

KaVo HealOzone™

The Indication: Endodontics
The Innovation: Ozone therapy
with KaVo HealOzone™.



O_3

Hand-Out KaVo HealOzone™ Science Meeting

IDS 2005 – April 14th 2005

KaVo Dental GmbH

KaVo HealOzone™ Science Meeting – New Indication “Endodontics”

Donnerstag, 14. April 2005
Thursday, April 14th 2005

Radisson SAS Hotel

Programm/ *Program:*

- | | |
|---------|---|
| 15:00 h | Begrüßung/ <i>Welcome</i> |
| 15:10 h | Prof. Hickel
Überblick Ozontherapie/
<i>Overview Ozone-Therapy</i> |
| 15:35 h | Prof. Kneist
Mikrobiologie/ <i>Microbiology</i> |
| 16:00 h | Pause |
| 16:45 h | Prof. Kielbassa/Dr. Noetzel
Stellungnahme zu Ozon in der Endodontie/
<i>Statement to Ozone in Endodontics</i> |
| 17:10 h | Dr. Steier
Übertragung von Studienergebnissen in die Praxis/
<i>Transfer of study results into daily practice</i> |
| 17:30 h | Dr. Boch
Praktische Erfahrungen in der Endodontie mit KaVo HealOzone™ seit 2
Jahren/
<i>Practical endodontic experience with KaVo HealOzone™ for 2 years</i> |
| 17:50 h | Diskussion – Cocktails und Finger-Food/
<i>Discussion – Cocktails and finger-food</i> |

* kennzeichnet die Originalversion
* indicates the original version



Ozon in der Kariestherapie – Ein Überblick*

Prof. Dr. Reinhard Hickel, Universität München

Nicht-invasive und minimal-invasive Verfahren haben in der Zahnerhaltung in den letzten Jahren erheblich an Bedeutung gewonnen und stellen eine wesentliche Bereicherung der Zahnmedizin dar. Die Interventionen mit Ozon, das seit vielen Jahrzehnten in der Medizin verwendet wird, erweitern das Spektrum der nicht-invasiven Verfahren, die insbesondere von den Patienten sehr erwünscht sind.

Ozon weist eine sehr gute Wirkung gegen Bakterien, Viren und Pilze auf. Geschädigte Zellen im Organismus reagieren anfälliger als gesunde Zellen, weshalb Ozon bereits im ersten Weltkrieg umfangreich zur Wunddesinfektion verwendet wurde. Mögliche Nebenwirkungen von höheren Ozonkonzentrationen (z.B. in der Lunge) können verhindert werden, wenn das Applikationsgebiet mit einer „Silikon-Glocke“ abgedichtet und die Freisetzung verhindert wird. Dies ist bei dem HealOzone™-Gerät durch die automatische Vakuumkontrolle und Rücksaugung gewährleistet.

Im Bereich der Kariologie und präventiven Zahnheilkunde wird Ozon vor allem bei Fissurenkaries, Wurzelkaries und bei kariösen Milchzähnen verwendet, randomisierte kontrollierte klinische Studien hierfür liegen vor. Zahlreiche weitere Indikationen wurden empfohlen bzw. sind in der Erprobung, z.B. bei pulpanahen Defekten zur Keimreduktion von möglicherweise belassenen Bakterien, bei Kronenstümpfen oder zur kariespräventiven Unterstützung bei festsitzender kieferorthopädischer Behandlung. Auch in der Endodontie stellt Ozon eine interessante Möglichkeit zur Keimreduktion im Wurzelkanal dar.

Zur antibakteriellen Wirkung von HealOzone™ – Eine In-vitro-Studie*

Prof. Dr. Susanne Kneist und Eike Glockmann, Universität Jena

Bei Caries profunda ist das erweichte Dentin im Mittel mit $\geq 10^6$ Keimen infiziert. Die Kariesexkavation allein führt zu einer signifikanten Keimreduktion, wobei 60% harter Dentinproben vom Kavitätenboden im Mittel noch mit 10^2 Keimen infiziert sind.

Ob eine HealOzone™-Behandlung nach Kariesexkavation synergistisch das restierende Keimspektrum reduzieren bzw. den Anteil befundfreier Kavitätenböden erhöhen könnte, wurde zunächst in einer In-vitro-Studie überprüft.

Aus kieferorthopädischen Gründen extrahierte kariesfreie Molaren wurden für die Untersuchungen herangezogen. Artificielle Kavitäten wurden unter standardisierten Bedingungen mit relevanten Bakteriensuspensionen von *S. mutans*, *S. sobrinus*, *A. naeslundii*, *L. casei* und *L. coryniformis* inokuliert und 24 Stunden anaerob (BBL, GasPak) bei 35 ± 2 °C bebrütet. Unmittelbar vor und nach der sich anschließenden HealOzone™-Behandlung (20 Sekunden) wurden mit sterilem Exkavator Dentinspäne vom jeweiligen Kavitätenboden entnommen und mikrobiologisch kontrolliert. Unmittelbar vor der HealOzone™-Applikation wurden Bakterienzahlen in Höhe von 10^2 bis 10^6 CFU pro Dentinprobe bestimmt, die durch HealOzone™-Applikation im Mittel um zwei Zehnerpotenzen reduziert wurden (siehe Abbildung).

Die bisherigen Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass eine HealOzone™-Applikation (20 Sekunden) restierende Keimzahlen von Aktinomyzeten, Mutans-Streptokokken und Laktobazillen in Höhe von 10^2 CFU am Kavitätenboden effizient reduzieren dürften. Weiterführende Untersuchungen sollen eine Applikationsdauer von 40 Sekunden einschließen und den mit *Candida albicans* und *Streptococcus faecalis* infizierten Wurzelkanal.

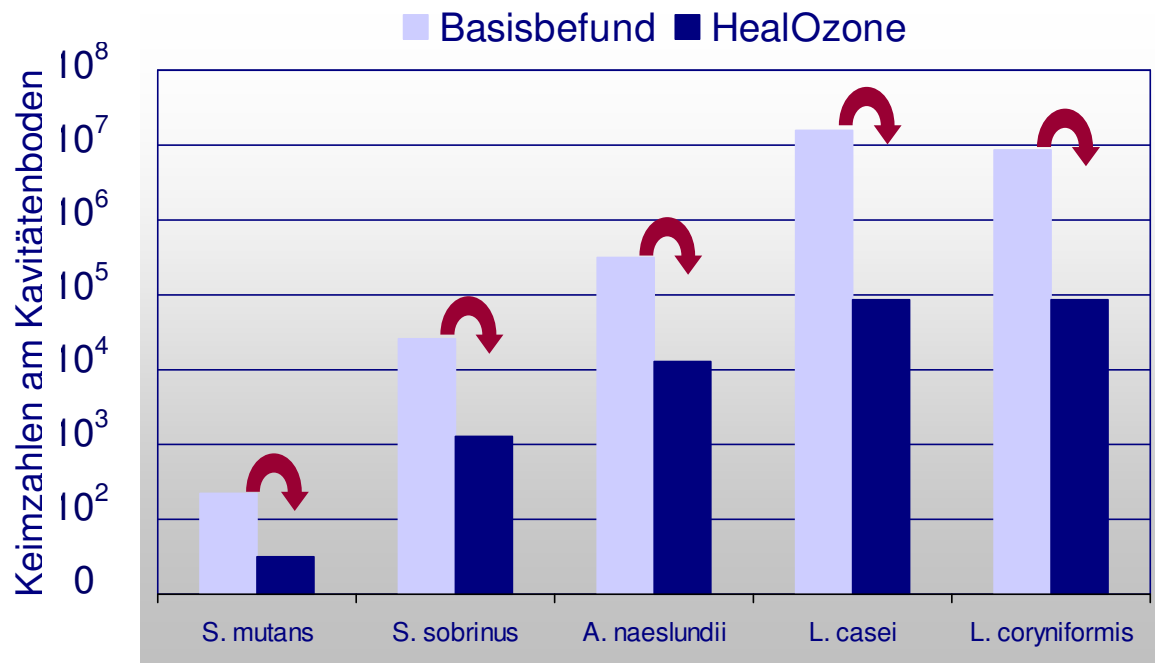


Abbildung: Ergebnisse einer In-vitro-Studie:

Keimzahlen ausgewählter Referenzstämme von Mutans-Streptokokken, Aktinomyzeten und Laktobazillen am Kavitätenboden von Molaren vor und nach HealOzone™-Applikation

Der Einsatz des Gases Ozon in der Endodontie*

Dr. Jörn Noetzel, Universität Berlin

Der Erfolg einer endodontischen Behandlung hängt entscheidend von einer wirkungsvollen Desinfektion des gesamten Wurzelkanalsystems ab. Zur Erfüllung dieser Zielsetzung dient standardmäßig die mechanische (manuelle oder maschinelle) Wurzelkanalaufbereitung in Kombination mit Natriumhypochlorit und Chlorhexidindigluconat als Spüllösungen. Als temporäre, medikamentöse Einlage dient Kalziumhydroxid.

Die Erfolgsquote von fachgerecht durchgeführten, primären Wurzelkanalbehandlungen liegt heutzutage mit 85 bis 95% recht hoch; dennoch ist damit gleichzeitig eine nicht unerhebliche Anzahl an Misserfolgen zu verzeichnen. Verschiedene Studien haben gezeigt, dass sowohl in Fällen von infizierten Pulpanekrosen als auch bei revisionsbedürftigen Wurzelkanalfüllungen eine außerordentlich große Bandbreite an Bakterien gefunden und differenziert werden kann. In anderen Untersuchungen wurde darüber hinaus eine unzureichende Wirksamkeit der heute üblichen Desinfektionsmaßnahmen gegenüber einigen Bakterienspezies beobachtet, was eine Ursache für Misserfolge von endodontischen Behandlungen darstellen könnte.

Das Gas Ozon findet in der Medizin bereits seit vielen Jahren Verwendung, auch der Einsatz im Bereich der Zahnmedizin ist nicht neu. Bereits in den 1930er Jahren gab es Versuche, „gangränöse“ Wurzelkanäle zu desinfizieren; aktuelle wissenschaftliche Untersuchungen zur Wirksamkeit und Biokompatibilität von Ozon liegen bislang jedoch nur in geringer Zahl vor.

Ozon könnte aufgrund dessen bakteriziden, fungiziden und virusinaktivierenden Eigenschaften als ein (alleiniges oder zusätzliches) Mittel zur Wurzelkanal desinfektion in Frage kommen. Die desinfizierende Wirkung bis tief in die apikalen, oftmals stark gekrümmten und verzweigten Anteile

des Wurzelkanalsystems setzt eine genügend lange Applikationszeit und eine Trocknung des Kanalwanddentins voraus. Um eine unnötige Ozonbelastung des Patienten zu vermeiden, ist eine Apparatur Voraussetzung, die eine vollständige Abdichtung der Trepanationsöffnung gewährleistet und überschüssiges Ozon während des Begasungsvorgangs absaugt.

Mit Hilfe einer aufsteckbaren, flexiblen Kanüle in Verbindung mit einer Silikon-Abdichtkappe soll mit dem Gerät HealOzone™ (KaVo) zukünftig eine suffiziente Ozonapplikation zur Desinfektion infizierter Wurzelkanäle sichergestellt werden. Erste Ergebnisse einer umfangreichen In-vitro-Studie konnten zeigen, dass damit eine wirkungsvolle Keimreduktion im gesamten Wurzelkanalsystem – einschließlich der Seitenkanäle – möglich scheint.

Übertragung von Studienergebnissen in die Praxis*

Dr. Liviu Steier, Mayen

„Der erste Schritt endodontischer Behandlung ist die Erkenntnis der Wirt-Mikroorganismus Beziehung im Zusammenhang chemisch-biologischer antimikrobieller medikativer Dynamiken“ (Estrela et al. 2002).

Die antimikrobielle Wirksamkeit von Ozon wurde in Studien bereits mehrfach nachgewiesen.

Der antibakterielle Einsatz in der Endodontie steht erst am Anfang. Verschiedene Forschungsansätze sowie klinische Erfahrungen beweisen sich als sehr ermutigend. Dabei wurde Ozon in den bereits publizierten Studien in verschiedenen Formen eingesetzt: als Gas, als ozoniertes Wasser, als zusätzliche freie Radikalquelle für Natriumhypochlorit-Lösung.

Folgende Aspekte werden erörtert:

- 5,25% Natriumhypochlorit gilt heute als goldener Standard der Wurzelkanal-desinfektion.
- Der chemische und biologische Mechanismus dieser, als besonders instabil bekannten Lösung wird beleuchtet und erörtert. Eine besondere Berücksichtigung erfährt in diesem Zusammenhang der pH Wert der Lösung.
- Die Produkte der chemischen Reaktionen um das Natriumhypochlorit werden beschrieben. Bei Nichtbeachtung von Begleitumständen der Abbaureaktionen können unerwünschte, bzw. unwirksame Produkte aus dem Natriumhypochlorit resultieren.
- Das Endziel der Kanaldesinfektion kann verfehlt werden.

Der Vortrag identifiziert und beleuchtet diese bedeutenden Erfolgsfaktoren der Anwendung von Ozon in Kombination mit Natriumhypochlorit und fasst eine Palette an Hinweisen zusammen. Diese Erkenntnisse sollen dem Praktiker das Ziel der endodontischen Desinfektion näher bringen.

Praktische Erfahrungen in der Endodontie mit KaVo HealOzone™ seit zwei Jahren*

Dr. Werner Boch, Ulm

Ich bin seit November 1994 in eigener Praxis niedergelassen und beschäftige mich seit November 2002 mit der Anwendung von Ozon in der Zahnheilkunde. Nach mehreren Monaten der intensiven theoretischen und experimentellen Studien haben wir im Februar 2003 mit dem Einsatz des KaVo HealOzone™-Gerätes in der täglichen Praxis begonnen. Bis zu diesem Zeitpunkt war die Endodontie für mich eine ungeliebte, aber notwendige Teildisziplin der Zahnheilkunde, die ich gerne

gemieden oder delegiert habe. Im März 2003 habe wir begonnen, HealOzone™ zur Desinfektion des Wurzelkanalsystems in der Endodontie einzusetzen. Das geräteimmanente Sicherheitssystem, das auf einem Unterdrucksystem basiert, machte es notwendig, geeignete Kanülen zu haben, mit denen das Ozongas in die Wurzelkanäle eingeleitet werden konnte. Diese Kanülen waren anfänglich „selbstkomponiert“ und „selbstgebastelt“. Inzwischen konnte KaVo das Gerät zu einem praxisreifen System weiterentwickeln und verfeinern. Die Endodontie ist, nicht zuletzt dadurch, ein – auch wirtschaftlicher – Tätigkeitsschwerpunkt in unserer Praxis geworden.

Die Integration des HealOzone™-Gerätes in den Behandlungsablauf ist sehr einfach, da die gewohnten Behandlungsschritte nicht geändert werden müssen. Die sachgerechte Aufbereitung, die umfassende Desinfektion und der abschließende dichte Verschluss sind der Schlüssel zum Erfolg.

In der Literatur werden Langzeiterfolge zwischen 70-96% der Fälle beschrieben. Nur endodontologisch spezialisierte Praxen verweisen auf Erfolgsraten von 99%.

Wir haben in zwei Jahren bei 250 Wurzelkanälen von 178 Patienten das HealOzone™-Gerät eingesetzt und hatten in diesen Fällen keine Komplikationen oder Misserfolge zu verzeichnen.

Unsere gewonnenen Erfahrungen sind durchweg positiv. Auf die Frage: „Was bringt Ihnen HealOzone™ in der Endodontie?“ würde ich mit unserem derzeitigen Kenntnisstand antworten: „Endodontie – schneller, sicherer“. Last but not least sind es unsere Patienten, die diesen Eindruck durch ihre positiven Rückmeldungen zusätzlich belegen.

Ozone in caries treatment – an overview

Prof. Dr. Reinhard Hickel, University of Munich

Non-invasive and minimally invasive procedures have gained considerable importance in tooth preservation in recent years and represent a significant enrichment of dentistry. Interventions with ozone, which has been used in medicine for many decades, extend the range of non-invasive procedures, which are desired particularly by patients.

Ozone demonstrates very good activity against bacteria, viruses and fungi. Damaged cells in the body react more susceptible than healthy cells, which is why it was already used widely for wound disinfection during the First World War. Possible side effects of higher ozone concentrations (e.g. in the lung) can be prevented if the area of application is sealed off with a "silicone bell" and release is prevented. This is ensured in the case of the HealOzone™ machine by automatic vacuum monitoring and back suction.

In the area of cariology and preventive dentistry, ozone is used mainly in fissure caries, root caries and in carious deciduous teeth and there are randomised controlled clinical studies of this.

Numerous other indications have been recommended or are under investigation, e.g. in defects close to the pulp to reduce possible residual bacteria, in crown dies or to assist caries prevention in the case of fixed orthodontic appliances. In endodontics also, ozone represents an interesting possibility for reducing bacteria in the root canal.

The antibacterial effect of HealOzone™ – an in vitro study

Prof. Dr. Susanne Kneist, Eike Glockmann, University of Jena

In profound caries, the softened dentine is infected with $\geq 10^6$ bacteria on average. Caries excavation alone leads to a significant reduction in bacteria, with 60% of hard dentine samples from the floor of the cavity still infected with an average of 10^2 bacteria.

Whether treatment with HealOzone™ after caries excavation can synergistically reduce the residual bacterial spectrum or increase the proportion of negative cavity floors was investigated initially in an in vitro study.

Caries-free molars extracted for orthodontic reasons were employed for the investigations. Artificial cavities were inoculated under standardised conditions with relevant bacterial suspensions of *S. mutans*, *S. sobrinus*, *A. naeslundii*, *L. casei* and *L. coryniformis* and incubated anaerobically for 24 hours (BBL, GasPak) at 35 ± 2 °C. Immediately before and after the subsequent HealOzone™ treatment (20 seconds) dentine chips were taken from each cavity floor with a sterile excavator and examined microbiologically. Immediately before the application of the HealOzone™ bacterial counts of 10^2 to 10^6 CFU per dentine sample were obtained, which were reduced on average by the application of HealOzone™ by two powers of ten (see figure).

Results so far allow the conclusion that an application of HealOzone™ (20 seconds) might effectively reduce the residual bacterial counts of actinomycetes, *Streptococcus mutans* and lactobacilli on the floor of the cavity by 10^2 CFU. Further investigations will include an application time of 40 seconds and root canals infected with *Candida albicans* and *Streptococcus faecalis*.

Use of ozone gas in endodontics

Dr. Jörn Noetzel, University of Berlin

The success of endodontic treatment depends crucially on effective disinfection of the entire root canal system. To achieve this goal, the standard method is mechanical (manual or machine) root canal preparation in combination with sodium hypochlorite and chlorhexidine digluconate as irrigation solutions. As a temporary, medicated inlay serves calcium hydroxide.

The success rate of correctly performed primary root canal treatment is very high today at 85 to 95%; nevertheless, there is a not inconsiderable number of failures at the same time. Various studies have shown that an extraordinarily wide spectrum of bacteria can be found and differentiated both in cases of infected pulp necrosis and also in root canal fillings requiring revision. Moreover, the disinfection measures usual today were observed in other studies to be inadequate with regard to a few bacterial species, and this might be a cause of the failure of endodontic treatment.

Ozone gas has been employed in medicine for many years and its use in dentistry also is not new. Even in the 1930s there were attempts to disinfect "gangrenous" root canals; however, there has so far been only a small number of recent investigations of the efficacy and biocompatibility of ozone.

Ozone might be a possible (sole or supplementary) means of root canal disinfection because of its bactericidal, fungicidal and virus-inactivating properties. A subsequent disinfectant action extending deep into the apical parts of the root canal system, which are often greatly curved and branching, postulates an adequately long application time and drying of the canal wall dentine. In order to avoid an unnecessary ozone burden to the patient, a prerequisite is an apparatus that ensures a complete seal of the trepanation opening and suctions away excess ozone during the gassing procedure.

Using an attachable flexible needle in conjunction with a silicone sealing cap, the HealOzone™ machine (KaVo) will in future ensure application of sufficient ozone for disinfection of infected root canals. The first results of a wide-ranging in vitro study showed that an effective reduction in bacteria in the entire root canal system, including the side canals, appears possible with this.

Application of study results to practice

Dr. Liviu Steier, Mayen

"The first step in endodontic treatment is recognition of the host-microorganism relationship in connection with the chemical and biological dynamics of antimicrobial medication" (Estrela et al. 2002).

The antimicrobial efficacy of ozone has already been shown repeatedly in studies.

Antibacterial use in endodontics is only beginning. Various researches and clinical experiences have proven to be very encouraging. In the studies already published, ozone has been used in various forms: as a gas, as ozonated water, and as an additional free radical source for sodium hypochlorite solution.

The following aspects are discussed:

- 5.25% sodium hypochlorite is today regarded as the gold standard for root canal disinfection.
- The chemical and biological mechanism of this solution, which is known to be particularly unstable, is examined and explained. The pH of the solution receives particular consideration in this connection.

- The products of the chemical reactions around the sodium hypochlorite are described. If the circumstances attendant on the degradation reactions are not heeded, unwanted or inactive products can result from the sodium hypochlorite.
- The ultimate goal of canal disinfection can be missed.

The presentation identifies and examines these significant factors in the successful use of ozone in combination with sodium hypochlorite and summarises a range of hints. These findings will bring the practitioner closer to the goal of endodontic disinfection.

Practical experience in endodontics with KaVo HealOzone™ in two years

Dr. Werner Boch, Ulm

I have had my own dental practice since November 1994 and have been dealing with the use of ozone in dentistry since November 2002. After several months of intensive theoretical and experimental studies, we started to use the KaVo HealOzone™ machine in routine practice in February 2003. Up to this time, endodontics was for me an unloved but necessary subspecialty of dentistry, which I was happy to avoid or delegate. In March 2003 we began to employ HealOzone™ for disinfection of the root canal system in endodontics. The machine's intrinsic safety system, which is based on a low-pressure system, made it necessary to have suitable needles to deliver the ozone gas into the root canals. These needles were initially our own "home-made invention". Since then, KaVo has developed and refined the machine to a mature system. Not least as a result of this, endodontics has become an important part of our practice, economically also.

Integration of the HealOzone™ machine in the treatment sequence is very simple as the accustomed treatment steps do not have to be altered. Correct preparation, comprehensive disinfection and closing it tightly when finished are the keys to success.

In the literature long-term success was described in 70-96% of cases. Only practices specialising in endodontics point to success rates of 99%.

We have used the HealOzone™ machine in 250 root canals of 178 patients over two years and have not recorded any complications or failures in these cases.

Our experiences are entirely positive. To the question: "What does HealOzone™ bring to endodontics?" I would answer with our current state of knowledge: "Endodontics – faster, safer". Last but not least, our patients who also confirm this impression by their positive feedback.



KaVo. Dental Excellence.

D-88400 Biberach/Riß
Telefon +49 73 51/56-0 · Fax +49 73 51/56-1488
Internet: www.kavo.com