

Carnitine

L-Carnitine

Classification

Supplément B

Suppléments avec un potentiel d'utilisation dans le sport, mais pour lesquels il n'y a pas encore suffisamment d'études pertinentes. Les suppléments B, au moment de leur évaluation, ne sont pas classifiables dans le groupe A, ni dans les groupes C et D. L'utilisation des suppléments B devrait être faite uniquement à des fins de recherche ou après consultation d'un/e spécialiste indépendant/e et en fonction de la situation spécifique et individuelle. Une utilisation inappropriée d'un supplément B sans adaptation individuelle fait que le supplément devient automatiquement un supplément C. Une telle utilisation n'est pas recommandée.

Description générale

Les aliments d'origine animale, comme la viande et les produits laitiers, sont les principales sources de carnitine, la viande rouge étant la plus riche. La viande de bœuf contient par exemple 369 à 465 µmol de carnitine (60 à 75 mg) par 100 g¹. Dans une étude suisse, l'apport était de 50 mg/jour pour un régime omnivore et de 4 mg/jour pour un régime végétarien².

Métabolisme, fonction, effet général

La carnitine est formée par l'organisme, à partir des acides aminés méthionine et lysine, en particulier dans le foie et les reins. Cette synthèse endogène est d'environ 10-20 mg par jour³. La carnitine produite par l'organisme ou ingérée par les aliments entre dans la circulation sanguine et est transportée vers les différents tissus.³

La réserve de carnitine dans le corps est d'environ 20 g. 95 % se trouve dans le muscle squelettique et 3 % dans le muscle cardiaque^{3,4}. Comme la carnitine n'est soumise à aucun processus de dégradation et qu'elle est absorbée par le sang dans les reins, les pertes quotidiennes par l'urine sont faibles³. Ces pertes dépendent du sexe, de l'âge, du régime alimentaire (p. ex. régime végétalien) et de l'activité physique.⁵

Les végétariens ont environ 20 % de carnitine en moins dans le sang et dans les muscles^{6,7}. Malgré la réduction de l'apport, on ne voit pas de changement de teneur dans ces compartiments après trois ou six mois chez les femmes.⁸ Les hommes, par rapport aux femmes, ont tendance à avoir plus de carnitine dans le sang et dans les muscles⁹.

Dans les cellules, la carnitine est nécessaire pour transporter les acides gras dans les mitochondries (les centrales électriques des cellules), où les acides gras sont dégradés pour la production d'énergie.¹⁰ La carnitine elle-même est transportée à nouveau et peut être utilisée pour d'autres processus de transport. Elle n'est donc pas consommée dans ce processus.

Effet spécifique sur la performance sportive

En raison de son importance dans le métabolisme des graisses, la carnitine est devenue un supplément populaire pour promouvoir la combustion des graisses. Ce n'est qu'après avoir pu démontrer qu'à des niveaux d'insuline très élevés, une augmentation de l'apport de carnitine dans le muscle est possible et que le métabolisme pourrait en fait être influencé avec une combustion accrue des graisses, que l'intérêt pour la carnitine s'est révélé. Dans un premier temps, l'apport de carnitine dans le muscle a augmenté avec les perfusions⁴ (les perfusions >100 ml dans les 12 heures sont interdites par l'AMA), puis avec l'ingestion orale¹². En raison de la mauvaise biodisponibilité, il faut prendre un supplément pendant au moins trois mois pour augmenter les réserves de carnitine¹³. Dans les études mentionnées, 2-3 g de carnitine par jour (répartis en au moins deux portions quotidiennes) ont été combinés avec environ 80-100 g de glucides rapidement disponibles. Cela correspond à un grand repas riche en glucides.

Jusqu'à présent, seules quelques études ont examiné si cela pouvait influencer les performances. Aucune amélioration significative des performances pouvant être transposée dans la vie réelle n'a pu être démontrée.^{2, 5, 14,15} Dans la revue de Mielgo-Ayuso et al. (2021), on peut clairement voir dans le tableau 3 que seules quelques études ont montré des effets positifs et ce, dans des conditions d'étude très différentes.

L'effet possible de la carnitine sur une réduction significative du taux de graisse corporelle n'a jamais pu être confirmé¹⁶. Une revue systématique a montré une réduction du poids corporel, l'effet étant le plus important dans les études menées sur des personnes en surpoids¹⁶. C'est justement parce que la carnitine ne peut être absorbée qu'avec de grandes quantités de glucides rapidement disponibles (p. ex. du sucre) pendant plusieurs mois que son utilisation dans le cadre d'une réduction de poids souhaitée est fondamentalement douteuse.

Certaines études indiquent que la carnitine pourrait avoir certaines propriétés antioxydantes et anti-inflammatoires ou qu'elle pourrait réduire les dommages cellulaires et les courbatures après un effort^{17,18}. Une méta-analyse a montré qu'après une supplémentation en carnitine, il y avait moins de douleurs musculaires et que la créatine-kinase était plus faible dans les heures qui suivaient l'effort¹⁹. Il est toutefois difficile d'évaluer la signification pratique des études disponibles. Il n'est pas possible d'évaluer si la carnitine pourrait soutenir les processus de récupération chez les athlètes spécifiquement entraînés²⁰.

Effets secondaires possibles

Dans une étude, aucun effet indésirable n'a été observé avec une prise de 6 g par jour pendant un an.⁷ Même aux doses habituelles de 2 à 3 g par jour, aucun effet secondaire n'est connu²². La carnitine se présente sous une forme dite D et L. La forme L correspondant à la structure physiologiquement active. La D-carnitine est une forme biologiquement inactive, qui peut également avoir des propriétés toxiques et limiter la fonction de transport de la L-carnitine ou vider les réserves de L-carnitine¹⁰. Pour ces raisons,

seule la L-carnitine pure de qualité pharmaceutique doit être utilisée comme supplément.

Étant donné que le métabolisme de la carnitine peut produire de l'oxyde de triméthylamine (TMAO) et que le TMAO constitue un facteur de risque pour les maladies cardiovasculaires, une supplémentation pourrait entraîner un risque accru de maladies cardiovasculaires ¹⁴. Il n'est pas certain que ce risque existe également dans le cadre du sport.

Application et dosage

Dans la plupart des études, 2 à 3 g de L-carnitine ont été pris quotidiennement, répartis en deux portions quotidiennes. Note : 2 g de L-carnitine correspondent à 3 g de tartrate de L-carnitine, le supplément de L-carnitine le plus courant.

Pour que la L-carnitine soit absorbée dans la cellule musculaire, une concentration élevée d'insuline est nécessaire ^{1,4,9}. Dans ces études, 80 à 100 g de glucides rapidement disponibles (par ex. sucre ou solution sucrée) ont été pris avec la L-carnitine. La durée de la supplémentation était d'environ 6 mois.

Actuellement il n'est pas possible de savoir si il est préférable de consommer les glucides en même temps que les repas ou par une prise de suppléments glucidiques séparément. En raison du risque élevé de prise de poids dû aux quantités supplémentaires de glucides consommées, il est cependant recommandé de prendre la L-carnitine avec le petit déjeuner et le dîner, afin que les glucides

(et les protéines) soutiennent l'apport en carnitine. Toutefois, d'autres études sont nécessaires pour formuler des recommandations précises en matière de supplémentation.

L'ajout de L-carnitine aux boissons pour sportifs n'est probablement pas bénéfique, car il n'y a pratiquement pas d'augmentation de l'insuline pendant l'exercice et la L-carnitine ne peut être absorbée ^{1,8,9}.

Conclusion

Ces dernières années, il a été démontré que la L-carnitine doit être consommée avec des glucides pendant plusieurs mois, afin qu'elle puisse être absorbée dans le muscle et qu'elle puisse effectivement influencer les processus métaboliques ^{12,22-24}. Cependant, il reste à voir si et comment la L-carnitine pourrait influencer la performance. En raison des nouvelles connaissances et du peu d'effets secondaires d'une supplémentation en L-carnitine (pure), la L-carnitine reste un supplément potentiellement intéressant qui devrait être étudié davantage.

Auteur : Dr. Joëlle Flück
Review : Groupe de travail Guide des Suppléments SSNS
Date : Décembre 2024, Version 3.0
Validité : Décembre 2027

Sources

- Rigault C, Mazué F, Bernard A, Demarquoy J, Le Borgne F. Changes in L-carnitine content of fish and meat during domestic cooking. *Meat Sci.* Mar 2008;78(3):331-5. doi:10.1016/j.meatsci.2007.06.011
- Novakova K, Kummer O, Bouitbir J, et al. Effect of L-carnitine supplementation on the body carnitine pool, skeletal muscle energy metabolism and physical performance in male vegetarians. *Eur J Nutr.* Feb 2016;55(1):207-17. doi:10.1007/s00394-015-0838-9
- Bremer J. Carnitine--metabolism and functions. *Physiol Rev.* Oct 1983;63(4):1420-80. doi:10.1152/physrev.1983.63.4.1420
- Brass EP. Pharmacokinetic considerations for the therapeutic use of carnitine in hemodialysis patients. *Clin Ther.* 1995 Mar-Apr 1995;17(2):176-85; discussion 175. doi:10.1016/0149-2918(95)80017-4
- Steiber A, Kerner J, Hoppel CL. Carnitine: a nutritional, biosynthetic, and functional perspective. *Mol Aspects Med.* 2004 Oct-Dec 2004;25(5-6):455-73. doi:10.1016/j.mam.2004.06.006
- Stephens FB, Marimuthu K, Cheng Y, et al. Vegetarians have a reduced skeletal muscle carnitine transport capacity. Research Support, Non-U.S. Gov't. *Am J Clin Nutr.* Sep 2011;94(3):938-44. doi:10.3945/ajcn.111.012047
- Novakova K, Kummer O, Bouitbir J, et al. Effect of L-carnitine supplementation on the body carnitine pool, skeletal muscle energy metabolism and physical performance in male vegetarians. *Eur J Nutr.* Feb 2016;55(1):207-17. doi:10.1007/s00394-015-0838-9
- Blancquaert L, Baguet A, Bex T, et al. Changing to a vegetarian diet reduces the body creatine pool in omnivorous women, but appears not to affect carnitine and carnosine homeostasis: a randomised trial. *Br J Nutr.* 04 2018;119(7):759-770. doi:10.1017/S000711451800017X
- Harper P, Wadström C, Cederblad G. Carnitine measurements in liver, muscle tissue, and blood in normal subjects. *Clin Chem.* Apr 1993;39(4):592-9.
- Pekala J, Patkowska-Sokola B, Bodkowski R, et al. L-carnitine--metabolic functions and meaning in humans life. *Curr Drug Metab.* Sep 2011;12(7):667-78.
- Stephens FB, Constantin-Teodosiu D, Laithwaite D, Simpson EJ, Greenhaff PL. Insulin stimulates L-carnitine accumulation in human skeletal muscle. Research Support, Non-U.S. Gov't. *FASEB J.* Feb 2006;20(2):377-9. doi:10.1096/fj.05-4985fje
- Wall BT, Stephens FB, Constantin-Teodosiu D, Marimuthu K, Macdonald IA, Greenhaff PL. Chronic oral ingestion of L-carnitine and carbohydrate increases muscle carnitine content and alters muscle fuel metabolism during exercise in humans. *J Physiol (Lond).* Feb 15 2011;589(Pt 4):963-73. doi:10.1113/jphysiol.2010.201343
- Sawicka AK, Renzi G, Olek RA. The bright and the dark sides of L-carnitine supplementation: a systematic review. *J Int Soc Sports Nutr.* Sep 21 2020;17(1):49. doi:10.1186/s12970-020-00377-2
- Gnoni A, Longo S, Gnoni GV, Giudetti AM. Carnitine in Human Muscle Bioenergetics: Can Carnitine Supplementation Improve Physical Exercise? *Molecules.* Jan 01 2020;25(1)doi:10.3390/molecules25010182

15. Mielgo-Ayuso J, Pietrantonio L, Viribay A, Calleja-González J, González-Bernal J, Fernández-Lázaro D. Effect of Acute and Chronic Oral L-Carnitine Supplementation on Exercise Performance Based on the Exercise Intensity: A Systematic Review. *Nutrients*. Dec 03 2021;13(12)doi:10.3390/nu13124359
16. Talenezhad N, Mohammadi M, Ramezani-Jolfaie N, Mozaffari-Khosravi H, Salehi-Abargouei A. Effects of L-carnitine supplementation on weight loss and body composition: A systematic review and meta-analysis of 37 randomized controlled clinical trials with dose-response analysis. *Clin Nutr ESPEN*. 06 2020;37:9-23. doi:10.1016/j.clnesp.2020.03.008
17. Huang A, Owen K. Role of supplementary L-carnitine in exercise and exercise recovery. *Med Sport Sci*. 2012;59:135-42. doi:10.1159/000341934
18. Fathizadeh H, Milajerdi A, Reiner Ž, et al. The effects of L-carnitine supplementation on indicators of inflammation and oxidative stress: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Diabetes Metab Disord*. Dec 2020;19(2):1879-1894. doi:10.1007/s40200-020-00627-9
19. Yarizadh H, Shab-Bidar S, Zamani B, Vanani AN, Baharloo H, Djafarian K. The Effect of L-Carnitine Supplementation on Exercise-Induced Muscle Damage: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. *J Am Coll Nutr*. 07 2020;39(5):457-468. doi:10.1080/07315724.2019.1661804
20. Fielding R, Riede L, Lugo JP, Bellamine A. L-Carnitine Supplementation in Recovery after Exercise. *Nutrients*. Mar 13 2018;10(3)doi:10.3390/nu10030349
21. Di Iorio BR, Guastaferro P, Cillo N, Cucciniello E, Bellizzi V. Long-term L-carnitine administration reduces erythropoietin resistance in chronic hemodialysis patients with thalassemia minor. *Drug target insights*. 2007;2:1-7.
22. Davani-Davari D, Karimzadeh I, Sagheb MM, Khalili H. The Renal Safety of L-Carnitine, L-Arginine, and Glutamine in Athletes and Bodybuilders. *J Ren Nutr*. 05 2019;29(3):221-234. doi:10.1053/j.jrn.2018.08.014
23. Spriet LL. New insights into the interaction of carbohydrate and fat metabolism during exercise. Review. *Sports Med*. May 2014;44 Suppl 1:S87-96. doi:10.1007/s40279-014-0154-1
24. Gonzalez JT, Stevenson EJ. New perspectives on nutritional interventions to augment lipid utilisation during exercise. Review. *Br J Nutr*. Feb 2012;107(3):339-49. doi:10.1017/S0007114511006684
25. Stephens FB, Constantin-Teodosiu D, Laithwaite D, Simpson EJ, Greenhaff PL. An acute increase in skeletal muscle carnitine content alters fuel metabolism in resting human skeletal muscle. *J Clin Endocrinol Metab*. Dec 2006;91(12):5013-8. doi:10.1210/jc.2006-1584