

Biokeramische materialen

Biokeramische vulmaterialen zijn anorganische, metaalvrije, biocompatibele materialen die soortgelijke mechanische eigenschappen hebben als het harde weefsel dat ze vervangen of herstellen. Doordat ze nog niet zo lang geleden in de endodontie zijn geïntroduceerd, is niet elke clinicus op de hoogte van de toepassingen. Ze zijn tegenwoordig beschikbaar in drie uitvoeringen: als cement, pasta en putty, en kennen tal van klinische toepassingen. Sommige materialen zijn voorgemengd, terwijl andere met de hand of mechanisch moeten worden gemengd. Het doel van deze bijdrage is in twee delen de huidige voorgemengde biokeramische materialen te bespreken, een overzicht te geven van de relevante literatuur en vijf casussen te presenteren waarin ze met succes zijn toegepast. **door Marga Ree en Richard Schwartz**

Een wortelkanaalvulling (obturatorie) wordt aangebracht na het desinfecteren van het wortelkanaalkanaalstelsel, met als doel het inkapselen van de achtergebleven micro-organismen, het creëren van een barrière tegen weefselvloeistof vanuit de apicale weefsels en het voorkomen van re-infectie vanuit de mondholte.¹ In de loop der jaren is daartoe gebruikgemaakt van een groot aantal verschillende vulmaterialen, waaronder zilverstiften, guttapercha en op kunsthars gebaseerde materialen, in combinatie met een verscheidenheid aan wortelkanaalcementen, *mineral trioxide aggregate (MTA)*-producten, en recentelijk biokeramische (bc)-materialen.

Traditionele vulmaterialen geven geen hermetische afsluiting. Ze kunnen krimpen tijdens uitharding, hechten niet of nauwelijks aan dentine en zijn dimensionaal niet stabiel als ze in aanraking komen met vocht, wat op termijn kan resulteren in oplossen en lekkage. Er zijn daarom in afgelopen jaren nieuwe materialen ontwikkeld om aan deze tekortkomingen tegemoet te komen.

MTA is een cement dat niet gevoelig is voor contaminatie met vocht en bloed.² Het is dimensionaal stabiel, vertoont een geringe uithardingsexpansie en is ook op de lange duur onoplosbaar.² Het heeft antibacteriële eigenschappen, dankzij de hoge pH tijdens uitharding, en is biocompatibel.^{2,3} Het wordt algemeen beschouwd als het materiaal van eerste keus bij het sluiten van een perforatie, het aanbrengen van een retrograde vulling, obturatie van een onvolgroeid element met een open apex, een pulpa-overkapping of pulpotomie.⁴ Dit zijn stuk voor stuk situaties waarbij de aanwezigheid van vocht een negatieve invloed kan hebben op de kwaliteit van de wortelkanaalvulling. Als MTA in contact komt met weefselvloeistof komt er calciumhydroxide vrij, dat in een reactie met fosfaten uit de weefselvloeistof hydroxyapatiet vormt. Deze eigenschap vormt een verklaring voor de weefselinducerende eigenschap-

pen van MTA die samen met de geringe uithardingsexpansie bijdraagt aan de uitstekende afsluiting van het materiaal.⁵⁻⁸

MTA wordt omschreven als een eerstegeneratie bioactief materiaal. Het heeft veel gunstige eigenschappen, maar ook wat nadelen.^{2,3} De initiële uithardingstijd is ten minste drie uur. Het materiaal is niet makkelijk te verwerken, wat kan resulteren in een aanzienlijke verspilling, en het is zeer lastig te verwijderen. Zowel wit als grijs MTA kan verkleuring van dentine veroorzaken, waarschijnlijk ten gevolge van de aanwezigheid van sporen zware metalen, of het insluiten van bloedpigmenten tijdens de uitharding.^{9,10} Tot slot is MTA slecht aan te brengen in nauwe kanaalconfiguraties, waardoor het materiaal niet als wortelkanaalcement dienst kan doen. Om de genoemde nadelen op te lossen zijn er nieuwe versies van MTA ontwikkeld¹¹⁻¹³ en/of bepaalde stoffen toegevoegd aan de oorspronkelijke MTA.^{14,15} Onderzoek heeft echter aangetoond dat deze nieuwe versies de fysische en mechanische eigenschappen van MTA nadelig kunnen beïnvloeden.

Biokeramieken

Biokeramieken zijn anorganische, metaalvrije, biocompatibele materialen die soortgelijke mechanische eigenschappen hebben als het harde weefsel dat ze vervangen of herstellen. Ze zijn chemisch stabiel, niet-corrosief en hebben een goede interactie met organisch weefsel. Gedurende de zestiger en

Marga Ree, Msc voert een in de endodontologie gespecialiseerde tandartspraktijk in Pumerend.

Richard Schwartz, DDS, is als tandarts-endodontoloog gevestigd in San Antonio, Texas, VS

n in de endodontie (1)

zeventiger jaren werden biokeramische materialen ontwikkeld voor gebruik in het menselijk lichaam. Ze worden gebruikt voor talloze medische toepassingen, bijvoorbeeld in de vorm van artificiële gewrichten, pezen, ligamenten, bloedvat- en hartklepprothesen, botplaten, botcement, kunst huid, cochleaire implantaten, tandheelkundige implantaten en contactlenzen.

Biokeramieken in de endodontie

Biokeramische materialen in de endodontie kunnen worden onderverdeeld naar samenstelling, uithardingsreactie en consistentie. Er zijn cementen en pasta's die in combinatie met guttapercha worden gebruikt, en putties die niet met een ander materiaal gecombineerd hoeven te worden en vergelijk-

baar zijn met MTA. Sommige systemen bestaan uit een poeder en vloeistof die mechanisch of met de hand gemengd moeten worden. Wij vinden het mengen en verwerken van de poeder/vloeistofsystemen nogal techniekgevoelig, en niet bevorderlijk voor het gebruiksgemak. Voorgemengde biokeramieken hebben vocht uit de omgevende weefsels nodig om uit te harden. Deze voorgemengde cementen, pasta's en putties hebben als voordelen dat ze een uniforme consistentie hebben en dat verspilling door het mengen van een te grote hoeveelheid nauwelijks voorkomt. Alle biokeramieken zijn hydrofiel.

In 2007 ontwikkelde het Canadese research- en productontwikkelingsbedrijf *Innovative Bioceramix Inc.* een voorge-

TABEL 1

<i>materiaal</i>	<i>product</i>	<i>afkorting</i>	<i>samenstelling</i>	<i>fabrikant</i>
Bioceramic sealer	iRoot SP Injectable Root Canal Sealer	<i>iRoot SP</i>	tricalciumsilicaat, dicalciumsilicaat, calciumhydroxide, zirkoniumoxide, monobasisch fosfaat vulstoffen en verdikkingsmiddelen	Innovative Bioceramix Inc. (IBC), Vancouver, British Columbia, Canada
	Endosequence BC Sealer	<i>Endosequence Sealer</i>		Brasseler USA Dental LLC, Savannah, GA, VS
	TotalFill BC Sealer	<i>TotalFill Sealer</i>		
Bioceramic Root Repair Material Paste	iRoot BP Injectable Root Repair Filling Material	<i>iRoot BP</i>	tricalciumsilicaat, dicalciumsilicaat, zirkoniumoxide, tantalumpentoxide, calciumfosfaat en vulstoffen	Innovative Bioceramix Inc. (IBC), Vancouver, British Columbia, Canada
	Endosequence Root Repair Material (RRM) Paste	<i>Endosequence Paste</i>		Brasseler USA Dental LLC, Savannah, GA, VS
	TotalFill BC RRM Paste	<i>TotalFill Paste</i>		
Bioceramic Root Repair Material Putty	iRoot BP Plus Injectable Root Repair Filling Material	<i>iRoot BP Plus</i>	tricalciumsilicaat, dicalciumsilicaat, zirkoniumoxide, tantalumpentoxide, calciumfosfaat en vulstoffen	Innovative Bioceramix Inc. (IBC), Vancouver, British Columbia, Canada
	Endosequence Root Repair Material (RRM) Putty	<i>Endosequence Putty</i>		Brasseler USA Dental LLC, Savannah, GA, VS
	TotalFill BC RRM Putty	<i>TotalFill Putty</i>		

mengd, klaar voor gebruik wortelkanaalcement op basis van calciumsilicaat: *iRoot SP Injectable Root Canal Sealer (iRoot SP)*. Enige tijd later presenteerden ze twee andere producten met een soortgelijke samenstelling, maar met een verschillende consistentie:

- *iRoot BP Injectable Root Repair Filling Material (iRoot BP)*, en
- *iRoot BP Plus Injectable Root Repair Filling Material Putty (iRoot BP Plus)*.

Sinds 2008 zijn deze producten ook op de markt, als:

- *Endosequence BC Sealer (Endosequence Sealer)*,
- *Endosequence Root Repair Material (RRM) Paste (Endosequence Paste)*, en
- *Endosequence Root Repair Material (RRM) Putty (Endosequence Putty)*

Recentelijk zijn deze materialen tevens beschikbaar als:

- *TotalFill BC Sealer (TotalFill Sealer)*,
- *TotalFill BC RRM Paste (TotalFill Paste)*, en
- *TotalFill BC RRM Putty (TotalFill Putty)* (**Tabel 1**)

De fabrikant meldt dat de drie vormen van biokeramieken gelijkwaardig zijn wat betreft chemische compositie (calciumsilicaat, zirkoniumoxide, tantalumoxide, calciumfosfaat en vulstoffen), uitstekende mechanische en biologische eigenschappen hebben en eenvoudig verwerkt kunnen worden. Ze zijn hydrofiel, onoplosbaar, radiopaak, aluminiumvrij, hebben een hoge pH en harden uit in een vochtige omgeving. De verwerkingstijd is meer dan 30 minuten, en de uithardingstijd bedraagt 4 uur onder normale omstandigheden, afhankelijk van de hoeveelheid vocht die beschikbaar is.

RRM Putty en RRM Paste worden aanbevolen voor het sluiten van een perforatie, het aanbrengen van een retrograde vulling bij apicale chirurgie, het aanbrengen van een apicale plug in een onvolgroeid element en als wondverband bij een directe pulpa-overkapping of een pulpotomie. BC Sealer en RRM Paste worden gebruikt in combinatie met guttapercha. Het belangrijkste verschil tussen RRM Paste en BC Sealer is dat RRM Paste viskeuzer is.

Onderzoeken naar voorgemengde biokeramische materialen

Tot op heden zijn er ongeveer vijftig onderzoeken gepubliceerd over voorgemengde biokeramische materialen in de endodontie. De overgrote meerderheid van deze publicaties hebben aangetoond dat de eigenschappen overeenkomen met die welke men van een biokeramisch materiaal mag verwachten, en in het algemeen gelijkwaardig zijn aan de eigenschappen van MTA.

Biocompatibiliteit en cytotoxiciteit

Verschillende in-vitro-studies rapporteerden dat bc-materialen gelijkwaardig zijn aan MTA wat betreft biocompatibiliteit en cytotoxiciteit.^{16,26} Cellen die nodig zijn voor wondgenezing hechten aan bc-materialen en produceren vervangend weefsel.¹⁷ In vergelijking met AH Plus en Tubliseal was BC Sealer minder cytotoxisch.^{16,17} Eén studie concludeerde dat *BC Sealer* matig cytotoxisch blijft gedurende een periode van 6 weken²⁷, en osteoblast-achtige cellen een afname in bioactiviteit en alkalinefosfatase-activiteit vertoonden vergeleken met MTA en Geristore.²⁸

pH en antibacteriële eigenschappen

Biokeramische materialen hebben een pH van 12,7 tijdens uitharding, vergelijkbaar met die van calciumhydroxide, waardoor ze antibacteriële effecten hebben.²⁹ Aangetoond is dat BC Sealer een significant hogere pH had dan AH Plus³⁰, en gedurende een langere tijd.³¹ Een alkalische pH bevordert de eliminatie van bacteriën, zoals *E. faecalis*. In-vitro-studies concludeerden dat Endosequence RRM Paste een lagere pH vertoonde dan witte MTA in gesimuleerde wortelresorptie-defecten³², en dat Endosequence RRM Paste, Putty en MTA een vergelijkbaar antibacterieel effect tegen klinische stammen van *E. faecalis* hadden.³³

Bioactiviteit

Verschillende onderzoeken hebben de bioactiviteit van bc-materialen geëvalueerd. Een in-vitro-studie naar de effecten van iRoot SP Root Canal Sealer suggereerde dat dit een gunstig materiaal is voor cellulair interactie.³⁴ Blootstelling van MTA en Endosequence Putty aan een fosfaatgebufferde fysiologische zoutoplossing resulteerde in precipitatie van apatiet-kristallijne structuren die toenamen in de tijd, wat wijst op bioactiviteit van deze materialen.³⁵ Humane dentale pulpacellen vertoonden een optimale proliferatie en mineralisatie op een oppervlak van iRoot BP Plus.³⁶ iRoot SP had een significant lagere cytotoxiciteit en een hogere waarde op het gebied van celhechting dan MTA Fillapex, een wortelkanaalcement op basis van salicylaathars met MTA-partikels.³⁷

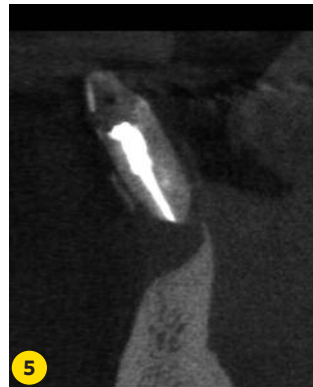
Endosequence BC Sealer had een hogere pH en gaf meer Ca_2+ -ionen af dan AH Plus³⁰ maar minder dan Biodentine en witte MTA.³⁸ MTA zou meer inductief potentieel hebben en meer afzetting van hard weefsel bewerkstelligen dan iRoot SP.³⁹ In hoeverre deze bevindingen klinisch significant zijn, is onduidelijk.

Hechtsterkte

Een aantal studies hebben de hechtsterkte van bc-materialen geëvalueerd. Eén studie rapporteerde dat iRoot SP en AH Plus gelijkwaardig presteren, beter dan EndoREZ en Sealapex.⁴⁰ Een andere studie concludeerde dat iRoot SP, vergeleken met AH Plus, Epiphany en MTA Fillapex, de hoogste hechtsterkte aan dentine vertoonde, onafhankelijk van de hoeveelheid vocht in de omgeving.⁴¹ De hechtsterkte van Endosequence BC sealer in een push-out-test was gelijkwaardig aan die van AH Plus en groter dan die van MTA Fillapex.⁴² Wanneer iRoot SP werd gebruikt met een zelfhechtend composietcement, werd de hechtsterkte van vezelstiften niet negatief beïnvloed.⁴³ Verwijdering van de smeerlaag had geen invloed op de hechtsterkte van Endosequence BC sealer en AH Plus, die dezelfde waarden vertoonden.⁴⁴ De aanwezigheid van fosfaatgebufferde fysiologische zoutoplossing in het wortelkanaalstelsel verhoogde de hechtsterkte van Endosequence BC sealer/guttapercha na 1 week, maar na 2 maanden werd er geen verschil meer gevonden.⁴⁵ Vanwege de relatief lage hechtsterktes in deze in-vitro-studies is het twijfelachtig of deze bevindingen enige klinische relevantie hebben.

Breukweerstand

iRoot SP verhoogde de breukweerstand van endodontische behandelde wortels, in het bijzonder wanneer dit materiaal gebruikt werd met guttaperchastiften die geïmpregneerd en



Patiënt 1 (afb. 1-13)

Afb. 1 Röntgenfoto van drie endodontisch behandelde onderincisie-ven met een grote radiolucentie

Afb. 2 Acht jaar later is de radiolucentie in grootte toegenomen.

Afb. 3 Röntgenfoto na twaalf jaar laat zien dat de radiolucentie onveranderd is gebleven. Het is onbekend waarom er een wortelkanaalbehandeling in de 33 is uitgevoerd.

Afb. 4-6 Representatieve doorsneden van een Cone Beam CT-scan die onbehandelde linguale kanalen laten zien in alle endodontisch behandelde onderincisie-ven

gecoat waren met biokeramische partikels.⁴⁶ In gesimuleerde, onvolgroeide wortels nam de breukweerstand toe bij het gebruik van iRoot SP⁴⁷; in volgroeide wortels nam de breukweerstand toe bij gebruik van AH Plus, Endosequence BC Sealer en MTA Fillapex.⁴⁸ Gelijkaardige resultaten werden gemeld voor het gebruik van Endosequence BC Sealer en AH Plus Jet Sealer in endodontisch gevulde enkelwortelige premolaren.⁴⁹

Microlekkage

Microlekkage in kanalen gevuld met iRoot SP en een single cone techniek of de *continuous wave condensation*, en in kanalen gevuld met AH Plus Sealer met *continuous wave condensation* was equivalent.⁵⁰ Vergelijkbare waarden voor microlekkage werden gerapporteerd voor wortelkanaalcementen die calciumhydroxide, methacrylaathars en epoxyhars bevatten, en ook voor iRoot SP en AH Plus.⁵¹ Endosequence RRM Paste was gelijkwaardig aan witte MTA in het voorkomen van bacteriële lekkage van *E. Faecalis*⁵² of het voorkomen van glucoselekkage⁵³ in vitro. Endosequence RRM Putty daarentegen vertoonde significant meer microlekkage dan ProRoot MTA in een studie die gebruikmaakte van een bacterielekkagemodel.⁵⁴

Oplosbaarheid

In een oplosbaarheidstest werden hoge waarden van Ca₂₊-ionenafgifte uit iRoot SP, MTA Fillapex, Sealapex en MTA-Angelus gerapporteerd, maar niet uit AH Plus. Men veronderstelt dat de afgifte van Ca₂₊-ionen resulteert in een hogere oplosbaarheid en veranderingen in oppervlaktestructuur.⁵⁵ Echter, dit onderzoek testte de materialen volgens ANSI/ADA-specificatie no. 57, die niet bedoeld is voor voorgemengde materialen die vocht uit de omgeving nodig hebben om uit te harden. Dat zou de reden kunnen zijn voor het verschil in de resulta-

ten van dit onderzoek en in-vivo-observaties.

Herbehandeling

In een onderzoek waarin handvijlen en ProTaper retreatmentfiles werden gebruikt bij het verwijderen van Endosequence BC Sealer en AH Plus werden voor beide materialen vergelijkbare resultaten gemeld.⁵⁶ Geen van de vulmaterialen kon volledig worden verwijderd.⁵⁷ Micro-computed tomography toonde aan dat geen enkele herbehandelingstechniek de guttapercha en iRoot SP Sealer volledig uit ovale kanalen kon verwijderen.⁵⁸

Klinische studies

In een gerandomiseerd klinisch onderzoek werden iRoot BP en witte ProRoot MTA geëvalueerd als materialen voor een directe pulpa-overkapping. De klinische symptomen werden geëvalueerd en de mate van pulpa-ontsteking, alsook de vorming van een dentinebrug werden histologisch onderzocht. Er werden geen significante verschillen gevonden in de mate van ontsteking en de vorming of aanwezigheid van een dentinebrug. Klinisch was de sensibiliteit voor koude significant minder bij elementen die behandeld waren met MTA (P <0,05). Ongeacht het overkappingsmateriaal had zich in alle elementen een dentinebrug gevormd, en geen enkel element vertoonde tekenen van pulpanecrose.⁵⁹

Klinische casuïstiek

Casus 1 (afb. 1-13)

Patiënt 1 is een 47-jarige man die verwezen wordt voor een second opinion over een radiolucentie in het onderfront. De laesie was röntgenologisch zichtbaar sinds 2000 (afbeelding 1), maar is 8 jaar later in grootte toegenomen (afbeelding 2).



Afb. 7 Drainage van pus uit element 41.

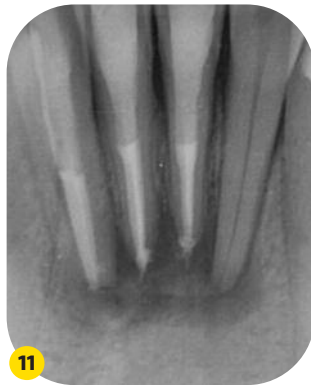
Afb. 8 Drainage van bloed uit 31, 41 en 42.

Afb. 9 De elementen zijn gevuld met calciumhydroxide.

Afb. 10 De wortelkanalen zijn gevuld met guttapercha en Endosequence Sealer.

Afb. 11-12 Postoperatieve röntgenfoto's met de elementen gerestoreerd met vezelstiften en composietopbouwen.

Afb. 13 Controlefoto na 1 jaar laat zien dat de radiolucentie aanzienlijk in grootte is afgenomen.



De patiënt presenteert zich met een flinke zwelling en ernstige pijnklachten. De medische anamnese levert geen bijzonderheden op. Klinisch onderzoek toont aan dat elementen 31, 41 en 42 gerestaureerd zijn met grote composietrestauraties. Alle drie elementen zijn gevoelig bij percussie en palpatie. Element 32 is niet gevoelig bij percussie en palpatie, en reageert normaal op sensibiliteitstesten. Er zijn geen verdiepte pockets.

Röntgenologisch onderzoek laat een grote radiolucentie zien ter plaatse van 31, 32, 41 en 42 (afbeelding 3). Tevens zijn de endodontisch behandelde elementen verzwakt door het verwijderen van coronaal en radiculair dentine. De diagnose luidt: een acute parodontitis apicalis van de 31, 41 en 42. De wortelkanaalbehandelingen waren twaalf jaar geleden uitgevoerd. Omdat er aanwijzingen zijn dat er één of meer kanalen zijn gemist, besluiten we een CBCT-scan te maken (*Kodak 9000 3D; Carestream Dental, Atlanta, GA, VS*), die aantoont dat in alle drie onderfrontelementen een onbehandeld linguaal kanaal aanwezig is (afbeelding 4-6). Met de patiënt worden twee behandelopties besproken:

1. Extractie van 31, 41 en 42 en vervanging door een 3-delige, implantaatgedragen brug.
2. Conventionele herbehandeling van 31, 41 en 42.

De patiënt kiest voor de tweede behandeloptie. Bij het prepareren van de endodontische toegangscaviteit is er drainage van pus uit 41, gevolgd door drainage van bloed en vocht uit 31, 41 en 42 (afbeelding 7-8).

Het kost twee zittingen om de oude kanaalvullingen te verwijderen en de onbehandelde kanalen op te sporen en te instrumenteren. Na elke zitting wordt calciumhydroxide (*Ultra-Cal XS; Ultradent, South Jordan, UT, VS*) (afbeelding 9) aangebracht.

Bij de derde zitting is de zwelling verdwenen en de patiënt

volledig klachtenvrij. Er loopt echter nog steeds een geringe hoeveelheid vocht uit de periapicale weefsels in de kanalen. Daarom besluiten we een hydrofiel wortelkanaalcement te gebruiken, Endosequence BC Sealer, dat niet gevoelig is voor vocht⁴¹, in combinatie met guttapercha om alle drie onderincisieven te vullen (afbeelding 10). Nadat de wortelkanaalvulling is aangebracht restaureren we de elementen met een glasvezelstift (*DT light post; RTD, Saint Egrève, Frankrijk*) en een composietopbouw (*Luxacore; DMG, Hamburg, Duitsland*) (afbeelding 11-12).

Bij de controle na 1 jaar is de radiolucentie significant in grootte afgenomen (afbeelding 13). De patiënt is volledig klachtenvrij, en er zijn geen tekenen van een endodontisch of parodontaal ziekteproces.

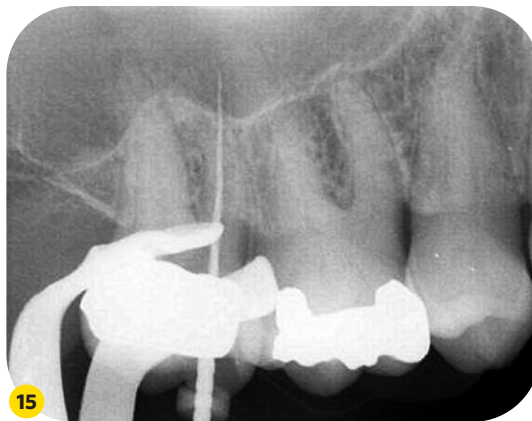
Casus 2 (afb. 14-21)

Patiënt 2 betreft een 57-jarige vrouw die verwezen wordt voor endodontische herbehandeling van de 17. Haar voornaamste klacht is spontane pijn en gevoeligheid bij bijten. Haar eigen tandarts had de diagnose acute apicale parodontitis van de 17 (afbeelding 14) gesteld, en startte een wortelkanaalbehandeling. Gedurende de instrumentatie van het wortelkanaalstelsel ontstond er een perforatie in de mesiobuccale wortel (afbeelding 15). Hij bracht calciumhydroxide aan en verwees de patiënt naar ons voor verdere behandeling.

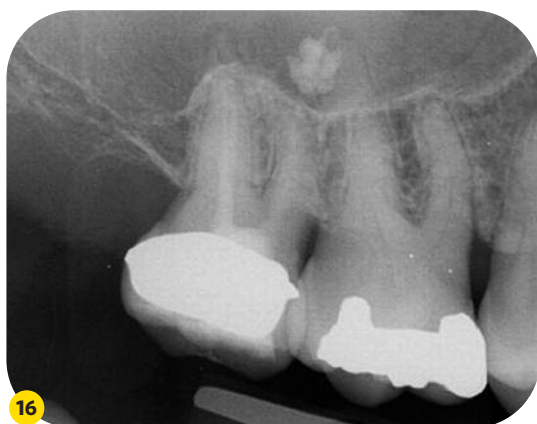
Klinisch onderzoek bevestigt dat de 17 zeer gevoelig is voor percussie en palpatie. Er zijn geen parodontale afwijkingen. Op de röntgenfoto is een apicale radiolucentie waar te nemen en extrusie van calciumhydroxide door de perforatie (afbeelding 16). De CBCT-scan toont een zeer sterk gekromde mesiobuccale wortel en extrusie van calciumhydroxide in de sinus maxillaris (afbeelding 17). De medische anamnese laat geen ▶



14



15



16



17

Patiënt 2 (afb. 14-21)

Afb. 14 Preoperatieve röntgenfoto van een periapicale radio-lucentie aan de 17.

Afb. 15 Röntgenfoto die een perforatie toont in het apicale deel van de mesiobuccale radix.

Afb. 16 Calciumhydroxide is aangebracht in de kanalen, waarbij een hoeveelheid is doorgeperst in de periapicale weefsels.

Afb. 17 CBCT-door-sneede die extrusie van calciumhydroxide in de sinus maxillaris laat zien.

bijzonderheden zien. De pre-operatieve diagnose is een onvoltooide wortelkanaalbehandeling met een laterale perforatie en acute parodontitis apicalis.

Met de patiënt worden twee behandelvoorstellen besproken:

1. Extractie van de 17 en vervanging door een implantaat.
2. Wortelkanaalbehandeling, met de mogelijke noodzaak van een aanvullende chirurgie.

De patiënt wil het element graag behouden en kiest voor een wortelkanaalbehandeling.

Tijdens de eerste zitting verwijderen we de calciumhydroxide. Het apicale deel van het mesiobuccale kanaal wordt vervolgens gelokaliseerd en geïnstrumenteerd met voorgebogen handvijlen (afbeelding 18). Alle drie kanalen prepareren we tot de volledige werk lengte en we brengen opnieuw calciumhydroxide aan.

Ongeveer een maand later vindt de tweede zitting plaats. De patiënt meldt dat de klachten volledig verdwenen zijn. Voor het sluiten van de perforatie worden twee benaderingen overwogen:

1. Obturatie van het hele mesiobuccale kanaal met MTA.
2. Obturatie van het hele mesiobuccale kanaal met gutta-percha en een biokeramische sealer.

MTA is een materiaal met veel gunstige eigenschappen, maar één van de nadelen is dat het zich moeilijk in lange, smalle kanalen laat aanbrengen. Optie 1 wordt om die reden verworpen.

Een mogelijk nadeel van de tweede behandeloptie is het doorpersen van vulmateriaal in de sinus maxillaris. We kiezen voor Endosequence BC Sealer vanwege de biocompatibiliteit van het materiaal^{17,18,22,24,37} en de ongevoeligheid voor vocht.⁴¹ Nadat we de hoofdstiften op lengte hebben ingebracht (afbeelding 19) voeren we de 'downpack' uit met behulp van een System B (SybronEndo, Orange, CA, VS), gevolgd door een 'backfilling' met een Obtura gun (Spartan Obtura Endodontics, Algonquin, IL, VS). De endodontische opening restaureren we met een composiet core materiaal (Luxacore; DMG, Hamburg, Duitsland), dat we vervolgens bedekken met een laagje hybride composiet (Tetric Ceram, Ivoclar Vivadent, Schaan, Lichtenstein) (afbeelding 20).

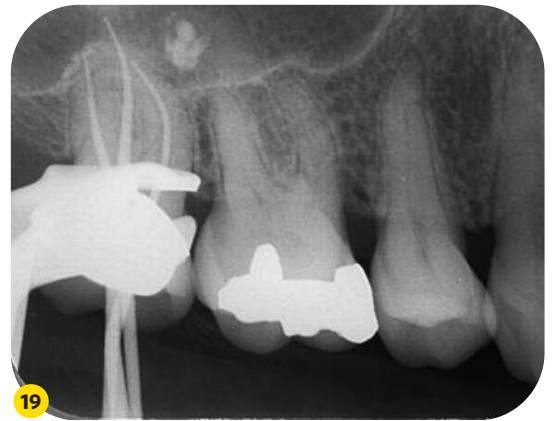
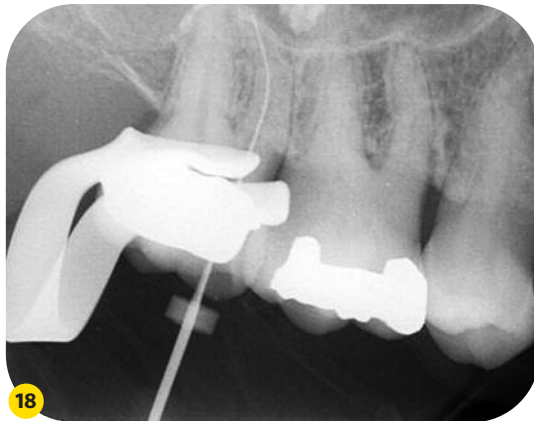
Bij de controle na 1 jaar toont de röntgenfoto een normaal parodontaal ligament en de periapicale laesie is verdwenen (afbeelding 21). De patiënt is volledig klachtenvrij.

In TP oktober worden nog drie casussen gepresenteerd waarbij gekozen is voor de toepassing van voorgemengde biokeramische materialen als wortelkanaalvulmateriaal in gecompromitteerde elementen. In de Discussie zullen dan tot slot nog verschillen besproken worden tussen de 'oude' en deze nieuwe generatie vulmaterialen.

De bij dit artikel behorende lijst van referenties kan per e-mail worden opgevraagd via <redactie-tp@planet.nl>. Toezending geschiedt binnen 24 uur.

Afb. 18 Lengtefoto van een vijl in het oorspronkelijke mesio-buccale kanaal.

Afb. 19 Röntgenfoto met guttapercha hoofdstiften.



Afb. 20 Postoperatieve röntgenfoto van de endodontisch behandelde 17 na het aanbrengen van de composietopbouw.

Afb. 21 Op de controlefoto na 1 jaar is de radiolucentie significant in grootte afgenomen.

