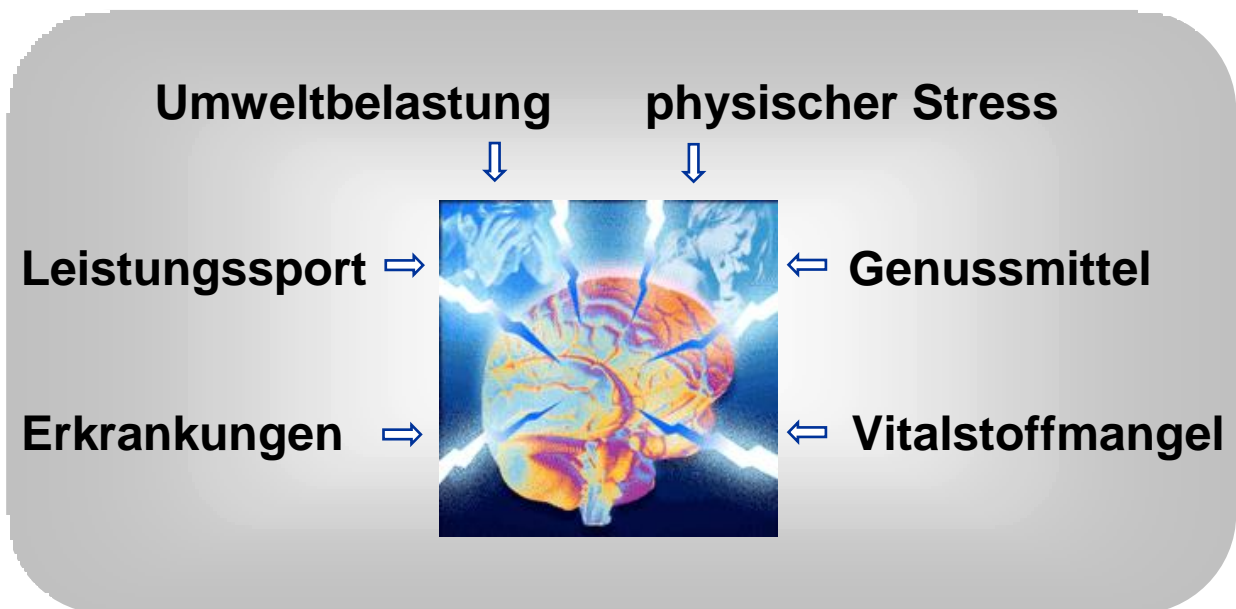


Oxidativer Stress



Oxidativer Stress durch freie Radikale – Antioxidanzien als Schutzfaktoren

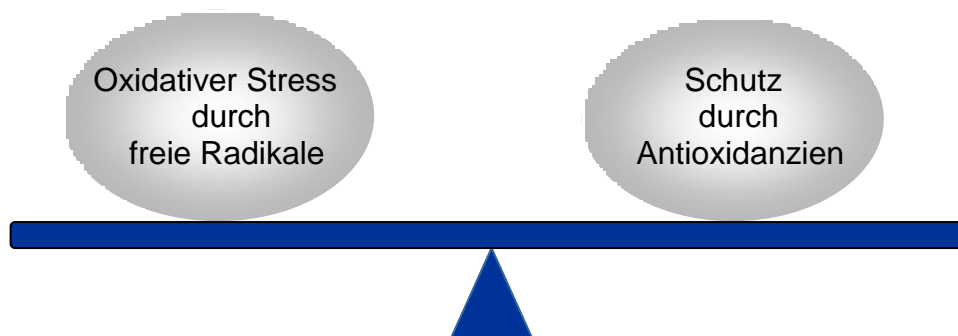
*Sehr geehrte Patientin,
sehr geehrter Patient*

Bei Oxidationsprozessen, wie sie im menschlichen Stoffwechsel ständig stattfinden, **entstehen** als Nebenprodukte äußerst reaktive Substanzen, **die freien Radikale**. Aufgrund ihrer ausgeprägten Reaktionsfähigkeit gehen diese Radikale mit fast allen anderen Molekülen Verbindungen ein. Sie stellen deshalb eine **Gefahr für die Integrität biologischer Systeme** dar, die jedoch im gesunden Organismus durch effiziente Schutzsysteme begrenzt wird.

Überschüssige freie Radikale haben eine **schädigende Wirkung** auf das **Erbgut** und auf **biologische Zellvorgänge**. Sie entstehen hauptsächlich als Nebenprodukte von Stoffwechselprozessen vor allem der Atmungskette, als Folge von chronischen Infekten, durch Aufnahme von Umweltschadstoffen oder als Folge von Stress.

Auch beim Leistungssport kommt es aufgrund des erhöhten Sauerstoffverbrauchs zu einer Mehrbelastung durch freie Radikale. Dieser Belastung kann sich jedoch der gesunde Organismus anpassen, wenn Trainingsprogramm und Ernährung auf die individuelle Kondition abgestimmt werden.

Der gesunde Organismus verfügt über ausreichende Schutzsysteme durch **Enzyme** und **Antioxidantien**, die für eine **Balance zwischen Oxidation und Reduktion** sorgen.



Oxidativer Stress

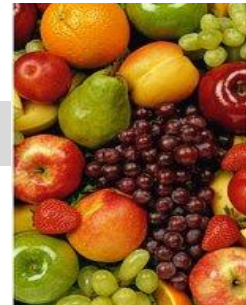
Unter **oxidativem Stress** versteht man das Missverhältnis zwischen Bildung und Abbau aktiver Sauerstoffverbindungen (ROS), das **Ungleichgewicht** zwischen aggressiven **Oxidanzien** und schützenden **Antioxidanzien**.

Oxidativer Stress wird als **eine der Ursachen** verschiedener **chronisch degenerativer Erkrankungen**, wie z.B. Arteriosklerose, Diabetes mellitus, rheumatische Erkrankungen, Lungenfibrosen, Hepatopathien, maligne Tumore angesehen.

Die schädigenden Wirkungen der freien Radikale werden begünstigt, wenn die antioxidativen Systeme überlastet sind. Dem kann durch ausreichende **Zufuhr antioxidativer Substanzen** (Vitamine und Spurenelemente) **entgegengewirkt** werden.

• Antioxidative Versorgung

Antioxidanzien fangen freie Radikale ab und machen sie unschädlich.



Vitamin E schützt Lipoproteine wie LDL- Cholesterin und ungesättigte Fettsäuren vor oxidativen Schädigungen.

Vitamin C und **Coenzym Q10** fungieren als Radikalfänger und haben antioxidative Wirkung.

Auch **β -Carotin** zeigt ausgeprägte antioxidative Eigenschaften. Eine ausreichende Versorgung mit β -Carotin kann als ein Schutzfaktor gegen die Entstehung von Arteriosklerose und Krebs gelten.

Glutathion stellt das wichtigste Antioxidans im Organismus dar. Es schützt Proteine vor der Oxidation, in dem es sich selbst für Oxidationsvorgänge zur Verfügung stellt. Dadurch kann es z.B. das stark oxidativ wirkende Wasserstoffperoxid, das bei verschiedenen Reaktionen frei wird, zu Wasser entgiften.

• Enzymatische Entgiftungskapazitäten

Zur **Abwehr von freien Radikalen** und reaktiven Sauerstoffverbindungen **existieren enzymatische Schutzmechanismen** in der Zelle.

So entgiftet die **Superoxid-Dismutase (SOD)** das Superoxid-Anion. Die Enzyme **Katalase** und **Glutathion-Peroxidase (GPX)** bauen das stark oxidierend wirkende Wasserstoffperoxid ab, und die Glutathion-Peroxidase regeneriert zusätzlich die bei der **Lipidperoxidation** geschädigte Membranen.

Die **Redoxfaktoren**, zu denen die Metalle Kupfer, Zink, Selen und Mangan gehören, dienen als Elektronen-Reservoir. Sie geben je nach Bedarf Elektronen ab oder nehmen sie auf. Dadurch ermöglichen sie erst die Redox-Reaktionen, die die Enzyme SOD bzw. GPX katalysieren.

• Belastungsparameter

Ist die antioxidative Versorgung oder die enzymatische Entgiftung des Körpers nicht mehr gewährleistet, kommt es zum **oxidativen Angriff auf Zellstrukturen und Gewebe**.

Die **Konzentration der Abbauprodukte** aus diesen Umsetzungen ist ein **Maß für den oxidativen Stress**.

Malondialdehyd ist ein wichtiger Marker für die Lipidperoxidation, **8-Hydroxy-2-Desoxyguanosin (OH₈DG)** zeigt die oxidative Veränderung des Erbguts an und oxidiertes **LDL (oxLDL)** ist ein Marker des kardiovaskulären Risikos.

Was ist "Nitrostress"?

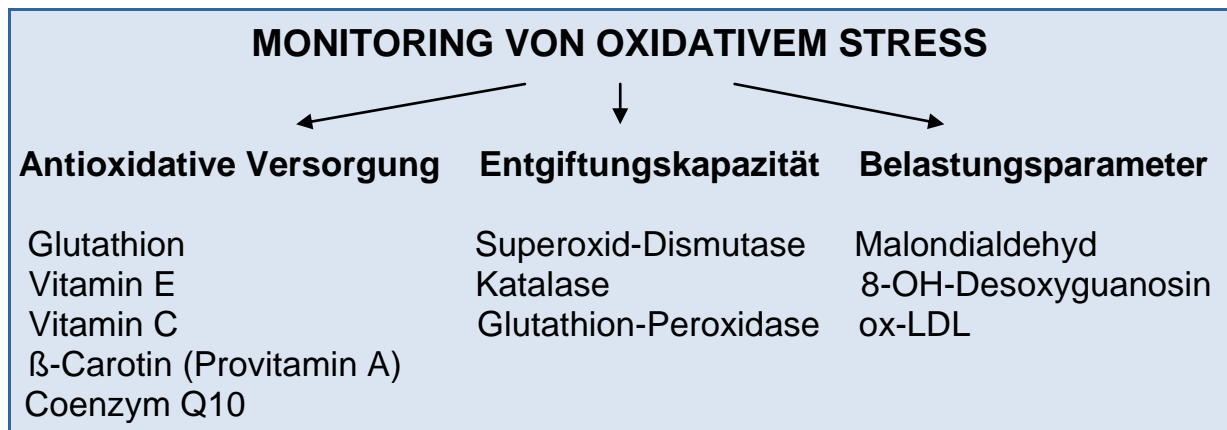
Ursache von Multisystemerkrankungen mit Mangel- und Vergiftungserscheinungen können auch **aggressive Stickstoffmonoxid-Radikale** sein. In Analogie zum oxidativen Stress, bei dem freie Sauerstoff-Radikale das Gleichgewicht im Körper zu Gunsten oxidationsfördernder Prozesse verschieben, spricht man bei der überschießenden Bildung des **Radikals Stickstoffmonoxid** und seiner Folgeprodukte vom **nitrosativen Stress**.

Durch Entzündungen, Medikamente, Schadstoffe („Xenobiotika“), Stress und kohlehydratreiche Ernährung wird eine erhöhte **Stickoxid-Bildung induziert**, wodurch bestimmte Enzyme und vor allem die mitochondriale Energie-Gewinnung gestört werden.

Eine schlechtere Energiebilanz führt langfristig bei Zellen, so auch bei Nervenzellen, zu deren Abbau und Zerstörung. **Nitrosativer Stress** kann demnach ein Aspekt von **Neurostress** sein.



Laboruntersuchungen



Die folgenden Profile stellen eine sinnvolle Stufen-diagnostik mit Erfassung der wichtigsten Faktoren und Schutzsysteme des antioxidativen Systems sowie Stoffwechselprodukte bei vermehrter Bildung freier Radikale zusammen:

- **Screening: Globaltest**
Das gesamte Reduktionsvermögen (zur Entgiftung aggressiver Oxidanzien) wird gemessen.



Je grösser der oxidative Stress, desto geringer die antioxidative Kapazität.

Untersuchung	Material
Totale Antioxidative Kapazität (AOC)	Serum

- **Belastungsparameter: Abbauprodukte des oxidativen Prozesses**

Malondialdehyd (MDA)	Heparinplasma, gefroren oder Serum, gefroren
8-Hydroxy-2-Desoxyguanosin (OHDG)	Urin (gefroren)
oxidiertes LDL (oxLDL)	Serum

- **Kontrolle der Kofaktoren und ggf. der antioxidativen Versorgung**

Untersuchung	Material
Glutathion	EDTA-Blut
Kofaktoren Kupfer, Zink und Mangan bei erniedrigter SOD	Kupfer im Serum, Zink im Heparinblut, Mangan im EDTA-Blut
Kofaktor Selen bei erniedrigter GPX	Serum
ggf. Vitamine C und E	Serum
ggf. Ubichinon (Coenzym Q10)	Serum

- **Enzymaktivitäten des Schutzsystems**

Superoxid-Dismutase (SOD)	EDTA-Blut
Glutathion-Peroxidase (GPX)	EDTA-Blut

Labordiagnostik bei Verdacht auf nitrosativen Stress

Der Nachweis von Citrullin im Urin ist Marker für die NO-Bildung. 3-Nitrotyrosin ist ein Biomarker für Peroxynitrit-Bildung.

Untersuchung	Material
Citrullin/g Kreatinin	Urin
3-Nitrotyrosin	Serum
Arginin	Serum

Bei Prävention außerhalb ärztlicher Behandlung / Nachsorge oder Kontrolle, Untersuchungen → **IGeL**



siehe auch Info

Anti-Aging
Antioxidantien
Coenzym Q 10
Freie Radikale

Orthomolekulare Medizin
Vitamine C und E
Wellness

IGeL: Individuelle GesundheitsLeistungen

Individuelle Gesundheitsleistungen (IGeL) sind Leistungen, die nicht zum Leistungsumfang der **gesetzlichen Krankenversicherung (GKV)** gehören, dennoch vom Patienten nachgefragt werden, ärztlich empfehlenswert oder aufgrund des Patientenwunsches ärztlich vertretbar sind (z.B. **Präventionsleistungen**).

Neben den Leistungen, die generell von der Leistungspflicht der Krankenkassen ausgeschlossen sind, gibt es Leistungen, die zwar grundsätzlich vertragsärztliche Leistungen sind, die im konkreten Fall aber auf Wunsch des Patienten als privatärztliche Leistung erbracht werden.

Bei Inanspruchnahme dieser **Wunschleistungen** besteht kein Erstattungsanspruch gegenüber Ihrer Krankenkasse. Die Kosten dieser Behandlungen sind von Ihnen zu begleichen.

Die Berechnung erfolgt nach der gültigen amtlichen Gebührenordnung für Ärzte (GOÄ).

