

Falldokumentation

Zur Erlangung des Titels Spezialisten für Endodontologie der Deutschen Gesellschaft für Endodontologie und zahnärztliche Traumatologie e. V. (DGET)

**Wurzelkanalbehandlung eines oberen Prämolaren
mit S-förmigem Wurzelkanalverlauf**

in 1 Sitzung

Fallbeispiel 1

Patient: ♂, 32 Jahre

Spezielle Anamnese: Der Patient stellte sich am 03.04.2017 erstmalig zur Wurzelkanalbehandlung des Zahns 25 vor.

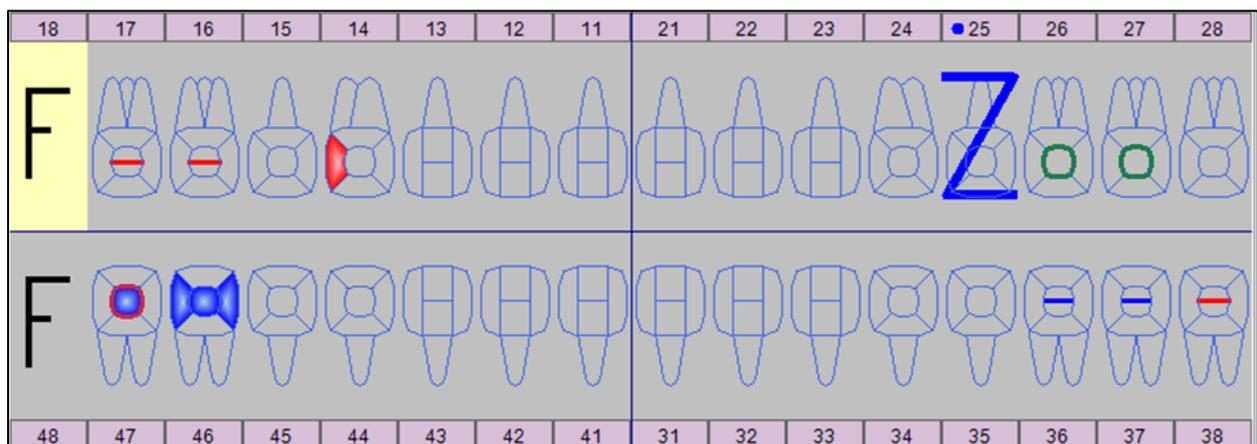
Zuvor war er am 15.03.2017 aufgrund eines abgebrochenen Zahns im linken Oberkiefer in der Zentralen Interdisziplinären Ambulanz des Universitätsklinikums Münster vorstellig geworden. Zu diesem Zeitpunkt bestanden leichte Beschwerden in der entsprechenden Region. Im Rahmen der klinischen und radiologischen Untersuchung wurde eine profunde kariöse Zerstörung des Zahn 25 sowie eine irreversible Pulpitis diagnostiziert. Es erfolgte die Excavation der Karies unter lokaler Anästhesie sowie die Versorgung der Pulpa mit Ledermix. Der Zahn wurde provisorisch verschlossen und der Patient über die notwendige Wurzelkanalbehandlung an Zahn 25 zum Erhalt des Zahn aufgeklärt. Die Aufnahme, Erstdiagnostik und Schmerzbehandlung erfolgte durch einen Kollegen.

Allgemeine Anamnese: Es liegen keine allgemeinen Erkrankungen vor.

Erwartung und Einstellung: Der Patient ist interessiert am Erhalt des Zahns 25.

Fallbeispiel 1

Zahnmedizinischer Status: Zum Zeitpunkt der Erstaufnahme lag neben der Karies des Zahns 25 eine proximale kariöse Läsionen am Zahn 14 distal, okklusale kariöse Läsionen an den Zähnen 16, 17 und 38 sowie eine insuffiziente Füllung an Zahn 47 vor. An 46 lag eine suffiziente Füllung vor. Die Zähne 18 und 48 fehlten. Die Perkussionsprobe war an 25 positiv, an allen weiteren Zähnen (17-24, 26-27, 37-47) negativ. Die Sensibilitätsprobe war an allen Zähnen positiv (Kälte-Spray). Der PSI war 1-1-1-1-1-1.



Zahnmedizinischer Befund 25:

- Klinischer Befund (15.03.2017): Perkussionsprobe positiv, Sensibilitätsprobe (Kältespray) positiv, keine pathologisch erhöhten Taschensondierungstiefen (3-2-3-3-2-3), Lockerungsgrad 0
- Röntgenologischer Befund (15.03.2017): Zahnfilm 24-27: Zahn 25 zeigt eine koronale Aufhellung im Sinne einer ausgeprägten kariösen Läsion. Apikal ist keine pathologische Veränderung erkennbar. Die Wurzel des Zahns 25 weist eine S-förmige Krümmung im apikalen Drittel auf. Die weiteren abgebildeten Zähne 24, 26 und 27 sind soweit beurteilbar ohne pathologischen Befund.



F01_R01: diagnostisches Röntgenbild der Zähne 24-27

Fallbeispiel 1

Diagnose (Pulpa): akute Pulpitis des Zahns 25

Diagnose (periapikales Gewebe): keine klinischen oder radiologischen Hinweise auf pathologische Veränderungen

Ätiologie: Pulpitis aufgrund profunder kariöser Zerstörung der Zahnkrone

Prognose: fragliche Prognose aufgrund des Substanzverlusts durch die kariöse Läsion sowie durch die komplexe Anatomie der Wurzel im apikalen Bereich. Keine Einschränkungen der Prognose durch patientenbezogene Risiken.

AAE Endodontic Case Difficulty Assessment: High Difficulty in Canal and Root Morphology (extreme curvature or S-shaped curve)

Behandlungsplan:

- Wurzelkanalbehandlung Zahn 25
- Chirurgische Kronenverlängerung Zahn 25
- Prothetische Versorgung Zahn 25
- Füllungstherapie entsprechend des Befundes
- Recall

Behandlungsplan 25:

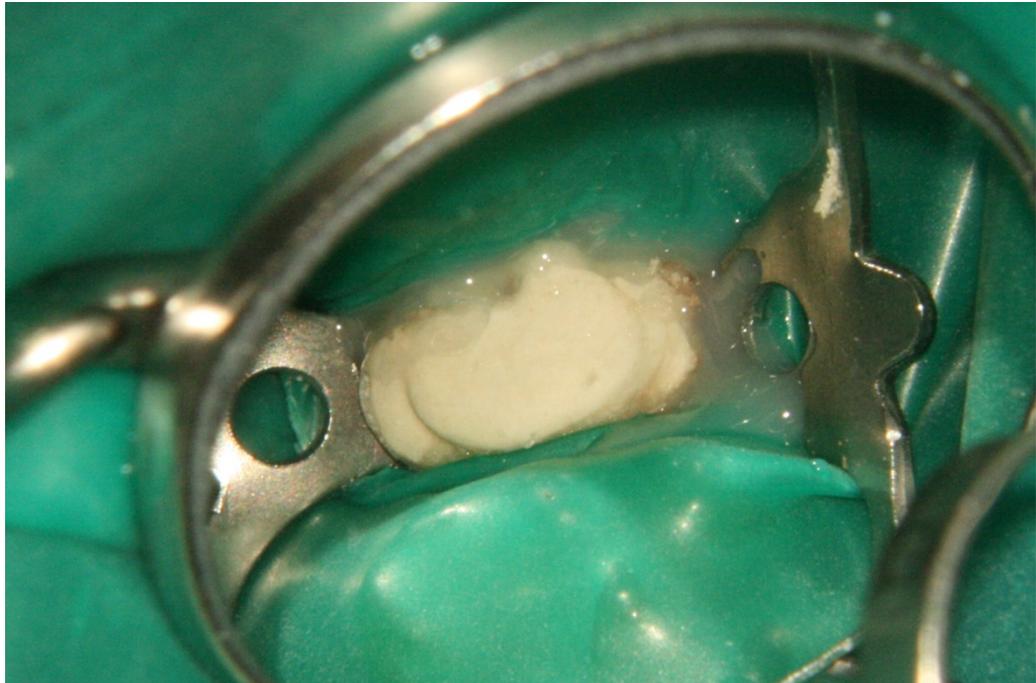
- Aufklärungsgespräch über die Therapie und Risiken
- Wurzelkanalbehandlung in einer Sitzung (Trepanation, Aufbereitung, Desinfektion, Obturation)
- Adhäsiver Aufbau der Zahns inklusive Glasfaserstift
- Chirurgische Kronenverlängerung
- Prothetische Versorgung mit einer Krone

Differentialtherapien:

- Extraktion und prothetische Versorgung der Einzelzahnücke mit einem Implantat oder einer Brücke

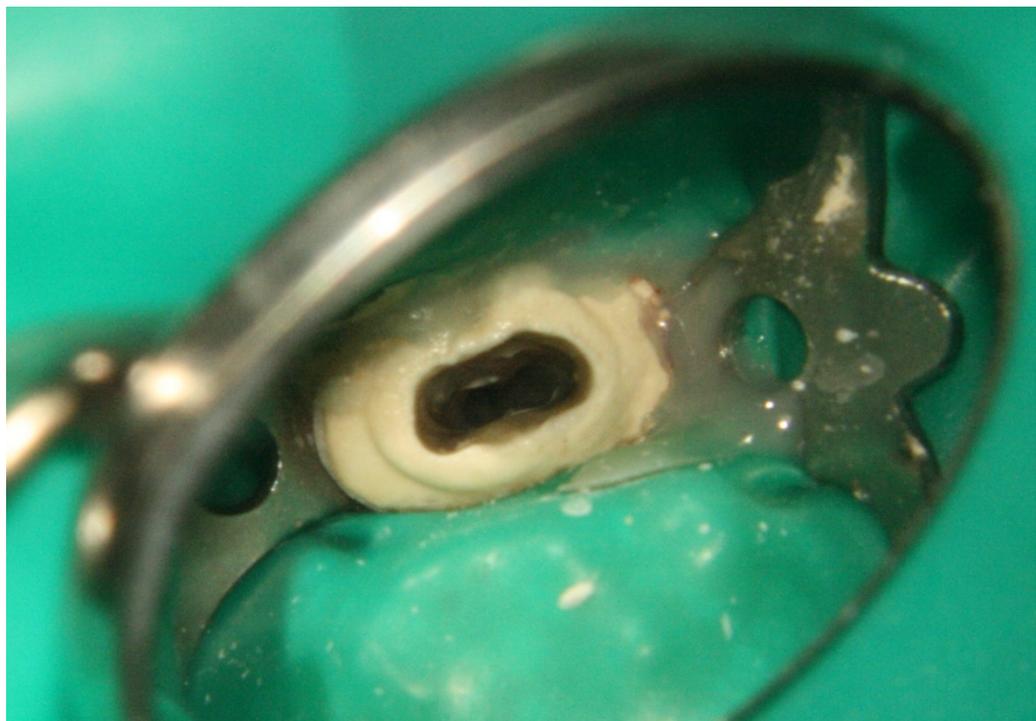
Behandlungsablauf

- 03.04.2017 - Infiltrationsanästhesie Ultracain DS 2ml (Sanofi, Paris, Frankreich)
- Isolation des Zahns mittels Kofferdam und OpalDam (Ultradent, Köln)



F01_F01: Isolation mittels Kofferdam

- Trepanation und Darstellung des Kanaleingangs unter optischer Vergrößerung (OPMI Pico, Zeiss, Oberkochen)



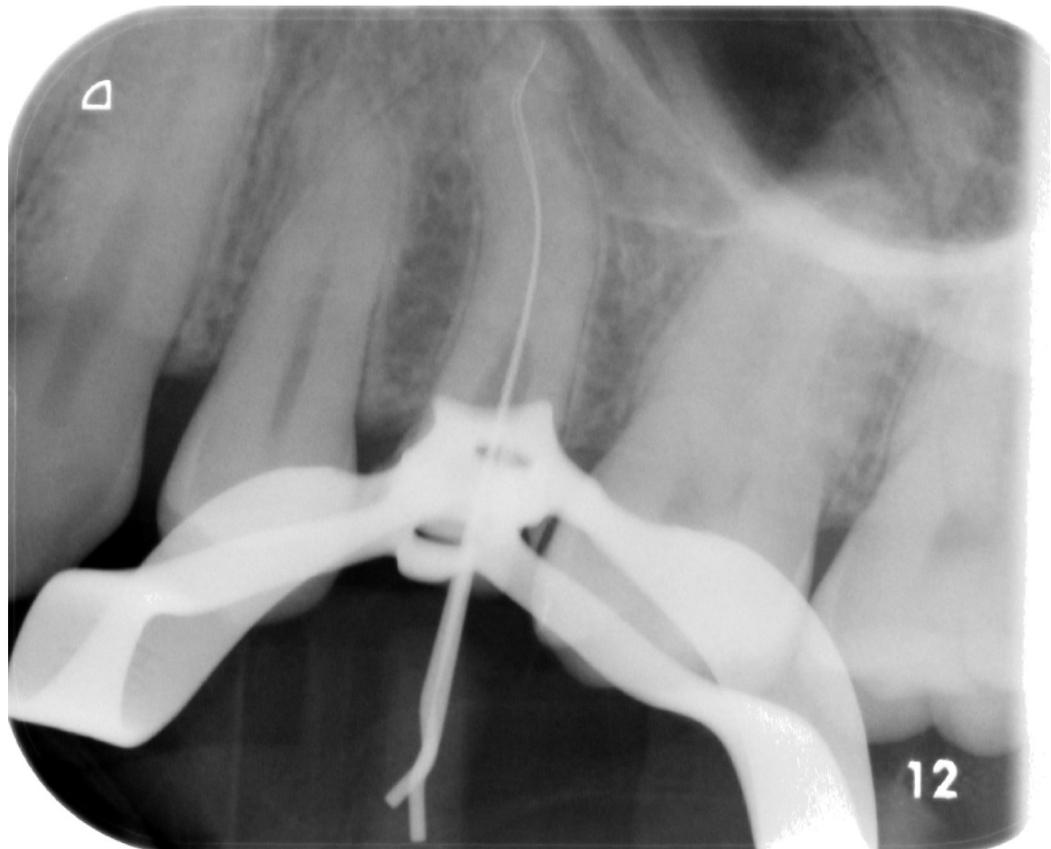
F01_F02: Darstellung des Kanaleingangs

Fallbeispiel 1

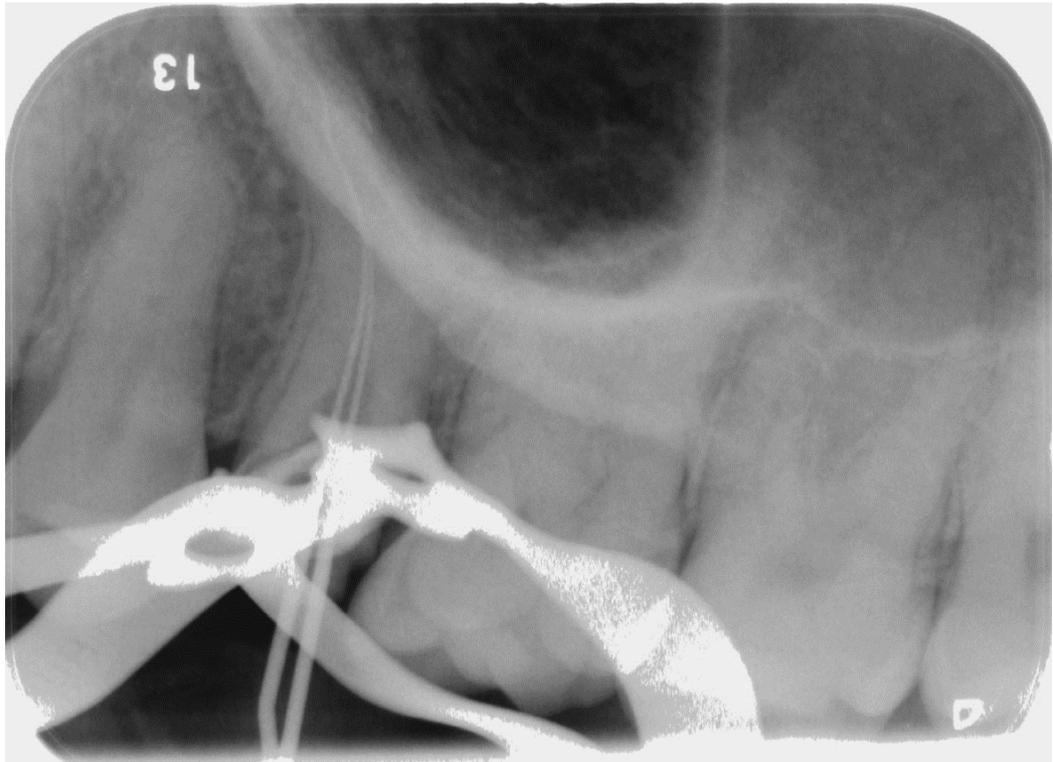
- Spülen mit NaOCl 3%
- Sondierung des Kanaleingangs auf 2/3 der geschätzten Arbeitslänge mit C-Pilot ISO 10 (VDW, München)
- Preflaring mittels F6 Skytaper 025 (Komet, Lemgo)
- Ertasten des apikalen Bereichs mit C-Pilot Feilen ISO 10 und K-Feilen ISO 15 (DentsplySirona, Konstanz)
- endometrische Bestimmung der initialen Arbeitslänge mit K-Feilen ISO 15 mit Raypex 5 (VDW):

bukkal	21,0 mm	K-Feile ISO 15 (bukkaler Kavitätenrand)
palatinal	21,0 mm	K-Feile ISO 15 (palatinaler Kavitätenrand)

- Patency Check mit C-Pilot Feile ISO 10
- röntgenologische Bestätigung der Arbeitslänge in ortho-radialer und distal-exzentrischer Projektion



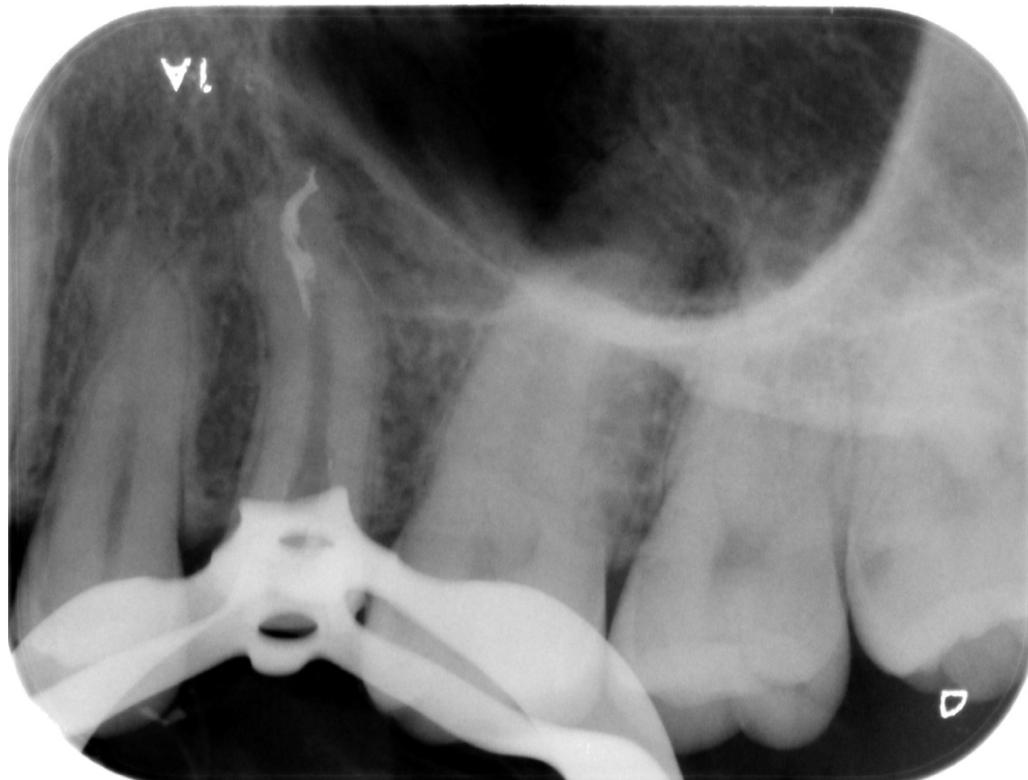
F01_R02: Röntgenkontrastaufnahme in ortho-radialer Projektion



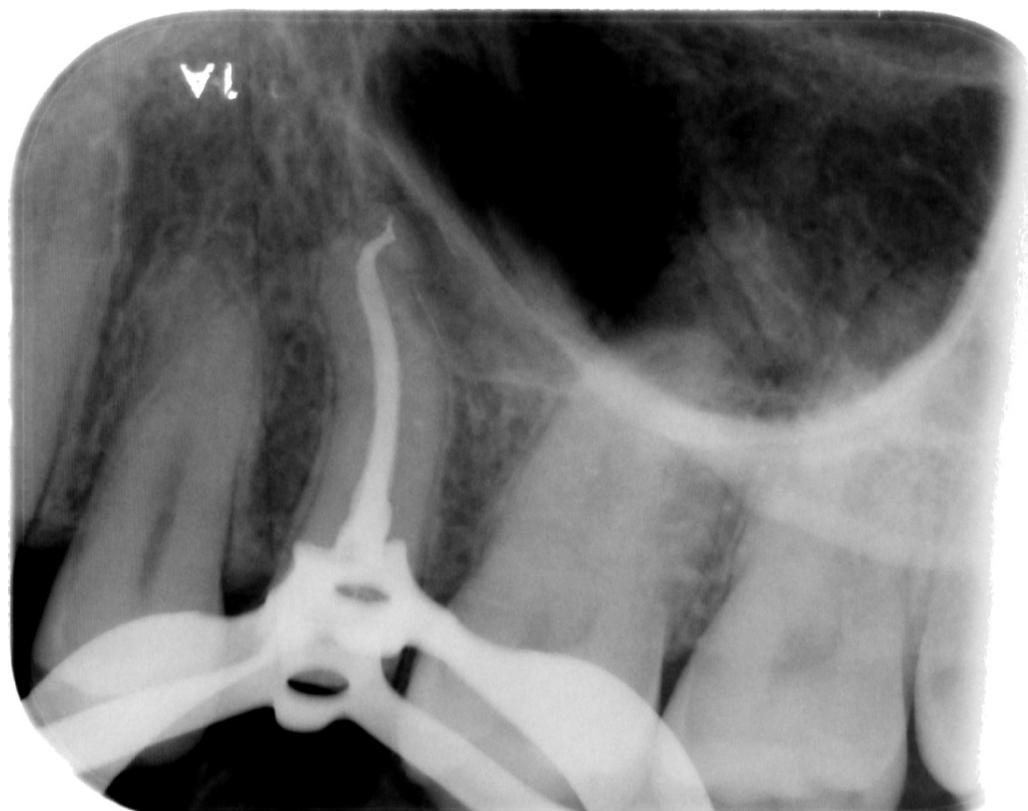
F01_R03: Röntgenkontrastaufnahme in distal-exzentrischer Projektion

- Festlegung der Arbeitslängen bei einem Wurzelkanal der Vertucci Klasse I mit ovalen Wurzelkanalquerschnitt im mittleren und koronalen Wurzeldrittel
 - bukkal 21,0 mm K-Feile ISO 15 (bukkalen Kavitätenrand)
 - palatinal 21,0 mm K-Feile ISO 15 (palatinalen Kavitätenrand)
- apikale Präparation des Kanals mit Reciproc Blue 025/.08 unter Spülung mit NaOCl 3%,
- Festlegung der finalen Aufbereitungsgröße nach apical gauging mit K-Feilen der Größen ISO 25 bis 30
- Spülung mit 5 ml NaOCl 3%, Aktivierung mit EDDY (VDW)
- Spülung mit 3 ml Zitronensäure 20%, Aktivierung mit EDDY, 5 ml NaOCl 3%, 1 ml Zitronensäure 20%, 5 ml CHX 2%
- Trocknung des Wurzelkanals mit sterilen Papierspitzen
- Desinfektion (Ethanol 70%) und Einpassen der formkongruenten Gutta-perchaspitze Reciproc 025/.08 als Mastercone
- Einmessen der Machtou-Plugger für die vertikale Kompaktion
- thermoplastische Obturation mit Guttapercha (BeeFill, VDW) und AH Plus Sealer (DentsplySirona) in modifizierter Schilder-Technik

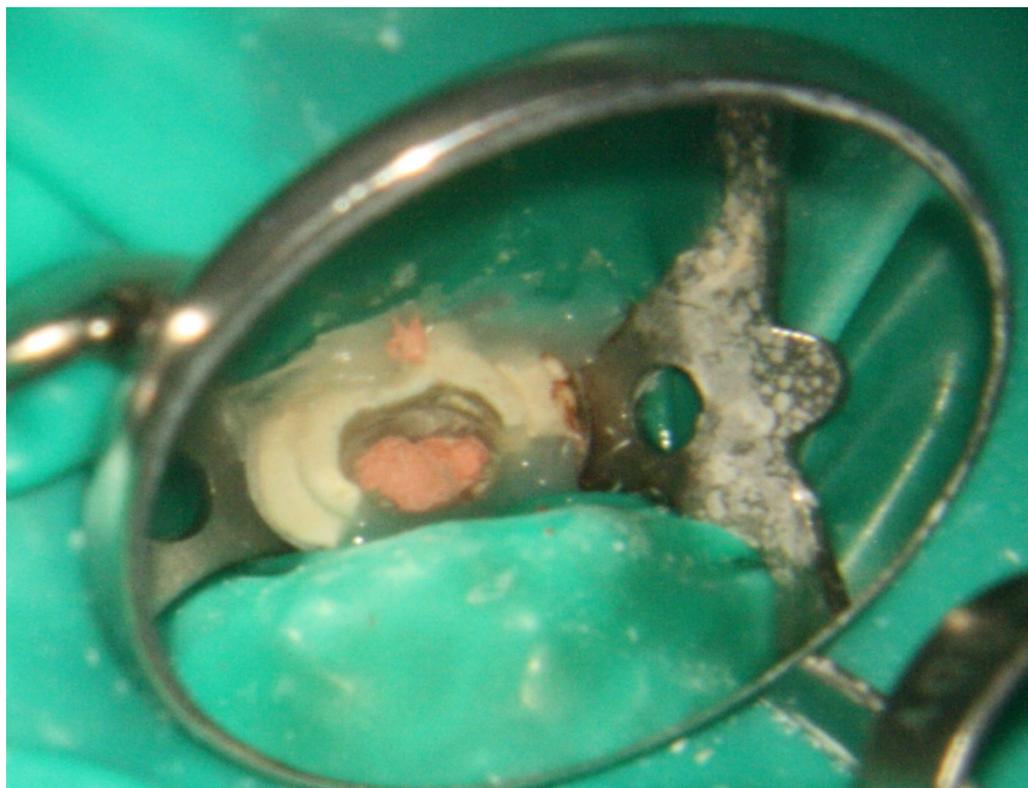
- röntg. Kontrolle des Down-Packs und des Backfills



F01_R04: röntgenologische Kontrolle des Down-Packs; eine leichte Überpresung von Sealer ist zu erkennen



F01_R05: röntgenologische Kontrolle des Backfills



F01_F03: Wurzelkanalfüllung

-adhäsiver Verschluss der Kavität (OptiBond FL (Kerr, Orange, USA); SDR universal (DentsplySirona))

Technische Daten zur endodontischen Behandlung

Wurzelkanal	z	
Referenzpunkt	Bukkale Wand	Palatinale Wand
Aufbereitungstechnik	Crown-Down-Technik	
Rö-AL	21,0 mm	21,0 mm
Endometrische AL	21,0 mm	21,0 mm
Endgültige AL	21,0 mm	21,0 mm
Patency-Feile	C-Pilot ISO10	C-Pilot ISO10
Apical Gauging	K-Feilen ISO 25 bis 30	K-Feilen ISO 25 bis 30
apikale Aufbereitungsgrösse	ISO 25	ISO 25
Spülung	NaOCl 3%, CHX 2%	
Chelator	Zitronensäure 20%	
Aufbereitungsinstrumente	F6 Skytaper 025, Reciproc Blue 25/.08	
Obturationstechnik	warm-vertikale Kompaktion	
Füllmaterial	Guttapercha, AH Plus	

Abschlussbefund

- Es kann von einer erfolgreichen Wurzelkanalbehandlung ausgegangen werden
- Der Verschluss des Wurzelkanals scheint dicht und homogen
- Nach der endodontischen Behandlung sind keine Beschwerden aufgetreten

Anschließende Behandlung und Kontrollbefunde

- 02.05.2017
- Isolation des Zahns mittels Kofferdam
 - Darstellung der Wurzelkanalfüllung unter optischer Vergrößerung (OPMI Pico)
 - Stiftbohrung für DT Light Post Glasfaserstift (VDW)
 - adhäsive Befestigung des DT Light Post Glasfaserstift Größe 2 mit RelyX Unicem (3M ESPE, Seefeld, Deutschland)
 - adhäsiver Aufbau des Zahns (OptiBond FL (Kerr); SDR universal (Dentsply-Sirona), Estelite Sigma Quick (Tokuyama, Tokio, Japan))

Fallbeispiel 1

- 05.05.2017 - chirurgische Kronenverlängerung am Zahn 25 (Die Behandlung erfolgte durch eine Kollegin)
- 08.09.2017 - klinische Nachkontrolle: Perkussionsprobe negativ, Taschensondierungstiefen physiologisch
- röntgenologische Nachkontrolle: keine Hinweise auf pathologische Veränderungen am Zahn 25



F01_R06: röntgenologische Kontrolle ca. 5 Monate nach Wurzelkanalfüllung

- Präparation des Zahn 25 für eine keramische Vollkrone
 - optische Abformung (TRIOS Intraoralscanner, 3Shape, Kopenhagen, Dänemark)
- 29.09.2017 - adhäsives Einsetzen einer keramischen Vollkrone (e.max CAD, Ivoclar Vivadent, Lichtenstein) mit OptiBond XTR (Kerr) und Nexus III (Kerr)

Fallbeispiel 1



F01_F04: keramische Vollkrone an 25

- dentinadhäsive Füllungen an den Zähnen 14,16,17,47

Fallbeispiel 1

- 11.10.2018 - klinische Nachkontrolle: Perkussionsprobe negativ, Taschensondierungstiefen physiologisch
- röntgenologische Nachkontrolle: keine Hinweise auf pathologische Veränderungen an Zahn 25



F01_R07: röntgenologische Kontrolle ca. 18 Monate nach Wurzelkanalfüllung

- 02.05.2019 - klinische Nachkontrolle: Perkussionsprobe negativ, Taschensondierungstiefen physiologisch
- röntgenologische Nachkontrolle: keine Hinweise auf pathologische Veränderungen an Zahn 25



F01_R08: röntgenologische Kontrolle ca. 25 Monate nach Wurzelkanalfüllung

Epikrise

Komplexe Wurzelkanalanatomien stellen eine besondere Herausforderung bei der Instrumentierung und Präparation während einer Wurzelkanalbehandlung dar (Vertucci 2005). Starke Dilazierungen des Wurzelkanals sind entsprechend der Literatur an Prämolaren besonders häufig zu erwarten (Vertucci 1974). Ein S-förmiger Kanalverlauf wird in der Literatur mit einer Prävalenz von 16 % beschrieben (Nagy et al. 1955). In dieser Studie wurde die Definition einer S-Form allerdings sehr weit gefasst, wodurch die Prävalenz von S-förmigen Wurzelkanalverläufen wie in dem dargestellten Fall vermutlich seltener ist. Die erhöhten Anforderungen an die chemo-mechanische Wurzelkanalaufbereitung bei doppelt gekrümmten Wurzelkanalverläufen gehen mit einer verminderten Erfolgsrate einher (Sakki et al. 2014).

Der Zugang von desinfizierenden Spüllösungen zum Wurzelkanalsystem kann nur durch eine suffiziente Erweiterung des Wurzelkanals gewährleistet werden. In Bezug auf komplexe

Wurzelkanalanatomien und starke Wurzelkanalkrümmungen werden an endodontische Instrumente besonders hohe Anforderungen gestellt. Heutzutage kann eine sichere Aufbereitung starker einfacher oder doppelter Krümmungen des Wurzelkanals durch die Verwendung thermisch behandelter Nickel-Titan-Instrumente erfolgen. Blue-Wire-Instrumente, wie die Reciproc Blue Feile (VDW), werden nach dem Schliff aus einem Nickel-Titan-Rohling einer thermomechanischen Behandlung unterzogen (Pereira *et al.* 2015). Eine auf der Oberfläche verbleibende Titan-Oxid-Schicht führt in der Folge zur blauen Färbung der Nickel-Titan-Instrumente (Hu *et al.* 2014). Neben der Färbung führt die thermomechanische Behandlung des Nickel-Titan zu einer Veränderung der metallurgischen Eigenschaften (Zupanc *et al.* 2017). So verschiebt sich die sogenannte Austenit-Finish-Temperatur bei Blue-Wire auf ca. 38°C (Shen *et al.* 2015). Im Vergleich zu herkömmlichem Nickel-Titan liegt dadurch bei Körpertemperatur ein großer Teil der Legierung in der martensitischen Metallgitterstruktur vor (Zupanc *et al.* 2017). Die Umwandlung von der austenitischen in die martensitische Metallgitterstruktur ist die Grundlage für die besonderen metallurgischen Eigenschaften von Nickel-Titan-Legierungen (Otsuka *et al.* 2005). In der Austenit-Phase liegen die Atome in einer kubischen flächenzentrierten Struktur vor. Durch thermische oder mechanische Belastung ist ein Übergang in eine Martensit-Struktur möglich (Zupanc *et al.* 2017). Hierbei verändert sich die Raumanordnung der Atome zu einer raumzentrierten Struktur. Die Austenit-Phase des Nickel-Titan wird auch als Hochtemperaturphase bezeichnet und ist durch eine hohe Scheideffizienz durch eine hohe Schneidfestigkeit und einen hohen Torsionswiderstand gekennzeichnet. Nachteilig wirken sich allerdings die geringe Resistenz gegen zyklische Ermüdung und die geringe Flexibilität in der Austenit-Phase aus. Durch den Übergang in die Martensit-Struktur verändern sich die Eigenschaften der Legierung. In der Martensit-Phase ist das Nickel-Titan flexibler und hat einen höheren Widerstand gegen zyklische Ermüdung während der Torsionswiderstand und die Schneideffizienz herabgesetzt werden. Konventionelle Nickel-Titan-Instrumente liegen bei Körpertemperatur mehrheitlich in der Austenit-Phase vor und werden durch Druck in die Martensit-Phase überführt (Thompson 2000). Durch das mehrheitliche Vorliegen der Austenit-Phase kommt es im Rahmen einer pseudoelastischen Verformung zu Ermüdungsbrüchen in der Metallgitterstruktur des Nickel-Titan (Shen *et al.* 2007). Da Blue-Wire-Instrumente schon mehrheitlich in der Martensit-Struktur vorliegen, ist die stark zur Ermüdung beitragende Metallgitterumwandlung bei der Deformation des Instruments im Krümmungsbereich nicht notwendig (Zupanc *et al.* 2017). Die Instrumente aus Blue-Wire sind daher deutlich flexibler als herkömmliche Nickel-Titan-Instrumente und weisen eine deutlich höhere Resistenz gegen zyklische Ermüdungsbrüche auf (Plotino *et al.* 2017). Ein weiterer Effekt der Verschiebung der Austenit-Finish-Temperatur und des mehrheitlich vorliegenden Martensits ist die Möglichkeit zur leichten Vorbiegung der Instrumente. Durch eine Belastung, die sogenannte Martensit-Reorientierung, kann das im kalten

Zustand vorliegende verzwilligte Martensit zu deformierten Martensit geformt werden, wodurch die Feile sich nicht vollständig in die Ursprungsform zurückstellt (Zupanc et al. 2017).

Im vorliegenden Fall konnte die komplexe Doppelkrümmung des oberen zweiten Prämolaren mit einer Reciproc Blue Feile der Größe 25/.08 ohne Verlagerung des Kanals oder andere Aufbereitungsfehler instrumentiert werden. Auf den röntgenologischen Kontrollen über den Verlauf von zwei Jahren bleibt ein durchgängig sichtbarer Parodontalspalt erkennbar. Weiterhin ist der Patient seit der initialen Schmerzbehandlung in diesem Bereich beschwerdefrei. Von einem entzündlichen Prozess im Bereich der Wurzelspitze ist daher nicht auszugehen. Grundsätzlich ist die Prognose einer Vitalexstirpation, wie in diesem Falle, als günstig einzustufen. Von einer bakteriellen Besiedlung des Wurzelkanalsystems war nicht auszugehen. Durch die bakteriendichte Versiegelung des Wurzelkanalsystems und den adhäsiven koronalen Verschluss ist auch langfristig die Prognose für den Zahn 25 als gut einzustufen.

Literatur

1. Hu W, Whitten B, Sedgley C, Svec T. Effect of three NiTi files on transportation of the apical foramen. *Int Endod J* 2014;47:1064-1071.
2. Nagy CD, Szabó J, Szabó J. A mathematically based classification of root canal curvatures on natural human teeth. *J Endod* 1995;21:557-60.
3. Otsuka K, Ren X. Physical metallurgy of Ti–Ni-based shape memory alloys. *Prog Mater Sci* 2005;50:511-678.
4. Pereira ÉS, Viana AC, Buono VT, Peters OA, Bahia MG. Behavior of nickel-titanium instruments manufactured with different thermal treatments. *J Endod* 2015;41:67-71.
5. Plotino G, Grande NM, Mercadé Bellido M, Testarelli L, Gambarini G. Influence of Temperature on Cyclic Fatigue Resistance of ProTaper Gold and ProTaper Universal Rotary Files. *J Endod* 2017;43:200-202.
6. Sakki N, Thaha KA, Nair MG, Joseph S, Christalin R. Management of Dilacerated and S-shaped Root Canals - An Endodontist's Challenge. *J Clin Diagn Res* 2014;8:ZD22-ZD24.
7. Shen Y, Baian Z, Cheung GS, Peng B. Analysis of defects in ProTaper hand-operated instrument after clinical use. *J Endod* 2007;33:287-290.

Fallbeispiel 1

8. Shen Y, Zhou H, Coil JM, Aljazaeri B, Buttar R, Wang Z, Zheng YF, Haapasalo M. ProFile Vortex and Vortex Blue nickel-titanium rotary instruments after clinical use. *J Endod* 2015;41:937-942.
9. Thompson SA. An overview of nickel-titanium alloys used in dentistry. *Int End J* 2000;50:297-310.
10. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg*. 1974;38:589-599.
11. Vertucci F. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. *Endodontic Topics* 2005;10:3-29.
12. Zupanc J, Vahdat-Pajouh N, Schäfer E. New thermomechanically treated NiTi alloys - a review. *Int Endod J* 2018;51:1088-1103.