Cuaderno de odontología. Revista científica
Vol. 4(especial5), 187-193, 2026
https://doi.org/10.62574/9c9by055

Irrigación endodóntica activada por láser: desinfección, dolor posoperatorio y comparación con ultrasonido, revisión sistemática

Laser-activated endodontic irrigation: disinfection, postoperative pain and comparison with ultrasound, a systematic review

Belén de las Mercedes Ramírez-Trujillo
belenrt91@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador
https://orcid.org/0009-0008-4851-9684

Emma Maricela Arroyo-Lalama
ua.emmaarroyo@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador
https://orcid.org/0000-0002-0394-6921

Evelyn Nancy Mejía-Vallin
evelynmv49@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador
https://orcid.org/0009-0001-3308-6491

RESUMEN

Objetivo: analizar la evidencia sobre la irrigación endodóntica activada por láser en cuanto a desinfección, dolor posoperatorio y comparación con la activación ultrasónica. **Métodos:** revisión sistemática de síntesis narrativa de literatura indexada en PubMed (2019 a 2025), con descriptores sobre irrigación activada por láser, Er:YAG, PIPS, SWEEPS, desinfección y dolor posoperatorio; se seleccionaron 15 estudios agrupados en tres ejes. **Resultados:** seis estudios abordaron los mecanismos de cavitación y la desinfección, seis el dolor posoperatorio y la calidad de vida, y tres compararon la activación láser con la ultrasónica o la convencional. **Conclusión:** la activación láser potencia la acción del irrigante mediante cavitación y flujo acústico, mejora la desinfección y puede reducir el dolor posoperatorio, aunque su ventaja frente al ultrasonido no es concluyente.
Descriptores: irrigantes del conducto radicular; láseres de estado sólido; dolor postoperatorio (DeCS).

ABSTRACT

Objective: to analyze the evidence on laser-activated endodontic irrigation regarding disinfection, postoperative pain and comparison with ultrasonic activation. **Methods:** narrative-synthesis systematic review of literature indexed in PubMed (2019 to 2025), using descriptors on laser-activated irrigation, Er:YAG, PIPS, SWEEPS, disinfection and postoperative pain; 15 studies were selected and grouped into three themes. **Results:** six studies addressed cavitation mechanisms and disinfection, six postoperative pain and quality of life, and three compared laser activation with ultrasonic or conventional irrigation. **Conclusion:** laser activation enhances irrigant action through cavitation and acoustic streaming, improves disinfection and may reduce postoperative pain, although its advantage over ultrasound is not conclusive.
Descriptors: root canal irrigants; lasers, solid-state; pain, postoperative (MeSH).

Recibido: 08/07/2026. Revisado: 19/07/2026. Aprobado: 25/09/2026. Publicado: 01/10/2026.
Artículo original breve

INTRODUCCIÓN

En el tratamiento de conductos, la anatomía radicular compleja, con istmos, conductos laterales y túbulos dentinarios, limita el alcance de los irrigantes aplicados con jeringa y aguja, de modo que una parte de la biopelícula puede persistir aun después de una instrumentación correcta. En tal sentido, Meire y De Moor revisaron el principio y la eficacia antimicrobiana de la irrigación activada por láser (1), y Anton y Otero et al. describieron los efectos de cavitación y de flujo acústico que generan los láseres dentales en el líquido irrigante (2).

Ahora bien, la activación ultrasónica pasiva es la alternativa con la que se compara habitualmente el láser. De acuerdo con la revisión sistemática de Badami et al., la eficacia relativa de ambos métodos sigue en discusión (3), y Schmidt et al. evaluaron mediante metaanálisis el dolor posoperatorio tras la irrigación activada con láser de Er:YAG en tratamientos primarios (4).

En consecuencia, el objetivo de esta revisión fue analizar la evidencia sobre la irrigación endodóntica activada por láser en cuanto a desinfección, dolor posoperatorio y comparación con la activación ultrasónica.

MÉTODO

Con el fin de reunir la evidencia disponible, se realizó una revisión sistemática de síntesis narrativa, sin metaanálisis, dado que los láseres, los parámetros y los desenlaces difieren entre los estudios; los criterios y el proceso de selección adoptaron la lógica de la declaración PRISMA en lo aplicable.

En la identificación de los registros, se consultó PubMed con combinaciones de los descriptores laser-activated irrigation, Er:YAG, photon-induced photoacoustic

streaming, root canal disinfection y postoperative pain, unidos mediante los operadores AND y OR, para el periodo 2019 a 2025.

Asimismo, se incluyeron estudios de laboratorio, ensayos clínicos y revisiones con autores identificables, en inglés, que evaluaran la activación de irrigantes con láser, su efecto antimicrobiano o el dolor posoperatorio asociado. Por el contrario, se excluyeron los trabajos sobre láser sin relación con la endodoncia.

Posteriormente, se seleccionaron 15 estudios por su afinidad con el objetivo planteado. De cada uno se extrajeron el diseño, el láser o la técnica y el aspecto analizado, y los datos se organizaron en la Tabla 1 y se agruparon en tres ejes temáticos: mecanismos y desinfección, dolor posoperatorio, y comparación con otras técnicas de activación. Al tratarse de una revisión de literatura publicada, el trabajo no requirió dictamen de un comité de ética.

RESULTADOS

En primer lugar, la selección final reunió 15 publicaciones (Tabla 1), agrupadas en tres ejes; seis abordaron los mecanismos de cavitación y la desinfección, seis el dolor posoperatorio y la calidad de vida, y tres compararon la activación láser con la ultrasónica o con la irrigación convencional.

Tabla 1. Estudios incluidos en la revisión sistemática.

Estudio	Diseño	Aspecto analizado
Meire y De Moor, 2024 (1)	Revisión narrativa	Principio y eficacia antimicrobiana
Anton y Otero et al., 2023 (2)	Estudio de laboratorio	Cavitación y flujo acústico
Badami et al., 2023 (3)	Revisión sistemática	Activación láser frente a ultrasónica
Schmidt et al., 2025 (4)	Revisión sistemática y metaanálisis	Dolor posoperatorio con Er:YAG
Nagahashi et al., 2022 (5)	Estudio de laboratorio	Cavitación con Er:YAG y biopelícula intrarradicular
Golob Deeb et al., 2019 (6)	Estudio de laboratorio	Viabilidad microbiana con Er:YAG e irrigación
Asnaashari et al., 2022 (7)	Revisión sistemática	Láseres de alta potencia y desinfección
Wiench et al., 2025 (8)	Revisión sistemática	Desinfección del conducto con Er:YAG

Estudio	Diseño	Aspecto analizado
Dagher et al., 2019 (9)	Estudio clínico	Calidad de vida posoperatoria
Mandras et al., 2020 (10)	Estudio clínico	Desinfección con PIPS y dolor posoperatorio
Liapis et al., 2021 (11)	Ensayo clínico	Dolor tras activación ultrasónica y láser
Erkan et al., 2022 (12)	Ensayo aleatorizado	SWEEPS, PIPS, sónica y ultrasónica
Fazlyab et al., 2021 (13)	Ensayo clínico	Láser de baja potencia y dolor tras retratamiento
Chalub et al., 2022 (14)	Revisión sistemática y metaanálisis	Irrigación ultrasónica frente a convencional
Gulhane et al., 2025 (15)	Revisión sistemática	Láser frente a ultrasonido en dolor posoperatorio

Elaboración propia a partir de los estudios incluidos. Entre paréntesis, número de la referencia.

En el eje de mecanismos y desinfección, junto con la revisión de principios (1) y el estudio de cavitación (2), Nagahashi et al. demostraron que la cavitación inducida por el láser de Er:YAG activa la irrigación para eliminar la biopelícula intrarradicular (5), y Golob Deeb et al. observaron una reducción de la viabilidad microbiana al combinar la irradiación con Er:YAG y la irrigación (6). Del mismo modo, Asnaashari et al. revisaron el efecto de los láseres de alta potencia sobre la desinfección del conducto (7) y Wiench et al. sintetizaron la evidencia sobre el Er:YAG en la desinfección radicular (8).

En el eje de dolor posoperatorio, Dagher et al. compararon la calidad de vida posoperatoria tras la irrigación convencional y la activada por láser (9), Mandras et al. evaluaron la desinfección y el dolor con la técnica PIPS (10) y Liapis et al. contrastaron el dolor tras la activación ultrasónica y la láser (11). A su vez, Erkan et al. compararon en un ensayo aleatorizado las técnicas SWEEPS, PIPS, sónica y ultrasónica (12), y Fazlyab et al. evaluaron el láser de baja potencia sobre el dolor tras el retratamiento de molares inferiores (13), junto con el metaanálisis de Schmidt et al. (4).

En el eje comparativo, a la revisión de Badami et al. (3) se suman el metaanálisis de Chalub et al. sobre el dolor con irrigación ultrasónica frente a la convencional (14) y

la revisión de Gulhane et al. sobre la irrigación asistida por láser frente a la ultrasónica en endodoncia de una sola sesión (15).

DISCUSIÓN

De acuerdo con el material revisado, el beneficio de la activación láser se apoya en un mecanismo físico bien descrito: la cavitación y el flujo acústico desplazan el irrigante hacia zonas que la aguja no alcanza y alteran la biopelícula (1, 2, 5). Los estudios de laboratorio y las revisiones (6 a 8) respaldan una mejora de la desinfección; sin embargo, una mayor reducción bacteriana in vitro no garantiza por sí misma un mejor pronóstico periapical.

Por otro lado, el dolor posoperatorio es el desenlace clínico más estudiado. Los ensayos y las síntesis (4, 9 a 12) sugieren que la activación láser no aumenta el dolor y que puede reducirlo en algunos protocolos, mientras que el láser de baja potencia actúa por un mecanismo distinto, de fotobiomodulación, y no debe confundirse con la activación del irrigante (13).

Asimismo, la comparación con el ultrasonido no muestra una ventaja concluyente del láser (3, 11, 15), y la propia activación ultrasónica ofrece beneficios frente a la irrigación convencional (14). Dicho de otro modo, la elección entre ambas tecnologías depende también del costo, de la disponibilidad del equipo y de la curva de aprendizaje. Desde la práctica, el endodoncista que incorpore el láser debería respetar los parámetros validados y la posición de la punta para evitar la extrusión del irrigante.

En cuanto a las limitaciones, la revisión se restringió a PubMed y a publicaciones en inglés, incluyó 15 estudios con láseres, parámetros y escalas de dolor heterogéneos, no valoró el riesgo de sesgo y agrupó los trabajos por foco temático; en consecuencia, no permite estimar la magnitud del efecto. Se requieren ensayos con seguimiento de la curación periapical.

CONCLUSIÓN

La irrigación activada por láser potencia la acción del irrigante mediante cavitación y flujo acústico, mejora la desinfección del sistema de conductos y puede reducir el dolor posoperatorio, aunque su ventaja frente a la activación ultrasónica no es concluyente. Se recomienda incorporarla con parámetros validados y considerar el costo y la disponibilidad del equipo, mientras se generan ensayos que evalúen la curación periapical a largo plazo.

FINANCIAMIENTO

Este trabajo se llevó a cabo con recursos exclusivamente aportados por los autores.

CONFLICTO DE INTERESES

No existen conflictos de interés por parte de los autores respecto a la presente investigación.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador.

REFERENCIAS

1. Meire M, De Moor RJG. Principle and antimicrobial efficacy of laser-activated irrigation: a narrative review. Int Endod J. 2024;57:841-60.
2. Anton y Otero CI, Marger L, Di Bella E, Feilzer A, Krejci I. Laser-activated irrigation: cavitation and streaming effects from dental lasers. Front Dent Med. 2023;3:1010916. (verificar indexación en PubMed)
3. Badami V, Akarapu S, Kethineni H, et al. Efficacy of laser-activated irrigation versus ultrasonic-activated irrigation: a systematic review. Cureus. 2023;15:e36352. (completar autores)
4. Schmidt LS, Ferreira LdS, Junior FAV, et al. Postoperative pain in primary root canal treatments after Er:YAG laser-activated irrigation: a systematic review and meta-analysis. Lasers Med Sci. 2025;40:37. (completar autores)
5. Nagahashi T, Yahata Y, Handa K, et al. Er:YAG laser-induced cavitation can activate irrigation for removal of intraradicular biofilm. Sci Rep. 2022;12:4897. (completar autores)

6. Golob Deeb J, Smith J, Belvin BR, Lewis J, Grzech-Leśniak K. Er:YAG laser irradiation reduces microbial viability when used in combination with irrigation. Microorganisms. 2019;7(12):612.
7. Asnaashari M, Sadeghian A, Hazrati P. The effect of high-power lasers on root canal disinfection: a systematic review. J Lasers Med Sci. 2022;14:e66.
8. Wiench R, et al. Enhancing root canal disinfection with Er:YAG laser: a systematic review. Dent J (Basel). 2025;13(3):101. (completar autores)
9. Dagher J, El Feghali R, Parker S, Benedicenti S, Zeinoun T. Postoperative quality of life following conventional endodontic intracanal irrigation compared with laser-activated irrigation. Photobiomodul Photomed Laser Surg. 2019;37(4):248-53.
10. Mandras N, Pasqualini D, Roana J, et al. Influence of photon-induced photoacoustic streaming on root canal disinfection and post-operative pain. J Clin Med. 2020;9(12):3915. (completar autores)
11. Liapis D, De Bruyne MAA, De Moor RJG, Meire MA. Postoperative pain after ultrasonically and laser-activated irrigation during root canal treatment. Int Endod J. 2021;54(7):1037-50.
12. Erkan E, Gündoğar M, Uslu G, Özyürek T. Postoperative pain after SWEEPS, PIPS, sonic and ultrasonic-assisted irrigation activation techniques: a randomized clinical trial. Odontology. 2022;110:786-94.
13. Fazlyab M, Shahmirzadi SE, Esnaashari E, et al. Effect of low-level laser therapy on postoperative pain after single-visit root canal retreatment of mandibular molars. Int Endod J. 2021;54(12):2006-15. (completar autores)
14. Chalub LO, Nunes GP, Ferrisse TM, et al. Postoperative pain in root canal treatment with ultrasonic versus conventional irrigation: a systematic review and meta-analysis. Clin Oral Investig. 2022;26:3343-56. (completar autores)
15. Gulhane A, Sapkale KD, Sayed A, et al. Comparative evaluation of the effectiveness of laser-assisted irrigation and ultrasonic irrigation on postoperative pain in single-visit endodontics: a systematic review. Cureus. 2025;17(5):e84947. (completar autores)

Derechos de autor: 2026. Por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/