

Terapia láser de baja potencia. Una alternativa en el manejo del dolor y la regeneración tisular

Raymundo Carrera García
Correo electrónico: fotoestimulacion@gmail.com

Vol. 8, No.15 enero-Junio 2018
Contexto Odontológico

Resumen

El uso del láser terapéutico, en países europeos y en diversas latitudes del mundo, ha sido utilizado desde hace más de cuatro décadas; sin embargo, en México aún no se ha generalizado su uso. Hoy en día, los avances científico-tecnológicos permiten trabajar con Terapia Láser de Baja Potencia (Low Level Laser Therapy LLLT por sus siglas en inglés o TLBP en español), se realiza de forma cotidiana, ya sea a nivel hospitalario, en la consulta del médico familiar e inclusive en los centros de rehabilitación y fisioterapia.

Su aplicación en el tejido produce analgesia, desinflamación y estimulación en los procesos de cicatrización, favorece la micro circulación, estimula el trofismo celular y es considerado, por algunos autores como un biomodulador de las funciones celulares. Además, reduce de forma dramática la sintomatología y el tiempo de recuperación de los pacientes.

Palabras clave: LLLT, TLBP, láser terapéutico, dolor, cicatrización.

Summary

The use of the therapeutic laser, in European countries and in different latitudes of the world, has been used for more than four decades; however, in Mexico its use has not yet been generalized. Nowadays, the scientific-technological advances allow to work with Low Power Laser Therapy (LLLTT for its acronym in English or TLBP in Spanish), it is done on a daily basis, either at the hospital level, in the consultation of the family doctor and even in rehabilitation and physiotherapy centers.

Its application in the tissue produces analgesia, inflammation and stimulation in the healing process, promotes microcirculation, stimulates cellular trophism and is considered by some authors as a biomodulator of cellular functions. In addition, it dramatically reduces the symptomatology and recovery time of patients.

Keywords: LLLT, TLBP, therapeutic laser, pain, scarring.

Introducción

LASER es el acrónimo de Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation, cuyo significado en español es Amplificación de Luz por Emisión Estimulada de Radiación, castellanizando las siglas como láser.

Esta radiación electromagnética se caracteriza por ser un haz luminoso colimado, el cual posee una misma amplitud y longitud de onda, de donde se deriva su monocromaticidad, de alta coherencia e intensidad, lo que permite enfocarlo con gran precisión a grandes distancias. En el espectro electromagnético, su rango de emisión va del ultravioleta al infrarrojo, incluyendo toda la gama de colores de la luz visible, por ello existe energía láser visible y no visible.

La longitud de onda (nanómetros), la potencia (miliwatts) y la frecuencia de emisión (Hertz) determinan la cantidad de energía entregada (Joules) por los equipos de emisión láser; en el ámbito médico, se clasifican como de alta o baja densidad (L. Stiberman 2002). El láser de alta densidad o duro se utiliza con fines quirúrgicos, puede cortar, carbonizar, evaporar y coagular. A su vez, el de baja densidad o láser terapéutico tiene efecto analgésico, antiinflamatorio y también estimula el trofismo celular (Almeida-Lopes 2002).

Antecedentes

Aplicaciones de la LLLT

Desde hace más de una década (Karu, 2003), se tiene documentada la aplicación de láser de baja potencia en múltiples áreas de la medicina, tales como:

- Fisioterapia: para el tratamiento de una amplia variedad de dolores musculares

esqueléticos.

- Odontología: en procesos inflamatorios que cursan con dolor y heridas.

- Dermatología: en el tratamiento de edemas, úlceras refractarias, quemaduras y dermatitis.

- Reumatología: para aliviar el dolor, tratar inflamaciones crónicas y enfermedades autoinmunes.

- Medicina deportiva y rehabilitación: para reducir la inflamación, hematomas y aliviar el dolor.

Respecto al cierre de heridas y mecanismo de acción de la LLLT, se han realizado estudios in vitro, en animales y humanos (Kleinman, (1996), Farouk (2000), Almeida-Lopes (1999), Almeida-Lopes (2002), Manteifel, y Karu(2007) y Posten et al(2005)). Por ejemplo, al investigar sus efectos en ratas, ha sido posible documentar que "es capaz de potencializar la regeneración del nervio ciático después de una lesión por aplastamiento"(Wang et al. 2014).

En la actualidad, aún se desconocen algunos aspectos del mecanismo de acción de la fototerapia láser; no obstante, se sabe que la energía que se incorpora en los cromóforos estimula el metabolismo celular, una vía es que los fotorreceptores de la cadena respiratoria absorben esta energía aumentando la capacidad respiratoria de la célula (Hourelid and Abrahamse, 2007). La radiación láser a 810nm de longitud de onda, mejora la conexión celular, con una nueva vía de señalización mitocondrial activada por la radiación láser (V. Manteifel, y T. Karu 2007). Según Peplow, Chung y Baxter (2010), uno de los mecanismos para el alivio del dolor es la reducción de la inflamación. La terapia

LLLT puede modular la inflamación aguda, causando una reducción en los niveles de citoquinas pro-inflamatorias, interleukina -1 alfa, interleukina-1 beta, factor necrosis tumoral alfa; incremento en los niveles de antiinflamatorios y citoquinas como factor de crecimiento básico del fibroblasto; aumento la formación de capilares, y la producción de óxido nítrico. Además, puede elevar y estimular la producción de factores de crecimiento y citocinas involucradas en la regeneración de tejidos y cicatrización.

Objetivo

Dar a conocer los beneficios obtenidos después de la aplicación de la LLLT en algunos procesos patológicos en los que intervienen dolor, inflamación o regeneración tisular, de forma aislada o en su conjunto.

Metodología

Hacer un análisis retrospectivo de pacientes tratados con LLLT tanto de procesos patológicos odontológicos, así como, sistémicos, en los que se ve involucrado dolor crónico o agudo, inflamación o soluciones de continuidad en los tejidos.

En cuanto a efectividad de la terapia láser en el manejo de dolor y regeneración tisular, haremos referencia a los resultados obtenidos en dos estudios:

a) Evaluación de la eficacia del láser terapéutico en el tratamiento de pacientes que cursen con dolor crónico de la articulación temporomandibular (ATM) refractarios al tratamiento convencional (Carrera-García 2009).

b) Tratamiento de Pie Diabético en Pacientes que acuden a Consulta de Podología al Hospital General Zacatecas de

los S.S.Z. (Carrera-García 2011).

El primero consistió en un estudio longitudinal de agosto 2004 a mayo de 2007 en la Clínica Multidisciplinaria Zacatecas (CLIMUZAC) de la Unidad Académica de Odontología de la Universidad Autónoma de Zacatecas, con el objetivo general de evaluar la eficacia del láser terapéutico en el manejo de dolor. Para ello fueron seleccionados 40 pacientes de la CLIMUZAC que cursaran con dolor crónico de la articulación temporomandibular (ATM), refractarios al tratamiento convencional.

Ellos tenían tratamiento odontológico o lo habían recibido; sin embargo, no habían encontrado respuesta satisfactoria a su padecimiento. A los pacientes que tenían un tratamiento instaurado, se les aplicó LLLT manteniendo sin modificaciones su tratamiento. A su vez, a los pacientes que no se encontraban en tratamiento en ese momento, sólo se les aplicó cada tercer día la LLLT en las zonas dolorosas, mediante la técnica de barrido y puntual. De los 40 pacientes tratados, el rango de edad osciló entre 19 y 70 años. Referente al género 36 de ellos mujeres y cuatro hombres y en cuanto a los resultados obtenidos, 33 se dieron de alta de forma asintomática, en la que se incluye el abatimiento de la sintomatología asociada al dolor de la ATM como son: hipoacusia, otalgia, mareo, vértigo, tinnitus y dolor de cabeza. Solamente dos pacientes se presentaron únicamente a su primera cita y los cinco restantes abandonaron el tratamiento con sintomatología con una menor intensidad que cuando iniciaron el tratamiento. En cuanto a los tiempos del proceso 19 pacientes fueron dados de alta en cinco o menos citas, 14 pacientes en 10 o menos y los pacientes que se acota que abandonaron el tratamiento con una clara mejoría en su sintomatología recibieron

entre dos y tres terapias. En este sentido se puede considerar, en términos generales, que los tratamientos tuvieron una duración no mayor a un mes.

Características de equipo empleado proporcionadas por el fabricante:

- Diodo emisor GaAs.
- Clasificación Tipo IIIB.
- Longitud de onda infrarroja de 904 nm.
- Frecuencia de pulso 500–4000Hz.
- Potencia 6.2 – 50 mW.
- Ancho de pulso 200 ns.
- Lentes protectores.

Técnica empleada:

- Aplicación de la LLLT en las zonas dolorosas, descubiertas y libres de cosméticos.
- En forma de barrido a una dosis de 2 Joules/cm².
- Protección ocular.
- LLLT cada tercer día (lunes, miércoles y viernes).
- Valoración en cada sesión de la sintomatología en escala análoga visual.

El segundo estudio se refiere al Beneficio y Seguridad del Láser Terapéutico en el Tratamiento de Pie Diabético en Pacientes que acuden a Consulta de Podología al Hospital General Zacatecas de los S.S.Z. (protocolo 00081/2010) con el objetivo de evaluar la eficacia de la LLLT como adyuvante en la cicatrización de heridas y manejo de dolor en pacientes pie diabético.

Se trata de un ensayo clínico de casos, en el que se sostiene el tratamiento que tiene instaurado el paciente sin modificación alguna y se adiciona la LLLT cada tercer día, los pacientes que no cuentan con tratamiento, se remiten a la consulta de medicina familiar para su valoración y control glucémico y orientación en medidas

higiénico-dietéticas preventivas para la posterior aplicación de la terapia.

El protocolo de investigación “Beneficio y Seguridad del Láser Terapéutico en el Tratamiento de Pie Diabético en Pacientes que acuden a Consulta de Podología al Hospital General Zacatecas de los Servicios de Salud de Zacatecas” desde su inicio, se desarrolló con una muy pobre captación de pacientes diabéticos para su tratamiento, razón por la cual se modifican las características de los pacientes a tratar estableciéndose lo siguiente:

1. Se dirige a la población del Hospital y otras instituciones de salud (IMSS e ISSSTE), que posean una de las siguientes características:

a. Ulceraciones o procesos cicatrizales tórpidos.

b. La existencia de Dolor:

1. Somático
2. Nociceptivo
3. Neuropático
4. Crónico o agudo
5. No Oncológico
6. No Orgánico

A los pacientes captados se les aplica Terapia Láser de Baja Potencia (LLLT) bajo los principios de que su efecto en el individuo:

- Estimulan la cicatrización.
- Son analgésicos y antiinflamatorios.
- Estimulan la producción de β Endorfinas.
- Estimula la micro circulación y la angiogénesis.

La captación de los pacientes y su tratamiento en el Hospital General Zacatecas (HGZ) se llevó a cabo durante 16 meses,

tiempo durante el cual se captaron 24 pacientes únicamente, considerando que es una muestra muy pequeña se dirige la atención a diversas instituciones de salud y población abierta tratando 59 pacientes de junio del 2010 a junio del 2014.

Caracterización de la muestra.

Se atendieron 24 pacientes del (HGZ) y 35 pacientes de otras instituciones de salud; del total, 35 fueron mujeres y 24 hombres con una edad que fluctúa entre los 29 y 86 años, con una media de 59 años y una moda de 70.

En cuanto al planteamiento inicial de proporcionar atención a pacientes con el diagnóstico de pie diabético, fueron tratados, 25 pacientes, de los cuales 10 fueron insulino dependientes y 15 con tratamiento bajo hipoglucemiantes orales. Los 34 pacientes restantes no padecían diabetes.

De acuerdo al motivo de consulta o causa por la que el paciente solicita el servicio, se tuvieron 39 pacientes con una o varias úlceras y tres heridas quirúrgicas de difícil cicatrización, lo que arroja un porcentaje acumulado de 71.2 por ciento de pacientes con solución de continuidad en los tejidos, así mismo del total de pacientes atendidos, un poco más del 80 por ciento refirió dolor como uno de los síntomas predominantes que presentaba.

De estos dos puntos se desprende el análisis hacia los resultados obtenidos, empleando como coadyuvante al tratamiento instaurado, la terapia láser de baja potencia.

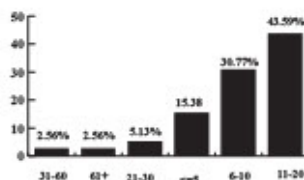
Hipótesis:

1. La sintomatología dolorosa al aplicar la terapia láser disminuirá o se abatirá completamente.

2. La cicatrización de úlceras o heridas se verá acelerada al aplicar la terapia láser.

Las técnicas de aplicación empleadas fueron dos, la de barrido y la puntual, empleándolas de forma indistinta o combinada. La frecuencia de aplicación fue cada tercer día, en los días lunes, miércoles y viernes salvo las ocasiones en que imponderables lo impedían.

Pacientes dados de alta/número de sesiones



La terapia aplicada consistió en la irradiación de láser a una dosis de seis Joules por punto (J/P) en la técnica puntual o de seis Joules por cm² (J/cm²) en la técnica de barrido.

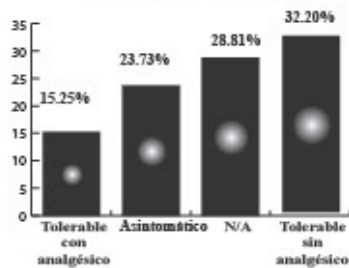
A 21 de los pacientes se le aplicó terapia con un equipo de 904 nm de longitud de onda (λ) y 50 mW, y a 38 pacientes con otro equipo de λ 810 nm y 200 mW la variación en el equipo no implicó diferencia en los resultados obtenidos, tanto con relación al número de sesiones requeridas para el abatimiento de la sintomatología, como para el cierre de las soluciones de continuidad.

En cuanto a los pacientes dados de alta en la gráfica 1 se puede apreciar que un quince por ciento de los pacientes fueron dados de alta con menos de cinco sesiones casi un 31 por ciento con 10 sesiones o menos y más de un 40 por ciento con 20 ó

menos sesiones, dando una sumatoria de casi un 75% de pacientes dados de alta entre seis y 20 sesiones, lo que implica que este 75% de paciente tratados fueron dados de alta entre los 15 días y los dos meses de tratamiento y un 10% en más de 6 meses de terapia.

Relativo a la sintomatología dolorosa se observaron casos en que desde la aplicación inicial se tiene un gran abatimiento del dolor, en el cierre de soluciones de continuidad ya sea de pie diabético, úlceras varicosas o posquirúrgicas su cronicidad al parecer influye en los tiempos del cierre de las mismas, los pacientes con úlceras de varios años tardaron un mayor número de sesiones en cerrar en comparación de las de nueva creación. Respecto a los procesos inflamatorios también se tienen disminuidos los tiempos de recuperación.

Evolución de la sintomatología dolorosa en un mes de LLLT



Resultados

Los signos y síntomas predominantes son dolor, inflamación, úlceras o heridas crónicas en donde la sintomatología se abate de forma significativa desde las primeras aplicaciones de la LLLT, sin importar que sean procesos patológicos diferentes.

Discusión

La LLLT se fundamenta en la aplicación

de un haz de fotones muy intenso, en las longitudes de onda del rojo o infrarrojo cercano. La energía luminosa estimula la angiogénesis, la proliferación celular y desencadena al mismo tiempo una cascada de mediadores químicos que provocan un incremento en la respuesta antiinflamatoria y al dolor, en la capacidad respiratoria mitocondrial y la iniciación de señalización celular, transformando la energía luminosa en energía bioquímica.

Cabe mencionar que aún no se ha establecido por completo el mecanismo de este proceso. Tiina Karu (2010) menciona que la mitocondria es el sitio inicial de la acción de la luz y la citocromo c oxidasa es la responsable del proceso. Otra vía de señalización se encuentra relacionada con la mayor producción de ATP; una célula con mayor cantidad de energía mejorará su metabolismo y en el contexto de los nuevos datos acerca de los múltiples roles del ATP que "no solo es energía, también es una molécula de señalización crítica, que le permite a una célula comunicarse con otras, favoreciendo interacciones moleculares".

Conclusiones

Las perspectivas de aplicación de la LLLT son muy amplias, y concuerdan con las referencias de la bibliografía revisada, sobre todo en ulceraciones o heridas se obtiene su cierre y en casos de dolor, se abate desde las primeras aplicaciones.

Referencias bibliográficas

1. Karu T.I. Low power laser therapy. In: Biomedical Photonics Handbook. Ch. 48, Editor-in-chief Tuan Vo-Dinh, Boca Raton: CRC Press. 2003, pp. 48-1 - 48-25.
2. Y. Kleinman, S. Simmer, Y. Braksmar, B. Morag, D. Lichtenstein, Low Level

Laser Therapy in patients whit venous ulcers: Early and Long-Term outcome Laser Therapy, 1996: 8: 205-208 Lt Publishers, U.K. , Ltd.

3. Farouk A.H. Al-Watban, MSc, PhD, and Bernard L. Andres, MT(AMT) Laser Phototons and Pharmacological Treatments in Wound Healing . Laser therapy vol 12 2000 world association for laser therapy.

4. Luciana Almeida-Lopes Dra. Laserterapia Capítulo IX. en La Odontología Láser Editor Dr. Leo Stiberman Argentina 2002.

5. V. Manteifel, T. Karu Prolonged Effects of He-Ne Laser Irradiation on Ultrastructure of Mitochondria in Successive Generations of Yeast Cells Communicating Current Research and Educational Topics and Trends in Applied Microbiology A. Méndez-Vilas (Ed.) Laboratory of Laser Biology, Institute of Laser and Information Technologies of Russian Acad. Sci., Troitsk 142190, Moscow Region, Russian Federation ©FORMATEX 2007.

6. William Posten, MD, David. Wrone, MD, Jeffrey S. Dover, MD, FRCPC, Kennethardt, MD, Sirunya Silaput, MD, and Murad Alam, MD† Low-Level Laser Therapy for Wound Healing: Mechanism and Efficacy Dermatol Surg 2005;31:334–340r 2005 by the American Society for Dermatologic Surgery, Inc. _ Published by BC Decker Inc.

7. Wang C-Z, Chen Y-J, Wang Y-H, Yeh M-L, Huang M-H, et al. (2014) Low-Level Laser Irradiation Improves Functional Recovery and Nerve Regeneration inSciatic Nerve Crush Rat Injury Model. PLoS ONE 9(8): e103348. doi:10.1371/journal.pone.0103348 <http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=5&sid=c34>

ba62a-4910-4db1-ada0-b8afdddd50ba%40sessionmgr110&hid=102

8. Raymundo Carrera-García Laserterapia Como Tratamiento Alternativo y/o Complementario en Pacientes con Dolor Crónico Orofacial, Memoria XV Foro Norte de Investigación en Salud IMSS (Delegación Zacatecas) 2009.

9. María Lorena-Aguilar Ortiz, Raymundo Carrera-García Manejo de Dolor Crónico mediante Láser Terapéutico. XX Jornadas Médicas "Dr. Rodolfo García Montoya" Unidad Académica de Medicina Humana, Área de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma de Zacatecas. 5-8 de Febrero 2008).

10. Nicolette N. Houreld and Heidi Abrahamse Cellular Damage in DiabeticWounded Fibroblast Cells following Phototherapy at 632.8, 830, and 1064 nm, Hindawi Publishing Corporation Laser Chemistry Volume 2007, Article ID 80536, 9 pages doi:10.1155/2007/80536

11. V. Manteifel, T. Karu Influence of a short time He-Ne laser irradiation on the next generations of yeast cells: Prolonged effects on mitochondrial ultrastructure in: Photodynamic Therapy at the Cellular Level, A. Uzdensky, ed., Research Signpost, Trivandrum (India) 2007, pp. 235-254.

12. T. Karu Cellular and molecular mechanisms of photobiomodulation (low-power laser therapy). IEEE J. Selected Topics in Quantum Electronics 20, №2, (2014) (in press). ISSN: 1076-051212-378.

13. Célia Marisa Rizzatti-Barbosa, et al Prevalencia del elongamiento del proceso estiloide en una población adulta totalmente desdentada. Acta Odontológica

Venezolana Acta odontol. venez v.42 n.1
Caracas ene. 2004.

14. World Association Laser Therapy (WALT) Recommended treatment doses for Low Level Laser Therapy Laser class 3B, 904 nm GaAs Lasers en
http://waltza.co.za/wp-content/uploads/2012/08/Dose_table_904nm_for_Low_Level_Laser_Therapy_WALT-2010.pdf

15. World Association Laser Therapy (WALT) Recommended treatment doses for Low Level Laser Therapy Laser class 3 B, 780 - 860nm GaAlAs Lasers. Continuous or pulsed, mean output: 5 - 500mW en
http://waltza.co.za/wp-content/uploads/2012/08/Dose_table_780_860nm_for_Low_Level_Laser_Therapy_WALT-2010.pdf

16. Mila Leite de Moraes MAIA Et al. Effect of low-level laser therapy on pain levels in patients with temporomandibular disorders: a systematic review J Appl Oral Sci. 2012;20(6):594-602

17. Tiina Karu Action Spectra Their importance for Low level Light Therapy on line in <http://www.photobiology.info/Karu.html> acceso 29 de abril de 2013.

18. Tiina I. Karu, Lydmila V. Pyatibrat, Sergei F. Kolyakov, Natalya I. Afanasyeva. Absorption measurements of a cell monolayer relevant to phototherapy: Reduction of cytochrome c oxidase under near IR radiation accepted 20 July 2005.

19. De Almeida Chaves Pival Juliana; De Carvalho AbreuII Elizângela Márcia; Dos Santos SilvaII Vanessa, Amadei NicolauIII Renata, Effect of low-level laser therapy on the initial stages of tissue repair: basic principles Anais Brasileiros de Dermatologia, Print version ISSN

0365-0596An. Bras. Dermatol. vol.86 no. 5 Rio de Janeiro Sept./Oct. 2011 en:
<http://dx.doi.org/10.1590/S0365-05962011000500013>

20. Technology Assessment Low Level Laser Therapy (LLLTL) Introduction and FDA Status May 3, 2004

21. Douglas Johnson, ATC, CLS Phototherapy Applications — Part 2 Occupational Injuries Practical Pain Management, April 2007.

22. Ying-Ying Huang Aaron C.-H. Chen James D. Carroll Michael R. Hamblin. Dose-Response (Prepress) Biphasic Dose Response in Low Level Light THERapy, Formerly Nonlinearity in Biology, Toxicology, and Medicine Copyright © 2009 University of Massachusetts ISSN: 1 559-3258 DOI: 10.2203/dose-response.09-027.Hamblin Massachusetts USA.

23. James D Carroll Introduction to Low Level Light Therapy (LLLTL) for pain relief THOR Photomedicine Ltd (UK) Disponible www.thorlaser.com UK 2010 Acceso 30 Septiembre de 2011.

24. Almeida-Lopes Luciana, Análise in vitro da Proliferação Celular de Fibroblastos de Gengiva Humana Tratados com Laser de Baixa Potência. dissertação apresentada ao Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento da Universidade Vale do Paraíba como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências, do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica. , SP, 1999.