



Online-Wissenstest  
zu diesem Beitrag  
siehe Seite 551

## Empirischer Erfolg versus Evidenz: Welche Evidenz gibt es im Bereich Endodontie?

David Sonntag, Dr. med. dent.

Klinik für Zahnerhaltungskunde  
Medizinisches Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde  
Universitätsklinikum Gießen und Marburg, Standort Marburg  
Georg-Voigt-Straße 3, 35039 Marburg  
E-Mail: sonntag@med.uni-marburg.de

### Indizes

Endodontie, Evidenz, Kalziumhydroxid, medikamentöse Einlage, Wurzelstift

### Zusammenfassung

Welcher Zahnarzt kann nicht über eine kurios gelöste Wurzelkanalbehandlung oder ein stark modifiziertes Behandlungsprotokoll berichten, das dennoch erfolgreich war? Die evidenzbasierte Endodontie nimmt aber nicht den persönlichen Erfolg, nicht die Behandlungsempfehlungen von Meinungsführern, sondern die beste externe Evidenz aus systematischer Forschung als Entscheidungsgrundlage. Literatur der höchsten Evidenzklasse ist im Bereich der Endodontie leider noch eine Seltenheit. Dennoch finden sich hier bereits hochinteressante Aussagen, die sowohl der Annahme vieler Zahnärzte als auch der teilweise in den Universitäten gelehrt Meinung widersprechen. So ist beispielsweise die einzeitige Wurzelkanalbehandlung ebenso erfolgreich wie die Therapie mit einer medikamentösen Zwischeneinlage. Aufgrund internationaler Bemühungen lässt sich absehen, dass in Zukunft zunehmend mehr Leitlinien und Therapieempfehlungen hoher Evidenzstufe mit einer differenzierten Beurteilung der Empfehlungsstärke erscheinen, die eine Entscheidungsfindung zu der jeweils bestmöglichen Therapievariante erleichtern können.

## Einleitung

In den vergangenen Jahren hat sich die Endodontie in Deutschland in zahlreichen Bereichen weiterentwickelt. Durch die Förderung von Fachgesellschaften wächst langsam, aber stetig die Zahl der Spezialisten, die ausschließlich endodontisch arbeiten. Aber auch zahlreiche Allgemeinpraxen erhöhen den endodontischen Standard, beispielsweise durch die Arbeit unter dem Dentalmikroskop (Abb. 1a bis e). Als Gegenreaktion werden von anderen Kollegen zum Teil persönliche Therapiekonzepte propagiert, die einen einfachen „Königsweg“ darstellen sollen.

Evidenzbasierte Endodontie ist jedoch genau das Gegenteil einer Behandlung, die primär auf persönlichen Erfahrungen von Meinungsführern beruht. Vielmehr ist sie – im Sinne von *David Sackett*, dem Pionier der evidenzbasierten Medizin – „der gewissenhafte, ausdrückliche und vernünftige Gebrauch der gegenwärtig besten externen Evidenz für Entscheidungen in der medizinischen Versorgung individueller Patienten“<sup>9</sup>.

Im Folgenden sollen wesentliche Erkenntnisse aus dem Bereich der Endodontie vorgestellt werden, zu denen systematische Übersichtsarbeiten auf einem hohen oder dem höchsten Evidenzniveau vorliegen. Die Aussagen der vorgestellten Arbeiten können auf Basis der aktuellen Literatur unumwunden als derzeit wissenschaftlich gesichert angesehen werden. In der Endodontie noch immer stark kontrovers diskutierte Desinfektionsprotokolle, wie beispielsweise der systematische Einsatz von Chlorphenol-Kampfer-Menthol (CHKM)<sup>31,45</sup>, können hingegen nicht thematisiert werden, da die verfügbare Literatur keine Aussage über deren Anwendbarkeit auf einem hohen Evidenzniveau zulässt.

## Suche nach Evidenz

Die Cochrane Collaboration erstellt mit ihrer Oral Health Group ([www.ohg.cochrane.org](http://www.ohg.cochrane.org)) auch für den Bereich Endodontie systematische Übersichtsarbeiten (so genannte

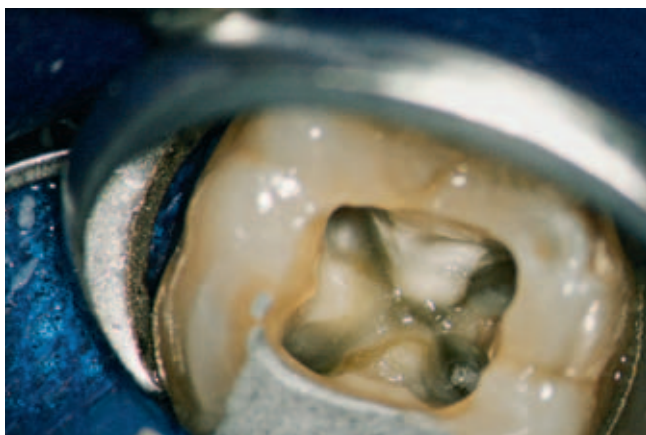


Abb. 1a Ungewöhnliche Anatomie eines Oberkiefermolaren bei einem Patienten asiatischer Herkunft

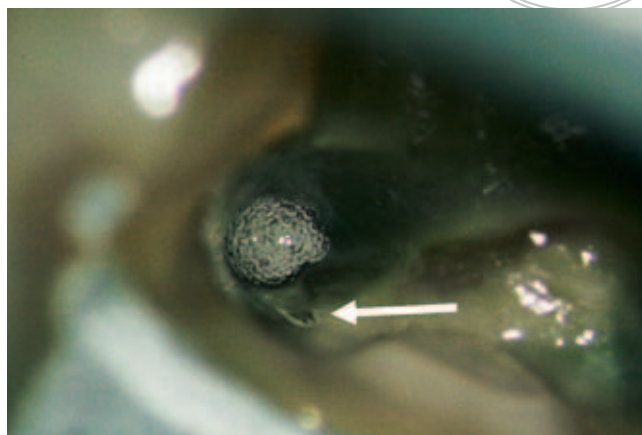


Abb. 1b Mit Hilfe des Dentalmikroskops war es möglich, als Ursache der irreversiblen Pulpitis die iatrogene Eröffnung der Pulpakammer (Pfeil) am distopalatinalen Kanal zu erkennen und diese zu schließen. Dass die Anwendung des Mikroskops den Erfolg einer endodontischen Therapie erhöht, ist nicht evidenzbasiert

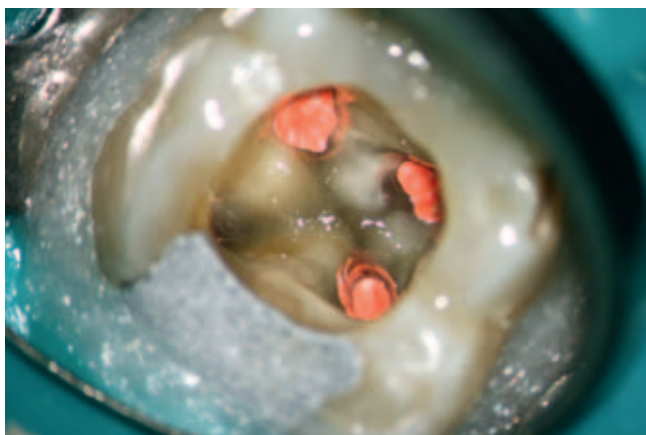


Abb. 1c Sicht auf den Pulpakammerboden nach warmer vertikaler Kompaktion



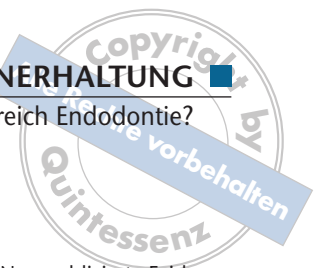
Abb. 1d Sicht auf den distopalatinalen Kanaleingang und die adhäsiv verschlossene Perforation des Pulpenkavums



Abb. 1e Radiologische Darstellung der Wurzelkanalfüllung aus den Abbildungen 1a bis d. Wurzelkanalfüllungen, die 0 bis 2 mm vor dem radiologischen Apex enden, haben eine höhere Erfolgsaussicht als Füllungen, die über den Apex hinausreichen<sup>30</sup>

Cochrane Reviews). In der Regel werden hierfür internationale, multidisziplinäre Teams gebildet, so dass z. B. Zahnärzte, Methodiker der klinischen Epidemiologie, Recherche-Spezialisten und ggf. Statistiker gemeinsam an der Erstellung einer systematischen Übersicht arbeiten.

Bei der Online-Suche nach Cochrane Reviews finden sich derzeit (Ausgabe III/2008) sieben solche Publikationen mit endodontischem Bezug (Tab. 1). In ihnen wird beklagt, dass aufgrund noch immer zu weniger aussagekräftiger klinischer Studienergebnisse nur eine eingeschränkte oder gar keine Aussage bezüglich der jeweils untersuchten Fragestellung getroffen werden konnte. Dennoch spiegeln diese Analysen den Stand und das Wissen derzeit bestmöglicher Evidenz wider. Erst durch die systematische Analyse der aktuellen Literatur können solche Feststellungen getroffen und zeitgemäße Studien konzipiert werden.



Tab. 1 Durch die Cochrane Oral Health Group verfasste systematische Übersichtsarbeiten mit endodontischem Bezug. Neu publizierte Evidenz wird in die Übersichten eingearbeitet, so dass diese einem permanenten Aktualisierungsprozess unterliegen

Originaltitel der systematischen Übersicht	Jahr der Erstpublikation	Relevante Artikel über randomisierte klinische Studien im Sinn der Fragestellung	Zentrale Aussage
Antibiotic use for irreversible pulpitis <sup>18</sup>	2005	1	Neben der Einnahme von Analgetika führt die Einnahme von Penicillin zu keiner weiteren Schmerzreduktion bei irreversibler Pulpitis.
Pulp management for caries in adults: maintaining pulp vitality <sup>24</sup>	2007	4	Aufgrund der unbefriedigenden Datenlage gibt es keinen Hinweis, an bestehenden Überkappungsprotokollen eine Änderung vorzunehmen
Pulp treatment for extensive decay in primary teeth <sup>26</sup>	2003	3	Mit der vorgefundenen Evidenz war es nicht möglich, die Überlegenheit eines der angewendeten Verfahren zu belegen.
Root canal posts for the restoration of root filled teeth <sup>3</sup>	2007	2	Eine zweifelsfreie Überlegenheit von Quarzfaserstiften gegenüber adhäsiv befestigten Metallstiften besteht nicht.
Single versus multiple visits for endodontic treatment of permanent teeth <sup>11</sup>	2007	12	Bei einzeitiger Therapie wird eine statistisch nicht signifikant höhere Heilungsrate als bei mehrzeitiger Therapie erreicht.
Surgical versus non-surgical endodontic re-treatment for periradicular lesions <sup>7</sup>	2007	3	Nach einer Beobachtungsdauer von 4 Jahren war die chirurgische Intervention ebenso erfolgreich wie die orthograde Revisionsbehandlung.
Ultrasonic versus hand instrumentation for orthograde root canal treatment of permanent teeth <sup>39</sup>	2007	0	Eine Datenanalyse war aufgrund fehlender Evidenz nicht möglich

## Evidenz in der Endodontie

### Endodontie bei Milchzähnen

Zur Endodontie bei Milchzähnen liegen Ergebnisse einer systematischen Übersichtsarbeit der Cochrane Collaboration vor, die 2003 publiziert wurde<sup>26</sup>. In drei im Sinn der Fragestellung geeigneten Studien wurden 410 Zähne behandelt; in der Übersicht wurden 241 Zähne in die abschließende Auswertung einbezogen<sup>4,6,17</sup>. Die Behandlungsvarianten reichten von der Pulpotomie unter Anwendung von Formokresol, Eisensulfat oder der Elektrotomie bis hin zur Pulpektomie mit einer Wurzelkanalfüllung aus Zinkoxid-Eugenol. Auf der Grundlage der vorgefundenen Evidenz war es nicht möglich, die Überlegenheit eines der angewendeten Verfahren nachzuweisen.

### Vitalerhaltung nach Kariesexkavation bei Erwachsenen

Nach systematischer Recherche in Webportalen und zusätzlicher manueller Suche nach im Zeitraum von 1966 bis März 2006 publizierter Evidenz erschien im April 2007 eine Cochrane-Übersicht zu vitalerhaltenden Maßnahmen nach Kariesexkavation bei Erwachsenen<sup>24</sup>. Die Ergebnisse von vier

randomisierten kontrollierten Studien wurden berücksichtigt<sup>12,16,40,48</sup>. Bei den insgesamt 1.075 mit vitalerhaltenden Maßnahmen behandelten Zähnen erfolgte nach 1 bis 3 Jahren eine Nachuntersuchung. Zur Vitalerhaltung wurden 14 unterschiedliche Materialien eingesetzt, darunter Ledermix, Dycal, Life, Cavitec sowie Zinkoxid-, Eugenol-, Kaliumnitrat- und Kalziumhydroxid-Zemente. Die Autoren folgerten, dass es aufgrund der unbefriedigenden Datenlage keinen Hinweis gibt, an den bestehenden Überkappungsprotokollen eine Änderung vorzunehmen.

### Erfolg der endodontischen Therapie

Die international publizierten Erfolgsquoten der primären endodontischen Behandlung bewegen sich in einem Rahmen von 40 bis 100 %. Hauptgrund für diese großen Schwankungen ist neben unterschiedlichen Erfolgsdefinitionen die Interpretationsfähigkeit von Röntgenbildern<sup>29</sup>.

Eine japanische Gruppe legte 2004 die Ergebnisse einer elektronischen Datenbank-Analyse über den Erfolg nach endodontischer Behandlung vor. Für den Zeitraum von 1987 bis 2000 wurden 26 Studienartikel unterschiedlicher Evidenzstufen identifiziert. Die endodontische Primärtherapie wies eine kumulierte Erfolgsquote von 82,8 % bei vitalen Zäh-



**Abb. 2a** 4 Jahre nach Durchführung einer Wurzelspitzenresektion ist eine periapikale Aufhellung bei insuffizienter endodontischer Behandlung am Zahn 46 sichtbar



**Abb. 2b** 6 Monate nach orthograder Revision ist bei Zahn 46 eine deutliche Ausheilungstendenz erkennbar

nen und von 78,9 % bei Zähnen mit nicht vitaler Pulpa auf. Der Unterschied zwischen beiden Gruppen war statistisch signifikant. Die Autoren führen das Ergebnis auf ein potenziell infiziertes Kanalsystem zurück. Für diese Annahme spricht die Feststellung, dass die Erfolgsrate bei bestehender periapikaler radiologischer Aufhellung 71,5 % und bei intaktem Parodontalspalt 82 % betrug<sup>19</sup>. Unterstützt werden diese Studienergebnisse durch die Resultate der Untersuchung von Ng et al.<sup>30</sup>, die eine Erfolgsrate von 82,1 % ohne apikale Aufhellung und von 69,6 % mit apikaler Aufhellung ermittelten. Klinisch relevant erscheint somit, ob vor dem Eingriff eine apikale Aufhellung besteht oder nicht.

Eine systematische Übersichtsarbeit einer englischen Forschergruppe bezog Studienergebnisse von 1966 bis Dezember 2002 in ihre Auswertung ein. Mittels manueller Suche in vier Zeitschriften wurde zudem nach relevanten Artikeln gesucht, die zwischen 1922 und 2002 veröffentlicht worden waren. Unter den 63 gefundenen Beiträgen, die den Einschlusskriterien entsprachen, befanden sich sechs Artikel über randomisierte klinische Studien, sieben Publikationen über Kohortenstudien und 48 Berichte über retrospektive Untersuchungen. Die Autoren fanden gewichtete Erfolgsraten zwischen 68 und 85 %. Eine steigende Erfolgsquote im Verlauf des Untersuchungszeitraums von 4 Jahrzehnten konnte nach Aussage der Autoren nicht festgestellt werden<sup>29</sup>. Damit muss der Eindruck entstehen, dass die technischen Fortschritte der letzten Jahrzehnte keinen Einfluss auf den Erfolg gehabt haben. Endodontologen verweisen dagegen darauf, dass durch die Spezialisierung zunehmend schwierigere Fälle behandelt werden<sup>29</sup> (Abb. 2a und b). Die Frage jedoch, ob dies tatsächlich so ist oder ob stattdessen noch immer die biologischen Grundlagen der endodontischen Erkrankung nicht hinreichend beachtet werden, ist anhand der vorliegenden Daten nicht zu klären.

### Einzeitige oder mehrzeitige Behandlung

Zum Heilungserfolg nach einzeitiger oder mehrzeitiger endodontischer Behandlung mit einer Zwischeneinlage aus Kalziumhydroxid (CaOH) für 1 Woche oder mehr liegen zwei systematische Übersichten aus den Jahren 2005 und 2007 vor.

Die erste Arbeit einer australischen Forschergruppe bezog vier elektronische Webportale und Datenbanken mit Daten von 1966 bis 2004 in die Literatursuche ein. Lediglich drei Artikel über randomisierte kontrollierte Studien waren zur Beantwortung der Frage geeignet<sup>35,44,47</sup>. Die daraus zusammengefassten 146 Fälle zeigten bei einzeitiger Therapie eine um 6,3 % höhere Heilungsrate als bei mehrzeitiger Therapie. Der Unterschied zwischen einzeitiger und mehrzeitiger Therapie war statistisch jedoch nicht signifikant<sup>38</sup>.

Die andere Arbeit war eine Cochrane-Übersicht. Dazu wurde die bis Anfang März 2007 erschienene Literatur in elektronischen Webportalen und Datenbanken sowie mittels manueller Suche recherchiert. Artikel über 12 randomisierte kontrollierte Studien, die den vorab definierten Eingangskriterien standhielten, konnten identifiziert werden<sup>1,2,8,13,14,25,32,35,43,44,47,50</sup>. Die insgesamt 657 Patienten zeigten nach einzeitiger Therapie eine statistisch nicht signifikant höhere Heilungsrate als nach mehrzeitiger Therapie. Patienten verwendeten nach einzeitiger Therapie signifikant häufiger schmerzstillende Medikamente und wiesen – allerdings statistisch nicht signifikant – häufiger Schwellungen auf.

Bei präoperativen Beschwerden erscheint die mehrzeitige Behandlung klinisch dennoch empfehlenswerter als die einzeitige Therapie. Der Behandler erhält sich und dem Patienten bei persistierenden Beschwerden oder einer Exazerbation der Erkrankung auf diese Weise mehr Therapiemöglichkeiten als bei einzeitiger Therapie. Neben medikamentösen Einlagen

sind eine erneute Anwendung des Spülprotokolls und eine kritische Auseinandersetzung mit der eigenen Arbeit in einer zweiten Sitzung möglich.

Zahnverlust sowie die Bildung von Fistelgängen wurden in keiner der vorgefundenen Studien als primäres Studienziel untersucht<sup>11</sup>.

### Einsatz von Antibiotika bei irreversibler Pulpitis

Die Cochrane Oral Health Group stellte 2005 eine Übersicht zur Wirksamkeit von Antibiotika bei irreversibler Pulpitis vor<sup>18</sup>. Nur ein Artikel einer randomisierten kontrollierten Studie war für die Analyse geeignet. 40 Patienten wurde dabei in einem Untersuchungszeitraum von 7 Tagen entweder Penicillin oder ein Placebo verabreicht<sup>27</sup>. Patienten, die Penicillin einnahmen, benötigten eine nicht signifikant größere Menge Analgetika (Ibuprofen und Paracetamol-Codein-Präparat) als die Placebogruppe. Die Autoren der Übersichtsarbeit kommen zu dem Ergebnis, dass die Einnahme von Penicillin neben der Einnahme von Analgetika keine zusätzliche Schmerzreduktion für Patienten bewirkt.

### Manuelle versus Ultraschall-Aufbereitung

Eine Cochrane-Übersicht zum Vergleich zwischen der manuellen Aufbereitung und der Kanalaufbereitung mit Ultraschallinstrumenten wurde 2007 publiziert<sup>39</sup>. Nach einer Suche in vier elektronischen Datenbanken und einer erweiterten manuellen Suche konnten keine Artikel über randomisierte kontrollierte Studien identifiziert werden. Eine Datenanalyse war somit nicht möglich.

### Einsatz von CaOH

Die Wirksamkeit von CaOH als medikamentöse Einlage überprüfte eine australische Forschergruppe mit Literatur von 1966 bis Dezember 2005<sup>37</sup>. Acht im Sinn der Fragestellung geeignete Artikel über klinische Studien mit insgesamt 257 Fällen wurden nach systematischer elektronischer Recherche gefunden<sup>20,23,33,35,41,42,46,49</sup>. In sechs der acht Beiträge wurde über einen signifikanten Unterschied bezüglich der Anzahl kultivierbarer aerober und anaerober Bakterienproben vor und nach medikamentöser Einlage berichtet. Im Anschluss an die Kumulation der Studienergebnisse aus 257 Fällen wies die Zahl kultivierbarer Proben vor und nach medikamentöser Einlage keine signifikanten Unterschiede auf. In einer der einbezogenen Studien konnte noch nicht einmal ein signifikanter Unterschied zwischen leeren Kanälen und Kanälen

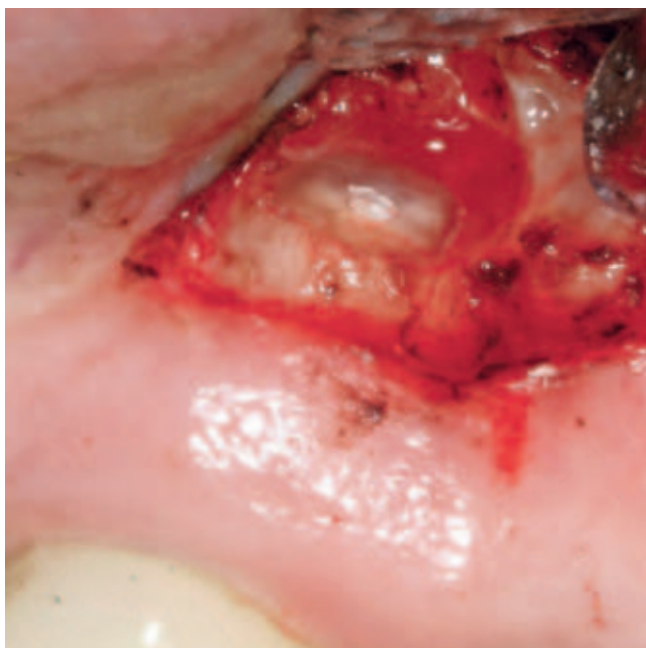


Abb. 3 Kein weiteres auf dem Markt befindliches Medikament zur Einlage ist so vielfältig untersucht worden wie CaOH (Abbildung mit freundlicher Genehmigung der Fa. Voco, Cuxhaven)

mit CaOH-Einlage gefunden werden<sup>46</sup>, während in anderen Untersuchungen eine signifikante Reduktion kultivierbarer Bakterienproben festgestellt wurde<sup>42,49</sup>. Die Autoren der Übersichtsarbeit äußerten die Vermutung, dass die Art der CaOH-Applikation mit Lentulo oder Papierspitze einen Einfluss auf die im Kanal befindliche Menge und damit auf die Wirksamkeit der Einlage haben könnte. Diese Einschätzung wird durch die Ergebnisse von In-vitro-Untersuchungen gestützt, die eine signifikante Überlegenheit der Applikation mit einer Spritze gegenüber der Applikation mit einem Lentulo belegen<sup>15,34</sup> (Abb. 3). In den meisten deutschen endodontologischen Praxen ist daher das Einrotieren von CaOH mit einem Lentulo durch die Anwendung eines Injektionsverfahrens abgelöst worden.

### Chirurgische versus nicht chirurgische Revisionsbehandlung

Die Cochrane Collaboration publizierte 2007 eine systematische Übersicht, in der bis Anfang April 2007 recherchierte Literatur aufgenommen wurde<sup>7</sup>. Drei Artikel über randomisierte klinische Studien, die den zuvor definierten Eingangskriterien der Autorengruppe entsprachen, konnten identifiziert werden<sup>5,21,22</sup>. Zwei dieser drei Publikationen berichteten über unterschiedliche Aspekte derselben Studie<sup>21,22</sup>. Die Ergebnisse beider Studien wurden für die Auswertung zusammengefasst. Demnach wurden insgesamt 126 Fälle einer periapikalen Aufhellung nach primärer endodontischer Therapie mittels orthograder Revision oder Wurzelspitzenresektion therapiert und über einen Zeitraum von 1 Jahr prospektiv nachuntersucht, davon 82 über einen Zeitraum von 4 Jahren.



**Abb. 4** Die chirurgische Intervention ist bei bestehender apikaler Aufhellung mit signifikant mehr Beschwerden und einem höheren Bedarf an Analgetika verbunden, jedoch nach 4 Jahren ebenso erfolgreich wie die orthograde Revision (Abbildung mit freundlicher Genehmigung der Gruppe Drs. Peleska/Tschechne/Bärwald, Marburg)



**Abb. 5** Vorteile bei Quarzfaserstiften sind die verbesserte Ästhetik und die leichtere Entfernbarkeit; eine im Vergleich zu adhäsiv befestigten Titanstiften höhere Erfolgsrate konnte nicht festgestellt werden (Abbildung mit freundlicher Genehmigung der Fa. VDW, München)

Nach 1 Jahr war die Erfolgsrate der chirurgischen Intervention etwas besser als die der nicht chirurgischen Revision. Wurde der Untersuchungszeitraum auf 4 Jahre erweitert, waren beide Therapievarianten gleich erfolgreich (Abb. 4). Nach chirurgischem Eingriff traten jedoch in der ersten postoperativen Woche signifikant häufiger Schwellungen und Schmerzen auf als bei der orthograden Revision. Analgetika und entzündungshemmende Medikamente wurden ebenfalls signifikant häufiger nach chirurgischer Intervention eingenommen<sup>7</sup>.

Den Erfolg einer erneuten chirurgischen Intervention nach bereits durchgeführtem chirurgischem Eingriff untersuchten Peterson und Gutmann<sup>36</sup> in einer systematischen Übersicht. Aus dem Zeitraum von 1966 bis November 1998 konnten nach elektronischer Datenbankrecherche acht relevante Arbeiten unterschiedlicher Evidenzstufen gefunden werden. In den zugrunde liegenden Studien wurden insgesamt 330 Patienten untersucht. Die kumulierten Ergebnisse zeigen eine Erfolgsrate von 35,7 %; ein nicht eindeutiges oder ungünstiges Ergebnis wurde in 26,3 bzw. 38 % der Fälle vorgefunden. Aus den vorgelegten Studienergebnissen ist nicht zu ersehen, ob die bestehenden Wurzelkanalfüllungen röntgenologisch suffizient waren. Weiterhin ist eine vorliegende Infektion des Kanalsystems nicht auszuschließen. Der erneute chirurgische Eingriff stellt somit unter Umständen eine nicht auf die

Krankheitsursache bezogene Therapie dar. Hier lässt sich jedoch nur vermuten, dass eine Desinfektion des Kanalsystems durch eine orthograde Revision ein besseres Ergebnis hätte liefern können.

### Einsatz von Wurzelstiften

Zum Einsatz von Wurzelstiften erstellte die Cochrane Oral Health Group eine systematische Übersicht, für die Studienergebnisse aus dem Zeitraum von 1966 bis Dezember 2004 herangezogen wurden<sup>3</sup>. In nur einer der zwei als geeignet identifizierten Artikel mit insgesamt 200 Patienten wurden Stifte untersucht; der Studie, in der Quarzfaserstifte signifikant erfolgreicher als metallische Stifte waren, wurde jedoch die hohe Gefahr einer verzerrten Darstellung attestiert<sup>10</sup>.

Im Jahr 2007 wurden von einer Berliner Forschergruppe die Ergebnisse einer randomisierten kontrollierten Studie veröffentlicht, in der bei 91 Patienten entweder Glasfaser- oder Titanstifte adhäsiv befestigt wurden. Nach einer Beobachtungszeit von 3 Jahren konnte zwischen beiden Stiften kein Unterschied festgestellt werden<sup>28</sup>. Klinisch bleibt bei adhäsiv befestigten Quarzfaserstiften jedoch der Vorteil, dass sie im Gegensatz zu Metallstiften mit speziellen Bohrern entfernt werden können (Abb. 5).



## Fazit

Auf dem Niveau hoher und höchster Evidenz lassen sich für den Bereich der Endodontie u. a. folgende Aussagen treffen:

- Die Erfolgsraten einer (lege artis durchgeführten) endodontischen Behandlung liegen zwischen 68 und 85 %<sup>29</sup>. Zähne ohne eine periapikale Aufhellung sind statistisch signifikant erfolgreicher zu behandeln als Zähne mit einer röntgenologischen Aufhellung<sup>19,30</sup>.
- Die einzeitige Therapie ist ebenso erfolgreich wie das mehrzeitige Vorgehen mit einer medikamentösen CaOH-Einlage<sup>11,38</sup>.
- Der Einsatz von CaOH führt zu keinem signifikanten Unterschied hinsichtlich der Zahl kultivierbarer aerober und anaerober Bakterienproben vor und nach der

medikamentösen Einlage von 1 Woche Liegedauer oder länger<sup>37</sup>.

- Die chirurgische Revision einer fehlgeschlagenen endodontischen Behandlung ist ebenso erfolgreich wie die orthograde Revision. Der chirurgische Eingriff geht jedoch mit signifikant höheren postoperativen Schmerzen einher<sup>7</sup>. Ein erneuter postoperativer chirurgischer Eingriff wegen einer fehlenden röntgenologischen Ausheilung zeigt Erfolgsquoten von ca. 36 %<sup>36</sup>.
- Eine zweifelsfreie Überlegenheit von Quarzfaserstiften gegenüber adhäsiv befestigten metallischen Stiften besteht nicht<sup>3</sup>.

## Widmung

Dieser Beitrag ist Herrn Prof. Dr. *Vitus Stachniss* zur Emeritierung gewidmet.

## Literatur

- Al Negrish AR, Hababbeh R. Flare up rate related to root canal treatment of asymptomatic pulpally necrotic central incisor teeth in patients attending a military hospital. *J Dent* 2006;34:635-640.
- Albashaireh ZS, Alnegrish AS. Postobturation pain after single- and multiple-visit endodontic therapy. A prospective study. *J Dent* 1998;26:227-232.
- Bolla M, Muller-Bolla M, Borg C, Lupi-Pegurier L, Laplanche O, Leforestier E. Root canal posts for the restoration of root filled teeth. *Cochrane Database Syst Rev* 2007; CD004623.
- Casas M, Kenny DJ, Layug MA. Two-year prospective outcome study of ferric sulfate pulpotomies and root canal treatment in vital primary molars. Dublin: 6<sup>th</sup> Congress of the European Academy of Paediatric Dentistry, 2002:O46;48.
- Danin J, Stromberg T, Forsgren H, Linder LE, Ramsköld LO. Clinical management of nonhealing periradicular pathosis. Surgery versus endodontic retreatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1996;82: 213-217.
- Dean JA, Mack RB, Fulkerson BT, Sanders BJ. Comparison of electrosurgical and formocresol pulpotomy procedures in children. *Int J Paediatr Dent* 2002;12:177-182.
- Del Fabbro M, Taschieri S, Testori T, Francetti L, Weinstein RL. Surgical versus non-surgical endodontic re-treatment for periradicular lesions. *Cochrane Database Syst Rev* 2007; CD005511.
- DiRenzo A, Gresla T, Johnson BR, Rogers M, Tucker D, BeGole EA. Postoperative pain after 1- and 2-visit root canal therapy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002;93:605-610.
- Evidence-Based Medicine Working Group. Evidence-based medicine. A new approach to teaching the practice of medicine. *JAMA* 1992;268:2420-2425.
- Ferrari M, Vichi A, Garcia-Godoy F. Clinical evaluation of fiber-reinforced epoxy resin posts and cast post and cores. *Am J Dent* 2000;13(Spec No):15B-18B.
- Figini L, Lodi G, Gorni F, Gagliani M. Single versus multiple visits for endodontic treatment of permanent teeth. *Cochrane Database Syst Rev* 2007; CD005296.
- Fitzgerald M, Heys RJ. A clinical and histological evaluation of conservative pulpal therapy in human teeth. *Oper Dent* 1991;16:101-112.
- Gesi A, Hakeberg M, Warfvinge J, Bergenholtz G. Incidence of periapical lesions and clinical symptoms after pulpectomy – a clinical and radiographic evaluation of 1- versus 2-session treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006;101: 379-388.
- Ghodduji J, Javidi M, Zarrabi MH, Bagheri H. Flare-ups incidence and severity after using calcium hydroxide as intracanal dressing. *N Y State Dent J* 2006;72:24-28.
- Gibson R, Howlett P, Cole BO. Efficacy of spirally filled versus injected non-setting calcium hydroxide dressings. *Dent Traumatol* 2008;24:356-359.
- Hodosh M, Hodosh SH, Hodosh AJ. Capping carious exposed pulps with potassium nitrate, dimethyl isosorbide, polycarboxylate cement. *Dent Today* 2003;22:46-51.
- Ibricevic H, al Jame Q. Ferric sulfate as pulpotomy agent in primary teeth: twenty month clinical follow-up. *J Clin Pediatr Dent* 2000;24:269-272.
- Keenan JV, Farman AG, Fedorowicz Z, Newton JT. A Cochrane systematic review finds no evidence to support the use of antibiotics for pain relief in irreversible pulpitis. *J Endod* 2006;32:87-92.
- Kojima K, Inamoto K, Nagamatsu K et al. Success rate of endodontic treatment of teeth with vital and nonvital pulps. A meta-analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004;97:95-99.
- Kvist T, Molander A, Dahlen G, Reit C. Microbiological evaluation of one- and two-visit endodontic treatment of teeth with apical periodontitis: a randomized, clinical trial. *J Endod* 2004;30:572-576.
- Kvist T, Reit C. Results of endodontic retreatment: a randomized clinical study comparing surgical and nonsurgical procedures. *J Endod* 1999;25:814-817.
- Kvist T, Reit C. Postoperative discomfort associated with surgical and nonsurgical endodontic retreatment. *Endod Dent Traumatol* 2000;16:71-74.
- McGurkin-Smith R, Trope M, Caplan D, Sigurdsson A. Reduction of intracanal bacteria using GT rotary instrumentation, 5.25% NaOCl, EDTA, and Ca(OH)<sub>2</sub>. *J Endod* 2005;31:359-363.
- Miyashita H, Worthington HV, Qualtrough A, Plasschaert A. Pulp management for caries in adults: maintaining pulp vitality. *Cochrane Database Syst Rev* 2007; CD004484.
- Mulhern JM, Patterson SS, Newton CW, Ringel AM. Incidence of postoperative pain after one-appointment endodontic treatment of asymptomatic pulpal necrosis in single-rooted teeth. *J Endod* 1982;8:370-375.
- Nadin G, Goel BR, Yeung CA, Glenny AM. Pulp treatment for extensive decay in primary teeth. *Cochrane Database Syst Rev* 2003;CD003220.
- Nagle D, Reader A, Beck M, Weaver J. Effect of systemic penicillin on pain in untreated irreversible pulpitis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000;90:636-640.
- Naumann M, Sterzenbac G, Alexandra F, Dietrich T. Randomized controlled clinical pilot trial of titanium vs. glass fiber prefabricated



- posts: preliminary results after up to 3 years. *Int J Prosthodont* 2007;20:499-503.
29. Ng YL, Mann V, Rahbaran S, Lewsey J, Gulabivala K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature – part 1. Effects of study characteristics on probability of success. *Int Endod J* 2007;40: 921-939.
  30. Ng YL, Mann V, Rahbaran S, Lewsey J, Gulabivala K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature – Part 2. Influence of clinical factors. *Int Endod J* 2008;41:6-31.
  31. Nothnagel C, Löst C. Betreff: Editorials in den Endodontie-Ausgaben 2/2007 und 3/2007. *Endodontie* 2008;17:163-166.
  32. Oginni AO, Udoye CI. Endodontic flare-ups: comparison of incidence between single and multiple visit procedures in patients attending a Nigerian teaching hospital. *BMC Oral Health* 2004;4:4.
  33. Orstavik D, Kerekes K, Molven O. Effects of extensive apical reaming and calcium hydroxide dressing on bacterial infection during treatment of apical periodontitis: a pilot study. *Int Endod J* 1991;24:1-7.
  34. Oztan MD, Akman A, Dalat D. Intracanal placement of calcium hydroxide: a comparison of two different mixtures and carriers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002;94:93-97.
  35. Peters LB, Wesselink PR. Periapical healing of endodontically treated teeth in one and two visits obturated in the presence or absence of detectable microorganisms. *Int Endod J* 2002;35:660-667.
  36. Peterson J, Gutmann JL. The outcome of endodontic resurgery: a systematic review. *Int Endod J* 2001;34:169-175.
  37. Sathorn C, Parashos P, Messer H. Antibacterial efficacy of calcium hydroxide intracanal dressing: a systematic review and meta-analysis. *Int Endod J* 2007;40:2-10.
  38. Sathorn C, Parashos P, Messer HH. Effectiveness of single- versus multiple-visit endodontic treatment of teeth with apical periodontitis: a systematic review and meta-analysis. *Int Endod J* 2005;38:347-355.
  39. Sequeira P, Fedorowicz Z, Nasser M, Pedrazzi V. Ultrasonic versus hand instrumentation for orthograde root canal treatment of permanent teeth. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;CD006384.
  40. Shovelton DS, Friend LA, Kirk EE, Rowe AH. The efficacy of pulp capping materials. A comparative trial. *Br Dent J* 1971;130: 385-391.
  41. Shuping GB, Orstavik D, Sigurdsson A, Trope M. Reduction of intracanal bacteria using nickel-titanium rotary instrumentation and various medications. *J Endod* 2000;26: 751-755.
  42. Sjögren U, Figdor D, Spangberg L, Sundqvist G. The antimicrobial effect of calcium hydroxide as a short-term intracanal dressing. *Int Endod J* 1991;24:119-125.
  43. Soltanoff W. A comparative study of the single-visit and the multiple-visit endodontic procedure. *J Endod* 1978;4:278-281.
  44. Trope M, Delano EO, Orstavik D. Endodontic treatment of teeth with apical periodontitis: single vs. multivisit treatment. *J Endod* 1999;25:345-350.
  45. Türp C, Antes G. Aber in meinen Händen funktioniert's. *Endodontie* 2008;17: 155-156.
  46. Waltimo T, Trope M, Haapasalo M, Orstavik D. Clinical efficacy of treatment procedures in endodontic infection control and one year follow-up of periapical healing. *J Endod* 2005;31:863-866.
  47. Weiger R, Rosendahl R, Löst C. Influence of calcium hydroxide intracanal dressings on the prognosis of teeth with endodontically induced periapical lesions. *Int Endod J* 2000; 33:219-226.
  48. Whitworth JM, Myers PM, Smith J, Walls AW, McCabe JF. Endodontic complications after plastic restorations in general practice. *Int Endod J* 2005;38:409-416.
  49. Yared GM, Dagher FE. Influence of apical enlargement on bacterial infection during treatment of apical periodontitis. *J Endod* 1994;20:535-537.
  50. Yoldas O, Topuz A, Isci AS, Oztunc H. Postoperative pain after endodontic retreatment: single- versus two-visit treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004;98:483-487. 