

Aplicaciones del láser blando en odontología

C. Trullols Casas¹, A.J. España Tost², L. Berini Aytés³, C. Gay Escoda⁴

RESUMEN

Las principales aplicaciones del láser blando en Odontología son como analgésico, antiinflamatorio, cicatrizante y hemostático. Algunos estudios «in vitro» parecen demostrar que el láser blando modifica ciertas reacciones a nivel bioquímico, pero a la hora de su aplicación clínica no hay unanimidad respecto a su efectividad ya que, frente a los estudios cuyos resultados son positivos, están los que no los obtienen y lo relacionan a un posible efecto placebo. A esta controversia se suma el hecho de que los estudios sobre el láser blando son difíciles de evaluar, porque en la mayoría falta la especificación de alguno de los parámetros que intervienen en la emisión láser. Otra aplicación del láser blando en Odontología se realiza sobre células marcadas con un fotosensibilizador para obtener un efecto destructivo selectivo de dichas células. Este procedimiento parece ser útil sobre células cancerosas y microorganismos patógenos.

Palabras clave: Láser Blando. Laserterapia. Láser de He-Ne. Láser de GaAs. Láser de GaAlAs.

ABSTRACT

Main applications of soft laser in Odontology are as analgesic, antiinflammatory, wound healing and hemostatic. Some «in vitro» studies seem to demonstrate soft laser modifies certain biochemical reactions, but there is not agreement about its clinical applications because, while some clinic reports obtain positive results, some other ones do not and relate a possible placebo effect. Besides, most of the reports about soft laser are difficult to compare because many of them don't detail all the parameters that take part in the laser emission. Another application of soft laser in Odontology is against photosensitized cells to obtain a selective destruction over such cells. It seems to be useful over malignant cells and pathogens microorganisms.

Key words: Soft laser. Lasertherapy. He-Ne laser. GaAs laser. GaAlAs laser.

Introducción

La tecnología láser, cuya base teórica formuló Einstein a principios de siglo, se encuentra en constante desarrollo y evolu-

ción. Dentro de las Ciencias de la Salud y concretamente en la Odontología, cada vez son más los campos de aplicación de los distintos tipos de láser, tanto en procesos diagnósticos como terapéuticos.

Hay que distinguir dos grandes grupos de láser: los duros y los blandos. Los primeros, también llamados quirúrgicos o «hard laser», producen un efecto térmico sobre los tejidos, lo cual se traduce en cortes muy precisos, vaporización y coagulación de vasos de pequeño calibre. Los más comunes son el láser de dióxido de carbono (láser de CO₂), el láser de argón, y el láser de YAG-Nd.

¹ Odontóloga. Máster de Cirugía e Implantología Bucal. Facultad de Odontología de la Universidad de Barcelona.

² Médico estomatólogo. Profesor asociado y profesor del Máster de Cirugía e Implantología Bucal. Facultad de Odontología de la Universidad de Barcelona.

³ Médico estomatólogo. Cirujano Maxilofacial. Profesor Titular de Patología Quirúrgica Bucal y Maxilofacial. Profesor del Máster de Cirugía e Implantología Bucal. Facultad de Odontología de la Universidad de Barcelona.

⁴ Catedrático de Patología Quirúrgica Bucal y Maxilofacial. Director del Máster de Cirugía e Implantología Bucal. Facultad de Odontología de la Universidad de Barcelona. Cirujano Maxilofacial del Centro Médico Teknon. Barcelona

Los láser blandos o de baja energía, también llamados láser terapéuticos o «soft laser», no tienen un efecto térmico, sino de bioestimulación celular. Se aplican para acelerar la regeneración tisular y la cicatrización de heridas, disminuir el dolor e inflamación, y como hemostático. Los más utilizados son el de Helio-Neón (He-Ne), el de Arseniuro de Galio (GaAs) y el de Arseniuro de Galio y Aluminio (GaAlAs).

Existe una gran discrepancia entre la cantidad de aplicaciones reconocidas por la FDA (The U.S. Food and Drug Administration) y la gran diversidad de aplicaciones que se le atribuyen. Se utiliza en más del 40% de centros de fisioterapia del Reino Unido y en cerca del 30% de las clínicas dentales de los países escandinavos (1). En EEUU la FDA no ha admitido ninguna indicación terapéutica del láser blando y sólo ha reconocido y permitido el uso del láser para la cirugía bucal de tejidos blandos (láser de CO₂), para la polimerización de composites (láser de argón) y como método de estudio y almacenamiento de modelos de estudio mediante la holografía (láser de He-Ne) (1-6).

Realizando un breve recuerdo de la historia del láser blando situaremos su origen en 1917 (7-10) cuando Einstein propuso el concepto teórico de la emisión estimulada de radiación. En 1960 se introdujo el láser de He-Ne y en 1962 se desarrollaron los primeros láser de semiconductores (1,11). En 1969 Mester, Gynes y Tota (9) aplicaron el láser de baja potencia para acelerar la cicatrización. Mester, cirujano radiólogo, profesor de la Universidad de Budapest, fue pionero en la investigación de las aplicaciones médicas del láser blando y en 1973, en colaboración con Injucshin (12) de la Universidad de Alma Atta, en la antigua Unión Soviética, realizaron estudios que posteriormente darían lugar al concepto de **Laserterapia**. Este término es el que se da a la aplicación del láser blando como analgésico, antiinflamatorio, hemostático y cicatrizante.

Según el material activo que contiene el láser tenemos dos tipos de láser terapéuticos:

- El láser blando de gas, que contiene una mezcla de Helio y Neón, emite un haz de luz rojo con una longitud de onda de 632.8 nm.
- El láser de semiconductores o también llamados diodos. Son el láser de GaAs de 904 nm y el láser de GaAlAs de 830 nm (Fig. 1). Ambos emiten un haz invisible infrarrojo; invis-

ble para el ojo humano. Merrit (13) usa un láser de diodos de 660 nm y de 820 nm de longitud de onda.

Taylor (15) también habla de un láser de diodos de GaAs de 660 nm y de 30° de divergencia.

Así pues podríamos definir al láser blando como todo aquel láser de baja energía que no produce efecto térmico, que emite en la región del espectro infrarrojo cercano o del rojo, con una potencia media de menos de 1 hasta 50 mW (12,16,17). Su aplicación en Medicina y Odontología es como tratamiento no quirúrgico, pues su potencia no es lo suficientemente alta como para producir efectos térmicos (5,16-18).

Aunque la terapia con láser de baja energía es muy empírica todavía, varios autores refieren que produce un efecto analgésico (12,15,19-21), antiinflamatorio (12,19,22), regenerador tisular o cicatrizante de heridas por estimular el crecimiento celular y la revascularización (4,5,12,15,18,22,23) y hemostático (12,15).

Además es un activador de mecanismos naturales de defensa pues estimula a los macrófagos y los granulocitos neutrófilos, por lo que aumenta la resistencia a ser invadidos por factores patógenos (12,22). Sin embargo, hay diversos estudios cuyos resultados contradicen todos los supuestos efectos antes citados (16,24-26). Esta diversidad de resultados en los ensayos llevados a cabo podrían deberse a que en la laserterapia no hay unidad de criterios en cuanto a método de medición de los parámetros de la emisión ni de la evaluación de los resultados, además de que los animales de experimentación son distintos y las incisiones valoradas son de distinto tamaño y tipo.

Parece ser que el efecto del láser de baja energía depende del poder de penetración del haz de energía en los tejidos y en los fluidos orgánicos.

Su actividad no obedece a efectos de calor, sino a la interacción de esta radiación y las propias de las células (12). La energía es absorbida allí donde la concentración de fluidos es mayor, por lo cual es fácilmente absorbida por los tejidos inflamados y edematosos, estimulando varias reacciones biológicas relacionadas con el proceso de reparación de las heridas (16).

La interacción del haz de energía del láser blando con el organismo se efectúa a tres niveles: celular, sistémico, y psicológico.



Fig. 1: Aparato de láser blando de Arseniuro de Galio.



Fig. 2: Aplicación de láser blando tras la extracción quirúrgica de un cordal incluido inferior.

A nivel celular, hay una activación de la mitocondria, por lo que se obtiene una mayor producción de energía intracelular en forma de ATP (efecto bioquímico) (1,12,22,27). Ello se traduciría en un aumento de la fagocitosis, de la síntesis de prostaglandinas, de la motilidad celular, de la síntesis de proteínas y del crecimiento y diferenciación celular (1).

Además el láser contribuye a la repolarización de la membrana celular, con lo que se aumenta las afinidades de unión y se normaliza la situación iónica intra y extracelular, con lo que se consigue un efecto de analgesia (12,27,28), en el cual también podría intervenir un proceso de permeabilidad de la membrana de la célula nerviosa (1,28)

Según Rocca (12) también hay un efecto a nivel sistémico pues se transmite el efecto desde la zona irradiada hasta el sistema nervioso central, obteniéndose como resultado efectos analgésicos y antiinflamatorios. Sin embargo, según Basford esto no ha sido comprobado científicamente (29).

No hay que olvidar también el efecto psicológico o placebo que crea en el paciente el láser a la hora de aceptar el tratamiento, debido a las reminiscencias de la palabra en sí (25,26,30).

2. Efectos y aplicaciones

Se usa en multitud de procesos, aunque debe recordarse que no se usan los mismos láser, las técnicas son discordantes, y la calidad de los estudios es variable.

2.1. Efecto antiinflamatorio

Parece ser debido a un aumento de la actividad fagocitaria, la vasodilatación de los esfínteres precapilares y el restablecimiento de la circulación microcapilar, normalizando la permeabilidad de la pared vascular y disminuyendo el edema (12,22,31). Sin embargo la terapia láser no representa un tratamiento alternativo sino complementario al tratamiento farmacológico. Su aplicación sería en procesos postoperatorios tras cirugía bucal (1,12,24), en periodoncia (12,26), en la patología de la articulación temporomandibular (ATM) (1,19,32) y en patología periapical (12,19).

2.2. Efecto analgésico

Hay diversas teorías que lo intentan explicar. Una de ellas es la llamada «láser acupuntura» o «laserpuntura» al irradiar puntos de acupuntura (3,12,18), utilizándolo como anestésico dental en pacientes colaboradores (10,15,18).

El efecto antiálgico también deriva de la disminución de la inflamación (12,18). Otras teorías indican que el láser interfiere el mensaje eléctrico placa-membrana, induce a la producción de B-endorfinas, activa las fibras nerviosas gruesas y se bloquean las finas que conducen los estímulos dolorosos, y disminuye el umbral doloroso (21).

Este posible efecto analgésico se podría aplicar en procesos dolorosos como la pulpitis agu-

da (12), periodontopatías (12,26), pericoronaritis y procesos postoperatorios (1,12,24,33), traumatismos (12), contractura muscular y patología de ATM (1,12,15,19,32), alveolitis (9,12), dolor postinstrumentación endodóncica (12), dolor posterior al curetage periodontal (12), hipersensibilidad dentaria (1,9,12,26), lesiones ulceradas (1,12,14), herpes (12,15,26) y neuralgia del trigémino (1,12,29).

Contrariamente, Wilder-Smith (25) no observó ventajas respecto al tratamiento convencional cuando aplicaba láser blando en casos de hipersensibilidad dentinaria, gingivitis, recubrimiento palpar directo, herpes labial y náuseas por tratamiento bucodental.

2.3. Efecto cicatrizante o regenerador tisular

Según diversos estudios, el láser blando potencia la cicatrización de las heridas en animales y en tejidos estudiados «in vitro» con cultivos celulares, particularmente en las primeras fases (5,23,27,31,34,35). El Láser potencia el metabolismo intracelular y la producción de colágeno por parte de los fibroblastos (5,18,23,36,31). Además, mediante la laserterapia también se potencia el entrecruzamiento de moléculas de colágeno ya existentes y la organización de fibras de colágeno funcionales (18,36).

También se ha aplicado el láser blando para regenerar tejido óseo en procesos de artrosis de ATM (32), en postoperatorio de cirugía ósea bucal o tras una extracción dentaria (31,35) obteniendo resultados positivos (Fig. 2). Yaakobi y Oron (37) aplicaron láser de He-Ne en tibia de rata observando una mayor calcificación y reparación ósea respecto a los controles. Gordjestani y cols. (38) realizaron un estudio sobre defectos provocados en el hueso parietal de ratas aplicando láser de GaAs y al compararlo con las lesiones control vieron que no había diferencias significativas en la actividad metabólica ósea. Como bioestimulante o regenerador tisular, el láser blando podría ser beneficioso en el tratamiento de aftas y úlceras (1,9,14,15), en casos de movilidad dentaria por periodontopatías (12), en procesos postquirúrgicos (1,12), en granulomas y osteítis apicales (12), gingivitis ulceronecrotizante aguda (12), o incluso para promover la formación de dentina secundaria en el tratamien-

to de la caries dental (12). También se introduce la idea de sus posibles aplicaciones en la apicoformación y en las reabsorciones radiculares idiopáticas (12), así como en la fijación de dientes reimplantados o trasplantados, y en el tratamiento reconstructivo con implantes osteointegrados (12).

2.4. Efecto hemostático

Este efecto del láser blando es el menos estudiado. Mester, citado por Mier (12), y Taylor (15) dicen obtener dicho efecto. Sin embargo, Anneroth (16) irradió unos cortes practicados en ratas con láser de GaAs y no observó ninguna diferencia respecto al grupo control en cuanto al tiempo de sangrado.

3. Nodos de aplicación

- Sobre la lesión o zona dolorosa.
- Sobre nervios periféricos que inervan la zona de interés.
- En los puntos gatillo (trigger).
- Puntos de acupuntura o auriculoterapia.
- Ganglios nerviosos superficiales.
- Intraoperatorio o postoperatorio.
- Por vía endoscópica.
- En combinación con fotosensibilizadores. Las líneas de investigación más recientes utilizan el «soft láser» sobre células marcadas con un fotosensibilizador que posibilita que la célula absorba la energía del láser en tal cantidad que se provoque la destrucción de esa célula. Este procedimiento se está estudiando como posible tratamiento específico para células cancerosas con marcadores porfirínicos (39,40) y contra microorganismos (40-52). Estos últimos artículos referidos (40-52) son estudios «in vitro» aplicando láser de He-Ne o láser de GaAs sobre cultivos de microorganismos de la flora bucal marcados con un fotosensibilizador (Azul de Toluidina, Azul de Metileno, Phtalocianina disulfonada de aluminio [AlPcS₂]) son los más utilizados, siendo los dos primeros para el láser de haz rojo y el último para el de diodos infrarrojo).

Se observa que aplicando láser blando sobre estos cultivos marcados se obtiene un efecto bactericida en periodos de tiempo cortos. Su

aplicación clínica podría ser útil en el tratamiento de la caries (42,43,45,47,48,52) y enfermedades periodontales (43,48,40,51), así como contra bacterias como el *Staphylococcus aureus* (44,46,49) y contra diversas candidiasis asociadas al Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH)(50).

4. Efectos secundarios

En pocos estudios clínicos se hace referencia a ellos. Mier (12) refiere que en general no existen efectos secundarios, aunque podrían aparecer de manera ocasional. Por ejemplo, después de la primera aplicación puede haber aumento del dolor, como sucede en la técnica de acupuntura, pero normalmente cede con la segunda sesión. Se deben evitar en la medida de lo posible las aplicaciones repetidas y muy prolongadas sobre la ATM pues podrían aparecer pequeñas calcificaciones del menisco interarticular, reportando también somnolencia y vértigo como efectos secundarios.

En el trabajo de Jiménez (32) sobre la aplicación del láser de He-Ne en el tratamiento de disfunciones de ATM en 152 pacientes, apareció vértigo vestibular en tres casos al cabo de una hora de efectuarse la sesión, teniendo una duración de entre 10 y 24 horas.

Kana y cols.(34) realizaron un estudio sobre ratas y vieron que con frecuencia se producía una fibrosis como resultado indeseado al aplicar láser de He-Ne.

5. Contraindicaciones

Mier (12) y Basford (1) enumeran una lista de contraindicaciones absolutas y relativas para el uso del láser terapéutico:

1. Absolutas:

- Irradiación directa e indirecta sobre el globo ocular.
- Irradiación de la glándula tiroidea.
- Neoplasias.
- Epilepsia.
- Mastopatía fibroquística.
- Irradiación prolongada a niños en edad de crecimiento.
- Pacientes con marcapasos.



Fig. 3: Protección ocular para el operador y para el paciente.

- Pacientes con infarto de miocardio reciente.

2. Relativas:

- Distiroidismo.
- Embarazo.
- Infecciones bacterianas sin previa cobertura antibiótica.
- Combinación con fármacos que producen fotosensibilidad.
- Piel fotosensible.
- Dolor de origen orgánico o visceral.

Varias de estas contraindicaciones se basan en el posible efecto nocivo que podría tener la radiación láser sobre células germinativas, ya sean benignas o malignas. Sin embargo, Merritt (53) rebate esta idea argumentando que todo animal de sangre caliente cuya temperatura corporal sea de 37°C emite radiación en la banda del rojo e infrarrojo, con una longitud de onda máxima de 970 nm. Nuestras células germinales o indiferenciadas, tan propensas a dañarse con las radiaciones, se han formado en un ambiente con estas radiaciones de 970 nm y durante los primeros nueve meses de nuestra vida hemos crecido en lo que Merritt (53) llama una cámara de radiación. Por ello afirma que el tratamiento con láser blando simplemente se añade a los fotones ya presentes.

6. Normas de seguridad y precauciones

Ante todo es necesario una adecuada historia clínica general, así como un minucioso examen clínico local, regional y general con la fina-

lidad de obtener un diagnóstico correcto, indispensable para establecer el plan de tratamiento (12).

Debido a que el haz de energía láser puede ser reflejado por instrumentos próximos a la zona operatoria o incluso por el propio tejido, hay que tomar ciertas precauciones cuando se utilice esta tecnología.

La observación directa del haz de He-Ne de 1mW produciría cefalea y un haz de 5mW no estimularía los nociceptores ni produciría cambios de temperatura mayores a 0,1°C en la córnea (1).

El principal riesgo que supone la manipulación de radiaciones visibles o infrarrojas con longitudes de onda entre los 400 y los 1.400 nm es dañar la retina. Esto provocaría una reducción del campo de visión y, si la exposición es alta, la lesión podría ser permanente. Si además se dañase la fovea de la retina, también se afectaría la visión central (54).

Por ello se recomienda:

- el uso de gafas protectoras especiales, tanto para el paciente como para el operador (26,34,55,54) (Fig. 3).
- evitar superficies reflectantes (instrumentos metálicos no mate, espejos o incluso obturaciones dentales metálicas pulidas) cerca de la zona operatoria.

Bibliografía

1. BASFORD JR. Low Intensity Laser Therapy. Still not an established clinical tool. *Lasers Surg Med*, 1995; 16: 331-342.
2. BERNIS MW. Cirugía con láser. *Investigación y Ciencia*, 1991; 8: 60-67.
3. POWELL GL. Lasers in the limelight. *JADA*, 1992; 123: 71-74.
4. MILLER M, TRUHE T. Lasers in dentistry: an overview. *JADA*, 1993; 124: 32-36.
5. CORPAS PASTOR L, CEBALLOS SALOBREÑA A. Láser en odontología (II): marco clínico. *Revista Andaluza de Odontología y Estomatología*, 1992; 2: 93-100.
6. WOUTERS FR, JON-AND C, ABRAMSON L, et al. Measurement of gingival swelling from dental casts by generation of a moiré pattern with láser light. *J Dent Res*, 1988; 67: 1118-1121.
7. CORPAS PASTOR L, VILLALBA MORENO J. Láser en odontología (I): marco teórico. *Revista Andaluza de Odontología y Estomatología*, 1992; 2: 57-62.
8. LEMPICKI A, SAMELSON H. Liquid lasers. *Scientific American*, 1967; 6: 80-90.
9. MIDDLE M, RENTON-HARPER P. Lasers in dentistry. *Br Dent J*, 1991; 70: 343-346.
10. SÁNCHEZ PÉREZ J. Análisis experimental para optimización de los parámetros de eliminación de los tatuajes por acción multifotónica coherente—488, 514 nm y 2, 3, 4 W—. Su interés clínico. Tesis doctoral. Valencia. Universidad de Valencia, 1989.
11. LENGYEL B.A. *Lasers*. 2ª ed. New York: John Wiley and sons, 1971; 39-107.
12. MIER M. Laserterapia y sus aplicaciones en odontología. *Práctica odontológica*, 1989; 10: 9-16.
13. MERRITT R, BURNS J.C. The soft laser: Therapeutic tool or popular placebo? (Letter). *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 1989; 68: 271.
14. MERRITT R. Laser Success (Letter). *Br Dent J*, 1992; 171: 123.
15. TAYLOR K. Laser Success (Letter). *Br Dent J*, 1991; 170: 286.
16. ANNEROTH G, HALL G, RYDEN H, ZETTERQUIST L. The effect of low-energy infra-red laser radiation on wound healing in rats. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 1988; 26: 12.
17. BASFORD JR, DAUBE JR, HALLMAN H.O, MILLARD TL, MOYER S.K. Does low-intensity Helium-Neon laser irradiation alter sensory nerve active potentials or distal latencies? *Lasers Surg Med*, 1990; 10: 35-39.
18. STRANG R, MOSELEY H, CARMICHAEL A. Soft lasers—Have they a place in dentistry? *Br Dent J*, 1988; 165: 221-225.
19. HANSSON TL. Infrared laser in the treatment of cranio-mandibular disorders, arthrogenous pain. *J Prosthetic dentistry*, 1989; 61: 614-617.
20. MERRITT R, BURNS J.C. Soft laser—Have they a place in dentistry? (Letter). *Br Dent J*, 1989; 166: 69.
21. MEZAWA S, IWATA K, NAITO K, KAMOGAWA H. The possible analgesic effect of soft-laser irradiation on heat nociceptors in the tongue. *Arch Oral Biol*, 1988; 33: 693-694.
22. VALIENTE ZALDIVAR C, GARRIGÓ ANDREA M.I. Láser en estomatología. IIª parte. *Rev Cubana Estomatol*, 1989; 26: 336-343.
23. ABERGEL R.P, MEEKER CH.A, LAM T.S, DWYER R.M, LESAVOY M.A, UITTO J. Control of connective tissue metabolism by lasers: Recent developments and future prospects. *J Am Acad Dermatol*, 1984; 11: 1142-1150.
24. CARRILLO J.S, CALATAYUD J, MANSO FJ, BARBERIA E, MARTÍNEZ J.M, DONADO M. A randomized double-blind clinical trial on the effectiveness of Helium-Neon laser in the prevention of pain, swelling and trismus after removal of impacted third molars. *Int Dent J*, 1990; 40: 31-36.
25. WILDER-SMITH P. The soft laser: Therapeutic tool or popular placebo? *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 1988; 66: 8.
26. WILDER-SMITH P. Untersuchungen zur wirksamkeit eines softlasers. *ZWR*, 1998; 97: 964-966.
27. POURREAU-SCHNEIDER N, SOUDRY M, REMUSAT M, FRANQUIN J. C, MARTIN P.M. Modificaciones en la dinámica de crecimiento y ultraestructura de fibroblastos gingivales humanos tras tratamiento con láser de Helio-Neón. *Quintessence (Ed. española)*, 1990; 3: 560-565.
28. MYERS T.D. Lasers in dentistry. *JADA*, 1991; 122: 46-50.
29. BASFORD J.R. Low energy láser treatment of pain and wounds: Hype, hope or hokum? *Mayo Clinic Proceedings*, 1986; 61: 671-675.

30. WIGDOR H. Evaluation of the perception of patients of lasers and how lasers can make a dental visit easier. *Lasers Surg Med*, 1995; Supl 7: 15.
31. TAKEDA Y. Irradiation effect of low-energy laser on alveolar bone after tooth extraction. Experimental study in rats. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 1988; 17: 388-391.
32. JIMÉNEZ LÓPEZ V. El láser en el tratamiento de las disfunciones de ATM. *Revista de Actualidad Estomatológica Española*, 1986; 46: 35-40.
33. RÍOS MP, ROSE L, BOUSTANY F. Effects of laser therapy on post-operative status of third impacted molar extractions. *J Dent Res*, 1995; 74: 1.
34. KANA J. S, HUTSCHENREITER G, HAINA D, WAIDELICH W. Effect of low-power density laser radiation on healing of open skin wounds in rats. *Arch Surg*, 1981; 116: 293-296.
35. LEHNERT S. Der Softlaser in der postoperativen nachsorge bei dentoalveolaren Eingriffen. *ZWR*, 1991; 100: 512-515.
36. IN DE BRAEKT M.M.H, VAN ALPHEN F.A.M, KUIJPERS-JAGTMAN A.M, MALTHA J.C. Effect of low level laser therapy on wound healing after palatal surgery in beagle dogs. *Lasers Surg Med* 1991; 11: 462-470.
37. YAAKOBI T, ORON U. Effect of low energy laser (He-Ne) irradiation on the process of bone repair in the rat tibia. *Lasers Surg Med*, 1995; 7: 8.
38. GORDJESTANI M, DERMAUT L, THIERENS H. Infrared laser and Bone metabolism: A pilot estudy. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 1994; 23: 54-56.
39. VAN HILLEGERSBERG R, KORTWJ, WILSON JH. Current status of photodynamic therapy in oncology. *Drugs*, 1994; 48: 510-527.
40. WILSON M, DOBSON J, SARKAR S. Sensitization of peridontopathogenic bacteria to killing by light from a low power laser. *Oral Microbiol Immunol* 1993; 8: 182-187.
41. OKAMOTO H, IWASE T, MORIOKA T. Dye-mediated bactericidal effect of He-Ne laser irradiation on oral microorganisms. *Lasers Surg Med*, 1992; 12: 450-458.
42. BURNS T, WILSON M, PEARSON GJ. Effect of dentine and collagen on the lethal photosensitization of *Streptococcus mutans*. *Caries Res*, 1995; 29: 192-197.
43. WILSON M, DOBSON J, HARVEY W. Sensitization of oral bacteria to killing by low-power laser radiation. *Curr Microbiol* 1992; 25: 77-81.
44. WILSON M, PRATTEN J. Lethal photosensitization of *Staphylococcus aureus* in vitro: effect of growth phase, serum, and pre-irradiation time. *Lasers Surg Med*, 1995; 16: 272-276.
45. WILSON M, BURNS T, PRATTEN J, PEARSON GJ. Bacteria in supragingival plaque samples can be killed by low-power laser light in the presence of a photosensitizer. *J Appl Bacteriol*, 1995; 78: 569-574.
46. WILSON M, YIANNI C. Killing of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* by low-power laser light. *J Med Microbiol*, 1995; 42: 62-66.
47. BURNS T, WILSON M, PEARSON GJ. Killing of cariogenic bacteria by light from a gallium aluminium arsenide diode laser. *J Dent*, 1994; 22: 273-278.
48. WILSON M. Bactericidal effect of laser light and its potential use in the treatment of plaque related diseases. *Int Dent J*, 1994; 44: 181-189.
49. WILSON M, PRATTEN J. Lethal photosensitization of *Staphylococcus aureus*. *Microbios*, 1994; 78: 163-168.
50. WILSON M, MIA N. Sensitisation of *Candida albicans* to killing by low-power laser light. *J Oral Pathol Med*, 1993; 22: 354-357.
51. SARKAR S, WILSON M. Lethal photosensitization of bacteria in subgingival plaque from patients with chronic periodontitis. *J Periodontal Res*, 1993; 28: 204-210.
52. BURNS T, WILSON M, PEARSON GJ. Sensitisation of cariogenic bacteria to killing by light from a helium-neon laser. *J Med Microbiol*, 1993; 38: 401-405.
53. MERRITT R. Low energy lasers in dentistry. *Br Dent J*, 1992; 172: 90.
54. SLINEY DH. Laser safety. *Lasers Surg Med*, 1995; 16: 215-225.
55. VINCENT G.M, FOX J, CHARLTON G, HILL J.S, MCLEANE R, SPIKES J.D. Presence of blood significantly decreases transmission of 630 nm laser light. *Lasers Surg Med*, 1991; 11: 399-403.
56. ESPAÑA AJ, VELASCO V, GAY ESCODA C, BERINI L, ARNABAT J. Aplicaciones del láser de CO₂ en Odontología. Madrid: Ergon, 1995.

Correspondencia:

Dr. Cosme Gay Escoda.
Ganduxer 140, 4º
08022 Barcelona.