

**Laiane Viana Mota Almeida**

**Evolução dos materiais usados para  
tratamento das perfurações radiculares**

Monografia apresentada a FACSETE-  
Faculdade Sete Lagoas, como  
requisito para a obtenção do título de  
Especialista em Endodontia.

**SANTOS**

**2023**

**Laiane Viana Mota Almeida**

**Evolução dos materiais usados para tratamento das perfurações  
radiculares**

Monografia apresentada a FACSETE-  
Faculdade Sete Lagoas, como  
requisito para a obtenção do título de  
Especialista em Endodontia.

Orientador: Prof. Rogério Hadid Rosa.

**SANTOS**

**2023**

Almeida, Laiane Viana Mota

Evolução dos materiais usados para tratamento das perfurações radiculares. Laiane Viana Mota Almeida, 2023

32 folhas

PUBMED

Monografia apresentada para conclusão de curso de Especialização em Endodontia FACSETE – FACULDADE SETE LAGOAS, 2023

Orientador: Prof. Rogério Hadid Rosa

Palavras chave: Perfuração radicular. Evolução de materiais. Prognóstico.

Apresentação da monografia em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ ao curso de Especialização em Endodontia – FACSETE- Faculdade Sete Lagoas.

---

Coordenadora: Profa. Luciana Magrin Blank Gonçalves.

---

Orientador: Prof. Rogério Hadid Rosa.

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais Sergio e Sinara pelo carinho, compreensão, apoio, paciência e pelos princípios e ensinamentos que guiaram minha educação.  
A Deus pela vida que Ele me concebeu.

## **AGRADECIMENTOS**

À Associação Brasileira de Odontologia – Regional Baixada Santista, pela realização deste curso.

Ao Prof. Rogério Hadid Rosa, Prof. Luiz Antonio B. Sapia, Prof. Maria Amélia Vitagliano Amado pelo carinho que sempre teve conosco, e nossa Coordenadora Prof. Luciana Magrin Blank Gonçalves pela oportunidade de cursar mais esta especialização.

Aos amigos do curso pelas alegrias, tristezas e sufocos que passamos sempre unidos, incentivando e apoiando uns aos outros.

Aos funcionários da ABO pelo suporte que me foi dado e aos pacientes pela confiança e paciência.

## **RESUMO**

Perfuração radicular é uma comunicação entre o sistema de canais radiculares e o periodonto circundante. Localização, tamanho e tempo de detecção podem ajudar a selecionar o tratamento adequado, auxílios tecnológicos como microscópio, tomografia computadorizada e outros ajudam a solucionar o diagnóstico dessa lesão. Esta revisão destina-se a avaliar os materiais de reparo, suas características e propriedades.

Palavras-chave: Perfuração radicular. Evolução de materiais. Prognóstico.

## **Abstract**

Root perforation is a communication between the root canal system and the surrounding periodontium.

Location, size and detection time can help to select the appropriate treatment, technological aids such as microscope, computed tomography and others help to solve the diagnosis of this lesion. This review is intended to evaluate repair materials, their Characteristics and properties.

Keywords: Root perforation. Evolution of materials. Prognosis.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. PROPOSIÇÃO.....	12
3. DISCUSSÃO.....	24
Perfurações iatrogênicas .....	24
Perfurações patológicas .....	24
Requisitos ideais de material reparador de raiz.....	26
4. CONCLUSÃO .....	29
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	30

## 1. INTRODUÇÃO

Uma perfuração radicular é qualquer comunicação patológica entre o sistema de canais radiculares e o periodonto circundante.

Perfurações afetam negativamente o prognóstico de sucesso nos casos dos dentes em tratamento de canais radiculares. Estima-se que até 10% das falhas no tratamento endodôntico sejam causadas por perfurações, que são a segunda causa mais comum de falha associada ao tratamento endodôntico. (Sarao et al., 2020).

Geralmente resultam do desalinhamento de brocas ou instrumentos acionados por motor durante a preparação do acesso endodôntico, negociação do canal ou preparação do canal radicular, podem ocorrer também durante o tratamento protético, principalmente na preparação de retentores radiculares. De acordo com (Siew et al., 2015) 47% das perfurações foram notadas ou criadas durante o tratamento endodôntico, 53% foram devido ao tratamento protético e os dentes superiores (74,5%) foram mais afetados do que os dentes inferiores (25,5%), além disso as perfurações patológicas radiculares também podem ser causadas por reabsorções radiculares ou cáries, mais raramente por trepanação cirúrgica. (Kosti et al., 2007)

Segundo (Alrahabi et al., 2019) Na Itália, um estudo recente relatou um número razoável de “erros” técnicos durante procedimentos endodônticos, incluindo perfurações (13%) e instrumentos quebrados (6%). A negligência do profissional foi considerada se o paciente não foi informado sobre as possíveis consequências.

Dentre as consequências mais severas, encontram-se respostas inflamatórias associadas ao tecido periodontal, as quais promovem a destruição do

osso alveolar adjacente. A falha em um diagnóstico precoce e o pronto tratamento, podem acarretar em problemas futuros, levando até à perda do elemento dentário.

## **2. PROPOSIÇÃO**

Esta revisão tem como objetivo discutir a evolução de materiais para tratamento de perfurações do canal radicular, bem como seu diagnóstico.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

P. Bogaerts (1997) Perfurações radiculares iatrogênicas podem ocorrer durante o tratamento do canal radicular ou ao preparar um canal para um pino. O prognóstico de um reparo de perfuração está diretamente relacionado à localização do defeito e ao lapso de tempo entre a ocorrência da perfuração e o fechamento. O uso de ampliação (lupas ou microscópio cirúrgico) auxilia na localização do local da perfuração. Uma ponta de papel também pode ser usada para avaliar a profundidade da perfuração. Além disso, um localizador apical ou agente radiopaco pode ser usado para revelar o local. O defeito de perfuração é então preenchido com hidróxido de cálcio em forma de pó ou pasta. A intenção é criar uma barreira contra a qual o cimento SuperEBA possa ser aplicado. O SuperEBA deve ser aplicado sobre a perfuração um pouco de cada vez em camadas. A compactação excessiva deve ser evitada, pois isso irá desalojar o material. Tudo é feito para evitar transbordamento, pois o cimento não é reabsorvível.

Lin et al (2005) O prognóstico para dentes tratados endodonticamente com perfurações radiculares depende de vários fatores, como o tempo decorrido até o dentista reparar o defeito, a localização da perfuração (sua proximidade com o sulco gengival), a adequação do selamento da perfuração e a tamanho da perfuração. Todos esses fatores estão intimamente relacionados à infecção bacteriana. As perfurações radiculares geralmente impedem a negociação através do canal, bem como o tratamento do canal radicular original apical às perfurações. Embora os dentistas possam tratar uma perfuração radicular como um canal lateral em dentes vitais com pulpite irreversível, as bactérias frequentemente negligenciadas a contaminação bacteriana ainda desempenha um papel importante no prognóstico da terapia endodôntica. Portanto, as perfurações radiculares não são a causa direta do

insucesso do tratamento endodôntico. Em vez disso, a causa primária da inflamação perirradicular é o tecido infectado remanescente na porção não instrumentada do canal apical à perfuração.

Kosti et al (2007) O artigo se refere a um relato de caso sobre perfuração de raiz causada por uma broca usada na trepanação cirúrgica. A radiografia pré-operatória revelou um defeito bem definido no terço apical da raiz e uma lesão radiolúcida perirradicular lateral. Como não há barreira física para impedir a extrusão do material, a vedação do local da perfuração pode ser um desafio. Nos casos em que a forma e o tamanho da perfuração é tal que a sobreobturação é considerada inevitável, sugere-se estimular o crescimento do tecido duro com o auxílio de  $\text{Ca(OH)}_2$  ou MTA. O manejo cirúrgico alternativo inclui exposição cirúrgica e selamento da perfuração, apicectomia. Lupas e microscópios cirúrgicos podem ser úteis para melhorar a visibilidade durante o manejo cirúrgico ou não cirúrgico da perfuração. A perfuração radicular causada durante a trepanação cirúrgica foi tratada com sucesso com preparo padrão do canal e obturação com guta-percha termoplastificada.

Neto et al (2010) Avaliaram clinicamente, radiológica e histologicamente perfurações radiculares tratadas com MTA e cimentos Portland, com barreira de sulfato de cálcio. Um molar e 11 pré-molares de um cão macho sem raça definida receberam tratamento endodôntico e as furcas foram perfuradas com broca 1016 HL. O requisito essencial para o reparo de perfurações radiculares é o uso de cimentos com propriedades físicas, químicas e biológicas que não afetem negativamente as células envolvidas no processo de reparo nem atuem como corpo estranho. O sulfato de cálcio tem sido utilizado no tratamento de perfurações de furca para evitar a extrusão do material obturador e facilitar o processo de reparo. A composição do cimento Portland é muito semelhante à do MTA. Outras semelhanças entre esses dois

materiais incluem pH9, densidade 10, atividade antimicrobiana, biocompatibilidade e menor resistência à compressão. Devido à adição de óxido de bismuto, o MTA é menos resistente às compressões e mais poroso que os cimentos Portland. Apesar da presença de infiltrado inflamatório nos cortes histológicos, todos os cimentos usados neste estudo induziram formação.

Tielemans et al (2012) O objetivo deste estudo in vitro é comparar a microinfiltração de uma perfuração radicular selada com MTA (agregado trióxido mineral) com aquela selada com MTA após irradiação com laser Er:YAG. Foram utilizadas 42 mono-raízes humanas recém-extraídas (principalmente caninos e segundos pré-molares), armazenadas em água destilada a 4°C. Foi utilizada uma marca comercial de MTA cinza (Proroot; Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça). Antes do selamento das cavidades com MTA, a dentina das cavidades perfuradas e sem laser foi deixada sem nenhum tratamento complementar. Vários estudos mostraram que o uso de um laser de Er:YAG para preparo cavitário tem muitas vantagens. O condicionamento do laser Er:YAG (2940 nm) da dentina perfurada sob um spray de ar-água é sem contato e descontaminante. A irradiação das superfícies radiculares pode remover a endotoxina bacteriana. O uso de um feixe de laser Er:YAG para condicionamento dentinário antes do preenchimento com MTA de raízes perfuradas ou tratamentos de trincas localizadas na raiz não diminuiu significativamente a microinfiltração do selamento de MTA quando comparado ao uso convencional de preenchimento com MTA.

Malkondu et al (2014) Biodentine é um material à base de silicato de cálcio, tem sido defendido para ser usado em várias aplicações clínicas, como perfurações radiculares, apexificação, reabsorções, obturações retrógradas, procedimentos de capeamento pulpar e substituição de dentina. Os materiais à base de silicato de cálcio

ganharam popularidade nos últimos anos devido à sua semelhança com o agregado de trióxido mineral (MTA) e sua aplicabilidade nos casos em que o MTA é indicado. O Biodentine é promissor para procedimentos odontológicos clínicos como um produto biocompatível e de fácil manuseio com curto tempo de presa.

Shokri et al (2014) A perfuração radicular, que compreende cerca de 10% de todas as falhas endodônticas, pode comprometer a saúde dos tecidos perirradiculares e perturbar a integridade da raiz. O exame radiográfico é um componente essencial do manejo das complicações endodônticas. Radiografias intraorais (seja em filme ou digital) ainda são as modalidades de imagem mais aceitas e amplamente utilizadas em endodontia. No entanto, tais imagens têm limitações inerentes que surgem principalmente da projeção bidimensional (2D) de estruturas tridimensionais (3D), que levam à distorção geométrica e restringem as informações sobre o tamanho, extensão e localização das raízes/lesões periapicais. A tomografia computadorizada (TC) é uma das modalidades de imagem importantes que permite a avaliação 3D das estruturas craniofaciais e permite a avaliação precisa de tecidos duros e moles com amplas faixas de contraste e latitude. A introdução da tomografia computadorizada multidetectores (MDCT) apresentou um grande passo no desenvolvimento da TC. As varreduras MDCT podem fornecer fatias finas, múltiplas e sobrepostas que podem ser rapidamente reconstruídas, resultando em imagens de alta qualidade. A influência do tamanho e localização da perfuração na precisão dessas técnicas radiográficas também foi avaliada. As raízes foram perfuradas nos lados mesial ou distal porque de acordo com a morfologia das raízes dos molares inferiores, é mais provável que ocorram perfurações nesses lados. Se não for possível diagnosticar as perfurações radiculares por radiografias periapicais, a CBCT é a melhor técnica radiográfica, enquanto a MDCT não é recomendada.

Kakani et al (2015) O fator que está sob o controle do operador é a escolha do material a ser utilizado que melhora o resultado do tratamento. Os requisitos ideais do material reparador são: fornecer vedação adequada, ser biocompatível, ter capacidade de produzir osteogênese e cementogênese, ser bacteriostático e radiopaco, deve ser benéfico usar uma matriz reabsorvível na qual um material de vedação pode ser condensado, deve ser relativamente barato e ser atóxico, não cariogênico e de fácil aplicação. No entanto nenhum material oferece todas essas propriedades. Vários materiais usados para reparo de perfuração incluem: folha de índio, amálgama, gesso de paris, óxido de Zinco Eugenol, super EBA, IRM (Material Restaurador Intermediário), guta Percha, cavidade, cimento de ionômero de vidro, cimento de ionômero de vidro modificado por metal, composto, chips de dentina, osso liofilizado descalcificado, cimento de fosfato de cálcio, cimento de fosfato tricálcico, hidroxiapatita, hidróxido de cálcio, cimento Portland, MTA, biodentine, EndoSequence, bioagregado e novo cimento endodôntico. O reparo de perfuração é um problema frustrante para o dentista. Assim, através da ideia quanto à sua capacidade de restauro é essencial que inclui o conhecimento do local, tamanho, tempo de perfuração e vários materiais utilizados.

Kerner et al (2015) O artigo apresentou um tratamento multidisciplinar de uma perfuração vestibular da raiz média em um incisivo central superior complicada com uma fenestração da mucosa que precisou de correção cirúrgica após reparo ortogrado. Uma mistura de pó de MTA (ProRoot MTA, Dentsply, Tulsa, Oklahoma) com água estéril foi preparada em uma placa de vidro estéril de acordo com a proporção recomendada pelo fabricante. O canal foi preenchido com gutta-percha termoplastificada injetada. A cavidade de acesso foi preenchida com cimento de ionômero de vidro, coberto com uma restauração de resina composta. Na consulta de

retorno três semanas depois, o dente 21 estava completamente assintomático, os trajetos fistulosos haviam desaparecido, mas uma cicatriz correspondente ao trajeto fistuloso coronal permanecia. Na revisão, após três meses, o exame radiográfico mostrou que a lesão periapical havia reduzido em tamanho, mas uma pequena fenestração da gengiva inserida estava presente comunicando-se com o local da perfuração. Optou-se por realizar uma correção cirúrgica. Um enxerto de tecido conjuntivo para corrigir uma fenestração da mucosa que persistiu após o reparo ortogrado do defeito radicular com MTA foi necessário.

Siew et al (2015) Um estudo das razões para a extração de dentes tratados endodonticamente sugeriu que cerca de 4,2% dos dentes foram extraídos por causa de perfurações iatrogênicas. A infecção bacteriana emanada do canal radicular, dos tecidos periodontais ou de ambos impediria a cicatrização e provocaria sequelas inflamatórias, incluindo dor, edema, supuração e reabsorção óssea. Vários materiais dentários (incluindo amálgama, gesso de Paris, guta-percha, folha de índio, cimento de ionômero de vidro, cimento de ácido etoxibenzóico de zinco e material restaurador intermediário) foram propostos ao longo dos anos para reparo de perfuração com variados graus de sucesso. O MTA material inicialmente introduzido como material obturador retrógrado, também evoluiu para se tornar o material frequentemente recomendado para reparo de perfurações devido à sua excelente biocompatibilidade.

Jitaru et al (2016) As biocerâmicas produzem, durante a hidratação processo, diferentes compostos, por exemplo, hidroxiapatitas, com a capacidade de induzir uma resposta regenerativa no corpo humano. Quando colocado em contato com o osso, o mineral hidroxiapatita tem efeito osteocondutor, levando à formação de osso na interface. Para casos específicos, como reabsorções radiculares, perfurações, apexificação e obturações retrógradas, novos materiais biocompatíveis

foram desenvolvidos para melhorar o resultado clínico: ProRoot MTA (Dentsply Company, Alemanha); Biodentine (Septodont, França); Endosequence BC sealer (Brassler, SUA); Bioagregado (IBC, Canadá); Generex A (Dentsply Tulsa Dental Specialties, EUA). Os estudos geralmente são favoráveis aos materiais biocerâmicos.

Saed et al (2016) Perfurações do terço coronal geralmente ocorrem durante a tentativa de localizar e abrir canais. Perfurações do terço médio ocorrem devido a instrumentos grandes, como brocas Gates Glidden ou limas. Perfurações do terço apical, instrumentos rígidos colocados em canais curvos podem endireitar o canal, causando perfurações. Preparação descuidada do espaço do pino pode resultar em perfuração. Perfurações patológicas, estas podem resultar de reabsorção radicular ou cárie. Perfurações não tratadas podem ser reveladas pela presença de exsudato seroso ou sinusal do local da perfuração, sensibilidade à percussão, bolsa periodontal localizada e inflamação crônica da gengiva quando a inflamação penetrou no osso alveolar. A tomografia computadorizada de feixe cônico é cada vez mais importante na avaliação de perfurações. O pior prognóstico é quando a perfuração está dentro da zona crítica, proximidade com os tecidos gengivais pode levar à contaminação da perfuração com bactérias da cavidade oral. Furca de dentes multirradiculares, devido à sua proximidade com a inserção epitelial e o sulco gengival. Portanto local, tamanho e tempo são levados em consideração. A melhor prática sugere que as perfurações devem agora ser tratadas usando um material bioativo, como agregado de trióxido mineral (MTA (ProRoot, Dentsply/Tulsa Dental, Tulsa, OK, EUA)).

Torabinejad et al (2017) Estudaram a utilização clínica do agregado de trióxido mineral (MTA) e cimentos endodônticos bioativos (BECs), apicificação, endodontia regenerativa, reparo de perfuração, obturação do canal radicular, obturação apical, procedimentos restauradores, defeitos periodontais e tratamento de

fraturas radiculares verticais e horizontais. O MTA foi avaliado por mais investigações de alta qualidade para todas as aplicações clínicas. Embora alguns BECs tenham mostrado resultados promissores em aplicações clínicas, o número de investigações que os avaliaram foi baixo e sua eficácia a longo prazo é desconhecida.

Estrela et al (2018) Observou que alguns fatores podem predispor a acidentes ou erros no procedimento operatório. A presença de cálculos pulpares, calcificação, dente mal colocado (inclinação incorreta no arco, inclinação ou rotação), cárie extensa, reabsorção radicular interna, identificação incorreta do canal radicular, restauração extracoronária ou pinos intracanais são fatores que podem tornar o canal radicular de difícil acesso ocorrendo um acidente operatório como a perfuração radicular. Três fatores clínicos têm sido considerados relevantes no prognóstico e cicatrização das perfurações radiculares: tempo, extensão e localização. Três materiais para selar perfurações radiculares foram analisados retrospectivamente, com base nas suas características biológicas, antimicrobianas e físico-químicas, nomeadamente hidróxido de cálcio, agregado de trióxido mineral e cimentos de silicato de cálcio (biocerâmicos). O material recomendado para o tratamento de perfurações do canal radicular deve apresentar boas propriedades físico-químicas e biológicas, adequada capacidade de selamento, atividade antimicrobiana e potencial osteogênico. O MTA tem sido o material mais indicado para selamento radicular perfurações.

Hosoya et al (2018) O objetivo da revisão da literatura foi avaliar o desempenho clínico do MTA para estabelecer o nível de evidência de sua eficácia. Agregado de trióxido mineral (MTA) foi desenvolvido no início de 1990 por Torabinejad. É um material inorgânico biofuncional com excelentes propriedades físicas e biológicas, tendo como principais ingredientes. Foi aprovado pela Food and

Drug Administration (FDA) dos Estados Unidos em 1998 e lançado no mercado como um produto comercial sob a marca ProRoot®MTA (Dentsply Tulsa Dental, Johnson City, TN, EUA). Ele rapidamente se tornou usado em todo o mundo para uma ampla variedade de aplicações, incluindo capeamento pulpar direto, reparo de perfuração, obturação retrógrada e outros tipos de canal radicular, pulpotomia vital e apicificação. Estudos sugerem que quando as perfurações frescas são reparadas imediatamente com MTA a reação histológica é menos severa do que aquela gerada por outros materiais, e que a cicatrização e a deposição de novos tecidos duros podem ser antecipadas. O MTA tem algumas desvantagens a serem superadas, que incluem potencial de descoloração, propriedades de difícil manuseio, tempo de presa prolongado e fase de maturação prolongada.

Alrahabi et al (2019) As lesões típicas da má prática endodôntica são a perfuração e o instrumento quebrado. As perfurações complicam ainda mais o tratamento do canal radicular, por exemplo, a busca por canais calcificados/curvos pode resultar em perfuração em tiras. Pinos endodônticos mal posicionados para restauração permanente são outra causa iatrogênica potencial de perfuração radicular. Existem várias causas não iatrogênicas, como cárie e reabsorção radicular. Tais tipos de implicações sérias são relatados em 2 a 12% dos dentes tratados com raiz.

Cervino et al (2020) O agregado de trióxido mineral (MTA) é um cimento endodôntico hidrofílico e biocompatível, capaz de estimular a cicatrização e a osteogênese. É constituído por um pó de trióxidos finos (óxido tricálcico, óxido de silício, óxido de bismuto) e outras partículas hidrofílicas (silicato tricálcico, aluminato tricálcico, responsáveis pelas propriedades químicas e físicas deste agregado), que endurece na presença de umidade. A nanocaracterística do MTA pode estar

relacionada com suas interações com o tecido humano durante o tratamento endodôntico. Os inúmeros testes clínicos, histológicos e radiográficos fazem deste material um material seguro e previsível nas áreas de endodontia e odontologia conservadora.

Mark D. Evans (2020) Segundo o relato de caso o estreitamento do sistema de canais radiculares é um resultado possível após trauma e pode levar à calcificação do canal pulpar, o que dificulta em um possível tratamento endodôntico. Ao considerar a terapia endodôntica para dentes com PCC, os clínicos devem estar ciente de que o tratamento pode ser extremamente desafiador do ponto de vista técnico e a perfuração é uma das possíveis complicações na busca de um canal calcificado. O manejo de uma perfuração pode ser difícil, às vezes requer uma abordagem cirúrgica para reparar com sucesso a área. O prognóstico após o reparo da perfuração depende de três fatores principais - tamanho, posição e idade da perfuração. No caso descrito a perfuração estava no nível médio da raiz, era de tamanho pequeno a médio e não havia comunicação com o meio oral. O paciente também apresentava boa higiene bucal e todos esses fatores significam que o prognóstico para este caso seria excelente. A literatura atual também favorece o uso de cimentos endodônticos bioativos (BECs) como o MTA para o reparo de perfurações para maximizar as chances de longo prazo. O uso de uma alta resolução, pequeno campo de visão CBCT deve ser considerado no planejamento de endodontia tratamento nesses casos.

Sarao et al (2020) Estima-se que até 10% das falhas no tratamento endodôntico sejam causadas por perfurações. Os fatores mais comuns associados à perfuração incluíram experiência do profissional, tipo de dente e morfologia do dente. Os esforços educacionais nas escolas de odontologia devem abordar a questão das

perfurações e fornecer mais experiência clínica antes da graduação, a fim de melhorar as habilidades clínicas dos graduados.

Abboud et al (2021) O estudo comparou a biocompatibilidade do Mineral Trioxide Aggregate (MTA Angelus) e do NeoMTA Plus® como materiais de reparo de perfuração de furca retardada. A eficácia de um material usado para reparo de perfuração depende principalmente de sua selabilidade e biocompatibilidade. O MTA é aplicado para reparo de perfurações radiculares e furcais, obturação apical, selamento endodôntico, capeamento pulpar direto e pulpotomias. O MTA tem biocompatibilidade aceitável e aumenta o crescimento de fibroblastos, osteoblastos, cementoblastos, células estromais da medula óssea e células pulpares. NeoMTA Plus® tem uma melhor biocompatibilidade precoce do que o MTA Angelus após uma semana de reparo tardio da perfuração de furca e uma biocompatibilidade tardia semelhante após um mês e três meses.

### 3. DISCUSSÃO

Shokri et al. (2014), Tielemans et al. (2012), P. Bogaerts (1997) afirmam que localização da perfuração, tamanho e tempo de detecção podem ajudar a selecionar o tratamento adequado, minimizar a perda óssea e prever o resultado; assim, afetam significativamente o prognóstico de perfurações radiculares.

Estrela et al. (2018), Lin et al. (2005) relataram que tempo (entre a ocorrência da perfuração e a obturação adequada); extensão (uma pequena perfuração causa menos destruição tecidual e resposta inflamatória); localização (perfurações localizadas apicalmente à zona crítica, envolvendo o nível da crista óssea e a inserção epitelial, provavelmente terão um bom prognóstico quando o canal radicular estiver acessível e o tratamento for apropriado).

#### **Perfurações iatrogênicas**

Perfurações do terço coronal: Perfurações do terço coronal geralmente ocorrem durante a tentativa de localizar e abrir os canais.

Perfurações do terço médio: Classicamente, isso ocorre em raízes molares curvas quando a instrumentação é muito pesada na curvatura interna resultando em uma perfuração da tira furcacional. Podem ocorrer também durante a busca de canais esclerosados.

Perfurações do terço apical: Modelagem inadequada causando degrau na dentina pode fazer com que o instrumento desvie, até que ocorra a perfuração. Instrumentos rígidos em canais curvos podem causar "Zip" apical. (Saed et al., 2016)

#### **Perfurações patológicas**

Causada por reabsorção radicular ou cárie, reabsorção radicular inflamatória interna pode ocorrer após trauma, inflamação pulpar e procedimentos de pulpotomia. A reabsorção radicular inflamatória externa pode ocorrer após danos ao

cimento e às células do ligamento periodontal na superfície radicular. Já a lesão cáriosa não tratada pode perfurar o assoalho da câmara pulpar ou se estender ao longo da raiz, resultando em perfuração da raiz. (Saed et al., 2016)

Clinicamente, seu diagnóstico é um desafio, no entanto, o localizador apical é um recurso tecnológico que pode auxiliar no diagnóstico da perfuração radicular. Ao colocar a lima na perfuração, dará uma leitura zero, indicando uma comunicação com o ligamento periodontal.

A radiografia periapical é o método de imagem frequentemente indicado para diagnóstico endodôntico, plano de tratamento e acompanhamento. Uma radiolusência associada a uma comunicação entre as paredes do canal radicular e o espaço periodontal constitui um importante vestígio desse acidente de procedimento, mas têm suas limitações: são apenas uma representação bidimensional e, portanto, pode ser difícil avaliar com precisão o local e a extensão da perfuração.

Os microscópios operacionais estão se tornando cada vez mais populares na identificação de perfurações. A luz de operação brilhante e a ampliação o tornam excelente para visualizar a posição e extensão da perfuração.

A tomografia computadorizada de feixe cônico é cada vez mais importante na avaliação de perfurações seja ela patológica ou iatrogênica. Há evidências de que lesões reabsortivas e pós-perfurações podem ser identificadas e avaliadas com precisão usando CBCT.

As varreduras MDCT podem fornecer fatias finas, múltiplas e sobrepostas que podem ser rapidamente reconstruídas, resultando em imagens de alta qualidade. No entanto, a exposição excessiva à radiação, o aumento do custo e a disponibilidade limitada impedem o uso rotineiro dessa tecnologia para aplicação odontológica.

A tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) é um sistema de imagem radiográfica desenvolvido especificamente para odontologia. Este sistema de imagem tridimensional tem um grande potencial de aplicação na área de endodontia. Estrela et al. (2018), Saed et al. (2016), Shokri et al. (2014), Mark D. Evans (2020).

### **Requisitos ideais de material reparador de raiz**

Kakani et al (2015) afirmam que deve fornecer vedação adequada; biocompatível; capacidade de produzir osteogênese e cementogênese; deve ser bacteriostático e radiopaco, também deve ser benéfico usar uma matriz reabsorvível na qual um material de vedação pode ser condensado; deve ser relativamente barato; ser atóxico, não cariogênico e de fácil aplicação. No entanto, nenhum material oferece todas essas propriedades. Em busca do material ideal, vários materiais e técnicas de vedação foram testados ao longo dos anos com sucesso variável.

A literatura endodôntica apresenta ao longo dos anos materiais usados para selar perfurações radiculares. Hidróxido de cálcio (foi extensivamente avaliado), amálgama, óxido de zinco – cimento eugenol, guta-percha, cimento de ionômero de vidro, IRM, resina composta e cimento SuperEBA. No entanto novos materiais a base de silicatos de cálcio surgiram ao longo dos anos como alternativa para a resolução dos casos de perfurações. Estrela et al. (2018), Saed et al (2016).

Esta revisão de literatura trata de alguns materiais de reparo como biocerâmicos, apresentam excelente biocompatibilidade devido à sua similaridade com materiais biológicos, como a hidroxiapatita. Biocerâmicas e hidroxiapatitas multissubstituídas ou compostos similares têm a capacidade de induzir uma resposta regenerativa no organismo.

Neto et al (2010) Afirmam que o cimento desenvolvido por Mahound Torabinjad no início da década de 1990 MTA é o material obturador mais indicado

devido às suas excelentes propriedades físicas, químicas e biocompatibilidade. Tem sido usado com sucesso em cirurgia endodôntica, capeamento pulpar direto, apexificação, reabsorção radicular e reparo de perfurações radiculares laterais e perfurações de furca de molares.

Pesquisadores como Hosoya et al (2018), Abboud et al (2021), Cervino et al (2020), Jitaru et al (2016), relataram sobre as propriedades do cimento, incluindo seus efeitos antibacterianos, pois apresenta PH alcalino. Além disso, o material é versátil, garantindo boa biocompatibilidade, ação na promoção da formação de tecido duro e capacidade de selamento marginal foi demonstrada diferentes usos, e possui excelentes características de contato com os materiais de reconstrução.

Hosoya et al (2018) e Jitaru et al (2016) concordam que a taxa de sucesso relatada após o capeamento direto da polpa é maior quando se usa MTA em vez de hidróxido de cálcio. O MTA em comparação a outros materiais tem um efeito cicatrizante maior, e seu desempenho clínico contínuo é altamente avaliado.

Por outro lado pesquisadores como Saed et al (2016), Malkondu et al (2014) relataram como desvantagem a difícil manipulação e o manuseio requer tempo e prática prolongada. No entanto, diz que o Biodentine (Septodont), pode superar esse problema. Hosoya et al. (2018) acrescentou ainda a fase de maturação prolongada.

Materiais como biodentide à base de silicato de cálcio ganharam popularidade nos últimos anos devido à sua semelhança com o MTA. Foi formulado e houve melhorias de algumas propriedades desses tipos de cimentos, como qualidades físicas e manuseio.

Uma característica favorável do Biodentine determinada pelos autores foi que a contaminação sanguínea não teve efeito na resistência de união push-out, independentemente da duração do tempo de presa ao contrário do MTA.

Torabinejad et al. (2018), acrescenta que os cimentos endodônticos bioativos (BECs) tem propriedades semelhantes às do MTA, mas sem as desvantagens, como por exemplo a descoloração.

Em comparação com outros cimentos endodônticos bioativos (BECs), o MTA foi avaliado por mais investigações de alta qualidade para a maioria das aplicações clínicas. A localização anatômica do dente e a presença de infecção no local da perfuração no momento do tratamento, também tiveram influência significativa no resultado.

Kerner et al. (2015), relataram que a descoloração causada pela colocação do MTA estava relacionada ao óxido de ferro. Descreveram um relato de caso onde um incisivo central superior sofre perfuração radicular. Neste caso foi utilizado o MTA branco ao invés do MTA cinza para prevenir o problema da descoloração. Mas, apesar disso, a pega do cimento em contato com o sangue fez com que a coloração do material se tornasse cinza. Mesmo que a contaminação da mistura de cimento com umidade ou sangue não pareça afetar as propriedades finais desse material em particular, não podemos excluir que a descoloração acinzentada tenha origem na degradação dos pigmentos do sangue.

#### **4. CONCLUSÃO**

Dentre os materiais propostos o MTA é considerado versátil com várias aplicações clínicas. Por outro lado, espera-se que mudanças em suas composições melhorem suas propriedades físicas e biológicas.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

Abboud KM, Abu-Seida AM, Hassanien EE, Tawfik HM. Biocompatibility of NeoMTA Plus® versus MTA Angelus as delayed furcation perforation repair materials in a dog model. *BMC Oral Health* 2021; 21:192.

Alrahabi M, Zafar MS, Adanir N. Aspects of Clinical Malpractice in Endodontics. *European Journal of Dentistry* 2019;13(3):

Cervino G, Laino L, D'Amico C, Russo D, Nucci L, Amoroso G, Gosassini F, Tepedino M, Terranova A, Gambino D, Mastroieni R, Tozum MD, Fiorillo L. Mineral Trioxide Aggregate Applications in Endodontics: A Review. *European Journal of Dentistry* 2020.

Estrela C, Decurcio DA, Rossi-Fedele G, Silva JA, Guedes OA, Borges AH. Root perforations: a review of diagnosis, prognosis and materials. *Braz. Oral Res.* 2018;32(suppl):e73.

Hosoya N, Takigawa T, Horie T, Maeda H, Yamamoto Y, Momoi Y, Yamamoto K, Okiji T. A review of the literature on the efficacy of mineral trioxide aggregate in conservative dentistry. *Dental Materials Journal*; 2019.

Jitaru S, Hodisan I, Timis L, Luciano A, Bud M. THE USE OF BIOCERAMICS IN ENDODONTICS - LITERATURE REVIEW. *Clujul Medical* Vol.89, 2016 No. 4: 470-473.

Kakani AB, Veeramachaneni C, Majeti C, Tunnala M, Khiyani L. A Review on Perforation Repair Materials. *Journal of Clinical and Diagnostic Research.* 2015 Sep, Vol-9(9): ZE09-ZE13.

Kerner S, Bronnec F. Case Report Conservative Treatment of a Large Facial Midroot Perforation. *Hindawi Publishing Corporation* 2015.

Kosti E, Molyvdas I, Lambrianidis T. An unusual case of root perforation caused by surgical trephination. *International Endodontic Journal*, 41, 516–523, 2008.

Lin LM, Rosenberg PA, Lin J. Do procedural errors cause endodontic treatment failure? JADA, Vol. 136, February 2005.

Malkondu O, Kazandag MK, Kazazoglu E. A Review on Biodentine, a Contemporary Dentine Replacement and Repair Material. BioMed Research International 2014.

Mark D. Evans. A contemporary treatment of an iatrogenic root perforation; a case report. Joe Journal of endodontics 2020; Vol. 47 (3) P520-525.

Neto JDSN, Brito RH, Schnaider TB, Gragnani A, Engelman M, Ferreira LM. Root perforations treatment using mineral trioxide aggregate and Portland cements. Acta Cirúrgica Brasileira - Vol. 25 (6) 2010 – 479.

P. Bogaerts. Treatment of root perforations with calcium hydroxide and SuperEBA cement: a clinical repor. International Endodontic Journal (1997) 30, 210–219.

Saed SM, Ashley MP, Darcey J. Root perforations: aetiology, management strategies and outcomes. The hole truth. BRITISH DENTAL JOURNAL VOLUME 220 NO. 4 FEB 26 2016.

Sarao S. K, Berlin-Broner Y, Levin L. Occurrence and risk factors of dental root perforations: a systematic review. International Dental Journal; 2020;71(2):96-105.

Shokri A, Eskandarloo A, Noruzi- Ganganchin M, Khajeh S. Detection of root perforations using conventional and digital intraoral radiography, multidetector computed tomography and cone beam computed tomography. RDE Restorative Dentistry E endodontics, 2015 Feb; 40(1):58-67.

Siew KL, Lee AHC, Cheung SP. Treatment Outcome of Repaired Root Perforation: A Systematic Review and Meta-analysis. 2015.

Torabinejad M, Parirokh M, Dummer PMH. Mineral trioxide aggregate and other bioactive endodontic cements: an updated overview – part II: other clinical applications and complications. International Endodontic Journal, 51, 284–317, 2018.

Tielemans M, Saloukas I, Heyselaer D, Compere PH, Nyssen-Behets C, Nammour S. Management of Root Perforations Using MTA with or without Er:YAG Laser Irradiation: An In Vitro Study. *International Journal of Dentistry*, 2012.