

Navarro Maestre, José Luis^{1,2,3}; Solà-Muñoz, Silvia⁴;
Navarro Maestre, Meylem¹; Navarro Maestre, Marianlie¹;
Navarro Domingues, José Luis¹; Vélez González, Mariano⁵

¹Casa de Saúde de Guimarães, Portugal.

²Onodera Estética, Guimarães, Portugal.

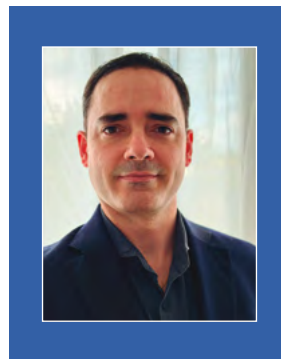
³Guimaclinic, Guimarães, Portugal.

⁴Game centre mèdic, Sant Boi de Llobregat, Barcelona, España.

⁵Centro médico Ronefor, Barcelona, España.

<https://www.seme.org/revista/autores/jose-luis-navarro-maestre>

Recepción: 19/01/2026. Revisión: 17/02/2026. Aceptación: 10/04/2026. Publicación: 30/04/2026.



Dr. José Luis Navarro Maestre

Asociación de luz pulsada intensa y láser fraccionado no ablativo para rejuvenecimiento facial

Facial rejuvenation with intense pulsed light and non-ablative fractional laser combination

RESUMEN

Introducción. La combinación de luz pulsada intensa (IPL) y láser fraccionado no ablativo (LFNA) es una opción terapéutica de interés para fotorrejuvenecimiento facial. Dada la literatura limitada sobre esta combinación terapéutica (IPL+LFNA), el objetivo de este estudio fue analizar su impacto en el rejuvenecimiento facial en términos de condición cutánea, seguridad y satisfacción del paciente.

Materiales y método. Se realizó un estudio de cohorte observacional prospectivo en la Casa de Saúde de Guimarães, de diciembre de 2023 a mayo de 2024. Se incluyeron 14 pacientes con irregularidades de pigmentación, cambios texturales y fotodaño de leve a severo. Se excluyeron mujeres embarazadas o en período de lactancia. Se realizaron tres sesiones de IPL+LFNA separadas por 4-6 semanas, con evaluaciones mediante fotografía especializada y ultrasonido cutáneo antes y 90 días después del tratamiento.

Resultados. De los 14 pacientes iniciales, uno no completó el estudio; de los 13 restantes, 12 eran mujeres. Respecto a las variables de resultado principales, los resultados fueron los siguientes: 1) Condición cutánea: se observó reducción de la profundidad de las arrugas, con mejora promedio de $2,4 \pm 0,4$ puntos. La

pigmentación mejoró $2,9 \pm 0,6$ puntos. 2) Espesor dérmico: se obtuvo un aumento mediano en el espesor dérmico de $0,038$ mm. 3) Evaluación global: se obtuvieron puntuaciones de $4,3 \pm 0,2$ puntos en la escala GAIS. 4) Efectos adversos: un único caso de hiperpigmentación postinflamatoria. 5) Satisfacción general: 10 pacientes (77%) otorgaron una puntuación igual o superior a 6 puntos.

Conclusiones. El protocolo combinado IPL+LFNA demostró ser seguro y eficaz, e indujo mejoras significativas en reducción de la pigmentación y profundidad de las arrugas.

Palabras clave. Luz pulsada intensa. Láser. Láser de 1565 nm. Láser fraccionado. Láser no ablativo. Rejuvenecimiento cutáneo. Fotoenvejecimiento. Tratamiento combinado.

ABSTRACT

Introduction. The combination of intense pulsed light (IPL) and non-ablative fractional laser (NAFL) therapy is a promising option for rejuvenating the face. Due to the limited literature on this combination therapy, the aim of this study was to analyse its impact on facial rejuvenation in terms of skin condition, safety and patient satisfaction.

Materials and Method. A prospective observational cohort study was conducted at Casa de Saúde de Guimarães between December 2023 and May 2024. Fourteen patients with pigmentation irregularities, textural changes and mild to severe photodamage were included in the study. Pregnant or breastfeeding women were excluded. Three IPL+NAFL sessions, spaced 4–6 weeks apart, were performed, with evaluations using specialised photography and cutaneous ultrasound carried out before treatment and 90 days afterwards.

Results. Of the original 14 patients, one did not complete the study. Of the remaining 13 patients, 12 were women. The primary outcome measures were as fol-

lows: 1) Skin condition: a reduction in wrinkle depth (2.4 ± 0.4 points) and pigmentation (2.9 ± 0.6 points). 2) Dermal thickness: a median increase of 0.038 mm. 3) Overall assessment: 4.3 ± 0.2 points on the GAIS Scale. 4) Adverse effects: one case of post-inflammatory hyperpigmentation. 5) Overall satisfaction: 10 patients (77%) gave a score of 6 points or higher.

Conclusions. The combined IPL+NAFL protocol proved to be safe and effective, and resulted in significant improvements in pigmentation reduction and wrinkle depth.

Keywords. Intense pulsed light • IPL. Laser. 1565 nm laser. Fractional laser. Non-ablative laser. Skin rejuvenation. Photoaging. Combined treatment.

INTRODUCCIÓN

El fotoenvejecimiento es el resultado de la exposición prolongada y repetida de la piel a la radiación ultravioleta (UV) proveniente del sol. Este proceso afecta las capas cutáneas superficiales y profundas. La radiación UV altera epidermis y dermis causando disminución de la elasticidad y pérdida significativa de colágeno y elastina; lo que conduce, a largo plazo, a reducción de la firmeza y elasticidad de la piel, que se traduce en aparición de arrugas y pérdida de volumen facial.

Además, la exposición a los rayos UV induce la liberación de radicales libres, dañando las células cutáneas y acelerando el proceso de envejecimiento intrínseco y la aparición de alteraciones vasculares [1]. Se han investigado múltiples protocolos y combinaciones terapéuticas con el objetivo de mejorar manchas (lentigos solares), arrugas y textura de la piel. Entre ellas, la asociación de luz pulsada intensa (IPL) y láser fraccionado no ablativo (LFNA), denominado protocolo fotofraccionado, constituye una opción destacada debido a su eficacia, seguridad y versatilidad, operando en distintas longitudes de onda [2,3].

El tratamiento no invasivo con IPL, de alta energía de emisión es apto para revitalizar la piel y tratar alteraciones dermatológicas; siendo considerado el *gold standard* en tratamientos fotofaciales, gracias a la combinación óptima de parámetros y dosimetrías [4]. La IPL emite luz en amplias longitudes de onda (500-1200 nm), y es capaz alcanzar capas profundas de la piel. Su utilización se basa en el concepto de fototermólisis selectiva descrito por Anderson y Parrish en 1983 [5]. La selección de longitudes de onda específicas trata lesiones pigmentadas y vasculares simultáneamente en una misma sesión. Además, la conversión lumínica en calor estimula la producción de

colágeno y elastina, lo que contribuye a la reducción de arrugas.

El tratamiento con IPL se lleva a cabo en sesiones, de aproximadamente 30 a 45 minutos, y la mayoría de pacientes requieren entre 3 y 6 sesiones para obtener los buenos resultados. Los efectos del tratamiento pueden durar hasta un año; recomendándose realizar sesiones cada 6-12 meses para mantener los beneficios.

El LFNA de 1565 nm emite en el infrarrojo cercano, que presenta menor absorción por el agua intracelular en comparación con los láseres de CO₂ y Er:YAG. Este láser induce la remodelación cutánea a través de columnas térmicas controladas que alcanzan la dermis sin afectar el estrato córneo, de manera que la piel conserva su función de barrera. Estas lesiones térmicas se producen debido al aumento local de la temperatura provocado por la absorción de la radiación, siendo el daño térmico residual responsable del proceso de remodelación cutánea, histológicamente visible a los 6 meses del tratamiento [6]. Para garantizar la seguridad y evitar la ablación de la epidermis, el equipo incorpora avanzados sistemas de refrigeración que protegen la superficie cutánea durante el tratamiento. Esto hace que el procedimiento sea seguro en manos expertas y aplicable a una amplia gama de pacientes, que buscan mejorar la calidad de piel sin someterse a largos periodos de recuperación.

La sinergia de efectos de ambas tecnologías (IPL y LFNA) puede obtener mejores resultados, que cada uno independientemente, aunque la escasa bibliografía disponible hace que el objetivo de este trabajo sea analizar su impacto en el rejuvenecimiento facial en términos de seguridad, mejoría de calidad de la piel y disminución de hiperpigmentaciones.

MATERIALES Y MÉTODO

Estudio observacional prospectivo, realizado en la Casa de Saúde de Guimarães (Portugal), de diciembre de 2023 a mayo de 2024.

Muestra y variables

Se incluyeron de forma consecutiva 14 pacientes mayores de 18 años, con participación voluntaria en el estudio, que presentaran alteraciones en la pigmentación, textura, vascularización y fotodaño de leve a severo. Se excluyeron del estudio a mujeres embarazadas y/o en período de lactancia, así como pacientes con enfermedades oncológicas activas en tratamiento con radioterapia o quimioterapia, o que presentaran enfermedades dermatológicas. Las variables estudiadas fueron: 1) caracterización del estado de la piel en cuanto a fototipo de Fitzpatrick [7], textura, arrugas, pigmentación y vascularización; 2) espesor de la dermis; 3) evaluación global de los resultados obtenidos; 4) efectos adversos secundarios al tratamiento; y 5) satisfacción global del paciente. Se tuvieron en cuenta los parámetros de programación de IPL: filtro, fluencia, tipo de pulso, *spot* y sobreposición, y del LFNA: energía, densidad, microzonas de ablación térmica (*microthermal treatment zones*, MTZ) / cm², y sin sobreposición.

Protocolo

Previamente al inicio del tratamiento se indicó profilaxis con Valaciclovir oral, 500 mg cada 12 horas, 2 días antes y hasta 3 días después del procedimiento, solo en pacientes con antecedentes de herpes simple. Antes de realizar el primer tratamiento, se procedió a una limpieza cutánea, para valorar el estado basal de la piel, e inmediatamente después se obtuvieron imágenes de cada paciente con el sistema de diagnóstico Sylton Observ 520x (Reference Medical, Madrid, España).

Para mayor confort del paciente, durante el tratamiento con IPL se aplicó gel frío. Cuando se trató con LFNA se

aplicó aire frío con el sistema Zimmer 5 Cryo 5 (Zimmer MedizinSystems, Irvine, California, EE. UU.). Se comenzó el tratamiento con IPL (M22 Stellar®, Lumenis, Yokneam, Israel), realizando 3 pases. Para el primero se utilizó filtro de 590 nm, 18 J/cm² de fluencia, pulso doble de 4 ms, *delay* 25 ms, *spot* de 15 × 35 mm y sobreposición de disparos inferior al 20%. En el segundo, el filtro utilizado fue de 560 nm, la fluencia de 14 J/cm², con pulso único de 4 ms, *spot* de 15 × 35 mm; este pase fue perpendicular al anterior con sobreposición menor del 20%. En el tercero, se mantuvo el filtro de 560 en pacientes de fototipo III y se empleó filtro de 515 nm en fototipos II; la fluencia de 19-20 J/cm², en pulso único de 4 ms y *spot* de 13 × 6 mm. Este último pase se aplicó de forma localizada en lentigos.

Posteriormente, se empleó el LFNA (ResurFX™ 1.565 nm, Lumenis, Yokneam, Israel) con los siguientes parámetros: energía de 20-30 mJ (según fototipo de piel), densidad de 150-250 MTZ/cm², *spot* de 18 mm y sin sobreposición de disparos. El protocolo aplicado se resume en la Tabla I.

Se realizaron 3 sesiones por cada paciente, con intervalos de 4 a 6 semanas entre ellas. A todos los pacientes se les recomendó que solo utilizaran crema hidratante con protector solar de amplio espectro 50+ (Cicabio, Bioderma, Aix en Provenza, Francia). Tras la última sesión, los pacientes fueron dados de alta con la recomendación de emplear Cicabio crema+ (cicatrizante y reparadora) y protector solar 50+ (ISDIN Fusion Water Magic 50+, Barcelona, España).

Evaluación

Antes de cada tratamiento y 90 días después de la última sesión, se midió el espesor de la dermis mediante ecografía utilizando un ecógrafo portátil Clarius L20 HD3, con sonda lineal de alta frecuencia, 8–20 MHz (Clarius Mobile Health Corp, Vancouver, Canadá). Las mediciones se realizaron en el área cigomática derecha, con una ventana ecográfica de 1 cm y utilizando el programa/aplicación de dermatología.

Fase	Dispositivo	Filtro / Longitud de onda	Fluencia	Tipo, duración pulso, delay	Spot (tamaño)	Solapamiento
Primer pase	IPL	590	18 J/cm ²	Pulso doble 4 ms – 25 ms – 4 ms	15 × 35 mm	< 20%
Segundo pase	IPL	560	13 – 14 J/cm ²	Pulso único 4 ms	15 × 35 mm	< 20%
Tercer pase	IPL	560 – 515	19 – 20 J/cm ²	Pulso único 4 ms	10 × 6 mm	No aplicable
Láser fraccional	Fraccionado	1.565 nm	20 – 30 mJ	No aplicable	18 mm	< 20%

Tabla I. Resumen de aplicación de los dispositivos de IPL más láser fraccionado y descripción de los parámetros dosimétricos del protocolo utilizado.

Además de las fotografías obtenidas con el sistema Observ 520x, se empleó la cámara de un teléfono celular iPhone 13 de 12 Mpx en modo retrato (Apple Inc., Cupertino, California, EE. UU.) para contrastar los cambios obtenidos con los diferentes filtros utilizados. El estado de la piel, en términos de arrugas, textura y pigmentación, se evaluó mediante escalas subjetivas de 0 a 4 puntos por parte de los examinadores. Para la evaluación global de los resultados se empleó una escala GAIS (*Global Aesthetic Improvement Scale*) de 5 puntos: 1, peor que antes del tratamiento; 5, resultado muy bueno. Esta escala fue común para examinadores y pacientes. Por último, se evaluó la satisfacción del paciente en referencia a su mejoría facial mediante una escala ordinal de 0 a 10 (0 indica “ninguna mejoría/insatisfecho” y 10 “excelente mejoría/muy satisfecho”).

Análisis estadístico

Las variables cualitativas fueron descritas mediante número de casos y porcentajes. Las variables cuantitativas se describieron mediante media y desviación estándar

(DE) con distribución normal de datos, con mediana y rango intercuartil (RIC) para datos no paramétricos; utilizando la prueba de Wilcoxon. Se consideró un resultado estadísticamente significativo si $p < 0,05$. Para el procesamiento de datos se utilizó el *software* estadístico SPSS v.24.

RESULTADOS

De 14 pacientes reclutados inicialmente, solo 13 se incluyeron para el análisis, al ser los que completaron el protocolo de tratamiento. El paciente excluido sufrió un episodio de acné inflamatorio antes de realizar la última sesión. De los 13 pacientes, 12 eran mujeres (92,3%); con edades de $51,5 \pm 19,5$ años. Los pacientes tenían fototipos II y III, salvo uno con fototipo IV.

Se observó mejoría global y perceptible de la calidad de la piel en todos los pacientes; con aumento de la hidratación cutánea y reducción del tamaño de los poros. Se observó disminución en la profundidad de las arrugas, especialmente en pacientes entre la quinta y sexta década de vida; con una media de mejoría de $2,4 \pm 0,4$ puntos, que corres-

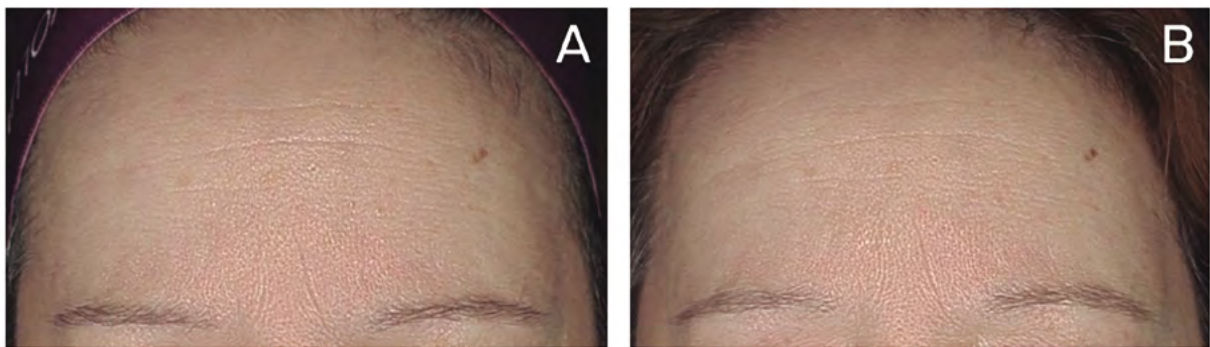


Figura 1. Paciente 2 del estudio, 55 años, fototipo III. A) Antes del tratamiento presentaba arrugas marcadas y poros dilatados. B) Después del tratamiento se observa menor profundidad de las arrugas y mejoría apreciable de la textura cutánea.

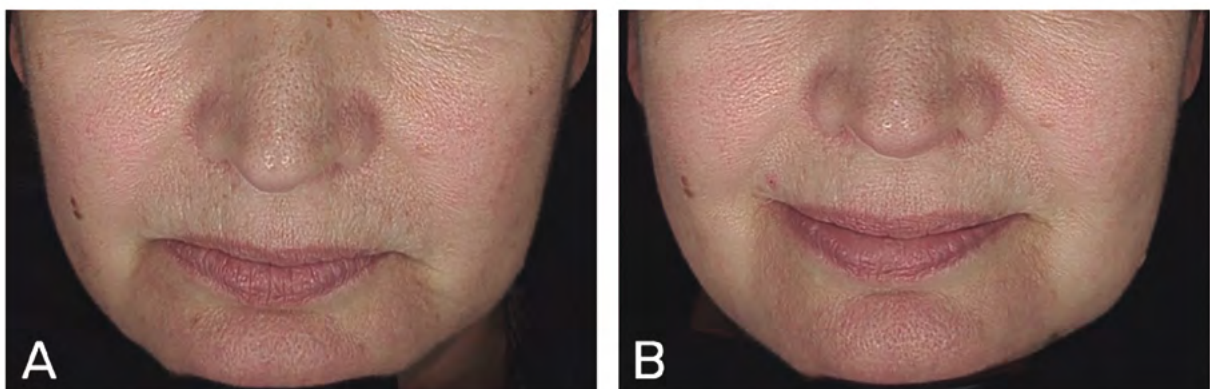


Figura 2. Paciente 2 del estudio, 55 años, fototipo III. A) Antes del tratamiento presentaba arrugas marcadas y poros dilatados. B) Después del tratamiento se observa menor profundidad de las arrugas y mejoría apreciable de la textura cutánea.

ponde a reducción moderada de las arrugas entre el 25% y el 49% ($p = 0,036$) (Figuras 1 y 2).

Cabe indicar que 2 pacientes obtuvieron escasa mejoría en arrugas, debido a que presentaban un grado de fotoenvejecimiento más avanzado en relación con su edad. No obstante, la mejoría fue evidente en la pigmentación, aplicando filtro específico del Observ 520x (Figura 3). Respecto a la pigmentación, la mejoría fue de $2,9 \pm 0,6$ puntos; estimándose una reducción global de la pigmentación en toda

la cara del 50 al 74% ($p = 0,029$). Es importante destacar que, a pesar de la notable mejoría en los lentigos solares, en muchos casos se observaron queratosis seborreicas planas; en las cuales, si bien hubo una disminución del pigmento, las lesiones no desaparecieron por completo. Estas queratosis se mantenían visibles bajo el filtro de pigmento utilizado en el estudio (Figura 4). Los resultados sobre la atenuación o desaparición de lentigos también son comparables y objetivables con las fotografías (Figura 5).

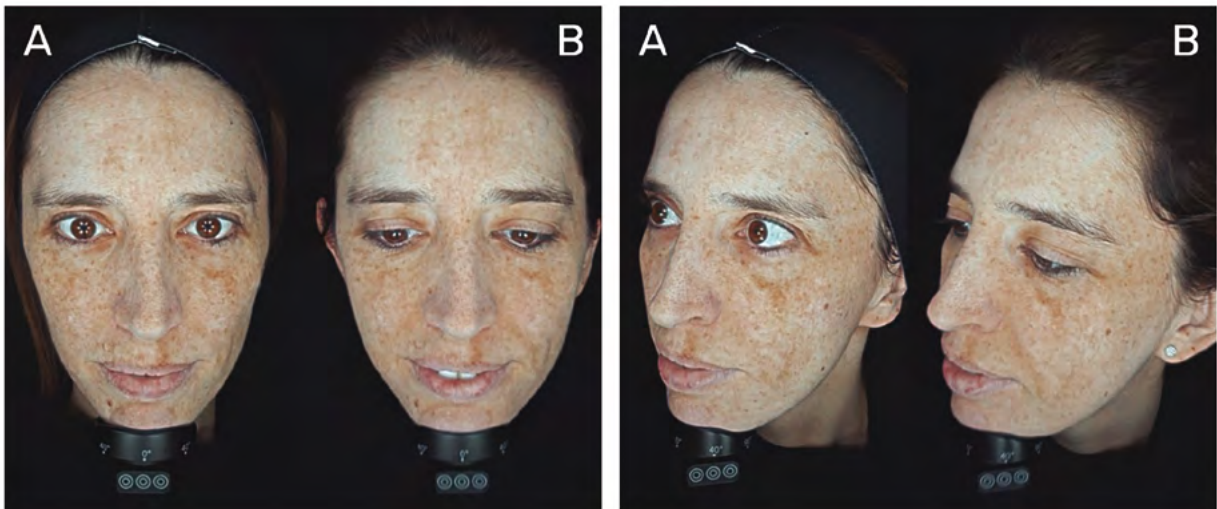


Figura 3. Paciente 12 del estudio, de 43 años, fototipo III, con claros signos de fotoenvejecimiento. A) Antes del tratamiento presentaba arrugas marcadas, poros dilatados, lentigos profusos y fotodaño. B) Después del tratamiento se observa menor profundidad de las arrugas y mejoría apreciable de la textura cutánea.



Figura 4. Paciente 5 del estudio, de 68 años, fototipo III con claros signos de elastosis solar y presencia de múltiples queratosis seborreicas. A) Antes del tratamiento presentaba fotodaño acusado, arrugas profundas y poros dilatados. B) Después del tratamiento se observa menor profundidad de las arrugas y mejoría apreciable de la textura cutánea; aunque persisten las queratosis seborreicas.

Por último, el cambio de espesor de la dermis se evaluó a través de mediciones ecográficas, antes del primer tratamiento y 90 días después, a todos los pacientes. En las ecografías postratamiento, la mediana de aumento de espesor dérmico fue de 0,038 mm (RIC 0,059) en los 10 pacientes incluidos ($p = 0,071$). En la Figura 6 se muestran

algunos resultados ecográficos de los pacientes estudiados. La satisfacción global de los pacientes con el resultado fue elevada: 10 pacientes (76,9%) concedieron una puntuación de 6 sobre 10 (Tabla II). No hubo pacientes insatisfechos con el resultado. Del total de 30 tratamientos realizados, se observó únicamente un caso de hiperpigmentación



Figura 5. Paciente 13 del estudio, de 37 años, fototipo III. Se ha utilizado la cámara de un iPhone 13. A) Antes del tratamiento presentaba arrugas discretas, finas líneas y lentigos. B) Después del tratamiento se observa mejorías de arrugas y finas líneas, disminución global de lentigos y más luminosidad cutánea.

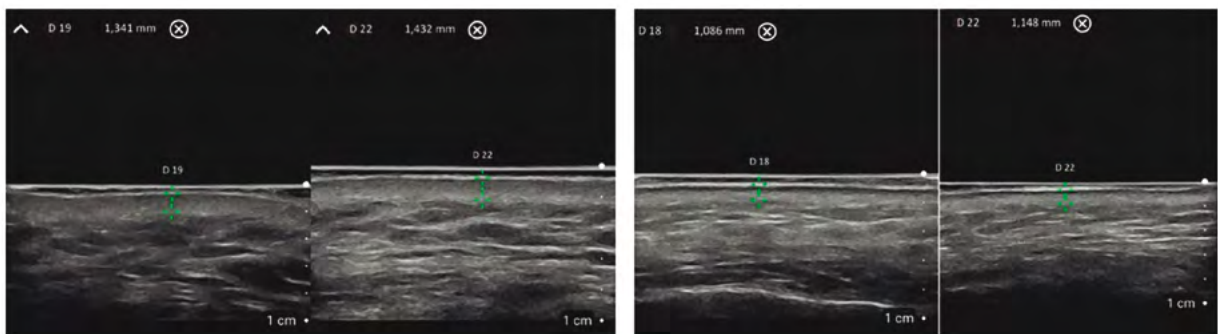


Figura 6. Ecografías realizadas antes de comenzar el protocolo combinado de tratamiento y 90 días después de terminado. Izquierda: paciente 12 del estudio, de 43 años, fototipo III, donde se observa aumento del espesor de la dermis de 0,3 mm. Derecha, en la paciente 2 del estudio, de 55 años, fototipo III, se obtuvo un aumento de 0,4 mm en espesor de la dermis.

N	FOTOTIPO	SEXO	EDAD	ARRUGAS	PIGMENTO	ESPEJOR DÉRMICO INICIAL (mm)	ESPEJOR DÉRMICO FINAL (mm)	MEJORÍA ARRUGAS	MEJORÍA PIGMENTO	GAIS (1-5)	SATISFACCIÓN PACIENTES (1-10)
1	II	M	52	3	3	1,17	1,17	3	1	4	5
2	III	M	55	3	3	1,08	1,14	3	3	4	6
3	III	M	32	2	2	0,98	1,58	3	4	5	8
4	II	M	48	4	3	1,29	1,35	1	3	4	9
5	II	M	68	3	3	1,36	1,37	3	4	5	7
6	III	M	56	3	3	1,35	1,14	2	2	4	6
7	III	M	71	4	4	1,23	1,25	2	4	5	7
8	II	M	64	3	2	1,72	1,57	3	3	4	7
9	II	M	48	3	3	1,41	1,48	2	1	3	8
10	IV	M	47	3	2	1,49	1,50	2	4	5	5
11	III	H	48	3	3	1,84	1,87	3	4	5	5
12	III	M	43	3	3	1,34	1,43	2	1	4	9
13	III	M	37	2	3	1,19	1,32	2	3	4	8
Media ± DE	-	-	51,5 ± 11,4	-	-	1,34 ± 0,24	1,4 ± 0,21	2,38 ± 0,65	2,85 ± 1,21	4,31 ± 0,63	6,92 ± 1,44
Mediana (RIC)	-	-	48 (9)	-	-	1,34 (0,22)	1,37 (0,25)	2 (1)	3 (2)	4 (1)	7 (2,5)

Tabla I. Resumen de aplicación de los dispositivos de IPL más láser fraccionado y descripción de los parámetros dosimétricos del protocolo utilizado.

postinflamatoria, lo que representa un 3,3% de las sesiones realizadas. En este caso, se identificaron fallos en el empleo de la fotoprotección y exposición a fuentes de calor relacionados con la actividad laboral de la paciente.

DISCUSIÓN

La combinación de IPL y LFNA ha sido propuesta por su versatilidad y seguridad, como han demostrado estudios realizados por separado, aunque los estudios que emplean ambas técnicas en conjunto son escasos, tanto en una misma sesión como en varias [8-11]. Este estudio fotofraccionado (IPL+LFNA) ha demostrado resultados positivos en el rejuvenecimiento facial, observándose mejoría en la calidad de la piel, tanto en la textura, arrugas y pigmentación cutánea, con diferencias estadísticamente significativas. Cabe destacar que esta mejoría fue más evidente en la pigmentación cutánea, ya que se observaron reducciones superiores al 50%. Por otra parte, el espesor dérmico también mostró un discreto incremento; aunque los resultados no fueron estadísticamente significativos. La evaluación global mediante la escala GAIS también mostró

una alta calificación promedio de evaluadores y pacientes, coincidiendo con la satisfacción referida por los pacientes. Se han realizado varios estudios con la aplicación de LFNA que valoran el impacto sobre el fotoenvejecimiento facial, que muestran resultados favorables y similares a los obtenidos, con mejoría más marcada a nivel de la pigmentación [6,9,11,12]. Además, otro estudio refirió también una mejoría del espesor dérmico [13]. También existe una amplia literatura en cuanto al uso de IPL para el fotorrejuvenecimiento facial. La mayoría de estos estudios han mostrado una eficacia en la reducción de arrugas, pigmento, daño vascular y mejoría de la textura, en la misma línea que nuestro trabajo [9,14-16]. Sin embargo, algunos de estos estudios muestran heterogeneidad en cuanto a los parámetros utilizados, hecho que dificulta la comparación entre ellos.

En cuanto al protocolo fotofraccionado utilizado, se han encontrado escasos estudios con buena calidad metodológica. Cabe destacar el estudio de Knight *et al* [10] y Chan *et al* [17]; en ambos hay una mejoría notable de la calidad de la piel, la pigmentación y elevada satisfacción por parte

del paciente, con resultados similares a nuestro trabajo. Además, la combinación de ambos tratamientos no tuvo un aumento de eventos adversos, reafirmando la seguridad del protocolo fotofraccionado. Por último, nuestro estudio parece potenciar la redensificación dérmica, impactando favorablemente en la reducción de las arrugas, en línea con lo observado en el estudio de Chan *et al* [17]. Igualmente, la prevalencia de complicaciones fue mínima, lo que subraya su seguridad.

Este estudio presenta diversas limitaciones; primero, el tamaño de la muestra solo incluye un limitado número de casos, hecho que dificulta un análisis estadístico minucioso para valorar el impacto de este protocolo sobre las diferentes variables de resultado. Segundo, existe la dificultad de efectuar valoraciones cualitativas, utilizando puntuaciones subjetivas a través de escalas ordinales, a pesar de que las mejoras son fácilmente visibles en las fotografías, las puntuaciones son más subjetivas. Tercero, las medidas del espesor dérmico no fueron consistentes en 3 pacientes; pueden atribuirse al uso de un dispositivo móvil para la

ecografía, lo cual dificulta la precisión debido al tamaño reducido de la pantalla.

No obstante, es importante haber tenido resultados muy favorables en este tratamiento combinado, aunque se requieren estudios adicionales, con mayor número de casos y protocolos estandarizados para confirmar y optimizar estos hallazgos. Esto consolidaría el tratamiento fotofraccionado como opción prometedora en el fotorrejuvenecimiento facial.

CONCLUSIONES

El protocolo fotofraccionado se muestra seguro y eficaz desde la primera sesión, y obtiene un impacto notable en la reducción de pigmentaciones causadas por daño solar, así como en la disminución de la profundidad de las arrugas y mejora de la textura cutánea. Realizar ambos tratamientos el mismo día simplifica la atención, reduce costos, aumenta la satisfacción del paciente y minimiza el tiempo de inactividad.

BIBLIOGRAFÍA

- (1). Young AR, Claveau J, Rossi AB. Ultraviolet radiation and the skin: Photobiology and sunscreen photoprotection. *J Am Acad Dermatol*. 2017 Mar;76(3S1):S100-S109. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2016.09.038>
- (2). Lipp MB, Angra K, Wu DC, Goldman MP. Intense Pulsed Light: A Methodical Approach to Understanding Clinical Endpoints. *J Drugs Dermatol*. 2021 Feb 1;20(2):203-207. <https://doi.org/10.36849/JDD.5638>
- (3). Khan MH, Sink RK, Manstein D, Eimerl D, Anderson RR. Intradermally focused infrared laser pulses: thermal effects at defined tissue depths. *Lasers Surg Med*. 2005 Apr;36(4):270-80. <https://doi.org/10.1002/lsm.20142>
- (4). Thaysen-Petersen D, Erlendsson AM, Nash JF, Beerwerth F, Philipsen PA, Wulf HC, Paasch U, Haedersdal M. Side effects from intense pulsed light: Importance of skin pigmentation, fluence level and ultraviolet radiation-A randomized controlled trial. *Lasers Surg Med*. 2017 Jan;49(1):88-96. <https://doi.org/10.1002/lsm.22566>
- (5). Anderson RR, Parrish JA. Selective photothermolysis: precise microsurgery by selective absorption of pulsed radiation. *Science*. 1983 Apr 29;220(4596):524-7. <https://doi.org/10.1126/science.6836297>
- (6). Laubach HJ, Tannous Z, Anderson RR, Manstein D. Skin responses to fractional photothermolysis. *Lasers Surg Med*. 2006 Feb;38(2):142-9. <https://doi.org/10.1002/lsm.20254>
- (7). Bhanot A, Bassue J, Ademola S, Sallee B, Allen P. Fitzpatrick Skin Type Self Reporting Versus Provider Reporting: A Single-center, Survey-based Study. *J Clin Aesthet Dermatol*. 2024 Dec;17(12):18-22.
- (8). Kearney C, Brew D. Single-session combination treatment with intense pulsed light and nonablative fractional photothermolysis: a split-face study. *Dermatol Surg*. 2012 Jul;38(7 Pt 1):1002-9. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.2012.02401.x>
- (9). DiBernardo BE, Pozner JN. Intense Pulsed Light Therapy for Skin Rejuvenation. *Clin Plast Surg*. 2016 Jul;43(3):535-40. <https://doi.org/10.1016/j.cps.2016.03.008>
- (10). Knight JM, Kautz G. Sequential facial skin rejuvenation with intense pulsed light and non-ablative fractionated laser resurfacing in Fitzpatrick skin type II-IV patients: A prospective multicenter analysis. *Lasers Surg Med*. 2019 Feb;51(2):141-149. <https://doi.org/10.1002/lsm.23007>

- (11). Brauer JA, Alabdulrazzaq H, Bae YS, Geronemus RG. Evaluation of a Low Energy, Low Density, Non-Ablative Fractional 1927 nm Wavelength Laser for Facial Skin Resurfacing. *J Drugs Dermatol*. 2015 Nov;14(11):1262-7.
- (12). Brauer JA, McDaniel DH, Bloom BS, Reddy KK, Bernstein LJ, Geronemus RG. Nonablative 1927 nm fractional resurfacing for the treatment of facial photopigmentation. *J Drugs Dermatol*. 2014 Nov;13(11):1317-22.
- (13). Li X, Qin S, Shi S, Feng Y, Li H, Feng Y, Li M, Wen J. Prospective study of efficacy and safety of non-ablative 1927 nm fractional thulium fiber laser in Asian skin photoaging. *Front Surg*. 2023 Mar 6;10:1076848. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2023.1076848>
- (14). Maruyama S. Hand rejuvenation using standard Intense Pulsed Light (IPL) in Asian patients. *Laser Ther*. 2016 Mar 31;25(1):43-54. <https://doi.org/10.5978/islm.16-OR-04>
- (15). Zhu J, Chang R, Han Y, Xi Q, Jiang S, Shang Y, Lyu D, Yu W, Lin X. Comparison of Intense Pulsed Light With Nonablative Fractional Laser and Picosecond Alexandrite Laser With Diffractive Lens Array for Noninvasive Facial Rejuvenation. *Lasers Surg Med*. 2025 Feb;57(2):195-203. <https://doi.org/10.1002/lsm.23879>
- (16). Jørgensen GF, Hedelund L, Haedersdal M. Long-pulsed dye laser versus intense pulsed light for photodamaged skin: a randomized split-face trial with blinded response evaluation. *Lasers Surg Med*. 2008 Jul;40(5):293-9. <https://doi.org/10.1002/lsm.20634>
- (17). Chan CS, Saedi N, Mickle C, Dover JS. Combined treatment for facial rejuvenation using an optimized pulsed light source followed by a fractional non-ablative laser. *Lasers Surg Med*. 2013 Sep;45(7):405-9. <https://doi.org/10.1002/lsm.22162>