

Tampão apical com cimento biocerâmico no tratamento de dentes com rizogênese incompleta: Relato de caso

Apical plug with bioceramic cement in the treatment off teeth with incomplete root formation: Case report

Sellado apical con cemento biocerámico en el tratamiento de dientes con rizogénesis incompleta: Informe de caso

Recebido: 21/08/2024 | Revisado: 06/09/2024 | Aceitado: 07/09/2024 | Publicado: 14/09/2024

Lívia Corrêa Dias

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-0430-9143>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
E-mail: azamorlivia@gmail.com

Maria Luiza Zamparoni Victorino

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4483-0984>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
E-mail: malu.victorinozp@gmail.com

Beatriz Magalhães Rodrigues

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-9355-0514>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
E-mail: magalhaesb584@gmail.com

Miguel Angelo Pereira

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-2997-5217>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
E-mail: miguel.pereira003@gmail.com

Sara Goubetti Silva

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4503-8423>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
E-mail: saragobetti1515@gmail.com

Anna Julia Santiago Campanelli

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0380-0332>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
E-mail: ajscampa@gmail.com

Gabriela Camarotto de Almeida

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8130-2534>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
E-mail: dra.gabrielacamarotto@gmail.com

José Alexandre Felix de Camargo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5106-3392>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
E-mail: felixdecamargoj@gmail.com

Nicole Catherine Goltz Fokkema

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7493-4688>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
E-mail: nicolecgoltz@gmail.com

Ana Gabrieli Merlin

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-3998-0451>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
E-mail: merlinanagabrieli23@gmail.com

Danielle Pereira Lima

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-9166-3472>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
E-mail: danipelimaa@gmail.com

Denise Eduarda Marques dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-4032-4849>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
E-mail: demqsantos@gmail.com

Iara Liz Spoladore Cavasin

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-6644-8523>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
E-mail: iara_liz@hotmail.com

Isadora Vermejo Ogera

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3787-2680>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
E-mail: isadoravermejo@icloud.com

Kemilly Soares de Castro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6869-8543>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
E-mail: kemillysoaresc@gmail.com

Milena da Silva Cotrim

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4802-8465>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
E-mail: milenacotrim2000@outlook.com

Rômulo Ruan da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1592-3241>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
E-mail: romuloruan12@hotmail.com

Rafaela Maia Tuma

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-9921-2973>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
E-mail: rafaelam.tuma@gmail.com

Letícia Wouk

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-9575-9364>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
E-mail: leti.wouk@gmail.com

Carlos Alberto Herrero de Moraes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5856-5608>
Universidade Estadual de Maringá, Brasil
E-mail: carlosherrero31@gmail.com

Resumo

O objetivo deste trabalho é relatar um caso clínico em que foi realizada a técnica de apicificação com a confecção de tampão apical com cimento biocerâmico em um dente com rizogênese incompleta. A paciente fez tratamento endodôntico do dente 21 com necrose pulpar e lesão periapical na clínica da odontológica da residência em Endodontia da Universidade Estadual de Maringá. A técnica e o material utilizado para o tratamento deste caso consistiram na confecção de um tampão apical utilizando o cimento biocerâmico Sealer Plus BC→ (MK Life). Os resultados apresentados mostraram a eficácia da técnica e do material biocerâmico utilizado na Odontologia. Esses materiais também são utilizados no tratamento das perfurações, reabsorções radiculares, canais com ápice aberto, entre outros casos, devido à excelente biocompatibilidade e capacidade de induzir a mineralização.

Palavras-chave: Biocerâmicos; Tratamento endodôntico; Apicificação; Rizogênese incompleta; Tampão apical.

Abstract

The aim of this article is to report a clinical case in which the apexification technique with bioceramic cement was used to make an apical plug in a tooth with incomplete rhizogenesis. Endodontic treatment was carried out on a patient who arrived at the dental clinic of the State University of Maringá and was diagnosed with pulp necrosis and a periapical lesion on tooth 21. The materials and methods used to treat this case consisted of manufacturing an apical plug using Sealer Plus BC bioceramic cement (MK Life). The results presented showed the effectiveness of bioceramic materials in dentistry for the management of perforations, root resorption, open apex canals, among other cases, due to the ability of these substances to induce biomineralization.

Keywords: Bioceramic materials; Endodontic treatment; Endodontic cements; Apical plug.

Resumen

El objetivo de este trabajo es reportar un caso clínico en el cual se realizó la técnica de apacificación con la confección de un tapón apical con cemento biocerámico en un diente con rizogénesis incompleta. La paciente recibió tratamiento endodóntico en el diente 21, con necrosis pulpar y lesión periapical, en la clínica odontológica de la residencia en Endodoncia de la Universidad Estatal de Maringá. La técnica y el material utilizados para el tratamiento de este caso consistieron en la confección de un tapón apical utilizando el cemento biocerámico Sealer Plus BC® (MK Life). Los resultados mostraron la eficacia de la técnica y del material biocerámico utilizado en Odontología. Estos materiales también se utilizan en el tratamiento de perforaciones, reabsorciones radiculares, conductos con ápice abierto, entre otros casos, debido a su excelente biocompatibilidad y capacidad de inducir la mineralización.

Palabras clave: Biocerámicos; Tratamiento endodóntico; Apacificación; Rizogénesis incompleta; Tapón apical.

1. Introdução

Após a erupção, o desenvolvimento radicular prolonga-se aproximadamente por três anos até alcançar o fechamento do forame apical (Çalışkan & Kaval, 2015). Dentes permanentes com rizogênese incompleta são aqueles em que o ápice radicular ainda não atingiu o estágio 10 de Nolla, e histologicamente não apresenta a dentina apical revestida por cimento (Bhasin et al., 2024). Lesões traumáticas ou cárie em dentes com ápices ainda em formação podem levar à necrose pulpar. O tratamento endodôntico nessas circunstâncias exige precauções específicas, pois difere do tratamento convencional devido às particularidades anatômicas presentes, podendo se tornar um desafio clínico, visto que o canal radicular é amplo e o ápice aberto, o que pode levar ao extravasamento do material obturador e dificuldade de travamento do cone principal (Van Le et al., 2023).

A técnica de apicificação é muito utilizada no tratamento endodôntico de dentes com rizogênese incompleta e consiste em induzir a formação de um tampão apical (Wikström et al., [s.d.]). Os cimentos endodônticos tradicionais são aqueles que têm como base de resina, óxido de zinco e eugenol e ionômero de vidro, já os biocerâmicos são à base de silicato de cálcio (Komabayashi et al., 2020). Os cimentos endodônticos tradicionais vêm sendo gradualmente substituídos pelos cimentos biocerâmicos, pois são de fácil manipulação, apresentam selamento e escoamento adequados, têm boa estabilidade dimensional, pH alto, propriedades antimicrobianas, bioatividade e biocompatibilidade. Esses cimentos são indicados como cimento obturador endodôntico, cimento selador de perfurações radiculares, na cirurgia periapical e como material de recobrimento pulpar (Shahi et al., 2022). E por esses motivos, foi o material de escolha para o caso clínico realizado neste estudo.

O presente trabalho tem como objetivo relatar um caso clínico de tratamento endodôntico com confecção de tampão apical utilizando cimento biocerâmico em dente permanente com rizogênese incompleta após reimplante e contenção, onde houve um trauma severo envolvendo avulsão do dente 21 de uma paciente jovem.

2. Metodologia

A metodologia deste relato de caso foi estruturada com base nos princípios descritos por Yin (2015), que enfatiza a importância de uma abordagem sistemática e rigorosa na condução de estudos de caso clínico. Além disso, como sugerido por Estrela (2018), o relato de caso também seguiu os preceitos metodológicos para descrever de maneira detalhada cada etapa do tratamento, desde o diagnóstico até o acompanhamento final. O presente trabalho segue a resolução CNS nº 466/2012, assim como os princípios do Comitê de Ética em Pesquisa. O responsável legal da paciente concordou e assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) contemplado no prontuário da clínica odontológica da Universidade Estadual de Maringá, após a compreensão dos objetivos e da importância do acompanhamento. A paciente de 09 anos de idade, do gênero feminino, foi encaminhada à clínica odontológica da residência em Endodontia da Universidade Estadual de Maringá no ano de 2022. Durante a anamnese, os responsáveis relataram que a paciente havia sofrido um trauma na região bucal cerca de 3 anos antes, que resultou na avulsão do dente 21. A paciente foi encaminhada a um cirurgião-dentista, que procedeu o reimplante do dente 21 e à imobilização dentária utilizando fio ortodôntico, mantido por um período de um mês.

No exame clínico, foi observada mobilidade dentária grau I, ausência de dor à percussão horizontal, vertical e a palpação e a presença de fístula. A Figura 1 apresenta o aspecto intraoral, é possível verificar a presença de fístula no dente 21.

Figura 1 – Imagem dos centrais superiores 21.

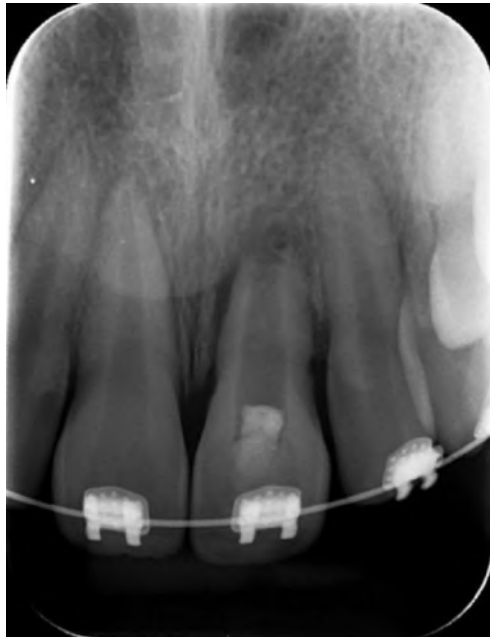


Fonte: Imagem fornecida pelos autores.

No teste de sensibilidade ao frio, resposta pulpar negativa. A radiografia periapical revelou rarefação óssea periapical e rizogênese incompleta. Logo, o diagnóstico clínico provável foi de necrose pulpar com lesão apical. Foi observado que a raiz estava em estágio de rizogênese incompleta. Diante das informações apresentadas, iniciou-se o tratamento endodôntico pela anestesia local utilizando lidocaína a 2% com epinefrina na proporção de 1:100.000 por meio de técnica infiltrativa. Posteriormente, procedeu-se à abertura coronária utilizando uma broca esférica diamantada 1014 (KG Sorensen®) para acessar a câmara pulpar. Para a finalização da abertura, utilizou-se uma broca diamantada tronco-cônica de ponta inativa 3082 (KG Sorensen®). Posteriormente, procedeu-se à odontometria utilizando a técnica descrita por Ingle (1979). Durante todo o processo de preparo do canal radicular, utilizou-se a irrigação com hipoclorito de sódio a 2,5% (Asfer®) como substância química auxiliar. O canal foi instrumentado, com mínimo desgaste, empregando lima manual K File 21mm #80 (TDK®) em aço inoxidável, com irrigação constante e abundante. Em seguida, foi realizada a irrigação final com EDTA trissódico líquido (Biodinâmica®) por 3 minutos, seguido de irrigação novamente com hipoclorito de sódio, aspiração absoluta e secagem com pontas de papel absorvente (Tanari®). A medicação intracanal empregada consistiu de uma pasta de hidróxido de cálcio com propilenoglicol e paramonoclorofenol canforado (PMCC) da marca Biodinâmica®. Em seguida, procedeu-se ao selamento duplo provisório da cavidade utilizando o restaurador provisório Obtur (Maquira®) e cimento de ionômero de vidro autopolimerizável Maxxion R (FGM®). Após um período de 45 dias, a paciente foi submetida a um novo exame clínico, e apresentou-se sem sintomas e sem dor à percussão horizontal, vertical e a palpação. A medicação intracanal foi substituída, da mesma forma da medicação intracanal da primeira sessão.

Nesse período, a paciente ficou um ano sem comparecer a consulta de acompanhamento, assim como, nesse período, fez a instalação de aparelho ortodôntico. Na visita de retorno, foram realizadas fotografia intraoral (Figura 1) e a radiografia periapical exposta na Figura 2.

Figura 2 – Radiografia do dente 21.



Fonte: Imagem fornecida pelos autores.

Radiografia periapical do dente 21 com rarefação óssea difusa periapical, discreta reabsorção apical e rizogênese incompleta. A medicação intracanal foi removida e o canal foi irrigado com hipoclorito de sódio, seguido pela aplicação de EDTA com agitação por 20 segundos durante um período de 3 minutos. Durante esse procedimento, foi observado sangramento na ponta de papel absorvente, confirmando a presença de reabsorção radicular apical. Em seguida, uma nova medicação de hidróxido de cálcio, propilenoglicol e paramonoclorofenol canforado (PMCC) foi inserida no canal, e a cavidade foi selada com selamento duplo, da mesma forma, realizada na primeira sessão.

Novamente, a paciente ficou um ano sem comparecer a consulta de controle. Devido a dificuldade dos retornos da paciente as consultas, decidiu-se por realizar a confecção de um tampão apical utilizando cimento biocerâmico, pois o tratamento poderia ser finalizado de forma mais rápida e assertiva. Assim, a medicação intracanal foi removida e o cimento biocerâmico Sealer Plus BC (MK Life) foi inserido com calcador de Schilder, cones de guta-percha #80 invertidos e a limpeza do excesso com lima #80 envolvida em algodão (com formato cônico) e embebida em água destilada. Desta forma, o tampão apical foi estabelecido, na Figura 3 é possível visualizar o plug apical.

Figura 3 – Radiografia do plug apical de cimento biocerâmico.



Fonte: Imagem fornecida pelos autores.

Após limpeza da cavidade com água destilada, uma mistura contendo hidróxido de cálcio, propilenoglicol e PMCC foi inserida. A cavidade foi então selada com selamento duplo, utilizando coltosol e resina flow. Após um mês, a medicação intracanal foi removida para proceder à obturação do canal radicular. Foram utilizados cones de guta-percha confeccionados pela técnica do cone rolado, como ilustrado na Figura 4.

Figura 4 - Cone de guta percha personalizado obtido pela técnica do cone rolado.



Fonte: Imagem fornecida pelos autores.

Em seguida, a obturação foi realizada utilizando a técnica de condensação lateral, empregando o cimento Bio C Sealer (Angelus, Londrina, Paraná, Brasil). Nas Figuras 5 e 6, respectivamente, é possível visualizar a prova do cone e a obturação do conduto realizada com o cimento Sealer Plus BC (MK Life®).

Figura 5 – Radiografia da prova do cone rolado.



Fonte: Imagem fornecida pelos autores.

Figura 6 - Radiografia da obturação do conduto realizada com o cimento Sealer Plus BC (MK Life®).



Fonte: Imagem fornecida pelos autores.

Após a conclusão da obturação do canal radicular, a limpeza da cavidade foi realizada utilizando água destilada embebida em algodão, seguida pelo selamento com cimento de ionômero de vidro. Posteriormente, foi aplicada uma camada de resina flow, seguida por resina composta para o fechamento da cavidade, na Figura 7 foi realizada a radiografia final.

Figura 7 – Radiografia final.



Fonte: Imagem fornecida pelos autores.

4. Resultados e Discussão

No acompanhamento 12 meses, radiografia exposta na Figura 8, foi possível constatar reparo ósseo, assim como ausência de mobilidade, lesão, dor ou reabsorção radicular, validando a eficácia do tratamento.

Figura 8 – Controle de 12 meses.



Fonte: Imagem fornecida pelos autores.

É sabido que o tratamento endodôntico de dentes imaturos demanda uma atenção especial não apenas pelo cuidado exigido em sua instrumentação, mas principalmente pela ausência de um batente apical que possa selar o ápice radicular ou que sirva de anteparo e permita o travamento adequado para o material obturador (Boufdil et al., 2020) (Sharma et al., 2016). Tradicionalmente, a técnica de intervenção recomendada para o tratamento endodôntico em dentes com rizogênese incompleta é a apicificação com hidróxido de cálcio - Ca(OH)_2 , uma técnica muito empregada por ser eficaz no controle da infecção

radicular, na cicatrização do tecido periapical e principalmente por induzir a formação de uma barreira de tecido mineralizado na região apical para dar suporte à obturação dentária (Chai et al., 2023) (Fonzar et al., 2018).

O hidróxido de cálcio tem sido a medicação intracanal mais utilizada, pois apresenta efeito antimicrobiano devido à sua alcalinidade e pode diminuir os índices de dor pós operatória. Além de medicação intracanal, o hidróxido de cálcio pode ser utilizado em tratamentos de apicigênese e apicificação, como caso apresentado (Walton et al., 2003) (Pereira et al., 2020) .

Apesar da possibilidade da realização da apicificação com hidróxido de cálcio, a certa altura desse caso clínico, optou-se utilizar o tampão apical com cimento biocerâmico, devido à dificuldade de cooperação dos pais da criança com o tratamento, já que por vezes deixaram de comparecer à clínica por períodos maiores de um ano. Logo, a técnica da apicificação tradicional estava contra-indicada, pois demandaria um longo período de tempo para se atingir o objetivo e por requerer múltiplas trocas do material (Boufdil et al., 2020).

Ainda, os cimentos biocerâmicos vem sendo utilizados com cada vez mais frequência na endodontia, pois trazem vantagens como bioatividade (Wang, 2015), adesão à dentina (Haji et al., 2022) - o que promove um selamento hermético dos canais radiculares (Estivalet et al., 2022), fácil manuseio, menor tempo de presa e principalmente por possibilitar obturação imediata do canal (Li et al., 2019), já que ele mesmo é responsável por constituir a barreira física no ápice. Evitando assim, riscos como aumento da fragilidade do dente, risco de formação insuficiente de tecido duro e imprevisibilidade do fechamento apical, presentes na apicificação tradicional com hidróxido de cálcio (Tek & Keskin, 2021). Por isso, selecionamos cimentos biocerâmicos tanto para a realização do tampão apical como para a obturação do canal radicular.

Nesse caso clínico utilizamos o cimento Sealer Plus BC (MK Life, Porto Alegre, RS, Brazil), que é cimento biocerâmico com excelentes propriedades físicas e biológicas para a confecção do tampão apical. Constituindo-se de um cimento à base de silicato de cálcio, o material apresenta tungstato de cálcio e óxido de zircônio como agentes radiopacificadores. Além disso, o produto contém hidróxido de cálcio em sua composição, fator que favorece o reparo tecidual (Cintra et al., 2017).

A técnica do cone rolado foi empregada já que, por se tratar de um dente com ápice aberto, não poderíamos alcançar o travamento apical do cone principal, mesmo utilizando o cone de maior calibre disponível (cone 140). A técnica consiste em utilizar três cones 80, que após sofrerem leve plastificação, são rolados sob duas placas de vidro (Gründling et al., 2010). Em seguida, utilizando-se de uma espátula de inserção aquecida, a ponta do cone obtido foi plastificado e moldado para garantir melhor adaptação no terço apical.

O Bio-C Sealer (Angelus, Londrina, PR, Brazil) foi utilizado na técnica de obturação utilizando-se o cone rolado e moldado. Ele é também um cimento biocerâmico de uso endodôntico que possui em sua composição silicatos de cálcio, aluminato de cálcio, óxido de cálcio, óxido de zircônio, óxido de ferro, dióxido de silício e um agente dispersante. O material apresenta excelente biocompatibilidade, bioatividade, alto nível de pH, radiopacidade e fluidez (Zordan-Bronzel et al., 2019). Logo, esse cimento traz inúmeras vantagens quando comparado com os demais cimentos obturadores endodônticos convencionais.

5. Conclusão

O tratamento de dentes com rizogênese incompleta quando realizada a técnica do tampão apical utilizando-se cimento biocerâmico é uma excelente alternativa quando comparado ao tratamento convencional com curativos de hidróxido de cálcio. Entretanto, a utilização desses materiais nesse tipo de intervenção ainda é motivo de estudo. Para futuros estudos, seria de grande relevância investigar também a eficácia de diferentes marcas de cimentos biocerâmicos e suas propriedades físicas e biológicas. Além disso, pesquisas longitudinais que acompanhem os pacientes ao longo de anos poderiam fornecer dados mais

robustos sobre a durabilidade e a resistência dos materiais utilizados, especialmente em casos de reabsorção radicular e outras complicações pós-trauma.

Agradecimentos

Agradecemos à Clínica Odontológica da Universidade Estadual de Maringá por fornecer apoio e suporte para a realização do caso.

Conflito de Interesses

Os autores declaram não haver conflitos de interesse

Referências

- Bhasin, P., Saraf, B. G., Chauhan, S., Kumar, H., Wahi, P., & Vats, V. (2024). The Successful Interdisciplinary Outcome of Blunderbuss Canal with an Open Apex Using MTA under Magnification: A Case Report. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 17(1), 97–101. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-2740>
- Boufdil, H., Mtalsi, M., El Arabi, S., & Bousfiha, B. (2020). Apexification with Calcium Hydroxide vs. Revascularization. *Case Reports in Dentistry*, 2020, 9861609. <https://doi.org/10.1155/2020/9861609>
- Çalışkan, M. K., & Kaval, M. E. (2015). Endodontic management of immature teeth with spontaneous apical closure and periapical lesions: Case series and review of the literature. *Dental Traumatology: Official Publication of International Association for Dental Traumatology*, 31(4), 324–327. <https://doi.org/10.1111/edt.12164>
- Chai, R., Yang, X., & Zhang, A.-S. (2023). Different endodontic treatments induced root development of two nonvital immature teeth in the same patient: A case report. *World Journal of Clinical Cases*, 11(11), 2567–2575. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v11.i11.2567>
- Cintra, L. T. A., Benetti, F., de Azevedo Queiroz, Í. O., Ferreira, L. L., Massunari, L., Bueno, C. R. E., de Oliveira, S. H. P., & Gomes-Filho, J. E. (2017). Evaluation of the Cytotoxicity and Biocompatibility of New Resin Epoxy-based Endodontic Sealer Containing Calcium Hydroxide. *Journal of Endodontics*, 43(12), 2088–2092. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.07.016>
- Fonzar, F., Forner, L., Fabian-Fonzar, R., & Llana, C. (2018). Induced post-traumatic apexification: 20 year follow-up and morphological study after new fracture. *Annals of Anatomy = Anatomischer Anzeiger: Official Organ of the Anatomische Gesellschaft*, 216, 120–124. <https://doi.org/10.1016/j.aanat.2017.12.005>
- Estivalet, M. S., de Araújo, L. P., Immich, F., da Silva, A. F., Ferreira, N. de S., da Rosa, W. L. de O., & Piva, E. (2022). Bioactivity Potential of Bioceramic-Based Root Canal Sealers: A Scoping Review. *Life (Basel, Switzerland)*, 12(11), 1853. <https://doi.org/10.3390/life12111853>
- Estrela, C. (2018). Metodologia Científica: Ciência, Ensino, Pesquisa. *Editora Artes Médicas*.
- Gründling, G. S. L., Gruending, Á., Gründling, C. A., & Santos, R. B. (2010). Apicificação em dente com fratura coronoradicular: Relato de caso clínico. *RFO UPF*, 15(1), 77–82.
- Haji, T. H., Selivany, B. J., & Suliman, A. A. (2022). Sealing ability in vitro study and biocompatibility in vivo animal study of different bioceramic based sealers. *Clinical and Experimental Dental Research*, 8(6), 1582–1590. <https://doi.org/10.1002/cre2.652>
- Komabayashi, T., Colmenar, D., Cvach, N., Bhat, A., Primus, C., & Imai, Y. (2020). Comprehensive review of current endodontic sealers. *Dental Materials Journal*, 39(5), 703–720. <https://doi.org/10.4012/dmj.2019-288>
- Lí, C., Zheng, Z., Deng, X., Zhang, L., Wang, B., Guo, Q., & Zou, M. (2019). Apexification Management of Mandibular Second Premolar with a Blunderbuss Apex and Periapical Lesion of an Adult Patient. *Case Reports in Dentistry*, 2019, 7546842. <https://doi.org/10.1155/2019/7546842>
- Merchán-Hamann, E., & Tauil, P. L. (2021). Proposta de classificação dos diferentes tipos de estudos epidemiológicos descritivos. *Epidemiologia e serviços de saúde: revista do Sistema Unico de Saúde do Brasil*, 30(1). <https://doi.org/10.1590/s1679-49742021000100026>
- Pereira, A. C., Oliveira, M. L. de, Cerqueira-Neto, A. C. C. L., Gomes, B. P. F. A., Ferraz, C. C. R., Almeida, J. F. A. de, Marciano, M. A., & DE-Jesus-Soares, A. (2020). Treatment outcomes of pulp revascularization in traumatized immature teeth using calcium hydroxide and 2% chlorhexidine gel as intracanal medication. *Journal of Applied Oral Science: Revista FOB*, 28, e20200217. <https://doi.org/10.1590/1678-7757-2020-0217>
- Shahi, S., Fakhri, E., Yavari, H., Maleki Dizaj, S., Salatin, S., & Khezri, K. (2022). Portland Cement: An Overview as a Root Repair Material. *BioMed Research International*, 2022, 3314912. <https://doi.org/10.1155/2022/3314912>
- Sharma, V., Sharma, S., Dudeja, P., & Grover, S. (2016). Endodontic management of nonvital permanent teeth having immature roots with one step apexification, using mineral trioxide aggregate apical plug and autogenous platelet-rich fibrin membrane as an internal matrix: Case series. *Contemporary Clinical Dentistry*, 7(1), 67–70. <https://doi.org/10.4103/0976-237X.177107>

- Tek, G. B., & Keskin, G. (2021). Use of Mineral Trioxide Aggregate with or without a Collagen Sponge as an Apical Plug in Teeth with Immature Apices. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 45(3), 165–170. <https://doi.org/10.17796/1053-4625-45.3.4>
- Van Le, H., Nguyen, T. A., & Vu, T. S. (2023). Regenerative Endodontic Procedures of Immature Permanent Premolars with Periapical Lesions: A Report of Two Cases Using Two Different Materials, 18-Month Follow-Up. *Case Reports in Dentistry*, 2023, 5577474. <https://doi.org/10.1155/2023/5577474>
- Walton, R. E., Holton, I. F., & Michelich, R. (2003). Calcium hydroxide as an intracanal medication: Effect on posttreatment pain. *Journal of Endodontics*, 29(10), 627–629. <https://doi.org/10.1097/00004770-200310000-00003>
- Wang, Z. (2015). Bioceramic materials in endodontics. *Endodontic Topics*, 32(1), 3–30. <https://doi.org/10.1111/etp.12075>
- Wikström, A., Brundin, M., Mohmud, A., Anderson, M., & Tsilingaridis, G. ([s.d.]). Outcomes of apexification in immature traumatised necrotic teeth and risk factors for premature tooth loss: A 20-year longitudinal study. *Dental Traumatology*, n/a(n/a). <https://doi.org/10.1111/edt.12973>
- Yin, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. *Bookman*, 2005. 212 p. ISBN: 8536304626.
- Zordan-Bronzel, C. L., Esteves Torres, F. F., Tanomaru-Filho, M., Chávez-Andrade, G. M., Bosso-Martelo, R., & Guerreiro-Tanomaru, J. M. (2019). Evaluation of Physicochemical Properties of a New Calcium Silicate-based Sealer, Bio-C Sealer. *Journal of Endodontics*, 45(10), 1248–1252. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2019.07.006>