

UNILEÃO
CENTRO UNIVERSITÁRIO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

AMANDA ALENCAR SOBRAL / REBECCA KIMBERLY OLIVEIRA E OLIVEIRA

**APICIFICAÇÃO NA RISOGÊNESE INCOMPLETA ASSOCIADA A LESÃO
PERIAPICAL: RELATO DE CASO**

JUAZEIRO DO NORTE-CE
2023

AMANDA ALENCAR SOBRAL / REBECCA KIMBERLY OLIVEIRA E OLIVEIRA

**APICIFICAÇÃO NA RISOGÊNESE INCOMPLETA ASSOCIADA A LESÃO
PERIAPICAL: RELATO DE CASO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Coordenação do Curso de Graduação em
Odontologia do Centro Universitário Doutor Leão
Sampaio, como pré-requisito para obtenção do grau
de Bacharel.

Orientador(a): Profa. Dra. Simone Scandiuzzi
Francisco

JUAZEIRO DO NORTE-CE
2023

REBECCA KIMBERLY OLIVEIRA E OLIVEIRA / AMANDA ALENCAR SOBRAL

**APICIFICAÇÃO NA RISOGÊNESE INCOMPLETA ASSOCIADA A LESÃO
PERIAPICAL: RELATO DE CASO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Coordenação do Curso de Graduação em
Odontologia do Centro Universitário Doutor Leão
Sampaio, como pré-requisito para obtenção do grau
de Bacharel.

Aprovado em 03/07/2023.

BANCA EXAMINADORA

**PROFESSOR (A) DOUTOR (A) SIMONE SCANDIUZZI FRANCISCO
ORIENTADOR (A)**

**PROFESSOR (A) DOUTOR (A) CLAUDIA LEAL SAMPAIO SUZUKI
MEMBRO EFETIVO**

**PROFESSOR (A) MESTRE ISAAC DE SOUSA ARAÚJO
MEMBRO EFETIVO**

APICIFICAÇÃO NA RISOGÊNESE INCOMPLETA ASSOCIADA A LESÃO PERIAPICAL: RELATO DE CASO

Amanda Alencar Sobral¹
Rebecca Kimberly Oliveira e Oliveira²
Simone Scandiuzzi Francisco³

RESUMO

O trauma dental pode causar lesões indiretas e diretas aos tecidos pulpare e periapicais, podendo interromper o completo desenvolvimento radicular, acarretando uma rizogênese incompleta. O tratamento de dentes permanentes imaturos com polpa necrótica associada a periodontite apical constitui um desafio para os clínicos gerais e endodontistas, não apenas pela descontaminação e obturação, mas também devido à presença de paredes finas, ápice radicular com paredes divergentes e risco a fraturas radiculares. O objetivo deste trabalho foi relatar um caso clínico de apicificação em múltiplas sessões. Um paciente, gênero masculino, 27 anos, relatou ter sofrido um trauma na infância, com vários episódios de dor e edema na região dos incisivos por anos, sem ter procurado atendimento odontológico. O exame clínico e tomográfico, revelou necrose pulpar dos dentes 11, 21 e 22, e extensa lesão periapical associada ao ápice desses dentes, além de rizogênese incompleta no dente 21. Foi proposto a apicificação com cimento biocerâmico. Na primeira sessão foi realizada gentilmente a instrumentação com limas K até o comprimento de trabalho com irrigação abundante utilizando o gel de clorexidina a 2% e soro fisiológico. Antes de colocar a medicação intracanal todo o exsudato foi aspirado até a secagem com pontas grandes de papel estéril e a medicação intracanal foi inserida e a cavidade selada provisoriamente. Na segunda sessão foi realizado um plug com cimento cerâmico reparador (Bio-C Repair - Angelus) condensado a 5-6 mm do ápice apical para estimular a formação de uma barreira de tecido duro. Uma semana depois, após a verificação da presa do cimento reparador, o canal foi obturado e o dente foi selado com resina composta. A preservação foi realizada com 5 meses, e o paciente estava sem sintomatologia dolorosa e nem edema na região. Os cimentos biocerâmicos fornecem um excelente selamento apical, sendo uma ótima opção devido ao menor tempo de sessões, além de promover um processo de cicatrização apical. A decisão terapêutica depende da situação clínica, dos resultados pretendidos do tratamento e da habilidade do profissional.

Palavras-chave: Apicificação. Dentes permanentes imaturos necrosados. Revascularização pulpar.

ABSTRACT

Dental trauma can cause indirect and direct injuries to the pulp and periapical tissues, which can interrupt complete root development, leading to incomplete rhizogenesis. The treatment of immature permanent teeth with necrotic pulp associated with apical periodontitis is a challenge for general practitioners and endodontists, not only due to decontamination and filling, but also due to the presence of thin walls, root apex with divergent walls and risk of root fractures. The aim of this study was to report a clinical case of apexification in multiple sessions. One patient, male, 27 years old, reported having suffered a trauma in childhood, with several episodes of pain and swelling in the incisor region for years, without having sought dental care. Clinical

¹ Graduando do curso de Odontologia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio – amandalencar@gmail.com

² Graduando do curso de Odontologia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio – bekimberly.16@gmail.com

³ Docente do curso de Odontologia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio

and tomographic examination revealed pulpal necrosis of teeth 11, 21 and 22, and extensive periapical lesion associated with the apex of these teeth, in addition to incomplete rhizogenesis in tooth 21. Apexification with bioceramic cement was proposed. In the first session, instrumentation was gently performed with K-files up to the working length with abundant irrigation using 2% chlorhexidine gel and saline solution. Before placing the intracanal medication, all exudate was aspirated until dry with large sterile paper points and the intracanal medication was inserted and the cavity was temporarily sealed. In the second session, a plug with repairing ceramic cement (Bio-C Repair - Angelus) condensed 5-6 mm from the apical apex was performed to stimulate the formation of a hard tissue barrier. One week later, after verifying that the repair cement had set, the root canal was filled and the tooth was sealed with composite resin. Preservation was performed at 5 months, and the patient had no painful symptoms or edema in the region. Bioceramic cements provide excellent apical sealing, being a great option due to the shorter session time, in addition to promoting an apical healing process. The therapeutic decision depends on the clinical situation, the intended results of the treatment and the skill of the professional.

Keyword: Apexification. Immature necrotic permanent teeth. Pulp revascularization.

1 INTRODUÇÃO

A prevalência das lesões dentais traumáticas (LDTs) vem aumentando significativamente nos últimos tempos, sendo que a maioria delas acometem crianças e adolescentes, e envolvem incisivos superiores permanentes imaturos, muitas vezes resultando em inflamação pulpar, necrose e periodontite apical (LEVIN et al., 2020).

Os objetivos do tratamento endodôntico de dentes imaturos não vitais devem ser a resolução da patologia pulpar e periapical; a manutenção do dente restabelecendo sua função; e, se possível, a promoção do desenvolvimento radicular contínuo (LOPES; SIQUEIRA, 2020). Por décadas o tratamento de dentes permanentes imaturos com polpa necrótica associado a periodontite apical constitui um desafio para os clínicos gerais e endodontistas, não apenas pela descontaminação e obturação, mas também devido a presença de paredes finas, ápice radicular com paredes divergentes e risco a fraturas radiculares (DIOGENES et al., 2021).

A opção de tratamento tradicional nesses casos é a apicificação, que permite a formação de uma barreira calcificada através do ápice aberto. A apicificação é um método não cirúrgico de indução de uma barreira calcária no ápice radicular aberto de dentes não vitais, com o objetivo de impedir que toxinas e bactérias entrem no tecido perirradicular e facilitar a colocação do material obturador do canal radicular (CEVEK, 1992; TROPE, 2010; JEERUPHAN et al., 2012).

Historicamente, alguns materiais têm sido utilizados como ativadores biológicos para induzir a apicificação, e o hidróxido de cálcio (HC) tem sido relatado como o material de escolha devido ao seu desempenho biológico favorável, ação antibacteriana e baixo custo

(RAFTER, 2005). Entretanto, esta opção de tratamento apresenta várias desvantagens incluindo a variabilidade do tempo (5 até 20 meses) devido as frequentes trocas de curativos com hidróxido de cálcio necessários para completar o fechamento apical (WITHERSPOON et al., 2008; BOSE et al., 2009), o que também dificulta a assiduidade do paciente as consultas levando ao atraso do tratamento. Além disso, há também a possibilidade de reinfecção e comprometimento da restauração provisória a longo prazo, a suscetibilidade dos dentes à fratura cervical (ANDREASEN, FARIK, MUNKSGAARD, 2002; AL ANSARY et al., 2009) além do HC poder causar alterações nas propriedades físicas da dentina e, em última análise, reduzir a resistência da raiz (ANDREASEN, FARIK, MUNKSGAARD, 2002; MORENO-HIDALGO et al., 2014). Apesar das desvantagens acima mencionadas, muitos relatos de casos clínicos foram relatados na literatura apresentando índices de sucesso longo prazo com taxa de sucesso de 74-100 % com ou sem presença de lesão periapical (CVEK, 1992; ANDREASEN, FARIK, MUNKSGAARD, 2002; JEERUPHAN et al., 2012; BOUFDIL, 2020).

A partir de 1993, o agregado de trióxido mineral (MTA) foi o primeiro biocerâmico utilizado na odontologia, e tornou-se uma alternativa eficaz ao Ca(OH)_2 para induzir a formação da barreira apical, uma vez que demonstrou boas taxas de sucesso, variando de 77% a 100% (TORABINEJAD et al., 2017), com a vantagem de tempo de tratamento reduzido (WITHERSPOON, 2008; TROPE, 2010), boa capacidade de vedação, atividade antimicrobiana, expansão, boa radiopacidade, baixa solubilidade, alto pH (6, 7) após presa, biocompatibilidade e bioatividade (TROPE, 2010; BONTE, 2015; PRIMUS, TAY, NIU, 2019). No entanto, a utilização do MTA tem várias desvantagens, incluindo: tempo de presa lento, difícil manipulação, baixa resistência à compressão, manchamento da coroa devido ao óxido de bismuto e possível toxicidade devido a presença de metais pesados. Devido à necessidade de melhorar estas propriedades, foram desenvolvidas a partir de 2007 novos biocerâmicos de segunda geração. Sendo assim, as biocerâmicas sofreram várias alterações na sua composição, tais como tamanho de partícula e apresentação. Ao contrário do MTA, os biocerâmicos de segunda geração não contêm hidrato de aluminato de cálcio (responsável pela toxicidade dos metais pesados), não contêm óxido de bismuto (responsável pelo manchamento coronário) e produzem mais hidroxiapatita quando entram em contato com fluidos orgânicos (DONG; XU, 2023).

Embora a apicificação com MTA e biocerâmicos apresentem maior eficácia e curtos período de tratamento, ela ainda não é eficaz em resolver o problema das paredes finas e fracas

do canal radicular dentinário (ANDREASEN et al., 2002; WITHERSPOON et al., 2008; AL ANSARY, 2009; BOSE et al., 2009; DIOGENES et al., 2013).

Recentemente, a Associação Americana de Endodontia sugeriu que os procedimentos endodônticos regenerativos poderiam ser um tratamento alternativo para dentes permanentes imaturos infectados (LOPES, SIQUEIRA 2020; AAE, American Association of Endodontics, 2022). Atualmente os protocolos de tratamento endodôntico regenerativo (RET) para dentes com presença de necrose pulpar consistem fundamentalmente na desinfecção do sistema de canais radiculares, seguida da indução de sangramento da região periapical preenchendo o canal radicular com coágulo sanguíneo (scaffold), objetivando estimular a migração de vários tipos celulares, incluindo células-tronco que exibem diferentes capacidades de diferenciação para a continuação do desenvolvimento radicular e, finalmente, realiza-se uma barreira com MTA e o selamento coronário. Desta forma, o RET ocorre através da combinação de células estaminais específicas, scaffolds tridimensionais e fatores de crescimento (HUANG, 2009; LAW, 2013; ALGHAMDI, ALSULAIMANI, 2021).

A comparação da taxa de sucesso entre apicificação e RET foram relatadas em vários estudos retrospectivos e prospectivos, com resultados ainda inconclusivos devido aos diferentes métodos, desenhos de estudo variáveis e número limitado de amostras (BOSE et al., 2009; JEERUPHAN et al., 2012; ALOBAID et al., 2014; CHEN, CHEN, 2016; SILUJJAI, LINSUWANONT, 2017). Entretanto ambos protocolos de tratamento forneceram resultados satisfatórios, com taxas de sucesso variando de 76% a 100% (TORABINEJAD et al., 2017; KANDEMIR DEMIRCI et al., 2020; XIE et al., 2021).

Tais condições tornam difícil para os cirurgiões-dentistas escolher o plano terapêutico para dentes necróticos imaturos, sendo que a escolha da melhor conduta, sempre que possível, deve estar pautada em evidência científica. Diante disso, o objetivo deste estudo foi relatar um caso clínico de rizogênese incompleta associada a periodontite apical pós trauma dental.

2 RELATO DE CASO

Paciente L.S.S, gênero masculino, 27 anos de idade, pardo, procurou atendimento na Clínica Odontológica do Centro Universitário Doutor Leão Sampaio no município de Juazeiro do Norte - Ceará, Brasil, para tratamento estético, cuja queixa principal era presença de dor na região dos incisivos centrais superiores e o escurecimento desses dentes. Na história dental pregressa o paciente relatou ter sofrido um trauma na infância, porém não lembra detalhes do trauma, nem se recebeu algum tipo de tratamento na época. O paciente relatou ter tido alguns

episódios de dor, com presença de edema na região superior, porém não procurou tratamento odontológico até aquele momento. No exame clínico observou-se o escurecimento do dente 11, 21 e 22, a sensibilidade ao teste frio foi negativa indicando necrose pulpar em todos. O dente 12 apresentou sensibilidade inconclusiva, indicando possível alteração. Os exames de percussão e palpação foram negativos, havia mobilidade grau 1 nos dentes 11 e 21. No exame radiográfico observou-se extensa lesão periapical associada ao ápice dos dentes 22, 11 e 21, além de rizogênese incompleta no dente 21 (FIGURA 1).

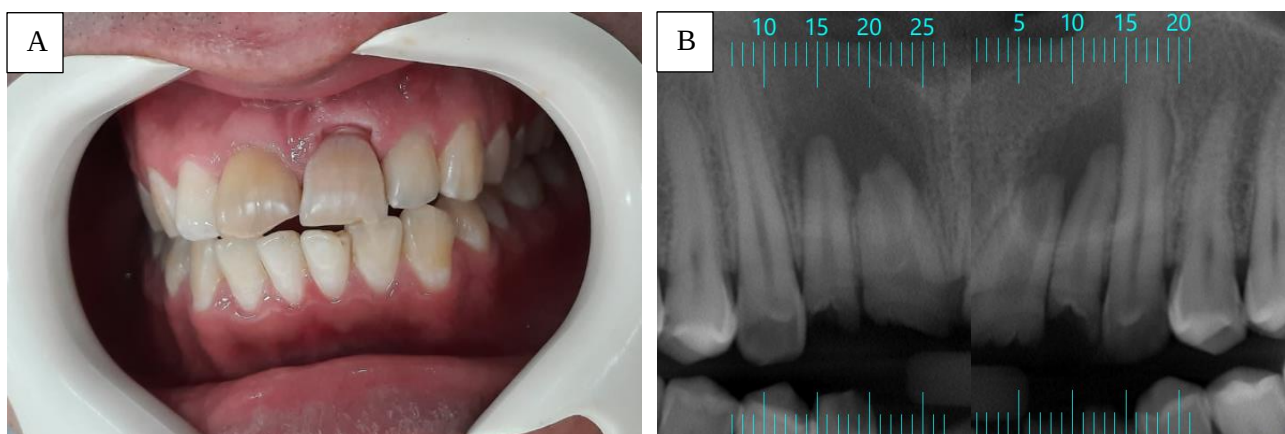


FIGURA 1: (A) Aspecto Clínico dos dentes 11 e 21; **(B)** Corte panorâmico da tomografia computadorizada dos dentes 11 e 12.

A imagem da tomografia computadorizada volumétrica (CBCT-morita x800 f150) foi solicitada e as imagens com resolução de Voxel de 0,08mm revelaram: Imagem hipodensa circunscrita unilocular delimitado por halo hiperdenso envolvendo a região anterior da maxila do lado esquerdo (região periapical dos dentes 21,22,23), promovendo reabsorção radicular externa nos dentes envolvidos (terços apicais), expansão das corticais ósseas vestibular e palatina (com áreas de descontinuidade). Dentes 12,11 com imagem hiperdensa no conduto radicular compatível de nódulo pulpar. Observa-se reabsorção radicular externa apical de origem inflamatória (FIGURA 2 e 3).

Considerando a extensa presença de lesão periapical e episódios recorrentes de abscesso/edema, o que poderia evidenciar um alto nível de contaminação a opção de tratamento escolhida foi a apicificação. Foram propostas duas sessões para a execução da apicificação, utilizando o cimneto biocerâmico (Bio-C Repair – Angelus) para a realização de um plug apical.

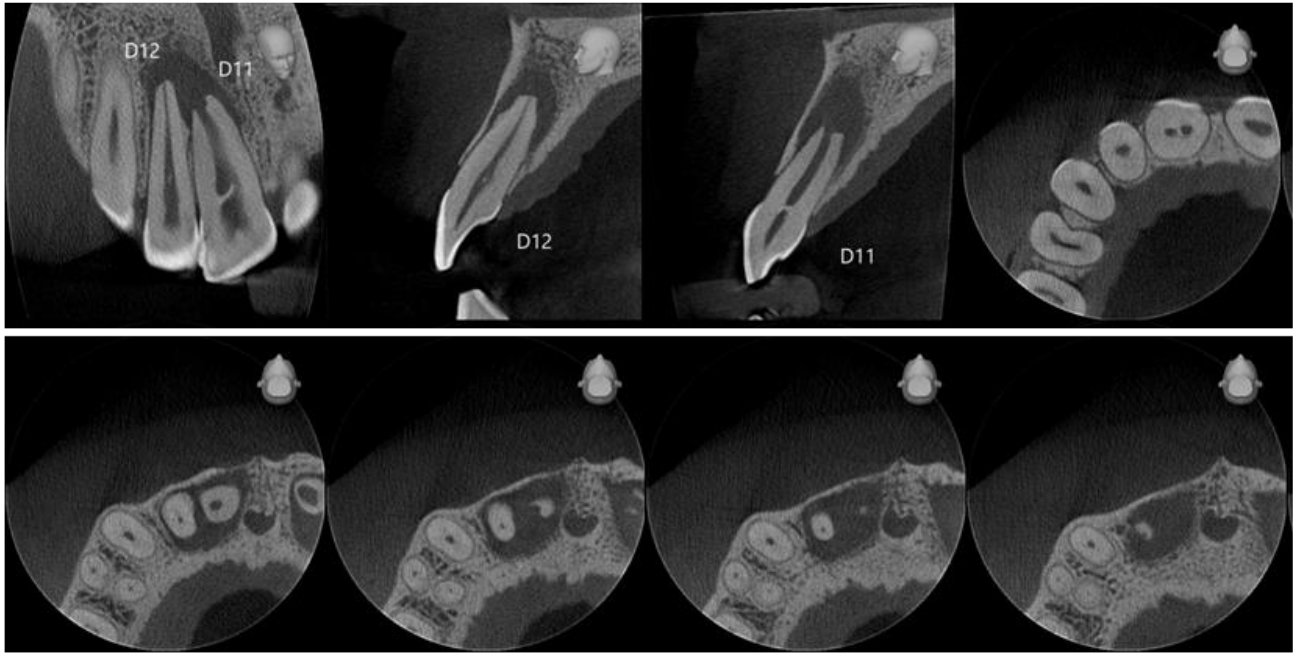


FIGURA 2: Imagens Tomográficas dos dentes 11 e 12 em cortes sagitais e axiais.

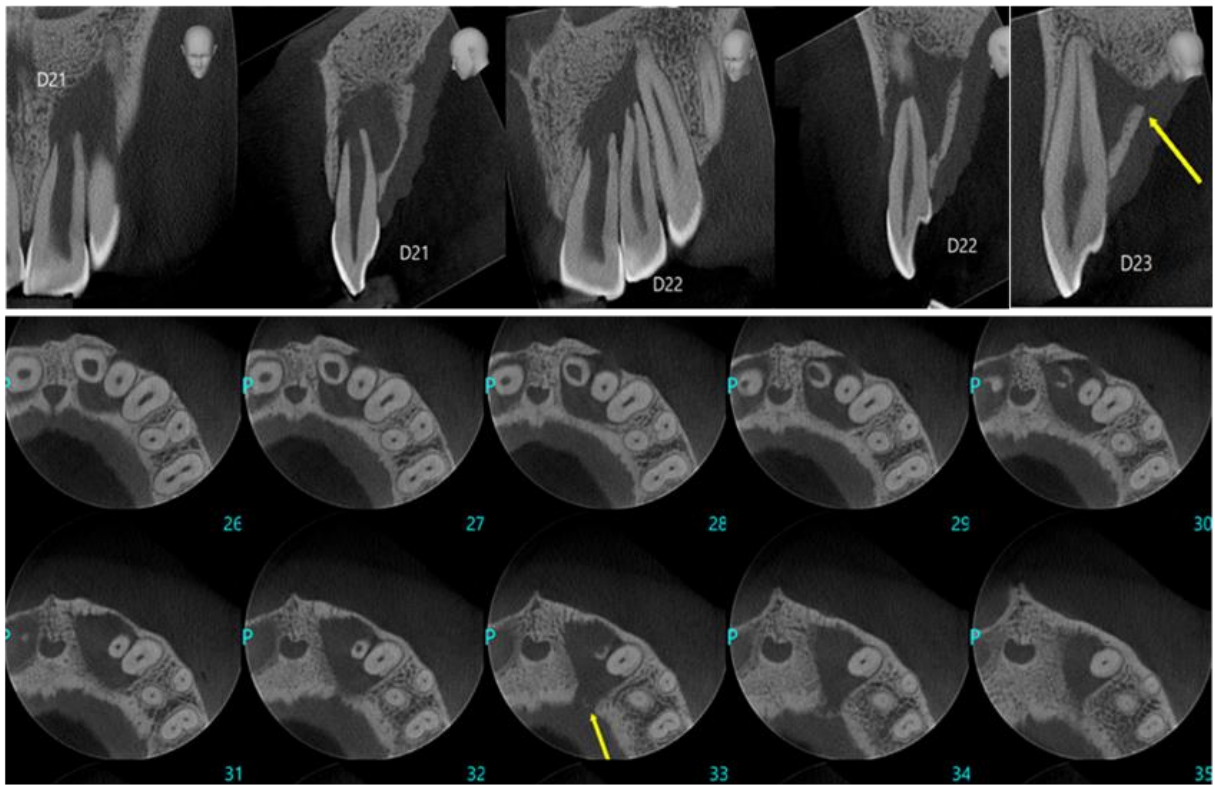


FIGURA 3: Imagens Tomográficas dos dentes 21, 22 e 23 em cortes sagitais e axiais.

Na 1ª sessão o paciente realizou um bochecho de clorexidina a 0,2% por 1 minuto, feito a anestesia com Lidocaina 2% com epinefrina 1:100.000, realizou-se o isolamento absoluto para dar início ao acesso coronal na face palatina do 21 com ponta esférica diamantada 1014HL em alta rotação com abundante refrigeração até a exposição da câmara pulpar. A instrumentação foi realizada gentilmente com limas K até o comprimento de trabalho com irrigação abundante utilizando o gel de clorexidina a 2% e 3 mL de soro fisiológico, a cada troca de instrumento. Antes de colocar a medicação intracanal todo o exudato foi aspirado até a secagem com pontas grandes de papel estéril, o hidróxido de cálcio em pó (Biodinâmica) foi misturado associado ao PMCC (SSWHITE) e aplicado ao canal radicular com uma lentulo (Dentsply Sirona Endodontics, Ballaigues, Suíça) em baixa velocidade. Uma bolinha de algodão foi usada para comprimir suavemente a medicação intracanal no canal radicular, e sua colocação foi examinada radiograficamente antes de colocar o cimento de ionômero modificado RIVA (Light Cure) como restauração temporária na cavidade de acesso (FIGURA 4).

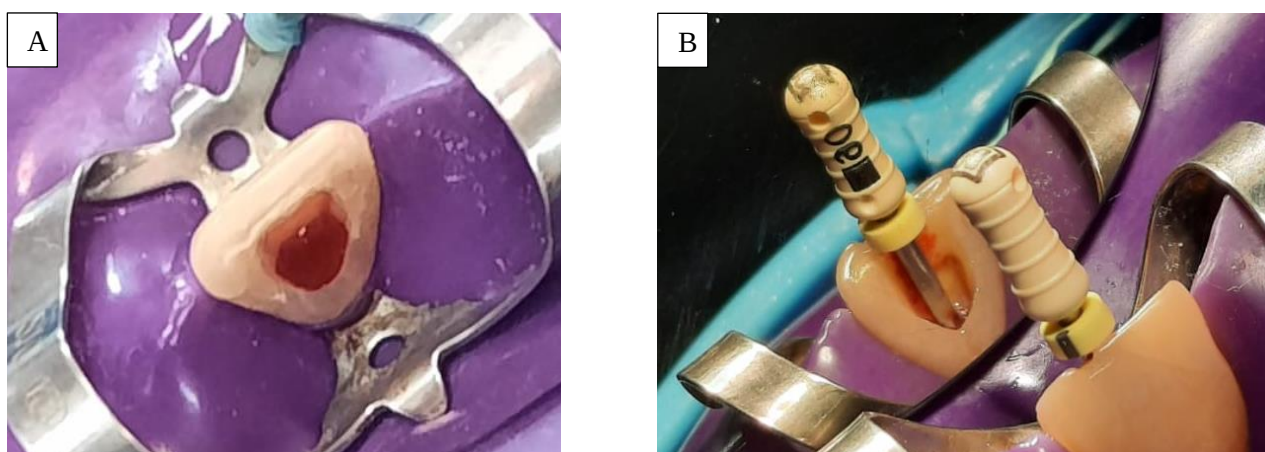


FIGURA 4: (A) Câmara pulpar do dente 21 com presença de sangramento e exudato; (B) Instrumentação apical do dente 21 com a Lima tipo K #60.

Após 15 dias, o curativo foi removido e a reinstrumentação foi realizada com irrigação de clorexidina gel 2% e soro fisiológico. Para a remoção da smear layer utilizou-se o EDTA 17%, agitado com ponta de ultrassom (UltraMint-X MK Life) por 3x, seguida de soro fisiológico, e como irrigação final o gel de clorexidina a 2% seguida de 15ml de soro fisiológico. Efetuou-se a secagem do canal com capillary tips e cones de papel absorvente para iniciar o procedimento de apicificação através de um plug do cimento biocerâmico (Bio-C Repair - Angelus). O biocerâmico foi adaptado às paredes do canal com um plugger manual endodôntico, e foi condensado a 5-6 mm do ápice apical para estimular a formação de uma barreira de tecido duro, posteriormente o dente foi obturado convencionalmente e selado com

cotosol (Cimento Restaurador Provisório Coltene) e cimento de ionômero modificado RIVA (Light Cure- SDI). (FIGURA 5). Os dentes 11, 12 e 22 foram instrumentados seguindo o mesmo protocolo de irrigação com gel de clorexidina 2% e soro fisiológico, e obturados com a técnica de condensação lateral e cimento sealer plus (MkLife). Todos os dentes foram restaurados definitivamente com resina composta Filtek Z350 XT (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA).

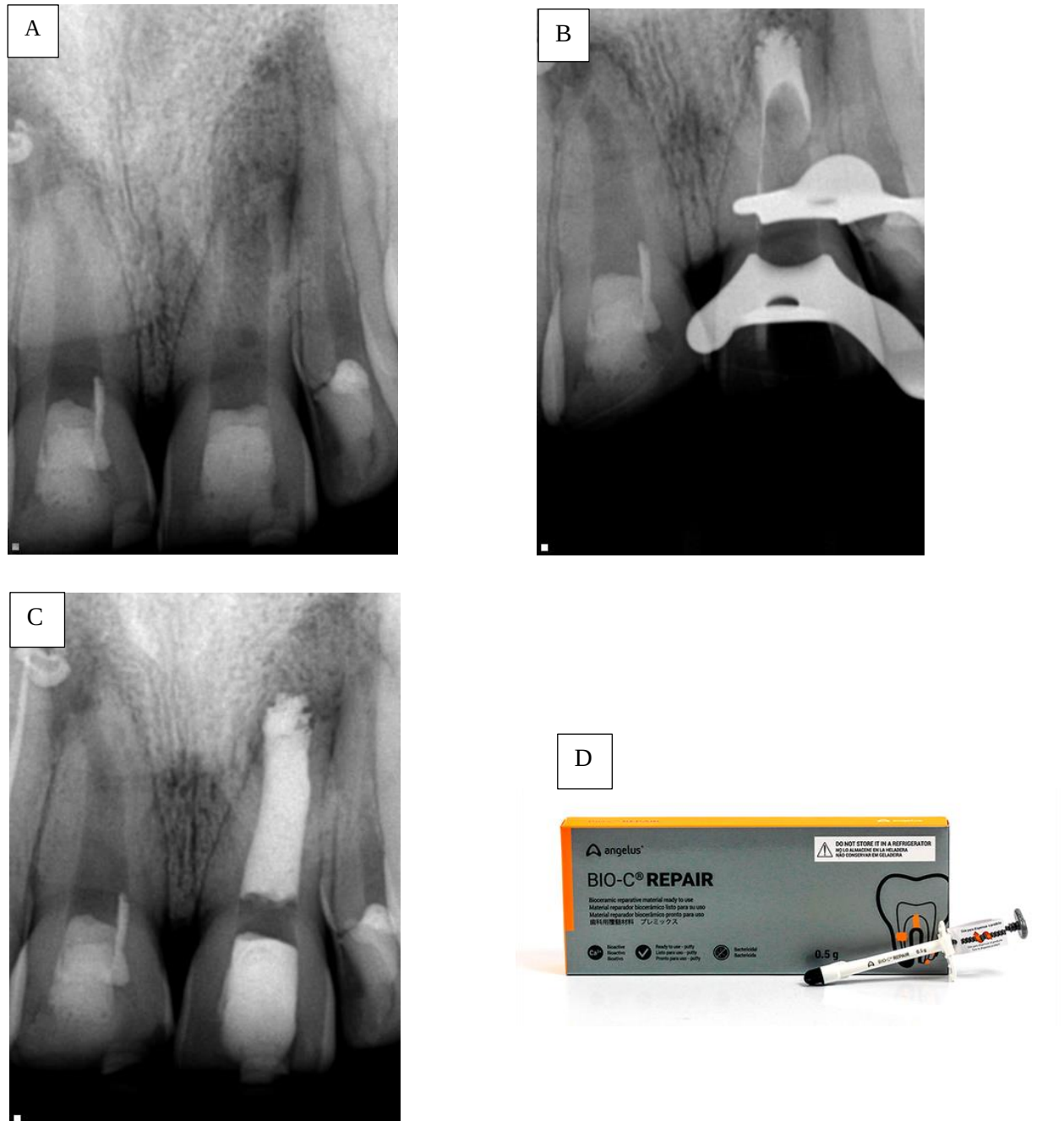


FIGURA 5 : (A) RX inicial; (B) Pulg do cimento biocerâmico reparador inserido apicalmente; (C) RX final do dente; (D) Biocerâmico (Bio-C Repair – Angelus).

A preservação foi realizada com 6 meses após as obturações dos dentes 12, 11, 21 e 22. O acompanhamento clínico e radiográfico apresentaram uma evolução na reparação óssea e ausência de sintomatologia dolorosa e o paciente relatou não ter tido mais edema na região. (FIGURA 6).



FIGURA 6: RX após 5 meses de preservação.

3 DISCUSSÃO

O tratamento endodôntico de dentes permanentes imaturos com polpa necrótica, com ou sem patologia apical, apresenta vários desafios clínicos, uma vez que existe o risco de induzir fratura da parede dentinária ou estender a guta-percha ou outros materiais restauradores no tecido periapical durante a compactação da obturação do canal radicular (WIKSTRÖM et al., 2022). As decisões clínicas sobre a estratégia de tratamento ideal para o paciente devem ser tomadas com base em evidências científicas e de risco após a avaliação da validade do tratamento, e tornam-se fatores importantes que conduzem qual plano de tratamento (XIU et al., 2021).

Nos últimos anos, o tratamento endodôntico regenerativo (RET) tem sido proposto como um protocolo alternativo ao tratamento de apicificação com MTA, cimento biocerâmico ou com HC, principalmente em pacientes jovens (ESTEFAN et al., 2016; LIN et al., 2017; TORANINEJAD et al., 2018), pois esta técnica possibilita o desenvolvimento adicional do canal radicular, o que poderia diminuir o risco de fratura radicular ao longo do tempo

(MITTAL, PARASHAR, 2019; ULUSOY et al., 2019). Por isso, ela se torna mais benéfica do que os tratamentos tradicionais, especialmente em indivíduos em crescimento, uma vez que a preservação dos dentes é fundamental para o desenvolvimento esquelético e dentário.

No entanto, os estudos mostram que tanto a apicificação e quanto o RET apresentaram resultados satisfatórios em termos de resolução dos sinais e sintomas clínicos dos pacientes e das periodontites apicais. O resultado de sucesso da apicificação com MTA foi de 80,77% e 76,47% para o RET (SILUJJAI, LINSUWANONT, 2017). Inúmeros estudos clínicos têm relatado resultados favoráveis da apicificação com MTA e RET, variando de 76,5%-100% e 78%-100%, respectivamente (WITHERSPOON et al., 2008; ALOBAID et al., 2014; ALFAHADI et al., 2022). Neste estudo observou-se que após 6 meses de acompanhamento o paciente apresentou ausência de sintomatologia dolorosa e radiograficamente observou o início de reparo ósseo.

Inúmeros estudos demonstraram que a RET não foi superior a outras técnicas de apicificação (TORABINEJAD et al., 2017; NICOLOSO et al., 2019; XIU et al., 2022). Nagy et al. (2014) observaram a ocorrência de mais casos com falha no RET do que no tratamento com apicificação com MTA. NICOLOSO et al. (2017) verificaram que a apicificação com MTA produziu melhores taxas de sucesso no tratamento endodôntico para dentes permanentes imaturos necrosados. Recentemente, uma metanálise com estudos clínicos randomizados concluiu que tanto a RET como a apicificação foram opções eficazes e em relação ao reparo da periodontite apical ou e ao fechamento ou redução de ápices abertos (XIU et al., 2022). Segundo estes autores, a RET pode ser considerada a primeira escolha para o tratamento de dentes necróticos imaturos com desenvolvimento radicular grave.

Um dos efeitos desejados do tratamento para rizogênese incompleta é a promoção da maturação radicular. Os estudos evidenciaram vários graus de desenvolvimento radicular após os tratamentos, apresentando percentuais médios da largura da raiz de 0%-1,4% para a apicificação com MTA (JEERUPHAN et al., 2012; ALOBAID et al., 2014) e 10,2%-28,2% para o RET (JEERUPHAN et al., 2012; ALOBAID et al., 2014; SAOUD et al., 2014; NAGY et al., 2014). Os percentuais médios do comprimento da raiz foram de 6,1%-7% (apicificação com MTA) (JEERUPHAN et al., 2012; ALOBAID et al., 2014) e 5%-14,9% (RET) (JEERUPHAN et al., 2012; ALOBAID et al., 2014; SAOUD et al., 2014; NAGY et al., 2014; SILUJJAI, LINSUWANONT, 2017). No entanto a previsibilidade dos resultados são relativamente inconsistentes e imprevisíveis quanto à comparação da eficácia da apicificação

com o RET em relação ao desenvolvimento radicular e espessamento das paredes dentinárias radiculares (MORENO-HIDALGO et al., 2014; SILUJJAI, LINSUWANONT, 2017).

Além disso, a gravidade e a duração da periodontite apical, a idade do paciente, o estágio de desenvolvimento da raiz, o tempo de acompanhamento e trauma são fatores que podem influenciar o sucesso do RET (SAOUD et al., 2014; LIN et al., 2016; ESTEFAN et al., 2016). Neste estudo de caso optou-se por tratamento da rizogênese incompleta associada a periodontite apical, apicificação com biocerâmico ao invés da RET. A causa da necrose pulpar neste caso, foi por trauma dental na infância, sendo que o paciente não se recorda dos detalhes do episódio traumático. Apenas relatou ter sintomas de dor e abscesso várias vezes sem que procurasse tratamento adequado por cerca de 15 anos. Alguns autores sugerem que o trauma dentário pode diminuir as taxas de sucesso da RET devido a lesões no ligamento periodontal (ou seja, após lesões de luxação) (NAZZAL et al., 2018).

Como consequência do trauma, a penetração bacteriana a partir do sulco gengival pode dificultar a cicatrização dos tecidos moles e da infecção bacteriana (FOUAD, 2019), danos na papila apical e na bainha epitelial radicular de Hertwig podem levar a resultados menos favoráveis (LIN et al., 2017; ALMUTAIRI et al., 2019). Em teoria, o potencial de desenvolvimento radicular de dentes necróticos imaturos está relacionado com a viabilidade da bainha epitelial radicular de Hertwig (HERS). A viabilidade da HERS é influenciada pela severidade e duração da infecção apical e inflamação (CHEN et al., 2012). As condições inflamatórias podem alterar as características e o fenótipo das células estaminais/progenitoras, afetando a eficácia terapêutica, por isso o controle da inflamação periapical é o ponto chave no tratamento de dentes necróticos imaturos (XIE et al., 2021).

Estudos clínicos comparativos relataram uma taxa de sucesso para o tratamento de apicificação com HC entre 73 e 100%, e para MTA com ou sem curativo com HC entre as sessões, uma taxa de sucesso entre 70 e 100% (DAMLE et al., 2012; BONTE et al., 2015). Embora existam muitos estudos em animais com o MTA, estudos humanos de alta qualidade comparando diretamente os resultados o MTA e o hidróxido de cálcio para a apicificação de dentes imaturos são poucos, sendo que não existe consenso sobre qual deles apresenta resultados superiores (LIN et al., 2016).

Kandemir Demirci et al. (2020) relataram que ambos os materiais tiveram taxas de sucesso clínico, radiográfico e taxas de formação de barreira apical semelhantes. No entanto, o MTA foi associado a um tempo significativamente mais curto para atingir a formação da barreira apical do que o HC. Este fato é importante porque muitos dos insucessos com o HC se

devem a um mau acompanhamento do paciente, devido ao longo tempo de tratamento. Um número menor de consultas com o MTA pode traduzir-se em taxas de sucesso mais elevadas devido a uma melhor adesão do paciente à conclusão do tratamento (LIN et al., 2016).

O efeito da idade dos pacientes no resultado da apicificação é controverso (KANDEMIR DEMIRCI et al., 2020). Porém os resultados biológicos bem sucedidos com HC em adultos tem sido relatada em vários casos (CVEK, 1992; ÇALIŞKAN, TÜRKÜN, 1997). Apenas um estudo clínico, que comparou o resultado do tratamento com HC em pacientes entre 8 - 20 anos com pacientes entre 27 - 40 anos de idade (MORFIS, SISKOS, 1991). Já outros estudos clínicos com MTA observaram resultados favoráveis em dentes imaturos de diferentes faixas etárias, variando de 6 a 82 anos, mas principalmente em crianças (HOLDEN et al., 2008; WITHERSPOON et al., 2008). Kandemir Demirci et al. (2020) revelaram que nem a idade e o gênero do paciente afetaram o resultado da apicificação com MTA ou HC. Ainda assim, o MTA apresenta algumas limitações, como o não reforço da dentina do canal radicular, difícil manipulação, tempo de presa longo, manchamento no dente e custo elevado (TORABINEJAD, PARIROKH, DUMMER, 2018; PRIMUS et al., 2019).

Considerando que a extrusão do MTA pode ocorrer em casos com ápice com paredes muito divergentes, alguns estudos sugeriram barreiras apicais físicas para condensar o MTA com segurança. No entanto, em muitos estudos anteriores (DAMLE et al., 2012; BONTE et al., 2015), não foi utilizada uma barreira apical física e o MTA foi colocado suavemente, passo a passo, com exame radiográfico, e a localização do MTA foi verificada imediatamente após a colocação. No presente estudo, foi utilizado um protocolo semelhante e foi efetuado um exame radiográfico cuidadoso durante a colocação do MTA, a fim de evitar a sua extrusão, ainda assim houve uma pequena extrusão do material. Segundo Nosrat et al. (2012), o MTA preenchido em excesso pode ser absorvido e, portanto, não interferir na cicatrização do tecido perirradicular, ou resultar em sintomas persistentes que requerem tratamento adicional, como a cirurgia apical para proporcionar o reparo.

Devido às limitações do MTA, outros materiais endodônticos biocerâmicos surgiram como cimento alternativo que pode ser utilizado para a reparação (TORABINEJAD, PARIROKH, DUMMER, 2018). Recentemente, o Bio-C Repair (Angelus, Londrina, Brasil), uma novo material biocerâmico fornecido numa forma pronta para usar (putty), foi introduzido na endodontia em uma seringa rosqueada, que oferece melhorias no manuseio e inserção, colaborando com a prática e economizando tempo. Este material apresenta citotoxicidade

semelhante, biocompatibilidade e propriedades de biomineralização semelhantes ao MTA- HP e ao MTA branco (BENETTI et al., 2019; LÓPEZ-GARCÍA et al., 2019).

De acordo com Torabinejad, Parirokh, Dummer (2018), o MTA e a maioria dos biocerâmicos são biocompatíveis, mas existe ainda um número limitado de investigações com baixos níveis de evidência sobre o extravazamento com biocerâmicos. Além disso, a maioria das investigações sobre o MTA e outros biocerâmicos tem grandes deficiências nas suas metodologias, o que dificulta uma avaliação através de revisões sistemáticas e meta-análises. Um estudo recente confirma a baixa qualidade dos estudos controlados randomizados em endodontia (LUCENA et al., 2017). Apesar dos resultados promissores nas aplicações clínicas, os autores sugerem que o número de publicações que avalia esses materiais ainda é baixo, e sua eficácia a longo prazo é desconhecida. Para o futuro, são necessárias mais investigações com altos níveis de evidência e metodologias rigorosas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados observados, o cimento biocerâmico favoreceu a apicificação e a cicatrização periapical, promovendo um excelente selamento apical. O Bio-C Repair é sugerido como uma nova opção de cimento endodôntico reparador para o manejo da apicificação, com resultados efetivos observados após meses de acompanhamento. A gravidade e a duração da periodontite apical, a idade do paciente, o estágio de desenvolvimento da raiz, o tempo de acompanhamento e gravidade do trauma são fatores que podem influenciar o sucesso, determinando a escolha do tratamento.

REFERÊNCIAS

- AAE. American Association of Endodontists. AAE Clinical Considerations for a Regenerative Procedure. Revised 4/1/2018. Available in <https://www.aae.org/specialty/clinical-resources/regenerative-endodontics/> Acesso em: 02 nov. 2022.
- AL ANSARY, M. A. D.; DAY, P. F.; DUGGAI, M. S.; BRUNTON, P. A. Interventions for treating traumatized necrotic immature permanent anterior teeth: inducing a calcific barrier & root strengthening. **Dental Traumatology**, v. 25, n. 4, p. 367-379, 2009.
- ALFAHADI, H. R.; AL-NAZHAN, S.; ALKAZMAN F. H.; AL-MAFLEHI, N.; AL-NAZHAN, N. Clinical and radiographic outcomes of regenerative endodontic treatment performed by endodontic postgraduate students: a retrospective study. **Restorative Dentistry & Endodontics**, v. 47, n. 2, 2022.
- ALGHAMDI, F.T.; ALSULAIMANI, M.A. Regenerative endodontic treatment: a systematic review of successful clinical. **Dental and Medical Problems**, v. 58, n. 4, p. 555-567, 2021.

ALMUTAIRI, W.; YASSEN, G. H.; AMINOSHARIAE, A.; WILLIAMS, K. A.; MICKEL, A. Regenerative endodontics: a systematic analysis of the failed cases. **Journal of endodontics**, v. 45, n. 5, p. 567-577, 2019.

ALOBALD, A.; CORTES, L. M.; LO, J.; NGUYEN, T. T.; ALBERT, J.; ABU-MELBA, A. S.; LIN, L. M.; GIBBS, J. L. Radiographic and clinical outcomes of the treatment of immature permanent teeth by revascularization or apexification: a pilot retrospective cohort study. **Journal of endodontics**, v. 40, n. 8, p. 1063-1070, 2014.

ANDREASEN F. M.; KAHLER B. Pulpal response after acute dental injury in the permanent dentition: clinical implications a review. **Journal of endodontics**, v. 41, n. 3, p. 299-308, 2015.

ANDREASEN, J. O.; FARIK B.; MUNKSGAARD, E. C. Long-term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase risk of root fracture. **Dental Traumatology**, v. 18, n. 3, p. 134-137, 2002.

BENETTI, F.; QUEIROZ, Í. O. D. A.; COSME-SILVA, L.; CONTI, L. C.; OLIVEIRA, S. H. P. D.; CINTRA, L. T. A. Cytotoxicity, biocompatibility and biomineralization of a new ready-for-use bioceramic repair material. **Brazilian dental journal**, v. 30, p. 325-332, 2019.

BONTE, E.; BESLOT, A.; BOUKPESSI, T.; LASFARGUES, J. J. MTA versus Ca (OH)₂ in apexification of non-vital immature permanent teeth: a randomized clinical trial comparison. **Clinical oral investigations**, v. 19, n. 6, p. 1381-1388, 2015.

BOSE, R.; NUMMIKOSKI, P.; HARGREAVES, K. A retrospective evaluation of radiographic outcomes in immature teeth with necrotic root canal systems treated with regenerative endodontic procedures. **Journal of endodontics**, v. 35, n. 10, p. 1343-1349, 2009.

BOUFDIL, H.; MTALSO, S.; ARABI, E.; BOUSFIHA, B. Apexification with Calcium Hydroxide vs. Revascularization. **Case Report in Dentistry**, v 2020, 2020.

ÇALIŞKAN, M. K.; TÜRKÜN, M. Periapical repair and apical closure of a pulpless tooth using calcium hydroxide. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, v. 84, n. 6, p. 683-687, 1997.

CHEN, M. H.; CHEN, K. L.; CHEN, C. A.; TAYEBATY, F.; ROSENBERG, P. A.; LIN, L. M. Responses of immature permanent teeth with infected necrotic pulp tissue and apical periodontitis/abscess to revascularization procedures. **International endodontic journal**, v. 45, n. 3, p. 294-305, 2012.

CHEN, S. J.; CHEN, L. P. Radiographic outcome of necrotic immature teeth treated with two endodontic techniques: a retrospective analysis. **Biomedical Journal**, v. 39, n. 5, p. 366-371, 2016.

CVEK, M. Prognosis of luxated non-vital maxillary incisors treated with calcium hydroxide and filled with gutta-percha. A retrospective clinical study. **Dental Traumatology**, v. 8, n. 2, p. 45-55, 1992.

DAMLE, S.; BHATTAL, H.; LOOMBA, A. Apexification of anterior teeth: a comparative evaluation of mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide paste. **Journal of Clinical Pediatric Dentistry**, v. 36, n. 3, p. 263-268, 2012.

DIOGENES, A.; HENRY, M. A.; TEIXEIRA, F. B.; HARGREAVES, K. M. An update on clinical regenerative endodontics. **Endodontic topics**, v. 28, n. 1, p. 2-23, 2013.

DIOGENES, A.; SIMON, S.; LAW, A. S. **Endodontia regeneradora**. In: BERMAN, L.H.; HARGREAVES, K.M.; ROTSTEIN, I. Cohen- Caminhos da Polpa. 12º edição. Rio de Janeiro: Grupo GEN, cap. 12, p. 465-491, 2021.

DONG, XU; XU, XIN. Bioceramics in endodontics: updates and future perspectives. **Bioengineering**, v. 10, n. 3, p. 354, 2023.

ESTEFAN, B. S.; EL BATOUTY, K. M.; NAGY, M. M.; DIOGENES, A. Influence of age and apical diameter on the success of endodontic regeneration procedures. **Journal of endodontics**, v. 42, n. 11, p. 1620-1625, 2016.

FOUAD, A. F. Microbiological aspects of traumatic injuries. **Journal of Endodontics**, v. 45, n. 12, p. S39-S48, 2019.

HOLDEN, D. T.; SCHWARTZ, S. A.; KIRKPATRICK, T. C.; SCHINDLER, W. G. Clinical outcomes of artificial root-end barriers with mineral trioxide aggregate in teeth with immature apices. **Journal of endodontics**, v. 34, n. 7, p. 812-817, 2008.

HUANG, G. T. Pulp and dentin tissue engineering and regeneration: current progress. **Regenerative medicine**, v. 4, n. 5, p. 697-707, 2009.

JEERUPHAN, T.; JANTARAT, J.; YANPISET, K.; SUWANNAPAN, L.; KBEWSAWAI, P.; HARGREAVES, K. M. Mahidol study 1: Comparison of radiographic and survival outcomes of immature teeth treated with either regenerative endodontic or apexification methods: A retrospective study. **Journal of endodontics**, v. 38, n. 10, p. 1330-1336, 2012.

KANDEMIR DEMIRCI, G.; KAVAL, M. E., GÜNERI, P.; ÇALIŞKAN, M. K. Treatment of immature teeth with nonvital pulps in adults: a prospective comparative clinical study comparing MTA with Ca (OH) 2. **International Endodontic Journal**, v. 53, n. 1, p. 5-18, 2020.

LAW, A. S. Considerations for regeneration procedures. **Pediatric dentistry**, v. 35, n. 2, p. 141-152, 2013.

LEVIN, L.; DAY, P. F.; HICKS, L.; O'CONNELL, A.; FOUAD, A. F.; BOURGUIGNON, C.; ABBOTT, P. V. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: General introduction. **Dental Traumatology**, v. 36, n. 4, p. 309-313, 2020.

LIN, J. C.; LU, J. X.; ZENG, Q.; ZHAO, W.; LI, W. Q.; LING, J. Q. Comparison of mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide for apexification of immature permanent teeth: A systematic review and meta-analysis. **Journal of the Formosan Medical Association**, v. 115, n. 7, p. 523-530, 2016.

LIN, J.; ZENG, Q.; WEI, X.; ZHAO, W.; CUI, M.; GU, J.; LU, J.; YANG, M.; LING, J. Regenerative endodontics versus apexification in immature permanent teeth with apical periodontitis: a prospective randomized controlled study. **Journal of endodontics**, v. 43, n. 11, p. 1821-1827, 2017.

LOPES, H. P.; SIQUEIRA JR, J. F.; NEVES, M. A. S.; ESTRELA, C. **Tratamento Endodôntico em Dentes com Rizogênese Incompleta**. In. Endodontia: Biologia e Técnica. LOPES, H. P.; SIQUEIRA JR, J. F. Ed. 3. Guanabara Koogan. Rio de Janeiro. Cap. 24, p. 877-890. 2020.

LÓPEZ-GARCÍA, S.; LOZANO, A.; GARCÍA-BERNAL, D.; FORNER, L.; LLENA, C.; GUERRERO-GIRONÉS, J.; RODRÍGUEZ-LOZANO, F. J. Biological effects of new hydraulic materials on human periodontal ligament stem cells. **Journal of clinical medicine**, v. 8, n. 8, p. 1216, 2019.

LUCENA, C.; SOUZA, E. M.; VOINEA, G. C.; PULGAR, R.; VALDERRAMA, M. J.; DE-DEUS, G. A quality assessment of randomized controlled trial reports in endodontics. **International Endodontic Journal**, v. 50, n. 3, p. 237-250, 2017.

MITTAL, N.; PARASHAR, V. Regenerative evaluation of immature roots using PRF and artificial scaffolds in necrotic permanent teeth: a clinical study. **J Contemp Dent Pract**, v. 20, n. 6, p. 720-726, 2019.

MORENO-HIDALGO, M. C.; CALEZA-JIMENEZ, C.; MENDOZA-MENDOZA A.; IGLESIAS-LINARES A. Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis. **International endodontic journal**, v. 47, n. 4, p. 321-331, 2014.

MORFIS, A. S.; SISKOS, G. Apexification with the use of calcium hydroxide: a clinical study. **The Journal of clinical pediatric dentistry**, v. 16, n. 1, p. 13-19, 1991.

NAGY, M. M.; TAWFIK, H. E.; HASHEM, A. A. R.; ABU-SEIDA, A. M. Regenerative potential of immature permanent teeth with necrotic pulps after different regenerative protocols. **Journal of endodontics**, v. 40, n. 2, p. 192-198, 2014.

NAZZAL, H.; KENNY, K.; ALTIMIMI, A.; KANG, J.; DUGGAL, M. S. A prospective clinical study of regenerative endodontic treatment of traumatized immature teeth with necrotic pulps using bi-antibiotic paste. **International Endodontic Journal**, v. 51, p. e204-e215, 2018.

NICOLOSO, G. F.; GOLDENFUM, G. M.; PIZZOL, T. D. S. D.; SCARPARO, R. K.; MONTAGNER, F.; DE ALMEIDA RODRIGUES, J.; CASAGRANDE, L. Pulp Revascularization or Apexification for the Treatment of Immature Necrotic Permanent Teeth: Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of Clinical Pediatric Dentistry**, v. 43, n. 5, p. 305-313, 2019.

NICOLOSO, G. F.; PÖTTER, I. G.; ROCHA, R. O.; MONTAGNER, F.; CASAGRANDE, L. A comparative evaluation of endodontic treatments for immature necrotic permanent teeth based on clinical and radiographic outcomes: a systematic review and meta-analysis. **International journal of paediatric dentistry**, v. 27, n. 3, p. 217-227, 2017.

NOSRAT, A.; NEKOO FAR, M. H.; BOLHARI, B.; DUMMER, P. M. Unintentional extrusion of mineral trioxide aggregate: a report of three cases. **International Endodontic Journal**, v. 45, n. 12, p. 1165-1176, 2012.

PRIMUS, C. M.; TAY, F. R.; NIU, L. N. Bioactive tri/dicalcium silicate cements for treatment of pulpal and periapical tissues. **Acta Biomaterialia**, v. 96, p. 35-54, 2019.

RAFTER, M. Apexification: a review. **Dental Traumatology**, v. 21, n. 1, p. 1-8, 2005.

SAOUD, T. M. A.; ZAAZOU, A.; NABIL, A.; MOUSSA, S.; LIN, L. M.; GIBBS, J. L. Clinical and radiographic outcomes of traumatized immature permanent necrotic teeth after revascularization/revitalization therapy. **Journal of endodontics**, v. 40, n. 12, p. 1946-1952, 2014.

SILUJJAI, J.; LINSUWANONT, P. Treatment outcomes of apexification or revascularization in nonvital immature permanent teeth: a retrospective study. **Journal of endodontics**, v. 43, n. 2, p. 238-245, 2017.

TORABINEJAD, M.; NOSRAT, A.; VERMA, P.; UDOCBUKWU, O. Regenerative endodontic treatment or mineral trioxide aggregate apical plug in teeth with necrotic pulps and open apices: a systematic review and meta-analysis. **Journal of endodontics**, v. 43, n. 11, p. 1806-1820, 2017.

TORABINEJAD, M.; PARIROKH, M.; DUMMER, P. M. H. Mineral trioxide aggregate and other bioactive endodontic cements: an updated overview—part I: vital pulp therapy. **International endodontic journal**, v. 51, n. 2, p. 177-205, 2018.

TROPE, M.; Treatment of the immature tooth with a non-vital pulp and apical periodontitis. **Dental clinics**, v. 54, n. 2, p. 313-324, 2010.

ULUSOY, A. T.; TUREDI, I.; CIMEN, M.; CEHRELI, Z. C. Evaluation of blood clot, platelet-rich plasma, platelet-rich fibrin, and platelet pellet as scaffolds in regenerative endodontic treatment: a prospective randomized trial. **Journal of endodontics**, v. 45, n. 5, p. 560-566, 2019.

WIKSTRÖM, A.; BRUNDIN, M.; ROMANI VESTMAN, N.; RAKHIMOVA, O.; TSILINGARIDIS, G. Endodontic pulp revitalization in traumatized necrotic immature permanent incisors: early failures and long-term outcomes—a longitudinal cohort study. **International Endodontic Journal**, v. 55, n. 6, p. 630-645, 2022.

WITHERSPOON, D. E.; SMALL, J. C.; REGAN, J. D.; NUNN, M. Retrospective analysis of open apex teeth obturated with mineral trioxide aggregate. **Journal of endodontics**, v. 34, n. 10, p. 1171-1176, 2008.

XIE, Y.; LU, F.; HONG, Y.; HE, J.; LIN, Y. Revascularisation versus apexification for treatment of immature teeth based on periapical healing and root development: A systematic review and meta-analysis. **European Journal of Paediatric Dentistry**, v. 22, n. 3, p. 207-214, 2021.