

UNIVERSIDADE TIRADENTES
CURSO DE ODONTOLOGIA

**REVASCULARIZAÇÃO PULPAR
PARA O TRATAMENTO DE DENTES COM
RIZOGÊNESE INCOMPLETA: UMA REVISÃO DE
LITERATURA**

Ac. Romérito Damare Oliveira Pires Lopes

Aracaju/SE
JUNHO/2015

UNIVERSIDADE TIRADENTES
CURSO DE ODONTOLOGIA

**REVASCULARIZAÇÃO PULPAR
PARA O TRATAMENTO DE DENTES COM
RIZOGÊNESE INCOMPLETA: UMA REVISÃO DE
LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado à
Coordenação do curso de Odontologia da
Universidade Tiradentes como parte dos
requisitos para obtenção do grau de bacharel em
odontologia.

Ac. Romérito Damare Oliveira Pires Lopes
Orientador: Prof. Dr. José Mirabeau de Oliveira Ramos

Aracaju/SE
JUNHO/2015

Romérito Damare Oliveira Pires Lopes

**REVASCULARIZAÇÃO PULPAR
PARA O TRATAMENTO DE DENTES COM
RIZOGÊNESE INCOMPLETA: UMA REVISÃO DE
LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado à Coordenação do curso de Odontologia da Universidade Tiradentes como parte dos requisitos para obtenção do grau de bacharel em odontologia.

APROVADO EM: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

PROF.^a Dr. José Mirabeau de Oliveira Ramos

1º EXAMINADOR

2º EXAMINADOR

ATESTADO

Eu, José Mirabeau de Oliveira Ramos orientador do discente Romerito Damare Oliveira Pinto Lopes atesto que o trabalho intitulado: “ **Revascularização Pulpar Para o Tratamentos de Dentes com Rizogênese Incompleta: Uma revisão de Literatura**” está em condições de ser entregue à Supervisão de Estágio e TCC, tendo sido realizado conforme as atribuições designadas por mim e de acordo com os preceitos estabelecidos no Manual para a Realização do Trabalho de Conclusão do Curso de Odontologia.

Atesto e subscrevo,

Prof. Dr. José Mirabeau de Oliveira Ramos

REVASCULARIZAÇÃO PULPAR PARA O TRATAMENTO DE DENTES COM RIZOGÊNESE INCOMPLETA: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Romerito Damare Oliveira Pires Lopes ^a, José Mirabeau de Oliveira Ramos ^b

^(a) Graduando em Odontologia – Universidade Tiradentes; ^(b) Prof. Dr. do Curso de Odontologia –
Universidade Tiradentes.

Resumo

O tratamento de dentes com rizogênese incompleta representa um desafio para a Endodontia considerando as particularidades anatômicas que dentes incompletamente formados apresentam. A terapia endodôntica tradicional tem empregado a indução do fechamento apical desses dentes para possibilitar o selamento apical e consequentemente obturação do canal radicular. Esse tratamento aplicado desde longa data refere-se à apicificação, entretanto, sabe-se que o mesmo não induz o término do desenvolvimento radicular, permanecendo a raiz frágil com paredes radiculares finas e comprimento radicular reduzido. Dessa forma, alternativas de tratamentos tem sido estudadas para melhorar o prognóstico e longevidade de dentes de pacientes com idade insuficiente para substituição por um implante dentário caso o mesmo venha a ser perdido. A revascularização pulpar representa uma alternativa promissora de tratamento que envolve a preservação e indução de células indiferenciadas periapicais para o término do desenvolvimento radicular. O grande diferencial da revascularização comparado à apicificação encontra-se na oportunidade de fortalecer a raiz de dentes com rizogênese incompleta e consequentemente aumentar a longevidade do dente. Este trabalho vem revisar alguns aspectos da terapia de revascularização pulpar que tem sido mais discutidos na literatura atual.

Palavras-chave : rizogênese incompleta; revascularização pulpar; células-tronco

Abstract

Treatment of immature teeth represents a challenge for Endodontic therapy considering anatomical particularities of incompletely developed teeth. Traditional endodontic treatment have induced apical closure of immature teeth aiming apical sealing for root canal filling. The mentioned treatment has been employed for years, and called apexification, however, it has known that this treatment does not induce root end development, keeping a fragile root with thin root walls and reduced radicular length. Taking this into consideration, alternative treatments have been studied to improve teeth prognosis and longevity of patients with insufficient facial development to replace the injured teeth with an implant, in the case of tooth lost. Pulp revascularization has emerged as a promising alternative that aims to preserve and induce periapical undifferentiated cells for root end development. The keypoint of pulp revascularization when compared to apexification refers to the possibility of reinforce the root of immature teeth and consequently increase their longevity. This study comes to review the current aspects of pulp revascularization therapy that has been discussed in the literature.

Keywords: immature teeth; pulp revascularization; stem cells

1. Introdução

Estudos recentes têm demonstrado resultados promissores na área de engenharia de tecidos com desenvolvimento *in vitro* de células semelhantes às lesionadas a partir de células indiferenciadas (Nakashima & Iohara, 2011). Esses resultados também tem se expandido para pesquisas na Endodontia (Diogenes et al., 2013). Vários tipos de células-tronco estão disponíveis no corpo humano. As células tronco são consideradas as células mais valiosas na medicina regenerativa. Segundo Saber (2009), estudos tem fornecido conhecimentos avançados sobre como o organismo se desenvolve a partir de uma célula, e como células saudáveis podem repor outras que estão supostamente danificadas em organismos adultos. Elas tem a capacidade de se dividirem de forma contínua e se replicarem (autorreplicação) ou até produzir células especializadas que podem se diferenciar em outros tipos de células ou tecidos. Sobre essa diferenciação, Yan (2011) definem esse processo como a especialização progressiva da morfologia e função celular que levam a formação de células especializadas, tecidos e órgãos acompanhando as expressões diferenciais de genes específicos.

As células-tronco podem ser do tipo embrionárias (pluripotentes), fetais (pluripotentes), umbilicais (multipotentes), pós natais ou adultas (multipotentes). Mas antes de se diferenciarem totalmente, elas passam por um estado intermediário quando são chamadas progenitoras ou precursoras.

Na odontologia existem algumas estruturas de dentes que apresenta algumas regiões que abrigam células-tronco, entre elas: (1) Células tronco da polpa dentária (DPSCs); (2) Células tronco de dentes decíduos esfoliados (SHED); (4) Células tronco da papila apical (SCAP); (5) Células tronco do ligamento periodontal (PDLSCs); (6) Células tronco do folículo dentário.

A polpa dentária apresenta células capazes de se diferenciar em várias linhagens. Estas células pulpares pós natais conseguem desenvolver tecido semelhante ao complexo dentino-pulpar apresentando matriz mineralizada e túbulos contendo células semelhantes a odontoblastos (Hargreaves et al., 2008). De acordo com Paakkonemet al. (2008) células tronco da polpa dental tem um valor de expressão genética geral semelhante aos odontoblastos nativos e são portanto uma linha celular importante para estudos de odontoblastos *in vitro*. As células tronco

do dente de leite também tem demonstrado capacidade de se transformar em diversos tipos celulares (Miura et al., 2003). Essas células são capazes de se diferenciar em uma variedade de tipos de células maior do que as da polpa dentária adulta, incluindo células neuronais, adipócitos, osteoblastos e odontoblastos (Miura et al., 2003).

A bainha epitelial de Hertwig é responsável pela formação radicular conferindo um formato à raiz que se estende da alça cervical ao forame apical e é usualmente sensível a traumas físicos. Esta formação pode continuar mesmo na presença de inflamação pulpar ou necrose parcial. Uma destruição completa da bainha epitelial de Hertwig resulta no interrompimento do desenvolvimento radicular normal (RAFFER, 2005 SHABAHANG et al., 1999). O término do desenvolvimento radicular e fechamento apical, ocorrem 3 anos após erupção dentária (RAFTER 2005). E a necessidade de tratamento endodôntico neste período representa um desafio. Dependendo da viabilidade do tecido pulpar; duas opções terapêuticas podem ser seguidas. A apicigênese é realizada quando o tecido pulpar encontra-se com vitalidade, consistindo na indução da complementação radicular fisiológica. Entretanto, quando a

polpa apresenta quadro de necrose, o tratamento por meio de apicigênese está descartado pois acredita-se que as células da porção apical não estão mais viáveis (RAFTER 2005). Nessa situação, o tratamento mais tradicional envolve a apicificação para induzir o fechamento apical possibilitando a obturação do canal radicular. Para ambos os tratamentos, o fator mais importante para se alcançar o sucesso no tratamento é a desinfecção dos sistemas de canais radiculares, visto que o crescimento do tecido irá ser interrompido com base na localização das bactérias. Soma-se a isso o fato que a regeneração tecidual também não acontece em ambiente contaminado por bactérias (HUANG 2009).

Especificamente na área de Endodontia, a endodontia regenerativa envolve o desenvolvimento de células semelhantes aos odontoblastos (*odontoblast-like cells*) capazes de sintetizar dentina nas paredes do canal muitas vezes a partir de células da papila apical e possivelmente de outros tecidos, como o periodontal (Hilkens et al., 2015). Além das células-tronco, uma matriz estrutural tridimensional apropriada também é necessária para promover crescimento e diferenciação celular. Por último, moléculas de sinalização contendo fatores de crescimento e outros

componentes que podem direcionar para uma diferenciação celular.

Na endodontia os estudos com células tronco tem se focado para tratamento em dentes com rizogênese incompleta, principalmente na investigação referente à revascularização pulpar. Dessa forma, o presente trabalho objetivou revisar na literatura os principais aspectos norteadores sobre a revascularização pulpar de dentes com rizogênese incompleta.

2. Revisão de Literatura

O presente trabalho teve como base de dados as seguintes fontes pesquisadoras: Bireme (Biblioteca Regional de Medicina), Scielo (Scientific Electronic Library Online) e PubMed, usando como critério de inclusão artigos relacionados com o tema de Revascularização Pulpar Em Dentes e Rizogênese Incompleta utilizando as palavras-chave: Revascularização pulpar e Rizogênese Incompleta. A partir do levantamento bibliográfico, alguns aspectos relevantes foram selecionados para discussão: (1) Apicificação; (2) Definição de revascularização pulpar; (3) Descontaminação dos canais radiculares – medicação intracanal; (4) Scaffold e (5) Novas tendências.

2.1. APICIFICAÇÃO

Esta técnica utiliza, a longo prazo o hidróxido de cálcio como medicação intracanal a fim de promover a formação de uma barreira calcificada na porção mais apical da raiz que teve sua formação interrompida (Cehreli et al., 2011).

Pode ser realizado em sessão única por meio da condensação não cirúrgica de um material biocompatível, mais comumente o Agregado Trióxido Mineral (MTA) no terço apical do canal radicular. Esta técnica visa criar um batente apical que permita a obturação imediata do canal radicular. Após confecção do “plug apical” com o material, uma bolinha de algodão umedecida em água destilada é colocada na região da câmara pulpar e a cavidade de acesso é selada temporariamente com material restaurador provisório. Após uma semana, a obturação dos terços restantes do conduto poderá ser realizada com cimento endodôntico e guta percha (Moore et al., 2011; Pace et al., 2007; Rudagi et al., 2012). Uma desvantagem dessa terapia é que não promove o desenvolvimento fisiológico da raiz mesmo após a confecção do batente apical artificial (Rafter, 2005), mas apenas o fechamento do ápice radicular com uma barreira de tecido duro, mas não irá induzir o desenvolvimento radicular (aumento do

comprimento radicular e espessamento das paredes com dentina) (HUANG, 2009).

Outra forma de apicificação envolvem as trocas periódicas de medicação à base de hidróxido de cálcio para induzir a formação de uma barreira apical em dentes com ápice aberto (WEN; LIU; DUH, 2009). O elevado pH favorece a formação de uma barreira de tecido duro no ápice do canal, permitindo a obturação convencional do canal radicular (ROTSTEIN et al., 1990). Esta apicificação com hidróxido de cálcio apresenta limitações pois um longo período de tempo com trocas de medicação intracanal enfraquecem a estrutura dental levando a fratura (ANDREASEN; FARIK; MUNKSGAARD, 2002).

Diante das limitações da técnica de apicificação, a revascularização pulpar vem sendo pesquisada para estimular o término do desenvolvimento radicular.

2.2. DEFINIÇÃO DE REVASCULARIZAÇÃO PULPAR

Substituir o tecido que está impróprio, por células semelhantes e saudáveis. Assim devolvendo as funções biológicas do tecido. (MIURA ET AL., 2003).

É uma invaginação de células periodontais, direcionada para o compartimento pulpar após

descontaminação que remove parcialmente ou totalmente o seu conteúdo.

Estas mesmas células periodontais também teriam a responsabilidade pelo término do desenvolvimento radicular e fechamento apical.

A revascularização pulpar acontece por meio de células periodontais multipotentes capazes de promover diferenciação formando fibroblastos e cementoblastos. Em seguida se forma o aumento de espessura e assim induzindo o fechamento apical.

A possibilidade de sobrevivência de células - tronco também multipotentes da polpa, podem estar presentes em dentes jovens podendo aderir as paredes internas do canal radicular.

O crescimento radicular pode ser induzido por células – tronco da papila apical ou da medula óssea, porque estas células possuem capacidade proliferativa.

2.3. DESCONTAMINAÇÃO DOS CANAIS RADICULARES – MEDICAÇÕES INTRACANAIS

A descontaminação dos canais radiculares é um passo fundamental do tratamento endodôntico convencional por meio do emprego de substâncias químicas auxiliares e instrumentação mecânica. Mas

em dentes imaturos a remoção de microorganismos por meio mecânico é limitada devido à fina espessura das paredes dentinárias, fazendo com que a limpeza seja obtida apenas por meio de irrigação e medicação intracanal (KIM et al., 2010).

É de suma importância a máxima eliminação de microorganismos, pois o reparo dos tecidos periapicais e a indução de formação radicular não ocorrem na presença de contaminação (TURKISTANI; HANNO, 2011).

A maioria dos casos clínicos de regeneração pulpar empregaram uma pasta tripla antibiótica como medicação intracanal, visando conseguir um ambiente estéril no interior dos sistemas dos canais radiculares, permitindo a penetração do tecido do ligamento periodontal para dar continuidade a formação radicular. Essa pasta tripla antibiótica envolve a associação de três antibióticos: metronidazol, ciprofloxacina e minociclina. Estudos tem demonstrado que essa pasta foi capaz de eliminar bactérias presentes na superfície da dentina (Albuquerque et al., 2015). Esta pasta antibiótica é considerada como padrão ouro de medicação intracanal visando conseguir o controle da infecção no interior dos sistemas de canais radiculares permitindo a invaginação de um novo

tecido que possa dar continuidade de um desenvolvimento.

Uma alternativa de medicação intracanal que também vem sendo pesquisada refere-se à pasta de hidróxido de cálcio devido à sua ampla utilização na endodontia, eficácia antimicrobiana (CHUEH; HUANG, 2006) e indução de formação de tecido mineralizado (Cvek, 1972).

2.3.1. Hidróxido de Cálcio

É um pó branco alcalino, inodoro obtido a partir da mistura do carbonato de cálcio com água com baixa solubilidade em água que diminui à medida que a temperatura aumenta, tem Ph elevado (cerca de 12,5 – 12,8), e é insolúvel em álcool. O importante é que essa baixa solubilidade é uma boa característica clínica, pois um longo período é necessário antes que se torne solúvel em fluidos teciduais quando em direto contato com tecidos vitais (Fava et al., 1999).

Desde a introdução do hidróxido de cálcio – Ca(OH)_2 – na Odontologia por Hermann (1920), este medicamento tem sido indicado para tratamentos de muitas situações clínicas. Os primeiros relatos de sucessos foram apresentados entre 1934 e

1941 (Rafter et al., 2005; Bezgin et al., 2012).

O uso de hidróxido de cálcio foi introduzido primeiramente por Kaiser, em 1964 que sugeriu que uma mistura deste material com o PMCC induziria formação de barreira calcificada induzindo o fechamento apical (Rafter et al., 2005; Bezgin et al., 2012). O hidróxido de cálcio puro ou associado a outras substâncias tem sido material de escolha no tratamento endodôntico de dentes com rizogênese incompleta. Suas propriedades antimicrobianas estão diretamente relacionadas a liberação de íons hidroxil que são altamente oxidantes e reativos. Causam danos a membrana citoplasmática das bactérias, desnaturação proteica e afetam o DNA bacteriano. Com o pH mais elevado é importante na indução de formação de tecido duro (RAFTER, 2005).

2.3.2. MTA

O Agregado de trióxido mineral (MTA) é um material biocompatível com a capacidade osteoindutora que promove selamento marginal adequado, prevenindo infiltrações, além de apresentar efeito antimicrobiano (RUIZ E COLABORADORES, 2003). Um de seus principais empregos envolvem o processo de reparo em perfurações laterais

intencionais, que tem demonstrado controle da inflamação e deposição de cimento sobre o MTA com bom comportamento biológico. Além disso, também tem sido utilizado como material retro-obturador e no tratamento de dentes com rizogênese incompleta funcionando como um “plug apical”.

O MTA apresenta a capacidade de induzir a formação de tecido duro “tipo cimento” quando utilizado adjacente aos tecidos perirradiculares (Shabahang et al., 1999; Whitterspoon et al., 2008). Considerado um material promissor, resultado de sua superior propriedade de selamento, demonstrando a mínima infiltração de bactérias quando comparado a outros materiais obturadores (Cehreli et al., 2011; Friedlander et al., 2009; Pace, 2007; Rafter, 2005; Rudagi et al., 2012; Shabahang et al., 1999; Whitterspoon et al., 2008). Soma-se a isso o fato de tomar presa mesmo na presença de sangue e com alto grau de biocompatibilidade.

Para o tratamento de apicificação tem sido o padrão-ouro para confecção de uma barreira apical que impeça o extravazamento do material obturador devido a sua compatibilidade biológica, propriedades bactericidas e indutoras de mineralização (GABRIEL JUNIOR, 2003; Estrela, 2004; Lopes e Siqueira Junior, 2004).

2.3.3. Pasta Antibiótica

As pasta tripla antibiótica (metronidazol, ciprofloxacina e minociclina) foi preconizada por Hoshino e colaboradores em 1996. Esta pasta tem se mostrado eficiente na eliminação de patógenos endodônticos tanto *in vitro* como *in vivo*. Tecidos vitais tem demonstrado boa tolerância a esta mistura. Mas segundo Sato (1996), o metronidazol apresenta amplo espectro de ação bactericida contra uma grande variedade de anaeróbicos obrigatórios orais, mas isoladamente, esse antibiótico mesmo em altas concentrações não foi tão eficaz para matar todas as bactérias presentes na dentina infectada. Entretanto, essa pasta apresenta um efeito colateral de ordem estética importante, ou seja, promove o escurecimento da coroa dental devido à presença de minociclina em sua composição (KIM et al., 2010).

Alguns autores tem proposto a diminuição no tempo de medicação para prevenir essa descoloração da coroa dental (KIM et al., 2010). Outros, mencionam a utilização de uma pasta dupla antibiótica ou ainda a substituição da minociclina por outros antibióticos como o cefaclor, amoxicilina ou doxiciclina (Ackay et al., 2014)

2.4.INDUÇÃO DE COÁGULO/ MATRIZ ARTIFICIAL (SCAFFOLD)

As células-tronco necessitam de uma matriz tridimensional onde possa se desenvolver e proliferar. Essa matriz é comumente denominada de *scaffold*, podendo ser de origem natural ou artificial. Alguns exemplos de biomateriais naturais são o colágeno, dentina, fibrina, seda e alginato. Já os materiais sintéticos podem ser exemplificados pela utilização de vários polímeros como ácido polilático (PLA), ácido poliglicólico (PGA) e policaprolactona (PCL), que são materiais comuns do tipo poliésteres que se degradam no interior do corpo humano (Murray, et al., 2007).

Um exemplo de material natural empregado refere-se à condição de uma exposição pulpar, onde a utilização de “lascas” de dentina parecem estimular a formação de dentina terciária. Estas “lascas” também podem funcionar como uma importante matriz para a incorporação de células indiferenciadas e fatores de crescimento. Essa atividade natural reparadora das células indiferenciadas da polpa em resposta a aplicação de “lascas” de dentina, representa um exemplo de utilização de scaffolds naturais para promover a regeneração do complexo dentina-polpa (Murray et al., 2007).

Com relação aos materiais sintéticos, scaffolds nanoparticulados tem sido incorporados a fármaco, os quais possuem a função de serem liberados lentamente no interior do canal radicular exercendo ação antimicrobiana contra microrganismos sobreviventes à irrigação do tratamento endodôntico (Bottino et al., 2013). Outra forma sintética de administração de células no interior do canal refere-se ao emprego de um polímero de hidrogel, que pode ser injetado nos canais radiculares (scaffold injetável) (Cavalcanti et al., 2013). Esse hidrogel possui propriedades físicas similares com os tecidos vivos, composto por água abundante, consistência suave, elástica e baixa tensão na interface água ou fluidos biológicos (Bansal, 2001).

Na Endodontia regenerativa, o scaffold deve estar inserido no interior do canal radicular para permitir o desenvolvimento das células-tronco. Trope (2008) relatou que a própria polpa necrótica porém não infectada em casos de avulsão poderia ser usada como matriz de desenvolvimento de um novo tecido semelhante à polpa. Entretanto isso não seria possível em dentes com polpa necrótica e infectada. O mesmo autor observou que nestes casos a indução de um coágulo sanguíneo a partir dos tecidos periapicais para dentro do canal poderia atuar como matriz para as células tronco e

fornecer fatores de crescimento. Sendo que há possibilidade também de serem inseridas matrizes sintéticas que facilitem este processo.

Para atuar adequadamente como um scaffold no interior do canal, Saber (2009) relatou que uma matriz deve ser porosa, permitindo o transporte de nutrientes e oxigênio, ser biodegradável, ser substituído por um tecido de regeneração, ser biocompatível e ter resistência física e mecânicas adequadas. Podendo ser naturais como o colágeno, ou artificiais que são os polímeros sintéticos. Estas células pulpares podem ser isoladas, multiplicadas e semeadas em uma matriz, formando um novo tecido semelhante ao tecido pulpar original.

Dentro deste contexto, a revascularização de dentes imaturostem preconizado o estímulo de sangramento dos tecidos periapicais para dentro do canal por meio de instrumentação (Banchs e Trope, 2004). Previamente à indução de coágulo sanguíneo, o canal deve se apresentar descontaminado com irrigantes (NaOCL e clorexidina) associadas a inserção de medicação intracanal à base de antibióticos (ciprofloxacina, metronidazol e minociclina) (Sato, 1996). Uma vantagem do emprego desse scaffold reside no fato de que a utilização das células sanguíneas do próprio paciente descartam a

possibilidade de rejeição e transmissão de patógenos (Kumar et al., 2010)

Apesar de bastante vantajosa, ainda não se sabe o tipo de tecido regenerado formado no interior do canal após a revascularização (Murray et al., 2007).

2.5.RESULTADOS E NOVAS TENDÊNCIAS EM REVASCULARIZAÇÃO

A revascularização pulpar tem sido utilizada para o tratamento de dentes permanentes imaturos com vantagens de promover o fechamento do ápice, continuação da formação radicular, aumento do comprimento radicular e aumento da espessura das paredes de dentina (BOSE; NUNMMIKOSKI; HARGREAVES, 2009).(CHEN, 2011).

Para realização da revascularização de dentes necrosados é necessária a desinfecção dos canais radiculares com soluções irrigadoras antimicrobianas associadas a uma pasta poliantibiótica, composta por ciprofloxacina, metronidazol e minociclina, tem se mostrado muito eficaz (HOSHINO et al., 1996; SATO et al., 1996; WINDLEY et al., 2005).

Este tratamento é uma terapia recente e bastante promissora para casos de Rizogênese Incompleta como opção ao

procedimento de apicificação podendo ser indicado tanto em dentes portadores de pulpíte irreversível quanto em dentes com necrose pulpar e também lesão periapical.

Segundo Chen et. al., dentes tratados por meio de revascularização pulpar podem apresentar quatro tipos de resposta ao tratamento, Tipo 1: aumento de espessura das paredes do canal radicular e continuação do desenvolvimento radicular; Tipo 2: A continuação do desenvolvimento radicular não foi significativa porque foi observado o fechamento do forame apical. Tipo 3: Continuação do desenvolvimento radicular mas sem o fechamento do forame apical; Tipo 4 Calcificação (obliteração) do canal radicular; Tipo 5: barreira de tecido duro formada entre o plug de MTA cervical e do ápice radicular.

Além das vantagens acima mencionadas, a revascularização contribui para a manutenção dos princípios biológicos e a possibilidade de diminuir o tempo de trabalho no tratamento de dentes com rizogênese incompleta. Apesar de bastante promissora, ainda existem várias dúvidas com relação ao tipo de tecido formado no interior do canal radicular e várias técnicas tem surgido buscando sempre aumentar as taxas de sucesso desses dentes.

Outra nova tendência se refere ao tratamento de revascularização em única sessão (Shin et al., 2009). A revascularização comumente é realizada

em duas sessões. Na primeira ocorre a limpeza dos sistemas dos canais radiculares envolve irrigação abundante com alguma substância química auxiliar, seguida da inserção de medicação intracanal que permanece por aproximadamente três semanas. Na segunda sessão o sangramento é induzido para o interior do canal radicular no qual é selado com MTA e compostos resinosos.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As alternativas terapêuticas disponíveis variam desde a tradicional técnica de apicificação, que utiliza o hidróxido de cálcio a longo prazo, evoluindo para as técnicas de confecção de barreiras artificiais de MTA no periápice e estendem-se até as técnicas atuais de revascularização pulpar e aplicações de conceitos de engenharia de tecidos e células tronco.

O hidróxido de cálcio e o MTA são muito efetivos na formação de uma barreira apical que facilite todas as etapas do tratamento endodôntico, mas as paredes dos canais radiculares permanecem finas e frágeis neste tipo de tratamento. A revascularização pulpar é mais vantajosa por possibilitar esta complementação radicular. Para que essas vantagens possam ser melhor empregadas, a indicação correta

dos casos de revascularização deve observar o nível de destruição da coroa do dente que vai ser tratado, pode ser que haja necessidade da utilização de pinos intracanal, para retenção de restauração ou coroa (WIGLER R et al., 2013). Além disso é importante ter conhecimento quanto a possibilidade do paciente ser alérgico a algum antibiótico utilizado na pasta. A técnica nem sempre é fácil porque há relatos com dificuldade em fazer a indução do coágulo e manter sobre controle a altura deste coágulo e acomodar o MTA sobre ele. Há também sempre o risco da pigmentação da coroa pelo uso do antibiótico minociclina composto na pasta poliantibiótica.

Por se tratar de uma modalidade terapêutica nova, pouco se sabe sobre efeitos adversos a longo prazo. Estudos clínicos com maiores períodos de observação podem contribuir para o acompanhamento de mineralização das paredes dentárias desses dentes que tiveram espaço pulpar reparado. Mais estudos são importante para futuros planejamentos nesta área.

4. REFERÊNCIAS

- ANDREASEN, J.O.; FARICK, B.; MUNKSGAARD, E.C. Long-term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase risk of root fracture. *Dent Traumatol.*, v. 18, no. 3, p. 134-137, Jun. 2002.
- Albuquerque MT, Ryan SJ, Münchow EA, Kamocka MM, Gregory RL, Valera MC, Bottino MC. Antimicrobial Effects of Novel Triple Antibiotic Paste-Mimic Scaffolds on *Actinomyces naeslundii* Biofilm. *J Endod.* 2015 Apr 24.
- Akçay M, Arslan H, Yasa B, Kavruk F, Yasa E. Spectrophotometric analysis of crown discoloration induced by various antibiotic pastes used in revascularization. *J Endod.* 2014 Jun;40(6):845-8.
- BANCHS, Francisco; TROPE, Martin. Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis: new treatment protocol? *Journal of Endodontics*, Estados Unidos, v.30,n. 4, p. 196-200, abr. 2004.
- Bottino MC, Kamocki K, Yassen GH, Platt JA, Vail MM, Ehrlich Y, Spolnik KJ, Gregory RL. Bioactive nanofibrous scaffolds for regenerative endodontics. *J Dent Res.* 2013 Nov;92(11):963-9.
- Bansal, R. e Bansal, R. (2011). Regenerative endodontics: A state of the art. *Indian Journal of Dental Research*, 22(1), pp. 122-131
- Cvek M, Cleaton-Jones P, Austin J, Lownie J, Kling M, Fatti P. Pulp revascularization in reimplanted immature monkey incisors – predictability and the effect of antibiotic systemic prophylaxis. *Endod Dent Traumatol* 1990; 6(4):157-69.
- 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.
- Chueh LH, Huang GTJ. Immature teeth with periradicular periodontitis or abscess undergoing apexogenesis: a paradigm shift. *J Endod* 2006;32:1205-13.
- Cehreli ZC, Isbitiren B, Sara S, Erbas G. Regenerative endodontic treatment (Revascularization) of immature necrotic molars medicated with calcium hydroxide: a case series. *J Endod* 2011; 37(9): 1327-30.
- Cavalcanti BN, Zeitlin BD, Nör JE. A hydrogel scaffold that maintains viability and supports differentiation of dental pulp stem cells. *Dent Mater.* 2013 Jan;29(1):97-102.
- FAVA, L. R. G.; SAUNDERS, W. P. Calcium hydroxide pastes: classification and clinical indications. *Int Endod J.*, 32, no. 4, p. 257-282, Aug. 1999.
- HUANG-J., G.T. (2009). Pulp and dentin tissue engineering and regeneration: current progress. *Regen med*, 4(5), pp. 697-707.
- HUANG, G.T.-J. Apexification: the beginning of its end. *Int Endod J.*, v. 42, no. 10, p 855-866, oct. 2009.

- HARGREAVES, K.M.; GIESLER, T.; HENRY, M.; WANG, Y. Regeneration potential of the young permanent tooth: what does the future hold! *Pediatr Den.*, v.30, no. 3, p. 253-260, May-Jun 2008.
- Hilkens P, Meschi N, Lambrechts P, Bronckaers A, Lambrechts I. Dental stem cells in pulp regeneration: near future or long road ahead? *Stem Cells Dev.* 2015 Apr 14
- Kumar, H. et al. (2010). Regenerative Endodontics. *Indian Journal of Dental Advancements*, 2(2), pp. 203-209.
- KIM, J.H.; KIM, Y.; SHIN, S.J.; PARK, J.W.; JUNG, Y. Tooth discoloration of immature permanent incisor associated with triple antibiotic therapy: a case report. *J Endod*, New York, v. 36, p. 1086-1091, 2010.
- Murray, P.E. et al. (2007). Regenerative endodontics: A Review of Current Status and a Call for Action. *Journal of endodontics*, 33 (4), pp. 377-390.
- RAFTER, M. Apexification: a review. *Dent Traumatol .*, v.21, no.1, p. 1-8, Feb. 2005.
- SATO,I. Sterilization of infected root-canal dentine by topical application of a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline in situ. *Int Endod J.*, Oxford ,v.29 no p. 118-124,mês 1996.
- SATO I, Ando-Kurihara N, Kota K, Iwaku M, Hoshino E. Sterilization of infected root-canal dentine by topical application of a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline in situ. *IntEndod J* 1996; 29: 118-24.
- Shin SY, Albert JS, Mortman RE. One step pulp revascularization treatment of an immature permanent tooth with chronic apical abscess: a case report. *IntEndod J* 2009. Dec;42(12):1118-1126.
- SABER, S. E. Tissue engineering in endodontics. *Journal of Oral Science*, Tóquio, v. 51, n.4,p. 495-507, dez. 2009.
- SATO, I. Sterilization of infected root-canal dentine by topical application of a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline in situ. *International Endodontic Journal*, v. 29, n. 2, p. 118-124, 1996.
- TROPE, Martin. Regenerative potential of dental pulp. *Journal of Endodontics*, Canadá , v. 34, n. 7, p. 13-18, jul. 2008.
- TURKISTANI J.; HANNO, A. Recent 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.
- YAN, Ming. A Journey from dental pulp stem cells to a bio-tooth. *Stem Cell Reviews and Reports*, v. 7, p. 161-171.

