

**FACULDADE LEÃO SAMPAIO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

MARIANA ÍRIS DE MACEDO CARVALHO

Revascularização pulpar: conceitos, técnicas e prognóstico

Juazeiro do Norte

2015

MARIANA ÍRIS DE MACEDO CARVALHO

Revascularização pulpar: conceitos, técnicas e prognóstico

Trabalho de conclusão de curso apresentado a coordenação de Odontologia da Faculdade Leão Sampaio, como requisito para obtenção do grau de Bacharel.

Orientadora: Profa. Dra. Carolina Carvalho de Oliveira Santos.

Juazeiro do Norte

2015

MARIANA ÍRIS DE MACEDO CARVALHO

Revascularização pulpar: conceitos, técnicas e prognóstico

Trabalho de conclusão de curso apresentado a coordenação de Odontologia da Faculdade Leão Sampaio, como requisito para obtenção do grau de Bacharel.

Aprovado em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Orientador- Profa. Dra. Carolina Carvalho de Oliveira Santos.

Professor indicado pela disciplina

Professor indicado pela disciplina

JUAZEIRO DO NORTE-CE

2015

REVASCULARIZAÇÃO PULPAR: CONCEITOS, TÉCNICAS E PROGNÓSTICO

Lília Mayana de Sousa Costa¹

Mariana Íris de Macedo Carvalho²

Profa. Dra. Carolina Carvalho de Oliveira Santos.³

RESUMO

Revascularização pulpar é uma nova alternativa para tratamento de dentes com rizogênese incompleta. A técnica consiste na indução da formação de um coágulo intra-radicular, propiciando tanto o fechamento do ápice como também o fortalecimento das paredes dos canais radiculares com deposição de tecido mineralizado. O objetivo do presente trabalho foi revisar estudos sobre revascularização pulpar com busca de artigos científicos publicados de 2000 a 2015, utilizando as palavras-chave: “pulp revascularization”, “regenerative endodontics” e “regenerative endodontics treatment”. A busca foi realizada nas bases de dados: PubMed, Scielo, Cochane Library e Lilacs. Foram identificados 178 artigos potencialmente relevantes. Os artigos que abordavam conceitos, técnicas e prognóstico relacionados com revascularização pulpar foram incluídos no estudo. 43 artigos foram selecionados para compor o trabalho. De acordo com a literatura revisada pode-se observar que a terapia de revascularização pulpar foi eficaz para todos os casos em que a mesma foi utilizada independentemente do protocolo e materiais utilizados.

Palavras-Chave: Revascularização pulpar, endodontia regenerativa e rizogênese incompleta.

ABSTRACT

Pulp revascularization is a new alternative for treating teeth with incomplete root formation. The technique consists in inducing the formation of a clot intraradicular, providing both the apex of the closure as well as the strengthening of the root canal walls with deposition of mineralized tissue. The aim of this study was to review studies on pulp revascularization with search scientific articles published 2000-2015, using the keywords: "pulp revascularization," "regenerative endodontics" and "regenerative endodontics treatment". The search was conducted in the databases: PubMed, SciELO, and Lilacs Cochane Library. 178 potentially relevant articles were identified. Articles that addressed concepts, techniques and prognosis related to pulp revascularization were included in the study. 43 articles were selected to compose the work. According to the literature reviewed it can be seen that the pulp bypass therapy was successful in all cases where the same regardless of the protocol was used and materials used. cases in which it was used regardless of the protocol and materials used.

Keywords: pulp revascularization, regenerative endodontics and open apex teeth

¹ Concludente do curso de Odontologia da Faculdade Leão Sampaio – liliamayani@hotmail.com

² Concludente do curso de Odontologia da Faculdade Leão Sampaio – mariicarvalho63@hotmail.com

³ Orientador(a) – Professor(a) do curso de Odontologia da Faculdade Leão Sampaio – carolinaccos@gmail.com

INTRODUÇÃO

Segundo a literatura, o conceito de dentes imaturos são aqueles em que o desenvolvimento radicular não foi concluído (ALOBALID *et al.*, 2014). Quando da necrose pulpar desses dentes, a conclusão da formação da raiz fica prejudicada e, conseqüentemente, impossibilitada, deixando as paredes radiculares divergindo para o ápice, além de um amplo canal radicular (NAGY *et al.*, 2014). A etiologia da necrose pulpar está fundamentada na infecção endodôntica pela progressão da cárie dentária e pelos traumatismos dentários (MORO *et al.*, 2013). Uma vez a polpa necrosada, ocorre o rompimento definitivo do feixe vâsculo-nervoso do tecido pulpar, resultando assim na morte de odontoblastos e no impedimento do fechamento radicular na região apical (FERREIRA *et al.*, 2013).

Classicamente, o tratamento disponível para casos de necrose pulpar de dentes com rizogênese incompleta é a apicificação (BANSAL *et al.*, 2014). A apicificação é uma técnica que consiste na formação de uma barreira mineralizada na região apical da raiz, fechando o ápice do dente imaturo e facilitando a obturação (JEERUPHAN *et al.*, 2012). Os materiais utilizados para essa finalidade podem ser tanto o hidróxido de cálcio como o agregado de trióxido mineral (MTA) (MURRAY *et al.*, 2007).

Atualmente, uma nova alternativa de tratamento para a necrose pulpar de dentes imaturos é a regeneração ou revascularização pulpar, que consiste na indução da formação de um coágulo intra-radicular, propiciando tanto o fechamento do ápice como também o fortalecimento das paredes dos canais radiculares com deposição de tecido mineralizado (PALIT *et al.*, 2014). Diversos mecanismos têm sido estudados no intuito de conhecer a natureza dos tecidos neoformados após a revascularização pulpar, bem como, os fenômenos que culminam na formação radicular (SCHNEIDER *et al.*, 2014). Entretanto, os mecanismos fisiopatológicos envolvidos na revascularização pulpar ainda não foram completamente esclarecidos (ALOBALID *et al.*, 2014).

A literatura descreve que a revascularização pulpar pode ser uma técnica promissora para o tratamento endodôntico dos dentes imaturos. No entanto, por se

tratar de uma terapia recente, não há consenso acerca das indicações e protocolos técnicos para a execução desta técnica. Tendo em vista a relevância desse tema, o objetivo do presente trabalho foi realizar uma revisão de literatura acerca da revascularização pulpar abordando os conceitos, técnicas e prognósticos desta terapia.

MATERIAIS E METÓDOS

Para o presente trabalho foi realizada uma busca a partir das seguintes bases de dados eletrônicas:

- LILACS - Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da saúde;
- Cochrane Library – Base de dados de trabalhos com alta evidência científica que inclui estudos como revisões sistemáticas de ensaios clínicos controlados entre outros;
- SCIELO – Biblioteca Científica Eletrônica em Linha;
- PubMed – Reúne citações da literatura biomédica MEDLINE, periódicos de ciências naturais e livros on-line

A busca foi realizada em artigos publicados de 2000 a 2015, utilizando as palavras-chaves: “*pulp revascularization*”, “*regenerative endodontics*” e “*regenerative endodontics treatment*” e suas associações. Foram identificados 178 artigos potencialmente relevantes. Os artigos que abordavam conceitos, técnicas e prognóstico relacionados com revascularização pulpar foram incluídos no estudo. 43 artigos foram selecionados para compor o trabalho. A tabela 01 evidencia todos os artigos de estudos *in vivo* com grupo de comparação. Esses trabalhos foram considerados de alta relevância científica, tendo em vista o tipo de estudo realizado.

Tabela 1. Estudos de alta evidência científica sobre a terapia de revascularização pulpar.

Autor (Ano)	Grupo de estudo	Idade	Métodos/ Medições	Avaliação dos resultados
Jeeruphan et al., (2009)	<p>Grupo A: Apicificação com hidróxido de cálcio (n = 22)</p> <p>Grupo B: Apicificação com agregado trióxido mineral (MTA) (n = 19).</p> <p>Grupo C: Revascularização (n = 20).</p>	8 a 24 anos	Dados clínicos e radiográficos analisados quanto à sobrevivência e taxas de sucesso clínico. As radiografias pré-operatórias foram reavaliadas para analisar o aumento percentual na largura da raiz e comprimento.	Dentes tratados com revascularização mostraram aumento significativamente maior percentual em comprimento de raiz (14,9%) em comparação com dentes tratados por apicificação com MTA (6,1%) ou apicificação com hidróxido de cálcio (0,4%).
Chueh et al., (2009)	<p>Grupo A: Dentes necrosados tratados em curto prazo com agregado trióxido mineral (MTA) (n= 7).</p> <p>Grupo B: Dentes necrosados imaturos tratados em longo prazo com hidróxido de cálcio (n = 16).</p>	11 a 17 anos	Através de um questionário para endodontistas foram coletados casos de dentes permanentes imaturos que tinham como alguns dos critérios dentes com sinais e sintomas de infecção, com ápice aberto, dentes necrosados, os procedimentos regenerativos endodônticos realizados, entre outros.	As lesões apicais regrediram após o tratamento inicial em 8 meses. Todos os dentes permanentes imaturos necrosados alcançaram um desenvolvimento radicular em média de 16 meses após o tratamento inicial.
Bose et al., (2009)	<p>Grupo de Caso: Casos publicados e não publicados que utilizaram a terapia endodôntica regenerativa (n= 54).</p> <p>Grupo Controle: 20 apicificação e 20 canais radiculares com tratamento endodôntico não cirúrgico (n= 40).</p>	N.D.*	Utilizou um programa de imagem geométrica, para minimizar as diferenças nas angulações e avaliou o desenvolvimento contínuo do comprimento radicular e espessura da parede dentina nos dois grupos.	Os resultados mostraram que o tratamento endodôntico regenerativo com pasta triplo de antibiótico (P <0,001) e Ca(OH) ₂ (P <0,001) produziram aumentos significativamente maiores em comprimento radicular do que nos grupos de controle quer na apicificação com MTA ou com tratamento não cirúrgico.
Nagata et al., (2014)	<p>Grupo A - TAP: Foi tratado com a pasta triplo antibiótica (n=12).</p> <p>Grupo B - CHP: Foi medicado com combinação de hidróxido de cálcio e 2% de clorexidina gel (n=11).</p>	7 a 17 anos	Vinte e três dentes de pacientes que apresentavam necrose pulpar causada por trauma de tecido duro e/ou graves luxações com ou sem patologia periapical.	Fechamento apical foi observado significativamente em ambos os grupos (P <0,05). Aumento do comprimento radicular foi demonstrado em 5 dentes (41,7%) e 3 dentes (27,3%) dos grupos TAP e CHP, respectivamente.
Saoud et al., (2014)	Indivíduos com um ou mais dentes anteriores permanentes imaturos (n = 20).	Média de 11,3 anos	Foi utilizado o teste TheMcNemar para comparar a proporção de casos com e sem alterações radiculares e dentinarias. *P3 (mesmos pacientes 3, 6, 9 e 12 meses durante o tratamento):	Os dentes tratados mostraram um aumento estatisticamente significativo na largura radiográfica e comprimento radicular e uma diminuição no diâmetro apical

Alobaid et al., (2014)	Grupo (A): Dentes tratados com apicificação (n=12). Grupo(B): Dentes tratados com revascularização (n=19).	6 a 16 anos	Busca de prontuários numa Faculdade de Odontologia de pacientes de 6-16 anos que receberam tratamento endodôntico entre Setembro de 2008 e Setembro de 2011.	A revascularização não foi superior a outras técnicas como apicificação, quer em desfechos clínicos ou radiográficos.
Nagy et al., (2014)	Grupo A: tampão apical de agregado trióxido mineral (MTA) (n = 12). Grupo B: endodontia regenerativa (coágulo de sangue/scaffold) (n=12). Grupo C: Endodontia regenerativa com um coágulo de sangue e scaffold impregnados com fator de crescimento de fibroblastos (n= 12).	9 a 13 anos	Foram realizados tratamentos com protocolos diferentes nos 36 pacientes durante 18 meses, onde os pacientes possuíam os incisivos centrais superiores necrosados.	Após um período de acompanhamento de 18 meses, a maior parte dos casos mostrou evidência radiográfica de cicatrização periapical. Os Grupos 2 e 3 mostraram um aumento progressivo no comprimento de raiz e largura e uma diminuir em diâmetro apical.
Kahler et al., (2014)	Grupo A: procedimentos endodônticos regenerativos realizados em pré-molares inferiores (n=3). Grupo B: procedimentos endodônticos regenerativos realizados em incisivos centrais traumatizados (n=13).	Média de 10,5 anos	Análise qualitativa da resolução da radiolucência periapical e fechamento apical e a análise quantitativa comparando o pré- operatório em radiografias usando uma imagem geométrica.	A avaliação qualitativa mostrou 90,3% de redução da radiolucência periapical. O fechamento apical foi tido como incompleto em 47,2% e fechamento apical completo em 19,4% dos casos. A avaliação quantitativa mostrou mudança no comprimento de raízes variando de até 25,3% e mudanças na espessura da dentina radicular de 1,9% para 72,6%.
Bezgin et al., (2015)	Grupo A (PRP): plasma rico em plaquetas (n= 11). Grupo B (BC): coágulo de sangue convencional (n=11)	7 a 13 anos	Exames de acompanhamento clínico e radiográfico foram realizados uma vez a cada 3 meses durante um 18 meses.	PRP criou com sucesso um scaffold para o tratamento endodôntico regenerativo; No entanto, os resultados do tratamento não diferiram significativamente entre PRP e scaffold convencional.

N.D.* = dado não disponível

REVISÃO DE LITERATURA

A principal injúria causada ao dente imaturo é o traumatismo dentário (BRIDI, 2011). Esses traumatismos podem levar à necrose pulpar, a qual interrompe os processos metabólicos da polpa dentária, originando produtos tóxicos, e se não for tratada, pode levar à infecção e inflamação dos tecidos periapicais (LEONARDI *et al.*, 2011). A microbiota que está presente em dentes permanentes que se encontram infectados assemelha-se a de dentes infectados com rizogênese

incompleta, sendo exemplos de bactérias que se encontram em maior prevalência as *Actinomyces naeslundii*, *Porphyromonas endodontalis*, *Fusobacterium nucleatum*, *Parvimonas micra* (NAGATA *et al.*, 2014).

Os dentes que apresentam infecção nos canais radiculares são tratados por meio de instrumentação mecânica juntamente com a utilização de substâncias irrigadoras, procedimento chamado de tratamento endodôntico (PREISSNER *et al.*, 2015). Porém, em dentes imaturos, só é viável a eliminação dos micro-organismos por substâncias químicas por estes possuírem as paredes da raiz muito delgadas, deixando o elemento dentário frágil, principalmente, após a instrumentação mecânica (ALBUQUERQUE *et al.*, 2014; CHALA; ABOUGAL; RIDA, 2011).

O processo de apicificação é realizado com a finalidade de promover o fechamento apical, utilizando o hidróxido de cálcio ou o agregado trióxido mineral (MTA) (KAHLER *et al.*, 2014). O hidróxido de cálcio precisa ser utilizado como medicação intracanal por um tempo significativo para poder haver a produção da barreira apical e mesmo assim, o revigoramento das paredes radiculares não é alcançado (ALBAID *et al.*, 2014). Desta forma, a rigor, após o processo de apicificação, o dente terá que passar pela terapia endodôntica obturadora (AGGARWAL *et al.*, 2012).

Durante dois meses foi realizado um estudo para avaliar a diminuição na resistência à fratura em dentes de ovelha fazendo a comparação entre dois grupos, o primeiro usando hidróxido de cálcio, e outro uma terapia com apenas soro fisiológico. O grupo com Ca(OH)_2 mostrou que quanto maior o tempo de contato da substância com as paredes dentinárias menor será a resistência (ANDREASEN; FARIK; MUNKSGAARD, 2002). Já o tratamento com o MTA pode ser realizado em uma única sessão, diminuindo assim os riscos de fragilidade do dente, com a desvantagem de não oferecer o espessamento das paredes dentinárias (ALCALDE *et al.*, 2014).

Para tratar dentes imaturos com necrose pulpar, têm-se uma nova proposta de tratamento, a revascularização pulpar, que surgiu não só como uma técnica para continuar o desenvolvimento da raiz, mas também com a função de aumentar a espessura das paredes do canal, diminuindo a incidência de fraturas radiculares (ALBUQUERQUE *et al.*, 2014). A terapia endodôntica em dentes imaturos requer

muito cuidado no momento da técnica, pois tais dentes se apresentam bastante frágeis, já que a parede do canal é muito fina e o risco de fratura é muito significativo (BOSE; NUMMIKOSKI; HARGREAVES, 2009). A Endodontia regenerativa visa mudar esse quadro, oferecendo mais resistência às paredes do canal além do desenvolvimento da raiz, diminuindo assim casos de fraturas radiculares (NAMOUR; THEYS, 2014).

Para tratar dentes imaturos não-vitais, geralmente, é relatada necessidade de duas a três sessões, sendo que na primeira etapa faz-se a desinfecção dos canais radiculares, com o uso das soluções irrigantes e da medicação antibiótica tripla, que na maioria dos casos é feita com metronidazol, minociclina e ciprofloxacina (NAGATA *et al.*, 2014). A minociclina provoca a descoloração das estruturas do dente e para contornar esse problema pode-se utilizar metronidazol, cefaclor e ciprofloxacina (ALCADE *et al.*,2014). Outra opção dada é o uso do hidróxido de cálcio no lugar da pasta tripla de antibióticos, pois este além de promover a deposição de tecido mineralizado, tem ação contra micro-organismos (NAGATA *et al.*, 2014). Já na segunda sessão, é realizada a formação do coágulo de sangue, sendo que para isso é necessária a remoção da pasta antibiótica, com soro fisiológico, hipoclorito de sódio ou clorexidina a 2% (PRAMILA; MUTHU,2012). A indução do sangramento, geralmente, é realizada com limas estéreis endodônticas e espera-se um tempo para que o coágulo seja formado ao nível da junção cimento-esmalte. Após isso, a agregação plaquetária é selada com MTA e posteriormente a cavidade é restaurada temporariamente com ionômero de vidro (GUPTA; GADA; SHETTY, 2015). Após o espessamento das paredes dos canais e formação do ápice radicular, o dente deverá ser restaurado com materiais restauradores definitivos (PRAMILA; MUTHU, 2012; ALCADE *et al.*, 2014).

Diversos protocolos têm sido relatados para esta terapia. Dentre todos, três básicos podem ser resumidos. O primeiro foi proposto por Branch e Trope em 2004, que utiliza a pasta tri-antibiótica (PTA) que é composta por minociclina, metronidazol e ciprofloxacina (BRANCH; TROPE, 2004). O segundo foi proposto por Chueh e Huang em 2006, que emprega o uso do hidróxido de cálcio (Ca(OH)₂) (CHUEH; HUANG, 2006). Jadhav, Shah e Logani, em 2012, empregaram o uso do plasma rico em plaquetas (PRP) em um estudo piloto. O passo a passo difere um pouco entre os três. Primeiramente, faz-se o acesso coronário, em seguida irriga-se com hipoclorito

de sódio, seca-se o canal com pontas de papel absorvente, prepara-se o canal para colocação da pasta tri-antibiótica ou $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (SOUZA *et al.*, 2013). No protocolo de Branch e Trope, após ter sido colocada a medicação intracanal (MIC), sela-se a cavidade e, após 26 dias, remove-se a PTA com intensa irrigação de hipoclorito de sódio, induz-se a formação do coágulo e sela-se novamente a cavidade com MTA e após duas semanas troca-se a restauração provisória por resina composta e a partir daí faz-se o acompanhamento clínico e radiográfico (SOUZA *et al.*, 2013). No segundo protocolo, após ter sido colocada a MIC, faz-se o selamento da cavidade com restauração provisória e depois de 14 dias troca-se a medicação intracanal e faz-se o acompanhamento radiográfico até que seja visível a formação da parede dentinária onde foi posta a MIC, quando essa estiver sido formada, remove-se o $\text{Ca}(\text{OH})_2$ e um selamento com amálgama é colocado até onde foi formada a barreira dentinária (CHUEH; HUANG, 2006). O terceiro protocolo foi descrito em 2012 por Jadhav, Shah e Logani, onde após ter sido posta a MIC, faz-se uma restauração provisória com IRM, e o paciente só retorna quando não houver mais sinais e sintomas, a partir daí obtêm-se o PRP, faz-se a anestesia sem vasoconstritor e remove a PTA, induz-se o sangramento intra-radicular e introduz-se o PRP no canal radicular, com isso faz-se um selamento com cimento de ionômero de vidro, e logo depois se faz a observação clínica e radiográfica. Apesar de muitos pesquisadores terem relatado êxitos em seus estudos, ainda não se conta com um protocolo único para esta terapia (SOUZA *et al.*, 2013).

Em 2012, Jeeruphan *et al.* fizeram uma revisão de 61 prontuários, onde havia 20 casos de revascularização, 19 casos de apicificação com MTA, e 22 casos de apicificação com hidróxido de cálcio. Quanto aos resultados, os casos de revascularização tiveram um destaque maior em relação aos casos tratados com MTA e hidróxido de cálcio tanto na questão do aumento da largura da raiz (cerca de 28,2%) quanto no aumento do comprimento radicular (JEERUPHAN *et al.*, 2012) (Figura 1).

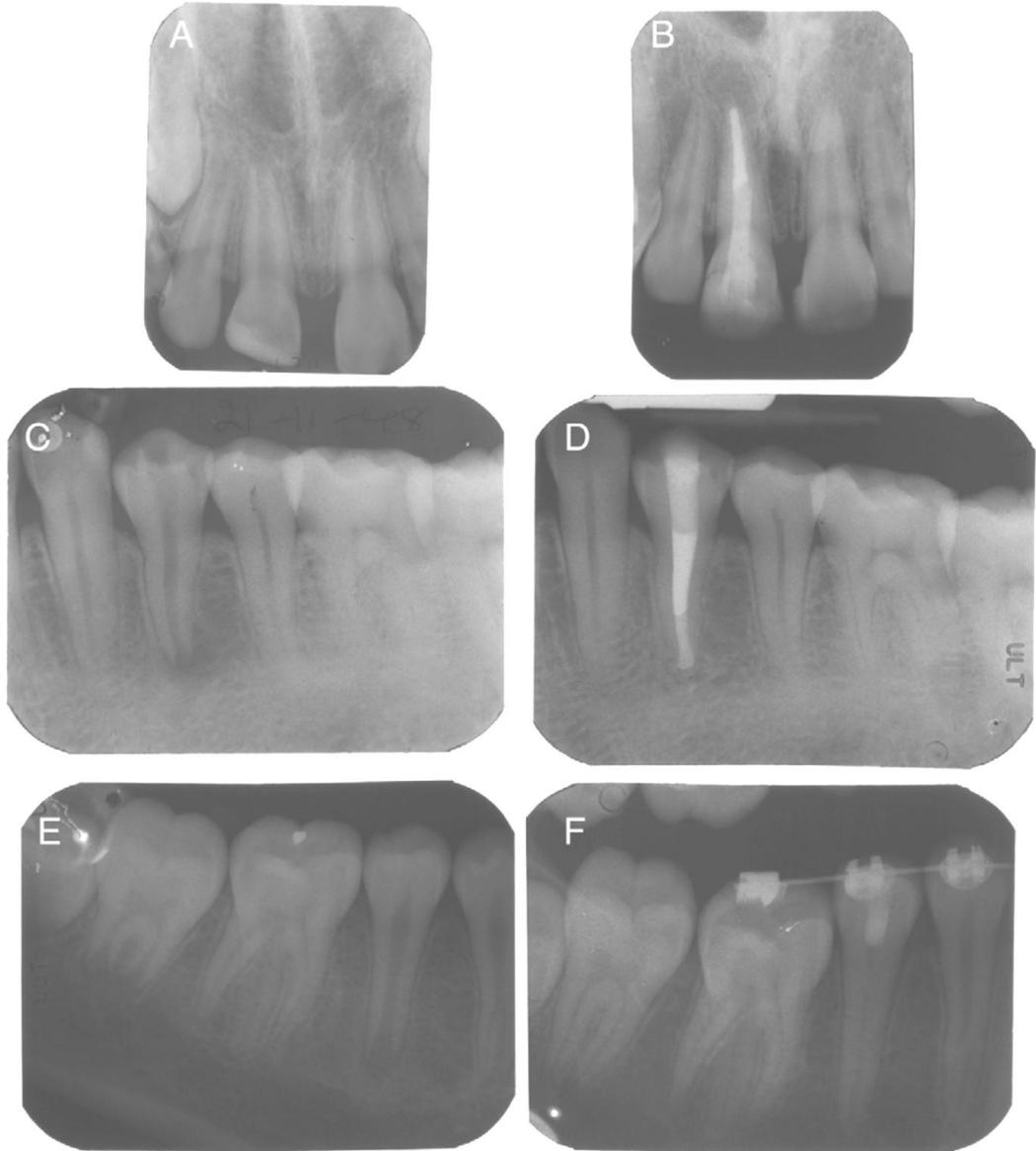


FIGURA 1- (A) Radiografia pré-operatória de tratamento de apicificação com hidróxido de cálcio do dente 11 e (B) uma radiografia recordação aos 12 meses. (C) Radiografia do pré-operatório do tratamento de apicificação com MTA do dente 34 e (D) uma radiografia pós-operatória aos 24 meses. (E) Uma radiografia pré-operatória de tratamento de revascularização do dente 45 e (F) uma radiografia de avaliação em 29 meses.

FONTE: JEERUPHAN *et al.*; 2012.

Em um estudo realizado com dentes permanentes imaturos necrosados que apresentavam coleção purulenta e periodontite apical, foi aplicada a terapia de revascularização, onde foi possível observar que tal procedimento permitiu cinco tipos de respostas, sendo estas: canais com formação de dentina aumentando assim o espessamento das paredes e continuação da formação da raiz, formação da

raiz com fechamento apical, formação da raiz sem o fechamento apical, a obliteração do canal radicular e a formação de um tecido originando uma barreira entre o material MTA e o ápice radicular (CHEN *et al.*, 2012).

O estudo de Saoud *et al.* (2014) baseou-se na publicação de Bachs e Trope, onde utilizou a terapia com PTA com acompanhamento de 12 meses utilizando 20 dentes. As visitas eram realizadas a cada 3 meses para avaliar as condições clínicas e radiográficas, e todos os 20 elementos satisfizeram os critérios de sucesso (sobrevivência dental sem sintomas clínicos, incluindo sensibilidade à percussão ou palpação, inchaço ou fístula, ou dor espontânea) em um ano. Quanto aos resultados radiográficos, 18 dos 20 casos tiveram resolução das lesões periapicais, os outros dois casos ainda tinham evidência de lesão, mas não apresentaram sintomatologia, o que preenchia também os critérios de sucesso (SAOUD *et al.*, 2014). Em relação ao diâmetro apical, em 3 meses este diminuiu cerca de 16% e em um ano reduziu 79%. Todos os casos obtiveram a redução do diâmetro apical em 9 meses. Em um ano aumentaram em 21% a largura da raiz para todos os casos (SAOUD *et al.*, 2014).

Em contraste, o estudo de Chueh *et al.* (2009) não induziu sangramento apical e não utilizou a pasta tri-antibiótica. A amostra foi de 23 dentes permanentes imaturos necrosados, onde sete foram tratados em curto prazo (< 3 meses) e 16 dentes foram tratados em longo prazo (>3 meses). Inicialmente foi empregado o uso de Ca(OH)_2 pois não havia MTA disponível, assim que houve disponibilidade empregou-se o uso do MTA, pois já se sabe que o uso do hidróxido de cálcio em longo prazo pode alterar as propriedades mecânicas da dentina. Ainda assim, dos 23 dentes, 21 obtiveram obliteração parcial radicular, desenvolvimento radicular completo e diminuição radiográfica das lesões periapicais, e os outros dois dentes tiveram uma obliteração total (CHUEH *et al.*, 2009).

Foi realizado um estudo retrospectivo com 54 casos que passaram por procedimentos de revascularização, onde tais foram separados em três grupos com protocolos diferentes: pasta tri-antibiótica, hidróxido de cálcio e formocresol (BOSE; NUMMIKOSKI; HARGREAVES, 2009). O grupo controle apresentava 40 casos, 20 deles foi realizada apicificação com MTA e o restante dos casos foi feito tratamento endodôntico convencional. Os resultados mostraram que o tratamento endodôntico

regenerativo com pasta tripla de antibiótico e Ca(OH)_2 produziram aumentos significativamente maiores em comprimento radicular do que nos grupos de controle quer na apicificação com MTA ou com tratamento endodôntico convencional (BOSE; NUMMIKOSKI; HARGREAVES, 2009).

No estudo de Nagata *et al.* (2014), foi realizado o protocolo de revascularização pulpar em vinte três dentes que apresentavam necrose pulpar devido a trauma dental e que possuíam rizogênese incompleta. A terapia foi feita com dois grupos, um grupo utilizou a pasta triplo antibiótica (TAP) e o outro foi tratado com hidróxido de cálcio e clorexidina em gel a 2%. Foi feita uma avaliação destes dentes num período de um ano e sete meses e foi observado que o grupo da TAP houve a diminuição da dor à palpação, à percussão horizontal e espontânea, com região periapical reparada, porém a descoloração do dente foi maior nesse grupo (NAGATA *et al.*, 2014). No grupo do hidróxido de cálcio com a clorexidina em gel a 2% houve diminuição da dor à palpação vertical e houve reparação no periápice dos dentes com exceção de um caso. Os dois grupos apresentaram dentes que obtiveram resultados de fechamento do ápice, deposição de dentina nas paredes laterais e a conclusão da formação da raiz (NAGATA *et al.*, 2014).

Para que aconteça a multiplicação e a diferenciação das células-tronco o canal radicular não pode estar desocupado, sendo que é necessária a utilização de um arcabouço, chamado em inglês de *scaffold*, para organizar as células estaminais, estimulando fatores de crescimento (BEZGIN *et al.*; 2015). O plasma rico em fibrina é um *scaffold* que é natural e tem vários fatores de crescimento, fazendo com que ele tenha uma potência para tratar dentes com rizogênese incompleta (MISHRA; NARANG; MITTAL, 2013). As plaquetas possuem inúmeros fatores de crescimento, sendo estes, fator de crescimento de transformação β , fatores de crescimento que derivam de plaquetas, fatores de crescimento que assemelham-se à insulina, fatores de crescimento epidérmico e do endotélio vascular (MISHRA; NARANG; MITTAL, 2013; JOHNS *et al.*, 2014). Um *scaffold* natural que contém fibrina é o coágulo de sangue, o mesmo possui fatores de crescimento que fazem ocorrer a multiplicação e diferenciação de células que encontram-se na papila apical, células estaminais (PALASUK *et al.*, 2014).

Os *scaffolds* devem ser produzidos de forma que os tecidos possam regenerar-se. Os mesmos são responsáveis por fixar as células e proporcioná-las nutrição e oxigenação, melhorando assim a união e sobrevivência das mesmas, por complementar os sinais morfogênicos que vêm do indivíduo que receberá a terapia e por orientar as células-tronco a diferenciarem-se (PIVA; SILVA; NÖR, 2014). Os sinais morfogênicos são proteínas com tempo de vida diminuído e estes tem função importante no desenvolvimento dentário, sendo utilizados em caso de regeneração dentária (PIVA; SILVA; NÖR, 2014).

O plasma rico em plaquetas (PRP) age como uma estrutura de apoio para a formação de tecido (GUPTA; GADA; SHETTY, 2015). O PRP potencializa a regeneração dos tecidos em dentes com rizogênese incompleta (JADHAV; SHAH; LOGANI, 2013). No estudo de Narang, Mittal e Mishra (2015), foi realizado o tratamento de revascularização em dentes necrosados permanentes imaturos, onde uns tinham diagnóstico de periodontite apical e outros não. O estudo teve um grupo controle de apicificação com MTA (grupo 1); *scaffold* representado pela hemorragia (grupo 2); *scaffold* representado pelo plasma rico em plaquetas e colágeno (grupo 3); e *scaffold* representado pelo plasma rico em fibrina (PRF) (grupo 4). Seguindo o mesmo protocolo da terapia regenerativa endodôntica de desinfecção, uso da pasta triplo antibiótica, remoção da PTA. O grupo 1 utilizou MTA, foi restaurado provisoriamente e depois foi realizada a obturação com guta-percha e cimento AH plus; no grupo 2 foi induzido o sangramento no canal, resultando num coágulo que ocupava os dois terços do canal; no grupo 3, o PRF foi introduzido no ápice do canal e no grupo 4, o colágeno e o PRP foram introduzidos na região de ápice radicular. Os grupos foram acompanhados, apresentando resultados de formação radicular, formação de dentina nas paredes dos canais, fechamento do ápice e região apical reparada, exceto no grupo 1. O grupo que utilizou PRP apresentou resultados melhores comparados ao grupo que utilizou a hemorragia como *scaffold*.

No estudo realizado por Bezgin *et al.* (2015), foi feita a terapia regenerativa em dois grupos, um com plasma rico em plaquetas (PRP) em 11 amostras e o outro com *scaffold* convencional numa amostra também de 11. Os canais radiculares não passaram por instrumentação e foram desinfetados com hipoclorito de sódio a 2,5%, soro fisiológico e clorexidina 0,12%, em seguida foi aplicada a pasta triplo antibiótica composta por metronidazol, ciprofloxacina e cefaclor e selado com

cimento de óxido de zinco e eugenol, Depois de 21 dias, nos casos em que ainda havia a presença de sinais de infecção foi reaplicada a pasta triplo antibiótica. Na segunda etapa, a pasta composta por três antibióticos foi removida e foi aplicado para um grupo o PRP e para o outro o *scaffold* convencional, em seguida os dentes foram restaurados com MTA, cimento ionômero de vidro e resina composta. Duas amostras foram excluídas. Como resultados obtidos, 20 dentes não apresentavam sintomas de infecção no período de avaliação que foi equivalente a 18 meses, e não houve diferença dos resultados no grupo de PRP e do *scaffold* convencional (BEZGIN *et al.*, 2015).

Assim, a Endodontia regenerativa torna-se cada vez mais promissora, pois proporciona mais êxitos em seus resultados quando comparada à apicificação, devido à substituição de tecidos necróticos por tecidos saudáveis, motivando assim a revitalização dental (BANSAL *et al.*, 2014). Por sua vez, a revitalização pulpar dá-se graças à presença de células-tronco que estão juntas ao ápice dentário, pois essas estão aptas a se tornarem células diferenciadas (NAMOUR; THEYS, 2014).

A classificação das células-tronco relacionada à capacidade de diferenciação é dada pelas células-tronco mesenquimais ou somáticas e pelas células embrionárias estaminais, sendo que as células-tronco somáticas têm favorecimento maior em comparação às células estaminais embrionárias para a regeneração pulpar (FLÁVIO *et al.*, 2011). Para que ocorra a regeneração dos tecidos é essencial uma vascularização para fornecer aos mesmos uma nutrição e oxigenação adequada. Estudos *in vivo* mostram que as células-tronco da papila apical (SCAP-*stem cells from apical papilla*) são capazes de vascularizar o tecido pulpar presente nos canais, de produzirem dentina principalmente para formação da raiz (FLÁVIO *et al.*, 2011).

As células-tronco da polpa dentária (DPSC – *Dental pulp stem cells*) foram isoladas em terceiros molares permanentes e alguns autores verificaram uma enorme capacidade destas células de proliferarem e se diferenciarem em osteoblastos, condrócitos, odontoblastos, entre outras (CARLOS *et al.*, 2011; SUARÉZ, 2010). Já as células-tronco do ligamento periodontal (PDLSC - *stem cells from periodontal ligament*) são capacitadas para renovação e possuem um potencial para osteogênese, diferenciação condrogênica e adipogênica. Há ainda as células

estaminais de dentes humanos decíduos esfoliados (SHED - *stem cells from human exfoliated deciduous teeth*) que são células que assim como as células-tronco da polpa dentária, têm funcionalidade de proliferação e diferenciação em odontoblastos, células neuronais e adipócitos, pois são células osteoindutoras (FLÁVIO *et al.*, 2011). Segundo Wigler *et al.* (2013), as células que mais propiciam o desenvolvimento de novos tecidos e também o desenvolvimento radicular são as estaminais sobreviventes na papila apical.

Um estudo realizado por Chandran *et al.* (2015) relatou o tratamento de revascularização num dente imaturo de uma criança de 10 anos de idade. Tal procedimento apresentou sucesso no acompanhamento, não exibindo sinais e sintomas de inflamação, nenhuma mobilidade e as evidências radiográficas mostraram aumento no comprimento radicular e sinais de aumento de espessura das paredes dentinárias. Outros autores mostraram a eficácia dessa nova proposta de tratamento, na qual a paciente foi observada num intervalo de 3 meses durante 12 meses, e ao final, foram vistas as mesmas características do primeiro caso (NAGAVENI *et al.*, 2015).

Segundo Chueh *et al.* (2014), os dentes imaturos infectados possuem um grande suprimento sanguíneo e células-tronco que têm um alto potencial para regenerar-se quando sofre algum dano, isso se deve ao fato que estes dentes imaturos possuem uma largura apical que propicia esse desenvolvimento dos vasos, porém, esse diâmetro apical não apresenta só favorecimento à regeneração, pois essa largura também permite a passagem de micro-organismos e citocinas que podem destruir rapidamente o osso esponjoso e as corticais finas ósseas das crianças, por isso há um rápido aparecimento de fístulas, abscessos, dor e inchaço.

Segundo Wigle *et al.* (2013), mesmo os dentes imaturos necrosados com patologia periapical apresentam no seu terço apical do canal radicular células progenitoras. Porém, esta situação não propicia um bom resultado quando se é tratado com opções de tratamento convencional, pois resulta numa raiz fina e frágil. (ALBUQUERQUE *et al.*, 2014) Quando estes são tratados pelo processo de regeneração fica por vezes difícil ou impossível detectar essas células clinicamente, com isso, o que vai ditar o sucesso e o prognóstico da terapia será a duração dessa infecção periapical, pois quanto maior a duração dessa patologia, menores serão as

chances dos elementos necessários para a revascularização permanecerem viáveis. (WIGLE *et al.*, 2013).

Um passo primordial para que ocorra a revascularização pulpar é a eliminação dos micro-organismos dos canais radiculares (BANSAL *et al.*, 2014; NAGY *et al.*, 2014). Essa desinfecção é realizada com a instrumentação mecânica e pode-se utilizar clorexidina ou hipoclorito de sódio como substâncias irrigadoras, porém, estudos mostram que as duas soluções são citotóxicas e dificultam a aderência das células-tronco nas estruturas de dentina, sendo o tiosulfato de sódio utilizado para neutralizá-las (ALCADE *et al.*, 2014). Sabe-se também da importância da utilização de substâncias quelantes como o EDTA para que ocorra a limpeza do canal e a liberação de elementos que estimulam o crescimento presentes na matriz da dentina (ALCADE *et al.*, 2014). Após a desinfecção, mais duas etapas são necessárias para que ocorra a regeneração dos tecidos: a indução de hemorragia no sistema de canais radiculares e o preenchimento da porção coronária (NAMOUR; THEYS, 2014).

O selamento coronário deve estar apto a impedir a penetração de micro-organismos para o canal radicular, pois esses levam ao insucesso da terapia endodôntica, com isso materiais restauradores provisórios devem ser eficazes entre as sessões, e além deles, os materiais restauradores definitivos, como a resina composta (PARRON *et al.*, 2014). Apesar das resinas compostas apresentarem a desvantagem da sua contração de polimerização, elas são os materiais permanentes mais utilizados. O que se deve fazer é aliar a dentística estética e funcional com a endodontia na tentativa de amenizar problemas de infiltração (ALMEIDA *et al.*, 2011).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com bases científicas, a terapia de regeneração endodôntica tem a capacidade de promover o fechamento apical e fortalecimento das paredes dentinárias pela deposição de tecido mineralizado. Isso a torna superior à técnica de apicificação, pois esta última somente forma uma barreira apical, sem induzir a regeneração de novos tecidos.

Foi observado que independente do protocolo seguido para a terapia de revascularização, todas as técnicas obtiveram bons resultados, como aumento de espessura das paredes dentinárias, aumento do comprimento radicular e fechamento apical. Assim, foi observada a necessidade de se realizar novos estudos de alta evidência científica, embasando a comparação de protocolos e com maior tempo de acompanhamento para se estabelecer uma técnica segura e eficaz para os profissionais da Odontologia.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, M. T. P.; NAGATA, J. Y.; SOARES, A. J.; ZAIA, A. A. Revascularização pulpar: tratamento alternativo à apicificação de dentes jovens com rizogênese incompleta. *RGO, Rev. Gaúch. Odontol*, Porto Alegre, v.62, n.04, Oct./Dec. 2014.

ALCALDE, M. P.; GUIMARÃES, B. M.; FERNANDES, S. L.; SILVA, P. A. A.; BRANANTE, C. M.; VIVAN, R. R.; DUARTE, M. A. H. Revascularização pulpar: Considerações técnicas e implicações clínicas. *SALUSVITA*, Bauru, v. 33, n. 3, p. 415-432, 2014.

ALMEIDA, G. A.; VELOSO, H. H. P.; SAMPAIO, F. C.; OLIVEIRA, H. F.; FREIRE, A. M; Qualidade das Restaurações e o Insucesso Endodôntico. *Rev Odontol Bras Central*, Goiânia, v. 20, n. 52, p. 74-78, 2011.

ANDREASEN, J.O.; FARIK, B.; MUNKSGAARD, E. C. Long-term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase risk of root fracture. *Dent Traumatol*, Copenhagen .v. 18, n. 3, p. 134-7, 2002.

BANSAL, R.; JAIN, A.; MITTAL, S.; KUMAR, T.; KAUR, D. Regenerative endodontics: a road less travelled. *J Clin Diagn Res.*, Índia, v.8, n.10, p.20-4, 2014.

BEZGIN, T.; YILMAZ, A. D.; CELIK, B. N.; KOLSUZ, M. E.; SONMEZ, H. Efficacy of Platelet-rich Plasma as a Scaffold in Regenerative Endodontic Treatment. *Journal Of Endodontics*, Baltimore, v. 41, n. 1, january, 2015.

BOSE, R.; NUMMIKOSKI, P.; HARGREAVES, K. A retrospective evaluation of radiographic outcomes in immature teeth with necrotic root canal systems treated

with regenerative endodontic procedures. *J. Endod.*, Baltimore, v. 35, n. 10, p. 1343-1349, Oct. 2009.

CHANDRAN, V.; CHACKO, V.; SIVADAS, G. Management of a nonvital young permanent tooth by pulp revascularization. *Pediatr Dent*, Chicago, v.7, n.3, p.203-6, 2015.

CHALA, S.; ABOUGAL, R.; RIDA, S. Apexification of immature teeth with calcium hydroxide or mineral trioxide aggregate: systematic review and meta-analysis. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod*, St. Louis, v. 112, n. 4, p. 36-42, Oct, 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 procedures. *Int Endod J*, Oxford, v. 45, n.2, p. 294-305, mar, 2012.

CHUEH, L-H.; HUANG, G. T. J. Immature teeth with periradicular periodontitis or abscess undergoing apexogenesis: a paradigm shift. *Journal of Endodontics*. Baltimore, v. 32, n. 12, p. 1205 - 13, 2006.

CHUEH, L.; HO, Y. C.; KUO, T.C.; LAI, W.H.; CHEN, Y.H.; CHIANG, C.P. Regenerative Endodontic Treatment for Necrotic Immature Permanent Teeth. *Journal of Endod*, Baltimore, v.35, n.2, p. 160-4, 2009.

DEMARCO, F. F.; CONDE, M. C. M.; CAVALCANTI, B. N.; CASAGRANDE, L.; SAKAI, V. T.; NARV, J. E. Dental pulp tissue engineering. *Braz Dent J.*, Ribeirão Preto, v.22, n.1, p. 3-13, 2011.

ESTRELA, C.; ALENCAR, A. H. G.; KITTEN, G. T.; VENCIO, E. F.; GAVA, E. Mesenchymal stem cells in the dental tissues: perspectives for tissue regeneration. *Braz. Dent. J.*, Ribeirão Preto, v.22 , n.2, 2011.

FERREIRA, C. M.; GOMES, F. M.; GUIMARÃES, N. L. S. L.; VITORIANO, M. M.; XIMENES, T. A.; SOUSA, B. C.; SANTOS, R. A. Tratamento endodôntico em dentes permanentes imaturos necrosados usando MTA e hidróxido de cálcio. Um estudo retrospectivo. *RSBO*, Joinville, v.10, n.2, Abr. / Junho 2013.

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

GUPTA, P.; GADA, S.; SHETTY, H. Regenerative endodontics: An evidence based review. *J Cont Med A Dent*, v.3, n.1, 2015.

JADHAV, G.R.; SHAN,N.; LOGANI, A. Comparative outcome of revascularization in bilateral, non-vital, immature maxilar anterior teeth supplemented whit or without platelet rich plama: A case series. *J conserv Dent*, Texas, v.16, n.6, p. 568-572, Nov-Dec, 2013.

JEERUPHAN, T.; JANTARAT, J.; YANPISET, K.; SUWANNAPAN, L.; KHEWSAWAI, P.; HARGREAVES, K. M. Mahidol Study 1: Comparison of Radiographic and Survival Outcomes of Immature Teeth Treated with Either Regenerative Endodontic or Apexification Methods: A Retrospective Study. *Journal Of Endodontics*, Baltimore, v. 38, n. 10, p. 1330-1336, october, 2012.

JOHNS, D. A.; SHIVASHANKAR, V. Y.; KRISHNAMMA, S.; JOHNS, M. Use of photoactivated disinfection and platelet-rich fibrin in regenerative Endodontics. *J Conserv Dent*, Texas, v. 17, n. 5, p. 487–490., sep-oct, 2014.

KAHLER, B.; MISTRY, S.; MOULE, A.; RINGSMUTH, A. K.; CASE,P.; THOMSON,A.; HOLCOMBE, T. Revascularization Outcomes: A prospective Analysis of 16 consecutive Cases. *J Endod*, Baltimore, v. 40, n. 3, p. 333-338, March, 2014.

LEONARDI; Denise, P. Pulp and periapical pathologies. *RSBO* , Joinville, v.8, n.4, p. 47-61, 2011.

MORO, E. P.; KOZLOWSKI JUNIOR, V. A.; ALVES, F. B. T. Apexification with calcium hydroxide or mineral trioxide aggregate - systematic review. *Rev. odontol. UNESP*, Araraquara, v.42, n.4, July/Aug. 2013.

NAMOUR, M.; THEYS, S. Pulp Revascularization of Immature Permanent Teeth: A Review of the Literature and a Proposal of a New Clinical Protocol. *The Scientific World Journal*, United States, 2014. Disponível em : <
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=NAMOUR%2C+M.%3B+THEYS%2C+S.+Pulp+Revascularization+of+Immature+Permanent+Teeth%3A+A+Review+of+the+Literature+and+a+Proposal+of+a+New+Clinical+Protocol.+The+Scientific+World+Journal%2C+United+States%2C+2014.> > acesso em: 10 de set. 2015.

NAGAVENI, N. B.; PURNIMA, P.; JOSHI, J. S.; PATHAK, S.; NANDINI, D. B. Revascularization of Immature, Nonvital Permanent Tooth Using Platelet-rich Fibrin in Children. *Pediatr Dent*, Chicago, v.37, n.1, p. 1-6, 2015.

NAGATA, J. Y.; SOARES, A. J.; SOUZA-FILHO, F. J.; ZAIA, A. A.; FERRAZ, C. C. R.; ALMEIDA, J. F. A.; GOMES, B. P. F. A. Microbial Evaluation Of Traumatized

Teeth Treated with Triple Antibiotic Paste or Calcium hydroxide with 2% Chlorhexidine Gel in Pulp Revascularization. *Journal of Endodontics*, Baltimore, v. 40, n. 6, p. 778-783, June, 2014.

NAGATA, J. Y. ; GOMES, B. P. F.A; LIMA, T. F. R.; MURAKAMI, L. S.; FARIA, D. E.; CAMPOS, G. R.; SOUZA-FILHO, F. J.; SOARES, A. J. Traumatized Immature Teeth Treated with 2 Protocols of Pulp Revascularization. *Journal of Endodontics*, Baltimore, v. 40, n. 5, s.p, May, 2014.

NAGY, M. N.; TAWFIK, H. E.; HASHEM, A. A. R.; ABU-SEIDA, A. M. Regenerative Potential of Immature Permanent Teeth with Necrotic Pulps after Different Regenerative Protocols. *Journal Of Endodontics*, Baltimore, v. 40, n. 2, p. 192 – 198, February, 2014.

NARANG, I.; MITTAL, N.; MISHRA, N. A comparative evaluation of the blood clot, platelet-rich plasma, and platelet-rich em fibrin in regeneration of necrotic permanent t'eeth: A clinical study. *Contemp Clin Dent*, V. 6, n. 1, p. 63-8, Jan-Mar, 2015.

MISHRA,N.; NARANG, I.; MITTAL, N. Platelet-rich fibrin-mediated revitalization of immature necrotic tooth. *Contemp Clin Dent*, v. 4, n. 3, p. 412-415, jul-sep, 2013.

PALIT, M. C.; HEGDE, K. S.; BHAT, S. S.; SARGOD, S. S.; MANTHA, S.; CHATTOPADHYAY, S. Tissue engineering in endodontics: root canal revascularization. *J Clin Pediatr Dent*, Chicago, v.38, n.4, p.291-7, 2014.

PALASUK, J.; KAMOOCKI, K.; HIPPENMEYER, L.; PLATT, J. A.;SPOLNIK, K. J.; GREGORY, R. L.; BOTTINO, M. C. Bi-Mix Antimicrobial Andaimes for Regenerative Endodontia. *Journal of Endodontics*, Baltimore, V. 40, n. 11, p. 1879-1884, nov, 2014.

PARRON, L. F.; PANERARI, A. L. S.; CIMARDI, A. C. B. S.; VICTORINO, F. R. Infiltração marginal microbiana em selamento coronário duplo. *Rev Odontol UNESP*, Marília, v. 43, n. 6, p. 409-413, nov-dec, 2014.

PIVA, E.; SILVA, A. F.; NÖR, J. E. Functionalized scaffolds to control dental pulp stem cell fate. *J Endod*, Baltimore, V. 40, n, 40, p. 533-540, Apr, 2014.

PRAMILA, R.; MUTHU, M. S. Regeneration potential of pulp-dentin complex: Systematic review. *Journal of Conservative Dentistry*, India, V.15, n.2, p. 97-103, Apr-junho, 2012.

PREISSNER, S.; KOSTKA, E.; MOKROSS, M.; KERSTEN, N. V.; BLUNCK, U.; PREISSNER, R. DBEndo: a web-based endodontic case management tool. *BMC Research Notes*, London, v. 8, n. 1, p. 685, nov, 2015.

PIVA, E.; SILVA, A. F.; NÖR, J. E. Functionalized scaffolds to control dental pulp stem cell fate. *J Endod*, Baltimore, V. 40, n, 40, p. 533-540, Apr, 2014.

SAOUD, T. M. A.; ZAAZOU, A.; NABIL, A.; MOUSSA, S.; LIN, L. M.; GIBBS, J. L. Clinical and Radiographic Outcomes of Traumatized Immature Permanent Necrotic Teeth after Revascularization/Revitalization Therapy. *J Endod*, Baltimore, v. 40, n. 12, p. 1946-1952, 2014.

SCHNEIDER, R.; HOLLAND, G. R.; CHIEGO, D.; HU, J. C. C.; NEOR, J. E.; BOTERO, T. M. White Mineral Trioxide Aggregate Induces Migration and Proliferation of Stem Cells from the Apical Papilla. *Journal Of Endodontics*, Baltimore, v. 40, n. 7, p. 931 – 936, july. 2014.

SOUSA, T.; DEONIZIO, M. A.; BATISTA, A.; KOWALCZUCK, A.; SYDYNEY, G.B. Regeneração endodôntica, existe um protocolo?/ Endodontic regeneration: is there protocol?. *ROBRAC*, Goiania, v. 22, n. 63, s.p, 2013.

SUÁREZ, M. V. C. Ingeniería de tejido en la regeneración de la dentina y la pulpa. Revisión de la Literatura. *Acta odontol. Venez*, Caracas, v.48, n.1, mar. 2010.

VIVEK, A.; SANJAY, M.; MAMTA, S. Conventional apexification and revascularization induced maturogenesis of two non-vital, immature teeth in same patient: 24 months follow up of a case. *J Conserv Dent*, Texas, v.15, n.1, p.68-72, 2012.

WIGLER, R.; ARIEH, Y.; KAUFMAN; LIN, S.; STEINBOCK, N.; MOLINA-HAZAN, H.; TORNECK, C. D. Revascularization: A Treatment for Permanent Teeth with Necrotic Pulp and Incomplete Root Development. *Journal Of Endodontics*, Baltimore, v.39, n. 3, p. 319-326, 2013.