

**PROTOSCOLOS DE SELAMENTO PARA PERFURAÇÕES
RADICULARES IATROGÊNICAS: REVISÃO DE LITERATURA**

**SEALING PROTOCOLS FOR IATROGENIC ROOT
PERFORATIONS: LITERATURE REVIEW**

DOLOVITSCH, Thiago Kruger¹
CIDADE, Fernanda Helaine²

¹ Discente do curso de Odontologia da Unidade Central de Educação FAI
Faculdades – UCEFF/ Itapiranga, SC, Brasil. Email:
thiagodolovitsch@gmail.com

² Docente do curso de Odontologia da Unidade Central de Educação FAI
Faculdades– UCEFF/ Itapiranga, SC, Brasil. Email: cidade.fe@gmail.com.

Autor correspondente: Thiago Kruger Dolovitsch (E-mail:
thiagodolovitsch@gmail.com).

Declaração de inexistência de conflito de interesses: Os autores declaram
não haver conflito de interesses

Objetivo: O presente estudo tem como objetivo revisar a literatura científica, avaliar e descrever os protocolos, bem como os diferentes materiais para o selamento de perfurações radiculares. **Métodos:** A pesquisa foi baseada em artigos publicados na base de dados do PubMed, destacando artigos em língua portuguesa e inglesa, essa revisão de literatura é composta por 19 artigos. **Resultados:** Diversos protocolos descritos, utilizando materiais como Bio-C Repair, Bio-C Sealer, Biodentine e MTA, aplicados em abordagens tanto não cirúrgicas quanto cirúrgicas. De forma geral, os estudos relatam adequada vedação, biocompatibilidade e reparo tecidual, confirmando que a escolha do material em conjunto a técnica utilizada é determinante para o sucesso. **Discussão:** O MTA permanece como referência pelo sucesso clínico a longo prazo, mas apresenta limitações. Nesse contexto, a literatura demonstra que materiais biocerâmicos prontos para uso, se destacam pela praticidade, menor tempo de presa e bons resultados estéticos e funcionais, fortalecendo como alternativas favoráveis no tratamento de perfurações. **Conclusão:** As perfurações radiculares iatrogênicas permanecem como um dos maiores desafios da endodontia, exigindo protocolos individualizados de acordo com localização, tempo e extensão da lesão. Apesar dos resultados positivos, fica claro que é necessário produções de evidências a longo prazo, capazes de guiar o cirurgião-dentista na escolha do protocolo e

REVIVA / Revista do Centro Universitário FAI – UCEFF / Itapiranga – SC, v 4 .n.2, dez. 2025
ISSN 2965-0232

materiais adequados para cada caso clínico. O sucesso do tratamento depende do diagnóstico precoce, do correto manejo clínico e da escolha do material, visando sempre a preservação do elemento dental.

Palavras-chave: Tratamento do Canal Radicular; Materiais Dentários; Lesões Dentárias; Protocolos de Tratamento

INTRODUÇÃO

A endodontia é o campo da odontologia que tem como objetivo, prevenção e tratamento das alterações pulpares e suas repercussões sobre os tecidos peridentários, que podem debilitar a saúde do paciente.^{1,2} Com finalidade de erradicar e controlar a infecção de canais radiculares e dos tecidos periapicais, através da eliminação de microrganismos, em níveis que sejam propícios à reparação dos tecidos periapicais.^{3,4} O tratamento endodôntico tem como objetivo a manutenção do elemento dental na cavidade oral, assim permitindo desempenhar suas funções de mastigação, estética, deglutição e fonação, sendo ligada à saúde sistêmica e ao bem-estar psicossocial humano.⁵ O procedimento consiste, basicamente, na remoção do tecido pulpar, microrganismos, endotoxinas e conteúdo tóxico-séptico-necrótico do sistema de canais radiculares e posterior selamento.⁶

Durante o tratamento endodôntico, há possibilidades de ocorrer acidentes e complicações transoperatórias, em virtude da complexidade anatômica do sistema de canais, dos quais pode gerar um dano ao elemento dental e aos tecidos periapicais.^{6,7} Assim dificultando ou mesmo impedindo a execução dos procedimentos endodônticos, criando um cenário preocupante ao operador.^{6,8} Contudo o profissional deve saber diagnosticar e tratar tais intercorrências.^{1,9} Dentre essas iatrogenias, durante o tratamento endodôntico, estão englobadas as perfurações radiculares, degraus, desvios radiculares, *zip* e separação de instrumentos endodônticos.^{1,6 8,9}

A definição de perfuração, segundo a *American Association of Endodontists Glossary of endodontic terms* é a comunicação mecânica ou patológica entre o sistema de canais radiculares e a superfície externa do dente.²

Perfurações iatrogênicas podem ocorrer durante a

abertura coronária em direção a câmara pulpar ou durante a instrumentação do tratamento endodôntico, a qual podem se dar por duas razões diferentes, seja por fatores endógenos relacionados à anatomia e posição dentária do paciente, ou seja por causa exógena, neste contexto a falta de habilidade profissional.^{8,9} Em relação aos fatores endógenos, podem ser citados: dente girovertido, presença de cálculos pulpares, calcificação ou seja obliteração do canal radicular e reabsorção interna da raiz.^{8,9} Contudo, os fatores exógenos, são relacionados ao operador, dentre eles destacam-se a falta de planejamento, precipitação do profissional, conhecimento anatômico insuficiente, cavidade de acesso exagerada, angulação incorreta do instrumento rotatório durante o acesso pulpar e sendo a principal causa a experiência do operador. Portanto percebe-se que as complicações de origem endodôntica podem ocorrer tanto com profissionais com pouca experiência, bem como aqueles com uma bagagem de experiência.^{1, 6, 9}

Um dos primeiros materiais a ser utilizado para o selamento de perfurações foi o amálgama de prata livre de zinco, assim para evitar que ocorresse expansão por conta da umidade, hoje em desuso em decorrência da falta de vedação, falta de adesão e principalmente pela chegada dos materiais biocompatíveis e modernos.¹ Atualmente, estão disponíveis inúmeros materiais, dentre os mais utilizados podem ser citados: Agregado Trióxido Mineral (MTA) e Cimentos Biocerâmicos, como o Biodentine, Bio-C Repair, Bio-C Temp, Iroot BP Plus e Bio-C Sealer.⁸

A principal manifestação clínica de uma perfuração radicular é a hemorragia constante e a dor intensa ao instrumentar o canal radicular, mesmo com bloqueio anestésico.⁶⁻¹⁰ O diagnóstico é confirmado por meio de interpretações de exames de imagens, a radiografia periapical é o método de imagem mais utilizado para diagnóstico, uma perfuração endodôntica pode ser interpretada como uma radiolucidez ligada a uma comunicação entre as paredes do canal radicular e o periodonto.⁸⁻¹¹ Porém em alguns casos, a radiografia periapical não é eficaz por ser bidimensional, sendo indicado a tomografia computadorizada, permitindo a visualização de diferentes

dimensões.⁸⁻¹¹ Além disso, os pacientes relatam o gosto

dos agentes irrigantes na cavidade oral quando ocorre perfuração.¹¹ Sendo imprescindível o auxílio do localizador apical, eficaz por meio da sua precisão milimetricamente, quando houver perfuração, a medição com o localizador apontará uma leitura de zero, indicando que o ligamento periodontal está se comunicando com os tecidos da cavidade oral.¹⁰⁻¹¹

Quando reconhecida e localizada a perfuração, é de suma importância o selamento imediato.⁶ Uma perfuração endodôntica não tratada, acaba gerando uma série de consequências ao paciente, as quais resultam em problemas graves, a exemplo disso, podemos citar a inflamação do periodonto, infecção periapical e a formação de fístulas.⁸⁻⁹ Além disso, a perfuração origina de forma artificial um forame novo, sendo assim bactérias podem sair do canal, comprometendo a integridade dos tecidos de suporte do elemento dentário.^{5,8,9} Portanto, se não tratado imediatamente após o acidente pode levar a perda do elemento dentário ou em casos extremos, uma infecção não tratada gera a disseminação da infecção em outras partes do corpo, causando um dano sistêmico, conhecido como sepse.⁹⁻¹²

Diante da complexidade e importância clínica em relação a perfurações radiculares em decorrência de acidentes durante a execução do tratamento endodôntico, o presente estudo tem como objetivo revisar a literatura científica, avaliar e descrever abordagens, bem como os diferentes materiais para o selamento de perfurações radiculares iatrogênicas.

MÉTODOS

A metodologia adotada para a elaboração deste trabalho teve como base a busca e análise de publicações científicas disponíveis nas bases de dados PubMed, abrangendo o período de 2012 a 2025. Foram incluídos apenas artigos completos e de acesso gratuito, escritos em português e inglês, e pertencentes aos seguintes tipos de estudo: revisões sistemáticas, ensaios clínicos, estudos piloto e pesquisas *in vitro*. O presente tipo de estudo é considerado uma revisão de literatura.

Para a pesquisa bibliográfica, foram utilizadas palavras-chaves através dos termos DeCS (Descritores em Ciências da Saúde) e o MeSH (Medical Subject Headings), complementadas por termos livres relacionados ao tema. Entre eles, destacam-se: “*Root perforation*”, “*Endodontic materials*”, “*Dental Materials*”. Durante a busca, o termo “*Drilling*” teve 73 resultados (período de 1945 a 2025), abrangendo não apenas a área da odontologia, mas também a medicina e entre outras.

Os critérios de exclusão se baseiam em todos os artigos que não cumprem com o objetivo desta revisão, sondando através de títulos, ano publicado e resumos dos artigos e levando como objetivo apenas os artigos que destacam perfurações radiculares, com ênfase nos materiais e maneiras diferentes de selamento. Dessa forma, “*Root perforation*” contabiliza 18 resultados (2012-2025). “*Endodontic materials*” foram encontrados 1,131 resultados (2012-2025). “*iRoot BP Plus*” com 06 artigos (2019-2025).

Neste viés, a partir da triagem inicial, 34 artigos foram destacados para leitura completa. Destes, 19 atenderam plenamente aos critérios de inclusão e foram selecionados para a revisão de literatura, conforme objetivos de maior relevância para o assunto.

RESULTADOS

O sucesso do selamento de perfurações radiculares depende de três fatores principais, a localização da perfuração, o tempo que passou até o tratamento e tamanho da lesão.¹¹⁻¹³ De maneira geral, perfurações cervicais e de furca apresentam pior prognóstico devido à proximidade com o periodonto referente a dificuldade de isolamento, enquanto perfurações em terço médio e apical tenham um prognóstico mais favorável ao tratamento, sobretudo quando identificadas e seladas imediatamente.¹¹⁻¹³

Em uma perfuração antiga no terço médio, o tratamento adotado foi cirúrgico, porém primeiramente retratado o canal radicular na primeira sessão

e medicação intracanal e selada.¹⁴ Na segunda sessão foi iniciado com abertura de retalho mucoperiosteal e confecção de janela óssea para exposição do defeito. Após a limpeza, a perfuração foi selada com o biomaterial ProRoot MTA e o retalho reposicionado com sutura.¹⁴ Sete dias após a cirurgia, com a remoção da sutura, o acompanhamento radiográfico demonstrou reparo ósseo, sem sinais clínicos de falha e de infecção.¹⁴

<p>Autor: Nagpal R, Manuja N, Pandit IK, Rallan M.¹⁴</p>	<p>Protocolo adotado</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ano: 2013 ➤ Tempo da lesão: Antiga ➤ Terço: Médio 	<p>1ª sessão: Instrumentação do canal, irrigação (NaOCl 2,5%) e medicação intracanal de pasta de Hidróxido de Cálcio e selado com CIV.</p> <p>2ª sessão (cirúrgica): Retalho mucoperiosteal vestibular, janela óssea, exposição da perfuração, limpeza, selamento com ProRoot MTA, sutura. Após 7 dias, remoção da sutura e controle radiográfico.</p>

Protocolo 02 - Senthilkumar & Subbarao, (2017).¹³

A perfuração na região furca de molar foi tratada inicialmente com controle da hemorragia por meio da pasta de hidróxido de cálcio e irrigação com hipoclorito de sódio 2,5%, posteriormente selamento com Biodentine, sempre em ambiente livre de umidade.¹³ O Biodentine apresentou vedamento e biocompatibilidade, mas ganhou destaque no quesito pela manipulação simples e o tempo de presa reduzido, o que favorece o tempo de cadeira do paciente.¹³

<p>Autor: Senthilkumar V, Subbarao C.¹³</p>	<p>Protocolo adotado</p>
--	--------------------------

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ano: 2017 ➤ Tempo da lesão: Atual ➤ Terço: Furca de molar 	<p>Controle da hemorragia com pasta de Ca(OH)₂ e irrigação (NaOCl 2,5%), em seguida ambiente seco e sem contaminação, selamento da perfuração Biodentine.</p>
---	--

Protocolo 03 - Alves RAA, Morais ALG, Izelli TF, Estrela CRA, Estrela C, (2021).¹⁵

Neste caso de perfuração radicular no terço médio foi tratado de maneira cirúrgica, foi realizada incisão semilunar, confecção de retalho, remoção de guta- percha extruída e selamento com MTA branco, finalizando com sutura da área.¹⁵ O procedimento cirúrgico teve como resultado um processo de cicatrização periodontal adequado e boa estabilidade do material. O acompanhamento destacou um quadro clínico ótimo e sem sinais de complicações.¹⁵

<p>Autor:Alves RAA, Morais ALG, Izelli TF, Estrela CRA, Estrela C.¹⁵</p>	<p>Protocolo adotado</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ano: 2021 ➤ Tempo da lesão: Antiga ➤ Terço: Médio 	<p>Abordagem cirúrgica: Incisão semilunar, retalho cirúrgico, exposição da perfuração, remoção de guta- percha extruída com condensadores de calor, selamento com MTA branco, sutura do retalho.</p>

Protocolo 04 – Toubes, Kênia Soares de et al., (2021).¹⁶

O estudo descreveu a aplicação do material Bio-C Repair no tratamento de perfurações antigas localizadas no terço cervical, o caso foi conduzido em duas sessões, na primeira sessão foi retratado o canal radicular e usado como medicação intracanal hidróxido de cálcio, inserido na perfuração também, na

segunda sessão foi realizada a obturação do canal radicular com cimento endodôntico Bio-C Sealer, seguida do selamento da perfuração com material biocerâmico Bio-C Repair.¹⁶

Teve como resultado o selamento adequado da perfuração, confirmado por exame radiográfico, não teve sangramento durante a aplicação por conta da técnica do Hidróxido de Cálcio. Por fim, auxiliou a cicatrização, sem sinais de infecção no acompanhamento de 12 meses.¹⁶

<p>Autor: Toubes, Kênia Soares de et al.¹⁶</p>	<p>Protocolo adotado</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ano: 2021 ➤ Tempo da Lesão: Antiga ➤ Terço: Cervical 	<p>1 sessão: Localização da perfuração, modelagem, secagem, manipular o Hidróxido de Cálcio P.A com água destilada, inserir na perfuração e preencher o sistema de canal radicular e selado com Coltosol provisório. 2 sessão: Remoção do curativo, irrigação (NaOCl 2,5% + EDTA), ausência de sangramento, obturação com guta-percha + Bio-C Sealer, selamento definitivo da perfuração com Bio-</p>

Protocolo 05 - Oliveira GMS, Kamikabeya FTF, Romagnoli C,

Interliche R, Cortez DGN, (2023).¹⁷

Neste caso se refere a um retratamento endodôntico de perfuração no terço médio, onde que foi realizada instrumentação convencional, irrigação ultrassônica passiva e por fim a obturação pela técnica de compressão hidráulica utilizando Bio-C Sealer com extravasamento do material na região da perfuração.¹⁷

O selamento demonstrou eficácia e o extravasamento não comprometeu o tratamento. O acompanhamento clínico e radiográfico do paciente constatou reparo ósseo e ausência de sintomas, confirmando que Bio-C Sealer é uma ótima alternativa de material em perfurações antigas.¹⁷

<p>Autor: Oliveira GMS, Kamikabeya FTF, Romagnoli C, Interliche R, Cortez DGN.¹⁷</p>	<p>Protocolo adotado</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ano: 2023 ➤ Tempo da lesão: Antiga ➤ Terço: Médio 	<p>Irrigação (NaOCl 2,5%), instrumentação, irrigação ultrassônica (NaOCl 2,5%), irrigação final com soro fisiológico 0,9%, obturação pela técnica de compressão hidráulica com Bio-C Sealer, extravasamento no local da perfuração.</p>

Protocolo 06 – Alshehri MM et al., (2024).¹¹

Este protocolo é adotado em perfurações atuais no terço cervical, primeiramente é realizado o controle da hemorragia com hidróxido de cálcio por alguns minutos, seguido de irrigação abundante com hipoclorito de sódio 2,5%, realizado este processo por três vezes, por fim o selamento com o material MTA.¹¹ O MTA gerou bom vedamento da perfuração, livre de infiltrações e proporcionando o reparo tecidual adequado, sucesso clínico a longo prazo. ¹¹

<p>Autor: Alshehri MM et al.¹¹</p>	<p>Protocolo adotado</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ano: 2024 ➤ Tempo da lesão: Atual ➤ Terço: Cervical 	<p>Controlar a hemorragia com pasta de Hidróxido de Cálcio, injetando no canal radicular, deixado em repouso por 5 minutos em seguida irrigação com Hipoclorito de Sódio 2,5%, repetir por três vezes esse processo. Inserção de MTA com aplicador, ajuste com microbrush, umidificação com esponja de soro fisiológico,</p>

1.3.1 Comparativo entre materiais e

técnicas empregadas no manejo de perfurações radiculares

Autor e Ano	Material	Terço onde ocorreu a	Técnica	Conclusões	Positivos	Negativos
Nagpal R, Manuja N, Pandit IK, Rallan M. 2013.	ProRoot MTA	Médio	Instrumentação e medicação intracanal Cirúrgico, retalho	Reparação periodontal satisfatória	MTA eficaz em ambiente úmido	Tratamento menos invasivo
Senthilkumar V, Subbarao C. 2017.	Biodentine	Furca de Molares	Ortógrada, Controle do sangramento e selamento	Células-tronco com matriz de dentina tratada melhor	Fácil manipulação, presa rápida, selamento e biocompatibilidade	Ambiente livre de umidade
Alves RAA, Morais ALG, Izelli TF, Estrela CRA, Estrela C. 2017.	MTA	Médio	Cirúrgica, incisão semilunar	Sucesso clínico e formação de tecido duro	MTA eficaz em ambiente úmido	Abordagem menos conservadora
Toubes, Kênia Soares de et al. 2021.	Bio-C Repair	Cervical	Retratamento endodôntico e selamento da perfuração em	Prática aplicação e menor risco de manchar	Biocompatibilidade e menor tempo de cadeira	Poucos estudos de longo prazo

Oliveira GMS, Kamikabeya FTF, Romagnoli C, Interliche R, Cortez	Bio-C Sealer	Médio	Comp MG ressão hidráulica com Bio-C Sealer extravasamento na região da perfuração	Sucesso clínico; aplicação direta sem manipulação e previsibilidade	Bom reparo ósseo no acompanhamento	Necess de evidên s a long prazo
Alshehri MM et al. 2024.	MTA	Cervical	Eficácia no controle da hemorragia associado ao uso prévio de	MTA ainda é padrão-ouro, biocerâmicos mostram bons resultados e	Bom vedamento apical, impedindo infiltrações e sucesso clínico	Difícil manipu ção e maior tempo

DISCUSSÃO

O prognóstico de uma perfuração endodôntica depende de cinco fatores clínicos, dos quais são localização, tamanho, tempo, material usado e fatores sistêmicos.¹¹

A localização é relevante visto que, perfurações próximas da crista óssea e da inserção epitelial são duvidosas, devido ao risco aumentado de contaminação do ambiente oral através do sulco gengival.^{8,7,18} Já as perfurações localizadas acima dessa região, mais próximas à coroa do dente, são de maior acesso e visibilidade para reparar, permitindo a restauração sem comprometer os tecidos periodontais.¹¹⁻¹⁸ Perfurações em região apical apresentam um prognóstico mais favorável, por conta do potencial de cicatrização, especialmente se forem bem seladas, portanto são mais desafiadoras, em decorrência do difícil acesso.⁸⁻¹¹

Em relação ao tamanho quanto menor, melhor é o selamento da área afetada, levando a um prognóstico mais favorável, uma perfuração menor causa menos destruição tecidual e resposta inflamatória, perfuração com diâmetro maior que 3mm a dificuldade é maior.⁸⁻¹¹⁻¹⁹

O tempo é importante, pois o selamento imediato diminui a

periodonto e tecido adjacente, proporcionando um ambiente mais favorável para a cicatrização.⁸⁻¹¹

O material utilizado deve ser biocompatível e de fácil aplicabilidade.⁸⁻

¹¹ Fatores sistêmicos como doenças crônicas, alterações hormonais e idade maior que 50 anos comprometem a imunidade do paciente, assim interferindo no tratamento e no processo de cicatrização.⁸⁻¹¹⁻¹⁹

Em meados do século XX, os cirurgiões-dentistas já demonstravam interesse em descrever técnicas e materiais para resolução de iatrogenias em decorrências de procedimentos endodônticos, em destaque as perfurações radiculares.¹ Neste contexto, a endodontia, em relação a acidentes endodônticos, se desenvolveu quanto a novos materiais e técnicas inovadoras, assim permitindo que os dentistas tenham uma abordagem com resultados mais promissores.⁸⁻¹¹

Nos casos clínicos em que se utilizou o biomaterial Bio-C Repair em perfurações cervicais, foi evidenciado resultados positivos, principalmente pela praticidade de utilizar o material e pelo menor risco de manchar os dentes, um problema que pode acontecer com o MTA em dentes anteriores.¹⁶ O material foi considerado uma ótima alternativa por dispensar manipulação, ter presa mais rápida e não promover manchas nos dentes.¹⁶

Embora o MTA tenha se consolidado como padrão de referência, o material apresenta algumas limitações além da descoloração dentária como manipulação difícil, tempo de presa prolongado.¹⁶ Entretanto, sua utilização em perfurações localizadas no terço cervical e de furca demonstra resultados positivos, devido à boa biocompatibilidade e capacidade de selamento.¹⁶ No entanto, materiais biocerâmicos prontos, como o Bio-C Repair, têm conquistado espaço pela praticidade, estética e desempenho clínico satisfatório.¹⁶ Já em perfurações no terço médio da raiz, o estudo aponta que tanto o MTA quanto os biocerâmicos em geral podem ser empregados, ressaltando que os biocerâmicos apresentam vantagem em canais atrésicos, pela facilidade de aplicação. Recentemente, os materiais biocerâmicos prontos

para uso vêm ganhando destaque e espaço. Ainda destacaram que as biocerâmicas apresentam desvantagens em não possuir excelência em locais inflamados e úmidos.¹⁶

Apesar do avanço das biocerâmicas, o MTA ainda permanece como padrão-ouro, principalmente pela documentação de seu sucesso a longo prazo.¹¹ No entanto, o autor reconhece que materiais recentes como Bio-C Repair e iRoot BP Plus têm desempenho mais consistente, tanto em estudos in vitro quanto in vivo, pelo principal fator a facilidade de aplicação e à biocompatibilidade.¹¹

Pesquisas recentes na mesma trajetória, descreveu o uso do Bio-C Sealer em perfuração radicular cervical, destacando que a aplicação direta do material, sem necessidade de manipulação, diminui erros clínicos, otimiza o tempo de cadeira e aumenta as taxas de sucesso.¹⁷ Essa praticidade aumenta a tendência de valorização dos materiais pré-prontos no contexto endodôntico.¹⁷

O Biodentine se demonstra como alternativa interessante, os autores observaram que, além de apresentar propriedades de selamento e biocompatibilidade semelhantes ao MTA, o material possui fácil manipulação e tempo de presa reduzido.¹³ Essas características se tornam especialmente relevantes em perfurações cervicais, onde a complexidade clínica e a dificuldade de isolamento exigem materiais de rápida atuação.¹³ Ainda segundo os autores, a abordagem cirúrgica pode ser necessária em perfurações extensas, associadas a reabsorções ou em casos de insucesso de tratamentos prévios. Nesses contextos, é fundamental avaliar aspectos como extensão da perda óssea, tempo de evolução da perfuração, condição periodontal e experiência do profissional antes da escolha terapêutica.¹³

A técnica relatada para selar a perfuração de maneira cirúrgica empregou o MTA em um caso clínico de perfuração no terço médio, por meio cirúrgico com incisão semilunar.¹⁵ O desfecho foi considerado bem sucedido, com destaque para a biocompatibilidade do material, sua capacidade de aderir

tecido duro, fatores que favorecem a cicatrização periodontal.¹⁵

Outro trabalho relatou abordagem cirúrgica associada à técnica de instrumentação e MIC em duas sessões.¹⁴ Avaliou o uso do MTA em perfuração no terço médio, concluindo que o material promoveu reparo periodontal satisfatório, reforçando sua posição como uma das principais opções eficazes no selamento de perfurações radiculares.¹⁴

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As perfurações radiculares iatrogênicas continuam sendo um dos maiores desafios da endodontia, por comprometerem não apenas a integridade do elemento dental, mas também a saúde dos tecidos periodontais e o prognóstico do tratamento endodôntico. A revisão demonstrou a importância do conhecimento de protocolos, bem como os diferentes protocolos e materiais para o selamento de perfurações radiculares iatrogênicas, sendo um fator determinante no sucesso clínico, devendo sempre ser considerada em conjunto com a localização da perfuração, tempo e o tamanho da lesão.

Historicamente, materiais como o amálgama de prata sem zinco foram utilizados, porém apresenta limitações importantes, como ausência de adesividade e baixa biocompatibilidade, o que levou ao seu desuso. O MTA se identificou como padrão-ouro, principalmente por apresentar adesão em ambientes úmidos, biocompatibilidade e capacidade de estimular a formação de tecido duro. Contudo, suas desvantagens como difícil manipulação, risco de manchamento principalmente em dentes anteriores e maior tempo de presa, desencadearam o desenvolvimento de novos biomateriais.

Nesse contexto, materiais como Biodentine e os cimentos biocerâmicos prontos Bio-C Repair e Bio-C Sealer, surgem como alternativas de facilitar os tratamentos. Os estudos revisados mostraram que esses materiais apresentam biocompatibilidade, adequado selamento e sobretudo praticidade clínica, com tempo de presa reduzido, características que otimizam o atendimento e aumentam as chances de sucesso em situações complexas.

No entanto, é notável que a literatura ainda é limitada

quanto ao acompanhamento a longo prazo desses novos materiais, o que demanda mais estudos clínicos para comprovar sua efetividade.

Em casos de perfurações radiculares extensas ou em situações de insucesso do selamento convencional, a abordagem cirúrgica se mostra eficaz, com resultados satisfatórios quando associada ao uso de materiais adequados. Contudo, trata-se de um recurso invasivo, que deve ser indicado com critérios, levando em consideração as condições periodontais e sistêmicas do paciente, além da experiência do profissional.

De modo geral, a revisão destaca que não há um único protocolo universal, mas sim diferentes possibilidades de tratamento que devem ser individualizadas conforme cada prática clínica. O sucesso está diretamente relacionado ao diagnóstico precoce, ao controle da hemorragia e ao selamento imediato da perfuração. Assim, materiais biocerâmicos recentes apresentam potencial para se tornarem cada vez mais utilizados na prática clínica, sem substituir totalmente o papel conquistado do MTA como padrão-ouro.

Dessa maneira entende-se que o avanço dos biomateriais ampliou as opções de tratamento para perfurações radiculares iatrogênicas, permitindo condutas mais previsíveis, conservadoras e favoráveis à preservação do elemento dental, o qual é o objetivo de todo cirurgião-dentista. Assim, fica evidente que é necessário produções de evidências a longo prazo, capazes de guiar o cirurgião-dentista na escolha do protocolo adequado para cada caso clínico.

REFERÊNCIAS

1. Anacleto FN. Tratamento das perfurações radiculares: revisão de literatura [Trabalho de Conclusão de Curso-especialização]. Piracicaba, SP: Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba; 2012. 23 f.
2. Associação Americana de Endodontistas. Glossário de termos

Americana de Endodontistas; 2020.

3. Siqueira JF Jr, Rôças IN. Present status and future directions: Microbiology of endodontic infections. *Int Endod J.* 2022 May;55 Suppl 3:512-530. doi: 10.1111/iej.13677. Epub 2022 Jan 13. PMID: 34958494.
4. Babeer A, Bukhari S, Alrehaili R, Karabucak B, Koo H. Microrobotics in endodontics: A perspective. *Int Endod J.* 2024 Jul;57(7):861-871. doi: 10.1111/iej.14082. Epub 2024 May 18. PMID: 38761098; PMCID: PMC11324335.
5. Sui BD, Zheng CX, Zhao WM, Xuan K, Li B, Jin Y. Mesenchymal condensation in tooth development and regeneration: a focus on translational aspects of organogenesis. *Physiol Rev.* 2023 Jul 1;103(3):1899-1964. doi: 10.1152/physrev.00019.2022. Epub 2023 Jan 19. PMID: 36656056.
6. Lopes HP. *Endodontia biológica e técnica.* 4^o ed. Elsevier; 2015. 848 p.
7. Tano LF, Valentim D, Massunari L, Gomes-Filho JE, Cintra LT Ângelo, Dezan Junior E. Acidentes durante o tratamento endodôntico; falha no diagnóstico?. *Arch Health Invest [Internet].* 31^o de outubro de 2012;1(1-Suppl.1).
8. Estrela C, Decurcio DDA, Rossi-Fedele G, Silva JA, Guedes OA, Borges ÁH. Root perforations: a review of diagnosis, prognosis and materials. *Braz oral res [Internet].* 18 de outubro de 2018; 32(suppl 1). doi:10.1590/1807-3107bor- 2018.vol32.0073.
9. Estrela C, Pécora JD, Estrela CRA, Guedes OA, Silva BSF, Soares CJ, Sousa- Neto MD. Common Operative Procedural Errors and Clinical

Dent J. 2017 Jan-Apr;28(2):179-190. doi: 10.1590/0103-6440201702451. PMID: 28492747.

10. Tano LF, Valentim D, Massunari L, Gomes-Filho JE, Cintra LT Ângelo, Dezan Junior E. Acidentes durante o tratamento endodôntico; falha no diagnóstico?. Arch Health Invest [Internet]. 31º de outubro de 2012;1(1-Suppl.1).

11. Alshehri MM, Alhawsawi BF, Alghamdi A, Aldobaikhi SO, Alanazi MH, Alahmad FA. The Management of Root Perforation: A Review of the Literature. Cureus. 2024 Oct 24;16(10):e72296. doi: 10.7759/cureus.72296. PMID: 39450213; PMCID: PMC11500726.

12. Srzić I, Neseck Adam V, Tunjić Pejak D. Sepsis Definition: What's New In The Treatment Guidelines. Acta Clin Croat. 2022 Jun;61(Suppl 1):67-72. doi: 10.20471/acc.2022.61.s1.11. PMID: 36304809; PMCID: PMC9536156.

13. Senthilkumar V, Subbarao C. Management of root perforation: A review. J Adv Pharm Educ Res. 2017 Apr;7(2):54-57.

14. Nagpal R, Manuja N, Pandit IK, Rallan M. Surgical management of iatrogenic perforation in maxillary central incisor using mineral trioxide aggregate. BMJ Case Rep. 2013 Jul 10;2013:bcr2013200124. doi: 10.1136/bcr-2013-200124. PMID: 23845686; PMCID: PMC3736630.

15. 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. PMID: 33542842; PMCID: PMC7843180.

16. 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. PMID: 33913996.
17. Bergamo LC, Oliveira GMS, Romagnoli C, Interliche R, Kamikabeya FTF, Cortez DGN. Tratamento De Perfuração Radicular Com Utilização De Cimento Biocerâmico – Relato De Caso Clínico. In: *Anais do 6º Congresso Odontológico Londrinense da Universidade Estadual de Londrina (COL UEL).* Anais.Londrina(PR) Londrina, 2024.
18. Sarao SK, Berlin-Broner Y, Levin L. Occurrence and risk factors of dental root perforations: a systematic review. *Int Dent J.* 2020 Aug 20;71(2):96–105. doi: 10.1111/idj.12602. Epub ahead of print. PMID: 32815551; PMCID: PMC9275354.
19. Wang X, Xiao Y, Song W, Ye L, Yang C, Xing Y, Yuan Z. Clinical application of calcium silicate-based bioceramics in endodontics. *J Transl Med.* 2023 Nov 25;21(1):853. doi: 10.1186/s12967-023-04550-4. PMID: 38007432; PMCID: PMC10676601.