

CURSO DE ODONTOLOGIA

Simone Feretti Duarte

**REVASCULARIZAÇÃO PULPAR: UMA ALTERNATIVA PARA O TRATAMENTO
ENDODÔNTICO EM DENTES PERMANENTES IMATUROS**

Santa Cruz do Sul

2015

Simone Feretti Duarte

**REVASCULARIZAÇÃO PULPAR: UMA ALTERNATIVA PARA O TRATAMENTO
ENDODÔNTICO EM DENTES PERMANENTES IMATUROS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina
de Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de
Odontologia da Universidade de Santa Cruz do Sul –
UNISC.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Márcia Helena Wagner.

Santa Cruz do Sul

2015

Simone Feretti Duarte

**REVASCULARIZAÇÃO PULPAR: UMA ALTERNATIVA PARA O TRATAMENTO
ENDODÔNTICO EM DENTES PERMANENTES IMATUROS**

Este trabalho foi submetido ao processo de avaliação por banca examinadora do Curso de Odontologia da Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, como requisito para a obtenção do título de Cirurgiã-dentista.



Prof^a. Dr^a. Márcia Helena Wagner
Professora Orientadora – UNISC



Prof^a. Dr^a. Ronise Ferreira Dotto
Professora Examinadora – UNISC



Prof. Me. Daniel Renner
Professor Examinador – UNISC

Santa Cruz do Sul
2015

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por ter me dado força nos momentos de dificuldade.

A minha orientadora, professora Márcia Helena Wagner, por ter me orientado nesse trabalho. Tua ajuda, paciência e carinho foram primordiais, principalmente nas horas de angústia.

A minha amada família, que, apesar de todas as dificuldades e da distância, sempre me apoiou e esteve ao meu lado em todos os momentos. Sei que se estou aqui, foi porque vocês também lutaram por isso. O esforço de vocês para me manter aqui me dava forças pra continuar. Amo muito vocês.

Ao meu namorado, que foi essencial neste último ano, sempre me incentivando e me dando apoio.

As minhas amigas que a Odontologia me trouxe: Aline F., Aline M., Ana Júlia, Janina, Luiza e Therry. Obrigada pela amizade, companheirismo e paciência. Vocês tornaram meus dias mais felizes. Cada uma com seu jeito especial de ser, serão todas lembradas e farão parte da minha vida pra sempre.

A todos que de alguma maneira participaram e contribuíram para a minha caminhada na Odontologia. Obrigada!

RESUMO

Injúrias traumáticas e lesões cariosas são fatores etiológicos que podem provocar a necrose pulpar de um dente com raiz incompleta. Como consequência, ocorre a paralização do processo de desenvolvimento radicular e o tratamento endodôntico se torna necessário e difícil. Em casos assim, é realizada a apicificação com pasta de hidróxido de cálcio ou MTA, para promover o fechamento apical. No entanto, essas raízes permanecem frágeis e sem a complementação do desenvolvimento radicular. Com o intuito de sanar tais desvantagens, a revascularização pulpar tem sido instituída. O objetivo deste trabalho foi estudar, através de uma revisão de literatura, a técnica de revascularização pulpar, para conhecer o mecanismo de diferenciação celular, as características do tecido neoformado, as indicações e vantagens da técnica, bem como o protocolo para a sua realização. Foi possível concluir que a revascularização pulpar se constitui em uma terapia alternativa promissora e vantajosa para o tratamento de dentes permanentes imaturos com necrose pulpar e lesão periapical. Pois, através de proliferação e diferenciação celular, ocorre o fortalecimento das paredes e o término do desenvolvimento radicular.

Palavras-chave: Endodontia; Necrose da polpa dentaria; Regeneração; Metronidazol; Ciprofloxacino.

ABSTRACT

Traumatic injuries and carious lesions are etiologic factors, which may cause the necrotic pulp of a tooth with incomplete root. As a result, in immature teeth, the development process ceased and the endodontic treatment became necessary and difficult. In such cases, it is hold apexification with calcium hydroxide paste or MTA, to promote apical closure. However, these roots have remained weak and without complementation of the root development. In order to prevent these disadvantages, the pulp revascularization has been institute. The objective of this study was to evaluate, through a literature review, the pulp revascularization technique, to know the cell differentiation mechanism, the newly formed tissue characteristics, indications and advantages of the technique and the protocol for its realization. It can be concluded that pulp revascularization constitute a promising and advantageous alternative therapy for treatment of immature permanent teeth with pulp necrosis and apical periodontitis. Because, through cell proliferation and differentiation, the root walls are strengthening and the root end development occurs.

Keywords: Endodontics; Necrosis of the dental pulp; Regeneration; Metronidazol; Ciprofloxacin.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	8
2.1	Dentes com Rizogênese Incompleta.....	8
2.2	Apicificação.....	8
2.3	Revascularização pulpar.....	10
2.3.1	Histórico.....	11
2.3.2	Técnica.....	12
2.3.3	Mecanismo de ação.....	14
2.3.4	Soluções irrigadoras.....	15
2.3.5	Medicação intracanal.....	17
2.3.6	Tecido neoformado.....	19
2.3.7	Proservação.....	19
3	CASOS CLÍNICOS.....	23
4	METODOLOGIA.....	27
4.1	Delineamento de pesquisa.....	27
4.2	Seleção do material bibliográfico.....	27
5	DISCUSSÃO.....	28
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	32
	REFERÊNCIAS.....	33
	ANEXO A - Carta de apresentação do Projeto de Pesquisa.....	39

1 INTRODUÇÃO

A perda de vitalidade pulpar nos dentes permanentes imaturos pode criar, entre outros problemas, alterações dimensionais na cavidade bucal. A polpa é necessária para a completa formação do dente, se ela perder a vitalidade antes do término da rizogênese, ocorrerá uma deficiência na relação coroa/raiz (CAMP; FUKS, 2007).

Cerca de 33,8% dos traumatismos alvéolo-dentários envolvem pacientes jovens com dentes imaturos e cerca de 12,9% dos processos cariosos são causas de necrose pulpar, sendo necessário o tratamento endodôntico para a permanência do elemento dentário em boca (AKSEL; SERPER, 2014). Nesses casos, o tratamento é dificultado, pois o canal apresenta-se amplo, com paredes finas e divergentes para apical, além de apresentar um forame com o diâmetro exagerado (DOTTO et al., 2006).

A técnica mais comumente utilizada nessas situações tem sido a apicificação com pasta de hidróxido de cálcio ou MTA (agregado trióxido mineral). Este procedimento visa à formação de uma barreira mineralizada na porção apical para que haja um aprisionamento da obturação dentro do canal radicular (ALBUQUERQUE, 2012). Apesar de criar um anteparo duro apical (RAFTER, 2005), a apicificação não completa a rizogênese e torna as paredes mais frágeis pelas frequentes sessões de troca do hidróxido de cálcio as quais o dente é submetido (ALBUQUERQUE, 2012).

Assim, devido às limitações da apicificação, a revascularização surge como um método alternativo, principalmente com o objetivo de tornar mais rápido e confortável o tratamento (ALBUQUERQUE, 2012). Essa passa a ter uma grande indicação, pois faz com que um novo tecido, semelhante ao tecido periodontal, seja formado. Assim, são dadas as condições para o término do desenvolvimento radicular, fortalecendo o dente, tornando-o apto para receber o tratamento de canal adequado.

Desta forma, esta revisão de literatura teve por objetivo estudar a técnica de revascularização pulpar e conhecer o mecanismo de diferenciação celular, as características do tecido neoformado, bem como estudar um protocolo para sua realização, além de relatar a importância da revascularização em dentes permanentes imaturos na prática endodôntica com o intuito de manter os princípios biológicos do dente, completando sua formação radicular.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Dentes com rizogênese incompleta

A bainha epitelial de Hertwig e a polpa dental são responsáveis pela indução celular na formação dos tecidos mineralizados durante a rizogênese. Se estas estruturas são lesadas por uma lesão cáriosa ou um trauma dental, pode ocorrer a necrose do dente e a paralisação da formação radicular. A deposição de dentina que forma a raiz é cessada, a rizogênese é interrompida e o canal radicular permanece amplo. O ápice radicular continua aberto com a raiz incompleta, sendo necessária a terapia endodôntica indutora-formadora para a tentativa de permanência do elemento dentário na cavidade oral (CHALA ABOUGAL; RIDA, 2011; NEHA et al., 2011; ESPIRITO, 2013; CENTENARO; PALMA; ANZILIERO, 2014).

Em casos assim, em que se faz necessário o tratamento endodôntico em dentes com a raiz incompleta, o cirurgião-dentista depara-se com um desafio. A forma do canal e suas dimensões dificultam muito o tratamento convencional, pois, este é amplo e o forame apical tem um diâmetro exagerado (FERREIRA et al., 2002; RESENDE; ROCHA, 2003; SOARES, 2003; WINDLEY et al., 2005; SEIBEL; SOARES; LIMONGI, 2006; VALE; SILVA, 2011).

A limpeza mecânica e o preparo de um dente com canal amplo apresentam alto grau de dificuldade. As paredes dentinárias laterais são frágeis, finas e podem fraturar durante a instrumentação mecânica. A desinfecção por completo fica prejudicada devido ao grande volume de resíduos necróticos contido em canais que possuem raiz larga, além disso, a obturação é dificultada (RAFTER, 2005; HARGREAVES et al., 2008; SHAH et al., 2008; DUDEJA, et al., 2015).

2.2 Apicificação

Para minimizar essas complicações, por muito tempo tem sido utilizada a técnica de apicificação, que propõe promover o fechamento apical radicular (REGINATTO, 2013). Este método de apicificação é tradicionalmente aplicado para dentes com ápice aberto. É utilizado para induzir uma barreira calcificada que serve de matriz contra a qual o material de obturação do canal radicular é compactado (DING et al., 2009; ALBUQUERQUE, 2012). O tecido formado é composto por osteocemento,

osteodentina ou osso; ou ainda pela combinação destes três tecidos, variando apenas na espessura (VALE; SILVA, 2011).

O hidróxido de cálcio é o material mais aceito para ser usado como medicação intracanal para induzir a formação da barreira (RAFTER, 2005). Tem como principais características ação antibacteriana e pH elevado (WEN; LIOU; DUH, 2009). Sua propriedade antibacteriana está relacionada com a liberação de íons hidroxila, que são altamente oxidantes e reativos. Estes íons causam danos à membrana citoplasmática das bactérias, desnaturação proteica e afetam o DNA bacteriano. O pH elevado é importante na indução da formação de tecido duro (RAFTER, 2005).

Entretanto, a permanência desta medicação por períodos de tempo mais longos e as constantes trocas podem levar ao enfraquecimento radicular (ALBUQUERQUE, 2012). Andreassen, Farik e Munksgaard (2002) afirmaram que a permanência em longo prazo desta medicação, leva à fragilização da raiz devido às propriedades higroscópicas e proteolíticas do hidróxido de cálcio. Um estudo feito por esses mesmo autores aponta que quanto maior o tempo com a medicação, menor a resistência à fratura, sendo metade da resistência inicial após um ano de tratamento. Confirmando que, como medicação intracanal por um longo período de tempo, o hidróxido de cálcio enfraquece a estrutura dental em consequência da sua alcalinidade que dissolve a ligação entre cristais de hidroxiapatita e a rede de colágeno.

A apicificação com hidróxido de cálcio apresenta outras desvantagens: não induz formação radicular e desenvolvimento do forame, indeterminado tempo para finalizar o tratamento, dificuldade de controle do paciente para retornar às sessões, imprevisibilidade de formação de um eficiente anteparo apical e o fato dessas múltiplas visitas deixarem o dente em risco de fratura (JEERUPHAN et al., 2012; SHABAHANG, 2013).

Além da apicificação com hidróxido de cálcio, pode-se criar uma barreira apical artificial com o agregado trióxido mineral (MTA). A vantagem é que pode ser realizado em uma única sessão, diminuindo assim o tempo de tratamento e garantindo a mesma qualidade, pois possui bom selamento e uma boa resposta biológica (NOSRAT; SEIFI; ASGARY, 2011). Entretanto, a principal desvantagem dessa técnica é que, similar à técnica do hidróxido de cálcio, somente ocorre o fechamento apical através da barreira apical e não a continuação do desenvolvimento radicular (SHABAHANG, 2013). Além disso, as paredes radiculares dos dentes

tratados permanecerem finas, fracas e sujeitas a fraturas (BOSE; NUMMIKOSKI; HARGREAVES, 2009).

2.3 Revascularização pulpar

Recentemente a revascularização pulpar tem sido sugerida como uma nova opção de tratamento, sendo considerada a melhor abordagem para casos de dentes imaturos com necrose pulpar (ALBUQUERQUE, 2012; SOARES et al., 2013; DUDEJA et al., 2015).

Também chamada de regeneração pulpar, regeneração do complexo dentina-polpa ou maturação radicular (ESPIRITO, 2013), a revascularização pulpar é indicada em dentes com necrose pulpar em dentes imaturos (NOSRAT; SEIFI; ASGARY, 2011). O tratamento endodôntico, nesses casos com necrose pulpar, tem sido realizado, recentemente, por meio da revascularização pulpar. É uma promissora alternativa de tratamento que promove o fechamento apical e o término do desenvolvimento radicular (ALCALDE et al., 2014).

Antigamente, acreditava-se que, em casos de necrose pulpar, a técnica de revascularização era impossível, devido à ausência de células vitais necessárias para proliferação do tecido pulpar e à presença de bactérias (IWAYA; IKAWA; KUBOTA, 2001). Entretanto, Thibodeau e Trope (2007) afirmaram que criar um ambiente propício para a revascularização em dentes com ápices abertos, necróticos e infectados, é um fator chave para o sucesso. Nos dias atuais, sabe-se que a presença de lesão periapical radiograficamente visível e a ausência de resposta aos estímulos térmicos e elétricos não são fatores determinantes na avaliação da vitalidade deste tecido, pois ainda podem existir células remanescentes da polpa ou da papila apical (WIGLER R. et al., 2013).

Trata-se de um método de tratamento alternativo à apicificação que utiliza técnicas terapêuticas como uma indução de formação de coágulo no interior do canal radicular e aplicação de pastas poliantibióticas. Essa manobra tem o intuito da neoformação do tecido pulpar que levaria, além da complementação radicular em comprimento, também ao aumento de sua espessura, fornecendo-lhe maior resistência (REGINATTO, 2013).

Para Albuquerque (2012), a revascularização pulpar tem como objetivo o reestabelecimento da vitalidade pulpar e a continuidade do desenvolvimento radicular.

Este procedimento, atualmente, é indicado para dentes jovens com rizogênese incompleta, como uma alternativa para o tratamento tradicional de apicificação.

Shah et al. (2008) afirmaram que a revascularização se baseia na desinfecção dos canais radiculares e na indução de sangramento da região periapical. Esse sangramento irá preencher o canal radicular com coágulo sanguíneo e células-tronco, induzindo a formação do novo tecido. Além de possuir a vantagem de que o tratamento pode ser realizado em uma ou duas sessões através da técnica bastante simples, o que torna o procedimento mais aceito pelo paciente. O seu maior benefício é desenvolver o término radicular, fortalecendo a raiz. Essas condições podem garantir ao elemento dental maior permanência na cavidade oral, reduzindo o risco de fratura e perda de elementos dentários a cada ano (GARCIA-GODOY; MURRAY, 2012).

2.3.1 Histórico

A revascularização é uma técnica já avaliada há algum tempo. Nygaard-Ostby (1961) realizou estudos histológicos em cães e constatou que o coágulo sanguíneo teve um papel importante na formação de um tecido conjuntivo fibroso em um canal vazio.

Em 1971, Nygaard-Ostby e Hjortdal observaram que, após desinfecção do canal radicular, a presença de sangramento ou coágulo sanguíneo pareceu ser essencial para a formação de tecido conjuntivo fibroso em um canal vazio. A revascularização pulpar foi mencionada na literatura alguns anos mais tarde, porém, na época, não obtiveram sucesso devido a limitações como: falta de tecnologia, instrumentos endodônticos e materiais.

Benatti et al. (1985) realizaram estudos sobre ampliação foraminal em cães e constataram que dentes com ápice fechado, submetidos à sobreinstrumentação e alargamento apical, e posteriormente obturados 3 mm aquém do comprimento do dente, mostraram invaginação de tecido conjuntivo para dentro do canal radicular e a formação de uma fina camada de cimento nesta região.

2.3.2 Técnica

Embora haja divergências nos protocolos de revascularização pulpar, há concordância que a descontaminação é o ponto-chave para o sucesso do tratamento (GARCIA-GODOY; MURRAY, 2012). A desinfecção do sistema de canais radiculares assume um papel primordial no sucesso do procedimento de regeneração. A instrumentação mecânica do canal nesses casos deve ser mínima ou, de preferência, não deve ser feita. O objetivo é preservar quaisquer células pulpares vivas ainda existentes no ápice. Assim sendo, a desinfecção é realizada através de soluções irrigadoras e da medicação intracanal (ESPIRITO, 2013).

Se o canal radicular for descontaminado, um arcabouço que propicie o crescimento tecidual pode ser criado e a invaginação de células-tronco para região apical de dentes imaturos possibilitará o processo da revascularização (GARCIA-GODOY; MURRAY, 2012). Além de conectar e localizar células, possuir fatores de crescimento e passar por uma biodegradação em longo prazo (YAMADA et al., 2004). Percebe-se que o arcabouço tem papel mais significativo do que somente ser uma matriz para multiplicação celular no interior do canal (YOUNG et al., 2002).

Os casos de revascularização pulpar geralmente são realizados em duas sessões. Na primeira sessão ocorre a limpeza do sistema de canais radiculares por meio de irrigação abundante com alguma substância química auxiliar e, em seguida, é inserida medicação intracanal que permanece por aproximadamente 3 semanas. Na segunda sessão é induzido o sangramento para o interior do canal radicular, o qual é selado com MTA e compostos resinosos (CASTRO, 2013). Nesta sessão, usa-se anestésico sem vasoconstritor para evitar a constrição de vasos sanguíneos da região apical (PETRINO et al., 2010). Com relação ao uso do MTA sobre o coágulo, este tem sido indicado na maioria dos casos citados por ser biocompatível, apresentar efeito bacteriostático, ser um ótimo selador e constituir a formação de uma barreira coronária (COTTI; MEREU; LUSSO, 2008).

O protocolo utilizado, de acordo com a Associação Americana de Endodontia (AAE) de 2013, propõe o seguinte:

Primeira consulta:

- Anestesia local, isolamento absoluto, cavidade de acesso;
- Irrigar várias vezes e de forma cuidadosa os canais com 20 ml de hipoclorito de sódio usando um sistema de irrigação que evite o extravasamento de irrigante

para os tecidos periapicais. Irrigar com soro fisiológico entre cada administração de hipoclorito de sódio para minimizar o risco de formação de precipitado nos canais que pode ser tóxico para as células-tronco do tecido apical;

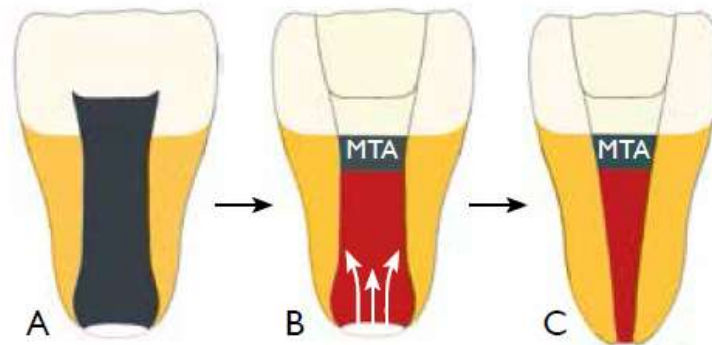
- Secar os canais;
- Colocar pasta antibiótica ou hidróxido de cálcio no interior dos canais. Quando utilizada a pasta antibiótica tripla: deve-se selar a câmara pulpar para minimizar o risco de coloração e a mistura deve ser 1:1:1 ciprofloxacina/ metronidazol/ minociclina, se a estética for crucial, então se deve utilizar uma mistura 1:1 ciprofloxacina/metronidazol;
- Se a pasta antibiótica for utilizada, é importante assegurar que se mantenha abaixo da junção amelo-cementária;
- Selar 3-4 mm com material restaurador provisório;
- Aguardar 3 a 4 semanas até a próxima consulta.

Segunda consulta:

- Avaliar a resposta ao tratamento inicial. Se existirem sinais ou sintomas de infecção, considerar um maior tempo de permanência do antimicrobiano;
- Anestesia sem vasoconstritor e isolamento absoluto;
- Irrigar com 20 ml de EDTA 17% (ácido etilenodiamino tetra-acético), seguido de soro fisiológico;
- Secar com cones de papel;
- Criar sangramento dentro dos canais através da sobreinstrumentação;
- Parar sangramento a 3 mm da junção amelo-cementária;
- Aplicar 3 a 4 mm de MTA, ionômero de vidro reforçado e realizar a restauração final.

Palma (2013) ilustrou de forma muito explicativa, através de um desenho esquemático, a técnica da revascularização pulpar (FIGURA 1).

Figura 1 - Esquema ilustrativo dos procedimentos de revascularização pulpar



(A) dente imaturo e necrótico. (B) após sanificação e desinfecção adequada com soluções irrigadoras e medicação intracanal é induzido um sangramento através da sobreinstrumentação com a intenção de formar um coágulo sanguíneo até a porção cervical, sobre este, é inserido o MTA, recobrimo o coágulo e realizada a restauração. (C) após preservação, dente que obteve sucesso com fortalecimento das paredes e término do desenvolvimento radicular.

Fonte: Palma (2013).

2.3.3 Mecanismo de ação

Na literatura há algumas sugestões quanto ao mecanismo de ação da revascularização pulpar, pois ainda não se definiu ao certo como este processo de neoformação ocorre. Uma possibilidade é de que células pulpares vitais possam sobreviver na porção apical da raiz e, através do estímulo das células dos restos epiteliais de Malassez, podem proliferar sobre a matriz formada dentro do canal radicular e se diferenciar em odontoblastos (BANCHS; TROPE, 2004).

Lieberman e Trowbridge (1983) confirmaram a presença de células-tronco no ligamento periodontal, as quais podem proliferar na porção apical e se diferenciar em cementoblastos, depositando tecido mineralizado nas paredes dentinárias.

Gronthos et al. (2000) sugeriram que o mecanismo de ação da revascularização acontece quando as células-tronco da papila apical ou do osso medular são estimuladas com sobreinstrumentação do canal radicular. Nesse instante, podem formar tecido mineralizado devido a sua alta capacidade proliferativa. Em 2002, estes mesmos autores afirmaram que essas células-tronco estão em grande número em dentes com rizogênese incompleta e se aderem internamente às paredes radiculares diferenciando-se em odontoblastos e secretando dentina nesta região (GRONTHOS et al., 2002).

Huang (2009) explicou que, em relação à proliferação celular no interior do canal, pode-se conferir um aceitável mecanismo às células-tronco da papila apical ou do

osso medular. Quando estas são estimuladas com uma sobreinstrumentação do canal radicular, podem formar tecido mineralizado dentro do canal, já que possuem grande capacidade proliferativa.

Para Shin, Albert e Mortman (2009), a revascularização da polpa parcialmente necrótica, mesmo com presença de uma infecção perirradicular, em uma raiz imatura, também se baseia no conceito de que as células-tronco vitais localizadas na papila apical podem sobreviver à necrose pulpar.

No procedimento clínico, na formação de um arcabouço no interior do canal radicular, que servirá como uma matriz, as células-tronco possivelmente provindas da papila apical e a presença de fatores de crescimento, são fundamentais (LOVELACE et al., 2011).

A bainha epitelial de Hertwig é responsável por definir a forma das raízes, comportando a continuação do desenvolvimento radicular. É uma fonte de células-tronco que podem, no futuro, dar origem ao desenvolvimento de tecido duro. Por isso, deve-se tentar ao máximo conservar estas células viáveis durante o tratamento de dentes imaturos com necrose pulpar (RAFTER, 2005).

2.3.4 Soluções irrigadoras

O uso das substâncias químicas é considerado essencial para o sucesso do tratamento endodôntico devido às suas características e propriedades associadas à limpeza e desinfecção do sistema de canais radiculares. E a desinfecção dos canais radiculares é uma etapa de suma importância para que a revascularização seja eficaz (LOVELACE et al., 2011). Para isso, o preparo químico-cirúrgico é essencial. Entretanto, como as paredes dentinárias são finas, nos casos de necrose pulpar em dentes imaturos, o preparo mecânico deve ser cuidadoso, tornando imprescindível o uso das substâncias irrigadoras e a medicação intracanal. Ou seja, a sanificação é obtida por meio de um preparo mecânico mínimo, irrigação abundante e medicação intracanal satisfatória (LOVELACE et al., 2011; ALCALDE et al., 2014). As soluções irrigadoras devem ter um efeito bactericida e bacteriostático e não possuir efeito citotóxico sobre as células-tronco e fibroblastos para permitir sua sobrevivência e capacidade para proliferar (NAMOUR; THEYS, 2014).

Como parte essencial do tratamento, as soluções irrigadoras mais comumente utilizadas são hipoclorito de sódio (NaOCl) e gluconato de clorexidina (CLX). O

hipoclorito de sódio é o mais utilizado e o mais aceito. Apresenta uma potente ação antimicrobiana e boa capacidade de dissolução de tecido orgânico (RITTER et al., 2004; TREVINO; PATWARDHAND; HENRY, 2011; NAGATA et al., 2014). Da mesma forma, a solução de clorexidina apresenta excelente potencial antimicrobiano frente a patógenos endodônticos e também efeito residual (REYNOLDS; JOHNSON; COHENCA, 2009). Porém, devido ao fato da clorexidina não dissolver tecidos orgânicos, sua utilização ainda é contestada (NAGATA et al., 2014).

Contudo, ainda existem dúvidas quanto à toxicidade do hipoclorito de sódio, especialmente quando ocorre extravasamento. Por isso, nos casos de regeneração, a irrigação precisa ser de 3 mm aquém do comprimento de trabalho. Além disso, sugere-se que após sua utilização, seja feita uma irrigação com solução fisiológica para que se reduzam os possíveis problemas aos remanescentes celulares na região periapical e sua citotoxicidade (NAGATA et al., 2014).

As concentrações recomendadas de hipoclorito de sódio na terapia de revascularização que apresentam resultados satisfatórios estão entre 2,5% a 6% (NOSRAT; SEIFI; ASGARY, 2011).

Soluções irrigadoras como a clorexidina a 2%, EDTA 17% e hipoclorito de sódio a 1,25%, 2,5% e 6% têm sido utilizadas sozinhas ou associadas, objetivando-se melhorar a sanificação (JUNG; LEE; HARGREAVES, 2008; REYNOLDS; JOHNSON; COHENCA, 2009; GALLER et al., 2011; NOSRAT; SEIFI; ASGARY, 2011; ALCALDE et al., 2014).

Os efeitos citotóxicos do hipoclorito de sódio e da clorexidina interferem na adesão de células-tronco às paredes dentinárias. Para diminuir essa consequência, utiliza-se farta irrigação final com solução fisiológica. O efeito neutralizador diminui a citotoxicidade para as células-tronco e previne a interação das moléculas de hipoclorito de sódio com as de clorexidina, quando utilizadas juntas no tratamento pulpar (SHIN; ALBERT; MORTMAN, 2009; REYNOLDS; JOHNSON; COHENCA, 2009). Para Zehnder (2006), a citotoxicidade do hipoclorito de sódio é proporcional à sua concentração.

De acordo com Trevino, Patwardhand e Henry (2011), o EDTA, quando comparada à clorexidina e ao hipoclorito de sódio, foi a solução irrigadora que permitiu a sobrevivência de um maior número de células-tronco da papila apical adjacentes às paredes do canal radicular, levando a uma melhor chance de regeneração. Além de

induzir uma melhor penetração das demais soluções irrigadoras e das medicações intracanal.

2.3.5 Medicação intracanal

A pasta de hidróxido de cálcio é a medicação intracanal mais utilizada em procedimentos de apicificação. Quando em contato com qualquer tecido pulpar vital, induz a formação de uma barreira de tecido mineralizado. De acordo com Graham et al. (2006), possui capacidade de solubilizar moléculas bioativas que, irão estimular e diferenciação de células-tronco que secretarão tecido similar à dentina. Porém, nos casos de revascularização pulpar, esse efeito não é desejado, já que a barreira mineralizada impediria a proliferação do novo tecido pulpar sendo formado para o interior do espaço radicular. Verifica-se ainda que, o alto pH do hidróxido de cálcio destruiria a bainha epitelial de Hertwig, a qual perderia sua capacidade de estimular a diferenciação das células do ápice em odontoblastos, produtores de dentina. Portanto, o hidróxido de cálcio não é recomendado como medicação intracanal nos casos de regeneração pulpar (NEHA et al., 2011).

Em função disso, uma pasta triantibiótica foi descrita por Hoshino et al. (1996), constituída por ciprofloxacina, metronidazol e minociclina e vem sendo amplamente utilizada pela maioria dos autores em casos de revascularização (HOSHINO et al., 1996; SATO et al., 1996). Autores como Hargreaves et al. (2008) e Ding et al. (2009) concordaram que, para a revascularização pulpar, a desinfecção do dente infectado necrótico com a combinação antibiótica é de extrema eficácia no tratamento. A pasta triantibiótica tem sido utilizada como padrão ouro de medicação intracanal, com o intuito de conseguir um ambiente estéril no interior do sistema de canais radiculares, permitindo que um novo tecido penetre e dê continuidade ao desenvolvimento radicular (ALBUQUERQUE, 2012).

Essa combinação de antibióticos tem mais chances de alcançar a microbiota diversificada e complexa localizada no sistema de canais radiculares. Além disso, é capaz de impedir a formação de cepas de bactérias resistentes. O metronidazol é um antibiótico que tem como mecanismo de ação permeabilizar a membrana celular da bactéria, atingir o DNA e romper a sua estrutura helicoidal, induzindo a morte celular rápida. Possui um amplo espectro contra protozoários e bactérias anaeróbias, além de exibir grande ação contra cocos anaeróbios e bacilos gram-negativos e gram-

positivos (WINDLEY et al., 2005). Entretanto, de acordo com Sato et al. (1996), o metronidazol, isoladamente, mesmo em altas concentrações, não é capaz de matar todas as bactérias presentes na dentina infectada.

A minociclina é um antibacteriano bacteriostático, derivado semissintético da tetraciclina. Age através da inibição da síntese de proteína, possuindo grande efetividade contra bactérias gram-positivas e gram-negativas. A ciprofloxacina é uma fluoroquinolona, um antibiótico bactericida que atua na degradação do DNA bacteriano. Eficaz contra gram-negativos, porém, muito limitada contra gram-positivos. A maioria das bactérias anaeróbias é resistente à ciprofloxacina, por isso é comumente associada ao metronidazol no tratamento de infecções mistas, como as endodônticas (WINDLEY et al., 2005).

A pasta triantibiótica é composta de 400 mg de metronidazol, de 250 mg de ciprofloxacina e 50 mg de minociclina, manipulado em propileno glicol, veículo para alcançar uma consistência cremosa. A pasta pode ser introduzida através da utilização de uma broca espiral Lentulo, seringa ou limas endodônticas (ALBUQUERQUE, et al., 2014).

Entretanto, a presença do antibiótico minociclina, apesar da sua eficiência, tem apresentado escurecimento da coroa dental (KIM et al., 2010). Quando essa substância reage com os íons cálcio, via quelação, forma um complexo insolúvel que, quando se incorpora à matriz dentária, gera a descoloração (TANASE et al., 1998). Conclui-se que a minociclina escurece a matriz dentária somente quando e, se, entrar em contato com a dentina coronária.

Para sanar essa desvantagem causada pela minociclina, Reynolds, Johnson e Cohenca (2009) sugeriram o uso de um sistema adesivo para selar as paredes internas da câmara coronária. Kim et al. (2010) estudaram a utilização de sistema adesivo antes do uso de pasta tripla antibiótica e notaram que entre as três drogas que compõem a pasta, a minociclina foi a única a causar alteração de cor. Também verificaram que, ao aplicar o adesivo, a alteração de cor era reduzida, porém, não prevenida.

Hoshino et al. (1996) e Sato et al. (1996) também afirmaram que a diminuição no tempo de permanência da pasta antibiótica contribui para evitar o descoloramento do dente. Os autores relataram que, para uma desinfecção efetiva do canal, o tempo de 24 a 48 horas, após colocação da pasta, já é o suficiente. Entretanto, de acordo com Kim et al. (2010), ainda há dúvidas em relação à diminuição do tempo de

aplicação, pois se sabe que um escurecimento já pode ser percebido nas primeiras 24 horas após aplicação.

Soares et al. (2013) relataram o uso do hidróxido de cálcio associado a clorexidina gel 2% como alternativa para a pasta triantibiótica para evitar, principalmente, a descoloração coronal. Esta combinação tem mostrados resultados positivos, pois há um aumento da ação bactericida da pasta, já que o gel possui amplo espectro. É importante salientar que, a associação desses medicamentos, não altera o pH do hidróxido de cálcio mantendo assim, a ação antimicrobiana (BASRANI; GHANEM; TJÄDERHANE, 2004)

2.3.6 Tecido neoformado

Para Thibodeau et al. (2007), a formação do novo tecido dentro do espaço da polpa, embora não seja necessariamente tecido pulpar, não abrange apenas os vasos sanguíneos. É composto por células (vitais) que são necessárias para estabelecer o novo tecido. Portanto, o espaço da polpa é preenchido com um tecido conjuntivo de algum tipo e este tecido é vital. Conforme Wang et al. (2010), após o exame histológico foi possível observar três tipos de tecido que se assemelham ao ligamento periodontal, cimento e osso. De acordo com Bruschi et al. (2015), no procedimento de revascularização ocorre a formação um novo tecido intrarradicular com suprimento sanguíneo, que possibilita a formação e o desenvolvimento radicular com aumento de comprimento e espessura das paredes dentinárias. Porém, como relataram Murray et al. (2007) e Silva et al. (2010), ainda existem dúvidas em relação a qual tipo de tecido regenerado é formado.

2.3.7 Proservação

Após ter sido realizada toda a técnica da revascularização pulpar, o acompanhamento dos casos clínicos é de suma importância para verificar o sucesso clínico do tratamento. Comumente, o tempo necessário para constatar algum progresso do tratamento realizado é de no mínimo 6 meses (BOSE; NUMMIKOSKI; HARGREAVES, 2009; CHEN et al., 2011).

Na consulta de avaliação deve ser realizado o exame clínico e radiográfico e observado se não há presença de dor ou edema (muitas vezes observado entre a

primeira e a segunda consulta). Radiograficamente, a imagem apical radiolúcida desaparece cerca de 6 a 12 meses após o tratamento. Normalmente é observado o aumento da espessura das paredes dos canais de 12 a 24 meses após o tratamento e a continuação do processo de formação das raízes (BANCHS; TROPE, 2004; SHAH et al, 2008; CHEN et al, 2011; NEHA, et al., 2011; LAW, 2013; AMERICAN ASSOCIATION OF ENDODONTISTS, 2013).

De acordo com Chen et al. (2011), quando em dentes com rizogênese incompleta, portadores de necrose pulpar e periodontite apical ou abscesso, a revascularização pode apresentar diferentes resultados. Segundo a classificação do autor, no tipo I, houve um aumento da espessura das paredes dentinárias do canal radicular e continuação do desenvolvimento radicular. No tipo II, não houve uma significativa continuação do desenvolvimento radicular, porém, foi observado o fechamento do forame apical. No tipo III, houve continuação do desenvolvimento radicular, porém, sem o fechamento do forame apical. No tipo IV, o canal radicular tornou-se calcificado (obliteração). E, no tipo V, ocorreu a formação de uma barreira de tecido duro formada entre o anteparo de MTA cervical e do ápice radicular.

Albuquerque (2012) relacionou em um quadro os trabalhos de revascularização de alguns autores, evidenciando protocolos utilizados, conforme quadro a seguir:

Quadro 1 - Protocolos de Revascularização Pulpar de acordo com a literatura

AUTORES	TIPO DE EXPERIMENTO	DESCONTAMINAÇÃO	MEDICAÇÃO	TEMPO DE MEDICAÇÃO	ESTÍMULO AO SANGRAMENTO	SELAMENTO	CONTROLE
Ostby, (1961)	Estudo em cães	Solução de formaldeído 4%	Pasta a base de clorofórmio	Alguns dias	Sim		
Iwaya et al. (2001)	Relato de caso	NaOCl 5% + Peróxido de Hidrogênio 3%	Metronidazol + Ciprofloxacina	15 meses	Não	Hidróxido de cálcio + Ionômero de Vidro	30 meses
Banchs e Trope (2004)	Relato de caso	20 ml NaOCl 5,25% + 10 ml CHX 0,12%	Metronidazol + Ciprofloxacina + Minociclina	26 dias	Sim	MTA + Resina	24 meses
Windley et al. (2005)	Estudo em cães	10 ml NaOCl 1,25% + 10 ml de solução salina + 2 ml de Tiossulfato de sódio 5% + 10 ml de solução salina	Metronidazol + Ciprofloxacina + Minociclina	2 semanas	Não	IRM	3 meses (eutanásia)
Thibodeau e Trope (2007)	Relato de caso	NaOCl 1,25% - 10 ml de água estéril	Metronidazol + Ciprofloxacina + Cefaclor	11 semanas	Sim	MTA + Resina Composta	12 meses
Thibodeau et al. (2007)	Estudo em cães	10 ml NaOCl 1,25% - 10 ml solução salina	Metronidazol + Ciprofloxacina + Minociclina	4 semanas	Sim	Colágeno tipo I + MTA + Amálgama ou IRM	3 meses (eutanásia)
Cotti et al. (2008)	Relato de caso	NaOCl 5,25% + Peróxido de Hidrogênio 3%	Hidróxido de cálcio	1 semana	Sim	MTA + Resina Composta	30 meses
Shah et al. (2008)	Estudo clínico	Peróxido de Hidrogênio 3% + NaOCl 2,5%	Formocresol	Não relata	Sim	Ionômero de vidro	6 - 3,5 meses
Ding et al. (2009)	Estudo clínico	20 ml NaOCl 5,25%	Metronidazol + Ciprofloxacina + Minociclina	1 semana	Sim	MTA + Resina Composta	18 meses

Reynolds et al. (2009)	Relato de caso	20 ml NaOCl 6% - 5 ml Solução salina - 20 ml CHX 2%	Metronidazol + Ciprofloxacina + Minociclina	34 dias	Sim	MTA + Resina Composta	18 meses
Shin et al. (2009)	Relato de caso (sessão única)	20 ml NaOCl 6% - 5 ml Solução salina - 20 ml CHX 2%	Ausente	Ausente	Sim	MTA + Resina Composta	19 meses
Kim et al. (2010)	Relato de caso	NaOCl 3%	Metronidazol + Ciprofloxacina + Minociclina	6 semanas	Sim	MTA + Ionômero de vidro + Resina composta	8 meses
Silva et al. (2010)	Estudo em cães	Grupo 1: 10 ml NaOCl 2.5% + Solução salina - Grupo 2: 10 ml NaOCl 2.5% + Solução salina	Grupo 1: Ausente - Grupo 2: Metronidazol + Ciprofloxacina + Minociclina	Grupo 1: Ausente - Grupo 2: 14 dias	Sim	MTA + Amálgama	3 meses (eutanásia)
Wang et al. (2010)	Estudo em cães	- 10 ml NaOCl 1,25% - 10 ml solução salina	Metronidazol + Ciprofloxacina + Minociclina	Não relatada	Sim	Colágeno tipo I + MTA + Amálgama	3 meses
Iwaya et al. (2011)	Relato de caso	NaOCl 5% + Peróxido de Hidrogênio 3%	Hidróxido de cálcio	13 semanas	Sim	Hidróxido de cálcio + Gutta-percha + Resina composta	30 semanas
Cehreli et al. (2011)	Estudo clínico	10 ml 2.5% NaOCl	Hidróxido de cálcio + água	3 semanas	Sim	- MTA + Resina Composta	12 meses
Nosrat et al. (2011)	Relato de caso	20 ml de NaOCl 5.25% por 20min	Metronidazol + Ciprofloxacina + Minociclina	3 semanas	Sim	Cimento CEM + ionômero + Amalgama	18 meses
Chen et al. (2011)	Estudo clínico	NaOCl e instrumentação mecânica mínima	Hidróxido de cálcio + Solução salina fisiológica estéril	4 semanas	Sim	MTA + almálgama	26 semanas

Fonte: Albuquerque (2012).

3 CASOS CLÍNICOS

Cotti, Mereu e Lusso (2008) relataram o caso de uma menina de nove anos que, após um trauma, apresentava o incisivo central superior direito com fratura completa da coroa, necrose da polpa, raiz imatura com ápice aberto, além de uma fratura do terço apical da raiz. O tratamento de escolha optado foi a revascularização pulpar.

No procedimento o canal radicular foi irrigado por apenas um terço do seu comprimento com hipoclorito de sódio na concentração de 5,25%, alternando com peróxido de hidrogênio a 3% e, em seguida, medicado com hidróxido de cálcio e selado provisoriamente. Após 15 dias, o dente apresentava-se assintomático. Nesta segunda sessão foi realizada a indução de coágulo de sangue intracanal, colocação de MTA coronalmente ao coágulo, selamento com ionômero de vidro e o dente foi restaurado com resina composta. Depois de 8 meses, uma barreira calcificada coronal foi radiograficamente evidenciada e acompanhada com espessamento progressivo da parede da raiz e fechamento apical.

O estudo feito por Petrino et al. (2010) relatou o caso de um menino de 13 anos que compareceu à clínica para avaliar e tratar os dentes 11 e 21, pois haviam sido traumatizados em uma queda ocorrida 6 anos antes ao comparecimento no consultório. Após exame clínico e radiográfico, o dente 11 foi diagnosticado com necrose pulpar e periodontite apical assintomática. O dente 21 apresentava necrose pulpar e abscesso apical crônico. Para ambos os dentes foi indicada a revascularização pulpar. Após o acesso aos canais, o protocolo de irrigação para os dentes foi realizado com 20 ml de hipoclorito de sódio a 5,25%, seguido por 20 ml de solução salina e em seguida 10 ml de clorexidina a 0,12%. Como medicação intracanal foi utilizada a pasta triantibiótica (ciprofloxacina, metronidazol e minociclina com 100 mg de cada droga em um volume total de 0,5 ml), por três semanas. Em ambos os dentes foi induzido o sangramento com o objetivo de formar um coágulo de sangue. Depois de 15 minutos, foi colocado MTA e selado.

Decorrido um ano do tratamento, não havia edema e os dentes não estavam sensíveis à percussão e palpação. O exame radiográfico mostrou a redução das lesões radiolúcidas em ambos os dentes. O dente 21 apresentava um aumento da espessura da zona apical, porém, nenhum aumento na espessura das paredes ou no comprimento de raiz foi observado no dente 11.

Em outro caso relatado por Petrino et al. (2010), um menino de 11 anos de idade foi encaminhado para tratamento com presença de uma fístula no lado esquerdo inferior. Após exame clínico e radiográfico, o dente 35 foi diagnosticado com necrose pulpar e abscesso apical crônico. Feito o acesso aos canais, o protocolo de irrigação para o dente foi realizado com 20 ml de hipoclorito de sódio a 5,25%, seguido por 20 ml de solução salina, e em seguida 10 ml de clorexidina a 0,12%. Como medicação intracanal foi utilizada a pasta triantibiótica (ciprofloxacina, metronidazol e minociclina com 100 mg de cada droga em um volume total de 0,5 ml). O paciente retornou assintomático, 34 dias mais tarde. Os tecidos apicais foram irritados com limas endodônticas para induzir a hemorragia. Um coágulo de sangue foi formado a cerca de 3 mm abaixo da junção cimento-esmalte. O agregado trióxido mineral (MTA) foi colocado com uma bolinha de algodão úmida sobre ele, e foi realizado o selamento provisório. O paciente retornou uma semana mais tarde para a colocação de uma restauração definitiva. Após um ano, na consulta de acompanhamento, o exame radiográfico mostrou a cicatrização da lesão, bem como o aumento da espessura das paredes e do comprimento das raízes.

Em um caso clínico realizado por Lenzi e Trope (2012), um menino de 8 anos de idade sofreu uma queda causando a fratura na coroa dos incisivos centrais permanentes superiores. O acidente ocorreu dois meses e meio antes de comparecer ao consultório, porém, não havia recebido nenhum tratamento e o teste vital não indicava resposta positiva. Na radiografia periapical, o incisivo central superior direito apresentava largura e comprimento normais e o ápice estava ligeiramente aberto. O incisivo central superior esquerdo possuía paredes dentinárias finas com ápice totalmente aberto e lesão apical. Os canais foram irrigados com aproximadamente 10 ml de hipoclorito de sódio a 2,5% e após secos, inseriu-se a pasta triantibiótica (50 mg de minociclina, ciprofloxacina 250 mg e 400 mg de metronidazol). O selamento coronário foi realizado com ionômero de vidro. Após 35 dias, um coágulo de sangue foi produzido em ambos os dentes. O selamento coronário foi realizado com a colocação de agregado trióxido mineral (MTA) e a restauração feita com uma resina composta fotopolimerizável. Após quatro meses, durante o exame de acompanhamento, foi observado um ligeiro espessamento das paredes do incisivo central superior direito. As paredes do incisivo central superior esquerdo não mostraram nenhuma indicação de espessamento, mas houve uma diminuição no tamanho da lesão apical.

Nosrat, Homayounfar e Oloomi (2012) descreveram o caso de um paciente de 14 anos de idade que apresentava os incisivos centrais permanentes superiores imaturos com lesões periapicais radiolúcidas visíveis nas radiografias. Foi relatado história um de trauma de impacto nos dentes superiores anteriores, seis anos antes da visita inicial. O diagnóstico conclusivo para ambos os incisivos centrais foi necrose pulpar com lesão perirradicular. Os canais foram irrigados com 20 ml hipoclorito de sódio 5,25% sem instrumentação e secos com pontas de papel absorvente. Proporções iguais de metronidazol, ciprofloxacina e minociclina foram misturados com solução salina e os dentes foram restaurados temporariamente. Quatro semanas mais tarde, o paciente compareceu à consulta em que nenhum dos dentes foi sensível para percussão e palpação. A pasta de antibiótico foi eliminada usando irrigação com NaOCl a 5,25%. Um sangramento apical foi induzido e após 10 minutos, foi inserido agregado trióxido mineral (MTA). Nenhum retorno de edema foi relatado pelo paciente. A resposta ao teste de frio foi negativa em todas as sessões de acompanhamento. Os exames radiográficos mostraram cura das lesões radiolúcidas e ápices formados. No entanto, não houve um aumento no comprimento e na espessura das raízes. Para os autores, o longo período de tempo (6 anos), sem qualquer tratamento após o impacto traumático pode ser relacionado com dano à bainha epitelial de Hertwig e, subsequentemente, diminuição do potencial de desenvolvimento da raiz.

Soares et al. (2013) relataram o caso de uma menina de 9 anos de idade que sofreu um acidente com bicicleta e foi encaminhada para o Serviço de Trauma Dental da Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, São Paulo, Brasil. Ao exame clínico, o incisivo central superior esquerdo permanente apresentava-se com fratura envolvendo dentina e polpa associada à luxação intrusiva. O incisivo central superior direito permanente sofreu subluxação. Não houve mobilidade, fratura de raiz, ou fraturas ósseas. O exame radiográfico mostrou rizogênese incompleta dos dentes afetados, e o espaço ligamento periodontal estava aparentemente intacto. Nesta primeira visita, ao teste térmico e ao teste elétrico, os dentes responderam de forma duvidosa. Após 3 semanas, o teste de sensibilidade ao frio foi repetido, quando o incisivo central esquerdo mostrou uma resposta negativa e o incisivo central direito mostrou uma resposta positiva. Além disso, apenas o incisivo central esquerdo mostrou sensibilidade positiva ao teste de percussão. O prognóstico para o incisivo central direito foi favorável. No entanto, o

incisivo central esquerdo foi diagnosticado com necrose pulpar, optando-se pela revascularização pulpar como tratamento. Uma mínima instrumentação foi realizada nos terços cervical e médio, na presença de clorexidina gel 2% e irrigação com solução fisiológica estéril. O terço apical não recebeu tratamento para que fossem preservadas as células-tronco presentes. Após a limpeza, foi preparada uma pasta de hidróxido de cálcio e clorexidina gel 2% na proporção 1:1 e inserida nos terços cervical e médio do canal radicular. O dente foi selado com coltosol e resina composta. A medicação intracanal permaneceu no canal radicular durante 21 dias. Decorrido os 21 dias, realizou-se irrigação com 3 ml de solução de EDTA a 17% durante 3 minutos, seguida por irrigação com solução salina estéril. Após isto, o espaço do canal radicular foi devidamente seco, realizado o estímulo ao sangramento para formação de coágulo. Em seguida, o terço cervical foi selado com MTA e foram utilizados coltosol e resina composta para vedação coronal do dente.

Durante as visitas de acompanhamento (em intervalos de 1, 3, 6, 9, 12, 15 e 24 meses), o paciente não apresentou sinais e sintomas e os exames radiográficos mostraram boas condições de tecidos periodontais com o término do desenvolvimento radicular e fechamento apical.

O estudo feito por Nagata (2014) comparou as medicações intracanaís de pasta triantibiótica e hidróxido de cálcio associado ao gel de clorexidina a 2% na revascularização pulpar. A avaliação clínica após a terapia mostrou que nos dois grupos houve redução completa da dor espontânea, da dor à percussão e à palpação, regressão da fístula e abscesso, sem diferença estatística entre os grupos. Entretanto, uma descoloração coronária foi observada em pacientes do grupo da pasta triantibiótica, e nenhum paciente do grupo do hidróxido de cálcio apresentou pigmentação após o tratamento. Ambas as soluções têm demonstrado eficácia na desinfecção de canais radiculares imaturos na revascularização pulpar, e os protocolos que combinam estas substâncias mostraram resultados promissores.

4 METODOLOGIA

4.1 Delineamento de pesquisa

O estudo foi uma revisão de literatura, abrangendo os idiomas português e inglês, com literatura clássica entre os anos de 1983 e 2015.

4.2 Seleção do material bibliográfico

A busca bibliográfica foi realizada através das bases de dados:

- Capes: <<http://www.periodicos.capes.gov.br>>
- Scielo: <<http://www.scielo.br>>
- Bireme BBO: <<http://bases.bireme.br>>
- Pubmed: <<http://pubmed.com>>
- Biblioteca da UNISC.

As palavras-chave empregadas foram:

“Pulp Revascularization”

“Revascularização pulpar”

“Apicificação”

5 DISCUSSÃO

A cárie dentária e o trauma são fatores etiológicos da necrose pulpar em dentes com rizogênese incompleta. Quando ocorre necrose pulpar em um dente imaturo, o desenvolvimento radicular é paralisado e o fechamento apical não pode ser completado (CHALA et al., 2011; NEHA et al., 2011; REGINATTO, 2013). Como nesses dentes as paredes são finas e frágeis e não há barreira apical, a limpeza e desinfecção do sistema de canais radiculares, se torna uma tarefa difícil. Tradicionalmente, para esses casos, tem sido preconizada a técnica de apicificação com pasta de hidróxido de cálcio. Esta, baseia-se na indução da formação de uma barreira no ápice para que a obturação e consequente selamento do canal radicular se torne possível. Entretanto, apresenta limitações, como a fragilização da raiz, pois não reforça paredes e tampouco estimula o término da rizogênese (HARGREAVES et al., 2008; DING et al., 2009; CHEN et al., 2011; REGINATTO, 2013; SHABAHANG, 2013).

Por isso, atualmente, a revascularização pulpar tem sido considerada como uma opção de tratamento de grande valia para dentes imaturos necróticos, pois permite a continuação do desenvolvimento do sistema radicular (BANCHS; TROPE, 2004; HARGREAVES et al., 2008; BOSE; NUMMIKOSKI; HARGREAVES, 2009; DING et al., 2009; NOSRTA; SEIFI; ASGARY, 2011; LOVELACE et al., 2011; ALBUQUERQUE, 2012; ALCALDE et al., 2014).

Quando ocorre a necrose pulpar e na necessidade de remoção de micro-organismos em dentes que apresentem a rizogênese incompleta, o preparo mecânico torna-se limitado, pois as paredes dos canais apresentam-se finas e frágeis. Em casos assim, a irrigação, além da medicação intracanal, torna-se primordial para a desinfecção do sistema de canais radiculares (IWAYA; IKAWA; KUBOTA, 2001; BANCHS; TROPE, 2004; THIBODEAU; TROPE, 2007; LOVELACE et al., 2011; NOSRAT; SEIFI; ASGARY, 2011; ALBUQUERQUE, 2012).

Os relatos de caso de revascularização pulpar, em sua maioria, têm demonstrado o emprego do hipoclorito de sódio (NaOCl) em concentrações variadas, sendo mais comum em concentrações que variando de 2,5% a 6% (IWAYA; IKAWA; KUBOTA, 2001; BACHS; TROPE, 2004; COTTI; MEREU; LUSSO, 2008; DING et al., 2009; PETRINO et al., 2010; KIM et al., 2010; NOSRAT; SEIFI; ASGARY, 2011; LENZI; TROPE, 2012). O uso da clorexidina nas concentrações de 2% e 0,12%

também tem sido relatada por alguns autores (REYNOLDS; JOHNSON; COHENCA, 2009; SHIN et al., 2009; NOSRAT; SEIFI; ASGARY, 2011).

Em relação à utilização do EDTA, Graham et al. (2006) e Hargreaves et al. (2008) acreditam que essa substância, por possuir ação quelante, é capaz de fazer com que os vários fatores de crescimento presentes na matriz dentinária humana sejam liberados. Porém, Trevino, Patwardhand e Henry (2011) relataram que, após o uso de EDTA com clorexidina a 2%, não há possibilidades de sobrevivência de células-tronco. Pode ocorrer a precipitação de sais destes irrigantes, que são tóxicos e, se mantidos nos canais, interferem diminuindo a adesão celular à parede do canal.

Em se tratando de revascularização pulpar, a técnica mostra-se mais eficaz quando os canais radiculares estão limpos e descontaminados, ou seja, livres de bactérias (HARGREAVES et al., 2008; DING et al., 2009; ALBUQUERQUE, 2012). Entretanto, as infecções presentes nos canais possuem característica polimicrobiana, tornando a desinfecção mais difícil com apenas uma substância (HARGREAVES et al., 2008; ALBUQUERQUE, 2012). Por isso, a pasta triantibiótica, desenvolvida por Hoshino et al. (1996), composta de ciprofloxacina, metronidazol e minociclina, tem sido amplamente utilizada pela maioria dos autores em casos de revascularização. Os autores Banchs e Trope (2004), Windley et al. (2005), Thibodeau et al. (2007), Hargreaves et al. (2008), Ding et al. (2009), Reynolds, Johnson e Cohenca (2009), Kim et al. (2010), Silva et al. (2010), Nosrat, Seifi e Asgary (2011), Albuquerque (2012), Namour e Theys (2014) concordaram que a combinação antibiótica é eficaz para a desinfecção do dente necrótico, proporcionando as condições necessárias para a subsequente revascularização, permitindo assim que um novo tecido penetre e dê continuidade ao desenvolvimento radicular.

Porém, Tanase et al. (1998) e Kim et al. (2010) afirmaram que, apesar de se mostrar eficiente, esta pasta apresenta alguns efeitos colaterais como a possibilidade de escurecimento da coroa dental devido à presença da minociclina. Assim, alguns autores descrevem algumas variações da pasta triantibiótica através da não utilização da minociclina. (IWAYA; IKAWA; KUBOTA, 2001, THIBODEAU; TROPE, 2007; KIM et al., 2010). Reynolds, Johnson e Cohenca (2009) abordaram o uso de um sistema adesivo, que selaria as paredes internas da câmara coronária. Porém, para Kim et al. (2010), o sistema adesivo apenas diminuiria a alteração da cor, mas não evitaria.

Alguns autores apontam o hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2) como uma opção de medicação intracanal (IWAYA; IKAWA; KUBOTA, 2001; COTTI; MEREU; LUSSO, 2008; CEHRELLI et al., 2011; CHEN et al., 2011; IWAYA; IKAWA; KUBOTA, 2011). Em uma pesquisa realizada, Graham et al. (2006) relataram que o hidróxido de cálcio é capaz de solubilizar moléculas bioativas, que através da sinalização irão estimular células-tronco a se diferenciarem em células semelhantes aos odontoblastos produzindo tecido semelhante à dentina. Além de ser uma medicação de fácil obtenção e baixo custo, sendo, portanto, um material com potencial para a realização do procedimento de revascularização. O hidróxido de cálcio tem mostrado sucesso clínico e radiográfico (IWAYA; IKAWA; KUBOTA, 2011). Soares et al. (2013) afirmaram que o hidróxido de cálcio associado ao gel de clorexidina 2%, proporcionou aumento da espessura das paredes do canal radicular e fechamento apical. Em contrapartida, Bachs e Trope (2004) e Hargreaves et al. (2008) não indicaram a colocação de Ca(OH)_2 em dentes com canais incompletos por impedir a revascularização, pois pode prejudicar qualquer remanescente viável do tecido pulpar e dos restos epiteliais de Malassez, além de enfraquecer paredes dentinárias e induzir a necrose do tecido (NAMOUR; THEYS, 2014).

Na literatura, há algumas considerações referentes ao mecanismo envolvido na revascularização pulpar. O coágulo sanguíneo, cuja formação é estimulada, através da sobreinstrumentação, servirá como arcabouço para as células-tronco e também como uma fonte rica de fatores de crescimento para que o novo tecido seja formado (BANCHS; TROPE, 2004; THIBODEAU; TROPE, 2007; THIBODEAU et al., 2007; SHAH et al., 2008; HARGREAVES et al., 2008; DING et al., 2009; REYNOLDS; JOHNSON; COHENCA, 2009; KIM et al., 2010; LOVELACE et al., 2011).

Lieberman e Trowbridge (1983) relataram a presença de células-tronco no ligamento periodontal. Essas têm a capacidade de proliferação e diferenciação, sendo capazes de depositar tecido mineralizado nas paredes dentinárias (LIEBERMAN; TROWBRIDGE, 1983).

Para Gronthos et al. (2000), Huang (2009), Lovelace et al. (2011) e Albuquerque (2012), a revascularização em dentes imaturos e necróticos acontece devido à possibilidade dessas células-tronco da papila apical e/ou do osso medular, sobreviverem à necrose pulpar. Então, adicionando o arcabouço formado e os fatores de crescimento, irá ocorrer a diferenciação celular. Alguns autores sugeriram que estas células-tronco apresentam-se em grande quantidade nos dentes imaturos.

Assim, se aderem às paredes do canal radicular e irão se diferenciar em odontoblastos, que secretarão dentina nesta região (GRONTHOS et al., 2002; DING et al., 2009, LOVELACE et al., 2011; ALBUQUERQUE, 2012).

Sendo assim, a conservação da bainha epitelial de Hertwig durante o tratamento de dentes imaturos é de extrema importância, pois é uma fonte de células-tronco que irão proliferar e se diferenciar quando necessárias (BANCHS; TROPE, 2004; RAFTER, 2005; ALBUQUERQUE, 2012).

A preservação dos casos clínicos relatados varia de meses a anos, e geralmente em um tempo de 6 meses já é possível verificar algum progresso do tratamento (BOSE; NUMMIKOSKI; HARGREAVES, 2009; CHEN et al., 2011).

A terapia de revascularização pulpar precisa de mais estudos clínicos para ser melhor esclarecida. Entretanto, apesar de ser recente, sabe-se que é um tratamento promissor e de grande importância na manutenção dos dentes permanentes imaturos com necrose pulpar.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da revisão de literatura realizada sobre revascularização pulpar, foi possível concluir que:

- Essa técnica baseia-se na desinfecção dos canais radiculares e na indução à formação de coágulo no interior do canal radicular;
- A desinfecção é obtida com o mínimo de instrumentação do canal, abundante irrigação e medicação intracanal efetiva;
- As soluções irrigadoras mais utilizadas são hipoclorito de sódio de 2,5 a 6% e clorexidina a 2%, combinadas ou não com EDTA 17%;
- A pasta triantibiótica, constituída por ciprofloxacina, metronidazol e minociclina é a medicação intracanal mais indicada;
- O coágulo sanguíneo dá suporte ao crescimento e diferenciação celular e esta se dá à custa de células-tronco da papila dentária;
- A revascularização pulpar é um tratamento alternativo para a apicificação, novo e promissor que, quando bem sucedida, completa a rizogênese e leva ao fortalecimento das paredes radiculares.

REFERÊNCIAS

AKSEL, H.; SERPER, A. Recent considerations in regenerative endodontic treatment approaches. *Journal of Dental Sciences*, v. 9, n. 3, p. 207-213, 2014.

ALBUQUERQUE, Maria Tereza Pedrosa. *Protocolos de revascularização pulpar*. 2012. 25 f. Monografia (Especialização em Endodontia) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Unicamp, 2012.

_____ et al. Pulp revascularization: an alternative treatment to the apexification of immature teeth. *Revista Gaúcha de Odontologia*, v. 62, n. 4, p.401-410, 2014

ALCALDE, M. P. et al. Revascularização pulpar: considerações técnicas e implicações clínicas. *Salusvita*, v. 33, n. 3, p. 415-432, 2014.

AMERICAN ASSOCIATION OF ENDODONTISTS. *Considerations for Regenerative Procedures*. 2013. Disponível em: <http://www.aae.org/uploadedfiles/publications_and_research/research/currentregenerativeendodonticconsiderations.pdf>. Acesso em: 3 set. 2015.

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, 2004.

BASRANI, B; GHANEM, A; TJÄDERHANE, L. Physical and chemical properties of chlorhexidine and calcium hydroxide-containing medications. *Journal of Endodontics*, v. 30, n. 6, p. 413- 7, 2004.

BENATTI, O. et al. A histological study of the effect of diameter enlargement of the apical portion of the root canal. *Journal of Endodontics*, v. 11, n. 10, p. 428-434, 1985.

BOSE, R.; NUMMIKOSKI, P.; HARGREAVES, K. A retrospective evaluation of radiographic outcomes in immature teeth with necrotic root canal systems treated with regenerative endodontic procedures. *Journal of Endodontics*, v. 35, n. 10, p. 1343-1349, 2009.

BRUSCHI, L. S. et al. A Revascularização como alternativa de terapêutica endodôntica para dentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar: protocolos existentes. *Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research*, v. 12, n. 1, p. 50-61, 2015.

CAMP, J. H.; FUKS, A. B. Endodontia em odontopediatria: tratamento endodôntico dos dentes decíduos e permanentes jovens. In: COHEN, S.; HARGREAVES, K. M. *Caminhos da polpa*. 9. ed. Rio de Janeiro: Mosby, 2007.

CASTRO, Talita Lima. *Revascularização em dentes permanentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar*. 2013. 39 f. Monografia (Especialização em endodontia) - FUNORTE/SOEBRÁS, 2013.

CEHRELI, Z. C. et al. Regenerative endodontic treatment (revascularization) of immature necrotic molars medicated with calcium hydroxide: a case series. *Journal of Endodontics*, n. 37, v. 9, p. 1327-30, 2011.

CENTENARO, W. L. A.; PALMA, L. Z.; ANZILIERO, L. Apicificação em dentes permanentes com rizogênese incompleta: relato de caso e revisão de literatura. *Perspectiva*, v. 38, n.141, p. 109-119, 2014.

CHALA, S.; ABOUGAL, 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. 36-42, 2011.

CHEN, M. Y. et al. Responses of immature permanent teeth with infected necrotic pulp tissue and apical periodontitis/abscess to revascularization procedures. *International Endodontics Journal*, v. 14, n. 10, p. 1365-2591, 2011.

COTTI, E.; MEREU, M.; LUSSO, D. Regenerative treatment of an immature, traumatized tooth with apical periodontitis: report of a case. *Journal of Endodontics*, v. 34, n. 5, p. 611-616, 2008.

DING, R. Y. et al. Pulp revascularization of immature teeth with apical periodontitis: a clinical study. *Journal of Endodontics*, v. 35, p. 745-749, 2009.

DOTTO, S. R. et al. Tratamento endodôntico em dente permanente com necrose pulpar e ápice incompleto: relato de caso. *Revista de endodontia ensino e pesquisa online*, v. 2, n. 3, 2006.

DUDEJA, P. G. et al. Pulp revascularization- it's your future whether you know it or not? *Journal of Clinical and Diagnostic Research's*, v. 9, n. 4, p. 1-4, 2015.

ESPIRITO, Tathiana Lopes. *Protocolo terapêutico para dentes com rizogênese incompleta*. 2013. 31 f. Monografia (Especialização em Endodontia) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Unicamp, 2013.

FERREIRA, R. et al. Endodontic treatment in nonvital young permanent teeth with incomplete root formation: apexification. *Revista da Faculdade de Odontologia-UPF*, v. 7, n. 1, p. 29-32, 2002.

GALLER, K. M. et al. Dentin conditioning code-termines cell fate in regenerative endodontics. *Journal of Endodontics*, v. 37, n. 11, p. 1536-1541, 2011.

GARCIA-GODOY, F.; MURRAY, P. E. Recommendations for using regenerative endodontic procedures in permanent immature traumatized teeth. *Dental Traumatology*, v. 28, n. 1, p. 33-41, 2012.

GRAHAM, L. et al. The effect of calcium hydroxide on solubilisation of bio-active dentine matrix components. *Biomaterials*, v. 27, n. 14, p. 2865-73, 2006.

GRONTHOS, S. et al. Postnatal human dental pulp stem cells (DPSCs) in vitro and in vivo. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 97, n. 25, p. 13625-13630, 2000.

_____ et al. Stem cell properties of human dental pulp stem cells. *Journal of Dental Research*, v. 81, n. 8, p. 531–535, 2002.

HARGREAVES, K. M. et al. Regeneration potential of the young permanent tooth: wath does the future hold? *Journal of Endodontics*, v. 34, n. 7, p. 51-56, 2008.

HOSHINO, E. et al. In-vitro antibacterial susceptibility of bacteria taken from infected root dentine to a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline. *International Endodontics Journal*, v. 29, n. 2, p. 125-130, 1996.

HUANG, George T. J. Pulp and dentin tissue engineering and regeneration: current progress. *Regenerative Medicine*, v. 4, n. 5, p. 697-707, 2009.

IWAYA, S.; IKAWA, M.; KUBOTA, M. Revascularization of an immature permanent tooth with apical periodontitis and sinus tract. *Dental Traumatology*, v. 17, n. 4, p. 185-187, 2001.

_____. Revascularization of an immature permanent tooth with periradicular abscess after luxation. *Dental Traumatology*, v. 27, n.1, p. 55–58, 2011.

JEERUPHAN, T. et al. Mah idol study 1: comparison of radiographic and survival outcomes of immature teeth treated with either regenerative endodontic or apexification methods: a retrospective study. *Journal of Endodontics*, v. 38, n. 10, p. 1330-1336, 2012.

JUNG, I. Y.; LEE, S. J.; HARGREAVES, K. M. Biologically base treatment of immature teeth with pulpal necrosis: a case series. *Journal of Endodontics*, New York, v. 34, n. 7, p. 876-887, 2008.

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, Allan S. Considerations of regenerative procedures. *Journal of Endodontics*, v. 39, n. 3, p. 44-56, 2013.

LENZI, R.; TROPE, M. Revitalization procedures in two traumatized incisors with different biological outcomes. *JOE*, v. 38, n. 3, 2012.

LIEBERMAN, J.; TROWBRIDGE, H. Apical closure of non vital permanent incisor teeth where no treatment was performed: case report. *Journal of Endodontics*, v. 9, n. 6, p. 257-260, 1983.

- 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*, New York, v. 37, p.133-138, 2011.
- MURRAY, P. E. et al. Regenerative endodontics: a review of current status and a call for action. *Journal of Endodontics*, v. 33, n. 4, p. 377-390, 2007.
- NAGATA, J. Y. et al. Traumatized immature teeth treated with 2 protocols of pulp revascularization. *Journal of Endodontics*, New York, v. 40, n. 5, p. 606-612, 2014.
- NAMOUR, M.; THEYS, S. 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, p. 1-9, 2014.
- NEHA, K. et al. Management of immature teeth by dentin-pulp regeneration: a recent approach. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*, v. 15, n. 7, p. 997-1004, 2011.
- NOSRAT, A.; SEIFI, A.; ASGARY, S. Regenerative endodontic treatment (revascularization) for necrotic immature permanent molars: a review and reports of two cases with new biomaterial. *Journal of Endodontics*, v. 37, n. 4, p. 562-567, 2011.
- NOSRAT, A.; HOMAYOUNFA, N.; OLOOMI, K. Drawbacks and Unfavorable Outcomes of Regenerative Endodontic Treatments of Necrotic Immature Teeth: A Literature Review and Report of a Case. *Journal of Endodontics*, v.38, n.10, p. 1428-1434, 2012.
- NYGAARD-OSTBY, Birger. The role of the blood clot in endodontic therapy an experimental histologic study. *Acta Odontologica Scandinavica*, v. 19, n. 3, p. 324-353, 1961.
- NYGAARD-OSTBY, B.; HJORTDAL, O. Tissue formation in the root canal following pulp removal. *Scandinavian Journal of Dental Research*, v. 79, n. 5, p. 333-348, 1971.
- PALMA, Paulo Jorge Rocha. *Apexificação e revascularização pulpar em dentes permanentes imaturos: estudo experimental in vivo*. 2013. 248f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) - Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, 2013.
- PETRINO, J. A. et al. Challenges in regenerative endodontics: a case series. *Journal of Endodontics*, v. 36, n. 3, p. 536-537, 2010.
- RAFTER, Mary. Apexification: a review. *Dental Traumatology*, v. 21, p. 1-8, 2005.
- REGINATTO, Christiane Santim. *Indução da formação radicular em dentes permanentes com incompleta formação radicular e necrose pulpar*. revisão de

literatura. 2013. 22f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Endodontia) - UFRGS, 2013.

RESENDE, B. G.; ROCHA, C. J. M. Treatment of non-vital immature traumatized tooth: case report. *Jornal Brasileiro de Odontopediatria e Odontologia do Bebê*, v. 32, n. 6, p. 287-291, 2003.

REYNOLDS, K.; JOHNSON, J. D.; COHENCA, N. Pulp revascularization of necrotic bilateral bicuspids using a modified novel technique to eliminate potential coronal discoloration: a case report. *International Endodontics Journal*, Oxford, v. 42, n. 1, p. 84-92, 2009.

RITTER, A. L. S. et al. Pulp revascularization of replanted immature dog teeth after treatment with minocycline and doxycycline assessed by laser doppler flowmetry, radiography, and histology. *Dental Traumatology*, v. 20, n. 2, p. 75-84, 2004.

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

SEIBEL, M. V.; SOARES, G. R.; LIMONGI, O. Healing process after root canal therapy in immature human teeth: bibliographical review. *RSBO: Revista Sul Brasileira de Odontologia*, v. 3, n. 2, p. 37-43, 2006.

SHABAHANG, Shahrokh. Treatment options: apexogenesis and apexification. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, v. 35, n. 2, p. 125-128, 2013.

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.

SHIN, S. Y.; ALBERT, J. S.; MORTMAN, R. E. One step pulp revascularization treatment of an immature permanent tooth with chronic apical abscess: a case report. *International Endodontic Journal*, v. 42, n. 12, p. 1118-1126, 2009.

SILVA, L. A. B. et al. Revascularization and periapical repair after endodontic treatment using apical negative pressure irrigation versus conventional irrigation plus triantibiotic intracanal dressing in dog's teeth with apical periodontitis. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, v. 109, n. 5, p. 779-787, 2010.

SOARES, A. J. et al. Pulp revascularization after root canal decontamination with calcium hydroxide and 2% chlorhexidine gel. *JOE*, v. 39, n. 3, p. 417-20, 2013.

SOARES, Gabriela. *Tratamento endodôntico em dentes com rizogênese incompleta*. 2003. 35 f. Monografia (Graduação em Odontologia) - Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde, 2003.

- TANASE, S. et al. Reversed-phase ion-pair chromatographic analysis of tetracycline antibiotics: application to discolored teeth. *Journal of Chromatography B: Biomedical Sciences and Applications*, v. 706, n. 2, p. 279-285, 1998.
- THIBODEAU, B. et al. Pulp revascularization of immature dog teeth with apical periodontitis. *Journal of Endodontics*, v. 33, n. 6, p. 680-689, 2007.
- THIBODEAU, B.; TROPE, M. Pulp revascularization of a necrotic infected immature permanent tooth: case report and a review of the literature. *Pediatric Dentistry*, v. 29, n. 1, p. 47-50, 2007.
- TREVINO, E. G.; PATWARDHAND, A. N.; HENRY, M. A. Effects 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*, v. 37, n. 8, p. 1109-1115, 2011.
- VALE, M. S.; SILVA, P. M. F. Endodontic conduct post trauma in teeth with incomplete root formation. *Revista de Odontologia UNESP*, v. 40, n. 1, p. 47-52, 2011.
- WANG, X. et al. Histologic characterization of regenerated tissues in canal space after the revitalization/revascularization procedure of immature dog teeth with apical periodontitis. *Journal of Endodontics*, v. 36, n. 1, p. 56-63, 2010.
- WEN, P.H.; LIOU, J-U.; DUH, B-R. Apexification of nonvital immature mandibular premolars using two diferente techniques. *Journal of Dental Sciences*, v. 4, n. 2, p. 96-101, 2009.
- WIGLER, R. et al. Revascularization: a treatment for permanent teeth with necrotic pulp and incomplete root development. *JOE*, v. 39, n. 3, 2013.
- WINDLEY, W. et al. Disinfection of immature teeth with a triple antibiotic paste. *Journal of Endodontics*, v. 31, n. 6, p. 439-443, 2005.
- YAMADA, Y. et al. Autogenous injectable bone for regeneration with mesenchymal stem cells and platelet-rich plasma: tissue-engineered bone regeneration. *Tissue Engineering*. v. 10, n. 5, p. 955-964, 2004.
- YOUNG, C. S. et al. Tissue engineering of complex tooth structures on biodegradable polymer scaffolds. *Journal of Dental Research*, v. 81, n. 10, p. 695-700, 2002.
- ZEHNDER, Matthias. Root canal irrigants. *Journal of Endodontics*, v. 32, n. 5, p. 389–398, 2006.

ANEXO A - Carta de apresentação do Projeto de Pesquisa

Santa Cruz do Sul, 29 de maio de 2015


Este Projeto de pesquisa intitulado "REVASCULARIZAÇÃO PULPAR: UMA ALTERNATIVA PARA O TRATAMENTO ENDODÔNTICO EM DENTES PERMANENTES IMATUROS" foi realizado pela aluna Simone Feretti Duarte, sob orientação da Professora Mácia Helena Wagner, como requisito da disciplina de Seminário de trabalho de Conclusão de Curso da Universidade de Santa Cruz do Sul.

Declaramos estar cientes do conteúdo deste projeto de pesquisa aqui apresentado.

Atenciosamente,



Professora Orientadora



Aluna orientada