FACULDADE DE SETE LAGOAS

NATÁLIA DE ALMEIDA ASSIS GRAMOZA

REVASCULARIZAÇÃO PULPAR: REVISÃO DE LITERATURA

FORTALEZA-CE

2017

NATÁLIA DE ALMEIDA ASSIS GRAMOZA

REVASCULARIZAÇÃO PULPA: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Monografia apresentada ao Curso de Especialização *Lato Sensu* da Faculdade de Sete Lagoas, como requisito parcial para conclusão do Curso de Especialização em Endodontia.

Orientador: Prof. Bruno Carvalho de Vasconcelos

Orientador: Prof. Dr. Bruno Vasconcelos

FORTALEZA-CE

2017

Monografia intitulada **"REVASCULARIZAÇÃO PULPAR: REVISÃO DE LITERATURA"** de autoria da aluna Natália de Almeida Assis Gramoza, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

_____

Prof. Dr. Bruno Carvalho de Vasconcelos – Faculdade de Sete Lagoas

_____

Prof. Dr. George de Táccio de Miranda Candeiro– Faculdade de Sete Lagoas

_____

Prof. Sérgio Menezes - Faculdade de Sete Lagoas

FORTALEZA-CE

2017

DEDICATÓRIA

À Deus, por sempre me permitir realizar sonhos.

Aos meus pais e irmão , George Gramoza e Regina Gramoza e Ítalo Gramoza , pelo amor e apoio imensurável. Todas as vitórias dedico a vocês.

Ao meu amor, Nivaldo, eu deixou de ser namorado e passou a ser marido durante o curso, agradeço por todo o amor, apoio e compreensão a mim dedicados durante esta longa caminhada.

À IESO por ter proporcionado estrutura para meus estudos e aprendizados.

Ao meu orientador Bruno Vasconcelos, por todos os ensinamentos e conhecimentos repassados, por todo incentivo à vida clínica e acadêmica.

Aos meus professores George Candeiro, Sérgio Menezes, Félix Nina e Samilla Monteiro por todas as conversas esclarecedoras sobre a endodontia e a vida.

À minha querida turma, por ter me proporcionado momentos de alegria e descontração nos momentos necessários e seriedade e força nos que foram requisitados. Nesta turma conheci profissionais que se tornaram amigos para a vida toda.

Aos funcionários, Ângela, Denise, Paula, Kênia, Lia e Marcelo pelo apoio da logística dos dias de atendimento clínico, sem vocês nada funcionaria.

RESUMO

A revasculrização é uma alternativa de tratamento para dentes com raízes incompletas e necrosados devido a alguns fatores etiológicos como cárie ou traumatismo. Para dentes com rizogênese incompleta são preconizados dois principais tratamentos: apicificação e revascularização. A apicificação é o tratamento convencional e consiste em produzir uma barreira com hidróxido de cálcio ou MTA e assim conseguir obturar o dente, porém apresenta a desvantagem de ser um tratamento demorado com muitas trocas de medicação, alem da formação da barreira dentinária não promover o aumento de espessura do dente, o que o torna mais frágil. A revascularização surgiu como uma nova forma de tratamento para dentes necrosados com ápice aberto, sendo uma das suas vantagens a continuidade da formação da raiz e espessura da dentina em todo o dente. Existem alguns protocolos para realizar a revascularização. Sendo assim, o objetivo do trabalho é a avaliar essa a opção de tratamento resvaculação pulpar através de uma revisão de literatura destacando todas as etapas o tratamento.

Palavra-chave: Endodontia Regenerativa. Rizogênese Incompleta. Necrose Pulpar.

ABSTRACT

Revasculation is a treatment alternative for teeth with incomplete and necrotic roots due to some etiological factors such as caries or trauma. For teeth with incomplete rhizogenesis, two main treatments are recommended: apicification and revascularization. Apicification is the conventional treatment and consists of producing a barrier with calcium hydroxide or MTA and thus manage to fill the tooth, but it has the disadvantage of being a treatment delayed with many exchanges of medication, besides the formation of the dentin barrier does not promote the increase of the thickness of the tooth, which makes it more fragile. Revascularization emerged as a new form of treatment for necrotic teeth with open apex, one of its advantages being the continuity of root formation and dentin thickness throughout the tooth. There are some protocols to perform revascularization. Thus, the aim of the paper is to evaluate this the option of pulp resavaculation treatment through a literature review highlighting all the treatment steps.

Keyword: Regenerative Endodontics. Incomplete rhizogenesis. Pulp necrosis.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....08

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....10

2.1 REVASCULARIZAÇÃO PULPAR.....10

2.2 COMO ACONTECE A REVASCULARIZAÇÃO PULPAR? 11

2.3 SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS AUXILIARES.....13

2.4 MEDICAÇÃO INTRACANAL.....16

2.5 PROSERVAÇÃO.....19

3. DISCUSSÃO 21

4. CONCLUSÃO.....25

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....27

1. INTRODUÇÃO

A revascularização pulpar é uma opção de tratamento bastante comentada e estudada atualmente, por se tratar de um procedimento que visa estimular o término do desenvolvimento radicular em dentes necrosados com rizogênese incompleta. Sugere-se que o seu mecanismo envolva o estímulo à penetração de tecido perirradicular no interior do canal radicular restabelecendo assim a vitalidade de dentes anteriormente necrosados permitindo reparo e a regeneração dos tecidos (Sahah et al., 2008).

Segundo Aksel e Serper (2014) cerca de 33,8% dos traumatismo alvéolo-dentários envolvem pacientes jovens com dentes imaturos e cerca de 12,9 % dos processos cariosos são causas de necrose pulpar, sendo necessário tratamento endodôntico para que o dente permaneça em boca. Nesses casos o tratamento é dificultado pois o canal apresenta-se amplo, com paredes finas e divergentes para apical, além de apresentar um forame com diâmetro exagerado(Dotto et al.,2006)

O hidróxido de cálcio é o material mais aceito para ser usado como medicação intracanal para induzir a formação da barreira. Tem como principais características ação antibacteriana e pH elevado. Sua propriedade antibacteriana está relacionada com a liberação de íons hidroxila, que são altamente oxidantes e reativos. Estes íons causam danos à membrana citoplasmática das bactérias, desnaturação protéica e afetam o DNA bacteriano. O pH elevado é importante na indução da formação de tecido duro (Rafter, 2005).

Andreasen, Farik e Munksgaard (2002) afirmaram que a permanência em longo prazo desta medicação, leva à fragilização da raiz devido às propriedades higroscópicas e proteolíticas do hidróxido de cálcio. A apicificação com hidróxido de cálcio apresenta outras desvantagens: não induz formação radicular e desenvolvimento do forame, indeterminado tempo para finalizar o tratamento, dificuldade de controle do paciente para retornar às sessões, imprevisibilidade de formação de um eficiente anteparo apical e o fato dessas múltiplas visitas deixarem o dente em risco de fratura (Shabahang, 2013).

Além da apicificação com hidróxido de cálcio, pode-se criar uma barreira apical artificial com o agregado trióxido mineral (MTA). A vantagem é que pode ser realizado em uma única sessão, diminuindo assim o tempo de tratamento e garantindo a mesma qualidade, pois possui bom selamento e uma boa resposta biológica (Nosrat, Seifi, Asgary, 2011). Entretanto, a principal desvantagem dessa técnica é que, similar à técnica do hidróxido de cálcio, somente ocorre o fechamento apical através da barreira apical e não a continuação do desenvolvimento radicular (Shabahang, 2013). Além disso, as paredes radiculares dos dentes tratados permanecem finas, fracas e sujeitas a fraturas (Bose, Nummikoski; Hargreaves, 2009).

Sendo assim este estudo se torna relevante, pois é necessário que se torne cada vez mais comum a utilização de procedimentos que visam a regeneração de tecidos. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi estudar e destacar os pontos sobre a resvascularização pulpar revisando a literatura, destacando os principais fatores para a obtenção de sucesso dessa técnica.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1- REVASCULARIZAÇÃO PULPAR

A Endodontia regenerativa representa uma nova área do conhecimento que inclui diversos procedimentos como revascularização, apicigênese, apicificação e terapias com células-tronco. (Murray et al., 2007)

Lovelace et al (2011) relataram que atualmente, o principal foco dessa área tem sido a revascularização pulpar que objetiva o restabelecimento da vitalidade pulpar e a continuidade do desenvolvimento radicular.

A revascularização é um método alternativo que procura novas soluções em relação à apicificação. O objetivo da revascularização pulpar é a indução da formação de coagulo no interior do canal radicular e aplicação de pastas com combinações de antibióticos. O intuito é a neoformação de tecido pulpar que irá proporcionar, além da complementação radicular em comprimento, também o aumento de sua espessura, fornecendo-lhe maior resistência. (Reginatto, 2013).

Dentre as vantagens da revascularização em relação à apicificação está a possibilidade de um curto tempo de tratamento, sem trocas de medicações periódicas e caso haja o controle da infecção pode ser realizada em sessão única, não havendo necessidade de obturar o canal radicular. Porém a principal vantagem refere-se ao desenvolvimento completo da raiz, havendo inclusive o aumento das paredes dentinárias por deposição de tecido duro. (Sahah et al., 2008).

2.2- COMO ACONTECE A REVASCULARIZAÇÃO?

Saad (1988) relata algumas teorias baseadas em estudos que explicam o mecanismo do processo e revascularização. A região apical de dentes imaturos com ápice aberto possui células multipotentes, que possuem grande potencial de diferenciação, podendo formar novos fibroblastos, cementoblastos e odontoblastos. Brachs e Trope (2004) sugerem que células pulpares podem permanecer vitais no ápice radicular e se proliferar em uma matriz recém-formada no canal radicular, diferenciando-se em odontoblastos por estímulos dos restos epiteliais de Malassez. Sendo assim, a formação radicular continua por meio do aumento de espessura e indução do fechamento apical.

A segunda possibilidade de mecanismo para revascularização segundo o trabalho de Gronthos et al (2002) se dá devido à sobrevivência de células-troncos multipotentes da polpa dental que pode estar presente em abundancia em dentes jovens. Estas podem se aderir às paredes internas do canal radicular e se diferenciarem em odontoblastos que por sua vez, irão depositar dentina aumentando assim a espessura das paredes dentinárias e terminando o processo de formação do ápice radicular.

Ainda sobre o desenvolvimento radicular, acredita-se que possa haver revascularização através da entrada de células tronco da papila apical ou medula óssea no interior do canal radicular, após a indução de sangramento na região apical, uma vez que estas células têm capacidade proliferativa. (Lieberman E Trowbridge, 1983). Wang et al 2007 ainda relata que a presença de variados fatores

de crescimento no coágulo sanguíneo pode apresentar um papel importante na regeneração.

O protocolo utilizado, de acordo com a Associação Americana de Endodontia (AAE) de 2015, propõe o seguinte:

Primeira consulta

1. Anestesia local, isolamento absoluto, cavidade de acesso;
2. Irrigar várias vezes e de forma cuidadosa os canais com 20 ml de hipoclorito de sódio usando um sistema de irrigação que evite o extravasamento de irrigante para os tecidos periapicais. Irrigar com soro fisiológico entre cada administração de hipoclorito de sódio para minimizar o risco de formação de precipitado nos canais que pode ser tóxico para as células-tronco do tecido apical;
3. Secar os canais;
4. Colocar pasta antibiótica ou hidróxido de cálcio no interior dos canais. Quando utilizada a pasta antibiótica tripla: deve-se selar a câmara pulpar para minimizar o risco de coloração e a mistura deve ser 1:1:1 ciprofloxacina/ metronidazol/ minociclina, se a estética for crucial, então se deve utilizar uma mistura1:1ciprofloxacina/metronidazol;
5. Se a pasta antibiótica for utilizada, é importante assegurar que se mantenha abaixo da junção amelo-cementária;
6. Selar 3-4 mm com material restaurador provisório;
7. Aguardar 3 a 4 semanas até a próxima consulta.

Segunda consulta

1. Avaliar a resposta ao tratamento inicial. Se existirem sinais ou sintomas de infecção, considerar um maior tempo de permanência do antimicrobiano;
2. Anestesia sem vasoconstritor e isolamento absoluto;
3. Irrigar com 20 ml de EDTA 17% (ácido etilenodiamino tetra-acético), seguido de soro fisiológico;
4. Secar com cones de papel;
5. Criar sangramento dentro dos canais através da sobreinstrumentação;
6. Parar sangramento a 3 mm da junção amelo-cementária;
7. Aplicar 3 a 4 mm de MTA, ionômero de vidro reforçado e realizar a restauração final.

Embora haja divergências nos protocolos de revascularização pulpar, há concordância que a descontaminação é o ponto-chave para o sucesso do tratamento.

2.3- SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS AUXILIARES

O uso das substâncias químicas é considerado essencial para o sucesso do tratamento endodôntico devido às suas características e propriedades associadas à limpeza e desinfecção do sistema de canais radiculares. E a desinfecção dos canais radiculares é uma etapa de suma importância para que a revascularização seja eficaz (Lovelace et al., 2011).

Com o canal descontaminado, um arcabouço pode ser criado para que propicie o crescimento tecidual e assim ocorrerá invaginação de células-tronco para

a região apical de dentes imaturos, possibilitando o processo de resvacularização. (Garcia-Godoy, Murray, 2012)

Como as paredes dentinárias são finas, nos casos de necrose pulpar em dentes imaturos, o preparo mecânico deve ser cuidadoso, tornando imprescindível o uso das substâncias irrigadoras e a medicação intracanal. Ou seja, a sanificação é obtida por meio de um preparo mecânico mínimo, irrigação abundante e medicação intracanal satisfatória (Lovelace et al., 2011; Alcalde et al., 2014). Para Namoure Theys(2014), as soluções irrigadoras devem ter um efeito bactericida e bacteriostático e não possuir efeito citotóxico sobre as células-tronco e fibroblastos para permitir sua sobrevivência e capacidade para proliferação.

Dentre as substâncias químicas mais utilizadas para este procedimentos temos o hipoclorito de sódio (NaOCl) e gluconato de clorexidina (CLX), sendo a primeira mais largamente utilizada e com maior aceitação a nível mundial. As duas principais propriedades do hipoclorito de sódio são: ação antimicrobiana potente e capacidade de dissolução de tecido orgânico (Trevino *et al.*, 2011). Já a solução de clorexidina apresenta excelente potencial antimicrobiano frente patógenos endodôntico e também efeito residual, logo sua utilização pode ser viável visando aumentar o potencial antimicrobiano do tratamento (Reynolds *et al.*, 2009)

Na terapia de revascularização pulpar, os relatos de caso têm demonstrado o emprego dessa substância em concentrações variadas, sendo mais comum a sua utilização principalmente em concentrações elevadas variando de 2,5% a 6% obtendo-se resultados clínicos satisfatórios (Nosrat et al., 2011).

Em relação a regeneração e o hipoclorito de sódio, é importante destacar que existem dúvidas quanto à toxicidade, principalmente quando ocorre extravasamento. Com isso, a irrigação precisa ser de 3 mm aquém do comprimento de trabalho (Nagata et al.,2014)

Com relação à clorexidina, os relatos de revascularização têm utilizado esse irrigante nas concentrações de 2% (Reynolds et al., 2009) e 0.12% (Petrino et al., 2010). Porém estas substâncias não são biocompatíveis, podendo inviabilizar as células tronco presentes no tecido pulpar impedindo as mesmas de se aderirem à superfície dentinária intraradicular (Ring et al., 2008). Porém, devido ao fato da clorexidina não dissolver tecidos orgânicos, sua utilização ainda é contestada (Nagata et al., 2014).

Os agentes quelantes também são substâncias químicas auxiliares muito importantes no processo de revascularização, pois promovem a remoção da smear layer sendo os mais comuns EDTA e o acido cítrico MTDA que é composto por solução de 3% de tiossulfato, acido cítrico 4,25% e um detergente polisorbato 0,5%

Graham et al (2006) acreditam que o EDTA, por possuir ação quelante, é capaz de fazer com que os vários fatores de crescimento presentes na matriz dentinária humana sejam liberados, entretanto, o estudo de Hargreaves et al (2008) mostra que não se sabe ainda se quando o canal radicular é irrigado com EDTA este pode promover a proliferação das células indiferenciadas responsáveis pela revascularização.

Os efeitos citotóxicos do hipoclorito de sódio e da clorexidina interferem na adesão de células-tronco às paredes dentinárias. Para diminuir essa consequência, utiliza-se farta irrigação final com solução fisiológica. O efeito neutralizador diminui a citotoxicidade para as células-tronco e previne a interação das moléculas de hipoclorito de sódio com as de clorexidina, quando utilizadas juntas no tratamento pulpar (Reynolds, Johnson; Cohenca, 2009).

2.4- MEDICAÇÃO INTRACANAL

A pasta de hidróxido de cálcio é a medicação intracanal mais utilizada em procedimentos de apicificação. Quando em contato com qualquer tecido pulpar vital, induz a formação de uma barreira de tecido mineralizado. De acordo com Graham et al. (2006), possui capacidade de solubilizar moléculas bioativas que, irão estimular a diferenciação de células-tronco que secretarão tecido similar à dentina.

No caso da revascularização pulpar, utiliza-se na maioria das vezes uma pasta antibiótica, porém sendo uma infecção causada por inúmeras bactérias, é improvável que apenas um antibiótico seja eficaz contra esses microorganismos e torne o ambiente estéril. (Windley et al., 2005).

Sendo assim, Hoshino et al. (1996), realizaram estudo visando avaliar a ação de antibióticos sozinhos e associados sobre microrganismos presentes em dentina radicular, polpa dental e lesões periapicais. Sato et al (1996) observaram que a utilização da associação de três antibióticos (Metronidazol, Ciprofloxacina e

Minociclina) conseguiu eliminar as bactérias presentes nas superfícies de dentina. Além disso, esta pasta foi capaz de eliminar os microrganismos mesmo das camadas mais profundas de dentina.

Essa combinação de antibióticos tem mais chances de alcançar a microbiota diversificada e complexa localizada no sistema de canais radiculares. Além disso, é capaz de impedir a formação de cepas de bactérias resistentes. O mecanismo de ação do metronidazol é permeabilizar a membrana celular da bactéria, atingir o DNA e romper a sua estrutura helicoidal, induzindo a morte celular rápida. Possui um amplo espectro contra protozoários e bactérias anaeróbias, além de exibir grande ação contra cocos anaeróbios e bacilos gram-negativos e gram-positivos (Windley et al., 2005). Entretanto, de acordo com Sato et al. (1996), o metronidazol, isoladamente, mesmo em altas concentrações, não é capaz de matar todas as bactérias presentes na dentina infectada.

A minociclina é um antibacteriano bacteriostático, derivado semi-sintético da tetraciclina. Age através da inibição da síntese de proteína, possuindo grande efetividade contra bactérias gram-positivas e gram-negativas.

A ciprofloxacina é uma fluoroquinolona, um antibiótico bactericida que atua na degradação do DNA bacteriano. Eficaz contra gram-negativos, porém, muito limitada contra gram-positivos. A maioria das bactérias anaeróbias é resistente à ciprofloxacina, por isso é comumente associada ao metronidazol no tratamento de infecções mistas, como as endodônticas (Windley et al., 2005).

Apesar de se mostrar eficiente, Kim et al 2010 relataram que esta pasta apresenta alguns efeitos colaterais como a possibilidade de escurecimento da coroa dental devido à presença da minociclina. Na tentativa de diminuir esses efeitos, alguns artigos têm sugerido a diminuição do tempo de aplicação da pasta para prevenir a descoloração associada ao seu uso (Kim et al., 2010), considerando que sua ação antimicrobiana pode se dar dentro de 24 a 48 horas (Hoshino et al., 1996; Sato et al., 1996). Entretanto, ainda não se sabe se a diminuição do período de sua aplicação é suficiente para prevenir a descoloração já que, sugere-se que logo nas primeiras 24 horas após a inserção, já se pode notar o escurecimento da coroa radicular (Kim et al., 2010).

Considerando os pontos negativos da utilização desta pasta, os pesquisadores começaram a testar outras possíveis medicações com propriedades antimicrobianas para conseguir obter a desinfecção do sistema de canais radiculares. O hidróxido de cálcio é utilizado como medicação intracanal no dia-a-dia devido à propriedade antimicrobiana que possui, impedindo assim a proliferação microbiana.

Segundo Bose et al. (2009), tanto o hidróxido de cálcio quanto a pasta tripla antibiótica, quando utilizadas como medicação intracanal, foram eficazes em auxiliar o desenvolvimento do complexo dentino-pulpar. Esses resultados foram observados quando a inserção do hidróxido de cálcio ficou limitada ao terço cervical do canal radicular.

De acordo com Bruschi et al. (2015), no procedimento de revascularização ocorre a formação um novo tecido intrarradicular com suprimento sanguíneo, que possibilita a formação e o desenvolvimento radicular com aumento de comprimento e espessura das paredes dentinárias. Porém, como relataram Murray et al. (2007) e Silva et al. (2010), ainda existem dúvidas em relação a qual tipo de tecido regenerado é formado.

2.5- PROSERVAÇÃO

Após ter sido realizada toda a técnica da revascularização pulpar, o acompanhamento dos casos clínicos é de suma importância para verificar o sucesso clínico do tratamento. Comumente, o tempo necessário para constatar algum progresso do tratamento realizado é de no mínimo seis meses (Chen et al., 2011).

Ainda Chen (2011), destaca que na consulta de avaliação deve ser realizado o exame clinico radiográfico e observado se há presença de dor ou edema. Após cerca de 6 a 12 meses do tratamento a imagem radiolúcida desaparece e o aumento de espessura das paredes dentinárias aparece com cerca de 12 a 24 meses após o tratamento e continuação da formação da raiz.

Albuquerue (2012) relata que “Geralmente o tempo necessário para verificar algum progresso do tratamento realizado é de no mínimo seis meses. O período de proservação relatado na literatura varia de meses a anos e as respostas dos dentes também variam. Observa-se também que a formação completa da raiz dos dentes imaturos com necrose pulpar e lesão periapical se desenvolveu

completamente em um período que variou de 10 a 13 meses do início do tratamento".

De acordo com Chen et al. (2011), quando em dentes com rizogênese incompleta, portadores de necrose pulpar e periodontite apical ou abscesso, a revascularização pode apresentar diferentes resultados. Segundo a classificação do autor, no tipo I, houve um aumento da espessura das paredes dentinárias do canal radicular e continuação do desenvolvimento radicular. No tipo II, não houve uma significante continuação do desenvolvimento radicular, porém, foi observado o fechamento do forame apical. No tipo III, houve continuação do desenvolvimento radicular, porém, sem o fechamento do forame apical. No tipo IV, o canal radicular tornou-se calcificado (obliteração). E, no tipo V, ocorreu a formação de uma barreira de tecido duro formada entre o anteparo de MTA cervical e do ápice radicular

3. DISCUSSÃO

A cárie dentária e o trauma são fatores etiológicos da necrose pulpar em dentes com rizogênese incompleta. Quando ocorre necrose pulpar em um dente imaturo, o desenvolvimento radicular é paralisado e o fechamento apical não pode ser completado (Reginatto, 2013).

Tradicionalmente, para esses casos, tem sido preconizada a técnica de apicificação com pasta de hidróxido de cálcio. Esta se baseia na indução da formação de uma barreira no ápice para que a obturação e consequente selamento do canal radicular se torne possível. Entretanto, apresenta limitações, como a fragilização da raiz, pois não reforça paredes e tampouco estimula o término da rizogênese (Chen et al., 2011; Reginatto, 2013; Shabahang, 2013).

Por isso, atualmente, a revascularização pulpar tem sido considerada como uma opção de tratamento de grande valia para dentes imaturos necróticos, pois permite a continuação do desenvolvimento do sistema radicular (Banchs, Trope, 2004; Bose; Nummikoski; Hargreaves, 2009; Nosrta; Seifi; Asgary, 2011; Lovelace et al., 2011; Alcalde et al., 2014).

O protocolo de revascularização pulpar,conforme inúmeros doutrinadores e seguindo as diretrizes da Associação Americana de Endodontia (AAE), geralmente ocorre em duas consultas: na primeira é feita a limpeza do sistema de canais radiculares através de irrigação e inserção de medicação intracanal; na segunda há indução do sangramento para o interior do canal radicular, sendo o mesmo selado com MTA e outros compostos.

Segundo Banchs e Trope (2004) ainda não é claro qual a quantidade de dentina que deve ser removida durante o tratamento. Alguns autores afirmam que a excisão de dentina do canal radicular pode colocar em risco a integridade do dente.

Diferentes soluções irrigadoras têm sido utilizadas isoladamente ou associadas em diferentes concentrações com o objetivo de melhorar a sanificação. Dentre elas, a clorexidina à 2% (Reynolds *et al.*, 2009), EDTA (Galler *et al.*, 2011), hipoclorito de sódio à 1,25% (Thomson; Kahler, 2010), hipoclorito de sódio à 2,5%(Jung *et al.*, 2008) e hipoclorito de sódio à 5,25% (Nosrat *et al.*, 2011).

É importante que a desinfecção dos canais radiculares seja realizada de forma correta, visto que esta é uma etapa importante no sucesso da revascularização. Logo, as soluções irrigadoras deverão incidir sobre bactérias e demais organismos que possam se proliferar e prejudicar o tratamento, sendo necessário haver a escolha correta dentre as existentes.

O processo de descontaminação promove a formação de smear layer, a qual pode favorecer a presença de microorganismos e é prejudicial à migração, adesão e proliferação de células- tronco. Portanto, a solução de EDTA é essencial para limpeza da superfície dentinária, expondo fibrilas de colágenos e fatores de crescimento que estão agregados na matrix dentinária (Verdelis et al., 1999). Trevino et al. (2011) demonstraram em um estudo recente que o EDTA auxilia na sobrevivência das células-troncos apicais.

Alguns autores apontam o hidróxido de cálcio (Ca(OH)2) como uma opção de medicação intracanal (Chen et al., 2011; Iwaya; Ikawa; Kubota, 2011).

Em uma pesquisa realizada, Graham et al. (2006) relataram que o hidróxido de cálcio é capaz de solubilizar moléculas bioativas, que através da sinalização irão estimular células-tronco a se diferenciarem em células semelhantes aos odontoblastos produzindo tecido semelhante à dentina. Além de ser uma medicação de fácil obtenção e baixo custo, sendo, portanto, um material com potencial para a realização do procedimento de revascularização. O hidróxido de cálcio tem mostrado sucesso clínico e radiográfico (; Iwaya; Ikawa; Kubota, 2011).

Soares et al. (2013) afirmaram que o hidróxido de cálcio associado ao gel de clorexidina 2%, proporcionou aumento da espessura das paredes do canal radicular e fechamento apical. Em contrapartida, Bachs e Trope (2004) e Hargreaves et al. (2008) não indicaram a colocação de Ca(OH)2 em dentes com canais incompletos por impedir a revascularização, pois pode prejudicar qualquer remanescente viável do tecido pulpar e dos restos epiteliais de Malassez, além de enfraquecer paredes dentinárias e induzir a necrose do tecido.

Em se tratando de revascularização pulpar, a técnica mostra-se mais eficaz quando os canais radiculares estão limpos e descontaminados, ou seja, livres de bactérias (Ding et al., 2009; Albuquerque, 2012).

Entretanto, as infecções presentes nos canais possuem característica polimicrobiana, tornando a desinfecção mais difícil com apenas uma substância (Hargreaves et al., 2008; Albuquerque, 2012). Por isso, a pasta triantibiótica, desenvolvida por Hoshino et al. (1996), composta de ciprofloxacina, metronidazol e minociclina, tem sido amplamente utilizada pela maioria dos autores em casos de revascularização. Os autores Banchs e Trope (2004), Windley et al. (2005),

Hargreaves et al. (2008), Ding et al. (2009), Reynolds, Johnson e Cohenca (2009), Kim et al. (2010), Nosrat, Seifi e Asgary (2011), Albuquerque (2012), Namour e Theys (2014) concordaram que a combinação antibiótica é eficaz para a desinfecção do dente necrótico, proporcionando as condições necessárias para a subsequente revascularização, permitindo assim que um novo tecido penetre e dê continuidade ao desenvolvimento radicular.

Porém, Tanase et al. (1998) e Kim et al. (2010) afirmaram que, apesar de se mostrar eficiente, esta pasta apresenta alguns efeitos colaterais como a possibilidade de escurecimento da coroa dental devido à presença da minociclina. Assim, alguns autores descrevem algumas variações da pasta triantibiótica através da não utilização da minociclina. Reynolds, Johnson e Cohenca (2009) abordaram o uso de um sistema adesivo, que selaria as paredes internas da câmara coronária. Porém, para Kim et al. (2010), o sistema adesivo apenas diminuiria a alteração da cor, mas não evitaria.

4. CONCLUSÃO

A endodontia regenerativa constitui uma área de com um grande potencial de crescimento, sendo uma das mais promissoras no âmbito da endodontia.

A manutenção da vitalidade pulpar é muito importante, porém com grande frenquencia nem sempre é possível. Sendo assim, a revascularização pulpar surgiu como tratamento alternativo a apicificação, pois quando a técnica é bem sucedida, completa a rizogênese e leva ao fortalecimento das paredes radiculares.

Apesar de ser uma nova técnica com bons resultados ainda não existe protocolo estabelecido, porém a maioria dos profissionais segue o protocolo da associação Americana de endodontia (AAE)

É um tratamento animador, pois promove o aumento do espessamento das paredes de dentina e fechamento do forame apical evitando assim, que o dente fique fragilizado. O principal objetivo é a sanificação do canal com o controle microbiano e em seguida a formação do coagulo sanguíneos para a neoformação de raiz.

Destacou-se através do presente trabalho a importância das soluções auxiliares químicas como o hipoclorito de sódio de 2,5 a 6% e clorexidina a 2%, combinadas ou não com EDTA 17%.A medicação intracanal também foi colocada em ênfase para o sucesso do tratamento. A combinação mais utilizada é a de ciprofloxacina, metronidazol e minociclina, apesar de existir estudos com outras medicações devido ao escurecimento do dente causado pela minociclina.

Apesar de ser um tratamento eficiente ainda exige estudos para que se tenha conhecimento do tecido formado, como se comporta assim como os efeitos pós-revascularização.

5. REFERÊNCIAS

1. AKSEL, H.; SERPER, A. Recent considerations in regenerative endodontic treatment approaches. **Journal of Dental Sciences**, v. 9, n. 3, p. 207-213, 2014.
2. ALBUQUERQUE ET AL. Pulp revascularization: an alternative treatment to the apexification of immature teeth. **Revista Gaúcha de Odontologia,** v. 62, n. 4, p.401-410, 2014
3. ALCALDE, M. P. ET AL. Revascularização pulpar: considerações técnicas implicações clínicas. **Salusvita**, v. 33, n. 3, p. 415-432, 2014
4. AMERICAN ASSOCIATION OF ENDODONTISTS. Considerations for Regenerative Procedures. 2013. Disponível em: <http://www.aae.org/uploadedfiles/publications_and_research/research/current regene ativeendodonticconsiderations.pdf>. Acesso em: 3 set. 2015.
5. ANDREASEN, J. O.; FARIK, B.; MUNKSGAARD, E. C. Long-term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase risk of root fracture. **Dental Traumatology**, v.18, n. 3, p. 134-137, 2002.
6. BANCHS, F.; TROPE, M. Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis: new treatment protocol? **Journal of Endodontics,** v. 30, n. 4, p.196-200, 2004.
7. BOSE, R.; NUMMIKOSKI, P.; HARGREAVES, K. A retrospective evaluation of radiographic outcomes in immature teeth with necrotic root canal systems treatedwith regenerative endodontic procedures. **Journal of Endodontics,** v. 35, n. 10, p.1343-1349, 2009
8. BRUSCHI, L. S. ET AL. A Revascularização como alternativa de terapêutica endodôntica para dentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar: protocolos existentes. **Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research**, v. 12, n. 1, p. 50-61, 2015
9. CHEN, M. Y. ET AL. Responses of immature permanent teeth with infected necrotic pulp tissue and apical periodontitis/abscess to revascularization procedures. **International Endodontics Journal,** v. 14, n. 10, p. 1365-2591, 2011

10. 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: 745–9.
11. DOTTO, S. R. ET AL. Tratamento endodôntico em dente permanente com necrose pulpar e ápice incompleto: relato de caso. **Revista de endodontia ensino e pesquisa online,** v. 2, n. 3, 2006.
12. GALLER, K. M. ET AL. Dentin conditioning code-termines cell fate in regenerative endodontics. **Journal of Endodontics**, v. 37, n. 11, p. 1536-1541, 2011.
13. GARCIA-GODOY, F.; MURRAY, P. E. Recommendations for using regenerative endodontic procedures in permanent immature traumatized teeth. **Dental Traumatology**, v. 28, n. 1, p. 33-41, 2012.
14. 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
15. GRONTHOS ET AL. Stem cell properties of human dental pulp stem cells. **Journal of Dental Research**, v. 81, n. 8, p. 531–535, 2002
16. HARGREAVES KM, GEISLER T, HENRY M, WANG Y. Regeneration potential of the young permanent tooth: what does the future hold? **Pediatr Dent**. 2008; 30(3): 253-60.
17. HOSHINO, E. ET AL. In-vitro antibacterial susceptibility of bacteria taken from infected root dentine to a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline. **International Endodonics Journal**, v. 29, n. 2, p. 125-130, 1996
18. IWAYA S, IKAWA M, KUBOTA M. Revascularization of an immature permanent tooth with periradicular abscess after luxation. **Dental Traumatology** 2011; 27: 55–58.
19. 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: 1086–1091
20. LIEBERMAN, J.; TROWBRIDGE, H. Apical closure of non vital permanent incisor teeth where no treatment was performed: case report. **Journal of Endodontics**, v. 9,n. 6, p. 257-260, 1983.
21. 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.

22. MURRAY, P. E. ET AL. Regenerative endodontics: a review of current status and a call for action. **Journal of Endodontics,** v. 33, n. 4, p. 377-390, 2007.
23. NAGATA, J. Y. ET AL. Traumatized immature teeth treated with 2 protocols of pulp revascularization. **Journal of Endodontics,** New York, v. 40, n. 5, p. 606-612, 2014.
24. NAMOUR, M.; THEYS, S. Pulp revascularization of immature permanent teeth: a review of the literature and a proposal of a new clinical protocol. **The Scientific World Journal,** v. 2014, p. 1-9, 2014
25. 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.
26. PETRINO JA, BODA KK, SHAMBARGER S, BOWLES WR, MCCLANAHAN SB. Challenges in regenerative endodontics: a case series. **J Endod.** 2010; 36(3): 536-41.
27. RAFTER, MARY. Apexification: a review. **Dental Traumatology,** v. 21, p. 1-8, 2005.
28. REGINATTO, CHRISTIANE SANTIM. Indução da formação radicular em dentes permanentes com incompleta formação radicular e necrose pulpar: revisão de literatura. 2013. 22f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Especialização em Endodontia) - UFRGS, 2013
29. REYNOLDS K, JOHNSON JD, COHENCA N. Pulp revascularization of necrotic bilateral bicuspids using a modified novel technique to eliminate potential coronal discolouration: a case report. **International Endodontic Journal** 2009, 42, 84–92
30. 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.
31. SATO, I. ET AL. Sterilization of infected root-canal dentine by topical application of a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline in situ. **International Endodontics Journal**, V. 29, N. 2, P. 118-124, 1996.

32. SHABAHANG, SHAHROKH. Treatment options: apexogenesis and apexification. **Journal of Indian Sociaty of Pedodontics and Preventive Dentistry**, v. 35, n. 2, p. 125-128, 2013
33. SHAH N, LOGANI A, BHASKAR U, AGGARWAL V. Efficacy of revascularization to induce apexification/apexogensis in infected, non vital, immature teeth: a pilot clinical study. **J Endod.** 2008; 34(8): 919-25.
34. SILVA, L. A. B. ET AL. Revascularization and periapical repair after endodontic treatment using apical negative pressure irrigation versus conventional irrigation plus triantibiotic intracanal dressing in dog's teeth with apical periodontitis. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, v. 109, n. 5, p. 779-787, 2010.
35. SOARES, A. J. ET AL. Pulp revascularization after root canal decontamination with alcium hydroxide and 2% chlorhexidine gel. **JOE**, v. 39, n. 3, p. 417-20, 2013.
36. TANASE, S. ET AL. Reversed-phase ion-pair chromatographic analysis of tetracycline antibiotics: application to discolored teeth. **Journal of Chromatography B: BiomedicalSciences and Applications**, v. 706, n. 2, p. 279-285, 1998
37. THOMSON A[1], KAHLER B. Regenerative endodontics--biologically-based treatment for immature permanent teeth: a case report and review of the literature. **Aust Dent J.** 2010 Dec;55(4):446-52. doi: 10.1111/j.1834-7819.2010.01268.x.
38. TREVINO EG. Effect of irrigants on the survival of human stem cells of the apical papilla in a platelet-rich plasma scaffold in human root tips. **J Endod**. 2011 Aug;37(8):1109-15. doi: 10.1016/j.joen.2011.05.013
39. VERDELIS ET AL. Effect of chelating agents on the molecular composition and extent of decalcification at cervical, middle and apical root dentin locations **Dental Traumatology** 15(4):164 - 170 · August 1999
40. 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
41. WINDLEY, W. ET AL. Disinfection of immature teeth with a triple antibiotic paste. **Journal of Endodontics,** v. 31, n. 6, p. 439-443, 2005

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