

# Photodynamische Therapie in der Endodontie

**Photodynamische antimikrobielle Chemotherapie (PACT) stellt eine interessante Ergänzung zur Wurzelkanalaufbereitung bei infizierten Kanälen (infizierte Pulpanekrose) dar und kann die zeitaufwendige intrakanaläre Einlage ersetzen. Von Univ.-Prof. Dr. Rainer Hahn, Tübingen, Deutschland.**



Der Kanal kann in einer Sitzung aufgefüllt und ein adhäsiver Verschluss bzw. ein Stiftaufbau vorgenommen werden. Anders als Natriumhypochlorid, dringt dabei der PACT-Farbstoff tief in Seitenkanäle und in eventuell vorhandenes Restgewebe ein, ohne dabei mit dem Gewebe

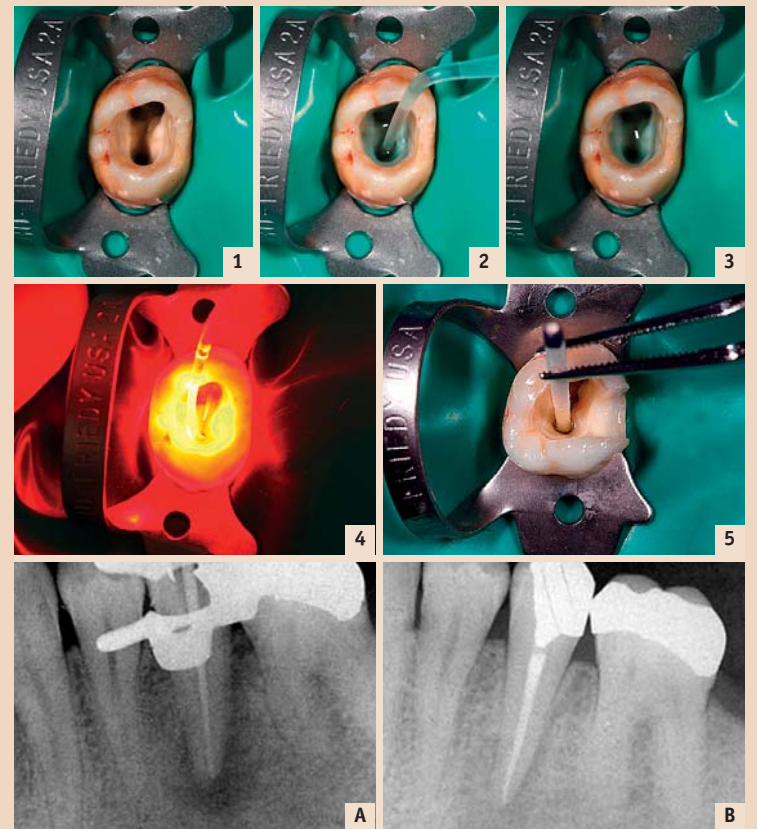
(99,99%) reduziert. Eine Erhöhung der Energiezufuhr, sprich eine längere Belichtungszeit, führt zu einem fast linearen Anstieg der Keimreduktion.

PACT wirkt lokal breitbandantibiotisch auf Knopfdruck ohne Nebenwirkungen und kann beliebig

gen und Einlagen resistent sind. Mit der PACT-Methode lässt sich in dreidimensional hochkomplexen und verzweigten Wurzelkanälen bis tief in die Dentintubuli der Kanalwände hinein eine sehr wirksame Keimelimination realisieren. Dadurch werden die Nachbeschwerden mini-

Vorgehensweise bei der Probenahme infizierten Gewebes ohne weitere Kontamination. Alle Zähne wurden mittels Kofferdam isoliert. Nach Schaffung der Zugangskavität wurde die Kanalöffnung erweitert und mit einem sterilen Instrument Proben von der Kanalwand genom-

unempfindlich und auch radiologisch ohne pathologischen Befund dar. Im weiteren Verlauf zeigte sich, dass die Photodynamische Therapie außerdem zu einer schnelleren postoperativen Regeneration des Knochens führen kann (Abb. A und B). In einer neueren Studie wurden ex vivo



Wurzelkanalinfektion mittels Photodynamischer antimikrobieller Chemotherapie (PACT). – Grafische Abb.: PACT Endo-Therapie: Tötet Bakterien, auch Problemkeime im Wurzelkanal bis tief in die Seitenkanälchen, Kavernen und Dentintubuli ab.

abzureagieren. Erst durch eine nur 60-sekündige Belichtung werden die nun sensibilisierten Bakterien hoch-effizient abgetötet. Eine neue Ex-vivo-Studie an der Harvard Dental School in Boston (Soukos et al. 2010) zeigte auch bei Einsatz von 6%igem Natriumhypochlorid eine signifikant höhere Zahl an keimfreien Kanälen nach zusätzlichem Einsatz von PACT.

Unter dem Begriff Photodynamische Therapie oder Photoaktivierte Chemotherapie (PDT oder PACT) versteht man die lichtinduzierte Inaktivierung von Zellen, Mikroorganismen und Keimen. In der Zahnmedizin richtet sich PACT gezielt gegen pathogene Mikroorganismen. Dabei werden Bakterien mithilfe eines photosensitiven Farbstoffs (Methylenblau oder Toluidinblau) und einem monochromatischen Rotlicht einer speziellen Wellenlänge inaktiviert.

Die dem Photosensitizer zugeführte Lichtenergie wird vom Farb-

gesteigert und/oder wiederholt werden. Die bei Weichgewebsinfektionen eingesetzten Wirkstoffe wie Chlorhexidin und Antibiotika wirken bakterio-statisch, d.h. Bakterien werden lediglich in ihrer Reproduktion gehemmt. PACT hingegen ist ein lokales Bakterizid, welches Keime unter Vorhandensein des Photosensitizers und Lichtzufuhr abtötet.

PACT ist eine therapeutische Bereicherung für die Parodontitis-therapie, Periimplantitistherapie, in der Endodontie, Kariestherapie („Sterilisation“ pulpanaher Karies) sowie für die Therapie von Weichgewebs- und Knocheninfektionen.

## PACT in der Endodontie

Für die tägliche Anwendung ist die Möglichkeit hochinteressant, den Wirkstoff mithilfe des Laserlichts gezielt ein- und auszuschalten. Damit sind sowohl der Wirkort als auch die Wirkzeit gezielt bestimmbar. Bei der Aufbereitung infizierter

miert und die Prognosen deutlich verbessert.

## Anwendung der Photoaktivierten Chemotherapie (PACT)

- 1 Dreidimensionale chemo-mechanische Aufbereitung des Kanalsystems (Abb. 1)
- 2 Photosensitizer-Lösung auftragen, 60 Sek. einwirken lassen (Abb. 2 und 3)
- 3 Lichtexposition (PACT-Laser): 60 Sek. Bestrahlung jedes Kanals (Abb. 4)
- 4 Ausspülen mit sterilem, destilliertem Wasser, sofortige Wurzelkanalfüllung und bakteriendichter Verschluss (Abb. 5)

## Wissenschaftliche Studien

Zahlreiche Untersuchungen belegen die Wirksamkeit der Photoaktivierten antimikrobiellen Chemotherapie (siehe auch Literaturliste). Der Feststellung einer Effizienz der PACT bei Wurzelbehandlung dienten zwei Studien, von Bonsor et al. 2006 und Williams et al. 2006: Beide

men und mikrobiologisch untersucht. Bei der Aufbereitung der Wurzelkanäle wurde vor jedem Instrumentenwechsel mit 1% NaOCl und abschließend mit Salzlösung gespült. Dann wurde ein weiteres steriles Instrument in den Kanal eingeführt, eine Probe von der Dentinoberfläche gewonnen und ebenfalls mikrobiologisch untersucht. Dem schlossen sich die Photodynamische Therapie und eine weitere mikrobiologische Probenentnahme an. Die Ergebnisse sind in **Abbildung 6** dargestellt. Es zeigt sich, dass nach konventioneller Wurzelkanalaufbereitung noch Keime im Kanal verbleiben. Diese wurden durch die Photodynamische Therapie vollständig entfernt. Eine Ausnahme bildete ein Fall, bei dem es zur Kontamination bei der Probenentnahme kam. In einer zweiten Studie (Williams et al. 2006) wurden insgesamt 32 Kanäle behandelt. Das Vorgehen war ähnlich dem der vorherigen Studie, jedoch wurden hier zwei Spüllösungen (20% Zitronensäure, gefolgt von 2,25% NaOCl) verwendet.

Die Kanalaufbereitung erfolgte wie gehabt, ebenso die Probenentnahme vor und nach der Kanalaufbereitung sowie nach der Photodynamischen Therapie. **Abbildung 7** zeigt die Ergebnisse. Keiner der Patienten berichtete über Schmerzen nach der Obturation. In den Nachuntersuchungen stellten sich alle Zähne symptomfrei, perkussions-

signifikant mehr Kanäle keimfrei als mit NaOCl alleine (Soukos et al. 2010).

## Zusammenfassung

Der verwendete Farbstoff Toluoniumchlorid ist gut bekannt und wird seit langer Zeit erfolgreich als Antidot zur Therapie von Vergiftungen sogar intravenös eingesetzt. Unter Lichtexposition (630 nm Rotlicht, 200 mW) wirkt dieser an sich harmlose Farbstoff breitbandig in hohem Maße antimikrobiell.

99,99% aller Bakterien werden in 30 Sek. effizient abgetötet. Die Keimeliminierung kann linear durch Verlängerung der Lichtexposition gesteigert werden. PACT ist nebenwirkungsfrei (leichte temporäre Blaufärbung), kann bis zum Erfolg der Therapie beliebig oft wiederholt werden und darf delegiert werden. **[E]**

Literaturliste kann beim Autor angefordert werden.

Erstveröffentlichung: ZWP 7+8/12

## Cumdente GmbH

Univ.-Prof. Dr. Rainer Hahn  
Paul-Ehrlich-Str. 11  
72076 Tübingen  
Deutschland  
Tel.: +49 7071 9755721  
info@cumdente.de  
www.cumdente.com

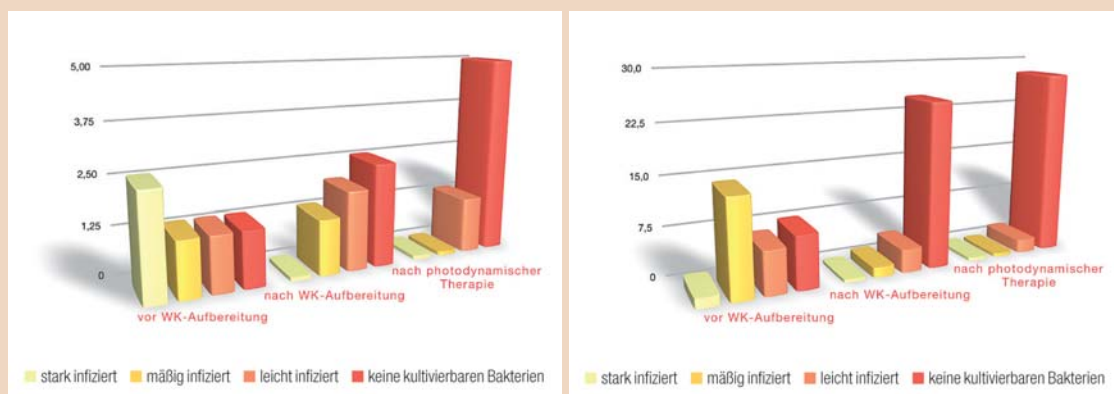


Abb. 6: Sechs Wurzelkanäle in vivo vor und nach Photodynamischer Therapie. – Abb. 7: 32 Wurzelkanäle in vivo vor und nach Photodynamischer Therapie.

stoff in sog. Singulett-Sauerstoff überführt, welcher selektiv die Zellwände von Keimen zerstört. Grampositive wie gramnegative, aerobe wie anaerobe Bakterien werden in nur 60 Sekunden um vier Log-Stufen

Wurzelkanäle, bei Revisionen vorhandener Wurzelfüllungen und beim Verschluss offener Pulpenkaven sind viele Kanäle oft mit sehr hartnäckigen Fäkalkeimen kontaminiert, welche gegen die meisten Spüllösun-

Male wurde der Grad der Infektion in den Kanälen zu bestimmten Punkten der Wurzelbehandlung gemessen. Die erste Studie mit sechs Patienten (Bonsor et al. 2006) diente zunächst der Evaluierung einer geeigneten