

Multitalente für die Gesundheit

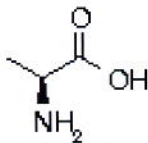
Aminosäuren (1)

Dr. med. Hans-Günter Kugler

Die Orthomolekulare Medizin (OM) verwendet zur Prävention und zur Behandlung ernährungsabhängiger bzw. chronisch degenerativer Erkrankungen keine körperfremden Substanzen in physiologischer oder pharmakologischer Dosierung; sie ist in sehr vielen Fällen eine gute und sehr gute Ergänzung zu schulmedizinischen und naturheilkundlichen Therapieverfahren. Verschiedene Pathomechanismen lassen sich durch eine gezielte Therapie mit Mikronährstoffen günstig beeinflussen, z. B. die endotheliale Dysfunktion, die Entzündungsbereitschaft, Störungen des Neurotransmittermetabolismus, oxidativer Stress, degenerative Veränderungen von Knochen und Bindegewebe, vorzeitige Alterungsprozesse.

Zu den orthomolekularen Substanzen gehören auch die Aminosäuren, deren therapeutisches Potenzial erfreulicherweise zunehmend erkannt und auch genutzt wird. Von einer ungezielten Therapie mit hoch dosierten Aminosäuren ist allerdings abzuraten. Das Verhältnis der Aminosäuren zueinander im Blutserum hat einen starken Einfluss auf die zelluläre Aufnahme der einzelnen Aminosäuren, so dass durch eine ungezielte Supplementierung ein Aminosäureungleichgewicht bewirkt werden kann. Ein Profil der Aminosäuren im Blutplasma/ Serum spiegelt deren dynamischen Fluss wider und liefert wichtige Hinweise für eine individuelle Aminosäuren-Supplementierung.

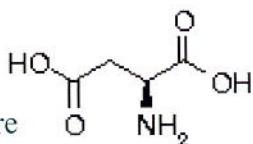
Alanin



Alanin ist eine nicht essenzielle Aminosäure und neben Glutamin das wichtigste Molekül für den Aminostickstoff im Blut. Der Anteil des Alanins an den Aminosäuren, die von der Muskulatur an das Blut abgegeben werden, beträgt rund 30 Prozent; der Alaningehalt der Muskelproteine beträgt nur rund 6 Prozent. Daraus ist ersichtlich, dass die Alaninsynthese eine bedeutende Stoffwechsellleistung der Muskelzellen ist.

Alanin wird überwiegend von der Leber aufgenommen und dort unter Abspaltung der Aminogruppe zu Pyruvat umgewandelt. Das Pyruvat dient im Fastenstoffwechsel oder unter dem Stoffwechseleinfluss von Stresshormonen und/ oder Entzündungsmediatoren als Substrat für die Glukoneogenese. Niedrige Alaninkonzentrationen im Blutserum können ein Hinweis auf Hypoglykämie sein. Alaninsupplemente können den Glukosespiegel erhöhen und sind daher oft bei Hypoglykämieeigung hilfreich. Niedrige Alaninkonzentrationen treten nicht selten gemeinsam mit verminderten Konzentrationen der verzweigt-kettigen Aminosäuren auf.

Asparaginsäure

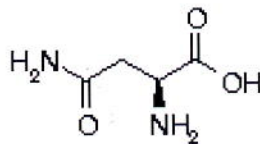


Asparaginsäure, eine nicht essenzielle Aminosäure, hat sehr vielfältige Stoffwechselfunktionen. Ihr Salz, das Aspartat, ist via Oxalacetat ein Schlüsselmolekül für die Aktivität des Citratzyklus, Substrat für die Glukoneogenese und für den Citratzyklus. Aspartat dient als NH₂-Donator für den Harnstoffzyklus und für die Synthese von Purinen, Pyrimidinen und Nukleotiden; es ist auch eine Vorstufe für die

Asparaginsynthese und ein excitatorischer Neurotransmitter im ZNS.

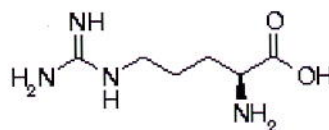
Aspartat kann wegen seiner Beteiligung am Harnstoffzyklus zur Verbesserung der Ammoniakentgiftung eingesetzt werden. Es gibt auch einige Hinweise aus Studien, dass Aspartat bei Erschöpfungszuständen, Müdigkeit und verminderter körperlicher Belastbarkeit positive Effekte zeigen könnte; allerdings ist hier die Datenlage nicht eindeutig.

Asparagin



Asparagin wird aus Asparaginsäure unter ATP-Verbrauch gebildet. Als NH₂-Donator dienen dabei nicht Ammoniumionen, sondern das Glutamin. Asparagin ist im Gegensatz zu Glutamin nicht am Stickstofftransport beteiligt, es spielt aber eine wichtige Rolle für die Bildung von Glykoproteinen. Dabei stellt Asparagin sozusagen die Brücke zwischen dem Protein- und dem Kohlenhydratanteil dar. Niedrige Asparaginkonzentrationen können häufig bei physischem Stress beobachtet werden.

Arginin



Arginin ist eine semiessenzielle Aminosäure, die prinzipiell im Organismus eines gesunden Erwachsenen selbst gebildet werden kann. Essenziell ist Arginin bei Säuglingen und Kleinkindern, aber auch bei Sepsis und chronischer Niereninsuffizienz. Es ist ein wichtiges Substrat des Harnstoffzyklus, weshalb die Leber auch keine größeren Mengen an das Blut abge-

ben kann. Die Argininbiosynthese findet überwiegend in den Enterozyten des Darms sowie in den Nieren statt. Arginin ist Ausgangssubstanz für die Bildung von Kreatin und via Ornithin auch für die Bildung von Polyaminen; ferner ist es für die Kollagensynthese und für die Wundheilung erforderlich.

Von besonderer therapeutischer Bedeutung ist die Funktion des Arginins als Ausgangssubstanz für die Stickoxid (NO)-Synthese. NO ist ein kurzlebiges gasförmiges Signalmolekül, das mittels verschiedener NO-Synthase (NOS) hergestellt wird. In den Blutgefäßen bewirkt NO eine Relaxation der glatten Gefäßmuskulatur, was zu einer Vasodilatation führt. Makrophagen produzieren große Mengen an NO zur Bekämpfung intrazellulärer Erreger. NO spielt zudem eine wichtige Rolle bei der Neurotransmission: Je nach Synapsentyp erhöht oder vermindert es die Freisetzung klassischer Neurotransmitter. NO ist auch mit großer Wahrscheinlichkeit an der Langzeitpotenzierung im Gehirn beteiligt, die bekanntlich für die Gedächtnisbildung erforderlich ist.

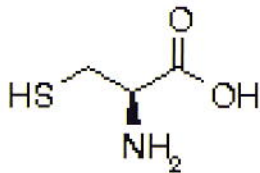
Arginin übt vielfältige Gefäß schützende Funktionen aus: Es vermindert die Thrombozytenaggregation und hemmt die Adhäsion von Monozyten an die Gefäßwand. In zahlreichen Studien konnte gesichert werden, dass Arginin eine wichtige antiatherogene Wirkung hat.

Bei erhöhten Cholesterinwerten kommt es zu einer Störung des NO-Metabolismus und dabei zu einer Beeinträchtigung der Gefäßregulation. Auch verschiedene andere pathogene

Faktoren wie erhöhtes Homocystein, oxLDL und ein Antioxidanzienmangel, stören den NO-Stoffwechsel und erhöhen den Argininbedarf. Es gibt zahlreiche Studien über die Wirksamkeit einer



Argininsupplementierung bei verschiedenen Herz-Kreislauf-Erkrankungen, wobei eine effektive therapeutische Dosis bei mindestens 6 Gramm pro Tag liegt.



Cystein

Cystein ist eine schwefelhaltige Aminosäure mit einer freien SH-Gruppe. Prinzipiell kann Cystein aus Methionin gebildet werden, ist also nicht essenziell. Eine Essenzialität von Cystein kann sich aber bei einer unzureichenden Methioninverfügbarkeit sowie bei einer Unreife der Leberfunktion oder einer erheblichen Schädigung der Leber ergeben. Aufgrund seiner SH-Gruppe bildet Cystein leicht Schwefelbrücken, z. B. mit einem zweiten Cysteinmolekül unter Bildung von Cystin, oder mit vielen anderen schwefelhaltigen Biomolekülen. Cystin spielt eine wichtige Rolle für die Struktur und das Wachstum von Haut und Haaren. Über die Bildung von Schwefelbrücken trägt Cystein erheblich zur Stabilisierung der Tertiärstrukturen vieler Proteine bei. Die SH-Gruppe des Cysteins ist häufiger Bestandteil der katalytischen Zentren von Enzymen.

Cystein ist ein wesentlicher Baustein des Tripeptids Glutathion. Cystein/Glutathion sind bedeutende Regulatoren der Körperzellmasse und der Proteinbilanz. Ein Cysteinmangel bringt eine vermehrte Stickstoffausscheidung über den Harnstoffzyklus mit sich. Bei vielen entzündlichen und infektiösen Erkrankungen sowie bei Tumoren ist inzwischen ein Cystein-/Glutamin-Mangelsyndrom festgestellt worden, das mit einer erheblichen Immunschwäche einhergeht. Cystein und Glutathion sind von entscheidender Bedeutung für die Entgiftung toxischer Stoffwechselprodukte wie Aflatoxine, Xenobiotika und Schwermetalle. Bei einer Vergiftung mit Paracetamol ist die Steigerung der Glutathionbiosynthese lebenswichtig. Die Glutathionkonzentration kann durch die Gabe von N-Acetylcystein effektiv angehoben werden. NAC ist im Gegensatz von Cystein chemisch stabil und eignet sich in hervorragender Weise für die Cystein-Supplementierung. Es gibt viele Anwendungsgebiete für eine Cystein-NAC-Supplementierung: z. B. zur Erhöhung der NO-Bioverfügbarkeit, zur Verbesserung der Nitrattoleranz, zur Behandlung von Dyslipoproteinämien, zur Steigerung der antioxidativen Kapazität bei Lungenerkrankungen. Außerdem gehört Glutathion zu den wichtigsten Antioxidanzien in der Augenlinse und kann diese vor oxidati-

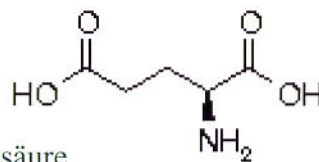


ven Schäden schützen. Prinzipiell trägt auch eine gute Versorgung mit Vitamin C zur Anhebung des Glutathionstatus bei. Besonders wichtig ist Vitamin C, wenn Cystein anstelle von NAC zur Vermeidung der Oxidation von Cystein zu Cystin eingesetzt wird. Cystein ist auch die Ausgangssubstanz für die Taurin-Biosynthese und ist an der Fettsäuresynthese beteiligt.

Citrullin

Citrullin ist keine proteinogene Aminosäure, sondern ein Metabolit des Harnstoffzyklus. Die Bildung von Citrullin ist eine Stoffwechselleistung der Enterozyten. Ungefähr 13 Prozent des von den Enterozyten aufgenommenen Glutamins wird zu Citrullin verstoffwechselt. Das vom Darm freigesetzte Citrullin wird dann von den Nieren zur Argininsynthese verwendet. Die Citrullinkonzentration im Blutserum kann also einen Hinweis auf die Leberfunktion (Harnstoffzyklus) geben; sie ist aber auch ein Marker für die Funktionsfähigkeit der Enterozyten.

Neuere Studien haben gezeigt, dass die Citrullin-Supplementierung eine effektive Maßnahme dafür ist, den Argininspiegel anzuheben, da Citrullin rasch zu Arginin verstoffwechselt wird. Citrullin hat sogar einen erheblichen Vorteil gegenüber einer Argininsupplementierung: Es erhöht nicht die Aktivität der Arginase, die für einen beschleunigten Argininabbau sorgt.

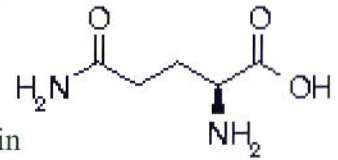


Glutaminsäure

Glutaminsäure ist sozusagen eine wichtige Drehscheibe des Aminosäurenstoffwechsels, was auch daran erkennbar ist, dass die Enzyme des Glutamatstoffwechsels häufig verwendete Parameter der Labormedizin sind. Glutaminsäure ist Ausgangssubstanz für die Bildung von Glutamin, Prolin, Arginin und Ornithin sowie von N-Acetylglutamat, einem wichtigen Regulatormolekül des Harnstoffzyklus. Glutamat, das Salz der Glutaminsäure, ist der bedeutendste excitatorische Neurotransmitter im ZNS, außerdem die Vorstufe des inhibitorischen Neurotransmitters GABA.

Glutamat spielt eine zentrale Rolle für die synaptische Plastizität, insbesondere für die Langzeitpotenzierung. Allerdings hat Glutamat auch neurotoxische Eigenschaften, besonders dann, wenn die Energieversorgung der

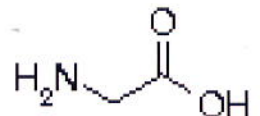
Neuronen beeinträchtigt ist. Bei verschiedenen Erkrankungen sind excitotoxische Effekte mitbeteiligt, z.B. bei Epilepsien, bei der cerebralen Ischämie und beim Apoplex. In jüngerem Lebensalter und bei bestehenden Lern- und Konzentrationsstörungen kann eine Supplementierung der Glutaminsäure zur Verbesserung der Hirnleistungsfähigkeit durchaus angebracht sein.



Glutamin

Glutamin ist mit einem Mengenanteil von 20 Prozent die quantitativ bedeutendste freie Aminosäure im Blutserum und im Muskelgewebe. Es spielt bei einer Vielzahl von Stoffwechselwegen eine wichtige Rolle, z.B. für die Bereitstellung von Stickstoff für die Synthese von Purinen, Pyrimidinen, Nucleotiden und Aminozuckern. Glutamin ist ein wichtiges Energie-substrat für die Zellen des Gastrointestinaltrakts sowie eine Energiequelle für alle sich schnell vermehrenden Zellen des Immunsystems. Aufgrund seiner Fähigkeit, das Zellvolumen zu stabilisieren, besitzt es einen antikatolischen Effekt. Außerdem ist Glutamin für die Regulation des Säure-Basen-Haushalts von Bedeutung, weil es von den Nieren zur Bildung und Ausscheidung von Ammoniumionen verstoffwechselt wird.

Im Postaggressionsstoffwechsel, z.B. bei Entzündungen oder nach chirurgischen neurologischen Eingriffen, kommt es zu einer Verarmung des Glutaminpools, die sich z.B. in einem verlängerten Krankheitsverlauf und in einer erhöhten Infektanfälligkeit auswirkt. Auch bei Leistungssportlern besteht ein erhöhter Glutaminbedarf. Es konnte nachgewiesen werden, dass eine Glutaminsupplementierung nach Ausdauerbelastung die Infektanfälligkeit vermindern kann. Glutamin ist eine wichtige Ausgangssubstanz für die Bildung von Glutathion und des Neurotransmitters GABA. Oftmals kann eine Glutaminsupplementierung auch bei Magen-Darm-Erkrankungen wie dem „leaky-gut-syndrom“ oder dem colon irritabile hilfreich sein.



Glycin

Glycin ist die Ausgangssubstanz für die Bildung zahlreicher Moleküle: Glutathion, Cholin, Porphyrine, Purine, Kreatin, Collagen und Elastin. Zu seiner Stoffwechselbedeutung gehört auch seine Beteiligung an der Synthese von Gallensäuren und an Phase-II-Entgiftungsreaktionen. Glycin ist ein inhibitorischer Neurotransmitter an Glycinrezeptoren, d.h. es zeigt spasmolytische Effekte; zudem ist es ein Co-Neurotransmitter an NMDA-Rezeptoren.

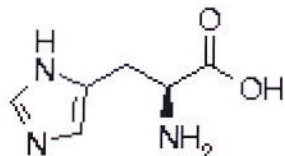
Glycin hat entzündungshemmende und hepatoprotektive Eigenschaften. Neuerdings gibt es auch Hinweise auf eine antioxidative Wir-

30924839284
 94238 09384 98 093248 3283
 4387498 2834478 8749837 9837 87 989
 320482309483 039484964098 9328 493
 092348 3284 32384 239 92384 429
 93284 09384 98 093248 3283
 4387498 2834478 8749837 9837 87 989
 188798328231 21983721837 9837832 329
 80349 394803948 039484964098 9328 493
 98348 74875827 0498234790 30924839284
 94238 09384 98 093248 3283
 4387498 2834478 8749837 9837 87 989
 320482309483 039484964098 9328 493
 092348 3284 32384 239 92384 429
 93284 09384 98 093248 3283
 4387498 2834478 8749837 9837 87 989
 188798328231 21983721837 9837832 329
 80349 394803948 039484964098 9328 493

kung sowie auf einen Schutzeffekt gegen die Bildung von AGEs.

Glycin kann bei verschiedenen Symptomen erfolgreich eingesetzt werden, z.B. als spasmolytische Substanz bei Muskelverspannungen; auch bei Gedächtnis- und Aufmerksamkeitsstörungen weist es eine positive Wirkung auf; es unterstützt ferner die Entgiftungskapazität der Leber und kann entzündliche Prozesse vermindern.

Glycin-Gaben können auch bei auftretenden Panikattacken oder Ängstlichkeit helfen, da diese Aminosäure die Bildung von Noradrenalin im ZNS reduziert.



Histidin

Histidin wird heute zu den essenziellen Aminosäuren gezählt. Der pH-Wert von Histidin befindet sich im Neutralbereich, dadurch kann es sowohl als Protonen-Donator als auch als Protonen-Akzeptor auftreten. Aufgrund dieser chemischen Eigenschaften hat Histidin als Ligand in Metallverbindungen wie Hämoglobin, Myoglobin, Carboanhydrase etc. funktionelle Bedeutung.

Histidin ist die Ausgangssubstanz für die Bildung des Dipeptids Carnosin, das wichtige antioxidative und neuroprotektive Eigenschaften aufweist. Auch Histidin selbst besitzt ein antioxidatives Potential. Histidin fördert die Prostacyclinsynthese und reduziert die Thrombozytenaggregation. Bei verschiedenen „free radical diseases“ wie rheumatoider Arthritis und M. Alzheimer wurden erniedrigte Histidinkonzentrationen nachgewiesen. Histidin ist auch die Ausgangssubstanz für die Bildung von Histamin, das im Organismus als Gewebshormon und Neurotransmitter weit verbreitet ist.

wird fortgesetzt

Verfasser:

Dr. med. Hans-Günter Kugler
 Diagnostisches Centrum für Mineralanalytik
 und Spektroskopie DCMS GmbH
 Löwensteinstr. 9
 97828 Marktheidenfeld
 www.diagnostisches-centrum.de
 Literatur beim Verfasser