

Ozon in der Endodontie

Von Liviu Steier, Mayen

Anhand einer Reihe von Studienergebnissen befasst sich Liviu Steier mit der Bedeutung von Ozon in der Endodontie und untersucht die Aussagen unterschiedlicher Literaturquellen. In Anlehnung an die zitierten wissenschaftlichen Untersuchungen hat der Autor ein eigenes Protokoll zur erfolgreichen Wurzelkanaldesinfektion entwickelt, dass er im Anschluss ausführt.

Indizes:
Chloraminierung
Endodontieq
Ozon
Radikalquelle
Wurzelkanaldesinfektion

Wissenschaftliche Untersuchungen in der Literatur

Trope & Bergenholtz (2002) beschäftigten sich mit der Frage, ob ein maximaler endodontischer Heilerfolg in einer einzigen Behandlungssitzung erzielbar sei. Ihre Schlussfolgerung, basierend auf einer umfangreichen Literaturübersicht, bestätigt die Eingangshypothese.

Kakehashi et al. (1965) haben den Beweis geliefert, dass Bakterien für die entzündliche Erkrankung der Pulpa und des periapikalen Gewebes hautverantwortlich zeichnen. Nair (1987) und Molven et al. (1991) untersuchten die bakterielle Flora des Wurzelkanals mit Hilfe des Elektronenmikroskopes.

Zehnder et al. (2003) haben die Anforderungen an Medikamente und Spüllösungen, welche eine Anwendung in der Endodontie finden, wie folgt zusammengefasst:

1. Antimikrobielle Wirkung

2. Gewebsauflösung

Es waren Grossman et al. (1941) die zum ersten Mal von der Möglichkeit der Auflösung nekrotischem Pulpagewebes durch Spüllösungen berichteten. Sie konnten die erfolgreiche Anwendung von NaOCl nachweisen.

3. Dekontamination von Endotoxinen.

Lipopolysaccharide (LPS) sind große Moleküle die sowohl Lipide als auch Kohlenhydrate enthalten. LPS auch Endotoxine genannt, sind Bestandteile der äusseren Membran der Zellwand gramnegativer Bakterien. Dwyer et al. (1980) konnten beweisen, dass die Aktivität der LPS bestehen bleibt auch nach der Beseitigung der lebenden Bakterien. Es waren Buttler et al. (1982) welche den Beweis angetreten sind, dass NaOCl Spüllösungen im Wurzelkanal die Wirkung der LPS unterbindet.

In seinem Übersichtsartikel über Ozon in der Zahn – Mund – und Kieferheilkunde geht Filippi (1999), basierend auf Literaturquellen, auf das „breite Spektrum in Bezug auf seine mikrobiologische Wirkung in Wasser“ ein. Fischer et al. (1978) zeigten, dass

die antibakterielle Wirkung von Ozon rascher eintritt als die von Chlor. Filippi resümiert auch den unterschiedlichen Zeitbedarf verschiedener Formen der Ozonanwendung: in Wasser gelöst, trockene Ozon-/Luftapplikation und bestätigt die kürzere Einwirkzeit der ersteren.

Hems und Gulabivala (2005) untersuchten die Wirksamkeit von ozoniertem (deionisiertem) Wasser auf einen *E. faecalis* Stamm und fanden eine signifikante ($P < 0.05$) bakterielle Reduktion nach 240 Sek. Ozonapplikation.

Nagayoshi et al. (2004) untersuchten die Wirkung von ozoniertem Wasser (0,5-4mg/L) auf die Empfindlichkeit und Überlebensfähigkeit oraler Mikroorganismen und bestätigten eine große Effizienz sowohl auf grampositive als auch auf gramnegative ??????.



■ Ozon in der Endodontie

Die antimikrobielle Wirksamkeit sowie der gewebesaflösende Mechanismus von Natriumhypochlorit sind bewiesen worden.

Die chemischen Reaktion zwischen NaOCl und organischem Gewebe werden durch folgende drei Reaktionen beschrieben:

1. Verseifung

Fettsäure + Natronlauge (NaOH) → Glycerol + Seife

2. Aminosäuren Neutralisationseffekt

Aminosäure + Natronlauge → Salz + Wasser

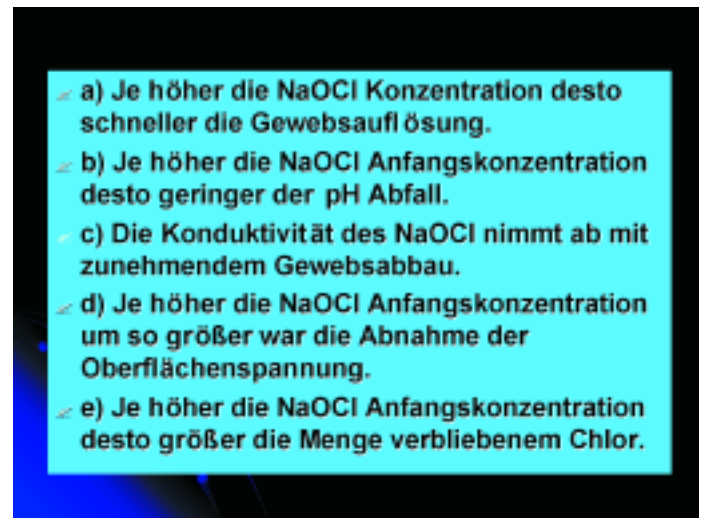
3. Chloraminierung

Aminosäure + unterchlorige Säure → Chloramin + Wasser
Estrela et al. (1994 & 2002) haben die Wirkung des PH Wertes untersucht bezogen auf die enzymatische Wirkung anaerober Bakterien. Die örtliche Lokalisation der Enzymproduktion befindet sich in der zytoplasmischen Membran. Somit werden die führende Aufgabe im Metabolismus, in der Zellteilung und im Wachstum sowie Beteiligungen an der Lipidbiosynthese, am Elektronentransport sowie an oxydativer Phosphorylierung bestätigt. Der PH-Wert der zytoplasmischen Membran wird empfindlich beeinflusst durch die hohe Konzentration an Hydroxyl Ionen welche durch den basischen Wert von etwa 12,5 befreit werden. Es findet eine Degradation der Lipide (Lipidperoxydation) und/oder der ungesättigten Fettsäuren der Membran innerhalb des Verseifungsprozesses statt.

Die aus dem Chloraminierungs-Prozess entstehenden Chloramine interferieren mit dem zellulären Metabolismus. Die Oxydation bewirkt den Austausch von Hydrogen durch Chlorine und führt zu einer nicht umkehrbaren enzymatischen Inhibition der Bakterien. Diese Enzyminaktivierung kann beobachtet werden in der Verbindung der Aminogruppen (NH₂-) mit den Chlorinen und der nicht

umkehrbaren Oxydation der Sulphhydrylgruppen (SH) bakterieller Enzyme (Cystein).

Spano et al. (2002) untersuchten die Gewebesaflösende Wirkung von NaOCl und folgerten:



Estrela et al. (...) haben die Wirkung des PH-Wertes untersucht bezogen auf die enzymatische Wirkung anaerober Bakterien. Die örtliche Lokalisation der Enzymproduktion befindet sich in der zytoplasmischen Membran. Somit wird die führende Aufgabe im Metabolismus, der Zellteilung und Wachstum sowie Beteiligungen an der Lipidbiosynthese, Elektronentransport sowie oxydativer Phosphorylierung bestätigt. Der PH Wert des zytoplasmischen Membrans wird empfindlich beeinflusst durch die hohe Konzentration an Hydroxyl Ionen welche befreit werden durch den basischen Wert von etwa 12,5. Es findet eine Degradation der Lipide (Lipidperoxydation) und / oder der ungesättigten Fettsäuren der Membran statt innerhalb des Verseifungsprozesse.

Die aus dem Chloraminierungs-Prozess entstehenden Chloramine interferieren mit dem zellulären Metabolismus. Die Oxydation bewirkt den Austausch von Hydrogen durch Chlorine und führt zu einer nicht umkehrbaren enzymatischen Inhibition der Bakterien. Diese Enzyminaktivierung kann beobachtet werden in der Verbindung der Aminogruppen (NH₂-) mit den Chlorinen und der nicht

umkehrbaren Oxydation der Sulphhydrylgruppen (SH) bakterieller Enzyme (Cystein) beobachtet werden.

Ozon als zusätzliche freie Radikalquelle

Radcliffe et al. (2004) konnten beweisen, dass die Behandlungsresistenz refraktärer endodontischer Infektionen teilweise auf die Resistenz von E. faecalis auf NaOCl zurückzuführen ist.

Spickett et al. (2000) bewiesen dass die Lipidperoxydation eine mögliche Reaktion der Hypochlorsäure mit ungesättigten Fettsäuren darstellt sofern eine zusätzliche freie Radikalquelle vorhanden ist.

Silva et al. (2004) untersuchten die Wirksamkeit verschiedener Spüllösungen auf die LPS und folgerten, dass keine Methode zur vollständigen Inaktivierung führen konnte.

Die Bedeutung der Ozonbeigabe im Rahmen der endodontischen Desinfektion ist als zusätzliche Quelle freier Radikale zu sehen. Die ergänzende Wirkung des Ozons ist somit im Prozess der Lipidperoxydation zu vermuten.

Ozon in der Endodontie



Das Healozon Handstück wird auf den Zahn aufgesetzt wobei die Kanüle in den mit NaOCl gefluteten Kanal reicht und die Kappe den Zahn abdichtet zur Erreichung des nötigen Vacuums

In Anlehnung an die zitierten wissenschaftlichen Untersuchungen hat der Autor ein eigenes Protokoll zur erfolgreichen Wurzelkanalinfektion entwickelt, unter Anwendung von 5,25% NaOCl und Ozon (Healozon- Kavo, Biberach).

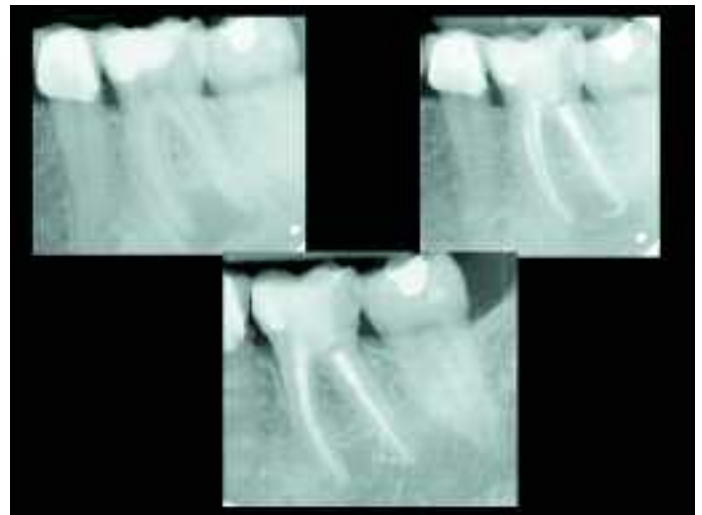
Klinisches Protokoll

Folgende Lösungen finden eine abwechselnde Anwendung: 5,25% NaOCl (Apotheke), RC Prep (Premier Dental Products, King of Prussia, PA; Importeur: Ubert Dental Deutschland; eine Kombination aus 10% Ureaperoxyd, 15% EDTA, Glykol in wasserlöslicher Salbengrundlage), 17% EDTA (Apotheke), Ozon (Healozon - Kavo, Biberach).

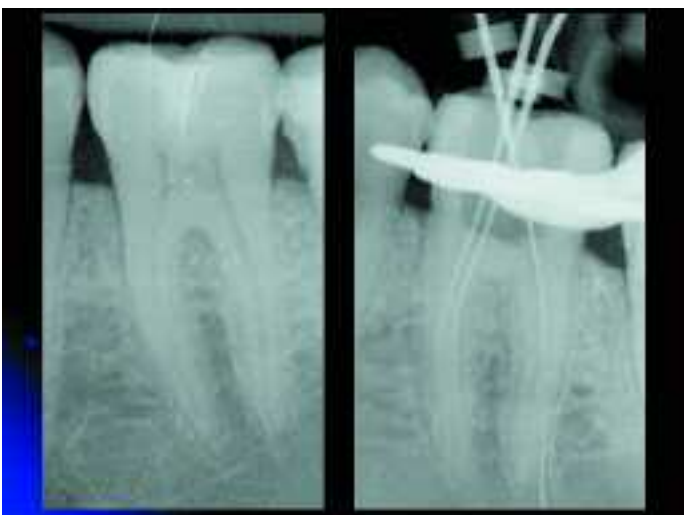


Sechs monatiges Recall einer periapikalen Läsion behandelt in einer einzigen Sitzung

Unmittelbar nach der Eröffnung der Pulpenkammer wird der Kanalkomplex explorativ untersucht. Im Anschluss an dieses „Gleitpfad“ genanntes Procedere, kommt es zur Anwendung von RC Prep als Gleitmittel, appliziert auf Handfeilen bis zu einer ISO Größe von 15 bis 25. Nach je-



Radiographische Kontrolle des Gleitpfades



■ Ozon in der Endodontie



Direkte Darstellung der Kanalzugangskavität



Radiographische Darstellung des Behandlungserfolges

Der Vollständigkeit halber soll erwähnt werden, dass:

- Die koronale Aufbereitung befolgt die Kriterien der „geradlinigen Zugangskavität“.
- Die Kanalaufbereitung erfolgt ad modum „crown down“ unter Anwendung von rotierenden Nickel-Titan Feilen.
- Eine Aufbereitung bis zur höchst erreichbaren Konizität ist erstrebenswert. Hierdurch erst kommt es zur Flutung des gesamten Kanalkomplexes.

Saugspülvorrichtungen werden in jüngster Zeit verstärkt von der Industrie angeboten und haben eine Berechtigung, bedürfen aber noch weiterer Untersuchungen zur eindeutigen Bewertung.

Diskussion

Intensive Forschung der letzten Jahre hat zum Durchbruch in der Wurzelkanaldesinfektion geführt. Verschiedene chemische und mechanische Vorgehensweisen sind beschrieben mit dem klaren Ziel einer antibakteriellen Desinfektion, Gewebsauflösung und Dekontamination von Endotoxinen wie eingangs gefordert. Zur Zeit gilt die 5,25-prozentige Lösung NaOCl nach wie vor als „goldener Standard“. Die chemischen Reaktionen von NaOCl mit organischem Gewebe wurden in dem Beitrag beschrieben. Die Addition von Ozon zum etablierten Desinfektionsprotokoll des Endodonts führt zu einer verbesserten und intensiveren Gewebsauflösung („smear layer“). Neben seiner antibakteriellen Wirkung ist Ozon das fehlende Glied der Kette in der Lipidperoxidation des Verseifungsprozesses. Weitere Studien sollen in Zukunft die hohe Wirksamkeit untermauern und helfen den Erfolg der klinischen Zahnheilkunde vorhersagbarer zu gestalten. ■

Weitere Fälle

Fall 1



Zahn 14 mit periapikaler Aufhellung



Radiographische Kontrolle unmittelbar nach Behandlungsabschluss



Kontrollebild drei Monate postoperationem

Fall 2



Radiographische Darstellung bei Behandlungsbeginn



Kontrolle postoperationem



Drei Monate nach der Wurzelfüllung



Sechs Monate nach Abschluss der Wurzelbehandlung

Fall 3



Kontrollbild vor Behandlungsbeginn



Kontrolle der Wurzelfüllung.



Kontrolle drei Monate nach Behandlungsabschluss

Korrespondenzadresse:
Dr. Liviu Steier
Kehringer Str. 12
56727 Mayen
lsteier@gmail.com

Literatur

Zehnder M., Lehnert B., Schö-
nenberger K., Waltimo T.,
Spüllösungen und medikamen-
töse Einlagen in der Endodontie,
Schweiz Monatsschr Zahnmed,
Vol 113: 7/2003, 756–763.

Dwyer TG, Torabinejad M. Radio-
graphic and histologic evaluation
of the effect of endotoxin on the
periapical tissues of the cat. J
Endod. 1980 Jan;7(1):31–5.

Buttler TK, Crawford JJ. The
detoxifying effect of varying con-
centrations of sodium hypochlorite
on endotoxins. J Endod. 1982
Feb;8(2):59–66.

Siqueira J. F. J. R., A. G. M.
Achado, R. M. S. I. Lveira, H. P.
Lopes & M. DE Uzeda, Evaluation
of the effectiveness of sodium
hypochlorite used with three irri-
gation methods in the elimination
of Enterococcus faecalis from the
root canal, in vitro International
Endodontic Journal (1997) 30,
279–282

Radcliffe C.E., L. Potouridou, R.
Qureshi, N. Hababeh, A.

Qualtrough, H. Worthington & D.
B. Drucker; Antimicrobial activi-
ty of varying concentrations of
sodium hypochlorite on the endo-
dontic microorganisms Actino-
myces israelii, A. naeslundii,
Candida albicans and Entero-
coccus faecalis

International Endodontic Journal
Volume 37 Issue 7 Page 438 –
July 2004

Grossmann, L. I.; Meiman, B. W.
Solution of pulp tissue by chemi-
cal agents. J Am Dent Assoc, v.
28, n. 2, p. 223-225, Feb. 1941.

Hems R. S., Gulabivala K., Y.-L.
Ng, D. Ready & D. A. Spratt; An
in vitro evaluation of the ability of
ozone to kill a strain of Entero-
coccus faecalis; International
Endodontic Journal, 38, 22–29,
2005

Silva LA, Leonardo MR, Assed S,
Tanomaru Filho M.; Histological
study of the effect of some irri-
gating solutions on bacterial endoto-
xin in dogs. Braz Dent J.
2004;15(2):109–14. Epub 2005
Mar 11.

Spickett C.M., Jerlich A.,
Panaseko O. M., Arnhold J., Pitt
A. R., Stelmaszynska T., Schaur R.
J.; The reactions of hypochlorous
acid, the reactive oxygen species
produced by myeloperoxidase,
with lipids; Acta Biochimica
Polonica
Vol. 47 No.4/2000, 889–899

Filippi A., Ozon in der Zahn-,
Mund – und Kieferheilkunde –
Einsatzmöglichkeiten – Wirkung
– Toxikologie; Dtsch Zahnärztl Z
54 (1999); 538–543

Fischer, P., Thofern, E., Botzen-
hart, K.; Vergleichende Unter-
suchungen zur Wirksamkeit von
Chlor und Ozon auf Bakterien
und Sporen. Zentralbl Bakteri-
ol Orig B 166, 399 (1978)

Nagayoshi M., Fukuizumi T.,
Kitamura C., Yano J., Terashita
M., Nishihara T.; Efficacy of
ozone on survival and permeabili-
ty of oral microorganisms; Oral
Microbiology Immunology 2004:
19: 240–246

Estrela C., Estrela C. R. A., Barbin
E. L., Spano J. C. E., Marchesan
M. A., Pecora J. D., Mechansim of
action of sodium hypochlorite;
Braz Dent J (2002) 13(2): 113–117

Spano JC, Barbin EL, Santos TC,
Guimaraes LF, Pecora JD.,
Solvent action of sodium hypo-
chlorite on bovine pulp and phys-
ico-chemical properties of resul-
ting liquid., Spano JC, Barbin EL,
Santos TC, Guimaraes LF, Pecora
JD. Braz Dent J. 2001;12(3):154-7.

Estrela C, Sydney GB, Bammann
LL, Felipe Jr O. Estudo do efeito
biológico do pH
na atividade enzimática de bac-
térias anaeróbias.
Rev Fac Odontol Bauru
1994;2:29–36.

Silva LA, Leonardo MR, Assed S,
Tanomaru Filho M. Histological
study of the effect of some
Irrigating solutions on bacterial
endotoxin in dogs. Braz Dent J.
2004;15(2):109–14.