



**FACULDADES DE ENFERMAGEM E MEDICINA NOVA ESPERANÇA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

GABRIELLE VELOSO CHAVES

**AVALIAÇÃO DOS PRINCIPAIS TIPOS DE MATERIAIS UTILIZADOS PARA
VEDAMENTO DE PERFURAÇÕES RADICULARES:
UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

**JOÃO PESSOA-PB
2022**

GABRIELLE VELOSO CHAVES

**AVALIAÇÃO DOS PRINCIPAIS TIPOS DE MATERIAIS UTILIZADOS PARA
VEDAMENTO DE PERFURAÇÕES RADICULARES:
UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
a Faculdade Nova Esperança como parte dos
requisitos exigidos para conclusão do curso de
Bacharel em Odontologia.

Orientador: Profa. Me. Jussara da Silva Barbosa

**JOÃO PESSOA-PB
2022**

C438a

Chaves, Gabrielle Veloso

Avaliação dos principais tipos de materiais utilizados para vedamento de perfurações radiculares: uma revisão integrativa / Gabrielle Veloso Chaves. – João Pessoa, 2022.

20f.

Orientadora: Prof^a. M^a. Jussara da Silva Barbosa.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Faculdade Nova Esperança - FACENE

1. Tratamento do Canal Radicular. 2. Retratamento. 3. Acidentes. 4. Hidróxido de Cálcio. 5. Protocolos Clínicos. I. Título.

CDU- 616.314.18

GABRIELLE VELOSO CHAVES

**AVALIAÇÃO DOS PRINCIPAIS TIPOS DE MATERIAIS UTILIZADOS PARA
VEDAMENTO DE PERFURAÇÕES RADICULARES:
UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade Nova Esperança, como parte das
exigências para obtenção do título de Cirurgiã-
dentista.

João Pessoa, 01 de junho de 2022

BANCA EXAMINADORA



Profª. Me. Jussara da Silva Barbosa - Orientadora (FACENE)



Profª. Dra. Fernanda Clotilde Mariz Suassuna (FACENE)



Prof. Dra. Isabella Jardelino Dias (FACENE)

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por sempre se fazer presente na minha vida, por me ajudar a ultrapassar todos os obstáculos encontrados, ao longo do curso, por me fazer chegar até aqui, e em momentos de desespero acalmado meu coração. Sem dúvidas, aos meus amigos e familiares, que me deram apoio e acreditaram em mim. Meu namorado Rodrigo Andrade, minha eterna gratidão por toda paciência e pelos ensinamentos passados, por me fazer não desistir quando pensei que fosse impossível. Agradeço ao apoio de Maria Alana, minha amiga que me ajudou a apresentar alguns dias antes o meu trabalho, por uma plataforma *on-line* onde eu pudesse vê-la, e isso fez com que minha vergonha e minha insegurança diminuíssem no dia da apresentação, pelas trocas de conhecimento que foram passadas, por ter dividido momentos de desespero e alívio. As professoras, gratidão pelas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional. Agradeço especialmente a minha orientadora, Jussara da Silva Barbosa, Deus mais uma vez se fazendo presente, quando eu não sabia nem por onde começar, ela me orientou, e com toda paciência do mundo me guiou para o melhor caminho. Obrigada por tudo, a senhora é, e sempre será uma excelente profissional.

RESUMO

A perfuração radicular é uma comunicação entre o sistema de canais radiculares com a superfície externa do dente. Ela pode ser causada por um fator patológico (cárie extensa ou reabsorção radicular) ou acidente operatório. Diante disso, o objetivo da presente pesquisa foi identificar e analisar os principais materiais utilizados para o vedamento de perfurações radiculares, baseando-se em evidências da literatura científica. Os artigos foram selecionados de acordo com os seguintes critérios de inclusão: artigos em inglês, português e espanhol; artigos que apresentem a temática definida, de acordo com os objetivos desta pesquisa; estudos clínicos e laboratoriais; publicações dos últimos 5 anos. Foram excluídos os estudos: trabalhos de conclusão de curso, teses e dissertações; estudos que não preencheram as informações no título ou resumo; artigos que não estavam de acordo com o tema proposto. Os tipos de estudos encontrados, nos artigos, foram relatos de casos e estudos laboratoriais, os artigos. Foi realizada uma revisão integrativa da literatura, de cunho qualitativo, utilizando o gerenciador *on-line Rayyan*, para organização dos estudos, utilizando as seguintes palavras chaves: *Root canal therapy, Biodentine, Endodontics, Bioceramic material, Perforation*, entre outras. Muitos materiais tiveram suas vantagens e desvantagens, mas de certo modo, uma das desvantagens observadas foi a coloração dos tecidos dentinários, utilizando o ProRoot MTA, Ortho MTA e MTA Plus. Os materiais apresentaram bons resultados conforme os estudos analisados, com ênfase no Bio-C Repair que apresentou uma boa capacidade facilitar e acelerar o manejo das complicações endodônticas em sua forma pronta para uso.

Palavras-chave: Tratamento do Canal Radicular; Retratamento; Acidentes; Hidróxido de Cálcio; Protocolos Clínicos.

ABSTRACT

Root perforation is a communication between the root canal system and the outer surface of the tooth. It can be caused by a pathological factor (extensive caries or root resorption) or an operative accident. Therefore, the objective of the present research was to identify and evaluate the main materials used to seal root perforations, based on evidence from the scientific literature. The articles that were selected according to the following inclusion criteria: articles in English, Portuguese, and Spanish; articles that present the defined theme, according to the objectives of this research; clinical studies and laboratory; publications of the last 5 years. Studies were excluded: course completion papers, theses, and dissertations; studies that did not fill out the information in the title or summary; articles that were not in accordance with the proposed theme. The types of studies found in the articles were case reports and laboratory studies, the articles. Carried out an integrative review of the literature, of a qualitative nature, using the online platform Rayyan, to organize the studies, using the following keywords: Root canal therapy, Biodentine, Endodontics, Bioceramic material, Perforation, among others. Many materials had their advantages and disadvantages, but in a way one of the disadvantages observed was the staining of dentinal tissues, using ProRoot MTA, Ortho MTA and MTA Plus. The materials showed good results according to the studies analyzed, with emphasis on Bio-C repair, which showed a good ability to facilitate and accelerate the management of endodontic complications in its ready to use form.

Keywords: Root Canal Therapy; Retreatment; Endodontic; Accidents; Calcium Hydroxide; Clinical Protocols.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	7
METODOLOGIA	8
ESTRATÉGIA DE BUSCA	8
CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE	9
SELEÇÕES DOS ESTUDOS E EXTRAÇÃO DOS DADOS.....	9
RESULTADOS	10
ANÁLISE QUALITATIVA	12
DISCUSSÃO	17
CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
REFERÊNCIAS	19

INTRODUÇÃO

A perfuração radicular caracteriza-se por uma comunicação entre o sistema de canais radiculares e a superfície externa do dente. Este problema pode ser causado por um processo patológico (cárie dentária, reabsorção radicular) ou por um acidente operatório. Perfurações patológicas são encontradas na rotina clínica de atendimento, enquanto as perfurações radiculares iatrogênicas podem ocorrer durante o acesso coronário, no momento da instrumentação ou desobturação do canal radicular ¹. A perfuração radicular iatrogênica representa a maioria dos casos e pode se associar com a falta de habilidade profissional e fatores relacionados à anatomia e posição dentária, presença de calcificações pulpares, cárie extensa e a presença de pinos intraradiculares ².

Três fatores clínicos podem ser considerados relevantes no prognóstico e tratamento de perfurações radiculares, como: tempo (entre a ocorrência da perfuração e o adequado o preenchimento); extensão (uma pequena perfuração pode gerar menos destruição tecidual e resposta inflamatória); e localização (são a susceptíveis a ter um bom prognóstico quando o canal radicular está acessível e o tratamento é apropriado) ¹.

Na prática endodôntica, acidentes e complicações, como perfuração radicular, requerem o uso de materiais biocompatíveis que induzem a reparação dos tecidos. Hoje em dia, os materiais utilizados para esta finalidade demonstram potencial antibacteriano para controle de infecção do sistema de canais radiculares, promovendo a cicatrização por deposição de tecido mineralizado e capacidade de selamento. Três materiais podem ser utilizados para isso, com base em seus dados biológicos, características antimicrobianas e físico-químicas, são eles: agregado de trióxido mineral (MTA), hidróxido de cálcio e cimentos de silicato de cálcio (biocerâmicos) ¹⁻³.

O agregado de trióxido mineral (MTA) é um cimento hidrofílico capaz de estimular a cicatrização e osteogênese. Quando esse material é colocado em direto contato com tecidos humanos, é capaz de liberar íons de cálcio para a proliferação celular. Este cimento difere de todos os outros materiais existentes, atualmente, graças a sua biocompatibilidade, suas propriedades antibacterianas, sua adaptação e sua capacidade de vedação ⁴. No entanto, mesmo que este material tenha passado por várias melhorias na composição, possui certas limitações, como descoloração dental, dificuldades de manuseio, tempo de endurecimento prolongado e a liberação de metais pesados ⁵.

Já o Hidróxido de Cálcio é um material capaz de estimular a síntese de fibronectina, por meio da liberação de íons de cálcio, nas células da polpa dentária. A fibronectina pode induzir a diferenciação das células da polpa dentária em células mineralizadas formadoras de tecido dentinário. Também possui efeito antibacteriano sobre a membrana citoplasmática. A liberação de íons hidroxila e a inativação de enzimas alteram quimicamente os componentes orgânicos e transporte de nutrientes, causando efeitos tóxicos nas células. A pasta de hidróxido de cálcio deve ser muito bem condensada dentro do canal radicular para evitar espaços vazios ao preencher a perfuração radicular ¹.

Os biocerâmicos (como o BioC Repair, Biodentine, MTA ProRoot) foram introduzidos no tratamento de perfurações radiculares recentemente. Estes materiais possuem bioatividade potencial, ou seja, são capazes de produzir hidroxiapatita, influenciando a conexão entre a dentina e material de preenchimento. São quimicamente estáveis, podendo ajudar a aumentar a resistência à fratura da raiz, exibem boa radiopacidade, pH alto, fáceis de manusear e não sofrem reabsorção. Além disso, podem interagir com as células-tronco dos tecidos periapicais, produzindo um selamento biológico, e induzindo o processo de reparo ⁵.

Diante disso, o objetivo da presente pesquisa foi identificar os principais materiais utilizados para o vedamento de perfurações radiculares, baseando-se em evidências da literatura científica.

METODOLOGIA

A presente revisão integrativa da literatura apresentou as seguintes questões norteadoras: “Qual o tipo de material foi o mais indicado para o vedamento de perfurações radiculares e qual a conduta clínica diante destes casos?”.

ESTRATÉGIA DE BUSCA

A base de dados *Pubmed* foi utilizada para a realização da busca dos estudos. Para compor a estratégia de pesquisa, quatro chaves de busca foram formadas com o auxílio dos operadores booleanos “AND” e “OR”, sendo descritas no quadro 1.

CHAVES DE BUSCA
#1 ("Root canal therapy") OR ("Root canal treatment")) AND ("Endodontic complications").
#2 ((((((("Calcium hydroxide") OR ("Mineral trioxide aggregate")) OR ("Bioceramic material")) OR ("Tricalcium phosphate")) OR (Biodentine)) OR ("Perforation")) AND (Endodontics).
#3 ((Root Perforation)) AND ("Endodontic complications").
#4 (Perforation) AND (Endodontics).

Quadro 1 – Chaves de busca utilizadas para pesquisa dos estudos nas bases de dados.

CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

Os artigos que foram selecionados de acordo com os seguintes critérios de inclusão: artigos em inglês, português e espanhol; artigos que apresentem a temática definida, de acordo com os objetivos desta pesquisa; estudos clínicos e laboratoriais; publicações dos últimos 5 anos. Foram excluídos os estudos: trabalhos de conclusão de curso, teses e dissertações; estudos que não preencheram as informações no título ou resumo; artigos que não estavam de acordo com o tema proposto.

SELEÇÕES DOS ESTUDOS E EXTRAÇÃO DOS DADOS

Foi realizado a elaboração dos resultados e efetuada a identificação dos artigos que respondessem com as questões norteadoras. Com o objetivo de organizar os títulos e resumos dos estudos encontrados em cada base de dados, o gerenciador online *Rayyan* (<https://www.rayyan.ai/>) foi transcorrido para esta finalidade. Dessa forma, os títulos e resumos foram lidos de maneira sistemática, como também realizada a exclusão dos artigos duplicados. Em seguida, foram categorizados em incluídos e excluídos, após a aplicação dos critérios de elegibilidade, no mesmo gerenciador. Os artigos definidos como incluídos foram baixados em texto completo e uma leitura detalhada foi realizada. Após a seleção final dos estudos, foi realizada uma análise de seus objetivos e resultados, com o intuito de obter informações em relação ao tema e sintetizar de forma objetiva os respectivos resultados.

RESULTADOS

Com a estratégia de busca utilizada foi possível identificar 511 artigos através da busca primária. Destes, na etapa de leitura de títulos e resumos, apenas 11 foram incluídos após a aplicação dos critérios de elegibilidade previamente estabelecidos neste estudo. Estes 11 estudos foram baixados em PDF para leitura completa na íntegra, sendo 4 estudos excluídos após esta etapa. Ao final, sete artigos foram incluídos para esta revisão integrativa (Figura 1).

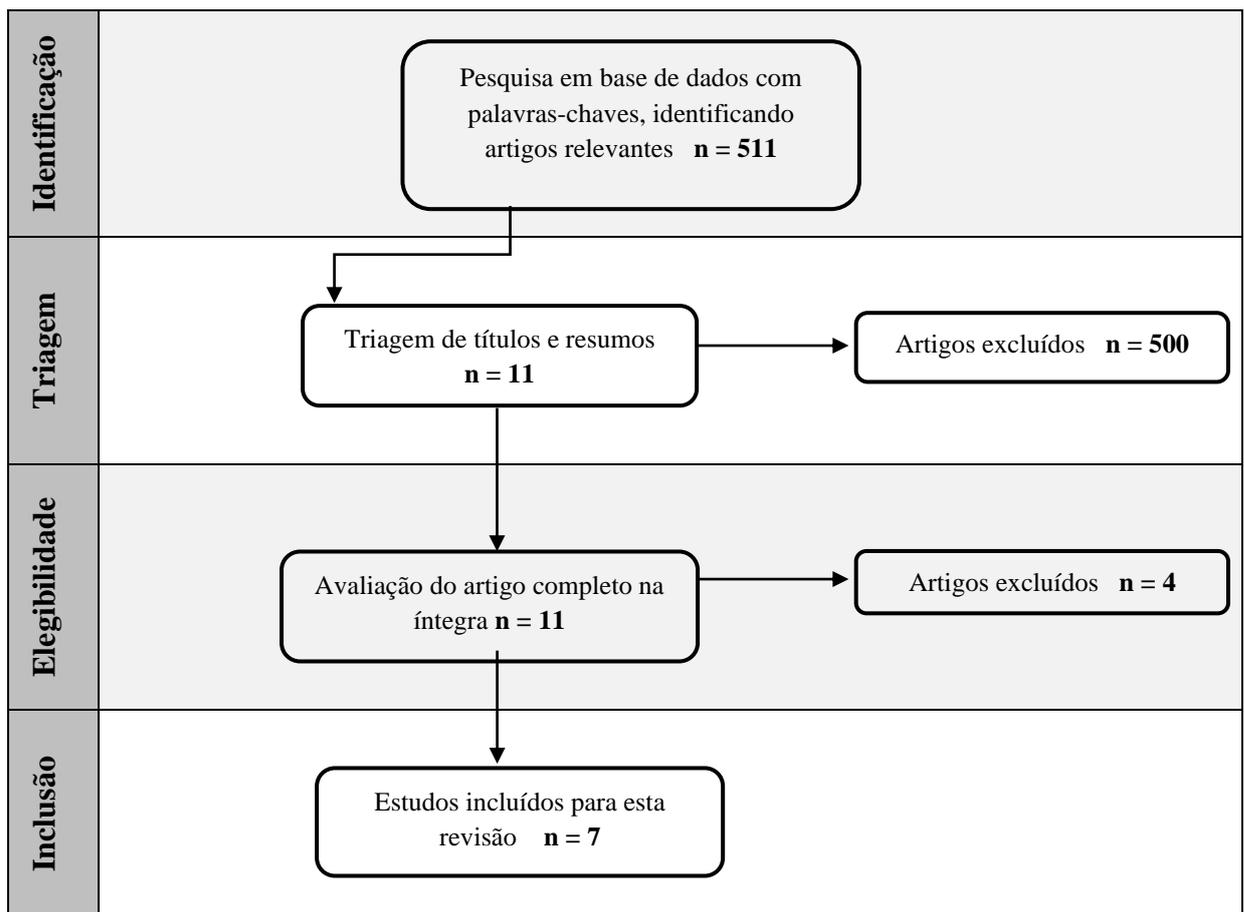


Figura 1. Fluxograma para ilustração das etapas de seleção dos estudos.

ANÁLISE QUALITATIVA

Para análise dos dados extraídos dos estudos incluídos, uma síntese qualitativa e detalhada dos resultados dos estudos foi realizada. Os artigos selecionados foram organizados na tabela 1, apresentando os principais dados metodológicos dos estudos incluídos nesta revisão integrativa de literatura, tais como: Autor; Ano; País; Título; Tipo de estudo; Objetivo; Resultados ou Conclusões.

Foram distribuídos, na Tabela 2, os principais resultados dos artigos incluídos, para elaboração e síntese dos resultados do presente estudo, tais como: autor/ano, material/marca, vantagens, desvantagens, protocolo de uso.

AUTOR	ANO	PAÍS	TÍTULO	TIPO DE ESTUDO	OBJETIVO	RESULTADOS/ CONCLUSÕES
COSTA et al.	2020	Brasil	Management of a perforating internal root resorption using mineral trioxide aggregate: a case report with 5-year follow-up	Relato de Caso	Descrever o tratamento endodôntico não cirúrgico de uma reabsorção interna perfurante de um incisivo central permanente com o uso de agregado trióxido mineral (MTA)	Destaca a importância do uso da tomografia computadorizada de feixe cônico, e a importância do uso de materiais bioativos para promover a deposição e cicatrização de tecidos mineralizados.

ALVES et al.	2021	Brasil	A Conservative Approach to Surgical Management of Root Canal Perforation	Relato de Caso	Descrever uma abordagem conservadora para o tratamento cirúrgico da perfuração do canal radicular em um incisivo lateral superior.	O uso de ferramentas tecnológicas modernas e a atualização profissional são atitudes que contribuem para melhorar o diagnóstico e a tomada de decisão que caracterizam a conduta recomendada tanto para prevenção quanto para o manejo de erros de procedimento, para, em última análise, oferecer melhor previsibilidade do tratamento endodôntico.
---------------------	------	--------	--	----------------	--	--

ALZAHRA et al.	2021	Arábia Saudita	Nonsurgical Management of Apical Root Perforation Using Mineral Trioxide Aggregate	Relato de Caso	Demonstrar o reparo não cirúrgico de perfuração radicular na região apical do primeiro molar superior esquerdo usando MTA.	O MTA não só pode selar o local da perfuração, mas também tem a capacidade de induzir a calcificação. Muitos fatores podem contribuir para a taxa de sucesso dos casos perfurados, incluindo tempo, tamanho e localização da perfuração.
-----------------------	------	----------------	--	----------------	--	--

METLERSKA et al.	2021	Polônia	Vital Pulp Therapy in Aesthetic Zone- Identifying the Biomaterial That Reduces the Risk of Tooth Discolouration	Laboratoria 1	Investigar o efeito de cimentos à base de silicato de cálcio na descoloração dos tecidos dentários. A hipótese nula assume que tais materias descolorem os tecidos dentários.	Os espécimes Ortho MTA e MTA Plus revelaram descoloração visível após 7 dias. Observando a olho nu, encontraram coloração cinza dos tecidos dentários para o ProRoot MTA, Ortho MTA e MTA Plus.
-----------------------------	------	---------	--	------------------	---	---

TOUBES et al.	2021	Brasil	Bio-C Repair - A New Bioceramic Material for Root Perforation Management: Two Case Reports	Relato de Caso	Descrever o manejo de dois casos clínicos de perfuração radicular de dentes anteriores selados com Bio-C Repair.	O biocerâmico Bio-C Repair foi capaz de facilitar e acelerar o manejo das complicações endodônticas em sua forma pronta para uso, simplificando o procedimento e economizando tempo.
----------------------	------	--------	--	----------------	--	--

MONTEIRO et al.	2017	Brasil	Repair of Iatrogenic Furcal Perforation with Mineral Trioxide Aggregate: A Seven-Year Follow-up	Relato de Caso	O presente relato de caso apresenta o comportamento clínico do Angelus MTA após reparo de perfuração em primeiro molar inferior utilizando avaliação clínica, radiográfica e tomografia computadorizada após sete anos.	O MTA apresentou comportamento clínico adequado a longo prazo para perfuração iatrogênica de furca, sendo realizada a avaliação clínica e imagiológica confirmada por imagens radiográficas e tomografia computadorizada de feixe cônico.
LAGISETT et al.	2022	Índia	Avaliação de um biocerâmico e cimento de ionômero de vidro reforçado com zircônia no reparo de perfurações de furca: um estudo in vitro	Estudo <i>in Vitro</i>	Avaliar e comparar o biocerâmico (Endosequence), MTA e CIV reforçado com zircônia no selamento de perfurações de furca usando o método de penetração de corante observado sob estereomicroscópio.	O uso de Endosequence é recomendado em comparação com o uso de zirconômero como material de reparo de furca. Embora o MTA tenha apresentado mais microinfiltração em comparação com o Endosequence, devido ao seu custo favorável, pronta disponibilidade e resultado quase semelhante ao do Endosequence, o MTA é considerado o padrão ouro no reparo de furca.

Tabela 1. Dados relacionados aos estudos selecionados para compor a presente revisão integrativa.

AUTOR/ANO	MATERIAL/MARCA	VANTAGENS	DESVANTAGENS	PROTOCOLO DE USO
COSTA et al.	MTA (ProRoot MTA, Dentsply Tulsa Dental, EUA).	O agregado de trióxido mineral (MTA) deve ser considerado o material de escolha devido à sua capacidade de selamento e biocompatibilidade, efeitos bactericidas e radiopacidade, e a capacidade de regenerar a inserção periodontal e induzir tanto a osteogênese quanto a cementogênese	Dificuldade em evitar extravasamentos de material para a lesão perirradicular.	Utilizou-se uma bolinha de algodão molhada colocada sobre o material e o dente restaurado provisoriamente, uma semana depois, a fixação do MTA foi realizada com condensadores manuais, e a raiz foi selada.
ALVES et al.	MTA branco (Angelus Ltda, Londrina, Brasil)	Observou-se reparo ósseo na área da perfuração radicular, além de aspectos de normalidade em nível periapical	---	A zona da perfuração foi selada com MTA branco (o estudo não descreve com detalhes esta aplicação).
ALZAHRA et al.	ProRoot MTA (Dentsply Tulsa Dental, Tulsa, OK, EUA)	-ProRoot MTA tem a capacidade de liberar cálcio, pois possui silicato de cálcio que é um de seus componentes que se acredita aumentar a capacidade de vedação do material.	---	- O ProRoot MTA foi colocado no terço apical do canal e o paciente foi dispensado para permitir a fixação do material.

METLERSKA et al.	Biodentine (Septodont, Saint-Maur-des-Fossés Cedex, França), Ortho MTA (BioMTA, Seul, Coréia), Retro MTA (BioMTA, Seul, Coréia), MTA Plus (composto por PrevestDenpro, Jammu, Índia para Avalon Biomed Inc., Bradenton, FL, EUA) e MTA Repair HP (Angelus, Londrina, PR, Brasil).	O Retro MTA e MTA Repair HP não foram associados a nenhuma descoloração.	Coloração cinza dos tecidos dentários para o ProRoot MTA, Ortho MTA e MTA Plus. Biodentine escureceu a tonalidade da cor base do dente	Selou-se os dentes com ProRoot MTA branco no grupo positivo. Utilizou-se ionômero de vidro para selar as amostras negativas. Foram retroobturados com cavidades de 2 mm de profundidade em câmaras pulpares preparadas (Biodentine-12 min, Ortho MTA-5 h, Retro MTA-3 min, MTA Plus-15 min, MTA Repair HP-15 min, ProRoot MTA-4 h), a área cervical foi selada com ionômero de vidro.
TOUBES et al.	Bio-C Repair Angelus, Londrina, Brasil)	Bio-C Repair foi capaz de facilitar e acelerar o manejo das complicações endodônticas em sua forma pronta para uso, simplificando o procedimento e economizando tempo.	Os biocerâmicos não funcionam bem em locais inflamados. Somente após o controle do sangramento as cavidades foram preenchidas com biocerâmico.	O canal e a perfuração foram secos e revestidos com curativo de hidróxido de cálcio misturado com água destilada. O curativo foi removido. Durante a realização da obturação, uma pequena bola de algodão foi utilizada para selar a perfuração. O canal foi obturado com gutapercha e cimento biocerâmico. Em seguida, a bola de algodão foi retirada e a perfuração foi selada com Bio-C Repair e condensada com plugs manuais. Uma bola de algodão foi umedecida com água destilada e mantida sobre o material e a colocação do material foi confirmada radiograficamente. Na consulta seguinte, o material provisório foi retirado e confirmada a fixação do material biocerâmico.
MONTEIRO et al.	MTA (Angelus, Londrina, PR, BR) Hidróxido de Cálcio	Propriedades biológicas satisfatórias. Apresentaram resultados clínicos satisfatórios como material de preenchimento em perfurações de furca.	A medicação com hidróxido de cálcio antes do uso de MTA não favoreceu o reparo local. HC: devido às suas propriedades físicas e químicas limitadas, não apresentaram bons resultados clínicos, principalmente para perfurações maiores	A perfuração da furca foi imediatamente preenchida com pasta de hidróxido de cálcio e selada com cimento de ionômero de vidro. O pó de MTA foi inserido na zona de perfuração. Todo o ligamento periodontal foi recoberto com MTA e confirmado por avaliação radiográfica.

LAGISETT et al.	CIV reforçado com zircônia (Zirconomero) MTA Endosequence	Capacidade do MTA de se expandir enquanto se fixa, se adaptando mais efetivamente às paredes dentinárias. o MTA tem apresentado mais microinfiltração em comparação com o Endosequence. O CIV tem sido usado como material de reparo de furca. mostraram melhor capacidade de vedação do que os materiais convencionais devido às suas propriedades adesivas.	O CIV é sensível à umidade.	As raízes foram cortadas 3 mm abaixo da furca usando disco diamantado, um material obturador temporário de cimento de óxido de zinco e eugenol foi colocado sobre o orifício do canal radicular. Todos os dentes dos Grupos 1, 2 e 3 foram selados com materiais de reparo na perfuração da furca até o nível do assoalho pulpar. Uma bolinha de algodão úmida foi introduzida na região da furca para imitar as condições bucais.
-----------------	---	---	-----------------------------	--

Tabela 2. Dados dos estudos incluídos relacionados aos materiais utilizados para o vedamento de perfurações radiculares.

DISCUSSÃO

De acordo com os resultados dos estudos analisados, os principais materiais utilizados para vedação de perfurações radiculares são o MTA (MTA branco, ProRoot MTA, Ortho MTA, Retro MTA, MTA Plus e MTA Repair HP), Biodentine, Endosequence, Bio-C Repair e o Cimento de Ionômero de Vidro reforçado com Zircônia.

Segundo Alzahrani et al.⁶, o MTA tem a capacidade de liberar cálcio, pois possui silicato de cálcio que é um de seus componentes que tem a capacidade de aumentar a vedação do material. No estudo de Costa et al.⁷, o MTA apresentou resultados favoráveis quando utilizado para reparo de perfurações radiculares. Ainda, segundo este estudo, em situações em que a parede da raiz foi perfurada, o MTA deve ser considerado o material de escolha devido à sua excelente capacidade de selamento e biocompatibilidade, efeitos bactericidas e radiopacidade, bem como a capacidade de regenerar a inserção periodontal e induzir tanto a osteogênese quanto a cementogênese.

Adicionalmente, Monteiro et al.⁸ apresenta em seu estudo a compatibilidade biológica favorável do MTA, favorecendo a atividade da fosfatase alcalina, formação de nódulos mineralizados e proliferação celular, além de menor incidência de mediadores químicos inflamatórios favorecendo o reparo tecidual local. Observando-se reparação significativa do espaço periodontal em 60 dias, com condições semelhantes ao tecido normal, apresentando resultado clínico satisfatório como material de preenchimento em perfurações de furca, corroborando com os estudos de Alves et al.² e Lagisetti et al.⁹.

Porém, Metlerska et al.¹⁰ relataram algumas desvantagens do MTA como baixa fluidez, dificuldades de manuseio, longo tempo de presa e descoloração dos tecidos dentários. Toubes et al.⁵ confirmou as desvantagens do uso do MTA e ressaltou ainda a liberação de metais pesados. De acordo com o estudo de Metlerska et al.¹⁰, descolorações dentárias usando ProRoot MTA, Biodentine, Ortho MTA e Retro MTA foram estatisticamente significativas. Foi relatado alto potencial de descoloração do ProRoot MTA e Ortho MTA. A olho nu, o Retro MTA e MTA Repair HP não afetaram a estabilidade da cor do dente, podendo ser usados com segurança na zona estética da dentição humana.

Um outro material utilizado para perfurações radiculares é o Bio-C Repair. No estudo de Toubes et al.⁵ o Bio-C Repair foi comparado ao Biodentine e ao ProRoot MTA. Como resultado, o Bio-C Repair apresentou a capacidade de facilitar e acelerar o manejo das complicações endodônticas em sua forma pronta para uso, simplificando o procedimento e

economizando tempo. Além de apresentar maior viabilidade celular e adesão celular nas células-tronco do ligamento periodontal, indicando sua bioatividade.

Já em relação ao Hidróxido de Cálcio, Monteiro et al.⁸ destacaram em seu estudo que as perfurações de furca de grande porte não respondem favoravelmente ao hidróxido de cálcio, possivelmente devido às suas propriedades físicas e químicas restritas, sendo evitado como tratamento parcial ou definitivo. Por sua vez, Toubes et al.⁵ relataram que a aplicação de hidróxido de cálcio, como curativo antes da perfuração, permitiu a neutralização do ambiente, favorecendo as propriedades dos biocerâmicos.

O estudo de Lagisetti et al.⁹ abordou a utilização do Zirconômero para vedamento de perfurações de furca, sendo uma formulação de ionômero de vidro (CIV) lançada recentemente para superar as desvantagens das formulações tradicionais do CIV. O que tem a resistência do amálgama juntamente com os efeitos benéficos dos CIVs e elimina o efeito nocivo do mercúrio, podendo ser denominado como amálgama branco. As principais vantagens do Zirconômero são: maior resistência mecânica, ligação química à estrutura do dente e liberação de flúor. Os resultados deste estudo mostraram melhor capacidade de vedação quando comparado aos materiais convencionais devido às suas propriedades adesivas. Porém, mostrou-se que este tipo de CIV é sensível à umidade presente na perfuração da furca.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos dados apresentados, por meio desta revisão, é possível identificar que os principais materiais utilizados para realização do vedamento de perfurações radiculares são, o MTA (em diferentes apresentações, em que seu uso já está bem consolidado na literatura), Biodentine, Endosequence, Bio-C Repair e do Cimento de Ionômero de Vidro reforçado com Zircônia. Todos esses materiais apresentaram bons resultados de acordo com os estudos analisados, ganhando destaque o Bio-C Repair que apresentou a capacidade de facilitar e acelerar o manejo das complicações endodônticas com sua forma pronta para uso, simplificando o procedimento e economizando tempo clínico, além de apresentar excelente bioatividade.

REFERÊNCIAS

1. Estrela C, Decurcio DA, Rossi-Fedele G, Silva JA, Guedes OA, Borges ÁH. Root perforations: a review of diagnosis, prognosis and materials. *Braz Oral Res.* 2018 Oct 18;32(suppl 1):e73. doi: 10.1590/1807-3107bor-2018.vol32.0073
2. Alves RAA, Morais ALG, Izelli TF, Estrela CRA, Estrela C. A Conservative Approach to Surgical Management of Root Canal Perforation. *Case Rep Dent.* 2021 Jan 20;2021:6633617. doi: 10.1155/2021/6633617..
3. Aslan T, Esim E, Üstün Y, Dönmez Özkan H. Evaluation of Stress Distributions in Mandibular Molar Teeth with Different Iatrogenic Root Perforations Repaired with Biodentine or Mineral Trioxide Aggregate: A Finite Element Analysis Study. *J Endod.* 2021 Apr;47(4):631-640. doi: 10.1016/j.joen.2020.11.018
4. Cervino G, Laino L, D'Amico C, Russo D, Nucci L, Amoroso G, Gorassini F, Tepedino M, Terranova A, Gambino D, Mastroieni R, Tözüm MD, Fiorillo L. Mineral Trioxide Aggregate Applications in Endodontics: A Review. *Eur J Dent.* 2020 Oct;14(4):683-691. doi: 10.1055/s-0040-1713073.
5. Toubes KS, Tonelli SQ, Girelli CFM, Azevedo CGS, Thompson ACT, Nunes E, Silveira FF. Bio-C Repair - A New Bioceramic Material for Root Perforation Management: Two Case Reports. *Braz Dent J.* 2021 Jan-Feb;32(1):104-110. doi: 10.1590/0103-6440202103568..
6. Alzahrani O, Alghamdi F. Nonsurgical Management of Apical Root Perforation Using Mineral Trioxide Aggregate. *Case Rep Dent.* 2021 Mar 24;2021:5583909. doi: 10.1155/2021/5583909.
7. Pereira da Costa R, Quaresma SA, Lopes FC, Camargo R, Domingos Pires M, Ginjeira A, Sousa-Neto MD. Management of a perforating internal root resorption using mineral trioxide aggregate: a case report with 5-year follow-up. *Aust Endod J.* 2020 Dec;46(3):452-457. doi: 10.1111/aej.12436.
8. Camilo do Carmo Monteiro J, Rodrigues Tonetto M, Coêlho Bandeca M, Henrique Borges A, Cláudio Martins Segalla J, Cristina Fagundes Jordão-Basso K, Fernando Sanchez-Puetate C, Carlos Kuga M. Repair of Iatrogenic Furcal Perforation with Mineral Trioxide Aggregate: A Seven-Year Follow-up. *Iran Endod J.* 2017 Fall;12(4):516-520. doi: 10.22037/iej.v12i4.16888.
9. Lagisetti AK, Hegde P, Hegde MN. Evaluation of bioceramics and zirconia-reinforced glass ionomer cement in repair of furcation perforations: An in vitro study. *J Conserv Dent.* 2018 Mar-Apr;21(2):184-189. doi: 10.4103/JCD.JCD_397_16.

10. Metlerska J, Fagogeni I, Metlerski M, Nowicka A. Vital Pulp Therapy in Aesthetic Zone- Identifying the Biomaterial That Reduces the Risk of Tooth Discolouration. *Materials (Basel)*. 2021 Oct 13;14(20):6026. doi: 10.3390/ma14206026.