

Bruno Szabo

Kombiniertes Trauma mit Kronenfrakturen beim Erwachsenen

Ein Fallbericht



INDIZES *dentales Trauma, Kronenfraktur, Schmelz-Dentin-Fraktur, Konkussion, Pulpotomie*

Dentale Traumata stellen den Zahnarzt in der täglichen Praxis nicht selten vor eine große Herausforderung. Zu den häufigsten Verletzungen, auch bei Erwachsenen, zählen die Kronenfrakturen, die oft mit einer Konkussion vergesellschaftet sind. Eine umfassende Diagnosestellung und eine zeitnahe Versorgung traumatisch bedingter Zahnverletzungen unter Einhaltung evidenzbasierter Vorgehensweisen sind die Grundlagen für eine erfolgreiche Therapie. Der vorliegende Fall zeigt ein kombiniertes Frontzahntrauma, das am Unfalltag durch zahnerhaltende Maßnahmen in einer Sitzung therapiert wurde.

Bruno Szabo
Dr. med. dent.
M. Sc. Endodontologie
Zahnärzte Szabo
Bahnhofstraße 13
88299 Leutkirch im Allgäu
E-Mail: info@praxisszabo.de

■ Einleitung

Traumatische Zahnverletzungen treten bei Erwachsenen weniger häufig auf als bei Kindern und Jugendlichen¹. Dabei stellen Kronenfrakturen ohne pulpale Beteiligung mit 34,9 % den größten Anteil, es folgen Konkussionen mit 24,2 % und Subluxationen mit 22,2 %. Erwachsene sind von Kronenfrakturen deutlich seltener betroffen als Kinder und Jugendliche¹. Bei der Versorgung zahnärztlicher Traumata sind eine korrekte Diagnose, Therapieplanung und Nachsorge von entscheidender Bedeutung für den Behandlungserfolg. Hierbei geben die Leitlinien der International Association of Dental Traumatology (IADT), die einer fortwährenden Aktualisierung unterzogen werden², eine fundierte Hilfestellung. Die folgende Falldarstellung beschreibt die einzeitige Therapie einer gleichzeitig vorliegenden einfachen Kronenfraktur (Schmelz-Dentin-Fraktur) und einer komplizierten Kronenfraktur (Schmelz-Dentin-Fraktur mit eröffneter Pulpa).

■ Falldarstellung

Der zum damaligen Zeitpunkt 32-jährige Patient stellte sich ungefähr acht Stunden nach einem Fahrradunfall in der Praxis vor. Der Unfall war ohne Beteiligung anderer, aus reinem Selbstverschulden, nachts mit dem Fahrrad passiert. Der Patient fiel alkoholisiert kopfüber über das Lenkrad zu Boden.

■ Anamnese und Diagnostik

Die allgemeine Anamnese fiel unauffällig aus. Die zahnärztliche Anamnese ergab ein suffizient versorgtes Gebiss mit guter Mundhygiene. Der extraorale Befund zeigte leichte Verletzungen der linken Hälfte der Oberlippe sowohl extraoral als auch intraoral und leichte Schürfwunden der linken Gesichtshälfte.

Vom Unfall betroffen waren die Zähne 21 und 22. Zahn 21 wies eine Schmelz-Dentin-Fraktur und Zahn 22 eine Schmelz-Dentin-Fraktur mit Freilegung der Pulpa auf, jeweils ohne erkennbare Dislokationen. Die Zahnfragmente waren verlorengegangen. Der Patient gab an, dass die Zähne einen Dauerschmerz verursachen würden. Der Perkussionstest fiel an bei-

Manuskript
Eingang: 01.10.2016
Annahme: 18.10.2016

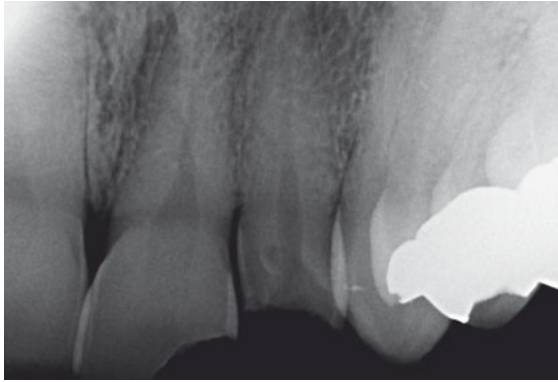


Abb. 1 Moderate Parodontalspaltverbreiterung apikal am Zahn 22, am Zahn 21 ist der Parodontalspalt unauffällig.



Abb. 2 Ausgangssituation vor Beginn der Behandlung.



Abb. 3 Schmelz-Dentin-Fraktur der Zähne 21 ohne und 22 mit Exposition der Pulpa.

den Zähnen vertikal als auch horizontal positiv aus. Auf den Sensibilitätstest mit Kältespray reagierten beide Zähne positiv. Die Sondierungstiefen waren an allen Zähnen unauffällig. Die Palpation sowohl bukkal als auch palatinal verlief unauffällig und es lag keine Lockerung der Zähne vor.

Röntgenologisch zeigte sich am Zahn 21 eine Schmelz-Dentin-Fraktur der distalen Kante mit unauffälligem Parodontalspalt. Zahn 22 wies eine Schmelz-Dentin-Fraktur der gesamten Inzisalkante mit pulpaler Beteiligung und einer moderaten Verbreiterung des Parodontalspalts in der apikalen Region auf (Abb. 1).

■ Diagnosen

- Zahn 21: Schmelz-Dentin-Fraktur und Konkussion
- Zahn 22: Schmelz-Dentin-Fraktur mit Pulpafreilegung und Konkussion.

■ Therapie

Die Therapie wurde in einer Sitzung durchgeführt mit der Option auf eine spätere ästhetische Versorgung der Zähne mit Keramik.

Die Therapiesitzung erfolgte nach absoluter Trockenlegung mit Kofferdam unter Einsatz eines Dentalmikroskopes (OPMI pico, Zeiss, Oberkochen). Das Operationsgebiet wurde desinfiziert, um ein aseptisches Vorgehen zu sichern (Abb. 2 und Abb. 3).

An Zahn 22 wurde mit einem Diamantschleifer unter Wasserkühlung die Pulpakammer eröffnet und die Pulpa bis in die Höhe des Wurzelkanaleingangs entfernt. Um sicherzustellen, dass keine Pulparesten in der Pulpakammer übersehen wurden, wurde die Pulpakammer geringfügig in die Breite erweitert. Die Tiefe der Pulpaamputation reichte bis zum Niveau des Limbus alveolaris. Danach erfolgte die Blutstillung mit steriler Kochsalzlösung. MTA (Dentsply DeTrey, Konstanz) wurde mit einer MTA-Gun (MAP System, Dentsply International, New York, USA) direkt auf die Pulpa aufgebracht und vorsichtig mithilfe von Handpluggern verdichtet (Abb. 4)

Die restliche Kavität wurde adhäsiv mit Grandio Flow w/o (VOCO, Cuxhaven) verschlossen und die Inzisalkante mit Tetric EvoCeram (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) rekonstruiert.

Am Zahn 21 erfolgte die Restauration der verlorengegangenen Inzisalkante adhäsiv mit Tetric EvoCeram.

Anschließend wurde ein Kontrollröntgenbild erstellt (Abb. 5) und der Patient gebeten, sich nach drei Monaten zur Kontrolle vorzustellen.

Sechs Monate später stellte sich der Patient erneut in der Praxis vor (Abb. 6). Er war vollkommen beschwerdefrei, nur die Verfärbungen an den Frontzahnfüllungen fielen ihm negativ auf und er bat um eine ästhetische Frontzahnversorgung. Es wurden ein Kontrollröntgenbild erstellt (Abb. 7) und die klinischen Befunde erhoben. Die Palpation und die Perkussion waren negativ und der Kältestest fiel an Zahn 21 positiv und an Zahn 22 negativ aus. Dem Patienten wurden die Möglichkeiten der Frontzahn-

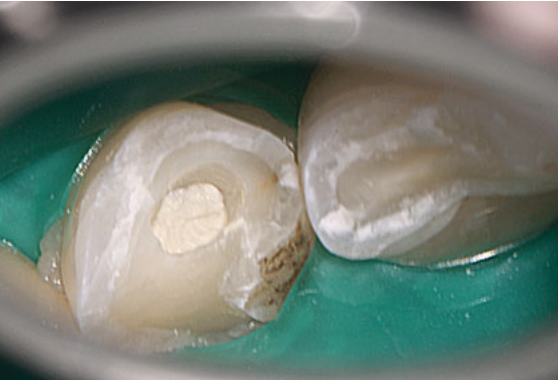


Abb. 4 Kavität im Zahn 22 mit verdichtetem MTA-Plug vor der adhäsiven Versorgung.



Abb. 5 Röntgenkontrollbild nach Abschluss der Behandlung.



Abb. 6 Klinische Situation nach Ablauf von sechs Monaten.

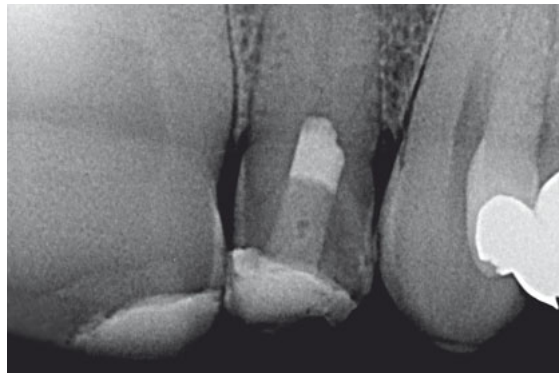


Abb. 7 Röntgenkontrolle nach sechs Monaten: der Parodontalspalt apikal an Zahn 22 ist nun unauffällig.



Abb. 8 Röntgenkontrolle nach 20 Monaten: Die Obliteration der Pulpakammer apikal des MTA-Plugs deutet auf die Bildung von Tertiärdentin hin.



Abb. 9 24 Monate nach dem Unfall wurden die Zähne 21 und 22 mit Keramikveneers versorgt.

versorgung mit adhäsiven Kunststoffaufbauten und alternativ mit Keramik vorgeschlagen.

Weitere vierzehn Monate später stellte sich der Patient wieder vor und entschied sich für die definitive Versorgung der Zähne mit Keramikveneers beziehungsweise einer Teilkrone. Er war weiterhin beschwerdefrei. Erneut wurden ein Kontrollröntgenbild erstellt (Abb. 8) und klinische Tests durchgeführt. Die Palpation war unauffällig, die Perkussion negativ, der

Kältetest mit Kältespray fiel an Zahn 21 positiv und an Zahn 22 negativ aus. Die Zähne wiesen keine Lockerung auf und die Sondierung war unauffällig.

Bei Betrachtung des Röntgenbildes fällt auf, dass die Pulpa am Zahn 22 direkt apikal des MTA-Plugs auf der Länge von etwa 3 mm obliteriert erscheint, was auf die Bildung von Tertiärdentin hinweist. Die Zähne 21 und 22 wurden innerhalb der folgenden vier Wochen keramisch versorgt (Abb. 9).



■ Diskussion

■ Schmelz-Dentin-Fraktur

Bei der Versorgung einer Schmelz-Dentin-Fraktur kann das Zahnfragment, falls vorhanden, adhäsiv befestigt werden (Reattachment) oder es erfolgt eine Restauration des Zahnes mit direkten oder indirekten Restaurationen³. Im Falle einer Konkussion ist das Risiko einer Pulpanekrose bei Zähnen mit abgeschlossenem Wurzelwachstum signifikant höher als bei Zähnen mit nicht abgeschlossenem Wurzelwachstum⁴. Das parodontale Gewebe erleidet meist nur eine moderate Verletzung durch die Konkussion, doch der Abwehrmechanismus der Pulpa ist beeinträchtigt und somit ist die Wahrscheinlichkeit einer bakteriellen Invasion durch die freigelegten Dentintubuli erhöht. Die Pulpanekrose ist also eher infektiionsbedingt, als dass sie durch eine Ischämie des pulpalen Gewebes verursacht wird⁵. Aus diesem Grund erfolgte die adhäsive Restauration des Zahnes 21 gleich in der ersten Sitzung, wobei das Hauptaugenmerk auf die vollständige Versiegelung mikrobieller Eintrittspforten gelegt wurde. In den Nachuntersuchungen konnte immer eine positive Reaktion auf den Sensibilitätstest mit Kältespray erzeugt werden.

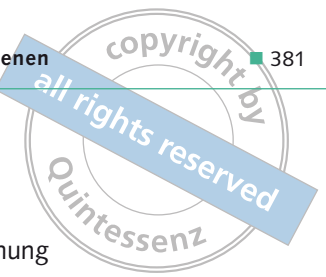
■ Komplizierte Kronenfraktur

Für die Versorgung einer Schmelz-Dentin-Fraktur mit Pulpafreilegung bei abgeschlossenem Wurzelwachstum wird in erster Linie die Wurzelkanalbehandlung empfohlen², doch als Alternative auch die Pulpäüberkappung oder die partielle Pulpotomie in Betracht gezogen². Aufgrund des nur kurzen Zeitintervalls nach dem Unfall wurde eine Pulpotomie durchgeführt. Cvek konnte in einer Untersuchung an Affen aufzeigen, dass auch mehrere Tage nach artifizierlicher Eröffnung der Pulpa die Entzündung sich von der eröffneten Stelle nicht weiter als 2 mm innerhalb der Pulpa ausbreitet⁶. Als Überkappungsmaterial wurde MTA gewählt. In verschiedenen Studien wurden MTA und Kalziumhydroxid ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) als Mittel der Wahl für Pulpotomien beschrieben⁷⁻⁹. In einer histologischen Untersuchung zeigte MTA eine höhere Induktion des dentinogenetischen Prozesses als $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Sowohl die Dentinbrückenbildung, die Schichtstärke der Dentinbrücken als auch die im-

munhistochemischen Reaktionen der Pulpa waren bei Verwendung von MTA signifikant ausgeprägter als für $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ⁷. In einer anderen Studie wurde ein immunhistologischer Vergleich beider Materialien in Ratten vorgenommen und kein signifikanter Unterschied gefunden⁸. Mente et al.⁹ untersuchten an 122 Zähnen die Prognose der Vitalerhaltung der Pulpa bei direkten Überkappungen mit MTA und $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Die Nachbeobachtungszeit betrug im Median 27 Monate. Die MTA-Gruppe zeigte eine Erfolgsquote von 78 % und die Kalziumhydroxid-Gruppe eine Erfolgsquote von 60 %. Weiterhin wurde eine sinkende Erfolgsrate für $\text{Ca}(\text{OH})_2$ nach mehr als drei Jahren Nachuntersuchung festgestellt, welche bei MTA nicht eintrat⁹. Die sinkenden Erfolgsraten von direkten Überkappungen mit Kalziumhydroxid und die langfristig stabile Erfolgsrate von direkten Überkappungen mit MTA konnten auch in anderen Studien nachgewiesen werden^{10,11}.

Auf dem Kontrollröntgenbild 20 Monate nach der Pulpotomie ist die Bildung von reparativem Tertiärdentin zu erkennen. Wird die Pulpa eröffnet, sind keine Odontoblasten mehr im exponierten Bereich vorhanden. Werden geeignete Materialien zur Abdeckung der Pulpawunde verwendet, besteht die Möglichkeit einer reparativen Tertiärdentinbildung¹². In der Pulpa kommt es zu einer Kaskade der Wundheilung. Durch die Zerstörung der Odontoblasten und der umliegenden Strukturen kommt es zur Degradation des betroffenen Bindegewebes und zum Zelltod. Reparaturmechanismen werden aktiviert, die in drei Phasen unterteilt werden können: Entzündung, Proliferation und Regeneration. Auf diesen Prozess nehmen Materialien mit proliferationsfördernder Wirkung Einfluss und in Kombination mit der Freilegung von Wachstumsfaktoren aus dem umliegenden Dentin können sich Dentinbrücken bilden, die eine besondere Form des reparativen Tertiärdentins darstellen¹³. Obwohl der Sensibilitätstest an Zahn 22 mit Kältespray bei allen Recalls negativ ausfiel, ist dies ein eindeutiges Indiz für die Vitalität der Pulpa.

Einen unerwünschten Nebeneffekt des MTA stellt die Zahnverfärbung dar. Während man lange davon ausging, dass nur das graue MTA Verfärbungen verursache^{14,15}, liegen zahlreiche Fallberichte auch über Grauverfärbungen nach Amputationen mit weißem MTA vor¹⁶. Um den Zutritt von Mikroorganismen zu verhindern, wurde im vorgestellten



Fall sofort nach Applikation des MTA-Plugs eine adhäsive Versorgung des Zahnes 22 durchgeführt und darauf geachtet, dass das Dentin vollständig mit Füllungsmaterial versiegelt wurde. Auch in der vorgestellten Kasuistik kam es zu einer Verfärbung im Bereich des MTA-Plugs. Möglicherweise wäre diese Verfärbung bei reduzierter Dicke des MTA geringer ausgefallen oder ausgeblieben. Zur Reduktion der Verfärbung wird die Entfernung oder Reduzierung des MTA, gegebenenfalls in Verbindung mit internem Bleichen empfohlen^{16,17}, wobei ersteres den ausgeprägteren Effekt zeigt.

■ Schlussfolgerung

Nach mehr als anderthalb Jahren Nachuntersuchung ist die Prognose für die behandelten Zähne günstig; sollte doch noch eine Pulpanekrose auftreten, bleibt die Option der Wurzelkanalbehandlung immer noch offen. Diese wäre aber aufgrund der Kalzifikationen des Wurzelkanals möglicherweise mit Problemen verbunden. Eine zeitnahe Versorgung traumatisch bedingter Zahnverletzungen unter Einhaltung evidenzbasierter Vorgehensweisen kann die Zahnerhaltung mit geringen Komplikationen auf lange Sicht sichern.

■ Literatur

- Laurdisen E, Hermann NV, Gerds TA, Kreiborg S, Andreasen JO. Pattern of traumatic dental injuries in the permanent dentition among children, adolescents, and adults. *Dent Traumatol* 2012; 28:358–363.
- DiAngelis AJ, Andreasen JO, Ebeleseder KA, et al. Leitlinien zur Versorgung traumatisch bedingter Zahnverletzungen. Teil 1: Frakturen und Luxationen bleibender Zähne. *Endodontie* 2012;21:413–428.
- Sonntag D, Bärwald R. Reattachment von Kronenfragmenten nach Frontzahntrauma. *Endodontie* 2007;16:49–56.
- Robertson A, Andreasen FM, Andreasen JO, Noren JG. Long-term prognosis of crown-fractured permanent incisors. The effect of stage of root development and associated luxation injuries. *Int J Paediatr Dent* 2000;103:191–199.
- Laurdisen E, Herman NV, Gerds TA, Ahrensburg SS, Kreiborg S, Andreasen JO. Combination injuries 1. The risk of pulp necrosis in permanent teeth with concussion injuries and concomitant crown fractures. *Dent Traumatol* 2012;28:346–370.
- Cvek M, Cleaton-Jones PE, Austin JC, Andreasen JO. Pulp reactions to exposure after experimental crown fractures or grinding in adult monkeys. *J Endod* 1982;8:391–397.
- Min K-S, Park H-J, Lee S-K, et al. Effect of Mineral Trioxide Aggregate on dentin bridge formation and expression of dentin sialoprotein and heme oxygenase-1 in human dental pulp. *J Endod* 2008;34:666–670.
- Damaschke T, Stratmann U, Wolff P, Sagheri D, Schäfer E. Direct pulp capping with mineral trioxide aggregate: an immunohistologic comparison with calcium hydroxide in rodents. *J Endod* 2010;36:814–819.
- Mente J, Geletneký B, Ohle M, et al. Mineral trioxide aggregate or calcium hydroxide direct pulp capping: an analysis of the clinical treatment outcome. *J Endod* 2010;36:806–813.
- Barthel CR, Rosenkranz B, Leuenberg A, Roulet JF. Pulp capping of carious exposures: treatment outcome after 5 and 10 years: a retrospective study. *J Endod* 2000;26:525–528.
- Bogen G, Kim JS, Bakland LK. Direct pulp capping with mineral trioxide aggregate: an observational study. *J Am Dent Assoc* 2008;139:305–315.
- 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.
- Vahedi B, Hülsmann M. Odontoblasten: Entwicklung, Morphologie, Funktionsweise und ihre Rolle bei der Dentinbildung. *Endodontie* 2014;23:245–257.
- Watts JD, Holt DM, Beeson TJ, Kirkpatrick TC, Rutledge RE. Effects of pH and mixing agents on the temporal setting of tooth-colored and grey mineral trioxide aggregate. *J Endod* 2007;33:970–973.
- Boutsioukis C, Noula G, Lambrianidis T. Ex vivo study of the efficiency of two techniques for the removal of mineral trioxide aggregate used as a root canal filling material. *J Endod* 2008;34:1239–1242.
- Belobrov I, Parashos P. Treatment of tooth discoloration after the use of white mineral trioxide aggregate. *J Endod* 2011;37:1017–1020.
- Jang JH, Kang M, Ahn S, Kim S, Kim W, Kim Y, Kim E. Tooth discoloration after the use of new pozzolan cement (Endocem) and mineral trioxide aggregate and the effects of internal bleaching. *J Endod* 2013;39:1598–1602.

Complex dental trauma with crown fractures in an adult patient

KEYWORDS *dental trauma, crown fracture, concussion, pulpotomy*

Treatment of traumatic dental injuries is a challenge for the dentist in daily practice. The most frequent injuries are crown fractures that are concomitant with concussion. The basics for successful treatment are a thorough diagnosis and an evidence-based therapy performed in a timely manner. The following case report describes the immediate, single-visit therapy of a combined traumatic dental injury resulting in several types of crown fractures.