

L-Carnitin

Vitaminoid



Beschreibung

L-Carnitin

L-Carnitin ist ein lebenswichtiger natürlicher Nährstoff, der vom Körper in der Leber und den Nieren aus den essentiellen α -Aminosäuren L-Lysin und L-Methionin gebildet und in der Muskulatur gespeichert wird. Für die Bildung von L-Carnitin sind die Co-Faktoren Eisen, Vitamin C, Vitamin B6 und B3 notwendig.

L-Carnitin ist für den mitochondrialen Energiestoffwechsel essentiell, indem es langkettige Fettsäuren in die Mitochondrien (Zellkraftwerke) für die Produktion der lebensnotwendigen Zellenergie in der Form von ATP (Adenosintriphosphat) transportiert.

L-Carnitin verbessert somit die Energieversorgung und die körperliche Leistungsfähigkeit. Die höchste L-Carnitin-Konzentration befindet sich daher in der Muskulatur (insbesondere Herzmuskulatur).

Bedarf

Der Tagesbedarf eines Erwachsenen liegt zwischen ca. 100 bis 1.000 mg L-Carnitin. Davon werden nur etwa 10 Prozent vom Körper selbst gebildet, wobei dieser Prozentsatz bei erhöhtem Bedarf sowie zunehmenden Alter entsprechend abnimmt. Frühgeborene, Schwangere, Stillende sowie Leistungssportler haben einen erhöhten Bedarf. Besonders bei katabolen Stoffwechselsituationen bei chronischen systemischen Erkrankungen (wie Tumorerkrankungen) können die körpereigenen Carnitinspeicher entsprechend entleert sein (1).

Nährstoffempfehlung

Nährstoffe	Tagesdosis	%NRV*
Acetyl L-Carnitin	500,00 – 1.000 mg	**

*Prozentsatz der Nährstoffbezugswerte gem. VO (EU) Nr. 1169/2011 ** Keine Nährstoffbezugswerte vorhanden

Typische Symptome eines Carnitinmangels sind eine verminderte Leistungsfähigkeit, Erschöpfungszustände, Konzentrationsschwierigkeiten und eine gesteigerte Infektionsanfälligkeit. Da die Muskeln nicht mehr mit ausreichend Energie versorgt werden, kann es auch zu einer Muskelschwäche kommen.

Ein Carnitin-Mangel wurde insbesondere bei Krebserkrankungen, chronischer Niereninsuffizienz, Morbus Alzheimer, Diabetes mellitus, Herz-Kreislauf-Erkrankungen (z. B. Herzinsuffizienz) und bei längerer parenteraler Ernährung beobachtet (2). Ein sekundärer Mangel kann bei Dialyse-Patienten auftreten (3).

Physiologische Funktionen

- **Zellenergiestoffwechsel:** Carnitin spielt bei der Bereitstellung von Fettsäuren in den Mitochondrien, der Regulation der Gluconeogenese und der Ketonkörperproduktion eine wichtige Rolle.

Es verbessert den mitochondrialen Zellenergiestoffwechsel der Muskelzellen und trägt dadurch auch zur Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit und der Muskulatur bei. Bei Sportlern und älteren Menschen wird die muskuläre Leistungs- bzw. Ausdauerfähigkeit gesteigert sowie der Aufbau und die Regeneration der Muskelzellen verbessert (21). Bei Sportlern führt L-Carnitin zu einer signifikanten Verringerung der Herzfrequenz und zu einer verkürzten Erholungszeit (22). Ein Muskelkater kann verhindert werden. Außerdem wird der Muskelaufbau bei Bodybuildern und Sportlern unterstützt (23).

Das Herz ist das Organ mit der höchsten Carnitin-Konzentration. Es ist daher auf eine laufende und ausreichende Energiezufuhr aus Fettsäuren mittels L-Carnitin angewiesen um dauerhaft leistungsfähig zu bleiben. L-Carnitin stärkt somit auch die Herzmuskulatur und beugt Herzerkrankungen vor (4). Klinische Studien bestätigen, dass durch die Einnahme von L-Carnitin das Risiko eines Herzinfarktes, einer

Angina pectoris oder von Herzrhythmusstörungen um über 50% gesenkt werden kann (5). Die gefäßweiternde Wirkung von L-Carnitin verbessert die Durchblutung, senkt den Blutdruck, reduziert die Herzfrequenz und steigert die Sauerstoffzufuhr bzw. die Konzentrationsfähigkeit und mindert mentale Ermüdung. Zudem konnten erhöhte Blutwerte (wie Cholesterin und Triglyceride) gesenkt werden.

Da Schwangere Frauen einen erhöhten Energiebedarf aufweisen, kann es ab der 12. Schwangerschaftswoche zu einem Carnitin-Mangel kommen. Ein Eisenmangel während der Schwangerschaft schränkt die L-Carnitin-Produktion zusätzlich ein. Die Einnahme von L-Carnitin während der Schwangerschaft führt zur Stabilisierung sowohl der Carnitinwerte als auch die Eisenwerte im Blut (11). Erhöhte freie Fette im Blut von Schwangeren wurden gesenkt und der Energiestoffwechsel von Frühgeborenen bei gleichzeitiger Reduktion einer Gewichtsabnahme verbessert (12).

L-Carnitin kann durch die Verbesserung des Fettstoffwechsels eine Gewichtsreduktion positiv unterstützen (24). Voraussetzung ist allerdings eine kalorienreduzierte Diät. Die Verbesserung des Fettstoffwechsels bei (leicht) übergewichtigen Probanden wurde in Studien belegt (25).

- **Nervensystem:** Carnitin führt zur Verbesserung des Neurotransmitterstoffwechsels (Acetylcholin), der Nervenzellenregeneration und der Neuroprotektion. Daher verbessert L-Carnitin auch die geistige bzw. kognitive Leistungsfähigkeit (6) in mentalen Belastungssituationen (chronischer Müdigkeit (21) und depressiven Verstimmungen). L-Carnitin wirkt der Hirnalterung, Demenz sowie Morbus Alzheimer entgegen (7). Zudem verbessert L-Carnitin die Zellerneuerung der Hirnzellen sowie die Konzentrations- und Aufnahmefähigkeit (8). Die orale Einnahme von L-Carnitin erhöht sowohl den Serotoninspiegel als auch den Noradrenalin Spiegel. Das „Glückshormon“ Serotonin wirkt stimmungsaufhellend und verleiht ein Gefühl von Gelassenheit, innerer Ruhe und Zufriedenheit. Noradrenalin wirkt anregend und erhöht die Wachsamkeit und körperliche Aktivität (9). Aufgrund der stimmungsaufhellenden Wirkung kann L-Carnitin wie ein natürliches Antidepressivum fungieren (10). Dies gilt insbesondere für die Form Acetyl-L-Carnitin (siehe Praxishinweis).

- **Immunsystem und Genregulation:** L-Carnitin führt zur Steigerung der Aktivität der Immunzellen (Lymphozyten, Granulozyten, Monozyten und natürlichen Killerzellen) mit antiinflammatorischer Wirkung.

Für eine begleitende Krebstherapie mit L-Carnitin sprechen die gute Verträglichkeit sowie die immunstabilisierende und zellschützende Wirkung. Im Rahmen der Chemotherapie kann es zu einem Carnitinmangel mit chronischer Müdigkeit kommen. Studien mit Krebspatienten zeigen, dass die Supplementierung mit L-Carnitin zu einer Verminderung der krebisbedingten Müdigkeit und zu einer Abnahme depressiver Symptome führte (16). Die gefährliche Gewichtsabnahme (Kachexie) bei Bauchspeicheldrüsensenkrebs konnte durch die tägliche Einnahme von L-Carnitin ebenfalls effektiv beeinflusst werden (17). Ferner gibt es Evidenz dafür, dass L-Carnitin eine erektile Dysfunktion nach einer Prostatektomie vermindern kann (18).

- **Zellschutz:** L-Carnitin trägt zur Stabilisierung der Membrane von Zellen und Mitochondrien bei und weist anti-karzerogene Eigenschaften (Apoptose von Tumorzellen) auf. Zudem schützt L-Carnitin die Leber und verbessert durch seine antioxidativen Eigenschaften die Leberfunktion. Es hilft bei der Regeneration der Leber und unterstützt die Entgiftung. L-Carnitin sorgt für einen besseren Abbau von Alkohol und anderen toxischen Substanzen und fördert den Leberstoffwechsel (19).

Speziell bei Dialyse Patienten spielt L-Carnitin eine wichtige Rolle. Bei Patienten mit Niereninsuffizienz besteht ein erhöhtes Risiko eines L-Carnitin-Mangels, weil L-Carnitin bei der Hämodialyse aus dem Blut der Dialysepatienten entfernt wird. Dialysepatienten weisen daher sehr niedrige L-Carnitin-Blutwerte auf (20). Die Einnahme von L-Carnitin ist daher bei Dialysepatienten indiziert.

Bei Diabetes-Patienten konnte mittels Nahrungsergänzung mit L-Carnitin die Insulinempfindlichkeit verbessert werden (13). Diabetiker leiden häufig unter sehr hohem oxidativen Stress, der einen Anstieg des Blutzucker- und Triglyceridspiegels begünstigt. Studien zeigen, dass durch die Einnahme von L-Carnitin die Bildung freier Radikale vermindert wird und es zu einer Verbesserung der Blutzucker- und der Blutfettwerte kommt (14). L-Carnitin trägt zudem zur Vorbeugung von Begleiterkrankungen von Diabetes (wie Herzinfarkt, Neuropathie oder Erblindung) bei (15).

Zudem verbessert L-Carnitin die Qualität und Beweglichkeit männlicher Spermien. Damit kann die männliche Zeugungsfähigkeit deutlich gesteigert werden (26).

Praxishinweis

Acetyl-L-Carnitin ist eine besondere Form von L-Carnitin. Diese Form weist aufgrund einer zusätzlichen Acetylgruppe eine höhere Bioverfügbarkeit auf, mit der Fähigkeit, die Blut-Hirn-Schranke zu passieren (27).

Acetyl-L-Carnitin wirkt daher – im Gegensatz zum einfachen L-Carnitin – nicht nur auf körperlicher Ebene (wie in der Muskulatur und im Herz-Kreislaufsystem), sondern auch auf geistiger Ebene (im zentralen Nervensystem).

Acetyl-L-Carnitin verbessert den Energiestoffwechsel des Gehirns und unterstützt zudem die Bildung von Acetylcholin, dem primären Neurotransmitter des Zentralen Nervensystems. Acetyl-L-Carnitin wirkt antioxidativ, neuroprotektiv und membranstabilisierend und der neuronale Energiestoffwechsel wird verbessert. Nach aktueller Datenlage zeigt es auch Wirkung bei der Therapie von Neuropathien und neurologischen Störungen (28).

Anwendungsempfehlung

- Die empfohlene Tagesdosis L-Carnitin sollte eine halbe Stunde vor den Mahlzeiten mit viel Wasser eingenommen werden, soweit im Einzelfall nicht anders indiziert ist.
- L-Carnitin sollte allerdings nicht am Abend eingenommen werden, da es aufgrund des verbesserten Gehirnstoffwechsels zu gesteigerten Wachheit und verringerter Müdigkeit kommen kann.
- Die Einnahmedauer ist abhängig von der Indikation und sollte bis zum Nachlassen der Symptomatik erfolgen. Eine Langzeiteinnahme (mind. 4-12 Wochen) ist möglich und empfehlenswert.

Anwendungsbereich

1. Muskelleistung, Ausdauer und Regeneration bei Sportlern und älteren Menschen

2. Prävention und begleitende Therapie von erhöhten Blutwerten sowie von Herz-Kreislauf-Erkrankungen
3. Konzentrationsstörungen, Ermüdung, depressiven Verstimmungen, Neurodegeneration, Demenz sowie Morbus Alzheimer Energielosigkeit und Ermüdung während der Schwangerschaft sowie begleitende Versorgung von Frühgeborenen
4. Diabetes und Diabetesfolgeschäden
5. Chronische Müdigkeit und Gewichtsverlust bei Krebspatienten
6. Lebererkrankungen
7. Niereninsuffizienz bei Dialysepatienten
8. Gewichtsreduktion im Rahmen einer Diät
9. Steigerung der Fruchtbarkeit

Sinnvolle Anwendungskombinationen

Der L-Carnitin-Status kann durch die Kombination mit folgenden Co-Faktoren verbessert werden:

- L-Lysin, siehe Nährstofftipps 10019180 und 10020628.
- Eisen (Fe) siehe Nährstofftipps 10019184, 10019292 und 10020622.
- Vitamin C (Ascorbinsäure) siehe Nährstofftipps 10019160, 10020088, 10020674 und 10020675.
- Vitamin B3 (Niacin) und Vitamin B6 (Pyridoxin) siehe Nährstofftipps 10019175, 10019190 und 10020601.

Wechselwirkungen

- Vorsicht bei Patienten mit niedrigen Schilddrüsenwerten, weil L-Carnitin die Wirkung der Schilddrüsenhormone beeinträchtigen kann. Patienten, die bereits Schilddrüsenmedikamente erhalten, sollten L-Carnitin nur unter ärztlicher Aufsicht einnehmen.
- Die gleichzeitige Einnahme größerer Mengen anderer Aminosäuren kann die Absorption von L-Carnitin hindern.

Literatur

- 1) Gröber Uwe: *Orthomolekulare Medizin, Ein Leitfaden für Apotheker und Ärzte*, 3. Auflage (2008), Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart, ISBN: 978-3-8047-1927-9.
- 2) Evangeliou A, et al (2003). Carnitine metabolism and deficit – when supplementation is necessary? *Curr Pharm Biotechnol.* 4:211-219.
- 3) Wasserstein AG (2013). L-carnitine supplementation in dialysis: treatment in quest of disease. *Semin Dial.* 26(1):11-5.
- 4) Dinicolantonio JJ, et al (2014). L-carnitine for the treatment of acute myocardial infarction. *Rev Cardiovasc Med.* 15(1):52-62.
- 5) DiNicolantonio JJ, et al (2013). L-carnitine in the secondary prevention of cardiovascular disease: systematic review and meta-analysis. *Mayo Clin Proc.* 88(6):544-51.
- 6) Malaguarnera M, et al (2011). Acetyl-L-carnitine improves cognitive functions in severe hepatic encephalopathy: a randomized and controlled clinical trial. *Metab Brain Dis.* 26(4):281-9.
- 7) Zhou P, et al (2011). Acetyl-L-carnitine attenuates homocysteine-induced Alzheimer-like histopathological and behavioral abnormalities. *Rejuvenation Res.* 14(6):669-79.
- 8) Wilson AD, et al (2010). Acetyl-L-carnitine increases nerve regeneration and target organ reinnervation - a morphological study. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 63(7):1186-95.
- 9) Smeland OB, et al (2012). Chronic acetyl-L-carnitine alters brain energy metabolism and increases noradrenaline and serotonin content in healthy mice. *Neurochemistry international.* 61(1):100-7.
- 10) Wang SM, Han C, et al (2014). A review of current evidence for acetyl-L-carnitine in the treatment of depression. *J Psychiatr Res.* 53:30- 7.
- 11) U. Keller, C. van der Wal, et al (2009). Carnitine status of pregnant women: effect of carnitine supplementation and correlation between iron status and plasma carnitine concentration. *European Journal of Clinical Nutrition.* 63(9):1098-105.
- 12) Rebouche, C. J. et al (1992). Carnitine function and requirements during the life cycle. *The FA-SEB Journal.* 6 (15) 3379-3386.
- 13) Power RA, et al (2007). Carnitine revisited: potential use as adjunctive treatment in diabetes. *Diabetologia.* 2007 Apr;50(4):824–32.
- 14) Vidal-Casariago A, et al (2013). Metabolic effects of L-carnitine on type 2 diabetes mellitus: systematic review and meta-analysis. *Exp Clin Endocrinol Diabetes.* 121(4):234–8.
- 15) De Grandis D, et al (2002). Acetyl-L-carnitine (levacecarnine) in the treatment of diabetic neuropathy. A long-term, randomised, double-blind, placebo-controlled study. *Drugs R D.* 3(4):223-31.
- 16) Cruciani RA, et al (2004). L-carnitine supplementation for the treatment of fatigue and depressed mood in cancer patients with carnitine deficiency: a preliminary analysis. *Ann N Y Acad Sci.* 1033:168-176.
- 17) Kraft M, et al (2012): L-Carnitine- supplementation in advanced pancreatic cancer (CARPAN)-- a randomized multicentre trial. *Nutr J.* 11:52.
- 18) Cavallini G, et al (2005): Acetyl-L-carnitine plus propionyl-L-carnitine improve efficacy of sildenafil in treatment of erectile dysfunction after bilateral nerve-sparing radical retropubic prostatectomy. *Urology* 66:1080-1085.
- 19) Sakai Y, et al (2016). Effect of L-Carnitine in Patients with Liver Cirrhosis on Energy Metabolism Using Indirect Calorimetry: A Pilot Study. *J Clin Med Res.* 8(12):863-869.
- 20) Calò LA, et al (2012). L-carnitine in hemodialysis patients. *Hemodial Int.* 16(3):428-34.
- 21) Cherniack EP. Ergogenic dietary aids for the elderly. *Nutrition.* 2012 Mar;28(3):225-9.
- 22) Orer GE, et al (2014). The effects of acute L-carnitine supplementation on endurance performance of athletes. *J Strength Cond Res.* 2014 Feb;28(2):514-9.
- 23) Brass EP (2004). Carnitine and sports medicine: use or abuse? *Ann N Y Acad Sci.* 1033:67-78.
- 24) Lurz R. FR (1998). Carnitin zur Unterstützung der Gewichtsabnahme bei Adipositas. *Ärztzeitschrift für Naturheilverfahren.* 39:12-5.
- 25) Wutzke KD, et al (2004). The effect of L-carnitine on fat oxidation, protein turnover, and body composition in slightly overweight subjects. *Metabolism: clinical and experimental.* 53(8):1002-6.
- 26) Ahmed SD, et al (2011). Role of L-carnitine in male infertility. *J Pak Med Assoc.* 61(8):732-6).

- 27) *Rebouche CJ (2004). Kinetics, pharmacokinetics, and regulation of L-carnitine and acetyl-L-carnitine metabolism. Ann N Y Acad Sci. 1033:30-41.*
- 28) *Onofri M, et al (2013). Acetyl-L-carnitine: from a biological curiosity to a drug for the peripheral nervous system and beyond. Expert Rev Neurother. 13(8):925-36.*