

# Généralités sur les besoins énergétiques

## NOTION DE BALANCE ENERGETIQUE ET DE DEPENSES ENERGETIQUES

Les apports énergétiques : doivent permettre à l'organisme de compenser les dépenses de maintenance assurant l'entretien de la vie et les dépenses correspondant aux conditions vie (thermorégulation, transformation des nutriments en source d'énergie, activité physique ; de plus, chez l'enfant, les apports énergétiques doivent assurer la croissance corporelle. Ceci peut s'exprimer par une équation de balance énergétique :

$$\text{Apport énergétique} = \text{dépenses énergétiques} + \text{énergie excrétée} + \text{énergie stockée}$$

L'apport énergétique correspond à l'énergie fournie par les nutriments : c'est l'énergie ingérée  
L'énergie excrétée correspond à l'énergie perdue essentiellement dans les selles et, pour une faible part, dans les urines ; la différence entre énergie ingérée (apports) et l'énergie excrétée correspond à l'énergie métabolisable, c'est-à-dire à l'énergie réellement disponible pour le métabolisme de l'organisme ; l'énergie métabolisable est différente de l'énergie absorbée qui correspond à la différence entre l'apport énergétique (ou énergie ingérée) et l'énergie excrétée dans les selles et qui ne tient pas compte des pertes énergétiques dans les urines qui sont, en dehors de certaines conditions pathologiques (glycosurie,...), en réalité faibles et représentées essentiellement par les pertes azotées.

L'énergie stockée correspond à l'énergie déposée dans les tissus.

L'énergie dépensée correspond aux dépenses liées au métabolisme de base, à la thermorégulation, au travail musculaire et à la synthèse des nouveaux tissus

## NOTIONS FONDAMENTALES : NOTION D'UNITES DE CHALEUR ET D'ENERGIE

La calorie est la quantité de chaleur qui élève de 1 degré Celsius la température de 1 gr d'eau à 15°

L'unité d'énergie qu'il conviendrait d'utiliser actuellement est le joule (J), 5<sup>unité SI obligatoire</sup>) qui représente le travail effectué par une force de 1 Newton qui déplace son point d'application de 1 mètre (10 J équivalent à déplacer à peu près un kilogramme – poids verticalement de 1 m) ;

$$1 \text{ calorie} = 4,186 \text{ J}$$

$$1 \text{ Cal} = 1 \text{ kcal} = 1000 \text{ calories} = 4,186 \text{ kJ}$$

## BIOENERGETIQUE ET METABOLISME

Notions générales :

- Les voies anaboliques et cataboliques : on oppose habituellement 2 types de voies métaboliques:
- Les voies cataboliques qui partent de substrat complexes le plus souvent « réduits » sur le plan du potentiel d'oxydo-réduction et conduisant à des produits plus simples, et oxydés. Ces voies fournissent souvent de l'énergie.
- Les voies anaboliques qui sont des voies de synthèse de composés à structure complexe à partir de substrats simple et oxydés. Elles nécessitent de l'énergie

1- Les 2 grands états nutritionnels :

- a- L'état post-prandiale : période pendant laquelle les substrats sont utilisés pour fournir directement de l'énergie (par la glycolyse et le cycle de Krebs) ou bien pour être mis en réserve (par la voie de la lipogenèse essentiellement)
- b- L'état de jeûne : période pendant laquelle les régulations métaboliques sont inversées : elles ont pour but de maintenir le capital énergétique à un niveau compatible avec la vie, par les voies de la gluconéogenèse (néo synthèse du glucose) et de la céto-genèse.

## **LE METABOLISME DE BASE**

A) DEFINITION : il représente la Dépense Énergétique de l'organisme pendant le repos absolu

En calorie / heure / m<sup>2</sup> (surface corporelle)

Surface corporelle =  $71.84 \times 10^{-4} \times P^{0.425}$  (en kg)  $\times T^{0.725}$  (en cm)

En pourcentage de la valeur normale

B) LA MESURE DU METABOLISME DE BASE

- Calorimétrie directe : chez un sujet qui n'effectue aucun travail externe, le MB peut être déterminé en mesurant simplement la quantité de chaleur libérée par l'organisme en un temps donné ; on appelle cette méthode, la « calorimétrie directe » qui consiste à mesurer la quantité de chaleur libérée par l'organisme dans un grand calorimètre (caisson bien isolé) ; la vitesse de réchauffement de l'eau froide, mesurée avec un thermomètre précis, indique le débit de chaleur libérée par l'organisme du sujet.
- Calorimétrie indirecte : on parle d'« équivalent énergétique de l'oxygène » puisque plus de 95% des besoins énergétiques sont couverts par les réactions chimiques de l'oxygène avec les substrats énergétiques, le niveau métabolique peut être apprécié avec précision en mesurant la consommation d'oxygène.

C) CONDITIONS DE MESURE

Pour mesurer le MB, il faut être dans les conditions suivantes :

- Le sujet ne doit pas avoir mangé depuis au moins 12 heures
- Le MB est mesuré après une nuit de repos complet
- Aucun exercice physique soutenu n'est effectué pendant les heures qui précèdent la mesure
- Ecarter tous les facteurs physiques ou psychologiques qui peuvent provoquer un état d'excitation
- La température ambiante avant et pendant la mesure doit être confortable (entre 20 et 25 °C)

D) FACTEURS MODIFIANT LE METABOLISME DE BASE

- L'exercice physique
- L'action dynamique spécifique de certains aliments énergétiques
- Les hormones :
  - Thyroïdiennes
  - Sexuelles mâles :
  - Hormones somatotropes (de croissance)
- La fièvre :
- Le climat : le froid
- Le sommeil
- La malnutrition
- L'âge

# LA RATION ALIMENTAIRE

## I) OBJECTIFS DU COURS

Connaître les besoins caloriques et nutritionnels humains, et leurs particularités en fonction de l'âge, du sexe, et des conditions de vie.

## II) DEFINITION

La ration alimentaire est la quantité d'aliments qui doit couvrir quotidiennement les besoins nutritionnels de l'organisme (énergétiques, plastiques, hydrominéreaux ou vitaminiques)

## III) BESOINS ENERGETIQUES ET PLASTIQUES

Les besoins énergétiques sont couverts par les glucides et les lipides

Les besoins plastiques sont couverts essentiellement par les protéines.

A) Rôle des glucides :

Doivent assurer environ 50% des besoins énergétiques, nécessitent une ration glucidique de 300 à 500 gr par 24h ; cette ration ne doit pas être inférieure à 60 gr par 24h, cause de déficit calorique qui sera comblé par une augmentation des apports en graisses, engendrant une production élevée de corps cétoniques

B) Rôle des protéides :

Les protéides, qui sont les supports architecturaux des tissus de l'organisme, doivent assurer environ 20 % des besoins énergétiques, ce qui équivaut à un apport quotidien de 1 gr par kg ; D'un point de vue qualitatif, l'apport en protéines doit être équitablement réparti entre celles d'origine animale et celle d'origine végétale ; la valeur biologique des protéines dépend de leur composition en acides aminés et de l'équilibre entre acides aminés essentiels (histidine, leucine, isoleucine, méthionine, cystine, tryptophane, valine, tyrosine, phénylalanine, lysine) et non essentiels ; l'absence d'un de ces acides aminés suffit à négativer le bilan azoté, même si la ration caloriques protidique est élevée

C) Rôle des lipides :

Assurent environ 30% des besoins énergétiques, équivalent à un apport de 1 à 2 gr par kg par 24h soit 50 à 150 gr par jour ;

Les lipides sont des aliments non seulement énergétiques (du fait de leur haute valeur calorique) mais également de réserve ; de plus, les glucides, absorbés en excès, sont le support de certaines sous forme de graisses ; les lipides sont d'origine animale, riches en acides gras saturés et en acide arachidonique (beurre, fromage, huile de poisson) et ceux d'origine végétale, riches en acides gras mono et polyinsaturés (huile de maïs, de tournesol, de soja, d'olive, de noix) ;

Un régime équilibré comporte une proportion de graisses végétales, dépourvue de cholestérol, légèrement supérieur à celles d'origines animales, riches en cholestérol.

## IV) BESOINS HYDRO-MINERAUX

Une alimentation équilibrée apporte l'ensemble des éléments minéraux dont l'organisme a besoin

-Les besoins quotidiens en chlorures de sodium sont de 8 à 15 gr, ces besoins sont maximums lorsqu'il y a forte transpiration

-Les besoins quotidiens en potassium sont de 3 à 4 gr

-Quelques milligrammes de fer peuvent suffire hormis les cas de gestation (femme enceinte) ou d'allaitement chez la femme

- **Les besoins en phosphore et calcium** sont couverts normalement par une alimentation assez riche en calcium et protéine ; l'apport en phosphore devrait être environ une fois et demie égal à celui du calcium chez l'adulte ; un apport calcium sur phosphore supérieur à 1 permet une meilleure absorption calcique ; c'est le cas du lait et de ses dérivés

- **Les apports quotidiens en iode** sont de l'ordre de 0.002 à 0.004 Mgr par kg chez l'adulte

- **Les vitamines**, substances que l'organisme ne sait pas fabriquer, sont indispensables à sa croissance et à son fonctionnement ; les besoins sont estimés en quantités infimes ;

- Dans les conditions normales, **les besoins hydriques** se chiffrent quotidiennement à 2 litres environ, soit 1 millilitre par calorie alimentaire ; dans les conditions extrêmes de chaleur ou d'efforts physiques intenses ces besoins peuvent atteindre 5 à 10 litres par jour

Apports nutritionnels conseillés par jour selon les âges  
(activité normale) - D'après H. Dupin (1981)

		Energie (kcal)	Protéines (1 g = 4 kcal)	Glucides (1 g = 4 kcal)	Lipides (1 g = 9 kcal)	Calcium (mg)
Enfant	1 à 3 ans	1360	1 à 2 g	5 à 7 g	1 g	600
	4 à 6 ans	1830	par jour/kg	par jour/kg	par jour/kg	700
	6 à 9 ans	2190				700
10-12 ans	Garçon	2600	80	55% de la ration calorique ou 5g/kg	30% de la ration calorique dont 1/3 d'acides gras poly-insaturés	900
	Fille	2300	70			900
Adolescent	Garçon	3000	80			1000
	Fille	2400	70			1000
Adulte	Homme	2700	80	800		
	Femme	2000	60	800		

#### V) LES DIFFERENTS TYPES DE RATIONS ALIMENTAIRES

**1) Ration d'entretien :** Elle avoisine les 2500 calories par 24h, chez un sujet adulte jeune, sédentaire vivant dans un climat tempéré

**2) Ration de l'enfant :** Dans ce cas la ration calorique doit être relativement plus élevée que chez l'adulte en raison d'une activité physique plus marquée et surtout en raison de la croissance ; entre 0 et 6 mois les besoins sont estimés à 117 Cal par kg, entre 6 et 12 mois, à 108 Cal par kg et entre 6 et 12 ans, 1300 à 2400 Calories par jour

**3) Ration de la femme enceinte :** En plus de sa particularité d'être riche en protéines pour assurer l'édification de l'organisme fœtal et aussi pour l'élaboration du lait, elle doit être riche en vitamines et légèrement plus élevée en calories (2800 Calories environ par jour)

**4) Ration de la femme allaitante :**

En plus des critères de la ration alimentaire de la femme enceinte, dans ce cas les besoins caloriques sont plus importants, environ 3200 Calories par jour ainsi que les besoins minéraux et vitaminiques

**5) Ration chez le vieillard**

Les besoins caloriques dans ce cas sont moindres, 2000 Calories quotidiennes doivent suffire, en diminuant autant que possible les apports en graisse d'origine animale, alors que les apports protéiques et calciques doivent être plus élevés pour prévenir l'ostéoporose

**6) Ration de travail**

Les besoins de l'organisme augmentent avec l'activité physique professionnelle :

-Un travail moyen comme celui d'un ouvrier agricole ou d'un maçon nécessite un apport énergétique quotidien de 3000 à 3500 Calories ;

-Alors qu'un travail pénible ou épuisant, comme celui d'un docker, nécessite un apport de plus de 4000 Calories par jour

## VI) INCIDENCE DES DESEQUILIBRES NUTRITIONNELS SUR L'ORGANISME

- 1) Un Régime alimentaire riche en protéines : peut provoquer la goutte
- 2) Un Régime alimentaire pauvre en protéines : peut être responsable de malnutrition
- 3) Un Régime alimentaire riche en glucide : peut induire le diabète et l'obésité
- 4) Un Régime riche en lipides : est responsable d'athérosclérose

## VII) INDICATION DE QUELQUES TYPES DE REGIMES

- ❖ **Régime hyposodé :**
- ❖ Indiqué dans l'hypertension artérielle, l'insuffisance cardiaque, la corticothérapie...
- ❖ **Régime hypo lipidique :**
- ❖ Indiqué lors de dyslipidémie, de lithiase biliaire, d'artériosclérose
- ❖ **Régime hypogucidique :**
- ❖ Prescrit lors de maladie diabétique ou d'obésité
- ❖ **Régime hypo protidique :**
- ❖ Prescrit lors de goutte et d'insuffisance rénale chronique
- ❖ **Régime hyper protidique :** Indiqué lors de malnutrition protéique ou de convalescence de maladies infectieuses ou des grands brûlés et des post opérés.