Aplicaciones del láser Nd:YAG en Odontología

Zavaleta-de la Huerta,
Débora

Laser Nd:YAG applications in dentistry

Zavaleta-de la Huerta,
Débora*
España-Tost,
Antonio Jesús**
Berini-Aytés, Leonardo***
Gay-Escoda, Cosme****

*Odontóloga. Residente del Máster de Cirugía e Implantología Bucal. Facultad de Odontología de la Universidad de Barcelona.

**Médico Estomatólogo. Profesor Asociado de Cirugía Bucal. Profesor del Máster de Cirugía Bucal e Implantología Bucofacial. Facultad de Odontología de la Universidad de Barcelona.

***Médico Estomatólogo. Especialista en Cirugía Maxilofacial. Profesor Titular de Patología Quirúrgica Bucal y Maxilofacial. Profesor del Máster de Cirugía Bucal e Implantología Bucofacial. Facultad de Odontología de la Universidad de Barcelona.

****Médico Estomatólogo. Especialista en Cirugía Maxilofacial. Catedrático de Patología Quirúrgica Bucal y Maxilofacial. Director del Máster de Cirugía Bucal e Implantología Bucofacial. Cirujano Maxilofacial del Centro Médico Teknon. Barcelona.

Resumen: El láser de Nd:YAG está compuesto por un granate de itrio y aluminio, contaminado por neodimio. Emite a una longitud de onda de 1064 nm, en el infrarrojo cercano.

A diferencia de otros láseres, el láser de Nd:YAG, puede transmitirse a través de fibra óptica, lo cual permite una fácil aplicación de este tipo de energía en espacios anatómicos bucodentarios de difícil acceso. Este hecho, asociado al potente efecto bactericida que produce esta longitud de onda, lo convierten en una herramienta ideal en los tratamientos endodóncicos y periodontales, en los que puede mejorar los resultados obtenidos con las técnicas convencionales.

También se utiliza en ciertos tratamientos de Cirugía Bucal, principalmente para las exéresis de lesiones de tejidos blandos.

Palabras clave: Láser de Nd:YAG, Láser en Odontología.

Abstract: The Nd:YAG laser is composed of a garnet of yttrium and aluminium, doped with neodymium. Its emission wavelength is 1064 nm, in the near infrared spectrum. Unlike other lasers, the Nd:YAG laser energy can be transmitted through optic fibre, which facilitates its use in anatomic oral and dental areas of difficult access. This fact, together with the powerful bacteriostatic effect of this wavelength, turn this laser into a useful tool for endodontic and periodontal therapies, improving the results of conventional techniques.

It is also used in certain procedures in the field of oral surgery, basically for the removal of soft tissue pathologies.

Key words: Nd:YAG laser, Laser in dentistry.

Correspondencia

Cosme Gay Escoda
Centro Médico Teknon
C/. Vilana 12
08022 - Barcelona
E-mail: cgay@ub.edu
<http://www.gayescoda.com>

Fecha recepción
25-4-2000

Fecha última revisión
26-2-2001

Fecha aceptación
19-3-2001

BIBLID [1138-123X (2004)9:5; septiembre-octubre 477-612]

Zavaleta-de la Huerta D, España-Tost AJ, Berini-Aytés L, Gay-Escoda C. Aplicaciones del láser Nd:YAG en Odontología. RCOE 2004;9(5):539-545.

Introducción

Las investigaciones relativas a la aplicación de la tecnología láser en el área de las Ciencias de la Salud se iniciaron en los primeros años de la década de los sesenta, a partir de la fabricación del primer láser de rubí en 1960 por Theodor Maiman. Los investigadores comenzaron a estudiar la viabilidad de utilizar diferentes tipos de láseres en los procedimientos quirúrgicos, encontrando múltiples indicaciones tanto en las áreas médicas como odontológicas. En el campo de la Medicina, especialidades como la Oftalmología, la Dermatología, la Cirugía Plástica, la Ginecología y la Gastroenterología, entre otras, utilizan regularmente este tipo de láser¹.

En 1961 fue presentado el primer láser de Nd:YAG por Jhonson, que observó que emitía energía en el infrarrojo cercano. Pero no fue hasta 1974, en Japón, cuando Yamamoto y cols² hicieron los primeros estudios sobre su aplicación en el esmalte dentario. En 1988 en el primer congreso de láser en Odontología en Japón se fundó la ISLD (International Society of Laser Dentistry). Posteriormente, en 1990, la FDA (Food and Drug Administration) aprobó el uso del láser de Nd:YAG para la cirugía de los tejidos blandos de la cavidad bucal³.

Existen también otras aplicaciones odontológicas que no están orientadas directamente hacia los tratamientos dentarios, como son la esterilización de ciertos tipos de instrumental -específicamente las limas de endodoncia-, la soldadura de aleaciones metálicas para componentes protésicos y el endurecimiento de las resinas¹.

El láser de Nd:YAG emite su energía

en la gama del infrarrojo cercano. Su longitud de onda es ligeramente superior a la luz visible. El medio activo es un granate (cristal) y está compuesto por los elementos itrio, aluminio y oxígeno formando una matriz cristalina ($\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$), dopados con neodimio (ión trivalente de la familia de los lantánidos).

El neodimio es el responsable de la emisión del haz de luz de una longitud de onda de 1064 nm. Este tipo de radiación, dada su longitud de onda, puede ser transmitida a través de una fibra óptica⁴. Ésta puede ser, según los diferentes fabricantes, de: 200, 320 y 400 micras, lo que hace que sea de fácil manejo, permitiendo llegar hasta cualquier lugar de la cavidad bucal, incluso dentro del conducto radicular.

El láser de Nd:YAG es bien absorbido por los tejidos pigmentados, al tener afinidad por la melanina, lo que posibilita una aplicación clínica clara como es el corte y la coagulación sobre los tejidos blandos³.

Aplicaciones clínicas

El láser de Nd:YAG fue utilizado, inicialmente, para el tratamiento de la caries, pero como resultado de numerosos estudios e investigaciones, con el paso del tiempo su uso se ha limitado básicamente a actuaciones sobre los tejidos blandos, y gracias a su poder descontaminante, también en Periodoncia y Endodoncia, donde ha-llamos sus principales indicaciones. En este artículo detallaremos todas las aplicaciones posibles del láser de Nd:YAG en Odontología.

Odontología preventiva y terapéutica dental

Se han publicado algunos estudios sobre la acción del láser de Nd:YAG sobre los tejidos dentarios con el fin de prevenir la caries en el esmalte y la dentina, para el diagnóstico de caries y para hacer técnicas de grabado como las efectuadas de forma convencional con ácido ortofosfórico. Se ha comprobado que el láser de Nd:YAG Q-Switched (pulso ultracorto) tiene la capacidad de detener la desmineralización del esmalte mediante su fusión. Se cree que la disminución del tamaño de los cristales se debe a la pérdida de agua y de CO_2 de los minerales de la superficie^{2,5} creándose unas microrretenciones en el esmalte y la dentina que facilitan y aumentan las fuerzas de unión con las resinas⁵. También se ha estudiado la posibilidad de limpiar las fosas y fisuras comprobándose que el láser de Nd:YAG pulsado (a una potencia de 6 W y 20 pulsos por segundo), permite la eliminación de detritus orgánicos e inorgánicos de estas fisuras sin lesionar el esmalte sano y sin causar necrosis pulpar; esto se debe a que la energía láser empleada es mínima, consiguiendo que el procedimiento resulte totalmente indoloro^{5,6}.

Endodoncia

La primera reseña que se tiene sobre la utilización del láser de Nd:YAG para el tratamiento de conductos se refiere a Weichman, en 1971. La capacidad de este láser de transmitir la energía a través de una fibra óptica, hace que sea más práctico para el tratamiento endodóncico que otros tipos de láser⁷. Las ventajas que se resaltan para su aplicación en endodoncia son su importante efecto bactericida, la

mejora en el sellado apical, que puede ser utilizado para hacer pruebas térmicas de vitalidad pulpar y que puede producir la desensibilización de los dientes hipersensibles⁸⁻⁹.

La preparación biomecánica del conducto radicular constituye un paso muy importante en el tratamiento endodóncico. Con ella se consigue la eliminación completa de los tejidos orgánicos patológicos presentes en el conducto radicular, para así facilitar la posterior obturación radicular. La irradiación con este láser provoca el sellado de los túbulos dentinarios y la eliminación mediante vaporización de los residuos orgánicos, destruyendo las bacterias y los desechos bacterianos contenidos en el conducto radicular. La superficie irradiada con el láser de Nd:YAG quedará así descontaminada⁸. Todo esto es posible conseguirlo gracias a la utilización de la fibra óptica, aunque ésta tiene ciertas limitaciones para los conductos con grandes curvaturas¹⁰⁻¹¹.

Este tipo de láser se ha mostrado eficaz para eliminar los microorganismos; debido a su energía y a las características de su longitud de onda es capaz de obtener un adecuado efecto bactericida en los conductos radiculares⁸⁻¹².

Algunos estudios *in vitro* han demostrado que la irradiación por vía ortógrada con el láser de Nd:YAG dentro del conducto radicular, previamente a la obturación, reduce la microfiliación apical, independientemente del material utilizado y de la técnica empleada para el relleno radicular (ya sea técnica de condensación vertical o lateral). Para no llegar a producir la carbonización apical o un sobrecalentamiento exagerado de la zona irradiada, se recomienda utilizar una potencia de 1 W durante 2 segun-

dos con la fibra óptica de 300 μm ^{8,11,12}.

También se ha observado una disminución del infiltrado inflamatorio de la zona apical en los dientes irradiados, que se cree que está relacionada con el bajo efecto térmico producido, y con una eficaz eliminación de los residuos y microorganismos que contenía el conducto radicular, posiblemente producida por la vaporización obtenida con la energía del láser¹².

Hiperestesia dentinaria

Se conoce que, aproximadamente, el 18% de los pacientes de una clínica dental presentan cierto grado de sensibilidad en los cuellos dentarios producida por los desgastes mecánicos que produce una mala técnica de cepillado dental o porque presentan una recesión gingival. La aparición del dolor sería fruto de la estimulación de los túbulos dentinarios expuestos por mecanismos hidrodinámicos¹³. Con la aplicación de este láser, se puede lograr una disminución del 90% de la sensibilidad dentaria. El mecanismo por el que se obtiene esta acción es aún desconocido pero se piensa que es diferente para cada tipo de láser¹¹. Con microscopía óptica no se observa ningún cambio sobre la superficie de la dentina después de la aplicación del láser; sin embargo, mediante microscopía electrónica de barrido (MEB) se aprecia el cierre de los túbulos dentinarios. Este hecho produce una modificación de la conducta hidráulica y ciertos cambios morfológicos en los odontoblastos¹⁴.

Wan-Hong y cols¹⁵ demostraron que la aplicación del láser de Nd:YAG a 30 mJ, 10 pps, durante dos minutos sobre los cuellos dentinarios, producía un efecto analgésico inmediato frente a los estímulos mecánicos (cepillado dental),

térmicos (frio) y a la presencia de sustancias ácidas. Este efecto se prolongó en el tiempo sin necesidad de aplicar ningún material adhesivo ni efectuar una fluorización, comprobando que se producía el sellado de los túbulos dentinarios expuestos eliminando la hipersensibilidad.

Periodoncia

Liu y cols¹⁶ demostraron que con la aplicación de este láser conjuntamente con los ultrasonidos, se obtenían mejores resultados que con la irradiación sola en los tratamientos periodontales de tartrectomía, raspado y de alisado radicular. Por esto se recomienda el láser de Nd:YAG como coadyuvante, pero no como sustituto de los métodos convencionales. El uso simultáneo de este láser durante la instrumentación sobre la raíz no sólo desinfecta las bolsas periodontales, sino que también elimina la capa superficial de la placa microbacteriana del cálculo subyacente y permite un alisado radicular más sencillo y eficaz. El interés de la aplicación de este láser en la bolsa periodontal como medida coadyuvante reside en que favorece la reducción de la carga bacteriana, además de que facilita poder trabajar en un campo casi exangüe y sin molestias para el paciente lo que evita en muchas ocasiones, la necesidad de utilizar anestesia local.

Existe un protocolo preestablecido para la utilización de este láser, que recomienda su aplicación una vez completada la fase inicial del tratamiento periodontal (fase de raspado y alisado) ante la persistencia de una profundidad de bolsas de 4-6 mm y con sangrado al sondaje en zonas localizadas. Se debe trabajar a 1,5-2 W de energía con una

frecuencia de 15-20 pulsos por segundo, utilizando una fibra de 320mm; se aplica habitualmente el láser durante 20-120 segundos en cada bolsa periodontal con el objetivo de eliminar el tejido de granulación y vaporizar el tejido necrótico^{17,18}.

Las técnicas usadas con más frecuencia para la eliminación de las manchas melánicas gingivales son el uso de agentes químicos, la abrasión con instrumentos rotatorios, la gingivectomía y más recientemente, el uso del láser de Nd:YAG. La gingivectomía que se suele hacer, es en realidad una gingivoplastia. Cuando se hace la resección gingival solamente por razones cosméticas, no se suelen obtener resultados definitivos¹⁷. Se ha demostrado que con la irradiación con el láser Nd:YAG para la eliminación de estas pigmentaciones gingivales se consiguen excelentes resultados por su buena absorción por las células cromófilas. Por lo tanto, consideramos que las manchas melánicas de la encía tratadas con este láser tienen un pronóstico más favorable comparado con el método convencional. Además este tratamiento es fácil, cómodo y rápido. Se recomienda su aplicación a una potencia de 6 W y 100 pulsos por segundo. Mediante una técnica de contacto sobre las áreas con hiperpigmentación, utilizando la fibra de 320mm de diámetro; se produce la ablación del tejido sin sangrado ni dolor; a las cuatro semanas se aprecia una encía sana, rosada y firme. No se han evidenciado recidivas en un seguimiento de 11 a 13 meses¹⁹.

Cirugía Bucal

La aplicación del láser de Nd:YAG en Cirugía Bucal se fundamenta en la posibilidad de efectuar diferentes procedi-

mientos quirúrgicos con más eficacia y menor morbilidad cuando se comparan con el bisturí frío o el electrobisturí. Las ventajas que ofrece este láser son la intervención quirúrgica se desarrolla en un campo exangüe, limpio y libre de microorganismos y que se pueden hacer incisiones claras, nítidas y además se requiere menor cantidad de anestésico local. Generalmente no es necesario suturar. Los postoperatorios cursan normalmente casi sin dolor ni edema; la cicatrización es rápida y sin evidencias de recidiva cuando se efectúa la exéresis de lesiones proliferativas²⁰. Existen técnicas fototérmicas básicas para la utilización de este láser en los tejidos blandos del área bucofacial: incisión y excisión, ablación o vaporización y hemostasia. Una vez elegida la técnica que queremos aplicar es necesario controlar los parámetros del láser en lo que se refiere a la potencia y el tiempo para conseguir el objetivo deseado con un mínimo daño colateral.

La longitud de onda del láser de Nd:YAG es poco absorbida en la superficie de los tejidos de la región bucal, por lo que se produce una gran penetración de su energía. Estas propiedades permiten una amplia variedad de usos en Cirugía Bucal, particularmente para la exéresis de lesiones angiomatosas como los linfangiomas²¹ y para hacer hemostasia en las lesiones mucocutáneas en pacientes con diátesis hemorrágicas. También se ha utilizado en algunas técnicas artroscópicas de la articulación temporomandibular.

En combinación con otras longitudes de onda como, por ejemplo con el láser CO₂, se puede utilizar para la resección de tejidos muy vascularizados, por ejemplo para efectuar una hemiglossectomía o para tratamientos paliativos de

Figura 1. Modelo Fidelis Nd® comercializado por la casa Fotona Medical Laser (Slovenia, U.E).

neoplasias muy avanzadas²³, para la exéresis o la biopsia de lesiones premalignas tales como la leucoplasia, el liquen plano erosivo, el papiloma escamoso, y de otras lesiones benignas de tejidos blandos como épulis, granulomas piógenos, melanositis, úlceras traumáticas, hemangiomas, herpes, úlceras aftosas, etc.^{20,23}.

Se han descrito algunos casos de parotidectomías en las que se ha efectuado la exéresis del tumor parotídeo con la preservación del nervio facial empleando el láser de Nd:YAG. De esta forma los autores refieren una disminución de las complicaciones intra y postoperatorias, principalmente porque se ha podido controlar la hemorragia y por tanto se ha conseguido una buena visi-

Figura 2. De la misma casa comercial el modelo Fidelis plus II que consisten en la combinación de Er:YAG y Nd:YAG en un mismo aparato.

bilidad, evitando así la posible lesión nerviosa. Destacan, así mismo, que se redujo el tiempo operatorio, el tiempo de curación y de recuperación del paciente y todo esto gracias a las características físicas del láser y a la utilización de las puntas de fibra óptica²¹.

La técnica convencional de cirugía periapical, presenta algunos problemas que en ocasiones son causa de fracaso y que en muchas ocasiones se podrían

Tabla 1: Parámetros y características generales para la aplicación del láser de Nd:YAG	
Tipo de láser	Nd:YAG pulsado, continuo.
Longitud de onda	1064 nm
Indicaciones	Coagulación, tratamiento sobre tejidos blandos mediante las fibras ópticas para endodoncia y periodoncia.
Duración de pulso	120 µseg y 300 µseg.
Frecuencia	10 a 50 Hertz (pps).
Potencia promedio de potencia	Varía desde 0,3 a 6 Watts dependiendo del rango de potencia
Sistema accesorio	Puntas de fibra óptica de diferentes diámetros, con aplicador flexible o pieza de mano.
Sistema de enfriamiento	Agua y aire.
Diámetro de la fibra	200, 320, 400, y 600 mm.

atribuir a la impregnación de los materiales de obturación retrógrada por la humedad o por la sangre alterando el sellado apical, o por exponer un mayor número de túbulos dentinarios después de la instrumentación facilitando así el paso de sustancias irritantes y de microorganismos desde el conducto radicular a los tejidos periapicales, lo que representa una puerta de entrada suplementaria para la penetración bacteriana²⁴. Las ventajas que aporta la utilización del láser Nd:YAG, son su efecto bactericida sobre la dentina y que favorece el sellado de los túbulos dentinarios por su efecto de fusión y recristalización de la dentina. Se utiliza a una potencia de 1,5 W durante 30 segundos. Para hacer la apicectomía (resección apical) se recomiendan otros láseres como el de Er:YAG²⁵ o el de Er,Cr:YSGG¹¹ con los que se obtienen mejores resultados.

Se ha comprobado que el láser de Nd:YAG es capaz de producir fusión y daño sobre diferentes superficies de los implantes (especialmente los recubier-

tos con hidroxiapatita) incluso con una mínima cantidad de energía. Se pierde la porosidad y aparecen microfracturas en la superficie del implante, por lo que se recomienda la aplicación de otros tipos láseres como el láser de Er:YAG o el láser de Er,Cr:YSGG para las segundas fases de implantes²⁵.

Unidades de Nd:YAG comercializadas

Todas las empresas dedicadas a la fabricación de láseres para aplicaciones odontológicas tienen como objetivo principal mejorar la calidad del tratamiento dental ofreciendo al paciente mayor confort y disminución del dolor per y postoperatorio. Cada fabricante recomienda trabajar bajo ciertos parámetros de

Figura 5.
Laser rese-
arch fabrica el
POWERLA-
SE™ ST6
Full Powered
Pulsed Free
Running
Nd:YAG Laser
(Chico
C.A., EE.UU.).

Figura 4.
La casa DEKA también presenta
el láser de Nd:YAG modelo EN060.

Figura 3. La casa comercial DEKA, Medical
Electronics Laser Associated (Florenzia, Ita-
lia) comercializa Nd:YAG Q-Switched Dou-
ble Frequency modelo Smart 1064.

acuerdo con cada aplicación clínica concreta y el tipo de tratamiento a seguir, pero existen algunos parámetros generales que mostramos en la tabla 1. Mencionaremos los fabricantes tanto de EE.UU. (figs. 1-3) y de la Unión Europea (figs. 4 y 5) que comercializan láseres de

Nd:YAG en el mercado Español con finalidades odontológicas, como Lambda Scientific Srl (Italia), Medical Laser Division fabrica el láser de Nd:YAG llamado «Handy».

La casa Biolitec Megabeam® (EE.UU.) comercializa fibras ópticas de

200, 320, 400 y 600 mm de diámetro para el láser de Nd:YAG y piezas de mano compatibles con otros láseres.

Bibliografía recomendada

Para profundizar en la lectura de este tema, el/los autor/es considera/an interesantes los artículos que aparecen señalados del siguiente modo: *de interés **de especial interés.

1. Sulewski JG. **Historical survey of laser dentistry.** Dent Clin North Am 2000; 44:715-5.
2. Yamamoto H, Ooya K. **Potencial of yttrium-aluminium-garnet laser in caries prevention.** J Oral Pathol 1974;3:7-15.
3. Wigdor H, Walsh J Jr, Featherstone J, Visuri S, Fired D, Waldvogel J. **Laser in dentistry.** Lasers Surg Med 1995;16:103-33.
4. Kutsch V. **Laser in dentistry: Comparing wavelengths.** J Am Dent Assoc 1993;124: 49-54.
5. Chia-ling T, Yng-Tzer L, Shun-Te-H, Hseuh-Wen C. **In vitro acid resistance of CO₂ and Nd:YAG laser treated human tooth enamel.** Caries Res 2002;36:423-9.
6. Yamada Y, Hossain M, Nakamura Y, Suzuki, Matsumoto K. **Comparison between the removal effect of mechanical Nd:YAG and Er:YAG laser systems in carious dentin.** J Clin Laser Med Surg 2001;19:239-43.
7. Kimura Y, Wilder-Smith P, Matsumoto K. **Lasers in endodontics: A review.** Int Endod J 2000;33: 173-85.
8. Moritz A, Schoop U, Goharkhay K, Jakolitsch S, Wernisch J Sperr W. **The bactericidal effect of Nd:YAG, Ho:YAG and Er:YAG laser irradiation in the root canal: an in vitro comparison.** J Clin Laser Med Surg 1999;17:161-4.
9. Koba K, Kimura Y, Matsumoto K, Takeuchi T, Ikarugi I, Shimuzu T. **A histopathological study of the morphological changes at the apical seat and in the periapical region after irradiation with pulsed Nd:YAG laser.** Int Endod J 1998;3: 415-20.
10. Matsumoto K. **Laser in endodontics.** Dent Clin North Am 2000;44:959-77.
11. Takeda FH, Harashima T, Kimura Y. **A comparative study of the removal of smear layer by three types of laser device.** Int Endod J 1999;32:32-9.
12. Zhang C, Kimura Y, Matsumoto K, Arracima T, Zhou H. **Effects of pulsed Nd:YAG laser irradiation on root canal wall dentin with different laser initiators.** J Endod 1998;24:352-5.
13. Park D, Lee H, Yoo H, Oh T. **Effect of Nd:YAG laser irradiation on the apical leakage of obturated root canals: An electrochemical study.** Int Endod J 2001;34: 318-21.
14. White J, Goodis H, Rose C. **Effects of Nd:YAG laser treatment on hydraulic conductance of dentine.** J Dent Res 1990;69:169
15. * Wan-Hong L, Bor-Shiunn L, Hsin-Cheng L, Chun-Pin L. **Morphologic study of Nd:YAG laser usage in treatment of dentinal hypersensitivity.** J Endod 2004;30:131-4.
Este estudio demostró que mediante la aplicación del láser de Nd:YAG sobre los cuellos dentinarios durante dos minutos se producía un sellado de los túbulos dentinarios, consiguiendo así eliminar la sensibilidad dentinaria de forma permanente.
16. * Liu CM, Hou LT, Wong MI, La HW. **Comparison of Nd:YAG laser versus scaling and root planning in periodontal therapy.** J Periodontol 1999;70:1276-82.
Estos autores demuestran que la combinación del raspado radicular y la irradiación con el láser de Nd:YAG disminuye la cantidad de interleucina 1b en el fluido crevicular, que es un potente estimulador de la resorción ósea en la enfermedad periodontal y de esta manera disminuye la pérdida ósea, se eliminan las bolsas periodontales y se mejora la unión epitelial.
17. Bader HI. **Use of laser in periodontic.** Dent Clin North Am 2000;44:779-91.
18. Miyazaki A, Yamaguchi T, Nishikata J y cols. **Effects of Nd:YAG and CO₂ laser treatment and ultrasonic scaling on periodontal pockets of chronic periodontitis patients.** J Periodontol 2003;74:175-80.
19. Atsawasuwan P, Greethong K, Nimmanon V. **Treatment of gingival hyperpigmentation for esthetic purposes by Nd:YAG laser: Report of 4 cases.** J Periodontol 2000;71:315-21.
20. Stauss RA. **Laser in oral and maxillofacial surgery.** Dent Clin North Am 2000;44: 919-43.
21. Astor F, Hanft K L. **Parotid surgery using Nd:YAG laser contact tips: Clinical assessment of preoperative facial nerve function.** J Clin Laser Med Surg 2003;21:297-9.
22. Harashima T, Hossain M, Ayala Walverde D, Yamada Y, Matsumoto K. **Treatment of lymphangioma with Nd:YAG laser irradiation: A case report.** J Clin Laser Med Surg 2001;19: 193-8.
23. Bradley P. **A review of the use of the Nd:YAG laser in oral and maxillofacial surgery.** Br J Oral Maxillofac Surg 1997;35:26-35.
24. * Gouw-Soares S, Tanji E, Haypek P, Cardoso W, Eduardo C. **The use of Er:YAG, Nd:YAG and Ga-Al-As lasers in periapical surgery: A 3-year clinical study.** J Clin Laser Med Surg 2001;19:193-8.
Los autores proponen el uso de estos tres láseres para mejorar el pronóstico de la cirugía periapical, demostrando que el láser de Nd:YAG aplicado mediante las fibras produce un importante efecto bactericida y un excelente sellado de los túbulos dentinarios, disminuye la inflamación postoperatoria y mejora de forma significativa el curso postoperatorio.
25. Romanos GE. **Laser surgical tools in implant dentistry for the long-term prognosis of oral implants.** International Congress Series 2003; 1248:109-14.