

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIDADE DE ENSINO SUPERIOR DOM BOSCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

SUZANI CORREA RODRIGUES EVERTON

**REVASCULARIZAÇÃO PULPAR EM DENTES COM RIZOGÊNESE
INCOMPLETA: revisão de literatura**

São Luís

2021

SUZANI CORREA RODRIGUES EVERTON

**REVASCULARIZAÇÃO PULPAR EM DENTES COM RIZOGÊNESE
INCOMPLETA: revisão de literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Odontologia do Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco como requisito parcial para obtenção do grau de bacharel em Odontologia.

Orientador(a): Profa. Dra. Érica Martins Valois.

São Luís

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Centro Universitário – UNDB / Biblioteca

Everton, Suzani Correa Rodrigues

Revascularização pulpar em dentes com rizogênese incompleta; revisão de literatura. / Suzani Correa Rodrigues Everton. São Luís, 2021.

35 f.

Orientador: Prof. Dra. Érica Martins Valois.

Monografia (Graduação em Odontologia) - Curso de Odontologia –Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco – UNDB, 2021.

1. Endodontia. 2. Revascularização pulpar. 3. Regeneração endodôntica. I. Título.

CDU 616.314.18

SUZANI CORREA RODRIGUES EVERTON

REVASCULARIZAÇÃO PULPAR EM DENTES COM RIZOGÊNESE

INCOMPLETA: revisão de literatura

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Odontologia do Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco como requisito parcial para obtenção do grau de bacharel em Odontologia.

Aprovada em 02/12/ 2021.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Érica Martins Valois

Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco – UNDB

Profa. Dra. Ana Graziela Araujo Ribeiro

Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco – UNDB

Profa. Me. Karinne Travassos Pinto Carvalho

Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco – UNDB

AGRADECIMENTOS

Gostaria de externar minha gratidão primeiramente a Deus, pelo privilégio de chegar até aqui, por te guiado e iluminado os meus passos. Toda honra e toda glória seja dada ao Senhor.

Ao meu amado esposo, Fabiano Everton, obrigada pelo seu amor e companheirismo em toda esta trajetória, minha amada filha Maria Alice Everton, a força que me impulsionou para superar todas as adversidades e chegar até aqui, amo vocês.

Aos meus pais, Joel Melo e Sandra Rodrigues, aos meus irmãos, Jordânia Rodrigues, Jordeane Rodrigues e Jonas Rodrigues, obrigada por toda força, carinho e orações, por acreditarem neste sonho, por sonharem juntamente comigo. Gratidão é palavra que me define, amo muito vocês.

A minha querida cunhada, Naligia Everton, por sempre estar ao meu lado desde o início da graduação, saiba que sem você este sonho não seria possível.

A minha orientadora Érica Valois, falta-me palavras para expressar minha eterna gratidão a você, obrigada por todas as orientações e apoio, por seus ensinamentos contínuos e dedicação para a construção deste trabalho.

As minhas amigas de faculdade, que se tornaram minha família na graduação, obrigada por todos os momentos vividos e compartilhados, pelo ombro amigo nos dias difíceis, em especial a minha dupla Camila Balby, pela parceria, compreensão, união e aprendizados compartilhados. Obrigada Mayra Ferreira, Jossany Sanarely, Nathália Inácio e Laura Bethânia.

A minha amiga e irmã Katharyna Costa, gratidão por ter sido um dos pilares para a construção deste sonho, por sua mão amiga nos momentos mais difíceis da jornada acadêmica, amo você.

RESUMO

Mediante casos de necrose pulpar em dentes com rizogênese incompleta, o desenvolvimento radicular fica comprometido, podendo ocorrer problemas que inviabilizem o fechamento apical do elemento dentário. O tratamento endodôntico, nesses casos, se torna complexo, pois se tem um canal amplo, com paredes finas e com divergência para a apical. Atualmente terapias regenerativas têm sido fomentadas e discutidas a fim de promover um adequado desenvolvimento radicular. Dentro deste contexto, o objetivo deste trabalho é através de uma revisão de literatura analisar os diferentes protocolos de revascularização pulpar, considerando as diversas técnicas que vêm sendo preconizadas. Para isso, foi realizado este estudo, sendo uma revisão de literatura do tipo descritiva com abordagem metodológica qualitativa, que utilizou como bases para as pesquisas as plataformas PUBMED/Medline, Scielo e Lilacs, com data de publicação entre 2011 a 2021. Para a realização da revascularização pulpar em dentes com rizogênese incompleta pode ser dispensada a instrumentação do canal, evitando o aumento da fragilidade das paredes e agressão as células-tronco presentes na região apical nesses elementos. A descontaminação pode ser realizada durante a irrigação pela associação de 17% de EDTA e hipoclorito de sódio a 2,5%, além do uso de medicação intracanal, com o uso da pasta a base de três diferentes antibióticos e a base de hidróxido de cálcio. Após um período de até 21 dias é realizada a indução do sangramento com o auxílio de uma lima endodôntica, com a possibilidade de introdução no canal de plasma rico em fibrina (PRF). Por fim, é realizado a aplicação de um tampão cervical com um cimento biocerâmico reparador, seguido de restauração definitiva do dente. Assim, concluiu-se que apesar das diferenças nos protocolos de irrigação, medicação intracanal, formação de coágulo, uso de PRF e material selador utilizados para a revascularização pulpar, o sucesso clínico do procedimento tem sido observado.

Palavras-chave: Endodontia. Revascularização pulpar. Regeneração endodôntica.

ABSTRACT

In cases of pulp necrosis in teeth with incomplete rhizogenesis, root development is compromised, and problems may occur that make the apical closure of the tooth element unfeasible. The endodontic treatment, in these cases, becomes complex, as there is a wide canal, with thin walls and diverging to the apical one. Currently, regenerative therapies have been promoted and discussed in order to promote adequate root development. Within this context, the objective of this work is, through a narrative literature review, to analyze the different protocols of pulp revascularization, considering the different techniques that have been advocated. For this, this study was carried out, being a descriptive literature review with a qualitative methodological approach, which used the PUBMED/Medline, Scielo and Lilacs platforms as bases for research, with publication date between 2011 and 2021. After pulp revascularization in teeth with incomplete rhizogenesis, instrumentation of the canal can be dispensed with, avoiding the increase in fragility of the walls and damage to the stem cells present in the apical region of these elements. Decontamination can be performed during irrigation by the association of 17% EDTA and 2.5% sodium hypochlorite, in addition to the use of intracanal medication, using a paste based on three different antibiotics and a calcium hydroxide base . After a period of up to 21 days, bleeding is induced with the aid of an endodontic file, with the possibility of introducing fibrin-rich plasma (FRP) into the channel. Finally, a cervical tampon is applied with a bioceramic repair cement, followed by definitive restoration of the tooth. Thus, it was concluded that despite the differences in irrigation protocols, intracanal medication, clot formation, use of PRF and sealing material used for pulp revascularization, the clinical success of the procedure has been observed.

Key-words: Endodontics. Pulp revascularization. Regenerative endodontics.

LISTA DE SIGLAS

CLX	Gluconato de Clorexidina
EDTA	Ácido Etilenodiamino Tetra-Acético
MTA	Agregado Trióxido Mineral
NaOCl	Hipoclorito de Sódio
PRF	Fibrina Rica Em Fibrina
PRP	Plasma Rico Em Plaquetas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	METODOLOGIA	11
3	REFERENCIAL TEÓRICO	12
3. 1	Necrose pulpar em dentes com rizogênese incompleta	12
3. 2	Revascularização pulpar	13
3. 3	Soluções Irrigadoras empregadas na desinfecção da revascularização	14
3. 4	Medicação intracanal utilizada para desinfecção na revascularização	15
3. 5	Uso de plasma rico em plaquetas e plasma rico em fatores de crescimento para promover a revascularização	16
3. 6	Proservação	17
4	DISCUSSÃO	18
6	CONCLUSÃO	21
	REFERÊNCIAS	22
	APÊNDICE A – ARTIGO CIENTÍFICO	25

1 INTRODUÇÃO

A polpa dental é constituída por um tecido conjuntivo frouxo e apresenta um rigoroso metabolismo, possibilitando assim um alto grau de reparo. Diante de agentes agressores, a polpa apresenta reações inflamatórias, sem a remoção do mesmo, é iniciado um processo degenerativo. Por fim, há a supressão das ações metabólicas da polpa dentária, levando a necrose pulpar (LEONARDI *et al.*, 2011).

Mediante casos de necrose pulpar em dentes com rizogênese incompleta, o desenvolvimento radicular fica comprometido, podendo ocorrer problemas que inviabilizem o fechamento apical do elemento dentário (HADDAD, 2019).

O tratamento endodôntico, nesses casos, se torna complexo, pois se tem um canal amplo, com paredes finas e com divergência para a apical. A instrumentação pode fragilizar ainda mais este dente. Além disso, pela ausência de um batente apical, vários impasses na obturação podem ocorrer, além de acidentes e dificuldades técnicas em face ao limite radicular (LIMA *et al.*, 2017).

Para solucionar estes casos, a técnica da apicificação com utilização de hidróxido de cálcio passou a ser sugerida, criando-se uma barreira de superfície dura na porção apical, com a finalidade de viabilizar uma adequada obturação. Contudo, esse protocolo não induz o desenvolvimento radicular do dente (VIVALDINI; MENDES, 2018).

Por isso, em busca de superar essas limitações, nos últimos anos terapias regenerativas têm sido fomentadas e discutidas a fim de promover um adequado desenvolvimento radicular e dentário (HADDAD, 2019). Nesse sentido, a técnica de revascularização pulpar tem sido sugerida, pois além de ser uma técnica que permite a continuidade da vitalidade pulpar, ela garante menor desgaste da estrutura dentária, preservando-a e possibilitando o desenvolvimento radicular do dente (GASPAR, 2017).

Sobre a técnica, ela consiste no acesso aos canais, com conseqüente irrigação e utilização de medicação intracanal de maneira a remover a maior contaminação possível existente. Após isto, em um ambiente asséptico, a sobreinstrumentação e a formação de um coágulo sanguíneo ocorrem, servindo como um arcabouço para a "construção" de uma nova polpa dentária (FERNANDES *et al.*, 2017).

Variações nos protocolos de revascularização pulpar foram descritas. Embora busquem os mesmos objetivos, esses protocolos variam em termos de irrigantes utilizados, materiais auxiliares e para vedamento cervical, dentre outros aspectos (VIVALDINI; MENDES, 2018).

Recentemente, uma técnica com a utilização da membrana de plasma rico em plaquetas (PRP) foi proposta para a revascularização pulpar, podendo esta ser associada ou não à uma indução de sangramento para gerar um coágulo. Por conseguinte, surgiu também um protocolo com utilização da fibrina rica em plaquetas (PRF), com material livre de anticoagulante que não requer ativação (VIANA, 2018).

Existem atualmente vários protocolos e pouco se sabe sobre vantagens, desvantagens, indicações, contraindicações e aplicabilidades na prática clínica, como os índices de sucesso dos diferentes protocolos. Dentro deste contexto, o objetivo deste trabalho foi através de uma revisão de literatura, analisar os diferentes protocolos de revascularização pulpar, considerando as diversas técnicas que vêm sendo preconizadas.

2 METODOLOGIA

A construção deste trabalho veio a partir da questão problema: em face à ocorrência de necrose pulpar em dentes com rizogênese incompleta, qual protocolo de revascularização pulpar deve ser empregado para o sucesso do tratamento?

Para a obtenção da resposta, foi realizado este estudo, sendo uma revisão de literatura do tipo descritiva com abordagem metodológica qualitativa, que utilizou como bases para as pesquisas as plataformas PUBMED/Medline, Scielo e Lilacs, utilizando-se as palavras chaves “endodontia” (endodontics), “revascularização pulpar” (pulp revascularization) e “regeneração endodôntica” (regenerative endodontics).

Foram incluídos artigos escritos em inglês e português, estudos do tipo relato e série de casos, revisões de literaturas, com data de publicação entre 2010 a 2021. Trabalhos que não estavam com acesso on-line disponível, artigos que refutaram o tema proposto foram desconsiderados para a construção deste estudo. Contudo, foi utilizado artigo clássico sobre o tema anterior a data de publicação mencionada acima. Ademais, foi realizada a efetuação das análises textuais discursivas dos estudos selecionados na coleta de dados, bem como os objetivos principais dos trabalhos lidos.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3. 1 Necrose pulpar em dentes com rizogênese incompleta

A polpa necrosada viabiliza um ambiente propício para a proliferação de microrganismos, com isto, pode ocorrer a liberação de toxinas na região perirradicular, promovendo reações inflamatórias e lesões periapicais (FERNANDES et al., 2017). Logo, a presença de necrose pulpar, mediante cárie ou por fatores traumáticos deve ter como tratamento a eliminação dos microrganismos presentes nesse ambiente de modo a promover a vedação apical. Contudo, estes podem ser dificultados em dentes com rizogênese incompleta (PIMENTEL; BARROS; PACHECO, 2017).

Todavia, um dente com desenvolvimento radicular incompleto possui paredes dentinárias delgadas e divergentes. Neste momento, com a realização do preparo biomecânico a tendência de fragilizar ainda mais essas paredes aumenta, tornando o dente mais suscetível à fratura radicular (CARNAÚBA et al., 2018).

Ademais, a rizogênese incompleta dificulta o preenchimento radicular mesmo após o preparo biomecânico, não havendo um bloqueio adequado para o material obturador. A apicificação se apresenta como o tratamento de escolha para elementos dentários imaturos com polpa necrótica, com resultados significantes no fechamento do ápice. Porém, a técnica não auxilia no desenvolvimento da raiz, não prevenindo fraturas das raízes (JUNG et al., 2019).

O tratamento de apicificação consiste na aplicação de uma pasta de hidróxido de cálcio com sucessivas trocas, que tem a finalidade de induzir o fechamento deste ápice. Todavia, o tempo de espera para isto é um pouco longo, demandando várias sessões (DE LIMA; OLIVEIRA; SANTA ROSA, 2020).

Por conseguinte, a criação de uma barreira artificial com hidróxido de cálcio ou agregado trióxido mineral (MTA) com ausência ou presença de matriz apical foi eleita como uma alternativa, para obturação do dente posteriormente. Assim, esse tratamento pode ser feito em uma única sessão, otimizando o tempo (VIANA, 2018). Todavia, a realização desse procedimento com confecção do tampão apical e apicificação não permitiriam a continuidade do desenvolvimento radicular (PINTO et al., 2017).

O tratamento de regeneração pulpar que visa direcionar biologicamente o reparo tecidual danificado ocorre por meio de mecanismos nas estruturas do complexo dentino-pulpar. Esses mecanismos biológicos são capazes de originar tecidos viáveis, de preferência de origem análoga, capazes de renovar as funções biofisiológicas desse complexo

(CARNAÚBA et al., 2018). Desse modo, se promove, em acréscimo, a continuidade da formação radicular em dentes com necrose pulpar e ápice aberto (PINTO et al., 2017).

Contudo, fatores, como a presença de células troncos, uma matriz de crescimento e desenvolvimento e fatores de crescimento são importantes para que o processo regenerador celular ocorra, bem como um ambiente microbiológico favorável à diferenciação e proliferação celular (VIANA, 2018).

3. 2 Revascularização pulpar

Iwaya, Ikawa e Kubota, em 2001, foram pioneiros ao realizar o procedimento de revascularização pulpar em um paciente. Um pré-molar com diagnóstico de periodontite apical foi submetido a um protocolo de instrumentação do canal com parcimônia, irrigação com hipoclorito de sódio e peróxido de hidrogênio e uma pasta antibiótica com composição de metronidazol e ciprofloxacina. Em 15 meses foi observada formação de ponte dentinária e em 30 meses foi notório o fechamento apical.

Para se entender o processo de regeneração pulpar, deve-se compreender, em primeiro momento, que ele consiste na desinfecção dos sistemas de canais radiculares e, posteriormente a isso, indução de sangramento em região periapical (PIMENTEL; BARROS; PACHECO, 2017). Diferentemente do tratamento endodôntico convencional, a terapia regenerativa não realiza o desbridamento mecânico para não enfraquecer ainda mais as paredes dentinárias e proteger as células troncos apical. Sendo assim, é realizada uma desinfecção química com irrigantes e medicamentos intracanal (JUNG et al., 2019).

Posteriormente, a estimulação desse sangramento objetivará que o canal seja preenchido com o coágulo sanguíneo, onde as células indiferenciadas oriundas da papila apical em associação aos fatores de crescimento iniciarão a formação de um tecido novo e vascularizado dentro dos canais. Após isto, realiza-se o selamento da porção cervical do dente com MTA e materiais restauradores específicos, de modo a proteger a região de recontaminações, como apresentado na Figura 1 (ALBUQUERQUE, 2012).

Observa-se, nesse sentido, que a limpeza e preparo dos sistemas de canais radiculares ocorre para promover um ambiente adequado e mais desinfectado possível, onde os fatores de crescimento na matriz de crescimento celular podem se desenvolver e originar, por meio dos mediadores liberados pelas plaquetas e dentina, um tecido com irrigação e vascularização saudáveis e adequados (ALCALDE *et al.*, 2014).

Sabendo-se da possibilidade desses tratamentos regeneradores e da conservação da vitalidade pulpar nesses casos, por meio da estimulação de células troncos e fatores de

crescimento, protocolos diferentes de revascularização pulpar têm sido eleitos, utilizando-se materiais novos, que podem colaborar positivamente com o sucesso clínico do procedimento (ALBUQUERQUE, 2012).

3. 3 Soluções Irrigadoras empregadas na desinfecção da revascularização

A irrigação abundante é empregada para a desinfecção radicular primária, sendo o hipoclorito de sódio (NaOCl) e gluconato de clorexidina (CLX) amplamente utilizados com essa finalidade, com a associação ou não do ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA) (DHIMAN *et al.*, 2018).

O hipoclorito de sódio é um agente microbiano, empregado na concentração de 2,5% na endodontia. Contudo, essa substância apresenta uma biocompatibilidade baixa, dificultando a conservação das células-trocós provenientes da polpa dentária. O gluconato de clorexidina, também apresenta ação microbiana e dispõe de uma boa biocompatibilidade, sendo assim, não provoca irritação aos tecidos periapicais. Ademais, o EDTA é um agente quelante, auxiliar na remoção da smear layer e contribuir para o crescimento das paredes dentinárias (OLIVEIRA; MANOEL, 2020).

Trevino et al. (2011) avaliou a ação de diferentes protocolos de irrigação para a sobrevivência de células-tronco na papila apical, concluindo que o uso de EDTA 17% isoladamente promove a sobrevivência de células-troncos. Porém, quando associado a NaOCl a 6%, diminui sua viabilidade celular. Concluíram também que a associação de CHX a 2% foi prejudicial para as células-troncos encontradas nas paredes dentinárias.

Namour e Theys (2014) apresenta resultados semelhantes. No seu estudo também é analisado a ação do EDTA, NaOCl e CHX. A conclusão do seu artigo aponta que EDTA além de apresentar benefícios apresentados acima, permite a viabilidade de células troncos, tornando-o um excelente material de escolha no processo de desinfecção do canal radicular. Contudo, o uso da CHX se apresenta citotóxica na combinação com EDTA, se mostrando menos eficaz quando comparada com a associação de 17% de EDTA e 2,5% de NaOCl. Ademais, quando maior a concentração de NaOCl maior é sua citotoxicidade, apresentando ação ideal quando aplicada em 2,5%.

3. 4 Medicação intracanal utilizada para desinfecção na revascularização

O hidróxido de cálcio tem ação antibacteriana, inibindo a replicação da mesma. Apresenta um coeficiente de dissociação baixo, o que permite uma liberação contínua de seus íons, reduzindo a carga bacteriana em sete dias. Contudo, seu pH básico provoca desnaturação das proteínas e podem ocasionar a morte do tecido periapical (NAMOUR; THEYS, 2014). Ademais, Ruparel *et al.* (2012) conclui em seu estudo que há uma sobrevivência de 100% de células tronco o hidróxido de cálcio.

Ademais, são usados associados de antibióticos como medicação intracanal, mesmo que o uso isolado de um antibiótico se apresente menos citotóxico, é necessário a mistura para ampliar o espectro de ação, sendo suficiente para abranger todas as bactérias presente ao canal radicular. Desta forma, é proposto a associação de minociclina e ciprofloxacina, utilizados para bactérias gram+ e gram-, e o metronidazol para bactérias anaeróbicas e protozoários, eliminando até as bactérias mais profundas. A concentração da pasta tripla é de 50mg de minociclina, 250 mg de ciprofloxacina e 400mg de metronidazol, na proporção de 1:1:1 (OLIVEIRA; MANOEL, 2020).

A mistura apresenta boa biocompatibilidade, porém, o pH ácido da minociclina e ciprofloxacina é citotóxica para as células troncos, além de provocar uma descoloração da coroa causada pela minociclina e provocar uma resistência bacteriana. Deste modo, quando analisados a sobrevivência das células troncos, utilizando a pasta tripla, observa-se uma sobrevivência de apenas 33% (RUPAREL *et al.*, 2012). Porém, apresenta eficácia e previne os efeitos indesejados do hidróxido de cálcio (NAMOUR; THEYS, 2014).

Uma solução para efeitos apresentados por minociclina é a sua substituição por cefaclor, que evitaria a coloração da coroa dentária. Contudo, a cefaclor tem ação diminuída ao grupo dos enterococos, e as ações desejadas da minociclina. Porém, o questionamento estabelecido por essa troca é se seria mais vantajoso perder os benefícios da minociclina, seu espectro de ação, para não colorir a coroa dentária. Para Namour e Theys (2014), pode ser realizado a selagem dos túbulos dentinárias de forma direta e utilizar a composição original da pasta tripla.

A pasta triantibiótica ideal é a que apresente um pH neutro, não apresentando citotoxicidade a células-troncos, permitindo sua diferenciação. Outra alternativa para o pH ácido dos antibióticos é o uso de uma solução de cloranfenicol que promove a estabilização do pH, porém seu uso é reduzido por não ter estudos conclusivos e apresentar o risco de efeitos adversos. Contudo, o uso da pasta tripla em comparação ao hidróxido de cálcio apresenta

melhores resultados no aumento da espessura das paredes dentinárias, e agem em bactérias frequentes em lesões periapicais (OLIVEIRA; MANOEL, 2020).

Ademais, Pereira et al. (2020) concluem em seu artigo que a associação de clorexidina gel a 2% com hidróxido de cálcio utilizados com medicação intracanal, apresentam alta taxa de sobrevida e boa cicatrização periodontal, minimizam os sinais e sintomas. Contudo, não auxiliam no desenvolvimento radicular.

A permanência da medicação intracanal é definida pelos sinais e sintomas apresentados pelo paciente, o tempo varia de 7 a 21 dias. Sendo assim, a revascularização pulpar acontece em dois momentos, sendo iniciada pela desinfecção do canal e aplicação do medicamento intracanal. Após um intervalo de duas a três a semanas, no segundo momento é realizada a indução do sangramento, através de uma sobreinstrumentação, formando um coágulo sanguíneo interno, que promoverá a diferenciação celular e servirá de base para um novo tecido (OLIVEIRA; MANOEL, 2020).

3. 5 Uso de plasma rico em plaquetas e plasma rico fibrina para promover a revascularização

Nos últimos anos, a utilização de PRP e PRF tem sido bastante presente na endodontia, como recurso para o processo regenerador do tecido pulpar. Neste protocolo, o sangue é retirado do próprio paciente, mediante punção venosa periférica (LIMA *et al.*, 2019).

A literatura científica promove o uso de fatores de crescimento presentes nas plaquetas sanguíneas desde o século XX. Seu uso se fundamenta na viabilidade das plaquetas de determinar a modulação e a regeneração de tecidos, promovendo o reparo tecidual. As plaquetas liberam, pelo menos, sete fatores de crescimento que vão atuar na fase de cicatrização e reparação celular (VIANA, 2018).

Assim, o PRF tem elevado potencial de revascularização pulpar uma vez que é rico em fatores de crescimento, o que eleva a proliferação e morfodiferenciação celular. Além disso, estimula a angiogênese, atua como uma espécie de matriz às células em desenvolvimento, além de servir como intermédio das relações inflamatórias de modo a constituir uma matriz para a fixação do MTA (PINTO *et al.*, 2017).

O sangue coletado é centrifugado, onde o plasma é obtido, sendo este colocado no interior do sistema de canais radiculares até a junção amelocementária. Observa-se que essa membrana é capaz de desenvolver uma matriz de fibrina de viés tridimensional com efeito regenerador (FERNANDES *et al.*, 2017).

Nesse contexto, a formação do coágulo em associação ao plasma rico em plaquetas ou fatores de crescimento serve como um arcabouço para que as células indiferenciadas direcionem a morfodiferenciação celular (ALBUQUERQUE, 2012). Assim, as células mesenquimais indiferenciadas do tecido invaginado secretam um tecido do tipo cementoide, que promove um fechamento do espaço aberto e reforça a estrutura do sistema de canais radiculares (CARNAÚBA *et al.*, 2018).

3. 6 Proservação

Em tratamentos de revascularização pulpar é considerado um caso de sucesso, quando há a eliminação dos sinais e sintomas apresentados, quando há o desenvolvimento radicular, sendo esse o aumento da espessura e comprimento das paredes radiculares, fechamento do forame apical e posteriormente, o retorno da vitalidade do elemento, através de resposta positivas apontadas pelo teste de vitalidade (HADDAD, 2019).

Radiograficamente é possível analisar o desenvolvimento radicular a partir de 6 meses, mas é necessário uma preservação entre um período de até 15 meses a 2 anos, podendo realizar os testes de vitalidade pulpar. Caso não haja uma mudança significativa de desenvolvimento do elemento a partir dos 6 meses, presença de dor e fístula, é indicado a realização de apicificação (HADDAD, 2019).

4 DISCUSSÃO

Elementos dentários permanentes com rizogênese incompleta, apresentam dificuldades de obturação radicular, pois apresentam paredes finas e suscetível a fraturas. Em busca de melhores resultados, a revascularização pulpar se apresenta com o objetivo de devolver vitalidade e possibilitar o crescimento da raiz. Para isso, é necessário a infiltração do tecido perirradicular dentro do canal descontaminado, sendo que, a presença de sangue ou coágulo sanguíneo é fundamental para o desenvolvimento do tecido conjuntivo fibroso (DHIMAN *et al.*, 2018).

Dentre os pilares de revascularização pulpar, é essencial a desinfecção dos canais radiculares, juntamente com a conservação das paredes. No que diz respeito a escolha da solução irrigadora, alguns autores consideram que o EDTA 17% promove a sobrevivência de células-troncos (TREVINO *et al.*, 2011; NAMOUR, THEYS, 2014; OLIVEIRA, MANOEL, 2020) O uso da CHX apresenta toxicidade na combinação com EDTA, se mostrando menos eficaz quando comparada com a associação de 17% de EDTA e 2,5% de NaOCl (TREVINO *et al.*, 2011; NAMOUR, THEYS, 2014).

O hipoclorito de sódio por ser uma solução de biocompatibilidade baixa pode dificultar a conservação das células-troncos. Assim, alguns autores sugerem que quanto maior a concentração de NaOCl, maior é sua citotoxicidade, podendo ser utilizada nas concentrações de 1,25%, 2,5%, 5,25% e 6% (LOVELACE *et al.*, 2011; DE LIMA *et al.*, 2019; OLIVEIRA; MANOEL, 2020).

Yang *et al.* (2013), em seu trabalho utiliza 5,25% e 2,5% de NaOCl como solução irrigadora, seguida da pasta tripla antibiótica, apresentando sucesso em tratamento. Lovelace *et al.* (2011), utiliza em seu trabalho a concentração de 6% de NaOCl para irrigação intracanal, também utilizando de pasta tripla antibiótica como medicação, sendo observado a presença significativo de células-troncos indeferenciadas para a revascularização, apresentando resultados satisfatórios no tratamento.

De Lima *et al.* (2019), afirma que a concentração ideal para a utilização no tratamento de revascularização é de 2,5%, sendo o equilíbrio entre a toxicidade e eficiência. Para Albuquerque (2012), a variação entre 2,5% e 6% de NaOCl podem ser utilizadas na revascularização, apresentando bons resultados clínicos. Contudo, para Martin *et al.* (2014) apesar de ser utilizado na concentração de 6%, o NaOCl em altas concentrações é citotóxico para as células-troncos, fibroblastos e células periodontais, se apresentando prejudicial para a diferenciação das células de crescimento essenciais para a revascularização pulpar.

Ademais, é essencial a construção de um ambiente que estimule o crescimento de um novo tecido pulpar, simultaneamente o selamento coronário afim de evitar nova contaminação. A medicação intracanal é uma etapa importante para a desinfecção, criando esse novo ambiente, sendo realizada principalmente por hidróxido de cálcio e pasta de antibiótica tripla (PIMENTEL; BARROS; PACHECO, 2017).

A medicação intracanal deve ficar no canal entre 7 a 21 dias (OLIVEIRA MANOEL, 2020; GOMES-FILHO *et al.*, 2012; TREVINO *et al.*, 2011). Inicialmente foi proposta a escolha de uma pasta com associação de antibióticos como medicação intracanal, a saber: minociclina, ciprofloxacina e o metronidazol na proporção de 1:1:1. (OLIVEIRA; MANOEL, 2020, LOVELACE *et al.*, 2011, YANG *et al.* (2013). Devido ao risco de descoloração da coroa causada pela minociclina é proposta a substituição por cefaclor (NAMOUR; THEYS, 2014).

O hidróxido de cálcio é considerado uma outra alternativa para uso como medicação intracanal (ALCALDE *et al.*, 2014; PIMENTEL, BARROS, PACHECO, 2017). Porém é provável que seu pH básico leve a desnaturação das proteínas com consequente morte do tecido periapical (NAMOUR; THEYS, 2014). Por isso autores sugerem que o uso da pasta tripla em comparação ao hidróxido de cálcio apresenta melhores resultados no aumento da espessura das paredes dentinárias e agem em bactérias frequentes em lesões periapicais (OLIVEIRA; MANOEL, 2020).

Desta forma, a utilização do PPR ou PRF auxiliam na construção de um arcabouço interno no canal para a recuperação tecidual. Isto acontece, pois trazem consigo um emaranhado de plaquetas que iniciam o processo de revascularização, pois são repletos de fatores de crescimento. Além de auxiliar na cicatrização dos tecidos que o rodeiam, promovendo assim o desenvolvimento da raiz. Para isso é coletado 20 mL de sangue, que passa por uma centrifugação no qual é separado o plasma rico em plaquetas e preparado para o uso endodôntico (KLEIN; WAGNER; DA SILVA, 2011).

Após a indução do sangramento, com ou sem uso de plasma com fatores de crescimento, é necessário o uso de um tampão cervical seguido do selamento coronário, evitando assim uma reinfecção. O mineral trióxido agregado (MTA) é dos materiais utilizados para o tampão cervical, pois apresenta características reparadora e seladora, além de apresentar baixa solubilidade, proporcionando maior resistência, auxiliando na recuperação do elemento dentário (LEDESMA, 2020).

O Biodentine é conhecido como o “substituto da dentina”, é de fácil manipulação, alta biocompatibilidade, apresentando características semelhantes a da dentina humana e

possuí capacidade expansiva, sendo de fácil preenchimento do espaço. Além disso, apresenta maior resistência a compressão e flexão quando comparado ao MTA (KAUR, 2017).

Ademais, em casos de revascularização pulpar é fundamental fazer um acompanhamento clínico e radiográfico do paciente para certificar seu sucesso. O tempo de acompanhamento varia de autor para autor, mas em sua maioria é indicado o tempo de 6 meses para verificar a progressão radiográfica do elemento dentário (ALBUQUERQUE, 2012; CHEN *et al.*, 2012; DE LIMA *et al.*, 2019; HADDAD, 2019).

É considerado sucesso clínico na revascularização pulpar quando há o espessamento e desenvolvimento das paredes radiculares, fechamento do forame apical e ausência de sintomatologia dolorosa. A progresso completo da raiz é verificado entre 10 e 13 meses após o início do tratamento (ALBUQUERQUE, 2012). Além de um período de preservação paciente de 15 meses a 2 anos (HADDAD, 2019).

5 CONCLUSÃO

Para a realização da revascularização pulpar em dentes com rizogênese incompleta a irrigação pode ser realizada pela associação de EDTA a 17% e hipoclorito de sódio a 2,5%. Em seguida, o uso da pasta tripla de antibiótico finaliza o processo de descontaminação do canal, apresentando um alto grau de desinfecção. Outra alternativa terapêutica proposta para este momento seria o uso de pasta a base de hidróxido de cálcio.

Em uma segunda sessão deve ser provocado o sangramento intracanal através do uso de uma lima endodôntica, com o uso ou não do PRF. O selamento cervical com um cimento biocerâmico reparador e restauração definitiva é considerado o último passo deste protocolo. Sendo assim, concluiu-se que apesar de diferentes protocolos aplicados, a terapia regenerativa favorece o sucesso clínico no tratamento de dentes com rizogênese incompleta. Ademais, o espessamento e desenvolvimento das paredes radiculares, fechamento do forame apical e ausência de sintomatologia dolorosa, são características clínicas de sucesso da técnica.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, M. T. P. **Protocolos de revascularização pulpar**. 2012. Monografia. (Especialização em Endodontia), Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Unicamp, 2012.
- ALCADE, M. P. et al. Revascularização pulpar: considerações técnicas e implicações clínicas. **Salusvita**, v. 33, n. 3, p. 415-432, 2014.
- CARNAÚBA, Renata Kiara Lins Valença et al. Revascularização pulpar: Revisão de Literatura. **Revista da AcBO** - ISSN 2316-7262, v. 8, n. 1, 2018.
- CHEN, M. Y. et al. Responses of immature permanent teeth with infected necrotic pulp tissue and apical periodontitis/abscess to revascularization procedures. **Int Endod J**, v. 45, n. 3, p. 294-305, 2012.
- DE LIMA, Fernanda Lopes Calonego *et al.* Protocolos de revascularização pulpar em dentes permanentes com necrose pulpar e rizogênese incompleta: uma revisão de literatura. **REVISTA UNINGÁ**, v. 56, n. 4, p. 132-144, 2019.
- DE LIMA, Rafaela Augusta Araruna; OLIVEIRA, Simone Soares; SANTA ROSA, Joedy Maria Costa. **Avaliação de dois protocolos terapêuticos de revascularização pulpar em dentes necrosados com rizogênese incompleta**. Semana de Pesquisa do Centro Universitário Tiradentes-SEMPESq-Alagoas, n. 5, 2020.
- DHIMAN, Meenu et al. Recuperação de agregado de trióxido mineral extrudado usando um novo dispositivo de sucção. **Odontologia clínica contemporânea**, v. 9, n. 4, p. 663, 2018.
- FERNANDES, Karina Gonzalez Câmara *et al.* Regeneração endodôntica em dente permanente jovem portador de necrose pulpar e rizogênese incompleta: relato de caso clínico. **Archives of health investigation**, v. 6, n. 7, 2017.
- GASPAR, Fernando Nogueira. **Revascularização pulpar**. 2017. 53f. Tese (Doutorado em Odontologia) - Universidade Fernando Pessoa Faculdade de Ciências da Saúde, Porto, 2017.
- GOMES-FILHO, João Eduardo et al. Tissue reaction to a triantibiotic paste used for endodontic tissue self-regeneration of nonvital immature permanent teeth. **Journal of endodontics**, v. 38, n. 1, p. 91-94, 2012.
- HADDAD, Thaynara. **Revascularização pulpar: revisão de literatura**. 2019. 46f. Monografia (Pós-Graduação em Endodontia) - Centro Universitário De Lavras. Lavras- MG, 2019.
- IWAYA, Shin-ichi; IKAWA, Motohide; KUBOTA, Minoru. Revascularization of an immature permanent tooth with apical periodontitis and sinus tract. **Dental Traumatology**, v. 17, n. 4, p. 185-187, 2001.
- JUNG, Chanyong et al. Pulp-dentin regeneration: current approaches and challenges. **Journal of tissue engineering**, v. 10, p. 2041731418819263, 2019.

KAUR, Mandeep et al. MTA versus Biodentine: review of literature with a comparative analysis. **Journal of clinical and diagnostic research: JCDR**, v. 11, n. 8, p. ZG01, 2017.

KLEIN, Caroline Peres; WAGNER, Sandrine Comparsi; DA SILVA, Jefferson Braga. Obtenção de plasma rico em plaquetas: avaliação do efeito da centrifugação sobre a concentração de plaquetas através da comparação entre protocolos. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 9, n. 4, p. 509, 2011.

Ledesma, Natalia Moreno. **Aplicações do MTA em dentes imaturos. Conceito de Apexificação e Revascularização**. 2020. 28f. Tese de Mestrado. Instituto Universitário de Ciências da Saúde, Granda, 2020.

LEONARDI, Denise Piotto et al. Alterações pulpares e periapicais. **RSBO (Online)**, v. 8, n. 4, p. 47-61, 2011.

LIMA, Kaline *et al.* Revascularização pulpar em dentes com necrose e rizogênese incompleta: revisão de literatura. **Jornada Odontológica dos Acadêmicos da Católica**, v. 2, n. 1, 2017.

LOVELACE, Tyler W. et al. Evaluation of the delivery of mesenchymal stem cells into the root canal space of necrotic immature teeth after clinical regenerative endodontic procedure. **Journal of endodontics**, v. 37, n. 2, p. 133-138, 2011.

Martin, David E et al. Concentration-dependent effect of sodium hypochlorite on stem cells of apical papilla survival and differentiation. **Journal of endodontics**, vol. 40,1, 2014.

NAMOUR, Mélanie; THEYS, Stephanie. Pulp revascularization of immature permanent teeth: a review of the literature and a proposal of a new clinical protocol. **The Scientific World Journal**, v. 2014, 2014.

OLIVEIRA, Bruno Justino De; MANOEL, Giovanna Araújo. **Revascularização pulpar em dentes necrosados e com rizogênese incompleta**. 2020. 25f. Trabalho de Conclusão de Curso de Odontologia da Universidade de Uberaba, Uberaba-MG, 2020.

PEREIRA, Andrea Cardoso et al. Treatment outcomes of pulp revascularization in traumatized immature teeth using calcium hydroxide and 2% chlorhexidine gel as intracanal medication. **Journal of Applied Oral Science**, v. 28, 2020.

PIMENTEL, Laís; BARROS, Kércia; PACHÊCO, Adriana. Revascularização Pulpar. **Revista da AcBO - ISSN 2316-7262**, v. 6, n. 2, 2017.

PINTO, Nelson et al. An innovative regenerative endodontic procedure using leukocyte and platelet-rich fibrin associated with apical surgery: a case report. **Journal of endodontics**, v. 43, n. 11, p. 1828-1834, 2017.

RUPAREL, Nikita B. et al. Direct effect of intracanal medicaments on survival of stem cells of the apical papilla. **Journal of endodontics**, v. 38, n. 10, p. 1372-1375, 2012.

TREVINO, Ernesto G et al. Effect of irrigants on the survival of human stem cells of the apical papilla in a platelet-rich plasma scaffold in human root tips. **Journal of endodontics**, vol. 37,8, 2011.

VIANA, Cristina Fonseca. **Utilização do L-PRF na microcirurgia endodôntica: uma descrição de casos**. 2018. 59f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Lisboa, Porto, 2018.

VIVALDINI, Rafael Biani; MENDES, Camila Almeida Nascimento. Nova abordagem para o tratamento de dentes com necrose pulpar e rizogênese incompleta: revascularização pulpar. **Anais do fórum de iniciação científica do Unifunec**, v. 9, n. 9, 2018.

YANG, Jie et al. Pulp revascularization of immature dens invaginatus with periapical periodontitis. **Journal of endodontics**, v. 39, n. 2, p. 288-292, 2013.

APÊNDICE A – ARTIGO CIENTÍFICO**REVASCULARIZAÇÃO PULPAR EM DENTES COM RIZOGÊNESE****INCOMPLETA: revisão de literatura****PULPARY REVASCULARIZATION IN TEETH WITH INCOMPLETE****RHIZOGENESIS: literature review**Suzani Correa Rodrigues Everton¹Érica Martins Valois²**RESUMO**

Mediante casos de necrose pulpar em dentes com rizogênese incompleta, o desenvolvimento radicular fica comprometido, podendo ocorrer problemas que inviabilizem o fechamento apical do elemento dentário. O tratamento endodôntico, nesses casos, se torna complexo, pois se tem um canal amplo, com paredes finas e com divergência para a apical. Atualmente terapias regenerativas têm sido fomentadas e discutidas a fim de promover um adequado desenvolvimento radicular. Dentro deste contexto, o objetivo deste trabalho é através de uma revisão de literatura narrativa analisar os diferentes protocolos de revascularização pulpar, considerando as diversas técnicas que vêm sendo preconizadas. Para isso, foi realizado este estudo, sendo uma revisão de literatura do tipo descritiva com abordagem metodológica qualitativa, que utilizou como bases para as pesquisas as plataformas PUBMED/Medline, Scielo e Lilacs, com data de publicação entre 2011 a 2021. Para a realização da revascularização pulpar em dentes com rizogênese incompleta pode ser dispensada a instrumentação do canal, evitando o aumento da fragilidade das paredes e agressão as células-tronco presentes na região apical nesses elementos. A descontaminação pode ser realizada durante a irrigação pela associação de 17% de EDTA e hipoclorito de sódio a 2,5%, além do uso de medicação intracanal, com o uso da pasta a base de três diferentes antibióticos ou a base de hidróxido de cálcio. Após um período de até 21 dias é realizada a indução do sangramento com o auxílio de uma lima endodôntica, com a possibilidade de introdução no

¹ Graduanda do Curso de Odontologia do Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco (UNDB).

² Professora do Curso de Odontologia do Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco (UNDB). Doutora em Odontologia.

canal de plasma rico em fibrina (PRF). Por fim, é realizado a aplicação de um tampão cervical com um cimento biocerâmico reparador, seguido de restauração definitiva do dente. Assim, concluiu-se que apesar das diferenças nos protocolos de irrigação, medicação intracanal, formação de coágulo, uso de PRF e material selador utilizados para a revascularização pulpar, o sucesso clínico do procedimento tem sido observado.

Palavras-chave: Endodontia. Revascularização pulpar. Regeneração endodôntica.

ABSTRACT

In cases of pulp necrosis in teeth with incomplete rhizogenesis, root development is compromised, and problems may occur that make the apical closure of the tooth element unfeasible. The endodontic treatment, in these cases, becomes complex, as there is a wide canal, with thin walls and diverging to the apical one. Currently, regenerative therapies have been promoted and discussed in order to promote adequate root development. Within this context, the objective of this work is, through a narrative literature review, to analyze the different protocols of pulp revascularization, considering the different techniques that have been advocated. For this, this study was carried out, being a descriptive literature review with a qualitative methodological approach, which used the PUBMED/Medline, Scielo and Lilacs platforms as bases for research, with publication date between 2011 and 2021. After pulp revascularization in teeth with incomplete rhizogenesis, instrumentation of the canal can be dispensed with, avoiding the increase in fragility of the walls and damage to the stem cells present in the apical region of these elements. Decontamination can be performed during irrigation by the association of 17% EDTA and 2.5% sodium hypochlorite, in addition to the use of intracanal medication, using a paste based on three different antibiotics or a calcium hydroxide base. After a period of up to 21 days, bleeding is induced with the aid of an endodontic file, with the possibility of introducing fibrin-rich plasma (FRP) into the channel. Finally, a cervical tampon is applied with a bioceramic repair cement, followed by definitive restoration of the tooth. Thus, it was concluded that despite the differences in irrigation protocols, intracanal medication, clot formation, use of PRF and sealing material used for pulp revascularization, the clinical success of the procedure has been observed.

Key-words: Endodontics. Pulp revascularization. Regenerative endodontics.

1 INTRODUÇÃO

Mediante casos de necrose pulpar em dentes com rizogênese incompleta, o desenvolvimento radicular fica comprometido, podendo ocorrer problemas que inviabilizem o fechamento apical do elemento dentário (HADDAD, 2019).

O tratamento endodôntico, nesses casos, se torna complexo, pois se tem um canal amplo, com paredes finas e com divergência para a apical. A instrumentação pode fragilizar ainda mais este dente. Além disso, pela ausência de um batente apical, vários impasses na obturação podem ocorrer, além de acidentes e dificuldades técnicas em face ao limite radicular (LIMA *et al.*, 2017).

Por isso, em busca de superar essas limitações, nos últimos anos terapias regenerativas têm sido fomentadas e discutidas a fim de promover um adequado desenvolvimento radicular e dentário (HADDAD, 2019). Nesse sentido, a técnica de revascularização pulpar tem sido sugerida, pois além de ser uma técnica que permite a continuidade da vitalidade pulpar, ela garante menor desgaste da estrutura dentária, preservando-a e possibilitando o desenvolvimento radicular do dente (GASPAR, 2017).

Sobre a técnica, ela consiste no acesso aos canais, com conseqüente irrigação e utilização de medicação intracanal de maneira a remover a maior contaminação possível existente. Após isto, em um ambiente asséptico, a sobreinstrumentação e a formação de um coágulo sanguíneo ocorrem, servindo como um arcabouço para a "construção" de uma nova polpa dentária (FERNANDES *et al.*, 2017).

Variações nos protocolos de revascularização pulpar foram descritas. Embora busquem os mesmos objetivos, esses protocolos variam em termos de irrigantes utilizados, materiais auxiliares e para vedamento cervical, dentre outros aspectos (VIVALDINI; MENDES, 2018).

Recentemente, uma técnica com a utilização da membrana de PRP (plasma rico em plaquetas) vem sendo amplamente utilizada na revascularização pulpar, podendo esta ser associada ou não à uma indução de sangramento para gerar um coágulo. Por conseguinte, surgiu também um protocolo com utilização da PRF, isto é, fibrina rica em plaquetas, com material livre de anticoagulante que não requer ativação (VIANA, 2018).

Existem atualmente vários protocolos e pouco se sabe sobre vantagens, desvantagens, indicações, contraindicações e aplicabilidades na prática clínica, como os índices de sucesso dos diferentes protocolos. Dentro deste contexto, o objetivo deste trabalho

é através de uma revisão de literatura narrativa analisar os diferentes protocolos de revascularização pulpar, considerando as diversas técnicas que vêm sendo preconizadas.

2 METODOLOGIA

A construção deste trabalho veio a partir da questão problema: em face à ocorrência de necrose pulpar em dentes com rizogênese incompleta, qual protocolo de revascularização pulpar deve ser empregado para o sucesso do tratamento?

Para a obtenção da reposta, foi realizado este estudo, sendo uma revisão de literatura do tipo descritiva com abordagem metodológica qualitativa, que utilizou como bases para as pesquisas as plataformas PUBMED/Medline, Scielo e Lilacs, utilizando-se as palavras chaves “endodontia” (endodontics), “revascularização pulpar” (pulp revascularization) e “regeneração endodôntica” (regenerative endodontics).

Foram incluídos artigos escritos em inglês e português, estudos do tipo relato e série de casos, revisões de literaturas, com data de publicação entre 2011 a 2021. Trabalhos que não estavam com acesso on-line disponível, artigos que refutaram o tema proposto foram desconsiderados para a construção deste estudo. Contudo, foi utilizado artigo clássico sobre o tema anterior a data de publicação mencionada acima. Ademais, foi realizada a efetuação das análises textuais discursivas dos estudos selecionados na coleta de dados, bem como os objetivos principais dos trabalhos lidos.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Revascularização pulpar

Para se entender o processo de regeneração pulpar, deve-se compreender, em primeiro momento, que ele consiste na desinfecção dos sistemas de canais radiculares e, posteriormente a isso, indução de sangramento em região periapical (PIMENTEL; BARROS; PACHECO, 2017). Diferentemente do tratamento endodôntico convencional, a terapia regenerativa não realiza o desbridamento mecânico para não enfraquecer ainda mais as paredes dentinárias e proteger as células troncos apical. Sendo assim, é realizada uma desinfecção química com irrigantes e medicamentos intracanal (JUNG et al., 2019).

Posteriormente, a estimulação desse sangramento objetivará que o canal seja preenchido com o coágulo sanguíneo, onde as células indiferenciadas oriundas da papila

apical em associação aos fatores de crescimento iniciarão a formação de um tecido novo e vascularizado dentro dos canais. Após isto, realiza-se o selamento da porção cervical do dente com MTA e materiais restauradores específicos, de modo a proteger a região de recontaminações (ALBUQUERQUE, 2012).

3. 2 Soluções Irrigadoras empregadas na revascularização

A irrigação abundante é empregada para a desinfecção radicular primária, sendo o hipoclorito de sódio (NaOCl) e gluconato de clorexidina (CLX) amplamente utilizados com essa finalidade, com a associação ou não do ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA) (DHIMAN *et al.*, 2018).

O hipoclorito de sódio é um agente microbiano, é empregado na concentração de 2,5% na endodontia. Contudo, essa substância apresenta uma biocompatibilidade baixa, dificultando a conservação das células-trocós provenientes da polpa dentária. O gluconato de clorexidina, também apresenta ação microbiana e dispõe de uma boa biocompatibilidade, sendo assim, não provoca irritação aos tecidos periapicais. Ademais, o EDTA é um agente quelante, auxiliar na remoção da smear layer e contribuir para o crescimento das paredes dentinárias (OLIVEIRA; MANOEL, 2020).

3. 3 Medicação intracanal utilizada na revascularização

O hidróxido de cálcio tem ação antibacteriana, inibindo a replicação da mesma. Apresenta um coeficiente de dissociação baixo, o que permite uma liberação contínua de seus íons, reduzindo a carga bacteriana em sete dias. Contudo, seu pH básico provoca desnaturação das proteínas e podem ocasionar a morte do tecido periapical (NAMOUR; THEYS, 2014). Ademais, Ruparel *et al* (2012) conclui em seu estudo que há uma sobrevivência de 100% de células tronco o hidróxido de cálcio.

Ademais, são usados associados de antibióticos como medicação intracanal, mesmo que o uso isolado de um antibiótico se apresente menos citotóxico, é necessário a mistura para ampliar o espectro de ação, sendo suficiente para a abranger a todas as bactérias presente ao canal radicular. Desta forma, é proposto a associação de minociclina e ciprofloxacina, utilizados para bactérias gram+ e gram-, e o metronidazol para bactérias anaeróbicas e protozoários, eliminando até as bactérias mais profundas. A concentração da

pasta tripla é de 50mg de minociclina, 250 mg de ciprofloxacina e 400mg de metronidazol, na proporção de 1:1:1 (OLIVEIRA; MANOEL, 2020).

A mistura apresenta boa biocompatibilidade, porém, o de pH ácido da minociclina e ciprofloxacina é citotóxica para as células troncos. Além de causar uma descoloração da coroa causada pela minociclina e provocar uma resistência bacteriana. Deste modo, quando analisados a sobrevivência das células troncos quando utilizado a pasta tripla, observaram uma sobrevida de apenas 33%. (RUPAREL *et al.*, 2012) Porém, apresenta eficácia e previne os efeitos indesejados do hidróxido de cálcio (NAMOUR; THEYS, 2014).

A permanência da medicação intracanal é definida pelos sinais e sintomas apresentados pelo paciente, o tempo varia de 7 a 21 dias. Sendo assim, a revascularização pulpar acontece em dois momentos, sendo iniciada pela desinfecção do canal e aplicação do medicamento intracanal. Após um intervalo de duas a três a semanas, no segundo momento é realizada a indução do sangramento, através de uma sobreinstrumentação, formando um coágulo sanguíneo interno, que promoverá a diferenciação celular e servirá de base para um novo tecido (OLIVEIRA; MANOEL, 2020).

3. 4 Uso de plasma rico em plaquetas e plasma rico fibrina

O PRF tem elevado potencial de revascularização pulpar uma vez que é rico em fatores de crescimento, o que eleva a proliferação e morfodiferenciação celular. Além disso, estimula a angiogênese, atua como uma espécie de matriz às células em desenvolvimento, além de servir como intermédio das relações inflamatórias de modo a constituir uma matriz para a fixação do MTA (PINTO *et al.*, 2017).

O sangue coletado é centrifugado, onde o plasma é obtido, sendo este colocado no interior do sistema de canais radiculares até a junção amelocementária. Observa-se que essa membrana é capaz de desenvolver uma matriz de fibrina de viés tridimensional com efeito regenerador (FERNANDES *et al.*, 2017).

Nesse contexto, a formação do coágulo em associação ao plasma rico em plaquetas ou fatores de crescimento serve como um arcabouço para que as células indiferenciadas direcionem a morfodiferenciação celular (ALBUQUERQUE, 2012). Assim, as células mesenquimais indiferenciadas do tecido invaginado secretam um tecido do tipo cementoide, que promove um fechamento do espaço aberto e reforça a estrutura do sistema de canais radiculares (CARNAÚBA *et al.*, 2018).

Em tratamentos de revascularização pulpar é considerado um caso de sucesso, quando há a eliminação dos sinais e sintomas apresentados, quando há o desenvolvimento radicular, sendo esse o aumento da espessura e comprimento das paredes radiculares, fechamento do forame apical e posteriormente, o retorno da vitalidade do elemento, através de resposta positivas apontadas pelo teste de vitalidade. (HADDAD, 2019)

Radiograficamente é possível analisar o desenvolvimento radicular a partir de 6 meses, mas é necessário uma preservação entre um período de até 15 meses a 2 anos, podendo realizar os testes de vitalidade pulpar. Caso não haja uma mudança significativa de desenvolvimento do elemento a partir dos 6 meses, presença de dor e fístula, é indicado a realização de apicificação. (HADDAD, 2019)

4 DISCUSSÃO

Elementos dentários permanentes com rizogênese incompleta, apresentam dificuldades de obturação radicular, pois apresentam paredes finas e suscetível a fraturas. Em busca de melhores resultados, a revascularização pulpar se apresenta com o objetivo de devolver vitalidade e possibilitar o crescimento da raiz. Para isso, é necessário a infiltração do tecido perirradicular dentro do canal descontaminado, sendo que, a presença de sangue ou coágulo sanguíneo é fundamental para o desenvolvimento do tecido conjuntivo fibroso (DHIMAN *et al.*, 2018).

Dentre os pilares de revascularização pulpar, é essencial a desinfecção dos canais radiculares, juntamente com a conservação das paredes. No que diz respeito a escolha da solução irrigadora, alguns autores consideram que o EDTA 17% promove a sobrevivência de células-troncos (TREVINO *et al.*, 2011; NAMOUR, THEYS, 2014; OLIVEIRA, MANOEL, 2020) O uso da CHX apresenta toxicidade na combinação com EDTA, se mostrando menos eficaz quando comparada com a associação de 17% de EDTA e 2,5% de NaOCl (TREVINO *et al.*, 2011; NAMOUR, THEYS, 2014).

O hipoclorito de sódio por ser uma solução de biocompatibilidade baixa pode dificultar a conservação das células-troncos. Assim, alguns autores sugerem que quanto maior a concentração de NaOCl, maior é sua citotoxicidade, podendo ser utilizada nas concentrações de 1,25%, 2,5%, 5,25% e 6% (LOVELACE *et al.*, 2011; DE LIMA *et al.*, 2019; OLIVEIRA; MANOEL, 2020).

Yang *et al.* (2013), em seu trabalho utiliza 5,25% e 2,5% de NaOCl como solução irrigadora, seguida da pasta tripla antibiótica, apresentando sucesso em tratamento.

Lovelace *et al.* (2011), utiliza em seu trabalho a concentração de 6% de NaOCl para irrigação intracanal, também utilizando de pasta tripla antibiótica como medicação, sendo observado a presença significativo de células-troncos indiferenciadas para a revascularização, apresentando resultados satisfatórios no tratamento.

De Lima *et al.* (2019), afirma que a concentração ideal para a utilização no tratamento de revascularização é de 2,5%, sendo o equilíbrio entre a toxicidade e eficiência. Para Albuquerque (2012), a variação entre 2,5% e 6% de NaOCl podem ser utilizadas na revascularização, apresentando bons resultados clínicos. Contudo, para Martin *et al.* (2014) apesar de ser utilizado na concentração de 6%, o NaOCl em altas concentrações é citotóxico para as células-troncos, fibroblastos e células periodontais, se apresentando prejudicial para a diferenciação das células de crescimento essenciais para a revascularização pulpar.

Ademais, é essencial a construção de um ambiente que estimule o crescimento de um novo tecido pulpar, simultaneamente o selamento coronário afim de evitar nova contaminação. A medicação intracanal é uma etapa importante para a desinfecção, criando esse novo ambiente, sendo realizada principalmente por hidróxido de cálcio e pasta de antibiótica tripla (PIMENTEL; BARROS; PACHECO, 2017).

A medicação intracanal deve ficar no canal entre 7 a 21 dias (OLIVEIRA MANOEL, 2020; GOMES-FILHO *et al.*, 2012; TREVINO *et al.*, 2011). Inicialmente foi proposta a escolha de uma pasta com associação de antibióticos como medicação intracanal, a saber: minociclina, ciprofloxacina e o metronidazol na proporção de 1:1:1. (OLIVEIRA; MANOEL, 2020, LOVELACE *et al.*, 2011, YANG *et al.* (2013). Devido ao risco de descoloração da coroa causada pela minociclina é proposta a substituição por cefaclor (NAMOUR; THEYS, 2014).

O hidróxido de cálcio é considerado uma outra alternativa para uso como medicação intracanal (ALCALDE *et al.*, 2014; PIMENTEL, BARROS, PACHECO, 2017) Porém é provável que seu pH básico leve a desnaturação das proteínas com consequente morte do tecido periapical (NAMOUR; THEYS, 2014). Por isso autores sugerem que o uso da pasta tripla em comparação ao hidróxido de cálcio apresenta melhores resultados no aumento da espessura das paredes dentinárias e agem em bactérias frequentes em lesões periapicais (OLIVEIRA; MANOEL, 2020).

Desta forma, a utilização do PPR ou PRF auxiliam na construção de um arcabouço interno no canal para a recuperação tecidual. Isto acontece, pois trazem consigo um emaranhado de plaquetas que iniciam o processo de revascularização, pois são repletos de fatores de crescimento. Além de auxiliar na cicatrização dos tecidos que o rodeiam,

promovendo assim o desenvolvimento da raiz. Para isso é coletado 20 mL de sangue, que passa por uma centrifugação no qual é separado o plasma rico em plaquetas e preparado para o uso endodôntico (KLEIN; WAGNER; DA SILVA, 2011).

Após a indução do sangramento, com ou sem uso de plasma com fatores de crescimento, é necessário o uso de um tampão cervical seguido do selamento coronário, evitando assim uma reinfecção. O mineral trióxido agregado (MTA) é dos materiais utilizados para o tampão cervical, pois apresenta características reparadora e seladora, além de apresentar baixa solubilidade, proporcionando maior resistência, auxiliando na recuperação do elemento dentário (LEDESMA, 2020).

O Biodentine é conhecido como o “substituto da dentina”, é de fácil manipulação, alta biocompatibilidade, apresentando características semelhantes a da dentina humana e possui capacidade expansiva, sendo de fácil preenchimento do espaço. Além disso, apresenta maior resistência a compressão e flexão quando comparado ao MTA (KAUR, 2017).

Ademais, em casos de revascularização pulpar é fundamental fazer um acompanhamento clínico e radiográfico do paciente para certificar seu sucesso. O tempo de acompanhamento varia de autor para autor, mas em sua maioria é indicado o tempo de 6 meses para verificar a progressão radiográfica do elemento dentário (ALBUQUERQUE, 2012; CHEN *et al.*, 2012; DE LIMA *et al.*, 2019; HADDAD, 2019).

É considerado sucesso clínico na revascularização pulpar quando há o espessamento e desenvolvimento das paredes radiculares, fechamento do forame apical e ausência de sintomatologia dolorosa. A progresso completo da raiz é verificado entre 10 e 13 meses após o início do tratamento (ALBUQUERQUE, 2012). Além de um período de preservação paciente de 15 meses a 2 anos (HADDAD, 2019).

5 CONCLUSÃO

Concluiu-se que apesar de diferentes protocolos descritos na literatura, onde são apresentadas diversas indicações de materiais irrigadores, medicações intracanaís, com ou sem o uso de PRF e diferentes materiais para o selamento cervical, a terapia regenerativa favorece o sucesso clínico no tratamento de dentes com rizogênese incompleta.

REFERÊNCIA

- ALBUQUERQUE, M. T. P. **Protocolos de revascularização pulpar**. 2012. Monografia. (Especialização em Endodontia), Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Unicamp, 2012.
- ALCADE, M. P. et al. Revascularização pulpar: considerações técnicas e implicações clínicas. **Salusvita**, v. 33, n. 3, p. 415-432, 2014.
- CARNAÚBA, Renata Kiara Lins Valença et al. Revascularização pulpar: Revisão de Literatura. **Revista da AcBO** - ISSN 2316-7262, v. 8, n. 1, 2018.
- CHEN, M. Y. et al. Responses of immature permanent teeth with infected necrotic pulp tissue and apical periodontitis/abscess to revascularization procedures. **Int Endod J**, v. 45, n. 3, p. 294-305, 2012.
- DE LIMA, Fernanda Lopes Calonego *et al.* Protocolos de revascularização pulpar em dentes permanentes com necrose pulpar e rizogênese incompleta: uma revisão de literatura. **REVISTA UNINGÁ**, v. 56, n. 4, p. 132-144, 2019.
- DHIMAN, Meenu et al. Recuperação de agregado de trióxido mineral extrudado usando um novo dispositivo de sucção. **Odontologia clínica contemporânea**, v. 9, n. 4, p. 663, 2018.
- FERNANDES, Karina Gonzalez Câmara *et al.* Regeneração endodôntica em dente permanente jovem portador de necrose pulpar e rizogênese incompleta: relato de caso clínico. **Archives of health investigation**, v. 6, n. 7, 2017.
- GASPAR, Fernando Nogueira. **Revascularização pulpar**. 2017. 53f. Tese (Doutorado em Odontologia) - Universidade Fernando Pessoa Faculdade de Ciências da Saúde, Porto, 2017.
- GOMES-FILHO, João Eduardo et al. Tissue reaction to a triantibiotic paste used for endodontic tissue self-regeneration of nonvital immature permanent teeth. **Journal of endodontics**, v. 38, n. 1, p. 91-94, 2012.
- HADDAD, Thaynara. **Revascularização pulpar: revisão de literatura**. 2019. 46f. Monografia (Pós-Graduação em Endodontia) - Centro Universitário De Lavras. Lavras- MG, 2019.
- JUNG, Chanyong et al. Pulp-dentin regeneration: current approaches and challenges. **Journal of tissue engineering**, v. 10, p. 2041731418819263, 2019.
- KAUR, Mandeep et al. MTA versus Biodentine: review of literature with a comparative analysis. **Journal of clinical and diagnostic research: JCDR**, v. 11, n. 8, p. ZG01, 2017.
- KLEIN, Caroline Peres; WAGNER, Sandrine Comparsi; DA SILVA, Jefferson Braga. Obtenção de plasma rico em plaquetas: avaliação do efeito da centrifugação sobre a concentração de plaquetas através da comparação entre protocolos. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 9, n. 4, p. 509, 2011.

Ledesma, Natalia Moreno. **Aplicações do MTA em dentes imaturos. Conceito de Apexificação e Revascularização.** 2020. 28f. Tese de Mestrado. Instituto Universitário de Ciências da Saúde, Granda, 2020.

LEONARDI, Denise Piotto et al. Alterações pulpare e periapicais. **RSBO (Online)**, v. 8, n. 4, p. 47-61, 2011.

LIMA, Kaline *et al.* Revascularização pulpar em dentes com necrose e rizogênese incompleta: revisão de literatura. **Jornada Odontológica dos Acadêmicos da Católica**, v. 2, n. 1, 2017.

LOVELACE, Tyler W. et al. Evaluation of the delivery of mesenchymal stem cells into the root canal space of necrotic immature teeth after clinical regenerative endodontic procedure. **Journal of endodontics**, v. 37, n. 2, p. 133-138, 2011.

NAMOUR, Mélanie; THEYS, Stephanie. Pulp revascularization of immature permanent teeth: a review of the literature and a proposal of a new clinical protocol. **The Scientific World Journal**, v. 2014, 2014.

OLIVEIRA, Bruno Justino De; MANOEL, Giovanna Araújo. **Revascularização pulpar em dentes necrosados e com rizogênese incompleta.** 2020. 25f. Trabalho de Conclusão de Curso de Odontologia da Universidade de Uberaba, Uberaba-MG, 2020.

PIMENTEL, Laís; BARROS, Kércia; PACHÊCO, Adriana. Revascularização Pulpar. **Revista da AcBO - ISSN 2316-7262**, v. 6, n. 2, 2017.

PINTO, Nelson et al. An innovative regenerative endodontic procedure using leukocyte and platelet-rich fibrin associated with apical surgery: a case report. **Journal of endodontics**, v. 43, n. 11, p. 1828-1834, 2017.

RUPAREL, Nikita B. et al. Direct effect of intracanal medicaments on survival of stem cells of the apical papilla. **Journal of endodontics**, v. 38, n. 10, p. 1372-1375, 2012.

TREVINO, Ernesto G et al. Effect of irrigants on the survival of human stem cells of the apical papilla in a platelet-rich plasma scaffold in human root tips. **Journal of endodontics**, vol. 37,8 (2011): 1109-15.

VIANA, Cristina Fonseca. **Utilização do L-PRF na microcirurgia endodôntica: uma descrição de casos.** 2018. 59f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Lisboa, Porto, 2018.

VIVALDINI, Rafael Biani; MENDES, Camila Almeida Nascimento. Nova abordagem para o tratamento de dentes com necrose pulpar e rizogênese incompleta: revascularização pulpar. **Anais do fórum de iniciação científica do Unifunc**, v. 9, n. 9, 2018.

YANG, Jie et al. Pulp revascularization of immature dens invaginatus with periapical periodontitis. **Journal of endodontics**, v. 39, n. 2, p. 288-292, 2013.