Int. J. Odontostomat.,
19(4):418-423, 2025.

¿Ácido etidrónico, una alternativa al EDTA?

Etidronic Acid, an Alternative to EDTA?

María Teresa Cardoso-Hernández[1]; Katherine Priscila Morales-De La Rosa[1]; Giovana Soto-Rivadeneyra[1]; Danya Hernández-Sánchez[1]; Alejandro Gerardo Martínez-Guerrero[1]; Alberto Vinicio Jerezano-Domínguez[1] & Karla Marisol Teutli-Mellado[1]

CARDOSO-HERNÁNDEZ, M. T.; MORALES-DE LA ROSA, K. P.; SOTO-RIVADENEYRA, G.; HERNÁNDEZ-SÁNCHEZ, D.; MARTÍNEZ-GUERRERO, A. G.; JEREZANO-DOMÍNGUEZ, A. V. & TEUTLI-MELLADO, K. M. ¿Ácido etidrónico, una alternativa al EDTA?. *Int. J. Odontostomat., 19(4)*:418-423, 2025.

RESUMEN: La preparación química y mecánica de los conductos radiculares tiene como objetivo eliminar eficazmente las bacterias, lo cual es esencial para prevenir enfermedades periapicales. Esto se logra mediante el uso de soluciones irrigantes e instrumentos rotatorios o manuales, respectivamente. El objetivo de esta revisión fue analizar las características y aplicaciones del ácido etidrónico (HEBP) como irrigante endodóntico en comparación con el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA). Se realizó una búsqueda exhaustiva en diversas bases de datos, incluyendo PubMed, Scopus, Wiley y Web of Science, considerando artículos publicados entre 2019 y 2024. Se obtuvieron un total de 44 artículos, los cuales fueron evaluados de acuerdo con criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos, seleccionándose finalmente 23 estudios relevantes para esta revisión. El HEBP es un bifosfonato quelante que, cuando se combina con hipoclorito de sodio (NaOCl), mejora la eliminación del barrillo dentinario, reduce la erosión del esmalte y aumenta la adhesión de los selladores. Aunque su capacidad quelante es limitada, el uso de HEBP junto con NaOCl y activación sónica podría representar una alternativa eficaz para la irrigación endodóntica. Se requieren estudios adicionales para optimizar su aplicación clínica.

PALABRAS CLAVE: ácido etidrónico, HEBP, NaOCl, irrigante, quelante, endodoncia.

INTRODUCCIÓN

La eliminación de bacterias presentes en los conductos radiculares constituye un paso esencial para la prevención de enfermedades periapicales (Ince-Yusufuglu *et al*., 2019). Este proceso se lleva a cabo mediante una preparación químico mecánica que integra el uso de soluciones irrigantes, instrumentos rotatorios o manuales, así como la aplicación de medicación intraconducto. Para ser efectiva, una solución irrigante endodóntica debe combinar actividad quelante, capacidad disolvente, propiedades hemostáticas y acción antimicrobiana (Abraham-Millán *et al*., 2023), al mismo tiempo que garantice biocompatibilidad y ausencia de toxicidad.

La capa de barrillo dentinario constituye una estructura granular, amorfa y heterogénea, formada por una fracción orgánica que incluye glóbulos rojos, fibras nerviosas, tejido pulpar necrótico o vital, bacterias y sus subproductos, saliva, colágeno, restos odontoblásticos y proteínas coaguladas y una fracción inorgánica, compuesta por desechos dentinarios que contienen cristales de hidroxiapatita (Ozel *et al*., 2024). La decisión de eliminar o conservar esta capa ha sido objeto de debate; sin embargo, una revisión sistemática junto con un metaanálisis concluyeron que su remoción es necesaria para mejorar el sellado hermético del sistema de conductos radiculares (Ozel *et al*., 2024). Idealmente, una solución irrigante debería ser capaz de eliminar de manera eficiente el barrillo dentinario, al mismo tiempo mantener la biocompatibilidad con la dentina radicular. No obstante, actualmente no se dispone de un irrigante que pueda eliminar simultáneamente tanto la porción orgánica como la inorgánica de manera completa (Kadulkar *et al*., 2024).

El ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) se ha empleado como agente quelante en la irrigación

[1]Maestría en Estomatología, terminal en Endodoncia, Facultad de Estomatología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México.

Received: 2025-04-24 Accepted: 2025-08-04

complementaria de los conductos radiculares, presentándose en distintas concentraciones, como 17 % (Kapralos *et al*., 2022) y 20 % (Dede *et al*., 2023). La concentración utilizada influye en la profundidad de su acción y en la eficacia de la desinfección del sistema de conductos, aunque también puede modificar la superficie dentinaria. La irrigación con EDTA se recomienda como paso final, con un doble propósito: eliminar la matriz dentinaria residual y minimizar los efectos adversos del hipoclorito de sodio (NaOCl). Además, el acondicionamiento del conducto con EDTA favorece la supervivencia celular, así como la adhesión y diferenciación de células madre (Mumcu *et al*., 2024).

Una alternativa reciente en irrigación endodóntica es el ácido etidrónico (HEBP, 1-hydroxyethyliden-1,1-bisphosphonate) o etidronato, el cual es un bifosfonato acídico que facilita la remoción del barrillo dentinario de manera menos agresiva y posee propiedades quelantes, siendo considerado como una alternativa al EDTA (Mumcu *et al*., 2024). Este ácido puede combinarse con NaOCl y emplearse como irrigante único durante la conformación y desinfección del sistema de conductos, posterior a la instrumentación, con el objetivo de eliminar el barrillo dentinario sin comprometer la acción antimicrobiana del hipoclorito (Espinoza *et al*., 2021). Entre sus propiedades, se destaca la mínima interferencia en la microdureza y rugosidad de la dentina, mientras que su capacidad quelante limitada contribuye a preservar la integridad de la estructura dentinaria (Kadulkar *et al*., 2024).

Por lo tanto, el presente artículo tuvo como objetivo analizar las características y aplicaciones del HEBP como irrigante endodóntico, en comparación con el EDTA.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó una búsqueda de artículos publicados entre el 2019 y 2024 en cuatro bases de datos: PubMed, Scopus, Wiley y Web of Science, utilizando el siguiente patrón de búsqueda: “Etidronic acid” AND “endodontics” AND “irrigant” AND “chelating”. Los criterios de inclusión consideraron textos completos, de acceso libre y en inglés. La selección de los datos se realizó en función del título y resumen de los artículos; en caso de dudas o discrepancias, estas fueron resueltas mediante consenso entre los autores.

RESULTADOS

Se revisaron un total de 44 artículos obtenidos a partir de las búsquedas en las bases de datos seleccionadas. De estos, se eliminaron 9 duplicados, reduciendo el total a 35 publicaciones. Posteriormente, se descartaron 11 artículos tras el análisis de título y resumen, y un artículo adicional fue excluido por no ser de acceso abierto. Finalmente, se seleccionaron 23 artículos para el análisis de este estudio (Fig. 1).

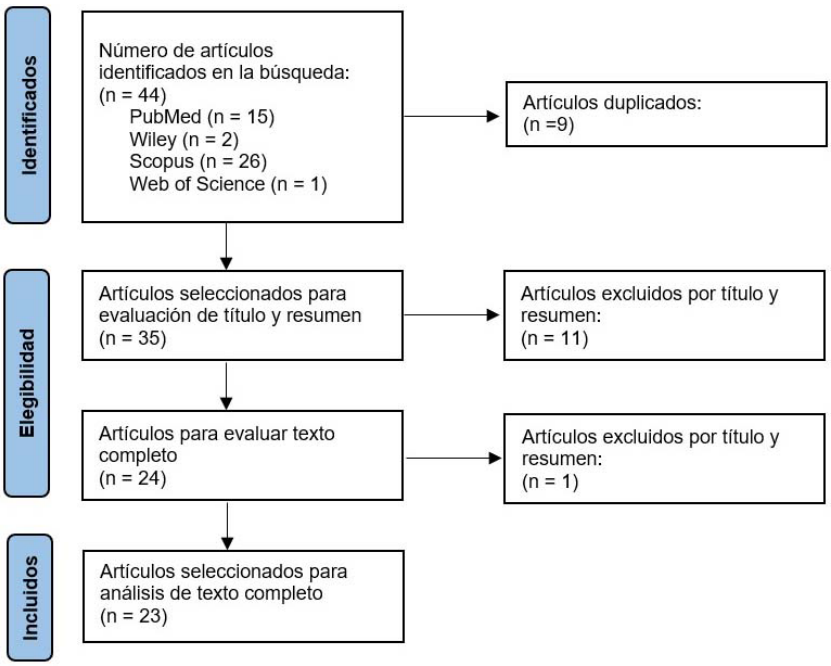

Fig. 1. Diagrama de flujo PRISMA de la revisión de literatura.

Características del HEBP y sus aplicaciones en endodoncia

El HEBP es un bifosfonato libre de nitrógeno, débilmente ácido y no tóxico (Erl˙k *et al*., 2020). Este compuesto posee propiedades quelantes que le permiten formar complejos con iones metálicos, especialmente con calcio, lo que lo convierte en un agente eficaz para la eliminación de la capa de barrillo dentinario. Su uso en tratamientos de conductos radiculares se debe a que sus propiedades quelantes no afectan la actividad del NaOCl (Erl˙k *et al*., 2020; Mumcu *et al*., 2024).

En endodoncia, el HEBP se emplea principalmente para remover la capa de barrillo dentinario generada durante la instrumentación del conducto radicular. La combinación de HEBP con NaOCl, conocida como enjuague dual, permite una quelación continua, reduciendo la citotoxicidad y el daño a la estructura dentinaria sin comprometer la acción antimicrobiana ni la capacidad de disolución de tejidos (Ozel *et al*., 2024; Espinoza *et al*., 2021; Aoun *et al*., 2023).

En los tratamientos de endodoncia regenerativa, la selección de la solución irrigante es fundamental para favorecer la liberación de factores de crecimiento (FC) desde la matriz dentinaria, los cuales desempeñan un papel clave en la migración, proliferación y diferenciación celular. Aunque el HEBP ha sido poco estudiado en este contexto, se ha observado que el ácido etidrónico al 9 % presenta una efectividad comparable al EDTA en la liberación de FC, tanto con activación del irrigante como sin ella (Mumcu *et al*., 2024).

HEBP vs. EDTA

El HEBP se presenta como una alternativa prometedora al EDTA en los protocolos de irrigación endodóntica debido a su menor agresividad y mayor compatibilidad química con otros agentes. Estudios recientes, particularmente los desarrollados por De-Deus y colaboradores, han demostrado que el HEBP al 9 % exhibe una cinética de desmineralización más lenta en comparación con el EDTA al 17 %, lo que disminuye de manera significativa la erosión de la dentina peritubular e intertubular. Esta acción controlada permite preservar la integridad de la dentina sana subyacente a la capa de barrillo, lo que convierte al HEBP en una opción más conservadora para protocolos de irrigación prolongada (Dagˇıstan-Çavus¸ogˇlu & Usta, 2024; González *et al*., 2024).

La eliminación de la capa de barrillo dentinario tras la instrumentación del conducto radicular requiere el uso de soluciones irrigantes, ya sea de forma aislada o combinada (Mankeliya *et al*., 2021). En este contexto, la mezcla de NaOCl con HEBP permite la remoción simultánea de los componentes orgánicos e inorgánicos del barrillo dentinario, aumentando la eficiencia del procedimiento en comparación con la combinación tradicional NaOCl–EDTA (Kadulkar *et al*., 2024; Aoun *et al*., 2023). El uso conjunto de HEBP y NaOCl, conocido como enjuague dual, produce un efecto de quelación continua que preserva la estructura dentinaria y se ha descrito como menos tóxico que el EDTA. Esta compatibilidad química contribuye a mejorar la estabilidad del protocolo irrigante y el pronóstico clínico, al reducir el daño sobre los tejidos adyacentes (Ozel *et al*., 2024; Tartari *et al*., 2024).

Adicionalmente, el HEBP incrementa la energía libre superficial de la dentina, lo que mejora la humectabilidad de las paredes del conducto. Esta propiedad facilita un contacto más íntimo entre los materiales de sellado y las irregularidades dentinarias, promoviendo una mayor adhesión y mejores valores de resistencia de unión en comparación con el EDTA. También se ha demostrado que el HEBP optimiza la interacción mecánica entre selladores, como AH Plus, y la dentina radicular (Ozel *et al*., 2024; Tartari *et al*., 2024).

Por otra parte, el protocolo basado en NaOCl-HEBP ha mostrado una mayor eficacia en la eliminación de residuos y de la capa de barrillo dentinario, especialmente en la región apical del conducto radicular. Este efecto se potencia con la incorporación de activación sónica de alta potencia, lo que posiciona esta combinación por encima del protocolo convencional NaOCl–EDTA (Kadulkar *et al*., 2024).

DISCUSIÓN

La irrigación constituye una fase fundamental del tratamiento endodóntico, ya que facilita la eliminación de detritos orgánicos e inorgánicos, además de remover la capa de barrillo dentinario. Idealmente, un irrigante debe exhibir propiedades antimicrobianas que complementen el proceso de instrumentación mecánica, preservando simultáneamente la integridad estructural de la dentina radicular (Castagnola *et al*., 2024). No obstante, el desarrollo de una solución irrigante que reúna de manera óptima todas estas características continúa siendo un desafío considerable dentro de la endodoncia contemporánea.

La interacción de los irrigantes con la dentina radicular tiene implicaciones relevantes en su composición química, rugosidad superficial, permeabilidad y microdureza (Anju *et al*., 2022). Los agentes quelantes, como el EDTA, se emplean ampliamente para la eliminación de la capa de barrillo dentinario; sin embargo, presentan limitaciones importantes. Entre ellas destaca su falta de actividad antimicrobiana, así como la imposibilidad de combinarse de manera estable con el NaOCl sin perder eficacia o generar reacciones químicas indeseadas, incluida la formación de precipitados que pueden comprometer la adecuada limpieza de los conductos radiculares.

Por su parte, el NaOCl, si bien es un agente antimicrobiano eficaz y presenta capacidad para disolver tejido orgánico, carece de efecto quelante por sí solo (Anju *et al*., 2022). En este contexto, el HEBP se posiciona como una alternativa innovadora debido a su compatibilidad química con el NaOCl, lo que permite su uso simultáneo. Aunque el HEBP es un quelante más débil en comparación con el EDTA, su estabilidad en presencia de NaOCl posibilita mantener la actividad antimicrobiana de este último mientras contribuye a optimizar la limpieza y la desinfección del sistema de conductos radiculares. Esta combinación favorece la remoción de detritos y de la capa de barrillo dentinario, constituyendo una estrategia eficiente y clínicamente práctica para los procedimientos endodónticos (Espinoza *et al*., 2021). No obstante, Borges *et al*. (2022) reportan que la incorporación de HEBP puede retrasar el efecto antibacteriano del NaOCl, reduciendo la velocidad de su acción inicial sin comprometer su eficacia final a lo largo del tiempo.

En el estudio realizado por Novozhilova *et al*. (2024), probaron distintas concentraciones de etidronato para determinar su impacto en la actividad del NaOCl y encontraron que las concentraciones más bajas de etidronato logran mantener mejor la acción antimicrobiana del NaOCl. En donde, a concentraciones más altas podrían reducir la eficacia en mayor medida. Sin embargo, la combinación de NaOCl con HEBP aumenta la extrusión de residuos durante la preparación del conducto radicular, de tal manera que incrementa el riesgo de inflamación o complicaciones postoperatorias (Tartari *et al*., 2024). Singhal *et al*. (2024) demostraron que el HEBP al 18 % produce una erosión mínima de la dentina peritubular e intertubular. Este efecto de desmineralización controlada, en comparación con el EDTA, contribuye a preservar la estructura dentinaria sana subyacente a la capa de barrillo dentinario (Dagıstan-Çavusoglu & Usta, 2024).

En contraste, Tasan & Özlek (2024) informaron que el HEBP favorece la conservación de los niveles de calcio y fósforo en la superficie dentinaria, lo que contribuye a una mayor estabilidad estructural. Por su parte, González *et al*. (2020) señalaron que tanto el HEBP como el EDTA, al combinarse con NaOCl, ejercen un efecto limitado sobre la resistencia compresiva a la fractura; sin embargo, pueden considerarse como factores que participan en el daño acumulativo asociado al tratamiento endodóntico. En consecuencia, resulta fundamental establecer parámetros óptimos de concentración y tiempos de aplicación que permitan maximizar los beneficios del HEBP sin comprometer la integridad de los tejidos dentales. Esto cobra relevancia considerando que concentraciones más elevadas pueden modificar de manera significativa las propiedades estructurales de la dentina, lo que podría derivar en implicancias clínicas relevantes.

El protocolo de quelación continua DualRinse HEBP (Medcem GmbH, Weinfelden, Suiza) ha mostrado resultados alentadores en el ámbito de la irrigación endodóntica (Kottathil *et al*., 2024). Este sistema emplea 0,9 g de HEBP en polvo combinados con NaOCl al 3 %, generando una solución que mantiene la actividad antimicrobiana del hipoclorito durante aproximadamente una hora, proporcionando una acción quelante moderada. La mezcla produce cloro libre disponible, responsable de efectos proteolíticos, mientras que el secuestro de iones calcio contribuye a prevenir la acumulación de barrillo dentinario, favoreciendo además la eficacia antimicrobiana de la solución (Singhal *et al*., 2024). Asimismo, se ha demostrado que DualRinse HEBP-NaOCl al 3 % mejora la eliminación de detritos a lo largo de todo el conducto radicular y optimiza la remoción de la capa de barrillo en la región apical (Aoun *et al*., 2023).

Castagnola *et al*. (2023) demostraron que la eficacia antimicrobiana frente a Candida albicans fue significativamente superior con DualRinse HEBP en comparación con el protocolo tradicional NaOCl-EDTA. Aunque la capacidad quelante del HEBP es menor que la del EDTA al 17 %, su uso continuo durante la instrumentación evita la necesidad de alternar diferentes agentes irrigantes, como señalan Vyavahare *et al*. (2020). Destacando que el ácido etidrónico presenta una acción más suave y menos agresiva sobre los tejidos duros, lo que resulta particularmente ventajoso cuando se requiere una solución capaz de disolver tejido blando sin comprometer la integridad de la dentina. Además, investigaciones recientes confirman que este protocolo optimiza la eliminación de detritos y la remoción de la capa de barrillo dentinario, especialmente en la región apical del conducto radicular, con resultados comparables a los obtenidos mediante métodos convencionales (Aoun *et al*., 2023).

El HEBP se perfila como una alternativa innovadora tanto para la irrigación endodóntica como para los procedimientos posteriores al tratamiento. Parekh *et al*. (2023) reportaron que los pacientes tratados mediante protocolos de quelación continua experimentaron menor dolor postoperatorio, efecto que podría explicarse por una eliminación más eficiente de la capa de barrillo dentinario y una menor irritación

de los tejidos periapicales. No obstante, el uso de HEBP durante la irrigación podría requerir la implementación de protocolos específicos que garanticen la completa eliminación de residuos remanentes en la dentina, con el fin de evitar interferencias en el rendimiento de los sistemas adhesivos empleados durante la rehabilitación del órgano dentario (ErI˙k, *et al*., 2020).

Por otro lado, Gupta *et al*. (2024) describieron que el protocolo de quelación continua mediante ácido etidrónico y NaOCl mejora significativamente la profundidad de penetración del sellador Bio-C Sealer en comparación con el EDTA al 17 %. De igual forma, Tas¸an y Özlek (2024) demostraron que el HEBP favorece una adhesión más estable del cemento biocerámico Well-Root ST a largo plazo, gracias a su acción moderada sobre la estructura dentinaria. No obstante, su implementación clínica exige el diseño de protocolos optimizados que contemplen aspectos como la concentración empleada, los tiempos de aplicación y el impacto a largo plazo sobre las propiedades físico-químicas de la dentina. En este sentido, el uso de herramientas avanzadas de análisis como microscopía electrónica y técnicas espectroscópicas puede aportar una comprensión más profunda de las interacciones químicas y estructurales entre el HEBP y la dentina radicular.

La principal limitación de esta revisión de literatura fue el acceso restringido a la información, dado que únicamente se incluyeron artículos de acceso abierto. Asimismo, entre los estudios seleccionados, se identificó un número reducido de trabajos que abordaran con suficiente detalle las características químicas y físicas del HEBP. Esta escasez de datos limitó la profundidad del análisis y dificultó realizar una comparación más exhaustiva con el EDTA en estos aspectos específicos.

CONCLUSIÓN

En conclusión, aunque el HEBP ha demostrado ser una alternativa prometedora en diversos aspectos de la irrigación endodóntica, su limitada capacidad quelante impide considerarlo un sustituto plenamente eficaz del EDTA, especialmente en escenarios donde la eliminación del barrillo dentinario es más compleja. En este contexto, el uso combinado de HEBP con NaOCl se recomienda principalmente como estrategia para optimizar la limpieza y desinfección del sistema de conductos, aprovechando su compatibilidad química y su acción sostenida.

Aún se requiere un mayor numero de evidencia científica que valide su desempeño en condiciones clínicas reales, hasta el momento, y con base en la literatura disponible, el HEBP no puede considerarse un reemplazo adecuado del EDTA, sino más bien un complemento potencial dentro de protocolos específicos de irrigación.

AGRADECIMIENTOS. Los autores agradecen al Programa de la Maestría en Endodoncia por el apoyo para la realización de este estudio.

CARDOSO-HERNÁNDEZ, M. T.; MORALES-DE LA ROSA, K. P.; SOTO-RIVADENEYRA, G.; HERNÁNDEZ-SÁNCHEZ, D.; MARTÍNEZ-GUERRERO, A. G.; JEREZANO-DOMÍNGUEZ, A. V. & TEUTLI-MELLADO, K. M. Etidronic acid, an alternative to EDTA?. *Int. J. Odontostomat., 19(4)*:418-423, 2025

ABSTRACT: Chemical and mechanical preparation of root canals aims to effectively eliminate bacteria, which is essential for preventing periapical diseases. This is achieved using irrigating solutions and rotary or manual instruments, respectively. The objective of this review was to analyze the characteristics and applications of etidronic acid (HEBP) as an endodontic irrigant in comparison to ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA). A comprehensive search was conducted across multiple databases, including PubMed, Scopus, Wiley, and Web of Science, focusing on articles published between 2019 and 2024. A total of 44 articles were initially retrieved and subsequently screened according to predefined inclusion and exclusion criteria, resulting in 23 studies considered relevant for this review. HEBP is a chelating bisphosphonate that, when combined with sodium hypochlorite (NaOCl), enhances smear layer removal, reduces dentin erosion, and improves sealer adhesion. Although its chelating capacity is limited, the combination of HEBP with NaOCl and sonic activation may represent an effective alternative for endodontic irrigation. Further studies are warranted to optimize its clinical application.

KEY WORDS: etidronic acid, HEBP, NaOCl, irrigant, chelating agent, endodontics.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abraham-Millán, Y.; Montano-Silva, R. & Pupo-Martínez, Y. Use of irrigating substances of natural origin in Endodontics. *Salud Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias, 2*:591, 2023.

Anju, P. K.; Purayil, T. P.; Ginjupalli, K. & Ballal, N. V. Effect of chelating agents on push-out bond strength of NeoMTA Plus to root canal dentin. *Pesqui. Bras. Odontopediatria Clin. Integr., 22*:210058, 2022.

Aoun, C.; Rechenberg, D. K.; Karam, M.; Mhanna, R.; Plotino, G. & Zogheib, C. Effect of continuous chelation irrigation using DualRinse HEDP + 3 % NaOCl with or without high-power sonic activation on debris and smear layer removal. *Eur. Endod. J., 8(2)*: 162-9 2023.

Borges, M. M. B.; Dijkstra, R. J.; de Andrade, F. B.; Duarte, M. A. H.; Versluis, M.; Van der Sluis, L. W. & Petridis, X. The response of dual-species bacterial biofilm to 2 % and 5 % NaOCl mixed with etidronic acid: A real-time evaluation using optical coherence tomography. *Int. Endod. J., 55(7)*:758-71, 2022.

Castagnola, R.; Martini, C.; Colangeli, M.; Pellicciotta, I.; Marigo, L.; Grande, N. M.; Bugli, F. & Plotino, G. *In vitro* evaluation of smear layer and debris removal and antimicrobial activity of different irrigating solutions. *Eur. Endod. J., 9(1)*:81-8, 2024.

Dagˇıstan-Çavus¸ogˇlu, B. & Usta, S. N. Effect of different chelators on the push-out bond strength of hydraulic cements in retrograde obturation. *J. Dent. Res. Dent. Clin. Dent. Prospects, 18(3)*:204-9, 2024.

Dede, M.; Basche, S.; Neunzehn, J.; Dannemann, M.; Hannig, C. & Kühne, M. T. Efficacy of endodontic disinfection protocols in an E. faecalis biofilm model using DAPI staining and SEM. *J. Funct. Biomater., 14(4)*:176, 2023.

Erl˙k, C. E.; Kaya, B. Ü.; Maden, M. & Orhan, E. O. Influence of sodium hypochlorite/etidronic acid combination and smear on push-out bond strength of fiber posts to root dentin. *Dent. Mater. J., 39(4)*:554-62, 2020.

Espinoza, I.; Villar, A. J. C.; Loroño, G.; Estevez, R.; Plotino, G. & Cisneros, R. Effectiveness of XP-Endo Finisher and passive ultrasonic irrigation in removing the smear layer using two chelating agents. *J. Dent., 22(4)*:243-51, 2021.

González, C. S.; Estevez, R.; Loroño, G.; García, V. D.; Caballero, M. J. A.; Rossi-Fedele, G. & Cisneros, R. Etidronic acid and EDTA associated with sodium hypochlorite have limited effect on compressive fracture resistance of roots *ex vivo*. *J. Conserv. Dent., 23(5)*:484-8, 2020.

Gupta, K.; Shetty, S. S.; Tandale, A. B.; Srikurmam, M. & Nihalani, H. Comparative evaluation of continuous and sequential chelation on dentinal tubule penetration of a bioceramic-based sealer - A confocal laser scanning microscopic study. *J. Conserv. Dent. Endod., 27(9)*:935-41, 2024.

Ince-Yusufuglu. S.; Akman, M.; Akbulut, M. B. & Eldeniz, A. Ü. Fracture resistance of roots enlarged with various rotary systems and filled with various sealers. *J. Dent. Res. Dent. Clin. Dent. Prospects, 13(3)*:215-20, 2019.

Kadulkar, N.; Kataki, R.; Deka, A.; Medhi, H.; Chakraborty, S. & Singh, A. Comparative evaluation of different chelating agents on mineral content and erosion of radicular dentine: A FESEM-EDS analysis. *Eur. Endod. J., 9(1)*:73-80, 2024.

Kapralos, V.; Valen, H.; Koutroulis, A.; Camilleri, J.; Ørstavik, D. & Sunde, P. T. The dentine-sealer interface: Modulation of antimicrobial effects by irrigation. *Int. Endod. J., 55(5)*:544-60, 2022.

Kottathil, H.; Zehnder, M.; Gubler, A.; Attin, T.; Narkedamalli, R. & Ballal, N. V. Compatibility of DualRinse HEBP with sodium hypochlorite solutions containing proprietary additives. *J. Endod., 50(10)*:1472-7, 2024.

Mankeliya, S.; Singhal, R. K.; Gupta, A.; Pathak, V. K. & Kushwah, A. Comparative evaluation of smear layer removal using four different irrigation solutions: An *in vitro* SEM study. *J. Contemp. Dent. Pract., 22(5)*:527-31, 2021.

Mumcu, A. K.; Kurnaz, S.; Kiraz, G. & Gündüz, M. K. Comparative effects of 17 % EDTA and 9 % etidronic acid applied with different irrigant activation techniques on growth factor release from dentin: *In vitro* study. *BMC Oral Health, 24(1)*:612, 2024.

Novozhilova, N.; Babina, K.; Polyakova, M.; Sokhova, I.; Sherstneva, V.; Zaytsev, A. & Mikheikina, A. Effect of different compositions and concentrations of etidronate-containing irrigants on the antibacterial activity of sodium hypochlorite against Enterococcus faecalis and Candida albicans. *Dent. J., 12(3)*:46, 2024.

Ozel, B.; Ayhan, T.; Kaptan, F.; Sahin, F. & Karapınar-Kazandag, M. Dual-or single rinse? The tubular sealer penetration of endodontic chelating agents. *PLoS One, 19(6)*:0303377, 2024.

Parekh, J. S.; Vaidya, M. J. & Hegde, V. R. Comparative evaluation of depth of penetration and postoperative pain using continuous chelation versus standard irrigation protocol in adult nonvital teeth: A randomized controlled trial. *Endodontology, 35(4)*:344-51, 2023.

Singhal, P.; Raisingani, D.; Prasad, A. B.; Yadav, J.; Srivastava, H. & Kriti, S. Qualitative and quantitative evaluation of the effects of different chelating agents on calcium content of root dentin using atomic absorption spectrophotometry. *Int. J. Clin. Pediatr. Dent., 17(6)*:647-52, 2024.

Tartari, T.; Wichnieski, C.; Silva, R. M.; Letra, A.; Duarte, M. A. H. & Bramante, C. M. Final irrigation protocols can promote stable long-term strength of AH Plus to dentin. *J. Appl. Oral Sci., 31*:20230005, 2023.

Tas¸an, A. & Özlek, E. Effects of EDTA, citric acid, and etidronic acid on root dentin mineral content and bond strength of a bioceramic-based sealer: A SEM-EDS study. *J. Dent. Res. Dent. Clin. Dent. Prospects, 18(1)*:37-43, 2024.

Vyavahare, N.; Srinidhi, S. R.; Desai, N.; Hindlekar, A.; Balsaraf, O. & Surwade, P. Effect of different chelating agents on bovine tissue dissolution capacity of sodium hypochlorite. *Endodontology, 32(4)*:216-9, 2020.

Dirección para correspondencia:
Karla Marisol Teutli-Mellado
Facultad de Estomatología
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Puebla
MÉXICO

E-mail: karla.teutli@correo.buap.mx