



Biocompatibilidade de cimentos obturadores à base de silicato de cálcio: uma revisão de literatura

Palavras-Chave: Biocompatibilidade. Cimentos de silicato de cálcio. Endodontia.

Autores/as:

Juliana Minto Boldieri
Ana Cristina Padilha Janini
Tamires Melo Francatti

Orientadora: Prof^a Dr^a Marina Angélica Marciano da Silva
Co-orientadora: Msc. Tamires Melo Francatti

INTRODUÇÃO:

A conservação do elemento dental em condições funcionais na cavidade oral é primordial para a saúde bucal. Desta maneira, dentre os vários ramos da odontologia, a endodontia visa a manutenção dentária através de procedimentos obturadores e reparadores (1), eliminando toxinas bacterianas causadoras de necrose pulpar e descontaminando o canal radicular (2). As técnicas e materiais empregues na terapia endodôntica, são essenciais para sua eficácia. Deste modo, o objetivo da obturação é impedir a microinfiltração bacteriana promover o reparo dos tecidos perirradiculares (3). Dentre os materiais utilizados para este propósito estão o cone de guta-percha, que preenche o conduto radicular, em conjunto com o cimento endodôntico, que possui o intuito de eliminar a interface existente entre o cone e a parede dentinária, completando as lacunas existentes durante a obturação, selando uniformemente o canal e reduzindo o risco de infiltração (4, 5, 6, 7).

Os cimentos endodônticos obturadores são classificados de acordo com sua constituição química, sendo eles à base de resina, à base de hidróxido de cálcio, à base de óxido de zinco e eugenol (8) e, a classe mais recente, os a base de silicato de cálcio (9, 10, 11). Estes vem ganhando cada vez mais espaço no mercado, pois além das propriedades já citadas, apresentam alta biocompatibilidade e são quimicamente estáveis (12, 13, 14, 15). Dentre eles, destaca-se o cimento BioRoot RCS (Septodont, Saint-Maur-des Fosses, França), composto pelo sistema pó/líquido sendo necessário a sua manipulação previamente a inserção no canal radicular e o cimento pronto para uso Endosequence BC Sealer (Brasseler USA, Savannah, EUA), o qual apresenta maior facilidade de inserção para ser diretamente injetado no canal radicular, ou seja, sem a necessidade de manipulação (16). Os cimentos prontos para o uso dependem da umidade do ambiente presente no interior dos túbulos dentinários para iniciarem a reação de presa, enquanto nos cimentos pó/líquido, a água está presente na própria formulação (17,18).

Existem diversas técnicas para obturação dos canais radiculares, dentre elas, a termoplastificada vem sendo bastante empregada, por apresentar melhor selamento tridimensional, homogeneidade e adaptação marginal. Esta técnica consiste na condensação vertical à quente da guta-percha através de um condutor de calor. Contudo, é necessário cautela, pois o aquecimento excessivo pode provocar danos ao ligamento periodontal (19). Com este intuito, foi desenvolvido o Endosequence BC Sealer HiFlow (Brasseler USA, Savannah, EUA), que, segundo o fabricante, apresenta menor viscosidade quando aquecido, por isso é ideal para a obturação à quente.

Portanto, o objetivo deste estudo é avaliar a biocompatibilidade e indução de mineralização dos cimentos à base de silicato tricálcio através de uma revisão de literatura.

METODOLOGIA:

Foi conduzida uma pesquisa abrangendo publicações dos últimos 10 anos, através da base de dados internacional Public Medline (PubMed), utilizando as seguintes palavras-chave: Biocompatibilidade. Cimentos de silicato de cálcio. Endodontia.

Revisão da Literatura

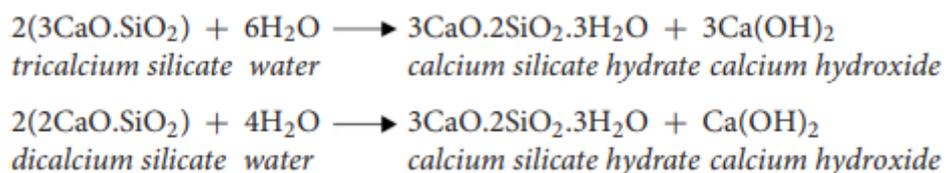
Foram identificados 9 artigos de acordo com os critérios pré-estabelecidos.

Surgimento dos cimentos hidráulicos

Para realizar a classificação de um material dentário, é necessário que o cirurgião dentista saiba em qual local será empregado clinicamente e suas interações químicas. Uma distinção deve ser feita entre materiais intra-coronários, extra-radulares e intra-radulares. Os primeiros, são empregados como barreira de proteção pulpar, em contato com a polpa dentária e dentina coronária. Os segundos são materiais extra-radulares que ficarão em contato com a dentina não tratada e fluídos biológicos contaminados. Já os terceiros, são classificados como cimentos hidráulicos, e possuem a finalidade de realizar um tampão apical e eliminar bactérias presentes no canal radicular, ou seja, em contato com a dentina tratada (20).

Deste modo, foi descoberto o cimento hidráulico, o qual possui a capacidade de reação de presa em ambiente úmido. No final do século XIX, o cimento Portland, utilizado na indústria de construção civil, começou a ser empregado no ramo odontológico com a finalidade de obturação e reparação endodôntica. Com isso, deu-se início a classe dos cimentos à base de silicato de cálcio, que em contato com a água liberam hidróxido de cálcio (Figura 1) (21).

Figura 1. Reação Hidráulica do cimento à base de silicato de cálcio:



Cimentos à base de Agregado Trióxido Mineral (MTA)

Posteriormente, Mahmoud Torabinejad (1993) desenvolveu o cimento agregado de trióxido mineral (MTA), o qual possui propriedades biológicas parecidas com o Portland (22) em um sistema de liberação de íons cálcio para gerar a apatita carbonária, importante na biomineralização. Comercialmente, criou-se o cimento reparador ProRoot MTA (Dentsply, Tulsa, EUA), inicialmente em sua composição com o óxido de bismuto como agente radiopacificador. Posteriormente, foi descoberto que este componente é responsável por causar escurecimento na estrutura dentária. Este fato é dado devido a interação química do óxido de bismuto com a solução irrigadora e o colágeno presente nos tecidos dentais (23).

Desta maneira, o óxido de bismuto vem sendo substituído por outros radiopacificadores como o óxido de zircônio, óxido de tântalo e o tungstato de cálcio, o qual compõe a fórmula do cimento obturador nacional MTA Fillapex (Angelus, Londrina, Brasil) (23, 24).

De acordo com o estudo de Cintra et al. (2017) (25), os materiais a base de MTA disponíveis no mercado comercial apresentam vantagens como baixa citotoxicidade, escoamento ideal e alta atividade antimicrobiana. Entretanto, as desvantagens deste material ocorrem devido a um alto índice de escoamento e maior tempo de presa.

Os cimentos obturadores à base de silicato de cálcio apresentam grande importância clínica devido a sua alta bioatividade, acarretando uma eficaz cicatrização óssea por meio da atividade de

diferenciação dos osteoblastos que formam o tecido ósseo. Estes materiais produzem grande quantidade de hidroxiapatita durante a reação de presa, criando uma interface homogênea entre o cimento e as paredes dentinárias, levando a um selamento de alta qualidade dos túbulos dentinários (26).

O primeiro cimento endodôntico lançado foi o iRoot SP Root Canal Sealer (Innovative BioCeramix Inc., Vancouver, Canadá), e posteriormente surgiram outros materiais como os pré-manipulados: TotalFill BC Sealer (FKG, La Chaux-de-Fonds, Suíça) e EndoSequence BC Sealer (Brasseler, Savannah, EUA).

Outras opções de cimentos de silicato tri/ bicálcico

No sistema pó/líquido destaca-se o cimento BioRoot RCS (Septodont, Saint-Maur-des-Fosses, França), em que seu uso requer um protocolo de manipulação, o qual é descrito pelo fabricante com 5 gotas de solução e 1 colher de pó por 60 segundos. Este cimento possui destaque em seu potencial bioativo de regeneração, como também boa propriedade antibacteriana e anti-inflamatória (27). Já os prontos para uso destacam-se: Bio-C Sealer (Angelus, Londrina, Brasil) e o Sealer Plus BC (MK Life, Porto Alegre, Brasil).

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Reações inflamatórias exacerbadas causadas pela extrusão periapical de cimentos obturadores no canal radicular são complicações frequentes durante o tratamento. Assim, a biocompatibilidade dos materiais é importante para o sucesso da terapia endodôntica. A resposta biológica depende das interações moleculares que resultam do contato entre os cimentos obturadores e os tecidos periradiculares (28).

Alguns autores relataram que o EndoSequence BC Sealer apresentou maior biocompatibilidade com células precursoras de osteoblastos do que o cimento a base de resina epóxica AH Plus (Dentsply, Tulsa, EUA), ressaltando que estas células toleraram mesmo em concentrações relativamente altas. Porém, esse resultado contrastou com outros estudos que sugeriram toxicidade moderada dos materiais à base de silicato de cálcio frente ao AH Plus, considerado padrão ouro nas pesquisas. Ressalta-se que, semelhante a outros materiais biocerâmicos, essa nova geração de cimentos obturadores apresenta pH básico e liberação sustentada de íons cálcio por dias durante o processo de presa, demonstrando ser parcialmente responsável pela bioatividade na proliferação e diferenciação de células progenitoras em um fenótipo mineralizante (26,29).

A biocompatibilidade dos cimentos endodônticos obturadores vem sendo investigada por uma variedade de métodos, incluindo implantação em tecidos vivos como subcutâneos de animais, sobrevivência celular e função *in vitro* utilizando materiais diluídos ou não. Destaca-se ainda que ao longo do tempo, houve uma redução da inflamação e citotoxicidade dos materiais, exibindo características agudas principalmente no período inicial (30,31).

CONCLUSÕES:

A literatura relata que os cimentos endodônticos obturadores à base de silicato de cálcio são materiais que apresentam propriedades biológicas favoráveis ao sucesso do tratamento. Porém, ainda há a necessidade da realização de mais estudos *in vivo* e *in vitro* devido a escassez de evidências clínicas.

BIBLIOGRAFIA

1. Roig M, Espona J, Mercadé M, Duran-Sindreu F. Horizontal root fracture treated with MTA, a case report with a 10-year follow-up. *Dent Traumatol.* 2011;27(6):460-3.
2. Schilder H. Filling Root Canals in Three Dimensions. *Journal of Endodontics.* 2006;32(4):281-290.
3. Hargreaves K, Cohen S. *Caminhos da Polpa.* Rio de Janeiro(RJ): Elsevier, (10), 2011.
4. Evans JT, Simon JH. Evaluation on of the apical Seal produced by injected thermoplasticized gutta-percha in the absence of smear layer and root canal sealer. *J Endod.* 1986; 12(3):100-107.
5. Smith MA, Steiman HR. An in vitro evaluation of microleakage of two old root canal sealers. *J Endod.* 1994; 20(1):18-21.
6. Reiss-Araújo C, Araújo SS, Baratto Filho F, Reis LC, Fidel SR. Comparação da infiltração apical entre os cimentos obturadores AHPlus, Sealapex, Sealer 26 e Endofill por meio da diafanização. *RSBO* 2009;6(1):21-8
7. Almeida JF, Gomes BP, Ferraz CC, Souza-Filho FJ, Zaia AA. Filling of artificial lateral canals and microleakage and flow of five endodontic sealers. *Int Endod J.* 2007;40: 692-699.
8. Cobankara FK., Orucoglu H., Sengun A., Belli S., The quantitative evaluation of apical sealing of four endodontic sealers. *J Endod.* 2006;1(32):66-8.
9. Witherspoon DE, Small JC, Harris GZ. Mineral trioxide aggregate pulpotomies. *J. Am. Dent. Assoc* 2006;137:610-618.
10. Saghiri MA, Lotfi M, Shokouhinejad N, Asgar K, Mehrvarzfar P. Influence of white mineral trioxide aggregate on inflammatory cells before and after expiry date. *Dent. Traumatol* 2012;28:302-305.
11. Tanomaru-Filho M, Viapiana R, Guerreiro-Tanomaru JM. From MTA to new biomaterials based on calcim silicate. *Odovtos Int. J. Dent. Sci.* 2016;18:18-22.
12. Zhang W, Li Z, Peng B. Assessment of a new root canal sealer's apical sealing ability. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;107(6):79-82.
13. Loushine BA, Bryan TE, Looney SW, Gillen BM, Loushine RJ, Weller RN et al. Setting properties and cytotoxicity evaluation of a premixed bioceramic root canal sealer. *J Endod.* 2011;37(5):673-7.
14. Candeiro GT, Moura-Netto C, D'Almeida-Couto RS, Azambuja-Júnior N, Marques MM, Cai S et al. Cytotoxicity, genotoxicity and antibacterial effectiveness of a bioceramic endodontic sealer. *Int Endod J.* 2016;49(9):858- 864.
15. Candeiro GTM, Correia FC, Duarte MAH, Ribeiro-Siqueira DC, Gavini G. Evaluation of radiopacity, pH, release of calcium ions and flow of a bioceramic root canal sealer. *J Endod.* 2012;38(6):842-5.
16. Siboni, F., Taddei, P., Zamparini, F., Prati, C., & Gandolfi, M. G. (2017). Properties of BioRoot RCS, a tricalcium silicate endodontic sealer modified with povidone and polycarboxylate. *International Endodontic Journal*, 50, e120–e136.
17. Mahgoub N, Alqadasi B, Aldhorae K, Assiry A, Altawili ZM, Hong T. Comparison between iRoot BP Plus (EndoSequence Root Repair Material) and Mineral Trioxide Aggregate as Pulp-capping Agents: A Systematic Review. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2019;6(9):542-552.
18. Zhang W, Li Z, Peng B. Assessment of a new root canal sealer's apical sealing ability. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology.* 2009;6(107):79-82.
19. Prado M. *Endodontia – Princípios para prática clínica.* Medbook. 2017, (1), 408.
20. Silva, S. R. da, Silva Neto, J. D. da, Veiga, D. F., Schnaider, T. B., & Ferreira, L. M. (2015). Portland cement versus MTA as a root-end filling material. A pilot study. *Acta Cirurgica Brasileira*, 30(2), 160–164.

21. Camilleri J (2020) Classification of Hydraulic Cements Used in Dentistry. *Front. Dent. Med.* 1:9. Classification of Hydraulic Cements Used in Dentistry Josette Camilleri* School of Dentistry, Institute of Clinical Sciences, College of Medical and Dental Sciences, University of Birmingham, Birmingham, United Kingdom).
22. Torabinejad M, White JD. Tooth Filling Material and Method of Use. Patent No. 5,415,547 (1993).
23. Marciano MA, Camilleri J, Costa RM, Matsumoto MA, Guimarães BM, Duarte MAH. Zinc Oxide Inhibits Dental Discoloration Caused by White Mineral Trioxide Aggregate Angelus. *J Endod.* 2017.
24. Marciano MA, Camilleri J, Lucateli RL, Costa RM, Matsumoto MA, Duarte MAH. Physical, chemical, and biological properties of white MTA with additions of AlF_3 . *Clin Oral Investig.* 2019 Jan;23(1):33-41.
25. Cintra, L. T. A., Benetti, F., de Azevedo Queiroz, Í. O., de Araújo Lopes, J. M., Penha de Oliveira, S. H., Sivieri Araújo, G., & Gomes-Filho, J. E. (2017). Cytotoxicity, Biocompatibility, and Biomineralization of the New High-plasticity MTA Material. *Journal of Endodontics*, 43(5), 774–778.
26. Giacomino CM, Wealleans JA, Kuhn N, Diogenes A. Comparative Biocompatibility and Osteogenic Potential of Two Bioceramic Sealers. *J Endod.* 2019 Jan;45(1):51-56.
27. Aksel H, Makowka S, Bosaid F, Guardian MG, Sarkar D, Azim AA. Effect of heat application on the physical properties and chemical structure of calcium silicate-based sealers. *Clin Oral Investig.* 2021 May;25(5):2717-2725.
28. Poggio C, Dagna A, Ceci M, Meravini MV, Colombo M, Pietrocola G. Solubility and pH of bioceramic root canal sealers: A comparative study. *J Clin Exp Dent.* 2017 Oct 1;9(10):e1189-e1194.
29. Rodríguez-Lozano FJ, López-García S, García-Bernal D, Tomás-Catalá CJ, Santos JM, Llena C, Lozano A, Murcia L, Forner L. Chemical composition and bioactivity potential of the new Endosequence BC Sealer formulation HiFlow. *Int Endod J.* 2020 Sep;53(9):1216-1228.
30. Cavenago BC, Del Carpio-Perochena AE, Ordinola-Zapata R, Estrela C, Garlet GP, Tanomaru-Filho M, Weckwerth PH, de Andrade FB, Duarte MAH. Effect of Using Different Vehicles on the Physicochemical, Antimicrobial, and Biological Properties of White Mineral Trioxide Aggregate. *J Endod.* 2017 May;43(5):779-786.
31. Benetti F, de Azevedo Queiroz ÍO, Oliveira PHC, Conti LC, Azuma MM, Oliveira SHP, Cintra LTA. Cytotoxicity and biocompatibility of a new bioceramic endodontic sealer containing calcium hydroxide. *Braz Oral Res.* 2019;33:e042.