

Vela Acuña, Mariana<sup>1</sup>; Navarrete Molina, Christine<sup>2</sup>;  
Araya Jarquín, Andrea<sup>3</sup>; Vélez González, Mariano<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Clínica Vela Esthetics (San José, Costa Rica).  
E-mail: [consulta@velaesthetics.com](mailto:consulta@velaesthetics.com)

<sup>2</sup>Clínica Vela Esthetics (San José, Costa Rica).

<sup>3</sup>Clínica Vela Esthetics (San José, Costa Rica).

<sup>4</sup>Servicio de Dermatología, Hospital del Mar (Barcelona). Centro Médico Ronefor (Barcelona).

Fecha de publicación: 10/03/2023



Dra. Mariana Vela Acuña

## Aplicación dinámica de un láser de diodo 810/940 nm para reducir grasa abdominal. Estudio preliminar

*Dynamic application of an 810/940 nm diode laser to reduce abdominal fat. Preliminary study*

### RESUMEN

**Introducción.** En la actualidad se están desarrollando múltiples sistemas para mejorar el contorno corporal de forma no invasiva mediante equipos que ofrecen menos riesgos, costos financieros más bajos y tiempo de inactividad mínima para los pacientes. El empleo de láseres de diodo, con diferentes longitudes de onda, abre nuevas posibilidades para el tratamiento de la grasa localizada.

El estudio que se presenta valora una nueva modalidad de tratamiento del contorno corporal, combinando dos longitudes de onda de un láser de diodo, en emisiones de 810 y 940 nm, con aplicación dinámica y efecto hipotérmico. Este tratamiento causa de forma eficiente una lesión controlada de los adipocitos, con la consecuente reducción del panículo adiposo de forma no invasiva, aplicando unos parámetros eficaces, seguros y tolerables. Además, se evalúa la respuesta al tratamiento aplicado a lo largo de 24 semanas.

**Materiales y método.** Estudio prospectivo de 28 pacientes con afectación del contorno corporal por depósitos grasos. El primer grupo incluyó 20 pacientes y el segundo grupo, 8. Ambos grupos se trataron con un sistema de láseres de diodo que emitían simultáneamente a 810 y 940 nm. Se trabajó en modalidad dinámica, en movimiento sobre el área abdominal, dividiendo su aplicación en áreas de 20 x 15 cm. El tiempo de aplicación fue de 10 minutos por área, depositándose una dosis de energía total de 75,6 kJ.

El primer grupo fue evaluado mediante fotografías por 3 médicos independientes ciegos al estudio, que cali-

ficaron el grado de eficacia observado. Las fotografías iniciales se compararon con las obtenidas al término de 2 sesiones, realizadas con un intervalo de 8 a 12 semanas. Posteriormente, se siguió la valoración de su eficacia hasta las 24 semanas desde que se inició el tratamiento. El segundo grupo se evaluó tomando medidas previas al tratamiento, para compararlas con las tomadas de 8 a 12 semanas después del segundo tratamiento.

**Resultados.** Los resultados obtenidos en el primer grupo fueron calificados por los médicos independientes como excelentes (43,3%), buenos (52%), regulares (3%) y solo el 2% fue calificado como nulo. No se observaron efectos adversos, salvo una ligera sensación de calor y eritema leve que desaparecieron en pocos minutos. En el segundo grupo hubo una disminución de 4,75 cm de media entre las medidas de antes y después del segundo tratamiento.

**Conclusión.** El tratamiento con láser de diodo, de 810 y 940 nm en aplicación dinámica, es una posible opción de tratamiento para reducir el panículo adiposo, al tiempo que se mejora el tensado de la piel de manera no invasiva, con parámetros dosimétricos seguros y tolerables. Al ser un estudio preliminar, se precisan nuevos estudios clínicos e histológicos para conocer su mecanismo de acción y ratificar su eficacia.

**Palabras clave.** Láser de diodo. Adiposidad localizada. Tejido graso localizado. Panículo adiposo. Obesidad. Reducción de grasa no invasiva. Tratamiento no invasivo.

## ABSTRACT

**Introduction.** Currently, multiple systems have been developed to improve body contouring in a non-invasive way, using equipment that offers less risk, lower financial costs and minimal downtime for patients. The use of diode lasers at different wavelengths opens up new possibilities for the treatment of localized fat.

This study assesses a new treatment modality for body contouring, combining two wavelengths of a diode laser emitting 810/940 nm, with dynamic application and hypothermic effect. This treatment efficiently causes a controlled lesion of the adipocytes, with the consequent reduction of the adipose panniculus in a non-invasive way, applying effective, safe and tolerable treatment parameters. In addition, the response to the treatment is evaluated over 24 weeks.

**Materials and method.** Prospective study of 28 patients with body contouring affected by fatty deposits. The first group included 20 patients and the second group 8. Both groups were treated with a system of diode lasers emitting simultaneously at 810 and 940 nm. Work was performed in dynamic mode, moving over the abdominal area, dividing the application into areas of 20 x 15 cm. The application time was 10 min per area, depositing a total energy dose of 75.6 kJ.

The first group was evaluated by photographs, by 3 independent physicians blinded to the study, who

graded the degree of efficacy observed. The initial photographs were compared with those obtained at the end of 2 sessions, carried out at an interval of 8-12 weeks. Subsequently, the evaluation of their efficacy was continued until 24 weeks after the start of treatment. The second group was evaluated by taking pre-treatment measurements, to be compared with those taken 8-12 weeks after the second treatment.

**Results.** The results obtained in the first group were rated by the independent physicians as excellent (43.3%), good (52%), fair (3%) and only 2% were rated as null. No adverse effects were observed, except for a slight sensation of heat and mild erythema, which disappeared within a few minutes. In the second group there was a decrease of 4.75 cm on average between the measurements before and after the second treatment.

**Conclusion.** Treatment with 810/940 nm diode laser in dynamic application is a possible treatment option to reduce the adipose panniculus while improving skin tightening in a non-invasive way, with safe and tolerable dosimetrist parameters. As this is a preliminary study, further clinical and histological studies are required to determine its mechanism of action and ratify its efficacy.

**Keywords.** Diode laser. Localised adiposity. Localised fatty tissue. Panniculus adiposus. Obesity. Non-invasive fat reduction. Non-invasive treatment.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad se están desarrollando múltiples sistemas basados en láseres, que buscan mejorar el contorno corporal de forma no invasiva, con menor tasa de efectos adversos y complicaciones, costos financieros más asequibles y tiempo reducido de inactividad para los pacientes [1].

La obesidad y el exceso de tejido graso localizado siguen siendo tema de importante preocupación en gran parte de la sociedad, tanto a nivel de salud como estético. Por tal motivo, no cesa la investigación destinada a reducir la grasa localizada de forma eficiente y segura; siendo la liposucción uno de los principales procedimientos quirúrgicos que se practican en el mundo con tal finalidad. La Sociedad Internacional de Cirugía Plástica y Estética informó que, en 2017, se llevaron a cabo más de 1,5 millones de procedimientos de liposucción a nivel mundial, siendo el segundo procedimiento quirúrgico más común, después de la cirugía para aumento de mamas [2].

La liposucción es extremadamente efectiva para eliminar grandes cantidades de grasa, aunque es una técnica inva-

siva que se acompaña de un posible riesgo de complicaciones y efectos adversos; entre los que pueden citarse el dolor posoperatorio, la infección, una recuperación prolongada, cicatrización anómala, hematoma, seroma, equimosis y edema [3]. A los efectos adversos anteriores hay que sumar los relacionados con la anestesia, así como complicaciones a largo plazo, tales que trombosis y posibles irregularidades del contorno corporal, que pueden requerir reintervenciones quirúrgicas de 2 a 10 % de los pacientes [3,4]. Sin embargo, a pesar de los riesgos significativos, los costos financieros sustanciales y el tiempo de recuperación prolongado asociado, los métodos invasivos han ido tomando cada vez mayor protagonismo dada su eficacia.

Dentro de las técnicas de reducción del panículo adiposo de forma no invasiva, buscando bajos efectos secundarios, menos complicaciones y sin baja laboral, pueden tenerse en cuenta la aplicación de radiofrecuencia, ultrasonidos, HIFU (ultrasonidos focalizados de alta intensidad), crioadipocitolisis, energía electromagnética de alta densidad (HIFEM, *High Intensity Focused Extramaximal Muscle*) y

sistemas lumínicos, como láseres o diodos de baja densidad de potencia (LLLT) y láseres de diodo [5,6].

En el caso del láser de diodo de 1060 nm de emisión, el beneficio se producirá por su efecto térmico y, según algunos estudios, por generar una posible apoptosis de los adipocitos [7-9]. Los LLLT y LED se basan en su efecto fotobiomodulador al generar un vaciamiento de los adipocitos, por alteración de la membrana celular o por activación de la cascada del complemento; lo que induciría una posible apoptosis seguida de la liberación de lípidos [10-12]. Recientemente se han presentado láseres de diodo que combinan 2 longitudes de onda: 810 nm y 940 nm, que pueden ser aplicados de forma dinámica. Estos láseres tienen un grado de penetración elevado con efecto calórico en la profundidad del panículo graso. Este modo de acción es lo que nos ha llevado a realizar un estudio para comprobar su efecto sobre el panículo adiposo y el tensado de la piel.

Entre los objetivos marcados está demostrar si la aplicación simultánea en modo dinámico de dos longitudes de onda, 810 y 940 nm, es eficaz para reducir el panículo adiposo. También, identificar los parámetros que son seguros para reducir la grasa localizada. Para ello se ha desarrollado un protocolo destinado a establecer los intervalos entre sesiones, calcular el tiempo del procedimiento, evaluar los efectos secundarios y posibles complicaciones con el fin de optimizar los resultados.

## MATERIALES Y MÉTODO

Todos los pacientes que tomaron parte en el presente estudio prospectivo preliminar firmaron el correspondiente consentimiento informado específico.

**Pacientes.** Se incluyeron un total de 28 pacientes divididos en dos grupos; Grupo 1 con 20 pacientes, todos de sexo

femenino; Grupo 2 con 8 pacientes, 7 de sexo femenino y 1 masculino. Los pacientes de ambos grupos presentaban alteración del contorno corporal, tanto por acumulación de depósitos grasos como por la textura y flacidez cutánea de la piel suprayacente. Las características de la muestra se exponen en la Tabla I. La división se realizó en 2 grupos para demostrar la eficacia del tratamiento, tanto en la disminución del contorno corporal mediante la reducción del panículo adiposo como en el tensado posterior de la piel.

**Criterios de inclusión.** Se tuvieron en cuenta los siguientes:

- Que fueran voluntarios sanos.
- Hombres y mujeres de 25 a 60 años.
- Fototipos I a V de Fitzpatrick.
- Índice de masa corporal (IMC)  $\geq 19$  y  $\leq 41$ .
- Que tuvieran depósitos de grasa localizados en los flancos y el abdomen.
- Que no tuvieran cambios de peso inducidos por la dieta durante el tratamiento.
- Que no tuvieran cambios en su rutina de actividad física.

**Criterios de exclusión.** Se consideraron los que se mencionan:

- Fotosensibilidad o uso de medicamentos potencialmente fotosensibilizantes.
- Trastornos neuropáticos, alteración de la sensibilidad al dolor y la temperatura o padecer neuropatía diabética.
- Infección sistémica activa o localizada en la piel a tratar.
- Trastornos de la coagulación o uso de medicación anticoagulante.
- Liposucción, lipoescultura o abdominoplastia previa o procedimiento similar en el área de tratamiento en el último año.
- Antecedentes de queloides.
- Cáncer o enfermedad activa de la piel.
- Inmunosupresión o uso de tratamientos inmunosupresores.

**Equipo láser y metodología de aplicación.** Se utilizó un láser de diodo que emitía simultáneamente en longitudes de onda de 810 y 940 nm (MedioStar NeXT Pro, Asclepion Laser Technologies). El láser de empleó en forma dinámica, en modo *SmoothPulse*. Para realizar el tratamiento se delimitaron zonas de 20 x 15 cm, que se trataron durante 10 minutos. La energía total entregada por zona fue de 75,6 kJ. El número de pases del láser de diodo se hizo en

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA		
Pacientes	28	
Edad (años)	Rango: 25 – 56 (media 37,8)	
IMC	19,4 – 40,3 (media 24,8)	
Actividad física	Activa	18
	Sedentaria	10
Sexo	Femenino	27 (96%)
	Masculino	1 (4%)
Fototipo	II	15 (54%)
	III	8 (28%)
	IV	5 (18%)

**Tabla I.** Características demográficas de la muestra.

Califique el cambio de este paciente en cuanto a reducción de medidas, paciente #7:

- ( ) Malo
- ( ) Regular
- ( ) Bueno
- ( ) Excelente



Figura 1. Modelo fotográfico para la calificación de resultados por parte de los expertos. La valoración cualitativa se hizo corresponder cuantitativamente como sigue: 1, sin cambios; 2, regular; 3, bueno; 4, excelente.

función de la tolerancia del paciente, manteniendo una temperatura entre 40° a 45° a nivel cutáneo, controlada a través de un termómetro láser infrarrojo.

Ambos grupos de pacientes recibieron 2 sesiones de láser de diodo combinado, tanto en la zona del abdomen como en los flancos. El intervalo entre la primera y segunda aplicación varió entre 8 a 12 semanas, según la disponibilidad de los pacientes para acudir al centro.

**Métodos de evaluación.** Los 20 pacientes del Grupo 1 fueron fotografiados antes del tratamiento, desde 3 ángulos distintos para apreciar mejor los ejes de profundidad. Se volvieron a tomar fotografías de control desde los mismos ángulos de 8 a 12 semanas después de realizada la última sesión. Todas las fotografías fueron evaluadas por 3 expertos independientes, pero cegados respecto al procedimiento. Los evaluadores tenían experiencia clínica relevante en utilizar tecnologías no invasivas para la reducción de grasa. Solo se les dieron indicaciones, antes de la evaluación, sobre que el tratamiento era no invasivo, el número de sesiones realizadas y el intervalo entre ellas, y un modelo fotográfico para que evaluaran, según una escala semicuantitativa adjunta, el resultado obtenido en cada paciente. A la escala se le adjudicaron los siguientes valores: 1, sin cambios perceptibles; 2, se observan cambios, pero son regulares; 3, se aprecian cambios buenos; 4, el resultado se considera excelente (Figura 1).

En el Grupo 2, formado por 8 pacientes, a todos se les tomaron medidas de la circunferencia abdominal previas al tratamiento, a una distancia fija de 6 cm por debajo del ombligo. Estas medidas previas se compararon con las tomadas 8-12 semanas después del segundo tratamiento.

**Valoración de efectos secundarios y complicaciones.** Para la valoración del dolor o la sensación de quemazón, los pacientes disponían de una escala de valoración analógica (EVA) tipo Likert de 10 puntos siendo 1, sin dolor

o quemazón; 10, máximo dolor o quemazón. Tanto los pacientes como los médicos participantes en el estudio evaluaron los posibles efectos secundarios y/o complicaciones que pudieran suceder.

## RESULTADOS

Se ha diferenciado entre los resultados obtenidos en el Grupo 1 y en el Grupo 2, tal como se expone a continuación.

**Grupo 1.** Los expertos evaluaron los resultados de los 20 pacientes de este grupo examinando las fotos de antes del tratamiento y de 8-12 semanas después del segundo tratamiento. Los resultados promedio fueron calificados de excelentes en 8 pacientes (40%); buenos en 10 pacientes (50%); regulares en un paciente (5%), y sin cambios apreciables en un paciente (Figura 2). No obstante, en todos

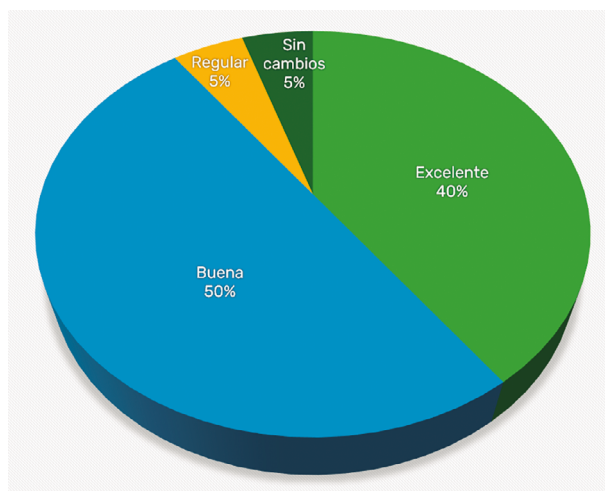
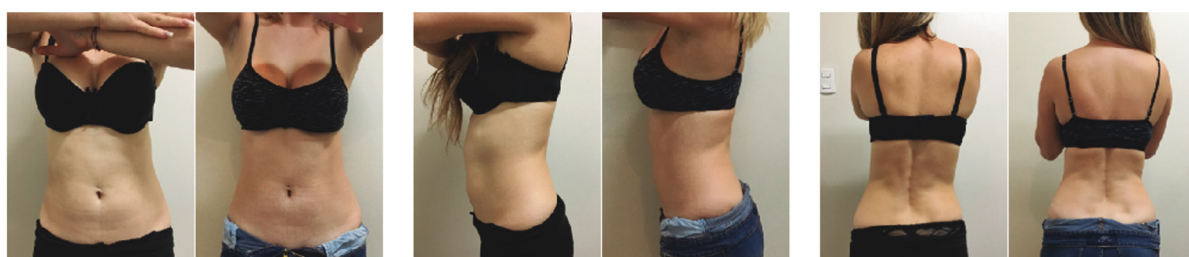


Figura 2. El gráfico de sectores muestra la valoración promedio de los 3 expertos sobre los resultados obtenidos después de 2 tratamientos láser.



**Figura 3.** Paciente de 34 años, fototipo III, con obesidad grado II según su IMC, con adiposidad importante y flacidez en abdomen y flancos, área sobre el pliegue costal y área lumbar. En las fotografías de la derecha puede apreciarse una gran disminución del tejido graso en todas las áreas tratadas. La textura de la piel mejoró en forma generalizada; lo que se evidencia con la reducción del pliegue costal y la disminución de celulitis en el área lumbar.



**Figura 4.** Paciente de 30 años, fototipo II, con IMC de 22,4 y adiposidad principalmente en abdomen. Puede apreciarse la mejoría generalizada de la textura de la piel, más tensa. Obsérvese el mejor contorno, tanto en abdomen como flancos.

ellos se observó una mejora de la laxitud de la piel, mayor en los mejor calificados.

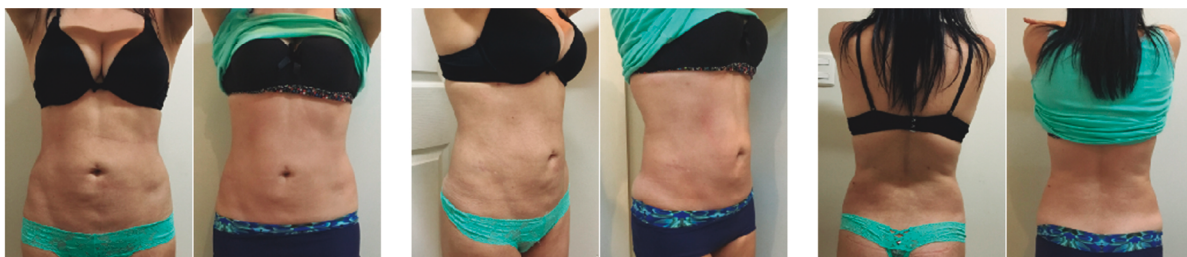
Las fotografías muestran comparativamente los resultados alcanzados en los pacientes antes del tratamiento y 8-12 semanas después de la aplicación de 2 sesiones de láser de diodo (Figuras 3 y 4).

**Grupo 2.** Los resultados obtenidos en el Grupo 2, de 8 pacientes, pueden apreciarse en la Tabla II, en la que se

comparan las medidas de la circunferencia abdominal, tomadas 6 cm por debajo del ombligo, antes y después de 8-12 semanas de realizada la segunda sesión. Es destacable que los 3 pacientes que presentan mayor reducción de medidas en centímetros corresponden a los que tenían más circunferencia abdominal; las medidas con menor cantidad de pérdida en centímetros corresponden a los 3 pacientes con menos circunferencia abdominal del grupo.

N pacientes	Medidas (cm) antes tratamiento	Medidas (cm) 8-12 semanas después del 2º tratamiento	Pérdida (cm)
1	94	90	4
2	96	91	5
3	86	82,5	3,5
4	102	95	7
5	112	106	6
6	87	85	2
7	141	132	9
8	76	74,5	1,5
<b>Total (media)</b>	<b>99,25</b>	<b>94,50</b>	<b>4,75</b>

**Tabla II.** Medidas de la circunferencia abdominal y pérdida de centímetros entre antes y después de las 8-12 semanas del segundo tratamiento. El promedio fue de 4,75 cm (rango = 1,5 - 9).



**Figura 5.** Paciente de 35 años, fototipo IV, IMC de 23,8 que perdió 1,5 cm de circunferencia abdominal, aunque obtuvo notable mejoría generalizada de la textura y flacidez de la piel.

En la Figura 5 pueden apreciarse los resultados de 2 tratamientos láser alcanzados por la paciente número 8, con notable mejoría de la textura y flacidez cutánea.

También se observó en ambos grupos que los efectos inmediatos después del tratamiento se debían a la reducción del contorno en el área cutánea tratada. Fueron más evidentes cuanto más grasa tenía el paciente en dicha zona. Los cambios en la reducción del panículo grasoso son proporcionales al IMC y al porcentaje de grasa que tenga el paciente.

La reducción del contorno corporal es apreciable en casi todos los casos inmediatamente después de la sesión; no obstante, los resultados son mejores a las 12 semanas. Debido a esta apreciación no sería necesario realizar los tratamientos con un intervalo menor de 8 semanas. El tensado de la piel tratada está relacionado con el efecto térmico, igual que sucede con otros sistemas lumínicos o de radiofrecuencia.

#### **Efectos secundarios y complicaciones**

Como efecto secundario principal se observó eritema transitorio y leve, que desapareció antes de 12 horas en los pacientes con fototipos bajos; siendo algo más duradero en los que tenían fototipos altos. Los pacientes refirieron, sin excepción, sensación de calor de leve a moderada durante el tratamiento, independientemente de que su fototipo fuera más bajo o alto. Lo que es esperable ya que se empleó un láser de acción térmica. Ninguno de los pacientes tratados tuvo complicaciones o efectos adversos postratamiento a corto o medio plazo.

#### **DISCUSIÓN**

Tal como reflejan los resultados obtenidos en el estudio del primer grupo de pacientes ( $n = 20$ ) evaluado por 3 expertos, se evidencia que el tratamiento con láser de diodo 810/940 nm, en aplicación dinámica, muestra una reducción del panículo adiposo, así como una mejoría del tensado de la piel tratada. El efecto de la reducción inmediata del panículo adiposo en los primeros días no

está aclarado todavía; se hipotetiza que haya una ruptura de los adipocitos locales, pero son necesarios estudios complementarios que puedan arrojar la debida luz sobre este efecto.

Respecto del segundo grupo de pacientes, donde se evaluó la reducción en centímetros de la circunferencia abdominal después del tratamiento, también se demostró la eficacia del tratamiento, ya que en todos los casos ( $n = 8$ ), se obtuvo una reducción significativa de centímetros. Al comparar este grupo con el primero, aunque la muestra sea pequeña, se confirman los resultados del primer grupo y supone una nueva manera de evaluar los resultados para planificar nuevas evaluaciones en estudios futuros. Somos conscientes de lo limitado de la muestra y de la falta de estudios histológicos y ecográficos que permitan conocer en detalle el mecanismo de acción. Este detalle, pendiente de estudiar, daría más fiabilidad a los resultados obtenidos.

Si se compara este estudio, con láser de diodo dual de 810/940 nm, con otros tratamientos basados en sistemas lumínicos que ya han demostrado su eficacia en la disminución del panículo grasoso, se puede tener una orientación sobre el posible mecanismo de acción de este tipo de tecnología [7-12]. No obstante, cabe diferenciar que los posibles mecanismos de acción de estos sistemas van a depender de que el efecto sea térmico o fotobiomodulador.

La reducción del panículo grasoso por un efecto fotobiomodulador es producido, por lo general, por sistemas lumínicos de baja densidad de potencia (LLLT); cuyo mecanismo de acción, según los estudios de diversos autores [10-12], se basa en la hipótesis de permeabilización de las membranas de los adipocitos al generar la emisión lumínica por los poros para la salida de los lípidos al espacio intersticial, lo que alteraría de forma sustancial el equilibrio de la matriz extracelular con afectación adicional de los adipocitos del entorno [11,12]. También se ha considerado otro posible mecanismo, a través de la activación de la cascada del complemento, que podría inducir la apoptosis de los adipocitos y posterior liberación de lípidos [12]. En el caso de los láseres de diodo que se han utilizado es

este estudio, el efecto sobre el panículo graso es producido por un efecto térmico, de la misma manera que sucede con el láser de diodo de 1060 nm. De este último se han realizado estudios histológicos para conocer el mecanismo de acción. En ellos no se observan diferencias entre los adipocitos del tejido tratado con láser y los del tejido control inmediatamente después del tratamiento, pero sí a posteriori. Esto sugiere que este tratamiento reduce el panículo adiposo a través de un mecanismo de apoptosis inducida. Este hecho lo corrobora el estudio realizado por Decorato [9], mediante un análisis histológico después de la utilización de un láser de diodo 1060 nm. Informó que la histología no reveló signos evidentes de daño inmediatamente después del tratamiento; sin embargo, observó una respuesta inflamatoria después de transcurridos 5 a 7 días; el daño celular ocasionado a los adipocitos comenzó aproximadamente hacia los 14 días, haciéndose más evidente al mes de haber practicado el tratamiento. Igualmente, observó un incremento de la actividad de los macrófagos con aumento de la fibrosis a partir del segundo o tercer mes, incrementándose esta actividad hacia los 6 meses; lo cual sugiere un proceso de eliminación de los adipocitos por fagocitosis [8-9]. Este proceso de eliminación adipocitaria progresiva produciría una disminución gradual de panículo graso por vías celulares comunes, sin que se observe un aumento en los niveles de lípidos circulantes [9,13]. Todo lo anterior deja claro que, para futuras investigaciones, son necesarios los estudios histológicos en muestras de tejido vivo, pero teniendo en cuenta que los mecanismos de apoptosis son tardíos en el proceso de eliminación del panículo graso. En esos casos podría ser de utilidad la realización de pruebas inmunohistoquímicas, diseñadas específicamente para evaluar los cambios en aquellos marcadores que intervienen en los procesos apoptóticos.

Mientras tanto debería de replantearse esta pregunta, ¿qué provoca los cambios tan drásticos que se ven inmediatamente después del tratamiento en la mayoría de los pacientes?; basada en la falta de cambios a nivel histológico en los primeros días de aplicado el láser. A la pregunta anterior seguirían indefectiblemente otras: ¿podría deberse a la contracción inmediata del colágeno que contiene el tejido?; ¿será posible que el calor sostenido genere depleción de la célula de grasa, antes de que suceda la apoptosis?; e incluso, ¿por qué con el tratamiento con láser de diodo de 1060 nm no se aprecian cambios en la reducción del panículo graso de los pacientes hasta después del primer mes? [7,9]. Todas estas preguntas deberán ser contestadas en futuras investigaciones con los diferentes láseres de diodo, sean aplicados con modalidad estática y/o dinámica. Creemos que implementar nuevos estudios, como la microscopía electrónica, podría ser de utilidad

para saber qué sucede en los adipocitos inmediatamente después de la sesión, y confirmar si se produce ese efecto de microporación de la membrana al que hemos aludido.

Otro tema a evaluar sería la modalidad de tratamiento y la dosis depositada por área o zona tratada. De esta forma se puede comparar este estudio con láser de diodo dual (810/940 nm) y aplicación dinámica con la técnica estática con la que aplicó el láser de diodo de 1060 nm, con el objetivo de dilucidar las diferencias entre una y otra técnica. En el caso del láser de diodo dual, en aplicación dinámica, el calentamiento global se produce por la energía total acumulada de 75,6 kJ en el área tratada, administrada a través de pases sucesivos durante 10 minutos, lo que mantiene una temperatura entre 40 a 45° en la superficie cutánea tratada. Esto genera un efecto en profundidad y superficie, pudiendo afectar al panículo graso y al cutáneo.

En la técnica de aplicación estática con láser de diodo (1060 nm), el calentamiento global, se produce por la energía total emitida en el área tratada, a través de varios dispositivos, durante 25 minutos, manteniendo la epidermis a 15°C durante el tratamiento por el sistema de enfriamiento empleado [8,14]. Esta modalidad genera un efecto mayor en profundidad y más limitado en la superficie cutánea; afectando más al panículo graso y menos a la superficie cutánea.

Por lo observado, el sistema de láser de diodo dual (810/940 nm) no produce molestias, ni inflamación, ni dolor; el único efecto secundario objetivado es el eritema transitorio ya comentado. Además, es un tratamiento sin consumibles, que puede realizarse con pocas sesiones (una o dos) e intervalos amplios entre las mismas, más de 8 semanas. Otro atractivo de emplear este sistema es que pueden tratarse otras zonas, como la papada, brazos, muslos, abdomen; sin olvidar que su aplicación dinámica es segura en la mayoría de los fototipos de piel, faltando por determinar los parámetros para el fototipo VI.

Este sistema de láser de diodo dual (810/940 nm) tiene sus limitaciones, como ser un tratamiento operador dependiente; por lo que se necesita un tiempo de ocupación por parte de personal que lo realiza.

## CONCLUSIONES

Según las evaluaciones recibidas por los expertos, y las medias obtenidas de los pacientes, el tratamiento con láser diodo 810/940 nm en aplicación dinámica, es una opción apropiada de tratamiento para reducir el panículo adiposo y la mejora del tensado de la piel de manera no invasiva. Los parámetros dosimétricos fueron seguros y tolerables.

Sin embargo, al ser un estudio piloto se precisan más estudios clínicos para conocer su mecanismo de acción y ratificar su eficacia.

## BIBLIOGRAFÍA

- (1). Kennedy J, Verne S, Griffith R, Falto-Aizpurua L, Nouri K. Non-invasive subcutaneous fat reduction: a review. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2015 Sep;29(9):1679-88. <https://doi.org/10.1111/jdv.12994>
- (2). Cosmetic Surgery National Data Bank Statistics. *Aesthet Surg J*. 2018 May 26;38(suppl\_3):1-24. <https://doi.org/10.1093/asj/sjy132>
- (3). Mordon S, Plot E. Laser lipolysis versus traditional liposuction for fat removal. *Expert Rev Med Devices*. 2009 Nov;6(6):677-88. <https://doi.org/10.1586/erd.09.50>
- (4). Garibyan L, Sipprell WH 3rd, Jalian HR, Sakamoto FH, Avram M, Anderson RR. Three-dimensional volumetric quantification of fat loss following cryolipolysis. *Lasers Surg Med*. 2014 Feb;46(2):75-80. <https://doi.org/10.1002/lsm.22207>
- (5). Mazzoni D, Lin MJ, Dubin DP, Khorasani H. Review of non-invasive body contouring devices for fat reduction, skin tightening and muscle definition. *Australas J Dermatol*. 2019 Nov;60(4):278-283. <https://doi.org/10.1111/ajd.13090>
- (6). Kinney BM, Lozanova P. High intensity focused electromagnetic therapy evaluated by magnetic resonance imaging: Safety and efficacy study of a dual tissue effect based non-invasive abdominal body shaping. *Lasers Surg Med*. 2019 Jan;51(1):40-46. <https://doi.org/10.1002/lsm.23024>
- (7). Schilling L, Saedi N, Weiss R. 1060 nm Diode Hyperthermic Laser Lipolysis: The Latest in Non-Invasive Body Contouring. *J Drugs Dermatol*. 2017 Jan 1;16(1):48-52.
- (8). Katz B, Doherty S. Safety and Efficacy of a Noninvasive 1,060-nm Diode Laser for Fat Reduction of the Flanks. *Dermatol Surg*. 2018 Mar;44(3):388-396. <https://doi.org/10.1097/DSS.0000000000001298>
- (9). Decorato JW, Chen B, Sierra R. Subcutaneous adipose tissue response to a non-invasive hyperthermic treatment using a 1,060nm laser. *Lasers Surg Med*. 2017 Jul;49(5):480-489. <https://doi.org/10.1002/lsm.22625>
- (10). Neira R, Arroyave J, Ramirez H, Ortiz CL, Solarte E, Sequeda F, Gutierrez MI. Fat liquefaction: effect of low-level laser energy on adipose tissue. *Plast Reconstr Surg*. 2002 Sep 1;110(3):912-22; discussion 923-5. <https://doi.org/10.1097/00006534-200209010-00030>
- (11). Caruso-Davis MK, Guillot TS, Podichetty VK, Mashtalir N, Dhurandhar NV, Dubuisson O, Yu Y, Greenway FL. Efficacy of low-level laser therapy for body contouring and spot fat reduction. *Obes Surg*. 2011 Jun;21(6):722-9. <https://doi.org/10.1007/s11695-010-0126-y>
- (12). Avci P, Nyame TT, Gupta GK, Sadasivam M, Hamblin MR. Low-level laser therapy for fat layer reduction: a comprehensive review. *Lasers Surg Med*. 2013 Aug;45(6):349-57. <https://doi.org/10.1002/lsm.22153>
- (13). Franco W, Kothare A, Ronan SJ, Grekin RC, McCalmont TH. Hyperthermic injury to adipocyte cells by selective heating of subcutaneous fat with a novel radiofrequency device: feasibility studies. *Lasers Surg Med*. 2010 Jul;42(5):361-70. <https://doi.org/10.1002/lsm.20925>
- (14). Wanitphakdeedecha R, Evangelista KER, Yan C, Apinuntham C, Techapichetvanich T, Eimpunth S, Lektrakul N, Manuskiatti W. The Efficacy of Noninvasive 1060-Nm Diode Lasers for Submental Lipolysis: A Pilot Study. *Clin Cosmet Investig Dermatol*. 2022 Dec 19;15:2775-2783. <https://doi.org/10.2147/CCID.S382582>