أنظمة انتاج الطاقة

الجامعة المستنصرية / كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة / الدراسات العليا – الماجستير

 د. وسام صاحب حسن

مفهوم الطاقة في المجال الرياضي :

هي تلك الحرارة التي يعبر عنها بالسعر الحراري

وأيضا هي القدرة على أداء عمل وهي تتكون وتتحول داخل الجسم عن طريق عمليات الايض

وهي ايضاً كمية الحرارة الناتجة من الجسم تربط بين الشغل الميكانيكي المنظور وحرارة الجسم نفسه اذ يمكن حسابها من الكمية الكلية للشغل الناتج والكفاءة المقدرة سلفاً للفرد الرياضي

وهي مصدر الانقباضات العضلية المسؤولة عن حركات وأوضاع الجسم المختلفة وتعد الطاقة احدى خواص المادة ارتبطت فكرة الطاقة بجميع نواحي العلوم الطبيعية فالكهرباء والمغناطيسية والصوت والضوء وسائر الاشعة غير المرئية مظاهر مختلفة من الطاقة وهي كالمادة لا تفنى وانما يمكن ان تتحول الى مظاهر أخرى وللطاقة اشكال وهي الكميائية – الميكانيكية – الحرارية – الضوئية – الكهربائية – النووية – وتعد الشمس المصدر الرئيس لكل مصادر الطاقة فهي تمد الأرض وما عليها بالطاقة فالنباتات تختزن طاقة الشمس على شكل طاقة كميائية تتحرر عند تناوله من قبل الانسان وتتحول الى طاقة ميكانيكية وكذلك يحدث عند تناول المصادر الحيوانية ومن ذلك نستطيع التوصل الى نتيجة ان حركة الانسان هي طاقة ميكانيكية مصدرها طاقة كيميائية ومصدر الطاقة الأخيرة هو الغذاء النباتي والحيواني الذي يخزنه الجسم على شكل مركبات كيميائية ترتبط باواصر ذات طاقة عالية تسمى هذه المركبات بمركبات الطاقة العالية – ثلاثي فوسفات الادينوسين ATP – فوسفات الكرياتين PC

الطاقة المستخدمة في العضلة :

ان مصدر الطاقة الكيميائية التي تغذي العضلات هي مركب ثلاثي فوسفات الادينوسين ATP يمكن ان يعتمد النشاط العضلي لأول 5أو6 ثوان على هذا المركب الموجود في الخلايا العضلية وبعد هذا الوقت ولكي تستمر العضلات بالاداء والنشاط لا بد من تشكيل كميات أخرى من مواد الطاقة التي نفذت لذلك يلجأ الجسم خلال 10-15 ثانية التي تلي نفاذ ثلاثي فوسفات الادينوسين ATP الى مصدر اخر هو النظام الفوسفاجيني والذي يستعمل مركب فوسفات الكرياتين لاعادة دورة ثلاثي فوسفات الادينوسين ATP من مركب ثنائي فوسفات الادينوسين ADP ولغرض الاستمرار بالنشاط العضلي فان الجسم ستمر بحرق السكر (الكلوكوز) بهدف تكوين مركب الطاقة ATP

يكتمل حرق السكر بطريقتين .

1\_ الطريق اللاهوائي : (من غير استخدام الأكسجين )

ان هذا الطريق في استخدام الكلوكوز في انتاج الطاقة وتشكيل ATP يحدث نتيجة لزيادة العمل العضلي بالنشاط الفوسفاجيني للاستمرار بالعمل وخلال تحطم الكلوكوز في هذا النظام فانه يجهز العضلات بالطاقة لمدة 30-40 ثانية وينتج من تحطم كل 1 جزيئة كلوكوز 2 جزيئة مركب حامض البايروفيك خلال هذا النظام يؤدي ذلك الى تشكيل بعض جزيئات من ATP ثم بعد ذلك يتحطم جزء من مركب حامض البايروفيك لتكوين حامض اللاكتيك lactic acid اذا ازداد تراكم هذا الحامض تشعر العضلة بالتعب عند هذه النقطة يبدا العمل بالنظام الهوائي

2\_ الطريق الهوائي :

ان هذا النظام يستخدمه الجسم والعضلات في الفعاليات الرياضية التي تتطلب التحمل مثل سباق الماراثون وفعاليات المطاولة عموماً تتطلب انتاج الطاقة في هذا النظام وان مقدار كبير من ATP يتطلب انتاجه في هذا النظام للاستمرار بالاداء العضلي من غير السماح لحامض اللاكتيك بالتراكم والازدياد وهذا الامر يمكن ان يتم فقط عند وجود كمية من الاكسجين في الجسم والعضلات تستعمل لتحطيم حامض البايروفيك (الذي ظهر اثناء العمل اللاهوائي ) الى CO2 وماء وطاقة من خلال سلسلة من التفاعلات المعقدة تعرف بدورة حامض السترك هذه الدورة من التفاعلات تساعد العضلات على استعمال الغذاء العضلي لأطول فترة ممكنة ان تحطم حامض البايروفيك يكون بطيئاً ويتطلب الاكسجين او إزالة حامض اللاكتيك ويمكن ايجاز هذين الطريقين في انتاج الطاقة بالخطوات الثلاثة التالية

أ . النظام الفوسفاجيني ويستمر 10-15 ثانية

ب . نظام حامض اللاكتيك الكلايكوجيني ويستمر 30-40 ثانية

ت . التظام الهوائي الذي يجهز العضلات بكمية كبيرة من الطاقة باستخدام الاكسجين والمواد الغذائية الأخرى

(العديد من اللالعاب تتطلب انتاج الطاقة باستخدام الأنظمة الثلاثة وتعتمد على شدتها وفترة دوامها )



النظام الفوسفاجيني (الفوسفاتي) :

مصدر الطاقة في هذا النظام هو فوسفات الكرياتين (PC ) وبانشطار هذا المركب تتحرر كمية كبيرة من الطاقة تعمل على إعادة بناء ATP

تقدر كمية مخزن ATP وPC في العضلة 3.0 مول للسيدات و6.0 مول للرجال وهي كمية قليلة جدا يكفي لان يعدو اللاعب مسافة 100م بأقصى سرعة لينتهي مخزن العضلة من هاتين المادتين وعلى الرغم من التجارب والمحاولات الكثير للعمل على زيادة مخزن العضلة منهما الا ان القيمة الحقيقية تكمن في إعادة وسرعة انتاج الطاقة لا في زيادة مقدارها ومن امثلة الأنشطة الرياضية التي تستهلك هذه الطاقة العدو والوثب وسباحة المسافات القصيرة ويطلق على هذا النظام بانه لا هوائي ويتميز هذا النظام بما يلي

1\_ لا يعتمد على سلسلة طويلة من التفاعلات الكيميائية

2\_ لا يعتمد على الاكسجين

3\_ تخزن العضلات هذه المركبات بطريقة مباشرة

نظام حامض اللاكتيك :

يلجا الجسم الى تحرير الكلايكوجين او الكلوكوز المخزن في الكبد والعضلات كمصدر لاعادة بناء مركب ATP ويجري ذلك في غياب الاكسجين مما يؤدي تركم حامض اللاكتيك في العضلات والدم مما يؤدي الى التعب العضلي عند زيادة تركيزة يعد ما ينتج ويعاد من مركب الطاقة ATP في هذا النظام قليلاً ويعادل تقريباً (3) جزيئات منه وعلى الرغم ان هذا النظام ليس بكفاءة نظام انتاج مركب ATP بوجود الاكسجين الا ان النشاط البدني والرياضي على وفق هذا النظام وحاجة الجسم والعضلات يكون 1-2 جزيئة في كل تفاعل وانشطار (احتراق) لجزيئة كلوكوز ويتميز استخدلم هذه النظام لانتاج الطاقة بسرعة امداد العضلة بالمصدر المباشر للطاقة ATP فعلى سبيل المثال فان الأنشطة الرياضية التي تؤدي بالسرعة القصوى وخلال فترة زمنية من 1-3 دقيقية تعتمد بالدرجة الكبيرة على نظام الفوسفات ونظام حامض اللاكتيك ومن امثلتها عدو 400م و800م

ويتميز هذا النظام بما يلي

1\_ يحدث لا هوائياً

2\_ يعتمد على المواد الغذائية من مجموعة الكربوهيدرات المخزنة على شكل كلايكوجين / كلوكوز

3\_ يتم انتاج وإعادة بناء عدد قليل من جزيئات ATP

4\_ ناتج هذا النظام حامض اللاكتيك مسبباً العتب العضلي

النظام الهوائي :

يتم خلال هذا النظام إعادة بناء 36-38 جزيئة طاقة ATP وان تفاعلات تحدث بوجود الاكسجين كصفة مهمة من مواصفات تفاعلات هذا النظام الذي يتميز فيها عن النظامين السابقين ومن نواتج تفاعلات هذا النظام ثنائي أوكسيد الكاربون والماء وكما في المعادلة الاتية .

C6H12O6 + 6O2 = 36-38ATP + 6CO2 + 6H20 + 686

سعرة حرارية ماء ثاني أوكسيد الكاربون طاقة اكسجين كلوكوز

ان حدوث تفاعلات هذا النظام يعتمد على المصدر الغذائي المتكون من الكاربوهيدرات والكلوكوز المخزن في الكبد والعضلة بوجود الاكسجين لكنه يختلف عن النظام اللاهوائي بكونه لا يؤدي الى تراكم حامض اللاكتيك ويتم ايضاً إعادة بناء ATP من مصادر غذائية أخرى كالبروتينات والدهنيات بوجود الاكسجين ولكن التركيز يكون فقط في إعادة بناء ATP من الدهون

يصلح هذا النظام في أنشطة التحمل فاللاعب يحتاج الى 150 جزيئة طاقة ATP خلال مدة (2.30) ساعة من انتاج الطاقة اللازمة لجري سباق الماراثون(42.2)

الأنشطة الرياضية :

أ / القصيرة : تستمر لمدة حتى( 2-3 ) دقيقة مثل 100م /200م /400م / 800م /

 النظام السائد – لا هوائي – فوسفاتي + لاكتيك

المصدر – الكلايكوجين

نهاية النشاط – زيادة تراكم حامض اللاكتيك وانخفاض القدرة على الأداء

ب / الطويلة : تستمر لمدة (5) دقيقة فأكثر

النظام السائد – هوائي ويمكن ان يساهم اللاهوائي في بداية الأداء

المصدر – الكلايكوجين والدهون

نهاية النشاط – انخفاض مستوى الكلوكوز في الدم – التعب العضلي الموضعي لاستفادة الكلايكوجين في العضلات – فقد الماء والذي يؤدي الى ارتفاع درجة الحرارة – الملل

اشكال العودة الى الحالة الطبيعية :

تختلف أجهزة الجسم في القدرة على العودة الى الحالة الطبيعية بعد الحمل التدريبي وقد حدد جورج نيومان واخرون الزمن البيولوجي لعودة الوظائف الفسيولوجية للاعب الى الحالة الطبيعية

. بعد فترة من 4-6 دقائق بتم استعادة مخزون الفسفوكرياتين في العضلات

. بعد فترة 20 دقيقة يعود النبض القلبي وضغط الدم لمستواهما الطبيعي

. بعد فترة 20-30 دقيقة يرجع مستوى السكر في الدم للمستوى الطبيعي

. بعد فترة 30 دقيقة ترجع درجة التوازن لدرجة الحموضة وانخفاض اللاكتيك الى (3) مليمول/ لتر

. بعد فترة 60 دقيقة يتوقف عرقلة تخليق البروتين في العضلات

. بعد ساعتين تقريباً يتم استكمال عودة الوظائف العصبية – العضلية والأجهزة الحسية الى طبيعتها

. بعد فترة 6 ساعات يتم استعادة مستوى توازن السوائل بالجسم

. بعد يوم واحد يتم استعادة مستوى الجليكوجين في الكبد

. في الفترة بين 2-7 يوم يتم استعادة مستوى الجليكوجين في العضلات

. في الفترة من 3-5 أيام يتم استعادة مستوى الدهون الثلاثية

. في الفترة من 7-14 يوم تحدث تغيرات في العضلات الهيكلية وتزيد القدرة الهوائية

. بعد 1-3 أسابيع تعود الحالة النفسية لحالتها الطبيعية

استمرارية الطاقة :

 النظام الفوسفاجيني ATP-CP أو نظام الطاقة الاكتيك

1\_ عند انتاج ATP فانه يخزن في العضلة ، وان هذا المقدار قليل نسبيا ويجهز الطاقة 2-3 ثا فقط من جهد قصوي .

2\_ مع ذلك يوجد مركب طاقة عالي اخر هو PC ،أو CP يستعمل لاعادة بناء ATP من ADP اما مقدار خزين CP في العضلة اكثر 3 مرة من ATP ,

3\_ يختلف خزين PC في العضلة ويعتمد ذلك على نوع الليف العضلي ( الالياف التي تنتج الطاقة بالنظام اللاهوائي Glycolysis أو تحلل السكر تدعى Glycolytic أو حالة السكر , اما تلك التي تنتج الطاقة هوائيا تدعى Oxidative المؤكسدة . ومن حيث سرعة الانقباض , فان الياف العضلة تدعى اما سريعة سريعة الانقباض أو بطيئة الانقباض fast twitch or slow twitch ، وتصنف الالياف حسب خاصية الانقباض والايض الى سريعة الانقباض حالة السكر FG أو IIX وهي تحتوي على CP أكثر من ATP مقارنة بالبطيئة , السريعة المؤكسدة حالة السكر FOG أو IIA , البطيئة المؤكسدة SO

4\_ في كل وقت يزداد الطلب على الطاقة كما في بداية العدو أو بداية الدراجة فان المستخدم هو النظام الفوسفاجيني ATP-CP ويعاد تجديده , ويستخدم ذلك في الشدة العالية , زمن قصير جدا .

5\_ أغلب الطاقة ATP التي يعاد بناؤها من CP تتم في 10 ثا الاولى من الانقباض القصوي للعضلة , وقد تحدث خلال 20 ثا من الجهد القصوي قليلا ,

6\_ لا يستخدم هذا النظام الاوكسجين ولا ينتج اللاكتك ويدعى احيانا Alactic Anaerobic



يمثل التحلل اللاهوائي , ويطلق عليه أيضا نظام اللاكتيكي LA ,

1\_ عند الطلب على ATP فانه يرفع القابلية على الفوسفاجيني والهوائي ( في بداية أي نشاط أو خلال التمرين بالشدة العالية او الزمن القصير , ينتج ATP بتحلل السكر اللاهوائي ) ، السريع ( اللاهوائي )فان تحلل السكر يستعمل لزيادة ATP

2\_ يصل معدل انتاج ATP من تحلل السكر في أقصاه الى 5 ثا من بداية الجهد ويمكن ان يستمر ذلك لبضعة ثواني .كما في 1500 م سرعة تزحلق . المسافات المتوسطة , عدو 200م-800م , سباحة 100م , التزلج المنحدر والمتعرج , تمارين الجمناستك الارضية , المتوازي , جولة ملاكمة , جولة مصارعة .

3\_ ان القابلية على أداء الفعاليات بقوة وسرعة هو المطلوب

4\_ ان انتاج LA يزيد من عملية التخلص منه .وتراكم اللاكتات

5\_ لا يستعمل الاوكسجين لكنه يؤدي الى انتاج LA ويدعى اللاهوائي اللاكتيكي lactic anaerobic



يظهر الاكسدة الهوائية أو النظام الاوكسجيني .ويطلق عليه أيضا النظام الاوكسجينيO2 system ،

1\_ ان توليد ATP من التحلل الكلايكولي البطيء slow (aerobic) glycolysis (الهوائي البطيئ ) ودورة كريبس وانتقال الاليكترونات والاكسدة التفسفرية , the Krebs cycle, and electron transport–oxidative phosphorylation يستمر الى مستوى معين .

2\_ في حالة الراحة : يجهز هذا النظام الطاقة المطلوبة . عندما يبدأ النشاط بمستوى متوسط ( شدة ) تزداد الاكسدة بسرعة ويكون الناتج بمعدل الاستعمال المطلوب ATP . واذا استمر الجهد بالزيادة فان تاتج ATP يزداد حتى حدوده القصوى . ان المقدار العالي لاوكسجين الجسم يمكن ان يستهلك في التمرين الحركي العالي لانتاج ATP هوائيا وهو ما يدعى تناول الاوكسجين القصوي

3\_ VO2max أعلى كمية أوكسجين يستطيع الجسم استهلاكها خلال التمرين المتحرك الشديد لانتاج ATP هوائيا ) وهو مؤشر لقدرة الجهاز القلبي الوعائي ويستخدم لقياس اللياقة التنفسية القلبية , يعكس مقدار الاوكسجين المتوفر لانتاج ATP هوائيا . وهومؤشر لقدرة الجهاز القلبي الوعائي ويستعمل لقياس اللياقة القلبية التنفسية وهو يعكس مقدار الاوكسجين المتوفر لانتاج ATP هوائيا ومقياس أيضي مهم , وان كل من التمرين الهوائي واللاهوائي غالبا ما يوصف من حيث اعطاء النسبة المئوية VO2max ( سواء أقل أو أكبر من 100% منها )

4\_ الايض اللاهوائي يسهم في النشاط المتحرك 40-60% VO2max تقريبا ، مع ذلك فان القابلية على استعمال الاوكسجين مهمة اكثر .

5\_ سابقا كان يفهم ان اسهام الايض الهوائي بالتمرين الشديد لم يبد له أهمية واسهام الايض اللاهوائي كان كبيرالاهمية وذلك بسبب صعوبة قياس الايض اللاهوائي بدقة

6\_ بين 1-2 د من التمرين القصوي نسبة توزيع ATP المنتج من أنظمة الطاقة الهوائي واللاهوائي تقريبا متساوي لان النظام الهوائي يتضمن استعمال الاوكسجين وعمليات كاملة من الاكسدة التفسفرية oxidative phosphorylation ويقال له الهوائي أو التاكسدي aerobic or oxidative

7\_ الفعاليات التي تنضوي ضمن تصنيفات هذا النظام هي فعاليات المسافات الطويلة مثل 5000م و 10000م , الماراثون ,1500م سباحة , ركض الضاحية , التزحلق , الهوكي , كرة القدم , المشي .

8\_ ان المصادر الثلاثة لانتاج ATP النظام الفوسفاجيني (ATP-PC) والنظام الكلايكولي /اللاكتيكي (LA) والنظام التاكسدي (O2) تتوزع في فترات زمنية مختلفة من التمرين القصوي في نموذج يدعى زمن استمرارية نظام الطاقة (time-energy system continuum) ، هذه الاستمرارية تفترض ان الشخص يعمل بشدة قصوية ثابتة لفترة مستمرة . هذا يعني ان الشخص يمكن ان يعمل لمدة اكثر من 5 دقيقة أو أقل أو التدريب بشدة 100%من VO2max لمدة 10 دقيقة ، وعند 95% من VO2max لمدة 30 دقيقة ، وعند 85% من VO2max لمدة 60 دقيقة ، وعند 80% من VO2max لمدة 120 دقيقة ، بالطبع توجد فروق فردية لكن هذه الافتراضات في الحدود العامة .



ان افضل تقدير متوفر للمساهمة النسبيةلانظمة الطاقة الهوائية واللاهوائية لمجموع الطاقة المطلوبة ، اختلافات أخرى لانظمة الطاقة اللاهوائية ATP-PC and LA تستجيب مباشرة لكن لا تستمر بمستوى انتاج عالي من ATP ، على العكس من ذلك فان النظام الهوائي ( الاوكسجيني ) غير قادر على مواجهة متطلبات الطاقة مباشرة لكن يساهم بدرجة عالية وبسرعة . خلال 30 ثانية فانه غالبا 27% من ATP يكون مستعملا في الاكسدة التفسفرية ، ان لحظة مساهمة الهوائي واللاهوائي تصبح تقريبا تساوي 75 ثانية

1\_ أنظمة الطاقة الثلاث جميعها (ATP-PC, LA, and O2) تشمل تجهيز الطاقة لازمان التمرين جميعها
2. ان النظام الفوسفاجيني ATP-PC هو السائد في النشاطات أقل من 10 ثا ، وهو يبدأ أولا في بداية النشاط الطويل ثم يصبح جزء صغير من انتاج الطاقة المستعمل عندما يطول زمن التمرين .
3. الايض اللاهوائي السائد يستعمل طاقة لتمرين 1-2 د ان نقطة تساوي مساهمة الطاقة الهوائية واللاهوائية للتمرين القصوي من المحتمل انها تقترب من 75 ثا ، مع ذلك حتى التمرين الذي يستمر 10د يستعمل على الأقل 15% من المصادر اللاهوائية ضمن مكونات النظام اللاهوائي لفترة الطويلة فان الأهمية النسبية تكون للنظام اللاكتيكي بالمقارنة مع النظام الفوسفاجيني
4 . بعد 2 د من التمرين فان النظام الاوكسجيني يظهر بوضوح ، في الفترة الزمنية الطويلة تصبح أهميته اكبر

محتوى ATP و PC :

1\_ في العضلة الهيكلية أثناء الراحة تقريبا 6ملمول/كغم وهو يعادل انقباضات قصوية لمدة 3 ثا.

2\_ مقدار المخزون الكلي في الجسم 1و0 كغم وهو يكفي لبضعة دقائق للعمل الوظيفي للجسم .

3\_ معدل انتاج وتكسر لدى الشاب 40كغم أو 88 باوند يوميا .والرياضي قد يصل الى 70 كغم أو 154 باوند يوميا

4\_ معدل التحلل المائي أثناء التمرين القصوي قد يصل الى أعلى من 5و0 كغم.د

يعاد بناء ATP من ADP بثلاث طرق :

1\_ تفاعل ADP مع PC .

2\_ بالتنفس اللاهوائي لسايتوبلازم الخلايا .

3\_ بالتنفس الهوائي لمايتوكوندريا الخلايا

PC وهومركب طاقة عالية أيضا , تنتقل جزيئة الفوسفات التي تحمل الطاقة الى ADP لتشكيل ATP .

ADP + PC → C + ATP

1\_ في الراحة تحتوي العضلات من PC على (20ملمول.كغم) من الكرياتين تقريبا (12ملمول.كغم) عما ATP

2. المعدل القصوي لاعادة بناء ATP من PC تقريبا (2.6ملمول.كغم . ثانية) ويتم خلال (1-2ثانية )من بداية الانقباض القصوي .

ينفد PC بعد (15-30)ثانية

دورة كربس : ان الغرض منها هو تحويل ذرات الكاربون الى ثاني أوكسيد الكاربون (غاز ) والتخلص منه مع الزفير وكذلك تحميل المركبات الفيتامنية للهيدروجين لكي ينتقل الى السلسلة التنفسية

السلسلة التنفسية : وهي عبارة عن سبعة تفاعلات كميائية أهميتها تكمن في تحويل الهيدروجين الى ماء بفعل الاكسجين القادم من الدم

كل الغذاء الذي نتناوله يتحول الى مركب واحد يدعى ( استيل كؤاي) او حامض الاستيك وهو ثنائي الكاربون كلما يدخل الى الجسم يجب ان يخرج بشكل او بأخر

يمكن ان نوضح استخدام الطاقة في المجال الرياضي بالتالي :

اولاً : في برامج التدريب – تعد الطاقة ذات أهمية كبيرة اثناء ممارسة النشاط او الجهد البدني والرياضي اذ ان التدريب ومن خلال العملية التدريبية يسعى الى تحسين وتطوير الأداء من خلال تحسين وتطوير النواحي الفسيولوجية والكيميائية بطرق دقيقة ومميزة فضلاً عن تطوير المهارات الحركية من اجل ذلك لابد من ان يزود الجهاز العضلي العضلات بالطاقة اللازمة خلال العمل فالرياضي يحتاج الى الطاقة بصورة متفاوتة حسب خصوصية الفعالية الرياضية من جهة ونوع الالياف من جهة أخرى فالالياف السريعة يتم الأداء بها بصورة سريعة بينما الالياف البطيئة يتم الأداء بصورة بطيئة فضلاً عن احتياج الجسم الى الطاقة تختلف باختلاف مراحل التعلم اذ يزداد انتاج الطاقة في المراحل الأولية للتعلم ويقل في المراحل الجيدة او المتقدمة فبرامج التدريب تعمل على تحسين وتطوير الأداء الرياضي فضلاً عن تحسين وتطوير عمليات امداد الجسم بالطاقة اللازمة اثناء الأداء

ثانياً : تأخر ظهور التعب – ان المعرفة والالمام في كيفية انتاج الطاقة في جسم الرياضي ذات أهمية من قبل المدرب والرياضي والطبيب وذلك من خلال نوجيه برامج التدريب لتطوير هذا النظام او ذاك وحسب خصوصية الفعالية الرياضية وخصوصاً الفعاليات ذات النظام الااوكسجيني طويل الزمن او في القدرة صفة مطاولة السرعة ومطاولة القوة ان معرفة لماذا يشعر الرياضي بالتعب بوقت مبكر ومحاولة تجنب ذلك خلال المناقسات والتدريب من خلال الاستخدام الأمثل للطاقة فالرياضي اذا استطاع ان يأخر ظهور ما يسمى بالتعب الناتج عن تجميع حامض اللاكتيك في العضلات والدم على حد سواء سوف يحسن من الإنجاز دون ادنى شك وهذا لا يأتي الا من خلال عمليات الانسجام ما بين مكونات الحمل الخارجي والحمل الداخلي وفق نظم انتاج الطاقة فضلاً عن انسجام ودقة أداء الحركة من خلال المنافسات وبالتالي سوف يتحسن الإنجاز

ثالثاً : من حيث الغذاء والأداء - ان نوعية وكمية الغذاء المتناول وخصوصاً الفعاليات التي تمتاز بالاداء السريع والقصير لزمن ذا الشدة العالية يتطلب نوع من الغذاء يختلف تماماً عن الفعاليات التي تمتاز بالاداء الطويل والمعتدل الشدة لقد ثبت من خلال التجارب العلمية ان احتواء الغذاء على نسب معينة من المواد الغذائية الأساسية فضلاً عن استخدام مكملات الغذاء سواء الطبيعية او المخلقة كيميائياً سوف تسهم مساهمة فعالة في تحسين وتطوير الإنجاز فمعرفة كل من الرياضي والمدرب والمختص لهذه المعلومات تعد مستلزماً اساسياً ومكملاً للعملية التدريبية حيث يمكن ان تكون المعرفة بالاحياجات من الغذاء مثل الكربوهيدرات بروتين دهون ... الخ مثلاً خلال الأداء العنيف وأيضا ماذا حول الفائض او الزيادة من الاملاح او الحديد او الفيتامينات ... الخ في الجسم وهل هي ضارة ام نافعة وما هو تاثير الطاقة الزائدة الناتجة من الطعام وهل هناك اساسيات لاجل العمل الرياضي الجيد وهذا كله يعمل على مساعدة الرياضي في تحقيق الإنجاز

رابعاً : المحافظة على وزن الجسم – ان توازن الطاقة في جسم الانسان ذا أهمية بالغة من حيث كمية السعرات المستخلصة من الطعام والمصروفة المستهلكة خلال الاعمال اليومية والجهد البدني والرياضي , ان المحافظة على وزن الجسم لدى الرياضي شي ضروري ومهم لان الزيادة وخصوصاً اثناء المنافسات تعد عائقاً للانجاز والأداء مما تسببه من أعباء إضافية وقد يعد وزن الجسم مقياساً الى عملية التقدم او التراجع في تحسين الأداء اذ ان الطاقة ومراقبة الوزن ضرورة تستلزم اتباع مبادئ وتركيبة ونوعية العمل وقد يوصي في بعض الأحيان بوزن الرياضي قبل وبعد العملية التدريبية للاطمئنان على عملية التدريب وانسجامها مع التواحي الفسيولوجية للرياضي اما في حالة نقصان الوزن فان ذلك يدل على هدم واتلاف لبعض خلايا الجسم وخصوصاً الجهاز العضلي مما يؤدي الى هبوط المستوى

خامساً : المحافظة على درجة حرارة الجسم – تعد درجة حرارة الانسان درجة ثابتة تقريباً كما وان ثبات درجة حرارة الجسم تتطلب انتاج كمية من الحرارة ( الطاقة ) عن طريق الجسم نفسه فهي تتناسب مع نوع الغذاء المتناول لذا فأن درجة الحرارة الناتجة في جسم الرياضي تزداد (تتناسب) مع مقدار العمل المنجز اذ ان حرارة الجسم ترتفع بشكل عام اثناء أداء التمرينات الرياضية ولكنها لا تسبب اضراراً للرياضي وذلك من خلال عوامل التبخر التعرق ... الخ علماً بأن درجة حرارة الجسم تؤثر على ميكانيكية العمل وعلى المدرب ان يعرف اثر فقدان الحرارة على الية عمل الانسان كما ويجب الانتباه الى عدم كثرة ارتداء الملابس وخاصة خلال الجو الحار مما يسبب التعرق الكثير او عدم السماح للرياضي بشرب الماء او العصائر اثناء الأداء او خلال فترات الراحة بين التكرارات والمجاميع اثناء التدريب ... ومن هنا يمكن ان يتم الاستفادة من دراسة أنظمة الطاقة بالتالي –

\_ تصنيف الفعاليات حسب نوع النظام المسيطر خلال أداء الفعالية الرياضية من خلال زمن أداء الفعالية وسرعة وقوة أدائها

\_ خصوصية الفعالية وما يناسبها من النظام المسيطر خلال الأداء

\_ لاستفادة من خلال تقسيم الجهد خلال الأداء

\_ يجب الاخذ بنظر الاعتبار ما بين الغذاء ومصادر الطاقة عند وضع البرامج التدريبية مع عدم اهمال خصوصية الفعالية