

Efficacy of ultrasonic vs. Laser-activated irrigation in endodontics. Bibliographic review

Eficacia de la irrigación ultrasónica y la irrigación activada por láser en endodoncia. Revisión bibliográfica

Katherine Estefanía Fierro Ortiz¹  , Luis Antonio Valle Baldeón¹  , Rómulo Guillermo López Torres¹  , Verónica Alejandra Salame Ortiz¹  

¹Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Matriz Ambato, Ecuador.

Received: 04-11-2023

Revised: 05-02-2024

Accepted: 11-05-2024

Published: 12-05-2024

How to Cite: Fierro Ortiz KE, Valle Baldeón LA, López Torres RG, Salame Ortiz VA. Efficacy of ultrasonic vs. Laser-activated irrigation in endodontics. Bibliographic review. Interamerican Journal of Health Sciences. 2024; 4:92. <https://doi.org/10.59471/ijhsc202492>

ABSTRACT

Introduction: endodontics is the treatment that starts from the correct diagnosis, etiology and preparation of the dental organ to be treated, its purpose is to repair diseased tissues stimulating their function and esthetics, it involves the irrigation of the root canal system as a phase to achieve success in endodontic therapy, such as ultrasonic irrigation and laser-activated irrigation, same that when correctly executed avoid accidents and complications, during and after treatment.

Objective: to compare the efficacy of ultrasonic irrigation and laser-activated irrigation in the elimination of bacteria and dentinal debris during root canal treatment.

Methods: databases such as PubMed, Elsevier and Scielo were used to find scientific studies related to the established topic. According to inclusion and exclusion criteria, in order to obtain studies related to the present research, a total of 19 articles were selected.

Results: finally, after comparing the information obtained, it was possible to define that both methods are effective in disinfecting root canals, with a high index of 95 %.

Conclusion: it is advisable to implement the use of both methods with a final irrigation reinforcement to ensure better results, an excellent procedure by the operator, less risk of pain and complications in the patient.

KEYWORDS

Ultrasonic Irrigation, Laser-Activated Irrigation, Er:YAG, Rinsendo, Endodontics.

RESUMEN

Introducción: la endodoncia es el tratamiento que parte del correcto diagnóstico, etiología y preparación del órgano dental a ser tratado, su finalidad es reparar tejidos enfermos estimulando su función y estética, involucra la irrigación del sistema de canales radiculares como fase para alcanzar el éxito en la terapia endodóntica, como la irrigación ultrasónica y la irrigación activada por láser, mismas que al ser correctamente ejecutadas evitan accidentes y complicaciones, durante y después del tratamiento.

Objetivo: comparar la eficacia de la irrigación ultrasónica y la irrigación activada por láser en la eliminación de bacterias y residuos dentinarios durante el tratamiento de conducto radicular.

Método: para su indagación se utilizaron bases de datos como PubMed, Elsevier y Scielo, para hallar estudios científicos afines al tema establecido. Conforme a criterios de inclusión y exclusión, con el fin de obtener estudios afines a la presente investigación, consiguiendo un total de 19 artículos seleccionados.

Resultados: finalmente, después de comparar la información obtenida, se pudo definir que ambos métodos son

eficaces a la hora de desinfectar los conductos radiculares, con un alto índice del 95 %.

Conclusión: se aconseja implementar el uso de ambos métodos con un refuerzo de irrigación final para asegurar mejores resultados, un excelente procedimiento por parte del operador, menor riesgo de dolor y complicaciones en el paciente.

PALABRAS CLAVES

Irrigación Ultrasónica, Irrigación Activada por Láser, Er:YAG, Rinsendo, Endodoncia.

INTRODUCCIÓN

Dentro del campo de la odontología, la endodoncia es el tratamiento que parte del correcto diagnóstico, etiología y preparación del órgano dental a ser tratado, con el propósito de conservarlo. La finalidad de un tratamiento endodóntico es reparar tejidos enfermos estimulando su función y estética. La endodoncia resulta ser la primera opción como tratamiento, teniendo en cuenta un previo diagnóstico tanto clínico como radiológico. El tratamiento tiene un proceso que involucra varios factores, los cuales hacen que este sea efectivo, en el que la irrigación del sistema de canales radiculares es una fase fundamental para alcanzar el éxito en la terapia endodóntica, entre estas tenemos la irrigación ultrasónica y la irrigación activada por láser.^(1,2,3,4,5,6)

El smear layer o barrillo dentinario es una capa compuesta por material inorgánico formado en la superficie del conducto radicular, misma que se va formando durante el proceso de la endodoncia, hace que la limpieza sea más difícil, ya que al no irrigar correctamente puede formar un tapón con los residuos y bacterias restantes. Es por ello que existen varios estudios donde establecen que la irrigación activada por láser es la mejor alternativa a implementar, pues es la que mejor elimina la capa de barrillo dentinario.^(1,3,8)

La irrigación ultrasónica, es un método de instrumentación mecánico no simultáneo, puede ser activo o pasivo, encargado de agitar y activar mediante movimientos ultrasónicos la solución irrigadora ya colocada dentro del conducto radicular permitiendo que desarrolle la cavitación y tenga más contacto con mayor parte de las superficies dentinarias, haciendo posible una mayor limpieza y desinfección, reduciendo del índice de fracaso del tratamiento. La eliminación de barrillo dentinario y de la medicación intra-conducto, por otro lado si no se lo emplea con una correcta técnica puede aumentar el riesgo de fracturas radiculares, causar daño en los tejidos circundantes y por ende puede elevar el costo del tratamiento haciendo que la aceptabilidad del paciente baje significativamente.^(9,10,11,12,13,14)

Ahora bien, la irrigación activada por láser (LAI) en endodoncia se considera como una técnica fundamental y novedosa de irrigación, donde por medio de la absorción de la energía del láser, hace que el irrigante se caliente y por consecuencia se mueva haciendo posible el mejoramiento del proceso de limpieza y desinfección del conducto radicular, por medio de ondas acústicas que emite este láser encargado de agitar y remover los residuos que se encuentran dentro del conducto, permitiendo que el proceso sea aún más completo y profundo. Sin embargo, estudios mencionan que por medio de la limpieza que otorga puede reducir el grado del dolor e inflamación y el tiempo de tratamiento, pero, su efectividad se ve comprometida en el caso de conductos anatómicos complejos o mas pequeños al instrumento de irrigación, puede causar daño térmico a los tejidos, su costo es elevado y carece de evidencia científica actual.^(2,3,6)

Si bien es cierto, Er:YAG es un tipo de laser de energía alta encargado de emitir luz en un rango medio infrarrojo, lo que lo hace apropiado para la activación de la solución irrigante y por consiguiente la eliminación del smear layer, beneficia en una mejor precisión, ayuda a reducir el dolor, inflamación y el sangrado, siempre y cuando se mantenga el mayor cuidado al aplicarlo pues conlleva riesgos por su mala implementación.^(7,12,15,16)

Del mismo modo, RinsEndo es un dispositivo de irrigación ultrasónico que ayuda en la limpieza y desinfección del canal radicular, actúa bajo una presión positiva misma que activa la solución del irrigante y da paso a la eliminación de los residuos de barrillo dentinario presente en los conductos radiculares durante la instrumentación. Su funcionamiento se da por medio del suministro del irrigante en el conducto, disolviendo los restos del tejido pulpar y eliminando los depósitos minerales, conlleva gran cuidado ya que puede lesionar los tejidos y causar inflamación.^(1,5,14,17)

Por lo tanto, existen estudios como el de (Race J, 2019), donde demuestran que la irrigación activada por láser junto con la activada por ultrasonido si reducen considerablemente el nivel de carga bacteriana presente en los conductos radiculares, pese a que no existe diferencia significativa entre estos expone que se debe mantener sumo cuidado a la hora de implementarlo en el tratamiento por los daños que podría causar una mala técnica de instrumentación.^(1,17)

Objetivo general

Comparar la eficacia de la irrigación ultrasónica y la irrigación activada por láser en la eliminación de bacterias y residuos dentinarios durante el tratamiento de conducto radicular.

MÉTODO

Para la realización de la presente revisión bibliográfica se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva acerca del tema “Eficacia de la irrigación ultrasónica y la irrigación activada por láser”, de acuerdo a la afinidad de los estudios, se determinó el presente objetivo general, y para su búsqueda se utilizaron bases de datos como PubMed, Scopus, Elsevier y Scielo, con el fin de hallar estudios científicos afines al tema establecido y de contenido fiable.

De acuerdo con la selección de la información, se implementaron palabras clave tanto en español como en inglés con el objetivo de facilitar la búsqueda y que por ende esta sea más certera, por ejemplo: irrigación ultrasónica, irrigación activada por láser, Er:YAG, RinsEndo, endodoncia; ultrasonic irrigation, laser-activated irrigation, Er:YAG, RinsEndo, endodontics.

Criterios de inclusión

- Artículos con año de publicación a partir del 2018
- Idioma inglés y español
- Artículos científicos publicados en revistas importantes
- Estudios que contengan el tema de estudio
- Casos clínicos y revisiones bibliográficas

Criterios de exclusión

- Artículos publicados anteriores a los 5 años vigentes
- Idiomas no determinados
- Blogs y tesis publicados
- Estudios sin apoyo científico
- Otro tipo de tema que no englobe el tema de estudio

Para la realización de esta revisión bibliográfica se obtuvo un total de 19 artículos, de los cuales 9 fueron aplicados para el desarrollo de la discusión, para así poder comparar la calidad de sus resultados y argumentos, alcanzando de esta forma información actual que ayude a saber el nivel de eficacia de la irrigación con este tipo de técnicas mencionadas anteriormente.

RESULTADOS

Los presentes datos fueron recolectados con base de una revisión bibliográfica exhaustiva sobre la eficiencia de los métodos de activación por láser y ultrasonido de irrigantes durante la endodoncia. Los cuales fueron evidenciados en un cuadro comparativo con el fin de facilitar la comprensión de la información obtenida de acuerdo al grado de evidencia y eficacia de los diferentes estudios seleccionados. Estos datos fueron procesados en el programa informático Microsoft Excel, procedentes de 9 artículos científicos, compuestos de la siguiente manera; 4 estudios In vivo, 2 Ex vivo y 3 sistemáticos, los cuales fueron seleccionados de acuerdo a uniformidad en cuanto a sus resultados tanto en la irrigación activada por ultrasonido y la irrigación activada por láser, por el motivo de que dentro de sus estudios se analizó el grado de eficacia del ultrasonido RinsEndo y el láser Er:YAG.

Tabla 1. Cuadro comparativo de la eficiencia de los métodos de activación para las soluciones irrigantes durante la endodoncia

Autores	Tipo de estudio	Población de estudio (# dientes)	Irrigación Activada por Ultrasonido	Irrigación Activada por Laser	Grado de evidencia y eficacia
Aung N, Watanabe S, Okiji T. (2021).	In vivo	88	X	X	Alto
Aung N, Watanabe S, Okiji T. (2020).	Ex vivo	49	X	X	Alto
Bordea I, Hanna R, et al. (2020).	Sistematico	345		X	Medio
Căpută P, Retsas A, et al. (2019).	Sistematico	48	X		Bajo

Cheng X, Wang X, Liu N et al. (2021).	In vivo	48		X	Alto
Do Q, Gaudin A. (2020).	Sistematico	1,642	X	X	Alto
Jezeršek M, Jereb T, Lukač N et al. (2019).	In vivo	6		X	Alto
Jezeršek M, Lukač N, et al. (2020).	In vivo	1		X	Bajo
Kapetanović Petričević G, et al. (2022).	Ex vivo	42	X	X	Alto

Después de comparar la información obtenida de los dos métodos de activación por láser y ultrasónico de los irrigantes, se pudo definir que de acuerdo a la población estudiada la irrigación activada con el láser Er:YAG tiene mayor grado de efectividad a la técnica de activación por el ultrasonido RinsEndo, ya que mejora el flujo del irrigante, disminuye el nivel de dolor postoperatorio y elimina en mayor índice la cantidad de restos en el conducto radicular; sin embargo, dentro de este estudio se pudo determinar que son 3 los estudios que recomiendan implementar las dos técnicas debido a que juntas presentan mejores resultados y menor grado de complicación.

En el desarrollo de esta comparación de datos se examinaron 14 artículos de los cuales permanecieron 9 mismos que destacaron la efectividad de ambas técnicas de activación del irrigante de acuerdo al nivel de evidencia obtenido en los estudios con poblaciones considerables lo cual fue un factor clave para establecer el grado de eficacia de estos métodos.

De modo que, bajo lo expuesto, se aconseja la utilización de la activación por ultrasonido con RinsEndo, junto con la activación del el laser Er:YAG, dado que al comparar ambos métodos independientemente presenta mayor grado de eficacia la activación por láser, sin embargo, los resultados no muestran una diferencia significativa entre ambos métodos, asegurando de este modo un mejor éxito al implementar ambos.

DISCUSIÓN

El láser Er:YAG, brinda resultados óptimos y mayores en la eliminación de desechos, con o sin solución irrigadora, por dicho motivo fue posible compararlo con el ultrasonido RinsEndo, ya que ambos producen una velocidad mayor al generar movimientos de los fluidos en el conducto radicular; sin embargo, son los conductos accesorios, los istmos y anastomosis los que dificultan la eliminación total de bacterias y detritus, al generar una red compleja al interior de los conductos. Por dicho motivo, varios estudios determinan que estos medios aumentan la capacidad antibacteriana de las soluciones a concentraciones bajas, por lo que permiten un procedimiento a más seguro para el paciente.^(2,3,10)

Según los autores (Căpută P, 2019), mencionan que la activación ultrasónica tiene mayor eficacia en la eliminación de restos de tejido duro y de tejido pulpar, donde este tipo de irrigación activada por el láser Er:YAG, beneficio a la mayoría de la población; sin embargo, su nivel de evidencia fue bajo, debido a que no existen suficientes estudios donde abarquen más el efecto antimicrobiano y su posterior curación en cuanto a la periodontitis apical. Mientras que en el estudio de (Bordea I, 2020), tuvo una mayor población de estudio donde obtuvieron como resultado que si bien no lograron obtener un efecto de desinfección considerable, si se puede considerar estos métodos de activación como una alternativa a los métodos convencionales por su eficacia óptima en la eliminación de microorganismos presentes en el conducto radicular.^(4,5)

No obstante, estudios como el de (Cheng X, 2021), en donde al comparas varios láser para la activación de soluciones irrigantes, obtuvieron que el mejor es Er:YAG, gracias a su mayor efectividad en cuanto a la eliminación de barrillo dentinario y la mayor penetración del sellador en los tubulos dentinarios, haciéndolo de esta forma más eficaz al ser aplicado durante el tratamiento endodóntico. De igual manera (Petričević G, 2022), evidencian que la irrigación junto con el protocolo de irrigación final, debe implementarse ambos métodos debido a que de esta forma contribuyen a la eliminación completa de los restos de relleno presentes en el retratamiento y la mayor eliminacion de material restante de obturación. De este modo es factible recomendar la implementación de ambos metodos de activación de la solucion irrigante, siempre y cuando la duración de su aplicación sea corta, porque al aplicarlos se beneficia al proceso de activación para una desinfección más completa desde el tercio coronal hacia el apical del conducto radicular.^(2,3,6,9,10)

En cuanto al dolor postoperatorio y la ingesta de analgésicos, (Erkan E, 2022), al aplicar tanto la activación ultrasónica y por láser, baja notablemente su porcentaje al 5 %, haciéndolo una diferencia significativa en cuanto a los resultados expuestos en la presente tabla comparativa, definiendo de esta forma un mejor pronóstico de recuperación por parte del paciente. Resultados que concuerdan con los obtenidos en esta investigación, ya que de esta forma se los puede establecer como mejor alternativa a ser implementada para la activación de soluciones irrigantes en el tratamiento de endodoncia.^(8,12,19)

CONCLUSIÓN

- Los métodos de activación de soluciones irrigantes dentro del campo de la endodoncia es mediante el laser Er:YAG y el ultrasonido RinsEndo, ya que juntos presentan un porcentaje de eficacia del 95 %, con una diferencia de efectividad no significativa estadísticamente, puesto que tras una minuciosa indagación en los diferentes estudios in vivo, ex vivo y sistemáticos, se pudo establecer que ambas activaciones logran un potencial muy alto en cuanto a la desinfección de los conductos radiculares.
- Pese a que varios autores destacaron la eficacia del laser Er:YAG para la activación del irrigante, mencionaron que este debe ser reforzado con la activación ultrasónica, ya que independientemente deja un total del 35 % de residuos dentro del conducto, y de esta forma al ser fortalecido hace que la puntuación del estadio del barrillo dentinario baja notablemente, y las concentraciones del irrigantes sigan siendo efectivas a bajas concentraciones.
- En conclusión, se confirmó que tanto el láser Er:YAG y el ultrasonido RinsEndo, son efectivos en la desinfección de los conductos radiculares, sin incrementar la concentración de la solución irrigante y confirmando un efecto de desinfección mejorado notablemente, a menor movimiento de la solución en ambas regiones del conducto. Haciendo que de esta forma aumente la seguridad del operador al realizar la irrigación dentro del conducto, evitando accidentes y del paciente al no presentar complicaciones o dolor postoperatorio.

REFERENCIAS

1. Aung N, Watanabe S, Okiji T. (2021). Photobiomodulation, photomedicine, and laser surgery. Er:YAG Laser-Activated Irrigation in Comparison with Different Irrigation Systems for Cleaning the Apical Root Canal Area Beyond Ledge. 759-765, 39 (12) 10.1089/photob.2021.0044
2. Aung N, Watanabe S, Okiji T. (2020). Photobiomodulation, photomedicine, and laser surgery. Fluid Movement in the Apical Area Beyond the Ledge During Er:YAG Laser-Activated Irrigation: A Particle Image Velocimetry Analysis. 438-443, 38 (7) 10.1089/photob.2019.4758
3. Betancourt P, Arnabat-Domínguez J, Viñas M, et al. (2021). International journal of odontostomatology. Irrigación Activada por Láser en Endodoncia. 773-781, 15 (3) <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2021000300773>
4. Bordea I, Hanna R, Chiniforush N et al. (2020). Photodiagnosis and photodynamic therapy. Evaluation of the outcome of various laser therapy applications in root canal disinfection: A systematic review. 29. 10.1016/j.pdpdt.2019.101611
5. Căpută P, Retsas A, Kuijk L et al. (2019). Journal of endodontics. Ultrasonic Irrigant Activation during Root Canal Treatment: A Systematic Review. 31-44, e13, 45 (1). 10.1016/J.JOEN.2018.09.010
6. Cheng X, Wang X, Liu N et al. (2021). Photobiomodulation, photomedicine, and laser surgery. Effect of Various Laser-Activated Irrigation Protocols on Endodontic Sealer Penetration into the Dentinal Tubules: A Confocal Laser Scanning Microscopy Study. 544-549, 39(8). 2-s2.0-85113747494
7. Do Q, Gaudin A. (2020). Journal of lasers in medical sciences. The Efficiency of the Er: YAG Laser and PhotonInduced Photoacoustic Streaming (PIPS) as an Activation Method in Endodontic Irrigation: A Literature Review. 316-331, 11(3). 2-s2.0-85088241654
8. Erkan E, Gündoğar M, Uslu G et al. (2022). Odontology. Postoperative pain after SWEEPS, PIPS, sonic and ultrasonic-assisted irrigation activation techniques: a randomized clinical trial.786-794, 110(4). 10.1007/S10266-022-00700-0
9. Jezeršek M, Jereb T, Lukač N et al. (2019). Photobiomodulation, photomedicine, and laser surgery. Evaluation of Apical Extrusion During Novel Er:YAG Laser-Activated Irrigation Modality. 544-550, 37(9). 10.1089/PHOTOB.2018.4608
10. Jezeršek M, Lukač N, Lukač M et al. (2020). Photobiomodulation, photomedicine, and laser surgery. Measurement of Pressures Generated in Root Canal During Er:YAG Laser-Activated Irrigation. 625-631, 38 (10). 10.1089/PHOTOB.2019.4776

11. Kapetanović Petričević G, Katić M et al. (2022). Bioengineering (Basel, Switzerland). The Efficacy of Er:YAG Laser-Activated Shock Wave-Enhanced Emission Photoacoustic Streaming Compared to Ultrasonically Activated Irrigation and Needle Irrigation in the Removal of Bioceramic Filling Remnants from Oval Root Canals-An Ex Vivo Study. 9(12). 10.3390/BIOENGINEERING9120820
12. Kirmizi D, Aksoy U, Orhan K. (2021). Photobiomodulation, photomedicine, and laser surgery. Efficacy of Laser-Activated Irrigation and Conventional Techniques in Calcium Hydroxide Removal from Simulated Internal Resorption Cavities: Micro-CT Study. 674-681, 38(10). 2-s2.0-85117913432
13. Lei L, Wang F, Wang Y et al. (2022). Photodiagnosis and photodynamic therapy. Laser activated irrigation with SWEEPS modality reduces concentration of sodium hypochlorite in root canal irrigation. 39. 2-s2.0-85131511080
14. Liapis D, De Bruyne M, De Moor R et al. (2021). International endodontic journal. Postoperative pain after ultrasonically and laser-activated irrigation during root canal treatment: a randomized clinical trial. 1037-1050, 54(7). 10.1111/IEJ.13500
15. Lukač M, Olivi G, Constantin M et al. (2021). Lasers in surgery and medicine. Determination of Optimal Separation Times for Dual-Pulse SWEEPS Laser-Assisted Irrigation in Different Endodontic Access Cavities. 998-1004, 53(7). 2-s2.0-85096972941
16. Petričević G, Katić M, Anić I et al. (2022). Clinical oral investigations. Efficacy of different Er:YAG laser-activated photoacoustic streaming modes compared to passive ultrasonic irrigation in the retreatment of curved root canals. 6773-6781, 26(11). 10.1007/S00784-022-04637-0
17. Race J, Zilm P, Ratnayeke J et al. (2019). Australian Endodontic Journal. Efficacy of laser and ultrasonic-activated irrigation on eradicating a mixed-species biofilm in human mesial roots. 317-324, 45(3). 2-s2.0-85059684472
18. Su Z, Li Z, Shen Y et al. (2020). Lasers in surgery and medicine. Characteristics of the Irrigant Flow in a Simulated Lateral Canal Under Two Typical Laser-Activated Irrigation Regimens. 587-594, 53(4). 10.1002/LSM.23317
19. Zen Aldeen R, Aljabban O, Milly H et al. (2018). Dental and medical problems. Effect of Er:YAG laser-activated irrigation on dentine debris removal from different parts of the root canal system: An in vitro study. 133-138, 55(2). 10.17219/DMP/85709.

FINANCIACIÓN

No se recibió financiación para el desarrollo del presente artículo.

CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización: Katherine Estefanía Fierro Ortiz, Luis Antonio Valle Baldeón, Rómulo Guillermo López Torres, Verónica Alejandra Salame Ortiz.

Supervisión: Katherine Estefanía Fierro Ortiz, Luis Antonio Valle Baldeón, Rómulo Guillermo López Torres, Verónica Alejandra Salame Ortiz.

Metodología: Katherine Estefanía Fierro Ortiz, Luis Antonio Valle Baldeón, Rómulo Guillermo López Torres, Verónica Alejandra Salame Ortiz.

Análisis formal: Katherine Estefanía Fierro Ortiz, Luis Antonio Valle Baldeón, Rómulo Guillermo López Torres, Verónica Alejandra Salame Ortiz.

Recursos: Katherine Estefanía Fierro Ortiz, Luis Antonio Valle Baldeón, Rómulo Guillermo López Torres, Verónica Alejandra Salame Ortiz.

Curación de datos: Katherine Estefanía Fierro Ortiz, Luis Antonio Valle Baldeón, Rómulo Guillermo López Torres, Verónica Alejandra Salame Ortiz.

Redacción - borrador original: Katherine Estefanía Fierro Ortiz, Luis Antonio Valle Baldeón, Rómulo Guillermo López Torres, Verónica Alejandra Salame Ortiz.

Redacción - revisión y edición: Katherine Estefanía Fierro Ortiz, Luis Antonio Valle Baldeón, Rómulo Guillermo López Torres, Verónica Alejandra Salame Ortiz.