MEDICINA ESTÉTICA – Nº 75 – 2º T – 2023
DOI: 10.48158/MEDICINAESTETICA.075.02

Téllez Amésquita, Cindy Cecile[1]; Martínez-Carpio, Pedro Antonio[2]

[1]Médico especialista en Medicina Estética y Láser Médico-Quirúrgico. Directora médica en Clínica Renova Láser, Tacna (Perú).

[2]Doctor en Medicina y Cirugía (Universidad de Barcelona). Coordinador de Proyectos Científicos del Máster en Medicina Estética y del Bienestar (Universidad de Barcelona). Director de IMC-Investiláser, Sabadell (Barcelona).

Fecha de publicación: 27/03/2023

Dra. Cindy Cecile Téllez

Tratamiento secuencial HIFU y láser de CO_2 fraccional para rejuvenecimiento facial. Primer estudio prospectivo internacional. Procedimiento ampliado de Téllez

Sequential HIFU and fractional CO_2 laser treatment for facial rejuvenation. First international prospective study. Expanded Tellez procedure

RESUMEN

Antecedentes y objetivo. Los buenos resultados de la combinación de ultrasonidos focalizados de alta intensidad (*High-Intensity Focused Ultrasound*, HIFU) y, a continuación, la aplicación de láser de CO_2 fraccional en una única sesión de tratamiento, fueron descritos en 2014 en Estados Unidos; aunque la información es muy escasa. Nuestro objetivo es evaluar por primera vez, de modo prospectivo, la eficacia y seguridad de la combinación de ambas técnicas. El procedimiento ampliado que se presenta consiste en incluir un tercer paso, la aplicación tópica de plasma rico en plaquetas (PRP) autólogo, justo después del tratamiento láser, para reducir los efectos adversos y mejorar los resultados.

Material y método. Ensayo piloto para evaluar la eficacia y seguridad del tratamiento combinado, HIFU más láser de CO_2 fraccional, con el procedimiento ampliado, PRP, en una muestra seleccionada de 15 pacientes (fototipos III-V) con signos evidentes de envejecimiento facial. La eficacia fue evaluada de forma enmascarada por dos expertos independientes mediante comparación de fotografías de antes del tratamiento y tres meses después de finalizado. Las variables analizadas (grado de dolor, laxitud, rejuvenecimiento global y satisfacción) se cuantificaron mediante escalas ordinales cuantitativas o cualitativas. La seguridad se evaluó mediante anotaciones de seguimiento en las historias clínicas.

Resultados. Se obtuvieron mejorías significativas en la reducción de la laxitud en los tercios superior, medio e inferior de la cara (p=0,026; p=0,011; p=0,003). En la escala de mejoría estética global, según los evaluadores expertos, 14 participantes (93%) se consideraron "Mejorados" o "Muy mejorados". Todos los pacientes reconocieron algún tipo de mejoría, 9 indicaron estar "Muy Satisfechos", 3 "Satisfechos" y 3 "Moderadamente Satisfechos". El tratamiento fue doloroso, pero suficientemente tolerado por la mayoría de los pacientes. No aparecieron efectos adversos inesperados ni complicaciones importantes, con buena recuperación postoperatoria. En general los pacientes se reincorporaron a sus actividades laborales diez días después del tratamiento.

Conclusión. El perfil de eficacia/seguridad del método ensayado ha sido muy favorable en la serie investigada.

Palabras clave. Rejuvenecimiento facial. Flacidez facial. Ultrasonidos focalizados de alta intensidad. HIFU. Láser CO_2 fraccional. Plasma rico en plaquetas. PRP.

ABSTRACT

Background and objective. The good results of the combination of High-Intensity Focused Ultrasound (HIFU) followed by fractional CO_2 laser application in a single treatment session were described in 2014 in the United States; although information is very scarce.

Our aim is to evaluate for the first time, prospectively, the efficacy and safety of the combination of both techniques. The extended procedure presented here is to include a third step, the topical application of autologous platelet-rich plasma (PRP), just after laser treatment, to reduce adverse effects and improve results.

DOI: 10.48158/MEDICINAESTETICA.075.02

Material and method. Pilot trial to evaluate the efficacy and safety of the combined treatment, HIFU plus fractional CO_2 laser, with the extended procedure, PRP, in a selected sample of 15 patients (phototypes III-V) with evident signs of facial aging. Efficacy was evaluated in a masked fashion by two independent experts by comparing photographs from before treatment and three months after completion. The variables analyzed (degree of pain, laxity, global rejuvenation, and satisfaction) were quantified by means of quantitative or qualitative ordinal scales. Safety was evaluated by means of follow-up annotations in the medical records.

Results. Significant improvements were obtained in the reduction of laxity in the upper, middle and lower thirds of the face ($p=0.026$; $p=0.011$; $p=0.003$). On the overall aesthetic improvement scale, according to the expert assessors, 14 participants (93%) considered themselves "Improved" or "Very much improved". All patients acknowledged some improvement, 9 reported being "Very Satisfied", 3 "Satisfied" and 3 "Moderately Satisfied". The treatment was painful, but sufficiently tolerated by most patients. There were no unexpected adverse effects or major complications, with good postoperative recovery. In general, patients returned to work ten days after treatment.

Conclusion. The efficacy/safety profile of the method tested was very favorable in the series investigated.

Keywords. Facial rejuvenation. Facial flaccidity. High-Intensity Focused Ultrasound. HIFU. Fractional CO_2 laser. Platelet-rich plasma. PRP.

INTRODUCCIÓN

En nuestro ámbito, cada vez más pacientes solicitan tratamientos de rejuvenecimiento facial pensando en resultados muy eficaces, con pocos riesgos y con rápida recuperación. Entre las técnicas mínimamente invasivas que persiguen conseguir estos ideales, el tratamiento con láser de CO_2 fraccional o fraccionado (de emisión en 10.600 nm) destaca entre los más efectivos y exitosos, con buena eficacia clínica para mejorar muchos signos debidos al envejecimiento facial. Esta modalidad fraccional o fraccionada se considera poco invasiva porque, a diferencia del modo ablativo convencional, se mantiene tejido sano entre las columnas de tejido tratado (daño térmico), lo que contribuye a una recuperación más rápida y con menos efectos adversos. Los cambios histológicos provocados por el láser y el mecanismo de acción fototérmico, y de fotorrejuvenecimiento cutáneo, están bien demostrados en la literatura [1,2].

Los ultrasonidos focalizados de alta Intensidad (HIFU) son otro tipo de tratamiento mínimamente invasivo que también actúa por efecto térmico, pero de forma diferente y a una mayor profundidad que el láser. Los estudios histológicos demuestran que se provocan zonas de microcoagulación en la dermis más profunda, alcanzando el sistema músculo-aponeurótico superficial y provocando el tensado de la piel por contracción y remodelación del colágeno, entre otros mecanismos. Muchos ensayos publicados muestran buenos resultados en la atenuación de arrugas y surcos y en la reducción de la laxitud o flacidez de la cara [3-6].

Un problema, debido a la popularización de los tratamientos con láser de CO_2 en fototipos altos de piel, son los efectos adversos, por lo que la utilización de plasma rico en plaquetas (PRP) autólogo, de aplicación tópica después del láser de CO_2 fraccionado, es una forma segura y posiblemente eficaz para mejorar tanto los resultados como la recuperación, cicatrización y reducción de efectos adversos y secundarios como el eritema o el edema; con recuperación postoperatoria más rápida, tal como sugieren algunos estudios [7-10].

Los HIFU producen pequeñas zonas de daño térmico, desnaturalizando el colágeno y produciendo la síntesis y remodelación de nuevo colágeno, actuando en la profundidad de la piel, y por debajo de ella, con especial eficacia sobre el efecto de tensado. El láser de CO_2 fraccional proporciona daño térmico en la epidermis y dermis papilar promoviendo la producción de fibroblastos, síntesis, regeneración y reorganización de las fibras de colágeno, al igual que los HIFU en muchos aspectos. No obstante, la forma de producir el calor y el daño tisular es diferente, porque los HIFU y el láser son energías de naturaleza totalmente distinta. Los HIFU son ondas mecánicas que necesitan un soporte material para su transmisión, mientras que el láser es radiación electromagnética que no necesita ningún soporte y cuya acción sobre la piel se basa en la absorción del haz láser por el agua, que actúa como cromóforo, transformándose en calor. Son dos formas de impregnación de calor muy diferentes, que se solapan entre ellas en distintos estratos de profundidad y, en consecuencia, podrán tener un efecto sinérgico, especialmente en el tensado de la piel y en la corrección de la flacidez.

En definitiva, los HIFU provocan pequeñas zonas de daño térmico profundo, que curan con la formación de nuevo colágeno y regeneración de la piel. El láser de CO_2 frac-

cional (10600 nm) proporciona daño térmico en estratos más superficiales de la piel, también con posterior síntesis de nuevo colágeno y mecanismos reparadores en buena parte comunes, pero obtenidos mediante energías diferentes. Además, existen evidencias de mejores resultados cuando se emplea PRP de forma adicional a los tratamientos mecánicos o con láser. La suma de efectos de estos de estos tres tratamientos podría ser sinérgica, con buenos resultados correctivos con una única sesión.

La combinación secuencial en sesión única de tratamiento HIFU más láser de CO_2 fraccionado fue comunicada por primera vez en Estados Unidos hace casi una década, en base a un análisis retrospectivo de casos previamente intervenidos con excelentes resultados. Aquí se presenta el primer estudio prospectivo a nivel internacional para evaluar los resultados de la combinación HIFU y láser de CO_2 fraccional en sesión única. En cuanto a la combinación HIFU, láser de CO_2 fraccional y PRP no existe ningún antecedente en la literatura médica indexada, por lo que se trata de una combinación inédita nunca antes investigada.

El objetivo de este ensayo es determinar la eficacia y seguridad de un protocolo específico de tratamiento para rejuvenecimiento facial en sesión única, simultánea y secuencial combinando HIFU, láser CO_2 fraccionado y PRP autólogo.

MATERIAL Y MÉTODO

Se llevó a cabo un estudio piloto entre los pacientes atendidos en Centro Médico Renova Láser, en la ciudad de Tacna (Perú), entre los años 2021-2022. Se reclutaron 15 pacientes, interesados en someterse a un tratamiento de rejuvenecimiento facial, que presentaban envejecimiento cutáneo de grados III y IV en la escala de Glogau y que aceptaron las condiciones de participación en el estudio mediante consentimiento informado. Se excluyeron casos de tratamientos farmacológicos concomitantes interferentes, afecciones cutáneas, tales como infecciones, enfermedades del tejido conectivo, antecedentes de formación de queloides, enfermedades sistémicas mal controladas (p. ej. diabetes mellitus), deterioro cognitivo y pacientes con cualquier condición clínica, orgánica o mental que pudiera interferir la evaluación de resultados. También se excluyeron todos los pacientes que habían efectuado algún tratamiento de rejuvenecimiento facial en los últimos 5 años.

Condiciones del ensayo y equipos utilizados

Todos los tratamientos se efectuaron del mismo modo por el mismo terapeuta, en un ambiente ventilado y con una iluminación adecuada, al cual sólo accedieron el paciente, el médico tratante y una asistente, tomándose todas las medidas de asepsia y bioseguridad necesarias. Los equipos utilizados fueron: HIFU (Ulthera Inc., EE. UU.) y láser CO_2 fraccionado (EDGE ONE, Jeisys Medical Inc., Corea). Tras la aplicación del equipo HIFU se efectuó la extracción sanguínea para obtener el PRP, que fue aplicado tópicamente después del tratamiento con láser. La intervención se efectuó en una sesión única de tratamiento secuencial con HIFU, láser CO_2 fraccionado y PRP autólogo, tal como se describe en los próximos apartados.

Tras la intervención, todos los participantes fueron sometidos a sucesivas visitas de seguimiento, con distinta periodicidad de control según las características del caso, hasta la finalización del estudio. En las historias clínicas se recopilaron datos sobre posibles efectos adversos y complicaciones, signos clínicos objetivables, apreciaciones de los pacientes, interferencias del postoperatorio en las actividades de la vida diaria y cualquier otro tipo de dato de interés clínico.

Tratamiento con HIFU

Antes de iniciar el tratamiento se realizó la higiene de la piel del rostro con un gel limpiador. La analgesia administrada consistió en la aplicación tópica de un gel de lidocaína al 2,5% y prilocaína 2,5% (EMLA) y oclusión con un film, dejándolo actuar durante 60 minutos.

Se realizó la marcación del rostro con un lápiz blanco (Figura 1) y se aplicó una delgada capa de gel conductor de ultrasonidos sobre la zona a tratar. Se colocó el transductor del HIFU de forma perpendicular sobre la piel con ligera presión para un buen acople del transductor a la superficie cutánea a fin de evitar la administración desigual de energía, y se realizaron los disparos de forma ascendente siguiendo las líneas de marcación.

Figura 1. Marcación del rostro con lápiz blanco antes de proceder al tratamiento con HIFU.

DOI: 10.48158/MEDICINAESTETICA.075.02

El primer transductor aplicado fue el de 4,5 mm de profundidad y frecuencia de 4 MHz, la cantidad de líneas de disparos fue de 300-350 pulsos de ultrasonidos con un nivel de energía utilizado de 0,7 – 0,9 J/mm^2. Posteriormente se aplicó el transductor de 3 mm - 7 MHz con un promedio de 300 pulsos de ultrasonidos y energía empleada de 0,6 - 0,8 J/mm^2. Finalmente se trabajó con el transductor de 1,5 mm - 10 MHz con energía de 0,3 – 0,5 J/mm^2 con un promedio de 200 pulsos de ultrasonidos en regiones frontal y perioculares. El espacio entre disparos fue de 2-3 mm y el promedio líneas de disparos, utilizadas en todo el tratamiento, fue aproximadamente de 800 líneas. El número de disparos y el tiempo utilizado para el tratamiento variaron según el tamaño de las áreas tratadas, siendo el promedio de 60 minutos.

Obtención de PRP

Finalizado el tratamiento HIFU, se extrajeron muestras de sangre en tubos con citrato de sodio de 3,5 ml al 3,2%. Se centrifugaron empleando una centrífuga calibrada y programada a 1600 rpm durante 8 minutos. Terminando el proceso se separó el PRP en una jeringa de 3 ml y se activó con gluconato de calcio al 10% para la aplicación tópica posterior al tratamiento láser.

Tratamiento de láser CO_2 fraccional

Se administraron 0,50 mg de alprazolam por vía oral, 30 minutos antes del procedimiento de láser, para favorecer la tolerancia.

El equipo de láser CO_2 fraccional cuenta con 4 cabezales con diferentes tamaños de haz de láser (*spot*): 120, 350, 800 μm, además de 1 pieza de mano quirúrgica f100. Se utilizó la pieza quirúrgica para la eliminación de lesiones como lentigos solares, fibromas y siringomas usando la modalidad *Repeat, On time* de 20 ms, *Off time* de 40 ms y potencia de 1 W. Para el rejuvenecimiento se utilizó el cabezal con haz de luz de 350 μm; la fluencia fue de 3 J/cm^2, con pulso de energía de 26 mJ a 1.300 ms. La densidad fue de 11,3% (121 *dots*/cm^2, 169 *dots* totales y distancia de 0,9 mm, spot cuadrado de 12 x 12). El tiempo de tratamiento en promedio fue de 20 minutos.

Aplicación de PRP

Después del tratamiento láser, se activó el PRP autólogo con gluconato de calcio al 10% en relación de 0,1 ml por cada ml de plasma, para favorecer la liberación de los factores de crecimiento, y se procedió a la aplicación sobre la piel, masajeando suavemente para su absorción. Luego se aplicó una capa de gel descongestivo refrigerado para mejor confort postoperatorio.

Cuidados postoperatorios

Se recomendó la aplicación de compresas frías post tratamiento para aliviar el ardor o dolor. Se prohibió el uso de maquillaje y exposición solar directa durante la primera semana posterior al tratamiento. Durante el periodo de cicatrización inicial se recomendó aplicar un ungüento los primeros 5 días (Aquaphor Ungüento Reparador®, Eucerin), posteriormente una crema reparadora de consistencia ligera (Cicalfate+ crema protectora reparadora®, Avène) durante un mes. A partir de los 15 días se inició un tratamiento tópico despigmentante (ácido kójico 2%, arbutina 2%, triamcinolona 2% y ceramidas) aplicado por la noche, para prevenir la pigmentación postinflamatoria, frecuente en pacientes con fototipos altos. El tratamiento despigmentante se finalizó al segundo mes. También se recomendó la aplicación estricta de fotoprotector con filtros solares de amplio espectro factor 50+ SPF, inicialmente cada 2 horas y posteriormente cuatro aplicaciones diarias durante los tres meses del estudio.

Evaluación de resultados

Se obtuvieron fotografías digitales estandarizadas de vistas frontales y laterales antes del tratamiento y tres meses después, y se evaluaron comparativamente las fotografías previas y posteriores al tratamiento, por dos médicos, que actuaron como expertos independientes ciegos al estudio.

Para cuantificar el dolor experimentado durante el tratamiento se utilizó una escala verbal simple (EVS), considerada válida y fiable para medir el grado de dolor, además de ser una herramienta útil para estudios clínicos [11,12]. Los niveles de intensidad del dolor se describen del siguiente modo: "ninguno", "leve", "moderado", "severo" e "insoportable". El paciente seleccionó el adjetivo que mejor describía su dolor después del tratamiento con HIFU y después del tratamiento con láser de CO_2 fraccional.

Para la evaluación de grado de laxitud facial en base a los resultados fotográficos se utilizó la escala FLR (*Facial Laxity Rating*), que tiene especialmente en cuenta cuatro signos distintivos: pliegues palpebrales, pliegues nasoyugales, papada y perfil del cuello. La escala FLR de 10 clases (Tabla I) categoriza la laxitud en leve (clases 1, 2, 3), moderada (clases 4, 5, 6) y grave (clases 7, 8, 9). La clase 0 representa ausencia de flacidez [13,14]. A los dos evaluadores expertos se les solicitó la correspondiente puntuación en la escala FLR, dividiendo la cara en 3 zonas (tercio superior, medio e inferior), a partir de las fotografías de antes y después del tratamiento. La evaluación fue enmascarada en una primera fase, de forma que los evaluadores no sabían si la fotografía correspondía a antes o después del tratamiento. A continuación, valoraron diferencias por comparación apareada con fines descriptivos en la escala GAIS, descrita en próximo apartado.

Clasificación escala FLR	Clase	Compartimentos faciales (signos distintivos)			
		Tercio superior (pliegue del párpado)	Tercio medio (pliegue nasoyugal)	Tercio inferior (jowl, línea mandibular)	Cuell (ángulo del cuello)
Sin laxitud	0	Ausente	Ausente	Ausente	Ángulo agudo
Laxitud leve	1	Perceptible	Perceptible	Perceptible hacia delante	Ángulo semi recto
	2	A modo de muesca	A modo de muesca	Definido hacia delante	Ángulo recto
	3	Parcialmente plegado	1/4 en el pómulo	Definido delante y detrás	Ángulo recto y convexo
Laxitud moderada	4	Plegado	1/2 en el pómulo	Definido delante y detrás	Convexidad y flacidez submental
	5	Definido y separado del borde palpebral	3/4 en el pómulo	Protruido delante, definido detrás	Flacidez > 45°
	6	Parcialmente en el borde	Cruza el pómulo	Protruido delante y detrás	Flacidez submental
Laxitud severa	7	En el borde palpebral	Dividido	Protruido delante, flacidez detrás	Ángulo cóncavo, flacidez submental
	8	Empuja el borde palpebral	Aplanado	Flacidez delante y abajo	Ángulo de 45°
	9	Interfiere con la pupila	Tira del borde palpebral hacia abajo	Caída hacia delante y prolongado hasta el cuello	Caída completa submental, ángulo convexo

Tabla I. Escala de valoración de la laxitud facial atendiendo a los signos distintivos de los compartimentos faciales. Modificado de Leal (2016)[13].

La posible mejoría con el tratamiento, sobre el conjunto de signos antiestéticos y/o de fotoenvejecimiento cutáneo, se evaluó mediante una escala de mejoría estética global (*Global Aesthetic Improvement Scale*, GAIS), común a los dos evaluadores expertos y a los pacientes, comparando las fotografías de antes y tres meses después tratamiento. Se establecieron 5 categorías de mejoría: mejoría excepcional, paciente muy mejorado, paciente mejorado, paciente inalterado y paciente empeorado (Tabla II).

CATEGORÍA	GRADO DE MEJORÍA	DESCRIPCIÓN
1	Mejora excepcional	Excelente resultado correctivo.
2	Paciente muy mejorado	Mejora marcada de la apariencia, pero no completamente óptima.
3	Paciente mejorado	Mejora del aspecto, mejor respecto al estado inicial, pero se aconseja un retoque.
4	Paciente inalterado	La apariencia sigue siendo sustancialmente la misma en comparación con la condición original.
5	Paciente empeorado	La apariencia ha empeorado en comparación original.

Tabla II. Escala de mejoría estética global (GAIS). Modificado de Savoia et al (2014)[14].

El grado de satisfacción de los pacientes con el tratamiento recibido se evaluó mediante entrevista médica en una escala cualitativa ordinal de cuatro categorías: "Muy Satisfecho", "Satisfecho", "Moderadamente Satisfecho", "Insatisfecho".

Tras la intervención, todos los participantes fueron sometidos a sucesivas visitas de seguimiento, con distinta periodicidad según las características del caso, hasta la finalización del estudio. En las historias clínicas se recopilaron datos sobre posibles apreciaciones de los participantes, grado de molestias, interferencias del postoperatorio en la vuelta a la vida laboral, signos clínicos objetivables, posibles efectos adversos relatados o comprobados, y cualquier otro tipo de dato de interés clínico, especialmente los que se podían comprobar por simple inspección en referencia a cómo sucedía la curación de las heridas provocadas.

Los datos de la muestra y las valoraciones de los evaluadores fueron analizados mediante una estadística descriptiva, utilizando la media aritmética (m), como medida de tendencia central, el rango (R), como medida de dispersión, y el porcentaje (%) como medida de relatividad sobre el global de participantes. Para valorar si las diferencias entre los valores promedio antes y después del tratamiento eran significativas se utilizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon. Se consideró significatividad estadística cuando $p < 0,05$.

DOI: 10.48158/MEDICINAESTETICA.075.02

RESULTADOS

La muestra evaluada consta de una serie de 15 pacientes, 12 mujeres y 3 varones, de edad media 50,1 años (R=37-63), con fototipos cutáneos III a V en la clasificación de Fitzpatrick, y con envejecimiento cutáneo de moderado a severo (1 paciente grado II, 12 pacientes grado III y 2 pacientes grado IV en la escala de Glogau) (Tabla III).

Edad mínima y máxima (media)		37 y 63 (50,1) años	
Género	Femenino	12	80,0%
	Masculino	3	20,0%
Fitzpatrick	III	1	6,7%
	IV	11	73,3%
	V	3	20,0%
Glogau	II	1	6,7%
	III	12	80,0%
	IV	2	13,3%
Total de pacientes		15	100%

Tabla III. Características y datos descriptivos de la muestra.

respectivamente. En la mayoría de casos observó una atenuación del pliegue palpebral y disminución del surco nasoyugal.

En el tercio medio de la cara, las puntuaciones de los evaluadores 1 y 2 fueron de 6,37 (R=3-8) y 6,13 (R=2-8), respectivamente. Se observaron mejorías en la disminución del surco nasoyugal y surcos nasogenianos.

En el tercio inferior de la cara, las puntuaciones de los evaluadores 1 y 2 fueron de 4,69 (R=3-8) y 4,56 (R=3-7), respectivamente. Se apreció una disminución de la profundidad de los surcos labio-mentonianos, junto a mejorías sobre la flacidez submentoniana.

Comparación de resultados antes-después en la escala FLR

Para los cálculos estadísticos en la evaluación enmascarada cada clase fue considerada como una variable cuantitativa discreta con valor de un punto. Los valores promedios de flacidez antes y después del tratamiento se indican en la Tabla IV.

EVALUADORES		MÉDICO 1		MÉDICO 2	
CONTROLES		Pretratamiento (promedio)	Postratamiento 3 meses (promedio)	Pretratamiento (promedio)	Postratamiento 3 meses (promedio)
PUNTUACIÓN	Tercio superior	6,33	4,98	5,9	4,6
	Tercio medio	7,54	6,37	7,3	6,13
	Tercio inferior	6,47	4,69	6,1	4,6

Tabla IV. Valores promedio de la puntuación de flacidez en la Escala FLR antes y después del tratamiento. Las diferencias fueron significativas en los tres tercios de la cara por separado ($p < 0,05$).

Grado de flacidez antes del tratamiento

En el tercio superior de la cara se obtuvo una media de 6,33 puntos (R=4-8), según el evaluador 1, y de 5,93 puntos (R=4-8) según el evaluador 2. Ambos expertos consideraron una flacidez moderada, donde el pliegue del párpado está plegado y definido sobre el borde del párpado. En el tercio medio los resultados promedio de los evaluadores 1 y 2 fueron de 7,54 puntos (R=4-9) y 7,33 puntos (R=4-8), respectivamente; considerando ambos un promedio de flacidez severa con pliegues nasoyugales divididos. En el tercio inferior de la cara los resultados de los evaluadores 1 y 2 fueron, respectivamente, de 6,47 puntos (R=2-9) y 6,13 puntos (R=2-8), resultando un promedio de flacidez moderado.

Grado de flacidez 3 meses después del tratamiento

En el tercio superior de la cara, las puntuaciones de los evaluadores 1 y 2 fueron de 4,98 (R=3-7) y 4,87 (R=3-7), Teniendo en cuenta la diferencia de promedios indicada por ambos evaluadores, se obtiene una reducción de la flacidez en la escala FLR de 1,20 puntos para el tercio superior de la cara, de 1,18 puntos para el tercio medio y de 1,67 puntos para el tercio inferior. La diferencia en las medias fue significativa para el tercio superior (p=0,026), medio (p=0,011) e inferior de la cara (p=0,003) y para la totalidad de la cara (p=0,0004).

Resultados de mejoría según los expertos en la escala GAIS

Para las puntuaciones en la escala GAIS se tuvieron en cuenta, además del grado de flacidez, todos los signos de envejecimiento cutáneo, con especial atención sobre posibles diferencias en líneas finas, pequeñas arrugas, pigmentaciones y aspecto general de la piel.

En base a las comparaciones fotográficas de antes y tres meses después del tratamiento, según la valoración de

ambos evaluadores expertos, las mejorías de rejuvenecimiento fueron evidentes en 14 de los 15 pacientes tratados (Figura 2). Ocho pacientes (53%), según el evaluador 1, y 9 pacientes (60%), según el evaluador 2, se calificaron como "muy mejorados". Seis pacientes (40%) según el evaluador 1, y 5 pacientes (33%) según el evaluador 2, se calificaron como "mejorados". En un caso (6%) ninguno de los dos evaluadores observó mejoría.

Resultados de mejoría percibidos por los pacientes en la escala GAIS

Se entrevistó a los participantes para mostrarles las fotografías previas al tratamiento y a los 3 meses después, y se les consultó cómo percibieron la mejoría de su piel en general. Nueve pacientes (60%) calificaron el resultado como de "mucha mejoría" y 6 pacientes reconocieron haber notado algún tipo de mejoría (Figura 3).

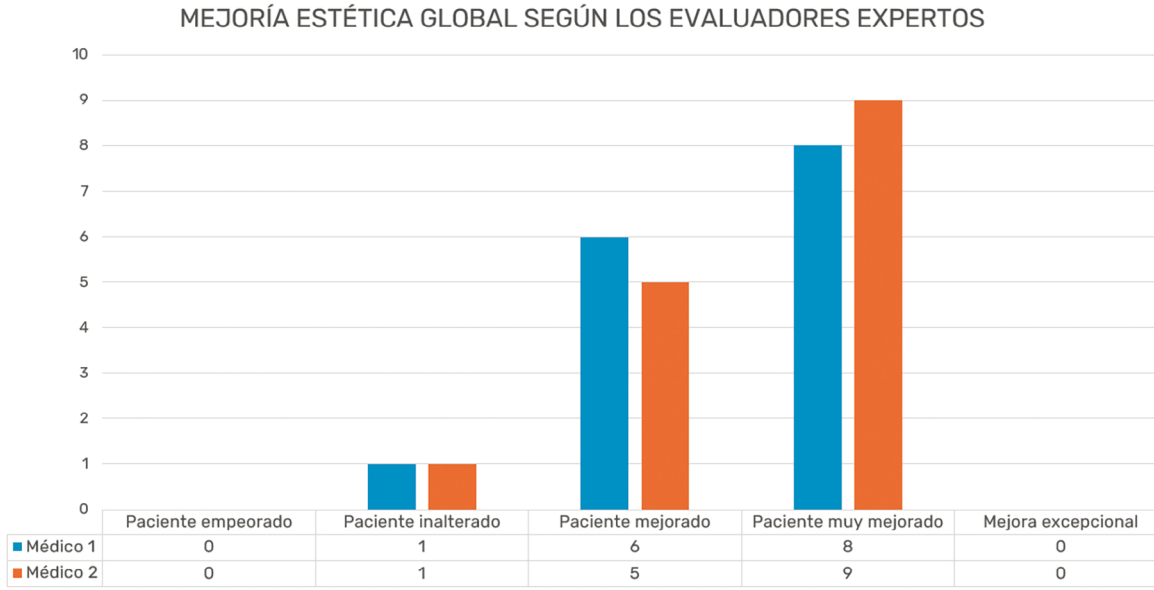

Figura 2. Grado de mejoría en la escala categórica GAIS según la valoración de ambos evaluadores expertos.

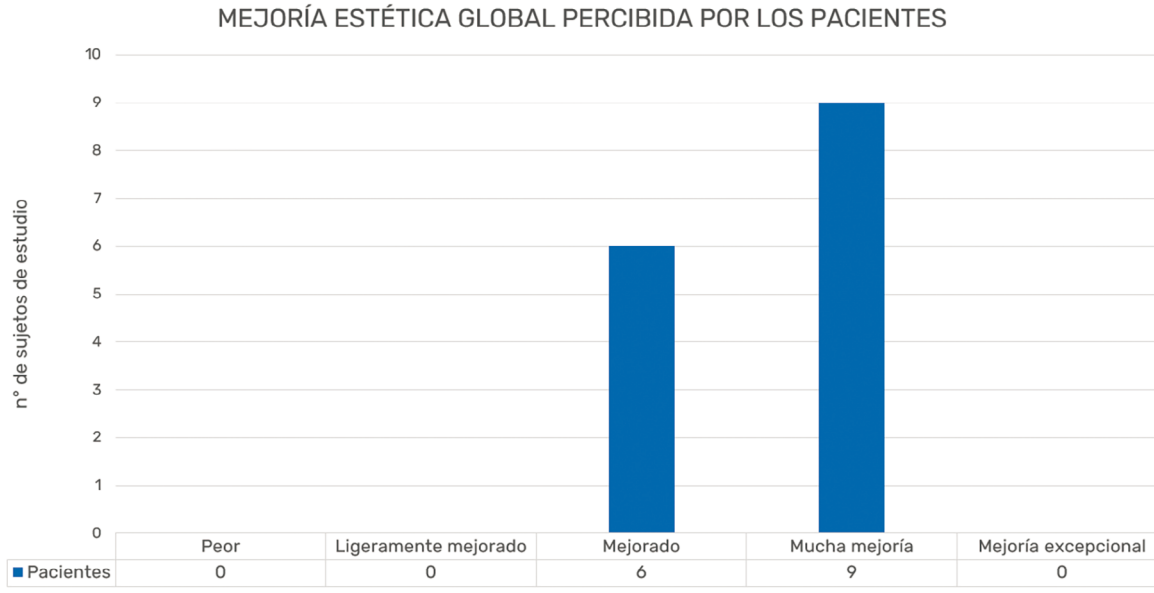

Figura 3. Grado de mejoría en la escala GAIS según valoración de los pacientes, basado en autopercepción del resultado.

DOI: 10.48158/MEDICINAESTETICA.075.02

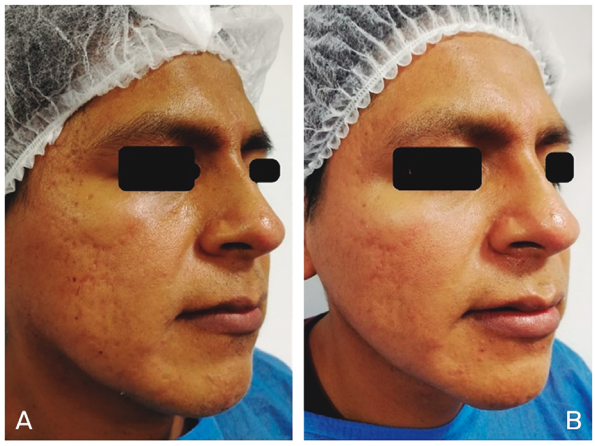

Figura 4. Varón de 37 años, fototipo IV-V. A) Antes del tratamiento. Fotoenvejecimiento leve a moderado, con cicatrices atróficas post acné en *boxcar* y picahielo, discromías y surco nasoyugal ligeramente definido. B) Control a los 3 meses después del tratamiento. Mejoría del tono y laxitud de la piel, reducción de discromías, atenuación de cicatrices atróficas, y disminución de los sucos nasogenianos.

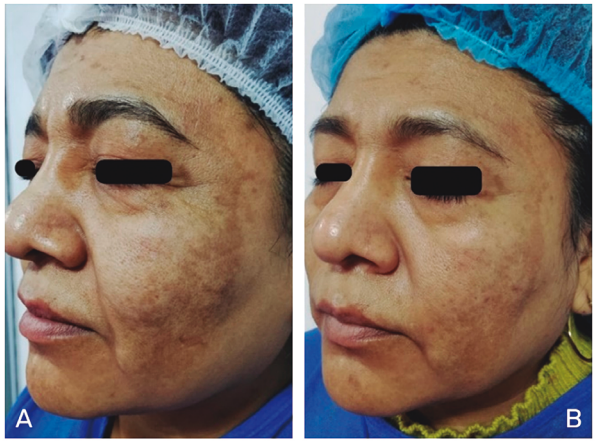

Figura 6. Mujer de 48 años, fototipo V. A) Antes del tratamiento. Fotoenvejecimiento moderado a severo, con melasma, flacidez marcada con laxitud en región periocular, descenso de la región malar con surco nasogeniano profundo. B) Fotografía 3 meses después del tratamiento. Mejoría del tensado de la piel, con buena atenuación del melasma, disminución en la profundidad y acortamiento del surco nasogeniano.

Al preguntarles por el grado de satisfacción, en base a la escala de cuatro categorías indicada en el apartado de métodos, 9 pacientes indicaron estar muy satisfechos, 3 satisfechos y 3 moderadamente satisfechos.

Figura 5. Mujer de 51 años, fototipo III. A) Antes del tratamiento. Fotoenvejecimiento moderado a severo y discromías. Flacidez marcada en tercio inferior de la cara con descenso de la región malar, surco nasogeniano marcado, pliegue labiomentoniano profundo, *jowls* protruidos hacia adelante y abajo, con pérdida del ovalo facial. B) 3 meses después del tratamiento, mejoría del tono de piel, reposición y tensado de la región malar, atenuación del suco nasogeniano, disminución en la profundidad del surco labiomentoniano y mejor definición de la línea mandibular.

Las Figuras 4, 5 y 6 son representativas de las mejorías globales obtenidas, con buena corrección de discromías y alteraciones pigmentarias de la piel, líneas finas, cicatrices, y mejorías sobre la flacidez, tono y corrección de surcos. Todos estos aspectos se tuvieron en cuenta para categorizar los resultados en la escala GAIS.

Efectos adversos y complicaciones

El dolor se presentó en todos los pacientes tratados, en mayor o menor intensidad. El tratamiento con HIFU fue muy bien tolerado. El tratamiento con láser fue lo más doloroso, pero suficientemente soportable para la mayoría de pacientes. Los resultados en las escalas de valoración del dolor tras el tratamiento con HIFU y con láser de CO_2, se indican en la Tabla V.

Los efectos adversos y complicaciones observados después del tratamiento combinado (HIFU + láser CO_2 + PRP) fueron edema, eritema, formación de costras e hiperpigmentación post inflamatoria. El eritema y cierto grado de edema se presentó en los 15 pacientes tratados, en la mayoría de casos disminuyó considerablemente en una hora posterior a la aplicación de PRP, gel descongestivo (caléndula, hamamelis y alantoína, LESTHETIC®) y compresas frías. Tres pacientes presentaron edema clínica-

		Tratamiento HIFU		Tratamiento láser CO_2	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje
ESCALA VERBAL SIMPLE	Sin dolor	1	6,66%	0	0%
	Leve	6	40%	0	0%
	Moderado	8	53,33%	4	26,66%
	Severo	0	0%	8	53,33%
	Insoportable	0	0%	3	20%

Tabla V. El dolor referido por los pacientes fue diferente según el tratamiento aplicado, HIFU o láser CO_2, más intenso en este último caso.

mente significativo durante los dos primeros días, que fue desapareciendo gradualmente. Las costras se comenzaron a evidenciar a las 24 horas post tratamiento y fueron más visibles en todo el rostro a las 48 horas. Las capas de piel externa desecada, y costras, comenzaron a desprenderse a partir del cuarto día y se desprendieron en su totalidad a los diez días, coincidiendo con la reincorporación a las actividades sociales y laborales.

En un único caso apareció pigmentación post inflamatoria, que se resolvió con tratamiento despigmentante (ácido kójico 2%, arbutina 2%, triamcinolona 2% y ceramidas). No se observaron infecciones, cicatrices yatrogénicas ni complicaciones de otros tipos.

DISCUSIÓN

El envejecimiento facial se produce por una disminución y disfunción gradual de las fibras de colágeno y elastina, junto a muchos otros cambios fisiológicos e histológicos de la piel que se manifiestan clínicamente a modo de atrofia cutánea, elastosis, disminución de la elasticidad, aumento de la laxitud y flacidez, presencia de líneas finas y arrugas tenues, que van pronunciándose a arrugas más marcadas, junto a múltiples signos asociados a la piel senil, como discromías, hiperpigmentaciones, telangiectasias, queratosis y lesiones cutáneas específicas. Los surcos cada vez se pronuncian más y los tejidos quedan cada vez más descolgados, por acción de la fuerza de gravedad entre otras causas [15,16].

El tratamiento convencional con láser de CO_2 en modo ablativo consigue buenos resultados en una única sesión para corregir la mayoría de signos de envejecimiento antes indicados. Sin embargo, las dificultades para tolerar el largo proceso de recuperación, junto al riesgo de complicaciones, más frecuentes e importantes de lo deseado, especialmente en pacientes con fototipos oscuros, limitan mucho su uso. La combinación de métodos mínimamente invasivos puede conseguir resultados parecidos cuando se practican varias sesiones de tratamiento espaciadas en el tiempo. Por ejemplo, para eliminar cicatrices, sesiones repetidas de tratamientos combinados pueden obtener resultados parecidos, incluso mejores, que una sesión única con láser de CO_2 ablativo [17,18]. Nuestra experiencia previa es que la combinación de métodos mínimamente invasivos obtiene buenos resultados para la atenuación de cicatrices, pero son necesarias varias sesiones de tratamiento espaciadas en el tiempo para conseguir resultados satisfactorios [17,18]. Para rejuvenecimiento facial, en cambio, la combinación de métodos en una única sesión puede resultar suficientemente efectiva [16].

Existe muy poca información sobre el tratamiento combinado secuencial con HIFU y láser de CO_2 fraccional en sesión única, con sólo dos artículos referenciados en las bases de datos [19,20]. La técnica fue comunicada por primera vez en 2014 en Estados Unidos (Woodward *et al*), mediante una evaluación retrospectiva de casos intervenidos, con mejorías centradas fundamentalmente en una buena corrección de la flacidez. Al igual que en nuestro estudio, los efectos adversos fueron similares a los que se obtienen cuando se aplican ambas técnicas por separado, excepto la aparición de edema importante y sostenido en unos pocos pacientes. Los autores afirmaban que los resultados alcanzados eran plenamente equiparables a los que pueden obtenerse mediante un *lifting* quirúrgico o mediante un tratamiento ablativo convencional con láser de CO_2 [19]. Sin embargo, reconocían que no habían realizado ningún tipo de evaluación estandarizada y que se basaban únicamente en su experiencia personal previa. Lo mismo sucede con el estudio de Yong Kang *et al*, que analizan una serie de 44 casos intervenidos entre 2014 y 2018 de modo retrospectivo en población asiática. Concluyen que la técnica combinada ofrece mejores resultados de los que serían de esperar si se aplicaran ambas técnicas por separado. Al ser una evaluación retrospectiva a tan largo plazo algunas variables quedaban fuera de control. No obstante, sin ser un ensayo clínico, los datos de archivo comprueban un perfil de eficacia/seguridad favorable por los buenos resultados obtenidos y por la poca frecuencia de complicaciones relevantes [20]. Tanto el estudio de Woodward, como el de Yong Kang recomiendan efusivamente la combinación HIFU y láser de CO_2 fraccional como tratamiento de

elección para conseguir los mejores resultados posibles [19,20].

Antes de iniciar el ensayo nos resultó sorprendente que la combinación de dos técnicas tan utilizadas, con eficacia clínica plenamente demostrada, nunca se había investigado de modo prospectivo con un diseño de estudio estandarizado. Nos planteamos estudiar esta combinación, aplicada en la población peruana, con piel más oscura a consecuencia del mestizaje latinoamericano, con diferente genética, y con riesgo incrementado de complicaciones y efectos adversos debidos al láser de CO_2. Por el temor a un postoperatorio más complicado, decidimos tratar las heridas provocadas con PRP autólogo con la finalidad de obtener un mejor resultado, pero sobre todo para mejorar la recuperación postoperatoria.

El uso de PRP para rejuvenecimiento facial es controvertido por la falta de control en los estudios publicados y de demostración de eficacia mediante fotografía estandarizada y la ingente cantidad de contenido especulativo que incluyen estos estudios. Sin embargo, algunos autores argumentan con plena convicción, y con datos aparentemente objetivos, que el PRP aplicado después de un tratamiento con microagujas o con láser disminuye los efectos adversos del postoperatorio, disminuye el tiempo de recuperación y favorece la mejoría del resultado [7-10]. Estos beneficios que puede aportar el PRP todavía parecen mejor demostrados en nuestro ámbito poblacional [21].

El método combinado empleado en este estudio es eficaz para corregir la mayoría de signos de envejecimiento facial a través la acción de dos agentes físicos diferentes, que cuando interaccionan con la piel se convierten en calor depositado de forma precisa y selectiva en diferentes profundidades de la epidermis, dermis e hipodermis [22,23]. La posibilidad de actuar con el láser concentrando la energía electromagnética en la epidermis y dermis papilar, y las ondas mecánicas de los ultrasonidos en los estratos más profundos de la piel, incluso por debajo de ella, sugiere un efecto sinérgico de los HIFU y el láser, que actúan por efecto térmico de manera diferente y en profundidades diferentes [22,23]. Los resultados también sugieren que la adición de PRP puede aumentar la eficacia del resultado y mejorar la recuperación postoperatoria.

CONCLUSIONES

Esta combinación triple, nunca ensayada con anterioridad, muestra un excelente perfil de eficacia y seguridad, por lo que podría generalizarse su uso como uno de los tratamientos de primera elección para rejuvenecimiento facial con técnicas mínimamente invasivas. Se necesitan estudios con mayor número de pacientes para corroborar estos resultados.

BIBLIOGRAFÍA

(1). Kennedy Duplechain JK. Fractional CO2 resurfacing: has it replaced ablative resurfacing techniques? Facial Plast Surg Clin North Am. 2013 May;21(2):213-27. https://doi.org/10.1016/j.fsc.2013.02.006

(2). Omi T, Numano K. The Role of the CO2 Laser and Fractional CO2 Laser in Dermatology. Laser Ther. 2014 Mar 27;23(1):49-60. https://doi.org/10.5978/islsm.14-RE-01

(3). Brobst RW, Ferguson M, Perkins SW. Ulthera: initial and six month results. Facial Plast Surg Clin North Am. 2012 May;20(2):163-76, vi. https://doi.org/10.1016/j.fsc.2012.02.003

(4). Park H, Kim E, Kim J, Ro Y, Ko J. High-Intensity Focused Ultrasound for the Treatment of Wrinkles and Skin Laxity in Seven Different Facial Areas. Ann Dermatol. 2015 Dec;27(6):688-93. https://doi.org/10.5021/ad.2015.27.6.688

(5). Aşiran Serdar Z, Aktaş Karabay E, Tatlıparmak A, Aksoy B. Efficacy of high-intensity focused ultrasound in facial and neck rejuvenation. J Cosmet Dermatol. 2020 Feb;19(2):353-358. https://doi.org/10.1111/jocd.13008

(6). Lio ML, Chang CC, Chuang AD, Tsai LC, Chen CC. Quantified Facial Rejuvenation Utilizing High Intense Focus Ultrasound with Multiple Penetrative Depths. Clin Cosmet Investig Dermatol. 2022 Mar 19; 15:489-496. https://doi.org/10.2147/CCID.S350556

(7). Sand JP, Nabili V, Kochhar A, Rawnsley J, Keller G. Platelet-Rich Plasma for the Aesthetic Surgeon. Facial Plast Surg. 2017 Aug;33(4):437-443. https://doi.org/10.1055/s-0037-1604240

(8). Lee JW, Kim BJ, Kim MN, Mun SK. The efficacy of autologous platelet rich plasma combined with

ablative carbon dioxide fractional resurfacing for acne scars: a simultaneous split-face trial. Dermatol Surg. 2011 Jul;37(7):931-8. https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.2011.01999.x

(9). Gawdat HI, Hegazy RA, Fawzy MM, Fathy M. Autologous platelet rich plasma: topical versus intradermal after fractional ablative carbon dioxide laser treatment of atrophic acne scars. Dermatol Surg. 2014 Feb;40(2):152-61. https://doi.org/10.1111/dsu.12392

(10). Na JI, Choi JW, Choi HR, Jeong JB, Park KC, Youn SW, Huh CH. Rapid healing and reduced erythema after ablative fractional carbon dioxide laser resurfacing combined with the application of autologous platelet-rich plasma. Dermatol Surg. 2011 Apr;37(4):463-8. https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.2011.01916.x

(11). Breivik H, Borchgrevink PC, Allen SM, Rosseland LA, Romundstad L, Hals EK, Kvarstein G, Stubhaug A. Assessment of pain. Br J Anaesth. 2008;101(1):17-24. https://doi.org/10.1093/bja/aen103

(12). Bragard D, Decruynaere C. Evaluación del dolor: aspectos metodológicos y usos clínico. EMC. Kinesiterapia. Medicina Física. 2010;31(4):1–11. https://doi.org/10.1016/S1293-2965(10)70715-5

(13). Leal Silva HG. Facial Laxity Rating Scale Validation Study. Dermatol Surg. 2016 Dec;42(12):1370-1379. https://doi.org/10.1097/DSS.0000000000000915

(14). Savoia A, Accardo C, Vannini F, Di Pasquale B, Baldi A. Outcomes in thread lift for facial rejuvenation: a study performed with happy lift™ revitalizing. Dermatol Ther (Heidelb). 2014;4(1):103-14. https://doi.org/10.1007/s13555-014-0041-6

(15). Ruiz Martínez MA, Morales Hernández ME. Aproximación al tratamiento del envejecimiento cutáneo. Ars Pharm. 2015;56(4):183-91.

(16). Trelles MA, Leclère FM, Martínez-Carpio PA. Fractional carbon dioxide laser and acoustic-pressure ultrasound for transepidermal delivery of cosmeceuticals: a novel method of facial rejuvenation. Aesthetic Plast Surg. 2013 Oct;37(5):965-72. https://doi.org/10.1007/s00266-013-0176-3

(17). Trelles MA, Martínez-Carpio PA. Clinical and histological results in the treatment of atrophic and hypertrophic scars using a combined method of radiofrequency, ultrasound, and transepidermal drug delivery. Int J Dermatol. 2016 Aug;55(8):926-33. https://doi.org/10.1111/ijd.13253

(18). Trelles MA, Martínez-Carpio PA. Attenuation of acne scars using high power fractional ablative unipolar radiofrequency and ultrasound for transepidermal delivery of bioactive compounds through microchannels. Lasers Surg Med. 2014 Feb;46(2):152-9. https://doi.org/10.1002/lsm.22224

(19). Woodward JA, Fabi SG, Alster T, Colón-Acevedo B. Safety and efficacy of combining microfocused ultrasound with fractional CO2 laser resurfacing for lifting and tightening the face and neck. Dermatol Surg. 2014; 40Suppl12:S190-3. https://doi.org/10.1097/DSS.0000000000000228

(20). Yong Kang H, Soo Park E, Min Nam S. Simultaneous Combination Treatment Using High-Intensity Focused Ultrasound and Fractional Carbon Dioxide Laser Resurfacing for Facial Rejuvenation. Med Lasers 2019; 8(1):13-18. https://doi.org/10.25289/ML.2019.8.1.13

(21). Saco E, Hernández-Patiño I. Uso inmediato del Plasma rico en plaquetas post Láser CO2 Fraccionado en fototipo de piel alto. Rev Fac Med Hum. 2019;19(3):60-68. https://doi.org/10.25176/RFMH.v19i3.2160

(22). Reilly MJ, Cohen M, Hokugo A, Keller GS. Molecular effects of fractional carbon dioxide laser resurfacing on photodamaged human skin. Arch Facial Plast Surg. 2010;12(5):321-5. https://doi.org/10.1001/archfaci.2010.38

(23). Laubach HJ, Makin IR, Barthe PG, Slayton MH, Manstein D. Intense focused ultrasound: evaluation of a new treatment modality for precise microcoagulation within the skin. Dermatol Surg. 2008; 34(5):727-34. https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.2008.34196.x