

Isa Helbig

Fehlerkette in Befundung und Therapie eines dentalen Traumas



In der Rubrik „Fehler & Probleme“ sollen in kurzer Form (alltägliche) Fehler und Probleme der Wurzelkanalbehandlung beschrieben, Ursachen und Prävention diskutiert und Möglichkeiten des Managements vorgestellt werden. Literatur kann – muss aber nicht zwingend – zitiert werden. Alle Leserinnen und Leser sind eingeladen – auf Wunsch auch anonym – ihre Erfahrungen zur Diskussion zu stellen. Die Redaktion ist bei der Ausarbeitung der Beiträge gerne behilflich.

Einleitung

Das dentale Trauma stellt in der täglichen Praxis eine besondere Herausforderung dar. Sie besteht oftmals nicht nur darin, dass betroffene Patienten unvermittelt erscheinen und sofortige Hilfeleistung notwendig ist. In vielen Fällen handelt es sich zudem um junge Patienten, deren Therapie immer ein besonderes Maß an Feingefühl und Geduld erfordert.

Die Therapie eines dentalen Traumas wird durch ein strukturiertes Vorgehen erleichtert. Grundlagen sind die ZEPAG-Klassifikation (Z: Zahn-Hartsubstanzen, E: Endodont, P: Parodont, A: Alveolarknochen, G: Gingiva), die die Behandlung durch getrennte Betrachtung der zu versorgenden Gewebe vereinfacht, und die 2022 veröffentlichte S2k-Leitlinie „Therapie des dentalen Traumas bleibender Zähne“¹. Weitere digitale Informationsquellen zur Verbesserung der Erstversorgung stellen der „Dental Trauma Guide“ oder die „AcciDent App“ dar^{2,3}.

Da in allererster Linie die schnelle und korrekte Initialbehandlung eines traumatisierten Zahnes für die Langzeitprognose entscheidend ist⁴, ist die zugrunde liegende Diagnosestellung von größter Bedeutung. Wie die folgende Falldarstellung illustriert, kann eine inkorrekte oder unvollständige Diagnose in einzelnen oder gar einer Kette fehlerhafter Therapieentscheidungen münden und ein

optimales Behandlungsergebnis erschweren oder auch verhindern.

Fallbericht

Im Jahre 2007 wurde die 8-jährige Patientin mit einem tags zuvor zugezogenen dentalen Trauma vorgestellt. Die Allgemeinanamnese war unauffällig. Die spezielle Anamnese ergab, dass das Mädchen beim Inlineskaten die Kontrolle verloren hatte und mit dem Gesicht gegen einen Laternenmast geprallt war. Es gab keine Hinweise auf eine antro- oder retrograde Amnesie. Extraoral wurden eine primär bereits verschlossene Platzwunde an der linken Augenbraue sowie eine Schürfwunde am Kinn festgestellt. Die Patientin klagte über Beschwerden in der Oberkieferfront. An Zahn 21 zeigte sich eine Schmelz-Dentin-Fraktur ohne Pulpabeteiligung.

Ein Sensibilitätstest mit Kälte (Omni Kältespray, Fa. Prisman, Lorsch) an Zahn 21 lieferte ein negatives Ergebnis. Das angefertigte Röntgenbild (Abb. 1) zeigt die Zähne 21 und 22 mit weit offenen apikalen Foramina. Zahn 22 wies die Verdachtsdiagnose einer Konkussion auf.

Die Diagnose lautete bezogen auf Zahn 21 auf Schmelz-Dentin-Fraktur ohne Pulpabeteiligung bei Verdacht auf eine Konkussion.

Die Patientin zeigte bereits während Behandlungsterminen vor dem Trauma nur eine suboptimale Compliance, die sich infolge des Unfalls weiter verschlechterte. Daher waren am Vorstellungstag nur die Erstuntersuchung, die Anfertigung eines diagnostischen Röntgenbilds sowie eine Abdeckung der Dentinwunde (Syntax Classic Dentin Bonding, Fa. Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) möglich.

In der Folgeweche konnte die Versorgung durch eine Kompositfüllung (Ceram X Mono, Fa. Dentsply Sirona, Charlotte, USA) unter etwas besserer Compliance durchgeführt werden. Die Sensibilitätskontrolle zeigte weiterhin ein negatives Ergebnis. Die Patientin wurde zur klinischen Kontrolle 3 und 6 Wochen nach dem Trauma einbestellt. Perkussions- und Palpationsempfindung waren zu diesen Zeitpunkten jeweils unauffällig; Zahn 21 reagierte weiterhin nicht auf den Kältetest.

Im Rahmen der Individualprophylaxe wurde 4, 5 und 12 Monate nach Trauma ebenfalls keine Reaktion auf die Sensibilitätsprüfung festgestellt. Klinisch zeigten sich keine pathologischen Befunde und subjektiv war die Patientin beschwerdefrei.

Im Juli 2008, 14 Monate nach dem Unfall, wurde das inzwischen 9-jährige Mädchen in der Schmerzprechstunde mit einem submukösen Abszess in regio 21 vorstellig.

Der Zahn 21 zeigte keine Sensibilität und war perkussionsempfindlich. Das Röntgenbild (Abb. 2) zeigt den Zahn 21 mit geringfügig fortgeschrittenem Wurzelwachstum, einer periapikalen Aufhellung (periapikaler Index [PAI] = 5 nach Orstavik⁵) sowie Hartgewebekonstruktion im Bereich der Wurzelspitze. Nach Lokalanästhesie wurde Zahn 21 trepaniert und initial mit Handinstrumenten bis zur ISO-Größe 60 erweitert. Es kam zum Austritt von Pus und Blut, welcher auch nach einigen Minuten nicht zum Stillstand kam, weshalb der Zahn nach der Trepanation nicht verschlossen wurde. Die Behandlung konnte nur unter erschwerten Bedingungen durchgeführt werden, da das Mädchen Angst hatte, weinte und sich nur sehr schwer zur Behandlung motivieren ließ.

Am Folgetag waren die Beschwerden fast vollständig verschwunden und die Schwellung deutlich rückläufig. Es wurden eine medikamentöse

Einlage aus Kalziumhydroxid (Calxyl Original, Fa. Oco Präparate, Dirmstein) eingebracht, der Zahn provisorisch verschlossen und mit den Eltern das weitere Vorgehen besprochen. Nach Aufklärung über die möglichen Therapieoptionen – Apexifikation mithilfe von Kalziumhydroxideinlagen über mehrere Wochen bis Monate oder eine Wurzelkanalbehandlung mit anschließender Wurzelspitzenresektion – entschieden sich die Eltern, wohl auch aufgrund der schwierigen Mitarbeit seitens des Kindes, zugunsten der Wurzelkanalbehandlung mit zeitnaher apikaler Chirurgie.

Die Wurzelfüllung wurde unter Lokalanästhesie und relativer Trockenlegung am 01.09.2008 durchgeführt. Nach einer Messaufnahme (Abb. 3) wurde die Arbeitslänge angepasst. Es trat eine starke Blutung aus dem Wurzelkanal auf. Die Wurzelfüllung aus Guttapercha und Roeko Seal (Fa. Septodont, Niederkassel) zeigt im Kontrollröntgenbild (Abb. 4) eine nicht vollständige und im apikalen Bereich nicht randständige Füllung, welche aber unter Berücksichtigung des geplanten chirurgischen Eingriffs belassen wurde. Zwei Tage später erfolgte die Wurzelspitzenresektion in einer kieferchirurgischen Praxis, allerdings ohne retrograden Verschluss.

Klinisch war Zahn 21 seitdem immer symptomfrei. Im Verlauf der nächsten Jahre wurden unregelmäßig Röntgenbilder angefertigt: 7 Monate (04/2009), 4 Jahre (08/2013) und 7 Jahre (04/2016) nach dem operativen Eingriff (Abb. 5 bis 7).

Vor allem in der jüngsten Aufnahme aus dem Jahr 2016 zeigte sich eine ausgedehnte periapikale Läsion, woraufhin den Eltern eine Revisionsbehandlung angeraten wurde. Diese lehnten mit der Aussage ab, dass nach Zahnentfernung ein Implantat gewünscht sei. Dies wäre lt. Aussage des Chirurgen auch im Leistungsumfang der gesetzlichen Krankenkassen verankert. Nach Beratung über diese nicht korrekte Wahrnehmung und die strukturellen Langzeitfolgen einer Implantattherapie blieb es wegen weiterhin klinischer Symptomfreiheit bei jährlichen Röntgenkontrollen.

Im Jahr 2017 erfolgte eine erneute radiologische Untersuchung (Abb. 8), bei der sich die periapikale Läsion stark vergrößert darstellte. Da die Patientin nun volljährig war, wurde sie noch einmal zu einer möglichen Revisionsbehandlung

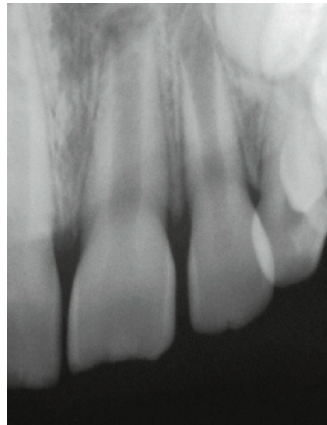


Abb. 1 Diagnostisches Röntgenbild einen Tag nach dem Unfall.

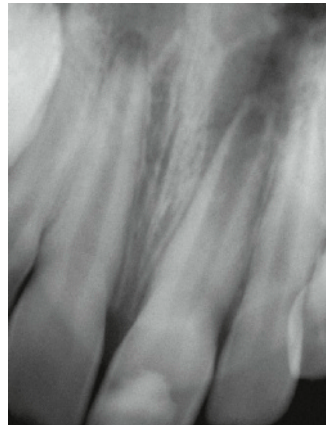


Abb. 2 Röntgenaufnahme bei der Vorstellung zur Schmerzbehandlung 14 Monate nach dem Unfall: Es imponieren eine periapikale Aufhellung und eine apikale Hartschubstanzbildung.



Abb. 3 Messaufnahme vom 01.09.2008.



Abb. 4 Kontrolle der apikal unvollständigen Wurzelfüllung, 01.09.2008.

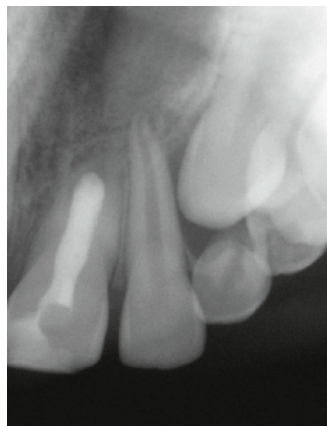


Abb. 5 Kontrollaufnahme 04/2009.



Abb. 6 Kontrollaufnahme 08/2013.



Abb. 7 Kontrollaufnahme 04/2016.



Abb. 8 Kontrollaufnahme 08/2017 mit deutlicher periapikaler Aufhellung.

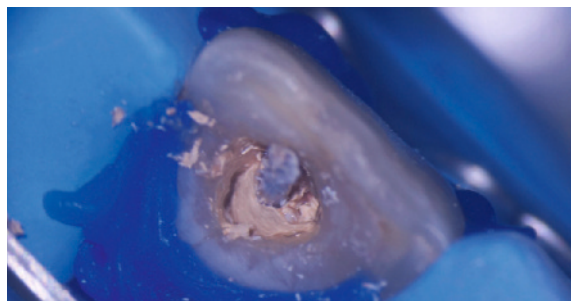


Abb. 9 Entfernung der Wurzelfüllung.

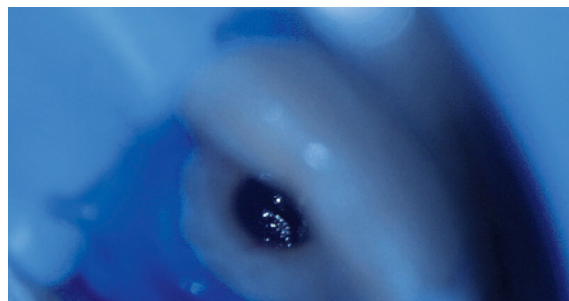


Abb. 10 Blick auf den Periapex nach Entfernung der Wurzelfüllung.

beraten. Die Patientin entschloss sich zu dieser Therapie, die im Dezember 2017 begann.

Die Diagnose lautete: vollständig wurzelkanalbehandelter Zahn 21 mit Zustand nach Wurzelspitzenresektion und asymptomatischer periapikaler Parodontitis.

Alle anschließenden Therapieschritte wurden unter Lokalanästhesie, absoluter Trockenlegung und unter einem Dentalmikroskop durchgeführt. Nach mechanischer Entfernung der Wurzelfüllung und initialer Erweiterung war es möglich, den periapikalen Bereich optisch zu beurteilen (Abb. 9 und 10).



Abb. 11 Röntgenkontrolle des apikalen Verschlusses.

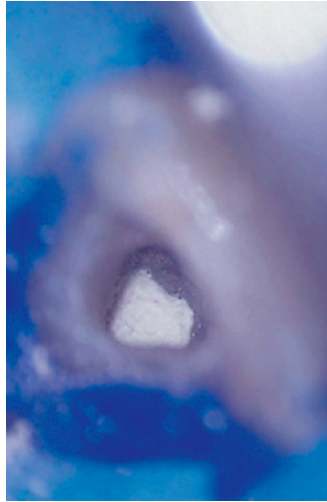


Abb. 12 Apikaler Verschluss mit MTA ProRoot White.

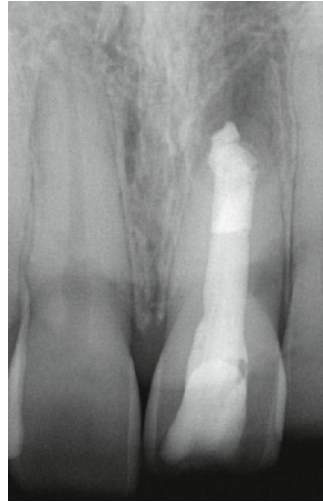


Abb. 13 Röntgenkontrolle nach Einbringen des Wurzelstiftes.



Abb. 14 Röntgenkontrolle 6 Monate nach Wurzelfüllung (08/2018).



Abb. 15 Röntgenkontrolle 18 Monate nach Wurzelfüllung (07/2019).



Abb. 16 Röntgenkontrolle 2,5 Jahre nach Wurzelfüllung (08/2020).

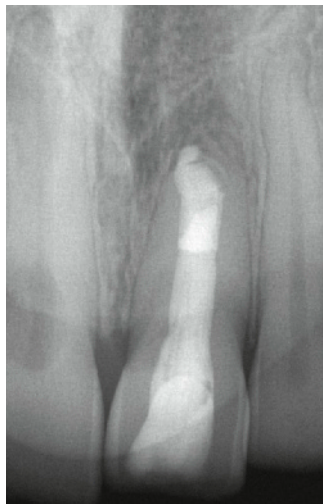


Abb. 17 Röntgenkontrolle ca. 4 Jahre nach Wurzelfüllung (04/2022).

Zusätzlich zur chemomechanischen Bearbeitung wurden das SAF-System (SAF 2.0, Fa. RedentNova, Berlin) sowie der XP Endo Finisher 25.00 (Fa. FKG, La Chaux-de-Fonds, Schweiz) eingesetzt.

Nach ca. einwöchiger Einlage eines Kalziumhydroxid-Präparats (Calasept Plus, Fa. Nordiska Dental, Ängelholm, Schweden) wurden ein kollagenes Widerlager (Parasorb HD Cone, Fa. Resorba, Nürnberg) in den periapikalen Bereich eingebracht und darüber ein apikaler Verschluss mit MTA ProRoot White (Fa. Dentsply Sirona) platziert (Abb. 11 und 12). Dieser wurde mit Phosphatzement abgedeckt; es folgte eine Schicht erwärmter Gutta-percha. Ein intrakoronales Bleaching wurde in derselben Sitzung durchgeführt (Natriumperborat, Fa. Köhler, Andernach). Nach 3 Tagen Liegezeit

wurde das Material entfernt und gegen eine Kalziumhydroxideinlage (Calasept Plus) ausgetauscht. Annähernd 4 Wochen später erfolgten die Entfernung der Einlage sowie die Insertion eines Glasfaserstiftes (D.T. Light-Post Illusion X-Ro, #3, Fa. VDW, München) mit zusätzlichen Glasfaserbündeln (Rebilda Post, Fa. Voco, Cuxhaven) (Abb. 13) mit dualhärtendem Komposit (Rebilda, Fa. Voco). Der Zahn wurde mit einem Kompositverschluss definitiv versorgt.

Die postoperativen Verlaufskontrollen 6 Monate (Abb. 14), 18 Monate (Abb. 15), ca. 2,5 Jahre (Abb. 16) und ca. 4 Jahre (Abb. 17) nach der Revisionsbehandlung zeigen ein positives Ergebnis in Bezug auf die knöcherne Regeneration. Zahn 21 ist seit der Behandlung klinisch symptomfrei, unein-

geschränkt funktionsfähig und der Lockerungsgrad beträgt „0“. Palpation und Perkussion sind negativ, die Sulkussondierungstiefen unauffällig.

Diskussion

Zur Ursachensuche für den unbefriedigenden Therapie- und Heilungsverlauf muss bis zur initialen Diagnostik zurückgegangen werden. Die initiale Diagnose nach dem Trauma lautete auf Schmelz-Dentin-Fraktur an Zahn 21 ohne Pulpaexposition bei offenem apikalem Foramen. Eine Konkussion wurde nur am Nachbarzahn vermutet, der jedoch im Weiteren keine pathologischen Veränderungen (Sensibilitätsverlust, Resorptionen, Verfärbungen) zeigte. Unter Annahme dieser Diagnose war das abwartende Verhalten nicht eindeutig falsch, da es möglicherweise eine autologe Regeneration des Pulpa-Dentin-Komplexes ermöglicht hätte. Differenzialdiagnostisch hätte aber zu diesem Zeitpunkt eine Dislokationsverletzung mit Abriss der Gefäßversorgung nicht ausgeschlossen werden dürfen. Das primäre therapeutische Vorgehen hätte sich wegen des weit offenen apikalen Foramens zunächst nicht unterschieden, aber engmaschigere Kontrollen nach sich gezogen⁶ und zu einer deutlich früheren Wurzelkanalbehandlung des weiterhin avital reagierenden Zahnes geführt.

Da die Erstvorstellung nach dem Unfall erst ca. 24 Stunden später erfolgte und am Vorstellungstermin nur ein rudimentärer Verschluss der Dentinwunde möglich war, bestand zudem die Gefahr einer bakteriellen Kontamination und somit einer Pulpitis bzw. sekundären Nekrose. Eine frühzeitige partielle Pulpotomie⁷ hätte in diesem Fall die möglicherweise bakteriell infiltrierten Pulpaanteile abtragen und zur Vitalerhaltung beitragen können.

Weiterhin wurden notwendige posttraumatische Röntgenkontrollen nicht konsequent durchgeführt. Wären diese Kontrollen erfolgt, hätte sicherlich die unterschiedliche Wurzelentwicklung im Vergleich zum Nachbarzahn 11 festgestellt⁸ und somit frühzeitiger mit einer Nekrosebehandlung und ggf. einem regenerativen bzw. reparativen endodontischen Verfahren^{9,10} begonnen werden können.

Die – zu lange ignorierten – negativen Ergebnisse der Sensibilitätskontrollen über einen längeren Zeitraum leisteten einen weiteren Beitrag zur Fehlerkette. Spätestens nach 3 Monaten hätte eine Intervention durchgeführt werden müssen. Zwar finden sich Fallberichte, in denen bis zu 67 Monaten nach einem Trauma keine Sensibilität, dann aber erneute Sensibilität festgestellt wurde¹¹, aber überwiegend wird die durchschnittliche Zeit bis zum Wiedererlangen der Sensibilität mit 2–6 Monaten beschrieben^{12,13}. Auch hier wäre der Bezug zu einem Röntgenbild sinnvoll gewesen, hätte es doch einen Stillstand des Wurzelwachstums gezeigt.

Durch eine adäquate Wurzelfüllung in Länge und Dimension bei der Erstbehandlung hätte möglicherweise eine Wurzelspitzenresektion vermieden werden können. Bei der Wurzelspitzenresektion selbst wäre es sicherlich prognostisch von Vorteil gewesen, einen retrograden Verschluss mit MTA durchzuführen¹⁴.

Als letzter Punkt ist anzuführen, dass trotz der Röntgenkontrolle nach der Wurzelspitzenresektion und der sich andeutenden apikalen Aufhellung nicht frühzeitiger interveniert wurde^{15,16}. Hierbei spielt die ablehnende Haltung der Eltern eine Rolle, aber auch Bedenken und Unwissenheit bezüglich der Erfolgchancen von Revisionsbehandlungen nach Wurzelspitzenresektion waren immanent.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass eine Vielzahl diagnostischer und therapeutischer Fehler zu einer Kette von Fehlentscheidungen geführt haben. Auch wenn letztlich einige Fehler und resultierende Probleme wieder korrigiert werden konnten, bleibt die Langzeitprognose des Zahnes drastisch verschlechtert.

Literatur

1. Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie (DGMKG), Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) et al. S2k-Leitlinie (Langfassung): Therapie des dentalen Traumas bleibender Zähne. AWMF-Registernummer: 083-004, Stand: März 2022. URL: https://register.awmf.org/assets/guidelines/083-004l_S2k_Therapie-des-dentalen-Traumas-bleibender-Zaehne_2022-10.pdf.
2. Copenhagen University Hospital and International Association of Dental Traumatology. Dental Trauma Guide. Version 2.0, 2017. URL: www.dentaltraumaguide.org.

3. Weiger R, Krastl G, Filippi A. AcciDent App 4.0. Zahnunfallzentrum – Universitäres Zentrum der Zahnklinik Basel UZB und Zahnunfallzentrum Universitätsklinikum Würzburg, 2024. URL: <https://www.zahnunfallzentrum.ch/accident.php>.
4. Krastl G, Filippi A, Weiger R. Initial management of dental trauma: musts, shoulds, and cans. Quintessence Int 2020; 51:763–774.
5. Orstavik D, Kerekes K, Eriksen HM. The periapical index: a scoring system for radiographic assessment of apical periodontitis. Endod Dent Traumatol 1986;2:20–34.
6. Kastl G, Filippi A, Weiger R. Frontzahntrauma: Zahnhartsubstanzverletzungen. Zahnmedizinupdate 2008;6: 519–537.
7. Cvek M. A clinical report on partial pulpotomy and capping with calcium hydroxide in permanent incisors with complicated crown fracture. J Endod 1978;4:232–237.
8. Ebeleseder KA, Glockner K: Folgen des dentalen Traumas. Endodontie 1999;2:113–124.
9. Galler KM, Krastl G, Simon S, Van Gorp G, Meschi N, Vahedi B, Lambrechts P. European Society of Endodontology position statement: Revitalization procedures. Int Endod J 2016; 49:717–723.
10. Kahler B, Rossi-Fedele G, Chugal N, Lin LM. An Evidence-based review of the efficacy of treatment approaches for immature permanent teeth with pulp necrosis. J Endod 2017; 43:1052–1057.
11. Bastos JV, Goulart EMA, de Souza Côrtes MI. Pulpal response to sensibility tests after traumatic dental injuries in permanent teeth. Dent Traumatol 2014;30:188–192.
12. Filippi A, Pohl Y, von Arx T. Das Verhalten der Pulpa nach Zahntrauma: Diagnose, Konsequenzen, Therapie. Schweiz Monatsschr Zahnmed 2001;111:39–50.
13. Andreasen JO, Borum MK, Jacobsen HL, Andreasen FM. Replantation of 400 avulsed permanent incisors. 2. Factors related to pulpal healing. Endod Dent Traumatol 1995; 11:59–68.
14. von Arx T. Mineral Trioxide Aggregate (MTA) – eine Erfolgsgeschichte in der apikalen Chirurgie. Swiss Dent J 2016; 126:573–595.
15. Brüsehaber M. Orthograde Revision nach Wurzelspitzenresektion; Quintessenz 2016;67:25–35.
16. Hülsmann M, Drebenstedt S, Nordmeyer S, Röding T. Die orthograde Revision bei persistierender Parodontitis apicalis nach Wurzelspitzenresektionen. Endodontie 2011;20:251–267.



Isa Helbig

Dr. med. dent.
Zahnarztpraxis für Zahnerhaltung & Endodontie
Kirchstr.6
09419 Thum
E-Mail: i.helbig@praxishelbig.de