

Les antioxydants dans les capsules articulaires des sportifs

Eve Le Vaillant

Bachelor en Diététique et Nutrition Sportive 1ere Année

Travail de recherche présenté à :

Carla DOMINGUES - Physiologie et métabolismes

Nicolas MATOUB - Anatomie topographique



EDNH - Paris

17 décembre 2020

TABLE DES MATIÈRES

Introduction

1 - Les antioxydants et leur fonctionnement 3

2 - La capsule articulaire du sportif 5

3 - Assimilation des antioxydants 7

Conclusion 9

Resume 10

Annexe 11

Bibliographies 12

Introduction

Dans une société où la jeunesse, la performance et la santé sont souvent recherchés, les antioxydants sont très sollicités. De nombreuses recherches ont pu démontrer leurs vertus et leur lien avec le sport.

Nous allons aujourd'hui nous demander comment protéger les capsules articulaires du sportif grâce aux antioxydants. Pour se faire, nous définirons les antioxydants et leur fonctionnement. Puis les capsules articulaires, tout particulièrement celles fortement sollicitées par les sportifs. Enfin, nous verrons comment apporter de manière optimale au corps les antioxydants dont il a besoin.

1 - Les antioxydants et leur fonctionnement

Afin de comprendre ce que sont les antioxydants, il est important de savoir ce que sont le stress oxydatif et les radicaux libres.

Par définition le stress oxydatif est un type d'agression des constituants de la cellule. Il peut être produit par des facteurs endogènes (inflammation, infection, déficit immunitaire, stress, vieillissement...) ou exogènes (tabac, pollution, traumatismes, hygiène de vie déséquilibrée, UV...).

Ces agressions envers ces cellules proviennent des radicaux libres. Les radicaux libres sont un atome ou une molécule possédant un électron célibataire. Dont au moins un atome d'oxygène. Ce sont donc des molécules d'oxygènes instables et incomplètes très réactives qui cherchent à se compléter avec d'autres de nos molécules. Seulement, en procédant ainsi elles sont délétères envers nos cellules saines. Les espèces réactives de l'oxygène (ERO) sont des radicaux libres. Il y a plusieurs types de ERO: le radical superoxyde, qui s'il n'est pas régulé, donne naissance aux radicaux libres délétères suivants: le radical hydroxyle, le plus délétère des radicaux du stress oxydatif; le radical perhydroxyle et le peroxydinitrite, délétère envers les lipides, protéines et l'ADN. Les ERO permettent la régulation et la signalisation cellulaire. Ils sont majoritairement produits par les mitochondries (à 50%) lors de la production d'énergie (ATP) et réticulum endoplasmiques, producteurs de protéines et de lipides (à 25%). Plus précisément, lorsque la mitochondrie utilise l'oxygène, elle en ressort des déchets appelés radicaux superoxydes. Leur production est alors régulée par les enzymes SOD: superoxydes dismutases.

Le radical hydroxyle a trois techniques pour oxyder des substrats: il peut arracher un électron, arracher un atome d'hydrogène sur un substrat organique ou encore créer une double liaison. La quantité de radicaux libres est régulée grâce à des protéines, ces enzymes sont partout dans la cellule mais on les retrouve principalement dans les mitochondries. Ces enzymes, qui nous protègent, sont des antioxydants. Le corps produit donc naturellement ses propres antioxydants.

Les molécules anti-oxydantes sont les vitamines A, C et E, que l'on trouve dans les fruits et légumes; ainsi que la taurine, bilirubine et acide urique que l'on trouve dans le foie, les reins et le lait maternel. Elles permettent de lutter contre les radicaux libres.

Mais parfois il y a trop de ERO et les défenses antioxydantes ne suivent plus le rythme. Les défenses sont alors elles-mêmes endommagées par les ERO. Les ERO se mettent à attaquer la cellule, dégradant protéines, lipides et même l'ADN. Ce comportement

engendre une dégradation qui nous fait vieillir, se blesser ou tomber malade (comme avec le cancer par exemple). Ainsi le stress oxydatif devient mauvais pour notre corps. A petite dose il est nécessaire, mais des facteurs tels que l'environnement, la maladie, la vieillesse ou le sport à haute intensité peuvent changer la donne.

2 - La capsule articulaire du sportif

Pour pouvoir établir un lien entre les stress oxydatif et les capsules articulaires des sportifs il nous faut définir les capsules articulaires. La capsule articulaire est une enveloppe en tissu fibreux étanche qui entoure les articulations mobiles. Nous possédons 3 types d'articulations: les articulations fibreuses, les articulations cartilagineuses et les articulations synoviales. Les sportifs sollicitent principalement les capsules articulaires synoviales qui sont des articulations mobiles. Sans compter qu'ils inhalent une grande quantité d'oxygène pour alimenter les muscles sous l'effort. La capsule permet de stabiliser l'articulation, de fixer les éléments ensemble et de protéger le tout en absorbant les chocs. Elle absorbe les chocs et diminue les frottements grâce au liquide synovial (synovie) produit dans la membrane interne de la capsule. Ce liquide visqueux et gélatineux permet la lubrification de l'articulation. Il permet d'apporter de l'oxygène et des nutriments au cartilage. Et surtout, il permet d'éliminer les produits métaboliques tels que le gaz carbonique, un produit oxydatif, par les urines en les entraînant par les vaisseaux sanguins. Le liquide synovial contient de l'acide hyaluronique. Cet acide constitué de collagène permet de rendre le cartilage plus élastique et le liquide synovial plus fluide. Toutefois, il est attaqué par les radicaux libres se dégageant de l'articulation et se dégrade, entraînant ainsi des douleurs, de l'inconfort, de l'arthrose, des inflammations,... Prenons l'exemple de l'arthrose: les radicaux libres vont attaquer les coussins entre les deux os (le cartilage articulaire). Les os vont perdre leur protection et se frotter entre eux, engendrant douleur et inflammation. En outre, plus il y a de liquide synovial, plus il y a d'acide hyaluronique, donc plus les radicaux libres prennent de temps avant d'atteindre l'articulation.

C'est pourquoi l'échauffement et les étirements sont importants pour un sportif. Il lui permettent de stimuler la production de liquide synovial dans l'articulation et ainsi de le préserver de l'oxydation. Mais aussi de réchauffer le liquide synovial déjà existant, qui en période d'inactivité se gélifie. S'échauffer permet de lui rendre sa texture visqueuse. Mais s'il venait à y avoir trop de liquide synovial, cela pourrait mener à un épanchement de synovie. Cela peut arriver lors d'une agression (fracture, entorse...), par exemple lorsqu'il y a trop de déchets cartilagineux dans l'articulation et que la membrane se met à produire trop de liquide synovial pour se défendre. L'articulation se met à gonfler, devient rouge et douloureuse.

En soi, si le sportif consomme suffisamment d'antioxydant au travers de sa nourriture, alors chaque inflammation créée est contrôlée. Les radicaux libres sont

canalisés par les antioxydants et l'inflammation s'atténue. Les muscles comme les articulations s'adaptent et évoluent. C'est comme ça que l'on traduit l'amélioration des capacités physiques du sportif.

Dans le cas où un sportif est en déficit d'antioxydants, augmenter la quantité des portions aux repas peut être recommandé. Si cela ne suffit pas alors se supplémenter peut devenir une solution. Avant de passer aux compléments alimentaires, qui sont moins assimilables que les éléments que l'on trouve dans les aliments, on peut optimiser nos apports d'antioxydants en rééquilibrant notre alimentation.

3 - Assimilation des antioxydants

Les antioxydants se trouvent dans les vitamines A, C et E, les polyphénols, le sélénium et le zinc. On trouve principalement les vitamines A dans les fruits et légumes (surtout les orangés pour la Bêta-carotène), par exemple l'abricot, les carottes, la goyave, la pastèque, les tomates, les melons, les pêches, les mandarines... Mais aussi dans les œufs, la viande (le foie), le beurre, où se situe l'acide urique... La vitamine B se trouve dans les fruits et légumes, par exemple le kiwi, le chou, le brocolis, le cassis, la cerise... La vitamine E se situe dans les matières grasses avec les huiles végétales (huile de noix, de colza, de tournesol, de soja...), dans la margarine, le beurre et les œufs. On trouve aussi des polyphénols (tanins et flavonoïdes [flavonones, flavanols, flavones, anthocyanines]) dans le thé, le vin, le café, le raisin, les fruits rouges, les oignons, le soja, le kaki, le piment jaune... Le sélénium est dans les fruits de mer, le poisson, la viande, les œufs, les céréales complètes, les oignons... Enfin, le Zinc est trouvé dans la viande, le poisson, les fruits de mer, les œufs, les légumes, les céréales complètes...

Pour mieux assimiler ces vitamines et minéraux on peut les combiner. Cela leur permet d'être complémentaires et rend un élément plus soluble pour lui permettre de passer par le système digestif plutôt que d'être nettoyé par le corps. C'est ce qu'on appelle des transporteurs. La vitamines A et la vitamine E se suffisent à elles-même pour se faire assimiler. Toutefois, la vitamine A aura besoin du Zinc dans le foie pour un transport dans les tissus corporels. Le Zinc a besoin de vitamines B6 pour être mieux absorbé. Les vitamines B2 et B3 favorisent son effet. D'autre part, un surplus de polyphénols pourrait bloquer l'assimilation du fer. Les polyphénols n'ont pas besoin de transporteurs, ils se suffisent à eux-même. On en consomme déjà en moyenne 1 gramme par jour. Le Sélénium quant à lui a besoin de vitamines C, E et de bêta-carotène.

Si malgré une alimentation équilibrée en bonne quantité, le sportif parvient à des carences, il peut alors se compléter (voir estimation des apports quotidiens optimaux en antioxydant en annexe). Mais attention: pas à n'importe quel moment par rapport à son entraînement. Les radicaux libres envoient un signal au corps, lui permettant de s'adapter naturellement. Le fait de se compléter d'antioxydants juste avant un entraînement canalise les radicaux libres. Cela les empêche de jouer leur rôle, le corps ne va donc pas chercher à s'adapter. Les performances du sportifs ne sont donc pas améliorées, la progression est ainsi nulle. De plus, une mauvaise gestion de la supplémentation peut être néfaste pour la santé. La vitamine A en excès peut provoquer des troubles digestifs, chute de cheveux, ostéoporose... L'excès de vitamines E, des maux de tête, limite l'absorption

du fer alimentaire, ralenti la cicatrisation, pourrait favoriser la croissance tumorale... La vitamine C, étant très acide, peut en excès mener à des inconforts digestifs, de l'insomnie, de l'anémie, des douleurs articulaires, ou encore, au delà de 3000µg par jour, occasionner une surcharge en fer. Un surdosage de Zinc mènerait à des carences en cuivre, à des infections fréquentes, des symptômes pseudo-grippaux, des lésions graves au système nerveux central, au foie, au pancréas, au cœur et à la thyroïde... L'excès de Sélénium produit de la fatigue, chute de cheveux et d'ongles, des lésions cutanées, une haleine caractéristique. Son dosage toxique est de 1000µg par jour, soit 10 à 20 fois la dose normale.

Malgré toutes ces connaissances, la complémentation alimentaire reste toujours dans le flou, des recherches sont encore en cours pour déterminer leur efficacité pas réellement prouvée jusqu'à aujourd'hui.

Pour l'anecdote, aujourd'hui les chercheurs se renseignent pour trouver quel antioxydant naturel permet de canaliser les deux ERO et ERA. Pour l'instant celui qui le permet et que l'on connaît le mieux est le curcuma.

Conclusion

Tout individu est concerné par l'oxydation de son corps. Mais les sportifs sont de ceux qui la stimulent le plus. Tout particulièrement au niveau des articulations mobiles avec l'accumulation des mouvements et efforts au sport, qui sécrètent du stress oxydatif en grande quantité. Ainsi, il est important pour eux de se nourrir de la bonne manière afin d'assimiler suffisamment de vitamines et minéraux antioxydants, soit les vitamines A, C et E, les polyphénols, le sélénium et le zinc. Cela leur permet d'éviter des dégradations des capsules articulaires et une optimisation de leurs performances. Pour améliorer l'assimilation des vitamines et minéraux, on peut les allier de manière stratégique. Et si toutefois cela ne suffit pas à subvenir aux besoins du sportif, celui-ci peut se supplémenter. Malgré tout, il devra faire attention aux surdosages, qui comme nous avons pu le voir, peuvent être délétères pour sa santé.

Resume

Everyone is affected by the oxidation of their body. But athletes are those who stimulate it the most. Particularly at the level of mobile joints with the accumulation of movements and efforts in sport, which produces oxidative stress in large quantities. Thus, it is important for them to eat in the right way in order to assimilate enough antioxidant vitamins and minerals, namely vitamins A, C and E, polyphenols, selenium and zinc. This allows them to prevent damage to the joint capsules and optimize their performance. To optimise their assimilation, these nutriments can be combined strategically. However, this is not enough to meet the needs of the athlete, he can supplement himself. If he chooses to supplement he will have to be careful of overdoses, which as we have seen can be harmful to his health.

Annexe

Tableau 1 ■ Estimation des apports quotidiens optimaux en antioxydants.

Nutriment antioxydant	Apport alimentaire usuel	Apport nutritionnel conseillé*	Apport protecteur**
Vitamine C	60-80 mg	60-110 mg	100-220 mg
Vitamine E	5-7 mg	8-12 mg	23-100 mg
Bêta-carotène	1,5-3 mg	ND	4-6 mg
Sélénium	< 50 µg	55-70 µg	100-200 µg

* Selon diverses Instances nationales (Belgique, France et États-Unis).

** Quantités qui pourraient protéger des maladies chroniques (données extrapolées d'études expérimentales et épidémiologiques).

“L'apport nutritionnel conseillé est recommandé pour un individu possédant une activité normale et sécrétant un stress ponctuel dans la norme.

Les apports protecteurs concernent les sportifs ou autres individus sécrétant plus de stress que la moyenne.”

Source: Aliments fonctionnels par Marcel B. Roberfroid, Véronique Coxam, Nathalie M. Delzenne, éditions TEC & DOC de Lavoisier.

Bibliographies

1. *Les radicaux libres*. (s. d.). anastore.com.
https://www.anastore.com/fr/dossiers/1_articulation_les_radicaux_libres.php
2. Naoual, L. (2020, 22 juillet). *Les liaisons dangereuses de l'oxygène et de la vie* - *Encyclopédie de l'environnement*. Encyclopédie de l'environnement.
<https://www.encyclopedie-environnement.org/vivant/liaisons-dangereuses-oxygene-vie/>
3. *Espèces réactives de l'oxygène et stress oxydant*. (2011). ipubli.inserm.fr.
http://www.ipubli.inserm.fr/bitstream/handle/10608/7569/MS_2011_04_405.html?sequence=55&isAllowed=y
4. *Polyphénols de l'alimentation : extraction, pouvoir antioxydant et interactions avec des ions métalliques*. (2014).
<https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00978529/document>
5. *Modification chimique d'antioxydants pour les rendre lipophiles : application aux tannins*. (2009). <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00411819/document>
6. *Aliments fonctionnels (2e ed)*. (2008). Google Books.
<https://books.google.fr/books?hl=fr&lr=&id=Le9gAQAQBAJ&oi=fnd&pg=PA203&dq=oligolements+antioxydants&ots=1jeHdYXICU&sig=4e5b0zs4DdRIO9PEBzIx8GkJtao#v=onepage&q&f=false>
7. *Canadian Science Publishing*. (2004). cdnsciencepub.com.
<https://cdnsciencepub.com/action/cookieAbsent>
8. *Stratégies de l'échauffement sportif à l'entraînement et en compétition*. (2017, 1 juin). ScienceDirect.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0765159718300431>
9. *Apports et statut en vitamines antioxydantes chez Â Â athlètes tests d'endurance*. (2006, 1 avril). ScienceDirect.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0765159706000128>

10. *Évaluation de l'apport en vitamines antioxydantes chez des sportifs.* (2004, 1 août). ScienceDirect.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0765159702000497>
11. M. (2019, 26 septembre). *Les antioxydants peuvent limiter les gains sportifs.* MMSport. <https://www.mmsport.fr/les-antioxydants-peuvent-limiter-les-gains-sportifs/>
12. Gauché, E. (2006). *Stress oxydant, complémentation nutritionnelle en antioxydants et exercice.* Insep - Institut national du sport, de l'expertise et de la performance. <https://hal-insep.archives-ouvertes.fr/hal-01708147>
13. *Stress oxydant, complémentation nutritionnelle en antioxydants et exercice.* (2018).
<https://pdfs.semanticscholar.org/1c9a/cc7e0060ccced26976153f96d918c9a6134c.pdf>
14. *compléments en vitamines ou minéraux, sciences ou marketing?* (s. d.).
https://books.google.fr/books?hl=fr&lr=&id=q6ZxDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=%C3%A9quipe+min%C3%A9raux+vitamines&ots=1bS3zIXQHd&sig=i-VrwwQJVXUQnYNd1wOvHx9jWvA&redir_esc=y#v=onepage&q=%C3%A9quipe%20min%C3%A9raux%20vitamines&f=false