

**FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE
ESPECIALIZAÇÃO EM ENDODONTIA**

Ane Carolina Ramos da Costa

REVASCULARIZAÇÃO PULPAR

Ane Carolina Ramos da Costa

REVASCULARIZAÇÃO PULPAR

Monografia apresentada ao curso de Especialização em Endodontia da Faculdade de Sete Lagoas – FACSETE, como requisito parcial para obtenção do grau de Especialista em Endodontia.

Orientador: Prof. Me. Renan Diego Furlan

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus, o dom da vida, e pelo seu amor infinito. Por me dar forças para vencer as dificuldades nos momentos difíceis, me concedendo vitórias sobre as expectativas vividas.

Aos meus pais, Ivone Devanir Ramos e Pedro Luís Ribeiro da Costa, indubitavelmente por tudo, por serem minha força inspiradora. Pelo carinho, amor, amparo e, sobretudo serem o alicerce na minha vida.

Aos meus queridos e amados irmãos, Thainá, Pedro Henrique, Renata e William que presenciaram todos os momentos bons e ruins, e acreditaram nos meus objetivos, meu eterno agradecimento.

Ao meu namorado Duran Lopes Mello Ferreira, pelo apoio e por fazerem dos meus dias os melhores e mais felizes.

Ao Sr. Prof. Me. Dr. Antonio dos Reis Lopes Mello, pelo incentivo e a enorme oportunidade que me proporcionou no início da especialização.

Agradeço em especial ao Professor e Orientador Me. Renan Diego Furlan pelo incentivo e a conclusão do presente trabalho.

Hoje, vivo uma realidade que parece um sonho, mas que foi preciso muito esforço e dedicação e determinação para chegar até aqui. Minha eterna gratidão, não existe dívida maior que possuir pessoas tão especiais como vocês.

Obrigada a todos!

COSTA, A. C. R. **Revascularização Pulpar**. 2021. 26 f. Trabalho de conclusão de curso apresentada ao Curso de Especialização em Endodontia – Faculdade Sete Lagoas “FACSETE”, Marília, 2021.

RESUMO

A revascularização pulpar é o tratamento odontológico de dentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar onde caracteriza uma extensa incitação para a terapia endodôntica, do qual a ideia de regeneração do tecido pulpar faz-se benéfica. Essa opção de tratamento proporciona tanto o fechamento apical quanto o término do desenvolvimento radicular. A endodontia regenerativa recomenda o manejo da infecção do sistema de canais radiculares, com o mínimo de instrumentação e irrigação abundante. Porém, em dentes necróticos imaturos a limpeza e desinfecção do canal radicular são atingidas por meio da irrigação excessiva e medicação intracanal, em virtude da fina espessura da parede dentinária a instrumentação não é recomendável. Por sua vez, as mais utilizadas são hipoclorito de sódio (NaOCl) e gluconato de clorexidina (CLX), desse modo, o hipoclorito de sódio é o mais usufruído. Vários protocolos têm ocorrido objetivando o progresso da saúde dental, todavia, sem consonância entre os autores. A referida revisão de literatura abarca uma pesquisa com base em livros e trabalhos científicos, onde se consistirá no parecer e na eficácia da terapia de revascularização pulpar em dentes permanentes em fase de rizogênese os métodos propalados na literatura científica, buscando esclarecer a forma mais provável para uma revascularização eficiente. Os fatores que habitualmente vem cessando o desenvolvimento radicular são as cáries e os traumas dentários, que ocasiona a necrose pulpar. Conclui-se que a revascularização pulpar se funda em uma terapia alternativa esperançosa e benéfica para o tratamento de dentes permanentes imaturos com necrose pulpar e lesão periapical. Uma vez que, por meio de proliferação e diferenciação celular, sucede a tonificação das paredes e o término do desenvolvimento radicular.

Palavras-chave: Revascularização Pulpar. Coágulo Sanguíneo. Irrigação.

COSTA, A. C. R. **Revascularização Pulpar**. 2021. 26 f. Trabalho de conclusão de curso apresentada ao Curso de Especialização em Endodontia – Faculdade Sete Lagoas “FACSETE”, Marília, 2021.

ABSTRACT

Pulp revascularization is the dental treatment of teeth with incomplete rhizogenesis and pulp necrosis, which characterizes an extensive incitement for endodontic therapy, in which the idea of pulp tissue regeneration is beneficial. This treatment option provides both apical closure and termination of root development. Regenerative endodontics recommends managing the infection of the root canal system, with minimal instrumentation and abundant irrigation. However, in immature necrotic teeth, cleaning and disinfection of the root canal is achieved through excessive irrigation and intracanal medication, due to the thin thickness of the dentin wall, instrumentation is not recommended. In turn, the most used are sodium hypochlorite (NaOCl) and chlorhexidine gluconate (CLX), thus, sodium hypochlorite is the most used. Several protocols have been carried out aiming at the progress of dental health, however, without agreement among the authors. This literature review encompasses a research based on books and scientific papers, which will consist of the opinion and effectiveness of pulp revascularization therapy in permanent teeth in the rhizogenesis phase, the methods disclosed in the scientific literature, seeking to clarify the most likely way to an efficient revascularization. The factors that usually stop root development are caries and dental trauma, which causes pulp necrosis. It is concluded that pulp revascularization is based on a hopeful and beneficial alternative therapy for the treatment of immature permanent teeth with pulp necrosis and periapical lesion. Once, through cell proliferation and differentiation, the tonification of the walls and the end of root development occur.

Keywords: Pulp Revascularization. Blood Clot. Irrigation.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BMPs: Proteína Morfogênica Óssea

CHX: Clorexidina

EDTA: Ácido Etilenodiamino tetra-acético

MTA: Agregado de Trióxido Mineral

PTA: Pasta tri-antibiótica

TFG: Fator de Crescimento Transformador

SUMÁRIO

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 8 |
| 2 | REVASCULARIZAÇÃO PULPAR | 10 |
| 2.1 | Neoformação do Tecido..... | 11 |
| 2.2 | Desinfecção dos Canais Radiculares | 12 |
| 2.3 | Medicação Intracanal | 14 |
| 2.4 | A Técnica | 15 |
| 2.5 | Selamento Coronário | 17 |
| 2.6 | Proservação | 17 |
| 3 | DISCUSSÃO | 19 |
| 4 | CONCLUSÃO | 21 |
| | REFERÊNCIAS..... | 22 |

1 INTRODUÇÃO

A revascularização pulpar é uma inovação onde da alternativa para o tratamento para casos de dentes imaturos com necrose pulpar e rizogênese incompleta, tratamento este que se distingue dos demais, que faz acarretar o término da formação da raiz, deixando o dente mais conservado, entretanto há diversas alternativas de tratamento abarcando esse método, sendo essencial o estudo e debate do assunto, para uma análise mais voltada do tratamento (ALBUQUERQUE, 2012).

Hoje em dia, o tratamento endodôntico de dentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar, vem desafiando a endodontia regenerativa, tendo como forte avanço o procedimento de regeneração e/ou revascularização pulpar, definidos com bases biológicas para a reposição das estruturas danificadas, incluindo estruturas dentinárias, como também as células do complexo dentinho-pulpar (TORRES, 2011).

A revascularização se respalda numa boa desinfecção e na indução de sangramento da região periapical, preenchendo todo canal radicular com coágulo sanguíneo, provocando um novo tecido, tendo em vista, o término radicular com a raiz fortalecida (SHAH ET AL, 2008).

No método de revascularização sucede a formação de um tecido novo, denominado “intrarradicular” com suprimento sanguíneo, que permite a formação e a otimização radicular com aumento de comprimento e espessura das paredes do canal (BRUSCHI ET AL, 2015).

Para que aconteça a regeneração de tecidos novos no interior do canal radicular, uma central de avanços deve estar presente, e esta deve garantir um ambiente adequado para a organização, proliferação, diferenciação e regeneração de células. Onde a mais usada é o coágulo sanguíneo (THIBODEAU ET AL, 2007, CHANDRAHASA ET AL, 2011 e AMERICAN 17 ASSOCIATION OF ENDODONTICS, 2013).

Na revascularização pulpar, além da irrigação dos canais radiculares, é de suma importância o uso de uma medicação intracanal, sendo assim, o uso da pasta triantibiótica. A pasta triantibiótica é padrão ouro, com a finalidade de alcançar um ambiente estéril no interior do sistema de canais radiculares, comportando um novo tecido, dando seguimento ao desenvolvimento radicular (ALBUQUERQUE, 2012).

Assim sendo, o objetivo do presente trabalho é revisar na literatura os diferentes protocolos terapêuticos de revascularização pulpar atualmente proposto para o tratamento endodôntico de dentes com necrose pulpar e ápice incompleto.

Deste modo, a desenvoltura da respectiva revisão de literatura foi feita em uso da metodologia bibliográfica, florescendo a pesquisa com apoio em material exposto em livros doutrinários, artigos científicos e literários em que será estudada a eficiência da terapia de revascularização pulpar em dentes permanentes em fase de rizogênese incompleta e com necrose pulpar, procurando elucidar a forma mais viável para uma revascularização eficaz.

2 REVASCULARIZAÇÃO PULPAR

Nos dias atuais, o tratamento endodôntico de dentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar, vem desafiando a endodontia regenerativa, tendo como forte avanço o procedimento de regeneração e/ou revascularização pulpar, definidos com bases biológicas para a reposição das estruturas danificadas, incluindo estruturas dentinárias, como também as células do complexo dentino-pulpar (TORRES, 2011).

Relata Banchs e Trope (2004), que muitos casos documentados têm promovido à revascularização pulpar de dentes necrosados utilizando métodos de desinfecção e provocando o sangramento dentro do canal por sobre instrumentação, até a formação do coágulo sanguíneo.

Os dentes com rizogênese incompleta apresentam ápices abertos e divergentes, além do mais, são suscetíveis à fratura por exibirem paredes finas (TORABINEJAD et al., 2011).

No passado, casos de necrose pulpar eram inviáveis para efetuar a técnica da revascularização, em razão da ausência de células necessárias para proliferação do tecido pulpar e a presença de bactérias (IWAYA; IKAWA; KUBOTA, 2001). E recentemente, esses casos com necrose pulpar, tem tido uma promissora alternativa de tratamento que promove o fechamento apical e o término do desenvolvimento radicular (ALCALDE et al., 2014).

A endodontia regenerativa é um tratamento que difere da apicificação, pois são utilizadas técnicas terapêuticas como uma indução de formação de coágulo no interior do canal radicular. À vista disso, as células indiferenciadas provenientes da papila apical e integrada aos fatores de crescimentos presentes, possivelmente liberados pelas plaquetas e dentina, darão início a formação de um novo tecido no interior do canal radicular (LOVELACE et al., 2011). Em seguida, o dente é selado na porção cervical com MTA e com materiais restauradores. (SHAH et al., 2008). Essa ação tem a intenção da neoformação do tecido pulpar que levaria, mais adiante da complementação radicular em comprimento, além do aumento de sua espessura, proporcionando maior resistência (REGINATTO, 2013).

De acordo com Shah et al (2008) a revascularização se respalda numa boa desinfecção e na indução de sangramento da região periapical, preenchendo todo canal radicular com coágulo sanguíneo, provocando um novo tecido, tendo em vista,

o término radicular com a raiz fortalecida. Para acarretar uma boa desinfecção são utilizados irrigantes intracanaís, como hipoclorito de sódio (NaOCL) e a clorexidina ou CHX, junto com antibióticos ou PTA (mistura de ciprofloxacina, metronidazol e minociclina) (HOSHINO et al., 1966; KIM, 2010; TORRES, 2011).

Por esse ângulo, Iwaya et al. (2011), relata que esta mistura particular de antibióticos esteriliza com êxito os canais radiculares e ampara o mesmo a beneficiar um ambiente asséptico para a geração do coágulo e revascularização de dentes necróticos imaturos.

Para tanto é garantido uma maior permanência do elemento dental na cavidade oral, diminuindo o risco de fratura e perda do mesmo (GARCIA-GODOY; MURRAY, 2012).

2.1 A Neoformação do Tecido

Nos dizeres de Thibodeau et al. (2007), o desenvolvimento do novo tecido dentro do canal radicular, ainda que não seja essencialmente tecido pulpar, não abarca apenas os vasos sanguíneos, gerado no entanto por células (vitais) que são indispensáveis para formar o novo tecido.

Observa Bruschi et al. (2015), que no método de revascularização sucede a formação de um tecido novo, denominado “*intrarradicular*” com suprimento sanguíneo, que permite a formação e a otimização radicular com aumento de comprimento e espessura das paredes do canal. Contudo, como expuseram Murray et al. (2007) e Silva et al. (2010), afirma ainda que existem equívocos em relação a que tipo de tecido regenerado é desenvolvido.

Para melhor entendimento da regeneração pulpar determinadas causas precisam ser levados em apreço, como a presença de células-tronco, fatores de crescimento e uma matriz de crescimento. Aliás, é imprescindível um microambiente favorável à proliferação e diferenciação celular. Todavia, para que isso aconteça, é necessário o domínio da infecção do canal radicular (HARGREAVES et al., 2008).

Variados estudos buscam uma melhor compreensão sobre a engenhosa regeneração pulpar. A região periapical de dentes imaturos desfruta de células multipotentes, que têm uma grande potencialidade de diferenciação, sendo capaz de formar novos fibroblastos, cementoblastos e odontoblastos (WANG et al., 2007). Pondera-se que é concebível que algumas células pulpares continuem vitais no

ápice radicular podendo se generalizar em uma matriz recém-formada no interior do canal radicular e se diferenciar por impulsos dos restos epiteliais de malassez (BANCHS; TROPE, 2004; GROTHOS et al., 2002).

Outro mecanismo importante que permite que o desenvolvimento radicular ocorra, é à entrada de células-tronco para o interior do canal provenientes da papila apical ou da medula óssea, após a indução de sangramento na região apical (ALBUQUERQUE, 2012).

Murray et al., (2007) e Bansal (2011], elucida que as causas do crescimento são proteínas que se acoplam ao receptores celulares agindo como sinalizadores para dar início a incitação da diferenciação e/ou crescimento celular e estão presentes em quantidade excessiva no casos de regeneração tecidual. Os princípios básicos para este processo são: fator de crescimento transformador (TFG) e proteína morfogenética óssea (BMPs) (MURRAY et al., 2007; BANSAL, 2011). Recentemente, as pesquisas explanam que a dentina atua como um reservatório para estes fatores. Uma vez impelida sua desmineralização, seja por fatores cauterizantes, ácidos, inclusive lesões cáries, esses agentes são liberados desempenhando um papel essencial na constituição da dentinogênese terciária (GRAHAM et al., 2006).

Em concordância com Thibodeau et al.(2007), Chandrahasa et al.(2011) e American 17 Association of Endodontics (2013), para que aconteça a regeneração de tecidos novos no interior do canal radicular, uma central de avanços deve estar presente, e esta deve garantir um ambiente adequado para a organização, proliferação, diferenciação e regeneração de células. A central de avanços que vem sendo mais usada é o coágulo sanguíneo. Conforme Thibodeau et al. (2007) e Chandrahasa et al. (2011), o coágulo sanguíneo e o plasma rico em plaquetas tem este objetivo.

2.2 Desinfecção dos Canais Radiculares

As soluções irrigadoras têm um papel fundamental na desinfecção, dado que estas deverão ter um elevado efeito bactericida e bacteriostático, assim como um menor efeito citotóxico sobre as células estaminais e os fibroblastos, de modo que

aceitem a sua subsistência e habilidade de proliferação (NAMOUR; THEYS, 2014). A realização da desinfecção dos canais é feita com a utilização de substâncias químicas e instrumentação. Porém, em dentes necróticos imaturos a limpeza e desinfecção do canal radicular são atingidas por meio da irrigação excessiva e medicação intracanal, em virtude da fina espessura da parede dentinária a instrumentação não é recomendável (LOVELACE et al., 2011).

Por sua vez, as mais utilizadas são hipoclorito de sódio (NaOCl) e gluconato de clorexidina (CLX), desse modo, o hipoclorito de sódio é o mais usufruído. Sendo assim, proporciona uma ação antimicrobiana e uma adequada capacidade de dissolver tecidos (RITTER et al., 2004). Já a solução de clorexidina oferece potencial antimicrobiano frente patógenos endodôntico (REYNOLDS; JOHNSON; COHENCA, 2009).

Por esse ângulo, a substância química hipoclorito de sódio (NaOCl) tem sido mais utilizada. Ressalta Albuquerque (2012) que:

De acordo com a literatura, o NaOCl apresenta propriedades antimicrobianas contra os principais patógenos endodônticos, e no tratamento endodôntico convencional pode ser utilizado em concentrações que variam de 0,5% a 6%. Na terapia da revascularização pulpar, os relatos de caso têm demonstrado o emprego dessa substância em concentrações variadas, sendo mais comum a sua utilização principalmente em concentrações elevadas variando de 2,5% a 6% obtendo-se resultados clínicos satisfatórios.

O hipoclorito de sódio na revascularização tem concentrações que proporcionam ótimos resultados (NOSRAT; SEIFI; ASGARY, 2011). As 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 para aprimorar suas ações (JUNG; LEE; HARGREAVES, 2008).

Entretanto, é preciso fazer o uso ainda de agentes quelantes, como a solução de EDTA, que é relevante para limpeza da superfície dentinária e comporta a liberação de diversos fatores de crescimento presentes na matriz dentinária (GRAHAM et al., 2006). Atualmente, é um estudo em que o EDTA ampara na sobrevivência das células troncas apicais (TREVINO et al., 2011).

Diante disso, é imprescindível uma irrigação abundante de soro fisiológico para ter efeito neutralizador e assim suavizar a citotoxicidade para as células-tronco e evitar a interação das moléculas de hipoclorito de sódio com as da clorexidina

quando são unificadas no mesmo tratamento pulpar (SHIN et al., 2009; REYNOLDS et al., 2009).

2.3 Medicação Intracanal

Na revascularização pulpar, além da irrigação dos canais radiculares, é de suma importância o uso de uma medicação intracanal, sendo assim, o uso da pasta triantibiótica. A pasta triantibiótica é padrão ouro, com a finalidade de alcançar um ambiente estéril no interior do sistema de canais radiculares, comportando um novo tecido, dando seguimento ao desenvolvimento radicular (ALBUQUERQUE, 2012).

O desenvolvimento dessa medicação incluiu a junção dos 03 antibióticos, em aspecto de pasta. Essa pasta embrenhar-se na dentina e chega até as colônias nas áreas mais densas, tencionando obter um ambiente estéril no interior dos canais radiculares, permitindo um ambiente favorável para que a regeneração ocorra (DUCRET, 2017; KIM, 2010).

Conforme os dados da Anvisa (2014):

A ciprofloxacina é um antibiótico de segunda geração, do grupo das quinolonas que atua nas bactérias gram-negativas e gram-positivas. Em geral os anaeróbicos são menos susceptíveis, tem mecanismo de ação decorrente do bloqueio da função da DNA-girase, resultando em alto efeito bactericida sobre amplo espectro de microorganismos na fase proliferativa e vegetativa. A sua associação a outro antibiótico pode ter efeitos aditivos ao combate a alguns microorganismos. O metronidazol é um fármaco da família dos nitro-5-imidazóis que apresenta espectro de atividade antimicrobiana que abrange exclusivamente microorganismos anaeróbicos estritos (cocos grampositivos, bacilos gram-negativos, bacilos grampositivos), após a entrada na célula, por difusão passiva o antimicrobiano é ativado por um processo de redução. O grupo nitro da droga atua como receptor de elétrons, levando à liberação de compostos tóxicos e radicais livres que atuam no DNA, inativando-o e impedindo a síntese proteica das bactérias. A minociclina é um fármaco da família das tetraciclina, antimicrobianos primariamente bacteriostáticos quando em concentrações terapêuticas. Apresentam amplo espectro de ação, incluindo bactérias gram-positivas, gram-negativas aeróbias e anaeróbias, espiroquetas, riquetsias, micoplasma, clamídias e alguns protozoários. As tetraciclina entram na célula por difusão, em um processo dependente de gasto de energia. Ligam-se, de maneira reversível, à porção 30S do ribossoma, bloqueando a ligação do RNA transportador, impedindo a síntese proteica.

Embora sua ação antimicrobiana a pasta tri-antibiótica exibe um efeito colateral de ordem estética de grande valor, o escurecimento da coroa dental. Essa mudança de coloração carece excepcionalmente a minociclina. Determinados

autores sugerem como uma tentativa de precaver essa descoloração da coroa dental, a redução do tempo de uso da medicação (KIM et al., 2010).

A composição da pasta triantibiótica contém 400 mg de metronidazol, de 250 mg de ciprofloxacina e 50 mg de minociclina, manipulado em propileno glicol, difusor para obter uma densidade cremosa. Sua introdução pode ser feita por meio da emprego de uma broca espiral Lentulo, seringa ou limas endodônticas (ALBUQUERQUE, et al., 2014).

2.4 A Técnica

A American Association of Endodontics adotou os seguintes passos para à revascularização pulpar ocorrer com êxito: Na figura abaixo, destaca-se as etapas do protocolo clínico recomendado (LEE, 2015):

Primeira Consulta

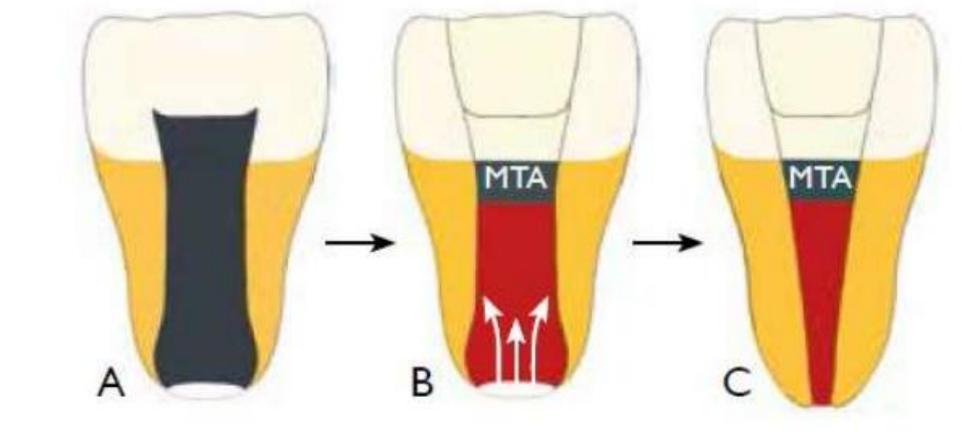
- ✓ Anestesia local, isolamento com dique de borracha e cavidade de acesso;
- ✓ Irrigação abundante e cuidadosa com 20 mL de NaOCl utilizando de irrigação que reduza a possibilidade de extravasamento de irrigantes para os tecidos periapicais. Baixas concentração de NaOCl são recomendadas (1,0%, 20 mL/canal, 5 min.), irrigação com solução salina (20 mL/canal, 5 min.) a agulha de irrigação deve ser posicionada cerca de 1mm aquém do término da raiz.
- ✓ Secagem dos canais com pontas de papel.
- ✓ Colocação de pasta triantibiótica;
- ✓ Selagem prévia da câmara pulpar;
- ✓ Mistura 1:1:1 ciprofloxacina; metronidazol, minociclina pra uma concentração final de 0,1 mg/ml.
- ✓ Selamento com 3 – 4 mm de material restaurador temporário.

Segunda Consulta

Avaliar resposta ao tratamento inicial.

- ✓ Anestesia com mepivacaína 3% sem vasoconstritor e isolamento com dique de borracha;
- ✓ Irrigação abundante e cuidadosa com 20 mL de EDTA 17%;
- ✓ Secagem dos canais com pontas de papel;
- ✓ Criar sangramento no interior dos canais por sobre-instrumentação;
- ✓ Parar o sangramento a um nível que permita a inserção de 3 – 4 mm de material restaurador;
- ✓ Colocar uma matriz sobre o coágulo sanguíneo se necessário, e MTA branco ou hidróxido de cálcio como material de capeamento;
- ✓ Colocar uma camada de 3 – 4 mm de ionómetro de vidro;
- ✓ Realizar restauração definitiva adesiva com compósito.

Figura 1 – Esquema ilustrativo da revascularização



(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, recobrendo 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).

2.5 Selamento Coronário

A fim de que a revascularização alcance êxito é relevante se ter um selamento coronário bem moldado, impedindo, portanto, uma reinfecção. A maior parte dos estudos expostos sugere o uso de duplo selamento sobre o coágulo sanguíneo formado dentro do canal, de MTA e resina composta (NAMAOR, 2014; NOSRAT, 2011). O emprego do MTA na porção cervical do canal causa a descoloração da coroa, exceto o uso do MTA branco. Estudos in vitro expuseram que devido ao seu pH alto, o MTA pode ocasionar um efeito de enfraquecimento nas paredes dentinárias, por um decurso de 2 semanas a 2 meses. Entretanto, as amostras que foram seladas com ele aparentam resgatar suas propriedades mecânicas, como a resistência a fratura, depois de 1 ano (NAMAOR, 2014; TAWFIK, 2013; SONMEZ, 2013).

O material MTA a base de cimento de silicato de cálcio, tornou-se escolhido como material de preferência para a regeneração endodôntica, por proporcionar boa biocompatibilidade, que comporta a regeneração de novos tecidos adjacentes, dureza, e adequada adaptação marginal. Determinados estudos em animais sobre a revascularização mencionaram que na maior parte dos casos uma ponte de cimento foi desenvolvida por baixo do MTA, o que pode ser esclarecido por suas propriedades osteoindutivas. No decurso do tempo a formação completa dessas pontes, pode criar um selamento biológico abaixo do MTA (NOSRAT, 2011; FORMOSA, 2013).

2.6 Proservação

Depois de realizado todo o procedimento da revascularização pulpar, o acompanhamento dos casos clínicos é indispensável para conferir o triunfo clínico do tratamento. Frequentemente, o tempo essencial para averiguar algum avanço do tratamento atingido é de no mínimo 6 meses (BOSE; NUMMIKOSKI; HARGREAVES, 2009; CHEN et al., 2011).

No momento da avaliação é imprescindível o exame clínico e radiográfico, sendo, no entanto, analisado se não apresenta dor ou edema (constantemente nota-se entre a primeira e a segunda consulta). Na radiografia, a imagem apical radiolúcida apaga-se cerca de 6 a 12 meses posteriores ao tratamento. Geralmente

é ressaltado o aumento da espessura das paredes dos canais de 1 a 2 anos depois do tratamento e a continuação do processo da constituição radicular (BANCHS; TROPE, 2004; SHAH et al, 2008; CHEN et al, 2011; NEHA, et al., 2011; LAW, 2013; AMERICAN ASSOCIATION OF ENDODONTISTS, 2013).

Até pouco tempo atrás foram expostos raros acontecimentos em que ocorreu falha na revascularização, na qual é recomendável que o processo de desinfecção dos canais sugeridos pela associação americana de endodontia é seguro. A análise da desinfecção jamais pode ser realizada histologicamente, e sim através da ausência da sintomatologia dolorosa (JOHNSTON, 2013).

3 DISCUSSÃO

Atualmente a revascularização pulpar vem sendo uma opção acessível no tratamento de dentes imaturos com necrose pulpar (PACE R, GIULIANIV, PINI PRATO L, BACCETTI T, PAGAVINO G, 2007; DING RY, CHEUNG GS, CHEN J, YIN XZ, WANG Q, ZHANG C, 2009; IWAYA SL, IKAWA M, 2001; ADHAV G, SHAH N, LOGANI A., 2012; MURRAY PE, GARCIA-GODOY F, HARGREAVES KM, 2007). Conforme Nosrat et al. (2011), muitos relatam que esta seja uma terapia com grandes perspectivas de êxito.

Para a ocorrência vitoriosa da revascularização pulpar, o tratamento advém do controle da infecção, e esta se dá por meio da irrigação farta e medicação intracanal, já que o uso de limas calibrosas não é recomendado, pois as paredes são delicadas e podem ser traumatizadas de forma irreversível (SOUZA et al., 2013).

A desinfecção dos canais radiculares é interessante que seja executada de forma apropriada, pois esta é uma etapa necessária no resultado da revascularização (ALBUQUERQUE, 2012). Assim sendo, as soluções irrigadoras precisam cair sobre as bactérias e outros organismos que possam se multiplicar e arruinar o tratamento, sendo indispensável ter a opção correta em meio as existentes.

Nagata et al.(2014), destaca que o hipoclorito de sódio é a solução irrigadora de maior aprovação mundial, por seu superior domínio de dissolução de material orgânico e antimicrobiano, no entanto o receio é quanto sua toxicidade se derrama para a região periradicular.

A regeneração pulpar teve numerosos casos clínicos que foram expostos fazendo uso da pasta triantibiótica como medicação intracanal, isto é, tinha a associação de três antibióticos metronidazol, ciprofloxacina e minociclina, que expilam as bactérias existentes nas superfícies de dentina, tal como expilam os micro-organismos nas camadas mais profundas da dentina (SOARES et al.,2013)

A despeito da evolução técnica, deve ser evidenciado um fator negativo da pasta em tese, qual seja o escurecimento da coroa dental por causa da substância minociclina. A fim de isso não aconteça, pesquisas trazem a constatação que o uso de um sistema adesivo, que defende a estrutura dentinária, auxíla na preservação da coroa, impedindo o seu escurecimento (ALBUQUERQUE, 2012).

Depois da formação do coágulo, o selamento do canal precisa ser feito com atenção com MTA, material biocompatível e com primorosa habilidade de selamento, junto de uma restauração definitiva, efetuando-se o controle até que suceda o resultado aguardado (HARGREAVES et al., 2008; TORRES, 2011).

No tocante ao protocolo de tratamento da revascularização, até o momento não há uma regra. Porém, é permitido garantir que a regeneração endodôntica é a inovação no campo da endodontia, sendo que os progressos a respeito da matéria são gradativamente mais céleres, tendo como escopo o desenvolvimento de benefícios para todas as pessoas que carecerem desse tipo de tratamento.

4 CONCLUSÃO

O presente trabalho aludiu sobre a evolução para o tratamento que propicia o fechamento apical e o término do desenvolvimento radicular, expondo o desenvolvimento de um novo tecido dentro do canal radicular, mesmo que não seja visceralmente tecido pulpar, alcançando resultados animadores, visto que há aumento de espessura das paredes dentinárias e fechamento apical.

Relevante realçar que para ter êxito no tratamento precisamos ter controle da infecção do canal radicular, no qual a sanificação é obtida por meio de uma irrigação abundante e medicação intracanal adequada, usando a pasta tri-antibiótica para terapia de regeneração pulpar.

Em consequência, não há um protocolo pactuado. Sendo assim, a maior parte dos profissionais cumpre o protocolo da Associação Americana de Endodontia (AAE), porém, este estabelece uma modernização dos procedimentos regenerativos, o que concede aos profissionais ter um destaque técnico dos casos expostos.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, Maria Tereza Pedrosa. **Protocolos de revascularização pulpar**. 2012. 25 f. Monografia (Especialização em Endodontia) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Unicamp, 2012.
- ALBUQUERQUE MTP, NAGATA JY, SOARES ADJ, ZAIA AA. **Pulp revascularization: an alternative treatment to the apexification of immature teeth**. RGO-Revista Gaúcha de Odontologia. 2014;62(4):401–10.
- ALCALDE, Murilo Priori *et al.* **Revascularização pulpar: considerações técnicas e implicações clínicas**. SALUSVITA, Bauru, v. 33, n. 3, p. 415-432, 2014.
- AMERICAN ASSOCIATION OF ENDODONTISTS. **Endodontics: colleagues for excellence**. Chicago: AAE Foundation; 2013.
- AMERICAN ASSOCIATION OF ENDODONTISTS. **Considerations for Regenerative Procedures**. 2013. Disponível em: Acesso em: 16 fev. 2021.
- ANVISA. **Bases teóricas e uso clínico**. 2014. Disponível em Acesso em: 16 fev. 2021.
- BANCHS, F.; TROPE, M. **Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis: new treatment protocol?** J. endod. 2004; 30(4):196-200.
- BANSAL, R. **Regenerative endodontics: a state of art**. Indian J Dent Res, Mumbai, v. 22, n. 1, p.122, 2011.
- 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.
- CHANDRAHASA, S.; MURRAY, P.E.; NAMEROW, K.N. **Proliferation of mature ex vivo human dental pulp using tissue engineering scaffolds**. J Endod, New York, v. 37, n. 9, p. 1236-1239, 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.
- DING RY, CHEUNG GS, CHEN J, YIN XZ, WANG Q, ZHANG C. **Pulp revascularization of immature teeth with apical periodontitis: a clinical study**. J Endod. 2009;35(5):745-9.

DUCRET M, FABRE H, CELLE A, *et al.* **Current challenges in human tooth revitalization.** Bio-Medical Materials and Engineering. 2017;28(1):159–68.

FORMOSA LM, Mallia B, Camilleri J. **Mineral trioxide aggregate with anti-washout gel – Properties and microstructure.** Dental Materials. 2013;29(3):294-306.

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.

GRAHAM, L.; COOPER, P.R.; CASSIDY, N.; NOR, J.E.; ALOAN, A.J.; SMITH, A.J. **The effect of calcium hydroxide on solubilization of bioactive dentine matrix components.** Biomaterials, Amsterdam, v.27, p. 2865-2873, 2006.

GROTHOS, S.; MANKANI, M.; BRAHIM, J.; ROBEY, P.G.; SHI, S. **Postnatal human dental pulp stem cells (DPSCs) in vitro and in vivo.** Proc Natl Acad Sci U S A, Washington DC, v. 97, p. 13625- 13630, 2000.

HARGREAVES, K.M.; GEISLER, T.; HENRY, M.; WANG, Y. **Regeneration potential of the young permanent tooth: what does the future hold?** J Endod, New York, v. 34, n. 7, p. 51-56, 2008.

HOSHINO E, Kurihara-Ando N, Sato I, *et al.* **In-vitro antibacterial susceptibility of bacteria taken from infected root dentine to a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline.** Int Endod J 1996; 29: 125–30.

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.

JADHAV G, SHAH N, LOGANI A. **Revascularization with and without platelet-rich plasma in nonvital, immature, anterior teeth: a pilot clinical study.** J Endod. 2012;38(12):1581-7.

JOHNSTON D, Choonara YE, Kumar P, Toit LC, Vuuren SV, Pillay V. **Prolonged Delivery of Ciprofloxacin and Diclofenac Sodium from a Polymeric Fibre Device for the Treatment of Peridontal Disease.** BioMe recherche international. 2013;2013.

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

KIM, J.H.; KIM, Y.; SHIN, S.J.; PARK, J.W.; JUNG, Y. **Tooth discoloration of immature permanent incisor associated with triple an- tibiotic therapy: a case report.** J Endod, New York, v. 36, p. 1086- 1091, 2010.

KIM, D.S.; PARK, H.J.; YEOM, J.H.; SEO, J.S.; RYU, G.J.; PARK, K.H.; SHIN, S.I.; KIM, S.Y. **Long-term follow-ups of revascularized immature necrotic teeth: three case reports.** Int J Oral Sci, Bangalore, v. 4, n. 2, p. 109-113, 2012.

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

LOVELACE, T.W.; HENRY, M.A.; HARGREAVES, K.M.; DIOGENES, A. **Evaluation of the delivery of mesenchymal stem cells into the root canal space of necrotic immature teeth after clinical regenerative endodontic procedure.** J Endod, 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.

MURRAY PE, GARCIA-GODOY F, HARGREAVES KM. **Regenerative Endodontia: uma análise da situação atual e um Call for Action.** J Endod 2007; 33:... 377-90.

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, 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.** J Endod, New York, v. 37, n. 4, p. 562-567, 2011.

PACE R, GIULIANIV, PINI PRATO L, BACCETTI T, PAGAVINO G. **Apical plug technique using mineral trioxide aggregate: results from a case series.** Int Endod J. 2007;40(6):478-484.

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.

REGINATTO, Christiane Santim. **Indução da formação radicular em dentes permanentes com incompleta formação radicular e necrose pulpar: revisão de 37 literatura.** 2013. 22f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Endodontia) - UFRGS, 2013.

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.** *Int Endod J, Oxford*, v. 42, p. 84-92, 2009.

RITTER, A.L., RITTER, A.V., MURRAH, V., SIGURDSSON, A., TROPE, M. **Pulp revascularization of replanted immature dog teeth after treatment with minocycline and doxycycline assessed by laser Doppler flowmetry, radiography, and histology.** *Dent Traumatol.* v. 20, n. 2, 2004

SHAH, N.; LOGANI, A.; BHASKAR, U.; AGGARVAL, V. **Efficacy of revascularization to induce apexification/apexigenesis in infected, nonvital immature teeth: a pilot clinical study.** *J Endod, New York*, 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.** *Int Endod J, Oxford*, v. 42, 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.** *Journal of Endodontics*, v. 39, n. 3, 2013.

SONMEZ IS, Akbay AB, Almaz ME. **Revascularization/Regeneration Performed in Immature Molars: Case Reports.** *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry.* 2013;37(3):231-48.

SOUZA, T. S.; DEONÍZIO, M. A.; KOWALCZUCK, A. **Regeneração endodôntica: existe um protocolo?** *Revista Odontológica do Brasil Central.* v. 22, n. 63, p. 128-133, 2013.

TAWFIK H, Abu-Seida AM, Hashem AA, Nagy MM. **Regenerative potential following revascularization of immature permanent teeth with necrotic pulps.** *Egypt International Endodontic Journal.* 2013;46(10):910–922.

THIBODEAU, B. *et al.* **Pulp revascularization of immature dog teeth with apical periodontitis.** *Journal of Endodontics*, v. 33, n. 6, p. 680-689, 2007.

TORABINEJAD, M.; TURMAN, M. **Revitalization of tooth with necrotic pulp and open apex by using platelet-rich plasma: a case report.** *J. Endod.* Jun 2011; 37(6): 743.

TORRES, J. C. M. **Técnica de regeneração endodôntica.** [Dissertação-Mestrado] Porto: Universidade Fernando Pessoa; 2011.

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.

TROPE, M. **Treatment of the immature tooth with a non-vital pulp and apical periodontitis.** Dent. Clin. North Am. 2010; 54(2):313-24.