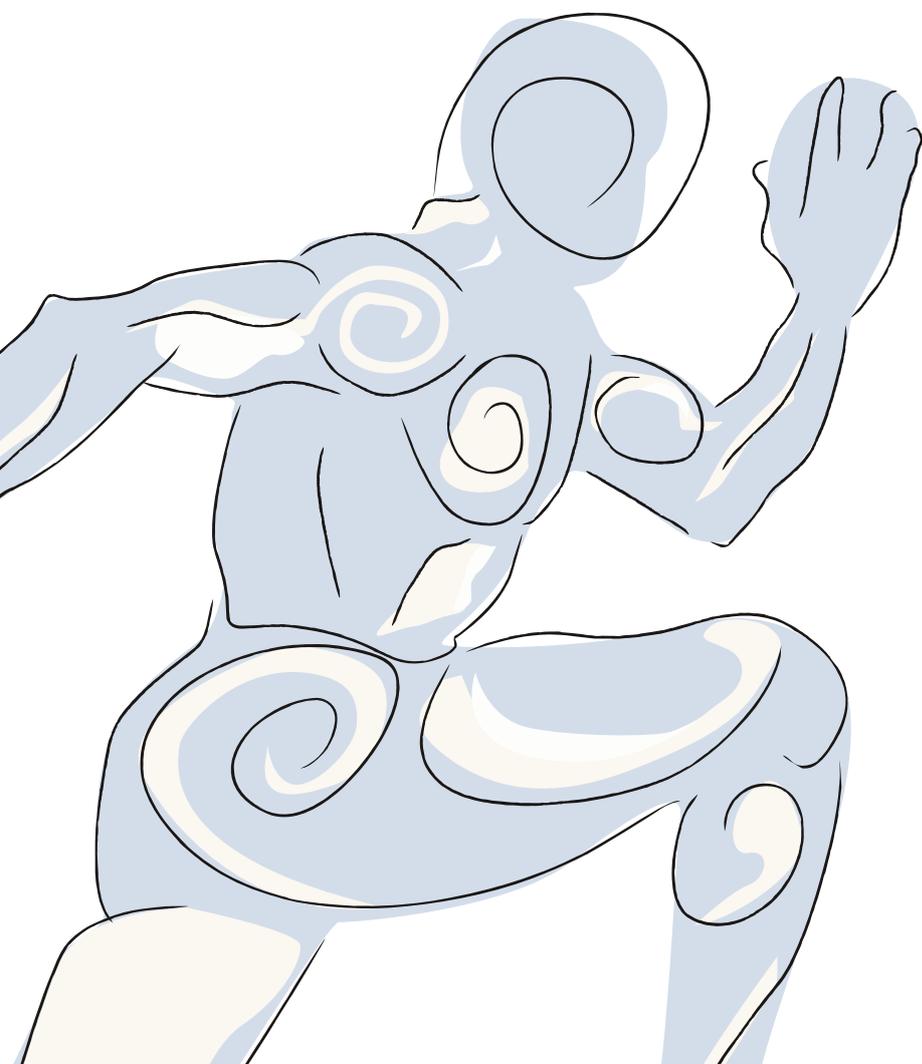


le 7 juin 2011

Centre de Congrès Pierre Baudis

11, esplanade Compans Caffarelli • BP 889 • 31685 Toulouse Cedex 06

Protéines et activité sportive : pourquoi et comment ?



Dossier
participant

PROTÉINES ET ACTIVITÉ SPORTIVE : POURQUOI ET COMMENT ?

Programme

Impact de l'activité physique sur l'articulation, l'os et le muscle

Dr Frédéric Depiesse, médecin du sport, médecine physique de réadaptation, président de la commission médicale de la Fédération Française d'Athlétisme.

Besoins protéiques du sportif de loisir et de compétition

Pr Xavier Bigard, professeur agrégé du Val de Grâce, nutritionniste, titulaire de la chaire de recherche du Val de Grâce, directeur scientifique de l'Institut de recherche biomédicale des armées.

L'aliment protéique de récupération : le lait

Véronique Rousseau, diététicienne-nutritionniste, Institut National du Sport et de l'Éducation Physique.



Impact de l'activité physique sur les articulations, l'os et le muscle

Dr Frédéric Depiesse, médecin du sport, médecine physique de réadaptation, président de la commission médicale de la Fédération Française d'Athlétisme.

Il a été démontré un impact positif de l'activité physique sur de nombreux appareils et organes ainsi que sur de nombreuses fonctions et métabolismes humains, on décrira succinctement ce rôle bénéfique (ou parfois délétère) sur le cartilage, l'os et le muscle.



L'impact de l'activité physique sur le cartilage

- Le sport intensif est une cause de développement de l'arthrose par contraintes et hypersollicitations. Par ailleurs, quelle que soit l'activité, tout non-respect de « l'intelligence articulaire », c'est-à-dire du bon placement biomécanique peut conduire à l'arthrose par augmentation des contraintes cartilagineuses.
- En revanche, l'activité physique, le mouvement articulaire et les contraintes de l'articulation sans excès sont essentiels pour « nourrir » le cartilage = rôle essentiel sur la trophicité du cartilage et l'espace articulaire. L'activité physique est utile pour maintenir un capital cartilagineux fonctionnel.

• Chez l'arthrosique, la pratique des activités physiques ou sportives est bénéfique car elle permet de diminuer la douleur, la raideur articulaire et l'amyotrophie. Elle contribue à la qualité de vie. Il convient de privilégier des exercices en décharge en respectant la règle de non douleur et le principe d'épargne articulaire. Les activités avec impacts, sauts et torsions articulaires sont déconseillées.

Le choix du sol de pratique plutôt souple est important et les pratiques en milieu aquatique, ainsi que les activités en glisse sont utiles. La pratique conseillée sera régulière, raisonnable et raisonnée en évitant les périodes de poussées congestives.

Les porteurs de prothèses peuvent avoir une activité physique, surtout en décharge (dans l'eau, sur vélo) ou en charge mais de façon modérée pour protéger de l'usure les pièces prothétiques (randonnée, marche, course à pied). Il faut respecter les orientations préférentielles du sujet dans le choix des activités lorsqu'elles sont compatibles avec sa pathologie, c'est un gage d'adhésion et cela favorise l'entretien de sa motivation.

L'impact de l'activité physique sur l'os

L'activité physique, en général, influence favorablement le contenu minéral osseux et la microarchitecture, sachant que les exercices à impact et d'intensité élevée sont plus efficaces que les exercices d'endurance à faible intensité. En pratique, on préférera associer une activité de musculation et de la marche ou du jogging.

La véritable prévention de la perte osseuse se joue durant la croissance. L'ostéoporose est une maladie à déterminisme pédiatrique et à révélation gériatrique. Lors de l'enfance et l'adolescence la pratique sportive multi-

activités avec importante mise en charge est à recommander pour son impact bénéfique sur la densité minérale osseuse et sur le capital musculaire et osseux.

- Chez l'adulte, une activité physique régulière et fréquente contribue au maintien de la masse osseuse.
- Chez la femme ménopausée, des analyses quantitatives démontrent que l'activité physique en aérobie ou en résistance contribue à maintenir la masse osseuse au niveau vertébral et pour certains au niveau fémoral.
- Chez la femme ménopausée et chez l'homme âgé, l'activité physique agit à la fois sur la prévention des chutes (qui est une priorité) et sur la limitation de la perte osseuse. On associera donc, après avoir éliminé une contre-indication, de la gymnastique d'entretien et du travail d'équilibre aux activités citées ci-dessus. Les activités avec impacts ne seront pas utilisées si le sujet est très ostéopénique ou déjà ostéoporotique.

L'activité physique n'agit évidemment pas seule, mais en collaboration avec d'autres facteurs, notamment nutritionnels (apports en calcium, en protéines et en vitamine D).

L'impact de l'activité physique sur le muscle

Le muscle est l'élément central de tout exercice physique (marcher, sauter, lancer, porter, etc.).

- L'activité physique joue un rôle capital dans la construction et la définition des différentes masses musculaires. Elle agit directement sur la typologie, la taille et le nombre de fibres musculaires. Le niveau d'activité (faible, modérée, intense), la nature des exercices (force, résistance, explosivité), le déroulement (nombre de répétitions) sollicitent différemment les fibres musculaires : les fibres musculaires recrutées lors d'un sprint (fibres rapides) n'ont pas les mêmes caractéristiques fonctionnelles que celles utilisées lors d'un marathon. En cas de faiblesse musculaire, le geste est moins efficace et plus à risque de blessure.

- Au niveau métabolique l'exercice sollicite le muscle squelettique qui utilise de l'énergie chimique pour se contracter et produire un mouvement (phénomène mécanique). Pour cela, le muscle a besoin d'un apport adapté de substrats énergétiques et d'oxygène (l'exercice physique agit très sûrement au niveau des mitochondries et de la capacité d'oxydation des substrats). Cet apport est assuré par les organes de stockage (foie et adipocytes) et par l'ensemble du système cardio-circulatoire. C'est la réponse hormonale à l'effort (GH, testostérone, cortisone...) qui régule les apports de substrats énergétiques entre les organes de stockage et le muscle.

- L'exercice, en utilisant des sucres et des graisses présents dans le sang et le muscle, joue un rôle dans la composition corporelle et a un effet bénéfique vis-à-vis des maladies métaboliques, comme le diabète, en réduisant l'insulino-résistance.

L'entraînement en endurance induit une amélioration de la convection de l'oxygène vers les muscles.

L'activité physique, sous forme d'entraînement d'endurance ou bien de musculation, est reconnue comme un moyen efficace pour augmenter la défense antioxydante, pour réduire les dommages oxydatifs au niveau de l'ADN et pour élever le contenu mitochondrial.

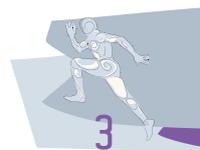
L'entraînement en force développe l'hypertrophie musculaire. Il améliore la force mais peut aussi participer, dans un contexte de blessure, à la restitution ad intégrum du muscle fonctionnel. En effet, l'activité physique stimule les facteurs myogéniques impliqués dans la régénération musculaire.

L'activité physique et le muscle ont aussi des liens jusqu'au niveau de l'expression des gènes impliqués dans la physiologie musculaire (de la pathologie musculaire à la performance sportive).

Ainsi, l'activité physique, génératrice de mouvements, sollicite la fonction musculaire et permet

- son développement et son entretien
- l'économie et l'efficacité du geste
- la diminution des contraintes articulaires
- une meilleure récupération suite à un accident musculo-articulaire
- de lutter contre la sarcopénie lors du vieillissement.

Si elle est mal utilisée l'activité physique peut aussi provoquer des lésions musculaires.



Besoins protéiques du sportif de loisir et de compétition

Pr Xavier Bigard, professeur agrégé du Val de Grâce, nutritionniste, titulaire de la chaire de recherche du Val de Grâce, Directeur scientifique de l'Institut de recherche biomédicale des armées.

Au delà d'un certain niveau, la pratique de l'exercice physique affecte notablement le métabolisme des protéines. L'exercice, en fonction de sa durée, mais aussi de son intensité, induit un état de sidération immédiat des synthèses protéiques musculaires avec un accroissement du flux de protéolyse ; la fin de l'exercice correspond à une augmentation rapide et intense des synthèses protéiques, alors que le flux de protéolyse continue à croître jusqu'à 3h après l'arrêt de l'exercice pour diminuer 2 à 3 h après la fin de l'exercice. La cinétique de l'évolution concomitante des synthèses et dégradations protéiques est donc perturbée par la pratique d'un exercice soit endurant, soit surtout de force.

Cette présentation fait le point des connaissances actuelles sur les besoins protéiques (quantité, qualité et moment d'ingestion) des sportifs de loisir ou de compétition.

Besoins protéiques du sportif et apports conseillés

Il semble bien que chez les sportifs, l'apport nutritionnel conseillé augmente avec le niveau d'entraînement, ce qui permet de proposer des estimations pour différentes catégories de sportifs, les sportifs de loisir, les sportifs modérément entraînés et les sportifs de haut niveau. Les besoins en protéines du sportif sont augmentés lorsqu'ils sont exprimés relativement au poids corporel. Lorsqu'ils sont exprimés en proportion de l'apport énergétique total dans des conditions stables, ces apports représentent une proportion équivalente à celle établie pour la population générale.

Chez le sportif de loisir

Chez des sujets peu entraînés dans les sports de longue durée, l'augmentation des besoins en protéines par rapport à une population de sujets sédentaires résulte principalement d'une augmentation de l'oxydation des acides aminés (surtout, et presque exclusivement la leucine).

Mais, d'une façon générale, on considère que pour les sportifs d'endurance de loisir, les besoins et les apports conseillés en protéines ne diffèrent pas notablement de ceux de la population générale dès lors que le besoin énergétique lié à l'effort est bien couvert.

A noter toutefois que le début d'un programme en endurance ou que l'augmentation, même progressive, des charges de travail se traduit par un déséquilibre transitoire du bilan azoté, avec une augmentation transitoire du besoin en protéines. Les adaptations physiologiques à l'entraînement se traduisent par une augmentation de l'efficacité métabolique des substrats majeurs utilisés, et par une épargne des acides aminés.

Chez le sportif d'endurance

Chez des sujets régulièrement entraînés, une consommation de $0,86 \text{ g.kg}^{-1}.\text{j}^{-1}$ de protéines est associée à un bilan azoté négatif. Les apports en protéines inférieurs ou égaux à $1,0 \text{ g.kg}^{-1}.\text{j}^{-1}$ ne permettent pas de couvrir les besoins de la majorité des sujets. Ainsi, pour les sujets bien entraînés en endurance (4 à 5 jours par semaine pendant une heure au moins), l'augmentation du besoin semblerait n'être que de 20 % à 25 % comparativement à la population sédentaire, soit $1,1 \text{ g.kg}^{-1}.\text{j}^{-1}$.

Chez les sportifs de haut niveau, l'apport nutritionnel conseillé a été estimé à $1,6 \text{ g.kg}^{-1}.\text{j}^{-1}$. Dans une étude spécifique l'apport nutritionnel conseillé a été estimé à $1,49 \text{ g.kg}^{-1}.\text{j}^{-1}$ chez des sujets qui réalisent une étape de Tour de France simulée en laboratoire.

Bien que la plupart des sportifs couvrent les besoins par l'alimentation courante, une minorité ne les couvre pas. Ceux dont les apports sont inférieurs, en raison de restriction calorique pour la plupart des cas, méritent un suivi particulier.

Chez le sportif de force

De nombreuses études ont permis de montrer qu'à la suite d'un exercice de force, les synthèses protéiques restent élevées pendant une période qui dure de 4 (sujets entraînés) à 48 h (sujets non entraînés). L'augmentation de masse musculaire qui est le résultat attendu de tout entraînement de force est conditionnée par un certain nombre de facteurs dont la disponibilité en acides aminés, ce qui va impacter sur les besoins, réels ou « construits » par les sportifs.

Sur la base des variations du bilan azoté avec différents niveaux d'apport alimentaire, la ration protéique nécessaire pour équilibrer ce bilan a pu être estimée à $1,6\text{-}1,8 \text{ g.kg}^{-1}.\text{j}^{-1}$ chez les culturistes entraînés. La correction de ces propositions par une série d'expérimentations conduit à proposer des apports nutritionnels conseillés à $1,33 \text{ g.kg}^{-1}.\text{j}^{-1}$.

Néanmoins, deux cas de figure peuvent être envisagés :

1 - chez les athlètes confirmés dans des disciplines de force, et pour qui la masse musculaire ne doit être qu'entretenue, les apports protéiques suffisants pour équilibrer le bilan azoté peuvent être estimés entre 1,1 et $1,2 \text{ g.kg}^{-1}.\text{j}^{-1}$. Cet apport est indicatif pour des protéines à haute valeur nutritionnelle, prenant en compte leur digestibilité et leur valeur biologique (ovalbumine, protéines du lactosérum, lactalbumine). Pour tenir compte de la qualité nutritionnelle des protéines et de la variabilité interindividuelle, on peut proposer des apports nutritionnels conseillés variant de $1,3$ à $1,5 \text{ g.kg}^{-1}.\text{j}^{-1}$.

2 - chez les athlètes cherchant à développer leur masse musculaire, on peut concevoir l'intérêt à augmenter la disponibilité locale en acides aminés. Dans ces conditions particulières, un apport protéique alimentaire variant de 2 à $2,5 \text{ g.kg}^{-1}.\text{j}^{-1}$ peut alors être proposé. Les périodes d'apport protéique important ne doivent pas être trop prolongées et ne pas excéder 6 mois par an. Au moins les deux tiers de l'apport doivent être réalisés par des aliments riches en protéines, le dernier tiers pouvant éventuellement reposer sur des compléments alimentaires.

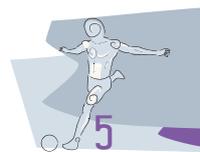
Compte tenu de l'état actuel de nos connaissances, rien ne justifie les apports supérieurs à $3 \text{ g.kg}^{-1}.\text{j}^{-1}$ qu'on peut parfois observer.

La restriction calorique augmente le besoin en protéines

Outre l'état d'entraînement, les besoins en protéines sont susceptibles de varier en fonction de l'apport énergétique, facteur déterminant majeur de l'équilibre du bilan azoté. Quel que soit le niveau de l'apport en protéines, l'équilibre azoté est amélioré par l'apport énergétique.

Il s'avère qu'en dehors des phases de restriction volontaire d'apport énergétique afin de respecter une catégorie de poids, les athlètes de force ont des apports énergétiques supérieurs à ceux des sédentaires. La charge énergétique de la ration ne semble donc pas être, dans les conditions courantes d'entraînement, un facteur limitant de la fixation des acides aminés. Par contre, les restriction de l'apport énergétique perturbent le métabolisme des protéines et l'équilibre du bilan azoté ne peut alors être obtenu qu'en augmentant les protéines dans la ration.

De telles situations sont fréquentes dans les disciplines sportives à catégorie de poids (lutte, boxe, haltérophilie, etc...). C'est ainsi que chez des haltérophiles régulièrement entraînés et soumis à un régime restrictif ($75 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{j}^{-1}$), un apport protéique minimal de $1,6 \text{ g.kg}^{-1}.\text{j}^{-1}$ est nécessaire pour équilibrer le bilan azoté. Chez des sujets pratiquant les sports de force et se soumettant à une restriction volontaire de l'apport énergétique, il conviendra de maintenir



l'apport quantitatif en protéines et donc qu'elles représentent un pourcentage important de l'apport énergétique total (supérieur à 20 %) et de privilégier l'apport en glucides.

Qualité et moment d'ingestion des protéines

L'efficacité nutritionnelle des protéines est fondamentale à considérer dans toute recommandation ; elle dépend de leur valeur biologique et de leur vitesse de digestion.

La valeur biologique des protéines.

Les synthèses protéiques requièrent la disponibilité de l'ensemble des acides aminés afin d'en assurer l'agencement original. L'apport alimentaire doit permettre l'approvisionnement en acides aminés indispensables (isoleucine, leucine, valine, lysine, méthionine, phénylalanine, thréonine, tryptophane, histidine). Ils doivent représenter approximativement 40% de l'ensemble du total des acides aminés.

La biodisponibilité postprandiale constitue aussi un facteur essentiel à leur efficacité biologique. C'est pourquoi la composition d'une protéine alimentaire doit être corrigée par sa digestibilité, ce qui permet de déterminer sa « valeur biologique ». D'une manière générale, les protéines d'origine animale (riches en acides aminés essentiels et plus digestibles) ont une valeur biologique supérieure aux protéines végétales.

L'apport complémentaire en protéines, lorsqu'il est indiqué, peut être réalisé sur la base d'un enrichissement de la ration alimentaire, ou sous forme de suppléments. L'enrichissement de la ration alimentaire en protéines animales d'origine carnée peut avoir l'inconvénient d'augmenter l'apport en lipides et en acides nucléiques. Inversement, baser la complémentation sur des protéines végétales peut conduire à un déficit relatif en certains acides aminés essentiels comme la lysine et les acides aminés soufrés.

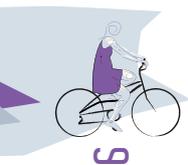
Vitesse de digestion des protéines, protéines lentes et rapides.

En prenant l'exemple des deux fractions protéiques principales du lait que sont la caséine et les protéines du lactosérum, on constate qu'elles n'ont pas la même vitesse de digestion. Les protéines du lactosérum restent solubles à pH acide, sont rapidement libérées par l'estomac, et leurs acides aminés absorbés rapidement et facilement disponibles dans l'organisme. A l'inverse, les acides aminés des caséines précipitent dans l'estomac, sont libérés lentement dans le grêle et sont absorbés plus lentement.

Du fait de ces deux profils cinétiques, l'utilisation postprandiale de la caséine et du lactosérum est différente. La caséine, protéine dite « lente », est plus efficace que son homologue rapide sur l'anabolisme protéique postprandial. Chez des sujets non-sportifs, pris dans des conditions de repos, le lactosérum (protéines rapides) stimule la synthèse protéique mais aussi l'oxydation de la leucine, alors que les caséines (protéines lentes) stimulent peu l'oxydation et inhibent la protéolyse. Cependant, le fait d'ajouter des substrats énergétiques aux protéines du lactosérum modifie la réponse métabolique ; les protéines rapides plutôt moins efficaces lorsqu'elles sont prises seules deviennent plus intéressantes pour le gain de masse maigre. De plus, l'énergie associée aux protéines permet de modifier leur comportement post-prandial et de favoriser le gain de masse maigre attendu.

Place des protéines d'origine laitière.

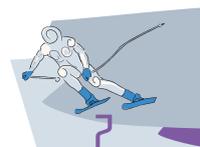
Un intérêt particulier s'est porté ces dernières années sur les protéines d'origine laitière. Le lait de vache et les produits dérivés sont une source intéressante de protéines, de lipides, d'acides aminés, de vitamines et de minéraux. Le lait de vache contient de l'ordre de 30 g.l⁻¹ de protéines dont près de 80 % de caséine et près de 20 % de protéines sériques (rapport de 3:1). Il existe maintenant des preuves expérimentales pour considérer que les protéines du lait (caséine, et/ou lactosérum) constituent une source importante de composés azotés. Elles paraissent plus efficaces que les protéines de soja sur le flux de synthèse protéique dans la phase de récupération précoce d'exercices de force. A l'arrêt d'exercices de longue durée, la consommation de lait pauvre en graisse (écrémé ou demi-écrémé) comme boisson de récupération pourrait être proposée comme le suggèrent deux essais d'intervention.



Le moment d'ingestion des protéines.

Le moment d'ingestion crucial est la phase de récupération, pendant laquelle il faudra une parfaite disponibilité en acides aminés pour assurer la reconstruction du muscle, qui dans ce cas de figure, se fera de manière à assurer l'hypertrophie lente et régulière du muscle. Les protéines en tant que telles, n'ont pas d'effet anabolisant propre démontré ; mais leur présence en quantité suffisante pour assurer la fourniture en acides aminés est déterminante pour permettre les effets hypertrophiants musculaires de l'exercice de musculation. Il conviendra donc d'équilibrer les apports en protéines dans les repas classiques et conventionnels, ainsi que dans la phase de récupération précoce des exercices de musculation.

En conclusion, les besoins en protéines du sportif constituent toujours un sujet largement débattu et source de controverses. D'une manière générale, les besoins protéiques nécessaires pour équilibrer la balance azotée sont couverts par une alimentation équilibrée. Il reste cependant des sujets à risque, le plus souvent adoptant des comportements alimentaires déviants. Il faut considérer la quantité totale de protéines ingérée quotidiennement, en veillant à couvrir les besoins sans les dépasser inutilement. Par ailleurs, la qualité des protéines qui doivent fournir l'ensemble des acides aminés indispensables, leur digestibilité et leur moment d'ingestion sont des facteurs



L'aliment protéique de récupération, le lait

Véronique Rousseau, diététicienne-nutritionniste, Institut National du Sport et de l'Éducation Physique.

Différentes modifications métaboliques sont en effet constatées chez le sportif durant l'exercice

- Des pertes hydro-électrolytiques
- Des pertes protéiques dues à la dégradation des cellules musculaires
- Une baisse des réserves en glycogène
- Une mobilisation des réserves lipidiques dues au besoin d'énergie nécessaire à l'effort prolongé.

La phase de récupération doit permettre de compenser les pertes consécutives à l'effort physique fourni pendant les entraînements et/ou la compétition en adaptant une alimentation et hydratation pré, per et post effort. La qualité et la quantité des apports alimentaires et hydriques adaptées sont des facteurs clés de la récupération du sportif.

Le lait et les produits laitiers sont des aliments de base du sportif : ils sont une source importante

- D'eau
- De protéines de haute valeur biologique
- De glucides,
- De calcium, bien assimilable
- De vitamines (A, B2 et B12)
- De phosphore, iode, zinc, sélénium, cuivre...

Besoins protéiques du sportif et apports conseillés

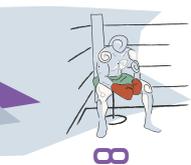
L'intérêt des produits laitiers dans la gestion des apports protéiques totaux

La gestion des apports protéiques totaux

Les protéines sont des chaînes d'acides aminés qui ne sont pas mises en réserve dans l'organisme. Lors de l'exercice physique, les acides aminés issus des protéines fonctionnelles et structurales sont inévitablement utilisés, provoquant un dommage musculaire. Si les stocks de glycogène musculaires (d'énergie) sont insuffisants, le dommage musculaire sera majoré. Il y a une perte protéique à l'exercice. Cette perte est d'autant plus importante en cas de forte sollicitation musculaire et /ou contact physique (rugby, lutte, judo hockey sur glace...)

Le besoin en protéines dépend de plusieurs éléments

- Du poids de corps
- Du type d'exercice, de son intensité relative, de sa durée
- De l'état d'entraînement du sportif
- Du statut nutritionnel du sportif



En moyenne, 1.2 à 2g/kg/j (0.8g /kg /j pour le sédentaire)

- Sportif de longue durée : 1.2 à 1.4 g/kg/j
- Sportif de force désirant maintenir sa masse musculaire : 1.3 à 1.5 g/kg/j
- Sportif de force désirant augmenter sa masse musculaire : ne pas excéder 2.5 g/kg/j

Une consommation quotidienne d'aliments sources de protéines de haute valeur biologique est obligatoire chez le sportif et le sédentaire

- Viandes, poissons, œuf : 2 portions par jour (1 à 2 pour le sédentaire)
- Lait et produits laitiers : 3 à 4 portions de bonne qualité : lait ½ écrémé, yaourt nature, fromage blanc à 20% MG ou fromage.

Les portions doivent être adaptées au poids corporel du sportif : tous les laitages n'apportent pas la même quantité de protéines pour 100 g de produit. Le fromage blanc à 20% MG, riche en protéines, et le bol de lait (300 ml à 400 ml) seront recommandés chez le sportif dont le poids est élevé et ayant une forte sollicitation musculaire..

Les qualités spécifiques du lait et leur intérêt au niveau de la récupération du sportif

Les qualités nutritionnelles du lait

100ml de lait, c'est :

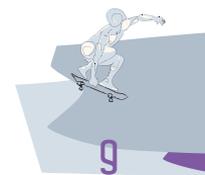
- 90% d'eau, 3,2 g de protéines (avec une richesse en leucine, acide aminé ramifié), 4,6 g de glucides, 1,58 g de lipides.
- le premier contributeur de calcium (115 mg), phosphore (86 mg), zinc (0.5 mg), iode (11 µg), sélénium (0.9 µg) et vitamine B2 (0.18 mg).
- le deuxième contributeur de vitamine B12 (0.3 µg) et rétinol (18 µg).
- le lait est un aliment de base de la récupération du sportif.

Les arguments scientifiques pour une bonne récupération

Plusieurs études scientifiques montrent l'intérêt de consommer simultanément des protéines et des glucides afin de favoriser la synthèse du glycogène et des protéines. Liste non exhaustive :

- en 2001, Levenhagen DK, Gresham JD, Carlson MG et al. montrent qu'ingérer 10 g de protéines (environ 300 mL de lait) immédiatement après le sport augmente la synthèse de protéines (*American Journal of Physiology Endocrinology and Metabolism*, 280(6):E982-93 (2001)).
- en 2002, Ivy JL, Goforth HW JR, Damon BM et al. montrent que consommer juste après l'entraînement des protéines et des glucides favorise la reconstitution des réserves de glucides (*Journal of Applied Physiology*, 93(4):1337-44 (2002)).
- en 2009, Thomas K, Morris P et Stevenson E montrent qu'en buvant du lait aromatisé au chocolat un sportif récupère mieux qu'en buvant une boisson énergétique classique (*Applied Physiology in Nutrition and Metabolism*, 34(1):78-82 (2009)).
- en 2010, S F Gilson et al. montrent que la consommation de lait aromatisé au chocolat après un entraînement de football améliore la récupération musculaire (*Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 7:19 (2010)).

Ces arguments scientifiques mettent en avant la place du lait dans la récupération du sportif.



Les valeurs ajoutées du lait : les vitamines, minéraux et oligoéléments

Satisfaire ses besoins en calcium bien assimilable : il joue un rôle dans la croissance, la densité osseuse, la contraction musculaire et cardiaque

Besoin quotidien du sportif : Enfant = 500 à 1200 mg
 Adolescent = 1200 mg
 Adulte = 900 mg

En phosphore

Deuxième composant minéral le plus important de l'organisme après le calcium, il est un composant indispensable de la structure osseuse et agit dans le métabolisme de régénération des tissus.

Besoin quotidien du sportif : Adolescent = 800 mg
 Adulte = 750 mg

L'iode

Il est indispensable à la synthèse des hormones thyroïdiennes et intervient dans la régulation du métabolisme basal ainsi que sur la croissance.

Besoin quotidien du sportif : 150 µg

Zinc, sélénium et cuivre

Protection anti-oxydante, pour lutter contre le stress oxydatif dû à l'effort.

Le lait est riche, notamment en vitamine A, D, B2 et B12.

Vit A

Elle joue un rôle dans la vision, la croissance, les réactions anti-oxydantes, la différenciation cellulaire et l'immunité.

Besoin quotidien du sportif : Femme = 600 µg
 Homme = 800 µg

Vit B2

Elle joue un rôle dans la production d'énergie, l'utilisation des acides gras et des protéines.

Besoin quotidien du sportif : Femmes = 1,5 mg
 Hommes = 1,6 mg

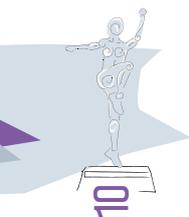
Vit B12

Elle intervient dans la synthèse des protéines

Besoin quotidien du sportif : 2,4 µg

Un bol de lait demi-écrémé (300 ml) =

- 9,6 g de protéines, 13,8 g de glucides et environ 4,2g de lipides
- 345 mg de Calcium, 257 mg de Phosphore, 33 µg d'Iode, 1,5 mg de zinc, 2,7 µg de sélénium.
- 55 µg de rétinol (vit A), 0,55 mg de vit B2, 0,8 µg de vit B12.



La récupération en pratique chez le sportif de haut niveau et de loisir

Protocole :

- QUAND ?

Consommer simultanément des protéines et des glucides immédiatement après l'effort.

- QUOI ?

Donc un repas équilibré ou une collation riche en protéines de haute valeur nutritionnelle (si le repas est éloigné de l'arrêt de l'entraînement) doit s'effectuer juste après l'exercice .

Exemple de collation (dans les 30 minutes après l'exercice)

- Eau (12 à 18 gorgées)
- 1 verre de yaourt à boire sucré
- 1 banane moyenne

ou

- Eau (12 à 18 gorgées)
- Une brique de lait chocolaté
- Une pomme

Deux exemples de repas (dans les 30 minutes après l'exercice)

- Salade principale à base de roquette accompagnée de lamelles de magret de canard, noix, lamelles de radis, tomates en quartier, assaisonnée avec un mélange d'huile d'olive et de colza
- Pavé de thon (150 g)
- Ratatouille (tomates mondées, courgettes pelées, aubergines pelées) et riz
- Faisselle
- Soupe de fraise
- Pain complet, blanc ou aux céréales
- Eau minérale
- Saint-Yorre, Vichy Célestins, Badoit (idéal pour la récupération après des efforts d'intensité élevée)

ou

- Salade de tomates mondées à la mozzarella assaisonnée avec de l'huile d'olive et de colza + salade de cœur de laitue + croûtons
- Bavette grillée (150 g)
- Purée de carottes + champignons de Paris + macaronis
- Yaourt nature sucré
- Salade de fruits frais et tuiles aux amandes
- Pain complet, blanc ou aux céréales
- Eau minérale
- Saint-Yorre, Vichy-Célestins, Badoit (idéal pour la récupération après des efforts d'intensité élevé)

