

Le guide complet de l'Acétyle-L-carnitine

Auteur : Jackie Newson
BSc Hons, Médecin nutritionniste

Éditeur : Susie Debice,
B.Sc. Hons, Dip ION, scientifique en
alimentation et thérapie nutritionnelle

 **ABUNDANCE & HEALTH**
HIGH PERFORMANCE NUTRIENTS



Si la vitalité et une énergie illimitée sont en tête de votre liste d'objectifs, alors l'acétyl-L-carnitine est un complément que vous voudrez peut-être ajouter dans votre panier. Ce nutriment a un nombre surprenant d'interactions cellulaires, dont beaucoup sont impliquées dans les processus de production d'énergie des cellules.

Table des matières

INTRODUCTION	2
QU'EST-CE QUE L'ACÉTYLE-L-CARNITINE ?	3
LES RÔLES IMPORTANTS DE L'ACÉTYLE-L-CARNITINE	4
QUELLES SONT LES MEILLEURES SOURCES ALIMENTAIRES D'ACÉTYLE-L-CARNITINE ?	9
DE QUELLE QUANTITÉ D'ACÉTYLE-L-CARNITINE AVEZ-VOUS BESOIN ?	10
EXISTE-T-IL DES FACTEURS DE RISQUE DE CARENCE EN ACÉTYLE-L-CARNITINE ?	11
SIX FAITS RAPIDES SUR L'ACÉTYLE-L-CARNITINE	12
EXISTE-T-IL DIFFÉRENTS TYPES DE COMPLÉMENTS D'ACÉTYLE-L-CARNITINE ?	13
LES LIPOSOMES, QU'EST-CE QUE C'EST EXACTEMENT ?	14
POURQUOI LES PHOSPHOLIPIDES SONT-ILS SI IMPORTANTS ?	
POURQUOI CHOISIR UNE FORME LIPOSOMALE D'ACÉTYLE-L-CARNITINE ?	15
LES 5 PRINCIPAUX AVANTAGES DE L'ACÉTYLE-L-CARNITINE ALTRIENT	16
À QUEL POINT L'ACÉTYLE-L-CARNITINE EST-ELLE SÛRE ?	17
RÉFÉRENCES	18

Introduction

L'acétyle-L-carnitine est une substance naturelle pour l'organisme, essentielle à la vie et facilement formée dans les cellules présentes dans le cerveau, le foie, les testicules et les reins. Fait intéressant, les cellules trouvées dans le cœur et les muscles squelettiques se sont révélées avoir les concentrations les plus élevées en carnitine, mais ces tissus gourmands en énergie sont incapables de former leur propre carnitine cellulaire et doivent acquérir un approvisionnement à partir de la circulation sanguine.

Si vous mangez beaucoup de viande, il est probable que vous obteniez des quantités de carnitine plus importantes que nécessaire à partir de votre alimentation, qui représente environ 75 % de vos besoins quotidiens. Même si les végétaliens et les végétariens ont la capacité de produire leur propre carnitine à partir de leur organisme, il est plus susceptible qu'ils souffrent d'une carence.



Qu'est-ce que l'acétyle-L-carnitine ?

L'acétyle-L-carnitine est un dérivé de l'acide aminé carnitine, qui est également le nom générique des trois formes de carnitine présentes dans les compléments nutritionnels :

- Carnitine L
- propionyle-L-carnitine
- Acétyle-L-carnitine

Bien que la carnitine soit un acide aminé, elle a une structure similaire à une vitamine B appelée choline et, comme la plupart des vitamines B, elle participe à la transformation des aliments en énergie. Chaque forme différente de carnitine joue un rôle clé dans la libération d'énergie à partir des graisses, mais chacune a également une affinité pour différents tissus et cellules du corps, ce qui leur permet de soutenir des domaines spécifiques de la santé.

La carnitine qui ne provient pas des aliments est produite par les cellules de deux acides aminés essentiels - la lysine et la méthionine - ainsi que par un bon apport en vitamines C, B3 et B6 et en fer. Ces nutriments supplémentaires sont des cofacteurs utiles pour les deux enzymes qui produisent la carnitine.^{1,2,3} L'épuisement des taux de ces cofacteurs pourraient potentiellement conduire à une carence en carnitine, ce qui pourrait entraîner une production d'énergie cellulaire inefficace.

La L-carnitine est principalement fabriquée dans le foie, puis transportée par le sang vers les muscles squelettiques et cardiaques, qui dépendent de la L-carnitine pour convertir les acides gras en énergie. Le corps peut convertir la L-carnitine en acétyle-L-carnitine et vice versa en fonction des besoins métaboliques des cellules. Dans certaines conditions, la demande de L-carnitine de l'organisme peut dépasser la capacité d'un individu à produire des niveaux adéquats. Pour ces individus, la carnitine devient un nutriment conditionnellement essentiel.

La différence entre l'acétyle-L-carnitine et la L-carnitine

L'acétyle-L-carnitine a tendance à être beaucoup plus facilement absorbée dans l'intestin, de sorte que la forme acétyle est considérée comme une version supérieure par rapport aux formes standard non acétylées. Le groupe acétyle aide la carnitine à devenir plus soluble dans l'eau, ce qui accélère son absorption dans les cellules et lui permet de passer plus facilement dans les mitochondries et de traverser la barrière hémato-encéphalique. Ce qui signifie que la forme acétyle a plus d'interactions avec le système nerveux central.

Bien que les différences structurelles entre la L-carnitine et l'acétyl-L-carnitine soient faibles, les différences biochimiques et les effets sur le métabolisme sont considérables. Bien que la L-carnitine ait été principalement utilisée dans les études, la recherche a déterminé que l'acétyl-L-carnitine est mieux absorbée et a une plus grande activité dans les cellules.⁴

Les rôles importants de l'acétyl-L-carnitine

L'acétyl-L-carnitine est impliquée à la fois dans la croissance et la dégradation des substances dans le métabolisme cellulaire. Il s'agit d'un nutriment bien absorbé contenant des parties égales de carnitine et d'acétyl, qui possèdent toutes deux des propriétés neurobiologiques.⁵

La navette carnitine

La carnitine transporte très efficacement les acides gras à longue chaîne dans les mitochondries où une série de réactions chimiques transforment ces graisses en énergie. Ce qui est connu sous le nom de la navette carnitine. La partie acétyl permet à l'acétyl-L-carnitine d'être active dans le cerveau et les fibres nerveuses. La partie acétyl est également utilisée dans la production d'acétyl coenzyme A (CoA), une molécule importante impliquée dans le métabolisme cellulaire qui aide également à produire un neurotransmetteur appelé acétylcholine.⁶

Métabolisme des graisses, des glucides et des protéines

La carnitine participe au métabolisme des graisses dans les mitochondries, ce qui influence tous les autres métabolismes des cellules, y compris la combustion de l'insuline et des glucides. Les enzymes qui métabolisent les graisses sont en communication chimique constante avec les enzymes qui métabolisent le glucose. La carnitine transporte également les fragments et résidus métaboliques appelés groupes acyle formés lors du métabolisme des acides aminés (protéines) hors des mitochondries pour empêcher une accumulation toxique. Une accumulation de groupes acyle qui se fixent à l'acétyl CoA a été liée au développement de la résistance à l'insuline.⁷ Si une accumulation de groupes acyles se produit dans des organes tels que le cœur, elle peut entraîner une inflammation.⁸

1. Comment l'acétyl-L-carnitine affecte-t-elle la fonction mitochondriale ?

Les mitochondries sont les usines d'énergie au sein des cellules et leur objectif principal est de générer de l'énergie qui est utilisée pour alimenter tous les processus biochimiques et physiologiques. Les mitochondries effectuent également d'autres tâches importantes, notamment :

- **la régulation du système immunitaire inné**⁹
- **la régulation de la croissance cellulaire**⁹
- **la signalisation entre cellules**⁹
- **la production et la consommation de radicaux libres**¹⁰
- **la programmation de la mort cellulaire**¹⁰
- **la balance ionique**¹⁰
- **le stockage de calcium**¹⁰

La carnitine est d'une importance cruciale pour le maintien d'une fonction mitochondriale normale, non seulement en raison de son rôle dans le transport des acides gras dans les mitochondries, mais aussi parce qu'elle élimine les groupes acyles des mitochondries qui, autrement, s'accumuleraient et pourraient entraîner un dysfonctionnement mitochondrial, la mort cellulaire ou une génération accrue de radicaux libres.

De nombreux avantages pour la santé liés à l'acétyl-L-carnitine sont liés à son rôle dans le métabolisme énergétique, bien que certaines recherches suggèrent que l'acétyl-L-carnitine pourrait également exercer des effets positifs sur la fonction cérébrale en termes de soutien du métabolisme neuronal et d'aide à la neutralisation du stress oxydatif.¹¹

2. L'acétyle-L-carnitine pourrait-elle aider pour la gestion du poids ?

La surcharge pondérale et l'obésité sont les principaux responsables d'une mauvaise santé à long terme. Maintenir un poids santé en suivant une alimentation bien équilibrée, en faisant de l'exercice quotidiennement et en faisant d'autres choix de vie positifs est important pour la santé et le bien-être en général. Cependant, obtenir l'équilibre parfait des nutriments pour favoriser le métabolisme des graisses n'est pas toujours facile, surtout en cas de mauvaise santé ou si vous avez des restrictions alimentaires.

Prendre un complément en acétyle-L-carnitine pourrait fournir un soutien nutritionnel précieux dans ces cas. Avoir l'aide supplémentaire d'un nutriment qui transforme les graisses en carburant peut rendre la gestion du poids beaucoup moins difficile.

3. Quel est le lien entre l'acétyle-L-carnitine et les sports d'endurance ?

Les coureurs et athlètes de marathon investissent énormément dans l'amélioration de leurs performances et sont susceptibles d'avoir essayé une variété de compléments nutritionnels. Les objectifs du soutien au développement musculaire, de la stimulation de la combustion des graisses et de l'élimination de l'accumulation d'acide lactique figurent parmi les priorités de la plupart des amateurs de fitness. L'acétyle-L-carnitine peut convenir à certains égards, en partie en raison de sa capacité à transporter les déchets métaboliques tels que l'acide lactique hors des cellules, mais aussi pour son implication dans le métabolisme des graisses.

Fait intéressant, plusieurs études ont montré des résultats positifs quant à l'utilisation de l'acétyle-L-carnitine pour la récupération physique et la douleur musculaire.¹² Il peut donc être possible d'optimiser un entraînement en prenant de l'acétyle-L-carnitine pour compléter une alimentation saine et équilibrée.

En termes d'énergie ou de manque d'énergie, les niveaux de carnitine peuvent être modifiés pour les personnes souffrant de fatigue chronique, ce qui peut suggérer un dysfonctionnement mitochondrial.¹³

4. L'acétyle-L-carnitine pourrait-elle être utile pour améliorer le fonctionnement du cœur ?

Le cœur est un organe unique qui pompe environ cinq litres de sang par minute, bat environ 40 millions de fois par an et nécessite une énorme quantité d'énergie au cours de la vie.¹⁴ Il s'agit de loin de l'organe le plus actif au niveau métabolique du corps et possède la plus forte concentration de mitochondries par rapport à tout autre tissu corporel.¹⁵ Toute perturbation de la fonction mitochondriale est connue pour avoir un impact significatif sur de nombreuses conditions, y compris les troubles cardiovasculaires.¹⁶

Bien que les mécanismes derrière les irrégularités cardiaques soient complexes, il existe plusieurs anomalies métaboliques qui pourraient être liées à une fonction cardiaque en déclin et l'une d'entre elles est la dysfonction mitochondriale.¹⁷ Une alimentation saine et équilibrée contient tous les nutriments nécessaires pour soutenir la fonction mitochondriale, y compris la carnitine. La recherche suggère que le cœur est l'un des organes les plus touchés par la carence en carnitine.¹⁸ L'ajout d'un complément en acétyle-L-carnitine à une alimentation saine peut offrir un soutien nutritionnel précieux, en particulier pour ceux qui ont des restrictions alimentaires.



Quelles sont les meilleures sources alimentaires d'acétyle-L-carnitine ?

Les principales sources alimentaires de carnitine sont la viande et les produits d'origine animale, la viande rouge, en particulier l'agneau en étant la source la plus riche. La volaille, le lait et les produits laitiers en contiennent moins. On suppose que les végétariens qui évitent les produits laitiers, de même que les végétaliens, obtiennent très peu de carnitine de leur alimentation. On trouve de petites quantités de carnitine dans les aliments végétaux tels que le tempeh et l'avocat.

SOURCES ALIMENTAIRES DE CARNITINE	MILLIGRAMMES (MG)
STEAK DE BOEUF CUIT 4 ONCES	56-162
BOEUF HACHÉ CUIT 4 ONCES	87-99
LAIT ENTIER 1 TASSE	8
CABILLAUD CUIT 4 ONCES	4-7
POITRINE DE POULET CUIE 4 ONCES	3-5
FROMAGE CHEDDAR 2 ONCES	2
PAIN AU BLÉ ENTIER 2 TRANCHES	0,2
ASPERGES CUITES ½ TASSE	0,1

Source : ods.od.nih.gov/factsheets/Carnitine-HealthProfessional/

De quelle quantité d'acétyl-L-carnitine avez-vous besoin ?

Il n'y a actuellement aucune directive gouvernementale concernant une quantité quotidienne recommandée. Cependant, pour ceux qui envisagent de prendre des compléments, l'Institut Linus Pauling recommande une prise quotidienne de 500 mg à 1 g d'acétyl-L-carnitine.¹⁹ En moyenne, on estime que les adultes ayant une alimentation saine et équilibrée obtiennent de 60 à 180 mg par jour.²⁰ Alors que les végétaliens et les végétariens ont tendance à avoir des apports considérablement inférieurs d'environ 10 à 12 mg par jour.

Les niveaux cellulaires d'acétyl-L-carnitine dépendent beaucoup de la quantité que vous obtenez de votre alimentation et de la production de vos cellules. L'obtention de quantités adéquates de lysine, de méthionine et de vitamines C, B3 et B6 et de fer est également importante pour la production de carnitine. Cependant, certains de ces nutriments peuvent également représenter un défi pour les végétariens et les végétaliens, surtout si l'on ne prend pas soin d'inclure quotidiennement un bon équilibre d'une large gamme d'aliments.

Les personnes atteintes d'une maladie rénale ou hépatique peuvent présenter un risque de carence en carnitine. Dans ces cas, la supplémentation est une option populaire.



Existe-t-il des facteurs de risque de carence en acétyl-L-carnitine ?

Il existe trois types de carence en carnitine :

1. **Carence primaire en carnitine** - se produit en raison de mutations génétiques qui affectent le système de transport de carnitine dans les cellules.
2. **Carence secondaire en carnitine** - se produit en raison de troubles hépatiques ou rénaux.
3. **Régulation anormale de la carnitine** - peut se produire en raison du vieillissement ou de conditions telles que le diabète, la malnutrition, la cardiomyopathie et la septicémie.²¹

Les symptômes sont plus graves en cas de carence primaire en carnitine et ils comprennent :

- une hypoglycémie (si le foie est affecté)
- un œdème ou un essoufflement (si le cœur est affecté)
- un développement moteur retardé
- une faiblesse musculaire
- de la fatigue
- de l'irritabilité

Six faits rapides sur l'acétyle-L-carnitine

1. La carnitine a été isolée pour la première fois dans la viande en 1905.
2. Le nom carnitine est dérivé du mot latin carnis, qui signifie chair/viande.
3. La carnitine présente dans la viande est convertie par les bactéries intestinales en triméthylamine. Des taux élevés de ce composé peuvent entraîner une odeur corporelle de « poisson ».
4. La viande qui est d'une couleur rouge plus intense a tendance à avoir des taux plus élevés de carnitine.
5. Bien que la carnitine soit un acide aminé, contrairement aux autres acides aminés, elle n'est pas utilisée pour fabriquer des protéines.
6. La recherche a identifié que les taux de carnitine diminuent considérablement avec l'âge.²²

Existe-t-il différents types de compléments de carnitine ?

Il existe différentes formes de supplémentation en acétyle-L-carnitine telles que les comprimés, les gélules, les poudres, les sprays et les gels liposomaux, qui ont tous des taux d'absorption différents. Voici les plus récurrents :

- **Acétyle-L-carnitine liposomale** : de loin le moyen le plus efficace de prendre de l'acétyle-L-carnitine comme complément nutritionnel. La formulation ingénieuse des liposomes protège le nutriment et le transporte rapidement dans le sang et dans les cellules, offrant une absorption maximale.
- **L-carnitine** : est une substance naturelle impliquée dans le métabolisme énergétique. Sous forme de complément, la L-carnitine orale standard n'est pas bien absorbée.
- **Propionyl-L-carnitine** : cette forme est liée à l'acide aminé glycine et estérifiée avec un acide gras à chaîne courte. Elle est convertie en L-carnitine et propionyl coenzyme A dans les mitochondries. Comme d'autres formes de carnitine, elle aide le corps à produire de l'énergie.
- **D-carnitine** : cette forme synthétique peut interférer avec l'absorption de la L-carnitine naturelle, peut entraver l'oxydation des acides gras mitochondriaux et entraîner une déplétion des muscles cardiaques et squelettiques.²³

Autre Acetyl-L-Carnitine ne contient aucun excipient.

De nombreux produits de qualité inférieure ajoutent des charges et des excipients inutiles afin d'améliorer le goût, ajouter de la couleur, gonfler le produit, lier les ingrédients ensemble, améliorer le flux pendant le traitement et préserver les ingrédients. Ceux-ci ne sont pas nécessairement nocifs, mais certains peuvent affecter l'absorption de la carnitine. Consultez la liste des ingrédients pour la maltodextrine, le saccharose, les édulcorants, la cellulose, le stéarate de magnésium, la carraghénane, l'acide stéarique, le dioxyde de silicium, le dioxyde de titane et l'ascorbate de potassium.

Les liposomes, qu'est-ce que c'est exactement ?

Les compléments liposomaux Altrient se distinguent des autres produits comparables en raison de leur technologie d'encapsulation liposomale (LET) unique. Les liposomes sont de minuscules bulles microscopiques constituées d'une couche externe de phospholipides essentiels, qui encapsulent le contenu biologiquement actif formant une membrane protectrice. Ce système d'administration innovant offre une protection contre l'oxydation et la dégradation des processus digestifs et permet au contenu liposomal d'être livré intact à la cible exacte où le contenu peut être utilisé par le corps. Les liposomes disposent d'une absorption rapide et supérieure.

Liposomal Altrient Acetyl-L-Carnitine est fabriqué par les laboratoires LivOn aux États-Unis en utilisant la technologie brevetée unique d'encapsulation liposomale (LET). Un sachet d'Altrient liposomal Acetyl-L-carnitine contient 1000 mg d'acétyl-L-carnitine plus 500 mg supplémentaires de phospholipide important, la phosphatidylcholine.

Pourquoi les phospholipides sont-ils si importants ?

Les phospholipides sont des substances grasses naturelles qui aident à remplir les fonctions des membranes cellulaires et régulent de nombreux processus biologiques, y compris la signalisation cellulaire et la régulation génétique.²⁴ Les phospholipides fournissent d'importants acides gras essentiels qui aident à inhiber les voies inflammatoires dans le corps et contribuent au fonctionnement normal du cœur.²⁴

La phosphatidylcholine est de loin le phospholipide le plus abondant dans le plasma et est utilisée pour fabriquer un neurotransmetteur appelé acétylcholine, qui fonctionne dans tout le système nerveux central et périphérique. La phosphatidylcholine est également un composant important des cellules qui tapissent le côlon, ce qui aide à agir comme première ligne de défense contre l'invasion bactérienne.

Pourquoi choisir une forme liposomale d'acétyl-L-carnitine ?

La biodisponibilité de la L-carnitine dans nos aliments est relativement élevée, mais cela ne peut pas être dit des formes orales standard de compléments de L-carnitine où l'absorption est considérablement plus faible.²⁵ On pense que les compléments contenant de l'acétyl-L-carnitine sont mieux absorbés, en particulier via des systèmes d'administration liposomale tels que Altrient Acetyl-L-Carnitine, qui contournent les restrictions digestives associées aux compléments oraux standard. La recherche montre que les liposomes offrent une administration spécifique au site plus efficace et une absorption efficace à travers les cellules.^{26,27,28} Ces propriétés uniques ne peuvent pas être attribuées à d'autres formes standard de compléments de carnitine.

Les 5 principaux avantages de l'acétyle-L-carnitine Altrient

1. **Il survit à la digestion** : la bulle microscopique de phospholipides qui entoure l'acétyle-L-carnitine la protège contre l'oxydation et la résistance aux enzymes digestives, aux sucs gastriques, aux sels biliaires, aux solutions alcalines, aux bactéries intestinales et aux radicaux libres produits par le corps.
2. **Générateur d'énergie** : l'acétyle-L-carnitine est l'un des nombreux cofacteurs importants dans certaines des voies biologiques qui transforment les graisses en carburant pour l'énergie.
3. **Doux pour l'estomac** : même à des doses élevées, l'acétyle-L-carnitine liposomale Altrient n'est généralement associée à aucun inconfort gastro-intestinal.
4. **Absorption plus efficace** : l'acétyle-L-carnitine liposomale Altrient est produite par les laboratoires LivOn qui utilisent une technologie d'encapsulation liposomale de pointe pour favoriser une absorption maximisée.
5. **Atteint le cerveau** : l'acétyle-L-carnitine liposomale Altrient a l'avantage sur les formes standard de compléments de L-carnitine car elle semble être capable de traverser la barrière hémato-encéphalique.

À quel point l'acétyle-L-carnitine est-elle sûre ?

Dans l'ensemble, l'acétyle-L-carnitine est considérée comme un complément sûr et bien toléré avec des effets secondaires rares. Des doses parfois plus élevées de plus de 5 à 6 g par jour peuvent provoquer des nausées ou des troubles gastriques.³⁰ Cependant, un surdosage est très probablement évité avec une forme liposomale de complément d'acétyle-L-carnitine.

La supplémentation doit être évitée pendant la grossesse ou l'allaitement car les preuves concernant sa sécurité sont insuffisantes.

Jacqueline Newson, thérapeute nutritionnelle diplômée BSc (Hons)



Références

1. Amaya I, Botella M, Fenech M & Valpuesta V. Vitamin C Content in Fruits: Biosynthesis and Regulation. *Front. Plant Sci.* 2019, 9:2006.
2. Flanagan, J.L., Simmons, P.A., Vehige, J. et al. Role of carnitine in disease. *Nutr Metab (Lond)* 7, 30 (2010). <https://doi.org/10.1186/1743-7075-7-30>
3. Johnston, C.S., Corte, C. & Swan, P.D. Marginal vitamin C status is associated with reduced fat oxidation during submaximal exercise in young adults. *Nutr Metab (Lond)* 3, 35 (2006).
4. Mendlesen S (2018). *Metabolic Syndrome and Psychiatric illness. Interactions, Pathophysiology, Assessment and Treatment.* Elsevier: UK.
5. Pettegrew, J., Levine, J. & McClure, R. Acetyl-L-carnitine physical-chemical, metabolic, and therapeutic properties: relevance for its mode of action in Alzheimer's disease and geriatric depression. *Mol Psychiatry* 5, 616–632 (2000).
6. Flanagan, J.L., Simmons, P.A., Vehige, J. et al. Role of carnitine in disease. *Nutr Metab (Lond)* 7, 30 (2010). <https://doi.org/10.1186/1743-7075-7-30>
7. Chen G et al. L-carnitine treatment of insulin resistance: A systematic review and meta-analysis. *Adv Clin Exp Med.* 2017;26(2):333–338
8. Longo N, Frigeni M, Pasquali M. Carnitine transport and fatty acid oxidation. *Biochim Biophys Acta.* 2016;1863(10):2422–2435.
9. Finkel et al. The role of mitochondria in ageing. *J Clin Invest.* 2018;128(9):3662-3670.
10. Fielding R, Riede L, Lugo JP, Bellamine A. l-Carnitine Supplementation in Recovery after Exercise [published correction appears in *Nutrients.* 2018; 26;10(5):]. *Nutrients.* 2018;10(3):349.
11. Acetyl L-l-carnitine monograph. *Alternative medicine review* 2010; 15,1: 76-83 <http://archive.foundationalmedicinereview.com/publications/15/1/76.pdf>
12. Fielding R, Riede L, Lugo JP, Bellamine A. l-Carnitine Supplementation in Recovery after Exercise [published correction appears in *Nutrients.* 2018; 26;10(5):]. *Nutrients.* 2018;10(3):349.
13. Flanagan, J.L., Simmons, P.A., Vehige, J. et al. Role of carnitine in disease. *Nutr Metab (Lond)* 7, 30 (2010). <https://doi.org/10.1186/1743-7075-7-30>
14. Mendlesen S (2018). *Metabolic Syndrome and Psychiatric illness. Interactions, Pathophysiology, Assessment and Treatment.* Elsevier: UK.
15. Brown, D., Perry, J., Allen, M. et al. Mitochondrial function as a therapeutic target in heart failure. *Nat Rev Cardiol* 2017; 14,238–250 .
16. Flanagan, J.L., Simmons, P.A., Vehige, J. et al. Role of carnitine in disease. *Nutr Metab (Lond)* 7, 30 (2010). <https://doi.org/10.1186/1743-7075-7-30>
17. Marcovina SM, Sirtori C, Peracino A, et al. Translating the basic knowledge of mitochondrial functions to metabolic therapy: role of L-carnitine. *Transl Res.* 2013;161(2):73–84.
18. Flanagan, J.L., Simmons, P.A., Vehige, J. et al. Role of carnitine in disease. *Nutr Metab (Lond)* 7, 30 (2010). <https://doi.org/10.1186/1743-7075-7-30>
19. Oregon State University. Linus Pauling Institute. L-Carnitine. <https://lpi.oregonstate.edu/mic/dietary-factors/L-carnitine>. [Accessed 5.3.20]
20. NIH. CARNITINE – Health Professional Fact Sheet. [ods.od.nih.gov>factsheets>Carnitine-HealthProfessional](https://ods.od.nih.gov/factsheets/Carnitine-HealthProfessional/). [Accessed 21.2.20.]
21. Brand MD, Orr AL, Perevoshchikova IV, Quinlan CL. The role of mitochondrial function and cellular bioenergetics in ageing and disease. *Br J Dermatol.* 2013;169 Suppl 2(0 2):1–8.
22. Mendlesen S (2018). *Metabolic Syndrome and Psychiatric illness. Interactions, Pathophysiology, Assessment and Treatment.* Elsevier: UK.
23. Preedy VR & Watson RR (2019). *Reviews in Food and Nutrition Toxicity, Volume 2, 1st Edition.* CRC Press: UK
24. Harvard T.H.Chan. The Nutrition Source. Omega-3 Fatty Acids: An Essential Contribution. <https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/what-should-you-eat/fats-and-cholesterol/types-of-fat/omega-3-fats/>[Accessed 11.3.20.]
25. Oregon State University. Linus Pauling Institute. L-Carnitine. <https://lpi.oregonstate.edu/mic/dietary-factors/L-carnitine>. [Accessed 5.3.20]
26. Acosta E. Bioavailability of nanoparticles in nutrient and nutraceutical delivery. *Current opinion in Colloid & Interface Science* 2009; 14, 1:3-15.
27. Amaya I, Botella M, Fenech M & Valpuesta V. Vitamin C Content in Fruits:
28. Basnet P, Hussein H, Tho I., et al. Liposomal delivery system enhances anti-inflammatory properties of curcumin. *Journal Pharmaceutical Science* 2012. 101;2:598-609.
29. Choonara YE, Modi G, Mufamadi et al. A Review on Composite Liposomal Technologies for Specialized Drug Delivery. *Journal of Drug Delivery* 2010.2011: 1-19
30. NIH. CARNITINE – Health Professional Fact Sheet. ods.od.nih.gov/factsheets/Carnitine-HealthProfessional/ . [Accessed 21.2.20.]
31. The Physics Factbook. Power of a human heart. <https://hypertextbook.com/facts/2003/IradaMuslumova.shtml> [Accessed 9.3.20]

Zusätzliche Bibliographie

Boengler K, Kosiol M, Mayr M, Schulz R, Rohrbach S. Mitochondria and ageing: role in heart, skeletal muscle and adipose tissue. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2017;8(3):349–369.

NFH Nutritional Fundamentals for Health 2017. Acetylcarnitine SAP. <https://nfh.ca/wp-content/uploads/2019/07/Acetylcarnitine-SAP.pdf> [Accessed 6.3.20]



Der ultimative Leitfaden für Acetyl-L-Carnitin

FR +33-09 77 21 67 23
info@abundanceandhealth.com

www.abundanceandhealth.fr