



SCHNELLER MIT AMINOS

Um den Einsatz von Aminosäuren im Sport kursieren unter den Athleten verschiedenste Geschichten. Der eine berichtet von besserem Muskelwachstum, der nächste von einer besseren Regeneration und andere halten es für einen Placebo-Effekt und meinen, es bringe dem Sportler gar nichts. Wie ist das jetzt also mit den Aminosäuren? Was sind sie und was bewirken sie im Sport?

Text Christoph Lörcks

Proteine (= Eiweiße) bestehen aus kettenartig miteinander verknüpften Bausteinen, den Aminosäuren. Zwanzig dieser Aminosäuren sind für den Menschen von Bedeutung. Durch ihre beliebig kombinierbare Aneinanderreihung können theoretisch unendlich viele Proteine gebildet werden. Der Energiegehalt liegt ähnlich dem der Kohlenhydrate bei etwa 4 kcal/Gramm Protein. Proteine sind an sehr vielen Prozessen im Körper beteiligt. Da alle Organe

im Körper einem laufenden Auf- und Abbau unterliegen, werden ständig Proteine benötigt. Beim Abbau der Proteinstrukturen wird ein großer Teil zurückgewonnen und wiederverwertet. Da der Organismus jedoch Proteine nicht in großen Mengen speichern kann, müssen sie täglich mit der Nahrung aufgenommen werden.

Der Körper kann Kohlenhydrate zu Fetten umbilden (ein Prozess, der uns allen bekannt ist) und speichern sowie Proteine zur Energiegewinnung in Kohlenhydrate umbilden. Die Reserven an Proteinen sind

▲ Die Zufuhr von Aminosäuren macht nicht nur Kraftsportler stärker, sondern bringt auch Ausdauersportler voran.

dagegen alleine von der Proteinzufuhr abhängig.

Der Normalbedarf liegt bei circa 0,8 Gramm Protein in der Nahrung pro Kilo Körpergewicht. Bei hoher körperlicher Belastung steigt dieser Bedarf auf etwa 1,2-2 g/kg Körpergewicht. Dieser gesteigerte Proteinbedarf zählt entgegen weitläufiger Meinung nicht nur für den Kraftsport, sondern auch für Ausdauersportarten. Eine darüber hinausgehende Versorgung (also deutlich mehr als zwei g/kg Körpergewicht) bringt aber keine Vorteile mehr mit sich.

Der Aufbau der Aminosäuren

Ganz kurz wollen wir nun auf den Aufbau der Aminosäuren schauen, damit wir überhaupt wissen womit wir es zu tun haben. Aminosäuren sind eine Klasse organischer Verbindungen mit mindestens einer Carboxygruppe (COOH) und einer Aminogruppe (NH₂). Die Stellung der Aminogruppe zur Carboxygruppe teilt die Klasse der Aminosäuren in Gruppen auf. Die wichtigsten Aminosäuren haben eine endständige Carboxygruppe und in direkter Nachbarschaft die Aminogruppe. Sie gehören zu den so genannten α -Aminosäuren.

Der Begriff Aminosäuren wird häufig vereinfachend als Synonym für die proteinogenen Aminosäuren verwendet. Diese α -Aminosäuren sind die Bausteine der Proteine. Bisher sind 22 proteinogene Aminosäuren bekannt, das Spektrum der Klasse der Aminosäuren geht aber weit über diese hinaus. So sind bisher 250 nicht-proteinogene natürlich vorkommende Aminosäuren bekannt, die biologische Funktionen haben. Die Anzahl der synthetisch erzeugten und die der theoretisch möglichen Aminosäuren ist noch erheblich größer.

Essentielle und semiessentielle Aminosäuren

Aminosäuren, die ein Organismus benötigt, jedoch nicht selbst herstellen kann, heißen essentielle Aminosäuren und müssen mit der Nahrung aufgenommen werden. Für Menschen sind **Valin, Methionin, Leucin, Isoleucin, Phenylalanin, Tryptophan, Threonin** und **Lysin** essentielle Aminosäuren. Die anderen (nicht essentiellen) Aminosäuren kann der Körper selbst synthetisieren. Aber unter bestimmten Bedingungen wie Stress, Erkrankungen, bei hartem Training oder nach Operationen kann es nötig und sinnvoll sein, diese extra zuzuführen.

Die vom Körper unter normalen Umständen gebildete Menge an diesen Aminosäuren reicht in solchen Situationen nicht mehr zur Deckung des Bedarfs aus und eine Zufuhr durch die Nahrung wird daher notwendig. Als semiessentiell werden daher folgende Aminosäuren bezeichnet.

Arginin, ein bedeutendes Immunstimulans, das die Abwehrkräfte stärkt und die Wundheilung fördert, erfüllt wichtige Funktionen in der Gesundheitsvorsorge und Krankenernährung. **Cystein** wird für die Herstellung von Methionin und **Tyrosin** für die Synthese von Phenylalanin benötigt. **Histidin** ist nur für Säuglinge essentiell, soll aber der Vollständigkeit mit erwähnt werden. Auch **Glutamin** wird bei

► Das im „599“ enthaltene Taurin ist keine Aminosäure, sondern eine Aminosulfonsäure ohne Carboxygruppe. Es spielt eine entscheidende Rolle bei der Bewegung von Natrium und Kalium durch die Zellmembran und wirkt stark antioxidativ. Die Aminosäure Glutamin im „789“ spielt eine wichtige Rolle bei der Glykogen- und Proteinsynthese in den Zellen und beeinflusst die Regeneration nach der sportlichen Belastung positiv.



starker körperlicher Belastung und schwereren Erkrankungen in größerer Menge benötigt. Bei der Aminosäure Glutamin wird derzeit noch wissenschaftlich diskutiert, ob sie eventuell auch eine semiessentielle Aminosäure ist. Dies ist aber eine rein wissenschaftliche Diskussion – es steht außer Frage, dass bei hoher körperlicher Belastung ein zusätzlicher Bedarf an Glutamin besteht.

Wundermittel oder Placebo – was verbirgt sich hinter BCAA?

In den letzten Jahren hört man häufiger vom Einsatz von BCAA im Sport. Fast alle großen Nahrungsmittelergänzungshersteller haben mittlerweile BCAA im Programm und sehr viele Sportler schwören auf den Einsatz zur Verbesserung der Regeneration und zur Leistungssteigerung auch während langen Ausdauerbelastungen. Was verbirgt sich hinter der Bezeichnung BCAA?

BCAA (branched chain amino acids) sind nichts anderes als „verzweigte Aminosäuren“. So werden die Aminosäuren **Leucin, Isoleucin** und **Valin** auch bezeichnet. Wie wir weiter oben schon gehört haben, handelt es sich bei diesen



► Durch die Aminosäure Arginin im „911“ wird der Gehalt an Stickstoffmonoxid (NO) erhöht und die Durchblutung gesteigert. Dies bewirkt eine verbesserte Sauerstoff- und Nährstoffversorgung.

Aminosäuren um sogenannte essentielle Aminosäuren, also den Typ, den der Körper nicht selber bilden kann.

Schon in der Vergangenheit wurden diesen essentiellen Aminosäuren wiederholt positive Effekte auf die physische und psychische Leistungsfähigkeit sowie die Auswirkungen von Training nachgesagt (vgl. Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin Nr.12 /2000). Bereits damals sagte man über die BCAA: „BCAA unterstützen anabole und hemmen katabole Prozesse, so dass der Abbau kontraktile Proteine oder von Membranproteinen während Belastung unter BCAA geringer sein könnte. Diese Förderung anaboler Prozesse könnte über einen beobachteten Anstieg anaboler Hormone (Wachstumshormon, Testosteron) unter BCAA erfolgen. Denkbar ist aber auch eine direkte Wirkung auf den Eiweißstoffwechsel oder eine erhöhte Insulinsensitivität des Muskels.“

Neueste Studien aus 2010 zeigen, dass durch den gezielten Einsatz von Aminosäuren erhebliche Leistungssteigerung im Sport möglich sind. Hochintensives Krafttraining und andere hochintensive Trainingsformen und -phasen, die zum Erreichen der Topform durchgeführt werden, erhöhen gleichzeitig das Krankheits- und Verletzungsrisiko. Dies geschieht unter anderem dadurch, dass der Körper in einen katabolen – also Körpersubstanz abbauenden – Stoffwechselzustand gerät. Eine Studie, welche den Effekt einer Aminosäuresupplementierung auf den katabolen Stoffwechselzustand untersuchte, der durch diese Form des Trainings hervorgerufen wird, kam zu dem Ergebnis, dass die Supplementierung mit BCAA einen positiven Effekt auf den CK-Blutwert hat. Creatinkinase (CK) ist ein Enzym, das im Zusammenhang mit der Trainingssteuerung vor allem dann mit erhöhten Werten im Blut gemessen wird, wenn durch besonders intensive Belastungen kleine Verletzungen im Bereich der Muskulatur auftreten.

Auch das Serum-Testosteron-Cortisol-Verhältnis wird durch die Supplementierung mit BCAA positiv in Richtung des Testosterons verschoben. Das Testosteron ist ein wichtiges Hormon, das bei beiden Geschlechtern vorkommt (sich aber in der Konzentration und Wirkungsweise bei Mann und Frau unterscheidet) und an vielen anabolen (Körpersubstanz aufbauenden) Prozessen beteiligt ist. Cortisol dagegen ist ein (Stress-) Hormon, das katabole Stoffwechselforgänge aktiviert und so dem Körper energiereiche Verbindungen zur Verfügung stellt. Weitläufig bekannter ist die Wirkung auf das Immunsystem, die in der Medizin genutzt wird, um überschießende Reaktionen zu unterdrücken und

Entzündungen zu hemmen (etwa bei Cortisonsalben). Über das Testosteron-Cortisol-Verhältnis kann eine zuverlässige Aussage getroffen werden, ob der Körper sich gerade in einem aufbauenden (anabolen) und abbauenden (katabolen) Zustand befindet.

Diese beiden Ergebnisse sind ein Zeichen dafür, dass eine BCAA-Supplementierung der durch das hochintensive Krafttraining verursachten katabolen Stoffwechsellage wirkungsvoll entgegenwirkt. Ein Einsatz von BCAA im Sport ist also bei hochintensiven Trainingsphasen (z.B. Krafttraining, intensives Intervalltraining, hohe Wettkampfdichte etc.) auf jeden Fall sehr sinnvoll.

Einsatz von BCAA bei Langzeitbelastungen?

Hierzu sollten wir uns erst einmal anschauen, was passiert, wenn der Sportler ermüdet. Wissenschaftler sind der Ansicht, dass der Anstieg des Neurotransmitters Serotonin im Gehirn für die Entstehung einer zentralen Ermüdung während körperlicher Belastung mitverantwortlich ist.

Eine erhöhte Serotoninbildung im Gehirn kann dann auftreten, wenn die Blutspiegel der verzweigtkettigen Aminosäuren (BCAA) abfallen und vermehrt freie Fettsäuren in der Blutbahn auftauchen. Dies ist bei Langzeitbelastungen besonders dann der Fall, wenn gleichzeitig ein Kohlenhydratmangel besteht. Aber auch bei ausreichender Kohlenhydratzufuhr konnte ein Abfall der BCAA-Blutspiegel von 15 bis 30 Prozent bei langen Belastungen beobachtet werden.

Diese Befunde legen nahe, dass die Zufuhr von verzweigtkettigen Aminosäuren (BCAA) zusätzlich zu einer ausreichenden Kohlenhydratzufuhr während langer Belastungen die Entwicklung einer zentralen Ermüdung verzögern könnte.

Im Ausdauersport werden BCAA auch als Müdigkeits-Verzögerer auf der Langstrecke eingesetzt. Mit der Einnahme von BCAA kann sich das Verhältnis von BCAA zu Tryptophan ändern, was einen Einfluss auf die Bildung des Müdigkeitshormons

► BCAA-Kapseln können auf langen Distanzen geschluckt werden und wirken der Ermüdung entgegen.



▲ Mit BCAA pausenlos unterwegs: der Autor beim 24-Stunden-Rennen.

Serotonin hat. Über den Einsatz von BCAA bei Ultrabelastungen gibt es zwar bisher noch keine gesicherten Studien; wir setzen bei unserem erfolgreichen 24-Stunden-Rennteam „AS Group – Quantec“ aber schon seit einigen Jahren BCAA während der Rennbelastung mit Erfolg ein.

Weitere Einsatzmöglichkeiten von Aminosäuren im Sport

Einen ganz neuen Weg bei der Anwendung von Aminosäuren im Sport geht die Firma Bio Essentials aus Belgien mit den „BES&T“-Produkten. Hierbei werden die Aminosäuren nicht wie bei praktisch allen anderen Produkten als Shakes oder Dragees über den Magen aufgenommen, sondern über die Haut. Vorteil soll eine wesentlich schnellere Verfügbarkeit der Aminosäuren (etwa 20 Minuten nach dem Auftragen) sein. Zudem sind deutlich geringere Aufnahmemengen nötig, da bei der normalen Aufnahme über den Magen erhebliche Anteile auf dem Weg über den Blutkreislauf, den Zwischenstationen wie Leber und Nieren bis zur lokalen Muskulatur verloren gehen. Es soll also eine wesentlich schnellere und gezielte lokale Versorgung der Muskulatur damit möglich sein.

Aber ist eine Aufnahme über die Haut überhaupt möglich? Von vielen Salben weiß man, dass sie nur wenige Millimeter tief in die Haut wirken. Auch von wärmen-den Crèmes ist bekannt, dass sie eigentlich nur die obere Hautschicht durch eine erhöhte Durchblutung erwärmen und dadurch nur indirekt eine bessere Durchblutung der Muskulatur erzielen.

Wirkstoffe, die transdermal, also über die Haut, aufgenommen werden, müssen sehr kleine Moleküle besitzen, sodass sie die Hautbarriere überwinden können. In der Medizintechnik wird dieses Verfahren unter anderem dazu genutzt, verschiedene Wirkstoffe gezielt über die Haut in den Körper zu bringen (z.B. Nikotinplaster, Morphiumplaster etc.).

Dies auch in einer flüssigen Form zu ermöglichen (etwa als Crème), ist nur durch spezielle Herstellungsverfahren möglich. Der Wirkstoff – in diesem Fall die Aminosäuren – muss in einer Emulsion mit sehr

kleinen Molekülen erstellt werden. Eine bekannte Form in der Medizintechnik ist hier beispielsweise das Testosteron-Gel, das leider auch im Sport durch einige Dopingfälle Bekanntheit erlangt hat. Auch hier wird der Wirkstoff über die Haut aufgenommen.

Eine Aufnahme über die Haut ist also bei der entsprechenden Fertigungstechnik durchaus möglich. Der Einsatz dieser Aminosäurenprodukte im Sport ermöglicht noch ganz neue Möglichkeiten, da diese gezielt an verschiedene Muskelgruppen (beim Radsportler etwa die Beine) gebracht werden können.

Aminosäuren im Sport – ein Fazit

Die gezielte Versorgung mit Aminosäuren im Sport ist sicherlich sinnvoll. Bei sehr hohen Belastungen im Sport ist der Bedarf höher, als über die normale Ernährung gedeckt werden kann. Eine Zusatzversorgung mit Proteinen und auch mit gezielten Aminosäuren ist daher sicherlich sinnvoll und kann zu einer Leistungssteigerung führen. Der Einsatz von Aminosäuren fällt dabei in den absolut legalen Bereich der Nahrungsergänzung und hat nichts mit Doping zu tun. Natürlich sollte man sich bei der Auswahl der Nahrungsergänzungsmittel immer über den Hersteller informieren. Gerade im Bodybuilding- und Fitnessbereich gab es immer wieder Verunreinigungen von Produkten, die zu positiven Dopingbefunden bei Sportlern geführt haben. Seriöse Hersteller lassen daher alle Produkte bei anerkannten Laboren auf die Zusammensetzung testen. [E]

XP Sport - Medical Center



Das XP Sport - Medical Center in Aachen ist auf die sportwissenschaftliche und sportmedizinische Beratung und Betreuung von Einzelsportlern und Mannschaften spezialisiert. Das Team um **Christoph Lörcks** betreut das Profi-Team NetApp in der Saison 2011 in den Bereichen Diagnostik, Trainingssteuerung und Sportmedizin. **Dr. Andreas Bell** ist zudem Leitender Teamarzt des Teams NetApp. Auf das Know-how von XP Sport greift unter anderem auch die deutsche Nationalmannschaft des Bundes Deutscher Radfahrer (BDR) für die Analyse des absolvierten Trainings der

Kadersportler (hier insbesondere die Analyse der SRM Daten) zurück und um das weitere Training durch neue Erkenntnisse in der Sportwissenschaft zu optimieren. Das Angebot bei XP Sport ist aber – neben dem Einsatz im Profi- und Spitzen-Sport – vor allem auch auf Breitensportler zugeschnitten. So gibt es verschiedene Formen der Trainingsplanung und Trainingsbetreuung, speziell auf Hobby-Sportler zugeschnitten. Darüber hinaus werden umfangreiche Leistungen im Bereich Leistungsdiagnostik, Bewegungsanalyse, Sitzpositionsoptimierung und sportmedizinische Untersuchungen auch für den Hobby- und Breitensport angeboten.

XP Sport GmbH, Im Erdbeerfeld 20, 52078 Aachen, Tel. 0241-96109900, www.xp-sport.de