

## Reducción de grasa subcutánea, técnicas invasivas y no invasivas

Leal-Silva H, Carmona-Hernández E, López-Sánchez N, Grijalva-Vázquez M

### Resumen

Los procedimientos de perfilado corporal se están haciendo cada vez más populares. Aunque la lipoplastia sigue siendo el procedimiento más común; los riesgos, costos y recuperación prolongada asociados con los procedimientos quirúrgicos para la reducción de grasa subcutánea han llevado a la generación de nuevas técnicas cada vez menos invasivas. Éstas representan el área de mayor desarrollo en la Dermatología cosmética. Esta revisión describe los mecanismos de acción, eficacia, seguridad y tolerabilidad de la lipoplastia asistida con succión, ultrasonido, láser y radiofrecuencia, así como criolipólisis, ultrasonido focalizado y ultrasonido focalizado de alta intensidad, y las inyecciones de sustancias lipolíticas; se mencionan también los métodos no invasivos con efecto temporal, como la radiofrecuencia y la terapia con láser de baja intensidad. Se citan artículos identificados en diferentes búsquedas a través de la base de datos de PubMed. Los procedimientos invasivos llevan más tiempo de recuperación y tienen más riesgo; los tratamientos no invasivos revisados pueden realizarse ambulatoriamente, tienen menos complicaciones, pueden requerir analgesia, pero no requieren anestesia. La bibliografía publicada sugiere que aunque la liposucción continúa siendo el procedimiento más común, las técnicas no invasivas para la reducción de grasa subcutánea como criolipólisis, ultrasonido focalizado y ultrasonido focalizado de alta intensidad pueden ser opciones apropiadas para pacientes no obesos que requieren una reducción modesta de tejido adiposo.

**PALABRAS CLAVE:** reducción de grasa subcutánea, perfilado corporal, liposucción, liposucción asistida con láser, liposucción con ultrasonido, ultrasonido focalizado de alta intensidad, radiofrecuencia, láser de baja intensidad, no invasivo, criolipólisis, inyecciones lipolíticas.

Dermatol Rev Mex 2016 Mar;60(2):129-141.

### *Subcutaneous fat reduction, invasive and non-invasive techniques.*

Leal-Silva H, Carmona-Hernández E, López-Sánchez N, Grijalva-Vázquez M

### Abstract

*Body-sculpting procedures are becoming increasingly popular. Although lipoplasty remains the most common procedure, nowadays, the risks, costs and lengthy downtime associated with surgical procedures for fat reduction have led to the development of a number of non-invasive techniques. Non-invasive body contouring now represents the fastest growing area of Cosmetic Dermatology. This review describes the mecha-*

UltraLáser/iDerma Instituto de Dermatología, Láser y Cirugía Cosmética, Monterrey, Nuevo León.

Recibido: septiembre 2015

Aceptado: enero 2016

### Correspondencia

Dr. Héctor Leal Silva  
Belisario Domínguez 2309  
64060 Monterrey, Nuevo León, México  
hleal@ultralaser.com.mx

### Este artículo debe citarse como

Leal-Silva H, Carmona-Hernández E, López-Sánchez N, Grijalva-Vázquez M. Reducción de grasa subcutánea, técnicas invasivas y no invasivas. Dermatol Rev Mex. 2016 mar;60(2):129-141.

nism of action, efficacy, safety, and tolerability of suction, ultrasound, laser and radiofrequency assisted lipoplasty, ultrasound liposuction, laser assisted liposuction, as well as cryolipolysis, focused ultrasound, and high intensity focused ultrasound and injection lipolysis, the non-invasive methods with temporary effects such as radiofrequency and low-level laser therapy are mentioned as well. The articles cited were identified via different PubMed searches. Invasive procedures have a lengthy recovery and more risks; the non-invasive treatments reviewed can be administered on an outpatient basis, have fewer complications and require analgesia but no anesthesia. The published literature suggests that, although liposuction continues to be the most common procedure, noninvasive techniques for subcutaneous fat reduction such as cryolipolysis, focused ultrasound and high intensity focused ultrasound may be appropriate options for non-obese patients requiring modest reduction of adipose tissue.

**KEYWORDS:** subcutaneous fat reduction; body contouring; liposuction; laser assisted liposuction; liposuction with ultrasound; high-intensity focused ultrasound; radiofrequency; low level laser; non-invasive, cryolipolysis; lipolysis injections

UltraLáser/iDerma Instituto de Dermatología, Láser y Cirugía Cosmética, Monterrey, Nuevo León.

#### Correspondence

Dr. Héctor Leal Silva  
Belisario Domínguez 2309  
64060 Monterrey, Nuevo León, México  
hleal@ultralaser.com.mx

## ANTECEDENTES

Las ideas culturales actuales de belleza y atractivo inspiran un fuerte deseo en la población de obtener una apariencia más estilizada y saludable. En la actualidad existen técnicas quirúrgicas y no quirúrgicas que buscan lograr estos objetivos.

La era moderna de la liposucción inició en el decenio de 1970. Desde entonces se han desarrollado múltiples procedimientos invasivos, netamente quirúrgicos, mínimamente invasivos y no invasivos con efecto lipolítico. Los riesgos, los costos y los tiempos largos de recuperación asociados con los procedimientos quirúrgicos para la reducción de grasa subcutánea han llevado a que se desarrollen nuevas técnicas cada vez menos invasivas. Las tecnologías no invasivas representan hoy día el área de mayor desarrollo en la Dermatología cosmética; sin embargo, las indicaciones y resultados en relación con las

técnicas invasivas son completamente diferentes y, por tanto, no son comparables.<sup>1</sup>

En la actualidad hay diversos métodos para redefinir el contorno corporal mediante la reducción de las adiposidades localizadas subcutáneas; éstos pueden ser temporales o permanentes. Ésta es una revisión no sistemática de los métodos existentes que reducen el tejido adiposo subcutáneo de manera permanente o definitiva. Por tanto, no abordaremos a detalle los procedimientos no invasivos que de manera temporal reducen el contenido intra o extracelular de agua (cavitación) o de grasa en el tejido adiposo (terapia láser de baja intensidad), que dejan intacto el adipocito, ni los procedimientos que modifican la estructura de la piel (radiofrecuencia monopolar, unipolar o bipolar con o sin vacío, ultrasonido por ondas de choque) y, por ende, su apariencia de manera temporal, como los que se utilizan para el tratamiento cosmético de la degeneración ginecoide. Asimismo, la lipecto-

mía implica el corte de la piel y el tejido celular subcutáneo redundante de la zona a tratar, para reducir la flacidez severa, principalmente indicada en piel con laxitud severa o cuando hay importante *estriae cutis distensae*; al pertenecer ésta a los procedimientos netamente quirúrgicos, no formará parte de nuestra revisión.

La tecnología no invasiva busca reducir la morbilidad tisular, disminuir los tiempos de recuperación e incrementar la contracción de la piel, lo que reduce la necesidad de escisión de la piel por medio de una intervención quirúrgica. Existen diferentes tecnologías y técnicas no invasivas para la reducción de adiposidades subcutáneas de manera permanente o definitiva: ultrasonido focalizado, ultrasonido focalizado de alta intensidad y criolipólisis. En años recientes (2006) el ultrasonido focalizado de baja frecuencia y alta energía logró convertirse en el primer equipo no invasivo de ultrasonido focalizado capaz de destruir la grasa subcutánea de manera permanente. Casi de manera simultánea, el ultrasonido focalizado de alta frecuencia y alta energía, aunque con más efectos secundarios, era investigado por su gran capacidad lipolítica selectiva. Recientemente la criolipólisis (destrucción adipositaria selectiva por frío) ha ganado terreno hasta posicionarse como el método no invasivo de esculturación corporal definitiva realizado con más frecuencia.

Entre los métodos de invasión mínima está la lipoesculturación asistida por láser o por radiofrecuencia de anestesia local y volumen bajo y, en general, sin aspiración y los métodos de mesoterapia o infiltración de sustancias lipolíticas.

En la actualidad los métodos invasivos de esculturación corporal están representados principalmente por la liposucción en sus diversas modalidades.

Para revisar, comparar y describir las técnicas que existen para reducir la grasa subcutánea y

sus resultados clínicos se realizaron diferentes búsquedas en la base de datos PubMed utilizando los términos "liposucción", "liposucción con ultrasonido", "liposucción asistida con láser", "no invasivo", "láser de baja intensidad", "criolipólisis", "ultrasonido", "radiofrecuencia"; se combinaron con los términos "lipólisis", "reducción de grasa" o "contorneado corporal", utilizando valores booleanos "y", "o" y "no". Se recuperaron y revisaron los artículos como sus referencias y se consideraron relevantes para esta revisión si determinaban las medidas de eficacia clínica, si cuantificaban la circunferencia abdominal o la medida del grosor de la grasa, si se realizaron en humanos y si mostraban los efectos adversos. Se incluyeron artículos de estudios clínicos prospectivos y retrospectivos si cumplían con los criterios mencionados.

El objetivo de esta revisión es hacer una recapitulación cronológica descriptiva de la evolución y avance de los principales métodos y tecnologías para la reducción definitiva de tejidos grasos subcutáneos (reducción adipocitaria cuantitativa); para su descripción, que corresponde más o menos con su cronología, iniciaremos con los métodos invasivos, luego describiremos los que se denominan de invasión mínima, para finalizar con los métodos no invasivos. Como apartado final describiremos brevemente los métodos actuales con efecto temporal en el contorno corporal (efecto cualitativo).

### Liposucción

Es el procedimiento estético más común.<sup>2</sup> Se utiliza de manera rutinaria para remover los depósitos de adiposidades subcutáneas en varias áreas del cuerpo con el fin de mejorar la figura y crear un físico más balanceado o un mapa de tejido graso subcutáneo mejor proporcionado.

Hoy día sólo se practican esencialmente dos modalidades de ésta: la liposucción húmeda

y la liposucción con técnica tumescente de anestesia local. La técnica seca de liposucción bajo anestesia general o bloqueo epidural ya no se realiza debido a los importantes riesgos de seroma, hematoma, infección, sangrado y trombosis. En este momento existen numerosos sistemas y aparatos para realizarla. No se ha probado que algún sistema sea superior a otro. Este procedimiento ha tenido una gran variedad de avances tecnológicos: ultrasonido, poder, láser y radiofrecuencia.<sup>3-6</sup> Cada una de estas tecnologías tiene sus propios beneficios y complicaciones.

#### *Liposucción tradicional*

Asistida por succión: es un procedimiento que comenzó hace más de 40 años y ha evolucionado considerablemente desde entonces. En 1977, los Fisher utilizaron la succión por primera vez y esto llevó a que hubiera una mejoría significativa en la eficiencia para remover el tejido graso, pero las complicaciones como seromas y hematomas continuaron y la técnica no se adoptó rápidamente.<sup>7</sup> Más adelante, además de mejorar la tecnología, se seleccionó más adecuadamente al paciente: joven, sano, con poca pérdida de la elasticidad en la piel, esto contribuyó a resultados quirúrgicos cada vez más adecuados y con menos complicaciones, lo que aumentó el interés en los beneficios de la liposucción por parte de los pacientes. Varios autores hicieron hincapié en la técnica cruzada (*crisscross*) para minimizar irregularidades y complicaciones, así como en las técnicas de infiltración de fluidos fríos y con epinefrina para reducir el sangrado. Posteriormente se mejoraron las cánulas y se creó la cánula roma con diferentes tamaños para diferentes partes del cuerpo. Hoy por hoy es el procedimiento quirúrgico que se realiza con más frecuencia en todo el mundo con el propósito de eliminar tejido adiposo subcutáneo.

Las complicaciones mayores de la liposucción son la hemorragia, que puede causar choque hi-

povolémico, la trombosis venosa y el subsecuente embolismo pulmonar, así como embolismo graso, el edema pulmonar y el infarto cardiaco.

De manera local, en las áreas intervenidas también pueden ocurrir deformidades o irregularidades del contorno, parestesias, equimosis extensas (por lo que pueden quedar manchas por acumulación de hemosiderina), aparición de seromas e infecciones que van desde las leves hasta las correspondientes a una fascitis necrotizante.

Este procedimiento de ningún modo constituye un tratamiento contra la obesidad; sin embargo, es un excelente método para la reducción de las acumulaciones de grasa que no desaparecen con la dieta ni con el ejercicio en personas sin sobrepeso importante (preferentemente índice de masa corporal igual o menor a 30).

La liposucción tumescente es hoy día el tipo más común e implica inyectar una cantidad importante de solución medicada (lidocaína, epinefrina y solución salina) en el área a tratar; este líquido se inyecta con una cánula hasta que el área adquiere su característica consistencia túmida, para luego retirar parte de este líquido y del tejido graso subcutáneo mediante un procedimiento de succión, a través de una cánula que se introdujo previamente y que está conectada a una máquina de aspiración. Jeffrey Klein presentó su técnica original de anestesia tumescente durante el Segundo Congreso Mundial de Cirugía de Liposucción celebrado en Philadelphia en 1986 y lo publicó al año siguiente. La morbilidad y la mortalidad asociadas han disminuido de manera considerable en pacientes que se someten a liposucción desde el desarrollo e incorporación de la técnica tumescente.

#### *Liposucción asistida por ultrasonido*

Este tipo de liposucción usa energía ultrasónica que permite hacer una lipólisis más selectiva del

tejido; esto puede atribuirse a la transformación de energía eléctrica a mecánica a través de la sonda ultrasónica que vibra a frecuencias por encima de 16 kHz. Esta onda de sonido oscilante produce un vector de presión negativa que supera las fuerzas moleculares selectivamente dentro del tejido adiposo lo que lleva a la cavitación y fragmentación celular.<sup>8</sup> La disgregación celular a gran escala luego es aspirada en una segunda etapa de la liposucción. La liposucción asistida por ultrasonido genera concentraciones más altas de varias enzimas adipositarias intracelulares,<sup>9</sup> lo que confirma la noción de que los adipocitos se lisan mecánicamente en mayor cantidad.

Uno de los beneficios reportados de la liposucción asistida por ultrasonido sobre otras formas de energía es la cavitación, porque actúa como una palanca que produce una corriente de células grasas y células madre derivadas del adipocito, para que éstas puedan utilizarse exitosamente para lipoinjerto (*fat grafting*).

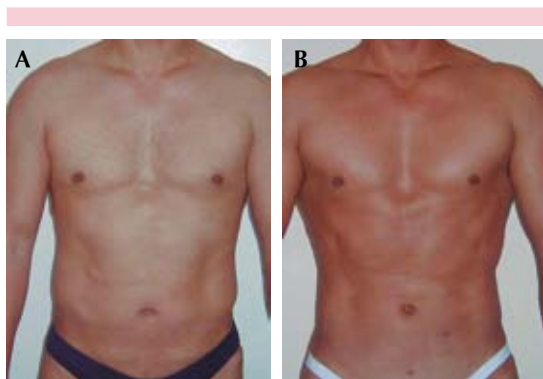
La sonda de ultrasonido es muy pequeña y gracias a esto pueden tratarse áreas pequeñas, como el rostro y el cuello. También es recomendable para pacientes que tienen un cuerpo delgado pero quieren obtener mayor tonificación en la parte abdominal. Otra ventaja es que la cavitación producida previa a la succión disminuye la pérdida de sangre, hay poca cantidad de hematomas, hinchazón y dolor, se mejora el perfilado corporal en áreas de abundante tejido fibroso, como la espalda y el pecho;<sup>10</sup> por tanto, se considera efectiva en áreas fibróticas, en comparación con otras técnicas. Se considera también muy efectiva en casos de liposucciones secundarias. Por último, los aparatos contemporáneos, de tercera generación, como el VASER™ (Solta Medical, Hayward, CA, Estados Unidos), permiten mayor fragmentación de adipocitos con menor energía utilizándola pulsada en lugar de continua.<sup>11</sup> Los críticos de la liposucción asistida

por ultrasonido aseguran que la tecnología es cara, requiere incisiones más grandes y conlleva riesgo de quemaduras.<sup>7</sup>

#### *Liposucción asistida con láser*

Se describió por primera vez en 1994<sup>5</sup> y desde entonces se ha utilizado la energía láser de diferentes longitudes de onda para inducir lisis en el adipocito buscando disminuir la pérdida de sangre intraoperatoria y la equimosis posoperatoria mientras se mejora la contracción cutánea. Hoy día se utiliza la técnica de liposucción asistida con láser ya sea de manera simultánea con liposucción tradicional o se realiza previamente.

La liposucción asistida con láser utiliza los principios de fototermólisis selectiva para lisar adipocitos preferentemente sin afectar las estructuras circundantes.<sup>12</sup> Según la longitud de onda del láser que se utilice, puede variar la relativa efectividad en dirigirse a las sustancias presentes en el ambiente subcutáneo incluidos el colágeno, el tejido adiposo, las estructuras vasculares, el agua y la hemoglobina. Por tanto, su efecto deseado se logra a través de la fotólisis de los adipocitos, la fotocoagulación de los pequeños vasos sanguíneos, la liberación de las lipasas adipositarias y la contracción del colágeno.<sup>13</sup> Los láseres que se utilizan con más frecuencia en Dermatología cosmética por su efecto lipolítico son: el Nd:YAG 1,064 nm, 1,320 nm, 2,010 nm, 980 nm láser diodo, 924 nm, y el 975 nm, pero los tres láseres que más se han evaluado para liposucción asistida con láser son el 1,064 nm Nd:YAG, el diodo de 980 y el Nd:YAG de 1,064/1,320. El láser Nd:YAG de 1,064 nm (SmartLipo, Cynosure Inc., Westford, MA, Estados Unidos) es el más estudiado y tiene la mayor evidencia de seguridad y tolerabilidad (Figura 1). El láser diodo 980 nm utiliza parámetros de alto poder que proveen gran utilidad en áreas densas que contienen gran cantidad de depósitos grasos,



**Figura 1.** Lipoesculturación asistida con láser antes (A) y seis meses después del procedimiento (B). Paciente tratado por el Dr. Héctor Leal, 2009.

como los muslos y el abdomen. También se creó una versión superficial de liposucción asistida con láser, utilizando un láser Nd:YAG 1,440 nm con entrega frontal y lateral de la energía (Cellulaze, Cynosure, Westford, MA, Estados Unidos), que ha demostrado una reducción significativa de la celulitis a largo plazo, con mejoría en la elasticidad de la piel.

Las desventajas de la liposucción asistida con láser incluyen probable quemadura, costos altos del equipo y por tanto del tratamiento, y tiempos de procedimiento y recuperación prolongados. La tecnología emergente busca cambios fisiológicos dérmicos más prometedores y con menos complicaciones.<sup>14</sup>

#### *Liposucción asistida con radiofrecuencia*

La búsqueda de la combinación perfecta de tecnología para producir la contracción de la piel continúa y ahora los cirujanos y científicos exploran los beneficios de utilizar la radiofrecuencia junto a la liposucción convencional. La radiofrecuencia es corriente eléctrica oscilante de alta frecuencia (un millón de ciclos por segundo) aplicada al tejido para crear un efecto térmico. La liposucción asistida con radiofrecuencia disuelve las células grasas, lo que

lleva a la creación de pequeños canales en el tejido adiposo. Además, causa respuestas dermatofisiológicas que consisten en la contracción inmediata de las fibras de colágeno, remodelación subdérmica y formación de neocolágeno.<sup>15</sup>

La liposucción asistida con radiofrecuencia es un aparato de radiofrecuencia bipolar, controlado por computadora, que simultáneamente coagula la grasa, aspira la grasa licuada y contrae la red fibroseptal.<sup>16</sup> El primer aparato de esta tecnología usado para lipólisis es el sistema BodyTite™ (Invasix Ltd, Yokneam Ilit, Israel), éste tiene un electrodo interno que es una cánula de succión hueca de punta Mercedes que, a excepción de la punta, está cubierta por silicón. La punta es la que entrega la energía de radiofrecuencia, que fluye hacia un electrodo circular externo que se desliza a lo largo de la superficie de la piel, en tándem con el electrodo interno. Esta superficie de contacto crea menor densidad de poder en la capa superior de la piel y cierra el circuito de la corriente de radiofrecuencia al recibir la energía a través de la piel. Además, este electrodo externo tiene un sensor térmico integrado que mide la temperatura de la piel en tiempo real por segundo, llevando a un calentamiento uniforme de la dermis subreticular, lo que ayuda a la desnaturalización y remodelado del colágeno.<sup>17</sup> Éste es un concepto importante y reduce la posibilidad de daño térmico que podría resultar en quemaduras profundas o cicatrización patológica. También se miden la temperatura pericanular, la impedancia alta y baja de la piel y el contacto del electrodo externo. Los parámetros de energía van desde 25 a 75 W, esto hace que la radiofrecuencia se emita desde la punta, lo que crea una zona de necrosis coagulativa (aproximadamente 90°C a 1 cm encima de la cánula), creando la coagulación del tejido adiposo y la contracción de la red fibroseptal. Tiene sensores de contacto y sensores internos, cuando se alcanza la temperatura interna se corta la energía de radiofrecuencia; esto alerta al cirujano para seguir o detenerse. Cuando la epidermis alcanza 38 a 42°C se han

completado el calentamiento y la aspiración de la zona respectiva. Con la liposucción asistida con radiofrecuencia se alcanza 30% de la aspiración deseada, después es necesario completar con liposucción tradicional.

Una de las ventajas reportadas de la liposucción asistida con radiofrecuencia es la significativa contracción de la piel y de los tejidos suaves, que se ha reportado hasta de 35% en 12 meses, comparado con 8% que sucede con la liposucción tradicional. Una de las desventajas, en teoría, sería la posibilidad de un daño térmico, pero no se ha reportado en la bibliografía. Las complicaciones reportadas han sido mínimas e incluyen equimosis, irregularidades de la superficie y dolor.<sup>17</sup> Es un sistema prometedor, con el que se tiene mucha experiencia en todo el mundo; está aprobado en Canadá y en Europa, pero aún falta ser aprobado por la Dirección de Alimentos y Fármacos de Estados Unidos.

### Terapias mínimamente invasivas

#### *Mesoterapia lipolítica*

La lipólisis por inyección es un término aplicado a terapias que involucran químicos inyectados al mesoderma (mesoterapia) o al tejido celular subcutáneo que supuestamente promueven la reducción del tejido adiposo.<sup>18,19</sup> El tratamiento consiste en varias sesiones en las que se inyectan desde soluciones homeopáticas hasta soluciones como salmeterol xinafoato, salicilatos y activos hormonales y se aplican de 10 hasta 300 inyecciones en una sesión con una aguja de 4 a 6 mm.

Hay sustancias que se consideran adipolíticas, entre ellas están la fosfatidilcolina y el deoxicolato de sodio; esta combinación se aplica cada cuatro a ocho semanas, es dosis dependiente y logra una paniculitis subcutánea septal y lobular, asociada con lisis del adipocito, necrosis de la grasa y fibrosis. Se sugiere que ambos agentes

destruyen la membrana celular del adipocito, facilitando la salida de los lípidos, la fosfatidilcolina actúa como amortiguador cuando se aplican juntas.<sup>19,20</sup> Los tratamientos con estas sustancias se han asociado con hematomas, reacciones alérgicas, urticaria, necrosis, cicatrices, granulomas cutáneos, foliculitis, infecciones, ulceraciones y paniculitis y se asocian con inflamación en capas más profundas de tejido.<sup>18,21</sup> En la actualidad existe una solución acuosa microgelatinosa<sup>22</sup> que tiene efecto detergente y el ATX-101 (ácido desoxicólico), que se utilizan con los mismos objetivos.

#### *Otras terapias de invasión mínima*

En esta categoría se incluyen los procedimientos de lipoplastia sin aspiración asistida por láser o radiofrecuencia para disminuir adiposidades localizadas de volumen bajo, que se realizan con anestesia local exclusivamente. En ocasiones se realizan varios de estos procedimientos de manera secuenciada en diferentes áreas del cuerpo hasta completar un tratamiento de esculptación integral.

En nuestra experiencia, y en coincidencia con algunos autores, una reparación prácticamente total del tejido afectado por el láser o la radiofrecuencia con la consiguiente carencia de resultados clínicos ocurre en un bajo pero significativo porcentaje de los pacientes tratados, por lo que estos procedimientos sin succión han caído prácticamente en desuso, con excepción de algunas prácticas en Estados Unidos, donde este método es aceptado como procedimiento de consultorio.<sup>23</sup>

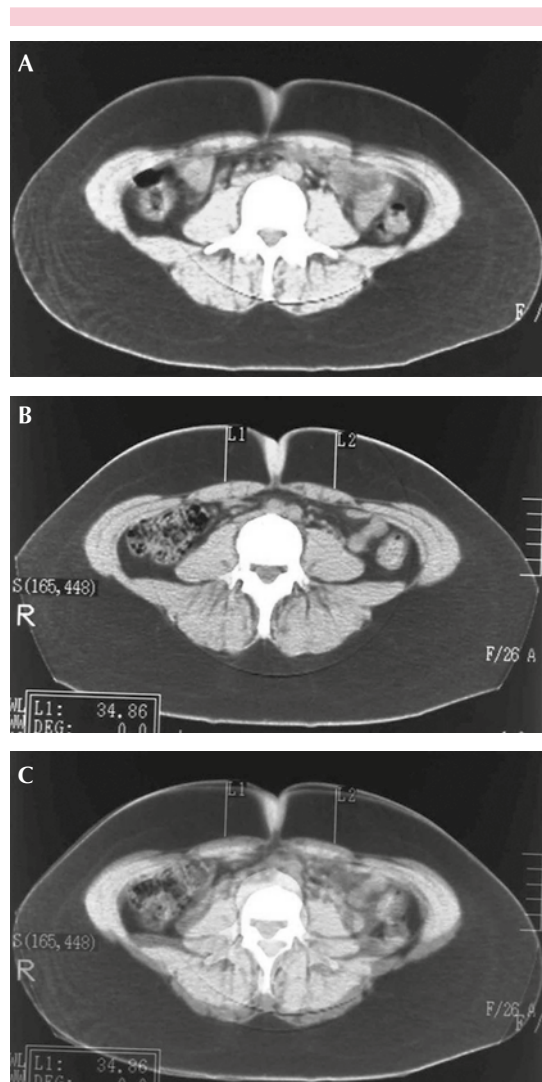
#### **Terapias no invasivas con efecto definitivo**

El ultrasonido focalizado fue la primera tecnología en alcanzar un verdadero proceso de lipólisis de manera completamente no invasiva. El mecanismo de acción consiste en

enfocar subcutáneamente múltiples ondas de baja energía mecánica de ultrasonido que son emitidas de manera simultánea desde un transductor cóncavo, creando una cavidad o zona de disgregación que produce una verdadera y definitiva lipólisis en el punto focal.<sup>24</sup> Existen dos tipos de tecnologías diferentes basadas en este método: ultrasonido focalizado de alta intensidad (2 MHz) con efecto termo-mecánico mediante un escáner para destrucción poco selectiva, que produce necrosis y edema temporal con reducción significativa del tejido graso en una sola sesión, y ultrasonido focalizado de intensidad media ( $200 \pm 30$  kHz), que produce una destrucción selectiva por efecto acústico no térmico de una fina capa de tejido graso, para lograr moldeamiento corporal o lipoescultura no invasiva en varias sesiones, pero prácticamente sin proceso evidente de recuperación para el paciente. La reducción permanente del tejido graso con estas tecnologías se hace evidente en una a dos semanas.

#### Ultrasonido focalizado

Es un sistema aprobado por la Dirección de Alimentos y Fármacos de Estados Unidos (FDA), la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios de México (COFEPRIS), la comunidad Europea y Salud de Canadá (UltraShape®, Syneron Inc. Irvine, California, Estados Unidos). El sistema de ultrasonido focalizado de intensidad media (no térmico) induce ondas de ultrasonido para romper los adipocitos por un efecto mecánico a fin de mejorar el contorno corporal (Figura 2). El ultrasonido, con energía de 200 kHz,  $17.5 \text{ W/cm}^2$ , puede hacer una ablación de la grasa a través de la disgregación mecánica de los adipocitos a una profundidad aproximada de 1.5 cm.<sup>25</sup> El efecto de cavitación inducido por el sistema de ultrasonido focalizado permite romper de manera selectiva las células grasas sin dañar otros tejidos, como los vasos sanguíneos y los nervios circundantes. En estudios clínicos



**Figura 2.** Ultrasonido focalizado de intensidad media, tomografía axial computada antes (A) y dos meses después de una sesión de tratamiento en la región periumbilical (B). C. Imágenes superpuestas. Paciente tratado por el Dr. Héctor Leal, 2010.

se observó que la circunferencia abdominal se redujo 1.3 a 2.5 cm en una sesión y con tres sesiones se redujo 2.3 a 3.5 cm.<sup>26</sup>

Los efectos adversos posteriores al tratamiento son mínimos y localizados en las áreas tratadas,



incluyen dolor transitorio, eritema, púrpura y ampollas.

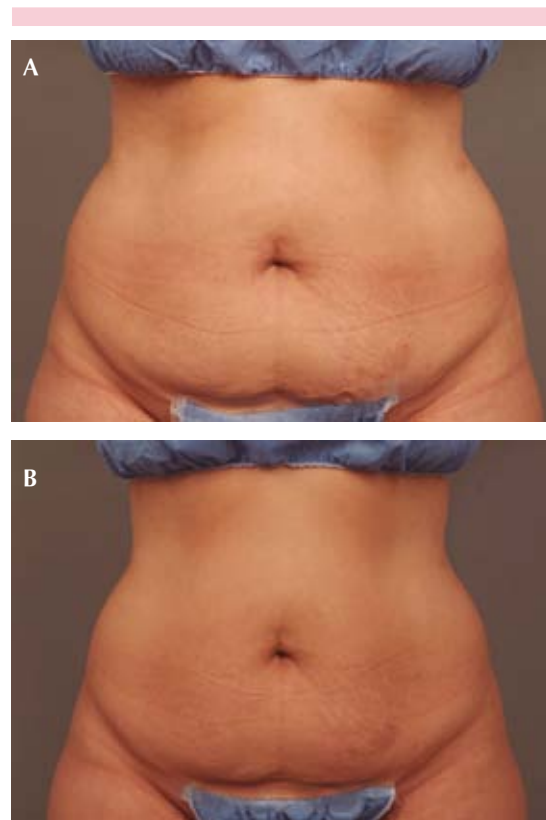
#### *Ultrasonido focalizado de alta intensidad*

Se utiliza para esculturación corporal, usa energía acústica de alta frecuencia (2 MHz, más de 1,000 W/cm<sup>2</sup>) para producir una ablación en áreas focales de tejido subcutáneo graso y modificar térmicamente el colágeno, sin dañar el tejido conectivo circundante, vasos sanguíneos, nervios, ni piel.<sup>27</sup> El efecto térmico del ultrasonido focalizado de alta intensidad aumenta rápidamente la temperatura del tejido adiposo a más de 55°C produciendo una necrosis coagulativa, mientras que los efectos mecánicos (cavitacionales) producen disgregación de la membrana del adipocito secundaria a la presión acústica negativa. Los aparatos actuales de ultrasonido focalizado de alta intensidad (Liposonix®, Solta Medical, Hayward, California, Estados Unidos) utilizan como blanco el tejido adiposo subcutáneo a una profundidad focal de 1.3 cm.<sup>28,29</sup> En los estudios revisados se muestra que con una dosis de energía total de 128-177 J/cm<sup>2</sup> se logra reducir entre 2.3 y 2.9 cm de circunferencia abdominal en una sola sesión de tratamiento (Figura 3).

Los eventos adversos posteriores al tratamiento con ultrasonido focalizado de alta intensidad son transitorios y limitados; puede haber sensibilidad en el área tratada, edema, induración focal y equimosis. Las zonas donde hay hueso, como las zonas abdominales bajas cerca de la espina iliaca anterosuperior, deben evitarse para prevenir la reflexión de las ondas y el subsecuente daño cutáneo.<sup>30</sup>

#### *Criolipólisis*

La criolipólisis está fundamentada en la acción lipolítica no invasiva del frío (aproximadamente

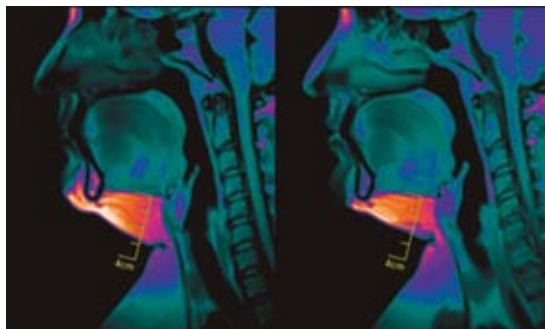


**Figura 3.** Ultrasonido focalizado de alta intensidad antes (A) y dos meses después de una sesión de tratamiento (B). Paciente tratada por el Dr. Héctor Leal, 2015.

-10°C mantenido durante al menos 50 minutos) sobre la grasa subcutánea, que genera eliminación selectiva de los adipocitos dañados por apoptosis, publicado en 2008 por Anderson y Mainstein. Para lograr contacto estrecho, transmitir el frío y bajar la temperatura subcutánea de manera efectiva se utiliza generalmente vacío por medio de aplicadores o piezas de mano, la piel se protege con una capa de gel semisólido para evitar quemaduras por frío. El método es seguro y efectivo para moldeo o esculturación corporal en adiposidades moderadas, localizadas y bien definidas. Los resultados se hacen evidentes en aproximadamente 90 días.

La criolipólisis, aprobada por la FDA, Canada Health (CoolSculpting®, Zeltiq, Pleasanton, California, Estados Unidos) y la COFREPRIS (Coolshaping, Jeisys Medical Inc., Seúl, Corea del Sur), es la aplicación controlada de frío al tejido subcutáneo para reducir el tejido adiposo.<sup>31,32</sup> La mayoría de los pacientes recibe varios tratamientos en diferentes partes del cuerpo. Recientemente se aprobó un nuevo aplicador para la región submentoniana (Coolmini™). Figura 4

Los estudios preclínicos sugieren que sucede un proceso inflamatorio que culmina en la muerte celular necrótica; esto ocurre cuando las células adiposas se someten a temperaturas entre -2 y -7°C. En los siguientes 30 días los macrófagos y fagocitos consumen las células muertas, la inflamación baja y los lípidos son metabolizados en los siguientes 90 días, sin afectar las concentraciones séricas de triglicéridos y colesterol.<sup>33</sup> Se ha observado una reducción de 20 a 26% del tejido subcutáneo graso en el área, seis meses después de ser tratada. Con este tratamiento se ha observado dolor, equimosis, eritema y parestesias; también se ha reportado disestesia a corto plazo en los nervios periféricos, pero no se han reportado daños a largo plazo. En algunos



**Figura 4.** Tratamiento del área submentoniana con criolipólisis, resonancia magnética nuclear antes (A) y 10 semanas después (B) con el aplicador Coolmini™. Paciente tratado por el Dr. Héctor Leal, estudio de factibilidad, 2014.

casos es probable que se requiera algún procedimiento de contracción de la piel después de este tratamiento.<sup>34</sup>

### Terapias no invasivas con efecto temporal

#### Radiofrecuencia

La radiofrecuencia se utiliza para la contracción de la piel en la cara o para la reducción de la circunferencia y de la degeneración ginecoide, también conocida como celulitis. No se ha aprobado ningún aparato con fines de escultura corporal en Canadá o en Estados Unidos. La radiofrecuencia trabaja principalmente al contraer la piel y sin destruir el tejido adiposo, haciéndola más útil para pacientes con celulitis que para pacientes que deseen reducir la circunferencia.<sup>15</sup> En cuanto a su efecto lipolítico, la tecnología de radiofrecuencia está basada en la capacidad que tiene un campo eléctrico oscilante de generar calor en tejidos blanco a través del movimiento y colisión de las moléculas de agua.<sup>35</sup> El campo eléctrico dirigido perpendicularmente a la interface subcutánea de la piel es altamente selectivo para el tejido adiposo, dada su alta impedancia eléctrica y baja conductividad térmica en relación con el tejido dérmico. La estimulación del metabolismo del adipocito a través de la degradación enzimática de los triglicéridos y la ruptura y apoptosis del adipocito son los mecanismos que siguen al tratamiento con radiofrecuencia para la reducción del tejido adiposo subcutáneo.

Existe energía de radiofrecuencia monopolar (Thermage, Solta Medical, Hayward, California, Estados Unidos), unipolar (Accent™ XLi Alma Lasers, Ltd. Caesarea, Israel), bipolar y multipolar. Aunque la radiofrecuencia monopolar y la unipolar usan un electrodo, sólo los aparatos monopulares producen una corriente eléctrica; la radiofrecuencia unipolar calienta el tejido a través de radiación electromagnética de alta

frecuencia. A pesar de que no hay estudios, la radiofrecuencia unipolar ha mostrado disminución en la circunferencia del muslo después de seis sesiones en semanas alternas.<sup>36</sup> La radiofrecuencia implica retos en cuanto al manejo del dolor durante el tratamiento, aunque no se recomiendan sedación ni anestesia general. La anestesia tópica puede agravar el dolor en la dermis por irritación y la anestesia inyectada puede interferir con la radiofrecuencia; por tanto, sólo se recomiendan analgésicos de administración oral.

Los eventos adversos con radiofrecuencia son el dolor reportado durante el tratamiento y eritema, que desaparece en pocos días. Pueden ocurrir las siguientes complicaciones postratamiento: edema, púrpura, hiperpigmentación posinflamatoria, pápulas subcutáneo-eritematosas y quemaduras superficiales, aunque son muy poco frecuentes.<sup>37</sup>

#### *Terapia con láser de baja densidad*

Los tratamientos externos con láser de baja intensidad se utilizan como una alternativa no invasiva a la reducción de tejido adiposo. Está aprobada en Estados Unidos, Canadá y México (635-nm Zerona<sup>®</sup>, Erchonia Corporation, McKinney, Tx, Estados Unidos). Para perfilado corporal se postula que la terapia con láser de baja densidad crea microporos en las membranas celulares de los adipocitos y a través de éstos se liberan los lípidos.<sup>38,39</sup> Pueden necesitarse seis a ocho sesiones y éstas duran aproximadamente 20 a 30 minutos. La reducción de la circunferencia es modesta. Se han realizado varios estudios, pero los resultados no son estadísticamente significativos.<sup>40,41</sup>

#### **Terapias combinadas o sesiones múltiples**

En algunas ocasiones, principalmente con procedimientos no invasivos se logran mejores

efectos combinando tecnologías, realizando sesiones múltiples (o ambas), lo que generalmente se traduce en resultados incrementales; se pueden combinar varios procedimientos, lo que dependerá de las tecnologías con las que se cuente, por ejemplo, está documentado que una sesión de tratamiento que combine el ultrasonido focalizado y la radiofrecuencia ofrece mayor eficacia que el ultrasonido focalizado solo, con resultados significativos evidentes a los 14 días postratamiento.<sup>42</sup>

#### **CONCLUSIÓN**

La liposucción es el procedimiento cosmético que más se realiza en todo el mundo; las tecnologías para asistirle han avanzado significativamente en los últimos años y es cada vez un método más seguro y confiable para remover grasa subcutánea, para crear una figura más armoniosa y estilizada en personas no obesas. Sin embargo, y a pesar de los avances, es un procedimiento que tiene largos tiempos de recuperación y mayores riesgos, en comparación con las tecnologías no invasivas que se han desarrollado recientemente para la reducción de la grasa subcutánea.

La bibliografía revisada sugiere que una o varias sesiones de una o más tecnologías de métodos no invasivos, como las radiofrecuencias y la terapia con láser de baja densidad de manera temporal, así como las inyecciones de sustancias lipolíticas, la criolipólisis y los ultrasonidos de media y alta intensidad de manera permanente, pueden ser opciones apropiadas para pacientes no obesos que requieren una reducción modesta de tejido adiposo, con menores tiempos de recuperación y menores riesgos que los que se tienen con procedimientos invasivos; aunque éstos siguen siendo altamente efectivos para alcanzar excelentes resultados en un solo procedimiento.

## REFERENCIAS

1. Shridharani SM, Broyles JM, Matarasso A. Liposuction devices: technology update. *Medical Devices (Auckl)* 2014;7:241-251.
2. Cosmetic surgery National Data Bank: statistics 2012. *Aesthetic Surgery Journal/ The American Society for Aesthetic Plastic Surgery* 2013;33:1-21.
3. Zocchi M. Ultrasonic liposculpturing. *Aesthetic Plastic Surgery* 1992;16:287-298.
4. Fodor PB, Vogt PA. Power-assisted lipoplasty (PAL): A clinical pilot study comparing PAL to traditional lipoplasty (TL). *Aesthetic Plastic Surgery* 1999;23:379-385.
5. Apfelberg DB. Results of multicenter study of laser-assisted liposuction. *Clin Plast Surg* 1996;23:713-719.
6. Theodorou SJ, Paresi RJ, Chia CT. Radiofrequency-assisted liposuction device for body contouring: 97 patients under local anesthesia. *Aesthetic Plast Surg* 2012;36:767-779.
7. Sterodimas A, Boriani F, Magarakis E, Nicaretta B, et al. Thirty-four years of liposuction: past, present and future. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2012;16:393-406.
8. Zocchi ML. Ultrasonic assisted lipoplasty. Technical refinements and clinical evaluations. *Clin Plast Surg* 1996;23:575-598.
9. Rohrich RJ, Beran SJ, Kenkel JM, Adams WP, DiSpaltro F. Extending the role of liposuction in body contouring with ultrasound-assisted liposuction. *Plast Reconstr Surg* 1998;101:1090-1102; discussion 117-119.
10. Maxwell GP, Gingrass MK. Ultrasound-assisted lipoplasty: a clinical study of 250 consecutive patients. *Plast Reconstr Surg* 1998;101:189-202; discussion 203-204.
11. Jewell ML, Fodor PB, de Souza Pinto EB, Al Shammari MA. Clinical application of VASER-assisted lipoplasty: a pilot clinical study. *Aesthet Surg J/The American Society for Aesthetic Plastic Surgery* 2002;22:131-146.
12. Apfelberg D. Laser-assisted liposuction may benefit surgeons, patients. *Clin Laser Mon* 1992;10:193-194.
13. Badin AZ, Gondek LB, Garcia MJ, Valle LC, et al. Analysis of laser lipolysis effects on human tissue samples obtained from liposuction. *Aesthetic Plast Surg* 2005;29:281-286.
14. Matarasso A. Discussion: laser lipolysis: skin tightening in lipoplasty using a diode laser. *Plast Reconstr Surg* 2015;135:1378-1380.
15. Gold MH. Tissue tightening: a hot topic utilizing deep dermal heating. *J Drugs Dermatol* 2007;6:1238-1242.
16. Paul M, Mulholland RS. A new approach for adipose tissue treatment and body contouring using radiofrequency-assisted liposuction. *Aesthetic Plast Surg* 2009;33:687-694.
17. Ion L, Raveendran SS, Fu B. Body-contouring with radiofrequency-assisted liposuction. *J Plast Surg Hand Surg* 2011;45:286-293.
18. Matarasso A, Pfeifer TM. Mesotherapy and injection lipolysis. *Clin Plast Surg* 2009;36:181-192; discussion 193.
19. Duncan D, Rotunda AM. Injectable therapies for localized fat loss: state of the art. *Clin Plast Surg* 2011;38:489-501.
20. Rotunda AM. Injectable treatments for adipose tissue: terminology, mechanism, and tissue interaction. *Lasers Surg Med* 2009;41:714-720.
21. Hartmann D, Ruzicka T, Gauglitz GG. Complications associated with cutaneous aesthetic procedures. *J Dtsch Dermatol Ges* 2015;13:778-786.
22. Rauso R, Rusciani A, Curinga G. An adipocytolytic aqueous micro-gelatinous solution for buffalo hump deformity reduction. *J Drugs Dermatol* 2014;13:1282-1284.
23. Dudelzak J, Hussain M, Goldberg DJ. Laser lipolysis of the arm, with and without suction aspiration: clinical and histologic changes. *J Cosmet Laser Ther* 2009;11:70-73.
24. Leal H, Cantu P. Focused ultrasound for fat reduction: ultralipotripsy. En: Katz BE, Sadick NS, Dover JS, Alam M. *Body contouring, procedures in Cosmetic Dermatology*. New York: Elsevier, 2010;107-121.
25. Brown SA, Greenbaum L, Shtukmaster S, Zadok Y, et al. Characterization of nonthermal focused ultrasound for noninvasive selective fat cell disruption (lysis): technical and preclinical assessment. *Plast Reconstr Surg* 2009;124:92-101.
26. Moreno-Moraga J, Valero-Altes T, Riquelme AM, Isarria-Marcosy MI, de la Torre JR. Body contouring by non-invasive transdermal focused ultrasound. *Lasers Surg Med* 2007;39:315-323.
27. Fatemi A. High-intensity focused ultrasound effectively reduces adipose tissue. *Semin Cutan Medicine Surg* 2009;28:257-262.
28. Haar GT, Coussios C. High intensity focused ultrasound: physical principles and devices. *Int J Hyperthermia* 2007;23:89-104.
29. Fatemi A, Kane MA. High-intensity focused ultrasound effectively reduces waist circumference by ablating adipose tissue from the abdomen and flanks: a retrospective case series. *Aesthetic Plast Surg* 2010;34:577-582.
30. Saedi N, Kaminer M. New waves for fat reduction: high-intensity focused ultrasound. *Semin Cutan Med Surg* 2013;32:26-30.
31. Sasaki GH, Abelev N, Tevez-Ortiz A. Noninvasive selective cryolipolysis and reperfusion recovery for localized natural fat reduction and contouring. *Aesthetic Surg J* 2014;34:420-431.
32. Avram MM, Harry RS. Cryolipolysis for subcutaneous fat layer reduction. *Lasers Surg Medicine* 2009;4:703-708.
33. Klein KB, Zelickson B, Riopelle JG, Okamoto E, et al. Non-invasive cryolipolysis for subcutaneous fat reduction does not affect serum lipid levels or liver function tests. *Lasers Surg Med* 2009;41:785-790.

34. Jalian HR, Avram MM. Cryolipolysis: a historical perspective and current clinical practice. *Semin Cutan Medicine Surgery* 2013;32:31-34.
35. 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;42:361-370.
36. Goldberg DJ, Fazeli A, Berlin AL. Clinical, laboratory, and MRI analysis of cellulite treatment with a unipolar radiofrequency device. *Dermatol Surg* 2008;34:204-209; discussion 209.
37. Friedmann DP, Avram MM, Cohen SR, Duncan DI, et al. An evaluation of the patient population for aesthetic treatments targeting abdominal subcutaneous adipose tissue. *J Cosmet Dermatol* 2014;13:119-124.
38. Caruso-Davis MK, Guillot TS, Podichetty VK, Mashtalir N, et al. Efficacy of low-level laser therapy for body contouring and spot fat reduction. *Obes Surg* 2011;21:722-729.
39. Neira R, Arroyave J, Ramirez H, Ortiz CL, et al. Fat liquefaction: effect of low-level laser energy on adipose tissue. *Plast Reconstr Surg* 2002;110:912-922; discussion 923-925.
40. Nestor MS, Newburger J, Zarraga MB. Body contouring using 635-nm low level laser therapy. *Semin Cutaneous Med Surg* 2013;32:35-40.
41. Nestor MS, Zarraga MB, Park H. Effect of 635nm low-level laser therapy on upper arm circumference reduction: A double-blind, randomized, sham-controlled trial. *J Clin Aesthet Dermatol* 2012;5:42-48.
42. Leal-Silva HG, Carmona-Hernández E, López-Sánchez N, González-Silva JA. Sesión única de ultrasonido focalizado más radiofrecuencia en destrucción de adiposidades. *Dermatol Rev Mex* 2014;58:127-133.

**XXII SEMINARIO INTERNACIONAL  
CLÍNICO-PATOLÓGICO DE DERMATOPATOLOGÍA**

**Fecha:** Sábado 20 de agosto de 2016  
de las 08:00 a las 16:00 horas

**Sede:** Auditorio Dr. Abraham Ayala González,  
Hospital General de México

**Profesor invitado:**

Prof. Dr. Jaime Eduardo Calonje  
Instituto de Dermatología St. John, Hospital St. Thomas  
Londres, Inglaterra

**Informes**

**Sociedad médica:** Tel. 5578-5222, tel./fax: 5578-0505  
Dra. Patricia Mercadillo: tel./fax: 5004-3845

**Dirigir correspondencia:** Sociedad Médica Dr. Abraham Ayala González,  
Hospital General de México  
Dr. Balmis 148, col. Doctores, CP 06726, Ciudad de México.