

Artículo Científico. pp 10-21

Estudio retrospectivo sobre la calidad de los tratamientos de endodoncia en incisivos centrales superiores realizados por estudiantes de odontología de Clínica Integral de la Facultad de Odontología de la Universidad de Panamá en el período de 2019-2024.

Retrospective study on the quality of endodontic treatments in maxillary central incisors performed by dental students from the Clinic at the Faculty of Dentistry, University of Panama, during the period 2019-2024.

Aldo Correa

Universidad de Panamá, Facultad de Odontología, Panamá
endodoncia99@gmail.com <https://orcid.org/0009-0009-6881-7838>

María Cristina Ramos

Universidad de Panamá, Facultad de Odontología, Panamá
mcramosgonzalez@gmail.com <https://orcid.org/0000-0002-2099-1548>

Diana Aparicio

Universidad de Panamá, Facultad de Odontología, Panamá
diana123aparicio@gmail.com <https://orcid.org/0000-0003-0926-0426>

Fabiola Becerra

Universidad de Panamá, Facultad de Odontología, Panamá
fabiolabecerra95@gmail.com <https://orcid.org/0009-0004-0220-3255>

Isabel Carles

Universidad de Panamá, Facultad de Odontología, Panamá
icarles2001@gmail.com <https://orcid.org/0009-0000-2855-7917>

Ricardo García

Universidad de Panamá, Facultad de Odontología, Panamá
ragw1449@gmail.com <https://orcid.org/0009-0003-3924-4221>

Daniel Hernández

Universidad de Panamá, Facultad de Odontología, Panamá
hernandez.danielodo@gmail.com <https://orcid.org/0009-0007-5230-8081>

Megan Llorente

Universidad de Panamá, Facultad de Odontología, Panamá
meganalanis@gmail.com <https://orcid.org/0009-0006-7379-8000>

Nicole Portelles

Universidad de Panamá, Facultad de Odontología, Panamá
nportellesl@gmail.com <https://orcid.org/0009-0005-6591-2355>

Glorisel Prado

Universidad de Panamá, Facultad de Odontología, Panamá
gloriselpradoponce@gmail.com <https://orcid.org/0009-0000-5901-0199>

Keitlin Sam

Universidad de Panamá, Facultad de Odontología, Panamá,
keitlin.sam@gmail.com <https://orcid.org/0009-0006-2601-6264>

Lay-Anet Vargas

Universidad de Panamá, Facultad de Odontología, Panamá
layanet24vargas@hotmail.com <https://orcid.org/0009-0001-7957-7384>

Alejandra Vásquez

Universidad de Panamá, Facultad de Odontología, Panamá
alejandra.vasquez2352001@gmail.com <https://orcid.org/0009-0009-2536-8331>

Fecha de recepción: 14 de abril de 2025

Fecha de aceptación: 2 de junio de 2025

DOI: <https://doi.org/10.48204/2710-7825.7557>

Resumen

Los tratamientos de endodoncia destacan por su relevancia en la preservación de dientes. Sin embargo, surge como preocupación la calidad de los tratamientos de endodoncia realizados por estudiantes de pregrado debido a su menor experiencia clínica. Por ello, este estudio tiene como objetivo evaluar la calidad de los tratamientos de endodoncia en incisivos centrales superiores realizados por los estudiantes de la Facultad de Odontología de la Universidad de Panamá durante 2019-2024. Para llevar a cabo el estudio, se realizó una revisión de expedientes clínicos que cumplieran con los criterios de inclusión. Se evaluó la extensión apical, longitud de la obturación del conducto radicular en relación con el ápice radiográfico y la densidad de los materiales de obturación. Se procedió a analizar los datos recolectados. El 85% de las endodoncias lograron una extensión apical aceptable. Mientras que, un 77% de las endodoncias presentaron una densidad apropiada. El 69% de las endodoncias realizadas por estudiantes de pregrado se consideraron aceptables ya que lograron una extensión apical y una densidad aceptable. Se concluye que se debe reforzar la técnica de obturación ya que los estudiantes presentaron mayor deficiencia en este criterio. También, se sugiere que se debe mejorar la calidad de los registros del procedimiento realizado.

Palabras clave

Tratamiento de endodoncia, estudiantes, incisivo central superior, extensión apical, densidad de la obturación, registros clínicos.

Abstract

The endodontic treatments stand out for their importance in tooth preservation. However, the quality of endodontic treatments performed by undergraduate students arises as a concern due to their limited clinical experience. Therefore, this study aims to evaluate the quality of endodontic treatments on upper central incisors performed by students at the Faculty of Dentistry at the University of Panama from 2019 to 2024. To conduct the study, a review of clinical records that met the inclusion criteria was carried out. The apical extension, length of the root canal filling in relation to the radiographic apex, and the density of the filling materials were evaluated. The collected data were analyzed. Eighty-five percent of the endodontic treatments achieved an acceptable apical extension, while 77% showed appropriate density. Sixty-nine percent of the endodontic treatments performed by undergraduate students were considered acceptable as they achieved an acceptable apical extension and density. It is concluded that the filling technique should be reinforced, as students showed greater deficiencies in this criterion. Additionally, it is suggested that the quality of the records of the procedure performed should be improved.

Key words

Endodontic treatment, students, upper central incisor, apical extension, obturation density, clinical records.

Introducción

La endodoncia, una especialidad fundamental de la odontología, se dedica al diagnóstico y tratamiento de la pulpa del diente y los tejidos periapicales. Cuando se realiza un tratamiento de conducto radicular, se elimina la pulpa inflamada o infectada, deteniendo el avance de la enfermedad (Makanjuola et al.,2022). Se limpia y se sella el canal con un material biocompatible para eliminar microorganismos y restos orgánicos de descomposición. De esta manera, se pueden conservar los dientes y garantizar su funcionalidad a largo plazo (Berman y Hargreaves, 2022; Makanjuola et al.,2022)

Surge, entonces, una preocupación en cuanto a la realización de un adecuado tratamiento endodóntico. El éxito está directamente relacionado con la neutralización de los microorganismos, una instrumentación eficiente, una correcta obturación de los canales

radiculares, posterior ausencia de dolor y una reversión de la periodontitis apical (Nascimento et al., 2018). Para ello, se pueden analizar algunos aspectos técnicos de la obturación a través de una evaluación radiográfica, tales como: la extensión que alcanza con respecto al ápice radiográfico; y la homogeneidad de densidad del material sellador a lo largo del conducto. No obstante, Buckley y Spangberg (1995) señalan que la verdadera razón de falla de un tratamiento endodóntico es la persistencia de microorganismos en el sistema de conductos y los tejidos periapicales lo cual puede ser facilitado por una pobre obturación. Por otro lado, factores como la morfología radicular y habilidades del operador también pueden complicar el resultado (Nascimento et al., 2018). El incisivo central superior es un diente unirradicular caracterizado por tener un solo canal en el 100% de los casos por lo que puede ser considerado uno de los dientes más sencillos de tratar (Aznar Portoles et al., 2015; Berman y Hargreaves, 2022). Sin embargo, las capacidades del estudiante son distintas a las de un especialista, por lo cual, en la enseñanza de endodoncia es fundamental la práctica clínica (Alghamdi et al., 2021; Barakat et al., 2021).

En la Facultad de Odontología de la Universidad de Panamá se enseña la filosofía de Schilder (1974) basada en la "limpieza y conformación del conducto radicular". Esto implica usar instrumentos manuales o rotatorios para que los líquidos desinfectantes limpien el canal, eliminando bacterias y material orgánico e inorgánico. Se sigue la técnica corona-ápice, patentizando el conducto y estableciendo dimensiones de trabajo específicas: una dimensión vertical de 0.5 a 1 mm del ápice radiográfico y una dimensión horizontal no menor de 0.40 mm. La desinfección se realiza mediante irrigación continua con hipoclorito de sodio al 3.25% durante toda la instrumentación, y EDTA al 17% al final para eliminar material inorgánico residual. El sistema de conductos se obtura con gutapercha y cemento sellador usando la técnica de condensación lateral (Chandra, 2009; Schilder, 1974)

En la formación académica-clínica, es imprescindible hacer un constante ejercicio de evaluación con el fin de comprobar si los conceptos están siendo aprendidos y aplicados. Es por ello que analizar la calidad de las endodoncias realizadas por los estudiantes es crucial para valorar si las enseñanzas impartidas por los docentes especialistas del área están siendo captadas. Se espera que, debido a los principios que se enseñan en la Facultad de Odontología

de la Universidad de Panamá, los tratamientos cumplan con los estándares de calidad esperados. A su vez, es posible identificar deficiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro del entorno clínico universitario, así como errores que han podido realizar los estudiantes. Alghamdi et al. (2021) destacan la importancia de la enseñanza de anatomía dental y la guía y supervisión constante por parte de los docentes al momento de la obturación señalando que está es una de las áreas donde los estudiantes más fallan.

Es por ello que este estudio retrospectivo busca evaluar la calidad de los tratamientos de endodoncia en incisivos centrales superiores realizados por los estudiantes de odontología de clínica integral de la Facultad de Odontología de la Universidad de Panamá durante 2019-2024. Se postula como hipótesis que el 100% de las endodoncias evaluadas tendrán una extensión apical y densidad aceptable según una adaptación de los criterios de Barrieshi-Nusair et al. (2003) con modificaciones de Balto et al. (2010).

Materiales y métodos

Para el desarrollo de este estudio retrospectivo, se realizó una revisión de expedientes clínicos abiertos entre enero 2019 al 10 de mayo 2024 de pacientes mayores de 18 años que ingresaron a la Clínica Integrada de la Facultad de Odontología de la Universidad de Panamá. Las endodoncias encontradas debían cumplir con los siguientes criterios para ser incluidos: haberse realizado de manera manual y el diente tratado debía corresponder a un incisivo central superior. A su vez, los registros del tratamiento debían incluir pruebas de vitalidad y diagnóstico del diente tratado; descripción detallada del procedimiento; y disponibilidad de radiografías periapicales. Se excluyeron los expedientes de estudiantes de 2do y 3er año; que no se encontraran en el recinto inmediato de Archivo (espacio físico utilizado para el almacenamiento de los expedientes clínicos de la facultad); expedientes de Clínica Integral donde el paciente no firmó el consentimiento informado; casos donde se haya realizado endodoncia con una instrumentación distinta a la manual o el tratamiento haya sido en un diente distinto al incisivo central superior.

El procedimiento de revisión del expediente consistió en verificar la firma del consentimiento informado, evaluar las pruebas de vitalidad y el diagnóstico endodóntico, así como leer la

descripción del estudiante con respecto al procedimiento y analizar los registros radiográficos que documentan el tratamiento.

Todos los tratamientos de conducto no quirúrgicos fueron realizados por estudiantes de pregrado siguiendo el mismo protocolo de tratamiento bajo la supervisión de un miembro del cuerpo docente. Se obtuvo una radiografía preoperatoria del diente que necesitaba tratamiento de conducto. Después de considerar los historiales médicos y dentales del paciente y el diagnóstico endodóntico del diente, se administró anestesia local según fuera necesario y se realizó aislamiento absoluto con dique de goma en todos los casos. Después de establecer un acceso recto, la longitud de trabajo se determinó radiográficamente utilizando una lima K en cada conducto radicular. Se empleó la técnica de instrumentación manual, disponiendo de una solución de hipoclorito de sodio (NaOCl) como irrigante. Los conductos radiculares se llenaron con conos de gutapercha y un sellador de conducto radicular a base de hidróxido de calcio (Sealapex™) utilizando la técnica de condensación lateral. Se obtuvo una radiografía periapical final después de la obturación coronal temporal.

En el programa Microsoft Excel® se tabularon los datos correspondientes a la muestra que consistió en 2385 expedientes clínicos. En la hoja, se marcó si el expediente fue revisado o no se encontró y si cumplía o no con los criterios descritos. Posterior a la revisión, se cuantificaron los registros. De 1977 expedientes que fueron revisados (los otros 408 no se encontraron el recinto de Archivo), únicamente 62 contenían endodoncias en incisivos centrales superiores, ya fuera derecho (#11), izquierdo (#21) y, en ocasiones, ambos dientes. En total, a los investigadores les correspondió evaluar 74 tratamientos de conductos utilizando una adaptación de los criterios postulados por Barrieshi-Nusair et al. (2003) con modificaciones de Balto et al. (2010) sobre la calidad técnica de las obturaciones radiculares a través de los registros radiográficos.

Se analizó la **extensión apical**, longitud de la obturación del conducto radicular en relación con el ápice radiográfico, y la **densidad** de los materiales de obturación según la presencia o no de espacios, en un formulario especial creado en Microsoft PowerPoint® para cada diente y así determinar la calidad del tratamiento.

Tabla 1.

Criterios de evaluación utilizados para la clasificación de la calidad técnica de las obturaciones radiculares

VARIABLES DE LA TÉCNICA	EXTENSIÓN APICAL			DENSIDAD	
	Aceptable	Inaceptable	Sobreobtusión	Aceptable	Inaceptable
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Extensión del material de relleno 0-2 mm por debajo del ápice radiográfico.	Extensión del material de relleno > 2 mm desde el ápice radiográfico o extruido más allá del ápice.	Relleno radicular que termina más allá del ápice.	Uniforme. No hay espacios presentes dentro del material o entre el material y las paredes del conducto radicular.	Hay espacios dentro del material o entre el material y las paredes del conducto radicular.

‡Adaptado de Barrieshi-Nusair et al. (2003) con modificaciones de Balto et al. (2010).

Los investigadores consideraron pertinente evaluar la calidad de los registros sobre los 74 tratamientos de conducto realizados por los estudiantes. Esto con el fin de comprobar el cumplimiento de los requisitos solicitados por parte del personal docente a la hora de documentar el procedimiento tanto en la descripción escrita como radiográficamente. Por ende, un segundo análisis de los registros consistió en valorar si cumplía o no con: las 4 periapicales requeridas (radiografía preoperatoria, radiografía de longitud de trabajo, radiografía de prueba de cono y radiografía final de obturación y restauración definitiva); radiografías de calidad diagnóstica (buena densidad, margen mínimo de 3 mm e isometría); y la descripción detallada del tratamiento (tipo de instrumentación, medida de trabajo, última lima utilizada, calibre del cono de obturación, el cemento, y datos adicionales sobre la restauración).

Resultados

En cuanto a la calidad de las endodoncias, la extensión apical del tratamiento se dividió en aceptable, inaceptable y sobreobtusión. El 85% de las endodoncias en incisivos centrales fueron aceptables, la obturación llegó a 0-2 mm por debajo del ápice radiográfico; un 8% se consideró inaceptable cuando la distancia del ápice radiográfico superaba los 2 mm; y el 7% restante correspondió a dientes sobreobturados, donde se evidenciaba el relleno radicular fuera del ápice radiográfico. La densidad se consideró aceptable cuando la obturación se visualizaba uniforme sin espacios entre el material; e inaceptable cuando fuera lo contrario. De esta manera, el 77% de las endodoncias presentaron una densidad apropiada. 51 de los 74 dientes lograron una extensión apical y densidad aceptable por lo que el 69% de las endodoncias

realizadas por los estudiantes de la Facultad de Odontología de la Universidad de Panamá entre 2019 a 2024 cumplieron con los criterios postulados por Barrieshi-Nusair et al. (2003) con modificaciones de Balto et al. (2010).

Por otro lado, la evaluación de los registros arrojó datos más variados. El 62% cumplió con las 4 radiografías requeridas; el 61% de estas periapicales eran de calidad diagnóstica; y el 69% detalló el procedimiento.

Discusión

El 69% de las endodoncias realizadas por los estudiantes de pregrado fueron consideradas aceptables. El estudio de Balto et al. (2010) realizado en estudiantes de pregrado de 4to y 5to año obtuvo resultados distintos, con solo el 23% de las endodoncias cumpliendo con las características. No obstante, la muestra de este estudio supera al presente y, además, incluía caninos, premolares y molares. En el caso del estudio de Barrieshi-Nusair et al. (2004) menos del 50% de las endodoncias fueron aceptables; sin embargo, al igual que la investigación de Balto et al. (2010) la muestra fue mayor e incluyó otros dientes. Pese a ello, los resultados de este estudio son relevantes para valorar si las endodoncias más sencillas que puede realizar un estudiante de pregrado cumplen con los estándares mínimos de calidad.

A pesar de que más del 80% de las endodoncias alcanzaron la extensión apical adecuada, fallas como una obturación corta o una sobreobturación son aspectos que deben mejorar. Alcanzar la medida mínima requerida es crítico para evitar errores en la obturación y asegurar una adecuada limpieza de las áreas más difíciles de acceder en el conducto radicular. En una obturación corta puede haber una persistencia de microorganismos y tejido necrótico que puede resultar en el fracaso del tratamiento. En cambio, una sobreobturación puede causar una irritación del tejido periapical originando posteriormente una periodontitis apical (de Sousa Gomide Guimarães et al., 2019; Mello et al., 2019; Nouroloyouni et al., 2023). La revisión sistemática de Mello et. al (2019). indica que ambos, tratamientos endodónticos cortos o sobreobturados, están asociados a resultados menos favorables a largo plazo comparado con aquellos que llegan a la medida debida.

El uso de localizadores apicales es importante para reducir el riesgo de errores. Rifaat et al. (2023) destacan la efectividad de estos dispositivos en el alcance de las medidas de trabajo

correctas cuando se complementa con una buena irrigación. Estos avances tecnológicos son fundamentales para minimizar errores (Rifaat et al., 2023).

Por otro lado, una adecuada densidad en la obturación del tratamiento de endodoncia es indicativo de una correcta condensación del material. Esto previene las microfiltraciones que pueden permitir el ingreso de bacterias y la persistencia de la infección (Alves Dos Santos et al., 2022; Mello et al., 2019). La revisión sistemática de Alves Dos Santos et al. (2022) demostró que la homogeneidad y la extensión de la obturación influyen significativamente en la presencia de lesiones periapicales sin curar, donde los vacíos pueden incrementar el riesgo y la falta de resolución de estas lesiones. Por ende, al ser este el aspecto donde los estudiantes presentaron la mayor deficiencia, el refuerzo de las técnicas de condensación es recomendado.

Setzer y Lee (2021) nombran a las radiografías como parte integral de la endodoncia ya que ellas se utilizan para prevención, diagnóstico, tratamiento y seguimiento. En el tratamiento, se consideran vitales para la verificación de cada paso por lo que cada una de las radiografías requeridas son importantes. El hecho de que 38% de las endodoncias no contaban con todos los registros dificulta la valoración del tratamiento ya que cada una tiene un objetivo. La preoperatoria es crucial para la valoración anatómica del diente y cualquier radiolucidez asociada al diagnóstico. La radiografía de medición es el primer paso hacia una instrumentación que logre una obturación a la extensión apical apropiada; además, esta brinda más información sobre la anatomía del conducto. La radiografía de cono de gutapercha es necesaria para comprobar si se llega a la medida – a de 1 a 0.5 mm del ápice radiográfico – cuando esta tiene retención. Esta etapa permitirá identificar posibles errores iatrogénicos, como transportaciones o perforaciones antes del sellado radicular, y ayudará a evitar obturaciones cortas o sobreobturaciones, las cuales correspondieron a 15% de los casos en los que no se alcanzó la extensión apical adecuada. Por último, la radiografía final de obturación es útil para observar la ausencia de vacíos y una condensación apropiada del material (Setzer y Lee, 2021).

Además, debe existir una uniformidad en la densidad y contraste de las radiografías periapicales ya que esto puede afectar la interpretación del resultado del tratamiento. A su vez,

tomar precauciones en el almacenamiento para evitar la contaminación resulta importante ya que, de ser necesario en un futuro revisar la calidad del tratamiento no será posible debido al deterioro del registro (Setzer y Lee, 2021).

Por otro lado, el expediente clínico es un documento médico-legal que debe contener toda la información relacionada al paciente: su historial médico y dental, los hallazgos de los exámenes complementarios, el diagnóstico, plan de tratamiento y procedimientos realizados. Para la endodoncia, es imprescindible contar con registros claros que abarquen todo lo que se realizó. El hecho de que el 69% documentará algo del procedimiento es positivo; sin embargo, insuficiente. King et al. (2017) señalan que llevar un registro mejora la calidad de los datos y tiene valor legal. Estos son fundamentales para la comunicación entre profesionales. Además, permiten documentar el manejo que se le dió al paciente y son útiles para observar el comportamiento y éxito de la endodoncia a largo plazo. En muchas ocasiones, los tratamientos de conductos se realizan en varias citas, por lo que registrar cada etapa, ayuda a retomar el tratamiento sin omitir o repetir pasos. La educación continua y las revisiones regulares de los registros son necesarias para mantener los estándares de calidad en el registro de procedimientos endodónticos (King et al., 2017).

Referencias bibliográficas

- Alghamdi, N. S., Algarni, Y. A., Ain, T. S., Alfaifi, H. M., AlQarni, A. A., Mashyakhi, J. Q., Alasmari, S. E., & Alshahrani, M. M. (2021). Endodontic mishaps during root canal treatment performed by undergraduate dental students: An observational study: An observational study. *Medicine*, *100*(47), e27757. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000027757>
- Alves Dos Santos, G. N., Faria-E-Silva, A. L., Ribeiro, V. L., Pelozo, L. L., Candemil, A. P., Oliveira, M. L., Lopes-Olhê, F. C., Mazzi-Chaves, J. F., & Sousa-Neto, M. D. (2022). Is the quality of root canal filling obtained by cone-beam computed tomography associated with periapical lesions? A systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Investigations*, *26*(8), 5105–5116. <https://doi.org/10.1007/s00784-022-04558-y>
- Aznar Portoles, C., Moinzadeh, A. T., & Shemesh, H. (2015). A central incisor with 4 independent root canals: A case report. *Journal of Endodontics*, *41*(11), 1903–1906. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.08.001>

- Balto, H., Al Khalifah, S., Al Mugairin, S., Al Deeb, M., & Al-Madi, E. (2010). Technical quality of root fillings performed by undergraduate students in Saudi Arabia. *International Endodontic Journal*, 43(4), 292–300. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2009.01679.x>
- Barakat, R. M., Matoug-Elwerfelli, M., Almohareb, R. A., & Balto, H. A. (2021). Influence of preclinical training on root canal treatment technical quality and confidence level of undergraduate dental students. *International Journal of Dentistry*, 2021, 9920280. <https://doi.org/10.1155/2021/9920280>
- Barrieshi-Nusair, K. M., Al-Omari, M. A., & Al-Hiyasat, A. S. (2004). Radiographic technical quality of root canal treatment performed by dental students at the Dental Teaching Center in Jordan. *Journal of Dentistry*, 32(4), 301–307. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2004.01.002>
- Berman, L. H., & Hargreaves, K. M. (2022). *Cohen. Vias de la Pulpa* (K. M. Hargreaves, Ed.; 12a ed.). Elsevier.
- Buckley, M., & Spångberg, L. S. (1995). The prevalence and technical quality of endodontic treatment in an American subpopulation. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, 79(1), 92–100. [https://doi.org/10.1016/s1079-2104\(05\)80081-2](https://doi.org/10.1016/s1079-2104(05)80081-2)
- Chandra, A. (2009). Discuss the factors that affect the outcome of endodontic treatment. *Australian Endodontic Journal: The Journal of the Australian Society of Endodontology Inc*, 35(2), 98–107. <https://doi.org/10.1111/j.1747-4477.2009.00199.x>
- Cresswell-Boyes, A. J., Davis, G. R., & Baysan, A. (2024). Students' perceptions of endodontic typodont teeth with simulated canals printed from novel materials. *Frontiers in dental medicine*, 5. <https://doi.org/10.3389/fdmed.2024.1373922>
- De Sousa Gomide Guimarães, M. R. F., Samuel, R. O., Guimarães, G., Nalin, E. K. P., Bernardo, R. T., Dezan-Júnior, E., & Cintra, L. T. A. (2019). Evaluation of the relationship between obturation length and presence of apical periodontitis by CBCT: an observational cross-sectional study. *Clinical Oral Investigations*, 23(5), 2055–2060. <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2623-7>
- King, E., Shekaran, L., & Muthukrishnan, A. (2017). Improving the quality of endodontic record keeping through clinical audit. *British Dental Journal*, 222(5), 373–380. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2017.223>
- Makanjuola, J. O., Oderinu, O. H., & Umesi, D. C. (2022). Treatment outcome and root canal preparation techniques: 5-year follow-up. *International Dental Journal*, 72(6), 811–818. <https://doi.org/10.1016/j.identj.2022.08.008>

- Mareschi, P., Taschieri, S., & Corbella, S. (2020). Long-term follow-up of nonsurgical endodontic treatments performed by one specialist: A retrospective cohort study about tooth survival and treatment success. *International Journal of Dentistry*, 2020, 8855612. <https://doi.org/10.1155/2020/8855612>
- Mello, F. W., Miguel, A. F. P., Ribeiro, D. M., Pasternak, B., Jr, Porporatti, A. L., Flores-Mir, C., Andrada, A. C., Garcia, L. da F. R., & Dutra-Horstmann, K. L. (2019). The influence of apical extent of root canal obturation on endodontic therapy outcome: a systematic review. *Clinical Oral Investigations*, 23(5), 2005–2019. <https://doi.org/10.1007/s00784-019-02897-x>
- Nascimento, E. H. L., Gaêta-Araujo, H., Andrade, M. F. S., & Freitas, D. Q. (2018). Prevalence of technical errors and periapical lesions in a sample of endodontically treated teeth: a CBCT analysis. *Clinical Oral Investigations*, 22(7), 2495–2503. <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2344-y>
- Nouroloyouni, A., Nazi, Y., Mikaieli Xiavi, H., Noorolouny, S., Kuzekanani, M., Plotino, G., Walsh, J. L., Sheikhfaal, B., Alyali, R., & Tavakkol, E. (2023). Cone-beam computed tomography assessment of prevalence of procedural errors in maxillary posterior teeth. *BioMed Research International*, 2023(1), 4439890. <https://doi.org/10.1155/2023/4439890>
- Rifaat, S., Aljami, A., Alshehri, T., T Alameer, S., Aldossary, A., Almutairi, W., N Almaliki, M., A Farooqi, F., & Taymour, N. (2023). The effect of coronal pre-flaring and type of root canal irrigation on working length accuracy using electronic apex locators. *F1000Research*, 12, 533. <https://doi.org/10.12688/f1000research.133288.3>
- Schilder, H. (1974). Cleaning and shaping the root canal. *Dental Clinics of North America*, 18(2), 269–296.
- Setzer, F. C., & Lee, S.-M. (2021). Radiology in Endodontics. *Dental Clinics of North America*, 65(3), 475–486. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2021.02.004>