



Revista Internacional de
Acupuntura

www.elsevier.es/acu



Formación continuada

Acupuntura, láser y De Qi



Alberto Pérez-Samartín

Departamento de Neurociencias, Facultad de Medicina y Odontología, Universidad del País Vasco, Leioa, Vizcaya, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 18 de diciembre de 2015

Aceptado el 28 de diciembre de 2015

On-line el 1 de febrero de 2016

Palabras clave:

Acupuntura

Láser

Estimulación

De Qi

R E S U M E N

En la última década son cada vez más frecuentes las referencias del uso de equipos de estimulación láser de puntos de acupuntura. Numerosas casas comerciales ofrecen aparatos de láser que tienen diversidad de características y su comparación es difícil. El objetivo de esta breve revisión es dilucidar si hay elementos de juicio para llegar a la convicción de que realmente la terapia con láser es efectiva y para ello, teniendo en cuenta los preceptos clásicos, es esencial conocer si este tipo de estímulo es capaz de desencadenar sensación acupuntural o De Qi. La aplicación de láser en acupuntura mantiene aspectos comunes a la *low level laser therapy*. La potencia que ha mostrado una mayor efectividad está en el rango de 1-100 mW. Las longitudes de onda van desde el ultravioleta hasta el infrarrojo, pero, aunque el poder de penetración de la radiación roja-infrarroja es mayor, están publicándose actualmente resultados también positivos en radiaciones situadas en el azul-violeta. Tanto en uno como en otro rango se ha descrito la obtención de sensación de De Qi, aunque con características cualitativas y tiempo de instauración diferentes. Es precisa una homogenización de los condicionantes técnicos y mayor investigación básica y clínica para poder llegar al punto en que los efectos de la estimulación láser puedan ser comparables, y quizás hasta mejorar los obtenidos mediante las clásicas agujas de acupuntura.

© 2016 Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Acupuncture, laser and De Qi

A B S T R A C T

Over the past decade, references to the use of laser equipment for the stimulation of acupuncture points have become increasingly common. A number of companies now offer laser equipments with a variety of characteristics, but it is often difficult to compare these and decide which is best for a given purpose. Thus, the objective of the present short review is to evaluate the published evidence for the real effectiveness of laser therapy. To this end, and taking into account classical tenets, it is essential to ascertain if this type of stimulus is capable of triggering acupunctural sensation or "De Qi". Laser application for acupuncture has features in common with Low Level Laser Therapy. The 1-100 mW power range has been

Keywords:

Acupuncture

Laser

Stimulation

De Qi

Correo electrónico: a.perez@ehu.eus

<http://dx.doi.org/10.1016/j.acu.2015.12.002>

1887-8369/© 2016 Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

shown to be most effective. The wavelengths most frequently employed range from ultraviolet to infrared. Despite the fact that the penetrative power of red-infrared radiation is higher (due to its longer wavelength), encouraging results have also been reported with blue-violet light. In both these radiation ranges, the De Qi sensation has been reported to occur, but the qualitative characteristics and instauration times of both are different. We conclude that it is necessary to standardize technical parameters and carry out more basic and clinical research in this area, in order that the effects of laser stimulation can be as efficacious or even more effective than those obtained with classical acupuncture needles.

© 2016 Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

Cada vez son más las referencias que hay en la literatura científica sobre la utilización de los láseres para estimular puntos de acupuntura. Al terapeuta, al consultar los modelos ofertados por las casas comerciales, le puede asaltar la duda: ¿se conseguirá mediante una luz el mismo efecto que con la aguja?, es decir, ¿se puede lograr sensación de De Qi mediante acupuntura láser?

Para intentar resolver esta cuestión hay que comenzar por comprender qué es un láser. La palabra “láser” se corresponde con las siglas de *light amplification by stimulated emission of radiation*, es decir, “amplificación de luz por emisión estimulada de radiación”. En otras palabras, es la luz emitida por ciertos materiales y que se caracteriza por ser monocromática (formada por solo una longitud de onda) y coherente. Albert Einstein, basándose en los principios de la física cuántica, estableció en 1916 los fundamentos de la emisión de radiación inducida que constituirían la base de los láseres (emisores de luz) y de los máseres (emisores de microondas). Charles H. Townes inventó el primer máser en 1954 y recibió por ello el Premio Nobel (junto a Alexander M. Prokhorov y Nikolai G. Basov) en 1964. De comparable importancia, pero sin el reconocimiento con tal galardón, fue la construcción por Theodore Harold Maiman del primer láser de rubí en 1960. A partir de ese momento comienza un amplio desarrollo tecnológico de láseres para ámbitos como electrónica, comunicaciones, industria o medicina.

Las características elementales de una luz láser son 3:

- **Monocromaticidad.** Un láser emite luz en una sola longitud de onda, mientras la luz del sol (o de la mayoría de las fuentes de luz) está compuesta por varias.
- **Coherencia.** La coherencia temporal se cumple cuando los fotones emitidos por el láser tienen ondas con los mismos valles y crestas. Si además conservan esta propiedad en el espacio se denomina coherencia espacial.
- **Colimación.** Es una propiedad también importante que consiste en que los haces de luz emitidos por el láser viajan juntos y paralelos largas distancias.

Básicamente, un láser se compone de una cavidad o cámara de resonancia con 2 espejos paralelos en los extremos opuestos, uno del 100% de reflectancia y otro de menor reflectancia por donde va a salir la luz. En su interior se encuentra el material o medio activo, que produce luz amplificada al ser estimulado mediante otra luz o por electricidad. El medio

Tabla 1 – Parámetros básicos que definen la terapia láser de baja potencia (LLLT)

- Potencia de salida de láser de 1-100 mW
- Rango de longitudes de 300-10.600 nm
- Rango de frecuencias desde luz continua de 0 a 5.000 Hz (1 Hz es un pulso por segundo)
- Rango de intensidades de 0,01-10 W/cm² y dosis de 0,01-100 J/cm² (J = Julio, equivalente al trabajo necesario para producir una energía de 1 W/s)
- Diámetro o área del haz

Adaptada de Farivar et al.¹.

activo en sus inicios era sólido —en algunos casos, líquido— y se han desarrollado un gran número de láseres de gas. Es reseñable el avance que están teniendo los láseres de semiconductores, sobre todo los diodos láser, que permiten obtener luz láser a mucho menor coste, con mayor seguridad y facilidad de manejo y que son fundamentales en la expansión de la denominada terapia láser de baja potencia (LLLT, del inglés *low level laser therapy*). Las propiedades bioestimulantes de la LLLT fueron descubiertas casualmente por Endre Mester en la Universidad Semmelweis de Budapest (Hungría) en 1967, al estudiar los efectos de la irradiación con láser sobre el cáncer de piel comprobó que aceleraba el crecimiento del pelaje de los animales². Numerosos son los efectos biológicos atribuidos a la LLLT: estimulación de la cadena respiratoria mitocondrial, incremento de la síntesis de ATP³, incremento de la síntesis de especies reactivas de oxígeno⁴, promoción de la curación de heridas⁵, reducción de la inflamación y mejoría del estado de los tejidos nervioso^{6,7}, muscular y articular. Estos efectos se deben a la energía absorbida por los materiales que atraviesan y no por la energía perdida en forma de calor.

La LLLT se caracteriza, como su nombre indica, por la utilización de luz láser de baja potencia (tabla 1)¹, en comparación con otras aplicaciones como el corte o la coagulación de tejidos.

De las múltiples aplicaciones que tiene, nos centraremos en la acupuntura por láser o con “aguja láser”. La acupuntura láser (AL) se ha definido como la estimulación de puntos tradicionales de acupuntura con láser de baja intensidad, sin efecto térmico⁸. Algunos diferencian los términos “laserpuntura” y “acupuntura láser”: el primero de los términos haría referencia a la estimulación secuencial, uno a uno, de puntos de acupuntura, mientras que el segundo (AL) se referiría a la estimulación simultánea de varios puntos⁹. Aunque mucho ha sido el auge desde sus comienzos, son más las expectativas que las evidencias. Probablemente, gran parte de esta falta de

rotundidad se deba a la propia estimulación en sí, ya que no se han realizado estudios exhaustivos sobre los efectos del cambio de longitud de onda, intensidad, modo de estimulación (pulsátil o continua), etc.

Factores limitantes en la estimulación láser

Hasta llegar al punto de acupuntura, la luz debe atravesar una serie de tegumentos de características ópticas muy heterogéneas, con comportamientos de transmisión, reflexión, refracción y difracción muy diferentes, por las que el paso del haz de luz láser se va a ver alterado. La piel contiene lípidos y proteínas en un medio acuoso. En la dermis, los principales componentes que dispersan la luz son el colágeno y la elastina, mientras que en la epidermis son la queratina y especialmente la melanina. La luz va a ser absorbida también por la sangre y los melanosomas. La sangre y la melanina tienen picos de absorción de luz, preferentemente en las longitudes de onda correspondientes al azul-violeta (400-425 nm), mientras que a partir de 600 nm la absorción es muy baja¹⁰. La absorción de la luz tiene como consecuencia una reducción de la energía de estimulación del punto de acupuntura. Por lo tanto, los láseres rojos e infrarrojos son los que presentan mejor penetración en la piel⁸. De acuerdo con la función protectora de la melanina frente a la radiación ultravioleta, las pieles oscuras tienen peor transmitancia que las pieles claras, sin embargo, las diferencias entre ambas son menores según aumenta la longitud de onda y así, en los 700 nm (rojo) y 1.200 nm (infrarrojo cercano), las diferencias no superan el 5%¹¹. En el comportamiento de la piel influyen, además de la pigmentación, las diferencias regionales del espesor de esta, la edad, la orientación local de las fibras de colágeno, etc., características que deberían ser tomadas en cuenta a la hora de diseñar un aparato de AL. En el tejido muscular, la luz tiene un mejor comportamiento, y en las longitudes de onda correspondientes al rojo e infrarrojo la transmitancia es 4 veces superior; por el contrario, el contenido de agua es también un factor a tomar en cuenta, ya que las longitudes > 10.400 nm se atenúan fuertemente en medio acuoso¹¹.

Al consultar revisiones sobre AL se comprueba que no hay un consenso unánime sobre su efectividad, ello se debe en gran parte a la enorme disparidad de condiciones experimentales y a la falta de concreción de las condiciones de estimulación. No es posible encontrar suficiente número de artículos que homogenicen factores técnicos como la longitud de onda, la frecuencia de estimulación, la potencia del láser, el tiempo de aplicación, ni otros elementos como la profundidad del punto a estimular, el tipo de piel, la presión sobre el punto, el uso o no de sustancias conductoras de la luz, etc. Es por ello que las extrapolaciones son complicadas y las aseveraciones aún no concluyentes. En un artículo publicado en 2008, Baxter et al.¹² analizaron algunos estudios donde se recogían detalles técnicos sobre la estimulación y el resultado del tratamiento. Tomando estos datos, en los estudios donde el tratamiento se puede calcular, se puede comprobar que la máxima eficacia se lograba con las siguientes condiciones:

- Media de longitudes de onda de 765 nm (color rojo, cercano al infrarrojo).

- Frecuencia de los pulsos de 1.043 Hz.
- Potencia de salida de 14,77 mW.
- Energía de 4J.

Estos valores se acercan bastante a las recomendaciones publicadas por la World Association for Laser Therapy (WALT, 2015)¹³. De acuerdo con varios estudios previos, para las potencias habituales utilizadas en AL, a esta longitud de onda no cabe esperar que los rayos penetren más de 3-4 mm⁸. En mi opinión, este hecho limita la utilización del láser como medio de estimular puntos de acupuntura a aquellos situados a esa profundidad o menor, como por ejemplo en la cabeza, la cara, las manos y los pies o en la oreja. Dos de los campos de la acupuntura donde la AL parece tener mejores y más claros resultados es en auriculoterapia¹⁴ y en odontología¹⁵.

Sensación de De Qi y acupuntura láser

La utilización de luz en lugar de la aguja de acupuntura tiene la ventaja evidente de evitar el dolor de su inserción y manipulación, lo cual adquiere especial interés en la terapia en niños, personas con aprensión a las agujas y, por supuesto, en tratamientos veterinarios. En los textos clásicos se hace hincapié en la provocación de sensación acupuntural o De Qi, hasta tal punto que se llega a afirmar que la no obtención de tal sensación supone la pérdida de la eficacia terapéutica del punto. Es por ello que la demostración fidedigna de que la AL provoca sensación de De Qi sería un indudable espaldarazo a la técnica.

La introducción de los términos de búsqueda “deqi” y “laser acupuncture” en PubMed proporciona pocas entradas (9 a finales de 2015) y de ellas es de mencionar especialmente las contribuciones de G. Litscher de la Universidad de Gratz (Austria). Teniendo en cuenta los condicionamientos técnicos antes señalados, la longitud de onda más idónea de estimulación para obtener sensación de De Qi es la roja (685 nm) o infrarroja (785 nm) (potencia de 30-40 mW), ya que la penetración en tejido es mayor que en el resto del espectro visible. En este caso, la obtención de De Qi produce una sensación de “pesadez, adormecimiento o corriente eléctrica corriendo a lo largo del canal”, que tarda en ser referida por el paciente entre 5-10 min⁹. El grupo de Litscher ha aplicado más recientemente la luz azul y violeta (405 nm, 100 mW de potencia) y, aunque reconoce que la penetración en la piel está limitada a muy pocos milímetros, encuentra que la sensación de De Qi percibida se asemeja mucho más a la obtenida mediante la aguja de metal convencional y es descrita por los pacientes como un “mordisco de una hormiga”¹⁶. No solamente se obtienen efectos en humanos, sino que la radiación azul-violeta se muestra también efectiva en modelos animales (p. ej., Khongrum y Wattanathorn, 2015)¹⁷.

Conclusiones

Probablemente, el terapeuta interesado en introducir como una herramienta de trabajo más un equipo de estimulación por láser no se habrá hecho aún una idea clara de qué características tiene que reunir un equipo de láser para lograr un mejor efecto en sus pacientes. Las razones se podrían resumir como:

- No hay un acuerdo de cuál es la longitud de onda de elección para estimular y así, aunque la mayoría de los trabajos usan longitudes de onda largas (rojo-infrarrojo), están apareciendo últimamente estudios en los que radiaciones más cortas (azul-violeta) muestran también resultados positivos.
- Tampoco hay consenso sobre cuál es la potencia óptima de estimulación. Por un lado parece haber una relación entre potencias mayores y efecto terapéutico o fisiológico, sin embargo, recientemente se está proponiendo que potencias aún menores que las que definen la LLLT, técnica que ha sido bautizada como terapia láser de ultra baja potencia (ULLT)¹⁸, pueden tener efectos evidenciables. Tampoco se ha descrito una potencia acumulada óptima (dosis de aplicación). Los manuales existentes con protocolos de tratamientos se basan más en la experiencia de terapeutas aislados que en los estudios de efectividad bien establecidos.
- De cualquier forma, el poder de penetración de la radiación luminosa es limitado, por lo que si el haz no alcanza más de 3-4 mm, no cabe esperar que se alcance una sensación de De Qi. La utilización de la técnica hay que reservarla a puntos muy cercanos a la superficie de la piel.

La respuesta a las preguntas que se suscitan, solo podrán ser resueltas mediante la investigación en las siguientes líneas:

- Estudios de efectividad a doble ciego en humanos realizados con uniformidad de condiciones experimentales y clínicas.
- Estudios en modelos animales, que comparen los efectos de la AL frente a los resultados publicados en trabajos de indudable calidad científica.
- Ampliación de la investigación en el comportamiento de la luz láser en los tejidos biológicos, que describa no solo cuánto y cómo penetra la luz a su través, sino que ahonde en cómo implementar este poder de penetración mediante materiales interpuestos, preparación previa del tejido, desarrollo de la óptica de la estimulación, etc.

Conflicto de intereses

Ninguno.

BIBLIOGRAFÍA

1. Mester E, Szende B, Gärtner P. [The effect of laser beams on the growth of hair in mice]. *Radiobiol Radiother (Berl)*. 1968;9:621-6.
2. Oron U, Ilic S, De Taboada L, Streeter J. Ga-As (808 nm) laser irradiation enhances ATP production in human neuronal cells in culture. *Photomed Laser Surg*. 2007;25:180-2.
3. Chen AC-H, Arany PR, Huang Y-Y, Tomkinson EM, Sharma SK, Kharkwal GB, et al. Low-level laser therapy activates NF-κB via generation of reactive oxygen species in mouse embryonic fibroblasts. *PLoS One*. 2011;6:e22453.
4. Hawkins D, Abrahamse H. Effect of multiple exposures of low-level laser therapy on the cellular responses of wounded human skin fibroblasts. *Photomed Laser Surg*. 2006;24:705-14.
5. Ando T, Xuan W, Xu T, Dai T, Sharma SK, Kharkwal GB, et al. Comparison of therapeutic effects between pulsed and continuous wave 810-nm wavelength laser irradiation for traumatic brain injury in mice. *PLoS One*. 2011;6:e26212.
6. Sharma SK, Kharkwal GB, Sajo M, Huang Y-Y, De Taboada L, McCarthy T, et al. Dose response effects of 810 nm laser light on mouse primary cortical neurons. *Lasers Surg Med*. 2011;43:851-9.
7. Farivar S, Malekshahabi T, Shiari R. Biological effects of low level laser therapy. *J Lasers Med Sci*. 2014;5:58-62.
8. Whittaker P. Laser acupuncture: past, present, and future. *Lasers Med Sci*. 2004;19:69-80.
9. Rindge D, Lasers, De Qi. *Acupunct Today*. 2009;10. Disponible en: <http://www.acupunctureday.com/mpacms/at/article>
10. Nielsen KP, Zhao L, Stamnes JJ, Stamnes K, Moan J. The optics of human skin: Aspects important for human health. En: Bjertness E, editor. *Solar Radiation and Human Health*. Oslo: The Norwegian Academy of Science and Letter; 2008. p. 35-46.
11. Anderson R. Optics of the skin. En: Lin HW, Soter N, editores. *Clinical Photomedicine*. New York: Marcel Dekker; 1993. p. 19-35.
12. Baxter GD, Bleakley C, McDonough S. Clinical effectiveness of laser acupuncture: a systematic review. *J Acupunct Meridian Stud*. 2008;1:65-82.
13. World Association for Laser Therapy (WALT). Recommended anti-inflammatory dosage for low level laser therapy. 2015. Disponible en: <http://waltza.co.za/documentation-links/recommendations/>
14. Round R, Litscher G, Bahr F. Auricular acupuncture with laser. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2013;2013:984763.
15. De Oliveira RF, Da Silva CV, Cersosimo MCP, Borsatto MC, De Freitas PM. Laser therapy on points of acupuncture: Are there benefits in dentistry? *J Photochem Photobiol B*. 2015;151:76-82.
16. Litscher G. Modernization of acupuncture using high-tech methods: teleacupuncture bridges science and practice. En: Xia Y, Ding G, Wu G-C, editores. *Current Research in Acupuncture*. New York: Springer-Verlag; 2012. p. 659-86.
17. Khongrum J, Wattanathorn J. Laser acupuncture improves behavioral disorders and brain oxidative stress status in the valproic acid rat model of autism. *J Acupunct Meridian Stud*. 2015;8:183-91.
18. Baratto L, Calzà L, Capra R, Gallamini M, Giardino L, Giuliani A, et al. Ultra-low-level laser therapy. *Lasers Med Sci*. 2011;26:103-12.