

## Original

## Tratamiento de 15 casos de dolor crónico con un equipo de fotopuntura por diodos emisores de luz roja (617 nm)

J. M. Costa<sup>1</sup>, L. Cáncer<sup>1</sup>, M. I. Corral-Baqués<sup>2</sup> y A. Amat<sup>2</sup>

<sup>1</sup>CMC Centre, Barcelona, España.

<sup>2</sup>SORISA, Departamento de Investigación Médica, Barcelona, España.

### Resumen

**Introducción:** En el presente estudio se presentan los primeros casos tratados con un nuevo equipo de fotopuntura por diodos emisores de luz (*light emitting diode*, LED) diseñado por SORISA. El equipo consiste en un sistema de LED, con 10 canales que emiten luz roja de 617 nm.

**Métodos:** Se han tratado 15 pacientes con dolor crónico de diferente localización: cervicobraquialgia (3 casos), lumbalgia/ciática (4 casos), gonalgia (3 casos), cefalea (2 casos), talalgia (1 caso), epicondilitis (1 caso) y neuralgia del trigémino (1 caso). Para caracterizar el nivel de dolor, se ha usado la Escala Categórica de Do-

lor (no dolor [0], leve [1-3], moderado [4-6] y grave [7-10]). Sólo se trataron pacientes con dolor grave (7-10). Los pacientes recibieron 2 sesiones por semana de 25 min cada una, y se realizaron un total de 5 a 8 sesiones. Los parámetros de tratamiento fueron los siguientes: potencia de cada salida de 10 mW, emisión pulsada a 60 Hz, y dosis total por punto tratado de 7,5 J. Para caracterizar la respuesta al tratamiento, los resultados se han clasificado como: "sin resultado", cuando no hubo cambio en el grado de dolor; "ligero", cuando el dolor sólo disminuyó en una categoría; "bueno", cuando el dolor disminuyó en 2 ca-

tegorías y "muy bueno" en la remisión completa del dolor (sin dolor).

**Resultados:** Un caso "muy bueno", 11 casos "bueno" y 3 casos con un resultado "ligero"; no hubo ningún caso "sin resultado". Estos primeros casos permiten anticipar que el equipo de fotopuntura LED puede ser una buena alternativa a la acupuntura clásica en el tratamiento del dolor crónico, y se considera que aún es necesaria una mayor experimentación al respecto.

### Palabras clave

Acupuntura, LED, fototerapia, fotopuntura, dolor crónico, tratamiento del dolor

## Treatment of 15 cases of chronic pain using a 617 nm red light emitting diode photopuncture device

### Abstract

**Introduction:** The present study describes a preliminary approach for pain relief using a novel photopuncture device designed by SORISA. The device consists of a 10-channel red light emitting diode (LED) system at 617 nm.

**Methods:** Fifteen patients with chronic pain in distinct sites were treated: cervicobrachialgia (3 patients), lumbago/sciatica (4 patients), gonalgia (3 patients), cephalalgia (2 patients), talalgia (1 patient), epicondylitis (1 patient) and trigeminal neuralgia (1 patient). To characterize pain intensity, the Ca-

tegorical Pain Scale [none (0), mild (1-3), moderate (4-6) and severe (7-10)] was used. Only patients with severe pain (7-10) were treated. The patients underwent two 25-minute sessions weekly. A total of 5 to 8 sessions were provided at the following treatment parameters: 10 mW per channel pulsed at 60 Hz. The total dose per point was 7.5 J.

**Results:** To characterize treatment response, the results were classified as: "no result", no changes in pain intensity; "poor", pain decreased by one category; "good", pain decreased by two categories; "very

good", complete healing (no pain). The results were as follows: 1 patient had a "very good" result, 11 had a "good result", 3 patients had a "poor result" and no patient had "no result". Based on these results, we conclude that the photopuncture LED device may be a good alternative to classical acupuncture in pain relief, although further studies are required.

### Key words

Acupuncture, LED, phototherapy, photopuncture, chronic pain, pain treatment

## Introducción

La acupuntura es una práctica terapéutica china muy antigua que consiste en la inserción de agujas en puntos específicos de los meridianos energéticos clásicos con fines terapéuticos para el tratamiento del dolor, la inflamación y la regulación de órganos y del sistema nervioso<sup>1</sup>. Para la aplicación de los tratamientos por acupuntura se usan distintas técnicas: las clásicas usan agujas que se introducen a través de la piel para la estimulación o inhibición de ciertos puntos, o moxibustión para tratar los puntos de acupuntura mediante estímulo térmico<sup>1</sup>. Debido a sus resultados –y a la falta de efectos secundarios– la acupuntura es una técnica muy difundida y utilizada. Recientemente, la aplicación se ha extendido a la electropuntura que consiste en potenciar el efecto de las agujas haciendo pasar por ellas corriente eléctrica y la laserpuntura que usa luz coherente para la estimulación de los puntos de acupuntura<sup>2</sup>.

El desarrollo de nuevas fuentes de luz como los diodos emisores de luz (*light emitting diodes*, LED) permite un mayor rango de longitudes de onda, emisores de mayor potencia y un precio más económico. Las nuevas características de los LED los hacen aptos para su uso como fuente de luz experimental en una gran variedad de estudios biológicos, de los que cabe destacar la fotoquímica<sup>3</sup>, la reparación de heridas<sup>4</sup> o el crecimiento de plantas<sup>5</sup>. Los LED emiten luz prácticamente monocromática en una franja espectral muy estrecha que va de los 5 a los 30 nm de ancho, comparable a los diodos de emisión de luz láser. La principal diferencia entre los diodos láser y los LED de última generación radica en que los primeros son una fuente de luz co-

herente, lo cual significa que todos sus fotones son emitidos en una misma fase, mientras que los fotones emitidos por los LED no tienen esta característica<sup>6,7</sup>.

Usar un equipo de fotopuntura con LED puede tener también ventajas económicas y técnicas que puedan facilitar su difusión a amplios sectores de los profesionales de la acupuntura: se trata de un equipo versátil, que permite la posibilidad de tratar diferentes puntos al mismo tiempo, lo cual es importante para la obtención de buenos resultados en la aplicación de la acupuntura, de una manera fácil y simple evitando montajes de fibras ópticas complicados y costosos. Esto puede disminuir el coste del tratamiento y abrir la posibilidad, en un futuro cercano, de usar un abanico más amplio de longitudes de onda para tratar puntos a distinta profundidad.

El objetivo de este estudio es evaluar la efectividad de la aplicación de la luz LED en los puntos de acupuntura clásica para el tratamiento del dolor crónico en distintas localizaciones.

## Métodos

### Diseño del estudio

En este estudio se pretende evaluar la efectividad de un tratamiento de fotopuntura con LED de 617 nm de longitud de onda en el dolor crónico. Para ello se ha tratado una población de 15 pacientes con dolor crónico de diferentes localizaciones y se ha evaluado cómo respondían al tratamiento de fotopuntura en función de las variaciones de la escala categórica de dolor pre y postratamiento. Sólo se han incluido pacientes con dolor crónico de más de 3 meses de evolución clasificado como grave, que habían sido tratados anteriormente con acupuntura clásica por el mismo problema, pero habían estado al menos 6 meses sin tratamiento de acupuntura. Los criterios de exclusión fueron tener enfermedades agudas y estar siguiendo tratamiento farmacológico.

### Equipo LED

Se ha usado un equipo prototipo de LED con 10 salidas distintas diseñado por SORISA (Fig. 1). La longi-



Fig. 1: Equipo de LED diseñado por SORISA para el tratamiento de puntos de acupuntura. Consiste en 10 salidas con LED emisores a 617 nm, que se adhieren sobre el punto a tratar.

tud de onda de 617 nm (-5, +7 nm), la potencia de cada LED es de 10 mW, el *spot* (superficie de irradiación) de 0,7 cm de diámetro, que puede emitir en modo continuo o en modo pulsado de 20 a 100 Hz.

### Medida del dolor

Se ha usado la Escala Categórica de Dolor (*Pain Category Scale*), que es una de las escalas usadas para la cuantificación del dolor<sup>8</sup>, donde 0 es no dolor y 10 el máximo dolor posible. Se ha pedido a los pacientes que autoevalúen su dolor y posteriormente se les ha clasificado en 4 categorías distintas: no dolor (0), leve (1-3), moderado (4-6) y grave (7-10).

### Sintomatología y puntos de acupuntura tratados

Se han tratado 15 pacientes con la siguiente sintomatología: cervicobraquialgia (3 casos), lumbalgia/ciática (84 casos), gonalgia (3 casos), cefalea (2 casos), talalgia (1 caso), epicondilitis (1 caso) y neuralgia del trigémino (1 caso).

### Grupos de experimentación

Se ha realizado un solo grupo de experimentación en el que se han incluido todos los casos que respondían a los criterios de diseño del estudio. Por lo tanto, se han tratado únicamente pacientes con

dolor crónico de más de 3 meses de evolución, dolor que no había cedido espontáneamente durante este tiempo.

### Parámetros y método de irradiación

La energía total irradiada por punto ha sido de 7,5 J, y la frecuencia de emisión pulsada de los LED de 60 Hz con una *duty* del 50% (relación entre el tiempo de emisión y tiempo de no emisión en una emisión pulsada). Se han tratado entre 8 y 10 puntos en cada sesión, y la duración de cada sesión ha sido de 25 min en total. Se han realizado 2 sesiones por semana, y el número total de sesiones ha sido de 5 a 8 en función de la evolución clínica.

Los LED se han aplicado individualmente directamente sobre los puntos de acupuntura<sup>8</sup> y se han fijado mediante un film adhesivo (Figs. 2 y 3), que permite una buena adherencia y una retirada fácil.

### Puntos irradiados por sintomatología

Por cada sintomatología que se ha tratado, se han irradiado los siguientes puntos de acupuntura:

- Cervicobraquialgia: TR 5, VB 41, IG 14, IG 10, TM 14, ID 15.
- Lumbalgia/ciática: VB 34, V 23, V 25, Du 4, V 40, V 60.

- Gonalgia: E 34, E 35, E 36, BP 9, VB 34, E 60.
- Cefalea: H 3, H 8, V 18, BP 6, R 3, VB 20, TM 16.
- Talalgia: E 39, V 56, V 51, R 3, R 4.
- Epicondilitis: P 7, IG 10, E 34, ID 8, TR 3.
- Neuralgia del trigémino: VB 41, IG 19, E 2, E 6, VB 3, VB 21.

### Cuantificación de la disminución del dolor

En función de la disminución del dolor, los resultados se han clasificado como:

- Sin resultado: sin cambio respecto de la situación inicial (dolor severo, 7-10).
- Ligero: el dolor grave (7-10) cambia a moderado (4-6).
- Bueno: el dolor grave (7-10) cambia a leve (1-3).
- Muy bueno: el dolor grave (7-10) cambia a "no dolor" (0).

### Resultados y discusión

La fotopuntura es un tratamiento no invasivo e indoloro pues no precisa insertar una aguja. Con referencia a su efectividad, en la Fig. 4 se muestran los resultados de la mejora del dolor. Es importante destacar que todos los pacientes han respondido positivamente al tratamiento, y la mayoría de ellos

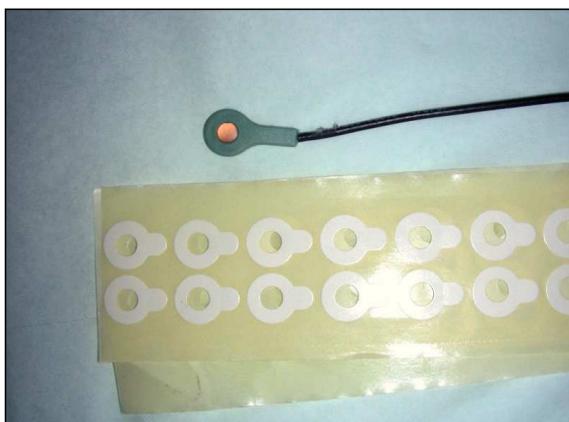


Fig. 2: Film adhesivo se usa para adherir el LED sobre el punto de acupuntura. Su retirada es fácil e indolora.



Fig. 3: Esta fotografía muestra cómo se colocan los LED y se adhieren sobre los puntos de acupuntura.

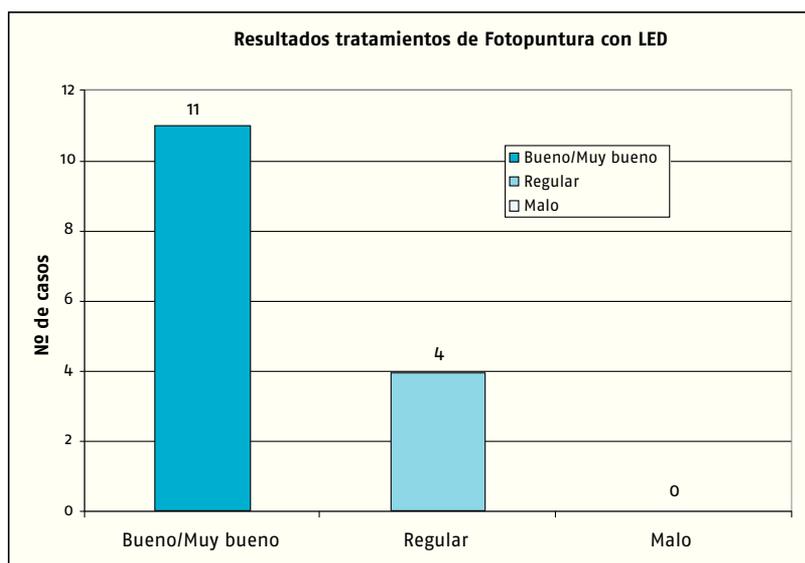


Fig. 4: Este gráfico muestra la cuantificación de la mejoría del dolor para los 15 pacientes tratados usando el novedoso equipo de fotopuntura LED. Todos los pacientes respondieron al tratamiento, 4 pacientes tuvieron una mejoría ligera, 10 pacientes tuvieron un buen resultado y en un caso el dolor desapareció totalmente.

(73%) han experimentado un resultado "bueno" o "muy bueno" en la disminución del dolor. Está aceptado que la estimulación sensitiva que realiza la acupuntura produce una liberación de neurotransmisores que actúan localmente, y en la metámera y en el sistema nervioso central (SNC) en el tálamo e hipotálamo<sup>10</sup>. Es posible que para la luz el mecanismo de acción sea ligeramente distinto pues no hay un efecto de la estimulación sensitiva causada por la inserción de agujas. Aún no se ha explicado el mecanismo subyacente, pero existen algunos estudios al respecto que confirman la acción de la luz en la disminución del dolor: la estimulación de los puntos de acupuntura con láser produce efectos analgésicos valorables<sup>11</sup>, y otros estudios informan que la frecuencia usada en el presente estudio (60 Hz) produce cambios significativos en el nivel del dolor cuando es usada para la irradiación con láser<sup>7</sup>. También se ha comunicado que la laserpuntura produce cambios en la conductividad eléctrica de la piel sobre los puntos de acupuntura reequilibrándolos, acción que se da más

prematuramente que en las técnicas clásicas (sólo inserción de agujas y agujas con estimulación eléctrica). Este reequilibrio obtenido mediante laserpuntura se mantiene durante un plazo de tiempo superior que en los tratamientos clásicos<sup>12</sup>, es decir, que dicho punto tarda más tiempo en desequilibrarse nuevamente. Los efectos de la luz y de los estímulos mecánicos son muy similares en el tratamiento del dolor, por lo que es necesario estudiar si la transmisión de la señal al SNC de la información antiálgica se produce por la misma vía o, tal vez, el estímulo de la luz y el de la aguja excitan los mismos tipos de receptores mediante mecanismos distintos.

Este estudio es una primera aproximación al tratamiento del dolor mediante fotopuntura LED, y que son necesarios estudios posteriores en los que el tamaño de la muestra sea mayor y se establezca un grupo control, pero estos resultados animan a pensar que puede ser un tratamiento válido y muy seguro, sin riesgos asociados ni dolor, por lo que puede ser empleado en niños y personas con acufobia.

## Conclusiones

El equipo de fotopuntura por LED mejora diversas sintomatologías de dolor crónico que se han estudiado en el presente trabajo.

El equipo de fotopuntura puede ser una buena alternativa a la acupuntura clásica en el tratamiento del dolor crónico, ya que el tratamiento es no invasivo e indoloro, y permite tratar varios puntos al mismo tiempo. Sin embargo, es necesario seguir con la experimentación para aumentar la casuística y confirmar los resultados.

## Referencias bibliográficas

1. Fundamentos de acupuntura y moxibustión de China. Beijing: Ediciones en Lenguas extranjeras; 2004
2. Whittaker P. Laser acupuncture: past, present, and future, *Lasers. Med. Sci.* 2004;19,2:69-80
3. McGuinness CD, Sagoo K, McCloskey D, Birch DJ. Selective excitation of tryptophan fluorescence decay in proteins using a sub-nanosecond 295 nm light-emitting diode and time-correlated single-photon counting. *Applied Physics Letters.* 2005;86:261911
4. Whekab HT et al. Effect of NASA Light-Emitting Diode Irradiation on Wound Healing. *Journal of Clinical Laser Medicine & Surgery.* 2001;6:305-14
5. Tamulaitis G, Duchovskis P, Bliznikas Z, Breive K, Ulinskaitė R, Brazaityte A et al. High-power light-emitting diode based facility for plant cultivation. *Journal of Physics D: Applied Physics.* 2005; 38,17:3182-7
6. Silfvast WT. *Laser Fundamentals.* Cambridge: Cambridge University Press; 1996
7. Tunér J, Hode L. *Laser Therapy Clinical practice and scientific background.* Grängesberg: Prima; 2002
8. Lautenbacher S, Kunz M, Mylius V, Scharmann S, Hemmeter U, Schepelmann K. Multidimensional pain assessment in patients with dementia. *Schmerz.* 2007; May 24 (En alemán)
9. Lin Y, Chen C, Hammes M, Kolsgrter BC. Atlas gráfico de acupuntura. Koenemann; 2005
10. Cayoglu MT, Ergene N, Tan U. The mechanism of acupuncture and clinical application. *Int. J. Neurosci.* 2006;116,2:115-25
11. Ponnudari RN, Zbuzek VK, Wu WH. Hypoalgesic effect of laser photobiostimulation shown by rat tail flick test. *Acupunct. Electrother. Res.* 1987;12,2:93-100
12. Volkov V, Volkov T. Response of biological active points to low energy laser compared to electroacupuncture and needle acupuncture. Joint publications in Laser Partner and Laser World; 2001