

CENTRO UNIVERSITÁRIO SAGRADO CORAÇÃO

RICHARDS AMBROSIO JUNIOR

ENDODONTIA REGENERATIVA

BAURU

2022

RICHARDS AMBROSIO JUNIOR

ENDODONTIA REGENERATIVA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como parte dos requisitos
para obtenção do título de bacharel em
Odontologia - Centro Universitário
Sagrado Coração.

Orientadora: Prof.^a Dra. Danieli Colaço
Ribeiro Siqueira

BAURU

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com
ISBD

A496e	<p>Ambrosio Junior, Richards</p> <p>Endodontia regenerativa / Richards Ambrosio Junior. -- 2022. 24f. : il.</p> <p>Orientadora: Prof.^a Danieli Colaço Ribeiro Siqueira</p> <p>Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) - Centro Universitário Sagrado Coração - UNISAGRADO - Bauru - SP</p> <p>1. Endodontia. 2. Revascularização pulpar. 3. Necrose pulpar. 4. Rizogenese incompleta. I. Siqueira, danieli Colaço Ribeiro. II. Título.</p>
-------	---

RICHARDS AMBROSIO JUNIOR

ENDODONTIA REGENERATIVA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como parte dos requisitos
para obtenção do título de bacharel em
Odontologia - Centro Universitário
Sagrado Coração.

Aprovado em: ___/___/___.

Banca examinadora:

Prof.^a Dra. Danieli Colaço Ribeiro Siqueira (Orientadora)
Centro Universitário Sagrado Coração

Prof. Dr. Guilherme Ferreira da Silva
Centro Universitário Sagrado Coração

Dedico este trabalho aos meus familiares
e amigos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, aos meus familiares, aos meus amigos e principalmente aos professores da graduação, em especial a minha orientadora Prof. Dra. Danieli Colaço Ribeiro Siqueira e a todos os que compõem minha banca.

RESUMO

O tratamento de dentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar representa grande desafio para a terapia endodôntica, principalmente pela fragilidade das paredes radiculares desses dentes. Com isso, a revascularização pulpar vem se tornando uma alternativa de tratamento promissora, já que propõe o controle da infecção do sistema de canais radiculares com o mínimo de ação dos instrumentos e irrigação, promovendo o término do desenvolvimento radicular e apical. Vários protocolos têm sido propostos com pequenas variáveis, mas sem um completo consenso. Mesmo existindo algumas alternativas viáveis para o tratamento de dentes imaturos com necrose pulpar, ainda é um desafio o tratamento destes dentes.

Palavras-chave: Endodontia regenerativa, revascularização pulpar, rizogênese incompleta.

ABSTRACT

The treatment of teeth with incomplete root formation and pulp necrosis represents a great challenge for endodontic therapy, mainly due to the fragility of the root walls of these teeth. Thus, pulp revascularization has become a promising treatment alternative, as it proposes to control the infection of the root canal system with minimal instrument action and irrigation, promoting the end of root and apical development. Several protocols have been proposed with small variables, but without complete consensus. Even though there are some viable alternatives for the treatment of immature teeth with pulp necrosis, the treatment of these teeth is still a challenge.

Keywords: Regenerative endodontics, pulp revascularization, incomplete root formation.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	OBJETIVOS	12
2	REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1	ENDODONTIA REGENRATIVA	12
2.2	REGENERAÇÃO X REPARAÇÃO	14
2.3	REVASCULARIZAÇÃO PULPAR.....	15
2.4	PROTOCOLO CLÍNICO DA ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE ENDODONTIA (AAE) PARA UM PROCEDIMENTO REGENERATIVO	17
2.4.1	Primeira consulta.....	17
2.4.1.1	VANTAGENS	19
2.4.2	Fatores que promovem maior sucesso	19
2.4.3	Indicações	19
3	DISCUSSÃO	20
4	CONCLUSÃO.....	23
	REFERÊNCIAS.....	24

1 INTRODUÇÃO

Quando falamos de necrose pulpar de dentes permanentes com rizogênese incompleta, a apicificação é a terapia comumente mais utilizada. Porém ao abordar esse tipo de técnica, devido a fina e frágil espessura de dentina presente, existe o risco de fratura, que conseqüentemente pode levar ao insucesso do tratamento.

Devido às limitações da técnica de apicificação e com os avanços nos estudos referentes às células tronco, principalmente as presentes na polpa dental jovem, foi possível o desenvolvimento de tratamentos voltados à reparação tecidual, melhorando assim o prognóstico desses casos devido à formação de novos tecidos.

Com isso, técnicas de regeneração surgiram, remover por meio de diferentes técnicas ou metodologias visando estimular as células indiferenciadas presentes no periápice a fim de promover a reparação e regeneração pulpar e formação dentinária. A revascularização pulpar visa a regeneração e reparação original da arquitetura histológica devolvendo a função e recuperando a biologia local similar à promovida pela apicigênese.

Devido as inúmeras técnicas regenerativas, a American Association of Endodontists (AAE) estabeleceu em 2011 um protocolo que tem como base a estimulação e aproveitamento do coágulo apical.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é elucidar a endodontia regenerativa mostrando suas principais indicações e técnicas mais consolidadas na literatura e clinicamente viáveis.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ENDODONTIA REGENRATIVA

O tecido pulpar ou Polpa é de suma importância para o desenvolvimento e viabilidade do elemento dental. Ela será responsável pela nutrição da dentina, sensor de temperatura e grande número de células indiferenciadas. Quando, de alguma forma, essa polpa sofre injúria que promove sua necrose ou sua extirpação, o dente em questão acaba ficando mais vulnerável devido a perda de

habilidade de identificar alterações no microambiente circundante, com isso o risco de progressão de cárie devido à ausência de sintomas por dor acaba sendo mais comum.

Em alguns casos, ocorre uma necrose pulpar precocemente, em um dente ainda imaturo, onde seu desenvolvimento ainda está incompleto por não ter formado completamente sua porção radicular ou apical devido a interrupção da formação de dentina por falta de nutrição. Essa condição irá fazer com que os dentes fiquem com os ápices abertos e raízes divergentes com paredes mais finas que, ao utilizar técnicas de obturação tradicionais, terão um risco maior de fraturas radiculares.

Casos como esses, comumente eram tratados com técnicas de apicificação, os quais consistiam na colocação de uma barreira apical com agregado tri óxido mineral (MTA), antes da obturação. Apesar de ser uma técnica bem consolidada devido ao seu sucesso nos casos, os dentes em questão ainda apresentavam grandes riscos de fratura radicular, pois a barreira apenas tinha a função de tampão apical e não promovia nenhum tipo de estímulo para que a dentina aumentasse sua espessura tanto em altura quanto em largura, sendo observado que ao sofrer algum tipo de carga, essas raízes fraturavam facilmente. Essas intercorrências levaram aos estudos de possíveis alternativas que promovessem a indução do próprio organismo para a formação dessas raízes e fechamento apical, dando início a era dos procedimentos endodônticos regenerativos.

As terapias com células indiferenciadas e engenharia tecidual são as técnicas mais atuais para a modalidade clínica de regeneração e reparação de tecidos do complexo dentino-pulpar. Uma das técnicas que começou a ser aplicada foi a técnica de revascularização pulpar, que, ao contrário das técnicas de apicificação, promove o desenvolvimento radicular, com deposição de tecido mineral nas paredes dentinárias, levando ao reforço radicular.

A endodontia regenerativa tem como base os princípios da engenharia tecidual, que consistem na combinação de células indiferenciadas, matrizes de suporte (scaffolds) e fatores de crescimento, para promover a regeneração do complexo dentino-pulpar. Até agora, várias células estaminais têm sido isoladas de

tecidos dentários, e na última década vários biomateriais foram desenvolvidos com o objetivo de servirem como scaffolds.

Desde 1960, tem sido apresentadas tentativas de regenerar os tecidos pulpare, mesmo naqueles em que não foi obtido sucesso com os resultados. Esses estudos serviram como base para outras pesquisas e hoje, com as melhorias dos materiais, instrumentos e fármacos disponíveis para uso clínico e ainda, ao nível do conhecimento da biologia das células estaminais e engenharia tecidual têm permitido a elaboração de técnicas para a regeneração de uma estrutura pulpar funcional, no entanto, o foco principal tem sido as células, principalmente em procedimentos de implantação celular.

2.2 REGENERAÇÃO X REPARAÇÃO

Podemos definir regeneração pulpar como um processo biológico que visa substituir estruturas lesadas por tecidos semelhantes, também incluímos aqui a dentina e estruturas radiculares, tais como, células do complexo dentinopulpar. Partindo desse princípio, pressupõe que exista uma substituição de tecidos perdidos ou lesados por outros que tenham as mesmas propriedades funcionais e histológicas.

Já o conceito de reparação, parte do princípio em que um tecido diferente do original está substituindo um tecido perdido ou lesado, restabelecendo sua a função. Com isso chegamos na conclusão de que a reparação é o fenômeno que acontece nos processos de revascularização pulpar, sendo importante realçar que apesar de ser desejável um processo de regeneração propriamente dita, quando obtivermos a reparação, podemos classificar como sucesso clínico.

O uso clínico de procedimentos de revascularização surgiu a partir do conhecimento do desenvolvimento da biologia de células indiferenciadas dentárias, demonstrando que há uma importante participação de células indiferenciadas periapicais na reparação e regeneração da polpa.

ESTUDO	CONCLUSÃO
Ostby et al., 1961	Tecido conjuntivo, incluindo vasos sanguíneos, dentina e tecidos cementóides foram observados no sistema de canais radiculares após revascularização pulpar.
Nevins et al., 1976	Formação tecidual de tecidos duros e tecido conjuntivo, de novo, no sistema de canais radiculares em macacos, após procedimentos de “revitalização”.
Trope, 2008	Dentes imaturos de cão podem ser revascularizados por tecidos anexos 45 dias após o procedimento

Tabela 1 – Compilação de alguns estudos primários na área da reparação e regeneração do complexo dentino-pulpar (adaptado de Duncan, G.; Cooper P. ed. (2018) Clinical Approaches in Endodontic Regeneration. 1st ed. Switzerland: Springer.

2.3 REVASCULARIZAÇÃO PULPAR

Em 1961, Nygaard-Ostby realizava a primeira tentativa de regeneração do tecido pulpar. Ostby apontou em sua pesquisa a importância dos coágulos sanguíneos no tecido periapical de um dente sem polpa para sua recuperação. Neste estudo, os canais foram deliberadamente instrumentados em excesso além do ápice, com o objetivo de causar sangramento, que é então preenchido com gutapercha e cimento, aquém do ápice, permitindo a invaginação do tecido para o espaço livre. No caso de necrose, o canal radicular foi desinfetado com formaldeído a 4%. A análise histológica mostra depósitos minerais e de tecido conjuntivo parede de dentina.

A revascularização pulpar pode ser definida como o recrutamento de células periodontais indiferenciadas da região apical em dentes imaturos, caso haja remoção parcial ou total do tecido pulpar ou descontaminação passiva de resíduos, podendo levar à invaginação do tecido para o tubo radicular. Além do termo revascularização, também o termo "regeneração pulpar" é usado na literatura, proposto no contexto da formação de tecido vivo dentro do sistema de canais radiculares, mas essa definição pode ser imprecisa, pois o tecido pulpar original parece ter algumas características histológicas diferentes, por exemplo, o tecido medular original, tecido invaginado do tecido periapical após a revascularização. O

termo "regeneração" também pode levar a acreditar que os resíduos necróticos ou polpa dentária parcialmente lesada e inflamada podem se regenerar.

Existem várias teorias para explicar o mecanismo de revascularização pulpar. Células periodontais aparecem ao redor do ápice de dentes imaturos células indiferenciadas com grande potencial de diferenciação em novos fibroblastos e cementoblastos. Portanto, alguns autores acreditam que cementoblastos e os fibroblastos diferenciados são responsáveis pelo fechamento apical, com isso, o volume e o tamanho da parede dentinária aumentam. Outra hipótese indica que as células indiferenciadas do tecido da polpa dentária são abundantes, prevalente em dentes jovens imaturos e aderidos às paredes, produzindo células semelhantes a odontoblastos que permitem o desenvolvimento raiz. Além da hipótese proposta, existem vários fatores de crescimento com presença de interferência significativa em coágulos sanguíneos e/ou dentina implicando a proliferação celular dentro do canal. Além disso, a anatomia da raiz do dente imaturo (ápice aberto, canais largos e divergentes, paredes finas), facilita a comunicação entre o canal radicular e o tecido periapical, permite que as células-tronco se movam entre as duas regiões.

Banchs e Trope (2004) introduziram um protocolo experimental de revascularização para o sistema de canais radiculares utilizando coágulos de sangue. A revascularização geralmente é feita em duas sessões. Primeiramente realizar a "desinfecção passiva", imediata química e com menos instrumentação mecânica, seguindo com a colocação de uma pasta tri-antibiótica (ciprofloxacina, metronidazol e minociclina), como medicação intracanal por três semanas. A pasta irá auxiliar no processo de revascularização criando um microambiente suficiente, reduzindo o número de bactérias. Os coágulos de sangue são formados pela realização da sobreinstrumentação e, com o MTA criaremos uma barreira no terço coronário, o dente é restaurado preferencialmente com resina composta. O sangue formado no nível apical libera células-tronco (Células-tronco papilares/estaminais apicais – "SCAPs"), promovendo o crescimento tecidual, agindo também como "scaffold".

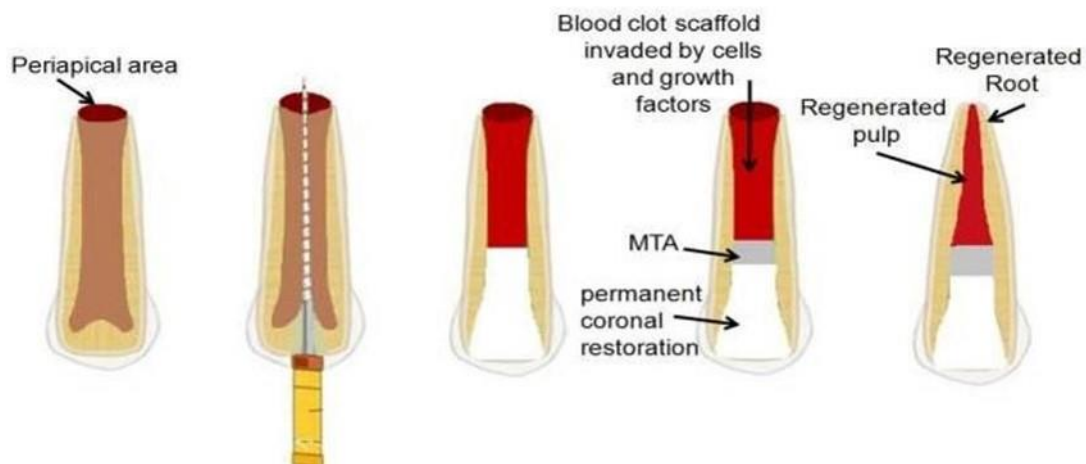


Figura 1 - Procedimento de revascularização de um dente necrosado imaturo. Referência: Bansal et al. 2014 - Regenerative endodontics: a road less travelled. J Clin Diagn Res. 2014;8(10):ZE20- ZE24.

Na literatura é descrito Casos de formação desordenada de tecido duro após a revascularização, sendo que a angiogênese é limitada nesse tecido e falta de inervação. Portanto, é necessário melhorar/estabelecer um protocolo para revascularização pulpar em dentes imaturos com periodontite apical.

2.4 PROTOCOLO CLÍNICO DA ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE ENDODONTIA (AAE) PARA UM PROCEDIMENTO REGENERATIVO

2.4.1 Primeira consulta

1. Radiografia inicial;
2. Anestesia local com vasoconstritor;
3. Isolamento absoluto e desinfecção do campo operatório;
4. Realização da cavidade de acesso;
5. Determinação do comprimento de trabalho com lima a 1 mm do ápice;
6. Irrigação leve, mas abundante no terço apical do canal com 20ml de NaOCl a 1,5% (20mL/canal, 5 minutos) com sistema de irrigação que minimize a possibilidade de extrusão de irrigantes para o espaço periapical (agulha convencional ou “EndoVac”);

7. Irrigação leve, mas abundante no terço apical do canal com soro fisiológico

(20mL/canal, 5 minutos) para minimizar a formação de precipitado;

8. Secagem do canal com pontas de papel;

9. Colocação no canal de pasta de hidróxido de cálcio ou pasta antibiótica tripla. No caso da colocação de pasta de hidróxido de cálcio, realizar a colocação apenas no terço coronal do canal.

No caso de colocação de pasta antibiótica tripla:

1) misturar numa proporção de 1:1:1 ciprofloxacina/metronidazol/minociclina

2) colocação a 2mm do CT e apicalmente à junção amelocementária;

3) selar a câmara pulpar com agentes adesivos;

10. Restauração provisória com cimento de óxido de zinco eugenol ou cimento de ionômero de vidro para prevenir a infiltração; 2ª Consulta

11. Avaliar a resposta ao tratamento inicial e se persistirem sinais ou sintomas da infecção substituição da medicação intracanal por período adicional ou interromper o tratamento;

12. Anestesia sem vasoconstritor e isolamento absoluto;

13. Remoção cuidadosa da restauração provisória;

14. Remoção da pasta antibiótica e/ou hidróxido de cálcio com irrigação abundante e lenta de NaOCl, se possível com irrigação ultrassônica (20mL/canal,5minutos);

15. Irrigação final abundante e lenta com EDTA (20mL/canal, 5 minutos);

16. Secagem do canal com pontas de papel;

17. Indução de hemorragia no canal por sobreinstrumentação, 2-3mm além do comprimento de trabalho, com lima K 20 ou sonda exploradora, até a

hemorragia atingir o nível da junção amelo-cementária. Colocar bola de algodão embebida em soro fisiológico no canal para permitir a formação de coágulo e esperar cerca de 10 minutos. Se houver pouca hemorragia no canal, considerar nova sobreinstrumentação;

18. Colocação de uma esponja de colágeno sobre o coágulo sanguíneo para atuar como matriz interna e aproximadamente 3 mm de MTA ou hidróxido de cálcio;

19. Restauração com 3-4mm de cimento de ionômero de vidro e restauração definitiva com material desejado;

20. Ajuste oclusal;

21. Consultas de reavaliação clínica e radiográfica. Geralmente verifica-se resolução completa da radiolucência apical nos primeiros 6-12 meses e um incremento da espessura e comprimento radicular 12-24 meses após o tratamento. Os testes de sensibilidade pulpar devem ser realizados em todas as consultas de reavaliação.

2.4.1.1 VANTAGENS

- A necessidade de um curto tempo de tratamento;
- Não precisa de troca de medicações periódicas;
- Caso consiga o controle da infecção ela pode ser realizada em sessão única, não havendo necessidade de obturar o canal radicular;
- O desenvolvimento completo da raiz, havendo inclusive o aumento de espessura das paredes dentinárias por deposição de tecido duro.

2.4.2 Fatores que promovem maior sucesso

- Pacientes Jovens;
- Dentes com necrose por trauma;
- Ápice parcialmente formado.

2.4.3 Indicações

Pacientes que possuem dentes permanente com polpa necrótica, por qualquer fator (sendo que decorrente de trauma apresenta maior sucesso) e ápice aberto, que não necessite de reabilitação por meio de pino e coroa protética, e para paciente não alérgico aos medicamentos necessários ao procedimento.

3 DISCUSSÃO

A necrose pulpar previamente ao desenvolvimento completo da raiz é ainda hoje uma tarefa desafiadora para Endodontia (Jung, C et al. 2019). A espessura reduzida das paredes dentinárias e o ápice aberto tornam o tratamento desses dentes tecnicamente complexo (Diogenes, A et al. 2017).

Uma das alternativas indicadas para a resolução desses casos são as apicificações convencionais que embora apresentem um bom sucesso clínico do ponto de vista de resolução de processos inflamatórios/infecciosos, não permitem um desenvolvimento contínuo da raiz tanto em comprimento como em espessura, o que muitas das vezes pode justificar a ocorrência de fraturas após a execução do tratamento (Iwaya, SI et al. 2001; Staffoli, S et al.2019; Alobaid, AS et al. 2014).

A endodontia regenerativa por sua vez, é uma técnica que pode apresentar vantagens em relação à apicificação convencional visto que, ao invés da formação de uma barreira na região do ápice radicular, essa modalidade de tratamento permite uma formação continuada da raiz (Iwaya, SI et al. 2001; BANCHS et al.,2004; Bansal, R. 2011).

Todavia, embora seja um procedimento que propicie altas taxas de sucesso do ponto de vista de longevidade e manutenção de dentes, os resultados advindos desta técnica são influenciados pela idade do paciente, pelo estágio de desenvolvimento radicular pelo diâmetro do forame apical (Iwaya, SI et al. 2001; Araújo, PR de S et al. 2017; Estefan, BS et al. 2016).

Na literatura há algumas hipóteses quanto ao mecanismo de ação da revascularização pulpar, pois ainda não se definiu ao certo como este processo de neoformação ocorre. Uma possibilidade é de que células pulpares vitais possam sobreviver na porção apical da raiz e, através do estímulo das células dos restos epiteliais de Malassez, podem proliferar sobre a matriz formada dentro do canal radicular e se diferenciar em odontoblastos (BANCHS et al.,2004).

Podendo formar dentina tubular na extremidade apical, causando aumento do comprimento da raiz e espessamento das paredes dentinárias do canal radicular (SHAH et al.,2008).

Outro mecanismo possível poderia ser atribuído à presença de células estaminais no ligamento periodontal, que se multiplicariam, crescendo para dentro da extremidade apical e para dentro do canal radicular, formando tecido rígido tanto na extremidade apical como nas paredes laterais de raiz (SHAH et al., 2008).

Para Bruschi (2015) no procedimento de revascularização ocorre a formação de um novo tecido intraradicular com suprimento sanguíneo, que possibilita a formação e o desenvolvimento radicular com aumento de comprimento e espessura das paredes dentinárias. A indução do sangramento na região periapical para preencher o canal, é feito por meio de um instrumento endodôntico estéril onde formará um coágulo sanguíneo que dará origem a formação de um novo tecido no interior do canal radicular. O dente então é selado com MTA na porção cervical da raiz e coronária com materiais restauradores (SHAH et al., 2008).

A endodontia desenvolve cada vez mais novas técnicas e com isso, materiais surgem visando a melhoria da qualidade do tratamento no menor tempo possível. (SHAH et al., 2008).

Segundo Albuquerque (2014), “o processo de revascularização pulpar é mais favorável em um ambiente livre de bactérias, assim é necessário que o sistema de canais radiculares seja limpo e desinfetado”. Ou seja, a sanificação é obtida por meio de um preparo mecânico mínimo, irrigação abundante e medicação intracanal satisfatória. A técnica da apicificação com hidróxido de cálcio já é consagrada e por muito tempo se manteve como a melhor opção para o tratamento de dentes imaturos com necrose pulpar. O hidróxido de cálcio tem como características a ação antibacteriana e pH elevado. O seu o pH elevado favorece a formação de uma barreira de tecido duro no ápice do canal, permitindo a obturação convencional do canal radicular (ALCALDE et al., 2014; SIQUEIRA JUNIOR, J. F et al. 1999).

Entretanto, a apicificação com hidróxido de cálcio apresenta limitações. Foi comprovada que a utilização do hidróxido de cálcio como medicação intracanal por um longo período enfraquece a estrutura dental, levando a fratura. Outro fator que levou a reconsiderar a utilização do hidróxido de cálcio foi o fato deste material não estimular a continuação da formação radicular, mantendo as paredes dentinárias finas e frágeis. Tratamentos alternativos tem sido pesquisado com o objetivo de

superar as desvantagens da apicificação com hidróxido de cálcio. Um deles é o procedimento de revascularização, que tem sido utilizado para tratamento de dentes permanentes imaturos com necrose pulpar. Como vantagens, este procedimento apresenta: fechamento do ápice, continuação da formação radicular, aumento do comprimento radicular e aumento da espessura das paredes de dentina (BOSE; NUMMIKOSKI; HARGREAVES, 2009).

Além disso, a técnica não necessita de trocas da medicação, sendo um tratamento mais rápido, e que não gera o enfraquecimento da raiz. Para a realização da revascularização de dentes necrosados é necessária a desinfecção dos canais radiculares, e a pasta poliantibiótica, composta por ciprofloxacina, metronidazol e minociclina, tem se mostrado muito eficaz (Iwaya, et al. 2001; Staffoli, et al. 2019; Alobaid, et al. 2014.)

Os resultados clínicos e radiográficos da revascularização, com ou sem a indução de coágulo, relatados na literatura mostram um resultado positivo, entretanto ainda não previsível, pois a continuação do desenvolvimento radicular a um nível fisiológico não ocorre em todos os casos. (IWAYA; IKAWA; KUBOTA, 2001; BANCHS; TROPE, 2004; JUNG; LEE; HARGREAVES, 2008).

Um critério utilizado para induzir ou não o coágulo é a presença de algum resquício de vitalidade no dente, mesmo com a lesão periapical. Nos casos em que há sensibilidade à instrumentação ou pela percepção visual ou tátil de um tecido vital no canal o protocolo é de não induzir coágulo, apenas desinfetar e selar o dente. Nos casos em que não há nenhum sinal de vitalidade o tratamento compreende a desinfecção seguida da indução do coágulo e selamento (JUNG; LEE; HARGREAVES, 2008).

Embora seja possível observar a continuação da formação radicular, fechamento apical e aumento da espessura da raiz não se sabe ao certo qual o mecanismo de formação e qual tecido foi formado (JUNG; LEE; HARGREAVES, 2008; PETRINO et al., 2010). Em estudos com animais não se observa tecido semelhante ao pulpar, mas em alguns casos tecido conjuntivo foi identificado dentro do canal (JUNG; LEE; HARGREAVES, 2008).

O procedimento de revascularização não é tecnicamente fácil. Os autores relatam dificuldades em fazer a indução do coágulo, controlar este coágulo na altura ideal e em acomodar o MTA sobre o coágulo. Uma desvantagem é que pode ocorrer

a pigmentação da coroa pelo uso do antibiótico minociclina na pasta poliantibiótica. Alguns autores sugerem a troca deste antibiótico pelo cefaclor (PETRINO et al., 2010).

É importante a indicação correta do caso de revascularização. Um fator a ser observado é o nível de destruição da coroa do dente que vai ser tratado, pois se for necessário a utilização de pinos intracanaís, para retenção de restaurações ou coroas, o procedimento deve ser reavaliado. Também deve-se considerar a possibilidade do paciente ser alérgico a algum dos antibióticos utilizados na pasta (ciprofloxacin, metronidazol e minociclina) (WIGLER et al., 2013).

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que o procedimento de revascularização tem um futuro promissor devido às vantagens de seus resultados em relação à técnica de apicificação. Entretanto, ainda são necessários mais estudos, a fim de compreender os mecanismos de formação do novo tecido e obter resultados mais previsíveis. A técnica de apicificação com hidróxido de cálcio ainda é muito utilizada pelos profissionais, por ser mais previsível e pela facilidade técnica. Também conclui-se que as pesquisas atuais sobre procedimentos regenerativos focam no uso de células tronco e fatores de crescimento junto ao coágulo de sangue para o tratamento de dentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar. Mesmo existindo algumas alternativas viáveis para o tratamento de dentes imaturos com necrose pulpar, ainda é um desafio o tratamento destes dentes.

REFERÊNCIAS

Regenerative Endodontics. Disponível em: <https://www.aae.org/specialty/clinical-resources/regenerative-endodontics/>.

Acesso em 19 de março de 2022

ALBUQUERQUE, M. T. P. et al. Pulp revascularization: an alternative treatment to the apexification of immature teeth. **RGO - Revista Gaúcha de Odontologia**, v. 62, n. 4, p. 401–410, dez. 2014.

ALCALDE, et al. Revascularização pulpar: considerações técnicas e implicações clínicas. **Salusvita**, Bauru, v. 33, n. 3, p. 415-432, 2014.

Alobaid AS, Cortes LM, Lo J, Nguyen TT, Albert J, Abu-Melha AS, et al. Radiographic and clinical outcomes of the treatment of immature permanent teeth by revascularization or apexification: a pilot retrospective cohort study. **Clinical Research**. 2014; 40(8): 1063-70

ARAÚJO, P. R. DE S. et al. Pulp Revascularization: A Literature Review. **The Open Dentistry Journal**, v. 10, p. 48–56, 31 jan. 2017.

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, abr. 2004.

BANSAL, R.; BANSAL, R. Regenerative endodontics: A state of the art. **Indian Journal of Dental Research**, v. 22, n. 1, p. 122, 2011.

Bruschi LS, Guadagnin V, Arruda MEBF, Duque TM, Peruchi CTR. A revascularização como Alternativa de Terapêutica Endodôntica para Dentes com Rizogênese Incompleta e Necrose Pulpar: Protocolos Existentes. **Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research – BJSCR**. 2015; 12(1): 50-61.

DIOGENES, A.; RUPAREL, N. B. Regenerative Endodontic Procedures. **Dental Clinics of North America**, v. 61, n. 1, p. 111–125, jan. 2017.

ESTEFAN, B. S. et al. Influence of Age and Apical Diameter on the Success of Endodontic Regeneration Procedures. **Journal of Endodontics**, v. 42, n. 11, p. 1620–1625, nov. 2016.

FEIGIN, K.; SHOPE, B. Regenerative Endodontics. **Journal of Veterinary Dentistry**, v. 34, n. 3, p. 161–178, 1 set. 2017.

GIVOL, N. et al. Risk Management in Endodontics. **Journal of Endodontics**, v. 36, n. 6, p. 982–984, jun. 2010.

IWAYA, S.; IKAWA, M.; KUBOTA, M. Revascularization of an immature permanent tooth with apical periodontitis and sinus tract. **Dental Traumatology**, v. 17, n. 4, p. 185–187, ago. 2001.

JUNG, C. et al. Pulp-dentin regeneration: current approaches and challenges. **Journal of Tissue Engineering**, v. 10, p. 204173141881926, jan. 2019.

Jung IY, Lee SJ, Hargreaves KM. Biologically Based Treatment of Immature Permanent Teeth with Pulpal Necrosis: A Case Series. **Journal of Endodontics**. 2008; 34(7): 876 887.

PETRINO et al. Challenges in regenerative endodontics: a case series. v. **J. Endod.** 36, n.3, mar. 2010.

SHAH, N. et al. Efficacy of revascularization to induce apexification/apexogenesis in infected, nonvital, immature teeth: a pilot clinical study. **Journal of Endodontics**, v. 34, n. 8, p. 919-925, 2008.

SIQUEIRA JUNIOR, J. F.; LOPES, H. P. Mechanisms of antimicrobial activity of calcium hydroxide: a critical review. **International Endodontic Journal**, v. 32, n. 5, p. 361-369, 1999.

SOUZA, S. M. G.; BRAMANTE, C. M. Dens invaginatus: treatment choices. **Endodontics & Dental Traumatology**, v. 14, n. 4, p. 152-158, 1998.

Staffoli S, Plotino G, Nunez Torrijos B, Grande N, Bossù M, Gambarini G, et al. Regenerative Endodontic procedures using contemporary endodontic materials. **Materials**. 2019; 12(6):908.

WIGLER, R. et al. Revascularization: A Treatment for Permanent Teeth with Necrotic Pulp and Incomplete Root Development. **Journal of Endodontics**, v. 39, n. 3, p. 319–326, mar. 2013.