

## Die Bedeutung der Aminosäuren



### L-Glutamin

Wenn wir älter werden, nimmt nicht nur die Bildung unserer Hormone ab, sondern auch Proteinbestandteile, aus denen unser Körper zusammengesetzt ist.

Ein solch wichtiger Bestandteil ist eine Aminosäure, das Glutamin, das der Körper im Muskel selbst herstellen kann. Allerdings – im Laufe des Alterungsprozesses verlieren wir pro 10 Jahre Lebenszeit durchschnittlich 3 kg Muskel – und damit auch jene wichtigen Stoffe, die im Muskel gebildet werden – dazu zählt das Glutamin.

Dieses Glutamin hat vielfältige Wirkungen, es ist nicht nur Hauptbestandteil des Kollagens, sondern regelt die sogenannte «Insulinsensitivität» d.h. es sorgt sich, dass der Blutzucker tatsächlich in die Zelle hinein kann.

Andererseits wirkt es als biologischer «Abwehrjäger», indem es die Feinde unseres Körpers, die freien Radikale gefangen nimmt und deaktiviert. Dafür bildet sich aus dem Glutamin das Glutathion. Reduziertes Glutathion (GSH) besitzt eine freie Thiolgruppe und kann seinerseits Elektronen auf ROS übertragen und sie so unschädlich machen, wobei jeweils zwei oxidierte Glutathion-Moleküle sich unter Ausbildung einer Disulfidbrücke zu einem Glutathion-Disulfid (GSSG) verbinden. Außerdem stellt GSH eine Notreserve für die Bildung der Aminosäure Cystein dar und steht außerdem der Taurinsynthese zur Verfügung.

Die Bildung des Glutathions wird präferentiell in der gesunden Zelle, nicht jedoch in der Karzinomzelle – aufgrund des dort herrschen-

den sauren Milieus – angeregt, wodurch die gewünschte Apoptose der Krebszelle nicht verzögert ist.

Vor allem aber ist das Glutamin die Hauptnahrung für unsere Darmzellen: es stärkt sie und verhindert, dass der Darm «löchrig» wird, das sogenannte leaky gut Syndrom, wodurch es Darmbakterien gelingt den Darm zu verlassen und in den Körper einzudringen, was Entzündungen, Darmschmerzen und allergische Reaktionen hervorrufen kann.

Es gibt viele Untersuchungen und auch eine Metaanalyse, die zeigen, dass durch die einfache Zufuhr dieser Aminosäure diese Schleimhautirritationen gemildert oder auch verhindert werden können.

Neueste Arbeiten zeigten, daß Glutamin auch für die Aktivität des Haarfollikels wichtig ist und dadurch möglicherweise die Haarsituation verbessern kann.

### L-Glycin

Glycin ist die kleinste Aminosäure und gehört damit zu den ältesten Bestandteilen von Proteinen. Sein Name leitet sich vom griechischen Wort für «süß» ab. Aufgrund seiner geringen Größe kann es selbst an räumlich beengten Stellen in einem Protein eingebaut werden, wodurch es die Sekundärstruktur des Eiweiß beeinflusst: dies ist besonders im Kollagen wichtig, dem häufigsten Protein im menschlichen Organismus. Dort ist es mit mehr als 30 Prozent vertreten, was die Wichtigkeit dieser Aminosäure für Muskel und Bindegewebe unterstreicht. Das Kollagen ist in einer sogenannten Tripelhelix Struktur aufgebaut,

die erst durch den Einbau von Glycin in das Kollagen möglich wird – das zeigt, wie wichtig diese Aminosäure für das Bindegewebe und für das Kollagen ist.

Glycin ist nicht nur für das Muskel und Bindegewebe sondern auch für das Nervensystem ein wichtiger Bestandteil. Es wirkt einerseits beruhigend, andererseits aber auch stimulierend, hat also einen Ying Yang Mechanismus und ist für eine normale Hirnaktivität sehr wichtig.

### L-Arginin

ML-Arginin ist eine für die Proteinproduktion wichtige  $\alpha$ -Aminosäure, die beim Menschen als «semiesentiell» bezeichnet wird – d.h. der Mensch kann sich nur teilweise selbst damit versorgen und benötigt auch die Zufuhr von außen.

Der Name leitet sich vom lateinischen Wort Argentum (Silber) ab, da die Aminosäure zuerst als Silber-Salz isoliert werden konnte. Bemerkenswert ist, daß diese Aminosäure den höchsten Masseanteil an Stickstoff aufweist – von allen für die Proteinbildung notwendigen Aminosäuren. Das erklärt ihre Wichtigkeit für den Aufbau von Muskeln, Gewebe und Organen – über dort, wo Stickstoff notwendig ist.

Damit wird es zum idealen biochemischen Partner des Glutamin, das der Hauptbestandteil des Kollagens ist. Beide stärken gemeinsam unser Bindegewebe.

Von lebenswichtiger Bedeutung ist das Arginin jedoch deshalb, weil aus dieser Aminosäure ein Gas abgespalten wird, das für die Herz-Kreislaufsituation unseres Körpers unentbehrlich ist – das Stickmonoxyd, das aus nur zwei Atomen besteht, allerdings die wichtige Aufgabe besitzt, unsere Arterien weit zu stellen, um damit die Durchblutung zu gewährleisten.

Letzten Endes sind ja auch die in der Medizin verwendeten Nitropräparate nichts anderes als Stickmonoxyd-Spender – ähnlich wie das Arginin.

Alfred Nobel – er litt an starken Durchblutungsstörungen am Herzen – vertraute kurz vor seinem Tod dem Tagebuch an, dass es für ihn eine Paradoxie des Schicksals wäre, wenn ihm die Ärzte jene chemischen Verbindungen

dungen verschrieben – die er selbst ein Leben lang beforschte, nämlich die erwähnten Nitroverbindungen.

Das Arginin ist eine natürliche Nitroverbindung, die in der Natur vorkommt und die man auch zuführen kann.

Neuere Originalarbeiten und Meta-Analysen sowie systematische Übersichtsarbeiten belegen die gesundheitsfördernden Wirkungen von L-Arginin bei Gesunden ebenso wie bei Arteriosklerose, endothelialer Dysfunktion und Bluthochdruck und empfehlen die Nahrungsaminosäure als Therapie der Herz-Kreislauf-Erkrankungen zugrundeliegenden Stoffwechselstörungen.

### L-Lysin

Lysin ist eine essentielle Aminosäure, die mit der Nahrung aufgenommen werden muß. Allerdings enthalten die meisten Nahrungsmittel ausschließlich chemisch gebundenes L-Lysin – als Proteinbestandteil – jedoch kein freies L-Lysin.

Das im Getreide vorkommende freie Lysin ist für den Tagesbedarf allerdings zu wenig. Die Einschätzungen des Tagesbedarfs für gesunde Erwachsene reichen, je nach verwendeter Methode, von 8 bis 45 mg Lysin pro Kilogramm Körpergewicht.

Aus diesen Gründen erscheint es sinnvoll, diese Aminosäure zuzuführen, ist sie doch ein wesentlicher Bestandteil des Kollagens, des Bindegewebes und des Immunsystems.

Außerdem unterliegt auch das Lysin im Gewebe jenem Alterungsprozeß, bei dem die L-Form in die D-Form umgewandelt ist. Dies ist ein weiterer Grund für die ursprüngliche und im Gewebe notwendige L-Form.

### Altern und Aminosäuren

Das Altern des Menschen findet auf verschiedenen Ebenen statt, so auch im Bereich der aus Aminosäuren bestehenden Eiweiße – die entweder falsch gefaltet, zu wenig produziert oder aufgrund fehlender oder altersspezifisch veränderter Aminosäuren nicht mehr ausreichend oder korrekt der Zelle zur Verfügung stehen.

Bei den Aminosäuren, die ja die Bausteine aller Eiweißmoleküle sind, können spontan (d.h. nicht-enzymatisch) Veränderungen in Form einer sogenannten Deamidierung stattfinden, bei der Reste der Aminosäure im Alter (z.B. der NH<sub>2</sub> Rest) einfach verlorengehen; andererseits ändert sich während des Alterungsprozesses die räumliche Konfiguration der Aminosäure, es kommt zur sogenannten «Isomerisierung» oder «Razemisierung» von unseren Proteinbausteine, die damit nicht mehr jene Eiweißmoleküle bilden können, aus dem unser Körper besteht – ein Vorgang, den wir während des eigenen Alterns im Spiegel beobachten können.

Bei sehr jungen Eiweißen kann nur eine geometrische Figur der Aminosäure angetroffen werden: die sogenannte L-Form. Mit zunehmendem Lebensalter kommt es zu einer Anhäufung der «Altersform», der sogenannten «D-Form». Vereinfachend und plakativ könnte man sagen: Je älter der Mensch wird, desto mehr D-Aminosäuren enthalten seine Eiweiße.

Diese Aminosäurenveränderungen haben wesentliche Folgen für die Funktionsfähigkeit aber auch für das Aussehen unserer aus Eiweiß bestehenden Organe und Körperteile. Sie spielen eine wesentliche Rolle im Rahmen des «molekularen Alterns» und werden zunehmend in Zusammenhang mit «Alterserkrankungen» gebracht.

Der Zusammenhang zwischen dem Ausmaß der Anhäufung so veränderter Aminosäurereste und dem Lebensalter ist so eng, dass er in der Gerichtsmedizin zur Altersschätzung genutzt werden kann (Schätzung des Lebensalters unbekannter Leichen im Rahmen der Identifikation, Altersschätzung bei lebenden Erwachsenen).

Die Bedeutung der Aminosäuren für den Alterungsprozeß wurde lange unterschätzt.

Dem Glutamin kommt in diesem Zusammenhang eine besondere Bedeutung zu – nicht nur, weil es während des Alterns der gleichen Veränderung unterliegt und damit für die Altersveränderungen unserer Eiweißorgane mitverantwortlich ist, sondern weil es in Gluthation umgewandelt werden kann, das ihrerseits die Aufgabe hat, die altersveränderten Aminosäuren unseres Körpers zu entsorgen.

Der gezielten Zufuhr von Aminosäuren kommt damit in der Altersprävention wachsende Bedeutung zu.

F. Pizzarelli, R. Maas, P. Dattolo, G. Tripepi, S. Michelassi, G. D'Arrigo, M. Mieth, S. Bandinelli, L. Ferrucci, C. Zoccali: Asymmetric dimethylarginine predicts survival in the elderly. In: Age, Band 35, Nr. 6, 2013, S. 2465–2475.

M. Bode-Böger, J. Muke, A. Surdacki, G. Brabant, R. H. Böger, J. C. Frölich: Oral L-arginine improves endothelial function in healthy individuals older than 70 years. In: Vasc. Med. Band 8, 2003, S. 77–81.

