



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

NATHÁLIA COSTA COPPI

**REGENERAÇÃO PULPAR EM DENTES MADUROS:
REVISÃO DE LITERATURA**

NATHÁLIA COSTA COPPI

LONDRINA

2022

REGENERAÇÃO PULPAR EM DENTES MADUROS: REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Estadual de
Londrina - UEL, como requisito parcial para a
obtenção do título de Cirurgião-Dentista

Orientador: Prof. Dr. Roberto Prescinotti

Londrina

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Coppi, Nathalia.

Regeneração Pulpar em Dentes Maduros: revisão de literatura / Nathalia Coppi. - Londrina, 2022.
38 f.

Orientador: Roberto Prescinotti.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências da Saúde, Graduação em Odontologia, 2022.

Inclui bibliografia.

1. Regeneração Pulpar - TCC. 2. Tratamento Endodôntico - TCC. I. Prescinotti, Roberto . II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências da Saúde. Graduação em Odontologia. III. Título.

CDU 616.31

NATHÁLIA COSTA COPPI

**REGENERAÇÃO PULPAR EM DENTES MADUROS: REVISÃO
DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Estadual de
Londrina - UEL, como requisito parcial para a
obtenção do título de Cirurgiã-Dentista

BANCA EXAMINADORA

Prof. Orientador: Prof. Dr. Roberto Prescinotti
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Ronaldo Souza Ferreira Silva
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Londrina, _____ de _____ de _____.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, pelo dom da vida, por iluminar, interceder e me guiar em todos os passos durante a minha graduação.

A minha família, juntos sempre somos mais fortes e a minha graduação dedico a cada um de vocês. Principalmente a minha amada mãe, meu guerreiro pai e meu gigante irmão. Amo muito vocês, e com o apoio foi possível vencer mais uma batalha e tornar nosso sonho realidade.

Em especial a minha querida tia Vivian, que sempre me incentivou a seguir seus passos, obrigada pelos conselhos e trocas de experiências. Você é um exemplo para mim.

Ao meu marido, Leonardo, que esteve comigo em grande parte dessa jornada. Obrigada por cada palavra de carinho, pelos puxões de orelha e por não me deixar desistir, te encontrar foi maravilhoso.

Agradeço também ao meu querido professor e orientador Roberto Prescinotti, que me orientou, não somente nesse trabalho, mas em vários trabalhos apresentados durante a graduação. Produzir com o senhor, sempre será um prazer, jamais esquecerei todas as vezes que o senhor esteve disposto a me ajudar, obrigada por tudo.

Aos meus amigos, que tornaram os momentos mais leves, me ampararam e estiveram ao meu lado. Em especial a minha dupla Mylena Lopes, conviver e aprender ao seu lado foi um dos maiores presentes que eu tive na graduação, obrigada por tornar tudo ainda mais especial.

E por fim, aos meus mestres. Todos que passaram por mim durante a minha graduação, contribuíram de alguma forma no meu crescimento pessoal e profissional. Gratidão a todos vocês.

RESUMO

COPPI, Nathália Costa. **Regeneração pulpar em dentes maduros**: revisão de literatura. 2022. 36. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em odontologia) – Centro de Ciências da Saúde, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2022.

O objetivo do tratamento endodôntico convencional é permitir a permanência do elemento dental em função, sem comprometer a saúde do paciente. Para alcançar os melhores resultados no tratamento é importante seguir os princípios científicos, mecânicos e biológicos. Nos dentes maduros, ou seja, com o ápice formado é importante realizar a limpeza, modelagem e obturação dos canais radiculares. Em alguns casos em decorrência a cárie ou trauma, é necessário realizar o tratamento endodôntico em dentes com ápice aberto. Nesse grupo de dentes há dois tipos de tratamentos propostos, a apicificação e o tratamento regenerativo. Diferente da apicificação, conduta que anteriormente era preconizada, o tratamento regenerativo possibilita a continuidade da formação da raiz, espessamento das paredes e formação de um novo tecido dentro do canal radicular. Inicialmente esse tratamento foi proposto apenas para dentes imaturos, no entanto, diante dos inúmeros casos demonstrando sucesso, alguns autores ventilaram a possibilidade de realizar o tratamento endodôntico regenerativo em dentes com ápice formado, ou seja, maduros. O objetivo desse estudo foi verificar na literatura os casos em que o tratamento de escolha foi o endodôntico regenerativo em dentes maduros, abordando a técnica utilizada e resultados dos pacientes que foram submetidos a esse tratamento. Os estudos demonstram que esse tipo de tratamento pode ser considerado uma opção em dentes permanentes maduros, com resultados clínicos e radiográficos favoráveis. Dessa forma, pode-se concluir que o tratamento endodôntico regenerativo, é uma opção conservadora com resultados muito semelhantes ao tratamento endodôntico convencional. No entanto, por ser um tratamento relativamente novo são necessários mais estudos e acompanhamento dos pacientes tratados a longo prazo.

Palavras-chave: regeneração pulpar em dentes maduros; regeneração pulpar; endodontia regenerativa.

ABSTRACT

COPPI, Nathália Costa. **Pulp regeneration in mature teeth:** literature review. 2022. 36. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em odontologia) – Centro de Ciências da Saúde, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2022.

The objective of conventional endodontic treatment is to allow the dental element to remain in function, without compromising the patient's health. To achieve the best results in treatment, it is important to follow scientific, mechanical and biological principles. In mature teeth, that is, with the apex formed, it is important to clean, shape and fill the root canals. In some cases, due to caries or trauma, it is necessary to perform endodontic treatment in teeth with an open apex. In this group of teeth there are two types of treatments proposed, apexification and regenerative treatment. Unlike apexification, which was previously recommended, regenerative treatment allows for the continuity of root formation, wall thickening and formation of new tissue within the root canal. Initially, this treatment was proposed only for immature teeth, however, in view of the numerous cases demonstrating success, some authors ventilated the possibility of performing regenerative endodontic treatment in teeth with formed apex, that is, mature. The objective of this study was to verify in the literature the cases in which the treatment of choice was regenerative endodontic in mature teeth, addressing the technique used and results of patients who underwent this treatment. Studies show that this type of treatment can be considered an option in mature permanent teeth, with favorable clinical and radiographic results. Thus, it can be concluded that regenerative endodontic treatment is a conservative option with very similar results to conventional endodontic treatment. However, as it is a relatively new treatment, further studies and long-term follow-up of treated patients are needed.

Key-words: Pulp regeneration in mature teeth; Pulp regeneration; Regenerative endodontics.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

REP	Tratamento endodôntico regenerativo
MTA	Agregado de trióxido mineral
ENDO	Tratamento endodôntico convencional
PPP UC-MSCs	Células-tronco mesenquimais de cordão umbilical humano encapsulados em um biomaterial derivado de plasma
RM	Ressonância magnética
SI	Intensidade de sinal
TCFC	Tomografia computadorizada de feixe cônico
NaOCl	Hipoclorito de sódio
CRCT	Tratamento de canal radicular convencional

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REVISÃO DE LITERATURA	16
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	30
4	DISCUSSÃO	31
5	CONCLUSÃO.....	36
6	REFERÊNCIAS.....	37

1 INTRODUÇÃO

O objetivo fundamental do tratamento endodôntico é permitir a permanência do elemento dental em função, sem comprometer a saúde do paciente (TORABINEJAD e WHITE., 2016), para alcançar melhores resultados é necessário seguir os princípios científicos, mecânicos e biológicos (OCCHI et al., 2011). Nos dentes maduros, ou seja, com o ápice formado é importante realizar a limpeza, modelagem e obturação dos canais radiculares (SCHILDER., 2006).

Quando é necessário realizar o tratamento de canal em dentes com ápice aberto, tradicionalmente o cirurgião-dentista opta pela realização da apicificação, tratamento conservador que resulta em bons resultados clínicos. No entanto, essa conduta não resulta na continuação do desenvolvimento apical em dentes com polpa necrótica, não há mais deposição de dentina na luz do canal, além da necessidade de trocas periódicas da medicação, levanto a necessidade de diversas consultas de controle (BRITO-JÚNIOR et al., 2011). Frente a essas limitações, vem se estudando a possibilidade de realizar a regeneração pulpar, como alternativa para dentes necróticos com ápice aberto (FERNANDES et al., 2017).

O conceito de regeneração foi introduzido por Nygaard- Ostby, em 1961, por meio de um estudo que tentou-se obter a regeneração de tecidos pulpare de dentes vitais e não vitais em cães e gatos. Verificou-se que o coágulo sanguíneo tinha um papel importante na formação de um tecido conjuntivo fibroso em um canal vazio. Esse estudo também enfatizou a importância de um ambiente asséptico para que o tecido periapical se organizasse no interior do canal. Essa conduta terapêutica tem como objetivo a neoformação de um tecido vivo que possibilite a continuidade do desenvolvimento radicular (LOVELACE et al., 2011).

A regeneração tem se mostrado uma técnica promissora, se comparada a apicificação, já que requer menor tempo clínico, consequentemente diminuindo o custo do tratamento, com simplicidade na execução da técnica, promovendo o fechamento apical, término do desenvolvimento radicular e espessamento das paredes radiculares, diminuindo assim a chance de fraturas. (FERNANDES et al., 2017)

Diante dos inúmeros casos relatados em dentes com rizogênese incompleta, alguns autores (BRIZUELA et al., 2020; EL-KATEB et al., 2020; PARYANI e KIM., 2011; SAOUD et al., 2016; KIM e SALOMON., 2021; SAMRA et al., 2018; SAOUD et

al., 2014; ARSLAN et al., 2019a; ARSLAN et al., 2019b; NAGAS; UYANIK; CEHRELI., 2018; NAGEH; AHMED; EL-BAZ., 2018) ventilaram a possibilidade de realizar o tratamento regenerativo em dentes maduros. Dessa forma, o objetivo desse estudo foi verificar na literatura os casos em que o tratamento de escolha foi o endodôntico regenerativo em dentes maduros, abordando a técnica utilizada e resultados dos pacientes que foram submetidos a esse tratamento.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Paryani e Kim (2013) publicaram dois casos clínicos onde foi realizado o tratamento endodôntico regenerativo em dentes permanentes maduros. O primeiro caso reportado, trata-se de uma menina de 14 anos com queixa principal de dor constante e não intensa em seu dente anterior superior, no exame intraoral constatou-se que o dente 11 apresentava extensa restauração temporária por palatina, sem resposta ao frio e a palpação, mas com resposta a percussão. O exame radiográfico evidenciou a presença de uma rarefação perirradicular. Foi realizada remoção da restauração, irrigação com hipoclorito de sódio 5,25%, o canal foi instrumentado pela técnica de step-back e o forame ampliado até uma lima do tipo k #60, seguido da medicação com uma pasta de hidróxido de cálcio. O retorno aconteceu em 1 semana e a paciente mostrava-se assintomática, dessa forma, removeu-se a medicação e o canal foi irrigado com EDTA 17%, posteriormente, foi realizada a indução do sangramento com uma lima k #40 3mm além do ápice, foi colocado um Collacote (Zimmer Dental Inc, Carlsbad, CA) polvilhado com pó de ciprofloxacina (Kings Pharmacy, New York, NY). O agregado de trióxido mineral (MTA) (Dentsply Tulsa Dental, Tulsa, OK) foi colocado aproximadamente 2 mm abaixo da junção cimento-esmalte sobre o Collacote. A paciente foi acompanhada por 22 meses, e o dente em questão não apresentava sintomatologia, respondia normalmente a testes elétricos e térmicos, além da resolução completa da radiolusência apical, no entanto, apresentava um estreitamento no terço apical do canal radicular. O segundo caso clínico, relata uma paciente de 11 anos de idade com queixa de dor no dente 21, no exame intraoral verificou-se a presença de uma restauração em resina composta, o elemento dentário não respondeu ao teste térmico, e sem sensibilidade a palpação e percussão. O exame radiográfico evidenciou a presença de uma rarefação perirradicular. O tratamento proposto foi o regenerativo, o preparo do canal seguiu o mesmo protocolo mencionado no primeiro caso, no entanto, após a instrumentação com lima H manual foi polvilhado um pó de ciprofloxacina, que revestiu as paredes e foi transportado para o ápice. Na consulta seguinte, que aconteceu após 22 dias, a paciente relatava estar assintomática. Dessa forma, foi realizada a irrigação com hipoclorito a 5,25% e irrigação final com EDTA 17%, seguido da indução do sangramento com lima H #30 3mm além do ápice, o Collacote foi colocado no canal e sobre ele o MTA 4mm abaixo da junção cimento-esmalte. Em 18 meses de

acompanhamento o dente não apresentava sintomatologia, e sem resposta ao teste térmico e elétrico, com resolução completa da lesão e sem estreitamento do canal radicular no terço apical. Dessa forma, os autores apresentam dois casos clínicos onde o tratamento proposto apresentou resultados promissores, levando em conta fundamentos biológicos e clínicos para realização de tratamento regenerativos em dentes maduros.

Saoud et al. (2014) publicou um relato de caso do tratamento com procedimentos endodônticos regenerativos de uma grande lesão periapical inflamatória semelhante a um cisto associada a dois dentes superiores anteriores permanentes traumatizados com polpas necróticas infectadas e periodontite apical. Paciente 23 anos do sexo feminino, procurou a clínica da Faculdade de Odontologia da Universidade de Benghazi com queixa de dor e inchaço na região anterior direita da maxila, durante anamnese paciente relatou história de trauma aos 8 anos de idade, e que durante os últimos 15 anos teve diversos episódios de dor e inchaço na região. No exame intraoral, detectou-se um edema sensível a palpação, ligeiramente flutuante e bem circunscrito medindo 2-2 cm de diâmetro, localizado na superfície palatina do dente 11 e 12. O dente 11 apresentava descoloração e deslocamento para vestibular, sem resposta a testes pulpares térmicos e elétricos, enquanto o dente 12 estava ligeiramente sensível a percussão e palpação, mas não descolorido. No exame radiográfico observou-se uma lesão osteolítica bem circunscrita que envolvia toda a raiz do dente 12, comprometendo também a raiz do dente 13 e estendia-se até a cavidade nasal, confirmado no exame tomográfico. No dente 11 havia uma pequena lesão osteolítica mal definida que parecia se fundir com a lesão do dente 12. No exame tomográfico em uma visão sagital, a lesão perfurou uma grande parte da lâmina óssea cortical palatina e uma pequena parte da lâmina óssea cortical vestibular. Embora a lesão envolva principalmente o dente 12, o mesmo respondeu de forma inconsistente aos testes pulpares, enquanto o dente 11 não respondeu aos repetidos testes, dessa forma chegou ao diagnóstico de abscesso periapical agudo e optou-se pela terapia endodôntica regenerativa no dente 11 e preservação do dente 12. Foi realizado o acesso do dente em questão, seguido da irrigação com hipoclorito de sódio a 2,5%, com uma lima k#50 foi definido o comprimento de trabalho 1mm aquém do ápice radiográfico, e o canal foi sequencialmente instrumentado para uma lima k #80, irrigado com hipoclorito de sódio seguido de solução salina estéril, o canal foi seco e aplicado uma pasta de antibiótico triplo composto por 500mg de metronidazol (Flagyl,

Amriya Pharm Ind, Alexandria, Egito), ciprofloxacina 200 mg (Ciproflozazina, European Egyptian Pharm Ind) e minociclina 100 mg (Minocin; Wyeth, Guangzhou, China) misturado com solução salina estéril para uma consistência cremosa foi aplicada no canal usando uma espiral de lântulo na porção apical do canal, e o canal foi selado com um material restaurador temporário. Em uma semana, foi realizada a segunda sessão, onde o dente apresentava-se assintomático com regressão do edema palatino, dessa forma o material restaurador temporário e a pasta antibiótica foram removidos, como o canal ainda apresentava drenagem de secreção purulenta, foi novamente instrumentado, irrigado e medicado. Na terceira consulta com intervalo de 2 semanas o dente permanecia assintomático, no entanto, o paciente queixou-se de leve dor e sensibilidade ao morder no dente 12, dessa forma evidenciou a necessidade de tratamento nesse dente, concluindo o diagnóstico de periodontite apical sintomática. No dente 11, foi realizada a remoção da pasta antibiótica, e penetração de uma lima k #40 nos tecidos periapicais e provocar sangramento no canal. uma pasta de agregado de trióxido mineral branco (MTA; Dentsply Tulsa Dental, Tulsa, OK) e solução salina estéril foi cuidadosamente colocada sobre o coágulo sanguíneo usando um portador de amálgama e a cavidade foi fechada com cimento de ionômero de vidro. O tratamento do dente 12, seguiu todos os passos já mencionados. No acompanhamento de 1 ano, a lesão osteolítica havia se preenchido consideravelmente com formação de osso trabecular, os dentes não respondiam aos testes da polpa, não se realizou novos acompanhamentos devido a perda de contato com o paciente, no entanto, os autores defendem que lesões com formação de tecido cicatricial mesmo que incompleta no período de 1 ano, mostram o sucesso da terapia de escolha, e que a terapia endodôntica regenerativa pode ser passível de aplicação em casos semelhantes ao relatado.

Saoud et al. (2016) publicou uma série de casos, onde a amostra era composta por 6 pacientes, sendo 4 mulheres e 2 homens, com idade variada de 8 a 21 anos. Foram tratados com procedimentos endodônticos regenerativos (REPs) quatro dentes anteriores e três molares, com polpas necróticas e periodontite apical. Radiograficamente, as raízes de todos os dentes apresentavam lesão radiolúcida periapical de origem endodôntica, e o desenvolvimento radicular estava completo, com exceção da raiz distal dos primeiros molares inferiores que se exibiram ligeiramente aberto. Foi realizado o acesso dos dentes em questão, localização dos canais radiculares e irrigação com hipoclorito de sódio a 2,5%, com auxílio de um

localizador apical e radiografias periapicais o comprimento de trabalho foi estabelecido 0,5 mm aquém do ápice. Os canais foram instrumentados inicialmente com lima k #20 e preparados com limas rotativas Pro-Taper Universal (Dentsply International, Ballaigues, Suíça) para F1 (tamanho da ponta #20) com grande quantidade de irrigação com hipoclorito de sódio durante a instrumentação. Os canais foram secos e tratados com Metapaste (hidróxido de cálcio; Meta Biomed Co, Ltd, Chungbuk, Korea). A cavidade de acesso foi fechada com algodão e material restaurador intermediário (IRM, Dentsply International) por 2 semanas. Na segunda sessão, a medicação foi removida e foi realizado o preparo dos canais com limas Pro-Taper Universal e patência com lima k #15, medicação com Metapaste e restauração temporária com IRM por 2 semanas. Na terceira consulta, o Metapaste foi removido com irrigação de hipoclorito de sódio e EDTA 17%. Foi introduzida uma lima k 3mm além do ápice e após a formação do coágulo, foi aplicado 3mm de agregado trióxido mineral (MTA; Dentsply Tulsa Dental, Tulsa, OK) misturado com solução salina na região do terço coronal dos canais e a cavidade foi selada com IRM por 3 dias, e posteriormente removido o IRM e as cavidades restauradas com resina composta ou amalgama. O acompanhamento dos 7 casos variou de 8 a 26 meses, e todos os dentes apresentavam-se assintomáticos em suas visitas de acompanhamento, sem resposta aos testes de polpa ao frio ou elétrico. Dessa forma, os autores acreditam que os REPs têm potencial para serem usados no tratamento de dentes permanentes maduros com polpa necrótica e periodontite apical, no entanto, é importante a realização de ensaios clínicos randomizados comparando o tratamento convencional com os REPs, além do acompanhamento a longo prazo.

Nageh, Ahmed e El-Baz (2018), avaliaram a recuperação da sensibilidade pulpar em dentes necróticos maduros usando uma técnica de revascularização modificada com fibrina rica em plaqueta por meio de um estudo clínico. Para realização dessa pesquisa, quinze pacientes com incisivos centrais superiores necróticos foram inseridos no estudo, para inclusão os pacientes deveriam ter de 18 a 40 anos, ausência medicações sistêmicas, polpa necrótica nos incisivos centrais superiores com ápice fechado com ou sem radioluscência periapical associada, sem mobilidade dentária e com profundidade de bolsa menor que 3mm. Na primeira consulta o dente foi acessado e o comprimento de trabalho foi confirmado com auxílio de um localizador apical e confirmado com uma radiografia periapical. O preparo do

canal foi realizado de forma padronizada de forma a finalizar com uma lima k #60-80, a cada troca de lima os canais foram irrigados com hipoclorito de sódio a 1,5%, e uma pasta dupla de antibiótico composta por metronidazol e ciprofloxacina foi injetada no canal abaixo da junção cimento-esmalte, a cavidade foi selada e após 3 semanas os pacientes retornaram. Na segunda visita, a medicação foi removida e o canal foi irrigado e seco com cones de papel, seguido da super instrumentação 2-3mm além do ápice radiográfico feitas com limas K #20. Uma amostra de 5 ml de sangue venoso foi retirada do antebraço do paciente, centrifugada em uma centrífuga a 3000 rpm por 10 minutos, formando três camadas: plasma pobre em plaquetas na parte superior, coágulo rico em fibrinas no meio e glóbulos vermelhos na parte inferior. Em seguida a membrana rica em fibrinas foi fragmentada e colocada de forma incremental no canal até o nível da junção cimento-esmalte, sobre essa matriz foi colocado uma camada de MTA e o dente restaurado de forma provisória, para posteriormente colocação de cimento de ionômero de vidro e restauração com resina composta. Testes pulpares térmicos (frio) e elétricos foram utilizados para avaliar a recuperação da sensibilidade pulpar, foi realizado 2 leituras com intervalo de 5 minutos, e os dados foram registrados a cada 3 meses com intervalo de 1 ano. Como resultado do estudo observou-se que os dentes foram recuperando a sensibilidade de forma gradativa, alcançando o nível máximo no intervalo de 12 meses, com 9 dos 15 casos recuperado a sensibilidade dentária. Dessa forma, os autores acreditam que a recuperação da sensibilidade é um indicativo da formação de tecido pulpar semelhante a polpa após procedimentos endodônticos regenerativos.

Nagas, Uyanik e Cehreli (2018), publicaram um caso clínico onde a abordagem foi um tratamento endodôntico regenerativo em dois incisivos maduros necróticos com periodontite apical que previamente sofreram trauma. A paciente em questão tratava-se de uma mulher de 21 anos de idade, saudável, que foi encaminhada ao departamento de endodontia para avaliação dos dentes 21 e 22, que haviam sido traumatizados a cerca de 7 anos, mas não foi realizado nenhum tratamento devido a ausência de fratura ou dor. Atualmente, os dentes apresentavam-se com dor intermitente, sem alteração de cor, com mobilidade fisiológica, sem sinais de edema. Ambos os dentes não responderam ao teste de frio (Endo-Ice, Coltene/ Whaledent, Altstätten, Suíça) e ao teste elétrico da polpa (Parkell Inc., Farmingdale, NY, EUA), enquanto os dentes contralaterais responderam positivamente a ambos os testes, e

com base nos achados clínicos e radiográficos, diagnosticou-se como periodontite apical sintomática. Os dentes em questão foram acessados, com presença de exsudato purulento e hemorrágico, seguido de irrigação com NaOCl 5,25% sem instrumentação e, posteriormente, 10 ml de solução salina. Os canais foram secos e aplicado pasta tripla de antibiótico, composta por ciprofloxacina, metronidazol e clindamicina, os dentes foram selados com algodão e cimento de ionômero de vidro (Ketac Molar, 3M ESPE, Seefeld, Alemanha) e o retorno agendado para 4 semanas. Na segunda sessão, visto que os dentes se apresentavam assintomáticos, foi realizada a remoção da pasta antibiótica com irrigação abundante de NaOCl 5,25% e 10 ml de água destilada estéril, seguido de EDTA 17% por 1 minuto. O sangramento apical foi induzido por limas k #10 1-2mm além do ápice e após a formação do coágulo sanguíneo, ProRoot MTA (Dentsply Tulsa Dental, Tulsa, OK, EUA) foi misturado com água destilada estéril e cuidadosamente colocado acima do coágulo sanguíneo, seguido da restauração em resina composta. O paciente foi acompanhado de 6 em 6 meses, e no retorno de 60 meses observou-se a resolução completa da radiolusência e regeneração dos tecidos perirradiculares. Com base nos resultados clínicos e radiográficos, os autores defendem que o protocolo de revitalização envolvendo desinfecção do canal radicular e sangramento por instrumentação suave além do ápice é uma alternativa aceitável a terapia convencional.

Samra et al. (2018) publicou um compilado de casos de revascularização em dentes permanentes maduros com polpa necrótica e periodontite apical. O primeiro caso tratava-se de um homem de 24 anos com queixa principal de dor na região anterior direita da maxila, com histórico de trauma no incisivo central superior direito há sete meses. O dente em questão estava sensível a palpação e percussão, sem resposta a testes elétricos e térmicos. Foi realizado radiografias periapicais, onde constatou-se uma rarefação óssea ao redor do ápice dos dentes 11 e 12. O dente 12 respondeu normalmente aos testes pulpares. Com base nos achados clínicos e radiográficos, o dente 11 foi diagnosticado como necrose pulpar com periodontite periapical e o tratamento de escolha foi o endodôntico regenerativo. Na primeira consulta, foi realizado o acesso, determinação do comprimento de trabalho com auxílio do localizador apical e radiografias, limpeza e modelagem do canal pela técnica de step-back, ampliação do forame com uma lima k #35. Foi realizada a irrigação com hipoclorito de sódio 1,5%, secagem com pontas de papel e aplicação de adesivo sobre as paredes da câmara pulpar com o objetivo de prevenir a descoloração coronária

decorrente da aplicação da pasta antibiótica, composta por metronidazol, minociclina e ciprofloxacina, na proporção de 1:1:1, a cavidade foi selada com material restaurador temporário. Em três semanas o paciente retornou, e o dente em questão apresentava-se assintomático, dessa forma, removeu-se a restauração temporária, removeu-se a medicação por meio da irrigação com hipoclorito de sódio 1,5% e realizou-se a irrigação final com EDTA 17%. O sangramento foi induzido pela introdução de uma lima k #30 2mm além do forame, sobre o coágulo foi colocado MTA e restaurado com cimento de ionômero de vidro e resina composta. O acompanhamento do paciente aconteceu no intervalo de 3 meses, 6 meses e 9 meses, com redução ligeira em três meses e adicional no intervalo de 6 e 9 meses. Após 30 meses de acompanhamento, o paciente apresentava-se assintomático com redução significativa da lesão. O segundo caso clínico refere-se a um homem de 25 anos com queixa de dor ao morder no dente 21, o paciente relatou trauma nos dentes em questão a cerca de 2 anos. No exame intraoral mostrou-se um pequeno edema duro localizado vestibularmente na região periapical do 21, o dente não respondia a testes térmicos ou elétricos, e era sensível a percussão e palpação. No exame radiográfico constatou-se a presença de lesão radicular, confirmando a hipótese de necrose pulpar com periodontite apical. O tratamento em questão foi endodôntico regenerativo, sem a incisão do edema intraoral devido sua consistência dura, localizada e não muito dolorosa. O tratamento seguiu os mesmos passos do primeiro caso, e o acompanhamento aconteceu em 3, 6 e 9 meses, que demonstrou radiograficamente a cicatrização óssea da lesão periapical, sem alteração de coloração e sem resposta aos testes de frio, calor e elétrico. O terceiro caso, tratava-se de uma fratura no dente 31, com histórico de trauma a cerca de 1 ano, sensibilidade a percussão e palpação e ao exame radiográfico constatou-se lesão periapical radiolúcida relacionada ao ápice dentário, confirmando a hipótese de necrose com periodontite apical. Dessa forma, o dente em questão seguiu os passos apresentados no primeiro caso clínico e preservação de 3 meses, com ligeira redução de tamanho da lesão, 6 e 9 meses com redução adicional. O dente em questão não apresentava resposta ao frio, calor ou elétrico, mas mostrava-se funcional, sem alteração de cor ou sintomatologia. Dessa forma, os autores defendem que os procedimentos regenerativos mostram resultados satisfatórios e semelhantes aos alcançados com o tratamento endodôntico convencional, que são a eliminação de sinais/sintomas e a cura da periodontite apical.

Brizuela et al. (2019) realizou um estudo para avaliar a segurança e eficácia de

células-tronco mesenquimais de cordão umbilical humano encapsulados em um biomaterial derivado de plasma (PPP UC-MSCs) para realização de procedimentos endodônticos regenerativos em dentes permanentes maduros com lesões apicais. Foram avaliados 36 pacientes, com idades entre 16 e 58 anos, sendo o grupo de dentes avaliados incisivos, caninos ou pré-molares inferiores maduros com necrose pulpar e periodontite apical. Os participantes do estudo, foram submetidos a teste de percussão, sensibilidade e vitalidade, além de exames radiográficos periapical e tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), e posteriormente, designados para a ENDO (tratamento de canal radicular convencional) ou REP (tratamento endodôntico regenerativo) usando randomização restritiva 1:1, mantendo a sequência aleatória oculta até o momento da intervenção, realizada por dois especialistas em endodontia previamente calibrados. Na primeira consulta, foi realizado o acesso cavitário, preparo mecânico do canal, medicação a base de hidróxido de cálcio e selamento. O retorno dos pacientes ocorreu dentro de três semanas, onde cada grupo seguiu o protocolo recomendado de ENDO ou REP. No grupo escolhido para realizar REP, no terço apical foi estimulado um micro sangramento controlado, no terço médio e cervical foi transplantado o PPP UC-MSCs, e uma esponja hemostática absorvível de gelatina (Gelita Medical GmbH) foi colocada no terço cervical do dente para manter o Biodentine (Septodont, Saint-Maur-des-Fosses, França) nesta região e impedi-lo de entrar no canal radicular, seguido de selamento com resina composta. Os exames de acompanhamento clínico foram realizados aos 6 e 12 meses. Todos os dentes dos pacientes que participaram do estudo permaneceram na boca sem aumento da lesão apical aos 6 e 12 meses de seguimento. Os resultados do teste de sensibilidade mostram que no grupo REP houve um aumento da resposta positiva tanto ao frio, quanto ao calor. Em relação ao envolvimento cortical e as dimensões das lesões apicais, não foram observadas diferenças estatísticas entre os grupos, com base na TCFC e radiografia periapical. No entanto, para a mudança na dimensão anteroposterior das lesões apicais, houve uma redução mediana de 0,35 mm no grupo ENDO e 0,94 mm no grupo REP, os autores acreditam que essa diferença pode ser explicada devido a formação de um tecido semelhante a polpa vital que restaura o sistema imunológico inato e promove o reparo ósseo e o estado de saúde, no grupo REP. Dessa forma, os autores defendem que o tratamento utilizando o PPP UC-MSCs apresenta-se como uma terapia eficaz, segura e inovadora para promover a regeneração da dentina, polpa e saúde periapical em dentes permanentes maduros

necróticos com lesão periapical.

Arslan et al. (2019) realizou um estudo clínico randomizado preliminar para comparar os resultados clínicos e radiográficos em dentes tratados com procedimentos endodônticos regenerativos (REPs) e tratamento de canal radicular convencional (CRCT) em dentes maduros necróticos com radioluscência periapicais. A amostra era composta por 56 dentes unirradiculares maduros não vitais (anteriores ou pré-molares), na faixa etária de 18-30 anos sem doença sistêmica ou reações alérgicas. Os pacientes foram divididos em dois grupos REPs e CRCT, a partir de randomização simples. Os dentes foram submetidos a exame radiográfico pré-operatório para padronização e posteriormente, servir como referência para as possíveis mudanças de tamanho das lesões periapicais, após o tratamento. O grupo CRCT, foi submetido a acesso cavitário e o comprimento de trabalho foi determinado com auxílio de localizador apical e confirmado com exame radiográfico periapical, após o canal foi preparado com limas em até cinco ou seis instrumentos maiores que a inicial, durante o preparo, a patência do canal foi mantida com a utilização de uma lima k 10 e irrigação com hipoclorito de sódio a 1% (NaOCl) a cada troca de instrumento. Após o término do preparo, foi realizada irrigação final de 5ml de NaOCl 1%, seguido da mesma quantidade de EDTA 5% por um minuto. O canal foi medicado com hidróxido de cálcio por uma semana, para posterior obturação com guta-percha. No grupo REP, foram realizados os mesmos procedimentos para instrumentação do canal, com o objetivo de evitar a descoloração coronal, foi aplicado uma camada de resina nas paredes da cavidade de acesso e no terço coronal, em seguida, a pasta antibiótica tripla, composta por doxicilina, metronidazol e ciprofloxacina foi aplicada no terço médio e apical dos canais radiculares e mantida por três semanas. Após esse período, a pasta foi removida e o sangramento do canal foi estimulado com uma lima k #25 além do ápice, o sangramento foi mantido no canal, para formação de coágulo sanguíneo. O MTA foi colocado 3mm abaixo da junção cimento-esmalte e a cavidade de acesso restaurada com um cavit G (3M ESPE, Neuss, Germany). O exame clínico pós-operatório avaliou o nível de dor, presença de dor a percussão, palpação, inchaço, trato sinusal, desconforto do paciente em relação a descoloração dentária, vitalidade para REPs e qualidade da restauração coronal. O exame radiográfico foi usado para medir a mudança do tamanho da lesão entre as radiografias pré e pós-operatória, e os dentes foram separados em 4 grupos. O grupo 1 tinha ausência de lesão periapical, o grupo 2 a lesão periapical apresentava-se 20% menor que a lesão

inicial, o grupo 3 aumento da lesão em 20% e o grupo quatro incerto, onde não se podia definir a ausência, redução ou aumento da lesão. Com base no exame clínico e radiográfico, casos em que houve ausência ou redução da lesão e clinicamente assintomáticos foram considerados bem-sucedidos e casos em que houve o aumento da lesão ou incerto, junto com sintomatologia foi registrado como malsucedido. Dos 56 pacientes, apenas 46 compareceram na avaliação clínica e radiográfica de acompanhamento, sendo 20 do tratamento CRCT e 26 no tratamento REPs. Com um ano de acompanhamento, no grupo CRCT quatro dentes foram considerados malsucedidos devido restos irritantes microbianos e tecido pulpar necrótico, já no grupo REP dois dentes foram considerados malsucedidos, devido a não diminuição da lesão. Dessa forma, os autores concluem que os REPs têm uma taxa de sucesso semelhante ao tratamento convencional e tem o potencial de ser uma opção alternativa ao tratamento de dentes maduros com radiolusência periapical.

Jha, Viridi e Nain (2019) realizaram um ensaio clínico randomizado, com os pacientes encaminhados ao Departamento de periodontia e odontologia preventiva para tratamento endodôntico. Trinte casos de infecção periapical com raízes completamente formadas com evidência radiográfica de patologia periapical em indivíduos entre 9 e 15 anos, independente do sexo ou do dente envolvido, foram incluídos no estudo e divididos em dois grupos, grupo Sealbio (protocolo de regeneração pulpar) e o grupo obturação convencional. Para ambos os grupos, o comprimento inicial de trabalho do canal foi estabelecido usando um localizador de ápice eletrônico e uma lima K #15. No grupo 1, o preparo biomecânico convencional foi feito com limas universais rotatórias Dentsply Protaper e irrigação com hipoclorito a 2,5%. O terço apical dos canais foi debridado com limas do tipo K #25-30, e aplicação da pasta tripla de antibióticos foi colocada nos canais por uma ou duas semanas até que o dente se tornasse assintomático. Na consulta seguinte, foi removido o curativo de antibiótico e irrigação com EDTA 17%, e instrumentação na região periapical com uma lima k #20 para induzir o sangramento próximo ao forame apical, aplicação do Cavit G no terço cervical dos canais radiculares, seguida de restauração coronal e radiografia. No grupo 2, o mesmo protocolo de preparo biomecânico foi aplicado, e uma vez que o dente se tornou assintomático, foi realizada a obturação pela técnica de condensação lateral a frio. O tempo gasto para realização do procedimento SealBio e de obturação, foi comparado e mostrou-se que a técnica regenerativa leva em média 16,02 minutos, enquanto a técnica obturadora leva 36,59

minutos. Os pacientes incluídos no estudo foram acompanhados em intervalos de 6 meses, no intervalo de 18 meses, com base na pontuação do Índice periapical de Orstavik realizada na radiografia inicial, que deveria ser igual ou superior a três para inclusão no estudo, no grupo 1 SealBio houve a redução de 3,6 no pré-operatório para 1,1 e de 3,4 para 1,2 no grupo obturação. Em 18 meses de acompanhamento, no grupo SealBio 13 dos 15 dentes cicatrizaram completamente, o que representou 86,6% da amostra original, já no grupo de obturação 12 dos 15 dentes apresentou cicatrização completa, representando 80% da amostra total. Dessa forma, o estudo concluiu que o tempo gasto para realizar o tratamento regenerador foi significativamente menor, se comparado com a técnica obturadora e que não houve diferença radiográfica em relação a cicatrização periapical nas duas técnicas.

Arslan, et al. (2019) avaliou histologicamente os tecidos regenerados nos espaços pulpares de dentes maduros. O caso clínico em questão trata-se de uma menina de 20 anos, com relato de dor intensa, inchaço e dor na função dos dentes 11 e 21, no exame intraoral revelou-se edema, e ausência de resposta ao teste elétrico de vitalidade pulpar. No exame radiográfico constatou-se radiolusência periapical. Desse modo, optou-se pelo tratamento endodôntico regenerativo, realizou-se o acesso e determinação do comprimento de trabalho, que foi preparado até a lima #80 usando limas de níquel titânio recíprocas (#25 and #40 NIC NiTi-Files RC; Shenzhen Superline Technology, Guangdong, China) associadas a limas do tipo K (#45-#80 Jensen JP-1; Bahadir Dis Malzemeleri, Istanbul, Turkey), durante o preparo o canal foi irrigado com hipoclorito de sódio a 1% a cada troca de lima, e na irrigação final utilizou-se EDTA 5% por 1 minuto. Para evitar a descoloração da coroa, aplicou-se uma camada de resina sem condicionamento nas paredes de acesso, e posteriormente aplicação da pasta tripla de antibiótico composta por doxiciclina, metronidazol e ciprofloxacina nos terços médios e apical e mantida por 3 semanas. Na segunda visita, a pasta de antibiótico foi removida e os canais foram irrigados com hipoclorito de sódio e secos, para indução do sangramento com uma lima k #25 além do ápice, após a formação do coágulo, o agregado de trióxido mineral branco (MTA) (Cerkamed MTA1;Wojciech, Nisko, Polônia) foi colocado aproximadamente 3mm abaixo da junção cimento-esmalte e a cavidade foi restaurada com um material de preenchimento temporário (Cavit G; 3M ESPE, St Paul, MN), posteriormente substituída por resina composta. No acompanhamento de 1 ano, radiograficamente a

lesão do dente 11 havia sido resolvida e a do dente 21 tinha reduzido consideravelmente. Após três anos e 5 meses do tratamento endodôntico regenerativo, a paciente sofreu um trauma que veio a fraturar os dentes 11 e 21, paciente não relatava dor e clinicamente não havia inchaço aparente. No exame radiográfico constatou-se ausência de lesões periapicais associadas, e o tratamento de escolha para esses dentes foi o endodôntico convencional para posterior colocação de um pino de fibra de vidro. Durante o tratamento do canal radicular, os tecidos foram cuidadosamente removidos com auxílio de brocas farpadas, e fixados em solução de formalina a 10%. Os tecidos foram corados com hematoxilina-eosina e em seguida avaliados com anticorpo CD34 para mostrar a presença de vasos sanguíneos. No exame histopatológico detectou-se presença de tecido conjuntivo fibroso, com pequenos aglomerados de tecido ósseo, estruturas vasculares, pequena quantidade de inflamação, cemento acelular e vasos sanguíneos. Não foi detectado feixes nervosos e odontoblastos. Dessa forma, com bases nos achados histopatológicos o tecido vital formado é um tecido conjuntivo fibroso, resultado semelhante ao encontrado em estudos que avaliaram o tecido após a realização de tratamentos regenerativos em dentes imaturos.

El-kateb et al. (2020) realizou um estudo que avaliou quantitativamente a regeneração tecidual após procedimentos endodônticos regenerativos (REPs) em dentes maduros por meio da ressonância magnética (RM). O estudo tinha como objetivo abordar a influência do diâmetro apical no sucesso dos REPs em dentes necróticos maduros e capacidade da ressonância magnética na avaliação quantitativa do tecido regenerado. Foram avaliados 18 pacientes, com idades entre 20-40 anos livre de doenças sistêmicas, dentes maduros necróticos anteriores superiores com canais únicos e lesões periapicais (periodontite apical assintomática e abscesso apical crônico) confirmado com radiografias digitais pré-operatórias, resposta negativa ao teste de sensibilidade e teste elétrico da polpa. Os participantes que cumpriram os critérios de elegibilidade foram divididos aleatoriamente em dois grupos, o grupo teste (n=9 dentes) e grupo controle (n=9 dentes). O preparo do canal foi realizado com ProTaper Next (Dentsply Sirona, York, PA) até o tamanho X3, com diâmetro apical de 0,3mm e X5 com diâmetro apical de 0,5mm. Na primeira consulta os dentes foram abertos e irrigados com 20 ml de hipoclorito de sódio a 1,5%. O comprimento de trabalho foi determinado até o ápice radiográfico com auxílio de um localizador apical

seguido do preparo com ProTaper Next até o tamanho X3, grupo teste e X5 no grupo controle. Após o preparo, os canais foram medicados com hidróxido de cálcio 2mm aquém do ápice. A qualidade do hidróxido de cálcio foi confirmada no exame radiográfico, seguido pela restauração temporária. Na segunda consulta, foi realizada a remoção do hidróxido de cálcio com 20 ml de hipoclorito de sódio a 1,5% e enxague final com 20ml de EDTA, deixando-o no canal por cerca de 1 minuto e secagem. O sangramento foi induzido a partir da instrumentação com uma lima pré curvada do tipo k 25 3mm além do ápice radiográfico e permaneceu no canal por alguns minutos de forma a permitir a coagulação, posteriormente foi aplicado Biodentine na região cervical sobre o coágulo sanguíneo. Para confirmar a posição e qualidade do tampão, foram realizadas radiografias e posteriormente restauração com cimento ionômero de vidro modificado por resina como base e restauração final com resina composta. Em ambos os grupos a ressonância magnética foi usada para medir a intensidade de sinal do tecido regenerado em 3, 6 e 12 meses no terço médio e apical do canal, a intensidade de sinal foi comparada aos dentes contralaterais normais. Exame clínico, testes de sensibilidade e exames radiográficos também foram realizados no mesmo intervalo de tempo. Os resultados da pesquisa mostram que todos os 18 dentes estavam livres de sintomas e com cicatrização das lesões periapicais no intervalo de 12 meses, em relação a intensidade de sinal, não houve diferença significativa entre o sinal dos dentes contralaterais e os tecidos regenerados dos dentes tratados após 12 meses. Dessa forma, os autores concluíram que o tecido pulpar vital pode ser regenerado em dentes maduros, utilizando a terapia regenerativa, e que o tamanho do diâmetro apical não interferiu no prognóstico, além de que a ressonância magnética pode ser uma alternativa para avaliação de maneira quantitativa e não invasiva do tecido pulpar regenerado.

Kim e Solomon (2021) realizaram um estudo piloto utilizando membrana composta de âmnio-córion (ACM) de origem humana como um andaime bioativo em dentes de cães maduros. A escolha dessa membrana foi justificada com base em alguns estudos que demonstravam o potencial das moléculas biológicas dentro da membrana estimulam o recrutamento de células-tronco hematopoiéticas e mesenquimais promovendo regeneração celular, além de alta eficácia contra bactérias orais. Dois cães beagles, machos, idosos com cerca de 9-11kg foram selecionados para o tratamento regenerativo, e os primeiros e segundos pré-molares

superiores e inferiores foram submetidos a procedimentos endodônticos regenerativos. Anteriormente, para induzir a inflamação do canal radicular, cada dente foi deixado aberto através de um acesso na superfície vestibular e após duas semanas, localizou-se os canais radiculares e determinou o comprimento de trabalho com auxílio de um localizador apical, seguido da ampliação do ápice com uma lima k #50. Os canais radiculares foram irrigados NaOCl 1,5% e EDTA 17%. Duas semanas após as 24 raízes dos 16 primeiros pré-molares e segundos pré-molares foram alocadas em três grupos, onde o grupo 1 (n= 8) utilizava apenas coágulo de sangue (CB), enquanto o grupo 2 usava membrana de colágeno (CM) (CollaPlug; Zimmer Dental Inc., Carlsbad, CA) (n= 8) e o grupo 3 uma membrana composta de âmnio-córion (n= 8). Para o grupo CB e CM, o sangramento foi induzido ao nível da junção cimento-esmalte pela passagem de uma lima k #35 e para o grupo ACM, o sangramento foi minimamente induzido antes da colocação do andaime para garantir que o ACM estava em contato com o sangramento induzido. As cavidades de acesso foram restauradas com cimento a base de silicato de cálcio (EndoSequence Bioceramic Root Repair Material; Brasseler USA Dental, Savannah, GA) e resina composta. Após 12 semanas os animais foram sacrificados para colheita dos dentes para análise histológica, e os seguintes dados foram coletados e examinados qualitativamente: tecido conjuntivo fibroso intracanal, revestimento celular semelhante a odontoblastos, tecido mineralizado intracanal, inflamação periapical e fechamento apical com tecido mineralizado. A análise histológica mostrou que a formação do conectivo fibroso intracanal foi identificado nos três grupos, sem diferença estatística, no entanto, no grupo CM e ACM a quantidade de tecido fibroso regenerado foi maior que no grupo BC, mesmo resultado encontrado em relação aos vasos sanguíneos. As células semelhantes a odontoblastos foram encontradas em 75% das raízes do grupo membrana de âmnio-córion, não sendo observadas esse tipo de células no grupo BC e CM. O tecido mineralizado intracanal foi observado apenas no grupo BC e CM, com prevalência pelas raízes do grupo CM. Quando comparado a inflamação periapical o grupo com maior inflamação foi o grupo BC, seguido pelo grupo CM e por fim o grupo ACM. O fechamento apical com tecido mineralizado foi observado em apenas 50% das raízes do grupo BC, por sua vez o grupo CM teve um resultado de 100% e o grupo ACM 87,5%. Dessa forma, os autores acreditam que com o uso do andaime de ACM o resultado da cicatrização foi mais favorável em comparação com o grupo que utilizou apenas o coágulo sanguíneo e o grupo da membrana de colágeno.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

As bases de dados utilizadas nesta revisão de literatura foram oriundas do MedLine (via PubMed), SciELO e Google Acadêmico. A estratégia de busca utilizou a combinação dos descritores “regeneração pulpar em dentes maduros”, “regeneração pulpar” e “endodontia regenerativa”. Foram incluídos 12 artigos publicados, entre 2013 e 2021.

4 DISCUSSÃO

O tratamento endodôntico tem como finalidade a conservação do dente em função no sistema estomatognático. Para alcançar melhores resultados é importante seguir os princípios científicos, mecânicos e biológicos (OCCHI et al., 2011). Os objetivos principais do tratamento endodôntico convencional são a limpeza, modelagem e obturação dos canais radiculares (SCHILDER., 2006). Em contrapartida, o objetivo do tratamento regenerativo em dentes permanentes é a neoformação de um tecido saudável no interior do canal radicular. Esse tratamento foi proposto pela primeira vez por Ostby (1961), utilizando coágulo sanguíneo em dentes humanos e de cães. Desde então, muitos trabalhos têm sido realizados utilizando dentes imaturos, ou seja, com a rizogênese incompleta em dentes unirradiculares e multirradiculares, conseguindo muitas vezes o aumento do comprimento e espessura da raiz (HARGREAVES; COHEN., 2011; KAHLER et al., 2017; SHAH et al., 2008)

Diante de vários casos relatando sucesso em dentes permanentes imaturos, alguns autores (BRIZUELA et al., 2020; EL-KATEB et al., 2020; PARYANI e KIM., 2011; SAOUD et al., 2016; KIM e SALOMON., 2021; SAMRA et al., 2018; SAOUD et al., 2014; ARSLAN et al., 2019a; ARSLAN et al., 2019b; NAGAS; UYANIK; CEHRELI., 2018; NAGEH; AHMED; EL-BAZ., 2018) realizaram trabalhos de tratamento endodôntico regenerativo em dentes maduros.

Brizuela et al. (2020) selecionou 36 pacientes com idades de 16-58 anos, enquanto El-kateb et al. (2020) avaliou 18 pacientes com idade de 20-40 anos. Arslan et al. (2019a) por sua vez avaliou 56 pacientes, na faixa etária de 18-30 anos, outro autor avaliou 30 pacientes na faixa etária de 9-15 anos com ápices formados (JHA; VIRDI; NAIN., 2019). Saoud et al. (2014) relatou o caso de uma paciente de 23 anos de idade e posteriormente, avaliou 6 pacientes com idades que variavam de 8 a 21 anos (SAOUD et al.,2016). Paryani e Kim (2011) relataram por meio de um caso clínico o tratamento regenerativo realizado em dois pacientes com idade 11 anos e 14 anos. Nagas; Uyanik; Cehreli (2018) publicaram um relato de uma mulher de 21 anos, enquanto Samra et al. (2018) realizou o tratamento em 3 pacientes com idades entre 21-25 anos. Arslan et al. (2019b) realizou o tratamento em uma mulher de 20 anos de idade e Nageh; Ahmed; El-baz (2018) realizaram o tratamento regenerativo em 15 pacientes com idades entre 18-40 anos.

Na etapa de instrumentação, alguns autores utilizaram a instrumentação

manual (PARYANI e KIM., 2011; SAOUD et al., 2014; SAMRA et al., (2018); KIM e SALOMON., 2021), outros utilizaram instrumentos mecanizados (EL-KATEB et al., 2020; JHA; VIRDI; NAIN., 2019; SAOUD et al., 2016), alguns optaram por realizar a instrumentação com limas mecanizadas e manuais (ARSLAN et al. 2019a; ARSLAN et al. 2019b) e Nagas; Uyanik; Cehreli (2018) não realizaram a instrumentação.

A instrumentação dos canais radiculares baseia-se na utilização de um conjunto de limas manuais ou mecanizadas com a finalidade de alargamento, modelagem e acabamento ao sistema de canais radiculares (SOUZA et al., 2013). No protocolo de regeneração pulpar em dentes permanentes alguns autores preconizaram a não instrumentação (KIM e SALOMON., 2021; NAGAS; UYANIK; CEHRELI., 2018), outros preconizaram o preparo até a lima #80 (ARSLAN et al., 2019a; ARSLAN et al., 2019b; SAOUD et al., 2014; NAGEH; AHMED; EL-BAZ., 2018), outros realizaram a instrumentação, no entanto, não descreveram até qual lima (BRIZUELA et al., 2020; JHA; VIRDI; NAIN., 2019; PARYANI e KIM., 2011; SAMRA et al. 2018). Já Saoud et al (2016) realizou diferentes tamanhos de preparo de acordo com o caso clínico.

Em todos os estudos o hipoclorito de sódio foi utilizado como irrigante (BRIZUELA et al., 2020; EL-KATEB et al., 2020; PARYANI e KIM., 2011; SAOUD et al., 2016; KIM e SALOMON., 2021; SAMRA et al., 2018; SAOUD et al., 2014; ARSLAN et al., 2019a; ARSLAN et al., 2019b; NAGAS; UYANIK; CEHRELI., 2018; NAGEH; AHMED; EL-BAZ., 2018; JHA; VIRDI; NAIN., 2019). No entanto, alguns autores preconizaram a utilização em concentração de 1% (ARSLAN et al., 2019a; ARSLAN et al., 2019b), outros preconizaram a utilização a 1,5% (EL- KATEB et al., 2020; SAMRA et al. 2018; NAGEH; AHMED; EL-BAZ., 2018; KIM e SALOMON., 2021), outras concentrações como 2,5% (JHA; VIRDI; NAIN., 2019; SAOUD et al., 2014; SAOUD et al., 2016) e 5,25% também foram utilizadas (PARYANI e KIM., 2011; NAGAS; UYANIK; CEHRELI., 2018).

Para desinfecção dos canais radiculares, alguns autores utilizam como medicação intracanal a pasta a base de hidróxido de cálcio (BRIZUELA et al., 2020; EL-KATEB et al., 2020; PARYANI e KIM., 2011; SAOUD et al., 2016; KIM e SALOMON., 2021), outros autores (SAMRA et al., 2018; SAOUD et al., 2014; ARSLAN et al., 2019a; ARSLAN et al., 2019b; NAGAS; UYANIK; CEHRELI., 2018; NAGEH; AHMED; EL-BAZ., 2018) utilizaram uma pasta a base de antibiótico. Diferentes pastas, foram utilizadas Samra et al. (2018) e Saoud et al. (2014) utilizaram como

medicação uma pasta antibiótica composta por metronidazol, minociclina e ciprofloxacina. Enquanto, Arslan et al. (2019^a) e Arslan et al. (2019b) optou pela medicação a base de doxiciclina, metronidazol e ciprofloxacina. Nagas; Uyanik; Cehreli (2018) medicaram os canais com ciprofloxacina, metronidazol e clindamicina. Nageh; Ahmed; El-baz (2018) por sua vez, utilizaram uma pasta com apenas dois antibióticos, metronidazol e ciprofloxacina.

O intervalo entre a primeira e a segunda sessão, não apresenta um consenso entre os autores, no entanto, todos concordam que o tratamento só pode prosseguir na ausência de sinais e sintomas (ARSLAN et al., 2019a; ARSLAN et al., 2019b; PARYANI e KIM., 2011; NAGAS; UYANIK; CEHRELI., 2018; SAOUD et al., 2014; SAOUD et al., 2016; SAMRA et al. 2018; NAGEH; AHMED; EL-BAZ., 2018; EL-KATEB et al., 2020; BRIZUELA et al., 2020; JHA; VIRDI; NAIN., 2019; KIM e SALOMON., 2021). Alguns autores defendem que o intervalo deve ser de 2 semanas (JHA; VIRDI; NAIN., 2019; PARYANI e KIM., 2011; SAOUD et al., 2014; SAOUD et al., 2016), outros acreditam que o intervalo entre as sessões deve ser de 3 semanas (BRIZUELA et al., 2020; ARSLAN et al., 2019a; ARSLAN et al., 2019b; SAMRA et al. 2018; NAGEH; AHMED; EL-BAZ., 2018) e há quem realize as sessões no intervalo de 4 semanas (NAGAS; UYANIK; CEHRELI., 2018).

O tamanho do forame apical parece ser uma grande preocupação no tratamento regenerativo, visto que a ampliação poderia permitir uma maior migração de células do sangue e outras células, incluindo células-tronco mesenquimais (NAGEH; AHMED; EL-BAZ., 2018). El-kateb et al. (2020), mostrou que não houve diferença significativa em relação ao tamanho do forame apical, quando comparado os grupos de 0,3 mm e 0,5 mm. Alguns autores realizaram a ampliação foraminal (PARYANI e KIM., 2011; SAMRA et al., 2018; KIM e SALOMON., 2021; NAGEH; AHMED; EL-BAZ., 2018), outros realizaram apenas a passagem de forma passiva de uma lima de pequeno calibre para estimular o sangramento (ARSLAN et al., 2019a; ARSLAN et al., 2019b; JHA; VIRDI; NAIN., 2019; NAGAS; UYANIK; CEHRELI., 2018; SAOUD et al., 2014; SAOUD et al., 2016). Samra et al. (2018) realizou a ampliação foraminal até #35, enquanto Kim e Salomon (2021) até #50. Outros autores realizaram até #60 (PARYANI e KIM., 2011) e Nageh; Ahmed; El-baz (2018) de #20 a #40.

No tratamento regenerativo, existem várias técnicas que podem ser utilizadas alguns autores preconizam a regeneração por meio do coágulo sanguíneo (ARSLAN et al., 2019a; JHA; VIRDI; NAIN., 2019; EL-KATEB et al., 2020; PARYANI e KIM.,

2011; NAGAS; UYANIK; CEHRELI 2018; SAOUD et al., 2014; SAOUD et al., 2016; SAMRA et al., 2018; ARSLAN et al., 2019b; KIM e SALOMON., 2021), outros utilizaram membranas de colágeno (KIM e SALOMON., 2021). Nageh; Ahmed; El-baz (2018) utilizaram membrana rica em fibrina, enquanto Brizuela et al. (2020), UC-MSCs encapsuladas em uma matriz PPP. Kim e Salomon (2021), utilizaram âmnio córion para contribuir com o processo regenerativo.

Outro procedimento muito importante é a colocação do tampão, os autores abordados utilizaram dois tampões MTA ou Biodentine. Os autores que utilizaram o MTA (ARSLAN et al.,2019a; ARSLAN et al., 2019b; PARYANI e KIM., 2011; NAGAS; UYANIK; CEHRELI., 2018; SAOUD et al., 2014; SAOUD et al., 2016; SAMRA et al. 2018; NAGEH; AHMED; EL-BAZ., 2018) colocaram ele em diferentes posições. Alguns colocaram 3mm abaixo da junção cimento-esmalte (ARSLAN et al., 2019a; ARSLAN et al.,2019b), enquanto Paryani e Kim (2011) colocou 2mm abaixo da junção cimento-esmalte. Ao passo que Nagas; Uyanik; Cehreli (2018), Saoud et al. (2014), Saoud et al. (2016) e Samra et al. (2018) colocaram sobre o coágulo e Nageh; Ahmed; El-baz (2018) sobre a matriz de PRF. Outro material utilizado foi o Biodentine (EL-KATEB et al., 2020; BRIZUELA et al., 2020). Brizuela et al. (2020) colocou o Biodentine no terço cervical do dente, enquanto El-kateb et al. (2020) sobre o coágulo. Kim e Salomon (2021) e Jha; Viridi; Nain (2019) não mencionam a utilização de nenhum material como tampão coronário, utilizando apenas o selamento coronal.

Após a realização de todas as etapas envolvidas no tratamento regenerativo, é fundamental que o sistema de canais fique vedado por meio de um selo coronal que previna a reinfecção dos canais (NAGAS; UYANIK; CEHRELI., 2018;). Alguns autores utilizaram a resina composta como selo coronal (ARSLAN et al.,2019a; ARSLAN et al., 2019b; BRIZUELA et al., 2020; NAGAS; UYANIK; CEHRELI., 2018; SAOUD et al., 2016), outros associaram o cimento de ionômero de vidro como base e resina composta (EL- KATEB et al., 2020; JHA; VIRIDI; NAIN., 2019; SAMRA et al. 2018; NAGEH; AHMED; EL-BAZ., 2018), alguns restauraram apenas com o cimento de ionômero de vidro (PARYANI e Kim., 2011; SAOUD et al., 2014) e Kim e Salomon (2021) utilizaram o cimento à base de silicato de cálcio e resina composta no terço cervical dos canais radiculares.

Como exames de imagem os autores (ARSLAN et al., 2019; JHA; VIRIDI; NAIN., 2019; PARYANI e KIM., 2011; NAGAS; UYANIK; CEHRELI 2018; SAOUD et al., 2016; SAMRA et al., 2018; NAGEH; AHMED; EL-BAZ., 2018) utilizaram a radiografia

periapical, enquanto El-kateb et al. (2020) associou a radiografia com a ressonância magnética. Os autores (SAOUD et al., 2016; BRIZUELA et al., 2020) associaram a tomografia de feixe cônico com o exame radiográfico, diferente de Arslan et al. (2019) que por conta do seu caso clínico e a possibilidade, associou o exame radiográfico com o histopatológico. Já Kim e Salomon (2021) usaram apenas o exame histopatológico, por se tratar de um estudo animal piloto.

De acordo com Santos-Junior et al. (2019) de 1216 dentes acompanhados clinicamente e radiograficamente por pelo menos 2 anos de pós-operatório o índice de sucesso do tratamento endodôntico convencional em necropulpectomias era de 98,6% (577 casos). Em relação a preservação dos resultados de tratamento regenerativo em dentes maduros na literatura não houve um consenso. Samra et al. (2018) acompanhou por 9 meses, obtendo resultados clínicos e radiográficos favoráveis, além de defender que pode ser preferível preencher os canais radiculares desinfetados com o próprio tecido vital do hospedeiro. Outros autores (BRIZUELA et al., 2020; EL-KATEB et al., 2020; ARSLAN et al., 2019; SAOUD et al., 2014; NAGEH; AHMED; EL-BAZ., 2018) preservaram por 12 meses. Brizuela et al. (2020) acredita que pelos resultados coletados e ausência de eventos adversos as UC-MSCs encapsuladas em uma matriz de PPP são seguras, eficazes e uma alternativa inovadora para o tratamento regenerativo, acredita-se que os REPs têm uma taxa de sucesso semelhante ao do tratamento endodôntico convencional e possuem potencial para ser uma opção em dentes maduros com radioluscência apical (ARSLAN et al., 2019). Saoud et al. (2014) diante do observado no estudo, acredita que se deve encorajar o processo natural de cicatrização do hospedeiro, mas assim como Nageh; Ahmed; El-baz (2018) esse tipo de tratamento precisa de mais estudos e evidências clínicas. Alguns autores (JHA; VIRDI; NAIN., 2019; PARYANI e KIM., 2011) acompanharam os pacientes por 18 meses, e observaram que houve resultados semelhantes ao da obturação convencional, com resolução dos sinais, sintomas e sobrevivência do elemento dentário em função. Saoud et al. (2016) por sua vez permaneceu em contato com o paciente por 26 meses, e acredita que os REPs possuem potencial de serem usados no tratamento de dentes maduros com polpa necrótica e periodontite apical, mas enfatiza a importância de ensaios clínicos randomizados e acompanhamento a longo prazo. Nagas; Uyanik; Cehreli (2018) preservaram por 60 meses, e acreditam que os REPS com desinfecção e sangramento é uma alternativa ao tratamento endodôntico convencional.

5. CONCLUSÃO

Frente aos trabalhos analisados é possível concluir que o tratamento endodôntico regenerativo em dentes permanentes maduros demonstra resultados muito semelhantes ao tratamento endodôntico convencional. Entretanto, por ser uma técnica relativamente nova, ainda não há um protocolo padronizado, sendo necessários ainda mais estudos sobre esse tratamento e suas implicações clínicas a longo prazo.

6. REFERÊNCIAS

ARSLAN, Hakan *et al.* Histologic Evaluation of Regenerated Tissues in the Pulp Spaces of Teeth with Mature Roots at the Time of the Regenerative Endodontic Procedures. **Journal of Endodontics** [s. l.], v. 45, n. 11, p. 1384–1389, 2019b.

ARSLAN, Hakan *et al.* Regenerative endodontic procedures in necrotic mature teeth with periapical radiolucencies: a preliminary randomized clinical study. **Journal of endodontics**, [s. l.], v. 45, n. 7, p. 863-872, 2019a.

BRITO-JÚNIOR, Manoel *et al.* Evidências clínicas da técnica de apicificação utilizando barreira apical com agregado trióxido mineral – uma revisão crítica. **RFO**, [s. l.], v.16, n.1, p.53-58. 2011.

BRIZUELA, Claudia *et al.* Cell-Based Regenerative Endodontics for Treatment of Periapical Lesions: A Randomized, Controlled Phase I/II Clinical Trial. **Journal of Dental Research**, [s. l.], v. 99, n. 5, p. 523–529, 2020.

COHEN, Stephen; HARGREAVES, Kenneth. **Caminhos da Polpa**. Elsevier. 10. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. p. 550-564.

EL-KATEB, Noha *et al.* Quantitative assessment of intracanal regenerated tissues after regenerative endodontic procedures in mature teeth using magnetic resonance imaging: a randomized controlled clinical trial. **Journal of endodontics**, [s. l.], v. 46, n. 5, p. 563-574, 2020.

FERNANDES, Karina *et al.* Regeneração endodôntica em dente permanente jovem portador de necrose pulpar e rizogênese incompleta: relato de caso clínico. **Arch Health Invest**, [s. l.], v.7, n.6, p.338-342. 2017

JHA, Preeti; VIRDI, Mandeep S.; NAIN, Suman. A regenerative approach for root canal treatment of mature permanent teeth: comparative evaluation with 18 months follow-up. **International journal of clinical pediatric dentistry**, [s. l.], v. 12, n. 3, p. 182, 2019.

KAHLER, Bill *et al.* An evidence-based review of the efficacy of treatment approaches for immature permanent teeth with pulp necrosis. **Journal of endodontics**, [s. l.], v. 43, n. 7, p. 1052-1057, 2017.

KIM, Sahng G.; SOLOMON, Charles S. Regenerative Endodontic Therapy in Mature Teeth Using Human-Derived Composite Amnion-Chorion Membrane as a Bioactive Scaffold: A Pilot Animal Investigation. **Journal of Endodontics**, [s. l.], v. 47, n. 7, p. 1101–1109, 2021.

LOVELACE, Tyler *et al.* A. Evaluation of the delivery of mesenchymal stem cells into the root canal space of necrotic immature teeth after clinical regenerative endodontic procedure. **Journal of Endodontics**, [s. l.], v. 37, n.2, p. 133-138, 2011.

NAGAS, Emre; UYANIK, M. Ozgur; CEHRELI, Zafer C. Revitalization of necrotic mature permanent incisors with apical periodontitis: a case

report. **Restorative Dentistry & Endodontics**, [s. l.], v. 43, n. 3, 2018.

NAGEH, Mohamed; AHMED, Geraldine; EL-BAZ, Alaa. Assessment of Regaining Pulp Sensibility in Mature Necrotic Teeth Using a Modified Revascularization Technique with Platelet-rich Fibrin: A Clinical Study. **Journal of Endodontics**, [s. l.], v. 44, n. 10, p. 1526–1533, 2018.

NYGAARD-OSTBY, Birger. Acta The role of the blood clot in endodontic therapy an experimental histologic study. **Odontologica Scandinavica**, [s. l.], v. 19, n. 3, 1961.

OCCHI, Ingrid et al. Avaliação de sucesso e insucesso dos tratamentos endodônticos realizados na clínica odontológica da UNIPAR. **UNINGÁ Review**, [s. l.] v. 8, n. 2, p. 39-46. 2011.

PARYANI, Khimiya; KIM, Sahng G. Regenerative Endodontic Treatment of Permanent Teeth after Completion of Root Development: A Report of 2 Cases. **Journal of Endodontics**, [s. l.], v. 39, n. 7, p. 929–934, 2013.

SAMRA, Rasha *et al.* Regenerative Endodontic Procedures in Mature Permanent Teeth. **Alexandria Dental Journal**, [s. l.] v. 43, p. 7–12, 2018.

SAOUD, Tarek Mohamed *et al.* Treatment of a Large Cystlike Inflammatory Periapical Lesion Associated with Mature Necrotic Teeth Using Regenerative Endodontic Therapy. **Journal of Endodontics**, [s. l.], v. 40, n. 12, p. 2081–2086, 2014.

SAOUD, Tarek Mohamed *et al.* Treatment of Mature Permanent Teeth with Necrotic Pulps and Apical Periodontitis Using Regenerative Endodontic Procedures: A Case Series. **Journal of Endodontics**, [s. l.], v. 42, n. 1, p. 57–65, 2016.

SCHILDER, Herbert. Filling the root canal in three dimensions. **Journal of Endodontics**, [s. l.], v. 32, n. 4, p. 281-290, 2006.

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

SOUZA, Thayana *et al.* Regeneração endodôntica: existe um protocolo? **Revista Odontológica do Brasil Central**, [s. l.], v. 22, n. 63, 2013.

TORABINEJAD, Mahmoud; WHITE, Shane N. Endodontic treatment options after unsuccessful initial root canal treatment. **The Journal of the American Dental Association**, [s. l.] v. 147, n. 3, p. 214–220, 2016.