

## Kapitel 9: Freie Radikale und Antioxidantien

*Je kleiner der Stimulus und die Reize, desto größer die Reaktionen!  
"Atomreaktionen können im Vergleich zur Energieladung, die bei einer Dynamitexplosion freigesetzt wird,  
eine erhebliche Menge an Energie freisetzen! ..."*

Einige wissenschaftliche Theorien erklären den Alterungsprozess im Körper mit dem Wirkprinzip der freien Radikale. Neuere wissenschaftliche Erkenntnisse und Berichte verbinden die intensive endogene Produktion freier Radikale mit der Wirkung giftiger Gallensäuren, was in gewisser Weise auf die Rolle destruktiver Emotionen bei diesen Prozessen schließen lässt. (S.12,33,44,108-112) Freie Radikale sind Atome, Moleküle oder Ionen, die bereit sind, mit anderen Partikeln zu reagieren, verschiedene chemische Reaktionen auslösen und im Körper reaktive Verbindungen und Toxine produzieren.

**Antioxidantien** sind Moleküle, die die chemischen Oxidationsreaktionen anderer Moleküle unterdrücken können. **Prooxidantien** sind Chemikalien, die oxidativen Stress verursachen, indem sie ROS (reaktive Sauerstoffspezies) produzieren oder die antioxidativen Abwehrkräfte des Körpers blockieren. **Oxidativer Stress** ist ein Ungleichgewicht zwischen der systemischen Manifestation von freien Sauerstoffradikalen (ROS) und der Fähigkeit des Körpers, intermediäre reaktive Verbindungen effektiv zu neutralisieren (zu entgiften) oder den Schaden zu reparieren.

Vitamine, Mineralstoffe und Spurenelemente spielen eine wichtige Rolle bei der Aufrechterhaltung des Redox- und Entgiftungsstatus unseres Körpers. **Vitamine** (S. 63) sind direkt als Antioxidantien beteiligt oder unterstützen die Synthese antioxidativer Enzyme in der Leber. **Mineralien** (S. 51) sind die wichtigsten Wächter des Energiehaushaltes im Körper. Aufgrund ihres Elektrolytpotentials treiben und regulieren sie den zellulären Energieaustausch, alle interzellulären und enzymatischen Reaktionen sowie Stoffwechselprozesse. **Die Mikroelemente** (S. 63) spielen trotz ihrer geringen Bioverfügbarkeit mit ihrer positiven oder negativen Ionenladung eine wichtige Rolle bei der Aufrechterhaltung des Oxidations-Reduktions-Gleichgewichts, der Entgiftung und des Immunstatus des Organismus. (S.168)

### Freie Radikale (Oxidanten)

Freie Radikale erfüllen verschiedene biologische Funktionen: **Sie bewirken die Neutralisierung von Bakterien und nehmen auf zellulärer Ebene an Redoxprozessen teil.** Die meisten freien Radikale von biologischer Bedeutung interagieren mit Sauerstoff und bilden die sogenannten reaktive Sauerstoffspezies (ROS): Hydroxylradikal (-OH), Wasserstoffperoxid (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), Superoxidradikal (O<sub>2</sub><sup>-</sup>), Stickoxid (NO<sup>•</sup>) usw. ROS können als natürliches Produkt des Zellstoffwechsels gebildet werden und spielen eine wichtige Rolle im biochemischen Gleichgewicht.

ROS können im Körper auch **unter dem Einfluss äußerer Reize** entstehen wie: Schadstoffe, Zigarettenrauch, Medikamente, Xenobiotika (giftige Fremdpartikel), Strahlung, inkl. ultraviolette UVA- und UVB-Strahlen. Ionisierende Strahlung zum Beispiel kann im Körper durch Radiolyse hohe ROS-Werte bilden, die den Abbau von Wassermolekülen verursachen. Hohe Mengen an ROS auf zellulärer Ebene können **oxidativen Stress und Gewebeschäden verursachen.** Einige der gefährlichen oxidativen Reaktionen sind Lipidperoxidation und Deaktivierung wichtiger Enzyme, die zur Zerstörung der Zellmembranen, Oxidation von Zell-DNA, Aminosäuren und mehrfach ungesättigten Fettsäuren, Bildung von Toxinen führen. (S.22,34,64-65)

## Oxidativen Stress

Störungen des normalen oxidativen Status der Zelle können toxische Wirkungen haben, wie eine übermäßige Produktion von freien Radikalen oder Peroxiden, die alle zellulären Komponenten, einschließlich Proteine, Lipide und DNA, schädigen.

Biomarker für oxidativen Stress im Körper können reduzierte Spiegel natürlicher Antioxidantien wie Glutathion oder das Vorhandensein reaktiver Zwischenprodukte sein. (S.54,62-64,79,127) Zum Beispiel werden Verbindungen wie Malondialdehyd, Isoprostane, Hydroxyalkenal aus dem Abbau von mehrfach ungesättigten Fettsäuren in Magen, Dickdarm, Fettgewebe und Lymphe unter dem Einfluss reaktiver Gallensäuren gewonnen (S. 109,111) im enterohepatischen Zyklus zirkulieren. Diese Zwischenprodukte verursachen nicht nur Entzündungen, sondern können mutagene und sogar krebserregende Eigenschaften aufweisen, indem sie Schäden an benachbarten Geweben replizieren, indem sie unkontrollierbare oxidative Reaktionen hervorrufen.

Spezifische Marker für oxidativen Stress finden sich bei Störungen des Stoffwechsels, aber auch bei verschiedenen entzündlichen, allergischen, fibrösen und degenerativen Prozessen, die Erkrankungen des Atmungs-, Herz-Kreislauf-, neuromuskulären und Verdauungssystems verursachen. (S.55) Manifestationen von chronischem oxidativem Stress werden bei verschiedenen physiologischen Zuständen und Krankheiten beobachtet, hauptsächlich bei gestörtem Stoffwechsel-, Alkali-Säure- und Immunstatus, wie: Übergewicht, Cellulite, Diabetes, Arthritis, Arteriosklerose, Gicht, Asthma, Alzheimer, Psoriasis, Insulinresistenz; bei einigen Energiestörungen im Zusammenhang mit Leber, Nieren und Lunge. (S.27,33,50,128,190)

## Oxidations-Reduktions-(Redox)-Gleichgewicht

Die Aufrechterhaltung des emotionalen, mentalen und physischen Gleichgewichts im Körper ist im heutigen Alltag, in dem wir ständig verschiedenen inneren und äußeren Reizen und Einflüssen ausgesetzt sind, enorm wichtig. Die Wissenschaft findet immer engere Verbindungen zwischen verschiedenen Emotionen und der Reaktivität von Redoxprozessen auf zellulärer Ebene. Sie sind wahrscheinlich auf die Eigenschaften von Wasser und die kürzliche Entdeckung zurückzuführen, dass es ein Gedächtnis hat. Interessant ist zum Beispiel die Entdeckung, dass systemischer niedriger Stress die antioxidative und Immunabwehr im Körper aufrechterhält. (S.32,36,68,85,90) Ein weiteres wissenschaftliches Ergebnis zeigt, dass die stimulierte Produktion von freien Sauerstoffradikalen in Krebszellen ihre Widerstandskraft verringert und ihren Zelltod verursachen kann (S.162), ohne dass es zu negativen oxidativen Reaktionen in benachbarten gesunden Zellen kommt.

Oxidations-Reduktions-Reaktionen sind für die Energieproduktion in den Zellen und die Ausführung lebenswichtiger Funktionen des Körpers von entscheidender Bedeutung. (S. 22, 44-45) Oxidationsmittel werden als Ergebnis der normalen Zellfunktion produziert und Antioxidantien werden benötigt, um ihre Überreaktion zu kontrollieren. Beispielsweise setzt der Körper bei intensivem körperlichem Training eine Reihe von freien Radikalen frei, die mit der Zeit die natürlichen antioxidativen Abwehrkräfte auslösen. (S.64) In einem untrainierten Körper oder bei einem Mangel an natürlichen Antioxidantien dauert es mehrere Tage, um die schädliche oxidative Wirkung, die als "Muskelfieber" bekannt ist, aufgrund der Ablagerung von Milchsäure durch Muskelarbeit zu neutralisieren. (S.76-79) Der Import von Vitaminen und Antioxidantien zu einem solchen Zeitpunkt kann kaum einen positiven Effekt haben und kann sogar die natürliche antioxidative Abwehr verlangsamen und zu oxidativem Stress beitragen. (S.46,54,86,128-130)

Um oxidativen Stress zu vermeiden, ist es notwendig, auf zellulärer Ebene ständig für das Redox-Gleichgewicht zu sorgen und unseren Körper mit den notwendigen täglichen Bedarf an nützlichen Substanzen, fröhlichen Emotionen und hellen Gedanken zu versorgen. (S.51,70,88-92)

Die Tabelle auf den [Seiten 64-65](#) bespricht die durch freie Radikale verursachten Schäden als Folge von einigen unserer gewöhnlichen Geschäftstätigkeit und Bedingungen im Alltag, und die Antioxidantien benötigt, um sie zu neutralisieren. Wenn wir uns also körperlich oder geistig unwohl fühlen, ist es gut, eine kurze Pause einzulegen oder Aktivitäten zum Entladen zu unternehmen, bevor wir den negativen Emotionen erliegen, die durch unsere "sauren" Zustände hervorgerufen werden. (S.36,102,105,112,131)

## ANTIOXIDANTIEN

Antioxidantien sind Moleküle, die die chemischen Oxidationsreaktionen anderer Moleküle unterdrücken können. Oxidative Reaktionen sind wichtig für das lebenswichtige Gleichgewicht im Körper, können aber bei hohen ROS-Werten und ungenügender Antioxidantien, also unter oxidativen (genotoxischen) Belastungen, Zellschäden verursachen. (S.49)

**Der antioxidative Schutz des Organismus erfolgt durch:** (S.53,63,64,82,85)

- **antioxidative Enzyme:** Katalase, Superoxiddismutase, Peroxidase und
- **antioxidative Metaboliten**, die in der Leber durch die Gallen- und Nierenfunktionen synthetisiert werden: Glutathion, Melatonin, Biliverdin, Glucuron- und Harnsäure, (S.25,51,63,73,95,106,108,111,127)

- aber auch durch **pflanzlichen Antioxidantien**, die mit der Nahrung importiert werden - Vitamin C, E, A und andere sekundäre Pflanzenstoffe (Flavonoide, Polyphenole, Carotinoide, Tocopherole), die oft den Geschmack, Geruch und die Farbe von Obst, Gemüse und Kräutern verleihen. (S.23,63,168)

Am antioxidativen Schutz sind eine Reihe von Mineralien und Spurenelementen beteiligt: Eisen, Zink, Selen, Kupfer (S.63,136), Magnesium und Elektrolyte (S.51), die wir mit der Nahrung vor allem durch Gemüse, Nüsse, Getreide und Milchprodukte, aber auch mit einigen weit verbreiteten Kräutern und Gewürze, zuführen. (S.54,59,168)

**Antioxidantien wirken durch:**

- Reduzierung oxidativer Prozesse;
- Unterdrückung oxidativer Reaktionen;
- direkte Beseitigung (Entgiftung) von freien Radikalen.

Einige Verbindungen (Chelatoren) binden freie Metallionen und blockieren so ihre Fähigkeit, freie Radikale und oxidative Reaktionen zu produzieren, was die antioxidative Abwehr des Körpers unterstützt.

Wir glauben oft, dass wir umso gesünder, verjüngt und energiegeladener werden, je mehr Vitamine, Mineralstoffe und Spurenelemente wir zusätzlich mit der Nahrung zu uns nehmen, ohne anzunehmen, dass wir das Gleichgewicht stören können. (S.43,54,59,169)

Es gibt Zeiten in unserem Leben, in denen biologische Prozesse (Wachstum, Schwangerschaft, Altern), Stress oder ein unregelmäßiger Lebensstil die Nährstoffe in unserem Körper aufnehmen, und dann brauchen wir wirklich zusätzliche Importe. Es ist jedoch notwendig, die Ergänzung dieser Stoffe mit Vorsicht, niemals ohne Grund einzunehmen und wenn möglich mit pflanzlichen Lebensmitteln zuzuführen. (S.23,51,76,128,168)

## PRO-OXIDANTIEN

Pro-Oxidantien sind Chemikalien, die oxidativen Stress verstärken oder verursachen, indem sie ROS produzieren oder die antioxidativen Abwehrkräfte des Körpers blockieren.

Prooxidantien können mit freien (reaktiven) Metallmolekülen (wie Eisen, Kupfer, Chrom, Vanadium, Kobalt) interagieren, die wiederum als Katalysatoren für die Lipidperoxidation oder die Oxidation und den Abbau von Proteinen wirken können. (S.34,58,136,159)

Einige Antioxidantien, die an den Reduktionsprozessen des Zellstoffwechsels beteiligt sind, können auch prooxidative (oxidative) Wirkungen haben: Ascorbinsäure (Vitamin C), Tocopherol (Vitamin E), Carotin (Vitamin A), Harnstoff, Säure, Polyphenole, Flavonoide, etc. (S.43-45,47-48,63)

Die "duale" Natur bestimmter Antioxidantien manifestiert sich oft in Zuständen von oxidativem Stress oder im Auftreten verschiedener Krankheitserreger und Xenobiotika. Auf diese Weise mobilisieren sie die Schutzfunktionen des Immunsystems, um das Gleichgewicht im Körper zu halten. (S.82,85,162)

Auf der nächsten Seite betrachten wir die 13 Vitamine, die am antioxidativen Schutz beteiligt sind, und die 12 essentiellen Spurenelemente, die den Redoxstatus und die natürliche Entgiftung des Körpers aufrechterhalten. Eine ausgewogene Ernährung liefert den notwendigen täglichen Körperbedarf an diesen Elementen. (S.63,166,168-169)