الجامعة المستنصرية

كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة

الدراسات العليا / الماجستير

التغذية Nutrition

اعداد د. غصون فاضل هادي

محاضرة الى طلاب الدراسات العليا / ماجستير

٢٠١٨ م

التغذية :

تعتبر التغذية مقوّماً من المقومات التي تضمن بقاء الإنسان على قيد الحياة، والتغذية السليمة تمنح الإنسان الحصول على جسم صحيّ والخالي من الأمراض، وتكون بمثابة جدار واقٍي وحامٍي للجسم من التعرّض للكثير من الأمراض الخطيرة للسرطانات والنوبات القلبيّة وغيرها من الأمراض، التي تنتج عن سوء التغذية والغذاء الغير صحي والمتوازن، وللتغذية أهمية كبيرة لجسم الإنسان؛ لأنّها تؤدّي إلى القيام بالعديد من الوظائف، ومن أهمّها نمو وبناء الأنسجة والخلايا الضرورية لبناء جسم الإنسان. فوائد التغذية تعمل على تعويض وبناء الخلايا والأنسجة التي تتعرّض للتلف، وبناء أنسجة وخلايا جديدة وبديلة عنها. تزويد الجسم بالطاقة الضرورية له، والتي تؤدّي إلى شعوره بالدفء والقدرة على الحركة والتنقل. حصول الجسم على المناعة الضرورية له، والتي تؤدي إلى حمايته من الأمراض. للتغذية أهمية كبيرة في تنظيم جميع العمليات التي تحدث داخل جسم الإنسان، والتي تتضمّن التنفس وتكاثر ونقل وغيرها من الوظائف التي يقوم بها الجسم. أهمية التغذية للتغذية أهميّة كبيرة تعود على الإنسان وهي: تمنح التغذية السليمة الإنسان قدرة كبيرة على التركيز والتعلّم بالشكل الصحيح، فكل مرحلة يمر بها الإنسان، يحتاج فيها إلى تركيز وتفكير وتعلم، لكي يستطيع اجتياز كل مرحلة من هذه المراحل بالشكل المطلوب والصحيح، ولكي يتم الحصول على هذه القدرات يجب الحصول على التغذية السليمة، والتي تحتوي على جميع العناصر التي يحتاج لها الجسم، فتعمل هذه التغذية على تقوية الدماغ والذاكرة، وإمداد الجسم بالطاقة الضرورية

لكي يقوم بجميع الأنشطة الحياتية على أكمل وجه كالجلوكوز والجوز والفسفور وغيرها من العناصر. تؤدّي التغذية السلمية دور مهمّ في الحصول على الصحة النفسية للإنسان، وخاصة في الوقت الحاضر، حيث يتعرض الإنسان للكثير من الضغوطات الناتجة عن مشاكل الحياة والمسؤوليات الملقاة على عاتق الإنسان، والتي تؤدّي إلى حدوث القلق والتوتر والانفعال المستمر، لذلك فهو بحاجة إلى الحصول على التغذية السليمة التي تؤدّي إلى تحسين المزاج والنفسية، وهناك أغذية معيّنة تساعد في ذلك كالأغذية التي تحتوي على فيتامين(D) ، وفيتامين(B12) ، وجميع أنواع المأكولات البحرية والأسماك، لما تحتويه على عناصر ضرورية للشعور بالراحة النفسية. التغذية السليمة تساعدا لإنسان في الحماية من الإصابة بالعديد من الأمراض كأمراض السرطانات، وهناك أنواع معينة من الأطعمة التي تساعد في القيام بذلك كثمرة القشطة والخضروات ذات اللون الداكن والبروكلي وغيرها من الأطعمة.

التغذية Nutrition

هو علم دراسه مكونات مايتطلبه جسم الانسان من المواد الغذائيه اللازمه ومدى الاستفاده منها وفق العديد من المتغيرات التي يكون في مقدمتها .

١- السن
٢- الجنس
٣- الظروف الجويه
٤- الحالة الاجتماعيه وطبيعة العمل الذي يؤديه الانسان ووظيفته
٥- الحالة البيولوجيه والصحيه للجسم وبناؤه واهمية التوازن الكمي والكيفي من العناصر الغذائيه والعلاقه بينهما وذلك لاداء الجسم لوظائفه البيولوجيه والبناء وتوليد الطاقه .

ان تحديد الوجبات الغذائية بدقة للرياضين غير ممكن وللاسباب الاتية:

تختلف حاجة الرياضيين من السعرات الحراريه في وجباتهم الغذائيه اذ قد يحتفظ بعضهم بالوزن ثابت دون تغيير بينما يرى البعض الاخر يطرا عليه تغير الوزن بالزياده او النقصان وذلك قد يرجع الى الفروق الفرديه

القيمه الغذائيه تتوقف على قدرة الجسم في عمليات التمثيل الغذائي والاستفاده من امتصاص الطعام وهذا يختلف بين الرياضيين ويتاثر بسلامة الجهاز الهضمي

التمثيل القاعدي BMR (الايض الاساسي)

هي عمليات حيويه تتم داخل جسم الانسان وهو في حالة سكون واسترخاء، أي ان الاحتياج اليومي من الطاقه اللازمه لعمليات التمثيل القاعدي يعني كمية الحراره اللازمه الضروريه لقيام الجسم وهو

في حالة السكون بنشاطاته اللاراديه التي يطلق عليها المناشط الحيويه الاساسيه وذلك يرتبط بتادية اجهزة الجسم الحيويه لوظائفها كالجهاز الدوري ، التنفسي الهضمي ، البولي وغيرها ، ويرتبط هذا بعمل ونشاط الغدد وتنظيم درجة الحراره الجسم وهي متطلبات جوهريه واساسيه لحياة الانسان.

الطاقة :

يعد انتاج الطاقة في جسم الانسان من الموضوعات ذات الاهمية البالغة في مجال دراسة فسيولوجيا الجهد البدني والحركة ، نظرا لارتباط الطاقة بحياة الانسان بصفة عامة وبحركات وواضاع الجسم في النشاط الرياضي بصفة خاصة فتنوع حركات الجسم والانشطة البدنية المختلفة يقابلة ايضا تنوعا في نظم انتاج فالطاقة هي مصدرة الانقباضات العضلية المسؤل عن حركات واوضاع الجسم المختلفة.

اذا انها الكفاءة لاداء عمل وتتميز الطاقة بانها لاتفنى ولكنها تتحول من صورة الى اخرى من صور الطاقة،كما انها لاتستحدث من العدم اي انة بالضرورة يكون لها مصدر معين ويمكن قياس الطاقة التي يستهلكها الجسم ، فضلا عن الطاقة المتوفرة في المواد الغذائية بوحدة قياس كيلو كالوري ، وهذة الوحدة تمثل مقدار (١٠٠٠) من السعراتالحرارية التي تستخدم في مجال دراسة العلوم الفيزيائية ، اما في علوم التغذية فتستخدم وحدة كيلو كالري كمرادف لكمية السعر الحراي .

وتضم الطاقة الناتجة للتمثيل الغذائي الاساسي باعتبارها حتياجات الطاقة الاساسية الضرورية لحياة الانسان فضلا عن مقدار الطاقة اللازمة لاداء المهنة او النشاط الرياضي ولايحتاج النشاط الذهني الى قدر كبير من الطاقة ، اذا تختلف كمية الطاقة الكلية للاشخاص تبعا لاختلاف نوعية النشاط البدني المبذول خلال(٢٤) ساعة.

وكما هو موضح في الجدول التالي

يبين احتياجات الجسم من الطاقة اليومية تبعا لنشاط الفرد

م	طبيعة نشاط الفرد	احتياجات الطاقة اليومية (سعر حرارية)
١-	الافراد الذين لايقومون باعمال بدنية كبيرة ويكون اعتمادهم على العمل الذهني	٢٢٠٠-٣٠٠٠
٢-	الافراد الذين يحتاجون الى بذل حهد بدني متوسط في عملهم المهني	٢٣٥٠-٣٢٠٠
٣-	الافراد الذين يحتاجون الى بذل جهد بدنيا اكبر	٢٩٠٠-٣٩٩٠
٤-	الافراد الرياضين	٤٥٠٠-٥٠٠٠

وتعرف الطاقة:
وهي تلك الحرارة التي يعبر عنها بالسعير الحراري.
وتعرف الطاقة :
على انها الجهد او القوة او الحيوية او امكانية القيام بعمل اوشغل معين.

وتعرف السعرة الحرارية:
وهي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة الحرارة كيلو جرام واحد من الماء درجة واحدة مئوية .

الطاقة :

يعد انتاج الطاقة في جسم الانسان من الموضوعات ذات الاهمية البالغة في مجال دراسة فسيولوجية الجهد البدني والحركة ، نظر لارتباط الطاقة بحياة الانسان بصفة عامة وبحركات واوضاع الجسم في النشاط الرياضي بصفة خاصة فان تنوع حركات الجسم والانشطة البدنية المختلفة يقابلة ايضا تنوعا في نظم انتاج الطاقة، فالطاقة هي مصدر الانقباضات العضلية المسؤلة عن الحركات واوضاع الجسم المختلفة.

ويمكن تقسم الطاقة الى ستة اشكال هي:

١ـ الطاقة الكيميائية.
٢ـ الطاقة الميكانيكية.
٣ـ الطاقة الحرارية .
٤ـ الطاقة الضوئية.
٥ـ الطاقة الكهربائية.
٦ـ الطاقة النووية.

ان مصاد الطاقة كثيرة ومتعددة ، وتعتبر الشمس المصدر الام لكل مصادر الطاقة فالشمس تمد الارض باسباب الطاقة التي اختزنت فيها على اشكال
مختلفة،فتحتوي النباتات الخضراء على جزء من هذة الطاقة القادمة من اشعة الشمس لتاخذ شكلا اخر من اشكال الطاقة الكيميائية التي تتحرر خلال انتشار المواد الغذائية التي لاتستخدم بطريقة مباشرة في اداء اي عمل حركي .
وحينما نتناول النبات وغيرة من المصادر الحيوانية الاخرى كمواد غذائية فتحدث عملية تحويل الطاقة الكيميائية الى الطاقة ميكانكية ولذا فان مايعنينا هنا من اشكال الطاقة هي (الطاقة الميكانيكية – والطاقة الكيمائية) .

التمثيل الغذائي والطاقة.

يحتاج جسم الطفل الى البروتين بكل احماضة الامينية لكي تكتمل عمليات اعضاء واجهزة الجسم ، فيحتاج الطفل في سن (٧-٨) سنوات جرعة من البروتينات تعد (٢،٢- ٢،٥) جرام من وزن جسمة ولاشباع الحاجة الكاملة بالبروتين فان كمية البروتين التي يحتاجها الطفل عموما يجب ان لاتقل عن (٢،٨) جرام من وزن الجسم يوميا خاصة بالنسبة للرياضين.

الكاربوهيدرات :

تلعب الكربوهيدرات دورا مهما في انتاج الطاقة وكذالك في تكوين اغشية الخلاية وغيرها .

وبمقارنة مخزون المواد الكربوهيداتية في الكبد والعضلات نجد ان هذا المخزون اقل لدى الاطفال منة بالنسبة للكبار .لذالك فسرعان مايظهر لدية هبوط مستوى السكر في الدم اثناء الاداء (باكوفيلف)

الدهون :

الدهون التي تحتوي على فيتامين (K.D.A) لها اهميتها بالنسبة لنمو جسم الطفل ، كما انها تساعد على انتاج الطاقة اثناء النشاط الرياضي .

الماء :

يدخل الماء الى جسم الطفل عن طريق الشرب اوماتحتوية المواد الغذائية من كمية مياة ويتخلص منها الجسم عن طريق البول والعرق وهواء الزفير،وتلرجع ذبذبة زيادة الوزن للاطفال خلال فترة (٢٤) ساعة الى توازن دخولوخروج الماء من الجسم .

الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين

يزيد الاستهلاك الكلي للطاقة مع زيادة العمر وذالك نتيجة لزيادة وزن السيج العضلي ، الاانة عند اداء عمل عضلي متساوية وبقسمة الطاقة المبذولة على وزن الجسم .

التمثيل الغذائي والتدريب الرياضي:

يعتبر التمثيل الغذائي اثناء النشاط البدني احدى مستويات التمثيل الغذائي الثلاثة.

١- التمثيل الغذائي القاعدي.
٢- التمثيل الغذائي في حالة الراحة.
٣- الطاقة المستهلكة اثناء النشاط البدني.

الان هذا المستوى من مستويات التمثيل الغذائي يحتل اهمية خاصة نظرا لارتباطه بانتاج الطاقة المحركة للعضلات اثناء النشاط الرياضي ، سواء كانت هذة الطاقة لاهوائية ام هوائية

، كمى يمكن تقويم درجة حمل التدريب تيعا لانتاج الطاقة ، ويرتبط بذالك ايضا تغير طرق التدريب الرياضي والنظام الغذائي وغيرها .

تقويم مستويات حمل التدريب الرياضي تبعا لانتاج الطاقة :

يعتبر مقدار الطاقة المنتجة من الوسائل الهامة لتقويم حمل التدريب الرياضي، حيث ان الغمل العضلي يرتبط باستهلاك هذة الطاقة ، لذا فان امكانية حساب مدى استهلاك الطاقة بالسعرات الحرارية يعتبر وسيلة هامة لتقدير درجة الحمل البدني ن ويمكن الاسترشاد بالجدول التالي .

تقسيم شدة الحمل البدني تبعا لاستهلاك الطاقة

(نقلا عن : زاتسيورسكس)

شدة التحمل	سعرة حرارية في الدقيقة
المنخفض	من سعرة حراريه واحدة الى خمس سعرات
المتوسط	من (٦ سعرات -١٠ سعرات)
المرتفع	من (١١سعرات – ١٥سعرة)
الاقصى	من (١٥ سعرة – ٢٠)سعرة حرارية

ويجب ملاحظة ان هناك بعض من الانشطة الرياضية التي تتطلب درجة عالية من استهلاك الطاقة، وعلى ذلك فان مجموعة الطاقة في الدقيقة الواحدة سيفوق كثيرا المستوى الاقصى للحمل البدني وهذة الانشطة مثل(العدوفي مسابقات الميدان العاب القوى) (اوالرفع في رياضة رفع الاثقال) (او الرمي او الوثب في مسابقات الساحة والميدان) ومثلا على ذالك فان معدل الطاقة للاعب العدو يمكن ان تصل الى (٤٥) سعرة حرارية / دقيقة

وسنوضح استهلاك الطاقة في الجري من خلال الجدول التالي

مسافة الجري	سعر /ثانية
١٠٠متر	٥،٠٠
٤٠٠متر	٣،٠٠
من (٨٠٠متر الى ١٠٠٠متر)	٢،٠٠
من(١٥٠٠الى ٣٠٠٠متر)	١،٠٠
من (٥٠٠٠متر الى ١٠،٠٠٠متر)	٠،٧٥

الجري ساعة /ماراثون	٠،٤٠
الجري البطيىء	٠،٢٥

ولكي تحسب درجة الحمل البدني من الجانب الفسيولوجي يتم ضرب معدل استهلاك الطاقة في زمن استمرار اداء الحمل البدني ، وفي حالة ماذا كان الحمل البدني لايؤدي كلة دفعة واحدة ن يتم حساب السعرات الخاصة بكل دفعة ثم تجعل كلها لاستخراج الطاقة الكلية ،ومثال على ذالك في حالة مايكون متوسط استهلاك الطاقة في رياضة كرة القدم يبلغ (١٥) سعرة حرارية / دقيقة فان حالة الطاقة المستهلكة خلال المباراة كلها تبلغ ١٥*٩٠دقيقة = ١٣٥٠ سعرة حرارية في المباراة الواحدة.

وفي حالة الجري ١٠كيلو متر بمعدل استهلاك طاقة من ١٦سعر حراري / دقيقة فان الطاقة المستهلكة تبلغ (٣٥٠) سعرة حرارية الى ٥٠٠ سعرة حرارية .

وبالنسبة لسباق الماراثون ٢٣٠٠سعر حراري (من ١٥ -١٧) سعر /دقيقة .

ثلاثي ادينوسين الفوسفات(AdenosinTriPhosate (ATP

بعد ان استعرضنا الطاقة من حيث تعريفها وكيف يحصل الجسم عليها من خلال الطعام الذي يتناولة الانسان حيث تتحول ال طاقة كيميائية في وجود الاوكسجين مع انتاج ثاني اكسيد الكاربون والماء.

والان سنوضح كيف يمكن لهذة الطاقة الكيميائية ان تؤدي الى انتاج شغل ميكانيكي او انقباض عضلي .

ان الطاقة التي تتحرر خلال انتشار المواد الغذائية لاتستخدم بطريقة مباشرة في اداء اي عمل حركي ولكنها تستخدم في تكوين مركب كيميائي يسمى ثلاثي ادينوسين الفوسفات الذي يرمز الية باختصار (ATP) وهذا المركب الكيميائي يخزن في جميع خلايا الجسم وتقوم خلايا الجسم بوظائفها اعتمادا على الطاقة الناتجة من انتشار هذا المركب الكيميائي (ATP)

مكونات ثلاثي ادينوسين الفوسفات

يتكون من احدى المكونات المركبة وهوالادينوسين بلاضافة الى ثلاثة اجزاء اقل تركيبا تسمى المجموعة الفوسفاتية وحينما ينشطر احد مكونات المجوعات الوسفاتية فان هذا يؤدي الى انتاج كمية كبيرة من الطاقة التي تقدر بحوالي(من ٧ الى ١٢) سعرة حراري كبيرة (كينو كالورى) بلاضافة الى ثنائي ادينوسين الفوسفات ، بالاضافة الى فوسفات غير عضوى (Pi) وهذة الطاقة التي تتحرر خلال انشطار (ATP) وتعتبر المصدر المباشر للطاقة التي تستخدمها العضلة في اداء الشغل المطلوب .الان كمية (ATP) المخزون في العضلة قليلة جدا لاتكفي لانتاج طاقة تتعدى بصفة بضع ثوان.

وهنا فانة بدون وجود (ATP)في الخلية العضلية لن تكون هناك طاقة وبالتالي لن تكون هناك حركة او انقباض عضلي ولذا فانة يتم بصفة مستمرة اعادة بناء (ATP)

هناك ثلاث انظمة لاعادة بناء(ATP)

النظام الاول:

ويعتمد هذا النظام على مصدر كيميائي هو فوسفات الكرياتين ويسمى هذا النظام (ATP-PC) او النظام الفوسفاتي حيث تاتي الطاقة اللازمة من انشطار مركب واحد للطاقة وهوفوسفات الكرياتين (PC).

النظامان الثاني والثالث:

يعتمد هذين النظامين لانتاج الطاقة على عدة عمليات كيميائية للتمثيل الغذائي للمصادر الغذائية في انتاج الطاقة اللازمة لاعادة بناء (ATP) . حيث يعتمد النظام الثاني لانتاج الطاقة على التمثيل الغذائي اللاهوائي (بدون وجود الاوكسجين) وهو نظام الجلكزة اللاهوائية الذي يطلق علية اسم حامض اللاكتيك .

بينا يعتمد النظام الثالث على التمثيل الغذائي الهوائي (في وجود الاوكسجين) في انتاج الطاقة ويسمى النظام الهوائي .

النظام الفوسفاتي :

يعتبر فوسفات الكرياتين من المركبات الكيميائية الغنية بالطاقة ، وهو يوجد في الخلايا العضلية مثلة في ذالك مثل ثلاثي ادينوسين الفسفات (ATP) وعند انتشارة تتحرر كمية كبيرة من الطاقة ، تعمل هذة الطاقة على استعادة بناء (ATP) المصدر المباشر للطاقة ، حيث يتم استعادة مول (وزن الجرام الجزيئي Mole (ATP) مقابل انتشار مول فسفات الكرياتين (PC)

ومن المعروف ان الكمية الكلية لمخزون ثلاثي ادينوسين الفسفات (ATP)

فوسفات الكرياتين (PC) في العضلة قليلان جدا وهما يقدران بحوالي ٠،٣ مول في الاناث ٠،٦مول في الذكور.

وهذا يالتالي يحد من انتاجة الطاقة بواسطة هذا النظام ، فيكفي ان يعدو اللاعب (١٠٠متر) باقصى سرعة ليتنهي مخزون (ATP-PC) غير ان القيمة الحقيقية لهذا النظام تكمن في سرعة انتاج الطاقة اكثر من وفرتها.

وهناك الكثير من الانشطة الرياضية تحتاج الى سرعة الاداء ، والتي يتم خلال عدة ثواني مثل (العدو- والوثب –وسباحة المسافات القصيرة) كل هذة الانشطة تعتمد على هذا النظام في انتاج الطاقة لما يتميز بة هذا النظام من سرعة انتاج الطاقة دون الاعتماد على الاوكسجين ولذا يطلق على هذا النظام (الاهوائي)

النظام اللااوكسجيني:

وهوالنظام الذي يتم فيةاعادة انتاج ثلاثي فوسفات الادينوسين(ATP) لتحرير الطاقة اللازمة للنشاط البدني وبون وجود الاوكسجين ويقسم هذا النظام الى

١-النظام الفوسفاجيني(ATP-CP System)

ان المواد الغذائية التي يتناولهاالانسان يتم هضمها وتحويلها الى طاقة كيميائية تستخدم في تكوين مركب كيميائي ذي طاقة عالية يسمى ثلاثي فوسفات الادينوسين(ATP) ،يتكون هذا المركب من اتحاد ثنائي فوسفات الادينوسين الموجودة في محتويات الخلايا العضلية مع الفوسفات لتكوين هذا المركب في الخلايا الحية جميعا ويستخدم كمصدر مباشر لتوفير الطاقة اللازمة للقيام بالوظائف الحيوية مثل (التنفس-والهضم – والنشاط العصبي وافراز الغددالصماء – وبناء الانسجة فضلا عن النشاط العضلي)

ان كمية ال(ATP) في العضلات تقدر بحدود (٤-٦) ملي مول /كغم من وزن العضلة وهذة الكمية تكفي لعدد من الانقباضات العضلية في زمن يقدر ب(٥-١٠) ثا ويعد هذا المركب الكيميائي ال(ATP) غنيا جدا بالطاقة بسبب مجموعة الاواصر الكيميائية التي تربط جزئيات هذا المركب وتحرر طاقة كيميائية كبيرة عندما تتفكك هذة الاواصر (Bonds) التي تربط ثلاث مجاميع الفوسفات مع بعضها ، فعندما يتم تكسير رابطة كيميائية واحدة بين مجموعات الفوسفات فان مركب(ATP) يتحول الى ثنائي فوسفات الادينوسين (ADP) وينتج هذ طاقة كيميائية صغيرة نسبيا وعندما تتفكك الرابطة الكيميائية ايضا بين مجموعتي الفوسفات في ثنائي الادينوسين ال(ADP) فيتحول الى احادي فوسفات الادينوسين (AMP) وطاقة وعلى وفق المعادلة الاتية :

ATP----------ADP+P+Energy

وتقدر كمية الطاقة المتحررة لكل من ال(ATP) المفكك بين (٧-١٢) كيلو جول

ويتم تجهيز مركب ثلاثي فوسفات الادينوسين (ATP) بعد نفاذ بواسطة اي واحد من انظمة الطاقة الثلاثة اعتمادا على نوع النشاط البدني للعبة الرياضية الممارسة.

جدول يوضح مقارنة بين نظم انتاج الطاقة

نظم انتاج الطاقة	مصدر الطاقة	زمن الانتاج	فترة التاثير	فترة الحد الاقصى
النظام الفوسفاتي	مركب ATP مركب CP	صفر	حتى ٣٠ ثانية	حتى ١٠ثانية

نظام حامض اللاكتيك	جلوكوزيتحول الى حامض اللاكتيك	١٥-٢٠ ثانية	٣٠ثانية حتى ٥-٦ دقائق	٣٠ثانية الى ١،٥دقيقة
النظام الهوائي	اكسدة الكاربوهيدرات والدهون والبروتين باستخدام اوكسجين الهواء	٩٠-١٨٠ ثانية	عدة ساعات	٢-٥ دقائق

ونظرا لكون مركب (ATP) ثلاثي فوسفات الادينوسين بشكل المصدر المباشر لانتاج الطاقة اللازمة لعمل العضلي ، فانة يكون مخزونا في معظم خلايا الجسم وخاصة العضلات الهيكلية الارادية الاانة يكون بكميات قليلة جدا لذا فان الطاقة الناتجة عنة تكون محدودة للغاية الانها تستخدم في تزويد العضلات بما تحتاجة من طاقة لاداء اقصى عمل عضلي في اقل زمن ممكن في غياب الاوكسجين ، اذا ان الجهد القصوي الذي يستمر لثواني محددة ، يكون معتمدا في انتاج الطاقة على نظام (ATP-CP) كما في الكثير من الفعاليات والانشطة التي تتسم بالسرعة والتي تعمل في ظل النظام اللاهوائي .

ان القيمة الحقيقية لمركب ال(ATP) تكمن فيما ياتي:

١- انتاج طاقة كبيرة وسريعة جداتستخدم لاداء واجبات حركية قصيرة وقصوية الاداء .
٢- عملية تحرير هذة الطاقة تتم بدون وجود الاوكسجين (O2) اي يتم تحرير الطاقة الاهوائية .
٣- يمثل مصدر الطاقة الاساس للانشطة الرياضية التي يستغرق اداؤها مدة قصيرة الزمن.
٤- لايعتمد هذا النظام على سلسة طويلة من التفاعلات الكيميائية وانما يتطلب تفاعلا واحدا فقط.
٥- يخزن في العضلات كل من (ATP-CP) بطريقة مباشرة .
٦- يحدث التفاعل في منطقة عمل الخيوط الانقباضية في راس المايوسين اي في سايتوبلازم الخلية العضلية.
٧- لايعتمد على مركبات الطاقة الغذائية (كالكاربوهيدرات والدهون)

مميزات هذا النظام :

١- لايعتمد على الاوكسجين الجوي خلال الاداء.
٢- يعمل هذا النظام في الفعاليات ذات الشدة العالية والزمن القصير وفي بداية كل الفعاليات الرياضية.
٣- مدة دوام هذا النظام قصيرة جدا تتراوح مابين(١-٢٥) ثانية .

٤- الطاقة المنتجة في هذا النظام قليلة قياسا بالانظمة الاخرى لان تحلل (CP) يعطينا (ATP) واحد فقط.
٥- هذا النظام غير معقد اذاانة يحتاج الى تفاعل واحد لانتاج الطاقة.
٦- لايعتمد على مركبات الطاقة الغذائية (كلوكوز او حامض دهني).
٧- يحدث التفاعل في السايتوبلازم منطقة عمل الخيوط الانقباضية (المايو سين والاكتين).

٨- خزين (ATP) و(CP) في النسيج العضلي قليل.
٩- ان التدريب المنتظم والمستمر لهذا النظام يزيد من كمية (ATP) و(CP) التي تخزن في العضلات.

نظام حامض اللاكتيك:

يعرف هذا النظام بالتحليل السكري اللاوكسجيني وهذا يشير الى تحويل السكر الى كلوكوزبدون وجود (توافر) الاوكسجين لانتاج (ATP) من مصدرة الرئيسي الكاربوهيدرات من خلال التحلل اللاوكسجيني لكل من كلايكوجين العضلات وكلوكوز الدم بعد دخولة العضلة ان تحلل السكر بسلسلة طويلة من التفاعلات الكيميائية (١٠) تفاعلات يتم انتاج ما يعادل (ATP) من خلال سكر الدم ، تتحكم بالتفاعلات الكيميائية العاملة في هذا النظام انزيمات كلايكولية متعددة اكثرها تطرقا هو انزيم التفاعل الاول (الهيكوكاينيز) (HK) وانزيم التفاعل الثالث (فوسفو فركتو كاينيز) (PFK) وانزيم التفاعل العاشر (بايروفيت كاينز) (BK) واكثر هذة الانزيمات اهمية انزيم (PFK) اذا يشار الية بانة مفتاح عمل هذا النظام اذا ان زيادة نشاطة يؤدي الى التحليل السريع للكلكوز الى جانب تكوين حامض (LA) واعادة بناء (ATP).

مميزات هذا النظام:

١- لايعتمد على الاوكسجين لتحرير الطاقة.
٢- الكاربو هيدرات هي المصدر الاساسي لعمل هذا النظام.
٣- عمل هذا النظام يؤدي الى تراكم حامض اللاكتيك.
٤- يعمل هذا النظام في الفعاليات ذات الشدة العالية وبفترة عمل طويلة نسبيا مابين (٣٠ثانية -٣ دقائق).
٥- يحتاج الى مجموعة من التفاعلات الكيميائية .
٦- كمية الطاقة المنتجة في هذا النظام قليلة قياسا الى النظام الثالث.

يمكن اعادة بناء (3ATP) نتيجة التحلل في العضلات (٢ATP) نتيجة تحليل الدم .

النظام الاوكسجيني :

ويعرف بالنظام الاوكسجيني وهو من العمليات الكيميائية الاوكسجينية التي تحدث في العضلة لانتاج الطاقة وفي بيوت المايتوكوندريا (بيوت الطاقة) اذا يمكن امداد الجسم بالطاقة عن طريق الاوكسجين الجوي الذي يسمح بتكوين(ATP) خلال الانشطة الرياضية ذات الزمن الطويل بمساعدة اجسام مؤكسدة تسمى كما ذكرنا مايتوكوندريا وينتج عن ذالك (CO2) و(H2O) ويخرجان من العضلة عن طريق الدم والرئتين.

وتحدث هذة العملية لسكر الدم (الكلايكوجين) اذينتج عنها (H2O) و(CO2) ويخرج من الخلية الى العضلة الى الدم الذي يحملة الى الرئتين ليخرج مع هواء الزفير ويبقى الماء في الخلية.

C6H12O6+ 6O2----------6CO2+6H2O+36ATP

LDH

طاقة+ADP +Pi---------- ---------- 36ATP

كما وان هناك نظام اخر لانتاج الطاقة الاوكسجينية عن طريق اكسدة بعض الحوامض الدهنية والاحماض الامينية لتعطي طاقة H_2O و CO_2

C16H32O2 +23O2+129ADP----------16CO2 +16H2O + طاقة

129ATP

طاقة+129ADP+Pi----------130ATP

كما ويمكن ان تنتج الطاقة عن طريق اكسدة البروتينات والذي لم يتم تناولة كمصدر للطاقة بسبب ان استخدام البروتين يمكن استخدامة كمصدر لانتاج الطاقة (ATP) الا ان الفعاليات او الانشطة التي تكون بشدة عالية اوبفترات زمنية طويلة جدا تصل الى اربع ساعات من الجهد البدني المستمر وبنسبة من (٧-١٠%) وذالك من خلال تاكسد (الفا) لينتج (CO2-H20) وطاقة

(C6H12O6)N+6O2----------6CO2+6H2O+طاقة

طاقة+39ADP+39Pi----------39AATP

اذ ان 39ATP يتكون من خلال :

-3ATP من خلال التحلل اللاهوائي (اللاوكسجيني)

- 36ATP من خلال الهوائي (الوكسجيني) دورة كريبس

مميزات هذا النظام :

١- يعتمد على وجود الاوكسجين في اننتاج الطاقة.
٢- يعمل في الفعاليات ذات الشدة المعتدلة ولفترات زمنية طويلة تتراوح مابين (٣د-٣ساعات) او اكثر
٣- تستخدم الكاربوهيدرات لانتاج الطاقة عن طريق الاكسدة باستخدام(O2).
٤- تستخدم الدهون والبروتينات في احيان نادرة جدا لانتاج الطاقة.
٥- الطاقة المتولدة من هذا النظام كبيرة جدا اذاان جزيئة واحدة من الكلوكوز تعطي (٣٦ATP) في حين تعطي (٢ATP) في النظام (LA) .
٦- ان تحرير الطاقة في هذا النظام تحتاج الى فترة زمنية اطول من بقية الانظمة .
٧- لغرض انتاج الطاقة في هذا النظام يجب ان تحدث عدة تفاعلات كيميائية معقدة ، قد تصل الى (٣٦) تفاعل .

نظام فوسفات الكرياتين (CP)

ان الانسان لايستطيع ان يقوم باية حركة او اداء عمل معين حتى استقامة الجسم او الثبات في وضع معين دون ان يكون معتمدا في ذالك على الانقباض العضلي الذي يعتمدا بشكل مباشر على انتاج الطاقة التي تكون اما بشكل طاقة لاهوائية لاتعتمد على وجود الاوكسجين او طاقة هوائية تعتمد على وجود الاوكسجين ، ففي حالة اداء عمل عضلي او اداء حركي باقصى قوة وباقصى سرعة بحيث ان عمليات توجية الاوكسجين الى العضلات العاملة لاتستطيع ان تلبي حاجة الاداء الحركي السريع من الطاقة ،لذالك فان انتاج الطاقة يتم بدون وجود الاوكسجين ، عندما يتم الاعتماد في انتاج الطاقة على نظام الوسفاجيني وهما نظام ال(ATP) ثلاثي فوسفات الادينوسين ونظام فوسفات الكرياتين(CP) اذا انهما يكونان مسؤولان عن انتاج الطاقة اللازمة للانشطة البدنية التي تؤدي باقصى انقباضات عضلية وبصورة سريعة لمدة لاتزيد (٣٠ثا) .

وكما ذكر سابقا ان مركب ال(ATP) ثلاثي فوسفات الادينووسين يحتوي على طاقة محدودة لاتكفي الا لثواني محددة من (١-٢) ثا لذالك فان اعادة بناء وتكوين هذا المركب يجب ان تتم بصورة سريعة .