

# Técnicas quirúrgicas y láser en cicatrices atróficas de acné

Nadia Vega<sup>1</sup>, Diego Orlandi<sup>2</sup>, Hilda Rojas<sup>3</sup>

## RESUMEN

Las cicatrices de acné, especialmente las de tipo atrófico, constituyen una complicación frecuente del acné vulgar que se asocia a un importante impacto psicológico. Múltiples terapias se han utilizado para mejorar su aspecto, sin embargo, ninguna ha demostrado ser completamente eficaz y segura. El tratamiento quirúrgico en acné cicatricial incluye técnicas como escisión elíptica, escisión o elevación por punch, subcisión y distintos tipos de láser. El objetivo de esta revisión es presentar la evidencia disponible respecto a las técnicas quirúrgicas y dispositivos láser utilizados en cicatrices atróficas de acné.

**Palabras clave:** cicatrices acné; cirugía por punch; láser ablativo; láser fraccionado.

## SUMMARY

Acne scars, especially the atrophic type, are a common complication of acne vulgaris, which is associated with a major psychological impact. Multiple therapies have been used to improve its appearance, however, none has proven completely effective and safe. Surgical treatment includes surgical techniques such as elliptical excision, punch excision or elevation, subcision and different types of lasers. The aim of this review is to present the available evidence regarding the surgical techniques and laser devices used in atrophic acne scars.

**Key words:** acne scars; punch surgery; ablative laser; fractional laser.

## INTRODUCCIÓN

El acné cicatricial corresponde a una complicación frecuente del acné vulgar<sup>1</sup>, que resulta del daño inflamatorio de la unidad pilosebácea asociado a un inadecuado proceso de cicatrización. Su importancia radica en el gran impacto psicosocial que genera en los afectados<sup>2</sup>, y en las dificultades que presenta su manejo.

Las cicatrices atróficas son el tipo más frecuente y se producen por la destrucción del colágeno secundario a una respuesta inflamatoria persistente. Según su morfología, se clasifican en cicatrices tipo icepick (picahielo), rolling (circulares) y boxcar (rectangulares o en sacabocado)<sup>3</sup>. Debido a que esta clasificación presentaría una baja reproducibilidad en su aplicación clínica, se ha propuesto una nueva clasificación basada principalmente en el

tamaño de las cicatrices (menores de 2 mm, entre 2 y 4 mm y mayores de 4 mm<sup>4</sup>). Sin embargo, dado que la mayoría de los estudios se han realizado con la clasificación morfológica, en esta revisión enfocaremos las alternativas de tratamiento de acuerdo a esta clasificación.

Respecto al manejo terapéutico, debemos considerar que el adecuado tratamiento del acné en etapas iniciales es la medida más importante para prevenir las secuelas cicatriciales<sup>1</sup>, ya que una vez formada la cicatriz, no es posible eliminarla por completo.

En la literatura, se han descrito múltiples alternativas de manejo médico o quirúrgico, que si bien permiten mejorar el aspecto de las cicatrices, ninguna por sí sola ha demostrado ser completamente eficaz, segura y satis-

---

<sup>1</sup>Departamento de Dermatología, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

<sup>2</sup>Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. <sup>3</sup>Servicio de Dermatología, Hospital Clínico Universidad de Chile, Santiago, Chile.

factoria. Por lo tanto, la elección del tratamiento debe ser individualizada, considerando el tipo de cicatriz, las características del paciente y el equipamiento disponible.

Los tratamientos abrasivos, tanto mecánicos como químicos, constituyen modalidades de tratamientos frecuentemente utilizados en la práctica dermatológica y ampliamente disponibles.

La dermoabrasión a pesar de ser un tratamiento efectivo para algunas cicatrices atróficas del acné, se asocia a desarrollo de cicatrices hipertroficas, queloides e hiperpigmentación. Además, no presentaría mejoría en cicatrices tipo icepick o boxcar profundas.<sup>6</sup> La microdermoabrasión es un método menos invasivo y mejor tolerado, que actúa mediante el flujo de cristales óxido de aluminio generando el desprendimiento y remoción de los corneocitos. Tiene un rol en el tratamiento de cicatrices faciales, ya que es un método bastante seguro, aunque su eficacia estaría limitada a cicatrices más bien superficiales<sup>7</sup>.

Respecto a los peeling químicos, los de profundidad media se asocian a mejor respuesta para cicatrices más superficiales, siendo de poca utilidad para las de tipo icepick o boxcar más profundas. Las soluciones más utilizadas según la literatura son la solución de Jessner, ácido tricloroacético del 20 al 35% y ácido glicólico, con una tasa de respuesta variable entre pacientes. Lee *et al*, reportaron que la aplicación puntual de ácido tricloroacético en altas concentraciones (69 y 100%) directamente en cicatrices tipo icepick y boxcar profundas, se asociaba a una buena respuesta en la mayoría de los pacientes, aunque con mayor riesgo de hiperpigmentación post inflamatoria.<sup>6</sup>

En relación a las técnicas quirúrgicas, algunas de las más utilizadas son la escisión elíptica, escisión o elevación por punch, subcisión y láser. La escisión elíptica o por punch es la técnica más utilizada en cicatrices tipo icepick o boxcar profundas, mientras que la elevación por punch suele utilizarse en cicatrices boxcar cuya base presenta piel de apariencia normal. En cicatrices tipo rolling, la subcisión es de elección<sup>3</sup>. La aplicación de rellenos inyectables se ha extendido a las cicatrices atróficas por acné, dado que actuarían reemplazando el tejido blando perdido y estimulando la producción de colágeno. En cuanto al láser, distintos dispositivos ablativos y no ablativos se han utilizado con el objetivo de promover la remodelación del colágeno dérmico<sup>12,20</sup>.

El objetivo de este trabajo es revisar la evidencia dispo-

nible en relación a las técnicas quirúrgicas y dispositivos láser más utilizados para el tratamiento cicatrices atróficas de acné en nuestro medio.

## CONSIDERACIONES PREVIAS AL TRATAMIENTO

La evaluación preoperatoria es fundamental para seleccionar el tratamiento más adecuado de cada paciente. Entre los aspectos más importantes a considerar se encuentra el tipo de cicatriz atrófica, las expectativas y tolerancia frente a las distintas terapias y aspectos técnicos como el equipamiento disponible y la experiencia del operador.

## TÉCNICAS QUIRÚRGICAS

Constituyen una parte importante del tratamiento del acné cicatricial. Están dirigidas a tratar cicatrices puntuales que por sus características morfológicas, especialmente por su profundidad, no responden bien a otros tratamientos más superficiales.

### • Escisión por punch o por losanjo

Consisten en la extirpación completa de la cicatriz con el fin de transformarla en una pequeña línea de cierre, la cual puede alinearse con pliegues naturales y alcanzar un mejor resultado estético. Generalmente se utiliza en cicatrices atróficas tipo icepick o boxcar profundas (>3 mm)<sup>3</sup>. Respecto a la técnica, el punch debe tener un diámetro igual o ligeramente superior al diámetro de la cicatriz, con el fin de alcanzar el tejido celular subcutáneo e incluir la pared de la cicatriz. Defectos mayores a 3,5 mm deben ser extirpados por losanjo para evitar la formación de tejido redundante (“orejas de perro”), que se produciría al utilizar un punch de mayor diámetro<sup>10</sup>.

### • Elevación por punch

Se prefiere en cicatrices boxcar cuya base presenta piel de aspecto normal<sup>3</sup>. Para ello se utiliza un punch de diámetro exactamente igual a la cicatriz, elevando el tejido y suturando a un nivel ligeramente más alto que la superficie cutánea perilesional, ya que el proceso de contracción secundaria disminuirá su altura, alcanzando el mismo nivel de la piel circundante.

Tanto en la escisión como elevación, las principales limitaciones están determinadas por la extensión de la nueva cicatriz y las marcas de la sutura.

#### • **Subcisión (incisión subcutánea)**

Consiste en la liberación de bandas fibrosas adheridas a planos profundos mediante una aguja triangular. Se utiliza en cicatrices tipo rolling las cuales suelen ser más anchas (4-5 mm) y menos profundas, reportándose una mejoría del 30 – 90 % en la apariencia de este tipo de cicatrices<sup>10</sup>. Efectos adversos como edema, equimosis y dolor suelen ser transitorios. Otras complicaciones descritas son sangrado, infección y fibrosis.

#### • **Microneedling**

En cuanto al microneedling o dermaroller, es un método simple por el cual se realizan múltiples incisiones pequeñas con el objetivo de estimular la producción de colágeno, logrando una respuesta reportada como excelente en hasta el 80% de los pacientes, con bajos niveles de dolor y de hiperpigmentación. En general, se considera su uso en cicatrices más superficiales.<sup>9</sup>

### **MATERIALES DE RELLENO**

Los rellenos inyectables son más efectivos en el tratamiento de cicatrices superficiales, tipo rolling<sup>10,11</sup>, donde actuarían reemplazando el tejido blando perdido, además de estimular la producción de colágeno.

Se han utilizado una amplia variedad de materiales de relleno, incluyendo productos biodegradables como el ácido hialurónico, hidroxiapatita de calcio, colágeno y ácido poli-L-láctico, y productos permanentes como polímeros de hidrogel y grasa autóloga.

El ácido hialurónico es un polisacárido hidrofílico que se encuentra de manera natural en el tejido conectivo<sup>14</sup>, teniendo bajo potencial de reacciones adversas. La inyección del mismo produce estimulación de la síntesis de colágeno y restaura componentes de la matriz extracelular<sup>15</sup>, por lo que se puede usar de manera aislada, o en combinación con la subcisión. A pesar de que se pueden observar cambios a largo plazo, estos no son permanentes<sup>11</sup>.

La hidroxiapatita de calcio también estimula la producción de colágeno, produciendo una corrección inmediata de volumen debido al uso de un hidrogel como vehículo, sin embargo, este último efecto desaparece con el tiempo. Se ha observado que este compuesto puede mejorar las cicatrices más superficiales, no así las de tipo ice-pick<sup>17</sup>.

El ácido poli-L-láctico es un material de relleno sintético, biodegradable de larga duración. Su mecanismo de acción también consiste en la estimulación de la síntesis de colágeno, obteniéndose mejorías en cicatrices atróficas, principalmente basado en reportes de casos<sup>11</sup>.

Por lo tanto, los materiales de relleno se presentan como una opción aceptable para las cicatrices atróficas de extensión más superficial, como las de tipo rolling, sin embargo, no está del todo claro la superioridad de un tipo de relleno por sobre otro.

### **LÁSER**

Diversos tipos de láser, tanto ablativos como no ablativos, se han utilizado con el objetivo de promover la remodelación del colágeno dérmico, mejorando la textura de la piel y el aspecto de las cicatrices atróficas. En general, muestran un mayor rendimiento en cicatrices superficiales y extensas.

#### • **Láser ablativo tradicional (no fraccionado)**

Es considerado uno de los métodos más eficaces para el tratamiento de las cicatrices atróficas. Actúa utilizando el agua como cromóforo, por lo que destruye vaporizando las capas superficiales de la piel (epidermis y dermis papilar), lo cual estimula la producción y remodelación del colágeno dérmico. No es bien tolerado por la mayoría de los pacientes debido a que es un procedimiento agresivo, con un prolongado periodo de recuperación y efectos adversos considerables (alteraciones en la pigmentación, infección y cicatrices).

El láser dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) emite una radiación en el espectro infrarrojo (10.600 nm), la cual es absorbida a una profundidad de 20-30 µm, mientras que el daño térmico se extiende a 50-150 µm<sup>20</sup>. Además de vaporizar los queratinocitos, coagula los vasos sanguíneos controlando el sangrado intraoperatorio.

Según una revisión, la mayoría de los estudios reportan un promedio de mejoría que va desde el 25% al 81%<sup>21</sup>. Walia et al reportaron en un estudio prospectivo de 60 pacientes un 69% de mejoría promedio al mes de tratamiento, la cual continuó por al menos 18 meses alcanzando un 75% de mejoría<sup>22</sup>. Por lo tanto, es un procedimiento efectivo, que mejora significativamente el aspecto de las cicatrices atróficas a corto y largo plazo. En relación al periodo de recuperación, la reepitelización se alcanza en 7-14 días, mientras que el eritema permanece durante 2-4 meses<sup>21</sup>.

Los efectos adversos potenciales incluyen retraso en la cicatrización o cicatrices adicionales, eritema prolongado, dermatitis, hiper o hipo pigmentación, milia o erupciones acneiformes, infección y telangiectasias. Las alteraciones pigmentarias son frecuentes (44%), pero generalmente transitorias (habitualmente entre 1-6 meses)<sup>21</sup>. Considerando que los efectos en la remodelación del colágeno permanecen en el tiempo y que el periodo de recuperación es lento, usualmente no es necesario repetir el procedimiento.

El láser erbio: itrio-aluminio-granate (Er: YAG), emite una radiación a una menor longitud de onda (2936 nm) y tiene una mayor afinidad por el agua. Induce una lesión térmica más superficial y controlada que el láser CO<sub>2</sub> (daño térmico a 10-40  $\mu$ m)<sup>18</sup>, por lo que tendría un mejor perfil de seguridad, pero una menor eficacia.

La mejoría promedio reportada en los estudios fluctúa entre 50% y 70%<sup>21</sup>. Un ensayo clínico de 158 pacientes tratados con distintas modalidades de Er:YAG (pulso corto, pulso variable y modo dual), mostró una mejoría buena a excelente en cicatrices icepick y boxcar superficiales con las 3 modalidades, mientras que las boxcar profundas y las tipo rolling no responden satisfactoriamente con Er:YAG de pulso corto<sup>23</sup>. El periodo de reepitelización es de 7-10 días y el eritema permanece por 1-3 meses<sup>21</sup>. Otros efectos adversos reportados son retraso en la cicatrización, eritema prolongado, milia, erupciones acneiformes, hiper o hipopigmentación e infección, aunque con menos frecuencia que el láser CO<sub>2</sub>.

Un estudio retrospectivo comparó el postoperatorio y los efectos a corto y largo plazo del tratamiento con láser CO<sub>2</sub> y Er:YAG de pulso-largo, mostrando resultados comparables en cuanto a reepitelización (5,5 días vs 5,1 días), duración de eritema (4,5 semanas vs 3,6 semanas) y efectos adversos como hiperpigmentación (46% vs 42%), respectivamente<sup>24</sup>.

### • Láser ablativo fraccionado

Los láser ablativos fraccionados se introdujeron en el año 2004, por lo que son relativamente recientes<sup>25</sup>. Actúan creando columnas microscópicas de daño térmico ("zonas de tratamiento microtérmico"-MTZs), las que penetran de forma similar en la epidermis y dermis superior, cuya extensión, diámetro y profundidad puede variar dependiendo de la configuración del láser. Cada MTZ está rodeada de tejido sano, lo cual favorece la cicatrización desde las áreas vecinas, resultando en un menor tiempo de recuperación y menos efectos adversos que los métodos ablativos tradicionales<sup>25</sup>.

Según una revisión, la mejoría promedio fluctúa entre 26-83%<sup>26</sup>. Aunque la mayoría de los estudios realizados incluyen solo una sesión, se ha reportado que múltiples sesiones aumentarían la eficacia clínica. En un ensayo clínico de 13 pacientes, se realizaron 3 sesiones de láser CO<sub>2</sub> fraccionado con intervalos de 1 mes, mostrando una mejoría progresiva al primer, tercer y sexto mes de tratamiento, con buena satisfacción usuaria y efectos adversos menores<sup>27</sup>, sin embargo, se requieren más estudios para confirmar estos hallazgos.

En relación a la configuración del láser, se ha descrito que fluencias más altas y densidades más bajas se asocian a una mayor efectividad. Estudios que utilizaron altas fluencias (más de 50 mJ) mostraron una mejoría promedio de 66,8%, mientras que grupos que utilizaron bajas fluencias (menos de 50 mJ) mostraron una mejoría promedio de 59,2%<sup>28</sup>. Por otra parte, se ha descrito que los efectos adversos serían más frecuentes o persistentes con el uso de mayor fluencia o densidad<sup>29</sup>. Un estudio prospectivo de 20 pacientes, evaluó la eficacia y seguridad de distintas fluencias (10 mJ vs 20 mJ) y densidades (10% vs 20%) de láser CO<sub>2</sub> fraccionado en cada hemifacial, concluyendo que se trata de un método eficaz y seguro en una sola sesión, cuyos resultados son significativamente mejores a los 3 meses de tratamiento (por la continua remodelación del colágeno) y que menores densidades (10%) y fluencias (10 mJ) presentan una eficacia comparable, pero con menos efectos adversos<sup>29</sup>.

Respecto al periodo de recuperación, suele ser más precoz respecto a los métodos ablativos tradicionales (3-14 días)<sup>26,28</sup>. En relación a los efectos adversos, los más frecuentes son el eritema, edema, formación de costras y descamación, los cuales se resuelven generalmente en dos semanas. También, se ha reportado un alto porcentaje de hiperpigmentación postinflamatoria (92,3%)<sup>26</sup>.

Otros efectos adversos menos frecuentes son cicatrices, hipopigmentación, erupciones acneiformes, reactivación de virus herpes, petequias, infección, sangrado y prurito. El dolor durante el procedimiento es reportado con frecuencia, por lo que se suele indicar un anestésico tópico en forma previa. Considerando que los fototipos oscuros presentan el mayor riesgo de hiperpigmentación, se recomienda utilizar fluencias y densidades más conservadoras en estos casos<sup>28,29</sup>. (Figura 1,2 y 3)



**Figura 1**  
Fotografías de paciente previo a tratamiento.



**Figura 2**  
Fotografía del paciente el día de tratamiento con láser CO<sub>2</sub> no fraccionado.



**Figura 3**  
Fotografía del paciente un año posterior al tratamiento, observándose menor número, tamaño y profundidad de las cicatrices.

#### • Láser no ablativos

Son procedimientos menos agresivos con un mejor perfil de seguridad, por lo que suelen utilizarse en pacientes con alto riesgo de alteraciones pigmentarias. Actúan mediante la estimulación térmica selectiva del colágeno dérmico, promoviendo su remodelación y neoformación sin afectar la epidermis.

Debido a su menor eficacia (26-50%), requieren múltiples sesiones para lograr resultados satisfactorios. Sin embargo, el tiempo de recuperación (1-3 días) y los efectos adversos como hiperpigmentación postinflamatoria (13%), son significativamente menores en comparación con técnicas ablativas<sup>26</sup>. Un estudio prospectivo evaluó la eficacia del láser neodimio itrio-aluminio-granate (Nd:YAG) 1064 nm, con un esquema de aplicación mensual por 5 meses, mostrando una mejoría clínica leve a moderada en la mayoría de los pacientes, la cual se correlacionó con un aumento significativo del colágeno dérmico en la histología y efectos adversos menores (eri-

tema transitorio, hipersensibilidad cutánea<sup>31</sup>. Otro estudio controlado, evaluó la eficacia y seguridad del láser fraccionado no ablativo de 1540 nm utilizado en forma mensual por 3 meses, mostrando mejoría significativa, con alta satisfacción usuaria y buen perfil de seguridad<sup>32</sup>.

En comparación con el láser ablativo, presenta menor duración del eritema, menor probabilidad de hiperpigmentación y menor dolor durante el procedimiento<sup>26</sup>. Es bien tolerado, aunque puede mostrar efectos adversos como erupciones acneiformes, reactivación de virus herpes, erosiones, edema prolongado, dermatitis, infecciones y púrpura.

## TRATAMIENTO COMBINADO

Considerando que ningún tratamiento ha demostrado ser completamente eficaz, seguro y satisfactorio, múltiples modalidades terapéuticas pueden ser utilizadas, especialmente si actúan en forma complementaria.

Estudios han reportado mejores resultados cuando el láser de rejuvenecimiento se aplica después de realizar un tratamiento quirúrgico (ej. escisión por punch) o incluso en forma concomitante<sup>33</sup>. La eliminación de cicatrices profundas mediante técnicas quirúrgicas, permite limitar el tratamiento láser sólo a las lesiones superficiales, reduciendo los efectos adversos asociados a terapias más agresivas.

## SELECCIÓN DEL PACIENTE

Uno de los aspectos más importantes para decidir la terapia a utilizar, es la adecuada evaluación de las expectativas del paciente y su capacidad para tolerar los efectos adversos del tratamiento propuesto.

Dado que son procedimientos electivos con fines cosméticos, asegurar un buen resultado estético, minimizando lo más posible los efectos adversos, suele ser el objetivo en estos pacientes.

El dermatólogo debe ser muy claro respecto a los resultados esperables, explicando que el objetivo es mejorar, pero no eliminar una cicatriz y que probablemente se requerirán múltiples sesiones y/o combinación de terapias

para una mayor respuesta. También es importante mencionar que cada una de las técnicas se asocia a efectos adversos y que incluyen un periodo de recuperación que puede ser bastante incómodo en algunos casos.

Se han descrito que ciertas características del paciente aumentan el riesgo de efectos adversos, como acné en estado activo (eventual desarrollo de nuevas cicatrices después del tratamiento), fototipos oscuros (por mayor riesgo de hiperpigmentación post inflamatoria)<sup>21,26,28</sup> y tratamiento reciente con isotretinoína (puede generar cicatrización excesiva)<sup>29</sup>. Por lo tanto, es recomendable resolver primero el acné antes de tratar las cicatrices, seleccionar terapias menos agresivas en pacientes de fototipos oscuros y suspender la isotretinoína al menos 6 meses antes de cualquier tratamiento quirúrgico.

## CONCLUSIÓN

Las secuelas cicatriciales del acné son frecuentes y constituyen un desafío terapéutico. Dado el impacto psicológico y el compromiso de la calidad de vida de los pacientes, es un motivo de consulta frecuente en la práctica dermatológica y debe ser abordado desde un punto de vista multidisciplinario. La mejoría terapéutica es variable para cada una de las técnicas y depende en gran medida de la adecuada selección del paciente.

1. Layton AM, Henderson CA, Cunliffe WJ. A clinical evaluation of acne scarring and its incidence. *Clin Exp Dermatol* 1994;19:303
2. Koo J. The psychosocial impact of acne: patients' perceptions. *J Am Acad Dermatol* 1995;32 (Suppl):S26-30
3. Jacob CI, Dover JS, Kaminer MS. Acne scarring: a classification system and review of treatment options. *J Am Acad Dermatol* 2001;45:109
4. Kang S, Lozada VT. New Atrophic Acne Scar Classification: Reliability of Assessments Based on Size, Shape, and Number. *J Drugs Dermatol*. 2016 Jun 1;15(6):693-702
5. Bagatin E, dos Santos Guadanhim LR, Yarak S, Kamamoto CS, et al. Dermabrasion for acne scars during treatment with oral isotretinoin. *Dermatol Surg*. 2010;36(4):483-9
6. Lee JB, Chung WG, Kwahck H, Lee KH. Focal treatment of acne scars with trichloroacetic acid: chemical reconstruction of skin scars method. *Dermatol Surg* 2002;28:1017-21
7. Goodman, G. J. (2012), Treating Scars: Addressing Surface, Volume, and Movement to Optimize Results: Part I. Mild Grades of Scarring. *Dermatol Surg*, 38: 1302–1309
8. Abdel Hay R, Shalaby K, Zaher H, Hafez V, et al. Interventions for acne scars. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2016;4:CD011946
9. Majid I. Microneedling therapy in atrophic facial scars: an objective assessment. *Journal of cutaneous and aesthetic surgery*. 2009;2(1):26-30
10. Barnett JG, Barnett CR. Treatment of acne scars with liquid silicone injections: 30-year perspective. *Dermatol Surg* 2005 Nov; 31 (11 Pt 2): 1542-9
11. Beer K. A single-center, open-label study on the use of injectable poly-L-lactic acid for the treatment of moderate to severe scarring from acne or varicella. *Dermatol Surg* 2007 Dec; 33 Suppl. 2: S159-67
12. Sage RJ, Lopiccicolo MC. Subcuticular incision versus naturally sourced porcine collagen filler for acne scars: a randomized split-face comparison. *Dermatol Surg*. 2011;37(4):426-31
13. Laurent TC, Laurent UB, Fraser JR. The structure and function of hyaluronan: an overview. *Immunol Cell Biol* 1996; 74(2): A1-7
14. Wang F, Garza LA, Kang S, et al. In vivo stimulation of de novo collagen production caused by cross-linked hyaluronic acid dermal filler injections in photodamaged human skin. *Arch Dermatol* 2007;143(2):155-63
15. Goodman GJ. Management of post-acne scarring: what are the options for treatment? *Am J Clin Dermatol* 2000;1(1):3-17
16. Goldberg DJ, Amin S, Hussain M. Acne scar correction using calcium hydroxylapatite in a carrier-based gel. *J Cosmet Laser Ther* 2006; 8(3):134-6
17. Fife D. Practical evaluation and management of atrophic acne scars: tips for the general dermatologist. *J Clin Aesthet Dermatol* 2011;4:50
18. Alam M, Omura N, Kaminer MS. Subcision for acne scarring: technique and outcomes in 40 patients. *Dermatol Surg* 2005;31:310–17
19. Brightman LA, Brauer JA, Anolik R, et al. Ablative and fractional ablative lasers. *Dermatol Clin* 2009;27:479
20. Jordan R, Cummins C, Burls A. Laser resurfacing of the skin for the improvement of facial acne scarring: a systematic review of the evidence. *Br J Dermatol*. 2000 Mar;142(3):413-23
21. Walia S, Alster TS. Prolonged clinical and histological effects from CO2 laser resurfacing of atrophic acne scars. *Dermatol Surg* 1999;25:926-30
22. Woo SH, Park JH, Kye YC. Resurfacing of different types of facial acne scar with shortpulsed, variablepulsed, and dualmode Er:YAG laser. *Dermatol Surg* 2004;30:488
23. Tanzi EL, Alster TS. Single-pass carbon dioxide versus multiplepass Er:YAG laser skin resurfacing: a comparison of postoperative wound healing and side-effect rates. *Dermatol Surg* 2003;29:80-4
24. Manstein D, Herron GS, Sink RK, Tanner H, Anderson RR. Fractional photothermolysis: a new concept for cutaneous remodeling using microscopic patterns of thermal injury. *Lasers Surg Med* 2004;34:426-38
25. Ong MW, Bashir SJ. Fractional laser resurfacing for acne scars: a review. *Br J Dermatol* 2012;166:1160
26. Hedelund L, Haak CS, Togsverdt-Bo K, et al. Fractional CO2 laser resurfacing for atrophic acne scars: a randomized controlled trial with blinded response evaluation. *Lasers Surg Med* 2012;44:447
27. Magnani LR, Schweiger ES. Fractional CO2 lasers for the treatment of atrophic acne scars: a review of the literature. *J Cosmet Laser Ther*. 2014;16(2):48-56
28. Kono T, Chan HH, Groff WF, Sakurai H, et al. Prospective direct comparison study of fractional resurfacing using different fluences and densities for skin rejuvenation in Asians. *Lasers Surg Med* 2007;39:311–14
29. Yuan XH, Zhong SX, Li SS. Comparison study of fractional carbon dioxide laser resurfacing using different fluences and densities for acne scars in Asians: a randomized split-face trial. *Dermatol Surg*. 2014;40(5):545-52
30. Keller R, Junior WB, Valente NYS, Rodrigues CJ. Nonablative 1,064-nm Nd:YAG laser for treating atrophic facial acne scars: histologic and clinical analysis. *Dermatol Surg* 2007; 33:1470-6
31. Hedelund L, Moreau KE, Beyer DM, et al. Fractional nonablative 1,540nm laser resurfacing of atrophic acne scars. A randomized controlled trial with blinded response evaluation. *Lasers Med Sci* 2010; 25:749
32. Grevelink JM, White VR. Concurrent use of laser skin resurfacing and punch excision in the treatment of facial acne scarring. *Dermatol Surg* 1998; 24:527-30
33. Zachariae H. Delayed wound healing and keloid formation following argon laser treatment or dermabrasion during isotretinoin treatment. *Br J Dermatol* 1988; 118:703