جامعة باجي مختار عنابة

كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية

قسم التربية البدنية

محاضرات مقياس : فسيولوجيا الجهد البدني أستاذ المقياس : أ/بوعسلة عادل

المستوى الدراسي : ثالثة ليسانس التخصص : تدريبب رياضي + نشاط بدني رياضي تربوي

المحاضرة رقم (07) : الطاقة في جسم الإنسان (الجزء الثاني)

1/ تعريف الطاقة وأنواعها

2/ مبدأ إنحفاظ الطاقة

3/ العمليات الكيميائية المنتجة والمستهلكة للطاقة في جسم الإنسان

4/تحول الطاقة في جسم الإنسان

5/ أنظمة إنتاج الطاقة في جسم الإنسان

6/خصائص أنظمة إنتاج الطاقة *****

7/أنظمة إنتاج الطاقة والمساهمة في تحرير الطاقة أثناء التمرين*****

6/خصائص أنظمة إنتاج الطاقة في جسم الإنسان

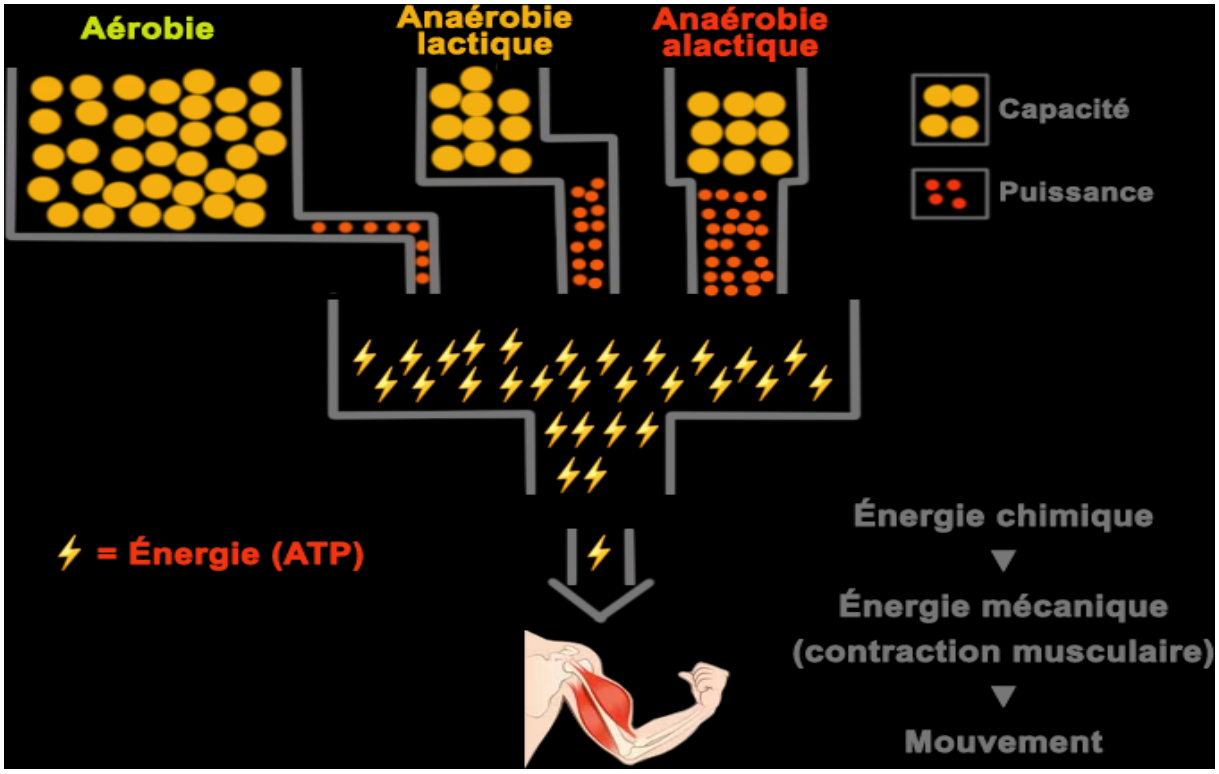
كما ذكرنا سابقا يتميز كل نظام من أنظمة إنتاج الطاقة ببعض الخصائص منها :

السعة (capacite) : كمية الطاقة الممكن تحريرها من هذا النظام (أو ATP الكلي الذي أعيد تجديده)

القدرة (PUISSANCE) : كمية الطاقة الجاهزة للاستعمال في وحدة زمنية (معدل إعادة تجديد ATP في وحدة زمنية في هذا النظام)

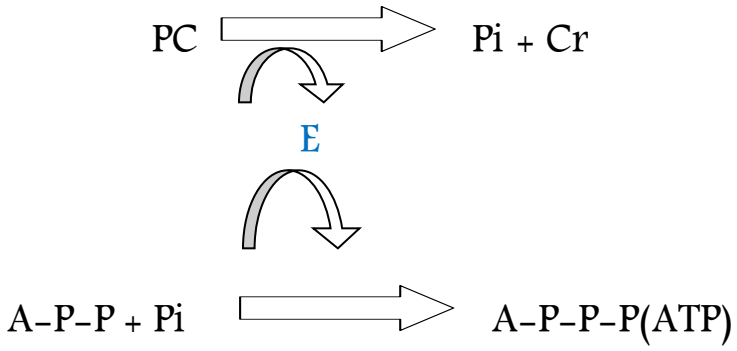
زمن التدخل : سرعة تدخل هذا النظام (الزمن اللازم لبداية تشغيل هذا النظام)

وزمن الاسترجاع : الزمن اللازم لتجديد مصادر الطاقة الخاصة بهذا النظام وكذلك التخلص من الفضلات الناتجة.



النظام اللاهوائي اللالبني(ATP-PC/anaérobie/alac)

- يتميز بسرعة تحويل الطاقة.
- يعتمد على إعادة تجديد ATP انطلاقا من مركب الفوسفو كرايتين(PC)في غياب الأوكسجين.
- يعتبر هذا النظام أساسيا (النظام الغالب) عند أداء العمل العضلي الأقصى في حدود (من 15 إلى 30ثا).



	لا هوائيي لا لبني		لا خوئي لا لبني
المصادر	العضلي(ATP + PC)	زمن الإستمرار	10 حتى 15ثا
الزمن اللازم للتدخل	فوري من أول ثانية	النواتج	ADP + Cr
السعة	قليلة جدا	المحددات	نفاذ ATPو PC العضلي
القدرة	كبيرة جدا	زمن الاسترجاع	ATP-PC من50% بعد30ثا و 100 % بعد 3د

النظام اللاهوائي اللبني(anaérobie/lac)

- تجديد (ATP) عن طريق هدم كل من الجلوكوز والجليكوجان في غياب الأكسجين.
- هدم جزيئة جلوكوز تنتج (2ATP) + 2 حمض لبن.
- هدم جزيئة جليكوجان تنتج (3ATP) + 2 حمض لبن.
- يبدأ هذا النظام بداية من 30ثا ويستمر حتى حوالي 2د أو أكثر قيليل.
- يتوقف هذا النظام نتيجة زيادة تراكم حمض اللبن في العضلة مما يؤدي إلى انخفاض PH وبالتالي تثبيط عمل إنزيم (فوسفوفراكتوكيناز) وهو الإنزيم المسؤول عن تحفيز تفاعلات هدم الجلوكوز في غياب الأكسجين (الجلكزة اللاهوائية).

	لا هوائيي لبني		لا هوائي لبني
المصادر	جلوكوز + جليكوجان	زمن الإستمرار	10ثا إلى 2د
الزمن اللازم للتدخل	10ثا إلى 20ثا	النواتج	حمض اللبن
السعة	قليلة	المحددات	زيادة تجمع حمض اللبن ومنه انخفاض PH
القدرة	كبيرة	زمن الاسترجاع	التخلص من 50%من حمض اللبن بعد 15د و 100%بعد 1 سا

النظام الهوائي(aérobie)

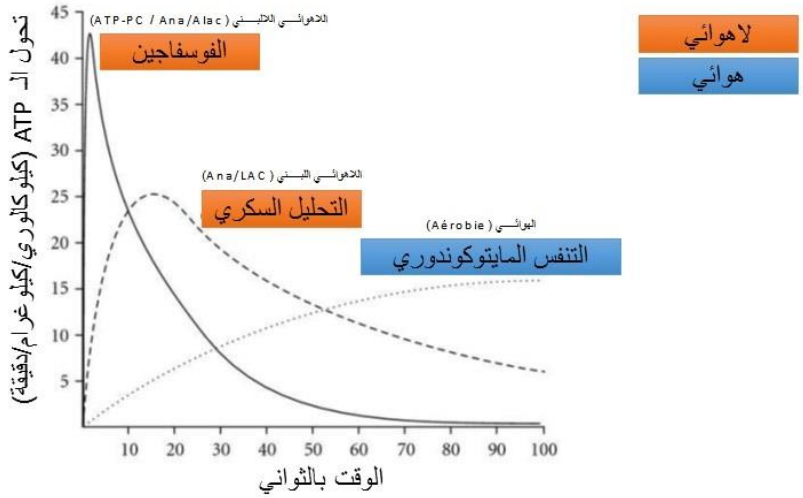
- تجيد ATP عن طريق هدم (أكسدة) كل من (الكاربوهيدرات/الدهون/البروتينات) في وجود الأكسجين (استعمال الأكسجين المستمد من الجو).
- ترتبط كفاءة هذا النظام في عملية تجيد ATP على عمل وكفاءة كل من (الجهاز التنفسي) باعتباره المسؤول عن إدخال الأكسجين وطرح ثاني أكسيد الكاربون وكذلك عمل وكفاءة (الجهاز القلبي الدوراني) باعتباره المسؤول عن نقل الاكسجين للعضلات العاملة وتخليصها أيضا من ثاني أكسيد الكاربون و الفضلات.

	هوائي		هوائي
المصادر	الكاربوهدرات/الدهون/البروتينات	زمن الإستمرار	(عدة ساعات)
الزمن اللازم للتدخل	2د إلى 3د	النواتج	CO2 + H2O
السعة	كبيرة جدا	المحددات	نفاد مخزون الجليكوجان و VO2maxو الحفاظ على درجة الحرارة
القدرة	محدودة (قليلة جدا) تزيد مع زيادة استهلاك الأكسجين وتتغير حسب VO2max	زمن الاسترجاع	طويل ويتعلق بتجديد مخازن الجليكوجان من 12 سا إلى 72 سا حسب شدة التمرين وزمن الجهد ومستوى التدريب

7/أنظمة إنتاج الطاقة والمساهمة في تحرير الطاقة أثناء التمرين

مصادر الطاقة الثلاث تتشارك مع بعضها البعض عند بداية التمرين بنسب معينة حسب الشخص (اللاعب) , الجهد المستخدم أو معدل استخدام مصدر الطاقة .المخطط البياني التالي يوضح عملية التشارك لإنتاج ثلاثي أدونيزين الفوسفات ATP خلال الفترات الزمنية المختلفة بشدة عمل 100 %.

انظمة الطاقة والمساهمة في تحرير الطاقة اثناء التمرين



Essentials of Exercise Physiology, McArdle, Katch & Katch Eds. 2006

يمثل الشكل السابق منحنيات نسبة مساهمة الأنظمة الطاقوية الثلاثة في إنتاج الطاقة أثناء الجهد البدني حيث نلاحظ من خلال المنحنيات الثلاثة أن هناك تداخل من حيث المساهمة في إنتاج الطاقة أثناء الجهد البدني لأنظمة إنتاج الطاقة الثلاثة منذ بداية المجهود ولكن الملاحظ أنه يبقى هناك نظام غالب من حيث المساهمة في إنتاج الطاقة في كل مرحة زمنية.

- المرحلة الأولى : (من 0 إلى 10 ثا) يساهم فيها النظام اللاهوائي اللالبني بشكل أكبر من باقي الأنظمة حيث نلاحظ أن الجسم قد حصل على كمية معتبرة من الطاقة في وقت قصير جدا (القدرة كبيرة جدا) ولكن تبقى كمية الطاقة المحررة من هذا النظام قليلة جدا (السعة قلليلة جدا) نظرا لأنه لا يستمر إلى بضعة ثواني (15/10 ثا) وهو النظام الغالب في في سباقات المسافات القصيرة مثل سباق 100م أو الوثب الطويل....
- المرحة الثانية : (من 10 ثا إلى 100 ثا) نلاحظ أن النظام الغالب هو النظام اللاهوائي اللبني ولكن يبدأ في التراجع تدريجيا
- المرحلة الثالثة : بعد مرور أكثر من 100 ومع تراجع النظام اللابني اللاهوائي نلاحظ أن النظام الغالب هو النظام الهوائي.