

Rivera-Secchi, K.; Acosta, G.; Vélez, M.; Trelles, M.A.

Remodelación con láser de cicatrices hipertróficas y queloideas: estudio prospectivo en 30 pacientes

Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana, vol. 39, núm. 3, julio-septiembre, 2013, pp. 307-317

Sociedad Española de Cirugía Plástica, Reparadora y Estética

Madrid, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=365533931015>

Cirugía Plástica  
Ibero-Latinoamericana

*Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana,*  
ISSN (Versión impresa): 0376-7892  
[ciplaslatin@gmail.com](mailto:ciplaslatin@gmail.com)  
Sociedad Española de Cirugía Plástica,  
Reparadora y Estética  
España

# Remodelación con láser de cicatrices hipertróficas y queloideas: estudio prospectivo en 30 pacientes

Laser remodelling of hypertrophic and keloid scars: prospective study in 30 patients



Rivera-Secchi, K.

Rivera-Secchi, K.\*, Acosta, G.\*\*, Vélez, M.\*\*\*, Trelles, M.A.\*\*\*\*

## Resumen

El uso del láser en el tratamiento de las cicatrices hipertróficas y queloideas ha mostrado resultados aceptables. El objetivo de este trabajo es analizar y determinar la eficacia y seguridad del tratamiento combinado de dos láseres en cicatrices hipertróficas y queloideas de cualquier etiología.

Se trata de un estudio prospectivo y descriptivo realizado entre enero del 2011 y junio del 2013 sobre una muestra de 40 cicatrices en una población de 30 pacientes con fototipos III a VI. Se utilizó la escala de Vancouver para cicatrices (VSS) y la escala de evaluación objetiva de paciente y observador (POSAS) para valorar los resultados. En la primera fase se empleó el láser no ablativo de Nd:YAG de 1064 nm hasta completar 6 sesiones. A continuación, en la segunda fase, se empleó un láser de CO<sub>2</sub> a 20W fraccionado, practicándose de 4 a 7 sesiones. Se realizaron evaluaciones 6 meses después del último tratamiento.

Tras el análisis de los resultados conseguidos en la VSS, observamos mejoría en todas las variables. Los parámetros que mostraron una mejoría más notable fueron la vascularización y la flexibilidad de la piel. El prurito fue el síntoma donde más remisión se experimentó y además, la limitación funcional generada por las cicatrices ubicadas en zonas anatómicas de movilidad se recuperó en el 80%, en el mejor de los casos.

La remodelación de cicatrices con láser puede plantearse como una alternativa en el manejo de las cicatrices hipertróficas y queloideas de cualquier etiología, empleando parámetros adecuados según cada caso.

**Palabras clave** Láser, Láser Nd:YAG, Láser CO<sub>2</sub> fraccionado, Cicatriz, Queloides, Cicatrices hipertróficas, Remodelación de cicatrices.

**Código numérico** 141-1510-1531-1532

## Abstract

The use of lasers in the treatment of hypertrophic scars and keloids has shown acceptable outcomes. The aim of this study is to analyze and determine the efficacy and safety of a combination of two lasers in the management of hypertrophic and keloid scars of any etiology. This is a prospective and descriptive study conducted between January 2011 and June 2013 in which 40 scars on 30 patients phototype III to VI were treated. The Vancouver Scar Scale (VSS) and the Patient and Observer Scar Assessment Scale (POSAS) were used to evaluate the results. In the first phase of treatment a non-ablative Nd: YAG 1064 nm laser for a total of 6 sessions was used. Following, 4 to 7 sessions of CO<sub>2</sub> fractional laser, at 20W were given. Patients were evaluated 6 months after last treatment.

After analyzing the results, there was an improvement in all variables. The parameters that showed better outcome were the vascularization and skin pliability. Pruritus was the symptom with best remission. Functional limitation generated by scars located on anatomical areas with mobility was recovered in 80% in the best case.

Laser scar remodelling can be considered an alternative for hypertrophic scars and keloids of any etiology using appropriate parameters in relation to each case.

**Key words** Laser, Nd:YAG laser, CO<sub>2</sub> fractional laser, Scars, Keloids, Hypertrophic scar, Scar remodelling.

**Numeral Code** 141-1510-1531-1532

\* Médico cirujano, Máster en Láser. Centro Médico Láser Aragua, Maracay, Venezuela.

\*\* Médico cirujano, Centro Médico Láser Aragua, Maracay, Venezuela e Instituto Médico La Floresta, Caracas, Venezuela.

\*\*\* Licenciado en Medicina, Biología y Farmacia.

\*\*\*\* Cirujano Plástico, Instituto Médico Vilafortuny, Cambrils, Tarragona, España.

## Introducción

Desde los años 80 se ha venido aplicando la Amplificación de la Luz por Emisión Estimulada de Radiación (Láser) en el tratamiento de las cicatrices hipertróficas y queloideas, mostrado resultados aceptables. Al principio, se empleó el láser de CO<sub>2</sub> de emisión continua y el láser de Argón, con resultados no muy satisfactorios y una alta recurrencia tras el tratamiento (1). Luego, el láser de colorante pulsado demostró mejores resultados. Este láser se ha convertido en el sistema de elección para el tratamiento de las cicatrices hipertróficas y queloideas ya que mejora la textura, el tamaño y el eritema crónico de la cicatriz (2). Otros sistemas como el láser Q-Switched y los láseres de Nd:YAG de pulso largo, también han mostrado buenos efectos en el tratamiento de las cicatrices pigmentadas(3).

Las actuales técnicas láser para la remodelación integral de la cicatriz se fundamentan en procedimientos que emplean, por lo general, un solo sistema láser (4). En el presente estudio planteamos la integración de distintas longitudes de onda seleccionándolas según la condición

y las características de la cicatriz y no de acuerdo con el láser empleado.

El objetivo de este estudio es analizar y determinar la eficacia y seguridad del tratamiento combinado de dos diferentes láseres en cicatrices hipertróficas y queloideas de cualquier etiología.

## Material y método

Se trata de un estudio prospectivo y descriptivo realizado entre enero del 2011 y junio del 2013 en el Centro Médico Láser Aragua, en Maracay, Venezuela, y con supervisión de la descripción metodológica y análisis de resultados por parte del Instituto Médico Villafortuny de Cambrils, España. Se determinó la eficacia y seguridad de la combinación del láser de Nd: YAG 1064 nm y el láser fraccionado de CO<sub>2</sub> en el manejo de cicatrices hipertróficas y queloideas de cualquier etiología. La muestra estudiada involucró 40 cicatrices en una población de 30 pacientes con fototipos III a VI. Las características de la muestra se resumen en las Tablas I y II.

Para la selección de la muestra utilizamos los siguientes criterios de inclusión:

**Tabla I. Características de la muestra**

|                                                        |                       |                      |
|--------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------|
| <b>Edad</b>                                            | Promedio 28 años      | Rango 1-60 años      |
| <b>Sexo</b>                                            | Masculino<br>40% (12) | Femenino<br>60% (18) |
| <b>Fototipo</b>                                        |                       |                      |
| III                                                    | n = 15 (37,5%)        |                      |
| IV                                                     | n = 11 (27,5%)        |                      |
| V                                                      | n = 14 (35%)          |                      |
| <b>Tipo de cicatriz</b>                                |                       |                      |
| Queloidea                                              | n = 18 (45%)          |                      |
| Hipertrófica                                           | n = 22 (55%)          |                      |
| <b>Antigüedad de la cicatriz</b><br>(promedio y rango) | 8 meses               | 3 – 72 meses         |

**Tabla II. Distribución anatómica de las cicatrices**

| Ubicación Anatómica | %  | Nº pacientes |
|---------------------|----|--------------|
| Tórax               | 35 | 14           |
| Cara                | 20 | 8            |
| Cuello              | 11 | 4            |
| Brazo               | 11 | 4            |
| Muslo               | 7  | 3            |
| Pliegue Axilar      | 5  | 2            |
| Manos               | 5  | 2            |
| Otros               | 6  | 3            |

- Pacientes de cualquier edad con cicatrices post-quemadura de 2º o 3º grado, cicatrices post-traumáticas y postoperatorias.
- Antigüedad de la lesión superior o igual a 3 meses.
- Pacientes que no habían sido sometidos a tratamientos previos para la remodelación de la cicatriz.

Los criterios de exclusión empleados fueron los siguientes:

**Tabla III. Escala de Vancouver (Vancouver Scar Scale – VSS)**

| Pigmentación  |                                                                                                                   |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0             | Color Normal (parecido a piel cercana)                                                                            |
| 1             | Hipopigmentada                                                                                                    |
| 2             | Hiperpigmentada                                                                                                   |
| Vascularidad  |                                                                                                                   |
| 0             | Normal                                                                                                            |
| 1             | Suave (flexible con mínima resistencia)                                                                           |
| 2             | Roja (aumento significativo en el riego sanguíneo local)                                                          |
| 3             | Morada (excesivo riego sanguíneo local)                                                                           |
| 4             | Bandas (bridas, no limitan rango de movimiento)                                                                   |
| 5             | Contractura (acortamiento permanente de la cicatriz produciendo deformidad o distorsión, limitando el movimiento) |
| Altura/Grosor |                                                                                                                   |
| 0             | Normal                                                                                                            |
| 1             | <2 mm                                                                                                             |
| 2             | >2 y <5 mm                                                                                                        |
| 3             | >5 mm                                                                                                             |

- Pacientes embarazadas o en periodo de lactancia.
- Antecedentes de ingesta de retinoides orales de menos de 6 meses.
- Infecciones activas o lesiones sospechosas de malignidad.
- Pacientes que hubieran recibido o se encontraran recibiendo otro tratamiento para la remodelación de la cicatriz.

La totalidad de los pacientes incluidos en el estudio fueron referidos desde centros hospitalarios públicos o por facultativos particulares vecinos de la región.

#### Criterios de evaluación

Durante la primera consulta procedimos a la evaluación general del paciente y completamos la historia clínica y el consentimiento informado. Para los pacientes menores de edad (<18 años) fue imprescindible el consentimiento firmado por su representante legal. Tomamos nota de la información médica y de los antecedentes aportados en la historia clínica previa. Todos los pacientes fueron fotografiados con cámara CANON G12 cuando la ubicación de la cicatriz era corporal, y se empleó el sistema VISIA (Canfield Imaging Systems. Fairfled, NJ) para aquellas lesiones ubicadas en la región facial. Solicitamos análisis de rutina antes de iniciar el tratamiento y solo se indicaron cremas hidratantes básicas: Beducen® (Bayer, Alemania) o Atoderm® (Bioderma, Lyon, Francia) 2-3 veces al día durante las 2 semanas previas al tratamiento.

Para la obtención de los datos pre y postoperatorios utilizamos 2 escalas que permitieron la evaluación de las características de la cicatriz. La primera fue la Escala de

**Tabla IV. Características de las cicatrices antes del tratamiento según la escala de Vancouver**

| ESCALA VANCOUVER       | QUELOIDES | HIPERTRÓFICAS |
|------------------------|-----------|---------------|
| <b>Pigmentación</b>    |           |               |
| Normal                 | 9%        | 0%            |
| Hipocrómica            | 0%        | 12%           |
| Hipercrómica           | 90%       | 88%           |
| <b>Vascularización</b> |           |               |
| Normal                 | 9%        | 12%           |
| Rosada                 | 9%        | 0%            |
| Roja                   | 27%       | 63%           |
| Purpúrea               | 54%       | 25%           |
| <b>Flexibilidad</b>    |           |               |
| Normal                 | 0%        | 0%            |
| Flexible               | 0%        | 12%           |
| Blanda                 | 0%        | 13%           |
| Firme                  | 9%        | 38%           |
| Banda                  | 72%       | 25%           |
| Contractura            | 18%       | 12%           |
| <b>Altura</b>          |           |               |
| Normal                 | 0%        | 13%           |
| <2 mm                  | 9%        | 25%           |
| 2-5 mm                 | 64%       | 63%           |
| >5 mm                  | 27%       | 0%            |

Vancouver para cicatrices (*Vancouver Scar Assesment / VSS*) (5) (Tabla III), que categoriza las diferentes características valorables en una cicatriz: pigmentación, vascularidad, flexibilidad y altura/grosor. Estos parámetros se expresaron sobre un total de 13 puntos. La evaluación de la pigmentación y de la vascularidad se realizó por observación; para la flexibilidad mediante digitopresión del área examinada y para la altura / grosor con una regla milimétrica. Dicha escala fue completada por 2 observadores médicos que no formaban parte del estudio, durante la primera visita del paciente y tras 6 meses desde el último tratamiento láser. En la Tabla IV se muestran las características de las cicatrices según la escala VSS.

Dado que en la escala de Vancouver no se evalúa la percepción del paciente con respecto a sus cicatrices, y esto representa un punto muy importante a tener en cuenta, utilizamos la tabla de percepción del paciente presente en la Escala del Observador y Paciente para Evaluación de Cicatrices (*Patient and Observer Scar Assessment Scale / POSAS*) (Tabla V). Es una de las pocas tablas, si no la única, que permite evaluar sobre una medida numérica y de manera subjetiva los síntomas relativos a dolor, picor, color, rigidez, espesor y alivio (3). Los

datos en dicha escala se obtuvieron tras interrogatorio al paciente por parte de los observadores con una puntuación mínima del 1 (mejor posible) al 10 (peor posible), completando simultáneamente la ficha escrita de cada paciente para cada parámetro y por cicatriz (en los casos que presentaban más de una lesión), antes de iniciar el tratamiento y tras 6 meses desde el ultimo tratamiento. En la Tabla VI se muestran las características de las cicatrices según POSAS.

### Tratamiento

El tratamiento consistió en 2 fases realizadas con 2 láseres diferentes. El sistema láser que utilizamos en la primera fase fue el Nd:YAG de 1064 nm (SP Dualis, Fotona Slovenia, EE.UU.) y para la segunda fase de tratamiento, empleamos un láser de CO<sub>2</sub> fraccionado Smartxide dot (Deka M.E.L.A. Calenzano, FL. Italia).

La primera fase de tratamiento consistió en la aplicación de láser de Nd:YAG no ablativo 1064 nm de pulso largo. No realizamos preparación de la piel con medicación o cremas cosméticas. Tras la asepsia de la zona aplicamos anestesia tópica EMLA ocluida con plástico durante 30 minutos y enfriamiento con almohadilla fría

**Tabla V. Componente paciente (PSAS) de la escala POSAS (Patient and Observer Scar Assesment Scale)**

|                                         | No, sin síntomas        | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Peor síntoma posible |
|-----------------------------------------|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----------------------|
| ¿La cicatriz duele?                     |                         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                      |
| ¿La cicatriz pica?                      |                         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                      |
|                                         | No, como la piel normal | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Sí, muy diferente    |
| ¿Es el color de la cicatriz diferente?  |                         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                      |
| ¿Es la cicatriz más rígida?             |                         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                      |
| ¿Es el grosor de la cicatriz diferente? |                         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                      |
| ¿Es la cicatriz irregular?              |                         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                      |

**Tabla VI. Características pretratamiento en Escala POSAS por tipo de cicatriz**

|               | QUELOIDES<br>PRETRATAMIENTO | HIPERTRÓFICAS<br>PRETRATAMIENTO |
|---------------|-----------------------------|---------------------------------|
| Dolor         | 8                           | 7                               |
| Prurito       | 8                           | 7                               |
| Color         | 8                           | 9                               |
| Rigidez       | 10                          | 8                               |
| Grosor        | 9                           | 7                               |
| Irregularidad | 10                          | 8                               |
| General       | 10                          | 9                               |
| Total         | 63                          | 55                              |

tanto antes como después del procedimiento. También empleamos aire frío apuntando directamente al área de tratamiento durante todo el procedimiento (Zymmer Cryo 5, Medizin Systems, Irvine, CA, EE.UU.). Los pacientes fueron tratados cada 2 semanas hasta completar 6 sesiones.

Los parámetros utilizados se aplicaron en forma de “barrido por capa” empleando fluencias y tiempos de pulso variables de acuerdo al grosor y localización de la cicatriz. Aplicamos fluencias de 35–50 y 70 J/cm<sup>2</sup>, y duraciones de pulso 35–50 y 100 ms respectivamente. El diámetro del spot utilizado fue de 6 a 8 mm, con una frecuencia de disparo de 10 Hz. Realizamos 2 pasos para cada selección de parámetros con pausas entre pulsos de tiempo fijo. Tras el tratamiento indicamos la aplicación continua de crema reepitelizante Cicabio® (Bioderma, Lyon, Francia) y el uso de una faja de presión sobre las lesiones.

A los 15 días de la última sesión de tratamiento, ya completada la primera fase, empleamos el láser de CO<sup>2</sup> fraccionado. Se indicó profilácticamente iniciar, 24 horas antes del tratamiento antibioticoterapia oral con Cefadroxilo (25–50 mg/kg/día), cuando el área de tratamiento era extensa o en el caso de que se tratara de infantes, y Valaciclovir (20 mg/kg día) en aquellos pacientes con antecedentes de herpes. El número de sesiones varió entre 4 y 7 con espacio de 6 semanas entre ellas. Dicho número de sesiones estuvo determinado por la disminución del grosor evidenciado en las cicatrices expresado en una mayor flexibilidad del área de tratamiento, logrando su mayor semejanza a la piel vecina normal.

El tratamiento se inició con la asepsia apropiada de la zona. El láser de CO<sup>2</sup> se programó para emitir en 20W, con un dot (espacio entre disparos del láser) de 0,6 a 1,2 mm, y disparo de repetición de stack (o repetición del disparo sobre el mismo punto), de 1-5. La frecuencia de disparo fue de 1/seg para barrido secuencial, según las características de la cicatriz. El anestésico empleado fue Cifarcaina al 1% para infiltración en los pacientes adultos o en las cicatrices pequeñas. En los infantes, se utilizó sedación por anestesista en quirófano y anestesia tópica EMLA. Al finalizar el procedimiento recomendamos la aplicación de las mismas cremas reepitelizantes y oclusión con gasa, indicando mantener el apósito durante 48 horas. En los días siguientes, lavados 2-3 veces al día con agua y ácido acético (1 cucharada de ácido acético diluido en 1 litro de agua filtrada), uso de crema reepitelizante al menos 3 veces al día, así como llevar faja de compresión.

Todos los paciente fueron visitados en los días siguientes a la intervención (días 1,3 y 7) hasta observar la recuperación de la zona tratada. Los resultados se evaluaron a los 6 meses del último tratamiento. En esta última visita realizamos fotografías de control y complemos las escalas VSS y POSAS para determinar la evolución de la cicatriz. Para determinar los resulta-

dos con la escala VSS tras el tratamiento los observadores evaluaron cada variable en la escala. Se tomó en cuenta el número de casos en los que hubo variación de la variable hacia la mejoría y cual de estas variables fue la que predominó. En el caso de la escala POSAS, el observador realizó un interrogatorio sobre cada variable, restando el resultado a los datos preoperatorios para determinar el porcentaje de mejoría.

## RESULTADOS

Después de los tratamientos realizados, se obtuvo mejoría en ambos tipos de cicatrices de acuerdo a los datos aportados por la VSS y POSAS (componente paciente). En la evaluación inicial, las características prevalentes en la VSS para cada variable examinada fueron para ambos grupos la pigmentación hipercrómica y la vascularización color rojo – púrpura, con una flexibilidad de la cicatriz entre firme a contracturada. Posteriormente al tratamiento láser, observamos mejoría notable para la pigmentación con descenso más favorable para las cicatrices hipertróficas. También mejoría de la vascularización en el 90% de los casos con cambio a rosado – piel normal, siendo más marcada en las cicatrices queloideas. Por otro lado, la flexibilidad mejoró en el 100% de los casos en ambos tipos de cicatrices y, con respecto a la altura de la cicatriz, encontramos un aplanamiento notable representado por una mejoría del 63% para las lesiones queloideas y del 100% para las hipertróficas.

Tras la correlación comparativa pre y postoperatoria de la escala POSAS hubo mejoría en el promedio de todas las variables estudiadas, en la muestra total, con evidente mejoría en el color, dureza, prurito y dolor de las cicatrices (Gráfico 1).

En las Fig. 1-10, presentamos en imágenes y con la descripción correspondiente algunos de los casos del grupo de estudio y los resultados obtenidos.

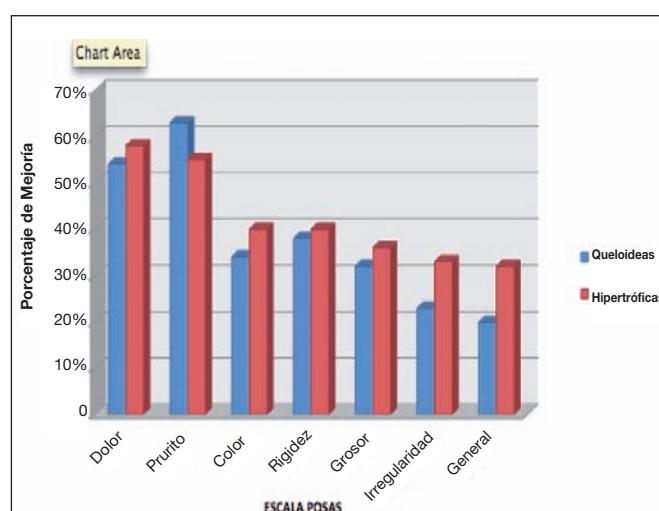


Gráfico 1. Porcentaje de mejoría en ambos tipos de cicatrices tras tratamiento, según la escala POSAS.



Fig. 1 A) Mujer de 56 años con cicatriz postquemadura de 4 meses de antigüedad. B) Mejoría progresiva de la limitación funcional existente para la elevación del miembro superior izquierdo. C) Control a los 6 meses del último tratamiento, después de la aplicación de 6 sesiones de láser de 1064 nm y 7 sesiones láser de CO<sub>2</sub> fraccionado. La flecha indica la mejoría conseguida en la elevación del brazo a través de las varias sesiones de láser practicadas.



Fig. 2. La misma paciente. A) Miembro superior contralateral antes de emplear igual secuencia de tratamiento. B) Aspecto 6 meses después del último tratamiento.

## Discusión

Desde los años 80, los tratamientos con láser se han utilizado para el manejo de las cicatrices hipertróficas y queloideas. Como es bien conocido, las cicatrices hipertróficas se caracterizan por una inflamación excesiva además de por una sobreproducción de colágeno y por una remodelación anormal de la matriz extracelular e inhibición de la apoptosis fibroblástica (6). De inicio, se emplearon los láseres de CO<sub>2</sub> de emisión continua y el láser de Argón, con resultados no muy satisfactorios y una alta recurrencia tras el tratamiento (1). Posteriormente, se de-

mostraron mejores resultados con el láser de colorante pulsado, que llegó a convertirse en el láser de elección para el tratamiento de las cicatrices hipertróficas y queloideas, ya que mejora la textura, el tamaño y el enrojecimiento de la cicatriz además del dolor y el prurito (7). Se piensa que esta mejoría pudiera deberse a la remodelación del colágeno como resultado de la necrosis coagulativa inducida por la hipoperfusión de sangre en el tejido. Alster reportó una mejoría del 57% tras el primer tratamiento y del 83% tras el segundo con láser de colorante pulsado en cicatrices hipertróficas y traumáticas (3). Sistemas como el láser Q-Switched y los láseres de pulso

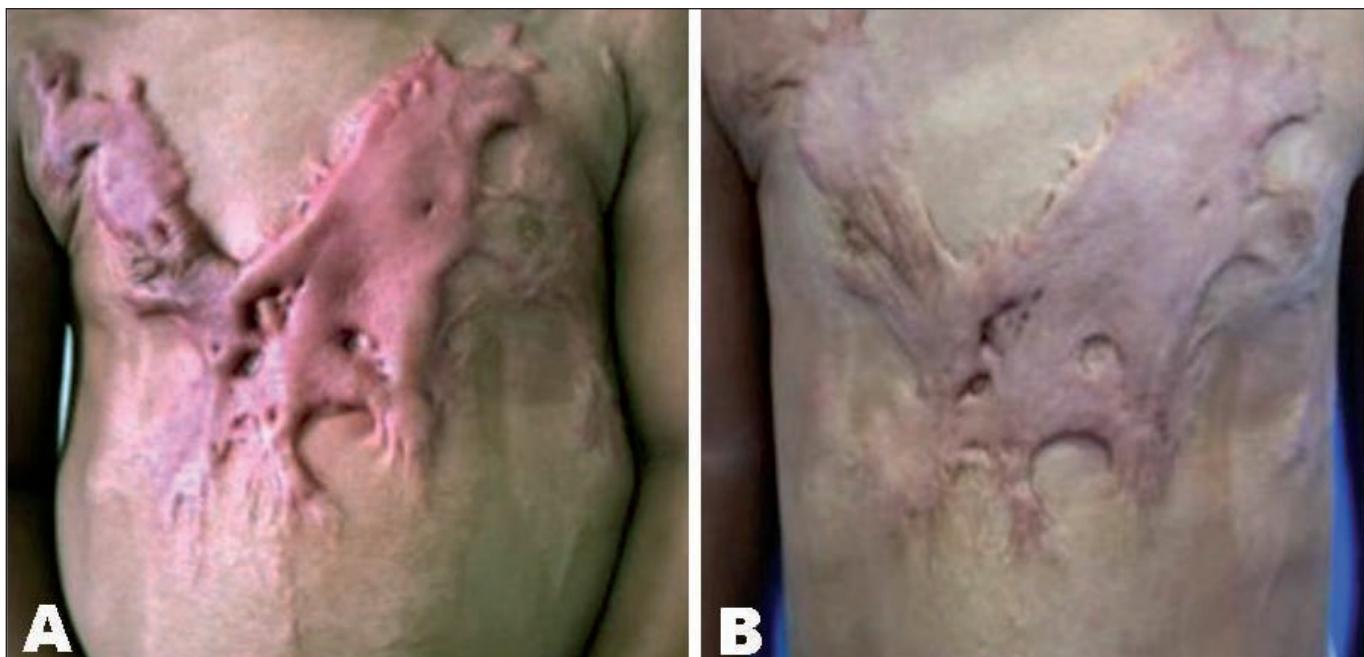


Fig. 3 A) Varón de 3 años de edad con cicatriz queloidea en tórax anterior y limitación para la inspiración profunda y la movilización; prurito intenso. B) Control 6 meses después del último tratamiento con 4 sesiones de CO<sub>2</sub> fraccionado. Mejoría evidente.



Fig. 4 A) Varón de 3 años de edad. Cicatriz postquemadura de 4 meses de antigüedad con limitación funcional para la movilización del cuello y la elevación de ambos miembros superiores. B) Mejoría después del tratamiento con 6 sesiones de láser Nd: YAG y CO<sub>2</sub>. C) Obsérvese la remodelación de la retracción, de la brida cicatricial y la consecuente mejoría de la postura en el control a los 6 meses del último tratamiento.



Fig. 5 A) Tratamiento láser en varón de 7 años de edad con cicatriz postquemadura al que se realizaron 4 sesiones de CO<sub>2</sub>. B) Resultados en el control a los 6 meses del último tratamiento.

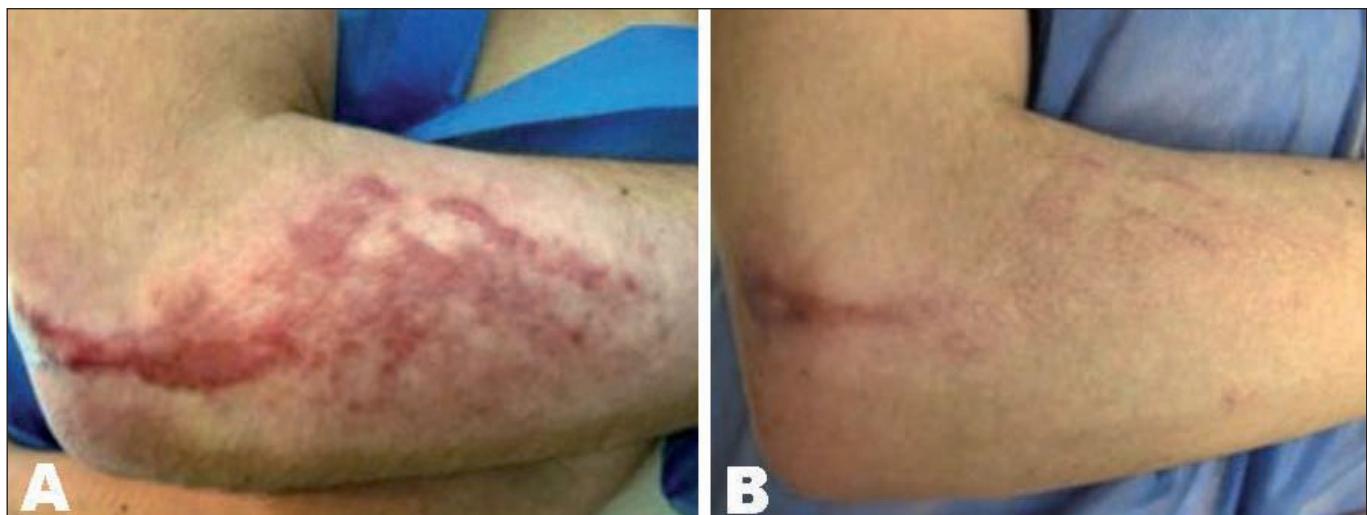


Fig. 6 A) Mujer de 28 años de edad con cicatriz postquemadura. B) Resultados tras 6 sesiones de Nd: YAG y 3 de CO<sub>2</sub>, a los 6 meses del último tratamiento.

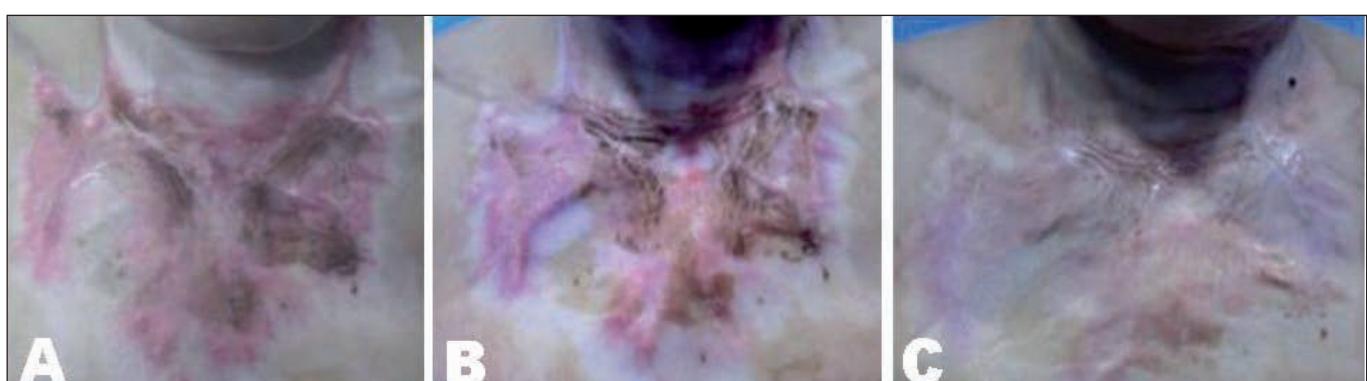


Fig. 7 A) Varón de 7 años de edad con cicatriz retráctil en cara anterior del tórax por quemadura. B) Evolución estética y funcional satisfactoria tras 6 sesiones de Nd: YAG y 4 de CO<sub>2</sub>. C) Control a los 6 meses del último tratamiento.



Fig. 8 A) Cicatriz postoperatoria secundaria a cervicotomía exploratoria en mujer de 63 años de edad. B) Resultado en el control a los 6 meses del último tratamiento.

largo también han obtenido cambios favorables en las cicatrices pigmentadas (8).

Diferentes autores han hecho uso de dos longitudes de onda láser tratando de abordar las características de

mayor importancia en este tipo de lesiones y las implicaciones que éstas pudieran tener en el comportamiento de las cicatrices. Lee, en su estudio, utiliza la combinación de varias longitudes de onda para remodelar varios tipos

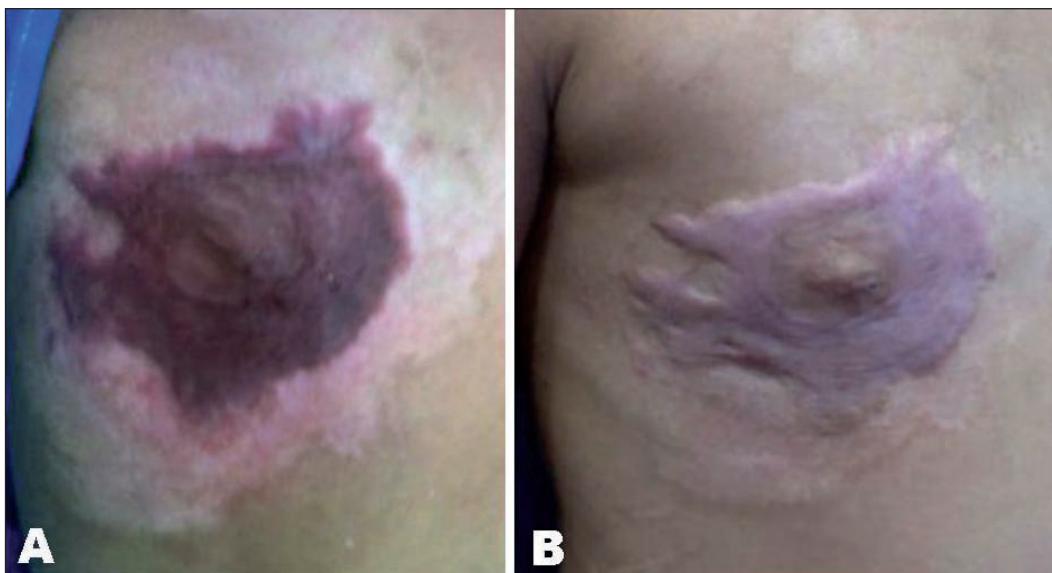


Fig. 9 A) Antes del tratamiento láser en cicatriz postquemadura en varón de 7 años de edad. B) Tras 6 sesiones de Nd: YAG y 7 sesiones con CO<sub>2</sub> se observó marcada mejoría sintomática del prurito y del dolor. Aspecto a los 6 meses del último tratamiento.

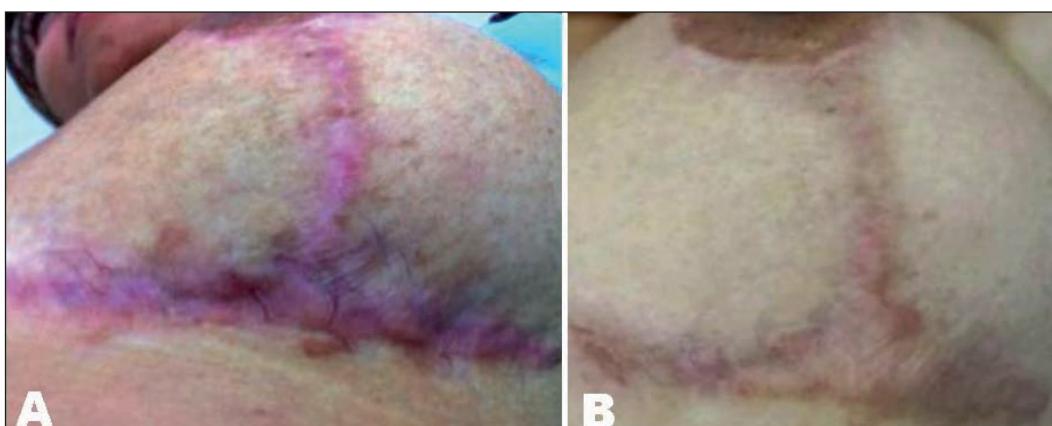


Fig. 9 A) Mujer de 34 años de edad. Cicatriz de 7 meses de antigüedad secundaria a mastopexia B) Resultados tras la aplicación de la primera fase de tratamiento con láser de Nd: YAG de 1064 nm.

de cicatrices, iniciando el tratamiento con láseres ablativos seguidos de láser fraccionado y no ablativos, consiguiendo un 86,8% de mejoría (4).

En el presente estudio invertimos la terapéutica aplicada por Lee, iniciando el tratamiento con láser no ablativo para luego incluir la aplicación del láser ablativo de CO<sub>2</sub> fraccionado. Uno de los efectos más importantes del láser en el tratamiento de las cicatrices es su capacidad de generar calor, lo cual deriva en un proceso de inflamación que conlleva aumento de la permeabilidad vascular, producción de metaloproteinasas y descomposición de las fibras de colágeno. Kuo y col. demostraron que el tratamiento con láser de 585 nm en queloides estimulaba la producción de metaloproteinasas y colagenasas (9). Este efecto debería ser más pronunciado con el láser Nd:YAG debido a su mayor capacidad de penetración, cuando se le compara con el láser de colorante pulsado (10). Ade-

más, el cromóforo al que en un principio se dirigió el tratamiento fue la hemoglobina, ya que estas lesiones se caracterizan por un exceso de microvascularización en el que el tratamiento produciría oclusión parcial o total capilar que lleva a un estado de hipoxia, lo que activa el reclutamiento de fibroblastos con la consiguiente síntesis de colágeno (11). Estos hechos permiten mejorar la hipervascularización tan característica de las cicatrizes aberrantes.

Tras esta primera fase de empleo de varios láseres y con el fin de remodelar el aspecto de la cicatriz buscando una apariencia más homogénea con respecto al resto de la piel, se iniciaron las terapias con láseres fraccionales. Muchos estudios hablan sobre el valor del láser CO<sub>2</sub> fraccionado en el manejo de las cicatrices hipertróficas y atróficas postquemadura, con buenos resultados incluso en aquellas de larga evolución (12). Los métodos de tra-

tamiento con láser ablativos como el láser CO<sub>2</sub> ejercen su acción específicamente en el agua intracelular, provocando la desnaturalización proteica y vaporizando el tejido. Por lo tanto, los sistemas fraccionales son atractivos para el manejo de las cicatrices por quemaduras debido a que inducen una rápida regeneración cutánea por la permanencia de zonas que se respetan y no son afectadas por el tratamiento. Sus efectos son notables en el tejido con un margen notable de seguridad gracias a la regulación que se ejerce en el ajuste de la densidad de energía y las fluencias, controlando con precisión las zonas que reciben el impacto térmico.

En nuestra serie pudimos observar, tras el análisis de los resultados conseguidos y de acuerdo a la escala VSS, que hubo mejoría en todas las variables que presentaban las cicatrices. Los parámetros que mostraron mejoría más notable fueron la regularización de la vascularización y la flexibilidad del tejido, con cambio evidente en las bandas de contractura fibrótica que se tornaron blandas y flexibles, demostrando su efectividad contra la tensión y tracción que se originan en este tipo de lesiones. A pesar de que existió mejoría en toda la muestra de pacientes, observamos una mejoría más temprana en el grupo de cicatrices hipertróficas. Esto, hipotéticamente, podía deberse a una menor complejidad del mecanismo fisiopatológico de las cicatrices hipertróficas, en comparación con los queloides.

Una de las limitaciones del presente estudio fue la elección de la VSS, ya que no permite estratificar el grado de pigmentación de la cicatrices; por lo tanto, no fue posible evaluar el progreso de esta característica. A pesar de que existió mejoría de la pigmentación en ambos tipos de cicatrices, los queloides presentaron mejor evolución de este signo.

Parte de la mejoría observada podría estar sujeta a que previamente al tratamiento, la sintomatología era más intensa en los pacientes con queloides; por lo tanto, la subjetividad de la respuesta por parte del paciente durante la encuesta fue más contundente en dicho tipo de cicatrices. También es posible que la existencia de un porcentaje mayor de microvascularización en las cicatrices queloides que en las hipertróficas, condicione una mayor absorción de la energía láser por parte del cromóforo hemoglobina, con resultados más notables que en el caso de las cicatrices hipertróficas.

Otro de los aspectos que inicialmente no fueron objeto del presente estudio, pero que en el seguimiento de los pacientes fue claramente evidenciado, fue la mejoría funcional de las cicatrices extensas retractiles ubicadas en áreas de movimiento. Es de resaltar que ninguno de estos pacientes había sido sometido a procedimientos quirúrgicos para la liberación de las bridas cicatriciales. Posteriormente al protocolo terapéutico, vimos como se recuperaba la movilidad del área afectada hasta en un 80% en el mejor de los casos. Este detalle constituye un beneficio agregado a la mejoría integral de los pacientes

y en cuanto a su calidad de vida, ya que pudieron reincorporarse a sus actividades sociales y al trabajo, lo que consiguió aumentar su autoestima.

En nuestra experiencia, los parámetros láser deberán adaptarse a las características individuales de cada segmento de la cicatriz y, por el contrario, no adaptar la cicatriz a las características de programación del láser. Este detalle se facilita en los sistemas fraccionados en los que pueden modificarse los parámetros de stack (pulso sobre pulso), dot (distancia entre puntos de incidencia del haz láser), y fluencia según las características de la cicatriz tratada, incluso en el mismo paciente.

## Conclusiones

Este estudio aporta los resultados preliminares del tratamiento de cicatrices hipertróficas y queloides. Puede concluirse que la combinación de los dos sistemas láser que presentamos, benefician de manera notable la evolución de las lesiones, con resultados favorables según la correlación de las dos escalas de evaluación, tanto estética como sintomáticamente y en la capacidad funcional. La remodelación láser de las cicatrices puede plantearse como una alternativa en el manejo conjunto o aislado de las cicatrices hipertróficas y queloides de cualquier etiología.

## Dirección del autor

Dra. Katiuska Carolina Rivera Secchi  
Av. Las Delicias  
Centro Empresarial Europa, piso 2, oficina 2-01  
Maracay, Edo. Aragua 2101, Venezuela.  
e-mail: drakatiuskarivera@gmail.com

## Bibliografía

- Raulin Ch, Karsai S.:** Laser and IPL Technology in Dermatology and aesthetic Medicine. Springer 2011; Pp. 178-183.
- Alster TS.:** Improvement of erythematous and hypertrophic scar by 585 nm flashlamp – pumped pulse dye laser. *Ann plast surg* 1994; 32(2):186-190.
- Dierickx C, Goldman MP, Fitzpatrick RE.:** Laser treatment of erythematous/ hypertrophic and pigmented scars in 26 patient. *Plast Recost Surg* 1995;95:84-90.
- Lee Yongsoo:** Combination treatment of surgical, post traumatic and post herpetic scars with ablative laser followed by fractional laser and non ablative laser in Asians. *Laser in Surgery and Medicine* 2009;41:131–140.
- Liu HB, Tang D, Cao HY.:** Reliability of Vancouver scar scale. *Chin J Rehabil Med* 2006;21(3):240–242.
- Hultman C.S., Edkins R.E., Lee C.N., Calvert C.T. and Cairns B.A.:** Shine on: Review of Laser- and Light-Based Therapies for the Treatment of Burn Scars, Dermatology Research and Practice, 2012, Article ID 243651, 9 pages, doi:10.1155/2012/243651

7. **Wolfram D, Tzankov A, Pu" Izl P, Piza-Katzer H:** Scars and keloids—Review of their pathophysiology, risk factors, and therapeutic management. *Dermatol Surg* 2009;35:171–181.
8. **Diezickx C, Goldman MP, Fitzpatrick RE:** Laser treatment of erythematous / hypertrophic and pigmented scars in 26 patients. *Plast Rec Surg* 1995;95:84-90.
9. **Kuo YR, Wu WS, Jeng SF, et al.:** Suppressed TGF-beta1 expression is correlated with up-regulation of matrix metalloproteinase-13 in keloid regression after flashlamp pulsed-dye laser treatment. *Lasers Surg Med*. 2005;36(1):38-42.
10. **Akaishi S. et al.: Nd: YAG Laser Treatment of keloids and Hypertrophic Scars.** *ePlasty* 2012;12:1-13.
11. **Ichioka S, Ando T, Shibata M, Sekiya N, Nakatsuka T.:** Oxygen consumption of keloids and hypertrophic scars. *Ann Plast Surg* 2008;60:194-198.
12. **S. B. Cho, S. J. Lee, W. S. Chung, J. M. Kang, and Y. K. Kim:** Treatment of burn scar using a carbon dioxide fractional laser. *Journal of Drugs in Dermatology*, 2010;9(2):173–175.