BioRoot™ RCS
Endo sealer of **biologisch vulmateriaal?**

Josette Camilleri
B.Ch.D., M.Phil., Ph.D., FICD, FADM, FIMMM, FHEA (UK)
School of Dentistry,
Institute of Clinical Sciences
College of Medical and Dental Sciences
The University of Birmingham, Birmingham, U.K.

septodont

Historisch overzicht

Door het verlies van de pulpa ontstaat in het wortelkanaal een lege ruimte die moet worden opgevuld. De wortelkanaalbehandeling bestaat al heel lang en de methode is over de jaren weinig veranderd. Eerst gebruikte men een enkele solide guttapercha conus met een sealer, later evolueerde de techniek tot de laterale condensatie en warme verticale compressie om een driedimensionale vulling te bekomen [1]. De conus dient als plugger om de vloeibare sealer te verspreiden, de lege ruimtes op te vullen, de gepreparеerde dentinewand te bevochtigen en eraan te hechten. Het is de sealer die in contact komt met de dentine en het parodontale weefsel. Hij moet dus de ideale eigenschappen bezitten, zoals beschreven door Grossman [2].

De drie voornaamste functies van een kanaalvulling bestaan uit het afsluiten tegen bacteriële invasie vanuit de mondflora, vernietigen van resterende micro-organismen en een microscopische hermetische vulling vormen om vloeistofaccumulatie die als voedingsbasis voor bacteriële ontwikkeling zou kunnen dienen, te vermijden [3]. De warme guttapercha condensatietechniek in combinatie met de geschikte sealers heeft hiervoor zijn diensten bewezen omdat hij zorgt voor een hermetische afsluiting door de interactie met de dentinewand en het vormen van 'sealerstoppen'. Sealers op basis van epoxy-kunsthars blijken hiervoor het meest geschikt en bieden de meest hermetische afsluiting.

De vulling met hydro-filler

BioRoot™ RCS (Septodont, Saint-Maur-des-Fossés, Frankrijk) is een hydro cement bestaande uit een poeder van tricalciumsilicaat en zirkoniumoxide, en een vloeistof die voornamelijk water bevat met toevoeging van calciumchloride en een wateroplosbaar polymeer. Deze additieven dienen om de fysische eigenschappen van het materiaal te verbeteren. Deze samenstelling zorgt voor de specifieke eigenschappen die hierna beschreven worden.

Lage concentratie sporenelementen

De meeste materialen op basis van tricalciumsilicaat bestaan uit Portland cement. Portland cement wordt gebruikt in de bouwnijverheid en bestaat uit natuurlijke mineralen. Om kosten te besparen wordt een secundaire brandstof, meestal een reststof, gebruikt om de cement te 'branden'. Met als resultaat het insluiten van sporenelementen die oplossen als ze klinisch gebruikt worden [4-6].

BioRoot™ RCS is de enige cement uit puur tricalciumsilicaat zonder toevoegingen *(Tabel 1),* dus zonder sporenelementen en met het zuivere tricalciumsilicaat als actief agens. Portland cement bevat slechts 68% tricalciumsilicaat [7]. Alle specifieke eigenschappen van het tricalciumsilicaat zoals de vorming van calciumhydroxide voor de biomineralisatie en vorming van bot en hard weefsel, en de antimicrobiële eigenschappen zijn dus minder aanwezig bij Portland cement. BioRoot™ RCS stelt zelfs dubbel zoveel calciumionen vrij als Endosequence BC en tien maal meer dan MTA Fillapex *(Tabel 2),* in dezelfde tijdspanne en onder dezelfde condities [8].

Men testte drie producten op basis van Portland cement, nl. MTA Angelus, MTA Fillapex en Theracal LC op in-vivo modellen, om te zien of hun aanwezigheid in extractie-alveolen het aluminium niveau in het plasma en de lever zou beïnvloeden. En men vond er inderdaad sporen van aluminium [9]. Bovendien vond men een aluminiumpiek in het hersenweefsel van proefdieren nadat het 7 dagen in MTA Angelus was ingebed, en na 60 dagen in Theracal en MTA Fillapex. Er werd een oxidatieve stress geïnduceerd en een tijdelijke toename van antioxiderende enzymen [10]. Hoge concentraties aluminium in contact met menselijk weefsel werd gelinkt aan de ziekte van Alzheimer [11].

Bedrijf	Materiaal	Cement	Opaker	Additivieven	Drager	Verpakking	Mengen
Angelus	MTA Fillapex	Portland cement	bismutoxide calcium tungsten	siliciumoxide	salycilaat kunsthars	2 tubes dubbelcilinder spuit	Manueel
Egeo	CPM		bismutoxide, bariumsulfaat	calciumcarbonaat, propyleen glycol alginaat, propyleen glycol, natrium citraat, calciumchloride	water	Poeder/vloeistof	Manueel
Maruchi	Endoseal MTA		bismutoxide, zirkoniumoxide	pozzolaan	-	Spuit	Voor-gemengd
Innovative Bioceramic Inc Brasseler FKG	IRoot SP Endosequence BC Totalfill	Tricalcium silicaat	zirkoniumoxide	calciumfosfaat	-	Spuit	Voor-gemengd
Septodont	BioRoot™ RCS		zirkoniumoxide	calciumchloride, polymeer	water	Poeder/vloeistof	Manueel

Tabel 1: Commercieel beschikbare tricalciumsilicaat sealers.

BioRoot™ RCS als zuiver tricalciumsilicaat daarentegen, bevat geen enkele tricalcium-aluminium fase. BioRoot™ RCS lekt geen aluminium in contact met humaan weefsel. Dit materiaal stelt dus geen toxische sporenelementen vrij.

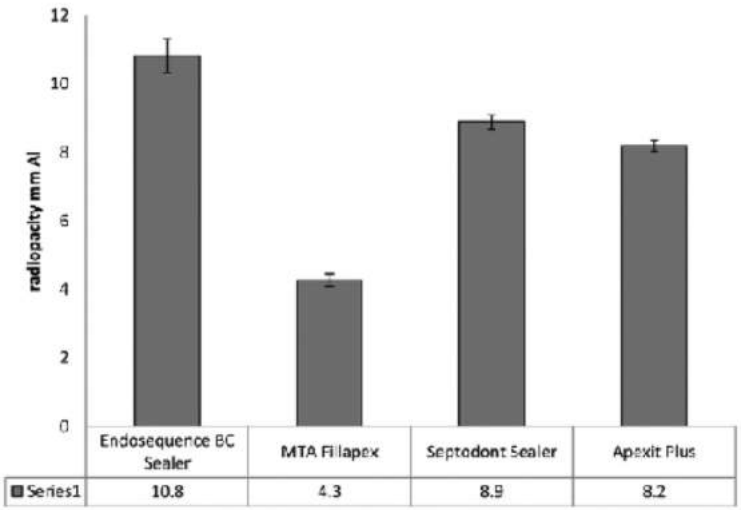

Fig. 1: Radio-opaciteit van de verschillende sealers. (Septodont sealer is BioRoot™ RCS).
Met toestemming overgenomen van Xuereb et al. 2015.

Het gebruik van een inerte radio-paker

BioRoot™ RCS bevat zirkoniumoxide als opaker. Dit zirkoniumoxide is stabiel *(Tabel 2)* en zorgt voor de noodzakelijke opaciteit van het materiaal *(Fig. 1)* [8], die behouden blijft bij klinisch gebruik.
Op een postoperatieve radiografie is BioRoot™ RCS gemakkelijk waarneembaar zodat men de vulling juist kan evalueren. BioRoot™ RCS gebruikt geen Bismutoxide als opaker. Deze laatste geeft immers tandverkleuring in contact met natriumhypochloriet [12], dat in de endodontie als irrigatiemiddel gebruikt wordt.

	Materiaal			
	EndoSequence BC Sealer	MTA Fillapex	Septodont Sealer	Apexit Plus
Calcium	14,026	3358	29,712	3075
Silicium	135	610	28	606
Zirkonium	15	-	-	-
Bismut	-	82	-	16
Fosfor	104	221	18	54

Tabel 2: Uitgeloogde elementen in fysiologisch serum van verschillende hydro-sealers. (Septodont sealer is BioRoot™ RCS).
Met toestemming overgenomen van Xuereb et al. 2015.

Hoge antimicrobiële eigenschappen

Het succes van een endodontische behandeling steunt op de microbiële eliminatie en het voorkomen van bacteriële herkolonisatie van het wortelkanaal. BioRoot™ RCS stelt in oplossing hoge calcium concentraties vrij *(Tabel 2)* wat resulteert in een hoge pH. Het bezit uitstekende anti-microbiële eigenschappen zoals aangetoond in de eliminatie van microorganismen in de dentale tubuli *(Fig. 2).* Deze eliminatie gebeurt even doeltreffend bij gebruik van water als irrigatievloeistof [12], en verhoogt nog als men hiervoor EDTA gebruikt.

Biologische seal

BioRoot™ RCS interageert met de dentinewand van het wortelkanaal en vormt een rijke gemineraliseerde hybridelaag *(Fig. 3).* BioRoot™ RCS blijkt zich chemisch te binden, in tegenstelling tot de mechanische plug-binding van de kunsthars gebaseerde sealers [13]. Deze sterke binding verhoogt de stabiliteit.
Bovendien gekoppeld aan een hoge antimicrobiële werking maakt het dit tot de meest geschikte sealer. BioRoot™ RCS wordt goed verdragen door het parodontale weefsel [14-16] en overvulling discrediteert het klinische succes geenszins.

Vullingsmethode

BioRoot™ RCS wordt best gebruikt met de koude vultechniek. Bij de warme techniek zou de hitte water verdampen uit de sealer en dus de vloeibaarheid en de dikte van het materiaal beïnvloeden [17]. Recentelijk toonde men aan dat bij hydrosealers de single-cone techniek aangewezen is. De penetratie in de dentine tubuli is onafhankelijk van de gebruikte techniek [18,19]. Bij gebruik van een gekalibreerde conus met de diameter van het geprepareerde wortelkanaal, zal de koude single-cone techniek even goed presteren als de warme verticale condensatietechniek [20].
Ook een herbehandeling van BioRoot™ RCS in combinatie met een enkele guttaperchastift zal vlotter verlopen in vergelijking met AH Plus: men observeerde minder sealer resten en een kortere behandelingstijd [21].

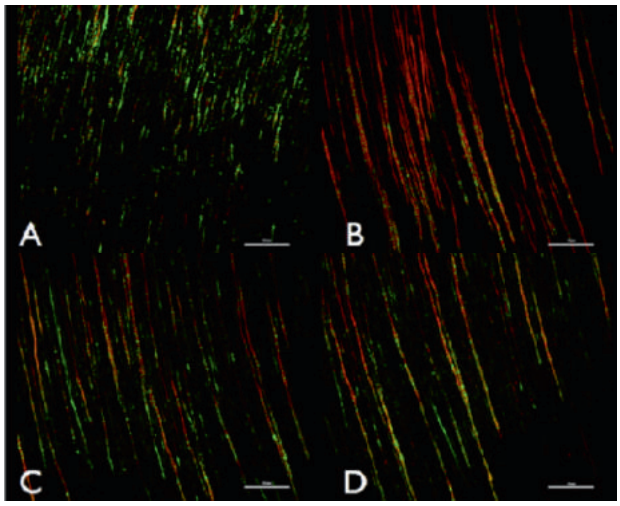

Fig. 2: Representatieve confocale laserscanner microscopische beelden van (A) controlegroep geïrrigeerd met EDTA, (B) BioRoot TM RCS na EDTA, (C) MTA Fillapex na EDTA en (D) AH Plus na ADTA. De lijntjes stellen 50 mm voor. De rode kleur wijst op dode microben.
Overgenomen met toestemming van Arias Moliz & Camilleri 2016.

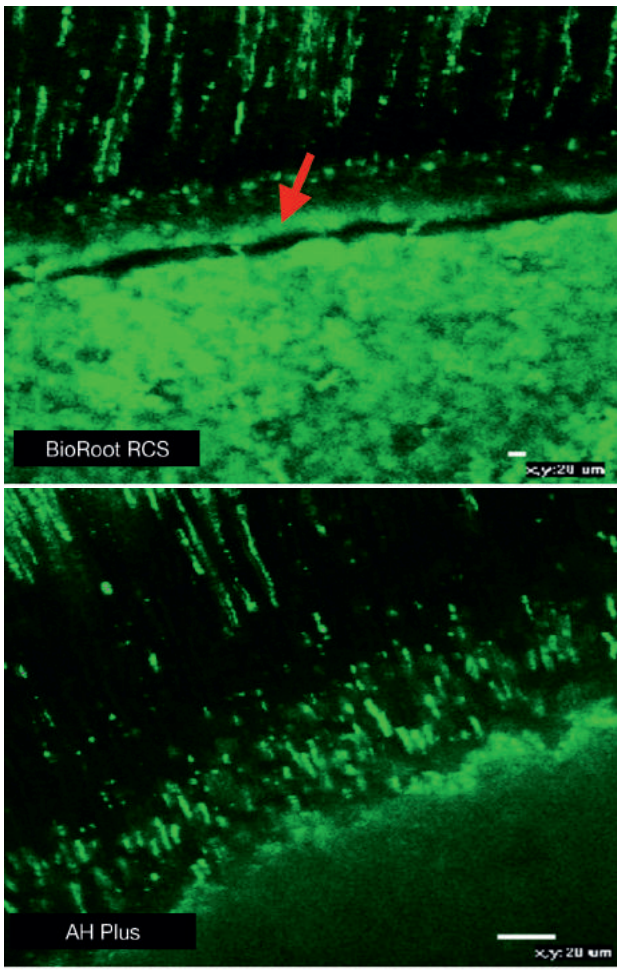

Fig 3: Interface karakteristieken van BioRoot™ RCS tonen een rijke minerale laag (zie pijl) met sealer pluggen, in tegenstelling tot AH Plus met enkel sealer pluggen. Materiaal gemengd met Fluoresceïne, zichtbaar gemaakt onder confocale lasermicroscopie met excitatie-emissie golflengte 494/518 nm.
Overgenomen met toestemming van Viapiana et al. 2016.

Besluit

BioRoot™ RCS is een hydro-sealer die een eenvoudige en doeltreffende wortelkanaalvulling toelaat. Het materiaal is niet toxisch en kan gebruikt worden met solide guttastiften in de single-cone koude vultechniek: een eenvoudige en goedkopere vultechniek omdat het minder gesofistikeerd materiaal vergt. Het succes van de vulling ligt in de antimicrobiële werking en de biologische afsluiting, in tegenstelling met de beloofde hermetische seal van andere producten. Men kan BioRoot™ RCS eerder beschouwen als een vulmateriaal in combinatie met een stugge conus.

Josette Camilleri
B.Ch.D., M.Phil., Ph.D., FICD, FADM, FIMMM, FHEA (UK)
School of Dentistry,
Institute of Clinical Sciences
College of Medical and Dental Sciences
The University of Birmingham
Birmingham
U.K.

Biography

Professor Josette Camilleri obtained her Bachelor of Dental Surgery and Master of Philosophy in Dental Surgery from the University of Malta. She completed her doctoral degree, supervised by the late Professor Tom Pitt Ford, at Guy's Hospital, King's College London.

She has worked at the Department of Civil and Structural Engineering, Faculty for the Built Environment, University of Malta and at the Department of Restorative Dentistry, Faculty of Dental Surgery, University of Malta. She is currently a senior academic at the School of Dentistry, University of Birmingham, U.K. Her research interests include endodontic materials such as root-end filling materials and root canal sealers, with particular interest in mineral trioxide aggregate, Portland cement hydration and other cementitious materials used as biomaterials and also in the construction industry.

Josette has published over 100 papers in peer-reviewed international journals and her work is cited over 4000 times. She is the Editor of "Mineral trioxide aggregate. From preparation to application" published by Springer in 2014. She is a contributing author to the 7th edition of "Harty's Endodontics in Clinical Practice" (Editor: BS Chong) and "Glass ionomer cements in Dentistry" (Editor: SK Sidhu). She is an international lecturer, a reviewer and a member of the scientific panel of a number of international journals including the Journal of Endodontics, Scientific Reports, Dental Materials, Clinical Oral Investigation, Journal of Dentistry, Acta Odontologica Scandinavica and Acta Biomaterialia.

Referenties

1. Schilder H. Filling root canals in three dimensions. Dent Clin North Am. 1967.

2. Grossman LI. Endodontic Practice. Philadelphia: Lea & Febiger.1978

3. Sundqvist G, Figdor D. Endodontic treatment of apical periodontitis. In: Ørstavik D, Pitt Ford TR, eds. Essential Endodontology. Prevention and Treatment of Apical Periodontitis. Oxford: Blackwell, 1998.

4. Schembri M, Peplow G, Camilleri J. Analyses of heavy metals in mineral trioxide aggregate and Portland cement. J Endod. 2010;36(7):1210-5.

5. Chang SW, Shon WJ, Lee W, Kum KY, Baek SH, Bae KS. Analysis of heavy metal contents in gray and white MTA and 2 kinds of Portland cement: a preliminary study. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2010;109(4):642-6.

6. Monteiro Bramante C, Demarchi AC, de Moraes IG, Bernadineli N, Garcia RB, Spångberg LS, Duarte MA. Presence of arsenic in different types of MTA and white and gray Portland cement.Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2008;106(6):909-13.

7. Camilleri J. Characterization and hydration kinetics of tricalcium silicate cement for use as a dental biomaterial. Dent Mater. 2011;27(8):836-44.

8. Xuereb M, Vella P, Damidot D, Sammut CV, Camilleri J. In situ assessment of the setting of tricalcium silicate-based sealers using a dentin pressure model. J Endod. 2015;41(1):111-24.

9. Demirkaya K, Can Demirdöğen B, Öncel Torun Z, Erdem O, Çetinkaya S, Akay C (2016). In vivo evaluation of the effects of hydraulic calcium silicate dental cements on plasma and liver aluminium levels in rats. Eur J Oral Sci. 124(1):75-81.

10. Demirkaya K, Demirdöğen BC, Torun ZÖ, Erdem O, Çırak E, Tunca YM (2016). Brain aluminium accumulation and oxidative stress in the presence of calcium silicate dental cements. Hum Exp Toxicol. pii: 0960327116679713.

11. Forbes WF, Gentleman JF. Risk factors, causality, and policy initiatives: the case of aluminum and mental impairment. Exp Gerontol 1998:33:141–54.

12. Arias-Moliz MT, Camilleri J. The effect of the final irrigant on the antimicrobial activity of root canal sealers. J Dent. 2016;52:30-6.

13. Viapiana R, Moinzadeh AT, Camilleri L, Wesselink PR, Tanomaru Filho M, Camilleri J. Porosity and sealing ability of root fillings with gutta-percha and BioRoot™ RCS or AH Plus sealers. Evaluation by three ex vivo methods. Int Endod J. 2016;49(8):774-82.

14. Collado-González M, García-Bernal D, Oñate-Sánchez RE, Ortolani-Seltenerich PS, Lozano A, Forner L, Elena C, Rodríguez-Lozano FJ. Biocompatibility of three new calcium silicate-based endodontic sealers on human periodontal ligament stem cells. Int Endod J. 2016 Sep 26. doi: 10.1111/iej.12703. [Epub ahead of print].

15. Poggio C, Riva P, Chiesa M, Colombo M, Pietrocola G. Comparative cytotoxicity evaluation of eight root canal sealers. J Clin Exp Dent. 2017;1;9(4):e574-e578.

16. Camps J, Jeanneau C, El Ayachi I, Laurent P, About I. Bioactivity of a Calcium Silicate- based Endodontic Cement (BioRoot™ RCS): Interactions with Human Periodontal Ligament Cells In Vitro. J Endod. 2015;41(9):1469-73.

17. Camilleri J. Sealers and warm gutta-percha obturation techniques. J Endod. 2015;41(1):72-8.

Referenties

18. Jeong JW, DeGraft-Johnson A, Dorn SO, Di Fiore PM. Dentinal Tubule Penetration of a Calcium Silicate-based Root Canal Sealer with Different Obturation Methods. J Endod. 2017;43(4):633-637.

19. McMichael GE, Primus CM, Opperman LA. Dentinal Tubule Penetration of Tricalcium Silicate Sealers. J Endod. 2016;42(4):632-6.

20. Alshehri M, Alamri HM, Alshwaimi E, Kujan O. Micro-computed tomographic assessment of quality of obturation in the apical third with continuous wave vertical compaction and single match taper sized cone obturation techniques. Scanning. 2016;38(4):352-6.

21. Donnermeyer D, Bunne C, Schäfer E, Dammaschke T. Retreatability of three calcium silicate-containing sealers and one epoxy resin-based root canal sealer with four different root canal instruments. Clin Oral Investig. 2017 Jun 22. doi: 10.1007/ s00784-017-2156-5. [Epub ahead of print]

Septodont - Grondwetlaan 87 - 1083 Brussel

Bezoek onze website voor meer informatie:
www.septodont.be – www.septodont.nl

septodont