

## Efectividad del Láser en cicatrices

CAROLINA VERA<sup>1</sup>, JORGE VERA<sup>2</sup>

### Resumen:

Las cicatrices son tejido fibroso de neoformación que reemplaza las pérdidas de tejido y que une las soluciones de continuidad. La cicatriz tiene una función de defensa y de sostén, pero no es capaz de realizar la función del tejido al que sustituye. En las cicatrices hipertróficas y queloides observamos una formación excesiva de las sustancias de la matriz como consecuencia de una alteración de los sistemas de control en la formación de colágeno. La etiología de estas entidades no es totalmente conocida, aunque se cree que existen factores desencadenantes, como género, edad, raza y predisposición genética. Las cicatrices hipertróficas son difíciles de tratar, y se propone combinar los tratamientos tradicionales con los de terapia láser.

**Palabras Claves:** cicatriz, tratamiento, láser, Erbium-YAG, Neodinium-YAG, CO<sub>2</sub>.

### Effectiveness of laser in scars

### Abstract:

Scars are fibrous areas that replaces tissue lost and giving solutions of continuity. The scar is a function of defense and support but is unable to perform the function of the tissue it replaces. In hypertrophic scars and keloids, we observe an excessive formation of matrix substances as the result of altered control systems in collagen formation. The etiology of these entities is not fully known, although it is believed that there are triggers, such as gender, age, race and genetic predisposition. Hypertrophic scars are difficult to treat, thus, combine traditional treatments with laser therapy are proposed.

**Keywords:** scar, treatment, laser, Erbium-YAG, Neodinium-YAG, CO<sub>2</sub>

## INTRODUCCIÓN

Las cicatrices hipertróficas son alteraciones fisiológicas del proceso de cicatrización que se caracteriza por un mayor depósito de las sustancias de la matriz extracelular, como lo son fibras de colágeno tipo I hialinizadas eosinófilas dispuestas aleatoriamente, con abundantes mucopolisacáridos en particular condroitin-4-sulfato y mayor presencia de fibroblastos dispuestos también de forma desorganizada entre las fibras de colágeno.<sup>1</sup>

Estas son lesiones benignas que alteran la estructura de la dermis y epidermis, y pueden ser causadas por cualquier injuria a la integridad física de la piel, llámese laceración, herida cortante, quemaduras o lesiones infectadas.<sup>2</sup>

Existen factores que predisponen como la edad joven (menor de 30 años), la raza afrodescendiente y la susceptibilidad genética.<sup>1</sup> Estas lesiones afectan la calidad de vida del paciente, tanto física como psicológicamente, es por esto que se han buscado alternativas terapéuticas, aparte de los procedimientos tradicionales.

Desde hace aproximadamente 10 años se han implementado terapias basadas en la fototermólisis selectivas (láser), las cuales han demostrado buenos resultados.<sup>3</sup> Se presentan los resultados obtenidos en dos pacientes con cicatrices en la cara en los que se han utilizado 3 tipos de láser Erbium YAG (2940nm), Neodinium YAG (1064nm) y CO<sub>2</sub> fraccionado (10.000nm). La combinación de estos 3 tipos de láseres logra el tratamiento de la parte inflamatoria y vascular con el NdYAG y la reestructuración del colágeno con el ErYAG y CO<sub>2</sub>.

1. Médico Cirujano Egresada de la Universidad Central de Venezuela.  
2. Especialista en Dermatología y Sifilografía. Centro Dermatológico "Dr. Jorge Vera"

Autor para correspondencia:  
Carolina Vera  
correo:  
carolinaveraayala@hotmail.com

## REPORTE DEL CASO

**CASO 1:** Se trata de un paciente masculino de 33 años de edad, quien presenta melanodermia postinflamatoria con eritema, sensibilidad, aumento de volumen en la región periorbitaria con una cicatriz hipertrófica y otra cicatriz deprimida en la región frontal. Se observan un aumento de volumen en el labio superior del lado izquierdo, y quemaduras de II y III grado en la cara, luego de un accidente de automovilístico que ocurrió en septiembre de 2013.



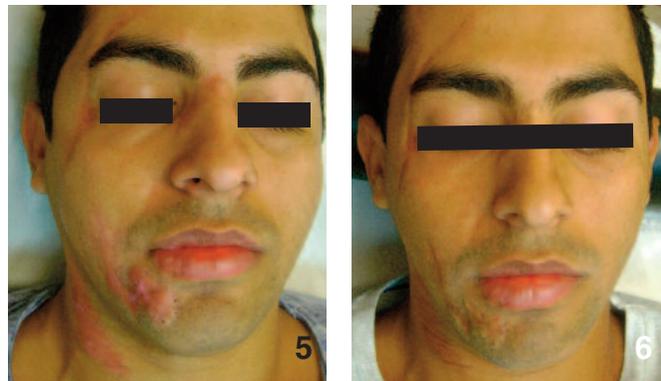
**Figura 1:** Cicatrices en la región malar y en la frente antes del tratamiento;  
**Figura 2:** Cicatrices en la región periorbitaria antes del tratamiento.

El paciente recibió siete sesiones de láser en un año. Las primeras cuatro sesiones se realizaron con láser de Neodimium YAG (longitud de onda 1064nm, onda larga, energía 60mJ/cm<sup>2</sup>, pulso 50ms, distancia 6mm y frecuencia 1,5 Hz) y seguidamente, se aplicó ErbiumYAG (onda larga, ablativo, longitud onda 2940nm, energía 140-300mJ/cm<sup>2</sup>, distancia 6mm, con el programa *short pulse* o *very short pulse*). El intervalo entre las sesiones fue de entre cuatro y seis semanas. Una vez controlada la fase vascular, en la que la cicatriz ya no está eritematosa y no hay telangiectasias se puede sustituir el ErYAG por CO<sub>2</sub> fraccionado. En este caso el paciente recibió tres sesiones, en las que se combinó el NdYAG con láser CO<sub>2</sub> fraccionado con parámetros área 10x10 mm, energía 25 mJ, cover 6,50%, energía estimada 70J de 9 fases. Se observa una gran satisfacción por parte del paciente y mejoría del eritema, la sensibilidad y aspecto de las cicatrices.



**Figura 3:** Cicatrices en región malar y frente después de 2 sesiones laser;  
**Figura 4:** Cicatrices en región periorbitaria después de 5 sesiones laser.

**CASO 2:** Paciente masculino de 24 años de edad quien presenta múltiples cicatrices en la cara y el cuello debido a un accidente en moto en 2009. Se observan áreas deprimidas y otras con aumento de volumen, eritematosas y dolorosas en la cara. En el cuello la lesión ameritó sutura al momento del accidente, pero ocurrió dehiscencia, por lo que la cicatrización fue por segunda intención. Se aprecia placa eritematosa de 8 por 3 cm, de aspecto liso y brillante, con dolor leve a la palpación.



**Figura 5:** Cicatrices hipertróficas en la región periorbitaria y mentoniana y el cuello antes del tratamiento;  
**Figura 6:** Cicatrices hipertróficas en la región periorbitaria y mentoniana y el cuello después de cinco sesiones láser

Este paciente recibió un total de 11 sesiones de láser en un periodo de un año con un intervalo de entre 3 y 4 semanas entre sesiones. En las primeras seis sesiones se aplicó Nd YAG con los parámetros: longitud de onda 1064nm, onda larga, energía 60mJ/cm<sup>2</sup>, pulso 50ms, distancia 6mm y frecuencia 1,5 Hz; y luego se utilizó el Erbium YAG (onda larga, ablativo, longitud onda 2940nm, energía 140-300mJ/cm<sup>2</sup>, distancia 6mm, con el programa *short pulse* o *very short pulse*). Para las siguientes sesiones ya se había controlado la fase vascular de la cicatrización y se decidió cambiar la combinación de láser a Nd YAG con láser CO<sub>2</sub> fraccionado con parámetros de área 10x10 mm, energía 21-40 mJ, energía estimada 70J, cover 6,2% y 9 fases. El paciente recibió cinco sesiones de esta combinación con un intervalo de entre 3 y 4 semanas entre sesiones. El paciente refiere satisfacción con la mejoría clínica, se observa mejoría de la textura, aspecto y coloración de la cicatriz.

## DISCUSIÓN

Las cicatrices son crecimientos fibrosos benignos presentes en el tejido de la cicatriz que se forman debido a la alteración de control en el sistema de colágeno tipo I. En algunos pacientes las lesiones resultantes son deformantes y dolorosas.<sup>1</sup>

A la hora de realizar el diagnóstico y elegir el tipo de tratamiento se debe tomar en cuenta: localización, edad del paciente, tipo de cicatriz, raza y predisposición genética.<sup>3</sup> También, se deben explicar todas las opciones terapéuticas que existen y la posibilidad de hacer combinaciones. Se sabe, que dentro de la gama de opciones se tienen: corticoterapia intralesional, crioterapia, Inmunomoduladores (Interferón  $\alpha$  2b o 5-

Fluoruracilo), láser, radioterapia, apósitos oclusivos de silicona, entre otros.<sup>4, 5, 6</sup>

El proceso de cicatrización fisiológico comprende una serie de fases que se solapan e incluyen inflamación, proliferación y maduración. La fase inflamatoria inicial comienza en el mismo momento de aparición de la lesión, con la activación de la cascada de la coagulación y la liberación de citoquinas estimuladoras, encargadas de la eliminación inicial de residuos celulares y sustancias exógenas de la zona afectada. Tras 48 a 72 horas, comienza la fase proliferativa, que dura entre 3 y 6 semanas. En ella, el reclutamiento local de fibroblastos promueve la formación de un tejido de soporte reparativo, la matriz extracelular. Este tejido de granulación se compone de procolágeno, elastina, proteoglicanos y ácido hialurónico, que forman una estructura de sostén para cerrar la solución de continuidad epidérmica y facilitar la neovascularización. Abundan, además, miofibroblastos diferenciados a partir de los fibroblastos dérmicos en respuesta a un aumento en los niveles del factor de transformación beta (TGF- $\beta$ ).

Durante el periodo de reparación, se aprecia un incremento de la angiogénesis local mediado por el factor de crecimiento vascular endotelial (VEGF). Cuando esta fase proliferativa finaliza, la cicatriz entra en un proceso de maduración durante el cual la matriz extracelular inicial y el colágeno inmaduro tipo III son sustituidos gradualmente por colágeno maduro de tipo I, de forma que el enlentecimiento progresivo de los procesos de cicatrización inicial conduce a la formación de cicatrices definitivas, organizadas y funcionales. Se estima que el proceso de maduración de las cicatrices es 1 año.<sup>7</sup>

Fisiopatología y evolución de las cicatrices hipertróficas y los queloides se consideran trastornos fibroproliferativos exclusivos de la especie humana, que se originan como resultado de la pérdida de control de los mecanismos reguladores del balance entre la reparación y la regeneración tisular.<sup>7</sup> En su desarrollo se han implicado factores genéticos y mecánicos, y mecanismos moleculares que incluyen alteraciones en factores de crecimiento, composición anormal de la matriz extracelular y recambio anormal de colágeno dérmico.

Las cicatrices patológicas presentan respuesta exagerada a la acción de TGF- $\beta$ 1, y los factores de crecimiento del tejido conectivo se sobreexpresan entre 100 y 150 veces en cicatrices hipertróficas y queloides, respectivamente. Finalmente, la agregación familiar y la marcada predisposición de los individuos afrodescendientes al desarrollo de queloides sugieren la presencia de una contribución genética.<sup>7</sup>

En estos casos se utilizaron 3 tipos de láser. El primero, Neodimium Yttrium-Aluminum-Garnet (Nd-YAG) es pulsado y mejor adaptado para tratar lesiones de piel de acuerdo con los principios de fototermólisis selectiva, ya que los tiempos de relajación de la mayoría de los cromóforos cutáneos son muy cortos. Este láser permite controlar la fase vascular, mejorando las telangiectasias y eritema de estas lesiones.

El segundo láser es el Erbium Yttrium-Aluminum-Garnet (Er-YAG) de 2940 nm tiene una menor longitud de onda y un alto

coeficiente de absorción por el agua de los tejidos produce una ablación más fina y precisa. Su profundidad de penetración es de 3  $\mu$ m de tejido por cada J/cm<sup>2</sup>. Por su efecto térmico limitado produce menos coagulación vascular, hemostasis, contracción y remodelación del colágeno comparado con el láser de CO<sub>2</sub>.

El tercer láser que se utilizó fue el de CO<sub>2</sub> fraccionado, el cual es de tipo continuo, los cuales emiten un constante rayo de luz con largas duraciones de exposición lo cual resulta en daño tisular no selectivo.<sup>8,9</sup> Este CO<sub>2</sub> fraccionado permite la remodelación de las fibras de colágeno mejorando la elasticidad y aspecto de la lesión.

En el estudio publicado por R. Rox Anderson y colaboradores, comentan que la aplicación de láser fraccionado mejora el aspecto y la restauración física y funcional del tejido afectado. Ellos concluyen que la terapia láser en cicatrices o lesiones traumáticas es una herramienta muy útil, pero que a su vez debe ser combinada con otro tipo de tratamiento para potenciar los resultados.<sup>11</sup>

## CONCLUSIONES

El tratamiento láser es efectivo para mejorar y tratar las cicatrices, debido a que ocurre una ablación del tejido, remodelación del colágeno, sobretodo del colágeno tipo I, y se observa claramente la disminución del tamaño de la cicatriz, mejoría en la textura de esa piel, lo que da un mejor aspecto y logra que el paciente mejore su apariencia y se sienta bien consigo mismo. En estos casos se utilizó la combinación de 3 tipos de láseres con los cuales se logró el control de la fase inflamatoria y vascular con el NdYAG y la restructuración del colágeno con el ErYAG y CO<sub>2</sub>. El resultado fue una mejoría clínica en cuanto al aspecto, color, textura y aplanamiento de las mismas ●

## Referencias

- Nemeth AJ. Keloids and hypertrophic scars. *J Dermatol Surg Oncol* 1993; 19:738.
- Vistós JL, Aliaga MT. Cicatrices hipertróficas y queloides. *Formación dermatológica*. 2010. N° 11. 15-20.
- Gauglitz GG. Management of keloids and hypertrophic scars: current and emerging options. *Clin Cosmet Investig Dermatol* 2013; 6:103.
- Patel L, McGrouther D, Chakrabarty K. Evaluating evidence for atrophic scarring treatment modalities. *Journal of the Royal Society of Medicine*. 5(9) 1–13.
- Boixeda P, Pérez-Rodríguez A, Fernández-Lorente M, Arrazola J. Novedades en láser cutáneo. *Actasdermo*. 2008. 99:262-8.
- Leventhal D, Furr M, Reiter D. Treatment of Keloids and Hypertrophic ScarsA Meta-analysis and Review of the Literature. *Arch Facial Plast Surg*. 2006; 8(6):362-368.
- Herranz P, Santos X. Cicatrices, guía de valoración y tratamiento. S.L. Servicio de Dermatología del Hospital Universitario La Paz. Meda Pharma Edita. Madrid 2012.
- Goldman L, Blaney Dj, Kindel Dj jr, Franke Ek. Effect of the laser beam on the skin. Preliminary report. *J Invest Dermatol* 1963; 40:121.
- Villa A, Zuluaga A. Láseres en dermatología. *Rev CES Med* 2007; 21 (1): 95-109
- López M. Cirugía cutánea y cosmética con laser. 2006. *Dermatología Venezolana*. Vol. 44, N° 3. Busca la referencia en español
- Anderson R, Donelan M, Hivnor C, Greeson E, Ross V, et al. Laser Treatment of Traumatic Scars With an Emphasis on Ablative Fractional Laser Resurfacing Consensus Report. *JAMA Dermatol*. 2014; 150(2):187-193.