



Revascularização pulpar em dentes com rizogênese incompleta: Uma revisão de literatura

  <https://doi.org/10.56238/ciesaudesv1-036>

Mariana Vieira Mariano

Estudante de graduação em Odontologia, Centro Universitário Newton Paiva, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Natália Santos Xavier de Oliveira

Estudante de graduação em Odontologia, Centro Universitário Newton Paiva, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1608-8900>

Rubens Moraes Ramos

Estudante de graduação em Odontologia, Centro Universitário Newton Paiva, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Vinícius de Paiva Gonçalves

Departamento de Fisiologia e Patologia da Faculdade de Odontologia de Araraquara-UNESP

Lauriê Garcia Belizário

Professora de Endodontia do Centro Universitário Newton Paiva, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

RESUMO

Objetivo: Ao abordar modalidades terapêuticas para dentes permanentes com necrose pulpar em situação de rizogênese incompleta, são encontradas variadas formas de tratamento endodôntico. Dentre elas pode-se citar a revascularização pulpar, que está sendo gradativamente mais utilizada em abordagens clínicas, técnicas propostas, proporcionando benefícios, condições clínicas com prognósticos favoráveis e preservação a longo

prazo. Essa técnica mostra como é possível tratar endodonticamente dentes permanentes não vitais imaturos (rizogênese incompleta) e possibilitar o desenvolvimento radicular e aumentando, até mesmo, a resistência da dentina radicular. Métodos: Para elaboração deste trabalho foram realizadas buscas nas bases de dados Bireme, Scielo, Medline, Google acadêmico, PubMed, selecionados artigos em língua portuguesa e inglesa, no período de 2010 a 2021, utilizando os descritores polpa dentária; apexification; regeneração; revascularization e endodontia. Resultados: A endodontia regenerativa apresenta-se bastante promissora e viável com bases biológicas, no qual visa à formação de um novo tecido no interior do canal, favorecendo o aumento e espessamento das paredes dentinárias laterais e continuidade da maturação radicular, proporcionando resistência a raiz do dente contra possíveis fratura. Conclusão: A revascularização pulpar mostrou-se como uma modalidade de tratamento endodôntico com diferentes protocolos e respostas terapêuticas favoráveis clinicamente. O sucesso do tratamento e regeneração é mediado por diversos fatores, que envolvem desde a eliminação de sintomas, reparo dos tecidos periapicais, espessamento das paredes do canal e formação radicular que terá como resultado um tecido pulpar organizado. No entanto, mais estudos são necessários para elucidação dos resultados a longo prazo e determinação de um protocolo base para aplicação da técnica.

Palavras-Chave: Polpa Dentária, Apicificação, Regeneração, Revascularização, Endodontia.

1 INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico de dentes permanentes imaturos é complexo e desafiador. Esses casos são mais comuns em um público jovem, cuja etiologia em geral está associada com traumas, variações anatômicas dentais e cáries que comprometem grande parte da estrutura dental¹². O preparo químico-mecânico e a obturação adequada desses dentes são difíceis de conseguir devido às paredes dentinárias serem frágeis e a forma do ápice tão ampla.

A eliminação da infecção intra-radicular e a estimulação da formação de tecido duro no interior do canal e indução do fechamento apical têm sido realizadas pela técnica de apicificação, sendo

caracterizada pela instrumentação do canal radicular e posterior instalação de medicação intra-canal entre sessões utilizando o hidróxido de cálcio⁸.

Como uma opção mais inovadora e atual, a revascularização pulpar vem sendo reconhecida como uma das principais escolhas de tratamento para dentes com ápices incompletos, podendo promover aumento de espessura das paredes dentinárias e fechamento apical, resultados que podem não ser encontrados no tratamento tradicional da apicificação¹². Com o intuito de ser uma técnica inovadora e projetada para substituir estruturas danificadas, a endodontia regenerativa se destaca por sua base biológica e eficaz evolução, em dentes permanentes e imaturos com todo seu sistema de canais prejudicado. Essa técnica mostra como é possível tratar endodonticamente dentes permanentes não vitais imaturos (rizogênese incompleta) e possibilitar o desenvolvimento radicular e aumentando, até mesmo, a resistência da dentina radicular⁶.

Na última década foi possível analisar na literatura inúmeros casos bem-sucedidos. Entretanto, mesmo que ainda existem incertezas técnicas a longo prazo em relação a esse tipo de tratamento, o “público alvo” é muito amplo caracterizado por jovens que podem ser beneficiados com esse procedimento²³. A abordagem regenerativa estimula o fortalecimento e o crescimento da raiz. Várias abordagens, protocolos e técnicas têm sido relatadas, incluindo a desinfecção do sistema de canais radiculares e medicamentos intra-canal.

O desenvolvimento e o sucesso clínico dessa técnica regenerativa de revascularização são julgados pela ausência de sintomas clínicos e o saudável desenvolvimento da raiz. O tempo de acompanhamento é um fator importante na taxa de sucesso de um tratamento, visto que o resultado pode ser prejudicado durante o tempo de realização do tratamento. Por esse motivo, é recomendado avaliações periódicas durante aproximadamente quatro anos²⁷.

Diante do acima exposto, relaciona-se a importância de se realizar um estudo sobre a revascularização pulpar dentro do campo da endodontia regenerativa, uma vez que este tema apresenta grande notoriedade na Odontologia atual, permitindo alcançar grandes resultados em casos de rizogênese incompleta e possíveis tratamentos eficazes alternativos em situação de trauma dentário.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma revisão de literatura direcionada a estudos sobre a técnica de revascularização pulpar para um tratamento endodôntico regenerativo. As bases de dados utilizadas para as pesquisas foram: Pubmed, MEDLINE, Biblioteca Virtual de Salud, Scielo e Google Acadêmico. Foram realizadas buscas entre os anos de 2010 a 2021, onde os artigos foram selecionados pela leitura do seu título, resumo, texto completo, e seus resultados, inclusos artigos em línguas portuguesa e inglesa.

A revascularização pulpar, no campo da endodontia regenerativa, é um tema recente e com muita importância, pois pode proporcionar resultados promissores na odontologia atual e atuar em um público-alvo muito amplo: pacientes muito jovens com idade de até 15 anos, que após sofrer algum trauma dentário ou lesão cáriosa podem ter um tratamento endodôntico efetivo e com grande chance de sucesso.

A presente revisão de literatura foi direcionada a abordar os protocolos de revascularização pulpar, suas implicações clínicas em dentes com rizogênese incompleta, técnicas propostas, sucesso clínico a longo prazo e viabilidade desse tratamento, além de descrever a endodontia regenerativa como uma alternativa à apicificação, pontuando a dificuldade da terapia endodôntica em dentes imaturos e polpa não vital.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Em diversas literaturas podemos observar casos clínicos, caracterizados por pacientes que possuem dentes em situação de rizogênese incompleta, com polpa não vital. No entanto, existem dois caminhos interessantes de terapêuticas, sendo eles as técnicas de apicificação e a revascularização pulpar. Quando a lesão dentária traumática, intrusões, avulsões que pode levar à necrose pulpar e periodontite apical, reabsorção radicular e/ou desenvolvimento radicular interrompido, a alternativa inovadora indicada seria a revascularização pulpar²⁸.

3.1 APICIFICAÇÃO

O tratamento de apicificação é um procedimento de indução do fechamento apical, sendo utilizadas trocas de hidróxido de cálcio por períodos prolongados, para promover a formação de uma barreira calcificada no ápice¹⁷.

Dois meios de se promover a apicificação:

- Método tradicional de promoção da apicificação com hidróxido de cálcio.
- Apicificação com material biocerâmico (“Plug de MTA”).

A apicificação induz o dente a um fechamento apical por meio de um tampão apical “plug” de MTA (Agregado de Trióxido Mineral), ou por trocas de hidróxido de cálcio no ápice do canal radicular sendo realizado com objetivo de formação de tecido duro, espessamento e alongamento das paredes dentinárias laterais¹.

Segundo Trope²⁸(2010), no tratamento dos dentes jovens com polpa não vital por meio da apicificação, pretende-se o fechamento apical por meio da estimulação da formação de uma barreira de tecido duro ou provendo uma barreira apical artificial de forma a criar condições seguras para a obtenção com guta-percha e cimento endodôntico, uma vez que reduz significativamente do risco de extravasamento de material obturador para o periodonto periapical.

Segundo Niedermaier²² *et al.*, (2013) o processo de apicificação pode variar de duas ou várias sessões, dependendo do organismo de cada paciente, não tendo um protocolo determinado. Segundo Niedermaier²² *et al.*, (2013), o protocolo clínico para dentes com rizogênese incompleta consiste em:

1. Técnica anestésica;
2. Isolamento absoluto para abertura coronária;
3. Irrigação abundante e cuidadosa, da câmara pulpar com hipoclorito de sódio a 1%
4. Exploração do canal com lima tipo k #30;
5. Na radiografia, deve ser medido o comprimento aparente do dente (remoção do tecido pulpar necrosados, com uma lima de maior diâmetro);
6. Após irrigar por várias vezes com hipoclorito de sódio a 1%, o canal deverá ser seco com cone de papel;
7. Preenchido com curativo a base de hidróxido de cálcio e após obturação do canal (cone de guta-percha).

Diversas trocas de hidróxido de cálcio são realizadas ao longo do tratamento, adicionando mais sessões clínicas ao tratamento, até obtida a regressão da lesão periapical e a formação de barreira mineralizada no forame apical. Após observar a formação de tecido mineralizado no ápice radicular, é feito um “plug” de MTA, selando a região apical e vedando com restauração definitiva adesiva com compósito.

Tanto o hidróxido de cálcio como o MTA tem uma grande importância e atuação na indução da formação do ápice radicular em dentes com rizogênese incompleta. No entanto, o MTA, demonstra maior rapidez no tratamento em relação ao hidróxido de cálcio, segundo a literatura. O MTA ainda pode ser utilizado como tampão apical e por isso proporcionar uma barreira, facilitando a obturação imediata¹³.

A técnica tradicional de apicificação induz o fechamento do ápice com hidróxido de cálcio. No entanto tem como desvantagens como a duração, que leva de 6 a 18 meses para o corpo formar a barreira de tecido duro, e o uso de hidróxido de cálcio pode enfraquecer a resistência da dentina no qual as paredes ficam muito finas e frágeis, podendo quebrar²⁸.

O MTA não causa inflamação tecidual e tem como vantagens redução no tempo de tratamento, restaurar todo o dente de forma precoce e pouca chance de fratura, tornando o MTA uma boa escolha como barreira apical durante a apicificação¹⁰.

3.2 PROSERVAÇÃO

O exame clínico tem por objetivo averiguar a resposta de dor, inflamação dos tecidos e vitalidade pulpar positiva, e é geralmente observado entre a primeira e a segunda visita. Após o período

de tratamento, é esperado que entre 6 a 12 meses o paciente mostre resposta de radioluscência apical através do exame radiográfico, além do aumento do comprimento da raiz e largura das paredes que ocorre entre 12 a 24 meses¹⁵.

Para os dentes com rizogênese incompleta, necrose pulpar, periodontite apical ou abscesso, o tratamento de revascularização pulpar pode apresentar cinco tipos de respostas: Tipo I, aumento do espessamento das paredes do canal e continuidade da maturação radicular; Tipo II, observado fechamento do forame apical e desenvolvimento radicular sem significância; Tipo III forame apical sem o seu fechamento e continuação do desenvolvimento radicular; Tipo IV, a calcificação severa do canal pulpar: obliteração, pela formação de tecido duro pode ser uma complicação da reabsorção por substituição interna ou união entre o tecido duro intra-canal e o osso apical (anquilose); Tipo V, formação de uma barreira de tecido duro entre o “plug” de MTA e do ápice radicular¹⁴.

Até 2016 foram relatados poucos casos na literatura em que houve falha na revascularização, o que sugere que o processo de desinfecção de canais proposta pela Associação Americana de Endodontia é eficaz^{3,4,5} (2016).

3.3 REVASCULARIZAÇÃO PULPAR

A técnica de revascularização mostra como é possível tratar endodonticamente dentes permanentes não vitais imaturos (rizogênese incompleta) e possibilitar o desenvolvimento radicular e aumentando, até mesmo, a resistência da dentina radicular¹⁵. Essa técnica inovadora da endodontia regenerativa tem um “público alvo” muito específico, sendo caracterizado por jovens de idades variadas, que possuem dentes com rizogênese incompleta¹¹.

Lovelace (2011)²¹ mostrou que na técnica de revascularização, após realizada a desinfecção do sistema de canal radicular, estimulado o sangramento provocado dentro do canal radicular e selamento coronal, o desenvolvimento da raiz e sua vitalidade são mantidos, concluindo que para se obter sucesso clínico, é necessário que o procedimento siga o uso correto desses protocolos de tratamento.

A revascularização é um procedimento com base biológica, no qual destaca a importância e a funcionalidade de células tronco, podendo ser utilizadas para induzir a regeneração pulpar e assim tratar dentes permanentes imaturos de uma forma conservadora. Essas células-tronco têm capacidade de auto-regeneração e são multipotentes, quando induzidas após o sangramento no sistema de canal por instrumentação mecânica excessiva do tecido periapical, a 2mm abaixo do forame apical¹⁶.

Pesquisadores buscam explicar o mecanismo de revascularização de forma minuciosa. Dentre as explicações mais plausíveis para o mecanismo de revascularização, pode-se citar as células-tronco que residem na papila apical de dentes com rizogênese incompleta. Outro mecanismo são células-tronco no ligamento periodontal e na medula óssea, no qual quando é feita a instrumentação excessiva,

é induzido o sangramento e como consequência, o coágulo sanguíneo preenche toda a cavidade vazia do canal radicular, levado células-tronco da área periapical para o sistema de canal radicular. Esse local está propício a criação de uma estrutura de fibrina que aprisiona as células-tronco capazes de iniciar o desenvolvimento de novos tecidos, contudo possuem o potencial de regeneração do tecido e podem proliferar e diferenciar-se em odontoblastos e depositar dentina terciária ou tubular⁷.

Resultados satisfatórios e o sucesso do procedimento também se dão ao fato de se manter rigorosamente o cuidado contra possíveis infecções. Para isso, é de suma importância a irrigação e desinfecção dos canais radiculares, com o uso de soluções como hipoclorito de sódio e medicamentos intra-canais adequados¹⁹. É observado na literatura o uso da pasta tri-antibiótica, no qual foi substituída após Kim¹⁸ *et al.*, 2010 evidenciar um principal componente, a minociclina, responsável por desenvolver desconforto e escurecimento do dente. Sendo assim, esse medicamento intracanal foi substituído por hidróxido de cálcio e, após notar grande mudança e evolução nos tratamentos, evoluiu-se o uso para o material obturador MTA. O agregado trióxido mineral (MTA) auxilia no aumento e fixação das células responsáveis pela revascularização, pois seu índice de toxicidade é baixa. Esse conjunto de materiais é necessário, pois impedem o enfraquecimento da estrutura dental e podem garantir um bom sucesso clínico²⁰.

Presume-se que o tecido de granulação formado dentro do canal radicular auxilie na revascularização e estimulação dos cementoblastos ou das células mesenquimais indiferenciadas no periápice, resultando na deposição de um material calcificado no ápice, além das paredes dentinárias laterais⁸.

3.4 TÉCNICA OPERATÓRIA REVASCULARIZAÇÃO PULPAR

Se encontra na literatura variedades de protocolos de revascularização pulpar, objetivando alcançar o sucesso no tratamento. O protocolo de revascularização pulpar ocorre, geralmente, em apenas duas consultas. No protocolo clínico proposto por Anibal² (2017), na primeira consulta os sistemas de canais radiculares são irrigados lentamente primeiro com hipoclorito de sódio a 1,5% e depois irrigados com EDTA 17%, com a agulha de irrigação posicionada a cerca de 1 mm da extremidade da raiz. Os canais são secos com pontas de papel, é introduzida uma medicação intracanal: pasta de hidróxido de cálcio ou pasta tri-antibiótica. Após 14-28 dias é programado o retorno para segunda consulta, em caso de presença de sensibilidade moderada a grave à palpação e percussão, novamente é feito o tratamento da primeira consulta.

Caso não haja, o canal é instrumentado por uma lima à 2 mm além do forame apical estimulando o sangramento para dentro do canal até a junção cimento-esmalte. O coágulo de sangue

é formado, o acesso coronal é vedado com 3 mm de MTA branco, e é selado com uma camada de cimento de ionômero de vidro¹¹.

Protocolos proposto por autores se constituem uma terapêuticas promissoras. A American Association of Endodontics^{3,4,5} (2016) elaborou etapas com considerações clínicas para o sucesso da revascularização pulpar:

3.4.1 Primeira sessão

1. Diagnóstico clínico e exame radiográfico
2. Realizar técnica anestesia local, isolamento do campo operatório, acesso coronário;
3. Preparação do canal: remoção de tecido pulpar necrótico e com instrumental endodôntica cuidadosa;
4. Irrigação abundante e suave com hipoclorito de sódio a 1,5% (20 mL, 5 minutos), uso de agulha com extremidade fechada na lateral. Concentrações mais baixas de NaOCl de 1,5% são aconselhadas para preservação de tecidos apical. Da mesma forma irrigado com solução salina ou EDTA (20 ml / canal, 5 minutos), com a agulha de irrigação posicionada a cerca de 1 mm da extremidade da raiz, para minimizar a citotoxicidade para células-tronco nos tecidos apicais;
5. Secar o canal com pontas de papel;
6. Inserir o hidróxido de cálcio ou baixa concentração de pasta tri-antibiótica. Caso for utilizada a pasta tri-antibiótica, garanta que fique abaixo da junção cimento-esmalte a evitar possível coloração na coroa, além de selar a câmara pulpar com um agente de união dentinária para minimizar o risco de manchas e misturar 1: 1: 1 de ciprofloxacina: metronidazol: minociclina para uma concentração final de 0,1-1,0 mg / ml.
7. Efetuar um selamento coronal com espessura de 3-4 mm com material restaurador provisório, como Cavit, IRM, ionômero de vidro ou outro material provisório. Dispensar o paciente por 1 a 4 semanas.

3.4.2 Segunda sessão

Retorno após a primeira visita, diagnóstico clínico e exame radiográfico, avaliação a resposta ao tratamento inicial. Se houver sinais ou sintomas de infecção persistente, retorne ao tratamento inicial com troca de hidróxido de cálcio;

1. Realizar técnica anestesia com 3% de mepivacaína sem vasoconstritor, isolamento do campo operatório e acesso ao canal;

2. A medicação intra-canal é removida por irrigação abundante e suave com 20ml de EDTA 17%. Secar o canal com pontas de papel;
3. Induzir sangramento no sistema de canal por instrumentação mecânica excessiva do tecido periapical com limas tipo Kerr pré-curvada a 2 mm além do forame apical com o objetivo de ter todo o canal cheio de sangue até o nível junção cimento-esmalte;
4. Pare o sangramento em um nível que permita posicionar o MTA a 3-4 mm da junção cimento-esmalte. Coloque uma matriz reabsorvível como anteparo à acomodação dos materiais seladores como CollaPlug, Collacote , CollaTape sobre o coágulo de sangue se necessário e MTA branco como material de cobertura;
5. Vedamento da abertura de acesso, a cavidade é restaurada com uma camada de ionômero de vidro de 3-4 mm e fotopolimerizada;
6. Realizar restauração definitiva adesiva com compósito.

O tratamento precisa ser acompanhado inicialmente mensalmente e depois anualmente. Importante enfatizar que a endodontia regenerativa evolui gradativamente, assim tendendo a mudar os protocolos estabelecidos⁷.

3.5 VANTAGENS

Segundo a American Association of Endodontics^{3,4,5}(2016) a técnica apresenta vantagens clínicas relevantes, como o fechamento apical e o término do desenvolvimento radicular, a eliminação dos sintomas e a evidência de cura óssea. Além de ter um aumento da espessura da parede da raiz e / ou aumento do comprimento da raiz, uma vez que proporciona resistência a raiz do dente contra a fratura, ocorrendo entre 12 a 24 meses após o tratamento²⁸. Por fim, a resposta positiva ao teste de vitalidade pode ser observada.

3.6 DESVANTAGENS

Os desfechos desfavoráveis dessa técnica são evidentes, uma vez que é uma técnica alternativa, e no qual alguns materiais, como a pasta tri-antibiótica são desfavoráveis devido seu comprometimento ao resultado estético.

A medicação intracanal canal composta por pasta tri-antibiótica (metronidazol, monociclina e ciprofloxacina) tem alto índice de manchamento da coroa após o tratamento. Dessa maneira, em dentes anteriores optar por substituição da minociclina, por outro antibiótico, por exemplo, (clindamicina; cefaclor), e sempre certificar-se que a pasta esta acomoda abaixo da junção cimento-esmalte²⁴.

A principal preocupação com o hidróxido de cálcio é que ele pode afetar as propriedades mecânicas da dentina, resultando em redução da resistência à flexão e menor resistência à fratura.

Os números de sessões podem se modificar de acordo com o caso clínico particular, pois depende do diagnóstico clínico e radiográfico que aquele dente se encontra, podendo ter infecção leve a persistente⁹. Devido à desinfecção insatisfatória em alguns casos, a infecção se torna persistente resultando em falta de resposta ao tratamento endodôntico e consequente insucesso do tratamento²⁶.

4 DISCUSSÃO

Com o intuito de analisar as modalidades terapêuticas na endodontia regenerativa para dentes permanentes com necrose pulpar em situação de rizogênese incompleta, esse estudo comparou vários protocolos e materiais utilizados no tratamento de revascularização pulpar, mostrando também os métodos tradicionais preconizados na realidade clínica do endodontista.

Os métodos podem variar entre os tratamentos endodônticos regenerativos e também os tradicionais, como por exemplo a apicificação. A técnica de apicificação, segundo Niedermaier²² *et al.*, (2013), é um procedimento que realiza o fechamento apical após a retirada da polpa necrosada, irrigação com hipoclorito de sódio a 1% e trocas de hidróxido de cálcio, para promover a formação de uma barreira calcificada no ápice¹⁷. Entretanto, essa opção resulta em um longo período para ser concluída, por isso Trope²⁸ (2010) indica a utilização de material biocerâmico, como o “Plug de MTA”, criando uma barreira apical artificial que permite uma obturação com cones de guta-percha e a cimentação sem o risco de extravasamento do material pelo forame apical. Apesar da técnica de apicificação ser viável e viável em uma única sessão, a apicificação não promove o desenvolvimento das raízes e proteção contra fraturas, como a técnica de revascularização pulpar pode promover.

A revascularização tem o diferencial por ser uma técnica com base biológica, se destacando como um procedimento inovador por usar e mostrar a funcionalidade de células-tronco, utilizadas para induzir a regeneração pulpar e assim, tratar dentes permanentes imaturos de uma forma conservadora. Lovelace *et al.* (2011)²¹ relataram que após a remoção da polpa necrosada, a correta desinfecção do sistema de canal radicular e a instrumentação mecânica do tecido a 2mm abaixo do forame apical, é produzido um sangramento dentro do canal, liberando assim células-tronco que possuem a capacidade de regeneração.

Até o ano de 2016 foram relatados poucos casos com falhas no procedimento, indicando sucesso na técnica de desinfecção de canais, proposta pela American Association of Endodontics (AAE; 2016)^{3,4,5}. As abordagens, protocolos e técnicas relatadas, incluindo a desinfecção do sistema de canais e medicação intra-canal apresentam múltiplos benefícios na preservação e longevidade dentária. Por outro lado, Kim¹⁸ *et al.* (2010) identificaram adversidades como escurecimento da coroa dentária após o uso da pasta tri-antibiótica e desconforto pós-operatório para os pacientes, pois a pasta possui o componente monociclina. Após o relato, a pasta tri-antibiótica foi substituída pelo agregado

trióxido agregado mineral (MTA), que mostrou vantagens ao ser utilizado, como seu índice de toxicidade reduzido e não proporcionar escurecimento e enfraquecimento do dente, como foi relatado com o uso da pasta²⁰. Entretanto, a Associação Americana de Endodontia^{3,4,5} (2016) defendeu o uso da pasta em casos que a mesma fosse posicionada abaixo da junção cimento-esmalte, justamente para evitar o possível escurecimento na coroa, enfatizando a necessidade prévia de irrigação dos canais radiculares com hipoclorito de sódio 1,5% e associado com o uso do EDTA 17%, assim como Anibal² (2017) propôs para essa técnica. Em concordância com Martin et al. (2014) irrigação com EDTA 17% é importante pois estimula a liberação de fatores de crescimento e reverte a toxicidade do hipoclorito às células-tronco da papila apical. Após a irrigação, é realizado um selamento com material provisório, como IRM ou cimento de ionômero de vidro, que sele adequadamente a câmara pulpar de 1 a 4 semanas até a segunda sessão. Após o tempo de espera, a segunda sessão é idealizada para realizar novos exames radiográficos, seguido da retirada do material restaurador e irrigação com 20ml de EDTA 17% para auxiliar na remoção da medicação intra-canal. No protocolo da segunda sessão, se induz novamente o sangramento, como na primeira sessão, até que o sangue preencha ao nível da junção cimento-esmalte, e posteriormente é feita a colocação de uma matriz reabsorvível como anteparo sobre o coágulo de sangue e um vedamento com ionômero de vidro com 3 a 4 mm de espessura para finalizar é realizado a restauração definitiva.

É importante enfatizar que esse procedimento é realizado em pacientes que possuem rizogênese incompleta, ou seja, o público abrange pessoas jovens com a polpa dentária necrosada, sendo por traumas ou outros fatores²⁵. Em concordância com TORABINEJAD et al. (2017), essa característica faz o procedimento ser muito específico e durante a etapa de finalização é extremamente necessária avaliações periódicas durante aproximadamente quatro anos para preservação ou o tratamento pode não ser satisfatório no futuro²⁷.

De acordo com diversos trabalhos na literatura^{9,29,30}, para analisar e julgar se essa técnica regenerativa de revascularização obteve sucesso clínico, basta observar se houve a ausência de sintomas clínicos e o saudável desenvolvimento da raiz⁹. Por isso, diante do acima exposto, concretiza-se a importância de sempre avaliar estudos sobre os protocolos indicados e novos materiais utilizados na técnica de revascularização pulpar dentro do campo da endodontia regenerativa, uma vez que este tema apresenta grande notoriedade na odontologia atual e constates descobrimentos de novos materiais e técnicas para melhorias do protocolo, permitindo alcançar grandes resultados em casos de rizogênese incompleta e possíveis tratamentos eficazes alternativos em situação de trauma dentário.

5 CONCLUSÕES

A técnica da regeneração pulpar tem se demonstrado como um tratamento alternativo importante para dentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar.

O sucesso do tratamento e regeneração é mediado por diversos fatores, que envolvem desde a eliminação de sintomas, reparo dos tecidos periapicais, espessamento das paredes do canal e formação radicular que terá como resultado um tecido pulpar organizado.

A técnica em si objetiva a desinfecção do canal radicular, o que permitirá o surgimento de um coágulo no interior do canal. Este processo dará suporte ao crescimento e diferenciação celular. É importante salientar que soluções irrigadoras e mediação intra-canal são de grande importância no sucesso da técnica.

A técnica da revascularização ainda é um objeto de estudo, porém, atualmente, já demonstra resultados importantes e muito promissores, de impactos em termos de saúde bucal. No entanto, mais estudos são necessários para elucidação dos resultados a longo prazo e determinação de um protocolo base para aplicação da técnica, assim como maior preservação para alcance dos resultados clínicos desejados.

TRANSFERÊNCIAS DOS DIREITOS AUTORAIS

Todos os autores concordam com o fornecimento de todos os direitos autorais a Revista Brasileira de Pesquisa em Ciências da Saúde.

REFERÊNCIAS

- Albuquerque Ir, silva kmb, oliveira ap. Revascularização pulpar. Openly access ibleat. 2017; 26(2): 83-91.
- Anibal d, ruparel nb. Regenerative endodontic procedures: clinical outcomes. Dental clinics of north america. 2017; 61(1): 111-125.
- American association of endodontics. Regenerative endodontics. 2013. 8p.
- American association of endodontics. Clinical considerations for a regenerative procedure. São paulo, 2016. Disponível em http://www.aae.org/uploadedfiles/publications_and_research/research/currentregenerativeendodonticconsiderations.pdf.
- American association of endodontists. Aae clinical considerations for a regenerative procedure. Revised 4/1/2018. Disponível em: <https://f3f142zs0k2w1kg84k5p9i1o-wpengine.netdna-ssl.com/specialty/wp-content/uploads/sites/2/2018/06/considerationsforregendo_asofapril2018.pdf>.
- Araújo prs. Pulp revascularization: a literature review. The open dentistry journal. 2017; 10(1): 48-56.
- Ashiry ei, eman a. Dental pulp revascularization of necrotic permanent teeth with immature apices. The journal of clinical oediatric dentistry. 2016; 40(5): 361-366.
- Bansal r. Regenerative endodontics: a roadless travelled. Journal of clinical and diagnostic research. 2014; 8(10): 20-24.
- Bezerra us. Revascularização pulpar em dentes permanentes imaturos sem vitalidade pulpar: uma revisão integrativa. Salusvita. 2019; 38(3): 781-794.
- Brito n. Evidências clínicas da técnica de apicificação utilizando barreira apical com agregado trióxido mineral – uma revisão crítica. Rfo upf. 2011; 16(1): 54-58.
- Bruschi l. A revascularização pulpar como alternativa de terapêutica endodôntica para dentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar: protocolos existentes. Brazilian journal of surgery and clinical resarc. 2015; 12(1): 2317-4404.
- Carnaúba r. Revascularização pulpar: revisão de literatura. Salusvita. 2019; 8(1): 2316-7262.
- Centerano a. Apicificação em dentes permanentes com rizogênese incompleta: relato de caso e revisão de literatura. Perspectiva. 2014; 38(141): 109-119.
- Chen my, chen kl, chen ca, tayebaty f, rosenberg pa, lin lm. Responses of immature permanent teeth with infected necrotic pulptis sue and apical periodontitis/abscess to revascularization procedures. Int endod j. 2011; 14(10): 1365-2591.
- Feigin k, shope b. Regenerative endodontics. Journal of veterinary dentistry. 2017; 34(3): 161-178.
- Galler km. Revitalization procedures. Int endod j. 2016; 49(8): 717-723.

- Hidalgo m. Revascularização de dentes permanentes imaturos com periodontite apical. *International endodontic journal*. 2019; 38(3): 781-794.
- Kim jh, kim y, shin sj, park jw, jung iy. Descoloração dentária de incisivo permanente imaturo associada à antibioticoterapia tripla: relato de caso. *J endod*. 2010; 36(1): 1086-1091.
- Kottoor j, velmurugan ns. Revascularization for a necrotic immature permanent lateral incisor: a case report and literature review. *International journal of paediatric dentistry*. 2012; 4(1): p. 46-51.
- Lee bn. A review of the regenerative endodontic treatment procedure. *Restorative dentistry & endodontics*. 2015; 40(3): 114-123.
- Lovelace tw. Evaluation of the delivery of mesenchymal stem cell into the root canal space of necrotic immature teeth after clinical regenerative endodontic procedure. *Journal of endodontics*. 2011; 37(1): 18-22.
- Niedermaier o. Apicificação com plug apical de mta em dente traumatizado. *Rev. Bras. Odontol*. 2013; 70(2): 213-215.
- Ove ap. Oportunidades de tradução na terapia endodôntica baseada em células-tronco: onde estamos e o que estamos perdendo? *International journal of paediatric dentistry*. 2014; 15(3): p. 86-91.
- Silva bf, furtado mp, barbin ed. Terapêutica para dentes imaturos com polpa não vital: revascularização. Plataforma de ensino continuado de odontologia e saúde (pecos), pelotas, 2021. Disponível em: <www.ufpel.edu.br/pecos>. Acesso em: 26 jan. 2021.
- Soares aj. Pulpre vascularization after root canal decontamination with calcium hydroxide and 2% chlorhexidine gel. *Journal of endodontics*. 2013; 39(3): 417-420.
- Song m. Revascularization associated intracanal calcification: assessment of prevalence and contributing factors. *J endod*. 2017; 43(12): 02-08.
- Torabinejad m. Regenerative endodontic treatment or mineral trioxide aggregate apical plug in teeth with necrotic pulps and open apices: a systematic review and meta-analysis. *J endod*. 2017; 43(11): 1806-1820.
- Trope m. Treatment of the immature tooth with a non-vital pulp and apical periodontitis. *Dent clin north am*. 2010; 54(2): 313-24.
- Martin de, de almeida jf, henry ma, et al. Concentration-dependent effect of sodium hypochlorite on stem cells of apical papilla survival and differentiation. *J endod*. 2014; 40: 51-5.
- Galler clinical procedures for revitalization: current knowledge and considerations. *International endodontic journal*. 2015