

CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃO JOSÉ
CURSO DE ODONTOLOGIA

Breno Monteiro Bayeux Guedes, Gustavo Rocha Fernandes e Thiago
Pinto dos Santos
Nancy Kudsi de Carvalho

**Materiais e meios para realização da apicificação: Revisão de
literatura**

RIO DE JANEIRO
2020

Agradecimentos

Gustavo Rocha Fernandes

Agradeço primeiramente a Deus por ter sido minha base e meu suporte em todos os momentos durante a minha jornada.

Agradeço minha professora orientadora Nancy Kudsi de Carvalho por ter aceitado o convite de conduzir nossas ideias durante este trabalho, incentivando, inspirando e dando o total apoio para a progressão do mesmo;

Aos meus pais, Tania e Anderson, por sempre me incentivar na carreira em que escolhi, apesar de toda dificuldade nunca saíram de meu lado e sempre me ajudarem a ultrapassar todas as dificuldades

A minha madrastra Cinthia por acreditar em mim mesmo quando até eu mesmo tinha perdido a fé e força.

A minha namorada, Jennifer, por ser meu braço direito e estar comigo nos momentos de aperto e compartilhar os sonhos comigo.

Aos meus familiares, Tani, Edsomar (tios) e Angelita (avô) por serem fonte de incentivo para que eu pudesse chegar até aqui.

Aos meus amigos que sempre apoiaram de certa forma ajudando gradativamente para todo o sucesso não somente deste trabalho, mas para também em minha vida profissional;

A banca de professoras de Endodontia I, por amarem tanto o que fazem e conseguirem me cativar e passar todos seus ensinamentos tanto dentro quanto fora da sala de aula, serei sempre grata a todas;

Breno Bayeux

Agradecer a Deus primeiramente;

Queria agradecer a Professora Nancy Kudsi de Carvalho, por toda paciência e didática para nos orientar nesse trabalho;

Quero agradecer aos meus pais Renata Bayeux e Diomario Guedes, por todo apoio durante toda minha graduação e força durante todos os anos;

Minha vó Sueli Bayeux, que sempre se propôs a ajudar em no que fosse preciso, e também pelo apoio;

Meu Irmão Diogo Bayeux, mesmo com a vida corrida sempre me ajudou no que fosse possível, agradeço pelo apoio e companheirismo;

Aos meus companheiros Gustavo Rocha e Thiago Pinto, que compartilham a autoria desse trabalho comigo;

A Liga acadêmica de endodontia - UNISJ, onde sou membro e tenho gratidão pelas professoras fundadoras professora Nancy Kudsi e Ália Porto;

Thiago Pinto dos Santos

Começo por agradecer a Deus por, ao longo deste processo complicado e desgastante, me ter feito ver o caminho, nos momentos em que pensei em desistir.

Dedico este trabalho ao amor da minha vida, minha esposa Barbara, que teve papel fundamental para o projeto ser concluído, que é minha inspiração, que sempre foi uma grande companheira e parceira de todas as horas, que sempre me apoiou e me deu força para vencer as dificuldades durante a graduação, que patrocinou os meus estudos e nunca negou uma palavra de incentivo.

Dedico esse trabalho aos meus pais Francisco e Conceição, que todos os dias me deram forças para superar as dificuldades e persistir no sonho de fazer faculdade. Obrigado por fazerem o possível e o impossível por mim, com todo amor do mundo.

Deixo também um agradecimento aos meus professores, em especial minha orientadora Nancy Kudsi que se esforçou ao máximo para transmitir seus conhecimentos e foi compreensiva nos momentos de dificuldade, pois sem eles esta monografia não teria sido possível.

Agradeço minha sogra Cristina, pelo incentivo e confiança.

Agradeço ainda aos meus amigos que ao longo desta etapa me encorajaram e me apoiaram, fazendo com que esta fosse uma das melhores fases da minha vida.

Dedico essa nova realização aos meus familiares, sobretudo o meu avô Jorge e ao meu irmão Yuri, que ofereceu força, apoio e motivação em toda trajetória acadêmica

Não posso deixar de agradecer a universidade São José por ser um espaço que privilegia o conhecimento e onde todas as ideias são bem recebidas.

Por fim, agradeço um ser iluminado que tive o prazer de conhecer e conviver por 11 anos da minha vida e que hoje está no céu, chamada Dona Annita (in memoriam) avó da minha esposa, que sem ela esse sonho não teria se concretizado, e que tenho certeza que lá de cima estará muito orgulhosa de mim.

MATERIAIS E MEIOS PARA REALIZAÇÃO DA APICIFICAÇÃO: REVISÃO DE LITERATURA

MATERIALS TO PERFORM APICIFICATION: LITERATURE REVIEW

Breno Monteiro Bayeux Guedes

Acadêmico do curso de graduação em Odontologia – Centro Universitário São José

Gustavo Rocha Fernandes

Acadêmico do curso de graduação em Odontologia – Centro Universitário São José

Thiago Pinto dos Santos

Acadêmico do curso de graduação em Odontologia – Centro Universitário São José

Nancy Kudsí de Carvalho

Professora de Endodontia – Centro Universitário São José.

Especialista, Mestre e Doutora em Endodontia

Materiais e meios para realização da apicificação: REVISÃO DE LITERATURA

Materials to perform apicificação: literature review

RESUMO

Gustavo Rocha Fernandes

Thiago Pinto dos Santos

Breno Monteiro Bayeux Guedes

Autores

Nancy Kudsi de Carvalho

Orientadora

Resumo

Dentre as terapias preconizadas para dentes com rizogênese incompleta e que apresentam polpas necróticas, aplicam-se os procedimentos para apicificação já vastamente conhecidos e a revascularização pulpar, que visa substituir estruturas danificadas, como as células do complexo dentino-pulpar, sendo considerada uma terapia que possui prognóstico favorável, desde que os protocolos até então instituídos, sejam respeitados. O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura com o intuito de abordar os diferentes métodos e materiais utilizados nestes tratamentos a fim de avaliar e embasar as práticas clínicas. De acordo com estudos analisados, verifica-se um promissor impacto das terapias regenerativas, visto que promovem tanto o espessamento dentinário radicular como o fechamento apical, tornando o elemento dentário mais resistente.

Palavras-chave: Revascularização, apicificação, materiais endodônticos, rizogênese incompleta.

Abstract

Among the recommended therapies for teeth with incomplete rhizogenesis and that have necrotic pulps, the procedures for apexification already widely known and pulp revascularization are applied, which aims to replace damaged structures, such as the cells of the dentin-pulp complex, being considered a therapy that has a favorable prognosis, as long as the protocols previously established, are respected.

The aim of this work was to carry out a literature review in order to address the different methods and materials used in these treatments in order to evaluate and support clinical practices. According to studies analyzed, there is a promising impact of regenerative therapies, since they promote both root dental thickening and apical closure, making the dental element more resistant. **Keywords:** **Revascularization, apexification, endodontic materials, incomplete rhizogenesis.**

INTRODUÇÃO

Este estudo destina-se a avaliar através da literatura a importância da revascularização pulpar, que tem a finalidade de eliminar sintomas, promover o reparo da lesão periapical, a continuação do desenvolvimento radicular, bem como reestabelecer a vitalidade pulpar. Essa técnica é indicada nos casos de dentes jovens com rizogênese incompleta, como uma alternativa para o tratamento anteriormente preconizado, através da realização de apicificação. Ressaltando-se que o tratamento para dentes com polpa viva e ápice incompletamente formado é denominado de apicigênese e em condição de polpa necrosada é a apicificação.

Os dentes com rizogênese incompleta são tratados endodonticamente de forma diferente em relação aos completamente formados, visto que o tratamento torna-se mais complexo, pois visam a indução da completa formação radicular. Tal fato torna-se viável nos dentes com polpa viva, enquanto nos dentes que possuem polpa necrosada, ocorre a formação de uma barreira de tecido duro calcificado na região do forame apical, em detrimento dos procedimentos de apicificação. O estabelecimento do tipo de tratamento a ser realizado em dentes com ápices incompletamente formados, fica condicionado então à condição histológica pulpar. (LOPES H.P., et al., 2011; GRÜNDLING G.S.L., et al., 2010; FIDEL, A.S.R., et al., 2006; VALE M.S., SILVA P.M.F., 2011)

A revascularização pulpar consiste em procedimentos que tem a intenção de substituir fisiologicamente estruturas dentárias que foram danificadas, incluindo dentina, estruturas radiculares e estruturas do complexo dentino-pulpar. Esse tratamento visa a promoção do completo desenvolvimento radicular, promovendo o engrossamento das paredes e a completa formação do forame apical, permitindo a manutenção do dente e a eliminação das possíveis lesões periapicais, restabelecendo

a saúde dos tecidos perirradiculares. Os dentes com rizogênese incompleta apresentam uma interrupção da sua formação radicular e os elementos atingidos necessitam de tratamentos que permitam o selamento do seu ápice ainda não completo. Os tratamentos instituídos atualmente são a revascularização e a apicificação.

A apicificação viabiliza o selamento apical através da aplicação de hidróxido de cálcio. Este tratamento pode ser realizado em três sessões, sendo a primeira designada para desinfecção dos canais radiculares e inserção da medicação intracanal, na segunda etapa pode ser inserido um tampão de MTA e na terceira, institui-se a obturação. Este protocolo visa o vedamento apical através de tampão de MTA. Outra alternativa seria a indução da formação do tecido duro apical em decorrência da troca de medicação intracanal de hidróxido de cálcio ao invés do tampão de MTA. A apicificação por troca de medicação pode ocorrer entre seis a dezoito meses ou mais, sendo necessário o acompanhamento clínico e radiográfico, tanto durante a execução do protocolo de tratamento, quanto após a finalização do tratamento para preservação por no mínimo dois anos. (VALE M.S., SILVA P.M.F., 2011; LOPES H.P., et al., 2011; GRÜNDLING., G.S.L., et al., 2010; FIDEL, A.S.R., et al., 2006; TOLEDO R., et al., 2010).

O protocolo de apicificação deve ser iniciado realizando anestesia, isolamento absoluto, acesso coronário, instrumentação completa do canal radicular, irrigação com clorexidina ou hipoclorito de sódio em menor concentração, remoção de smear layer, e aplicação de medicação intracanal com ação antimicrobiana que pode ser a pasta HPG (hidróxido de cálcio + paramonoclorofenol canforado + glicerina), adicionando-se o radiopacificador que viabiliza a visualização e qualidade de preenchimento dos canais radiculares, em seguida realiza-se o selamento provisório. Na segunda sessão, após sete dias é realizada a renovação desta pasta podendo ser usada também ser utilizada a pasta L&C.

Após a obtenção do fechamento apical, a pasta deve ser removida e então, realizada a obturação do sistema de canais radiculares. Se o ápice ainda apresentar-se muito amplo preconiza-se o uso do MTA na realização de um tampão apical. Já o mecanismo de revascularização pulpar, por tratar-se de um procedimento que visa estimular o término do desenvolvimento radicular em dentes necrosados com rizogênese incompleta, envolve o estímulo à penetração de tecido perirradicular no interior do canal radicular restabelecendo assim a vitalidade de dentes anteriormente necrosados permitindo o reparo e a regeneração dos tecidos, visto que é promovido

tanto o fechamento apical quanto o término do desenvolvimento radicular (SHAH et.al 2008).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Anteriormente, a recomendação clínica, segundo Lopes et al.(2011), consistia em quando ocorresse a necrose pulpar de um elemento dentário com rizogênese incompleta, seria necessário iniciar o tratamento endodôntico e realizar a apicificação, promovendo o vedamento e a formação de um batente apical, através das trocas de medicação à base de hidróxido de cálcio e/ou através da utilização de MTA. No entanto com o surgimento de estudos científicos, novos protocolos para dentes com rizogênese incompleta e polpa necrosada tem sido estabelecidos, como a terapia regenerativa através da revascularização.

Certas teorias baseiam-se em estudos que explicam o mecanismo do processo de revascularização: em dentes imaturos com ápice aberto, na região periapical, existem células multipotentes, que possuem grande potencial de diferenciação, sendo capazes de formar novos fibroblastos, cementoblastos e odontoblastos (SAAD et al. 1988). A primeira teoria fundamenta-se no fato de que existem resquícios de células pulpares vitais no ápice do interior dos canais e quando estimuladas podem se diferenciar dos restos epiteliais de malassez em função de estímulos sofridos. A partir disto, o processo de formação radicular ocorre promovendo o aumento da espessura radicular e a indução do fechamento apical (SHAH et al., 2008).

A segunda teoria a respeito deste mecanismo está correlacionada ao desenvolvimento radicular, que pode estar relacionado à sobrevivência de células tronco multipotentes da polpa dental, que podem se apresentar em abundância em dentes jovens. Estas células podem se aderir às paredes do canal radicular e se diferenciarem em odontoblastos, que por sua vez, irão atuar depositando dentina e conseqüentemente aumentando a espessura das paredes dentinárias e viabilizando a formação do ápice radicular (GRONTHOS et al., 2002).

Já na terceira teoria, sugere que o desenvolvimento radicular possa ocorrer a partir da entrada de células-tronco provenientes da papila apical ou da medula óssea no interior do canal radicular, após a indução de sangramento na região periapical,

uma vez que estas células possuem alta capacidade proliferativa Lieberman e Trowbridge et al. (1983). Enquanto a quarta teoria atribui os resultados da revascularização à presença de variados fatores de crescimento no coágulo sanguíneo que podem desempenhar importantes funções regenerativas (WANG et al., 2007).

Segundo o artigo de Alcade et al. (2014) as soluções irrigadoras tem grande papel ao sucesso da regeneração pulpar, as duas substâncias mais utilizadas com esta finalidade são hipoclorito de sódio (NaOCl) de 2,5% a 6% e clorexidina (CHX) de 2% ou 0,12%. Estas duas substâncias apresentam ação antimicrobiana e, no entanto, a clorexidina não atua na dissolução de tecido orgânico, o que não interfere no tratamento a ser realizado visto que a condição apresenta polpas necróticas. É necessária também a utilização das soluções quelantes, como a irrigação com EDTA é imprescindível para atuação nos túbulos dentinários. O uso de tiosulfato de sódio é preconizado a fim de inibir efeitos citotóxicos do hipoclorito de sódio residual que interferem na adesão das células troncos à dentina.

A medicação intracanal proposta na revascularização, que tem sido amplamente utilizada é a pasta triantibiótica, composta por ciprofloxacina, metronidazol e minociclina. A ciprofloxacina, assim como o metronidazol possuem efeito bactericida, enquanto a minociclina possui efeito bacteriostático. Tais compostos são utilizados visando a criação de um ambiente estéril no interior dos canais, promovendo uma desinfecção das camadas mais profundas da dentina. No estudo de (BOSE et al.,2006) foi realizada a comparação de 2 medicações intracanaís, a pasta triantibiótica e a pasta de hidróxido de cálcio associado à clorexidina. Ambos os protocolos demonstraram sucesso e promoveram formação radicular, no entanto a pasta triantibiótica apresentou como desvantagem o escurecimento dos elementos dentários, em função da presença da minociclina. .

Em suma, considera-se como a alternativa mais promissora de tratamento conservador para dentes permanentes com rizogênese incompleta e polpas necróticas, a realização da desinfecção dos canais radiculares e a terapia de regeneração tecidual, utilizando a pasta triantibiótica de acordo com REYNOLDS K et al. (2009); SHAH et al. (2008); THIBODEAU AND TROPE et al. (2007) ; AKGUN, ALTUN AND GUVEN et al. (2009).

OBJETIVOS

O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão da literatura abordando os materiais e protocolos sobre a apicificação e terapias regenerativas realizados em estudos científicos prévios e casos clínicos, a fim de discutir suas implicações clínicas para o tratamento de dentes portadores de necrose pulpar e rizogênese incompleta.

Regeneração pulpar

Representa uma terapia endodôntica que consiste no direcionamento biológico da regeneração do tecido danificado. Ocorrem nas estruturas do complexo dentino-pulpar dando origem a tecidos variados, restabelecendo a função fisiológica do meio. A presença de células tronco que são encontradas na região periapical de dentes imaturos com ápice aberto, células sobreviventes da polpa dental que podem ser encontradas abundantemente em dentes jovens, os fatores e matrizes de crescimento encontrados no interior do canal radicular que se diferenciam em odontoblastos, além de um microambiente favorável à proliferação e diferenciação celular são fatores preponderantes no processo de regeneração pulpar.

A regeneração advém da desinfecção do sistema de canais radiculares, que consiste na utilização de substâncias químicas auxiliares, aplicadas na irrigação do sistema de canais radiculares e através da aplicação de medicação intracanal. Em seguida, ocorre a indução do sangramento proveniente da região periapical que preenche o sistema de canais radiculares, formando um coágulo. Com isso, as células indiferenciadas provenientes da papila apical, que são possivelmente liberadas por plaquetas e dentina, darão início à formação de um novo tecido no interior do canal radicular. Após a finalização deste protocolo realiza-se o acondicionamento do MTA na porção cervical e a proteção deste material com selamento através de restauração.

Soluções irrigadoras

A desinfecção dos canais radiculares é de fundamental importância na execução destes protocolos e deve ocorrer simultaneamente à instrumentação dos canais radiculares, ressaltando-se que o uso dos instrumentos endodônticos em dentes imaturos deve ter aplicação limitada, tendo vista a necessidade da remoção

de microorganismos por meios mecânicos, em contrapartida devido à fina espessura das paredes dentinárias, a limpeza destes canais torna-se majoritariamente mediada pela irrigação e medicação intracanal, em função do risco da ação mecânica intensa sobre o remanescente radicular.(LOVELACE et al. 2011)

Com esta finalidade, as substâncias preconizadas são o Hipoclorito de sódio de 2,5%(NOSRAT et al.2011) e o digluconato de clorexidina de 0,12%(PETRINO et al. 2010) e 2%(REYNOLDS et al 2009). O hipoclorito de sódio é considerado um irrigante vastamente utilizado por conta da ineficiência da clorexidina quanto à dissolução de matéria orgânica em dentes com polpa vital. Quanto ao potencial antimicrobiano, ambos apresentam excelente atividade. Sob o aspecto das propriedades físicas dos irrigantes, o hipoclorito possui baixa tensão superficial, o que garante um excelente molhamento e penetração do agente nas regiões mais atrésicas e inacessíveis do sistema de canais radiculares. Ressalta-se também o uso imprescindível dos agentes quelantes como EDTA a 17%.

Quanto aos aspectos da citotoxicidade, o hipoclorito de sódio e a clorexidina apresentam efeitos citotóxicos, tal fato prejudica a adesão da células-tronco nas paredes dentinárias (RING et al.2008), objetivando a neutralização destes compostos, que atuam de forma nociva contra as células-tronco, preconiza-se a aplicação do tiosulfato de cálcio e a irrigação final com solução fisiológica abundante.

Medicação intracanal

Diversos estudos descrevem o uso de medicações intracanaís utilizadas no protocolo de regeneração pulpar, sendo relatado o uso de hidróxido de cálcio associado à clorexidina, sendo relatado um efeito antimicrobiano potente que viabiliza e proporciona ambiente favorável para o desenvolvimento radicular. O sucesso desta medicação foi justificado cientificamente pela capacidade de solubilizar moléculas bioativas, inclusive de fatores de crescimento de matriz de dentina humana, o que por sua vez poderia estimular células pulpares indiferenciadas, que poderiam tornar-se células semelhantes aos odontoblastos produzindo assim um tecido similar à dentina (GRAHAM et al ., 2006). Entretanto, há relato que enfatiza que não seria indicado utilizar o hidróxido de cálcio a fim de evitar prejuízo aos remanescentes viáveis do tecido pulpar e aos restos epiteliais de Malassez, imprescindíveis na regeneração pulpar objetivada (Banchs e Trope et al. 2004).

Outros estudos relataram o uso de uma pasta que consiste na associação de três antibióticos (metronidazol, ciprofloxacina e minociclina). Esta medicação foi eficiente na eliminação de microorganismos, mesmo em camadas mais profundas de dentina (SATO et al., 1996). A partir disto, os estudos referentes à revascularização começaram a disseminar o uso desta pasta, denominada triantibiótica, sendo considerada como padrão-ouro dentre as medicações intracanaís adequadas às terapias regenerativas. A utilização desta medicação propicia um ambiente estéril no interior do canal radicular, viabilizando que o tecido regenerativo penetre no canal radicular e assim proporcione a continuidade do desenvolvimento radicular.

No entanto, em função da presença de um derivado semi-sintético da tetraciclina, a minociclina, que apesar de ser eficaz contra bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, desvantajosamente ocasiona o escurecimento da coroa dental. Representando deste modo, uma deficiência da pasta triantibiótica. Alguns artigos relatam que seria indicada a redução de tempo de aplicação do medicamento, a fim de reduzir ou evitar o manchamento coronário, entretanto descreve-se que a ação antimicrobiana ocorre no período entre 24 a 48 horas após a aplicação, enquanto o escurecimento foi constatado já nas primeiras 24 horas (KIM et al., 2010).

Segundo Bose et al. (2009), tanto o hidróxido de cálcio quanto a pasta triantibiótica, quando utilizadas como medicação intracanal, apresentaram eficácia na atuação na terapia regenerativa, no entanto esses resultados foram observados quando a inserção do hidróxido de cálcio ficou limitada apenas ao terço cervical do canal radicular. Idealmente a técnica de revascularização pulpar consiste em duas sessões de atendimento. Na primeira, promove-se a limpeza dos canais radiculares por meio de irrigação abundante utilizando as substâncias químicas auxiliares, em seguida, é inserida a medicação intracanal que deve permanecer até 21 dias. Na segunda sessão, induz-se o sangramento proveniente dos tecidos perirradiculares e deve ser executado um tampão cervical com MTA, e a proteção e selamento coronário com material resinoso.

Proservação

O acompanhamento dos casos onde a revascularização pulpar foi realizada é fundamental para verificar o sucesso clínico do procedimento. Geralmente, o tempo necessário para identificar qualquer indício quanto ao resultado do tratamento instituído é de no mínimo 6 meses (BOSE et al., 2009; CHEN et al.; 2011). Não há um protocolo definido quanto ao período de preservação, na literatura há relatos que

variam de meses a anos, assim como as respostas dos dentes ao tratamento também apresentam grande variabilidade. CHUENH et al. (2009), observaram que a formação completa da raiz dos dentes imaturos com necrose pulpar e lesão periapical ocorreu completamente em um período que variou de 10 a 13 meses desde o início do tratamento.

Segundo CHEN et al. (2011), os dentes com rizogênese incompleta, necrose pulpar e periodontite apical ou abscesso associados podem apresentar quatro diferentes tipos de resposta ao tratamento de revascularização: Tipo I, ocorre o aumento da espessura das paredes dentinárias do canal radicular e continuação do desenvolvimento radicular; Tipo II, a continuação do desenvolvimento radicular não foi significativa, porém é possível observar o fechamento do forame apical; Tipo III, continuação do desenvolvimento radicular, porém sem o fechamento do forame apical; Tipo IV, ocorre a calcificação (obliteração) do canal radicular; Tipo V, forma-se uma barreira de tecido duro entre o plug de MTA cervical e o ápice radicular.

DESENVOLVIMENTO

Atualmente a endodontia regenerativa representa uma nova área do conhecimento que abrange uma gama de procedimentos, a exemplo disto constam a revascularização, a apicigênese, a apicificação e as terapias com células tronco (MURRAY et al., 2007). No contexto atual, o principal foco da área da endodontia regenerativa tem sido a revascularização pulpar que objetiva o restabelecimento da vitalidade pulpar e a continuidade do desenvolvimento radicular. Esse procedimento clínico requer a formação de um coágulo sanguíneo, alocação de fatores de crescimento e células-tronco no interior do canal radicular, que servirão de matriz, para células-tronco indiferenciadas possivelmente vindas da papila apical, assim como a presença de plaquetas de fatores de crescimento, provavelmente liberados por plaquetas e dentina que irão direcionar a diferenciação celular.

Sugere-se que o acúmulo destas células indiferenciadas no interior do canal radicular pode contribuir para a regeneração do tecido pulpar de dentes imaturos portadores de necrose pulpar (LOVELACE et al., 2011). Os dentes imaturos são tratados tradicionalmente por meio da inserção por longo prazo de hidróxido de cálcio com o objetivo de induzir a formação de uma barreira calcificada, a qual irá possibilitar uma posterior obturação do canal radicular (PETRINO et al., 2010 RAFTER, 2005).

Porém, a permanência desta medicação por longos períodos de tempo representa uma possível fragilização da raiz devido às propriedades higroscópicas e proteolíticas do hidróxido de cálcio, além do longo período ao qual o elemento é submetido às sucessivas trocas de medicações intracanaís (ANDREASEN et al.,2002).

Reiterando as desvantagens das sucessivas trocas de medicação de hidróxido de cálcio na terapia de apicificação, Andreasen et al. (1992), relatava que em 77% dos casos nos quais foram utilizadas a técnica de apicificação com trocas de pasta de hidróxido de cálcio, houve fratura radicular. Tal fato pode ser atribuído tanto ao período prolongado de utilização do hidróxido de cálcio, no qual o elemento recebe selamento provisório, como pela fragilização das paredes radiculares por suas propriedades proteolíticas e higroscópicas (efeito desidratante) e o seu alto pH que pode inibir a capacidade regenerativa, como também pela ausência da promoção de espessamento radicular.

Zuolo et al. (2009), também fundamentam as desvantagens da apicificação com a utilização de hidróxido de cálcio, devido à duração prolongada de tratamento, ao fechamento apical imprevisível, a necessidade de trocas periódicas da pasta dificultando o retorno e o controle do paciente, o que também pode culminar no abandono do tratamento devido a demora na conclusão, assim o risco de recontaminação pode ocorrer devido a perda do selamento provisório ocasionando a solubilização do hidróxido de cálcio, e os riscos de fratura já descritos anteriormente.

Diante destes pontos, uma técnica alternativa à utilização de hidróxido de cálcio foi a confecção de uma barreira apical utilizando-se MTA, deste forma foi possível evitar as sucessivas trocas da medicação intracanal. (SHABAHANG et al., 1999). Entretanto, ambas as técnicas, a apicificação e o tampão apical com MTA possuem a mesma desvantagem, por não apresentarem a continuidade do desenvolvimento radicular, deste modo independente da técnica preconizada, ambas permanecem com a fragilidade radicular e elevado risco de fratura como pontos negativos (NOSRAT et al.,2011).

Quanto à revascularização pulpar são apresentadas algumas vantagens em detrimento à apicificação, como a necessidade de um curto tempo de tratamento, sem haver necessidade de troca de medicações periódicas, sendo viável o controle da infecção. Esta técnica pode não necessita de material obturador no canal radicular, visto que objetiva a neoformação de tecido na cavidade pulpar, considerando-se sua principal vantagem o desenvolvimento completo raiz, havendo inclusive o aumento de espessura das paredes dentinárias por deposição de tecido duro (SHAH et al.,2008).

Esta terapia tem sido vastamente difundida e pesquisada, representando atualmente um método de tratamento eficaz em dentes com ápice abertos e portadores de necrose pulpar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das análises quanto à apicificação, constata-se que a regeneração pulpar tem sido considerada uma promissora alternativa de tratamento para dentes com rizogênese incompleta com necrose pulpar, entretanto, ainda não há estabelecimento de um protocolo que seja considerado ideal.

Atualmente, esta técnica representa um tratamento de alta praticidade e com resultados excelentes, visto que contrariamente à apicificação, viabilizam tanto o espessamento das paredes dentinárias radiculares, como também o fechamento do forame apical, evitando assim a fragilização do elemento dentário por longos períodos como ocorria durante as trocas de medicações intracanaís nos tratamentos de apicificação convencionais.

REFERÊNCIAS

AKGUN OM, Altun C, Guven G. Oral surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology 108 (2), e62-e65, 2009.

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.

BANCHS, F., TROPE, M. Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis: new treatment protocol? *Journal of Endodontics.*, v. 30, n. 4, 2004.

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.* 2009; 35(10): 1343-9.

CHEN MY, Chen KL, Chen CA, Tayebaty F, Rosenberg PA, Lin LM. Responses of immature permanent teeth with infected necrotic pulp tissue and apical periodontitis/abscess to revascularization procedures. *Int Endod J.* 2011;14(10): 1365-2591.

CHUEH LH, Huang GTJ. Immature teeth with periradicular periodontitis or abscess undergoing apexogenesis: a paradigm shift. *J Endod* 2006;32: 1205-13.

DEBELIAN G., Trope M., Sigurdsson A., Traumatismo dentário. in: Lopes HP, Siqueira Jr. JF. *Endodôntia: biologia e técnica.* 3. ed. Rio de Janeiro,. Guanabara Koogan. 2011, p. 815-849.

FIDEL, A.S.R. et al. Complicated crown fracture: a case report. *Braz. Dent. J.* [online], Rio de Janeiro, v.17, n.1, p.83-86, 2006. Disponível em:< <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-64402006000100019>> Acesso em: 18 set. 2012.

FIDEL, S.R. et al. Clinical management of a complicated crown-root fracture: a case report. *Braz. Dent. J.*, Rio de Janeiro, v.22, n.3, p.258-262, Mar. 2011. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-64402011000300014> > Acesso em: 01 fev. 2013.

GRAHAM L, Cooper PR, Cassidy N, Nor JE, Sloan AJ, Smith AJ. The effect of calcium hydroxide on solubilisation of bio-active dentine matrix components. *Biomaterials.* 2006; 27(14): 2865-73.

GRONTHOS S, Brahim J, Li W, et al. Stem cell properties of human dental pulpstem cells. *J Dent Res* 2002;81:531-5.

GRÜNDLING, G.S.L. et al. Apexification of a fractured tooth - a case report. RFO UPF, Passo Fundo, v.15, n.1, p.77-82, Abr 2010. Disponível em: <<http://files.bvs.br/upload/S/1413-4012/2010/v15n1/a033.pdf>> Acesso em:03 set. 2012.

KIM JH, Kim Y, Shin SJ, Park JW, Jung Y. Tooth discoloration of immature permanent incisor associated with triple antibiotic therapy: a case report. J Endod 2010; 36: 1088-1091.

LIEBERMAN, J; TROWBRIDGE, H. Apical closure of nonvital permanent incisor teeth where no treatment was performed: case report. Journal of Endodontics, 1983.

LOPES H.P. et al., Tratamento endodôntico em dentes com rizogênese incompleta. in: Lopes HP, Siqueira Jr. JF. Endodôntia: biologia e técnica. 3. Ed. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 2011, p. 877-890.

LOPES H.P., Rôças I.N., Reabsorções dentárias. in: Lopes HP, Siqueira Jr. JF. Endodôntia: biologia e técnica. 3. ed. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 2011, p.851-876.

LOPES H.P, Siqueira Jr. J.F., Rôças I.N., Medicação intracanal. in: Lopes HP, Siqueira Jr. JF. Endodôntia: biologia e técnica. 3. ed., Rio de Janeiro,. Guanabara Koogan, 2011, p.573-613.

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: 133-8.

MURRAY PE, Garcia-Godoy F, Hargreaves KM,(2007) Regenerative endodontics: A rivew off current status and a call for action. J Fndod 2007.

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.

PETRINO JA, Boda KK, Shambarger S, Bowles WR, McClanahan SB. Challenges in regenerative endodontics: a case series. *J Endod.* 2010; 36(3): 536-41.

REYNOLDS K, Johnson JD, Cohenca N (2009) Pulp revascularization of necrotic bilateral bicuspid using a modified. Novel technique to eliminate potential coronal discoloration: a case report. *International Endodontic Journal* 42, 84–92.

RING KC, Murray PE, Namerow KN, Kuttler S, Garcia-Godoy F. The comparison of the effect of endodontic irrigation on cell adherence to root canal dentin. *J Endod* 2008; 34: 1474-9.

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(2):118-24.

SHABAHANG, S. State of the Art and Science of Endodontics. *J Am Dent Assoc*, v. 136, p. 41-52, 2005.

SHAH N, Logani A, Bhaskar U, Aggarwal V. Efficacy of revascularization to induce apexification/apexogenesis in infected, nonvital, immature teeth: a pilot clinical study. *J Endod.* 2008; 34(8): 919-25.

THIBODEAU B, Trope M. pulp revascularization of a necrotic infected immature permanent tooth: case report and review of the literature. *Pediatr Dent* 2007;29: 47-50.

TOLEDO, R. et al. Calcium hydroxide and Iodoform on endodontic treatment of immature teeth. *IJD, Int. j. dent., Recife*, v.9, n.1, p.28-37, Mar 2010. Disponível em: <http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-146X2010000100006&lng=en&nrm=iso> Acesso em: 15 nov. 2012.

TROPE M., Chivian N., Sigurdsson A. Traumatismo dentário. in: Cohen S, Burns RC. *Caminhos da polpa*. 7.ed. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 1998, p. 520-564.

VALE M.S., Silva P.M.F. Endodontic conduct post trauma in teeth with incomplete root formation Rev. Odontol. UNESP, Araraquara, 40(1), p.47-52, jan./fev. 2011. Disponível em: <<http://rou.hostcentral.com.br/PDF/v40n1a09.pdf>>

YOUSEF SAAD A. Calcium hydroxide and apexogenesis. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1988; 66: 499-501.

WANG Q, Lin XJ, Lin ZY, Liu GX, Shan XL. Expression of vascular endothelial growth factor in dental pulp of immature and mature permanent teeth in human. Shanghai Kou Qiang Yi Zue 2007;16:285–9.

ZUOLO ML. Et al. Reintervenção em endodontia. 1ª ed. São Paulo :Santos;2009.