

# Regulation des Immunsystems durch Mikronährstoffe

Dr. Dr. C. Muss

*Angesichts des komplexen Aufbaus des Immunsystems fällt die therapeutische Entscheidung zur Immuntherapie (Immunmodulation) in der Praxis oft nicht leicht. Es ist bekannt, dass die intakte Immunkompetenz auch durch eine physiologische Gegenregulation (im Sinne eines negativen Feedback-Mechanismus) auf lange Sicht gesichert und vor Erschöpfung bewahrt wird (Playfair und Baron 1996). Das Korrelat dieser physiologischen Schutzfunktion besteht in der Expression antagonistisch wirkender Zytokine (z.B. TGF- $\beta$ ) und auf zellulärer Ebene, in der Regulation von Suppressorzellen sowie der Tr1- bzw. Th3- Regulationszellen (IL-10- und TGF- $\beta$ -produzierende T-Zellen) (Abbas et al 1996, Groux 2001, Roncalo und Levingns 2000, Read und Powrie 2001, Weiner 2001). Bei der Immunmodulation ist ein solcher physiologischer Antagonismus als mögliche Gegenregulation in der Praxis zu bedenken. Werden diese Mechanismen nicht beachtet, können sich bei der Immunmodulation langfristig Störungen auf der Effektorebene einstellen.*

Aufgrund der komplizierten Zusammenhänge und Wechselwirkungen im Immunsystem sollte die Immuntherapie mehrere Effektorebenen berücksichtigen. Grundsätzlich sind spezifische Reizwirkungen auf das unspezifische sowie auf das spezifische Immunsystem möglich. Verschiedene Therapieformen zielen dabei in ihrer Wirkung vermehrt auf das zellassoziierte (T-Zellsystem) oder auf das humorale Immunsystem (B-Zellsystem).

In der Praxis hat sich der Einsatz verschiedener orthomolekularer Substanzen (z.B. Vitamine und Spurenelemente) zur Immunmodulation besonders bewährt. Mit dieser Therapieform wird die Erhaltung bzw. Wiederherstellung der physiologischen Konzentrationen natürlicher Abwehrstoffe im Organismus angestrebt. Auch sekundäre Pflanzenstoffe, Enzyme und Hormone sind im Rahmen der Orthomolekulare Medizin zur gezielten Therapie des Immunsystems im Einsatz. Die Substitution mit solchen meist als Nutrienten angebotenen Substanzen bietet dem Körper die Möglichkeit, wichtige Dysbalancen im Vitalstoffhaushalt auszugleichen und schafft damit eine wichtige Voraussetzung zur Erhaltung autoregulativer Prozesse. Ein Mangel an Vitalstoffen ist häufig die Grundlage für eine Infektneigungen der Patienten und sollte zur Vermeidung weiterer Immundysbalancen substituiert werden.

Die besondere Bedeutung der Aminosäuren für das Immunsystem ist seit langem bei der parenteralen Immunonutrition in der Intensivmedizin bekannt. Mehrere Studien haben die Effektivität der parenteralen Aminosäuretherapie bei Schwerkranken bereits belegt (Roth 2002). Auch die Einnahme von Aminosäuren per os ist zur Immunmodulation geeignet, da einzeln und als Dipeptide über spezifische Carrier oral resorbiert werden können (Silk et al 1985).

Oral resorbierte Aminosäuren können das

Immunsystem nachhaltig günstig beeinflussen indem sie zum Ausgleich des oxidativen Stresses beitragen. Die Aminosäuren stellen dabei als Precursorsubstanzen den Aufbau des wichtigsten antioxidativen Systems, dem Tripeptid Glutathion sicher.

Die spezifischen Wirkungen einzelner Aminosäuren auf das Immunsystem machen diese Substanzen zu wichtigen Bausteinen der praktischen Immunmodulation. So wird z.B. angenommen, dass bestimmte Aminosäuren die Primärantwort des Organismus auf den Schleimhäuten stabilisieren und damit den unspezifischen Mukosablock vor Besiedelung mit nosokomialer Flora schützen können. Andere Aminosäuren beeinflussen die T-Zellregulation sowie die spezifische humorale Immunantwort z.B. gegen Virusinfekte effektiv. Ebenso sind die Aminosäuren als Bausteine für die o. e. Mediatoren des Immunsystems, z. B. für die Interferone, die Lysozyme, die Interleukine sowie die Thymusfaktoren bekannt.

Die zwei basischen Aminosäure Arginin gehört zu den wichtigsten Supplementen für das Immunsystem. Endogen wird Arginin in der Niere aus Citrulin synthetisiert, das aus im Dünndarm resorbierten Aminosäuren (z.B. Glutamin) gebildet wird. Bei Infektanfälligkeit kann die Zufuhr dieser Aminosäure u. a. zur Stabilisierung des unspezifischen Immunsystems und des T-Zell-assoziierten Immunsystems beitragen (Fürst und Stehle 2002). So haben in-vitro Studien mit Arginin eine Steigerung der zytotoxischen Kapazität von NK-Zellen belegt (Evoy et al 1988). Außerdem kann durch Oxidation der terminalen Guanidino-Gruppe des Arginins in Entzündungsarealen Stickstoffmonoxid (NO) rekrutiert werden, dass die Chemotaxis und die Zytotoxizität von Makrophagen angeregt sowie das antimikrobielle Potential neutrophiler Granulozyten erhöht (Albina 1996). Andere Studien haben ferner gezeigt, dass Arginin zur Erhöhung der Lym-



Foto:1

phozytenproliferation und zur Anregung der Zell differenzierenden IL-1 und IL-2 Expression beiträgt (Eagle 1959, Efron 1991). Das zellreiche Immunsystem profitiert weiterhin von der Stimulierung des somatotropen Hormons (STH) sowie der Polyaminsynthese durch Arginin. Der immunaugmentative Effekt kann sich bereits unmittelbar nach der Einnahme einstellen (Barbul et al 1981).

Patienten mit reduzierter Immunantwort neigen vielfach auch zu Infekten der oberen Atemwege. Auslöser sind dabei häufig primäre Virusinfektionen, die auf eine Supplementierung mit Lysin therapeutisch günstig reagieren kön-

nen. Insbesondere bei den chronischen Herpesinfektionen zeigte sich die ausgeprägte antivirale Wirkung dieser Aminosäure (Arndt und Albers 2001).

Neben den Aminosäuren tragen auch Vitamine und Spurenelemente wie z.B. Vitamin C sowie Zink und Selen zur erfolgreichen Immunmodulation bei. Diese Substanzen haben einerseits ein eigenes immunogenes Potenzial. Andererseits sind sie im Aminosäurestoffwechsel notwendig, um Schädigungen durch freie Radikale zu verhindern. So induzieren z.B. Metalle häufig oxidative Veränderungen an den Aminosäuren Arginin, Lysin und Methionin. Auch die Aminosäuren Cystein und Histidin sind im aktiven Zentrum von Enzymen bevorzugter Angriffsort radikalischer Reaktionen und benötigen für ihre immunogene Wirkung einen antioxidativen Schutz (Dietl und Ohlen-schläger 1998). Das native Immunsystem benötigt Vitamin C zur Regulation der Komplement-Synthese (Prinz et al 1977) sowie zur Aufrechterhaltung der Makrophagen- (Anderson und Theron 1979, Bayer und Schmidt 1991) und der Neutrophilenchemotaxis (Anderson et al 1980, Anderson 1981). In vitro-Untersuchungen haben gezeigt, dass nach Vitamin C Zufuhr die Myeloperoxidase der Phagozyten angeregt wird (Günther 1991) und extrazelluläres Vitamin C die Zellmembran der Fresszelle vor toxischen Radikalen gleichfalls schützt (Leibovitz und Siegel 1978, Bayer und Schmidt 1987).

Da zahlreiche für die Integrität der zellulären Immunsystems benötigte Thymushormone aus Zink-haltigen Metalloenzymen bestehen, führt ein Zinkmangel zwangsläufig zur reduzierten Immunantwort (Muss 2002).

Dr. Dr. Claus Muss  
Immunologe und Ernährungsmediziner Augsburg  
Literatur beim Verfasser

### Das Forum Orthomolekulare Medizin

ist ein gemeinnütziger Verein. Interessierte Therapeuten und Laien können gegen einen geringen Jahresbeitrag, Mitglied in den Sektionen "Gesundheitsberufe" bzw. "Fördermitglieder" werden.

Das FOM bietet:

- Ausbildung (A- und B-Diplom)
- Service (z.B. Internetforum, FOM-News, Interessenvertretung, Literatur, Software, Therapeutendatenbank)
- Wissenschaftlich fundierte Konzepte und Standards zur Qualitätssicherung
- Erfahrungsaustausch
- Informationen für Gesundheitsberufe und Laien

Weitere Informationen und Seminartermine im Internet oder per Fax.