



[CO'MED Nr. 7 - 2002](#)  
Fachartikel von  
Dr. med. Hans-Günter Kugler:

## Aminosäuren in der Anti-Aging-Medizin Freie Radikale (Teil 1)

Von allen Alterungstheorien ist die Theorie der freien Radikale am besten wissenschaftlich belegt. Im Laufe des Lebens kommt es nachweisbar zu oxidativen Veränderungen von Biomolekülen, die letztlich zu einer FunktionseinbuÙe im Zell- und Organstoffwechsel führen.

Freie Radikale sind chemisch instabile und sehr reaktionsfreudige Moleküle, die in ihren Elektronenhüllen ein oder mehrere ungepaarte Elektronenpaare aufweisen. Um diese Lücken zu schließen, attackieren freie Radikale nahezu alle Biomoleküle.

Auch bei normalen Stoffwechselverhältnissen entsteht im Organismus laufend eine gewisse Menge an freien Radikalen z.B. bei der ATP-Synthese in den Mitochondrien.

Freie Radikale haben auch nützliche Funktionen: Zum Beispiel bei der Bekämpfung von Erregern durch Immunzellen oder bei der Regulation des Zellstoffwechsels.

Um die Zahl der freien Radikale zu begrenzen und zu kontrollieren verfügt der Organismus über ein antioxidatives Abwehrsystem. Dazu kommen antioxidative Vitamine und zahlreiche sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe, die über die Nahrung zugeführt werden.

Unter oxidativem Stress versteht man einen Überschuss an freien Radikalen im Verhältnis zu den antioxidativen Schutzmechanismen:

Oxidation bedeutet im chemischen Sinne Elektronenabgabe, Elektronenverlust oder auch Elektronenraub durch freie Radikale.

Proteine und Lipide sind besonders anfällig gegenüber oxidativen Veränderungen, Kohlenhydrate sind in geringerem Maße betroffen.

Bekanntlich sind die Aminosäuren die Bausteine sämtlicher Proteine:

Einige Aminosäuren werden bevorzugt von freien Radikale angegriffen, wie z.B. die schwefelhaltigen Aminosäuren, Cystein und Methionin, das Histidin sowie die aromatischen Aminosäuren Phenylalanin und Tyrosin.

Zu den Schädigungsmechanismen der Proteine gehören die Vernetzung von Aminosäuren (Cross-linking) sowie die Reaktion mit niedermolekularen Kohlenhydraten zu AGEs (advanced glycation endproducts).

Im Alter können bis zu einem Drittel aller Proteine verändert sein, was auch ihren Abbau erschwert.

Eine oxidative Schädigung der Proteine wirkt sich nicht nur negativ auf die Aktivität von Enzymen aus, sondern es kommt auch zu einer Funktionsstörung von Ionenpumpen, Transportproteinen und Rezeptoren.

Bei den Lipiden sind die mehrfach ungesättigten Fettsäuren der bevorzugte Reaktionspartner von Radikalen: Durch die Oxidation von Lipiden werden die Membranen in ihrer Funktion beeinträchtigt. Täglich entstehen etwa 10.000 oxidative DNA-Schäden pro Zelle, insgesamt sind das täglich  $10^{16}$  bis  $10^{18}$  Mutationen.

Die Verschiedenartigkeit der DNA-Läsionen erfordert unterschiedliche Reparatursysteme, die im Normalfall hocheffektiv arbeiten. Schätzungsweise sind über 200 Proteine direkt oder indirekt bei der DNA-Reparatur beteiligt.

Im Gegensatz zu kurzlebigen Molekülen besteht die DNA, solange eine Zelle existiert.

Deshalb ist besonders in Zellen, die sich nicht teilen eine altersabhängige Zunahme von DNA-Veränderungen nachweisbar. Mit zunehmendem Alter vermindert sich die Kapazität der Zelle zur Aufnahme von Nährstoffen und zur Reparatur von Chromosomenschäden.

Die ATP-Synthese in den Mitochondrien nimmt altersabhängig ab:

Ein kleiner Teil der mitochondrialen Proteine wird von einer mitochondrialen DNA kodiert, die im Gegensatz zur DNA des Zellkerns über keine Reparaturenzyme verfügt. Deshalb führen oxidative Schäden zu einer Funktionseinschränkung oder zu einem Funktionsausfall dieser Zellkraftwerke. Bei einer Störung der Atmungskette können erhebliche Mengen an Superoxidanionen entstehen.

Grundsätzlich werden Superoxidanionen durch Superoxiddismutasen (SODs) neutralisiert. Das Lebensalter von Säugetieren korreliert sehr gut mit den intrazellulären Spiegeln an SODs.

Bei vielen Organsystemen kommt es teilweise schon ab dem 30. bis 40. Lebensjahr zu moderaten Funktionseinbußen:

Größere altersphysiologische Veränderungen betreffen das Immunsystem (Immunseneszenz), den Bewegungsapparat (Osteoporose, Arthrosen) und die Sinnesorgane (Katarakt, Presbyakusis).

Zu einer Abnahme intellektueller Funktionen und kognitiver Fähigkeiten kommt es normalerweise erst ab dem 80. Lebensjahr:

Demenzkrankungen sind keine physiologischen Alterungserscheinungen.

Grundsätzlich ist das ZNS sehr anfällig gegenüber oxidativem Stress aus mehreren Gründen:

Das Gehirn hat einen hohen Sauerstoffverbrauch, dadurch bilden die Mitochondrien vermehrt Superoxidanionen. Die Zellmembranen der Nerven enthalten viele hochungesättigte Fettsäuren, z.B. Docosahexaensäure und Eicosapentaensäure; diese sind besonders anfällig gegenüber Lipidperoxidation. Gehirn hat eine eher bescheidene Ausstattung mit Antioxidantien, z.B. wenig Katalasen. Im Neutransmitter-Metabolismus, z.B. beim Abbau von Dopamin, entsteht H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Mikrogliazellen sind Makrophagen, die durch Cytokine stimuliert werden und Sauerstoff-/Stickstoffradikale bilden. Oxidativer Stress fördert die Freisetzung von excitatorischen Aminosäuren und kann zu einem intrazellulären Calcium-Anstieg führen. Einige Strukturen des Gehirns enthalten viel Eisen. Die Schädigung und Zerstörung von Hirngewebe führt zu einem Anstieg freier Eisenionen, die ROS produzieren. Der Liquor kann freigesetztes Eisen kaum binden.

Da Alterungsprozesse zunächst auf der molekularen und zellulären Ebene beginnen, spielt die Mikronährstoffversorgung der Zelle und das Redoxpotential eine wesentliche Rolle für die Prävention und gegebenenfalls Reparatur oxidativer Schäden.

Die Mikronährstoffe leisten einen wichtigen Beitrag im Rahmen eines Anti-Aging-Konzepts, dazu zählen:

Verbesserung der antioxidativen Kapazität Schutz der Gefäßwände, Normalisierung der Endothelfunktion Aktivierung des Hirnstoffwechsels Stabilisierung des Immunsystems Aktivierung von Entgiftungsmechanismen Stimulierung der STH-Sekretion Verbesserung der Stresstoleranz, günstige Effekt auf die Psyche.

#### Literaturhinweis:

1. Halliwell, Gutteridge, Free Radicals in Biology and Medicine, Oxford University Press
2. Braverman, The healing nutrients within, Keats publishing
3. Heufelder/ Bieger, das Anti-Aging-Konzept, Gräfe und Unzer
4. Arndt/ Albers, Handbuch Proteine und Aminosäuren, Novagenics Verlag
5. Gröber, Orthomolekulare Medizin, WVG
6. Ohlenschäger G., Freie Radikale, Oxidativer Stress und Antioxidantie
7. n, Reglin Verlag
8. Biesalski, Ernährungsmedizin, Georg Thieme Verlag Stuttgart

#### Autor

Dr. med. Hans-Günter Kugler

12 jährige klinische Tätigkeit mit Schwerpunkt Naturheilverfahren, Ernährungsmedizin.

Seit 1999 Laborleitung im Diagnostischen Centrum für Mineralanalytik und Spektroskopie in Marktheidenfeld-Michelrieth.

Schwerpunkt Orthomolekulare Medizin, biochemische und klinische Bedeutung der Aminosäuren. Mehrere Veröffentlichungen zu diesem Thema, Seminartätigkeit

© Veröffentlichungen und Vervielfältigungen der Texte, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Herausgebers