

Le point

SUR LES ANTIOXYDANTS ET LA PERFORMANCE SPORTIVE

LES RADICAUX LIBRES SONT DES DÉRIVÉS DE L'OXYGÈNE HAUTEMENT RÉACTIFS QUE NOTRE CORPS PRODUIT NATURELLEMENT CHAQUE FOIS QUE NOUS RESPIRONS; LE MAINTIEN DE L'ÉQUILIBRE ENTRE LA PRODUCTION ET LA NEUTRALISATION DE CES RADICAUX LIBRES EST ESSENTIEL À LA SURVIE ET AU MAINTIEN DE L'INTÉGRITÉ CELLULAIRE.

PAR | VALÉRIE CONWAY, DOCTEURE EN SCIENCE ALIMENTAIRE

ON SAIT, du reste, maintenant que ces dérivés réactifs de l'oxygène (DRO) jouent un rôle prépondérant dans le développement de diverses pathologies chroniques liées à l'adoption prolongée de mauvaises habitudes de vie, telles que les cardiopathies, les accidents vasculaires cérébraux, le cancer, les affections respiratoires chroniques, le diabète, les maladies auto-immunes et les maladies neurodégénératives. Ces affections étant à l'origine de 63 % des décès dans le monde, il n'est pas étonnant que la prévention des maladies chroniques par l'adoption de saines habitudes de vie ait mobilisé l'attention de la communauté scientifique au cours des dernières années. Parmi ces bonnes habitudes, l'activité physique est largement reconnue comme une composante essentielle et déterminante de la santé générale d'une personne. Pourtant, on sait également que, d'un point de vue purement biochimique, la pratique d'une activité physique d'intensité modérée à élevée stimule non seulement la production excessive de radicaux libres, mais favorise également le processus inflammatoire. C'est pourquoi les sportifs prennent de plus en plus d'antioxydants sous forme de supplément, espérant ainsi limiter les dommages oxydatifs, accroître leur performance et mieux résister à la fatigue musculaire.

La biochimie des antioxydants

En tant qu'organisme aérobie, l'homme dépend d'un apport en oxygène pour subvenir à son besoin vital en énergie. Paradoxalement, quoiqu'essentielle à sa survie, la consommation d'oxygène génère des DRO caractérisés par leurs électrons non appariés hautement instables et réactifs. Ces sous-produits naturels de l'activité métabolique des mitochondries, soit les usines énergétiques de nos cellules, s'attaquent directement aux protéines intracellulaires, à notre ADN, aux lipides membranaires ainsi qu'aux mitochondries elles-mêmes et peuvent provoquer des dommages structuraux et fonctionnels importants.

De façon concomitante, la présence excessive de DRO dans le milieu intracellulaire enclenche une cascade de réactions enzymatiques et inflammatoires qui accroît d'autant plus la production de DRO^[1,2]. Heureusement, comme l'homme a toujours évolué dans une atmosphère composée en grande partie d'oxygène (21 %), il s'est adapté à sa vie d'organisme aérobie en mettant spontanément en place des systèmes de protection remarquables contre les méfaits liés aux DRO^[3].



Le corps humain possède donc des systèmes endogènes antioxydants, enzymatiques et non enzymatiques ayant pour principale fonction de s'oxyder rapidement, bien avant nos constituants cellulaires vitaux^[4]. Ces systèmes constituent la première ligne de défense contre les dommages oxydatifs des DRO. De plus, notre organisme peut également compter sur une multitude d'antioxydants exogènes procurés par l'alimentation, comme les vitamines, les minéraux, les tanins et les pigments végétaux, qui peuvent, si nécessaire, prêter main-forte à ses systèmes de protection intégrés.

Les dommages oxydatifs à la suite d'un entraînement

Si, dans des conditions physiologiques normales, l'organisme peut neutraliser la plus grande partie des radicaux libres grâce à son système d'antioxydants endogène, sa capacité de neutralisation peut rapidement être surpassée lors d'une activité physique intense. En effet, bien que le tissu musculaire puisse, dans une grande mesure, s'adapter, la consommation accrue d'oxygène causée par la mobilisation des muscles durant l'activité physique intense représente un défi important pour les mécanismes de protection endogènes. Par exemple, lors d'un entraînement en endurance cardiovasculaire effectué à intensité sous-maximale, la consommation d'oxygène et l'activité métabolique des mitochondries du tissu musculaire augmentent de façon spectaculaire au point d'excéder de plus de 100 fois les niveaux basaux^[2,5]. Il en résulte une fuite excessive de DRO des mitochondries, ce qui provoque un environnement intracellulaire pro-oxydant favorisant les dommages tissulaires, les dysfonctions immunitaires et la fatigue musculaire^[2]. Ce déséquilibre entre la production et la neutralisation des DRO est connu sous le nom de stress oxydatif^[6]. L'activité physique génère une production excessive de DRO et, conjointement, l'activité musculaire intense de type excentrique provoque une inflammation du tissu musculaire dans les 24 à 48 heures suivant l'entraînement. Pour y faire face, les muscles endommagés produisent de cytokines pro-inflammatoires qui génèrent des DRO supplémentaires venant aggraver d'autant plus les conditions pro-oxydantes du milieu intracellulaire^[7,8]. Au vu de ces phénomènes induits par l'entraînement, il serait tentant de recommander la prise systématique de suppléments antioxydants à tous les adeptes du sport, ou de considérer l'activité physique comme néfaste pour la santé. Mais, qu'en est-il réellement?

Les antioxydants exogènes et la performance sportive

Pour bien comprendre et apprécier les bienfaits de la pratique régulière d'une activité physique, et ce malgré l'accroissement transitoire des niveaux d'oxydants intracellulaires, il est essentiel de prendre en considération le double rôle des DRO. Loin d'être simplement néfastes, les DRO peuvent même être bénéfiques pour l'organisme si l'on tient également compte de paramètres comme la durée et l'intensité de l'exercice ainsi que



la condition physique et la qualité de l'alimentation de la personne concernée^[2]. Par exemple, une certaine quantité de DRO est essentielle à la signalisation moléculaire et donc nécessaire à la survie des cellules. Ainsi, l'entraînement en endurance améliore les fonctions cardiorespiratoires et la capacité oxydative des mitochondries, optimise les réserves de glycogène, stimule le système immunitaire, favorise la vasodilatation et permet l'adaptation de l'organisme à l'entraînement. Connue sous le nom d'« hormone », l'ensemble de ces réactions d'adaptation à un stress oxydatif de faible intensité est crucial pour l'amélioration des performances sportives^[2].

On peut donc affirmer qu'un certain niveau de stress oxydatif provoque une stimulation positive des défenses de l'organisme qui permet à l'athlète de mieux résister et de mieux faire face aux stress environnementaux^[9]. Par exemple, la pratique régulière d'une activité physique donne lieu à un accroissement de la production endogène de molécules antioxydantes qui rend les sportifs aguerris plus résistants aux effets délétères des variations brusques et soudaines des niveaux intracellulaires de DRO^[10]. De même, le stress oxydatif au repos est généralement plus faible chez les sportifs que chez la population sédentaire^[11]. Par contre, même si la pratique régulière d'une activité physique permet de stimuler de façon bénéfique les mécanismes d'adaptation de l'organisme, une activité à intensité élevée prolongée induit tout de même un état pro-oxydant, soit une réduction transitoire des niveaux tissulaires de vitamine E et un déséquilibre entre les antioxydants et les DRO dans plusieurs tissus^[3]. Pour cette raison, la sup-

plémentation à hautes doses de vitamine C et de vitamine E est de plus en plus répandue chez les athlètes, et ce, malgré l'absence de preuves scientifiques concluantes^[6, 12]. D'ailleurs, si certains faits tendent à démontrer les bienfaits d'une forte consommation de certains suppléments antioxydants dans certaines situations, par exemple avant une compétition, il semblerait que la prise de suppléments à long terme soit plutôt nuisible à la performance sportive du fait qu'elle empêcherait le phénomène d'hormèse, et donc la capacité naturelle du muscle à s'adapter^[2].

Vitamine C, polyphénols, tocophérol et β -carotène : les antioxydants exogènes

S'il est vrai que les polyphénols, les vitamines, les minéraux ou encore le β -carotène possèdent tous la capacité de neutraliser les DRO, une supplémentation sous forme de gélules ne se traduit pas nécessairement par une amélioration significative de la performance sportive. En effet, une récente méta-analyse a permis de conclure que la prise de suppléments antioxydants aurait des effets sur la performance sportive variant de néfastes à mineurs. Par exemple, à des doses égales ou supérieures à 1 g/jour, une supplémentation en vitamine C limiterait la performance sportive ainsi que l'amélioration du VO_2 max. Il en va de même pour la vitamine E, qui se révèle dans tous les cas néfaste à l'amélioration de la performance des athlètes s'entraînant à haute altitude. Quant aux fameux polyphénols, soit le vaste ensemble de molécules qui comprend la quercétine, la curcumine, le resvératrol et les catéchines, on a découvert que leurs bienfaits pour la performance sportive étaient, à la suite d'une supplémentation à long terme, généralement faibles chez l'humain et chez l'animal et variaient grandement en fonction de la condition physique initiale^[2]. Par exemple, une prise de quercétine de 1 g/jour aurait des bienfaits mineurs, alors que le resvératrol, que l'on trouve dans le vin, serait bénéfique uniquement pour les animaux bien entraînés, mais très néfaste pour l'humain et les animaux sédentaires. La capacité de certains polyphénols, principalement les catéchines du thé, à moduler la dépense énergétique totale en favorisant un accroissement de la thermogénèse est un autre phénomène ayant récemment attiré l'attention des chercheurs. En effet, des résultats chez l'animal ont montré une augmentation significative de la lipolyse et de l'oxydation des lipides, ce qui laisse penser que les catéchines pourraient aider à épargner le glycogène musculaire^[13]. Cependant, bien que ces conclusions montrent une augmentation significative de la performance sportive chez l'animal, les résultats préliminaires chez l'humain sont, ici également, non concluants^[13].

Conclusion : l'aliment avant le supplément

Si le pouvoir des suppléments demeure peu concluant, les études scientifiques montrent, en revanche, clairement les bienfaits d'une alimentation équilibrée et adaptée sur la performance sportive. Il est, du reste, très facile d'obtenir un apport adéquat en nutriments antioxydants, soit en vitamines, en minéraux et autres phytoconstitués, en consommant quotidiennement suffisamment de fruits et de légumes colorés et variés, des noix et des grains entiers, de

la viande rouge de façon modérée ainsi que 2 à 3 portions de poissons gras chaque semaine. Cette stratégie optimale favorise l'action synergique de l'ensemble des constituants de la matrice alimentaire^[12]. En effet, les aliments entiers ont l'avantage de présenter un ratio et une proportion optimale en nutriments antioxydants dont la biodisponibilité optimale permet une meilleure assimilation.

La supplémentation à long terme en antioxydants étant néfaste ou peu efficace, elle n'est recommandée que pour les athlètes dans l'incapacité de consommer une alimentation équilibrée et diversifiée. Il est, par contre, possible d'envisager la prise ponctuelle massive d'antioxydants sous forme de suppléments quelques jours ou quelques heures avant une compétition, mais pas de façon continue et systématique. Quoi qu'il en soit, toute supplémentation en antioxydants doit être adaptée aux besoins spécifiques, à la phase d'entraînement et à la condition physique de chaque personne. ♦

RÉFÉRENCES

1. Bouzid, M., et al., *Radical Oxygen Species, Exercise and Aging: An Update*. Sports Medicine, 2015: p. 1-17.
2. Braakhuis, A. and W. Hopkins, *Impact of Dietary Antioxidants on Sport Performance: A Review*. Sports Medicine, 2015. 45(7): p. 939-955.
3. Ratnam, D.V., et al., *Role of antioxidants in prophylaxis and therapy: A pharmaceutical perspective*. Journal of Controlled Release, 2006. 113(3): p. 189-207.
4. Bentley, D.J., et al., *Acute and Chronic Effects of Antioxidant Supplementation on Exercise Performance*.
5. Azizbeigi, K., et al., *Effect of Moderate and High Resistance Training Intensity on Indices of Inflammatory and Oxidative Stress*. Research in Sports Medicine, 2015. 23(1): p. 73-87.
6. McGinley, C., A. Shafat, and A. Donnelly, *Does Antioxidant Vitamin Supplementation Protect against Muscle Damage? Sports Medicine*, 2009. 39(12): p. 1011-1032.
7. Ostrowski, K., et al., *Evidence that interleukin-6 is produced in human skeletal muscle during prolonged running*. The Journal of Physiology, 1998. 508(3): p. 949-953.
8. Ebbeling, C.B. and P.M. Clarkson, *Exercise-induced muscle damage and adaptation*. Sports Med, 1989. 7(4): p. 207-34.
9. Radak, Z., H.Y. Chung, and S. Goto, *Systemic adaptation to oxidative challenge induced by regular exercise*. Free Radic Biol Med, 2008. 44(2): p. 153-9.
10. El Abed, K., et al., *Antioxidant status and oxidative stress at rest and in response to acute exercise in judokas and sedentary men*. J Strength Cond Res, 2011. 25(9): p. 2400-9.
11. Banerjee, A.K., et al., *Oxidant, antioxidant and physical exercise*. Mol Cell Biochem, 2003. 253(1-2): p. 307-12.
12. Pingitore, A., et al., *Exercise and oxidative stress: Potential effects of antioxidant dietary strategies in sports*. Nutrition. 31(7): p. 916-922.
13. Jówko E., *Green Tea Catechins and Sport Performance*, in In: *Antioxidants in Sport Nutrition*, Editor Lamprecht M., Editor 2015, CRC Press: Boca Raton (FL).



Experte en sciences, en chimie et en technologie de l'alimentation, D^{re} **Valérie Conway** a œuvré pendant plusieurs années dans le domaine de la recherche sur les aliments fonctionnels et nutraceutiques. Elle possède également des connaissances pointues concernant les bienfaits des composantes alimentaires sur le fonctionnement de l'organisme. Souhaitant maintenant faire profiter le public de ses connaissances, elle amorce une nouvelle carrière en tant que chroniqueuse et conférencière en promotion de la santé, entame une formation en réadaptation motrice et sensorielle (UQAT) et exerce à titre de conseillère certifiée en conditionnement physique pour Énergie Cardio.