



Recredenciamento Portaria MEC 278/2016 - D.O.U 19/04/2016

FACULDADE SETE LAGOAS-FACSET

Especialização em Endodontia

Jeane Rodrigues Dos Santos

**Considerações clínicas e biológicas de técnicas de revascularização
pulpar: Revisão da literatura**

**Macapá
2022**

Jeane Rodrigues Dos Santos

**Considerações clínicas e biológicas de técnicas de revascularização
pulpar: Revisão da literatura**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Endodontia à Faculdade Sete Lagoas – FACSETE.

Orientadora: Prof^a. Mestre Lorena Alves Coutinho
Pimentel

Área de concentração: Endodontia

Jeane Rodrigues Dos Santos

**Considerações clínicas e biológicas de técnicas de revascularização
pulpar: Revisão da literatura**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do título de Especialista em
Endodontia à Faculdade Sete Lagoas –
FACSETE.

Área de concentração: Endodontia

Data de aprovação: 28/10/2022

Aprovado (x) Reprovado ()

Me. Lorena Alves Coutinho Pimentel

Espe. Anny Rafaelle Brito Ribeiro

Espe. Ana Paula Pinheiro Maia

Macapá
2022

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida e por ser sempre meu fiel provedor no decorrer deste curso maravilhoso o qual temos a honra de tirar a dor do paciente e, em muitos casos, reabilitar e devolver qualidade de vida, por me dar condições de concluir esta Especialização tão linda chamada Endodontia.

Aos meus familiares e amigos que sempre me apoiaram com todo amor e carinho, me encorajando nesta caminhada para que eu permanecesse firme e principalmente por confiarem em mim.

Aos meus professores, em especial Dra. Lorena Coutinho que viu em mim um potencial para a Endodontia o qual eu não enxergava que teria, pela sua paciência e dedicação em cada processo vivido e pelo seu olhar clínico em recrutar os pupilos desta especialidade.

Dra. Aline Leão por me motivar e estar sempre acessível quando eu precisei e preciso até hoje, por todo incentivo e encorajamento a buscar nas práticas clínicas os resultados com excelência e maestria que sua experiência sempre transmitiu com paixão inspiradora pela endodontia.

A Dra. Anne Rafaelle que sempre esteve nas clínicas conosco disposta a compartilhar seus conhecimentos com seu jeito doce e sorriso carinhoso.

A minha amiga Dra. Nilda que foi um alicerce diante das dificuldades durante esta caminhada dividindo material, sempre disposta a me ajudar em todas as horas. A Ingrid uma amiga inestimável que muitas vezes fomos dupla nas clínicas e me desacelerava quando eu ligava o 220v.

A querida amiga, Dra. Camila Brito, sou muito agradecida por todo fornecimento de informações valiosas e de conhecimentos repassados, foram experiências incríveis, por tanta troca de materiais e equipamentos como notebook e outros.

Aos meus filhos, Lillian e João, que sempre me compreenderam e me apoiaram quando eu abria mão de estar junto com eles para estudar, pelas esperas em voltar para casa, muitas vezes cansada da longa jornada de estudos fora de casa e eles estarem me aguardando cheios de saudades.

A minha amiga Dra. Amanda Rocha que sempre teve uma palavra de encorajamento e fé afim de me auxiliar nesta caminhada para realização deste curso projeto de vida, além de todo companheirismo e amizade.

A minha amiga Marlene Ferreira que nunca soltou minha mão, que é mais que uma amiga, uma irmã, sempre nos momentos mais necessários ela está comigo para ouvir, apoiar e aconselhar.

Muito obrigada!

RESUMO

A endodontia regenerativa representa um tratamento endodôntico conservador com grandes chances de sucesso quando o protocolo correto é utilizado, considerando que dentes imaturos que apresentam estrutura com ápice aberto associados ou não a necrose pulpar necessitam de um tratamento cauteloso. Esta pesquisa se desenvolveu no formato de uma revisão de literatura baseado em estudos que apresentam sucesso sobre a endodontia regenerativa em dentes com rizogênese incompleta. A terapêutica consiste na desinfecção dos sistemas de canais radiculares e posteriormente promover um sangramento interno, estimulando assim, a formação de um coágulo induzindo a reparação tecidual através de células indiferenciadas na região. O objetivo desta revisão de literatura foi abordar técnicas e considerações clínicas e biológicas mais utilizadas na revascularização pulpar. Mesmo sendo uma terapia promissora que possibilita a continuidade radicular e fechamento apical, necessita seguir protocolos clínicos aprovados cientificamente, uma vez que visam a preservação da vitalidade e da engenharia biológica da polpa dentária.

Palavras-chave: Rizogênese incompleta; endodontia regenerativa; revascularização pulpar.

ABSTRACT

Regenerative endodontics represents a conservative endodontic treatment with great chances of success when the correct protocol is used, considering that immature teeth have open apex structure associated or not with pulp necrosis requires cautious treatment. This research was developed in the form of a literature review based on studies that are successful in regenerative endodontics in teeth with incomplete rhizogenesis. The therapy consists of the desinfection of the root canals and later promote an internal bleeding, thus stimulating the formation of a clot inducing tissue repair through undifferentiated cells in the region. The aim of this literature review was to address techniques and clinical and biological considerations most commonly used in pulparm revascularization, even though it is a promising therapy that enables root continuity and apical closure, it needs to follow scientifically approved clinical protocols, since they aim at preserving the vitality and biological engineering of dental pulp.

Keywords: incomplete rhizogenesis; regenerative endodontics; pulpal revascularization.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1 REVASCULARIZAÇÃO PULPAR	10
2.2 ENDODONTIA REGENERATIVA	11
2.3 TÉCNICAS DE REVASCULARIZAÇÃO	12
2.3.1 COÁGULO SANGUÍNEO:	12
2.3.2 PLASMA RICO EM PLAQUETAS.....	14
2.3.3 MEDICAÇÕES DE USO EM REVASCULARIZAÇÃO PULPAR E SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS IRRIGADORAS.....	14
2.3.4 MEDICAÇÕES DE USO EM REVASCULARIZAÇÃO PULPAR	15
2.3.4.1. Pasta tri-antibiótica	15
2.3.4.2 Pasta de hidróxido de cálcio.....	16
2.3.4.3 Agregado Trióxido Mineral.....	16
2.3.5 SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS IRRIGADORAS EM REVASCULARIZA- ÇÃO PULPAR.....	17
2.3.5.1 Hipoclorito de sódio a 2,5%	177
2.3.5.2 Clorexidina.....	188
3 CONCLUSÃO.....	19
4 REFERÊNCIAS.....	20

1 INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico de dentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar tem sido um desafio para a terapia endodôntica, tanto por sua dificuldade técnica como biológica. O tratamento endodôntico visa promover a permanência do dente, retardando a perda prematura do mesmo, segundo Souza *et al.*, (2013).

Santos *et al.*, (2018) diz que os traumas e lesões cariosas são fatores etiológicos que podem provocar a necrose pulpar de um dente com a raiz incompleta. Como consequência, ocorre a paralização do processo de desenvolvimento radicular e o tratamento endodôntico se torna necessário e difícil.

Segundo Martins (2019) o tratamento endodôntico não cirúrgico de dentes maduros, tem mostrado taxas de sucesso de 95% em dentes diagnosticados com pulpite irreversível, e 85% em situações de necrose. Contudo, em situações de dentes permanentes imaturos necrosados, a aplicação do mesmo tratamento apresenta previsibilidade limitada e um prognóstico duvidoso devido as características associadas aos dentes imaturos sem vitalidade pulpar.

A Endodontia é uma das áreas da Odontologia que tem como objetivo prevenir ou tratar a periodontite apical. Em contrapartida, o objetivo da Odontologia Regeneradora é induzir a reposição biológica de tecidos dentários e suas estruturas de suporte (HARGREAVES; COEN, 2011). apud Adaad (2019, p.13).

A revascularização tem surgido como uma nova opção de tratamento para casos de dentes jovens portadores de necrose pulpar. Há na literatura uma variedade de protocolos de tratamento utilizando esta técnica, buscando sempre alcançar a melhor forma para a obtenção do sucesso no tratamento (SOARES *et al.*, 2013), apud Santos *et al.*, (2018).

Segundo Bansal *et al.*, (2015) mesmo se mostrando uma técnica promissora, ainda são questionados alguns desafios, encontrados no tratamento de endodontia regenerativa, assim como a desinfecção dos sistemas de canais radiculares que é fundamental para que o procedimento obtenha sucesso.

Albuquerque *et al.* (2014), diz que, essa sanificação se dá através de irrigação farta com substâncias químicas como o hipoclorito de Sódio (NaClO), podemos encontrar na literatura variações de concentração obtendo resultado clínicos satisfatórios. Por possuir algumas desvantagens como citotoxicidade aos tecidos periapicais e provocar resposta alérgica, o uso de um quelante como o

EDTA a 17%, pode ser associado no processo de irrigação contribuindo assim com a liberação de fatores de crescimento na matriz dentinária (GRANAM *et al.*, 2006). Os mesmos têm se mostrado efetivos para este fim,

De acordo com Petrino *et al.* (2010), o uso da solução de Clorexidina a 2% como irrigante apresenta potencial excelente antimicrobiano como também associado à medicação intracanal, visto que, a instrumentação mecânica está contraindicada ou utilizar moderadamente o sistema de limagem por tornar as paredes dentinárias mais finas e friáveis.

O uso da pasta tri antibiótica (ciprofloxacino, metronidazol e minociclina) é um dos medicamentos mais utilizados nesses tratamentos por sua ação tanto nos sistemas de canais quanto no periodonto, porém sua desvantagem é um manchamento na coroa dentária. Outro mecanismo que tem se mostrado efetivo para desinfecção dos canais bem como dos ístmos, podendo ser substituto dessa associação de medicamentos, é o uso da irrigação com EndoVac sistema de irrigação por pressão negativa apical (COSME-SILVA *et al.*, 2015).

A utilização do Agregado Trióxido Mineral (MTA), é uma alternativa para criação de uma barreira apical, funcionando como tampão para acomodação do coágulo sanguíneo dentro dos condutos radiculares (SANTOS, 2018).

Este trabalho trata-se de uma revisão da literatura no qual foram realizadas pesquisas eletrônicas nas bases de dados: Scielo, Pubmed e Google Acadêmico. Para a seleção de estudos relevantes foram digitadas as seguintes palavras – chaves: Revascularização pulpar em dentes com rizogênese incompleta, endodontia regenerativa. Para os critérios de inclusão utilizou-se de estudos com o máximo de 10 anos de publicação (2010 a 2021).

O objetivo deste trabalho foi abordar técnicas e considerações clínicas e biológicas mais utilizadas na revascularização pulpar.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 REVASCULARIZAÇÃO PULPAR

A fase de erupção e formação radicular (rizogênese) dos dentes permanentes corresponde à infância e adolescência dos pacientes, isto é, quando eles estão mais susceptíveis a apresentar cáries e/ou sofrer traumatismos dentários, fatores que podem alterar o completo desenvolvimento radicular. A

rizogênese acontece, quando os epitélios interno e externo do órgão do esmalte proliferam, em direção apical, para induzir a formação da raiz do dente, o epitélio resultante dessa proliferação é a bainha epitelial de Hertwig. Com isso, inicia-se a formação da dentina radicular pela presença dessa bainha que estimula o aparecimento de odontoblastos, a partir das células da papila dentária (HARGREAVES; COHEN, 2011). (Apud, 2019, HADAAD, p.31).

Segundo Souza *et al.*, (2013) tratamento endodôntico de dentes permanentes com necrose pulpar e rizogênese incompleta na terapia endodôntica é algo discutido como um procedimento de grande dificuldade, pois a partir do momento em que o dente se apresenta com tecido pulpar necrosado, o desenvolvimento radicular é interrompido e assim o tratamento deve ser cauteloso e seguir o protocolo correto para que obtenha sucesso.

Dentes permanentes jovens com exposição pulpar por trauma ou cárie devem ser avaliados quanto ao comprometimento do tecido pulpar. Outro fator que deve ser observado é a coloração do dente, principalmente após episódios de trauma. Testes clínicos de palpação apical e percussão nos sentidos vertical e horizontal auxiliam na determinação do grau de comprometimento pulpar e periodontal. Testes de sensibilidade também devem ser interpretados com cautela. O exame radiográfico é fundamental para avaliar a presença de cáries ou restaurações e sua proximidade à câmara pulpar. Mesmo quando todos os sinais e sintomas sejam indicativos de ausência de vitalidade do tecido pulpar, o uso de tratamentos radicais, como a pulpectomia, deve ser considerada com cautela e discernimento pelo profissional (CARVALHO *et al.*, 2012) (apud. JÚNIOR, 2014, p.10).

2.2 ENDODONTIA REGENERATIVA

No ano de 2013, a American Association of Endodontics definiu a endodontia regenerativa como procedimentos biologicamente guiados que têm como objetivo o restabelecimento fisiológico de estruturas dentárias danificadas, incluindo dentina e estruturas radiculares, bem como células do complexo pulpo-dentinário (DOMINGUES *et al.*, 2016).

Entendendo o processo de regeneração endodôntica. Para que a regeneração tecidual ocorra, alguns fatores são levados em conta, como a

presença de células-tronco, fatores de crescimento e uma matriz de crescimento. A criação deste microambiente favorável à proliferação e diferenciação das células estaminais inicia-se com o controle da infecção do canal radicular. O primeiro relato de regeneração presente na literatura foi descrito por Rule e Winter, em 1966. Desde então, inúmeros protocolos clínicos têm sido propostos para a obtenção do melhor resultado biológico (SOUZA *et al.*, 2013, p.128).

2.3 TÉCNICAS DE REVASCULARIZAÇÃO

2.3.1 COÁGULO SANGUÍNEO

Alcalde *et al.*, (2014) cita uma pesquisa realizada por REZENDE (Apud. 2016, p.26) em que o foco da endodontia regenerativa visa a continuidade da formação radicular em dentes necrosados e com ápices incompletos. A regeneração pulpar consiste na desinfecção dos sistemas de canais radiculares, seguida da indução de um sangramento da região periapical, a qual irá preencher o canal radicular com o coágulo sanguíneo. Então, as células indiferenciadas provenientes da papila apical e associado aos fatores de crescimento presentes, liberados pelas plaquetas e dentina, iniciarão a formação de um novo tecido no interior do canal radicular. Logo em seguida o dente é selado em sua porção cervical com MTA e com materiais restauradores.

Existem algumas teorias que tentam explicar o mecanismo de regeneração pulpar: (1) A região periapical de dentes com ápices incompletos possuem células-tronco multipotentes, que possuem grande potencial de diferenciação, podendo formar novos fibroblastos, cementoblastos e odontoblastos. É possível que algumas células pulpares permaneçam vitais no ápice radicular podendo proliferar-se em uma matriz recém-formada no interior do canal radicular e se diferenciar por estímulos dos restos epiteliais de Malassez. (2) O desenvolvimento radicular possa estar relacionado com a penetração de células-tronco multipotentes provenientes da papila apical ou da medula óssea no interior do canal radicular. Essas células apresentam alta capacidade proliferativa. Isso se deve a alta quantidade de fatores de crescimento presentes no coágulo sanguíneo formado, o qual apresenta papel fundamental no processo de regeneração. (3) Há possibilidade de células-tronco provenientes do ligamento periodontal estarem presentes no ápice radicular de dentes jovens. As mesmas se diferenciam em cementoblastos, osteoblastos e

odontoblastos, depositando dentro do canal radicular um tecido similar a um tecido osteocementóide, dando prosseguimento a formação radicular.

A solução irrigadora e a medicação intracanal são as dúvidas mais frequentes entre os cirurgiões-dentistas. A irrigação é uma etapa importante na desinfecção de canais radiculares necrosados e a remoção de tecido orgânico e de Smear Layer interferem no sucesso do tratamento. O hipoclorito de sódio (2,5%) e a clorexidina são as soluções irrigadoras mais indicadas nessa etapa. Complementando o processo de desinfecção do canal radicular, o preenchimento com hidróxido de cálcio e a pasta tri antibiótica (ciprofloxacina, metronidazol e minociclina) durante 7 a 21 dias, é recomendado para terapia de regeneração pulpar, propiciando a revascularização e a formação da região apical. É considerado sucesso clínico da regeneração pulpar quando se alcança dois objetivos: eliminação dos sintomas e reparo das estruturas periapicais, espessamento das paredes dentinária e formação radicular.

As células-tronco, também conhecidas como células fonte ou *stem cells*, são definidas como células com baixo grau de diferenciação, que possuem a capacidade de se autorreproduzirem. Em Odontologia, a expectativa é de novas alternativas na regeneração dentinopulpar, regeneração do tecido periodontal, regeneração óssea e outros tecidos. As células-tronco são classificadas em dois grupos: as multipotentes e as pluripotentes. As multipotentes são células com capacidade de se especializarem em qualquer célula que tenha como origem o mesmo tecido embrionário, e as pluripotentes são células com capacidade de se especializar em qualquer outra célula independente do tecido de origem. São células encontradas no período embrionário podendo ser de origem mesenquimal ou ectomesenquimal. Seu principal objetivo é substituir, reparar e melhorar órgãos e tecidos danificados (SOUZA, 2013, p.128).

A regeneração pulpar ocorre pela atividade das células, a partir da polpa, periodonto, sistema vascular e imunitário e são necessários dois tipos celulares para o desenvolvimento radicular: odontoblastos e células epiteliais da bainha de Hertwig, presentes, em sua maioria, na região apical de dentes imaturos e capazes de resistir à inflamação (NAMOUR *et al.* 2014; HADAAD, 2019, p. 33).

2.3.2 PLASMA RICO EM PLAQUETAS

O Plasma Rico em Plaquetas é considerado como um método promissor por ter diversos fatores de crescimento, transformadores beta, fatores derivados da insulina, e fatores oriundo de plaquetas, fato que possibilita a formação da arquitetura biológica da matriz de fibrina, estrutura que tem função de Scaffold, ou seja, um anteparo biológico (ZHU *et al.*, 2013).

Segundo Marx (2001) o plasma rico em plaquetas é formado pelo sangue do próprio paciente, que deve ser preparado e coletada de maneira cautelosa. Neste concentrado existe plaquetas, com valores três vezes acima do sangue periférico. Para o preparo do PRP ocorre um processo de centrifugação afim de dividir em níveis diferentes os precipitados. Posteriormente se subdividirão em plasma, série branca e série vermelha. Nesta divisão é descartada a série vermelha e separada a série branca e o plasma.

Outra vantagem do uso do PRP na técnica da revascularização pulpar, é que o mesmo não transmite doenças e não apresentam relatos de rejeições (MOREIRA *et al.*, 2018).

Por sua capacidade tridimensional em formação de fibrina o PRP age como um suporte para o desenvolvimento tecidual induzindo a cicatrização dos tecidos moles e duros e diferenciação celular, do mesmo modo que proporciona a continuação radicular e fechamento apical (LAW, 2013).

Além de possuir várias interleucinas e fator de crescimento endotelial vascular, fator de crescimento epidérmico e fator de crescimento de células epiteliais (TORABINEJAD *et al.*, 2011).

Os fatores de crescimento liberados pelo PRP têm a capacidade de estimular a diferenciação celular ou deposição de tecido dentinário, podendo atrair células-tronco presentes na região apical (DEMARCO *et al.*, 2011).

2.3.3 MEDICAÇÕES E SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS IRRIGADORAS DE USO EM REVASCULARIZAÇÃO PULPAR

A soluções irrigadoras e as medicações intracanal são as dúvidas mais frequentes entre os cirurgiões-dentistas. Os dentes imaturos por apresentarem paredes radiculares finais e frágeis, dificulta-se o limite de trabalho por meios

mecânicos, de tal forma que, a desinfecção depende tão somente de irrigantes e medicações intracanal.

2.3.4 MEDICAÇÕES DE USO EM REVASCULARIZAÇÃO PULPAR

2.3.4.1 Pasta tri-antibiótica

Os protocolos de regeneração pulpar dispõem de diferentes medicamentos utilizados para o controle de desinfecção do canal radicular.

Os condutos radiculares podem ser preenchidos com uma pasta de tripla antibiótica, composta por 10mg de amoxicilina, 10mg ciprofloxacino, 10mg de metronidazol associada ao soro fisiológico.

Após quinze dias, as características clínicas do elemento dentário devem ser avaliadas para enfim realização da técnica eleita da revascularização.

Segundo Hoshino et al. (1996) as infecções endodônticas são altamente resistentes devido a uma colonização multimicrobiana. A partir disso, muitas pesquisas observaram que as bactérias eram resistentes ao hidróxido de cálcio isolado. Foram necessárias as associações de alguns antibióticos, dentre eles, Metronidazol, Ciprofloxacina e Minociclina. Sendo que o Metronidazol desenvolve uma função bactericida e a Minociclina, um efeito bacteriostático. Esta associação tornou então possível a eliminação de bactérias sobretudo em porções mais profunda dos túbulos dentinários, até mesmo a penetração no ligamento periodontal.

A pasta tripla antibiótica foi desenvolvida por Hoshino *et al.*, (1996), na qual realizaram um estudo, para avaliar a ação antimicrobiana de antibióticos sozinhos e associados a microrganismos presentes na dentina radicular, polpa dental e lesões periapicais. O uso da pasta tri-antibiótica composta por ciprofloxacino, metronidazol e minociclina é um dos medicamentos mais utilizados nesses tratamentos por sua ação tanto nos sistemas de canais quanto no periodonto, sendo feitas trocas periódicas, porém sua desvantagem é um escurecimento na coroa dentária.

Cotti et al (2008) e Ding et al (2009) afirmam que esse aspecto negativo deu origem ao surgimento de outras medicações alternativas com propriedades semelhantes, como a amoxicilina e a clorexidina gel a 2%.

2.3.4.2 Pasta de hidróxido de cálcio

Heithersay (1975) apud Júnior (2014) considerou a terapia com emprego do hidróxido de cálcio para o tratamento de dentes com rizogênese incompleta indica o uso desse material, uma vez que ela produz bons resultados independentemente do tipo de patologia periapical encontrada. O tratamento consiste em simples debridamento endodôntico sem que haja uma instrumentação exagerada. Em seguida é inserida a pasta de hidróxido de cálcio, como um material de obturação temporário, e selamento provisório do dente. O uso dessa pasta estimula a formação de um tecido calcificado no ápice, entretanto apresenta limitações como o tempo requerido, além de não induzir ao término de formação radicular, apenas o fechamento apical (AVERALDO *et al.*, 2017).

O prognóstico pode variar consideravelmente e está relacionado a severidade e duração da reação inflamatória periapical. O efeito alcalino (pH=12.2) do hidróxido de cálcio certamente contribui para uma forte ação bactericida desse material. O hidróxido de cálcio possui algumas características como, ser bactericida, neutraliza os restos de tecidos remanescentes no canal radicular e promove um ambiente osteogênico alcalinizante nos tecidos circundantes.

Entretanto na literatura muitos autores não indicam o uso do hidróxido de cálcio, devido a sua ação alcalina, podem prejudicar o remanescente pulpar, bem como os restos epiteliais de malassez (BRANCH; TROPE, 2004), podendo também gerar fragilidade na dentina dentinária (ANDREASSEN *et al.*, 2002).

O hidróxido de cálcio e a pasta tri-antibiótica apresentam-se como opções de uso e indicação para revascularização pulpar. A maioria dos autores afirmam que ambos propiciam o estímulo ao fechamento radicular (BOSE *et al.*, 2009).

2.3.4.3 Agregado Trióxido Mineral

O Mineral Trióxido Agregado (MTA) é um cimento de silicato de cálcio (TOMÁS-CATALÁ *et al.*, 2017) baseado no cimento Portland, que foi desenvolvido há mais de 20 anos, na década de 90 (KAHLER *et al.*, 2017).

É um biomaterial indicado em diversas aplicações clínicas odontológicas, como a terapia endodôntica. Ademais, é usado para fazer uma vedação hermética no ápice radicular, promovendo a reparação biológica e a regeneração do

ligamento periodontal tornando-se a primeira opção de tratamento (SIBONI *et al.*, 2017). Martinho *et al.* (2017) ressaltam a busca de um protocolo ideal de desinfecção do canal radicular.

A sua natureza fortemente biocompatível se deve à sua capacidade de formação de hidroxiapatita quando expostos a soluções fisiológicas. Além disso, eles fornecem boa proteção contra micro infiltração (ROBERTS *et al.*, 2008)

2.3.5 SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS IRRIGADORAS EM REVASCULARIZAÇÃO PULPAR

2.3.5.1 Hipoclorito de sódio a 2,5%

O hipoclorito de sódio (NaOCl) é mencionado pela primeira vez na literatura em 1792 na França, por Berthollet. Em seguida, em 1820, Labarraque, químico francês, obteve o hipoclorito de sódio com teor de cloro ativo de 2,5% utilizando-se para diversas finalidades. Em 1917, Barret difundiu o uso da solução de Dakin para a irrigação dos canais radiculares e relatou eficiência dessa solução como antisséptico. O emprego do hipoclorito de sódio para de limpeza e desinfecção dos canais radiculares vem sendo utilizada desde então, estudos evoluíram sobre esta substância que tem ganhado papel de destaque dentro da endodontia por ser solvente de matéria orgânica e tecidos necróticos, incluindo atividade antimicrobiana, baixa toxicidade para os tecidos periapicais e solubilidade (SENIA *et al.* 1971).

O hipoclorito de sódio 2,5% é uma das substâncias químicas de irrigação mais indicadas para resolução de processos infecciosos no interior dos canais. Apresenta uma ação antimicrobiana, capaz de agir sobre as enzimas e também membrana citoplasmática bacteriana. Esta ação se deve ao pH elevado. Também cita-se a capacidade de degradação tecidual desta substância (PÉCORA *et al.*, 1992).

Mesmo com seu amplo aspecto de ação antimicrobiana o hipoclorito apresenta algumas desvantagens como, citotoxicidade aos tecidos periapicais se usado em altas concentrações e desencadear reações alérgicas (MARSHALL, 1960).

Outra substância que pode ser associada com o hipoclorito é o ácido etilenodiaminotetracético (EDTA), um agente quelante específico para o íon cálcio

e conseqüentemente para a dentina, promove a sobrevivência das células-tronco da papila apical. O EDTA a 17%, age nos tubúlos dentinários auxiliando na remoção de smear layer (LIN *et al.* 2014). Ele é incluído no protocolo final de irrigação.

2.3.5.2 Clorexidina

A clorexidina tem propriedades antimicrobianas e baixa citotoxicidade; esta pode ser uma alternativa segura se esta medicação entrar em contato com os tecidos periapicais em dentes imaturos. Em geral, a clorexidina a 2% e o hipoclorito de sódio a 2,5% são usados como soluções irrigantes (Pimentel *et al.* 2017, Albuquerque *et al.*, 2014)

Outro estudo afirma que a clorexidina gel a 2% também tem efeito bactericida e pode ser associado com outras substâncias formando medicação intracanal (Namour *et al.* 2014).

Soares *et al.* em 2013, mostraram que a instrumentação mecânica nos terços cervical e médio do canal radicular, associado a um curativo composto de hidróxido de cálcio e clorexidina a 2%, leva a um desenvolvimento satisfatório da raiz e das células tronco em dentes necrosados.

Um fator importante da Clorexidina a 2% não ser a primeira indicação em revascularização pulpar é o fato de que esta substância não produz a dissolução tecidual.

É provável que o Tiosulfato de cálcio associado a última irrigação com soro fisiológico gere um efeito neutralizador mediante a CLX e ao hipoclorito no interior de canais. A citotoxicidade pode ser controlada mediante a etapa da neutralização afim de diminuir a relação opostora das substâncias, CLX e NAOCL, diante do processo de regeneração pulpar (SHIN *et al.*, 2009; REYNOLDS *et al.*, 2009).

3 CONCLUSÃO

Apesar de não haver um consenso de uma técnica única, diversos estudos apontam para que ocorra a revascularização da polpa, para o sucesso do tratamento se faz necessária a erradicação da infecção, além de indução da continuidade da formação, o fechamento radicular e a resposta positiva da vitalidade do elemento dentário.

Frente aos variados protocolos clínicos de regeneração pulpar, existem alguns mais discutidos como o uso do PRP que biologicamente tem se mostrado bastante promissor devido ao uso das células estaminais possível e realizar em consultório, diferentemente do PRP a execução requer um custo maior de material como centrífuga e tempo dentro do consultório clínico, outras técnicas como a da pasta de hidróxido de cálcio em solução salina, sendo uma das mais utilizadas atualmente bem como, a pasta tri antibiótica, que por sua vez necessita de trocas periódicas desta medicação intracanal bem como a anterior.

O uso de substâncias irrigadoras como o hipoclorito de sódio a 2,5% mostrada em várias literaturas sendo a mais aplicada.

Em relação a pasta tri antibiótica, a associação com substituição da Minociclina pela Amoxicilina é recomendável devido ao escurecimento da coroa dentária por esta substância ter predileção ao cálcio.

O fator tempo de espera das medicações intracanaís entre as sessões, entre 15 a 21 dias continua indefinido.

Contudo, ainda é preciso mais esclarecimentos a cerca desta temática, pois ainda há limitações referentes a esta linha de pesquisa em ensaios clínicos longitudinais.

4 REFERÊNCIAS

- 1 ALBUQUERQUE, *et al.* Pulp revascularization: an alternative treatment to apexification of immature teeth. **Scielo**, v. 62, n. 4. Camp. 2014.
- 2 ALBUQUERQUE, M. T. P.; NAGATA, J. Y.; SOARES, A. J.; ZAIA, A. A. Pulp revascularization: an alternative treatment to the apexification of immature teeth. **Revista Gaúcha de Odontologia**, v. 62. 2014
- 3 ALCALDE, *et al.* Revascularização pulpar: considerações técnicas e implicações clínicas. **Salusvita**, Bauru, v. 33, n. 3, p. 415-432, 2014.
- 4 ANDREASEN, JO *et al.* Long-term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase the risk of root fracture. *Dent Traumatol.* 2002;18:134-137.
- 5 AVERALDO, A. P. A. *et al.* Protocolos de Revascularização Pulpar. **Unisa**, Santo Amaro-SP, p. 1, 2017.
- 6 BANCHS F, TROPE M. Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis: new treatment protocol? *J Endod* 2004;30:196–200.
- 7 BOSE, R *et al.* A Retrospective Evaluation of Radiographic Outcomes in Immature Teeth with Necrotic Root Canal Systems Treated with Regenerative Endodontic Procedures. *J Endod*, v.35, p.1343–1349, 2009.
- 8 BRACKS, Igor V. Procedimentos de regeneração pulpar: avaliação longitudinal imune. **Biblioteca Virtual em Saúde**, Belo Horizonte, p. 16-90, 2018.
- 9 COSME-SILVA, Leopoldo, *et al.* Endodontia Regenerativa: avanços na terapia endodôntica. **Portal Metodista**, SP, v. 25, ed. 2, p. 74-75, 2015.
- 10 COTTI E, *et al.* Regenerative Treatment of an Immature, Traumatized Tooth With Apical Periodontitis: Report of a Case. **Journal of Endodontics**. 2008.
- 11 DEMARCO, Flavio F. *et al.* Dental pulp tissue engineering. **Brazilian dental journal**. 2011.
- 12 DING R. *et al.* Pulp Revascularization of Immature Teeth With Apical Periodontitis: A Clinical Study. **Journal of Endo**. 2009.
- 13 DUARTE, Vanessa M. *et al.* Tratamento pulpar conservador em jovens. **NESCON**, [S. l.], p. 7-27, 2012.
- 14 FREIRES, I. A; CAVALCANTI, Y. W. Proteção do complexo dentino pulpar: indicações, técnicas e materiais para uma boa prática clínica. **Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde**, [S. l.], 2011.
- 15 GRAHAM, L, *et al.* The effect of calcium hydroxide on solubilisation of bio-active dentine matrix components. **Biomaterials**, v. 27, n. 14, p. 73. 2006.

16 HOSHINO, Etsuro *et al.* In-vitro antibacterial susceptibility of bactéria taken from infected root dentine to a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline. **Int Endod J.** p. 30. 1996.

17 JADHAV, Ganesh *et al.* Revascularização com e sem plasma rico em plaquetas em dentes não vitais, imaturos e anteriores: um estudo clínico piloto. **National Library of Medicina - National Center for Biotechnology Information**, [S. l.], p. 5-9, 2012.

18 JÚNIOR, Edvaldo T. Á. O tratamento endodôntico de dentes com rizogênese incompleta. **Repositório Institucional da UFMG**, [S. l.], p. 3-7, 2014.

19 KAHLER, B. *et al.* An Evidence-based Review of the Efficacy of Treatment Approaches for Immature Permanent Teeth with Pulp Necrosis. **Journal of endodontics.** 2017.

20 LAW, A. S. Considerations for regeneration procedures. **Pediatr Dent**, v. 35, n. 2, p. 52, 2013.

21 LIN, L. M. *et al.* Histologic and histobacteriologic observations of failed revascularization/revitalization therapy: a case report. **Journal of Endodontics**, v. 40, p. 291-295. 2014.

22 MARQUES, Rodrigo F. Revitalização pulpar: uma alternativa de terapêutica endodôntica para dentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar – revisão de literatura. **Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Pará, Belém**, 2018.

23 MARSHALL, F. J. *et al.* Effects of endodontic treatments on permeability of root dentine. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol.**, [S. l.], 1960.

24 MARTINS, Ricardo J. F. S. Tratamento endodôntico regenerativo em dentes permanentes imaturos - Fibrina autóloga. **Cespu Repository**, [S. l.], p. 9-49, 2019.

25 MARX, R. Platelet-ric plasma (PRP): wat is PRP and wat is not PRP?. **Implant dentistry**, v. 10, p. 225-228, 2001.

26 MOREIRA, V *et al.* Uso do plasma rico em plaquetas no processo de revascularização endodôntica. **Braz. J. ea. Rev., Curitiba**, v. 1, n. 1, p. 70-80, 2018.

27 NAMOUR, M. *et al.* Pulp Revascularization of Immature Permanent Teeth: A Review of the Literature and a Proposal of a New Clinical Protocol. **The Scientific World Journal.** 2014.

28 NIEDERMAIER, Kateryn C.; GUERISOLI, Danilo M. Z. **Apicificação com plug apical de MTA em dente traumatizado.** Rev. Bras. Odontol. vol.70, n.2, pp. 213-215. ISSN 1984-3747, 2013.

29 PÉCORA, J.D.; GUIMARÃES, L.F.; SAVIOLI, R.N. Surface tension of several. drugs used in endodontics. **Braz. Dent. J.** 2(2):123-129 1992.

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

31 REYNOLDS, K *et al.* Pulp revascularization of necrotic bilateral bicuspid using a modified novel technique to eliminate potential coronal discolouration: a case report. *Int Endod J.* 2009;42(1):84-92.

32 RESENDE, Elaine F. Regeneração pulpar como alternativa para tratamento endodôntico em dentes permanentes imaturos: revisão de literatura. **Repositório Institucional da UFMG**, [S. l.], p. 8-47, 2016.

33 ROBERTS, H. W. *et al.* Mineral trioxide aggregate material use in endodontic treatment: a review of the literature. **Dental materials: official publication of the Academy of Dental Materials**, 149–164, 2008.

34 SANTOS, Bianca C. A. *et al.* Endodontia regenerativa: alteração de paradigma no tratamento de dentes necrosados. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, RS, v. 16, ed. 1, p. 1-9, 2018.

35 SENIA, E. S. The solvent action of sodium hypochlorite on pulp tissue of extracted teeth. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology.** [S. l.], v. 31, ed. 1, p. 96-103, 1971.

36 SHIN, SY *et al.* One Step Pulp Revascularization Treatment of an Immature Permanent Tooth with Chronic Apical Abscess: A Case Report. *Int Endod J.* v.42, p.1118–1126, 2009.

37 SOARES, A. J. *et al.* Pulp revascularization after root canal decontamination with calcium hydroxide and 2% chlorhexidine gel. **Journal of Endodontics**, v. 39, p. 417-20, 2013.

38 SOUSA, Joana F. M. Regeneração endodôntica em dentes permanentes jovens: revascularização por coágulo sanguíneo. **Repositório Institucional da Universidade Fernando Pessoa**, [S. l.], p. 12-37, 2017.

39 SOUZA, Tayana S. *et al.* Regeneração endodôntica: existe um protocolo?. **ROBRAC**, [S. l.], v. 22, ed. 63, p. 128-133, 2014.

40 TOMÁS-CATALÁ, C. J. *et al.* Biocompatibility of New Pulp-capping Materials NeoMTA Plus, MTA Repair HP, and Biodentine on Human Dental Pulp Stem Cells. **Journal of endodontics.** 2018.

41 TORABINEJAD, Mahmoud. *et al.* Clinical and histological report of a tooth with an open apex treated with regenerative endodontics using platelet-rich plasma. **J Endod**, v. 38, p. 864 - 868, 2012.

42 TORRES, João C. M. Técnicas de regeneração endodôntica. **Repositório Institucional da Universidade Fernando Pessoa**, [S. l.], p. 11-67, 2011.

43 ZHU, W *et al.* Regeneration of dental pulp tissue in immature teet with apical periodontitis using platelet-ric plasma and dental pulp cells. **Int Endod J**, v. 46, n. 10, p. 962-70, 2013.