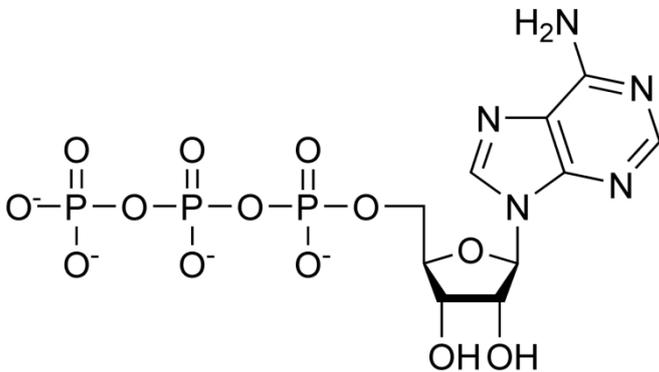


La Machine Humaine

Université libre de Bruxelles – Faculté des Sciences de la Motricité

Yoan EYNAC, Benoît BOUTON et Pierre MARTIN-SISTERON

L'ATP



L'adénosine-5'-triphosphate (ATP) est la molécule qui fournit par hydrolyse l'énergie nécessaire aux réactions chimiques du métabolisme.

L'hydrolyse de ses liaisons riches en énergie (celles liant les groupements phosphate sont des liaisons anhydride phosphorique) est utilisée chez les êtres vivants pour fournir de l'énergie aux réactions chimiques qui en consomment. L'ATP est la réserve d'énergie de la cellule.

Historiquement, la calorie est la quantité de chaleur nécessaire pour élever de 1° C la température de 1 kilogramme d'eau.

Comment calculer l'énergie contenue dans 1 g de nutriment ?

Les aliments sont la seule source d'énergie pour l'homme. Ce sont des molécules comestibles, des produits complexes associant plusieurs molécules.

Le calcul de la quantité d'énergie contenu dans les aliments se fait en laboratoire grâce à une « bombe calorimétrique ».

Il s'agit d'une enceinte close thermiquement isolée qui contient une chambre à combustion remplie d'O₂. Une électrode dans l'enceinte va déclencher la bombe. L'aliment subit une combustion complète. L'énergie est dissipée et chauffe l'eau : on connaît son volume et la température ; on en déduit la quantité de chaleur qui est égale à l'énergie contenue dans l'aliment.

L'oxydation des nutriments se déroule dans le corps humain selon le même principe pour obtenir l'énergie nécessaire à la vie. Cependant le processus est moins rapide et moins intense, en effet les cellules ne pourraient pas résister à une augmentation brutale de température. Par ailleurs les cellules n'ont aucun intérêt à dissiper l'énergie potentielle chimique des nutriments sous forme de chaleur : celle-ci (l'énergie potentielle en question) est en fait stockée sous une forme utilisable par la cellule, généralement l'ATP.

On peut ainsi établir les équivalents énergétiques des différents aliments. Toutefois dans l'organisme, l'oxydation des protéines n'apporte pas autant d'énergie que dans la « bombe calorimétrique » pour 2 raisons principales :

- La totalité des nutriments n'est pas absorbée par la paroi intestinale : on en retrouve dans les selles en petite quantité. On retrouve chaque jour environ 55 Kcal dans les selles. Ce qui conduit à établir un coefficient d'utilisation digestive (CUD) des différents aliments.
- La dégradation des protéines n'est pas aussi complète que dans la « bombe calorimétrique » en ne produisant que du CO_2 et de H_2O . Dans l'organisme la dégradation des nutriments aboutit à la formation d'urée, il faut alors soustraire la valeur énergétique de l'urée produite pour connaître l'équivalent énergétique réel des différents aliments (la valeur énergétique de l'urée est de 4,35 kcal/g).

Il existe des tables de conversion utilisant des coefficients comme celui d'ATWATER, qui permettent de corriger l'apport énergétique réel d'un aliment et d'éviter une surestimation liée aux substances non absorbées ou non totalement métabolisées.

Comment calculer la dépense énergétique ?

La méthode directe actuellement utilisée pour mesurer la dépense énergétique est la chambre calorimétrique. C'est une enceinte close dans laquelle le sujet est enfermé et dans laquelle tous les paramètres pouvant intervenir dans la dépense énergétique (composition de l'air, température, environnement...) sont contrôlés et mesurés.

A partir de là on peut établir par extrapolation différentes méthodes de calcul indirect utilisable sur le terrain et adaptées à chaque activité.