



CÓMO CITAR

Falcón-Guerrero BE. El uso del láser en la realidad de la periodoncia e implantología. Rev Méd Electrón [Internet]. 2026 [citado: fecha de acceso];48:e6920. Disponible en:

<http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/6920/6492>

***Autor para correspondencia:**

artdent2000@hotmail.com

Revisores:

Silvio Faustino Soler-Cárdenas
y Judit Martínez-Abreu.

Palabras Clave:

biofilm dental, carga inmediata en implantología oral, láseres de diodo, periimplantitis, periodoncia, terapia fotodinámica.

Key words:

dental biofilm, immediate loading in oral implantology, diode lasers, peri-implantitis, periodontics, photodynamic therapy.

Recibido: 14/09/2025.

Aceptado: 22/01/2026.

Publicado: 25/02/2026.

Artículo de Revisión

El uso del láser en la realidad de la periodoncia e implantología

The use of laser in the reality of periodontics and implantology

Britto Ebert Falcón-Guerrero^{1*}  <https://orcid.org/0000-0002-9585-7052>

Afiliación:

¹ Universidad Privada de Tacna. Tacna, Perú.

RESUMEN

Introducción: La tecnología *láser* se ha usado en periodoncia e implantología con fines diagnósticos y terapéuticos.

Objetivos: Analizar críticamente el uso de láser en cirugía periodontal y periimplantaria, y exponer nuevas directivas de esta tecnología en el trabajo diario.

Métodos: Se realizó una revisión bibliográfica sobre el uso del láser en periodoncia e implantología; se evaluó su situación actual a nivel mundial, la evidencia científica reciente y sus perspectivas futuras. La búsqueda se realizó en las bases de datos PubMed/Medline, Web of Science y Scopus, para la cual se utilizaron los términos en inglés: "*laser*", "*dental*", "*periodontology*" e "*implantology*". Se incluyeron artículos publicados en inglés durante los últimos cinco años.

Resultados: La literatura revisada describe diferentes aplicaciones del láser en odontología. Se hace una división de los cuatro láseres que rinden más adecuadamente en odontología.



Conclusiones: El láser es una alternativa terapéutica innovadora en periodoncia e implantología. Sin embargo, es necesario disponer de más estudios clínicos controlados que permitan validar su eficacia y seguridad, para así garantizar su aplicación predecible en el tratamiento de enfermedades periodontales y periimplantarias.

ABSTRACT

Introduction: Laser technology has been used in periodontics and implantology for diagnostic and therapeutic purposes.

Objective: To critically analyze the use of lasers in periodontal and peri-implant surgery, and to expose new guidelines for this technology in daily practice.

Methods: A literature review was conducted on the use of lasers in periodontics and implantology; its current status worldwide, recent scientific evidence, and future prospects were evaluated. The search was carried out in the PubMed/Medline, Web of Science, and Scopus databases, using the English terms: "laser," "dental," "periodontology," and "implantology." Articles published in English during the last five years were included.

Results: The reviewed literature describes different applications of laser in dentistry. A division is made of the four lasers that perform most adequately in dentistry.

Conclusions: Lasers are an innovative therapeutic alternative in periodontics and implantology. However, more controlled clinical studies are needed to validate their efficacy and safety, thus ensuring their predictable application in the treatment of periodontal and peri-implant diseases.

INTRODUCCIÓN

El término láser significa "amplificación de luz por emisión estimulada de radiación". La aplicación de diversos láseres para tratar enfermedades periodontales y periimplantarias está tomando impulso. Los láseres emiten luz colimada coherente y monocromática. Las características de absorción de la energía láser en el tejido dependen de la longitud de onda; cuando va hacia los tejidos, se producen distintas interacciones. La adsorción, reflexión, transmisión y dispersión del láser, varían según la longitud de onda del rayo láser y las propiedades del tejido.^(1,2)

Los láseres tienen varias aplicaciones periodontales, y se pueden agrupar según su longitud de onda: el tejido afectado (tejido blando y tejido duro) y el medio de láser utilizado (sólido y gas). Los principales tipos de láser empleados en odontología son el láser de diodo (LD), el láser de dióxido de carbono (CO₂) y el



láser de neodimio: itrio-aluminio-granate (Nd:YAG); generalmente, también se incluye el láser de erbio: Itrio-aluminio-granate (Er:YAG), muy utilizado en periodoncia e implantología. La longitud de onda del láser de erbio es altamente absorbida por la hidroxiapatita y se puede utilizar para la extirpación ósea (cirugía ósea), mientras que los láseres de diodo y neodimio: Itrio-Aluminio-Granate (Nd:YAG), son altamente absorbidos por la hemoglobina y la pigmentación.

Por lo tanto, se utilizan cuando la coagulación es deseable para la eliminación de la pigmentación gingival y para la reducción de bacterias pigmentadas en negro. El láser de CO₂, debido a su alta afinidad por el agua, induce una rápida eliminación de tejidos blandos y hemostasia con una profundidad de penetración muy baja.

Las ventajas adicionales del uso del láser en la terapia periodontal incluyen la reducción de los niveles de dolor, por consiguiente, la disminución de los anestésicos; menor riesgo de bacteriemia; excelente cicatrización de heridas; mejor control de hemorragias; suturas innecesarias; uso de menos instrumentos y materiales; y la capacidad de eliminar tanto los tejidos duros como los blandos. Además, debido al efecto que estas longitudes de onda (láseres de diodo y Nd:YAG) tienen sobre los tejidos pigmentados, pueden ser utilizadas por los periodoncistas para la eliminación de la pigmentación gingival y/o la reducción de las bacterias periodontopatógenas pigmentadas en negro.⁽³⁾

El objetivo de este trabajo es analizar críticamente el uso del láser en cirugía periodontal y periimplantaria, y a la vez exponer nuevas directivas de esta tecnología en el trabajo diario.

MÉTODOS

Se hizo una revisión bibliográfica sobre el láser en periodoncia e implantología, su estado actual a nivel global, la evidencia científica que la avala y las perspectivas a futuro en la sociedad.

Para este fin, se revisó literatura en idioma inglés publicada por organismos de salud pública reconocidos, revistas indexadas en las bases de datos de PubMed/Medline, Web of Science y Scopus, para la cual se utilizaron los términos: "*laser*", "*dental*", "*periodontology*" e "*implantology*". Se incluyó, además, todo tipo de publicación en idioma inglés de los últimos cinco años, a excepción de los trabajos consultados para los aspectos históricos, o aquellas de relevancia con más de cinco años de publicadas.

RESULTADOS

Se tuvieron en cuenta 496 estudios, incluidos 351 en PubMed/Medline, 92 en Web of Science y 53 en Scopus. Se excluyeron las referencias duplicadas y se seleccionaron 158 artículos para la evaluación de títulos y resúmenes. Finalmente, se seleccionaron 23 artículos para someterse a los criterios de elegibilidad y exclusión; no se excluyeron artículos después de la revisión.

Esta matriz permite visualizar de manera estructurada el proceso de selección y depuración de la literatura científica de los artículos con cinco años de antigüedad. (Figura)

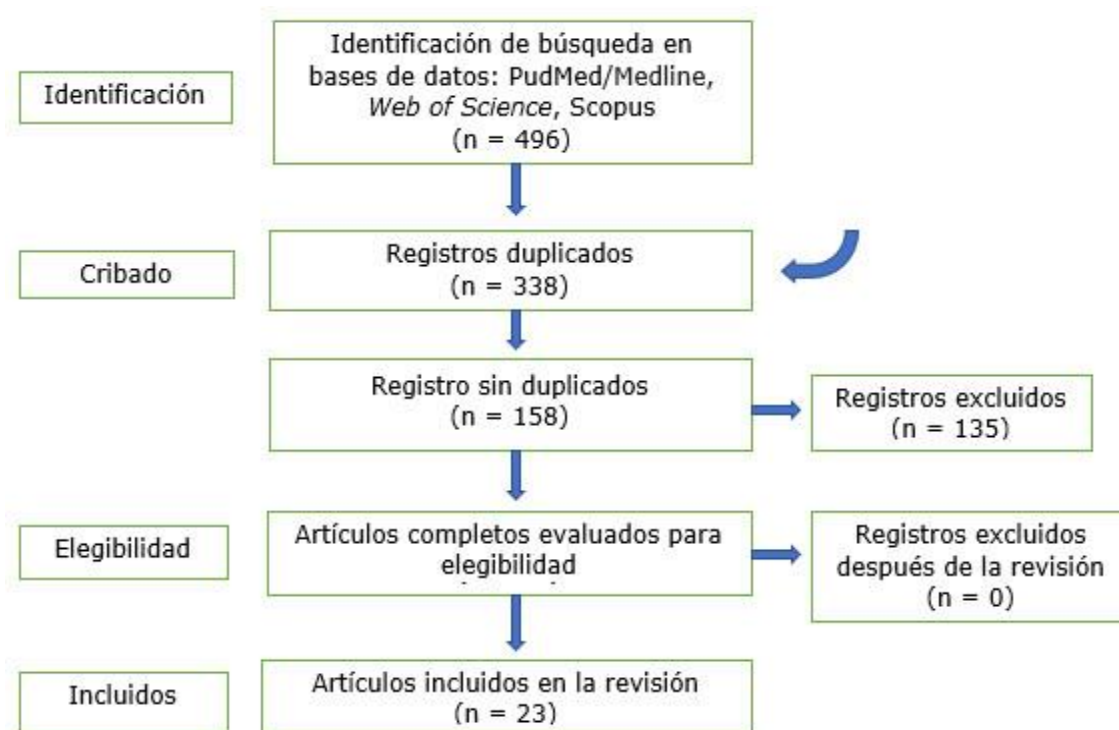


Fig. Diagrama de flujo de la estrategia de búsqueda.

DISCUSIÓN

Láser de diodo

En los últimos años, la aplicación de la tecnología láser en odontología y del conducto radicular asistido por láser no solo mejoran la desinfección intracanal, sino también el dolor postoperatorio, al modular las respuestas inflamatorias y favorecer un entorno para la cicatrización. Khoshbin et al.⁽⁴⁾ encontraron que el

láser de diodo de baja intensidad (810 nm con 300 mW de potencia y 15 J/cm²) no afectó el tiempo de inicio ni la profundidad de la anestesia en el tratamiento endodóntico de los primeros molares mandibulares con pulpitis irreversible sintomática; y redujo eficazmente la sensibilidad postoperatoria en restauraciones de composite de clase II.

La investigación en la enfermedad periodontal sigue centrándose en los microorganismos, ya que la placa microbiana y las respuestas inmunitarias son altamente responsables de la progresión de esta enfermedad. Por eso debe usarse en un haz focalizado (escisión e incisión) o en un haz desenfocado (ablación y coagulación). Los láseres utilizados como complemento del raspado y el alisado radicular pueden proporcionar una mejora adicional. También se pueden utilizar como complemento del colgajo de Widman modificado para obtener importantes beneficios clínicos y microbiológicos adicionales, como la extirpación de la bolsa.

En el procedimiento de despigmentación gingival, el láser de diodo mostró una mayor estabilidad del color gingival a largo plazo, con una menor incidencia de repigmentación, lo que sugiere su superioridad en la prevención de recurrencias pigmentarias.⁽⁵⁾ Sobouti et al.⁽⁶⁾ reportan el uso del anestésico tópico compuesto combinado con terapia de fotobiomodulación, que es el láser de diodo de 980 nm, el cual proporcionó anestesia local adecuada para la colocación de minitornillos en el lado bucal del hueso maxilar.

Con respecto a los implantes dentales, Bozkaya et al.⁽⁷⁾ hallaron que la terapia de fotobiomodulación no tuvo un efecto clínicamente significativo en la estabilización de los implantes, particularmente en relación con los valores del coeficiente de estabilidad del implante, durante la fase temprana de cicatrización del hueso alveolar.

El principio que subyace a este enfoque es la regeneración guiada de tejidos, a lo cual se le denomina la regeneración tisular guiada asistida por láser. Un estudio de Toshi et al.⁽⁸⁾ encontró que los patógenos periodontales generalmente se observan en muestras de tejidos gingivales, sangre crevicular, líquido crevicular gingival y placa dental; y que la aplicación del láser de diodo (970 ± 15 nm) muestra una reducción inmediata de la carga bacteriana en sujetos con periodontitis crónica.

También Abdullah et al.⁽⁹⁾ encontraron en su estudio que los valores medios de la concentración de *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Prevotella intermedia* y *Porphyromonas gingivalis* fueron menores en el grupo de casos en comparación con el grupo control. El tratamiento adyuvante con láser de diodo mostró una eficacia superior para garantizar un mejor tratamiento periodontal. Elmeligy et al.⁽¹⁰⁾ demostraron que el uso complementario del láser de diodo y el pulido por aire de eritritol, junto con el raspado y alisado radicular, conducen a una reducción de bacterias y una mejora en la salud periodontal.



Debido a la resistencia bacteriana y su impacto en el sistema inmunológico, el uso de antibióticos y agentes moduladores del huésped es actualmente controvertido. Las terapias con láser son métodos no invasivos, bioestimulantes y antinfeciosos para ayudar al tratamiento convencional.

En el campo de la implantología, Chala et al.⁽¹¹⁾ manifestaron que la mucositis periimplantaria constituye una inflamación en los tejidos blandos, que es una respuesta reversible del huésped a los patógenos periodontales. Esto puede progresar a periimplantitis, considerada como un proceso inflamatorio destructivo de los tejidos blandos y duros que rodean un implante dental y, por lo general, conduce a la pérdida de hueso y posible implante.

Láser de dióxido de carbono

Diversos tipos de láseres se han usado en diferentes profundidad, por ejemplo los de dióxido de carbono (CO₂) (10,600 nm), que afectan al tejido solo superficialmente (0,1-0,3 mm), y neodimio: itrio-aluminio- granate (Nd:YAG) (1064 nm) para la eliminación de caries dentales, con una profundidad de penetración de aproximadamente 2-3 mm. Además, los láseres de CO₂ tienen una alta absorción del agua.⁽¹²⁾ Esto se ha ganado con la utilización del láser de CO₂, donde la pieza de mano sin contacto es capaz de extirpar tejidos muy rápidamente, controlando la proliferación de células epiteliales y la posterior migración apical de un epitelio de unión largo.⁽¹³⁾

Birang et al.⁽¹⁴⁾ sostienen que el láser de CO₂ es otro dispositivo popular y disponible en el campo clínico, y se ha utilizado en algunos estudios para la despigmentación gingival. La enfermedad periodontal avanzada ha demostrado que la técnica de desepitelización con láser conduce a buenos resultados sin necesidad de terapia de membrana múltiple.

Naghsh et al.⁽¹⁵⁾ apuntan que las superficies de la raíz del diente son modificadas por diferentes agentes para una mejor eliminación de la capa de frotis, la formación de coágulos de fibrina y la adhesión de las células sanguíneas. Se ha demostrado que los rayos láser de CO₂ resultaron en mejoras clínicas predecibles cuando se usaron como complemento de la cirugía periodontal tradicional, y para erradicar las bacterias periodontopáticas en la periodontitis.

Altalhi et al.⁽¹²⁾ señalan que los procedimientos de raspado, alisado radicular y curetaje conducen a la formación de un epitelio de unión largo sin adhesión al tejido conectivo. Esto da como resultado un mayor flujo linfático y proliferación celular, así como una reducción de la inflamación. Esta técnica también se ha utilizado por Ishida et al.,⁽¹³⁾ quienes mencionan que un láser de CO₂ reduce la cantidad de bacterias y otros patógenos en el campo quirúrgico y los efectos del láser también resultan en una reducción de las molestias postoperatorias. Un láser de CO₂ equipado con una función de pulverización de agua puede ser beneficioso para reducir el daño térmico, y podría contribuir al desarrollo de terapias de regeneración ósea.



Datarkar et al.⁽¹⁶⁾ realizaron una revisión en la cual se buscó evaluar la efectividad de los láseres de dióxido de carbono en el manejo quirúrgico de los trastornos orales potencialmente malignos. Los láseres de CO₂ brindan varias ventajas y son prometedores para dicho tratamiento. Sin embargo, se necesita más investigación para establecer completamente su eficacia terapéutica y explorar su aplicación en otras lesiones orales.

Dentro del campo de la implantología, los resultados de varios estudios *in vitro* e *in vivo* han demostrado que los láseres de CO₂, diodo y granate de itrio y aluminio dopado con erbio (Er:YAG) pueden ser eficaces para reducir la carga microbiana alrededor de las superficies de los implantes. Saneja et al.⁽¹⁷⁾ sugieren que los casos de mucositis periimplantaria han mostrado resultados mucho más prometedores con la terapia láser en comparación con la periimplantitis.

Marchand et al.⁽¹⁸⁾ sostienen que el calentamiento del aspecto interno de un implante con un láser de CO₂ produce diferentes perfiles de distribución de temperatura, en función del nivel de potencia del láser y del intervalo de aplicación. En general, esta longitud de onda no presenta el riesgo de sobrecalentamiento.

La irradiación de dióxido de carbono (infrarrojo lejano) se refleja principalmente (>90 %), pero siempre existe el riesgo de un aumento de la temperatura en caso de un alto suministro de energía. La absorción da lugar a la producción de calor, que es un efecto indeseable, ya que puede causar alteraciones superficiales (fusión y grietas) y dañar los tejidos circundantes. El láser de diodo no daña la superficie de titanio y es capaz de descontaminar las superficies rugosas de los implantes, aunque también tiene el riesgo de generación de calor en el tejido óseo periimplantario cuando se utiliza con parámetros y técnicas de irradiación inadecuados.⁽¹²⁾

Láser de neodimio: itrio-aluminio-granate (Nd:YAG)

El láser de granate de itrio y aluminio dopado con neodimio (Nd:YAG), con su longitud de onda de 1064 nm, exhibe una buena penetración en los tejidos y posee capacidades superiores de ablación de tejidos, junto con propiedades bactericidas y desintoxicantes, todo sin incurrir en daños térmicos sustanciales en los tejidos adyacentes.⁽¹⁹⁾

La irradiación del láser adyuvante de Nd:YAG (1064 nm) para el raspado de la boca y el alisado radicular, puede ofrecer un beneficio adicional en el estado inflamatorio sistémico del paciente, ayudando al control de la bacteriemia y el sangrado gingival. Los láseres dopados con neodimio: itrio-aluminio-granate (Nd:YAG) tienen un fuerte poder de penetración y pueden ser absorbidos selectivamente por los pigmentos y la hemoglobina.⁽²⁰⁾

Se demostró que la combinación de Nd:YAG y Er:YAG puede ser beneficiosa para la terapia periodontal no quirúrgica, con una reducción promedio adicional en la profundidad de la bolsa y el nivel de inserción clínica reportado en 1,01 y 0,77 mm respectivamente, a la vez que reduce la carga de *Porphyromonas gingivalis* y *Prevotella intermedia* y, por consiguiente, lleva a mejoras clínicas adicionales en comparación con el tratamiento no quirúrgico solo.⁽²⁰⁾

Xie et al.⁽²¹⁾ encontraron que la combinación de láser Nd:YAG y limpieza y alisado radicular, puede controlar eficazmente la inflamación y promover la transición de la periodontitis activa a inactiva en pacientes con periodontitis extensa en estadio III/grado C. Su eficacia clínica a corto plazo es superior a la de limpieza y alisado radicular solo. Después del tratamiento, la microbiota subgingival dominante de los pacientes cambia de bacterias patógenas a microbiota sana.

También, Fiegler-Rudol et al.⁽²²⁾ mencionan que una especie microbiana es el *Enterococcus faecalis* (responsable de la recidiva), porque es particularmente notorio por su resistencia a la erradicación. El láser Nd:YAG muestra una eficacia antimicrobiana prometedora en la desinfección del conducto radicular, particularmente debido a su penetración profunda y efectos fototérmicos. Como tal, el láser Nd:YAG debe considerarse un complemento, no un sustituto, del riego convencional.

Láser de erbio: Itrio-Aluminio-Granate (Er:YAG)

No cabe duda de que se deben utilizar protocolos específicos para lograr objetivos determinados. El láser Er:YAG tiene una buena capacidad de ablacionar tejidos duros como la dentina o el cálculo dental, así como tejidos blandos. Además, se demostró que la irradiación láser Nd:YAG inactiva la *Candida albicans*, a la vez que elimina los cálculos. Los resultados de una nueva terapia de bolsas periodontales residuales indican que la terapia periodontal integral de bolsa asistida por láser Er:YAG es más eficaz para el tratamiento de la bolsa residual.⁽²³⁾

Shang et al.⁽²⁴⁾ comparó el dolor postoperatorio, la cicatrización de heridas y la satisfacción del paciente. Como resultados, el láser Er:YAG fue superior al bisturí en lo que respecta a la cirugía menor de tejidos blandos, y pudo aliviar el dolor y la incomodidad de los pacientes en la etapa inicial de la herida.

En implantes, el tratamiento exitoso requiere la descontaminación de las superficies de los implantes expuestas a biopelículas y subproductos de la inflamación de los tejidos. Con el uso de los ajustes adecuados, todos los láseres dentales actuales se pueden utilizar para la descontaminación, al disminuir la morbilidad y mejorar la preservación del tejido. Sin embargo, para Hosseini Mehvar et al.,⁽²⁵⁾ la aplicación del láser está contraindicada en casos con una anchura gingival inadecuada alrededor de los implantes dentales.

A pesar de sus altas tasas de éxito, la periimplantitis puede afectar la estabilidad y la función de los implantes dentales. Wehner et al.⁽²⁶⁾ usaron el láser de granate de itrio y aluminio dopado con erbio (Er:YAG) para la descontaminación de superficies, que es un requisito previo en el tratamiento de las enfermedades periimplantarias. No obstante, se debe tener precaución en el tratamiento clínico de las enfermedades periimplantarias cuando se utiliza este tipo de láser.

CONCLUSIONES

Es indispensable realizar más estudios clínicos que aporten evidencia sólida sobre el láser como alternativa terapéutica innovadora en periodoncia e implantología. Asimismo, es necesario disponer de más estudios clínicos controlados que permitan validar su eficacia y seguridad, lo cual garantiza su aplicación predecible en el tratamiento de enfermedades periodontales y periimplantarias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hamada Y, Ricker A, Chiou LL, et al. Dental laser training and education in postgraduate periodontics programs in North America. J Dent Educ. 2022;86(5):517-25. DOI: 10.1002/jdd.12844.
2. Afkhami F, Rostami G, Xu C, et al. The application of lasers in vital pulp therapy: a review of histological effects. Lasers Med Sci. 2023;38(1):215. DOI: 10.1007/s10103-023-03854-7.
3. Paes Batista da Silva A, Irfan UM, Furman E, et al. Status of North American Graduate Programs in Periodontics Providing Laser Education and Clinical Training: A Cross-Sectional Survey. Dent J (Basel). 2022;10(7):119. DOI: 10.3390/dj10070119.
4. Khoshbin E, Ghasemi L, Behrooz R, et al. Effect of 810 nm Diode Laser Irradiation on the Time of Initiation and Depth of Anesthesia for Endodontic Treatment of Mandibular First Molars with Symptomatic Irreversible Pulpitis: A Clinical Trial. Photobiomodul Photomed Laser Surg. 2023;41(9):475-82. DOI: 10.1089/photob.2023.0068.
5. Munteanu IR, Luca RE, Mateas M, et al. The Efficiency of Photodynamic Therapy in the Bacterial Decontamination of Periodontal Pockets and Its Impact on the Patient. Diagnostics (Basel). 2022;12(12):3026. DOI: 10.3390/diagnostics12123026.



6. Sobouti F, Chiniforush N, Saravani HJ, et al. Efficacy of compound topical anesthesia combined with photobiomodulation therapy in pain control for placement of orthodontic miniscrew: a double-blind, randomized clinical trial. *Lasers Med Sci.* 2022;37(1):589-94. DOI: 10.1007/s10103-021-03307-z.
7. Bozkaya S, Uraz A, Guler B, et al. The stability of implants and microbiological effects following photobiomodulation therapy with one-stage placement: A randomized, controlled, single-blinded, and split-mouth clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2021;23(3):329-40. DOI: 10.1111/cid.12999.
8. Toshi, Mayuri S, Prasad M, et al. Immediate Response of Diode Laser on the Microbial Load in Subjects with Chronic Periodontitis. *J Pharm Bioallied Sci.* 2023;15(Supl 2):S1195-200. DOI: 10.4103/jpbs.jpbs_164_23.
9. Abdullah LA, Hashim N, Rehman MM, et al. Effectiveness of Diode (810 nm) Laser in Periodontal Parameters and Reduction of Subgingival Bacterial Load in Periodontitis Patients. *J Contemp Dent Pract.* 2023;24(12):1008-15. DOI: 10.5005/jp-journals-10024-3603.
10. Elmeligy SMA, Saleh W, Elewa GM, et al. The efficacy of diode laser and subgingival air polishing with erythritol in treatment of periodontitis (clinical and microbiological study). *BMC Oral Health.* 2024;24(1):763. DOI: 10.1186/s12903-024-04481-6.
11. Chala M, Anagnostaki E, Mylona V, et al. Adjunctive Use of Lasers in Peri-Implant Mucositis and Peri-Implantitis Treatment: A Systematic Review. *Dent J.* 2020;8(3):68. DOI: 10.3390/dj8030068.
12. Altalhi AM, AlNajdi LN, Al-Harbi SG, et al. Laser Therapy Versus Traditional Scaling and Root Planing: A Comparative Review. *Cureus.* 2024;16(6):e61997. DOI: 10.7759/cureus.61997.
13. Ishida Y, Kato Y, Iwamoto R, et al. Effects of Irradiation by Carbon Dioxide Laser Equipped With a Water Spray Function on Bone Formation in Rat Tibiae. *In Vivo.* 2023;37(2):559-64. DOI: 10.21873/invivo.13114.
14. Birang R, Sadeghi SM, Birang E, et al. A Comparative Study of the Use of a 980 nm Diode Laser and 10600nm CO2 in the Treatment of Gingival Melanin Pigmentation. *J Lasers Med Sci.* 2024;15:e61. DOI: 10.34172/jlms.2024.61.
15. Naghsh N, Birang R, Shafiei F, et al. Comparative Evaluation of the Effects of CO2 and Er:YAG Lasers on Smear Layer Removal and Blood Cell Attachment to Tooth Root Surfaces. *J Lasers Med Sci.* 2020;11(1):74-80. DOI: 10.15171/jlms.2020.13.



16. Datarkar A, Shah V, Pandilwar P, et al. Is CO2 laser effective in the surgical management of oral potentially malignant disorders? A systematic review and meta-analysis. *Lasers Med Sci.* 2025;40(1):132. DOI: 10.1007/s10103-025-04396-w.
17. Saneja R, Bhattacharjee B, Bhatnagar A, et al. Efficacy of different lasers of various wavelengths in treatment of peri-implantitis and peri-implant mucositis: A systematic review and meta-analysis. *J Indian Prosthodont Soc.* 2020;20(4):353-62. DOI: 10.4103/jips.jips_144_20.
18. Marchand L, Cornish D, Mojon P, et al. Laser-Induced Temperature Changes on the Outer Surface of Titanium Dental Implants: An In Vitro Study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2024;39(4):121-8. DOI: 10.11607/jomi.10656.
19. Laky M, Müller M, Laky B, et al. Short-term results of the combined application of neodymium-doped yttrium aluminum garnet (Nd:YAG) laser and erbium-doped yttrium aluminum garnet (Er:YAG) laser in the treatment of periodontal disease: a randomized controlled trial. *Clin Oral Investig.* 2021;25(11):6119-26. DOI: 10.1007/s00784-021-03911-x.
20. Kanazirski N, Vladova D, Neychev D, et al. Effect of Er:YAG Laser Exposure on the Amorphous Smear Layer in the Marginal Zone of the Osteotomy Site for Placement of Dental Screw Implants: A Histomorphological Study. *J Funct Biomater.* 2023;14(7):376. DOI: 10.3390/jfb14070376.
21. Xie Y, Peng Y, Zhou T, et al. Study on the Mechanism of Nd:YAG Laser-Assisted Therapy on the Changes of Subgingival Flora in Periodontitis. *Oral Health Prev Dent.* 2024;22:547-56. DOI: 10.3290/j.ohpd.b5795663.
22. Fiegler-Rudol J, Skaba D, Wiench R. Antimicrobial Efficacy of Nd:YAG Laser in Polymicrobial Root Canal Infections: A Systematic Review of In Vitro Studies. *Int J Mol Sci.* 2025;26(12):5631. DOI: 10.3390/ijms26125631.
23. Aoki A, Mizutani K, Mikami R, et al. Er:YAG laser-assisted comprehensive periodontal pocket therapy for residual periodontal pocket treatment: A randomized controlled clinical trial. *J Periodontol.* 2023;94(10):1187-99. DOI: 10.1002/JPER.22-0552.
24. Shang J, Han M, Sun J, et al. Comparative Study on the Treatment of Ankyloglossia by Using Er:YAG Laser or Traditional Scalpel. *J Craniofac Surg.* 2021;32(8):e792-5. DOI: 10.1097/SCS.00000000000007788.
25. Hosseini Mehvar B, Azizi A, Lawaf S, et al. Temperature Rise and Pain Following the Use of 810 and 980 nm Diode Lasers for Second-Stage Dental Implant Surgery: A Clinical Trial. *J Lasers Med Sci.* 2024;15:e29. DOI: 10.34172/jlms.2024.29.



26. Wehner C, Laky M, Shokoohi-Tabrizi HA, et al. Effects of Er:YAG laser irradiation of different titanium surfaces on osteoblast response. J Mater Sci: Mater Med. 2021;32(3):22. DOI: 10.1007/s10856-021-06493-y.

