



Die ultraschallaktivierte Wurzelkanalspülung – Drei Fallberichte

Gabriel Tulus, Udo Schulz-Bongert

Die Grundlagen jeder erfolgreichen endodontischen Behandlung sind die optimale Aufbereitung, Reinigung, Desinfektion und Füllung des komplexen Wurzelkanalsystems. Da sich laterale Kanäle, apikale Ramifikationen, interne Granulome o. ä. der mechanischen Aufbereitung entziehen, ist eine ergänzende chemische Desinfektion mittels Wurzelkanalspülungen notwendig. Durch ultraschallaktivierte Spülungen kann unter Umständen die Reinigung der Kanäle verbessert werden. In diesem Beitrag werden drei Behandlungsfälle mit komplexer Anatomie des Wurzelkanalsystems vorgestellt, in denen die mechanische Aufbereitung mit ultraschallaktivierten Spülungen kombiniert wurde. Auch wenn die Reinigung des Wurzelkanalsystems klinisch naturgemäß nicht sicher beurteilt werden kann, so spricht doch einiges dafür, dass die letztlich erzielte Qualität der Wurzelkanalfüllungen auch der überlegenen Reinigung der Kanalsysteme durch die ultraschallaktivierten Spülungen zu verdanken war.

Indizes Wurzelkanalspülung, ultraschallaktivierte Spülung, internes Granulom, lateraler Wurzelkanal, Wurzelresorption, periapikale Läsion, radikuläre Zyste, Operationsmikroskop

Einleitung

Die Grundlagen einer erfolgreichen endodontischen Behandlung sind die optimale Aufbereitung, Reinigung, Desinfektion und Füllung des Wurzelkanalsystems, wobei dessen bereits 1917 von Hess¹ beschriebene komplexe Anatomie dabei die größten Schwierigkeiten bereitet.

Nach der Trepanation eines Zahns und der Darstellung seiner Wurzelkanäle wird bei der mechanischen Aufbereitung der Wurzelkanäle eine konische Präparationsform angestrebt^{2, 3}, die mit mehr oder weniger Aufwand auch in engen und gekrümmten Kanälen erzielt werden kann⁴. Laterale Kanäle, apikale Ramifikationen, interne Resorptionslakunen und andere anatomische Unregelmäßigkeiten entziehen sich jedoch der mechanischen Aufbereitung, sodass in diesen Bereichen Bakterien, Debris, Pulpagewebe und Dentinspäne zurückbleiben. Ergänzend zur mechanischen Aufbereitung ist daher eine chemische Aufberei-

tung mittels Wurzelkanalspülungen notwendig, die zu einer signifikant besseren Reinigung des endodontischen Systems führen und die Zahl der Bakterien im Wurzelkanalsystem deutlich reduzieren soll. Um organisches Material, Pulpareste, nekrotisches Gewebe und organische Anteile des perikanalären Dentins aus dem Wurzelkanalsystem zu entfernen, werden in der Literatur vor allem Natriumhypochlorit- und EDTA-Lösungen empfohlen^{5, 6}.

Seit Richman 1957 erstmals die Anwendung von Ultraschall in der Endodontie beschrieben hat⁷, wurde seine Wirkung intensiv untersucht. Zahlreiche Untersuchungen bestätigen, dass die Anwendung von Ultraschall die Reinigung der Kanäle verbessert^{8, 9} und die antibakterielle Wirkung der Spüllösungen erhöht¹⁰, wobei diese Effekte insbesondere dem von der hochfrequent schwingenden Feile erzeugten oszillierenden Flüssigkeitsstrom zugeschrieben werden (acoustic streaming)^{11, 12}. Im Folgenden werden drei Behandlungsfälle vor-



gestellt, bei denen die mechanische Aufbereitung mit ultraschallaktivierten Spülungen kombiniert wurde. Die Behandlungsergebnisse legen nahe, dass es dadurch gelang, auch mechanisch unzugängliche Bereiche des Wurzelkanalsystems zu reinigen.

☞ Literaturhinweise: Stock Ch: Derzeitiger Stand der Ultraschallanwendung in der Endodontie. *Endodontie* 1992; 1/1: 35-44.
 Hülsmann M: Die Wurzelkanalspülung – Ziele, Mittel und Techniken. *Endodontie* 1997; 6/1: 47-62.
 Hülsmann M, Denden JM: Iatrogene Zwischenfälle bei der Wurzelkanalspülung – Literaturübersicht und Falldarstellung. *Endodontie* 1997; 6/3: 191-205.
 Ørstavik D: Die Wurzelkanalinfektion – Eine Übersicht über Auffassungen und jüngste Entwicklungen. *Endodontie* 2003; 12/4: 343-352.

Erste Falldarstellung

Anamnese und Diagnostik

Ein 41-jähriger Patient mit unauffälliger Allgemeinanamnese stellte sich mit subakuten Beschwerden im Bereich der Unterkieferfrontzähne vor, die bereits seit einigen Monaten ohne greifbares Ergebnis mit sporadischen Aufbereitungen, Spülungen und medikamentösen Einlagen behandelt worden waren.

Intraoral fand sich ein suffizient restauriertes und insgesamt gut gepflegtes Gebiss. Die Zähne 31 und 41 waren provisorisch verschlossen und reagierten – wie auch der Zahn 42 – weder auf CO₂-Schnee noch auf erwärmte Guttapercha. Alle drei Zähne wiesen einen Lockerungsgrad I auf und waren leicht perkussionsempfindlich. Das Vestibulum war geschwollen und druckdolent, Fistelgänge o. ä. waren nicht vorhanden. Der Patient war im Besitz einer etwa zwei Monate alten Röntgenaufnahme, die am Zahn 42 eine Parodontitis apicalis, an den Zähnen 31 und 41 interne Resorptionen sowie horizontalen und vertikalen Knochenabbau bis auf das Niveau der resorptiven Prozesse zeigte. Periapikal stellten sich die Zähne 31 und 41 unauffällig dar. Die Funktionsanalyse ergab keine Hinweise auf Funktionsstörungen bzw. Fehlbelastungen; an ein Trauma konnte sich der Patient nicht erinnern.

Auf der Grundlage der anamnestischen Angaben und der Befunde wurde die Diagnose gestellt und versucht, die Prognose der Zähne abzuschätzen.

- Zahn 42: Infizierte Pulpanekrose mit chronischer Parodontitis apicalis. Die Prognose erschien bei angemessener endodontischer Behandlung grundsätzlich gut.
- Zähne 31, 41: Infizierte Pulpanekrosen mit internen Resorptionen und vermuteter Kommunikation zum Parodontium. Die Prognose dieser Zähne war ausgesprochen unsicher; jeder Erhaltungsversuch wäre exspektativ anzulegen.

Die Diagnosen sowie die Behandlungsalternativen und ihre Prognosen wurden mit dem Patienten intensiv diskutiert, wobei für den Zahn 42 die Entscheidung rasch zugunsten einer konservativen endodontischen Behandlung fiel. Da die Beschwerden an den Zähnen 31 und 41 für den Patienten gut tolerierbar waren, wurde nach reiflicher Überlegung beschlossen, ebenfalls eine konservative endodontische Behandlung einzuleiten. Das weitere Schicksal dieser Zähne wurde von Verlaufskontrollen abhängig gemacht.

Therapie

Die Zähne 31, 41 und 42 wurden mit Kofferdam isoliert und der Zahn 42 trepaniert. Nach der Darstellung des Wurzelkanaleingangs konnte der Kanal mit einer K-Feile der ISO-Größe 10 bis in den apikalen Bereich sondiert werden, ohne dass Schmerzempfindungen auftraten. Die Lokalisation des physiologischen Foramens wurde elektrometrisch bestimmt (Raypex, VDW, München) und der Kanal mit Natriumhypochloritlösung gespült. Wie auch bei allen anderen in diesem Beitrag erwähnten NaOCl-Spülungen betrug die Konzentration 5 %. In den Wurzelkanälen der Zähne 31 und 41 fanden sich nach der Entfernung der provisorischen Füllungen Papierspitzen, die einen fötiden Geruch verströmten. Die bereits alio loco erweiterten Wurzelkanäle wurden mit einer K-Feile der ISO-Größe 10 sondiert und mit NaOCl-Lösung gespült. Da dies nicht schmerzfrei möglich war, wurde anästhesiert. Die Feilen konnten nur bis auf eine Tiefe von ca. 17 mm (jeweils gegen die Inzisalkante gemessen) in die Kanäle eingeführt werden; der Tastbefund ließ apikal obliterierte Kanäle bzw. eine apikale Stufenbildung vermuten. Eine Inspektion dieser Bereiche mit dem Opera-



Abb. 1 Ausgangssituation des ersten Falls: Röntgenmessaufnahme vom ersten Behandlungstag. Deutlich sichtbar sind die internen Resorptionen und die lateralen Knochenläsionen. Bei Zahn 42 erreicht das Instrument den apikalen Bereich, der bei den Zähnen 31 und 41 blockiert ist.



Abb. 2 Kontrollaufnahme nach Wurzelkanalfüllung des Zahns 42.

tionsmikroskop (= OPM; Karl Kaps, Asslar) war nicht möglich, da der Einblick durch nekrotisches Gewebe im Kanal verhindert wurde. Bei dem Versuch, die Lokalisation des physiologischen Forams elektrometrisch zu bestimmen, wurde jeweils auf einer Tiefe von ca. 10 mm eine „Überinstrumentierung“ angezeigt, was zusammen mit den Schmerzempfindungen des Patienten den Verdacht erhärtete, dass die internen Resorptionen die Wurzeln bereits nach lateral perforiert hatten. Eine Messaufnahme dokumentierte den Zustand zu diesem Zeitpunkt (Abb. 1).

Die Aufbereitung im koronalen Bereich der Wurzelkanäle erfolgte mit rotierenden Nickel-Titan-Instrumenten der Konizität .06 (Flex-Master, VDW, München, im Endo-Stepper, Komet, Lemgo) nach der Crown-down-Technik. Bei jedem Instrumentenwechsel wurden die Kanäle mit 5 ml NaOCl-Lösung gespült. Die Aufbereitung des Zahns 42 gelang ohne Schwierigkeiten bis zur festgelegten Arbeitslänge; bei den Zähnen 31 und 41 war es nicht möglich, die apikale Obliteration bzw. Stufe zu passieren. Die „apikale“ Aufbereitung erfolgte mit Instrumenten der Konizität .02 bis zur ISO-Größe 30 (Zahn 42) bzw. 35

(Zähne 31 und 41). Danach wurden alle Wurzelkanäle für jeweils drei Minuten mit NaOCl-Lösung ultraschallaktiviert gespült (Piezon Master 400, EMS, München) und mit einer Einlage aus $\text{Ca}(\text{OH})_2$ versehen. Die Zugangskavitäten wurden mit Cavit (Espe, Seefeld) verschlossen.

Nach vier Wochen waren die Zähne beschwerdefrei und die vestibuläre Schwellung rückläufig. Nach Isolation der Zähne mit Kofferdam wurden die Wurzelkanäle mit NaOCl-Lösung gespült, mit sterilen Papierspitzen getrocknet und mit dem OPM inspiziert. Dabei zeigte sich der Wurzelkanal des Zahns 42 sauber; bei den Zähnen 31 und 41 fanden sich im Bereich der internen Resorptionen noch Gewebereste.

Der Wurzelkanal des Zahns 42 wurde auf voller Arbeitslänge bis zur Größe .04/30 (Konizität .04, ISO-Größe 30) aufbereitet, jeweils zwei Minuten mit NaOCl-Lösung und 17%iger EDTA-Lösung) ultraschallaktiviert gespült und mit sterilen Papierspitzen getrocknet. Die Wurzelkanalfüllung erfolgte mit thermisch plastifizierter Guttapercha (Soft-Core Obturator System, Loser, Leverkusen) unter Verwendung des Sealers AH Plus (Dentsply/Maillefer, Konstanz). Nach dem Anfertigen der



Abb. 3 Kontrollaufnahme nach Wurzelkanalfüllung der Zähne 31 und 41; auch die Bereiche der internen Resorptionen sind gefüllt. Die apikalen Anteile der Wurzeln waren nicht aufbereitbar; Sealeranteile in den lateralen Knochenläsionen bestätigen die Perforation der Resorptionen.



Abb. 4 Neun Monate nach der Wurzelkanalfüllung der Zähne 31 und 41 ist der apikale Bereich des Zahns 42 unauffällig. Die laterale Läsion des Zahns 41 ist gut geheilt; lateral von Zahn 31 ist die Situation allerdings noch nahezu unverändert.

Röntgenkontrollaufnahme (Abb. 2) wurde die Zugangskavität mit Komposit adhäsiv verschlossen.

Die Wurzelkanäle der Zähne 31 und 41 wurden für jeweils fünf Minuten mit NaOCl- und EDTA-Lösung ultraschallaktiviert gespült, wiederum mit einer Einlage aus Ca(OH)_2 und NaOCl-Lösung versehen und die Zugangskavitäten mit Cavit verschlossen.

Neun Wochen nach Einleitung der Behandlung war der Patient beschwerdefrei. Die vestibuläre Schwellung war abgeklungen und die Druckdolenz signifikant reduziert. Unter Kofferdam wurden die Wurzelkanäle der Zähne 31 und 41 intensiv mit NaOCl- und EDTA-Lösung gespült, mit sterilen Papierspitzen getrocknet und mit dem OPM inspiziert. Die Papierspitzen blieben geruchlos, und im Bereich der internen Resorptionen zeigten sich deutlich weniger Gewebereste als beim letzten Behandlungstermin. Unter gründlicher Spülung mit NaOCl-Lösung wurden die Wurzelkanäle „apikal“ bis zur Größe .02/60 (Zahn 31) bzw. .02/40 (Zahn 41) aufbereitet. Die Kanäle wurden abschließend getrocknet und mit dem OPM kontrolliert. Dabei waren in den einsehba-

ren Wurzelkanalanteilen keine Gewebereste mehr zu erkennen. Daraufhin erfolgten Wurzelkanalfüllung und Restauration der Zähne 31 und 41 wie zuvor für den Zahn 42 angegeben. Die Röntgenkontrollaufnahme (Abb. 3) bestätigte die vermuteten lateralen Perforationen der Wurzeln. Neun Monate nach der Wurzelkanalfüllung der Zähne 31 und 41 waren alle drei Zähne beschwerdefrei, nicht mehr perkussionsempfindlich und fest im Knochen verankert. Das Vestibulum zeigte sich ohne Schwellung oder Druckdolenz. Auf dem Röntgenbild (Abb. 4) war ein guter Heilungsverlauf für die Zähne 41 und 42 erkennbar, für den Zahn 31 jedoch bestenfalls eine leichte Heilungstendenz. Auf der Grundlage des bisherigen Verlaufs und der röntgenologischen Befunde wurde dem Patienten für den Zahn 31 ein chirurgischer Eingriff im Sinne einer Zystektomie vorgeschlagen, in den er einwilligte.

Vier Wochen später erfolgte unter lokaler Anästhesie und Einsatz des OPM distal des Zahns 31 eine laterale Zystektomie mit Kürettage der Wurzeloberfläche und Auffüllung des Knochendefekts mit BioOss (Geistlich Biomaterials, Baden-Baden) (Abb. 5). Die histopathologische Unter-



Abb. 5 Situation unmittelbar nach Zystektomie distal von Zahn 31 und Auffüllung des Knochendefekts mit BioOss.



Abb. 6 Röntgenkontrolle etwa fünf Monate nach der Zystektomie. Die Zähne 31 und 41 stellen sich periapikal unauffällig dar; die lateralen Knochendefekte weisen eine gute Heilung auf.

suchung des entfernten Gewebes bestätigte den Verdacht einer zystischen Veränderung. Bei der Nahtentfernung acht Tage nach der Operation war die Wunde gut verheilt.

Fünf Monate nach der Operation war der Patient vollkommen beschwerdefrei; die Zähne waren fest im Knochen verankert und funktionstüchtig. Auch die röntgenologische Überprüfung des Behandlungsergebnisses fiel – insbesondere unter Berücksichtigung der nahezu infausten Ausgangssituation der Zähne 31 und 41 – befriedigend aus (Abb. 6).

Zweite Falldarstellung

Anamnese und Diagnostik

Eine 62-jährige Patientin mit unauffälliger Allgemeinanamnese stellte sich auf Zuweisung zur endodontischen Behandlung des seit etwa zwei Jahren sporadisch beschwerdebehafteten Zahns 37 vor. Der Zahn war mit einer randdichten Gussfüllung versorgt und reagierte bei der Sensibilitätsprobe negativ. Die röntgenologische Untersuchung zeigte eine ausgedehnte Parodontitis apicalis und eine interne Resorption im

mittleren Wurzel Drittel und ließ vermuten, dass der Zahn nur eine Wurzel mit nur einem Kanal aufwies (Abb. 7).

Die Diagnose (infizierte Pulpanekrose mit symptomatischer Parodontitis apicalis und interner Resorption) und die Prognose der primär vorgeschlagenen konservativen endodontischen Behandlung (grundsätzlich gut, insbesondere wegen der internen Resorption aber nicht ganz sicher anzugeben) wurden mit der Patientin besprochen; und sie stimmte der Behandlung zu.

Therapie

Der Zahn wurde mit Kofferdam isoliert und das Pulpakavum nach Entfernung der Gussfüllung trepaniert. Bei der initialen Sondierung des Wurzelkanals – unter Einsatz des OPM konnte die Existenz weiterer Kanäle ausgeschlossen werden – drang eine K-Feile der ISO-Größe 10 zunächst nur bis in den Bereich der internen Resorption vor. Mit dem OPM wurde in diesem Bereich nekrotisches Gewebe identifiziert, das vor der Spülung des Wurzelkanals mittels NaOCl-Lösung und Exstirpationsnadeln weitgehend entfernt wurde.



Abb. 7 Ausgangsbefund des zweiten Falls: Zahn 37 mit interner Resorption und periapikaler Läsion.



Abb. 8 Situation zehn Monate nach der Wurzelkanalfüllung. Der Bereich der internen Resorptionslakune ist gefüllt; die periapikale Läsion ist abgeheilt.

Die koronalen Wurzelkanalanteile bis zum Bereich der Resorptionslakune wurden unter reichlicher intermittierender NaOCl-Spülung nach der Crown-down-Technik mit ProFile-Instrumenten (Dentsply/Maillefer, Konstanz) aufbereitet. Dennoch verblieben im Kanallumen Gewebereste, die den Einblick mit dem OPM in den apikalen Bereich behinderten. Mit einer vorgebogenen K-Feile der ISO-Größe 10 konnte der Wurzelkanal ohne Schmerzempfindungen bis in den apikalen Bereich hinein sondiert werden. Nach elektrometrischer Bestimmung der Lokalisation des physiologischen Foramens (Apex Locator, Kerr, Karlsruhe) wurde die Arbeitslänge röntgenologisch überprüft und bestätigt. Die weitere Aufbereitung erfolgte mit ProTaper-Instrumenten (Dentsply/Maillefer, Konstanz) unter Verwendung des Endo-Steppers, wobei intermittierend mit NaOCl- und EDTA-Lösung ultraschallaktiviert gespült wurde. Nach der Trocknung mit sterilen Papierspitzen wurde eine Ca(OH)_2 -Einlage eingebracht und der Zahn mit Cavit verschlossen.

Nach vier Wochen wurde das Ca(OH)_2 durch ultraschallaktivierte Spülung mit NaOCl-Lösung entfernt und der Wurzelkanal mit sterilen Papier-

spitzen getrocknet. Eine bräunliche Verfärbung der Papierspitzen im Bereich der Resorptionslakune und des Apex wies auf eine noch ungenügende Reinigung hin. Mit Flex-Master-Instrumenten im Endo-Stepper wurde der Wurzelkanal bis zur Endgröße .02/50 ausgeformt, wobei intermittierend mit NaOCl-Lösung ultraschallaktiviert gespült wurde. Nach der Trocknung wurde die vollständige Entfernung aller Gewebereste und des Ca(OH)_2 mit dem OPM überprüft.

Abschließend wurde erst mit EDTA-Lösung und dann – um die vollständige Trocknung auch im Bereich der Resorptionslakune zu gewährleisten – mit 90%igem Alkohol gespült und mit sterilen Papierspitzen getrocknet. Die Wurzelkanalfüllung erfolgte mit thermisch plastifizierter Guttapercha (Soft-Core Obturator System) unter Verwendung des Sealers AH Plus. Nach Anfertigung einer Röntgenkontrollaufnahme wurde der Wurzelkanaleingang adhäsiv versiegelt und der Zahn mit Glasionomerkement (langzeit)temporär restauriert. In Abstimmung mit dem Hauszahnarzt erfolgte zehn Monate nach der Wurzelkanalfüllung die Überprüfung des Behandlungsergebnisses. Die Patientin zeigte sich beschwerdefrei, und eine



Abb. 9 Dritter Fall: Endodontisch anbehandelter Zahn 11. Im apikalen Bereich ist ein nach mesial abgehender lateraler Kanal zu vermuten.



Abb. 10 Zustand unmittelbar nach der Wurzelkanalfüllung. Tatsächlich existierte ein lateraler Kanal, der zu keinem Zeitpunkt mechanisch aufbereitet werden konnte.

Röntgenaufnahme (Abb. 8) bestätigte den Erfolg der Behandlung.

Dritte Falldarstellung

Anamnese und Diagnostik

Eine 39-jährige Patientin mit unauffälliger Allgemeinanamnese wurde zur endodontischen Weiterbehandlung ihres beschwerdefreien Zahns 11 überwiesen. Der Zahn wies eine nicht vollständig randdichte Krone auf, wurde alio loco endodontisch anbehandelt und war mit einer $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -Einlage versehen. Die röntgenologische Untersuchung legte den Verdacht nahe, dass im apikalen Bereich ein lateraler Kanal nach mesial abzweigte (Abb. 9). Die Diagnose (endodontisch anbehandelter Zahn mit asymptomatischer Parodontitis apicalis und vermutlich komplexer apikaler Anatomie) und die Prognose einer konservativen endodontischen Behandlung (nicht aussichtslos, wegen der zu vermutenden apikalen Besonderheiten aber nicht sicher anzugeben) wurden mit der Patientin besprochen, und sie stimmte der vorgeschlagenen Behandlung zu.

Therapie

Der Zahn wurde mit Kofferdam isoliert und der Wurzelkanal nach Entfernung des provisorischen Verschlussmaterials mit NaOCl -Lösung gespült. Der Wurzelkanal konnte mit einer K-Flex-Feile der ISO-Größe 20 bis in den apikalen Bereich hinein sondiert werden, wobei es aber auch mit entsprechend vorgebogenen feineren Instrumenten nicht möglich war, den dort vermuteten Abgang des lateralen Kanals aufzufinden. Die Arbeitslänge wurde elektrometrisch und röntgenologisch bestimmt und der Kanal mit K-Flex-Handinstrumenten unter intermittierenden ultraschallaktivierten NaOCl -Spülungen apikal bis zur ISO-Größe 45 aufbereitet. Anschließend wurde eine $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -Einlage appliziert und der Zahn mit IRM (Dentsply/DeTrey, Konstanz) verschlossen. Zwei Wochen später wurde die apikale Aufbereitung unter intermittierenden ultraschallaktivierten NaOCl -Spülungen bis zur ISO-Größe 55 vorangetrieben. Alle Versuche, den Abgang eines lateralen Kanals im apikalen Bereich zu sondieren, blieben erfolglos. Da es zum Abschluss der Aufbereitung nicht gelang, den Kanal sicher zu trocknen



(die sterilen Papierspitzen waren in den apikalen 2 mm stets mit einem farb- und geruchlosen Exsudat schwach durchfeuchtet), wurde an diesem Tag von der Wurzelkanalfüllung abgesehen. Statt dessen wurde der Zahn mit einer erneuten $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -Einlage versehen und mit IRM verschlossen.

Nach einer weiteren Wartezeit von einer Woche wurde der Wurzelkanal durch eine ultraschallaktivierte NaOCl-Spülung von der medikamentösen Einlage befreit. Nach der Rekapitulation der Arbeitslänge mit einer K-Flex-Feile der ISO-Größe 55 sowie Spülungen mit NaOCl-Lösung und 90%igem Alkohol ließ sich der Wurzelkanal mit sterilen Papierspitzen erfolgreich trocknen. Die Wurzelkanalfüllung erfolgte mit Guttapercha nach dem Verfahren der lateralen Kondensation unter Verwendung des Sealers AH Plus. Die Röntgenkontrollaufnahme (Abb. 10) zeigte eine dichte Wurzelkanalfüllung und bewies die Existenz des initial vermuteten lateralen Kanals im apikalen Bereich.

Diskussion

In Anbetracht seiner komplexen Anatomie ist es allein mit einer mechanischen Aufbereitung nicht möglich, alle Bereiche des Wurzelkanalsystems wirksam aufzubereiten, zu reinigen und zu desinfizieren. Aus diesem Grund ist stets eine ergänzende chemische Aufbereitung notwendig, für die z. B. NaOCl- und EDTA-Lösungen empfohlen werden^{5, 6}. Die Wirksamkeit dieser Lösungen kann durch eine ultraschallaktivierte Spülung erhöht werden^{8, 9}, sodass diese insbesondere in den Fällen, in denen mit internen Resorptionen, lateralen Kanälen o. ä., gerechnet werden muss, angewandt werden sollte.

In diesem Beitrag wurden drei klinische Fälle vorgestellt, in denen Situationen vorlagen, die mit einer konventionellen Aufbereitung und Spülung nur schwer zu beherrschen gewesen wären. Auch wenn die Reinigung des Wurzelkanalsystems klinisch naturgemäß nicht sicher beurteilt werden kann, so spricht doch einiges dafür, dass die letztlich erzielte Qualität der Wurzelkanalfüllungen auch der überlegenen Reinigung der Kanalsysteme durch die ultraschallaktivierten Spülungen zu verdanken war.

Literatur

1. Hess W: Zur Anatomie der Wurzelkanäle des menschlichen Gebisses mit Berücksichtigung der feineren Verzweigungen am Foramen apicale. *Schweiz Vierteljahrschr Zahnheilkd* 1917; 27: 1-52.
2. Weine FS: *Endodontic Therapy*. 6. Aufl., Mosby, St. Louis – Baltimore – Boston 2003.
3. Beer R, Baumann MA: *Farbatlanten der Zahnmedizin*, Bd. 7: Endodontologie. Thieme, Stuttgart – New York 1997.
4. Schulz-Bongert U: Die Aufbereitung gekrümmter Wurzelkanäle. *Endodontie* 1997; 6/2: 113-126.
5. Bystrom A, Sundqvist G: The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. *Int Endod J* 1985; 18: 35-40.
6. Beer R, Keitel S, Gängler P, Wutzler P, Pfister P: Biologische und mikrobiologische Prüfung chlorhaltiger Wurzelkanalspülungen. *Stomatol DDR* 1988; 38: 513-519.
7. Richman MJ: Use of ultrasonics in root canal therapy and root resection. *J Dent Med* 1957; 12: 12-18.
8. Guldener P, Rocke H: Mechanisch und Ultraschall-betriebene Wurzelkanalaufbereitung. *ZWR* 1987; 96: 557-564.
9. Velvart P: Effizienz der Wurzelkanalaufbereitung mit Ultraschall und unter Verwendung verschiedener Spülmittel. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 1987; 97: 78-95.
10. Diener-Weber C, McClanahan SB, Miller GA, Diener-West M, Johnson JD: The effect of passive ultrasonic activation of 2% chlorhexidine or 5.25% sodium hypochlorite irrigant on residual antimicrobial activity in root canals. *J Endod* 2003; 29: 562-564.
11. Ahmad M, Pitt Ford TR, Crum IA: Ultrasonic debridement of roots canals: acoustic streaming and its possible role. *J Endod* 1987; 13: 93-101.
12. Lumely PJ, Walmsley AD, Laird WR: Streaming patterns produced around endosonic files. *Int Endod J* 1991; 24: 290-297.

Dr. Gabriel Tulus
Lindenstraße 33B
41747 Viersen

Dr. Udo Schulz-Bongert
Scheibenstraße 24
40479 Düsseldorf

Bitte richten Sie Ihre Korrespondenz an Herrn Dr. Gabriel Tulus.
E-Mail: info@endodontic.de



Ultrasonic Irrigation in Endodontic Treatment – Three Case Reports

Gabriel Tulus, Udo Schulz-Bongert

Optimal preparation, cleansing, disinfection and obturation of the complex root canal system constitute the basis of successful endodontic treatment. Since lateral canals, apical ramifications, internal granulomas and other anatomical irregularities are not managed completely by mechanical preparation, additional chemical disinfection by means of irrigation is necessary. Ultrasonic activation of the irrigants may improve the cleanliness of the root canal system. This paper presents three cases with complex anatomy of the root canal system, in which mechanical preparation was combined with ultrasonic irrigation. Although clinical judgment of canal cleanliness is restricted, there is at least some clinical evidence that superior cleanliness of the canals contributed to the clinical results obtained.

Key words Root canal irrigation, ultrasonics, internal resorption, lateral canal, root resorption, apical periodontitis, radicular cyst, surgical microscope