

Comparación *in vitro* de la desinfección del sistema de conductos radiculares con NaOCl al 5.25% y Láser Diodo

Eliana Pineda¹, Amparo González², Paula Villa³

Resumen

Introducción y Objetivo: Varias sustancias y mecanismos se usan en endodoncia para la desinfección del conducto radicular. El objetivo de este estudio fue comparar la eficacia del hipoclorito de sodio al 5.25% y el Láser Diodo para desinfectar conductos radiculares contaminados con *Enterococcus faecalis*. **Materiales y Métodos:** Cuarenta dientes humanos unirradiculares intactos extraídos fueron preparados utilizando una técnica corono apical, luego de la conformación fueron esterilizados en autoclave. Todos los conductos se infectaron con *Enterococcus faecalis*, se dejaron en cámara húmeda durante 7 días y se dividieron de forma aleatoria: Grupo I: 16 dientes que fueron infectados y descontaminados NaOCl al 5.25%. Grupo II: 16 dientes que fueron infectados y descontaminados con solución salina y Láser Diodo. Se hicieron cortes a 1, 2 y 3 micras desde la pared interna del conducto hacia la superficie externa del diente; los cortes fueron teñidos con tinción Gram para tejidos y la presencia o ausencia de *Enterococcus faecalis* fue examinado bajo microscopio de luz. **Resultados:** Con la prueba de Chi cuadrado de Pearson se comparó el porcentaje de desinfección entre NaOCl al 5.25% y el Láser Diodo y no se encontraron diferencias estadísticamente significativas (valor $p = 0.352$); sin embargo el grupo del hipoclorito de sodio presentó un mejor comportamiento en la desinfección (81.0%) comparado con el láser (75.0%). **Conclusión:** No se encuentra diferencia entre la utilización del Láser Diodo y el NaOCl 5.25%. **Palabras clave:** Terapia de conductos radiculares, hipoclorito de sodio, *enterococcus faecalis*, desinfección, láser.

In Vitro comparison of the disinfection of the root canals with NaOCl at 5.25% and Diode Laser

Abstract

Introduction and Objective: Several substances and mechanisms used in endodontics for the disinfection of root canal. The aim of this study was to compare the effectiveness of sodium hypochlorite to 5.25% and Laser Diode for disinfecting root canals contaminated with *Enterococcus faecalis*. **Materials and Methods:** Forty unirradiculares intact human teeth extracted were prepared using a technique apical crown, after the formation were sterilized in an autoclave. All ducts were infected with *Enterococcus faecalis*, were placed on moist chamber for 7 days and were divided at random: Group I: 16 teeth were infected and decontaminated NaOCl to 5.25%. Group II: 16 teeth were infected and decontaminated with saline and Laser Diode. There were cuts at 1, 2 and 3 microns from the inner wall of the duct to the outer surface of the tooth; cuts were stained with Gram stain for tissues and the presence or absence of *Enterococcus faecalis* was examined under light microscopy. **Results:** With the Chi-square test Pearson compared the percentage of disinfection between NaOCl to 5.25% and Laser Diode and found no statistically significant differences (p -value = 0,352) but the group of sodium hypochlorite presented a better behaviour disinfection (81.0%) compared with the laser (75.0%). **Conclusion:** There is difference between the use of Laser Diode and NaOCl 5.25%. **Key words:** Root canal therapy, sodium hypochlorite, *enterococcus faecalis*, disinfection, laser.

Introducción

En Endodoncia la desinfección del sistema de conductos radiculares antes de la obturación ha sido reconocida como un aspecto esencial del tratamiento.¹ La anatomía interna de los dientes está compuesta por un conducto principal y unos conductos accesorios, la existencia de anastomosis

crea un complejo tridimensional que debe ser completamente desinfectado.²

Aunque existen muchos métodos para lograr la descontaminación, el hipoclorito de sodio (NaOCl) ha sido considerado como un irrigante intraconducto

1. Endodoncista Universidad CES.

2. Endodoncista Universidad CES.

3. Endodoncista Universidad de Antioquia.

con excelentes propiedades como son la baja tensión superficial, neutralización de productos tóxicos, efecto bactericida, facilitador de la instrumentación, ph alcalino, disolvente del tejido pulpar; deshidrata y solubiliza las sustancias protéicas, acción rápida y doble acción detergente.³ Con el propósito de lograr mejores resultados que los obtenidos por este irrigante algunos estudios han sugerido el uso de diferentes tipos de láser.⁴⁻⁷

El *Enterococo faecalis* se ha descrito como una bacteria presente en infecciones mixtas de la cavidad oral con otros aerobios y anaerobios facultativos, es un microorganismo comúnmente aislado del conducto radicular y además relacionado con el fracaso endodóntico de acuerdo con diversos estudios.^{8,9}

Los protocolos actuales de tratamiento endodóntico muchas veces no logran eliminar de los conductos este microorganismo por lo que es importante establecer si el Láser Diodo es efectivo y confiable en su eliminación.^{10,11}

El propósito de éste estudio fue comparar la eficacia en desinfección del hipoclorito de sodio (NaOCl) al 5,25% y el Láser Diodo.

Materiales y Métodos

Se realizó un estudio *in vitro* para comparar la desinfección de los sistemas de conductos radiculares con NaOCl al 5,25% y el Láser Diodo. Se utilizó una muestra por conveniencia de cuarenta dientes humanos intactos extraídos fueron lavados y sumergieron en NaOCl al 5,25% para eliminar las fibras del ligamento periodontal. Se realizaron aperturas camerales con una fresa de diamante redonda #2. Se tomó la longitud de trabajo sobrepasando 1mm el forámen apical con una lima tipo K #10; y restando a ésta longitud 2 mm. Los conductos se conformaron utilizando la técnica corono-apical¹ con fresas gattes gliden # 1, 2 y 3 en los tercios coronal y medio del conducto y el tercio apical se conformó con limas Tipo K hasta una lima maestra apical número 40. Los conductos se irrigaron con 5 cm³ de NaOCl al 5,25% durante la conformación y al final se dejó EDTA al 17% durante 4 minutos el cual fue lavado con NaOCl al 5,25% luego fueron esterilizados en autoclave por 1 hora a 121°C y se dividieron de forma aleatoria de la siguiente manera: 4 dientes que sirvieron como control positivo fueron infectados y no descontaminados, 4 dientes que sirvieron como control negativo no fueron infectados ni descontaminados, **Grupo I:** 16 dientes

que fueron infectados y descontaminados con NaOCl al 5,25%. **Grupo II:** 16 dientes que fueron infectados y descontaminados con solución salina y Láser Diodo.

Los dientes de los grupos I y II y los controles positivos se cubrieron con 2 capas de barniz de uñas en toda la longitud radicular; cada capa de barniz se dejó secar durante una hora y se llevaron a la cámara de luz ultravioleta por 10 minutos para asegurar la ausencia de microorganismos del medio ambiente y fueron infectados con 0.1ml de *Enterococo faecalis* en un medio líquido de infusión cerebro corazón (BHI) que fue introducido dentro del conducto con una aguja calibre 27, los dientes fueron mantenidos en cámara húmeda a 37°C en 100% de humedad durante 7 días recontaminándolos cada 48 horas con la misma cantidad de solución con microorganismos.

Los dientes del grupo I fueron irrigados con 10 cm³ de NaOCl al 5,25% durante 5 minutos y se secaron con conos de papel estériles.

Los dientes del grupo II se irradiaron con una fibra óptica flexible de 200 µm del Láser Diodo (Diodent) con movimientos circulares a 2,5 Watt, 15 Hertz de forma pulsátil durante 5 segundos tres veces hasta la longitud completa del conducto, se irrigaron con solución salina después de cada irradiación.

De todos los dientes se obtuvieron cortes histológicos de 1µm de espesor que fueron preparados con la tinción de Gram para tejidos.

Se determinó la presencia o ausencia de bacterias en los cortes histológicos calificando de forma cuantitativa como 0: ausencia total de bacterias, 1 (menos de una bacteria por campo en un promedio de cien campos evaluados), 2 (una bacteria por campo), 3 (2 a 10 bacterias por campo), 4 (más de 10 bacterias por campo) y se recopilaron los resultados para su evaluación.

Resultados

Se utilizaron 40 dientes uniradulares cuyos conductos fueron contaminados *in Vitro* con *Enterococo faecalis*, y se evaluó la desinfección con hipoclorito de sodio (NaOCl) al 5,25% y el láser de diodo por la observación microscópica de los cortes histológicos.

A cada diente se le realizó un corte longitudinal en sentido bucolingual teniendo así dos mitades por cada

diente; a cada mitad se le realizaron tres cortes: a una, dos y tres micras, obteniendo 6 cortes por diente. La muestra entonces fue de 24 cortes en el grupo control positivo, 24 cortes en el grupo control negativo, 96 cortes en el grupo I, 96 cortes en el grupo II, para un total de 240 cortes.

Durante el proceso de elaboración de los cortes histológicos se perdieron 25 cortes, que corresponden al 10% del total de la muestra; doce del grupo I, doce del grupo II y uno del control positivo. Todos los controles positivos mostraron la presencia de microorganismos y ningún control negativo evidenció presencia de ellos; estos resultados muestran que la metodología empleada funcionó adecuadamente y que los resultados obtenidos en los dos grupos experimentales se deben exclusivamente a la técnica de desinfección utilizada y no a otro factor externo no controlado.

Cuando se evaluó la presencia de *Enterococo faecalis* a una, dos y tres micras utilizando NaOCl al 5,25% para su desinfección; predominó la ausencia de bacterias en los tres cortes histológicos, siendo mayor a una micra, 89,1%, igualmente cuando se evaluó la presencia de *Enterococo faecalis* a una, dos y tres micras utilizando Láser Diodo para su desinfección, predominó la ausencia de bacterias en los tres cortes histológicos con una mayor desinfección a una micra, 82,8%. Como se observa en la tabla 1 y 2.

Tabla 1. Desinfección de los conductos radiculares según el nivel de corte. Grupo con láser

| CORTE | Desinfección | | Total |
|-------|--------------|-------------|-------|
| | Si | No | |
| 1 µm | 24 82,8% | 5 17,2% | 29 |
| 2 µm | 21 77,8% | 6 22,2% | 27 |
| 3 µm | 18 64,3% | 10 35,7% | 28 |
| Total | 63 75,0% | 21 25,0% | 84 |

Tabla 2. Presencia desinfección de los conductos radiculares según el nivel de corte. Grupo con NaOCl

| CORTE | Desinfección | | Total |
|-------|--------------|-------------|-------|
| | Si | No | |
| 1 µm | 26 89,7% | 3 10,3% | 29 |
| 2 µm | 22 73,3% | 8 26,7% | 30 |
| 3 µm | 20 80,0% | 5 20,0% | 25 |
| Total | 68 81,0% | 16 19,0% | 84 |

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,352$) al comparar los dos grupos en cuanto a la desinfección de los conductos. En la tabla 3 se observa la frecuencia y el porcentaje de desinfección de los conductos radiculares con NaOCl al 5,25% y el Láser Diodo, contrastando con el control positivo sin desinfección y el control negativo sin contaminación.

Tabla 3. Frecuencia de la desinfección de los conductos radiculares con NaOCl al 5,25% y el láser

| CORTE | Desinfección | | Total |
|------------------|--------------|--------------|-------|
| | Si | No | |
| Control negativo | 24 100,0% | --- | 24 |
| NaOCl | 68 81,0% | 16 19,0% | 84 |
| Láser | 63 75,0% | 21 25,0% | 84 |
| Control positivo | --- | 23 100,0% | 23 |
| Total | 155 72,1% | 60 27,9% | 215 |

La valoración cuantitativa de presencia o no de desinfección mostró resultados similares para los grupos I y II, se observó únicamente contaminación grado uno en ambos grupos; lo que indica una desinfección similar con ambos métodos.

Tabla 4. Grado de contaminación por bacterias en los grupos NaOCl y láser diodont

| GRUPO | Bacterias | | | | Total |
|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | |
| Control neg. | 24 (100%) | --- | --- | --- | 24 |
| NaOCl | 68 (81%) | 16 (19%) | --- | --- | 84 |
| Láser | 63 (75%) | 21 (25%) | --- | --- | 84 |
| Control pos. | --- | --- | 13 (56%) | 10 (44%) | 23 |
| Total | 155 | 37 | 13 | 10 | 215 |

En las figuras 1 a 4, se observan los cortes histológicos realizados en los grupos controles positivos, negativos y desinfección con Láser Diodo y NaOCl al 5,25%.

Adicionalmente se evaluó el Riesgo Relativo (RR) al comparar la desinfección o no de los conductos radiculares entre las dos técnicas utilizadas, lo que arrojó un $RR = 1,41$ con un intervalo de confianza del 95% (0,73, 2,71) resultados que indican que las dos técnicas utilizadas mostraron proporciones de desinfección semejantes y como tal no hubo asociación estadísticamente significativa



Figura 1. Microfotografía de *E. faecalis* dentro de tubulos dentinales, control positivo (Gram 100X)

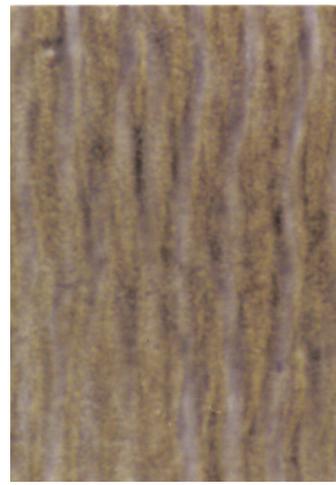


Figura 3. Microfotografía de tubulos dentinales desinfectados con hipoclorito de sodio (Gram 100X)



Figura 2. Microfotografía de tubulos dentinales sin bacterias en el control negativo (Gram 100 X)



Figura 4. Microfotografía de tubulos dentinales desinfectados con Láser Diodo (Gram 100X)

Discusión

En el presente estudio se evaluó la eficacia antibacteriana del Láser Diodo comparándolo con el hipoclorito de sodio al 5,25%, en dientes humanos contaminados con *Enterococcus faecalis*.

La desinfección del sistema de conductos radiculares, depende de un proceso químico mecánico, usando

irrigantes intraconducto al tiempo con los instrumentos de conformación; una de las soluciones más populares, útiles y confiables para irrigar los conductos, es el hipoclorito de sodio el cual se ha usado a diferentes concentraciones, por su mecanismo de acción produce alteraciones en el metabolismo celular, y su acción oxidativa lleva a inactivación enzimática y degradación de lípidos y ácidos grasos.

El *Enterococo faecalis*, es un microorganismo que está presente en infecciones persistentes del conducto radicular, y su presencia se ha relacionado con la disminución del porcentaje de éxito, del tratamiento endodóntico probablemente como consecuencia de su resistencia frente a diferentes concentraciones de NaOCl.^{10,11}

En la literatura hay varios reportes de estudios realizados con diferentes microorganismos y tipos de láser, con una energía y tiempo de irradiación diferente, encontrándose que el láser disminuye la cantidad de detritus comparada con las preparaciones convencionales, resultando menos bacterias dentro del conducto, efecto que podría estar directamente relacionado con el tipo de láser, el tiempo de irradiación y el nivel de energía utilizado,¹²⁻²⁰ estos resultados no están de acuerdo con lo encontrado en el presente estudio, en el cual se utilizó un Láser Diodo (2,5 Watt, 15 Hertz) con un porcentaje de éxito en la desinfección del 75%, esta diferencia puede estar relacionada con el tipo de láser usado.

Este estudio *in Vitro* logra demostrar que el NaOCl al 5,25% y el Láser Diodo son muy similares en efectividad desinfectante contra el *Enterococo faecalis*; el NaOCl eliminó este microorganismo a 1, 2 y 3 micras de profundidad en la dentina al igual que el láser de Diodo. Sin embargo, al compararlos, el hipoclorito presentó un mejor comportamiento (81%) con respecto al láser de Diodo (75%) a pesar de no haberse encontrado diferencias estadísticamente significativas ($p= 0,352$, Chi square de Pearson). En este estudio no se utilizó ningún mecanismo externo de fotosensibilidad lo cual podría explicar la baja acción del Láser Diodo contra el *Enterococo faecalis*.

Referencias

- Harrison J. Irrigation of the root canal system. Dent Clin North Am 1984; 28: 797-808.
- De Deus D. Frequency, Localization and direction of the lateral, Secondary and accessory canals. J Endodon 1975; 1:361-366.
- Estrela C, Estrela CR, Barbin EL, Spano JC, Marchesan MA, Pecora JD. Mechanism of action of sodium hypochlorite. Braz Dent J. 2002;13(2):113-117.
- Gutknecht N, Nuebler-Moritz M, Burghardt SF, Lampert F. The efficiency of root canal disinfection using a Holmium: Yttrium-Aluminum-Garnet Laser *in Vitro*. J Clin Laser Med Surg. 1997;15(2):75-78.
- Stabholz A, Kettering J, Neev J, Torabinejad M. Effects of the XeCl Excimer Laser on *Streptococcus mutans*. J Endod. 1993 May;19(5):232-235.
- Piccolomini R, D'Arcangelo C, D'Ercole S, Catamo G, Schiaffino G, De Fazio P. Bacteriologic evaluation of the effect of Nd:YAG laser irradiation in experimental infected root canals. J Endod 2002;28:276-278.
- Weichman J. Laser use in endodontics. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1971; 34, 5: 828-830.
- Siqueira J F. Actinomyces species, Streptococci, and Enterococcus faecalis in primary Root canal infections. J Endod 2002; 28: 3, 168-172.
- Seltzer S, Farber P. Microbiology factors in endodontology. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1994; 78: 634-635.
- Radcliffe CE, Potouridou L, Qureshi R, Habahbeh N, Qualtrough A, Worthington H, Drucker DB. Antimicrobial activity of varying concentrations of sodium hypochlorite on endodontic microorganisms *Actinomyces israelii*, *A. naeslundii*, *Candida albicans* and *enterococo faecalis*. Int Endod J. 2004 Jul;37(7):438-446.
- Siqueira JF Jr, Machado AG, Silveira RM, Lopes HP, de Uzeda M. Evaluation of the effectiveness of sodium hypochlorite used with three irrigation methods in the elimination of *E faecalis*. Int Endod J. 1997 Jul 30;(4):279-282.
- Blum JI. An evaluation of the bactericidal effect of the Nd: Yag Laser. J Endod, 1997; 23,9: 583- 585.
- Stabholz A. Effects of the Excimer Laser on *Streptococcus mutans*. J Endod 1993; 19, 5: 232-235.
- Levy G. Cleaning and shaping the Root canal with a Nd: Yag Laser Beam: A comparative Study. J Endod 1992; 18, 3: 123-127.

15. Larso R. Thermal effects and Antibacterial properties of energy levels requeried sterilize stained Root canals with an Nd: Yag Laser. J Endod 1997; 23, 2: 96-100.
16. Zacariasen KL. Bactericidal actium of carbon dioxide laser radiation in the Experimental dental Root canals. J Microbiol 1986; 32: 942-946.
17. Dederich DN. Comparative bacterial. Expresure for selected oral bacteria using carbon dioxide laser Radiation. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1990; 10: 591-594.
18. Kimura Y, Yanau K, Root surface temperature increase during Er: Yag laser irradiation of Root canals. J Endodontic 2002; 28: 76-78.
19. Moshonov J. "Nd: Yag Laser Irradiation in Root Canal disinfection Endodontic Dental Traumatology 1995; 11: 220-224.
20. Lee MT, Bird PS, Walsh LJ. Photo activated disinfection of the root canal: A new role for lasers in endodontics. Australian Endodontic Journal 2004;30(3):93-98.

Correspondencia:

paulavillam@gmail.com

Recibido para publicación: Marzo de 2008

Aprobado para publicación: Abril de 2008



UNIVERSIDAD CES

Un Compromiso con la Excelencia

Resolución del Ministerio de Educación Nacional No. 1371 del 22 de marzo de 2007