



Aminosäuren: lebensnotwendige Biomoleküle mit vielfältigen Funktionen

Die eiweißbildenden (proteinogenen) Aminosäuren sind die Grundbausteine für alle Proteine und Peptide im Körper. Die allermeisten Proteine werden aus 20 verschiedenen Aminosäuren aufgebaut, nur einige wenige Proteine enthalten die Aminosäure Selenocystein, die man inzwischen als 21. proteinogene Aminosäure einstuft.

Die Aminosäuren können nach verschiedenen Gesichtspunkten eingeteilt werden. Aus Sicht der Ernährung ist die Unterscheidung wichtig zwischen essentiellen, semi-essentiellen und nicht-essentiellen Aminosäuren. Letztere können vom Körper selbst gebildet werden. Essentielle Aminosäuren müssen obligat über die Nahrung zugeführt werden. Die semi-essentiellen oder bedingt essentiellen Aminosäuren können in bestimmten Lebensumständen essentiell werden.

Zu den essentiellen Aminosäuren gehören Valin, Leucin und Isoleucin, Lysin, Methionin, Phenylalanin, Threonin und Tryptophan. Neuerdings wird auch Histidin zu den essentiellen Aminosäuren gerechnet.

Nicht essentiell sind Alanin, Asparagin, Asparaginsäure, Glutaminsäure und Serin. Die anderen rest-

lichen Aminosäuren werden als bedingt essentiell eingestuft, d.h. sie können in bestimmten Lebenslagen oder bei bestimmten Erkrankungen essentiell werden.

Aminosäuren sind nicht nur Bausteine von Eiweißen, sondern haben darüber hinaus zahlreiche weitere Funktionen, die bei den einzelnen Aminosäuren vorgestellt werden. Allgemein gesprochen dienen Aminosäuren auch als Energielieferanten, als Neurotransmitter und Neurotransmittervorstufen, als Ausgangssubstanzen für die Bildung verschiedener Biomoleküle und einiges mehr.

Zu den Stoffwechselfunktionen der einzelnen Aminosäuren:

Arginin

Arginin ist eine semi-essentielle Aminosäure, die prinzipiell im Organismus eines gesunden Erwachsenen selbst gebildet werden kann. Bei Säuglingen und Kleinkindern sowie bei Sepsis und chronischer Niereninsuffizienz wird Glutamin essentiell. Arginin ist ein wichtiges Substrat des Harnstoffzyklus, mit

dessen Hilfe in der Leber Ammoniak zu Harnstoff verstoffwechselt wird.

Arginin ist auch Ausgangssubstanz für die Bildung von Kreatin, einem energiereichen Molekül, das im Muskelstoffwechsel eine wichtige Rolle spielt. Es ist ferner notwendig für die Kollagensynthese, die Wundheilung und die Bildung anderer Biomoleküle. Das Haarprotein hat einen relativ hohen Arginingehalt. Erst seit wenigen Jahren ist bekannt, dass aus Arginin ein kurzlebige gasförmiges Signalmolekül gebildet werden kann - nämlich Stickstoffmonoxid (NO). NO hat verschiedene Funktionen im Immunsystem, im Herz-Kreislauf-System und im Nervensystem. Bei einer Störung der NO-Bildung kommt es zu einer Beeinträchtigung der Gefäßregulation, weshalb eine Argininsupplementierung sehr oft bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen von Nutzen ist. Argininsupplemente wurden auch erfolgreich zur Blutdrucksenkung eingesetzt.

Arginin kann auch die Gefäßfunktion bei Diabetikern verbessern und die Insulinsensitivität erhöhen.

Asparaginsäure

Asparaginsäure ist eine Aminosäure mit sehr vielfältigen Funktionen. Aspartat ist das Salz der Asparaginsäure und wird häufig in der Fachliteratur synonym mit Asparaginsäure verwendet. Asparaginsäure ist wichtig für die Aktivität des Harnstoffzyklus, der der Entgiftung von Ammoniak dient. Aspartat kann indirekt auch den Citratzyklus und damit den Energiestoffwechsel aktivieren und ist außerdem für die Bildung von Genbausteinen erforderlich. Aspartat ist ein exzitatorischer Neurotransmitter im Gehirn und auch am Stoffwechsel des Vitamin B6 beteiligt. Die Schleimhautzellen des Magen-Darm-Trakts können Aspartat, ähnlich wie Glutamin, als Energiesubstrat verwenden.

Citrullin

Citrullin ist keine proteinogene Aminosäure, sondern ein Metabolit des Harnstoffzyklus. Citrullin wird von den Schleimhautzellen des Dünndarms gebildet und in den Nieren zu Arginin umgewandelt. Die Citrullinkonzentration im Blutserum ist ein wichtiger Marker für die Funktionsfähigkeit der Dünndarmzellen und korreliert sehr gut mit dem Schweregrad von Darmerkrankungen.

Neuere Studien haben gezeigt, dass eine Supplementierung von Citrullin den Argininspiegel im Blutserum effektiv anhebt. Eine Supplementierung von Citrullin hat sogar gewisse Vorteile gegenüber der von

Arginin, weil Citrullin nicht die Aktivität des Arginin abbauenden Enzyms Arginase erhöht.

Cystein

Cystein ist eine schwefelhaltige Aminosäure, die bei normalen Stoffwechselverhältnissen aus Methionin gebildet werden kann. Cystein besitzt eine so genannte SH-Gruppe und kann deshalb leicht Schwefelbrücken mit anderen schwefelhaltigen Biomolekülen bilden. Die Bildung von Schwefelbrücken ist wichtig für die Struktur vieler Proteine und auch für die Struktur und das Wachstum von Haaren.

Eine wichtige Stoffwechselfunktion des Cysteins ist seine Eigenschaft als Ausgangssubstanz für die Bildung von Glutathion. Glutathion ist ein zentrales Regulatormolekül im Zellstoffwechsel und an vielen Entgiftungsreaktionen beteiligt. Cystein ist eine Quelle für Schwefel im Stoffwechsel, der z.B. für Entgiftungsreaktionen oder für die Bildung von Eisen-Schwefel-Clustern benötigt wird. Cystein wird meist in Form von N-Acetylcystein (NAC) supplementiert, da NAC chemisch stabiler ist, als Cystein selber. NAC hat sich bei vielen Erkrankungen als nützlich erwiesen, z.B. bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen oder auch psychiatrischen Erkrankungen. Ein wesentliches Therapieprinzip von NAC ist sicherlich die Neutralisierung von oxidativem Stress.

Glutaminsäure

Glutaminsäure/ Glutamat ist eine wichtige Drehscheibe des Aminosäurenstoffwechsels. Enzyme des Glutamatstoffwechsels sind häufig verwendete Parameter in der Labormedizin. Durch seine zentrale Rolle im Stoffwechsel hat Glutamat einen regulierenden Effekt auf den Nährstoffhaushalt. Glutamat aktiviert den Harnstoffzyklus und kann auch die Aktivität des Citratzyklus erhöhen. Im ZNS ist Glutamat der wichtigste exzitatorische Neurotransmitter und spielt eine wichtige Rolle, z.B. für die Gedächtnisbildung, die Konzentration, das Lernen und vieles mehr. Glutamat kann aber auch neurotoxische Effekte haben, wenn es unkontrolliert im Gehirn freigesetzt wird. Besonders bei älteren Menschen erhöht sich dadurch das Risiko für Schlaganfälle und für neurodegenerative Erkrankungen. Glutamat ist auch Ausgangssubstanz für die Bildung des inhibitorischen Neurotransmitters GABA.

Glutamin

Glutamin ist mit einem Mengenanteil von 20 Prozent die quantitativ bedeutendste freie Aminosäure im Blutserum und im Muskelgewebe. Glutamin wird für viele Synthesereaktionen benötigt. Es ist ein Energie substrat für die Schleimhautzellen des Magen-Darm-Traktes, außerdem spielt Glutamin eine wichtige Rolle für die Regulierung des Säure-Basen-Haushaltes. Bei Entzündungen, Infektionen, chirurgischen Eingriffen oder anderen Formen starker körperlicher Beanspruchungen kommt es häufig zu einer Glutaminverarmung des Organismus, da der Verbrauch nicht mehr durch die körpereigene Synthese gedeckt werden kann. Die Folgen sind dann eine Immunschwäche sowie Störungen der Regeneration der Darmepithelzellen, was dann z.B. mit einem Leaky-Gut-Syndrom verbunden sein kann.

Glycin

Glycin ist die Ausgangssubstanz für die Bildung zahlreicher Moleküle: Glutathion, Cholin, DNA-Bausteine, Kreatin, Kollagen und Elastin. Glycin ist auch für die Bildung von Gallensäuren und für Entgiftungsreaktionen in der Leber notwendig. Glycin ist ein inhibitorischer Neurotransmitter an bestimmten Rezeptoren im Rückenmark und Stammhirn und hat deshalb auch eine wichtige Bedeutung für den Muskeltonus. Glycin besitzt entzündungshemmende und leberschützende Eigenschaften und kann auch Gewebeschäden durch chronische Entzündung bei Typ-2-Diabetikern verhindern. Glycin kann bei verschiedenen Symptomen mit Erfolg eingesetzt werden, z.B. bei Muskelverspannungen, Gedächtnisstörungen, Schlafstörungen und auch bei Panikattacken oder Ängstlichkeit.

Histidin

Histidin wird heute zu den essentiellen Aminosäuren gezählt. Aufgrund seiner chemischen Eigenschaften spielt Histidin eine wichtige Rolle bei der Bildung von Metallverbindungen wie Hämoglobin und Myoglobin. Histidin bildet in diesen Verbindungen die Brücke zwischen dem Eiweißmolekül und dem Metallion. Niedrige Histidinkonzentrationen werden häufig bei Patienten mit chronischen Nierenerkrankungen beobachtet, was mit oxidativem Stress und einer erhöhten Entzündungsaktivität assoziiert ist. Auch bei verschiedenen anderen Erkrankungen, bei denen freie Radikale eine wichtige Rolle spielen, z.B. rheumatoider Arthritis oder Morbus Alzheimer, wurden erniedrigte Histidinkonzentrationen nachgewiesen. Histidin ist Ausgangssubstanz für die Bildung von

Histamin sowie von Carnosin, einem Dipeptid mit antioxidativen und neuroprotektiven Eigenschaften.

Isoleucin/ Leucin/ Valin

Isoleucin, Leucin und Valin bilden die Gruppe der verzweigtkettigen Aminosäuren (BCAAs). Sie werden nicht in erster Linie in der Leber verstoffwechselt sondern in der Muskulatur. 35 Prozent der Muskelproteine bestehen aus BCAAs. Speziell Leucin ist ein wichtiger anaboler Signalgeber für den gesamten Proteinstoffwechsel. BCAAs können den Aminosäurenabbau im Körper stoppen oder verlangsamen und sind deshalb bei Erkrankungen mit hohem Proteinabbau, z.B. Tumorerkrankungen, von großem Nutzen. Möglicherweise verbessern BCAAs auch die Muskelregeneration nach starkem physischen Stress. Wichtig sind die BCAAs auch bei chronischen Lebererkrankungen.

Lysin

Lysin ist eine essentielle Aminosäure und ist erforderlich für die Bildung der Kollagene, des Elastins und von Carnitin. Lysin hat einen positiven Einfluss auf die Calciumresorption im Darm und spielt deshalb eine wichtige Rolle zur Vorbeugung und Therapie der Osteoporose. Lysin wird gerne auch angewendet bei Infektionen mit Viren der Herpesgruppe, die sich durch eine Lysinabgabe schlechter vermehren können. Bei Typ-2-Diabetikern konnte durch Lysin eine Verminderung der Glukosekonzentration nach dem Essen erreicht werden. In einigen Studien erwies sich Lysin auch zur Beeinflussung von mentalen Stresszuständen als nützlich.

Methionin

Methionin ist eine schwefelhaltige essentielle Aminosäure, aus der Cystein und Glutathion gebildet werden können. Aus Methionin entsteht S-Adenosyl-Methionin (SAM), der wichtigste Methylgruppenlieferant im Stoffwechsel. Mit Hilfe von SAM werden viele Substanzen im Stoffwechsel gebildet. Methionin ist eine wesentliche Protonen- und Schwefelquelle im Stoffwechsel. Schwefel ist auch erforderlich zur Entgiftung verschiedener Substanzen. Methionin wirkt im Stoffwechsel ansäuernd, weshalb eine chronisch hohe Methioninzufuhr den Verlust von mineralischer Knochensubstanz beschleunigen kann. Methionin vermag den Abbau von Histamin zu verbessern.

Phenylalanin/ Tyrosin

Phenylalanin ist eine essentielle Aminosäure und gleichzeitig die Vorstufe von Tyrosin. Aus Tyrosin entstehen die Schilddrüsenhormone sowie die Katecholamine (Dopamin, Noradrenalin und Adrenalin). Eine Tyrosinsupplementierung kann in Frühstadien der Parkinsonerkrankung von Nutzen sein, außerdem bei chronischen Stresssituationen, wenn der Katecholaminverbrauch erhöht ist. Eine Tyrosinsupplementierung kann auch bei Erschöpfungsdepressionen in Frage kommen.

Prolin

Prolin ist eine nicht-essentielle Aminosäure, die eine große Bedeutung für den Aufbau der Kollagene hat. Aus Prolin besteht oftmals Hydroxyprolin, das im Urin ein Marker für den Knochenabbau darstellt. Die Verstoffwechslung von Prolin kann in der Zelle einen Beitrag zur Energieversorgung leisten, was bei verschiedenen Erkrankungen von Bedeutung ist. Möglicherweise ist Prolin auch ein wichtiges Regulatormolekül im Hirnstoffwechsel. Im Dünndarm kann Arginin aus Prolin gebildet werden.

Serin

Serin ist eine nicht-essentielle Aminosäure, die für die Bildung von Cholin, Acetylcholin und Phospholipiden eine wichtige Rolle spielt. Serin spielt auch eine bedeutende Rolle im Stoffwechsel des Homocysteins. Serin ist auch erforderlich für die Bildung von Selenocystein, das wiederum für die Synthese von Selenoproteinen benötigt wird. Es gibt Hinweise aus Studien, dass bei psychotischen Patienten das Serin-Cystein-Verhältnis aus dem Gleichgewicht ist. Im Gehirn gibt es erhebliche Mengen an D-Serin, das für die Modulierung von Glutamatrezeptoren eine große Bedeutung hat.

4

Bilder: molekuel / de.l23rf.com



Orthomolekulare Labordiagnostik und Therapie: Bestimmung von Vitaminen, Mineralstoffen, Spurenelementen, Aminosäuren und Fettsäuren; organbezogene Mikronährstoffprofile (DCMS-Profile); Schwermetallanalysen im Urin, Speichel und Blut.

Taurin

Rund ein Drittel des Cysteins wird normalerweise zu Taurin umgewandelt. Verschiedene Gewebe sind besonders taurinreich, z.B. das ZNS, die Netzhaut, die Lymphozyten und die Thrombozyten. Taurin hat sehr viele Funktionen im Stoffwechsel, z.B. Bildung von Gallensäuren, antiarrhythmische Wirkung am Herzmuskel, Verstärkung der Herzmuskelkraft und Verminderung der Verklebung von Blutplättchen. Möglicherweise ist Taurin auch ein Neurotransmitter. Erwähnenswert sind auch antioxidative und anti-entzündliche Eigenschaften. Eine Taurinsupplementierung kommt besonders bei Augenerkrankungen, Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Diabetes in Frage. Auch bei Hyperaktivität kann Taurin von Nutzen sein.

Threonin

Threonin ist eine essentielle Aminosäure und kommt in größeren Mengen in organischen Schleimstoffen vor, die zum Schutz der Schleimhäute gebildet werden. Threoninreiche Verbindungen werden nur schwer abgebaut. Niedrige Threoninkonzentrationen im Blutserum/-plasma sind oftmals ein Hinweis auf eine Einschränkung der Verdauungsleistung. Ein großer Teil des aufgenommenen Threonins wird unmittelbar vom Magen-Darm-Trakt beansprucht.

Tryptophan

Tryptophan ist eine essentielle Aminosäure und gleichzeitig die Aminosäure, die in Nahrungsmitteln am seltensten vorkommt. Aus Tryptophan entstehen Serotonin und Melatonin. Serotonin hat sehr vielfältige Wirkungen, da es auch eine große Zahl von verschiedenen Rezeptortypen gibt. Niedrige Tryptophankonzentrationen sind häufig mit psychischen Befindlichkeitsstörungen wie Depressionen, Nervosität und Ängstlichkeit assoziiert. Serotonin reguliert nicht nur die Stimmungslage, sondern auch die Schmerzempfindung, den Schlaf-Wach-Rhythmus, das Appetitverhalten und den Hormonstoffwechsel.

Ihre Experten für Mikronährstoffmedizin

Impressum:

Praxis für Mikronährstoffmedizin
Diagnostisches Centrum für Mineralanalytik
und Spektroskopie DCMS GmbH
Löwensteinstraße 9 • D-97828 Marktheidenfeld
Tel. +49/ (0)9394/ 9703-0 • Fax -33
E-Mail: info@diagnostisches-centrum.de