

Wissenswertes über Ozotherapie (April 2015, A. Bühler)

1. Ozon in der Medizin

Ozon findet in Europa seit über 50 Jahren medizinisch Verwendung. Vereinzelt rückten vor einiger Zeit medizinische Ozonanwendungen diese Therapieform in negatives Licht. Es handelte sich dabei um mutmassliche Uebertragung von Hepatitis-Virus bei der Venenpunktion oder um versehentliche intravaskuläre Injektionen von Luft mit der Folge von Luftembolien. Derartige Zwischenfälle sind als Folge der Missachtung allgemeiner Hygiene- und Sorgfaltsgebote zu betrachten. Gemäss neueren Untersuchungen über Erfolge und Wirkmechanismen von Ozon-Eigenblutbehandlungen darf die korrekt ausgeübte Ozontherapie guten Gewissens als weitgehend nebenwirkungsfrei und ungefährlich eingestuft werden.

In seinem Buch „OZONE A NEW MEDICAL DRUG“ (Springer, 2005;234 S.; ca. 1000 Referenzangaben) bestätigt der Arzt und forschende Professor für Physiologie Velio Bocci aus Siena: „After performing millions of Ozone-Auto-Haemo-Therapies during the last decades we can assure that ozonotherapy does not procure any adverse effects but actually improves the quality of life of the majority of patients“.

In vielen Ländern des europäischen Kontinents, im nahem Osten, den USA, Südamerika und Asien wird Ozontherapien derzeit von einer grossen Anzahl Aerzten regelmässig angewandt. Gemäss mündlicher Mitteilung von Dr. Ni Jiaxiang anlässlich eines Ozontherapie-Kongresses in Wien von Oktober 2010 werden im Dpt. of Pain Management der Capital University in Peking jährlich über 10 000 ambulante Behandlungen mit Ozon durchgeführt. Komplikationen, die auf Ozon zurückzuführen wären, wurden keine beobachtet.

Siehe hierzu:

[Peking_Oz_Chronic_Pain.pdf](#)

[Verträglichkeit der Ozontherapie.htm](#)

Ozontherapie wird nie über die Atemwege appliziert. Bei korrekter Anwendung verursacht sie keine Belastung der Atemwege.

Medizinisch verwendetes Ozon ist ein Gemisch aus einem sehr kleinen Anteil frisch hergestellten reinsten Ozons und reinem Sauerstoff. Die Ozonkonzentration variiert je nach Anwendungsart und Krankheitsbild von 1-100 Mikrogramm/ml (entsprechend 0,05% bis max. 5% Ozongehalt).

2. Was ist Ozon ?

Ozon ist eine besondere chemische Form von Sauerstoff. Normales Sauerstoffgas besteht aus 2 Atomen Sauerstoff (O₂). Ozon dagegen ist die chemisch äusserst reaktionsfreudige Form von 3 miteinander verbundenen Sauerstoff-Atomen (O₃). „Atomarer“ Sauerstoff, das heisst Sauerstoff in Form freier, einzelner Sauerstoffatome, kommt stabil nur unter extremen Bedingungen vor. Ozon kann unter natürlichen Bedingungen aus Stickstoffdioxid und Sauerstoff unter Einfluss von UV-Licht entstehen:



Der Sauerstoff mit ungepaartem Elektron (O.) reagiert dann mit O₂ weiter:

A. $\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \text{O}_3$. Das so entstandene Ozon ist ein geläufiger Indikator für die Abgasbelastung der Umwelt und wird daher fälschlicherweise gerne gleichgesetzt mit „Umweltgift“.

Siehe hierzu die Ausführungen der Schweiz. Gesellschaft für Pneumologie
http://www.pneumo.ch/fileadmin/user_upload/pneumo/Startseite/Factsheet_Sapaldia_ozon_2007_d.pdf.

Ozon für die gezielte Nutzung in der Medizin wird in speziell gefertigten Hochvoltgeräten aus medizinischem Sauerstoff erzeugt. Er ist nur relativ kurzlebig, zerfällt also langsam wieder in den Ausgangsstoff O₂.

Bereits 1857 baute Werner von Siemens die erste technische Apparatur zur Erzeugung von Ozon.

Ozon ist bereits bei der sehr niedrigen Konzentration von 0,01 ppm (parts per million) für den Menschen geruchlich wahrnehmbar. Die Arbeitsplatzgrenzwerte für Ozon liegen in der Bundesrepublik Deutschland bei 0,1 ppm beziehungsweise 200 µg/m³. In der Stratosphäre (25 bis 30 Kilometer über der Erdoberfläche) befinden sich etwa 90 Prozent des natürlich vorkommenden Ozons. In 30 Kilometern Höhe erreicht es die maximale Konzentration von 10 ppm. Es absorbiert dort zu unserem Schutz einen beträchtlichen Teil der schädlichen kurzweiliger UV-Strahlen des Sonnenlichts.

3. Wirkungsmechanismen

Im Körper finden chemisch laufend verschiedenste oxidative und reduktive Vorgänge statt. Bei oxidativem Stress überwiegen (lokal) die oxidativen Vorgänge, was bezüglich Alterungsprozessen, degenerativer Entzündungsvorgänge wie gereizter Arthrosen, Arthritis, aber auch Diabetes mit entsprechenden Folgeschäden, Makuladegeneration und anderen Alters- und Zivilisationskrankheiten gravierende Folgen hat.

Ursächlich beruht der oxidative Stress auf vermehrter Produktion oder verminderter Elimination von sauerstoffhaltigen Radikalen, welche u.a. bei den lebenswichtigen biochemischen Abläufen der Energiegewinnung in den Mitochondrien oder bei immunologischen Abwehrvorgängen entstehen. Diese ständig als Regulationsmoleküle oder als Nebenprodukte entstehenden Oxidantien müssen umgehend durch das endogene antioxidative Schutzsystem abgefangen und neutralisiert werden.

Stichworte hierzu:

Sauerstoffradikale; ROS („reactive oxygen species“)

Oxidativer Stress.

Ozon bildet bei der internistisch therapeutischen Anwendung im direkten Kontakt mit Lipiden sog. „Peroxide“ (engl. „LOP“ = Lipid Oxidation Products), welche als Induktoren für vielfältige biochemische Reaktionen bekannt sind. Sie bewirken z.B. im Endothel (Innenauskleidung der Blutgefäße) eine vermehrte Bildung von Stickstoffmonoxid und damit eine Gefässerweiterung oder in den Roten Blutkörperchen eine vermehrte Bildung von „2,3-DPG“, was eine bessere Sauerstoffversorgung der Gewebe bewirken kann. Bereits aufgrund dieser mehrfach bewiesenen Wirkungsmechanismen müsste der Ozontherapie volle Anerkennung als wissenschaftlich erforschte, nachvollziehbare Therapiemethode zugestanden werden.

Es kommen aber weitere Wirkmechanismen hinzu:

Das „antioxidative Schutzsystem“ der Organismen ist sehr komplex. Zweifellos ist es für die Zellen und Organismen absolut überlebenswichtig. Die Ozontherapie vermag dieses Schutzsystem nachhaltig zu aktivieren, was verschiedene empirisch gefundene therapeutische Anwendungen zu erklären vermag. Von speziellem Interesse sind die Beobachtungen, dass Organschäden nach vorübergehend unterbrochener Blutversorgung mittels Ozontherapie verhindert werden können (Ischämie/Reperfusionsschäden, I/R Injury). Diese Tatsache wurde experimentell sehr intensiv über Jahre hinweg in verschiedensten Versuchsanordnungen nachgewiesen, z. B. durch den italienischen Physiologen Prof. Velio Bocci aus Siena oder die Forschergruppe um Frau Dr. Olga León in Kuba.

Als weiteren Wirkungsmechanismus kennt man denjenigen über das Immunsystem, welches auf Ozontherapie mit modulierter Produktion von Zytokinen (Interleukin, Interferon) reagiert.

Diese Wirkung kann zu einer Verbesserung der Immunabwehr bzw. auch zu einer Eindämmung unkontrollierter Entzündungsvorgänge bei bestimmten Autoimmunerkrankungen genutzt werden. Zytokine sind an der Pathogenese sehr zahlreicher, höchst unterschiedlicher Erkrankungen beteiligt (koronare und zerebrovaskuläre Ereignisse, multiple Sklerose, Alzheimer Demenz, Rheumatoide Arthritis und Morbus Still).

Siehe hierzu:

Effects of Ozone Oxidative Preconditioning on TNF- α Release and Antioxidant-Prooxidant Intracellular Balance in Mice During Endotoxic Shock:

„These results indicate that ozone oxidative preconditioning exerts inhibitory effects on TNF- α production and on the other hand it exerts influence on the antioxidant-prooxidant balance for preservation of cell redox state by the increase of endogenous antioxidant systems.

Quelle:

<http://www.hindawi.com/journals/mi/2005/634736.abs.html>

oder als PDF: Endotoxic Shock in Mice.pdf

Die exakte physiologische Bedeutung der einzelnen Zytokine ist noch nicht restlos geklärt. Ihre Funktionen dürften sich teilweise auch überlappen.

Entzündungsfördernd wirken z.B. IL-1, TNF.

Entzündungshemmend wirken z.B. IL-4.

Eine Vermehrung und Differenzierung der T- und B-Lymphozyten erfolgt durch IL-2 und Interferon-gamma. Denselben Effekt auf die hämatologischen Stammzellen haben z.B. IL-3 und G-CSF. Zytokine haben auch eine sog. chemokinetische Wirkung, d.h. sie beeinflussen die Mobilität und Migration von Immunzellen.

Wenn ein bakterielles Toxin in den Kreislauf gelangt, werden vom Organismus z.B. hintereinander zuerst TNF, dann Interleukine und schliesslich Chemokine freigesetzt.

Die genaue Beeinflussung der Zytokine durch die Ozontherapie ist noch nicht vollständig geklärt. In diesem Sinne muss Ozontherapie - wie viele andere etablierten Therapien auch - immer noch als empirische Therapie betrachtet werden. Dies betrifft ebenso der Einsatz von Steroiden wie auch nichtsteroidaler Entzündungshemmer und in besonderem Ausmass den der modernen „Biologicals“ wie Interferon-alfa, Interferon-beta, rekombinanter Interleukine und Interferone, monoklonaler Antikörper gegen TNF-alfa, Interleukin-Antagonisten etc.

Weiterführende Informationen unter

„Effects of ozone on antioxidant status and Interleukin-8 production.

4. Ozon als chemischer Reaktionspartner

Die „Lebensdauer“ eines Ozonmoleküls ist abgesehen von der Temperatur natürlich extrem abhängig von der Anwesenheit chemischer Reaktionspartner. Als starkes Oxidationsmittel ist es sehr reaktionsfreudig und reagiert daher meistens innerhalb einer Sekunde weiter und verschwindet. Bei Erwärmung ist es feuergefährlich oder gar explosiv. Nach Fluor ist es das stärkste bekannte Oxidationsmittel und es oxidiert auch die meisten Metalle (ausgenommen Edelmetalle). In Abwesenheit weiterer Reaktionspartner zerfällt Ozon bei 20°C mit einer Halbwertszeit von drei Tagen und bei -50°C mit einer Halbwertszeit von drei Monaten spontan unter Energiefreisetzung und Bildung freier Radikale.

In einer Glasspritze mit 50 ml Volumen bei 20°C beträgt die Halbwertszeit von Ozon ca. 45 Minuten.

Aufgrund seiner hohen Reaktivität ist es auch eines der stärksten Zellgifte. Es wirkt bakterizid, fungizid und viruzid. Für die desinfizierende Wirkung ist feuchtes Milieu Voraussetzung und es werden relativ hohe Dosierungen angewandt. Für die Inaktivierung von Bakterien spielt die Oxidationsreaktion an der Bakterienmembran durch freie Radikale die entscheidende Rolle. Hierbei werden Glykoproteine, Glykolipide und andere Aminosäuren angegriffen, was zu einer Störung der Zellwandpermeabilität mit anschließendem Zelluntergang führt. Bei Viren sind Ansatzpunkte für die Viruzidie das Capsid bzw. die proteinartigen Bestandteile der Hülle (Ozon verändert diese derart, dass sich das Virus nicht mehr an Zelloberflächen anheften kann). Möglicherweise noch wichtiger ist die oxidative Wirkung auf die virale DNA oder RNA mit irreversibler Schädigung durch Ozon. In der medizinisch internistischen Anwendung wird Ozon allerdings so niedrig dosiert, dass derartige Schädigungen nicht stattfinden können. Um zuverlässige desinfizierende Wirkung zu erreichen existieren bezüglich Ozonkonzentration und Einwirkungsdauer Erfahrungswerte. Zu beachten ist dabei dass es natürlich Unterschiede bei Einwirkung auf einzelnen Bakterien oder der Behandlung von geklumpte Bakterienkolonien gibt.

Auf Augen und Schleimhäute wirkt Ozon reizend, in den Atemwegen kann es zu Atembeschwerden mit Abnahme des Respirationsvolumens, Bronchitis und Lungenödem führen.

Ozon wird großtechnisch seit vielen Jahrzehnten zur Trinkwasser- und Abwasseraufbereitung sowie zur Desinfektion von Schwimmbadwasser genutzt.

5. Ozon in der Zahnmedizin

In der Zahnmedizin wird Ozon zur Wasser- und Wunddesinfektion verwendet. Filippi zeigte, dass ozonisiertes Wasser bei täglicher Applikation in den ersten 48 Stunden postoperativ die epitheliale Wundheilung fördert. Ozoniertes Wasser wird in der Behandlung von Gingivitis und Parodontitis marginalis wie auch zur antimikrobiellen Mundspülung empfohlen.

Ein spezielles dentales Ozongerät erzeugt an der Spitze des Therapieansatzes Ozonkonzentrationen zwischen 10 bis 100 µg/ml. Das Gerät wird für die Behandlung der Karies und Parodontitis sowie in der Endodontie empfohlen.