

Ortograd rotfyllingsterapi av unge tenner med dens invaginatus: To kasus

Line Rørslett Hardersen, Margareth Kristensen Ottersen og Pia Titterud Sunde

FORFATTERE

Line Rørslett Hardersen, spesialist i endodonti, Avdeling for endodonti, Institutt for klinisk odontologi, Universitetet i Oslo.

Margareth Kristensen Ottersen, spesialist i kjeve- og ansiktsradiologi, stipendiat. Avdeling for kjeve- og ansiktsradiologi, Institutt for klinisk odontologi, Universitetet i Oslo.

Pia Titterud Sunde, førsteamanuensis, spesialist i endodonti, Avdeling for endodonti, Institutt for klinisk odontologi, Universitetet i Oslo

Korresponderende forfatter: Line Rørslett Hardersen;
e-post: l.r.hardersen@odont.uio.no

Artikkelen har gjennomgått ekstern faglig vurdering.

Hardersen LR, Ottersen MK, Sunde PT. Ortograd rotfyllingsterapi av unge tenner med dens invaginatus: To kasus. *Nor Tannlegeforen Tid.* 2020; 130: 332–9

MeSH: Rotkanalbehandling; Endodonti; Kasusrapporter; Radiologi; Rotfyllingsmaterialer; Tannutvikling; Dens in dente

Dens invaginatus er forårsaket av en innfolding av dentale papilla under tannutviklingen. Den endrede og noen ganger komplekse anatomen av tenner med dens invaginatus kan gjøre endodontisk behandling utfordrende. Det beskrives her diagnostikk og behandling av to unge permanente lateraler i overkjeven med dens invaginatus og store periapikale destruksjoner. Begge invaginasjonene ble klassifisert som Oehlers klasse II. I tillegg til invaginasjonene, var også hovedrotkanalen infisert. Langtidsoppfølging viste tilheling apikalt og symptomfrie pasienter.

Dens invaginatus er en malformasjon av tannanlegget, og er forårsaket av en innfolding av den dentale papilla under tannutviklingen (1). Dens invaginatus kan forekomme i alle tanngrupper, men lateraler er hyppigst affisert (2, 3). Litteraturen viser en prevalens som varierer fra 0,25 - 10 % (2, 4–6), og bilateral forekomst i 43 % av tilfellene (2). Det vanligste klassifikasjonssystemet av dens invaginatus ble beskrevet av Oehlers i 1957 (7) (figur 1). Type I invaginasjon har en ytre begrensning av emalje, er lokalisert til tannens krone med utstrekning kun til tannens emalje-sementgrense. Type II invaginasjon invaderer roten, og kommunikasjon med pulpa kan forekomme. Type III invaginasjon har utstrekning helt til apeks apikalt eller lateralt, og har et sekundært apikalt foramen. I type III er det vanligvis ingen kommunikasjon med pulpa som ligger mot veggene rundt invaginasjonen. Invaginasjonen kan være omsluttet av sement i områder hvor det ikke er emalje (7). Det er ingen klare retningslinjer når det gjelder behandling av tenner med dens invaginatus. Hvert kasus må vurderes individuelt etter en helhetsvurdering som blant annet baserer seg på alvorlighetsgrad.

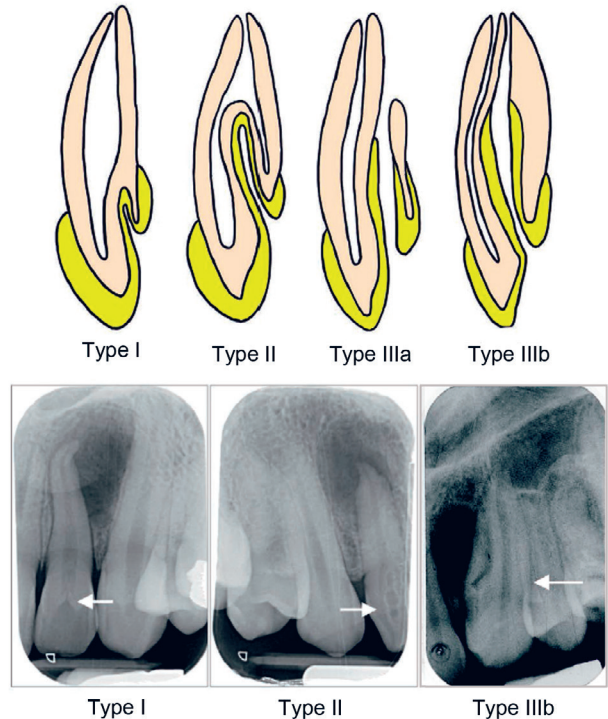
I kasusene som er presentert her ble det forsøkt å bevare tenner med betydelig periapikalt bentap hos unge pasienter med dens invaginatus. Pasientene og foresatte har samtykket til publisering av røntgenbilder og kliniske foto.

Kasus 1

En 10 år gammel gutt ble i 2012 henvist fra Den offentlige tannhelsetjenesten (DOT) til Avdeling for endodonti, Det odontologiske fakultet, Universitetet i Oslo for vurdering og behandling av en nekrotisk tann 22 med dens invaginatus og symptomatisk apikal periodontitt (figur 2).

Pasientens behandlende tannlege hadde utført akutt pulpotomi, drenasje av bukkal abscess og gitt pasienten en 7 dagers kur med Apocillin 660mg. Pasienten var ellers frisk og brukte ingen medisiner.

Ved den kliniske undersøkelsen på avdeling for endodonti, ble det påvist abscess regio 22–63 (figur 2a). Tann 22 var perkusjons- og palpasjonsømt, og reagerte hverken på kuldetest (Endo-Frost®, Coltene) eller elektrisk pulptester (PulpPen® DP2000 Digital pulptester). Periapikal røntgenundersøkelse viste invaginasjon på tann 22 (figur 2b), men ga ikke tilstrekkelig informasjon til å kunne utføre adekvat endodontisk behandling. Pasienten ble derfor henvist til ytterligere radiologisk utredning ved avdeling for kjeve- og ansiktsradiologi, Det odontologiske fakultet, UiO. Der ble det gjennomført en Cone Beam Computed Tomography (CBCT) undersøkelse (Accuitomo, Morita). Field of view (FOV) Ø40 mm x 40mm, 7 mA, 80kV, 125 µm (Fig 2c-f). CBCT-undersøkelsen viste at invaginasjonen hadde en utstrekning helt til apikale tredjedel (figur 2c),



Figur 1. Oehlers klassifisering av dens invaginatus (fra referanse 3), med tillatelse fra Wiley Online Library.

og at det i koronale del av invaginasjonen var dentinbroer mellom indre og perifere dentin. Tann 22 fremsto videre som rotåpen med en radiolusent sone av betydelig størrelse periapikalt. Invaginasjonen ble klassifisert som dens invaginatus, Oehlers Type II.

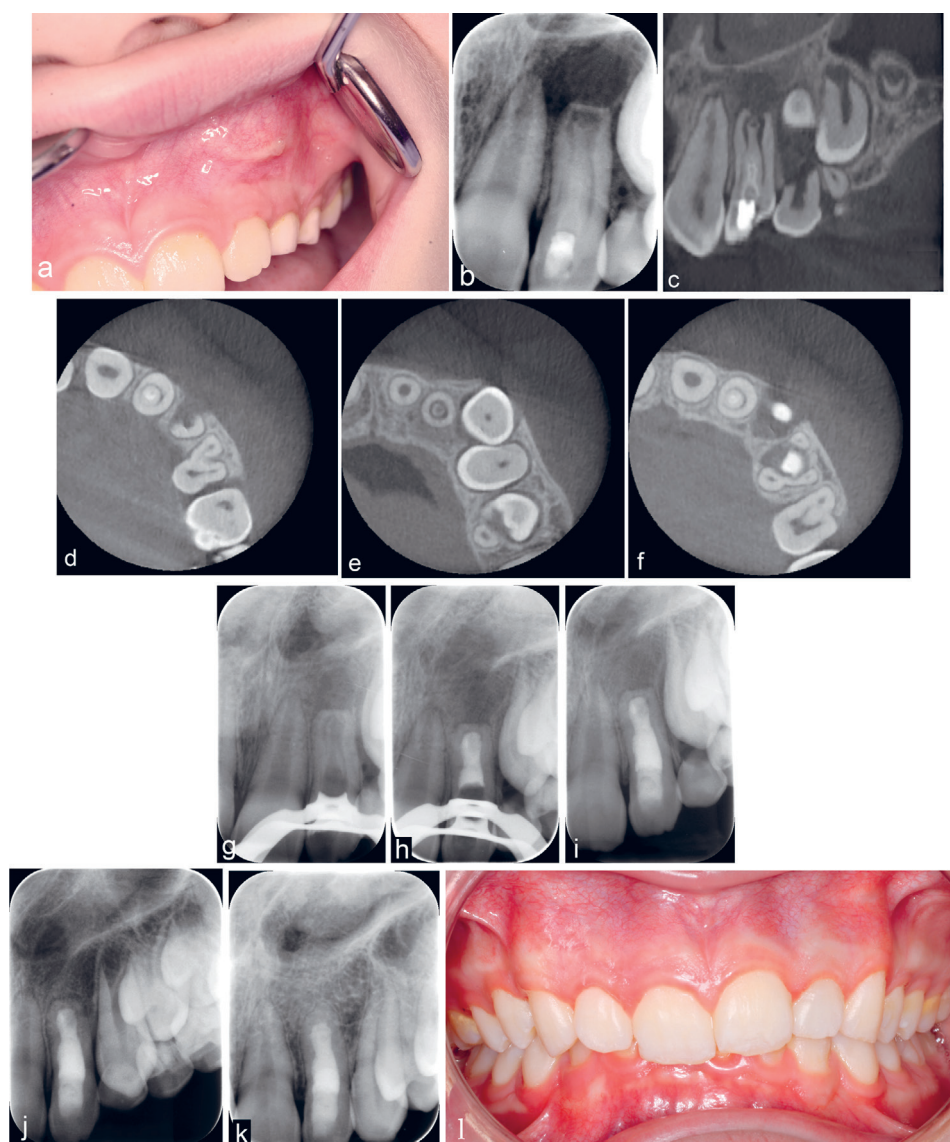
Ulike behandlingsalternativer ble vurdert, men på grunn av pasientens unge alder ble det ansett viktig å forsøke å bevare tannen til pasienten var ferdig utviklet. Det ble derfor besluttet at tannen skulle rotbehandles.

Diagnoser i henhold til ICD-10 var K04.1 Nekrotisk pulpa, K04.5 Kronisk apikal periodontitt og K00.25 Dens invaginatus – Oehlers Type II.

Behandling

Pasienten møtte til første behandlingsseanse mars 2012 sammen med sin far. Pasienten var sedert med Flunipam under behandlingsseansene. Det ble gitt infiltrasjonsanestesi med 1,8ml Septocaine® (40 mg/ml + 5 µg/ml) bukkalt og palatinalt. Kofferdam ble applisert og desinfisert med klorheksidinsprit.

Den endodontiske prosedyren ble utført under mikroskop (Zeiss OPMI pico). Invaginasjonen ble fjernet i sin helhet med ultralyd ISO str 20 K-fil (Acteon) montert på ultralyd motor (Newtron Booster®, Acteon), og LongNeck (LN) bor (Dentsply Maille-



Figur 2. Kasus 1: Klinisk foto ved konsultasjon viser abscess regio 22–63 (a). Periapikal røntgenundersøkelse av tann 22 (b). Representativt snitt fra CBCT undersøkelse viser invaginasjon og apikal radiolusens (koronalsnitt) (c). Representative snitt fra CBCT-undersøkelse viser invaginasjon og apikal radiolusens (aksial snitt) (d-f). Periapikal røntgenundersøkelse viser invaginert tannsubstans før total fjerning av hele invaginasjonen (g). Periapikal røntgenundersøkelse viser MTA plugg apikalt (h). Periapikal røntgenundersøkelse viser ferdig rotfylt tann med MTA, IRM og kompositt (i). Periapikal røntgenundersøkelse ved 4 måneder oppfølging viser tegn til tilheling periapikalt (j). Periapikal røntgenundersøkelse ved 6-års oppfølging viser periapikale forhold uten tegn til patologi (k). Klinisk foto ved 6 års oppfølging (l).

fer). CBCT bildene ble studert under behandling for å ikke perforere rotkanalsveggen ved fjerning av invaginasjonen med bor. Det ble irrigert med 1 % bufret NaOCl og benyttet passiv ultralyd-aktivering av irrigasjonsvæsken. Sluttirrigasjon ble utført med 17 % EDTA før kalsiumhydroksid (Calasept®, Directa) ble applisert i tørrlagt kanal. Tannen ble forseglet med Cavit G® (3M ESPE) og IRM® (Dentsply Sirona).

Ved avsluttende behandling 4 uker senere hadde pasienten ingen smerter, men en persisterende, hard hevelse uten fluktusjon kunne palperes bukkalt. Kalsiumhydroksid-innlegget ble fjernet med 1 % NaOCl og passiv ultralydsaktivering av irrigasjonsvæsken. Sluttirrigasjon ble utført med 17 % EDTA. Rotkanalsystemet ble tørrlagt med sterile papirspisser. På grunn av åpen apeks ble det lagt MTA (ProRoot® MTA, Dentsply Maillefer) apikalt som stivnet med applisert bomullspellet fuktet med sterilt vann i 15 min. IRM plugg ble lagt etter at MTA hadde stivnet, og som toppfylling ble det lagt kompositt (Tetric EvoCeram®, Ivoclar Vivadent) (figur 2g-i).

Kontroller

Pasienten kom til kontroll 4 måneder etter avsluttet behandling (figur 2j). Radiologisk undersøkelse viste begynnende tilheling apikalt. Pasienten hadde ingen symptomer, og det kunne ikke palperes noen hevelse. Tannen var ikke mobil, perkusjons- eller palpasjonsømt og de periodontale forhold omkring tann 22 var normale.

Fordi pasienten hadde flyttet til en annen kant av landet ble det sendt en papirutskrift fra DOT etter ett år som viste tilfredsstillende apikal tilheling. Ved kontroll etter 6 år på Avdeling for endodonti, Det odontologiske fakultet, UiO, viste radiologisk undersøkelse normale periapikale forhold og intakt lamina dura (figur 2k). Pasienten kunne fortelle at tannen hadde vært grålig misfarget og ble internbleket med vellykket resultat for 3 år siden. Han var i dag fornøyd med de estetiske forholdene (figur 2l).

Kasus 2

En 10 år gammel gutt ble i 2017 henvist fra DOT til Avdeling for endodonti, Det odontologiske fakultet, UiO for vurdering og behandling av tann 22 med diagnosen «dens invaginatus og symptomatisk apikal periodontitt» (figur 3).

Pasienten hadde for ett år siden oppsøkt sin behandlende tannlege med en periapikal abscess regio 22/63. Abscessen ble den gang vurdert å ha sitt opphav fra tann 63, og tann 63 ble derfor ekstrahert. Abscessen persisterte derimot etter ekstraksjonen, og tannlegen henviste derfor pasienten videre til pedodontist i DOT. Der ble pulpotomi utført som akuttbehandling, og pasienten ble deretter henvist til Avdeling for endodonti, Det odontologiske fakultet, UiO for videre behandling av tann 22.

Pasienten var ellers frisk og brukte ingen medisiner. Den kliniske undersøkelsen på Avdeling for endodonti, Det odontologiske fakultet, UiO viste at tennene 12, 11, 21 og 22 hadde avvikende kronemorfologi forenelig med dens invaginatus (figur 3a, b). Profylaktisk fissurforsigling var tidligere blitt utført i DOT på tennene 12, 11 og 21 med Type I dens invaginatus (figur 3b). I tillegg hadde tann 22 avvikende kronemorfologi i form av tapptann. Tann 22 var perkusjonsømt, men hadde ingen periodontale lommer over 3 mm. Tann 22 reagerte hverken på kuldetest (Endo-Frost®, Coltene) eller elektrisk pulpatester (PulpPen® DP2000 Digital pulpatester). Ved avdeling for kjeve- og ansiktsradiologi, Det odontologiske fakultet, UiO ble det tatt tannbilder og gjennomført en CBCT undersøkelse (Accuitomo, Morita). Field of view (FOV) Ø40 mm x 40mm, 8 mA, 85kV, 125 µm. På grunn av tidligere utført pulpotomi, og at deler av invaginasjonen derfor var fjernet før de radiologiske undersøkelsene, ble den detaljerte diagnostikken noe usikker. Invaginasjonen ble klassifisert som dens invaginatus, Oehlers Type II. Tann 22 fremsto videre med utvidet rotkanal og periapikalt bentap sammenhengende med kronefolikkel på nabotann 23 (figur 3c-h).

Ulike behandlingsalternativer, deriblant ekstraksjon ble diskutert i et tverrfaglig forum. Det ble besluttet at det ikke var ønskelig med ekstraksjon i overkjeven på grunn av tannstilling og pasientens unge alder. Behandlingsplanen ble derfor ortograd rotkanalbehandling.

Diagnoser i henhold til ICD-10 var: K04.1 Nekrotisk pulpa, K04.5 Kronisk apikal periodontitt, K00.25 Dens invaginatus – Oehlers Type II og K00.29 Tapptann.

Behandling

Pasienten møtte til behandling i november 2017 sammen med sin mor. Det ble injisert infiltrasjonsanestesi med 1,8 ml Xylocain Dental® adrenalin (20mg/ml + 12,5µg/ml) bukkalt og palatinalt for tann 22. Den endodontiske prosedyren ble utført under mikroskop (ZEISS OPMI pico). Kofferdam ble applisert og desinfisert med klorheksidinsprit. Den midlertidige IRM fyllingen ble fjernet og emaljen/dentinet intraradikulært ble fjernet med Gates glidden bor (str 1-rød, Technomedics) og Long-neck (LN)-bor (Dentsply Maillefer). Arbeidslengden ble etablert med apekslokator (RayPex® 6, VDW).

Rotkanalen ble instrumentert med XP-endo Shaper® og XP-endo Finisher® (FKG Dentaire) og ultralyd ISO str 20 K-fil (Acteon) montert på ultralyd motor (Newtron® Booster, Acteon). Det ble irrigert med 1 % bufret NaOCl. Irrigasjonsvæsken ble aktivert med ultralyd IrriSafe® (Acton). Sluttirrigasjon ble utført med 17 % EDTA før kalsiumhydroksid (Calasept®, Directa) ble applisert i tørrlagt



Figur 3. Kasus 2: Klinisk foto front ved første konsultasjon viser tapptann 22 (a). Klinisk foto palatinalt viser dens invaginatus regio 12–22, samt tapptann regio 22 med midlertidig fylling (b). Periapikal røntgenundersøkelse utført ved Den offentlige tannhelsetjenesten ca 1 år tidligere viser rotåpen tann 22 med invaginert tannsubstans i det koronale (c). Periapikal røntgenundersøkelse pre-operativt viser tann 22 med videre rotutvikling, utvidet rotkanal og periapikal radiolusens (d). Representative snitt fra CBCT undersøkelsen viser delvis invaginasjonen og periapikal osteolytisk lesjon som omfatter palatinal rotoverflate samt kronefollikkel på nabotann 23. (aksialsnitt, koronalsnitt og sagittalsnitt) (e–h). Periapikal røntgenundersøkelse viser TotalFill BC putty plug apikalt (i). Periapikal røntgenundersøkelse etter ferdig endodontisk behandling (j). Periapikal røntgenundersøkelse viser 1 års oppfølging med tydelig tegn til innvekst av ben periapikalt og intakt lamina dura (k). Periapikal røntgenundersøkelse viser 2-års oppfølging uten tegn til periapikal eller periradikulær patologi (l). Klinisk foto ved 2-års kontroll viser ingen misfarging av kronedel (m).

kanal. Tannen ble forseglet med Cavit G (3M ESPE) og IRM (Dentsply Sirona).

Da pasienten møtte til videre behandling to uker senere hadde han ingen symptomer fra tannen. Den midlertidige IRM-fyllingen ble fjernet. Kalsiumhydroksid-innlegget ble fjernet med 1 % NaOCl og passiv ultralydsaktivering av irrigasjonsvæsken. Sluttirrigasjon ble utført med sterilt saltvann for å forhindre blødning fra det apikale. Rotkanalsystemet ble tørrlagt med sterile papirspisser. Veggene i rotkanalen ble penslet med TotalFill BC® sealer. Deretter ble det applisert en apikal plugg med TotalFill RRM putty® (FKG Dentaire). IRM plugg ble lagt, samt en midlertidig toppfylling med IRM. Neste besøk ble det lagt en permanent toppfylling i kompositt (Tetric EvoCeram, Ivoclar vivadent) (figur 3i, j).

Kontroller

Ved kontroll etter 1 og 2 år ble klinisk og radiologisk undersøkelse utført (figur 3k, l). Det ble ikke observert mobilitet, perkusjons- eller palpasjonsømheter, og de periodontale forhold omkring tann 22 var normale. Klinisk undersøkelse viste ingen misfarging av kronedel (figur 3m). Periapikal røntgenundersøkelse viste tydelig innvekst av ben periapikalt og intakt lamina dura. Behandlingen ble ansett som vellykket.

Diskusjon

Oehlers klassifisering baserer seg på radiologisk utbredelse av invaginasjonen fra krone til rot (7). Type I er innfolding av emaljen, lokalisert til tannens krone og kan behandles med profylaktisk fissur-

forsegling. Dette ble utført av pasientens behandlende tannlege på tann 12, 11 og 21 i kasus 2. Dens invaginat Type II og III kan behandles med ortograd, og eventuelt retrograd endodontisk behandling (8, 9, 10). Hvis en tann med invaginasjon og apikal patologi har positiv respons på sensibilitetstester kan man gå ut ifra at hovedrotkanalen (pulp proper) ikke er berørt av invaginasjonen. I slike tilfeller bør man utføre endodontisk behandling av invaginasjonen, men ikke av hovedrotkanalen. I kasus 1 og 2 var det utført akuttbehandling som hadde kontaminert hovedkanalen, og derfor måtte både invaginasjonen og hovedkanalen behandles endodontisk. I kasus 1 ble tannen klassifisert som Oehlers klasse II, og ble behandlet med ortograd rotkanalbehandling med MTA-plugg apikalt. På grunn av svært uoversiktlig rotkanalsystem i kasus 1 måtte invaginasjonen fjernes i sin helhet for å oppnå tilfredsstillende kjemo-mekanisk utrensing. Dette resulterte i tynne gjenværende dentinvegger, men også tilheling apikalt.

MTA ble applisert i den apikale delen av kanalen for å oppnå apeksifisering – en hardvevsbarriere apikalt. Studier viser en suksessrate fra 85–95 % ved apeksifisering ved bruk av MTA (11–17). Studier har også vist at det er mulig å utføre MTA apeksifisering i en seanse uten forskjell i suksessrate (11, 17). Før biokeramiske materialer slik som MTA kom på markedet ble det benyttet langtidsinnlegg med kalsiumhydroksid for å fremme apeksifisering. Deretter kunne rotkanalen rotfylles permanent.

Dette er en tidkrevende behandling for pasienten fordi det kan ta inntil 24 måneder å få dannet en apikal barriere slik at tannen kan rotfylles ferdig (18). Studier har vist at kollagenet i dentin blir denaturert og svekket etter langtidsinnlegg med kalsiumhydroksid (19, 20), og at rotfrakturer kan forkomme (21). En nyere studie har imidlertid vist at dentinet ikke svekkes etter langtidsinnlegg med kalsiumhydroksid (23). Fordi pasienten i kasus 1 var urolig og ble sedert før hver behandling ble det applisert MTA i samme seanse som ferdiggjøring av rotkanalen. Ideelt sett burde nok tannen ha blitt rotfylt ferdig i en egen seanse for å sikre at MTA hadde stivnet tilstrekkelig. Ved 6-års kontroll på kasus 1 kan det se ut som det har vært fortsatt rotutvikling etter behandling (figur 2k). På grunn av pasientens unge alder er det sannsynlig at det har vært stamceller tilstede i den apikale papilla til tross for langtkommen infeksjon, og apikal periodontitt (12, 22).

Pasienten i kasus 1 kunne opplyse om at tann 22 hadde vært grålig misfarget, og at tannen var bleket for ca. 3 år siden. Blekingen av tannen resulterte i et pent klinisk resultat 6 år etter behandling (Fig 2l). Årsaker til misfarging av tenner kan være både interne og eksterne. Under interne lokale årsaker finner vi misfarging grunnet endodontiske materialer (24). Pasienten i kasus 1 ble behandlet i 2012, og det ble brukt grå MTA som apikal plugg. Studier har påvist

misfarging av tenner etter bruk av MTA (17). Selv om MTA ikke ble plassert koronalt i kasus 1, var nok «pluggen» i dette tilfellet allikevel for langt koronalt slik at misfargingen ble synlig. Spektrometrisk analyse av koronal misfarging av tannsubstans har vist at både grå og hvit MTA misfarger tannsubstans (25).

TotalFill BC putty som ble brukt som apikal plugg i kasus 2, er en biokeram bestående av kalsium-silikat-fosfat (26). Tannen i kasus 2 har ikke endret farge ved to års oppfølging. En studie der det ble vurdert misfarging av tannsubstans in-vitro viste at ProRoot MTA misfarger tannsubstans, mens TotalFill root repair misfarger i liten grad (27). Den samme oversiktsartikkelen viste tydelig at noen kalsium-silikat-baserte sementer, eksempelvis grå og hvit ProRoot MTA hadde potensiale for misfarging på hardvevet i tannen. På den andre siden viste noen materialer, for eksempel Biodentine® og TotalFill, kun en liten forandring som var synlig for øyet ($\Delta E < 3,3$) (27). En annen in-vitro studie viste også at TotalFill misfarget signifikant mindre sammenlignet med hvit og grå ProRoot MTA (28). De fleste teoriene rundt misfarging av tannsubstans forklarer det med oksidering, fordi biokeramene inneholder tungmetaller som jern eller vismut oksid. Vismutoksid fører til misfarging fordi det dissosieres til mørkere krystaller av metallisk vismut og oksygen når det eksponeres for synlig og ultrafiolett lys. MTA inneholder vismut oksid som radioopaker, mens TotalFill inneholder zirkoniu-moksid som radioopaker (26).

Det er påvist at natriumhypokloritt kan pigmentere kalsiumsilikat-baserte sementer, og at misfargingen blir mindre hvis man irrigerer med destillert vann som siste irrigasjon, før biokeramen blir applisert (17, 27). Det er også påvist at blod kan misfarge biokeramer som igjen kan misfarge tannen (17, 27, 29).

I begge kasus ble CBCT undersøkelse brukt i tillegg til konvensjonelle røntgenundersøkelser i diagnostikk og behandlingsplanlegging. I henhold til strålevernforskriften skal all strålebruk være berettiget og optimalisert. En røntgenundersøkelse er berettiget om fordelene vurderes til større enn ulempene strålingen medfører (30). Ved optimalisering vurderes hvilken radiologisk undersøkelse som vil gi best svar på den kliniske problemstillingen, med lavest mulig kostnad og stråledose. Da barn er mer følsomme for ioniserende stråling, må stråledose vurderes ekstra nøye ved valg av metode (31). Vurderingen skal ta utgangspunkt i kliniske opplysninger, pasientens symptomer, planlagt behandling. Utover strålevernforskriften foreligger ingen nasjonale retningslinjer for bruk av CBCT-undersøkelse ved endodontiske problemstillinger. Den europeiske endodontiforeningen, European Society of Endodontology, publiserte imidlertid retningslinjer for bruk av CBCT i 2019 (32). I henhold til disse skal CBCT undersøkelse kun vurderes om den kan gi tilleggsinformasjon vedrørende diagnostikk og/eller

potensielt forbedret behandlingsplan for pasienten. Retningslinjene nevner ulike problemstillinger hvor behov for CBCT undersøkelse kan være aktuelt, blant annet vurdering av ekstremt komplekse rotkanalsystemer i forkant av endodontisk behandling, med dens invaginatus som særlig eksempel. I begge overnevnte kasus gjorde

CBCT-undersøkelsen at klinisk diagnose ble styrket og ble brukt til mer detaljert behandlingsplanlegging og behandling.

Takk

Stor takk til pasientene og foresatte for samtykke til publisering.

REFERANSER

- Hülsmann M, Dens invaginatus: aetiology, classification, prevalence, diagnosis, and treatment considerations. *Int Endod J*. 1997; 30: 79–90
- Grahnén H, Lindahl B, Omnell K. Dens invaginatus. I. A clinical, roentgenological and genetical study of permanent upper lateral incisors. *Odontol Revy*. 1959; 10: 115–37.
- Gallacher A, Ali R, Bhakta S. Dens invaginatus: diagnosis and management strategies. *Br Dent J*. 2016; 221: 383–387.
- Chen YH, Tseng CC, Harn WM. Dens invaginatus. Review of formation and morphology with 2 case reports. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1998; 86: 347–52.
- Breivik M. Occurrence of dens invaginatus among a group Norwegian children. *Nor Tannlegeforen Tid*. 1976; 86: 357–61.
- Bäckman B, Wahlin YB. Variations in number and morphology of permanent teeth in 7-year-old Swedish children. *Int J Paediatr Dent*. 2001; 11: 11–7.
- Oehlers FA. Dens invaginatus, I. Variations of the invagination process and associated anterior crown forms. *Oral surg Oral Med Oral Pathol*. 1957; 10: 1204–18.
- Bletsa N, Iden O. En uvanlig tilnærming til behandling av dens invaginatus. *Nor Tannlegeforen Tid*. 2016; 126: 700–4.
- Lakshmi VN, Varma KM, Sajjan GS, Rambabu T. Surgical management of lateral incisor with type II dens invaginatus and a periapical pathosis: A case report with 1-year follow-up. *J Conserv Dent*. 2017; 20(1): 54–57.
- Kristoffersen Ø, Nag OH, Frisid I. Dens invaginatus and treatment options based on a classification system: report of a type II invagination. *Int Endod J*. 2008; 41: 702–709.
- Witherspoon DE, Small JC, Regan JD, Nunn M. Retrospective analysis of open apex teeth obturated with mineral trioxide aggregate. *J Endod*. 2008; 34: 1171–6.
- Moore A, Howley MF, O'Connell AC. Treatment of open apex teeth using two types of white mineral trioxide aggregate after initial dressing with calcium hydroxide in children. *Dent Traumatol*. 2011; 27: 166–73.
- Holden DT, Schwartz SA, Kirkpatrick TC, Schindler WG. Clinical outcomes of artificial root-end barriers with mineral trioxide aggregate in teeth with immature apices. *J Endod*. 2008; 4: 812–7.
- Simon S, Rilliard F, Berald A, Machtou P. The use of mineral trioxide aggregate in one-visit apexification treatment: a prospective study. *Int Endod J*. 2007; 40: 186–97.
- Chala S, Redouane A, Rida S, Marocco R. Apexification of immature teeth with calcium hydroxide or mineral trioxide aggregate: Systematic review and metaanalysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2011; 112: 186–197.
- Lin JC, Lu JX, Zeng Q, Zhao W, Li WQ, Ling JQ. Comparison of mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide for apexification of immature permanent teeth: A systematic review and metaanalysis. *J Formos Medical Assoc*. 2016; 115: 523–30.
- Torabinejad M, Parirokh M, Dummer PMH. Mineral trioxide aggregate and other bioactive endodontic cements: an updated overview – part II: other clinical applications and complications. *Int Endod J*. 2018; 51: 284–317.
- Cvek M. Treatment of non-vital permanent incisors with calcium hydroxide. I. Follow-up of periapical repair and apical closure of immature roots. *Odontol Revy*. 1972; 23: 27–44.
- Andreasen JO, Farik B, Munksgaard EC. Long-term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase risk of root fracture. *Dent Traumatol*. 2002; 18: 134–7.
- Tuna EB, Dincol ME, Gencay K, Aktoren O. Fracture resistance of immature teeth filled with BioAggregate, mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide. *Dent Traumatol*. 2011; 27: 174–8.
- Cvek M. Prognosis of luxated non-vital maxillary incisors treated with calcium hydroxide and filled with gutta-percha. A retrospective clinical study. *Endod Dent Traumatol*. 1992; 8: 45–55.
- Sonoyama W, Liu Y, Yamaza T, Tuan RS, Wang S, Shi S et al. Characterization of the apical papilla and its residing stem cells from human immature permanent teeth: a pilot study. *J Endod*. 2008; 34: 166–71.
- Kahler SL, Shetty S, Andreasen FM, Kahler B. The effect of long-term dressing with calcium hydroxide on the fracture susceptibility of teeth. *J Endod*. 2018; 44: 464–469.
- Plotino G, Buono L, Grande NM, Pameijer CH, Somma F. Nonvital tooth bleaching: A review of the literature and clinical procedures. *J Endod*. 2008; 34: 394–407.
- Kohli MR, Yamaguchi M, Setzer FC, et al. Spectrophotometric analysis of coronal tooth discoloration induced by various bioceramic cements and other endodontic materials. *J Endod*. 2015; 41: 1862–6.
- Torabinejad M, Parirokh M, Dummer PMH. Mineral trioxide aggregate and other bioactive endodontic cements: an updated overview – part I: vital pulp therapy. *Int Endod J*. 2018; 51: 177–205.
- Mozyńska J, Metterski M, Lipski M, Nowicka A. Tooth discoloration induced by different calcium silicate-based cements: A systematic review of in vitro studies. *J Endod*. 2017; 43: 1593–1601.
- Marconyak LJ, Kirkpatrick TC, Roberts HW, Roberts MD, Aparicio A, Himel VT, Sabey KA. A Comparison of Coronal Tooth Discoloration Elicited by Various Endodontic Reporative Materials. *J Endod*. 2016; 42: 470–3.
- Shokouhinejad N, Nekoofar MH, Pirmoazen S, Shamshiri AR, Dummer PM. Evaluation and comparison of occurrence of tooth discoloration after the application of various calcium silicate-based cements: An ex vivo Study. *J Endod*. 2016; 42: 140–4.
- Helse- og omsorgsdepartementet. Forskrift om strålevern og bruk av stråling (Strålevernforskriften) (2016). Helse- og omsorgsdepartementet.
- Khong PL, Ringertz H, Donoghue V, Frush D, Rehani M, Appelgate K, Sanchez R. ICRP publication 121: radiological protection in paediatric diagnostic and interventional radiology. *Ann ICRP*. 2013; 42: 1–63.
- Patel S, Brown J, Semper M, Abella F, Mannocci F. European Society of Endodontology position statement: Use of cone beam computed tomography in endodontics. *Int Endod J*. 2019; 52: 1675–8.

ENGLISH SUMMARY

Hardersen LR, Ottersen MK, Sunde PT.

Endodontic treatment of young teeth with dens invaginatus. Report of two cases

Nor Tannlegeforen Tid. 2020; 130: 332–9

Dens invaginatus is a developmental malformation in which there is an enfolding of enamel into dentine. The altered and sometimes complex anatomy of affected teeth can make the endodontic management challenging. In these case presentations two infected teeth with invagination were diagnosed in immature maxillary lateral incisors. Both invaginations were classified as Oehlers II. As well as the invaginations, the main root canal was also infected due to previous access preparation by the general dental practi-

tioner. A cone beam computed tomography scan (CBCT) revealed essential information for the management of these teeth. Endodontic treatment was carried out after removal of the invagination with burs and ultrasound. After inlay with Ca(OH)_2 , one tooth was obturated with MTA and the other tooth was obturated with Total-Fill BC putty. Recall 2 and 7 years after therapy revealed apical healing, and symptom-free patients, despite large periapical lesions and weakening of the immature invaginated teeth.



Send dine tanntekniske arbeider til Sverige

Tumba Dental är Stockholms största tandtekniska labb. Vi erbjuder den bästa kvalitén till konkurrenskraftiga priser. Allt är svensktillverkat och håller hög kvalité!



tumbadental.se | info@tumbadental.se | +46 8-534 104 50