

# **MANEJO DE LAS CICATRICES DE ACNÉ**

**Máster  
Medicina Cosmética y del  
Envejecimiento**

**Dr. Julio Andrés Sepúlveda Pérez**

**2013**



# ÍNDICE

<b>I.</b>	<b>RESUMEN</b> .....	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>5</b>
<b>III.</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>7</b>
	<b>3.1. Marco etimológico conceptual</b> .....	<b>7</b>
	<b>3.1.1. Acné</b> .....	<b>7</b>
	<b>3.2.1. Cicatriz</b> .....	<b>7</b>
	<b>3.2.1. Atrofia</b> .....	<b>7</b>
	<b>3.2.1. Hipertrofia</b> .....	<b>8</b>
	<b>3.2.1. Queloides</b> .....	<b>8</b>
	<b>3.2. Historia</b> .....	<b>8</b>
	<b>3.3. Análisis y pertinencia del estudio</b> .....	<b>9</b>
	<b>3.4. Patogénesis de la cicatrización del acné</b> .....	<b>11</b>
	<b>3.5. Proceso de cicatrización</b> .....	<b>12</b>
	<b>3.5.1. Inflamación</b> .....	<b>13</b>
	<b>3.5.2. Formación de tejido de granulación o fase proliferativa</b> .....	<b>13</b>
	<b>3.5.3. Remodelación de la Matriz</b> .....	<b>14</b>
	<b>3.6. Clasificación de las cicatrices de acné</b> .....	<b>14</b>
	<b>3.6.1. Cicatrices atróficas</b> .....	<b>15</b>
	<b>3.6.1.1. En “V” o picahielo</b> .....	<b>16</b>
	<b>3.6.1.2. Rodantes</b> .....	<b>16</b>
	<b>3.6.1.3. En “U” o rectangulares</b> .....	<b>16</b>
	<b>3.6.2. Cicatrices hipertróficas y queloides</b> .....	<b>18</b>

<b>IV. OBJETIVO.....</b>	<b>20</b>
<b>V. MATERIAL Y MÉTODO.....</b>	<b>21</b>
<b>VI. RESULTADOS.....</b>	<b>25</b>
<b>6.1. Tratamiento de las cicatrices atróficas.....</b>	<b>25</b>
<b>6.1.1. Peeling Químico.....</b>	<b>25</b>
<b>6.1.1.1. Peeling de ácido glicólico.....</b>	<b>26</b>
<b>6.1.1.2. Solución de Jessner.....</b>	<b>27</b>
<b>6.1.1.3. Peeling de ácido pirúvico.....</b>	<b>27</b>
<b>6.1.1.4. Peeling de ácido salicílico.....</b>	<b>28</b>
<b>6.1.1.5. Peeling de ácido tricloroacético.....</b>	<b>28</b>
<b>6.1.2. La dermoabrasión y microdermoabrasión.....</b>	<b>31</b>
<b>6.1.3. Subcisión de la cicatriz.....</b>	<b>32</b>
<b>6.1.4. Relleno con tejido graso.....</b>	<b>33</b>
<b>6.1.5. Otros tipos de relleno.....</b>	<b>34</b>
<b>6.1.6. Micropuntura.....</b>	<b>35</b>
<b>6.1.7. Tratamiento con láser.....</b>	<b>36</b>
<b>6.2. Tratamiento cicatrices hipertróficas y queloides.....</b>	<b>44</b>
<b>6.2.1. Gel de silicona.....</b>	<b>44</b>
<b>6.2.2. La terapia intralesional con esteroides.....</b>	<b>45</b>
<b>6.2.3. Crioterapia.....</b>	<b>46</b>
<b>6.2.4. Láser pulsado de colorante.....</b>	<b>47</b>
<b>6.2.5. Cirugía.....</b>	<b>47</b>
<b>6.2.6. Tratamiento con radiofrecuencia bipolar fraccionada.....</b>	<b>48</b>
<b>6.2.7. Otros tratamientos.....</b>	<b>48</b>

<b>VII. DISCUSIÓN.....</b>	<b>50</b>
<b>VIII. CONCLUSIONES.....</b>	<b>60</b>
<b>IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>62</b>

## I. RESUMEN.

Las cicatrices de acné son el resultado de una de las patologías más comunes de la piel, llegando a afectar notablemente a muchas personas, incluso hasta psicosocialmente. La cicatrización es un componente importante que viene determinada por la gravedad del acné, ya que es el resultado de una desviación en el patrón ordenado de un proceso de curación. Las cicatrices de acné se clasifican en atróficas, hipertróficas y queloides, dependiendo si se encuentran deprimidas o sobreelevadas respectivamente. Las cicatrices atróficas a su vez se pueden tipificar en “V” o picahielo, rodante y en “U” o rectangular.

El objetivo del trabajo es describir los mejores tratamientos para todos los tipos de cicatrices del acné, señalando las principales características de cada uno.

Se realizó una búsqueda de todos los artículos científicos y de textos en buscadores de internet respaldados, como fuente principal y secundariamente en los buscadores clásicos. Se encontraron 86 artículos que cumplieron con los criterios requeridos.

Para el tratamiento de las cicatrices atróficas el láser ablativo tiene buenos resultados, especialmente en los subtipos rectangular y rodante, pero puede limitar su uso el mismo dispositivo y complicaciones en fototipos altos. El TCA en concentraciones inferiores al 35% tiene buenos resultados, y el peeling con ácido salicílico es una alternativa especialmente en fototipos altos. TCA en concentraciones muy altas es muy útil en lesiones en picahielo. La subcisión es la mejor opción para las cicatrices rodantes.

En el caso de las cicatrices hipertróficas o queloides el uso de gel de silicona tiene muy buenos resultados, al igual que los esteroides intralesionalmente. Existen otros tratamientos aunque su uso está limitado.

**Palabras clave:** Cicatrices de acné, tratamiento, atrófica, hipertrófica, queloide.

## I. ABSTRACT.

Acne scars are the result of one of the most common diseases of the skin, leading to significantly affect many people, even to psychosocially. Scarring is a major component which is determined by the severity of acne, as the result of a deviation in the ordered pattern of a healing process. Acne scars are classified as atrophic, hypertrophic and keloid, depending if they are depressed or high respectively. Subtypes of atrophic scars are: "V" or icepick, rolling and "U" or boxcar scars.

The objective was to describe the best treatments for all types and subtypes of acne scars, indicating the main features of each one.

The searching of all scientific articles and texts was done on Internet in websites with responsible support and a secondary search was done in classics websites. 86 articles met the requirement criteria.

To treatment of atrophic scars ablative laser has good results, especially in boxcar and rolling subtype scars, but a great limitation it is the same device and complications on high phototypes. TCA in concentrations less than 35% have good results, and salicylic acid peel is an alternative especially in high phototypes. TCA at very high concentrations is useful in icepick injuries. Subcision is the best choice for rolling scars.

For hypertrophic or keloid scars using silicone gel has very good results, as intralesional steroids. There are other treatments but its use is limited.

**Keywords:** acne scars, treatment, atrophic, hypertrophic, keloid.



## II. INTRODUCCIÓN.

El acné es una de las enfermedades de la piel más común y, posiblemente, una de las más frecuentes en la población joven en general, llegando incluso a persistir en edades más adultas. Muchas veces los esfuerzos y los tratamientos propuestos han ido encaminados hacia la mejora del acné activo, tal vez descuidando las secuelas que este puede ocasionar.

Desde hace algunos años las secuelas cicatriciales del acné se llegan a considerar como una patología muy investigada, por lo que actualmente debemos proporcionar a los pacientes un buen tratamiento; además que para muchas personas se llega a considerar un problema no sólo estético sino también psicológico. No siempre existe una relación entre la severidad de las cicatrices y la afectación psicológica individual que pueda presentar una persona.

Las cicatrices de acné por consiguiente son un motivo frecuente de consulta. No conviene ser tomadas de una forma banal, y deben ser bien identificadas, comprendiendo bien su patogenia, morfología, tipología, e incluso su situación anatómica, ya que las ubicadas en la región facial son las más antiestéticas y posiblemente las que creen mayores problemas sociales.

El proceso de tipificación de las cicatrices de acné es tan importante como el de tratamiento, ya que como en toda la medicina uno tiene que realizar un buen diagnóstico para dar el tratamiento más adecuado.

A lo largo de la práctica clínica, se puede evidenciar que se describen muchas y múltiples terapias para combatir adecuadamente las cicatrices del acné, empleando tratamientos tanto médicos, mecánicos, quirúrgicos, e incluso una combinación entre ellos. Por esto se planteó el interés por identificar, los tratamientos más apropiados y mejor indicados para todas y cada una de las cicatrices de acné.

No se pretende hacer una única guía de tratamiento, sino que ante todo tenemos que utilizar el criterio médico, porque, como sabemos, no se puede tratar a una patología de una sola manera o con un único tratamiento, al contrario siempre es una combinación de actitudes y prácticas, pero ante todo lo más importante es tomar las decisiones correctas sin sobreestimar resultados.

### III. MARCO TEÓRICO.

#### 3.1. Marco etimológico conceptual.

##### 3.1.1. Acné.

Existen dos versiones sobre la etimología de esta palabra, la más habitual, que podemos encontrar, por ejemplo, nos dice que procede de la palabra griega  $\alpha\chi\upsilon\eta$ , que significa película o eflorescencia<sup>1</sup>; La otra posibilidad la encontramos, en lengua inglesa donde indican que procede del griego  $akm\alpha$ ,  $\alpha\kappa\mu\eta$  o  $aknas$ , cuyo uso se extiende desde mediados del siglo 19, posiblemente de una mala interpretación de la palabra  $akmas$ , donde sus significados son “punta” o “filo”<sup>2</sup>.

Posiblemente la primera referencia del uso de la palabra acné es desde 1713, donde se evidencia un diccionario médico grecolatino que hace referencia a esta palabra, donde indica “ACNE  $\alpha\kappa\upsilon\eta$ , vide *lonthos*”<sup>3</sup>. Donde *lonthos* significa erupción sobre la piel<sup>4</sup>.

##### 3.1.2. Cicatriz.

La palabra cicatriz tiene un origen en el antiguo latín, utilizándose ininterrumpidamente hasta los días actuales. Es la consecuencia de la formación de un nuevo tejido en el proceso de curación de las heridas<sup>5</sup>.

##### 3.1.3. Atrofia.

Es la disminución en el tamaño o número, o en ambas a la vez, de uno o varios tejidos de los que forman un órgano, con la consiguiente minoración del volumen,

peso y actividad funcional, a causa de escasez o retardo en el proceso nutritivo. Proviene del griego *atrophía* ἀτροφία, que significa “no” + “nutrición”. En documentación en español se encuentran datos desde 1450 <sup>5</sup>.

### 3.1.4. Hipertrofia.

Aumento excesivo del volumen de un órgano. Proviene del griego ὑπερ + τροφή, que significa “en exceso”, “más que” + “nutrición” <sup>5</sup>.

### 3.1.5. Queloide.

Cicatrización patológica e irregular. Proviene del griego *khēl-* χηλή “pezuñas”, ‘pinzas de cangrejo’ + *-eid(és)* -ειδής/-ής “que tiene el aspecto de” <sup>5</sup>.

## 3.2. Historia.

En 1922 Howard Carter, descubrió en el Valle de los Reyes (Egipto) la tumba del faraón Tutankamón, de la XVIII dinastía durante el Imperio Nuevo (1339-1329a.C.). En la cara del soberano se encuentran huellas de acné y en su tumba, medicamentos utilizados para el tratamiento de esta enfermedad. <sup>6</sup>

Las primeras referencias al acné se encuentran en el “Papiro de Ebers” hace más de 3500 años, uno de los tratados médicos conocidos más antiguos, redactado en Egipto, donde se dan detalles de prescripciones dermatológicas para aplicar cáusticos y sustancias químicas que rejuvenecieran a la persona. Hace unos 2.500 años, Aristóteles e Hipócrates también reconocieron su existencia. <sup>6</sup>

Entre las primeras publicaciones médicas aparece en 1941, cuando Ellwer y Wolff emplearon un procedimiento que ellos llamaron “peeling cutáneo y cicatrización” para el tratamiento de pigmentaciones faciales y cicatrices deprimidas; estos autores enumeraron diversas sustancias que podían conseguirlo, y destacaron claramente la peligrosidad de algunas, en particular del fenol. No obstante, Mackee y Karp afirmaron haber usado una técnica similar en 1903, pero no fue hecha pública su experiencia hasta 1952.<sup>7</sup>

### **3.3. Análisis y pertinencia del estudio.**

El acné vulgar es posiblemente el problema dermatológico más frecuente en los adolescentes. Sin embargo lo que más puede llegar a importar a la mayoría de los pacientes son las secuelas postcicatrizales que se presentan como consecuencia de la patología de base.

El acné moderado a severo afecta alrededor del 20% de los jóvenes y persiste hasta los 20 a 30 años en un porcentaje del 64% y 43% respectivamente<sup>8</sup>, lo cual nos muestra que la existencia de secuelas o cicatrices es un problema latente, que puede presentarse con mucha frecuencia en la población en general, debiendo proporcionar soluciones de lo más efectivas y con las menores complicaciones posibles.

Aunque no es una enfermedad grave, las cicatrices de acné, dependiendo la localización, dimensiones, forma, color, textura o idiosincrasia, pueden llegar a producir en cada paciente fobia social, ansiedad, depresión, niveles bajos de autoestima, problemas de imagen corporal o dismorfofobia.

Entonces, para dar solución a un hecho en concreto, se debe tener el conocimiento adecuado de la manera en que éste se produce, las causas, alteraciones y el resultado final al que llega todo el proceso.

Actualmente existen muchas opciones terapéuticas para tratar las cicatrices de acné, desde opciones domésticas hasta estudios clínicos bien definidos. Poder hacer una revisión de las terapias basadas en la evidencia nos ayudará a tener claro las opciones existentes actuales, accesibles, eficientes, eficaces, con pocas complicaciones e individualizadas.

### 3.4. Patogénesis de la cicatrización del acné.

Existen múltiples factores que pueden causar el acné, estas pueden ser hormonales por influencia de los andrógenos, el aumento en la producción y alteración en la calidad del sebo por parte de las glándulas sebáceas, colonización y proliferación del *Propionibacterium acnes* en los folículos, alteración en el proceso normal de queratinización, liberación de mediadores inflamatorios localmente.<sup>9</sup>

Hormonalmente los andrógenos controlan el tamaño y la secreción del sebo por parte de las glándulas sebáceas. El aumento de la excreción de sebo contribuye al desarrollo del acné. Los lípidos de las glándulas sebáceas tienen propiedades pro y anti-inflamatorias, mientras que la estimulación de las vías de la 5-lipoxigenasa y ciclooxigenasa-2 lleva a la producción de lípidos proinflamatorios. Los queratinocitos pueden activarse por el *P. acnés* y los folículos pilosebáceos están rodeados por macrófagos, por lo que su activación lleva a la producción de citocinas, como ser la IL-8 y la IL-12.<sup>9</sup>

Existen algunos estudios que evidencia de que la PGN transcriptasa regula la producción de la proMMP-2 en los sebocitos y los fibroblastos dérmicos de los hámters, lo cual podría evidenciar que existe una posible relación genética en la aparición de esta enfermedad.<sup>10</sup>

El resumen de este proceso descrito, estimula el proceso inflamatorio infrainfundibular, ruptura del folículo y formación de abscesos perifoliculares, lo

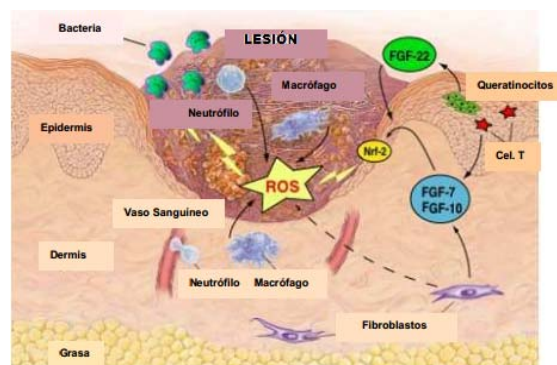
cual consiguientemente lleva a un proceso de cicatrización y curación de la herida.

La cicatrización de heridas es un proceso biológico muy complejo, implicando mediadores químicos, componentes de la matriz extracelular, células parenquimatosas como los fibroblastos, queratinocitos, células endoteliales, células nerviosas, y la infiltración de células sanguíneas, tales como linfocitos, monocitos y neutrófilos, siendo conocidas como células inmuno-inflamatorias.<sup>11</sup>

El proceso final es que las cicatrices se originan en el sitio de la lesión tisular y pueden llegar a ser atróficas o hipertróficas.

### 3.5. Proceso de cicatrización.

Existen varios factores que intervienen en el proceso de cicatrización normal de una herida (Figura 1), y este progresa a través de tres fases: inflamación, la formación de tejido de granulación o proliferativa y remodelación de la matriz. Estas tres fases no se limitan una con otra, sino que son consecutivas y simultáneas.



**Figura 1.** Componentes del proceso de cicatrización normal de las heridas



**3.5.1. Inflamación.** Esta fase se inicia con la vasoconstricción para producir la hemostasia. Después que el flujo de sangre se ha detenido, la vasoconstricción es reemplazada por la vasodilatación y el eritema consiguiente. Así también la Melanogénesis puede ser estimulada. Este paso tiene un papel importante en el desarrollo de eritema postacne e hiperpigmentación. Una variedad de células sanguíneas, incluyendo los granulocitos, macrófagos, linfocitos, fibroblastos, neutrófilos y plaquetas, se activan y liberan mediadores inflamatorios, que actúan en el sitio de la herida para la formación de tejido de granulación.<sup>11</sup>

Algunos estudios han mostrado que los pacientes que tienen una mayor reacción inflamatoria en la glándula pilosebácea y duración más prolongada de esta, presentan cicatrices más severas, lo que sugiere que el tratamiento temprano de la inflamación producida en la lesión del acné, puede ser la mejor manera de prevenir las cicatrices.<sup>12</sup>

**3.5.2. Formación de tejido de granulación o fase proliferativa.** Los tejidos dañados son reparados y se forman nuevos capilares, proceso llamado neovascularización. Los neutrófilos se sustituyen por monocitos que se convierten en macrófagos y liberan varios factores de crecimiento, incluyendo factores de crecimiento derivados de las plaquetas, factores de crecimiento de los fibroblastos, y factores de crecimiento  $\alpha$  y  $\beta$  transformante, que estimulan la migración y proliferación de fibroblastos. La nueva producción de colágeno por los fibroblastos comienza aproximadamente de tres a cinco días después de que la herida se crea. Los fibroblastos son reemplazados paulatinamente por colágeno, disminuyendo considerablemente así el número celular de estos. En un principio,

el colágeno tipo III predomina en la composición de la piel, y el colágeno tipo I se presenta con un menor porcentaje (20%). Sin embargo, en las cicatrices maduras la relación de los tipos de colágeno se invierte para ser similar a la de una piel sana, con aproximadamente el 80% de colágeno de tipo I.<sup>11</sup>

**3.5.3. Remodelación de la Matriz.** Los fibroblastos y queratinocitos producen enzimas, incluyendo las que determinan la arquitectura de las metaloproteinasas de la matriz extracelular (MMPs) y los inhibidores tisulares de las MMP. Las MMPs son enzimas degradantes de la matriz extracelular, que interactúan y forman una cascada de lisis para la remodelación de la matriz extracelular. Como consecuencia, un desequilibrio en la relación entre las MMPs y los inhibidores tisulares de las MMP pueden llegar a ocasionar y dar como resultado el desarrollo de cicatrices atróficas o hipertróficas. La respuesta inadecuada ocasiona una disminución en la disposición de colágeno, lo que lleva a la formación de una cicatriz atrófica, mientras que, si la respuesta a la curación es excesiva, se forma un nódulo elevado de tejido fibrótico, consecuentemente llegando a formar una cicatriz hipertrófica.<sup>11,13</sup>

### **3.6. Clasificación de las cicatrices de acné.**

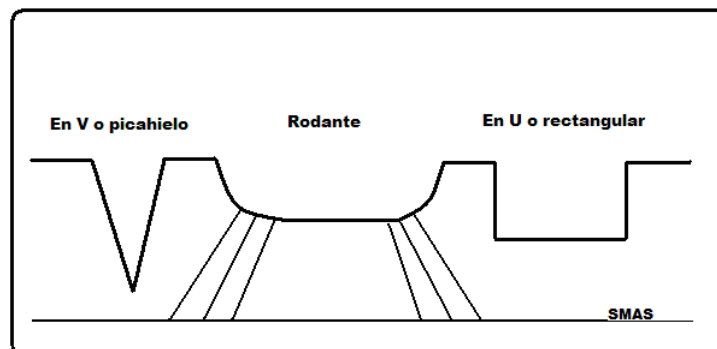
La cicatrización se produce como resultado de los daños en la piel durante la cicatrización del acné activo. Hay dos tipos básicos de cicatriz en función de si hay una pérdida o ganancia neta de colágeno, y estas son cicatrices atróficas o hipertróficas. Ochenta a noventa por ciento de las personas con cicatrices de acné tienen cicatrices asociadas con la pérdida de colágeno, por consiguiente cicatrices atróficas, mientras que una minoría presenta cicatrices hipertróficas y

queloides<sup>14</sup>. De todas maneras está claro que incluso para expertos es complicado poder hacer una buena clasificación<sup>15</sup>.

Existe también un estudio morfológico de tres dimensiones que puede ser un método útil y fiable para la evaluación de la severidad de las cicatrices de acné, pero siempre dando mejores resultados combinándolo con una clasificación clínica visual.<sup>16</sup>

### 3.6.1. Cicatrices atróficas.

Las cicatrices atróficas de acné son más comunes que los queloides y las cicatrices hipertróficas, con una proporción de 3 : 1. A su vez, las atróficas, se clasifican en otros subtipos, como ser: en V o picahielo, rodantes, y cicatrices en U o rectangulares. Entre las cicatrices atróficas, el subtipo V o en picahielo representa el 60% a 70% de las cicatrices totales, las rodantes el 15% al 25%, y las U o rectangulares 20% al 30%.<sup>14</sup>



**Figura 2.** Subtipos de las cicatrices atróficas.

### **Subtipos de las cicatrices atróficas del acné.**

**3.6.1.1. En “V” o picahielo.** La cicatriz es estrecha, menos de 2 mm, puntiforme y profunda. Presenta tractos epiteliales, que se extienden verticalmente hacia la dermis profunda, pudiendo llegar a tejido celular subcutáneo. En este tipo de cicatriz la abertura es típicamente más amplia que la profundidad del infundíbulo (formando una “V”).<sup>14</sup>

**3.6.1.2. Rodantes.** Se producen a partir del anclaje de la dermis a la hipodermis, son generalmente mayores de 4 a 5 mm. Este anclaje fibroso anormal de la dermis a la hipodermis lleva a un oscurecimiento superficial y a una apariencia ondulada de la piel suprayacente.<sup>14</sup>

**3.6.1.3. En “U” o rectangulares.** Las cicatrices son redondas u ovaladas con bordes verticales bien establecidos, se asemejan a las cicatrices de la varicela. Tienden a ser más anchas en la superficie en comparación con una cicatriz en picahielo, y no tienen la forma de “V”. En su lugar, se puede visualizar como una “U” con una base ancha. Este tipo de cicatriz puede ser superficial (0,1 – 0,5 mm) o profunda (mayor a 0,5 mm).<sup>14</sup>

En muchas ocasiones se pueden observar estos tres tipos de cicatrices atróficas en los mismos pacientes y puede ser difícil diferenciarlos uno del otro. Por esta razón se han propuesto varias clasificaciones y escalas, tanto cualitativas como cuantitativas.

La evaluación cualitativa es simple y aplicable universalmente:

GRADO	NIVEL DE ENFERMEDAD	CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS
1	Macular	Puede ser plana, con manchas hiper o hipopigmentadas. No representan un problema en el contorno, como los otros grados, pero sí de color.
2	Leve	En atrofia o hipertrofia, no son evidentes a distancias sociales, 50 cm o más. Pueden cubrirse con maquillaje o con el pelo de la barba afeitada.
3	Moderada	Cicatrices evidentes a distancias sociales, no se puede cubrir fácilmente por maquillaje, ni por el pelo facial ni corporal, pero aún puede ser aplastado por el estiramiento manual de la piel.
4	Severa	Las cicatrices son evidentes a distancias sociales mayores de 50 cm, no puede cubrirse con maquillaje, barba ni pelo corporal, y no es posible aplastarlos por el estiramiento manual de la piel.

Sistema de clasificación cualitativa de las cicatrices de acné.<sup>14</sup>

De acuerdo con esta clasificación, cuatro grados diferentes se puede utilizar para identificar una cicatriz del acné. A menudo (especialmente en las personas afectadas de acné leve) el patrón de clasificación es fácil de identificar, pero, en la observación de los casos graves, los diferentes patrones están presentes simultáneamente y pueden ser difíciles de diferenciar. Este sistema asigna menos puntos para la cicatriz macular atrófica y leve, aumentando paulatinamente (macular o levemente atrófica: 1 punto; atrófica moderada: 2 puntos; cicatrices en sacabocados o cóncavas graves: 3 puntos; cicatrices hiperplásicas papulares: 4 puntos). El factor de multiplicación para estos tipos de lesiones se basa en el

rango numérico según el cual, de uno a diez cicatrices, el multiplicador es 1, para once a veinte es 2 y para más de veinte es 3.

La ECCA (Escala de evaluación clínica de las cicatrices de acné) es también una escala cuantitativa, diseñado para su uso en la práctica clínica con el objetivo de normatizar el debate sobre el tratamiento de cicatrices y se basa en la suma de los distintos tipos de cicatrices y su alcance numérico. Los tipos específicos de cicatriz y los factores asociados a estos son los siguientes: cicatrices atróficas de diámetro inferior a 2 mm: 15; cicatrices atróficas en forma de “U” con un diámetro de 2-4 mm: 20; cicatrices atróficas en forma de “M” con diámetro superior a 4 mm: 25; elastolisis superficial: 30; cicatrices hipertróficas con una duración inferior a dos años: 40; cicatrices hipertróficas de duración mayor a 2 años: 50.<sup>17</sup>

Una evaluación semicuantitativa de cada uno de estos tipos de cicatrices se determinó con una escala de cuatro puntos, en la que 0 indica que no hay cicatriz, 1 indica menos cinco cicatrices, 2 indica entre cinco y 20 cicatrices, y 3 indica más de veinte cicatrices. Con este método, la extensión de la cicatrización para cada tipo fue calculada. La puntuación total puede variar de 0 a 540. Las ventajas potenciales de este sistema es que incluyen para su conteo todos los tipos de cicatrices.<sup>17</sup>

### **3.6.2. Cicatrices hipertróficas y queloides.**

Las cicatrices hipertróficas y queloides están asociados con la deposición de colágeno en exceso y disminución de la actividad de colagenasa. Las cicatrices hipertróficas son normalmente de color rosa, elevadas y firmes, con haces

gruesos de colágeno hialinizados que permanecen dentro de los límites del origen de la lesión. La histología de las cicatrices hipertróficas es similar a la de otras cicatrices dérmicas. Por el contrario, los queloides son pápulas de color púrpura rojizo y nódulos que proliferan más allá de los bordes de la herida original; histológicamente se caracterizan por haces gruesos de colágeno acelular hialinizado, dispuestos en espiral. Las cicatrices hipertróficas y queloides son más frecuentes en personas de piel oscura y se producen principalmente en el tronco corporal.<sup>11</sup>

#### **IV. OBJETIVO.**

Plantear las mejores opciones terapéuticas para el manejo de las cicatrices de acné, puntualizando la efectividad y las principales características de los procedimientos, beneficios, efectos secundarios y complicaciones.



## V. MATERIAL Y MÉTODO.

El presente trabajo es una revisión bibliográfica descriptiva, fue realizada mediante búsqueda de literatura médica efectuada en las bases de datos de Pubmed-Medline, Cochrane, Medscape, E-Libro, como fuentes primarias, y secundarias en Googlescholar y buscadores tradicionales; hasta julio del 2013. Los términos de búsqueda fueron: acne scars, treatment, pathogenesis, classification. En castellano las palabras clave usadas fueron: cicatrices de acné, acneiformes, tratamiento, patogenia, clasificación; para realizar la búsqueda también se utilizó el conector “AND”.

Se incluyeron trabajos que describieran específicamente las opciones terapéuticas de las cicatrices de acné, siendo revisiones, artículos originales, ensayos clínicos, revisiones sistemáticas, meta-análisis, guías prácticas, estudios comparativos y estudios prospectivos o retrospectivos; además que no tuvieran más de diez años de antigüedad.

Se revisaron artículos, textos en inglés y castellano, encontrando un total de 258 artículos, de los cuales 86 estaban relacionados con el objetivo planteado para el presente trabajo. Además se consultaron 17 documentos o textos con contenido específico para esta revisión.

Los artículos fueron evaluados por el nivel de evidencia según la US Agency for Healthcare Research and Quality:

**Nivel de evidencia:**

**Ia:** La evidencia proviene de metaanálisis de ensayos controlados, aleatorizados, bien diseñados.

**Ib:** La evidencia proviene de, al menos, un ensayo controlado aleatorizado.

**Ila:** La evidencia proviene de, al menos, un estudio controlado bien diseñado sin aleatorizar.

**Ilb:** La evidencia proviene de, al menos, un estudio no completamente experimental, bien diseñado, como los estudios de cohortes.

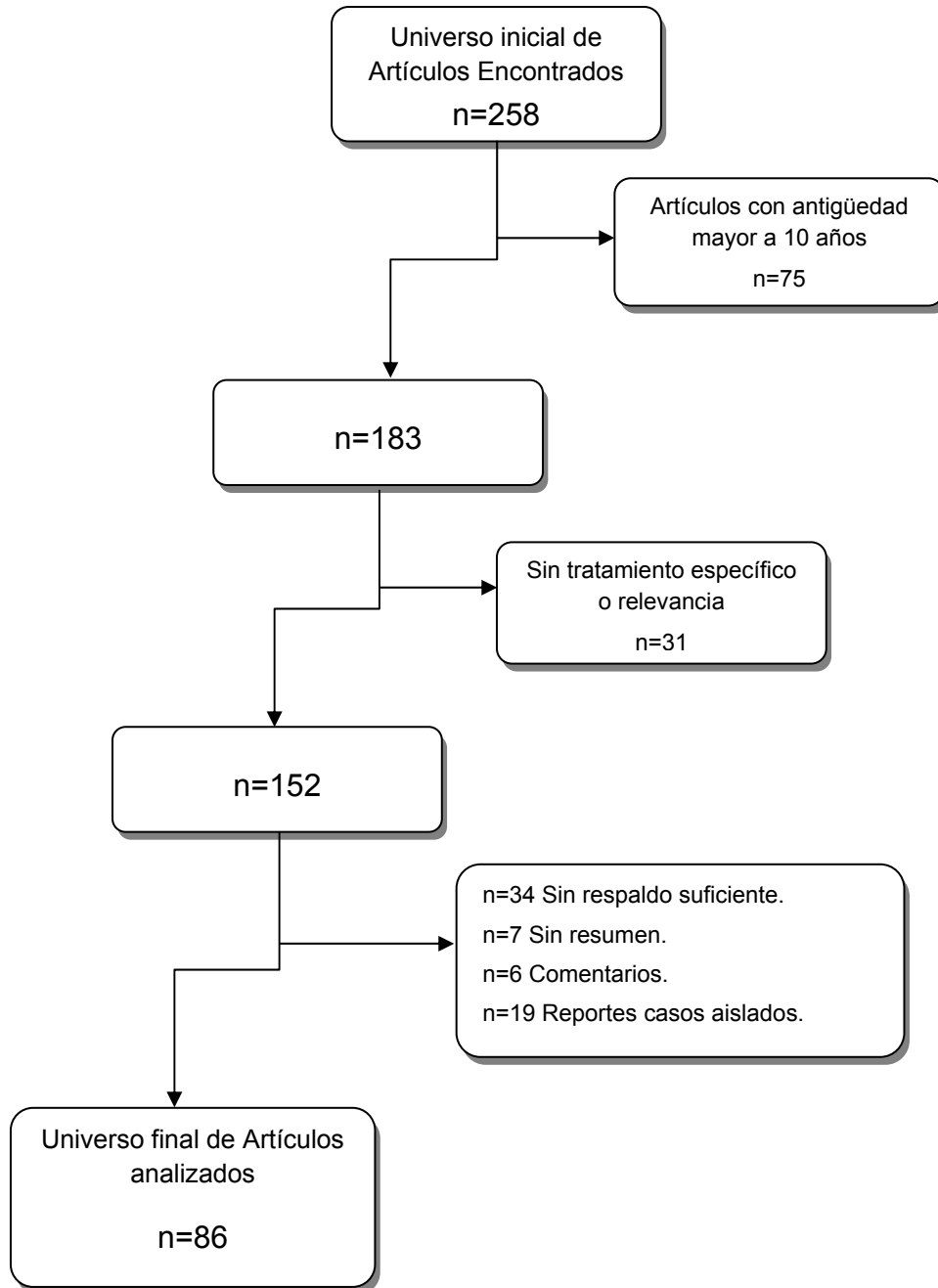
**III:** La evidencia proviene de estudios descriptivos no experimentales bien diseñados, como los estudios comparativos, estudios de correlación o estudios de casos y controles.

**IV:** La evidencia proviene de documentos u opiniones de comités de expertos o experiencias clínicas de autoridades de prestigio o los estudios de series de casos.

Entonces, de los 86 artículos seleccionados el nivel de evidencia correspondiente es el siguiente:

Nº de Artículos	Nivel de evidencia
2	I a
15	I b
58	II a
4	II b
4	III
3	IV

Los criterios de exclusión fueron artículos que no describan específicamente un tratamiento para las cicatrices de acné (31), que tuvieran antigüedad mayor a diez años (75), que carecieran de resúmenes (7), sólo comentarios (6), reportes de casos aislados o en poco universo de pacientes (19) ó que no tuvieran un respaldo bibliográfico suficiente (26).

**Diagrama de flujo para la selección de artículos.**

## **VI. RESULTADOS.**

Para un tratamiento satisfactorio de las cicatrices del acné, es necesario tener un conocimiento su patogénesis, la variabilidad entre los pacientes afectados, y de los mediadores inflamatorios e inmunología de todo el proceso cicatricial<sup>18</sup>, además que conocer la histología resultaría muy importante<sup>13</sup>. Muchas técnicas innovadoras serán descritas, que intentan mantener el riesgo terapéutico al mínimo. Yendo un paso antes, obviamente tenemos que tomar en cuenta que la mejor manera de prevenir o limitar la formación de las cicatrices, es tratar el acné debidamente y lo suficientemente pronto para minimizar la extensión y la duración de la inflamación.<sup>19</sup>

### **6.1. Tratamiento de las cicatrices atróficas.**

#### **6.1.1. Peeling Químico.**

El peeling químico es el proceso de aplicación de productos químicos directamente sobre la piel para destruir las capas externas dañadas y acelerar el proceso de reparación.

El peeling químico se utiliza en otros casos para la reversión de los signos de envejecimiento de la piel y para el tratamiento de lesiones de la piel, pero también se puede utilizar para el tratamiento de cicatrices, como en la presente revisión para las cicatrices del acné. Ya que en las cicatrices de acné se pueden presentar discromías, arrugas e irregularidades, el peeling químico puede estar indicado.<sup>7</sup>

Los mejores resultados se obtienen en las cicatrices maculares. Las lesiones en picahielos y las rodantes puede que no desaparezcan por completo, por lo que puede ser necesaria la aplicación de peelings periódicos y secuenciales, pudiendo utilizarse retinoides tópicos o alfa-hidroxiácidos, incluso domiciliariamente.<sup>14</sup>

Los tipos de peeling revisados son los siguientes:

#### **6.1.1.1. Peeling de ácido glicólico.**

El ácido glicólico es un alfa-hidroxiácido, soluble en alcohol, actúa por el adelgazamiento de la capa córnea, promueve una epidermolisis y dispersa melanina de la capa basal. Incrementa el ácido hialurónico dérmico y la expresión de genes de colágeno.

El procedimiento es bien tolerado y el cumplimiento del paciente puede ser bueno. Se contraindica su uso en pacientes con dermatitis de contacto, el embarazo, y en pacientes con hipersensibilidad. Los efectos secundarios, tales como la hiperpigmentación temporal o irritación, no son muy significativas. El daño que puede producirse es proporcional al tiempo, a la dosis y a la concentración, además que puede combinarse con micropuntura para mejores efectos.<sup>20</sup>

En este caso los mejores resultados obtenidos para las cicatrices del acné se consideran en cinco sesiones secuenciales de ácido glicólico al 70% cada 2 semanas.<sup>20</sup>

El ácido glicólico tiene alta eficacia especialmente en la hiperpigmentación de las cicatrices de acné, siendo también efectivo y seguro en pacientes con fototipos altos.<sup>21</sup>

#### **6.1.1.2. Solución de Jessner.**

Es un peeling formulado por el Dr. Max Jessner, esta combinación de ácido salicílico, resorcinol, ácido láctico y en 95% de etanol es un excelente agente peeling superficial. El resorcinol es reestructurante y químicamente similar al fenol. Interrumpe los enlaces de hidrógeno débiles de queratina y mejora la penetración de otros agentes. El ácido láctico es un alfa-hidroxiácido que provoca desprendimiento de los corneocitos y posterior descamación del estrato córneo. Al igual que con otros agentes de peeling superficial, los peelings con esta solución son bien tolerados. Las contraindicaciones generales incluyen inflamación activa, dermatitis o infección de la zona a tratar. Si se encuentra en tratamiento con isotretinoína, debe retrasarse el peeling por seis meses o la cicatrización de las heridas será anormal, aunque en alguna publicación se recomienda el uso temprano de un peeling para evitar que se formen cicatrices más profundas. La contraindicación absoluta es la alergia.<sup>14</sup>

#### **6.1.1.3. Peeling de ácido pirúvico.**

Presenta propiedades queratolíticas, antimicrobianas y sebostática, así también tiene la capacidad de estimular la producción de neocolágeno y la formación de fibras elásticas. Su uso, en una concentración del 40% al 70%, ha sido propuesto para el tratamiento de todas las cicatrices atróficas de acné moderado. La mejoría es moderada. Los efectos secundarios incluyen descamación, costras en las

zonas de la piel más fina, escozor intenso y una sensación de ardor durante el tratamiento. El ácido pirúvico tiene vapores irritantes que pueden producir picor en la mucosa del tracto respiratorio superior, por lo que se aconseja una ventilación adecuada mientras se realiza la aplicación.<sup>14</sup>

#### **6.1.1.4. Peeling de ácido salicílico.**

Es un agente que elimina los lípidos intercelulares que se unen covalentemente a las células epitelioideas. La concentración más eficaz para las cicatrices del acné es del 30% en varias sesiones, cada 3 a 4 semanas. Los efectos secundarios del peeling de ácido salicílico son leves y transitorios. Estos son eritema y resequedad. La hiperpigmentación postinflamatoria persistente o cicatrices son muy raras y por esta razón se usa para tratar pacientes con fototipos altos.<sup>14,21</sup>

La eficacia del peeling con ácido salicílico es muy buena para la mayoría de las lesiones activas del acné, cicatrices atróficas y la hiperpigmentación post-acné, y los efectos secundarios no son muy notables.<sup>21</sup>

#### **6.1.1.5. Peeling de ácido tricloroacético.**

La aplicación del TCA en la piel provoca la desnaturalización de proteínas, lo que puede notarse con un escarchamiento blanco. Puede mezclarse el TCA con agua destilada para crear la concentración adecuada y realizar el peeling. El grado de penetración en el tejido y la lesión que puede causar una solución de TCA depende de varios factores, incluyendo el porcentaje de TCA utilizado, el sitio anatómico y la preparación adecuada de la piel. La selección apropiada de la



concentración de TCA es esencial cuando para la realización del peeling. La concentración de TCA de 10% al 20% sirve para un peeling superficial muy suave sin penetración por debajo del estrato granuloso, pero que en combinación de otro tratamiento, como el láser, puede brindar mayores beneficios<sup>22</sup>; una concentración del 25% al 35% produce una exfoliación superficial que abarca todo el espesor de la epidermis; una concentración del 40% al 50% puede producir daño a la dermis papilar y, finalmente, una concentración mayor al 50% da como resultado una lesión que se extiende hasta la dermis reticular. Desafortunadamente el uso de concentraciones por encima de 35% a veces puede producir resultados impredecibles, como cicatrices. Por consiguiente, el peeling con una profundidad media sólo se puede obtener con una concentración del 35%. El uso de TCA en concentraciones mayores que 35% es preferible evitarlo, pero puede ser útil en algunos casos de lesiones aisladas o para el tratamiento de cicatrices en picahielo. Cuando se realiza correctamente, el peeling con TCA puede ser uno de los procedimientos más satisfactorios en el tratamiento de cicatrices de acné, pero no está indicado para la piel oscura debido al alto riesgo de hiperpigmentación.<sup>23</sup>

Con concentraciones bajas de TCA se tienen buenos resultados y con pocas reacciones adversas. El TCA se aplica durante algunos segundos, hasta que la cicatriz presente un escarchado blanco. Posteriormente se prescriben emolientes por siete días y la fotoprotección alta es obligatoria. Si es necesario el procedimiento debe repetirse a intervalos de cuatro semanas, y por lo usual un paciente debe recibir un total de tres tratamientos. En comparación con otros procedimientos, esta técnica bien realizada, incluso en concentraciones altas, puede evitar cicatrices y reducir el riesgo de hipopigmentación por conservar la piel normal y las estructuras adyacentes.<sup>24</sup>

Existe una técnica descrita que indica la utilización de TCA en casos puntuales de cicatrices de acné, llamada reconstrucción química de cicatrices de la piel, que se realiza mediante la aplicación local de altas concentraciones de TCA (95% o más) directamente sobre las cicatrices mediante aplicadores de madera con punta roma, su efectividad es muy alta en las cicatrices atróficas en picahielo <sup>24,25,26</sup>. Se realiza sin anestesia local ni sedación. Los resultados son similares al usar concentraciones altas de TCA y producen además inducción percutánea de colágeno<sup>24</sup>.

El tratamiento puntual con concentraciones altas de TCA, es segura para las cicatrices atróficas en picahielo de pieles oscuras, además que es una técnica poco invasiva y rentable<sup>18</sup>, efectiva también por la activación de los fibroblastos que provoca en la dermis, incrementando así la cantidad de colágeno local<sup>27</sup>.

Ante la sospecha de que la reconstrucción química de las cicatrices de la piel llegue a producir mayores lesiones, puede utilizarse concentraciones de TCA al 50%, haciéndose evidentes ya las mejorías estéticas. <sup>28</sup>

En un estudio randomizado con veinticuatro pacientes se realizó una comparación de los beneficios del uso del fenol solo en comparación de la inducción percutánea de colágeno combinada con el TCA al 20%, resultando que podrían tener efectos similares o tal vez algo mejores a favor de la primera.<sup>29</sup>

### 6.1.2. Dermoabrasión y microdermoabrasión.

La dermoabrasión y microdermoabrasión son las técnicas de rejuvenecimiento facial que producen una ablación mecánica de la piel dañada con el fin de promover la reepitelización. El acto en sí de la dermoabrasión y la microdermoabrasión es el mismo, pero los instrumentos y la ejecución tienen una técnica diferente. La dermoabrasión elimina completamente la epidermis y penetra hasta el nivel de la dermis papilar o reticular, induciendo de esta manera la remodelación de proteínas estructurales de la piel. La microdermoabrasión es una variación más superficial de la dermoabrasión, en la que sólo se elimina la capa externa de la epidermis, acelerando así el proceso natural de exfoliación. Ambas técnicas son eficaces y seguras en el tratamiento de las cicatrices y producen mejoras clínicamente significativas en la apariencia de la piel<sup>30</sup>. La dermoabrasión se realiza bajo anestesia local o general. A menudo hay un sangrado puntiforme que cede con el cuidado apropiado. Los pacientes con piel más oscura pueden sufrir decoloración permanente de la piel. La microdermoabrasión puede repetirse a intervalos cortos, es indoloro, no requiere anestesia y tiene complicaciones menos graves y poco frecuentes, pero tiene un menor efecto y no llega a tratar las cicatrices profundas.<sup>30</sup>

En pacientes que se quiera realizar este tipo de tratamiento, se debe indagar a fondo en la historia clínica si ha estado utilizando isotretinoína en los últimos 6 a 12 meses, aunque realizando una prueba en un área pequeña puede ser un predictor del resultado final<sup>31</sup>. Algunos estudios indican que su empleo causa una reepitelización retrasada y el desarrollo de cicatrices hipertróficas. En otro estudio se realizó una combinación de dermoabrasión mecánica y peeling en pacientes

entre 1 a 3 meses de la última ingesta de tretinoína, no presentando ninguna alteración en el proceso normal de cicatrización y con buenos resultados.<sup>32</sup>

También se puede realizar una prueba de abrasión en un área pequeña como un buen predictor de buena cicatrización y para evitar complicaciones.<sup>32</sup>

### **6.1.3. Subcisión de la cicatriz.**

Es un tratamiento que se sugiere principalmente para cicatrices atróficas rodantes. Se realiza bajo anestesia local, ya puede ser tópica o por infiltración. Se emplea una aguja de calibre 18 ó 20, o una aguja Nokor (1,5 pulgadas, 18 Gauge)<sup>33,34</sup>, en algún caso se recomienda también el uso de una aguja 24G<sup>35</sup>; se inserta adyacente a la cicatriz, con el bisel hacia arriba o paralela a la superficie de la piel, directamente en la dermis profunda, moviendo hacia adelante y hacia atrás, en abanico, liberando así las bandas fibrosas que están en el plano dérmico o subdérmico. Se debe sentir el chasquido cuando se rompen las bandas fibrosas. Se retira la aguja y se aprieta alrededor del punto de salida para evacuar el exceso de de sangre, previniendo así la formación de un hematoma. La hemostasia puede mantenerse con la presión y la aplicación de hielo. Se debe tener cuidado en lugares donde existen vasos importantes o nervios (región preauricular y mandibular).<sup>33</sup>

En otros estudios se demuestra el uso de esta técnica en pacientes, en quienes se realizó la subcisión, los resultados fueron claramente muy buenos, evidenciándose principalmente en las cicatrices de tipo rodante. Los pacientes

evaluaron la mejora a los seis meses de una manera significativa y la comparación fotográfica también fue evidente en todos ellos.<sup>36, 37</sup>

Los resultados inmediatos pueden ser mejores incluso que con el uso de concentraciones altas de TCA, pero en algunos casos con el tiempo la profundidad final de la cicatriz puede ser similar en los dos.<sup>38</sup>

La combinación de la subcisión con peeling profundo y láser fraccional resulta ser una terapia segura y efectiva.<sup>39</sup>

La subcisión por si misma resulta un muy buen tratamiento, con mejoras a largo plazo, es así que en pacientes en los que se asociaron rellenos a este tratamiento, no se observaron mejoras significativas o resultados superiores.<sup>40</sup>

Se describe una técnica que asocia a la subcisión un protocolo de aspiración, que se inicia al tercer día después de realizada la subcisión y posteriormente cada tercer día por dos semanas. Estas succiones frecuentes aparentemente mejoran la eficacia del tratamiento de la subcisión y producen una mejora significativa y persistente en menos tiempo, no describiéndose complicaciones considerables.<sup>41</sup>

#### **6.1.4. Relleno con tejido graso.**

El trasplante de grasa tiene ventajas, es de fácil acceso, con una baja incidencia de efectos secundarios. La técnica consiste en dos fases: la obtención del tejido a ser injertado y la de su aplicación. La fase de inyección se realiza con pequeñas porciones de grasa implantados en múltiples túneles. La inyección de grasa

normalizará el contorno exceptuando donde hayan cicatrices residuales que impidan esto. Los resultados son bastante satisfactorios, incluso describiéndose una mejora en la apariencia y textura de la piel, posiblemente por la presencia de células madre<sup>42,43</sup>.

#### **6.1.5. Otros tipos de relleno.**

Hay muchos nuevos rellenos biológicos autólogos, no autólogos, y no biológicos, para el aumento de tejidos. Muchos han sido utilizados en el pasado para las cicatrices atróficas, tales como colágeno autólogo, colágeno bovino, ácido poliláctico<sup>44</sup>, ácido hialurónico, etc., pero hoy en día, debido a la alta incidencia de efectos secundarios, el material recomendado para usar es el ácido hialurónico.<sup>45</sup>

El uso de la silicona líquida viene de muchos años, es un producto permanente, que puede eliminar o aminorar las depresiones. Las técnicas son diferentes, incluso se puede inyectar como multipunción.<sup>46</sup>

Existe un estudio donde describe el uso del PMMA para rellenar cicatrices atróficas, luego de haber realizado una subcisión, donde describe que no se vieron efectos secundarios a largo plazo, con una mejora del 96% en los pacientes sometidos a este tratamiento.<sup>47</sup>

Otra opción ofrecida es la combinación de subcisión con un relleno de colágeno dérmico porcino, pero en el estudio doble ciego no se notó la diferencia entre la realización sola de una subcisión con la acompañada del colágeno.<sup>48</sup>

El uso de la hidroxiapatita de calcio también es propuesto, especialmente para las atróficas rectangulares, sin efectos sobre del subtipo picahielo, con una duración de hasta doce meses.<sup>49</sup>

#### **6.1.6. Micropuntura.**

La micropuntura es una técnica que implica el uso de un rodillo estéril o con un dispositivo vertical, compuesto de una serie de agujas finas y afiladas para perforar la piel. Al principio, la piel facial se debe desinfectar, a continuación se aplica un anestésico tópico por al menos 60 minutos. El procedimiento se realiza haciendo rodar una herramienta o con un dispositivo de puntura vertical por el lugar donde están las áreas cutáneas afectadas, si es con el rodillo se lo realiza en varias direcciones, con una cierta presión. La piel puede presentar cierto sangrado, pero se detiene en pocos minutos. La piel presenta entonces múltiples microcanales que inician la cascada de los factores de crecimiento que finalmente resulta en la producción de colágeno. La histología muestra engrosamiento de la piel y un aumento dramático en el nuevo colágeno y fibras de elastina. Los resultados generalmente comienzan a verse al cabo de 6 semanas, pero el efecto completo puede tomar por lo menos tres meses para acontecer y, como la deposición de colágeno nuevo se lleva a cabo lentamente, la textura de la piel continuará mejorando durante un período de 12 meses. Los resultados clínicos

varían entre los pacientes, pero todos los pacientes presentan mejoras. El número de tratamientos necesarios varía dependiendo de la respuesta del colágeno individual, en el estado del tejido y de los resultados deseados. La mayoría de los pacientes requieren alrededor de tres tratamientos aproximadamente, cada cuatro semanas. La punción de la piel puede ser realizada con seguridad en todos los fototipos de piel; hay un menor riesgo de hiperpigmentación postinflamatoria que en otros procedimientos, tales como la dermoabrasión, peelings químicos y láser. La punción de piel está contraindicada en presencia de las terapias anticoagulantes, infecciones cutáneas activas, las inyecciones de colágeno y otros rellenos inyectables en los últimos seis meses, también se contraindica si el paciente tiene historia personal de cicatrices hipertróficas o queloides.<sup>50</sup>

En un estudio realizado para ver las mejoras, constatadas mediante fotografía, se evidencia que la micropunción tiene un efecto inmediato evidente especialmente en las cicatrices de tipo rodante.<sup>51</sup>

#### **6.1.7. Tratamiento con láser.**

La determinación precisa para saber qué láser debemos emplear no sólo depende del tipo de cicatriz, sino también de la tolerancia y expectativa del paciente, lo cual debe ser determinado antes de cualquier intervención de este tipo.<sup>52</sup>

Los pacientes con cicatrices en "U" o rectangulares (superficiales y profundas), o con cicatrices rodantes son candidatos para el tratamiento con láser. Los diferentes tipos de láser, incluyendo los no ablativos y los ablativos, son muy útiles en el tratamiento de cicatrices de acné. Los láseres ablativos consiguen la eliminación de la cicatriz del tejido dañado a través de fusión, evaporación o



vaporización. El láser de dióxido de carbono y de Erblio YAG son los láseres ablativos más comúnmente usados para el tratamiento de cicatrices de acné. Estos raspan la superficie y también ayudan a comprimir las fibras de colágeno que están por debajo. Los láseres no ablativos no eliminan el tejido, sino que estimulan la formación de nuevo colágeno y provocan el endurecimiento de la piel, lo que lleva a que la cicatriz ocasionada se eleve a la superficie. Entre los láseres no ablativos más comúnmente utilizados son los NdYag y Diodo.<sup>52</sup>

Los láseres ablativos son tecnología con una alta selectividad para el agua. Por lo tanto, su acción se desarrolla principalmente en la superficie, pero la profundidad de acción está relacionada con la intensidad de la energía emitida y el diámetro del spot utilizado. Entre los láseres ablativos, el erbio es tan selectivo para el agua que su acción es casi exclusivamente ablativo. El láser CO<sub>2</sub>, presenta una menor selectividad para el agua, por lo que además de causar ablación también son capaces de determinar una desnaturalización de las proteínas dérmicas en los tejidos que rodean la ablación y un estímulo térmico. Los láseres CO<sub>2</sub> tienen un doble efecto: promueven el proceso de cicatrización de heridas y estimulan una producción amplificada de miofibroblastos y proteínas de la matriz, tales como el ácido hialurónico.<sup>52</sup>

Los láseres ablativos muestran un alto riesgo de complicaciones y efectos secundarios. Las reacciones adversas de los láseres ablativos pueden ser a corto plazo, infecciones bacterianas, herpes y hongos, y a largo plazo, como eritema persistente, hiperpigmentación y cicatrices no deseadas. En particular, las cicatrices con el láser CO<sub>2</sub> pueden ser debido al exceso de tratamiento en grandes áreas, incluyendo el uso excesivo de energía, densidad o ambos, o a una

mala técnica utilizada, infecciones concurrentes e idiopáticas. Se deben tener en cuenta estos aspectos cuando se tratan áreas sensibles, como los párpados, cuello y pecho.<sup>52</sup>

La tecnología ablativa del láser CO2 es muy efectiva, pero se asocia muchas veces a efectos secundarios indeseados ya indicados, una recuperación prolongada, problemas de pigmentación y posibles infecciones, por lo que se utiliza una nueva modalidad, la fototermolisis fraccional, que crea lesiones microscópicas en el tejido, presentando un tiempo de recuperación más corto y efectos secundarios o colaterales menores<sup>53,54</sup>. Se pueden corroborar los resultados mediante sistemas ópticos tridimensionales, que muestran la mejoría de la profundidad y textura de la piel tratada, incluso después de tres meses de la última sesión<sup>54</sup>. Entonces la combinación de estas modalidades puede ser una buena alternativa, pese a que la respuesta individual puede variar mucho; no es un tratamiento que cree mucha incomodidad hacia el paciente, además que se disminuyen riesgos o complicaciones y los resultados son evidentes, aunque variables<sup>55,56,57,58</sup>. El láser ablativo CO2 fraccional tiene buenos resultados también en pacientes con fototipos altos<sup>59</sup>.

En estudios comparativos muestran que el láser fraccional CO2 tiene un efecto significativamente mayor en el mejoramiento de las cicatrices atróficas comparado con el láser Q-Switched 1064-nm Nd: YAG<sup>60</sup>, pero con efectos no muy variables en relación con tecnología de radiofrecuencia microplasma fraccional<sup>61</sup>.

La otra modalidad de láser ablativo es la de Erbium YAG, que genera pulsos ablativos de alta fluencia, llega a producir contracción del tejido, coagulación y

distribuye la energía uniforme y rápidamente. Se podría producir mayor ablación y llegar a profundidades mayores con pulsos repetitivos en el mismo lugar o remover la epidermis con un pase<sup>62</sup>. El desarrollo del sistema láser de Er:YAG de ablación con coagulación ha sido desarrollado para mejorar los resultados en el tejido, evidenciándose que existe una reepitelización completa en dos semanas aproximadamente<sup>63</sup>. Durante el tratamiento en todos los pacientes presentan eritema y además puede presentarse hiperpigmentación postinflamatoria por su mecanismo de acción. Los resultados pueden ser evidentes incluso en el caso de las cicatrices en picahielo o las rectangulares, pero limitados en las cicatrices rodantes<sup>64</sup>. Entonces el láser de Er:YAG con coagulación es recomendado para tratamiento de cicatrices atróficas moderadas o severas, teniendo un tiempo de recuperación aceptable y buena satisfacción por parte de los pacientes<sup>65</sup>.

La propuesta de uso de una baja fluencia (2940nm) del Er:YAG es útil para las cicatrices moderadas, con efectos colaterales como eritema y pelado que se resuelve en dos semanas; en este caso no se evidencia hiper o hipopigmentación postinflamatoria o desarrollo de cicatrices hipertróficas<sup>66</sup>.

El Er:YAG es una modalidad de tratamiento que puede también ser utilizada para fototipos altos, mejorando además la textura de la piel y las discromías de las cicatrices de acné. Si bien la mejoría no es significativa, sí es evidente, además que los efectos secundarios también están limitados, sin describirse mayores complicaciones<sup>67,68</sup>.

En un estudio comparativo entre los láseres ablativos CO2 y el Er:YAG se muestra que no existen diferencias significativas entre uno y otro respecto al

mejoramiento clínico de las cicatrices de acné, pero el láser CO2 fue asociado a mayor incomodidad en el tratamiento<sup>69</sup>.

Los sistemas no ablativos se están empleando cada vez más para el tratamiento de cicatrices de acné, ya que disminuyen el riesgo de efectos secundarios y la necesidad de muchos cuidados post-tratamiento. La tecnología no ablativa utilizando pulsos largos de infrarrojo (1320 y 1064 nm Nd:YAG, 1450nm diodo) fue desarrollada como una alternativa segura a la tecnología ablativa, para inducir una lesión térmica controlada en la dermis, con la consiguiente neocolagenosis y la remodelación de las cicatrices de la piel<sup>52</sup>.

El láser de Nd:YAG de 1320nm promueve la remodelación dérmica de colágeno y la consiguiente mejora de las cicatrices atróficas del acné, pero no suele actuar sobre cicatrices profundas o severas, es decir, tiene poca acción sobre las cicatrices en picahielo o las rectangulares profundas<sup>70</sup>. En general el mejoramiento de la textura de la piel y de la apariencia clínica de las cicatrices atróficas del acné es notorio<sup>71</sup>, además que se asocian a pocos efectos secundarios, complicaciones o secuelas<sup>72</sup>.

Si bien los cambios pueden ser evidentes con este tipo de láser no son sustanciales<sup>73</sup>, incluso llegando a sugerirse que es un tratamiento que puede asociarse a otras técnicas, como la subcisión, para mejorar los resultados<sup>74</sup>.

El láser de Nd:YAG de 1064nm también es utilizado como un método no ablativo seguro, efectivo, que presenta resultados significativos y evidentes luego de tres sesiones de tratamiento, e incluso a los seis meses luego de la última sesión

pueden verse al suavizar los contornos de la cicatriz, pero no llega a tener una mejora cualitativamente elevada<sup>75,76</sup>.

El láser de Nd:YAG de 1064nm estimula la producción de colágeno dérmico corroborado por histopatología, sin llegar a producir lesiones profundas sobre la piel, por lo cual puede llegar a utilizarse en pacientes con fototipos altos incluso.<sup>77</sup>

Realizando una comparación respecto a la efectividad entre el láser Nd:YAG de 1064nm con el de 1320nm, nos muestran que ambos son seguros y efectivos, con mejoras en la piel similares y las diferencias clínicas entre ambos no son muy marcadas<sup>78</sup>. Lo mismo sucede entre el uso del láser Nd:YAG de 585nm y de 1064nm, donde muestras histológicas muestran que existe un depósito de colágeno en la dermis sin diferencias significativas o cualitativas<sup>79</sup>.

El láser no ablativo de diodo de 1450nm es menos lesivo, llegando a necesitar varias sesiones para tener buenos resultados. La mejora clínica llega a ser moderada, pero luego de tres meses del tratamiento puede presentarse aun cambios satisfactorios para el paciente. Los efectos secundarios son formación de vesículas e hiperpigmentación<sup>80</sup>. Es un tratamiento bien tolerado por el paciente, poco doloroso, con poco tiempo de recuperación, pudiendo utilizarse en fototipos altos incluso<sup>81</sup>.

Haciendo una comparación entre los dos sistemas láser no ablativos de Nd:YAG 1320nm y diodo 1450nm, este último muestra una respuesta clínica aparentemente más favorable. De todas maneras cualquiera de los dos son

alternativas de tratamiento para pacientes que quieren evitar un tiempo de recuperación prolongado como sucede con la tecnología ablativa.<sup>82</sup>

Un sistema de láser llamado fototermolisis fraccional fue desarrollado para promover mejoras dérmicas sin daños colaterales significantes, produciendo lesiones térmicas homogéneas microscópicas, no continuas y a una profundidad determinada a nivel cutáneo, lo que mejora el aspecto de las cicatrices atróficas del acné<sup>83,84,85</sup>. El tratamiento pueden ser mensual, mejorando proporcionalmente con cada sesión de láser sucesiva, aunque se describe que los resultados finales pueden ser moderados. Es una modalidad que puede utilizarse entre los fototipos I al V sin presentar efectos adversos o complicaciones<sup>86,87,88</sup>. La histología muestra un incremento significativo del colágeno<sup>89</sup> y procolágeno dérmico con poco o leve incremento de los niveles de elastina y MMP 1 después de concluido el tratamiento<sup>90,91</sup>.

La combinación del láser ablativo con el no ablativo es una buena alternativa, mejoran conjuntamente el aspecto clínico final, actuando sobre las cicatrices atróficas superficiales y profundas, además que se reducen las posibilidades de riesgos o complicaciones luego del tratamiento.<sup>92,93</sup>

#### **6.1.8. Otras opciones terapéuticas.**

Se sugiere el uso de tretinoína por iontoforesis, observándose mejores resultados en cicatrices recientes, tanto sean superficiales o profundas. Los efectos secundarios son dermatitis o exacerbación del acné. Es una alternativa a técnicas invasivas, además que puede combinarse con otros tratamientos.<sup>94</sup>

La Radiofrecuencia bipolar fraccionada es un sistema que puede emplearse en pacientes con fototipos del I al V, con efectos adversos limitados a eritema, sequedad cutánea o lesiones costrosas. Las mejoras descritas son en la calidad de piel, brillo, textura, pigmentación, con una buena satisfacción por parte de los pacientes.<sup>95</sup>

La terapia regenerativa es una opción que siempre tiene que ser tomada en cuenta, es así que la infiltración de fibroblastos autólogos es una alternativa segura y efectiva para la mejora de las cicatrices atróficas deprimidas y/o distendidas.<sup>96</sup>

## 6.2. Tratamiento de las cicatrices hipertróficas y queloides.

### 6.2.1 Gel de silicona.

Productos a base de silicona presentan una de las soluciones más comunes y eficaces en la prevención y tratamiento de cicatrices de acné hipertróficas. El gel de silicona se introdujo en el tratamiento de cicatrices de acné hipertróficas para superar las dificultades en la aplicación de las hojas de silicona. El gel de silicona tiene varias ventajas: es transparentes, produce un secado rápido de la cicatriz, no es irritante y no induce maceración de la piel; puede ser utilizado para tratar cicatrices extensas y áreas desiguales de la piel. El mecanismo de acción no se explica completamente, pero varias hipótesis se han propuesto: el aumento de la hidratación, aumento de la temperatura, protección de la cicatriz, aumento sobre la presión de  $O_2$ , acción en el sistema inmune.<sup>97</sup>

En cuanto al tratamiento de cicatrices hipertróficas ya formadas, el gel se debe aplicar en pequeñas cantidades, dos veces al día durante al menos ocho semanas para obtener un resultado estético satisfactorio. Considerando que a efectos de la prevención, la misma dosis que se recomienda por lo menos durante 12 a 16 semanas. El tratamiento debe iniciarse tan pronto como sea posible cuando se identifique a un paciente que pueda desarrollar una cicatriz hipertrófica posterior al acné, y es independiente al fototipo de piel o al periodo estival.<sup>97</sup>



### 6.2.2. Terapia intralesional con esteroides.

La inyección intralesional de esteroides es uno de los tratamientos más comunes para los queloides y las cicatrices hipertróficas. Puede ser utilizado solo o como parte de todo un procedimiento terapéutico. Los corticoesteroides pueden reducir el volumen, el grosor y la textura de cicatrices, y pueden aliviar los síntomas tales como picor y molestias locales. Se sugiere que además de sus propiedades antiinflamatorias, los esteroides podrían tener un efecto vasoconstrictor y tener una actividad antimitótica. Se cree que los esteroides detienen la producción de colágeno patológico a través de dos mecanismos distintos: la reducción de oxígeno y nutrientes a la cicatriz, con la inhibición de la proliferación de los queratinocitos y fibroblastos. Durante la inyección, la aguja de la jeringa debe mantenerse en posición vertical. Se recomienda antes de las infiltraciones, acompañar siempre con cremas anestésicas o estar asociadas a lidocaína.<sup>98</sup>

El esteroide que es actualmente más frecuentemente usado en el tratamiento de cicatrices hipertróficas y queloides es la triamcinolona (10-40mg/ml). Las reacciones adversas más comunes son la hipopigmentación, atrofia cutánea, telangiectasias y las infecciones. En cuanto a lesiones en la cara, el uso de esteroides intralesionales se recomienda para el tratamiento de lesiones individuales que son particularmente voluminosas y refractarias métodos menos invasivos<sup>18,98</sup>.

### 6.2.3. Crioterapia.

La crioterapia, con nitrógeno líquido, puede mejorar significativamente el aspecto clínico de las cicatrices hipertróficas y queloideas, o también determinar su regresión completa. Las bajas temperaturas alcanzadas durante las sesiones de criocirugía, provocan una ralentización del flujo sanguíneo y causa la formación de trombos intraluminales resistentes a anoxia y necrosis tisular. La antigüedad y el tamaño de la cicatriz son factores que condicionan el resultado de esta técnica: cicatrices más recientes y más pequeñas son más sensibles a la crioterapia. En comparación con las inyecciones intralesionales de corticoides, la crioterapia es significativamente más eficaz que los métodos alternativos para lesiones ricamente vascularizados y con menos de 12 meses de antigüedad. Cada sesión consiste en la aplicación de menos de 25 segundos, y se realizan entre dos a tres ciclos. En un estudio se muestra como el promedio de aplanamiento después de tres a seis sesiones es de un 30,76% y 58,13% respectivamente.<sup>99</sup> La crioterapia también se puede utilizar antes de las inyecciones intralesionales de esteroides para reducir el dolor de esta terapia y para facilitar la inyección de cortisona, generando una pequeña área de edema a nivel del tejido cicatricial a tratar. Las posibles reacciones adversas son la presencia de hipo e hiperpigmentación, atrofia de la piel y/o dolor. Debido a que las cicatrices que estamos tratando están localizadas en la cara, los resultados de la congelación restringen su uso principalmente cuando son numerosas o para fototipos altos. Por lo tanto, la crioterapia puede ser tomada en consideración especialmente para las cicatrices situadas en el tronco o en cicatrices muy específicas de la cara. La crioterapia parece ser un tratamiento efectivo en cicatrices de reciente aparición y particularmente para lesiones pequeñas.<sup>99</sup>

#### **6.2.4. Láser pulsado de colorante.**

El uso de láser para las cicatrices hipertróficas y queloides se utiliza desde hace muchos años, introduciéndose nuevas tecnologías en todo momento. Las mejoras en las cicatrices hipertróficas no han sido muy notorias.

El uso de láser pulsado de colorante ha proporcionado resultados esperanzadores en el tratamiento de cicatrices hipertróficas o queloides. Este tipo de láser disminuye el número y la proliferación de los fibroblastos y las fibras de colágeno se muestran más sueltas y menos gruesas. También produce un aumento en la actividad de la colagenasa-3 y una disminución en el colágeno tipo III. Como consecuencia las cicatrices hipertróficas se aplanan y disminuyen su volumen, mejora la textura y aumenta la elasticidad. Todos estos cambios generalmente se presentan después de dos a tres tratamientos. También mejora el prurito y el dolor en las cicatrices. No se describe el empeoramiento de la cicatriz luego del tratamiento. El efecto secundario más común es la púrpura que puede durar hasta 7 a 10 días. También pueden aparecer ampollas, hipo e hiperpigmentación, lo que es más probable en personas con piel más oscura. Por lo tanto, los candidatos ideales son pacientes con fototipos de piel entre I y III, porque presentan menos melanina que podría competir con la absorción de la energía láser por parte de la hemoglobina.<sup>14</sup>

#### **6.2.5. Cirugía.**

Para la corrección de grandes cicatrices faciales se recomienda la W-plastia. Este procedimiento se lo realiza para que la cicatriz sea menos visible. También puede

realizarse como una cirugía facial el trasplante autólogo de piel completa o injerto con piel y grasa, siendo esto una alternativa muy importante para lograr el cierre de las heridas con tensión mínima. Las áreas donantes preferidas son las retro y preauriculares, así como también pueden utilizarse de regiones como del cuello.<sup>100,101</sup>

#### **6.2.6. Tratamiento con radiofrecuencia bipolar fraccionada.**

Un estudio prospectivo indica que puede utilizarse esta técnica, mediante tres tratamientos mensuales. Los efectos adversos se limitaron a eritema transitorio, lo mismo que la presencia de sequedad, hematomas o erosiones. Existe una mejora en la textura, profundidad y pigmentación de piel, con un grado de satisfacción muy alto. Podría ser una modalidad útil para el tratamiento de cicatrices de acné.<sup>102</sup>

La asociación de la Radiofrecuencia ablativa fraccional es una tecnología que permite aumentar la penetración de un medicamento a la cicatriz. Por lo que puede mejorar la eficacia del tratamiento de los esteroides localmente en la cicatriz hipertrófica, minimizando los riesgos de atrofia y la apariencia irregular de la lesión tratada.<sup>103</sup>

#### **6.2.7. Otros tratamientos.**

Otras opciones de tratamiento para las cicatrices del acné hipertróficas y queloides que pueden tomarse en cuenta son la compresión elástica, la inyección intralesional de 5-fluorouracilo, interferón, radioterapia, y bleomicina. Todos estos

enfoques, sin embargo, son más eficaces para el tratamiento de cicatrices hipertróficas no causadas por el acné y su uso no es recomendado debido a su falta de practicidad, de experiencia clínica en la literatura, eficacia insuficiente y/o por los elevados costes.<sup>101</sup>

## VII. DISCUSIÓN.

El acné es una patología todavía muy prevalente, siendo así que la población en general llega a padecerla en una gran mayoría principalmente en la adolescencia, pero también en algunos casos puede presentarse hasta en edades más adultas. Entonces, si bien el tratamiento es un proceso fundamental en cualquier tipo de patología, tenemos que brindar nuestros esfuerzos para la prevención de las enfermedades, tal es el caso de las cicatrices de acné donde, en primera instancia y revisado en toda la literatura, es muy importante dar un buen tratamiento mientras está presente el acné activo, para así evitar la formación de un mal proceso cicatricial.

Debemos, bajo todo punto de vista, notar que las cicatrices de acné son perjudiciales para cualquier persona, tanto psicosocialmente como físicamente, no importa el grado de la cicatriz, sino la repercusión que esta pueda generar en cada uno de los pacientes. Dos personas pueden tener las mismas características patológicas, pero no significa que las dos vean de la misma manera su alteración, es decir que, según el caso, puede llegar a disminuir en gran manera la calidad de vida individual, ya que además tiene el gran inconveniente de presentarse en una región corporal muy delicada como es el rostro.

Ya que cada individuo puede ver la severidad de sus propias cicatrices muy particularmente, los profesionales somos los que tenemos que realizar con precisión un diagnóstico preciso, para individualizar la opción terapéutica más indicada.

Sabemos que actualmente existen múltiples tratamientos, los cuales, y llevados de la mejor forma, nos permiten obtener resultados que pueden llegar a ser muy óptimos.

Lo que se pretende con el presente trabajo es que, además de mostrar los estudios que evidencian los mejores resultados para cada tipo y subtipo de cicatriz de acné, se pueda innovar alternativas para la optimización de los tratamientos ya existentes, esto a través de la combinación de los tratamientos que muestren una evidencia clara para cada tipo de cicatriz producida por el acné.

En muchos casos no es necesaria la utilización de una gran aparatología, sino tener el conocimiento suficiente de la patogenia y de un correcto diagnóstico o clasificación de las cicatrices para no equivocarnos en nuestra forma de proceder, además que así podemos dar expectativas reales a los pacientes. El criterio médico es ante todo lo que debe prevalecer hasta completar la recuperación de la piel.

Hay tratamientos que tienen más estudios realizados, demostrando resultados evidentes y a largo plazo o con pocas complicaciones incluso. La gran ventaja es que ahora nos encontramos en un momento en que disponemos de varias “armas” de las cuales podemos disponer para nuestro beneficio, aunque algunas de ellas no tengan una gran evidencia descrita, su uso correcto puede brindarnos muchas ventajas.

Entonces, en los tratamientos propuestos de la literatura revisada, respecto al peeling, el nivel de evidencia nos muestra que el uso del ácido tricloroacético

tiene buenos resultados sobre las cicatrices atróficas de acné, ya que prácticamente actúa sobre los tres subtipos de cicatrices. Lo importante en este caso es manejar concentraciones adecuadas para no producir lesiones permanentes, es decir utilizar concentraciones que no superen el 35%.

Se puede utilizar concentraciones de TCA en concentraciones altas, llegando hasta el 100% en casos muy puntuales, especialmente en lesiones atróficas de subtipo picahielo. Su uso no debe extenderse a varias lesiones o a un peeling completo porque puede producir lesiones irreversibles.

Otra alternativa es el peeling con el ácido salicílico que también demuestra efectos positivos, especialmente en cicatrices rodantes y rectangulares. Al igual que el TCA, debe tenerse cuidado con las concentraciones, pero la gran ventaja es que puede utilizarse también en fototipos altos.

Los demás tipos de peelings no demuestran tener resultados tan significativos, lo que no quiere decir que no sean útiles, por ejemplo, el peeling con la solución de Jessner puede ser utilizado para prevención más que para tratamiento y el ácido pirúvico, al tener un efecto estimulador de las fibras de colágeno, puede ser muy útil también, aunque tal vez no lleguen a verse grandes cambios.

Podemos complementar muy bien el tratamiento con el uso de subcisión para las cicatrices rodantes, mostrando excelentes resultados, esto por las características de la lesión. Lo importante entonces es saber diagnosticarlas muy precisamente.



La terapia láser ha demostrado ser muy efectiva, es así que en varios trabajos presentados se describe el uso de diferentes tipos de láser, algunos de ellos con muy buenos resultados, especialmente el de tipo ablativo. Posiblemente los resultados globales son más evidentes en este tipo de terapia, pero no llega a ser un resultado cien por ciento efectivo para todos los subtipos de cicatrices atróficas, por lo que se describen asociaciones para completar el tratamiento. Los riesgos del láser siempre deben ser tomados en cuenta, debido a las secuelas que pueden dejar hacia los pacientes, por lo que la estrategia de un buen tratamiento está relacionada con una buena capacitación, con el establecimiento de la energía óptima, el intervalo entre las sesiones y un período de seguimiento a largo plazo.

Una gran limitante que tiene la terapia láser es la necesidad obvia de contar con el equipo adecuado e indicado para el procedimiento. Es por esto que muchas veces no se puede acceder a este tipo de tratamiento, lo que nos lleva a ofrecer alternativas accesibles e igualmente eficaces, lo cual tiene algo muy positivo, que limitarnos a un único tratamiento no sería lo más apropiado para toda la variedad de cicatrices que existen.

Los demás tratamientos para las cicatrices atróficas no tienen una evidencia científica que demuestren resultados valorablemente altos. Todos los procedimientos presentan beneficios muy activos hacia la piel individualmente, por lo que en combinación podrían optimizar cualquier resultado. Al analizar las investigaciones realizadas notamos que la micropuntura tiene efectos muy interesantes y beneficiosos, por lo que planteamos una asociación que puede ser muy beneficiosa.

Las cicatrices hipertróficas y queloides no son las más prevalentes, pero posiblemente son las que pueden causar mayores estigmas en las personas, por lo que también deben ser consideradas a la hora de realizar una propuesta terapéutica. La evidencia nos muestra que existen menos alternativas en comparación con las atróficas, pero en general muchas de ellas son lo suficientemente efectivas, con efectos secundarios leves y previsibles, además de no tener muchas complicaciones.

La crioterapia posiblemente es la que tiene mejores resultados, pero los grandes inconvenientes son que necesitan instrumentación específica y que para los resultados sean notorios debiera aplicarse a cicatrices recientes, lo cual no siempre sucede. La experiencia nos muestra que la mayoría de los pacientes acuden a consulta incluso varios años después de haber padecido el acné activo.

La aplicación del gel de silicona tiene efectos muy buenos que pueden verse a lo largo del tiempo, y su aplicación es sencilla. Las placas de silicona han demostrado ser muy valiosas también. La combinación con la infiltración local de esteroides puede proporcionar resultados muy significativos.

Como una regla general en ningún caso debe sobredimensionarse la expectativa de los pacientes, es decir que es fundamental, en estos casos, llegar a ofrecer a los pacientes una realidad sobre los resultados, para que tenga claro que un proceso cicatricial no siempre puede llegar a la remisión completa, porque dependen de factores tanto intrínsecos como extrínsecos.

### Tratamientos propuestos para las cicatrices atróficas del acné.

PROCEDIMIENTO	MEJORA EN SUBTIPO DE CICATRIZ			Complejidad del procedimiento	Ventajas	Desventajas	Efectos secundarios	Complicaciones	
	“V” o picahielo	Rodante	“U” o rectangular						
PEELING	Ac. Glicólico	+	++	++	- Fácil. - Control estricto dosis, tiempo y concentración	- Bien tolerado. - Fototipos altos.	- Control tiempo. - Requiere concentraciones altas.	- Hiperpigmentación temporal. - Irritación.	- Hiper o hipopigmentación. - Eritema persistente. - Quemadura. - Cicatrices.
	Sol. Jessner	+	+	+	- Fácil.	- Bien tolerado. - Uso en acné activo para prevención de formación de cicatrices.	- Efecto limitado en cicatrices consolidadas. - No puede asociarse a Isotretinoína.	- Prurito leve. - Irritación.	
	Ac. Pirúvico	+	++	++	- Relativamente fácil. - Necesita ventilación adecuada.	- Estimula formación de colágeno y fibras de elastina.	- Sólo para cicatrices de acné moderado.	- Descamación. - Prurito intenso. - Ardor durante el tratamiento.	
	Ac. Salicílico	++	++	++	- Fácil.	- Bien tolerado. - Puede aplicarse en fototipos altos.	- Control concentración.	- Eritema y resequead transitorios.	- Hiper o hipopigmentación.
	Ac. TCA	+++	++	+++	- Fácil. - Control concentración y lugar de aplicación.	- Bien tolerado. - Resultados buenos en cicatrices aisladas.	- No para fototipos altos. - Concentración mayor al 35% puede tener complicaciones.	- Irritación. - Prurito.	- Hiper o hipopigmentación. - Eritema persistente. - Quemadura. - Cicatrices.

Dermoabrasión		+	+ +/-	++	- Fácil.	- Promueve reepitelización. - Puede llegarse a dermis papilar o reticular.	- Puede necesitar anestesia local o general. - Cuidado fototipos altos. - Evitar pacientes en tratamiento con isotretinoína entre 6 a 12 meses.	- Sangrado puntiforme.	- Hipopigmentación de la piel. - Cicatrices permanentes.
Microdermoabrasión		+	+	+	- Fácil.	- Promueve reepitelización. - Indoloro. - Daño controlado continuado para mejorar calidad de piel. - Puede realizarse entre intervalos cortos.	- No para cicatrices profundas. - Necesita equipo para el procedimiento. - Evitar pacientes en tratamiento con isotretinoína entre 6 a 12 meses.	- Eritema leve.	- Hipopigmentación de la piel.
Subcisión		-	+++	+	- Media.	- Mejora muy evidente.	- Requiere buen adiestramiento. - Requiere anestesia local.	- Equimosis. - Dolor local.	- Hematomas.
Injerto graso		+	++	++	- Media.	- Se utiliza recursos del propio paciente.	- Requiere buen adiestramiento. - Requiere anestesia.	- Equimosis. - Dolor leve.	- Infecciones. - Hematomas.
Rellenos	Ac. Hialurónico	++	++	++	- Fácil.	- Pueden tratarse varias cicatrices. - Los resultados son rápidos.	- Limita el uso posterior de otros tratamientos. - "No es un tratamiento permanente".	- Equimosis. - Inflamación leve. - Eritema transitorio.	- Hematomas. - Alergia o reacción autoinmune. - Infecciones.
	Silicona líquida	+	++	++	- Fácil.	- Pueden tratarse varias cicatrices. - Los resultados son rápidos.	- Limita el uso posterior de otros tratamientos. - Es un tratamiento permanente. - Puede migrar.	- Equimosis. - Inflamación leve. - Eritema transitorio.	- Hematomas. - Alergia o reacción autoinmune. - Infecciones.

	PMMA	+	++	++	- Fácil.	- Pueden tratarse varias cicatrices. - Los resultados son rápidos.	- Limita el uso posterior de otros tratamientos. - Es un tratamiento permanente. - Puede migrar.	- Equimosis. - Inflamación leve. - Eritema transitorio.	- Hematomas. - Alergia o reacción autoinmune. - Infecciones. - Induración.
	Hidroxiapatita de calcio	-	+	++	- Fácil.	- Pueden tratarse varias cicatrices. - Los resultados son rápidos.	- Limita el uso posterior de otros tratamientos. - "No es un tratamiento permanente".	- Equimosis. - Inflamación leve. - Eritema transitorio.	- Hematomas. - Alergia o reacción autoinmune. - Infecciones. - Induración.
Micropuntura		++	++	++	- Fácil.	- Simple y fácil. - Puede usarse para prevención de cicatrices. - Continúa mejora por doce meses. - Evidente aumento de colágeno.	- Cuidado profundidad en fototipos altos. - Requiere dispositivo.	- Sangrado transitorio. - Dolor leve. - Eritema.	- Neocicatrices. - Hiperpigment.
Láser	Ablativo	++	+++/-	+++	- Media.	- Resultados evidentes. - Estimula formación miofibroblastos.	- No en pacientes con tto. de tretinoína por 12 meses. - No en antecedentes de mala cicatrización. - Evitar pacientes con fototipos altos. - Requiere equipo específico y buena capacitación.	- Eritema. - Dolor. - Molestias durante el tratamiento.	- Eritema persistente. - Hipo o Hiperpigmentación. - Neocicatrices. - Infecciones.
	No ablativo	+	++	++	- Media.	- Estimula formación de colágeno. - Disminuye la intensidad de los efectos secundarios. - Bien tolerado.	- Los resultados no son tan buenos como el anterior.	- Eritema. - Dolor. - Molestias durante el tratamiento.	- Eritema persistente. - Hipo o Hiperpigmentación. - Neocicatrices.

	Fototermolisis Fraccional	+	++	++	- Media	<ul style="list-style-type: none"><li>- Daño térmico homogéneo.</li><li>- Recuperación más pronta.</li><li>- Menos efectos secundarios.</li><li>- Estimulación colágeno y procolágeno.</li></ul>	- Resultados más modestos.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Eritema postinflamatorio transitorio.</li><li>- Dolor.</li></ul>	
--	---------------------------	---	----	----	---------	--	----------------------------	--	--

### Tratamientos propuestos para las cicatrices hipertróficas y queloides del acné.

PROCEDIMIENTO		Cicatriz hipertrófica o queloide	Complejidad del procedimiento	Ventajas	Desventajas	Efectos secundarios	Complicaciones
Gel de silicona		++	- Fácil.	- No es irritante. - Cualquier región y tamaño. - Cualquier paciente. - Uso en prevención.	- Tratamiento seguido y prolongado.	- Prurito.	
Terapia intralesional con esteroides		++	- Fácil.	- Mejoría de síntomas asociados. - Mejora evidente. - Evita formación colágeno patológico.	- Dolor. - Algunos casos necesita anestesia.	- Equimosis. - Dolor transitorio.	- Hipotrofia cutánea.
Crioterapia		+++	- Media.	- Los resultados son muy buenos. - Eficaz para cicatrices recientes. - Mejor combinando con esteroides.	- Necesita un dispositivo médico.	- Dolor. - Molestias locales.	- Hiper o hipopigmentación. - Atrofia cutánea.
Láser pulsado de Colorante		++	- Media.	- Mejora textura y elasticidad cutánea. - Disminuye dolor y prurito.	- Requiere equipo y capacitación suficientes. - Mejor para fototipos bajos.	- Púrpura de 7 a 10 días. - Vesículas.	- Quemaduras. - Hiper o hipopigmentación.
Radiofrecuencia bipolar fraccionada		++	- Fácil.	- Mejora evidente. - Permite uso de medicamentos.	- Requiere equipo específico. - No hay mucha evidencia.	- Eritema transitorio.	- Hematomas. - Erosiones.
Cirugía	Plastia	+	- Media.	- Disimula cicatrices muy evidentes.	- Resultados no siempre son los esperados. - Requiere buena capacitación.	- Dolor. - Inflamación. - Prurito. - Equimosis.	- Infección. - Hematomas. - Inestetismos.
	Injerto	++	- Compleja según caso.	- Disminuye tensión de las heridas.	- Requiere buena capacitación. - Crea nuevas heridas.	- Dolor. - Inflamación. - Prurito. - Equimosis.	- Infección. - Hematomas. - Inestetismos.

## VIII. CONCLUSIONES.

En toda la revisión realizada es evidente que no existe una pauta general ya disponible para tratar todas las cicatrices del acné. Tenemos actualmente muchas opciones a nuestro alcance, tanto tratamientos médicos, como quirúrgicos, así como también de aparatología.

Los requisitos para cumplir con un buen tratamiento son que tengamos una buena comprensión de la patogénesis de la cicatrización del acné, la variabilidad existente, la inmunología y los mediadores inflamatorios que llevan al final de este proceso, tener un diagnóstico y clasificación clara, y al final proporcionar a cada caso una opción que sea segura y eficaz.

En el caso de las cicatrices atróficas el láser ablativo demuestra excelentes resultados en el subtipo rectangular, y buena respuesta en los otros dos, pero sus limitantes son su disponibilidad y que se debiera evitar en pacientes con fototipos altos.

El peeling con TCA en concentraciones inferiores al 35% es útil para las cicatrices rectangulares y rodantes. En concentraciones muy altas posiblemente es el mejor tratamiento para las lesiones en picahielo. El ácido salicílico puede ser otra alternativa del peeling, especialmente en pacientes con fototipos altos.

La subcisión es la mejor indicación para las cicatrices rodantes.



Las cicatrices hipertróficas y queloides tienen menor prevalencia que las atróficas. Una de las mejores maneras de prevenirlas es con el uso de gel de silicona. Un tratamiento clásico pero efectivo es el uso de esteroides intralesionalmente. La crioterapia es un tratamiento bueno pero nuevamente su disponibilidad puede limitar su uso.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Diccionario de la Real Academia Española, vigésima segunda edición. Disponible en: <http://lema.rae.es/drae/?val=acn%C3%A9> (Revisado en julio de 2013).
2. Diccionario inglés de Oxford, Disponible en: <http://oxforddictionaries.com/definition/english/acne>. (Revisado en julio de 2013).
3. Castelli B. *Lexicon medicvm Graeco – Latinum. 1713*, Disponible en: [http://books.google.es/books?id=6xBAAAAcAAJ&pg=PA10&dq=acne&q=acne&redir\\_esc=y#v=snippet&q=acne&f=false](http://books.google.es/books?id=6xBAAAAcAAJ&pg=PA10&dq=acne&q=acne&redir_esc=y#v=snippet&q=acne&f=false). (Revisado en julio de 2013).
4. Harvard University, Archimedes Project. Disponible en: [http://archimedes.fas.harvard.edu/cgi-bin/dict?name=lsj&lang=el&word=i\)%2Fonqos&filter=GreekXlit](http://archimedes.fas.harvard.edu/cgi-bin/dict?name=lsj&lang=el&word=i)%2Fonqos&filter=GreekXlit). (Revisado en julio de 2013).
5. Ediciones Universidad de Salamanca. Disponible en: <http://dicciomed.eusal.es/palabra>. (Revisado en julio de 2013).
6. Kaminsy A, et. al. Acné. Un enfoque global. Grupo Latinoamericano de Estudio del Acné. 2007. Disponible en: <http://www.cilad.org/archivos/1/GILEA/GLEA2007.pdf>. (Revisado en julio de 2013).

7. López M, Sánchez C. Peeling químico con ácido tricloroacético. Un peeling clásico de máxima actualidad. *Actas Dermosifiliográficas* 2001; 92 (12): 537-47.
8. Bhate K, Williams HC. Epidemiology of acne vulgaris. *Br J Dermatol.* 2012, 8 Suppl 1:S4-6.
9. R. Grimalt. Sociedad Española de Pediatría. Acné. Disponible en <http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/acne.pdf>. (Revisado en Marzo de 2013).
10. Sato T, et al. Augmentation of gene expression and production of promatrix metalloproteinase 2 by *Propionibacterium acnes*-derived factors in hamster sebocytes and dermal fibroblasts: a possible mechanism for acne scarring. *Biol Pharm Bull.* 2011; 34(2):295-9.
11. Sociedad Argentina de Dermatología. Consenso sobre cicatrización de heridas. 2008. (Revisado en marzo 2013).
12. Tan JK, et al. Development and validation of a Scale for Acne Scar Severity (SCAR-S) of the face and trunk. *J Cutan Med Surg.* 2010 Jul-Aug;14(4):156-60.
13. Lee WJ, et al. Serial sections of atrophic acne scars help in the interpretation of microscopic findings and the selection of good therapeutic modalities. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2011 Nov 5.

14. Fabbrocini G., Annunziata M.C. Acne Scars: Pathogenesis, Classification and Treatment. *Dermatol Res Pract.* 2010. Revisado en mayo de 2013.
15. Finlay AY, et al. Classification of acne scars is difficult even for acne experts. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2012 Feb 14.
16. Kim JE, et al. The efficacy of stereoisometric optical topometry to evaluate depressed acne scar treatment using cultured autologous fibroblast injection. *Dermatol Surg.* 2011 Sep;37(9):1304-13.
17. Dreno B, et al. ECCA grading scale: an original validated acne scar grading scale for clinical practice in dermatology. *Dermatology.* 2007;214(1):46-51.
18. Goodman GJ, Baron JA. The management of postacne scarring. *Dermatol Surg.* 2007 Oct;33(10):1175-88.
19. Basta-Juzbašić. A. Current therapeutic approach to acne scars. *Acta Dermatovenerol Croat.* 2010;18(3):171-5.
20. Sharad J. Combination of microneedling and glycolic acid peels for the treatment of acne scars in dark skin. *J Cosmet Dermatol.* 2011 Dec;10(4):317-23.

21. Garg VK, et al. Glycolic acid peels versus salicylic-mandelic acid peels in active acne vulgaris and post-acne scarring and hyperpigmentation: a comparative study. *Dermatol Surg.* 2009 Jan;35(1):59-65.
22. Leheta TM, et al. Do combined alternating sessions of 1540 nm nonablative fractional laser and percutaneous collagen induction with trichloroacetic acid 20% show better results than each individual modality in the treatment of atrophic acne scars? A randomized controlled trial. *J Dermatolog Treat.* 2012 Jul 25.
23. Leheta T, et al. Percutaneous collagen induction versus full-concentration trichloroacetic acid in the treatment of atrophic acne scars. *Dermatol Surg.* 2011 Feb;37(2):207-16.
24. Yug A, et al. Histologic study of depressed acne scars treated with serial high-concentration (95%) trichloroacetic acid. *Dermatol Surg.* 2006 Aug;32(8):985-90.
25. Deepali Bhardwaj, Niti Khunger. An Assessment of the Efficacy and Safety of CROSS Technique with 100% TCA in the Management of Ice Pick Acne Scars. *J Cutan Aesthet Surg.* 2010 May-Aug; 3(2): 93–96.
26. Khunger N, et al. Evaluation of CROSS technique with 100% TCA in the management of ice pick acne scars in darker skin types. *J Cosmet Dermatol.* 2011 Mar;10(1):51-7.

27. Cho SB, et al. Histometric and histochemical analysis of the effect of trichloroacetic acid concentration in the chemical reconstruction of skin scars method. *Dermatol Surg.* 2006 Oct;32(10):1231-6.
28. Fabbrocini G, et al. CROSS technique: chemical reconstruction of skin scars method. *Dermatol Ther.* 2008 Nov-Dec;21 Suppl 3:S29-32.
29. Leheta TM, et al. Deep peeling using phenol versus percutaneous collagen induction combined with trichloroacetic acid 20% in atrophic post-acne scars; a randomized controlled trial. *J Dermatolog Treat.* 2012 May 8.
30. Cai GB, et al. Full face dermabrasion for acne scars. *Zhonghua Zheng Xing Wai Ke Za Zhi.* 2005 May;21(3):192-3.
31. Bagatin E, dos Santos Guadanhim LR. Dermabrasion for acne scars during treatment with oral isotretinoin. *Dermatol Surg.* 2010 Apr;36(4):483-9.
32. Picosse FR, et al. Early chemabrasion for acne scars after treatment with oral isotretinoin. *Dermatology Surg.* 2012 Sep;38(9):1521-6.
33. Chandrashekar B.S., AS Nandini. Acne Scar Subcision. *J Cutan Aesthet Surg.* 2010 May-Aug; 3(2): 125–126.
34. Ayeni O , Carey W , C Muhn. Tratamiento de la cicatriz del acné con subcisión usando una hoja de 20-G de cataratas. *Dermatol Surg* 2011 Jun; 37 (6): 846-7.

35. Jignesh B Vaishnani. Subcision in rolling acne scars with 24G needle. 2008: 74(6): 677-679.
36. Al-Dhalimi MA, Arnoos AA. Subcision for treatment of rolling acne scars in Iraqi patients: a clinical study. *J Cosmet Dermatol*. 2012 Jun;11(2):144-50.
37. Alam M, et al. Subcision for acne scarring: technique and outcomes in 40 patients. *Dermatol Surg*. 2005 Mar;31(3):310-7; discussion 317.
38. Ramadan SA, et al. Subcision versus 100% trichloroacetic acid in the treatment of rolling acne scars. *Dermatol Surg*. 2011 May;37(5):626-33.
39. Kang WH, et al. Atrophic acne scar treatment using triple combination therapy: dot peeling, subcision and fractional laser. *J Cosmet Laser Ther*. 2009 Dec;11(4):212-5.
40. Balighi K, et al. Subcision in acne scar with and without subdermal implant: a clinical trial. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2008 Jun;22(6):707-11.
41. Aalami Harandi S, Subcision-suction method: a new successful combination therapy in treatment of atrophic acne scars and other depressed scars. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2011 Jan;25(1):92-9.

42. Azzam OA. Fractional CO<sub>2</sub> laser treatment vs autologous fat transfer in the treatment of acne scars: a comparative study. *J Drugs Dermatol*. 2013 Jan;12(1):e7-e13.
43. Coleman SR, et. al. Structural fat grafting: more than a permanent filler. *Plast Reconstr Surg*. 2006 Sep;118(3 Suppl):108S-120S.
44. 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.
45. Hasson A, et. al. Treatment of facial atrophic scars with a hyaluronic acid filler. *J Drugs Dermatol*. 2010 Dec;9(12):1507-9.
46. Barnett JG, et. al. Treatment of acne scars with liquid silicone injections: 30-year perspective. *Dermatol Surg*. 2005 Nov;31(11 Pt 2):1542-9.
47. Epstein RE, Spencer JM. Correction of atrophic scars with artefill: an open-label pilot study. *J Drugs Dermatol*. 2010 Sep;9(9):1062-4.
48. Sage RJ, et al. Subcuticular incision versus naturally sourced porcine collagen filler for acne scars: a randomized split-face comparison. *Dermatol Surg*. 2011 Apr;37(4):426-31.
49. Goldberg DJ, et al. Acne scar correction using calcium hydroxylapatite in a carrier-based gel. *J Cosmet Laser Ther*. 2006 Sep;8(3):134-6.



50. Fabbrocini G, et al. Percutaneous collagen induction: an effective and safe treatment for post-acne scarring in different skin phototypes. *J Dermatolog Treat.* 2012 Dec 8.
51. Fabbrocini G, et al. Acne scarring treatment using skin needling. *Clin Exp Dermatol.* 2009 Dec;34(8):874-9.
52. Sobanko JF, Alster TS. Management of acne scarring, part I: a comparative review of laser surgical approaches. *Am J Clin Dermatol.* 2012 Oct 1;13(5):319-30.
53. Kim S. Clinical trial of a pinpoint irradiation technique with the CO<sub>2</sub> laser for the treatment of atrophic acne scars. *J Cosmet Laser Ther.* 2008 Sep;10(3):177-80.
54. Chapas AM, et al. Successful treatment of acneiform scarring with CO<sub>2</sub> ablative fractional resurfacing. *Lasers Surg Med.* 2008 Aug;40(6):381-6.
55. Cho SB, et al. The efficacy and safety of 10,600-nm carbon dioxide fractional laser for acne scars in Asian patients. *Dermatol Surg.* 2009 Dec;35(12):1955-61.
56. Walgrave SE, et al. Evaluation of a novel fractional resurfacing device for treatment of acne scarring. *Lasers Surg Med.* 2009 Feb;41(2):122-7.

57. Huang LP, et al. Application of fractional laser resurfacing in the treatment of superficial scar. *Zhonghua Zheng Xing Wai Ke Za Zhi*. 2010 May;26(3):182-5.
58. Qian H, et al. Treatment of acne scarring with fractional CO2 laser. *J Cosmet Laser Ther*. 2012 Aug;14(4):162-5.
59. Alajlan AM, et al. Acne scars in ethnic skin treated with both non-ablative fractional 1,550 nm and ablative fractional CO2 lasers: comparative retrospective analysis with recommended guidelines. *Lasers Surg Med*. 2011 Sep;43(8):787-91.
60. Asilian A, et al. Comparison of Q-Switched 1064-nm Nd: YAG laser and fractional CO2 laser efficacies on improvement of atrophic facial acne scar. *J Res Med Sci*. 2011 Sep;16(9):1189-95.
61. Zhang Z, et al. Comparison of a fractional microplasma radio frequency technology and carbon dioxide fractional laser for the treatment of atrophic acne scars: a randomized split-face clinical study. *Dermatol Surg*. 2013 Apr;39(4):559-66.
62. Hu S, Gold MH, Treatment of facial acne scars in Asian skin with the single-spot, 2940-nm Er:YAG dual-mode laser. *J Drugs Dermatol*. 2010 Nov;9(11):1341-4.

63. Jeong JT, et. al. Resurfacing of pitted facial acne scars using Er:YAG laser with ablation and coagulation mode. *Aesthetic Plast Surg.* 2003 Mar-Apr;27(2):130-4.
64. Woo SH, et. al. Resurfacing of different types of facial acne scar with short-pulsed, variable-pulsed, and dual-mode Er:YAG laser. *Dermatol Surg.* 2004 Apr;30(4 Pt 1):488-93.
65. Hu S, et. al. Ablative fractional erbium-doped yttrium aluminum garnet laser with coagulation mode for the treatment of atrophic acne scars in Asian skin. *Dermatol Surg.* 2011 Jul;37(7):939-44.
66. Tay YK, Kwok C. Minimally ablative erbium:YAG laser resurfacing of facial atrophic acne scars in Asian skin: a pilot study. *Dermatol Surg.* 2008 May;34(5):681-5.
67. Kutlubay Z, Gokdemir G. Treatment of atrophic facial acne scars with the Er:YAG laser: a Turkish experience. *J Cosmet Laser Ther.* 2010 Apr;12(2):65-72.
68. Nirmal B, et. al. Efficacy and safety of Erbium-doped Yttrium Aluminium Garnet fractional resurfacing laser for treatment of facial acne scars. *Indian J Dermatol Venereol Leprol.* 2013 Mar-Apr;79(2):193-8.

69. Manuskiatti W, et. al. Comparison of fractional erbium-doped yttrium aluminum garnet and carbon dioxide lasers in resurfacing of atrophic acne scars in Asians. *Dermatol Surg.* 2013 Jan;39(1 Pt 1):111-20.
70. Rogachefsky AS, et. al. Atrophic and a mixed pattern of acne scars improved with a 1320-nm Nd:YAG laser. *Dermatol Surg.* 2003 Sep;29(9):904-8.
71. Sadick NS, Schechter AK. A preliminary study of utilization of the 1320-nm Nd:YAG laser for the treatment of acne scarring. *Dermatol Surg.* 2004 Jul;30(7):995-1000.
72. Bellew SG, et. al. Improvement of atrophic acne scars with a 1,320 nm Nd:YAG laser: retrospective study. *Dermatol Surg.* 2005 Sep;31(9 Pt 2):1218-21; discussion 1222.
73. Bhatia AC, et. al. Patient satisfaction and reported long-term therapeutic efficacy associated with 1,320 nm Nd:YAG laser treatment of acne scarring and photoaging. *Dermatol Surg.* 2006 Mar;32(3):346-52.
74. Chan HH, et. al. Use of 1,320 nm Nd:YAG laser for wrinkle reduction and the treatment of atrophic acne scarring in Asians. *Lasers Surg Med.* 2004;34(2):98-103.
75. Friedman PM, et. al. Treatment of atrophic facial acne scars with the 1064-nm Q-switched Nd:YAG laser: six-month follow-up study. *Arch Dermatol.* 2004 Nov;140(11):1337-41.

76. Lipper GM, Perez M. Nonablative acne scar reduction after a series of treatments with a short-pulsed 1,064-nm neodymium:YAG laser. *Dermatol Surg.* 2006 Aug;32(8):998-1006.
77. Keller R, et. al. Nonablative 1,064-nm Nd:YAG laser for treating atrophic facial acne scars: histologic and clinical analysis. *Dermatol Surg.* 2007 Dec;33(12):1470-6.
78. Yaghmai D, et. al. Comparison of a 1,064 nm laser and a 1,320 nm laser for the nonablative treatment of acne scars. *Dermatol Surg.* 2005 Aug;31(8 Pt 1):903-9.
79. Min SU, et. al. Comparison of a long-pulse Nd:YAG laser and a combined 585/1,064-nm laser for the treatment of acne scars: a randomized split-face clinical study. *Dermatol Surg.* 2009 Nov;35(11):1720-7.
80. Wada T, et. al. Efficacy and safety of a low-energy double-pass 1450-nm diode laser for the treatment of acne scars. *Photomed Laser Surg.* 2012 Feb;30(2):107-11.
81. Chua SH, et al. Nonablative 1450-nm diode laser in the treatment of facial atrophic acne scars in type IV to V Asian skin: a prospective clinical study. *Dermatol Surg.* 2004 Oct;30(10):1287-91.

82. Tanzi EL, Alster TS. Comparison of a 1450-nm diode laser and a 1320-nm Nd:YAG laser in the treatment of atrophic facial scars: a prospective clinical and histologic study. *Dermatol Surg.* 2004 Feb;30(2 Pt 1):152-7.
83. Hasegawa T, et. al. Clinical trial of a laser device called fractional photothermolysis system for acne scars. *J Dermatol.* 2006 Sep;33(9):623-7.
84. Lee HS, et. al. Fractional photothermolysis for the treatment of acne scars: a report of 27 Korean patients. *J Dermatolog Treat.* 2008;19(1):45-9. doi: 10.1080/09546630701691244.
85. Deng H, et. al. A 2940 nm fractional photothermolysis laser in the treatment of acne scarring: a pilot study in China. *J Drugs Dermatol.* 2009 Nov;8(11):978-80.
86. Alster TS, et. al. The use of fractional laser photothermolysis for the treatment of atrophic scars. *Dermatol Surg.* 2007 Mar;33(3):295-9.
87. Chrastil B, et. al. Second-generation 1,550-nm fractional photothermolysis for the treatment of acne scars. *Dermatol Surg.* 2008 Oct;34(10):1327-32.
88. Hu S, et. al. Fractional resurfacing for the treatment of atrophic facial acne scars in asian skin. *Dermatol Surg.* 2009 May;35(5):826-32.

89. Yoo KH, et al. The use of 1540 nm fractional photothermolysis for the treatment of acne scars in Asian skin: a pilot study. *Photodermatol Photoimmunol Photomed*. 2009 Jun;25(3):138-42.
90. Park GH, et al. Treatment of atrophic scars with fractional photothermolysis: short-term follow-up. *J Dermatolog Treat*. 2011 Feb;22(1):43-8.
91. Bencini PL, et al. Nonablative fractional photothermolysis for acne scars: clinical and in vivo microscopic documentation of treatment efficacy. *Dermatol Ther*. 2012 Sep-Oct;25(5):463-7.
92. Kim S, Cho KH. Clinical trial of dual treatment with an ablative fractional laser and a nonablative laser for the treatment of acne scars in Asian patients. *Dermatol Surg*. 2009 Jul;35(7):1089-98. doi: 10.1111/j.1524-4725.2009.01193.x. Epub 2009 Apr 28.
93. Cho SB, et al. Non-ablative 1550-nm erbium-glass and ablative 10 600-nm carbon dioxide fractional lasers for acne scars: a randomized split-face study with blinded response evaluation. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2010 Aug;24(8):921-5.
94. Knor T, et al. Flattening of atrophic acne scars by using tretinoin by iontophoresis. *Acta Dermatovenerol Croat*. 2004;12(2):84-91.
95. Gold MH, Biron JA. Treatment of acne scars by fractional bipolar radiofrequency energy. *J Cosmet Laser Ther*. 2012 Aug;14(4):172-8.

96. Munavalli GS, et al. Successful treatment of depressed, distensible acne scars using autologous fibroblasts: a multi-site, prospective, double blind, placebo-controlled clinical trial. *Dermatol Surg.* 2013 Aug;39(8):1226-36.
97. Berman B, et al. A review of the biologic effects, clinical efficacy, and safety of silicone elastomer sheeting for hypertrophic and keloid scar treatment and management. *Dermatol Surg.* 2007 Nov;33(11):1291-302.
98. Berman B, et al. Evaluating the tolerability and efficacy of etanercept compared to triamcinolone acetonide for the intralesional treatment of keloids. *J Drugs Dermatol.* 2008 Aug;7(8):757-61.
99. Barara M, et al. Cryotherapy in treatment of keloids: evaluation of factors affecting treatment outcome. *J Cutan Aesthet Surg.* 2012 Jul;5(3):185-9.
100. Kadunc BV, Trindade de Almeida AR. Surgical treatment of facial acne scars based on morphologic classification: a Brazilian experience. *Dermatol Surg.* 2003 Dec;29(12):1200-9.
101. Shockman S, Medical and surgical management of keloids: a review. *J Drugs Dermatol.* 2010 Oct;9(10):1249-57.
102. Oro MH, Biron JA. El tratamiento de las cicatrices del acné por radiofrecuencia bipolar fraccionada. *J Cosmet Laser Ther* 2012 Aug; 14 (4):172-8.



103. Issa MC, Topical delivery of triamcinolone via skin pretreated with ablative radiofrequency: a new method in hypertrophic scar treatment. *Int J Dermatol.* 2013 Mar;52 (3):367-70.