

Zeitgemäße Grundlagen der Endodontie – vom Kofferdam bis zur Wurzelkanalfüllung

Jörg F. Schirrmeister, Katharina M. Schirrmeister

Der vorliegende Beitrag soll die derzeit von Wissenschaftlern und Praktikern anerkannten Grundlagen der evidenzbasierten endodontischen Behandlung widerspiegeln. Zudem dient diese Arbeit als Gegenüberstellung des Beitrags „Endodontie – alles klar?“¹ in der September-Ausgabe 2006 des Quintessenz Team-Journals. Einige Inhalte des genannten Beitrags entsprechen nicht mehr der zeitgemäßen Endodontie.

Was hilft wirklich?

Querschnitts-Untersuchungen konnten zeigen, dass die Erfolgsrate in der Endodontie in Deutschland weit unter der liegt, die in den meisten international publizierten prospektiven klinischen Studien angegeben wird.² Dies ist mit Sicherheit ein Mischstand, an dem wir als Zahnärzte arbeiten müssen. Die Industrie bietet heute hilfreiche Geräte und Instrumente, die Qualität der Behandlung zu verbessern. Leider ist es nicht einfach, in der Flut neuer Produkte die hilfreichen von den weniger hilfreichen zu unterscheiden. Die erschwerte Mundöffnung stellt heute nur in Ausnahmefällen ein Problem dar (z. B. bei der Behandlung von Oberkiefer-Weisheitszähnen oder stark distobukkal angulierten zweiten Oberkiefer-Molaren), da maschinell betriebene Instrumente mit verkürztem Schaft oder Arbeitsteil zur Verfügung stehen. Eine maschinelle Aufbereitung kann meistens auch im distalen Bereich der Mundhöhle durchge-



Abb. 1a Endodontische Behandlung unter dem Operationsmikroskop.

führt werden, wo bei manueller Aufbereitung nicht selten Platzprobleme auftreten.

Das Problem des Würgereflex oder Würgereizes kann durch die Anwendung von Kofferdam nahezu vollständig ausgeschaltet werden. Nur sehr selten haben Patienten einen Würgereiz nur durch das Anlegen des Kofferdams an endständigen Zähnen. Die in dem Beitrag „Endodontie – alles klar?“ angesprochenen Probleme der „erschwerter Mundöffnung“ und des „Würgereflex“ können somit in fast allen Fällen durch die Anwendung von Kofferdam und modernen Instrumentarien elegant und arbeitseffektiv gelöst werden.

Vergrößerungshilfen

Das Operationsmikroskop ist bereits in einigen Praxen in den Alltag integriert. Nachgewiesenermaßen erhöht sich durch die Anwendung des Operationsmikroskops die Wahrscheinlichkeit, z. B. den 2. mesiobukkalen Kanal bei Oberkiefermolaren darzustellen und zu therapieren, was die Prognose des Zahnes verbessert (Abb. 1 a und b).^{3,4} Die Lupenbrille stellt eine kostengünstigere, jedoch qualitativ nicht so hochwertige Alternative zum Operationsmikroskop für diejenigen dar, die sich das Auffinden der Kanäle auch ohne Operationsmikroskop erleichtern möchten. Für die schattenfreie Ausleuchtung stehen leistungs-





Abb. 1b Darstellung des zweiten mesiobuccalen Kanals (der palatinale Kanaleingang ist durch den mesiopalatinalen Höcker verdeckt; s. a. Abb. 3).



Abb. 2 Wurzelkanalbehandlung an Zahn 47 (C-förmiger Kanal) unter Kofferdam: keine störende Zunge und kein Speichel.

fähige, leichte LED-Lampen zur Verfügung, die an der Lupe fixiert werden können.

Kofferdam

Auf die Diskussion, ob Kofferdam zwingend notwendig ist (Behandlungsrichtlinie der DGZMK)⁵ oder nicht (Meinung des Berufsverbandes der Allge-

meinzahnärzte), soll hier nicht im Detail eingegangen werden. Die Autoren dieses Beitrags stehen allerdings zum Inhalt der DGZMK-Richtlinie, dass nämlich Kofferdam zur Verhinderung der Neu- bzw. Reinfektion für eine endodontische Behandlung in allen Sitzungen notwendig ist. Die Verwendung von Kofferdam löst zudem die in dem Beitrag „Endodontie – alles klar?“ ange-

sprochenen Probleme wie „erschwerter Behandlung von UK-Molaren durch Einfluss der Zungenmobilität bzw. Würge-reiz“ (Abb. 2).

Aufbereitung

Moderne Nickel-Titan-Instrumente haben bereits vor vielen Jahren Einzug in die Endodontie gehalten und ermöglichen die Aufbereitung auch stärker gekrümmter Kanäle bei Molaren (Abb. 3 und 4). Deswegen ist der Begriff „nicht aufbereitbare Krümmung“ nicht zu halten. Mit Hedström-Feilen aus Stahl ist allerdings möglicherweise die Aufbereitung von gekrümmten Kanälen gegenüber der manuellen oder maschinellen Aufbereitung mit flexiblen Nickel-Titan-Instrumenten erschwert oder gar unmöglich.

In der Zahnheilkunde wurden Nickel-Titan-Legierungen zuerst in den 70er Jahren in der Kiefer-

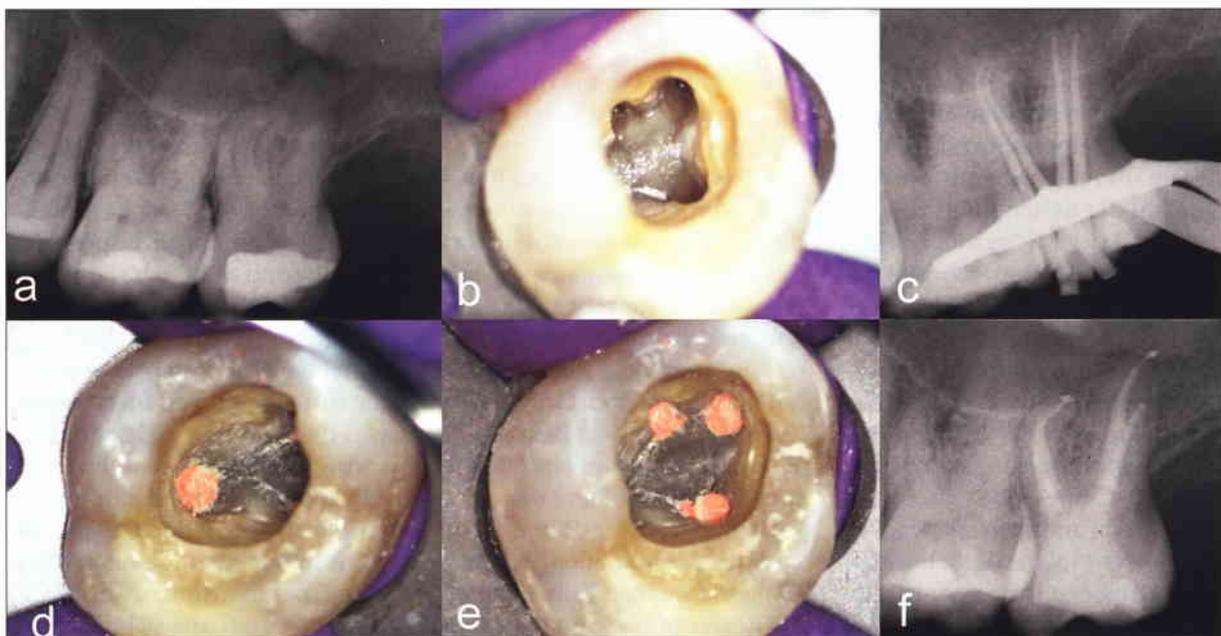


Abb. 3 Im Ausgangsröntgenbild (a) ist die gekrümmte mesiobukale Wurzel an Zahn 27 erkennbar. Nach Darstellung der beiden mesiobuccalen, distobuccalen (b) und palatinalen Kanaleingänge wird in der Masterpoint-Kontrolle (c) die formgetreue Aufbereitung durch die verwendeten Nickel-Titan-Instrumente deutlich. Nach Wurzelkanalfüllung (d, e) ist das suffizient gefüllte Kanalsystem zu erkennen (f).

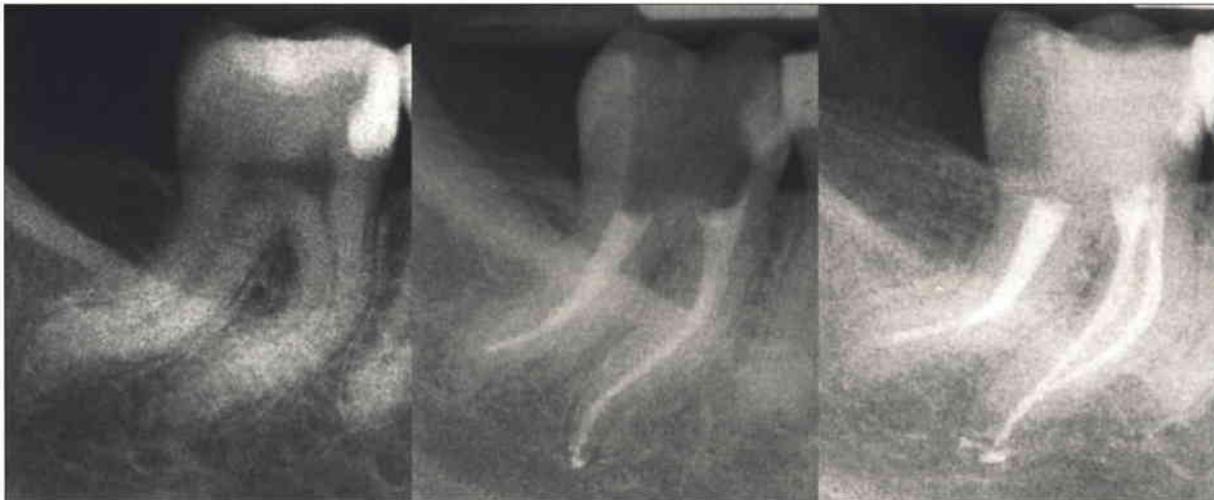


Abb. 4 Darstellung des Zahns 47 mit ausgeprägter Krümmung aller drei Kanäle. Im Ausgangsröntgenbild (links) und in der ersten postoperativen Kontrolle (Mitte, orthoradial) ist die Krümmung weniger deutlich zu erkennen als in der exzentrischen postoperativen Kontrolle (rechts). Zu der Krümmung kommt erschwerend die Tatsache, dass die mesialen Kanäle konfluieren. Alle Kanäle wurden maschinell mit Nickel-Titan-Instrumenten aufbereitet.

orthopädie eingesetzt, bevor Walia et al. 1988 das erste Wurzelkanalaufbereitungsinstrument aus Nickel-Titan vorstellten.⁶ Die Legierung der Instrumente besteht aus 55 Gew.-% Nickel und 45 Gew.-% Titan, was die Flexibilität der Instrumente im Vergleich zu konventionellen Stahlinstrumenten um das Dreifache erhöht. Ein gebogenes Instrument richtet sich wieder vollständig gerade aus („memory effect“), sobald es nicht mehr unter Spannung steht. Es kommt nicht zu permanenten plastischen Deformationen („superelasticity“). Alle heute gängigen Nickel-Titan-Instrumente haben eine nichtschneidende, also abgerundete Instrumentenspitze (Batt-Spitze). Sie ermöglicht, dass die Instrumente besser im Kanal zentriert bleiben und somit die Häufigkeit und das Ausmaß von Kanalbegradigungen sowie das Risiko von Stufenbildungen und Perforationen reduziert werden. In einer aktuellen Literaturübersicht über die maschinelle Aufbereitung mit Nickel-Titan-

Instrumenten kommen die Autoren zu dem Schluss, dass die Nickel-Titan-Aufbereitung im Vergleich zur manuellen Aufbereitung nicht zu einer verbesserten mikroskopisch sichtbaren Reinigung des Wurzelkanals führt. Allerdings konnten zahlreiche Untersuchungen bestätigen, dass maschinell betriebene Nickel-Titan-Instrumente die Aufbereitung insgesamt, vor allem aber die Aufbereitung gekrümmter Kanäle erleichtern.⁷

Spülung

Der Erfolg einer Wurzelkanalbehandlung hängt neben einer suffizienten Aufbereitung vor allem von der Desinfektion des Wurzelkanalsystems, von der Dichtigkeit der Wurzelfüllung und der Dichtigkeit der koronalen Restauration ab. Die alleinige mechanische Wurzelkanalaufbereitung ist für die Reduktion von Bakterien nicht ausreichend. Zur weiteren Bakterienreduktion und zur Entfernung der Schmierschicht wer-

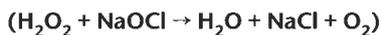
den heute unter anderem Natriumhypochlorit, Chlorhexidindigluconat und EDTA in Form einer Spüllösung eingesetzt. Als medikamentöse Einlage ist trotz großer Produktvielfalt immer noch die Kalziumhydroxid-Suspension das Material der Wahl. Erkrankungen des Endodonts werden in der Regel durch Mikroorganismen oder deren Stoffwechselprodukte verursacht. Um den Mikroorganismen entgegenzuwirken, werden bei der chemo-mechanischen Aufbereitung Spüllösungen verwendet.

Folgende Anforderungen werden sowohl an Spüllösungen als auch an Medikamente gestellt:

- antimikrobielle Wirkung
- Auflösung nekrotischen Gewebes
- Inaktivierung bakterieller Lipopolysaccharide
- Entfernung der Schmierschicht
- wenig unerwünschte Nebenwirkungen



In der modernen Endodontie kommen heute vor allem Natriumhypochlorit (NaOCl), Chlorhexidindigluconat (CHX) und Ethylendiamintetraacetat (EDTA) zum Einsatz, um Kanäle optimal zu spülen. Diese drei Substanzen werden auch in der aktuellen Stellungnahme der DGZMK „'Good clinical practice' – die Wurzelkanalbehandlung“ empfohlen.⁵ Die in dem Beitrag „Endodontie – alles klar?“ vorgeschlagene Wechselspülung mit Natriumhypochlorit und Wasserstoffperoxid (H₂O₂) kann heute nicht mehr empfohlen werden. Vorteile der so genannten Wechselspülung aus Natriumhypochlorit und H₂O₂ sind nicht zu erkennen. Vielmehr inaktiviert H₂O₂ das NaOCl, wodurch die antimikrobielle sowie die gewebeauflösende Eigenschaft reduziert wird



Dass sich „H₂O₂ und Hypochlorit gegenseitig aufschäumen“, hat also keine antimikrobielle und keine gewebeauflösende Wirkung, sondern bringt lediglich die Gefahr einer Emphysembildung mit sich.

Natriumhypochlorit ist eines der ältesten und am besten untersuchten Spülmittel in der Endodontie und wird meist in Konzentrationen zwischen 0,5 % und 5,25 % verwendet. Sowohl die gewebeauflösende Wirkung als auch die antibakterielle Wirkung ist sowohl zeit- als auch konzentrationsabhängig. Bereits in 1 %iger Lösung zeigte sich NaOCl effektiver hinsichtlich der gewebeauflösenden Wirkung als alle anderen üblichen Spüllösungen (z. B. 3 %iges bis 30 %iges H₂O₂, Zitronensäure, 19 %iges CHX). Durch Erwärmen der 1 %igen NaOCl-Lösung auf 60 °C lässt sich die gewebeauflösende Wirkung soweit verbessern, dass 1 %iges NaOCl effekti-

ver ist als 5,25 %iges NaOCl bei Raumtemperatur.

NaOCl ist auch wirksam gegen die Mehrzahl der endodontisch relevanten Mikroorganismen und ist in der Lage, Endotoxine zu neutralisieren.⁸ In 3 %iger Konzentration erwies sich NaOCl in vitro bereits nach zwei Minuten zu 100 % effektiv gegen *Enterococcus faecalis*.⁹ Dennoch gelingt es unter klinischen Bedingungen nicht, in allen Wurzelkanälen vorhersagbar und reproduzierbar Keimfreiheit zu erzielen. Bei entsprechenden Untersuchungen war in etwa einem Drittel der Wurzelkanäle eine persistierende Infektion festzustellen.¹⁰ Der Wirkmechanismus von NaOCl beruht auf der Dissoziation zu Na⁺, OCl⁻, und HOCl in wässrigen Lösungen. Bei pH 12 liegt das freie Chlor überwiegend als OCl⁻ vor. Beide Moleküle, OCl⁻ und HOCl sind sehr reaktive Oxidationsmittel. Die antimikrobielle und die gewebeauflösende Wirkung von NaOCl-Lösungen beruhen auf der Anwesenheit von freiem Chlor im System. Klinisch bedeutet dies, dass nicht zwingend hoch konzentrierte Lösungen verwendet werden sollen, sondern dass mit einer ausreichend großen Menge an Lösung gespült werden muss, um den Nachschub an freiem Chlor zu sichern.¹¹ In der Literatur werden Volumina von 10 bis 20 ml angegeben.¹² Aus diesem Grund werden 5 ml- oder 10 ml-Spülspritzen empfohlen. Die in dem Beitrag „Endodontie – alles klar?“ abgebildeten 0,5 ml- bzw. 1 ml Spülspritzen haben den Nachteil, dass sie sehr häufig erneut aufgezogen werden müssen, um ein Spülvolumen von 10–20 ml zu erreichen. Chlorhexidindigluconat (CHX) wird bereits seit längerem als ergänzende Spüllösung zu NaOCl diskutiert und kommt hierfür in 0,1–2 %igen Lösungen

zum Einsatz. In einigen Studien wird von einer besseren und längeren antimikrobiellen Wirkung von 2 %igem CHX als von 1 %igem oder 5,25 %igem NaOCl berichtet. CHX wirkt, indem es an der Zellwand von Mikroorganismen adsorbiert wird und zu einem Austritt intrazellulärer Komponenten führt. Bei geringen Konzentrationen weist CHX eine bakteriostatische Wirkung auf, wohingegen es bei höheren Konzentrationen einen bakteriziden Effekt hat. Im Gegensatz zu NaOCl zeigt CHX jedoch keine gewebeauflösende Wirkung und kann Endotoxine nicht neutralisieren. Allerdings verfügt es über eine ausgesprochen gute Gewebeerträglichkeit und eine geringe Toxizität. Im Gegensatz zu den übrigen Spüllösungen wird CHX eine sehr ausgeprägte Substantivität zugesprochen: Auch nach zwölf Wochen zeigten Dentinproben, die zehn Minuten mit 2 %iger CHX-Lösung behandelt wurden, noch eine antibakterielle Wirkung.¹⁰ Wenn CHX in Kombination mit NaOCl eingesetzt wird, empfiehlt sich eine Zwischenspülung z. B. mit 0,9 %iger Kochsalzlösung vor und nach dem Einsatz von CHX, damit rötlich-braune Verfärbungen des Dentins (durch die Reaktion von NaOCl und CHX) und Ablagerungen vermieden werden können.

Die Natriumsalze von EDTA wirken in Konzentrationen zwischen 10 % und 17 % in wässriger Lösung als potente Chelatbildner, d. h. sie sind in der Lage Ca²⁺-Ionen aufzufangen. EDTA löst Kalzium aus dem Wurzelentin heraus, beseitigt die Schmier-schicht und eröffnet somit die Dentintubuli für eine nachfolgende antimikrobiell wirksame Spüllösung. Es ist zu beachten, dass EDTA mit dem freien Chlor der NaOCl-Lösung reagiert und das NaOCl somit inaktiviert.

Umgekehrt scheint NaOCl keine inhibierende Wirkung auf EDTA auszuüben. EDTA hat keine Tiefenwirkung im Dentin und nur eine schwache antibakterielle Wirkung. EDTA weist im Gegensatz zu NaOCl einen sehr geringen gewebeauflösenden Effekt auf und hat lediglich einen schwachen Effekt auf Lipopolysaccharide an der Wurzeloberfläche. Allerdings konnte gezeigt werden, dass alternierendes Spülen mit EDTA und NaOCl die Anzahl der Mikroorganismen im Wurzelkanal besser reduziert als NaOCl alleine. Die Zytotoxizität von EDTA ist sehr gering. Daher wird EDTA sogar als Arzneistoffträger in der Augenheilkunde verwendet. Allerdings hat EDTA aufgrund seiner Wirkungsweise einen erosiven Effekt. Nach zu langer Anwendung von EDTA wurden exzessive Hartsubstanzverluste beobachtet. Aus diesem Grund wird für 17 %iges EDTA eine Anwendungsdauer von nur einer Minute empfohlen.¹³ Die Eindringtiefe der Spülkanüle und damit der Flüssigkeitsaustausch in der Apikalregion scheinen für die Effektivität der Wurzelkanalspülung mit entscheidend zu sein.¹⁰ So ist die rein mechanische Effektivität einer Spülung mit Wasser signifikant besser, wenn die Nadel bis zu 1 mm vor dem apikalen Endpunkt eingebracht wird als bei einer Eindringtiefe bis 5 mm vor Arbeitslänge. Bei 5 mm Distanz verblieben 26 % der inokulierten Mikroorganismen, bei 1 mm Distanz nur 9 %. Um so nah an das Foramen apikale zu gelangen, sind heute sehr dünne und flexible Spülkanülen (z. B. Navi-Tips, Ultradent, South Jordan, Utah, USA; Abb. 5 a und b) erhältlich. Die Maßeinheit für die Dicke der Kanülen ist Gauge (z. B. 20 Gauge = 0,9 mm; 25 Gauge = 0,5 mm; 27 Gauge = 0,4 mm; 30 Gauge = 0,3 mm).

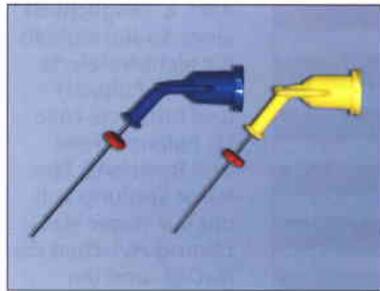


Abb. 5a Dünne, flexible Spülkanülen, mit denen der apikale Kanalanteil erreicht werden kann.



Abb. 5b Mit Hilfe des Stopps kann die Spitze der Spülkanüle 1 mm vor dem apikalen Endpunkt platziert werden. Die Kanüle darf jedoch nicht klemmen, um Überpressungen zu vermeiden.

Entscheidend ist, dass abgerundete, stumpfe und keine spitzen Kanülen verwendet werden, um nicht mit der Spitze an Irregularitäten der Kanalwand hängen zu bleiben. Die weit apikale Lage der Kanülenspitze erhöht allerdings das Risiko einer Überpressung der Spüllösung über den Apex, die unter Umständen sehr schmerzhaft sein kann und u. a. Schwellungen, Abszesse und Parästhesien zur Folge haben kann. Aus diesem Grund sollte die Kanüle bei der Spülung niemals im Kanal klemmen, um einen seitlichen Abfluss der Spülflüssigkeit nach koronal zu gewährleisten. Die in dem Beitrag „Endodontie – alles klar?“ abgebildeten Kanülen scheinen so kurz, dass es nicht möglich ist, eine ausreichende Penetrationstiefe der Kanüle im Kanal zu erzielen. Zudem ist darauf zu achten, dass die Kanüle mittels Luer-Lock-Ansatz fest mit der Spülspritze verbunden ist (s. a. Abb. 5b).

In Abbildung 6 ist schematisch ein Beispiel für ein Spülprotokoll dargestellt. Bei der Verwendung adhäsiver Wurzelkanalfüllmaterialien ist darauf zu achten, dass NaOCl nicht als Abschlusspülung zum Einsatz kommt, um eine Beeinträchtigung des ad-

häsiven Verbundes durch NaOCl zu vermeiden.

In einigen mikrobiologischen Studien zeigte sich die schall- oder ultraschallgestützte Spülung gegenüber der konventionellen manuellen Spültechnik überlegen. Die hohe Effektivität lässt sich durch die Strömungsphänomene und den hohen Flüssigkeitsumsatz erklären. Zudem führt die Schall- bzw. Ultraschallaktivierung zu einer Erwärmung der Spüllösung, was wiederum die Effektivität der Spüllösung erhöht. Um eine Stufenbildung an der Wurzelkanalwand, unnötigen Dentinabtrag und eine Dämpfung der Ultraschallschwingungen zu vermeiden, wird eine passive Schall- bzw. Ultraschallspülung empfohlen. D. h. die Ultraschallfeile soll sich mit möglichst wenig Wandkontakt frei in der Spüllösung bewegen. Die empfohlene Anwendungszeit für die passive Ultraschallspülung liegt zwischen 10 Sekunden, 30 Sekunden und drei Minuten und variiert in Abhängigkeit von der Technik der Flüssigkeitszufuhr. Zusammenfassend kann die (passive) schall- bzw. ultraschallgestützte Spülung die Reinigungswirkung und die Desinfektionswirkung verbessern und zur



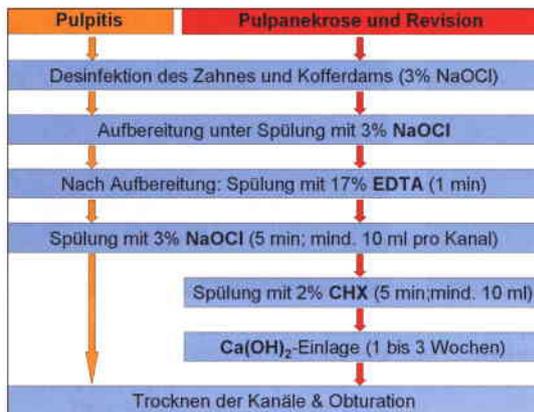


Abb. 6 Möglichkeit eines Spülprotokolls für nicht-infizierte Fälle (s. Pulpitis) und infizierte Fälle (s. Pulpanekrose und Revision). Eine kurze Spülung z. B. mit 0,9 %iger NaCl-Lösung zwischen der NaOCl- und der CHX-Spülung verhindert Verfärbungen und Ablagerungen.

Reinigung nicht instrumentierbarer Kanalareale beitragen.¹⁰ Trotzdem muss auf eine ausreichende Spülzeit des Kanals geachtet werden.

Die medikamentöse Einlage mit Kalziumhydroxid

Kalziumhydroxid, das in wässriger Suspension zu einer pastenartigen Konsistenz angemischt wird, ist das am geringsten toxische und zugleich das effizienteste Wurzelkanalmedikament.¹¹ Wenn diese Paste in das fertig aufbereitete und getrocknete Kanalsystem eingebracht wird, wirkt es durch eine konstante Abgabe von Hydroxylionen, ohne den pH-Wert an der Wurzeloberfläche zu stark zu erhöhen und so umliegendes Gewebe zu schädigen. Durch den resultierenden hohen pH-Wert im Endodont (ca. pH 12,5) bewirkt Kalziumhydroxid eine Zerstörung der Bakterienzellmembran, eine Denaturierung der Proteine und Enzyme und eine Schädigung der bakteriellen DNA.

Es wird nach wie vor kontrovers diskutiert, in welchen Fällen eine medikamentöse Einlage notwendig ist. Mittlerweile ist jedenfalls unumstritten, dass bei nicht infiziertem Endodont, z. B. bei einer Vitalexstirpation bei irreversibler



Abb. 7 Einbringen der medikamentösen Einlage (Kalziumhydroxid) mit Hilfe der oben genannten Spülkanüle.

Pulpitis, das einzeitige Vorgehen vorzuziehen ist und keine Notwendigkeit einer zusätzlichen Desinfektion durch eine medikamentöse Einlage besteht. Dies ist allerdings nur möglich, wenn in dieser Sitzung ausreichend Behandlungszeit vorhanden ist. Im Gegensatz zum zweizeitigen Vorgehen besteht kein Risiko einer Neu- oder Reinfektion. Bei infiziertem Endodont kann jedoch keine eindeutige Empfehlung gegeben werden. Die zurzeit vorliegenden Studien lassen keinen signifikanten Unterschied zwischen dem einzeitigen (ohne medikamentöse Einlage) und dem zweizeitigen Vorgehen (mit Kalziumhydroxyd als medikamentöser Einlage) erkennen.¹⁴ Die Applikation der medikamentösen Einlage kann mit einem Lentulo erfolgen. Mittler-

weile stehen auch Kalziumhydroxid-Pasten zur Verfügung (Ultracal XS, Ultradent), die mit den oben genannten langen Kanülen bequem bis zum apikalen Endpunkt appliziert werden können (Abb. 7).

Wurzelkanalfüllung

Der Erfolg einer Wurzelkanalbehandlung hängt neben einer suffizienten Aufbereitung und Desinfektion des Wurzelkanalsystems auch von der Dichtigkeit der Wurzelfüllung und der koronalen Restauration ab.¹⁵ Ist die koronale Restauration oder die Wurzelfüllung undicht, sinkt die Erfolgswahrscheinlichkeit. Die wichtigste Aufgabe der Wurzelkanalfüllung besteht darin, den Wurzelkanal biokompatibel und hermetisch von der Pulpakammer bis zum apikalen Endpunkt zu verschließen.

Bei den Wurzelkanalfülltechniken hat sich neben der lateralen Kondensation insbesondere die vertikale Kondensation thermisch plastifizierter Wurzelkanalfüllmaterialien durchgesetzt. In der aktuellen DGZMK-Stellungnahme wird erneut festgestellt, dass Kondensationsverfahren unter Verwendung von Gutta-percha und Sealer als Standardtechniken der Wurzelkanalfüllung anzustreben sind.⁵ Die Einstifttechnik gehört nicht zu den Kondensationstechniken. Die Einstifttechnik führt zu einem sehr hohen Sealeranteil der Wurzelkanalfüllung. Durch die Schrumpfung des Sealers entstehen Undichtigkeiten, die zu einer Reinfektion des Kanalsystems führen können. Durch Kondensationstechniken hingegen wird der Sealeranteil sehr gering gehalten. Zu den anerkannten Kondensationstechniken gehören v. a. die laterale Kondensation bzw. die vertikale Kondensation. Diese beiden

Techniken sind etwas zeitaufwändiger, zeigen in vielen Untersuchungen aber auch bessere Ergebnisse.

Bis heute wird kontrovers diskutiert, mit welcher dieser beiden Techniken die besseren klinischen Ergebnisse erzielt werden können. Vorteile der vertikalen Kondensation gegenüber der lateralen Kondensation sind einerseits die Möglichkeit der optischen Kontrolle aller Arbeitsschritte mit Hilfe des OP-Mikroskops, die Möglichkeit der dreidimensionalen Füllung des Wurzelkanalsystems (inkl. Seitenkanäle und Isthmen) und eine bessere Erfolgsrate z. B. bei der klinischen Toronto-Studie nach 4–6 Jahren.¹⁶ Bei dieser Untersuchung wurden die Kanäle in der Gruppe der vertikalen Kondensation allerdings auch mit einer anderen Technik aufbereitet (mit einer größeren Konizität) als in der Gruppe der lateralen Kondensation. Hinsichtlich der kleinen Überpresungen von Wurzelkanalfüllmaterial („puff“, s. a. Abb. 3 und 4), die bei der vertikalen Kondensation häufig auftreten, ist man noch immer geteilter Meinung. Klinisch stellen sie nur in äußerst seltenen Fällen ein Problem dar, während histologisch kleine Entzündungsherde um das überpresste Material gefunden wurden. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die vertikale Kondensation eine so hochwertige Technik darstellt, dass sie derzeit von vielen Autoren als Goldstandard angesehen wird.

Formaldehydhaltige Substanzen können aus heutiger Sicht nicht mehr in der Endodontie empfohlen werden.¹⁷ Es wurde in dem Beitrag „Endodontie – alles klar?“ richtig geschlussfolgert, dass „dieser Wurzelzement (gemeint war der formaldehydhaltige Sealer N2) etwas in Misskredit geraten“ ist. Es gibt heute

zahlreiche alternative Sealer, die kein Formaldehyd enthalten bzw. freisetzen. In einer DGZMK-Stellungnahme über die „Anwendung aldehydfreisetzender zahnärztlicher Materialien“ aus dem Jahr 1997 wird bestätigt, dass aldehydfreisetzende Materialien im Wurzelkanal zum Zweck einer desinfizierenden Dauerwirkung nicht notwendig sind.¹⁸ Entscheidend für eine erfolgreiche Wurzelkanalbehandlung sind vielmehr die korrekte Wurzelkanalaufbereitung und -füllung. In einer Stellungnahme aus dem Jahr 2000 über „Wurzelkanalfüllpasten und -füllstifte“ wird deutlich festgestellt, dass die Anwen-

dung von Wurzelkanalfüllpasten mit Formaldehydzusatz heute obsolet ist.¹⁹ In dieser Stellungnahme wird u. a. die Anwendung eines Epoxidharz-basierten Sealers empfohlen (z. B. AH Plus, Dentsply DeTrey, Konstanz).

„Was letztlich zählt“

Es ist sicherlich korrekt, dass nicht „die Anzahl der endodontischen Neuentwicklungen“ zählt. Der Patient wird einen natürlich auch danach bewerten, „ob er kauen kann und wie die ‚Knabberleisten‘ aussehen“. Wichtig ist bei der Endodontie



Abb. 8 Große periradikuläre Osteolyse an Zahn 47 (links); nahezu vollständige knöcherne Regeneration nach eineinhalb Jahren (rechts).



Abb. 9 Große periapikale und interradikuläre Osteolyse an Zahn 37 (links); deutliche Ausheilungstendenz bereits nach 6 Monaten (rechts).



doch vor allem die Antiseptik, die durch ein aseptisches Arbeiten unter Kofferdam, durch eine adäquate mechanische und chemische Aufbereitung erreicht werden soll. Nur so kann die Wahrscheinlichkeit des Zahnerhalts hoch sein (Abb. 8 und 9). Zahnverlust bzw. Pfeilerverlust wird die Bewertung der Leistung des Zahnarztes sicherlich schmälern. QJ

Literatur:

1. Lehm A: Endodontie – alles klar? Quintessenz Team-Journal 2006; 36: 443-451.
2. Weiger R, Hitzler S, Hermle G, Löst C. Periapical status, quality of root canal fillings and estimated endodontic treatment needs in an urban German population. Endod Dent Traumatol 1997; 13: 69-74.
3. Buhrey LJ, Barrows MJ, BeGole EA, Wenckus CS. Effect of magnification on locating the MB2 canal in maxillary molars. Journal of Endodontics 2002; 28: 324-327.
4. Stropko JJ. Canal morphology of maxillary molars: clinical observations of canal configurations. Journal of Endodontics 1999; 25: 446-450.
5. Stellungnahme der DGZMK. "Good clinical practice": Die Wurzelkanalbehandlung. Dtsch Zahnärztl Z 2005;60: 418-420.
6. Walia HM, Brantley WA, Gerstein H. An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files. J Endod 1988; 14: 346-351.
7. Hülsmann M, Peters OA, Dummer PM. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. Endod Topics 2005; 10: 30-76.
8. Buttler TK, Crawford JJ. The detoxifying effect of varying concentrations of sodium hypochlorite on endotoxins. J Endod 1982; 8: 59-66.
9. Abdullah M, Ng YL, Gulabivala K, Moles DR, Spratt DA. Susceptibilities of two Enterococcus faecalis phenotypes to root canal medications. J Endod 2005; 31: 30-36.
10. Hülsmann M. Die Desinfektion des endodontischen Systems. Endodontie 2006; 15: 147-168.
11. Zehnder M, Lehnert B, Schönenberger K, Waltimo T. Spüllösungen und medikamentöse Einlagen in der Endodontie. Schweiz Monatsschr Zahnmed 2003; 113: 756-763.
12. Yamada RS, Armas A, Goldman M, Lin PS. A scanning electron microscopic comparison of a high volume final flush with several irrigating solutions: Part 3. J Endod 1983; 9: 137-142.
13. Calt S, Serper A. Time-dependent effects of EDTA on dentin structures. J Endod 2002; 28: 17-19.
14. Rödig T, Hülsmann M. Die medikamentöse Einlage in der Endodontie. Endodontie 2005; 14: 281-301.
15. Ray HA, Trope M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. Int Endod J 1995; 28: 12-18.
16. Farzaneh M, Abitbol S, Lawrence HP, Friedman S. Treatment outcome in endodontics-the Toronto Study. Phase II: initial treatment. J Endod 2004; 30: 302-309.
17. Konsenspapier der Europäischen Gesellschaft für Endodontologie. Qualitätsrichtlinien endodontischer Behandlung. Endodontie 2006; 15: 387-401.
18. Stellungnahme der DGZMK: Anwendung aldehydfreisetzender zahnärztlicher Materialien. Dtsch Zahnärztl Z 1997; 52: 772-773.
19. Stellungnahme der DGZMK: Wurzelkanalfüllpasten und -füllstifte. Dtsch Zahnärztl Z 2000; 55: 9-11.

Autoren: Dr. Jörg F. Schirrmeister, Abteilung für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie, Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Dr. Katharina M. Schirrmeister, Zahnärzte am Bahnhof, CH-Riehen/Basel

Korrespondenzadresse:
Dr. med. dent.

Jörg F. Schirrmeister, Spezialist für Endodontologie (DGZ)
Abteilung für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie
Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
Albert-Ludwigs-Universität
Freiburg
Hugstetter Str. 55
D-79106 Freiburg
Tel.: +49 761 270 4757
Fax: +49 761 270 4762
www.dr-schirrmeister.de

Herbst 2007

Dental Pearls⁰⁷
DER KONGRESS FÜR DIE ENGAGIERTE PRAXISMITARBEITERIN

Prophylaxe - Life & Style
Praxismanagement
praxisDienste

Service Hotline: 06221-649971-16