

FACULDADE CIODONTO

ZÉLIA LÁZARA TOMAZ SANTANA

**REVASCULARIZAÇÃO PULPAR**

Novo conceito da Endodontia Regenerativa: Em busca de um  
protocolo

Belo Horizonte-MG

2015

ZÉLIA LÁZARA TOMAZ SANTANA

## **REVASCULARIZAÇÃO PULPAR**

Novo conceito da Endodontia Regenerativa: Em busca de um  
protocolo

Monografia apresentada à Estação  
Ensino–Ciodonto BH como parte das  
exigências para a conclusão do curso de  
Pós-Graduação em Endodontia.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Rodrigues  
Soares de Magalhães.

Belo Horizonte- MG

2015

Santana, Zélia Lázara Tomaz.

Revascularização Pulpar. Novo Conceito da Endodontia Regenerativa: Em busca de um protocolo/ Zélia Lázara Tomaz Santana. - 2015. 33f.; il.

Orientador: Rafael Rodrigues soares de Magalhães.

Monografia (especialização) – Estação Ensino - CIODONTO. 2015.

## TERMO DE APROVAÇÃO

Monografia intitulada **REVASCULARIZAÇÃO PULPAR: Novo conceito da Endodontia Regenerativa: em busca de um protocolo** de autoria da aluna Zélia Lázara Tomaz Santana, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

---

Rafael Rodrigues Soares de Magalhães - Estação Ensino - CIODONTO  
Orientador

---

Examinador 01

---

Examinador 02

Belo Horizonte – MG  
2015

## ***DEDICATÓRIA***

Dedico este trabalho, primeiramente, a Deus, que está comigo em todos os momentos; aos meus professores pela paciência e pela transmissão do saber; aos meus pais José e Geralda que mesmo ausentes sempre estiveram presentes em meu coração; aos meus irmãos, pelo incentivo constante; e em especial ao meu marido Márcio pelo apoio, compreensão e carinho em todos os momentos dessa importante etapa acadêmica.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por ter me dado a oportunidade de estar no mundo

Aos meus pais que me ensinaram o valor do respeito ao próximo

Aos meus irmãos, pelocarinho

Ao meu esposo, pelo amor, companheirismo, dedicação e sinceridade nas palavras..

À constante orientação e dedicação dos meus professores

A todos que colaboraram, direta ou indiretamente, para a concretização deste trabalho.

Aos meus colegas pela troca de conhecimento

Enfim, a todos meu sincero agradecimento...

## RESUMO

A revascularização pulpar é a terapia mais atual usada em dentes permanentes jovens, portadores de necrose pulpar e com rizogênese incompleta. Esta técnica busca resultados que vão além daqueles do tratamento endodôntico convencional através da apicificação, uma vez que existe uma busca adicional em recuperar a vitalidade pulpar, e o funcionamento de um tecido capaz de suportar o desenvolvimento radicular continuado. Diante desse contexto, a revascularização é um assunto relativamente novo e promissor que está bastante em evidência, principalmente devido à manutenção dos princípios biológicos e à possibilidade de diminuir o tempo de trabalho. Sendo assim, há uma variedade de protocolos de tratamentos, buscando sempre alcançar a melhor forma para a obtenção do sucesso. Entretanto, um protocolo definitivo ainda não foi estabelecido para o procedimento de revascularização pulpar. O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão da literatura abordando os protocolos de revascularização pulpar e suas implicações clínicas para o tratamento de dentes portadores de necrose pulpar e ápices incompletos.

**Palavras – chaves: Endodontia; revascularização; protocolo.**

## **ABSTRACT**

The pulp revascularization is the current therapy used in young permanent teeth with necrotic immature permanent. This technique search results beyond those of the conventional endodontic treatment through (apexification), since there is an additional search for recovering vitality and functioning of tissue capable of supporting root development continued, this is possible due to the formation clot within the channel. In this context, Revascularization is a relatively new and promising subject that is quite evident, mainly due to the maintenance of biological principles and the possibility of reducing working time. So there are a variety of treatment protocols using this technique, always seeking to achieve the best way to achieve success. However, a final protocol has not yet been established for pulp revascularization procedures. the aim of this study was to perform a literature review addressing the bypass protocols and their clinical implications for the treatment of teeth with pulp necrosis and incomplete apex.

**Key - words: Endodontics; revascularization; protocol.**

## LISTA DE ABREVIATURAS

AAE - American Association of Endodontics

BMPs - Proteína morfogênica óssea

CHX - Clorexidina

EDTA - Ácido etilenodiamino tetra-acético

IRM - Material restaurador intermediário

MIC – Medicação intracanal

MTA - Agregado trióxido mineral

NaOCl - Hipoclorito de sódio

REP- Processo de regeneração endodôntica

PPP - Plasma pobre em plaquetas

PRP - Plasma rico em plaquetas

PTA – Pasta triantibiótica

TFG – Fator de crescimento transformador

## SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>13</b>
2.1 COMO ACONTECE A REGENERAÇÃO ENDODÔNTICA	15
2.2 UTILIZAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS	17
2.3 MEDICAÇÃO INTRACANAL	18
2.4 PROTOCOLOS PROPOSTOS	19
<b>3 DISCUSSÃO</b>	<b>23</b>
<b>4 CONCLUSÃO</b>	<b>29</b>
<b>5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>30</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Revascularização pulpar é um tratamento que há muito tempo vem sendo estudado. Imagina-se que seu mecanismo esteja envolvido pela estimulação e proliferação de tecido periradicular para o interior do canal, fazendo com que dentes necrosados possam ter sua vitalidade reestabelecida através da regeneração dos tecidos (SAHAH et al., 2008).

Os primeiros estudos sobre o assunto foram realizados nas décadas de 50 e 60, com dentes reimplantados e transplantados com o intuito de observar se a revascularização ocorreria ou não e os danos que sua ausência poderia ocasionar (HALE,1954;PAFFORD,1956; MYERS e FLANAGAN,1958;SORG,1960).

Ostby (1961), realizou um estudo em dentes humanos e de cães onde foi avaliado o papel do coágulo sanguíneo no canal radicular. Neste estudo verificou-se que tanto o sangue quanto o coágulo sanguíneo pareceram ser essenciais para a formação de tecido conectivo fibroso no interior de canais radiculares vazios. Este estudo enfatizou também a importância do ambiente ser asséptico para que o tecido periapical pudesse se organizar no interior do canal radicular.

A partir de 2000 a revascularização passou a ser estudada como uma alternativa ao tratamento de apicificação. Os pesquisadores começaram a observar que uma terapia endodôntica conservadora poderia apresentar uma possibilidade de sucesso com o aumento da espessura dentinária e fechamento do forame apical de dentes permanentes jovens necróticos, com o objetivo de restabelecer a vitalidade pulpar e a continuidade do desenvolvimento radicular (NOSRAT et al ., 2011).

Segundo Sousa et al. (2013), o tratamento de dentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar representam grande desafio para a terapia endodôntica, onde vários protocolos vem sendo abordados com o intuito de promover a regeneração do tecido pulpar e sua desinfecção, através da ação mínima de instrumentos no canal e farta irrigação do mesmo, proporcionando assim a eliminação de sintomas, reparo de tecidos apicais, espessamento de parede dentinária, levando a formação radicular.

Sendo assim a Endodontia regenerativa pode ser definida como o direcionamento biológico da regeneração ou reparo do tecido danificado, doente ou ausente, de preferência da mesma origem, para assim restabelecer as funções biológicas (MURRAY et al., 2007).

No entanto não se sabe ao certo quais protocolos de revascularização são mais eficazes na formação do tecido, principalmente se ocorre realmente a diferenciação dos verdadeiros odontoblastos (GOTTFRIED SCHMALZ et al., 2014).

Com isso, o objetivo desse trabalho foi de revisar na literatura quais são os protocolos mais aceitos no estudo da revascularização pulpar.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

O tratamento endodôntico de dentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar vem sendo um grande desafio para a terapia endodôntica, tanto por sua dificuldade técnica quanto biológica. O primeiro relato de regeneração na literatura ocorreu em 1966 por Rule e Winter. Desde então vários protocolos vem sendo estudados para obtenção da melhor resposta da revascularização pulpar.

Segundo Torres (2011), os procedimentos de Regeneração e/ou revascularização endodôntica, podem ser definidos como procedimentos com bases biológicas para repor estruturas danificadas, incluindo estruturas dentinárias, bem como células do complexo dentino-pulpar.

Torres (2011), ainda diz que a vitalidade do tecido pulpar é fundamental para a vida funcional de um dente, e é uma prioridade para traçar estratégias clínicas, deste modo, recorrendo-se às bases da embriologia experimental, biologia molecular e os princípios do biomimetismo (imitar processos biológicos), diz ainda que a regeneração pulpar pode-se tornar uma realidade promissora nas próximas décadas.

Lenzi e Trope (2012), sugerem que o termo revitalização seja mais apropriado que regeneração, por não ser claro ainda a origem do novo tecido formado no canal radicular.

Shah et al. (2008), esta nova modalidade de regeneração traz vantagens quando comparada à apicificação, pois requer menor tempo clínico, pode ser concluída em uma ou duas sessões após o controle da infecção, o custo benefício é favorável uma vez que não são necessárias muitas visitas, nem materiais adicionais, e por último, a maior vantagem refere-se ao término da formação radicular com espessamento e fortalecimento das paredes radiculares.

Iwaya et al. (2001), trataram um pré-molar inferior imaturo com envolvimento periapical de um paciente de 13 anos de idade, ao invés de utilizarem o protocolo padrão para tratamento do canal e posterior apicificação, os autores utilizaram agentes antimicrobianos (metronidazol e ciprofloxacina) para realizar a desinfecção do canal e após esse procedimento o mantiveram vazio. Foi deixado apenas o tecido pulpar residual apical para promover a revascularização. A radiografia realizada 5 meses após o tratamento, revelou os primeiros sinais de fechamento apical, um ligeiro aumento da espessura do canal radicular foi observado, também

houve formação de ponte de dentina e resposta positiva a testes elétricos da polpa. Outros exames radiográficos realizados 30 meses após o tratamento inicial confirmaram o fechamento completo do ápice, o espessamento da parede da raiz e uma diminuição do espaço da polpa. Segundo os autores, embora seja prematuro fazer generalizações, mas a partir do protocolo utilizado neste tratamento, a revascularização de um dente imaturo com envolvimento apical foi possível.

Banchs e Trope (2004), relataram uma técnica para revascularizar dentes permanentes imaturos com periodontite apical. Foi realizada a desinfecção do canal com irrigação abundante e uso de uma combinação de três antibióticos, a Ciprofloxacina, Metronidazol e Minociclina, onde a mistura foi denominada de Pasta triantibiótica ou PTA. Após o protocolo de desinfecção estar completo, foi provocado um sangramento no ápice para preenchimento do canal radicular e formação do coágulo ao nível da junção cimento-esmalte. Com o canal desinfectado, uma matriz em que o tecido novo pudesse crescer e uma vedação coronal eficaz, seriam o ambiente necessário para o sucesso da revascularização.

Ainda segundo Banchs e Trope (2004), muitos casos documentados têm promovido a 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.

Para promover uma boa desinfecção são utilizados, durante algumas semanas, irrigantes intracanales (Hipoclorito de sódio ou NaOCL) e a clorexidina ou CHX), juntamente com antibióticos ou PTA (mistura de ciprofloxacina, metronidazol e minociclina) (HOSHINO et al.,1966; KIM, 2010; TORRES, 2011).

Iwaya et al. (2011), dizem que esta mistura particular de antibióticos desinfeta eficazmente os canais radiculares e ajuda o mesmo a favorecer um ambiente asséptico para a formação do coágulo e revascularização de dentes necróticos jovens.

Em vídeo publicado em 3 de Maio de 2015, Disponível em [www.youtube.com/watch?v=d0k-griF\\_B0](http://www.youtube.com/watch?v=d0k-griF_B0) pela CD Carmen Del solar e Dr. Etsuno Hoshino, o preparo da PTA ou Pasta de Hoshino é feita utilizando –se a proporção de 7:1, sendo 1 parte de veículo propilenoglicol e Macrogol( mistura manipulada de propilenoglicol com vaselina), água destilada ou soro fisiológico e 7 partes de pó (mistura dos antibióticos, miniciclina – cápsulas ou comprimidos revestidos denominados drágeas, Metronidazol e Ciprofloxacina, ambos comprimidos). Modo

de preparo da PTA: cada antibiótico é colocado separadamente em um gral e triturado com pistilo, no caso da minociclina se for cápsula, a mesma é aberta e o pó presente em seu interior é colocado no gral e triturado, se for drágea, a película que reveste a mesma deve ser primeiramente raspada, para depois ser triturada no gral. Após a trituração, os antibióticos são colocados em placa de vidro em três medidas iguais e misturados até se obter uma mistura homogênea. A mistura é dividida em sete partes iguais, e em seguida misturadas em uma medida de veículo, onde o pó é levado aos poucos ao veículo, até se obter uma mistura homogênea que será levada ao conduto radicular com broca lentulo ( o veículo é medido no mesmo recipiente dos antibióticos)

Existem diversas vantagens associadas aos procedimentos: Ressalta que é uma técnica simples, que pode ser executada utilizando instrumentos e medicamentos de uso corrente em endodontia, e também em alguns protocolos a utilização de células sanguíneas do próprio paciente evitam a rejeição e a transmissão de patógenos(MURRAY et AL., 2007; KUMAR et al., 2010; TORRES et al., 2011).

Contudo existem diversas preocupações associadas aos procedimentos de revascularização pulpar, os casos utilizando o coágulo sanguíneo são interessantes e inovadores, mas é necessária precaução, uma vez que a origem do tecido regenerado ainda não foi identificada. Para tal são necessários mais estudos (MURRAY et al., 2007).

## 2.1 COMO ACONTECE A REGENERAÇÃO ENDODÔNTICA OU REP

Para que a regeneração tecidual ocorra, deve-se levar em consideração algumas teorias que explicam seu mecanismo. Sendo elas a presença de células tronco, fatores de crescimento e matriz de crescimento. Com base nestes três conceitos o processo de regeneração pode ser melhor entendido, em meio descontaminado ( SOUZA et al., 2013).

Alguns estudos explicam que para acontecer o mecanismo do processo de revascularização na região periapical de dentes necróticos jovens, tem que estar presentes células-tronco multipotentes que possuem grande poder de se diferenciar em novas células, sendo estas novos cementoblastos, fibroblastos e odontoblastos (WANG X et al., 2010). De acordo com Wang Q et al.(2007) e segundo a American Association of Endodontics (2013), as células-tronco são classificadas em

multipotentes com capacidade para se diferenciar em qualquer célula que tenha a mesma origem embrionária, e as pluripotentes com capacidade de se diferenciar em qualquer outra célula independente da origem embrionária. Estas células são encontradas durante o período embrionário podendo ser de origem mesenquimal ou ectomesenquimal. Tendo como objetivo principal a substituição através da regeneração ou reparação dos tecidos danificados.

Gronthos et al.(2002) e Albuquerque (2012), dizem que as células-tronco multipotentes de origem mesenquimal da polpa dental podem sobreviver e estar presentes em abundância em dentes jovens, e estas podem se aderir internamente as paredes do canal e se diferenciarem em odontoblastos, que iram depositar dentina aumentando a espessura das paredes e o processo de formação e fechamento do ápice radicular.

É possível células multipotentes permanecerem vitais na região apical e se proliferarem para o interior do canal durante o estímulo de nova formação da matriz, e se diferenciarem em odontoblastos, fibroblastos e cementoblastos por estímulo dos restos epiteliais de malassez (BANCHS e TROPE, 2004; ALBUQUERQUE, 2012).

Outro mecanismo importante que permite que o desenvolvimento radicular ocorra, é a 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).

Com a proliferação e diferenciação o processo de regeneração ou formação radicular se inicia, levando a um aumento da espessura e indução do fechamento apical, sabendo-se que o controle da infecção deve ser estabelecido para que o processo se inicie (SAHAH et al., 2008; DING et al., 2009; HUANG. 2011).

Os fatores de crescimento também são fatores que estão com frequência presentes no processo de regeneração pulpar, sendo eles o fator de crescimento transformador ( TFG) e a proteína morfogênica óssea (BMPs)( BANSAL, 2011).

Os fatores de crescimentos presentes no coágulo são proteínas que se ligam aos receptores das células atuando como sinalizadores para induzir a proliferação e diferenciação celular(MURRAY et al., 2007; BANSAL, 2011).

Graham et al. (2006), dizem que a dentina é um grande reservatório destes fatores e exercem grande função na formação da dentinogênese terciária.

De acordo com Thibodeau et al.(2007), Chandrhasa et al.(2011) e American

Association of Endodontics (2013), para que ocorra a regeneração de novos tecidos no interior do canal radicular, uma matriz de crescimento deve estar presente, e esta deve propiciar um ambiente favorável para a organização, proliferação, diferenciação e regeneração de células. A matriz de crescimento que vem sendo mais utilizada é o coágulo sanguíneo.

Segundo Thibodeau et al. (2007) e Chandrhasa et al. (2011), o coágulo sanguíneo e o plasma rico em plaquetas tem esta finalidade.

## 2.2 UTILIZAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS

A desinfecção dos canais deve ser realizada, com utilização de substâncias químicas e instrumentação. No entanto em dentes necróticos jovens a limpeza e desinfecção do canal radicular é obtida através da irrigação abundante e medicação intracanal, devido a fina espessura da parede dentinária a instrumentação não é aconselhável (LOVELACE et al., 2011).

Segundo Clarckson e Moule, (1998) e Nagata et al. (2014), o Hipoclorito de sódio(NaOCl) é a substância química mais utilizada e de maior aceitação mundial, seguido da clorexidina (CHX).

Bystron e Sundqvist, (1985); Nosrat et al., (2011); Nagata et al. (2014), ainda dizem que a NaOCl apresenta propriedades antimicrobianas contra os principais patógenos endodônticos sendo utilizada em concentrações de 2,5 a 6,0 % com resultados clínicos satisfatórios.

Nosrat et al.(2013), relata que o NaOCl é a melhor solução irrigadora contra patógenos, mas pode gerar efeitos desfavoráveis para os procedimentos de regeneração se extravasado.

Tanto o NaOCl e a CHX apresentam bom potencial antimicrobiano, porém permanece a implicação clínica quanto ao uso da CHX na dissolução de tecido orgânico(SIQUEIRA et al., 2007; PETRINO.,2010;TREVINO et al., 2011).

O uso da clorexidina na concentração de 2% vem sendo relatada em estudos de revascularização (REYNOLDS et al., 2009) e a 0,12% (PETRINO et al., 2010).

Porém a utilização das mesmas podem impossibilitar a adesão das células tronco presentes na parede dentinária intraradicular (RING et al., 2008).

O uso das soluções intercaladas também vem sendo testada, mas estudos mostraram que a mistura das moléculas das duas soluções podem formar subprodutos tóxicos para as células(BASRANI et al., 2007).

O uso de agentes quelantes como EDTA também são necessários para a remoção da smear layer, acredita-se que o EDTA é capaz de fazer com que fatores de crescimento presentes na matriz sejam liberados (GRAHAM et al., 2006; TREVINO et al., 2011).

Porém, não se tem certeza se o EDTA pode promover a proliferação das células indiferenciadas responsáveis pela revascularização (HARGREAVES et al., 2008).

Ring et al. (2008), relata que uso de uma nova solução irrigadora chamada AquatineEC vem sendo utilizada para irrigar, limpar e desbridar o sistema de canais radiculares, sendo seu componente ativo o ácido (HOCl), ainda relata que a mesma apresenta menor toxicidade que o NaOCl e a CHX, permitindo que as células indiferenciadas consigam se aderir a parede do canal radicular.

Fukuzaki (2006), diz que a mesma é biocompatível e possui ação antimicrobiana eliminando uma vasta quantidade de patógenos que agredem o canal radícula

### 2.3 MEDICAÇÃO INTRACANAL

Para que o processo de revascularização ocorra é necessário um ambiente livre de bactérias (TURKISTANI e HANNO, 2011).

Windley et al. (2005), dizem que a microbiota presente na infecção dos canais é polimicrobiana, sendo necessário mais de um antibiótico para tornar o ambiente estéril.

Estudos feitos por Hoshino et al. (1996) e Alcalde et al. (2014), relatam que a associação de três antibióticos (Metronidazol, Ciprofloxacina e Minociclina) conseguiu eliminar bactérias presentes no canal radicular aderidas a dentina, mesmo as presentes nas camadas mais profundas.

A pasta triantibiótica ou PTA, vem sendo utilizada nos protocolos de revascularização pulpar como padrão ouro de medicação intracanal, possibilitando um ambiente estéril e favorável a proliferação de um novo tecido e desenvolvimento radicular (KIM et al., 2010).

Tendo como único ponto negativo o escurecimento da coroa dental pela minociclina, onde estudos vem tentando utilizar a pasta em menor tempo, para prevenir o escurecimento (KIM et al., 2010; TROPE, 2010).

Chueh e Huang (2006), Considerando o aspecto negativo de escurecimento,

a pasta de hidróxido de cálcio vem sendo testada pela sua ação e grande eficácia na endodontia.

O hidróxido de cálcio utilizado em casos de regeneração pulpar, vem apresentando níveis de sucesso semelhantes a pasta tri- antibiótica, pela sua ação antimicrobiana, baixa toxicidade e indução de tecido mineralizado (REYNOLDS, 2009; IWAYA et al., 2011; NAGATA et al., 2014).

O hidróxido de cálcio tem sido o material de primeira escolha e mais usado na Endodontia, mostrando supremacia sobre os demais medicamentos (LOPES et al., 2010).

Banchs e Trope (2004), relatam que alguns autores desaconselham o seu uso em protocolos de regeneração endodôntica, alegando que a alcalinidade do hidróxido de cálcio seja prejudicial para os remanescentes pulpares e restos epiteliais de malassez.

## 2.4 PROTOCOLOS PROPOSTOS

A revascularização é um assunto relativamente novo e promissor que está bastante em evidência principalmente devido à manutenção dos princípios biológicos e à possibilidade de diminuir o tempo de trabalho. Sendo assim, há uma variedade de protocolos de tratamento utilizando esta técnica, buscando sempre alcançar a melhor forma para a obtenção do sucesso. Dentre os inúmeros trabalhos presentes na literatura e protocolos propostos relatando casos de regeneração, verificam-se pequenas variáveis entre eles, de modo que os protocolos básicos podem ser resumidos em 3 propostas:

Banchs e Trope (2004), propuseram um protocolo para a REP que segue os seguintes passos:

1. Acesso endodôntico;
2. Irrigação com 20 ml hipoclorito de sódio 5,25% e 10 ml de Peridex;
3. Secagem do canal com pontas de papel absorventes;
4. Preparo e colocação de pasta triantibiótica (PTA) composta por ciprofloxacina, metronidazol e minociclina. A pasta deve ser preparada em uma consistência cremosa e aplicada no canal radicular por meio de uma espiral de Lântulo a uma profundidade 8 mm no interior do canal radicular;
5. Selamento da cavidade com Cavit; e reconsulta após 26 dias;

6. Remoção da PTA, com irrigação de 10 ml hipoclorito de sódio 5,25%;
7. Promover uma injúria aos tecidos periapicais com instrumento de pequeno calibre provocando um sangramento intrarradicular e, conseqüente, formação de coágulo;
8. O sangramento deve ser estabilizado 3 mm abaixo do nível da junção amelo-cementária, aguardando cerca de 15 minutos para a formação do coágulo a esse nível;
9. Selamento da cavidade com MTA e Cavit;
10. Reconsulta após duas semanas;
11. Substituição do Cavit por uma resina composta;
12. Acompanhamento clínico e radiográfico.

Os autores não sabiam ao certo qual o tipo de tecido que irá se regenerar, mas alegam que perante as vantagens que esse protocolo oferece, é válida a sua aplicação clínica mesmo que seus resultados ainda não estejam completamente aclarados. Como recomendação, orientam que, não observando um processo de reparo em até três meses após a aplicação do protocolo, o tratamento tradicional de apicificação deve ser instituído.

Dois anos depois Chueh e Huang (2006) defenderam a utilização do hidróxido de cálcio no protocolo de revascularização pulpar, onde o mesmo deveria ser realizado de acordo com as seguintes recomendações:

1. Acesso endodôntico;
2. Irrigação com 20 ml de hipoclorito de sódio 2,5%;
3. Secagem dos canais com pontas de papel absorventes;
4. Colocação da pasta de hidróxido de cálcio em solução;
5. Selamento com Caviton e IRM;
6. Troca da medicação intracanal (MIC) após 14 dias;
7. Acompanhamento (com troca da MIC se houvesse alguma sintomatologia) até que fosse possível observar uma ponte de dentina formada na altura onde a MIC era depositada;
8. Remoção da pasta de hidróxido de cálcio, indução do coágulo e selamento do canal até o ponto da barreira dentinária com amálgama ou outro material definitivo;
9. Acompanhamento clínico e radiográfico.

Os autores não recomendam a utilização de limas endodônticas para limpeza e modelagem do canal radicular, uma vez que estas poderiam fragilizar ainda mais as paredes dentinárias já fragilizadas, sugerindo uma abordagem mais conservadora utilizando somente a irrigação com hipoclorito de sódio a 2,5% para a desinfecção do canal radicular. Onde a continuidade de formação radicular ocorreria a partir deste ponto.

Jadhav et al. (2012), publicaram um estudo piloto, com um novo protocolo de regeneração pulpar, onde o uso do plasma rico em plaquetas (PRP), é substituído pelo coágulo sanguíneo. O protocolo foi apresentado na seguinte ordem:

1. Acesso endodôntico;
2. Irrigação com 20 ml de hipoclorito de sódio 2,5%;
3. Secagem do canal com pontas de papel absorvente;
4. Colocação da PTA, com uma lima calibre #40;
5. Restauração coronária com IRM;
6. O retorno do paciente deve ocorrer quando o dente apresentar-se livre de sinais e sintomas. Obtenção e preparo do PRP. Cerca de 8 ml de sangue foram coletados por punção venosa e armazenados em um tubo de vidro esterilizados de 10 ml juntamente com um anticoagulante (citrato de dextrose). O frasco foi levado a uma centrifuga a 2.400 rpm durante 10 minutos para que fosse possível a separação do plasma rico em plaquetas (PRP) do plasma pobre em plaquetas (PPP). A camada mais superficial onde se encontrava PRP junto com PPP, foi transferida para outro tubo de ensaio e centrifugado novamente a 3.600 rpm durante 15 minutos. Ao término deste ciclo o PRP estava precipitado na parte inferior do tubo de vidro, sendo então misturado com 1 ml de cloreto de cálcio 10% para ativar as plaquetas e neutralizar a acidez do citrato de dextrose;
7. Anestesia com anestésico sem vaso constritor;
8. Remoção da PTA;
9. Promoção de um sangramento intrarradicular, com um instrumento de pequeno diâmetro lacerando os tecidos periapicais;
10. Com o auxílio de um calcador, introdução do PRP (obtido pela técnica descrita no item 7), embebido em uma esponja de colágeno estéril.
11. Selamento com cimento ionômero de vidro;

## 12. Acompanhamento clínico e radiográfico.

Como desvantagens esse protocolo apresenta a remoção de sangue venoso de pacientes jovens, bem como a necessidade da utilização de equipamentos especiais e o elevado custo do procedimento. Por outro lado essas desvantagens não tem significância uma vez que a utilização da técnica pode vir a trazer grandes benefícios ao paciente (JADHAV et al., 2012).

Os casos de revascularização pulpar de forma geral são realizados em duas sessões, onde na primeira ocorre a limpeza do sistema de canais radiculares com uso de soluções irrigadoras e leve instrumentação, e em seguida é feita a inserção da PTA e/ ou hidróxido de cálcio que podem permanecer por semanas dependendo do protocolo proposto, e em segunda sessão é induzido o sangramento e formação do coágulo no interior do canal radicular, o qual é selado em seguida( SOUZA et al., 2013).

Shin et al. (2009), o tratamento em sessão única é possível e pode ser realizado somente com irrigação e sem instrumentação, seguido de selamento com MTA ( tampão cervical) e material restaurador definitivo sem a colocação da pasta, relatando resultados satisfatórios.

Chen et al.(2011), dizem que o acompanhamento nos casos de revascularização é fundamental para se obter sucesso clínico.

### 3. DISCUSSÃO

Inúmeros vem sendo os estudos sobre a Endodontia regenerativa, e a técnica mais estudada atualmente vem sendo a de revascularização do canal através da desinfecção e posterior formação de um coágulo com sobreposição de MTA (TORRES et al., 2011).

A revascularização vem mostrando ser viável em dentes necróticos imaturos (IWAYA et al., 2011; SOUZA et al., 2013; NAGATA et al., 2014).

Nosrat et al. (2011), os pesquisadores começaram a atentar para o fato de que esta seja uma terapia com grandes probabilidades de sucesso .

O sucesso do tratamento depende do controle da infecção, e esta se dá através da irrigação abundante e medicação intracanal, pois o uso de limas calibrosas não é indicado, uma vez que as paredes são frágeis e podem ser traumatizadas irreversivelmente (SOUZA et al., 2013).

Ainda esta técnica consiste na desinfecção dos canais através de irrigação abundante com hipoclorito de sódio ou clorexidina, sem ou com mínima instrumentação, seguida de um curativo de demora e selamento da cavidade ( MURRAY et al., 2007; HUANG, 2009).

A seleção de irrigantes e medicamentos diversos é digno de pesquisas adicionais, pois estes materiais podem conferir diversos efeitos importantes para a regeneração, além de suas propriedades antimicrobianas (BANCHS e TROPE, 2004; TORRES, 2011).

Nagata et al.(2014), ressalta que o hipoclorito de sódio é a solução irrigadora de maior aceitação mundial, por seu alto poder de dissolução de material orgânico e antimicrobiano, porém a preocupação é quanto sua toxicidade se extravada para a região periradicular. Para que não ocorra o extravasamento preconiza-se que seja utilizada a 3mm do comprimento de trabalho, seguida de irrigação com solução fisiológica. Outro fator importante e por não ser capaz de reduzir a contaminação dos microorganismos que permanecem em locais mais profundos dos túbulos dentinários, vindo estes a contaminar a nova matriz.

Trevino et al.(2011), dizem que o uso da Clorexidina vem sendo bastante estudado e preconizado em muitos protocolos, porém algumas preocupações em seus estudos mostraram que a clorexidina possui potencial citotóxico sobre as células-tronco pulpares assim como o hipoclorito de sódio se extravasada.

Basrani (2007), demonstrou em seus estudos que a utilização em alternância

do hipoclorito de sódio com a clorexidina, podem formar um composto com potencial co-carcinogênico denominado cloroanelina, quando moléculas das duas soluções entram em contato.

Tanto o NaOCl e a CHX possuem efeitos citotóxicos sobre as células, o efeito neutralizador de uma solução irrigadora é indispensável para diminuir o efeito citotóxico para as células-tronco e impedir sua adesão as paredes dentinárias (REYNOLDS et al., 2009).

Diferentes soluções vem sendo utilizadas isoladas ou associadas em diferentes concentrações nos protocolos de revascularização pulpar, a fim de se obter a descontaminação dos condutos radiculares com o mínimo de agressão aos tecidos (NOSRAT et al., 2011).

Trevino et al.(2011), ressaltam sobre a importância de se utilizar uma solução de EDTA para remoção da smear layer da superfície dentinária a qual pode favorecer presença de microorganismos, a mesma também auxilia na sobrevivência das células-tronco apicais, fatores de crescimento e fibrilas de colágeno que estão aderidos a parede dentinária, e tem demonstrado ser um irrigante bastante tolerado pelas células.

Complementando o processo de desinfecção do canal radicular o preenchimento com pasta tri-antibiótica composta por ciprofloxacina, metronidazol e minociclina deve ser considerada. A ciprofloxacina é uma fluorquinolona sintética que possui ótima ação bactericida; o metronidazol tem um amplo espectro contra anaeróbios; e a minociclina é um derivado da tetraciclina, a qual inibe a collagenase e metaloproteinase dos microorganismos gram + ou -(RULE e WINTER, 1966)

A pasta tri-antibiótica pode ser efetiva em apenas 24 horas ou poderá permanecer por 7 a 21 dias (HOSHINO et al., 1966).

Para Lenzi e Trope (2012), a pasta de tri-antibiótica deve ser mantida entre 7 a 35 dias.

Existe uma grande divergência na literatura sobre o tempo em que a pasta tri-antibiótica deve permanecer como medicação intracanal, mas sabe-se que ela conseguiu eliminar os patógenos das camadas mais profundas (LENZI e TROPE, 2012).

O que vem determinando este tempo é a presença de sinais e sintomas, o tempo de contaminação também é fundamental para o sucesso do prognóstico, quanto maior o tempo de contaminação, menor a chance de regeneração (NOSRAT,

2013):

Como desvantagem a pasta apresenta o escurecimento da coroa pela minociclina, e seus efeitos sobre as células tronco da papila apical não são conhecidos (SOUZA et al., 2013).

Reynolds et al.(2009), a minociclina só escurece a matriz dentária se entrar em contato com a dentina coronária.

O uso do hidróxido de cálcio em substituição a pasta tripla não causa problemas estético nem efeito prejudicial sobre as células periapicais (SOUZA et al., 2013).

Pesquisas demonstram que o hidróxido de cálcio é capaz de solubilizar moléculas bioativas, inclusive fatores de crescimento da matriz de dentina, o que por sua vez pode estimular células pulpares indiferenciadas a se diferenciarem em células semelhantes aos odontoblastos produzindo assim tecido similar a dentina (Graham et al., 2006).

Por outro lado, Banchs e Trope (2004), enfatizou em seus estudos que não é indicado utilizar hidróxido de cálcio para não prejudicar qualquer remanescente viável do tecido pulpar e dos restos epiteliais de Malassez.

Chueh e Huang (2006), dizem que o hidróxido de cálcio é utilizado tradicionalmente como medicação intracanal devido a sua propriedade antimicrobiana e não possui efeito prejudicial sobre as células.

Após a desinfecção, passo importante e considerado a parte mais crítica do tratamento, é a estimulação do sangramento dos tecidos periapicais ate a formação de um coágulo, processo de angiogênese, que nada mais é que a formação de novos vasos no interior do canal (HARGREAVES et al., 2008; HUANG, 2009; TROPE, 2010; TORRES, 2011).

O diâmetro do forame é muito importante, uma vez que o suprimento sanguíneo precisa passar por ele para preencher o canal radicular (JADHAV et al., 2012).

Forames pequenos (<1,0mm) geralmente não permitem que esse processo ocorra, o ideal seria acima de 1,5mm, sendo que quanto maior o diâmetro do forame, maior será a chance de sucesso. Em alguns casos, o alargamento do forame do canal se faz necessário para permitir a passagem dos vasos sanguíneos (MURRAY et al.,2007; TORRES, 2011).

Murray et al.(2007), o dente precisa ser permanente, imaturo com ápice bem

aberto, possuir paredes dentinárias finas que beneficiaram o desenvolvimento radicular.

Para Souza et al.(2013), o forame é o ponto crítico para que a REP aconteça, e deve ser entre 0,7 a 3,0mm para que o suprimento sanguíneo consiga preencher o canal.

Para que a regeneração pulpar ocorra é necessário que os ápices radiculares tenham em média 3mm de abertura, para que o suprimento penetre pelo forame apical, dentes anteriores tem mais chances de sucesso, uma vez os molares principalmente os inferiores tem um maior grau de dificuldade nas raízes mesiais ( NORAST, 2013).

Após a formação do coágulo, o selamento do canal deve ser realizado cuidadosamente com MTA, material biocompatível e com excelente capacidade de selamento, seguido de uma restauração definitiva, fazendo-se o controle até que ocorra o resultado esperado (HARGREAVES et al., 2008; TORRES, 2011).

O período de preservação depende da resposta do dente e pode variar de meses a anos (CHUEH e HUANG, 2006).

Chen et al.(2011), para se observar sucesso clínico, o tempo necessário são de 6 meses.

Com relação ao tecido que se forma no espaço da polpa, acredita-se que após um período de inatividade a bainha epitelial de Hertwig, presente na papila apical, pode se tornar vital novamente e reiniciar sua função.(BANCHS e TROPE, 2004;HARGREAVES et al.,2008; TROPE, 2010; TORRES, 2011).

De acordo com Lopes et al.(2010), o fechamento apical se dá devido a proliferação de células do tecido conjuntivo apical.

Ding et al. (2009), presença de periodontite apical, significa que o lúmen do canal radicular é provavelmente desprovido de tecidos vitais, porém vestígios de tecido pulpar podem sobreviver apicalmente, mesmo na presença de uma grande lesão periapical, conseguindo se regenerar. As células-tronco da papila apical podem sobreviver à infecção devido a sua proximidade com os tecidos periapicais. Eles são capazes de formar células semelhantes a odontoblastos, produzindo dentina in vivo.

Histologicamente é obscuro o mecanismo de complementação ou fechamento apical, no entanto, o importante é que ele acontece em dentes imaturos livres de infecção (LOPES et al., 2010).

O mais provável é que o tecido que preenche o espaço pulpar seja mais semelhante ao tecido periodontal do que ao tecido pulpar (TROPE, 2010; TORRES, 2011).

Torres et al.(2011), o tipo de tecido que se forma ainda é desconhecimento, sabe-se apenas que há o preenchimento do espaço do canal.

Do início do tratamento até se observar o espessamento de dentina, formação radicular e fechamento apical varia para cada autor, entre eles: 30 meses (IWAYA et al., 2001), 2 anos (BANCHS e TROPE, 2004); 10 a 29 meses (CHUEH e HUANG, 2006), 9 meses (THIBODEAU, 2007); 2 anos (LOPES et al, 2010).

Ding et al. (2009) e Torres (2011), a confirmação clínica da vitalidade pulpar é muito difícil, pois nem todos os dentes revascularizados respondem a testes de vitalidade, sendo o de maior uso o teste elétrico.

Uma análise histológica seria inviável eticamente, e outros exames que podem ser realizados ainda são de alto custo para se determinar a vitalidade pulpar (DING et al, 2009; TORRES, 2011).

Em estudos de Hargreaves et al.(2008) metade dos dentes com rizogênese incompleta submetidos a tratamento de revascularização pulpar não responderam a testes elétricos.

Segundo Ding et al.(2009), dentes permanentes com rizogênese incompleta que foram submetidos a este tipo de tratamento podem responder a testes elétricos cerca de um ano após iniciado o tratamento, mesmo sendo a revascularização do canal uma técnica de sucesso relativamente baixa.

Existem várias técnicas para a regeneração pulpar de dentes imaturos que sofreram traumatismo ou foram afetados patologicamente paralisando o seu crescimento, porém pesquisas mais sofisticadas precisam ser realizadas a fim de se desenvolver um protocolo definitivo para a REP (MURRAY et al., 2007).

Um protocolo definitivo ainda não foi estabelecido, e sua padronização deve ser preconizada (IWAYA et al.,2011; SOUZA et al.,2013).

A Associação Americana de Endodontia (AAE), publicou em sua web site(<http://www.aae.org>) um protocolo de consenso, formado a partir dos dados coletados de inúmeros casos de revascularização endodôntica em dentes com rizogênese incompleta. Pontos divergentes das condutas anteriormente propostas estão na recomendação em se utilizar baixas concentrações de líquidos irrigantes como o hipoclorito de sódio, preocupação esta que anteriormente não era

observada, também entra como nova indicação o uso do EDTA, vindo de encontro com as inúmeras vantagens que a literatura tem exposto sobre tal irrigante. Recomenda-se maior cuidado com a utilização da pasta triantibiótica na tentativa de minimizar a pigmentação da dentina. Entretanto, o intervalo entre as sessões e a melhor forma de se “preparar o canal” ainda não tem um consenso (ALCALDE et al., 2014).

A Associação Americana de Endodontia (2013), ressalta que o sucesso da regeneração deve atender três principais objetivos: Primeiro a eliminação dos sintomas e evidenciar reparo dos tecidos periapicais; Segundo promover espessamento das paredes do canal e/ou a continuidade da formação radicular; Terceiro obter resposta positiva aos testes de vitalidade, o qual, se obtido, pode realmente indicar um tecido pulpar mais organizado. Ressalta-se, que o acompanhamento dos casos clínicos realizados por meio da revascularização pulpar é fundamental para verificar o sucesso clínico.

## 4 CONCLUSÃO

- O tratamento de revascularização pulpar por ser um tratamento recente gera muitas dúvidas existentes que precisam ser esclarecidas por meio da realização de mais estudos.
- Um protocolo definitivo ainda não foi estabelecido. A Associação Americana de Endodontia estabeleceu parâmetros para que um protocolo possa ser definido em breve, mas ainda não se sabe quando, vai depender dos avanços nos estudos de um futuro próximo.
- Os estudos existentes até o momento ainda não elucidaram a natureza do novo tecido quando formado e se realmente a vitalidade do dente acontece.
- A irrigação abundante é uma importante etapa na remoção do tecido orgânico necrosado.
- A pasta tri-antibiótica é recomendada para a terapia de regeneração endodôntica, tendo como desvantagem o escurecimento da coroa dentária.
- Será importante, no futuro, desenvolver estratégias mais eficazes que permitam a mimetização das estruturas dentinárias e pulpares que utilizem células estaminais autólogas combinadas com scaffolds e fatores de crescimento apropriados para o atingimento dos resultados clínicos desejados.

## 5 REFERÊNCIAS

1. ALBUQUERQUE, M. T. P. Protocolos de revascularização pulpar. Piracicaba, 2012. 25p. Monografia (Especialização em Endodontia) - Faculdade de Odontologia Piracicaba UNICAMP. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?Code=000842792&pt=4>.
2. ALCALDE, Murilo Priori et al. Revascularização pulpar: considerações técnicas e implicações clínicas. SALUSVITA, Bauru, v. 33, n. 3, p. 415-432, 2014.
3. American Association of Endodontists. Endodontics: colleagues for excellence. Chicago: AAE Foundation; 2013.
4. BANCHS, F.; TROPE, M. Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis: new treatment protocol? J. endod. 2004; 30(4):196-200.
5. BANSAL, R. Regenerative endodontics: a state of art. Indian J Dent Res, Mumbai, v. 22, n. 1, p.122, 2011.
6. BASRANI BR, MANEK S, SODHI RNS, FILLERY E, MANZUR A. Interaction between sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate. J Endod. 33(8):966– 969,2007.
7. Bystrom A, Sundqvist G. The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. Int Endod J. 1985; 18(1): 35-40.
8. CEHRELI, Z. C.; SARA, S.; AKSOY, B. Revascularization of immature permanent incisors after severe extrusive luxation injury. J.Can. Dent. Assoc. 2012; 78(4).
9. 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.
10. Chen MY, Chen KL, Chen CA, Tayebaty F, Rosenberg PA, Lin LM. Responses of immature permanent teeth with infected necrotic pulp tissue and apical periodontitis/abscess to revascularization procedures. Int Endod J. 2011;14 (10): 1365-2591.
11. Clarkson RM, Moule AJ. Sodium hypochlorite and its use as an endodontic irrigant. Aust Dent J 1998; 43: 250–6.
12. CHUEH, L. H.; HUANG, G. T. Immature teeth with periradicular periodontitis or abscess undergoing apexogenesis: a paradigm shift. J. endod. 2006; 32(12):1205-13.
13. Cvek M. Treatment of non-vital permanent incisors with calcium hydroxide I. Follow-up of periapical repair and apical closure of immature roots. Odontol Revy. 1972; 23: 27–44.
14. DING, R. Y.; CHEUNG, G. S.; CHEN, J; YIN, X. Z.; WANG, Q. Q.; ZHAN, G. C. F. Pulp revascularization of immature teeth with apical periodontitis: a clinical study. J. endod. 2009; 33(5):745-9.
15. GB Winter, DC Rule. Root growth and apical repair subsequent to pulpal necrosis children. BR Dent 1966 Vol 120 (586-90)

16. Gottfried Schmalz, DDS, DMD, PhD,\* and Anthony J. Smith, BSc, PhD. Pulp Development, Repair, and Regeneration: Pulp Regeneration—Translational Opportunities. *JOE* — Volume 40, Number 4S, April 2
17. 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.
18. Gronthos S, Mankani M, Brahim J, Robey PG, Shi S. Postnatal human dental pulp stem cells (DPSCs) in vitro and in vivo. *Proc Natl Acad Sci USA* 2000; 97:13625–30.
19. Hale MS. Autogenous Transplants, *Jada* 1954; 49: 193.
20. HARGREAVES, K. M.; GEISLER, T.; HENRY, M.; WANG, Y. Regeneration potential of the young permanent tooth: what does the future hold? *J. endod.* 2008; 34(7S): S51 – S56.
21. 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.
22. HUANG, G. T. J. Pulp and dentine tissue engineering and regeneration: current progress. *J. tissue eng. regen. med.* 2009; 4(5):697-707.
23. IWAYA, S.; IKAWA, M.; KUBOTA, M. Revascularization of an immature permanent tooth with apical periodontitis and sinus tract. *Dental Traumatol.* 2001; 17:185-7.
24. Iwaya S, Ikawa M, Kubota M. Revascularization of an immature permanent tooth with periradicular abscess after luxation. *Dental Traumatology* 2011; 27: 55–58.
25. 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.
26. JEERUPHAN, T.; JANTARAT, J.; YANPISET, K.; SUWANNAPAN, L.; KHEWSAWAI, P.; HARGREAVES, K.M. Mah idol Study 1: Comparison of radiographic and survival outcomes of immature teeth treated with either regenerative endodontic or apexification methods: a retrospective study. *J Endod.* 38 (10) p. 1330-1336, 2012.
27. 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.
28. KUMAR, H. et al. (2010). Regenerative Endodontics. *Indian Journal of Dental Advancements*, 2 (2), pp. 203-209.
29. Lenzi R, Trope M. Revitalization procedures in two traumatized incisors with different biological outcomes. *J Endod.* 2012;38(3):411-4.
30. 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.

31. LOPES, H. P. et al. Tratamento Endodôntico em Dentes com Rizogênese Incompleta. In: Lopes, H. P.; SIQUEIRA JR, F. F. Endodontia Biologia e Técnica. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. Cap. 24. P. 877-890.
32. Murray PE, Garcia-Godoy F, Hargreaves KM. Regenerative endodontics: a review of current status and a call for action. *J. endod.* 2007; 33(4):377-90.
33. Myers HI, Flanagan VD. A comparison of the results obtained from transplantation and replantation experiments using Syrian hamster teeth. *Anat Rec* 1958; 130: 497-313.
34. NAGATA, J.Y.; GOMES, B.P.; ROCHA LIMA, T.F.; MURAKAMI, L.S.; de FARIA, D.E.; CAMPOS, G.R.; de SOUZA-FILHO, F.J.; SOARES ADE, J. Traumatized immature teeth treated with 2 protocols of pulp revascularization. *J Endod, New York*, v. 40, n. 5, p.606-612, 2014.
35. Nosrat A, Seifi A, Asgary S. Regenerative endodontic treatment (revascularization) for necrotic immature permanent molars: a review and report of two cases with a new biomaterial. *J Endod.* 2011; 37(4): 562-7.
36. NOSRAT, S.F.A. Pulp regeneration in previously infected root canal space. *Endod Topics, Oxford*, v. 28, n. 1, p. 24-27, 2013.
37. Nygaard-Ostby B. The role of the blood clot in endodontic therapy an experimental histologic study. *Acta Odont Scand* 1961; 19: 324-53.
38. Pafford EM. Homogenous Transplants of Preserved Frozen Teeth, *Oral Surg., Oral Med. & Oral Path* 1956; 9:55,.
39. PETRINO, J.A.; BODA, K.K.; SHAMBARGER, S.; BOWLES, W.R.; MCCLANAHAN, S.B. Challenges in regenerative endodontics: a case series. *J Endod, New York*, v. 36, n. 3, p. 536-537, 2010.
40. 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.
41. Shah N, Logani A, Bhaskar U, Aggarwal V. Efficacy of revascularization to induce apexification/apexogenesis in infected, nonvital, immature teeth: a pilot clinical study. *J Endod.* 2008; 34(8): 919-25.
42. 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.
43. SIQUEIRA JF JR, RÔÇAS IN, PAIVA SS, GUIMARÃESPINTO T, MAGALHÃES KM, LIMA KC. Bacteriologic investigation of the effects of sodium hypochlorite and chlorhexidine during the endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 104(1):122-130, 2007.
44. SORG, H.R. Nerve regeneration in replanted hamster teeth. *J. dent. Res.*, v. 39, p. 1222-31, sep., 1960.

- 45.Souza Thayana S, Deonízio Marília A. Batista Antonio, Kowalczuck, Sydney Gilson B. Regeneração Endodôntica: existe um protocolo. Ver Odontol Bras Central 2013; 22 (63) space. Endod Topics, Oxford, v. 28, n. 1, p. 24-27, 2013.
- 46.THIBODEAU, B.; TEIXEIRA, F.; YAMAUCHI, M.; CAPLAN, D. J.; TORPE, M. Pulp revascularization of immature dog teeth with apical periodontitis. J endod. 2007; 33(3):680-9.
- 47.TORRES, J. C. M. Técnica de regeneração endodôntica. [Dissertação-Mestrado] Porto: Universidade Fernando Pessoa; 2011.
- 48.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. J Endod, New York, v. 37, p. 1109-15, 2011.
- 49.TROPE, M. Treatment of the immature tooth with a non-vital pulp and apical periodontitis. Dent. Clin. North Am. 2010; 54(2):313-24.
- 50.TURKISTANI J.; HANNO, A. Recente trends in the management of dento alveolar traumatic injuries to primary and young permanent teeth. Dent Traumatol, Copenhagen, v. 27, n. 1, p. 46-54, 2011.
- 51.VALE, M. S do; SILVA, P. M. F. da. Conduta endodôntica pós-trauma em dente com rizogênese incompleta. Rev. odontol. UNESP 2011; 40(1):47-52.
- 52.Vídeo: Mg CD Esp. Carmen Quintana del Solar: Capacitación em UWIENER com El DR. Hoshino em LSTR Therapy 3 Mix- MP. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=d0k-griF\\_B0](https://www.youtube.com/watch?v=d0k-griF_B0)> Acesso em 27 de Agosto de 2015.
- 53.WANG, Q.; LIN, X.J.; LIN, Z.Y.; LIU, G.X.; SHAN, X.L. Expressionof vascular endothelial growth factor in dental pulp of immatureand mature permanent teeth in human. Shanghai Kou Qiang YiXue, Shanghai, v. 16, p. 285-289, 2007.
- 54.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.
- 55.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.