

Review

# USOS DEL LÁSER EN LA TERAPIA ENDODÓNTICA. REVISIÓN DE LA LITERATURA

## Laser uses in endodontic therapy. Literature review

PAULINA LEDEZMA R. DDS 

*Departamento de Odontología Conservadora, Facultad de Odontología, Universidad de Chile, Santiago, Chile.*

MARÍA JOSÉ BORDAGARAY DDS 

*Departamento de Odontología Conservadora, Facultad de Odontología, Universidad de Chile, Santiago, Chile.*

JAVIER BASUALDO A. DDS, PHDC 

*Programa de Especialización en Implantología Buco Máxilo Facial. Facultad de Odontología, Universidad de Chile, Chile.*

CRISTIAN BERSEZIO M. DDS, PHD 

*Departamento de Odontología Restauradora, Facultad de Odontología, Universidad de Chile, Santiago, Chile.*

**Corresponding author:** Cristian Bersezio M. DDS, PhD

*Departamento de Odontología Restauradora*

*Facultad de Odontología Universidad de Chile,*

*Email: cbersezio@uchile.cl*

**Receipt:** 17/10/2020  
**Acceptance:** 28/10/2020

### RESUMEN

Últimamente, el uso del láser en endodoncia ha ganado aceptación llegando a considerarse como un complemento a la terapia endodóntica, la cual tiene como objetivo realizar una efectiva conformación, limpieza y desinfección del sistema de canales radiculares (SCR), permitiendo una eliminación eficaz de microorganismos presentes, y así prevenir la reinfección del canal. Se han adoptado diferentes métodos de aplicación del láser para mejorar la desinfección del SCR, los cuales podrían ser eficaces para reducir la población microbiana presentes al interior de los canales, por medio de la activación del irrigante utilizado. El empleo de láser también podría ser útil en procedimientos endodónticos quirúrgicos los cuales tienen por objetivo mantener el diente y sus raíces cuando el tratamiento convencional ha fallado, los efectos positivos del láser se centrarían en el descenso de la inflamación y del aumento de volumen, además de la disminución de la filtración de los materiales de sello ortógrado en dientes apicectomizados. Otro de los usos de láser en esta materia está relacionado con el manejo del dolor post-terapia endodóntica, el que se ha visto ser prometedor. Se definen dos tipos de láseres: de baja potencia, que produce una

acción bioestimulante, analgésica y antiinflamatoria de los tejidos biológicos, utilizada además en procesos de descontaminación del SCR, y de alta potencia o láser quirúrgico, con el que se pueden realizar incisiones, exéresis, realizando funciones de corte y coagulación.

**Palabras clave:** Terapia Endodóntica, Terapia Láser, Apicectomía, Preparación del canal radicular.

## 1. Introducción

Los microorganismos y sus productos son la principal causa de enfermedades pulpares y periapicales (Wang et al., 2018). El objetivo principal del tratamiento de endodoncia es conformar, limpiar y eliminar eficazmente la capa de barro dentinario para que el canal pueda ser obturado eficazmente, minimizando así, la posibilidad de reinfección. La capa de barro dentinario contiene bacterias, sus subproductos y tejido necrótico; las bacterias pueden sobrevivir, multiplicarse y proliferar en los túbulos dentinarios, los cuales pueden servir como reservorio de los irritantes microbianos (Dagher et al., 2019). El éxito de la terapia endodóntica depende de la eliminación de microorganismos presentes en el interior de los sistemas de canales radiculares (Wang et al., 2018).

La terapia Láser se puede considerar como un complemento a la terapia endodóntica convencional, generando protocolos más efectivos y seguros.

La palabra LASER, es el acrónimo de *light amplification by stimulated emission of radiation*, es decir amplificación de la luz por la emisión estimulada de radiación. Cada tipo de láser emite energía luminosa con una única longitud de onda (luz monocromática). La luz láser, al igual que la luz visible, cumple todos los principios básicos de la óptica: transmisión, reflexión, refracción y absorción. La energía lumínica que producirá el o los efectos sobre los tejidos irradiados será aquella que sea absorbida. La energía depositada se mide en Jules (J), y se calcula en relación con la cantidad de potencia suministrada de forma continua o pulsada sobre la superficie del tejido. De esta manera se definen dos tipos de láseres:

- Láser de baja potencia, que produce una acción bioestimulante, analgésica y antiinflamatoria de los tejidos biológicos.
- Láser de alta potencia o láser quirúrgico, con el que se pueden realizar incisiones, exéresis, descontaminación, etc. realizando funciones de corte y coagulación.

La terapia con láser de baja potencia (LLLT), también es utilizada en procesos de descontaminación. Este tipo de láser, por si solo no es letal para las bacterias a diferencia de la terapia láser de alta potencia (HLLT), pero si se utiliza para la activación fotoquímica de sustancias liberadoras de oxígeno, las cuales causan un daño a la membrana y al ADN de los microorganismos.

El objetivo de esta revisión fue abordar los distintos tipos de láser y sus beneficios en el área de endodoncia reportados en la literatura.

## 2. Usos del Láser en Endodoncia

Láser en la desinfección del sistema de canales radiculares (SCR)

El objetivo principal del tratamiento de endodoncia es realizar una efectiva conformación, limpieza y desinfección del sistema de canales radiculares (SCR), permitiendo una eliminación eficaz

de microorganismos presentes, y así prevenir la reinfección del canal (Dagher *et al.*, 2019; Henninger *et al.*, 2019). Las bacterias presentes en el SCR pueden sobrevivir, multiplicarse y proliferar en los túbulos dentinarios, que pueden servir como reservorio para los irritantes microbianos (Dagher *et al.*, 2019).

Los fracasos endodónticos ocurren por la persistencia de bacterias y restos de tejidos en las irregularidades del SCR. Varias especies bacterianas como *Enterococcus faecalis* tienen la capacidad de adherirse a la dentina e invadir los túbulos dentinarios y sobrevivir a largo plazo en los canales radiculares obturados sin nutrientes adicionales (Korkut *et al.*, 2018). Las técnicas endodónticas tradicionales utilizan la instrumentación mecánica e irrigación química para lograr el objetivo principal del tratamiento (Dagher *et al.*, 2019). El hipoclorito de sodio (NaOCl) es el irrigante endodóntico más utilizado debido a sus propiedades antimicrobianas, proteolíticas y su excelente capacidad para disolver el tejido orgánico (Henninger *et al.*, 2019). Sin embargo la efectividad del desbridamiento y eliminación de microorganismos de todo el espacio intraradicular puede ser limitada, principalmente debido a la complejidad anatómica del SCR y la limitada penetración de los irrigantes al interior de las ramificaciones lateral y apical del canal (Dagher *et al.*, 2019).

Estudios previos han demostrado que la instrumentación e irrigación con NaOCl eliminarían entre 50-75% de las bacterias presentes al interior de los canales infectados al finalizar la primera sesión de tratamiento (Korkut *et al.*, 2018). Las soluciones de irrigación utilizadas en endodoncia no permiten eliminar de forma eficaz los microorganismos, debido a que éstos son capaces de colonizar los túbulos dentinarios hasta una profundidad de 1000  $\mu\text{m}$ , mientras que las soluciones de irrigación convencionales debido a su tensión superficial penetran solo unos 100  $\mu\text{m}$  en la dentina. Se ha demostrado que la activación de los irrigantes endodónticos mejora la eficacia del irrigante con respecto a la limpieza y desinfección del SCR (Henninger *et al.*, 2019).

Se ha propuesto recientemente el uso de láser de energía fototónica como complemento a la terapia endodóntica tradicional. Diferentes métodos de aplicación se han adoptado para mejorar la desinfección del SCR. Entre ellos el uso de longitudes de onda cercan a infrarrojo, como láser basados en diodos y láser Nd: YAG, y también para aumentar la capacidad de limpieza y eliminación del barro dentinario del SCR utilizando la familia de láser Er (Dagher *et al.*, 2019). Se ha utilizado láser de diodo (810 nm) en varias áreas de la odontología con resultados prometedores en desinfección, sus propiedades bactericidas se relacionan principalmente con el efecto fototérmico. Este láser es eficaz en la desinfección endodóntica debido a la afinidad de sus longitudes de onda por las células bacterianas. Además, puede penetrar profundamente en los túbulos dentinarios (hasta 500  $\mu\text{m}$ ), porque el láser es absorbido por los tejidos duros (Romeo *et al.*, 2015). Por tanto, este láser puede ser eficiente en la reducción de bacterias intracanal. En estudios en los que se utilizó láser de diodo en combinación con otras soluciones de irrigación como NaOCl se obtuvieron mejores resultados (Asnaashari & Safavi, 2013). La utilización de láser Nd: YAG se ha propuesto como alternativa a la desinfección química del SCR. Este láser emite una radiación infrarroja con una longitud de onda de 1064 nm, la energía emitida es fácilmente absorbida por melanina y hemoglobina, pero solo ligeramente por agua e hidroxiapatita. Ahí radica la falta de consenso sobre cómo el láser Nd: YAG ejerce su efecto antibacteriano. Los mecanismos propuestos incluyen un efecto fotoquímico, fototérmico con un aumento de la temperatura de los tejidos circundantes y calentamiento interno local de las bacterias (Granevik Lindström *et al.*, 2017).

Diferentes estudios han confirmado que el láser Nd: YAG penetra en la profundidad de la dentina, resultando en una disminución de la penetración de microorganismos. Pero en estudios que compararon el efecto antibacteriano del láser Nd: YAG con NaOCl, los resultados indicaron la efectividad de ambos con superioridad para el NaOCl (Asnaashari & Safavi, 2013). Se ha informado que el láser

Er: YAG (2940 o 2780 nm) es el más apropiado para uso endodóntico debido a la proximidad de su longitud de onda con la máxima absorción de hidroxiapatita y su mayor absorción por el agua (aproximadamente 1 a 3  $\mu\text{m}$  profundidad de penetración), que conduce a una ebullición explosiva que induce la cavitación por burbujas. La transmisión fotoacústica provoca mínimos efectos secundarios de aumento de temperatura. Un incremento de temperatura intracanal se observó  $<2,5^{\circ}\text{C}$  cuando se utilizó éste. Por tanto, el modo de acción principal probablemente se debe a efectos de cavitación que se han observado mediante la aplicación de láser Er: YAG durante la irrigación endodóntica, aumentando así la eliminación de restos de dentina y células microbianas. Además, una actividad antibacteriana en las biopelículas de *Enterococcus faecalis* se describieron mediante la aplicación de este láser. En contraste, otros autores han afirmado que los efectos del láser no son superiores a las propiedad antimicrobianas de NaOCl solo, pero que el uso de láser Er: YAG puede mejorar la eficacia de esta solución de irrigación cuando se utilizan en combinación, considerando que el uso de éste da como resultado una irrigación más profunda que el método tradicional, pudiendo alcanzar canales laterales y otras estructuras periféricas también en la parte apical del canal radicular, sin embargo todavía existe cierta incertidumbre sobre la capacidad desinfectante de la luz láser en sí (Henninger *et al.*, 2019; Lukac & Jezeršek, 2018 ).

Se han desarrollado diferentes técnicas de irrigación para tal aplicación, se sugieren dos técnicas diferentes:

1. Irrigación activada por láser (LAI), utiliza una punta de zafiro delgada y larga con forma cónica para la aplicación láser y ésta se ubica al interior del canal radicular realizando movimientos verticales (Henninger *et al.*, 2019). Esta técnica se basa en la formación, expansión y posterior colapso de las burbujas de vapor causadas por el láser como resultado de la inducción de cavitación específica, se genera ondas de presión y choque que actúan como fuerzas de corte. Se ha reportado que LAI tiene un efecto bactericida eficiente que mejora la eliminación de barro dentinario, incluso en el tercio apical de la raíz (Betancourt *et al.*, 2020).

2. Flujo fotoacústico inducido por fotones (PIPS), utiliza una punta grande, corta, de disparo radial, despojada del revestimiento de amida exterior en su extremo distal para permitir una emisión de energía lateral de láser al líquido de irrigación intracanal ubicada al interior de la cámara pulpar. La emisión de energía láser de 20 mJ por pulso, por debajo del umbral de ablación del agua, se administra en muy poco tiempo (duración del pulso de 50  $\mu\text{s}$ ) y produce una potencia con peak elevado de 400 W, provocando una explosión y un fenómeno de implosión dentro de la solución irrigante, esto da como resultado una fuerte onda de choque fotoacústica que permite que el irrigante fluya tridimensionalmente a lo largo de todo el SCR. Los estudios informaron una mejor limpieza y una eliminación más eficiente del barro dentinario mediante la técnica PIPS. (Dagher *et al.*, 2019; Henninger *et al.*, 2019)

Un estudio reciente informó que LAI usando el protocolo PIPS resultó en una mayor eliminación de bacterias en comparación con endoactivador o irrigación activada ultrasónicamente. Además, un estudio de Korkut *et al.* demostró que al utilizar láser Er: YAG con técnica de activación PIPS resultó en paredes más limpias del canal radicular en comparación con los grupos de láser Nd: YAG y diodo. Además, se ha propuesto el uso de NaOCl al 5% para el protocolo PIPS debido a la mayor erradicación del biofilm y barro dentinario. (Korkut *et al.*, 2018; Henninger *et al.*, 2019) Se ha demostrado la eliminación de residuos intracanal y del barro dentinario mediante el uso de láser, en particular la familia Erbium. Además, varias longitudes de onda, podrían ser eficaces para reducir la población microbiana presentes al interior de los canales. El efecto máximo se obtiene cuando se utiliza luz láser en combinación con una solución de irrigación de NaOCl en concentración

adecuada. Por lo tanto, el uso de energía láser podría aumentar la tasa de éxito de los tratamientos de endodoncia (Asnaashari & Safavi, 2013).

### **Láser en cirugía endodóntica**

La periodontitis apical es una patología que compromete los tejidos peri radiculares como consecuencia de la necrosis del tejido pulpar y la contaminación del sistema de canales radiculares (Croitoru *et al.*, 2016). Se estima que la incidencia de la periodontitis apical es del 2,9% de la población mundial, siendo un 80-90% de estos casos resueltos exitosamente mediante el tratamiento endodóntico ortógrado (Rahbaram *et al.*, 2001). El objetivo de los procedimientos endodónticos quirúrgicos es mantener el diente y sus raíces cuando el tratamiento convencional ha fallado (Budacu *et al.*, 2017).

Desde su invención, se ha propuesto el empleo del láser en apicectomías. Su uso se basa principalmente en los efectos positivos del láser clínicamente evidenciables en una disminución la inflamación y del aumento de volumen, con la ventajosa ausencia de efectos secundarios (Oliveira Sierra *et al.*, 2013). En estudios animales, el láser ha demostrado efectos positivos a nivel celular e histológico (Korany *et al.*, 2012; Park *et al.*, 2015). Mientas que en humanos se ha reportado que el láser disminuye el tiempo de recuperación y el uso de analgésicos post cirugías orales (Payer *et al.*, 2005).

### **Efectos en la filtración**

La cirugía apical tiene por objetivo principal evitar la filtración bacteriana desde el sistema de canales radiculares hacia los tejidos periapicales, a través de la resección de la porción apical de la raíz y de su sellado retrógrado (von Arx, 2011). Inicialmente, se describió la potencial contribución al éxito en el empleo del láser Nd:YAG en apicectomías, debido al efecto cristalizante del láser sobre la superficie dentinaria (Dededch *et al.*, 1984). Este efecto produce un estrechamiento de los túbulos dentinarios y una disminución de su permeabilidad (Stabholz *et al.*, 1992). Los láser de CO<sub>2</sub> y Er:YAG son capaces de disminuir la permeabilidad de la dentina testeados con azul de metileno (Gouw-Soares *et al.*, 2004). Sin embargo estudios posteriores determinaron que no existían diferencias significativas en la filtración bacteriana de dientes extraídos sellados con amalgama de forma retrógrada en comparación con la aplicación de láser sin preparación ni relleno apical (Wong *et al.*, 1994), siendo ineficientes como método único para el sellado del ápice. En situaciones comparables con los procedimientos clínicos actuales, la evidencia demuestra que el uso de láser Er:YAG [*erbium:yttrium-aluminum-garnet*] en dientes apicectomizados, disminuye la filtración de los materiales de sello retrógrado (Karlovic *et al.*, 2005; Marques *et al.*, 2011).

### **Efectos en la reparación de tejidos blandos y duros**

El proceso reparativo de los tejidos periapicales post cirugía depende de la regeneración de los tejidos blandos y duros. Un estudio *in vitro*, demostró que segmentos apicales realizados con láser Nd:YAG, sufrieron un retraso en la reparación del tejido conectivo circundante al comparar con segmentos apicales obtenidos con fresas (Maillet *et al.*, 1996). Sin embargo un estudio clínico randomizado reciente determinó que el uso de terapia láser de baja potencia (LLLT) demostró mejores resultados en relación con el aumento de volumen y la cicatrización de tejidos blandos después de cirugías apicales en comparación con el grupo control donde no se aplicó la terapia láser (Metin *et al.*, 2018).

El proceso reparativo de tejido duro en cirugías apicales también ha sido determinado. En un estudio de Zaky & cols, tras cirugías de quistes de dientes anterosuperiores y posterior LLLT la reparación del tejido óseo fue determinada con radiografías periapicales digitales (Zaky *et al.*, 2016). A los tres meses la densidad ósea resultó ser significativamente mayor en el grupo del láser en comparación con el

grupo control (Zaky *et al.*, 2016). Del mismo modo, Metin & cols, determinaron una mayor densidad ósea y la disminución del volumen del defecto después de 3 meses post cirugía apical en el grupo donde se aplicó la LLLT en comparación con el grupo control (Metin *et al.*, 2018). Adicionalmente, este último grupo de investigadores determinó la reparación ósea volumétrica mediante tomografía computada. En pacientes sometidos a LLLT durante y posterior a la cirugía apical, el área, volumen y densidad ósea fue significativamente mayor en comparación con el grupo control a los tres meses de realizada la cirugía (Metin *et al.*, 2018). Mediante estudios imagenológicos volumétricos, la LLLT ha demostrado también estimular significativamente proceso de cicatrización ósea en la expansión maxilar rápida y recuperación de la sutura mediopalatina (García *et al.*, 2016).

### **Manejo del dolor**

La acción analgésica de la LLLT esta relacionada con varios factores, entre ellos la acción directa sobre la bomba de sodio-potasio, el láser tendría la capacidad de inducir una hiperpolarización de la membrana, impidiendo la despolarización de esta y en consecuencia la transmisión del estímulo. Estudios clínicos han demostrado que LLLT puede ser una alternativa eficaz al uso de AINES en el control del dolor postendodóntico, eliminando así los efectos adversos de los fármacos en los pacientes, aunque los mejores efectos se han visto al realizar una terapia combinada entre el LLLT y los AINES (Arslan *et al.*, 2017; Nabi *et al.*, 2018). En una revisión sistemática de Chen *et al.* concluyó que el uso de LLLT en el manejo del dolor post-terapia endodóntica es prometedor, a pesar de que faltan estudios clínicos randomizados de mejor nivel (Chen *et al.*, 2019).

El efecto del láser con relación con el dolor post quirúrgico también ha sido estudiado, demostrándose que la LLLT es una terapia beneficiosa en la reducción del dolor post cirugía endodóntica (Kreisler *et al.*, 2004; Payer *et al.*, 2005; Metin *et al.*, 2018). En estos estudios, la LLLT fue aplicada según diversos protocolos. Kreisler & cols, aplicaron solo una sesión de terapia láser, Prayer & cols., aplicaron la LLLT intra operatoriamente y en los días 1, 3 y 7 post cirugía (Prayer *et al.*, 2005), y en el estudio de Metin & cols. la terapia fue aplicada intraoperatoriamente y diariamente durante los primeros 7 días post operatorios (Metin *et al.*, 2018). Estas diferencias pueden alterar los resultados, sin embargo los resultados de todos estudios apuntan a una mejora en la sintomatología post cirugía apical.

### **3. Conclusión**

Actualmente existen una gran variedad de equipos o tipos Láser en el mercado, cada uno con un uso en particular. A pesar de esto, la terapia Láser no reemplaza a la terapia endodóntica convencional, pero resulta en un buen complemento terapéutico, teniendo beneficios en diversos ámbitos como en la desinfección de canales radiculares, en la reparación de tejidos posterior a las cirugías endodóntica, incluso en el mismo acto quirúrgico, además de que se ha reportado que la terapia Láser de baja potencia ha resultado de gran utilidad en el manejo del dolor.

### **Referencias**

- Arslan, H., Doğanay, E., Karataş, E., Ünlü, MA., Ahmed, H. (2017). Effect of Low-level Laser Therapy on Postoperative Pain after Root Canal Retreatment: A Preliminary Placebo-controlled, Triple-blind, Randomized Clinical Trial. *J Endod.* 43(11):1765-1769, DOI: 10.1016/j.joen.2017.06.028
- Asnaashari, M., Safavi, N. (2013). Disinfection of Contaminated Canals by Different Laser Wavelengths, while Performing Root Canal Therapy. *J Lasers Med Sci.* 4(1): 8–16.

- Betancourt, P., Merlos, A., Sierra, JM. Arnabat-Dominguez J., Viñas, M. (2020). Er,Cr:YSGG Laser-Activated Irrigation and Passive Ultrasonic Irrigation: Comparison of Two Strategies for Root Canal Disinfection. *Photobiomodul Photomed Laser Surg.* 38(2):91-97, DOI: 10.1089/photob.2019.4645
- Budacu, C., Cioranu, S., Salceanu, M., Melian, A. (2017). Apicoectomy-endodontical surgical procedure. *Rev. Chim.* 68(11).
- Chen, Y., Chen, XL., Zou, XL., Chen, SZ., Zou, J., Wang, Y. (2019). Efficacy of low-level laser therapy in pain management after root canal treatment or retreatment: a systematic review. *Lasers Med Sci.* 34(7):1305-1316. DOI: 10.1007/s10103-019-02793-6
- Croitoru, I. C., CrăiȚoiu, Ș., Petcu, C. M., Mihăilescu, O. A., Pascu, R. M., Bobic, A. G., CrăiȚoiu, M. (2016). M. Clinical, imagistic and histopathological study of chronic apical periodontitis. *Romanian journal of morphology and embryology = Revue roumaine de morphologie et embryologie.* 57(2):719-728.
- Dagher, J., El Feghali, R., Parker, S., Benedicenti, S., Zogheib, C. (2019). Postoperative Quality of Life Following Conventional Endodontic Intracanal Irrigation Compared with Laser-Activated Irrigation: A Randomized Clinical Study. *Photobiomodul Photomed Laser Surg.* 37(4):248-253. DOI: 10.1089/photob.2018.4558
- Dededch, D., Zakariasen, K., & Tulip, J. (1984). Scanning electron microscopic analysis of root canal wall dentin following neodymium-yttrium-aluminum-garnet laser irradiation. *J Endodon.* 10:428-431, DOI: 10.1016/S0099-2399(84)80264-2
- Garcia, V. J., Arnabat, J., Comesaña, R., Kasem, K., Ustrell, J. M., Pasetto, S., Carvalho-Lobato, P. (2016). Effect of low-level laser therapy after rapid maxillary expansion: a clinical investigation. *Lasers in medical science.* 31(6):1185-1194, DOI: 10.1007/s10103-016-1970-3
- Gouw-Soares, S., Stabholz, A., Lage-Marques, J., Zezell, D., Groth, E., Eduardo, C. (2004). Comparative study of dentine permeability after apicectomy and surface treatment with 9.6 μm TEA CO2 and Er: YAG laser irradiation. *Journal of Clinical Laser Medicine & Surgery.* 22(2):129-139. DOI: 10.1089/104454704774076190
- Granevik Lindström, M., Wolf, E., Fransson, H. (2017). Laser Treatment of Teeth with Apical Periodontitis: A Randomized Controlled Trial. *J Endod.* 43(6):857-863. DOI: 10.1016/j.joen.2017.01.013
- Henninger, E., Aranha Berto, L., Eick, S., Lussi, A., Neuhaus KW.(2019). In Vitro Effect of Er:YAG Laser on Different Single and Mixed Microorganisms Being Associated with Endodontic Infections. *Photobiomodul Photomed Laser Surg.* 37(6):369-375. DOI: 10.1089/photob.2018.4557
- Karlovic, Z., Pezelj-Ribaric, S., Miletic, I., Jukic, S., Grgurevic, J., Anic, I. (2005). Erbium: YAG laser versus ultrasonic in preparation of root-end cavities. *Journal of Endodontics.* 31(11):821-823. DOI: 10.1097/01.don.0000158234.33581.e9
- Korany, NS., Mehanni, SS., Hakam, HM., El-Maghraby, E. (2012). Evaluation of socket healing in irradiated rats after diode laser exposure (histological and morphometric studies). *Archives of Oral Biology.* 57(7): 884-891. DOI: 10.1016/j.archoralbio.2012.01.009
- Korkut, E., Torlak, E., Gezgin, O., Özer, H., Şener, Y. (2018). Antibacterial and Smear Layer Removal Efficacy of Er:YAG Laser Irradiation by Photon-Induced Photoacoustic Streaming in Primary

- Molar Root Canals: A Preliminary Study. *Photomed Laser Surg.* 36(9):480-486. DOI: 10.1089/pho.2017.4369
- Kreisler, M., Al Haj, H., Noroozi, N., Willershausen, B., d'Hoedt, B. (2004). Efficacy of low level laser therapy in reducing postoperative pain after endodontic surgery-a randomized double blind clinical study. *International journal of oral and maxillofacial surgery.* 33(1):38-41. DOI: 10.1054/ijom.2002.0449
- Lukac, N., Jezeršek, M. (2018). Amplification of pressure waves in laser-assisted endodontics with synchronized delivery of Er: YAG laser pulses. *Lasers Med Sci.* 33(4):823-833. DOI: 10.1007/s10103-017-2435-z
- Maillet, W. A., Torneck, C. D., Friedman, S.(1996). Connective tissue response to root surfaces resected with Nd:YAG laser or burs. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology.* 82(6):681-690. DOI: 10.1016/s1079-2104(96)80444-6
- Marques, AMC., Gerbi, MEM., dos Santos, JN., Noia, MP., Oliveira, PC., Junior, A. B., Pinheiro, ALB. (2011). Influence of the parameters of the Er: YAG laser on the apical sealing of apicectomized teeth. *Lasers in medical science.* 26(4):433-438. DOI: 10.1007/s10103-010-0792-y
- Metin, R., Tatli, U., Evlice, B. (2018). Effects of low-level laser therapy on soft and hard tissue healing after endodontic surgery. *Lasers in medical science.* 33(8):1699-1706. DOI: 10.1007/s10103-018-2523-8
- Nabi, S., Amin, K., Masoodi, A., Farooq, R., Purra, AR., Ahangar, FA.(2018). Effect of preoperative ibuprofen in controlling postendodontic pain with and without low-level laser therapy in single visit endodontics: A randomized clinical study. *Indian J Dent Res.* 29:46-50. DOI: 10.4103/ijdr.IJDR\_327\_15
- Oliveira Sierra, S., Melo Deana, A., Agnelli Mesquita Ferrari, R., Maia Albarello, P., Kalil Bussadori, S., Porta Santos Fernandes, K.(2013). Effect of low-level laser therapy on the post-surgical inflammatory process after third molar removal: study protocol for a double-blind randomized controlled trial. *Trials,* 14(1):373. DOI: 10.1186/1745-6215-14-373
- Park, JB., Ahn, SJ., Kang, YG., Kim, EC., Heo, JS., Kang, KL.(2015). Effects of increased low-level diode laser irradiation time on extraction socket healing in rats. *Lasers in medical science.* 30(2):719-726. DOI: 10.1007/s10103-013-1402-6
- Payer, M., Jakse, N., Pertl, C., Truschnegg, A., Lechner, E., Eskici, A.(2005). The clinical effect of LLLT in endodontic surgery: a prospective study on 72 cases. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology.* 100(3):375-379. DOI: 10.1016/j.tripleo.2004.10.006
- Rahbaran, S., Gilthorpe, MS., Harrison, SD., Gulabivala, K. (2001). Comparison of clinical outcome of periapical surgery in endodontic and oral surgery units of a teaching dental hospital: a retrospective study. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology.* 91(6):700-709. DOI: 10.1067/moe.2001.114828
- Romeo U, Palaia G, Nardo A, Tenore G, Telesca V, Kornblit R, Del Vecchio A, Frioni A, Valenti P, Berlutti F. (2015). Effectiveness of KTP laser versus 980 nm diode laser to kill *Enterococcus faecalis* in biofilms developed in experimentally infected root canals. *Aust Endod J.* 41:17-23. DOI: 10.1111/aej.12057
- Stabholz, A., Khayat, A., Weeks, D., Neev, J., Torabinejad, M. (1992). Scanning electron microscopic study of the apical dentine surfaces lased with Nd: YAG laser following apicectomy and retrofill. *International endodontic journal.* 25(6):288-291. DOI: 10.1111/j.1365-2591.1992.tb00758.x

- von Arx, T.(2011). Apical surgery: A review of current techniques and outcome. *The Saudi Dental Journal*, 23(1), 9-15. DOI: 10.1016/j.sdentj.2010.10.004
- Wang, X., Cheng, X., Liu, X., Wang, Z., Wang, J., Guo, C., Zhang, Y., He, W. (2018). Various Laser Irradiation Systems on *Enterococcus faecalis* Biofilms in Dentinal Tubules: A Confocal Laser Scanning Microscopy Study. *Photomed Laser Surg.* 36(9):472-479. DOI: 10.1089/pho.2017.4430
- Wong, WS., Rosenberg, PA., Boylan, RJ., Schulman, A.(1994). A comparison of the apical seals achieved using retrograde amalgam fillings and the Nd: YAG laser. *Journal of Endodontics.* 20(12):595-597, DOI: 10.1016/S0099-2399(06)80084-1
- Zaky, A., El Shenawy, H., Harhsh, T., Shalash, M., Awad, N. (2016). Can low level laser therapy benefit bone regeneration in localized maxillary cystic defects?-a prospective randomized control trial. *Open access Macedonian journal of medical sciences.* 4(4):720, DOI: 10.3889/oamjms.2016.140
- 

### **ABSTRACT**

Lately, the use of laser in endodontics has gained acceptance, being considered as a complement to endodontic therapy, which aims to carry out an effective shaping, cleaning and disinfection of the root canal system (RCS), allowing an effective elimination of microorganisms present, and thus prevent reinfection of the canal. Different laser application methods have been adopted to improve the disinfection of the RCS, which could be effective in reducing the microbial population present inside the canals, by activating the irrigant used. The use of laser could also be useful in surgical endodontic procedures which aim to maintain the tooth and its roots when conventional treatment has failed, the positive effects of laser would focus on reducing inflammation and increasing volume, in addition of the reduction in the filtration of orthograde seal materials in apicoectomized teeth. Another use of laser in this area is related to post-endodontic therapy pain management, which has shown promise. Two types of lasers are defined; low-power, which produces a biostimulant, analgesic and anti-inflammatory action of biological tissues, also used in RCS decontamination processes, and high-power or surgical laser, with which incisions, excision, performing cutting functions and coagulation.

**Keywords:** Endodontics therapy, Laser therapy, Apicoectomy, Root Canal Preparations.

---