

Weiterbildung Wundmanager 2013

Ausbildungszentrum West für Gesundheitsberufe in
Innsbruck

PROJEKTARBEIT **Sauerstoff für die Wunde ?**

Vorgelegt von

Claudia Schirmer
schirmer.c@aon.at

Innsbruck, im August 2013

Vorwort

Nach meiner Ausbildung zur DGKS arbeitete ich im LKH Natters an der chirurgischen Abteilung. Dort hatte sich ein Arzt auf Ozontherapie spezialisiert.

Mittels eines speziellen Apparates wurde das zuvor abgenommene Blut mit Ozon angereichert und dem Patienten wieder in einer Glasspritze verabreicht. Auch führten wir Beutelbegasungen bei Patienten mit Ulcus cruris durch.

Täglich wurden alle Wunden bei der Visite vom Primar inspiziert.

Damals war das funktionelle Pflegemodell aktuell, sodass die Verbände der ganzen Station (40 Betten) von einer Schwester gemacht wurden.

Wir hatten auch mehrere Tage hintereinander Dienst, so konnte man den Heilungsverlauf gut beobachten.

Die verschiedenen Wundverbände der Patienten waren auf einem Zettel vermerkt, der immer aktualisiert wurde.

Die meisten Mittel zur Wundbehandlung, die wir damals verwendeten, z.B. Wasserstoffsuperoxyd, Perubalsam und Rivanol, sind heute nicht mehr aktuell. Zur damaligen Zeit erzielten wir damit jedoch sehr gute Erfolge. Ich habe auf dieser Station zwar sehr viel über Wundbehandlung gelernt, jedoch bin ich sehr froh, mein Wissen auf den aktuellen Stand bringen zu können.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	4
2. Hyperbare Sauerstofftherapie.....	5
2.1 Geschichte der Hyperbaren Sauerstofftherapie.....	5
2.2 Wirkung der Hyperbaren Sauerstofftherapie.....	7
2.3 Ausstattung und Technik der Hyperbaren Sauerstofftherapie....	8
2.4 Phasen einer HBO Therapieeinheit.....	9
2.5 Indikationen der Hyperbaren Sauerstofftherapie für Wunden...	10
2.6 Kontraindikationen der Hyperbaren Sauerstofftherapie.....	10
3. Topische Sauerstofftherapie	11
3.1 Wiederverwendbare Systeme.....	11
3.2 Einweg Systeme.....	12
3.3 Transdermale kontinuierliche Sauerstofftherapie TCOT.....	12
3.4 Naszierender Sauerstoff.....	13
3.4.1 Produkte Fa. ActiMaris.....	13
3.4.2 Wirkung der Produkte.....	13
3.4.3 Indikation / Anwendung.....	14
3.4.4 Produkte Fa. Biosept.....	14
3.4.5 Wirkung/ Anwendung der Produkte.....	15
3.5 Sauerstoff innerhalb der Trockenphase.....	15
4. Ozontherapie.....	15
4.1 Geschichte der Ozontherapie.....	16
4.2 Wirkung der Ozontherapie.....	17
4.3 Anwendung der Ozontherapie.....	17
4.4 Kontraindikationen für Ozontherapie.....	18
5. Schlussfolgerung.....	18
6. Literaturverzeichnis.....	19
7. Schlussblatt.....	21

2. Einleitung

Aufgrund der leichteren Lesbarkeit wird der gesamte Text in männlicher Form gehalten, schließt aber alle Geschlechter ein. Es ist mir bewusst, dass hier nur ein kleiner Teil der Problematik behandelt werden kann, da diese Arbeit sonst den vorgegebenen Rahmen sprengen würde.

Weltweit leiden ca. 4 Millionen Menschen an chronischen Wunden. Die Betroffenen sind in ihrer Lebensqualität deutlich eingeschränkt, und es kann zu sozialer Isolation und lang anhaltender Arbeitslosigkeit kommen. Um diese Zahl zu minimieren sollte jede nur mögliche Therapie in Betracht gezogen werden.

Sauerstoff ist eine Verbindung aus 2 Sauerstoff-Atomen, mit der Summenformel O_2 bezeichnet als molekularer Sauerstoff. Das Gas ist farb und geruchlos. In der Luft ist es zu 20,942% enthalten. Es ist an vielen Verbrennungs- und Korrosionsvorgängen beteiligt. Sauerstoff ist eine Grundvoraussetzung für das Leben des Menschen auf der Erde.

„Für die ablaufenden Lebensprozesse in der Zelle wird Energie benötigt, die zum größten Teil durch das Adenosintriphosphat (ATP) bereitgestellt wird. ATP ist nicht speicherbar. Für die Synthese von ATP mittels der Substrate Zucker und Sauerstoff ist die sogenannte Atmungskette verantwortlich. Interessanterweise wurde der molekulare Mechanismus und die räumliche Struktur der ATP – Synthese erst Mitte der 80er Jahre aufgeklärt. Die Forscher Paul D. Boyer und John E. Walker bekamen dafür den Nobelpreis im Jahr 1997.“ [\(Literaturangabe Name und Jahr\)](#) Facharzt

2/2010 Nutzen der topischen Sauerstofftherapie bei chronischen Wunden Dr. Thomas Wild, Dr. Thomas Eberlein

Die meisten Organe des Körpers werden über die Lunge und den Blutkreislauf mit Sauerstoff versorgt. Die Haut wird jedoch zu einem Teil auch per Diffusion direkt mit Sauerstoff aus der Atmosphäre versorgt. Die Grenze zwischen inneren und externen Versorgung scheint das Stratum corneum zu sein.

Die Wunde benötigt Sauerstoff, um Bakterien abzuwehren und fehlendes Gewebe wieder aufzubauen. Die wichtigsten Zellen die mit Energie versorgt werden müssen nennt man Makrophagen, die für die Infektabwehr zuständig sind. Außerdem

Fibroblasten für den Gewebeaufbau und die Kollagensynthese, und Epithelzellen für den Wundschluss.

Diese Zellen benötigen alle Sauerstoff, um ihre Funktion zu erfüllen.

Nicht nur in der Wundheilung wird Sauerstoff für wesentliche Enzyme der Wundheilung benötigt, auch in der Entzündungsphase bilden neutrophile Granulozyten und Makrophagen reaktive Sauerstoffspezies ROS. Selbige werden intrazellulär und extrazellulär für die Infektabwehr eingesetzt. Beim Auftreten eines Infektes, kann die körpereigene NADPH-verknüpfte Oxidase den Verbrauch 50fach steigern. Etwa 98% des O₂ Verbrauchs der Granulozyten in der Wunde wird zur Bildung von ROS benötigt.

2. Hyperbare Sauerstoff Therapie HBO

Dies ist eine Behandlungsmethode, bei der der Patient 100% reinen Sauerstoff in einer Druckkammer unter Zuhilfenahme von Überdruck am gesamten Körper kontrolliert über genau definierte Zeiträume und Intervalle durch eine Maske oder in besonderen Fällen über ein Kopfglocke einatmet.

Durch die Kombination von 100% Sauerstoff bei gleichzeitiger Anwendung von Überdruck ist es möglich, Sauerstoffpartialdrücke im Blut und Gewebe zu erreichen, die durch Anwendung von reinem Sauerstoff allein oder durch Überdruck allein nicht erreichbar wären. Insbesondere schlecht durchblutete oder entzündete Körpergewebe werden deshalb besser mit Sauerstoff versorgt.

2.1. Geschichte der Hyperbaren Sauerstoff Therapie

Der Einsatz des Überdrucks in der Medizin hat eine lange Tradition.

Hoch in den Bergen lebende Indianer beobachteten eine bessere Wundheilung, wenn sie ins Tal hinab stiegen wo die Luft „dicker“ war.

1664 versuchte der britische Arzt HENSHAW erstmals in einer mit Hilfe großer Blasebälge betriebenen Druckkammer Lungenerkrankungen zu therapieren bzw. deren Auftreten zu verhindern.

1775, nach Entdeckung des Sauerstoffs als essentiellm Bestandteil der Atemluft durch PRIESLEY, wurde die zunächst aufkommende Euphorie durch die Beschreibung toxischer Effekte des Sauerstoffs gebremst.

1834 lebte die Sauerstofftherapie mit einer von dem Franzosen JUNOT erbauten Druckkammer wieder auf, in der verschiedene Lungenerkrankungen bei einem Druck

von 3 atm. behandelt wurden. Die erste Dekompressionsbehandlung datiert aus dem Jahr 1885; beim Bau des Hudson- Tunnels in New York wurde eine Druckkammer zur erfolgreichen Behandlung erkrankter Cassion Arbeiter eingesetzt.

Seit Anfang der zwanziger Jahre des letzten Jahrhunderts wird die HBO routinemäßig zur Therapie der Dekompressionskrankheit bei Tauchern und Überdruckarbeitern eingesetzt.

1956 etablierten BOEREMA und BRUMMELKAMP in den Niederlanden sowie ILLINGWORTH in England in ihren grundlegenden Studien über den Gastransport unter hyperbaren Bedingungen, die HBO in der Herz- Thoraxchirurgie und zur Therapie von Gasbrand. Für diese Therapie wurde erstmals ausschließlich reiner Sauerstoff benutzt. Der Einsatz für Operationen am offenen Herzen wurde von der rasanten Entwicklung der Herz-Lungenmaschine überholt, der Einsatz zur Behandlung des Gasbrands löste weltweit Interesse an der Frage aus, wie der Sauerstoff unter hyperbaren Bedingungen therapeutisch zu nutzen wäre. Die erste Anwendung der hyperbaren Sauerstofftherapie erfolgte 1961 im Schifffahrtsmedizinischen Institut der Marine in Kiel- Kronshagen, Jacques- Yves Cousteau der bekannte Meeresforscher, ließ 1962 eine Unterwasserstation in Marseille errichten, um zu erforschen, ob Menschen für einen längeren Zeitraum unter Wasser leben können. Die Entdeckung, dass Kratzer und kleine Wunden der Taucher in der im Vergleich zur Außenwelt, sauerstoffreicheren feuchteren Atmosphäre der Sauerstoffkammer schneller heilten, führten letztendlich zur Etablierung der hyperbaren Kammer in der Wundbehandlung und zur Entstehung der hyperbaren Medizin.

Intensive Fortschritte der Hyperbaren Medizin in den USA und auch Europa führten Anfang der neunziger Jahre in Deutschland zu einer Renaissance dieser Behandlungsmethode. Neue Druckkammerzentren entstanden, Qualitätsstandards wurden geschaffen, die Hyperbarmedizin wurde zielstrebig in das ambulante und stationäre Behandlungsregime integriert. Erst seit kurzer Zeit werden Druckkammern auch auf dem Gelände von Universitäten installiert, um den Nutzen der Sauerstoffüberdruckbehandlung in der Humanmedizin zu erforschen.

(vgl. Internet: <http://www.wundplattform.com/index.htm> und <http://www.uniklinik-duesseldorf.de/unternehmen/institute/hyperbare-sauerstofftherapie-hbo/> *Datum..*

*H. Strelow Unfallklinik
Düsseldorf*



2.2. Wirkung der Hyperbaren Sauerstofftherapie

Die wichtigsten Auswirkungen des erhöhten Umgebungsdrucks lassen sich mit drei physikalischen Gesetzen beschreiben.

1. Bei Überdruck kommt es zu einer mechanischen Kompression gasgefüllter Hohlräume. Nach dem Gesetz von BOYLE und MARIOTTE ist dabei das Produkt aus Druck und Volumen bei abgeschlossenen Gasräumen und gegebener Temperatur konstant. Wird z.B. der Druck einer bestimmten Gasmenge auf das Doppelte gesteigert, halbiert sich das Gasvolumen. Betroffen sind sowohl anatomisch vorgegebene gasgefüllte Hohlräume (z.B. Nasennebenhöhle, Lunge, etc.), als auch Gasblasen gleich welcher Genese im Körpergewebe bzw. im Gefäßsystem. Dieses Gesetz erklärt die Verkleinerung des Volumens von Gasblasen während einer Rekompensation.

2. Erhöhung des Umgebungsdruckes führt zu einer analogen Teildruckerhöhung der Atemgase. Nach dem Gesetz von DALTON setzt sich der Gesamtdruck eines Gasgemisches (z.B. Luft) aus dem Partialdruck seiner Gaskomponenten zusammen. Bei Luftatmung unter hyperbaren Bedingungen steigt der Sauerstoffteildruck – pO_2 , in der Inspirationsluft. Bei Atmung von 100% Sauerstoff als Inspirationsgas steigt der pO_2 entsprechend proportional zur Gesamtdruckerhöhung an und entspricht dem einwirkenden Umgebungsdruck.

3. Das Gesetz von HENRY beschreibt die Lösung von Gasen in Flüssigkeit in Abhängigkeit vom einwirkenden Außendruck, wobei mit ansteigendem Umgebungsdruck entsprechend mehr Gas in Flüssigkeiten gelöst wird. Es folgt daraus, dass bei einer Anhebung des Sauerstoffpartialdruckes im Atemgas proportional auch die im Blut gelöste Sauerstoffmenge steigt. Unter physiologischen Bedingungen wird der O_2 mit der Atemluft aufgenommen und über den Gasaustausch in den Lungenbläschen ins Blut weitergeleitet. Dort wird der Sauerstoff zum größten Teil chemisch an das Hämoglobin gebunden, in die Peripherie transportiert und dort verstoffwechselt.

Bei der Sauerstoffatmung unter Überdruck wird das Hämoglobin als Transportmedium umgangen und der Sauerstoff vermehrt im Blut auf das bis zu 20-

fache gelöst. Die Sauerstoffversorgung der Gewebe findet hauptsächlich über Diffusion aus den Kapillargefäßen statt. Die Diffusionstrecke für Sauerstoff wird durch seinen Teildruckgradienten von der Kapillare zum Gewebe mitbestimmt. Je höher der Partialdruckgradient und je größer der physikalisch gelöste Sauerstoffanteil im Blut, desto besser können weiter von der Kapillare entfernt liegende Gewebereiche erreicht und mit Sauerstoff versorgt werden. Unter hyperbaren Bedingungen kann sich die Sauerstoffdiffusionsstrecke vervierfachen, und es werden Körperzellen, deren Versorgung z.B. bei Verletzungen oder Durchblutungsstörungen bedroht sind, erreicht.

Zellen, die bei der Wundheilung für den Aufbau von neuem Gewebe verantwortlich sind, benötigen für ihre Funktion eine Mindestmenge an Sauerstoff. Steht dieser durch eine Störung der Blutzufuhr nicht zur Verfügung, kommt es zu Wundheilungsstörungen. Diese treten z.B. als so genannte „offene Beine“ häufig bei Menschen mit Diabetes mellitus auf.

Eine Verbesserung der Sauerstoffversorgung während der HBO-Therapie kann die „Heilungszellen“ aktivieren und den Wundverschluss fördern.

Die im Wundheilungsprozess notwendige Neubildung kleinster Blutgefäße, der so genannten Kapillaren, wird vor allem bei Wundheilungsproblemen nach einer Strahlentherapie durch die HBO Behandlung gefördert.

Sauerstoff kann in sehr hohen Dosierungen auch Wirkungen haben, welche schädlich für den menschlichen Organismus sind. Die „Nebenwirkungen“ können bestimmte Arten von bösartigen Erkrankungen gegenüber einer Strahlentherapie empfindlicher gemacht werden. (Neuroblastome) bei Kindern.

2.3. Ausstattung und Technik der HBO

Kammerlänge 6-7 Meter bei einer Höhe von mehr als 2 Meter

Es gibt ein und bis zu 12 Personenkammern. Es werden jedoch nie mehr als 6 Personen zur gleichen Zeit behandelt, da bei jedem Patienten in jeder Therapieeinheit unabhängig von der Schwere seiner Erkrankung immer eine kontinuierliche Überwachung des Sauerstoffpartialdrucks sowie der Vitalzeichen stattfindet. Die Überwachung erfolgt durch speziell geschultes Personal, Sichtfenster, Gegensprechanlagen, Videokameras und stellt eine wichtige Sicherheitsmaßnahme dar. Über eine spezielle Vorkammer kann innerhalb von 30 Sekunden Fachpersonal eingeschleust werden. Auch das Verlassen der Kammer mit einzelnen Personen ist

jederzeit möglich. Die Kabine ist mit bequemen Ledersitzen ausgestattet und man kann sein Musikprogramm mittels Radio, Kassette oder CD wählen. Für die Behandlung von liegenden Patienten lassen sich die Lederreihen binnen 30 Sekunden entfernen und durch drei Krankenhausbetten oder vier Rettungsliegen ersetzen.

Vor Therapiebeginn wird jeder Patient genau untersucht.

Der Nutzen einer HBO Behandlung muss das Risiko von Nebenwirkungen übertreffen. Die Entscheidung wird individuell getroffen, und das Therapiekonzept wird vor und während der Behandlung auf jeden Patient speziell abgestimmt.

(vgl. Internet: <http://www.uniklinik-duesseldorf.de/unternehmen/institute/hyperbare-sauerstofftherapie-hbo/hbo-info-fuer-patienten/>)



Abbildung 5:
Außenansicht Druckkammer Universitätsklinikum Düsseldorf

Druckkammer von Außen



Abbildung 6:
Innenansicht Druckkammer Universitätsklinikum Düsseldorf

... von Innen



Überwachungseinheit

Abb. 2 – 4 [von WO Literaturangabe](#)

2.4. Phasen einer HBO Therapieeinheit

1. Phase – **Kompression**

Der Umgebungsdruck in der Druckkammer wird vom normalen Luftdruck auf den Behandlungsdruck gesteigert. Die Phase ist je nach eingesetztem Therapieschema unterschiedlich lang. Bei schweren, akuten Erkrankungen ist sie eher kurz, bei nicht akuten Erkrankungen eher etwas länger, ca. 10 Minuten. Die Atmung in der Kompression erfolgt bei den meisten Therapieschemata mit Luft (Pressluft), seltener mit Mischgasen wie Nitrox, oder in Ausnahmefällen Sauerstoff.

2. Phase – **Isopression**

Bei dieser Phase wird der Behandlungsüberdruck für einen vordefinierten, unterschiedlich langen Zeitraum aufrechterhalten. Während dieser Zeit wird größtenteils 100% Sauerstoff geatmet in ca. 30 Min. Abschnitten. Bei einigen Therapieschemata werden Sauerstoffpausen von 5-10 Minuten eingelegt. Patient bemerkt ein Druckgefühl in den Ohren. Druckausgleich durch kauen. In der

Druckkammer verbleibt während der gesamten Behandlung Luft.

3. Phase – **Dekompression**

Der Behandlungsdruck wird wieder auf den normalen Umgebungsdruck abgesenkt. Je nach Behandlungsschema erfolgt die Dekompression schrittweise in Phasen oder als eine Phase. In der Dekompression atmet man 100%igen Sauerstoff. Auch hier können Pausen eingeplant werden.

Bei den meisten Behandlungen dauert eine einzelne Behandlung 95 bis 135 Minuten. Eine einmal tägliche Therapie an 5-6 Tagen ist die Regel.

Die Gesamtzahl der notwendigen Behandlungen variiert je nach behandeltem Krankheitsbild von 10 - 60 Sitzungen.

2.5. Indikationen der Hyperbaren Sauerstofftherapie für Wunden

- Schwere Infektionen der Weichteilgewebe – Gasbrand
- Haut und Muskelverpflanzungen mit gefährdetem Einwachsen
- Schwere Verbrennungen
- Schwere Weichteilverletzungen
- Schlecht heilende- chronische Wunden

2.6. Kontraindikationen der Hyperbaren Sauerstofftherapie

- Epilepsie
- Platzangst
- Schwerwiegende Lungen und Kreislauferkrankungen
- Sauerstoffunverträglichkeiten

Kommen bei den üblichen Behandlungen selten vor. Äußert sich durch Übelkeit, Unwohlsein, Kribbeln an Fingern und im Gesicht, Hörstörungen, Sehstörungen oder Verkrampfung der gesamten Körpermuskulatur mit kurz dauernder Bewusstlosigkeit.

3. Topische Sauerstofftherapie

Dies bedeutet lokal/örtlich, an einem bestimmten Ort oder auf eine bestimmte Stelle des Körpers beschränkt. Es kommt bei dieser Behandlungsform seltener zu Nebenwirkungen, da hohe Wirkstoffkonzentrationen nur in einem umschriebenen Körper Areal erreicht werden.



Abb.5



[Literaturangabe](#)

3.1. Wieder verwendbare Systeme – Hyperbox

Dieses System besteht aus der transparenten Extremitätenkammer und einer elektromechanischen Therapie-Controller Einheit.

Der amerikanische Neurochirurg Boguslav H. Fischer beschäftigte sich schon kurze Zeit nach der Etablierung der hyperbaren Druckkammern mit der Entwicklung einer Miniaturversion, welche den Sauerstoff direkt auf die Wunde aufbringt und mit niederem Druck arbeitet. Trotz durchwegs hervorragender Wundheilungsergebnisse fand diese Therapieform kaum Beachtung.

„Die Sauerstoffüberdruckbehandlung chronischer Wunden hat sich wissenschaftlich als äußerst wirksam erwiesen. Die transportable Hyperbox ist im stationären Bereich eine Therapieoption im Kampf gegen den Beinverlust. Vor allem so genannte „aussichtslose“ Fälle von Patienten mit diabetischer Gangrän, jahrelang bestehendem Ulcus cruris unterschiedlicher Genese oder fortschreitende Nekrosen bei paVK nach Fontaine ohne Interventions- oder Rekonstruktionsmöglichkeit haben einen großen Nutzen von dieser Therapieform. Keiner dieser Patienten erlitt im Untersuchungszeitraum eines Jahres eine Majoramputation. Vor Einführung dieser Therapie muss die Ressource wegen der Hygieneanforderungen beim Patientenwechsel gewährleistet sein.“ (~~Dr. Gabriele Hastermann, Dr. Gabriele Jrikula~~
~~[Jahr? Hyperbare O₂ Therapie Springer Verlag](#)~~)

Druck scheint immens wichtig zu sein. Geräte die einen Druck von unter 10 mmHg verwenden, scheinen unwirksam. Drücke von 22 mmHg sind klinisch wirksam, bedürfen einer täglichen Behandlungsdauer von bis zu zwölf Stunden.

Nur ein Gerät arbeitet mit einem zyklischen Druck von 50 mbar und befeuchtet den Sauerstoff, um ein Austrocknen der Wunde entgegenzuwirken. Die zyklischen Drücke sorgen dabei für eine Gewebsmassage und verringern das Wundödem.

Die letzten Studien der Firma AOTI aus Irland zeigen durchwegs gute Heilerfolge bei einer Anwendungsdauer von 60 bis 90 Minuten.

Vgl. Facharzt 2/210 Chronische Wunden Dr. Thomas Wild, Dr. Thomas Eberlein

3.2. Einweg Systeme

Abb.6



Bestehend aus einem Extremitätensystem und einer elektro- mechanischen Therapie-Controller-Einheit. Das zwei2TM Therapiesystem funktioniert durch die Anwendung von zyklischem Sauerstoff Druck direkt auf die Wunde in einer abgeschlossenen und feuchten Umgebung.

(vgl. Advanced Oxygen Therapy- History 30.7.2013)

3.3. TCOT Transdermal Continuous Oxygen Therapy



EpiFLO

Abb. 7 – 9

EpiFLO ist ein neues, tragbares 5.08 x 6.35 x 2.54 cm groß, Gewicht 56.699g leichtes Sauerstoffsystem zur Wundbehandlung. Das Gerät ist sehr einfach zu bedienen.

Es extrahiert Sauerstoff aus der Luft und konzentriert diesen auf 100%.

Ein kleiner steriler Schlauch liegt direkt in der Wunde, welche luftdicht verbunden wird. Alle herkömmlichen Verbände sind möglich. Es werden 3 ml Sauerstoff pro Minute 24 Stunden täglich kontinuierlich in die Wunde abgegeben – fördert somit die Wundheilung

Der Vorteile der transdermal kontinuierlichen Sauerstofftherapie –TCOT

- Patient ist „frei“ – normale Aktivitäten während 24 Stunden

- Das Gerät kann unter der Kleidung getragen werden ohne den Betrieb zu beeinflussen
- Passt in jede Hosentasche

(vgl. Internet: <http://www.ogenix.com/product-overview/>)

3.4. Naszierender Sauerstoff O₁

Das Wort naszierend kommt vom lateinischen Deponens nasci, zur Welt kommen, oder geboren werden. Es beschreibt den chemischen Zustand einer Verbindung in dem Moment seiner Entstehung im Laufe einer chemischen Reaktion.

Der naszierende O₁ wird auch als aktivierter, atomarer Sauerstoff bezeichnet. Dies ist keine neue Entdeckung, er ist auch der eigentliche Wirkstoff bei der medizinischen Ozontherapie, welche schon seit über 100 Jahren bei zahlreichen Krankheiten erfolgreich angewendet wird. Er darf aber nicht mit der Ozontherapie verwechselt oder gleichgesetzt werden. Bei naszierendem Sauerstoff wird atomarer Sauerstoff (O) zwischen das Natrium- und Chloridmolekül eingesetzt und stabilisiert. Erst bei Kontakt mit biologischem Material, wie Haut und/oder Schleimhaut, wird atomarer Sauerstoff freigesetzt und kann seine Wirkung entfaltet.

(vgl. Internet:

<http://www.chemomedica.at/cat.php?id=66&PHPSESSID=55f7156f91b0152890e6bc9414f1a002>)

Naszierenden Sauerstoff findet man in dem Produkt Actamaris und Biosept. Sie sind gut verträglich, haben ein breites Anwendungsgebiet und lassen sich gut mit anderen Produkten wie Alginat, Hydrofaser, Folienverband, Hydrokolloidverband, Kollagenverband, Saugkompressen, Schaumstoffverband, Superabsorberverband etc. kombiniert applizieren.

3.4.1. ActiMaris Produkte

Actimaris Forte- Wundreinigungskonzentrat 100ml 3% NaCl,0,2%NaOCl,pH-9,2

ActiMaris- Wundgel 20g 3,0%NaCL, 0,2% NaOCl, pH 9%

ActiMaris Wundspüllösung 300 ml 1,2NaCl, 0,04 NaOCl, Ph 8,5

3.4.2. Wirkung

„Bei den ActiMaris – Produkten lassen sich die Reinigungskraft sowie Abschwellung des Gewebes und Keimmi~~n~~imierung nicht nur auf einzelne Inhaltsstoffe zurückführen, sondern auf das Zusammenspiel des gesamten Inhalts. Das Ionisierte

Meerwasser, der aktive Sauerstoff und der hohe pH- Wert tragen zur Physikalischen Reinigung und Dekontaminationswirkung bei.“

(http://quantummedis.com/1_inhalt/produktprofil.html)

3.4.3. Indikation (Anwendung)

Actimaris Forte- Wundreinigungskonzentrat: für stark ~~fibrin~~**Fibrin** belegte, infizierte, riechende, eitrig Wunden. Vor der Anwendung auf Körpertemperatur bringen, Einwirkzeit 5 bis 10 Minuten. Aufbrauchfrist 6 Monate nach Anbruch.

ActiMaris Wundgel 20g: für die dekontaminierende Reinigung. Befeuchtung von akuten und chronischen Wunden, Haut, Schleimhaut und Verbrennungen 1. und 2. Grades.

Vor der Anwendung auf Körpertemperatur bringen. Aufbrauchfrist 6 Monate nach Anbruch der Tube.

ActiMaris Wundspüllösung 300 ml: für die dekontaminierende Reinigung und Befeuchtung von akuten und chronischen Wunden, Verbrennungen 1. und 2. Grades.

Einwirkzeit/ Nassphase 5 bis 20 Minuten:

- Bei Fibrin belegten, oder/ und übel riechenden, stark von Keimen besiedelten Wunden 20 Minuten.
- Fibrinbelag ohne mikrobielle Auffälligkeit 15 Minuten, dies gilt auch bei einer Wundrandmazeration bzw. Irritation Sauberer Wundgrund 5 bis 10 Minuten

Aufbrauchfrist 3 Monate nach Anbruch der Flasche.

Eine Studie von Gerhard Kammerlander und Dr. med. Thomas Eberlein von Mai 2008 bis Mai 2009 mit 73 Patienten kam zu folgendem Ergebnis:

„Abgeheilte Wunde-Abheilung 33%, Wundstatus unverändert 3%, Wundstatusverschlechterung 7%, Wundheilung gebessert (mindestens 20% Verkleinerung) 57%“.

(http://www.wfi.ch/sites/dl/download/ActiMaris-Clinikum_PUB_201)

3.4.4. BIOSept R Produkte

Sie sind nicht parfümiert und frei von Konservierungs- und Farbstoffen. Die Anwendung ist unbedenklich und es sind keine Nebenwirkungen zu erwarten.

BIOSept R kann mehrmals täglich auf Haut und Schleimhäute angewendet werden. (Wundgel, Wundspray, Wundspülung und Mundspülung)

Wundspülung: Bei langzeitigen oder großflächigen Wunden wird empfohlen, die Wunde täglich mit Wundspüllösung zu reinigen.

(<http://www.biosept.de/biosept-produkte.shtml>)

3.4.5. Wirkung / Anwendung der Produkte

- Reinigt, dekontaminiert und befeuchtet die Wunde
- Löst verkrustete Wundbeläge
- Wirkt durchblutungsfördernd, kühlend und schmerzstillend
- Enthält keine Konservierungsstoffe
- Ist bestens für Allergiker geeignet
- Reduziert das Risiko der Narbenbildung
- Ist farblos und geruchsabsorbierend
- Die natürlichen Produkte mit dem Inhaltsstoffen Salz und naszierendem Sauerstoff unterstützen den Selbstheilungsprozess von Wunden sehr gut.

3.5. Sauerstoff innerhalb der Trockenphase

Nach einer Nassphase von 15 Minuten sollte eine Trockenphase von fünf Minuten durchgeführt werden. Die Luft enthält ca. 20,942% Sauerstoff.

Die Arndt-Schulz-Regel lautet: *„Schwache Reize fachen die Lebenstätigkeit an, mittelstarke Reize fördern sie, starke hemmen sie, stärkste heben sie auf.“* Z.B. Kältereiz <http://de.wikipedia.org/wiki/Arndt-Schulz-Regel>

Wenn man davon ausgeht, dass auch kleine Reize den Körper aktivieren, kann diese einfache Vorgehensweise die Wundheilung möglicherweise auch positiv beeinflussen.

4. Ozontherapie

Ozon ist eine instabile reaktive Zustandsform von Sauerstoff und besitzt drei Sauerstoffatome. Bei der Ozontherapie werden durch Ozon unterschiedlich starke Reize ausgelöst. Der Körper reagiert auf diese Reize und aktiviert das Immunsystem

und andere Regelsysteme. Freie Radikale entstehen beim Zerfall, Moleküle reagieren sofort mit der Umgebung.

Das Sauerstoff- Ozon Gemisch wird äußerlich zur Begasung von Wunden und Körperteilen verwendet. Alternativ kommen auch Flüssigkeiten, welche das Gas enthalten zum Einsatz (Wasser, Olivenöl) sie werden auf die Haut aufgebracht.

Ozon ist ein starkes Oxidationsmittel, welches in höheren Konzentrationen für alle Organismen toxisch ist. Diese Eigenschaft wird unter kontrollierten Bedingungen genutzt, um Mikroorganismen zu schädigen. Ozon kann nachweislich Viren, Bakterien, und Pilze inaktivieren. Es soll die Sauerstoffversorgung, Durchblutung und Wundheilung verbessern und das Immunsystem stimulieren.



Beutelbegasung draloisdenq.at Abb. 10



Ozonapparat vv2004 Abb. 11

4.1. Geschichte der Ozontherapie

1870 setzte der deutsche Arzt Constantin Lender erstmals Ozon als Mittel zur Inhalation ein. Er stellte fest, dass Ozon sehr zuverlässig Keime abtötet. Es folgten weitere umfangreiche Versuche, um Ozon als Arznei einsetzen zu können. Diverse Trägersubstanzen wie Terpentin- und Olivenöl oder Wasser wurden ausprobiert. Es wurden Cholera, Typhus, Ruhr, Furunkel, Schmerzen aller Art, Lähmungen und andere Beschwerden behandelt.

(vgl. Sauerstoff Energie Therapie Kompendium Information und Hintergründe EBook)

1839 entdeckte Professor Schönbein, dass bei einer elektrischen Entladung ein auffällig riechendes Gas entstand.

Seit 1857 stellt man Ozon industriell her. Große Erfolge erzielte der Berliner Arzt Albert Wolff mit seiner Ozonbehandlung bei Verwundeten im 1. Weltkrieg. Er verwendete Ozon wegen seiner desinfizierenden Wirkung zur Abtötung von Keimen und zur Wundbehandlung. Der Arzt Payr legte 1935 die klinischen Grundlagen der Ozonbehandlung. Das Gas wurde sehr populär und man verabreichte es als Klistier, Tinktur, Spray oder Injektionen bei Fisteln und Infektionen der Blase, Vagina, Uterus, Nebenhöhlen und des Anus. Nach dem 2. Weltkrieg geriet die Methode in Vergessenheit, wurde jedoch in den Siebzigern wiederentdeckt. (vgl. Internet: <http://www.phytodoc.de/therapie/ozontherapiehot/bewertung>)

Zu Beginn des 20. Jahrhundert wurde das Trinkwasser mit Ozon desinfiziert. Es werden sehr geringe Mengen Ozon zwischen 1 bis 100 Mikrogramm/ml für medizinische Behandlungen verwendet. Die Ozonkonzentration ist abhängig von der Art der Anwendung, dem Krankheitsbild und dem Allgemeinzustand des Patienten. Es wird meist mit Sauerstoff gemischt. Ozon darf nicht eingeatmet werden, weil es zu Müdigkeit, Schleimhautreizungen, Kopfschmerzen oder Asthma bronchiale kommen könnte. Ebenso könnten bestehende Atemwegserkrankungen verschlechtert werden. Das Ozonmolekül ist instabil und muss daher vom Arzt jeweils frisch vor der Therapie hergestellt werden. Dies geschieht in einem elektrischen Ozongenerator.

4.2. Wirkung der Ozontherapie

- Förderung und Beschleunigung der Wundheilung
- Steigerung der Durchblutung
- Desinfektion durch Ozon und ozonisiertem Wasser
- Stimulierung des Immunsystems

Ozon führt zu einer oxidativen Schädigung der Oberfläche von Organismen und deren Erbsubstanz. Es wirkt nachweislich giftig für Pilze, Viren und Bakterien. Es handelt sich um eine unspezifische Reaktion, und somit ist eine Resistenzbildung nicht möglich. Es wäre prinzipiell möglich Bakterien, die gegen die gängigen Antibiotika resistent sind, mit Ozon abzutöten.

4.3. Anwendung der Ozontherapie

Die Ozonbehandlung kommt bei Fisteln, chronischer Borreliose, Verbrennungen, Pilzkrankungen, septischen Wunden, Dekubitus und/oder Diabetischen Ulcus zum Einsatz.

Äußerliche Begasung mit Ozon

Die Begasung erfolgt über einen luftdichten Beutel, der über die entsprechende Extremität gestülpt wird. Neben dieser direkten Begasung können aber auch mit Ozon angereicherte Flüssigkeiten wie Wasser oder Olivenöl angewandt werden.

Der Erfolg einer Ozontherapie hängt auch wesentlich vom Energiestatus des Patienten und seiner Regulationsfähigkeit ab. Wenn nicht genügend Energiereserven vorhanden sind, um auf den Reiz zu reagieren, kann das Gesamtsystem überfordert werden.

4.4. Kontraindikationen für Ozontherapie

Die Ozontherapie sollte nicht bei Gerinnungsstörungen und Blutungsneigung, frischem Schlaganfall oder Herzinfarkt, Überfunktion der Schilddrüse, Ozonallergie, Alkoholmissbrauch und während der Schwangerschaft durchgeführt werden.

5. Schlussfolgerung

Anschließend kann festgestellt werden, dass nach dem derzeitigen Wissensstand die HBO Therapie zwar kein Wundermittel, aber doch eine sinnvolle und effektive Ergänzung derzeit etablierten Behandlungsmethoden darstellt.

Es gibt klinische Studien, zur Therapie des DFS mit HBO, welche einen positiven Effekt auf die an der Wundheilung beteiligten Pathomechanismen durch hyperbaren Sauerstoff zeigen.

Topische Sauerstofftherapie: Einweg Systeme können überall angewandt werden, ein Krankenhausaufenthalt ist nicht erforderlich.

Transcutane kontinuierliche Sauerstofftherapie ermöglicht dem Patienten eine normale Aktivität über 24 Stunden.

Naszierender Sauerstoff mit seinen natürlichen Bestandteilen und dessen Abbauprodukten ist eine gute Ergänzung in der granulationsfördernden und aseptischen Wundtherapie.

Die Anwendung von **Ozon zu Therapiezwecken** ist auch heute noch medizinisch umstritten.

Sauerstoff in der Trockenphase: Einfach, kostengünstig

„Und es gibt ihn doch – den Sauerstoff für die Wunde“

6. Literaturverzeichnis

Zeitschriften, EBook

G.~~ABRIELE~~ Hastermann, G.~~abriele~~ Jurika -- (2012)04/12 *Hyperbare O2 Therapie*
Wiener Klinisches Magazin - Springer Verlag (~~Seite 30-33~~)

G.~~ÜNZEL~~ Silko -(2012) - *Sauerstoff Energie Therapie Kompendium Information und*
Hintergründe - Setherapie - E Book

THOMAS Wild, Thomas Eberlein - 2/2010 – *Nutzen der topischen*
Sauerstofftherapie bei chronischen Wunden – Facharzt (~~Seite 16-20~~)

Internet

GLUCOMETRIX Pharma - 2013 - *Produkte Information*
<http://www.biosept.de/biosept-produkte.shtml> (05.08.2013)

KAMMERLANDER G., S. Luchsinger, E. Locherer, P. Zweimüller, T. Eberlein - 2009
Multizentrische Fallbeobachtungen sekundär heilenser chronischer Wunden mit
naszierendem Sauerstoff
[http://www.wfi.ch/sites/dl/download/ActiMaris-Clinikum PUB 201](http://www.wfi.ch/sites/dl/download/ActiMaris-Clinikum_PUB_201) (15.07.2013)

OGENIX - 2012 – *Produkt - overview*
<http://www.ogenix.com/product-overview> (15.07.2013)

QUANTUMMEDIS - 2013 - *Acti Maris - Produkt Profil*
http://quantummedis.com/1_inhalt/produktprofil.html (05.08.2013)

SCHULZ Hugo: 1907 - *Vorlesungen über Wirkung und Anwendung der*
unorganischen Arzneistoffe für Ärzte und Studierende Thieme-Verlag Leipzig
<http://de.wikipedia.org/wiki/Arndt-Schulz-Regel> (04.08.2013)

SOECKNICK Sven - 2013 - *Ozontherapie/HOT*

<http://www.phytodoc.de/therapie/ozontherapiehot/bewertung> (14.07.2013)

STRELOW H. *Unfallklinikum Düsseldorf – 2012 - Hyperbare Sauerstofftherapie*

<http://www.uniklinik-duesseldorf.de/unternehmen/institute/hyperbare-sauerstofftherapie-hbo/hbo-info-fuer-patienten/> (13.7.2013)

www.wundplattform.com - 2012 Hyperbare Sauerstofftherapie (30.07 2013)

Advanced Oxygen Therapy- History (30.7.2013)

Bilder

Abb. 1: Anfänge der Hyperbaren Sauerstofftherapie – springermedizin.at (10.08.2013)

Abb. 2: Druckkammer von außen - Druckkammer Düsseldorf (10.08.2013)

Abb. 3: Druckkammer von innen – Druckkammer Düsseldorf (10.08.2013)

Abb. 4: Überwachungseinheit – wikipedia.org (10.08.2013)

Abb. 5: Hyperbox- hyperbox.org (10.08.2013)

Abb. 6: Einwegsystem – dhnova.de (10.08.2013)

Abb. 7 – 9 : TCOT – redcircle.bloqcu.com (10.08.2013)

Abb. 10: Beutelbegasung – draloisdenqq.at (10.08.2013)

Abb. 11: Ozonapparat- vv2004 (10.08.2013)

7.Schlussblatt

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre, dass die vorliegende Arbeit von mir selbst verfasst wurde, und ich ausschließlich die von mir angegebenen Werke und Hilfsmittel verwendet habe.

Innsbruck, am August 2013

Schirmer Claudia

Unterschrift:

Ich bin nicht damit einverstanden, dass meine Projektarbeit weiteren Personen zur Verfügung gestellt werden darf.

Innsbruck, am August 2013

Schirmer Claudia

Unterschrift:

