

Sophie Curtius Seutter von Loetzen

Orthograde Entfernung einer frakturierten Feile mithilfe von Ultraschall

Ein Fallbericht



INDIZES *Fragmententfernung, Ultraschall*

Ein frakturiertes Wurzelkanalinstrument stellt in der Regel eine intrakanaläre Blockade dar und macht ein Vordringen weiterer Wurzelkanalinstrumente und damit eine optimale chemische Desinfektion bis zur gewünschten Arbeitslänge häufig unmöglich. Die Entfernung eines frakturierten Instruments birgt das Risiko einer Schwächung der Zahnhartsubstanz, die das Fragment umgibt, bis hin zur Perforation und Verletzung angrenzender Gewebe. Indikation und Technik der Fragmententfernung müssen daher präoperativ sorgfältig abgewogen werden. Der dargestellte Fall schildert die relativ substanzschonende Fragmententfernung mit einer dünnen Ultraschallfeile.

Sophie Curtius Seutter von Loetzen

Zahnärztin
 Fachpraxis am Frauenplatz
 Dr. Steinmann, Dr. Bauer,
 Dr. Engler-Hamm
 Frauenplatz 11
 80331 München
 E-Mail: Sophie.vonSeutter@
 Fachpraxis.de

■ Einleitung

Zu jedem Zeitpunkt einer endodontischen Behandlung kann es zu einer Instrumentenfraktur kommen, die durch eine Verblockung des Wurzelkanals die Desinfektion und die bakteriendichte Obturation des Wurzelkanalsystems erschwert¹⁻³.

Bei der idealerweise vorzunehmenden Entfernung des Instruments⁴ gilt es, präoperativ einige Punkte zu beachten und abzuwägen: Der angenommene Infektionsgrad des betroffenen Kanalsystems zum Zeitpunkt der Fraktur eines Instrumentes und der periapikale Status sollten ausschlaggebend bei der Entscheidung für und wider eine Entfernung des Fragments sein⁵. Das Vorhandensein einer apikalen Radioluzenz prä operationem und nicht das Instrumentenfragment an sich ist als der signifikante Einflussfaktor für den Erfolg oder Misserfolg einer Wurzelkanalbehandlung mit Verbleib eines frakturierten Instruments anzusehen⁶.

Die Instrumentenart, der Zeitpunkt der Fraktur, die Länge und die Position des Fragments, die Wurzelkurvatur und der Querschnitt des Kanals sowie der periapikale Befund und das Risiko eines großen

Zahnhartsubstanzverlustes müssen im Vorfeld abgewogen werden^{5,7}.

Die Prävalenz von frakturierten Wurzelkanalinstrumenten jeglicher Art (aus Kohlenstoffstahl, nicht-rostendem Edelstahl oder Nickel-Titan) liegt in Studien zwischen 1,0 und 6,0 %, wobei Hedström-Feilen und Nickel-Titan-Instrumente das höchste Frakturrisiko aufweisen⁵.

Orthograde Entfernungen gelingen häufig unter Verwendung eines Operationsmikroskops und entsprechender technischer Hilfsmittel, solange sich das koronale Instrumentenende koronal der Kanalkrümmung befindet^{3,5}. Ein geradliniger Zugang ist obligat für eine erfolgreiche Instrumentenentfernung, jedoch sollte ein maximaler Zahnhartsubstanzverlust aufgrund des Längsfrakturrisikos eines Zahnes bei einem zu invasiven Vorgehen angestrebt werden^{3,8}.

Die derzeit am häufigsten vorgeschlagenen Vorgehensweisen zur Fragmententfernung umfassen Ultraschall, die „Tube“-Technik, die „Loop“ (Schlaufen-, Lasso-)Technik und das „Braiding“ (Umschlingungstechnik), bei der mehrere Hedström-Feilen um das frakturierte Instrument verdrillt werden^{9,10}.

Manuskript

Eingang: 23.05.2016
 Annahme: 24.05.2016

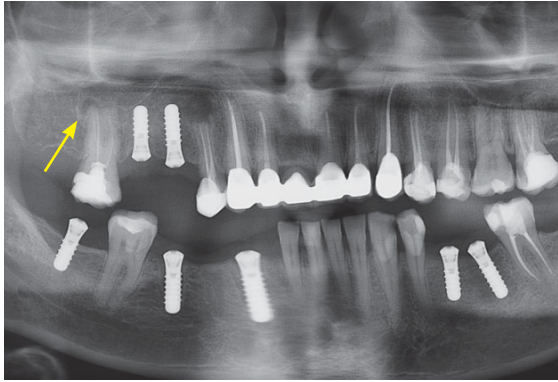
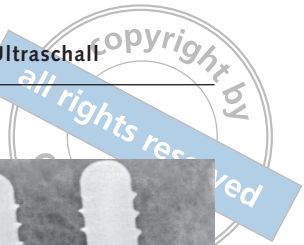


Abb. 1 Die präoperativ angefertigte Panoramaschichtaufnahme zeigt Zahn 17 mit periapikaler Aufhellung und Verbleib eines Fragments in der distalen Wurzel (Pfeil).

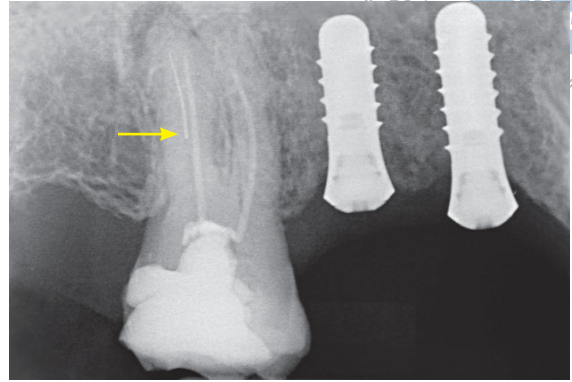


Abb. 2 Ausgangsröntgenbild von Zahn 17 mit Instrumentenfragment – vermutlich Handinstrument (Pfeil), das bis in das mittlere Wurzelkanaltr Drittel reicht. Zu sehen sind eine insuffiziente intrakanaläre und insuffiziente koronale Füllung und horizontaler Knochenverlust. Die zweidimensionale Aufnahme lässt einen geraden Verlauf der distalen Wurzel vermuten.

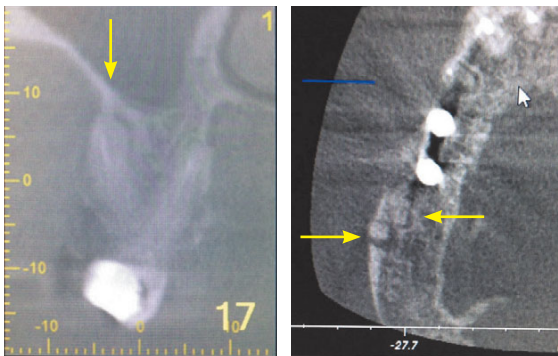


Abb. 3 und 4 Digitale Volumentomographie: Ausschnitte des Zahns 17 mit apikalen Osteolysen an allen drei Wurzeln (Pfeile).

■ Falldarstellung

■ Anamnese und Diagnostik

Alomairy¹¹ berichtete in seiner Studie über Fragmententfernungen ex vivo bei 30 Zähnen von einer 80%igen Erfolgsrate mit Ultraschall, wohingegen bei Anwendung des Instruments Removal Systems (Dentsply, Konstanz) nur eine Erfolgsrate von 60 % zu verzeichnen war.

Jegliches Arbeiten mit Ultraschallspitzen unterhalb des Orifiziums sollte ohne Wasserzufuhr erfolgen, um dem Zahnarzt eine stete Sicht auf das koronale Fragmentende und die Ultraschallspitze zu gewährleisten³. Die Assistenz verschafft durch kontinuierliches Pusten Kühlung und freie Sicht. Ein von der Größe und Angulation passendes Ultraschallinstrument mit parallelwandigem Design und entsprechender Beschichtung sollte bei geringer Leistungseinstellung in der Regel entgegen dem Uhrzeigersinn eingesetzt werden³. Ein Drittel der gesamten Fragmentlänge oder 2 bis 3 mm des koronalen Fragmentanteils sollten zirkulär durch die Ultraschalltechnik freigelegt werden, bevor die Lockerung Aussicht auf Erfolg verspricht³.

Die folgende Falldarstellung demonstriert die erfolgreiche Entfernung eines Instrumentenfragments mit röntgenologisch nur geringem Hartsubstanzverlust aus dem mittleren Wurzelkanaltr Drittel eines Oberkiefermolaren mithilfe einer dünnen Ultraschallfeile.

Der zum damaligen Zeitpunkt 38-jährige Patient stellte sich aufgrund der Überweisung eines Mund-Kiefer-Gesichtschirurgen zur parodontalen, konservierenden und prothetischen Rehabilitation vor. Allgemeinanamnestisch lag ein Zustand nach einem Polytrauma vor, bedingt durch einen schweren Unfall in der Heimat Bahrain. Der Patient hatte bei dem Unfall multiple Frakturen des Gesichtsschädels erlitten, zusätzlich litt er an einer Myoarthropathie der Kiefergelenke beidseits und dem Verlust beider Stützzonen durch multiple fehlende Zähne.

Der Patient stand unter einer Dauermedikation mit Morphin und Antikonvulsiva und erwies sich als nur eingeschränkt liegefähig, was häufige Behandlungspausen oder eine abrupte Non-Compliance zur Folge hatte.

Die zahnärztliche Untersuchung des Gebisses ergab eine mittelschwere chronische Parodontitis, multiple kariöse Läsionen und apikale Osteolysen der alio loco endodontisch versorgten Zähne 17 und 14 mit einhergehender Perkussionsempfindlichkeit an diesen beiden Zähnen (Abb. 1 bis 4).

Vor dem Erstkontakt mit dem Patienten erfolgte eine Beurteilung der Röntgenbilder. Röntgenologisch zeigten sich periradikuläre Aufhellungen an allen drei

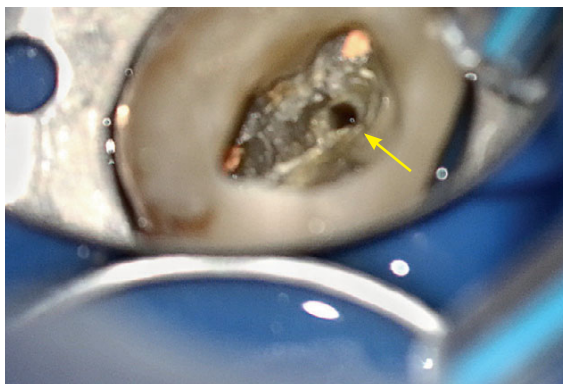


Abb. 5 Sicht auf die Orifizien nach Trepanation mit erkennbarem Fragment (Pfeil) im distalen ansonsten ungefüllten Kanal.

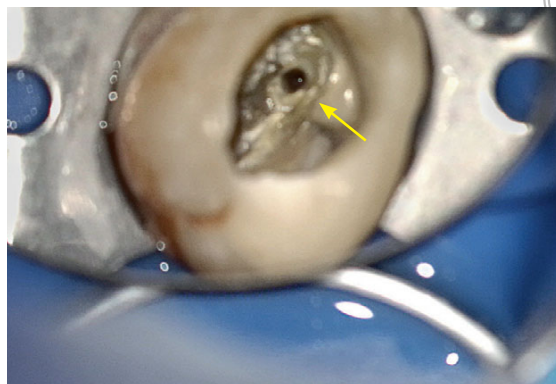


Abb. 6 Vergrößerte Sicht auf den distalen Kanaleingang mit Fragmentende (Pfeil).

Wurzeln des Zahnes 17. Parodontal war ein horizontaler Knochenabbau an Zahn 17 zu befunden. Eine dentogen bedingte Sinusitis des rechten Sinus maxillaris konnte auf den dreidimensionalen Röntgenbildern ausgeschlossen werden. Die Wurzelfüllungen des palatinalen und mesialen Kanals zeigten sich als zu kurz und somit insuffizient. Das im distalen Kanal befindliche dünne und lange Fragment, vermutlich ein Handinstrument, reichte vom apikalen bis in das mittlere Kanaldrittel. Im distalen Wurzelkanal war radiologisch kein weiteres Wurzelfüllmaterial zu erkennen. Der Wurzelkanalverlauf der distalen Wurzel stellte sich radiologisch als relativ gerade dar.

Die Wurzelfüllung war laut der Aussage des Patienten vor langer Zeit in seiner Heimat Bahrain angefertigt worden. Die Schmerzanamnese bezüglich des Zahnes 17 war laut Patient bis zu Behandlungsbeginn unauffällig.

Klinisch zeigte der Zahn 17 bei der Sechs-Punkt-Messung Sondertiefen im physiologischen Bereich ohne Furkationsbefall und einen Lockerungsgrad 0. Es lagen eine vertikale und horizontale Perkussionsempfindlichkeit und eine apikale Druckdolenz von bukkal vor. Fistel, Schwellung oder Sekretaustritt aus dem Sulkus waren nicht zu verzeichnen.

■ Diagnose

Aus den durchgeführten Untersuchungen ergab sich die Diagnose einer alio loco insuffizient durchgeführten Wurzelkanalpräparation mit Verbleib eines Instrumentenfragmentes und einer insuffizienten Wurzelkanalobturation mit resultierender symptomatischer apikaler Parodontitis an allen Wurzeln.

Die Indikation zu einer orthograden Revision der Wurzelkanalbehandlung an Zahn 17 konnte durch Beurteilung der radiologischen Befunde und der klinischen Symptomatik gestellt werden.

■ Therapie

Die insuffiziente Aufbaufüllung des Zahnes 17 war einen Tag zuvor mit dem Mikrohybrid-Komposit Fantestic Core DC Automix A3 (R-dental, Hamburg) neu gelegt worden.

Die endodontische Therapie wurde in drei Sitzungen durchgeführt, da aufgrund des Allgemeinzustandes des Patienten nur kurze Behandlungssitzungen möglich waren, und umfasste insgesamt eine Dauer von vier Wochen.

An den Behandlungstagen waren je zwei bis drei Ampullen Ultracain DS Forte (Sanofi, Frankfurt/M.) notwendig, bis nach bukkaler und palatinaler Infiltration eine ausreichende Anästhetietiefe erreicht oder wiedererlangt werden konnte.

Die Behandlungen fanden unter absoluter Trockenlegung mit Kofferdam und unter dem Einsatz eines Operationsmikroskops (OPMI pico, Zeiss, Oberkochen) statt. Die Desinfektion des Kofferdams erfolgte mit Paroex 0,12 %. Nach Präparation der primären Zugangskavität bestätigte der Blick in das Pulpakavum den radiologischen Befund: mesial und palatinal war nach Freilegung mit einem Muncie Discovery Bur (CJM Engineering, Santa Barbara, CA, USA) jeweils auf Höhe der Orifizien Guttapercha und distal das koronale Ende des frakturierten Instruments zu erkennen (Abb. 5 und 6). Die Kanäleingänge wurden mit Gates-Glidden-Boh-

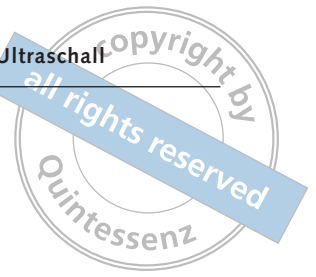


Abb. 7 In erster Sitzung entferntes Fragment.



Abb. 8 Die Röntgenmesaufaufnahme bestätigt die vollständige Entfernung des Fragments.

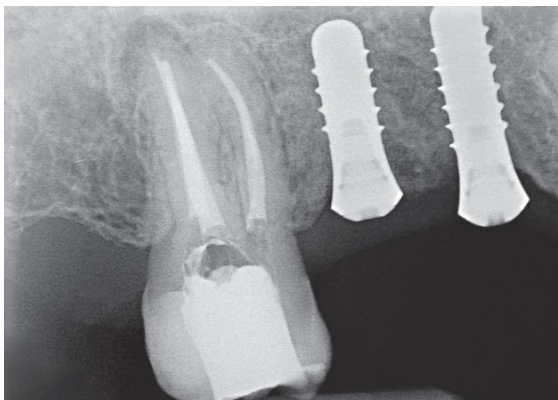


Abb. 9 und 10 Kontrollaufnahmen nach Wurzelkanalfüllung.

ren der Größen I-III erweitert. Mithilfe eines modifizierten Gates-Glidden-Bohrers (Abtrennen der Zentrierspitze) der Größe II wurde im distalen Kanal ein Plateau bis zum Fragmentende geschaffen. Im Anschluss begann die zeitintensive zirkuläre Freilegung des koronalen Fragmentendes um etwa 2 mm mit einer vorgebogenen Ultraschallfeile ISO 25 (E.M.S Piezon Master 600; EMS, München). Durch die anschließende kontinuierliche, im gegenläufigen Uhrzeigersinn durchgeführte „Umfahrung“ des Fragments mit der Sonofile unter ständiger Luftkühlung kam es zur Lockerung des Fragments. Weiteres Vordringen der Sonofile apikalwärts löste das Fragment am Ende der Sitzung aus dem distalen Kanal (Abb. 7).

Es wurde in allen Behandlungssitzungen mit 6%iger Natriumhypochlorit- und 17%iger EDTA-Lösung ultraschallaktiviert gespült.

Die weitere Behandlung verlief ohne Besonderheiten, die Röntgenkontrolle bestätigte die vollständige Entfernung des Fragments (Abb. 8 bis 10).

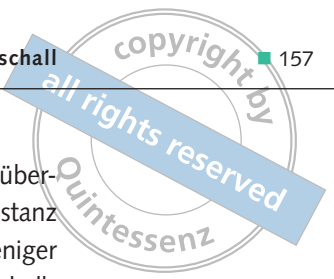
Eine Verlaufskontrolle steht noch aus, da der Patient in seine Heimat zurückgekehrt ist und eine

erneute Reise nach Deutschland derzeit noch nicht bekannt ist.

■ Diskussion

Viele Faktoren müssen bei der Entscheidung für oder gegen eine Fragmententfernung in Betracht gezogen werden. Die Chance auf eine erfolgreiche Entfernung muss gegen die potenziellen Komplikationen, wie Perforationen und starke Substanzschwächung, abgewogen werden¹². Die Frage pro und contra Fragmententfernung stellte sich in diesem Falle jedoch nicht, da für eine suffiziente Revisionsbehandlung und zur Ausheilung der apikalen Parodontitis eine Entfernung des Fragments indiziert war. Bei diesem Patienten war bereits im Vorfeld von einer signifikant stärkeren Substanzschwächung aufgrund der Lage im mittleren Drittel auszugehen als bei Belassen des Fragments oder einer Entfernung aus dem koronalen Drittel¹².

Die Chance auf eine erfolgreiche Entfernung war aufgrund der Position im mittleren Kanaldrittel



und des geraden Kanalverlaufs als „gut“ einzustufen^{12,13}. Wäre das Fragment ausschließlich innerhalb oder apikal der Kanalkurvatur gelegen, ohne Anteile im geraden Abschnitt des Kanals, wäre die Ultraschalltechnik deutlich weniger Erfolg versprechend gewesen¹⁴.

Madarati et al.¹⁵ betrachten Ultraschall aufgrund des massiven Zahnhartsubstanzverlustes ab dem mittleren Kanaldrittel sogar ausschließlich bei koronal gelegenen Instrumentenfragmenten als sichere Entfernungsmethode.

Bei diesem Patienten lag das Fragment zu weit apikal, um eine Entfernung mithilfe einer Stieglitz-Zange in Betracht zu ziehen. Die Anwendung der „Braiding“-Technik führte nicht zum gewünschten Ergebnis. Die „Tube“-Technik wurde aufgrund der mangelnden Erfahrung und schwierigen Behandlungssituation bezüglich der Compliance des Patienten nicht in Erwägung gezogen. Ein Umgehen („Bypassing“) des Fragments mit einem Handinstrument war nicht möglich, sodass die Ultraschalltechnik den größten und schnellstmöglichen Erfolg versprach.

Die Gefahr einer Perforation ist im mittleren Kanaldrittel als relativ gering einzustufen, kann jedoch bei der angewandten Ultraschalltechnik niemals ausgeschlossen werden¹².

In Zukunft sollte bei einer Fragmententfernung im mittleren Kanaldrittel eine Alternativmethode zur Zahnhartsubstanzschonung und zum Zeitgewinn in Erwägung gezogen werden. Hilfreich könnte hierbei die Anwendung des „FragRemovers“ sein, der eine substanzschonendere Entfernung verspricht als die Ultraschalltechnik¹⁶. Auch die Anwendung der von Wefelmeier et al.¹⁷ empfohlenen „Tube“-Technik mit lighthärtendem Komposit statt des ansonsten

propagierten Cyanoacrylat-Klebers wäre zu überlegen. Dieses Vorgehen könnte Zahnhartsubstanz erhalten, da das Fragment gegebenenfalls weniger weit freigelegt werden muss als bei der Ultraschalltechnik. Dies wiederum würde die Perforations- und Überhitzungsgefahr des umliegenden Gewebes reduzieren¹⁸.

■ Schlussfolgerungen

In dem dargestellten Fall konnte mit dünnen Ultraschallfeilen eine Fragmententfernung mit relativ geringem Zahnhartsubstanzverlust erreicht werden. Die Chance auf Ausheilung der apikalen Parodontitis ist nun wie bei einer Revisionsbehandlung ohne Fragmententfernung zu werten und liegt bei etwa 77,0 %¹⁸. Der Zahn besitzt als letzter Pfeilerzahn eine große strategische Bedeutung für den Erhalt der rechten Stützzone. Bei Misslingen der Instrumentenentfernung auf orthogradem Weg hätte die apikale Mikrochirurgie den letzten Ausweg zum Erhalt des Zahnes dargestellt. Diese könnte nochmals von Bedeutung werden, falls die chronisch apikale Parodontitis innerhalb der nächsten vier Jahre nicht ausheilen sollte¹⁹.

McGuigan et al.²⁰ stellen die Überlegung an, Fragmente ausschließlich im Fall einer apikalen Osteolyse zu entfernen, da verbliebene Instrumente bei Abwesenheit einer apikalen Parodontitis den Erfolg einer Wurzelkanalbehandlung nicht schmälern. Ein verbliebenes Instrument bei Vorhandensein einer apikalen Parodontitis hingegen reduziert die Heilungschancen signifikant, was eine Entfernung bei Persistenz einer apikalen Parodontitis notwendig macht⁶.

■ Literatur

1. Grossman LI. Guidelines for the prevention of fracture of root canal instruments. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1969;28:746–752.
2. Arnold M. Methoden zur orthograden Entfernung frakturierter Wurzelkanalinstrumente, Teil 1. *Endodontie* 2013;22:159–169.
3. Ruddle CJ. Nonsurgical Retreatment. *J Endod* 2004;30:827–845.
4. Suter B, Lussi A, Sequeira P. Probability of removing fractured instruments from root canals. *Int Endod J* 2005;38:112–123.
5. Barthel C, Flachsenberg S, Georgi M et al. Die Fraktur von Wurzelkanalinstrumenten. Gemeinsame Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Zahnerhaltung/DGZ, der Arbeitsgruppe Endodontologie und Traumatologie der DGZ/AGET und der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde/DGZMK. *Dtsch Zahnärztl Z* 2007;62:534–535.
6. Spili P, Parashos P, Messer HH. The impact of Instrument fracture on outcome of endodontic treatment. *J Endod* 2005;31:845–850.
7. Parashos P, Messer HH. Rotary instrument fracture and its consequences. *J Endod* 2006;32:1031–1043.

8. Schwartz RS, Robbins JW. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. *J Endod* 2004;30:289–301.
9. Cujé J, Bargholz C, Hülsmann M. The outcome of retained instrument removal in a specialist practice. *Int Endod J* 2010;43:545–554.
10. Madarati AA, Hunter MJ, Dummer PMH. Management of intracanal separated instruments. *J Endod* 2013;39:569–581.
11. Alomairy KH. Evaluating two techniques of removal of fractured rotary nickel-titanium endodontic instruments from root canal: an in vitro study. *J Endod* 2009;35:559–562.
12. Souter NJ, Messer HH. Complications associated with fractured file removal using an ultrasonic technique. *J Endod* 2005;31:450–452.
13. Hülsmann M, Schinkel I. Influence of several factors on the success or failur of removal of fractured instruments from the root canal. *Endod Dent Traumatol* 1999;15:252–258.
14. Ward JR, Parashos P, Messer HH. Evaluation of an ultrasonic technique to remove fractured rotary nickel-titanium endodontic instruments from root canals: an experimental study. *J Endod* 2003;29:756–763.
15. Madarati AA, Qualtrough AJ, Watts DC. Vertical fracture resistance of roots after ultrasonic removal of fractured instruments. *Int Endod J* 2010;43:424–429.
16. Arnold M. Entfernung schwer zugänglicher Fragmente aus dem Wurzelkanal mit einem neuen Hilfsmittel. *Endodontie-Journal* 2016;15:145–156.
17. Wefelmeier M, Eveslage M, Bürklein S, Ott K, Kaup M. Removing fractured endodontic instruments with a modified tube technique using a light-curing composite. *J Endod* 2015;41:733–736.
18. 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.
19. Ford TRP, Ricucci D, Saunders EM, Stabholz A, Suter B. Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. *Int Endod J* 2006;39:921–930.
20. McGuigan MB, Louca C, Duncan HF. The impact of fractured endodontic instruments on treatment outcome. *Br Dent J* 2013;214:285–289.

Orthograde removal of a fractured instrument using ultrasonics. A case report

KEYWORDS *Fragment removal, ultrasonics*

A fractured root canal instrument blocks the root canal and hinders thorough disinfection of the root canal system. Removal attempts are associated with the risk of excessive loss of dentin or even perforation of the root. Indication and technique for fragment removal have to be carefully considered in each individual case. This case report describes the removal of a fractured instrument with an ultrasonic file with a relatively little loss of dental hard tissues.