

REVASCULARIZAÇÃO PULPAR: UMA NOVA OPÇÃO TERAPÊUTICA EM DENTES COM RIZOGÊNESE INCOMPLETA

Bruna Thayná Pigoretti Rodrigues*
Camila Abrantes de Araujo*
Gizelle Nonato da Silva*
Glenda Figueiredo Sena*
Jerusa Moreira da Silva*
Vitória Caroline de Oliveira Taborda*
Whyrlene Steine**

Resumo

A revascularização pulpar é uma alternativa promissora, para o tratamento de dentes com polpa necrosada e rizogênese incompleta. O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão da literatura sobre a terapia de revascularização pulpar, destacando a sua aplicabilidade clínica, indicações/contraindicações, e o protocolo para o atendimento na conduta de tratamento de dentes com rizogênese incompleta e polpa necrótica. Essa terapia surge como alternativa de tratamento, com intuito de aumentar a espessura das paredes dentinárias e o comprimento da raiz de dentes, quando por algum motivo esses dentes tiveram a polpa necrosada cessando o contínuo desenvolvimento da raiz. Consiste em limpar e remover de forma passiva o tecido pulpar necrosado de dentro do conduto, colocar uma medicação preenchendo a cavidade pulpar por um período de tempo de aproximadamente 21 dias, para que ocorra a descontaminação do canal. Depois uma lima de maior calibre, é passada na região apical, induzindo o sangramento nos tecidos dessa região. O objetivo dessa manobra é que esse sangramento entre e preencha o conduto, formando um coágulo dentro desse espaço, e a partir daí, formar um novo tecido pulpar. Conclui-se que apesar da técnica ter suas limitações, quando bem indicada pode trazer resultados muito satisfatórios para o paciente.

Palavras-chaves: Rizogênese incompleta. Revascularização pulpar. Tratamento endodôntico.

Abstract

A Pulp revascularization is a promising alternative for the treatment of teeth with necrotic pulp and incomplete rhizogenesis. The aim of this study was to perform a review of the literature on the pulp revascularization therapy, highlighting its clinical applicability, indications/

*Acadêmicos do 8º período do Curso de Odontologia da UNIVALE

**Especialista em Endodontia; em Saúde Coletiva; em Gestão em Saúde Pública e Professora de Endodontia I e II do Curso de Odontologia/ UNIVALE.

contraindications, and the protocol for care in the treatment of teeth with incomplete rhizogenesis and necrotic pulp. This therapy appears as an alternative treatment, in order to increase the thickness of the dentinal walls and the length of the tooth root, when for some reason these teeth had the necrotic pulp ceasing the continuous development of the root. It consists of passively cleaning and removing the necrotic pulp tissue from inside the conduit, placing a medication filling the pulp cavity for a period of approximately 21 days, so that the decontamination of the canal occurs. Then a larger caliber file is passed in the apical region, inducing a bleeding in the tissues of that region. The purpose of this maneuver is for this bleeding to enter and fill the conduit, forming a clot within that space, and from there, to form a new pulp tissue. It is concluded that although the technique has its limitations, when well indicated it can bring very satisfactory results to the patient.

Key-words: Incomplete rhizogenesis. Pulp revascularization. Endodontic treatment.

Introdução

O desenvolvimento dentário é um processo complexo e longo. Um dente pode levar de 3 a 5 anos após a erupção para completar seu desenvolvimento radicular, e a maturação da raiz. Devido a trauma, cárie e anomalias dentárias de desenvolvimento, a dentição em formação está em risco de inflamação e necrose pulpar (DIÓGENES *et al.*, 2013; VICENTE *et al.*, 2019).

Teixeira (2013) relatou que grande parte de crianças sofrem algum tipo de traumatismo nos dentes, ou tem lesões cariosas extensas que podem comprometer e necrosar a polpa de um dente no longo período de formação e maturação da raiz, necessitando realizar o tratamento endodôntico.

De acordo com Thelen; Trovik; Bardsen (2011), a perda de um dente permanente em formação, em pacientes jovens com dentição mista pode ser devastadora, levando à perda de função, alteração no desenvolvimento ósseo da maxila e mandíbula, interferir na fonética, respiração e mastigação, e, levar a um efeito psicossocial prejudicial grave nesses pacientes. Daí a importância de realizar procedimentos, que permitam a manutenção do dente na cavidade bucal.

Segundo Hargreaves e Cohen (2011), como forma de terapêutica para tratamento de um dente com polpa necrosada e com a raiz em formação, a revascularização

pulpar, começou a ser uma alternativa a apexificação, método até então amplamente utilizado. O método consiste na revascularização e substituição tecido pulpar, com o auxílio de medicamentos. É um procedimento que deve ser realizado em pacientes jovens, com idade de 8 a 18 anos, sendo que esse grupo apresenta maior capacidade de cicatrização ou melhor potencial regenerador, por ainda apresentarem células jovens na região que será estimulada. Diógenes e Ruparel (2017) relataram evidências de desenvolvimento radicular contínuo e restabelecimento das respostas fisiológicas semelhantes às pulpares, restaurando as respostas de vitalidade, após a estimulação da região apical e realização da terapia para induzir a revascularização pulpar, nos dentes jovens que receberam a terapia como forma de tratamento.

No entanto, a apexificação ainda tem sido empregada como outra opção de tratamento para dentes permanentes, com polpa necrótica e imaturos. A apexificação pode ser realizada com o uso de hidróxido de cálcio como medicação intracanal, com objetivo de formar uma barreira calcificada apical. Outra opção é a colocação de tampão apical de Agregado Trióxido Mineral (MTA), que tem capacidade de reduzir o número de sessões de tratamento, porque existe a possibilidade de realizar a obturação imediata do conduto. Contudo, a apexificação tanto com hidróxido de cálcio quanto com MTA, não promovem o aumento na espessura das raízes, o que pode deixar as paredes dentinárias finas, frágeis e propensas à fratura (NICOLOSO *et al.*, 2019). Embora esses tratamentos geralmente resultem na resolução de sinais e sintomas, eles fornecem pouco ou nenhum benefício para o desenvolvimento contínuo da raiz, permanecendo com finas paredes dentinárias, frágeis, aumentando a suscetibilidade a fraturas e menor sobrevida da raiz (DIÓGENES E RUPAREL, 2017).

Conforme Nagy *et al.* (2014); Vicente *et al.* (2019) a técnica de um tampão apical imediato foi defendida como uma apexificação de uma única visita, colocando uma barreira apical artificial para obliterar a porção apical do canal. O MTA provou ser um excelente material para esse protocolo. Este protocolo tem a vantagem de reduzir o número de visitas, maior adesão ao paciente e uma alta taxa de sucesso. No entanto, o problema das raízes finas e quebradiças não foi resolvido.

Segundo Nagata *et al.* (2015) a revascularização pulpar tem sido indicada com a intenção de promover o desenvolvimento radicular, promovendo o aumento do comprimento da raiz, fechamento apical e

estreitamento do canal radicular em dentes imaturos necróticos, possibilitando a manutenção do dente na cavidade oral.

Diante disso, a odontologia regenerativa é promissora para a restauração de tecidos e órgãos dentais. A terapia da revascularização pulpar vem mostrando-se eficiente para dentes danificados por cáries, traumas, neoplasias e deformidades congênitas com comprometimento pulpar e que ainda apresentam ápices abertos, e comprometimento do tecido pulpar (CABRAL *et al.*, 2016). Diógenes e Ruparel (2017); Prado *et al.* (2018) ressaltaram que o campo da Endodontia regenerativa evoluiu muito na última década. Há evidências de que a realização da terapia da revascularização pulpar, pode ser eficaz para o tratamento de dentes permanentes imaturos, ocorrendo o desenvolvimento radicular, aumentando assim a resistência à fratura e a sobrevivência e manutenção dos dentes.

De acordo com Palma (2013) com a realização do procedimento da revascularização pulpar, é possível que ocorra desenvolvimento da estrutura radicular e a formação de um novo tecido no interior do canal, através do uso uma terapia de fácil aplicação e com baixa acessibilidade do custo benefício. A técnica é facilmente executada, com instrumentais e medicação que o Cirurgião-dentista (CD) possui no consultório, ou facilmente obtidos pelo profissional.

O objetivo deste estudo é realizar uma revisão da literatura sobre a terapia de revascularização pulpar, destacando a sua aplicabilidade clínica, indicações e contraindicações, e o protocolo para o atendimento na conduta de tratamento de dentes com rizogênese incompleta e polpa necrótica.

Revisão da Literatura

Com o avanço da Odontologia, a Endodontia moderna também seguiu essa evolução. Novas técnicas e protocolos de atendimento surgiram, com o objetivo de melhorar os resultados de tratamentos endodônticos realizados. Em dentes que necessitam de tratamento endodôntico, devido a uma necrose no tecido pulpar e que apresentam rizogênese incompleta, ainda representa grande desafio para a terapia endodôntica, principalmente pela fragilidade das paredes radiculares desses dentes. Esses pacientes são geralmente jovens, apresentam na grande maioria dentição mista, e a perda de um dente nessa idade pode comprometer e interferir no desenvolvimento da maxila e mandíbula, causando problemas na mastigação fonética e oclusão

(DIÓGENES; RUPAREL, 2017). Outro fator importante que deve também ser analisado, é a inviabilidade de implantes em pacientes em desenvolvimento cranioesquelético, pois seu uso tem sido associado a interferências no crescimento orofacial normal, daí a importância de tentar realizar a terapia de revascularização pulpar, possibilitando a manutenção do dente na cavidade oral (DIÓGENES; RUPAREL, 2017; VICENTE *et al.*, 2019).

Carnaúba *et al.* (2019) ressaltaram que historicamente, esses dentes eram tratados através da técnica de apexificação, com trocas sucessivas de hidróxido de cálcio, que exigiam múltiplas visitas ao consultório odontológico e um longo tempo de tratamento, aumentando o risco de fratura radicular. Colaborando Galler *et al.* (2016) afirmaram que esse procedimento de apexificação foi estabelecido há mais de 40 anos, e consiste em usar medicação intracanal com hidróxido de cálcio por um longo prazo para estimular a formação de uma barreira calcificada na região da porção apical da raiz. Estudos de Nagy *et al.* (2014), Nicoloso *et al.* (2019) e Vicente *et al.* (2019) demonstraram que o tratamento apenas com o hidróxido de cálcio, pode deixar as paredes dentinárias que se formavam finas e, conseqüentemente era possível observar alta incidência de fratura radicular. Também relatado o uso do tampão apical com MTA, favorecendo o tratamento em uma única sessão.

Diante disso, uma nova opção de tratamento induzindo a revascularização pulpar surgiu, com a intenção de promover o desenvolvimento e estimular o contínuo crescimento da raiz, diminuindo a fragilidade da mesma e com baixo risco de fratura. A revascularização, consiste em um procedimento que pode ser definido como a restauração da vascularização de um tecido ou órgão, passa obrigatoriamente pelo processo de angiogênese, com a formação de novos vasos sanguíneos. E uma vantagem primordial das técnicas de induzir a revascularização pulpar na Endodontia, é a maior tendência para o aumento do comprimento e da espessura da raiz, e é um procedimento biológico projetado para tentar substituir as estruturas pulpares danificadas (HADDAD, 2019).

Nagata *et al.* (2015) salientaram que também essa alternativa de terapia, pode ser utilizada em dentes com rizogênese incompleta e que sofreram avulsão dentária, onde o dente foi reimplantado imediatamente (até um período de 30 minutos após o trauma) e apresenta condições favoráveis para o uso da terapia, como exemplo, ficou alojado em condições ideais de armazenamento e paciente jovem.

Conforme Diógenes e Ruparel (2017) as etiologias para uma polpa necrótica variam a partir de trauma, de cárie e anomalias congênitas. Sendo que o trauma foi reconhecido como a etiologia primária e principal da necrose pulpar em dentes permanentes imaturos. Até 35% das crianças, particularmente entre 7 e 15 anos, podem sofrer lesões dentárias traumáticas, quando a maioria dos dentes permanentes ainda estão em estágio incompleto do desenvolvimento radicular. Em seguida, é a presença de dens in dente ou dens invaginatus, embora essa anomalia seja rara. E quando presente pode levar a rápida necrose da polpa, devido a presença de cáries, pela dificuldade de higienização na região do defeito. Vicente *et al.* (2019) descreveram que, a severidade de um trauma dentário, pode ocasionar o rompimento do feixe vâsculo nervoso do dente, e ocasionar um processo degenerativo ou uma lesão irreversível com a mortificação da polpa, por isso deve-se observar o estágio de desenvolvimento do dente, para correta terapêutica diante de uma rizogênese completa ou incompleta.

Revascularização Pulpar

De acordo com Demarco *et al.* (2017) a revascularização é uma técnica que visa restabelecer um tecido semelhante à polpa no conduto radicular, em dentes que apresentam polpa necrótica, e com ápice incompleto. Baseia-se em estimular as células tronco da papila apical, presentes no ápice dos elementos dentários em desenvolvimento radicular.

Shah *et al.* (2008) apud Soares e Bittencourt (2016) relataram que a revascularização pulpar, portanto, é um procedimento regenerativo odontológico, sendo que este mecanismo tem a finalidade de estimular a penetração de tecido perirradicular no interior do canal radicular. Como consequência, haverá o restabelecimento da vitalidade de dentes anteriormente necrosados permitindo reparo e a regeneração dos tecidos.

Após descontaminação do conduto com substâncias irrigadoras, o periodonto apical é então estimulado com uma lima endodôntica um pouco mais calibrosa (#45 ou #50), até que ocorra sangramento na região apical, próximo ao ápice do dente, e por sua vez, esse sangramento preencherá o espaço do canal radicular. Este sangue é coagulado após alguns minutos, formando uma estrutura natural. Após a coagulação do sangue, um tampão de MTA é co-

locado em cima do coágulo sanguíneo e o dente é restaurado com um material restaurador resistente. Controle radiográfico e consultas periódicas (de 06 em 06 meses) devem ser agendadas, para acompanhamento dos casos. Este procedimento prevê a continuação do desenvolvimento da porção apical da raiz do dente e o preenchimento do canal com um tecido regenerado/reparado (PRADO *et al.*, 2018; VICENTE *et al.*, 2019).

Contextualização histórico

O conceito de revascularização pulpar foi introduzido na literatura por Ostby por volta de 1960, onde foi analisado as consequências e reações da indução de sangramento no tecido periapical, por sobreinstrumentação em canais radiculares de humanos e cães, com o intuito de revascularizar o tecido pulpar (HARGREAVES; DIÓGENES; TEIXEIRA, 2013).

Também existem relatos que outros autores como Rule e Winter (1966), Ostby e Hjotdal (1971), e Ham *et al.* (1972) apud Bansal *et al.* (2014), fizeram pesquisas no mesmo sentido. No entanto, pela limitação de instrumentos e dificuldade de acesso a materiais naquela época, não conseguiram resultados satisfatórios.

Por volta de 2011, a American Dental Association (ADA), aprovou novas linhas orientadoras, que consistiam na indução do sangramento do tecido periapical no sistema de canais radiculares (SCR), em dentes com polpa necrosada e com ápice em formação. Assim, a Endodontia regeneradora passou a ser recomendada, como uma forma alternativa ao tratamento endodôntico convencional, em dentes com polpa necrosada e ápice aberto, possibilitando a continua formação e fortalecimento da raiz (KIM *et al.*, 2012).

Princípios biológicos

Para Passos (2017) uma revascularização bem-sucedida requer previamente um canal desinfetado, uma matriz em que novos tecidos possam crescer e um selamento coronário resistente e eficaz. Há uma hipótese de que a invaginação de células periodontais indiferenciadas da região apical em dentes imaturos, formam um novo tecido que substitui a polpa dental. Outra hipótese relata que a penetração de tecido no

canal radicular de células-tronco multipotentes, oriundas da papila apical ou da medula óssea, seria responsável pelo desenvolvimento radicular. Este fato está associado também à grande quantidade de fatores de crescimento existentes no coágulo sanguíneo que, desempenha um papel importante na revascularização.

Seo *et al.* (2004) salientaram que existe a probabilidade das células-tronco, provenientes do ligamento periodontal presentes no ápice radicular de dentes imaturos, se diferenciarem em cementoblastos, osteoblastos e odontoblastos. As mesmas depositam no interior do canal radicular um tecido equivalente a um tecido osteocementóide, provocando a continuação do desenvolvimento radicular.

Indicações do tratamento

Em estudos de Teixeira (2013) salientaram para que o tratamento seja realizado, existem algumas indicações que o CD deve analisar, e só a partir daí concluir se é possível ou não a realização da terapia alternativa. Os fatores a serem observados são:

- O dente a ser tratado pela técnica, deve ter a polpa necrosada, não possibilitando outros tratamentos convencionais como, pulpotomia ou obturação convencional do conduto radicular;
- O dente deve ser permanente, imaturo, com o ápice aberto. Possuir paredes dentinárias finas possibilitando o desenvolvimento radicular contínuo;
- O paciente deve ser jovem, com faixa etária entre os 7 e 18 anos de idade, com boa condição de saúde geral.

Contraindicações para o tratamento

Conforme relatado por Reis (2016) existem algumas situações onde não se pode fazer a terapia da revascularização pulpar. Deve-se atentar para situações que contraindicam a realização de tal procedimento, como citadas a seguir:

- Dentes com necessidade de colocar pinos para a posterior reabilitação estética e funcional, uma vez que o tecido vital regenerado no interior no canal, não pode ser violado para a colocação do pino;
- Dentes que, eventualmente, necessitem de intervenção ortodôntica, também podem ser con-

siderados uma contraindicação relativa à terapia da revascularização pulpar, na medida em que poderão ser mais susceptíveis a reabsorções inflamatórias apicais após a realização do tratamento regenerativo, se submetidos às cargas de movimentação ortodôntica;

- Pacientes não cooperativos e/ou alérgicos aos medicamentos ou antibióticos necessários à desinfecção do canal radicular.

Vantagens do uso da terapia

Conforme Passos (2017), as vantagens e benefícios do tratamento endodôntico regenerativo, através da técnica de indução da revascularização pulpar, estão relacionadas por algumas situações que contribuem para a resposta satisfatória, quando conduzida de forma correta. Dentre elas podemos citar:

- O fato de precisar de um menor tempo clínico para realizar o tratamento;
- Ter um custo/benefício mais favorável, pois materiais de baixo custo são empregados para realização da terapia;
- Não precisar do uso de instrumentos e equipamentos específicos, além dos que já rotineiramente existem no consultório dentário;
- Ser capaz de promover o fortalecimento das paredes do canal radicular, aumentando a sua espessura/comprimento e consolidando o selamento apical, diminuindo com isso o risco de fratura radicular.

Desvantagens do uso da terapia

A partir de algumas situações podem ser observadas como desvantagens para realização da terapia, os seguintes pontos:

- A presença de pequena quantidade de sangue que entrará para dentro do conduto, formando pequeno coágulo, pode ser um desafio, interferindo no resultado desejado. Particularmente, o sangramento insuficiente tem sido relatado quando utilizados anestésicos locais contendo vasoconstritor. O uso de anestésico local sem vasoconstritor, pode facilitar uma melhor estimulação do sangramento apical (BANSAL *et al.* 2014; COQUEIRO *et al.* 2018).
- O alargamento da constrição apical com um

instrumento afiado, durante a estimulação sanguínea apical, pode danificar a bainha epitelial de Hertwig, a qual desempenha um papel importante no desenvolvimento e forma das raízes (BANSAL *et al.* 2014).

- Outra desvantagem salientada por Nicoloso *et al.* (2019) é a presença de obliteração do canal radicular, levando a impossibilidade de pós-cimentação de restaurações e podendo dificultar o futuro tratamento endodôntico, se a técnica de revascularização falhar.
- Também outra desvantagem citada por Teixeira (2013), foi a possível descoloração da coroa, que pode ser um risco indesejável, especialmente em pacientes jovens, onde a estética é considerada de extrema importância. Esse efeito pode estar relacionado à colocação de medicamentos dentro do conduto, ou aqueles usados para o selamento do acesso.

Protocolo para o atendimento

Segundo Nagata *et al.* (2015) o protocolo de tratamento geralmente envolve descontaminação passiva do conduto radicular, através do uso abundante da irrigação do canal com uma substância irrigadora, removendo assim o tecido pulpar necrótico. Aplicação de curativo intracanal composto por uma pasta de antibiótico. Prado *et al.* (2018), destacaram que além do uso da pasta com antibiótico, alguns estudos também obtiveram resultados satisfatórios, com o uso de hidróxido de cálcio como curativo intracanal, por causa de suas propriedades antimicrobiana e eficácia no estímulo à deposição tecidual.

Soares e Bittencourt (2016) relataram que de acordo com Associação Americana de Endodontia (AAE) dentre as diversas recomendações, em razão dos casos clínicos expostos, destaca-se a importância da desinfecção dos sistemas de canais radiculares pelo uso de soluções irrigadoras e medicação intracanal, podendo ser utilizado o hidróxido de cálcio ou pasta triantibiótica (geralmente composta de Metronidazol, Ciprofloxacina e Minociclina), com o intuito de eliminar as bactérias presentes nas superfícies de dentina. Assim, a descontaminação do canal radicular é realizada, permanecendo o curativo no interior do conduto radicular por cerca de 21 dias, até que todos os sinais clínicos de infecção tenham desaparecidos.

Cuidados devem ser tomados ao colocar a pasta

triantibiótica no conduto, como curativo de demora. A mesma não deve ficar na coroa dos dentes, pois pode penetrar nos túbulos dentinários, levar ao escurecimento, e isso gerar transtornos sociais e constrangimento nos pacientes que são jovens (COQUEIRO *et al.*, 2018).

Desinfecção

A manipulação dentro do conduto radicular, o uso de irrigantes e de medicação intracanal, são importantes para propiciar o melhor ambiente possível para que as células executem potencial regenerativo (GALLER, 2016).

Os irrigantes do conduto, devem possuir atividades bactericidas/ bacteriostáticos e ter um efeito citotóxico mínimo sobre as células. Proporcionam um papel primordial na desinfecção dos canais. O hipoclorito de sódio (NaOCl) é um potente agente antimicrobiano e eficaz na dissolução de tecidos orgânicos necróticos na cavidade pulpar, porém o seu uso deve ser com muita cautela, pois esses dentes se encontram com o ápice amplamente aberto (HAAPASALO; SHEN; QIAN, 2010). A sua concentração pode variar de 1 a 6%, sendo eficaz na dissolução dos tecidos (GUVEN; KARAPINAR-KAZANDAG; TANALP, 2017).

Segundo Petrino *et al.* (2010) o gluconato de clorexidina (CHX) a 0,12% também pode ser utilizado na desinfecção dos canais, devido a sua ação residual sobre as paredes do conduto. E para completar a limpeza e desinfecção do conduto, Martin *et al.* (2014) indicaram o uso do ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA) a 17% nos procedimentos, para remoção do smear layer das paredes dentinárias, facilitando a migração e adesão das células nesses locais, e diminuir os efeitos nocivos do hipoclorito de sódio.

De acordo com Kim *et al.* (2012), por volta do ano de 1996 Hoshino *et al.* propuseram além da substância irrigadora, a utilização de uma pasta triantibiótica (TAP), composta por Ciprofloxacina, Metronidazol e Minociclina, por um período de 21 dias, para completar a desinfecção dos canais radiculares, uma vez que quando associados, esses fármacos proporcionam uma sanificação de todas as amostras bacterianas. Sato *et al.* (2018), descreveram que essa medicação deve ficar abaixo da junção amelocementária, para diminuir a possibilidade de manchar ou escurecer as paredes dos dentes, causando escurecimento na coroa. Pois a Minociclina, é um derivado da tetraciclina, pode pene-

trar nos túbulos dentinários, alterando a coloração dos dentes em tratamento.

Formação do coágulo

Em uma segunda consulta, após permanecer com a medicação dentro do conduto, fazer a irrigação do canal radicular com 10ml de hipoclorito de sódio, para remoção do curativo de demora de dentro do conduto, que foi introduzido na sessão anterior. Com limas manuais de calibres mais grossos (45 ou 50), provocar uma injúria nos tecidos periapicais, gerando um sangramento para preencher o conduto radicular e conseqüente criação de um coágulo, que deve ficar 3 mm abaixo do nível da junção amelocementária. Colocar cuidadosamente uma porção de MTA sobre o coágulo, acomodar com uma bolinha de algodão úmida e selar a cavidade, com material resistente tipo uma resina ou ionômero de vidro (PASSOS, 2017).

O intuito de realizar essa terapia de tratamento, é induzir o preenchimento no canal radicular com um tecido vital, para que o desenvolvimento radicular continue, que será observado por um período de seis a seis meses até completar o fechamento apical, por volta de um a dois anos, após a terapia (GALLER, 2016). O sucesso do tratamento regenerativo, deve ser baseado na ausência de radiolucência observado a partir um período de seis meses do tratamento, evidência de desenvolvimento radicular, aumento da espessura das paredes do canal, ausência de sintomatologia e resposta positiva ao teste de sensibilidade pulpar (RESENDE, 2016; PRADO *et al.* 2018; VICENTE *et al.*, 2019).

Radiografias de controle e consultas de retorno, devem ser realizadas em períodos de aproximadamente de seis a seis meses, para acompanhamento radiográfico e avaliação do resultado da terapia (PRADO *et al.*, 2018).

Discussão

Autores como Diógenes *et al.* (2013); Teixeira (2013); Vicente *et al.* (2019) corroboram que o completo desenvolvimento da raiz de um dente, pode levar alguns anos. E que nesse período de formação, intercorrências como trauma, presença de cáries extensas, anomalias dentárias podem levar a necrose da polpa dos dentes imaturos, paralisando a rizogênese e tornando necessário o tratamento endodôntico.

Hargreaves e Cohen (2011); Nagata *et al.* (2015) salientaram que a revascularização pulpar é uma alternativa, para o tratamento endodôntico de dentes que apresentam raiz incompleta e polpa necrosada. Diógenes e Ruparel (2017) ainda relataram que nessa terapia é possível evidenciar o desenvolvimento contínuo da raiz e o restabelecimento das respostas fisiológicas, semelhantes as respostas fornecidas pelos tecidos pulpares.

Em contrapartida, Hargreaves e Cohem (2011); Nicoloso *et al.* (2019) relacionaram que a apexificação é um tratamento amplamente até então utilizado, para dentes com polpa necrótica e rizogênese incompleta, com o objetivo de promover o fechamento apical desses dentes, através da formação de uma barreira apical.

A revascularização pulpar em dentes com polpa necrótica e rizogênese incompleta, objeto desse estudo, é uma terapia promissora, onde na técnica é preconizado a indução do sangramento no tecido apical, pelo ato de passar uma lima além do comprimento da raiz. Esse sangue vai preencher o conduto radicular formando um coágulo. Com a invaginação do sangue e das células dos tecidos periodontais para dentro do conduto, um novo tecido se forma, substituindo o tecido pulpar. Outra hipótese seria que a penetração para dentro do conduto, de células multipotentes, oriundas da papila dental ou da medula óssea, assim essas células seriam responsáveis para auxiliar o desenvolvimento radicular (PASSOS, 2017). E colaborando Seo *et al.* (2014) relataram que as células, proveniente do ligamento periodontal para dentro do conduto, se diferenciam em cementoblastos, osteoclastos e odontoblastos, depositando um tecido semelhante a um tecido cementóide, daí a continuação da formação da raiz. Já Demarco *et al.* (2017) ressaltaram que a revascularização, é uma técnica que visa restabelecer um tecido semelhante à polpa no conduto radicular, baseado em estímulos nas células tronco da papila apical, presentes no ápice de dentes em formação.

Promover o desenvolvimento da raiz aumentando o crescimento da mesma, proporcionando o fechamento apical, o estreitamento do conduto radicular e fortalecimento da raiz foi relatado por estudos de KIM *et al.* (2012) e NAGATA *et al.* (2015). Em complemento Diógenes e Ruparel (2017) afirmaram que há evidências que com a terapia da revascularização pulpar, ocorre aumento de resistência da raiz diminuindo o índice de fratura. E conseqüentemente a sobrevivência e manutenção nos dentes na cavidade oral. Conforme ressaltado por Diógenes e Ruparel (2017); Demarco *et al.* (2017); Prado *et al.* (2018) também pode ocorrer a formação de um tecido regenerado/reparado dentro do

canal, restabelecendo as atividades pulpares.

Hargreaves, Diógenes, Teixeira (2013); Bansal *et al.* (2014) salientaram que desde a década de 1960, já existiam relatos sobre a indução do sangramento no tecido periapical, com intuito de promover a revascularização do tecido pulpar em dentes que apresentavam necrose da polpa e estavam com ápice e raiz em formação.

Estudos de Teixeira (2013); Diógenes e Ruparel (2017) indicaram que a terapia de revascularização pulpar, deve ser realizada em casos específicos, após a avaliação do paciente e condições específicas para a execução da técnica, pois geralmente, o paciente a ser submetido a terapia é jovem e com dentição mista.

Como foi demonstrado por Nagata *et al.* (2015); Soares e Bittencourt (2016); e Galler (2016) o tratamento da revascularização pulpar geralmente envolve um protocolo, realizando a princípio uma irrigação passiva, para remoção de material contaminado e desinfecção do Sistema de Canais Radiculares, proporcionando assim, um ambiente favorável para as células que migram para tal local, executarem um potencial regenerativo dentro do conduto.

Nesse contexto, Haapasalo; Shen; Qian (2010); Guven; Karapinar-Kazandag; Tanalpi (2017) relataram que a substância irrigadora do conduto deve possuir propriedades bactericidas ou bacteriostáticas, e ter um efeito citotóxico mínimo sobre as células. O hipoclorito de sódio em concentração de 1% a 6% foram relatados como eficientes substância irrigadora, mas o seu uso deve ser realizado com cautela, devido o ápice estar aberto. Colaborando Petrino *et al.* (2010) relataram o uso da clorexidina a 0,12% como substância irrigadora, devido a sua ação residual sobre as paredes do conduto. E a outra substância destacado por Martin *et al.* (2014) foi o EDTA a 17%, com a função de remoção do smear layer das paredes do conduto, favorecendo a migração e adesão das células nesses locais. Para completar a desinfecção, foi citado nos estudos de Kim *et al.* (2012); Nagata *et al.* (2015) o uso de uma pasta composta por três antibióticos no interior do conduto como curativo de demora. Prado *et al.* 2018 destacaram o uso de hidróxido de cálcio também como curativo de demora, permanecendo no conduto por 21 dias, completando assim a sanificação do conduto.

Os estudos de Coqueiro *et al.* (2018); Sato *et al.* (2018); Teixeira (2013) evidenciaram a correta inserção da pasta triantibiótica dentro do conduto, devendo a mesma ficar abaixo da junção amelodentinária, diminuindo assim a ocorrência de escurecimento da coroa, uma vez que os pacientes são jovens e esse fato pode gerar transtornos sociais nos mesmos.

Para Nagata *et al.* (2015); Passos (2017) a vantagem principal da terapia da revascularização pulpar, é o contínuo crescimento da raiz em espessura e tamanho, além do custo/benefício e tempo reduzido de trabalho clínico.

Entretanto Bansal *et al.* (2014); Coqueiro *et al.* (2018), ressaltaram dificuldades que podem levar ao fracasso da terapia, como o uso de anestésicos locais com vasoconstritor que dificultam o sangramento apical, diminuindo a formação do coágulo, quando o tecido periapical é estimulado. Já Nicoloso *et al.* (2019), relataram que outra dificuldade que pode ser encontrada é a obliteração do conduto após a terapia, levando a impossibilidade de uma pós cimentação de restaurações ou dificultar um futuro tratamento ortodôntico.

Vale ressaltar que a terapia de revascularização pulpar é um tratamento a ser realizado, quando não é possível realizar o tratamento endodôntico convencional, conforme descreveram Galler (2016); Prado *et al.* (2018), sendo essa terapia bem promissora. O controle radiográfico e consultas de retorno se tornam necessárias, após a terapia, para avaliação dos resultados obtidos, observando a evidência do desenvolvimento e aumento da espessura radicular, ausência de sintomatologia e respostas aos testes de sensibilidade (RESENDE, 2016; PRADO *et al.* 2018; VICENTE *et al.* 2019).

Conclusão

De acordo com a literatura consultada, conclui-se que:

- A escolha do tratamento para os dentes com rizogênese incompleta e com diagnóstico de necrose pulpar, deve ser avaliado cuidadosamente, para indicar a terapia de revascularização pulpar;
- O dente a ser tratado deve apresentar polpa necrosada e raiz incompleta, não permitindo tratamentos convencionais como pulpotomia ou obturação convencional do conduto radicular;
- O paciente que terá o dente tratado, deverá ser jovem e apresentar boas condições de saúde;
- Apesar da técnica ter suas limitações, quando bem indicada pode trazer resultados muito satisfatórios para o paciente;
- Mesmo a técnica apresentando benefícios para os dentes com rizogênese incompleta e polpa necrosada, ainda é necessário mais pesquisas e estudos sobre o assunto, para consolidação da eficácia da terapia.

Referências

- BANSAL, R. *et al.* Regenerative endodontics: a road less travelled. **J Clin Diagn Res**, v. 8, n. 10, p. 20-24, Oct. 2014.
- CABRAL, C. S. L. *et al.* Tratamento de dentes com rizogênese incompleta após procedimentos regenerativos ou de apicificação: uma revisão sistemática de literatura. **Rev. Bras. Odontol.**, Rio de Janeiro, v. 73, n. 4, p. 336-9, out./dez. 2016.
- CARNAÚBA, R. K. L. V. *et al.* Revascularização pulpar: revisão de literatura. **RV AcBO**, v. 8, n. 1, p. 25-32, 2019.
- COQUEIRO, I. S. S. da. *et al.* Medicação intracanal: aplicação da pasta tri-antibiótica na terapia endodôntica. In: JORNADA ODONTOLÓGICA DA UNIVERSIDADE BRASIL, 10, v. 7, 2018, São Paulo. **Anais da X Jornada Odontológica da Universidade Brasil**. São Paulo: Arc Health Invest, 2018. p. 84.
- DEMARCO, G. T. *et al.* Qual a aplicabilidade clínica das terapias regenerativas em odontologia? **RGO Rev. Gauch. Odontol.**, Porto Alegre, v. 65, n. 4, p. 359-367, out./nov. 2017.
- DIÓGENES, A.; RUPAREL, N. B. Regenerative endodontic procedures: clinical outcomes. **Dent Clin North Am.**, v. 61, n. 1, p. 111-125, 2017.
- DIÓGENES, A. *et al.* An update on clinical regenerative endodontics. **Endod Topics**, Oxford, v. 28, n. 1, p. 2-23, may 2013.
- GALLER, K. M. Clinical Procedures for revitalization: current knowledge and considerations. **International Endodontic Journal**, v. 49, n. 10, p. 926-936, 2016.
- GUVEN, E.; KARAPINAR-KAZANDAG, M.; TANALP, J. Revascularization: a review of clinical reports on a contemporary treatment modality for endodontics. **Biomedical Research**, v. 28, n. 2, p. 644-656, 2017.
- HAAPASOLO, M.; SHEN, Y.; QIAN, W. Irrigation in endodontics. **Dent Clin North Am**, v. 54, n. 2, p. 291-312, 2010.
- HADDAD, T. **Revascularização pulpar**: revisão de literatura. 2019. 46 f. Monografia (Especialização em Endodontia) – Centro Universitário de Lavras UNILAVRAS, Lavras, 2019.
- HARGREAVES, K. M.; LAW, A. S. Endodontia regeneradora. In: COHEN, S.; HARGREAVES, K. M. **Caminhos da polpa**. 10. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. p. 550-564.
- HARGREAVES, K. M.; DIÓGENES, A.; TEIXEIRA, F. Treatment options: biological basics of regenerative endodontic procedures. **J Endod**, v. 39, s. 3, p. 30-43, 2013.
- KIM, D. S. *et al.* Long-term follow-ups of revascularized immature necrotic teeth: three case reports. **In J Oral Sci**, v. 4, n. 2, p. 109-113, 2012.
- MARTIN, D. E. *et al.* Concentration-dependent effect of sodium hypochlorite on stem cells of apical papilla survival and differentiation. **J Endod**, v. 40, n. 1, p. 51-55, 2014.
- NAGATA, J.Y. *et al.* Pulp revascularization for immature replanted teeth: a case report. **Aust Dent J.**, v. 60, n. 3, p.416-420, 2015.
- NAGY, M. M. *et al.* Regenerative potential of immature permanent teeth with necrotic pulps after different regenerative protocols. **J Endod**, v.40, n.2, p.192-8, 2014.
- NICOLOSO, G. F. *et al.* Pulp revascularization or apexification for the treatment of immature necrotic permanent teeth: systematic review and meta-analysis. **J Clin Pediatr Dent**, v. 43, n. 5, p. 305-313, 2019.
- PALMA, P. J. R. **Apexificação e revascularização pulpar em dentes permanentes imaturos**: estudo experimental in vivo. 2013. 268 f. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde) – Faculdade de Medicina, Universidade de Coimbra, Portugal, 2013.
- PASSOS, C. R. **Revascularização pulpar**: 2017. 15 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Dentária) – Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2017.
- PETRINO, J. A. *et al.* Challenges in regenerative endodontics: a case series. **J Endod**, v. 36, n. 3, p. 536-541, Mar. 2010.
- PRADO, M. C. *et al.* Recurrence of dental trauma and management of pulp revascularized tooth: a case report. **J Dent Health Oral Disord Ther**, v. 9, n.4, p.304-308, 2018.
- REIS, R. M. S. dos. **Revascularização Pulpar**. 2016. 65 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Dentária) – Faculdade de Ciência da Saúde, Universidade Fernando

Pessoa, Porto, 2016.

RESENDE, E. F. **Regeneração pulpar como alternativa para tratamento endodôntico em dentes permanentes imaturos**: revisão de literatura. 2016. 47 f. Monografia (Especialização em Endodontia) – Universidade Federal de Minas Gerais UFMG, Belo Horizonte, 2016.

SATO I. *et al.* Sterilization of infected root-canal dentine by topical application of a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline in situ. **Int Endod J**, v. 29, n 52, p.118-124,2018.

SEO, B. M. *et al.* Investigation of multipotent postnatal stem cells from human periodontal ligaments. **The Lancet**, v. 364, p. 149-155, 2004.

SOARES, A. S.; BITTENCOURT, W. P. **Revascularização pulpar**: implicações clínicas. 2016. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Odontologia da Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2016.

TEIXEIRA. M. A. **Regeneração pulpar**. 2013. 57 f. Dissertação (Mestrado em Endodontia) Faculdade de Ciência da Saúde, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2013.

THELEN, D. S.; TROVIK, T. A.; BARDSEN, A. Impacto de lesões dentárias traumáticas com necessidade de tratamento na vida diária de adolescentes albaneses: um estudo caso-controle. **Dent Traumatol**, v. 27, n. 2, p. 88-94, 2011.

VICENTE, C. A. B. *et al.* Traumatismo em dente com rizogênese incompleta: caso clínico, **Revista Odontológica de Araçatuba**, v.40, n.3, p. 09-13, set./dez. 2019.