

**FACULDADE SETE LAGOAS**

**DANILA THAMIRAMES TRAJANO NEVES**

**REVASCULARIZAÇÃO PULPAR: UMA ALTERNATIVA PARA O  
TRATAMENTO EM DENTES COM RIZOGÊNESE INCOMPLETA**

**RECIFE**

**2018**

**DANILA THAMIRAMES TRAJANO NEVES**

**REVASCULARIZAÇÃO PULPAR: UMA ALTERNATIVA PARA O  
TRATAMENTO EM DENTES COM RIZOGÊNESE INCOMPLETA**

Monografia apresentada ao curso de  
Especialização Lato Sensu da FACSETE,  
como requisito parcial para conclusão do  
Curso de Endodontia.  
Orientadora: Flávia de Lima Cavalcante Spinelli.

**RECIFE**

**2018**

CPGO - CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODTOLOGIA

REVASCULARIZAÇÃO PULPAR: UMA ALTERNATIVA PARA O TRATAMENTO EM DENTES COM RIZOGÊNESE INCOMPLETA, de autoria da aluna Danila Thamirames Trajano Neves, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Flávia de L. C. Spinelli

Flávia de Lima Cavalcante Spinelli -Orientadora

Ryhan Menezes Cardoso

Ryhan Menezes Cardoso –Examinador

Sílvio Emanuel A. C. de Menezes

Sílvio Emanuel Menezes– Examinador

Recife, 20/07/2018.

## RESUMO

O tratamento de dentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar apresenta grande desafio para a terapia endodôntica, principalmente pela fragilidade das paredes radiculares desses dentes. Com isso, a revascularização pulpar vem se tornando uma alternativa de tratamento promissora, já que propõe o controle da infecção do sistema de canais radiculares com o mínimo de ação dos instrumentos e abundante irrigação, promovendo o término do desenvolvimento radicular e apical. Vários protocolos têm sido propostos com pequenas variáveis, mas sem um completo consenso. Este trabalho teve como objetivo realizar, através de uma revisão da literatura, um estudo sobre a revascularização evidenciando suas implicações clínicas como outra opção terapêutica para dentes com necrose pulpar e cuja formação apical ainda não se completou. Para sua concretização foi realizado um levantamento nas plataformas Pubmed, International Endodontic Journal e Journal of Endodontics. Incluídos artigos publicados entre 2000 a 2017. Pode-se considerar que a revascularização pulpar é uma alternativa promissora como tratamento para dentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar.

**Palavras-chaves:** Rizogênese incompleta, revascularização pulpar, apicificação e regeneração pulpar.

## **ABSTRACT**

The treatment of incomplete rhizogenesis and pulp necrosis presents a great challenge for endodontic therapy, mainly due to the fragility of the root walls of these teeth. Thus, pulpal revascularization has become a promising treatment alternative, since it proposes the control of root canal system infection with minimal instrument action and abundant irrigation, promoting the end of root and apical development. Several protocols have been proposed with small variables, but without a complete consensus. The objective of this study was to carry out a review of the literature on a revascularization study evidencing its clinical implications as another therapeutic option for teeth with pulp necrosis and whose apical formation has not yet been completed. For its accomplishment a survey was made in the platforms Pubmed, International Endodontic Journal and Journal of Endodontics. Included articles published between 2000 and 2017. Pulpal revascularization may be considered a promising alternative as a treatment for teeth with incomplete rhizogenesis and pulpal necrosis. It is a more practical treatment and with encouraging results.

**Key words:** Incomplete rhizogenesis, pulpal revascularization, apexification e pulp regeneration.

**SUMÁRIO**

<b>1 - INTRODUÇÃO.....</b>	<b>5.</b>
<b>2- REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>6.</b>
2.1 Histórico.....	6.
2.2 Apicificação.....	7.
2.3 Revascularização pulpar.....	8.
2.4 Princípios biológico.....	9.
2.5 Desinfecção.....	10.
2.6 Soluções irrigadoras.....	10.
2.7 Medicação intracanal.....	11.
2.8 Selamento coronal.....	12.
<b>3 - DISCUSSÃO.....</b>	<b>14.</b>
<b>4 - CONCLUSÃO.....</b>	<b>16.</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>17.</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Um dos grandes problemas encontrados pelo endodontista é o tratamento de dentes permanentes incompletamente formados. Embora os mesmos princípios que norteiam a terapêutica endodôntica de dentes completamente desenvolvidos sejam também aplicados aos dentes com rizogênese incompleta, o objetivo, neste caso, é mais complexo, porque é buscado o fechamento do forame apical por tecido duro, nos casos de necrose pulpar (LOPES e SIQUEIRA, 2015).

Quando o tecido pulpar se torna necrótico em dentes imaturos, o prognóstico dos dentes é comprometido. A desinfecção da raiz apresenta vários desafios, incluindo dificuldades na limpeza e modelagem do sistema de canais radiculares, pois as paredes da raiz são finas, com alto risco a fratura. A obturação em dentes com rizogênese incompleta é difícil, por não apresentar um ápice completamente formado (LEE et al., 2015).

Embora existam diferentes formas de tratamento para lidar com esse problema, como a apicificação por meio da aplicação de hidróxido de cálcio dentro do canal radicular como medicação intracanal, para induzir a formação de uma barreira ao tecido duro, ou a colocação de uma barreira apical, utilizando materiais como agregado de trióxido mineral (MTA) induzindo desenvolvimento radicular adicional (DIOGENES et al., 2014).

Entretanto, essas opções de tratamento resultam em um prognóstico a longo prazo, devido a permanência de paredes finas, possível formação apical incompleta e em alguns casos, raízes curtas. Foi introduzido um novo protocolo de tratamento por revascularização pulpar em dentes infectados e imaturos, como o intuito de permitir o completo desenvolvimento radicular em dentes com polpa necrosada com ou sem lesão perirradicular (FLAKE et al., 2014).

Desta forma, o objetivo deste estudo foi rever a literatura sobre revascularização pulpar, evidenciando suas implicações clínicas como outra opção terapêutica para o tratamento de dentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar. A revisão bibliográfica, a que se propôs este trabalho, foi realizada através de um levantamento nas principais bases de dados: Pubmed,

International Endodontic Journal e Journal of Endodontics. Utilizando como palavras chaves: “incomplete resorption”, “ pulp revascularization”, “apexification” e “pulp regeneration”. Foram definidos os seguintes filtros de pesquisa: artigos publicados entre 2000 a 2017, redigidos em língua inglesa e portuguesa. Adicionalmente, também foram consultados e utilizados livros e teses de mestrado que se relacionavam com o tema. Os critérios de exclusão foram artigos que não abordassem diretamente o tema em estudo e artigos em outros idiomas.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Histórico**

O conceito de revascularização pulpar foi introduzido por Ostby em 1960, que analisou as consequências da indução de sangramento por sobreinstrumentação em canais radiculares de humanos e cães, com o intuito de revascularizar o tecido pulpar (HARGREAVES et al., 2013).

Outros autores como, Nygaard-Ostby e Hjøtdal em 1971, observaram que após a desinfecção do canal radicular, a presença de sangramento ou coágulo sanguíneo pareceu ser essencial para a formação de tecido conjuntivo fibroso em um canal vazio. No entanto, a revascularização pulpar foi mencionada na literatura alguns anos mais tarde, porém, na época, não obtiveram sucesso devido a limitações como: falta de tecnologia, instrumentos endodônticos e materiais (DUARTE, 2015).

A revascularização passou a ser considerada como uma alternativa ao tratamento de apicificação em 2000. Pesquisadores começaram a entender que uma terapia endodôntica conservadora poderia apresentar grande possibilidade de sucesso devido ao aumento da espessura dentinária e fechamento do forame apical, em dentes imaturos (NOSRAT et al., 2011).

Em 2001, Iwaya et al. descreveram um procedimento que nomearam de revascularização pulpar, mostrando que a desinfecção com hipoclorito de sódio (NaOCl) do tecido necrótico em um pré-molar imaturo, seguido de medicação intracanal com metronidazol e ciprofloxacina. Após 30 meses, notaram

espessamento das paredes do canal e a continuação do desenvolvimento radicular (BANSAL et al., 2015).

Em janeiro de 2011, a American Dental Association (ADA) adotou um novo código de procedimento para autorizar os profissionais a induzirem o sangramento apical no sistema de canais radiculares em dentes permanentes imaturos com polpa necrosada. Sendo assim, a endodontia regeneradora foi recomendada como uma alternativa ao tratamento endodôntico convencional (KIM et al., 2012).

## 2.2 Apicificação

Apicificação é o processo pelo qual um ambiente adequado é criado dentro do canal radicular e tecido periapical para permitir a formação de uma barreira calcificada através do ápice aberto. O hidróxido de cálcio, tem sido o material de escolha para a apicificação devido à sua alta alcalinidade (pH 12,8), ótima propriedade bacteriológica e capacidade de formação de tecido duro (VALE e SILVA, 2011).

Entretanto, o procedimento de apicificação consiste em aplicações múltiplas e de longo prazo de hidróxido de cálcio dentro do canal radicular, a pasta de hidróxido de cálcio é usada com o objetivo de induzir a formação de uma barreira calcificada, a qual irá possibilitar uma posterior obturação do canal radicular (PETRINO et al., 2010). No entanto, esse procedimento pode alterar as propriedades mecânicas da dentina e tornar esses dentes mais suscetíveis a fratura radicular e ainda existe a imprevisibilidade da formação de barreira apical (HARGREAVES et al., 2013).

Essas preocupações levaram a uma modificação do procedimento tradicional de apicificação baseado em hidróxido de cálcio para obter a obturação imediata do canal, através da introdução de uma barreira artificial de MTA, evitando assim, a troca periódica de medicação intracanal. A obturação de dentes com ápices abertos com tampões de MTA reduz o tempo de tratamento e resulta em cicatrização favorável do tecido perirradicular (LEE et al., 2015).

O MTA foi apresentado como um material com grandes qualidades, como bom selamento apical, biocompatibilidade com os tecidos periapicais e com capacidade de formar tecido mineralizado. Quando comparado com outros materiais, demonstra resultados significativamente melhores (TORABINEJAD et al., 2016).

Um dente com rizogênese incompleta, tratado por apicificação tanto com tampão apical como pela terapia com pasta de hidróxido de cálcio promovem o fechamento apical. Porém, esses tratamentos oferecem pouco ou nenhum benefício ao desenvolvimento radicular contínuo ou restauração da função do tecido pulpar, devido a manutenção de paredes finas e frágeis, aumentando a possibilidade de fratura radicular (DIOGENES et al., 2014).

### 2.3 Revascularização pulpar

Revascularização pulpar é todo o procedimento biológico projetado para substituir fisiologicamente as estruturas dentárias danificadas, incluindo dentina e estruturas radiculares (KOTOOR e VELMURUGAN, 2013). Esta técnica é uma nova opção de tratamento nos casos de dentes com rizogênese incompleta, por se obter a continuidade do desenvolvimento radicular, com aumento da espessura das paredes do canal, bem como reestabelecer a vitalidade pulpar, tornando a raiz dentária mais resistente à fratura (LEE et al., 2015). Sendo assim, a revascularização passa a ser uma alternativa ao tratamento convencional de apicificação (NOSRAT et al., 2011).

O procedimento clínico requer a formação de um scaffold (Arcabouço) no interior do canal radicular, que servirá como uma matriz. Células-tronco indiferenciadas, possivelmente provindas da papila apical e a presença de fatores de crescimento, provavelmente liberados de plaquetas e dentina, irão direcionar a diferenciação celular. Sugere-se que o acúmulo destas células indiferenciadas no interior do canal radicular, possam contribuir para regeneração do tecido pulpar de dentes imaturos e com necrose pulpar (LOVELACE et al., 2011).

Uma revascularização bem sucedida requer um canal desinfetado, uma matriz em que novos tecidos possam crescer e um eficiente selo coronal (BANCHS e

TROPE, 2004). A revascularização em canais necrosados e infectados somente é possível desde que se tenha uma eficiente desinfecção, mesmo em dentes com ápice aberto, é necessária uma adequada desinfecção do espaço pulpar (BRUSCHI et al., 2015). Essa desinfecção é realizada principalmente por meio de irrigação com substâncias químicas. A ação mecânica de instrumentos endodônticos é contraindicada, pois agravaria a fragilidade das paredes dentárias (LOPES e SIQUEIRA, 2015).

Neste sentido, a revascularização se fundamenta na desinfecção dos canais radiculares, onde o canal é preenchido com uma pasta a base da associação de dois ou três antibióticos, a fim de promover a eliminação de microrganismos que possa ter sobrevivido a desinfecção por meio de irrigação-aspiração, seguido da indução de sangramento da região periapical. O canal radicular é preenchido com coágulo sanguíneo e células-tronco, induzindo a formação de um novo tecido. Assim, ocorrendo o desenvolvimento contínuo radicular e o fortalecimento da raiz, fazendo com que haja uma maior permanência do dente na cavidade oral, bem como redução do risco de fraturas e perda de elemento dentário (GARCIA e MURRAY, 2012). O dente então é selado com MTA na porção cervical da raiz, e coronalmente com materiais restauradores (SHAH et al., 2008).

#### 2.4 Princípios biológicos

O mecanismo de ação na revascularização pulpar ainda não está totalmente esclarecido, existem algumas teorias que explicam o processo:

Segundo Lieberman e Trowbridge (1983), menciona que a penetração no canal radicular de células-tronco multipotentes, provindas da papila apical ou da medula óssea, seria responsável pelo desenvolvimento radicular. (Albuquerque, 2012).

A região periapical de dentes imaturos com ápice aberto possuem células multipotentes, com amplo potencial de diferenciação em novos fibroblastos, cementoblastos e odontoblastos (MOREIRA, 2014). Considera-se que algumas células pulpares permaneçam vitais no ápice radicular, podendo se proliferar em uma matriz recém-formada dentro do canal radicular e se diferenciar em

odontoblastos por incentivo dos restos epiteliais de MallasseZ (BANCHS e TROPE, 2004).

A terceira hipótese pode ser atribuída à presença de variados fatores de crescimento no coágulo sanguíneo que podem apresentar um papel importante na regeneração (WANG et al., 2007).

Outra possibilidade é a sobrevivência de células-tronco multipotentes da polpa dental que podem estar presentes em dentes jovens, podendo se aderir às paredes internas do canal radicular, se diferenciando em odontoblastos. Depositam dentina aumentando a espessura das paredes dentárias e terminando o processo de formação do ápice radicular (SHAH et al., 2008).

## 2.5 Desinfecção

A desinfecção do sistema de canais radiculares, por meio da utilização de substâncias químicas auxiliares e instrumentação mecânica é um passo fundamental para o tratamento endodôntico de dentes infectados. No entanto, em dentes com rizogênese incompleta, a remoção de microrganismos por meios mecânicos é limitada, por apresentar fina espessura das paredes dentárias. Desta forma, a limpeza dos canais geralmente é obtida através da irrigação e medicação intracanal (LOVELACE et al., 2011). Alguns autores concordam que não deve ser feito nenhum procedimento de instrumentação, pois aumentaria a fragilidade das paredes do canal radicular e também lesaria as células estaminais e os fatores de crescimento presentes na área apical (SHAH et al., 2008; ZHANG e YELICK, 2010; NOSRAT et al., 2011).

## 2.6 Soluções irrigadoras

As soluções irrigadoras executam um papel importante na desinfecção dos canais. Devem ser bactericidas, bacteriostáticas e ter um efeito citotóxico mínimo sobre as células estaminais, para permitir sua sobrevivência e capacidade de proliferação (NAMOUR e THEYS, 2014). As soluções irrigadoras mais utilizadas atualmente são o hipoclorito de sódio (NaOCl) e a clorexidina, sendo o NaOCl com mais aceitação. Diferentes concentrações de NaOCl, pode variar de 6% a 1% (GUVEN e TANALP, 2017). A clorexidina nas

concentrações 2% e 0,12% pode ser usada com sucesso para este propósito (KOTOOR e V ELMURUGAN, 2013; KHOUSHKHOUNEJAD et al., 2015).

O hipoclorito de sódio (NaOCl) é o agente mais usado em procedimentos endodônticos, incluindo os procedimentos de revascularização pulpar. Ele possui várias características desejáveis, como excelente eficácia bactericida e capacidade de dissolução de tecidos orgânicos (HAAPASALO et al., 2010). Porém, o NaOCl diminui tanto a sobrevivência como a diferenciação das células estaminais, de maneira diretamente à concentração da solução. Entretanto, a concentração de 1,5% de NaOCl foi indicada por causar efeitos mínimos na sobrevivência e diferenciação destas células (DIOGENES et al., 2014).

Além das soluções irrigadoras é necessário fazer uso de soluções quelante, como o ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA) (GALLER et al., 2016). O EDTA permite um melhor escoamento da solução irrigadora principal, bem como a remoção de smear layer (NAMOUR e THEYS, 2014). O uso do EDTA a 17% promove a sobrevivência e a adesão de células estaminais às paredes do canal radicular, auxilia a libertação de fatores de crescimento e modifica os efeitos nocivos do NaOCl (JADHAV et al., 2014). Esses fatores de crescimento ficam aprisionados na matriz de dentina durante a dentinogênese, e são liberados após o efeito quelante do EDTA (DIOGENES et al., 2014).

## 2.7 Medicação intracanal

Um dos fatores importantes na revascularização é a eliminação de microrganismos. Assim, além de soluções irrigadoras a medicação intracanal apresenta um papel fundamental na desinfecção dos canais radiculares. A infecção presente no sistema de canais radiculares é polimicrobiana, constituída tanto por bactérias aeróbias como por anaeróbias. Sendo improvável que apenas um antibiótico seja eficaz contra esses microrganismos (SOLOMON et al., 2015).

Em 1996, Hoshino et al. propuseram a utilização de uma pasta tri antibiótica (TAP), composta por ciprofloxacina, metronidazol e minociclina, para completar a desinfecção dos canais radiculares. Estes fármacos agindo sozinhos, não são

capazes de eliminar completamente as bactérias. No entanto, quando combinados, garantem uma sanificação das amostras bacterianas (KIM et al., 2012).

Estudos e casos clínicos sobre revascularização pulpar começaram a utilizar a pasta tri antibiótica como padrão-ouro de medicação intracanal, visando conseguir um ambiente estéril no interior do sistema de canais radiculares, permitindo que um novo tecido penetre e que ocorra o contínuo desenvolvimento radicular. Apesar de sua eficácia, a TAP possui a desvantagem do escurecimento da coroa dental, causado pela minociclina (BRUSCHI et al., 2015). Uma opção como prevenção do escurecimento da coroa, é o selamento prévio da dentina coronal com adesivo dentário (CEHRELI et al., 2012). Outro fator relevante é o possível desenvolvimento da resistência bacteriana, porém não há estudos que comprovem que esta pasta cause resistência bacteriana (NAMOUR e THEYS, 2014).

Com isso, a pasta de hidróxido de cálcio também tem vindo a ser usada, com sucesso, na desinfecção dos canais radiculares antes da revascularização pulpar (CEHRELI et al., 2012).

## 2.8 Selamento coronal

Após a desinfecção, a cavidade de acesso deve ser selada a fim de impedir uma posterior reinfecção (NAMOUR e THEYS, 2014). A qualidade da restauração coronal também é muito importante na revascularização pulpar. A restauração exige um eficiente selamento coronal para impedir a infiltração bacteriana no interior do espaço pulpar. Pode ser alcançado com o uso do MTA, ionômero de vidro modificado por resina ou suas combinações (JADHAV et al., 2013).

Uma camada composta por MTA abaixo da junção amelocementária, coberta por uma camada de ionômero de vidro sobre o MTA, seguido de uma restauração adesiva é uma opção recomendada. A recomendação do MTA deve-se à sua excelente capacidade de impedir micro infiltrações e à sua biocompatibilidade. A colocação adicional de ionômero de vidro e restauração adesiva garante a contenção do selamento, bem como a integridade do preenchimento da cavidade de acesso (COLOMBO et al., 2014).

Alguns casos publicados mostraram respostas positivas ao teste do frio e ao teste elétrico após a revascularização pulpar (CEHRELI et al., 2012; SHIVASHANKAR et al., 2012; MISHRA et al., 2013). A presença ou ausência de respostas nestes dentes depende do nível coronal da proliferação do novo tecido no canal radicular, e da espessura dos materiais de preenchimento colocados sobre este tecido (KOTOOR e VELMURUNGAN, 2013). Respostas positivas a estes testes podem ser atribuídas à colocação do MTA ligeiramente abaixo do nível da junção amelocementária, enquanto respostas negativas podem ser devidas a uma maior espessura de MTA, que impede a proliferação do novo tecido acima dele (SHIVASHANKAR et al., 2012).

### 3. DISCUSSÃO

Existem alguns tipos de tratamentos para dentes com rizogênese incompleta, o tratamento tradicional é a apicificação com o uso da pasta de hidróxido de cálcio em longo prazo, com alto risco a fratura devido a fina parede radicular. Métodos alternativos de apicificação foram propostos com o uso do MTA como uma barreira apical artificial, que permite a compactação do material obturador (JEERUPHAN et al., 2012). Contudo, a apicificação tanto com hidróxido de cálcio como com MTA, não apresentam aumento da espessura das paredes e comprimento radicular (DIOGENES et al., 2014).

Diferentemente da técnica de apicificação, a revascularização pulpar apresenta restauração da vitalidade pulpar, alcança a continuação do desenvolvimento radicular e aumenta a espessura das paredes através da deposição de tecido duro. Sendo cada vez mais indicada em casos de dentes com rizogênese incompleta (NEHA et al., 2011; MISHRA et al., 2013).

O protocolo de revascularização pulpar, conforme as diretrizes da Associação Americana de Endodontia (AAE), geralmente é realizado em duas sessões. Na primeira ocorre a limpeza do sistema de canais radiculares por meio de irrigação abundante com solução irrigadora, e em seguida é inserida medicação intracanal TAP, que permanece por aproximadamente três semanas. Na segunda sessão é induzido o sangramento para o interior do canal radicular, em seguida se faz o selamento com MTA e compostos resinosos (MOREIRA, 2014).

A desinfecção dos canais radiculares é uma etapa importante na revascularização. A solução irrigadora mais usada na endodontia continua sendo o NaOCl, por apresentar efeito bactericida e capacidade de dissolução de tecidos. Essas propriedades são fundamentais para a desinfecção de dentes com rizogênese incompleta, uma vez que tem pouco ou nenhum preparo mecânico (MARTIN et al., 2014).

Além da solução irrigadora, é necessário fazer uso também de agentes quelantes para a remoção da smear layer, sendo o mais comum o EDTA. Acredita-se que o EDTA, por possuir ação quelante, é capaz de fazer com que

os fatores de crescimento presentes na matriz dentinária humana sejam liberados (PETRINO et al., 2010). A irrigação final com EDTA a 17% reverte os efeitos nocivos do hipoclorito de sódio, resultando em um aumento a sobrevivência das células estaminais da papila apical (MARTIN et al., 2014).

Como medicação intracanal a TAP, produz um maior aumento na espessura das paredes do canal. (NOSRAT et al., 2011). Auxiliando na eliminação da infecção endodôntica, prevenindo a proliferação de microrganismos e ajudando a evitar uma nova infecção no canal radicular. Dessa forma, sendo essencial para a técnica de revascularização pulpar.

#### **4. CONCLUSÃO**

O tratamento de revascularização pulpar é uma terapia recente e bastante promissora, que pode ser realizada em dentes com rizogênese incompleta. É um tratamento realizado em poucas sessões. Ao contrário da apicificação, promove o aumento do espessamento das paredes radiculares e fechamento do forame apical, evitando assim que o dente fique fragilizado. Desta forma, a técnica da apicificação está sendo substituída pela revascularização pulpar.

Por ser um tratamento recente ainda há muitas dúvidas existentes que precisam ser esclarecidas por meio da realização de mais estudos, como o possível desenvolvimento de bactérias resistentes, o possível escurecimento da coroa por minociclina, a possibilidade de tratamento em sessão única e o conhecimento dos efeitos pós-revascularização. Contudo, necessita-se de mais estudos para que se torne um procedimento utilizado na clínica diária.

## 5. REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, M. T. P. **Protocolos de revascularização pulpar**. Monografia (Especialização em Endodontia) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Unicamp, 2012.
- BANSAL, R.; JAIN, A., MITTAL, S. Current overview on challenges in regenerative endodontics. **Journal of Conservative Dentistry**, v. 18, n. 1, p. 1-6, 2015.
- BANCHS, F.; TROPE, M. Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis: new treatment protocol. **Journal of Endodontics**, v. 30, n. 4, p. 196-200, 2004.
- BRUSCHI, L. et al. A revascularização como alternativa de terapêutica endodôntica para dentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar: protocolos existentes. **Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research**, v. 12, n. 1, p. 50-61, 2015.
- CEHRELI, Z. C.; SARA, S.; AKSOY, B. Revascularization of immature permanent incisors after severe extrusive luxation Injury. **Journal of the Canadian Dental Association**, v. 78, n. 4, 2012.
- COLOMBO, J. S. et al. Scaffolds to control inflammation and facilitate dental pulp regeneration. **Journal of Endodontics**, v. 40, n. 4, p. 6-12, 2014.
- DIOGENES, A. R. et al. Translational science in disinfection for regenerative endodontics. **Journal of Endodontics**, v. 40, n. 4, p. 52-57, 2014.
- DUARTE, S. F. **Revascularização pulpar: uma alternativa para o tratamento endodôntico em dentes permanentes imaturos**. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso de Odontologia) - Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC, 2015.
- FLAKE, N. M. et al. A standardized novel method to measure radiographic root changes following endodontic therapy in immature teeth. **Journal of Endodontics**, v. 40, n. 1, p. 46-50, 2014.
- GARCIA, G. F.; MURRAY, P. E. Recommendations for using regenerative endodontic procedures in permanent immature traumatized teeth. **Dental Traumatology**, v. 28, n. 1, 2012.
- GALLER, K. et al. Clinical procedures for revitalization: current knowledge and considerations. **International Endodontic Journal**, v. 49, p. 926-936, 2016.
- GUVEN, E.; KARAPINAR, K. M.; TANALP, J. Revascularization: a review of clinical reports on a contemporary treatment modality for endodontics. **Biomedical Research**, v. 28, n. 2, p. 644-656, 2017.

HARGREAVES, K. M.; DIOGENES, A.; TEIXEIRA, F. B. Treatment options: biological basis of regenerative endodontics procedures. **Journal of Endodontics**, v. 39, n.3, p. 30-43, 2013.

HAAPASOLO, M. et al. Irrigation in endodontics. **Journal of Endodontics**, v. 54, p. 291-312, 2010.

JADHAV, G. R.; SHAH, N.; LOGANI, A. Platelet-Rich plasma supplemented of an immature tooth associated with a periapical lesion in a 40-Year-Old Man. **Case Reports in Dentistry**, v.4, p. 1-44, 2014.

JADHAV, G. R.; SHAH, N.; LOGANI, A. Comparative outcome of revascularization in bilateral, non-vital, immature maxillary anterior teeth supplemented with or without platelet rich plasma: A case séries. **Journal of Conservative Dentistry**, v. 16, n. 6, p. 568-572, 2013.

JEERUPHAN, T. et al. 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**, v. 38, n. 10, p. 1330-1336, 2012.

KIM, D. S. et al. Long-term follow-ups of revascularized immature necrotic teeth: three case reports. **International Journal of Oral Science**, v. 4, p. 109-113, 2012.

KHOSHKHOUNEJAD, M.; SHOKOUHINEJAD, N.; PIRMOAZEN, S. Regenerative endodontic treatment: report of two cases with different clinical management and outcomes. **Journal of Dentistry**, v. 12, n. 6, p. 460-468, 2015.

KOTOOR, J.; VELMURUGAN, N. Revascularization for a necrotic immature permanent lateral incisor: a case report and literature review. **International Journal of Paediatric Dentistry**, v. 23, p. 310-316, 2013.

LEE, B. N. et al. A review of the regenerative endodontic treatment procedure. **Restorative Dentistry & Endodontics**, v. 40, n. 3, p. 179-187, 2015.

LOPES, H. P. & SIQUEIRA, J. F. **Endodontia: Biologia e Técnica**. 4ª. ed. Rio de Janeiro. Ed. Medsi-Guanabara Koogan S. A. 2015. 964p.

LOVELACE, T. W.; HENRY, M. A.; HARGREAVE, 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. **Journal of Endodontics**, v. 37, p. 133–8, 2011.

MARTIN, D. et al. Concentration-dependent effect of sodium hypochlorite on stem cells of apical papilla survival and differentiation. **Journal of Endodontics**, v. 40, n. 1, p. 51-55, 2014.

MISHRA, N.; NARANG, I.; MITTAL, N. Platelet-rich fibrin-mediated revitalization of immature necrotic tooth. **Contemporary Clinical Dentistry**, v. 4, n. 3, p. 412-415, 2013.

MOREIRA, A. I. M. **Revascularização Pulpar**. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade Fernando Pessoa, 2014.

NAMOUR, M.; THEYS, S. Pulp revascularization of immature permanent teeth: a review of the literature and a proposal of a new clinical protocol. **The Scientific World Journal**, p. 1-9, 2014.

NEHA, K. et al. Management of immature teeth by dentin-pulp regeneration: A recente approach. **Medicina Oral, Patologia Oral, Cirurgia Bucal**, v. 16, n. 7, p. 997-1004, 2011.

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. **Journal of Endodontics**, v. 37, n. 4, p. 562-567, 2011.

PETRINO, J. et al. Challenges in regenerative endodontics: a case series. **Journal of Endodontics**, v. 36, n. 3, p. 536-541, 2010.

SHIVASHANKAR, V. Y. et al. Platelet rich fibrin in the revitalization of tooth with necrotic pulp and open apex. **Journal of Conservative Dentistry**, v. 15, n. 4, p. 395-398, 2012.

SOLOMON, R. V. et al. Analysis of the rate of maturogenesis of a traumatized Cvek's stage 3 anterior tooth treated with platelet-rich fibrin as a regenerative tool using three-dimensional cone-beam computed tomography: An original case report. **Indian Journal of Dental Research**, v. 26, n. 1, p. 90-95, 2015.

TORABINEJAD, M. et al. Effect of MTA particle size on periapical healing. **International Endodontic Journal**, 2016.

VALE M.; SILVA, P. Conduta endodôntica pós-trauma em dentes com rizogênese incompleta. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 40, p. 47-52, 2011.

WANG, Q. et al. Expression of vascular endotelial growth factor in dental pulp of immature and mature permanente teeth in human. **Journal of Endodontics**, 2007.

ZHANG, W.; YELIC, P. Vital pulp therapy-current progress of dental pulp regeneration and revascularization. **International Journal of Dentistry**, v. 28, p. 1-9, 2010.