

Studie

# Antimikrobielle Therapie mit dem OzoneDTA-Verfahren

| Dr. med. dent. Alexander Dietzel

Mit dem OzoneDTA (DentaTec GmbH) steht ein Gerät zur Verfügung, mit dem laut Hersteller Bakterien, Viren und Pilze abgetötet werden können. Auf Basis der Umwandlung von Sauerstoff in Ozon am Berührungsort der Entzündung findet im Zeitrahmen von Sekunden die Keimeliminierung durch sich aufbauenden bzw. zerfallenden Sauerstoff statt. Ziel der vorliegenden Studie war es, die Effektivität des Ozongenerators zu untersuchen.

Die Untersuchungen wurden an insgesamt 24 Patienten durchgeführt (11 männlich, 13 weiblich) im Alter von 15 bis 76 Jahren (Altersdurchschnitt: 43,3 Jahre). Die Aufteilung der Patienten erfolgte in eine Studiengruppe (12 Patienten) und in eine Kontrollgruppe (12 Patienten). Die Patienten der Studiengruppe wurden mit Ozon behandelt, die Patienten der Kontrollgruppe nicht. Die Auswahl der Patienten erfolgte anhand eines Anamnesebogens nach den Vorgaben der in unserer Zahnarztpraxis verwendeten Software für Zahnarztpraxen (CompuGroup Medical AG, Koblenz). Die Einschluss- bzw. Ausschlusskriterien beinhalteten keine Altersbeschränkung, keine Allgemeinerkrankungen, keine Herz-Kreislauf-Erkrankungen, keine Allergien, keine Dauermedikation, keine Schwangerschaft und keine HIV-Infektion. Die Patienten stellten sich mit Wundgebieten nach zahnärztlich-chirurgischen Eingriffen in der Zahnarztpraxis vor. Dazu zählten Osteotomien von retinierten Weisheitszähnen und ankylosierten Wurzelresten, Extraktionen von nicht erhaltungswürdigen Zähnen sowie Wurzelspitzenresektionen. Alle Patienten aus Studien- und Kontrollgruppe wurden zu Beginn und zum Abschluss der Studie zwei mikrobiologischen Tests unterzogen. Zum einen mit dem Real-Time-PCR



Abb. 1: Links: Steuerungskasten mit Patientenerdung und Sondenmodul. Mitte: Display und Bedienfeld. Rechts: Nummerierte Plasmalampen für unterschiedliche Einsatzgebiete. (Fotos: DentaTec GmbH)

(Carpegen Periodiagnostik) für die quantitative Bestimmung von Markerkeimen (Carpegen GmbH). Zum anderen mit dem aMMP-8-Verfahren (Dentognostics GmbH, dentolabs Jena). Die Patienten aus der Studiengruppe erschienen an insgesamt fünf Terminen innerhalb von 14 Tagen. Während der Visits wurde jeweils eine Ozonbehandlung durchgeführt. Die Patienten aus der Kontrollgruppe stellten sich an drei Terminen in diesem Zeitraum vor.

## Gerätebeschreibung

Der Ozongenerator besteht im Wesentlichen aus dem Steuerungskasten mit Display und Bedienfeld (Abb. 1, links und Mitte), Handstück für Patientenerdung und Handstück mit Plasmalampe (Abb. 1, links), Fußschalter sowie den unterschiedlichen Plasmalampen (Abb. 1, rechts). In den mitgelieferten

Plasmalampen wird über hohe Stromspannungen und geringe Stromstärken das gasförmige Ozon erzeugt. Die aus Glaskolben bestehenden Plasmalampen bilden ein Dielektrikum aus und erzeugen an ihrer Außenhaut einen Induktionsstrom und ein elektromagnetisches Feld. Außerhalb des Glaskolbens entsteht Ozon.

## Carpegen-Real-Time-PCR (Polymerasekettenreaktion)

Das Carpegen®-Testverfahren ist eine molekularbiologische Diagnostikmethode basierend auf der Polymerasekettenreaktion. Mit diesem Testverfahren ist laut Herstellerangabe eine exakte Quantifizierung der Bakterien in der subgingivalen Plaque möglich. Mit einem sog. Entnahmeset, bestehend aus fünf sterilen Papierspitzen, erfolgt die Entnahme subgingivaler Plaqueproben

# ANGEWANDTE WISSENSCHAFT FÜR DIE PRAXIS



Das erwarte ich von  
meinem Fachverband:



[www.dzoi.de](http://www.dzoi.de)

- **Höchste fachliche Kompetenz**  
in der oralen Implantologie  
und Laserzahnmedizin
- **Qualifizierte und komprimierte Fortbildungen**  
zu aktuellen Themen mit  
Vorteilspreisen für Mitglieder
- **Persönliche Kontakte und Coaching**  
von erfahrenen Kollegen

„...deshalb ist meine fachliche  
Heimat das DZOI.“

Werden auch Sie Mitglied!“



Deutsches Zentrum  
für orale Implantologie e.V.

Rebhuhnweg 2 | 84036 Landshut  
Tel.: 0 871.66 00 934 | Fax: 0 871.96 64 478  
[office@dzoi.de](mailto:office@dzoi.de) | [www.dzoi.de](http://www.dzoi.de)

| aMMP-8   |                | gültige N | Mw   | SD   | Median | Min-Max  |
|----------|----------------|-----------|------|------|--------|----------|
| 1. PROBE | Kontrollgruppe | 12        | 11,1 | 7,4  | 11,0   | 1,9–27,0 |
|          | Studiengruppe  | 12        | 12,1 | 14,5 | 5,0    | 1,9–50,0 |
| 2. PROBE | Kontrollgruppe | 12        | 10,2 | 10,6 | 8,0    | 1,9–32,0 |
|          | Studiengruppe  | 12        | 13,4 | 15,5 | 11,0   | 1,9–52,0 |

Tab. 1: Deskription der Bakterienmenge in ng/ml für die aMMP-8-Testung.

und sodann der Versand in einer sogenannten Diagnostik-Box an das auswertende Labor bzw. den Hersteller.

### aMMP-8-Testung (aktive Matrix-Metalloproteinase-8, Kollagenase 2)

Mit der Mengenbestimmung der Kollagenase 2 (aMMP-8) ist der Destruktionsmarker für Gewebeabbau nachweisbar. Durch polymorphkernige Leukozyten (PML) aktiviert, verursacht aMMP-8 die Zerstörung des dreidimensionalen Kollagenetzwerkes im Parodont bzw. des Knochengerüsts um ein Implantat.<sup>11,13,24</sup> Zur Probenentnahme von Sulkusfluid am Zahn bzw. am Implantat liefert der Hersteller (Dentogistics GmbH, dentolabs Jena) ein Set mit sechs Entnahmestreifen, die in einem Reagenzröhrchen versandt werden. Nach Auswertung durch den Hersteller ist aus einem Befundbogen ersichtlich, wie viel Nanogramm (ng) aMMP-8 pro Milliliter (ml) Fluid vorlagen und welche Interpretation und Therapieempfehlung daraus ableitbar ist.

### Vergleich zwischen 1. und 2. Probenentnahme

Die Deskription erfolgt anhand von Mittelwert (Mw), Standardabweichung (SD), Median sowie Minimum und Maximum (Min-Max). Je geringer die SD ist, desto weniger Bakterien (Carpegen) bzw. Entzündungsenzyme (aMMP-8) waren nachweisbar. Dabei fällt auf, dass die SD für aMMP-8 in der Kontrollgruppe sowohl in der 1. als auch

in der 2. Probe geringer war als in der Studiengruppe (Tab. 1 SD). Für Carpegen deutet sich der umgekehrte Trend an (Tab. 2 SD). Die Mittelwerte beim aMMP-8-Verfahren liegen in beiden Gruppen für beide Proben bei 11,7 ng/ml Flüssigkeit (Tab. 1: Mw = 10,2–13,4 ng/ml).

Mit dem Carpegen-Test-Verfahren wurden statistische Mittelwerte erzeugt, die im Trend sowohl in Studien- als auch in Kontrollgruppe in der 2. Probe deutlich geringer waren als in der 1. Probe (Tab. 2: Mw). Dieser Trend ließ sich ebenso in den Median-Werten beobachten. Im Durchschnitt waren in der 2. Probe bei der Kontrollgruppe ein Drittel und bei der Studiengruppe fast ein Viertel weniger Bakterien nachweisbar als in der 1. Probe (Tab. 2: Median). Diese Entwicklung deutete sich bei aMMP-8 nicht an. Während bei der Kontrollgruppe im Durchschnitt die Enzymmenge um 3 ng/ml Flüssigkeit geringer war, erhöhte sie sich bei der Studiengruppe um mehr als das Doppelte (Tab. 1: Median). Die stärksten Konzentrationen von Entzündungsenzymen wurden in der Studiengruppe mit 52 ng/ml Flüssigkeit gemessen. Sowohl in der Studien- als auch in der Kontrollgruppe erhöhten sich die Enzymmengen nach Abschluss der Behandlung (Tab. 1: Min-Max). Mit dem Carpegen-Verfahren ließen sich demgegenüber in der 2. Probe bei beiden Gruppen weniger Bakterien nachweisen (Tab. 2: Min-Max).

| Carpegen |                | gültige N | Mw   | SD   | Median | Min-Max  |
|----------|----------------|-----------|------|------|--------|----------|
| 1. PROBE | Kontrollgruppe | 12        | 12,7 | 15,4 | 8,1    | 2,1–55,0 |
|          | Studiengruppe  | 12        | 8,5  | 6,6  | 5,7    | 0,6–19,0 |
| 2. PROBE | Kontrollgruppe | 12        | 8,9  | 12,1 | 2,7    | 0,2–31,0 |
|          | Studiengruppe  | 12        | 4,0  | 4,8  | 1,6    | 0,4–14,0 |

Tab. 2: Deskription der Bakterienmenge x106 für den Carpegen-Test.

### Vergleich zwischen Studien- und Kontrollgruppe

Weiterhin wurde mit dem Mann-Whitney-U-Test kontrolliert, ob sich die Probandengruppen signifikant in ihrer Verteilung der Bakterienmengen unterscheiden. Aus diesen Berechnungen resultierte ein p-Wert. Sofern der p-Wert kleiner als das gewählte Signifikanzniveau 0,05 war, unterschieden sich die Gruppen signifikant in der Verteilung der Bakterienmenge. Da die p-Werte  $p = 0,396; 0,475; 0,799$  bzw.  $0,119$  sind, unterscheiden sich Studien- und Kontrollgruppe nicht signifikant hinsichtlich ihrer Bakterienmenge.

### Vergleich der Entnahmezeitpunkte

Zudem wurde für Studien- und Kontrollgruppe mit dem Wilcoxon-Rangsummen-Test für verbundene Stichproben analysiert, ob sich für die bakteriologischen Testverfahren signifikante Abweichungen zwischen 1. und 2. Probe ergaben. Da die p-Werte  $p = 0,885; 0,258; 0,686$  bzw.  $0,833$  sind, lassen sich keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Entnahmezeitpunkten der Poolproben erkennen. In der Studiengruppe hatte sich für das Carpegen-Testverfahren lediglich ein Trend angedeutet.

### Diskussion

Die Handhabung des Ozongenerators OzonedTA gestaltete sich in unserer Studie einfach. Die Auswahl der indikationsabhängigen Glaskörper für das

Behandlerhandstück war wegen der übersichtlichen Nummerncodierung leicht durchführbar. Das Aufsetzen der Glaskörper auf das Handstück bereitete keinerlei Schwierigkeiten. Dies galt überdies für die Nachvollziehbarkeit der Programmierung des Steuerungsgerätes.

In der mit Ozon behandelten Studiengruppe konnte man eine größere Menge aktiver Metallmatrixproteinasen nachweisen als in der ohne Ozon behandelten Kontrollgruppe. Allerdings hatte die aMMP-8-Menge in der Kontrollgruppe um  $3,2 \text{ ng pro ml}$  Probefluid zugenommen, während die Zunahme in der Studiengruppe lediglich  $1 \text{ ng pro ml}$  Probefluid betrug. Die Studiengruppe zeigte nahezu gleiche Mengen an aMMP-8 (Tab. 1: SD). Die Kontrollgruppe zeigte einen deutlichen Anstieg an aMMP-8 (Tab. 1: SD). Infolge dieser quantitativen Bewertungen muss das Ozon einen Einfluss auf die Wundgebiete ausgeübt haben. Eine Schlussfolgerung könnte der verringerte bakterielle Biofilm sein, der die herabgesetzte inflammatorische Wirtsreaktion zur Folge hat und somit weniger aMMP-8 nachweisbar war. Nach Abschluss der Behandlung unserer Patienten waren kollagenabbauende aMMP-8-Enzyme nachweisbar. Das traf vor allem auf jene Patienten zu, die sich einer Osteotomie unterziehen mussten. Auch das Milieu der Mundhöhle liefert eine mögliche Erklärung für noch vorhandene aMMP-8-Enzyme.<sup>5, 10, 12–13, 16</sup>

# Hallo, wichtige Infos für Sie... ;-)



In 3 Farben  
verfügbar: weiß,  
silber (o. Abb.)  
und schwarz.  
Viele Lautsprecher  
verwendbar.

## DIE Gegensprechanlage für Praxis und Labor

# MULTIVOX®

Petersen GmbH | Sprechanlagen

Über 20.000 Praxen und Labore verlassen sich täglich auf die Leistungsfähigkeit unserer zuverlässigen Anlagen. **Überzeugen auch Sie sich davon!**

**Freisprech-Kommunikation** von Raum zu Raum, unkompliziert – plus:

- Musikübertragung
- Patientenaufruf
- Sammelruf
- Abhörsperre
- Türöffner
- Lichtruf
- Notruf

**AKTION:**  
Alt gegen Neu!  
Fragen Sie uns.

So kommen wir  
in Kontakt!

**MULTIVOX® Petersen GmbH**  
Bergische Gasse 15 · D-52066 Aachen  
Tel.: 0049 | (0)241 | 502164  
Fax: 0049 | (0)241 | 504053  
email: info@multivox.de

[www.multivox.de](http://www.multivox.de)



Abb. 2a–b: a) Patient sieben Tage (drei Ozonbehandlungen) post OP mit Zustand nach Osteotomie des zerstörten und ankylosierten Zahnes 17. Patient musste vor dem Eingriff heparinisiert werden. b) 14 Tage post OP (fünf Ozonbehandlungen). (Fotos: Dietzel/Boden) – Abb. 3a–b: a) Patientin drei Tage nach Osteotomie inklusive Zystektomie des zerstörten und apikal beherrschten Zahnes 46 und Zustand nach 2. Ozonbehandlung. Der Knochendefekt wurde mit Knochenersatzmaterial aufgefüllt. b) Sieben Tage post OP nach 3. Ozonbehandlung. (Fotos: Dietzel/Boden)

Für Carpegen deutete sich der umgekehrte Trend an (Tab. 2: SD). Die Mittelwerte beim aMMP-8-Verfahren lagen in beiden Gruppen für beide

bakteriellen Probeentnahmen bei 11,7 ng/ml Flüssigkeit (Tab. 1: Mw = 10,2–13,4 ng/ml). Mit dem Carpegen-Testverfahren wurden statistische Mittelwerte erzeugt, die im Trend sowohl in der Studien- als auch in der Kontrollgruppe in der 2. Probenentnahme deutlich geringer waren als in der 1. Probenentnahme (Tab. 2: Mw). Dieser Trend ließ sich ebenso in den Median-Werten beobachten: Im Durchschnitt waren in der 2. Probenentnahme bei der Kontrollgruppe ein Drittel und bei der Studiengruppe fast ein Viertel weniger Bakterien nachweisbar als in der 1. Probenentnahme (Tab. 2: Median). Diese Entwicklung deutete sich bei aMMP-8 nicht an. Während bei der Kontrollgruppe im Durchschnitt die Enzymmenge um 3 ng/ml Flüssigkeit geringer war, erhöhte sie sich bei der Studiengruppe um mehr als das Doppelte (Tab. 1: Median). Die stärksten Konzentrationen von Entzündungsenzymen wurden in der Studiengruppe mit 52 ng/ml Flüssigkeit gemessen. In beiden Gruppen erhöhten sich die Enzymmengen nach Abschluss der Behandlung (Ta. 1: Min–Max). Mit dem Carpegen-Verfahren ließen sich demgegenüber in der 2. Probenentnahme bei beiden Gruppen weniger Bakterien nachweisen (Tab. 2: Min–Max).

Die Gesamtkeimzahl hatte sowohl in der Studien- als auch in der Kontrollgruppe deutlich abgenommen. Ob die Keimreduktion zumindest in der Studiengruppe auf den Einfluss des Ozons zurückzuführen ist, lässt sich anhand unseres Studienaufbaus nicht feststellen. Die Probandengruppen unterschieden sich nicht signifikant hinsichtlich ihrer Verteilung der Bakterienmengen. Die p-Werte waren stets kleiner als das gewählte Signifikanzniveau 0,05. Klinisch waren eindeutig verbesserte Heilungsverläufe nach Anwendung von Ozon zu beobachten (Abb. 3). Dies muss in der Kontrollgruppe nicht zwangsläufig auf eine fehlende Ozonbehandlung zurückzuführen sein, denn die Mundhöhle liefert reichlich Potenzial für Reinfektionen bzw. Schmerzen im Wundgebiet, sofern man darüber hinaus vom Umfang des Gewebetraumas absieht.<sup>5, 10, 12, 16</sup> Dennoch zeigte die visuelle Kontrolle der Wundregionen (Abb. 2) im Vergleich zur Kontrollgruppe wesentlich stabilere Gewebestrukturen mit deutlich schnellerer Regeneration der Schwellungen. In der Studie war es möglich, das Ozon-DTA-Verfahren als noninvasives Therapiemittel anzuwenden, welches die antibiotische Therapie ersetzen kann. Es sollten jedoch weitere klinisch-randomisierte Doppelblindstudien mit einer größeren Fallzahl durchgeführt werden.

ANZEIGE

**Fortbildung**

**1-Tages-Zertifizierungskurs**  
**ORALE zahnärztliche SEDIERUNG**  
**Samstag, 10. Dezember 2011, 9.00 bis 16.00 Uhr in Köln**

Während der eintägigen Fortbildung erwerben Sie alle benötigten Kenntnisse zur sicheren und effektiven Sedierung Ihrer Patienten mit oralen Sedativa. Kursleiter ist der Sedierungsexperte Dr. Frank G. Mathers, Facharzt für Anästhesiologie.

**7** Fortbildungspunkte

**ids** Informationen und Anmeldung:  
 Telefon: **0221/1694920**  
 Internet: **www.ids-sedierung.de**



**kontakt.**



**Dr. med. dent. Alexander Dietzel**  
 Meppener Straße 124  
 49808 Lingen (Ems)  
 Tel.: 05 91/96 62 24 52  
 E-Mail: info@drdietzel.com  
 www.drdietzel.com