

UNILEÃO
CENTRO UNIVERSITÁRIO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

INGRID FERREIRA SOARES/MARIA ISLÂNIA DA CRUZ BARROS

**REVASCULARIZAÇÃO PULPAR: UMA NOVA PERSPECTIVA DO
TRATAMENTO ENDODÔNTICO EM DENTES DEFINITIVOS IMATUROS**

JUAZEIRO DO NORTE-CE
2024

INGRID FERREIRA SOARES/MARIA ISLÂNIA DA CRUZ BARROS

REVASCULARIZAÇÃO PULPAR: UMA NOVA PERSPECTIVA DO TRATAMENTO
ENDODÔNTICO EM DENTES DEFINITIVOS IMATUROS

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Coordenação do Curso de Graduação em
Odontologia do Centro Universitário Doutor Leão
Sampaio, como pré-requisito para obtenção do grau
de Bacharel.

Orientador(a): Prof.(a) Esp. Maria Larisse Cabral
Silva

INGRID FERREIRA SOARES/MARIA ISLÂNIA DA CRUZ BARROS

**REVASCULARIZAÇÃO PULPAR: UMA NOVA PERSPECTIVA DO
TRATAMENTO ENDODÔNTICO EM DENTES DEFINITIVOS IMATUROS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Coordenação do Curso de Graduação em
Odontologia do Centro Universitário Doutor Leão
Sampaio, como pré-requisito para obtenção do grau
de Bacharel.

Aprovado em 01/07/2024.

BANCA EXAMINADORA

PROFESSOR (A) ESPECIALISTA MARIA LARISSÉ CABRAL SILVA

ORIENTADOR (A)

PROFESSOR (A) ESPECIALISTA FRANCISCO DE ASSIS ARRAIS DE LAVOR

MEMBRO EFETIVO

PROFESSOR(A) DOUTOR (A) SIMONE SCANDIUZZI FRANCISCO

MEMBRO EFETIVO

REVASCULARIZAÇÃO PULPAR: UMA NOVA PERSPECTIVA DO TRATAMENTO ENDODÔNTICO EM DENTES DEFINITIVOS IMATUROS

Ingrid Ferreira Soares ¹

Maria Islânia da Cruz Barros ²

Esp. Maria Larisse Cabral Silva ³

RESUMO

O tratamento de dentes definitivos imaturos é um grande desafio para a endodontia, visto que a longevidade se coloca como um prognóstico duvidoso. A apicificação e a barreira artificial apical com MTA são muito utilizadas como forma de tratamento, para casos de dentes definitivos com ápice aberto, porém não permitem o aumento das paredes do canal radicular, tornando o dente mais susceptível a fratura. Diante disso, foi observado a necessidade de uma nova forma de tratamento que possibilitasse ao dente seu completo desenvolvimento radicular, tornando-o mais resistente, surgindo assim a revascularização pulpar. Essa técnica consiste na desinfecção do sistema de canais radiculares, seguida da indução de um sangramento da região periapical, a qual irá preencher o canal radicular com um coágulo sanguíneo, essa abordagem permite o desenvolvimento radicular. O objetivo deste estudo, foi reforçar a importância da revascularização pulpar em dentes necrosados com ápice aberto. Assim, possibilitar que mais profissionais tenham o conhecimento e abordem essa nova técnica para tratar seus pacientes. Para essa revisão de literatura foram realizadas pesquisas, a partir de buscas nas bases de dados Pubmed, Scielo e Google Acadêmico, entre os anos 2006 a 2024. Foram selecionados 24 artigos na língua portuguesa e inglesa. Conforme as pesquisas, conclui-se que a revascularização pulpar é uma excelente alternativa de tratamento para dentes imaturos com necrose pulpar. Pois, proporciona ao dente a possibilidade de continuação da formação radicular, tornando-os mais resistentes a fraturas. Porém, ainda é importante estabelecer um protocolo clínico padronizado para aplicar essa abordagem terapêutica.

Palavras-chave: Endodontia. Revascularização. Polpa.

ABSTRACT

The treatment of immature permanent teeth is a major challenge for endodontics, as longevity is a doubtful prognosis. Apexification and the apical artificial barrier with MTA are widely used as a form of treatment for cases of teeth definite with open apex, However, they do not allow the walls of the root canal to enlarge, making the tooth more susceptible to fracture. In view of this, the need for a new form of treatment was observed that would allow the tooth to fully develop its roots, making it more resistant, thus leading to pulp revascularization. This technique consists of disinfecting the root canal system, followed by inducing bleeding in the periapical region, which will fill the root canal with a blood clot. This approach allows root development. The objective of this study he was reinforce the importance of pulp revascularization in necrotic teeth with an open apex. Thus, enabling more professionals to have the knowledge and approach this new technique to treat their patients. For this literature

¹ Graduando do curso de Odontologia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio – ingridferreiraff@gmail.com

² Graduando do curso de Odontologia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio – yslania19@gmail.com

³ Docente do curso de Odontologia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio

review, research was carried out, based on searches in the Pubmed, Scielo and Google Scholar databases, between the years 2006 and 2024. 24 articles in Portuguese and English were selected. According to research, it is concluded that pulp revascularization is an excellent treatment alternative for immature teeth with pulp necrosis. It provides the tooth with the possibility of continued root formation, making them more resistant to fractures. However, it is still important to establish a standardized clinical protocol to apply this therapeutic approach.

Keyword: Endodontics. Revascularization. Pulp.

1 INTRODUÇÃO

A revascularização pulpar é uma nova técnica regenerativa na endodontia, que têm como foco principal buscar a completa formação radicular e completo desenvolvimento dentário, diminuindo a fragilidade do mesmo com baixo risco de fratura. Essa técnica é indicada para dentes jovens, com rizogênese incompleta e necrose pulpar acometida devido lesões cariosas, traumas e anormalidades congênicas (Souto *et al.*, 2023).

Quando se trata dentes necrosados e com rizogênese incompleta, o tratamento endodôntico é desafiador, por terem um prognóstico duvidoso em questão da longevidade. Dessa forma, percebeu-se a necessidade de serem realizadas pesquisas para ter a continuidade do desenvolvimento radicular, surgindo assim a revascularização pulpar, que dar condições para um completo desenvolvimento radicular e fechamento apical. A revascularização pode ser considerada um tratamento promissor (Pimentel; Silva; Oliveira, 2017).

A apicificação é amplamente utilizada como tratamento tradicional para esses casos, possui grande chance de sucesso, pois propicia um fechamento apical e por vezes até o desenvolvimento radicular, em contrapartida não permite o aumento da espessura das paredes do canal radicular, tornando o dente mais susceptível a fratura. Uma outra opção à apicificação tradicional foi à criação de uma barreira artificial apical com MTA, previamente a obturação. O uso do MTA reduz o número de sessões do tratamento, quando comparado a apicificação com o hidróxido de cálcio, podendo existir a possibilidade de efetuar uma obturação imediata. Entretanto, nem as trocas sucessivas com o hidróxido de cálcio, nem a apicificação com MTA promovem um desenvolvimento radicular adicional, o que deixa as paredes dentinárias frágeis, podendo levar a fratura dentária ao longo do tempo (Souza *et al.*, 2013).

Diante disso a partir do ano 2000, a revascularização passou a ser abordada como uma alternativa ao tratamento de apicificação. A mesma é vista como padrão-ouro pela associação americana de endodontia (AAE), todavia, caso seja feita de forma errada, irá ter como resultado, o insucesso do tratamento, pois é de suma importância que seja seguida à sequência

correta dos procedimentos. A terapia de regeneração pulpar consiste na desinfecção dos canais radiculares, seguida da indução de sangramento na região periapical, para que o canal radicular seja preenchido com coagulação sanguínea. A principal vantagem na técnica de regeneração pulpar é a sua maior capacidade de aumentar o comprimento e a espessura da raiz, possibilitando que o dente tenha uma menor chance de fratura (Carnaúba *et al.*, 2019; Souto *et al.*, 2023).

Esse estudo teve como objetivo reforçar a importância da revascularização pulpar em dentes necrosados com ápice aberto para a endodontia. De forma a melhorar o tratamento em dentes definitivos imaturos.

2 METODOLOGIA

Para essa revisão de literatura foram realizadas pesquisas, a partir de buscas nas bases de dados Pubmed, Scielo e Google Acadêmico, entre os anos 2006 a 2024. As palavras chaves utilizadas nesta revisão foram: “Endodontia”, “Revascularização” e “Polpa”. Com os seguintes pares de descritores: polpa-revascularização, polpa-endodontia, revascularização-endodontia. Dentre os artigos obtidos, foram selecionados os que corresponderam objetivo direto proposto por esse estudo, excluindo monografias. Foram selecionados 24 artigos na língua portuguesa e inglesa.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 REVASCULARIZAÇÃO PULPAR

Quando ocorre o traumatismo físico de um dente, acometido por fratura ou não, a polpa pode se recuperar ou vir a necrosar, dependendo da intensidade da hemorragia ocasionada pós-traumatismo e do estágio de desenvolvimento radicular. Quando o fluxo sanguíneo é interrompido e ocorre a falha de oxigênio devido à má circulação sanguínea no tecido pulpar, é ocasionado uma necrose pulpar. Assim, a formação dentinária cessa, o crescimento da raiz é interrompido, o canal permanece amplo, o ápice radicular fica aberto e a raiz apresenta-se curta (Marchesan *et al.*, 2008).

Lesões traumáticas em dentes jovens são comuns e frequentes. Geralmente, os acontecimentos se dão antes da completa formação radicular, que ocorre após 3 anos da erupção dental. Assim, levando a inflamação pulpar ou necrose, carecendo de tratamento endodôntico para o selamento apical ou a continuação da formação da raiz (Oliveira; Oliveira; Silva, 2024).

Dentes permanentes jovens com rizogênese incompleta, o ápice radicular não apresenta histologicamente a dentina apical revestida por cimento. Radiograficamente, não é possível visualizar o fechamento da raiz, o desenvolvimento radicular não atingiu o estágio 10 de Nolla. Geralmente, dentes jovens com rizogênese incompleta apresentam formato de ampulheta, às paredes radiculares são finas e frágeis, dessa forma o preparo mecânico convencional e a obturação, são contraindicados. É necessário um diagnóstico preciso da condição da polpa dental, sendo muito importante saber qual estado da polpa, para dessa forma escolher qual conduta de tratamento para o dente (Seibel; Soares; Limongi, 2006; Fernandes *et al.*, 2015).

A invasão de bactérias, promove a inflamação dos tecidos pulpare, e se não for tratada, evolui para necrose pulpar. É um desafio para o tratamento endodôntico, quando um dente permanente imaturo evolui para a necrose pulpar. Assim, a técnica de revascularização pulpar é extremamente importante para o desenvolvimento radicular incompleto, pois estimula o desenvolvimento de raízes, reforçando as paredes radiculares de dentes imaturos. O elemento dental permanente imaturo, que evolui para a necrose pulpar, pode ter o desenvolvimento pulpar pausado. Casos como esse, a apicificação é bastante utilizada, pois o seu método induz uma barreira calcificada que serve como apoio para o material obturador calcificado. Porém, não promove desenvolvimento radicular (Bezerra *et al.*, 2019).

As pesquisas sobre revascularização deram início nas décadas de 50 e 60, nesse período os estudos eram voltados a regeneração pulpar em dentes reimplantados ou transplantados. Em 1961, Ostby em seu estudo observou que tanto o sangue quanto o coágulo sanguíneo pareceram ser essenciais para formação de tecido conectivo fibroso no interior de canais radiculares. Ostby, já possuía a visão de que o tecido periapical poderia penetrar no interior do canal radicular, via forame apical, entretanto seu estudo não foi relevante na época (Carnaúba *et al.*, 2019).

É um desafio o tratamento endodôntico em dentes necrosados com rizogênese incompleta, devido à dificuldade de obter uma limpeza e obturação do canal adequados. A necrose do tecido pulpar, faz com os dentes fiquem frágeis, mais suscetíveis a fraturas, devido ao cessamento do desenvolvimento radicular. Dentes necrosados com rizogênese incompleta são tratados com a técnica de apicificação, que permite a formação de uma barreira calcificada no ápice radicular. Porém, nessa técnica é necessário trocas sucessivas de pastas de hidróxido de cálcio, múltiplas visitas e longo tempo de tratamento, aumentando o risco de fratura radicular. Outra técnica, é a utilização do Agregado Trióxido Mineral (MTA) confeccionando uma barreira apical, como uma alternativa ao uso do hidróxido de cálcio. A

vantagem que pode ser realizado em uma única sessão, diminuindo o tempo de tratamento. Porém, as duas técnicas apresentam as mesmas desvantagens, não possibilitam que tenha a continuidade do desenvolvimento radicular, assim as paredes do canal não irão aumentar, fazendo com que a raiz permaneça frágil e ocorra a fratura (Vale; Silva, 2011; Carnaúba *et al.*, 2019; Lima *et al.*, 2019).

Desse modo, a revascularização pulpar veio como uma alternativa para que continuasse o desenvolvimento radicular. A revascularização pulpar consiste na desinfecção do sistema de canais radiculares, seguida da indução de um sangramento da região periapical, a qual irá preencher o canal radicular com coágulo sanguíneo. Dessa, células indiferenciadas provenientes da papila apical associadas aos fatores de crescimento presentes, iniciarão a formação de um novo tecido no interior do canal radicular. A terapia regenerativa tem grandes chances de sucesso, pois permite a continuação do crescimento radicular, o fechamento do forame apical e o aumento da espessura dentinária em dentes imaturos. Existem muitos protocolos clínicos na literatura, porém ainda não há um consenso entre os autores sobre a técnica mais indicada. Contudo, ainda são necessárias pesquisas que esclareçam melhor sobre a terapia regenerativa e a revascularização pulpar (Pimentel; Silva; Oliveira, 2017; Costa *et al.*, 2021).

Para que ocorra a regeneração pulpar é essencial controlar a infecção no canal radicular, remover o tecido pulpar infectado e garantir a presença de células-tronco, fatores de crescimento e uma matriz de crescimento adequada. Além disso, é necessário proporcionar um microambiente favorável para a proliferação e diferenciação celular. A remoção do tecido pulpar infectado é necessária para eliminar a fonte de infecção e permitir a regeneração. Isso pode ser feito através de procedimentos como a desinfecção química e mecânica do canal radicular (Alcalde *et al.*, 2014).

No geral, proporcionar um microambiente favorável para a regeneração pulpar envolve uma abordagem multidisciplinar, que inclui controle da infecção, remoção do tecido infectado, estimulação de células-tronco e fatores de crescimento, e utilização de uma matriz de crescimento adequada. A regeneração pulpar é um processo complexo, mas com as técnicas e materiais adequados, é possível obter resultados satisfatórios (Alcalde *et al.*, 2014).

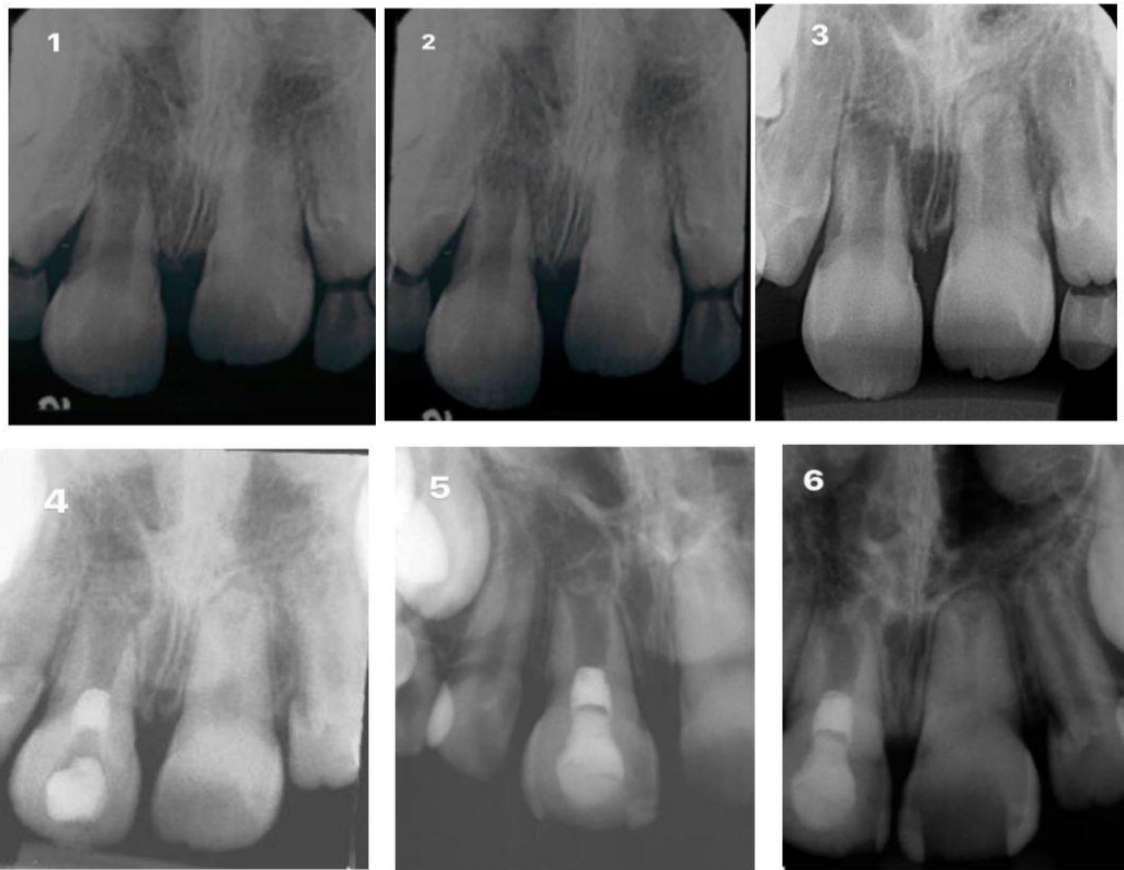
Para a realização da revascularização pulpar se faz necessário que o ápice radicular tenha em média 3mm de abertura, a fim de garantir que haja maior suprimento da região apical. Além disso, quanto maior o tempo de necrose, diminui as chances de acesso, pois a maior dificuldade em promover uma descontaminação adequada quando há presença de biofilme bacteriano e a vitalidade das células apicais (Fouad; Nosrat, 2013).

As vantagens dessa técnica são muitas, como o menor tempo clínico, tem custo e benefício favorável, não precisar da utilização de equipamentos ou instrumentos específicos, fortalecer as paredes radiculares pelo término da formação da raiz, aumentar a espessura das paredes dentinárias, assim diminuindo o risco de fratura radicular, pois permite a continuação do desenvolvimento radicular (Bruschi *et al.*, 2015).

A presença de uma pequena quantidade de sangue que pode adentrar o canal e formar um pequeno coágulo, desafiando o alcance do resultado desejado. Esse problema tem sido descrito principalmente em casos em que são utilizados anestésicos locais com vasoconstritores. Outro ponto negativo, é a obliteração do canal radicular, que pode impossibilitar a posterior cimentação de restaurações e dificultar tratamentos endodônticos futuros, caso a técnica de regeneração falhe. A descoloração da coroa dentária também é um risco indesejável, sobretudo em pacientes jovens, sendo sua ocorrência associada à aplicação de medicamentos no canal radicular ou no selamento apical (Teixeira, 2017).

Nessa técnica, é feita a descontaminação do conduto com substâncias irrigadoras, estimula-se o periodonto com uma lima endodôntica mais calibrosa, a fim de que ocorra o sangramento na região apical, próximo ao ápice do dente, e por sua vez, esse sangramento irá preencher o espaço do canal radicular. Após a coagulação do sangue, é colocado sobre esse coágulo um tampão de MTA, e o dente é finalizado com um material restaurador resistente. É feito um controle radiográfico e consultas periódicas a cada 6 meses, para o acompanhamento dos casos. Este procedimento, ocasiona a continuação do desenvolvimento radicular do dente e o preenchimento do canal com um tecido regenerativo/reparado (Prado *et al.*, 2018).

Alguns estudos mostram que a revascularização pulpar não promove apenas o reparo, mas também a revitalização pulpar por meio de preenchimento do interior do canal radicular por tecido conjuntivo. Mostram ainda, que após o procedimento de revascularização, acontece a completa formação radicular, espessamento das paredes do canal e fechamento apical de dentes com polpa necrosada. Relatam casos em que a polpa voltou a responder de forma positiva aos testes de sensibilidade pulpar. Mesmo apresentando todas essas vantagens, ainda é necessário estudos que comprovem a eficiência da técnica (Lima *et al.*, 2019).



(FIG.1) Realização de revascularização no dente 11 de uma criança de 7 anos, que foi diagnosticada com necrose pulpar após sofrer um trauma dental. Figura 1: radiografia inicial dos incisivos centrais. Aspecto da rizogênese incompleta. Figura 2: radiografia de acompanhamento após 3 meses do trauma. Figura 3: radiografia de proervação, 5 meses após o trauma com necrose pulpar no dente 11. Figura 4: exame radiográfico após a indução do coágulo e colocação do MTA. Figura 5: radiografia de proervação após 7 meses do tratamento. Figura 6: Proervação do elemento 11- controle radiográfico após 1 ano e 1 mês. FONTE: (Fernandes *et al.*,2017. p. 2).

3.2 SOLUÇÕES IRRIGADORAS

A desinfecção dos canais radiculares é uma etapa essencial. Nesse procedimento, é utilizado as soluções químicas auxiliares, os instrumentos endodônticos, que exercem uma ação mecânica nas paredes do canal e a medicação intracanal. Devido a fragilidade das paredes dentinárias é fundamental a execução de maneira cuidadosa do preparo mecânico, tendo as soluções irrigadoras como papel essencial na desinfecção primária do canal. Quanto maior o tempo que o dente se encontra necrosado, menor será o sucesso da regeneração, em virtude da dificuldade na desinfecção do biofilme bacteriano que estará maduro (Bruschi *et al.*, 2015).

As soluções irrigadoras devem ter máximo efeito bactericida e bacteriostáticas, tendo ao mesmo tempo um efeito citotóxico mínimo. É fundamental na revascularização, a

eliminação de microrganismos e do tecido necrótico do canal radicular. As substâncias químicas mais utilizadas são o hipoclorito de sódio e gluconato de clorexidina. A solução irrigadora mais utilizada é o hipoclorito de sódio, nas diferentes concentrações de 6%, 5,25%, 2,5%, 1,25%. Já, o gluconato de clorexidina é nas concentrações de 2% e 0,12% (Pimentel; Silva; Oliveira, 2017; Lima *et al.*, 2019).

O hipoclorito de sódio é a solução irrigadora com a melhor aceitação mundial, contudo, há dúvidas quanto à sua toxicidade, principalmente quando ocorre extravasamento. Desse modo, torna-se necessário que a irrigação deve ser de 3 mm aquém do comprimento de trabalho. A citotoxicidade do hipoclorito de sódio é proporcional à sua concentração. A concentração a 2,5% parece ter uma maior eficiência e menor toxicidade. O hipoclorito de sódio possui propriedades ação antimicrobiana e capacidade de dissolver tecido orgânico. Na sua ação de dissolver tecido, tem uma função importante, que é a de remover o tecido necrosado (Pimentel; Silva; Oliveira, 2017; Lima *et al.*, 2019).

Diferente do hipoclorito de sódio, a clorexidina não é capaz de dissolver tecidos orgânicos. Mas, é um ótimo potencial de antimicrobiano, que possui efeito residual. Vem sendo utilizada como solução irrigadora na concentração de 2% e associada a medicação intracanal (Pimentel; Silva; Oliveira, 2017; Lima *et al.*, 2019).

Pesquisas mais recentes afirmam que tanto o hipoclorito de sódio quanto a clorexidina têm efeitos citotóxicos e impactam negativamente a adesão de células-tronco às paredes dentinárias. Este efeito é reduzido quando se utiliza tiosulfato de cálcio e termina a irrigação com solução fisiológica em grande quantidade. A neutralização desse efeito é crucial para reduzir a citotoxicidade das células-tronco e evitar a interação entre as moléculas de hipoclorito de sódio e clorexidina quando são utilizadas no mesmo tratamento pulpar (Alcalde *et al* 2014).

Além de soluções irrigadoras, é essencial o uso de soluções quelantes, sendo o EDTA o mais utilizado. Além de remover o smear layer, as substâncias quelantes são capazes de fazer com que fatores de crescimento presentes na dentina sejam liberados. Após remover a medicação intracanal, irriga-se com solução final quelante 3ml de EDTA a 17% durante 3 minutos, logo após irriga com solução estéril, devido a propriedade do EDTA sobre o condicionamento da dentina, para que tenha uma adequada adesão de células tronco. Contudo, não se sabe se as soluções quelantes interferem na liberação das células indiferenciadas responsáveis pela revascularização pulpar (Pimentel; Silva; Oliveira, 2017; Lima *et al.*, 2019).

3.3 MEDICAÇÃO INTRACANAL

A medicação intracanal apresenta um papel fundamental na sanificação dos canais radiculares, pois uma das razões do sucesso da regeneração pulpar é a eliminação de microrganismos. O protocolo de desinfecção segundo a Associação Americana de Endodontia é a aplicação do hidróxido de cálcio ou da pasta tri-antibiótica (Costa *et al.*, 2021).

A pasta tri-antibiótica é uma medicação intracanal muito importante para o controle de infecções no interior do canal radicular, possibilitando a criação de condições ambientais nos sistemas de canais radiculares para a formação de um novo tecido pulpar capaz de ter a sua continuação no desenvolvimento radicular. A pasta é composta por 400 mg de metronidazol, 250 mg de ciprofloxacina e 50 mg de minociclina manipulada em propilenoglicol. O protocolo mais aceito e comumente utilizado, é junto ao hipoclorito de sódio a utilização da pasta tri-antibiótica (Costa *et al.*, 2021).

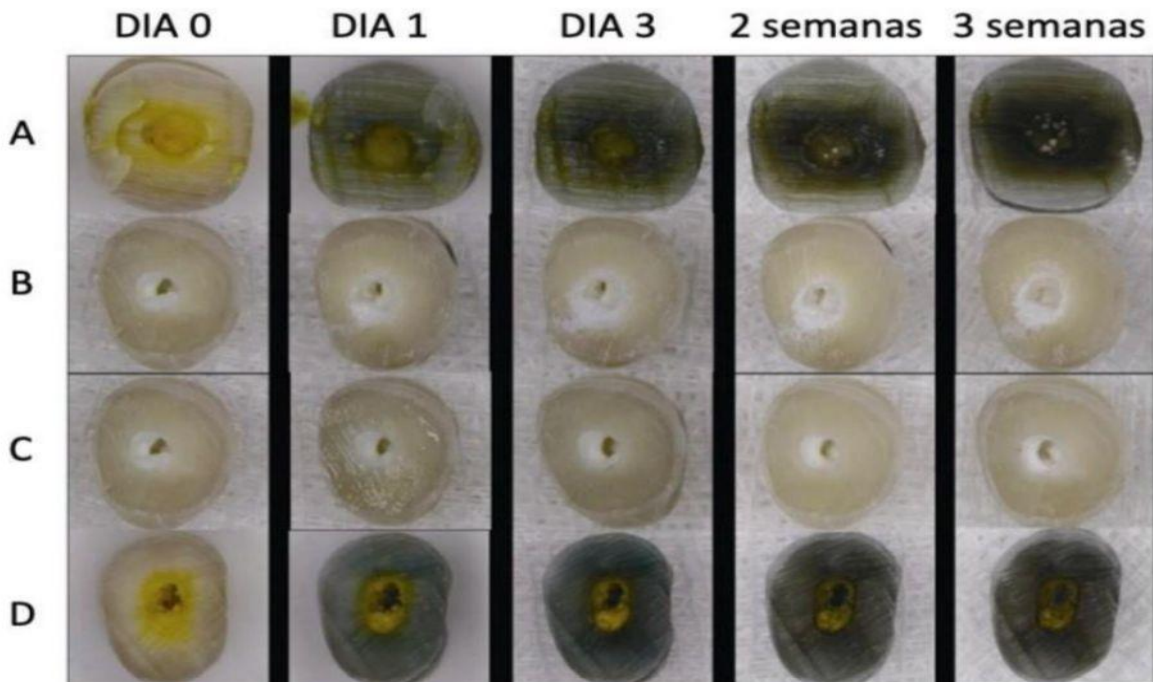
O metronidazol é utilizado por ser um antibiótico com capacidade de agir diretamente na parede celular da bactéria e por possíveis efeitos bactericidas tanto em bactéria gram + como gram -. A minociclina, também possui largo espectro, pertence ao grupo dos bacteriostáticos agindo em bactéria gram + e gram -, agindo também sobre bactérias anaeróbicas e facultativas. A ciprofloxacina inibe a síntese do DNA, sendo muito potente contra gram - mas, tem efeito diminutivo para as bactérias gram +. Por esse motivo, é empregada em combinação com o antibiótico metronidazol para o tratamento de infecções mistas (Campello *et al.*, 2020).

Deve ser levada mais atenção para a minociclina, pois a mesma possui características que podem prejudicar a proliferação e diferenciação de células sanguíneas, e apesar de demonstrar eficácia, tem sido observado o escurecimento da coroa dos dentes. A interação dessa substância com os íons de cálcio leva à formação de um complexo insolúvel por meio de quelação, o que resulta na descoloração ao se integrar à estrutura dentária. A minociclina causa escurecimento na matriz dentária somente ao interagir com a dentina. Diante disso buscaram substituir a minociclina, pela clindamicina. A clindamicina, possui também um largo espectro, sendo eficaz em infecções endodônticas agindo diretamente nas bactérias *Aggregatibacter actinomyces-temcomiyans*, *Enterococcus faecalis* e ainda relatam que o uso desse antibiótico pode aumentar o poder angiogenico, fator esse de grande importância para a regeneração pulpar (Costa *et al.*, 2021).

Na tentativa de prevenir o escurecimento da coroa em razão da presença de minociclina, estudos tem buscado alternativas. Considera-se a possibilidade de uma menor permanência da medicação no interior do canal, visto que a aplicação da pasta por 24 a 48 horas pode ser suficiente para uma desinfecção efetiva da dentina radicular infectada. Porém,

ainda não se sabe se a diminuição do período de permanência no canal radicular seja suficiente para prevenir o escurecimento, pois já nas primeiras 24 horas após a aplicação o escurecimento já pode ser notado. A matriz dentária só escurece porque, a minociclina entra em contato com a dentina coronária. Dessa forma, é recomendado o selamento das paredes internas da câmara coronária com sistema adesivo, possibilitando a redução da alteração de cor, mas não a prevenindo. Uma medida preventiva do contato direto da pasta com as paredes da dentina seria a vedação dos túbulos dentinários da câmara pulpar com resina flow ou adesivo (Costa *et al.*, 2021).

Uma outra alternativa de MIC é o hidróxido de cálcio, segundo estudos, o mesmo tem apresentado índices de sucesso semelhante aos casos de utilização da pasta tri-antibiótica e com vantagem do não escurecimento coronário. Por outro lado, alguns autores desaconselham sua utilização, visto que tem como desvantagem a sua alcalinidade que pode ser prejudicial para a diferenciação celular. A melhor opção continua sendo, então, a pasta tri-antibiótica mais citada como MIC, utilizada pelos pesquisadores, mesmo sob risco de escurecimento dentário (Lima *et al.*, 2019).



(FIG.2) Fotografias das secções dos dentes nos intervalos de tempo após a aplicação de antibióticos. Apenas pasta antibiotica tripla e minociclina descoloraram as secções. (A) Mistura de pastas antibióticas triplas (B) ciprofloxacina (Cycin), (C) metronidazol (Flasinyl), e (D) minociclina (Minocin).

FONTE: (Silva *et al.*, 2023. p.10)

3.4 PROTOCOLOS CLÍNICOS

Segundo a Associação Americana de Endodontia, o protocolo da revascularização pulpar ocorre, normalmente em duas sessões. O tratamento em apenas uma sessão não se aplica a todos os casos de revascularização, pois dentes com necrose pulpar requerem técnicas mais complexas para remover as bactérias do sistema de canais radiculares e tecidos periapicais. É essencial que se tenha o diagnóstico preciso do caso, antes da escolha de um determinado protocolo, pois a condição afeta diretamente o resultado esperado do medicamento (Costa *et al.*, 2021; Cabeceira; Maroto; Barros, 2023).

Na primeira sessão, ocorre à limpeza do sistema de canais radiculares (soluções irrigadoras) e inserção da MIC, que permanecerá aproximadamente por 3 semanas. Na segunda sessão, é induzido o sangramento para o interior do canal radicular, o qual é selado com MTA e compostos resinosos (Costa *et al.*, 2021).

Ainda não existe um consenso quanto ao protocolo clínico para essa abordagem terapêutica, mas a AAE descreve algumas recomendações da revascularização e baseia-se na seguinte sequência (Costa *et al.*, 2021):

1ª consulta: Deve ser realizada anestesia local e o isolamento absoluto com dique de borracha e a cavidade de acesso. Em seguida, se deve realizar irrigação de 20 ML NaOCl. Seguindo da secagem dos condutos com pontas de papel, é adicionado à pasta tri-antibiótica (Ciproflaxacina, metronidazol e minociclina) associada a pasta de hidróxido de cálcio, finalizando o selamento com material restaurador provisório.

2ª consulta: Realizar anestesia local com mepivacaina 3%, sem vasoconstritor e isolamento absoluto. Em seguida, é realizada uma irrigação de 20ml de EDTA 17% e secagem dos canais radiculares. Por meio da instrumentação é feito a evocação de um coágulo sanguíneo e feito uma restauração. Caso seja necessário pode-se colocar uma matriz de MTA branco ou hidróxido de cálcio sobre o coágulo sanguíneo como material de capeamento e acima uma camada de 3 a 4 mm de ionômero de vidro com a restauração definitiva.

Seguindo as orientações da Sociedade Europeia de Endodontia, é aconselhável realizar acompanhamentos após 6, 8, 12 e 24 meses, seguidos de consultas anuais durante 5 anos, para garantir a regeneração pulpar. Durante esse período, é importante avaliar a eficácia do tratamento executado, o que requer um diagnóstico clínico e radiográfico preciso. Os critérios a serem considerados são elaborados pela Sociedade Europeia de Endodontia incluem: (Galler *et al.*, 2016)

- Livre de dor
- Sem sinais e sintomas de inflamação

- Cura da lesão periapical óssea existente
- Aumento na espessura e comprimento das raízes
- Ausência de reabsorção radicular externa
- Resposta positiva nos testes de sensibilidade
- Aceitação por parte dos pacientes
- Inexistência de mudanças de cor indesejáveis.

O MTA é um cimento de silicato de cálcio, e nos dias de hoje, é o biomaterial mais recomendado para o selamento cervical na técnica de revascularização pulpar, no entanto apresenta desvantagens, como a dificuldade de manipulação e um tempo de presa muito longo e a possibilidade de causar manchas na coroa dentária. Diante de pesquisas, foi observado também que os materiais perdem a sua resistência quando em contato com os agentes clareadores, por essa razão, quando for necessário realizar clareamento devido aos manchamentos, o biomaterial deve ser totalmente retirado da porção dentária. Novos biomateriais estão sendo produzidos para buscar uma melhora para algumas propriedades do MTA (Machado *et al.*, 2021).

Os atuais protocolos da técnica de revascularização pulpar para o tratamento de dentes permanentes imaturos devem ser considerados como opções de tratamento valedouro, eficientes e reprodutíveis na clínica. A técnica de revascularização mostrou aumento no comprimento da raiz, largura e fechamento apical. Essa técnica, pode aumentar o desenvolvimento da raiz em casos realizados corretamente, tendo grandes vantagens em relação a alternativas disponíveis. No entanto, faz-se necessário a realização de mais estudos sobre essa técnica, e o controle por meio de avaliação de imagens radiográficas durante visitas de acompanhamento (Silva *et al.*, 2022).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revascularização pulpar surge como uma alternativa para promover o desenvolvimento contínuo da raiz. Esse procedimento consiste na desinfecção dos canais radiculares e na indução de sangramento na região periapical, preenchendo o canal com um coágulo sanguíneo. Estudos histológicos evidenciam que, após o processo de revascularização, ocorre a formação completa da raiz, o espessamento das paredes do canal e o fechamento apical em dentes com polpa necrosada.

São numerosas as vantagens da terapia endodôntica regenerativa, como a redução do tempo clínico, a favorável relação custo-benefício, a dispensa de equipamentos ou instrumentos específicos, o fortalecimento das paredes radiculares após a conclusão da

formação da raiz, o aumento da espessura das paredes dentinárias, contribuindo assim para a redução do risco de fratura radicular. Apesar da técnica de revascularização ser considerada uma alternativa promissora, são necessários mais estudos clínicos e acompanhamento a longo prazo para melhor estabelecimento de um protocolo clínico.

REFERÊNCIAS

- ALCALDE, M. P. *et al.* Revascularização pulpar: considerações técnicas e implicações clínicas. **REV SALUSVITA.**, Bauru, v. 33, n. 3, p. 415-432, 2014.
- BEZERRA, U. D. S. *et al.* Revascularização pulpar em dentes permanentes imaturos sem vitalidade pulpar: uma revisão integrativa. **REV SALUSVITA.**, Bauru, v. 38, n. 3, p. 781-794, 2019.
- BRUSCHI, L. D. S. *et al.* A revascularização como alternativa de terapêutica endodôntica para dentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar: protocolos existentes. **Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research – BJSC.**, Paíçandu, set./nov, v.12, n.1, p.50-61, 2015.
- CABECEIRA, A. L. S.; MORATO, G. R.; BARROS, D. V. D. Revascularização pulpar: uma revisão da literatura. **Research, Society and Development.**, Minas, Brasil, v.12, n.4, p.1-10, 2023.
- CAMPELLO, C. S. *et al.* Aplicabilidade de células tronco na endodontia regenerativa. **Cadernos de odontologia do unifeso.**, Teresópolis, v.2, n.1, p.34-44, 2020.
- CARNAÚBA, R. K. L. V. *et al.* Revascularização pulpar: revisão de Literatura. **RvACBO.**, Maceió, v.8, n.1, p.25-32, 2019.
- COSTA, D. P. *et al.* Endodontia regenerativa em dentes permanentes com rizogênese incompleta. **Rev Arch Health Invest.**, Belo horizonte-MG, v. 10, n. 2, p. 228-235, 2021.
- FERNANDES, J. M. D. S. M. *et al.* Terapia endodôntica em dentes com rizogênese incompleta: relato de caso. **Revista Científica Multidisciplinar das Faculdades São José - Ciência Atual.**, Rio de Janeiro, v.6, n.2, p. 02-07, 2015.
- FERNANDES, K. G. C. *et al.* Regeneração endodôntica em dente permanente jovem portador de necrose pulpar e rizogênese incompleta: relato de caso clínico. **Rev Arch Health Invest.**, SP, Brasil, v. 6, n. 7, p. 338-342, 2017.
- FOUAD, A. F.; NOSRAT, G. A Pulp regeneration in previously infected root canal space. **EndodTopics.**, Oxford, v.28, n. 1, p. 24-27, 2013.
- GALLER, K. M. *et al.* European Society of Endodontology position statement: Revitalization procedures. **International Endodontic Journal.**, Paris, France, v.49, n.2, p. 717-723, 2016.

- LIMA, F. L. C. D. *et al.* Protocolos de revascularização pulpar em dentes permanentes com necrose pulpar e rizogênese incompleta: uma revisão de literatura. **Rev. UNINGÁ.**, Maringá, out./dez, v. 56, n. 4, p. 132-144, 2019.
- MACHADO, N. E. D. S. *et al.* Biomateriais usados na revascularização pulpar: revisão de literatura. **Research, Society and Development.**, São Paulo, Brasil, v. 10, n. 1, p. 1-10, 2021.
- MARCHESAN, M. A. *et al.* Tratamento de dentes traumatizados com rizogênese incompleta – apicificação. **RSBO Revista Sul-Brasileira de Odontologia.**, Joinville, Brasil, v. 5, n. 1, p. 58-62, 2008.
- OLIVEIRA, L. V. D.; OLIVEIRA, H. E.; SILVA, R. N. L. Apicificação, apicogênese e revascularização, conceitos e conduta clínica: uma revisão de literatura. **international journal of science dentistry.**, Niterói (RJ), Brasil, mai/ago, v. 2, n. 64, p. 123-137, 2024.
- PIMENTEL, L. A. R.; SILVA, K. M. D. B.; OLIVEIRA, A. P. D. Revascularização pulpar. **RvACBO.**, Maceió, v. 26, n. 2, p. 83-91, 2017.
- PRADO, M. C. *et al.* Recurrence of dental trauma and management of Pulp revascularized tooth: a case report. **J Dent Health Oral Disord Ther.**, piracicaba, sp, Brazil, v. 9, n. 4, p. 304- 308, 2018.
- SEIBEL, V. M.; SOARES, R. G.; LIMONGI, O. Histomorfologia do reparo após tratamento endodôntico em dentes com rizogênese incompleta: revisão de literatura. **RSBO Revista Sul-Brasileira de Odontologia.**, Joinville, Brasil, v. 3, n. 2, p. 37-43, 2006.
- SILVA, M. L. C. *et al.* Regeneração Pulpar: Uma nova opção terapêutica em dentes definitivos imaturos. **Id on Line Rev. Psic.**, Juazeiro do norte-ce, fevereiro, v.17, n.65, p. 1-17, 2023.
- SILVA, N. A. D. *et al.* Técnica inovadora para tratamento de dente permanente imaturo- Revascularização pulpar. **Research, Society and Development.**, ALAGOAS, v. 11, n. 2, p. 1-15, 2022.
- SOUTO, T. R. *et al.* Revascularização pulpar em dente permanente com rizogênese incompleta: relato de caso clínico. **JNT Facit Business and Technology Journal.** Qualis B1. Tocantins, maio, ed. 42. v. 3. p. 1204-1214, 2023.
- SOUZA, T. S. *et al.* Regeneração endodôntica: existe um protocolo? **Rev Odontol Bras Central.**, Curitiba-PR, v. 22, n. 63, p. 128- 132, 2013.
- TEIXEIRA. M. A. **Revascularização pulpar:** 2013. 57 f. Dissertação (Mestrado em Endodontia) – Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2017.
- VALE, M. S. D.; SILVA, P. M. F. D. Conduta endodôntica pós-trauma em dente com rizogênese incompleta. **Rev Odontol UNESP.**, Araraquara. jan./fev, v. 40, n. 1, p. 47-50, 2011.