



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

LARISSA MIRELA ALVES

**PROTOCOLO TERAPÊUTICO DE DENTES COM NECROSE
PULPAR E RIZOGÊNESE INCOMPLETA:
REVISÃO DE LITERATURA**

PIRACICABA

2017

LARISSA MIRELA ALVES

**PROTOCOLO TERAPÊUTICO DE DENTES COM NECROSE
PULPAR E RIZOGÊNESE INCOMPLETA:
REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de
Odontologia de Piracicaba da
Universidade Estadual de Campinas
como parte dos requisitos exigidos para
a obtenção do título de cirurgiã-dentista.

Orientador: Prof^a. Dra. Adriana de Jesus Soares

Coorientador: Andréa Cardoso Pereira

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO
FINAL DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE
CURSO APRESENTADO PELA ALUNA LARISSA
MIRELA ALVES E ORIENTADO PELA PROFA.
DRA. ADRIANA DE JESUS SOARES

PIRACICABA

2017

Agência(s) de fomento e nº(s) de processo(s): Não se aplica.

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba
Marilene Girello - CRB 8/6159

AL87p Alves, Larissa Mirela, 1995-
Protocolo terapêutico de dentes com necrose pulpar e rizogênese incompleta :
revisão de literatura / Larissa Mirela Alves. – Piracicaba, SP : [s.n.], 2017.

Orientador: Adriana de Jesus Soares.

Coorientador: Andréa Cardoso Pereira.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Estadual de
Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Endodontia. 2. Hidróxido de cálcio. 3. Necrose da polpa dentária. I. Soares,
Adriana de Jesus, 1970-. II. Pereira, Andréa Cardoso, 1987-. III. Universidade
Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. IV. Título.

Informações adicionais, complementares

Palavras-chave em inglês:

Endodontics

Calcium hydroxide

Dental pulp necrosis

Área de concentração: Endodontia

Titulação: Cirurgião-Dentista

Data de entrega do trabalho definitivo: 02-10-2017

DEDICATÓRIA

Dedico a aqueles que acreditaram em mim e me incentivaram, em especial aos meus pais, que não mediram esforços para que minhas conquistas fossem alcançadas.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por mais essa conquista, por abençoar meu caminho e por me ajudar a superar todos os desafios que encontrei durante essa jornada.

À minha mãe, Maria Cristina Beloti Alves, e ao meu pai, Joaquim Alves, por serem meus maiores exemplos de caráter, humildade e determinação. Pelo amor infinito que recebo de vocês.

Aos meus irmãos, Lucas Beloti Alves e Gustavo Beloti Alves por iluminarem o meu caminho e trazerem mais alegria para os meus dias.

Ao meu namorado, Paulo Henrique dos Santos Alves, por todo o companheirismo, amor, carinho, apoio e cumplicidade.

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba, na pessoa do Diretor Prof. Dr. Guilherme Elias Pessanha Henriques e ao Prof. Dr. Flávio Henrique Baggio Aguiar, coordenador do curso de graduação.

A Profa. Dra. Adriana de Jesus Soares, minha orientadora do Trabalho de Conclusão de Curso, pelo exemplo de pessoa a ser seguido, pelo aprendizado e por sua dedicação.

A Andréa Cardoso Pereira, por toda paciência, atenção e empenho que teve comigo durante a escrita desse trabalho.

RESUMO

A necrose pulpar dos dentes com rizogênese incompleta provoca a paralisação do desenvolvimento radicular. E, uma vez instalada, é necessário realizar o tratamento endodôntico para o controle da infecção. A presença do ápice aberto leva a desafios no tratamento endodôntico, pois não é possível realizar o procedimento convencional, visto que os pacientes jovens ainda não concluíram o término do desenvolvimento radicular, possuindo paredes radiculares finas, com maior susceptibilidade a fraturas. Nessas situações, quatro opções de tratamento encontram-se disponíveis: a apicificação, com trocas periódicas de medicação intracanal até observar a formação de uma barreira calcificada no ápice radicular; a apicificação, sem trocas de medicação intracanal; a apicificação, através da confecção de uma barreira apical de agregado de trióxido mineral (MTA) e, mais recentemente, a revascularização pulpar. Este trabalho realizou uma revisão de literatura sobre os diferentes protocolos de tratamentos dos dentes necrosados com rizogênese incompleta, apontando as vantagens, desvantagens e restrições de cada método.

Palavras-chave: Endodontia. Hidróxido de cálcio. Necrose pulpar.

ABSTRACT

Pulp necrosis in immature teeth provides a inhibition of root development. So, once installed, it is necessary to perform the endodontic treatment to control the infection. The presence of open apex causes challenges in the endodontic treatment, because is not possible to realize the conventional procedure, since the young patients have short roots, thin and fracture-prone dentine walls. In these situations, four treatment options are available: apexification, with periodic changes of intracanal medication, until observing the apical closure; apexification, without periodics changes of intracanal medication; apexification, through the creation of an apical barrier using mineral trioxide aggregate (MTA) and, more recently, pulp revascularization. This study perform a literature review about many different treatment protocols of immature teeth with pulp necrosis, showing advantages, disadvantages and restrictions of each method.

Key Words: Endodontics. Calcium hydroxide. Dent pulp necrosis.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 PROPOSIÇÃO	11
3 REVISÃO DE LITERATURA	12
3.1 CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES	12
3.2 PROTOCOLOS TERAPÊUTICOS	13
3.2.1 Apicificação	13
3.2.1.1 Hidróxido de cálcio	14
3.2.1.2 MTA	15
3.2.1.3 Pasta de Hidróxido de Cálcio, Clorexidina gel 2% e Óxido de Zinco	17
3.2.2 Revascularização pulpar	22
4 DISCUSSÃO	28
5 CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS	33

1 - INTRODUÇÃO

A maioria dos traumatismos dentários ocorre na faixa etária de 7 a 10 anos, idade em que, muitas vezes, a formação radicular ainda não está concluída (Forghani et al., 2013). Se ocorrer a necrose pulpar devido ao trauma, deve-se utilizar uma abordagem alternativa de tratamento, pois os dentes jovens despolpados frequentemente possuem a presença de ápice aberto e paredes finas e frágeis, o que representa um desafio clínico para os endodontistas (Frank, 1966) (Al-Kahtani, 2013). Assim, é difícil realizar a obturação dos canais radiculares sem que o material obturador se estenda para os tecidos periapicais por não fornecer o batente mecânico necessário para vedar a passagem do material (Wigler et al., 2013).

Há a necessidade de realizar um tratamento que vise a maturação e o término da formação radicular, prevenindo a invasão microbiana e eliminando a infecção existente. Considerando a não existência de uma barreira natural no ápice radicular, um dos objetivos do tratamento é induzir o fechamento apical. Porém, apenas o fechamento apical não é suficiente para o sucesso do tratamento, pois o elemento dental teve o seu desenvolvimento interrompido pela necrose pulpar. Assim, busca-se um tratamento que não só induza o fechamento apical, mas que também possibilite que o dente retome sua formação natural, aumentando a espessura dentinária e o comprimento radicular (Whittle, 2000).

As opções de tratamento disponíveis para esses casos são: 1) a apicificação com trocas de medicação intracanal a base de hidróxido de cálcio até observar o fechamento apical; 2) A colocação do agregado de trióxido mineral (MTA) como barreira apical antes da obturação dos canais radiculares, visando a formação de um anteparo (Torabinejad e Abu-Tahum, 2010); 3) a apicificação sem trocas de medicação intracanal em forma de pasta obturadora proposta pelo serviço de Trauma Dentário da Fop Unicamp (Soares et al., 2012). Porém, essas opções de tratamento requerem um acompanhamento a longo prazo devido as finas paredes radiculares, ápices com formação incompleta e raízes curtas, podendo ter um prognóstico desfavorável, como a maior susceptibilidade a fraturas (Andreasen et al., 1995; Flake et al., 2014).

Na última década, a revascularização pulpar foi introduzida como nova opção de tratamento, com o objetivo de promover o término do desenvolvimento radicular

em dentes imaturos e conseqüentemente ter um melhor prognóstico em relação às outras formas de tratamento disponíveis (Nosrat et al., 2011).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho é fazer uma revisão da literatura sobre os diferentes protocolos de tratamentos de dentes necrosados com rizogênese incompleta.

2 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste trabalho é realizar uma revisão de literatura sobre as diferentes formas de tratamento em casos de dentes necrosados com rizogênese incompleta, indicando as vantagens, desvantagens e restrições de cada protocolo.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

O traumatismo dentário pode ser considerado um problema de saúde pública mundial (Rocha e Cardoso, 2001) acometendo 15% dos escolares nos países da América Latina e 20 a 30% das crianças em idade pré-escolar dos países industrializados (Andersson, 2013). Em consequência de um traumatismo, lesões à estrutura do periodonto e polpa podem ocorrer, provocando danos à estética e função do sistema estomatognático, além de causar sérios problemas emocionais e psicológicos ao paciente (Côrtes et al., 2002; Glendor, 2008).

Com o traumatismo dentário, a polpa fica susceptível a alterações pulpares como a necrose pulpar, presença de calcificações e reabsorções radiculares, sendo que a necrose pulpar é a alteração mais frequente (Andreasen, 2003). Tendo em vista que o traumatismo é mais prevalente em crianças e adolescentes e que ele pode causar necrose pulpar, o tratamento desses dentes é um desafio clínico, já que eles ainda não concluíram sua formação radicular, possuindo o ápice aberto e paredes finas e frágeis (Frank, 1966).

Nestes pacientes com ápice aberto e necrose pulpar tem se preconizado um tratamento que vise a maturação e término da formação radicular (Whittle, 2000). Considerando a não existência de constrição apical natural que permita o preenchimento com material obturador adequado, um dos objetivos do tratamento é produzir uma barreira que possa prevenir a extrusão de material para os tecidos periapicais, assim como providenciar uma restauração que reforce as frágeis paredes radiculares de dentina. O tratamento clássico para este objetivo é a apicificação, que envolve a limpeza e preenchimento do canal radicular com uma pasta temporária que estimule a formação de um tecido calcificado no ápice. Entretanto, a apicificação induzida por hidróxido de cálcio apresenta algumas limitações como o tempo requerido para a formação de barreira apical, que varia de 6 a 24 meses; sendo a barreira de consistência porosa e não contínua, e, além disso, não induz o término da formação radicular, mas apenas o fechamento apical (Cvek, 1992; Shah et al., 2008; Nagata, 2013). Além desta técnica, outros métodos têm sido descritos, como o tratamento por meio da colocação de uma barreira apical

composta por MTA para agir como um anteparo para a condensação da obturação definitiva (Desai e Chandler, 2009; Martin et al., 2007).

Apesar da existência desses protocolos de tratamento, ainda não se contornou o problema do enfraquecimento das paredes radiculares e o consequente risco de fratura radicular. Isto se torna importante, considerando que 60% de todos os dentes tratados endodonticamente e com rizogênese incompleta tem sofrido fraturas radiculares devido a pequenos impactos e, às vezes, até mesmo fraturas espontâneas têm ocorrido (Trope e Ray, 1992).

A revascularização pulpar foi introduzida como nova opção de tratamento, com o objetivo de promover o término do desenvolvimento radicular em dentes imaturos e conseqüentemente ter um melhor prognóstico em relação às outras formas de tratamento disponíveis (Nosrat et al., 2011). Trata-se de um tratamento que requer menor tempo clínico, pode ser concluída em uma ou duas sessões após o controle da infecção, o custo-benefício é favorável uma vez que não são necessárias muitas visitas clínicas e por último, a maior vantagem refere-se ao estímulo ao término da formação radicular com espessamento das paredes radiculares, aumento do comprimento radicular e fechamento apical, com consequente fortalecimento das paredes radiculares (Shah et al., 2008).

3.2 PROTOCOLOS TERAPÊUTICOS DE DENTES COM NECROSE PULPAR E RIZOGÊNESE INCOMPLETA

3.2.1 APICIFICAÇÃO

A apicificação consiste em uma modalidade de tratamento em que se estimula a formação de uma barreira calcificada no ápice de um dente que apresenta necrose pulpar e ainda não teve sua raiz completamente formada. Materiais que induzam a formação dessa barreira são então introduzidos no interior do canal radicular (Annamalai et al., 2010; Walton et al., 2002).

É importante que se diferencie apicificação de apicigênese. A apicigênese é a terapia utilizada para que ocorra a complementação radicular em dentes imaturos, que apresentam vitalidade pulpar e sofreram exposição desta, seja por trauma ou lesões cariosas. O principal objetivo é o estímulo ao desenvolvimento fisiológico da raiz (Selden, 2002).

Há vários materiais que induzem a formação da barreira no ápice radicular. Alguns exemplos são as pastas antibióticas, pastas de hidróxido de cálcio, fosfato de cálcio, glicerofosfato de cálcio, MTA e materiais regeneradores ósseos. O mais utilizado é o hidróxido de cálcio associado a um veículo, podendo ser o soro fisiológico, clorexidina gel a 2%, anestésico, glicerina e mais recentemente, o MTA (Annamalai et al., 2010).

Protocolo de tratamento com trocas periódicas de medicação intracanal

3.2.1.1 - Hidróxido de cálcio

Em 1966, os procedimentos de apicificação com pasta de hidróxido de cálcio foram inicialmente descritos por Frank. Ele acreditava que fazendo um bom preparo químico mecânico nos dentes necrosados, com a formação radicular incompleta, com uma eficiente irrigação, secando e obturando provisoriamente com hidróxido de cálcio e paramonoclorofenolcanforado, o ápice radicular sofria um processo fisiológico e terminaria sua formação apical.

A pasta de hidróxido de cálcio é uma opção frequente de escolha nos casos de apicificação. Isso ocorre devido às propriedades antibacterianas da mesma, bem como à sua alcalinidade estimuladora da calcificação apical e pode ser associada a diferentes veículos que modificam sua solubilidade, viscosidade e capacidade de dissociação dos íons hidroxila e cálcio. Quanto menor a viscosidade da pasta, maior é a sua dissociação. Portanto, é preferível utilizar veículos viscosos para prolongar o efeito do hidróxido de cálcio, como por exemplo a clorexidina gel a 2%, e são necessárias menos trocas da medicação durante o tratamento (Athanassiadis et al., 2007).

A associação do hidróxido de cálcio com a clorexidina em gel é positiva, já que a clorexidina apresenta um amplo espectro de ação, agindo sobre bactérias gram-positivas, gram-negativas, fungos, leveduras e vírus lipofílicos (Tortora et al., 2000).

Ao utilizar a medicação intracanal de hidróxido de cálcio, é preciso realizar trocas da mesma. Não há consenso em relação ao tempo que a medicação permanece ativa, ou seja, não há como determinar quantas trocas serão necessárias para formação da barreira apical e nem o intervalo dessas trocas.

Geralmente, a primeira troca ocorre após 30 dias da colocação inicial. Depois disso, é feito o controle radiográfico e as trocas serão realizadas a cada 3 ou 6 meses, até que se comprove radiograficamente a formação da barreira apical (Selden, 2002).

Em 2005, Felipe e colaboradores realizaram um estudo onde dentes de cães apresentavam rizogênese incompleta e periodontite periapical. Foi concluído que a pasta de hidróxido de cálcio como medicação intracanal contribuiu para o reparo dos tecidos periapicais e para o fechamento apical.

Em 2014, Centenaro et al observaram que tanto o hidróxido de cálcio como o MTA atuam muito bem na indução da formação da barreira apical em dentes com rizogênese incompleta. Porém, o MTA demonstrou maior rapidez no tratamento em relação ao hidróxido de cálcio.

O hidróxido de cálcio apresenta algumas desvantagens, como o longo tempo necessário para obter a barreira mineralizada (em média 6 a 24 meses); a necessidade de realizar múltiplas trocas de medicação intracanal, o que leva a um maior tempo clínico e aumenta ainda mais o enfraquecimento radicular e o espectro bacteriano reduzido do hidróxido de cálcio (Finucane et al., 1999; Yates, 1998). Além disso, a barreira mineralizada formada é irregular e porosa (Steinig et al., 2003).

Atualmente, a técnica de apicificação com trocas de medicação intracanal de hidróxido de cálcio tem sido questionada, visto que o tratamento exige inúmeras trocas de curativo (Holden et al., 2008) e não atinge resultados clínicos desejados devido as raízes permanecerem finas e curtas, podendo apresentar risco à fratura (Erdem e Sepet , 2008; Damle et al., 2012). Como uma alternativa ao uso de pastas a base de hidróxido de cálcio pode-se lançar mão do (MTA), o que torna o tratamento mais rápido e possui resultados favoráveis (Maroto et al., 2003; Pace et al., 2007), mesmo em uma única sessão (Witherspoon e Ham, 2001).

3.2.1.2 - Agregado de Trióxido Mineral (MTA)

Na década de 90, o MTA foi desenvolvido e utilizado na endodontia, obtendo ótimos resultados. A partir de então, suas indicações aumentaram significativamente, sendo utilizado como reparador de perfurações radiculares, proteção pulpar, pulpotomia, cirurgia endodôntica e apicificação (Koh et al., 1997). As moléculas principais presentes no MTA são os íons cálcio e fósforo. Como esses íons também são os principais componentes dos tecidos dentais, eles dão ao MTA a

característica de biocompatibilidade. Esse material toma presa na presença de umidade, sendo que a presa inicial ocorre dentro de 4 horas. (Giuliani et al., 2002).

Alguns autores propõem a utilização do MTA em casos de rizogênese incompleta através de um plug apical, vedando hermeticamente os últimos 3 mm do canal radicular (Oliveira et al., 2011). Esse plug apical proporciona maior segurança na obturação por formar uma barreira para a condensação do material obturador (Bodanezi et al., 2009) e evita a reinfecção do canal radicular, já que apresenta ótimas propriedades físico-químicas e biocompatibilidade (Faraco et al., 2001; Lee et al., 1993).

No estudo proposto por Carvalho et al. (2010), os autores afirmam que o uso do MTA cria uma barreira apical artificial e possibilita o tratamento endodôntico em dentes com rizogênese incompleta. Devido a esta condição, o mesmo pode ser considerado um material efetivo nestes casos. Entre as propriedades do MTA pode-se destacar o PH alcalino semelhante ao hidróxido de cálcio, conferindo propriedades antimicrobianas, a indução da formação do plug apical (De Deus et al., 2007).

Oliveira, et al. (2011) avaliaram os resultados clínicos do plug de MTA em comparação ao hidróxido de cálcio, utilizados como barreira apical em dentes com rizogênese incompleta. Concluíram que o hidróxido de cálcio tem como desvantagem a necessidade de visitas ao dentista durante até 20 meses. Como o dente é restaurado provisoriamente, ele fica mais susceptível às infiltrações coronárias. O tratamento torna-se mais caro e o paciente pode não frequentar as consultas, levando o caso a um insucesso. Assim, eles concluíram que o ideal para a indução da apicificação em dentes permanentes com rizogênese incompleta é o uso da técnica do plug de MTA no forame apical, terminando o caso em uma ou duas sessões do tratamento, possibilitando a restauração definitiva em um tempo menor.

O MTA apresenta muitas vantagens quando comparado com o hidróxido de cálcio, como a redução do número de visitas necessárias para a conclusão do tratamento (de uma a três visitas). Além disso, ele possui uma boa resistência a compressão, ótima adaptação marginal e selamento, é radiopaco, possui propriedades antimicrobianas, é biocompatível com os tecidos dentais e induz o fechamento radicular com sucesso. A taxa de sucesso para a apicificação com

hidróxido de cálcio é de 79 a 96%, enquanto a do MTA é de 81 a 100% (Witherspoon et al, 2008).

Porém, o MTA apresenta a mesma desvantagem do hidróxido de cálcio: ele induz apenas o fechamento apical e não permite que as paredes radiculares aumentem suas extensões, tanto em largura, quanto em comprimento. Assim, o elemento dental fica enfraquecido e pode ocorrer fratura do mesmo. Além disso, o MTA tem um custo altamente elevado, o que dificulta a aquisição do mesmo, não sendo disponível para toda a população (Bose et al., 2009).

Protocolo de tratamento sem trocas periódicas de medicação intracanal

3.2.1.3 - Pasta de Hidróxido de Cálcio, Clorexidina gel 2% e Óxido de Zinco

A pasta de hidróxido de cálcio, clorexidina gel 2% e óxido de zinco proposta pelo serviço de Trauma Dentário da FOP UNICAMP é uma opção de medicação intracanal para estimular a apicificação e não há a necessidade de fazer uma nova intervenção para trocas da medicação, pois ela permanece no canal radicular por longos períodos de tempo. Isso faz com que diminua o enfraquecimento cervical proveniente das constantes trocas de medicação (Soares, 2007).

A pasta obturadora é composta por 3 substâncias consolidadas na literatura. O uso do hidróxido de cálcio ocorreu devido às propriedades deste material, seu mecanismo de ação antibacteriano e biológico (Heithersay, 1975, Cvek et al., 1976; Estrela e Pesce, 1996). Esta substância encontra respaldo na literatura por ser uma das mais frequentemente empregadas na área de traumatismos dentários (Tronstad et al., 1981; Andreasen, 1985; Dumsha e Hovland, 1995; Trope, 2002). Somados, o estímulo ao processo de mineralização e a ação antimicrobiana fazem do hidróxido de cálcio uma das principais medicações intracanaís, por sua capacidade de promover o processo de reparo (Trope et al., 1999). Outra função importante é sua ação como barreira física, prevenindo a reinfecção e interrompendo o suprimento de nutrientes para o remanescente bacteriano (Siqueira e Lopes, 1999; Gomes et al., 2003).

Outra substância presente na pasta é a clorexidina 2% em gel, que possui um amplo espectro antibacteriano. Assim, sua união com o hidróxido de cálcio aumenta a ação bactericida da pasta. (Dammato et al., 2005). Ela apresenta bons resultados

como medicação intracanal (Siqueira e Uzeda, 1997), frequentemente relacionados a uma relativa ausência de citotoxicidade (Jeansonne e White 1994), a sua substantividade (White et al.1997), além de seus efeitos inibitórios sobre as bactérias comumente encontradas nas infecções endodônticas (Cervone et al. 1990).

Segundo Soares et al. (2006), a associação entre o hidróxido de cálcio e a clorexidina representa uma medicação intracanal promissora para o tratamento de lesões periapicais. Esses autores constataram, em cães, uma resposta reparativa periapical favorável, caracterizada pela acentuada redução do infiltrado inflamatório, associada a uma intensa deposição de fibras colágenas e regeneração óssea e cementária apical. Os resultados apresentaram uma redução de sinais e sintomas como efeito da medicação intracanal proposta, induzindo ao reparo periapical dos dentes traumatizados.

O óxido de zinco é utilizado na pasta com o intuito de oferecer radiopacidade a mesma, facilitando a observação radiográfica de preenchimento em toda a extensão do canal radicular. (Moorer e Genet, 1982; Leonardo et al., 2000; Soares et al., 2004; Almeida et al., 2006). A maioria das pesquisas clínicas utiliza o método radiográfico para detectar a permanência ou não da medicação intracanal no interior dos canais verificando desta forma a necessidade ou não de substituições dessa medicação (Frank, 1966; Steiner et al., 1968; Yates, 1988, Mackie e Hill, 1999).

Com o passar do tempo, o hidróxido de cálcio inicia um processo de reabsorção e apenas o óxido de zinco se encontra presente no interior do canal. Porém, mesmo que o hidróxido de cálcio seja reabsorvido, o óxido de zinco promove um selamento do canal e previne a ocorrência de novas infecções, tendo um meio ideal para o reparo dos tecidos periapicais e para a formação da barreira radicular (Soares et al, 2012).

Em 2007, Soares realizou um estudo onde eram feitas análises de dentes traumatizados submetidos a um protocolo de medicação intracanal de hidróxido de cálcio, clorexidina gel 2% e óxido de zinco sem trocas periódicas. Foram analisados 55 dentes unirradiculares, desvitalizados, sendo 15 dentes com ápice incompleto (grupo I) e 40 com a formação radicular completa (grupo II). No Grupo I, o período médio de permanência da medicação foi de 9,1 meses e no Grupo II, de 8,2. Foi observado que a ocorrência de sensibilidade à percussão e de presença de mobilidade apresentaram reduções estatisticamente significantes nos Grupos I e II e

os aspectos radiográficos apresentaram aumento da presença de lâmina dura e redução do espessamento do ligamento periodontal; o processo de apicificação induzido pelo protocolo de medicação intracanal proposto não diferiu da apicigênese de dentes não traumatizados e ocorreu uma redução da radioluscência periapical nos dentes com formação radicular incompleta. Assim, concluiu-se que o protocolo de medicação pode ser proposto como alternativa para tratamento de dentes necrosados com rizogênese incompleta.

A pasta é preparada utilizando duas porções de hidróxido de cálcio P.A, uma de clorexidina gel 2% e duas de óxido de zinco. A medicação deve ficar na consistência de “massa de vidraceiro” e ser inserida por incrementos com condensadores verticais “medium” e “fine-medium” em toda a extensão do canal radicular após leve instrumentação. Faz-se o selamento com Coltosol e restaura o elemento dental com resina composta (Soares, 2007).



Figura 1 - Componentes da pasta obturadora: Hidróxido de cálcio P.A, Clorexidina gel 2% e Óxido de zinco (Souza-Filho e Soares, 2015).



Figura 2 - Pasta obturadora com consistência de “massa de vidraceiro”, inserida com condensadores verticais medium e fine medium (Souza-Filho e Soares, 2015).

A preservação é feita de 3 em 3 meses por meio de tomadas radiográficas e monitoramento dos sinais e sintomas. Após constatar que houve a formação da barreira, deve ser feita a obturação do canal radicular com guta-percha (Soares et al., 2012).

Soares e colaboradores publicaram um caso clínico em 2012 relatando um trauma dentário de uma paciente do gênero feminino, de 9 anos. Após o exame clínico e radiográfico, foi feito o diagnóstico de luxação extrusiva e fratura coronária no dente 11; fratura coronária no 21 e subluxação no 12. Foi possível visualizar por meio das tomadas radiográficas que os dentes afetados possuíam formação radicular incompleta. Observaram também que, mesmo após 15 dias, o dente 11 não respondia aos testes de sensibilidade pulpar e por isso, foi planejado a apicificação sem trocas de medicação com o uso da pasta obturadora. Concluído o procedimento de apicificação no elemento dental, foram feitos os controles radiográficos e 9 meses depois observou-se o fechamento apical sem sintomatologia, permitindo a obturação do canal radicular com guta percha. Após cinco anos, não houve nenhuma patologia associada. As condições dos dentes mostraram evidências de sucesso.

A pasta obturadora também foi efetiva para dentes reimplantados. Buck et al., (2012) avaliaram clínica e radiograficamente a utilização da associação do hidróxido de cálcio, clorexidina gel 2% e óxido de zinco (2:1:2), sem substituições periódicas em dentes reimplantados. Foram examinados 18 dentes unirradiculares de pacientes na faixa etária de 7 a 25 anos atendidos no Serviço de Traumatismos Dentários da Faculdade de Odontologia de Piracicaba. A pasta obturadora permaneceu por 2 anos e foram observados os sinais clínicos e radiográficos antes e após sua inserção nos canais radiculares. Verificou-se que houve uma diferença estatisticamente significativa em relação a dor espontânea, à percussão e à palpação. Os resultados mostraram também uma redução significativa na radiolusência perirradicular e nas reabsorções inflamatórias. Concluíram que o protocolo terapêutico utilizando a pasta obturadora em dentes reimplantados apresentou resultados clínicos e radiográficos satisfatórios.

Soares et al. 2013 relataram um caso clínico de apicificação de dentes traumatizados por meio de dois diferentes protocolos de tratamento. No dente 11, o plano de tratamento consistiu na utilização da pasta obturadora que associa hidróxido de cálcio, clorexidina gel a 2% e óxido de zinco, sem trocas periódicas. No

dente 21, foi feita a confecção de um plug de MTA. Após acompanhamento de 8 meses, foi observado o fechamento apical de ambos os dentes. Após cinco anos de acompanhamento, verificou-se que os dentes não apresentavam sintomatologia e que as lesões periapicais foram reparadas. Assim, concluíram que os dois protocolos utilizados diminuem o número de sessões e podem fornecer sucesso clínico e conforto ao paciente.

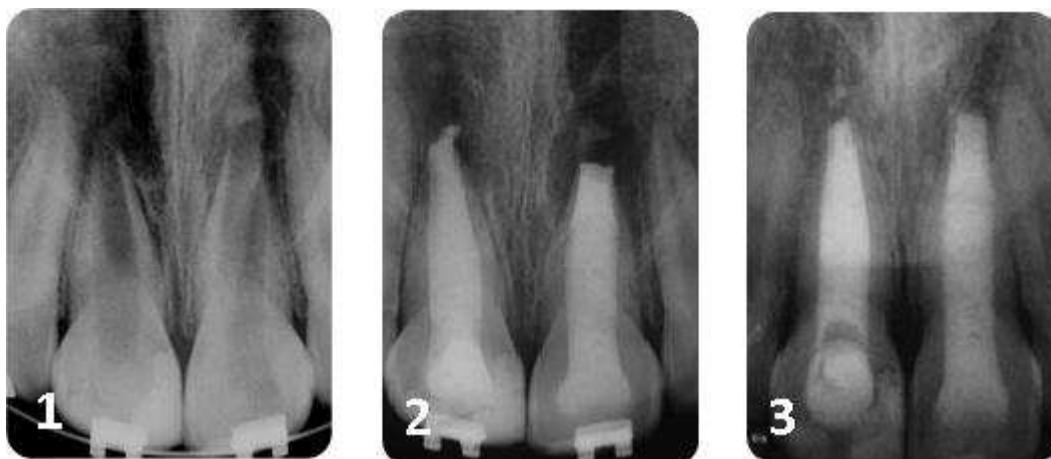


Figura 3 – (1) Radiografia inicial; (2) Radiografia de qualidade, mostrando a medicação preenchendo todo o conduto radicular; (3) Radiografia feita na preservação, sendo possível observar o fechamento apical e o reparo das lesões periapicais (Soares et al. 2013).

Mais recentemente, em 2014, Herrera e colaboradores descreveram um caso clínico de um menino de 13 anos, que sofreu uma queda de bicicleta 36 meses antes do atendimento. No exame clínico, observou-se uma fratura de esmalte e dentina no dente 22, sem exposição pulpar. A coroa possuía leve descoloração e o elemento dental permaneceu assintomático. O teste térmico indicou ausência de sensibilidade pulpar e os testes de palpação e percussão foram positivos. Com o exame radiográfico, uma grande lesão periapical associada ao elemento dental traumatizado foi detectada. Assim, esses dados indicaram que o dente 22 sofreu luxação lateral e fratura de esmalte e dentina. Foi feito o preparo químico mecânico do mesmo, com irrigação abundante de solução salina e a clorexidina gel 2% foi usada como substância química auxiliar. Logo após, a pasta obturadora foi inserida no canal radicular e o dente foi selado com coltosol e resina composta. Uma redução gradual da lesão periapical foi observada nos 3, 6 e 12 meses de acompanhamento. Após 12 meses, observou-se uma dissolução da pasta obturadora. Foi feita uma barreira de MTA, o canal foi obturado com guta-percha e a coroa foi definitivamente

restaurada com resina composta. Após 24 meses, não foi observado evidências radiográficas ou sintomas clínicos de doença periapical.

Assim, é possível concluir que a pasta obturadora tem como vantagens a diminuição do número de consultas (não há necessidade de trocas), atuação como barreira física no interior do canal radicular e pode ser utilizada em dentes traumatizados com rizogênese incompleta e completa. Porém, assim como o hidróxido de cálcio e o MTA, a pasta também não possibilita que o dente conclua o seu desenvolvimento em toda a sua extensão.

3.2.2 REVASCULARIZAÇÃO PULPAR

Dentes com necrose pulpar e rizogênese incompleta têm sido tratados mais recentemente por meio da revascularização pulpar. Trata-se de uma alternativa de tratamento promissora que promove tanto o fechamento apical quanto o término do desenvolvimento radicular (Nagata, 2012).

A revascularização pulpar é definida como a invaginação de células indiferenciadas de pacientes jovens com ápice aberto (Zhang e Yelick, 2010). Acredita-se que essas células indiferenciadas podem sobreviver a necrose pulpar, mesmo na presença de infecção perirradicular (Huang et al., 2008).

Os estudos sobre revascularização iniciaram em 1961, quando Ostby avaliou o papel do coágulo sanguíneo no canal radicular de dentes humanos e de cães (Nygaard-Ostby, 1961). Ele concluiu que o coágulo é essencial para a formação de tecido conjuntivo fibroso no interior dos canais radiculares vazios. Esse estudo também enfatizou que é importante que o ambiente esteja livre de contaminação para ocorrer o reparo. Em 1971, o mesmo autor se referiu a regeneração pulpar, porém não teve sucesso na época devido a limitações pela falta de tecnologia, instrumentais e materiais.

Em 1985, Benatti e colaboradores realizaram um estudo sobre a ampliação foramina em cães com ápice fechado. Foi feita a instrumentação e alargamento apical, com posterior obturação a 3 mm aquém do comprimento do dente. Ocorreu a invaginação de tecido conjuntivo para dentro do canal radicular e formação de uma fina camada de cimento nessa região.

Atualmente, sugere-se o que o coágulo sanguíneo invaginado associado aos restos pulpares necróticos podem atuar como arcabouço de proteínas, permitindo o

crescimento do novo tecido (Neha et al., 2011). Esse novo tecido parece ser constituído por células semelhantes aos cementoblastos que sintetizam tecido mineralizado, proporcionando o espessamento das paredes dentinárias e o fechamento apical (Wang et al., 2010).

Assim, há uma grande previsibilidade da revascularização quando a radiografia mostra que o ápice possui abertura maior que 1,5 mm em dentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar devido a um trauma ou lesão cariosa, quando a contaminação bacteriana é eliminada por meio de irrigação associada ou não a uma medicação intracanal e quando a formação de um coágulo sanguíneo funciona como um arcabouço para o crescimento do novo tecido (Bansal e Bansal, 2011).

Há algumas sugestões na literatura em relação ao mecanismo de ação da revascularização. São elas:

- 1) Células pulpares vitais podem sobreviver na porção apical da raiz, podendo se proliferar e se diferenciar em odontoblastos ao receber estímulos das células dos restos epiteliais de Mallassez (Banchs e Trope, 2004).
- 2) Células mesenquimais indiferenciadas podem ser abundantes no tecido pulpar de dentes com rizogênese incompleta e podem se aderir as paredes radiculares internas, diferenciando-se em odontoblastos, que produziram dentina nessa região (Gronthos et al., 2002).
- 3) Presença de células mesenquimais indiferenciadas no ligamento periodontal, que podem proliferar na porção apical e se diferenciar em cementoblastos, depositando tecido mineralizado nas paredes dentinárias. (Lieberman e Trowbridge, 1983).
- 4) Células mesenquimais indiferenciadas da papila apical, que ao serem estimuladas com um instrumento além da extensão do canal radicular por possuírem alta capacidade proliferativa, podem formar tecido mineralizado (Gronthos et al., 2000; Lovelace et al., 2011).

O protocolo de revascularização de dentes com rizogênese incompleta foi introduzido em 2004 por Banchs e Trope como uma mudança de paradigma para esses casos. No processo de revascularização, a descontaminação do canal radicular constitui condição fundamental para a criação de um local propício para formação de um novo tecido. Assim, se o canal radicular for descontaminado de forma adequada, se uma matriz ou arcabouço que favoreça o crescimento tecidual

for criado e se o acesso coronário for efetivamente selado, a revascularização pode ocorrer de forma semelhante aos dentes imaturos avulsionados (Hargreaves et al, 2008. Branchs e Trope, 2004). Por outro lado, se a contaminação bacteriana persistir, possivelmente será a principal causa para o insucesso da revascularização pulpar (Branchs e Trope, 2004).

A pasta tripla antibiótica tradicionalmente usada nos protocolos de revascularização foi descrita por Hoshino et al. (1996) que sugere a realização do tratamento em duas sessões com descontaminação passiva do canal radicular com hipoclorito de sódio na primeira sessão, seguida pela colocação da pasta antibiótica que permanece no canal radicular no período entre sessões. Essa pasta combina ciprofloxacina, metronidazol e minociclina, e elimina bactérias presentes mesmo nas camadas mais profundas de dentina infectada. Entretanto, apresenta como desvantagem o escurecimento coronário possivelmente decorrente da presença de minociclina. Assim, algumas variações da pasta tripla antibiótica original têm sido sugeridas.

Dabbagh et al. (2012), após observarem o escurecimento em alguns casos clínicos, mesmo naqueles que a pasta tripla antibiótica era inserida abaixo da junção cimento-esmalte e substituíram a minociclina pelo cefaclor. Assim, foi resolvido o problema de descoloração para os casos que se seguiram, ao mesmo tempo em que foi mantido o controle da infecção.

Na tentativa de se contornar essa desvantagem, medicações intracanalais à base de hidróxido de cálcio também tem demonstrado efetividade em relatos de caso (Iwaya et al., 2011; Cehreli et al. 2011). Essas medicações podem constituir alternativa promissora à pasta antibiótica considerando suas propriedades antimicrobianas, biocompatibilidade, disponibilidade na rotina de atendimento endodôntico e pouca possibilidade de escurecimento coronário.

Soares et al., (2013) descreveram uma nova proposta de revascularização, com descontaminação mecânica e medicação intracanal de hidróxido de cálcio e clorexidina gel 2%. Uma paciente de 9 anos foi acometida por luxação intrusiva associada a fratura coronária com exposição pulpar no incisivo central superior esquerdo. O elemento dental não respondeu aos testes de sensibilidade pulpar. Ele se apresentava com rizogênese incompleta e paredes radiculares delgadas, o que levou a decisão pelo protocolo de revascularização pulpar. Foi feita a descontaminação mecânica dos terços cervical e médio, tendo a clorexidina gel 2%

como substância química auxiliar e irrigação com soro fisiológico. Colocou-se uma medicação intracanal a base de hidróxido de cálcio e clorexidina 2% por 21 dias. Na segunda sessão, foi feita a indução do sangramento e o dente foi selado cervicalmente com MTA e coronalmente com coltosol e resina composta. Os controles radiográficos revelaram deposição de material mineralizado nas paredes radiculares e, em dois anos, foi observado ausência de sinais e sintomas. Assim, foi concluído que essa proposta de descontaminação, usando medicação intracanal de hidróxido de cálcio, parece ser eficaz no tratamento de dentes com ápice aberto e necrose pulpar.

Em 2014, Nagata e colaboradores avaliaram dentes imaturos traumatizados tratados com 2 protocolos distintos de revascularização pulpar. Foi feito o tratamento de 23 dentes de pacientes jovens (7 a 17 anos) com incisivos superiores necrosados devido ao trauma, sendo que foram divididos em dois grupos: o primeiro foi medicado com a pasta tripla antibiótica (metronidazol, ciprofloxacina e minociclina) e o segundo com a combinação de hidróxido de cálcio e clorexidina gel 2%. Os pacientes foram tratados e acompanhados por um período de 9 a 19 meses para avaliação de dados clínicos e radiográficos. Como resultado, observaram que a pasta tripla antibiótica (TAP) reduziu a dor espontânea, percussão horizontal e palpação. A combinação de hidróxido de cálcio e clorexidina gel (CHP) reduziu a dor durante à percussão vertical. 83,3% dos dentes tratados com a TAP apresentaram descoloração da coroa. O reparo apical e o espessamento das paredes dentinárias laterais foram encontrado nos dois protocolos. Assim, concluíram que os dois protocolos testados de revascularização apresentaram resultados clínicos e radiográficos semelhantes. Porém, a TAP causou problemas estéticos que levou a descoloração dos dentes, sendo considerado uma desvantagem em comparação a CHP.

Iwaya et al. 2001 relataram um caso clínico de um paciente de 13 anos de idade, com o segundo pré-molar inferior necrosado e que não havia concluído sua formação radicular. Ao invés de usar o protocolo padrão da apicificação, optaram pela revascularização com antimicrobianos. Nos primeiros 5 meses de acompanhamento foi observado o início do fechamento apical. O espessamento da parede do canal e o fechamento apical completo foram confirmados 30 meses após o tratamento. Concluíram que a polpa dentária permanente jovem tem potencial de revascularização em um espaço do canal radicular livre de bactérias.

Topçuoğlu e Topçuoğlu (2016) descreveram casos de terapia endodôntica regenerativa em sessão única com plasma rico em plaquetas (PRP) e Biodentine para 3 molares inferiores imaturos com necrose pulpar em duas crianças de 8 anos e uma de 9 anos. Após a abertura coronária com isolamento absoluto, a polpa necrótica foi removida e cada canal foi irrigado com soro fisiológico, hipoclorito de sódio a 2,5% e EDTA 17%. O PRP recém preparado foi injetado em cada um dos canais até junção amelodentinária e o Biodentine foi colocado diretamente sobre o coágulo de PRP. Os dentes foram restaurados com resina composta. Nas proserações, observou-se ausência de sintomatologia dolorosa. O exame radiográfico mostrou espessamento das paredes dos canais radiculares e fechamento apical. Assim, concluíram que a terapia endodôntica regenerativa em sessão única e usando PRP e Biodentine foi efetiva.

Aldakak et al. (2016) relataram um caso clínico de uma paciente do gênero feminino de 11 anos que se queixava de dor no segundo pré-molar inferior direito. Os exames clínicos e radiográficos mostraram uma lesão cariosa secundária a uma restauração antiga de resina composta com formação radicular incompleta. O elemento dental não respondeu aos testes de sensibilidade. Após a limpeza do canal radicular, o sangramento foi induzido. Após 10 minutos, colocou-se um tampão de Biodentine sobre o coágulo sanguíneo e o dente foi restaurado provisoriamente com cimento de ionômero de vidro. Na visita seguinte, não houve sintomatologia dolorosa e a restauração definitiva foi executada. Durante dois anos, foi feito o acompanhamento clínico e radiográfico, que mostrou completa maturação das raízes. Concluíram que o uso de Biodentine em um protocolo de sessão única para tratamento de dentes imaturos pode criar um ambiente adequado para a revascularização.

A revascularização pulpar possui muitas vantagens, como o menor tempo clínico (uma ou duas sessões), custo benefício favorável já que não são necessárias muitas visitas clínicas e nem materiais adicionais e o término da formação radicular com espessamento das paredes radiculares, aumento do comprimento radicular e fechamento apical. Assim, o elemento dental se torna fortalecido e mais resistente a fraturas (Shah et al., 2008).

4 DISCUSSÃO

A necrose pulpar é uma das principais complicações que ocorre quando um dente é acometido por trauma dental. Quando isso acontece em um dente imaturo, o desenvolvimento radicular fica comprometido (Al-Kahtani, 2013). Assim, é necessário implementar a terapia chamada apicificação, com o objetivo de induzir a formação de uma barreira de tecido duro calcificado na extremidade apical da raiz, para conseguir a obturação do canal radicular. Por um longo período de tempo, o hidróxido de cálcio foi o único material usado no procedimento de apicificação (Sheehy e Roberts, 1997).

Existem vários inconvenientes ligados a esse procedimento: o tratamento envolve inúmeras sessões por um período prolongado de tempo e assim, os pacientes podem não conseguir comparecer a todas as consultas. Pode também ocorrer a perda dos curativos temporários e uma reinfecção dos dentes, além da impossibilidade de realizar uma restauração permanente (Rafter, 2005). Em estudos retrospectivos, fraturas radiculares cervicais ocorreram nos dentes durante ou após o tratamento com hidróxido de cálcio devido às paredes dentinárias finas em dentes imaturos, bem como a estrutura dental enfraquecida induzida pelo uso do hidróxido de cálcio (Cvek, 1992; Andreasen et al., 2002). Mesmo após o procedimento de apicificação, a barreira apical formada é, muitas vezes, porosa e não contínua (Cvek, 1992).

Além do hidróxido de cálcio, o MTA também passou a ser estudado para os procedimentos de apicificação, apresentando eficácia. Pradhan et al. (2006) compararam o tratamento de dentes com ápice incompleto utilizando hidróxido de cálcio e MTA, concluindo que o tempo total de tratamento e o tempo médio necessário para a formação da barreira biológica foi muito menor nos casos tratados com o MTA. El Meligly e Avery (2006) concluíram que os achados clínicos e radiográficos dos dentes tratados com MTA mostraram ausência de sintomas clínicos e a formação de um novo tecido duro, sendo este material eficaz para os procedimentos de apicificação por oferecer a completa obliteração do canal radicular. No entanto, o MTA também apresenta algumas limitações por não proporcionar o espessamento das paredes dentinárias do canal radicular, apresentar custo elevado, tempo de presa muito longo e ausência de um solvente conhecido caso necessite da sua remoção (Aggarwal et al., 2012; Al-Kahtani, 2013).

A associação hidróxido de cálcio, clorexidina gel 2% e óxido de zinco, também utilizada no tratamento de apicificação, têm mostrado resultados promissores em relatos de casos, principalmente em dentes traumatizados (Soares et al., 2008; Soares et al., 2011; Soares et al., 2012; Soares et al., 2013). O protocolo do Serviço de Trauma Dental da Faculdade de Odontologia de Piracicaba (pasta obturadora sem trocas e selamento coronário) tem evidenciado sucesso clínico e radiográfico em dentes imaturos traumatizados com a formação da barreira apical. Um estudo clínico mostrou fechamento apical depois de nove meses e redução de todos os sinais e sintomas após a realização do tratamento de acordo com este protocolo (Soares et al., 2011). A vantagem é que a medicação não precisa ser trocada enquanto ocorre o processo de apicificação e não foi observada radiograficamente nenhuma dissolução durante os controles periódicos (Soares et al., 2012). É provável que o hidróxido de cálcio seja totalmente reabsorvido e que somente o óxido de zinco se encontre presente no interior do canal. Essa substância proporcionaria, dessa maneira, um selamento para prevenir a reinfecção do mesmo, proporcionando um meio ideal para que ocorram o reparo dos tecidos periapicais e a formação da barreira mineralizada. O fato de não necessitar da troca da medicação é vantajoso, pois previne a infecção durante a substituição de medicação e reduz o tempo necessário para a formação de uma barreira apical. A ausência de uma boa vedação e a presença de sintomas clínicos e radiográficos pode indicar a substituição da medicação. No entanto, a composição, mecanismo de ação e o acompanhamento a longo prazo de casos tratados com esta medicação devem ser mais estudados (Soares et al., 2012).

Na última década, o procedimento de revascularização tem se tornado uma alternativa promissora para os casos de dentes com rizogênese incompleta com a proposta de promover a formação do tecido duro e o crescimento das raízes, permitindo a continuação do desenvolvimento e fortalecimento da estrutura radicular (Jeeruphan et al., 2012). Esta terapia proporciona vantagens sobre a apicificação, como o fortalecimento da raiz devido ao reforço das paredes dentinárias laterais, a continuidade do desenvolvimento radicular, a redução do risco de fratura e a fácil obtenção da vedação apical (Kalaskar e Kalaskar, 2013). Porém, existem algumas limitações para esta abordagem, como: 1) o sangramento para o espaço do canal radicular é necessário para sucesso da técnica; 2) essa opção de tratamento não é indicada nos casos em que será preciso cimentar pino intraradicular e fazer uma

restauração indireta, já que o tecido vital nos dois terços apicais do canal não pode ser violado para a colocação de pinos (Aggarwal et al., 2012; Ding et al., 2009).

Estudos foram realizados comparando os procedimentos de revascularização e apicificação. Jeeruphan et al., 2012 compararam os tratamentos de revascularização com a pasta tripla antibiótica como medicação intracanal e apicificação com hidróxido de cálcio ou MTA. A revascularização obteve significativamente maior crescimento radicular em espessura e comprimento em comparação com o hidróxido de cálcio e MTA, bem como excelente taxa de sobrevivência dos dentes tratados (100%), enquanto que o hidróxido de cálcio obteve 77,2% e o MTA 95%. Aggarwal et al., (2012) compararam a apicificação com hidróxido de cálcio e a revascularização pulpar no mesmo paciente, em dois dentes diferentes e foi verificado que aos 24 meses de acompanhamento, o dente tratado com a revascularização mostrou alongamento radicular e fechamento apical, indicando que este tratamento pode proporcionar diversas vantagens sobre os procedimentos convencionais de apicificação.

Existem algumas desvantagens no procedimento de revascularização pulpar, porém já foi relatado como amenizá-las. Uma delas é o escurecimento dentário causado pelo uso da pasta tripla antibiótica, devido à presença da minociclina em sua composição. Sato et al., (1996) e Hoshino et al., (1996) reconheceram que a minociclina causa pigmentação e sugeriram que ela pode ser substituída pela amoxicilina, cefaclor ou fosfomicina. Dabbagh et al. (2012), após observarem o escurecimento em alguns casos clínicos, mesmo naqueles que a pasta tripla antibiótica era inserida abaixo da junção cimento-esmalte, substituíram a minociclina pelo cefaclor e foi resolvido o problema de descoloração para os casos que se seguiram, ao mesmo tempo em que foi mantido o controle da infecção. Soares et al. (2013) descreveram uma nova proposta de revascularização, onde é feito uma descontaminação mecânica e colocado uma medicação intracanal de hidróxido de cálcio e clorexidina gel 2% e observaram nos controles radiográficos a deposição de tecido mineralizado e ausência de sinais e sintomas. Concluíram que essa proposta de descontaminação parece ser eficaz no tratamento de dentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar, além de que não provoca o escurecimento dentário causado pela minociclina. Em 2014, Lin e colaboradores relataram um caso clínico de fracasso da revascularização, em que o tecido no interior do canal radicular foi completamente destruído e foram observadas a maioria das bactérias

na porção apical e não na porção coronária do canal, além de biofilme formado nas paredes do canal que penetrou nos túbulos dentinários. Isso poderia ter ocorrido devido à inadequada desinfecção do canal radicular sem desbridamento mecânico.

De acordo com as opções dos protocolos de tratamentos para dentes imaturos com necrose pulpar, percebe-se a terapia de revascularização como o tratamento mais apropriado, porém há a necessidade de se estudar ainda mais em longo prazo o acompanhamento desses casos, principalmente naqueles dentes que necessitam de um tratamento restaurador mais complexo (Pereira et al., 2016).

5 CONCLUSÃO

O tratamento de dentes com rizogênese incompleta pode ser feito seguindo os diferentes protocolos estudados, porém a revascularização possui maiores vantagens em relação aos demais por possibilitar a continuidade da formação radicular.

REFERÊNCIAS¹

Aggarwal V, Miglani S, Singla M. Conventional apexification and revascularization induced maturigenesis of two non-vital, immature teeth in same patient: 24 months follow up of a case. *J Conserv Dent* 2012;15(1):68-72.

Al-Kahtani A. Avulsed immature permanent central incisors obturated with mineral trioxide aggregate: a case report. *J Int Oral Health* 2013;5(3):88-96.

Aldakak MMN, Capar ID, Rekaba MS, Abboud S. Single-Visit Pulp revascularization of a Nonvital Immature Permanent Tooth Using Biodentine. *Iran Endod J* 2016;11(3):246-9.

Almeida GC, Montagner F, Berber VB, Zaia AA, Souza-Filho FJ, Gomes BPFA. Antibacterial activity of zinc-oxide-calcium hydroxide intracanal medicaments against selected endodontic pathogen [abstract 111]. *Braz J Oral Sci.* 2006;5(18):1138.

Andersson L. Epidemiology of traumatic dental injuries. *Pediatr Dent.* 2013;35(2):102-5.

Andreasen JO. External root resorption: Its implication in dental traumatology, paedodontics, periodontics, orthodontics and endodontics. *Int Endod J.* 1985;18(2):109-18.

Andreasen JO, Borum MK, Jacobsen HL, Andreasen FM. Replantation of 400 avulsed permanent incisors. 1. Diagnosis of healing complications. *Endod Dent Traumatol* 1995;11(2):51-8.

Andreasen JO, Farik B, Munksgaard EC. Long-term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase risk of root fracture. *Dental Traumatol* 2002;18(3):134-7.

Andreasen FM. Transient root resorption after dental trauma: the clinician's dilemma. *J Esthet Rest Dent.* 2003;15(2):80-92.

Annamalai S, Mungara J. Efficacy of Mineral Trioxide Aggregate as an Apical Plug in Non-Vital Young Permanent Teeth: Preliminary Results. *J. Clin. Pediatr. Dent.*v35 n2 p149-55,2010.

Athanassiadis B, Abbott PV, Walsh LJ. The Use of Calcium Hydroxide, Antibiotic and Bicides as Antimicrobial Medicaments in Endodontics. *Aust Dent J.*;S64- 82,Mar,2007.

¹ De acordo com as normas da UNICAMP/FOP, baseadas na padronização do International Committee of Medical Journal Editors - Vancouver Group. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o PubMed

Banchs F, Trope M. Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis: new treatment protocol? *J Endod* 2004;30:196–200.

Bansal R, Bansal R. Regenerative endodontics: a state of the art. *Indian J Dent Res* 2011;22(1):122-31.

Benatti O, Valdrighi L, Biral RR, Pupo J. A histological study of the effect of diameter enlargement of the apical portion of the root canal. *J Endod*. 1985;11(10):428-34.

Bodanezi A, Munhoz EA, Cornejo ADP. Efeitos do tampão apical no potencial selador das obturações com agregado de trióxido mineral em dentes com rizogênese incompleta. *Rev. Clin. Pesq. Odontol.* 5(3): p.263-6,2009.

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*, v.35,p.1343–9,2009.

Buck CLBP, Soares AJ, Nagata JY, Zaia AA, Souza-Filho FJ. Avaliação de dentes reimplantados submetidos a um novo protocolo terapêutico. *Rev assoc paul cir dent* 2012;66(3):200-5.

Carvalho GPM. Apical closure with MTA of teeth with incomplete root formation-A case report. *Rev. de Endodontic - Pesquisa e Ensino online*,n.11,2010.

Centenaro WLA, Palma LZ, Anziliero L. Apicificação em dentes permanentes com rizogênese incompleta: relato de caso e revisão de literatura. *Perspectiva, Erechim*, v.38, n.141,p.109-19,2014.

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.

Cervone F, Tronstad L, Hammond B. Antimicrobial effect of chlorhexidine in a controlled release delivery system. *Endod Dent Traumatol* 1990;6:33-6.

Cortes MIS, Marcenes W, Sheiham A. Impact of traumatic injuries to the permanent teeth on the oral health-related quality of life in 12–14-year-old children. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2002;30:193–8.

Cvek M, Hollender L, Nord CE. Treatment of non-vital permanent incisors with calcium hydroxide. VI A clinical, microbiological and radiological evaluation of treatment in one sitting of teeth with mature or immature root. *Odont Revy.* 1976a;27:93-108.

Cvek M. Prognosis of luxated non-vital maxillary incisors treated with calcium hydroxide and filled with gutta-percha. A retrospective clinical study. *Endod Dent Traumatol*. 1992;8(2):45-55.

Dabbagh B, Alvaro E, Vu DD, Rizkallah J, Schwartz S. Clinical complications in the revascularization of immature necrotic permanent teeth. *Pediatr Dent* 2012; 34(5):414-7.

Dametto FR. In vitro Assessment of the Immediate and Prolonged Antimicrobial Action of Chlorhexidine Gel as An Endodontic Irrigant Against *Enterococcus faecalis*. *Oral Surg. Oral Med Oral Pathol*,v.99,p.768-72,2005.

Damle SG, Bhattal H, Loomba A. Apexification of anterior teeth: a comparative evaluation of mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide paste. *J Clin Pediatr Dent*. 2012 Spring;36(3):263-8.

De Deus SD, Coutinho FT. The use of white Portland cement as an apical “plug” in a tooth with a necrotic pulp and wide-open apex: a case report. *International Endodontic Journal*, n.40,p.653–60,2007.

Desai S, Chandler N. The restoration of permanent immature anterior teeth, root filled using MTA: a review. *J Dent*. 2009;37(9):652-7.

Ding RY, Cheung GS, Chen J, Yin XZ, Wang QQ, Zhang CF. Pulp revascularization of immature teeth with apical periodontitis: a clinical study. *J Endod* 2009;35(5):745-9.

Dumsha T, Hovland EJ. Evaluation of long-term calcium hydroxide treatment in avulsed teeth. *Int Endod J*. 1995;28:7-11.

El Meligy OAS, Avery DR. Comparison of apexification with mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide. *Pediatr Dent* 2006;28(3):248–53.

Erdem AP, Sepet E. Mineral trioxide aggregate for obturation of maxillary central incisors with necrotic pulp and open apices. *Dent Traumatol* 2008;24:e38–41.

Estrela C, Pesce HF. Chemical analysis of the liberation of calcium and hydroxyl ions of calcium hydroxide pastes in the presence of connective tissue of the dog. Part I. *Braz. Dent. J*. 1996;7(1):41-6.

Faraco JIM, Holland R. Response of the pulp of dogs to capping with mineral trioxide aggregate or a calcium hydroxide cement. *Dent. Traumatol*; 17(4):163-6,2001.

Felippe, MCS. et al. The Effect of the Renewal of Calcium Hydroxide Paste on the Apexification and Periapical Healing of Teeth with Incomplete Root Formation. *Intern. Endod. Journal.*,v.38,p.436-42, 2005.

Finucane D, Kinirons, MJ. Non-Vital Immature Permanent Incisors: Factors That May Influence Treatment Outcome. *Endod. Dent. Traumatol.*,v.15,p.273–7,Jun.1999.

Flake NM, Gibbs JL, Diogenes A, Hargreaves KM, Khan A. A standardized novel method to measure radiographic root changes after endodontic therapy in immature teeth. *J Endod* 2014;40(1):46-50.

Forghani M, Parisay I, Maghsoudlou A. Apexogenesis and revascularization treatment procedures for two traumatized immature permanent maxillary incisors: a case report. *Restor Dent Endod* 2013;38(3):178-81.

Frank AL. Therapy for the divergent pulpless tooth by continued apical formation. *J. Amer. Dent. Assoc.* 72: 87-93,1966.

Giuliani V, Baccetti, T, Pace R, Pagavino G. The use of MTA in teeth with necrotic pulps and open apices. *Dent. Traumatol.*;v.18,n.4,p.217-21,Aug.2002.

Glendor U. Epidemiology of traumatic dental injuries – a 12 year review of the literature. *Dent Traumatol.* 2008;24:603-11.

Gomes BPF, Sato E, Ferraz CC, Teixeira FB, Zaia AA, Souza-Filho FJ. Evaluation of time required for recontamination of coronally sealed canals medicated with calcium hydroxide and chlorhexidine. *Int Endod J.* 2003;36(4):604-9.

Gronthos S, Mankani M, Brahim J, Robey PG, Shi S. Postnatal human dental pulp stem cells (DPSCs) in vitro and in vivo. *Proc Natl Acad Sci USA* 2000;97:13625–30.

Gronthos S, Brahim J, Li W, et al. Stem cell properties of human dental pulp stem cells. *J Dent Res* 2002;81:531–5.

Hargreaves KM, Geisler T, Henry M, Wang Y. Regeneration potential of the young permanent tooth: what does the future hold? *J Endod* 2008;34(Suppl 7):S51-6.

Heithersay GS. Calcium hydroxide in the treatment of pulpless teeth with associated pathology. *J B Endod Soc.* 1975;8:74-93.

Herrera DR, Herrera CM, Lima AR, Nagata JY, Pereira AC, Silva EJ, Soares AJ, Gomes BP. Repair of apical root resorption associated with periodontitis using a new intracanal medicament protocol. *Journal of Oral Science*,Vol.56,No.4,311-4,2014.

Hoshino E, Kurihara-Ando N, Sato I, Uematsu H, Sato M, Kota K, Iwaku M. *In vitro* antibacterial susceptibility of bacteria taken from infected root dentine to a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline. *Int Endod J* 1996;29:125-30.

Huang GT, Sonoyama W, Liu Y, Liu H, Wang S, Shi S. The hidden treasure in apical papilla: the potential role in pulp/dentin regeneration and bioroot engineering. *J Endod*. 2008;34(6):645-51.

Huang GT. The Hidden Treasure in Apical Papilla: The Potential Role in Pulp/Dentin Regeneration and BioRoot Engineering. *Journal of Endod.*,v.34,n.6,p.645-51, Jun 2008.

Iwaya S, Ikawa M, Kubota M. Revascularization of an immature permanent tooth with apical periodontitis and sinus tract. *Dent Traumatol* 2001;17:185-7. Munksgaard, 2001.

Iwaya S, Ikawa M, Kubota M. Revascularization of an immature permanent tooth with periradicular abscess after luxation. *Dent Traumatol*. 2011;27(1):55-8.

Jeansonne MJ, White RR. A comparison of 2.0% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite as antimicrobial endodontic irrigants. *J Endod*. 1994;20:276-8.

Jeeruphan T, Jantararat J, Yanpiset K, Suwannapan L, Khewsawai P, Hargreaves KM. Mahidol study 1: comparison of radiographic and survival outcomes of immature teeth treated with either regenerative endodontic or apexification methods: a retrospective study. *J Endod* 2012;38(10):1330-6.

Kalaskar RR, Kalaskar AR. Maturogenesis of non-vital immature teeth. *Contemp Clin Dent* 2013;4(2):268-70.

Koh E, Toraminejad M, Ford T, Brady K, McDonald F. Mineral trioxide aggregate stimulates a biological response in human osteoblasts. *J Biomed Mater Res*. 1997;37:432-9.

Lee SJ, Monsef M, Torrabinejad M. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate for repair of lateral root perforations. *J Endod*. 19(11):541-4, 1993.

Leonardo MR, Silva LAB, Tonamaru Filho M, Bonifácio KC, Ito IY. *In vitro* evaluation of antimicrobial activity of sealers and pastes used in Endodontics. *J Endod*. 2000;26(7):391-4.

Lieberman J, Trowbridge H. Apical closure of non vital permanent incisor teeth where no treatment was performed: case report. *J Endod* 1983;9:257-60.

Lin LM, Shimizu E, Gibbs JL, Loghin S, Ricucci D. Histologic and histobacteriologic observations of failed revascularization/revitalization therapy: a case report. *J Endod* 2014; 40(2):291-5.

Lovelace TW, Henry MA, Hargreaves KM, Diogenes A. Evaluation of the delivery of mesenchymal stem cells into the root canal space of necrotic immature teeth after clinical regenerative endodontic procedure. *J Endod*. 2011;37(2):133-8.

Mackie IC, Hill FJ. A clinical guide to the endodontic treatment of non-vital immature permanent teeth. *Br dent J*. 1999;186(2):54-8.

Maroto M, Barbería E, Planells P, Vera V. Treatment of a non-vital immature incisor with mineral trioxide aggregate (MTA). *Dent Traumatol*. 2003 Jun;19(3):165-9.

Marion JJC, Martellosso LV, Nagata JY, Lima TFR, Soares AJ. Suggesting a new therapeutic protocol for traumatized permanent teeth: Case report. *Dental Press Endod*. 2014 Jan-Apr;4(1):71-7.

Martin RL, Monticelli F, Brackett WW, Loushine RJ, Rockman RA, Ferrari M, et al. Sealing Properties of Mineral Trioxide Aggregate orthograde apical plugs and root fillings in an in vitro apexification model. *J Endod*. 2007;33(3):272-5.

Moorer WR, Genet JM. Evidence for antibacterial activity of endodontic guttapercha cones. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1982;53(5):503-7.

Nagata JY. Revascularização pulpar: Nova proposta de descontaminação do canal radicular [trabalho de conclusão de curso - especialização]. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas; 2012.

Nagata JY. Avaliação de dentes traumatizados com rizogênese incompleta submetidos a duas propostas de revascularização pulpar [tese]. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas; 2013.

Nagata JY, Gomes BPF, Lima TFR, Murakami LS; Faria DE, Campos GR, Souza-Filho FJ, Soares AJ. Traumatized Immature Teeth Treated with 2 Protocols of Pulp Revascularization. *J Endod* 2014;40:606–12.

Neha K, Kansal R, Garg P, Joshi R, Garg D, Grover HS. Management of immature teeth by dentin-pulp regeneration: a recent approach. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2011;16(7):e997-1004.

Nosrat A, Seifi A, Asgary S. Regenerative endodontic treatment (revascularization) for necrotic immature permanent molars: a review and report of two cases with a new biomaterial. *J Endod* 2011;37(4):562-7.

Nosrat A, Homatounfar N, Oloomi K. Drawbacks and unfavorable outcomes of regenerative endodontic treatments of necrotic immature teeth: a literature review and report of a case. *J Endod* 2012;38(10):1428–34.

Nygaard-Ostby B. The role of the blood clot in endodontic therapy an experimental histologic study. *Acta Odont Scand* 1961;19:324-53.

Oliveira DCRS, Castro NA, Diniz LN. Avaliação da utilização de MTA como plug apical em dentes com ápices abertos. *Rev. Bras Odontol.* Rio de Janeiro. 68(1):p59-63,2011.

Pace R, Giuliani V, Pini Prato L, Baccetti T, Pagavino G. Apical plug technique using mineral trioxide aggregate: results from a case series. *Int Endod J.* 2007 Jun;40(6):478-84.

Pereira AC, Morante DRH, Neto ACCLC, Nagata JY, Lima TFR, Soares AJ. Alternativas clínicas para el tratamiento de dientes traumatizados con rizogénesis incompleta: una visión actualizada. *Rev Estomatol Herediana.* 2016 Octubre-Dic;26(4):271-80.

Pradhan DP, Chawla HS, Gauba K, Goyal A. Comparative evaluation of endodontic management of teeth with unformed apices with MTA and calcium hydroxide. *J Dent Child* 2006;73(2)79–85.

Rafter M. Apexification: a review. *Dent Traumatol* 2005;21(1):1-8.

Reynolds K, Johnson JD, Cohenca N. Pulp revascularization of necrotic bilateral bicuspid using a modified novel technique to eliminate potential coronal discoloration: a case report. *Int Endod J* 2009;42,84–92.

Rocha MJC, Cardoso M. Traumatized permanent teeth in Brazilian children assisted at the Federal University of Santa Catarina, Brazil. *Dent Traumatol.* 2001;17:245-9.

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. *Int Endod J.* 1996;29:118–24.

Selden HS. Apexification: An Interesting Case. *Journal of Endod.*,v.28,n.1,p.44-5, Jan 2002.

Shah N, Logani A, Bhaskar U, Aggarwal V. Efficacy of revascularization to induce apexification/apexogenesis in infected, nonvital, immature teeth: a pilot clinical study. *J Endod* 2008;34:919–25.

Sheehy EC, Roberts GJ. Use of calcium hydroxide for apical barrier formation and healing in non-vital immature permanent teeth: a review. *Br Dent J* 1997;83(7):241–6.

Shin SY, Albert JS, Mortman RE. One step pulp revascularization treatment of an immature permanent tooth with chronic apical abscess: a case report. *Int Endod J* 2009;42:1118-26.

Siqueira JrJF, Uzeda M. Intracanal medicaments: evaluation of the antibacterial effects of chlorhexidine, metronidazole, and calcium hydroxide associated with three vehicles. *J Endod*. 1997;23:167-9.

Siqueira JrJF, Lopes HP. Mechanism of antimicrobial activity of calcium hydroxide: a critical review. *Int Endod J*. 1999;32(5):361-9.

Soares AJ, Vianna ME, Gomes BPFA, Zaia AA, Ferraz CCR, Souza-Filho FJ. Evaluation antimicrobial activity and ph of intracanal medicament to be used in traumatized teeth [abstract 154]. *Braz J Oral Sci*. 2004;3(10):55-6.

Soares AJ, Leonardo MR, Silva LAB, Tanomaru-Filho M, Ito IY, Silveira FF. *Et al.* Influência de uma nova formulação à base de hidróxido de cálcio no reparo de lesões periapicais induzidas em cães. In: *Anais da 23ª Reunião anual da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica*, 2006. Atibaia. São Paulo:SBPqO; 2006.p.276. [Resumo PC 074].

Soares AJ. Análise clínica e radiográfica de dentes traumatizados submetidos a um protocolo de medicação intracanal com a associação hidróxido de cálcio, clorexidina gel 2% e óxido de zinco, sem trocas periódicas [tese]. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas; 2007.

Soares AJ, Gomes BP, Zaia AA, Ferraz CC, de Souza-Filho FJ. Relationship between clinical-radiographic evaluation and outcome of teeth replantation. *Dent Traumatol* 2008; 24(2):183-8.

Soares AJ, Lins FF, Herrera DR, Gomes BPFA, Souza-Filho FJ. Un nuevo protocolo de medicación intraconducto para dientes con necrosis pulpar y rizogénesis incompleta. *Rev Estomatol Herediana* 2011;21(3):145-9.

Soares AJ. et al. Apexification with a New Intra-Canal Medicament: A Multidisciplinary Case Report. *Iranian Endod Journal*,v.7,n.3, p.165-70,2012.

Soares AJ, Lins FF, Nagata JY, Gomes BPFA, Zaia AA, Ferraz CCR et al. Pulp revascularization after root canal decontamination with calcium hydroxide and 2% chlorhexidine gel. *J Endod* 2013; 39(3):417-20.

Soares AJ, Nagata JY, Lima TFR, Sonoda TN, Souza-Filho, FJ. Apicificação sem trocas periódicas de medicação intracala e com plug apical de MTA: caso de cinco anos de acompanhamento. *Dent press endod*; 3(2):84-9, maio-ago. 2013

Steiner JC, Dow PR, Cathey GM. Inducing root and closure of nonvital permanent teeth. *J Dent Chil.* 1968;35(1):47-54.

Steinig TH, Regan JD, Gutmann JL. The use and predictable placement of mineral Trioxide Aggregate in one-visit apexification cases. *Aust Endod J.* 2003;29(1):34-42.

Topçuoğlu G, Topçuoğlu HS. Regenerative Endodontic Therapy in a Single Visit Using Platelet-rich Plasma and Biodentine in Necrotic and Asymptomatic Immature Molar Teeth: A Report of 3 Cases. *Journal Endod.* 2016;42(9):1344-6.

Torabinejad M, Abu-Tahun I. Management of teeth with necrotic pulps and open apices. *Endod Top* 2010; 23(1):79-104.

Tortora GJ, Funke BR, Case CL. Controle do crescimento microbiano. In: Tortora GJ, Funke BR, Case CL. *Microbiologia*. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2000. p181-206

Tronstad L, Andreasen JO, Hasselgren G, Kristerson L, Riis I. pH changes in dental tissues after root canal filling with calcium hydroxide. *J Endod.* 1981;7:17-21.

Trope M, Ray HL Jr. Resistance to fracture of endodontically treated roots. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1992;73:99–102.

Trope M, Delano EO, Ørstavik D. Endodontic treatment of teeth with apical periodontitis: single vs. multivisit treatment. *J Endod.* 1999;25(5):345–50.

Trope M. Clinical management of the avulsed tooth: Present strategies and future directions. *Dent Traumatol.* 2002;18:1-11.

Walton RE. Management of Incompletely Formed Roots. In: *Principles and Practice of Endodontics*. 3rd ed. Philadelphia,PA: WB Saunders; 388– 404,2002.

Wang J. Potential and flux landscapes quantify the stability and robustness of budding yeast cell cycle network. *Proc Natl Acad Sci U S A* 107(18):8195-200,2010.

Wang X, Thibodeau B, Trope M, Lin LM, Huang GT. Histologic characterization of regenerated tissues in canal space after the revitalization/revascularization procedure of immature dog teeth with apical periodontitis. *J Endod* 2010; 36(1):56-63.

Wigler R, Kaufman AY, Lin S, Steinbock N, Hazan-Molina H, Torneck CD. Revascularization: a treatment for permanent teeth with necrotic pulp and incomplete root development. *J Endod.* 2013;39(3):319-26.

Witherspoon DE, Ham K. One-visit apexification: technique for inducing root-end barrier formation in apical closures. *Pract Proced Aesthet Dent*. 2001 Aug;13(6):455-60;quiz 462.

Witherspoon DE, Small JC, Regan JD, Nunn M. Retrospective analysis of open apex teeth obturated with mineral trioxide aggregate. *J Endod*. 008;34(10):1171-6.

White RR, Hays GL, Janer LR. Residual antimicrobial activity after canal irrigation with chlorhexidine. *J Endod*. 1997;23(4):229-31.

Whittle M. Apexification of an infected untreated immature tooth. *J Endod* 2000; 26:245-7.

Yates JA. Barrier Formation Time in Non-Vital Teeth with Open Apices. *Intern. Endod. Jour*, v.21,p.313-9,1988.

Zhang W, Yelick PC. Vital pulp therapy—current progress of dental pulp regeneration and revascularization. *Int J Dent* 2010;28:1-9.