

الأستاذ: نطاح كمال

[nattah.kamel@univ-msila.dz](mailto:nattah.kamel@univ-msila.dz)

المعهد: علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

القسم: النشاط البدني المكيف

المستوى: السنة الثانية ل م د

الحجم الساعي: ساعة ونصف

أهداف الدرس: مفاهيم أولية حول موضوع الطاقة - علاقة الطاقة بالمجهود البدني - العمليات الفسيولوجية لتحرير الطاقة أثناء الجهد البدني - ثلاثي فوسفات الأدينوسين ATP

المحاضرة رقم: 08

عنوان المحاضرة: الطاقة والجهد البدني

### 1- الطاقة

يعد إنتاج الطاقة في جسم الانسان من الموضوعات المهمة في مجال فسيولوجيا الجهد البدني، وبكفاءة جسم الانسان أثناء الأداء البدني

### 2- تعريف الطاقة ENERGY

تعرف الطاقة بأنها القوة أو الجهد أو الحيوية أو الاستطاعة على القيام بعمل وهي مصطلح ظهر في أول الأمر مرتبطا بمقدرة الجسم على الحركة الميكانيكية ولعل أهم ما يميز الطاقة ما يلي

1-2 - الطاقة كالمادة لا تفنى

2-2 - الطاقة تتخذ أشكالا ومظاهر مختلفة

3-2 - يمكن أن تتحول الطاقة من شكل لآخر

تعتبر الطاقة الكيميائية والطاقة الميكانيكية أهم أشكال ومظاهر الطاقة في المجال الرياضي

### 3- الطعام كمصدر للطاقة

يحتاج جسم الانسان إلى العديد من عناصر الغذاء التي يحصل منها على الطاقة، ويستخدمها في بناء وتجديد خلاياه وأنسجته وبناء الانزيمات والهرمونات اللازمة للتفاعلات الكيميائية المختلفة في الجسم، كما يحصل الجسم على الماء والفيتامينات والأملاح المعدنية، وهي عناصر لها دور في عمليات التمثيل الغذائية والتفاعلات الكيميائية المختلفة بالجسم.

ويحصل جسم الانسان على احتياجاته من العناصر من المواد الغذائية التالية

### 1-3- المواد الكربوهيدراتية

تعتبر المواد الكربوهيدراتية المصدر الرئيسي لإنتاج الطاقة في الجسم وبخاصة أثناء الجهد البدني، ويزيد من أهميتها في هذا المجال أن كمية الأكسجين اللازمة لأكسبتها تقل عن كمية الأكسجين اللازمة لأكسدة المواد الدهنية. وتوجد المواد الكربوهيدراتية في جسم

الانسان على النحو التالي

أ- الجلوكوز: وهو سكر أحادي رمزه الكيميائي  $C_6H_{12}O_6$ ، وهو لا يحتاج إلى عمليات

هضم وإنما يمتص كما هو وينتج عن احتراقه طاقة وماء وثاني أكسيد الكربون

ب - **الجليكوجين**: وهو يتكون من وحدات متكررة من سكر الجلوكوز فعند امتصاص السكريات الأولية (الاحادية) وهي سكر الجلوكوز والفركتوز و الجلاكوز فإنه يتم تخزين هذه السكريات الأولية في الكبد بعد تحويلها إلى جليكوجين ، إلى حين حاجة الجسم إليها حيث يتحلل الجليكوجين مرة أخرى سكر جلوكوز بسرعة تعادل سرعة احتياج الجسم إليه.

#### ج - المواد الدهنية:

من العناصر الغذائية الأساسية وتعد من مصادر انتاج الطاقة اللازمة للأداء البدني في الأنشطة الرياضية التي تتطلب الأداء لفترات زمنية طويلة. وتعتبر المواد الدهنية المصدر الثاني من مصادر الطاقة في الجسم بعد المواد الكربوهيدراتية

#### د- المواد البروتينية:

يدخل البروتين في بناء وتركيب الخلايا، وتعويض الخلايا التالفة في جسم الانسان ويعد البروتين من العناصر الهامة في بناء العضلات والعظام وتكوين الانزيمات والهرمونات والاحماض الامينية المختلفة

#### 4- هضم الطعام:

يقصد به تحويل الطعام إلى عناصره الأولية بواسطة الجهاز الهضمي، حيث يجري تحويل المواد الغذائية الكربوهيدراتية والدهنية والبروتينية إلى جزيئات صغيرة يمكن امتصاصها للاستفادة منها. والجزء الذي يصعب هضمه أو امتصاصه يطرح خارج الجسم.

#### 5- امتصاص الطعام:

بانتهاؤ عملية هضم الطعام تكون المواد الغذائية الرئيسية قد تفككت وتحللت إلى عناصرها الأولية كما يلي

المواد الكربوهيدراتية ← سكر الجلوكوز  
المواد الدهنية ← الأحماض الدهنية  
المواد البروتينية ← الأحماض الأمينية الأساسية  
Glucose  
Fatty acids  
Amino acids

#### 6- الأيض: Metabolism

الأيض (الميتابوليزم) مصطلح يشير إلى كل التغيرات الكيميائية (الاستجابات) التي تحدث في الجسم اثناء انتاج الطاقة، فمن المعروف انتاج الطاقة يحدث نتيجة تجزئة الطعام الذي يتحول (يصنع) إلى مكونات كيميائية تكون المصدر المباشر لإنتاج الطاقة مثل ثلاثي فوسفات الأدينوسين (ATP) .

معنى ذلك أن الأيض عبارة عن التحولات التي تحدث لعناصر الغذاء الأولية المختلفة بعد امتصاصها من القناة الهضمية إلى الدم إلى أن تتأكسد داخل الخلايا لتعطينا الطاقة أو الحرارة التي يحتاجها الجسم لبناء مادته والحفاظ على حياته.

وتعرف عملية الأيض (الميتابوليزم) باسم: عملية التمثيل الغذائي أو التحول الغذائي، وهي تشمل عمليتين متعاكستين تحدثان بعد الهضم والامتصاص هما

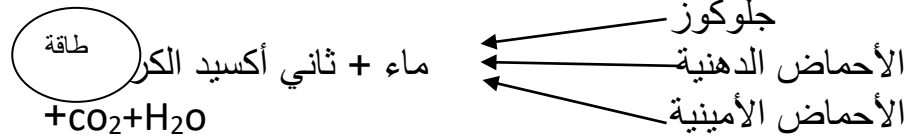
#### 1-6- الأنابوليزم (البناء) عكس عملية الهدم

وهي عملية تصنيع المركبات الكيميائية المعقدة من مركبات بسيطة ، مثال تصنيع بروتين الجسم من أملاح الأمونيا . معنى هذا أن عملية الأنابوليزم (البناء) تشمل التحول الذي يحدث لعناصر الغذاء البسيطة التركيب إلى مواد معقدة تدخل ضمن تركيب الجسم وهي تتم كالتالي

سكر الجلوكوز ← جلايوجين يخترن في العضلات  
 الأحماض الدهنية ← دهون تخترن تحت الجلد في مناطق مختلفة من الجسم  
 الأحماض الأمينية ← مواد بروتينية تضاف إلى بروتين الجسم

## 6-2- الكatabوليزم (التكسير أو الهدم)

ويقصد بها تفكك أو تحول المركبات الكيميائية المعقدة التركيب إلى صور بسيطة مثل ذلك التحلل الكيميائي للدهون والكربوهيدرات لإنتاج الطاقة



وإذا زادت عملية البناء anabolism على عملية الهدم catabolism فإن ذلك يسبب زيادة في وزن الجسم ، وإذا حدث العكس، أي زادت عملية الهدم على عملية البناء ينقص وزن الجسم ، وإذا تساوت العمليتان فإن وزن الجسم يبقى ثابتا.

## 7- إنتاج الطاقة في جسم الانسان

يحصل جسم الانسان على الطاقة من خلال الطعام الذي يتناول حيث يتحول إلى طاقة كيميائية في وجود أكسجين الهواء الجوي مع إنتاج ثاني أكسيد الكربون والماء . ومن الملاحظ أن الطاقة الكيميائية التي تنتج عن انشطار المواد الغذائية التي يتناولها الجسم لا تستخدم بصورة مباشرة في إنتاج أي شغل ميكانيكي (انقباض عضلي) وإنما تستخدم في تكوين مركب كيميائي معروف باسم : ثلاثي فوسفات الأدينوسين adinosine- tri- phosphat(ATP) الذي يخزن في جميع خلايا الجسم حيث تستخدمه هذه الخلايا كمصدر لإنتاج الطاقة اللازمة للقيام بوظائفها الحيوية

## 8- ثلاثي فوسفات الأدينوسين ATP

### 1-8- ماهية ثلاثي فوسفات الأدينوسين ATP

عبارة عن مركب كيميائي غني جدا بالطاقة وهو أحد مصادر الطاقة المباشرة في الخلايا (cells)، فالمعروف أن خلايا الجسم لا تستخدم العناصر المستخلصة في الغذاء لتوليد الطاقة بصورة مباشرة، وإنما تستخدم الطاقة المستخلصة من الغذاء في بناء وإعادة تكوين ثلاثي فوسفات الأدينوسين في العضلات. وتكمن الطاقة المخزنة في مركب ATP في الروابط الكيميائية التي تربط جزيئات هذا المركب بعضها مع بعض، وعندما تتفكك هذه الروابط تنطلق طاقة كيميائية كبيرة يستخدمها الجسم وقت الحاجة.

## 2-8- أهمية ثلاثي فوسفات الأدينوسين ATP كمصدر للطاقة

يعتبر ثلاثي فوسفات الأدينوسين ATP المصدر المباشر لإنتاج الطاقة في الجسم، وهذه الطاقة تستخدم أثناء المجهود البدني (انقباض العضلات أو النشاط العضلي) وكذلك في العمل البيولوجي على النحو التالي.

- القيام بعملية التنفس
- حدوث دورة الدم في الجسم
- نشاط الهضم والامتصاص
- النشاط العصبي (التحويلات العصبية)
- إفراز الغدد الصماء
- بناء أنسجة جديدة

## 3-8- كيف يتم الحصول على الطاقة من ATP

عندما تتكسر رابطة كيميائية واحدة بين مجموعات الفوسفات الثلاث في مركب الـ ATP يتحول الـ ATP إلى ADP وفوسفات وطاقة (energy)



ثلاثي فوسفات الأدينوسين ← ثنائي فوسفات الأدينوسين + فوسفات + طاقة  
ويعتبر ثلاثي فوسفات الأدينوسين ATP المصدر المباشر لإنتاج الطاقة اللازمة للنشاط العضلي ويخزن هذا المركب في معظم خلايا الجسم وبشكل خاص في خلايا العضلات الإرادية (الهيكالية) قبل أن يستخدم كمصدر مباشر لإنتاج الطاقة عندما تنقبض العضلة.