

**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SETE LAGOAS**

**FACSETE**

**WALDINEZ BIANCHINI MEIRA TRZASKOS**

**REVASCULARIZAÇÃO PULPAR – RELATO DE CASO CLÍNICO**

**CURITIBA**

**2019**

**WALDINEZ BIANCHINI MEIRA TRZASKOS**

**REVASCULARIZAÇÃO PULPAR – RELATO DE CASO CLÍNICO**

Artigo científico apresentado ao Curso de  
Especialização Lato Sensu da Faculdade  
de Sete Lagoas- FACSETE  
como requisito parcial para a conclusão do  
Curso de Especialização.

Área de Concentração: Endodontia

Orientador: Professor Msc. Luiz Gonzaga Cavalcanti Neto

**CURITIBA**

**2019**

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a meus pais, Osvaldo e Maria Inêz, que sempre acreditaram em mim e me incentivaram a perseguir meus sonhos.

Ao meu marido Sérgio e minha filha Ana Clara, que foram compreensivos e me apoiaram nos momentos que tive que me ausentar para concluir o curso de Especialização.

Ao meu irmão Mauro Augusto e minha cunhada Silvia, que me receberam em sua casa com muito carinho durante todo período do curso.

E a minha querida amiga Geísa que me convenceu a perseguir meu sonho e esteve ao meu lado nos momentos de dificuldade, trazendo palavras de conforto e incentivo.

## AGRADECIMENTOS:

Agradeço ao professor e orientador Prof. Msc. Luiz Gonzaga Cavalcanti Neto pela paciência e incentivo durante a realização deste trabalho, tornando possível a conclusão da monografia.

À professora e coordenadora do curso de especialização Prof. Dra. Estela Marta Winocur por seus ensinamentos, convívio e amizade, e de quem tenho grande admiração pela pessoa e profissional que é.

À Prof. Graziela Chiquin por sua dedicação, paciência e amizade.

E aos colegas de curso, Evelin, Julio, Solange e Vinícius pela parceria e amizade, de quem sempre vou lembrar com muito carinho.

## RESUMO

A revascularização pulpar é um procedimento que apresenta vantagens na sua realização em pacientes jovens com dentes infectados, necrosados, que apresentam raiz com desenvolvimento imaturo. Consiste em promover a completa desinfecção dos canais, com farta irrigação, mínima instrumentação, e uso de medicação intracanal, onde o uso da pasta antibiótica e o hidróxido de cálcio têm sido destacados. Assim sendo, foi realizado uma uma revisão de literatura e apresentado um caso clínico onde foi empregada a técnica de revascularização pulpar, descrevendo os principais pontos para o sucesso do tratamento.

Palavras-chave: Revascularização, Regeneração pulpar, MTA, Trauma.

## ABSTRACT

Pulpal revascularization is a procedure that presents advantages in its accomplishment in young patients with infected, necrotic teeth that present a root with immature development. It consists of promoting the complete disinfection of the canals, with abundant irrigation, minimal instrumentation, and use of intracanal medication, where the use of antibiotic paste and calcium hydroxide has been highlighted. Thus, we conducted a literature review and presented a clinical case where the pulp revascularization technique was used, describing the main points for treatment success.

Key words: Revascularization, Pulpal regeneration, MTA.

## INTRODUÇÃO

A necrose pulpar de um dente imaturo, causada por cárie ou trauma podem trazer muitas complicações potenciais ao desenvolvimento do elemento dentário. O ápice aberto é difícil de vedar com métodos convencionais de preenchimento de raízes, devido à ausência de uma parada apical. Além disso, o desenvolvimento interrompido das paredes dentinárias no momento da necrose pulpar deixa o dente fraco com paredes finas e suscetíveis a fraturas. (THIBODEAU & TROPE, 2007)

Tradicionalmente, para estes casos, a apicificação é utilizada como um método para induzir a formação de uma barreira calcificada que serve como uma matriz contra a qual o material de obturação do canal radicular é compactado. O hidróxido de cálcio tem sido o material mais frequentemente preconizado para este fim. No entanto, apicificação com hidróxido de cálcio tem várias desvantagens, incluindo a variabilidade de tratamento, tempo, adesão do paciente e aumento do risco de fratura do dente. Embora o ápice aberto possa ser "fechado" por uma barreira calcificada, a apicificação não promove o contínuo desenvolvimento da raiz. (YU DING et al, 2009)

A revascularização pulpar pode ser uma alternativa promissora para o tratamento de dentes imaturos de acordo com estudos e relatos de casos que mostraram a continuação do desenvolvimento do sistema radicular com espessamento das paredes das raízes e fechamento apical. Esta terapia promove invaginação de células-tronco a partir da região apical em pacientes jovens com ápices abertos. Comparado com apicificação, a revascularização pulpar exige um tempo de tratamento mais curto, e oferece um melhor fechamento apical. (SOARES, et al, 2013). Dentes permanentes imaturos revascularizados parecem mostrar contínuo desenvolvimento, como evidenciado pela deposição de tecido duro sobre as paredes do canal, obtendo uma raiz maior e mais volumosa, enquanto restabelece condições pulpares vitais. Um dente revascularizado com sucesso, não necessita de tratamento adicional. Por outro lado, apicificação envolve visitas complementares de tratamento para repor o hidróxido de cálcio e, em última análise requer um "plug" apical de trióxido mineral agregado (MTA®) ou obturação final do canal com guta-percha. (SHIMIZU et al, 2012; SHIN, ALBERT E MORTMAN, 2009).

A avaliação adequada e o diagnóstico correto é que definirá o protocolo de revascularização pulpar (MC CABE,2015; ALDAKAK, M.,2016). Uma variedade de meios de descontaminação do canal radicular tem sido amplamente discutida na literatura. Elas envolvem principalmente descontaminação passiva com irrigantes, numa tentativa de manter a viabilidade celular. Estas células podem se diferenciar e promover o desenvolvimento da raiz, em associação com um curativo de demora. (SOARES et al, 2012)

Várias combinações de antibióticos têm mostrado serem capazes de desinfetar os canais infectados; um exemplo é uma mistura de ciprofloxacina, metronidazol e minociclina (YU DING et al.,2009). Essa combinação de antibióticos tem capacidade antimicrobiana contra os principais patógenos endodônticos e desenvolvimento radicular. No entanto, esta pasta pode ter algumas desvantagens, como o desenvolvimento de resistência bacteriana e reações alérgicas a um de seus componentes, e também podem produzir descoloração da coroa. Considerando-se essas desvantagens, o hidróxido de cálcio pode ser uma alternativa promissora para a medicação intracanal por causa das suas propriedades antimicrobianas, a improbabilidade de descoloração da coroa, a possível liberação de fatores de crescimento e biomoléculas de dentina, e a facilidade deste medicamento na prática clínica rotineira. Recentemente, alguns estudos têm mostrado propriedades antimicrobianas em diferentes associações de medicamentos intracanal tal como hidróxido de cálcio e gel de clorexidina 2%. A clorexidina tem propriedades antimicrobianas e baixa citotoxicidade; esta pode ser uma alternativa segura se esta medicação entrar em contato com os tecidos periapicais em dentes imaturos. (SOARES, A, J et al, 2012)

## OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura e apresentar um caso clínico onde foi empregada a técnica de revascularização pulpar, descrevendo os principais pontos para alcançar o sucesso do tratamento.

## RELATO DE CASO CLÍNICO:

Paciente L.B, sexo masculino, 10 anos de idade, caucasiano, compareceu à Clínica de Especialização em Endodontia da Facsete, unidade Curitiba, com um trauma no dente 11 sofrido há aproximadamente 6 meses antes e com uma restauração extensa em resina composta. A mãe do infante relatou que a criança caiu e bateu com a boca em um banco da escola em que estuda. Como a mãe da criança é Cirurgiã Dentista, ela optou por levá-lo a um odontopediatra que realizou a restauração do elemento dentário, mas não realizou acompanhamento com relação aos testes de sensibilidade. Após aproximadamente 6 meses a criança começou a notar um escurecimento do dente e relatou a mãe que procurou atendimento com um endodontista. Foi feita anamnese, exame clínico e radiográfico, e confirmou-se necrose no referido elemento dental através dos testes de sensibilidade, o elemento apresentava desenvolvimento radicular incompleto e ápice aberto. Foi pedida tomografia inicial, onde foram observadas as medidas na espessura do espaço pulpar na região do diâmetro apical (1,40mm), no terço médio da raiz (1,87mm) e no terço cervical da raiz (1,66mm).

Após a discussão com a responsável pela criança, foi assinado um termo de consentimento, optando pelo tratamento de revascularização pulpar no dente 11.

Na primeira sessão, foi realizado anestesia, com um tubete de anestésico Mepivacaína (Dentsply), isolamento absoluto, abertura do dente e acesso ao canal com brocas diamantadas, saneamento do conduto com limas manuais e auxílio de microscopia clínica. Foi realizada irrigação abundante com soro fisiológico e utilizado clorexidina gel 2% (Endogel) como substância química auxiliar. Após esse esvaziamento foi realizada a inserção de uma pasta de hidróxido de cálcio P.A. e clorexidina gel 2%, com auxílio de uma lentulo para promover uma descontaminação prévia do canal radicular antes do procedimento de revascularização. Foi realizado um selamento provisório com esponja estéril, material obturador provisório (Cotosol) e resina composta fotopolimerizável.

Após 25 dias, o paciente voltou à clínica, onde foi feito novamente anestesia, dessa vez sem vaso constritor, isolamento absoluto, e abertura do dente. A pasta foi removida, e uma abundante irrigação com soro fisiológico foi realizada, para que a pasta fosse totalmente removida. Um sangramento foi induzido através do ápice radicular, com o auxílio de limas, no comprimento real do dente, que era de 23mm. Aguardou-se até que um coágulo se formasse até o terço cervical. Levou 3 min para conseguir a coagulação. Sobre o coágulo, foi colocada uma esponja de colágeno, e sobre essa, o MTA (Angelus). Em seguida, o dente foi selado com cotosol e resina composta. Foi feita uma radiografia para observar a colocação do MTA.

Após o tratamento, foi solicitada uma nova tomografia computadorizada do elemento 11, com a solicitação para mensurar a espessura das paredes, diâmetro do forame e comprimento das raízes. Nessa nova tomografia, 1 ano após o procedimento de revascularização, observou-se que o ápice tinha um diâmetro de 1,14mm e o terço médio da raiz, 1,50mm, sendo que foi observado espessamento de dentina nessas medidas, quando comparadas com as medidas iniciais, e o comprimento da raiz passou de 23mm para 23,22mm.



Figura 1 – radiografia inicial do dente 11, com lesão periapical.



Figura 2 – radiografia após 25 dias.

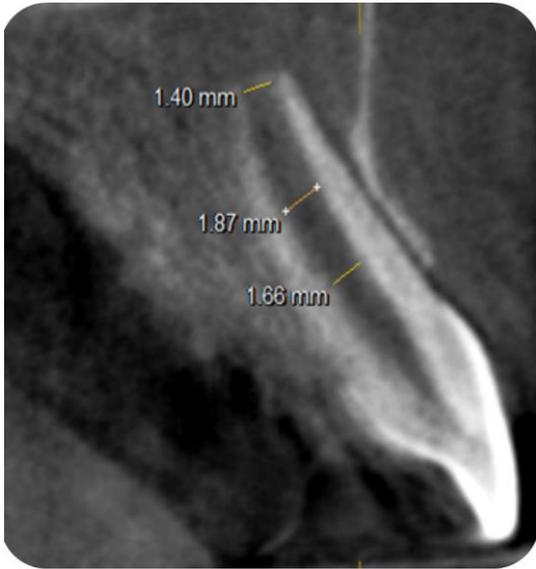


Figura 3 – tomografia inicial, corte axial, mostrando as medidas do diâmetro apical e espessura do canal radicular nos terços médio e cervical.

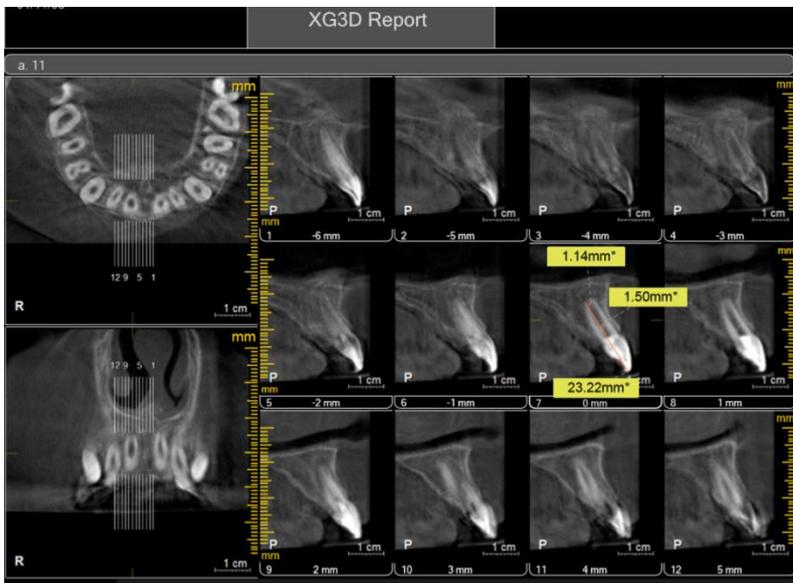


Figura 4 – tomografia após 1 ano da realização do tratamento de revascularização do dente 11.

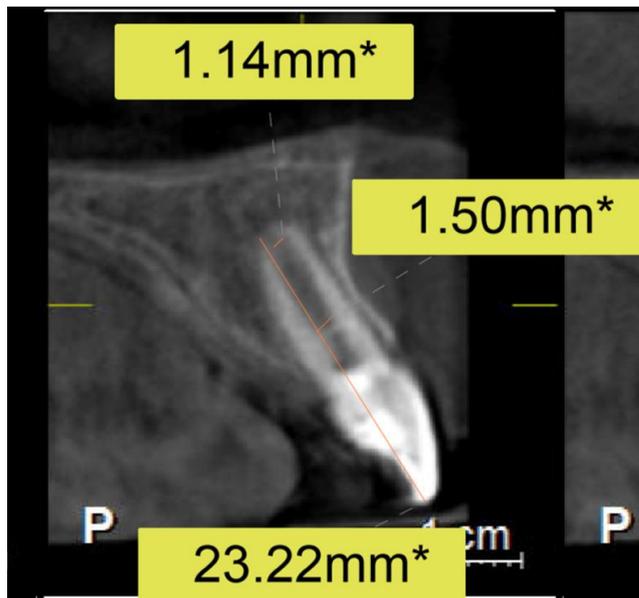


Figura 5 – tomografia, 1 ano após o tratamento de revascularização, mostrando em corte axial, as medidas do comprimento e diâmetro apical e do terço médio da raiz, com evidente ganho em espessura de dentina ao longo do canal, e fechamento do diâmetro apical.

## REVISÃO DE LITERATURA

IWAYA et al (2001) trataram um segundo pré molar inferior em uma paciente com 13 anos, com envolvimento periapical, necrose, fístula, raiz com desenvolvimento incompleto. Em vez de apicetomia, a polpa dental foi removida coronalmente, deixando o tecido pulpar residual apicalmente no canal para promover a revascularização. Primeiro eles esvaziaram a polpa coronal com irrigação com NaCl e Peróxido de Hidrogênio 3%, então colocaram como medicação intracanal DAP (pasta duo antibiótica) composta de Metronidazol e Ciprofloxacina. O canal radicular não foi limpo mecanicamente durante o período de tratamento. Na 5ª visita, a existência de tecido vital aproximadamente 5mm apical ao orifício do canal foi confirmado por inspeção visual. A inserção de um instrumento suave no interior do canal provocou uma resposta dolorosa. Na 6ª visita, uma fina camada de pasta de hidróxido de cálcio foi colocada em contato com o tecido mole no canal radicular e a cavidade de acesso foi selada com cimento de ionômero de vidro seguido de adesivo e resina composta. Após 5 meses eles notaram regressão da lesão, ausência da fístula, e retorno da resposta aos testes de vitalidade. Após 30 meses, notaram espessamento da parede do canal e fechamento apical completo, indicando o potencial de revascularização de uma polpa dentária permanente jovem em um espaço de canal radicular livre de bactérias.

BANCHS et al (2004) trataram um pré molar inferior de um paciente de 11 anos com lesão periapical, necrose, fístula e ápice aberto. O canal foi desinfetado com NaCl e colocado pasta triantibiótica (ciprofloxacina, metronidazol e minociclina). Após a conclusão do protocolo de desinfecção, o ápice foi mecanicamente irritado com auxílio de um instrumento para iniciar o sangramento no canal para produzir um coágulo sanguíneo ao nível da junção cimento-esmalte. Eles colocaram MTA sobre o coágulo, e fecharam com resina. Observaram que 6 meses depois, a lesão havia regredido. Após 2 anos, observaram o espessamento das paredes da raiz e fechamento do ápice. Concluíram que a combinação de um canal desinfetado, uma matriz na qual um novo tecido poderia crescer e um selo coronal parece ter produzido o ambiente necessário para uma revascularização bem sucedida.

THIBODEAU & TROPE (2007) relataram que a necrose pulpar de um dente imaturo, secundário a cárie ou trauma apresentam muitas complicações potenciais. Eles mostraram um relato de caso clínico em que a revascularização foi induzida *in vivo* por um coágulo de sangue a partir dos tecidos do espaço periapical através canal radicular onde foi utilizada uma pasta tópica com três antibióticos (ciprofloxacina, metronidazol e minociclina) que foi inserida no canal previamente ao procedimento de revascularização. O intuito da pasta foi promover uma profilaxia do sistema de canais. Para os

autores, a revascularização possui grande potencial de evitar a necessidade de apicificação tradicional com hidróxido de cálcio, deixando as paredes do canal mais resistentes.

SHIN, ALBERT E MORTMAN (2009), relataram um caso em que um elemento com lesão apical e fistula apresentou vitalidade parcial após o acesso endodôntico. Foi sugerido por eles que nesses casos seja feito um procedimento de revascularização em sessão única sem preparo do canal e com irrigação abundante de NaCl 6% e clorexidina 2% a fim de preservar células tronco no interior do canal pelo potencial de diferenciação celular em odontoblastos. A resolução da lesão periapical e sintomas relacionados foi considerada essencial para um resultado bem-sucedido.

YU DING et al. (2009) Demonstraram que revascularização da polpa de dentes imaturos permanentes com periodontite apical é uma possibilidade clínica. Um dente tratado pode até responder normalmente ao teste pulpar elétrico após cerca de um ano. Esta modalidade de tratamento deve ser preferível ao tratamento de apicificação tradicional. Se um ambiente adequado for alcançado, ou seja, ausência de infecção intracanal e na presença de um suporte no conduto para um tecido em crescimento, então a regeneração celular pode ocorrer. O fator-chave para o sucesso deste processo é a desinfecção do sistema de canais radiculares, porque o crescimento do tecido irá parar ao nível onde as bactérias são encontradas.

BANSAL & BANSAL (2011), através de uma revisão de literatura, procuraram determinar os principais fatores que compõe a revascularização. Para os autores um andaime usado para a regeneração dentária deve fornecer a estrutura para o crescimento celular, diferenciação e organização. O sucesso da revascularização deve-se principalmente aos seguintes fatores: o dente deve ser jovem, ter ápice aberto, raiz curta e tecido pulpar intacto (mesmo que necrosado). Portanto, o novo tecido tem fácil acesso ao sistema de canais radiculares e uma distância relativamente curta para a proliferação alcançar o terço coronário.

SHIMIZU et al.(2012) Apresentaram um caso de um paciente de 10 anos em que um dente 21 foi diagnosticado com pulpíte irreversível após sofrer um trauma. O paciente foi tratado pela técnica de revascularização, após três semanas e meia foi constatada uma fratura por lingual abaixo da crista óssea e o dente foi indicado para exodontia. Os autores procederam com a exodontia e realizaram uma análise histológica e histoimunoquímica do elemento. A análise histológica mostrou que no canal foi encontrado tecido periapical e células inflamatórias. Comparado com a polpa dental madura, o tecido conjuntivo frouxo no canal era semelhante a um tecido pulpar imaturo constituído por

numerosos fibroblastos em forma de pequenas células mesenquimais, muitos vasos sanguíneos, poucas fibras de colágeno e tecido nervoso não maduro.

MUTHU E PRAMILA (2012) realizaram uma revisão de literatura a fim de analisar e discutir as estratégias disponíveis para a regeneração de tecidos dentários baseados em princípios de engenharia de tecidos. Uma busca eletrônica estruturada de artigos científicos publicados até agosto de 2011 foi realizado. Os relatos de casos demonstram que, sob certas circunstâncias, os dentes com polpas necróticas e ápices abertos são capazes de regenerar tecidos dentro dos canais radiculares que causam deposição contínua de tecido duro, alongando a raiz, fechando os ápices, e respondendo a testes térmicos e de percussão. Há avaliações histológicas em animais que confirmam que os tecidos encontrados são dentina ou cimento, e tecido ósseo.

SOARES et al (2013) propuseram um novo protocolo para a técnica de revascularização que consiste na troca da pasta tri-antibiótico por uma pasta composta por Hidróxido de cálcio e Clorexidina Gel 2% (Endogel). Em um paciente de 9 anos que sofreu fratura e necrose de um dente 21, eles realizaram a técnica de revascularização e instrumentaram o canal com limas manuais até o terço médio da raiz, e colocaram hidróxido de cálcio com clorexidina gel 2% como medicação intracanal, por 21 dias, para descontaminação do canal. Após esse processo de descontaminação, foi realizada a formação do coágulo e colocação de MTA no interior do canal para acontecer a revascularização. Foi feito acompanhamento radiográfico e tomográfico por dois anos, e constataram uma diminuição progressiva de largura do canal e deposição de tecido mineralizado nas paredes do canal radicular e fechamento apical. Como justificativa para esse procedimento, eles relatam que apesar da pasta contendo três antibióticos (metronidazol, minociclina, e ciprofloxacina) demonstrar capacidade antimicrobiana contra os principais patógenos endodônticos e desenvolvimento radicular, esta pasta pode ter algumas desvantagens, como o desenvolvimento de resistência bacteriana e reações alérgicas a um de seus componentes, ou até mesmo descoloração da coroa. Considerando-se essas desvantagens, o hidróxido de cálcio pode ser uma alternativa promissora para a medicação intracanal por causa das suas propriedades antimicrobianas, a improbabilidade de descoloração da coroa, a possível liberação de fatores de crescimento e biomoléculas de dentina, e a capacidade deste medicamento na prática clínica rotineira. A clorexidina tem propriedades antimicrobianas e baixa citotoxicidade; esta pode ser uma alternativa segura se esta medicação entrar em contato com os tecidos periapicais em dentes imaturos.

LIN et al (2014) avaliaram um caso de um menino de 6 anos que teve o dente 21 avulsionado e reimplantado, e posteriormente submetido a revascularização. Eles trataram em 4 sessões, sendo a primeira sessão de

avaliação do quadro, na segunda sessão, acessaram o canal, irrigaram com hipoclorito de sódio 5,25%, colocaram hidróxido de cálcio com solução salina, fecharam com IRM, na terceira sessão, irrigaram com hipoclorito de sódio 5,25%, para remover o hidróxido de cálcio, colocaram pasta triantibiótica, fecharam novamente com IRM, na quarta sessão fizeram a instrumentação com lima manual numero 60 além do ápice, para obter o coágulo sanguíneo, colocaram MTA sobre o coágulo, e fecharam primeiro com IRM, depois com resina. Foi feito um acompanhamento por 16 semanas, após esse período, notou-se formação de edema periapical, e optou-se por extrair o dente. Após a exodontia, foi realizado um exame histológico e histobacteriológico, onde constataram a proliferação de bactérias por todo o canal, especialmente nos terços médio e apical. Os autores concluem que a falha da revascularização se deve a falta de debridamento mecânico na desinfecção do canal, o que levou à falha no processo de revascularização do canal.

JIANG et al (2017) avaliaram se uma membrana de colágeno tem eficácia na promoção da formação de dentina em endodontia regenerativa. Eles selecionaram 43 pacientes produzindo um total de 46 dentes imaturos não vitais, os quais foram divididos aleatoriamente em 2 grupos, foram realizadas endodontia regenerativa com (grupo experimental) e sem (grupo controle) membrana. Todos os casos foram acompanhados clínica e radiograficamente a cada 3 meses por pelo menos 6 meses. Após a preparação químico-mecânica, a pasta de hidróxido de cálcio foi aplicada no sistema de canais usando uma seringa e o canal foi temporariamente selado usando ionômero de vidro de 3 a 4 mm. Os dentes foram revistos duas semanas depois para avaliar a resposta ao tratamento inicial. A membrana de colágeno Bio-Gide foi colocada no terço médio da raiz, sobre o coágulo sanguíneo, e o MTA foi usado como material de cobertura. O sucesso clínico do tratamento foi definido como a sobrevivência do dente com resolução da lesão periapical e a ausência de qualquer sinal ou sintoma clínico. No final do tratamento, constataram que não houve diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos em termos de qualquer um dos parâmetros estudados. Isso sugere que o uso da membrana de colágeno não melhorou diretamente a taxa de sucesso ou o desenvolvimento no terço apical da raiz, mas promoveu o desenvolvimento da parede dentinária no terço médio da raiz, o que tem uma vantagem em evitar a reabsorção cervical e fraturas radiculares. Também aumentou a conveniência na operação e garantiu o posicionamento do material de vedação, tornando-o especialmente adequado para dentes com canais radiculares largos.

FEIGIN et. Al (2017) fazem uma revisão de literatura comparando os passos realizados em todas as etapas do tratamento de revascularização da polpa, desde a seleção do dente/paciente, até as medicações utilizadas para a desinfecção dos canais, os agentes de irrigação, os tipos de barreira para o coágulo. Também explicam passo a passo como a técnica deve ser realizada.

A respeito da descontaminação dos canais, eles afirmam que o medicamento intracanal mais utilizado é a pasta de combinação de antibióticos que é uma mistura de metronidazol, ciprofloxacina e minociclina. Os casos foram agrupados por métodos de desinfecção (pasta triantibiótica, hidróxido de cálcio ou formocresol). Os resultados indicaram que o tratamento de revascularização com TAP ou hidróxido de cálcio produziram aumentos significativamente maiores no comprimento da raiz em comparação com apicificação, MTA ou tratamento de canal radicular não cirúrgico. A TAP produziu diferenças significativamente maiores na espessura da parede dentinária em comparação com o hidróxido de cálcio ou o formocresol. Análises secundárias foram realizadas e indicaram que a localização da colocação do hidróxido de cálcio também influenciou o resultado. Quando o hidróxido de cálcio estava radiograficamente restrito à metade coronal do sistema de canais radiculares, o aumento percentual médio na espessura da parede dentinária foi de 53,8%, comparado com um aumento de 3,3% quando aplicado além da metade coronal e na metade apical do sistema de canais radiculares. Além disso, o condicionamento da dentina com hidróxido de cálcio mostrou promover a sobrevivência das células-tronco.

SHIVASHANKAR et.al (2017) tiveram como objetivo deste estudo, comparar o efeito do PRP, PRF e sangramento induzido na revascularização de um dente com polpa necrótica e ápice aberto. Os autores avaliaram radiograficamente a continuação do desenvolvimento radicular, o aumento da espessura da parede dentinária e o estreitamento do espaço do canal, o fechamento apical e a resolução da lesão periapical; e também avaliaram clinicamente a resposta aos testes de sensibilidade pulpar, percussão e palpação. Foi um estudo controlado, randomizado, triplo-cego, onde 60 pacientes com dentes anteriores não vitais e imaturos foram aleatoriamente categorizados em três grupos: os pacientes do grupo A foram tratados com PRF, os pacientes do grupo B foram tratados com técnica de sangramento induzido, e os pacientes do grupo C foram tratados com PRP. Os pacientes, o investigador e o avaliador-examinador desconheciam a sequência de alocação. Durante o tratamento de revascularização, eles utilizaram a pasta triantibiótica para desinfecção dos canais, que foi deixada por 3 semanas no interior dos canais, para na segunda sessão, o dente ser aberto novamente e colocado PRP, PRF ou feito sangramento induzido, como os objetivos do estudo. Os dentes foram avaliados clínica e radiograficamente após 3, 6, 9 e 12 meses. Assim, com base nos resultados obtido, eles sugerem que o PRP é melhor que o PRF e indução de sangramento em relação à cicatrização da ferida periapical quando usado nos procedimentos endodôntico regenerativos. Isso provavelmente poderia ter ocorrido por causa da consistência líquida do PRP que permitiu atingir o periápice sem qualquer impedimento.

LING HE et. al (2017) fizeram um estudo através de uma metanálise sobre revascularização pulpar, no qual eles utilizaram 22 artigos pré selecionados, resultando em 36 casos analisados. Através de critérios rigorosos, foram avaliados estatisticamente de acordo com os resultados encontrados. Eles mediram nas radiografias, todos os resultados dos dentes que foram apresentados, no sentido do comprimento das raízes, da largura, como ganho de dentina e na região apical, e ganho em fechamento apical. Os seguintes tratamentos de revascularização foram representativos entre os estudos: após anestesia local e isolamento absoluto, preparação da raiz necrótica, os canais foram desinfetados usando irrigantes como hipoclorito de sódio e clorexidina na primeira visita. Hidróxido de cálcio ou pastas antibióticas foram aplicadas nos canais como medicamentos interconsulta. Na segunda visita, os canais foram limpos com irrigantes para remover os medicamentos intracanal. O sangramento apical foi induzido pela passagem de um instrumento manual além do forame apical para permitir o preenchimento de sangue no canal. Foi colocado MTA diretamente sobre o sangue coagulado. O acesso coronal foi selado com restaurações. Medidas quantitativas do desenvolvimento apical foram tomadas. O desenvolvimento das raízes foram quantificados digitalmente em radiografias pré e pós operatórias. Avaliou-se o comprimento das raízes, a geometria da dentina radicular e a área da raiz do dente, e fechamento apical como relação entre as larguras da coroa e abertura apical. Após revascularização apical com retorno de 6 a 66 meses, os ápices radiculares permaneceram abertos em 13,9% dos casos (tipo I), enquanto ponte de calcificação apical formado em 47,2% (tipo II) e fechamento apical (tipo III) em 38,9% dos casos. O comprimento da raiz dentária não apresentou ganho pós operatório significativo entre todos os sujeitos ( $p=0,3472$ ) ou em subgrupos. A área da dentina radicular apresentou aumentos significativos no tipo III, mas não em casos tipo I ou II. Os ápices radiculares diminuíram significativamente nos tipos II e III mas não nos pacientes tipo I. Assim, os autores concluem que a revascularização apical facilita o desenvolvimento da raiz dentária, mas falta coerência na promoção do alongamento da raiz, alargamento ou fechamento apical.

TORABINEJAD et al (2018), observaram que nos estudos anteriores, procedimentos de revascularização pulpar em dentes com polpas necróticas e ápices abertos produziram evidências histológicas de crescimento de tecido conjuntivo, cemento e osso dentro dos canais radiculares, realizaram um estudo com o objetivo de investigar o efeito da manutenção de tecido pulpar apical residual não inflamado sobre o resultado histológico da regeneração do complexo dentino-pulpar após um procedimento de revascularização em dentes caninos imaturos de furões. Para tal experimento, vinte e oito dentes caninos de 7 furões machos jovens foram selecionados. Sete dentes foram reservados para servir como amostras de controle positivas sem qualquer tratamento. Em outros 7 dentes, a polpa foi extirpada completamente (controle

negativo), enquanto a polpa dos 14 dentes remanescentes foi removida para 1 a 2 mm do ápice (7 amostras) ou 2 a 4 mm do ápice (7 amostras). Os coágulos sanguíneos foram cobertos com agregado de trióxido mineral no nível da junção amelocementária de cada dente. Três meses depois, as seções de bloco foram removidas para avaliações histológicas, e os dados foram analisados estatisticamente com o teste do qui-quadrado ( $P < 0,05$ ). Todos os dentes com extirpação completa da polpa evidenciaram a presença de osso no interior do canal radicular. Em contraste, os canais radiculares para a maioria dos dentes com amputação da polpa a 1–4 mm do ápice radiográfico foram preenchidos com polpa normal, que se estendeu coronariamente ao agregado de trióxido mineral, onde se formaram pontes de tecido duro. Assim, concluíram que a regeneração completa do complexo polpa-dentina é possível quando 1 a 4 mm de polpa normal permanece no segmento apical do sistema de canais radiculares.

## DISCUSSÃO

A revascularização de uma polpa parcialmente necrótica em uma raiz de um dente imaturo é baseada no conceito de que as células-tronco vitais localizadas na papila apical podem sobreviver a necrose pulpar, mesmo na presença de uma infecção perirradicular. (SHIN, ALBERT E MORTMAN, 2009). Tem sido demonstrado experimentalmente que a parte apical de uma polpa pode permanecer vital e pode tornar a proliferar coronariamente, substituindo a porção necrosada da polpa (BANCHS 2004). Se este for o caso, a remoção e desinfecção com sucesso da polpa coronal infectada com necrose ainda deixaria as células pulpares vitais com o potencial de formar nova polpa. (IWAYA, 2001) Sob esse cenário, os restos pulpares podem atuar como arcabouço para o crescimento de novos tecidos.

A seleção dos casos deve incluir um paciente compatível com um dente com polpa necrótica e um ápice imaturo. O paciente não deve ser alérgico a medicamentos ou antibióticos. Um dente com ápice aberto permite a migração de células-tronco mesenquimais para o espaço do canal radicular e formação de novos tecidos. (FEIGIN,2017). O sucesso do tratamento de revascularização deve-se principalmente aos seguintes fatores: em primeiro lugar, o dente imaturo ter um ápice aberto, raiz curta e tecido pulpar intacto, mas necrosado. Em segundo lugar, a instrumentação mínima preserva tecido pulpar viável que contribui para o desenvolvimento da raiz com o ápice aberto. Em terceiro lugar, os pacientes jovens têm maior capacidade de cura e mais células-tronco com potencial regenerativo (BASAL & BASAL, 2011). Os procedimentos de regeneração foram bem sucedidos com diâmetros de abertura apicais tão pequenos quanto 0,5mm. Entretanto, dentes com diâmetros maiores ( $\geq 1\text{mm}$ ) demonstraram maior aumento da espessura da raiz, comprimento e estreitamento apical. O terceiro fator é a idade do paciente. Com base nos relatos de casos publicados, o tratamento endodôntico regenerativo deve ser realizado em um paciente entre 8 e 16 anos de idade, devido ao aumento do tamanho do diâmetro apical em comparação com pacientes mais velhos. (FEIGIN,2017)

O principal fator para o sucesso desse processo é a desinfecção do canal, pois ele é essencial para criar um ambiente propício à revascularização do sistema de canais radiculares. (THIBODEAU & TROPE, 2007) Uma variedade de protocolos de descontaminação do canal radicular foi discutida em vários relatos de casos. Eles envolvem principalmente descontaminação passiva com irrigantes (SÓARES, 2013), os quais desempenham um papel importante nos procedimentos endodônticos regenerativos, sendo o hipoclorito de sódio o desinfetante mais comumente utilizado. A clorexidina tem boa atividade antimicrobiana; no entanto, descobriu-se que uma solução a 2% induzia efeitos citotóxicos graves nas células-tronco (FEIGIN, 2017). Não foram relatadas falhas nos casos de revascularização com o uso de irrigação com hipoclorito de sódio e medicação intracanal com antibióticos triplos sem debridamento mecânico em humanos e em estudos com animais (LIN, 2014). O EDTA também é um irrigante muito citado entre os autores. EDTA a 17% promove a sobrevivência das células-tronco da papila apical. Além disso, pode expor um

reservatório de fatores de crescimento da dentina. O EDTA foi incluído no protocolo final de irrigação. (FEIJIN, 2017; LIN, 2014)

A abordagem regenerativa estimula a criação de um ambiente que permite a maturação das raízes. Várias abordagens têm sido relatadas, que incluem a desinfecção do sistema de canais radiculares e vários medicamentos intracanal. (FEIJIN, 2017) O controle efetivo da infecção do canal radicular é a chave para o sucesso de ambos os tratamentos. A infecção / inflamação impede a regeneração tecidual e a diferenciação das células-tronco e, portanto, deve estar sob controle para que ocorra a cicatrização da ferida. Tem sido sugerido que o controle da infecção do canal radicular nos procedimentos de revascularização pode ter que ser mais completo que a terapia regular para regeneração do tecido pulpar (LIN & SHIMIZU, 2014). Esse controle é essencial para criar um ambiente propício à revascularização do sistema de canais radiculares. (THIBODEAU & TROPE, 2007; YU DING, 2009) A combinação antibiótica mais utilizada foi metronidazol / ciprofloxacina / minociclina, chamada Pasta Triantibiótica(TAP) (MUTHU & PRAMILA, 2012; SOARES, 2013; LIN, 2014; FEIJIN, 2017), que mostrou capacidade antimicrobiana contra os principais patógenos endodônticos e desenvolvimento radicular. No entanto, esta pasta pode ter algumas desvantagens, como o desenvolvimento de resistência bacteriana e reações alérgicas a um de seus componentes e podem produzir descoloração da coroa devido a ação da minociclina (SOARES, 2013). Um dos autores sugere vedação dos túbulos dentinários da câmara pulpar, com adesivo e resina flow, que impede a descoloração coroa indesejável produzido pela pasta com tri-antibiótico, mantendo o potencial de revascularização da polpa. A nova abordagem sela os túbulos dentinários da câmara, evitando assim qualquer contato entre a pasta tri-antibiótica e as paredes dentinárias (MUTHU&PRAMILA, 2012). A TAP é misturada na proporção 1:1:1 de ciprofloxacina, metronidazol e minociclina para uma concentração final de 0,1 a 1,0 mg por mL. Dupla pasta de antibiótico (DAP) sem pasta de minociclina ou substituição da minociclina por outro antibiótico (por exemplo, clindamicina, amoxicilina, cefaclor) é outra alternativa possível como desinfetante do canal radicular. (FEIJIN, 2017)

Considerando-se essas desvantagens das pastas antibióticas, o hidróxido de cálcio pode ser uma alternativa promissora para a medicação intracanal por causa das suas propriedades antimicrobianas, a improbabilidade de descoloração da coroa, a possível liberação de fatores de crescimento e biomoléculas de dentina, e a facilidade deste medicamento na prática clínica rotineira. Além disso, o condicionamento da dentina com hidróxido de cálcio mostrou promover a sobrevivência das células-tronco, e alguns relatos de casos têm mostrado resultados satisfatórios com a utilização de medicações de hidróxido de cálcio em veículos aquosos. Além do uso de veículos aquosos, alguns estudos têm mostrado propriedades antimicrobianas de diferentes associações de medicamentos intracanal tal como hidróxido de cálcio e 2% de gel de clorexidina. A clorexidina tem propriedades antimicrobianas, e baixa citotoxicidade; esta pode ser uma alternativa segura se esta medicação entrar em contato com os tecidos periapicais em dentes imaturos. (SOARES, 2013;

LIN, 2014) Em seus estudos, Feijin relata que os resultados indicaram que o tratamento de revascularização com TAP ou Hidróxido de Cálcio produziram aumentos significativamente maiores no comprimento da raiz em comparação com apecificação, MTA ou tratamento de canal radicular não cirúrgico. A TAP produziu diferenças significativamente maiores na espessura da parede dentinária em comparação com o hidróxido de cálcio ou o formocresol. (FEIJIN, 2017)

Após a desinfecção dos canais, a iniciação do coágulo de sangue é pensada para proporcionar uma armação de fibrina, com os fatores de crescimento derivados de plaquetas, que promovem a regeneração de tecido no interior do sistema de canais radiculares (MUTHU&PRAMILA, 2012; Ling He, 2017), ele fornece uma fonte para organização, proliferação, diferenciação e vascularização celular. Todo o canal deve ser preenchido de sangue até o nível da junção amelo-cementária. (FEIJIN, 2017) Os procedimentos endodônticos regenerativos atuais utilizam, além do coágulo sanguíneo, plasma rico em plaquetas (PRP) ou fibrina rica em plaquetas (PRF) para fornecer essa estrutura do canal radicular. (FEIJIN, 2017) O PRP confere melhores resultados com relação à cicatrização periapical em comparação com o PRF e os dentes tratados com sangramento induzido em um curto espaço de tempo. Isso ocorre provavelmente por cusa da consistência líquida do PRP que permite atingir o periápice sem qualquer impedimento, ao contrário do PRF, que tem consistência gelatinosa, fornecendo quantidade máxima de fatores de crescimento para acelerar o processo de cicatrização. (SHIVASHNKAR, 2017)

A terapia antimicrobiana local sozinha, embora eficaz no controle de infecções pulpareas, não reverte o crescimento dentário raiz. (LING HE, 2017) Além da formação do coágulo, para o sucesso da revascularização acontecer, é necessário que o selamento do sistema de canais seja efetivo para que não haja contaminação do meio bucal. Para isso, a maioria dos autores utiliza Trióxido Mineral Agregado (MTA) como material de escolha como selamento da cavidade radicular. O MTA tem vantagens sobre outros materiais, incluindo ser biocompatível e ter propriedades condutoras de tecido. (FEIJIN, 2017) É um material que tem uma excelente capacidade de vedação (LIN, SHIMIZU, 2014), ele limita o crescimento de novos tecidos, fornece moléculas de sinalização para o crescimento celular, a colocação do MTA e sua espessura determinam a capacidade de resposta do teste de sensibilidade do dente à polpa. (SHIVASHANKAR, 2017)

Para facilitar a aplicação de MTA no coágulo de sangue, um material de colágeno pode ser colocado em cima do coágulo. (FEIJIN, 2017) A matriz de colágeno foi introduzida na endodontia regenerativa pulpar para evitar o deslocamento apical do MTA e promover o crescimento interno do tecido em casos com sangue insuficiente. Ela pode promover a aderência, migração, proliferação e diferenciação de células ectomesenquimais. Tem muitas

vantagens, como a capacidade de estabilizar coágulos sanguíneos, manter os níveis dos fatores de crescimento e promover a regeneração tecidual. (JIANG, 2017).

Após feito o selamento da raiz com MTA, deve-se restaurar o dente com resina e realizar o acompanhamento clínico e radiográfico, para verificar o sucesso do tratamento. O exame clínico deve demonstrar a resolução da dor, inchaço dos tecidos moles ou fístula, que é frequentemente observado entre a primeira e a segunda visita e uma resposta positiva d vitalidade pulpar. O exame radiográfico deve mostrar resolução da radiolucência apical, frequentemente observada 6 a 12 meses após o tratamento; um aumento na largura da parede da raiz, que muitas vezes ocorre 12 a 24 meses após o tratamento; e um comprimento de raiz aumentado, que geralmente ocorre após um aumento na largura da parede da raiz. (SOARES, 2013; FEIJIN, 2017; LING HE, 2017; SHIVASHANKAR, 2017)

## CONCLUSÃO

A revascularização pulpar é uma alternativa para o tratamento de dentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar, uma vez que favorece o desenvolvimento continuado da raiz. O fator primordial para o sucesso desse tratamento é a completa desinfecção do canal radicular, através de soluções irrigadoras e medicação intracanal, assim como a formação do coágulo, que estimula e dá suporte para o crescimento celular.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALDAKAK, M.M.N.; CAPAR, I.D., REKAB, M.S., ABOUD, S. Single-Visit Pulp Revascularization of a Nonvital Immature Permanent Tooth Using Biodentine, **Iranian Endodontic Journal**, Izmir, Turkey, v. 11, p.246-249, 2016.

BANCHS, F.; TROPE, M. Revascularization of Immature Permanent Teeth With Apical Periodontitis: New Treatment Protocol. **Journal of Endodontics**, United States of America, v.30, p. 196-200, 2004.

BANSAL, R.; BANSAL, R. Regenerative endodontics: A state of the art. **Indian Journal of Dental Research**, v. 22, n. 1, p. 122, Jan/Mar. 2011.

DING, R.Y.; CHEUN, C. S.; CHEN, J.; YEN, X. Z.; WANG, Q. Q.; ZHANG C.F. Pulp Revascularization of Immature Teeth With Apical Periodontitis. **Journal of Endodontics**, p.745 - 749 v. 35, n. 5, May. 2009.

FEIGIN, K.; SHOPE, B. Regenerative Endodontics. **Journal of Veterinary Dentistry**, v. 34(3), p. 161-178, 2017.

IWAYA, S.; IKAWA, M.; KUBOTA, M. Revascularization of an Immature Permanent Tooth With Apical Periodontitis and Sinus Tract. **Dent Traumatol** **2001**; v.17, p. 185–187. Munksgaard, Denmark, 2001.

JIANG, X.; HE, L.; CHUFANG P. Clinical and Radiographic Assessment of the Efficacy of a Collagen Membrane in Regenerative Endodontics: A Randomized, Controlled Clinical Trial. **Journal of Endodontics**, United States of America, v. 43(9), p.1465-1471, 2017.

LIN, L. M.; SHIMIZU, E.; GIBBS, J.L.; LOGHIN, S.; RICUCCI, D. Histologic and Histobacteriologic Observations of Failed Revascularization/Revitalization Therapy: A Case Report. **Journal of Endodontics**, United States of America, v.40 (2), p.291-295, 2014.

LING, H.; ZHONG, J.; QIMEI, G.; SAHNG G.; ZEICHNER, S. J.; XIANG, L.; LING, Y.; ZHOU, X.; ZHENG, J.; LIU, Y.; GUAN, C.; CHENG, B.; LING, J.; MAO, J.J. Treatment of Necrotic Teeth by Apical Revascularization: Meta-analysis. **Scientific Reports**. V.7, p.1-11. 2017.

MUTHU, M.; PRAMILA, R. Regeneration potential of pulp-dentin complex: Systematic review. **Journal of Conservative Dentistry**, v. 15, n. 2, p. 97, Apr - Jun 2012.

SHIMIZU, E.; JONG, G.; PARTRIDGE, N. ROSENBERG, P. A.; LIN, L. M. Histologic Observation of a Human Immature Permanent Thooth with Irreversible Pulpitis After Revascularization/Regeneration Producere. **Journal of Endodontics**, v. 38, n. 9, p. 1293 – 1297, Sep 2012.

SHIN S. Y.; ALBERT J. S.; MORTMAN R. E. One step pulp revascularization treatment of an immature permanent tooth with chronic apical abscess: a case report. **International Endodontic Journal**, v. 42, p.1118 -1126, Aug. 2009.

SHIVASHANKAR, V.Y.; JOHNS, D.A.; MAROLI, R.K.; SEKAR, M.; CHANDRASEKARAN, R.; KARTHIKEYAN, S.; RENEANATHAN, S.K. Comparison of the Effect of PRP, PRF and Induced Bleeding in the Revascularization of Teeth With Necrotic Pulp and Open Apex: a Triple Blind Randomized Clinical Trial. **Journal of Clinical and Diagnostic Research: JCDR**, v. 11(6), p. 34-39, 2017.

SOARES, A. J.; LINS F. F.; NAGATA, J. Y.; GOMES, B. P. F. A.; ZAIA, A. A.; RANDI, C. C. R.; ALMEIDA, J. F. A.; SOUZA-FILHO, F. J. Pulp Revascularization After Root Canal Decontamination with Calcium Hydroxide and 2% Chlorhexidine Gel. **Journal of Endodontics**, v. 39, n. 3, Mar 2013.

THIBODEAU, B.; TROPE, M. Pulp Revascularization of a Necrotic Infected Immature Permanent Tooth: Case Report and Review of the Literature. **Pediatric Dentistry**, v. 29 n. 1 Jan/Feb. 2007.

TORABINEJAD, M.; ALEXANDER, A.; VAHDATI, S.A.; GRANDHI, A.; BAYLINK, D.; SHABAHANG, S. Effect of Residual Dental Pulp Tissue on Regeneration of Dentin-pulp Complex: An In Vivo Investigation. **Journal of Endodontics**, v. 44, Number 12, p. 1796 – 1801, December 2018.