

Neues und Interessantes  
aus der Orthomolekularen Medizin



Liebe Leserinnen, liebe Leser,

*Burn-out – ist das die moderne Wohlstandserkrankung? Nach Befragungen einzelner Berufsgruppen sind derzeit 30 bis 35 % aller deutschen Lehrer, 40 bis 60 % der Pflegekräfte und 15 bis 30 % der Ärzte ausgebrannt. Besonders besorgniserregend sieht es übrigens, so ein DAK-Report, bei den Berufsschullehrern aus: Mehr als jeder dritte Berufsschullehrer (38 %) ist gefährdet, psychisch krank zu werden. Was vermag in unserer „ausgebrannten Gesellschaft“ die Orthomolekulare Medizin zu bewirken? Lesen Sie. (Seite 1)*

*Zum Verständnis der Funktionen der Aminosäuren muss man sich auch ein wenig mit Biochemie und Physiologie beschäftigen. Wir haben über den Stoffwechsel der Aminosäuren einiges Interessante zusammengefasst. (Seite 3)*

*Ihnen eine informative Lesestunde und eine Zeit voller Elan*

Ihr

Dr. med. Hans-Günter Kugler

## Burn-out und Mikronährstofftherapie

Der Begriff Burn-out beschreibt die vielfältigen Symptome eines psychischen und physischen Erschöpfungszustandes, die von Betroffenen zu Betroffenen variieren. Meist besteht ein Gefühl der Verausgabung und Müdigkeit, eine reduzierte persönliche Leistungsfähigkeit und zunehmende Distanz zu den Menschen, mit denen man im Berufsleben zu tun hat. Dies ist begleitet von verschiedenen körperlichen Symptomen wie Magen-Darm-Problemen, häufigen Kopfschmerzen, Muskelschmerzen, Schlaflosigkeit und erhöhter Infektanfälligkeit. Auslöser für Burn-out ist nach heutiger Vorstellung am ehesten ein chronischer Stresszustand, wobei für die Betroffenen keine Lösung oder Wiederherstellung seines seelischen Gleichgewichts möglich scheint.

Entgegen der landläufigen Meinung handelt es sich bei dem Burn-out-Syndrom um ein aus psychologischer und psychiatrischer Sicht nicht klar definiertes Krankheitsbild, und es gibt im Einzelfall erhebliche Abgrenzungsprobleme zu psychiatrischen Störungen wie Depression, Angsterkrankung etc.

Bei Burn-out kommen ganz unterschiedliche Therapiestrategien in Frage, wobei eine Neuordnung des Lebensstils sicherlich eine wesentliche Rolle spielt; darüber hinaus können eine Verhaltenstherapie und weitere psychiatrische bzw. psychotherapeutische Methoden hilfreich sein.

Neben der sicherlich vorrangigen Neuorientierung des Lebensstils, einschließlich gesunder Ernährung und mehr Bewegung, ist eine Therapie mit Mikronährstoffen in vielen Fällen sinnvoll, da diese die psychische Befindlichkeit und Stresstoleranz verbessern können, z.B. durch Beeinflussung des Neurotransmitter-metabolismus. Außerdem können Mikronährstoffe zur Entkrampfung und muskulären Entspannung beitragen sowie zu einer Verbesserung des zellulären Energiestoffwechsels. Letzterer ist insbesondere bei Erschöpfungszuständen von Bedeutung.

Auch bei der Mikronährstofftherapie von Burn-out gilt der Grundsatz, dass vor einer Supplementierung eine entsprechende diagnostische Abklärung in Form einer Mikronährstoffanalyse im Blut vorgenommen werden sollte.

## Hilfreiche Mikronährstoffe bei Burn-out

### Glycin

Glycin ist eine Aminosäure mit vielfältigen Eigenschaften; u.a. wirkt sie als inhibitorischer Neurotransmitter an Glycinrezeptoren im Rückenmark und Hirnstamm. Glycinsupplemente haben deshalb eine entspannende und entkrampfende Wirkung auf die Muskulatur. Glycin kann auch bei Panikattacken hilfreich sein, weil es offensichtlich die Freisetzung von Noradrenalin im Gehirn reduzieren kann.

### Tryptophan

Tryptophan ist die Ausgangssubstanz für die Bildung des Neurotransmitters Serotonin, der für die psychische Befindlichkeit des Menschen bedeutsam ist. Es ist z.B. bekannt, dass ein Serotoninmangel häufig mit Feindseligkeit, aggressivem Verhalten, Depressionen und anderen stressauslösenden Gemütszuständen assoziiert ist. Ein Serotoninmangel kann eine Vielzahl körperlicher Beschwerden verursachen oder mitverursachen, die man meist als psychisch bedingt einstuft, z.B. Kopfschmerzen, Colon irritabile, Magen-Darm-Beschwerden, Schwindel, Kreislaufstörungen u.a.m.

Erhöhte Cortisolspiegel beschleunigen den Abbau von Tryptophan, so dass bei Stresszuständen für eine ausreichende Serotonin-Synthese höhere Tryptophandosen erforderlich sind.

### Tyrosin

Tyrosin ist die Ausgangssubstanz für die Bildung der Katecholamine und Schilddrüsenhormone. Eine Tyrosinsupplementierung kommt besonders dann in Frage, wenn durch chronischen Stress ein Erschöpfungszustand eingetreten ist. Durch die Einnahme von Tyrosin kann häufig eine Verbesserung von Stimmung, Hirnleistungsfähigkeit und psychischer Belastbarkeit erreicht werden. Bei Depressionen kann sowohl eine Supplementierung von Tryptophan als auch von Tyrosin hilfreich sein.

### Vitamin C

Vitamin C ist an der Synthese der Katecholamine, der Steroidhormone und verschiedener Neuropeptide beteiligt; insbesondere ist der Vitamin-C-Bedarf bei einer vermehrten

Ausschüttung von Adrenalin und Noradrenalin drastisch erhöht. Eine unzureichende Vitamin-C-Versorgung führt zu einer reduzierten Stress-toleranz. In einer Studie der Universität Trier konnte nachgewiesen werden, dass nach einer hochdosierten Vitamin-C-Supplementierung die körperlichen Stressreaktionen vermindert ausfallen. Es kam zu einem geringeren Blutdruckanstieg nach psychischem Stress, außerdem normalisierten sich die Cortisolkonzentrationen im Speichel wesentlich schneller als in der Kontrollgruppe. Vitamin C ist das wichtigste wasserlösliche Antioxidans und spielt deshalb eine bedeutende Rolle für den antioxidativen Schutz des Gefäßendothels. Entzündliche Reaktionen entstehen häufig aufgrund einer Verschiebung des zellulären Redoxpotentials in den oxidativen Bereich. Auch dieser Entwicklung vermag Vitamin C vorbeugend entgegenzutreten.

### Coenzym Q10/ Carnitin

Beide Vitaminoide sind für die Energiegewinnung im Zellstoffwechsel erforderlich. Durch eine Supplementierung dieser Substanzen lassen sich Symptome wie Erschöpfung, Leistungsschwäche und Müdigkeit häufig bessern. Sie sind von großer Bedeutung für den Energiestoffwechsel des Herzmuskels und schützen die Gehirnzellen gegen die Schädigung vor freien Radikalen. Die körpereigene Coenzym-Q10-Synthese nimmt mit zunehmendem Lebensalter deutlich ab.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass Mikronährstoffe über ein erhebliches präventives und therapeutisches Potential zur Bewältigung von Stresszuständen verfügen. Insbesondere in der heutigen Zeit, in der psychosoziale Stress mit all seinen Folgen immer mehr zunimmt, ist die Orthomolekulare Medizin eine logische und sinnvolle Therapiemaßnahme.

### Magnesium

Magnesium ist von zentraler Bedeutung für die Behandlung stressbedingter Beschwerden, denn es setzt die Erregbarkeit von Muskeln und Nerven herab und hat eine entkrampfende Wirkung; es wird auch für die Stressabschirmung des Herz-Kreislauf-Systems benötigt. Eine Magnesiumsupplementierung kann das Risiko für Herzrhythmusstörungen vermindern; sie erweitert die koronaren und peripheren

Arterien und wirkt somit blutdrucksenkend. Die unter Stress freigesetzten Katecholamine reduzieren die intrazelluläre Magnesiumkonzentration, so dass bei Stresszuständen generell ein höherer Magnesiumbedarf vorliegt.

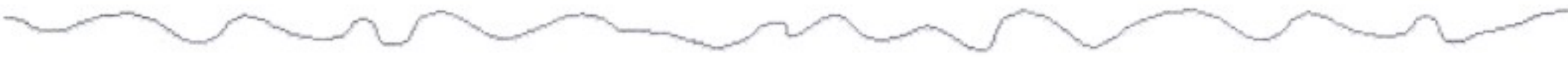
Magnesium ist hilfreich bei zahlreichen psychovegetativ bedingten Beschwerden wie Nervosität, Konzentrationsstörungen, Migräne, Herzjagen und Beklemmungsgefühl. Im Gehirn ist Magnesium ein NMDA-Rezeptor-Antagonist. Exzitatorische Aminosäuren, z.B. Glutamat und Aspartat, wirken über diesen Rezeptor und erhöhen die Erregbarkeit der Nervenzellen.

Außerdem ist Magnesium für den Energiestoffwechsel jeder Körperzelle unerlässlich, weshalb es auch bei Burn-out und anderen Erschöp-

fungszuständen entsprechende Symptome bessern kann.

### Vitamine B6, B12, Folsäure

Alle drei Vitamine sind für den Neurotransmitterstoffwechsel erforderlich und werden für den Homocysteinabbau benötigt. Bereits leicht erhöhte Homocysteinspiegel können zu Hirnleistungsstörungen und psychischen Befindlichkeitsstörungen führen. Außerdem steigt das Risiko für Gefäßerkrankungen. Bei depressiven Patienten sind die Konzentrationen dieser Vitamine häufig vermindert oder suboptimal. Eine Supplementierung mit diesen Vitaminen kann eine depressive Stimmungslage verbessern und die Hirnleistungsfähigkeit erhöhen.



## Stoffwechselfunktionen von Aminosäuren

### Aminosäurenstoffwechsel der Leber

Etwa 20 Prozent der von der Leber aufgenommenen Aminosäuren werden für die Biosynthese der verschiedenen von der Leber synthetisierten Proteine verwendet. Ungefähr ein Viertel der resorbierten Aminosäuren gelangt in den systemischen Kreislauf. Etwa 50 Prozent der resorbierten Aminosäuren werden in der Leber z.B. für die Glukoneogenese, für die Biosynthese von Fettsäuren, für die Bildung von Purin- und Pyrimidinbasen sowie für die Bildung von Gewebshormonen und Neurotransmittern verwendet.

Als einziges Organ verfügt die Leber über eine komplette Enzymausstattung zum Abbau von Aminosäuren. Außerdem ist die Leber das Entgiftungsorgan für Ammoniak, das beim Abbau der Aminosäuren freigesetzt wird. Die Entgiftungsprodukte sind Harnstoff und Glutamin; Harnstoff wird also energieaufwendig synthetisiert.

Für jedes Harnstoffmolekül wird das Äquivalent von vier Molekülen ATP verbraucht. Die Harnstoffbildung beginnt mit der Verknüpfung von Ammonium-Ionen und Bicarbonat zu Carbamylphosphat, wobei die Carbamylphosphat-Synthetase I (CPS-I) etwa 20 Prozent aller Proteine in der Matrix der Mitochondrien ausmacht. CPS-I wird aktiviert durch das Angebot an N-Acetyl-Glutamat. Hohe Konzentrationen von Glutaminsäure und Arginin stimulieren die Bildung von N-Acetyl-Glutamat und

damit den Harnstoffzyklus. Offensichtlich ist nicht der Ammoniakspiegel die wichtigste Regulationsgröße für die Harnstoffbildung, sondern das Aminosäurenangebot in den Leberzellen.

Die Bildung von Glutamin erfolgt in den Zellen um die Zentralvene der Leber. Durch die Bildung von Glutamin wird das Restammoniak gebunden, das nicht über den Harnstoffzyklus neutralisiert werden konnte.

### Aminosäurenstoffwechsel des Darmes

Die Zellen des Dünndarms (Enterozyten) weisen einen sehr aktiven Aminosäurenstoffwechsel aus. Sie decken ihren Energiebedarf vor allem durch die Oxidation der sauren Aminosäuren. Aufgrund der zahlreichen zu bewältigenden Transportprozesse benötigen die Enterozyten sehr viel Energie, die sie aus dem oxidativen Abbau von Glutamin, Aspartat und Glutamat beziehen. Auch einige der essentiellen Aminosäuren wie Threonin, Leucin, Lysin und Phenylalanin können von Enterozyten verstoffwechselt werden. Die Darmschleimhaut produziert Alanin, das ins Blut abgegeben wird. Etwa ein Viertel des in der Leber gebildeten Harnstoffs gelangt durch Diffusion aus dem Blut ins Darmlumen; dort wird er durch die Urikase der Darmbakterien gespalten. Aus den Spaltprodukten bilden die Enterozyten Citrullin, das vor allem für die Argininsynthese in den Nieren verwendet wird.

## Aminosäurenstoffwechsel der Muskulatur

Der Aminosäurenstoffwechsel des Muskels hat folgende Besonderheiten: Der Skelett- und Herzmuskel sind die bevorzugten Orte für die Transaminierung der verzweigt-kettigen Aminosäuren Valin, Leucin und Isoleucin. Diese drei Aminosäuren haben auch eine regulatorische Bedeutung für den Eiweiß- und Glukosestoffwechsel des Muskels, sie stimulieren die Proteinsynthese und hemmen den Proteinabbau. Ein wichtiges Syntheseprodukt des Muskelstoffwechsels ist Glutamin. Die Glutaminsynthetase

hat im Muskel zwar eine geringere Aktivität als in der Leber, die Menge des im Muskel gebildeten Glutamins ist aber deutlich höher. Von der Muskulatur werden im Fastenstoffwechsel große Mengen Alanin freigesetzt und ins Blut abgegeben. Alanin ist ein wichtiges Substrat für die hepatische Glukoneogenese. Bei einem Insulinmangel kommt es im Herzmuskel und in der Skelettmuskulatur zu einer drastischen Verminderung der Proteinsynthese, die durch eine Zufuhr von Insulin wieder ausgeglichen werden kann. Erhöhte Cortisolspiegel können eine Insulinresistenz im Muskel hervorrufen, denn Cortisol hemmt die Proteinsynthese und fördert den muskulären Proteinkatabolismus.

## Studien

### Citrullin als Therapeutikum bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen

Bekanntlich erhöht eine Argininsupplementierung die NO-Verfügbarkeit und ist therapeutisch wirksam bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen, die auf einer endothelialen Dysfunktion beruhen, wie z.B. Atherosklerose, arterielle Hypertonie, Herzinsuffizienz, diabetische Gefäßerkrankungen etc. Die Effektivität einer langfristigen Arginintherapie wird allerdings dadurch vermindert, dass Arginin die Expression und Aktivität der Arginase erhöht. Die Arginase katalysiert die Umwandlung von Arginin zu Ornithin. Auch im Darm und in der Leber unterliegt Arginin einer erheblichen Abbaurate. Eine erfolgversprechende Alternative zu Arginin könnte Citrullin darstellen, da dieses von den Darmzellen nicht verstoffwechselt wird und auch nicht die Expression der Arginase stimuliert. Citrullin kann von der Niere und von dem Gefäßendothel schnell zu Arginin umgewandelt werden und erhöht dann effektiv die Serumspiegel von Arginin.

Referenz: Romero MJ et al: Therapeutic use of citrulline in cardiovascular disease; *Cardiovasc Drug Rev.* 2006 Fall-Winter; 24 (3-4): 275-90



### Mentale Anstrengung vermindert die Plasmaspiegel verschiedener Aminosäuren

In einer Studie der Universität Osaka wurde untersucht, welchen Einfluss ein mentaler Ermüdungszustand auf die Aminosäurenkonzentrationen im Blutplasma hat. Zu diesem Zweck wurden bei neun gesunden Probanden acht Stunden lang verschiedene Tests durchgeführt, die zu einer mentalen Ermüdung führten. Unmittelbar danach erfolgte eine Blutabnahme für die Bestimmung der Aminosäuren. Bei den gleichen Testpersonen wurde die Blutabnahme nach einer achtstündigen Erholungsphase wiederholt. Es zeigte sich, dass bei einem mentalen Ermüdungszustand die Spiegel der verzweigt-kettigen Aminosäuren und von Tyrosin, Cystein, Methionin, Lysin und Arginin deutlich niedriger waren als nach der Erholungsphase. Andere Blutparameter einschließlich Gesamtprotein, Albumin, Glukose und Cholesterin waren nicht verändert. Daraus kann geschlossen werden, dass die mentale Müdigkeit einen Abfall der oben erwähnten Plasmakonzentration bewirkt.

Referenz: Mizuno K et al: Mental fatigue-induced decrease in levels of several plasma amino acids; *J Neuroal Transm.* 2006 Dec 11



Diagnostisches  
Centrum für  
Mineralanalytik und  
Spektroskopie GmbH

Laboranalysen von Vitaminen, Aminosäuren, Spurenelementen, Schwermetallen,  
Dentalmetallen sowie Speicheltests und organbezogene Mikronährstoffprofile

#### Impressum:

Diagnostisches Centrum für Mineralanalytik und Spektroskopie DCMS GmbH  
Löwensteinstr. 9, D-97828 Marktheidenfeld/Michelrieth

Tel. +49/(0)9394/9703-0, Fax +49/(0)9394/9703-33

[www.diagnostisches-centrum.de](http://www.diagnostisches-centrum.de)

E-Mail: [diagnostisches-centrum@t-online.de](mailto:diagnostisches-centrum@t-online.de)