



FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE
CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA - CPGO

EVELYNN CRHISTYANN MEDEIROS DUARTE

**PROTOCOLO REGENERATIVO PARA TRATAMENTO DE DENTES COM
RIZOGÊNSE INCOMPLETA: RELATO DE CASO**

NATAL/RN

2020

Evelynn Crhistyann Medeiros Duarte

**PROTOCOLO REGENERATIVO PARA TRATAMENTO DE DENTES COM
RIZOGÊNSE INCOMPLETA: RELATO DE CASO**

Trabalho de conclusão de curso apresentada ao Programa de pós-graduação em Odontologia da Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, como requisito parcial a obtenção do título de especialista em endodontia.

Orientador: Prof. Dr. Sílvio Emanuel Acioly Conrado de Menezes.

**NATAL/RN
2020**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas - SISBI
Catalogação de Publicação na Fonte.
UFRN - Biblioteca Setorial Prof. Alberto Moreira Campos
Departamento de Odontologia

Duarte, Evelyn Crhistyann Medeiros.

Protocolo regenerativo para tratamento de dentes com rizogênese incompleta: relato de caso / Evelyn Crhistyann Medeiros Duarte. - Natal, 2020.

24 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Sílvio Emanuel Acioly Conrado de Menezes.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Endodontia) - Faculdade Sete Lagoas, Centro de Pós-graduação em Odontologia, Natal, 2020.

1. Neovascularização Fisiológica - Trabalho de Conclusão de Curso 2. Necrose da Polpa Dentária - Trabalho de Conclusão de Curso. 3. Regeneração - Trabalho de Conclusão de Curso. I. Menezes, Sílvio Emanuel Acioly Conrado de.

II. Título.

RN/UF/BSO

BLACK D24

Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **“Tratamento de rizogênese incompleta pela técnica de revascularização pulpar: relato de caso”** de autoria da aluna **Evelynn Crhistyann Medeiros Duarte**.

Aprovado em ___/___/___ pela banca constituída dos seguintes professores:

Profa. Nathalia Marília Pereira Ferraz - Facsete

Prof. Dr. Glauco dos Santos Ferreira - Facsete

Prof. Dr. Sílvio Emanuel Acioly Conrado de Menezes - Facsete

Natal, 24 de outubro de 2020.

RESUMO

O presente manuscrito descreve um relato de caso que tem como objetivo promover o reestabelecimento do desenvolvimento radicular através de um protocolo regenerativo, sendo utilizada para desinfecção do conduto o hipoclorito de sódio a 2,5% e uma combinação de pasta antibiótica composta por ciprofloxacina, metronidazol e amoxicilina. Quinze dias após, o coágulo foi induzido, seguido do selamento cervical do canal com o MTA, em uma paciente que apresentava diagnóstico de necrose pulpar e rizogênese incompleta no incisivo central superior direito. Após a execução dessa técnica, foi observado a regressão da lesão periapical, de fístula e sintomatologia dolorosa. Além disso, houve aumento da espessura das paredes radiculares, continuação da formação radicular com fechamento da região apical, delineamento da lâmina dura e escurecimento coronário. Assim, concluiu-se, a partir dos resultados, que o coágulo é um dos fatores predeterminantes para a formação do novo tecido, sendo de extrema importância uma desinfecção adequada e o selamento com um biomaterial (MTA), capaz de auxiliar no reestabelecimento da complementação da formação radicular.

Palavras-Chave: Neovascularização fisiológica; Necrose da polpa dentária; Regeneração.

ABSTRACT

The present manuscript describes a case report that aims to promote the restoration of root development through a regenerative protocol, using 2.5% sodium hypochlorite and a combination of antibiotic paste composed of ciprofloxacin and metronidazole to disinfect the conduit. and amoxicillin. Fifteen days later, the clot was induced, followed by cervical canal sealing with the MTA, in a patient who had a diagnosis of pulp necrosis and incomplete rhizogenesis in the upper right central incisor. After performing this technique, regression of the periapical lesion, fistula and painful symptoms was observed. In addition, there was an increase in the thickness of the root walls, continued root formation with closure of the apical region, delineation of the hard lamina and coronary darkening. Thus, it was concluded, from the results, that the clot is one of the predetermining factors for the formation of the new tissue, being of the utmost importance an adequate disinfection and the sealing with a biomaterial (MTA), able to assist the restoration of the root formation complementation.

Keywords: Neovascularization Physiologic; Dental Pulp Necrosis; Regeneration.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. MATERIAIS E METODOS.....	10
2.1. Materiais e protocolo utilizados	10
3. RELATO DE CASO	10
4. RESULTADOS.....	14
5. DISCUSSÃO	15
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

1. INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico convencional consiste no emprego de manobras químicas e mecânicas na tentativa de debelar uma infecção, sendo de difícil execução por causa da complexidade dos canais radiculares (SEMAAN, et al., 2009). Contudo, esse processo pode se tornar ainda mais complicado em casos de dentes com rizogênese incompleta. Nestes, as paredes do canal radicular estão fragilizadas e o ápice imaturo, não sendo recomendado a instrumentação, para não enfraquecer ainda mais essas raízes (CHUEH; HUANG, 2006; WIGLER et al., 2013). A obturação desses condutos é outra manobra delicada, pois o material pode extravasar e trazer danos ao periodonto (ERDEM; SEPET, 2008; WIGLER, et al., 2013).

Esse incompleto desenvolvimento radicular pode ser causado devido a uma interrupção da diferenciação celular da bainha epitelial de Hertwig, que na presença de estímulos, como um trauma ou cárie, por exemplo, pode parar de depositar minerais, impedindo que a raiz seja maturada (FRIEDLANDER; CULLINAN; LOVE, 2009; TOLEDO et al., 2010; GRUNDLING, et al., 2010).

Uma maneira de sanar essa dificuldade de tratar dentes com ápice aberto é a partir da técnica de apicificação (RAFTER, 2005). Esta é feita em polpas desvitalizadas, sendo capaz apenas de promover o fechamento apical, o qual pode ser obtido a partir da colocação de um anteparo de Mineral Trioxide Aggregate (MTA) (TORABINEJAD, 2017), ou trocas periódicas de hidróxido de cálcio (FINUCANE; KINIRONS, 1999), facilitando a posterior obturação de forma adequada (CHALA; ABOQAL; RIDA, 2011).

Porém, as paredes do conduto continuam fragilizadas e não há ganho de tecido (RAFTER, 2005). Mas, se a bainha epitelial de Hertwig não sofrer grandes danos, ainda é possível que a maturação possa se completar com a deposição tecidual continuada, o que possibilita o maior ganho de resistência mecânica das paredes radiculares. Isso pode ser obtido por meio de técnicas como a apicigênese e a revascularização pulpar (HUANG, 2009; ZHANG; YELICKL, 2010).

A apicigênese consiste na complementação radicular fisiológica em dentes que apresentam tecido pulpar ainda com vitalidade, pelo menos na porção apical do canal (RAFTER, 2005; CHUEH; HUANG, 2006), após a remoção da causa, como

em casos de dentes atingidos por cárie, em que a pulpotomia parcial é realizada, por exemplo (NOSRAT; SEIFI; ASGARY, 2013). Contudo, isto só é possível em pacientes jovens, pois estes ainda apresentam quantidades de células-tronco bem mais elevadas que em pacientes com idade mais avançadas, visto que essas células são de fundamental importância para que ocorra o desenvolvimento fisiológico da raiz (RAFTER, 2005; FRIEDLANDER; CULLINAN; LOVE, 2009; MOLERI; MOREIRA; RABELLO, 2009).

No entanto, apesar da apicigênese ser utilizada em dentes com vitalidade pulpar, alguns estudos mostraram que esse protocolo pode ser utilizado em dentes que, teoricamente, não possuem mais vitalidade (HUANG, 2009; NOSRAT; SEIFI; ASGARY, 2011; CEHRELI, et al., 2011). Este procedimento envolve o conhecimento de conceitos da engenharia celular, uma vez que a polpa foi extinta pela infecção. Isso pode ser viável se houver preservação da bainha epitelial de Hertwig, assim, o elemento dentário poderá continuar sua evolução, desde que tenha algum estímulo. Essa técnica é denominada de revascularização pulpar (RAFTER, 2005; HUANG, 2009).

Para obter sucesso dessa revascularização, tem sido reportado vários protocolos de desinfecção do canal radicular, como a que foi proposta por Banchs e Trope, (2000), em que é preconizado a utilização uma copiosa irrigação com hipoclorito de sódio (NaOCl) e posterior combinação de antibióticos: ciprofloxacina, metronidazol e minociclina como medicação intracanal (HOSHINO et al., 1986). Depois da desinfecção, a pasta tripla antibiótica é removida e um sangramento apical é induzido para produzir um coágulo sanguíneo. Posteriormente, a embocadura do canal é selada com MTA e uma restauração permanente na câmara pulpar é realizada para evitar recontaminação (BANCHS; TROPE, 2000; RAFTER, 2005; NOSRAT et al., 2011).

Essa pasta de antibióticos, descrita por Hoshino et al. (1986), atua muito bem, eliminando bactérias da dentina infectada, porém apresenta uma desvantagem, que é a presença da minociclina, a qual é derivada semi-sintética da tetraciclina e reage com o cálcio promovendo o escurecimento coronário. Dessa forma, algumas variações têm sido sugeridas, como a substituição desse antibiótico por fosfomicina (KIM et al., 2010; TROPE, 2010), ou por amoxicilina, para evitar esse escurecimento (THOMSON; KAHLER, 2010).

Vale ressaltar, também, que o MTA é um tipo de biomaterial capaz de

interagir com células-tronco, tendo ação osteocondutora, podendo estimular deposição de tecido mineralizado semelhante a osso ou cimento e de tecido conjuntivo mole, semelhante ao ligamento periodontal (TORABINEJAD; PARIROKH, 2010; BECERRA et al., 2014). Apresentando ainda, biocompatibilidade, ótima capacidade selatória, excelente adaptação marginal e papel reconhecido na indução da formação de um novo tecido (TORABINEJAD; PARIROKH; DUMMER, 2018).

Desde a descrição dessa técnica de revascularização, vários relatos de casos e estudos sobre os resultados do tratamento demonstraram o potencial deste protocolo (TORABINEJAD; PARIROKH; DUMMER, 2018). Tal como evidenciado pelo reparo de lesões periapicais, aumento do comprimento radicular, com espessamento de suas paredes e fechamento apical em diferentes graus, sendo uma técnica promissora para o desenvolvimento desses dentes imaturos com necrose pulpar (GALLER et al., 2016; ALTAII, et al., 2017; DIANAT et al., 2017; DE LIMA et al., 2019).

Dessa forma, partindo do pressuposto que a substituição da minociclina pela amoxicilina, na pasta antibiótica tripla, não interfere no sucesso clínico da revascularização e evita o escurecimento coronário (THOMSON; KAHLER, 2010), o objetivo deste relato de caso foi avaliar clinicamente a regressão de fístula e sintomatologia dolorosa e radiograficamente, analisar o reparo da lesão periapical, o espessamento das paredes do canal radicular, com continuação de sua formação, através da deposição de tecido mineralizado, em um dente jovem imaturo permanente, com diagnóstico de necrose pulpar. Tendo como irrigante o hipoclorito de sódio 2,5%, como medicação intracanal a pasta tripla antibiótica composta por ciprofloxacina, metronidazol e amoxicilina e o selamento com MTA.

2. MATERIAIS E METODOS

2.1. Materiais e protocolo utilizados

Os materiais utilizados, nesse caso clínico, para a realização da técnica de revascularização pulpar, baseada no protocolo descrito por Banchs e Trope (2000), foram o hipoclorito de sódio 2,5% (Ciclo Farma, SP-Brasil) e soro fisiológico estéril 0,9% (VIAFLEX, SP-Brasil) como irrigantes. A pasta tripla antibiótica, composta por ciprofloxacina 500mg, metronidazol 125mg, os quais foram manipulados na FARMAFÓMULA[®], farmácia de manipulação, RN-Brasil e amoxicilina 500mg (Medley, SP-Brasil), todos em cápsulas, como medicação intracanal. O WMTA (branco) (Angelus[®], PR-Brasil) para vedar o conduto. O Coltosol[®] (Coltene, RJ-Brasil), para evitar infiltrações. E para o completo selamento coronário utilizou-se resina composta Z 350 Filtek (3M ESPE, SP-Brasil), de cor A3, após a aplicação do ácido fosfórico 37% (DFL, RJ-Brasil) e do sistema adesivo Single Bond 2 (3M ESPE, SP-Brasil). Os anestésicos usados foram a mepvacaína 2%, com epinefrina e a mepvacaína 3%, sem vaso constritor (DFL, RJ-Brasil), para não prejudicar a indução do coágulo.

A participação nesse relato de casos, foi de forma voluntária após o responsável ter assinado o termo de consentimento livre esclarecido (TCLE), previamente submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN Campus Central) e aprovado através do parecer de número:168.448.

3. RELATO DE CASO

Paciente K.K.G.S., 12 anos de idade, sexo feminino foi encaminhada ao projeto de tratamento de dentes com rizogênese incompleta pela técnica de revascularização pulpar da faculdade de odontologia da UFRN, para o tratamento do incisivo central superior direito (dente 11), o qual teve a formação radicular interrompida após ter sofrido um trauma. Na anamnese, a responsável pela paciente alegou que a mesma não tinha alergia a nenhuma medicação. Ao exame clínico foi observado que o elemento já estava com curativo provisório, este apresentava fístula e sintomatologia dolorosa. No exame radiográfico notou-se presença de

medicação intracanal, sugestiva de hidróxido de cálcio, lesão periapical e rizogênese incompleta. Realizou-se o teste térmico e a resposta foi negativa. Após o diagnóstico, o tratamento foi iniciado.

Sendo este dividido em duas sessões, em que na primeira, realizada dia 28/04/2014, foi feita a anestesia com mepvacaína 2%, seguida do acesso à câmara pulpar, pela remoção do selamento provisório, isolamento absoluto, odontometria, a partir da qual foi determinado um CRD de 21mm; irrigação com 20mL de NaOCl 2,5% (concentração menor que a proposta por Banchs e Trope (2000)), durante 5 minutos e 5mL de soro fisiológico 0,9%, para a desinfecção do conduto e completa remoção da medicação intracanal (hidróxido de cálcio), previamente colocada em outro serviço. Tudo isso com o auxílio de seringas descartáveis estéreis de 5mL e agulhas (24G 3/4), penetrando 17mm no conduto (CAD-4), simultaneamente ao uso do sugador endodôntico, durante todo o processo e posterior secagem dos condutos com a utilização de cones de papel absorvente estéreis de diâmetro 60/70.

Na sequência, todo o canal foi preenchimento com uma pasta de antibiótico triplo, composta por 10mg de ciprofloxacina, 10mg de metronidazol e 10mg de amoxicilina, que foi preparada dispensando-se o conteúdo das cápsulas em quantidades iguais (1:1:1) e manipulando-o com 0,5mL de soro fisiológico estéril 0,9%, até atingir a consistência de pasta. Esta foi levada ao conduto com o auxílio de seringa descartável e agulha (22G 1) (BD, Vernon Hills, IL, EUA), deixando apenas o espaço para adaptar o coltosol, colocado para vedar a embocadura do conduto, em uma espessura de 2mm. Posteriormente, foi feita à limpeza da câmara coronal e realização da restauração com resina composta, com a aplicação do ácido fosfórico 37%, o sistema adesivo Single Bond 2 e realizado o selamento coronário com resina composta Filtek Z 350, de cor A3, para evitar recontaminação entre sessões.

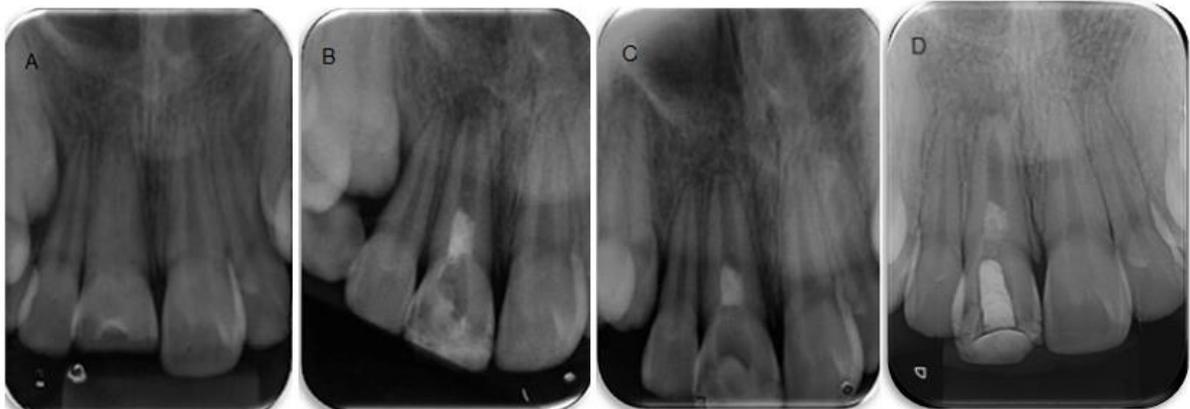
Na segunda sessão, após quinze dias (12/09/2014), a paciente foi reavaliada e, estando o dente assintomático, com ausência de sinais clínicos de infecção, foi feita a anestesia com mepvacaína 3%, sem vaso constritor, para não prejudicar a formação do coágulo. Em seguida, o canal foi novamente acessado e examinado, estando livre de exsudado, o isolamento absoluto foi realizado, a pasta tripla antibiótica retirada do conduto sob irrigação com 20mL hipoclorito de sódio 2,5%, durante 5 minutos e 20mL de soro fisiológico estéril 0,9%.

Após a remoção do antibiótico, foi feita a secagem com cones de papel

absorvente estéreis. Posteriormente, foi induzido um sangramento com uma lima tipo K #20, a qual ultrapassou 3mm do comprimento real do dente, previamente estabelecido. Com isso, formou-se um coágulo intrarradicular, sendo o conduto selado, no terço cervical, cerca de 2mm abaixo da junção cimento-esmalte, com WMTA. O qual foi manipulado em uma placa de vidro com a água destilada, presente no kit do MTA e inserido no conduto com um aplicador de MTA e uma espátula de resina. Sendo posteriormente, condensado com o auxílio de calcadores do tipo Paiva, realizando leve pressão sobre uma pelota de algodão estéril, posicionado em cima do MTA, apenas para adaptar melhor o biomaterial. Após a deposição do mesmo, foi removido o algodão e colocado um tampão cervical com 2mm de Coltosol para vedar e evitar infiltrações. Já que, logo em seguida, a restauração final foi realizada.

Por fim, foram feitos os controles de 15 dias, 7 meses e 5 anos e dois meses, através de radiografias periapicais (Figura 1). Ademais, o clareamento interno foi realizado, após a observação do escurecimento coronário.

Figura 1. Radiografias de evolução do tratamento de rizogênese incompleta pela técnica de revascularização pulpar.



(A) Radiografia inicial – presença de lesão preiapical, rizogênese incompleta e medicação intracanal (sugestiva de hidróxido de cálcio); **(B)** 15 dias após – imagem radiográfica já com o tampão de MTA, sendo mais notório a presença de lesão periapical e a incompleta formação da raiz, com paredes delgadas (devido à ausência do hidróxido de cálcio); **(C)** Controle de 7 meses - regressão de lesão periapical, início do delineamento da lâmina dura e deposição de tecido na região apical; **(D)** Controle de 5 anos e 2 meses – espessamento das paredes radiculares e fechamento da região apical.

Fonte: criado pela autora.

Todas as etapas do procedimento foram registradas em ficha clínica da UFRN e as radiografias de diagnóstico e preservação foram analisadas no negatoscópio e fotografadas com câmera digital com resolução de 18 MP, modelo Canon Rabel XT com lente macro 100mm, para avaliação da evolução do tratamento. Os critérios de avaliação foram o clínico e o radiográfico.

4. RESULTADOS

Os resultados encontrados após a realização dos exames clínicos e radiográficos, foram à regressão da lesão periapical, de fístula e da sintomatologia dolorosa, complementação da formação radicular, com o aumento da espessura das paredes, o fechamento da abertura apical, delineamento da lâmina dura, com redução de seu espessamento, devido à deposição tecidual e o escurecimento coronário. Este último só foi constatado, clinicamente, após a formação do coágulo.

5. DISCUSSÃO

A revascularização do tecido pulpar em um dente com lesão periapical e necrose era considerada impossível. No entanto, se o sistema de canais radiculares for efetivamente desinfectado e um ambiente favorável criado, poderá ocorrer um crescimento tecidual (DING et al., 2009; LAW et al., 2012). Para isso, a desinfecção com irrigantes e medicamentos intracanal é muito utilizada (LOVELACE et al., 2011). Pois como as paredes radiculares, nesses casos, são mais delgadas, segundo os estudos de Banchs e Trope (2000), os quais basearam esse relato de caso, a instrumentação não deve ser feita para não fragilizar ainda mais as paredes dentinárias, e, conseqüentemente não diminuir sua resistência mecânica. Assim como foi destacado, também, por Wigler et al. (2013). Dessa forma, a instrumentação do conduto não foi realizada.

No caso aqui apresentado, para desinfecção do conduto foi utilizado como irrigante o hipoclorito de sódio 2,5%, uma vez que possui eficácia antimicrobiana (RINGEL et al., 1982). Isso porque o hipoclorito apresenta um elevado pH, o qual interfere na integridade da membrana citoplasmática das bactérias e inativa as enzimas das mesmas irreversivelmente (ESTRELA et al., 1995). Com isso, há um consenso em várias pesquisas que a etapa inicial de desinfecção dos canais radiculares, utilizando uma copiosa irrigação com hipoclorito de sódio 2,5%, é um fator primordial para o sucesso dessa técnica de revascularização (KIM et al., 2010; HOLLAND; LEONARDO, 1968; TROPE, 2008; LOPES et al., 2010).

No entanto, esta desinfecção iniciada deve ser complementada com a combinação da pasta antibiótica descrita por Hoshino et al. (1986), composta por ciprofloxacina, metronidazol e minociclina. A utilização destes antibióticos de forma combinada é imprescindível, uma vez que individualmente não combatem com eficácia as bactérias presentes no canal radicular (SATO et al., 1996). Contudo, segundo Kim et al. (2010), devido a presença da minociclina, derivada semi-sintética da tetraciclina que reage com íons cálcio via quelação, há a formação de um complexo insolúvel promovendo o escurecimento coronário. Desta forma, o presente estudo utilizou a amoxicilina em substituição a minociclina, para evitar esse escurecimento, assim como no protocolo de Thomson e Kahler (2010), sendo a pasta com a mistura de antibióticos mantida no conduto por quinze dias.

Após esse período, o coágulo foi induzido, caracterizando um ponto crucial

para que o novo tecido se forme. Este, é promovido através de uma sobreinstrumentação na região apical, a qual também é descrita no protocolo de Banchs e Trope (2000). Esse coágulo servirá como um arcabouço para a diferenciação de células provenientes da região periapical, as quais, em associação com fatores de crescimento, promovem a formação de um novo tecido e, conseqüentemente, a complementação do desenvolvimento da raiz (ALCALDE et al., 2014), observada nos exames radiográficos do presente estudo e também descrita por Bansal e Bansal (2011).

Posteriormente a indução do coágulo, há a inserção do MTA, que apresenta propriedades físicas de vedamento do conduto e biológicas, de indução da formação de uma barreira mineralizada (SARZEDA et al., 2019). A escolha deste material, nessa técnica, é devido as suas propriedades comprovadas em vários estudos, como os de Shabahang et al. (1999) e Whitterspoon et al. (2008), os quais afirmam que quando posto em contato com o periápice, o MTA induz a formação de tecido duro, possui alto grau de compatibilidade.

Além de, segundo Lin et al. (2016), apresentar menor tempo de trabalho quando comparado com o hidróxido de cálcio. O qual, de acordo Shah et al. (2008), necessita de trocas periódicas e pode formar uma barreira mais porosa e induzir apenas o fechamento apical ao invés do término da formação radicular. Corroborando com os achados de Olsson, Petersson e Rohlin (2006), que afirmam haver mais falhas, por este não ser capaz de promover uma formação tecidual mais consistente. Além disso, Andreasen, Farik e Munksgaard (2002), afirmaram que o hidróxido de cálcio pode fragilizar a raiz, quando deixado em longos períodos no canal radicular, devido apresentar propriedades proteolíticas e higroscópicas.

Ademais, como o MTA apresenta propriedades de selamento superiores aos outros materiais e reduzido grau de infiltração, capacidade de endurecimento na presença de matéria orgânica, é biologicamente compatível e capaz de promover reparos teciduais, foi o material utilizado no presente trabalho (FRIEDLANDER; CULLINAN; LOVE, 2009; RAFTER, 2005; CEHRELI et al., 2011; CHALA; ABOUQAL; RIDA, 2011; BEZGINET al., 2012; RUDAGI; RUDAGI, 2012; SAEKI et al., 2014). No entanto, cabe ressaltar que observamos no procedimento clínico, extrema dificuldade de inserção do MTA, já relatado por outros autores em situações clínicas diversas (SOUSA et al., 2015), principalmente nos condutos mais amplos, porém, isso não implicou em insucesso no caso realizado.

Os resultados clínicos e radiográficos dessa pesquisa mostraram que após a realização de todo protocolo, ocorreu à regressão da lesão periapical, de fístula e sintomatologia dolorosa, a deposição de tecido mineralizado, bem como o aumento da espessura das paredes radiculares e complementação da formação dessa raiz, com fechamento apical. Além do fortalecimento dessas paredes, foi observado o delineamento da lâmina dura com diminuição do seu espessamento. Estes fatores corroboram com as análises feitas Bruschi et al., (2015) e as pesquisas de Banchs e Trope (2000), que também notaram nos casos relatados, o término da formação radicular e o reforço das paredes dentinárias pela deposição de tecido duro, tornando o dente mais resistente à fratura.

Com isso, pode-se afirmar que a ausência de infecção é um indicativo de sucesso, para que a partir daí se inicie o processo de reparo (HOLLAND; LEONARDO, 1968; TROPE, 2010). Reparo este observado com o espessamento da parede radicular, delineamento da lâmina dura e fechamento apical (DING et al., 2009; HARGREAVES et al., 2008; TAWFIK et al., 2013; CHANDRAN; CHACKO; SSIVADAS, 2014).

Além disso, foi percebido o escurecimento coronário, apesar de se substituir a minociclina pela amoxicilina. Essa modificação na composição da pasta descrita por Hoshino et al., (1996) foi testada por Thomson e Kahler (2010), os quais obtiveram sucesso na desinfecção do conduto, regressão de lesões e fechamento apical sem causar o escurecimento dentário, tal estudo só comprova a observação feita durante os quinze dias em que a pasta estava no conduto, uma vez que durante esse período não foi visto qualquer escurecimento coronário, diferente do que ocorre na utilização da minociclina, que após 24 horas já apresenta algum escurecimento (KIM et al., 2010).

O presente estudo constatou o escurecimento coronário somente após a indução do coágulo. Fator também descrito por Marin et al. (1997), os quais afirmaram essa alteração de cor se dá pela hemólise da hemoglobina, que libera glóbulos vermelhos e se combinam com o sulfureto de hidrogênio, produzidos pela putrefação dos tecidos pulpaes e formam o sulfureto de ferro de coloração escura. Corroborando também com os achados de Felman e Parashos (2013), que avaliaram a causa da mudança de coloração coronária a partir da avaliação de grupos contendo o WMTA com a solução salina; WMTA e sangue e o controle cheio de sangue e puderam observar que o grupo que continha apenas sangue

apresentou maior alteração de cor, seguido do grupo com sangue e MTA, que não escureceu tanto quanto o outro, e para os autores, isso ocorreu porque o MTA pode limitar a difusão do sangue para a coroa. Se confirmando também, no trabalho de Lenherr et al. (2012), em que o sangue foi considerado o principal responsável pelo escurecimento dentário. Mostrando assim, que não só a minociclina causa essa mudança de coloração.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, baseados nas evidências clínicas/radiográficas e estando região apical livre de tecido inflamado e infectado, pode-se afirmar que a técnica de revascularização pulpar obteve sucesso, por apresentar:

- Resolução da fístula e da sintomatologia dolorosa;
- Regressão da lesão periapical;
- Complementação da formação radicular;
- Fechamento apical com ganho de resistência mecânica do dente tratado;
- A amoxicilina mostrou um bom desempenho como substituta da minociclina, pois promoveu o sucesso no tratamento e não foi responsável pelo escurecimento coronário. Este só foi notada após a indução do sangramento;
- O coágulo se mostrou como um dos fatores predeterminantes para a formação de um novo tecido, tendo o MTA influência nesse processo e ótima capacidade selatória.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCALDE, M. P. et al. Revascularização pulpar: considerações técnicas e implicações clínicas. **Salusvita**, v. 33, n. 3, p. 415-432, 2014.
- ALTAI, M. et al. Endodontic regeneration and tooth revitalization in immature infected sheep teeth. **International Endodontic Journal**, v. 50, n. 5, p. 480-491, 2017.
- ANDREASEN, J. O.; FARIK, B.; MUNKSGAARD, E. C. Long-term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase risk of root fracture. **Dental Traumatology**, v. 18, n. 3, p. 134-137, 2002.
- BANCHS, F.; TROPE, M. Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis: new treatment protocol?. **Journal of Endodontics**, v. 30, n. 4, p. 196-200, 2000.
- BANSAL, R.; BANSAL, R. Regenerative endodontics: a state of the art. **Indian Journal of Dental Research**, v. 22, n. 1, p. 122, 2011.
- BECERRA, P. et al. Histologic study of a human immature permanent premolar with chronic apical abscess after revascularization/revitalization. **Journal of Endodontics**, v. 40, n. 1, p. 133-139, 2014.
- BEZGIN, T. et al. Comparative evaluation of Ca (OH) 2 plus points and Ca (OH) 2 paste in apexification. **Dental Traumatology**, v. 28, n. 6, p. 488-495, 2012.
- BRUSCHI, L. S. et al. The revascularization as therapy alternative endodontic for teeth with incomplete root formation and necrosis pulp: existing protocols. **Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research**, v. 12, n. 1, p. 50-61, 2015.
- CEHRELI, Z. C. et al. Regenerative endodontic treatment (revascularization) of immature necrotic molars medicated with calcium hydroxide: a case series. **Journal of Endodontics**, v. 37, n. 9, p. 1327-1330, 2011.
- CHALA, S.; ABOUQAL, R.; RIDA, S. Apexification of immature teeth with calcium hydroxide or mineral trioxide aggregate: systematic review and meta-analysis. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, v. 112, n. 4, p. e36-e42, 2011.
- CHANDRAN, V.; CHACKO, V.; SIVADAS, G. Management of a nonvital young permanent tooth by pulp revascularization. **International Journal of Clinical Pediatric Dentistry**, v. 7, n. 3, p. 213, 2014.
- CHUEH, L-H.; HUANG, G. T. J. Immature teeth with periradicular periodontitis or abscess undergoing apexogenesis: a paradigm shift. **Journal of Endodontics**, v. 32, n.12, p. 1205-1213, 2006.

- DE LIMA, F. L. C. 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.
- DIANAT, O. et al. Endodontic repair in immature dogs' teeth with apical periodontitis: blood clot vs plasma rich in growth factors scaffold. **Dental Traumatology**, v. 33, n. 2, p. 84-90, 2017.
- DING, R. Y. et al. Pulp revascularization of immature teeth with apical periodontitis: a clinical study. **Journal of Endodontics**, v. 35, n. 5, p. 745-749, 2009.
- ERDEM, A. P.; SEPET, E. Mineral trioxide aggregate for obturation of maxillary central incisors with necrotic pulp and open ápices. **Dental Traumatology**, v. 24, n. 5, p. e38-41, 2008.
- ESTRELA, C. et al. Mechanism of the action of calcium and hydroxy ions of calcium hydroxide on tissue and bacteria. **Brazilian Dental Journal**, v. 6, n. 2, p. 85-90, 1995.
- FELMAN, D.; PARASHOS, P. Coronal tooth discoloration and white mineral trioxide aggregate. **Journal of Endodontics**, v. 39, n. 4, p. 484-487, 2013.
- FINUCANE, D.; KINIRONS, M. J. Non-vital immature permanent incisors: factors that may influence treatment outcome. **Dental Traumatology**, v. 15, n. 6, p. 273-277, 1999.
- FRIEDLANDER, L. T.; CULLINAN, M. P.; LOVE, R. M. Dental stem cells and their potential role in apexogenesis and apexification. **International Endodontic Journal**, v. 42, n. 11, p. 955-962, 2009.
- GALLER, K. M. et al. European Society of Endodontology position statement: revitalization procedures. **International Endodontic Journal**, v. 49, n. 8, p. 717-723, 2016.
- GRÜNDLING, G. S. L. et al. Apicificação em dente com fratura coronoradicular: relato de caso clínico. **RFO UPF**, v. 15, n. 1, p. 77-82, 2010.
- HARGREAVES, K. M. et al. Regeneration potential of the young permanent tooth: what does the future hold?. **Pediatric Dentistry**, v. 30, n. 3, p. 253-260, 2008.
- HOLLAND, R.; LEONARDO, M. R. Processo de reparo de dentes com rizogênese incompleta após tratamento endodôntico. **Revista Brasileira de Odontologia**, v. 154, p. 370-374, 1968.
- HOSHINO, E. et al. In-vitro antibacterial susceptibility of bacteria taken from infected root dentine to a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline. **International Endodontic Journal**, v. 29, n. 2, p. 125-130, 1996.
- HUANG, GT-J. Apexification: the beginning of its end. **International Endodontic Journal**, v. 42, n. 10, p. 855-866, 2009.

KIM, J. H. et al. Tooth discoloration of immature permanent incisor associated with triple antibiotic therapy: a case report. **Journal of Endodontics**, v. 36, n. 6, p. 1086-1091, 2010.

LAW, A. S. Outcomes of regenerative endodontic procedures. **Dental Clinics of North America**, v. 56, n. 3, p. 627-637, 2012.

LENHERR, P. et al. Tooth discoloration induced by endodontic materials: a laboratory study. **International Endodontic Journal**, v. 45, n. 10, p. 942-949, 2012.

LIN, J. C. et al. Comparison of mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide for apexification of immature permanent teeth: a systematic review and meta-analysis. **Journal of the Formosan Medical Association**, v. 115, n.7, p. 523-530, 2016.

LOPES, H. P. et al. Tratamento endodôntico em dentes com rizogênese incompleta. In: Lopes HP, Siqueira Júnior JF. **Endodontia: biologia e técnica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 877-890, 2010.

LOVELACE, T. 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.

MARIN, P. D.; BARTOLD, P. M.; HEITHERSAY, G. S. Tooth discoloration by blood: an in vitro histochemical study. **Dental Traumatology**, v. 13, n. 3, p. 132-138, 1997.

MOLERI, A. B.; MOREIRA, L. C.; RABELLO, D. A. Complexo dentino-pulpar. In: Lopes HP, Siqueira Júnior, JF. **Endodontia: biologia e técnica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Santos, 1-19; 2011.

NOSRAT, A.; SEIFI, A.; ASGARY, S. Regenerative endodontic treatment (revascularization) for necrotic immature permanent molars: a review and report of two cases with a new biomaterial. **Journal of Endodontics**, v. 37, n. 4, p. 562-567, 2011.

NOSRAT, A.; SEIFI, A.; ASGARY, S. Pulpotomy in immature permanent molars exposed to caries, using calcium-enriched cement enriched with calcium or mineral trioxide aggregate: a randomized clinical trial. **International Journal Paediatric Dentistry**, v. 23, n.1, 56-63, 2013.

OLSSON, H.; PETERSSON, K.; ROHLIN, M. Formation of a hard tissue barrier

after pulp cappings in humans. A systematic review. **International Endodontic Journal**, v. 39, n. 6, p.429-442, 2006.

RAFTER, M. Apexification: a review. **Dental Traumatology**, v. 21, n. 1, p. 1-8, 2005.

RINGEL, A. M.; PATTERSON, S. S.; NEWTON, C.W. In vivo evaluation of chlorhexidine gluconate solution and sodium hypochlorite solution as root canal irrigants. **Journal of Endodontics**, v. 8, n. 5, p. 200-204, 1982.

RUDAGI, K. B.; RUDAGI, B. M. One-step apexification in immature tooth using grey mineral trioxide aggregate as an apical barrier and autologous platelet rich fibrin membrane as an internal matrix. **Journal of Conservative Dentistry: JCD**, v. 15, n. 2, p. 196, 2012.

SAEKI, K. et al. Pulp revascularization in immature permanent tooth with apical periodontitis using mineral trioxide aggregate. **Case Reports in Medicine**, v. 2014, 2014.

SARZEDA, G. D. R. et al. Chemical analysis composition of MTA Angelus gray, white and HP Repair through Electron Microscopy (SEM) coupled by Energy Dispersive Spectrometer (EDS). **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 48, p. e20190093, 2019.

SATO, I. et al. Sterilization of infected root-canal dentine by topical application of a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline in situ. **International Endodontic Journal**, v. 29, n. 2, p. 118-124, 1996.

SEMAAN, F. S. et al. Endodontia mecanizada: a evolução dos sistemas rotatórios contínuos. **Revista Sul-Brasileira de Odontologia**, v. 6, n. 3, p. 297-309, 2009.

SHABAHANG, P. et al. A comparative study of root-end using osteogenic protein-1, calcium hydroxide, and mineral trioxide aggregate in dogs. **Journal of Endodontics**, v. 25, n. 1, p. 1-5, 1999.

SHAH, N. et al. Efficacy of revascularization to induce apexification/apexogenesis in infected, nonvital, immature teeth: a pilot clinical study. **Journal of Endodontics**, v. 34, n. 8, p. 919-925, 2008.

SOUSA, N. B. et al. Agregado de trióxido mineral e uso como material retro-obturador em cirurgia paraendodôntica. **Revista Brasileira de Odontologia**, v. 71, n. 2, p. 144, 2015.

TAWFIK, H. et al. Regenerative potential following revascularization of immature permanent teeth with necrotic pulps. **International Endodontic Journal**, v. 46, n. 10, p. 910-922, 2013.

THOMSON, A.; KAHLER, B. Regenerative endodontics - Biologically-based treatment for immature permanent teeth: A case report and review of the

literature. **Australian Dental Journal**, v. 55, n. 4, p. 446-452, 2010.

TOLEDO, R. et al. Calcium hydroxide and Iodoform on endodontic treatment of immature teeth. **International Journal of Dentistry**, v. 9, n. 1, p. 28-37, 2010.

TORABINEJAD, M.; PARIROKH, M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review—part II: leakage and biocompatibility investigations. **Journal of Endodontics**, v. 36, n. 2, p. 190-202, 2010.

TORABINEJAD, M. et al. Regenerative endodontic treatment or mineral trioxide aggregate apical plug in teeth with necrotic pulps and open apices: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Endodontics**, v. 43, n. 11, p. 1806-1820, 2017.

TORABINEJAD, M.; PARIROKH, M.; DUMMER, P. M. H. Mineral trioxide aggregate and other bioactive endodontic cements: an updated overview—part II: other clinical applications and complications. **International Endodontic Journal**, v. 51, n. 3, p. 284-317, 2018.

TROPE, M. Regenerative potential of dental pulp. **Pediatric Dentistry**, v. 30, n. 3, p. 206-210, 2008.

TROPE, M. Treatment of the immature tooth with a non-vital pulp and apical periodontitis. **Dental Clinics of North America**, v. 54, n. 2, p. 313-324, 2010.

WHITERSPOON, D. E. et al. Retrospective analysis of open apex teeth obturaed wiyh mineral trioxide aggregate. **Journal of Endodontics**, v. 34, n. 10, p. 1171-1176, 2008.

WIGLER, R. et al. Revascularization: a treatment for permanent teeth with necrotic pulp and incomplete root development. **Journal of Endodontics**, v. 39, n. 3, p. 319-26, 2013.

ZHANG, W.; YELICK, P. C. Vital pulp therapy—current progress of dental pulp regeneration and revascularization. **International Journal of Dentistry**, v. 2010, 2010.