

Viebahn-Hänsler · Knoch

Ozon- Handbuch

Grundlagen · Prävention · Therapie

Mitherausgeber bis 2001:
E. G. Beck

mit 10. Ergänzungslieferung
November 2006

ecomed
MEDIZIN

Hinweis:

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften. In diesem Werk werden Dosierungen und Applikationen erwähnt. Der Leser darf darauf vertrauen, dass Autor und Verlag größte Mühe darauf verwandt haben, diese Angaben bei Fertigstellung des Werkes genau dem Wissensstand entsprechend zu bearbeiten. Fehler sind dennoch nicht vollständig auszuschließen. Deshalb übernehmen Autor und Verlag keinerlei Verantwortung und Haftung für eine etwaige inhaltliche Unrichtigkeit des Buches. Es ist jeder Benutzer aufgefordert, z.B. die Beipackzettel der verwendeten Präparate zu prüfen, um in eigener Verantwortung festzustellen, ob die dort gegebene Empfehlung für Dosierungen oder die Beachtung von Kontraindikationen gegenüber der Angabe in diesem Buch abweichen. Dies gilt sinngemäß für alle Angaben.

Herausgeber und Verlag

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Viebahn-Hänsler · Knoch

Ozon-Handbuch

10. Ergänzungslieferung

© 2006 ecomed MEDIZIN, Verlagsgruppe Hüthig Jehle Rehm GmbH

Justus-von-Liebig-Str. 1, 86899 Landsberg/Lech; Telefon 08 19 1/125-0,

Telefax 0 81 91/125-292, Internet-Adresse: <http://www.ecomed-medizin.de>

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme gespeichert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Satz: abavo GmbH, 86807 Buchloe

Druck: Druckerei Lindner, 86899 Landsberg

Printed in Germany 760559/1005125

Grundwerk: ISBN 3-609-76540-2

10. Ergänzungslieferung: Bestellnr. 60976540010

0–3.1 Inhalt – Übersicht

0	Allgemeines
0–1	Vorwort
0–2	Autorenverzeichnis
0–3	Inhalt
0–4	Stichwortverzeichnis
I	Einführung
I–1	Die Ozon-Therapie im Blickpunkt aktueller Kritik
I–2	Ist Ozon wirklich immer nur toxisch? – Das Ende eines Dogmas
II	Grundlagen
II–1	Chemische und physikalische Daten
II–2	Ozon-Erzeugung
II–3	Ozon-Messung
III	Umwelt
III–1	Ozon-Schicht*
III–2	Ozon-Smog**
IV	Prävention und Technologie
IV–1	Ozon in der Wasseraufbereitung
IV–2	Wirkung von Ozon
V	Präventivmedizin und Therapie
V–1	Indikationen und Applikationen
V–2	Vorbeugung möglicher Risiken
V–3	Primäre Prävention*
V–4	Sportmedizin
V–5	Ophtalmologie
V–6	Arterielle Durchblutungsstörungen und Angiopathien
V–7	Externe Ulcera und Hautläsionen
V–8	Proktologie
V–9	Skeletterkrankungen
V–10	Schmerztherapie
V–11	Virusbedingte Erkrankungen
V–12	Zahnmedizin
V–13	Tumorerkrankungen

* derzeit nicht belegt

** nur in der 1. Auflage enthalten

0-3.1 Inhalt – Übersicht

- VI** **Veterinärmedizin***

- VII** **Wirkung**
- VII-1 Chemie/Biochemie
- VII-2 Extrakorporale Behandlung

- VIII** **Praktische Hinweise**
- VIII-1 Dosierung

- IX** **Gesetze, Verordnungen, Richtlinien**
- IX-4.1 Anforderungen an die Hygiene in der Zahnmedizin
- IX-6 Medizinproduktegesetz
- IX-6.2 Wissenswertes für den Betreiber medizinischer Ozongeneratoren
- IX-7 DIN-Auszüge*
- IX-8 Jodometric method for the determination of ozone in a process gas

* derzeit nicht belegt

0–3.2 Inhalt – Gesamtverzeichnis

0	Allgemeines	
0–1	Vorwort	
0–2	Autorenverzeichnis	
0–3	Inhalt	
0–3.1	Inhalt – Übersicht	
0–3.2	Inhalt – Gesamtverzeichnis	
0–4	Gesamtstichwortverzeichnis	
I	Einführung (H. D. Wolfstädter, M. Bühring).....	1
	Literatur	6
I–1	Die Ozon-Therapie im Blickpunkt aktueller Kritik (E.G. Beck, G. Waßer)	
	Positive Beurteilungen der Ozon-Therapie.....	4
	Indikationen und Applikationen der Ozon-Therapie.....	4
	Systemische Große Ozon-Eigenblut-Behandlung.....	4
	Topische Ozon-Anwendung	6
	– Externe Ulcera und Hautläsionen sowie lokale Infektionen	6
	Intraartikuläre Ozon-Anwendung.....	7
	– Rheumatischer und degenerativer Formenkreis, Gelenkerkrankungen und -verletzungen	7
	Negative Beurteilungen der Ozontherapie	8
	Stellungnahme zu den zitierten Zwischenfällen.....	10
	– Erblindung und allergischer Schock	10
	– Todesfälle.....	10
	– Hepatitis-Übertragung	10
	Schlußfolgerungen und Zielsetzung.....	11
	Literatur	13
I–2	Ist Ozon wirklich immer nur toxisch? – Das Ende eines Dogmas (V. Bocci)	
	Zusammenfassung.....	1
	Einführung	1
	Entstehung, Verteilung und Schicksal der toxischen Verbindungen, die nach Oxonexposition vom pulmonalen System freigesetzt werden.....	2

0-3.2 Inhalt – Gesamtverzeichnis

Ozon ist keineswegs immer toxisch, sondern ein echtes Medikament	8
Diskussion	11
Schlussbemerkung und Ausblick	12
Literatur	13

II Grundlagen

II-1 Chemische und physikalische Daten

II-1.1 Allgemeine Eigenschaften des Ozons (R. Viebahn-Hänsler)	1
Molekülstruktur	2
Elektronenstruktur	3
Optische Eigenschaften	3
Bildung und Zerfall	3
Bildung des Ozons	3
Zerfall des Ozons im Gaszustand	6
Löslichkeit von Ozon und Stabilität in wäßrigen Lösungen	8
Löslichkeit von Ozon in Wasser	8
– Sättigungskurven	10
– Ozon-Zerfall und Halbwertzeiten	11
Löslichkeit von Ozon in wäßrigen Lösungen	11
– Phosphatpufferlösung	11
– Wäßrige Stärkelösungen	14
Literatur	14

II-1.2 Reaktionsweise und Reaktivität*

II-2 Ozon-Erzeugung

II-2.1 Technische Erzeugung von Ozon (H.H. Stiel)	1
Einführung	1
Grundlagen verschiedener Verfahren der Ozonerzeugung	1
Die Ozonerzeugung in der Gasphase durch Spaltung von Sauerstoff	1
Ozonerzeugung in der Flüssigphase durch Spaltung von Wasser	4
Ozonerzeugung durch dielektrisch begrenzte Entladung	6
Dielektrisch begrenzte Entladung	6
Spannungsverlauf an der Entladungskammer	7
Leistungsaufnahme dielektrisch begrenzter Entladungen	10
Abführung der Überschusswärme	11
Wirkungsgrad der Ozonerzeugung	12
Technischer Aufbau von Entladungskammern	13
Der Einfluss von Betriebsparametern auf die Ozonerzeugung mit dielektrisch begrenzter Entladung	17
Zusammensetzung des Sauerstoffs	17

* derzeit nicht belegt

	Kühlung	22
	Gasdruck	23
	Flächenproduktionsdichte	24
	Kennlinienfeld der Leistungsdaten eines Ozongenerators	24
	Zusammenfassung	25
	Literatur	27
II–3	Ozon-Messung	
II–3.1	Jodometrie und andere chemische Verfahren	1
	Problemstellung	1
	Stratosphärisches Ozon	1
	Anthropogenes Ozon	1
	Meßmethoden	3
	Ozon-Messungen in der Gasphase	3
	Methodik	4
	Jodometrie	5
	Ozon-Bestimmungen in der wäßrigen Phase	6
	Chromviolett	7
	Indigo-trisulfonat	7
	Medizinische Ozon-Generatoren	7
	Literatur	8
II–3.2	Photometrische Verfahren (UV und VIS) (F. Wallner)	1
II–3.3	Kleine Ozon-Konzentration in wäßrigem Medium*	
III	Umwelt**	
III–1	Ozon-Schicht*	
III–2	Ozon-Smog**	
III–2.1	Ozon-Smog: Ursache, Exposition und Wirkung (H. M. Wagner)**	1
	Einleitung	1
	Allgemeine Substanzbeschreibung	1
	Vorkommen	2
	„Natürliches“ (stratosphärisches) Ozon	2
	Anthropogenes Ozon	2
	Andere Photooxidantien	3
	Ozon – die entscheidende Komponente im Sommer-Smog	4
	Die Quellen der Vorläuferverbindungen	4
	Verbreitung in der Umwelt	5
	Langfristiger Trend der Ozon-Konzentrationen	5
	Regionale Verteilung der Ozon-Konzentration	5

* derzeit nicht belegt

** nur in der 1. Auflage enthalten

0-3.2 Inhalt – Gesamtverzeichnis

Jahreszeitlicher Konzentrationsverlauf	6
Tagesverlauf der Ozon-Konzentrationen	6
Immissionskonzentrationen in Europa	6
Immissionskonzentrationen in der Bundesrepublik Deutschland	8
Immissionen im Innenraumbereich	9
– Quellen in Innenräumen	9
– Beitrag der Außenluft	10
Ozon-Konzentration am Arbeitsplatz	11
Exposition	11
Exposition an der Außenluft	11
Exposition in Innenräumen	12
Exposition am Arbeitsplatz	12
Der relative Einfluß von Konzentrationen, Expositionsdauer und Atemminutenvolumen auf die Expositionsdosis	13
Wirkungen	13
Wirkung auf Menschen	14
– Humanexperimentelle Untersuchungen	15
– Epidemiologische Untersuchungen und Feldstudien	25
Wirkung auf Tiere	37
– Wirkung auf die Lungenfunktion	37
– Biochemische Wirkung	37
– Gewebsreaktionen, morphologische Veränderungen	38
– Toleranzentwicklung bzw. Adaptation	39
– Infektionsresistenz, pulmonale Abwehrmechanismen	39
– Sensibilisierung	40
– Kanzerogene Wirkung	40
Wirkung auf andere biologische Systeme	42
– Mutagene Wirkung	42
Zusammenfassung der wichtigsten Wirkungsmechanismen	42
Bewertung des Gefährdungspotentials	43
Qualitative Einstufung	45
Quantitative Risikoabschätzung	46
Grenzwerte/Richtwerte/Empfehlungen	48
Immissionsgrenzwerte	48
Smog-Alarm-Werte	48
Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen	50
Richtwerte	50
Orientierungswerte	51
Vorsorgemaßnahmen	51
Administrative Maßnahmen	51
Personenbezogene Vorsorgemaßnahmen	54
– Information der Bevölkerung	55
– Individuelle Präventivmaßnahmen	55
Zusammenfassung	56
Literatur	57

** nur in der 1. Auflage enthalten

IV Prävention und Technologie

IV–1 Ozon in der Wasseraufbereitung**

IV–1.1 Trinkwasser (W. Masschelein)** 1

Einführung 1

Erste Anwendungen. 1

Krankheiten aus dem Wasser 2

 Amöben und Parasiten 2

 Viren 3

Bedeutung wasserbedingter Erkrankungen durch Mikroorganismen 4

Die Wahrscheinlichkeit einer Infektion und Krankheitsentwicklung
über den Trinkwasserweg 5

Wie sieht dies für Cryptosporidien aus? 5

Die für die Desinfektion von Trinkwasser erforderliche Ozon-Dosis 6

 Das Ct-Konzept 6

Ozon-Wasserkontakt 7

Die Löslichkeit von Ozon in Wasser 12

Zerfall von Ozon in Wasser 14

Ozon und die Entfernung von Eisen und Mangan aus dem Wasser 15

Ozon als Promoter biologischer Aktivität 15

Die Wirkung von Ozon auf Mineralien im Wasser. 17

Halogene 18

Reaktionen mit organischen Verbindungen 19

Sicherheitsvorkehrungen 19

Zusammenfassung 20

Literatur 21

IV–1 Wirkung von Ozon***

**IV–1.2 Wirkung von Ozon auf Bakterien, Viren und Protozoen
(S. Brockmann, K. Botzenhart)***** 1

Allgemeines 1

Ozon in der Luft 1

Ozon im Wasser 2

Wirkung auf Bakterien 5

 Inaktivierung von Bakteriensporen 6

Wirkung auf Viren 7

Wirkung auf Protozoen 8

Zusammenfassung 10

Literatur 10

*** nur in der 2. Auflage enthalten

0–3.2 Inhalt – Gesamtverzeichnis

V Präventivmedizin und Therapie

V–1 Indikationen und Applikationen

V–1.1	Indikationsbezogene Applikationsformen (R. Viebahn-Hänsler)	1
	Die Indikationen der Ozon-Therapie	1
	Die Applikationsformen des medizinischen Ozons	3
	Systemische Applikationsformen	4
	– Die große Eigenblutbehandlung mit Ozon	4
	– Die rektale Insufflation von Ozon-Sauerstoff-Gemischen	4
	Topische Ozon-Anwendung	5
	– Die Begasung im Ozon-festen Kunststoffbeutel	6
	– Die Ozon-Unterdruckbegasung	6
	– Ozon-Begasung im Unterdruck-Stiefel	6
	– Der Einsatz von ozoniertem Wasser	6
	– Die rektale Insufflation	7
	– Fistelbehandlungen	7
	– Die kleine Eigenblutbehandlung mit Ozon	7
	Literatur	7

V–2 Vorbeugung möglicher Risiken

V–2.1	Infektionsschutz in der Ozon-Therapie (E. G. Beck)	
	Ozon-Therapie und Hepatitis-C-Infektionen	1
	Infektionsepidemiologie	2
	Übertragungswege	6
	Hygienische Maßnahmen	6
	Aseptische Vorgehensweisen bei der Ozon-Therapie	8
	Literatur	14
V–2.2	Infektions-Epidemiologie (E. G. Beck)**	1
	Kolonisation	3
	Kontamination	5
	Infektion	5
	Inkubationszeit	9
	Infektionskette	10
	– Infektionsquelle	11
	– Übertragungsweg (Infektionsmodus)	12
	– Empfindliches Individuum	12
	Einteilung der Infektionskrankheiten nach der Infektionskette bzw. dem Übertragungsweg	16
	– Alimentär übertragbare Infektionskrankheiten	16
	– Aergen übertragbare Infektionskrankheiten	16
	– Durch Kontakt übertragbare Infektionskrankheiten	16
	– Transmissiv übertragbare Infektionskrankheiten	17

** nur in der 1. Auflage enthalten

Inhalt – Gesamtverzeichnis 0–3.2

Arbeitsmethoden in der Epidemiologie	18
– Induktive Epidemiologie	18
– Deduktive Epidemiologie	18
– Experimentelle Epidemiologie	19
– Surveillance	19
– Retrospektive Epidemiologie	19
– Prospektive Epidemiologie	19
– Laufende Infektionsüberwachung (I. Kontrollsystem)	20
Bundesseuchengesetz	20
Epidemiologische Begriffe zur Erfassung von Krankheitshäufungen für z.B. die Medizinalstatistik	21
– Morbidität	21
– Inzidenz	22
– Prävalenz	22
– Mortalität	22
– Letalität	22
Literatur	22
V–2.3 Medizinisch verwendetes Trinkwasser (E. G. Beck)	
Literatur	13
V–3 Primäre Prävention*	
V–4 Sportmedizin	
V–4.1 Leistungssport (J. Jakl)	1
Ozon-Studien im Ausdauersport	2
Die extrakorporale Blutbehandlung in Form der großen Eigenbluttherapie	2
Die kleine Eigenblutbehandlung	3
Die rektale Insufflation	5
Hobbysportart.	7
Sporttraumatologie	7
Literatur	8
V–4.2 Ozonstudie bei Moutainbikern (J. Jakl)	
Zusammenfassung	1
Einführung	1
Studiendesign.	2
Ergebnisse	4
Interpretation	6
Literatur	7

* derzeit nicht belegt

0-3.2 Inhalt – Gesamtverzeichnis

V-5 Geriatrie

V-5.1	Die senile Makulopathie und verwandte Erkrankungen (V. Bocci)	
	Einführung	1
	Anatomie und Physiologie der Retina	1
	Physiopathologie der Netzhauterkrankungen	3
	Therapie der Makuladegeneration	9
	Experimentelle Durchführung	10
	Ophthalmologische Untersuchungen	11
	Laboruntersuchungen	11
	Statistische Ergebnisse	12
	Ergebnisse	12
	Diskussion	17
	Abschließende Bemerkungen	23
	Literatur	23

V-6 Arterielle Durchblutungsstörungen und Angiopathien

V-6.1	Periphere arterielle Durchblutungsstörungen (H. Dorstewitz)	1
	Einführung	1
	Zum Krankheitsbild	1
	Klinische Ergebnisse	2
	Indikationsstellung	3
	Applikationen	4
	Die extrakorporale Blutbehandlung	4
	Modifizierte Hämodilution mit großer Eigenblutbehandlung	5
	Intravasale Applikation	5
	Lokale Applikationsformen	5
	Stadium III	6
	Stadium IV	6
	Kontraindikationen und mögliche Komplikationen	6
	Literatur	7

V-6.2	Die Wirksamkeit der Ozontherapie bei Diabetes Typ II, tierexperimentell und in einer klinisch kontrollierten Studie mit 160 Patienten (O.L. Fernandez, G. Martinez, S. Menendez, A.M. Camona, N. Merino, S.M. Al-Dalain)	
	Einführung	1
	Material und Methode	4
	Tierexperimentelle Studie	4
	Klinische Studie	6
	Ergebnisse	8
	Präklinische Ergebnisse	8
	Klinische Ergebnisse	15
	Planimetrie	17
	Diskussion	20

Inhalt – Gesamtverzeichnis 0–3.2

	Tierexperimentelle Studie.	21
	Zusammenfassung.	29
	Literatur	30
V-6.3	Zerebrale Durchblutungsstörungen (G. H. Waßer)	
	Statistische Daten	1
	Ablauf der pathophysiologischen Veränderungen	2
	Patientengut und Methode.	4
	Fallbeschreibungen	4
	1. Patient B.B.	4
	2. Patient W.K.	5
	3. Patient B.M.	5
	4. Patient K.R.	5
	Ergebnisse	6
	Kritische Wertung der Therapieform	7
	Literatur	12
V-7	Externe Ulcera und Hautläsionen	
V-7.1	Dekubitalgeschwüre und die Behandlung mit der Ozon-Unterdruckbegasung (H. Werkmeister)	1
	Einführung	1
	Klinisches Bild	2
	Therapie und Ergebnisse	4
	Kreuzbein-, Steißbein- und Gesäßregion	4
	Trochanterregion	13
	Fersenregion	15
	Indikationsstellung für die Ozon-Behandlung	18
	Applikationstechniken	18
	Dosierung	20
	Kontraindikationen und mögliche Komplikationen	21
	Literatur	21
V-7.2	Chronische Wundheilungsstörungen	
V-7.2.1	Ozon-Sauerstoff-Begasungsbehandlung bei Heilungsstörungen postoperativer Wunden (H. Werkmeister)	
	Einführung	1
	Klinisches Bild	2
	Indikation zur Begasungsbehandlung	4
	Wunden nach Amputation	12
	Applikationstechniken	20
	Dosierung	21
	Kontraindikationen und mögliche Komplikationen	22
	Literatur	22

0-3.2 Inhalt – Gesamtverzeichnis

V-7.2.2	Chronische Wundheilungsstörungen im bestrahlten Kiefer (R. Sader)	
	Einleitung	1
	Medizinisches Ozon.	2
	Eigene Untersuchungen	3
	Ergebnisse	6
	Diskussion.	7
	Zusammenfassung.	10
	Literatur	10
V-7.2.3	Ozon-Unterdruckbegasung bei chronischen Ulzerationen.	
	Erste Ergebnisse einer klinischen Studie (N. Calderon, T. Kaufmann)	
	Einführung	1
	Patienten und Methodik	1
	Behandlungsmethodik.	2
	Behandlungsfrequenz und Ozonkonzentration	2
	Ergebnisse	3
	Diabetische Gangrän.	3
	Venöse Ulzerationen	5
	Gesamtes Ergebnis.	6
	Literatur	16
V-7.3	Pathophysiologie der Entzündung (G. H. Waßer)	1
	Ablauf einer Entzündung.	1
	Zelluläre Veränderungen der Gewebszellen	4
	Stoffwechselwege unter normalen Bedingungen.	4
	Störung im perifokalen Ödem	4
	ATP-Infusion und Regeneration.	7
	ATP-Anreicherung im Vollblut	9
	Lokale Behandlung	10
	Direkte Einwirkung des Ozons auf den Stoffwechsel	11
	Sauerstoff kann die gleiche Wirkung nicht entfalten	11
	Zusammenfassung.	14
	Literatur	14
V-7.4	Behandlung von Verletzungen mit ozoniertem Wasser (G. H. Waßer)	1
	Methodik	2
	Pathophysiologische Mechanismen	3
	Kasuistik.	3
	Erkrankungsformen, die mit der lokalen Behandlung mit ozoniertem Wasser gute Heilungstendenzen zeigen	6
	Verbrennungen	6
	Augenverletzungen	6
	Chirurgisch versorgte Verletzungen oder nach Eingriffen	6
	HNO- und Zahnerkrankungen	6
	Morbus Crohn und Colitis	7
	Dermatologische Erkrankungen	7

* derzeit nicht belegt

V–8 Proktologie

V–8.1 Rektale Ozon-Sauerstoff-Anwendung in der Proktologie
 (H. G. Knoch, W. Klug) 1
 Das Therapiekonzept 2
 Colitis und Proktitis 2
 Wirkung 3
 Strahlenproktitis 3
 Eigenes Krankengut 4
 Therapeutisches Vorgehen 4
 Ergebnisse 6
 Schlußfolgerungen und Ausblick 7
 Literatur 8

V–9 Skeletterkrankungen

V–9.1 Entzündliche rheumatische Erkrankungen*

V–9.2 Ozon-Anwendung bei akuten und chronischen Gelenkerkrankungen
 (C.H. Siemsen) 1
 Einleitung 1
 Methode 1
 Ergebnisse 5
 Diskussion 6
 Zusammenfassung 7
 Literatur 14

V–9.2.1 Kniegelenkerkrankungen (E. Riva-Sanseverino, P. Castellacci) 1
 Einführung 1
 Material und Methodik 1
 – Patientengut 1
 – Untersuchungsmethoden 2
 – Auswertung der Röntgenaufnahmen 2
 – Ozon-Therapie 3
 – Kontrolle 6
 Ergebnisse 6
 – Gruppe A: post-traumatische Kniegelenkerkrankungen 8
 – Gruppe B: Gonarthrose ohne ausgeprägte Knochendeformation 9
 – Gruppe C: Gonarthrose mit ausgeprägten Knochendeformationen 10
 Diskussion 11
 Literatur 12

V–9.3 Osteoporose (E. Riva-Sanseverino, P. Castellacci) 1
 Zusammenfassung 1
 Einführung 1
 Krankengut und Methodik der Untersuchung 4
 Ergebnisse 7
 Diskussion und Schlußfolgerungen 11
 Literatur 13

0-3.2 Inhalt – Gesamtverzeichnis

V-10 Schmerztherapie

V-10.1 Tonanalgetische Systeme: Einsatz von Ozon bei verspannter Muskulatur (A. Balkanyi)	
Einleitung	1
Pathophysiologische Aspekte	1
Methode und Material	4
Ergebnisse	6
Tonanalgetisch behandelte Muskeln	8
Diskussion	10
Literatur	11

V-11 Virusbedingte Erkrankungen

V-11.1 Herpes zoster – ein komplementärmedizinisches Behandlungskonzept (A. Balkanyi)	
Einleitung	1
Material und Methode	2
Selektion des Krankenguts	2
Angewandte Therapie	2
Resultate	3
Literatur	6

V-11.2 Ozontherapie bei chronischer Hepatitis C, eine klinische Studie (M.N. Mawsouf, T.T. Tanbouli, W.I. El-Tayar)	
Zusammenfassung	1
Studienziel	1
Einführung	2
Wirkung des Ozons	2
Cytokinproduktion	2
Patienten und Methoden	3
Ozon-Behandlungsprotokoll	3
Ergebnisse	4
Diskussion	10
Schlussfolgerung	10
Literatur	11

V-12 Zahnmedizin

V-12.1 Ozon in der Zahnheilkunde (R. Türk)	1
Der Einsatzbereich von ozontem Wasser und gasförmigen Ozon-Sauerstoff-Gemischen in der Zahnheilkunde	1
Der Einsatz von Ozon-Wasser	1
Die Anwendung von Ozon-Sauerstoff-Gasgemischen	2
Die Anwendung von ozontem Wasser	3
Wirkung und Einsatz von Ozon-Wasser in der täglichen Routinepraxis ..	3
Der Einsatz von Ozon-Wasser in der konservierenden Behandlung	4

	Prothetik	4
	Parodontologie	5
	Kieferchirurgische Behandlung	5
	Wundheilung unter Einwirkung von Ozon	7
	Wundheilungsstörungen	8
	Herdsanierung	9
	Vorbereitung chronisch Kranker auf Herdsanierungen mit Hilfe von Ozon und anderen biologischen Methoden	9
	Therapeutische Maßnahmen	10
	Chirurgische Sanierung	11
	Literatur	12
V-12.2	Ozoniertes Wasser zur Desinfektion und Prophylaxe in der Zahn-, Mund-, Kieferheilkunde (A. Filippi, H. Kirschner)	1
	Einleitung	1
	Möglichkeiten der Wasserdeseinfektion	3
	Ozon als Wirkstoff in der Medizin	3
	Herstellung und Eigenschaften von ozoniertem Wasser	4
	Wasserdeseinfektion zahnärztlicher Behandlungseinheiten durch ozoniertes Wasser	6
	Die Belastung des Patienten mit Desinfektionsmitteln	8
	Ozoniertes Wasser in der Oralchirurgie	8
	Belastung des Behandlungsumfeldes bei Einsatz von Wasserozonierungsgeräten	9
	Schlussfolgerungen für die zahnärztliche Praxis	10
	Ausblick	10
	Literatur	11
V-12.3	Ozon in der Parodontologie*	
V-12.4	Beeinflussung der epithelialen Wundheilung in der Mundhöhle durch ozoniertes Wasser (A. Filippi)	1
	Einleitung	1
	Wundheilungsmodell und Studiendesign	1
	Planimetrische Untersuchung	2
	Immunhistochemische Untersuchung	3
	Mikromorphologische Untersuchung	5
	Bewertung der Ergebnisse	5
	Schlussfolgerung	5
	Literatur	6
	Stichwortverzeichnis	7

* derzeit nicht belegt

0-3.2 Inhalt – Gesamtverzeichnis

V-13 Tumorerkrankungen

V-13.1	Lässt sich durch Wiederherstellung der Normoxie neoplastisches Wachstum hemmen? Neubewertung einer alten Methode (V. Bocci)	
	Zusammenfassung	1
	Einleitung	1
	Ist die dauerhafte Korrektur der Hypoxie bei Krebspatienten machbar?	2
	Ist in ischämischem Gewebe eine dauerhafte Verbesserung der Sauerstoffversorgung möglich?	3
	Wie wirkt Ozon?	4
	Schlussfolgerungen	8
	Zusammenfassung	9
	Abkürzungen	10
	Danksagung	10
	Literatur	11
V-13.2	Systemische Ozonanwendung in der komplementären Onkologie Rationale für präventive und supportive Behandlungsstrategien (R. Viebahn-Hänsler)	
	Einführung	1
	Die Rolle reaktiver Sauerstoffverbindungen.	2
	Chemotherapie und Bestrahlung	2
	Biologische Antioxidantien	7
	Ozon als Bioregulator im oxidativen Stressgeschehen?	8
	Reaktionen und Wirkung des Ozons: Aktivierung der antioxidativen Enzyme	10
	Protektive Wirkung bei Reperfusionsschäden	12
	Schutz vor Leberzellschäden durch freie Radikale	13
	Komplementäre Behandlungsstrategie	14
	Regulation von Hypoxämien?	15
	Hypoxisches Umfeld	15
	Die Rolle systemisch verabreichten Ozons in der Sauerstoffregulation	15
	Regulation der Angiogenese	17
	Niedrigdosis-Ozontherapie als Bioregulator?	19
	Endogene Zytokininduktion durch niedrig dosierte Ozonanwendung	19
	Zytokin-Induktion	19
	Antikarzinogene Effekte des Ozons?	20
	Synergismen mit Chemotherapeutika und Bestrahlung	20
	Antikarzinogene Effekte des Ozons?	22
	Zusammenfassung und Ausblick	23

VI Veterinärmedizin

VI-1.1	Die letale postoperative Peritonitis im Tiermodell (S. Schulz, Z. Rodriguez, M. Bette, S. Hoffmann)	
	Einführung	1
	Postoperative Peritonitis	1

Mortalitätsanalyse und Zytokinexpression	2
Ozoneinsatz	2
Zielsetzung	3
Material und Methodik	3
Das Tiermodell	3
Ozonerzeugung	4
Mikrobiologische Untersuchungen	4
Bakterien-Clearance	4
Immunhistochemische Untersuchungen	4
Ergebnisse	5
Optimierung der Ozonkonzentration	5
Die Ergebnisse der Mortalitätsanalyse	5
Bakterien-Clearance	6
Zytokinexpression in der Milz	7
TNF- α mRNA Expression in der Milz	7
Cyclooxygenase und Sepsis	8
Mögliche Synergismen: Ozon und Antibiotika	9
Zusammenfassung und Perspektiven	12
Literatur	13

VII Wirkung

VII-1 Chemie/Biochemie

VII-1.1	Reaktionsmechanismen des medizinischen Ozons (R. Viebahn-Hänsler)	1
	Zusammensetzung und Wirkung des O ₂ /O ₃ -Gemisches	1
	Reaktionsmechanismen	2
	Reaktionen des Ozons unter physiologischen Bedingungen – der ionische Reaktionsmechanismus dominiert	4
	Reaktionen im Vollblut bei der extrakorporalen Blutbehandlung und die Rolle von Vitamin E und Vitamin C	5
	Ozon-Peroxide und Peroxide	8
	Wirkung und Toxizität	8
	Peroxide	8
	Literatur	10
VII-1.2	Oxidative Konditionierung durch Ozon. Pharmakodynamische Aspekte des Medizinischen Ozons (O.S. León Fernandez, S. Menéndez, E. Candelario-Jalil, G. Martínez Sánchez, N. Merino, M. Al-Dalain, H. Ajamiech)	1
	Einführung	1
	Oxidative Konditionierung als Wirkmechanismus der Ozon-Therapie	2
	Die oxidative Konditionierung durch Ozon bei Tetrachlorkohlenstoff (CCl ₄)-induzierten Leberschäden	2
	Die oxidative Konditionierung durch Ozon als Schutz vor Tetrachlorkohlenstoff-induzierten Glycogen-Depletion in der Leber	5

0-3.2 Inhalt – Gesamtverzeichnis

	Oxidative Konditionierung durch Ozon.	
	Ischämie/Reperfusion der Leber im Tiermodell	9
	Zusammenfassung	16
	Ausblick	17
	Literatur	18
VII-1.3	Ischämie/Reperfusionen-Modell am Herzen nach oxidativer Konditionierung durch Ozon	
	(S. Barakat, N. Saleh, S. Thabet, A. El Missiri, M. Badawy)	
	Zusammenfassung	1
	Einführung	2
	Material und Methode	2
	Tierbehandlung	2
	Ozonbehandlung	3
	Experimentelle Durchführung	3
	Untersuchung an den isolierten Herzen	3
	Histologische Untersuchungen	5
	Statistik	5
	Ergebnisse	5
	Die kardialen Funktionen	5
	Plasma-Malondialdehyd und Serum-Glukose	7
	Histologische Untersuchungen	7
	Diskussion	9
	Literatur	13
VII-1.4	„Ozon-Peroxide“ als Second-Messenger-Moleküle? – Zellprotektiver Mechanismus durch Regulation und Aktivierung der zellulären Antioxidantien und Radikalfänger	
	(R. Viebahn-Hänsler)	
	Einführung	1
	Von der Ozonolyse zum „Ozon-Peroxid“ als Second-Messenger-Molekül	2
	Diabetes Typ II	4
	Protektiver Mechanismus bei Reperfusionsschäden	6
	Prävention bei Chemotherapie und Bestrahlung	7
	Alterungsprozesse und altersbedingte Erkrankungen am Beispiel der Makuladegeneration	7
	Zusammenfassung und therapeutisches Vorgehen	8
	Literatur	10
VII-2	Extrakorporale Behandlung	
VII-2.1	Einfluss auf den Erythrozytenstoffwechsel (R. Viebahn-Hänsler)	1
	Einführung	1
	Die Beeinflussung des Erythrozytenstoffwechsels durch Ozon	1
	2,3-Diphosphoglycerat	4
	Die Bedeutung von 2,3-DPG als desoxygenierende Substanz	4
	Die Beeinflussung von 2,3-DPG durch Ozon in Vollblut-Konserven	5
	– Die extrakorporale Blutbehandlung mit Ozon als Anti-Malaria-Konzept	7

In vivo Untersuchungen des 2,3-DPG-Gehaltes bei verschiedenen Indikationen unter Ozon-Therapie	8
– Periphere arterielle Durchblutungsstörungen	8
– 2,3-DPG im Vollbut bei gesunden Leistungssportlern	10
– O ₃ -dosierungsabhängige Beeinflussung des Erythrozytenstoffwechsels in der Geriatrie	10
Adenosintriphosphat, ATP.	12
Sportmedizin.	12
Geriatrie	14
Zusammenfassung und Ausblick	15
Literatur	15
VII-2.2 Spezifische Reaktionen des Ozons im Vollblut – Ozonzehrung (N. Shinriki und T. Miura)	
Problemstellung	1
Material und Methode.	3
– Ozon-Sauerstoff-Gasgemisch	3
– Die Ozon-Anreicherung des Vollblutes.	3
Ergebnisse und Diskussion.	4
– Antioxidantien im Plasma	4
– Thiobarbitursäurezahl in Plasma und Erythrozyten	6
– Die Reaktion mit Erythrozytensubstraten	6
– Intraerythrozytäres Glutathion.	8
– Anmerkung	10
Zusammenfassung.	10
Literatur	11
VII-2.2.1 Über den Einfluss von Ozon auf die 2,3-Diphosphoglyzerat-Synthese in Erythrozyten-Konzentraten (A. Hoffmann, R. Viebahn)	
Einleitung	1
Material und Methoden.	2
Material	2
– Blutkonserven	2
– Ozongenerator	2
– Begasungsbrutschrank	3
– Rollenmischer	3
– Perflaschen	3
– Transfusionsgerät	3
– Perfusionsbesteck	3
– Ozon-Perfusionsbesteck	3
– Einmalspritze	3
– Tyrode-Lösung	3
– Inkubator-Gasmischung	4
– Test-Kits zur Analytik.	4
Methoden	4
– Bestimmung der Blutparameter	4
– Standardprotokoll zur Untersuchung der Ozonwirkung.	4
Ergebnisse	5
Verhalten einiger wichtiger Erythrozyten-Parameter während der Konservenlagerung ohne Ozonierung	6

0-3.2 Inhalt – Gesamtverzeichnis

CPD-Konserven	6
Erythrozyten-Konzentrate	7
Verifizierung der Ozon-Wirkung auf die DPG-Synthese bei Zimmertemperatur	9
In-vitro-Simulation der Transfusionsbedingungen	10
Untersuchungen der Ozon-Wirkung auf den DGG-Stoffwechsel gelagerter Erythrozyten-Konzentrate	12
Einfluss des zeitlichen Abstandes zwischen Ozonierung und Transfusionsssimulation auf die DPG-Synthese	14
Diskussion	15
Zusammenfassung	17
Literatur	17
VII-2.3 Immunologische Aspekte (V. Bocci)	1
Einführung	1
Gründe für die Vorurteile gegenüber der Ozon-Therapie	2
Wie wirkt Ozon? Alte und neue Wirkmechanismen	4
Beschreibung eines optimierten Verfahrens zur Durchführung der Eigenblutbehandlung	10
Forschungsperspektiven und zusammenfassende Bemerkungen	14
Literatur	16
VII-2.4 Die Wirkung von Ozon auf Plasmodium-falciparum-infizierte Erythrozyten (R. Viebahn-Hänsler, B. Lell, P.G. Kreamsner)	
Einführung und Problemstellung	1
Der Vermehrungszyklus von Plasmodium falciparum	2
Die Beeinflussung des Erythrozytenstoffwechsels durch Plasmodien	4
Das Ozon-Konzept	5
– Glutathion GSH	5
– 2,3-Diphospho-Glycerat	5
Beeinflussung des Immunsystems	7
Material und Methodik	7
Plasmodium falciparum	7
Ozon-Erzeugung	7
Parasiten-Wachstum	8
Mononukleäre Leukozyten	8
Messergebnisse	8
Die Wirkung von Ozon auf das Parasitenwachstum	8
– BINH-Erythrozyten	8
Die Wirkung ozonierter Leukozyten auf das Parasiten-Wachstum	12
Diskussion	12
Literatur	13

* für Abonnenten des Neudrucks ab Januar 2002 befindet sich dieses Kapitel unter der Nummer IV-1.2

VII-2.5	Eine neue Form der extrakorporalen Blutbehandlung mit Ozon (V. Bocci, N. di Paolo)	
	Zusammenfassung	1
	Einführung	2
	Material und Methodik	3
	In-vitro-Untersuchungen	3
	Durchführung der Tierstudie	4
	Methodik	5
	Patientengut	5
	Apparatives System für die extrakorporale Blutbehandlung	7
	Bestimmung der biochemischen Parameter	9
	Statistische Untersuchungen	9
	Ergebnisse	
	In-vitro-Untersuchungen	9
	Präklinische, experimentelle Untersuchungen an Schafen	11
	Patienten	16
	Diskussion	22
	Literatur	25
VII-2.6	Induktion der Angiogenese durch medizinisches Ozon (S. Barakat, A. Seif-El Nasr, N. Ardel-Maksoud, F. El-Ebiary, H. Amer, A. Zaghoul, S. Thabet)	
	Zusammenfassung	1
	Einleitung	1
	Angiogenese	1
	Der Prozes der Angiogenese	3
	Studienaufbau	4
	Ergebnisse und Diskussion	4
	Erste Gruppe: hohe Ozondosis (75 µg/ml)	5
	Zweite Gruppe: mittlere Ozondosis (40 µg/ml)	7
	Dritte Gruppe: niedrige Ozondosis (4 µg/ml)	9
	Schlussfolgerung und Empfehlung	24
	Abkürzungen	25
	Literatur	25
VIII	Praktische Hinweise	
VIII-1	Dosierung	
VIII-1.1	Konzentrationsübersichten und Dosierungsempfehlungen (R. Viebahn-Hänsler)	1
	Ozon-Konzentrationen in Abhängigkeit von der Applikationsform	1
	Topische Anwendung	1
	Systemische Ozon-Anwendung	2

** nur in der 1. Auflage enthalten

0-3.2 Inhalt – Gesamtverzeichnis

Konzentrationslimitierende Faktoren bei der extrakorporalen Behandlung „ex vivo“	3
Erythrozyten	3
– Hämolyse	3
– Mechanische Belastbarkeit der Erythrozyten	5
– Erythrozytenstoffwechsel	5
Lymphozyten	6
In vivo Ergebnisse zur Dosierungsbegrenzung	8
Beeinträchtigung des Erythrozytenstoffwechsels	9
– Was ist geschehen?	9
Immunantwort	11
Dosierungsempfehlungen für die wichtigsten Applikationsformen der Ozon-Therapie	11
Große Eigenblutbehandlung	12
Kleine Eigenblutbehandlung	14
– Ozon-Konzentrationen und -Dosierung	14
Intraartikuläre Injektion	16
Rektale Insufflation	16
– Dosierungen	18
Topische Anwendung	20
Literatur	21

IX Gesetze, Verordnungen, Richtlinien

IX-4.1 Anforderungen an die Hygiene in der Zahnmedizin**	1
Präambel	1
1 Einleitung	1
2 Verantwortlichkeiten	2
3 Allgemeine Hygienemaßnahmen am Patienten	3
4 Hygienemaßnahme für das Behandlungsteam	3
5 Instrumenten	11
6 Desinfektion von Abformmaterialien und prothetischen Werkstücken	15
7 Flächendesinfektion und Reinigung	15
8 Wäscheaufbereitung	16
9 Entsorgung	17
10 Qualitätssicherung der zahnärztlichen Hygiene	17
11 Bauliche Anforderung	18
12 Rechtliche Rahmenbedingungen	20
IX-6 Medizinproduktegesetz (S. Höfele)	
Einführung	1
Zweck des Medizinproduktegesetzes	1
Risikoklassifizierung und Zulassungsverfahren	2
Medizinische Ozongeneratoren im Medizinproduktegesetz	3
Einkauf von Medizinprodukten	5

Inhalt – Gesamtverzeichnis 0–3.2

	Erstinbetriebnahme	5
	Literatur	6
	Anhang 1: Medizinproduktegesetz (MPG) – Wortlaut	1
	Anhang 2: Medizinprodukte-Betreiberverordnung (MPBetreibV) – Wortlaut ..	1
IX–6.2	Wissenswertes für den Betreiber medizinischer Ozongeneratoren	
	(R. Viebahn-Hänsler).....	1
	MP-BetreibV (29.06.1998)	1
IX–8	Iodometric method for the determination of ozone in a process gas	1