

Terapia láser como coadyuvante en el tratamiento no quirúrgico de la periodontitis crónica: revisión sistemática sobre resultados clínicos y periodontales

Laser therapy as an adjunct in the non-surgical treatment of chronic periodontitis: a systematic review of clinical and periodontal outcomes

Terapia a laser como adjuvante no tratamento não cirúrgico da periodontite crônica: uma revisão sistemática sobre resultados clínicos e periodontais

 **Hector Martin Vargas**
Cornejo¹,

 **Cesar Augusto Jiménez Prado¹,**

 **Manuel Fernando**
Guillén Galarza¹

¹ Universidad Nacional
de Trujillo, Facultad de
Estomatología. Trujillo, Perú.

RESUMEN

La periodontitis crónica es una enfermedad inflamatoria multifactorial que produce pérdida progresiva de los tejidos de soporte dental. En el tratamiento no quirúrgico, el raspado y alisado radicular (RAR) constituye la terapia de primera elección; sin embargo, la terapia láser surge como alternativa coadyuvante para optimizar resultados clínicos. Esta revisión tuvo como finalidad sintetizar la evidencia científica acerca del uso de los láseres Er:YAG y Nd:YAG como complemento del RAR en pacientes con periodontitis crónica. La investigación siguió las guías PRISMA 2020 y la metodología PICO. La búsqueda se realizó en las bases de datos PubMed, Scopus y EBSCOhost, entre noviembre de 2025 y febrero de 2026. Se incluyeron ensayos clínicos aleatorizados en humanos que compararon la terapia de láser asociada al RAR frente al RAR convencional. Se excluyeron estudios quirúrgicos, revisiones, modelos animales e investigaciones *in vitro*. En total, 13 ensayos clínicos, con 316 pacientes, cumplieron los criterios de selección. El láser Nd:YAG y la combinación Er:YAG + Nd:YAG mostraron mejores resultados en bolsas profundas (≥ 7 mm), con mayor reducción de la profundidad de sondaje y ganancia de inserción clínica. El uso del Er:YAG presentó resultados variables. Se concluye que el Nd:YAG y su combinación pueden ofrecer beneficios adicionales al RAR en bolsas profundas, bajo protocolos estandarizados, sin sustituir el tratamiento convencional.

Palabras clave: periodontitis crónica; terapia por láser; raspado dental; bolsa periodontal.

Recibido: 24-02-2026

Aceptado: 24-06-2026

En línea: 15-09-2026



Artículo de acceso abierto

© Los autores

Citar como:

Vargas HM, Jiménez CA, Guillén MF. Terapia láser como coadyuvante en el tratamiento no quirúrgico de la periodontitis crónica: revisión sistemática sobre resultados clínicos y periodontales. Rev Estomatol Heredia. 2026;36(3):e7658. doi:10.20453/reh.v36i3.7658

ABSTRACT

Chronic periodontitis is a multifactorial inflammatory disease that produces progressive loss of the dental supporting tissues. In non-surgical treatment, scaling and root planing (SRP) constitutes the first-line therapy; however, laser therapy emerges as an adjunctive alternative to optimize clinical results. This review aimed to synthesize the scientific evidence regarding the use of Er:YAG and Nd:YAG lasers as a complement to SRP in patients with chronic periodontitis. The research followed PRISMA 2020 guidelines and the PICO methodology. The search included PubMed, Scopus and EBSCOhost between November 2025 and February 2026. Randomized clinical trials in humans comparing laser associated with SRP versus conventional SRP were included. Surgical studies, reviews, and animal or in vitro models were excluded. Thirteen clinical trials, with 316 patients, met the selection criteria. The Nd:YAG laser and the Er:YAG/Nd:YAG combination showed better results in deep pockets (≥ 7 mm), with greater reduction in probing depth and clinical attachment gain. The use of Er:YAG showed variable results. Nd:YAG and its combination may offer additional benefits to SRP in deep pockets, under standardized protocols, without replacing conventional treatment.

Keywords: chronic periodontitis; laser therapy; dental scaling; periodontal pocket.

RESUMO

A periodontite crônica é uma doença inflamatória multifatorial que produz perda progressiva dos tecidos de suporte dentário. No tratamento não cirúrgico, a raspagem e alisamento radicular (RAR) constitui a terapia de primeira escolha; no entanto, a terapia a laser surge como alternativa coadjuvante para otimizar os resultados clínicos. Esta revisão teve como finalidade sintetizar a evidência científica acerca do uso dos lasers Er:YAG e Nd:YAG como complemento ao RAR em pacientes com periodontite crônica. A pesquisa seguiu as diretrizes PRISMA 2020 e a metodologia PICO. A busca incluiu PubMed, Scopus e EBSCOhost entre novembro de 2025 e fevereiro de 2026. Foram incluídos ensaios clínicos randomizados em humanos que compararam laser associado ao RAR versus RAR convencional. Foram excluídos estudos cirúrgicos, revisões e modelos animais ou in vitro. Treze ensaios clínicos, com 316 pacientes, atenderam aos critérios de seleção. O laser Nd:YAG e a combinação Er:YAG/Nd:YAG mostraram melhores resultados em bolsas profundas (≥ 7 mm), com maior redução da profundidade de sondagem e ganho de inserção clínica. O uso do Er:YAG apresentou resultados variáveis. O Nd:YAG e sua combinação podem oferecer benefícios adicionais ao RAR em bolsas profundas, sob protocolos padronizados, sem substituir o tratamento convencional.

Palavras-chave: periodontite crônica; terapia a laser; raspagem dentária; bolsa periodontal.

INTRODUCCIÓN

La periodontitis crónica es una enfermedad inflamatoria multifactorial de origen infeccioso que ocasiona la destrucción progresiva de los tejidos de soporte del diente, comprometiendo el ligamento periodontal y el hueso alveolar, lo que puede derivar en pérdida dentaria prematura y deterioro de la calidad de vida. Los signos clínicos característicos incluyen bolsas periodontales, pérdida de inserción clínica y reabsorción ósea, esto como resultado de la actividad constante de microorganismos patógenos subgingivales y de la respuesta inflamatoria del hospedador (1).

El principal agente etiológico implicado es la placa bacteriana, un *biofilm* complejo que hospeda bacterias como

Porphyromonas gingivalis, *Tannerella forsythia* y *Treponema denticola*, capaces de desencadenar una respuesta inmuno-inflamatoria exacerbada que activa la destrucción tisular (2). La mineralización del *biofilm* da lugar a cálculo dental, el cual actúa como reservorio de toxinas y favorece la progresión de la enfermedad. Por estos motivos, la eliminación mecánica del *biofilm* y del cálculo constituye la base del tratamiento periodontal no quirúrgico (3).

El raspado y alisado radicular (RAR) constituye la primera línea terapéutica para tratar la periodontitis crónica, mediante instrumentos manuales o ultrasónicos, ambos con eficacia demostrada. No obstante, factores anatómicos como furcaciones o bolsas profundas pueden dificultar la descontaminación subgingival completa, limitando el éxito clínico a largo plazo (4). Esta situación

ha impulsado el desarrollo de terapias coadyuvantes que incrementen la efectividad del tratamiento convencional, incluyendo antimicrobianos, técnicas bioactivas y terapia fotodinámica (5).

Entre las alternativas complementarias, la terapia con láser ha cobrado especial relevancia debido a su capacidad para combinar efectos bactericidas, descontaminantes, desinflamatorios y bioestimulantes. En este contexto, los láseres de granate de itrio y aluminio dopados con erbio (Er:YAG, *Erbium: Yttrium-Aluminum-Garnet*) y con neodimio (Nd:YAG, *Neodymium:Yttrium-Aluminum-Garnet*) destacan por su aplicación clínica en periodoncia. El Er:YAG presenta alta absorción en agua e hidroxiapatita, lo que permite la eliminación precisa de cálculo y endotoxinas sin daños térmicos en la raíz (6). El Nd:YAG, por su parte, actúa sobre tejidos blandos y bacterias pigmentadas, favoreciendo la desinfección profunda de bolsas periodontales (7).

A pesar de los beneficios potenciales de la terapia láser en el tratamiento periodontal no quirúrgico, la evidencia clínica presenta resultados heterogéneos, sin consenso respecto a los parámetros terapéuticos, indicaciones precisas ni magnitud real del beneficio frente al RAR convencional. Esta situación genera incertidumbre en la incorporación rutinaria de estos dispositivos en la práctica clínica, sobre todo en servicios asistenciales donde resulta necesario justificar su costo, la capacitación técnica del operador y los requerimientos de equipamiento especializado.

Desde la perspectiva clínica, la periodontitis crónica es una de las principales causas de pérdida dentaria en adultos, con impacto funcional, estético y sistémico. En este escenario, la optimización del tratamiento no quirúrgico constituye una prioridad terapéutica, especialmente en pacientes con bolsas periodontales profundas o con respuesta limitada al raspado convencional. Por tanto, el uso de láseres como Er:YAG y Nd:YAG surge como alternativa coadyuvante que podría favorecer la reducción de la carga bacteriana, la descontaminación radicular y la modulación inflamatoria.

En este contexto, resulta pertinente una revisión sistemática que actualice el conocimiento disponible sobre esta intervención. La búsqueda bibliográfica se llevó a cabo entre noviembre de 2025 y febrero de 2026, identificándose estudios clínicos publicados entre 2004 y 2025 que evaluaron el uso de los láseres Er:YAG y Nd:YAG como complemento del RAR. De esta manera, se sintetizaron los resultados relacionados con la profundidad de sondaje (PS), el nivel de inserción clínica (NIC) y el sangrado al sondaje (SAS), además de discutirse sus implicancias para la práctica periodontal.

El objetivo de esta revisión fue sintetizar la evidencia científica reciente sobre el uso de la terapia con láser

Er:YAG y Nd:YAG como complemento del RAR en pacientes con periodontitis crónica, describiendo sus efectos clínicos y su aplicabilidad terapéutica.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

Se utilizó la estrategia PICO para formular la pregunta de investigación. La población (P) correspondió a pacientes adultos con periodontitis crónica; la intervención (I) consistió en el tratamiento no quirúrgico mediante RAR asociado al uso de láser Er:YAG y/o Nd:YAG; la comparación (C) se estableció con el RAR convencional sin terapia láser; y los desenlaces (O) incluyeron los cambios en la PS, el NIC, el SAS, el índice de placa (IP) y la recesión gingival (RG). A partir de esta estructura se formuló la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la evidencia científica sobre la eficacia del uso de los láseres Er:YAG y/o Nd:YAG como coadyuvantes del RAR en pacientes con periodontitis crónica?

La estrategia de búsqueda se realizó entre el 10 de noviembre de 2025 y el 5 de febrero de 2026, siguiendo los principios de la declaración PRISMA 2020 (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Se consultaron las bases de datos PubMed, Scopus y EBSCOhost, empleando los siguientes términos controlados y libres: «Er:YAG», «Erbium:YAG», «Nd:YAG», «neodymium:YAG», «laser therapy», «chronic periodontitis», «periodontal disease», «non-surgical periodontal treatment» y «scaling and root planing», combinados mediante los operadores booleanos «AND» y «OR». No se aplicaron restricciones por año de publicación y se incluyeron estudios en inglés o español. Las estrategias de búsqueda específicas se detallan en la tabla 1.

Se incluyeron estudios clínicos en humanos (ensayos clínicos) que analizaron el empleo de los láseres Er:YAG o Nd:YAG como coadyuvante del RAR en pacientes con diagnóstico de periodontitis crónica, que reportaran al menos uno de los desenlaces clínicos de interés y que estuvieran disponibles en texto completo en inglés o español. Se excluyeron estudios que emplearan otros tipos de láser, intervenciones quirúrgicas periodontales, reportes de caso, revisiones, metaanálisis, estudios con modelos animales o *in vitro*, así como investigaciones centradas exclusivamente en aspectos microbiológicos o histológicos sin datos clínicos.

Aunque la clasificación periodontal de 2018 sustituyó el término «periodontitis crónica» por un sistema basado en estadios y grados, en la presente revisión se mantuvo dicha denominación porque corresponde a la utilizada en los estudios primarios incluidos, publicados entre 2004 y 2025. Esta decisión permitió preservar la consistencia entre la estrategia de búsqueda, los criterios de selección y la síntesis de la evidencia.

Tabla 1. Estrategia de búsqueda.

Base de datos	Estrategia de búsqueda
PubMed	(«Er:YAG» [Title/Abstract] OR «Erbium:YAG» [Title/Abstract] OR «Nd:YAG» [Title/Abstract] OR «neodymium:YAG» [Title/Abstract] OR «laser therapy» [Title/Abstract]) AND («chronic periodontitis» [Title/Abstract] OR «periodontal disease» [Title/Abstract]) AND («non-surgical periodontal treatment» [Title/Abstract] OR «scaling and root planing» [Title/Abstract]) AND (humans [MeSH Terms])
Scopus	TITLE-ABS-KEY («Er:YAG» OR «Erbium:YAG» OR «Nd:YAG» OR «neodymium:YAG» OR «laser therapy») AND TITLE-ABS-KEY («chronic periodontitis» OR «periodontal disease») AND TITLE-ABS-KEY («non-surgical periodontal treatment» OR «scaling and root planing»)
EBSCOhost (Medline, Dentistry & Oral Sciences Source)	(«Er:YAG» OR «Erbium:YAG» OR «Nd:YAG» OR «neodymium:YAG» OR «laser therapy») AND («chronic periodontitis» OR «periodontal disease») AND («non-surgical periodontal treatment» OR «scaling and root planing»)

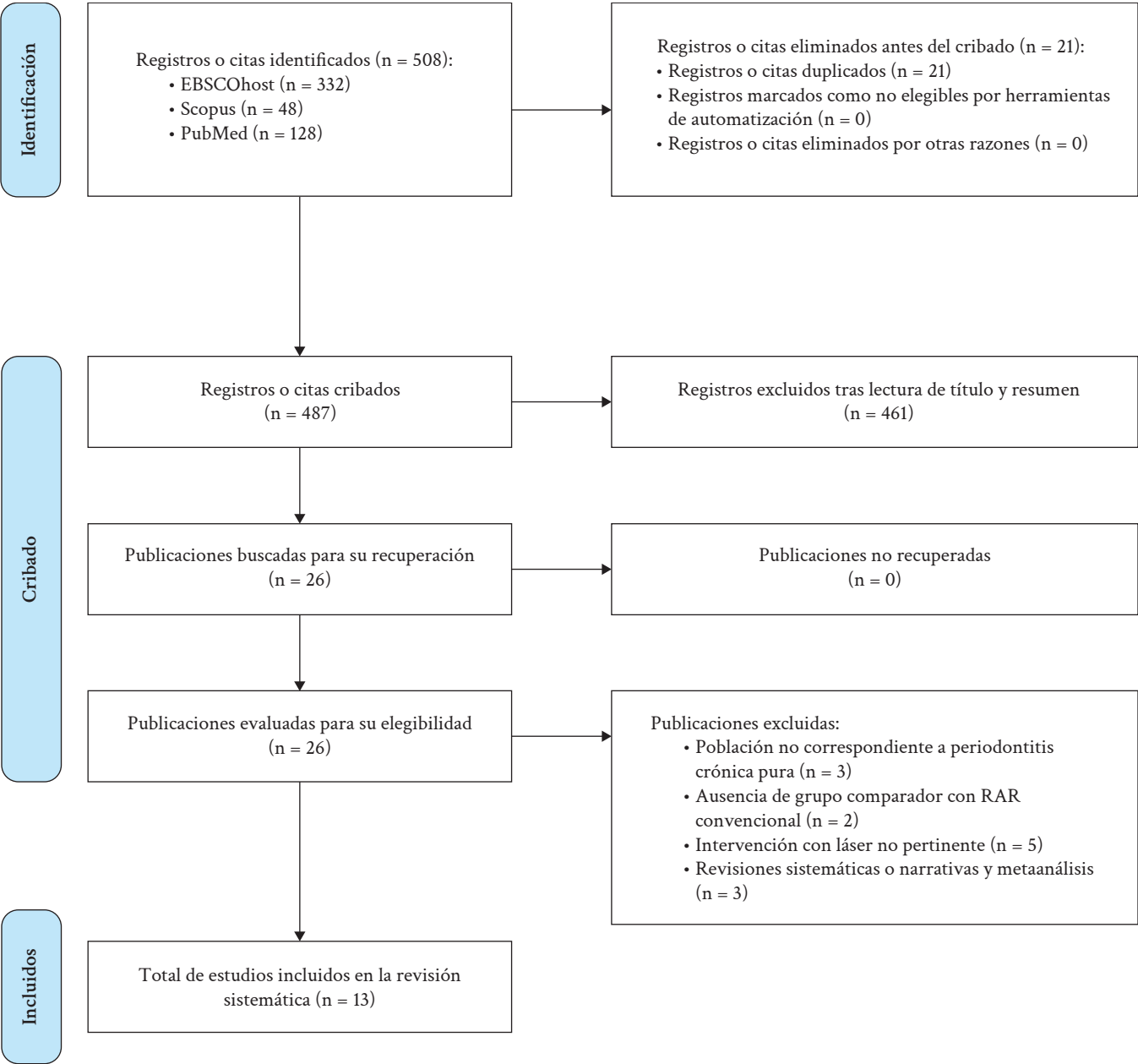


Figura 1. Diagrama de flujo de selección de estudios según PRISMA 2020.

Para reportar el proceso de selección de las fuentes, detallando tanto los estudios incluidos según los criterios de elegibilidad como los registros excluidos, se utilizó el diagrama de flujo PRISMA 2020 (figura 1). En total, se identificaron 508 registros en las bases de datos consultadas. Tras eliminar 21 duplicados mediante revisión manual, se tamizaron 487 registros por título y resumen; de estos, 461 fueron excluidos por no cumplir los criterios de inclusión (por evaluar otros tipos de láser, intervenciones no coadyuvantes al RAR, poblaciones distintas o diseños no pertinentes). Se revisaron 26 artículos a texto completo, de los cuales se excluyeron 13 por las siguientes razones: intervención con láser no pertinente ($n = 5$), ausencia de grupo comparador con RAR ($n = 2$), revisiones sistemáticas o narrativas y metaanálisis ($n = 3$), población no correspondiente a periodontitis crónica ($n = 3$). Finalmente, se seleccionaron 13 estudios que cumplieran con los criterios de inclusión para integrar la presente revisión.

La selección y la extracción de datos fueron realizadas de forma independiente por dos revisores. Las discrepancias se resolvieron mediante el consenso con un tercer investigador. Los datos se registraron en una hoja de cálculo a través de Microsoft Excel y comprendieron las siguientes variables: PS, NIC, SAS, IP, RG, tipo de láser empleado (Er:YAG o Nd:YAG), parámetros de aplicación, tamaño muestral, tiempo de seguimiento, criterios diagnósticos utilizados, diseño metodológico y condiciones basales periodontales de los participantes.

La calidad metodológica de los estudios incluidos se evaluó de forma independiente por dos revisores mediante la herramienta de evaluación crítica para ensayos clínicos aleatorizados del Joanna Briggs Institute (JBI). Esta herramienta comprende 13

dominios relacionados con la aleatorización, el ocultamiento de la asignación, el cegamiento, el seguimiento de los participantes, la medición de los desenlaces y el análisis estadístico. Las discrepancias se resolvieron por consenso con un tercer investigador. Con base en el cumplimiento de los criterios establecidos, los estudios se clasificaron en bajo o moderado riesgo de sesgo.

La síntesis de la evidencia se presenta de forma narrativa en una matriz estandarizada diseñada para asegurar la consistencia en el proceso de extracción y facilitar una comparación narrativa de los resultados.

Se utilizó la herramienta de inteligencia artificial ChatGPT (OpenAI) como apoyo en la redacción, corrección gramatical y traducción del manuscrito, sin intervenir en el análisis de datos ni en la interpretación de los resultados.

RESULTADOS

Se incluyeron 13 estudios publicados entre 2004 y 2025, los cuales evaluaron a un total aproximado de 316 pacientes. Los diseños correspondieron a ensayos clínicos aleatorizados, la mayoría con diseño intra-sujeto (tipo *split-mouth*). Los trabajos se realizaron en China, Turquía, Estados Unidos, Polonia, España, Italia, Alemania y Brasil. Los láseres evaluados fueron Er:YAG ($n = 6$), Nd:YAG ($n = 5$) y la combinación Er:YAG + Nd:YAG ($n = 2$). Las características detalladas de estos trabajos se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Artículos incluidos en la revisión sistemática de terapia láser como coadyuvante en el tratamiento no quirúrgico de la periodontitis crónica.

Autores	Año	País	Tamaño muestral	Tipo de estudio	Tipo de láser	Parámetros de aplicación	Grupo control	Seguimiento	Desenlaces clínicos evaluados	Principales hallazgos
Bian et al. (8)	2025	China	22 pacientes	Ensayo clínico	Nd:YAG	1064 nm, 150 mJ/pulso, 10 Hz, potencia promedio 1,5 W, fibra 400 μ m, 10-15 s/sitio, tras RAR	RAR convencional (ultrasonido + curetas)	6 semanas y 3 meses	PS, NIC, RG, SAS, IL-6, TNF- α , MDA en FCG	En bolsas profundas (≥ 7 mm), el láser mostró mayor reducción de PS, mayor ganancia de NIC y mejor resolución de SAS a los 3 meses. También redujo significativamente mediadores inflamatorios (IL-6, TNF- α). No hubo beneficio en bolsas de 4-6 mm.

RAR: raspado y alisado radicular; Er:YAG: láser de erbio:itrio-aluminio-granate; Nd:YAG: láser de neodimio:itrio-aluminio-granate; PS: profundidad de sondaje; NIC: nivel de inserción clínica; SAS: sangrado al sondaje; IG: índice gingival; IP: índice de placa; RG: recesión gingival; FCG: fluido crevicular gingival; EAT: estado antioxidante total; FMPS: puntuación de placa de boca completa.

Tabla 2. (Continuación).

Autores	Año	País	Tamaño muestral	Tipo de estudio	Tipo de láser	Parámetros de aplicación	Grupo control	Seguimiento	Desenlaces clínicos evaluados	Principales hallazgos
Abud et al. (9)	2022	EE. UU.	26 pacientes	Ensayo clínico	Er:YAG	50 mJ, 20 pps, irrigación aire/agua; puntas C400F y PS600T; coagulación sanguínea a 30 mJ y 10 pps	RAR convencional (manual + ultrasónico)	3 meses	PS, NIC, SAS, IP, sensibilidad posoperatoria y tiempo de la terapia	Ambas terapias mostraron mejorías similares en NIC y PS. Er:YAG redujo el tiempo operatorio (~50 %) y fue preferido por los pacientes (menor sensibilidad).
Celik et al. (10)	2019	Turquía	60 sitios periodontales	Ensayo clínico	Er:YAG	150 mJ/pulso, 10 Hz, con irrigación aire/agua, punta cilíndrica VARIAN 600/14, aplicación coronal a apical en trayectorias paralelas	RAR convencional (ultrasónico + curetas Gracey)	1, 3 y 6 meses	PS, NIC, SAS, IP, RG, niveles de <i>P. gingivalis</i> , <i>T. forsythia</i> y <i>T. denticola</i> (PCR en tiempo real)	El grupo Er:YAG + RAR mostró mayor reducción de sondaje y ganancia de inserción en bolsas moderadas y profundas a los 6 meses. No hubo diferencias microbiológicas, lo que sugiere un efecto ligado a la descontaminación radicular.
Grzech-Leśniak et al. (11)	2018	Polonia	60 pacientes	Ensayo clínico	Er:YAG + Nd:YAG	Er:YAG: 100 μ s, 40 mJ/p, 40 Hz, 400 μ m, agua 28 ml/min Nd:YAG: 100 μ s, 2,5-3,5 W, 20 Hz, 300 μ m En el grupo combinado se usó NdErNd en 3 sesiones (0, 7 y 14 días)	RAR manual con curetas (Gracey XP)	6 meses	PS, NIC, SAS, FMPS, RG	El grupo combinado Nd:YAG + Er:YAG mostró mayor reducción del recuento bacteriano total (93 %) y mayor ganancia de NIC ($\approx$ +2 mm) en bolsas de 4-6 mm, en comparación con RAR o Er:YAG solos. Ambos láseres redujeron significativamente el SAS y el FMPS.
Sağlam et al. (12)	2017	Turquía	25 pacientes	Ensayo clínico	Er:YAG + Nd:YAG	Er:YAG: 160 mJ/pulso, 10 Hz, con irrigación Nd:YAG: 100 mJ/pulso, 20 Hz, 20 s/diente (10 s vestibular + 10 s lingual)	RAR convencional (instrumentos manuales)	1 y 3 meses	PS, NIC, SAS, IP, IL-1 β , TNF- α , recuento bacteriano (complejo rojo)	En bolsas profundas ($\geq$ 7 mm), el grupo con láser combinado mostró mayor reducción de PS y mayor ganancia de NIC a los 3 meses. No hubo diferencias en bolsas de 4-6 mm ni en parámetros bioquímicos/microbiológicos.

RAR: raspado y alisado radicular; Er:YAG: láser de erbio:itrio-aluminio-granate; Nd:YAG: láser de neodimio:itrio-aluminio-granate; PS: profundidad de sondaje; NIC: nivel de inserción clínica; SAS: sangrado al sondaje; IG: índice gingival; IP: índice de placa; RG: recesión gingival; FCG: fluido crevicular gingival; EAT: estado antioxidante total; FMPS: puntuación de placa de boca completa.

Tabla 2. (Continuación).

Autores	Año	País	Tamaño muestral	Tipo de estudio	Tipo de láser	Parámetros de aplicación	Grupo control	Seguimiento	Desenlaces clínicos evaluados	Principales hallazgos
Dilsiz y Sevinc (13)	2015	Turquía	24 pacientes	Ensayo clínico	Nd:YAG	1 W, 100 mJ, 1064 nm, 120 s/diente (2 aplicaciones de 60 s), modo pulsado, con enfriamiento por aire	Instrumentación ultrasónica (considerada forma de RAR)	Evaluación inmediata post-tratamiento	PS, NIC, SAS, IP	El grupo control mostró pérdida inmediata de inserción clínica de 0,68 mm, mientras que el grupo con Nd:YAG no presentó pérdida significativa, sugiriendo que el láser reduce el trauma por instrumentación.
Eltas y Orbak (14)	2012	Turquía	20 pacientes	Ensayo clínico	Nd:YAG	1064 nm, 1 W, 100 mJ, 10 Hz, fibra 200 µm, 120 s/diente, en contacto, movimientoápico-coronal	RAR convencional (ultrasonido + curetas)	3 y 9 meses	IP, IG, PS, NIC, volumen de FCG, IL-1β, MMP-8	El grupo con láser mostró mayor reducción de IG, PS y NIC, y menor volumen de FCG. No hubo diferencias en IP ni en niveles de IL-1β/MMP-8, pero sí una mejoría clínica sostenida a largo plazo.
Eltas y Orbak (15)	2012	Turquía	52 pacientes	Ensayo clínico	Nd:YAG	1 W (100 mJ, 10 Hz), modo pulsado; fibra óptica con contacto durante 120 s por diente	RAR convencional con aplicación de láser placebo (láser apagado)	1 y 6 meses	PS, NIC, IG, IP, volumen de FCG	En no fumadores, el láser produjo mayor reducción de PS que RAR convencional ($p < 0,05$). En fumadores no hubo diferencias. Mejor respuesta clínica en no fumadores.
Gómez et al. (16)	2011	España	30 pacientes	Ensayo clínico	Nd:YAG (1064 nm)	1064 nm, 2 ms, 10 Hz, 75 mJ/p, fibra 200 µm, barrido apical-coronal durante 60 s por pieza, bajo anestesia local	RAR convencional solo	4 y 8 semanas	PS, SAS, IP, IL-1β, TNF-α, EAT, microbiología subgingival	Ambos tratamientos mejoraron clínicamente, pero el grupo RAR + Nd:YAG mostró disminución significativa de IL-1β y TNF-α y aumento de la capacidad antioxidante (EAT). No hubo diferencias clínicas o microbiológicas significativas respecto al control, aunque en bolsas profundas el láser mejoró más la PS.
Rotundo et al. (17)	2010	Italia	30 pacientes	Ensayo clínico	Er:YAG	2,94 µm, 100 mJ/pulso, 10 Hz, con irrigación aire/agua, punta radial, 1 min/sitio, tras RAR	RAR convencional (ultrasonido + curetas manuales)	3 y 6 meses	PS, NIC, SAS, IP, RG	El uso del láser Er:YAG como coadyuvante del RAR no mostró beneficios clínicos adicionales. Ambos tratamientos mejoraron significativamente, sin diferencias en PS, NIC, SAS ni RG.

RAR: raspado y alisado radicular; Er:YAG: láser de erbio:itrio-aluminio-granate; Nd:YAG: láser de neodimio:itrio-aluminio-granate; PS: profundidad de sondaje; NIC: nivel de inserción clínica; SAS: sangrado al sondaje; IG: índice gingival; IP: índice de placa; RG: recesión gingival; FCG: fluido crevicular gingival; EAT: estado antioxidante total; FMPS: puntuación de placa de boca completa.

Tabla 2. (Continuación).

Autores	Año	País	Tamaño muestral	Tipo de estudio	Tipo de láser	Parámetros de aplicación	Grupo control	Seguimiento	Desenlaces clínicos evaluados	Principales hallazgos
Domínguez et al. (18)	2010	España	30 pacientes	Ensayo clínico	Er:YAG (controlado por fluorescencia)	100 mJ/pulso, 10 Hz, con sistema de retroalimentación por fluorescencia para detección selectiva de cálculo subgingival	RAR convencional (ultrasonido + curetas manuales)	4 y 8 semanas	PS, NIC, SAS, IP, niveles de IL-1 β , TNF- α , EAT y recuento microbiológico (especies del complejo rojo)	El láser Er:YAG controlado por fluorescencia, como coadyuvante del RAR, redujo significativamente la presencia de <i>P. gingivalis</i> y mejoró los parámetros clínicos e inmunológicos frente al RAR solo, sin diferencias en otras bacterias, IP ni SAS.
Lopes et al. (19)	2008	Brasil	20 pacientes	Ensayo clínico	Er:YAG	100 mJ/pulso, 10 Hz, 12,9 J/cm ² , con irrigación, tras RAR	RAR convencional (ultrasonido + curetas manuales)	30 días	PS, NIC, SAS, IL-1 β en FCG	El grupo con RAR solo mostró mayor ganancia de NIC que el grupo con láser + RAR. No hubo diferencias significativas en PS, SAS ni IL-1 β . El estudio concluyó que el Er:YAG no mejoró los resultados clínicos a corto plazo cuando se usó como coadyuvante del RAR.
Sculean et al. (20)	2004	Alemania	20 pacientes	Ensayo clínico	Er:YAG	160 mJ/pulso, 10 Hz, irrigación con agua; fibra de 0,5 $\times$ 1,65 mm o 0,5 $\times$ 1,1 mm	RAR ultrasónico	3 y 6 meses	PS, NIC, SAS, IP	Ambos tratamientos mejoraron significativamente PS, NIC y SAS. No hubo diferencias significativas entre láser y RAR. Tratamiento bien tolerado.

RAR: raspado y alisado radicular; Er:YAG: láser de erbio:itrio-aluminio-granate; Nd:YAG: láser de neodimio:itrio-aluminio-granate; PS: profundidad de sondaje; NIC: nivel de inserción clínica; SAS: sangrado al sondaje; IG: índice gingival; IP: índice de placa; RG: recesión gingival; FCG: fluido crevicular gingival; EAT: estado antioxidante total; FMPS: puntuación de placa de boca completa.

La calidad metodológica de los 13 estudios incluidos se evaluó mediante la herramienta de evaluación crítica para ensayos clínicos aleatorizados del JBI. Se obtuvieron 5 estudios clasificados con bajo riesgo de sesgo y 8 con riesgo moderado. Las principales limitaciones se relacionaron con el ocultamiento de la asignación y el cegamiento de participantes, personal y evaluadores. La evaluación completa del riesgo de sesgo se presenta en la tabla 3.

Los resultados clínicos evaluados incluyeron profundidad de sondaje (PS), NIC y SAS, con períodos de seguimiento que variaron entre uno y doce meses. La mayoría

de los estudios comparó el RAR convencional frente al mismo procedimiento asociado a terapia láser. En términos generales, los estudios que emplearon láser Nd:YAG y la combinación Er:YAG + Nd:YAG reportaron mayor reducción de la PS y mayor ganancia de NIC, sobre todo en bolsas periodontales profundas (≥ 7 mm). En contraste, los estudios que utilizaron únicamente el láser Er:YAG mostraron resultados variables, con diferencias menos consistentes entre los grupos de intervención y control. Los resultados comparativos de estos parámetros se resumen en la tabla 4.

Tabla 3. Evaluación del riesgo de sesgo de los estudios incluidos mediante la herramienta JBI.

Estudio	Cumplimiento de criterios JBI	Riesgo de sesgo
Bian et al. (8)	13/13	Bajo
Abud et al. (9)	12/13	Moderado
Celik et al. (10)	13/13	Bajo
Grzech-Leśniak et al. (11)	11/13	Moderado
Sağlam et al. (12)	12/13	Moderado
Dilsiz y Sevinc (13)	12/13	Moderado

Tabla 3. (Continuación).

Estudio	Cumplimiento de criterios JBI	Riesgo de sesgo
Eltas y Orbak (14)	13/13	Bajo
Eltas y Orbak (15)	13/13	Bajo
Gómez et al. (16)	12/13	Moderado
Rotundo et al. (17)	13/13	Bajo
Domínguez et al. (18)	12/13	Moderado
Lopes et al. (19)	12/13	Moderado
Sculean et al. (20)	12/13	Moderado

Tabla 4. Cambios clínicos reportados en los estudios incluidos.

Estudio	PS↓	NIC↑	SAS↓	IP↓	RG↑↓	Efecto general del láser
Bian et al. (8)	Sí, mayor reducción en bolsas ≥ 7 mm a los 3 meses, sin diferencia en bolsas de 4-6 mm.	Sí, mayor ganancia en bolsas ≥ 7 mm a los 3 meses.	Sí, mayor reducción en bolsas ≥ 7 mm a los 3 meses.	No reportado explícitamente.	Leve aumento en el grupo láser, significativo solo en bolsas de 4-6 mm a las 6 semanas.	El Nd:YAG como coadyuvante mejora significativamente los resultados clínicos e inmunológicos (IL-6, TNF- α , MDA) en bolsas profundas (≥ 7 mm), sin beneficio en bolsas poco profundas.
Abud et al. (9)	Sí, reducción significativa y similar al RAR.	Sí, ganancia significativa similar al RAR.	Sí, reducción de sangrado >50 %.	Sí, reducción >30 %.	No reportado, sin cambios clínicamente relevantes.	Efecto clínico similar al RAR. Menor tiempo operatorio y mejor comodidad del paciente con Er:YAG.
Celik et al. (10)	Sí, mayor reducción en bolsas de 4-6 mm y ≥ 7 mm a los 6 meses en el grupo con láser.	Sí, mayor ganancia en ambos tipos de bolsas con láser.	Sí, mayor reducción en el grupo con láser.	Sí, reducción en ambos grupos, sin diferencia significativa.	No reportado.	El Er:YAG como coadyuvante del RAR mejoró significativamente los parámetros clínicos en comparación con RAR solo, tanto en bolsas moderadas como profundas, sin efectos adversos.
Grzech-Leśniak et al. (11)	Sí, reducción significativa en los grupos con láser, especialmente en el combinado Nd:YAG + Er:YAG (de 4,97 mm a 2,22 mm en bolsas 4-6 mm).	Sí, aumentó significativamente (ganancia de +1,99 mm en NdErNd).	Reducción notable (≈ 8 %).	Disminuyó marcadamente FMPSI, de ≈ 9 % a 4 %.	Leve aumento no significativo, tras todos los tratamientos.	Superior al RAR. El uso combinado Nd:YAG + Er:YAG mejoró NIC y redujo bacterias, en comparación con RAR o Er:YAG solos.
Sağlam et al. (12)	Sí, reducción significativa en bolsas ≥ 7 mm a los 3 meses, sin diferencia en bolsas de 4-6 mm.	Sí, ganancia significativa en bolsas ≥ 7 mm a los 3 meses.	Sí, reducción >80 % en ambos grupos, sin diferencia entre grupos.	Sí, reducción >40 % en ambos grupos.	No reportado explícitamente.	Efecto clínico superior al RAR solo en bolsas profundas (≥ 7 mm) con combinación Er:YAG + Nd:YAG, sin beneficio adicional en parámetros bioquímicos o microbiológicos.

RAR: raspado y alisado radicular; Er:YAG: láser de erbio:itrio-aluminio-granate; Nd:YAG: láser de neodimio:itrio-aluminio-granate; PS↓: disminución de la profundidad de sondaje; NIC↑: aumento del nivel de inserción clínica; SAS↓: disminución del sangrado al sondaje; IP↓: reducción del índice de placa; RG↑↓: cambio en recesión gingival (↑ aumento, ↓ disminución); EAT: estado antioxidante total; FMPSI: reducción de la puntuación de placa de boca completa.

Tabla 4. (Continuación).

Estudio	PS↓	NIC↑	SAS↓	IP↓	RG↑↓	Efecto general del láser
Dilsiz y Sevinc (13)	Sí, reducción inmediata de PS en ambos grupos, sin comparación a largo plazo.	No, el grupo láser evitó pérdida inmediata de NIC, mientras que el control perdió 0,68 mm.	Sí, alta prevalencia de SAS en ambos grupos antes del tratamiento, con una reducción leve y no significativa después del mismo.	Sí, reducción significativa en ambos grupos.	No reportado.	El Nd:YAG reduce significativamente el trauma por instrumentación inmediata, preservando el NIC tras el tratamiento.
Eltas y Orbak (14)	Sí, mayor reducción de PS en el grupo láser a los 3 y 9 meses.	Sí, mayor ganancia en el grupo láser a los 3 y 9 meses.	Sí, reducción significativa en ambos grupos y mayor en el grupo láser.	Sí, reducción en ambos grupos, sin diferencia entre grupos.	No reportado.	El Nd:YAG como coadyuvante al RAR mejora significativamente la reducción de inflamación (IG, FCG) y los parámetros clínicos (PS, NIC), aunque sin diferencias en marcadores bioquímicos (IL-1β, MMP-8).
Eltas y Orbak (15)	Sí, reducción significativa, mayor en no fumadores con Nd:YAG.	No significativa.	Sí, disminución del IG en no fumadores.	Sí, mejora significativa en todos los grupos.	No reportado claramente.	Nd:YAG efectivo como coadyuvante en no fumadores, sin diferencia en fumadores. Mejora general similar a RAR.
Gómez et al. (16)	Disminuyó en ambos grupos; reducción ligeramente mayor en bolsas profundas con Nd:YAG (de 7,48 mm a 5,42 mm).	Aumento discreto, sin diferencias significativas respecto a RAR.	Sí, efecto similar al RAR, aunque con menor IL-1β y TNF-α.	Disminuyó en ambos grupos, sin diferencias significativas.	No hubo cambios relevantes.	Efecto coadyuvante. Mejor respuesta inflamatoria (IL-1β, TNF-α, EAT) pero sin diferencias clínicas marcadas.
Rotundo et al. (17)	Sí, reducción significativa en ambos grupos, sin diferencia entre Er:YAG + RAR y RAR solo.	Sí, ganancia clínica en ambos grupos, sin ventaja adicional del láser.	Sí, reducción en ambos grupos, sin diferencia significativa.	Sí, reducción en todos los grupos.	No reportado.	El Er:YAG no aportó beneficio clínico adicional cuando se usó como coadyuvante del RAR. Los resultados fueron comparables a RAR solo o incluso a raspado supragingival.
Domínguez et al. (18)	Sí, mayor reducción en el grupo con láser a los 3 meses, especialmente en bolsas profundas.	Sí, mayor ganancia en el grupo con láser.	Sí, reducción en ambos grupos, tendencia favorable al láser.	Sí, reducción en ambos grupos.	No reportado.	El Er:YAG controlado por fluorescencia mostró una ligera mejora clínica frente al RAR, atribuida a una eliminación más precisa del cálculo subgingival y menor recolonización bacteriana temprana.
Lopes et al. (19)	Sí, reducción en ambos grupos, sin ventaja del láser.	No, el grupo tratado solo con RAR mostró mayor ganancia de NIC que el grupo tratado con láser + RAR.	Sí, reducción en ambos grupos, sin diferencia significativa.	Sí, reducción en ambos grupos.	No reportado.	El Er:YAG no mejoró los resultados clínicos, y, de hecho, el tratamiento solo con RAR fue superior en ganancia de inserción a los 30 días. El láser no demostró beneficio como coadyuvante a corto plazo.
Sculean et al. (20)	Sí, reducción significativa en ambos grupos.	Sí, ganancia significativa similar al control.	Sí, disminuye de 40-46 % a 15-17 %.	Sí, reducción significativa.	Aumento mínimo por reducción de inflamación.	Mejoras clínicas comparables al RAR ultrasónico, sin diferencias significativas.

RAR: raspado y alisado radicular; Er:YAG: láser de erbio:itrio-aluminio-granate; Nd:YAG: láser de neodimio:itrio-aluminio-granate; PS↓: disminución de la profundidad de sondaje; NIC↑: aumento del nivel de inserción clínica; SAS↓: disminución del sangrado al sondaje; IP↓: reducción del índice de placa; RG↑↓: cambio en recesión gingival (↑ aumento, ↓ disminución); EAT: estado antioxidante total; FMPS↓: reducción de la puntuación de placa de boca completa.

Respecto al SAS, la mayoría de los ensayos describieron reducción más marcada en los grupos tratados con láser; sin embargo, la magnitud del efecto no fue homogénea. Las variaciones observadas entre los estudios podrían relacionarse con diferencias en los parámetros de energía, número de sesiones, protocolos de aplicación y duración del seguimiento clínico.

En conjunto, los estudios que evaluaron el láser Nd:YAG y la combinación Er:YAG + Nd:YAG reportaron las mayores reducciones de la PS, con disminuciones de alrededor de 1 a 3 mm, sobre todo en bolsas periodontales profundas (≥ 7 mm). Además, la ganancia del NIC osciló entre 0,7 y 2,0 mm, alcanzando los valores más altos en los estudios que emplearon la combinación de ambos láseres. En contraste, aquellos trabajos que evaluaron únicamente el Er:YAG mostraron resultados comparables al RAR convencional o beneficios clínicos menos consistentes, lo que refleja una mayor heterogeneidad entre los estudios.

DISCUSIÓN

En los estudios que evaluaron el láser Nd:YAG como coadyuvante del RAR, se observó un beneficio clínico consistente en bolsas profundas (≥ 7 mm). Bian et al. (8) reportaron una mayor reducción de la PS y una mayor ganancia de NIC a los 3 meses en este subgrupo, junto con una disminución significativa de mediadores inflamatorios (IL-6, TNF- α). Hallazgos similares fueron descritos por Eltas y Orbak (15) y Gómez et al. (16), quienes encontraron mejoría sostenida del SAS y preservación del NIC inmediata tras la instrumentación. No obstante, en bolsas de 4-6 mm, el Nd:YAG no mostró ventaja adicional sobre el RAR convencional (8, 15). Además, la respuesta fue menor en fumadores, como demostró Eltas y Orbak (15), lo que sugiere que factores sistémicos pueden modular la eficacia del láser.

En cuanto al láser Er:YAG, los resultados fueron más contradictorios. Celik et al. (10) y Domínguez et al. (18) encontraron mejoras clínicas significativas en PS y NIC, atribuidas a una descontaminación más eficaz y a la modificación favorable de la superficie radicular. En contraste, Rotundo et al. (17) y Lopes et al. (19) no hallaron beneficio adicional del Er:YAG frente al RAR solo, e incluso el último reportó menor ganancia de NIC en el grupo con láser a los 30 días. Abud et al. (9) y Sculean et al. (20) concluyeron que ambos tratamientos son clínicamente equivalentes, aunque el Er:YAG redujo el tiempo operatorio y fue mejor tolerado por los pacientes.

Los dos estudios que utilizaron la combinación Er:YAG + Nd:YAG mostraron los resultados más favorables, en bolsas de 4-6 mm y ≥ 7 mm (11, 12). Grzech-Leśniak et al. (11) reportaron una ganancia de NIC de casi 2 mm y una

reducción bacteriana del 93 % en el grupo combinado, superando tanto al RAR como al Er:YAG solo. Sağlam et al. (12) confirmaron estos hallazgos en bolsas profundas, aunque sin diferencias en parámetros microbiológicos o bioquímicos. En conjunto, la evidencia sugiere que el beneficio del láser como coadyuvante del RAR depende del tipo de láser, la profundidad de la bolsa y las características del paciente. El Nd:YAG y la combinación Nd:YAG + Er:YAG ofrecen ventajas clínicas en bolsas profundas, mientras que el Er:YAG solo muestra resultados variables, con estudios que reportan beneficio, equivalencia o incluso desventaja frente al tratamiento convencional.

Estos resultados reafirman que la eficacia del láser no es uniforme y debe interpretarse considerando el contexto clínico y los parámetros técnicos empleados, ya que la evidencia actual no respalda de forma concluyente el uso rutinario del láser en el tratamiento periodontal inicial. Sin embargo, la presente síntesis permite identificar subgrupos clínicos específicos en los que el láser aporta valor. Bian et al. (8), Eltas y Orbak (15) y Gómez et al. (16) demostraron que el Nd:YAG mejora la reducción de la PS, la ganancia de NIC y la resolución del SAS en bolsas profundas, además de modular mediadores inflamatorios, como IL-6 y TNF- α . Estos efectos se atribuyen a la capacidad del Nd:YAG para penetrar en tejidos blandos y eliminar bacterias pigmentadas como *P. gingivalis*, predominantes en bolsas profundas.

En contraste, los resultados con Er:YAG fueron inconsistentes. Celik et al. (10) y Domínguez et al. (18) observaron mejoras clínicas significativas, cuando el láser se aplicó con sistemas de retroalimentación por fluorescencia que permiten una eliminación más precisa del cálculo subgingival. No obstante, otros estudios no encontraron ventaja adicional del Er:YAG frente al RAR, e incluso reportaron menor ganancia de NIC en el grupo con láser (17, 19). Esta divergencia puede explicarse por diferencias en los parámetros de aplicación, como la energía por pulso, la irrigación, el tipo de punta y la técnica operatoria. Además, el Er:YAG actúa sobre la superficie radicular y tiene limitada penetración en tejidos blandos, lo que reduce su eficacia en bolsas profundas si no se combina con otro láser.

La combinación de Er:YAG y Nd:YAG emergió como la estrategia más prometedora. Los estudios de Grzech-Leśniak et al. (11) y Sağlam et al. (12) mostraron que esta aproximación aprovecha las ventajas complementarias de ambas longitudes de onda: el Er:YAG descontamina y modifica la superficie radicular, mientras que el Nd:YAG desinfecta el tejido blando. Este enfoque logró ganancias de NIC cercanas a 2 mm en bolsas moderadas y profundas, superando tanto al RAR como al uso aislado de Er:YAG. Estos resultados sugieren que la sinergia entre láseres puede optimizar los desenlaces clínicos,

aunque se requieren protocolos estandarizados para su aplicación.

Desde el punto de vista clínico, estos hallazgos sugieren que el láser no debe considerarse un reemplazo del RAR, sino una herramienta coadyuvante selectiva. Su uso estaría justificado en pacientes con bolsas profundas refractarias al tratamiento convencional, especialmente si son no fumadores y presentan alta carga inflamatoria. Además, el Er:YAG puede ser útil en contextos donde la comodidad del paciente o el tiempo operatorio son prioritarios, dado que varios estudios reportaron menor sensibilidad posoperatoria y menor duración del procedimiento.

Las limitaciones de esta revisión incluyen la heterogeneidad en los parámetros de aplicación del láser, las diferencias en los criterios diagnósticos de periodontitis, la variabilidad en la severidad basal de las bolsas periodontales y la falta de estandarización en la medición de los resultados clínicos entre los ensayos clínicos aleatorizados incluidos, lo que dificultó la comparación directa e impidió la realización de un metaanálisis, como también se ha reportado en revisiones previas. De esta manera, el protocolo de esta revisión sistemática no fue registrado de forma prospectiva en plataformas como PROSPERO, lo que constituye una limitación metodológica en términos de transparencia del proceso de planificación. No obstante, la revisión se desarrolló siguiendo estrictamente los lineamientos de la declaración PRISMA 2020,

aplicando la estrategia PICO y la herramienta de evaluación crítica del JBI, lo que aportó rigor, transparencia y reproducibilidad al proceso de búsqueda, selección y evaluación de la evidencia. Además, la síntesis narrativa permitió identificar patrones consistentes, mostrando que el beneficio del láser fue más evidente en bolsas periodontales profundas, en pacientes no fumadores y cuando se emplearon protocolos técnicos estandarizados.

Se recomienda el desarrollo de ensayos clínicos multicéntricos, con protocolos estandarizados de aplicación láser, seguimiento a largo plazo (≥ 12 meses), análisis por subgrupos (profundidad de bolsa, tabaquismo, comorbilidades) y reporte completo de parámetros técnicos y medidas de precisión. Solo así será posible establecer guías clínicas basadas en evidencia sólida sobre el rol del láser en el manejo de la periodontitis crónica.

CONCLUSIONES

La evidencia disponible sugiere que el uso de los láseres Er:YAG y/o Nd:YAG como coadyuvantes del RAR puede favorecer la mejoría de algunos parámetros clínicos periodontales, especialmente en bolsas profundas. No obstante, la heterogeneidad de los estudios, las diferencias en los protocolos y el seguimiento limitado requieren interpretar estos hallazgos con cautela y respaldarlos con estudios de mayor calidad metodológica.

Conflicto de intereses:

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

Financiamiento:

Autofinanciado.

Contribución de autoría:

HMVC: conceptualización, metodología, investigación, redacción de borrador original. **CAJP:** análisis formal, software. **MFGG:** validación, visualización.

Declaración de uso de herramientas de inteligencia artificial:

Se utilizó ChatGPT (OpenAI) con el propósito de apoyo en redacción, corrección de gramática, ortografía y puntuación, así como para la traducción del manuscrito. Los autores revisaron y editaron el contenido resultante y asumen plena responsabilidad por la integridad y exactitud del manuscrito.

Correspondencia:

Hector Martin Vargas Cornejo

✉ hmvargasco@unitru.edu.pe

REFERENCIAS

1. Sánchez R, Sánchez RJ, Sigcho CR, et al. Factores de riesgo de enfermedad periodontal. Correo Cient Méd [Internet]. 2021;25(1). Disponible en: <https://revcocmed.sld.cu/index.php/cocmed/article/view/3585>
2. Haque M, Yerex K, Kelekis-Cholakis A, et al. Advances in novel therapeutic approaches for periodontal diseases. BMC Oral Health. 2022;22(1):492. doi:10.1186/s12903-022-02530-6

3. Franco-Giraldo Á. La salud bucal, entre la salud sistémica y la salud pública. *Univ Salud*. 2021;23(3):291-300. doi:[10.22267/rus.212303.243](https://doi.org/10.22267/rus.212303.243)
4. Ciurescu CE, Dima L, Ciurescu VA, et al. Laser therapy effects on periodontal status: a randomized study using gaussian network analysis and structural equation modeling approach. *Medicina*. 2024;60(3):437. doi:[10.3390/medicina60030437](https://doi.org/10.3390/medicina60030437)
5. Santonocito S, Polizzi A, Cavalcanti R, et al. Impact of laser therapy on periodontal and peri-implant diseases. *Photobiomodul Photomed Laser Surg*. 2022;40(7):454-62. doi:[10.1089/photob.2021.0191](https://doi.org/10.1089/photob.2021.0191)
6. Al Asmari D, Alenezi A. Laser technology in periodontal treatment: benefits, risks, and future directions-a mini review. *J Clin Med*. 2025;14(6):1962. doi:[10.3390/jcm14061962](https://doi.org/10.3390/jcm14061962)
7. Srinivasan M, Kamnoedboon P, Papi P, et al. Efficacy of non-surgical laser therapy for the management of peri-implantitis: a systematic review and meta-analysis. *J Dent*. 2025;154:105562. doi:[10.1016/j.jdent.2025.105562](https://doi.org/10.1016/j.jdent.2025.105562)
8. Bian Z, Zhang H, Chen Y, et al. Clinical effect of Nd:YAG laser-assisted non-surgical periodontal treatment on stage II/III periodontitis. *J Dent*. 2025;162:106056. doi:[10.1016/j.jdent.2025.106056](https://doi.org/10.1016/j.jdent.2025.106056)
9. Abud DG, Shariff JA, Linden E, et al. Erbium-doped: yttrium-aluminum-garnet (Er:YAG) versus scaling and root planing for the treatment of periodontal disease: a single-blinded split-mouth randomized clinical trial. *J Periodontol*. 2022;93(4):493-503. doi:[10.1002/jper.21-0133](https://doi.org/10.1002/jper.21-0133)
10. Celik TZ, Saglam E, Ercan C, et al. Clinical and microbiological effects of the use of Erbium: yttrium-aluminum-garnet laser on chronic periodontitis in addition to nonsurgical periodontal treatment: a randomized clinical trial-6 months follow-up. *Photobiomodul Photomed Laser Surg*. 2019;37(3):182-90. doi:[10.1089/photob.2018.4510](https://doi.org/10.1089/photob.2018.4510)
11. Grzech-Leśniak K, Sculean A, Gašpirc B. Laser reduction of specific microorganisms in the periodontal pocket using Er:YAG and Nd:YAG lasers: a randomized controlled clinical study. *Lasers Med Sci*. 2018;33(7):1461-70. doi:[10.1007/s10103-018-2491-z](https://doi.org/10.1007/s10103-018-2491-z)
12. Sağlam M, Köseoğlu S, Taşdemir I, et al. Combined application of Er:YAG and Nd:YAG lasers in treatment of chronic periodontitis. A split-mouth, single-blind, randomized controlled trial. *J Periodontol Res*. 2017;52(5):853-62. doi:[10.1111/jre.12454](https://doi.org/10.1111/jre.12454)
13. Dilsiz A, Sevinc S. Trauma from instrumentation after non-surgical periodontal treatment with ultrasonic scalers and Nd:YAG laser. *Acta Odontol Scand*. 2015;73(2):144-9. doi:[10.3109/00016357.2014.961955](https://doi.org/10.3109/00016357.2014.961955)
14. Eltas A, Orbak R. Effect of 1,064-nm Nd:YAG laser therapy on GCF IL-1 β and MMP-8 levels in patients with chronic periodontitis. *Lasers Med Sci*. 2012;27(3):543-50. doi:[10.1007/s10103-011-0939-5](https://doi.org/10.1007/s10103-011-0939-5)
15. Eltas A, Orbak R. Clinical effects of Nd:YAG laser applications during nonsurgical periodontal treatment in smoking and nonsmoking patients with chronic periodontitis. *Photobiomodul Photomed Laser Surg*. 2012;30(7):360-6. doi:[10.1089/pho.2011.3184](https://doi.org/10.1089/pho.2011.3184)
16. Gómez C, Domínguez A, García-Kass AI, et al. Adjunctive Nd:YAG laser application in chronic periodontitis: clinical, immunological, and microbiological aspects. *Lasers Med Sci*. 2011;26(4):453-63. doi:[10.1007/s10103-010-0795-8](https://doi.org/10.1007/s10103-010-0795-8)
17. Rotundo R, Nieri M, Cairo F, et al. Lack of adjunctive benefit of Er:YAG laser in non-surgical periodontal treatment: a randomized split-mouth clinical trial. *J Clin Periodontol*. 2010;37(6):526-33. doi:[10.1111/j.1600-051x.2010.01560.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-051x.2010.01560.x)
18. Domínguez A, Gómez C, García-Kass AI, et al. IL-1 β , TNF- α , total antioxidative status and microbiological findings in chronic periodontitis treated with fluorescence-controlled Er:YAG laser radiation. *Lasers Surg Med*. 2010;42(1):24-31. doi:[10.1002/lsm.20873](https://doi.org/10.1002/lsm.20873)
19. Lopes BM, Marcantonio RA, Thompson GM, et al. Short-term clinical and immunologic effects of scaling and root planing with Er:YAG laser in chronic periodontitis. *J Periodontol*. 2008;79(7):1158-67. doi:[10.1902/jop.2008.070600](https://doi.org/10.1902/jop.2008.070600)
20. Sculean A, Schwarz F, Berakdar M, et al. Periodontal treatment with an Er:YAG laser compared to ultrasonic instrumentation: a pilot study. *J Periodontol*. 2004;75(7):966-73. doi:[10.1902/jop.2004.75.7.966](https://doi.org/10.1902/jop.2004.75.7.966)