

Aus dem Institut für Sportmedizin des Universitätsklinikums Benjamin Franklin der
Freien Universität Berlin
Abteilungsleiter: Prof. Dr. med. D. Böning

und

Aus der Klinik für Naturheilkunde des Universitätsklinikums Benjamin Franklin der
Freien Universität Berlin
Abteilungsleiter: Prof. Dr. med. M. Bühring

**Die Auswirkung von Ganzkörperbestrahlung
mit verschiedenen UV-Spektren auf Antioxidantien
im intravasalen Kompartiment.**

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
des Fachbereichs Humanmedizin
der Freien Universität Berlin

Vorgelegt von Tobias Anton Roeckl
aus Berlin

2002

Referent: Herr Privatdozent Dr. med. R. Beneke

Korreferent: Frau Professor Dr. med. B. Tebbe

Gedruckt mit der Genehmigung des Fachbereichs Humanmedizin der Freien
Universität Berlin

Promoviert am: 13.12.2002

Die Auswirkung von Ganzkörperbestrahlung mit verschiedenen UV-Spektren auf Antioxidantien im intravasalen Kompartiment. Institut für Sportmedizin und Klinik für Naturheilkunde des UKBF, Freie Universität Berlin

Vorliegende Arbeit untersucht die Wirkung äußerlicher UV-Bestrahlung auf intravasale Antioxidantien und vergleicht zwei verschiedene UV-Spektren.

16 Probanden wurden randomisiert auf zwei Gruppen zu 8 Probanden verteilt und über sechs Wochen drei mal wöchentlich in einfach blindem Design mit zwei unterschiedlichen Strahlungsquellen bestrahlt. Begonnen wurde mit 5 Minuten Bestrahlungszeit. Nachfolgend wurde die Bestrahlung gesteigert um 10% bei jeder Sitzung, solange keine Hautmissempfindung oder Rötung auftraten. Die Gruppe I genannten Probanden wurden mit einer TL10 UVA-Lampe von Philips/Eindhoven bestrahlt, welche 99,5% UVA emittiert. Die Gruppe II genannten Probanden wurden mit einer Helarium-Leuchte, Cosmedico/Stuttgart bestrahlt, welche zu 96,5% UVA und zu 3,5% UVB emittiert. Die anfänglichen 5 Minuten entsprechen einer erythemwirksamen Initialdosis von 0,003 J/cm² für Gruppe I und 0,016 J/cm² für Gruppe II. Beide Initialdosen liegen unter 0,7 minimale erythemauslösende Dosis (MED) für Hauttyp II, welche entsprechend der Commission International de L'Eclairage (CIE) auf 0,025 J/cm² festgelegt wurde.

In der Woche vor Beginn und in der Woche nach Beendigung des sechswöchigen Bestrahlungsregimes wurden die Konzentrationen verschiedener Antioxidantien gemessen. Im Plasma und im Erythrozyten wurden Glutathion, Glutathiondisulfid, Superoxiddismutase, Glutathionperoxidase und Vitamin E bestimmt. Glutathion-S-Transferase und Glutathionreduktase wurden zusätzlich im Erythrozyten bestimmt.

Deskriptive Daten wurden als Mittelwert \pm Standard Abweichung angegeben. Eine univariate mehrfaktorielle ANOVA wurde angewandt. Signifikanz wurde festgelegt für einen p-Wert < 0,05.

Zum Messzeitpunkt Vor-Bestrahlung zeigten sich keine Unterschiede zwischen den beiden Gruppen.

Im Plasma zeigte sich nach erfolgter UV-Applikation ein Anstieg der Glutathion-Konzentration von (Mittelwert \pm Standardabweichung) 53,6 \pm 12,3 μ mol/l auf 63,1 \pm 7,2 μ mol/l (p<0,05). Diese Werte nach Bestrahlung zeigten keine Abhängigkeit vom

verwendeten UV-Spektrum. Die weiteren Antioxidantien im Plasma zeigten keine Veränderungen.

Im Erythrozyten veränderte sich durch die UV-Bestrahlung die Superoxiddismutase. Für die Gruppe II wurde eine Aktivitäts-Abnahme von 989 ± 162 U/gHb auf 867 ± 169 U/gHb ($p < 0,05$) festgestellt. Die Werte der Gruppe I zeigten mit 953 ± 146 U/gHb vor, und 963 ± 127 U/gHb nach Bestrahlung keine Veränderung. Die Werteverteilung der Superoxiddismutase bestätigt durch einen signifikanten Gruppen-Unterschied die Unterschiedlichkeit der beiden UV-Applikationen. Die weiteren erythrozytären Antioxidantien zeigten keine Veränderungen.

Diese Ergebnisse bestätigen, dass UV-Licht die intravasalen Antioxidantien beeinflusst, und, dass UVA und UVB eine unterschiedliche Wirkung ausüben. Die Abnahme der erythrozytären Superoxiddismutase kann ein Anhalt für UVB-bedingten Schaden sein, der GSH-Anstieg im Plasma kann als Adaptation an lokale erhöhte Anforderungen aufgefasst werden. Dieser zweite Effekt kann einen systemisch verbesserten Schutz vor oxidativen Schäden bedeuten, bereitgestellt durch das intravasale Kompartiment.

INHALTSVERZEICHNIS

0. Abkürzungsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1 Freie Radikale und oxidative Belastung	4
1.2 Antioxidantien und Antioxidatives System	7
2. Fragestellung	13
3. Methodik	14
3.1 Versuchsanordnung	14
3.2 Probanden	14
3.3 Studienaufbau	15
3.4 Voruntersuchungen	16
3.5 Bestrahlungslampen und Ablauf der UV-Applikation	16
3.6 Dosierung der Bestrahlung	19
3.7 Blutabnahme und Probengewinnung	20
3.8 Laborbestimmungsmethoden	20
3.8.1 Glutathion und Glutathiondisulfid	20
3.8.2 Vitamin E	21
3.8.3 Superoxiddismutase	21
3.8.4 Glutathionperoxidase	22
3.8.5 Glutathionreduktase	22
3.8.6 Glutathion-S-Transferase	23
3.8.7 Blutbild	23
3.8.8 Blutvolumen	23
3.8.9 Lipide	24
3.9 Statistik	24
4. Ergebnisse	25
4.1 Bestrahlungswerte	25
4.2 Antioxidantien im Plasma	26
4.3 Darstellung der Einzelwerte im Plasma	27
4.3.1 Glutathion (GSH) im Plasma	27
4.3.2 Glutathiondisulfid (GSSG) im Plasma	28
4.3.3 Glutathionperoxidase (GPX) im Plasma	29
4.3.4 Superoxiddismutase (SOD) im Plasma	30
4.3.5 Vitamin E im Plasma	31
4.4 Antioxidantien im Erythrozyten	31
4.5 Darstellung der Einzelwerte im Erythrozyten	32
4.5.1 Superoxiddismutase (SOD) im Erythrozyten	32
4.5.2 Glutathion (GSH) im Erythrozyten	34

4.5.3	Glutathiondisulfid (GSSG) im Erythrozyten	34
4.5.4	Glutathionreduktase (GR) im Erythrozyten	35
4.5.5	Glutathionperoxidase (GPX) im Erythrozyten	36
4.5.6	Glutathion-S-Transferase (GST) im Erythrozyten	36
4.5.7	Vitamin E im Erythrozyten	37
4.6	Lipide	38
4.7	Blutvolumen	38
4.8	Blutbild	38
4.9	Zusammenfassung der Ergebnisse	39
5.	Diskussion	40
5.1	Methodendiskussion	40
5.2	Antioxidantien im Plasmakompartiment	45
5.2.1	Glutathion	46
5.2.2	Ursache des Glutathion-Anstiegs	48
5.2.3	Bedeutung für den Organismus	56
5.3	Antioxidantien im Erythrozyten	58
5.3.1	Superoxiddismutase	60
5.3.2	Ursache der Abnahme der Superoxiddismutase	67
5.3.3	Bedeutung für den Organismus	75
6.	Zusammenfassung	82
7.	Tabellarischer Anhang	85
7.1	Abbildungsverzeichnis	100
7.2	Tabellenverzeichnis	101
7.2.1	Tabellen des tabellarischen Anhangs	101
8.	Danksagung	103
9.	Literaturliste	104