

BioRoot™ RCS

Sealer endodontique ou matériau de comblement biologique ?



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.



Un peu d'histoire

La perte de la pulpe crée dans le canal radiculaire un espace vide qui doit être comblé. Le traitement du canal radiculaire existe depuis longtemps déjà et la méthode a peu évolué au cours des années. La technique utilisée au départ consistait à poser un cône unique solide de gutta-percha avec un sealer. Elle a par la suite évolué vers la condensation latérale et le compactage vertical à chaud pour obtenir une obturation tridimensionnelle⁽¹⁾. Le cône sert de fouloir pour répartir le sealer liquide, combler les espaces vides, humidifier la paroi dentinaire préparée et y adhérer. C'est le sealer qui entre en contact avec la dentine et le tissu parodontal. Il doit donc posséder les propriétés idéales, comme décrit par Grossman⁽²⁾.

Les trois fonctions essentielles d'une obturation canalaire sont le scellement contre l'invasion bactérienne provenant de la cavité buccale, la destruction des microorganismes restants et l'obturation hermétique au niveau microscopique pour empêcher le fluide stagnant de s'accumuler et de servir de nutriments aux bactéries⁽³⁾. La technique de condensation à chaud par gutta-percha combinée aux sealers adéquats a fait ses preuves dans ce domaine, car elle garantit une obturation hermétique par l'interaction avec la paroi dentinaire et la formation de « bouchons de sealer ». Les sealers à base de résine époxy s'avèrent être les plus adaptés ici et offrent la meilleure obturation hermétique.

L'obturation par hydro-filler

BioRoot™ RCS (Septodont, Saint-Maur-des-Fossés, France) est un ciment hydraté qui se présente sous forme d'une poudre de silicate tricalcique et d'oxyde de zirconium ainsi que d'un liquide contenant principalement de l'eau avec du chlorure de calcium et un polymère soluble dans l'eau. Ces additifs servent à améliorer les propriétés physiques du matériau. Cette composition garantit les propriétés spécifiques décrites ci-après.

Faible concentration d'oligo-éléments

La plupart des matériaux à base de silicate tricalcique sont composés de ciment Portland. Le ciment Portland est utilisé dans la construction et est fabriqué à partir de minéraux naturels. Pour réduire les coûts, un combustible secondaire, généralement des déchets, est utilisé pour « brûler » le ciment. Il en résulte une inclusion d'oligo-éléments qui pénètrent dans la solution dans le cas d'une application clinique⁽⁴⁻⁶⁾. BioRoot™ RCS est le seul ciment composé de silicate tricalcique pur sans additifs (*tableau 1*), donc sans oligo-éléments et avec, comme agent actif, du silicate tricalcique pur. Le ciment Portland ne contient que 68 % de silicate tricalcique⁽⁷⁾. Toutes les propriétés spécifiques du sili-

cate tricalcique, comme la formation d'hydroxyde de calcium pour la biominéralisation et la formation d'os et de tissu durs, ainsi que les propriétés antimicrobiennes sont de ce fait moins présentes dans le ciment Portland. BioRoot™ RCS libère même deux fois plus d'ions de calcium qu'Endosequence BC et dix fois plus que MTA Fillapex (*tableau 2*), au cours de la même période et dans les mêmes conditions⁽⁸⁾.

Trois produits à base de ciment Portland, à savoir MTA Angelus, MTA Fillapex et Theracal LC, ont été testés sur des modèles in vivo pour voir si leur présence dans des alvéoles d'extraction influence le niveau d'aluminium dans le plasma et le foie. Et on a en effet détecté des traces d'aluminium⁽⁹⁾. De plus, un pic d'aluminium a été observé dans le tissu cérébral des animaux de laboratoire 7 jours après avoir été implanté dans MTA et 60 jours dans le cas de Theracal et MTA Fillapex. Un stress oxydatif a été induit, de même qu'une augmentation temporaire des enzymes antioxydants⁽¹⁰⁾. De fortes concentrations d'aluminium en contact avec le tissu humain ont été associées à la maladie d'Alzheimer⁽¹¹⁾. BioRoot™ RCS, en tant que silicate tricalcique pur, ne contient par contre aucune phase

Entreprise	Matériau	Type de ciment	Radio-opacifiant	Additifs	Support	Conditionnement	Mélange
Angelus	MTA Fillapex	Ciment Portland	oxyde de bismuth tungstate de calcium	oxyde de silicium	résine de salicylate	2 tubes seringue à double cylindre	Manuel
Egeo	CPM		oxyde de bismuth, sulfate de baryum	carbonate de calcium, alginat de propylène glycol, citrate de sodium, chlorure de calcium	eau	Poudre/liquide	Manuel
Maruchi	Endoseal MTA		oxyde de bismuth oxyde de zirconium	pouzzolane	-	Seringue	Prémélangé
Innovative Bioceramic Inc Brasseler FKG	IRoot SP Endosequence BC Totalfill	Silicate tricalcique	oxyde de zirconium	phosphate de calcium	-	Seringue	Prémélangé
Septodont	BioRoot™ RCS		oxyde de zirconium	chlorure de calcium, polymère	eau	Poudre/liquide	Manuel

Tableau 1 : Sealers à base de silicate tricalcique disponibles sur le marché.

d'aluminate tricalcique. BioRoot™ RCS ne produit aucune lixiviation d'aluminium en contact avec les tissus humains. Ce matériau ne libère donc pas d'oligo-éléments toxiques.

L'utilisation d'un radio-opacifiant inerte

BioRoot™ RCS contient de l'oxyde de zirconium comme opacifiant. Cet oxyde de zirconium est stable (tableau 2) et apporte l'opacité nécessaire au matériau (Figure 1)⁽⁸⁾, laquelle est conservée en cas d'application clinique. BioRoot™ RCS est facile à détecter sur une radiographie postopératoire, ce qui permet d'évaluer correctement l'obturation. BioRoot™ RCS n'utilise pas d'oxyde de bismuth comme radio-opacifiant. Ce dernier provoque en effet une décoloration dentaire quand il est en contact avec l'hypochlorite de sodium⁽¹²⁾ qui est utilisé en endodontie comme solution d'irrigation.

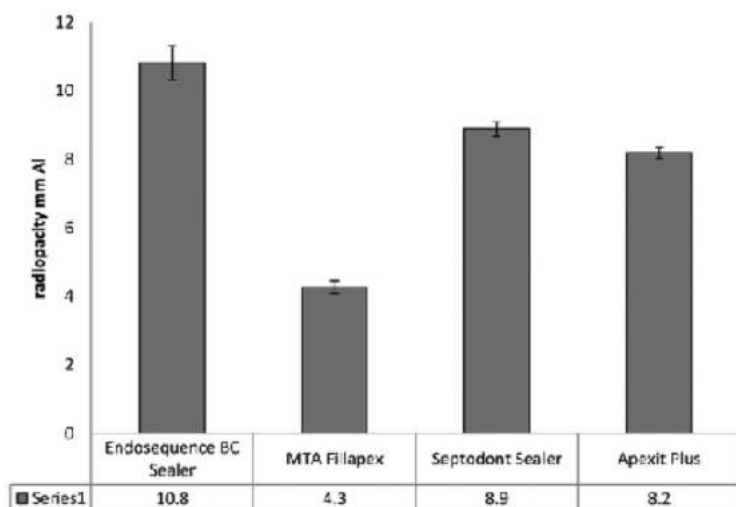


Fig. 1 : Radio-opacité des différents sealers. (Septodont Sealer correspond à BioRoot™ RCS).

Reproduit avec l'autorisation de Xuereb et al. 2015.

	Matériau			
	EndoSequence BC Sealer	MTA Fillapex	Septodont Sealer	Apexit Plus
Calcium	14,026	3358	29,712	3075
Silicium	135	610	28	606
Zirconium	15	-	-	-
Bismuth	-	82	-	16
Phosphore	104	221	18	54

Tableau 2 : Éléments lixiviés dans du sérum physiologique de différents hydro-sealers. (Septodont Sealer correspond à BioRoot™ RCS).

Reproduit avec l'autorisation de Xuereb et al. 2015.

De bonnes propriétés antibactériennes

Le succès d'un traitement endodontique repose sur l'élimination microbienne et la prévention de la recolonisation bactérienne du canal radiculaire. En solution, BioRoot™ RCS libère de hautes concentrations de calcium (*tableau 2*), ce qui conduit à un pH élevé. Il possède d'excellentes propriétés antimicrobiennes, comme en témoigne l'élimination des microorganismes dans les tubules dentinaires (*Figure 2*). Cette élimination est tout aussi efficace quand on utilise de l'eau comme solution d'irrigation⁽¹²⁾, et son efficacité augmente encore quand on utilise de l'EDTA.

Scellement biologique

BioRoot™ RCS interagit avec la paroi dentinaire du canal radiculaire et forme une couche hybride riche en minéraux (*Figure 3*). Il s'avère que BioRoot™ RCS se lie chimiquement, contrairement à la liaison de nature mécanique des sealers à base de résine⁽¹³⁾. Cette force d'adhérence augmente la stabilité. Combinées à une action antimicrobienne efficace, ces caractéristiques en font le sealer le mieux adapté du marché. BioRoot™ RCS est bien toléré par le tissu parodontal⁽¹⁴⁻¹⁶⁾ et toute extrusion ne discrédite en rien la réussite clinique.

Méthode d'obturation

BioRoot™ RCS doit être utilisé de préférence avec des techniques d'obturation à froid. Dans le cas de la technique à chaud, l'eau chaude s'évaporerait du sealer, ce qui modifierait la fluidité et l'épaisseur du matériau⁽¹⁷⁾. Il a récemment été démontré que la technique du cône unique est recommandée dans le cas des hydro-sealers. La pénétration dans les tubules dentinaires ne dépend pas de la technique utilisée^(18,19). Si l'on utilise un cône calibré avec le diamètre du canal radiculaire préparé, la technique du cône unique à froid donnera d'aussi bons résultats que la technique de condensation verticale à chaud⁽²⁰⁾.

Il s'avère aussi que la procédure de retraitement de BioRoot™ RCS utilisé en combinaison avec une seule pointe de gutta-percha est plus aisée, en comparaison avec AH Plus : on a observé moins de résidus de sealer et des temps de traitement plus courts⁽²¹⁾.

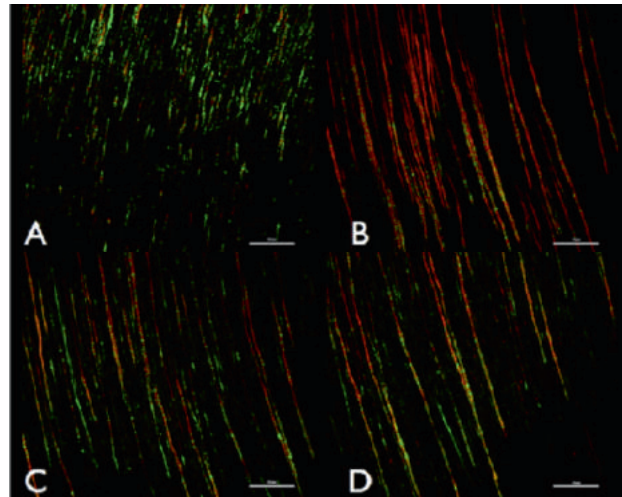


Fig. 2: Images microscopiques représentatives d'un scanner laser confocal du (A) groupe de contrôle irrigué avec EDTA, (B) BioRoot™ RCS après EDTA, (C) MTA Fillapex après EDTA et (D) AH Plus après EDTA. Les petites lignes représentent 50 µm. La couleur rouge indique des microbes morts. Reproduit avec l'autorisation d'Arias Moliz & Camilleri 2016.

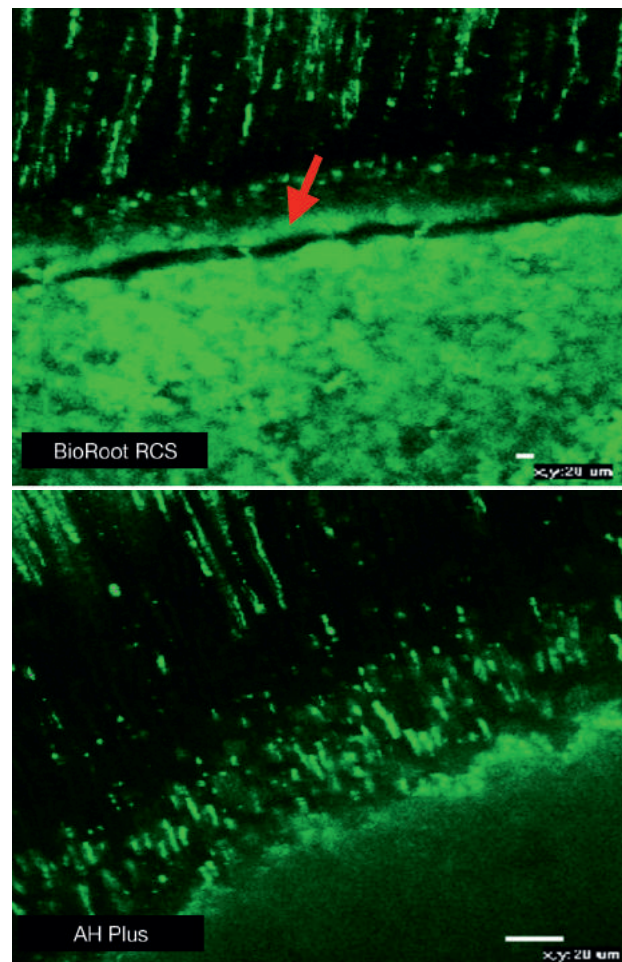


Fig 3: Les caractéristiques d'interface de BioRoot™ RCS montrent une couche riche en minéraux (voir flèche) avec des bouchons de sealer, contrairement à AH Plus qui ne présente que des bouchons de sealer. Le matériau mélangé à la fluorescéine, rendu visible sous microscopie laser confocale avec une longueur d'onde d'excitation/émission de 494/518 nm.

Reproduit avec l'autorisation de Viapiana et al. 2016.

Conclusion

BioRoot™ RCS est un hydro-sealer qui permet une obturation aisée et efficace du canal radiculaire. Le matériau n'est pas toxique et peut être utilisé avec de solides pointes de gutta dans la technique du cône unique à froid : une technique d'obturation simple et peu coûteuse, car elle requiert un matériau moins sophistiqué. La réussite de l'obturation réside

dans l'action antimicrobienne et le scellement biologique, contrairement au scellement hermétique rapporté pour les autres produits. BioRoot™ RCS peut être davantage considéré comme un matériau de comblement utilisé en combinaison avec un cône solide.



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.

Références

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, Moizadeh 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.

Références

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 - Av. de la Constitution 87 - 1083 Bruxelles

Visitez notre site web pour plus d'informations :
www.septodont.be

