



# Wohl dosiert statt Übermaß

## Über die Supplementierung mit Aminosäuren im Sport

*Wer beim Training höhere Leistungen erzielen will, greift gerne mal auf Nahrungsergänzungen wie z.B. Aminosäuren zurück. Wie viel gesund ist und was sie bewirken erläutert Dr. med. Hans-Günter Kugler, einer der führenden Spezialisten in punkto medizinische Wertigkeit von Aminosäuren.*

Proteine und Aminosäuren als Nahrungsergänzung sind bei Sportlern meist sehr gefragt, wobei durch die Supplementierung unterschiedliche Ziele angestrebt werden: z.B. eine Verbesserung der Stickstoffbilanz und des Muskelaufbaus oder eine schnellere Regeneration des Muskelglykogens nach Belastung. Es wird allerdings seit vielen Jahren unter Fachleuten kontrovers diskutiert, ob und in welchem Umfang bei Sportlern der Proteinbedarf erhöht ist.

2001 publizierte der Arbeitskreis „Sport und Ernährung“ der Deutschen

Gesellschaft für Ernährung (DGE) eine Stellungnahme zum Thema „Proteine im Breitensport“. Im Fazit heißt es: „Für Breiten- und Leistungssportler/innen müssen keine besonderen Empfehlungen für die Proteinzufuhr formuliert werden, denn mit einer ausgewogenen und vielseitigen Ernährung nach den Empfehlungen der DGE nehmen sie mehr als die erforderliche Menge zu sich. Aminosäurenverluste werden mit Sicherheit kompensiert. Eine ausreichende Proteinzufuhr ist auch bei vegetarischer Ernährung möglich.“

Einen ähnlichen Standpunkt hat auch die US-amerikanische National Academy of Sciences eingenommen. Bis zu einem überzeugenden Beweis des Gegenteils sei eine zusätzliche Proteinzufuhr bei Sportlern nicht erforderlich. Im Gegensatz dazu stehen die American Dietetic Association und das American College of Sports Medicine auf dem Standpunkt, dass der Proteinbedarf bei sehr aktiven Menschen höher ist. Ausdauerathleten sollten 1,2 bis 1,4 Gramm Protein je Kilogramm Körpergewicht aufnehmen, bei Kraft-

sportlern liegt der Bedarf sogar bei 1,6 bis 1,7 Gramm je Kilogramm Körpergewicht.

Hier ist jetzt unbedingt anzumerken, dass z.B. in Deutschland und auch in anderen Industriestaaten ohnehin sehr viel mehr Eiweiß konsumiert wird, als empfohlen. In Deutschland liegt die Eiweißzufuhr durchschnittlich bei 1,2 Gramm je Kilogramm Körpergewicht, also in dem für Ausdauerathleten empfohlenen Bereich. Ein leicht erhöhter Proteinbedarf bei Ausdauersportlern dürfte dadurch zustande kommen, dass nach Abbau der Glykogenreserven verschiedene Aminosäuren als Energieträger herangezogen werden, z.B. die verzweigtkettigen Aminosäuren. Beim Kraftsportler spielt eine Energiegewinnung aus Aminosäuren keine Rolle, vielmehr besteht der Mehrbedarf an Aminosäuren durch den belastungsbedingten Gewebsumbau.

Aminosäuren sind nicht nur Proteinbausteine, sondern haben darüber hinaus zahlreiche wichtige Funktionen im Stoffwechsel. Zu erwähnen sind besonders ihre Bedeutung als Neurotransmitter (Glycin, Glutaminsäure, Asparaginsäure) oder als unmittelbare



## Wissenschaft

Vorstufe für die Neurotransmittersynthese (Tyrosin, Tryptophan, Histidin). Aminosäuren sind auch Ausgangssubstanzen für die Bildung wichtiger Biomoleküle wie Glutathion, Carnitin, Kreatin, Purine, Stickstoffmonoxid etc.

Einige Aminosäuren können für den Sportler aufgrund ihrer Eigenschaften von Nutzen sein, da sie z.B. in der Lage sind, die Regeneration nach körperlicher Belastung zu beschleunigen und einer Immunschwäche vorzubeugen. Zu diesen Aminosäuren gehören:

### Arginin

Arginin ist eine bedingt essentielle Aminosäure, das heißt, sie kann vom Stoffwechsel eines gesunden Erwachsenen selbst hergestellt werden. Für Säuglinge und Kleinkinder wird Arginin als essentiell eingestuft. Arginin hat an der Ammoniakentgiftung (Harnstoffzyklus) einen Anteil und ist zugleich die Ausgangssubstanz für die Bildung von Stickstoffmonoxid (NO), einem gasförmigen Signalmolekül, das für die Regulierung der Gefäßweite und Durchblutung sowie für die Immunkompetenz eine zentrale Rolle spielt. Die Makrophagen (Fresszellen) verwenden NO zur Bekämpfung von Erregern in der Zelle wie z.B. Viren.

Für den Sportler kann die Einnahme von Argininsupplementen in mehrfacher Hinsicht vorteilhaft sein, weil Arginin die Wundheilung fördert, die Durchblutung der Muskulatur verbessert, das Immunsystem stärkt und die Biosynthese von Kreatin fördert. Schon länger ist bekannt, dass Arginin, in größeren Mengen intravenös verabreicht, die Sekretion des Wachstumshormons steigert. Es ist allerdings umstritten, ob dieser Effekt auch bei oraler Gabe eintritt.

### Verzweigt-kettige Aminosäuren

Die Aminosäuren Isoleucin, Leucin und Valin bilden die Gruppe der verzweigt-kettigen Aminosäuren (BCAAs = branched-chain amino acids). Sie sind für den Muskelstoffwechsel und für die Muskelproteinsynthese von entscheidender Bedeutung. Die kontraktilen Muskelproteine bestehen zu 35 Prozent aus BCAAs. Leucin, Isoleucin und Valin können im Bedarfsfall zur Energiegewinnung der Muskulatur herangezogen werden, wenn die Glykogenreser-



ven der Muskelzellen erschöpft sind. Dies ist z.B. bei einem Marathonlauf der Fall; es kommt dann zu einem Abfall der Konzentration der BCAAs im Blut.

Insbesondere Leucin hat auch einen regulierenden Effekt auf den Muskelstoffwechsel, z.B. durch die Beeinflussung der Glukoseverbrennung in der Skelettmuskulatur.

In den vergangenen Jahren konnte auch nachgewiesen werden, dass Leucin durch Aktivierung des so genannten mTOR-Signalwegs die Muskelproteinsynthese stimuliert. mTOR ist Bestandteil eines Proteinkomplexes, der unterschiedliche Signalwege von Wachstumsfaktoren, Energiehaushalt und Sauerstoffkonzentration der Zelle integriert, die Translation von Proteinen reguliert und so Zellwachstum und Zellzyklus steuert. (Quelle: Wikipedia)

Die Wirkung einer BCAAs-Supplementierung wurde in vielen Studien untersucht – mit sehr uneinheitlichen Ergebnissen. In mehreren dieser Untersuchungen konnte aber doch ein günstiger Effekt für die sportliche Leistungsfähigkeit nachgewiesen werden, z.B. eine schnelle Erholung des Immunsystems, eine Stabilisierung der Glutaminkonzentration, eine Verminderung von Muskelschäden, eine Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit und eine Reduzierung der Ermüdbarkeit.

### Glutamin

Glutamin, eine bedingt essentielle Aminosäure, weist von allen Aminosäuren die höchsten Konzentrationen im Blut und in der Muskulatur auf. Glutamin ist ein lebenswichtiges Nährsub-

strat für alle sich schnell teilenden Zellsysteme, z.B. für die Zellen der Darmschleimhaut und des Immunsystems. Es ist außerdem ein Regulator der Muskelproteinbilanz, Ausgangssubstanz für die Glutathionsynthese und mitverantwortlich für die Regulierung des Säure-Basen-Haushalts.

Bei intensiver körperlicher Belastung kommt es zu einem deutlich erhöhten Glutaminverbrauch und -bedarf. Zum Beispiel bei Ausdauerbelastung zeigt sich ein Abfall der Glutaminplasmaspiegel.

Ähnlich wie die Supplemente der verzweigt-kettigen Aminosäuren wurden in verschiedenen Studien ebenso Sportlern verabreichte Glutaminsupplemente auf ihre Wirkung hin getestet. Auch bezüglich des Glutamins fallen die Ergebnisse verschieden aus. In einigen Untersuchungen war überhaupt kein Effekt nachweisbar, in anderen konnte z.B. nachgewiesen werden, dass eine längerfristige Nahrungsergänzung mit Glutamin den belastungsbedingten Ammoniakanstieg bei Fußballspielern verringerte. Außerdem wurde wiederholt festgestellt, dass nach einem intensiven Training die Einnahme eines glutaminhaltigen Getränks die Infektionsrate verringerte. Es gibt auch Hinweise, dass Glutamin die Muskelproteinsynthese verbessert.

### Cystein

Cystein ist eine schwefelhaltige Aminosäure, die für den antioxidativen Schutz des Organismus eine maßgebende Rolle spielt. Cystein ist eine Vorläufersubstanz für die Glutathionsynthese und an der Regulierung der Mus-

kelproteinbilanz beteiligt. Niedrige Cysteinkonzentrationen fördern den Muskelproteinverlust. Cystein wird meist in Form von N-Acetylcystein (NAC) supplementiert, dessen Wirksamkeit im Sport ebenfalls in einigen Studien untersucht wurde. Man konnte feststellen, dass die Einnahme von NAC bei Ausdauerathleten die Muskelermüdung verminderte, wahrscheinlich durch eine günstige Beeinflussung der Natrium-/ Kaliumpumpe. Bei griechischen Basketballspielern ergaben die Untersuchungen, dass die Einnahme von Cystein trainingsbedingte DNA-Schäden zu verringern vermochte.

### Methionin

Methionin ist eine essentielle schwefelhaltige Aminosäure, die für die Proteinsynthese und für zahlreiche Stoffwechselreaktionen benötigt wird. Ein erhöhter Methioninbedarf besteht in anabolen Phasen; allerdings sollte Methionin nicht leichtfertig eingenommen werden, da bei dessen Abbau erhebliche Mengen an Wasserstoffionen anfallen, die z.B. eine verstärkte Calciumausscheidung bewirken können. Außerdem kann es nach einer Methioninbelastung auch zu einem Anstieg von Homocystein kommen, einem Risikofaktor für Herz-Kreislauf-Erkrankungen.

### Taurin

Taurin ist ein schwefelhaltiges Aminosäurederivat mit zahlreichen Funktionen im Stoffwechsel. Es wirkt z.B. antioxidativ, entzündungshemmend, immunstimulierend, antiarrhythmisch, herzmuskelstärkend, cholesterinsenkend u.v.m. Taurin wird gerne von Kraftsportlern verwendet, um den Flüssigkeitshaushalt in den Muskelzellen zu

optimieren. Im Ausdauersport kann Taurin zur Verbesserung und Stabilisierung der Herzmuskelkraft beitragen. Ein Taurinmangel erhöht die Entzündungsbereitschaft und vermindert die Immunkompetenz.

### Weitere Aminosäuren

Glycin besitzt entzündungshemmende Eigenschaften. In einer spanischen Studie, die im Jahr 2007 veröffentlicht wurde, zeigte Glycin eine gute Wirksamkeit gegen entzündliche und degenerative Gelenkbeschwerden. Bei Fußballspielern konnte ein Zusammenhang zwischen der Verletzungsanfälligkeit und niedrigen Glycinkonzentrationen im Blut festgestellt werden. Die Aminosäure Tyrosin kann bei längerer körperlicher Belastung zur Verbesserung der Konzentrationsfähigkeit und Ausdauer hilfreich sein.

Aminosäuren sind mit Sicherheit für viele leistungsorientierte Sportler förderlich, sie sollten jedoch nicht nach dem Motto eingenommen werden: „Viel hilft viel.“ Eine unsachgemäße Einnahme von Aminosäuren kann nämlich im Stoffwechsel auch ein Aminosäurenungleichgewicht auslösen, das dann möglicherweise auch zu gesundheitlichen Problemen führt. Die 20 Aminosäuren werden über lediglich neun Transportsysteme in die Zellen gebracht. Es kommt deshalb sehr darauf an, dass das Verhältnis der Aminosäuren zueinander ausgeglichen ist, bevor sie in die Zellen gelangen.

Wir empfehlen deshalb vor einer Nahrungsergänzung mit Aminosäuren die Durchführung einer Aminosäurenanalyse im Blut. Aufgrund der Ergebnisse

kann dann eine sinnvolle und gezielte Therapie mit Aminosäuren erfolgen.

*Dr. med. Hans-Günter Kugler*

### Literaturauswahl:

- Tsakiris S et al: The beneficial effect of L-cysteine supplementation on DNA oxidation induced by forced training; *Pharmacol Res.* 2006 Apr; 53(4): 386-90
- Bassit RA et al: Branched-chain amino acid supplementation and the immune response of long-distance athletes; *Nutrition* 2002 May; 18(5): 376-9
- Melvin Williams: Dietary supplements and sports performance: amino acids; *Journal of the International Society of Sports Nutrition* 2(2): 63-67, 2005
- Gleeson M et al: Dosing and efficacy of glutamine supplementation in human exercise and sport training; *J. Nutr.* 2008 Oct; 138(10): 2045S-2049S
- Bassini-Cameron A et al: Glutamine protects against increases in blood ammonia in football players in an exercise intensity-dependent way; *Br. J Sports Med.* 2008 Apr; 42(4): 260-6
- Klaus Arndt, Torsten Albers: Handbuch Protein und Aminosäuren; Novagenics 2001
- Uwe Gröber: Metabolic Tuning statt Doping; S. Hirzel Verlag Stuttgart, 2008

Weitere Literatur beim Verfasser.

### Zum Autor

*Dr. med. Hans-Günter Kugler ist einer der beiden Geschäftsführer im Diagnostischen Centrum für Mineralanalytik und Spektroskopie DCMS GmbH in Markttheidenfeld. Das Diagnostische Centrum für Mineralanalytik und Spektroskopie ist ein medizinisches Labor mit über zehnjähriger Erfahrung auf dem Gebiet der orthomolekularen Labordiagnostik. Neben Mikronährstoffanalysen (Vitamine, Mineralstoffe, Spurenelemente, Aminosäuren und Aminosäurederivate) werden dort auch Schwermetalle, die häufig Antagonisten von Mikronährstoffen sind, bestimmt.*

### Kontakt:

Löwensteinstr. 9 • D-97828 Markttheidenfeld • Tel. 0049 +(0)9394/ 9703-0  
www.diagnostisches-centrum.de



*Dr. med. Hans-Günter Kugler ist Experte auf dem Gebiet der orthomolekularen Labordiagnostik.*