

Evaluación de la eficacia clínica del láser Nd: YAP en la terapia periodontal no-quirúrgica

Caccianiga GL*, Calzavara D**, Baldini A***, Baldoni RM****, Bascones A*****

RESUMEN

OBJETIVO. Testar la eficacia clínica de láser Nd:YAP en la terapia periodontal no-quirúrgica.

MATERIALES Y MÉTODOS. Por medio de la medición de los índices de la enfermedad periodontal (GI, PPD, CAL) realizada al principio y a las 2,4, 6, 8, 10 semanas tras la terapia, se ha confrontado la eficacia del solo tratamiento de Raspado y Alisado Radicular (RAR), de la sola radiación láser, de la radiación láser seguida del RAR a la distancia de 4 semanas , del RAR seguido a distancia de 4 semanas del tratamiento láser.

RESULTADOS. La mejor terapia no-quirúrgica de las bolsas periodontales se ha demostrado sin duda la radiación láser seguida a la distancia de 4 semanas, también en relación al GI, que PPD, que al CAL.

DISCUSIÓN. Cuando combinados en el correcto protocolo, la terapia láser y el RAR evidencian una acción sinérgica y de amplificación.

CONCLUSIONES. El empleo clínico del láser puede representar un papel importante en la terapia periodontal.

Palabras clave: terapia periodontal, láser, Raspado y Alisado Radicular.

SUMMARY

AIM. To evaluate the clinical efficiency of Nd:YAP laser in not surgical periodontal therapy.

MATERIALS AND METHODS. By means of measurements of clinical index (GI, PPD, CAL) before and after 2, 4, 6, 8, 10 weeks of therapy, the Authors have compared the clinical efficiency of Scaling and Root Planing (SRP) by itself, of laser irradiation by itself, of SRP 4 weeks after laser irradiation and of laser irradiation 4 weeks after SRP.

RESULTS. It suggests that, either by GI, or PPD, or CAL, the best not surgical periodontal therapy is the SRP 4 weeks after laser irradiation.

DISCUSSION. If applied in the correct combination, the laser therapy end the SRP have an synergic and amplifying action.

CONCLUSIONS. The clinical laser approach can to have a considerable importance in the periodontal therapy.

Key words: periodontal therapy, laser, Scaling and Root Planing

* Profesor a contrato de Medicina y Quirurgía, Università degli Studi di Milano-Bicocca.

** Odontólogo y Master Periodoncia Universidad Complutense.

*** Odontólogo frequentador.

**** Profesor Ordinario Medicina y Quirugía Facoltà; Università degli Studi di Milano-Bicocca

***** Catedrático de Medicina Bucal y Periodoncia. Universidad Complutense de Madrid.

1. INTRODUCCIÓN

El término láser es el acrónimo de “Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation” (*amplificación de la luz mediante emisión estimulada de radiación*). Según la física del átomo y la teoría cuántica, la materia está constituida por átomos que se encuentran en un estado energético estable; estimulando a nivel energético los átomos por medio de una adecuada descarga eléctrica o con luz muy intensa, algunos de estos átomos pasan desde un nivel más bajo hasta uno enérgicamente superior; si esta condición de equilibrio se altera por medio de una radiación luminosa de una determinada longitud de onda, el sistema vuelve al estado energético basal por medio de una amplificación de emisión de radiación. La radiación así emitida permite de obtener un haz de luz caracterizado por una elevada intensidad, unidireccionalidad y paralelismo (propagación de la radiación en una única dirección de forma no divergente), monocromaticidad (partículas luminosas oscilantes con la misma longitud de onda) y coherencia (propagación de las partículas luminosas e forma sincronía): la luz láser. Según el material activado de forma ótica, los dispositivos se diferencian en láser en estado sólido (Nd:YAG, Nd:YAP) y láser en estado líquido y gaseoso (CO₂, Argón, Elio-Neón) (6).

En los últimos años, el empleo del láser en el ámbito médico ha despertado un importante interés en los investigadores, también por el hecho que este instrumento junto a la eficacia terapéutica ofrece una elevada comodidad para el paciente (siendo, según nuestra experiencia clínica, sólo ligeramente doloroso). También en odontología, el uso del láser ha empezado a proporcionar sus ventajas, en el tratamiento de las patologías sea de los tejidos blandos (mucosas y periodonto), sea de los tejidos duros (odontología conservadora y endodoncia) (5,12,16, 17).

En el campo de la terapia periodontal no quirúrgica, el láser Nd:YAG (Neodymium, Yttrium-Alluminum-Garnet) ha sido objeto de varios estudios, donde se expresa que su uso puede reducir el número de golpes de cureta necesarios por la remoción del calcio, simplificando el procedimiento de *root planing* (24). Se ha descubierto que el láser disminuye *in vitro* la cantidad de flora bacteriana sub gingival (23, 26).

Cobb et cols. (7) y Ando y cols. (9) han examinado el efecto bactericida *in vivo*, concluyendo que la exposición de la superficie radicular al láser puede reducir de forma significativa el nivel subgingival de *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis* e *Prevotella intermedia*. Contrariamente, otras investigaciones han puesto en duda el beneficio de la terapia láser subgingival comparada con los procedimientos tradicionales de raspado y alisado radicular (RAR) (18). Liu y cols.(14), por medio de la medición del nivel de IL-b en el fluido crevicular, han documentado la eficacia clínica del RAR por sí sólo, la del sol tratamiento con láser y la de los dos tratamientos asociados, demostrando que el tratamiento láser subgingival junto al RAR tras un periodo de 6 semanas es significativamente más efectivo.

El objetivo de este trabajo es el de evaluar los efectos *in vivo* del tratamiento con láser Nd: YAP (Neodymium, Yttrium-Alluminum-Perovskite) en el tratamiento no-quirúrgico de las bolsas periodontales, sea empleado únicamente el láser singularmente que en combinación con los clásicos procedimiento de raspado y alisado radicular (RAR). Como parámetros de evaluación se han utilizado los índices clínicos de la enfermedad periodontal.

2. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Campiones clínicos y protocolos. Respectando a las indicaciones reportadas en la literatura (15), se han tratado 144 localizaciones de 23 pacientes con periodontitis de moderada a severa, seleccionados sobre la base de los siguientes criterios de inclusión: 1) historia negativa de tratamiento periodontal en los 6 meses antecedentes; 2) evidencia radiográfica de reabsorción ósea de tipo horizontal a nivel de los dientes afectados; 3) por lo meno una localización en cada cuadrante con un Índice Gingival (GI) ≥ 2, profundidad de sondaje de las bolsas (PPD) entre 4 y 6 mm y una Perdida del Nivel de Inserción Clínico (CAL) superior a 3 mm.

Las localizaciones experimentales de cada cuadrante de cada paciente han sido randomizadas según las siguientes modalidades terapéuticas: 1) tratamiento láser subgingival; 2) raspado y alisado (RAR); 3) tratamiento láser subgingival en la fase inicial, seguido

de SRP tras 4 semanas; 4) SRP en la fase inicial y tratamiento láser subgingival tras 4 semanas.

2.2. Tratamiento láser subgingival, raspado y alisado radicular. Las bolsas periodontales incluidas en el estudio han sido tratadas con láser *pulsado Nd:YAP* transportado por una fibra óptica de contacto de 320 μm . Tras haber realizado la anestesia local, solo en los pacientes que han hecho su petición, el ápice de la fibra óptica ha sido colocado hasta el fondo de la bolsa periodontal. Se ha por lo tanto realizado la irradiación, manteniendo la fibra óptica paralela a la superficie radicular, a la distancia de 2mm desde esta última, y actuando pequeños movimientos en dirección horizontal y vertical, cubriendo así toda la superficie epitelial y el tejido conectivo y de granulación. Ha sido empleada una energía de 3,4 vatios con 20 impulsos por segundo, que equivalen a 170 mJ por impulso.

El tratamiento con RAR ha sido realizado por clínicos expertos con curetas de Gracey, realizando un mínimo de 2 golpes por cada diente (más o menos 5-6 minutos por diente).

2.3. Tomas de los datos. Los parámetros clínicos de la enfermedad periodontal (Índice Gingival, Profundidad de Sondaje y Nivel de Inserción Clínico) han sido tomado por un solo operador experto, con la finalidad de anular la variabilidad *inter-examiners*. Se han tomado antes del tratamiento y cada dos semanas durante 10 semanas, por medio de una sonda periodontal con marcas milimétricas a sección cilíndrica y cabeza redonda. Al principio del estudio se han repartido las instrucciones de higiene oral, y se ha proporcionado un ulterior refuerzo durante las siguientes visitas.

3. RESULTADOS

La presente investigación ha considerado 144 localizaciones periodontalmente enfermas, de 23 pacientes periodontales adultos durante un periodo de observación de 10 semanas. La mayor parte de los pacientes ha evidenciado una buena *compliance* a las instrucciones de higiene oral y al tratamiento láser (solo el 30% de los pacientes tratados con el láser han necesitado la anestesia local).

TABLA 1.- VARIACIONES DEL INDICE GINGIVAL (GI) INDUCIDAS POR LAS DISTINTAS MODALIDADES DE TRATAMIENTO

TRATAMIENTO/GI	SEMANA		
	0	4	10
Láser			
0	—	—	4
1	—	11	8
≥ 2	35	24	22
RAR			
0	—	2	16
1	—	14	6
≥ 2	36	20	14
Láser+RAR			
0	—	6	12
1	—	9	16
≥ 2	35	20	6
RAR+Láser			
0	—	4	6
1	—	16	18
≥ 2	38	18	14

En 2-3 semanas tras la terapia inicial, todas las modalidades de tratamiento han demostrado una tendencia a la mejoría del Índice Gingival (Tabla 1): se evidencia una clara disminución del número de localizaciones enfermas con un GI ≥ 2 ; también los síntomas clínicos de inflamación (*tumor, rubor, dolor*) han mejorado a corto plazo. Estos efectos positivos se han mantenido para todo el periodo de observación. Combinando el tratamiento láser con el RAR, o viceversa, se ha apreciado una continua mejoría clínica hasta al final del periodo de observación, mientras que el solo uso del láser parece no proporcionar el mismo efecto.

Las variaciones de la Profundidad de sondaje (PPD) y del Nivel de Inserción Clínico Periodontal (CAL) se expresan en las tablas 2 y 3 (y respectivamente en las figuras 1 y 2).

El valor de PPD presenta una tendencia a la disminución en todos los grupos tratados. En el grupo 1 (terapia láser) y en el grupo 2 (RAR) el valor de la PPD disminuye durante las primeras 4 semanas, evidenciando una disminución media de la PPD en el arco de las primeras 4 semanas de 0,96 y de 1,92. Durante este intervalo, en el grupo 3 (RAR al prin-

TABLA 2.- VARIACIONES DE LA PROFUNDIDAD DE SONDAJE (PPD) EN MM INDUCIDAS POR LAS DISTINTAS MODALIDADES DE TRATAMIENTO

TERAPIA	0	2	SEMANA			
			4	6	8	10
Láser						
Nº de sitios	34	34	34	17	17	17
Media	5,34	4,47	4,38	4,40	4,65	4,97
dev. Est.	±0,54	±0,64	±0,58	±0,52	±0,49	±0,56
RAR						
Nº de sitios	37	37	37	18	18	18
Media	5,26	3,72	3,34	3,87	3,64	3,32
dev. Est.	±0,42	±0,53	±0,73	±1,06	±0,76	±0,45
Láser+RAR						
Nº de sitios	17	17	17	17	17	17
Media	5,49	4,31	4,28	2,58	2,02	1,79
dev. Est.	±0,39	±0,47	±0,36	±0,23	±0,19	±0,25
RAR+Láser						
Nº de sitios	19	19	19	19	19	19
Media	5,11	3,94	3,51	4,09	3,96	3,86
dev. Est.	±0,49	±0,38	±0,47	±0,57	±0,68	±0,49

TABLA 3.- VARIACIONES DEL NIVEL DE INSERCIÓN CLINICO (CAL) EN MM INDUCIDAS POR LAS DISTINTAS MODALIDADES DE TRATAMIENTO

TERAPIA	0	SEMANA	
		4	10
Láser			
Media	4,80	4,36	4,75
Dev. Est.	±0,72	±0,54	±0,68
RAR			
Media	4,65	4,53	4,47
Dev. Est.	±0,50	±0,47	±0,54
Láser+RAR			
Media	4,72	4,31	3,60
Dev. Est.	±0,63	±0,58	±0,42
RAR+Láser			
Media	4,59	4,38	4,21
Dev. Est.	±0,69	±0,52	±0,47

pio y láser tras 4 semanas) en el grupo 4 (láser al principio y RAR tras 4 semanas) se aprecia, el mismo patrón de PPD expresado en el grupo 1 y en el grupo 2 respectivamente, por lo tanto una disminución media de PPD de 1,21 mm y de 1,60 mm.

Durante la siguientes 6 semanas, la terapia láser (grupo 1) evidencia un moderado aumento del valor de PPD, medido en 0,59 mm. Contrariamente, el RAR no cambia de forma significativa el nivel de disminución de PPD alcanzado durante las primeras 4 semanas de observación (disminución media de la PPD entre la semana 4 y la semana 10 cuantificable en 0,02 mm).

Evaluando todo el periodo de observación, la combinación del tratamiento láser con el RAR (grupo 3) se aprecia una disminución del valor de la PPD en todas las localizaciones examinadas más significativa de aquella registrada en el grupo tratado con solo la terapia láser ($P>0,001$), con el solo RAR ($P<0,15$) o con el RAR seguido por el tratamiento láser ($P<0,05$), especialmente entre la semana 4 y la semana 10. Los niveles medios de disminución de la PPD en el arco de todo el periodo de observación son: 0,37 mm (grupo 1), 1,94 mm (grupo 2), 3,70 mm (grupo 3), 1,25 mm (grupo 4).

El nivel de inserción (CAL) (tabla 3 fig. 2) no ha evidenciado variaciones significativas en el grupo 1 (solo láser), 2 (solo RAR) y 4 (RAR + láser); se ha evidenciado, contrariamente una migración coronal

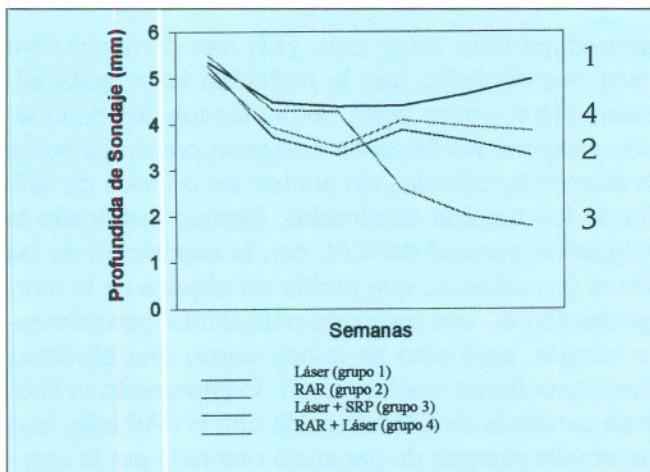


Fig. 1. Variaciones de la PPD.

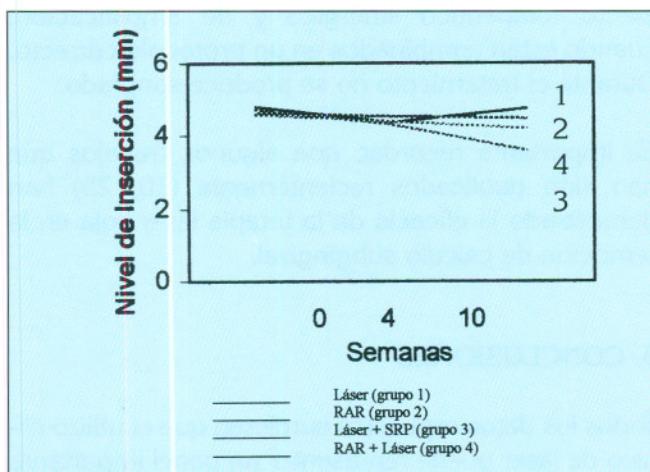


Fig. 2. Variaciones del CAL.

media de 1,12 mm del CAL de las localizaciones tratadas con láser + RAR, con un alto valor estadísticamente significativo, con respecto a todas las otras modalidades de tratamiento evaluadas ($P<0,5$) (figuras 3,4 y 5).

4. DISCUSSION

Varios trabajos (3, 4, 11, 19) han demostrado la capacidad del Láser en quitar el tejido de granulación, esterilizar el cemento radicular sin removerlo y alterar la estructura del sarro subgingival, este último sería por lo tanto más fácil de quitar por la acción de la hoja de la cureta (2, 23). En el tratamiento de las bolsas periodontales, expresión clínica de la enfermedad, la planificación del tratamiento depende de



Fig. 3. Depósitos de cálculo y de placa, inflamación grave, sangrado espontáneo, migración dentaria patológica en un paciente afecto por una enfermedad periodontal grave.



Fig. 4. El mismo paciente tras la terapia periodontal realizada con láser seguida por RAR tras 4 semanas (visión frontal).



Fig. 5. El mismo paciente tras la terapia periodontal realizada con láser seguida por RAR tras 4 semanas (visión lateral).

las dimensiones de estas últimas, de la tipología del defecto óseo posiblemente asociado y de las condiciones de higiene oral del paciente. Durante la preparación inicial, en asociación con los tradicionales procedimientos de Raspado y Alisado Radicular, el Láser puede representar un válido instrumento, mejorando de forma significativa la Profundidad de sondaje y el Nivel de Inserción clínico. Liu y cols. (14), por medio de una medición de nivel de IL-1b en el fluido cervicular, han evidenciado la eficacia clínica del solo RAR, aquella del tratamiento láser solo y aquella de los dos métodos asociados, demostrando que el tratamiento Láser subgingival seguido por el RAR tras un periodo de 6 semanas es el significativamente más valido.

También en la posibilidad de una terapia quirúrgica de las bolsas periodontales, el láser Nd:YAP puede proporcionar una evidente mejoría (8, 20, 21). Colocando la fibra en las bolsas, el láser elimina el tejido inflamado e infectado (1, 2, 3, 4, 9, 11) en relación al tiempo de radiación, de la densidad de energía y da la tipología de las cepas bacterianas. Los datos recopilados en literatura, si bien no muy numerosos, evidencian un poder significativamente bactericida del láser por las especies periodontopatógenas (*Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis* e *Prevotella intermedia*) (1, 9), estos datos evidencian que, tras la aplicación del láser, se verifica una evidente disminución de la carga bacteriana de las especies Gram + e Gram -. Además la recolonización bacteriana parece ser más lenta con respecto aquella que sigue el procedimiento tradicional de RAR, por la disminución del crecimiento bacteriano independiente de la temperatura alcanzada y sin ningún efecto abrasivo sobre el tejido.

En la mayoría de los casos, se puede obtener una disminución del 99.9% de la flora bacteriana con un tiempo total de irradiación menor de 100 ms (9). Las potencias empleadas no determinan ningún daño a los tejidos circundantes.

Se ha intentado explicar la migración coronal de la inserción periodontal que se ha presentado en el grupo 3 (láser + RAR): con referencia a la literatura, parece que el epitelio que recubre la bolsa periodontal sea vaporizado por la radiación láser, creando así la posibilidad de la formación de una inserción

secundaria (22). Ito y cols. (13) han demostrado a nivel microscópico que la radiación láser quita eficazmente el *smear layer*, obtura los túbulos dentinarios y expone las fibras de colágeno presentes sobre la superficie radicular, sin anclar los orificios de salida de los tubulos dentinarios. Hemos justificado la migración coronal del CAL con la exposición de las fibras de colágeno, que podría ser objetos de la reorganización de una inserción periodontal parcialmente intacta, pero esta se queda como una hipótesis hasta una futura confirmación. Comparando la limitada ganancia de CAL obtenida con el RAR solo, con un amplio margen de ganancia obtenida por la combinación del láser seguido por el RAR, es evidente que estas dos procedimientos pueden explicar un efecto terapéutico sinérgico y de amplificación, cuando están combinados en un protocolo correcto. Durante el tratamiento no se produce sangrado.

Es importante recordar, que algunos trabajos que han sido publicados recientemente (10, 25) han demostrado la eficacia de la terapia láser sola en la remoción de calculo subgingival.

5. CONCLUSIONES

Todos los datos expuestos surgen que el uso clínico de láser puede representar un papel importante en la terapia periodontal.

Con el nuestro trabajo, hemos querido verificar la eficacia clínica de la terapia periodontal no-quirúrgica por medio de la radiación láser. Ha sido evidente que la combinación del tratamiento láser seguido por un procedimiento de RAR a las 4 semanas de tiempo, es en absoluto, entre las metódicas no-quirúrgicas que se ha tomado en consideración en el nuestro trabajo, el método más eficaz en la terapia de las bolsas periodontales.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ando Y, Aoki A, Watanabe H, Ishikawa I. Bactericidal effect of erbium YAG laser on periodontopathic bacteria. Lasers Surg Med 1996; 19(2): 190-200.

2. Aoki A, Miura M, Akiyama F, Nakagawa N, Tanaka J, Oda S, Watanabe H, Ishikawa I. In vitro evaluation of Er: YAG laser scaling of subgingival calculus in comparison with ultrasonic scaling. *J Periodontal Res* 2000 Oct; 35 (5): 266-77.
3. Ben Hatit Y, Blum R et al. The effects of a pulsed Nd: YAG laser on subgingival bacterial flora and on cementum : an in vivo study. *J Cl Laser Med Surg* 1996, 14: 137-43.
4. Blum JY, Michailescu P, Abadie MJM. An evaluation of bacterial effect of the Nd:YAP laser. *J Endodont* 1997, 23 (9): 583-5.
5. Caccianiga GL, Cavenaghi G, Baldoni M. Applicazioni del laser Nd: YAP nella pratica clinica odontoiatrica. Atti del III Convegno di Odontoiatria 28-29 gennaio 2000, Nembro (Bergamo), Centro Daina.
6. Caforio A, Ferilli A: *Physica* 3. Le Monnier, 1994.
7. Cobb CM, McCawley TK, Kilroy WJ. A preliminary study on the effects of the Nd:YAG laser on root surfaces and subgingival microflora in vivo. *J Periodontol* 1992; 63: 701-7.
8. Darbar UR, Hopper C, Speight PM, Newman HN. Combined treatment approach to gingival overgrowth due to drug therapy. *J Clin Periodontol* 1996 Oct; 23 (10): 941-4.
9. Folwaczny M, Liesenhoff T, Lehn N, Horch HH. Bactericidal action of 308 nm excimer-laser radiation: an in vitro investigation. *J Endod* 1998 Dec; 24 (12): 781-5.
10. Folwaczny M, Mehl A, Haffner C, Hickel R. Substance removal on teeth with and without calculus using 308 nm XeCl excimer laser radiation. An in vitro investigation. *J Clin Periodontol* 1999 May; 26 (5): 306-12.
11. Gold SI, Vilardi MA. Pulsed laser beam effects on gingiva. *J Cl Period* 1994, 21: 391-6.
12. Gold SI. Application of the Nd:YAG laser in periodontics. *NY J Dent* 1991; 170: 343-6.
13. Ito K, Nishikata J, Murai S. Effects of Nd:YAG laser radiation on removal of a root surface smear layer after root planing: a scanning electron microscopic study. *J Periodontol* 1993 Jun; 64 (6): 547-52.
14. Liu CM, Hou LT, Wong MY, Lan WH. Comparison of Nd:YAG laser versus Scaling and Root Planing in periodontal therapy. *J Periodontol* 1999; 70: 1276-82.
15. Löe H. The Gingival Index, the Plaque Index and the Retention Index system. *J Periodontol* 1967; 38: 610-6.
16. Midda M, Renton-Harper P. Laser in dentistry. *Br Dent J* 1991; 170: 343-6.
17. Myers TD. Laser in dentistry: Their application in clinical practice. *J Am Dent Assoc* 1991; 122: 46-50.
18. Radvar M, MacFarlane TW, MacKenzie D, Whitters CJ, Payne AP, Kinane DF. An evaluation of the Nd:YAG laser in periodontal pocket therapy. *Br Dent J* 1996; 180: 57-62.
19. Rochd T, Calas P, Roques C. Evaluation of the bactericidal activity on oral organism of the Nd: YAP laser in vitro. *Laser Med Sci* 1998, 13: 288-92.
20. Romanos GE. Clinical applications of the Nd:YAG laser in oral soft tissue surgery and periodontology. *J Clin Laser Med Surg* 1994 Apr; 12 (2): 103-8.
21. Russo J. Periodontal laser surgery. *Dent Today* 1997 Nov; 16 (11): 80-1.
22. Santoro F, Maspero E, Maiorana C. Indicazioni cliniche all'impiego del laser Nd:YAG in odontostomatologia. *Ariesdue* 1998.
23. Tseng P, Gilkeson CF, Palmer J, Liew V. The bactericidal effect of a Nd:YAG laser in vitro. *J Dent Res* 1991; 70 (Spec. Issue): 650 (Abstr.7).
24. Tseng P, Gilkeson CF, Pearlman B, Liew V. The

effect of Nd:YAG laser treatment on subgingival calculus in vitro. J Dent Res 1991; 70 (Spec. Issue): 657 (Abstr. 62).

25. Watanabe H, Ishikawa I, Suzuki M, Hasegawa K. Clinical assessments of the erbium:YAG laser for soft tissue surgery and scaling. Clin Laser Med Surg 1996 Apr; 14 (2): 67-75.
26. White JM, Goodis HE, Cohen JN. Bacterial reduction of contaminated dentin by Nd:YAG laser. J Dent Res 1991; 70 (Spec. Issue): 412 (Abstr. 1170).

CORRESPONDENCIA

GianLuigi Caccianiga,
Cod. Fisc. CCCGLG63T21A794T
via Taramelli 36, Bergamo
tel. fax.: 035249386