

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS BIOCERÂMICOS NA OBTURAÇÃO ENDODÔNTICA

AUTOR

Brenda Florentino Motta COSTA

Discente do Curso de Odontologia - UNILAGO

Jéssica de Almeida COELHO

Docente do Curso de Odontologia - UNILAGO

RESUMO

Cimentos biocerâmicos tem tornado-se populares na endodontia como material obturador do sistema de canais radiculares devido às suas inúmeras vantagens. O objetivo do presente estudo foi reunir e analisar a eficácia dos materiais biocerâmicos na etapa da obturação endodôntica, com ênfase no reparo ósseo periapical. Uma pesquisa bibliográfica exploratória foi realizada utilizando as bases de dados eletrônicas Public Medline (PubMed), Scopus, Embase, e Web of Science empregando o termo de busca "Bioceramic" AND "Endodontic". As propriedades e características vantajosas destacadas nos estudos foram biocompatibilidade, citotoxicidade, bioatividade, boa radiopacidade, pH alcalino, adaptação marginal, resistência de união, resistência a fratura das raízes, capacidade seladora, capacidade de neoformação tecidual e propriedades antibacterianas. Conclusão: O surgimento dos materiais biocerâmicos e sua inserção na odontologia pode ser considerado um grande avanço, visto que, se tratam de materiais com propriedades satisfatórias. Com base nos achados apresentados e discutidos, as evidências científicas analisadas apontam resultados promissores em relação ao uso desses materiais em suas diversas aplicabilidades, promovendo o reparo ósseo periapical com alta bioatividade, possuindo excelente indicação principalmente como material obturador endodôntico.

PALAVRAS - CHAVE

Biocerâmicos. Endodontia. Tratamento Endodôntico.

1. INTRODUÇÃO

O periápice é um complexo de tecidos composto por cimento, ligamento periodontal e osso alveolar, que circunda a porção apical dos dentes. Esses tecidos exercem as funções de inserção, sustentação, nutrição e defesa (PECORA et. al., 2000). Quando injúrias acometem esses tecidos e não são corretamente tratadas, há a formação de lesão periapical danificando o osso alveolar adjacente (RICUCCI et. al., 2006; KARAMIFAR et. al., 2020).

Essas injúrias desencadeiam processo inflamatório, com consequente hiperemia local, aumentando a pressão nos tecidos, levando ao comprometimento metabólico (ZANINI et. al., 2017). As respostas inflamatórias periapicais ocorrem como consequência da infecção bacteriana da polpa dentária, como resultado de cárie, trauma ou insulto iatrogênico. A inflamação periapical estimula a formação de granulomas e cistos, com destruição do osso. Essas respostas inflamatórias são complexas e podem acometer diversos elementos dentários (STASHENKO et. al., 1998).

A lesão periapical é uma resposta inflamatória local que se desenvolve após a necrose do tecido pulpar. Seu surgimento é resultado de agentes infecciosos e seus subprodutos presentes no sistema de canais radiculares (SCR) que afetam diretamente a polpa e osso alveolar (KRUSE et. al., 2015; ZANINI et. al., 2017).

Quando os tecidos periapicais são acometidos por contaminação bacteriana, os microrganismos predominantemente encontrados são bactérias anaeróbias (*Bacteroides* e *Fusobacterium*). Os *Bacteroides gingivalis* ocasionam abscesso com rápida disseminação. *Bacteroides intermédios* e *Bacteroides endodontales* causam abscessos localizados (PECORA et. al., 2000). Com isso, a terapia endodôntica se faz necessária para a realizar a desinfecção, modelagem e obturação do SCR, gerando um quadro favorável ao hospedeiro, promovendo a neoformação tecidual das estruturas perdidas (ZARGAR et. al., 2019).

A depender do grau de comprometimento dos tecidos adjacente ao dente com necrose pulpar, a exodontia é recomendada. Considerar as diferentes possibilidades terapêuticas é essencial para o prognóstico do tratamento. Por isso, é de extrema importância que o profissional tenha conhecimento e saiba avaliar corretamente caso a caso para que se minimize a possibilidade de perda do elemento dental (KARAMIFAR et. al., 2020).

O reparo ósseo periapical é denominado como o conjunto de reações teciduais de neoformação óssea em locais de lesão periapical (KRUSE et. al., 2015; ZANINI et. al., 2017). O reparo das lesões é estabelecido quando há a eliminação de microrganismos e diminuição dos mediadores inflamatórios. Para isso, o tratamento endodôntico tem objetivo limpar, modelar e selar o SCR promovendo a eliminação da infecção dando condições ao organismo de reparar e cicatrizar os tecidos afetados (KARAMIFAR et. al., 2020; OLIVEIRA, et. al., 2022).

Quando o tratamento endodôntico em dentes com lesão periapical é finalizado, espera-se neoformação óssea local. O reparo ósseo pode demorar meses ou até anos para acontecer. Em alguns casos, a lesão periapical pode permanecer inalterada ou mesmo aumentar de tamanho e volume. Percebe-se então a importância do acompanhamento pós-operatório dos prognósticos. Caso verifique-se aumento da lesão, o retratamento endodôntico ou a cirurgia parodontodôntica podem ser indicados (FRIEDMAN 2002; FRIEDMAN et. al., 2003).

Vários fatores contribuem para o reparo ósseo periapical, entre eles o uso de cimentos biocerâmicos na obturação do SCR. Os biocerâmicos são materiais compostos de silicatos tricálcicos e dicálcicos, fosfatos de cálcio, hidróxido de cálcio e óxido de zircônio como radiopacificador. São quimicamente estáveis e apresentam boa adesão marginal (ASSMANN et. al., 2015; ALMEIDA et. al, 2019).

São apropriados para a obturação do SCR por serem biocompatíveis, apresentando propriedades similares aos tecidos duros biológicos, induzindo adequadamente selamento hermético e tridimensional na obturação. Estimulam o reparo tecidual periapical, além de serem antimicrobianos. Dentre as propriedades dos biocerâmicos destacam-se seu pH alcalino, biocompatibilidade, boa interação com a dentina, capacidade de liberação de íons cálcio, fácil preparo e aplicação possibilitando uma obturação hermética dos canais radiculares (ASSMANN et. al., 2015; JITARU et. al., 2016).

Pensando assim, esse trabalho busca reunir e analisar a eficácia dos materiais biocerâmicos na etapa da obturação endodôntica, com ênfase no reparo ósseo periapical.

2. METODOLOGIA

O presente trabalho teve como busca de seus dados nas bases: *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), *US National Library of Medicine National Institutes of Health* (PubMed), Instituto Nacional do Câncer (INCA) e MedLine, não foram aplicados limites de datas nas publicações, nos idiomas inglês, português e espanhol.

3. REVISÃO DA LITERATURA

Danos ao tecido pulpar, através de injúrias cariosas ou traumáticas, levam a contaminação do sistema de canais radiculares (SCR), com consequente necrose pulpar. O surgimento das lesões periapicais é o resultado de agentes infecciosos e seus subprodutos presentes no SCR, que afetam diretamente o tecido periapical e o osso adjacente que compõe as estruturas do periodonto (DE OLIVEIRA et. al., 2022). Gradativamente o tecido ósseo é absorvido e substituído por tecido granulomatoso e leucócitos polimorfonucleares (PMN). Frente a esse quadro se faz necessária a terapia endodôntica, para realizar a desinfecção, modelagem e obturação do canal gerando um quadro favorável ao hospedeiro e promovendo a neoformação tecidual local (CARNEIRO et. al., 2020; DE OLIVEIRA et. al., 2022).

Composto por diversas fases interdependentes, a terapia endodôntica tem como principal objetivo a máxima eliminação da infecção instalada no SCR e a prevenção de recontaminação por novos microrganismos durante e após o tratamento (CHEUNG; STOCK, 1993; SIQUEIRA; ROÇAS, 2008). A endodontia é a técnica responsável pela manutenção de dentes com grave disseminação de bactérias, através da desinfecção radicular. Uma das fases da terapia endodôntica é a obturação, cujo objetivo é tornar hermeticamente fechado o espaço modelado pelo preparo biomecânico (CHEUNG; STOCK, 1993; SIQUEIRA; ROÇAS, 2008; GIACOMINO et. al., 2019).

Visando superar as dificuldades presentes na etapa de obturação dos canais radiculares, existe uma busca constante por produtos e técnicas que driblem as diversas intercorrências existentes. Esse procedimento precisa promover um selamento apical e lateral de forma a impedir o acesso de

microrganismos a região, aumentando as chances de um bom prognóstico do tratamento (CARNEIRO et. al., 2020; DE OLIVEIRA et. al., 2022).

Durante a obturação, o SCR é preenchido e todas as portas de entrada entre o canal e o periodonto devem ser vedadas (SIQUEIRA; ROÇAS, 2008). A obturação ideal deve selar inclusive os forames que atingem o periodonto, adaptar-se as paredes dos canais e terminar em nível adequado na região periapical (SIQUEIRA; ROÇAS, 2008; CINTRA et. al., 2017).

A guta percha é o material tradicionalmente utilizado para compor a obturação. Entretanto, como material obturador de forma isolada não cumpre o selamento de maneira eficiente no SCR. Desse modo, a presença do cimento endodôntico torna-se necessário para promover a adesão entre a guta-percha e a dentina radicular (BUENO et. al., 2016).

Para o selamento hermético do SCR, permitindo satisfatória união guta-percha / dentina, os cimentos endodônticos são utilizados (WANG; LIU; DONG, 2018). Os cimentos endodônticos apresentam importante papel na percolação apical, escoando para as ramificações e melhorando a adaptação da obturação nas irregularidades dos canais radiculares (GIACOMINO et. al., 2019). Para alcançar este objetivo, o bom escoamento do cimento é fundamental. O escoamento é definido como a consistência do material que confere capacidade de penetração nas irregularidades da dentina, o que constitui um importante fator na obturação de canais laterais, acessórios e istmos (HUANG et. al., 2017; CANDEIRO, et. al., 2019).

Como já preconizado por Grossman, o cimento obturador também deve oferecer propriedades específicas, tais como boas adesões às paredes dos canais, além de boa tolerância tecidual (POGGIO et. al., 2017). Segundo De Deus e colaboradores (2003), a grande maioria dos cimentos apresentam características indesejáveis como: instabilidade dimensional, solubilidade e toxicidade aos tecidos periapicais.

Para que um cimento possa ser considerado ideal como material obturador são necessárias várias propriedades, as quais influenciam diretamente o sucesso do procedimento. Entre essas propriedades encontra-se a presença de agentes antimicrobianos, para reduzir microrganismos locais em casos diagnosticados com necrose pulpar, assim como periodontite na região apical (GARRIDO et. al., 2015).

Ao longo dos anos foram desenvolvidos e aplicados muitos materiais utilizados para o selamento do SCR. Testaram-se amálgama, cimentos à base de óxido de zinco e eugenol, cimentos à base de resina e cimentos de ionômero de vidro. Todos apresentaram alguma desvantagem como: infiltração bacteriana, toxicidade e/ou sensibilidade na presença de umidade (TORABINEJAD et. al., 2010). A introdução dos biocerâmicos na endodontia surgiu como uma opção viável em situações clínicas onde a guta-percha e os cimentos convencionais não garantem um bom prognóstico (DONNERMEYER et. al., 2020).

Após muitos anos de investigação, o agregado trióxido mineral (MTA) surgiu, trazendo excelentes propriedades biológicas e dando início a uma nova classe de materiais endodônticos, os biocerâmicos. O MTA foi desenvolvido na universidade de Loma Linda, Califórnia, EUA, em 1995, apresentando um vasto número de indicações clínicas e características físicas e químicas melhoradas indicado para capeamento pulpar, pulpotomia, reparação de perfuração radicular, reabsorção interna, como material retro obturador, entre outras (SAGHIRI et. al., 2008; TORABINEJAD et. al., 2010).

O sucesso do MTA como material reparador é inquestionável, mesmo que apresente algumas limitações como alterações de cor, dificuldade na sua manipulação, um tempo de presa muito longo e a necessidade de utilizar instrumentos próprios para a sua aplicação (DE OLIVEIRA et. al., 2022).

Visto que algumas lesões periapicais após o tratamento endodôntico podem permanecer, o uso de cimentos biocerâmicos são indicados, por exercerem um papel importante no sucesso terapêutico e suas características apontam para o estímulo de reparo tecidual local (DONNERMEYER et. al., 2020).

Estes materiais possuem maiores níveis de biocompatibilidade, boa vedação hermética com estabilidade dimensional, propriedades antibacterianas e antifúngicas. Possuem também capacidade osteoindutora, além de estimular uma resposta regenerativa dos tecidos naturais do corpo. São bioinertes, ou seja, não são tóxicos ao organismo e não causam reações adversas (JITARU et. al., 2016).

O desempenho dos materiais biocerâmicos é amplamente atribuído à sua bioatividade, devido a sua capacidade de liberar íons cálcio (Ca^{2+}) e produzir precipitados cristalinos do tipo apatita quando em contato com fluidos fisiológicos contendo fosfato (CANDEIRO et. al., 2019).

Durante e após a reação de presa dos materiais biocerâmicos, o hidróxido de cálcio é liberado da superfície do material. Esses cimentos se solidificam com a umidade, criando um pH alcalino e liberando íons cálcio que são responsáveis por sua bioatividade por meio da camada superficial de apatita (GRAVES et. al. 2011).

As propriedades favoráveis do cimento obturador biocerâmico, como hidrofília, ligeira expansão e biocompatibilidade permitem que seja usado durante a obturação com a técnica do cone único, criando potencialmente um melhor vedamento do SCR. Esta técnica melhora a eficiência clínica da obturação do canal radicular e pode subsequentemente se traduzir em uma melhor taxa de sucesso da terapia endodôntica e reparo tecidual local (CHYBOWSKI et. al., 2018). A obturação com um cimento biocerâmico, consiste em embeber um cone de guta-percha correspondente à última lima de trabalho no cimento, sendo colocado lentamente dentro do conduto até ao comprimento de trabalho. Seguindo esta ordem, haverá material suficiente para promover o selamento apical (CHAKAR et. al., 2017).

Os cimentos biocerâmicos mostraram ser altamente compatíveis e capazes de induzir a mineralização quando terminado o seu tempo de presa. Possuem ainda a capacidade de produzir uma superfície de adesão entre as paredes dentinárias e a guta-percha, contudo, a sua adesividade foi equiparada à dos cimentos à base de resina. O maior obstáculo à sua utilização prende-se pelo facto da sua grande dificuldade de remoção de dentro dos canais radiculares no caso de um retratamento endodôntico (HUANG et. al., 2017; CANDEIRO, et. al., 2019).

Esse material pode servir como substituto de tecido biológico, por exemplo na região apical, devido à sua grande biocompatibilidade ou serem reabsorvidos pelo tecido já existente e estimular a regeneração e reparação tecidual (CANDEIRO et. al., 2019).

Vale ressaltar que o sucesso do tratamento não depende unicamente do cimento utilizado, portanto deve-se respeitar todas as etapas do processo, realizando corretamente a limpeza dos canais radiculares a qual irá interferir no controle da descontaminação, preparando o dente para receber o material obturador.

4. CONCLUSÃO

O surgimento dos materiais biocerâmicos e sua inserção na odontologia pode ser considerado um grande avanço, visto que, se tratam de materiais com propriedades satisfatória como, hidrofílicidade, atividade antibacteriana e bacteriostática, alcalinidade, além de serem bioativos e biocompatíveis.

Com base nos achados apresentados e discutidos, as evidências científicas analisadas apontam resultados promissores em relação ao uso desses materiais em suas diversas aplicabilidades, promovendo

o reparo ósseo periapical com alta bioatividade, possuindo excelente indicação principalmente como material obturador endodôntico.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, L.H. et. al. Bone tissue response to an MTA-based endodontic sealer, and the effect of the addition of calcium aluminate and silver particles. **Int Endod J.**, v.52, n.10, p.1446 - 1456, 2019.

ASSMANN, E. et al. Evaluation of bone tissue response to a sealer containing mineral trioxide aggregate. **J Endod.**, v.41, n.1, p.62 - 66, 2015.

BUENO, C.R.E. et. al. Biocompatibility and biomineralization assessment of bioceramic-, epoxy-, and calcium hydroxide-based sealers. **Braz Oral Res.**, v.30, n.1, p.12 - 16, 2016.

CANDEIRO, G.T.M. et. al. Penetration of bioceramic and epoxy-resin endodontic cements into lateral canals. **Braz Oral Res.**, v.33, n.1, p.49 - 52, 2019.

CARNEIRO, M.C.C. et. al. Abordagem endodôntica não cirúrgica em extensa lesão periapical: relato de caso. **Arch Health Invest.**, v.9, n.6, p.513 - 516, 2020.

CHAKAR, S. et. al. Cytotoxic evaluation of a new ceramic-based root canal sealer on human fibroblasts. European journal of dentistry. **Dent Investig Soc.**, v.11, n.2, p. 141 – 148, 2017.

CHEUNG, G.S.; STOCK, C.J. In vitro cleaning ability of root canal irrigants with and without endosonics. **Int Endod J.**, v.26, n.6, p.334 - 343, 1993.

CHYBOWSKI, E.A. et al. Clinical outcome of non-surgical root canal treatment using a single-cone technique with endosequence bioceramic sealer: a retrospective analysis. **J Endod.**, v.2, n.1, p.1 - 5, 2018.

CINTRA, L.T.A. et. al. Evaluation of the Cytotoxicity and Biocompatibility of New Resin Epoxy-based Endodontic Sealer Containing Calcium Hydroxide. **J Endod.**, v.43, n.12, p.2088 - 2092, 2017.

DE OLIVEIRA, et. al. Endodontic treatment in dental element with periapical lesion: literature review. **Braz J Develop.**, v.8, n.1, p.752 – 765, 2022.

DONNERMEYER, D. et. al. Physico-chemical investigation of endodontic sealers exposed to simulated intracanal heat application: epoxy resins and zinc oxide-eugenols. **Int Endod J.**, v.53, n.5, p.690 - 697, 2020.

FRIEDMAN, S. Considerations and concepts of case selection in the management of post-treatment endodontic disease (treatment failure). **Endod Topics.**, v.1, n.1, p.54 - 78, 2002.

FRIEDMAN, S. et. al. Treatment outcome in endodontics: the Toronto study. phase 1: initial treatment. **J Endod.**, v.29, n.12, p.987 - 993, 2003.

GARRIDO, A.D. et. al. Cytotoxicity evaluation of a copaiba oil-based root canal sealer compared to three commonly used sealers in endodontics. **Dent Res J.**, v.12, n.2, p.121 - 126, 2015.

GIACOMINO, C.M. et. al. Comparative biocompatibility and osteogenic potential of two bioceramic sealers. **J Endod.**, v.45, n.1, p.51 – 56, 2019.

GRAVES, D.T. et al. Review of osteoimmunology and the host response in endodontic and periodontal lesions. **J Oral Microbiol**, v.17, n.3, p.53-6, 2011.

HUANG, Y. et. al. Micro-CT and nano-CT analysis of filling quality of three different endodontic sealers. **Dentomaxillofac Radiol.**, v.46, n.8, p.20 – 27, 2017.

JITARU, S. et. al. The use of bioceramics in endodontics - literature review. **Clujul Med**, v.89, n.4, p.470 – 473, 2016.

KARAMIFAR, K. et. al. Endodontic periapical lesion: an overview on the etiology, diagnosis and current treatment modalities. **Eur Endod J.**, v.14, n.5, p.54 - 67, 2020.

KRUSE, C. et. al. Cone beam computed tomography and periapical lesions: a systematic review analysing studies on diagnostic efficacy by a hierarchical model. **Int Endod J.**, v.48, n.9, p.815 – 828, 2015.

PECORA, J.D. et. al. Evaluation of dentin root canal permeability after instrumentation and Er:YAG laser application. **Lasers Surg Med.**, v.26, n.3, 277– 281, 2000.

POGGIO, C. et. al. Solubility and pH of bioceramic root canal sealers: A comparative study. **J Clin Exp Dent.**, v.9, n.10, p.1189 - 1194, 2017.

RICUCCI, D. et al. A study of periapical lesions correlating the presence of a radiopaque lamina with histological findings. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.**, v.101, n.3, p.389 - 394, 2006.

SAGHIRI, M.A. et. al. Effect of pH on sealing ability of white mineral trioxide aggregate as a root-end filling material. **J Endod.**, v.34, n.10, p.1226 - 1229, 2008.

SIQUEIRA, J.F. RÔÇAS, I.N. Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures. **J Endod.**, v.34, n.11, p.1291 - 1301, 2008.

STASHENKO, P. et. al. Periapical inflammatory responses and their modulation. **Crit Rev Oral Biol Med.**, v.9, n.4, p.498 - 521, 1998.

TORABINEJAD, M. et. al. Mineral Trioxide aggregate: a comprehensive literature reviewpart ii: leakage and biocompatibility investigations. **J Endod.**, v.36, n.2, p.190 - 202, 2010.

WANG, Y.; LIU, S.; DONG, Y. In vitro study of dentinal tubule penetration and filling quality of bioceramic sealer. **PLoS One.**, v.13, n.2, p.19 - 22, 2018.

ZANINI, M. et. al. Pulp inflammation diagnosis from clinical to inflammatory mediators: a systematic review. **J Endod.**, v.43, n.7, p.1033 – 1051, 2017.

ZARGAR, N. et al. Identification of microorganisms in persistent/secondary endodontic infections with respect to clinical and radiographic findings: bacterial culture and molecular detection. **Iran J Microbio.**, v.11, n.2, p.120 - 128, 2019.