدم نتيجة النشاط البدني ويستمر هذا الدين من بضع دقائق إلى ١,٥ ساعة**

13

**ماهي الطاقــــــــــه ؟**

**ان اساس الطاقة في الكون هي الشمس اذ تعطي طاقة الضوئية وحرارية وكهرو مغناطسية وغيرها من أنواع وأشكال الطاقة وتنتشر هذه الطاقة في الفضاء المترامي الأبعاد وأثناء انتشارها تقع على الأرض حيث تقوم النباتات بتحويل هذه الطاقة الكيميائية مخزونة على شكل كاربوهيدرات وبروتينات ودهن بمساعدة مادة الكلوروفيل وثاني أوكسيد الكاربون ومواد عضوية وغير عضوية من التربة والماء بطريقة معقدة تسمى التمثيل الضوئي) . إن جميع المخلوقات حتى تتمكن من الاستمرار في الحياة يجب أن تحصل على الطاقة مهما كان الهدف من الحركة والطاقة تأتي من الغذاء ويستمد الأنسان الطاقة من الكاربوهيدرات والدهون والبروتينات .**

**فالطاقة في الكون توجد على أشكال عدة منها**

**الطاقة الكهرومغناطيسية .**

**الطاقة الميكانيكية .**

**الطاقة الكهربائية**

**الطاقة الكيميائية .**

**الطاقة الحرارية .**

**الطاقة النووية .**

**وغيرها من أشكال الطاقة.**

1

**تعتبر الطاقة في جسم الانسان هي مصدر الحركة وهي مصدر الانقباض العضلي, وهي مصدر الاداء الرياضي بشتى انواعه ولا يمكن ان يحدث الانقباض العضلي المسؤول عن الحركة أو عن تثبيت اوضاع الجسم بدون انتاج طاقة .**

**وليست الطاقة المطلوبة لكل انقباض عضلي او لكل اداء رياضي متشابهة أو بشكل موحد فالطاقة اللازمة للانقباض العضلي السريع تختلف عن الطاقة اللازمة للانقباض العضلي المستمر لفترة طويلة, حيث يشتمل الجسم على نظم مختلفة لإنتاج الطاقة السريعة او الطاقة البطيئة تبعا لاحتياجات العضلة وطبيعة الاداء الرياضي, ولذلك فان تدريب نظم إنتاج الطاقة ورفع كفاءتها يعني رفع كفاءة الجسم في انتاج الطاقة, أي رفع كفاءة الجسم في الأداءالرياضي**

**ومجمل الطاقة يتم الحصول عليها من تحول المواد الغذائية التي يتناولها الفرد وبواسطة العمليات الحيوية التمثيل الغذائي الى طاقة كيميائية عالية الفاعلية، وترتبط عمليات التمثيل الغذائي والعمليات الحيوية المختلفة التي تتم في خلايا الجسم ارتباطاً وثيقاً بعمليات التمثيل الحيوي للطاقة فتتكون مركبات بسيطة من مركبات اكثر تعقيداً ثم يصحب ذلك إنتاج طاقة يمكن للفرد استخدامها سواء في نشاطه اليومي أو عند ممارسة تدريباته.**

**2**

**بعد موضوع دراسة الطاقة من الموضوعات المهمة في الرياضة، فالطاقة الحيوية في جسم الإنسان هي مصدر الحركة، وهي مصدر الانقباض العضلي وهي مصدر الأداء الرياضي بشتى أنواعه، ولا يمكن أن يحدث الانقباض العضلي المسؤول عن الحركة أو عن تثبيت أوضاع الجسم من دون إنتاج الطاقة**

**عندما تثار العضلة عن طريق الأعصاب تنكسر هذه المواد وتتحرر منها الطاقة اللازمة لإحداث العمل الميكانيكي للأنقباض العضلي ويستخدم ATP الذي يخزن في خلايا الجسم حيث تستخدمه الخلايا كمصدر لانتاج الطاقة وتكمن الطاقه في فك الأواصرالكيميائية حيث تنطلق منها الطاقه الكيميائيه بشكل كبير. نظرا لاختلاف الانشطة الرياضيه بعضها عن الآخر من حيث الزمن الذي تستغرقه وشدة العمل العضلي والراحه اللازمه خلال النشاط .**

**لذلك تحتاج الى مقادير مختلفه من الطاقه وفقا لذلك فألانشطه التي تتميز بسرعة الاداء خلال فتره زمنيه قصيره كما في عدو المسافات القصيرة والرمي والوثب تحتاج الى كميه كبيره من الطاقه في فترة قصيره, بينما تحتاج الانشطه التي تتميز بجهد متوسط او اداء منخفض ولمدة طويله الى كميه منخفضه من الطاقه لكل وحدة زمنيه وتحتاج الفعاليات وبعض الانشطه الأخرى الى مزيج من من متطلبات الطاقة التي يمكن تأمينها عن طريق تزويد العضلات الهيكليه بالطاقه اللازمه كما في انشطة السلة كرة اليد والتنس وغيرها**

**3**

**تعرف الطاقة بأنها قدرة أو القابلية على إنجاز عمل ما " مما لاشك فيه إن كل عمل بدني ونشاط رياضي يحتاج إلى طاقة معينة تختلف متطلباتها من فعالية لأخرى ، فتلاحظ أن حركات القفز والرمي والركض بأقصى سرعة يحتاج إلى كمية كبيرة من الطاقة ولمدة قصيره جداً**

**، لكننا نلاحظ أن الركض والسباحة لمسافة طويلة يحتاج طاقة معينة ولفترة زمنية أطول ، ويصف بأنه لا يمكن الفصل بين الطاقة و الشغل وهذا يعني إستخدام القوة خلال مسافة معينة يستخدم الرياضي خلال النشاط الرياضي المخزون في عضلات العاملة على شكل مواد غير عضوية تتحد مع مواد كيمياوية وفي حالة حدوث أي نشاط عضلي تثار العضلة عن طريق الأعصاب فتنكسر هذه المواد وتتحرر منها الطاقة اللازمة لإحداث العمل الميكانيكي للأنقباض العضلي أن نظم انتاج الطاقة ثلاثة وهي**

**النظام الفوسفاتي اللاهوائي**

**النظام حامض اللاكتيك اللاهوائي**

**-النظام الأوكسجين الهوائي**

**4**

**وإن هذه الأنظمة الثلاث تجهز الجسم بالمركب (ثلاثي فوسفات الادينوسين ) ثلاثي فوسفات الأدينوسين وهو مركب كيميائي غني بالطاقة وموجود في جميع خلايا الجسم وأن النظام الثاني والثالث تهدف إلى إعادة تكوين مادة (ثلاثي فوسفات الادينوسين) للجسم عن طريق التمثيل الغذائي أو التحولات الكيميائية**

**المصدر الأساسي لإنتاج الطاقة في جميع خلايا الجسم وهو مركب كيميائي ، له قابلية خاصة في الدخول بالعديد من تفاعلات تجهيز الطاقة العضلية وهذا بفضل وجود حوافز كيميائية تسمى الانزيمات و التي لها خاصية تسهيل الهدم ، و يحتوي على رابطتين غنيتين في الطاقة ، كل واحدة تخزن حوالي 8000 كالوري**

5