

Eficacia de la limpieza ductal con técnica recíproca y láser como coadyuvante en confrontación con el uso de irrigante convencional: un estudio comparativo.

Effectiveness of ductal cleaning with reciprocant technique and laser as adjuvant in comparison with the use of conventional irrigant: a comparative study.

Asignatura Endodoncia A y Unidad Láser
Facultad de Odontología – UNLP
Calle 50 e/ Av. 1 y 115 La Plata (1900).
Bs. As. Argentina

sapienmaria@yahoo.com.ar
Financiamiento: Universidad Nacional de La Plata

RESUMEN

PALABRAS CLAVE:

- LÁSER
- BIOFILM
- BARRO DENTINARIO
- ENDODONCIA

Durante la terapia endodóntica la complejidad anatómica radicular como la configuración interna muy variable de los conductos radiculares compromete la correcta eliminación de material orgánico, gérmenes y barro dentinario de los mismos, estableciendo como objetivo principal del tratamiento endodóntico la desinfección ductal. Este trabajo busca demostrar que con la aplicación del láser es posible elevar la efectividad de la desinfección del endodonto eliminando mayor cantidad de barro dentinario contaminado con biofilm. Para ello se seleccionarán 130 pacientes divididos en tres grupos, un grupo testigo al que no se le realizara tratamiento alguno, otro al que se le aplicara el protocolo de limpieza y conformación convencional y el ultimo al que se le aplicara el protocolo convencional más la aplicación de laser de diodo de baja potencia. Luego se procederá a la toma de una muestra del interior de los canales radiculares con un cono de papel estandarizado y estéril y su posterior inserción en tips para su traslado al laboratorio donde se realizará la siembra y cultivo. Se busca concluir que la utilización del láser como complemento de la limpieza favorecerá la desinfección canalicular que redundará en un aumento significativo de la tasa de éxito de la terapia endodóntica.

SUMMARY

KEYWORDS:

- LASER
- BIOFILM
- SMEAR LAYER
- ENDODONTICS

During endodontic therapy, the anatomical complexity of the root canals, as well as the highly variable internal configuration of the root canals, compromises the correct removal of organic material, germs and smear layer from them, establishing the main objective of endodontic treatment as ductal disinfection. This work seeks to demonstrate that with the application of laser it is possible to increase the effectiveness of endodontic disinfection by eliminating a greater amount of smear layer contaminated with biofilm. For this purpose, 130 patients will be selected and divided into three groups: a control group that will not receive any treatment, another that will receive the conventional cleaning and shaping protocol, and the last that will receive the conventional protocol plus the application of a low-power diode laser. Then, a sample will be taken from the inside of the root canals with a standardized and sterile paper cone and its subsequent insertion in tips for its transfer to the laboratory where the sowing and culture will be performed. It is sought to conclude that the use of laser as a complement to cleaning will favor canalicular disinfection, which will result in a significant increase in the success rate of endodontic therapy.

INTRODUCCIÓN

Se ha comprobado que la contaminación bacteriana es el principal factor etiológico para el desarrollo de lesiones pulpares y periapicales. El objetivo principal de la terapia endodóntica es lograr la desinfección del sistema de conductos radiculares a través de la eliminación de bacterias, toxinas y barro dentinario. Estudios han demostrado que las bacterias y sus productos presentes en los conductos radiculares infectados, pueden invadir los túbulos de dentina. Estos hallazgos justifican las razones y la necesidad de desarrollar medios eficaces para eliminar el barrillo dentinario de las paredes de los conductos radiculares después de una correcta instrumentación biomecánica, lo que permitiría que los desinfectantes proporcionados por la irrigación lleguen y destruyan los microorganismos en los túbulos de dentina. Sin embargo, por la complejidad de este sistema y la limitada penetración del irrigante a nivel de los túbulos dentinarios, es difícil eliminar completamente los restos para tener un sistema de conductos radiculares estéril. La anatomía compleja de las piezas dentarias y principalmente la configuración interna de los conductos radiculares con la presencia de curvaturas con diferentes direcciones, ángulos y radios, sistemas de conductos radiculares formando redes tridimensionales y la presencia de istmos, canales laterales, canales accesorios y deltas apicales dificultan alcanzar este objetivo, sumado a una flora bacteriana ductal que en piezas con necrosis es muy variada y que alojadas en estas anatomías complejas dificultan la desinfección. El agente irrigante de primera elección para este fin es el hipoclorito de sodio, sin embargo, su capacidad de penetración en los túbulos dentinarios es escaso debido a su alta tensión superficial (entre 130 a 300 micras) mientras que las bacterias pueden colonizar hasta una profundidad de 1000 micras. Zou y colaboradores en su trabajo *“Penetration of sodium hypochlorite into dentin”* publicado en el 2010 en el *Journal of Endodontics* establecieron que el máximo nivel de penetración del hipoclorito de sodio en los túbulos dentinarios es de 300 micras a una concentración del 6%, a una temperatura de 45 grados actuando durante 20 minutos en el conducto. En otro trabajo más reciente de Ricucci y colaboradores en su artículo *“Cleaning, Shaping, and Disinfecting Abilities of 2 Instrument Systems as Evaluated by a Correlative Micro-computed Tomographic and Histobacteriologic Approach”* publicado en abril de 2020 en el *Journal of Endodontics* establecieron que luego de preparar los conductos radiculares con instrumentos de diferentes aleaciones y diseños y con hipoclorito de sodio como solución irrigadora obtuvieron como resultado que más de la mitad de los conductos radiculares todavía tenían bacterias residuales o restos de tejido pulpar y sugieren la necesidad de encontrar nuevos enfoques para optimizar la desinfección. Ya en el 2023 un artículo publicado por Rabia N. Aydın y Nimet Gençöglü en el *Eur J Dent.* 2023 May; 17(2): 517–523. *“Histological Investigation of the Cleaning Effectiveness of Different Biomechanical Processes of Isthmus in Lower Molars”* evaluaron diferentes técnicas de instrumentación y diferentes métodos de irrigación demostrando la dificultad de lograr una correcta desinfección en las complejidades anatómicas de las piezas dentarias.

Frente a esta necesidad en encontrar nuevos procedimientos para lograr una mejor desinfección del sistema de conductos y optimizar la remoción del barro dentinario, el láser se presenta como una opción que podría complementar a los métodos ya existentes, ya que este tipo de terapia provee acceso a zonas difíciles de alcanzar y ha erradicado efectivamente microorganismos de las anfractuosidades e istmos de los canales radiculares. Este efecto parece estar directamente relacionado con la cantidad de radiación y el nivel de energía. Los láseres, se pueden clasificar en dos grandes grupos: los láseres de baja potencia que son aquellos que van a ser utilizados por su acción bioestimulante, analgésica y antiinflamatoria; y los de alta potencia, los cuales producen efectos físicos visibles y se pueden emplear como sustitutos del bisturí o del instrumental rotatorio convencional, y hasta este momento fueron los utilizados

en endodoncia. La diferencia entre los mecanismos de acción de estos láseres de mayor y menor potencia se debe, justamente, a la enorme variación de la potencia utilizada. Mientras que el láser de mayor potencia actúa con unidades de WATT, el láser de menor potencia utiliza mili Watt para la irradiación del tejido biológico. Los láseres de baja potencia utilizados en Odontología emiten fotones con una longitud de onda en la banda roja (600 a 700 nm) y del infrarrojo adyacente (700 a 900 nm) del espectro electromagnético. Cada longitud de onda presenta indicaciones clínicas específicas, puesto que se trata de radiaciones distintas que interactúan con diferentes tejidos biológicos. Los efectos biológicos del láser de baja potencia son causados por efectos fotofísicos, fotoquímicos y fotobiológicos en las células del tejido irradiado. Tomando en cuenta las diferentes fases del tratamiento endodóntico y las posibles manifestaciones pulpares y periapicales ante los diversos estímulos nocivos, como la presencia de microorganismos o la manipulación del sistema de conductos radiculares, la instalación de un proceso infeccioso es un hecho bastante común. En este sentido, la fototerapia con láseres de baja potencia debe ser utilizada junto con el tratamiento tradicional, de manera que sea posible proporcionar mejores condiciones clínicas y mejor comodidad al paciente. La fototerapia acelera los procesos de reparación tisular y restablece la función neural después del trauma de la recisión pulpar. Además de estos efectos, el láser rojo puede generar la reducción microbiana en los conductos contaminados al ser asociado con un fotosensibilizador ante la presencia de oxígeno, la cual es denominada terapia fotodinámica (*photodynamic therapy*, abreviado PDT). La base de este procedimiento consta de tres elementos: el fotosensibilizante, la fuente de luz y oxígeno. La eficiencia de la PDT depende de la selectividad y de la capacidad de retención del fotosensibilizador por parte del microorganismo, la intensidad de la radiación, la eficiencia de la absorción de los fotones activadores, la eficiencia de la transferencia de energía de excitación y el efecto oxidante de la molécula fotosensibilizadora. La selección de la dosimetría apropiada para la terapia fotodinámica depende de las condiciones del tejido, del paciente (edad, estado de salud) y del diagnóstico clínico. El fotosensibilizante es aplicado de forma tópica al tejido dental a desinfectar para luego ser irradiado por el láser bajo una longitud de onda adecuada y que al ser absorbido por el fotosensibilizante sufre una transición a un estado de energía superior, lo que conlleva a la generación de especies reactivas del oxígeno, altamente citotóxicas, principalmente el oxígeno singlete, que es un poderoso agente oxidante y extremadamente tóxico para células y bacterias.

MATERIALES Y MÉTODOS

El proyecto consta de cuatro etapas a desarrollarse en cuatro años con diferentes objetivos a ser alcanzados año tras año. En la primera etapa del proyecto se calibrará a todo el personal a través de la enseñanza, manejo y prevención o bioseguridad con el láser de diodo de baja frecuencia; a la vez que se diseñarán las fichas ad hoc individuales para relevar los datos que se vayan obteniendo en cada tipo de preparación. Se conformará también el modelo experimental con 10 casos seleccionados de acuerdo con los criterios designados y descritos en la metodología del proyecto. Estos casos serán utilizados para comparar los aspectos microbiológicos, de acuerdo al conteo de colonias y tipificación, con los otros dos grupos que recibirán los otros protocolos de trabajo. (técnica convencional realizando la preparación microquirúrgica con limas recíprocantes RECIPROC BLUE de 25 mm calibre 40. VDW. Alemania (fig. 1) accionadas por motor VDW Silver (Alemania) por un lado; y por otro la técnica de preparación del tratamiento de conducto con solución fisiológica y activación con el láser de diodo de baja frecuencia BIOLASE Epic 10 (fig. 2). A este primer grupo control luego de efectuar los procedimientos de anestesia, aislación, acceso cameral y cateterismo con lima N15; se les realizará la toma de la

muestra ductal con un cono de papel estéril (Absorbent paper points. META BIOMED Korea) (fig.3) que luego de tomar contacto con las paredes del conducto se depositará en un tips para ser trasladado al laboratorio de microbiología donde se le realizará la siembra y cultivo en capsulas de Petri con agar infusión cerebro corazón, a temperatura controlada para obtener la tipificación del contenido microbiológico del biofilm; de esta manera se obtendrá un registro microbiológico de piezas sin tratamiento. A dichos pacientes una vez obtenidas las muestras se procederá a resolver su patología de manera convencional dejando en condiciones a las piezas para restablecer la salud del paciente a través del tratamiento de conducto convencional, dándose luego, el alta a este grupo de pacientes. De esta manera quedaría conformada la etapa preoperatoria. De este grupo se guardarán los resultados obtenidos más el registro fotográfico del mismo para realizar las comparaciones a futuro con las dos técnicas intervinientes en este trabajo.

CONSIDERACIONES BIOÉTICAS

El estudio contempla los lineamientos éticos establecidos en Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (WMA), las Pautas Éticas Internacionales del Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS), la Declaración sobre protección de Datos Genéticos y la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos, ambas de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Asimismo, se ha verificado el cumplimiento de las disposiciones normativas referidas a la confidencialidad establecida en la Ley Nacional N° 25326 sobre protección de datos y la Guía para Investigaciones en Salud del Ministerio de Salud de la Nación (Res. 1480/2011). En la presente investigación se trabajará con pacientes que concurren voluntariamente a la atención odontológica en la Asignatura de Endodoncia A (fig.4) en el marco de la atención clínica en el Hospital Odontológico Universitario (fig.5). Por este motivo, los pacientes que acceden al tratamiento deberán suscribir un documento de consentimiento informado en el cual: 1) quedará expresamente detallado el destino de investigación que tendrán los tratamientos que se realizaran en las piezas dentarias afectadas y el tipo de investigación que se realizará sobre éstas; 2) el compromiso de guardar la confidencialidad de las muestras codificadas e identificables; 3) los objetivos del presente estudio y la eventual divulgación de sus resultados manteniendo la confidencialidad de su participación; 4) la destrucción del material y de todos los registros identificables al finalizar el estudio bianual; 5) el derecho de los participantes a solicitar la destrucción o anonimización de las muestras, en caso de retirar el consentimiento; 6) detalles sobre la recolección, codificación, retención y seguridad, divulgación, acceso, uso y disposición de información personal. Cabe destacar que el Comité de Bioética de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de La Plata emitió un dictamen favorable respecto de los aspectos éticos del presente estudio.

RESULTADOS

En las diferentes etapas del proyecto los objetivos planteados para cada año de trabajo tienen como finalidad alcanzar los resultados establecidos como metas finales del proyecto. Estos resultados esperados son demostrar que con una aplicación de laser de diodo de baja frecuencia es posible elevar la efectividad de la limpieza del endodonto logrando la esterilidad del sistema de conductos, comprobar que el láser produce la eliminación del material orgánico del interior del túbulo dentinario principalmente por destrucción de microorganismos, y finalmente y como consecuencia de incluir al laser en el protocolo de desinfección, disminuir la incidencia de patologías periapicales asociadas a la presencia de restos orgánicos en la luz del conducto y de los túbulos dentinarios aumentando así el éxito de la terapia ductal en casos de contaminación microbiana.



Figura 1. Limas reciprocantes RECIPROC BLUE de 25 mm calibre 40. VDW. Alemania.



Figura 2. Laser de diodo de baja frecuencia Biolase Epic X.



Figura 3. Conos de papel estéril (Absorbent paper points. META BIOMED Korea).



Figura 4. Asignatura Endodoncia A.



Figura 5. Hospital Odontológico Universitario.

DISCUSIÓN

La correcta desinfección de los canales radiculares sigue siendo un tema de discusión en el ambiente endodóntico y un tema central de muchas publicaciones de actualidad. Diferentes autores han comprobado que las bacterias, dependiendo de su tamaño, pueden penetrar en los túbulos dentinarios entre 200 a 1000 micras mientras que el irrigante de primera elección que es el hipoclorito de sodio tiene una limitada capacidad de penetración en los túbulos dentinarios, entre 130 a 300 micras dependiendo de la concentración, todo esto sumado a la complejidad del sistema de conductos radiculares, expone la necesidad de encontrar nuevos procedimientos como la terapia con láser para alcanzar el objetivo de una óptima desinfección. Las experiencias obtenidas en trabajos publicados con anterioridad nos permiten inferir que la utilización del láser de diodo de baja potencia podría ser un método que complemente a los procedimientos tradicionales de limpieza y conformación de los conductos radiculares, pudiendo de este

modo ser una alternativa de tratamiento con el fin de prevenir futuras lesiones periapicales, producto de una limpieza escasa y poco eficiente del conducto radicular. Se requerirán a futuro nuevos estudios que complementen este trabajo para evaluar la actividad del láser de diodo de baja potencia en situaciones que no fueron contempladas o que se encontraron fuera de los criterios de inclusión de este proyecto.

CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos de experiencias publicadas con anterioridad nos permite concluir que con aplicación de láser de diodo de baja frecuencia es posible elevar la limpieza ductal debido a una mayor eliminación del material orgánico del interior del conducto radicular. La escasa penetración del hipoclorito de sodio en los túbulos dentinarios sumado a la complejidad del sistema de conductos, hace difícil lograr una desinfección adecuada haciendo necesarios nuevos procedimientos que nos permitan alcanzar este objetivo. Este trabajo nos permitirá demostrar que el láser podría ser un método que complemente a los procedimientos tradicionales de limpieza y conformación de los conductos radiculares lo que permitirá disminuir la incidencia de patologías periapicales asociadas a la presencia de restos orgánicos en la luz del conducto, aumentando de esta manera el éxito de la terapia ductal en casos de contaminación microbiana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Convisar, R. *Láser en odontología principios y prácticas*. 1 Edición 2011 Editorial ELSEVIER MOSBY España.
- 2- Guy A, Catone A, Charles C. *Laser Applications in oral maxillofacial surgery*. 1st edition. Elsevier; 1997.
- 3- Natarea GA. Usos del rayo láser en odontología. *ROCE 2000*; 38:1-6.
- 4- España AJ, Velasco V, Gay Escoda C, Berini L, Arnabat J. *Aplicaciones del láser de CO2 en Odontología*. Madrid: Ergon 2013.
- 5- Romanos GE, Everts H, Nentwig GH. Effects of diode and Nd:YAG laser irradiation on titanium discs: A scanning electron microscope examination. *J Periodontol* 2011; 71:810-5.
- 6- Trullols C, España AJ, Berini L, Gay Escoda C. *Aplicaciones del láser blando en Odontología*. *Anal Odontoestomatol* 1997; 2:45-51.
- 7- Matsumoto K. *Lasers in endodontics*. *Dent Clin North Am* 2010;4:889-905.
- 8- Kreisler M, Al Haj H, Daublander M y cols. Effect of diode laser irradiation on root surfaces in vitro. *J Clin Laser Med Surg* 2002; 20:63-9.
- 9- Strauss R. *Lasers in oral and maxillofacial surgery*. *Dent Clin North Am* 2000;4: 851-71. 14*. Romanos G, Nentwig GH. Diode laser (980 nm) in oral and maxillofacial surgical procedures: Clinical observations based on clinical applications. *J Clin Laser Med Surg* 2012; 17:193-7.
- 10- Haas R, Dortbudak O, Mensdorff-Pouilly N, Mailath G. Elimination of bacteria on different implant surfaces through photosensitization and soft laser: An in vitro study. *Clin Oral Implants Res* 1997; 8:249-54.
- 11- Sulewski J. Historical survey of lasers dentistry. *Dent Clin North Am* 2000; 4:717 29.
- 12- Perez Ron A, Ricucci D, Vieira G, Provenzano J, Alves F, Alves M, Rocas I, Siqueira J. Cleaning, Shaping, and Disinfecting Abilities of 2 Instrument Systems as Evaluated by a Correlative Micro-computed Tomographic and Histobacteriologic Approach, *JOE-2020 June* 46(6):846-857.
- 13- Zou L, Shen Y, Li W, Haapasalo M. Penetration of sodium hypochlorite into dentin, *JOE-2010 May*:36(5):793-6.
- 14- Rabia N. Aydın y Nimet Gençoğlu en el *Eur J Dent*. 2023 May; 17(2): 517-523. "Histological Investigation of the Cleaning Effectiveness of Different Biomechanical Processes of Isthmus in Lower Molars".