

**UNIVERSIDADE DE UBERABA
CURSO DE ODONTOLOGIA**

**DAYANA APARECIDA DE FARIA
HELLEN MARIANE MOREIRA GARCIA**

**TERAPIA MEDICAMENTOSA EM CASOS DE REVASCULARIZAÇÃO PULPAR:
REVISÃO DE LITERATURA**

UBERABA, MG

2024

DAYANA APARECIDA DE FARIA
HELLEN MARIANE MOREIRA GARCIA

**TERAPIA MEDICAMENTOSA EM CASOS DE REVASCULARIZAÇÃO PULPAR:
REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao curso de Graduação em Odontologia da Universidade de Uberaba, como requisito parcial para obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Orientador: Dr. Benito André Silveira Miranzi

UBERABA, MG

2024

DAYANA APARECIDA DE FARIA
HELLEN MARIANE MOREIRA GARCIA

**TERAPIA MEDICAMENTOSA EM CASOS DE REVASCULARIZAÇÃO PULPAR:
REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado a Universidade de Uberaba, como parte das exigências para a obtenção do título de graduação em Odontologia.

Aprovado em: __/__/__.

BANCA EXAMINADORA

PROF.()

Universidade de Uberaba

PROF.()

Universidade de Uberaba

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, por nos guiar e fortalecer em todos os momentos, permitindo que chegássemos até aqui com saúde e determinação. Agradecemos profundamente aos nossos pais, que foram nosso alicerce, oferecendo amor, incentivo e apoio incondicional ao longo dessa jornada. Nosso reconhecimento e gratidão também vão aos nossos mestres, que compartilharam conhecimento, sabedoria e paciência, contribuindo para nossa formação acadêmica e pessoal. Em especial ao nosso professor e orientador Benito. Este trabalho é resultado da soma de esforços e da inspiração que recebemos de cada um de vocês. Obrigada por acreditarem em nós!

DEDICATÓRIA

Dedicamos este trabalho, primeiramente, a Deus, por nos conceder força, sabedoria e perseverança para enfrentar os desafios desta caminhada. Aos nossos pais, pela paciência, pelo amor incondicional e pelo apoio constante, que sempre nos incentivaram a seguir adiante. Aos nossos mestres, pela orientação, pelos ensinamentos transmitidos com dedicação e por acreditarem em nosso potencial. E, por fim, dedicamos a nós mesmas, pelo esforço, pela superação e pela determinação em alcançar esta conquista, que representa o resultado de uma jornada de muito aprendizado e crescimento.

RESUMO

O tratamento endodôntico em dentes com necrose pulpar e rizogênese incompleta ainda é um desafio para os cirurgiões dentistas. A revascularização pulpar surge como uma alternativa para esse tratamento, estimulando o término do desenvolvimento radicular e o fechamento apical, sendo possível pela presença de células tronco nos tecidos dentais e periodontais. Nesses casos, é de extrema importância a desinfecção do sistema de canais radiculares com soluções irrigantes e medicações intracanal. Essa técnica aponta ser eficaz por permitir a revitalização do dente, e fortalecendo o elemento dental, tendo uma previsibilidade de manter esse elemento dental por mais tempo na boca. Ainda não há um protocolo único sendo usado e existe muitas dúvidas por parte dos profissionais de quais medicamentos devem ser usados para uma adequada desinfecção dos canais radiculares e que posteriormente tenha sucesso no tratamento. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo por meio da literatura científica analisar quais os medicamentos e agentes para desinfecção intracanal e que não cause injúrias aos tecidos que serão usados posteriormente. Para isso foram realizadas buscas nas bases de dados PubMed, Google Scholar, SciELO, por meio das palavras chaves selecionadas. Dentre os artigos disponíveis para consulta de forma integral, foram incluídos estudos do tipo relato de caso, revisões de literatura e pesquisas em animais, no período de 2010 a 2024. Com essa revisão de literatura, houve a possibilidade de um levantamento bibliográfico sobre terapia medicamentosa em casos de revascularização pulpar. Conclui-se que o irrigante mais usado e efetivo é o NaOCl, quando usado em menores concentrações e associado ao EDTA proporciona a sobrevivência do maior número de células, e a medicação intracanal recomendada e com menos efeitos adversos é o hidróxido de cálcio.

Palavras-Chave: Endodontic revascularization medication. Regenerative endodontics. Endodontic irrigants. Dental stem cells.

ABSTRACT

Endodontic treatment of teeth with pulp necrosis and incomplete root formation is still a challenge for dental surgeons. Pulp revascularization appears as an alternative for this treatment, stimulating the completion of root development and apical closure, which is possible due to the presence of stem cells in the dental and periodontal tissues. In these cases, disinfection of the root canal system with irrigating solutions and intracanal medications is extremely important. This technique appears to be effective because it allows the revitalization of the tooth and strengthens the dental element, with a predictability of keeping this dental element in the mouth for longer. There is still no single protocol being used and there are many doubts on the part of professionals about which medications should be used for adequate disinfection of the root canals and subsequent successful treatment. Therefore, this study aimed to analyze, through the scientific literature, which medications and agents for intracanal disinfection that do not cause injuries to the tissues that will be used later. For this purpose, searches were carried out in the PubMed, Google Scholar, and SciELO databases using the selected keywords. Among the articles available for full consultation, case reports, literature reviews, and animal research studies from 2010 to 2024 were included. With this literature review, it was possible to conduct a bibliographic survey on drug therapy in cases of pulp revascularization. It was concluded that the most widely used and effective irrigant is NaOCl, which, when used in lower concentrations and associated with EDTA, provides the survival of the largest number of cells, and the recommended intracanal medication with the fewest adverse effects is calcium hydroxide.

Keywords: Endodontic revascularization medication. Regenerative endodontics. Endodontic irrigants. Dental stem cells.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 JUSTIFICATIVA.....	12
3 REVISÃO DA LITERATURA	13
4 OBJETIVO	21
5 MATERIAL E MÉTODO	22
5.1 Tipo de Estudo.....	22
5.2 Critérios de Inclusão dos Artigos.....	22
6 DISCUSSÃO.....	23
7 CONCLUSÃO.....	26
REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

Os dentes permanentes imaturos com polpa necrótica, sejam por traumas ou infecções cariosas são tradicionalmente tratados pela apicificação, qual gera uma barreira de tecido duro ou para a formação de um tampão apical antes da obturação. Isso resulta em várias sessões clínicas e pode levar ao enfraquecimento do elemento dental e posterior fratura. Esses procedimentos não levam a revitalização do elemento dental (Kim *et al.*, 2018). Por esses motivos, uma opção de tratamento vem sendo discutida e usada, a revascularização pulpar, qual tem três princípios básicos: resolução de sinais e sintomas clínicos e a cura óssea, maturação radicular, resposta positiva aos testes de vitalidade, levando a um melhor prognóstico (Wei *et al.*, 2022).

A endodontia regenerativa teve os primeiros estudos experimentais registrados em 1961, os pesquisadores tentaram a regeneração de tecidos pulparem em dentes vitais e não vitais. Estudos histológicos em cães e gatos, observavam que os coágulos sanguíneos formados no interior dos canais radiculares tinham a capacidade de formar outros tecidos (Nygaard-Ostby, 1961).

Em 1971, estudiosos removeram a polpa e limparam o canal de 47 elementos dentais, 35 desses tinham vitalidade pulpar e 12 com polpa necrótica. Após isso induziram o sangramento periapical dos canais que foram parcialmente preenchidos com sangue. Os exames histológicos dos dentes extraídos após 9 dias a 3 anos mostraram que cemento e tecido conjuntivo fibroso foram formados no interior da maioria dos dentes que tinham polpa vital e não foram formados nenhum tipo de tecido em dentes originalmente com polpas necróticas (Nygaard-Ostby; Hjortdal, 1971).

Kim *et al.* (2018) analisaram o tratamento baseado no conceito de engenharia de tecidos para regenerar o complexo dentinho-polpa levando a restauração do desenvolvimento da raiz que estava paralisado, mesmo que o tecido formado não seja semelhante a polpa e sim um tecido semelhante aos tecidos periodontais. Esse processo teve mais ênfase em estudos e práticas clínicas nas últimas décadas. Os protocolos clínicos de revascularização endodôntica variam consideravelmente entre quase todos os estudos o que gera resultados diferentes. Gerando divergências sobre a real comprovação da eficácia desse tratamento na literatura, talvez por esse motivo,

ainda, apresenta resistência por parte de dentistas e endodontistas tradicionais em usarem na prática clínica.

Zhang e Yelick (2021) afirmam que regeneração funcional total da polpa dentária não requer apenas a capacidade de formar dentina, mas também de formação de vasos e nervos. Isso é possível graças as células tronco que são indiferenciadas e possuem alta capacidade de autorenovação, progenitoras da papila apical e do ligamento periodontal, essas são levadas com o sangue que foi estimulado para formação do coágulo sanguíneo para o preenchimento do canal radicular. Que pode ser considerado um arcabouço de proliferação e diferenciação dessas células e da liberação de fatores de crescimento.

Em canais radiculares necróticos, diversas bactérias desempenham papéis críticos na progressão de infecções endodônticas. Os estudos mais recentes identificam as bactérias *Fusobacterium nucleatum* e *Slackia exigua* como algumas das mais prevalentes em canais infectados, frequentemente encontradas em dentes com necrose pulpar. Outros gêneros anaeróbios, como *Porphyromonas*, *Prevotella*, *Treponema*, e *Tannerella*, são também comuns e contribuem para a resistência da infecção devido às suas características anaeróbias e capacidade de aderência aos tecidos dentários (Manoharan *et al.*, 2020). A presença dessas bactérias é associada a um aumento na inflamação periapical e à dificuldade em tratar e eliminar as colônias bacterianas desses ambientes. Esse microbioma anaeróbio complexo demanda protocolos de irrigação e desinfecção específicos para obter sucesso no tratamento endodôntico, visto que a persistência dessas bactérias pode afetar a cicatrização e o sucesso do tratamento a longo prazo (Teofani *et al.*, 2024).

Para Elnawam *et al.* (2022) a desinfecção dos canais radiculares juntamente com a conservação e preservação da estrutura dentaria remanescente é essencial para o sucesso do tratamento de revascularização, garantir a longevidade do elemento, a regressão da periodontite apical, a indução do fechamento apical, o aumento da espessura da parede do canal. A presença de infecção residual pode levar ao fracasso do tratamento. Microscopicamente, a presença de patógenos residuais podem alterar a liberação de TGF- β 1 da dentina, os restos de lipossacarídeos bacterianos podem gerar a produção de citocinas pró inflamatórias, haver a indução de um tampão periapical inflamatório podendo dificultar a migração

celular para o interior do canal radicular e impedir a regeneração tecidual. Assim, um canal desinfetado é essencial para a revascularização pulpar, para garantir a sobrevivência e a função das células tronco endógenas.

A adequada desinfecção dos canais radiculares em casos de revascularização pulpar deve constituir o primeiro passo do tratamento em questão. Nesse caso, tem-se o uso de soluções irrigantes e medicações intracanal, que devem ser escolhidas corretamente para que se tenha sucesso na regeneração pulpar. As soluções irrigantes que são mais utilizadas são o hipoclorito de sódio (NaOCl) e clorexidina (CHX). O hipoclorito de sódio pode ser utilizado em concentrações de 0,5% a 6%, sendo ele o mais utilizado, visto que possui ótima ação antimicrobiana contra principais patógenos endodônticos. Em relação a clorexidina tem-se seu uso em concentrações de 2% e 0,12%, que pode ser usada também como medicação intracanal sozinha ou associada a outro medicamento. Alguns agentes quelantes também podem ser utilizados a fim de se remover a *smear layer*, como o ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA), ácido cítrico e MTAD. O EDTA nesse caso é a substância mais utilizada (Albuquerque *et al.*, 2014).

Entre os medicamentos antibacterianos intracanaís mais comumente empregados em casos de revascularização pulpar, destaca-se a pasta antibiótica tripla antibiótica (TAP), que é composta por três antibióticos: ciprofloxacina, metronidazol e minociclina. Essa combinação, faz com seja possível eliminar grande parte de bactérias do sistema de canais radiculares. Além disso, pesquisas apontaram um aumento maior no comprimento das raízes, quando foi utilizado a TAP. Diante disso, a pasta antibiótica tripla apresenta também algumas desvantagens, como por exemplo a descoloração da coroa, devido ao componente minociclina, comprometendo assim zonas estéticas em que pode ser utilizado (Parhizkar; Nojehdehian; Asgary, 2018). E o hidróxido de cálcio (HC) que trata-se de um pó branco e inodoro, cuja fórmula química é Ca(OH)_2 . Possui pH elevado, apresentando ação bactericida e bacteriostática, além de demonstrar capacidade para reduzir processos inflamatórios e promover a reparação de tecidos danificados (Hegde; Jain; Patekar, 2023).

Desta forma, o objetivo deste trabalho é revisar a literatura e verificar quais são os irrigantes e medicamentos intracanaís, que visam a desinfecção, a preservação e

conservação da estrutura dentaria para que as células consigam sobreviver e migrar para dentro do canal de forma adequada.

2 JUSTIFICATIVA

A revascularização aponta ser uma técnica eficaz nos casos de tratamento de dentes imaturos com polpa necrótica, dando novamente uma vitalidade a este dente, evitando procedimentos endodônticos e fortalecendo o elemento dental. Dessa forma tem-se uma previsibilidade de manter esse elemento dental por mais tempo na boca. Entretanto, ainda não há um protocolo único sendo usado e existe muitas dúvidas por parte dos profissionais de quais medicamentos devem ser usados para uma adequada desinfecção dos canais radiculares e que não sejam deletérios aos tecidos circundantes, quais serão usados para a posterior revitalização.

3 REVISÃO DA LITERATURA

Cehreli *et al.* (2011) realizaram e analisaram a revascularização de seis molares permanentes necróticos, sendo 1 primeiro molar maxilar, 4 primeiros molares mandibulares e 1 segundo molar mandibular. De pacientes entre 8 e 11 anos, utilizando um protocolo que incluía irrigação com NaOCl a 2,5% e aplicação de hidróxido de cálcio no terço coronal dos canais radiculares como medicação, depois de 21 dias foi retirada com auxílio da irrigação abundante e realizada a indução de sangramento apical com lima K #15 e selamento coronário com agregado de trióxido mineral branco. Entre os molares tratados, quatro haviam sido submetidos a instrumentação prévia. Com um acompanhamento de 10 meses, os resultados mostraram recuperação periapical completa em todos os dentes, espessamento das paredes dentinárias e desenvolvimento radicular contínuo, sem sintomas clínicos. Dois molares não instrumentados apresentaram resposta positiva ao teste de frio após nove meses, indicando um resultado positivo da revascularização com o uso do irrigante NaOCl a 2,5% e a medicação hidróxido de cálcio em dentes necróticos imaturos.

Chen *et al.* (2013) descreveram um caso clínico de revascularização em um dente com raiz em estágio inicial de desenvolvimento para avaliar sua efetividade. Uma menina de 8 anos apresentou necrose pulpar e periodontite apical devido à fratura do *dens evaginatus* no pré-molar. Observou-se intensa drenagem sanguínea após a abertura da cavidade de acesso, e o canal foi irrigado com NaOCl a 3%, soro fisiológico e CHX 2%. O curativo intracanal com pasta tripla antibiótica, composta por metronidazol, ciprofloxacino e minociclina na concentração de 100mg, foi mantido por quatro semanas, após o qual foi induzido sangramento com lima K e aplicado agregado de trióxido mineral sobre o coágulo. O acompanhamento clínico e radiográfico em 1, 3, 6, 9 e 12 meses revelou um dente assintomático, com resolução da lesão periapical, espessamento da parede radicular e crescimento contínuo da raiz. A tomografia mostrou calcificação aderida à parede da dentina sem obliteração completa do canal, sugerindo que a revascularização endodôntica é viável para dentes com raiz em desenvolvimento inicial, polpa necrótica e lesão periapical.

Soares *et al.* (2013) relataram um caso de revascularização endodôntica em um dente 21, com diagnóstico de necrose pulpar. Realizaram a instrumentação dos

terços cervical e médio usando as limas K # 55, 50 e 45, irrigaram com CHX em gel 2% e o hidróxido de cálcio com gel de CHX a 2% como medicação intracanal nos terços cervical e médio do canal radicular por duas semanas, não teve descoloração da coroa e preservou a estética. Assim, a ação antimicrobiana do Ca(OH)_2 combinado com a CHX gel 2% é bem reconhecida. Com 24 meses de acompanhamento a instrumentação mecânica nos terços cervical e médio, associada ao uso dessa medicação intracanal, resultou em desenvolvimento radicular eficaz em dentes imaturos necróticos, e foi observada a obliteração parcial do canal.

Namour e Theys (2014) revisaram a literatura e analisaram 55 trabalhos para verificarem qual o melhor protocolo de desinfecção dos canais radiculares. Verificaram que nenhuma instrumentação do canal radicular ainda é recomendada para evitar alterar as paredes dentinárias e células-tronco presentes em suas superfícies. A irrigação inicial com NaOCl 6% combinado com EDTA 17% parece ser a melhor solução, pois o EDTA permite a melhor penetração dos irrigantes e medicamentos nos túbulos dentinários, e a liberação de fatores de crescimentos que foram aprisionados durante a dentinogênese, e enxaguar com solução salina. A TAP é a medicação temporária recomendada, evitando problemas do hidróxido de cálcio, como fragilidade das paredes dentinárias e necrose tecidual. O Biodentine é sugerido para o capeamento e o selamento hermético do canal deve ser bem feito, o material usado não é fator crítico.

Quinze pacientes entre 7 e 17 anos com dentes imaturos necróticos foram submetidos a procedimentos de revascularização e divididos em dois grupos, para verificar qual o mais eficiente, de acordo com o medicamento intracanal utilizado: o grupo TAP (n=7), tratado com pasta antibiótica tripla, e o grupo CHP (n=8), tratado com hidróxido de cálcio e gel de clorexidina a 2%. Amostras bacterianas foram coletadas antes e após a irrigação ou uso das medicações intracanaís, as bactérias cultiváveis foram contadas e identificadas por meio de ensaio de reação em cadeia de polimerase. As duas pastas foram colocadas no canal radicular a 3 mm do comprimento de trabalho e deixado por 21 dias. Ambos os medicamentos intracanaís mostraram eficácia na redução das contagens bacterianas, sem diferença estatisticamente significativa entre eles. A TAP, no entanto, causou descoloração da coroa devido à presença de minociclina. A irrigação com NaOCl a 6% resultou em

uma redução significativa das bactérias, e a irrigação com CHX a 2% mostrou ainda maior eficácia. A irrigação final com EDTA eliminou bactérias viáveis em ambos os grupos, também sem diferenças estatísticas. As irrigações com CHX a 2%, NaOCl 6% e EDTA 17% foram realizadas em todos os dentes. Assim, o perfil microbiano dos dentes imaturos infectados é semelhante ao dos dentes permanentes primariamente infectados, os protocolos de revascularização utilizando ambos os medicamentos intracanaís foram eficazes na redução de bactérias em dentes imaturos necróticos, e a maior redução bacteriana foi promovida pelas soluções de irrigação (Nagata *et al.*, 2014).

Nagy *et al.* (2014) realizaram um estudo e avaliaram o potencial regenerativo de trinta e seis pacientes com dentes anteriores maxilares imaturos e com polpa necrótica. Os pacientes apresentavam entre 9 e 13 anos e foram divididos em 3 grupos para seguirem algum dos seguintes protocolos de tratamento: grupo MTA: tampão apical de agregado trióxido mineral (MTA); grupo REG: protocolo endodôntico regenerativo (*scaffold* de coágulo sanguíneo) e grupo FGF protocolo endodôntico regenerativo com coágulo sanguíneo e arcabouço de hidrogel injetável impregnado com fator de crescimento fibroblástico básico (BFGF). Foram realizadas radiografias pré-operatórias, os dentes foram anestesiados, isolados, cavidades de acesso foram feitas e os canais foram irrigados com 10ml de hipoclorito de sódio a 2,6%. O canal foi seco e injetado 1 ml de pasta antibiótica tripla. Quando o dente já estava sem secreção e assintomático partia para a segunda etapa do tratamento, desta vez, escolhendo uma das modalidades de tratamento. No final do tratamento pode-se concluir que todos os protocolos de tratamento tiveram um resultado positivo em relação ao fechamento do ápice. Porém os tratamentos endodônticos regenerativos fizeram com que o comprimento da raiz aumentasse, como também a espessura. O uso do *scaffold* de hidrogel incorporado com BFGF não foi essencial.

McCabe (2014) publicou um relato de caso clínico de revascularização endodôntica em uma única sessão, de uma menina de 7 anos foi encaminhada com dor após um trauma na região anterior do maxilar, ocorrido há cerca de 6 ou 7 semanas. O dente 21 foi diagnosticado com necrose pulpar e periodontite apical aguda e estava com a formação apical incompleta. Com anestesia local e isolamento absoluto, foi realizada a abertura de uma cavidade de acesso. O canal foi irrigado com

solução de hipoclorito de sódio a 5% e agitado com lima ultrassônica, seguido de um enxágue final com solução de EDTA a 17%. O sangramento foi induzido no canal a partir dos tecidos periapicais com uma lima K. Uma barreira de MTA foi aplicada sobre o coágulo sanguíneo, e uma camada adicional de cimento GC Fuji IX foi colocada sobre o MTA para vedar a cavidade de acesso. O dente foi reavaliado em intervalos de 6 semanas, 3 meses, 6 meses, 1 ano e 18 meses, permanecendo sem sintomas. As radiografias mostraram espessamento progressivo das paredes radiculares, alongamento da raiz e fechamento apical. Evidenciando um resultado equivalente aos outros relatos de caso em que são necessárias várias sessões.

Nagata *et al.* (2014) realizaram uma avaliação clínica prospectiva para comparar a eficácia da TAP em 12 dentes e da combinação de Ca(OH)_2 com gel de CHX a 2% em 11 dentes, como medicamentos intracanais para revascularização pulpar em dentes traumatizados. Ambos os canais foram irrigados com NaOCl 6% e CHX 2%, depois secos e inserida a medicação intracanal. Seguindo o protocolo pré-estabelecido, os resultados mostraram que ambos os tratamentos proporcionaram dados clínicos e radiográficos semelhantes e positivos na revascularização dos dentes, com acompanhamento entre 9 a 19 meses. No entanto, a TAP causou descoloração dental, um problema estético que se apresenta como uma desvantagem em relação ao uso do Ca(OH)_2 .

Dudeja *et al.* (2015) estudaram uma série de 4 casos para avaliar a efetividade da revascularização em dentes imaturos em dentes não vitais. Os dentes foram abertos e minimamente instrumentados com lima K #20, irrigados com 20 ml de NaOCl 5,25%, e 10 ml de CHX a 2%, depois foi seco, colocado a TAP com auxílio do lentulo e seladas com material restaurador temporário. Após 4 semanas foram abertos irrigados com NaOCl 5,25% e uma lima H #30 foi usada para gerar o sangramento além do ápice, selados com MTA e resina composta. Os pacientes foram acompanhados entre 6 meses a 3 anos, três dos 4 casos responderam positivamente a testes de sensibilidade, térmico e frio, e todos os canais apresentaram aumento da espessura das paredes dentinárias, ligeiro aumento de comprimento e fechamento do ápice. Assim, a revascularização é efetiva em dentes imaturos necróticos.

Silva, Campos e Coelho (2015), relataram um caso de revascularização endodôntica em um dente 11 com periodontite apical sintomática e ápice imaturo. O

paciente, um menino de 6 anos, queixava-se de desconforto ao morder. O tratamento foi realizado em duas sessões: na primeira, o dente foi anestesiado, isolado, e a câmara pulpar foi acessada; o canal radicular foi cuidadosamente desbridado com limas K #80 e irrigado com solução de NaOCl a 3%. Preparou-se uma pasta de hidróxido de cálcio com água destilada esterilizada, e o canal foi preenchido com lentulo para medicação intracanal. Após 4 semanas, o paciente retornou assintomático, a medicação foi removida e o canal irrigado. Uma lima K #40 foi utilizada para induzir sangramento no canal, após a formação do coágulo, uma matriz de colágeno e agregado de trióxido mineral branco foram colocados 3 mm abaixo da junção cimento-esmalte. A cavidade de acesso foi finalizada com fechamento em compósito. Com o acompanhamento de 3 anos, o resultado foi satisfatório na resolução da sintomatologia e na promoção da formação óssea e alongamento da raiz.

Nagata *et al.* (2015) relataram um caso de revascularização pulpar em um dente 22 imaturo reimplantado de um menino de 8 anos. Em situações favoráveis de reimplante, dentes com ápice aberto podem ser indicados para terapia de revascularização, nesse caso o dente foi reimplantado em menos de 30 minutos após a avulsão. Após o acesso o dente foi irrigado com CHX 2%, solução salina, seco e inserida a medicação intracanal composta de Ca(OH)_2 e gel de CHX a 2% nos terços cervical e médio por 21 dias. No segundo atendimento, foi realizada o acesso irrigação com solução salina para remoção da medicação e EDTA 17% e seco, posteriormente o sangramento foi estimulado com limas K 2 mm além do ápice, depois MTA e resina para o selamento. Em um acompanhamento de 16 meses, mostraram evidências de cicatrização óssea periapical, fechamento apical e calcificação nos 4 mm apicais do canal radicular. Quando o reimplante é realizado após um atraso superior a 30 minutos ou o dente avulsionado foi armazenado em um meio inadequado, as chances de sucesso da revascularização diminuem, tornando a apicificação a opção preferencial de tratamento.

Feigin e Shope (2017) revisaram na literatura 121 estudos de procedimentos endodônticos regenerativos para comparar os principais irrigantes e medicamentos. Verificaram que o NaOCl é o desinfetante mais comum, variando entre 0,5% a 6%, mas concentrações superiores a 3% podem ser citotóxicas para células do ligamento

periodontal e células-tronco da papila apical, recomendando-se concentrações menores. A CHX, embora com boa ação antimicrobiana, também pode induzir citotoxicidade em células-tronco em concentrações de 2%. Alterna-se o uso de NaOCl e solução salina na primeira consulta, e o EDTA a 17% é incluído no protocolo final por promover a sobrevivência celular. A pasta tripla de antibióticos é amplamente usada, porém o condicionamento da dentina com essa combinação em concentração de 1000 mg/mL prejudica a viabilidade celular. Já o condicionamento com hidróxido de cálcio mostrou-se eficaz em favorecer a sobrevivência das células-tronco da papila apical, porém pode enfraquecer a estrutura dentinária. A instrumentação mecânica dos canais não foi realizada em aproximadamente 70% dos casos, porém a tendência recente é realizar a instrumentação leve.

Em uma revisão sistemática sobre eficácia da revascularização endodôntica em uma única sessão, em bancos de dados eletrônicos os autores encontraram 359 artigos, quais foram analisados e selecionados 7 estudos de acordo com os critérios pré-estabelecidos. Os resultados positivos encontrados foram associados ao uso de NaOCl em concentrações de 2,5% a 6% e EDTA a 17% como soluções irrigadoras, especialmente quando aplicados com dinâmica de irrigação adequada, incluindo volume e agitação eficazes. O EDTA, além de ajudar na sobrevivência das células-tronco da papila apical, pode reverter os efeitos adversos do NaOCl e expor a matriz dentinária para liberar fatores de crescimento. Em relação a instrumentação os protocolos recomendam a leve ou nenhuma. Porém, a evidência que apoia a utilização potencial de procedimentos endodônticos de revascularização em sessão única é escassa (Fedele; Kahler; Venkateshbabu, 2019).

Staffoli *et al.* (2019) revisaram a literatura sobre a revitalização endodôntica, apontando as diferentes variações no protocolo e sua aplicação clínica. Observaram que para tratamentos em dentes com polpa necrótica e ápice imaturo, onde não se exige espaço pulpar para reconstrução de pino e núcleo, recomenda-se o uso do hipoclorito de sódio como solução irrigadora, em concentrações de 1% a 6%. Concentrações mais baixas parecem preservar melhor a viabilidade celular, aumentando o sucesso do tratamento e reduzindo o risco de danos por extrusão além do forame apical. No entanto, concentrações próximas de 6%, quando combinadas com EDTA 17%, podem mitigar os efeitos adversos do NaOCl nas células-tronco,

promovendo sua sobrevivência e diferenciação, pois expõe as fibras de colágeno e promove a adesão e diferenciação celular. O uso de instrumentação mecânica não é recomendado. Além disso, o hidróxido de cálcio é preferido ao TAP para evitar problemas como descoloração, citotoxicidade, sensibilização, desenvolvimento de resistência e as complicações para sua remoção do canal radicular.

O tratamento endodôntico regenerativo foi realizado em um canino permanente imaturo com hipoplasia coronária extensa e radiolucência periapical, como descrito em um relato de caso com acompanhamento de 13 anos. Após a irrigação do canal radicular com NaOCl 2,5%, solução salina e CHX 2%, foi seco e aplicada a TAP por três semanas. Depois o acesso foi reaberto e irrigado com NaOCl 2,5%, solução salina e seco em seguida foi feita a criação de um coágulo sanguíneo, que foi coberto com MTA. Na terceira semana foi verificada a descoloração acinzentada da coroa, associada ao uso da TAP. Um ano após o tratamento, observou-se a cicatrização da radiolucência periapical, e o dente manteve-se estável e saudável durante quase treze anos de acompanhamento. Este caso destaca a eficácia do tratamento regenerativo como uma alternativa promissora à apicificação tradicional, mostrando resultados favoráveis em longo prazo (Petel; Noy, 2021).

Em um trabalho foram comparados os efeitos do ácido cítrico e do EDTA no desenvolvimento radicular observado em radiografias, pois durante a mineralização da dentina, moléculas bioativas ficam retidas na matriz dentinária, podendo ser liberadas por agentes quelantes. Usaram pré-molares de três cães beagle, os dentes de um lado da mandíbula foram irrigados com EDTA, enquanto os do outro lado receberam ácido cítrico. Após seis meses, as radiografias mostraram que não houve diferença significativa no aumento do comprimento da raiz entre as soluções ($P = 0,668$); no entanto, o EDTA foi mais eficaz no aumento da espessura da dentina radicular ($P = 0,022$). Assim, o ácido cítrico não se mostrou superior ao EDTA para o desenvolvimento radicular (Farhad; Saatchi; Bagherieh, 2022).

Khan *et al.* (2023), avaliaram a eficácia de três medicamentos intracanaís na dor após preparo do canal radicular. Foram aleatoriamente selecionados 80 pacientes com dentes necróticos de raiz única e periodontite apical, para quatro grupos de tratamento, cada grupo com 20 pacientes. Sendo grupo 1 (hidróxido de cálcio a 20%), grupo 2 (clorexidina 2%), grupo 3 (TAP), grupo 4 (sem medicação, grupo controle). Os

pacientes registraram a dor usando a escala de dor FACES de *Wong-Baker* em 4, 48, 72 e 96 horas. Os resultados apresentaram níveis de dor significativamente menores no grupo 3 em comparação com outros grupos. Assim, a TAP demonstrou controle eficaz da dor como medicação intracanal em dentes necróticos com periodontite apical sintomática.

4 OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi identificar, por meio de uma revisão de literatura, em casos de dentes imaturos quais os melhores medicamentos e irrigantes intracanaís para a adequada descontaminação dos canais radiculares e que não causem injúrias aos tecidos que serão usados para a posterior revascularização.

5 MATERIAL E MÉTODO

Para essa revisão de literatura, foram realizadas pesquisas nas bases de dados PubMed, Google Scholar, SciELO, utilizando como meio de busca as palavras-chave *endodontic revascularization medication, regenerative endodontics, endodontic irrigants, dental stem cells*, no período de 2010 a 2024. Dentre os artigos disponíveis para consulta de forma integral, foram selecionados aqueles que abordam temas relacionados à revascularização endodôntica, medicações e irrigantes que são utilizados para esta técnica. No total foram selecionados 29 artigos.

5.1 Tipo de Estudo

O presente estudo trata-se de uma revisão da literatura.

5.2 Critérios de Inclusão dos Artigos

Foram incluídos estudos do tipo relato de caso, revisões da literatura e pesquisas em animais.

6 DISCUSSÃO

A restauração da vitalidade pulpar por meio da revascularização representa um avanço significativo na endodontia moderna, proporcionando uma abordagem biológica para o tratamento de dentes com necrose pulpar, especialmente em pacientes jovens. O tratamento envolve a criação de um ambiente que permita a regeneração de tecido vital dentro do canal radicular, utilizando técnicas específicas para estimular a formação de novos vasos sanguíneos e tecidos dentinários. Esse processo depende de uma combinação de fatores, incluindo desinfecção eficaz, indução de coágulos sanguíneos e, em alguns casos, o uso de materiais biocompatíveis que promovem a diferenciação celular (Biswas *et al.*, 2024).

Para que se tenha uma revascularização bem-sucedida faz-se necessário uma desinfecção do sistema de canais radiculares com soluções irrigantes e medicações intracanal. A partir da presente revisão de literatura, foi observado que existem muitos protocolos clínicos com diferentes medicamentos e agentes para desinfecção intracanal. A categoria de estudos mais encontrada foram os relatos de caso (Cehreli *et al.*, 2011; Chen *et al.*, 2013; Soares *et al.*, 2013; McCabe, 2014; Dudeja *et al.*, 2015; Silva; Campos; Coelho, 2015; Nagata *et al.*, 2015; Petel; Noy, 2021). Alguns destes estudos utilizaram o NaOCl com a concentração entre 1 a 6% como irrigante e obtiveram os seguintes resultados: recuperação periapical completa em todos os dentes, espessamento das paredes dentinárias e desenvolvimento radicular contínuo, sem sintomas clínicos. Os dois molares não instrumentados apresentaram resposta positiva ao frio após 9 meses (Cehreli *et al.*, 2011). Dente assintomático, com resolução da lesão periapical, espessamento da parede radicular e crescimento contínuo da raiz (Chen *et al.*, 2013). Espessamento progressivo das paredes radiculares, alongamento da raiz e fechamento apical (McCabe, 2014). O resultado foi satisfatório na resolução da sintomatologia e na promoção da formação óssea e alongamento da raiz (Silva; Campos; Coelho, 2015). Um ano após o tratamento, observou-se a cicatrização da radiolucência periapical, e o dente manteve-se estável e saudável durante quase treze anos de acompanhamento (Petel; Noy, 2021). Outros três relatos de caso optaram por usar a clorexidina. Foi utilizado a CHX gel 2% + CHX gel 2% com HC, com instrumentação mecânica nos terços cervical e médio, resultando em desenvolvimento radicular eficaz em dentes imaturos necróticos.

Também foi observada a obliteração parcial do canal (Soares *et al.*, 2013). Em outra série de casos optaram por usar o hipoclorito 5,25% e clorexidina como irrigante, porém com outra medicação intracanal, a pasta tripla antibiótica. Nesse caso tiveram como resultado: três dos 4 casos responderam positivamente a testes de sensibilidade, térmico e frio, e todos os canais apresentaram aumento da espessura das paredes dentinárias, ligeiro aumento de comprimento e fechamento do ápice (Dudeja *et al.*, 2015).

Namour; Theys, (2014) Feigin; Shope, (2017), Staffoli *et al.*, (2019) em suas revisões de literatura, sendo apenas um deles uma revisão sistemática (Fedele; Kahler; Venkateshbabu, 2019). Usaram o irrigante NaOCl e afirmaram que o NaOCl 6% combinado com EDTA 17% juntamente com a TAP, que nesse caso foi considerada a melhor medicação temporária recomendada, pois evita problemas do HC (Namour; Theys, 2014). Outros autores também relataram uso o NaOCl como irrigante, e o EDTA a 17% no protocolo final. Neste caso, a TAP foi reconhecida como sendo amplamente utilizada, mas o HC mostrou-se eficaz em favorecer a sobrevivência das células tronco da papila apical (Feigin; Shope, 2017). Foram encontrados resultados positivos usando o NaOCl variando na concentração de 2,5% a 6% e EDTA 17% como solução irrigante, usando técnicas de agitação adequadas. Porém, a evidência que apoia a utilização potencial de procedimentos endodônticos de revascularização em sessão única é escassa (Fedele; Kahler; Venkateshbabu, 2019). Segundo o NaOCl variando entre 1 a 6% é a solução irrigadora mais utilizada. Ainda sugere que se utilizada associado ao EDTA 17%, pode reverter parcialmente o efeito deletério sobre as células tronco. A medicação mais utilizada é a TAP, porém alguns estudos atuais dependem o uso de HC, evitando algumas desvantagens da TAP, como a descoloração da coroa, devido à presença de minociclina em sua composição (Staffoli *et al.*, 2019).

Alguns estudos transversais foram encontrados, utilizando avaliações clínicas prospectivas (Nagata *et al.*, 2014; Nagata *et al.*, 2014; Nagy *et al.*, 2014) e um ensaio clínico controlado (Khan *et al.*, 2023). Foi constatado que as medicações TAP e o HC com CHX 2% reduziram a quantidade de bactérias quase na mesma proporção, porém a TAP causou descoloração da coroa. Ainda que os agentes irrigantes NaOCl e CHX promoveram maior redução bacteriana (Nagata, *et al.*, 2014). Em outro estudo, foi

realizado outra avaliação clínica comparando a TAP e uma combinação de hidróxido de cálcio e gel de clorexidina 2%. Foram irrigados com NaOCl 6% e CHX 2%. Ambos os protocolos apresentaram dados clínicos e radiográficos semelhantes. Porém houve problema estético devido a descoloração do dente, o que pode ser considerado uma desvantagem (Nagata *et al.*, 2014). Em outra avaliação clínica, avaliaram o potencial regenerativo de trinta e seis pacientes. Foram divididos em 3 grupos: grupo MTA: tampão apical de agregado de trióxido mineral; grupo REG: (*scaffold* de coágulo sanguíneo) e grupo FGF (coágulo sanguíneo e arcabouço de hidrogel injetável impregnado com fator de crescimento fibroblástico básico (BFGF)). Os canais foram irrigados com hipoclorito de sódio a 2,6% e pasta antibiótica tripla como medicação. ambos os protocolos de tratamento foram opções de tratamento bem-sucedidas com relação ao fechamento de ápices. Os procedimentos endodônticos regenerativos induziram um aumento no comprimento da raiz, espessura e fechamento apical. O uso de um scaffold de hidrogel artificial e bFGF não foi essencial para o reparo (Nagy *et al.*, 2014). Em um ensaio clínico controlado, analisaram 3 medicamentos e dividiram os pacientes em 4 grupos. Um grupo com HC a 20%, outro com clorexidina 2%, o terceiro grupo com TAP e o quarto grupo sem medicação. A TAP demonstrou controle eficaz da dor como medicação intracanal em dentes necróticos com periodontite apical sintomática (Khan *et al.*, 2023).

Foi também encontrado para o presente estudo estudos *in vitro* que utilizou pesquisa em animais no qual utilizaram pré-molares de três cães beagle, reforçando a efetividade do EDTA (Farhad; Saatchi; Bagherieh, 2022).

7 CONCLUSÃO

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou um levantamento bibliográfico sobre o tema terapia medicamentosa em casos de revascularização pulpar. Conclui-se que medicações intracanaís, como hidróxido de cálcio e TAP, possuem ação antimicrobiana equivalente. Porém, a desvantagem da TAP é a descoloração do dente, o que afeta a estética, tornando o hidróxido de cálcio preferível e mais utilizado em estudos recentes. Quanto aos irrigantes, o uso do EDTA a 17% é indispensável para a liberação de fatores de crescimento e o auxílio na sobrevivência de células essenciais. O hipoclorito de sódio é amplamente empregado em diversas concentrações devido ao seu alto poder bactericida, em concentrações mais baixas apresenta menor citotoxicidade e, quando associado ao EDTA, pode favorecer a sobrevivência de um maior número de células da papila apical. A clorexidina também demonstra efeito comprovado tanto como irrigante quanto como medicação intracanal em combinação com o hidróxido de cálcio. Em relação a desinfecção mecânica, é indicada a suave instrumentação ou nenhuma. Em síntese, o melhor irrigante e medicamento intracanal para ser utilizado em casos de revascularização pulpar é o NaOCl associado ao EDTA e o HC, respectivamente. Por fim, ressalta-se que, para o sucesso da revascularização, é imprescindível um canal devidamente desinfetado, sendo o procedimento mais eficaz em dentes com ápice imaturo.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, M. T. P. *et al.* Pulp revascularization: alternative treatment to the apexification of immature teeth. **Revista Gaúcha de Odontologia**, Porto Alegre, v. 62, n.4, p. 401-410, outubro/dezembro 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rgo/a/PWJtcxVft7XYn8gTT3r9DGS/?lang=en>. Acesso em: 20 junho 2024.
- BISWAS, K. *et al.* Restoring Vitality: The Science and Practice of Pulp Revascularization in Endodontics. **Journal of Pharmacy e BioAllied Sciences**, Índia, v. 16, n. 3, p. 1941-1943, julho 2024. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39346430/>. Acesso em: 27 agosto 2024.
- CEHRELI, Z. C. *et al.* Regenerative Endodontic Treatment (Revascularization) of Immature Necrotic Molars Medicated with Calcium Hydroxide: A Case Series. **Journal of Endodontics**, EUA, v. 37, n. 9, p. 1327-1330, setembro 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21846559/>. Acesso em: 30 julho 2024.
- CHEN, X. *et al.* Regenerative Endodontic Treatment of an Immature Permanent Tooth at an Early Stage of Root Development: A Case Report. **Journal of endodontics**, EUA, n. 39, v. 5, p. 719-722, maio 2013. Disponível em: [https://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(13\)00011-3/abstract](https://www.jendodon.com/article/S0099-2399(13)00011-3/abstract). Acesso em: 22 outubro 2024.
- DUDEJA, P. G. *et al.* Pulp Revascularization- It's your Future Whether you Know it or Not?. **Journal of Clinical and Diagnostic Research**, Canadá, v. 9, n. 4, p 1-4, abril 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26023665/>. Acesso em: 15 julho 2024.
- ELNAWAM, H. *et al.* Regenerative Endodontics and Minimally Invasive Dentistry: Intertwining Paths Crossing Over Into Clinical Translation. **Frontiers in Bioengineering and Biotechnology**, Itália, v. 10, n. 1, p. 1-9, fevereiro 2022. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fbioe.2022.837639/full>. Acesso em: 5 maio 2024.
- FARHAD, A.; SAATCHI, M.; BAGHERIEH, S. Effect of Citric Acid Versus EDTA on Radiographic Root Development in Regenerative Endodontic Treatment: An Animal Study. **Journal of Endodontic**, EUA, v. 48, n. 4, p. 535-541, abril 2022. Disponível em: [https://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(22\)00033-4/abstract](https://www.jendodon.com/article/S0099-2399(22)00033-4/abstract). Acesso em: 03 novembro 2024.
- FEDELE, G. R.; KAHLER, B.; VENKATESHBABU, N. Limited Evidence Suggests Benefits of Single Visit Revascularization Endodontic Procedures – A Systematic Review. **Brazilian Dental Journal**, Ribeirão Preto, v. 30, n. 6, p. 527-535, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bdj/a/LZsb7gRwcxYYJX63nDnys5z/?lang=en>. Acesso em: 26 setembro 2024.

FEIGIN, K.; SHOPE. B. Regenerative Endodontics. **Sage Journals**, EUA, v. 34, n. 3, p. 161-178, 2017. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0898756417722022>. Acesso em 23 de agosto de 2024.

HEGDE, V. R.; JAIN, A.; PATEKAR, S. B. Comparative evaluation of calcium hydroxide and other intracanal medicaments on postoperative pain in patients undergoing endodontic treatment: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Conservative Dentistry and Endodontics**. Índia, n. 26, v. 2, p. 134-142, março 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37205901/>. Acesso em: 11 novembro 2024.

KHAN, A. M. *et al.* The Effect of Calcium Hydroxide, Triple Antibiotic Paste and Chlorhexidine on Pain in Teeth with Symptomatic Apical Periodontitis: A Randomised Controlled Trial. **International Journal Environmental Research and Public Health**, Suíça v. 20, n. 4, fevereiro 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36833788/>. Acesso em: 26 outubro 2024.

KIM, S. G. *et al.* Regenerative endodontics: a comprehensive review. **International Endodontic Journal**, EUA, v. 51, n. 12, p. 1367-1388, dezembro 2018. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/iej.12954>. Acesso em 25 de abril de 2024.

MANOHARAN, L. *et al.* New Insights into the Microbial Profiles of Infected Root Canals in Traumatized Teeth. **Journal of Clinical Medicine**, Suíça, v. 9, n. 12, novembro 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33260621/>. Acesso em: 23 agosto 2024.

MCCABE, P. Revascularization of an immature tooth with apical periodontitis using a single visit protocol: a case report. **International Endodontic Journal**, EUA, v. 45, n. 5, p.484-497, maio 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25066513/>. Acesso em: 2 novembro 2024.

NAGATA, J. Y. *et al.* Microbial Evaluation of Traumatized Teeth Treated with Triple Antibiotic Paste or Calcium Hydroxide with 2% Chlorhexidine Gel in Pulp Revascularization. **Journal of Endodontics**, EUA, v. 40, n. 6, p. 778-783, junho 2014. Disponível em: [https://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(14\)00099-5/abstract](https://www.jendodon.com/article/S0099-2399(14)00099-5/abstract). Acesso em: 29 setembro 2024.

NAGATA, J. Y. *et al.* Pulp revascularization for immature replanted teeth: a case Report. **Australian Dental Journal**, Austrália, v. 60, n. 3, p. 416-420, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26219350/>. Acesso em: 1 novembro 2024.

NAGATA, J. Y. *et al.* Traumatized Immature Teeth Treated with 2 Protocols of Pulp Revascularization. **Journal of Endodontics**, EUA, v. 40, n. 5, p. 606-612, maio 2014. Disponível em: [https://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(14\)00093-4/abstract](https://www.jendodon.com/article/S0099-2399(14)00093-4/abstract). Acesso em: 03 novembro 2024.

NAGY, M.M. *et al.* Regenerative potential of immature permanent teeth with necrotic pulps after different regenerative protocols. **Journal of Endodontics**, EUA, v.40, n. 2, p. 192-198, fevereiro 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24461403/>. Acesso em: 09 novembro 2024.

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**, EUA, p. 1-9, outubro 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25383384/>. Acesso em: 19 outubro 2024.

NYGAARD OSTBY, B. The role of the blood clot in endodontic therapy an experimental histologic study. **Acta Odontologica Scandinavica**, Escandinávia, v. 19, n.3-4, p. 323-353, 1961. Disponível em: <https://scihub.se/10.3109/00016356109043395>. Acesso em: 10 março 2024.

NYGARRDOSTBY, B.; HJORTDAL, O. Tissue formation in the root canal following pulp removal. **Scandinavian Journal of Dental Research**, Escandinávia, v. 79, p. 333-349, abril 1971. Disponível em: <https://acrobat.adobe.com/id/urn:aaid:sc:EU:e26e1c5c-608a-48de-9892-3fef46d3bab3>. Acesso em: 16 abril 2024.

PARHIZKAR, A.; NOJEHDEHIAN, H.; ASGARY, S. Triple antibiotic paste: momentous roles and applications in endodontics: a review. **Restorative Dentistry e Endodontics**. Coreia, n. 43, v. 3, p 1-16, agosto 2018. Disponível em: <https://rde.ac/DOIx.php?id=10.5395/rde.2018.43.e28>. Acesso em: 10 de novembro de 2024.

PETEL, R.; NOY, A. F. Regenerative endodontic treatment of an immature permanent canine - A case report of a 13-year follow-up. **Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry**, Índia, v. 39, n. 1, p. 106-109, janeiro/março 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33885398/>. Acesso em: 03 novembro 2024.

SILVA, M. H. C.; CAMPOS, C. N.; COELHO, M. S. Revascularization of an Immature Tooth with Apical Periodontitis Using Calcium Hydroxide: A 3-year Follow-up. **The Open Dentistry Journal**, EUA, v. 9, p. 482-485, dezembro 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26962377/>. Acesso em: 29 outubro 2024.

SOARES, A. J. *et al.* Pulp Revascularization after Root Canal Decontamination with Calcium Hydroxide and 2% Chlorhexidine Gel. **Journal of Endodontics**, EUA, v. 39, n. 3, p. 417-420, março 2013. Disponível em: [https://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(12\)00938-7/abstract](https://www.jendodon.com/article/S0099-2399(12)00938-7/abstract). Acesso em: 3 setembro 2024.

STAFFOLI, S. *et al.* Regenerative Endodontic Procedures Using Contemporary Endodontic Materials. **Materials**, Portugal, n. 12, v. 6, p. 1-28, março 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30893790/>. Acesso em: 22 setembro 2024.

TEOFANI, A. *et al.* Coronal and Root Canal Microbiota in Apical Periodontitis with Different PAI. **Microorganisms**, Espanha, v. 12, n. 8, julho 2024. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39203361/>. Acesso em 02 de outubro de 2024.

WEI, X. *et al.* Expert consensus on regenerative endodontic procedures. **International Journal of Oral Science**, EUA, v. 14, n. 55, p. 1-13, dezembro 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36450715/>. Acesso em: 30 março 2024.

ZHANG, W.; YELICK, P. C. Tooth Repair and Regeneration: Potential of Dental Stem Cells. **Trends in Molecular Medicine**, EUA, v. 27, n. 5, p. 501-511, maio 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33781688/>. Acesso em: 23 junho 2024.