

LÁSER CO₂ COMBINADO CON PLASMA Y RADIOFRECUENCIA EN EL TRATAMIENTO DE ESTRÍAS EN GLÚTEOS

Sabbagh Samara¹, Piñero Isabel², Rodríguez María Fernanda³

¹Médico cirujano, Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA). Diplomado medicina estética y obesidad FUCEME
Diplomado medicina estética UC

²Médico cirujano, Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA). Diplomado en medicina estética en la Universidad de Carabobo (UC).
Diplomado de en medicina estética facial, corporal y obesidad de FUCEME avalado por la Unión Internacional de Medicina Estética (UIIME).
Diplomado de formulaciones cosméticas en la Universidad Central de Venezuela (UCV).

³Médico cirujano, Universidad de Carabobo Venezuela. Especialista en Medicina estética. Diplomatura universitaria e internacional de medicina estética y anti-aging (Training Academy)

RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo evaluar la eficacia del protocolo alternativo con láser CO₂ fraccionado combinado con radiofrecuencia fraccionada con microagujas (FMR) y plasma rico en plaqueta (PRP), en el tratamiento de estrías presentes en glúteos. Se desarrolló una investigación cuasiexperimental, en el que se realizaron 3 sesiones en 12 pacientes, a los cuales se les aplicó únicamente láser CO₂ fraccionado en el glúteo izquierdo y terapia combinada de láser CO₂ fraccionado, FMR y PRP en el glúteo derecho. Las pacientes presentaron una severidad de estrías entre leve (75%) y moderada (25%), según la Escala de Severidad de las Estrías (SDSS) modificada y adaptada para glúteos. La media del SDSS antes del tratamiento para el glúteo izquierdo fue de 6,83 y de 6,75 para el glúteo derecho. Posterior al tratamiento únicamente con láser CO₂ aplicada en el glúteo izquierdo, se encontró una disminución ($p=0,015$) del índice del SDSS (5,49; IC95%: 4,72–6,26), mientras que, para el glúteo derecho (tratamiento combinado), se encontró una mayor disminución ($p=0,0001$) del SDSS (4,09; IC95%: 3,20–4,97). El 100% de los pacientes y 93,3% de los médicos especialistas reportaron una mejora de la apariencia del glúteo que se colocó láser CO₂ combinado, según puntuación de la Escala de Mejora Estética Global (GAIS). En conclusión, el tratamiento combinado generó una mejoría clínica de las estrías superior (39%) al ser comparada con el tratamiento que solo se aplicó láser CO₂ fraccionado (20%).

Palabras clave: estrías; glúteos; láser CO₂; plasma rico en plaquetas; terapia combinada; terapia por radiofrecuencia fraccionada con microagujas.

CO₂ LASER COMBINED WITH PLASMA AND RADIOFREQUENCY IN THE TREATMENT OF STRETCH MARKS ON THE BUTTONS

Abstract

This study aimed to evaluate the effectiveness of the alternative protocol with fractionated CO₂ laser combined with fractionated radiofrequency with microneedles (FMR) and platelet-rich plasma (PRP), in the treatment of stretch marks present on the buttocks. A quasi-experimental investigation was developed, in which 3 sessions were carried out in 12 patients, to whom only fractionated CO₂ laser was applied to the left gluteus and combined therapy of fractionated CO₂ laser, FMR and PRP to the right gluteus. The patients presented a severity of stretch marks between mild (75%) and moderate (25%), according to the modified Stretch Mark Severity Scale (SDSS) adapted for buttocks. The mean SDSS before treatment for the left gluteus was 6.83 and 6.75 for the right gluteus. After treatment only with CO₂ laser applied to the left gluteus, a decrease ($p=0.015$) in the SDSS index was found (5.49; 95% CI: 4.72–6.26), while for the right gluteus (combined treatment), a greater decrease ($p=0.0001$) in the SDSS (4.09; 95% CI: 3.20–4.97) was found. 100% of the patients and 93.3% of the specialist doctors reported an improvement in the appearance of the buttock after the combined CO₂ laser was placed, according to the Global Aesthetic Improvement Scale (GAIS) score. In conclusion, the combined treatment generated a greater clinical improvement of the stretch marks (39%) when compared to the treatment that only applied fractional CO₂ laser (20%).

Keywords: buttock; combined treatment; fractional CO₂ laser; fractional microneedles radiofrequency; platelet-rich plasma; stretch marks.



Introducción

“Las estrías son cicatrices dérmicas lineales” asociadas a la atrofia epidérmica¹. Se presenta como una condición clínica frecuente, con una prevalencia en todas las razas hasta del 80%, en donde el sexo femenino son 2,5 veces más susceptibles que los hombres^{2,3}. Estas estrías pueden observarse en el abdomen, mamas, glúteos y muslos de mujeres embarazadas (estrías gravídicas), culturistas, adolescentes y personas obesas^{2,4}, así mismo, pueden estar asociadas con trastornos que incluyen los síndromes de Cushing y Marfan, además de tratamientos prolongados con esteroides^{4,5}.

En las primeras etapas, las estrías son lesiones rosadas o rojas, planas o ligeramente convexas (*striae rubra*), que maduran gradualmente y pueden transformarse, debido a la reducción y atrofia de la melanina, en cicatrices arrugadas blancas (*striae alba*)¹. Aunque el impacto clínico de estas no genera graves problemas de salud, representa una causa importante de preocupación cosmética, estrés psicológico y social^{3,6}.

Es importante destacar que, poco se conoce sobre la fisiopatología de las estrías, pero claramente se debe a cambios en las estructuras que le dan a la piel su fuerza y elasticidad⁷. En comparación con la piel normal, los pacientes que presentan estrías tienen un mayor

contenido de glicosaminoglicanos y una disminución significativa de las fibras verticales de fibrilina debajo de la unión dermoepidérmica y las fibras elástica de la dermis, lo que genera una desorganización en la orientación de las fibras de elastina y fibrilina en la dermis profunda, así como una separación significativa de los haces de colágeno⁸.

Autores como Burrows y Lovell⁵, reportan asociaciones con factores endocrinos y genéticos, en donde los receptores hormonales pueden influir en el metabolismo de la matriz extracelular, generando la formación de estrías. Al comparar este tejido con piel sana, se observa el doble de receptores estrogénicos, androgénicos y de glucocorticoides en la piel afectada, de la misma manera se precisan alteraciones en la funcionalidad de estos receptores hormonales. Además de las alteraciones genéticas en el tejido conectivo con expresión reducida de genes de fibronectina y colágeno en el tejido afectado^{9,10}. Así como el estiramiento de la piel como desencadenantes, ocasionada por una distensión mecánica, la cual genera la ruptura de las fibras elásticas de la dermis¹¹.

En este orden de ideas, el rápido estiramiento de la piel provoca lesiones en la estructura de las microfibrillas de la piel, que en jóvenes podrían ser más frágiles y por ende más susceptibles a ruptura, ésta teoría

correlaciona el mayor número e intensidad de las estrías con las edades tempranas, donde la piel experimenta distensión acelerada, al igual que otro estado fisiológico, como lo es el embarazo². En este sentido, se describe que los fibroblastos locales no restablecen adecuadamente los componentes de la matriz extracelular, teniendo como consecuencia una desorganización de las fibras de colágeno y elastina, manifestándose la aparición permanente de lesiones atróficas hipopigmentadas y deprimidas¹¹.

En la actualidad se han reportado múltiples protocolos de tratamientos, cuyos objetivos terapéuticos principalmente son aumentar la producción de colágeno y pigmentación, así como reducir la vascularización⁴, los cuales han tenido resultados de eficacia variables y diferentes grados de éxito, además de resultados subóptimos y tiempos de tratamiento prolongados^{12,13}.

Entre ellos, se encuentran intervenciones con fórmulas de uso tópico (ácido retinoico, cremas hidratantes, ácido glicólico y/o peelings), intradermoterapia, fototerapia combinada, plasma rico en plaquetas, microdermoabrasión, radiofrecuencia, láseres ablativos y no ablativos^{12,14}.

Dentro de los láseres comúnmente utilizados para tratar las estrías, se encuentra láser de diodo (308 nm), láser de granate de itrio y aluminio dopado con neodimio (Nd:YAG) de

1064 nm, láser de colorante pulsado de 585 nm y láser de CO₂ fraccionado^{12,14}. En particular, para este último se ha reportado la seguridad y eficacia del mismo, el cual induce la formación de nuevo colágeno en un grado superior a los láseres no ablativos¹⁵, por lo cual es comúnmente utilizado para tratar cicatrices quirúrgicas y de acné debido a su capacidad de desencadenar la regeneración de elastina, así como la remodelación de colágeno¹⁶.

Diferentes reportes de tratamientos de estrías con tecnología de láser Nd:YAG o láser CO₂ fraccionado, han demostrado una mejoría clínica, con una disminución significativa a lo largo y ancho de las estrías después de la terapia, con altos niveles de satisfacción del paciente y un progreso en la puntuación en la Escala de Mejora Estética Global (GAIS)^{17,18}.

Por otro lado, en los últimos años los dispositivos de radiofrecuencia fraccionada con microagujas (FMR) igualmente se han empleado en el tratamiento de cicatrices atróficas, arrugas y en el rejuvenecimiento de la piel¹⁹. El principio de acción es similar al del láser, ya que promueve la síntesis de colágeno nuevo y la remodelación dérmica a través del daño dérmico, al crear múltiples micropunciones, lo suficientemente profundas para llegar a la dermis¹⁴. Estas micro lesiones estimulan la expresión de diferentes factores de crecimiento en la piel (factor de crecimiento vascular endotelial, factor de crecimiento de

fibroblastos y factor de crecimiento epidérmico) y la síntesis de colágeno tipo I y III, lo que favorece la remodelación de la matriz extracelular¹⁹.

Por último, el plasma rico en plaquetas (PRP), como su nombre lo indica, es un concentrado autólogo de plaquetas y plasma centrifugado, el cual induce la remodelación de la matriz extracelular, la fibra de colágeno y la formación de fibras elásticas²⁰. Estudios han demostrado que las inyecciones locales de PRP son más efectivas que el ácido retinoico al 0,05% cuando es aplicado en estrías²¹. Tanto este, como otros estudios confirman que los tratamientos combinados con PRP son superiores, en cuanto a la recuperación y mejoría clínica, las evaluaciones de biopsias de piel, la satisfacción de los pacientes y el índice de calidad de vida dermatológica (DLQI)²². Más específicamente se ha demostrado que el láser CO₂ fraccionado combinado con PRP también es un tratamiento eficaz para las estrías y es superior a la aplicación del láser CO₂ solo^{23,24}.

Algunos reportes indican resultados en donde se presenta una mejora ligeramente más significativa con el tratamiento combinado del CO₂ y FMR que con el tratamiento convencional con láser CO₂, lo que indica que es un protocolo combinado seguro con un efecto terapéutico positivo sobre las estrías, que genera un engrosamiento de la epidermis y un

aumento en el número de fibras de colágeno, además de una mayor expresión del factor de crecimiento transformante β 1 y estratifina en la zona tratada²⁵⁻²⁷. Asimismo también se indica que la combinación de ambos dispositivos puede aumentar la penetración del ácido retinoico y mejorar la eficacia clínica con una mejora de hasta el 76-100% con menos efectos secundarios²⁸.

El consenso de diferentes estudios, en la revisión de la literatura, indican que el tratamiento combinado es generalmente más efectivo que el tratamiento único y actualmente es un tema que está en discusión en el tratamiento de estrías, en donde se puede anexar y probar más combinaciones, como el uso del PRP para mejorar la eficacia, reducir los efectos secundarios, lograr un mejor efecto del tratamiento y cumplir con las expectativas del paciente, y hasta donde se sabe, no se han realizado reportes de resultados de estudios similares en la población Venezolana. Estas observaciones permitieron formular la siguiente interrogante: ¿Será eficaz el protocolo con láser CO₂ fraccionado combinado con radiofrecuencia fraccionada con microagujas (FMR) y plasma rico en plaqueta (PRP), en el tratamiento de estrías en glúteos? Es por ello, que en este estudio se propuso en evaluar la eficacia de la aplicación de láser CO₂ fraccionado combinado con PRP y FMR, en el tratamiento de estrías en glúteos

de pacientes femeninas que acuden a la consulta de la clínica MECA, Barquisimeto, Venezuela, en periodo de septiembre 2022 hasta febrero del 2023.

Metodología

Se realizó un estudio cuasiexperimental, sobre la efectividad del Láser CO₂ fraccionado combinado con PRP y FMR en el tratamiento de estrías presentes en glúteos de pacientes voluntarias venezolanas. En el cual se evaluó a 12 pacientes femeninas, mayores de edad, que presentaron diferentes grados de severidad de estrías a nivel de los glúteos, que acudieron a la consulta de la clínica MECA en la ciudad de Barquisimeto, Venezuela, en periodo de septiembre 2022 hasta febrero del 2023. A las cuales se realizó una historia donde se registró los antecedentes clínicos.

El estudio se rigió bajo los principios éticos estipulados en la declaración de Helsinki²⁹ y previa aprobación del paciente de forma escrita y verbal, que se realizó mediante un consentimiento informado para la aplicación del protocolo. Se incluyó en el estudio pacientes mayores de 18 años, de fototipo Fitzpatrick I al IV, que estuviesen dispuestas a seguir el protocolo de tratamiento para cada glúteo. Se excluyeron aquellas pacientes que estén bajo el uso de retinoides sistémicos o tópicos, que presenten fototipo Fitzpatrick V, fotosensibilidad, infecciones activas de piel,

biopolímeros, susceptibilidad a formar queloides o hiperpigmentación posinflamatoria, síndrome de Cushing, enfermedad de la tiroides, embarazo/lactancia, diabetes, convulsiones, trastornos de coagulación, problemas oncológicos, inmunocomprometidos, enfermedades o sensibilidad en la piel y un mínimo de un año de tratamientos previos de estría

Las pacientes fueron evaluadas presencialmente y mediante análisis de fotografías digitales, antes y después de aplicar el protocolo de tratamiento. Para ello se evaluó el grado de severidad de las estrías presentes para cada glúteo mediante la Escala de Severidad de las estrías (SDSS) modificada de Freitas y cols.³⁰, cuya relación indica que mientras mayor sea el valor del mismo, mayor es el grado de severidad de la zona en cuanto a las estrías presentes, referente al ancho de las estrías más anchas (mm) y con patrón más frecuente (mm), presencia de atrofia, cuadrantes afectados, distribución múltiple o aislada e hipocromía de las estrías.

El protocolo de tratamiento constó de 3 sesiones, las cuales se aplicaron en intervalos de 4 semanas. En el glúteo izquierdo se suministró únicamente láser CO₂ fraccionado (plataforma Fraxis Duo, Ilooda®), mientras que en el glúteo derecho se realizó terapia combinada de láser CO₂ fraccionado y radiofrecuencia fraccionada con microagujas

(FMR) (plataforma Fraxis Duo, Ilooda®). Como medida de seguridad, tanto los pacientes como el especialista utilizaron gafas de seguridad cada vez que se realizó el procedimiento de láser CO₂ y FMR. Los parámetros del láser CO₂ fraccionado fueron de 12-16 Joules, en modo aleatorio, 1 overlap (superposición) en modo disperso, con 0,9 mm de distancia. Los parámetros de la FMR fueron: un pin de 64 agujas, intensidad de 60% a 3,5 mm de profundidad de 50 ms de RF, modo 0,8 s con un tiempo de demora de 100 ms, generando un aproximado de 200 disparos por paciente.

Después de la intervención con láser CO₂ y FMR, se aplicó de manera tópica, 2 mL plasma autólogo rico en plaquetas, para el cual se extrajo 10 mL de sangre periférica del paciente por venopunción y se colectó en un tubo con citrato de sodio (10:1) como anticoagulante, el cual se sometió a un paso de centrifugación (10 minutos a 2000 rpm) para separar el plasma y las plaquetas de los glóbulos rojos y blancos. Durante el tratamiento los pacientes no usaron otra medicación tópica ni fueron sometidas a otro tipo de procedimiento. Posterior a la última sesión del tratamiento se registraron los datos de las diferentes variables a evaluar, una vez concluida la evaluación se invirtió e intercambió el protocolo realizado en ambos glúteos con fines éticos, para obtener un resultado homogéneo en ambos glúteos de cada paciente.

Por otro lado, después de completar todo el protocolo de tratamiento, se realizó una encuesta a las pacientes mediante un test que clasifica el grado de satisfacción como muy satisfecho, satisfecho, neutral o insatisfecho. Además, mediante los registros fotográficos se realizó la Evaluación de la Escala de Mejora Estética Global (GAIS)¹⁷, la cual brinda una valoración subjetiva del especialista a través del registro fotográfico realizado en cada glúteo antes y después del tratamiento, en la cual se tomó en cuenta la evolución de la zona tratada y se clasificó la evolución clínica de las estrías estéticamente en relación a la calidad de la piel adyacente y se aplicó una puntuación de 1 = Alta mejoría, 2 = Mediana mejoría, 3 = Baja mejoría, 4 = Ninguna mejoría y 5 = Peor. Los GAIS fueron realizados tanto por las pacientes como un grupo de cinco médicos especialistas en estética.

El análisis de los datos fue un reporte descriptivo, realizado con el programa GraphPad Prism v.8.0.2 para Windows (GraphPad Software, USA). Los registros categóricos fueron en porcentajes (%) y frecuencias (n), y comparados mediante la prueba de Chi-cuadrado. El análisis de los datos cuantitativos se presentó con medidas de tendencia central, media, desviación estándar (DE), 95% de intervalos de confianza (IC 95%), y las comparaciones de antes y después del tratamiento de cada glúteo para cada

variable cuantificada se realizaron mediante la prueba de t de Student. Para todas las pruebas, el valor de significancia fue para todo $p \leq 0,05$.

Resultados

En cuanto a las características basales de las 12 pacientes de sexo femenino incluidas en el estudio, se encontró una media de edad de 36,3 (3,4 DE) y con un rango de 18 a 66 años, la mayoría con fototipo IV (58,3%), seguido del fototipo III (33,3%) y II (8,3%). De las cuales presentaba sobrepeso un 58,3% y el resto de las pacientes estaban en la norma del mismo (41,7%). El 75% de las pacientes reportó tener lesiones de estrías en los glúteos en un periodo mayor a 10 años, en el cual 66,7% indicó que fueron producto del desarrollo, presentándose en la adolescencia, mientras que el 33,3% mencionó que se originaron por motivos de cambios de peso bruscos (Tabla 1).

Este grupo de pacientes presentaban una severidad de estrías entre leve (75,0%) y moderada (25,0%), según modificación de la escala de severidad de las estrías de distensión (SDSS) adaptada para glúteos, tomando en cuenta en cada glúteo el número de lesiones, ancho de las estrías más anchas, ancho de las estrías más representativas, número de cuadrantes afectados, distribución (aislado o múltiple), hipocromía, hiperpigmentación, atrofia y relieve. La media de la valoración resultante del SDSS que se obtuvo para el glúteo izquierdo

fue de 6,83 (IC 95%: 6,02 – 7,64) y de 6,75 (IC 95%: 5,86 – 7,63) para el glúteo derecho (Tabla 1), sin presentar diferencia significativa ($p = 0,880$) del índice de SDSS entre ambos glúteos.

Todas las pacientes terminaron el programa del protocolo completo del estudio. Posterior al tratamiento con láser CO₂ únicamente aplicada en el glúteo izquierdo, se encontró una disminución significativa ($p=0,015$) del índice del SDSS (5,49; IC 95%: 4,72 – 6,26). Similarmente, también se encontró una disminución significativa ($p=0,0001$) del SDSS (4,09; IC 95%: 3,20 – 4,97) en el glúteo derecho posterior al tratamiento de láser CO₂ combinado con FMR y PRP. Sin embargo, el tratamiento combinado de láser CO₂ con FMR y PRP disminuyó la severidad de la estría en un 39,4% aproximadamente, en contraste ($p=0,016$) cuando se aplicó únicamente láser CO₂, en el cual se encontró una mejoría del 19,6%.

En la Tabla 2, se puede observar como el tratamiento combinado puede potenciar significativamente ($p<0,05$) la reducción del ancho de las estrías más anchas (3,8 mm a 2,6 mm) y el ancho de las estrías cuyo patrón fue más frecuente (2,7 mm a 1,9 mm). Así como la frecuencia de atrofia presente también se redujo para ambos tipos de intervenciones, alcanzando a disiparse cuando el tratamiento era combinado. Asimismo, la frecuencia de la

distribución múltiple de las estrías encontradas antes de la intervención disminuyó aproximadamente un 16,7% en el protocolo donde se aplicó únicamente láser CO₂, mientras que la reducción para el protocolo combinado fue del 50,0%. Lo que conlleva una disminución del número de estrías presente en los diferentes cuadrantes evaluados del glúteo para ambos tratamientos. En cambio, no se observaron cambios en el color de las estrías, tanto para el protocolo combinado como el que únicamente se utilizó láser CO₂. En la figura 1, se representan algunos cambios obtenidos para ambos protocolos de tratamientos aplicados en este estudio.

Finalmente, en la autoevaluación de cada paciente incorporada al estudio y el diagnóstico realizado por cinco especialistas en el área de salud y estética (figura 2), en la comparación de los registros fotográficos obtenidos antes y después del tratamiento solo con láser CO₂ y combinado con FMR y PRP, puntuaron mediante el GAIS la evolución estética de las estrías. En donde el 100% de los pacientes reporta una mejora de la apariencia del glúteo en cuanto a las estrías presentes en este cuando se utilizó el protocolo de láser CO₂ combinado con FMR y PRP, mientras que solo encontró mejora el 80,0% cuando se empleó solamente el láser CO₂. De igual forma, el 93,3% del grupo evaluador especializado encontró una mejora estética cuando la aplicación del láser

CO₂ fue combinada con FMR y PRP, en diferencia al puntaje de mejora obtenido cuando solo se aplicó el láser CO₂ (81,7%). Presentando un 15,0% del puntaje de mucho mejorado para el tratamiento combinado y un 8,3% cuando el protocolo solo utilizó láser CO₂.

Del mismo modo, para el protocolo combinado todas las pacientes reportaron estar entre muy satisfechas (50,0%) y satisfechas (50,0%), al mismo tiempo que el 90,0% de las pacientes reportaron estar entre muy satisfechas (40,0%) y satisfechas (50,0%) cuando el protocolo era solo con láser CO₂.

Todas las pacientes presentaron eritema y edema cuando la intervención del láser CO₂ fue combinada con FMR y PRP, en cambio cuando solo se aplicó láser CO₂ solo se observó formación de eritema. Asimismo, todas las pacientes reportaron formación de microcostras, ardor y dolor transitorio para ambos procedimientos, pero algunas de ellas indicaron de forma verbal y casual una mejoría más rápida cuando el tratamiento del láser fue combinado.

Tabla 1
Características basales de los pacientes, severidad de las estrías presentes en cada glúteo, resultados clínicos después del tratamiento con láser CO₂ fraccionado solo y combinado con FMR y PRP

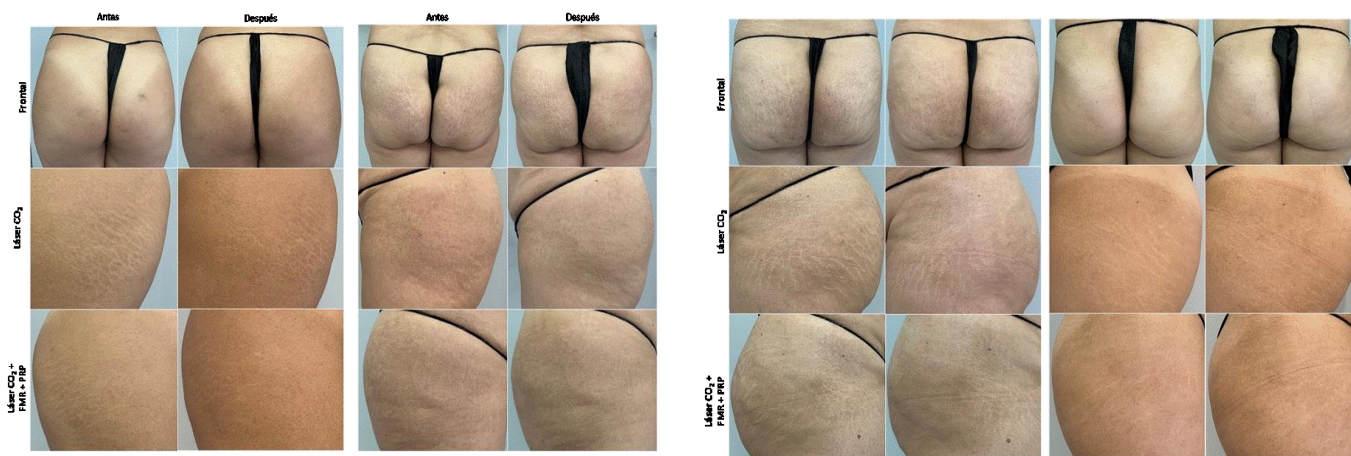
Paciente	Edad	Fototipo	Peso (Kg)	IMC	Tiempo de aparición de las estrías (años)	Desencadenante de las estrías	Tratamiento	SDSS Glúteo izquierdo		Efectos adversos	Tratamiento	SDSS Glúteo derecho		Efectos adversos
								Antes	Después			Antes	Después	
1	34	II	64	27,0	20	Desarrollo	Láser CO ₂	5,46	4,12	eritema	Láser CO ₂ + FMR + PRP	4,46	1,80	eritema + edema
2	25	III	64,7	24,4	14	Desarrollo	Láser CO ₂	5,96	5,96	eritema	Láser CO ₂ + FMR + PRP	5,96	2,84	eritema + edema
3	30	IV	73	25,0	15	Desarrollo	Láser CO ₂	8,50	7,37	eritema	Láser CO ₂ + FMR + PRP	8,50	5,46	eritema + edema
4	36	III	66	25,1	22	Desarrollo	Láser CO ₂	6,30	6,17	eritema	Láser CO ₂ + FMR + PRP	6,30	4,96	eritema + edema
5	30	IV	46,4	18,8	8	Cambio de peso	Láser CO ₂	6,88	6,17	eritema	Láser CO ₂ + FMR + PRP	6,88	6,04	eritema + edema
6	39	III	64	22,1	24	Desarrollo	Láser CO ₂	6,80	5,46	eritema	Láser CO ₂ + FMR + PRP	6,80	5,96	eritema + edema
7	30	IV	67	26,5	1	Cambio de peso	Láser CO ₂	5,96	3,42	eritema	Láser CO ₂ + FMR + PRP	5,96	3,42	eritema + edema
8	66	IV	69	26,3	50	Cambio de peso y embarazo	Láser CO ₂	9,00	6,67	eritema	Láser CO ₂ + FMR + PRP	9,00	4,05	eritema + edema
9	29	IV	71	24,0	16	Desarrollo	Láser CO ₂	5,96	4,62	eritema	Láser CO ₂ + FMR + PRP	5,96	3,30	eritema + edema
10	61	IV	70	27,3	40	Cambio de peso	Láser CO ₂	9,00	6,67	eritema	Láser CO ₂ + FMR + PRP	9,00	4,05	eritema + edema
11	18	IV	46	19,9	2	Desarrollo	Láser CO ₂	6,17	4,96	eritema	Láser CO ₂ + FMR + PRP	6,17	4,83	eritema + edema
12	38	III	63	23,1	24	Desarrollo	Láser CO ₂	5,96	4,25	eritema	Láser CO ₂ + FMR + PRP	5,96	2,34	eritema + edema

Tabla 2
Comparación de los parámetros evaluados en el SDSS antes y después del tratamiento con láser CO₂ fraccionado solo y combinado con FMR y PRP, para cada glúteo.

	Láser CO ₂			Láser CO ₂ + FMR + PRP		
	Antes	Después	p	Antes	Después	P
Ancho de las estrías más anchas (mm)[\bar{X} (IC 95%)]	3,8 (3,03 - 4,36)	3,2 (2,64 - 3,76)	0,084 ^a	3,8 (3,03 - 4,36)	2,6 (2,23 - 2,97)	0,0006 ^a
Ancho de las estrías con patrón más frecuente (mm) [\bar{X} (IC 95%)]	2,7 (2,25 - 3,08)	2,4 (1,90 - 2,90)	0,366 ^a	2,7 (2,25 - 3,08)	1,9 (1,49 - 2,31)	0,009 ^a
Atrofia (frecuencia)	25%	8,0%	0,121 ^b	25%	0%	0,008 ^b
Cuadrantes afectados [\bar{X} (IC 95%)]	2,83 (2,38 - 3,29)	2,0 (1,42 - 2,58)	0,019 ^a	2,83 (2,38 - 3,29)	2,0 (1,42 - 2,58)	0,019 ^a
Distribución múltiple (frecuencia)	100%	83,3%	0,140 ^b	100%	50%	0,005 ^b
Color hipocrómico (frecuencia)	91,7%	91,7%	0,999 ^b	91,7%	91,7%	0,999 ^b

^at de Student; ^btest Chi-cuadrado; p≤0,05 considerado estadísticamente significativo

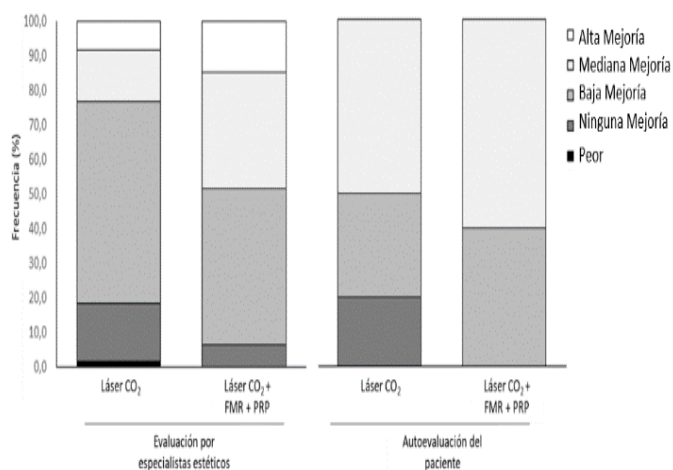
Figura 1.
Fotos representativas de cuatro pacientes y su evolución estética de las estrías presentes en glúteos antes y después de tres sesiones de tratamiento.



Fotos: Toma frontal; glúteo izquierdo (tratamiento: únicamente láser CO₂), glúteo derecho (tratamiento combinado: láser CO₂ con FMR y PRP)



Figura 2.
Comparación de los resultados obtenidos de la
Escala de Mejora Estética Global (GAIS)



Evaluación de los médicos estéticos especialistas y autoevaluación de las pacientes en cuanto a la evolución clínica de las estrías con respecto al tratamiento aplicado

Discusión

La presencia de estrías es un problema comúnmente frecuente, que se puede generar por una rápida distensión mecánica de la piel, como en la etapa de crecimiento presente en la adolescencia, asimismo se manifiesta especialmente en personas con sobrepeso o que han tenido cambios de peso bruscos como el embarazo³¹, como lo reportan las pacientes incorporadas al estudio. La presencia de estas se ha asociado con la liberación de elastasas que degradan el colágeno, la elastina y la fibrilina, por parte de los mastocitos, resultando elastólisis de la dermis media³¹, sumado a una

disminución del ARNm de procolágeno y fibronectina¹⁰.

La aplicación de diferentes tipos de tratamientos han tenido resultados variables y poco eficaces en la eliminación de las estrías, no obstante, las intervenciones con láser y radiofrecuencia son las más prometedoras, con una mayor tasa de éxito en cuanto a la disminución del tamaño y pigmentación de las estrías, entre ellos como el uso de Nd:YAG¹⁴, de igual forma estudios han reportado resultados similares con láser de CO₂ fraccionado y radiofrecuencia, demostrando un aumento en la producción de colágeno y la coagulación de la dermis, ayudando a mejorar la calidad de la piel con una disminución de las estrías presentes^{14,32}. Así el estudio se enfocó en aplicar un protocolo que permita potenciar los resultados del láser CO₂, para ello se aplicó solo y combinado con FMR y PRP, en el glúteo izquierdo y derecho respectivamente, en las mismas pacientes, las cuales no presentaban diferencias significativas en la severidad de la estría, al comparar un glúteo con respecto al otro.

Clínicamente, tanto la evaluación por medio del SDSS del médico tratante, así como las fotos evaluadas por los médicos especialistas, mostraron que efectivamente al combinar las diferentes técnicas (láser CO₂, FMR y PRP) potenciaban significativamente los resultados en la disminución y severidad de las estrías

presente en los glúteos. En conjunto, según las puntuaciones de satisfacción de las pacientes, estas estaban más satisfechas cuando la terapia era combinada en contraste a cuando solo se aplicó láser CO₂.

Los autores Sobhi y cols.²⁷ y el de Al-Himdani³¹ demostraron una eficacia clínica casi igual al comparar el láser CO₂ fraccionado con FMR; sin embargo, estas fueron altamente variables en el grupo de paciente estudiados por ellos, pudiendo ser motivo del sistema de evaluación de severidad de las estrías, los cuales fueron realizado por un modelo de puntuación subjetiva en las estrías presente en diferentes zonas corporales, lo que hace difícil realizar la comparación del porcentaje de efectividad de tratamiento entre los diferentes estudios encontrados en la literatura con respecto a los índices de severidad reportados en nuestro estudio, los cuales fueron realizados por un sistema de clasificación estandarizado³⁰, modificado y adaptado para evaluar la severidad de las estrías presente en glúteos.

Estudios como el de Pongsrihadulchai y cols.³³, quienes usaron radiofrecuencia con microagujas para las estrías, demostraron a través de estudios histológicos, un aumento de colágeno después del tratamiento de las mismas, conllevando a una mejoría clínica y una alta tasa de satisfacción de los pacientes tratados, resultados similares a lo encontrado en esta investigación y al estudio realizado por

Sany y cols.³⁴, los cuales aplicaron tratamiento combinado de estrías con CO₂ fraccionado/radiofrecuencia, atribuyendo la mejoría de las estrías de los pacientes, producto de la coagulación de la dermis con remodelación del colágeno, así como a cambios epidérmicos cuando se aplica el protocolo combinado.

El láser CO₂ fraccionado, incide en la mejora del componente epidérmico a través de la fraccional tecnología de fototermólisis, incidiendo en las proteínas de choque térmico y en la proliferación de queratinocitos, mejorando la apariencia epidérmica³⁵. Mientras que, a diferencia de los tratamientos con láser, las microagujas no provocan lesiones térmicas en la piel, por lo que reducen el riesgo de hiperpigmentación postinflamatoria¹⁴, pero su acción similarmente al láser fomenta un aumento en la inflamación local, por vía de la expresión de TGF-β1 (factor de crecimiento transformador beta-1) y promueve HSP 47, lo que implica que los fibroblastos respondan aumentando la producción de colágeno³⁶. Asimismo, también provoca una respuesta antioxidante por acción de la actividad de los mastocitos, contribuyendo a la reestructuración de la matriz extracelular dañada presente en las estrías²⁵.

Por otro lado, la intervención con PRP puede estar estimulando un aumento de la matriz extracelular por activación de fibroblastos³⁷,

adicionándose a los efectos del aumento de colágeno y elastina generados por el láser CO₂ y el FMR. Así mismo, Sany y cols.³⁴ reportan un aumento en la cantidad de colágeno cuando se combina el PRP con láser CO₂/radiofrecuencia, lo que le da al enfoque combinado un resultado más favorable que cada método por separado, y que viene dado por cambios en la señalización celular, sin embargo, este estudio no pudo dilucidar los mecanismos de señalización celular por falta de pruebas.

Un artículo de revisión muestra a través de estudios histológicos un aumento de fibroblastos, mayor volumen y una mejor organización del colágeno, sumados a un incremento del grosor de la unión dermoepidérmica, con la combinación de PRP con láser fraccionado³⁸. En este sentido, estudios de Suh y cols.³⁷ y Kim y cols.³⁹, sugirieron usar radiofrecuencia combinada con PRP en el tratamiento de estrías. Esta mejoría clínica y epidérmica presentes en las pacientes a las cuales el tratamiento fue combinado con PRP, puede deberse a la posibilidad de inducción de otras proteínas de matriz en la dermis, además del colágeno y elastina en las estrías, lo que demuestra la diversidad de las proteínas de la matriz y su capacidad para enmascarar las deficiencias de las demás técnicas, brindando al paciente la satisfacción de una mejoría clínica en cuanto a la calidad de

la piel y la disminución del grosor de las estrías³⁴.

Entre los efectos secundarios como el eritema, posiblemente se deba a la acción ablativa del láser CO₂ fraccionado, de igual forma estos efectos secundarios como formación de edema, microcostras, ardor, dolor transitorio, generados por radiofrecuencia han sido ampliamente documentado en la literatura^{14,27,34}, así como también, se ha mencionado en la literatura una mayor rapidez de recuperación de los efectos secundarios ocasionados por el tratamiento con láser, en otras atrofias cutáneas como cicatrices post acné, cuando estas técnicas son combinadas con PRP⁴⁰, sin embargo, este efecto no fue evaluado en este trabajo, pero fue comentado por el grupo de pacientes incorporadas al estudio.

Para las limitaciones del estudio se encuentra el número de pacientes evaluados, lo que se sugiere en futuros trabajos ampliar el número de ensayos clínicos, además su aplicación en otras zonas corporales para confirmar los hallazgos reportados en este trabajo. Se recomienda también realizar más estudios con un tamaño de muestra más grande, estudios histológicos y evaluación de marcadores moleculares implicados en los componentes de la matriz extracelular, para dilucidar los mecanismos de acción de las diferentes alternativas de tratamiento y la

combinación de los mismos, así como de la fisiopatología presente en las estrías, con el objetivo de ampliar su comprensión y obtener mayores tasas de efectividad de tratamiento.

Conclusiones

Este estudio fue realizado con pacientes de género femenino, mayoritariamente de fototipo IV y con sobrepeso, que mostraban una severidad de las estrías en glúteos entre leve y moderada, según el puntaje obtenido del SDSS, las cuales estaban presentes por más de 10 años, y no se observó diferencias significativas de esta severidad antes de iniciar la intervención con los protocolos de tratamiento para ambos glúteos.

Ambos protocolos disminuyeron los niveles del índice SDSS posterior al tratamiento solo con láser CO₂ fraccionado y el combinado con FMR y PRP, demostrando ser excelentes herramientas mínimamente invasivas, seguras y efectivas, que proporcionan al paciente una disminución significativa de las estrías de severidad leve y moderada a nivel del glúteo.

Sin embargo, el protocolo con láser CO₂ fraccionado combinado con FMR y PRP demuestra una mejoría clínica superior de las estrías, al ser comparada con el tratamiento que solo se aplicó láser CO₂ fraccionado. En cuanto a la disminución del ancho de las estrías más anchas, el ancho de las estrías con patrón más frecuente, la frecuencia de la atrofia de las

estrias y la presencia de estrías múltiples paso a ser estrías de tipo aisladas.

Tanto la evaluación GAIS realizada por los pacientes y por los médicos especialistas, señalaron una mejoría clínica de la apariencia de las estrías presentes en glúteos cuando se aplicó ambos tratamientos. Pero ambos coincidieron (pacientes y médicos), que en el glúteo tratado con láser CO₂ fraccionado conjunto con FMR y PRP generaron mayores resultados de éxito en cuanto a la disminución de las estrías.

Todas las pacientes reportaron estar satisfechas con los resultados obtenidos para cada glúteo, no obstante, casi la mitad de las pacientes reportaron estar muy satisfechas cuando se aplicó el protocolo combinado con láser CO₂ fraccionado conjunto con FMR y PRP.

Referencias bibliográficas

1. Cordeiro R, de Moraes A. Striae distensae: fisiopatología. *Surg Cosmet Dermatol* [Internet]. 2009 [cited 2022 Dec 3];1(3):137–40. Available from: https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/05/884414/2009_137-ing.pdf
2. Rivero Carrera A. Modalidades terapéuticas de estrías: evidencia de efectividad y seguridad [Internet]. Universitat de Barcelona; 2016. Available from: https://www.semcc.com/master/files/Estrias_revisio_n_terapias_-_Dra._Rivero.pdf
3. Bertin C, Lopes-Dacunha A, Nkengne A, Roure R, Stamatias GN. Striae distensae are

- characterized by distinct microstructural features as measured by non-invasive methods in vivo. *Ski Res Technol* [Internet]. 2014 [cited 2022 Dec 3];20(1):81–6. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/srt.12088>
4. Hague A, Bayat A. Therapeutic targets in the management of striae distensae: A systematic review. *J Am Acad Dermatol* [Internet]. 2017 [cited 2022 Dec 7];77(3):559–568.e18. Available from: [https://www.jaad.org/article/S0190-9622\(17\)30300-6/fulltext](https://www.jaad.org/article/S0190-9622(17)30300-6/fulltext)
 5. Burrows NP, Lovell CR. Disorders of Connective Tissue. In: *Rook's Textbook of Dermatology: Eighth Edition* [Internet]. 2010 [cited 2022 Dec 3]. p. 2076–145. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/9780470750520.fmatter>
 6. Liu L, Ma H, Li Y. Interventions for the treatment of stretch marks: A systematic review. *Cutis* [Internet]. 2014 [cited 2022 Dec 3];94(2):66–72. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25184641/>
 7. Youssef SES, El-Khateeb EA, Aly DG, Moussa MH. Striae distensae: Immunohistochemical assessment of hormone receptors in multigravida and nulligravida. *J Cosmet Dermatol* [Internet]. 2017 [cited 2022 Dec 3];16(2):279–86. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jocd.12337>
 8. Watson REB, Parry EJ, Humphries JD, Jones CJP, Polson DW, Kielty CM, et al. Fibrillin microfibrils are reduced in skin exhibiting striae distensae. *Br J Dermatol* [Internet]. 1998 [cited 2022 Dec 7];138(6):931–7. Available from: <https://academic.oup.com/bjd/article-abstract/138/6/931/6682939?redirectedFrom=fulltext&login=false>
 9. Brazil JC, Quiros M, Nusrat A, Parkos CA. Innate immune cell–epithelial crosstalk during wound repair. *J Clin Investig* [Internet]. 2019 [cited 2022 Dec 3];129(8):2983–93. Available from: <https://www.jci.org/articles/view/124618>
 10. Lee KS, Rho YJ, Jang SI, Suh MH, Song JY. Decreased expression of collagen and fibronectin genes in striae distensae tissue. *Clin Exp Dermatol* [Internet]. 1994 [cited 2023 Feb 28];19(4):285–8. Available from: <https://academic.oup.com/ced/article-abstract/19/4/285/6629812?redirectedFrom=fulltext&login=false>
 11. Mitts TF, Jimenez F, Hinek A. Skin biopsy analysis reveals predisposition to stretch mark formation. *Aesthet Surg J* [Internet]. 2005 [cited 2022 Dec 3];25(6):593–600. Available from: <https://academic.oup.com/asj/article/25/6/593/188516?login=false>
 12. Crocco EI, Mantovani PA, Volpini BMF. Em busca dos tratamentos para Striae rubra e Striae Alba: O desafio do dermatologista. *Surg Cosmet Dermatol* [Internet]. 2012 [cited 2022 Dec 3];4(4):332–7. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/2655/265525264006.pdf>
 13. Kim BJ, Lee DH, Kim MN, Song KY, Cho WI, Lee CK, et al. Fractional photothermolysis for the treatment of striae distensae in Asian skin. *Am J Clin Dermatol* [Internet]. 2008 [cited 2022 Dec 3];9(1):33–7. Available from: <https://link.springer.com/article/10.2165/00128071-200809010-00003>
 14. Huang Q, Xu LL, Wu T, Mu YZ. New Progress in Therapeutic Modalities of Striae Distensae. *Clin Cosmet Investig Dermatol* [Internet]. 2022 [cited 2022 Dec 7];15:2101–15. Available from: <https://www.dovepress.com/new-progress-in-therapeutic-modalities-of-striae-distensae-peer-reviewed-fulltext-article-CCID>

15. Issa M, Tamura B. Lasers, Lights and Other Technologies [Internet]. Lasers, Lights and Other Technologies. 2016 [cited 2022 Dec 3]. Available from: <https://link.springer.com/referencework/10.1007/978-3-319-16799-2>
16. 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>
17. Hendawy AF, Aly DG, Shokeir HA, Samy NA. Comparative Study Between the efficacy of Long-Pulsed Neodymium- YAG Laser and Fractional Co2 Laser in the Treatment of Striae Distensae. *J Lasers Med Sci* [Internet]. 2021 [cited 2022 Dec 3];12(1). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8837835/>
18. Almeida G, Marques E, Golovaty R. CO2 Laser for Stretch Marks. In: *Lasers, Lights and Other Technologies* [Internet]. 2017 [cited 2022 Dec 7]. p. 1–10. Available from: https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-3-319-20251-8_12-1
19. Park KY, Kim HK, Kim SE, Kim BJ, Kim MN. Treatment of striae distensae using needling therapy: A pilot study. *Dermatol surg* [Internet]. 2012 [cited 2022 Dec 7];38(11):1823–8. Available from: https://journals.lww.com/dermatologicsurgery/abstract/2012/11000/treatment_of_striae_distensae_using_needling.8.aspx
20. Rivera Z. Factores de crecimiento en el plasma: herramienta terapéutica en dermatología. *Rev Digit Postgrado* [Internet]. 2020 [cited 2022 Dec 7];9(3). Available from: http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_dp/article/view/19866
21. Gamil HD, Ibrahim SA, Ebrahim HM, Albalat W. Platelet-Rich Plasma Versus Tretinoin in Treatment of Striae Distensae: A Comparative Study. *Dermatol surg* [Internet]. 2018 [cited 2022 Dec 7];44(5):697–704. Available from: https://journals.lww.com/dermatologicsurgery/abstract/2018/05000/platelet_rich_plasma_versus_tretinoin_in_treatment.13.aspx
22. Ebrahim HM, Salem A, Salah T, Eldesoky F, Morsi HM. Subcision, chemical peels, and platelet-rich plasma: Combination approaches for the treatment of striae distensae. *Dermatol Ther* [Internet]. 2022 [cited 2022 Dec 7];35(2). Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/dth.15245>
23. Neinaa YMEH, Gheida SF, Mohamed DAEA. Synergistic effect of platelet-rich plasma in combination with fractional carbon dioxide laser versus its combination with pulsed dye laser in striae distensae: A comparative study. *Photodermatol Photoimmunol Photomed* [Internet]. 2021 [cited 2022 Dec 7];37(3):214–23. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/phpp.12636>
24. Preclaro IAC, Tianco EA V., Buenviaje-Beloso M. Efficacy of ablative fractional carbon dioxide laser combined with autologous platelet-rich plasma versus ablative fractional carbon dioxide laser and placebo in the treatment of striae gravidarum: A randomized clinical trial. *J Cosmet Dermatol* [Internet]. 2022 [cited 2022 Dec 7];21(10):4354–64. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jocd.14791>
25. Ryu HW, Kim SA, Jung HR, Ryoo YW, Lee KS, Cho JW. Clinical improvement of striae distensae in korean patients using a combination of fractionated microneedle radiofrequency and fractional carbon dioxide laser. *Dermatol surg* [Internet]. 2013

- [cited 2022 Dec 3];39(10):1452–8. Available from: https://journals.lww.com/dermatologicsurgery/abstract/2013/10000/clinical_improvement_of_striae_distensae_in_korean.5.aspx
26. Fatemi Naeini F, Behfar S, Abtahi-Naeini B, Keyvan S, Pourazizi M. Promising Option for Treatment of Striae Alba: Fractionated Microneedle Radiofrequency in Combination with Fractional Carbon Dioxide Laser. *Dermatol Res Pr* [Internet]. 2016 [cited 2022 Dec 7];2016. Available from: <https://www.hindawi.com/journals/drpr/2016/2896345/>
27. Sobhi RM, Mohamed IS, El Sharkawy DA, El Wahab MAEFA. Comparative study between the efficacy of fractional microneedle radiofrequency and fractional CO₂ laser in the treatment of striae distensae. *Lasers Med Sci* [Internet]. 2019 [cited 2022 Dec 3];34(7):1295–304. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10103-019-02792-7>
28. Issa MCA, De Britto Pereira Kassuga LE, Chevrant NS, Do Nascimento Barbosa L, Luiz RR, Pantaleão L, et al. Transepidermal retinoic acid delivery using ablative fractional radiofrequency associated with acoustic pressure ultrasound for stretch marks treatment. *Lasers Surg Med* [Internet]. 2013 [cited 2022 Dec 7];45(2):81–8. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/lsm.22105>
29. Shrestha B, Dunn L. The Declaration of Helsinki on Medical Research involving Human Subjects: A Review of Seventh Revision. *J Nepal Heal Res Counc* [Internet]. 2020;17(4):548–52. Available from: <https://doi.org/10.33314/jnhrc.v17i4.1042>
30. de Freitas VMP, Miot HA, Miot LDB, Nogueira MA de S, Yarak S, Ranulfo RT, et al. Development of a clinical scale to assess the severity of striae distensae. *Ski Res Technol* [Internet]. 2021 [cited 2022 Dec 7];27(4):627–31. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/srt.12995>
31. Al-Himdani S, Ud-Din S, Gilmore S, Bayat A. Striae distensae: A comprehensive review and evidence-based evaluation of prophylaxis and treatment. *Br J Dermatol* [Internet]. 2014 [cited 2023 Feb 28];170(3):527–47. Available from: <https://academic.oup.com/bjd/article-abstract/170/3/527/6614805?redirectedFrom=fulltext&login=false>
32. Lee SE, Kim JH, Lee SJ, Lee JE, Kang JM, Kim YK, et al. Treatment of striae distensae using an ablative 10,600-nm carbon dioxide fractional laser: A retrospective review of 27 participants. *Dermatologic Surg* [Internet]. 2010 [cited 2023 Feb 28];36(11):1683–90. Available from: https://journals.lww.com/dermatologicsurgery/abstract/2010/11000/treatment_of_striae_distensae_using_an_ablative.8.aspx
33. Pongsrihadulchai N, Chalermchai T, Ophaswongse S, Pongsawat S, Udompataikul M. An efficacy and safety of nanofractional radiofrequency for the treatment of striae alba. *J Cosmet Dermatol* [Internet]. 2017 [cited 2023 Feb 28];16(1):84–90. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jocd.12292>
34. Sany I, Sobhi RM, Badawi A, Mostafa PIN, Elmaadawi ZM. Comparative Study Between the Efficacy of Fractional CO₂ Laser/Radiofrequency, PRP and a Combination of Both in the Treatment of Striae Distensae: A Pilot Study. *Clin Cosmet Investig Dermatol* [Internet]. 2022 [cited 2023 Feb 28];15:1687–94. Available from: <https://www.dovepress.com/comparative-study-between-the-efficacy-of-fractional-co2-laserradiofre-peer-reviewed-fulltext-article-CCID>

35. Katz B. Efficacy of a new fractional CO₂ laser in the treatment of photodamage and acne scarring. *Dermatol Ther* [Internet]. 2010 [cited 2022 Aug 15];23(4):403–6. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1529-8019.2010.01340.x>
36. Nicoletti G, Icaro Cornaglia A, Faga A, Scevola S. The biological effects of quadripolar radiofrequency sequential application: A human experimental study. *Photomed Laser Surg* [Internet]. 2014 [cited 2023 Feb 28];32(10):561–73. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4195233/>
37. Suh DH, Lee SJ, Lee JH, Kim HJ, Shin MK, Song KY. Treatment of striae distensae combined enhanced penetration platelet-rich plasma and ultrasound after plasma fractional radiofrequency. *J Cosmet Laser Ther* [Internet]. 2012 [cited 2023 Feb 28];14(6):272–6. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3109/14764172.2012.738916?journalCode=ijcl20>
38. Maisel-Campbell AL, Ismail A, Reynolds KA, Poon E, Serrano L, Grushchak S, et al. A systematic review of the safety and effectiveness of platelet-rich plasma (PRP) for skin aging. *Arch Dermatol Res* [Internet]. 2020 [cited 2023 Feb 28];312(5):301–15. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00403-019-01999-6>
39. Kim IS, Park KY, Kim BJ, Kim MN, Kim CW, Kim SE. Efficacy of intradermal radiofrequency combined with autologous platelet-rich plasma in striae distensae: A pilot study. *Int J Dermatol* [Internet]. 2012 [cited 2023 Feb 28];51(10):1253–8. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-4632.2012.05530.x>
40. Wu N, Sun H, Sun Q, Cong L, Liu C, Zheng Y, et al. A meta-analysis of fractional CO₂ laser combined with PRP in the treatment of acne scar. *Lasers Med Sci* [Internet]. 2021 [cited 2022 Jul 20];36(1). Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10103-020-03105-z>