

Artículo original

Fecha de recepción:
15-01-2025
Fecha de aceptación:
23-05-2025

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de interés en el presente trabajo de investigación.

© 2025 Publicado por: Revista Iberoamericana de Láser Médico (RILMED). Órgano de divulgación científica de la Academia Iberoamericana de Láser Médico. Los autores conservan los derechos de autor y otorgan a la revista el derecho exclusivo de la publicación, con acceso abierto bajo los términos de la Licencia Atribución-No Comercial 4.0 Internacional (CC BY NC 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>]. Esta licencia permite el uso no comercial, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada. Para más información, por favor contacte a: ailmed.direcciondeinvestigacion@gmail.com



Para comunicarse con el autor principal Ana Martínez
E-mail: a_karen92@hotmail.com
Venezuela

Cómo citar

Martínez, A. K., Rodríguez, M. F., & D'Ingeo, M. Terapia combinada del láser Er: Yag con Nd: Yag de pulso largo y Er: Yag con Nd: Yag micropulsado, en cicatrices atróficas post acné. Revista Iberoamericana De Láser Médico, 5(1). Recuperado a partir de <https://rilmed.ailmed.org/index.php/rilmed/article/view/67>

TERAPIA COMBINADA DEL LÁSER ER: YAG CON ND: YAG DE PULSO LARGO Y ER: YAG CON ND: YAG MICROPULSADO, EN CICATRICES ATRÓFICAS POST ACNÉ

Ana Martínez¹; María Rodríguez² y Maikel D'Ingeo³

Resumen

Diversos factores contribuyen al desarrollo de cicatrices post acné y lesiones epidérmicas mixtas, por lo que es esencial considerar enfoques combinados en lugar de monoterapias para mejorar los resultados. Este estudio de serie de casos con cara dividida evaluó la terapia combinada con láser Er: YAG fraccionado 2940 nm y Nd: YAG de pulso largo 1064 nm en la hemicara derecha, y Er: YAG fraccionado 2940 nm con Nd: YAG micropulsado 1064 nm en la izquierda, en la reducción de cicatrices atróficas post acné tras tres sesiones. Ocho pacientes fueron evaluados mediante la escala cuantitativa global de cicatrices de acné antes, durante y después del tratamiento, con edades de 29 ± 9 años, mayormente mujeres (62,5%) y fototipos IV (37,5%). Se observó una mejora significativa del 59,9% en la hemicara derecha y 59,1% en la izquierda, sin diferencias estadísticas entre protocolos. Ambos tratamientos son seguros y efectivos para reducir progresivamente la severidad de las cicatrices de leves a moderadas.

Palabras clave: acné; cara; cicatrices; Er:YAG fraccionado, Nd: YAG de pulso largo, Nd: YAG micropulsado, terapia combinada.

COMBINED LASER THERAPY WITH LONG-PULSED ER: YAG AND ND:YAG, AND MICROPULSED ER: YAG AND ND: YAG, FOR ATROPHIC ACNE SCARS

Abstract

Various factors contribute to post-acne scar development and mixed epidermal lesions, making it crucial to consider combined approaches instead of monotherapies for better results. This case series study with a split-face design evaluated the combined laser therapy of fractional Er:YAG 2940 nm and long-pulse Nd: YAG 1064 nm on the right hemiface, and fractional Er:YAG 2940 nm with micropulsed Nd: YAG 1064 nm on the left, for atrophic post-acne scar reduction after three sessions. Eight patients were assessed using the global quantitative acne scar classification scale before, during, and after treatment, with an average age of 29 ± 9 years, mostly women (62.5%) and phototype IV (37.5%). Significant improvements of 59.9% on the right hemiface and 59.1% on the left were observed, with no statistical differences between protocols. Both treatments are safe and effective in progressively reducing mild to moderate acne scar severity.

Keywords: acne; combination therapy, face; Fractional Er:YAG; long pulse Nd: YAG; micropulsed Nd: YAG, scars.

¹ Médico Cirujano y Partero, Universidad Autónoma de Nuevo León. Médico Estético y Longevidad UDC. Monterrey, México

² Médico Cirujano de la Universidad de Carabobo, Médico estético especialista en láser y medicina fotónica. Centro clínico de la piel. Maracay, Venezuela.

³ Médico Cirujano Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda (UNEFM), Medicina Estética Universidad de Carabobo (UC) y Medicina Fotónica en Dermatocósmética (UCLA-AILMED) Falcon, Venezuela.





Introducción

El acné es una dermatosis inflamatoria crónica de la unidad pilosebácea, cuya presentación clínica abarca desde comedones hasta lesiones inflamatorias profundas como nódulos y quistes¹. Aunque tradicionalmente asociada a la adolescencia, su incidencia en adultos jóvenes ha aumentado en la última década, especialmente en mujeres entre 20 y 30 años², generando un impacto significativo en la calidad de vida debido a sus secuelas físicas y psicológicas³. Su etiopatogenia es multifactorial, implicando hiperproducción de sebo, disqueratinización folicular, colonización por *Cutibacterium acnes* e inflamación inmunomediada⁴.

Una de las principales complicaciones del acné activo son las cicatrices atróficas, cuya formación depende de la severidad y profundidad del proceso inflamatorio⁵⁻⁷. Estas lesiones suponen un reto terapéutico, particularmente en pacientes con fototipos altos. Actualmente, existen múltiples abordajes para su manejo, que incluyen tratamientos físicos, químicos y tecnologías lumínicas como el láser ablativo y no ablativo^{10,11}.

Los láseres ablativos como CO₂ (10 600 nm) y Er:YAG (2940 nm) continúan siendo referentes por su eficacia en la remodelación dérmica profunda^{12,13}, aunque con mayor riesgo de efectos adversos. Las versiones fraccionadas de estos equipos han demostrado resultados comparables con menor tiempo de recuperación^{14,15}. De igual forma, láseres no ablativos como Nd:YAG, Er:Glass y PDL han demostrado inducir neocolagénesis mediante estímulos térmicos controlados, siendo mejor tolerados en fototipos más altos¹⁶⁻¹⁹.

Dado que no existe un protocolo universal para el tratamiento de cicatrices atróficas postacné, se plantea el uso de terapias combinadas. El presente estudio evalúa la eficacia y seguridad de la combinación de láser Er:YAG fraccionado (2940 nm) con Nd:YAG 1064 nm, en sus modalidades de pulso largo y micropulsado, aplicados de forma comparativa a cara dividida.

Metodología

Se diseñó un estudio tipo serie de casos a cara dividida, comparando el tratamiento de láser Er:YAG fraccionado 2940 nm combinado con Nd:YAG 1064 nm en modo pulso largo (hemicara derecha) frente a Nd:YAG micropulsado 1064 nm

(hemicara izquierda), evaluando su efecto sobre cicatrices atróficas postacné.

Se incluyeron ocho pacientes con cicatrices de leves a severas, atendidos en el Centro Skin Laser (Monterrey, México) entre abril y agosto de 2023. La severidad fue determinada mediante la escala cuantitativa global de cicatrices de acné de Goodman y Baron²⁰, la cual clasifica las lesiones en cuatro niveles según profundidad, número y tipo de cicatriz. La investigación cumplió con los lineamientos éticos establecidos en la Declaración de Helsinki²¹. Todos los participantes firmaron consentimiento informado y se garantizó confidencialidad y derecho a revocar su participación.

Los criterios de inclusión abarcaron pacientes de 20 a 50 años, fototipos Fitzpatrick II a IV, sin comorbilidades ni uso de sustancias interferentes. Se excluyeron sujetos inmunosuprimidos, con enfermedades inflamatorias, embarazo o antecedentes de mala respuesta a tratamientos lumínicos.

Cada paciente recibió tres sesiones con ambos protocolos, separadas por intervalos de 6–7 semanas. Se administró profilaxis con aciclovir en casos indicados, junto con hidratación tópica y fotoprotección estricta. Se utilizó la plataforma SP Dynamis Fotona® para la ejecución del tratamiento.

Hemicara derecha: Nd:YAG pulso largo (spot 4 mm, 40–50 J/cm², 25 ms, 5–6 Hz, 8–10 pases en modo Versa) seguido de Er:YAG fraccionado (35–45 J/cm², 2–3 Hz, modo SP-LP, 3 pases). Hemicara izquierda: Nd:YAG micropulsado (spot 4 mm, 45–55 J/cm², 0,6 ms, 6–10 Hz, modo Frac3, 8–10 pases), seguido del mismo protocolo de Er:YAG.

Posteriormente se aplicaron calmantes dérmicos, crema reparadora (Cebellia®), antibiótico tópico (ácido acexámico con neomicina 5%) y protector solar FPS 50. El seguimiento domiciliario incluyó higiene dos veces al día y uso regular de fotoprotección.

La eficacia se evaluó mediante fotografías estandarizadas (iPhone 14 Pro Max®), análisis de la escala de Goodman y Baron (20) y encuesta de satisfacción subjetiva con puntuación de 1 a 5. Los datos se analizaron con Prism v8.0.2 (GraphPad Software), empleando pruebas t de Student pareada y Wilcoxon, con valor de $p < 0,05$ y un intervalo de confianza del 95 %.



Resultados

Tabla 1. Características demografía de los pacientes incorporados al estudio

Paciente	Sexo	Edad	Fototipo	Glagou	Severidad del Acné
1	F	37	III	II	Moderado
2	F	36	III	II	Moderado
3	M	33	II	II	Leve
4	F	31	IV	II	Severo
5	F	23	I	I	Leve
6	M	20	II	I	Moderado
7	F	33	IV	II	Moderado
8	M	21	IV	I	Leve

Tabla 2. Resultados por sesión de los índices de Severidad resultantes de la escala cuantitativa global de clasificación de cicatrices de acné presentes en ambas hemisferas, antes, durante y después del tratamiento con láser Er:YAG con Nd:YAG de pulso largo (derecha) y Er:YAG con Nd:YAG micropulsado (izquierda)

Paciente	Hemicara derecha				Hemicara izquierda			
	IS/Antes	IS/1ra sesión	IS/2da sesión	IS/3ra sesión	IS/Antes	IS/1ra sesión	IS/2da sesión	IS/3ra sesión
1	10	8	8	3	10	10	8	6
2	16	14	14	10	18	14	10	6
3	6	5	5	2	6	4	4	1
4	24	20	14	10	18	14	10	10
5	5	4	2	2	8	4	2	2
6	28	18	16	10	28	16	12	10
7	20	20	16	8	16	14	10	10
8	8	6	4	2	6	6	2	0

En la Tabla 2, se presentan los resultados por sesión del índice de severidad obtenido para cada paciente, en donde se puede apreciar un gradiente de disminución para cada uno de ellos para ambos protocolos combinados de láser (Er:YAG con Nd:YAG de pulso largo y Er:YAG con Nd:YAG micropulsado).

Al estudio fueron incorporados 8 pacientes (Tabla 1) con edades comprendidas entre 20 y 37 años (29 ± 9 años), en su mayoría mujeres (62,5%). Presentando fototipos Fitzpatrick IV (37,5%), III (25,0%), II (25,0%) y I (12,5%). El 50,0%

presentaban acné moderado según escala cuantitativa global de clasificación de cicatrices de acné, seguido por un 37,5% que tenían acné leve, mientras un solo caso presentó acné severo.

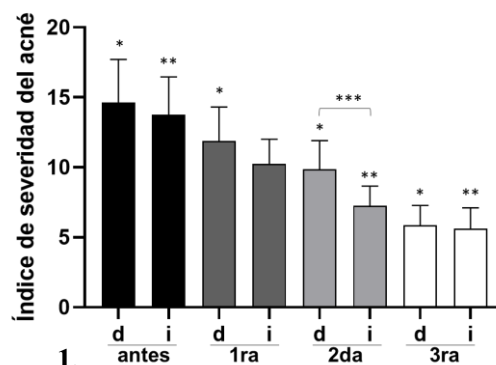


Figura 1. Índices resultantes de la escala cuantitativa global de clasificación de cicatrices de acné presentes en ambas hemisferas, antes, durante y después del tratamiento con láser Er:YAG con Nd:YAG de pulso largo (d, derecha) y Er:YAG con Nd:YAG micropulsado (i, izquierda). *diferencias significativas ($p < 0,05$) entre las diferentes sesiones para la hemicara derecha; **diferencias significativas ($p < 0,05$) entre las diferentes sesiones para la hemicara izquierda; ***diferencias significativas ($p < 0,05$) entre sesiones para la hemicara derecha versus la izquierda.

En la Figura 1, se presenta la media de los índices de severidad en el grupo de estudio obtenida por hemicara y el número de sesión. En donde se encontró una disminución significativa ($p < 0,05$) de la severidad de las cicatrices de acné a partir de la primera sesión para ambos protocolos combinados, sin embargo, en la segunda sesión se atenúa significativamente ($p = 0,012$) más la hemicara izquierda a la cual se aplicó Er:YAG fraccionado con Nd: YAG micropulsado ($7,25 \pm 3,99$) al ser comparados con los valores de severidad obtenidos



en la hemicara derecha (Er:YAG con Nd:YAG de pulso largo) ($9,87 \pm 5,77$). No obstante, al culminar el protocolo completo de tratamiento, es decir después de la tercera sesión, se encontró una disminución ($p < 0,05$) de los índices de severidad a ser comparados con la sesión anterior, pero ambas hemicaras presentaron índices de severidad similares, $5,87 \pm 3,94$ para la hemicara derecha y $5,62 \pm 4,21$ para la izquierda.

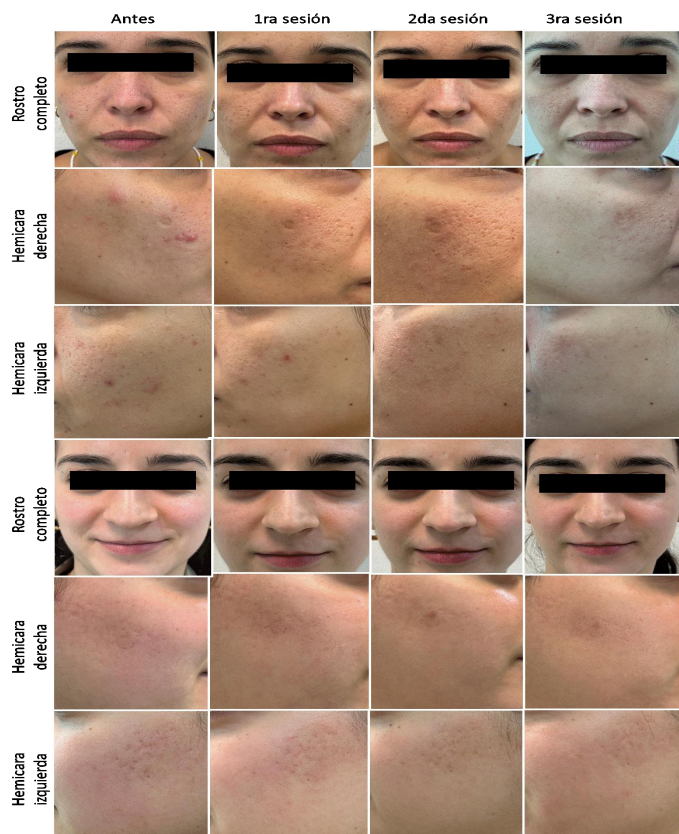


Figura 2. Fotos representativas de dos pacientes del género femenino y su evolución clínica de la severidad de cicatrices post acné, antes, durante y después de tres sesiones de tratamiento. Registro frontal del rostro completo; Hemicara derecha: tratamiento láser Er:YAG con Nd:YAG de pulso largo; Hemicara izquierda: tratamiento láser Er:YAG con Nd:YAG micropulsado.

En la Figura 2, se representan los cambios obtenidos en la mejora visual estética y la disminución de la severidad del acné, para ambos protocolos de tratamientos aplicados en este estudio (hemicara derecha con tratamiento láser Er:YAG con Nd:YAG de pulso largo e izquierda con láser Er:YAG con Nd:YAG micropulsado). Además de un aumento de la textura y la firmeza de la piel, lo que incluyó una disminución de los poros y la pigmentación.

Tabla 3. Comparación de los grados de severidad de las cicatrices post acné antes y después de aplicado el 3er tratamiento, obtenido para ambos protocolos combinados de tratamiento láser (Hemicara derecha: tratamiento láser Er: YAG con Nd:YAG de pulso largo; Hemicara izquierda: tratamiento láser Er:YAG con Nd:YAG micropulsado).

Grado de severidad de las cicatrices del acné	Hemicara derecha		Hemicara izquierda	
	Antes n (%)	Después n (%)	Antes n (%)	Después n (%)
Macular	1 (12,5)	4 (50,0)	0 (0,0)	3 (37,5)
Leve	4 (50,0)	4 (50,0)	4 (50,0)	5 (62,5)
Moderado	3 (37,5)	0 (0,0)	4 (50,0)	0 (0,0)
Total	8 (100,0)	8 (100,0)	8 (100,0)	8 (100,0)
Prueba de Wilcoxon	z	-2,524	z	-2,533
	p	0,012	p	0,11

En la Tabla 3, se aprecia un ($p < 0,05$), lo que conduce significativamente a una mejor evolución clínica del grado de severidad de las cicatrices post acné para ambos protocolos de tratamientos combinados.

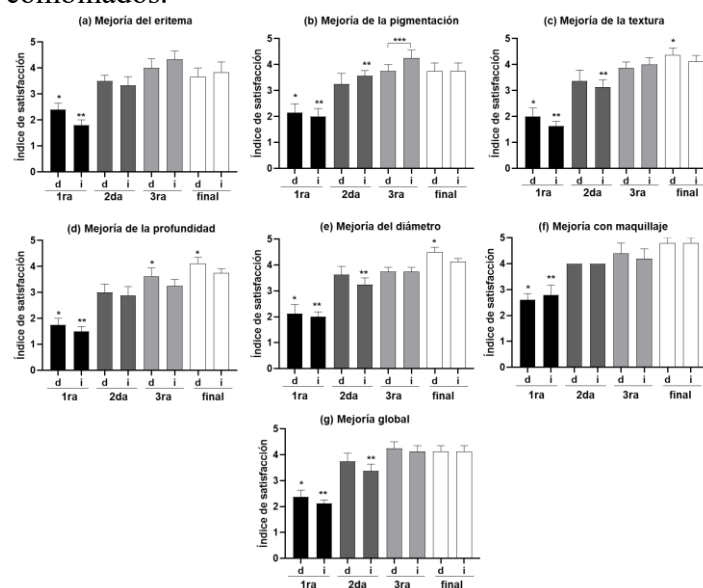


Figura 3. Niveles de satisfacción de los pacientes con los resultados obtenidos durante y después de culminado el protocolo completo con láser Er:YAG con Nd:YAG de pulso largo (d, derecha) y Er:YAG con Nd:YAG micropulsado (i, izquierda), en cuanto a la mejoría del eritema (a), pigmentación (b), textura (c), profundidad (d), diámetro (e), maquillaje (f) y global (g) presentes en las cicatrices post acné. *diferencias significativas ($p < 0,05$) entre las diferentes sesiones para la hemicara derecha; diferencias significativas ($p < 0,05$) entre las diferentes sesiones para la hemicara izquierda; diferencias significativas ($p < 0,05$) entre sesiones para la hemicara derecha versus la izquierda.



En cuanto a los resultados obtenidos de los grados de satisfacción de los pacientes (Figura 3), todos ellos indicaron un aumento ($p < 0,05$) de la mejoría para eritema, pigmentación, textura, profundidad, diámetro, maquillaje y a nivel global, para ambos tipos de protocolos combinados a partir de la segunda sesión. Aunque este aumento de la satisfacción en ambos protocolos de intervención fue gradual para los factores de textura, profundidad, diámetro y maquillaje, a medida que incrementaban el número de sesiones hasta alcanzar los resultados finales, los pacientes reportaron una leve disminución de satisfacción en los resultados finales para el eritema (hemicara derecha: $3,67 \pm 0,82$; hemicara izquierda: $3,83 \pm 0,98$) y pigmentación (hemicara derecha: $3,75 \pm 0,89$; hemicara izquierda: $3,75 \pm 0,89$) al ser comparado con la tercera sesión (eritema, hemicara derecha: $4,00 \pm 0,89$, hemicara izquierda: $4,33 \pm 0,82$; pigmentación, hemicara derecha: $3,75 \pm 0,71$; hemicara izquierda: $4,25 \pm 0,89$). Vale la pena destacar que en esta tercera sesión los pacientes reportaron estar más satisfechos ($p = 0,03$) en cuanto a la mejoría de la pigmentación cuando se aplicó el protocolo de láser Er:YAG con Nd:YAG micropulsado (hemicara izquierda) en comparación a los resultados obtenidos con el protocolo de Er:YAG con Nd:YAG de pulso largo (hemicara derecha). En cuanto a la mejoría global de las cicatrices de acné, los niveles de satisfacción fueron similares cuando se compararon los indicados en la tercera sesión con los resultados obtenidos después de haber culminado el protocolo completo en ambos tipos de intervenciones.

Discusión

El acné es una afección cutánea prevalente que con frecuencia deja secuelas cicatriciales, cuyo abordaje terapéutico representa un desafío clínico considerable. La evidencia indica que el tratamiento precoz y eficaz del acné constituye la mejor estrategia para prevenir estas cicatrices secundarias²². Sin embargo, los esquemas terapéuticos convencionales basados en medicamentos tópicos y sistémicos suelen presentar baja adherencia por parte de los pacientes, debido a su complejidad y a los efectos adversos asociados²³. Las cicatrices postacnéicas, especialmente las localizadas en el rostro, tienen un impacto negativo significativo

sobre la calidad de vida, tanto por razones estéticas como psicosociales²⁴.

El abordaje de las cicatrices del acné se ve condicionado por diversos factores como el tipo y la severidad de la cicatriz, las expectativas del paciente, los efectos secundarios potenciales y la disponibilidad de los tratamientos. La evidencia sugiere que un enfoque multimodal es el más adecuado para obtener resultados cosméticos satisfactorios²⁵. Por ello, se propuso en este estudio evaluar la eficacia de tratamientos combinados que integran láseres fraccionados Er:YAG con Nd:YAG de pulso largo y Nd:YAG micropulsado.

Los láseres ablativos como el Er:YAG actúan mediante la vaporización controlada de las capas superficiales de la piel, estimulando la remodelación del colágeno y la regeneración cutánea. Aunque altamente efectivos, estos tratamientos implican periodos de recuperación prolongados y riesgos como infecciones, hipopigmentación o cicatrices²⁶. Por otro lado, los láseres no ablativos, como el Nd:YAG de pulso largo o micropulsado, inducen remodelación dérmica y neocolagénesis sin afectar la epidermis, mejorando la textura cutánea, el eritema y la apariencia general^{27,28}.

La monoterapia con láseres no ablativos ha demostrado mejoras clínicas variables en el aspecto de las cicatrices, con tasas de respuesta que oscilan entre el 9% y el 50%²⁹⁻³¹. Estas cifras reflejan una eficacia limitada atribuida a la escasa respuesta inflamatoria inducida. Sin embargo, estudios como el de Min et al. mostraron que el Nd:YAG de pulso largo puede mejorar significativamente las cicatrices atróficas al promover la síntesis de colágeno tipo I y la expresión de proteínas de choque térmico³². Con base en esta evidencia, se empleó una combinación terapéutica para maximizar los beneficios del abordaje ablativo y no ablativo.

Los resultados obtenidos revelaron una reducción del 59,9% en la severidad de las cicatrices al aplicar Er:YAG con Nd:YAG de pulso largo y del 59,1% con Nd:YAG micropulsado, sin diferencias estadísticamente significativas entre ambas técnicas. Emam et al. reportaron hallazgos similares en un estudio comparativo de cara dividida, demostrando eficacia del láser Er:YAG fraccionado frente a la radiofrecuencia con microagujas³³. Asimismo, Vejjabhinanta et al. y Chae et al. comunicaron mejoras entre el 26% y 50% con



radiofrecuencia fraccionada y láser Er:Glass respectivamente, confirmando la utilidad de estas tecnologías en la reducción de cicatrices atróficas^{34,35}.

Los dispositivos fraccionados presentan ventajas relevantes como menor tiempo de inactividad y menores efectos adversos, al crear columnas de tratamiento rodeadas por tejido sano que aceleran la cicatrización³⁶. El Er:YAG fraccionado, por su alta afinidad por el agua, permite ablación superficial precisa con rápida reepitelización y escasa morbilidad postoperatoria³⁷. Su eficacia y seguridad han sido documentadas en numerosos estudios^{15,33,38}. En el presente trabajo no se registraron eventos adversos, lo que coincide con estudios como el de Zgavec y Stopajnik, quienes demostraron menor tiempo de recuperación y efectos secundarios mínimos con láser fraccionado Er:YAG³⁹.

La satisfacción del paciente es un indicador crucial en medicina estética. En este estudio, la percepción de los pacientes mejoró progresivamente desde la segunda sesión, alcanzando niveles de "muy satisfechos" en aspectos como eritema, textura, pigmentación, profundidad y severidad global del acné. Ambos protocolos mostraron niveles similares de satisfacción, en concordancia con la evaluación médica. La literatura describe altos índices de satisfacción con terapias láser en cicatrices postacnéicas, aunque pocos estudios analizan en profundidad los diferentes parámetros valorados^{27-33,35}.

Aunque los resultados obtenidos son alentadores, se recomienda realizar estudios con seguimiento a largo plazo, tamaños muestrales más amplios y análisis de variables como la marca de los equipos, configuraciones energéticas, modo de pulso y distancia entre haces, factores que pueden influir significativamente en la eficacia del tratamiento.

Conclusiones

Los protocolos combinados de Er:YAG fraccionado 2940 nm con Nd:YAG 1064 nm en modos de pulso largo y micropulsado resultaron seguros y eficaces para la reducción significativa de cicatrices post acné leves a moderadas en el rostro. Ambos esquemas terapéuticos lograron una mejoría clínica progresiva y similar entre ellos. La satisfacción del paciente aumentó de forma significativa a lo largo de las sesiones, consolidando

la eficacia y tolerabilidad de ambos tratamientos según valoración subjetiva y clínica.

Referencias bibliográficas

1. Boen M, Jacob C. A Review and Update of Treatment Options Using the Acne Scar Classification System. *Dermatologic Surg* [Internet]. 2019 [cited 2022 Sep 1];45(3):411–22. Available from: <https://doi.org/10.1097/DSS.0000000000001765%0A>
2. Ramos-E-Silva M, Ramos-E-Silva S, Carneiro S. Acne in women. *Br J Dermatol* [Internet]. 2015 [cited 2023 Sep 19];172(S1):20–6. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/bjd.13638>
3. Bergfeld WF. A lifetime of healthy skin: Implications for women. *Int J Fertil Womens Med* [Internet]. 1999 [cited 2023 Sep 19];44(2):83–95. Available from: <https://europepmc.org/article/med/10338266>
4. Tuchayi S, Makrantonaki E, Ganceviciene R, Dessinioti C, Feldman S, Zouboulis C. Acne vulgaris. *Nat Rev Dis Prim* [Internet]. 2015 [cited 2023 Aug 13];1(1):1–20. Available from: <https://www.nature.com/articles/nrdp201529>
5. Knutsen-Larson S, Dawson A, Dunnick C, Dellavalle R. Acne vulgaris: pathogenesis, treatment, and needs assessment. *Dermatol Clin* [Internet]. 2012 [cited 2023 Sep 19];30(1):99–106. Available from: [https://www.derm.theclinics.com/article/S0733-8635\(11\)00173-2/abstract](https://www.derm.theclinics.com/article/S0733-8635(11)00173-2/abstract)
6. Bernales Salinas A. Acne vulgaris: role of the immune system. *Int J Dermatol* [Internet]. 2021 [cited 2022 Aug 31];60(9):1076–81. Available from: <https://doi.org/10.1111/ijd.15415%0A>
7. Yang JH, Yoon JY, Moon J, Min S, Kwon HH, Suh DH. Expression of inflammatory and fibrogenetic markers in acne hypertrophic scar formation: focusing on role of TGF- β and IGF-1R. *Arch Dermatol Res* [Internet]. 2018 [cited 2022 Jul 20];310(8):665–73. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00403-018-1856-2>
8. Agrawal DA, Khunger N. A Morphological Study of Acne Scarring and Its Relationship



- between Severity and Treatment of Active Acne. *J Cutan Aesthet Surg* [Internet]. 2020 [cited 2023 Nov 7];13(3):210–6. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7646434/>
9. Chilicka K, Rusztowicz M, Szyguła R, Nowicka D. Methods for the Improvement of Acne Scars Used in Dermatology and Cosmetology: A Review. *J Clin Med* [Internet]. 2022 [cited 2023 Nov 7];11(10). Available from: <https://www.mdpi.com/2077-0383/11/10/2744>
 10. Tam C, Khong J, Tam K, Vasilev R, Wu W, Hazany S. A Comprehensive Review of Non-Energy-Based Treatments for Atrophic Acne Scarring. *Clin Cosmet Investig Dermatol* [Internet]. 2022 [cited 2023 Sep 19];15:455–69. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.2147/CCID.S350040>
 11. Sadick NS, Cardona A. Laser treatment for facial acne scars: A review. *J Cosmet Laser Ther* [Internet]. 2018 [cited 2023 Sep 19];20(7–8):424–35. Available from: <https://doi.org/10.1080/14764172.2018.1461230>
 12. Sabry HH, Hegazy MS, Ahmed E, Salem RM. Q-Switched 1064-nm Nd: YAG laser versus fractional carbon dioxide laser for post acne scarring: A split-face comparative study. *Photodermatol Photoimmunol Photomed* [Internet]. 2022 [cited 2023 Sep 19];38(5):465–70. Available from: <https://doi.org/10.1111/phpp.12773>
 13. Zhang DD, Zhao WY, Fang QQ, Wang ZC, Wang XF, Zhang MX, et al. The efficacy of fractional CO₂ laser in acne scar treatment: A meta-analysis. *Dermatol Ther* [Internet]. 2021 [cited 2022 Jul 20];34(1). Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/dth.14539>
 14. Al-Dhalimi MA, Dahham Z. Split-face clinical comparative study of fractional Er:YAG (2940nm) laser versus long pulsed Nd:YAG (1064nm) laser in treatment of atrophic acne scar. *J Cosmet Laser Ther* [Internet]. 2021 [cited 2023 Sep 19];23(1–2):35–40. Available from: <https://doi.org/10.1080/14764172.2021.1967996>
 15. Firooz A, Rajabi-Estarabadi A, Nassiri-Kashani MH. Treatment of atrophic facial acne scars with fractional Er:YAG laser in skin phototype III–IV: A pilot study. *J Cosmet Laser Ther* [Internet]. 2016 [cited 2023 Sep 19];18(4):204–7. Available from: <https://doi.org/10.3109/14764172.2016.1157354>
 16. Perper M, Tsatalis J, Eber A, Cervantes J, Nouri K. Lasers in the treatment of acne. *G Ital di dermatologia e Venereol* [Internet]. 2017 [cited 2023 Sep 19];152(4):360–72. Available from: <https://europepmc.org/article/med/28358185>
 17. Shi Y, Jiang W, Li W, Zhang W, Zou Y. Comparison of fractionated frequency-doubled 1,064/532 nm picosecond Nd:YAG lasers and non-ablative fractional 1,540 nm Er: glass in the treatment of facial atrophic scars: a randomized, split-face, double-blind trial. *Ann Transl Med* [Internet]. 2021 [cited 2023 Sep 19];9(10):862–862. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8184496/>
 18. Badawi A, Tome MA, Atteya A, Sami N, Morsy IAL. Retrospective analysis of non-ablative scar treatment in dark skin types using the sub-millisecond Nd:YAG 1,064 nm Laser. *Lasers Surg Med* [Internet]. 2011 [cited 2023 Sep 19];43(2):130–6. Available from: <https://doi.org/10.1002/lsm.21031>
 19. Keller R, Belda W, Valente NYS, Rodrigues CJ. Nonablative 1,064-nm Nd:YAG laser for treating atrophic facial acne scars: Histologic and clinical analysis. *Dermatologic Surg* [Internet]. 2007 [cited 2023 Sep 19];33(12):1470–6. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.2007.33318.x>
 20. Goodman GJ, Baron JA. Postacne scarring: A qualitative global scarring grading system. *Dermatologic Surg* [Internet]. 2006 [cited 2022 Jul 21];32(12):1458–66. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.2006.32354.x>
 21. Manzini JL. Declaración de Helsinki: principios éticos para la investigación médica sobre sujetos humanos. *Acta Bioeth* [Internet]. 2000;6(2):321–34. Available from: <https://doi.org/10.4067/s1726-569x2000000200010>



22. Brown L. Acne and its management. *SA Pharm J* [Internet]. 2020 [cited 2022 Aug 31];87(5):37A-37H. Available from: <https://doi.org/10.1542/pir.34.11.479>
23. Hauk L. Acne Vulgaris: Treatment Guidelines from the AAD. *Am Fam Physician* [Internet]. 2017 [cited 2022 Aug 31];95(11):740–1. Available from: <https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2017/0601/p740.html>
24. Samuels D V., Rosenthal R, Lin R, Chaudhari S, Natsuaki MN. Acne vulgaris and risk of depression and anxiety: A meta-analytic review. *J Am Acad Dermatol* [Internet]. 2020 [cited 2022 Jul 20];83(2):532–41. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2020.02.040>
25. Zaleski-Larsen LA, Fabi SG, McGraw T, Taylor M. Acne scar treatment: A multimodality approach tailored to scar type. *Dermatologic Surg* [Internet]. 2016 [cited 2023 Sep 20];42:S139–49. Available from: https://journals.lww.com/dermatologicsurgery/FuIlttext/2016/05001/Acne_Scar_Treatment__A_Multimodality_Approach.11.aspx
26. Sobanko JF, Alster TS. Management of acne scarring, part I: A comparative review of laser surgical approaches. *Am J Clin Dermatol* [Internet]. 2012 [cited 2023 Sep 20];13(5):319–30. Available from: <https://doi.org/10.2165/11598910-000000000-00000>
27. Tanaka Y, Matsuo. Objective assessment of skin rejuvenation using near-infrared 1064-nm neodymium: YAG laser in Asians. *Clin Cosmet Invest Dermatol* [Internet]. 2011;123. Available from: <https://doi.org/10.2147/ccid.s22841>
28. Pineda ZMR, Lopez IH, Pineda IMR, Ruiz VAO. Efectividad del tratamiento con láser Nd-YAG en la reducción del tamaño del poro facial. *Med Cutan Ibero Lat Am* [Internet]. 2017;45(2):101–6. Available from: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=73814>
29. Alster TS, Railan D. Laser Scar Revision. In: *Cutaneous and Cosmetic Laser Surgery* [Internet]. 2006 [cited 2023 Sep 20]. p. 271–6. Available from: https://journals.lww.com/dermatologicsurgery/FuIlttext/2007/02000/Laser_Scar_Revision__A_Review.1.aspx
30. Lee DH, Choi YS, Min SU, Yoon MY, Suh DH. Comparison of a 585-nm pulsed dye laser and a 1064-nm Nd:YAG laser for the treatment of acne scars: A randomized split-face clinical study. *J Am Acad Dermatol* [Internet]. 2009 [cited 2023 Sep 20];60(5):801–7. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0190962208024547>
31. Gharib K, Seoudy W, Rageh M, Abdelsatar S, Khater E. Treatment of Post-acne Scarring with Long-pulsed and Q-switched 1,064 nm Nd: YAG Laser. *J Clin Aesthet Dermatol* [Internet]. 2023 [cited 2023 Sep 20];16(4):32. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10110289/>
32. Min SU, Choi YS, Lee DH, Yoon MY, Suh DH. 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. *Dermatologic Surg* [Internet]. 2009 [cited 2023 Sep 20];35(11):1720–7. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.2009.01086.x>
33. Emam AAM, Nada HA, Atwa MA, Tawfik NZ. Split-face comparative study of fractional Er:YAG laser versus microneedling radiofrequency in treatment of atrophic acne scars, using optical coherence tomography for assessment. *J Cosmet Dermatol* [Internet]. 2022 [cited 2023 Sep 20];21(1):227–36. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jocd.14071>
34. Vejjabhinanta V, Wanitphakdeedecha R, Limtanyakul P, Manuskiatti W. The efficacy in treatment of facial atrophic acne scars in Asians with a fractional radiofrequency microneedle system. *J Eur Acad Dermatology Venereol* [Internet]. 2014 [cited 2023 Sep 20];28(9):1219–25. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jdv.12267>
35. Chae WS, Seong JY, Jung HN, Kong SH, Kim MH, Suh HS, et al. Comparative study on efficacy and safety of 1550 nm Er: Glass fractional laser and fractional radiofrequency microneedle device for facial atrophic acne scar. *J Cosmet Dermatol*



- [Internet]. 2015 [cited 2023 Sep 20];14(2):100–6. Available from: <https://doi.org/10.1111/jocd.12139>
36. Verner I. Clinical evaluation of the efficacy and safety of fractional bipolar radiofrequency for the treatment of moderate to severe acne scars. *Dermatol Ther* [Internet]. 2016 [cited 2023 Sep 20];29(1):24–7. Available from: <https://doi.org/10.1111/dth.12275>
37. Jeong JT, Park JH, Kye YC. Resurfacing of pitted facial acne scars using Er:YAG laser with ablation and coagulation mode. *Aesthetic Plast Surg* [Internet]. 2003 [cited 2023 Sep 20];27(2):130–4. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00266-003-0102-1%0A>
38. Kim SG, Kim EY, Kim YJ, Lee S Il. Te efficacy and safety of ablative fractional resurfacing using a 2,940-nm Er:YAG laser for traumatic scars in the early posttraumatic period. *Arch Plast Surg* [Internet]. 2012 [cited 2023 Sep 20];39(3):232–7. Available from: <https://doi.org/10.5999/aps.2012.39.3.232>
39. Zgavec B, Stopajnik N. Clinical and Histological Evaluation of Er:YAG Ablative Fractional Skin Resurfacing. *J Laser Heal Acad* [Internet]. 2014 [cited 2023 Sep 20];2014(1):1–06. Available from: https://www.laserandhealthacademy.com/media/objave/academy/priponke/01_06_zgavec_laha_2014_1.pdf