

Endodontie zwischen Wirksamkeit und Sicherheit

Von der Spüllösung bis zur Wurzelkanalfüllung

Der Erfolg einer Wurzelkanalbehandlung hängt neben einer suffizienten Aufbereitung vor allem von der Desinfektion des Wurzelkanalsystems und von der Dichtigkeit der Wurzelfüllung und der koronalen Restauration ab.

Die alleinige mechanische Wurzelkanalaufbereitung ist für die Reduktion von Bakterien nicht ausreichend. Zur weiteren Bakterienreduktion und zur Entfernung der Schmierschicht werden 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. Bei den Wurzelkanalfülltechniken kann zwischen Kalt- und Wärmetechniken unterschieden werden. Heute stehen auch adhäsive Wurzelkanalfüllmaterialien zur Verfügung. Jedoch sind deren Vorteile hinsichtlich einer höheren Dichtigkeit der Wurzelkanalfüllung und Erfolgswahrscheinlichkeit der Behandlung noch nicht bewiesen.

Spüllösungen. Erkrankungen des Endodonts werden in der Regel durch Mikroorganismen oder deren Stoffwechselprodukte verursacht. Um den Mikroorganismen entgegenzuwirken, werden bei der chemomechanischen Aufbereitung

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

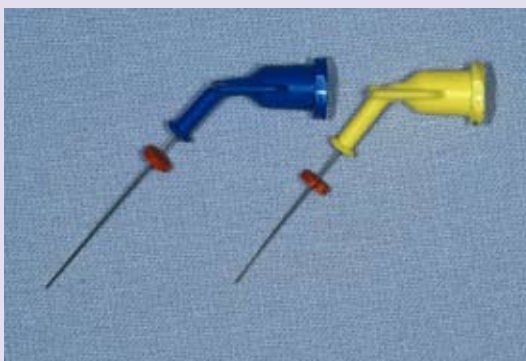
- antimikrobielle Wirkung
- Auflösung nekrotischen Gewebes
- Inaktivierung bakterieller Lipopolysaccharide
- Entfernung der Schmierschicht
- wenig unerwünschte Nebenwirkungen

In der modernen Endodontie kommen heute vor allem Natriumhypochlorit, Chlorhexidindigluconat und EDTA zum Einsatz, um Kanäle optimal zu spülen. Das früher vielfach in Kombination mit Natriumhypochlorit verwendete Wasserstoffperoxid (H_2O_2) kann heute auf Grund der nach apikal nicht kontrollierbaren Druckentwicklung und der Gewebeerirrationen nicht mehr empfohlen werden. Vorteile der so genannten Wechselspülung aus Natriumhypochlorit und H_2O_2 sind nicht zu erkennen. Zudem inhibiert der Einsatz von H_2O_2 die gewebeauflösenden Eigenschaften von Natriumhypochlo-

rit nahezu vollständig.

In jüngster Zeit wurde viel über das neue Spülmittel MTAD berichtet. MTAD ist eine Mischung aus einem Antibiotikum (Tetrazyklin), einer Säure (Zitronensäure) und einem Detergens, das die Oberflächenspannung reduzieren soll. Die Ergebnisse der ersten In-vitro-Untersuchungen sind vielversprechend und zeigen eine gute Biokompatibilität bei guter antibakterieller Wirksamkeit und effektiver Auflösung der Schmierschicht. Es ist allerdings zu beachten, dass die meisten bislang vorgelegten Untersuchungen aus der Klinik stammen, in der MTAD entwickelt wurde. Weitere Studien unabhängiger Forschergruppen wären wünschenswert.

Natriumhypochlorit (NaOCl) ist eines der ältesten und am besten untersuchten Spülmittel in der Endodontie und wird meist in Konzentrationen zwischen 0,5 Prozent und 5,25 Prozent 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 (zum Beispiel 3%iges bis 30%iges H_2O_2 , Zitronensäure, 19%iges CHX). Durch Erwärmen



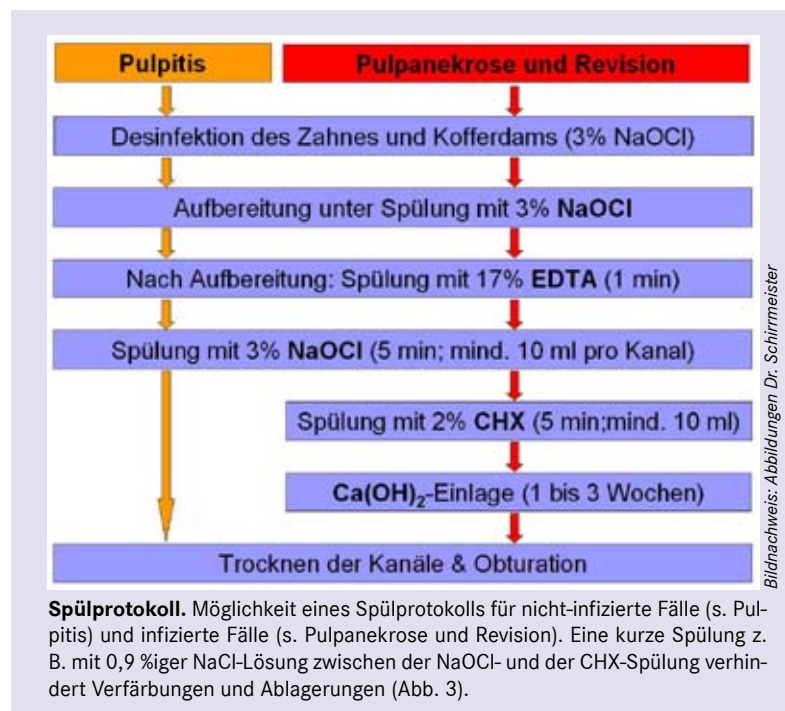
Spülkanülen. Dünne, flexible Spülkanülen, mit denen der apikale Kanalanteil erreicht werden kann (Abb. 1).



Platzierung. 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 (Abb. 2).

der 1%igen NaOCl-Lösung auf 60°C lässt sich die gewebeauflösende Wirkung soweit verbessern, dass 1%iges NaOCl effektiver 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. In 3%iger Konzentration erwies sich NaOCl in vitro bereits nach zwei Minuten zu 100 Prozent effektiv gegen *Enterococcus faecalis*. 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. 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 Präsenz von freiem Chlor im System. Klinisch bedeutet dies, dass nicht zwingend hoch konzentrierte Lösungen verwendet werden sollen, sondern dass mit einer ausreichenden Menge an Lösung gespült werden muss.

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 Gewebeverträglichkeit 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.

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 Verfärbungen des Dentins (durch die Reaktion von NaOCl und CHX) und Ablagerungen vermieden werden können.

EDTA. Die Natriumsalze von EDTA wirken in Konzentrationen zwischen 10 Prozent und 17 Prozent in wässriger Lösung als potente Chelatbildner, d. h. sie sind in der Lage Ca^{2+} -Ionen aufzufangen. EDTA löst Kalzium aus dem Wurzelkollagen heraus, beseitigt die Schmierschicht 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 kann EDTA sogar als Arzneistoffträger in der Augenheilkunde verwendet werden. Allerdings hat EDTA aufgrund seiner Wirkungsweise eine erosive Wirkung. 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.

Spülkanüle. Die Eindringtiefe der Spülnadel und damit der Flüssigkeitsaustausch in der Apikalregion scheinen für die Effektivität der Wurzelkanalspülung mit entschei-



Plugger in unterschiedlichen Größen. Der dünnste Plugger besteht aus einer Nickel-Titan-Legierung und ist für den Einsatz im apikalen Bereich gekrümmter Kanäle geeignet (Abb. 4).

dend zu sein. 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 Prozent der inkulierten 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. NaviTips, Ultradent, South Jordan, Utah, USA; (siehe Abb. 1 und 2) 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). 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 transdentalen Extrusion der Spüllösung, die unter Umständen sehr schmerzhaft sein 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.

Spülprotokoll. Je größer die Menge der Spülflüssigkeit ist, desto besser ist die Keimreduktion und desto weniger Debris bleibt zurück. Eine regelmäßige Erneuerung der Spülflüssigkeit während

der Aufbereitung ist essentiell. In der Literatur werden Volumina von 10 bis 20 ml angegeben. In Abb. 3 ist schematisch ein Beispiel für ein Spülprotokoll dargestellt. Bei der Verwendung adhäsiver Wurzelkanalfüllmaterialien ist darauf zu achten, dass NaOCl nicht als Abschlussspülung zum Einsatz kommt, um eine Beeinträchtigung des adhäsiven Verbundes durch NaOCl zu vermeiden.

Schallaktivierung. 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. ultraschallgestütz-

te Spülung die Reinigungswirkung und die Desinfektionswirkung verbessern und zur Reinigung nicht instrumentierbarer Kanalareale beitragen. Trotzdem muss auf eine ausreichende Spülzeit des Kanals geachtet werden.

Medikamentöse Einlage. Kalziumhydroxid, das in wässriger Suspension zu einer pastenartigen Konsistenz angemischt wird, ist das am geringsten toxische und zugleich das effizienteste Wurzelkanalmedikament. 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. 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 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 keine eindeutige Empfehlung gegeben werden. Die zurzeit vorliegenden Studien lassen keinen signifikanten Unterschied zwischen dem einzeitigen (ohne medikamentöse Einlage) und dem zweizeitigen Vorgehen (mit Kalziumhydroxid als medikamentöser Einlage) erkennen.

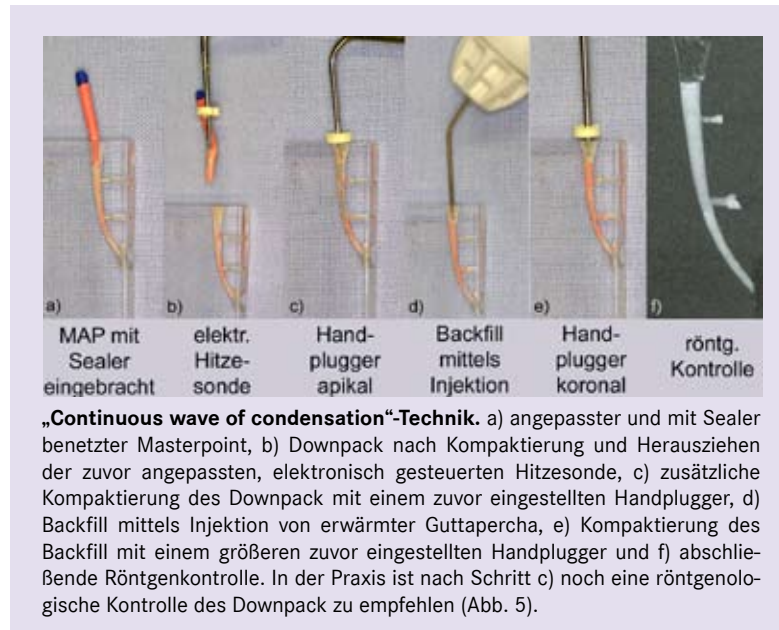
Wurzelkanalfüllung. Der Erfolg einer Wurzelkanalbehandlung hängt neben einer suffizienten Aufbereitung und Desinfektion des Wurzelkanalsystems auch von der

Dichtigkeit der Wurzelfüllung und der koronalen Restauration ab. 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 Kompaktierung insbesondere die vertikale Kompaktierung thermisch plastifizierter Wurzelkanalfüllmaterialien durchgesetzt.

Meistens kommt Guttapercha als Wurzelkanalfüllmaterial zum Einsatz. Unabhängig von der angewendeten Fülltechnik darf die Guttapercha nur in Kombination mit einem Sealer verwendet werden. Guttapercha ist werkstoffkundlich betrachtet der geronnene Milchsaft der tropischen Isonandra-Baumart. Chemisch gesehen handelt es sich um ein Poly-Isopren. Um die Eigenschaften für die Anwendung in der Endodontie zu verbessern, werden dem Rohstoff noch weitere Bestandteile beigelegt. Das Wurzelkanalfüllmaterial Guttapercha besteht aus Zinkoxid (33 bis 61,5 Prozent), Guttapercha (19 bis 45 Prozent), Bariumsulfat (für die Röntgenopazität; 1,5 bis 31,2 Prozent), Wachsen und Kunststoffen (als Weichmacher; 1,0 bis 4,1 Prozent) und Farbstoffen (1,5 bis 3,4 Prozent).

Bei dem adhäsiven Wurzelkanalfüllmaterial Resilon (Resilon Research LLC, Madison, CT, USA) handelt es sich um ein thermoplastisches, synthetisches Polyester-Polymer. Das neue Material zeigte gute Ergebnisse in diversen Untersuchungen. Bis jetzt konnte jedoch keine eindeutige Überlegenheit im Vergleich zu der konventionellen Guttapercha/Sealer-Kombination bestätigt werden. Die Weiterentwicklung und Verbesserung der adhäsiven Materialien ist wünschenswert, da bekannt ist, dass die Kombination aus Guttapercha und Sealer unabhängig von der Fülltechnik auf Dauer nicht bakteriendicht ist.

Laterale Kompaktierung. Die laterale Kompaktierung ist nach wie vor die an den Universitäten



„Continuous wave of condensation“-Technik. a) angepasster und mit Sealer benetzter Masterpoint, b) Downpack nach Kompaktierung und Herausziehen der zuvor angepassten, elektronisch gesteuerten Hitzesonde, c) zusätzliche Kompaktierung des Downpack mit einem zuvor eingestellten Handplugger, d) Backfill mittels Injektion von erwärmter Guttapercha, e) Kompaktierung des Backfill mit einem größeren zuvor eingestellten Handplugger und f) abschließende Röntgenkontrolle. In der Praxis ist nach Schritt c) noch eine röntgenologische Kontrolle des Downpack zu empfehlen (Abb. 5).

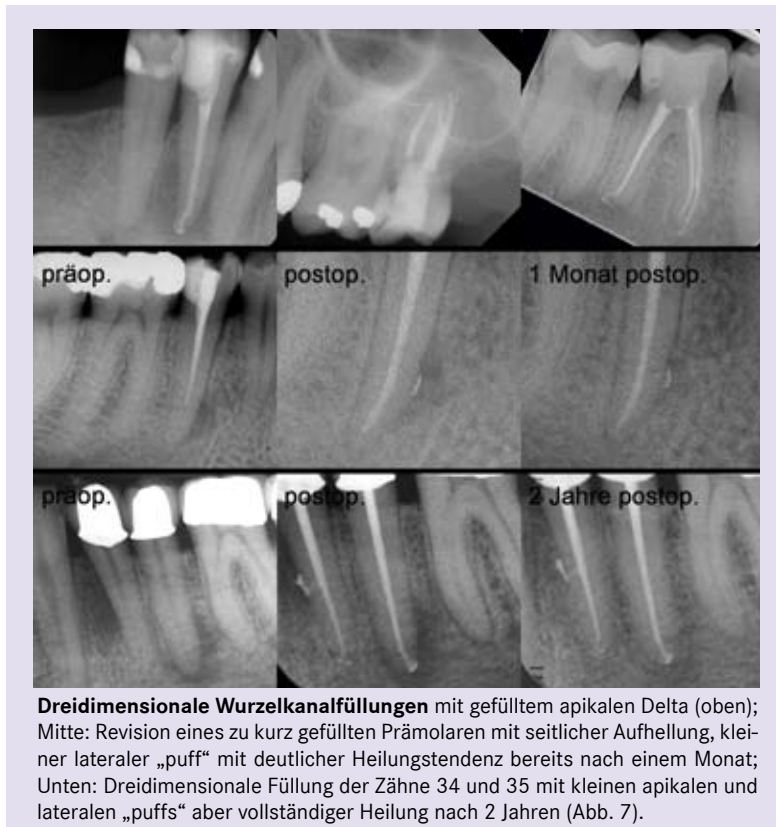


Vertikale Kompaktierung. Klinische Situation mit Masterpoint-Kontrolle (a, b), Einbringen des mit Sealer benetzten Masterpoint in den palatinalen Kanal (c, d), Situation nach Downpack (e) und Backfill (f, g) und abschließende Röntgenkontrolle (h) (Abb. 6).

am häufigsten gelehrt Technik. Dies liegt nicht nur daran, dass die laterale Kompaktierung in zahlreichen Untersuchungen gute Ergebnisse zeigen konnte, sondern auch an einem geringen und vergleichsweise preisgünstigen apparativen Aufwand.

Bei dieser Methode wird der sogenannte Masterpoint auf Arbeitslänge im Wurzelkanal angepasst und auf Klemmpassung im apikalen Wurzeltrittel geprüft. D. h. beim Herausziehen des Masterpoints muss ein Widerstand zu spüren sein. Der Masterpoint wird anschließend mit einer dünnen Schicht Sealer benetzt und auf Arbeitslänge in den Kanal eingebracht. Um die Wurzelfüllung zu kompaktieren und die Sealer-

schicht so dünn wie möglich zu halten (wegen der Abbindeschrumpfung), werden Spreader eingesetzt, die unter leichtem Druck lateral des Masterpoints eingebracht werden. Ziel dieser Vorgehensweise ist es, den Masterpoint an die Kanalwand zu drücken, um neuen Raum für weitere Stifte zu schaffen und somit den Sealeranteil gering zu halten. Dabei kommt es auch zu einer plastischen Verformung des Stiftes im Wurzelkanal. Vor allem für die Füllung gekrümmter Kanäle werden flexible Spreader aus Nickel-Titan-Legierungen empfohlen, da mit diesen Instrumenten bei gleichem Kraftaufwand ein Weiteres Vordringen nach apikal ermöglicht wird im Vergleich zu konventionel-



Dreidimensionale Wurzelkanalfüllungen mit gefülltem apikalen Delta (oben); Mitte: Revision eines zu kurz gefüllten Prämolaren mit seitlicher Aufhellung, kleiner lateraler „puff“ mit deutlicher Heilungstendenz bereits nach einem Monat; Unten: Dreidimensionale Füllung der Zähne 34 und 35 mit kleinen apikalen und lateralen „puffs“ aber vollständiger Heilung nach 2 Jahren (Abb. 7).

len Spreadern aus Edelstahl. Nach Entfernung des Spreaders kann ein weiterer Guttaperchastift eingebracht werden, der zuvor ebenfalls dünn mit Sealer benetzt wurde. Der erste akzessorische Stift sollte bis zu 1 bis 2 mm an den apikalen Endpunkt reichen. Dieses Vorgehen wird solange wiederholt, bis sich der Spreader nur noch in das koronale Drittel des Kanals einführen lässt. Abschließend wird die überschüssige Guttapercha mit einem heißen Instrument am Kanaleingang abgetrennt und mit einem Plugger (Planstopfer) vertikal verdichtet. Eine radiologische Überprüfung der Wurzelkanalfüllung, die eine Aussage über die Länge und Qualität ermöglicht, ist unerlässlich.

Vertikale Kompaktierung. Bereits im Jahr 1967 beschrieb Herbert Schilder die vertikale Kompaktierung als Methode zur dreidimensionalen Wurzelfüllung. Hierbei wird durch Hitze plastifizierte Guttapercha mit Hilfe eines Pluggers nach apikal verdichtet. Es entsteht ein hydraulischer Druck, der Sealer und Guttapercha in Seitenkanäle, Isth-

men und andere nicht instrumentierbare Bereiche des Kanalsystems presst. Die Erwärmung der Guttapercha erfolgt hierbei mit Wärmeträgern („heat carrier“), die über offener Flamme erwärmt werden, bis sie rot glühen, und in den mit einem Masterpoint gefüllten Wurzelkanal eingeführt werden. Das Anpassen des Masterpoints und die Benetzung mit Sealer erfolgt entsprechend der lateralen Kompaktierung. Zuvor in der Länge angepasste (kalte) Plugger werden verwendet, um die plastifizierte Guttapercha Richtung apikal zu kompaktieren. Das Erwärmen und Kompaktieren wird solange durchgeführt, bis ein Bereich von 3 bis 5 mm vor dem apikalen Endpunkt erreicht ist („down-pack“). Dies wird röntgenologisch überprüft. Abschließend wird der Kanal mit kleinen Guttaperchastücken und weiteren Sequenzen von Plastifizierung und Kompaktierung vollständig aufgefüllt („backfill“ oder „backpack“). Die Qualität der Wurzelfüllung wird röntgenologisch überprüft. Mit dieser Technik konnten erstmals vollständige, dreidimensionale Füllungen des Kanal-

systems erreicht werden. Allerdings ist diese Technik zeitaufwändig und schwierig zu erlernen. Wegen des Risikos des Überpressens von Füllmaterial ist ein stark konisch ausgeformter Kanal Voraussetzung für die Anwendung der vertikalen Kompaktierung ist.

Heute ermöglichen elektronisch gesteuerte Hitzesonden (z. B. Touch'n'-Heat; Kerr, Glendora, CA, USA) eine sichere, leichter beherrschbare und schnellere Durchführung der vertikalen Kompaktierung. Geräte zur Guttapercha-Injektion (z. B. Obtura II; Obtura Spartan, Fenton, MO, USA oder BeeFill, VDW, München) beim Backfill bieten eine weitere Arbeitserleichterung und Zeitersparnis.

Weiterentwicklung. Durch eine Vereinfachung des Downpack hat Stephen Buchanan die Schilder-Technik weiterentwickelt. Während bei der Schilder-Technik mehrere Schritte für die Downpack-Phase notwendig waren, wird der Downpack bei der „Continuous wave of condensation technique“ in nur einer Arbeitsphase durchgeführt. Dies wurde durch eine Weiterentwicklung der Hitzesonde Touch'n'-Heat zum System B (Analytic Endodontics, Orange, CA, USA) ermöglicht. Bei diesem Gerät kann die Temperatur an der Spitze der Hitzesonde präzise eingestellt werden.

Nach Trocknung der aufbereiteten und desinfizierten Wurzelkanäle wird ein standardisierter Guttapercha-Stift möglichst mit einer der Aufbereitung entsprechenden Konizität oder ein nicht standardisierter Guttapercha-Stift (z. B. AutoFit Guttapercha; SybronEndo, Orange, CA, USA) wie bereits zuvor beschrieben angepasst. Die Passung des Masterpoints ist gegebenenfalls röntgenologisch zu kontrollieren. Ein System B-Aufsatz wird nun so angepasst, dass die Spitze etwa 3-5 mm vor dem apikalen Endpunkt klemmt („binding point“). Die bleitoten biegsamen Ansätze können auch bei gekrümmten Kanälen leicht angepasst werden. Zusätzlich werden Hand-Plugger (Abb. 4) für die Backfill-Phase angepasst und ihre Eindringtiefe mit Gummistop-

pern markiert. Nach Einbringen des mit Sealer benetzten Guttapercha-Stiftes (Abb. 5a) wird die Hitzesonde im erwärmten Zustand bis etwa 3-4 mm vor den „binding point“ eingeführt. Die Hitzezufuhr wird dann abgeschaltet. Die Vordringbewegung der Hitzesonde nach apikal wird somit langsamer und kommt kurz vor dem „binding point“ zum Stillstand. Der Druck nach apikal wird einige Sekunden aufrechterhalten, um die thermisch bedingte Schrumpfung der Guttapercha zu kompensieren. Die Hitzezufuhr wird für eine Sekunde aktiviert („separation burst“). Nach der darauf folgenden Sekunde ohne Hitzezufuhr wird die Hitzesonde zusammen mit dem koronalen Guttaperchaanteil herausgezogen (Abb. 5b). Der Downpack wird nun mit einem zuvor längenmarkierten Hand-Plugger nachkompaktiert (Abb. 5c). Eine Überprüfung des Downpack kann mit Hilfe des OP-Mikroskops und anschließend röntgenologisch erfolgen (s. a. Abb. 6a-e).

Die Backfill-Phase wird mit Hilfe der Guttapercha-Injektionstechnik durchgeführt. Hierfür wird die Injektionsnadel 5 Sekunden auf den Downpack aufgesetzt, damit sich die Guttapercha des Downpack und des Backfill verbinden. Die Guttapercha wird dann unter Kontrolle mithilfe des OP-Mikroskops injiziert (Abb. 5d) und mit dem zuvor

eingestellten Hand-Plugger am Kanaleingang vertikal kompaktiert (Abb. 5e). Wiederum erfolgt eine mikroskopische und röntgenologische Kontrolle (Abb. 5f, Abb. 6f-h). Abschließend werden die Kanäleingänge adhäsiv verschlossen (z. B. definitive Kompositfüllung oder Aufbaufüllung).

Vertikal vs. lateral. Bis heute wird kontrovers diskutiert, mit welcher Technik die besseren klinischen Ergebnisse erzielt werden können. Vorteile der vertikalen Kompaktierung gegenüber der lateralen Kompaktierung 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; Abb. 7) und ein besseres Abschneiden z. B. bei der klinischen Toronto-Studie nach 4-6 Jahren. Bei dieser Untersuchung wurden die Kanäle in der Gruppe der vertikalen Kompaktierung allerdings auch mit einer anderen Technik aufbereitet (mit einer größeren Konizität) als in der Gruppe der lateralen Kompaktierung. Hinsichtlich der kleinen Überpressungen von Wurzelkanalfüllmaterial („puff“, s. a. Abb. 7), die bei der vertikalen Kompaktierung 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 „Continuous wave of condensation technique“ nach Buchanan eine schnelle und so hochwertige Technik darstellt, dass sie derzeit von vielen Autoren als Goldstandard angesehen wird.

Ich danke meiner Frau für die Überlassung der oberen und der unteren Bilderserie von Abb. 7.

*Dr. med. dent. Jörg F. Schirrmeister, Abteilung für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie, Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
www.dr-schirrmeister.de*

Das Literaturverzeichnis kann angefordert werden beim

Informationszentrum
Zahngesundheit
Albstadtweg 9
70567 Stuttgart
Tel. 0711/222966-14
Fax 0711/222966-21
E-Mail: info@zahnaerzteblatt.de

Anzeige