

Aplicabilidade, biocompatibilidade e eficácia do Agregado de Trióxido Mineral na Endodontia

Applicability, biocompatibility and effectiveness of Mineral Trioxide Aggregate in Endodontics

Aplicabilidad, biocompatibilidad y eficacia del Agregado de Trióxido Mineral en Endodoncia

Recebido: 07/03/2023 | Revisado: 25/03/2023 | Aceitado: 26/03/2023 | Publicado: 31/03/2023

Jéssica da Silva Rodrigues

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2650-4114>
Centro Universitário Fаметro, Brasil
E-mail: jessrodrigues@gmail.com

Daisy Coelho Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2050-5981>
Centro Universitário Fаметro, Brasil
E-mail: oliveiradaisy10@gmail.com

Diego Castro Venancio

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1703-3867>
Centro Universitário Fаметro, Brasil
E-mail: diegoshalom2017@gmail.com

Karla Beatriz Nogueira de Mesquita

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1565-0674>
Centro Universitário Fаметro, Brasil
E-mail: karlanogueira@gmail.com

Mauro Wilker Cruz de Azevedo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6668-0665>
Centro Universitário Fаметro, Brasil
E-mail: maurowil.azevedo@gmail.com

Clarice Fernandes Eloy da Costa Cunha

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4923-9413>
Centro Universitário Fаметro, Brasil
E-mail: clarice.cunha@professor.unifametro.edu.br

Flávia Darius Vivacqua

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8241-9216>
Centro Universitário Fаметro, Brasil
E-mail: flavia.vivacqua@professor.unifametro.edu.br

Resumo

O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão integrativa da literatura acerca da aplicabilidade, biocompatibilidade e eficácia do Agregado de Trióxido Mineral (MTA), além de evidenciar sua importância na prática clínica odontológica. Os estudos foram criteriosamente avaliados e coletados através de buscas nas plataformas de pesquisa da Medline, Pubmed, Cochrane e Google Scholar, utilizando os seguintes termos: “Dental Pulp Capping”, “Biocompatible Materials” e “Retrograde Obturation”. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, leitura do título e resumo, leitura do texto completo, foram considerados 20 estudos para compor esta revisão. Por meio dos trabalhos relacionados, observou-se que o MTA é um material bioativo no qual possui boa capacidade de selamento, favorecendo a formação de dentina reparadora meno porosa, mais espessa e menos traumática aos tecidos pulpaes, tendo um efeito inflamatório de baixa escala no tecido pulpar quando comparado aos materiais dentários com a mesma finalidade. O tempo de presa e forma de manipulação e inserção parecem ser fatores conflitantes, contudo a abrangência de procedimentos para a sua utilização contribuiu para a sua maior utilização clínica. Conclui-se que a escolha pelo MTA em casos de pulpotomia, reparo de perfurações, capeamento pulpar direto, selamento apical e obturação retrógrada apresenta índices de sucesso. Entretanto, seu longo período de presa e alto custo necessitam um plano de tratamento ordenado.

Palavras-chave: Capeamento pulpar; Materiais biocompatíveis; Obturação retrógrada.

Abstract

The aim of this study was to carry out an integrative literature review about the applicability, biocompatibility and efficacy of Mineral Trioxide Aggregate (MTA), in addition to highlighting its importance in clinical dental practice. Medline, Pubmed, Cochrane and Google Scholar search terms, using the following terms: “Dental Pulp Capping”, “Biofunctional Materials” and “Retrograde Obturation”. After applying the inclusion and exclusion criteria, reading the title and abstract, reading the full text, 20 studies were considered to compose this review. Through the related works, I observed that MTA is a bioactive material in which it has good sealing capacity, favoring the formation of

less porous, thicker and less traumatic reparative dentin to the pulp tissues, having a low-scale inflammatory effect on the pulp tissue when compared to materials followed for the same purpose. The time of pressure and the way of manipulation and insertion seem to be conflicting factors, however the scope of procedures for its use contributed to its greater clinical use. It is concluded that the choice of MTA in cases of pulpotomy, repair of perforations, direct pulp capping, apical sealing and retrograde obturation presents success rates. However, its long holding period and high cost remained an orderly treatment plan.

Keywords: Dental pulp capping; Biocompatible materials; Retrograde obturation.

Resumen

El objetivo de este estudio fue realizar una revisión integrativa de la literatura sobre la aplicabilidad, biocompatibilidad y eficacia del Agregado de Trióxido Mineral (MTA), además de resaltar su importancia en la práctica clínica odontológica. Términos de búsqueda de Medline, Pubmed, Cochrane y Google Scholar, utilizando los siguientes términos: “Cobertura de pulpa dental”, “Materiales biofuncionales” y “Obturación retrógrada”. Después de aplicar los criterios de inclusión y exclusión, leer el título y el resumen, leer el texto completo, se consideraron 20 estudios para componer esta revisión. A través de los trabajos relacionados, observé que el MTA es un material bioactivo en el que tiene buena capacidad de sellado, favoreciendo la formación de dentina reparadora de los tejidos pulpares menos porosa, más gruesa y menos traumática, teniendo un efecto inflamatorio de baja escala sobre el tejido pulpar. en comparación con los materiales seguidos para el mismo propósito. El tiempo de presión y la forma de manipulación e inserción parecen ser factores conflictivos, sin embargo el alcance de los procedimientos para su uso contribuyó a su mayor utilidad clínica. Se concluye que la elección de MTA en casos de pulpotomía, reparación de perforaciones, recubrimiento pulpar directo, sellado apical y obturación retrógrada presenta tasas de éxito. Sin embargo, su largo período de tenencia y alto costo siguieron siendo un plan de tratamiento ordenado.

Palabras clave: Recubrimiento pulpar; Materiales biocompatibles; Obturación retrógrada.

1. Introdução

Na Endodontia, um idôneo preenchimento das vias de comunicação entre o sistema de canais radiculares e os tecidos biológicos circundantes se faz imprescindível para o sucesso da terapia endodôntica. Em 1993, Mahmoud Torabinejad descreveu o Agregado de Trióxido Mineral, comumente conhecido pela sigla “MTA”, como um biomaterial de excelente capacidade de selamento e biocompatibilidade em retro-obturações. Em 1998, ocorreu a aprovação do uso deste biomaterial para fins endodônticos pela Food Drug Administration (FDA), sendo relatado em 1999 seu primeiro uso como material retro-obturador associado à cirurgia apical (Sarzeda et al., 2019).

O óxido de cálcio (CaO) e o dióxido de silício (SiO₂) atuam como principais componentes do MTA. A mistura destes componentes produz silicato de tricálcico (C3S), silicato dicálcico (C2S), aluminato tricálcico (C3A), aluminoferrita tetracálcica e outros óxidos minerais. O gel coloidal de silicato hidratado é formado após adição de água, na qual atua efetivamente na hidratação do cimento. A característica da radiopacidade é decorrente da adição de óxido de bismuto (Bi₂O₃) (Mahmoud et al., 2018).

Estudos relatam a semelhança dos aspectos microscópicos e macroscópicos entre o MTA e o cimento Portland, material usualmente conhecido na construção civil. O cimento de Portland possui gesso na sua composição, além dos óxidos minerais (CaO, SiO₂, C3S, C2S, C3A) presentes no MTA (Reiss-Araujo et al., 2007). O gesso e o aluminoferrita tetracálcica atuam no tempo de presa do cimento, embora este último em menor extensão. No MTA, o teor de gesso é aproximadamente metade quando comparado ao cimento Portland, assim como os componentes derivados do alumínio, o que garante maior tempo de trabalho e maior tempo de presa ao material (Longo et al., 2018).

O Agregado de Trióxido Mineral Cinza (GMTA) foi a primeira formulação disponível e original a ser introduzida no mercado em 1993. Entretanto, em 2002, o Agregado de Trióxido Mineral Branco (WMTA) foi introduzido comercialmente nos Estados Unidos como ProRoot MTA. O WMTA foi introduzido como um substituto ao GMTA a fim de favorecer matiz mais semelhantes com a cor dos dentes naturais, desfavorecendo o processo de descoloração dos dentes em consequência do contraste cinza do GMTA. Estudos microscópicos descobriram que uma das principais diferenças encontradas entre o GMTA e o WMTA está nas concentrações de ferro e alumínio, ou seja, o WMTA foi criado a partir da exclusão parcial dos componentes de ferro (Sarzeda et al., 2019).

A habilidade que um material dentário possui de favorecer uma resposta biológica satisfatória em uma dada situação se denomina biocompatibilidade. Um material dentário com características biocompatíveis não deve causar inflamação nos tecidos pulpare e periapicais, devendo este promover reparo tecidual nas áreas lesadas e expostas. Estudos demonstram que o MTA é um cimento bioativo no qual possui boa capacidade de selamento e biocompatibilidade, favorecendo a formação de dentina reparadora menos porosas, mais espessas e menos traumáticas aos tecidos pulpare, tendo um efeito inflamatório de baixa escala no tecido pulpar quando comparado ao cimento de hidróxido de cálcio (CHC) (Nie et al., 2021).

A biocompatibilidade do MTA se dá pela indução de regeneração do cemento e ligamento periodontal, no qual estimula a produção de proteínas liberadas pelos glóbulos brancos, favorecendo o reparo, regeneração e estímulo para o processo de biomineralização. Portanto, o MTA funciona como um agente osteoindutivo e cementogênico. No entanto, umas das principais desvantagens que o MTA apresenta inclui seu alto custo, dificuldade de manuseio e longo período de presa (Sousa et al., 2015).

O MTA apresenta como propriedades físico-químicas e mecânicas sua baixa solubilidade, capacidade de adesão dentinária, capacidade antimicrobiana, selamento marginal, resistência relativa à umidade e compressão. Essas propriedades podem fornecer bons resultados em situações clínicas quando é necessário o vedamento total ou parcial do conduto. Entretanto, essas características e seus resultados dependem, intimamente, da proporção pó/líquido, temperatura, presença de ar e umidade (Sousa et al., 2015).

Na Odontologia, o MTA possui aplicabilidade no tratamento de perfurações radiculares, preenchimento e vedamento radicular no selamento apical, pulpotomias, apificações, retro-obturações, além da sua utilização em situações clínicas rotineiras como o capeamento pulpar direto. Entretanto, sua dificuldade de manipulação e inserção não o torna hábil como material obturador dos canais radiculares (Hosoya et al., 2019).

Diante disso, o objetivo deste estudo foi revisar na literatura acerca da aplicabilidade, biocompatibilidade e eficácia do Agregado de Trióxido Mineral (MTA), além de evidenciar sua importância na prática clínica odontológica.

2. Metodologia

O presente estudo trata-se de uma revisão integrativa de literatura, onde se delineou embasada na temática e em critérios organizacionais, a saber: 1) delineamento da questão norteadora e do problema; 2) verificação dos descritores; 3) definição das bases de dados e critérios de inclusão e exclusão; 4) avaliação criteriosa dos estudos incluídos; 5) explanação e interpretação dos resultados; 6) síntese dos conhecimentos estudados (Whittemore & Knafel, 2005).

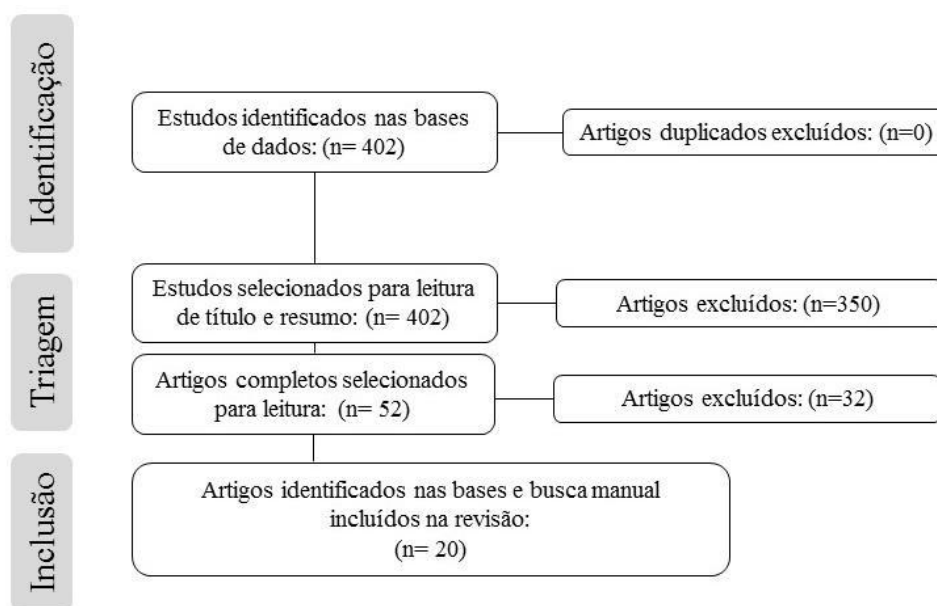
As buscas na literatura foram realizadas em dezembro de 2022. Os descritores que nortearam a pesquisa foram selecionados através das plataformas de linguagem única: Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e *Medical Subject Headings* (MeSH). Os estudos foram criteriosamente avaliados e coletados através de buscas nas plataformas de pesquisa da *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE/PUBMED), Cochrane e Google Scholar, utilizando o recurso de busca avançada e os seguintes termos: “Dental Pulp Capping”, “Biocompatible Materials” e “Retrograde Obturation”, sendo combinadas através da locação do operador booleano “OR”. Os artigos avaliados e utilizados através da ferramenta de busca manual no Google Scholar foram selecionados seguindo os critérios de inclusão para a pesquisa e os artigos com publicação mais recente.

Os artigos foram submetidos a critérios de elegibilidade pré-estabelecidos, sendo os critérios de inclusão: artigos disponíveis em texto completo; artigos publicados na língua inglesa ou portuguesa; artigos publicados entre os anos de 2018 e 2023, revisões sistemáticas e meta-análise, com enfoque em artigos com relevância científica relacionados à temática do estudo. Os critérios de exclusão utilizados foram: artigos sem relevância científica e sem relação com o tema do estudo;

indisponíveis eletronicamente para leitura e *download*; duplicados e estudos classificados como teses, monografias e dissertações.

Os critérios de elegibilidade foram aplicados, obtendo-se (n= 402) estudos nos quais passaram por leitura de título e resumo, exclusão de artigos duplicados, restando 52 artigos para leitura do texto completo. Após a leitura dos artigos na íntegra, foram selecionados 20 artigos para a elaboração deste estudo (Figura 1).

Figura 1 – Fluxograma da estratégia de busca.



Fonte: Autores (2023).

3. Resultados e Discussão

Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, leitura do título e resumo, leitura do texto completo, restaram apenas 20 estudos para compor esta revisão de literatura integrativa. O Quadro 1 mostra as publicações selecionadas, segundo autores, ano de publicação, objetivo, tipo de estudo e principais achados.

Quadro 1 – Caracterização dos estudos.

AUTOR/ANO	OBJETIVO	TIPO DE ESTUDO	PRINCIPAIS ACHADOS
Reiss-Araujo et al. (2007)	Avaliar histologicamente o Agregado de Trióxido Mineral (MTA) comparando com o Cimento de Portland.	Estudo clínico	A reação inflamatória em ambos os cimentos após 2 semanas de inseridos no tecido foi de caráter agudo, sendo o MTA sensivelmente mais brando que o Portland.
Mota et al. (2010)	Realizar uma revisão da literatura acerca do agregado trióxido mineral, comparando-o com os principais cimentos endodônticos e materiais obturadores retrógrados disponíveis no mercado para a retrobturação do sistema de canais radiculares.	Revisão de literatura	O MTA é um material obturador retrógrado bastante satisfatório do ponto de vista químico-físico-biológico
Sousa et al. (2015)	Realizar uma revisão de literatura sobre o uso de MTA na Endodontia.	Revisão da literatura	O MTA é quase idêntico, macroscopicamente, microscopicamente e pela difração de raios X, ao cimento Portland
Monteiro et al. (2017)	Avaliar a reparação de perfuração furcal iatrogênica com MTA.	Relato de caso	O MTA apresentou bom comportamento clínico na resolução da perfuração furcal iatrogênica com base em evidências clínicas de longo prazo.

Paula et al. (2018)	Comparar a eficácia de biomateriais e técnicas por meio de uma revisão sistemática e meta-análise.	Revisão sistemática e meta-análise	Os cimentos MTA têm uma maior taxa de sucesso, com uma menor resposta inflamatória e uma formação de barreira de dentina dura mais previsível do que os cimentos de hidróxido de cálcio.
Mahmoud et al. (2018)	Testar a hipótese nula de não haver diferença entre Biodentine e MTA como materiais DPC para dentes maduros permanentes humanos, contra a hipótese alternativa de uma diferença.	Revisão sistemática	O Biodentine teve um efeito semelhante na formação de pontes dentinárias provável ao MTA.
Longo et al. (2018)	Analisar comparativamente as propriedades físicas, químicas e biológicas do MTA e do CP.	Revisão de literatura	Tanto o CP quanto o MTA apresentam atividade antimicrobiana e biocompatibilidade. Embora o MTA e o CP apresentem muitos elementos químicos em comum, eles não são idênticos.
Da Silva et al. (2018)	Determinar a frequência de erros iatrogênicos em tratamentos endodônticos realizados por alunos de graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Brasil.	Estudo clínico	O tratamento endodôntico realizado pelos alunos de graduação foi classificado como “inadequado” em 7,3% dos casos
Barbosa et al. (2018)	Investigar a resposta pulpar ao capeamento pulpar direto em dentes humanos hígidos com cimento Portland (CP) em relação ao agregado trióxido mineral (MTA) como controle.	Estudo clínico	O CP apresenta biocompatibilidade equivalente ao MTA, mas com menor capacidade de formação de pontes dentinárias.
Sarzedá et al. (2019)	Analisar a composição química dos cimentos MTA Angelus branco, cinza, e Repair HP.	Estudo clínico	Devido às suas propriedades biológicas e físico-químicas, o MTA tem sido indicado para diferentes situações clínicas na Endodontia.
Hosoya et al. (2019)	Avaliar o desempenho clínico do MTA para estabelecer o nível de evidência de sua eficácia na terapia de polpa vital, reparo de perfuração e obturação retrógrada do canal radicular.	Revisão da literatura	As excelentes propriedades do MTA podem ajudar muitos pacientes cujos dentes não poderiam ser preservados ou que não teriam escolha a não ser se submeter à extirpação pulpar.
Garrocho-Rangel et al. (2020)	Resumir os resultados clínicos/radiográficos da evidência de estudos publicados desde 1988 sobre diferentes agentes DPC aplicados em dentes decíduos expostos à polpa vital.	Revisão sistemática	Embora seja um procedimento barato e relativamente simples, o DPC em dentes decíduos foi considerado altamente controverso e intrigante por vários anos.
Angerame et al. (2020)	Descrever o caso de um molar vital dente com uma vasta perfuração radicular iatrogênica da furca e violação da largura biológica, que com manejo bem sucedido foi gerenciado com sucesso.	Relato de caso	O desenvolvimento de materiais bioativos nas últimas três décadas, como o agregado trióxido mineral (MTA), melhorou o manejo das perfurações radiculares.
Tucker & Ha (2021)	Avaliar a eficácia do agregado de trióxido mineral (MTA) a outros materiais comercialmente disponíveis usados para VPT nos dentes permanentes de cães.	Revisão sistemática	O PMTA teve um desempenho tão bom ou melhor do que outros cimentos semelhantes ao MTA em termos de formação de barreira calcária e biocompatibilidade.
Teja & Ramesh (2021)	Destacar um acompanhamento de 1 ano de perfuração de tiras gerenciadas em canais mesiais de primeiro molar inferior, não cirurgicamente usando obturação de MTA.	Relato de caso	O efeito de matriz combinado de PRF e MTA induziu a osteogênese proliferativa levando a um ambiente integrado necessário para a cicatrização.
Nie et al. (2021)	Avaliar a eficácia da regeneração dentinária de biomateriais de capeamento pulpar direto.	Revisão sistemática	O MTA e Biodentine podem induzir a regeneração dentinária quando aplicados sobre a polpa exposta.
Lin et al. (2021)	Determinar os efeitos de diferentes materiais usados para obturação retrógrada em crianças e adultos para os quais a obturação retrógrada é necessária para salvar o dente.	Revisão sistemática	A cirurgia pararendodôntica compreende vários procedimentos voltados para tratar lesões perirradiculares.
Evans (2021)	Evidenciar o manejo odontológico frente a uma perfuração radicular iatrogênica.	Relato de caso	O estreitamento do sistema de canais radiculares é um resultado possível após trauma e pode levar a calcificação do canal.

Abou El Reash et al. (2021)	Avaliar o efeito do tipo de material retrógrado e das técnicas cirúrgicas na taxa de sucesso do retratamento endodôntico cirúrgico.	Revisão sistemática	As evidências científicas atuais mostram que nenhum dos materiais utilizados foi significativamente melhor que o outro na aplicação clínica.
Ather et al. (2022)	Realizar uma meta-análise para estimar de forma abrangente a taxa de sucesso geral da pulpotomia em dentes permanentes com pulpite irreversível.	Revisão sistemática e meta-análise	A pulpotomia é uma intervenção bem-sucedida para dentes cariados com pulpite irreversível, com um resultado favorável de 86%.

Fonte: Autores (2023).

O preparo mecânico do canal radicular é uma etapa da terapia endodôntica e possui importante papel no seu sucesso. Acidentes iatrogênicos podem acontecer no decorrer desse procedimento e, devido a isso, o preparo mecânico radicular deve ser manuseado com cuidado. Os acidentes iatrogênicos incluem: perfuração radicular, perfuração de furca, perfuração apical, perfuração em tiras e materiais fraturados (Da Silva et al., 2018). A calcificação pulpar e anatomia radicular complexa de alguns dentes é uma das causas possíveis dos acidentes iatrogênicos (Evans, 2021).

As perfurações radiculares consistem na comunicação indesejável do espaço endodôntico com a superfície radicular externa e podem ser classificadas em: (1) perfurações mecânicas e/ou (2) perfurações biológicas. O desenvolvimento de biomateriais como o MTA positivou o manejo das perfurações radiculares, sendo bem aceito no tratamento das perfurações em decorrência da sua capacidade de selamento e adaptação marginal (Da Silva et al., 2018).

As perfurações de furca, onde se envolve a anatomia do assoalho da câmara pulpar, é prognóstico duvidoso e, durante anos, a literatura evidencia a exodontia como único tratamento. O hidróxido de cálcio foi desenvolvido como tratamento alternativo a esses casos, entretanto, suas características físicas e químicas limitadas não asseguram bons resultados clínicos quando há perfurações maiores. Entretanto, o surgimento de materiais à base de silicato de cálcio formou novas expectativas, principalmente, em casos considerados perdidos (Monteiro et al., 2017).

Teja e Ramesh (2021), dissertaram acerca do manejo não cirúrgico de perfuração em tiras utilizando Fibrina Rica em Plaquetas (PRF) e MTA no tratamento de um caso clínico diagnosticado com necrose pulpar com periodontite apical sintomática. O plano de tratamento foi conduzido por meio da terapia endodôntica não cirúrgica. O PRF autólogo foi acondicionado no local da perfuração, funcionando como uma matriz, na qual o MTA foi depositado continuamente até o comprimento de trabalho determinado. Após um ano de acompanhamento, a paciente seguiu sem complicações subsequentes.

Angerame et al. (2020), descreveram em seu estudo um relato de caso clínico de um molar vital, onde ocorreu uma perfuração iatrogênica e violação da largura biológica na região de furca. A conduta do caso se deu pela limpeza da perfuração e, em seguida, aplicação de MTA sob a polpa. Após um mês, o dente foi submetido ao teste de vitalidade pulpar no qual respondeu positivamente. O caso foi conduzido de forma multidisciplinar e o paciente acompanhado por 8 anos sem queixas de sintomas, evidenciando a eficácia da utilização do MTA em perfurações radiculares.

A pulpotomia é descrita na literatura como uma opção de tratamento minimamente invasivo para dentes com o diagnóstico de pulpite irreversível. Esse procedimento consiste na remoção parcial/total do tecido pulpar coronário e, em seguida, um material biocompatível é colocado sob o tecido pulpar – capeamento pulpar direto, a fim de promover cicatrização e regeneração. Estudos relatam que a pulpotomia atua como regulador das respostas imunes e pode reduzir os níveis de citocinas pró-inflamatórias (Ather et al., 2022).

As terapias de capeamento pulpar direto utilizam biomateriais com intuito de proteger os tecidos pulpares expostos e induzir o reparo por meio da formação de uma barreira mineralizada (Tucker & Ha, 2021). A literatura destaca os agentes de capeamento pulpar como aliados indispensáveis do tratamento minimamente invasivo pulpar. Historicamente, o cimento de hidróxido de cálcio possui maior popularidade como agente de capeamento pulpar, devido à sua capacidade microbiana e à

capacidade de formar uma barreira mineralizada. Entretanto, sua alta solubilidade, menor resistência mecânica e presença de defeitos na barreira mineralizada foram relatadas como desvantagens na terapia pulpar (Paula et al., 2018).

Em resposta às desvantagens do capeamento pulpar direto realizado com cimento de hidróxido de cálcio, materiais à base de silicato tricálcico, como o MTA, tornaram-se padrão ouro para os casos de pulpotomia. As vantagens adicionais do MTA, como a biocompatibilidade, microinfiltração reduzida, capacidade de indução de uma ponte de dentina mais espessa e com menos falhas, além da sua capacidade osteogênica e cementogênica, asseguram um melhor prognóstico ao dente tratado (Garrocho-Rangel et al., 2020).

A cirurgia parendodôntica compreende vários procedimentos voltados para tratar lesões perirradiculares que visam à resolução de falhas e/ou acidentes ocorridos em tratamento endodônticos convencionais e que dificultem uma nova terapia (Lin et al., 2021). Dentre as modalidades de cirurgia endodôntica, a obturação retrógrada visa o selamento do sistema de canais radiculares por meio de um preparo apical e sua obturação, utilizando um biomaterial com propriedades físicas, químicas e biológicas eficazes (Mota et al., 2010).

Estudos realizados por meio de uma revisão sistemática da literatura reuniu nove estudos clínicos randomizados com objetivo de avaliar o efeito do tipo de material utilizado em obturações retrógradas e o índice de sucesso na terapia de retratamento endodôntico. O estudo constatou que as evidências científicas atuais demonstraram não haver grau de diferença significativa da eficácia do uso dos materiais quando utilizados na prática clínica, trazendo como conclusão a necessidade de estudos mais aprofundados acerca da temática. Entretanto, o estudo relatou que há diferenças na eficácia quando se comparou o cimento de ionômero de vidro, MTA, compósitos e guta-percha como retro-obturadores (Abou El Reash et al., 2021).

O cimento de Portland e o MTA possuem características físicas, químicas e mecânicas semelhantes. Em um estudo clínico, foram selecionados 40 molares humanos hígidos. Os dentes sofreram exposição pulpar e, em seguida, foram tratados com capeamento pulpar direto com CP ou MTA. Os dentes foram divididos em dois grupos: (1) grupo CP e (2) MTA, onde o grupo 1 foi realizado capeamento pulpar direto com cimento de Portland e grupo 2 foi realizado capeamento pulpar direto com MTA. Após, 1, 7, 14 e 21 dias os dentes foram extraídos e preparados para a análise histológica. Os dados analisados demonstraram que o MTA teve maior capacidade de formar ponte dentinária do que o CP nos intervalos de 14 dias ($p = 0,015$) e 21 dias ($p = 0,014$). Portanto, o MTA e o Cimento de Portland possuem biocompatibilidade semelhantes, entretanto, o CP possui menor capacidade de forma pontes de dentina (Barbosa et al., 2018).

4. Conclusão

Tomando-se por base os achados na literatura elencados por este estudo, pode-se concluir que o MTA é um biomaterial de grande importância na prática clínica endodôntica por suas propriedades químicas, físicas e biológicas. Além disso, firmam-se sua biocompatibilidade e seu potencial de ação osteocondura, osteogênica e cementogênica, o que torna este material capaz de levar um reparo histológico eficaz e adequada.

Diante disso, a escolha pelo MTA em casos de pulpotomia, reparo de perfurações, capeamento pulpar direto, selamento apical e obturação retrógrada apresenta índices de sucesso. O seu longo período de presa e alto custo fazem necessário um plano de tratamento ordenado.

No entanto, embora existam estudos de relevância científica que evidenciam a eficácia do MTA na prática clínica endodôntica, a quantidade de novas evidências na literatura se mostra limitadas. Portanto, são necessários estudos clínicos mais recentes e com maiores amostras a fim de solucionar tal limitação.

Referências

Abou ElReash, A., Hamama, H., Comisi, J C, Zaeneldin, A., & Xiaoli, X. (2021). O efeito do tipo de material retrógrado e das técnicas cirúrgicas na taxa de sucesso do retratamento endodôntico cirúrgico: revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados prospectivos. *BMC Oral Health*, 21, 1-13.

- Angerame, D., De Biasi, M., Franco, V., & Generali, L. (2020). Manejo multidisciplinar e preservação da vitalidade pulpar de um dente com extensa perfuração iatrogênica da raiz da furca e violação do espaço biológico. *Odontologia Operativa*, 45 (2), 117-122.
- Ather, A., Patel, B., Gelfond, JA, & Ruparel, N. B. (2022). Resultado da pulpotomia em dentes permanentes com pulpíte irreversível: uma revisão sistemática e metanálise. *Relatórios científicos*, 12 (1), 19664.
- Barbosa, A. V. H., dos Santos Junior, V. E., Martins, M. M., Ferreira, L. S., & Sobral, A. P. V. (2018). Resposta da polpa humana ao cimento Portland e MTA. *Revista Odonto Ciência*, 33(1), 11.
- Da Silva, P.Z., Ribeiro, F.C., Xavier, J.M.B, Pratte-Santos, R., & Demuner, C. (2018). Avaliação radiográfica do tratamento endodôntico realizado por alunos de graduação, parte I; erros iatrogênicos. *Jornal Endodôntico Iraniano*, 13 (1), 30.
- Evans, M.D (2021). Tratamento contemporâneo de perfuração radicular iatrogênica: relato de caso. *Journal of Endodontics*, 47 (3), 520-525.
- Garrocho-Rangel, A., Esparza-Villalpando, V., & Pozos-Guillen, A. (2020). Resultados do capeamento pulpar direto em dentes decíduos vitais com exposição pulpar cariiosa e não cariiosa: uma revisão sistemática. *Jornal internacional de odontopediatria*, 30 (5), 536-546.
- Hosoya, N., Takigawa, T., Horie, T., Maeda, H., Yamamoto, Y., Momoi, Y., ... & Okiji, T. (2019). Uma revisão da literatura sobre a eficácia do agregado de trióxido mineral na odontologia conservadora. *Diário de materiais dentários*, 38 (5), 693-700.
- Li, H., Guo, Z., Li, C., Ma, X., Wang, Y., Zhou, X., ... & Huang, D. (2021). Materiais para obturação retrógrada na terapia endodôntica. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (10), 24-26
- Longo, B. C., de Paula, T. N. P., & Amorim, E. M. P. (2018). MTA e cimento portland: uma revisão de literatura. *Revista de Iniciação Científica da Universidade Vale do Rio Verde*, 9 (1), 33-40
- Mahmoud, S. H., & El-Negoly, S. A. (2018). Zaen El-Din AM, El-Zekrid MH, Grawish LM, Grawish HM, et al. Biodentine versus agregado de trióxido mineral como material de capeamento pulpar direto para dentes permanentes maduros humanos - uma revisão sistemática. *J Conserv Dent*, 21(5), 466-73.
- Monteiro, do Carmo, J.C., Tonetto, MR, Bandeca, M.C, Borges, AH, Segalla, J.C.M, Jordão-Basso, K.C.F, ... & Kuga, MC (2017). Correção de perfuração iatrogênica da furca com agregado de trióxido mineral: acompanhamento de sete anos. *Jornal Endodôntico Iraniano*, 12 (4), 516.
- Mota, C. C. B. D. O., Brasil, C. D. M. V., Carvalho, N. R. D., Beatrice, L. C. D. S., Teixeira, H. M., Nascimento, A. B. L. D., & Vicente Silva, C. H. (2013). Propriedades e aspectos biológicos do agregado trióxido mineral: revisão da literatura. *Revista de Odontologia da UNESP*, 39(1), 49-54.
- Nie, E., Yu, J., Jiang, R., Liu, X., Li, X., Islam, R., & Alam, MK (2021). Eficácia de materiais bioativos de capeamento pulpar direto na regeneração dentinária: uma revisão sistemática. *Materiais*, 14 (22), 6811.
- Paula, Anabela B., Laranjo, Mafalda., Marto, Carlos-Miguel., Paulo, Siri., Abrantes, Ana M., Casalta-Lopes, João., Marques-Ferreira, Manuel., Botelho, Maria Filomena., Carrilho Eunice.. (2018). Capeamento pulpar direto: Qual terapia mais eficaz? - Uma revisão sistemática e meta-análise, *Journal of Evidence Based Dental Practice*, 18 (4), 298-14.
- Reiss-Araujo, de Jesus, C., da Silva Paim, K., de Azevedo Rios, M., de Albuquerque, D. S., & Vanny, J. R. (2007). Estudo histológico comparativo entre o MTA e o cimento de Portland. *Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo*, 19(2), 137-46.
- Sarzedda, G. D. R., Bahia, M. S., Doriguetto, P. V. T., Devito, K. L., & Leite, A. P. P. (2019). Análise da composição química dos cimentos MTA Angelus® branco, cinza e HP Repair® através de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) acoplada a Espectrômetro de Energia Dispersiva (EDS). *Revista de Odontologia da UNESP*, 48:e20190093
- Sousa, N. B., da Costa Nunes, M. A., Veloso, K. M. M., & Pereira, A. D. F. V. (2015). Agregado de trióxido mineral e uso como material retro-obturador em cirurgia paraendodôntica. *Revista Brasileira de Odontologia*, 71(2), 144.
- Teja, K.V, & Ramesh, S. (2021). Manejo não cirúrgico de perfuração de tira usando fibrina rica em plaquetas e MTA pelo conceito de matriz – relato de caso com acompanhamento de um ano. *Odontologia Clínica Contemporânea*, 12 (1), 84.
- Tucker, R.L, & Ha, W.N. (2021). Uma revisão sistemática comparando o agregado de trióxido mineral com outros agentes de capeamento direto comercialmente disponíveis em cães. *Journal of Veterinary Dentistry*, 38 (1), 34-45.
- Whittemore, R., & Knafel, K. (2005). A revisão integrativa: metodologia atualizada. *Journal of advanced nursing*, 52(5), 546-553.