

CARNITIN IM SPORT: Die Wahrheit

Immer noch wird von manchen Ernährungsberatern und Fitnesstrainern die Einnahme von Carnitinpräparaten zur Steigerung der Fettverbrennung empfohlen, um damit eine Gewichtsreduktion zu beschleunigen ("Fatburner") bzw. eine Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit zu erzielen.

Grund dafür sind mangelnde Kenntnisse dieser vermeintlichen Ernährungsexperten über die biochemischen Vorgänge des menschlichen Stoffwechsels sowie kommerzielles Interesse von Seiten der Carnitin-vertreibenden Firmen.

Um es vorwegzunehmen – die Supplementation von Carnitin zur "Verbesserung" des Fettstoffwechsels ist ein sinnloses, da ineffektives (und zudem kostspieliges) Unterfangen.

Carnitin (früher als Vitamin T bezeichnet, ist aber nicht den Vitaminen zuzuordnen, da es im Säugetierorganismus synthetisiert werden kann) ist eine körpereigene Substanz, die einerseits in Leber, Niere und Gehirn gebildet wird (ca. 15mg pro Tag aus den beiden essentiellen Aminosäuren Lysin und Methionin, die Vorstufen von Carnitin entstehen hauptsächlich in der Skelettmuskulatur) und andererseits mit der Nahrung (v.a. Fleisch) aufgenommen wird (10-70mg/Tag, durchschnittlich 30mg/Tag bei Mischkost). Der Carnitingehalt des Körpers beträgt ca. 20-25g, vor allen in Geweben mit aktivem Fettsäurestoffwechsel. 98% der Carnitinreserven befinden sich in der Skelett- und Herzmuskulatur, der Rest in Leber und Niere. Über die Nieren werden täglich ca. 20mg im Harn ausgeschieden.

Carnitin erfüllt in der Muskelzelle eine "Taxifunktion", indem es langkettige Fettsäuren, die vorwiegend aus dem Fettgewebe (zum kleinen Teil aus dem Muskelgewebe selbst) mobilisiert werden (*Lipolyse*), in die *Mitochondrien* ("Kraftwerke der Zelle") transportiert, wo diese dann zur Energiegewinnung (ATP) verbrannt werden (sog. *Betaoxidation*) [siehe [DIE MUSKULÄRE ENERGIEBEREITSTELLUNG IM SPORT](#)]

Carnitin ist in der Muskelzelle immer bedarfsgerecht vorhanden, es wird nicht verbraucht, sondern steht immer wieder als "Taxi" zur Verfügung.

Ebenso geht Carnitin nicht über den Harn "verloren" (Die Ausscheidung wird durch die Zufuhr mit der Nahrung sowie die körpereigene Biosynthese mehr als kompensiert, s.o.)
Zudem hat der Organismus eine große Menge Carnitin gespeichert (s.o.)

Dies sind die Fakten, die durch seriöse wissenschaftliche Studien belegt sind:

- Es gibt **beim Gesunden weder einen Carnitinmangel, noch einen Carnitinverbrauch, noch Carnitinverluste** (auch nicht bei LeistungssportlerInnen). Selbst bei hochausdauertrainierten AthletInnen ist **immer genügend und bedarfsgerecht Carnitin in der Muskelzelle vorhanden.**

(Das gleiche gilt übrigens für die neuerdings "in Mode" gekommenen und als Nahrungsergänzungsmittel beworbenen Coenzyme Q10 und NADH [siehe [NADH-SUPPLEMENTATION: KRITISCHE STELLUNGNAHME, NAHRUNGSERGÄNZUNGSMITTEL...](#)]

- **Oral supplementiertes Carnitin gelangt nicht in die Muskelzellen.**

Der transmembranäre Carnitintransport verläuft äquivalent zur zugeführten Carnitinmenge (Nahrung) und folgt einer Sättigungskinetik. Ein unphysiologisches "Mehr" an Carnitin im Blut - wie im Falle einer Carnitinsupplementierung - bedeutet nicht automatisch ein "Mehr" an Carnitin in der Muskelzelle. Dies verhindert der Konzentrationsgradient von intra- zu extrazellulär: In der Muskelzelle beträgt die Carnitin-Konzentration 3-4 mmol/l, im Blut 40-60 µmol/l, also um den Faktor 50-100 weniger.

Es steigt somit nur der Blutplasmaspiegel von Carnitin - was jedoch ohne Bedeutung ist - mit anschließender Ausscheidung über die Nieren (Stichwort "teurer Urin").

Damit erübrigt sich eigentlich jede weitere Diskussion - wenn eine zugeführte Substanz nicht an ihren Wirkort gelangt, welchen Sinn macht dann die Zufuhr dieser Substanz ?

Selbst die **hypothetische Annahme einer Aufnahme von supplementiertem Carnitin in die Muskelzelle** würde **keine Steigerung bzw. "Verbesserung" der Fettverbrennung (Betaoxidation)** bedeuten, da die **Verfügbarkeit von Carnitin nicht der geschwindigkeitsbestimmende und damit nicht der entscheidende Schritt** (quasi der "Flaschenhals") **des Fettabbaus** ist. Dieser wird vielmehr **auf der Stufe der hormonsensitiven Lipase reguliert und nicht auf der Ebene des mitochondrialen Fettsäuretransports**. Da die Lipolyse ein carnitinunabhängiger Prozess ist, kann dieser Prozess nicht einmal theoretisch durch eine Carnitin-Supplementation beeinflusst werden. Darüber hinaus erfolgt der **carnitinabhängige Fettsäuretransport** (Carnitinpalmitoyl-Transferase) **bereits bei physiologischen Carnitinkonzentrationen mit Maximalgeschwindigkeit**, weshalb eine Umsatzsteigerung durch Carnitin-Supplementation von vornherein auszuschließen ist (abgesehen davon, dass supplementiertes Carnitin ohnehin nicht in die Muskelzelle gelangt).

Für biochemisch Interessierte:

Die Regulation der Beta-Oxidation wird über das Schlüsselenzym Carnitin-Acetyltransferase reguliert. Malonyl-CoA ist der wichtigste Inhibitor, während Schilddrüsenhormone und langkettige Fettsäuren die Expression erhöhen. Allerdings ist dieser Sachverhalt unabhängig von der eigentlich interessanten Frage: Wie erfolgt die Regulation der Lipolyse? Und die erfolgt eben auf Ebene der hormonsensitiven Lipase. Normalerweise sind beide Prozesse gekoppelt: Wenn Substratmangel herrscht und dadurch Insulin abfällt und Adrenalin ansteigt, erfolgt Lipolyse. Parallel dazu sinkt der Malonyl-CoA-Spiegel ab, sodass die freigesetzten Fettsäuren auch oxidiert werden können. Wenn nun Leute meinen, durch einen Zusatz an Carnitin ihre Lipolyse ankurbeln zu können, dann unterliegen sie einem biochemischen Denkfehler.

Im Ausdauersport ist vielmehr entscheidend, wieviel freie Fettsäuren bei Muskularbeit mobilisiert werden können (aus dem viszeralen und dem subkutanen Fettgewebe sowie zum Teil auch aus dem Muskelgewebe selbst) und wieviele Mitochondrien mit dem entsprechenden Besatz an oxidativen Enzymen in der Muskelzelle zur Verbrennung der Fettsäuren vorhanden sind - und das ist (neben der genetischen Disposition) **einzig und allein eine Frage des entsprechend durchgeführten Ausdauertrainings!** (Stichwort "Fettstoffwechseltraining") [siehe [FETTVERBRENNUNG IM SPORT](#)]
In Ruhe verbrennt die Muskulatur ohnehin so gut wie ausschließlich Fettsäuren.

Zum besseren Verständnis ein vergleichendes Beispiel:

Carnitin ist das Taxi, die *freien Fettsäuren* sind die Fahrgäste, die *Mitochondrien* das Hotel, in das die Fahrgäste mit den Taxis gebracht werden. Die *Betaoxidation* (Fettverbrennung) ist der Umsatz, den das Hotel mit seinen Gästen erwirtschaftet :
Was nützt die Bereitstellung vieler Taxis, wenn nicht entsprechend viele Fahrgäste vorhanden sind? Letztlich wird der Umsatz des Hotels durch die Anzahl seiner Gäste und nicht durch die Anzahl der Taxis bestimmt !

Ich stelle nicht die Wirkung von Carnitin als Antioxidans oder seine mögliche gefäßaktive Wirkung in Abrede, mir geht es nur darum, die **Unsinnigkeit einer oralen Carnitinzufuhr zur Leistungssteigerung im Ausdauersport bzw. als "Fatburner"** aufzuzeigen.

Wenn man schon Geld für Zusatzpräparate ausgibt, sollten diese wenigstens Sinn machen! (was ohnehin nur selten der Fall ist).

Bezüglich Carnitin verweise ich u.a. auf den Übersichtsartikel von HEINONEN, der die nüchterne Wahrheit wiedergibt (siehe unten).

Ich bin für einen vernünftigen, begründeten und zweckmäßigen Einsatz von Mikronährstoffen im Sport, wenn diese durch die Nahrung nicht ausreichend bereitgestellt werden können. Aber das ist bei einer ausgewogenen Mischkost nicht der Fall, selbst im Leistungssport. Wir sollten uns deshalb fragen, ob der Sportler wirklich ein "Mangelwesen" ist, der ohne Zusatzernährung nicht "existieren" kann. Steckt nicht vielmehr ein gigantischer Absatzmarkt und damit in erster Linie kommerzielles Interesse hinter den angepriesenen und für "lebensnotwendig" erachteten Produkten? [siehe [NAHRUNGSERGÄNZUNGSMITTEL IM SPORT – FACTS AND FALLACIES](#)]

An dieser Stelle zwei Beispiele:

Die Schilangläufer unserer Nationalmannschaft, die 850 bis 900 Stunden Nettotrainingszeit pro Jahr absolvieren (das Pensum der Weltklasse, das Maximum aus leistungsphysiologischer Sicht), nehmen als einzige Zusatzpräparate fallweise (nur in Phasen hochintensiver Trainingseinheiten) Vitamin E und Magnesium zu sich - jedenfalls kein Carnitin. (Dafür essen sie fast täglich ein Steak).

Stichwort "Race Across America": Das RAAM ist ein Extrembeispiel in jeder Hinsicht, vor allem, was die Ernährung betrifft. Aber selbst bei dem für Spitzenfahrer acht bis neun Tage dauernden Ultramarathon, dessen Belastungsintensität zwangsläufig größtenteils im Fettstoffwechselfbereich liegt, hätte die zusätzliche Einnahme von Carnitin keinen Sinn. Der Fettstoffwechsel der Athleten muss optimal trainiert sein - nur darauf kommt es an! [siehe <http://www.meneweger.at>]

Fazit: Eine Supplementation von Carnitin bewirkt keine Steigerung bzw. "Verbesserung" des Fettstoffwechsels und kann somit weder die Ausdauerleistungsfähigkeit steigern noch eine Körperfettreduktion beschleunigen. Wer heute noch eine Leistungssteigerung oder einen beschleunigten Körperfettabbau durch die Einnahme von Carnitinprodukten verspricht, ob Trainer, Arzt oder Ernährungsberater, macht sich damit unglaublich und disqualifiziert sich als "Fachmann".

LITERATUR (Auszug):

1. GREIG et al, *Eur J Appl Physiol* 1987;56:457-460: "The effect of oral supplementation with L-carnitine on maximum and submaximum exercise capacity"
2. SOOP et al, *J Appl Physiol* 1988;64:2394-2399: "Influence of carnitine supplementation on muscle substrate and carnitine metabolism during exercise"
3. CERRETELLI et al, *Int J Sports Med* 1990;11:1-14: "L-carnitine supplementation in humans. The effect on physical performance"
4. SCHECK A, "Ist eine L-Carnitin-Substitution bei Sportlern sinnvoll ?" in: *Leistungssport*, 1994;2:29-35
5. SCHECK A, "L-Carnitin – Sinn und Unsinn der Substitution einer körpereigenen Substanz", in *Ernährungs-Umschau* 1994;41, Teil 1 S.9-15, Teil 2 S. 60-67
6. SCHECK A, "L-Carnitin – ein Schlankheitsmittel?" in *Ernährungs-Umschau* 1998;45:131-132
7. VUKOVICH et al, *Med Sci Sports Exerc* 1994;26:1122-1129, "Carnitine supplementation: effect on muscle carnitine and glycogen content during exercise"
8. KANTER et al, *Int J Sports Nutr* 1995;5:120-131: "Antioxidants, carnitine, and choline as putative ergogenic aids"
9. COLOMBANI et al, *Eur J Appl Physiol* 1996;73:434-439: "Effects of L-carnitine supplementation on physical performance and energy metabolism of endurance-trained athletes: a double-blind crossover field study"
10. COLOMBANI, "Carnitin im Sport – Eine Bestandaufnahme " in: *Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie*. 1996; 4, S. 147-148
11. HEINONEN OJ, *Sports Med* 1996;22:109-132: "Carnitine and physical exercise"
12. HAWLEY et al, *Sports Med* 1998;25(4):241-257: "Strategies to enhance fat utilisation during exercise"
13. VILLANI et al, *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2000;10:199-207: "L-carnitine supplementation combined with aerobic training does not promote weight loss in moderately obese women"
14. STRÖHLE A et al, "Nährstoffsupplemente und Functional Food zur Gewichtsreduktion – Wunsch und Wirklichkeit" in *Ernährung & Medizin* 2004;19:121-128

Dr. Kurt A. Moosburger

www.dr-moosburger.at

Innsbruck, im November 1995 (für das "SportAS") (zuletzt überarbeitet im März 2005)