

**CENTRO DE ESPECIALIZAÇÃO ODONTOLÓGICA MARÍLIA- CEO**

**LUANA GABRIELE DE SOUZA GOMES**

**IMPLICAÇÕES CLÍNICAS E CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS DO  
TRATAMENTO DE REVASCULARIZAÇÃO PULPAR EM DENTES  
COM RIZOGÊNESE INCOMPLETA E NECROSE PULPAR**

**MARÍLIA**

**2023**

**LUANA GABRIELE DE SOUZA GOMES**

**IMPLICAÇÕES CLÍNICAS E CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS DO  
TRATAMENTO DE REVASCULARIZAÇÃO PULPAR EM DENTES  
COM RIZOGÊNESE INCOMPLETA E NECROSE PULPAR**

Monografia apresentada ao programa de pós-graduação do Centro de especialização Odontológica Marília, como requisito à obtenção do título de Especialista em Endodontia.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Ferreira da Silva

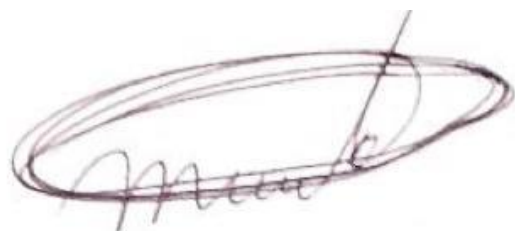
Aprovado em: 01 de abril de 2023

BANCA EXAMINADORA



---

Prof. Dr. Guilherme Ferreira da Silva Faculdade Sete Lagoas - Orientador



---

Prof. Dr. Murilo Priori Alcalde - Faculdade Sete lagoas - Examinador

**MARÍLIA**

**2023**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico aos meus familiares que sempre se fez presente, incentivando e me apoiando a buscar sempre por aprendizados que me promova crescimento profissional.

Aos meus mestres, por toda dedicação e por compartilhar todo seu conhecimento, sendo referências para seus discentes, pelo excelentíssimo profissionalismo.

Meus companheiros de turma que fez com que esse ciclo fosse ainda mais especial, por proporcionar trocas de conhecimento que irei levar para a vida.

## RESUMO

Os dentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar constituem um grande desafio clínico pela sua anatomia específica e contaminação bacteriana. Nestes casos, o tratamento proposto é a apicificação que é o fechamento apical por tecido mineralizado induzido por algum tipo de material. Porém, uma das limitações desta técnica é que a mesma não permite o completo desenvolvimento radicular, ocasionando fragilidade das paredes radiculares pós tratamento. Assim, outros tipos de tratamentos que visem o término da formação radicular vem sendo estudados. A alternativa mais promissora é a revascularização pulpar, a qual promove o desenvolvimento radicular ideal e o fechamento apical. Mesmo com vários protocolos divulgados, é importante o conhecimento sobre os melhores métodos e resultados clinicamente observados. Para correta difusão e concretização da técnica, este estudo tem como objetivo, por meio de uma revisão de literatura, discutir as técnicas que apresentem resultados clínicos satisfatórios nos tratamentos de dentes com ápice aberto e necrose pulpar, no qual foi feita a revascularização pulpar. Evidenciando as técnicas existentes, solução irrigadora e medicação intracanal mais utilizadas, afim de difundir a informação e a possibilidade de optar por esse tratamento. Por meio dessa revisão, elucida-se que a revascularização pulpar é a técnica que mais possui vantagens para esses dentes por possibilitar a continuidade do desenvolvimento radicular e aumentando a espessura das paredes dentinárias, diferente do tratamento mais comum, a apicificação, que não permite essa evolução radicular, deixando o elemento dental mais frágil. Portanto, o trabalho concluiu que por não possuir um protocolo padronizado mas a técnica ser promissora, mais estudos devem ser realizados para obtenção de resultados mais concretos e a longo prazo acerca da técnica de revascularização, já que ela já é uma opção de tratamento nos dias de hoje.

**Palavras-chave:** Revascularização; rizogênese incompleta; endodontia.

## ABSTRACT

Teeth with incomplete rhizogenesis and pulp necrosis constitute a great clinical challenge due to their specific anatomy and bacterial contamination. In these cases, the proposed treatment is apexification, which is apical closure by mineralized tissue induced by some type of material. However, one of the limitations of this technique is that it does not allow complete root development, causing post-treatment protection of the root walls. Thus, other types of treatments aimed at ending root formation have been studied. The most promising alternative is pulp revascularization, which promotes optimal root development and apical closure. Even with several published protocols, knowledge about the best methods and clinically observed results is important. For the correct dissemination and implementation of the technique, this study aims, through a literature review, to discuss the techniques that present clinical results conducted in the treatment of teeth with open apex and pulp necrosis, in which pulp revascularization was performed. Highlighting the existing techniques, irrigating solution and most used intracanal medication, in order to disseminate information and the possibility of opting for this treatment. Through this review, it is clarified that pulp revascularization is the technique that has the most advantages for these teeth by allowing the continuity of root development and increasing the thickness of the dentin walls, unlike the most common treatment, apexification, which does not allow this root evolution, leaving the tooth more fragile. Therefore, since it does not have a high protocol but the technique is promising, more studies must be carried out to obtain more concrete and long-term results regarding the revascularization technique, since it is already a treatment option nowadays.

**Keywords:** Revascularization; incomplete rhizogenesis; endodontics.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Substâncias intracanaís usadas para estimulação celular e controle de infecções (retirado de Araújo PRS, Silva LB, Neto APDS, Almeida de Arruda JA, Álvares PR, Sobral APV, Júnior SA, Leão JC, Braz da Silva R, Sampaio GC. Pulp Revascularization: A Literature Review. )	20
Tabela 2	Atualização dos dados de 2012 a 2015 dos relatos na literatura sobre os protocolos e pesquisas em endodontia regenerativa considerando além das informações descritas por albuquerque22 (2012) (tipo de descontaminação, a medicação e o tempo de permanência (quando empregada), e o tipo de selamento provisório), os principais resultados abordados pelos autores.	35

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>14</b>
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>15</b>
<b>4 DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>16</b>
4.1 Histórico .....	16
4.2 VANTAGENS .....	21
4.3 DESVANTAGENS .....	21
4.4 TÉCNICA.....	22
<b>5 DISCUSSÃO .....</b>	<b>24</b>
<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>28</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>30</b>



## 1 INTRODUÇÃO

Dentes com rizogênese incompleta que necessitam de tratamento endodôntico devido à necrose pulpar, têm sido tratados por meio de duas técnicas de apicificação. A opção mais difundida e utilizada é a chamada mediata que consiste em trocas periódicas de uma pasta de hidróxido de cálcio para que se forme uma barreira mineralizada, possibilitando a posterior obturação do canal radicular. Entretanto, essa opção demanda um tempo longo, a colaboração do paciente em retornar às sessões e a medicação a longo prazo, o que acaba fragilizando a raiz, ou seja, o dente fica mais suscetível a fraturas e contaminação (ALCALDE et al., 2014).

A segunda técnica utilizada é a formação de uma barreira apical por meio do hidróxido de cálcio ou MTA, para que seja possível a obturação radicular. Esse tratamento possui maior vantagem por ser feito em única sessão (ALCALDE et al., 2014). Porém, as duas técnicas apresentam as mesmas desvantagens, ao criar uma barreira mineralizada e a posterior obturação do canal, o desenvolvimento do canal radicular não ocorre, e não há aumento da espessura de suas paredes, permanecendo frágil e suscetível à fratura (BRUSCHI et al., 2015).

Portanto, desde a década de 1950 e 1960 a regeneração pulpar é estudada, mas com foco em dentes reimplantados ou transplantados (HALE, 1954; MYERS; FLANAGAN, 1958; PAFFORD, 1956). No entanto, a regeneração pulpar afim de que haja a formação de um novo tecido no interior do canal, tem sido a alternativa de tratamento para dentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar, por suas vantagens na continuação do desenvolvimento do canal radicular (LOVELACE et al., 2011).

A partir dos entendimentos sobre o conceito de regeneração pulpar, houve a evolução da técnica a partir de experimentos sobre o coágulo sanguíneo, reafirmando que, para haver o desenvolvimento radicular, é imprescindível o suprimento vascular para o tecido pulpar existente (BRUSCHI et al., 2015).

Atualmente, diversos são os aspectos positivos que tem sido relacionados com este tipo de técnica, tornando-a uma alternativa viável, prática e de alto índice de sucesso na abordagem clínica de dentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar. Assim, torna-se oportuno um estudo que discuta as vantagens, desvantagens e a sequência clínica mais adequada nestes casos.

## **2 OBJETIVOS**

Trabalho desenvolvido mediante a revisão de literatura, tendo como objetivo destacar técnicas de revascularização pulpar, sendo um dos tratamento de escolha em dentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar, apresentando as vantagens, desvantagens e consequências clínicas do tratamento.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Neste presente estudo foram realizadas pesquisas científicas, por meio de uma revisão de literatura de forma exploratória, utilizando referências bibliográficas informativas sobre a regeneração pulpar, e como a revascularização pulpar pode ser uma alternativa à apicificação em dentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar, evidenciando as implicações clínicas, demonstrando as vantagens, desvantagens, técnica e materiais mais utilizados para o sucesso do procedimento.

Estas pesquisas foram baseadas na utilização de livros, e artigos científicos publicados utilizando as bases de dados Medline, Biblioteca Cochrane, Embase, Pubmed, Scielo. Foram utilizadas também fontes documentais paralelas, mais precisamente na Internet onde o fluxo de informações a respeito é constantemente revisado, atualizado e discutido, além de oferecer artigos e resenhas que geralmente não são encontrados nas fontes bibliográficas usuais, mais oferecem pontos de vista interessantes relacionados a este tema.

Para a busca foram consideradas as seguintes palavras chaves: revascularização, endodontia e rizogênese incompleta, sendo que na busca em inglês a palavra corresponde a este termo foi “tooth immature”, devido a seu maior uso nessa língua. Esta busca resultou em mais de 200 trabalhos encontrados mas, com foco em 53 trabalhos que discutiam as implicações clínicas da técnica adotada.

## 4 DESENVOLVIMENTO

### 4.1 Histórico

A endodontia regenerativa consiste em procedimentos que visam a regeneração ou reparo do tecido danificado de dentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar. Os procedimentos são: regeneração pulpar, apicificação e apicigênese, os quais agem na estrutura do complexo dentino-pulpar, originando tecidos que podem restabelecer as funções fisiológicas do mesmo (JUNG et al., 2008).

O foco dessa área na endodontia têm sido a regeneração pulpar, afim de que haja o desenvolvimento radicular de dentes com ápice aberto e necrosados. Já que os riscos de fraturas desses dentes e uma nova contaminação intracanal são diminuídos ocorre a continuação radicular.

A regeneração tem como um de seus princípios a substituição do tecido danificado por um outro tecido com células idênticas ao seu anterior, restabelecendo completamente sua função biológica. Já na reparação tecidual, associamos à cicatrização, quando o tecido danificado é substituído por um tecido que se define por cicatriz ou fibrose.

A partir de estudos da regeneração do tecido pulpar com células tronco in vitro, a regeneração pulpar pode se tornar uma realidade, com a premissa de se conseguir um novo tecido a partir de células indiferenciadas com alto potencial de diferenciação. Essa completa regeneração tecidual é muito difícil de acontecer, mas a intenção é de que com a remoção do fator agressor, um ambiente favorável é criado para que haja essa condição (ALBUQUERQUE et al., 2014).

A revascularização consiste na desinfecção dos canais radiculares de dentes com rizogênese incompleta, seguido do estímulo de sangramento, para que haja coágulos sanguíneos para a região intra canal, promovendo uma invaginação de células apicais indiferenciadas, provavelmente de origem da papila apical, que irão formar um novo tecido (LOVELACE et al., 2011). Em sequência, o elemento dentário é selado em sua porção cervical por MTA e materiais restauradores, para assegurar de que não haja uma nova infecção (SHAH et al., 2008).

Na literatura há algumas teorias para explicar o mecanismo de revascularização pulpar, e três fatores devem ser levados em consideração, como a

presença de células-tronco, fatores de crescimento e uma matriz de crescimento (HARGREAVES et al., 2008).

As principais teorias se baseiam na localização e importâncias de células que irão promover a continuidade radicular. Há a teoria de que na região periapical de dentes imaturos (com rizogênese incompleta) tenha células periodontais multipotentes com grande potencial de diferenciação para formação de novos fibroblastos e cementoblastos. Então, sugere-se que essas células novas são responsáveis pelo aumento da parede dentinária e fechamento apical (WANG et al., 2007).

Observa-se em outra teoria, que células tronco multipotentes da papila apical ou medula óssea são responsáveis pelo desenvolvimento radicular, pelo fato de terem uma capacidade proliferativa muito alta (WANG et al., 2007).

A terceira hipótese, implica-se na possibilidade de haver células tronco provenientes do ligamento periodontal na região de ápice de dentes jovens, as quais se diferenciam em odontoblastos, cementoblastos e osteoblastos, e depositam dentro do canal radicular um tecido parecido com um tecido osteocementóide, desenvolvendo a formação radicular (SEO et al., 2004).

Os fatores de crescimento são proteínas que sinalizam a indução da diferenciação e crescimento celular, e estão em grandes volumes nos casos de regeneração tecidual. Os fatores imprescindíveis para esse processo são: fator de crescimento transformador (TFG) e proteína morfogenética óssea (BMPs) (MURRAY et al., 2007; BANSAL, 2011). Estudos recentes demonstram que a dentina age como um reservatório para estes fatores (GRAHAM et al., 2006).

Para que essas teorias sejam melhores fundamentadas, observa-se que para as células citadas e fatores de crescimento exercerem seus papéis na regeneração, é necessário um ambiente favorável, no qual deve-se ter uma matriz de crescimento. E por meio de estudos, a matriz, que está sendo mais utilizada e promovendo resultados satisfatórios, é o coágulo sanguíneo (THIBODEAU, 2007; CHANDRAHASA et al., 2011).

### Soluções irrigadoras

O preparo mecânico dos canais radiculares de dentes com rizogênese incompleta deve ser cauteloso, devido a fina espessura das paredes dentinárias. Por isso, deve ser associado a soluções irrigadoras e medicação intracanal.

As soluções irrigadoras mais utilizadas para protocolos de revascularização são, o hipoclorito de sódio, na porcentagem de 2,5% a 6%, (NOSRAT et al., 2011) e o glucanato de clorexidina, que também pode ser usado como medicação, a 2% (REYNOLDS, 2009; SHIN et al., 2009) e 0,12% (PETRINO et al., 2010). Porém, uma das desvantagens da clorexidina sua incapacidade de dissolver tecido orgânico (NAGATA et al., 2014).

É indispensável o uso de soluções quelantes, como o EDTA, ácido cítrico e MTAD, que além de removerem a smear layer, conseguem fazer com que os fatores de crescimento sejam liberados (GALLER et al., 2011).

Porém, as duas soluções irrigadoras citadas possuem efeitos citotóxicos que interferem na adesão das células tronco nas paredes dentinárias. Esse efeito pode ser diminuído pelo uso de tiosulfato de cálcio e pela irrigação final abundante com soro, já que esses permitem uma neutralização, melhorando a condição do ambiente que deve ser favorável para o processo de revascularização (ALCALDE et al., 2014).

### Medicação Intra canal

O sucesso da revascularização se dá muito pela eliminação dos microorganismos, que ocorre pela irrigação mas também pela medicação intracanal (TURKISTANI; HANNO, 2011). Muitos estudos foram realizados acerca de qual medicação é a mais efetiva para alcançar o sucesso do procedimento. A pasta tri antibiótica (Ciprofloxacina, Metronidazol com efeito bactericida e minociclina, com efeito bacteriostático) foi muito estudada por conseguir eliminar bactérias da superfície da dentina e também por atingir camadas mais profundas, eliminando microorganismos dessa região.

Apesar da sua eficácia antimicrobiana, observaram desvantagens na pasta tri-antibiótica, seu uso causa o escurecimento da coroa dental, que se dá já a partir de 24h, e também, certa resistência de bactérias com o tempo de uso (KIM et al., 2010; MOHAMMADI; ABBOT, 2009).

O hidróxido de cálcio, que também já é muito utilizado e estudado, tem benefícios como medicação por seu alto pH que consegue solubilizar moléculas

bioativas, e pelos fatores de crescimento estimularem células pulpares indiferenciadas a se diferenciarem em células semelhantes aos odontoblastos, que irão formar uma nova dentina (GRAHAM et al., 2006). No entanto, alguns autores acreditam que a alcalinidade do hidróxido de cálcio pode ser prejudicial a qualquer remanescente, fragilizando a estrutura dentinária (ANDREASSEN et al., 2002).

#### Estudos sobre Medicações Intra canal

Nagata et al (2014) – realizou um estudo com 2 grupos, em um deles foi usado pasta tri antibiótica como medicação, e no outro, hidróxido de cálcio associado a clorexidina 2%. Todos os dentes passaram pelo mesmo processo de irrigação, com hipoclorito de sódio a 6%, e logo neutralizados com tiosulfato de sódio a 5%. Foi feita mais uma irrigação, com clorexidina 2% e neutralizado com solução de Tween 80 a 5%+óleo de lícitina 0,07%. O tempo da medicação foi de 21 dias, após, foi feito o protocolo de regeneração pulpar, e a preservação dos casos por 9 a 19 meses. Os resultados desse estudo foram que ambos promoveram a formação radicular, e apenas 1 caso não houve o fechamento do ápice. Não houve diferenças estatísticas significantes entre os dois protocolos testados. Porém, o grupo em que foi utilizado a pasta tri antibiótica, houve escurecimento da coroa dental, observando assim, que há desvantagem em uso dessa pasta.

Gomes et al. (2002) e Vianna et al. (2005) mostraram que a clorexidina associada ao hidróxido de cálcio possui um efeito antimicrobiano potente como medicação intracanal. Soares (2013) e Nagata et al. (2014) utilizaram esta combinação para procedimentos de regeneração pulpar, obtendo sucesso, ou seja, formação radicular completa e espessamento das paredes do canal radicular. Estes resultados estão de acordo com Iwaya et al. (2011) e Cehreli et al. (2011) que mostram casos de regeneração pulpar utilizando este tipo de medicação.

Segundo Bose et al. (2009), o hidróxido de cálcio e a pasta tri-antibiótica possuem efeitos antimicrobianos satisfatório para sua utilização em protocolos de regeneração pulpar. Ambos propiciaram o desenvolvimento radicular e são indicados como medicação intracanal.

A proposta de tratamento da regeneração pulpar é realizada em 2 sessões. Na primeira geralmente ocorre a limpeza dos canais radiculares por meio de uma irrigação abundante com alguma substância química auxiliar, e em seguida é inserida

uma medicação intracanal que permanece até 21 dias. Na segunda sessão é induzido o sangramento e um tampão cervical com MTA é realizado.

Contrariamente a proposta original Shin et al. (2009), realizaram o tratamento de regeneração pulpar em sessão única através da irrigação copiosa com hipoclorito de sódio 6%, solução fisiológica e clorexidina 2% sem a ação mecânica de instrumentos, em seguida foi realizado o tampão cervical com MTA e restauração. Segundo os autores o tratamento proporcionou o término da formação radicular e reparo das estruturas adjacentes.

Apesar do grande número de estudos relacionados a este assunto ainda permanece a dúvida da medicação e da solução irrigadora ideal, que não tenham nenhum potencial citotóxico para as células. Apesar disso, os protocolos utilizados tem demonstrado altos índices de sucesso o que demonstra que os protocolos clínicos estão adequados (ALCALDE et al., 2014).

Tabela 1 - Substâncias intracanaís usadas para estimulação celular e controle de infecções

<b>Authors</b>	<b>Intracanal medication</b>	<b>Paste components</b>
Aggarwal	Calcium Hydroxide Paste Paste	Calcium Metronidazole+ciprofloxacin+ mynociclin
Jadhay	Paste platelet-rich plasma (PRP)	Metronidazole+ciprofloxacin+ mynociclin
Kim	Paste	Metronidazole+ciprofloxacin+cefaclor Metronidazole+ciprofloxacin+mynociclin
Kvinnslund	Paste	Calcium hydroxide + IRM
Lenzi and Trope	Paste	Metronidazole+ciprofloxacin+mynociclin + saline
Nevins	Gel	Collagen-calcium phosphate



<b>Authors</b>	<b>Intracanal medication</b>	<b>Paste components</b>
Nygaard and Ostby	Paste	Koplerca N-O
Pramila and Muthu	Paste	Metronidazole+ciprofloxacin+ mynociclin
Rule and Winter	Paste	Polymix B sulfate+neomycin sulfate+bacitracin+nystatin

Fonte: ARAÚJO, et al. 2017.

#### 4.2 Vantagens

As maiores vantagens acerca da revascularização pulpar estão pautadas no desenvolvimento radicular, aumento da espessura das paredes dentinárias, pacientes mais jovens, procedimento mais rápido em relação à apicigênese e forames apicais maiores ou iguais à 1mm.

Segundo BANCHS e TROPE (2004), as vantagens da realização de protocolo de revascularização pulpar em dentes imaturos e necrosados em relação a apicificação e apicigênese se dá pela possibilidade das raízes desses dentes continuarem seu desenvolvimento, e com isso diminuir os riscos de fratura, pelo aumento de espessura dentinária devido a depósito de tecido mineralizado na região. Além de ser um tratamento mais rápido, por não necessitar trocas de medicação periódicas.

As faixas etárias mais jovens, entre 9 a 18 anos, obtêm maior vantagem de sucesso quando realizado o procedimento, do que nas faixas mais velhas.

O diâmetro apical pré-operatório maior ou igual à 1mm possui vantagem por demonstrarem um maior aumento na espessura radicular, comprimento e estreitamento apical, em relação a diâmetros menores (ESTEFAN et al., 2016).

### 4.3 Desvantagens

As desvantagens relacionadas à revascularização pulpar se dão pela necessidade de mais estudos e na criação de um protocolo padrão que permita altos índices de sucesso.

### 4.4 Técnica

A revascularização pulpar tem se tornado um tema recente, promissor e que está em evidência devido a preservação de princípios biológicos e as vantagens que oferece para o paciente e para o dente em questão que necessita ser reabilitado (ALBUQUERQUE et al., 2014).

Assim, uma grande variedade de protocolos de tratamento existem, pois apesar do alto índice de sucesso, ainda não há um consenso sobre a técnica mais ideal na prática clínica. As divergências mais comuns são em relação a solução irrigadora e a melhor medicação intracanal (ALCALDE et al., 2014).

Na literatura, pode-se resumir os principais e mais atualizados dados sobre protocolos em endodontia regenerativa, considerando informações descritas por ALBUQUERQUE (2012), que reuniu os estudos de principais autores abordando: o tipo de descontaminação, a medicação e o tempo de permanência (quando empregada), e o tipo de selamento provisórios, seguido pelos principais resultados obtidos (Tabela 2).

Devido à variedade de protocolos existentes e na tentativa de padronizar um protocolo de tratamento, a associação americana de endodontia (AAE) publicou em seu web site ([www.aae.org](http://www.aae.org)) um protocolo de consenso, baseado em inúmeros estudos encontrados na literatura. Porém, nota-se que há características divergentes das condutas anteriormente propostas. Recomenda-se a utilização de baixas concentrações de hipoclorito de sódio, preocupação que não havia, e também a indicação do uso do EDTA, vindo de encontro com outros estudos que mostram suas vantagens (ALCALDE et al., 2014).

## **Protocolo da Associação Americana de Endodontia para realização de um procedimento regenerativo:**

### **Seleção de caso:**

- Dente com polpa necrótica e ápice imaturo.
- Espaço pulpar não necessário para pino/núcleo, restauração final.
- Paciente/pais complacentes.
- Pacientes não alérgicos a medicamentos e antibióticos necessários para completar o procedimento (ASA 1 ou 2).

### **1ª Consulta**

1. Radiografia inicial;
2. Anestesia local com vasoconstritor;
3. Isolamento absoluto e desinfecção do campo operatório;
4. Realização da cavidade de acesso;
5. Determinação do comprimento de trabalho com lima a 1 mm do ápice;
6. Irrigação leve, mas abundante no terço apical do canal com 20ml de NaOCl a 1,5% (20mL/canal, 5 minutos) com sistema de irrigação que minimize a possibilidade de extrusão de irrigantes para o espaço periapical (agulha convencional ou “EndoVac”);
7. Irrigação leve, mas abundante no terço apical do canal com soro fisiológico (20mL/canal, 5 minutos) para minimizar a formação de precipitado;
8. Secagem do canal com pontas de papel;
9. Colocação no canal de pasta de hidróxido de cálcio ou pasta antibiótica tripla.  
No caso da colocação de pasta de hidróxido de cálcio, realizar a colocação apenas no terço coronal do canal.  
No caso de colocação de pasta antibiótica tripla:
  - 1) misturar numa proporção de 1:1:1
  - 2) ciprofloxacina/metronidazol/minociclina
  - 3) colocação a 2mm do CT e apicalmente à junção amelo-cementária;
- 3) selar a câmara pulpar com agentes adesivos;
10. Restauração provisória com cimento de óxido de zinco eugenol ou cimento de ionômero de vidro para prevenir a infiltração;

### **2ª Consulta**

11. Avaliar a resposta ao tratamento inicial e se persistirem sinais ou sintomas da infecção substituição da medicação intracanal por período adicional ou interromper o tratamento;

12. Anestesia sem vasoconstritor e isolamento absoluto;

13. Remoção cuidadosa da restauração provisória;

14. Remoção da pasta antibiótica e/ou hidróxido de cálcio com irrigação abundante e lenta de NaOCl, se possível com irrigação ultrassônica (20mL/canal,5minutos);

15. Irrigação final abundante e lenta com EDTA (20mL/canal, 5 minutos);

16. Secagem do canal com pontas de papel;

17. Indução de hemorragia no canal por sobreinstrumentação, 2-3mm além do comprimento de trabalho, com lima K 20 ou sonda exploradora, até a hemorragia atingir o nível da junção amelo-cementária. Colocar bola de algodão embebida em soro fisiológico no canal para permitir a formação de coágulo e esperar cerca de 10 minutos. Se houver pouca hemorragia no canal, considerar nova sobreinstrumentação;

18. Colocação de uma esponja de colágeno sobre o coágulo sanguíneo para atuar como matriz interna e aproximadamente 3 mm de MTA ou hidróxido de cálcio;

19. Restauração com 3-4mm de cimento de ionômero de vidro e restauração definitiva com material desejado;

20. Ajuste oclusal;

21. Consultas de reavaliação clínica e radiográfica. Geralmente verifica-se resolução completa da radiolucidez apical nos primeiros 6-12 meses e um incremento da espessura e comprimento radicular 12-24 meses após o tratamento, e os testes de sensibilidade pulpar devem ser realizados em todas as consultas de reavaliação.

Mais detalhes sobre o protocolo pode ser encontrado em sua página na internet ([www.aae.org](http://www.aae.org)), no qual foi obtido o protocolo a cima.

## 5 DISCUSSÃO

Desde as décadas de 50 e 60 já se tinha relato na literatura sobre a regeneração pulpar (HALE, 1954; MYERS, 1958; PAFFORD, 1956) mas foi em 1966 que se teve o primeiro relato de caso descrito por Rule & Winter (RULE et al., 1966), em que o foco esteve voltado para o tratamento endodôntico de dentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar visando proporcionar a continuação do desenvolvimento radicular, levado pela formação de um novo tecido no interior do canal radicular, proporcionando um aumento da espessura e comprimento das paredes dentinárias. Este procedimento foi denominado como revascularização pulpar.

As vantagens da instituição da terapia endodôntica regenerativa estão apoiadas no fato do protocolo terapêutico requerer menor tempo clínico, ter custo/benefício favorável, não requer a utilização de equipamentos ou instrumentais específicos, proporcionar o fortalecimento das paredes radiculares pelo término da formação da raiz e aumento da espessura das paredes dentinárias, amenizando com isso o risco de fratura radicular (IWAYA et al., 2001).

O fator primordial para o sucesso do tratamento é o controle da infecção do canal radicular. A sanificação é alcançada por meio de um preparo mecânico mínimo, irrigação abundante e medicação intracanal satisfatória (ALCADE et al., 2014).

Sobre o preparo mecânico, a discussão que se têm é qual o diâmetro de lima para realizar essa etapa é o ideal para ter o mínimo de injúrias dentinárias e o máximo de remoção de restos necróticos. Para Banchs e Trope (2004), ainda não é claro qual a quantidade de dentina que deve ser removida durante o tratamento, alguns autores afirmam que essa remoção pode ser prejudicial ao dente, já outros autores afirmam que esse procedimento deve ser realizado com instrumentos calibrosos, pois o diâmetro de canais radiculares em dentes jovens é grande (ALCADE et al., 2014).

As soluções irrigadoras são essenciais para o sucesso do tratamento, usadas isoladas ou combinadas e com diferentes concentrações. As mais vistas na literatura são a clorexidina à 2% (REYNOLDS et al., 2009), EDTA (GALLER et al., 2011), hipoclorito de sódio à 1,25% (THOMSON; KAHLER, 2010), hipoclorito de sódio à 2,5% (JUNG et al., 2008) e hipoclorito de sódio à 5,25% (NOSRAT et al., 2011).

O hipoclorito apresenta boa capacidade de dissolução de tecido orgânico e ação antimicrobiana potente, já a clorexidina, não apresenta uma boa capacidade em

dissolução de tecidos orgânicos, mas sim, um excelente potencial antimicrobiano e efeito residual (NAGATA et al., 2014).

A preocupação frente ao hipoclorito de sódio se dá por sua toxicidade e pelo risco maior risco de extravasamento em dentes com ápice aberto. Dessa forma, alguns autores sugerem que nesses casos, deve-se irrigar 3mm aquém do comprimento de trabalho, afim de evitar danos ao periápice (NAGATA et al., 2014).

Todavia, pode-se pensar que a associação do hipoclorito e da clorexidina seria muito eficaz. Porém, o contato direto entre elas forma um composto de coloração marrom que possui potencial co-carcinogênico chamado cloroanelina (BASRANI et al., 2007).

Nagata et. al (2014), buscou uma forma com êxito de neutralizar a interação dessas duas substâncias químicas de irrigação. Utilizando tiosulfato de sódio, para a irrigação após o hipoclorito, e tween 80 e óleo de lecitina para clorexidina, com um adendo de que sempre após todas essas irrigações deve ser usado o soro fisiológico estéril para neutralizar todas as substâncias químicas usadas, e não inviabilizar a técnica de revascularização pulpar (ANDREASSEN et al., 2002; SHIN et al., 2009; GRAHAM et al., 2006; THIBODEAU et al., 2007; SOARES et al 2013).

A smear layer que é formada pela ação da instrumentação mecânica no processo de descontaminação é difícil de ser completamente removida, e ambas as soluções irrigadoras descritas não conseguem realizar essa função. Desse modo, é indicado o uso de soluções quelantes, como o EDTA, para auxiliar na desinfecção completa (VIVACQUA et al., 2002; HARIHARAN et al., 2010).

Outros agentes quelantes como o ácido cítrico e o MTA-D que são (composto de solução de 3% de tiosulfato, ácido cítrico 4,25% e um detergente, polissorbato 0,5) tem sido usados para a remoção da smear layer (WINDLEY et al., 2005).

A medicação intracanal como curativo entre uma sessão e outra, complementa a sanificação que deve ser obtida no tratamento de revascularização pulpar (LAW et al., 2013; TURKISTANI et al., 2011).

A pasta tri antibiótica é muito proposta na literatura, e com estudos que mostram sua efetividade de até 99% em reduzir colônias de micro-organismos em um estudo pré clínico com cães (HARGREAVES et al., 2008). A pasta é composta por: metronidazol, minociclina e ciprofloxacina (NOSRAT et al., 2011; DING et al., 2009; COTTI et al., 2008; THIBODEAU et al., 2007; BOSE et al., 2009; SHIN et al., 2009; CHEN et al 2011; BANCHS et al 2004; WANG et al., 2010). E usa-se uma solução

salina como veículo para se obter uma consistência pastosa (WIGLER et al., 2013; FOUAD et al., 2011). Entretanto, mesmo com ótima eficácia, a desvantagem da pasta é que causa escurecimento da coroa dental devido à ação da minociclina.

Como tentativa para evitar esse escurecimento, propuseram a diminuição do tempo da pasta como medicação, Hoshino et al., (1996) mostraram que a pasta em 24h já promovia a sanificação intracanal, e Trope et al., (2010) propuseram a substituição da minociclina por cefaclor ou fosfomicina (TROPE et al., 2010) e a vedação dos túbulos dentinários da câmara pulpar com resina flow, por 30 segundos com luz de fotopolimerizador, evitando o contato direto da pasta tri-antibiótica com as paredes de dentina (REYNOLDS et al., 2009). Entretanto, aparentemente, o que determina sua permanência intracanal é a persistência de sinais e sintomas dolorosos do paciente (ALCADE et al., 2014).

Não se sabe exatamente quais os efeitos dos antibióticos sobre as células-tronco da papila apical. Ruparel et al. (2012) avaliaram o efeito de diferentes pastas poliantibióticas e do hidróxido de cálcio sobre as células da papila apical.

Evidenciaram que todos os antibióticos reduziram significativamente a viabilidade destas células, e em contrapartida, o hidróxido do cálcio não apresentou nenhum efeito prejudicial sobre as células, o que vai de encontro a vários outros autores que afirmam que seu potencial de reparo.

A concentração da utilização da pasta tri-antibiótica deve ser de 0,1mg/ml, e a altura que será depositada deve ser criticamente observada, na tentativa de minimizar a pigmentação da coroa (ALCADE et al., 2014)

Outra medicação em destaque na literatura é o hidróxido de cálcio, que alguns autores descrevem o sucesso da medicação na revascularização pulpar e término apical das raízes (IWAYA et al., 2011; CEHRELI et al., 2011). Já alguns autores sugerem sua associação com a clorexidina gel a 2% (SOARES et al., 2013; NAGATA et al., 2014).

O pH alto do hidróxido de cálcio estimula as células pulpares indiferenciadas a se diferenciar em células parecidas aos odontoblastos (GRAHAM et al., 2006). Porém, Banchs et al (2004) afirma que essa alcalinidade prejudica os remanescentes epiteliais de Malassez e o remanescente do tecido pulpar.

Após a limpeza e desinfecção do canal, a revascularização pulpar é realizada. Procedimento o qual consiste na indução de um sangramento periapical que preencha o canal por meio de um instrumento estéril (K-file #40 é a lima mais

utilizada (NOSRAT et al., 2011; DING et al., 2009; COTTI et al., 2008; THIBODEAU et al., 2007; CHEN et al., 2011; BANCHS et al., 2004; ZHANG et al., 2010; WANG et al., 2010; GOMES et al., 2012; GALLER et al., 2011) para promoção do coágulo sanguíneo que irá promover a formação de um novo tecido no interior do canal (DING et al., 2009; SHIN et al., 2009; CEHRELI et al., 2011).

É ideal que o ápice radicular tenha em média 3mm de abertura para abundante suprimento sanguíneo da região apical. Sendo que os dentes com menores diâmetros, têm menores chances de sucesso (NOSRAT et al., 2013).

Petrino et al (2010), recomenda-se o uso de anestesia sem vasoconstritor para que o sangramento estimulado atinja o nível da junção amelo-cementária.

Após a formação do coágulo, deve ser confeccionado um plug com MTA, o qual tem sido utilizado para vedar a entrada de bactérias (DING et al., 2009), criando um ambiente favorável para que haja um reparo tecidual, e conseqüentemente, a formação de um novo tecido. O MTA é muito utilizado por manter um pH alto por um longo tempo, e por conseguir induzir a proliferação das células pulpares (NOSRAT et al., 2011; SHIN et al., 2009; MESSER et al., 2008).

Clinicamente, vemos a adoção de um protocolo que sobre o MTA deve ser feito uma camada de ionômero de vidro com uma espessura de 2mm, e logo sobre ela, o acréscimo de resina composta para vedação total para impedir infiltrações, garantindo o processo de revascularização (NOSRAT et al., 2011; DING et al., 2009; COTTI et al., 2008; THIBODEAU et al., 2007; CHEN et al., 2011; BANCHS et al., 2004; WANG et al., 2010).

Todo o tratamento estabelecido deve ser acompanhado clinicamente e por radiografias por um período de 3 a 26 meses (NOSRAT et al., 2011; DING et al., 2009; COTTI et al., 2008; THIBODEAU et al., 2007; CHEN et al., 2011; BANCHS et al., 2004; WANG et al., 2010; BOSE et al., 2009; SHIN et al., 2009; MESSER et al., 2008).

Para observar o sucesso da revascularização, segundo a AAE, o paciente deve permanecer sem sintomatologia, sem mobilidade dentária, com profundidade de sondagem normal, teste de percussão e teste ao frio negativos. Radiograficamente, o dente em questão deve apresentar seu contínuo desenvolvimento radicular, espessamento das paredes, regressão da lesão periapical e fechamento do forame apical (ALCADE et al., 2014; BRUSCHI et al., 2015).



## 6 CONCLUSÃO

A terapia de revascularização pulpar está sendo a intervenção de escolha dos profissionais que possui conhecimento para abranger a técnica devido a vantagens significativas no tratamento. No entanto, não há um protocolo convencional, sendo uma referência o AAE como alternativa de guia para realização do procedimento.

O cirurgião-dentista faz o planejamento do caso de acordo com a avaliação do ápice para obter sucesso no tratamento, o profissional escolhe com seu consentimento os materiais utilizado para o tratamento, podendo ser soluções irrigadoras, mais utilizadas, hipoclorito de sódio, um material com alta toxicidade sendo necessário baixas concentrações e clorexidina gel, soluções quelantes,, como o EDTA , ácido cítrico e o MTA-D para remoção de smear layer, e medicação intracanal, hidróxido de cálcio ou a pasta tri antibiótica, porem a pasta tri antibiótica pode promover escurecimento do dente não utilizando a concentração e o tempo correto.

Sendo observado que o procedimento não vem apresentando bons resultados o cirurgião deve abrir mão deste método, e optar por intervir e realizar a Apicificação, introduzindo materias biocompatíveis selando o terço apical.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE et al. Pulp revascularization: an alternative treatment to the apexification of immature teeth. *Scielo*, vol.62 no.4 Camp. Dez. 2014.

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

ANDREASSEN, J.O.; FARIK, B.; MUNKSGAARD, E.C. Long-term calcium hydroxide as root canal dressing may increase risk of root canal fracture. *Dent Traumatol*, Copenhagen, v.18, n. 3, p.134- 137, 2002.

BANCHS, Francisco; TROPE, Martin. Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis: new treatment protocol?. *Journal of endodontics*, v. 30, n. 4, p. 196-200, 2004.

BANSAL, R. Regenerative endodontics: a state of art. *Indian J Dent Res*, Mumbai, v. 22, n. 1, p.122, 2011.

BASRANI, B.R.; MANEK, S.; SODHI, R.N. Interaction between sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate. *J Endod*, New York, v. 33, p. 966-969, 2007.

BOSE, Raison; NUMMIKOSKI, Pirkka; HARGREAVES, Kenneth. 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.

BOSE, Raison; NUMMIKOSKI, Pirkka; HARGREAVES, Kenneth. 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. Paraná: BJSCR, 2015.

CEHRELI, Z.C.; ISBITEREN, B.; SARA, S.; ERBAS, G. Regenerative endodontic treatment (revascularization) of immature necrotic molars medicated with calcium hydroxide: a case series. *J Endod*, New York, v. 37, n. 9, p. 1327-1330, 2011.

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.; CHEN, K.L.; CHEN, C.A.; TAYEBATY, F.; ROSENBERG, P.A.; LIN, L.M. Responses of immature permanent teeth with infected necrotic pulp tissue and apical periodontitis/abscess to revascularization procedure. *Int Endod J, Oxford*, v. 14, n. 10, p. 1365-2591, 2011.

COTTI, Elisabetta; MEREU, Manuela; LUSSO, Daniela. 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. *J Endod*, v. 35, n. 5, p. 745-9, maio, 2009.

ESTEFAN, Bishoy Safwat et al. Influence of age and apical diameter on the success of endodontic regeneration procedures. *Journal of endodontics*, v. 42, n. 11, p. 1620-1625, 2016.

FOUAD, A. F. The microbial challenge to pulp regeneration. *Advances in dental research*, v. 23, n. 3, p. 285-289, 2011.

GALLER, K.M.; D'SOUZA, R.N.; FEDERLIN, M.; CAVENDER, A.C.; HARTGERINK, J.D.; HECKER, S. Dentin conditioning codetermines cell fate in regenerative endodontics. *J Endod, New York*, v. 37, n. 11, p. 1536-1541, 2011.

GOMES-FILHO, João Eduardo et al. Tissue reaction to a triantibiotic paste used for endodontic tissue self-regeneration of nonvital immature permanent teeth. *Journal of endodontics*, v. 38, n. 1, p. 91-94, 2012.

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.

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.

HALE, M.L. Autogenous Transplants. *J Am Dent Assoc, Chicago*, v. 49, n. 2, p. 193-198, 1954.

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.

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.

HARIHARAN, V. S. et al. Efficacy of various root canal irrigants on removal of smear layer in the primary root canals after hand instrumentation: a scanning electron microscopy study. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, v. 28, n. 4, p. 271, 2010.

IWAYA, S.I.; IKAWA, M.; KUBOTA, M. Revascularization of an immature permanent tooth with periradicular abscess after luxation. *Dent Traumatol, Copenhagen*, v. 17, p. 186-187, 2011.

IWAYA, S.I.; IKAWA, M.; KUBOTA, M. Revascularization of an immature permanent tooth with periradicular abscess after luxation. *Dent Traumatol, Copenhagen*, v. 17, p. 186-187, 2011.

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.

LAW, A. S. Considerations for regeneration procedures. *J Endod*, v. 39, n. 3S, p. 44-56, março, 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.

ML, HALE. Autogenous transplants. *Oral surgery, oral medicine, and oral pathology*, v. 9, n. 1, p. 76-83, 1956.

MYERS, H.I.; FLANAGAN, V.D. A comparison of the results obtained from transplantation and replantation experiments using Syrian hamster teeth. *Anat Rec, Hoboken*, v. 130, n. 3, p. 497-513, 1958.

MYERS, H.I.; FLANAGAN, V.D. A comparison of the results obtained from transplantation and replantation experiments using Syrian hamster teeth. *Anat Rec, Hoboken*, v. 130, n. 3, p. 497-513, 1958.

NAGATA, Juliana Yuri et al. Traumatized immature teeth treated with 2 protocols of pulp revascularization. *Journal of endodontics*, v. 40, n. 5, p. 606-612, 2014.

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.

NOSRAT, S.F.A. Pulp regeneration in previously infected root canal space. *Endod Topics*, Oxford, v. 28, n. 1, p. 24-27, 2013.

PAFFORD, E.M. Homogenous Transplants of Preserved Frozen Teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, St. Louis, v. 9, n. 1, p. 55-70, 1956.

PAFFORD, E.M. Homogenous Transplants of Preserved Frozen Teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, St. Louis, v. 9, n. 1, p. 55-70, 1956.

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

RULE, D. C.; WINTER, G. B. Root growth and apical repair subsequent to pulpal necrosis in children. *British dental journal*, v. 120, n. 12, p. 586-590, 1966.

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.

SOARES, A.D.E. J; LINS, F.F.; NAGATA, J.Y.; GOMES, B.P.; ZAIA, A.A.; FERRAZ C.C.; de ALMEIDA, J.F.; de SOUZA-FILHO, F.J. Pulp revascularization after root canal decontamination with calcium hydroxide and 2% chlorhexidine gel. *J Endod*, New York, v. 39, n. 3, p. 417-420, 2013.

SOARES, AJ; ZAIA AA, SOUZA-FILHO, FJ. Sugestão de Protocolo para Revascularização Pulpar preconizado para tratamento de dentes desvitalizados com ápice incompleto. *Área de Endodontia FOP-UNICAMP*. 2012

THIBODEAU, B.; TROPE, M. Pulp revascularization of a necrotic infected teeth immature permanent tooth: case report and review of the literature. *Pediatric Dent*, Chicago, v. 29, n. 1, p. 47-50, 2007.

THIBODEAU, B.; TROPE, M. Pulp revascularization of a necrotic infected teeth immature permanent tooth: case report and review of the literature. *Pediatric Dent*, Chicago, v. 29, n. 1, p. 47-50, 2007.

THOMSON, A.; KAHLER, B. Regenerative endodontics—biologically-based treatment for immature permanent teeth: a case report and review of the literature. *Australian Dental Journal*, v. 55, n. 4, p. 446-452, 2010.

TROPE, M. Treatment of immature Tooth with Non-vital pulp and apical periodontitis. *Dent Clin North Am, Philadelphia*, v. 54, n. 2, p. 313-324, 2010.

TURKISTANI J., HANNO, A. Recent trends in the management of dentoalveolar traumatic injuries to primary and young permanent teeth. *Dent Traumatol*, v. 27, n. 1, p. 46-54, fevereiro, 2011.

VIVACQUA-GOMES, N. et al. Influence of irrigants on the coronal microleakage of laterally condensed gutta-percha root fillings. *International Endodontic Journal*, v. 35, n. 9, p. 791-795, 2002.

WANG, Q.; LIN, X.J.; LIN, Z.Y.; LIU, G.X.; SHAN, X.L. Expression of vascular endothelial growth factor in dental pulp of immature and mature permanent teeth in human. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue, Shanghai*, v. 16, p. 285-289, 2007.

WANG, X.; THIBODEAU, B.; TROPE, M.; LIN, L.M.; HUANG, G.T. Histologic characterization of regenerated tissues in canal space after the revitalization/revascularization procedure of immature dog teeth with apical periodontitis. *J Endod, New York*, v. 36, n. 1, p. 56-63, 2010.

WIGLER, Ronald et al. Revascularization: a treatment for permanent teeth with necrotic pulp and incomplete root development. *Journal of endodontics*, v. 39, n. 3, p. 319-326, 2013.

WINDLEY, W.; TEIXEIRA, F.; LEVIN, L.; SIGURDISSON, A.; TROPE, M. Disinfection of immature teeth with triple antibiotic paste. *J Endod, New York*, v. 31, p. 439-443, 2005.

ZHANG, Weibo; YELICK, Pamela C. Vital pulp therapy—current progress of dental pulp regeneration and revascularization. *International journal of dentistry*, v. 2010, 2010.

**TABELA 2- ATUALIZAÇÃO DOS DADOS DE 2012 A 2015 DOS RELATOS NA LITERATURA SOBRE OS PROTOCOLOS E PESQUISAS EM ENDODONTIA REGENERATIVA CONSIDERANDO ALÉM DAS INFORMAÇÕES DESCRITAS POR ALBUQUERQUE<sup>22</sup> (2012) (TIPO DE DESCONTAMINAÇÃO, A MEDICAÇÃO E O TEMPO DE PERMANÊNCIA (QUANDO EMPREGADA), E O TIPO DE SELAMENTO PROVISÓRIO), OS PRINCIPAIS RESULTADOS ABORDADOS PELOS AUTORES.**

Autores	Estudo	Descontaminação	Medicação	Tempo	Estimulou Sangramento	Selamento	Controle	Resultado
Shimizu et al., 2012 <sup>23</sup>	Relato de caso	NaOCl 5,25%	Hidróxido de cálcio	2 semanas	Sim	MTA + Resina Composta	3 semanas	Resultados histológicos da revascularização 3.5 semanas após o procedimento do dente imaturo permanente, um tecido conjuntivo frouxo com poucas fibras de colágeno preenchendo o espaço do canal até o plug de MTA coronal.
Gelman et al., 2012 <sup>24</sup>	Relato caso	NaOCl 6 %	Pasta triantibiótica	21 dias	Sim	MTA+ Resina Composta	11 meses	Após 11 meses de tratamento o desenvolvimento da raiz apareceu completo e espessamento da parede dentinária foi observada, particularmente nas raízes terço apical.
Keswani et al., 2013 <sup>21</sup>	Relato caso	10 ml NaOCl 5,25%	Pastatritantibiótica	3 semanas	Não	MTA+Cavit+Resina Composta	15 meses	Em 12 e 15 meses de acompanhamento, o dente continuou a ser assintomático. As radiografias mostraram a continuação do crescimento da raiz e encerramento do ápice da raiz.
Soares et al., 2013 <sup>22</sup>	Relato de caso	Clorexidina 2%	hidróxido de cálcio+ clorexidina gel 2%	21 dias	Sim	MTA+ Cotosol+ Resina Composta	24 meses	As imagens não mostraram nenhuma lesão periapical, continuando o desenvolvimento radicular, o fechamento apical, e a espessura do espaço do canal radicular sem calcificação completa.
Kottoor et al., 2013 <sup>25</sup>	Relato caso	20 ml NaOCl 5,25%	Pasta triantibiótica	3 semanas	Sim	MTA + CIV+ Resina Composta	5 anos	Após um ano mostrou resolução completa da radiolucidez periapical e espessamento das paredes do canal radicular. Depois 3 anos a radiografia mostrou aumento do comprimento radicular e formação de uma barreira apical. 5 anos de acompanhamento radiografia mostra o desenvolvimento radicular completa.
Tawfik et al., 2013 <sup>26</sup>	Estudo em cães	10 ml NaOCl 2,6%	Pasta triantibiótica	1 semana, 3 semanas e 3 meses.	Sim	MTA	3 semanas	Aumento em comprimento e espessura das paredes radiculares. Isto pode ser decorrente da deposição de tecido duro e, consequentemente, fechamento apical.
Forghani et al., 2013 <sup>27</sup>	Relato caso	20 ml NaOCl a 5,25%	Pasta triantibiótica	3 semanas	Sim	MTA+ Cavit+ Resina	18 meses	Comprimento de raiz aumentou e fechamento apical, espessura da parede radicular aumentou.
Saeki K et al., 2012 <sup>28</sup>	Relato de caso	15 ml de NaOCl 5% 15 ml peróxido de hidrogênio 3%	MTA	6 meses	Não	CIV	10 meses	A evidência clínica e radiográfica mostrou sucesso do uso de MTA para o tratamento de revascularização de um dente permanente imaturo
Chandran et al., 2014 <sup>29</sup>	Relato de caso	NaOCl 5,25%	Pasta triantibiótica	4 semanas	Sim	MTA+CIV+ resina composta	12 meses	Estruturas perirradiculares normais com sinais de aumento do comprimento radicular e espessamento da parede da raiz. 6 meses mostrou sinais de desenvolvimento da raiz. 12 meses mostrou evidências de aumento no comprimento radicular, aumento de espessura da parede dentinária e sinais de desenvolvimento radicular apical.
Khademi et al., 2014 <sup>27</sup>	Estudo em cães	20 ml NaOCl 5,25%	Pasta triantibiótica	28 dias	Sim	MTA + Resina Composta	3 meses 6 meses	Formação e desenvolvimento radicular, espessamento das paredes dentinárias, e a cicatrização das lesões periapicais ( redução ou eliminação das lesões periapicais). O fechamento apical e cura da lesão periapical na avaliação de seis meses foi encontrado em aproximadamente 70% de todos os dentes experimentais.
Nagata et al., 2014 <sup>30</sup>	Estudo clínico	20 ml NaOCl 6 %; 5ml tiossulfato de sódio esteril; 10 ml de solução fisiológica; 10 ml de clorexidina, Tween 80 e 0,07% lecitina de soja.	Hidróxido de cálcio + clorexidina gel 2%; Pasta triantibiótica	21 dias	Sim	MTA + Cotosol+ Resina Composta	19 meses	Descoloração da coroa foi observada em 10 dentes 83,3% do grupo TAP e em 3 dentes 27,3 % do grupo CHP, com significância estatística entre os grupos. Aumento do comprimento radicular foi demonstrado em 5 dentes (41,7%) e 3 dentes (27,3) dos grupos TAP e CHP, respectivamente. Aumento de espessura das paredes dentinárias laterais foram observadas em cinco dentes de cada grupo.
Becerra et al., 2014 <sup>31</sup>	Relato de caso	20 ml NaOCl 5,25%	Pasta triantibiótica	26 dias	Sim	MTA+ IRM+ Resina Composta	2 anos	Radiografia de 18 meses e 24 meses, mostrou condição periapical normal e estreitamento do ápice da raiz. Observação histológica: um tecido conjuntivo fibroso caracterizado principalmente por fibroblastos e fibras colágenas tinha enchido o espaço do canal até o plug coronal. MTA. Feixes de colágeno denso foram discernido dentro deste tecido, intercaladas com os vasos sanguíneos.
Nagata et al., 2014 <sup>30</sup>	Estudo Clínico	20 ml NaOCl 6 %; 5ml tiossulfato de sódio esteril; 5 ml de solução fisiológica; 10 ml de clorexidina, Tween 80 e 0,07% lecitina de soja.	Hidróxido de cálcio + clorexidina gel 2%; Pasta triantibiótica	21 dias	Sim	MTA+ Cotosol+ Resina Composta		A descontaminação com NaOCl 6% reduziu significativamente as contagens de UFC/ml. Reparo da lesão periapical em todos os casos em ambos os grupos.
Raju et al., 2014 <sup>32</sup>	Relato caso	20 ml NaOCl a 2,5%; Solução salina esteril; 10 ml de clorexidina 2%.	Pasta triantibiótica	4 semanas	Sim	MTA+ Cavit+ Resina	1 ano	Fechamento do ápice e espessamento das paredes dentinárias. Uma ponte mineralizada pareceu se desenvolver abaixo do MTA.
Wang et al., 2015 <sup>32</sup>	Relato caso	20 ml NaOCl 2,5 %	Pasta triantibiótica	2 semanas	Não	MTA+ Resina Composta	30 meses	Exame radiográfico periapical revelou nenhuma mudança nas lesões apicais de qualquer dente envolvido com 8 meses de acompanhamento. Trinta meses após o início do tratamento mostrou o desaparecimento do radiolucidez periapical. Cicatrização óssea ao redor do ápice da raiz do dente.
Dudeja et al., 2015 <sup>33</sup>	Descrição caso	20 ml NaOCl a 5,25% e 10 ml de 2% solução de clorexidina	Pasta triantibiótica	4 semanas	Sim	MTA+ Cavit+ Resina composta	3 anos	Aumento de espessura/ redução no tamanho da lesão / resolução de radiolucidez

Fonte: BRUSCHI et al., 2015.