

- Fallbericht für den VDZE Endo Award 2020 in der Kategorie
„Endodontische Primär und Revisionsbehandlung“

Titel:

Behandlung eines Dens invaginatus der Oehler's Klassifikation IIIb bei nicht abgeschlossenem Wurzelwachstum

Autor:

Dr. Franziska Haupt
Poliklinik für Präventive Zahnmedizin, Parodontologie und Kariologie

UNIVERSITÄTSMEDIZIN GÖTTINGEN
GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT GÖTTINGEN

Robert-Koch-Strasse 40
D-37075 Göttingen

Korrespondenzadresse:

Dr. Franziska Haupt
Robert-Koch-Strasse 40
D-37075 Göttingen

Patient: M. U.	
Geburtsdatum: 16.05.2006	Behandlungszeitraum: 11.07.18 – 06.08.2018

Diagnose: Dens invaginatus (Zahn 45) mit Parodontitis apicalis bei vitalem Pulpagewebe	Recall: 1 Jahr nach abgeschlossener endodontischer Behandlung
---	--

Allgemeinanamnese

Die Allgemeinanamnese des Patienten war unauffällig.

Spezielle Anamnese

Der Patient stellte sich am 11.07.2018 erstmalig in der Poliklinik für Präventive Zahnmedizin, Parodontologie und Kariologie der Universitätsmedizin Göttingen vor. Die Mutter berichtete über mehrere Besuche in unterschiedlichen zahnärztlichen Praxen aufgrund von Beschwerden in Regio 45, eine Therapie des betroffenen Zahnes wurde jedoch nicht durchgeführt. Einige Wochen zuvor wurde aufgrund einer Schwellung Amoxicillin verschrieben, worauf sich die Beschwerden kurzzeitig besserten. Eine aktuelle Einzelzahnaufnahme wurde von den Eltern zum ersten Termin mitgebracht.

Klinischer Befund am 11.07.2018

Extraoral: unauffällig

Intraoral: Sehr gut gepflegter Zahnstatus. Zahn 45 zeigt eine ungewöhnliche Anatomie und Größe der Zahnkrone. Okklusal ist ein zusätzlicher kleiner Höcker zu erkennen (Abb. 1).



Abb. 1: Klinische Sicht auf den Zahn 45. Auffällig sind die Größe des Zahnes und die Anatomie der Okklusalfäche.

Eine Schwellung im Vestibulum ist nicht sichtbar. Es zeigen sich folgende klinische Befunde:

Zahn	Perkussion	Palpation	Sensibilität	LG	Sondierungstiefen
45	++	++	+	0	physiologisch

Alle übrigen Zähne zeigen keine pathologischen Befunde.

Röntgenologischer Befund

Auf der mitgebrachten Einzelzahnaufnahme vom 03.07.2018 ist an Zahn 45 eine apikale Parodontitis bei nicht abgeschlossenem Wurzelwachstum zu erkennen. Des Weiteren zeigt sich ein Dens invaginatus der Oehler's Klassifikation IIIb (Abb. 2). Mit Hilfe des mitgebrachten Orthopantomogramms (04.06.2018) der behandelnden Kieferorthopädin konnte ein bilaterales Auftreten der Zahnanomalie ausgeschlossen werden (Abb. 3).



Abb. 2: Aktuelle Einzelzahnaufnahme vor Beginn der Therapie



Abb. 3: Orthopantomogramm vom 04.06.2018

Diagnosen

Dens invaginatus der Oehler's Klassifikation Typ IIIb mit Parodontitis apicalis bei vitalem Pulpagewebe und nicht abgeschlossenem Wurzelwachstum.

Therapieplanung

Nach Aufklärung der Eltern und des Patienten über die ungewöhnliche Anatomie des Zahnes 45 erfolgte die Beratung über die Notwendigkeit einer endodontischen Therapie der Invagination. Aufgrund der starken Beschwerden des Patienten wurde im selben Termin die Trepanation des Zahnes durchgeführt.

Therapie des Zahnes 45

11.07.2018

- Zahn 45 ist perkussions- und palpationsempfindlich, die Sensibilitätsprobe ist positiv
- Leitungsanästhesie mit Ultracain D-S (Sanofi-Aventis, Frankfurt)
- Anlegen von Kofferdam

- Trepanation unter dem OP-Mikroskop (OPMI pico, Zeiss, Jena), dabei Eröffnung der vitalen Pulpa (Abb. 4) und der Invagination (Abb. 5)
- Stillung der Blutung mit einem Schaumstoffpellet getränkt mit NaOCl (1%)



Abb. 4: Eröffnung der vitalen Pulpa im bukkalen Bereich der Zahnkrone

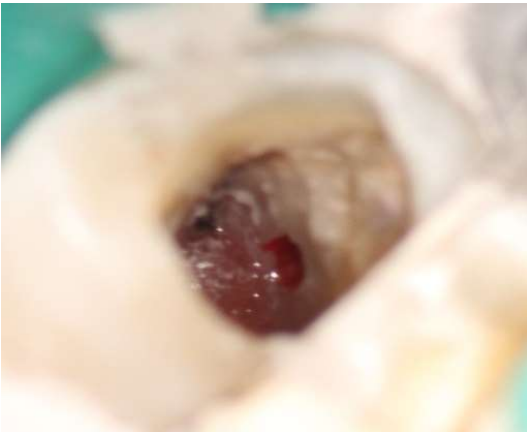


Abb. 5: Kleinflächige Eröffnung der Invagination lingual

- Abdeckung des vitalen Gewebes mit MTA (Mta+, HanChaDent, Groitzsch) (Abb. 6)



Abb. 6: Deckung der iatrogen eröffneten Pulpa mit MTA

- Manuelle Desinfektion des Zugangs zur Invagination mit NaOCl (1%)

- Temporärer adhäsiver Verschluss mit Cavit (3M ESPE, Seefeld), Optibond FL (Kerr Dental, Rastatt) und Venus Baseline (Kulzer, Hanau)
- Die Eltern wurden über die Notwendigkeit einer digitalen Volumentomographie (DVT) zur weiteren Diagnostik und Kenntnis bezüglich der anatomischen Besonderheit aufgeklärt.

27.07.2018

- Die Ausschnitte der DVT vom 19.07.2018 zeigt folgende dreidimensionale Aufnahmen:
 - Querschnitt der Wurzel im koronalen Wurzelkanaldrittel, auf Höhe der Abdeckung des vitalen Pulpagewebes mit MTA (Abb. 7)
 - Querschnitt der Wurzel im apikalen Wurzelkanaldrittel. Die Invagination hat eine apikale Verbindung zum Parodont und bildet ein „zweites apikales Foramen“ (Abb. 8)

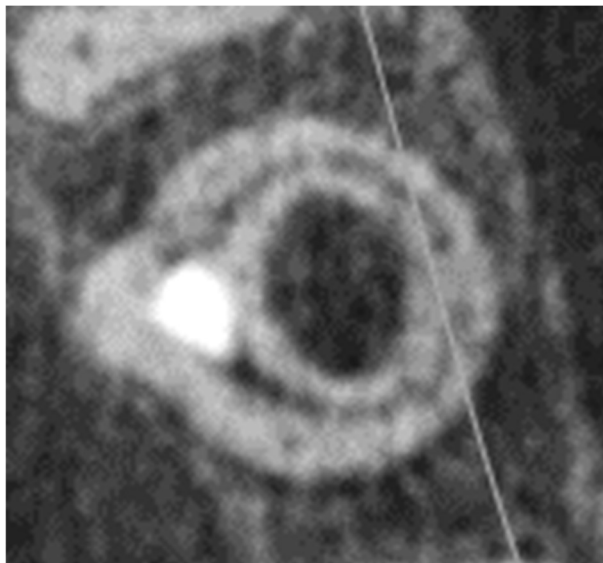


Abb. 7: Querschnitt des Zahnes 45 auf Höhe des koronalen Wurzelkanaldrittels. Die Abdeckung des vitalen Gewebes mit MTA ist eindeutig zu erkennen. Die Invagination liegt weiter lingual.

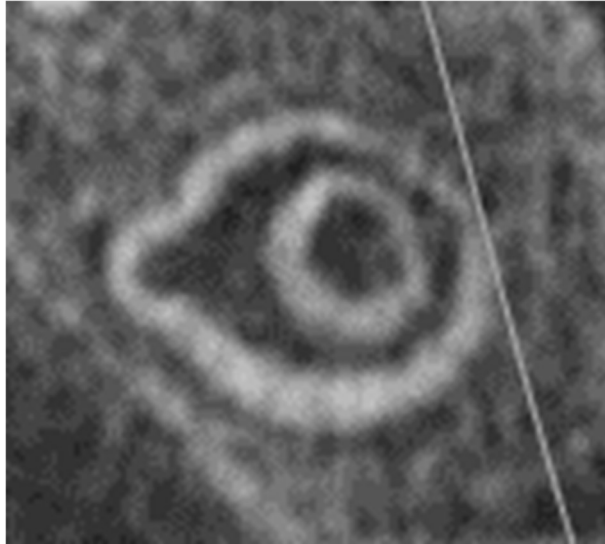


Abb. 8: Querschnitt auf Höhe des apikalen Wurzelkanaltritts. Die Invagination verläuft bis an den apikalen Terminus getrennt vom pulpalen Gewebe und bildet ein „zweites apikales Foramen“.

- Zahn 45 ist weiterhin perkussions- und palpationsempfindlich
- Applikation von Kofferdam
- Entfernung des provisorischen Verschlusses
- Überprüfung der Abdeckung mit MTA. Dieses ist vollständig ausgehärtet.
- Erweiterung des Zuganges zur Invagination mit einer diamantierten Ultraschallspitze und Langschaft-Rosenbohrern (EndoTracer, Komet, Lemgo). Währenddessen manuelle Desinfektion mit NaOCl (1%) (Abb. 9).

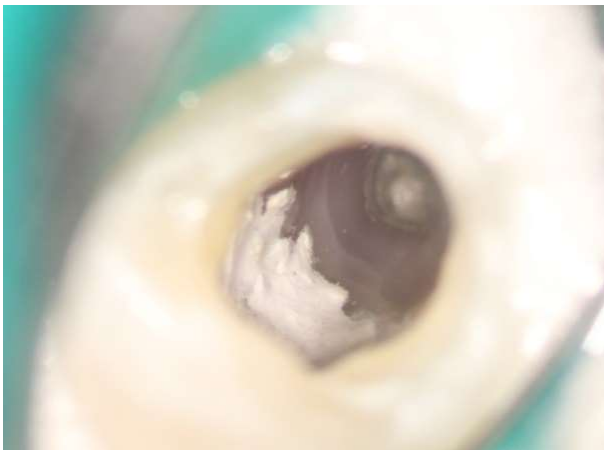


Abb. 9: Erweiterung des Zuganges zur Invagination. Buccal ist die Abdeckung mit MTA zu erkennen.

- Desinfektion der Invagination mit NaOCl (1%), zusätzlich ultraschallaktivierte Spülung (VDW Ultra, VDW, München), EDTA (17%) und Trocknung mit Papierspitzen

- Das periapikale Gewebe ist durch die Invagination sichtbar. Die Spülkanüle wird bis etwa 1-2 mm koronal des Gewebes eingebracht, um eine Extrusion der Spülflüssigkeit zu verhindern.
- Applikation einer medikamentösen Einlage mit Ultracal XS (Ultradent, Brunenthal)
- Temporärer adhäsiver Verschluss mit Cavit (3M ESPE, Seefeld), Optibond FL (Kerr Dental) und Venus Baseline (Kulzer, Hanau)

02.08.2018

- Zahn 45 zeigt keine Perkussions- oder Palpationsempfindlichkeit und ist beschwerdefrei.
- Entfernung des provisorischen Verschlusses
- Wurzelkanaldesinfektion mit NaOCl (1%), zusätzlich ultraschallaktivierte Spülung (VDW Ultra, VDW), EDTA (17%) und Trocknung mit Papierspitzen. Apikal ist das periapikale Gewebe sichtbar (Abb. 10).
- Applikation von MTA (MTA+, HanChaDent) mit Hilfe einer MTA-Applikationshilfe (MAP-System, Dentsply Sirona, Konstanz) als apikalen Stopp mit einer Substanzstärke von etwa 5 mm unter Sicht über das OP-Mikroskop (OPMI pico, Zeiss) (Abb. 11), anschließende Röntgenkontrolle (Abb. 12)

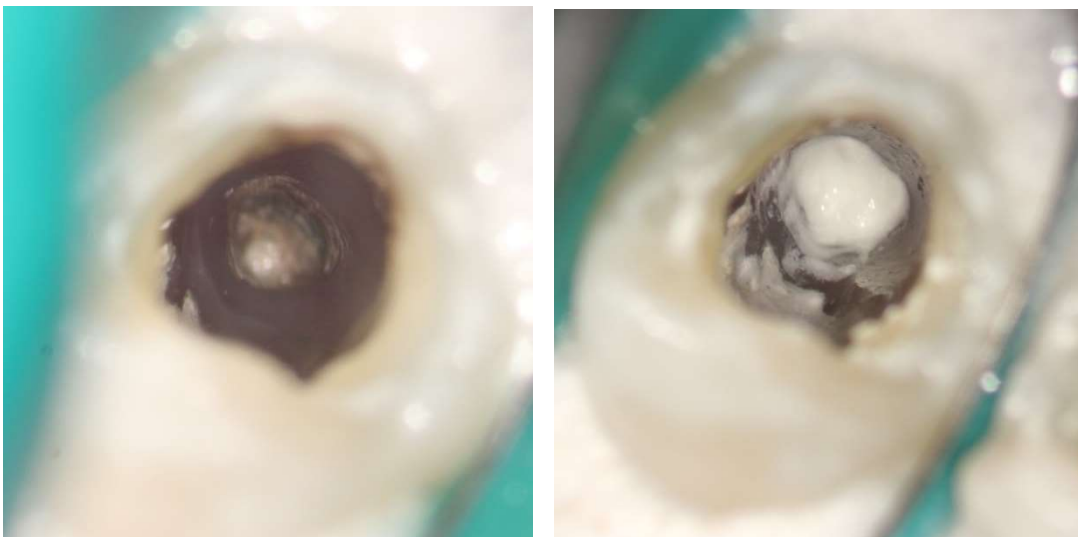


Abb. 10 und 11: Sicht auf das periapikale Gewebe durch die Invagination und Zustand nach Applikation des apikalen Stopps mit MTA



Abb. 12: Röntgenologische Kontrolle nach Applikation des apikalen Stopps mit MTA

- Applikation eines feuchten Schaumstoffpellets und anschließend temporärer adhäsiver Verschluss mit Cavit (3M ESPE), Optibond FL (Kerr Dental) und Venus Baseline (Kulzer)

06.08.2018

- Zahn 45 ist weiterhin beschwerdefrei und zeigt unauffällige klinische Befunde.
- Entfernung des provisorischen Verschlusses
- Kontrolle des apikalen MTA-Stopps. Das Material ist vollständig ausgehärtet.
- Manuelle Desinfektion mit NaOCl (1%) und EDTA (17%)

- Vollständige Obturation des Wurzelkanals mit Sealer (AH Plus, Dentsply Sirona) und warmer Guttapercha (Beefill 2in1, VDW) (Abb. 13 und 14), anschließende röntgenologische Kontrolle (Abb. 15)



Abb. 13 und 14: Vollständige Obturation der Invagination mit warmer Guttapercha



Abb. 15: Röntgenologische Kontrolle nach vollständiger Obturation der Invagination

- Definitiver adhäsiver Verschluss mit Optibond FL (Kerr Dental) und Venus A2 (Kulzer) (Abb. 16)



Abb. 16: Definitiver Verschluss mit Komposit

Kontrolle nach 7 Monaten, 19.03.2019

Zahn 45 zeigt keine Palpations- oder Perkussionsempfindlichkeit. Der Patient ist beschwerdefrei. Die Sondierungstiefen sind physiologisch bei 1-2 mm (Abb. 17). Röntgenologisch zeigen sich apikale gesunde Verhältnisse (Abb. 18).



Abb. 17: Klinisch unauffälliger Zustand im Bereich des Zahnes 45 nach 6 Monaten



Abb. 18: Die röntgenologische Kontrolle nach 7 Monaten zeigt eine vollständige Heilung der Parodontitis apicalis.

Kontrolle nach 1 Jahr, 14.08.2019

Die röntgenologische Kontrolle nach einem Jahr zeigt gesunde apikale Verhältnisse. Die Größe des apikalen Foramens lateral der Wurzelkanalfüllung hat sich radiologisch eindeutig reduziert (Abb. 19). Der Sensibilitätstest ist zwar negativ, aber ansonsten weist der Zahn unauffällige klinische Befunde bei absoluter Beschwerdefreiheit auf.



Abb. 19: Die röntgenologische Kontrolle nach einem Jahr zeigt eine vollständige Heilung der Parodontitis apicalis sowie einen geringeren Durchmesser des apikalen Foramens.

Zusammenfassung der Röntgenbilder



Abb. 2: Einzelzahnaufnahme prä-OP



Abb. 12: Röntgenkontrolle nach Applikation des MTA-Plugs



Abb. 15: Röntgenkontrolle nach vollständiger Obturation



Abb. 18: Röntgenkontrolle nach 7 Monaten



Abb. 19: Röntgenkontrolle nach 1 Jahr

Epikrise

Ein Dens invaginatus ist eine seltene entwicklungsbedingte Zahnanomalie, deren Ätiologie bisher nicht vollständig geklärt ist (Hülsmann 1997; Gousetis und Ziegler 2014). Betroffene Zähne entwickeln eine Invagination der Kronen- oder Wurzeloberfläche bevor diese mineralisiert (Hamasha und Alomari 2004). Die Invagination stellt einen direkten Zugang für Mikroorganismen dar, wodurch am Boden der Einstülpung schon frühzeitig pulpanah eine unbemerkte kariöse Läsion entstehen kann. Im weiteren Verlauf kann sich durch fortschreitende mikrobielle Invasion eine Pulpanekrose entwickeln (Hamasha und Alomari 2004; Gousetis und Ziegler 2014; Zhu et al. 2017).

Die Prävalenz eines Dens invaginatus liegt zwischen 0,3 und 10% (Hovland und Block 1977; Alani und Bishop 2008; Gousetis und Ziegler 2014), wobei in der japanischen Bevölkerung vermehrt Fälle von Zähnen mit Invaginationen beobachtet wurden (Hülsmann 1997). Am häufigsten sind die lateralen Oberkieferfrontzähne der permanenten Dentition betroffen, gefolgt von den zentralen Oberkieferinzisivi (Hülsmann 1997; Hamasha und Alomari 2004), wobei ein bilaterales Auftreten hierbei nicht ungewöhnlich ist (Canger et al. 2009). Grundlegend kann zwischen einer koronalen und einer radikulären Invagination unterschieden werden, wobei diese sich hinsichtlich ihres Ursprunges voneinander unterscheiden (Neves et al. 2013). Während die häufiger vorkommende koronale Form aufgrund einer Invagination des Schmelzepithels entsteht (Alani und Bishop 2008), resultiert die radikuläre Variante aus einer Einstülpung der Hertwig'schen Epithelscheide (Oehlers 1958). Zähne mit einer koronalen Invagination können klinisch anhand ihrer ungewöhnlichen Kronenanatomie (talon cusp) oder einem ausgeprägtem Foramen caecum erkannt werden. Die abschließende Diagnose kann allerdings nur röntgenologisch erfolgen (Schmidt 2000). Der behandelte Zahn 45 des vorliegenden Falls wies sowohl eine vergrößerte Kronenanatomie als auch einen zusätzlichen okklusalen Höcker auf. Röntgenologisch war die Invagination eindeutig erkennbar.

Je nach Lokalisation und Ausmaß der Invagination kann diese nach Oehlers (1957) klassifiziert werden:

- Typ I: Die Invagination ist auf die Zahnkrone begrenzt und dehnt sich nicht über die Schmelz-Zement-Grenze aus.

- Typ II: Die Invagination überschreitet die Schmelz-Zement-Grenze Richtung Wurzel und endet dort, wobei eine Verbindung zur angrenzenden Pulpa bestehen kann.
- Typ III: Ausgeprägte Invagination, die ein „zweites Foramen“ formt. Dieses kann lateral (Typ IIIa) oder apikal (Typ IIIb) liegen. Es besteht keine Verbindung zur Pulpa.

Im vorliegenden Fall handelte es sich um einen Dens invaginatus der Oehlers´ Klassifikation IIIb. Der positive Sensibilitätstest weist auf vitales Pulpagewebe trotz ausgedehnter apikaler Parodontitis hin. Die Verbindung der Invagination zur Mundhöhle resultierte in einer Infektion derselben mit nachfolgender Entstehung einer apikalen Parodontitis, ohne dass das vitale Pulpagewebe primär betroffen war. Ursprünglich lag keine direkte Verbindung des pulpalen Gewebes mit der Invagination vor, erst durch die Trepanation des Zahnes wurde diese Verbindung iatrogen geschaffen.

Einzelzahnaufnahmen sind nach wie vor fester Bestandteil für die röntgenologische Diagnostik eines Dens invaginatus (Zhu et al. 2017). Abhängig vom Ausprägungsgrad der Invagination sollte jedoch zusätzlich eine digitale Volumentomografie (DVT) angefertigt werden, um die dreidimensionale Struktur der Invagination besser einschätzen und therapieren zu können (Durack und Patel 2011; Kfir et al. 2013; Teixidó et al. 2014; Zhu et al. 2017; Patel et al. 2019). Vor allem bei Zähnen mit komplexer Wurzelkanalanatomie rechtfertigt der Gewinn an zusätzlichen dreidimensionalen Informationen über das Wurzelkanalsystem die höhere Strahlenbelastung der DVT (Patel et al. 2014). Die Strahlenbelastung kann auch je nach Röntgengerät und abhängig von der Größe des anatomischen Bereiches durch ein kleineres *Field of View* reduziert werden (Pauwels et al. 2012; Patel et al. 2014).

Im vorliegenden Fall wäre eine DVT vor der Trepanation hilfreich gewesen, um ausschließlich die Invagination durch die Trepanation zu eröffnen und diese zu therapieren. So hätte im Vorhinein die sehr weite linguale Lage der Invagination erkannt und das umgebende vitale Pulpagewebe vermutlich geschont werden können. Aufgrund der starken Beschwerden des Patienten wurde im ersten Termin jedoch direkt die Trepanation des Zahnes durchgeführt. Die Blutung der vitalen Pulpa konnte gestoppt und mit MTA abgedeckt werden. Um weiteren iatrogenen Verletzungen des Zahnes vorzubeugen, wurde nach der ersten Sitzung eine DVT angefertigt, die die genaue Lokalisation der Invagination verdeutlichte. Im weiteren Behandlungsverlauf konnte diese dann erfolgreich desinfiziert und obturiert werden. Die

röntgenologischen Kontrollen nach 6 und 12 Monaten zeigen, dass die Pulpa trotz iatrogenen Verletzung vital erhalten werden konnte.

Die Invagination wurde im apikalen Bereich aufgrund der großen Kontaktfläche zum periapikalen Gewebe mit MTA (Mineral Trioxid Aggregat) gefüllt. Dieses Material besteht hauptsächlich aus Kalziumsilikat, Trikalziumaluminat, Kalziumsulfatdihydrat und Bismutoxid (Pushpa et al. 2018) und gilt als das Mittel der Wahl bei Reparaturen von Perforationen, retrograden Füllungen während einer Wurzelspitzenresektion, Pulpotomien und beim apikalen Verschluss bei Zähnen mit nicht abgeschlossenem Wurzelwachstum (Parirokh und Torabinejad 2010; Mente et al. 2014). Es zeichnet sich durch eine hohe Biokompatibilität aus und kann mit einer Schichtdicke von 5 mm den offenen Apex in feuchtem Milieu bakteriendicht verschließen (Al-Kahtani et al. 2005; El-Meligy und Avery 2006; Simon et al. 2007; Torabinejad und Parirokh 2010; Moore et al. 2011). Die Erfolgsraten nach einem apikalen Verschluss mit MTA sind sehr hoch und liegen nach 12 bis 24 Monaten zwischen 81% und 100% (Simon et al. 2007; Witherspoon et al. 2008; Moore et al. 2011).

Nach 7 Monaten zeigt sich röntgenologisch bereits eine vollständige Heilung der Parodontitis apicalis. Zusätzlich berichtet der Patient über vollständige Beschwerdefreiheit. Weitere 5 Monate später zeigen sich klinisch unveränderte Verhältnisse. Der negative Sensibilitätstest lässt in diesem Fall keine valide Aussage über den Zustand des pulpalen Gewebes zu, da die direkte Restauration mit Komposit bis in das mittlere Wurzeldrittel reicht. Vielmehr ist röntgenologisch deutlich ein geringerer Durchmesser des apikalen Foramens im Vergleich zur präoperativen Aufnahme zu erkennen, welches auf vitales Pulpagewebe hinweist. Die Prognose des behandelnden Zahnes ist gut, da bereits nach 7 Monaten gesunde apikale Verhältnisse bei absoluter Beschwerdefreiheit erreicht werden konnten.

Literatur

- Alani A, Bishop K (2008): Dens invaginatus. Part 1: classification, prevalence and aetiology. *Int Endod J* 41, 1123–1136
- Canger EM, Kayipmaz S, Celenk P (2009): Bilateral dens invaginatus in the mandibular premolar region. *Indian J Dent Res* 20, 238–240
- Durack C, Patel S (2011): The use of cone beam computed tomography in the management of dens invaginatus affecting a strategic tooth in a patient affected by hypodontia: a case report. *Int Endod J* 44, 474–483
- Gousetis S, Ziegler S (2014): Revaskularisation eines Dens invaginatus Typ III mit Parodontitis apicalis - Ein Fallbericht. *Endodontie* 23, 423–432
- Hamasha AA, Alomari QD (2004): Prevalence of dens invaginatus in Jordanian adults. *Int Endod J* 37, 307–310
- Hovland EJ, Block RM (1977): Nonrecognition and subsequent endodontic treatment of dens invaginatus. *J Endod* 3, 360–362
- Hülsmann M (1997): Dens invaginatus: aetiology, classification, prevalence, diagnosis, and treatment considerations. *Int Endod J* 30, 79–90
- Kfir A, Telishevsky-Strauss Y, Leitner A, Metzger Z (2013): The diagnosis and conservative treatment of a complex type 3 dens invaginatus using cone beam computed tomography (CBCT) and 3D plastic models. *Int Endod J* 46, 275–288
- Mente J, Leo M, Panagidis D, Saure D, Pfefferle T (2014): Treatment outcome of mineral trioxide aggregate: repair of root perforations-long-term results. *J Endod* 40, 790–796
- Moore A, Howley MF, O'Connell AC (2011): Treatment of open apex teeth using two types of white mineral trioxide aggregate after initial dressing with calcium hydroxide in children. *Dent Traumatol* 27, 166–173
- Neves FS, dos Anjos Pontual A, Campos PSF, Frazão MAG, de Almeida SM, de Moraes Ramos-Perez FM (2013): Radicular dens invaginatus in a mandibular premolar: cone-beam computed tomography findings of a rare anomaly. *Oral Radiol* 29, 70–73
- Oehlers FA (1957): Dens invaginatus (dilated composite odontome). II. Associated posterior crown forms and pathogenesis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 10, 1302–1316
- Oehlers FA (1958): The radicular variety of dens invaginatus. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 11, 1251–1260
- Parirokh M, Torabinejad M (2010): Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review--Part III: Clinical applications, drawbacks, and mechanism of action. *J Endod* 36, 400–413

- Patel S, Durack C, Abella F, Roig M, Shemesh H, Lambrechts P, Lemberg K (2014): European Society of Endodontology position statement: The use of CBCT in Endodontics. *Int Endod J* 47, 502–504
- Patel S, Brown J, Pimentel T, Kelly RD, Abella F, Durack C (2019): Cone beam computed tomography in Endodontics – a review of the literature. *Int Endod J* 52, 1138–1152
- Pauwels R, Beinsberger J, Collaert B, Theodorakou C, Rogers J, Walker A, Cockmartin L, Bosmans H, Jacobs R, Bogaerts R, et al. (2012): Effective dose range for dental cone beam computed tomography scanners. *Eur J Radiol* 81, 267–271
- Pushpa S, Maheshwari C, Maheshwari G, Sridevi N, Duggal P, Ahuja P (2018): Effect of pH on solubility of white Mineral Trioxide Aggregate and Biodentine: An in vitro study. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects* 12, 201–207
- Schmidt D (2000): Endodontische Therapie eines Dens invaginatus - Ein Fallbericht. *Endodontie* 9, 117–125
- Simon S, Rilliard F, Berdal A, Machtou P (2007): The use of mineral trioxide aggregate in one-visit apexification treatment: a prospective study. *Int Endod J* 40, 186–197
- Teixidó M, Abella F, Duran-Sindreu F, Moscoso S, Roig M (2014): The use of cone-beam computed tomography in the preservation of pulp vitality in a maxillary canine with type 3 dens invaginatus and an associated periradicular lesion. *J Endod* 40, 1501–1504
- Witherspoon DE, Small JC, Regan JD, Nunn M (2008): Retrospective analysis of open apex teeth obturated with mineral trioxide aggregate. *J Endod* 34, 1171–1176
- Zhu J, Wang X, Fang Y, Von den Hoff JW, Meng L (2017): An update on the diagnosis and treatment of dens invaginatus. *Aust Dent J* 62, 261–275