



EL LÁSER ER: YAG COMO ALTERNATIVA EN LA PRÁCTICA ODONTOLÓGICA OPERATORIA

- **Od. Rosanna Di Stefano.**
Odontólogo egresada de la [Facultad de Odontología](#) de la [Universidad Central de Venezuela](#). 1996.
Miembro activo de la Academy of Laser Dentistry (ALD).

Recibido para arbitraje: 12/02/2003

Aceptado para publicación: 23/08/2003

RECONOCIMIENTOS

Por medio del presente trabajo, agradezco la colaboración prestada por la compañía DEKA m.e.l.a. y su representante en Venezuela, por facilitarme el material bibliográfico e ilustrativo para la elaboración del presente trabajo. De igual manera a nivel técnico, a la Academy of Laser Dentistry (ALD), asociación a la cual pertenezco como miembro activo.

Un reconocimiento a la Dra. Ivette Contreras y a mi esposo por el apoyo moral y técnico, en la elaboración de todo este trabajo de investigación.

RESUMEN

Este trabajo, se basa sobre la experiencia clínica con el láser de Erbio, por ser éste, el más reciente de todos los tipos de láser de aplicación en las diferentes especialidades de la Odontología. Además, de ser el utilizado e indicado específicamente para el tratamiento sobre los tejidos dentarios duros. (1) Se presentarán experiencias obtenidas en la clínica privada sobre pacientes tratados con el láser Er: YAG a lo largo de un año. Se realizaron sólo cavidades clase: I, II, III, IV y V según clasificación de Black (2), a nivel de esmalte, esmalte y dentina, y dentina cercana a la pulpa cameral. La muestra, abarca pacientes de ambos sexos, clasificados según el tipo de cavidades tratadas y según valoración verbal del dolor. Todos los tratamientos se realizaron sin anestesia y sin utilizar ácido fosfórico al 35%, para el grabado de la superficie del esmalte y la dentina. Los pacientes no tuvieron sintomatología operatoria ni post-operatoria y se mostraron sorprendidos por la rapidez, lo indoloro y lo silencioso del procedimiento.

Palabras clave: Láser Er:YAG, ablación, práctica odontológica.

ABSTRACT

This work is based on the clinical experience with Er: YAG laser, which is the most recent type of all the forms of application laser in the different specialties within the field of dentistry. Furthermore, the Er:YAG laser is the most employed and suitable type of laser which is being used on the hard tissue section of the tooth. (1) Experience would be presented obtained in the private clinic on patients treated with the Er: YAG laser along one year. Only cavities class I, II, III, IV and V, according the classification of Black (2), were carried out. All these cavities were done on the level of: enamel, enamel and dentin and dentin near the pulp cameral. The sample embraced patients of both sex, clasified according to the type of treated cavities and according to the verbal valuation of pain. All of the treatments were done neither without anesthesia nor phosphoric acid to 35% for the engraving of the surface of the enamel and the dentin. The patients have did not neither operative symptoms. All the patients were surprise by the speedness, the painless and the silence of the procedure by using the Er:YAG laser.

KEY WORDS: Er:YAG laser, ablation, odontologyc practices.

INTRODUCCIÓN

El láser Er:YAG es un láser en estado sólido, en el cual el medio activo esta constituido por un cristal de Itrio-aluminio-granate contaminado con moléculas de metal erbio. Es uno de los más recientes introducidos en el campo odontológico. Su radiación, que se encuentra dentro del rango de la luz infrarroja, tiene una longitud de onda de 2940 nanómetros, la cual se caracteriza por ser muy bien absorbida por el agua, por lo tanto es particularmente indicada para una precisa y localizada ablación de los tejidos biológicos que la contienen. Además, es sumamente afín a la hidroxiapatita, hecho que explica su capacidad de ablación sobre el esmalte, dentina y hueso.³. Este láser es disparado en forma pulsante, cada impulso se encuentra en el rango de los nano segundos, dicha radiación láser, al ser disparada sobre un tejido, causa una violenta evaporación del agua en el punto irradiado dando como resultado una micro explosión del tejido duro circundante. Este proceso es conocido como ablación. Produce una pequeña generación de calor dentro de los tejidos subyacentes y una mínima elevación de la temperatura en la pulpa cameral.^{1,3,4} Por lo tanto, la destrucción, de los tejidos causado por el láser Er: YAG, probablemente no se relaciona con los con los efectos térmicos que producen otros tipos de láser, pero las micro explosiones si están asociadas con la evaporación del agua en el cemento y otros tejidos dentarios duros.^{1,4}

Los primeros trabajos de operatoria dental con el láser de erbio se llevaron a cabo en Alemania en la Universidad de Ulm y en clínicas piloto de ese país.^{5,6,7} Posterior a esto, han sido muchas las investigaciones y los avances que han surgido, a nivel mundial, del uso del mismo a nivel odontológico. Existe otro tipo de láser de erbio para aplicación sobre tejidos duros y hueso, como lo es el láser de Er,Cr:YSGG de 2790nm. El cual, esta constituido por un cristal de Itrio, escandio, galio y granate contaminado de erbio y cromo, dicho láser no es tema del presente trabajo, pero se conoce que trabaja con similares niveles de longitud de onda cerca de la luz infrarroja e invisible dentro del espectro electromagnético, siendo igualmente efectiva su utilización sobre los tejidos dentarios.³

Como objetivo general, se propuso el demostrar como se puede trabajar sin la aplicación de ningún tipo de anestesia, incluso en caries profundas a nivel de dentina, sin perjudicar a la pulpa. De igual modo, demostrar la capacidad de adhesión, que logra el láser Er: YAG para la posterior colocación del material tipo resina o compósito, en sustitución del uso del ácido fosfórico, para el mismo fin.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la presente investigación se utilizó un equipo de láser Er:YAG, fabricado en Florencia (Italia) de la compañía DEKA m.e.l.a. tipo Smart 2940 D. Dicho láser posee las siguientes características técnicas presentadas a continuación:

Características técnicas

- Longitud de onda de 2940 nanómetros.
- Absorbido por las moléculas de agua e hidroxiapatita.
- Frecuencia de repetición de impulsos que oscila entre los 4 y 50 Hz.
- Duración de los impulsos comprendido entre los microsegundos y los nanosegundos.
- Energía comprendida entre algunas decenas de mili joules (Mj) y 1000 Mj.
- Potencia derogada comprendida entre los 0,25 W y los 12 W.

Existen diversos tipos de láser de Erblio que se diferencian esencialmente por la diversidad de la longitud de onda de emisión. Esto implica, a causa de la fuerte absorción del agua, notables diferencias en la interacción con los tejidos biológicos. Por ejemplo, el coeficiente de absorción por el agua a una longitud de onda del Cr: Er: SIG (2,79 um) es inferior por sobre un 60% con respecto a aquel de 2,94 um (láser Er: YAG), mientras que el de 2,69 um (láser Er,Cr:YSGG) es inferior a un 94%.³



Fig 1. Pantalla de computadora del equipo de láser Er:YAG, en donde se gradúa la frecuencia, la energía y la potencia en Wattios, con la cual se va a trabajar. (Fuente: Propia.)

En todos los pacientes pertenecientes a nuestra muestra, se utilizó el láser de Er:YAG a una frecuencia de longitud de onda que osciló entre los 5 y 10 Hz, con una energía que varió entre los 150mj y los 250 Mj. Lo que se traduce en una expresión de potencia en Wattios, siendo esta la expresión final de energía que se concentra en cada disparo de láser, sobre el diente a tratar.

Por lo tanto la potencia a usar no superó nunca los 1.3 W.

Al momento de accionar un haz de luz de láser Er:YAG, éste posee una alta capacidad de absorción por parte del agua y una altísima afinidad por la hidroxiapatita, en comparación con otros tipos de láser, (Fig.2) presente en el tejido dentario. Cabe recordar que el esmalte sano esta compuesto en un 3,5% de agua mientras que un esmalte cariado alcanza a tener hasta un 12% de agua (Cuadro 1) y que la dentina sana contiene un promedio de 12% de agua en comparación a la dentina cariada que posee hasta un 25% de agua en su composición^{1,17}. Como la dentina tiene un enorme porcentaje de agua, se puede ejercer la ablación mucho mejor que el esmalte; más aún en la dentina cariada donde el porcentaje de agua es superior y también las proporciones orgánicas.¹ Los radicales de hidróxido (OH) de los cristales de apatita junto con el agua de la matriz que los agrupa, en la estructura dentaria, absorben la longitud de onda emanada por el láser de erbio generando un estallido el cual produce a su vez una explosión, junto a los substratos minerales causados por el masivo volumen de expansión del agua y esta expansión masiva causa literalmente la explosión del tejido, proceso ya definido como ablación.^{3,19}

	Minerales	Materia orgánica	Agua
Esmalte	95%	1.8%	3.2%
Dentina	70%	18%	12%

(Fuente: Operatoria Dental. Barrancos Mooney. Cáp. 7.)

Esta súbita explosión a manera de pulsaciones de energía sobre los tejidos, transfiere un mínimo de calentamiento sobre los tejidos adyacentes, de lo cual bien se han hecho estudios donde se ha demostrado que la temperatura pulpar no llega alcanzar ni siquiera una elevación de 5°C. El mínimo efecto térmico, hace que el láser Er: YAG sea el ideal para remover las caries en las preparaciones dentarias cuando se acompaña con una irrigación de agua.^{17,18,19}

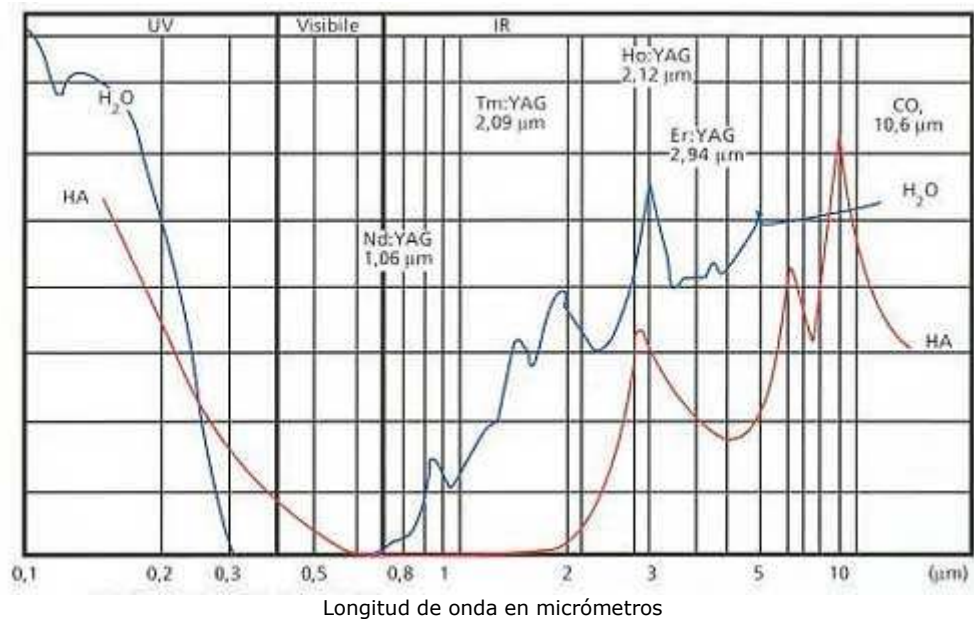


Fig.2. Esquema que ilustra donde se sitúa la absorción de la longitud de onda correspondiente a los 2,94 um a nivel de la hidroxiapatita y el agua.

(Fuente: Laser in odontostomatología. Cap. 4. Pág. 46.)

Adicionalmente, la estructura dentaria puede ser bien preservada, mientras el tejido cariado se elimina, ya que el esmalte y la dentina sana tienen un bajo porcentaje de agua en su composición estructural lo cual les permite no ser removidos por el láser mientras éste incide sobre el diente.

El esmalte sano puede ser modificado para aumentar su adhesión a los materiales de restauración con una exposición mínima a la energía del láser.^{15,16,17} Este láser no está indicado para remover amalgamas u otros metales. Pero sí para remover restauraciones defectuosas de compósitos ya que éste posee moléculas de agua en su matriz de composición.¹⁶ El láser Er:YAG trabaja a modo de pulsaciones, con una frecuencia de repetición de impulsos comprendida entre los 4 y 50 Hz. De modo convencional en Odontología se usan frecuencias que oscilan entre los 5 y los 20Hz. El rayo del láser se traslada a través de un brazo articulado (Fig. 4), dentro del cual se encuentran varios espejos de



Fig. 3. Imagen donde se observa la posición del manipulador a distancia, del láser Er: YAG, en la boca de una paciente. (Fuente: Propia.)

cristal de zafiro, dispuestos paralelos entre si, hasta la extremidad del brazo, produciendo un reflejo del haz de luz a 90° (generalmente son siete espejos). Otro sistema de transmisión utilizado es el de fibras ópticas, utilizado por otras compañías.

El brazo articulado es más complejo en su elaboración pero es más efectivo en su transmisión, y produce el mismo efecto de ablación pero con potencias menores a las requeridas por la fibra óptica.^{3,19}

El manipulador o pieza de mano puede ser de dos tipos:

- A distancia (Fig.5) con una ventana de zafiro que permite la salida de la energía localizada en un punto alrededor de los 600- 700 micrómetros.
- De contacto (Fig.6) con un terminal representado por un zafiro cilíndrico con un diámetro de alrededor de 2 m.m. de diámetro y de longitud variable.³



Fig. 4. Imagen del láser Er:YAG de la compañía DEKA, donde se observa el brazo articulado. (Fuente: propia).

El manipulador de contacto se utiliza cuando aún no se tiene mucha experiencia en la manipulación del equipo ya que nos recuerda un poco a la turbina con la fresa, pero luego de una semana es fácil lograr adaptarse al uso del manipulador a distancia ya que el operador (el odontólogo) se ayuda de una luz piloto o guía que sirve para apuntar el láser (Fig. 7) junto con el punto de convergencia del spray de agua-aire que sirve para enfriar la zona operatoria.



Fig. 5. Manipulador a distancia del láser Er:YAG, donde se aprecia la ventana de zafiro por donde emerge el rayo y las salidas de agua y aire del sistema de enfriamiento focal. (Fuente: Propia.)



Fig. 6. Imagen donde se aprecia el manipulador de contacto del láser de Er: YAG. (Fuente: laser in odontostomatología. Cap. 4. Pág.46.)

Selección de los pacientes

Se tomó una muestra experimental de cien pacientes (100) asistentes a mi consulta privada, a quienes se les clasificó según el sexo y tipo de caries, según tablas a continuación. Se entenderá por caries también las señaladas como cavidades. Es de aclarar, que dicha muestra de pacientes, igualmente sirvió como control, ya que todos ellos fueron tratados anteriormente con los métodos convencionales para remoción de caries dental, es decir, con turbina.

Tabla 1:
Total de pacientes por caries tratados con láser Er:YAG según sexo.

SEXO	TOTAL PACIENTES	TOTAL DE CAVIDADES
Hembras	55	122
Varones	45	92
Total	100	214

Tabla 2:
Total de cavidades, tratadas con láser Er:YAG, por clases

(según clasificación de Black)

Clase I	Clase II	Clase III	Clase IV	Clase V
94	31	52	19	18

En ningún paciente, perteneciente a la muestra, se presentaron cavidades clase VI. Todos los pacientes pertenecientes a la muestra fueron tratados sin ningún tipo de anestesia tópica local ni infiltrativa, tanto antes como durante el tratamiento con el láser de Erbio.



Fig. 8. Imagen donde se observa la utilización de anteojos especiales, tanto para el odontólogo operador como para el paciente, según normas de seguridad, previas al accionar del láser Er:YAG. (Fuente: propia.)

Igualmente los pacientes fueron tratados, bajo normas de seguridad establecidas claramente en la Ley de seguridad operacional para los odontólogos, higienistas y personal autorizado para la manipulación de láser de uso odontológico, dictadas por la Academy of Laser Dentistry, cuya norma fue aprobada por la Laser Institute of America la cual es una sociedad profesional dedicada a establecer los límites de exposición máximo permitido, al igual que los nuevos estándares de seguridad y regulaciones, clasificación de los láser, análisis y evaluación de riesgos, investiga los diferentes accidentes a ocurrir con los láser, seguridad en su manejo, protección para la vista y piel y todo tipo de materiales de protección para los usuarios.²¹

Parámetros operacionales del láser:

El láser Er:YAG de la compañía DEKA se programó a una frecuencia de impulsos comprendida entre los 5-10 Hz a una energía de 200mj-250mj y por lo tanto a una potencia que no superó los 1,3 W. Con irrigación de agua. Con un tiempo inicial de 4 minutos a una máxima potencia y al llegar a las zonas más profundas de remoción de caries, se procedió a utilizar

hasta una potencia de 0,8W, por un tiempo de 3 minutos.

Secuencia del tratamiento:

En todos los casos, las caries se removieron en su totalidad con el láser. Se utilizó la turbina para el biselado del esmalte para dar un acabado más estético a la resina, únicamente en los casos de los dientes anteriores, pero en ningún momento para acelerar los procedimientos de remoción de tejidos cariados.

El tejido reblandecido se removió con una cucharita de dentina, luego del accionar del láser, en los casos que era necesario. De igual forma se usó una solución detectora de caries como el Sable-Seek de Ultradent, para determinar la presencia de dentina reblandecida.^{1,2}

Las cavidades se obturaron con material de compósito Filtek 250 de la casa 3M (resina) y vidrio ionomérico tipo II de la casa Fuji, ambos fotocurados. Se utilizó, previamente, como base cavitara, hidróxido de calcio fraguable tipo Dycal de Kerr o vidrio ionomérico tipo I de la casa Fuji, en los casos de cavidades cercanas a pulpa.

Es muy importante destacar que según los nuevos conceptos de operatoria dental, nos dicen que si por casualidad nos llegara a quedar restos de caries en el centro de la preparación cavitaria, siempre que no exista caries sobre los bordes de la misma, no hay riesgo de recidiva de caries, cuidando que se coloque una base de hidróxido de calcio.¹ Si además sumamos a este el concepto de que cuando el láser actúa esteriliza la zona matando los microorganismos e incluso las toxinas presentes, tenemos un margen de seguridad muy alto frente a la recidiva de caries.^{1,15}

Para el grabado mecánico, previo a la colocación de el material restaurador, se procedió a disminuir la potencia y se colocó el punto de incidencia del rayo, más desfocalizado, accionándolo por la zona de periferia del esmalte. Por lo tanto se omitió el grabado del esmalte o la dentina con ácido fosfórico y se procedió directamente a colocar el agente de enlace (tipo Optibond Solo) y el material de obturación de resina.

Se utilizaron piedras blancas, fresas multihojas, discos y gomas para pulir, montados en turbina y/o micromotor. Y los ajustes de oclusión se realizaron con piedras blancas, previo al control con papel articular.

Se estimó que el tiempo promedio para la realización de las cavidades con el Smart 2940 D, fue de aproximadamente siete (7) minutos lo cual es variable dependiendo de la cantidad de agua que contenga el tejido a remover debido al proceso de ablación termo mecánica por el que trabaja el láser de erbio.^{3,15}

Consideraciones post-operatorias:

Posterior al tratamiento, se procedió a dar las indicaciones post-operatorias respectivas de medicación en aquellos casos donde pudieran ocurrir complicaciones dada la profundidad de las cavidades, en especial en los niños a los cuales se les indicó a sus madres la toma de analgésico en jarabe tales como el Ibuprofeno o Nimesulide.

La mayoría de los pacientes continuaron asistiendo a consulta, luego de una (1) semana, dos (2) semanas y hasta seis (6) meses posteriores al tratamiento, observándose las restauraciones intactas y sin recidiva de caries ni sintomatología, incluso en los casos en que sospechaba que ocurriese debido a su profundidad.

Ya que el dolor es considerado como un síntoma subjetivo e intransferible y es el signo de mayor valor

interpretativo, a todos los pacientes se les procedió a realizar una encuesta, inmediatamente al ser tratados. El interrogatorio destinado a conocer el dolor debe ser metódico y ordenado para lograr que el paciente nos comunique todos los detalles, especificando los factores que siguen, según nos los ofrece Lasala²⁵:

Cronología, tipo, intensidad, estímulo que lo produce y ubicación.⁸

En este trabajo se omitió el consultar sobre el estímulo que lo produce porque es ya conocido. Se trata del dolor proporcionado por la micro explosión que ocurre por el efecto de la ablación.^{3,19}

La ubicación es específica, ya que ocurre sólo en un diente tratado en determinado momento. Por lo tanto, la encuesta se basó en el determinar los enunciados parámetros por valoración verbal.

Este procedimiento consiste en pedir al paciente que describa su dolor mediante la elección de una lista de adjetivos, que reflejan distintos grados de cualidad dolorosa. Las palabras que denotan las cualidades sensoriales del dolor incluyen descripciones afectivas que comprenden las palabras que aluden a la intensidad global de las experiencias dolorosas^{25,26}

CRONOLOGÍA:

Duración en segundos, menos de un (1) segundo, no apareció. Se utilizó el término de menos de un (1) segundo, porque se conoce que el tiempo de cada intervalo de pulsación del láser esta comprendido en el rango de los micro y nanosegundos¹⁵

TIPO:

Sordo, pulsátil, lancinante, ninguno de los anteriores.

INTENSIDAD:

Perceptible, apenas perceptible, no perceptible.

RESULTADOS

Según lo obtenido en la encuesta realizada a los cien (100) pacientes de ambos sexos, se estableció lo siguiente:

Tabla 3:

Total de pacientes según valoración verbal del dolor.

3.1. Por cronología:

Un (1) segundo	Menos de un (1) segundo	No apareció
5	29	66

3.2. Por Tipo:

Sordo	Pulsátil	Lancinante	Ninguno de los anteriores
1	29	4	66

3.3. Por intensidad:

Perceptible	Apenas perceptible	No perceptible
14	20	66

Si consideramos que del total de los pacientes encuestados, sesenta y seis (66) de ellos no valoró el dolor bajo ninguno de estos parámetros los mismos son a su vez clasificados como asintomáticos. Mientras que los treinta y cuatro (34) restantes, si emitió una respuesta verbal por lo cual los podemos clasificar como sintomáticos.

De los cien (100) pacientes tratados con láser Er:YAG, se obtuvieron los anteriores resultados, expresados en el siguiente gráfico:

Total de pacientes tratados con laser Er:YAG.

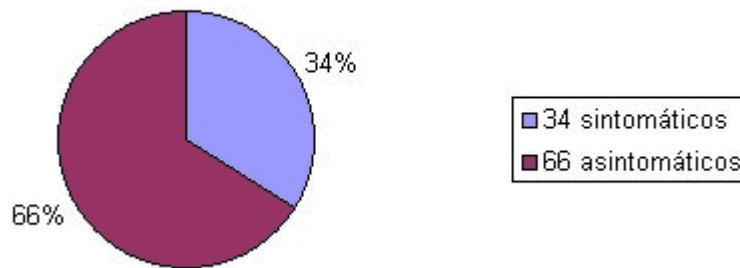


Gráfico 1: Porcentaje de pacientes sintomáticos y asintomáticos del total tratado con el láser Er:YAG.(Fuente: Propia.)

Según lo representado en el gráfico anterior, observamos que de un total de cien (100) pacientes que conformaban la muestra, solamente treinta y cuatro (34) de ellos manifestaron y señalaron algún tipo de sintomatología durante el tratamiento con el láser Er:YAG. Determinado, en muchos casos, sólo porque tenían la expectativa inicial de que no deberían sentir nada durante la sesión. Pero esto en ningún momento fue causal para solicitar la aplicación de algún tipo de anestesia durante el procedimiento.

El resto de los pacientes, está representado por los que no sintieron absolutamente nada. Bien sea porque su corta edad, aplicado en el caso de los niños, no les permitió describir lo que sintieron, o bien sea porque no manifestaron nada al respecto, ya que lo único percibido por ellos fue la irrigación de agua y aire dentro de su boca.

DISCUSIÓN

El láser Er:YAG, es aplicable en todas las clases de cavidades, según la clasificación de Black ², lo cual coincide con lo demostrado por autores como Francischetti ¹⁵ y otros ^{5,6,13,17,18}.

Según los resultados, se observó que no es necesario el grabado con ácido fosfórico al 35% en las preparaciones cavitarias realizadas con láser Er: YAG, ya que en ningún caso de los pacientes se le aplicó. Y luego de ocho (8) meses de colocadas las doscientas catorce (214) restauraciones, las mismas fueron observadas clínicamente y ninguna se había caído para el momento. En esto se coincide con los estudios realizados al respecto y señalados por algunos autores. ^{12,15,17,18}

Esto se debe al grabado mecánico que logra el láser de Er:YAG sobre la superficie, dejando irregularidades y cráteres de una profundidad y extensión variable e importante. ^{15,22,23,24}

Algunos autores, ^{5,6,13,15} mencionaron que los pacientes manifestaron que preferían ser tratados con este aparato y no con la turbina, porque esta produce ruido y vibraciones por las piedras y las fresas. El mismo resultado se obtuvo con lo manifestado por los cien (100) pacientes pertenecientes a la muestra de estudio. Esto nos hace pensar que en cierto modo este tipo de tratamiento con el láser Er: YAG es beneficioso para los pacientes, por reducir el nivel de ansiedad presente en la consulta odontológica a causa del ruido que genera la turbina. ^{5,6,15}

Tampoco es necesaria la aplicación de anestesia local infiltrativa, en ningún momento del tratamiento, aún en aquellas cavidades profundas cercanas al tejido pulpar, lo cual resulta más cómodo al paciente. Ante estos casos se resolvió simplemente disminuyendo la energía ya que a mayor contenido de agua en la caries dental, mayor interacción del láser con el tejido enfermo o cariado, lo cual nos permite usar un nivel de energía más bajo, lo que lo hace más confortable para el paciente ya que las micro explosiones generan una onda de expansión menor. Esto coincide con lo expresado en todos los estudios realizados por los distintos autores consultados al respecto. ^{1,5,6,7,15}

La razón por la cual no se produce dolor ante la aplicación de este tipo de tratamiento con el láser de Er: YAG aún no ha sido argumentado en ninguna literatura, pero se considera sólo que tiene su explicación en las diferentes teorías de transmisión del dolor dental que se conocen hasta hoy referente a los cambios de presión osmótica a nivel de los canalículos dentinarios, lo cual no es tema a desarrollar en este trabajo, pero es importante conocer previamente. ¹

La frecuencia de impulsos de energía a medida que se hacen más rápidas, de 5Hz a 10Hz, producen un pico máximo de potencia, lo que facilita las explosiones y transfieren un mínimo de calor a los tejidos. ^{3,5,6,9,11,17,24}

Los resultados estéticos y funcionales de los materiales de restauración colocados, tanto de compósito como de vidrio ionomérico, fueron iguales a los que se obtienen ante una preparación previa con instrumentos rotatorios convencionales. En esto tampoco difirió con lo consultado en la literatura que lo avala. ^{12,13,16,17}

Según lo reportado anteriormente y propuesto por diferentes autores, ^{1,3,5,6,9,13,15,16,17,18} se puede decir que aunque aún exista poca experiencia con esta nueva tecnología, hasta ahora la aceptación por parte de los pacientes es buena. Además el láser de Er:YAG es el más indicado, dentro de todos los tipos de láser, para el corte de tejidos duros dentarios ¹ Se ha encontrado un bajo porcentual de complicaciones post-operatorias asociadas al uso del mismo en conjunto con el hecho de que no produce traumas mecánicos ni psicológicos, lo cual fue discutido ampliamente. ¹⁷

CONCLUSIONES

1. El láser Er:YAG es capaz de crear un acondicionamiento de las superficies del esmalte o dentina en reemplazo del grabado químico para lograr adhesión.
2. No es necesaria la aplicación de anestesia tópica ni local infiltrativa, ni antes ni durante el procedimiento de remoción de caries, en ninguna clase de cavidad, con el láser de Er:YAG.
3. La implementación de ésta tecnología en la consulta clínica, disminuye y simplifica el tiempo operacional para el odontólogo, por omitirse la aplicación de anestesia local y la aplicación del grabado con ácido fosfórico para el acondicionamiento del esmalte.
4. El láser Er:YAG no produce dolor alguno en la mayoría de los procedimientos de remoción de caries, siempre y cuando se regulen los parámetros de energía utilizada en cada caso.
5. El análisis del dolor es clave para un correcto diagnóstico por parte del profesional de la salud, sin embargo, éste es difícil de interpretar y su origen puede ser muy diverso.
6. El láser Er:YAG no posee efectos nocivos a la pulpa dental por poseer una adecuada refrigeración.
7. La implementación de esta nueva tecnología para el tratamiento de la caries dental, es una alternativa muy favorable para los pacientes, por disminuir en ellos, el estado de ansiedad generados por el tratamiento convencional con turbina, en especial en la población infantil.
8. Se plantea el uso de esta tecnología como alternativa, ya que debido a los altos costos para su adquisición, resulta imposible de ser aplicable a nivel de todas las clínicas odontológicas tanto públicas como privadas.
9. Se considera también alternativa, ya que no excluye totalmente el uso de la turbina como método convencional para la práctica operatoria. Aún con la aplicación del láser Er:YAG muchos casos deberán ser realizados con turbina, en especial donde se encuentre previamente una restauración metálica tipo amalgama.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA Y RECOMENDADA

1. Barrancos Mooney L.: Operatoria Dental. Tercera Edición. Buenos Aires. Editorial Panamericana. 1999.
2. Mota L.: Odontología Operatoria Conceptos básicos. [Universidad Central de Venezuela](#). Cátedra de Odontología Operatoria. Caracas. 1984.
3. Martelli F., De Leo A., Zinno S.: Laser in odontostomatología. Milan. Masson s.p.a. 2000.
4. Hoke J. A., Erbium: YAG (2,94 μm) laser effects on dental tissues. J Laser Appl, 1990,2(3): 61-65.
5. Keller U., Hibst R.: Ablative effects of an Er: YAG laser on enamel and dentin. Dtsch Zahnarztl. Hannover. 1989.
6. Keller U., Hibst R.: Ultrastructural Changes of enamel and dentin following Er:YAG Laser Radiation on teeth. Laser Surgery. Advanced characterization, therapeutics and systems II. En: Joffe SN, Atsumik SPIE 1200.1990: 408-415.
7. Keller U., Láser en Odontología. Universidad de ULM. Facultad de Odontología, Dpto. de Cirugía oral y radiología. Hannover, Alemania. 1989.
8. Melzack R., Casey K L. Sensory, motivational and central control determinants of pain: a new conceptual model. Kenshalo D. Editores. The skin senses. C C Thomas, Springfield. Illinois, 1968: 423-443.
9. Dreven L., Reader A., Beck M., Meyer W., Weaver J.: An evaluation of an electric pulp tester as a measure of analgesia in human vital teeth. JOE, 1987;(13): 233-236.
10. Dostalova T.: Evaluation of the surface changes in enamel and dentin due possibility of thermal overheating induced by Erbium:YAG laser radiation. Scanning Microsc, 1996;10 (1): 285-290.
11. Glockner K., Rumpler K., Ebeleseder P., Stadler M.: La temperatura intrapulpar durante la

preparación con el láser Erbio:YAG en comparación con la fresa convencional: un estudio in vitro. 1998, obtenible en Home page <http://www.surdent.cl/marcos/fotona/temperatura/temperatura%20intrapulpar.htm>. (Consulta: 17 junio 2003).

12. Visuri S.R., Gilbert J.L., Wright D.D., Walsh J.T., Wigdor H.A.: Shear strength of composite bonded to Er:YAG laser-prepared dentin. *J Dent Res*, 1996;(1): 599-605.
13. Pelagalli J. Investigational study of the use of the Er:YAG laser versus dental drill for caries removal and cavity preparation. Phase I. *J Clin Laser Med Surg*, 1997;(15): 109-115.
14. Takamori K.J. Detection of occlusal caries by use of laser fluorescence system. *Clin laser Med Surg*, 2000;(5): 267-271.
15. Francischetti M.: Utilización del Láser de Erbio en Operatoria dental. Obtenible en Home Page <http://www.aalo.com.ar>. (Consulta: 12 Octubre 2002).
16. Van As. G., Kotlow L., Pang P., Chen W., Darbar A., Parker S., Aoki A.: The Erbium Lasers in Dentistry Part 1 of 2. Wavelengths, 2002;10(1): 9-24.
17. Rechmann Peter.: Er:YAG Caries removal and cavity preparation and light microscopic and Scanning Electron Microscopic studies of Er:YAG Laser-prepared surfaces. *Wavelengths*, 2002;10(3): 9-11.
18. Coluzzi Donald.: Er:YAG Laser caries and composites removal and enamel preparation. *Wavelengths*, 2002;10(3): 11-31.
19. Hibst R., Séller U., Medicion de la tasa de ablación. Universidad de ULM. Alemania. 1989, obtenible en Home page <http://www.uni.ulm>. (Consulta: 2 de Noviembre 2002).
20. Duane H. Beers., Stuart Coleton., Parker S.: The Carbon dioxide laser in Dentistry. *Wavelengths*, 2002;10(2): 10-11.
21. David H. Sliney. *Journal of Laser applications.*: Laser safety. Laser institute of America, obtenible en Home page <http://www.laserinstitute.org>. (Consulta: 12 Diciembre 2002)
22. Cozean C., Arcoria C J., Pelagalli J., Powell L.: Dentistry for the 21 st century? Erbium:YAG laser for teeth. *J Am Dent Assoc*, 1997;(128): 1080-1087.
23. Fuji T., Baehni P C., Kawai O., Kwawkami T., Matsuda K., Kowashi Y.: Scanning electrón microscopic study of the effects of Er:YAG laser on root cementum. *J Periodontal*, 1998;(69):1283-1290.
24. Fifece, Zwahlen B J., Ludlow T N., White J M.: Preparation time and pulpar temperature effects of Er:YAG laser treatment. *J Dent Res. Spec. Issue A*, 1998:11-77.
25. Lasala A. *Endodoncia. Tercera Edición.* Mexico. Editorial Salvat. 1988.
26. Kittelberg K P., Le Bel A A., Borsook D.: Valoración del dolor. Borsook D, Le Bel A A, Mc Peek B editores. Massachusetts general hospital tratamiento del dolor. España. 1999; 26-39.

