



Utilização dos cimentos biocerâmicos na obturação dos canais radiculares

Use of bioceramic cements in root canal obturation

Uso de cimentos biocerâmicos en la obturación de conductos radiculares

Gabriel Ribeiro Calado Melo¹, Anna Lycia Araújo de Oliveira¹, Fernanda Vitória Oliveira Cavalcante¹, Letícia Gabriela de Souza Oliveira¹, Maria Eduarda Valença Alves¹, Adriana Pacheco de Oliveira¹, Fernanda Freitas Lins¹, Irenilda Pereira Lins Lemos¹, Edilaine Soares dos Santos¹.

RESUMO

Objetivo: Descrever o emprego dos cimentos biocerâmicos na obturação endodôntica. **Revisão bibliográfica:** A introdução dos biocerâmicos na Endodontia representou um importante avanço na execução de procedimentos complexos. O alto desempenho clínico destes materiais deve-se não somente à biocompatibilidade, mas também, à sua bioatividade devido a liberação de íons cálcio e formação de precipitados do tipo apatita quando em contato com fluidos fisiológicos contendo fosfato. Esse material pode servir como substituto de tecido biológico na região dos tecidos perirradiculares ou serem reabsorvidos pelo tecido e estimular a regeneração e reparação tecidual. As propriedades favoráveis do cimento obturador biocerâmico, como hidrofília, ligeira expansão e biocompatibilidade permitem seu uso na obturação com a técnica do cone único, criando potencialmente um melhor vedamento dos canais radiculares. **Conclusão:** Os resultados até então apresentados por estudos laboratoriais demonstram um desempenho satisfatório quanto a maioria das propriedades físico-químicas e, em especial, biológicas do material, apontando vantagens, limitações e perspectivas futuras. Entretanto, as pesquisas disponíveis até então são controversas para esclarecer tópicos essenciais, como o efeito do aquecimento e a solubilidade do material a longo prazo.

Palavras-chave: Obturação do canal radicular, Materiais biocompatíveis, Silicato de cálcio.

ABSTRACT

Objective: Describe the use of bioceramic cements in endodontic obturation. **Literature review:** The introduction of bioceramics in Endodontics represented an important advance in the execution of complex procedures. The high clinical performance of these materials is due not only to their biocompatibility, but also to their bioactivity due to the release of calcium ions and the formation of apatite-type precipitates when in contact with physiological fluids containing phosphate. This material can serve as a substitute for biological tissue in the periradicular tissue region or be reabsorbed by the tissue and stimulate tissue regeneration and repair. The favorable properties of bioceramic obturation cement, such as hydrophilicity, slight expansion and biocompatibility, allow its use in obturation with the single cone technique, potentially creating a better sealing of the root canals. **Conclusion:** The results presented so far by laboratory studies demonstrate a satisfactory performance regarding most of the physicochemical and, especially, biological properties of the material, indicating advantages, limitations and future perspectives. However, the research available so far is controversial in clarifying essential topics, such as the effect of heating and the long-term solubility of the material.

Keywords: Root canal filling, Biocompatible materials, Calcium silicate.

RESUMEN

Objetivo: Describir el uso de cimentos biocerâmicos en la obturación endodóntica. **Revisión bibliográfica:** La introducción de las biocerâmicas en Endodoncia representó un avance importante en la ejecución de procedimientos complejos. El alto desempeño clínico de estos materiales se debe no sólo a su biocompatibilidad, sino también a su bioactividad debido a la liberación de iones calcio y formación de

¹ Centro Universitário Cesmac, Maceió – AL.

precipitados de apatita al entrar en contacto con fluidos fisiológicos que contienen fosfato. Este material puede servir como sustituto del tejido biológico en la región del tejido perirradicular o ser reabsorbido por el tejido y estimular la regeneración y reparación tisular. Las propiedades favorables del cemento sellador biocerámico, como hidrofiliencia, ligera expansión y biocompatibilidad, permiten su uso en obturación con la técnica de cono único, creando potencialmente un mejor sellado de los conductos radiculares. **Conclusión:** Los resultados presentados hasta el momento por estudios de laboratorio demuestran un desempeño satisfactorio en cuanto a la mayoría de las propiedades físico-químicas y, en particular, biológicas del material, señalando ventajas, limitaciones y perspectivas futuras. Sin embargo, las investigaciones disponibles hasta el momento son controvertidas a la hora de aclarar temas esenciales, como el efecto del calentamiento y la solubilidad a largo plazo del material.

Palabras clave: Obturación de conductos radiculares, Materiales biocompatibles, Silicato de calcio.

INTRODUÇÃO

As cerâmicas de fosfato de cálcio, conhecidas como biocerâmicos, são compostos promissores de substituição óssea sintética por apresentarem ótimas semelhanças químicas com o mineral ósseo humano. Elas demonstram uma ótima biocompatibilidade com o tecido ósseo, sendo a osteoindutividade um benefício clínico destes biomateriais usados no reparo tecidual, sugerindo que as biomoléculas osteoindutoras sejam adsorvidas na superfície das biocerâmicas de fosfato de cálcio após sua implantação e essas biomoléculas osteoindutoras adsorvidas iniciam a formação óssea, que aparece como osteoindução (CHENG L, et al., 2010).

No início dos anos 90, na Universidade de Loma Linda – Califórnia, foi desenvolvido o primeiro material de uso odontológico considerado biocerâmico, conhecido na comunidade científica como MTA (Agregado de Trióxido Mineral). Os professores Mahmoud Torabinejad, Dean White e colaboradores foram responsáveis pelas primeiras publicações, discorrendo sobre a capacidade seladora do mesmo nos casos de perfuração e como material retro-obturador (LEE BN, et al., 1993; TORABINEJAD M, et al., 1993). A sua composição teve como base o cimento Portland, e a sequência de pesquisas publicadas, demonstrou a superioridade do material na qualidade do selamento e na biocompatibilidade (BRYAN TE, et al., 2010; RANJKESH B, et al., 2016).

Darvell BW e Wu RCT. (2011) foram os responsáveis por introduzir o termo "cimento hidráulico de silicato" para se referir ao material conhecido como "MTA". É fundamental criar uma subdivisão que permita distinguir os materiais à base de cálcio de outros silicatos cimentícios, considerando a utilização específica desses produtos na prática odontológica, especialmente como substitutos do hidróxido de cálcio. Quando entram em contato com água, os silicatos hidráulicos de cálcio geram hidróxido de cálcio, o que torna o cimento vantajoso para diversas aplicações clínicas (CAMILERI J, 2020).

Em relação às principais aplicabilidades clínicas dos cimentos à base de silicato de cálcio na Endodontia, destacam-se: capeamentos pulpare, pulpotomias, apicificação, obturação do canal radicular, reabsorção radicular inflamatória (interna e externa), reparo de perfurações e obturações retrógradas (AL-HADDAD A e CHE AB AZIZ ZA, 2016). A limitada capacidade de escoamento do MTA torna difícil a utilização deste material como cimento obturador. Por essa razão, aproveitando-se de sua excelente biocompatibilidade, surgiu uma nova categoria de cimentos endodônticos obturadores, conhecidos como cimentos à base de silicato. Esta designação se deve aos componentes que fazem parte do MTA e que também se fazem presentes nestes cimentos, sendo eles: silicato tricálcico, silicato dicálcico, óxido de cálcio e o aluminato tricálcico (JITARU S, et al., 2016).

A obturação dos canais radiculares visa selar completamente o canal radicular, inclusive os forames que atingem o periodonto, a partir da combinação da guta-percha com um cimento endodôntico (TROIANO G, et al., 2018). O cimento obturador se encarrega de completar os espaços não atingidos pelos cones de guta-percha, como canais secundários e regiões de istmos, garantindo uma obturação tridimensional homogênea (VALENTIM RDM, et al., 2016). Dentre as propriedades físico-químicas e biológicas ideais, destacam-se: bom selamento, biocompatibilidade, atividade antimicrobiana, estabilidade dimensional, insolubilidade, bom escoamento e preenchimento das irregularidades, fácil manipulação, radiopacidade, bom tempo de trabalho,

adaptação e adesividade às paredes do canal radicular, ser reabsorvido no periápice quando extravasado e estimular ou permitir a deposição de tecido de reparação (CAMPS J, et al., 2015).

Apesar do mercado odontológico possuir diferentes tipos de cimentos endodônticos, como os cimentos à base de óxido de zinco e eugenol, cimentos à base de hidróxido de cálcio, cimentos à base de ionômero de vidro e os cimentos à base de resina (FARAONI G, et al., 2013), houve a necessidade de se desenvolver materiais com melhores propriedades biológicas, surgindo então a oportunidade clínica para o uso dos biocerâmicos, uma vez que estes possuem extrema biocompatibilidade, além de excelente selamento, atividade antimicrobiana e estabilidade química dentro do ambiente biológico (GIACOMINO CM, et al., 2019).

De fato, a literatura aponta que estes materiais quando disponibilizados para a obturação, possuem além das propriedades acima mencionadas, a facilidade de manuseio no interior dos canais radiculares, inclusive como uma opção favorável para a técnica de obturação com cone único (CHYBOWSKI EA, et al., 2018). Além disso, são chamados de bioagregados quando em sua composição apresentam alumina, zircônia, hidroxiapatita, fosfato de cálcio, silicato de cálcio e cerâmicas de vidro (KOCH K, et al., 2012). No entanto, a característica diferencial desta classe de materiais é a bioatividade, ou seja, sua capacidade durante o processo de presa em formar hidroxiapatita, promovendo uma forte ligação entre dentina e o material obturador, não induzindo efeitos citotóxicos críticos (GIACOMINO CM, et al., 2019).

Alguns cimentos biocerâmicos obturadores comercializados atualmente são: iRoot SP® (Innovative BioCeramix Inc., Vancouver, Canadá), Sealer Plus BC (MK Life Medical and Dental Products, Porto Alegre, RS, Brasil) (VIANA FLP, 2019), Bio-C Sealer® (Angelus Londrina, PR, Brasil), BioRoot RCS® (Septodont, Paris, França), Biodentine® (Septodont, Paris, França), EndoSequence BC Sealer® (Brasseler EUA, Savannah, Geórgia) e o AH Plus Biocerâmico (Dentsply/ Maillefer, Konstanz, Germany). (SILVA DF, et al., 2020). Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo descrever acerca do comportamento dos cimentos biocerâmicos obturadores, quanto a sua eficácia e limitações, analisando os principais resultados apresentados até então, e as perspectivas futuras quanto ao emprego dos mesmos.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Dentre as diversas aplicações dos biocerâmicos em procedimentos clínicos odontológicos, sobressaem as aplicações no recobrimento pulpar, reparação radicular, em cirurgia periapical, retratamento endodôntico e como cimento obturador (BRANDÃO MWC, 2017). A técnica de obturação de cone único tornou-se popular com o uso generalizado de instrumentos rotatórios de níquel-titânio (NiTi) (DIBAJI F, et al., 2017). Após o preparo do canal, o cone de guta-percha é selecionado e deverá ficar bem adaptado ao canal radicular, e com a técnica de cone único o cimento assume sua devida importância para o preenchimento do conduto.

Nesse sentido, o volume de cimento é maior quando relacionada com o volume do cone, o que levaria a uma diminuição da capacidade de selamento e conseqüente presença de gaps. Todavia, a técnica de cone único foi reconsiderada com a utilização de cones de guta-percha calibrados, cuja conicidade é semelhante aos instrumentos utilizados para o preparo do canal, reduzindo o volume de cimento necessário para obturação (GARG TG, 2016).

Nesse contexto, diante das características benéficas dos cimentos obturadores biocerâmicos, como hidrofília, leve expansão e biocompatibilidade, considerou-se a sua aplicação na obturação, em especial na técnica do cone único, que pode resultar em um vedamento eficaz do sistema de canais radiculares, uma vez que sua capacidade de fluidez e preenchimento de toda a interface entre o cone compatível com o instrumento utilizado e a dentina faz com que haja um selamento eficaz no interior do conduto. Essa abordagem aprimora a eficiência clínica na obturação dos condutos radiculares e pode levar a uma maior taxa de sucesso na terapia endodôntica e regeneração tecidual local (CHYBOWSKI EA, et al., 2018).

Composição química

Os cimentos obturadores são categorizados conforme a composição química de seu componente principal, tipicamente consiste em materiais a base de óxido de zinco e eugenol, hidróxido de cálcio, ionômero de vidro e resina (AL-HADDAD A e CHE AB AZIZ ZA, 2016). Atualmente, um dos biocerâmicos mais utilizados, contém

em sua composição o fosfato de cálcio, o qual inclui a hidroxiapatita sintética, amplamente empregada na Odontologia, devida a sua excelente biocompatibilidade e semelhança química e biológica com a fase mineral dos ossos humanos. Assim, no processo de hidratação, as biocerâmicas produzem estes compostos, como a hidroxiapatita, provocando uma resposta regenerativa osteoindutoras induzindo a neoformação óssea com a absorção de substâncias osteoindutoras (JITARU S, et al., 2016).

O EndoSequence BC Sealer, também conhecido como iRoot SP, é um dos exemplos de cimentos biocerâmicos, que apresenta em sua composição silicato de tricálcio, silicato de dicálcico, sílica coloidal, fosfato de cálcio monobásico, hidróxido de cálcio e óxido de zircônio (ZOUFAN K, et al., 2011). Outro selador biocerâmico disponível no mercado é o BioRoot RCS® (Septodont, Paris, França), composto por silicato tricálcico; opacificante (óxido de zircônio); e povidona (polímero biocompatível hidrofílico) na porção em pó, água; cloreto de cálcio; e policarboxilato (agente redutor de água) na porção líquida (BADAWY R e ABDALLAH D, 2022).

O Sealer Plus BC (MK Life, Porto Alegre, RS, Brasil) ® é um cimento biocerâmico, pronto para uso. Sua formulação está descrita a seguir, conforme o fabricante: silicato tricálcico, silicato dicálcico, hidróxido de cálcio, propilenoglicol e óxido de zircônio como radiopacificador. A inclusão de uma quantidade maior de hidróxido de cálcio na composição deste, melhora suas propriedades biológicas (BENETTI F, et al., 2019). O Bio-C Sealer (BCS) (Angelus, Londrina, PR, Brasil) é um cimento biocerâmico de nova geração disponível em sua versão pronta para uso, podendo também ser aplicado de forma injetável.

Entre seus componentes estão o óxido de zircônia, o silicato de cálcio, o fosfato de cálcio monobásico e o hidróxido de cálcio. Além de possuir uma alta radiopacidade e não sofrer contração após a presa (VIANA FLP, 2019). Conforme descrito por Zamparini F, et al. (2014), o AH Plus Bioceramic é um cimento selador biocerâmicos pré-misturado composto principalmente de dióxido de zircônio (50–70%) como radiopacificador e silicato tricálcico (10–15%) como componente bioativo, além do dimetilsulfóxido, traços de carbonato de lítio e agentes espessantes também são apontados pelo fabricante.

Mecanismo de ação

A interação entre silicatos de cálcio com a água gera a formação de um gel de hidrato de silicato de cálcio e hidróxido de cálcio. Em seguida, há a reação entre o hidróxido de cálcio e íons fosfatos precipitando em hidroxiapatita e água. A água, continua a reagir com os silicatos de cálcio para formar hidrato de silicato de cálcio em forma de gel. Nesse sentido, a água fornecida através da reação é primordial no controle da taxa de hidratação e tempo de presa do material (KOCH K, et al., 2012).

Propriedades físico-químicas

Esses cimentos são à base de silicatos e/ou fosfatos de cálcio, os quais chamaram a atenção por suas excelentes propriedades físico-químicas e biológicas. Esse material inclui substâncias como cerâmica de vidro, alumina, zircônia, revestimentos e compósitos, hidroxiapatita, e fosfatos de cálcio reabsorvíveis (CANDEIRO GTM, et al., 2015). O uso de cimentos biocerâmicos parece ser uma abordagem efetiva para eliminar a longo prazo a microinfiltração, já que possui boas propriedades de estabilidade dimensional após a presa, adesividade às paredes do canal radicular, bioatividade e biocompatibilidade (CAMPS J, et al., 2015).

Esses materiais apresentam como principais vantagens as suas propriedades físico-química e biológicas, como pH alcalino, alto teor de liberação de cálcio, radiopacidade e capacidade de fluxo adequadas (CANDEIRO GTM, et al., 2015). A radiopacidade adequada é um fator primordial na verificação do preenchimento total do canal radicular, visualização e distinção de estruturas anatômicas adjacentes ao dente (AL-HADDAD A e CHE AB AZIZ ZA, 2016). Certos MTAs reparadores utilizavam do óxido de bismuto como um agente radiopacificador, este elemento pode causar uma certa descoloração do dente, além de ter demonstrado um certo nível de toxicidade nas células.

Entretanto, a terceira geração dos cimentos biocerâmicos apresentam o tungstato de Cálcio, óxido de zircônia ou óxido de tântalo como agentes em sua formulação por não causarem uma certa descoloração significativa nos tecidos dentários (AMOROSO-SILVA PA, 2017). Mendes AT, et al. (2018), examinaram as

características dos cimentos Sealer Plus BC e AH Plus, como tempo de presa, pH, solubilidade, radiopacidade, fluxo e liberação de cálcio. O tempo de presa foi medido após a manipulação e teste com uma agulha posicionada sobre sua superfície, sendo o tempo de presa inicial registrado quando a agulha deixou de marcar o material, enquanto o tempo de presa final foi medido a partir do término de endurecimento.

Para o pH e liberação de íons cálcio, foram alocados em tubos de polietileno e analisados por um período, sendo o pH aferido com um pHmetro digital e as concentrações de cálcio nas amostras foram determinadas por um método calorímetro. Ainda neste estudo, para o teste de fluxo, houve a compressão do cimento entre placas de vidro aplicando uma carga de 100 gramas no centro do material, obtendo valores de fluxo a partir de valores médios. Para avaliar a radiopacidade, o cimento foi manipulado e posicionado lateralmente em ambos os lados de um filme radiográfico, determinando o valor da mesma partir da densidade radiográfica, verificada por meio de uma escala após a tomada radiográfica.

E para concluir, a solubilidade foi calculada pela diferença de massa antes e após 168 horas de imersão em água destilada em ambos os cimentos. Os resultados mostraram que o Sealer Plus BC apresentou maior pH e liberação de íons cálcio, mas menor fluxo, tempo de presa e radiopacidades comparados ao AH Plus. O Sealer Plus apresentou maior solubilidade que o cimento AH Plus. Logo, concluíram que apesar da boa performance nas demais propriedades, o Sealer Plus BC apresentou maior solubilidade do que o recomendado. As propriedades biomecânicas da dentina, como microdureza, são alteradas após a perda de vitalidade dentária e durante o processo de tratamento endodôntico, por isso o tratamento endodôntico foi geralmente correlacionado com a diminuição da resistência a fratura do dente.

Um material que pode causar alterações na composição da dentina pode afetar sua microdureza, além da permeabilidade e solubilidade da dentina do canal radicular (SAGSEN B, et al., 2007). Assim, Ghoneim AG, et al. (2011) avaliaram e compararam a resistência à fratura de raízes obturadas com o uso de dois cimentos biocerâmicos e cones revestidos por ionômero de vidro. O estudo foi dividido em 4 grupos: cimento iRoot SP (Innovative Bioceramix, Vancouver, Canadá) + cone ActiV GP (Brasseler USA, Savannah, GA), grupo 2: cimento iRoot SP + guta-percha, grupo 3: cimento ActiV GP+ cone ActiV GP e grupo 4: cimento ActiV GP + guta-percha.

Todos os grupos foram obturados usando a técnica de cone único, concluindo que o cimento biocerâmico é promissor e pode ter a capacidade de fortalecer dentes endodonticamente tratados a um nível comparável ao de dentes intactos, particularmente quando acompanhadas de cones ActiV GP por conseguir realizar ligações químicas com a dentina e os cones revestidos. Huang Y, et al. (2018) realizaram um estudo para analisar a capacidade de selamento do cimento EndoSequence BC Sealer e do AH Plus nos túbulos dentinários apicais, médios e coronais utilizando a microscopia eletrônica de varredura (MEV) e micro-CT. Para a análise, utilizaram pré-molares inferiores unirradiculares instrumentados com limas rotatórias e obturados com guta-percha e um respectivo cimento obturador.

Após a realização da varredura por micro-CT, 3 dentes de cada grupo foram selecionados aleatoriamente para a análise por MEV com objetivo de analisar a penetração dos cimentos nos túbulos dentinários e sua adaptação à dentina. Os resultados mostraram boa adaptação dos cimentos ao longo do canal radicular, com selamento mais homogêneo nas regiões coronal e média. O volume de poros fechados foi maior nessas regiões, sendo que no terço apical o AH Plus apresentou desempenho superior ao EndoSequence BC Sealer. Portanto, conclui-se que, com a técnica do cone único, ambos os cimentos apresentaram capacidade de selamento semelhantes, aceitando-se a hipótese nula de que não há diferença significativa entre eles.

Propriedades biológicas

O EndoSequence BC Sealer apresenta vários efeitos positivos, possuindo boas propriedades biológicas como biocompatibilidade e atividade antibacteriana. Em um estudo para avaliar a citotoxicidade, foram utilizados o EndoSequence BC Sealer (Brasseler USA, Savannah, GA, EUA) e o AH Plus (Dentsply De Trey GmbH, Konstanz, Alemanha), formando-se 3 grupos: um controle com células cultivadas e dois contendo respectivos cimentos (CANDEIRO GTM, et al., 2015). A citotoxicidade foi avaliada em 1, 3, 5 e 7 dias, com troca parcial do meio a cada dois dias para simular a solubilidade dos selantes endodônticos em tecidos

periapicais. Sendo assim, ambos os materiais apresentaram alguma citotoxicidade quando comparado ao grupo controle, porém o EndoSequence BC Sealer foi menos tóxico que o AH Plus (CANDEIRO GTM, et al., 2015).

A maior citotoxicidade do AH Plus pode ser ligada à liberação de formaldeído durante a polimerização do epóxi (ZHOU H, et al., 2015). O uso de materiais com propriedades antibacterianas é fundamental para a diminuição da quantidade de microrganismos residuais, prevenção de novas infecções no canal e favorecer a cicatrização dos tecidos periapicais (LOUSHINE BA, et al., 2011). Mesmo após o preparo químico e mecânico, microrganismos podem permanecer em ramificações, túbulos dentinários e canais acessórios. Por isso, os cimentos biocerâmicos possuem boa ação antibacteriana devido ao aumento do pH e da liberação do hidróxido de cálcio que contribui para essa ação de desfavorecer o crescimento bacteriano do meio (CANDEIRO GTM, et al., 2015).

O *Enterococcus faecalis* é a bactéria mais comum em infecções bacterianas persistentes, causando o insucesso do tratamento endodôntico devido à sua resistência contra medicações e sua capacidade de resistir ao tratamento endodôntico (SIQUEIRA JF e RÔÇAS IN, 2008). Para isso, Viana FLP (2019) realizou um estudo para analisar a atividade antimicrobiana ao comparar cimentos biocerâmicos (Bio-C Sealer, Sealer Plus BC e BioRoot RCS) com cimentos à base de resina (Sealer Plus, MTA FillaPex e AH Plus) contra biofilme de *E. faecalis*. A formação do biofilme ocorreu em membranas de nitrato de celulose, sendo realizados testes de contato direto (TCD) e teste de contato indireto (TCI), ambos em contato por 30 minutos.

Os resultados mostraram que os cimentos biocerâmicos demonstraram uma atividade antimicrobiana superior ao AH Plus em ambos os testes. Além disso, o Sealer Plus BC se destacou devido a melhor redução da biomassa do biofilme, concluindo que os cimentos biocerâmicos possuem atividades antimicrobianas mais eficazes contra os biofilmes de *E. faecalis* em comparação aos cimentos resinosos. Outra característica importantíssima é a bioatividade, uma vez que são capazes de induzir a formação de hidroxiapatita quando em contato com água. Os íons cálcio têm um papel fundamental na formação e mineralização dos tecidos duros, sendo essenciais para a criação de apatita, que por sua vez, pode estimular os osteoblastos a desenvolver e mineralizar novos tecidos através da deposição de cristais de apatita (SILVA DF, et al., 2020).

Estudos mostraram que os cimentos biocerâmicos estão associados a uma liberação maior de íons de cálcio em comparação aos cimentos à base de resina (MENDES AT, et al., 2018). Lee BN, et al. (2019) sugerem que os cimentos biocerâmicos como MTA Fillapex e EndoSequence BC Sealer promovem a diferenciação dos osteoblastos, formação de nódulos de cálcio, ação anti-inflamatória e potencial osteogênico, indicando que podem ser eficazes para tratamentos endodônticos. Silva DF, et al. (2020), observaram que os biocerâmicos Sealer Plus BC e Bio-C Sealer apresentaram a presença de osteocalcina, uma proteína produzida pelos osteoblastos, que apresentaram depósitos de cálcio, contribuindo para o processo de mineralização do tecido.

Vantagens, limitações e perspectivas futuras

Com o desenvolvimento tecnológico, os cimentos biocerâmicos logo foram classificados, comparados e testados em relação a seus antecessores. Levando em consideração sua aplicabilidade clínica e facilidade de manipulação, o uso desse material foi se tornando de bom grado pela comunidade científica. Assim, a nova geração do material, denominada de cimentos “biocerâmicos de terceira geração”, vêm chamando à atenção de profissionais da Odontologia por sua praticidade, além de sua capacidade de favorecer a diminuição do tempo clínico, tendo em vista que se trata de um cimento pré-misturado e pronto para uso no interior dos canais radiculares. (MONJE MEN e HONORATO MCTM, 2020).

Tais materiais possuem diversas vantagens, destacando-se a biocompatibilidade, que é de fundamental importância para a sua interação com os tecidos circunvizinhos, e, por possuírem fosfato de cálcio cuja composição química e estrutura cristalina é semelhante à estrutura dental e aos derivados da apatita, favorecendo a adesão dos cimentos biocerâmicos (GINEBRA MP, et al., 1997). Quando submetidos ao retratamento endodôntico, os cimentos biocerâmicos deixam significativamente mais resíduos, exigindo maior tempo para o procedimento clínico, o que pode ser explicado pela maior adesão à parede dentinária, sendo

esta, uma das principais desvantagens desses materiais (AL-HADDAD A e CHE AB AZIZ ZA, 2016). Além disso, devido à sua natureza hidrofílica, os biocerâmicos tendem a apresentar uma maior solubilidade, o que pode comprometer o sucesso do tratamento endodôntico a longo prazo.

Nesse contexto, Saghiri MA, et al. (2024) demonstraram que os cimentos biocerâmicos apresentaram resultados inferiores quando comparados aos cimentos à base de resina epóxi. Ainda dentro desse quesito, Rane S, et al. (2024) verificaram que a incorporação de nanopartículas de quitosana propiciaram uma menor microinfiltração apical, sugerindo que tal modificação na composição, pode contribuir com um melhor comportamento do material a longo prazo.

Uma das preocupações associadas à termoplastificação da guta-percha é o impacto do calor sobre propriedades críticas dos cimentos biocerâmicos, como solubilidade, viscosidade, radiopacidade, estabilidade dimensional, microdureza, porosidade e resistência à compressão. O estudo de Ashkar I, et al. (2024) demonstra que a exposição dos cimentos biocerâmicos a altas temperaturas pode levar a uma aceleração do tempo de presa, redução do escoamento e ao aumento da espessura da película do material. Entretanto, dentre as marcas avaliadas pelos autores, o MTA Fillapex e o Endosequence BC HiFlow, apresentaram alterações mínimas sob o calor, tornando-os potenciais candidatos para técnicas de obturação com termoplastificação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, os materiais biocerâmicos apresentam melhores propriedades e resultados promissores em relação aos demais materiais no mercado odontológico, embora não cumpra todos os requisitos ideais de um cimento. Destaca-se no requisito de hidrofiliidade, atividade antibacteriana, alcalinidade, biocompatibilidade e bioatividade. Tendo em vista a relevância da temática, observa-se a necessidade de mais estudos in vitro e in vivo, para analisar dados mais confiáveis sobre suas propriedades e eficácia a longo prazo.

REFERÊNCIAS

1. AL-HADDAD A e CHE AB AZIZ ZA. Bioceramic-based root canal sealers: A review. *Int J Biomater*, 2016; 2016: 1–1.
2. AMOROSO-SILVA PA, et al. Apical adaptation, sealing ability and push-out bond strength of five root-end filling materials. *Braz Oral Res*, 2014; 28(1): 1–6.
3. ASHKAR I, et al. A literature review of the effect of heat on the physical-chemical properties of calcium silicate-based sealers. *J Endod*, 2024; 50(8): 1044-1058.
4. BADAWEY R e ABDALLAH D. Evaluation of new bioceramic endodontic sealers: An in vitro study. *Dent Med Probl*, 2022; 59(1): 85–92.
5. BENETTI F, et al. Cytotoxicity and biocompatibility of a new bioceramic endodontic sealer containing calcium hydroxide. *Braz Oral Res*, 2019; 33: 42.
6. BRANDÃO MWC. Cimentos biocerâmicos na Endodontia [dissertação]. Gandra: Instituto Universitário de Ciências da Saúde, 2017; 38.
7. BRYAN TE, et al. In vitro osteogenic potential of an experimental calcium silicate-based root canal sealer. *J Endod*, 2010; 36(7): 1163–9.
8. CAMILLERI J. Classification of hydraulic cements used in dentistry. *Front Dent Med*, 2020; 1.
9. CAMPS J, et al. 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.
10. CANDEIRO GTM, et al. Cytotoxicity, genotoxicity and antibacterial effectiveness of a bioceramic endodontic sealer. *Int Endod J*, 2015; 49(9): 858–64.
11. CHENG L, et al. Osteoinduction of hydroxyapatite/ β -tricalcium phosphate bioceramics in mice with a fractured fibula. *Acta Biomater*, 2010; 6(4): 1569–74.
12. CHYBOWSKI EA, et al. Clinical outcome of non-surgical root canal treatment using a single-cone technique with EndoSequence bioceramic sealer: A retrospective analysis. *J Endod*, 2018; 44(6): 941–5.
13. DARVELL BW e WU RCT. “MTA”—An hydraulic silicate cement: Review update and setting reaction. *Dent Mater*, 2011; 27(5): 407–22.

14. DIBAJI F, et al. Fracture resistance of roots after application of different sealers. *J Int Soc Prev Community Dent*, 2017; 12(1): 50–4.
15. FARAONI G, et al. Avaliação comparativa do escoamento e tempo de presa do cimento MTA Fillapex®. *RFO UPF*, 2013; 18(2): 180–4.
16. GARG TG. Comparative evaluation of sealing ability of various single-cone systems: An in vitro study. *Int J Prev Clin Dent Res*, 2016; 3(3): 192–6.
17. GHONEIM AG, et al. Resistance to fracture of roots obturated with novel canal-filling systems. *J Endod*, 2011; 37(11): 1590–2.
18. GIACOMINO CM, et al. Comparative biocompatibility and osteogenic potential of two bioceramic sealers. *J Endod*, 2019; 45(1): 51–6.
19. GINEBRA MP, et al. Setting reaction and hardening of an apatitic calcium phosphate cement. *J Dent Res*, 1997; 76(4): 905–12.
20. HUANG Y, et al. Evaluation of the sealing ability of different root canal sealers: A combined SEM and micro-CT study. *J Appl Oral Sci*, 2018; 26: 20170366.
21. JITARU S, et al. The use of bioceramics in endodontics – literature review. *Med Pharm Rep*, 2016; 89(4): 470–3.
22. KOCH K, et al. A review of bioceramic technology in endodontics. *Roots*, 2013; 9(1): 6–13.
23. LEE BN, et al. Anti-inflammatory and osteogenic effects of calcium silicate-based root canal sealers. *J Endod*, 2019; 45(1): 73–8.
24. LOUSHINE BA, et al. Setting properties and cytotoxicity evaluation of a premixed bioceramic root canal sealer. *J Endod*, 2011; 37(5): 673–7.
25. MENDES AT, et al. Evaluation of physicochemical properties of new calcium silicate-based sealer. *Braz Dent J*, 2018; 29(6): 536–40.
26. MONJE MEN e HONORATO MCTM. Cimentos biocerâmicos de terceira geração. *Salusvita*, 2020; 39(3): 843–76.
27. RANE S, et al. Comparative evaluation of apical leakage in root canal obturation using AH Plus sealer, bioceramic sealer, and bioceramic sealer incorporated with chitosan nanoparticles: An in vitro study. *Cureus*, 2024.
28. RANJKESH B, et al. Apatite precipitation on a novel fast-setting calcium silicate cement containing fluoride. *Acta Biomater Odontol Scand*, 2016; 2(1): 68–78.
29. SAGHIRI MA, et al. Evaluating the solubility of endodontic sealers in response to static and dynamic stress: an in vitro study. *Eur Endod J*, 2024; 9(1): 231–5.
30. SAGSEN B, et al. Resistance to fracture of roots filled with three different techniques. *Int Endod J*, 2007; 40(1): 31–5.
31. SILVA DF, et al. Selantes biocerâmicos em endodontia: revisão integrativa. *Pesqui Soc Desenvol*, 2020; 8: 882986439.
32. SIQUEIRA JF e RÔÇAS IN. Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures. *J Endod*, 2008; 34(11): 1291–301.
33. TORABINEJAD M, et al. Physical and chemical properties of a new root-end filling material. *J Endod*, 1995; 21: 349–53.
34. TROIANO G, et al. In vitro evaluation of the cytotoxic activity of three epoxy resin-based endodontic sealers. *Dent Mater J*, 2018; 37(3): 374–8.
35. VALENTIM RDM, et al. Revisão de literatura das propriedades físico-químicas e biológicas de um cimento à base de silicato de cálcio. *Rev Bras Odontol*, 2016; 73(3): 237.
36. VIANA FLP. Atividade antimicrobiana de cimentos obturadores endodônticos biocerâmicos frente a *Enterococcus faecalis* em biofilme: estudo in vitro [dissertação]. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2019.
37. ZAMPARINI F, et al. Chemical-physical properties and bioactivity of new premixed calcium silicate-bioceramic root canal sealers. *Int J Mol Sci*, 2022; 23(22): 13914.
38. ZHOU H, et al. In vitro cytotoxicity of calcium silicate-containing endodontic sealers. *J Endod*, 2015; 41(1): 56–61.
39. ZOUFAN K, et al. Cytotoxicity evaluation of Gutta Flow and EndoSequence BC sealers. *J Endod*, 2011; 112(5): 657–61.