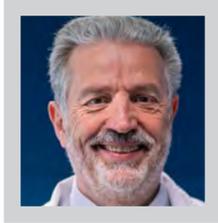


Avances en la Desinfección Endodóntica: Irrigación Activada por Láser

Advances in Endodontic Disinfection: Laser-Activated Irrigation



Pablo Betancourt ^{1,2}



Josep Arnabat-Domínguez ^{3,4}



Miguel Viñas ^{5,6}

¹ Doctor en Medicina e Investigación Traslacional. Magíster en Odontología. Especialista en Endodoncia.

² Director Laboratorio de Investigación en Endodoncia, Centro de Investigación en Ciencias Odontológicas, Facultad de Odontología, Universidad de La Frontera, Chile.

³ Director Master de Láser en Odontología (EMDOLA), Universidad de Barcelona, España. Doctor en Medicina y Cirugía.

⁴ Departamento de Odontología, Facultad de Medicina, Universidad de Barcelona, Barcelona, España.

⁵ Catedrático de Microbiología, Doctor en Microbiología, Full professor, Universidad de Barcelona.

⁶ Director Laboratorio de Microbiología Molecular y Antimicrobianos, Departamento de Patología y Terapéutica Experimental, Facultad de Medicina, Universidad de Barcelona, Barcelona, España.

RESUMEN

La irrigación del sistema de canales radiculares es una fase fundamental para alcanzar el éxito en la terapia endodóntica. La irrigación activada por láser (LAI) es un novedoso sistema de irrigación, basado en la absorción de la energía láser por parte del irrigante. Una de sus principales propiedades es impactar aquellas áreas del canal radicular que no son alcanzadas por la instrumentación mecanizada. En el último tiempo, LAI ha atraído un gran interés, por los prometedores resultados obtenidos en su aplicación clínica. Sin duda, el láser ha abierto un nuevo campo en la endodoncia, debido a la generación de un flujo turbulento y a la sinergia alcanzada en contacto con el hipoclorito de sodio. El presente artículo tiene por objetivo hacer una revisión de los principales tópicos de interés del sistema de irrigación activada por láser.

Palabras Clave: Cavitación, endodoncia, Irrigación, laser.

ABSTRACT

Irrigation is a fundamental phase to achieve success in endodontic therapy. Laser Activated Irrigation (LAI) is a novel irrigation system, based on the absorption of laser energy by the irrigant. One of its main properties is to impact those areas of the root canal that are not reached by mechanized instrumentation. In recent times, LAI has attracted great interest, due to the promising results obtained. Undoubtedly, the laser has opened a new field in endodontics, due to the generation of turbulent flow and the synergistic effect achieved by contact with sodium hypochlorite. The objective of this article was to review the main topics of interest in the laser-activated irrigation system.

Keywords: Cavitation, endodontics, irrigation, laser.

INTRODUCCIÓN

Uno de los principales tópicos de interés en la endodoncia tiene relación con la dinámica de fluidos al interior del canal radicular. Un flujo constante de irrigantes ayudará a disolver el tejido inflamado y necrótico, a eliminar biopelículas bacterianas y a remover el barro dentinario. Asimismo, la ausencia de un flujo turbulento dificultará la penetración profunda del irrigante a áreas de difícil acceso, como canales laterales, istmos y túbulos dentinarios (1). Como consecuencia, microorganismos y restos de tejido orgánico podrán permanecer al interior de los canales radiculares.

La investigación actual en desinfección se ha centrado en la búsqueda de métodos de activación que promuevan la distribución del irrigante al interior del sistema de canales radiculares. En efecto, diversas técnicas de agitación han sido empleadas para mejorar la eficacia de las soluciones irrigantes, incluida la agitación manual, dispositivos sónicos / ultrasónicos (2), y recientemente la tecnología láser (3).

Irrigación Activada por láser (LAI)

La irrigación activada por láser (LAI) ha sido propuesta como un método co-adyuvante de la preparación químico-mecánica convencional, para mejorar la limpieza y desinfección del sistema de canales radiculares (4). Los láseres de emisión en el infrarrojo medio (Er, Cr:YSGG 2780nm - Er:YAG 2940nm) son los más indicados para activar el irrigante, debido a la alta afinidad de su longitud de onda con el agua. LAI basa su mecanismo de acción en la generación de burbujas de vapor al interior de la solución. Las burbujas sufren una rápida expansión y compresión, fenómeno conocido como "cavitación" (5). Una vez las burbujas colapsan, se liberan ondas de choque y ondas acústicas, capaces de erradicar microorganismos persistentes, como el *Enterococcus faecalis* (6,7). El resultado es una solución de irrigación energizada, que se vuelve más reactiva, fluyendo y penetrando en el interior de la compleja red tridimensional del sistema de canales radiculares, mejorando el grado de limpieza y desinfección.

Interacción entre hipoclorito de sodio y láser Er,Cr:YSGG

Un desafío en la endodoncia ha sido encontrar alternativas que permitan reducir la toxicidad del hipoclorito de sodio, sin que éste pierda su efectividad antibacteriana. Para nuestro equipo de investigación, el estudio de posibles efectos sinérgicos entre el láser y bajas concentraciones de hipoclorito de sodio es un tópico de gran interés. En un estudio publicado recientemente, nuestro grupo demostró mediante un modelo experimental, un aumento significativo de la efectividad antibacteriana del hipoclorito de sodio al 0,5% al ser activado con un láser Er, Cr: YSGG (7). A través de microscopía de fuerza atómica, se comprobó la pérdida de integridad de la

membrana celular bacteriana, demostrando claramente la lisis celular provocada por la acción de LAI (7). Los resultados obtenidos coinciden con los reportados por Jaramillo y cols, quienes observaron que la activación láser mejoró la capacidad antibacteriana del hipoclorito de sodio al 0,5%, ante una biopelícula de *E. faecalis* de cuatro semanas de maduración (8).

En cuanto al grado de limpieza, nuestro grupo de investigación observó a través de microscopía electrónica de barrido una gran superficie del canal radicular libre de microorganismos, así como también de barro dentinario, luego de haber sido tratado con LAI y bajas concentraciones de hipoclorito de sodio (3,6). Es importante destacar que LAI fue efectivo en los tres tercios del diente, incluido el tercio apical, zona anatómica considerada de difícil acceso. El protocolo que hemos empleado y el cual ha sido publicado recientemente (3,6), consiste en activar el irrigante durante 30 segundos (NaOCl al 0.5%), seguido de 30 segundos de reposo, y 30 segundos finales de activación del irrigante. El protocolo concluye activando solución salina durante 30 segundos. Se ha visto que la activación de EDTA al 17% puede mejorar la remoción de barro dentinario, sobre todo a nivel apical (9). Se debe tener en consideración que la posición de la fibra láser es a la entrada del canal radicular durante todo el procedimiento. Los parámetros empleados del láser Er,Cr:YSGG fueron 1W, 10-Hz, 100mJ y 140µs. En comparación con la irrigación convencional y la irrigación ultrasónica pasiva (PUI), LAI ha demostrado un mayor potencial en la remoción de barro dentinario y una acción antibacteriana más efectiva (3,10).

Pips y Sweeps: nuevas metodologías de desinfección láser

Las últimas técnicas descritas de activación láser en endodoncia, SWEEPS (Shock Wave Enhanced Emission Photo-acoustic Streaming) (11) y PIPS (Photon Induced Photoacoustic Streaming) (12) sugieren posicionar la fibra láser en la cámara pulpar, utilizando un láser de Er:YAG (2940nm). Por su parte, la técnica LAI que proponemos consiste en trabajar con la fibra láser a la entrada del canal. Esta modificación de la técnica tiene la ventaja de disminuir la presión generada al interior del canal radicular, disminuyendo el riesgo de extrusión apical del irrigante (6). Por otro lado, al eliminar el contacto de la fibra láser con las paredes dentinarias, se evita el riesgo de producir efectos colaterales por un aumento de temperatura, particularmente en canales estrechos o con curvaturas acentuadas. Utilizando microscopía electrónica de barrido, hemos podido comprobar que la dentina queda intacta luego de emplear LAI en dientes extraídos (3,6). La ausencia de contacto de LAI con el canal radicular es una de las grandes diferencias con los sistemas ultrasónicos, que muchas veces ven restringido su mecanismo de acción al contactar con la estructura dentinaria. Más aún, la activación del irrigante a nivel de cámara pulpar facilita una preparación mínimamente invasiva del canal radicular.

CONCLUSIONES

La aplicación de la tecnología láser ha abierto un nuevo campo de estudio en la endodoncia, aportando ventajas y beneficios en el tópic de la desinfección. La interacción de la energía láser con bajas concentraciones de hipoclorito de sodio ha demostrado mejorar su acción antibacteriana y la limpieza al interior del canal radicular. Por otra parte, LAI es capaz de generar un flujo turbulento al interior del sistema de canales radiculares, facilitando la llegada del irrigante a zonas anatómicas de difícil acceso. Nuevos estudios son necesarios para uniformar criterios respecto a protocolos y parámetros a emplear.

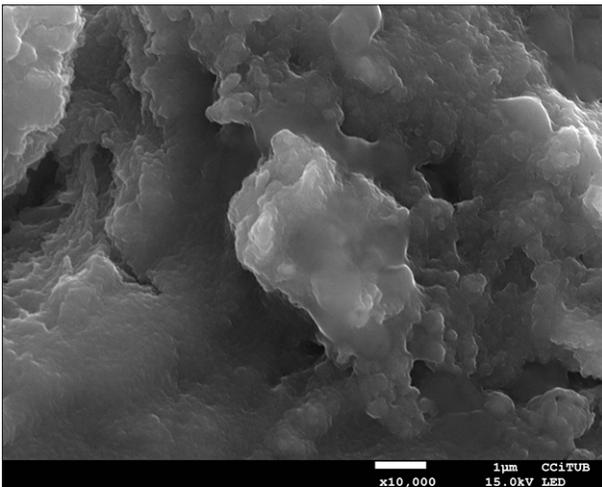


Figura 1. Imagen de microscopía de barrido de un biofilm de *E. faecalis* de 10 días de crecimiento en un diente extraído. Imagen: Dr. Pablo Betancourt. CCiT, Universidad de Barcelona.

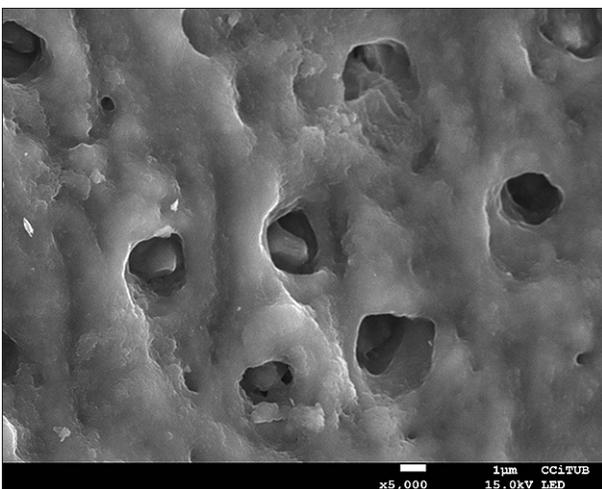


Figura 2. Imagen de microscopía electrónica de barrido, que muestra la limpieza que se puede llegar a alcanzar utilizando la irrigación activada por láser. Se observa la superficie dentinaria limpia, al igual que la entrada de los túbulos dentinarios. Imagen: Dr. Pablo Betancourt. CCiT, Universidad de Barcelona.



Figura 3. Situación clínica de la activación del irrigante mediante láser. Se debe trabajar siempre con aislamiento absoluto. El irrigante debe ser reemplazado constantemente durante la activación. Imagen: Dr. Josep Arnabat. Universidad de Barcelona.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Gulabivala K, Ng YL, Gilbertson M, Eames I. The fluid mechanics of root canal irrigation. *Physiol Meas.* 2010;31:R49-84.
- 2.- Gu LS, Kim JR, Ling J, Choi KK, Pashley DH, Tay FR. Review of contemporary irrigant agitation techniques and devices. *J Endod.* 2009;35(6):791-804.
- 3.- Betancourt P, Merlos A, Sierra JM, Arnabat-Domínguez J, Viñas M. Er,Cr:YSGG Laser-activated irrigation and pasive ultrasonic irrigation: comparison of two strategies for root canal disinfection. *Photomed Laser Surg.* 2020;38:91-97.
- 4.- Blanken JW, Verdaasdonk RM. Cavitation as a working mechanism of the Er,Cr:YSGG laser in endodontics: a visualization study. *J Oral Laser Appl.* 2007;7:97-106.
- 5.- de Groot SD, Verhaagen B, Versluis M, Wu MK, Wesselink PR, van der Sluis LW. Laser-activated irrigation within root canals: cleaning efficacy and flow visualization. *Int Endod J.* 2009;42:1077- 1083
- 6.- Betancourt P, Sierra JM, Camps-Font O, Arnabat-Dominguez J, Viñas M. Er,Cr:YSGG Laser -activation enhances antimicrobial and antibiofilm action of low concentrations of sodium hypochlorite in root canals. *Antibiotics (basel).* 2019; 8, 232.
- 7.- Betancourt P, Merlos A, Sierra JM, Camps-Font O, Arnabat-Domínguez J, Viñas M. Effectiveness of low concentration of sodium hypochlorite activated by Er,Cr:YSGG laser against *Enterococcus faecalis* biofilm. *Lasers Med Sci.* 2019; 34:247-254.
- 8.- Jaramillo DE, Aguilar E, Arias A, Ordinola-Zapata R, Aprecio RM, Ibarrola JL. Root canal disinfection comparing conventional irrigation vs photon-induced photoacoustic streaming (PIPS) using a buffered 0.5 % sodium hypochlorite solution. *Evidence-Based Endod.* 2016; 1:6.

- 9.- Peeters HH, Suardita K. Efficacy of smear layer removal at the root tip by using ethylenediaminetetraacetic acid and erbium, chromium: yttrium, scandium, gallium garnet laser. *J Endod.* 2011 Nov;37(11):1585-9.
- 10.- De Moor RJG, Meire M, Goharkhay K, Moritz A, Vanobbergen J. Efficacy of ultrasonic versus laser-activated irrigation to remove artificially placed dentin debris plugs. *J Endod.* 2010;36(9):1580-1583.
- 11.- Lukac N, Tasic Muc B, Jezersek M, Lukac M. Photoacoustic endodontics using the novel SWEEPS Er: YAG laser modality. *J Laser Health Acad.* 2017;1:1-7.
- 12.- Olivi G, DiVito EM. Photoacoustic Endodontics using PIPS™: experimental background and clinical protocol. *J LA&HA- J. Laser Health Acad.* 2012; 2012(1):22-25.

Autor de correspondencia:

Prof. Dr. Pablo Betancourt

e-mail: pablo.betancourt@ufrontera.cl

Los autores declaran no presentar conflicto de interés.

Recibido: 25/1/2021

Aceptado 7/3/2021