

Les besoins nutritionnels du sportif : aspects théoriques (111b)

Docteur Anne FAVRE-JUVIN, Madame Marie-Hélène GENAS
Décembre 2002

Pré-Requis :

- Dans le corpus en pédiatrie : nutrition de l'enfant.
- Dans le corpus en endocrinologie : nutrition de l'adulte sain et micro-nutriments.

Résumé :

Cette leçon abordera les dépenses énergétiques du sportif, les substrats utilisés à l'effort, la mise en réserve de ces substrats, les besoins hydriques et les besoins en micro-nutriments.

Index :

Exercice, sport, nutrition, diététique.

1. Introduction

L'alimentation du sportif doit permettre compenser les pertes dues au métabolisme et à l'effort. Le régime alimentaire optimal peut se définir comme celui qui fournit les nutriments nécessaires pour la croissance, le maintien et la réparation des tissus et pour l'effort.

La ration alimentaire sur le plan quantitatif, qualitatif est très importante aussi bien chez le sportif de loisir, le sportif de compétition ou même l'athlète de haut niveau. Chez l'athlète, elle permettra d'optimiser la performance, en particulier dans les sports d'endurance. On verra que les gens actifs comme les athlètes n'ont pas besoin de nutriments additionnels autres que ce que leur apporte un régime alimentaire équilibré sauf dans des cas de compétition « extrême ».

2. Dépenses et apports énergétiques chez le sportif

Les dépenses énergétiques sont tout d'abord :

- Le métabolisme de base, soit l'énergie minimale requise pour que les fonctions vitales soient maintenues en état d'éveil. Il dépend de la surface corporelle (du poids et de la taille) du sexe (plus important chez l'homme que chez la femme) et de l'âge (nette diminution du métabolisme de base après 20 ans).
- Les apports alimentaires du sportif vont avoir 2 objectifs :
 - Couvrir les besoins énergétiques par les différents nutriments : glucides, lipides et protéines,
 - couvrir les besoins plastiques pour la réparation des tissus, les dépenses immunitaires, les enzymes, ce qui se fait essentiellement par les protéines, les minéraux, les vitamines et les oligo-éléments.

- L'effet ADS : Action dynamique spécifique des aliments, maximum 1 heure après le repas qui est due à la stimulation métabolique engendrée par la digestion (il est plus important pour les repas riches en protéines). Il est en moyenne de 10 % du métabolisme de base.
- La thermo-régulation :
 - Le climat chaud augmente le métabolisme de base de 5 à 20 %,
 - L'ambiance froide va doubler facilement le métabolisme de base mais cela dépendra de l'adiposité du sujet.
- L'activité journalière représente environ 1/3 du métabolisme de base.
- L'effort lors de l'activité physique et surtout de l'entraînement peut facilement doubler voir tripler le métabolisme de base comme c'est le cas dans les disciplines d'endurance.
- Les activités sportives ont été classées selon les dépenses énergétiques avec en allant du moins vers le plus, les sports gymniques, le bodybuilding, les sports collectifs, puis la natation, le patinage de longue distance, l'aviron, la course à pied, le triathlon et le cyclisme. Quelles que soient les classifications, la variabilité est très grande selon l'individu, le gabarit et surtout son entraînement.
- Les objectifs de l'alimentation à l'effort seront de façon plus précise :
 - d'avoir des réserves de glycogène suffisantes,
 - d'augmenter les réserves de glycogène,
 - de maintenir la glycémie,
 - De compenser les pertes hydriques.

3. Nature et mise en réserve des substrats utilisés

Pour se représenter facilement quels substrats énergétiques sont utilisés à l'effort, il suffit de faire la comparaison avec une voiture :

- Les glucides étant le « SUPER »
- Les lipides étant le « DIESEL »
- Les protéines étant très peu utilisées...

L'organisme cherchera toujours à épargner les glucides.

3.1. Les glucides

Le glycogène musculaire : environ 15 g/kg de muscle soit environ 350 à 400 g chez un individu moyen, va permettre de faire un effort d'environ 2 heures.

Il constitue la principale source de glucides surtout si la puissance relative de l'effort est supérieure à 70 %.

Cependant, il est important de retenir que pour un effort à 75 % du maximum d'endurance, on épuise pratiquement ses réserves musculaires en 2 heures.

Le glycogène hépatique : 100 g environ chez un individu de gabarit moyen va permettre de faire un effort de 20 à 30 mn.

Le glucose dans le sang et dans le liquide extra-cellulaire : 10 g, va permettre de tenir de 5 à 10 mn.

Le glucose circulant intervient d'autant plus que la puissance est faible. Il provient à 80 % du glycogène hépatique mais également de la néo-glycogénèse hépatique à partir des lactates, des acides aminés, du glycérol...

Cette part va augmenter franchement si l'exercice se prolonge au-dessus de 3 heures.

Les réserves de glucides dans l'organisme montrent tout de suite que lors d'un effort plus long, il va falloir utiliser d'autres substrats ou si l'effort intense, apporter de façon régulière des glucides par alimentation.

Evolution de la glycémie à l'effort selon la durée et l'intensité :

Sur des efforts courts et intenses, elle peut augmenter de façon importante.

Sur des efforts de faible intensité, elle reste stable pendant au moins 2 heures.

Sur des efforts à 60 % et au-dessus, elle peut baisser et entraîner un risque d'hypoglycémie relatif sur des efforts très longs.

La stabilité de la glycémie dépend énormément du niveau d'entraînement, du sujet entraîné ayant une glycémie plus stable, car ils augmentent l'utilisation des acides gras libres et diminuent les réponses hormonales.

La captation musculaire du glucose augmente avec la durée de l'effort, jusqu'à 40 à 60 minutes, puis sur des longues durées, c'est la part des lipides qui devient prédominante avec une captation des acides gras libres.

3.2. Les lipides

Il existe des triglycérides musculaires qui seront les premiers utilisés, car proches de la cellule musculaire mais également les triglycérides du tissu adipeux, en particulier sous cutané, des lipides de réserve (en dehors de lipides constitutifs) qui sont d'environ 12 % chez l'homme et de plus de 15 % chez la femme, ce qui représente des quantités inépuisables.

Les triglycérides sont stockés localement et peuvent donc être utilisés.

Les acides gras circulant venant des triglycérides et du tissu adipeux vont également pouvoir être utilisés. Il existe une très bonne corrélation entre le flux artériel d'acides gras libres et la captation musculaire.

Cette captation des acides gras libres, va dépendre du flux sanguin musculaire et de l'intensité de la lipolyse.

Lorsque les intensités sont faibles ou modérées, la libération d'acides gras libres plasmatiques est importante car la lipolyse est stimulée.

Par contre, lors des efforts courts et intenses, la lipolyse est inhibée, le glucose circulant étant élevé (conséquence du cycle glucose/acides gras libres).

3.3. Les protéines

Les protéines apparaissent au siècle dernier, comme un substrat essentiel de l'effort mais on s'est vite aperçu que sa participation était véritablement dérisoire : 5 à 10 %
Cependant, des études récentes ont montré l'utilisation significative des protéines, non seulement dans les efforts de force mais également dans des efforts d'endurance longs et intenses.

La difficulté étant d'évaluer la synthèse et le catabolisme protéique à l'effort par des moyens simples.

De façon générale, on peut dire que lors des efforts d'endurance, il y a une diminution de la synthèse protéique et une augmentation du catabolisme protéique pendant l'effort. Par contre, une stimulation importante de la synthèse lors de la récupération.
Cette augmentation d'utilisation des protéines permettrait d'épargner des glucides.

3.4. En conclusion

L'utilisation des substrats à l'effort va dépendre de plusieurs facteurs :

- De l'intensité de l'effort, (plus l'effort est intense, plus il y aura d'utilisation des glucides. Plus l'effort sera faible, plus il y aura utilisation des lipides).
- De la durée de l'effort, (plus l'effort sera long, plus il y aura utilisation importante des lipides. Plus il sera court et intense, et il y aura utilisation des glucides).
- Du niveau d'entraînement, (L'utilisation des lipides augmente avec le niveau d'entraînement).
- Du régime alimentaire du jour précédent, (Un régime hyper glucidique peut permettre une participation des glucides plus importante, par contre le jeun ou le régime lipido-protéique va diminuer l'utilisation des glucides).
- Du type de fibres recrutées,
- De la température extérieure. (Si froide, utilisation préférentielle des acides gras libres, si chaudes, utilisation préférentielle des glucides).

4. Les besoins hydriques, en sels minéraux et vitamines

4.1. L'eau

L'eau constitue 40 à 60 % de notre masse corporelle.

L'apport normal d'eau chez l'homme est un minimum de 2,5 litres : 1 litre par les aliments et 1,5 litres par la ration hydrique pour couvrir les pertes journalières qui sont de 1,5 litres par les urines, 350 ml par les poumons, 500 ml par la sueur et 100 ml dans les selles.

Mais le besoin d'eau à l'effort peut être 5 à 6 fois plus important et d'autant plus que la température est élevée.

L'état de déshydratation a des répercussions sur l'activité physique qui sont très importantes et d'autant plus que la température est élevée.

Le risque surtout à l'effort long et par temps chaud va être : les crampes, les coups de chaleur et l'épuisement.

En dehors de la température d'autres facteurs vont également jouer : le degré hygrométrique, le type de régime alimentaire et le type de travail musculaire.

4.2. Les minéraux

Un régime équilibré ne devrait pas apporter de carence aussi bien en sels minéraux qu'en vitamines chez un sujet actif.

Un bon équilibre du sodium et du potassium est important car il régule la quantité d'eau dans l'organisme et maintient l'équilibre acido-basique, la stabilité de la pression artérielle.

L'apport journalier de 3 à 5 g par jour est en général couvert par les apports habituels.

En dehors d'efforts très intenses et prolongés, il peut exister des possibilités de déficit qui pourront entraîner des anomalies de l'électrocardiogramme à type d'extrasystoles, des diminutions de performance et une augmentation à la susceptibilité aux coups de chaleur.

En ce qui concerne le sodium, l'apport habituel est de 5 à 15 g par jour, il est en général bien couvert par les apports, cependant lors des épreuves longues, supérieures à 3 heures, si l'hydratation est importante et la température élevée, il faut compléter en sels.

Par contre, 3 autres types de sels minéraux entraînent des carences chez le sportif, il s'agit :

- **Du fer**, le besoin étant de 15 mg chez l'homme et de 30 à 35 mg chez la femme, comme dans la population générale, il existe un manque d'apport surtout dans les sports d'endurance par le fait d'une culture plutôt « végétarienne » et en particulier de non-apport de viande rouge. Il existe également des pertes qui sont augmentées au niveau de la sudation, au niveau de l'hémolyse intra-vasculaire par l'inflammation qui bloque le relargage du fer et chez la femme par les saignements dus aux règles. Les carences latentes en fer sont actuellement supplémentées, en particulier si il existe un contexte de fatigue.
- **Du calcium**, les besoins sont de 1 200 mg par jour et ne sont souvent pas couverts par les apports en particulier, chez l'enfant et l'adolescent. Le calcium est un co-enzyme essentiel dans la contraction musculaire.
- **Le magnésium**, les besoins de 400 mg à 600 mg par jour qui là aussi ne sont pas, en général, couverts par l'alimentation comme d'ailleurs dans la population des non-sportifs. Les pertes sont augmentées par la sudation, en particulier pour les exercices courts et intenses. Il y a également augmentation des pertes urinaires. Il faut savoir aussi que les adaptations métaboliques au stress consomment du magnésium. Devant tout symptôme d'hyper excitabilité neuro-musculaire (faiblesse, mauvaise récupération, crampes nocturnes, voir paresthésie, trouble du sommeil, diminution de la résistance à la chaleur) on peut proposer une supplémentation.

Références :

- Nutrition, Alimentation et Sport, Camille, Pascal et Josette CRAPLET
- Les besoins nutritionnels des athlètes, F. BROUNS
- Guide nutritionnel des sports d'endurance, D. RICHE

- Médecine du Sport : chapitre Nutrition et Sport, E. BRUNET-GUEDG, B. BROYER, J. GENETY