

β-Alanine

Béta-Alanine

Classification

Supplément A

L'utilisation peut s'avérer judicieuse dans des situations sportives spécifiques. La condition préalable est toutefois une utilisation adaptée à la situation individuelle et basée sur les connaissances actuelles de la recherche. En cas d'utilisation inappropriée d'un supplément A sans adaptation à la situation individuelle, le supplément devient automatiquement un supplément C. Une telle utilisation n'est donc pas recommandée.

Aucun supplément A n'est adapté à toutes les situations, tous les sports ou toutes les personnes.

Description générale

La bêta-alanine sert, avec l'histidine, à la formation de la carnosine, qui se trouve principalement dans les muscles squelettiques et, en faible concentration, dans certaines régions du cerveau. L'histidine est un acide aminé "normal" que l'on trouve dans les protéines. La bêta-alanine n'est pas nécessaire à la formation de protéines dans le corps. Elle est produite dans le corps par la dégradation des composants de l'ADN, la thymidine et l'uracile, ou est absorbée via l'alimentation.

La carnosine se trouve presque exclusivement dans la viande (du latin "carnis" = viande). Les plantes ne contiennent pas de carnosine[1]. Outre la carnosine, on trouve chez certains animaux d'autres composés équivalents en termes de fonction, comme l'ansérine ou la balénine. Chez l'homme, on ne trouve que de la carnosine[2].

Chez l'homme, la teneur en carnosine des muscles est en moyenne d'environ 1 g par kg de muscle (5-8 mmol/kg). La teneur en carnosine peut toutefois varier considérablement[2, 3], en fonction :

- du type de fibre musculaire (concentration deux fois plus élevée dans les fibres musculaires rapides (type II) et du groupe musculaire (p. ex. muscle soléaire vs muscle gastrocnémien)
- de l'alimentation (plus faible chez les végétariens)
- du sexe (plus élevé chez les hommes)
- de l'âge (diminution avec l'âge)
- de l'entraînement (plus élevé chez les sprinters que chez les sportifs d'endurance)

Métabolisme, fonction, effet général

La carnosine est produite dans les muscles à partir de deux acides aminés, l'histidine et la bêta-alanine. La bêta-alanine est le facteur limitant, tandis que l'histidine est suffisamment présente pour la synthèse de carnosine[5]. C'est pourquoi la synthèse de carnosine peut être augmentée si la bêta-alanine limitante est supplémentée. On peut également prendre de la carnosine, mais la carnosine est en grande partie décomposée en histidine et en

bêta-alanine lors de la digestion, ce qui équivaut à une supplémentation en bêta-alanine[4]. En raison de son coût nettement plus élevé, la prise de carnosine en tant que supplément n'a donc pas beaucoup de sens.

La carnosine se trouve en plus forte concentration dans les fibres musculaires rapides (type II). C'est pourquoi la viande blanche est la plus riche en carnosine. On en trouve une teneur très élevée dans la poitrine de poulet ou chez les animaux soumis à des efforts importants en raison d'un manque d'oxygène, comme les baleines par exemple. Les athlètes entraînés de manière anaérobie (p. ex. les sprinters sur 400 m) présentent également des taux de carnosine nettement plus élevés que les athlètes d'endurance ou les personnes non entraînés. Il n'est pas encore possible de déterminer dans quelle mesure il s'agit d'une adaptation à long terme à l'entraînement ou d'une caractéristique de talent préexistante.

Effet spécifique sur la performance sportive

La fonction principale de la carnosine est de tamponner les acides. La carnosine ne représente certes que 7 à 10 % de la capacité tampon intracellulaire, mais elle peut être augmentée de 40 à 80 % par une supplémentation[3, 5]. On peut donc s'attendre à des améliorations de la performance surtout lors d'efforts qui sont limités par le système anaérobie lactique et dont celui-ci détermine la performance[6]. Cela comprend notamment les situations suivantes :

- Efforts lactacides de haute intensité d'une durée d'environ 0,5 à 10 min (par ex. aviron, natation, athlétisme)[7, 8].
- Efforts répétitifs de haute intensité (par ex. séries de sprints, entraînement par intervalles, musculation)[7].
- les sprints à la fin d'un effort d'endurance[9].

Comme les entraînements de musculation représentent essentiellement des efforts répétitifs maximaux de haute intensité, la bêta-alanine peut éventuellement améliorer la performance dans l'entraînement de musculation et ainsi soutenir directement le développement des muscles et de la force par le biais d'un stimulus d'entraînement accru. Cependant, les données sont contradictoires à ce sujet.

Les performances courtes et explosives en sprint ou en saut ne peuvent pas être influencées par la bêta-alanine. Selon un article de synthèse, il ne faut pas non plus s'attendre à des effets sur les performances d'endurance, ou du moins seulement à de faibles effets[10].

Les effets de la bêta-alanine (tampon intracellulaire) et du bicarbonate (tampon extracellulaire) peuvent être complémentaires. Les deux substances peuvent donc être prises séparément ou combinées[11].

Effets secondaires possibles

Une méta-analyse approfondie[12] a montré qu'aux doses habituelles (en moyenne 6 g/jour pendant 4 semaines), les symptômes de paresthésie typiques d'une supplémentation en bêta-alanine (bouffées de chaleur, picotements, troubles de la sensibilité) sont les plus fréquents. De plus, une étude a constaté une réduction de la consommation maximale d'oxygène (VO₂max) après une phase d'entraînement avec 6 g de bêta-alanine par jour pendant 4 semaines[13].

Comme les symptômes de paresthésie mentionnés peuvent être légers à très douloureux, il ne faut pas prendre plus de 800 mg de bêta-alanine (ou environ 10 mg par kg de poids corporel) en une seule prise[2]. Il devrait y avoir au moins deux heures entre les prises. Certaines personnes ressentent déjà de légers symptômes de paresthésie avec 800 mg. Afin d'éviter ou au moins de réduire les effets secondaires, il est recommandé de prendre de la bêta-alanine à libération lente [15]. Celle-ci est absorbée plus lentement dans le sang et permet des doses allant jusqu'à 1600 mg (1,6 g) par dose unique, ce qui simplifie la supplémentation[14].

Utilisation et dosage

Dans les études menées jusqu'à présent, on a généralement utilisé des doses de 3 à 6 g de bêta-alanine par jour, cette quantité étant répartie en 4 à 8 doses individuelles de 400 à 800 mg (0,4 à 0,8 g), prises régulièrement à des intervalles de 2 à 3 heures au cours de la journée. Avec la bêta-alanine à libération lente, la supplémentation peut être simplifiée en prenant 2 x 1,6 g (matin et soir). La libération lente de la bêta-alanine (slow-release) permet d'éviter les effets secondaires malgré une dose unique plus élevée[2, 15]. Certaines études ont utilisé une dose réduite au cours de la première semaine de supplémentation afin de permettre une accoutumance et de réduire les effets secondaires[9, 16, 17].

Une supplémentation nécessite une durée de 4 à 10 semaines. Elle permet d'augmenter les réserves de carnosine d'environ 40 à 80 %. Cependant, on ne sait pas encore quels dosages sont nécessaires et sur quelles périodes pour obtenir un effet optimal ou maximal, ni combien de temps la charge peut ou doit être maintenue, ni si des suppléments prolongés pourraient entraîner des effets secondaires. Même si deux études portant sur un dosage de 12 g/jour pendant 7 et 14 jours[18, 19] n'ont pas révélé d'effets secondaires notables, un dosage aussi élevé n'est clairement pas recommandé[12]. En revanche, un dosage allant jusqu'à 6,4 g/jour pendant 24 semaines n'a pas été considéré comme problématique[20]. La sécurité ou l'effet de prises supérieures à 24 semaines n'ont pas encore été étudiés.

Comme la carnosine n'est pas dégradée dans le muscle et n'est éliminée que très lentement, il faut attendre jusqu'à 4 mois après l'arrêt de la bêta-alanine pour que les niveaux de carnosine reviennent à leur niveau initial. [2, 7]

Un protocole de supplémentation possible pourrait être le suivant : 3,2 g à 6,4 g de bêta-alanine par jour, à répartir en plusieurs doses :

- Pendant au moins 4 semaines : 800 mg (0.8 g ou env. 10 mg/kg) de bêta-alanine 4 fois par jour, prises espacées de 2-3 heures,

ou

- 2 x par jour 1600 mg (1.6 g, ou env. 20 mg/kg) de bêta-alanine "à libération lente" ou "à libération prolongée".

La supplémentation peut être poursuivie pendant environ 10 à 18 semaines.

Remarques : espacer les prises de bêta-alanine de 2-3 h. Suppléments à libération lente : prendre le matin et le soir. La prise avec les repas réduit les éventuels effets secondaires liés à la paresthésie.

Une dose d'entretien d'environ 1,2 g (ou environ 15 mg/kg) par jour permet de maintenir au moins à court terme une teneur accrue en carnosine dans les muscles pendant 6 semaines[21]. On ne sait toutefois pas si cela fonctionne également à plus long terme, ni quels en sont les éventuels effets secondaires.

Durée maximale de la supplémentation :

Les effets d'une supplémentation à long terme ne sont pas très clairs. L'étude portant sur la plus longue durée de supplémentation à ce jour (6 mois) a constaté que la teneur en carnosine dans le muscle n'augmentait pas à volonté, mais atteignait un plateau ou pouvait même diminuer avec le temps malgré la poursuite de la supplémentation (6,4 g/jour)[22]. Le transporteur de la bêta-alanine, entre autres, semble être réduit avec le temps[22]. On ne sait pas encore ce que cela signifie pour une supplémentation à long terme ou pour l'évaluation de la sécurité.

Remarque finale

Les données disponibles indiquent que la bêta-alanine augmente la teneur en carnosine dans la musculature et permet ainsi de soutenir des performances de haute intensité, surtout dans les efforts durant une à quelques minutes. Les effets d'amélioration de la performance dépendent en principe fortement du sport concerné et du type d'effort [4]. Les effets sont probablement plus faibles chez les athlètes mieux entraînés[8].

En ce qui concerne la sécurité et les effets sur les performances lors d'une utilisation à long terme, les données sont très lacunaires. La supplémentation recommandée devrait donc être planifiée de manière ciblée et ne devrait pas être dépassée dans le dosage quotidien, ni être effectuée trop longtemps sans phases d'arrêt.

La bêta-alanine est inscrite sur la liste A en raison de ses effets potentiels prouvés sur les performances. En respectant les recommandations de supplémentation, la bêta-alanine ne devrait pas avoir d'effets secondaires importants à court terme. Cepen-

dant, des questions importantes concernant la sécurité et les aspects de santé et de performance restent en suspens si la bêta-alanine est prise pendant une période prolongée.

Auteur : Dr. Samuel Mettler, Groupe de travail Guide des Suppléments SSNS, révisé, PD Dr. Claudio Perret

Review : Groupe de travail Guide des Suppléments, SSNS

Date : Janvier 2022, Version 2.0

Validité : Décembre 2024

Sources

1. Wu, G., *Important roles of dietary taurine, creatine, carnosine, anserine and 4-hydroxyproline in human nutrition and health*. Amino Acids, 2020. **52**(3): p. 329-360.
2. Stellingwerff, T., et al., *Optimizing human in vivo dosing and delivery of beta-alanine supplements for muscle carnosine synthesis*. Amino.Acids, 2012.
3. Castell, L.M., et al., *BJSM reviews: A-Z of nutritional supplements: dietary supplements, sports nutrition foods and ergogenic aids for health and performance Part 5*. Br. J. Sports Med, 2010. **44**(1): p. 77-78.
4. Brisola, G.M.P. and A.M. Zagatto, *Ergogenic Effects of beta-Alanine Supplementation on Different Sports Modalities: Strong Evidence or Only Incipient Findings?* J Strength Cond Res, 2018.
5. Harris, R.C., et al., *The absorption of orally supplied beta-alanine and its effect on muscle carnosine synthesis in human vastus lateralis*. Amino.Acids, 2006. **30**(3): p. 279-289.
6. Maughan, R.J., et al., *IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete*. Br J Sports Med, 2018.
7. Derave, W., et al., *Muscle carnosine metabolism and beta-alanine supplementation in relation to exercise and training*. Sports Med, 2010. **40**(3): p. 247-263.
8. Saunders, B., et al., *beta-alanine supplementation to improve exercise capacity and performance: a systematic review and meta-analysis*. Br J Sports Med, 2017. **51**(8): p. 658-669.
9. Van, T.R., et al., *Beta-alanine improves sprint performance in endurance cycling*. Med.Sci.Sports Exerc., 2009. **41**(4): p. 898-903.
10. Huerta Ojeda, Á., et al., *Effects of Beta-Alanine Supplementation on Physical Performance in Aerobic-Anaerobic Transition Zones: A Systematic Review and Meta-Analysis*. Nutrients, 2020. **12**(9).
11. Gilsanz, L., et al., *Effect of beta-alanine and sodium bicarbonate co-supplementation on the body's buffering capacity and sports performance: A systematic review*. Crit Rev Food Sci Nutr, 2021: p. 1-14.
12. Dolan, E., et al., *A Systematic Risk Assessment and Meta-Analysis on the Use of Oral beta-Alanine Supplementation*. Adv Nutr, 2019. **10**(3): p. 452-463.
13. Jordan, T., et al., *Effect of beta-alanine supplementation on the onset of blood lactate accumulation (OBLA) during treadmill running: Pre/post 2 treatment experimental design*. J. Int Soc Sports Nutr, 2010. **7**: p. 20.
14. Bellinger, P.M., *beta-Alanine supplementation for athletic performance: an update*. J Strength Cond Res, 2014. **28**(6): p. 1751-70.
15. Decombaz, J., et al., *Effect of slow-release beta-alanine tablets on absorption kinetics and paresthesia*. Amino Acids, 2012. **43**(1): p. 67-76.
16. Baguet, A., et al., *Carnosine loading and washout in human skeletal muscles*. J.Appl.Physiol, 2009. **106**(3): p. 837-842.
17. Sweeney, K.M., et al., *The effect of beta-alanine supplementation on power performance during repeated sprint activity*. J.Strength.Cond.Res., 2010. **24**(1): p. 79-87.
18. Church, D.D., et al., *Comparison of Two beta-Alanine Dosing Protocols on Muscle Carnosine Elevations*. J Am Coll Nutr, 2017. **36**(8): p. 608-616.
19. Hoffman, J.R., et al., *Effect of High-Dose, Short-Duration beta-Alanine Supplementation on Circulating IL-10 Concentrations During Intense Military Training*. J Strength Cond Res, 2018. **32**(10): p. 2978-2981.
20. Saunders, B., et al., *24-Week beta-alanine ingestion does not affect muscle taurine or clinical blood parameters in healthy males*. Eur J Nutr, 2020. **59**(1): p. 57-65.
21. Stegen, S., et al., *beta-Alanine dose for maintaining moderately elevated muscle carnosine levels*. Med Sci Sports Exerc, 2014. **46**(7): p. 1426-32.
22. Saunders, B., et al., *Twenty-four Weeks of beta-Alanine Supplementation on Carnosine Content, Related Genes, and Exercise*. Med Sci Sports Exerc, 2017. **49**(5): p. 896-906.