

الفصل الثامن

الطاقة

مفهوم وأهمية الطاقة في المجال الرياضي

❖ الطاقة

❖ أنظمة إنتاج الطاقة ومميزاتها.

1- النظام الفوسفاجيني (ثلاثي فوسفات الأدينوسين

وفوسفات الكرياتين).

❖ مميزات هذا النظام.

2- نظام حامض اللاكتيك.

❖ مميزات هذا النظام.

3- النظام الأوكسجيني.

❖ مميزات هذا النظام.

الفصل الثامن

الطاقة

مفهوم وأهمية الطاقة في المجال الرياضي

الطاقة: هي تلك الحرارة التي يعبر عنها بالسعير الحراري.

أنظمة إنتاج الطاقة:

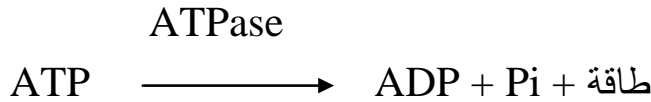
تختلف الفعاليات الرياضية في احتياجات الطاقة نظرا لاختلاف هذه الفعاليات من حيث زمن الأداء وشدته خلال هذا الزمن، فالفعاليات ذات الزمن القصير أو القليل والشددة العالية تحتاج إلى كمية كبيرة من الطاقة بينما تحتاج الأنشطة ذات الزمن الطويل أو الكثير والشددة المعتدلة إلى إنتاج طاقة أقل ولكن لفترة طويلة كما وان هناك فعاليات تحتاج إلى طاقة تقع بين الاثنين.

1- النظام الفوسفاجيني ((ثلاثي فوسفات الاديوسين وفوسفات

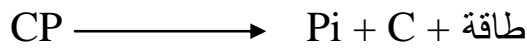
الكرياتين)):

أن كمية (ATP) المخزونة في العضلات يمكن استخدامها بصورة مباشرة خلال هذا النظام بشكل سريع جدا فهي لا تحتاج إلى تفاعلات معقدة وإنما من خلال انشطار مركب (ATP) بواسطة الإنزيم المساعد (ATPase) لإنتاج طاقة لاداء الجهد أو الشغل وكما موضح في المعادلة

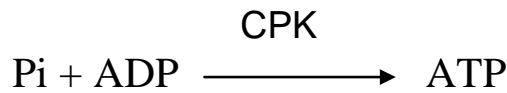
الآتية:



ولكن كمية هذا المركب الكيميائي قليلة جدا في العضلة إذ تقدر بـ (3-6) ملي مول/ كغم عضل، وان هذا المقدار لا يكفي إلا إلى ثواني معدودة تقدر بـ (1-4) ثا خلال الأداء بالشدة العالية جدا ولكن الجسم بحاجة إلى إنتاج طاقة للاستمرار بالأداء أو الشغل لذلك فان هناك مركب آخر يجب استخدامه من اجل إنتاج الشغل هذا المركب هو (CP) الموجود في العضلات أيضا الذي يمدنا بالطاقة، إذ أن كمية هذا المركب الكيميائي الموجودة في العضلات تقدر بـ، (17-25) ملي مول / كغم عضل وهذه الكمية تكفي الاستمرار بالأداء بشدة عالية أيضا لمدة من (10-25) ثا تصل في بعض الأحيان إلى (30) ثا حسب كمية هذا المركب في العضلة وحجم العضلات العاملة.



يعتمد هذا النظام في جوهره على إعادة بناء ATP من خلال انتقال الطاقة الكيميائية العالية من فوسفات الكرياتين إلى مركب ADP وإعادة بناء ATP من خلال المعادلة التالية:



أن إعادة بناء (ATP) في هذا النظام تتم من خلال أنزيم التفاعل العكسي (CPK) كرياتين فوسفو كائيز.

مميزات هذا النظام:

- 1- لا يعتمد على الأوكسجين الجوي خلال الأداء.
- 2- يعمل هذا النظام في الفعاليات ذات الشدة العالية والزمن القصير وفي بداية كل الفعاليات الرياضية تقريبا.
- 3- مدة دوام هذا النظام قصيرة جدا تتراوح ما بين (1-25) ثانية.
- 4- الطاقة المنتجة في هذا النظام قليلة قياسا بالأنظمة الأخرى لان تحلل (CP) يعطينا (ATP) واحد فقط.
- 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- يحدث التفاعل في الساييتولازم منطقة عمل الخيوط الانقباضية (المايوسين والاكيتين).
- 8- خزين (ATP) و (CP) في النسيج العضلي قليل.
- 9- أن التدريب المنتظم والمستمر لهذا النظام يزيد من كمية (ATP) و (CP) التي تخزن في العضلات.

2- نظام حامض اللاكتيك:

يعرف هذا النظام بالتحليل السكري اللاوكسجيني، وهذا يشير إلى تحويل السكر إلى كلوكوز بدون وجود (توافر) الأوكسجين لإنتاج (ATP) من مصدره الرئيسي الكربوهيدرات من خلال التحلل اللاوكسجيني لكل من كلايوجين العضلات وكلوكوز الدم بعد دخوله العضلة، أن تحلل السكر بسلسلة طويلة من التفاعلات الكيميائية (10) تفاعلات يتم إنتاج

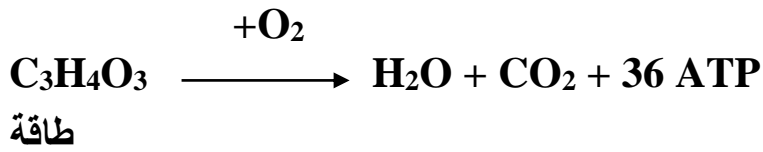
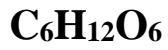
ما يعادل (3ATP) من خلال سكر الدم، تتحكم بالتفاعلات الكيميائية العاملة في هذا النظام أنزيمات كلايكلوية متعددة أكثرها تطرقاً هو إنزيم التفاعل الأول (الهيوكاينيز) (HK) وأنزيم التفاعل الثالث (فوسفو فركتو كائينيز) (PFK) وأنزيم التفاعل العاشر (بايروفيت كائينيز) (BK) وأكثر هذه الإنزيمات أهمية أنزيم (PFK) إذ يشار إليه بأنه مفتاح عمل هذا الناظم إذ أن زيادة نشاطه يؤدي إلى التحلل السريع للكلوكوز إلى جانب تكوين حامض (LA) وإعادة بناء (ATP).

مميزات هذا النظام:

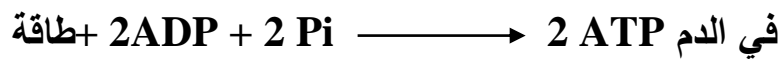
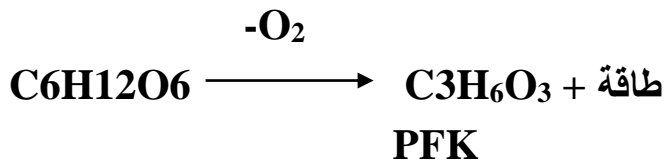
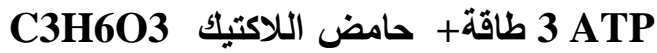
- 1- لا يعتمد على الأوكسجين لتحرير الطاقة.
- 2- الكربوهيدرات هي المصدر الأساسي لعمل هذا النظام.
- 3- عمل هذا النظام يؤدي إلى تراكم حامض اللاكتيك.
- 4- يعمل هذا النظام في الفعاليات ذات الشدة العالية وبفترة عمل طويلة نسبياً ما بين (30 ثانية - 3 دقائق).
- 5- يحتاج إلى مجموعة من التفاعلات الكيميائية.
- 6- كمية الطاقة المنتجة في هذا النظام قليلة قياساً إلى النظام الثالث.

يمكن إعادة بناء (3ATP) نتيجة التحلل في العضلات و(2ATP) نتيجة التحلل في الدم.

كاربوهيدرات



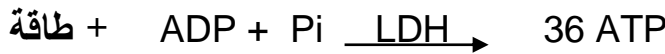
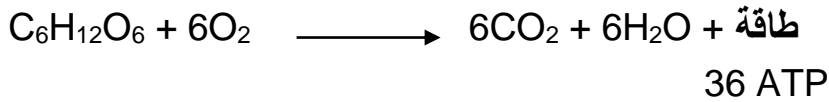
حامض البيروفيك



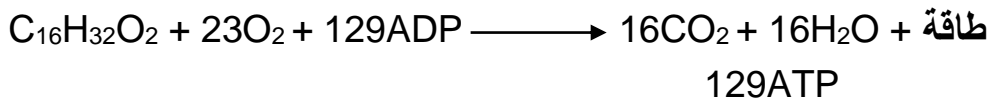
3- النظام الاوكسجيني:

ويعرف بالنظام الاوكسجيني وهو من العمليات الكيميائية الاوكسجينية التي تحدث في العضلة لإنتاج الطاقة وفي بيوت المايتوكوندريا (بيوت الطاقة) إذ يمكن أمداد الجسم بالطاقة عن طريق الأوكسجين الجوي الذي يسمح بتكوين (ATP) خلال الأنشطة الرياضية ذات الزمن الطويل بمساعدة أجسام مؤكسدة تسمى كما ذكرنا مايتوكوندريا وينتج عن ذلك (CO₂) و (H₂O) ويخرجان من العضلة عن طريق الدم والرئتين.

وتحدث هذه العملية لسكر الدم (الكلايوجين) إذ ينتج عنها (H₂O) و (CO₂) ويخرج (CO₂) من الخلية إلى العضلة إلى الدم الذي يحمله إلى الرئتين ليخرج مع هواء الزفير ويبقى الماء في الخلية.



كما وان هناك نظام آخر لإنتاج الطاقة الاوكسجينية عن طرق أكسدة بعض الحوامض الدهنية والأحماض الأمينية لتعطي طاقة و H₂O و CO₂.

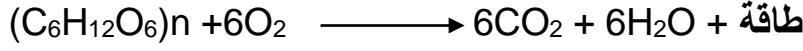


LDH



كما ويمكن أن تنتج الطاقة عن طريق أكسدة البروتينات والذي لم يتم تناوله كمصدر للطاقة بسبب أن استخدام البروتين يمكن استخدامه

كمصدر لإنتاج (ATP) إلا أن الفعاليات أو الأنشطة التي تكون بشدة عالية أو بفترات زمنية طويلة جدا تصل إلى أربع ساعات من الجهد البدني المستمر وبنسبة من (7-10)% وذلك من خلال تأكسد (ألفا) لينتج (CO₂ و H₂O) وطاقة.



إذ أن يتكون من خلال: 39ATP

- 3ATP من خلال التحلل اللاهوائي (اللاأوكسجيني).
- 36ATP من خلال التحلل الهوائي (الأوكسجيني) دورة كريبس.

مميزات هذا النظام:

- 1- يعتمد على وجود الأوكسجين في إنتاج الطاقة.
- 2- يعمل في الفعاليات ذات الشدة المعتدلة ولفترات زمنية طويلة تتراوح ما بين (3 - 3 ساعات) أو أكثر.
- 3- تستخدم الكابوهيدرات لإنتاج الطاقة عن طريق الأكسدة باستخدام (O₂).
- 4- تستخدم الدهون والبروتينات في أحيان نادرة جدا لإنتاج الطاقة.
- 5- الطاقة المتولدة من هذا النظام كبيرة جدا إذ أن جزيئه واحدة من الكلوكوز تعطي (36ATP) في حين تعطي (2ATP) في النظام (LA).
- 6- أن تحرير الطاقة في هذا النظام تحتاج إلى فترة زمنية أطول من بقية الأنظمة.
- 7- لغرض إنتاج الطاقة في هذا النظام يجب أن تحدث عدة تفاعلات كيميائية معقدة، قد تصل إلى (36) تفاعل.