

# Láser para cirugía de tejidos blandos

## Resumen

**A** sí como no hay un solo instrumento que puede usarse para todos los procedimientos, no hay un láser que pueda emplearse perfectamente para todos los tratamientos dentales por los cromóforos diferentes y la variada composición del tejido humano. Como en todas las técnicas y materiales, el usuario tiene que recibir tratamiento apropiado, hacerse familiar con el manual de operación, usar juicio clínico, experiencia y proceder dentro del alcance de su consultorio.

Existen varios medios para obtener más información sobre los láser, y cada fabricante puede proveer los detalles específicos. La *Academy of Láser Dentistry* (Academia de Láser Dental)<sup>21</sup> es la única organización internacional activa de odontólogos, académicos e investigadores. Su diario, junto con otros como el *Journal of Oral Laser Applications*, *Lasers in Surgery and Medicine* y *Photobiomedicine and Laser Surgery*, ofrecen artículos y estudios clínicos.

Por más de 17 años, los láser han formado parte del armamento dental, y nuestros pacientes continúan estando de acuerdo en que son instrumentos maravillosos.<sup>22</sup>

## Introducción

El láser tiene un impacto importante en la práctica de la Odontología, especialmente para prostodoncia y procedimientos restaurativos y estéticos. Desde que el primer modelo específico para uso dental fue presentado en 1989,<sup>1</sup> muchos instrumentos han sido desarrollados y ofrecidos en varias partes del mundo. Aunque el mercado de láser dental cambie, las aplicaciones clínicas continúan aumentando, para que el clínico de hoy pueda utilizar el láser para muchos tratamientos como la cirugía gingival y mucosa, preparación dental, cirugía ósea y fotobiomodulación. Este artículo estará enfocado en procedimientos en tejidos blandos.

## Fundamentos del láser

La energía láser puede ser emitida ya sea de forma visible o invisible, a esto se le llama longitud de onda. Actualmente, solo un láser quirúrgico, el KTP, tiene un haz verde visible. Todos los aparatos láser quirúrgicos tienen emisiones invisibles infrarrojas. Cada láser produce su propia longitud de onda, aunque los aparatos en sí tienen nombres genéricos dependiendo de su composición química interna. La mayoría de los láser dentales contienen semiconductores, que se conocen como los láser de diodos, o cristales sólidos. Estos últimos tienen una designación como Nd:YAG, Er:YAG o Er, Cr:YSGG; las letras indican que uno de los dos elementos, Neodimio



**Donald J. Coluzzi, DDS**

Profesor, Universidad de California San Francisco, Escuela de Odontología. Profesor de la Maestría en Odontología Láser del ITAV en el módulo de "Tipos de láser para Odontología". Pionero en el uso de Láser Dental. Conferencista internacional

(Nd) o Erblio (Er), o una combinación de Erblio y Cromio (Cr) "dopan" o cubren un cristal con base de Garnet (la última G). También existe un aparato dental que usa gas de Dióxido de Carbono como el medio activo del láser.<sup>2</sup>

## Absorción de la energía láser

Cada una de las longitudes de onda mencionadas produce un efecto único en estructuras dentales, debido a la absorción específica de su energía por el tejido. Algunos láser tienen una interacción principalmente con tejidos blandos inflamados, mientras otros son solo absorbidos por el agua, así como por tejidos "duros", como el esmalte, dentina, hueso y cálculos. A un compuesto que absorbe la energía láser se le denomina cromóforo.<sup>3</sup> Para aclarar, las longitudes de onda dentales pueden ser categorizadas en tres grupos:

- 1) KTP, Diodos y Nd: YAG son longitudes de onda absorbidas por el pigmento en la sangre y tejido. Al mismo tiempo, su energía es transmitida a través del agua, y su interacción es mínima con el tejido dental duro. Estos instrumentos son ideales tanto para tratamiento de periodontitis como para la supresión de lesiones vasculares por su excelente habilidad hemostática. Por otra parte, actúan de manera segura en el contorno gingival o en retracción en aproximación cercana a la estructura dental.
- 2) Láseres de Erblio (Er, Cr:YSGG y Er: YAG), por su excelente absorción en apatita y agua, puede ser usada para la preparación dental, remoción de lesiones careosas, cirugía ósea y también para supresiones e incisiones de tejidos suaves. La ventaja de estos láser para el tejido suave, con una absorción muy alta por agua, es que solo unas cuantas capas de tejido son removidas con cada pulso de energía láser, por lo tanto, la remoción y recontorneo procederá con buena precisión.
- 3) Los láser de dióxido de carbono interactúan fácilmente con las moléculas libres de agua en el tejido suave y se han usado en procedimientos quirúrgicos por 40 años. Estos aparatos remueven rápidamente tejido grueso o fibroso con un muy buen control del sangrado.<sup>4</sup>

Las diferentes longitudes de onda tienen una penetración de tejido blando variada.<sup>5</sup> Por ejemplo, como los láser de diodos tienen una transmisión por medio del agua, su energía puede alcanzar varios milímetros de profundidad. Los láser de Erbio, por el otro lado, interactúan con la superficie, removiendo hasta 5 micrones de tejido.

### Interacción láser-tejido

La interacción láser-tejido principal es que la energía de la luz produce calor, y por lo tanto la temperatura del tejido irradiado aumenta.<sup>6</sup> Dependiendo de los parámetros del instrumento y las propiedades ópticas del tejido, un aumento de temperatura producirá varios efectos.

En general, la mayoría de las bacterias sin esporulación, incluyendo los anaerobios, son fácilmente desactivados en temperaturas de 50° C. <sup>7</sup> El tejido suave inflamado presente en la enfermedad periodontal puede ser removido con una temperatura de 60°C; por otro lado, la hemostasis también puede ser alcanzada dentro de los mismos parámetros de calor. La cirugía de supresión o incisión con láser sucede a los 100°C, donde la vaporización de interna y externa del agua celular causa ablación, o remoción de tejido biológico. Además, habrá disrupción de las paredes celulares patógenas a esta temperatura; entonces la cirugía láser esta acompañada por una desinfección del sitio de cirugía. Si la temperatura del tejido es elevada por encima de los 200°C, habrá carbonización y necrosis del tejido irreversible.<sup>8</sup>

### Operación del láser

El clínico debe de estar al tanto de dos especificaciones las cuales afectaran en como se va a usar el láser. Una es el modo de emisión y la otra es el sistema de entrega.<sup>9</sup>

Existen dos modos basicos de emision de los láser actualmente disponibles: onda continua y de pulsaciones libres. La energía es constantemente emitida en el tiempo en que el láser esta activo en el modo de onda continua . Los láser KTP, diodos y dióxido de carbono, todos trabajan de esta manera. Un verdadero pulso, con una duración de unas pocas diez milésimas de segundo, emana de un instrumento de pulsaciones libres los Nd:YAG, Er:YAG, así como los aparatos de Er, Cr: YSGG, que operan como láser de pulsaciones libres.

Una fibra de vidrio pequeña de diámetro y flexible es usada para entregar la energía de los láser KTP, diodos y Nd:YAG. Estas fibras son usadas usualmente en contacto con el tejido. Los láser de Erbio y Dióxido de Carbono usan fibras de diámetro más largas, ondas guía semiflexibles huecas, o brazos articulados con secciones rígidas para conducir la energía láser al sitio de cirugía. Algunos de estos sistemas emplean pequeños cuarzos adicionales o puntas de zafiro las cuales se adhieren a la pieza de mano operatoria, y otros sistemas se usan sin tener contacto con el tejido. La familia de Erbio del láser dental usa un rociador de agua para procedimientos con tejidos duros; el agua se apaga normalmente cuando se opera en tejidos suaves. Algunos diodos también emplean un sistema con agua.



Figura 1a.



Figura 1b.



Figura 2a.



Figura 2b.



Figura 3a.

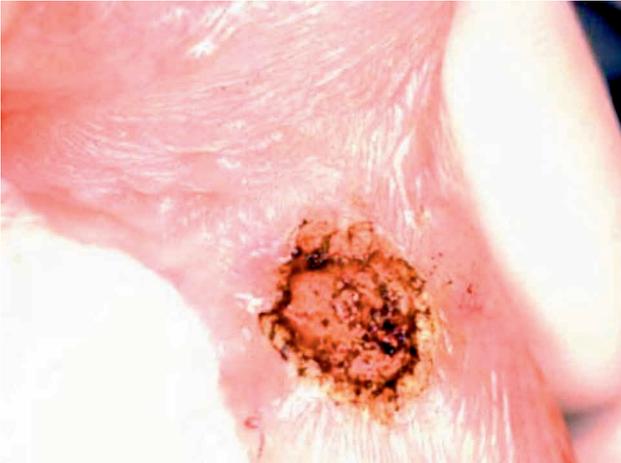


Figura 3b.



Figura 4a.



Figura 4b.



Figura 4c.

Aunque la descripción dada del accionar láser puede parecer compleja, los aparatos son relativamente fáciles de usar clínicamente. La cirugía láser es efectuada con una acción de corte frontal, contrario a la mayoría de otros instrumentos dentales, los cuales son de corte lateral. Varios estudios han mostrado numerosos beneficios cuando los láser son usados para procedimientos en tejido suave. Entre ellos esta la reducción de patógenos en el campo quirúrgico, el cumplimiento de una buena hemostasis durante y después del tratamiento, y la necesidad menor de suturar. Aunque la mayoría de las heridas de láser sanan por una intención secundaria, el curso postoperatorio usualmente sucede sin inconvenientes.

La precaución primaria del usuario es evitar el acumulación termal innecesario tanto en el lugar de irradiación como en el tejido de los alrededores, tanto con una técnica practicada como con parámetros del instrumento adecuados. El clínico debe de empezar el procedimiento con la menor cantidad de energía capaz de lograr el objetivo del tratamiento, después cuidadosamente observar la interacción láser-tejido y ajustar la salida del instrumento apropiadamente.<sup>16</sup> (Ver casos clínicos).

### Casos clínicos

Un procedimiento quirúrgico sencillo será usado para ilustrar las diferencias fundamentales entre los tres grupos de láser enumerados anteriormente. Las Figuras 1, 2 y 3 muestran unas vistas pre-operativa e post-operativa inmediata de una supresión de lesión fibrosa benigna en la mucosa del labio. En la Fig. 1, un láser de diodos fue usado en onda continua. Las orillas de la herida son gentilmente crenuladas con buena coagulación que se extiende hasta un capilar profundo, cuya sangre es un buen cromóforo para esa longitud de onda. Un láser de Erbío fue usado en la Fig. 2. Las orillas de la herida fueron delineadas por los pulsos de energía y el tejido exhibe una vaporización de agua superficial, ilustrando la profundidad mínima de penetración de esa longitud de onda. El control del sangrado es adecuado, aunque no hay vasos sanguíneos significantes presentes. En la Fig. 3, un láser de dióxido de carbono en onda continua, produjo una orilla de la herida más fluida con una muy buena hemostasis, y una capa superficial de escara (costra). No hay penetración



Figura 5.

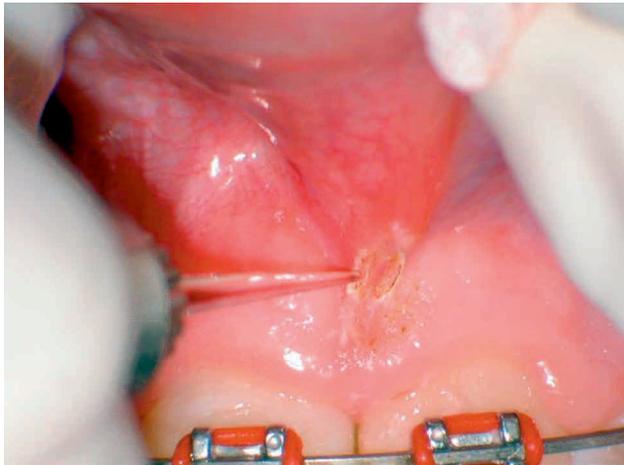


Figura 6.

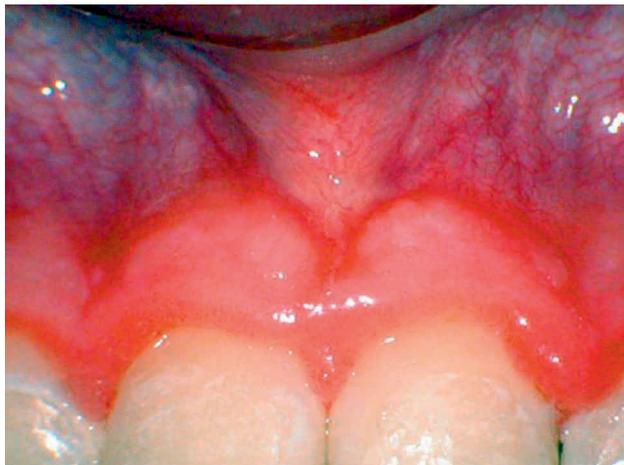


Figura 7.



Figura 8.

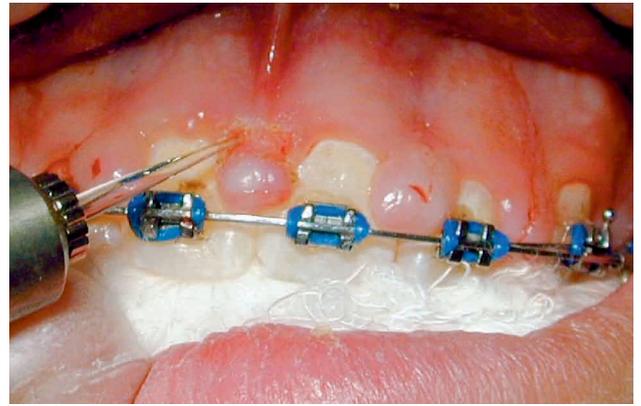


Figura 9.

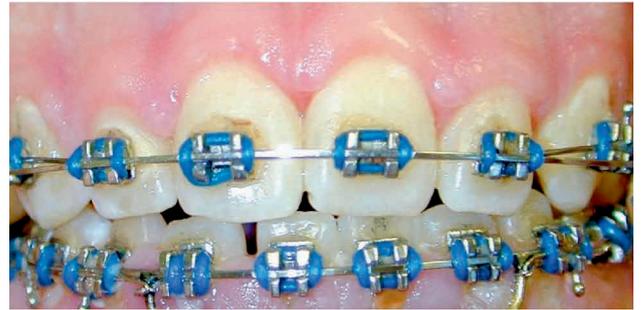


Figura 10.

profunda como con el diodo, aunque la temperatura del tejido estuvo cerca de la carbonización, pero solo en la capa superficial. Dos semanas después, las tres heridas han sanado, como se muestra en las Fig. 4 a, b y c.

La Fig. 5 muestra un frenillo anterior y un láser de Erbio es usado para revisión. La apariencia post-operativa inmediata es mostrada en la Fig. 6 y, en dos semanas, la sanación es completa. (Fig. 7).

La supresión y recontornamiento del tejido gingival son tratamientos comunes en donde los láser puede ser utilizados. La Fig. 8 muestra tejido hiperplásico inflamado que ocurrió durante tratamiento ortodóncico. Un láser de Erbio es usado con pequeños trazos barridos removiendo capas delgadas de tejido hasta que el contorno deseado se logra (Fig. 9). El cirujano debe proceder con cuidado al acercarse al esmalte, pues esa longitud de onda también removerá estructura dental. La Fig. 10 es la vista post-operativa después de un mes, y el contorno del tejido es normal. Un paciente que toma dilantin para la epilepsia presenta gingiva excesiva que limita el acceso a las lesiones cariosas (Fig. 11). Un láser de diodos esculpe el tejido, y provee excelente hemostasis para que las lesiones puedan ser removidas y que el diente se restaure en la misma consulta (Fig. 12), y tres meses después, la salud periodontal es buena (Fig. 13). La remoción de tejido para descubrir un diente, ya sea para ayudar la erupción o para colocación de aparatología de ortodoncia, es fácilmente realizado con el láser. La Fig. 14 muestra una vista pre-operativa de una cúspide maxilar sin erupción, y la Fig. 15 muestra la vaporización finalizada del tejido mucosal usando un láser de diodos. Con una hemostasis excelente en el campo quirúrgico, el bracket puede ser inmediatamente colocado, y el movimiento del diente esta bien encaminado dos semanas después (Fig. 16)



Figura 11.



Figura 12.



Figura 13.



Figura 14.

El control del sangrado y una visualización óptima son esenciales para las impresiones para restauraciones indirectas. El paciente en la Fig. 17 deseaba coronas para mejorar su sonrisa, en la Fig. 18 se muestra como un láser de diodos es cuidadosamente usado para la retracción de tejido mientras se terminan las preparaciones. Las impresiones finales pueden tomarse inmediatamente, si se usan los parámetros y técnicas adecuadas, el láser puede ser más amable al periodontium que cualquier otra instrumentación, y el tejido responderá con estabilidad predecible para asegurar el éxito de las restauraciones finales. (Fig. 19).

Con una buena absorción dentro de los cromóforos pigmentados, los láser pueden usarse para remover tejido incoloro o hiperpigmentado. La Fig. 20 muestra una vista pre-operativa y un láser de diodos se usa para causar ablación a varios tejidos de la mucosa y para realizar la hemostasis (Fig. 21). Seis meses después, la Fig. 22, muestra el color del tejido más normal, el cual permanece estable.

Estos casos clínicos demuestran la utilidad de varias longitudes de onda láser al realizar cirugía de tejido suave. Procedimientos adicionales, como el descubrimiento de segundo nivel de un implante, operculectomía, tratamiento de lesiones aftosas o herpéticas, y otras modificaciones cosméticas de tejido suave y duro presentan estos instrumentos y sus beneficios.<sup>17,18</sup> Además, una terapia antimicrobial periodontal inicial puede ser lograda adjunta y exitosamente con los láser. 

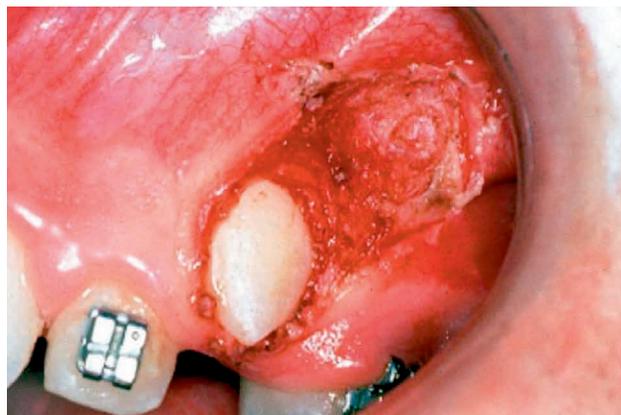


Figura 15.

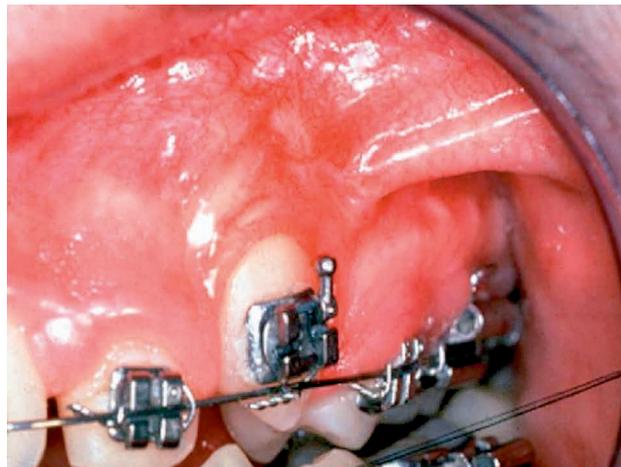


Figura 16.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Myers TD, Myers ED, Stone RM. First soft tissue study utilizing a pulsed Nd:YAG dental laser. *Northwest Dent* 1989; 68(2): 14-17.
2. Mercer C. Lasers in dentistry: a review. Part 1. *Dental Update* 1996;23:74-80
3. The Columbia electronic encyclopedia. New York: Columbia University Press; 2003
4. Miserendino LJ, Pick RM. *Lasers in dentistry*. Chicago: Quintessence; 1995
5. The Photonics Dictionary, 43rd edition. Pittsfield, MA: Laurin Publishing, 1997
6. Dederich D. *Laser tissue interaction*. Alpha Omega 1991; 84:33-36.
7. Russel AD. Bacterial outer membrane and cell wall penetration and cell destruction by polluting chemical agents and physical conditions. *Sci Prog*. 2003;86(Pt 4):283-311.
8. Manni JG. *Dental applications of advanced lasers*. Burlington, MA: JGM Associates, 2004. pp 2-7--2-9.
9. Coluzzi D.J. *Lasers in dentistry*. *Compend Contin Educ Dent*. 2005 Jun;26(6A Suppl):429-35
10. Moritz A, et al. Treatment of periodontal pockets with a diode laser. *Lasers Surg Med* 1998; 22:302-311.
11. Miyazaki A, Yamaguchi T, Nishikata J, et al. Effects of Nd:YAG and CO2 laser treatment and ultrasonic scaling on periodontal pockets of chronic periodontitis patients. *J Periodontol* 2003; 74: 175-180.
12. Ando Y, Aoki, A, Watanabe, H, et al. Bactericidal effect of erbium:YAG laser on periodontopathic bacteria. *Lasers Surg Med* 1996; 19:190-200.
13. Wilder-Smith P, Arrastia Am, Liaw LH, et al. Incision properties and thermal effects of three CO2 lasers in soft tissue. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1995; 128:583-8.
14. White JM, Goodis HE, Rose CL. Use of the pulsed Nd:YAG laser for intraoral soft tissue surgery. *Lasers Surg Med* 1991; 11:455-61.
15. Pick RM, Colward MD. Current status of lasers in soft tissue dental surgery. *J Periodontol*. 1993 Jul;64(7):589-602. Review.
16. White JM, et al. Histologic effects of a high repetition pulsed Nd:YAG laser on intraoral soft tissue. In: Wigdor HA, Featherstone JB, White JM, eds. *Proceedings of Lasers in Dentistry*. San Jose, CA. SPIE. 1995;2394:143-153.
17. Convissar RA. Aphthous ulcers and lasers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1996 Aug;82(2):118.
18. Adams TC, Pang PK. *Lasers in Aesthetic Dentistry*. *Dent Clin N Am* 48 (2004) 833-860.
19. Raffetto N. Lasers for initial periodontal therapy. *Dent Clin N Am* 48 (2004) 923-936.
20. Myers TD, Sulewski JG. Evaluating dental lasers: what the dentist should know. *Dent Clin N Am*. 2004;48(4):1127-1144.
21. Academy of Laser Dentistry, 3300 University Drive, Suite 704, Coral Springs, FL 33065. [www.laserdentistry.org](http://www.laserdentistry.org)
22. Weiner GP. Laser dentistry practice management. *Dent Clin N Am*. 2004;48(4):1105-1126



Figura 19.



Figura 20.



Figura 21.



Figura 17.



Figura 18.



Figura 22.