

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA**

Laura Candido Antunes

**PERFURAÇÃO ENDODÔNTICA EM ASSOALHO DE CÂMARA PULPAR:
Revisão de Literatura**

Juiz de Fora
2025

Laura Candido Antunes

**PERFURAÇÃO ENDODÔNTICA EM ASSOALHO DE CÂMARA PULPAR:
Revisão de Literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de
Odontologia da Universidade Federal
de Juiz de Fora.

Orientadora: Profa. Dra. Mariane Floriano Lopes Santos Lacerda

Juiz de Fora
2025

FICHA CATALOGRÁFICA

Candido Antunes, Laura .

Perfuração endodôntica em assoalho de câmara pulpar: revisão de literatura / Laura Candido Antunes. -- 2025.
25 p.

Orientadora: Mariane Floriano Lopes Santos Lacerda
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Odontologia, 2025.

1. Perfuração endodôntica. 2. Câmara pulpar . 3. Tratamento endodôntico. 4. MTA . 5. Biomateriais. I. Floriano Lopes Santos Lacerda , Mariane , orient. II. Título.

Laura Candido Antunes

**PERFURAÇÃO ENDODÔNTICA EM ASSOALHO DE CÂMARA PULPAR:
REVISÃO DE LITERATURA**

Monografia apresentada à disciplina “Trabalho de Conclusão de Curso” da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora-Campus Juiz de Fora, como requisito parcial à obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Profa. Dra. Mariane Floriano Lopes Santos Lacerda- Orientadora
Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF

Profa. Dra. Anamaria Pessôa Pereira Leite
Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF

Profa. Ms. Erika Mageste de Almeida Candido
Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela minha vida, por me capacitar a chegar até aqui, por ter me guiado nesses anos de faculdade e sempre direcionando para o caminho que acredito que seja o que me fará ser uma boa profissional e principalmente boa pessoa. Obrigada pela sua luz nos meus caminhos, creio que é só o início de uma linda trajetória.

Quero expressar meus agradecimentos a todos diretamente ou indiretamente que contribuíram para que a minha trajetória acadêmica se tornasse uma busca prazerosa, meu muito obrigada!

A minha mãe Elaine que nunca mediu esforços para realizar meus sonhos, sempre me apoiou nos momentos desafiadores e nas vitórias, sempre me impulsionou a ser uma pessoa melhor, me deu muito amor e sempre será meu exemplo de força, independência e resiliência. A minha avó Maura e avô Jorge (in memoriam) por serem meu porto seguro, meus incentivadores, minha motivação de lutar, obrigada por sempre estarem comigo, por cuidarem de mim como se fossem meus pais. Ao meu pai Anderson por todo suporte, apoio e torcida, não chegaria onde cheguei sem você. A minha madrinha Edlene, minha prima Paula, obrigada por toda torcida, amor e incentivo, vocês são muito importantes na minha vida.

Ao meu namorado Henrique por todo amor, colo, incentivo e companheirismo em todos os momentos, sua compressão e presença foram essenciais nessa trajetória. Nos dias de sol e nas noites escuras vou escolher você todos os dias pelo resto da minha vida.

A minha Professora Mariane, não poderia ter escolhido orientadora melhor, obrigada por toda orientação, incentivo, amparo ao longo do desenvolvimento deste trabalho, seu talento, doçura e gentileza me inspiram a ser uma profissional melhor.

As minhas amigas de curso Beatriz, Kesley e Camila, por todo companheirismo e amizade durante esta trajetória.

Agradeço pela oportunidade de estudar na Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) e poder conviver com professores admiráveis, que transmitiram conhecimentos que levo para além da minha vida profissional.

RESUMO

Perfurações endodônticas são comunicações acidentais entre o sistema de canais radiculares e os tecidos periodontais, frequentemente resultantes de iatrogenias durante o acesso ou preparo do canal. Quando localizadas no assoalho da câmara pulpar, representam um desafio clínico relevante, devido à proximidade com estruturas periodontais críticas. Esta revisão de literatura teve como objetivo abordar os aspectos etiológicos, diagnósticos, prognósticos e terapêuticos relacionados a esse tipo específico de perfuração. Foram analisados estudos que discutem as variáveis envolvidas no sucesso do tratamento, como a localização e o tamanho da perfuração, o tempo decorrido até o selamento, a presença de contaminação e o tipo de material utilizado. Dentre os biomateriais disponíveis, o agregado trióxido mineral (MTA) destaca-se como o material de escolha, em virtude de sua biocompatibilidade, potencial de indução à regeneração tecidual e excelente capacidade de vedação. Conclui-se que o diagnóstico precoce e o manejo adequado com materiais de propriedades favoráveis são determinantes para a preservação do elemento dentário e o êxito do tratamento endodôntico.

Palavras-chave: Perfuração endodôntica; Câmara pulpar; Tratamento Endodôntico; MTA; Biomateriais.

ABSTRACT

Endodontic perforations are accidental communications between the root canal system and the periodontal tissues, often resulting from iatrogenic factors during access or canal preparation. When located in the pulpal chamber floor, they present significant clinical challenges due to the proximity to critical periodontal structures. This literature review aimed to address the etiological, diagnostic, prognostic, and therapeutic aspects related to this specific type of perforation. Studies were analyzed concerning variables influencing treatment success, such as perforation size and location, time elapsed before sealing, presence of contamination, and the material used. Among the available biomaterials, mineral trioxide aggregate (MTA) stands out as the preferred option due to its biocompatibility, tissue regeneration potential, and excellent sealing ability. It is concluded that early diagnosis and appropriate management using bioactive materials are key to preserving the affected tooth and ensuring successful endodontic outcomes.

Keywords: Endodontic perforation; Pulpal chamber; Endodontic treatment; MTA; Biomaterials.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
3. DISCUSSÃO.....	7
3.1 Tamanho da lesão:.....	7
3.2 Localização e comprometimento da raiz:.....	7
3.3 Facilidade de acesso para reparação e preparo do local.....	8
3.4 Presença ou ausência de comunicação periodontal com o defeito.....	9
3.5 Tempo decorrido entre a sua ocorrência e o seu fechamento.....	10
3.6 Tipos de tratamento.....	10
3.7 Material utilizado no preenchimento da perfuração.....	11
4. CONCLUSÃO.....	14
REFERÊNCIAS.....	15

1. INTRODUÇÃO

Durante as diferentes etapas do tratamento endodôntico, acidentes e complicações podem ocorrer devido à complexidade da anatomia dental interna, desconhecimento das propriedades mecânicas dos instrumentos endodônticos, sequência técnica inadequada e pouca habilidade profissional (ESTRELA, 2009). Entre os acidentes e complicações, os mais comuns de acontecer são os desvios do canal radicular (degrau e transporte apical), fratura dos instrumentos endodônticos e perfuração radicular (ALVES, 2008).

A perfuração endodôntica resulta na comunicação entre os canais radiculares e os tecidos de suporte dos dentes. Pode ocorrer patologicamente como resultado de reabsorção de cárie ou por iatrogenia durante o tratamento endodôntico (KAKANI, 2015). Conseqüentemente, as perfurações endodônticas são consideradas uma das causas do insucesso do tratamento endodôntico (BAINS et al., 2012).

Os sinais clínicos de uma perfuração podem ser dor com sensação de fisgada, durante a obtenção do comprimento de trabalho, sensação de queimação ou gosto ruim durante a irrigação com hipoclorito de sódio. Também é possível identificar quando ocorre uma perfuração através da observação direta do sangramento, se a localização for na região da câmara pulpar ou cervical, ou através de avaliação indireta usando pontas de papel, radiografia e por meio do localizador foraminal (BARRETO, 2018).

O tratamento das perfurações consiste em determinar a localização, descontaminar a área e selar com material que apresente características de vedação e biocompatibilidade com o periodonto (BARRETO, 2018). Portanto, o sucesso do tratamento endodôntico depende principalmente do selamento imediato e da prevenção da infecção (WESSELINK, 2001).

Ao longo da história, foram utilizados materiais como amálgama, hidróxido de cálcio, ionômero de vidro e resina composta para o selamento de perfuração. Entretanto, suas propriedades exerceram papel limitador quanto à biocompatibilidade, reparação, radiopacidade e boa aderência à dentina (DRUKTEINIS, 2019).

Nos últimos tempos, outros materiais têm sido sugeridos pela literatura para o uso no reparo do defeito de perfuração e regeneração do periodonto perdido, por

apresentarem propriedades físicas, químicas e biológicas adequadas ao meio bucal (RATHINAM et al., 2016). Materiais biocompatíveis, que sejam inertes ou, de preferência, que induzam a reparação tecidual, como o agregado trióxido mineral (MTA), têm sido considerados a primeira escolha para o reparo de perfurações radiculares (Tawil et al., 2015).

Nesse contexto, considerando a ocorrência de casos de perfurações endodônticas iatrogênicas e a importância do selamento dessas comunicações para a manutenção do elemento dental e, como consequência, a obtenção de um prognóstico favorável, o atual estudo tem como objetivo realizar uma revisão da literatura sobre as perfurações endodônticas em assoalho de câmara pulpar.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O foco do tratamento endodôntico é tornar possível a permanência do dente sem vitalidade na cavidade bucal, restabelecendo assim a sua função no sistema estomatognático e preservando a saúde dos tecidos periodontais. Para que se obtenha êxito no tratamento endodôntico, são necessários três requisitos: realização de um bom acesso, para uma melhor visualização da câmara pulpar, execução de um excelente preparo químico-mecânico, para ampliar, modelar e descontaminar os canais radiculares e obturação do sistema de canais radiculares, para vedar o ápice radicular e impedir uma posterior infecção por micro-organismos (DA COSTA et al., 2022).

Durante as etapas do tratamento endodôntico, acidentes e complicações podem acontecer por conta da complexa anatomia dental interna, desconhecimento das propriedades mecânicas dos instrumentos endodônticos, sequência da técnica inadequada e pouca habilidade profissional (MAGNABOSCO et al., 2021).

Dentre as complicações, as perfurações são as que mais acometem o tratamento endodôntico. São comunicações artificiais causadas de forma iatrogênica por instrumentos manuais ou acionados a motores, ou de origem patológica, como cáries ou reabsorções (SOUZA et al., 2018).

As principais causas dessas perfurações iatrogênicas se devem a procedimentos operatórios (acesso à cavidade, localização dos canais, preparo da entrada dos canais, preparo do canal, acesso ao canal radicular em dentes calcificados e curvos, preparo para retentor intrarradicular, desobturação do canal radicular, remoção de corpo estranho do canal radicular); enquanto que os patológicos são processos degenerativos (reabsorção interna e externa) ou processos cariosos (COGO et al., 2009). Em ambas as situações, comunicam a cavidade pulpar aos tecidos periodontais, ocasionando inflamações e reabsorções ósseas, podendo culminar na perda do dente (DE ARAÚJO PONCIANO, et al., 2018).

Esses acidentes podem ser evitados através de um bom conhecimento sobre anatomia do dente, bons exames radiográficos aliados a técnicas adequadas, boa visualização e habilidade manual para não se ter desgastes excessivos (SILVA FILHO et al., 2024). Tal habilidade manual, se faz necessária para compensar a inacessibilidade visual que se tem do campo de trabalho (SOUZA et al., 2018).

Caso ocorra uma intercorrência, o profissional deve intervir de uma maneira correta para viabilizar a manutenção do elemento dentário (NASCIMENTO et al., 2016).

Seu prognóstico depende de diversos fatores, tais como: tamanho e localização da comunicação, comprimento da raiz, facilidade de acesso, presença ou não de comunicação periodontal com o defeito, tempo decorrido entre sua ocorrência e o seu fechamento, presença de contaminação (GOCO et al., 2009). É necessário vedar este espaço para impedir a contaminação, por isso, fatores como contaminação e o correto selamento da área perfurada, seguido de acompanhamento do caso através dos sinais clínicos e radiográficos, são de suma importância (SOUZA et al., 2018). As perfurações localizadas tanto na região de furca como no terço cervical possuem um prognóstico duvidoso devido à proximidade do epitélio juncional e à possibilidade de migração deste epitélio, formando uma bolsa periodontal (SILVEIRA et al., 2010).

O tratamento das perfurações pode ser realizado por meio de procedimentos via endodôntica ou por procedimentos cirúrgicos através de um retalho. Para um adequado tratamento, a perfuração deve ser selada com um tipo de material, o qual deve ser eficaz, promover ótimo selamento, ser biocompatível, de fácil manipulação e ter capacidade de promover a osteogênese e a cementogênese (SOUZA et al., 2018).

Nesse contexto, o MTA (Agregado Mineral Trióxido) se destaca por ser um material hidrofílico, tomando presa na presença de água, propriedade importante para qualquer material odontológico. Além disso, apresenta como vantagens uma excelente capacidade de selamento na presença de sangue (prevenindo a infiltração bacteriana), a biocompatibilidade, radiopacidade, o reparo do periodonto e a formação de cimento sobre o defeito (SILVEIRA et al., 2010). Devido a essas propriedades é considerado o material ideal para reparação de perfuração, apicificação, retrobturação e regeneração tecidual (NASCIMENTO, 2016).

Outros materiais que também foram utilizados ao longo da história são: amálgama, cones de guta percha, cimentos à base de óxido de zinco, resinas fotopolimerizáveis, cimento de ionômero de vidro (CIV) e hidróxido de cálcio (SOUZA et al., 2018).

A literatura tem demonstrado as possibilidades de reparo através da utilização do hidróxido de cálcio, CIV e MTA. Apesar de concluir que o hidróxido de

cálcio e o cimento de ionômero de vidro possuem suas vantagens no tratamento das perfurações radiculares, o MTA tem se mostrado o material de primeira escolha, pelos melhores resultados (DE MACEDO et al., 2022; SILVA et al., 2022).

Tal fato, pode ser justificado devido ao alto poder selante e adaptação tridimensional que evitam microinfiltrações com o uso do MTA. Uma propriedade biológica marcante é a presença de substrato no material, que estimula formação óssea, e devido ao seu pH alcalino e biocompatibilidade não desenvolve inflamação severa no local da regeneração. Seu uso na clínica diária é favorecido por sua manipulação simples e pela não necessidade de um campo operatório seco (TESSARE, FONSECA, BORGES BRITTO, 2005; NASCIMENTO, 2016). Ainda nessa visão, ressalta-se a sua característica de endurecimento, que é especial, necessitando de umidade, o que provoca uma expansão do material melhorando o selamento (SILVA NETO, MORAES, 2003).

Para além da utilização de materiais biocompatíveis para vedamento das perfurações, o tratamento endodôntico tem se beneficiado cada vez mais com o desenvolvimento de novas técnicas na atualidade, que impedem, ou pelo menos minimizam os acidentes e perfurações. Exemplo disso é ultrassom, uma tecnologia que foi criada para tratamento e preparo cavitário, contudo, possui várias aplicações na endodontia, como a desobturação dos canais radiculares, irrigação, aplicação de medicação intracanal, remoção de instrumentos fraturados, remoção de retentores intrarradiculares, retratamentos endodônticos, entre outros. Ele tem se mostrado eficaz diminuindo o tempo clínico e aumentando as taxas de sucesso do tratamento, pois minimiza os acidentes perfurações ao tentar atuar em todas essas situações por meio de brocas acionadas a motor (DA COSTA et al., 2022, SOUZA, 2021, DE OLIVEIRA LIMA, 2022).

Da mesma forma, o acesso endodôntico guiado ganhou destaque, visto que, traz como foco, tratamento endodôntico com intervenções que reduzem o preparo da cavidade de acesso, preservando estrutura dental, minimizando acidentes e perfurações em canais calcificados (MOURA, 2023).

Nos trabalhos realizados *in vitro*, procura-se introduzir todo o necessário para que a situação clínica seja reproduzida. Nem sempre se consegue. Portanto, os resultados observados neste tipo de trabalho podem não exprimir exatamente o que acontece na intimidade dos tecidos, onde os materiais podem se comportar diferentemente (SILVA NETO, MORAES, 2003). Conscientes das limitações de todo

experimento *in vitro*, e das possíveis correlações clínicas, visualiza-se a necessidade de apresentação de relatos de caso de perfurações endodônticas.

O relato de caso destaca a importância da integração entre o conhecimento teórico e a prática clínica no manejo de complicações durante o tratamento endodôntico. A aplicação adequada das diretrizes da literatura, aliada à habilidade clínica e à adaptação às circunstâncias específicas do paciente, são essenciais para o sucesso do procedimento. O caso apresentado demonstra a eficácia do tratamento realizado na resolução da perfuração radicular e na manutenção da saúde do dente tratado.

3. DISCUSSÃO

A perfuração radicular é uma complicação grave que necessita de um diagnóstico precoce, a fim de garantir um melhor prognóstico para o seu tratamento. Além disso, alguns fatores devem ser avaliados para definir melhor o prognóstico e plano de tratamento, sendo eles: o tamanho da lesão e a localização da perfuração, comprometimento da raiz, facilidade de acesso para reparação e preparo do local, presença ou ausência de comunicação periodontal com o defeito, tempo decorrido entre a sua ocorrência e o seu fechamento, material utilizado no preenchimento da perfuração (biocompatibilidade e capacidade de selamento) e presença ou não de contaminação por agentes microbianos (RODA, 2001; DE-DEUS et al., 2007).

3.1 Tamanho da lesão:

A dimensão da perfuração influenciará o sucesso do tratamento. Pequenas perfurações, em sua maioria, causam menos danos aos tecidos dentários e periodontais, favorecendo o prognóstico. Isso deve-se ao fato de pequenas perfurações serem mais simples de realizar o selamento adequado, bem como prevenindo a entrada de bactérias. Além disso, a adaptação do material em menores perfurações é mais fácil de ser adaptada quando localizações iguais são comparadas. Por outro lado, perfurações extensas e profundas diminuem a probabilidade de regeneração e reparo dos tecidos circundantes (FUSS e TROPE, 1996).

Quanto menor a perfuração, sem contaminação, localizada a certa distância do sulco gengival e selada imediatamente após sua ocorrência, maiores serão as chances de sucesso (GOCO, 2009).

3.2 Localização e comprometimento da raiz:

As perfurações ocorrem principalmente no assoalho da câmara pulpar na tentativa de localizar os canais radiculares, em canais curvos e calcificados, e nas situações de inadequado preparo do espaço protético para pino em dentes tratados endodonticamente (SILVA, 2022).

O pior prognóstico é considerado quando a perfuração está localizada na zona crítica, uma região compreendida em relação ao nível da crista óssea e da inserção epitelial, visto que a proximidade com os tecidos gengivais possibilita a comunicação da perfuração com a microbiota oral. No entanto, as perfurações que ocorrem na região coronal em relação à zona crítica geralmente apresentam um melhor prognóstico, em razão da facilidade de localizar, acessar, reparar e por não envolverem o periodonto (SAED et. al, 2016).

Desse modo, a área coronária próxima à crista óssea e ao epitélio juncional indica um prognóstico favorável. A zona correspondente à crista alveolar possui uma maior propensão à migração do epitélio juncional e formação acelerada de bolsa periodontal. As perfurações na região de furca se enquadram nesse aspecto devido à proximidade com o sulco gengival e o epitélio juncional.

A respeito da área apical em relação à crista óssea, por estar isolada do ambiente bucal, tem menor risco de contaminação e, conseqüentemente, melhor prognóstico (TROPE E FUSS, 1996).

As perfurações direcionadas à face proximal ou palatina possuem melhor prognóstico do que aquelas voltadas para a região vestibular (BRAMANTE, 2003).

Isso pode ser atribuído à estética, bem como à linha do sorriso gengival, que, se acometida, trará um resultado desfavorável ao paciente.

Um critério a mais para classificar as perfurações, com o objetivo de ser um prognóstico mais preciso, consiste em dizer que o grau de destruição óssea é um fator determinante. Se antes da reparação da perfuração já havia comprometimento ósseo, a contaminação da região por microrganismos prejudica significativamente o prognóstico, visto que o osso alveolar também é responsável por fornecer o suporte vascular essencial para um processo reparador eficiente (COHEN, 1998).

3.3 Facilidade de acesso para reparação e preparo do local

Existem duas possibilidades de acesso à perfuração para reparação: via cirúrgica ou via endodôntica. A alternativa cirúrgica é indicada nos casos em que é inviável proceder o tratamento endodôntico seguido da restauração do dente, podendo ser realizados procedimentos como a exodontia seguida da reabilitação por meio de próteses ou implantes, pré-molarização do molar e rizectomia da raiz perfurada. Caso seja possível restaurar o dente, e o acesso à perfuração seja permitido, a via endodôntica é uma ótima opção por ser uma metodologia menos invasiva, apropriando-se de materiais reparadores capazes de selar e promover a osteogênese e cementogênese (PINTO, 2018).

Mesmo que o acesso para reparo esteja facilitado, algumas orientações são necessárias para tratar as perfurações. É necessário manter a assepsia do local, removendo todo material restaurador e contaminantes que possam aumentar a infecção. Para isso, podem ser utilizadas brocas em alta rotação ou pontas de ultrassom, sendo essas mais recomendadas devido ao seu menor potencial destrutivo de tecidos circundantes. Além da remoção mecânica, também é importante realizar a irrigação da região previamente à vedação, sendo o hipoclorito de sódio a 2,5% a solução mais recomendada, mas também é possível empregar a clorexidina, caso o paciente apresente sensibilidade. Outro aspecto a se observar está relacionado à presença de tecido granulomatoso hiperplásico naquelas perfurações extensas e que já apresentam certa evolução, o qual deve ser curetado utilizando escavadores ou sondas, também ajudando na limpeza local. Em contrapartida, durante a remoção desse tecido, pode ocorrer um aumento do sangramento, assim, para garantir a hemostasia local, o hidróxido de cálcio pode ser aplicado (SAED et al., 2016).

3.4 Presença ou ausência de comunicação periodontal com o defeito

Ao avaliar a condição periodontal de dentes perfurados intencionalmente, foi possível concluir que perfurações seladas imediatamente reduzem a probabilidade de ocorrência de infecção e tecido de granulação crônico ou bolsa periodontal (BEAVERS, et al., 1986).

Os danos mais graves aos tecidos periodontais são detectados nas perfurações que permanecem abertas para a cavidade oral e nos casos em que a vedação da região não foi adequada (TSESIS., et al 2010). Isso pode resultar em

uma inflamação persistente e agravamento do quadro infeccioso, com o potencial de levar a abscessos periapicais dolorosos e outras condições desfavoráveis (SHAHABINEJAD et al., 2013), uma vez que microrganismos rapidamente acessam o espaço periapical, podendo resultar em falhas terapêuticas e infecções persistentes (WARD; PARASHOS; MESSER, 2003).

Do ponto de vista sintomático, pacientes relatam desconforto significativo, dor e inflamação persistente. Se não tratada, pode afetar adversamente a integridade do dente afetado, levando à mobilidade, fratura ou até mesmo perda (WARD; PARASHOS; MESSER, 2003).

3.5 Tempo decorrido entre a sua ocorrência e o seu fechamento

O processo de cicatrização em perfurações laterais foi investigado, tanto contaminadas quanto não contaminadas. A grande maioria dos autores concorda que deve-se esperar um prognóstico mais favorável em perfurações diagnosticadas precocemente, pequenas e localizadas no terço apical da raiz (Lopes e Siqueira, 2015; Cohen e Hargreaves, 2011; Torabinejad e Walton, 2009). Uma vez iniciado o processo infeccioso de uma perfuração detectada tardiamente, o prognóstico passa a ser mais complicado, e os danos ao tecido periodontal podem ser graves o suficiente para resultar em uma extração.

3.6 Tipos de tratamento

As perfurações coronárias supragengivais podem ser tratadas através de dentística restauradora. Já as subgengivais, mais acima do nível ósseo, podem ser tratadas pela exposição cirúrgica ou extrusão ortodôntica, realizando-se após a dentística restauradora. As perfurações infra-ósseas a nível de furca e as cervicais devem ser tratadas e seladas previamente à continuação do tratamento do canal radicular. É necessária uma irrigação abundante com hipoclorito de sódio a 2,5%. Após parar o sangramento, é colocado o cimento de hidróxido de cálcio, para neutralizar o pH ácido da inflamação, e em seguida, alcalinizar o meio, tornando-o inviável para a proliferação bacteriana. A função de um cimento reparador é selar o

sistema de canais quando ele se comunica com o meio externo. O material ideal para este procedimento deve selar o canal tridimensionalmente, não ser tóxico, ser biocompatível, dimensionalmente estável, não absorvível, não alterar na presença de umidade, ser de fácil manipulação e ser radiopaco.

Se a perfuração for tratada antes da obturação do canal, os canais devem ser vedados com uma bolinha de algodão. A obturação é realizada preferencialmente pela técnica da condensação lateral da guta-percha com cimento à base de hidróxido de cálcio ou biocerâmico, com cuidado de realizar a compressão do espaçador na parede oposta da perfuração.

Caso ocorra o insucesso no tratamento proposto via câmara pulpar e conduto radicular, opta-se pela via cirúrgica. Existem indicações cirúrgicas como: exodontia seguida da reabilitação por meio de próteses ou implantes, pré-molarização do molar e rizectomia da raiz perfurada (LOPES, 2004).

3.7 Material utilizado no preenchimento da perfuração

Os cimentos biocerâmicos são os materiais de escolha para esse tipo de tratamento. Introduzido em 1993, o Mineral Trióxido Agregado (MTA) passou a ser considerado padrão ouro para vedamento, devido à sua excelente composição físico-química e propriedades biológicas (WANG, 2015). Estes apresentam em sua composição a alumina e zircônia, vidro bioativo, cerâmica de vidro, silicato de cálcio, hidroxiapatita e fosfato de cálcio reabsorvível, elementos que garantem uma ótima biocompatibilidade com os tecidos periapicais e aceleram o processo de regeneração (BRANDÃO, 2017 e VILLA, 2018; ESTRELA et al., 2018). Além disso, apresentam ótimo selamento, capacidade antimicrobiana, facilidade de inserção nos canais radiculares e menor risco de fraturas pós-procedimento (GAMA, 2018).

O modo de ação dos cimentos biocerâmicos, se dá pela interação com a dentina. Em razão de sua característica hidrofílica, o cimento faz uso da umidade presente nos túbulos dentinários para dar início a sua presa. Assim, ao entrar em contato com a água, os silicatos de cálcio presentes na composição do biocerâmico reagem produzindo um gel de hidrato de silicato de cálcio e hidróxido de cálcio que, por sua vez, interagem com o fosfato de cálcio resultando em água e hidroxiapatita, principal mineral que compõe o esmalte e dentina dos dentes (BORGES et al., 2014). Com isso, a hidroxiapatita é capaz de formar uma zona intermediária de mineralização no local da perfuração, auxiliando no processo de regeneração do

tecido perdido por meio da osteogênese e da cementogênese (ESTRELA et al., 2018).

Previamente ao uso do MTA, deve ser utilizado o hidróxido de cálcio, na sua forma de pasta, a fim de permitir a desinfecção do local e prevenir a invaginação do tecido de granulação. O hidróxido de cálcio é uma base forte que, quando associado a diferentes veículos, estimula o processo de reparo e promove a descontaminação do meio adjacente (MAGNABOSCO, 2012) através da alcalinização do meio.

O hidróxido de cálcio, devido à sua rápida dissociação iônica, atua de forma eficaz na eliminação dos microrganismos presentes na região tratada. No entanto, por ser solúvel, reabsorvível e não apresentar capacidade de presa, deve ser substituído pelo MTA como material definitivo. O MTA, por sua vez, é um cimento que endurece após a aplicação, oferecendo excelente vedação e biocompatibilidade comprovada.

Suas propriedades químicas permitem a liberação de íons cálcio, promovendo a mineralização do tecido em contato com o material. Sua baixa solubilidade, mesmo em ambientes úmidos, o torna adequado para o preenchimento de perfurações. Além disso, análises histológicas indicam que a camada de cimento formada sobre o MTA é mais homogênea em comparação àquela gerada pelo hidróxido de cálcio. O infiltrado inflamatório também se apresenta menos intenso quando o MTA é utilizado.

Por possuir excelente capacidade de vedação, pH alcalino, baixa solubilidade, radiopacidade e alta biocompatibilidade, o MTA é amplamente reconhecido como a melhor opção para o tratamento definitivo de perfurações endodônticas.

Para além da utilização de materiais biocompatíveis para vedamento das perfurações, o tratamento endodôntico tem se beneficiado cada vez mais com o desenvolvimento de novas técnicas na atualidade, que impedem, ou pelo menos minimizam os acidentes e perfurações. Exemplo disso é ultrassom, uma tecnologia que foi criada para tratamento e preparo cavitário, contudo, possui várias aplicações na endodontia, como a desobturação dos canais radiculares, irrigação, aplicação de medicação intracanal, remoção de instrumentos fraturados, remoção de retentores

intrarradiculares, retratamentos endodônticos, entre outros. Ele tem se mostrado eficaz diminuindo o tempo clínico e aumentando as taxas de sucesso do tratamento, pois minimiza os acidentes de perfurações ao tentar atuar em todas essas situações por meio de brocas acionadas a motor (DA COSTA et al., 2022, SOUZA, 2021, DE OLIVEIRA LIMA, 2022).

4. CONCLUSÃO

Os sinais clínicos de uma perfuração podem ser dor súbita durante a obtenção do comprimento de trabalho, hemorragia, sensação de queimação ou gosto ruim durante a irrigação com hipoclorito de sódio. O diagnóstico clínico das perfurações endodônticas é facilitado por uma anamnese detalhada e exames imaginológicos minuciosos. O tratamento preferencialmente deve ser o acesso não cirúrgico, pois preserva melhor os tecidos adjacentes por ser menos invasivo, enquanto a abordagem cirúrgica é indicada para perfurações extensas em que o acesso pela via endodôntica não é viável. A terapia deve priorizar a descontaminação da área comprometida, pois a presença de microrganismos é o principal fator responsável pelo insucesso do tratamento das perfurações. Além disso, a eficácia do material selador também é um aspecto importante a ser levado em consideração. Assim, o protocolo mais recomendado envolve o uso prévio do hidróxido de cálcio como agente antimicrobiano, seguido da aplicação definitiva de cimento reparador biocerâmico para o selamento da perfuração.

REFERÊNCIAS

ALVES, Diógenes Ferreira; BARROS, Elvia. Tratamento clínico-cirúrgico dos insucessos endodônticos. **Odontol. clín.-cient**, p. 67-73, 2008.

BAINS, Rhythm et al. Management of pulpal floor perforation and grade II Furcation involvement using mineral trioxide aggregate and platelet rich fibrin: A clinical report. **Contemporary clinical dentistry**, v. 3, n. Suppl 2, p. S223-S227, 2012.

BEAVERS, R. A.; BERGENHOLTZ, G.; COX, C. F. Periodontal wound healing following intentional root perforations in permanent teeth of Macaca mulatta. **International Endodontic Journal**, v. 19, n. 1, p. 36-44, 1986.

BRAMANTE, C. M; BERBERT, A. Influence of Time of Calcium Hydroxide Iodoform Paste Replacement in the Treatment of Root Perforations. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v. 5, no. 1, p. 45-51, 1994.

COGO, Deborah Meirelles et al. Materiais utilizados no tratamento das perfurações endodônticas. **RSBO Revista Sul-Brasileira de Odontologia**, v. 6, n. 2, p. 195-203, 2009.

COHEN, S.; BURNS, R. C. Caminhos da Polpa. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. Cap. 12, 17.

DA COSTA, Beatriz Gomes et al. USO DO ULTRASSOM NO TRATAMENTO ENDODÔNTICO—REVISÃO DE LITERATURA. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 8, n. 9, p. 1258-1270, 2022.

DE ARAÚJO PONCIANO, Vitória et al. Uso do MTA para selamento de perfuração de furca: relato de caso. **ARCHIVES OF HEALTH INVESTIGATION**, v. 7, 2018.

DE MACEDO, Mariane Silva. Tratamento das perfurações radiculares iatrogênicas: revisão de literatura. **Piracicaba**, 2022.

DE OLIVEIRA LIMA, Clara Mariana; ADEODATO, Caroline Souza Ribeiro. A versatilidade do ultrassom na endodontia: revisão de literatura. **Journal of Multidisciplinary Dentistry**, v. 12, n. 1, p. 92-7, 2022.

DRUKTEINIS, Saulius et al. Porosity distribution in apically perforated curved root canals filled with two different calcium silicate based materials and techniques: A micro-computed tomography study. **Materials**, v. 12, n. 11, p. 1729, 2019. OK

ESTRELA, C. Endodontic science. **São Paulo: Artes Médicas Dentistry**; v. 1, n. 3, p. 539-540, 2009.

ESTRELA, Carlos et al. Root perforations: a review of diagnosis, prognosis and materials. **Brazilian oral research**, v. 32, p. e73, 2018.

FUSS, Z.; TROPE, M. Root Perforations: Classification and Treatment Choices Based on Prognostic Factors. **Endod. Dent. Traumatol.**, Munksgaard, v.12, no. 10, p. 255- 264, Dec. 1996.

GONÇALVES, Francisco Nathizael Ribeiro et al. TRATAMENTO DE PERFURAÇÃO RADICULAR: RELATO DE CASO CLÍNICO. **Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida**, v. 16, n. 1, 2024.

HARTMANN, Mateus Silveira Martins; BARLETTA, Fernando Branco. Remoção de instrumento endodôntico fraturado-caso clínico. **FULL Dentistry in Science**, v. 1, n. 1, p. 69-73, 2009.

HOLLAND, Roberto et al. Reaction of the lateral periodontium of dogs' teeth to contaminated and non contaminated perforations filled with mineral trioxide aggregate. **Journal of endodontics**, v. 33, n. 10, p. 1192-1197, 2007.

KAKANI, Abhijeet Kamalkishor et al. A review on perforation repair materials. **Journal of clinical and diagnostic research: JCDR**, v. 9, n. 9, p. ZE09, 2015.

LOPES, Hélio Pereira; SIQUEIRA JUNIOR, José Freitas. Endodontia: biologia e técnica. In: **Endodontia: biologia e técnica**. 2010. p. 951-951.

MAGNABOSCO, Karla Sabrina Fontinele et al. Utilização de cimento a base de MTA no tratamento de perfuração radicular: relato de caso clínico. **Revista Odontológica do Brasil Central**, v. 21, n. 59, 2012.

MARCOS ANTONIO PACHECO SILVA FILHO, J. R. S. A. A. A.; TÁSSIA CRISTINA DE ALMEIDA PINTO SARMENTO, W. C. do N. S. Tratamento de perfuração endodôntica em clínica-escola: um relato de caso. **ARCHIVES OF HEALTH INVESTIGATION**, [S. l.], v. 7, 2019.

MONTEIRO, Maria Rachel Figueiredo Penalva et al. Selamento de perfuração com MTA em paciente jovem: relato de caso. **Clínica e Pesquisa em Odontologia-UNITAU**, v. 7, n. 1, p. 26-31, 2015.

MOURA, Bárbara Geovana Souto. A utilização da endodontia guiada em dentes com calcificação pulpar: revisão de literatura. **Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos**, 2023.

NASCIMENTO, Jéssica Barbosa. Utilização do Agregado de Trióxido Mineral (MTA) em perfurações. **Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte**, 2016.

RATHINAM, Elanagai et al. Gene expression profiling and molecular signaling of various cells in response to tricalcium silicate cements: a systematic review. **Journal of Endodontics**, v. 42, n. 12, p. 1713-1725, 2016.

SANTIAGO, Jamiles et al. Tratamento de perfuração endodôntica em clínica-escola: um relato de caso. **ARCHIVES OF HEALTH INVESTIGATION**, v. 7, 2019.

SILVA, Camila Duarte. Perfurações radiculares e os novos materiais usados no processo de reparo: uma revisão da literatura. **Universidade Estadual de Campinas; Piracicaba**, 2022.

SILVA NETO, Ulisses Xavier da; MORAES, Ivaldo Gomes de. Capacidade seladora proporcionada por alguns materiais quando utilizados em perfurações na região de furca de molares humanos extraídos. **Journal of Applied Oral Science**, v. 11, p. 27-33, 2003.

SILVEIRA, Luiz Fernando Machado et al. Resolução clínica de perfuração radicular através de selamento com agregado de trióxido mineral (MTA). **IJD. International Journal of Dentistry**, v. 9, n. 4, p. 220-224, 2010.

SOUZA, Felipe Teles de. Uso do ultrassom em diferentes etapas operatórias do tratamento endodôntico. **São Luís: Centro Universitário UNDB**, 2021.

TAWIL, Peter Z.; DUGGAN, Derek J.; GALICIA, Johnah C. Mineral trioxide aggregate (MTA): its history, composition, and clinical applications. **Compendium of Continuing Education in Dentistry (15488578)**, v. 36, n. 4, 2015.

TESSARE, Paulo; FONSECA, B.; BORGES BRITTO, María. Propriedades, características e aplicações clínicas do agregado trióxido mineral-mta-uma nova perspectiva em endodontia-revisão da literatura. **Electronic Journal of Endodontics Rosario**, v.1, 2005.

TORABINEJAD, Mahmoud; WALTON, Richard E. **Endodontia: princípios e prática**. Elsevier Health Sciences, 2009.

TSESIS, Igor et al. Diagnosis of vertical root fractures in endodontically treated teeth based on clinical and radiographic indices: a systematic review. **Journal of endodontics**, v. 36, n. 9, p. 1455-1458, 2010.

WESSELINK, P. R.; Van Driel, W. J. Reparation and revision 3. Perforations during root canal treatment. **Nederlands Tijdschrift Voor Tandheelkunde**, v. 108, n. 4, p. 130-135, 2001.