

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

COMPLICACIONES POSTERIORES A LIPOESCULTURA CON
ÉNFASIS EN LIPOSUCCIÓN DINÁMICA Y DE ALTA
DEFINICIÓN

Trabajo final de graduación sometido a la consideración de la Comisión del Programa de
Estudios de Posgrado en Especialidades Médicas para
optar por el título de Médico Especialista en Cirugía Plástica, Estética y Reconstructiva

EDUARDO BRENES LEÑERO

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica
2020

Dedicatoria

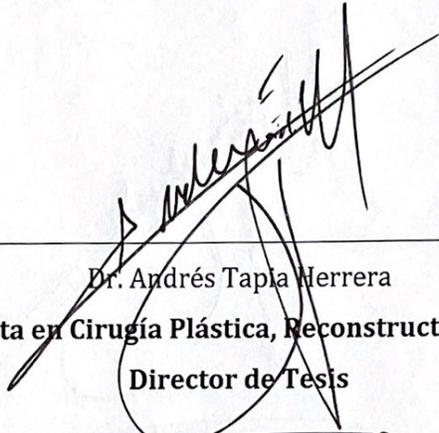
A mi esposa Loretta, por ser mi gran apoyo incondicional durante estos 8 años de residencia y formación, por acompañarme y estar a mi lado en todo momento, por darme la mano y levantarme al caer, por darme todo su apoyo, amor y cariño en todas las formas posibles que existen y por alentarme a seguir adelante siempre.

A mis padres, que gracias a ellos he logrado llegar hasta donde estoy el día de hoy, que me han dado la fuerza, la confianza en mí mismo y todas las herramientas que he necesitado para salir adelante.

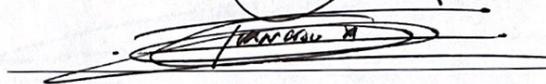
A mis profesores de posgrado, especialistas en la práctica privada, profesores de Colombia y de México que de forma desinteresada me han transmitido sus conocimientos y se han convertido en ejemplos para desarrollarme profesionalmente.

A mis amigos de residencia de Latinoamérica, quienes con su ejemplo, compañerismo y hambre de conocimiento me dan fuerzas para esforzarme y querer ser mejor cada día.

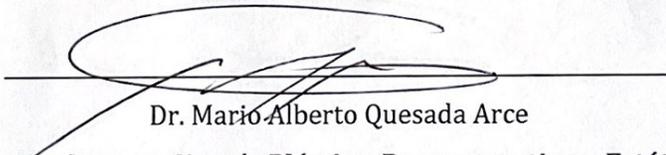
“Esta tesis fue aceptada por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Cirugía Plástica, Reconstructiva y Estética de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Especialista en Cirugía Plástica, Reconstructiva y Estética.”



Dr. Andrés Tapia Herrera
Especialista en Cirugía Plástica, Reconstructiva y Estética
Director de Tesis



Dr. Francisco Vargas Villalobos
Especialista en Cirugía Plástica, Reconstructiva y Estética
Lector de Tesis



Dr. Mario Alberto Quesada Arce
Especialista en Cirugía Plástica, Reconstructiva y Estética
Director del Programa de Posgrado en Cirugía Plástica, Reconstructiva y Estética



Eduardo Brenes Leñero
Candidato

Tabla de contenidos

Portada	I
Dedicatoria	II
Hoja de aprobación	III
Tabla de contenidos	IV
Resumen	IX
Lista de tablas	X
Lista de figuras	XI
Imágenes	XII
Abreviaturas	XIII
1. Introducción	1
1.1 Justificación de la investigación	2
1.2 Formulación del problema	2
1.3 Objetivos	2
1.3.1 Objetivo general	2
1.3.2 Objetivos específicos	2
1.4 Hipótesis del trabajo	3
2. Marco teórico	4
2.1 Anatomía de la grasa	4
2.1.1 Distribución	4
2.1.2 Capas de la grasa	5
2.1.2.1 Capa areolar	6
2.1.2.2 Fascia superficialis	6
2.1.2.3 Capa lamelar	6

2.1.3 Anatomía por zonas	7
2.1.3.1 Abdomen	7
2.1.3.2 Torso	8
2.1.3.3 Regiones trocantéricas	8
2.1.3.4 Región glútea	9
2.1.3.5 Miembros inferiores	9
2.1.3.6 Miembros superiores	10
2.1.3.7 Región submandibular y submentoniana	10
2.1.4 Zonas de adherencia	10
2.2 Definición de lipoescultura	12
2.3 Historia de la lipoescultura	13
2.4 Tecnologías en liposucción	14
2.4.1 Liposucción tradicional (SAL)	15
2.4.2 Liposucción asistida de poder (PAL)	15
2.4.3 Liposucción láser asistida (LAL)	16
2.4.4 Liposucción asistida por agua (WAL)	17
2.4.5 Liposucción asistida por radiofrecuencia (RFAL)	18
2.4.6 Liposucción asistida por ultrasonido (UAL)	19
2.4.6.1 VASER de tercera generación	20
2.4.6.1.1 Principios del VASER	20
2.4.6.1.2 Instrumentación del equipo VASER	21
2.4.6.1.3 Técnica VASER	23
2.4.6.1.4 Ventajas del VASER	24
2.5 Liposucción de alta definición	25
2.5.1 Concepto de lipoescultura de definición dinámica (HD2)	27
2.6 Abordaje perioperatorio	30

2.6.1 Evaluación preoperatoria	31
2.6.2 Examen físico general	32
2.6.3 Marcaje preoperatorio	32
2.7 Anestesia	34
2.8 Técnica quirúrgica en la liposucción de alta definición	37
2.8.1 Lipoescultura de definición básica (B)	39
2.8.2 Lipoescultura de definición moderada (M)	40
2.8.3 Lipoescultura de definición extrema (X)	42
2.8.4 Lipoinyección	42
3. Discusión	45
3.1 Complicaciones de la lipoescultura	45
3.1.1 Sangrado	45
3.1.2 Toxicidad por lidocaína	48
3.1.3 Trombosis venosa profunda y tromboembolismo pulmonar	49
3.1.4 Embolismo graso	49
3.1.5 Perforaciones viscerales	50
3.1.6 Infecciones	52
3.1.7 Seromas	55
3.1.8 Apariencia irregular y estigmas de cirugía	56
3.2 Complicaciones relacionadas a las técnicas en lipoescultura de alta definición	56
3.2.1 Quemaduras	60
3.2.2 Hiperpigmentación cutánea	60
3.2.3 Irregularidades en el contorno y apariencia no natural	60
3.2.4 Asimetrías	62
3.2.5 Retracción cutánea	62

3.2.6	Fibrosis y nodularidades	62
3.2.7	Laxitud cutánea	63
3.2.8	Recomendaciones de expertos	63
3.3	Factores de riesgo para desarrollar complicaciones	64
3.4	Recomendaciones para la prevención de complicaciones	65
3.4.1	Recomendaciones de seguridad prequirúrgicas	66
3.4.1.1	Selección del paciente	66
3.4.1.2	Prevención de sangrado y hematomas	67
3.4.1.3	Prevención de toxicidad por lidocaína	68
3.4.1.4	Tromboprofilaxis	69
3.4.1.5	Prevención de perforación	71
3.4.1.6	Prevención de infecciones	71
3.4.1.7	Prevención de fibrosis	72
3.4.1.8	Prevención de asimetrías	72
3.4.1.9	Cicatrización de heridas	73
3.4.2	Recomendaciones de seguridad durante la cirugía	73
3.4.2.1	Posición del paciente	73
3.4.2.2	Control de temperatura	73
3.4.2.3	Control del ambiente quirúrgico	74
3.4.2.4	Solución tumescente y control del volumen	74
3.4.2.5	Detalles técnicos de seguridad durante la cirugía	75
3.4.2.6	Prevención de quemaduras	75
3.4.3	Recomendaciones de seguridad postoperatoria	78
3.4.3.1	Detección temprana de perforación toracoabdomina inadvertida	79
3.4.3.2	Manejo del dolor	79

3.4.3.3	Uso de vestimentas de compresión	81
3.4.3.4	Uso de drenos para prevención de complicaciones postoperatorias	81
3.4.3.5	Sangrado y hematomas	82
3.4.3.6	Prevención de trombosis	82
3.4.3.7	Manejo de colecciones y seromas	83
3.4.3.8	Manejo de la fibrosis	83
3.4.3.9	Terapias alternativas para mejorar resultados	84
4.5	Manejo de complicaciones	84
3.5.1	Intoxicación por lidocaína	84
3.5.2	Complicaciones trombóticas y tromboembólicas	85
3.5.3	Manejo de infecciones de tejidos blandos	86
3.5.4	Hiperpigmentación y cicatrices	86
3.5.5	Manejo de la fibrosis	87
3.5.6	Irregularidades de contorno	89
4.	Conclusiones	91
5.	Bibliografía	93

Resumen

La liposucción es una de las técnicas de cirugía estética más realizadas a nivel mundial. Consiste en el uso de una cánula roma conectada a un dispositivo de succión a través del cual por medio de movimientos de entrada y salida se aspira la grasa subcutánea. La lipoescultura de alta definición es el perfeccionamiento de la técnica por medio del realce de sombras y brillos que demuestran la anatomía muscular y en su evolución a la lipoescultura dinámica el resultado se adapta al movimiento natural de los compartimentos musculares.

La utilización de tecnologías de energía para mejorar el tono de la piel y la emulsificación de la grasa mejoran el resultado postoperatorio y facilitan el trabajo al cirujano.

Las complicaciones en la cirugía de lipoescultura pueden ser sistémicas o locales, un adecuado conocimiento de la anatomía y fisiología son fundamentales para prevenir, identificar y tratar estas complicaciones, con el objetivo de lograr la satisfacción del paciente y el mejor resultado posible.

Este trabajo tratará sobre como abordar, prevenir y manejar estas complicaciones.

Lista de tablas

- Tabla 1** Selección de sondas VASER según el volumen de grasa y densidades de los tejidos para la lipoplastia de alta definición, preferencias del autor
- Tabla 2** Clasificación de la Asociación Americana de Anestesiología
- Tabla 3** Complicaciones de la liposucción según tiempo de presentación
- Tabla 4** Factores de riesgo para tromboembolismo venoso basado en el modelo de valoración de riesgo de Caprini, 2005
- Tabla 5** Medidas para prevenir el tromboembolismo venoso en pacientes que serán sometidos a una liposucción en alta definición bajo anestesia general por más de 60 minutos
- Tabla 6** Objetivos de los cuidados postoperatorios

Lista de figuras

- Figura 1.A.** Distribución de almohadillas grasas en las mujeres
- Figura 1.B** Distribución de almohadillas grasas en hombres
- Figura 2** SFS en la región abdominal
- Figura 3** Espacios negativos y sombras en el torso masculino
- Figura 4** Espacios negativos y sombras en el torso femenino
- Figura 5** Biotipos masculinos y femeninos
- Figura 6** Algoritmo general para la selección adecuada del paciente y el manejo de la lipoescultura de alta definición, en un grado variable
- Figura 7** Diagrama de tratamiento según Hoyos⁶ de las diferentes zonas y espacios que van a tratarse con liposucción superficial y profunda.
- Figura 8** Grados variables de definición femenina
- Figura 9** Grados variables de definición masculina
- Figura 10** Diagrama que ejemplifica los volúmenes lipoinyectados a nivel del músculo recto abdominal masculino y femenino en el estudio.
- Figura 11** Esquema que demuestra la técnica de UGRAFT

Lista de Imágenes

Imagen 1	Zonas de adherencias
Imagen 2	Equipo VASER
Imagen 3	Sondas ultrasónicas del VASER
Imagen 4	Lipoescultura de definición básica en una paciente femenina
Imagen 5	Lipoescultura de definición moderada 10 en un paciente masculino
Imagen 6	Paciente sometida a liposucción con UGRAFT
Imagen 7	Gangrena gaseosa
Imagen 8	Infecciones por micobacterias
Imagen 9	Quemaduras asociadas al VASER
Imagen 10	Paciente con enfermedad de Mondor como complicación postquirúrgica
Imagen 11	Hiperpigmentación
Imagen 12	Fibrosis nodular
Imagen 13	Incidencia de equimosis en el grupo control vs grupo experimental.

Lista de abreviaturas

SFS – Sistema fascial superficial

VASER – Amplificación de la energía de sonido por vibración en resonancia

SAL – Liposucción tradicional

PAL – Liposucción asistida de poder

FDA – *Food and Drug Administration*

LAL – Liposucción láser asistida

Nd-YAG – Neodymium-doped yttrium aluminum garnet

WAL – Liposucción asistida por agua

RFAL – Liposucción asistida por radiofrecuencia

RF – Radiofrecuencia

UAL – Liposucción asistida por ultrasonido

HD2 – Hoyos Dynamic Definition

ASA – Asociación Americana de Anestesiología

UGRAFT – Lipoinyección guiada por ultrasonido

MAFE – Embolismo graso macroscópico

HDL – Marcaje de alta definición

CARE – Recuperación cosmética activa



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

SEP Sistema de
Estudios de Posgrado

Autorización para digitalización y comunicación pública de Trabajos Finales de Graduación del Sistema de Estudios de Posgrado en el Repositorio Institucional de la Universidad de Costa Rica.

Yo, Eduardo Brenes León, con cédula de identidad 112290555, en mi condición de autor del TFG titulado Complicaciones posteriores a lipoescultura con énfasis en liposucción dinámica y de alta definición

Autorizo a la Universidad de Costa Rica para digitalizar y hacer divulgación pública de forma gratuita de dicho TFG a través del Repositorio Institucional u otro medio electrónico, para ser puesto a disposición del público según lo que establezca el Sistema de Estudios de Posgrado. SI NO *

*En caso de la negativa favor indicar el tiempo de restricción: _____ año (s).

Este Trabajo Final de Graduación será publicado en formato PDF, o en el formato que en el momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre, con el fin de permitir la consulta e impresión, pero no su modificación.

Manifiesto que mi Trabajo Final de Graduación fue debidamente subido al sistema digital Kerwá y su contenido corresponde al documento original que sirvió para la obtención de mi título, y que su información no infringe ni violenta ningún derecho a terceros. El TFG además cuenta con el visto bueno de mi Director (a) de Tesis o Tutor (a) y cumplió con lo establecido en la revisión del Formato por parte del Sistema de Estudios de Posgrado.

INFORMACIÓN DEL ESTUDIANTE:

Nombre Completo: Eduardo Brenes León

Número de Carné: A30912 Número de cédula: 112290555

Correo Electrónico: eduardobrenes@yahoo.com

Fecha: 10/8/20 Número de teléfono: 88304021

Nombre del Director (a) de Tesis o Tutor (a): Andrés Tapia Herrera

FIRMA ESTUDIANTE

Nota: El presente documento constituye una declaración jurada, cuyos alcances aseguran a la Universidad, que su contenido sea tomado como cierto. Su importancia radica en que permite abreviar procedimientos administrativos, y al mismo tiempo genera una responsabilidad legal para que quien declare contrario a la verdad de lo que manifiesta, puede como consecuencia, enfrentar un proceso penal por delito de perjurio, tipificado en el artículo 318 de nuestro Código Penal. Lo anterior implica que el estudiante se vea forzado a realizar su mayor esfuerzo para que no sólo incluya información veraz en la Licencia de Publicación, sino que también realice diligentemente la gestión de subir el documento correcto en la plataforma digital Kerwá.

1. Introducción

La liposucción es uno de los procedimientos estéticos más realizados a nivel mundial¹. Ha sido clásicamente definida como la aspiración quirúrgica de la grasa en un esfuerzo por mejorar el contorno corporal. Desde que fue descrita e introducida por Illouz a principios de los 80s con el concepto de la aspiración roma, se han hecho esfuerzos crecientes para mejorar la seguridad, minimizar las complicaciones y perfeccionar los resultados quirúrgicos².

La lipectomía por succión tiene la ventaja de mejorar el contorno corporal con cicatrices incospicuas y bajos riesgos si se realiza en manos apropiadamente entrenadas^{1,3}. Estas características han logrado incrementar la popularidad del procedimiento en los últimos años y ha ido paralela al incremento del peso en la población en occidente⁴. El mayor incremento en la demanda de esta técnica ha ocurrido en la edad entre los 18-29 años con altos niveles educativos y se recomienda que debe abarcar un abordaje de 360 grados para lograr los mejores resultados.⁴

Con el advenimiento de tecnologías y el estudio profundo de la anatomía y la superficie muscular, Hoyos et al describió la lipoescultura en alta definición y surge un nuevo concepto para cambiar la perspectiva del procedimiento⁵⁻⁸. Los conceptos descritos por Hoyos de luces y sombras para realzar la anatomía subyacente permiten al cirujano dar forma al contorno muscular y los resultados se vuelven más naturales para el paciente delgado y el paciente con sobrepeso, ya que muchas características musculares saltan a la vista como la proyección, profundidad, entorno y dinámica⁹.

Consecuencia del gran auge del procedimiento, el aumento en la complejidad ha llevado al desarrollo de tecnologías para favorecer los resultados y características como homogeneidad en los tejidos y tensado de la piel.

A pesar de la gran popularidad de este procedimiento, múltiples complicaciones sistémicas y locales pueden desarrollarse y solo el buen entendimiento de la anatomía, la fisiología, técnica quirúrgica y la anticipación y prevención de dichos eventos pueden asegurar la realización de la cirugía de forma segura.

El propósito de este trabajo es realizar un análisis de las principales complicaciones descritas en la literatura que pueden ser ocasionadas por una cirugía de lipoescultura y específicamente

de la liposucción de alta definición, con la intención de brindar al lector las herramientas para poder anticiparlas, identificarlas y tratarlas de la mejor forma posible.

1.1 Justificación de la investigación

La lipoescultura es uno de los procedimientos más comúnmente realizados en cirugía estética. Su evolución en los últimos años ha revolucionado la técnica de liposucción llevándola a esculpir los cuerpos y anatomías hacia una cultura de cuerpos más atléticos y tonificados a través de la lipoescultura de alta definición. Estos cambios, vienen acompañados de usos de tecnología y detalles técnicos que asocian complicaciones inherentes a dicho procedimiento.

Se pretende en esta revisión, la identificación de los factores de riesgo que favorecen el desarrollo de complicaciones postoperatorias, para lograr desarrollar medidas y protocolos que disminuyan los riesgos y puedan prevenirlos traduciendo en un procedimiento más seguro, mejoramiento en los resultados, búsqueda de la armonía y naturalidad y mayor satisfacción del paciente.

1.2 Formulación del problema

¿Cuáles son las principales complicaciones asociadas a la lipoescultura de alta definición?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

“Realizar una revisión bibliográfica de la literatura científica sobre las complicaciones asociadas a la cirugía de lipoescultura con énfasis en alta definición y definición dinámica“

1.3.2 Objetivos específicos

1. Describir las actualidades y generalidades sobre la lipoescultura

2. Explicar el concepto de alta definición y definición dinámica
3. Analizar las complicaciones más frecuentes que se desarrollan posterior a una lipoescultura
4. Abordar las complicaciones relacionadas a la técnica de alta definición
5. Diferenciar la incidencia en el riesgo de complicaciones según los diferentes tipos de tecnología en lipoescultura
6. Determinar el manejo de las complicaciones sistémicas y locales en lipoescultura de alta definición
7. Realizar recomendaciones que puedan aplicarse en la práctica clínica para aumentar la seguridad posterior a lipoescultura de alta definición

1.4 Hipótesis del trabajo

La lipoescultura de alta definición presenta complicaciones específicas en comparación a la lipoescultura convencional al añadir liposucción superficial y tecnología para la optimización de sus resultados

2. Marco Teórico

2.1 Anatomía de la grasa

El tejido adiposo tiene varios roles. Los adipocitos, las principales células parenquimatosas del tejido graso se dividen en adipocitos blancos y adipocitos marrones. Los blancos son los encargados de almacenar energía en forma de partículas grasas dentro de las células adiposas mientras que los marrones disipan energía para termogénesis. Ambos coexisten en los depósitos grasos.^{10,11} Estos son de gran importancia para proteger la superficie del cuerpo contra fuerzas mecánicas, permitir la movilización de estructuras internas, y moldear el cuerpo creando el contorno corporal.^{10,12}

Un aspecto clave que se debe tener en consideración a la hora de realizar una liposucción, es la anatomía del tejido graso subcutáneo. Su distribución tiene características particulares en cada región del cuerpo humano y debe conocerse y estudiarse antes de realizar una lipoescultura. Esta distribución varía además según el grado nutricional del paciente y el exceso de adiposidad en el cuerpo^{10,11}.

2.1.1 Distribución

La grasa yace predominantemente en la fascia superficial entre la piel y los músculos y se presenta en mayor cantidad en el tronco en comparación con las extremidades. En general, las mujeres tienen un mayor porcentaje de grasa corporal en comparación con los hombres, particularmente sobre la región pélvica: caderas, músculos glúteos y muslo superior. Las mujeres tienden a acumular grasa alrededor de caderas y glúteos mientras que, las almohadillas grasas más prominentes de los hombres suelen localizarse a nivel de tórax, abdomen y flancos (figura 1.A y 1.B)¹³.

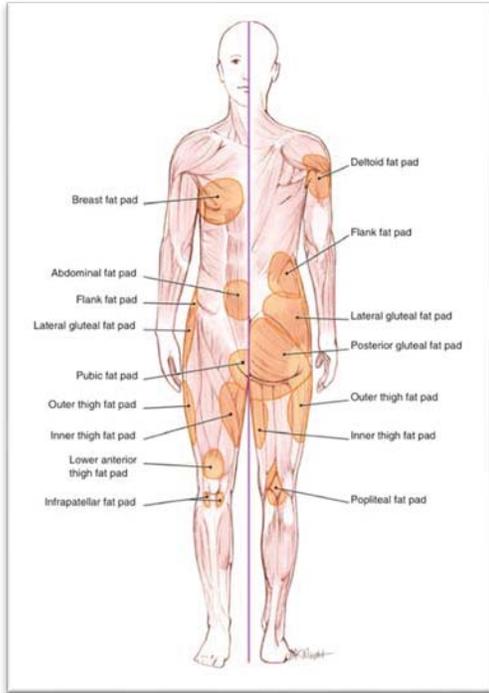


Figura 1.A.

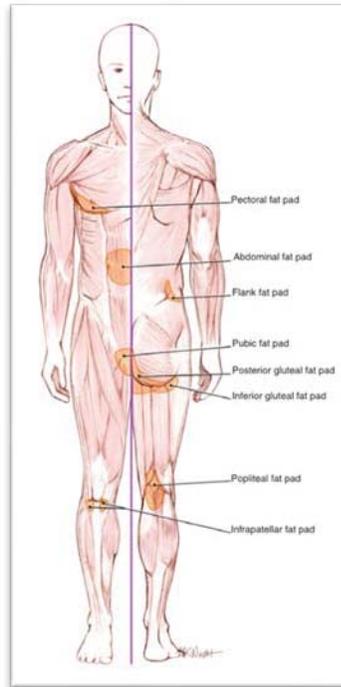


Figura 1.B.

Figura 1. A.
Distribución de almohadillas grasas en las mujeres.

Figura 1. B.
Distribución de almohadillas grasas en hombres.

Ilustraciones tomadas de Hoyos AE, Prendergast PM. High Definition Body Sculpting. Art and Advanced Lipoplasty Techniques. First Edition ed. Verlag Berlin Heidelberg: Springer; Pp. 38-39.

2.1.2 Capas de la grasa

Al evaluar la capa grasa subcutánea, se pueden valorar grandes diferencias de la capa superficial en comparación con la capa profunda. Estas dos capas son anatómica y funcionalmente distintas. El sistema fascial superficial (SFS) divide la grasa en capas areolar y lamelar (figura 2)¹⁴.

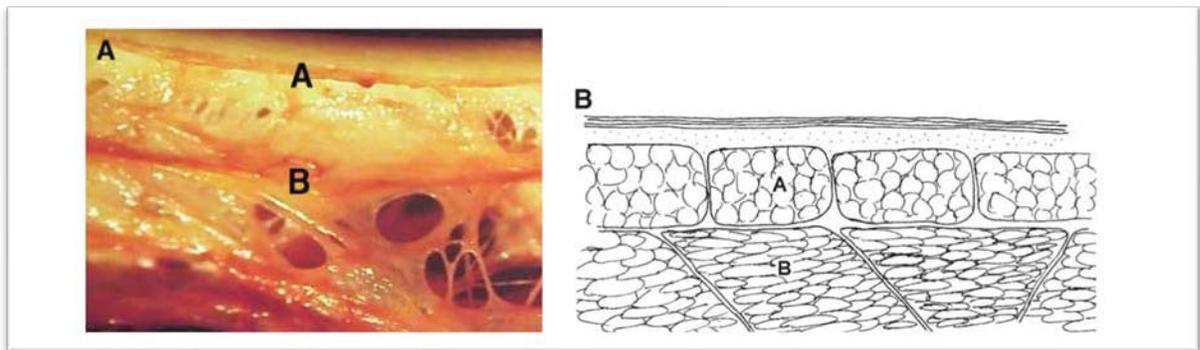


Figura 2. SFS en la región abdominal. La fotografía ilustra la (A) piel y (B) la fascia superficialis. La capa grasa areolar se encuentra por encima de la fascia superficialis. La capa lamelar está por debajo de la fascia superficialis. La representación esquemática muestra la grasa subcutánea encajonada en el SFS. (A) Grasa areolar con septos fibrosos de la SFS perpendicular a la superficie cutánea. (B) Grasa lamelar con septos oblicuos que contienen grasa suelta. (ilustración tomada de *Clin Plast Surg.* 2006;33:63-73).

2.1.2.1 Capa areolar

La capa más superficial y externa localizada a nivel subcutáneo es conocida como la capa areolar. Otros autores se refieren a ella como la capa adiposa superficial. En esta capa las células grasas son más grandes, redondas y turgentes^{10,12,15}. Las trabéculas son más fuertes, ocasionando que esta capa sea más densa y compacta^{14,16}. Lancerotto et al¹⁷ la describió como en forma de colmena de abeja, con una distribución uniforme a lo largo del cuerpo donde las células grasas se disponen en lóbulos grasos separados por septos fibrosos que se orientan perpendicularmente hacia la superficie. Cuando los lóbulos grasos en esta capa aumentan en volumen, estiran los septos verticales que a su vez traccionan hacia abajo la superficie de la piel y causan la aparición de hoyuelos o “celulitis”¹⁴.

La capa areolar se considera estructural, envolviendo todas las partes externas del cuerpo donde está presente. No tiene la capacidad de aumentar mucho su volumen al engordar ni de reducirse al adelgazar. Su principal función es de protección y absorción de impactos¹⁴.

Los cambios realizados en la capa areolar se consideran definitivos dado que, al ser esta la capa con la grasa estructural, y al no tener la capacidad de cambiar su volumen con alteraciones en el peso, la forma que se logra con la liposucción puede considerarse prácticamente permanente¹⁴.

2.1.2.2 Fascia superficialis

La fascia superficialis es una capa de tejido fibroso horizontal con apariencia membranosa que incluye los vasos linfáticos y sanguíneos y varía en grosor según la región anatómica en la que se encuentre. Esta separa la capa lamelar de la capa areolar. A nivel medial se une con la línea alba, en la región caudal con el ligamento inguinal y con las prominencias óseas de la cresta iliaca; en la región craneal se continúa hacia el tórax^{12,17}.

2.1.2.3 Capa lamelar

La capa lamelar o capa adiposa profunda se encuentra presente únicamente en ciertas superficies del cuerpo: abdomen (especialmente en regiones mediales e inferiores), flancos,

región trocantérica, rodillas, zona posterior de los brazos, y ciertas zonas de los muslos. En esta capa, las células son más pequeñas, vacías y elongadas horizontalmente ^{10,12,15}. Los lóbulos grasos son menos definidos, con septos fibrosos menos evidentes y conectados a la capa membranosa de la fascia profunda de los músculos subyacentes.¹² Es una capa menos compacta que la areolar. ¹⁵

La grasa de la capa lamelar sí tiene la capacidad de cambiar su volumen con cambios de peso. En casos de aumento de peso, es responsable por las adiposidades acumuladas con subsecuentes deformidades localizadas^{12,14}. Se considera que es el sitio real de almacenamiento de energía y en pacientes obesos puede aumentar hasta 10 veces su grosor^{14,15}. Es la capa donde se debe realizar la liposucción convencional dado que permite una movilización de la cánula con menor resistencia, y es de donde los depósitos grasos deben ser aspirados¹⁸.

2.1.3 Anatomía por zonas

Avelar¹⁰, en un artículo publicado en 1989, describe con gran detalle las diferencias de estas capas con base en la zona del cuerpo que se encuentre. Él explica como el tejido conectivo que forma la fascia se comporta distinto según cada región del cuerpo. Esto se detallará a continuación:

2.1.3.1 Abdomen

En esta zona, especial atención debe darse al panículo adiposo en las regiones mediales: supraumbilical, umbilical e infraumbilical. Las zonas laterales del panículo adiposo abdominal no presentan mayores cambios ni modificaciones. La fascia superficial a nivel medial presenta varias capas que se encuentran separadas por tejido adiposo en pacientes con importante adiposidad. El grosor de la capa lamelar disminuye progresivamente en las regiones laterales del abdomen. Cuando la capa lamelar es gruesa, el panículo adiposo se adhiere firmemente al muscular subyacente. Por otro lado, las regiones donde la capa lamelar es delgada, el panículo tiene la capacidad de resbalar fácilmente sobre la musculatura. ¹⁰

2.1.3.2 Torso

Usualmente todas las regiones del torso presentan una constitución similar con respecto al tejido graso. Presenta una capa areolar gruesa y firme con una capa lamelar más delgada. Esto varía en pacientes con adiposidad localizada, donde la capa lamelar se engruesa, causando deformidades en el contorno corporal.¹⁰

La zona más frecuente en acumular adiposidad es la región suprailiaca, tanto en hombres como en mujeres. Esta es seguida por la zona lumbar y la zona escapular en tercer lugar. En este caso la capa areolar puede presentar irregularidades pero no tanto como se observa en la zona lamelar donde puede haber acúmulos irregulares de tejido adiposo. Las otras dos zonas que pueden afectarse, seguidas en frecuencia son: la zona interescapular y la zona sacra, donde la lipoescultura proporciona resultados sumamente satisfactorios. No pareciera existir adiposidad localizada en otras zonas del dorso aparte de las previamente mencionadas.¹⁰

En hombres, la capa fibrosa se encuentra firmemente adherida a la cresta iliaca mientras que en las mujeres la zona de adherencia es varios centímetros inferiores. Esto determina las diferencias en el contorno en la región del tronco.¹⁵

2.1.3.3 Regiones Trocantéricas

La lipodistrofia trocantérica es una de las deformidades más frecuentes en el contorno corporal causada por acúmulos grasos. Avelar¹⁰ demostró en sus disecciones cómo la capa lamelar sufre alteraciones importantes en pacientes con adiposidades acumuladas, con aumento de hasta 10 veces su grosor normal. Es por esto que, liposucciones convencionales en esta área se realizan profundas con respecto a los 3cm del panículo de la capa areolar (en la región abdominal son 2cm).¹⁰

En las mujeres esta región tiene una arquitectura distinta, con los septos fibrosos de la capa adiposa profunda siendo firmes y densos, con la grasa compacta, similar a la capa adiposa superficial, en la cual los lípidos se movilizan en una tasa más lenta y se sintetizan a una tasa

más rápida que la región abdominal. Como resultado, las mujeres tienen un 51% de su capa adiposa profunda en el abdomen mientras los hombres tienen un 66%.¹²

2.1.3.4 Región glútea

Illouz¹⁹, en 1983, reportó más de 3000 casos de liposucción realizados en su práctica clínica en un periodo de 5 años, y describió lo que llamó el “triángulo de las Bermudas” refiriéndose a la zona glútea medial, región que representa una prolongación de la región trocantérica. El vertex siendo la región sacra y la base formada por los surcos glúteos. Esta zona debe ser respetada para optimizar el resultado estético. Si el surco glúteo no está bien definido, se recomienda marcarlo quirúrgicamente.

En esta zona, el tejido adiposo es bastante grueso, y debe diferenciarse de la hipertrofia muscular glútea. La capa areolar es la más gruesa en comparación de todas las regiones del cuerpo. La capa lamelar también es bastante gruesa, aún en pacientes sin adiposidad localizada.¹⁰

2.1.3.5 Miembros inferiores

Avelar¹⁰ sugiere dividir los muslos en cuatro zonas: anterior, posterior, interna y externa. En sus hallazgos de disecciones, él describe la zona anterior como una zona donde el panículo adiposo se encuentra formado principalmente por la capa areolar en toda su extensión, y no recomienda realizar liposucción en esta zona, al igual que la superficie posterior donde, al tener características anatómicas similares, no recomienda realizar dicho procedimiento.

Con respecto a la zona externa, la describe muy similar a la previa, sin capa lamelar, con la fascia superficial localizada entre la capa areolar y la aponeurosis.

La zona interna la divide en tres segmentos: superior, inferior y medio. El tercio superior es una buena zona candidata para liposucción dado que sí presenta una capa lamelar. Esta capa aumenta su tamaño en pacientes con adiposidad localizada en el área, sin modificar el grosor de la capa areolar. El tercio inferior, con características similares, también se considera un buen candidato para liposucción. Por otro lado, el tercio medio presenta características

anatómicas similares a las superficies externas y posteriores del muslo, por lo que no recomienda realizar una liposucción en esta zona.

Con respecto a la zona de las rodillas, solo la cara interna puede ser sometida a cirugía, esto dado que la capa lamelar puede aumentar su tamaño en pacientes con adiposidad localizada.¹⁰

Desafortunadamente, la zona de las piernas si bien no es frecuente que acumule zonas de adiposidad, cuando lo hace, las mismas no son candidatas a liposucción dado la pobreza del tejido celular subcutáneo en la zona.¹⁰

2.1.3.6 Miembros superiores

Esta zona, Avelar¹⁰ en su publicación la divide en cuatro regiones: anterior, externa, interna y posterior. Evidencia que la región posterior es la única que tiene una capa lamelar delgada que puede acumular adiposidad, sin embargo, recomienda precaución al realizar una liposucción en dicha zona dado que los resultados pueden ser subóptimos.

2.1.3.7 Región submandibular y submentoniana

A diferencia de la cara, donde no se recomienda realizar este procedimiento, las regiones submandibular y submentoniana son zonas donde en pacientes con adiposidad localizada, la fascia superficialis forma una red intrínseca en toda la zona, entre la piel y el músculo platisma. La capa areolar y lamelar prácticamente forman un solo elemento con estructura similar. En pacientes sin acúmulo adiposo localizado, la adiposidad puede ser difusa hacia los lados del cuello, por lo que en estos casos Avelar¹⁰ recomienda también tratarlos para un resultado más armonioso.

2.1.4 Zonas de adherencia:

Como Markman y Barton lo caracterizaron y como se expuso previamente, la ultraestructura de las capas de grasa se divide en una capa superficial compuesta por lóbulos densos de grasa y numerosos septos fibrosos, y una capa adiposa profunda con bolsillos de grasa amorfos e

irregulares.²⁰ La grasa poco compacta en la capa profunda contiene una proporción mayor de grasa subcutánea en las regiones abdominales, glúteas y muslos y es la responsable de bultos no estéticos asociados con la ganancia de peso.

La grasa abdominal se encuentra compartimentalizada en una capa profunda y una capa superficial por medio de una fascia conocida como la fascia de Scarpa. La capa superficial está a su vez dividida en 2 capas separadas por la fascia de Camper. A nivel del muslo una fascia superficial análoga a la fascia de Scarpa en el abdomen separa estas dos capas una de la otra.

El sistema fascial superficial adherido a la capa superficial de la grasa envía fibras desde el compartimento profundo que se adhieren a la fascia que recubre el músculo por debajo. Estas extensiones se convierten en zonas densas de adherencia, donde el plano subcutáneo está adherido a la fascia subyacente del músculo, donde hay poco o nula capa profunda grasa y donde la capa superficial y su dermis son delgadas. Estas zonas son por lo tanto más susceptibles de deformidades de contorno e incluyen: surco glúteo, depresión lateral glútea, muslo medial medio, tracto iliotibial inferiolateral y muslo distal posterior (ver imagen 1).⁴

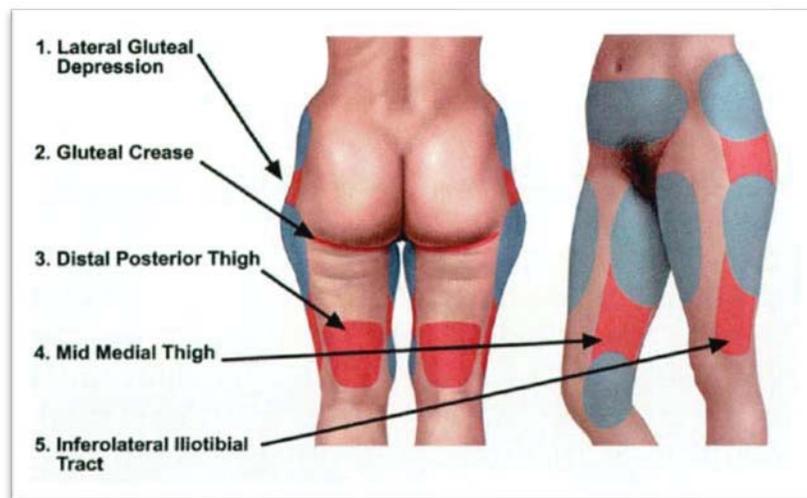


Imagen 1. Zonas de adherencia. Las zonas de adherencia se encuentran marcadas en rojo.

Ilustración obtenida de Plas and Reconst Surg. 2000;107(6):1562-156

Una característica de estas zonas de adherencia es que acentúan los depósitos de grasa localizados entre ellos. Como fue previamente mencionado e ilustrado, en el tronco el hombre

tiende a acumular peso en los flancos, la zona inmediatamente superior a la cresta iliaca, mientras que en las mujeres el exceso de adiposidad se lleva sobre las crestas iliacas. Esta diferencia es en parte debido a las localizaciones sexualmente específicas de las zonas de adherencia. En hombres la zona de adherencia se encuentra a lo largo de la cresta iliaca y define el margen inferior del flanco. En mujeres, esta zona se encuentra encima de la depresión glútea por encima del trocánter mayor, permitiendo que aparezca una “cascada” de grasa sobre la cresta iliaca.⁴

La clave para prevenir deformidades de contorno postoperatorios radica en el marcaje preoperatorio de las 5 zonas de adherencia. En estas zonas no se debe realizar liposucción, salvo en casos seleccionados donde se debe utilizar cánulas pequeñas con bajo vacío.

2.2 Definición de lipoescultura

Un cuerpo naturalmente armonioso suele ser el resultado de una herencia genética afortunada, una dieta balanceada, un estilo de vida saludable, o una combinación de estos factores²⁰.

La liposucción es una intervención quirúrgica efectiva diseñada para aquellos tratar depósitos de grasa subcutánea superficiales y profundos que están distribuidos en proporciones poco agradables a la vista²¹. Esta técnica ha permitido a los cirujanos plásticos esculpir la figura humana en pacientes que presentan estas características y así, mejorar su contorno. Para un resultado adecuado un entendimiento de la forma humana estéticamente placentera es fundamental¹³. La piel no debe considerarse un elemento pasivo de la liposucción superficial, sino un constituyente dinámico, activo y estructural¹.

En la actualidad la liposucción se ha convertido en uno de los procedimientos quirúrgicos cosméticos más frecuentes de la cirugía plástica a nivel mundial^{17,22}, y el segundo más frecuente en Estados Unidos, luego del aumento mamario²³. Suele combinarse con otros procedimientos como cirugías de aumento o reducción mamaria^{17,22}. Actualmente ha evolucionado hacia métodos muy sofisticados con altas tasas de satisfacción y baja de complicaciones en manos experimentadas¹⁷.

La lipoescultura tridimensional permite moldear los acúmulos de tejido adiposo subcutáneo por medio de cánulas específicas de maneras que la liposucción tradicional no podía ¹⁷.

Las cirugías de contorno corporal han evolucionado desde su descripción original para obtener técnicas más seguras para el paciente y más sencillas para el cirujano, como la incorporación de nuevas tecnologías como el VASER (amplificación de la energía de sonido por vibración en resonancia, VASER por sus siglas en inglés), el MicroAire (liposucción asistida por poder), J-Plasma (plasma basado en helio) y otros. Estos dispositivos, particularmente el VASER, han demostrado menores tasas de complicación en comparación con la liposucción estándar al mismo tiempo que mejora las tasas de satisfacción postquirúrgica de los pacientes ⁵.

2.3 Historia de la lipoescultura

En las últimas tres décadas, la liposucción se ha convertido en un pilar fundamental dentro del armamentario del cirujano plástico y la técnica ha evolucionado considerablemente ¹

El primer intento de realizar una lipectomía es atribuido al cirujano francés Dujarier, quién en el año 1920 intentó remover grasa de las pantorrillas de una bailarina utilizando una cureta uterina, lo cual posteriormente resultó en daño vascular a la arteria femoral y amputación de su pierna ²⁴

Posteriormente en los años setenta, Giorgio Fischer y su padre Arpad Fischer desarrollaron el celusucciotomo, un instrumento hecho con una cureta hueca y una cuchilla unida a una bomba de succión, con la gran desventaja de producir complicaciones de sangrado muy altos. ²⁴

Yves – Gerard Illouz y Pierre Fournier mejoraron las técnicas previas reemplazando la cureta filosa por una cánula roma y sistema de succión, introduciendo una “solución húmeda” que contenía solución salina y hialuronidasa utilizando la técnica de entrecruzado, logrando así reducir el sangrado y las complicaciones asociadas a las deformidades de contorno.

El interés en remover grasa subdérmica inició con Illouz et al a final de los años ochenta, quién describió la liposucción superficial para definir el surco infraglúteo ¹⁹.

Tradicionalmente la aspiración de la grasa subcutánea era realizada en un plano profundo a la fascia de Scarpa debido a las preocupaciones sobre los riesgos aumentados de tasas de complicaciones como irregularidades del contorno, seromas, hiperpigmentación, induración crónica y fibrosis ².

Gasperoni ²⁵ describió la liposucción subdérmica como un método para tratar la flacidez de la piel posterior a una liposucción convencional con el objetivo de producir retracción de la misma. Desafortunadamente otros autores que intentaron reproducir esta técnica describieron retracciones anormales e irregularidades.¹⁵

El concepto de “marcado muscular” fue inicialmente expuesto por Mentz ²⁶ quien realizó el primer reporte sobre el uso de la liposucción para realzar la musculatura. Luego el Dr. Alfredo Hoyos ^{7,12} sistematizó la técnica y desarrolló el concepto de lipoescultura de alta definición a través del uso del ultrasonido VASER para lograr una mejor retracción de la piel y reducir el sangrado. Posteriormente perfeccionó el procedimiento traslapándolo a otras zonas corporales como glúteos, brazos, tórax anterior, muslos y pantorrillas, finalmente desarrollando el concepto de lipoescultura de definición dinámica la cual busca que el resultado quirúrgico se adapte de forma armoniosa y natural al movimiento de los grupos musculares^{7,9,13}.

2.4 Tecnologías en liposucción

La liposucción conectada a una fuente externa de succión continua siendo el método más común de remoción de tejido graso, sin embargo, existe tecnología concomitante que puede utilizarse para mejorar los resultados quirúrgicos. La liposucción ultrasonido asistida, asistida de poder, radiofrecuencia-asistido, láser asistido y agua asistida han sido ampliamente descritas y se expondrán a continuación.¹

Todas las tecnologías remueven efectivamente el exceso de los depósitos grasos. Actualmente la meta más buscada o “el santo grial” de las nuevas tecnologías es remover el exceso de tejido y al mismo tiempo promover tensado de piel concomitante. El dispositivo de liposucción ideal debe ser capaz de optimizar múltiples procesos simultáneamente: primero, el dispositivo debe remover la grasa sin comprometer la viabilidad del del colgajo

de piel; segundo, el colgajo tisular se debe contraer alrededor del área aspirada de tejido graso; tercero, el dispositivo debe ser seguro y aplicable para su uso en pacientes con anestesia local tumescente; y cuarto el dispositivo resulta en mínimo edema y equimosis, traduciéndose en menor tiempo de recuperación postoperatoria. A la fecha, no se ha demostrado consistentemente que un dispositivo contraiga la piel mejor que otro²⁷.

2.4.1 Liposucción tradicional (SAL)

Promovida por Yves- Gerar Illouz de París, Francia²⁷, posterior a la modificación de la cureta de punta cortante a una roma, facilitando la navegación en el tejido graso sin dañar estructuras adyacentes.

Requiere de incisiones pequeñas en la piel y de cánulas con diferentes longitudes, tamaños y diámetros según su manufactura. Las cánulas tienen 2 diseños básicos que consisten en una punta roma circular no punzante y una apertura lateral que siempre debe ir lejos de la superficie de la piel para evitar la creación de irregularidades de contorno. En el mango tiene una muesca para ayudar al cirujano a orientar la posición de la apertura.

Inicialmente se utilizaban diámetros de hasta 10mm, posteriormente fue refinándose la técnica y los cirujanos Fournier y Otteni introdujeron la utilización de jeringas en lugar de una máquina de succión como fuente de presión negativa. Actualmente se usan cánulas más pequeñas, utilizando generalmente cánulas con un máximo de 5mm de diámetro para el contorno y de 2.4mm para la cara. Además, ahora presentan múltiples orificios laterales para maximizar la extracción grasa.

2.4.2 Liposucción asistida de poder (PAL)

Los avances en tecnología han logrado el desarrollo de dispositivos que reducen la fatiga en el operador. La emergencia de PAL (por sus siglas en inglés), que es una cánula vibrante a altas velocidades, rápidamente se convirtió en la base del armamentario de los cirujanos plásticos. El primer dispositivo aprobado por la FDA (US Food and Drug Administration) fue de “ MicroAire Surgical Instruments”, indicación

para cirugía de contorno corporal. La primera generación era movida por nitrógeno o por aire comprimido en tanques adheridos al mango y el tubo de succión. Las generaciones subsecuentes son más silenciosas y movidas por una fuente eléctrica. La velocidad de movimiento oscila entre 2000-4000 cpm con una eyección de 2 mm. La velocidad de la cánula puede ajustarse según la preferencia del cirujano.

Este dispositivo presenta múltiples ventajas: ha demostrado romper la fibrosis grasa de una manera mucho más segura que con liposucción tradicional, se presenta menos taponamiento de la cánula debido al movimiento y, es menos cansado y extenuante para el cirujano que liposucción tradicional, reduciendo los tiempos quirúrgicos. Como desventajas, tiene un costo adicional, una curva de aprendizaje, transmite vibración al miembro superior del cirujano y el dispositivo genera un sonido constante.²⁷

2.4.3 Liposucción láser asistida (LAL)

Fue descrita por primera vez en 1994 por Apfelberg et al²⁷. Ellos desarrollaron una investigación en California, Estados Unidos, utilizando la ayuda de láser de neodinium-doped yttrium aluminum garnet (Nd-YAG) en la cánula de liposucción. A pesar de que los ensayos iniciales demostraron superioridad sobre técnica convencional, no contaron con la aprobación de la FDA.

A partir del estudio inicial se han realizado múltiples investigaciones para lograr utilizar la energía láser en diferentes frecuencias de manera que induzcan la lisis del adipocito. Esto en un esfuerzo por reducir el sangrado intraoperatorio y la equimosis, a la vez que se mejora el tensado cutáneo.

Actualmente existen en el mercado de Estados Unidos distintos dispositivos: SmartLipo (Cynosure Inc), y Sciton (Palo Alto, CA, USA) con el ProLipo PLUS. Esto permite que la técnica puede realizarse ya sea simultáneamente mientras se realiza la succión, o en 2 tiempos usando el LAL antes de la SAL.

LAL utiliza el principio de fototermolisis para lograr la lisis principalmente del adipocito, dejando las estructuras vecinas sin afectación. Diferentes ondas de láser se pueden utilizar. La 1064nm Nd:YAG es la más estudiada y la que tiene mayor evidencia de

seguridad y tolerabilidad. El láser de diodo de 980nm utiliza alta energía para mejorar su utilidad en áreas densas que contienen grandes depósitos de grasa como en los muslos y abdomen. El 1064/1320nm Nd:YAG demostró una mayor selectividad para el colágeno dérmico, con el potencial agregado de inducir tensado y neocolagenogénesis, además del láser de 1320 nm que convierte la hemoglobina en metahemoglobina lo que induce hemostasis haciéndolo el láser ideal para zonas altamente vascularizadas. El 1440nm pulsado tiene 60 veces más absorción selectiva de agua comparado con el láser de 1064nm por lo tanto es más eficiente coagulando la grasa. Altas ondas en grandes superficies con LAL han demostrado en estudios a doble ciego hasta un 17% de contracción cutánea y un 25% de mejoría en elasticidad cutánea, además de reducción en la celulitis a largo plazo con 25% de mayor grosor de dermis en modo ultrasónico y 29% de contracción cutánea^{27,28}.

Las desventajas de LAL incluyen el potencial de lesión térmica, altos costos del equipo y prolongación en tiempos operatorios.²⁷

2.4.4 Liposucción asistida por agua (WAL)

El concepto detrás de WAL utiliza un delgado jet en forma de abanico llamado Body-Jet (Human Med, Alemania) que permite inyectar fluido durante la liposucción, provocando liberación de células grasas a la vez que minimiza el daño colateral al tejido circundante. Por medio de una bomba de pistón y fuerzas presurizadas a través de un sistema cerrado que la propulsan, la infiltración del fluido es forzada a través de una cánula delgada en una forma pulsátil. Esta cánula se rodea por una cánula externa que varía en diámetro y reacomoda las aperturas. La tasa de flujo del tejido infiltrado y la presión son reguladas por el cirujano. Luego de la infiltración realizada, se continúa con liposucción tradicional para evacuar el tejido subcutáneo.

Este dispositivo maneja los tejidos con menos trauma y tiene ventajas en grandes volúmenes de injerto graso, sin embargo, no provee la contracción cutánea inherente seguida de la aspiración adiposa.²⁷ Ha sido adoptada de forma muy limitada en Estados Unidos y un estudio demostró que un 3% de los pacientes desarrollaron nodularidad en el espacio

subcutáneo 6 semanas después de la cirugía. Estas fueron manejadas con ultrasonido y resolvieron en un periodo de 3 meses.²⁹

2.4.5 Liposucción asistida por radiofrecuencia (RFAL)

La radiofrecuencia utiliza altas energía eléctrica oscilantes (un millón de ciclos por segundo) aplicadas al tejido para crear un efecto térmico. La radiofrecuencia asistida por liposucción (RFAL) es responsable de disolver células grasas, llevando a la creación de canales pequeños en el tejido graso. Causa además una respuesta fisiológica dérmica incluyendo contracción inmediata de las fibras del colágeno, remodelación subdérmica y formación de neocolágeno.²⁷

RFAL utiliza energía bipolar que simultáneamente coagula la grasa, aspira el tejido licuefacto y contrae la red fibroseptal. El primer sistema en usar radiofrecuencia (RF) para lipólisis es el BodyTite, que tiene una cánula Mercedes hueca con succión en la punta y la presencia de un electrodo. Está recubierto de silicón excepto en su punta. El dispositivo libera radiofrecuencia que fluye a través de un electrodo externo circular a lo largo de la superficie de la piel. Este contacto de superficie crea poder de baja densidad en la dermis superior y cierra el círculo de energía recibéndola a través de la piel. El electrodo externo tiene un sensor de temperatura que mide en tiempo real la temperatura 10 veces por segundo logrando un calentamiento homogéneo de la dermis subreticular, ayudando en la denaturalización y remodelación del colágeno, al mismo tiempo que evita que se produzca daño térmico que puede resultar en quemaduras profundas y cicatrices patológicas.³⁰

Los dos electrodos del Bodytite están conectados a una pieza de mano que controla la profundidad del electrodo interno con herramientas de poder de 25 a 75 W. La RF se emite desde la punta donde crea una necrosis coagulativa térmica (90°C sobre la cánula) llevando a que el tejido graso se coagule y contraiga la matriz extracelular. Cuando la temperatura pericanalicular llega a 60 grados centígrados, la grasa se licuefacta y se estimula la contracción de la red fibroseptal. El sistema tiene un monitor externo con sensores térmicos para la piel, sensores internos térmicos y sensores de contacto.²⁷

La RFAL generalmente nunca llega más superficial que 2cm de la superficie de la piel. Cuando la temperatura de la epidermis llega a 38-42 grados centígrados el calor térmico y la aspiración de la zona están completas.²⁷

Una de las ventajas más significativas del Bodytite es la capacidad de contracción de la piel, la cual se ha reportado hasta de más de un 35% a 12 meses comparado con menos del 8% en la liposucción estándar³¹. Los cirujanos con esta técnica pueden tener muy fuerte contracción en zonas con prominente red fibroseptal sin necesidad de hacer liposucción agresiva subdérmica o excisión de piel, mientras que la desventaja teórica es la lesión térmica, sin embargo, no hay reportes aún en la literatura²⁷

2.4.6 Liposucción asistida por ultrasonido (UAL)

El uso del ultrasonido fue introducido por Kelman para la facoemulsificación de cataratas en 1967. Desde entonces, se ha utilizado extensamente en neurocirugía para la destrucción de tumores, cirugía general en laparoscopia y desde finales de los años ochenta y principios de los noventa Scuderi y Zocchi desarrollaron el ultrasonido para la emulsificación selectiva y la remoción de grasa en el contorno corporal³²

La primera generación de liposucción ultrasónica asistido fue desarrollado por SMEI Company en Italia, el cual consistía en una sonda larga de 4-6mm que emulsificaba la grasa a una frecuencia de 20kHz. En la mitad de los años 90, dos generaciones siguientes fueron introducidas: el Lysonix 2000 que tenía una cánula hueca de 4.0 y 5.1 mm de diámetro³², provocando la emulsificación y aspiración simultáneamente de grasa a una frecuencia de 22.5kHz. Durante el mismo periodo, Mentor introdujo su dispositivo Mentor Contour Genesis, con cánulas huecas de 3.0 y 5.1mm a frecuencias de 27kz.

El problema con los dispositivos anteriores era la utilización de potencias muy altas y la eliminación no deseada de la solución húmeda al ser simultánea la aspiración, lo que resultaba en complicaciones significativas, provocando que su popularidad decayera a finales de los 90s.

En el 2001 Sound Surgical Technologies introdujo un dispositivo de tercera generación diseñado para mejorar la seguridad, reduciendo la energía liberada a los tejidos pero

manteniendo la eficacia. Las sondas de menor diámetro (2.2mm - 4.5mm) y una punta con anillos permitían emulsificar la grasa eficientemente a 36kHz preservando los tejidos adyacentes y estructuras.¹²

2.4.6.1 VASER de tercera generación

VASER (“vibration amplification of sound energy at resonance” por sus siglas en inglés¹³) es actualmente la tecnología considerada como estándar de oro para uso en lipoescultura de alta definición. La clave para reducir riesgos de complicaciones y mejorar los resultados radica en la resonancia¹². La frecuencia del VASER de 36mHz es cercana a la resonancia de la grasa. Mientras la grasa vibra, se emulsifica con menos energía liberada. La segunda razón radica en que las células grasas son 10 veces más grandes que otras células alrededor (vasos, nervios, tejido conectivo), haciendo la grasa más sensible a la energía ultrasónica que los otros tejidos.

2.4.6.1.1 Principios del VASER

La tecnología ultrasónica emulsifica la grasa para removerla en una forma delicada que preserva la mayoría de la matriz del tejido posible mientras emulsifica el tejido graso deseado. Requiere de 3 pasos: 1) infiltración de solución tumescente; 2) emulsificación del tejido adiposo con una sonda sólida; 3) aspiración de la emulsión de la grasa.

El sistema UAL se compone de un generador eléctrico y una pieza de mano ultrasónica. En la pieza de mano la energía eléctrica se convierte en energía mecánica en forma de vibraciones a través del transductor piezoeléctrico. Esta vibración es canalizada a través de la pieza de mano hacia una sonda de mano adherida a la sonda de titanio. Los movimientos de atrás para delante de la sonda son máximos en la punta donde la energía está enfocada. Este movimiento es de micras, pero suficiente para exhibir los efectos sobre el tejido circundante. Al aumentar la amplitud del generador, el movimiento aumenta aumentando el poder. Es la interacción de la punta de la sonda con los tejidos circundantes la que determina la eficacia del sistema.¹²

La disrupción y emulsificación de la grasa depende de la interacción entre la sonda y el tejido adiposo tumescente. Esto se da por medio de tres mecanismos: cavitación, mecánica y térmica³³. Se cree que la cavitación y la disrupción mecánica del tejido adiposo son los mecanismos más importantes donde la destrucción térmica de la grasa es indeseable y puede llevar a quemaduras.¹²

La cavitación ocurre cuando burbujas microscópicas de aire en el fluido tumescente alrededor de la grasa se expanden debido a la compresión y fuerzas de rarefacción causadas por la sonda ultrasónica vibrante. Las burbujas (no los adipocitos), se agrandan hasta que finalmente implosionan, liberando energía que disrumpe los adipocitos de su soporte arquitectónico dentro de los lóbulos. Las células grasas propiamente dichas no implosionan ni se queman, desarrollándose este fenómeno cerca de la punta de la sonda en un halo de pocos milímetros, no en rocío, por lo tanto, la sonda debe pasar meticulosamente en cada área a tratar. La habilidad de reducir la energía liberada a los tejidos usando el modo pulsado VASER es importante durante el trabajo superficial requerido en liposucción de alta definición¹².

La energía ultrasónica no debe nunca ser usada con técnica seca. La lipoplastia VASER asistida ha demostrado reducir la pérdida sanguínea y mejorar la retracción de la piel en comparación con lipoplastia asistida de succión^{12,34}. Sin embargo, si la sonda no se mantiene en constante movimiento en los tejidos, la vibración de alta frecuencia empezará a calentar los tejidos. Esta energía no es el mecanismo deseado de acción de UAL y solo producirá un aumento en la incidencia de seromas y quemaduras² ¹².

2.4.6.1.2 Instrumentación del equipo VASER

La consola de tercera generación consiste de un sistema integrado que incluye todos los elementos requeridos para un flujo controlado de infiltración tumescente, destrucción selectiva de la grasa, aspiración de presión negativa y recolección de la grasa emulsificada en recipientes (imagen 2).



Imagen 2. El equipo VASER

(Imagen tomada de Hoyos AE, Prendergast PM. *High Definition Body Sculpting. Art and Advanced Lipoplasty Techniques*. First Edition ed. Verlag Berlin Heidelberg: Springer; 2014.)

La amplitud de la energía puede ser ajustada por la consola en incrementos de 10% de cero a 100%. Las sondas de titanio están adheridas a la pieza ultrasónica de mano. Las sondas son pequeñas en diámetro (2.2mm, 2.9mm, 3.7mm y 4.5mm) y continenen surcos en la porción distal de forma tal que las ondas de ultrasonido se liberen desde los lados y de la punta, en proporciones dependiendo de la cantidad de surcos, ya sea uno, dos o tres (imagen 3)¹²



Imagen 3. Sondas ultrasónicas del VASER. DE izquierda a derecha: sonda de 4.5mm, 3.7mm con 3 surcos, 3.7mm con 2 surcos, 3.7mm con 1 surco, en forma de flecha y 2.9mm.

Ilustración tomada de Hoyos AE, Prendergast PM. *High Definition Body Sculpting. Art and Advanced Lipoplasty Techniques*. First Edition ed. Verlag Berlin Heidelberg: Springer; 2014.

La sonda de 2.2mm se usa para aplicaciones faciales y las otras para aplicaciones de contorno corporal dependiendo del volumen de tejido a tratar. En general una sonda con menos surcos se usa para zonas fibrosas y la sonda con más surcos se usa para disrumpir grasa más suave.¹²

La opción pulsada o modo VASER libera 10 pulsaciones de energía por segundo, lo cual reduce la energía total liberada pero mantiene la eficiencia sobre los tejidos. Este modo puede utilizarse en áreas delicadas o en zonas de alta definición trabajando cerca de la dermis.

2.4.6.1.3 Técnica VASER:

Una vez realizada la técnica tumescente y una vez dado el tiempo prudencial para la vasconstricción, se debe escoger la sonda seleccionada dependiendo de la cantidad y fibrosis de la zona a tratar¹³ (tabla número 1)

Tabla 1. Selección de sondas VASER según el volumen de grasa y densidades de los tejidos para la lipoplastia de alta definición, preferencias del autor				
Densidad	Volumen	Sonda	Modo*	Energía (%)
Suave	Medio-grande	3.7 mm (3 surcos)	Continuo	70 – 80
Suave	Pequeño	2.9 mm (3 surcos) o 3.7mm (2 surcos)	Continuo o pulsado	70 – 80
Ligeramente fibroso	Medio-grande	3.7 mm (2 surcos)	Continuo	80 – 90
Ligeramente fibroso	Pequeño	2.9 mm (3 surcos) o 3.7 mm (1 surco)	Continuo	80 – 90

Muy fibroso	Medio- grande	3.7 mm (2 surcos) o 3.7 mm (1 surco)	Continuo	80 – 90
Muy fibroso	Pequeño	2.9 mm (3 surcos)	Continuo	80 – 90
*Toda energía por ultrasonido utilizada de manera superficial a 10mm de la dermis debe realizarse en modo pulsado				

Para la técnica de alta definición, la grasa subdérmica subcutánea debe ser tratada primero con el modo VASER. En la descripción de su técnica, el Dr. Hoyos usualmente utiliza la sonda de 3.7mm con 2 anillos usando una amplitud del 80%, suave pero firme, “entrando y saliendo como los movimientos de un violinista”¹². Los movimientos deben ser continuos sin traccionar ni angular la sonda, lo cual puede producir un aumento de la temperatura en la piel y resultar en una quemadura.

Se deben usar protectores del puerto y además colocar siempre un paño húmedo doblado dos veces para proteger la piel del contacto con la sonda. La sonda debe ser paralela a la piel y guiada con la mano no dominante. Se crea alguna resistencia conforme la sonda crea los túneles a través de la grasa, pero no debe parar la sonda en su paso. Si hay excesiva resistencia, la energía puede elevarse a 90% o se puede cambiar de sonda. La emulsificación continúa hasta que no haya resistencia en el área tratada, hasta que la piel sea liberada y permita una redistribución durante el período postoperatorio.¹²

Luego de tratar la grasa superficial, el modo continuo debe ser usado para emulsificar la grasa profunda. Un total de 60-90 segundos de ultrasonido por cada 100cc de fluido tumescente infiltrado es usualmente utilizado, pero el final es predominantemente determinado por la sensación de los tejidos en lugar del tiempo¹²

Posterior a la emulsificación se procede a realizar la aspiración de grasa emulsificada fácilmente y con poca fuerza.

2.4.6.1.4 Ventajas del VASER

Múltiples estudios publicados soportan el uso del ultrasonido en cirugía cosmética y el VASER no es la excepción. En un estudio multicéntrico realizado a doble ciego se demostró la seguridad del uso del VASER en una gran cantidad de procedimientos, sin complicaciones mayores reportadas, y demostrando menor tiempo operatorio que en liposucción estándar, concluyendo que reduce el esfuerzo realizado por el cirujano.³⁵

El uso de VASER a pesar de requerir un paso extra para emulsificar la grasa antes de ser aspirada permite que las finas sondas penetren al tejido superficial y profundo sin causar irregularidades no deseadas. En sitios fibrosos el uso de sondas más gruesas y a mayor intensidad disrumpen el tejido adiposo y permiten preservar tejidos más densos como vasos, nervios y septos fibrosos; como resultado, hay una emulsificación selectiva de la grasa con preservación de los tejidos colindantes. Esto se traduce en menor sangrado, menor equimosis y más rápida recuperación para el paciente en comparación con la liposucción asistida de succión por sí sola.¹²

Hoyos y Prendegast en su libro describen que en su experiencia el tiempo quirúrgico de la liposucción puede reducirse y la eficiencia del cirujano mejorarse por el menor trauma sobre los tejidos. Recalcan que es una forma fácil de realizar liposucción conforme la grasa emulsificada suaviza la técnica de aspirado. Además, permite un tamaño más pequeño de incisiones para acceder las diferentes zonas para la liposucción.¹² Otra ventaja es que la mayoría de la grasa aspirada seguido al VASER permanece viable¹², lo cual es particularmente importante si se requieren grandes volúmenes de grasa para lipotransferencia.

2.5 Liposucción de alta definición:

La liposucción tradicional en pacientes de sobrepeso se enfoca en remover, mientras que la lipoplastía de alta definición en pacientes con peso normal se enfoca en revelar¹².

La liposucción de alta definición se define como una técnica de liposucción superficial que permite definir la masa muscular abdominal al eliminar líneas precisas de grasa en planos vertical y horizontal.³⁶ Es la forma de esculpir a mano el cuerpo en 360 grados de forma tal

que la belleza del trabajo final se manifieste a través de la relación entre luz y sombra. Como sustrato para este trabajo se utiliza la grasa^{7,12}.

Se basa en el concepto de que los patrones de reflexión y absorción de luz de las superficies determinan lo que el espectador ve. Las formas convexas son percibidas como estructuras tridimensionales, suaves, porque endemuestran graduaciones de luz y sombras que dan efectos visuales al contorno. Podemos agregar una sombra removiendo más tejido graso subcutáneo en un sitio localizado y agregar luz creando una convexidad¹².

Hay un número importante de espacios positivos y negativos tanto en hombres como en mujeres que son la clave para una lipoescultura de alta definición exitosa¹² (ilustrado en las figuras 3 y 4 adjuntas).

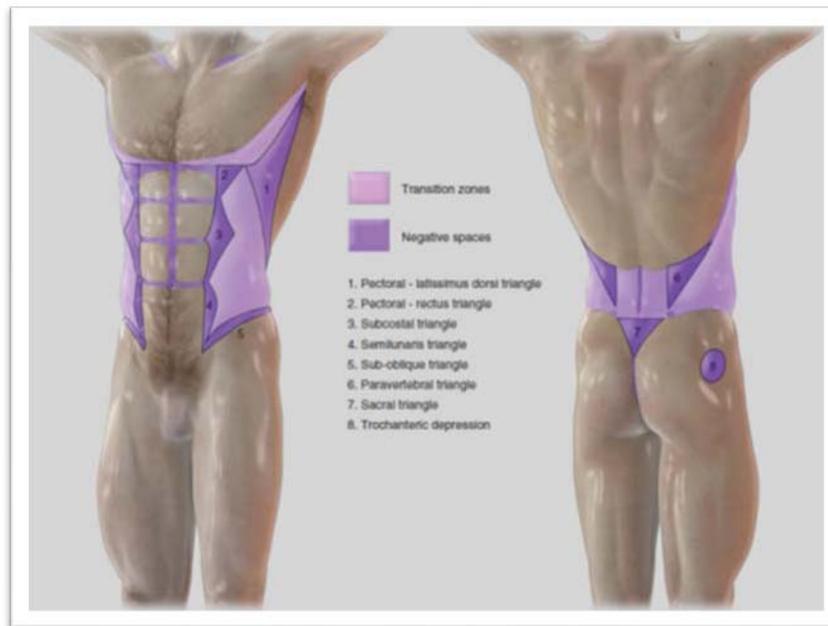


Figura 3. Espacios negativos y sombras en el torso masculino

(Ilustración tomada de Hoyos AE, Prendergast PM. *High Definition Body Sculpting. Art and Advanced Lipoplasty Techniques*. First Edition ed. Verlag Berlin Heidelberg: Springer;

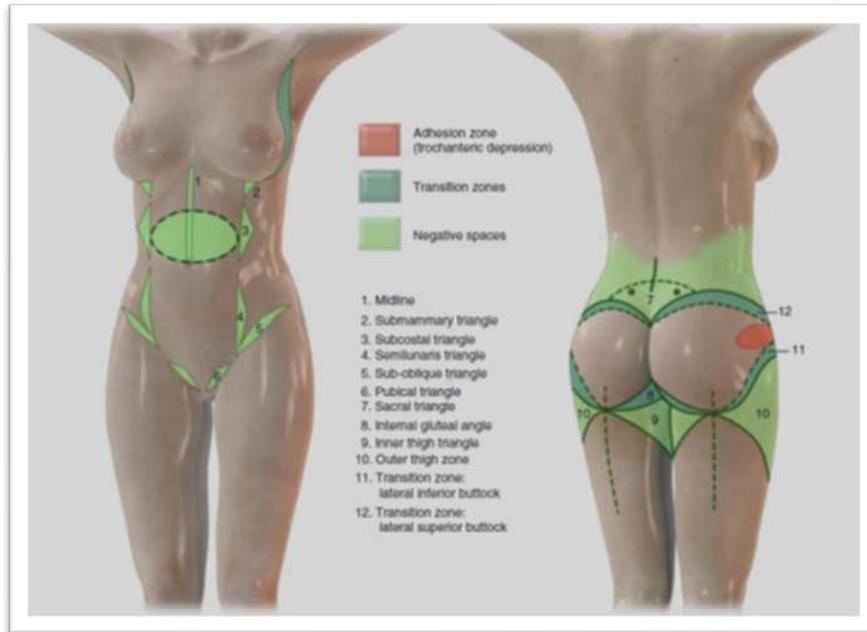


Figura 3. Espacios negativos y sombras en el torso femenino

(Ilustración tomada de Hoyos AE, Prendergast PM. *High Definition Body Sculpting. Art and Advanced Lipoplasty Techniques*. First Edition ed. Verlag Berlin Heidelberg: Springer; 2014.)

2.5.2 Concepto de lipoescultura de definición dinámica (HD2)

En la era actual las mujeres profesionales tienden a buscar un modelo más atlético y muscular al considerarlo el físico ideal. Esto en comparación con la década de los 70s y 80s, donde se promovían rasgos de extrema delgadez y poca definición. Hoy en día se está promoviendo un estilo de vida relacionado al ejercicio y mantener hábitos alimentarios saludables. En los hombres la preferencia cultural ha continuado a favor del biotipo muscular a través de los años, lo que requiere ejercicio y dietas estrictas para lograr dichos resultados³⁷.

El concepto de alta definición es basado en el efecto de los músculos y las estructuras óseas sobre la anatomía superficial visible para crear un efecto atlético pero natural⁷. La evolución de este concepto fue llamada por el autor como la definición dinámica (HD2 – Hoyos Dynamic Definition), el cual involucra los tipos de biotipo dentro de la balanza para lograr el mejor resultado posible.⁶

Este concepto además incluye la definición muscular que incluye el patrón de movimientos musculares particulares que crean las zonas dinámicas en sitios específicos, prediciendo la

forma en que los músculos se ven en movimiento. Este concepto es muy importante para obtener los resultados más naturales.⁶

En los hombres, los espacios del marco del pectoral mayor y del recto abdominal a nivel anterior y la definición de los músculos bajos de la espalda a nivel posterior forman las zonas negativas; similarmente, en las mujeres las zonas negativas realzan la apariencia de los senos y el recto abdominal pero las inserciones horizontales no son tocadas para evitar masculinizar el abdomen¹².

Una silueta masculina ideal usualmente involucra un torso alto largo (en V), mientras que en las mujeres la meta es una figura curvilínea. En los hombres la forma de V es definida por la anatomía muscular en 2 grupos: el primero compuesto por los músculos de “poder” o del torso superior (pectorales, deltoides, bíceps, tríceps, trapecio, latissimus dorsi) que le deberán dar volumen y el segundo los músculos de “definición” (rectos abdominales, oblicuos, serratos, infraespinosos, erector de la espina) que logran dar una apariencia tonificada y atlética pero no necesitan ser incrementados. En las mujeres la silueta en reloj de arena depende de un torso superior pequeño y una cintura definida junto con un realce del área glúteo-cintura ya que la clave es evitar la forma en V masculina.⁶

Sheldon en 1940 describió los biotipos somáticos y los clasificó en 3 grupos (figura 5): endomorfo, mesomorfo y ectomorfo basado en el desarrollo embriológico de los folículos³⁸.

- Endomorfo: individuo caracterizado por un exceso de grasa corporal y visceral, musculatura subdesarrollada y postura típica. Un paciente obeso o con sobrepeso califica como este biotipo.
- Mesomorfo: individuo con masa muscular y huesos prominentes. Este biotipo corresponde a la apariencia atlético o en forma, con un tono y cuerpo definido por la musculatura que recuerda fuerza. Puede estar presente algún grado de grasa corporal.
- Ectomorfo: representado por una fragilidad general, con pobre desarrollo de la masa muscular junto a huesos delicados. Este biotipo se observa en personas muy delgadas, usualmente altas y con porcentaje de grasa corporal bajo y alta tasa metabólica que tienen dificultades para subir de peso.

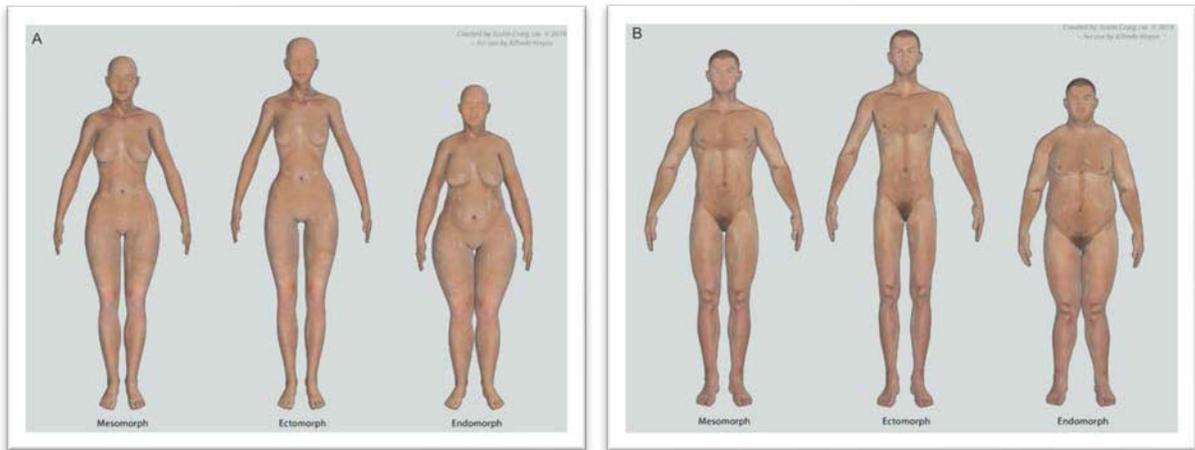


Figura 5. Biotipos masculinos y femeninos: endomorfo a la derecha, ectomorfo en el centro y mesomorfo a la izquierda.

(Imágenes tomada de *Aesth Surg J.* 2020:1-15.)

Luego de clasificar el paciente por su biotipo anatómico y el grado de definición muscular, el tipo de procedimiento debe escogerse luego de explicar la magnitud de definición que puede alcanzarse en cada caso: Básica (B), Moderada (M) o extrema (X) (ver figura 6 donde se esquematiza un algoritmo general para la selección y manejo del paciente) ⁶

- Endomorfo: debido al hecho de que importante cantidad de tejido adiposo está presente, definición B y M pueden lograrse de forma satisfactoria, contrario a la X, la cual solo podrá lograrse en pacientes con una composición muscular significativa (endomorfo – mesomorfo). Si el paciente no tiene esta característica particular, se puede obtener resultados subóptimos.
- Ectomorfo: debido a que estos pacientes son ya delgados, las 3 categorías de definición pueden ser ofrecidas (B, M, X). Sin embargo, el injerto graso es necesario en la mayoría de los pacientes ya que la proyección del volumen es la principal característica de la definición M y X, además de que la masa muscular y las estructuras óseas no son prominentes en estos pacientes.
- Mesomorfo: estos individuos tienen un desarrollo pronunciado de músculos y estructura ósea, lo que los hace malos candidatos para definición B. Esto puede causar

deterioro más que un mejoramiento en las referencias anatómicas. Por otra parte, definición M y X son posibles y relativamente fáciles de realizar.

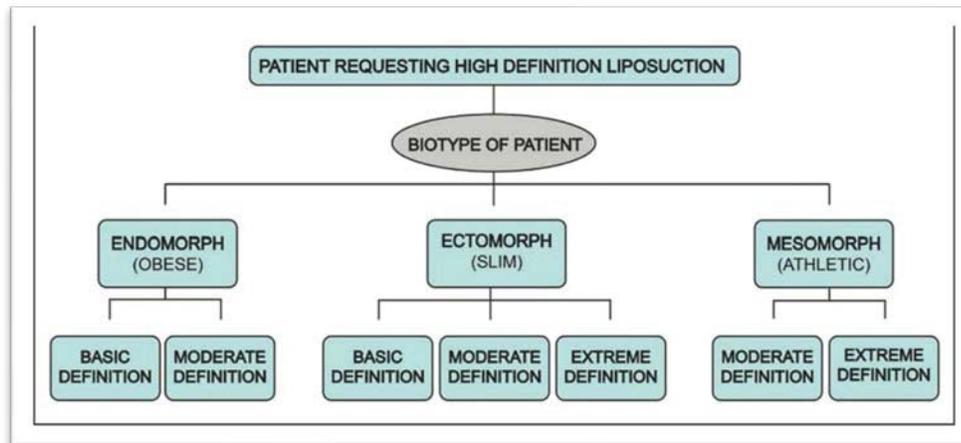


Figura 6. Algoritmo general para la selección adecuada del paciente y el manejo de la liposculptura de alta definición, en un grado variable (ilustración tomada de *Aesth Surg J.* 2020:1-15.)

2.6 Abordaje perioperatorio

2.6.1 Evaluación preoperatoria

Uno de los aspectos más importantes en todo procedimiento quirúrgico es la condición física del paciente al momento de la cirugía.³⁹ A pesar de ser un procedimiento electivo, debe abordarse usando los mismos estándares que en cualquier cirugía. Se debe abordar la historia clínica y realizar un examen físico diligente, incluyendo procedimientos de liposucción previos³⁹.

Comorbilidades como tabaquismo, hipertensión arterial, enfermedad arterial coronaria, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, diabetes mellitus, hepatitis C y virus de inmunodeficiencia adquirida deben ser evaluados y descartados. Pacientes con historia de tromboembolismo pulmonar, trombosis venosa profunda o trastornos de la coagulación son contraindicaciones relativas para el procedimiento^{12,39}.

Se debe evaluar por condiciones que puedan aumentar el riesgo de trombosis venosa profunda incluyendo insuficiencia venosa crónica, obesidad, trauma, infección severa, policitemia, enfermedad nerviosa central, malignidad, homocistenemia, historia de radiación

pélvica o de extremidades inferiores y el uso de anticonceptivos o terapia de reemplazo hormonal.³⁹

Los medicamentos utilizados deben ser revisados, ya que muchos de venta libre producen alteraciones de la coagulación. Medicamentos como antiinflamatorios, anticonceptivos, vitamina E, preparaciones naturales como la hierba de san juan son reconocidos en intervenir los mecanismos de coagulación y deben evitarse antes de la cirugía.³⁹

El índice de masa corporal es un buen método para abordar el riesgo-beneficio de este procedimiento. Aunque la liposucción puede reducir el riesgo cardiovascular, la hipertensión arterial y los niveles de insulina en ayunas, no debe considerarse como una opción para la pérdida de peso³⁹.

Pacientes con riesgo inherente como mala cicatrización, infección activa, antecedente de trombosis venosa profunda, apnea del sueño o índice de masa corporal mayor a 30 necesitan una valoración extra por parte de un especialista afín y se sugiere realizar modificaciones de estilo de vida antes de considerar una cirugía de contorno corporal³⁹.

2.6.2 Examen físico general

Debe documentarse estatura, peso, altura y circunferencia del paciente. El paciente debe examinarse completamente desnudo, identificar el hábito y la postura, la distribución de la grasa y realizar el pinch test para demostrar el grosor de la grasa subcutánea.³⁹ La lipodistrofia puede presentarse en múltiples áreas. Debe descartarse la presencia de hernias.

En hombres se debe abordar principalmente la grasa intraabdominal y la presencia de ginecomastia. Debe prestarse además especial atención a piernas y pantorrillas, sin embargo la satisfacción de los pacientes en liposucción en estas zonas es limitada debido a largos periodos de dolor y edema postoperatorio³⁹.

La evaluación de la piel es importante. Se debe identificar la elasticidad adecuada de piel que permita una retracción adecuada posterior a la cirugía. Particular atención debe hacerse en zonas de arrugas, laxitud, irregularidades y hundimientos, además de cicatrices

anteriores. Las irregularidades deben hacerse ver al paciente para que esté conciente de ellas y no las asocie al procedimiento.³⁹

2.6.3 Marcaje preoperatorio:

El marcaje se basa en la anatomía superficial para lograr resultados naturales. Se deben usar diferentes colores para reforzar el marcaje preoperatorio. Debulking (liposucción profunda), definición (liposucción superficial) y adición (injerto graso) se marcan con colores diferentes. Para preveer el dinamismo en movimiento de los músculos, se le solicita al paciente que realice movimientos corporales isotónicos e isométricos, contracción de brazos, hipertensión de la espalda, flexión abdominal y flexión – extensión de rodilla, además de contracciones abdominales para demarcar los rectos abdominales y las metameras.²

Según Zhang et al¹, el marcaje debe ser preciso y es esencial para un resultado óptimo postoperatorio. Este se debe hacer con el paciente de pie y utilizar diferentes colores para marcar zonas de aspiración (color negro o azul) y zonas de lipoinyección (color rojo). También recomienda que las adherencias sean identificadas cuidadosamente y marcadas, especialmente en cirugías de revisión. Sus sugerencias puntuales son las siguientes:

1. Usar una línea recta para indicar el tejido adiposo a ser aspirado hasta que llegue al punto de transición ente la deformidad y el área regular. El punto de máxima proyección de la deformidad también debe marcarse.
2. Usar (+) y (-) como símbolos para tener claro el nivel de aspiración que debe realizarse. Sugiere siempre hacerlo de pie para identificar las irregularidades formadas en posiciones dinámicas, no en la mesa de operaciones.
3. Usar colores diferentes para las zonas hipotróficas que deben ser rellenadas con grasas para crear un contorno óptimo.
4. A través de la maniobra del pinch, la cantidad aproximada de grasa para ser removida de cada zona debe ser anotada.

5. Irregularidades del contorno como camanances severos, retracciones, depresiones dérmicas, deben ser reconocidas preoperatoriamente para evitar ser atribuidas a errores de técnica.

6. Evaluar la cantidad de grasa que se necesita ser removida y cuándo detener la succión realizando una simple maniobra: presionar hacia delante de la deformidad lateral para abordar claramente la nueva forma a obtener, luego marcar una línea justo debajo de la mano en esta nueva posición. Esto va a determinar el nuevo nivel que se quiere obtener del perfil del lado femoral, una vez obtenido este punto transoperatoriamente la succión es interrumpida.

Hoyos⁶ describe mediante el diagrama (figura 7) las diferentes zonas y espacios que van a tratarse con liposucción superficial y profunda al igual que las transiciones suaves. El marcaje debe siempre realizarse en posición supina, dejando que la gravedad y los músculos se posicionen en posición anatómica de descanso. Luego, dependiendo de cuál zona es sujeto para tratamiento se le solicita al paciente que realice una contracción voluntaria de los músculos para marcar zonas dinámicas específicas y espacios negativos como el tríceps y bíceps en contracción, recto abdominal y serrato en contracción, pectoral mayor en contracción, pantorrillas, músculo isquiotibial y contracción del cuádriceps, etc.

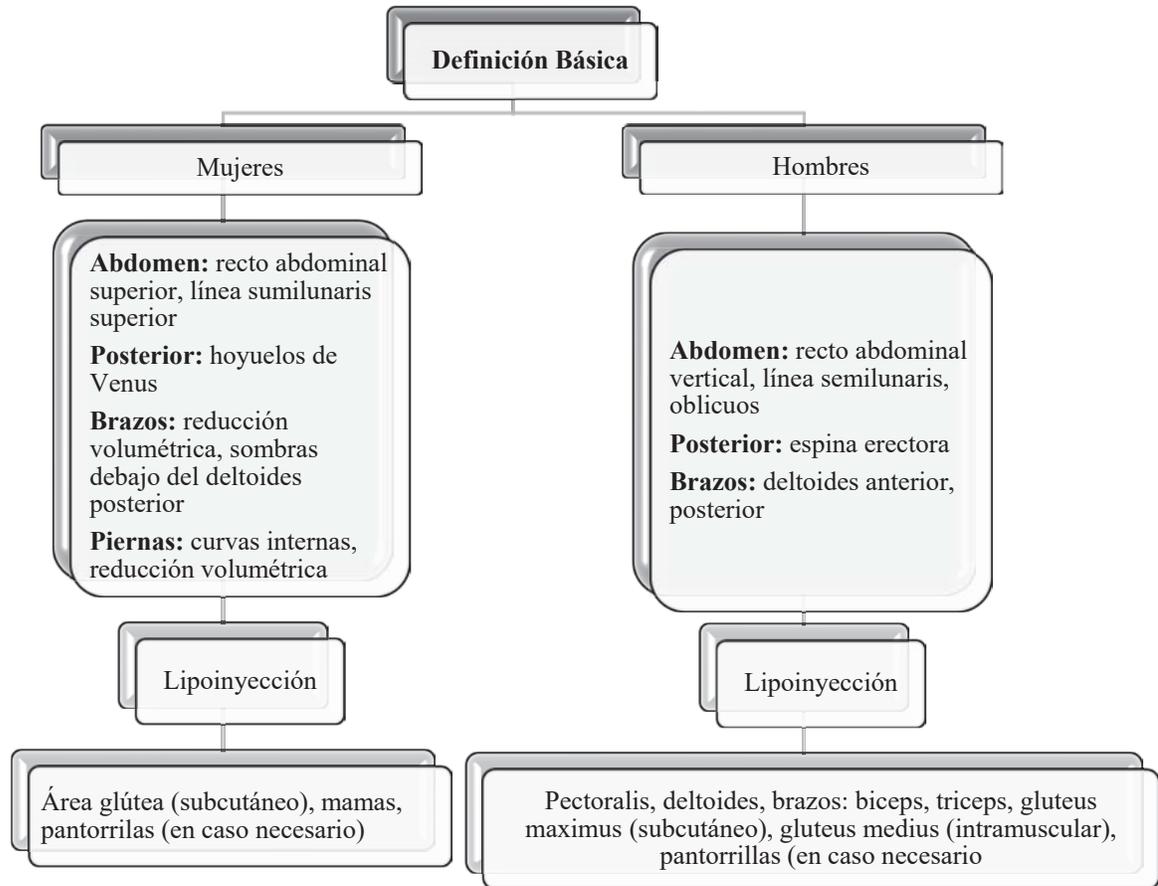


Figura 7. Diagrama de tratamiento según Hoyos⁶ de las diferentes zonas y espacios que van a tratarse con liposucción superficial y profunda.

2.7 Anestesia

La asociación americana de anestesiología recomienda estratificar la clasificación ASA para abordar el riesgo general que presenta el paciente al procedimiento (ver tabla 2)³⁹

ASA	Descripción
I	Paciente sano, sin padecimientos médicos
II	Enfermedad sistémica leve
III	Enfermedad sistémica severa, no incapacitante
IV	Enfermedad sistémica severa que ocasiona una amenaza constante a la vida

V	Moribundo, sin expectativa de vida mayor a 24 horas, independiente de la cirugía
VI	Paciente en espera de donar órganos

Varios tipos de anestesia o combinaciones de ellas pueden realizarse de forma apropiada para realizar una liposucción. Esto va a depender de la salud del paciente, el volumen estimado a ser aspirado y el plan de manejo postoperatorio.³⁹

Liposucciones de bajos volúmenes pueden realizarse con anestesia local a través de una solución húmeda, lo cual facilita el procedimiento, pero también permite analgesia postoperatoria local.

La sedación intravenosa o sedación consciente no requiere intervención de la vía aérea, sin embargo, oxígeno suplementario puede ser necesario. Pacientes demuestran ventilación espontánea y mantenimiento de la función cardiovascular.³⁹

La anestesia general debe darse siempre con un anesthesiólogo certificado, se debe proteger la vía aérea y la función respiratoria, dado que el paciente requiere asistencia para mantener la vía aérea patente y requiere de ventilación a presión positiva.

Las técnicas de liposucción permiten ser realizadas con soluciones secas, húmedas, superhúmedas y tumescentes²⁴.

La técnica seca fue la primera descrita. Se realiza bajo anestesia general y sin infiltración de soluciones en el tejido celular subcutáneo. Tiene como consecuencia un edema significativo y decoloración de la piel. Además, puede conllevar a una pérdida sanguínea significativa que alcance entre el 20-45% del aspirado. Esto limita enormemente la cantidad de grasa que puede ser retirada sin la necesidad de hospitalización o transfusión, por lo tanto, no se recomienda para extracción de volúmenes mayores a 1 litro y nunca debe ser usada en conjunto con técnica ultrasonido asistida³⁹

La técnica húmeda consiste en la inyección de 200 a 400 cc de infiltrado en el campo operatorio antes de la inserción de la cánula de liposucción. Pequeñas dosis

de vasoconstrictor se añaden, reduciendo significativamente el sangrado de 4% - 30% del aspirado. Fue el método de elección en los años 80s.

Posteriormente se desarrolló a mediados de los años 80 la técnica superhúmeda donde el cirujano preoperatoriamente calcula el estimado de succión que se va a realizar e infiltra en relación 1:1 (infiltrado – aspirado). Esto logra reducir la pérdida sanguínea a menos del 1% del volumen aspirado ³⁹

En los años 80's, el dermatólogo Jeffrey Klein introdujo la técnica tumescente. Esta consiste en diluir lidocaína y epinefrina en suero fisiológico para producir una expansión del compartimiento graso, logrando anestesia local y reducción significativa del sangrado. Esto permite que casos seleccionados puedan realizarse con anestesia local. ²⁴ Utiliza volúmenes mayores de infiltrado: 3-4cc por cada 1cc de aspirado, logrando pérdidas sanguíneas de apenas 1%, similar a la técnica húmeda³⁹.

La lidocaína es el anestésico más comúnmente utilizado. Históricamente la recomendación de dosis máxima es de menos de 7mg/kg, sin embargo, en procedimientos de liposucción existen diversos factores que permiten incrementar esta administración. Debido a la lenta absorción de la anestesia desde la grasa, la persistente vasoconstricción de la epinefrina y la remoción de la lidocaína en el aspirado, el riesgo de toxicidad se encuentra disminuido. Se permiten en términos generales hasta 35mg/kg de lidocaína con epinefrina, e inclusive se han usado dosis de 50mg/kg de forma segura. Sin embargo, se debe recordar que el pico de los niveles en plasma se dan hasta 10- 12 horas post infiltración en casos de soluciones tumescentes. ³⁹

La epinefrina es un aditivo crítico para la solución. Se recomienda que las dosis no excedan los 0.07 mg /kg, a pesar de que dosis de hasta 10mg/kg se han utilizado de forma segura. La epinefrina debe evitarse en pacientes que tengan antecedentes de feocromocitoma, hipertiroidismo, hipertensión severa, enfermedad cardíaca, y enfermedad vascular periférica. ³⁹

Pacientes a quienes se le van a realizar liposucciones de grandes volúmenes, mayores a 5 litros de succión deben mantenerse internado con control de balances hídricos, monitoreo y vigilancia neurológica durante la noche.³⁹

2.8 Técnica quirúrgica en la liposucción de alta definición

Según Zhang et al ¹, la posición ideal intraoperatoria para abordar flancos, caderas y muslos es decúbito lateral, con ambas piernas rectas para estar alineadas a los hombros, cadera, rodilla y tobillos, con una almohada en el centro.

Hoyos et al⁶, describe que, en su rutina quirúrgica, posterior a la sedación, analgesia y anestesia general, inicia la cirugía colocando al paciente en decúbito dorsal para poder abordar mejor todo el contorno posterior ya que considera que en la posición de decúbito lateral esto no es posible. Procede seguidamente a la colocación de los puertos sobre incisiones ocultas y la solución tumescente⁶. Realiza una infiltración superficial y profunda tumescente usando una solución compuesta por 1000cc de solución salina, 1mg de epinefrina y 250mg de ácido tranexámico ². Consigue una relación de infiltración a aspirado total de 2:1 – 1.5:1. Tan pronto como la infiltración de la solución húmeda se completa y una vez que ha pasado suficiente tiempo para la vasoconstricción (20-30 minutos), inicia el VASER subcutáneo superficial en modo VASER con la cánula 3.7mm de 2 anillos a una amplitud de 80%. Si la resistencia es excesiva se aumenta la energía a 90% o se utiliza otra sonda con menos anillos. La emulsificación grasa continúa hasta no tener resistencia. Una vez completada la capa superficial, el modo continuo de VASER se utiliza para emulsificar la grasa profunda.

En el libro *High Definition Body Sculpting*², Hoyos y Prendergast recomiendan la utilización de VASER a 70% pulsado en áreas de piel delgada como borde interno de brazos y muslos, y en pacientes seleccionados utilizar 50%. Como alternativa del VASER puede utilizarse 980nm laser (700J/15cm) para reforzar la retracción en las líneas de definición (zona infraumbilical).

Una vez que la emulsificación ha sido completada, se realiza la liposucción con cánulas 4.0 y 3.0mm conectadas a PowerX (Solta Medical- Bausch Health Companies, Inc) o Microaire (MicroAire Surgical Instruments, LLC) .

Se realiza una liposucción extensa en la capa profunda y posterior a la extracción, se utiliza la canula de 3.0 mm para realizar el plano superficial. Se procede a realizar deformidades

controladas a modo de marcaje para exponer y esculpir la anatomía subyacente muscular siguiendo el marcaje preoperatorio. En la lipoescultura HD, se realiza liposucción superficial adicional con cánulas pequeñas para definir grupos musculares y crear sombras removiendo prácticamente toda la grasa de la capa subdérmica.^{6,7,12}

El cirujano debe guiar al paciente sobre los posibles grados de definición acorde con los factores del biotipo que presenta. Dos de los mayores componentes en la definición variable son las dinámicas musculares y las dinámicas del paciente. Cuando se realiza lipoescultura en alta definición, el cirujano debe considerar la secuencia natural del proceso de lipoescultura según los grupos musculares: brazos y pectorales son más susceptibles a definir antes que los músculos abdominales y en mujeres el tono de las piernas debe encajar con el de los brazos y el torso posterior⁶.

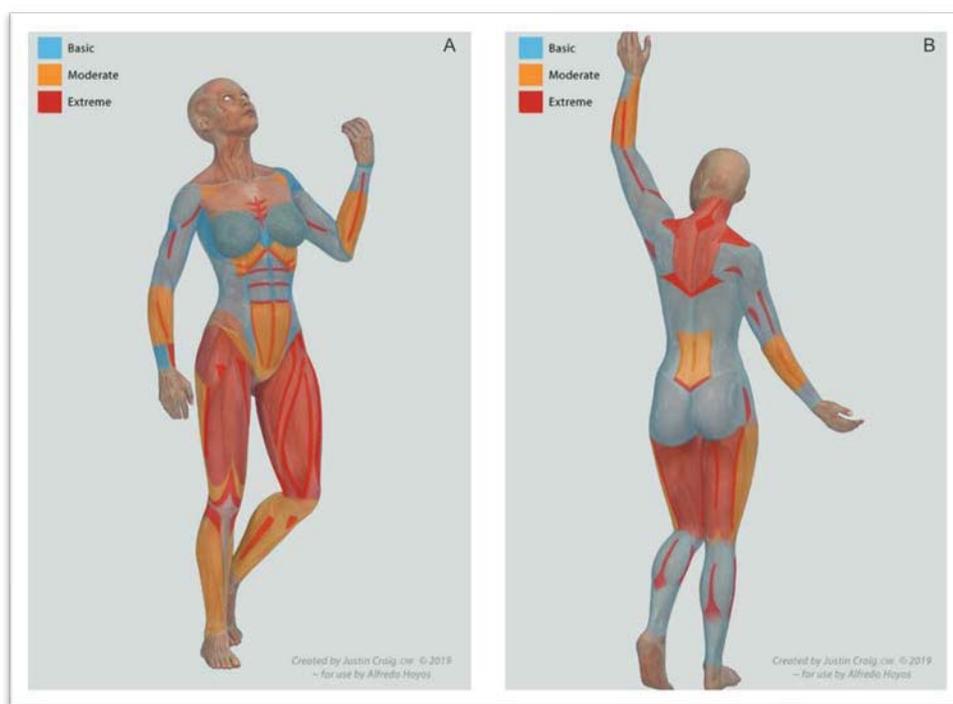


Figura 8. Grados variables de definición femenina. Vistas (A) anteriores y (B) posteriores que ilustran las áreas a tratar según la definición. Básica (azul), moderada (anaranjado), y extrema (rojo) (ilustración tomada de *Aesth Surg J.* 2020:1-15)

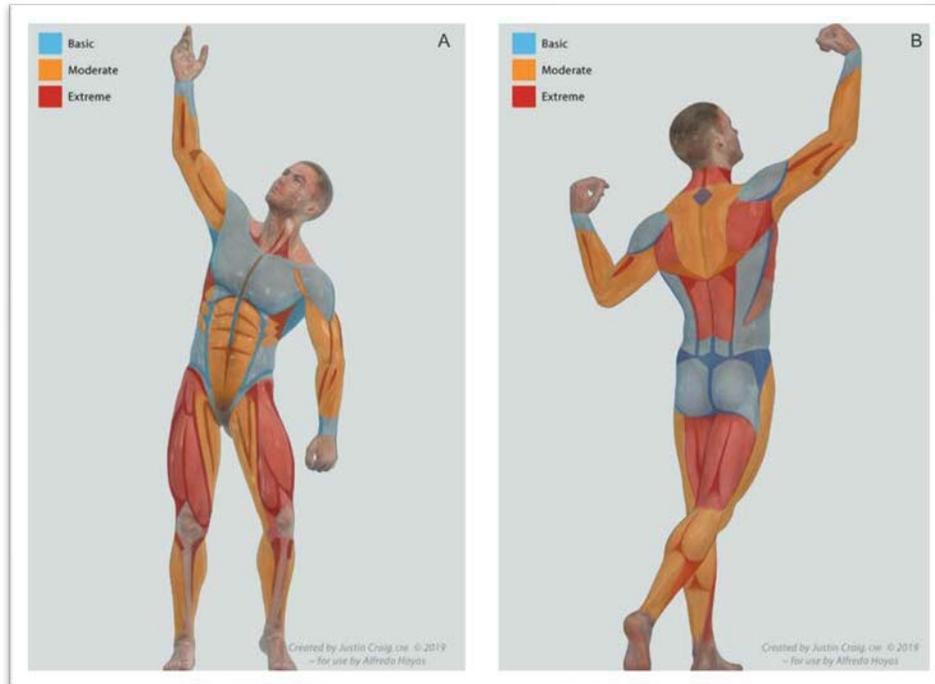


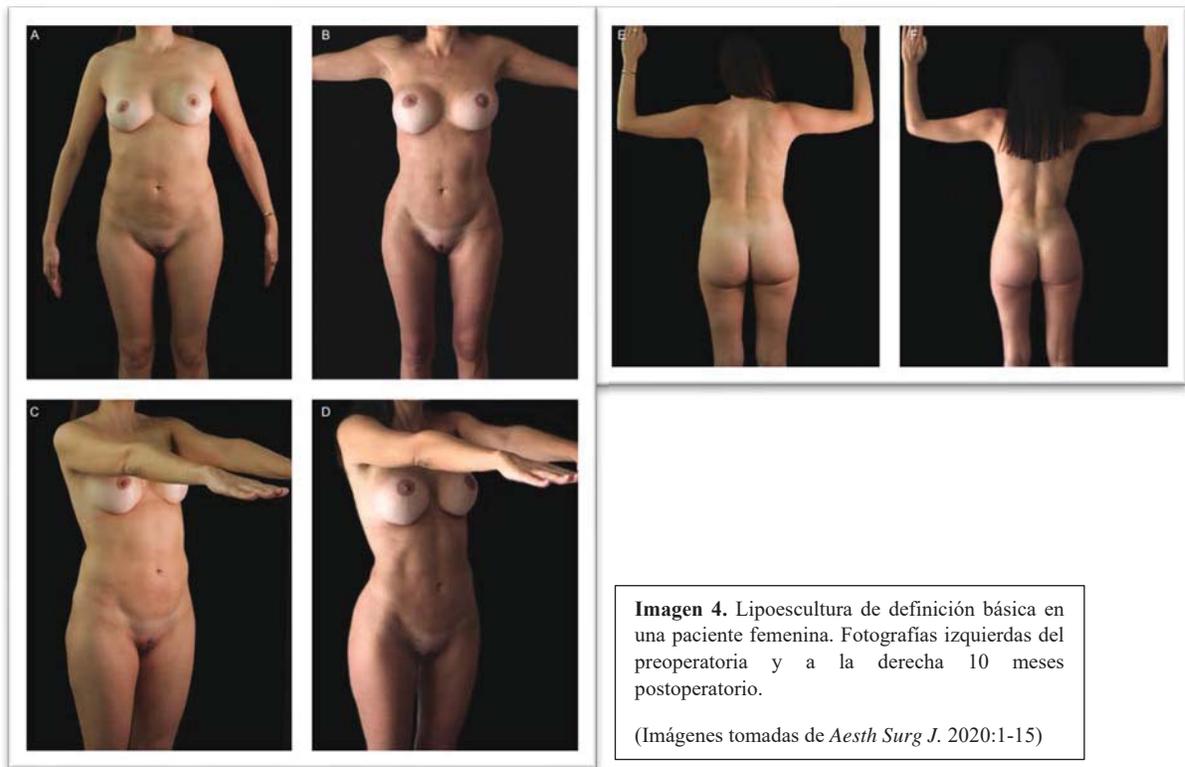
Figura 9. Grados variables de definición masculina. Vistas (A) anteriores y (B) posteriores que ilustran las áreas a tratar según la definición. Básica (azul), moderada (anaranjado), y extrema (rojo) (ilustración tomada de *Aesth Surg J.* 2020:1-15)

2.8.1 Lipoescultura de definición básica (B):

Está determinada por la definición de los grandes músculos y la reducción del tejido adiposo subdérmico en algunas áreas básicas. El objetivo es asemejar una reducción grasa que hubiese sido obtenida luego de unos meses de dieta y ejercicio. La mayoría de las mujeres solicitan este tipo de definición. El procedimiento está enfocado en una reducción volumétrica de la grasa y de los depósitos superficiales sobre los brazos y el abdomen superior (ver figura 8).

En el caso de las mujeres, se realiza definición y marcaje del recto abdominal superior, la línea semilunar superior a nivel anterior, y a nivel posterior se realizan los hoyuelos de Venus. En los brazos se realiza una reducción volumétrica y sombra debajo del deltoides posterior y en las piernas se crean las curvas internas y realiza una reducción volumétrica. Se sugiere realizar lipoinyección grasa a nivel glútea (subcutánea), mamas y pantorrillas (si es necesario).

En la imagen 4 se presenta un ejemplo de una paciente a quien se le realizó una definición básica, con fotografías preoperatorias y 10 meses postoperatorio. ⁶



En el caso de los hombres, la definición básica abarca el marcaje y definición de las líneas verticales de los rectos abdominales, la línea semilunar y los oblicuos; posteriormente el erector de la espina y en los brazos la definición anterior y posterior del músculo deltoides; mientras que la lipoinyección debe realizarse en los músculos pectorales, deltoides, bíceps, tríceps, glúteo mayor (subcutáneo), glúteo medio (intramuscular) y pantorrillas (si es necesario)⁶.

2.8.2 Lipoescultura de definición moderada (M):

Es la definición más solicitada por hombres ya que resalta los músculos que son comúnmente difíciles de definir con solo ejercicio. Las mujeres también solicitan este procedimiento al buscar características especiales como definición muscular de los oblicuos. Se caracteriza por definir completamente la línea media y la línea semilunar. Músculos específicos como

los oblicuos, el erector de la espina, bíceps, tríceps y latissimus dorsi inferior son definidos (ver figura 10)⁶.

En la definición moderada masculina, se marca completamente el recto abdominal, inserciones transversas, oblicuo externo y pectoral. A nivel posterior, el erector de la espina y el trapecio superior e inferior.

En brazos se delimita el deltoides anterior y posterior, bíceps y tríceps. El injerto graso se realiza a nivel de pectorales, deltoides, bíceps, tríceps, glúteo mayor (subcutáneo), glúteo medio (intramuscular) y pantorrillas si es necesario (ver imagen 5).^{6,12}

En el caso de la mujer, a nivel anterior además de la definición básica de los rectos abdominales y la línea semilunar, se agregan los oblicuos externos. En la zona posterior se definen los hoyuelos de Venus y se agrega el erector de la espina, en brazos además de la reducción volumétrica se demarca el deltoides posterior y en las piernas además de las curvas internas y la reducción volumétrica se demarca la línea iliotibial. Además se realiza lipoinyección glútea (subcutánea, de senos y pantorrillas si es necesario)⁶.

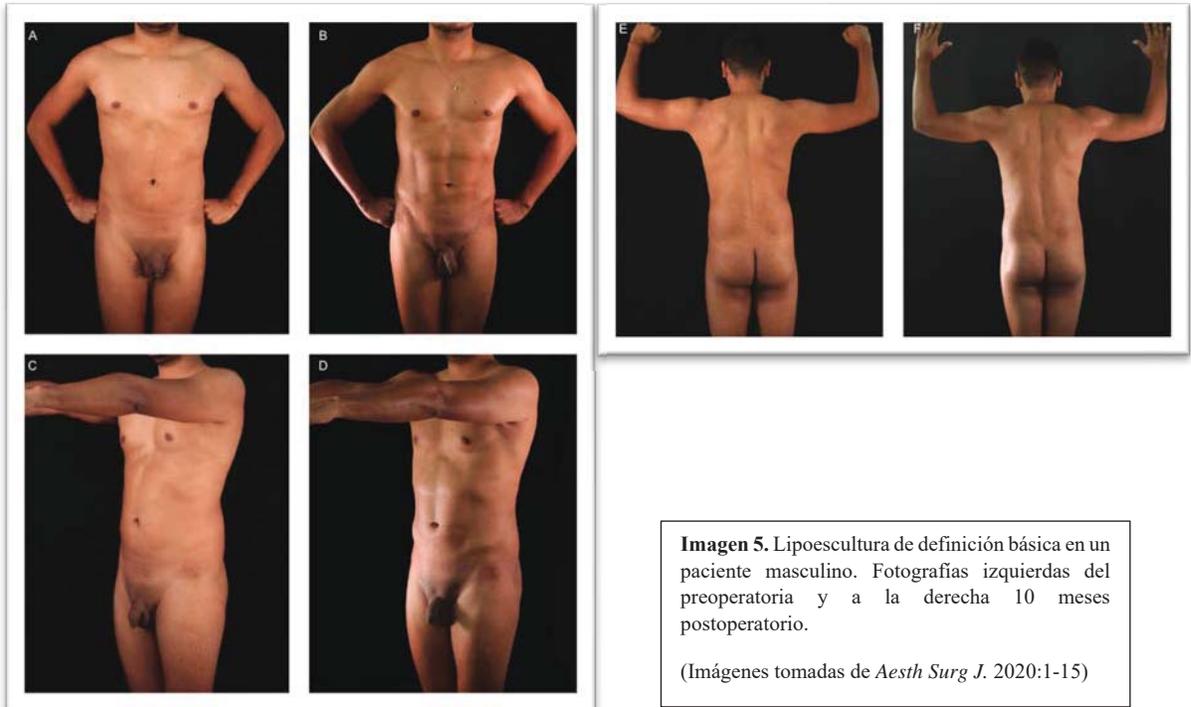


Imagen 5. Lipoescultura de definición básica en un paciente masculino. Fotografías izquierdas del preoperatorio y a la derecha 10 meses postoperatorio.

(Imágenes tomadas de *Aesth Surg J.* 2020:1-15)

2.8.3 Lipoescultura de definición extrema (X):

Está orientada en músculos específicos no definidos previamente. La masa magra muscular fue expuesta y detalles adicionales en los músculos se realizan sobre la capa superficial para exponer incluso más de la anatomía subyacente. Los bordes agudos se prefieren con contrastes fuertes entre sombra y luz. Luego de definir los músculos anteriormente definidos en las definiciones básicas y moderadas, los músculos secundarios tratados son el serrato, trapecio, romboides, bíceps femoral y cuádriceps^{6,12}.

En las mujeres se demarca todo el recto abdominal: inserciones transversas, línea semilunar, oblicuo externo; a nivel posterior: el erector de la espina, el trapecio superior e inferior; se realiza una reducción volumétrica de brazos con definición del deltoides anterior y posterior. En miembros inferiores se definen las curvas internas, línea iliotibial, línea de vastos lateralis y sartorius y se realiza una reducción volumétrica en las pantorrillas de ser necesario. Además de lipoinyección en glúteo, mama y pantorrilla^{6,12}.

En los hombres se marca todo el recto abdominal con las inserciones transversas, oblicuos externos, pectoral, serrato, erector de la espina, trapecio superior e inferior, deltoides anterior y posterior, bíceps, tríceps y se realiza lipoinyección en glúteo mayor y medio, pectoral, pantorrilla, deltoides, trapecios, bíceps, tríceps^{6,12}.

En todos los pacientes se dejan medias elásticas y vendas de compresión neumática intermitente².

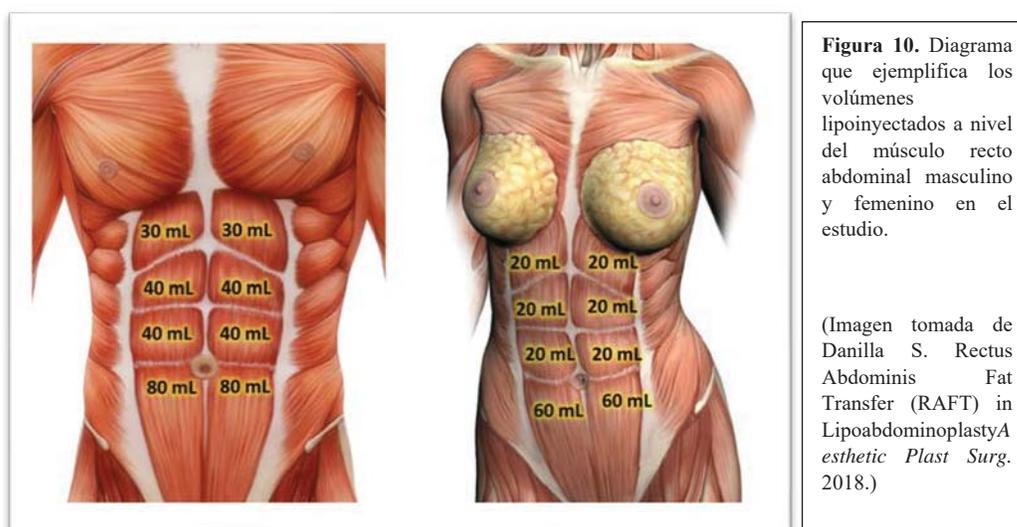
2.8.4 Lipoinyección

Para el marcaje de las zonas previamente descritas, se sugiere realizar el injerto de grasa utilizando una cánula de 3mm e inyectar en pequeñas cantidades conforme la cánula se mueve retrógradamente. Esto se debe realizar en múltiples pases y túneles y a diferentes niveles. Jeringas de 60cc y 20cc y cánulas de 3-4mm Toomey son utilizadas para este propósito.

Los planos subcutáneos e intramusculares reciben la grasa en múltiples tiras pequeñas. La región glútea es la única que se injerta en el plano subcutáneo siguiendo la

técnica de lipoinyección por vibroexpansión en sistema cerrado. Se realiza una comparación de los volúmenes a nivel bilateral para asegurar simetría y finalmente algunas de las incisiones se dejan abiertas para el drenaje de puntos de declive. Pueden colocarse ya sea drenos de Blake o dejar abierto^{6,7,12}

Para crear un abdomen con apariencia más atlética, Steinbrech y Sinno realizaron técnicas de injertos graso a nivel subcutáneo. Danilla²¹, buscando una apariencia más natural, realizó injertos grasos a nivel del recto abdominal en pacientes a quienes se les realizó una lipoabdominoplastia. En estos pacientes, luego de la liposucción y antes de la plicatura del recto abdominal, les realizó injertos grasos a nivel del músculo recto abdominal con una media de 240mL utilizada en mujeres y de 380 mL en hombres (figura 10), logrando una apariencia más atlética en sus pacientes.



Si bien la técnica de alta definición se encuentra cada vez en mayor uso, una de sus desventajas es que el marcaje se realiza basado en el tejido graso, no por expansión muscular. Es por esto que, en caso de laxitud cutánea o ganancia de peso, los pacientes pueden tener resultados no naturales. Tomando esto en consideración, Viaro et al²² proponen una nueva técnica de lipoinyección guiada por ultrasonido (UGRAFT por sus siglas en inglés), para aumentar el volumen muscular abdominal en aquellas mujeres que por lo anterior obtendrían resultados subóptimos pero quienes no son candidatas a abdominoplastia y en quienes se les realiza una liposucción en alta definición (figura 11). Esto ya se ha realizado previamente a nivel glúteo y de bíceps y tríceps pero nunca había sido descrito a nivel del recto abdominal.

Si bien fue un estudio con únicamente 10 pacientes, excelentes resultados se obtuvieron (ver imagen 6).

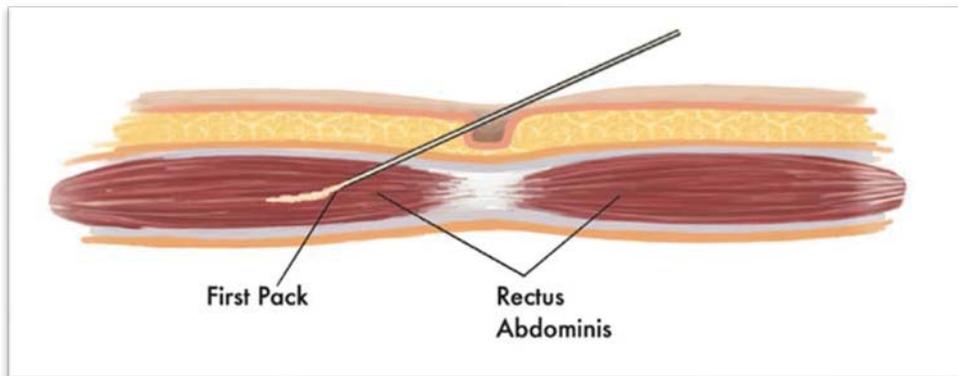


Figura 11: Esquema que demuestra la técnica de U-Graft

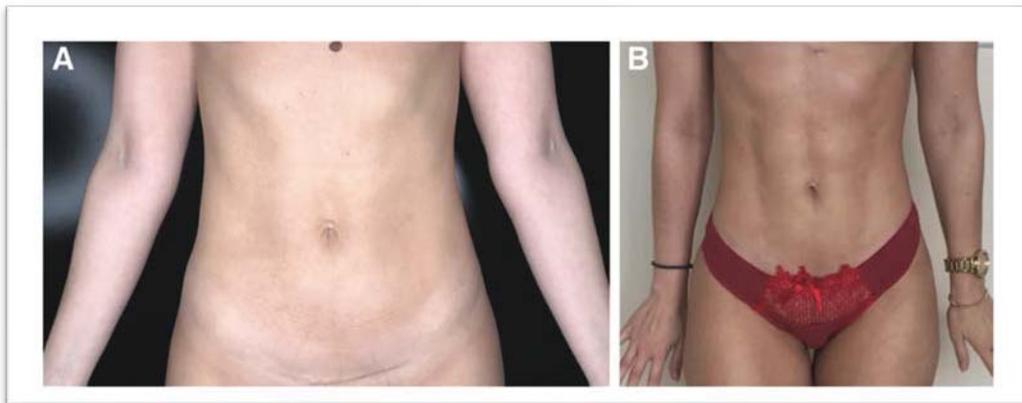


Imagen 6. Paciente sometida a liposucción con UGRAFT. A. Preoperatorio. B. Postoperatorio
(Imagen tomada de Danilla S. Rectus Abdominis Fat Transfer (RAFT) in Lipoabdominoplasty *Aesthetic Plast Surg.* 2018.)

3. Discusión

La liposucción es la de las cirugías estéticas que se realizan con mayor frecuencia, representando un 15% a 20% de todas las cirugías realizadas²³. Se considera un procedimiento seguro, con una baja incidencia de complicaciones locales y sistémicas, especialmente en pacientes sin cirugías abdominales previas²⁴. Sin embargo, no está exenta de complicaciones, algunas son serias y pueden comprometer la vida. Se han reportado tasas de complicaciones de menos de un 1% hasta 9.3%²⁴, con tasas de mortalidad de hasta 19-20 por cada 100,000²⁵. Otros autores refieren tasas de mortalidad mayores, de hasta 1 en 5,000²³.

Uno de los problemas más comunes luego de una Liposucción de alta definición es un resultado insatisfactorio o no natural. En la mayoría de los casos en que esto sucede es porque el cirujano usualmente no conoce el biotipo del paciente y desarrolla un concepto inadecuado de “una definición le queda a todos”. La liposucción HD no depende solo del recto abdominal, debe ser un abordaje de 360 grados. El concepto HD2 describe la liposucción multiplano con lipoinyección basado en el movimiento y biomecánica creando zonas cóncavas y convexas en ciertas regiones del cuerpo como los brazos, pectorales, y glúteos. Por lo tanto la escogencia del paciente ideal para cada tipo de definición es el pilar fundamental para tener un resultado postoperatorio satisfactorio⁷.

3.1 Complicaciones de la lipoescultura

Las complicaciones en una liposucción son raras, pero la lista de potenciales complicaciones es amplia e incluyen: asimetría, sangrado, hematomas, edema crónico, depresiones, embolismo graso, fibrosis, hiperpigmentación, cicatrices, seromas, tromboembolismo, infección, anafilaxia o toxicidad por lidocaína, flacidez cutánea, necrosis, problemas neurológicos, lesión a vasculatura, perforación de vísceras, edema pulmonar y quemaduras. Estas complicaciones pueden presentarse con cualquiera de las técnicas previamente descritas, incluyendo la liposucción de alta definición^{26,27}.

Las complicaciones más frecuentes secundarias a una lipoplastia incluyen la presencia de edemas, hematomas y dolor. El edema y la equimosis ocurren cuando existe una disrupción mecánica de capilares y linfáticos, un aumento en la presión hidrostática capilar, y

extravasación de sangre, agua y sustancias de alto peso molecular hacia el intersticio, aumentando la presión osmótica extravascular¹³. Las complicaciones potencialmente letales más frecuentes asociadas con la liposucción son el embolismo pulmonar, sepsis, fascitis necrotizante y perforación de órganos abdominales²⁸.

En el 2009, Triana et al²⁹ realizaron un estudio retrospectivo de 25 años donde evaluaron sus técnicas y complicaciones con respecto a liposucción. Estas incluyeron liposucción seca, tumescente, asistida por ultrasonido y asistida por láser. En 30% de los casos, se realizó otro procedimiento (abdominoplastía, lipoinyección, aumento mamario, blefaroplastía y otros). Se evaluaron un total de 26,259 expedientes. Los resultados señalaron que un 5% de los pacientes tuvieron seromas como principal complicación, siendo la técnica tumescente la que presentó la mayor cantidad de casos, seguida en menor cantidad por la técnica asistida por láser. La técnica seca no presentó esta complicación. Fibrosis post-quirúrgica estuvo presente en 2.3% de los pacientes, siendo en este caso la técnica tumescente la principal asociada, seguida por la técnica seca. El dolor se presentó con mayor frecuencia en pacientes que se sometieron a liposucción con técnica tumescente, seguido por la técnica seca, el 90% de los pacientes tuvieron algún grado de dolor, similar con todas las técnicas, sin embargo pacientes con liposucción asistida por ultrasonido fueron los que menor dolor demostraron. Anemia se presentó en 18% de todos los pacientes, con alta incidencia en aquellos con técnica seca (60% de los pacientes). La incidencia de trombosis venosa profunda fue de un 0.03% al igual que la del embolismo pulmonar (8 pacientes). La tasa de mortalidad fue de un 0.01% (3 pacientes) y fue causada principalmente por embolismo pulmonar. Estos pacientes no tenían un riesgo quirúrgico bajo y no se sometieron a otra cirugía asociada. El porcentaje de satisfacción de los pacientes fue similar con todas las técnicas.

Lehnhardt et al³⁰ publicaron un análisis de datos de complicaciones de pacientes sometidos a liposucción en Alemania de 1998 al 2002. Realizaron un análisis retrospectivo de complicaciones severas o letales recolectando información por medio de cuestionarios hacia departamentos de patología y medicina forense, unidades de cuidados intensivos y otros. De 2275 cuestionarios analizaron, documentaron 72 casos de complicaciones severas, incluyendo 23 muertes. Las complicaciones más frecuentes fueron infecciones bacterianas como fascitis necrotizante, gangrena gaseosa y distintas formas de sepsis. Otras

complicaciones letales documentadas fueron hemorragias, perforación de vísceras abdominales y embolismo pulmonar. Ellos en su publicación recalcan que estas cirugías no fueron todas realizadas por cirujanos plásticos en su mayoría y advierten que cada vez más la liposucción se toma como un procedimiento ambulatorio y libre de riesgos, realizado por personas sin entrenamiento o no especializados.

Dependiendo del momento de la cirugía o postoperatorio en el que se presente una complicación, se pueden dividir en complicaciones inmediatas (primeros 7 días), tempranas (7-30 días) y tardías (más de 30 días)³¹. Estas se resumen en el siguiente cuadro y algunas se detallarán a continuación.

Tabla 3. Complicaciones de la liposucción según tiempo de presentación		
Complicaciones inmediatas (0-7 días)	Complicaciones tempranas (7- 30 días)	Complicaciones tardías (más de 30 días)
<ul style="list-style-type: none"> - Sangrado - Toxicidad por lidocaína - Trombosis venosa - Embolismo graso - Sobrecarga de volumen o deshidratación - Perforación visceral - Shock hipovolémico - Coagulación intravascular diseminada - Infecciones 	<ul style="list-style-type: none"> - Las mismas detalladas en complicaciones inmediatas - Seromas - Ulceraciones o lesiones por fricción 	<ul style="list-style-type: none"> - Irregularidades del contorno - Hiperpigmentación - Parestesias - Hipersensibilidad

3.1.1 Sangrado

Un sangrado excesivo durante o posterior a una liposucción es raro. Al utilizar la técnica tumescente, la solución causa una profunda vasoconstricción para que la emulsificación y aspiración de la grasa sea casi sin sangrado. Hay zonas con alta fibrosis donde es más

esperable succionar un aspirado sanguinolento, como la espalda, abdomen superior, o pectorales en hombres; sin embargo, si el aspirado es francamente sanguinolento, se recomienda evitar el área o infiltrar con más solución tumescente¹³.

3.1.2 Toxicidad por lidocaína

Si bien la administración de lidocaína se considera segura en liposucciones con dosis de hasta 64mg/kg según ciertos autores³², la toxicidad puede presentar complicaciones cardíacas y neurológicas. Signos y síntomas de toxicidad por lidocaína incluyen la presencia de tinitus, disartria, inquietud, somnolencia, sabor metálico en la boca y adormecimiento de labios y lengua. Estos signos se pueden observar con niveles plasmáticos de 3 a 6 µg/ml. Alcanzando niveles de 5 a 9 µg/ml se empiezan a manifestar síntomas como temblores, espasmos musculares y tremor. Si los niveles llegan a 10 µg/ml pueden ocurrir convulsiones, depresión del sistema nervioso central y coma. Por arriba de los 20 µg/ml, puede haber depresión respiratoria y arresto cardíaco³².

Dado que la lidocaína se absorbe lento desde la grasa al ser esta poco vascularizada, los niveles pico en sangre ocurren de 10 a 14 horas después de la infiltración en zonas con altos depósitos grasos e incluyendo epinefrina en la tumescente. En zonas más vascularizadas y con menores depósitos grasos como el cuello, los niveles plasmáticos pico se alcanzan a las 6 horas y a niveles más altos. Estas zonas pueden presentar signos de intoxicación más temprano y a menores dosis en comparación con soluciones tumescentes infiltradas en el tronco o miembros inferiores.

Para disminuir el riesgo de toxicidad por lidocaína en liposucciones de altos volúmenes, Haeck et al³² sugieren dos opciones: disminuir la concentración de lidocaína en la solución o usar volúmenes inferiores utilizando la técnica superhúmeda en lugar de la tumescente.

En pacientes que no toleran la lidocaína se podría considerar el uso de prilocaina aunque datos sobre su uso son limitados. Se recomienda una dosis máxima de 8mg/kg en liposucciones de bajo volumen (menores a 2000 cc), aunque se ha reportado el uso de dosis de hasta 15mg/kg sin efectos adversos^{32,33}. Estos pacientes deben de monitorizarse por 12

horas posteriores a la infiltración por signos o síntomas de metahemoglobinemia. No se recomienda el uso de bupivacaina como sustituto dado su lenta eliminación y potencial de eventos adversos cardiovasculares, neurológicos y hematológicos severos³².

3.1.3 Trombosis venosa profunda y tromboembolismo pulmonar

Como bien lo describió el Dr. Virchow en su momento, la formación de un trombo se da secundaria a una triada de factores: estasis venosa, lesión vascular e hipercoagulabilidad. Solo uno de estos factores debe estar presente para iniciar con el proceso de coagulación³⁴. Durante una cirugía bajo anestesia general o sedación intravenosa, se promueve la estasis, además la anestesia por otro lado, causa daño a la túnica íntima de las venas por la vasodilatación y tracción de las venas secundario a la retracción de músculos y tejidos²³.

Si bien es poco frecuente, la principal complicación severa que puede ocasionar la muerte del paciente posterior a una liposucción es el tromboembolismo pulmonar, causante de más de un 23% de las muertes según un estudio publicado por Lázaro-Cárdenas et al²³ en el 2017. El periodo de mayor riesgo para un tromboembolismo pulmonar fatal es entre el día 3 y 6 post-operatorio. Hasta 2/3 pueden ser asintomáticos, pero 10% de estos pacientes morirán en la primera hora. Tromboembolismos sintomáticos pueden presentarse entre la segunda semana y tercer mes post-operatorio.

La incidencia de tromboembolismo en cirugía plástica es de 0.5% a 9%, sin embargo según una encuesta realizada en el Sociedad Americana de Cirugía Plástica Estética, solo 43.7% de los cirujanos proporcionaban tratamiento profiláctico contra trombosis venosa profunda para liposucción y 60.8% cuando eran cirugías múltiples²³.

3.1.4 Embolismo graso

El embolismo graso ocurre cuando tanto la grasa como la vasculatura se lesionan, resultando en la movilización de partículas grasas hacia la circulación sistémica. Si bien casos severos de embolismo graso son raros, algún grado de embolización puede ocurrir durante la

lipoplastía^{23,35}. Esto es aún más frecuente si se combina la liposucción con injerto graso, principalmente en zona glútea^{13,23}.

Para hablar sobre embolismo graso se deben diferenciar dos patologías: el síndrome del embolismo graso y el embolismo graso macroscópico (MAFE). En el MAFE, fragmentos macroscópicos de tejido graso obstruyen los vasos pulmonares y pueden ocasionar rápidamente un estado de colapso cardiopulmonar^{23,36}. Puede asociarse o no al síndrome del embolismo graso²³.

El síndrome del embolismo graso varía en severidad y se identifica por sus signos y síntomas²³. En contraste con el embolismo graso macroscópico que tiene una causa mecánica, el síndrome del embolismo graso se considera una condición inflamatoria y bioquímica³². Se cree que este síndrome ocurre por irritación de los neumocitos y del endotelio de las paredes capilares lesionadas por parte de los ácidos grasos libres circulantes o hidrolizados^{23,32}. El inicio suele ser gradual, con alteraciones neurológicas, respiratorias y compromiso cutáneo petequeal. Suele presentarse en las primeras 48 a 72 horas postquirúrgicas. Una hidratación adecuada se considera un factor protector contra este síndrome²³.

3.1.5 Perforación viscerales

La perforación de uno o varios órganos intraperitoneales durante una liposucción es una complicación excepcional pero subestimada con una incidencia poco clara.^{23,28} Desafortunadamente, la presentación puede ser sombría en el postoperatorio por lo que el diagnóstico puede hacerse de manera tardía.³⁷ La mayoría de estas complicaciones muy probablemente se encuentran subregistradas en la literatura³⁸. Sin embargo dentro de las lesiones a vísceras, la lesión intestinal es la más frecuentemente reportada²⁵, siendo el íleon el sitio más frecuente, seguido por el yeyuno y el bazo, y en menor frecuencia el colon transversal, ciego y colon sigmoideos²³.

Zakine et al²⁸ revisaron retrospectivamente 19 casos de perforaciones viscerales secundarias a liposucción abdominal (200 a 2400ml) realizadas por cirujanos plásticos y estéticos en Francia del año 2000 al 2012. En todos los casos excepto uno, correspondieron a lesiones de

intestino grueso y delgado (un caso de lesión esplénica), con el íleon como el sitio más frecuente. Todos los pacientes presentaron dolor atípico y obstrucción intestinal. Las complicaciones se diagnosticaron de 1 a 7 días postoperatorias por medio de tomografía computarizada donde se reveló la presencia de líquido o gas intraperitoneal. Tres de los pacientes fallecieron, entre el día 2 y 11. Once pacientes fueron sometidos a ileostomía o colostomía temporal. Complicaciones asociadas reportadas fueron celulitis de la pared abdominal, fascitis necrotizante, tromboflebitis, y colección pulmonar.

Mallappa et al³⁷ reportaron el caso de un paciente obeso a quien se le realizó una liposucción tumescente ambulatoria y, al sexto día luego de varias valoraciones médicas, ingresó en shock séptico al servicio de emergencias. Presentaba 3 perforaciones en íleon las cuales fueron reparadas, requirió cuidados intensivos y al día 11 post-operatorio fue egresado.

Talmor et al³⁹ reportaron un caso de una paciente de 50 años, previamente sana quien en el tercer día post-operatorio fue valorada por síntomas de dolor abdominal, fiebre y constipación. Fue ingresada de emergencias con un diagnóstico de perforación y peritonitis, con seis enterotomías tratadas quirúrgicamente.

En el 2018, Ezzeddine et al²⁵ reportaron el primer caso de biliotorax secundario a lesión hepática y de vesícula biliar en una paciente que había sido sometida a liposucción de abdomen, espalda, glúteos y muslos con anestesia tumescente 5 días previo al inicio de síntomas.

Harnett et al⁴⁰ reportaron un caso de lesión esplénica posterior a una liposucción tumescente abdominal y de muslos superiores a través de incisiones suprapúbicas y abdominal lateral.

Taha et al⁴¹ reportaron el caso de una paciente quien presentó un neumotórax postquirúrgico como complicación de una liposucción abdominal y de tronco posterior. Los autores refieren el procedimiento transcurrió sin problemas sin embargo en el postoperatorio uno, la paciente se tornó taquipneica, desaturada y manifestó dolor torácico, documentándose un neumotórax izquierdo el cual fue adecuadamente diagnosticado y tratado. Si bien los autores reportan el neumotórax como una complicación post-quirúrgica, hacen énfasis en que desconocen el mecanismo por el cual se desarrolló. Recalcan que la paciente tuvo una neumonía 6 meses previo a la cirugía por lo que no descartan la presencia de una bula o cicatriz pulmonar.

Es importante recalcar que el curso postoperatorio usual luego de una liposucción no es muy doloroso y el dolor suele disminuir con los días³⁷. En caso de que por lo contrario el dolor tienda a aumentar, debe sospecharse una complicación y no olvidar que la perforación de una víscera es una complicación potencialmente mortal y debe detectarse a tiempo.

En el caso de un paciente séptico o febril con deshidratación y dolor abdominal luego de una liposucción, se debe considerar la posibilidad de peritonitis como diagnóstico diferencial. Otro diagnóstico diferencial de severidad sería una fascitis necrotizante.³⁷

La presencia de gas intraperitoneal o gas en tejidos a la radiografía es altamente sugestivo, sin embargo la ausencia de gas no descarta el diagnóstico. Una tomografía computarizada tiene mayor sensibilidad, sin embargo, el paciente puede estar hemodinámicamente inestable o no en condiciones para someterse a este diagnóstico. Puede realizarse una laparoscopia diagnóstica preliminar para confirmar el diagnóstico.^{37,42}

3.1.6 Infecciones

Al ser una cirugía electiva y no contaminada, los procedimientos cosméticos en general tienen un riesgo bajo de infecciones de la herida quirúrgica (1-5%)⁴³. De ocurrir, las infecciones pueden ser una de las complicaciones más serias de la liposucción.

Una infección localizada de una herida quirúrgica puede progresar en ocasiones rápidamente causando complicaciones serias y en ocasiones fatales. Las más serias son la fascitis necrotizante y el shock tóxico³².

La fascitis necrotizante se ha reportado como una complicación rara pero potencialmente mortal. Es una infección de tejidos blandos rápidamente progresiva que afecta planos subcutáneo y fascial profundo. Suele asociarse con estreptococos beta hemolíticos del grupo A. Se han descrito tres tipos: el tipo 1 de causa polimicrobiana por bacterias anaerobias y facultativas, tipo 2 causada por estreptococos y tipo 3, la gangrena gaseosa (ver imagen 7) ⁴⁴.



La incidencia de fascitis necrotizante luego de una liposucción es desconocida, y casos sin perforación intestinal se han descrito²⁴. Clínicamente se presenta con edema, eritema y mucho dolor. A medida que el flujo sanguíneo se ve comprometido, inicia la cianosis, formación de ampollas y gangrena. El porcentaje de afección suele ser mayor de lo que se ve en la superficie.

Un diagnóstico de fascitis necrotizante se sospecha en un paciente quien en el postoperatorio presenta la piel con alteraciones en su color, enfisema subcutáneo y aire en el plano abdominal subcutáneo visto a la tomografía computarizada. Estos pacientes suelen presentarse con un ataque al estado general y shock séptico. Es importante su diagnóstico

temprano dado que las tasas de mortalidad varían de un 12.5% a un 76% y, sin cirugía radical temprana puede ser de hasta un 100% ²⁴.

Las micobacterias de crecimiento rápido (*Mycobacterium abscessus*, *M. fortuitum* y *M. chelonae*) suelen asociarse con infecciones cutáneas y de tejido blando. Tienen la capacidad de sobrevivir en condiciones desfavorables y crecer en biofilms que permiten su contaminación en material quirúrgico y soluciones inyectables ⁴⁵. El diagnóstico de las infecciones por micobacterias requiere de una alta sospecha clínica y medios de cultivos especiales por lo que el diagnóstico es dificultoso y probablemente subreportado ^{43,45}. Suele confundirse por infecciones más frecuentes por bacterias u hongos por lo que el tratamiento suele ser tardío ⁴⁵.

Murillo et al ⁴³ en el 2000 publicaron el primer estudio que documentó infecciones de tejidos blandos por micobacterias de crecimiento rápido posterior a liposucción de la región abdominal. Documentaron 10 casos en un periodo de 24 meses de 8 clínicas privadas distintas quienes presentaron infecciones por *Mycobacterium fortuitum* y *Mycobacterium abscessus*. Todos los pacientes se recuperaron adecuadamente posterior al uso de terapia con antibióticos y debridación y/o drenaje quirúrgico.

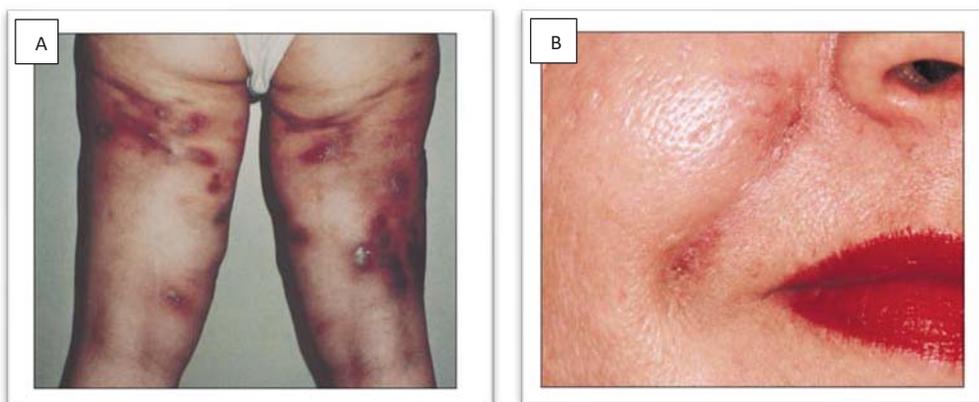




Imagen 8. Infecciones por micobacterias. A) Numerosos abscesos con eritema y edema alrededor, 15 días luego de la liposucción. Cabe recalcar la deformidad severa en los trayectos de la liposucción. B) Múltiples microabscesos y eritema a lo largo del pliegue nasolabial de una paciente, 7 días luego de una lipoinyección. C) Eritema, edema y abscesos a lo largo de los trayectos de la liposucción, 6 semanas en el postoperatorio.

(Ilustraciones tomadas de *Arch Dermatol.* 2000;136:1347-1352)

3.1.7 Seromas

Se cree que los seromas ocurren como resultado de las fuerzas de cizallamiento entre la pared abdominal subyacente y el colgajo abdominal. Otra teoría, es que las cánulas de liposucción forman túneles, abriendo espacios potenciales directamente adyacentes al espacio creado al elevar el colgajo abdominal⁴⁶. Pacientes con índices de masa corporal elevados tienen mayor riesgo de desarrollar seromas³¹.

Kim et al¹⁶ realizan una valoración retrospectiva de 2398 pacientes sometidos a una liposucción de marzo 1995 a diciembre del 2008. Los pacientes se dividieron en tres subgrupos: aquellos sometidos a liposucción asistida por poder únicamente (subgrupo 1), aquellos a quienes además se acompañaron por energía por ultrasonido (subgrupo 2) y aquellos quienes además de las previas, tuvieron sesiones postoperatorias de endermología (subgrupo 3). La tasa total de complicaciones fue de un 8.6% (206 pacientes), con la complicación más frecuente siendo la irregularidad en el contorno corporal (2.96% de los pacientes) seguida por la aparición de seromas en 2.25% de los pacientes. Se reportaron cuatro casos de necrosis cutánea y dos casos de infecciones. Se determinó que el apoyo de técnicas con ultrasonido externo con o sin endermología logró disminuir el riesgo de complicaciones previamente mencionadas. No hubo diferencia estadísticamente significativa con respecto a otras complicaciones incluyendo seromas, hiperpigmentación, cicatrices hipertróficas, e induración crónica.

Najera et al⁴⁶ en el 2011 publicaron un estudio retrospectivo de 200 pacientes a quienes se les realizó una abdominoplastia con o sin liposucción del 2004 al 2007. De estos, 125 se sometieron a abdominoplastia con liposucción de flancos y 75 únicamente a abdominoplastia. La formación de seromas se valoró al examen físico 1 semana luego de quitado el dreno. Se determinó que la incidencia de formación de seromas fue un 16% en los pacientes a quienes únicamente se les realizó una abdominoplastia y un 31.2% de quienes se realizaron ambos procedimientos. Con un índice de masa corporal promedio de 27.3 ± 5.4 kg/m², también se determinó que tanto índices de masa corporal elevados como la liposucción de flancos, ambos fueron predictores independientes y significativos de formación de seromas.

3.1.8 Apariencia irregular y estigmas de cirugía

Un riesgo de toda liposucción es la obtención de resultados irregulares o poco naturales. En casos que se combinen con otras técnicas como abdominoplastia, la presencia de cicatrices como la umbilical o neoombliigo puede conllevar a un estigma de la cirugía⁴⁷.

Técnicas como la lipoplastia de alta definición toman ventaja de la emulsificación de grasa que se realiza con ultrasonido de tercera generación (VASER) para facilitar la extracción, preservación de vascularización y mejoría de resultados estéticos a largo plazo. Al incluir esta técnica, muchas de las irregularidades no naturales post-procedimientos pueden prevenirse⁴⁷.

3.2 Complicaciones relacionadas a las técnicas en lipoescultura de alta definición

La liposucción en alta definición (HDL) requiere de gran atención hacia los detalles, desde la valoración preoperatoria, técnica intraoperatoria y cuidados postoperatorios. El uso del VASER disminuye el riesgo de isquemia y necrosis del colgajo suprayacente, y disminuye el sangrado y el trauma por lo que permite una recuperación más rápida⁶.

En respuesta a las preocupaciones en aumento sobre la seguridad de la liposucción superficial, Kim et al⁴⁸ realizaron una publicación en el 2011 relatando su experiencia de 14

años realizando esta cirugía y realizaron un análisis de sus complicaciones postoperatorias. Este estudio fue realizado analizando datos de pacientes que fueron operados de marzo de 1995 a diciembre del 2008. Incluyeron un total de 2398 pacientes. Dividieron sus pacientes en tres grupos: el subgrupo 1 (682 pacientes) estaba compuesto por aquellos pacientes a quienes únicamente se les realizó una liposucción asistida por presión; el subgrupo 2 (884 pacientes) incluyó aquellos pacientes a quienes además la liposucción asistida por presión se combinó con energía por ultrasonido externo; y el subgrupo 3 (832 pacientes) lo constituyeron aquellos pacientes a quienes se les realizó una liposucción asistida por poder combinada con ultrasonido externo y endermología postoperatorio. La edad media fue de 42.8 años, el índice de masa corporal promedio fue de 27.9 kg/m², y el volumen medio de aspiración total fue de 5045 cc. La tasa de complicaciones fue de 8.6% (206 pacientes). Las irregularidades en el contorno fue la complicación más frecuente (2.96%).

Se documentó un 12.2% de complicaciones en el subgrupo 1 en comparación con 6.8% del subgrupo 2 (significancia, $p < 0.001$) y en comparación con 7.6% del subgrupo 3 (significancia, $p = 0.003$). No hubo diferencias estadísticamente significativas entre el subgrupo 2 y 3.

Cuarenta pacientes (2.2%) en el subgrupo 1 desarrollaron irregularidades en el contorno. En el subgrupo 2, 15 pacientes (1.7%) presentaron esta complicación, y en el subgrupo 3, lo presentaron 16 pacientes. Necrosis cutánea se presentó únicamente en el subgrupo 1 en 4 pacientes (0.6%). No hubo diferencias estadísticamente significativas en los subgrupos respecto a otras complicaciones como formación de seromas, hiperpigmentación, cicatrices hipertróficas, induración crónica e infección.

En el estudio de Niddam et al²⁷ publicado en el 2020 que fue realizado en el hospital Henri Mondor en París, Francia con 25 pacientes sometidos a liposucción de alta definición, se reportaron todas las complicaciones agudas postoperatorias de los pacientes posterior a esta técnica. No utilizaron equipos asistidos por presión ni la técnica VASER. No reportaron casos de hematoma, infecciones ni seromas. Una paciente presentó una quemadura de segundo grado por presión causada por un vendaje mal puesto.

Danilla et al³ revisaron los expedientes de 417 pacientes sometidos a una lipoescultura de alta definición utilizando técnica VASER (o un láser de 980nm como alternativa al VASER)

del 2015 al 2018 para analizar las tasas de complicaciones locales y sistémicas asociadas al procedimiento junto con las tasas de satisfacción de los pacientes. Los datos incluyeron el seguimiento de hasta 2 años postoperatorio. Se reportó una tasa de satisfacción de un 94%. Los pacientes seleccionados eran ASA I o II con un índice de masa corporal máximo de 26kg/m² en mujeres y de 28kg/m² en hombres. De los 417 pacientes, 83 (20%) eran mujeres y 333 (80%) hombres. La edad promedio fue de 38 años.

Un 74% de los pacientes (308) se sometieron a una liposucción primaria mientras que para un 26% (109 pacientes) fue una liposucción secundaria. Cirugías combinadas (como abdominoplastía, cirugía de mamas o glúteos) se realizaron en 29% de los pacientes (121 casos). La complicación más frecuentemente reportada fue la hiperpigmentación en un 66.18%, seguida por seromas en un 29.97% y fibrosis nodular en un 19.9%. No se reportaron complicaciones sistémicas (como infecciones sistémicas, eventos tromboembólicos, shock séptico o muerte).⁴⁹

Si bien la hiperpigmentación fue la complicación más frecuente postoperatoria, fue transitoria en 59.95% de los casos, y tratada de manera satisfactoria con hidroquinona al 4%. Veintiséis pacientes (6.23%) tuvieron una hiperpigmentación permanente, en líneas de definición. Los autores refieren que esto probablemente se dio por depósitos de hemosiderina, la fricción de la cánula en el área de la incisión y la presión causada por los apósitos compresivos. Esta complicación es más posible en pacientes con Fitzpatrick II a IV.
49

Los autores refieren que el alto porcentaje de seromas postquirúrgicos reportados en comparación con la literatura pueden haberse sobreestimado dado que 24% de estos pacientes fueron sometidos a abdominoplastía con marcaje de alta definición (HDL). Ellos hipotetizan que esta complicación pudo haber sido secundaria a una liposucción agresiva en áreas de alta definición, la transección de septos fibrosos en la capa de la grasa superficial o daños al sistema linfático durante la liposucción, y al calor producido por el VASER. Todos los seromas respondieron a drenajes percutáneos sin la necesidad de tratamiento quirúrgico con un volumen promedio de aspiración de 30-40mL. Tres aspiraciones fueron necesarias para resolver cada caso. Las zonas más afectadas fueron la supraesternal e interpectoral en hombres y las áreas sacras y de abdomen inferior en mujeres.⁴⁹

Los casos de fibrosis nodular iniciaron su aparición dentro de la cuarta y sexta semana postoperatoria y resolvieron espontáneamente luego de 2 a 3 meses. Todos estos casos se presentaron en la línea alba y semilunar. La irregularidad en el contorno con pobre definición superficial se presentó en 3.83% de los pacientes (16 casos) y una apariencia poco natural en 4.07% (17 pacientes). Dos pacientes requirieron una liposucción secundaria para corregir irregularidades. Tres pacientes (0.71%) sufrieron quemaduras asociadas al VASER en el área dorsal (imagen 9). Estas se trataron conservadoramente con ungüentos tópicos.



Imagen 9. Quemaduras asociadas al VASER a pesar del apego al protocolo. A) 1 semana, B) 2 semanas, C) 3 semanas, D) 2 meses, E) 4 meses, F) 6 meses, G) postoperatorio

(Imágenes tomadas de *Aesth Plast Surg.* 2020;44:411-418)

La enfermedad de Mondor ocurrió en 2 pacientes. Ambos pacientes fueron sometidos a una HDL y mastopexia con colocación de prótesis. El síndrome resolvió espontáneamente (imagen 10).



Imagen 10. Paciente con enfermedad de Mondor como complicación postquirúrgica. A la derecha se observa ya resuelta.

(Imagen tomada de *Aesth Plast Surg.* 2020;44:411-418)

En mayo del 2020, Hoyos et al ⁷ publicaron su experiencia con una serie de 1722 casos de pacientes a quienes le realizaron HDL de junio 2013 a setiembre del 2019. Se les dio seguimiento por una media de 7 meses (2 meses a 2 años). Cuarenta y tres pacientes (2.4%) requirieron un retoque en ciertas áreas adiposas. En trescientos ochenta y dos pacientes (21%) se reportaron complicaciones que incluyeron: dehiscencia de heridas (1.2%), seromas (4.1%), presencia prolongada de equimosis/hematomas (1.5%) e hiperchromía (10.4%). Complicaciones poco frecuentes fueron: quemaduras superficiales del puerto quirúrgico (0.7%) que resolvieron con colagenasa y vaselina; infecciones localizadas asociadas a la dehiscencia de heridas (0.4%) que resolvieron con terapia antibiótica oral; necrosis del colgajo (0.4%) y adhesión cutánea errática (1%) asociada a un uso incorrecto de las vestimentas de compresión. No reportaron casos de tromboembolismo venoso, infecciones sistémicas ni muertes. El índice de satisfacción de los resultados fue de un 92%. Un resumen de las complicaciones de este estudio se presenta a continuación:

3.2.1 Quemaduras

Las complicaciones más específicas de la lipoplastia asociada al ultrasonido son las quemaduras. La liposucción asistida por ultrasonido emulsifica grasa por medio de cavitación. La vibración de la punta de la sonda ultrasónica puede generar calor. Si la cánula se calienta y permanece en contacto prolongado con la piel, esta puede quemarse ^{13,31}.

Dependiendo de la localización del puerto, las quemaduras se pueden clasificar en pre-puerto, del puerto quirúrgico o posterior al mismo ¹³:

- Quemaduras previas al puerto: si el extremo proximal de la sonda permanece sobre la piel, la vibración de la misma puede causar quemaduras.
- Quemaduras en el sitio del puerto: pueden ser ocasionadas por la transmisión de vibraciones de la sonda hacia la piel.
- Quemaduras posteriores al sitio del puerto: ocurre cuando la punta de la sonda tiene contacto con la dermis desde adentro.

3.2.2 Hiperpigmentación cutánea

La hiperpigmentación cutánea puede ocurrir por varios factores, tal y como Danilla et al ³ detallaron previamente. Existen áreas específicas que son más propensas a la hiperpigmentación, como el área medial del muslo. Esta complicación se observa más en liposucción asistida por ultrasonido y en tiempos prolongados de tratamiento a una misma área (mayor a 10 minutos)³¹.

3.2.3 Irregularidades en el contorno y apariencia no natural

Otra complicación asociada a la liposucción HDL es la posibilidad de irregularidades no deseadas en el contorno. Si el marcaje preoperatorio es inadecuado, una concavidad, depresión o surco pueden ser tallados en un área inadecuada. Por otro lado, si la emulsificación de grasas no se realiza de manera superficial, también pueden surgir irregularidades y la piel puede no retraer adecuadamente^{7,13}.

Para intentar evitar esto, se recomienda utilizar varias incisiones de acceso para poder dar un tratamiento desde diversos ángulos. Al tratar la grasa superficial, como mencionado previamente, es importante utilizar cánulas pequeñas (3 mm), a diferencia de la grasa profunda que requiere cánulas de mayores diámetros.

Pequeñas irregularidades pueden mejorarse con el uso de vestimentas de compresión adecuadas y masajes linfáticos postoperatorios¹³. Dado que dichas irregularidades pueden ser inicialmente por edema postoperatorio y elasticidad de la piel, se considera una complicación luego de 6 meses³¹. Como se mencionará más adelante, la corrección de estas irregularidades va a depender del tamaño y la presentación.

Si no se conoce bien la anatomía ni se toman los cuidados necesarios, se pueden ocasionar surcos e irregularidades en áreas no deseadas, al igual que crear un marco alrededor de grupos musculares con depresiones lineares, dando una apariencia “maderosa”¹³.

3.2.4 Asimetrías

Irregularidades en el contorno como previamente mencionadas pueden llevar a asimetrías en el resultado postoperatorio, principalmente si los defectos son grandes o se encuentran acompañados por otro tipo de complicaciones como quemaduras o fibrosis.

Cabe recalcar y no se debe de olvidar que toda asimetría previamente presente en el paciente debe ser documentada y señalada para que el paciente tome conciencia al respecto y no culpe a la cirugía de ello.

Las asimetrías causadas por una distribución no uniforme de la grasa pueden mejorarse haciendo una lipotransferencia del sitio de mayor volumen al de menor volumen¹³.

3.2.5 Retracción cutánea

La retracción cutánea uniforme es uno de los elementos clave en la lipoescultura de alta definición, sin embargo puede ocasionar a su vez defectos físicos indeseados. Estos defectos se han documentado además cuando los pacientes no utilizan la vestimenta postoperatoria adecuada y no siguen las recomendaciones.

Las áreas con mayor susceptibilidad de tener estas deformidades son los muslos internos, axilas, brazos posterior y pectoral¹³, como se detallará más adelante.

3.2.6 Fibrosis y Nodularidades

El uso de tecnologías de liposucción asociadas a ultrasonido como el VASER ocasiona cierta retracción fibrótica e inflamación postoperatoria en todos los pacientes.

La aparición de nódulos y fibrosis puede minimizarse evitando el uso innecesario o excesivo del ultrasonido hacia los tejidos, minimizando el uso traumático de las cánulas y evitando las técnicas agresivas¹³.

Los nódulos o masas subcutáneas pueden ser secundarias a inflamación, seromas o hematomas, suelen ser autoresolutivos y tienden a mejorar con el uso de masajes postoperatorios y aparatología. Se le debe educar al paciente al respecto para evitar molestias o preocupaciones innecesarias.

Se detallará más al respecto más adelante.

3.2.7 Laxitud Cutánea

Esta es una potencial complicación en cualquier forma de lipoplastia si la piel no logra retraerse para adaptarse a su nuevo contorno una vez que la grasa subcutánea haya sido removida. Esto es más probable que ocurra en ciertas áreas como el abdomen inferior, área periumbilical, brazo superior y por encima de las rodillas. El uso de tecnologías basadas en energía mejoran esta retracción.

Factores de riesgo incluyen las estrías, mala calidad de la piel y altos volúmenes de grasa que deseen ser removidos. Si el riesgo existe y el paciente podría ser candidato, se debe discutir sobre la abdominoplastia, braquioplastia o cirugías combinadas¹³.

3.2.8 Recomendaciones de expertos

Hoyos⁶ en una publicación en respuesta a un artículo del 2020 respecto a complicaciones postquirúrgicas aclara:

1. Que la mayoría de los pacientes que requieren una lipoescultura de alta definición no suelen ser atléticos, sino que suelen tener algún grado de sobrepeso.
2. Que uno de los errores más frecuentes que se realizan en las cirugías de contorno corporal es limitar la lipoescultura de alta definición a un único músculo. Esta técnica se inventó como un procedimiento para todo el cuerpo por lo que debe realizarse por

lo menos en un segmento corporal completo: miembros inferiores y superiores, abdomen y torso. Esto permite lograr resultados más naturales y a largo plazo.

3. No recomienda realizar un marcaje superficial y profundo limitado a las inserciones tendinosas del recto abdominal línea alba y/o bordes laterales: si una capa grasa profunda permanece sobre las fibras musculares del recto abdominal, pueden presentarse asimetrías y resultados no naturales, los cuales podrían ser aún más perceptibles si el paciente gana peso (“Fat fit man”)
4. La tercera generación de ultrasonido ha mejorado el desempeño del cirujano durante el procedimiento y ha disminuido el riesgo de complicaciones, dado que la liposucción en alta definición (HDL) requiere altos volúmenes de infiltración y liposucción. Sin embargo, el costo del equipo versus la efectividad es difícil de medir dado que la técnica de HDL incluye el uso de un equipo de ultrasonido de tercera generación.
5. Los músculos con gran masa muscular se benefician de injerto graso, dado que su vascularidad y poder permiten que resistan un volumen adicional en caso necesario. El injerto graso mejora la proyección del músculo y realza su apariencia atlética, pero no se recomienda para músculos pequeños como el recto abdominal, el serrato y antebrazos.
6. Las fajas y vestidos de compresión son esenciales en el postoperatorio del HDL. Una compresión constante pero gentil debe realizarse por 4-6 semanas y con chalecos de espuma. La adhesión y sanación cutánea ocurren una vez que la fase aguda de inflamación ha concluido y el tejido de regeneración aparece. Debe evitarse un exceso de compresión dado que el riesgo de isquemia y necrosis aumenta. Tampoco recomienda el uso de apósitos o materiales (tape, bandas de silicón, microporo, etc) que intentan moldear de una manera forzada los músculos dado que podrían potencialmente lesionar las capas superficiales de la piel.

3.3 Factores de riesgo para desarrollar complicaciones

En el 2018, Cohen et al⁵⁰ reportaron datos de 218 pacientes obtenidos del 2007 al 2012 donde analizaron distintos factores de riesgo asociados con complicaciones postoperatorias de

pacientes sometidos a cirugías de contorno corporal. Documentaron que la administración intraoperatoria de altos volúmenes de fluidos intravenosos (media 1.7 L) se asociaba significativamente con formación de seromas ($P = 0.01$), hematoma/sangrado ($P = 0.03$), cicatriz hipertrófica ($P = 0.01$) y complicaciones del sitio quirúrgico ($P = 0.01$), como infección o dehiscencia de heridas. El desarrollo de hematomas o sangrado se asoció con periodos prolongados de bajas temperaturas corporales intraoperatorias ($< 35.6\text{ }^{\circ}\text{C}$). Complicaciones del sitio quirúrgico se asociaron con periodos prolongados de desaturación intraoperatoria $\leq 92\%$ (4.2%).

Lehnhardt et al³⁰ en su análisis retrospectivo de más de 2000 casos de liposucciones realizadas en un periodo de 5 años determinaron que los principales factores de riesgo para el desarrollo de complicaciones severas son: estándares de higiene insuficientes, la infiltración de múltiples litros de solución, egresos postoperatorios permisivos, y la selección inadecuada de pacientes. La falta de experiencia quirúrgica refiere es un factor contribuyente importante, particularmente a la hora de la detección temprana de complicaciones. Esto dado que en Alemania (donde se realizó el estudio) los autores refieren este procedimiento se realiza cada vez con mayor frecuencia en manos de personal no calificado y no especializado.

Gasperoni et al¹⁴ desalientan la pérdida de peso previa cirugía. Ellos refieren que con la dieta, la forma del cuerpo cambia pero los resultados no suelen ser estables lo que ocasiona que sea imposible evaluar de una manera apropiada las áreas a tratarse y la cantidad de grasa a ser removida para obtener resultados óptimos y estables. Si la liposucción se realiza cuando la forma del cuerpo ha cambiado de una manera inestable por una dieta, el efecto logrado por la liposucción no será estable y, al suspender la dieta, la grasa que no se logró observar ni remover con la cirugía aumentará nuevamente de volumen.

3.4 Recomendaciones para la prevención de complicaciones

Existen ciertos factores de riesgo conocidos y demostrados que pueden aumentar el riesgo de complicaciones transoperatorias o postoperatorias de una liposucción. Un examen físico adecuado, el conocimiento de estos factores de riesgo y una técnica quirúrgica pulida pueden disminuir el riesgo de desarrollarlas.

3.4.1 Recomendaciones de seguridad prequirúrgicas

3.4.1.1 Selección del paciente

La evaluación y escogencia del paciente es primordial. Es importante obtener el historial médico completo al igual que realizarle un examen físico completo. Se debe poner especial atención a pacientes tabaquistas, con hipertensión arterial, enfermedad arterial coronaria, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, diabetes mellitus, hepatitis C y VIH ³¹.

Un elemento clave que puede afectar los resultados en las cirugías de contorno corporal es el índice de masa corporal del paciente. Altos índices de masa corporal se asocian con mayor riesgo de complicaciones⁵¹.

Estudios preliminares demuestran que pacientes obesos sometidos a liposucción presentan mejoría en su riesgo cardiovascular, reducción de la presión arterial, y niveles disminuidos de insulinemia en ayunas al igual que un beneficio psicológico. Sin embargo, estos pacientes tienen mayor riesgo de complicaciones quirúrgicas: defectos en la cicatrización, aumento en el riesgo de infecciones, trombosis venosa profunda y apnea del sueño. La liposucción no se considera un tratamiento para la obesidad³².

Hay estudios que indican que hasta un 15% de los pacientes que buscan cirugías de contorno corporal (en especial los post-bariátricos) tienen un trastorno dismórfico corporal. Esto aumenta el riesgo de insatisfacción postoperatoria independientemente del resultado. Es de suma importancia que el cirujano logre detectar este comportamiento y tener un umbral bajo para postponer estas cirugías si lo considera necesario⁵¹.

Para evaluar si un paciente es candidato a esta cirugía, debe idealmente tener un peso estable por 3-6 meses⁵¹, y debe de haber cesado el tabaquismo de 2-6 semanas previo a la cirugía dado que el tabaquismo aumenta el riesgo de necrosis, infección y dehiscencia de heridas. Algunos cirujanos recomiendan esperar hasta 3 meses luego del cesado del fumado. ⁵¹

En la elección del paciente, Rohrich et al⁵² consideran que existen tres variables a considerar para un postoperatorio exitoso: el compromiso del paciente a mantener un estilo de vida saludable, una dieta adecuada y ejercitarse regularmente. Esto debe de explicarse al

paciente claramente. Si no mantiene una dieta saludable, tiene 3 veces mayor posibilidad de ganar peso y si no se ejercita con regularidad, 4 veces. Una vez que el paciente presenta una ganancia en su peso, es dos veces más probable que esté insatisfecho con sus resultados. Este paciente tendrá además un 62% de riesgo de aumentar de talla de ropa y si esto sucede, es 10 veces más probable que esté insatisfecho con los resultados de la cirugía.

Es altamente probable que pacientes con flacidez de la pared abdominal o exceso de laxitud cutánea tengan resultados subóptimos por lo que no se recomienda realizar este procedimiento en ellos a menos que se acompañe por resección quirúrgica del exceso de piel³.

Con una buena historia clínica y examen físico se deben evaluar pacientes por enfermedad cardíaca preexistente. Un electrocardiograma, radiografía de tórax y ecocardiograma se pueden indicar para detectar insuficiencia cardíaca. Estos pacientes no se consideran candidatos a la cirugía dado los altos volúmenes de líquido que se les infiltran durante el procedimiento⁹.

Es de suma importancia discutir las posibles complicaciones con el paciente previo a la cirugía. Se les debe informar de la posibilidad de cambios cutáneos (fibrosis y/o hiperpigmentación) luego de la liposucción y del tiempo que se toma en ver los resultados definitivos. Esto es especialmente importante en pacientes que trabajan con sus cuerpos, como modelos o bailarines³. Es también de suma importancia explicarle al paciente que en el postoperatorio deberá de recibir terapias y atender a múltiples consultas. Los pacientes que no estén dispuestos a hacerlo no deben considerarse candidatos quirúrgicos¹³.

3.4.1.2 Prevención de sangrado y hematomas

El riesgo de sangrado y la aparición de hematomas puede disminuirse al utilizarse liposucción con técnica tumescente, evitar el uso de antiinflamatorios no-esteroides (AINES) y suplementos naturales a base de hierbas.²⁶ Muchas veces los pacientes no reportan el uso de suplementos dado que no los consideran como medicamentos, sin embargo muchos de ellos contienen sustancias peligrosas o que pueden interactuar con otros medicamentos, causando efectos adversos perioperatorios como sangrado, hipertensión o hipotensión⁵¹. Si el paciente

se encuentra con suplementos naturales con efectos antiplaquetarios (como vitamina E, ginkgobiloba, ajo, jengibre o ginseng), aspirina o antiinflamatorios, se recomienda que los suspenda unas 2 semanas antes de la cirugía^{13,51}.

Se debe evaluar a los pacientes por potenciales riesgos de sangrado dado que esto puede complicar la cirugía, como previamente fue mencionado. Se recomienda realizar en todos los pacientes por lo menos un hemograma completo que incluya recuento plaquetario, pruebas de función hepática y un tiempo de tromboplastina parcial activado¹³.

El ácido tranexámico es un agente antifibrinolítico que competitivamente inhibe la conversión del plasminógeno en plasmina, previniendo a su vez la unión y degradación de la fibrina y preservando la matriz de su propia estructura.⁵³ Estudios en múltiples especialidades médicas como ortopedia, cardiología y ginecología han demostrado que puede reducir la pérdida sanguínea y los requerimientos de transfusión si se utiliza perioperatoriamente, sin aumentar el riesgo de eventos trombóticos adversos.⁵⁴

Cansancao et al ⁵⁵ en el 2018 realizaron un estudio para demostrar la eficacia del ácido tranexámico en liposucción. Desarrollaron un estudio prospectivo, a doble ciego, no aleatorizado donde dividieron 2 grupos de 10 pacientes cada uno, uno de los cuales se le administraron 10mg/kg de ácido tranexámico intravenoso prequirúrgico y postquirúrgico y en el otro grupo se administró placebo. Lograron demostrar en sus resultados que la pérdida sanguínea por litro de lipoaspirado era un 56.2% menor en el grupo del grupo de ácido tranexámico y además a los 7 días postoperatorios el hematocrito en sangre redujo un 48% menos en el grupo de ácido tranexámico y se asoció a una mayor capacidad de extracción grasa debido a la reducción en la pérdida sanguínea transoperatoria.

La dosis recomendada es 10mg/kg ó 1 gramo intravenoso 30 minutos antes del procedimiento quirúrgico hasta una dosis máxima de 3 gramos diarios. ⁵⁵

3.4.1.3 Prevención de toxicidad por lidocaína

Medicamentos que se metabolizan por medio de la vía enzimática del citocromo P450-3A4 compiten con la lidocaína por lo que tienen el potencial de aumentar la toxicidad. Se

recomienda discontinuar este tipo de medicamentos por lo menos 2 semanas antes de la cirugía¹³.

3.4.14 Tromboprofilaxis

El riesgo de trombosis y tromboembolismo es bajo pero real y procedimientos combinados con tiempos operatorios elevados aumenta el riesgo²⁶. Se recomienda que pacientes que van a ser sometidos a liposucciones de altos volúmenes, aquellos en quienes también se realice una abdominoplastia, aquellos en quienes el procedimiento se realice bajo anestesia general o sedación intravenosa y pacientes de alto riesgo determinados por sus comorbilidades o historial médico reciban profilaxis antitrombótica¹³.

Pacientes con riesgo elevado de estas complicaciones incluyen aquellos mayores de 40 años, obesos, con historia previa de tromboembolismo, cáncer, tabaquismo y terapia estrogénica¹³.

La prevención incluye el uso de medias de compresión y suspensión de pastillas anticonceptivas 3 semanas antes de la cirugía. Algunos autores recomiendan el uso de enoxaparina antes del procedimiento, sin embargo múltiples autores lo descartan por el riesgo aumentado de sangrado ^{13,26}.

En el 2011, el American Society of Plastic Surgeons Task Force emitió unas recomendaciones sobre tromboprofilaxis para pacientes sometidos a procedimientos de cirugía plástica. Con base en el puntaje según riesgos del paciente (ver tabla 4), emitieron diversas recomendaciones incluyendo aquellas para evitar el tromboembolismo venoso en pacientes de HDL quienes permanecen bajo anestesia general por más de 60 minutos (ver tabla 5 adjunta).¹³

Tabla 4. Factores de riesgo para tromboembolismo venoso basado en el modelo de valoración de riesgo de Caprini, 2005

1 punto cada uno	2 puntos cada uno	3 puntos cada uno
<ul style="list-style-type: none"> - Edad 41- 60 años - Cirugía menor - Historia de cirugía mayor previa (<1 mes) - Venas varicosas - Historia de enfermedad intestinal inflamatoria - Edemas poplíteos - Obesidad - Sepsis (<1 mes) - Enfermedad pulmonar severa (>1 mes) - Función pulmonar anormal (EPOC) - Uso de anticonceptivos y terapia de reemplazo hormonal - Embarazo o postparto (<1 mes) - Historia de óbito, abortos espontáneos recurrentes, parto pretérmino con toxemia y restricción del crecimiento intrauterino 	<ul style="list-style-type: none"> - Edad 60-74 años - Malignidad (previa o actual) - Cirugía mayor (>45 minutos) - Paciente encamado (>72 horas) - Acceso venoso central 	<ul style="list-style-type: none"> - Edad mayor a 75 años - Historia de TVP o TEP - Historia familiar de trombosis - Factor V Leiden positivo - Protrombina 20210A positiva - Homocisteína sérica elevada - Anticoagulante lúpico elevado - Anticuerpos anticardiolipina elevados - Trombocitopenia inducida por heparina - Otras trombofilias congénitas o adquiridas

Tabla 5. Medidas para prevenir el tromboembolismo venoso en pacientes que serán sometidos a una liposucción en alta definición bajo anestesia general por más de 60 minutos

Puntaje Caprini 2005	Recomendaciones
3-6	Considerar el uso de heparina de bajo peso molecular o no fraccionada en el postoperatorio
3 o más	Considerar profilaxis mecánica durante la profilaxis química para pacientes no ambulatorios
7 o más	Considerar fuertemente el uso de profilaxis postoperatoria con heparina de bajo peso molecular por hasta 4 semanas

3.1.1.5 Prevención de perforación

La presencia de cicatrices abdominales conlleva a un mayor riesgo de perforación por lo que la historia clínica completa es de suma importancia. Un examen físico de la pared abdominal es esencial²⁸. Si existe una historia de una cirugía abdominal previa, se recomienda solicitar un ultrasonido abdominal prequirúrgico de rutina^{28,42}. Taha et al³⁸ sugieren realizar en estos pacientes una tomografía computarizada prequirúrgica para evaluar el estado de la pared abdominal y la presencia/ausencia de hernias.

Factores de riesgo para perforación abdominal durante una liposucción incluyen: una pared abdominal delgada y debilidad o diástasis del músculo recto abdominal, distensión abdominal o constipación, hernia o eventración umbilical, una historia previa de cirugía abdominal (liposucción previa o abdominoplastía con desarrollo de seromas)²⁸. Algunos autores recomiendan realizar un ultrasonido o tomografía computarizada previa cirugía para identificar o descartar la presencia de un defecto de fascia o hernia²⁸.

3.1.1.6 Prevención de infecciones

Pacientes inmunocomprometidos tienen un mayor riesgo de complicaciones sépticas por lo que deben excluirse de estos procedimientos o monitorizar de cerca sus condiciones en el perioperatorio. Se pueden tamizar a los pacientes por ciertos factores de riesgo como diabetes

mellitus, VIH y hepatitis C. Se contraindica el tratamiento en pacientes en tratamiento inmunosupresor por ejemplo en terapia crónica con corticosteroides sistémicos dado el riesgo elevado de infecciones y alteraciones en la cicatrización¹³.

Factores de riesgo para fascitis necrotizante incluyen: inmunosupresión, enfermedad vascular periférica, malignidad gastrointestinal, edad mayor a 50 años, diabetes mellitus, abuso de sustancias y malnutrición.²⁴

Profilaxis antibiótica con cefalosporinas puede iniciarse antes de la cirugía y mantenerse durante 5 días postoperatorio. Algunos cirujanos prefieren la profilaxis utilizando antibióticos intravenosos durante la cirugía¹³.

3.1.1.7 Prevención de fibrosis

Para prevenir la aparición de fibrosis nodular, Daniella et al³ recomiendan evitar un uso agresivo de la cánula, realizando la liposucción de 1 a 2mm por debajo de la dermis, y recomiendan evitar raspar la dermis profunda con la cánula muy superficialmente. Se debe tener una técnica quirúrgica depurada, con movimientos en abanico y cruzados y realizar masajes postoperatorios por 10-15 días como mínimo¹³

3.1.1.8 Prevención de asimetrías

Es fundamental una valoración preoperatoria de asimetrías del paciente y documentarlas con fotografías, detallándole al paciente dichos defectos de poseerlos para evitar resultados no deseados.^{13,26}

Se recomienda realizar un marcaje anatómico por medio de la palpación dinámica y estática de los músculos. No se recomiendan los patrones predefinidos. Si no se logra palpar un grupo muscular, es mejor no definirlo. No existe línea alba por debajo del ombligo ni existe línea semilunar por encima del margen costal³. Si el marcaje es inadecuado, una concavidad, depresión o surco será esculpido en el sitio equivocado^{13 6-9,13,47}.

3.1.1.9 Cicatrización de heridas

El estado nutricional del paciente también es importante. En especial, la malnutrición proteica dado que un adecuado consumo de proteínas es fundamental para la síntesis de colágeno y cicatrización de heridas⁵¹.

3.4.2 Recomendaciones de seguridad durante la cirugía

3.4.2.1 Posición del paciente

La posición del paciente en la camilla es fundamental para disminuir el riesgo de lesiones. Las lesiones pueden resultar con tracción o compresión de ciertas zonas. En la posición supina, los brazos, codos y tobillos deben acolcharse para disminuir la presión. Cuando los pacientes se encuentren en prono, se debe de tener cuidado de asegurar el tubo endotraqueal. La presión intraocular puede aumentar significativamente en cirugías largas en prono y casos de pérdida de agudeza visual se han reportado. Se recomienda una posición de Trendelenburg reversa a 15° para disminuir la presión al igual que proteger los ojos junto con lubricación de los mismos. Cuando el paciente se posiciona en decúbito lateral, se debe de cuidar la posición de la axila para evitar traccionar el plexo braquial.⁵¹

3.4.2.2 Control de temperatura

Tanto la anestesia regional como la anestesia general deterioran las medidas protectoras del cuerpo contra la hipotermia, y juntas, el riesgo es aún mayor⁵⁶. El desarrollo de hipotermia es de los principales factor determinantes de complicaciones intraoperatorias y postoperatorias por lo que es imperativo evitarla⁵¹. Pacientes a quienes no se les administran medidas de protección para prevención de la hipotermia han demostrado tener un mayor tiempo de recuperación de la anestesia, mayor tiempo de recuperación quirúrgico, mayor dolor postoperatorio, más náusea, más sangrado e infección⁵⁶.

Coon et al⁵⁷ también concluyen que temperaturas intraoperatorias bajas (35°C o menos) se asocian con un aumento de riesgo de formación de seromas, sangrado, y necesidad de transfusión. La hipotermia altera la coagulación y la función inmune al inhibir diversos

procesos enzimáticos al igual que la función plaquetaria.⁵⁸ Aumenta las complicaciones hemorrágicas y la necesidad de administrar derivados sanguíneos.⁵⁰

El protocolo Rubin de la Universidad de Pittsburg incluye el uso de calentadores de aire y mantas térmicas, al igual que mantener la temperatura de la sala quirúrgica a 21°C y recomienda siempre calentar las soluciones de infiltración e intravenosas a utilizar.⁵¹

En una publicación reciente del 2018 de Bayter-Marín et al⁵⁶ donde demuestran que pacientes a quienes no se les realizó prevención de hipotermia transoperatoria tuvieron mayores complicaciones, los autores idearon un protocolo de recomendaciones para pacientes sometidos a cirugías plásticas mayores de una hora. Ellos recomiendan que calentar al paciente una hora previo a la cirugía con el uso de mantas con aire térmico a 39 °C, calentar los líquidos para la infiltración a 37°C y mantener la sala de operaciones entre 20°C y 22 °C son las medidas más importantes. Con estas medidas, el paciente tendrá menor sensación de frío, disminución en temblor y dolor, además de una disminución de la necesidad de morfina, menos náuseas y un 58% de reducción en su estancia en la sala de recuperación. Todo esto mejora la satisfacción del paciente.

3.4.2.3 Control del ambiente quirúrgico

Para disminuir el riesgo de infecciones, se recomienda mantener una adecuada técnica estéril. Los componentes de las soluciones tumescentes (lidocaína, epinefrina y bicarbonato de sodio) tienen efectos microbicidas en bacterias, micobacterias y hongos¹³.

3.4.2.4 Solución tumescente y control del volumen

Históricamente la dosis recomendada de lidocaína es de menos de 7mg/kg. Sin embargo, esta recomendación no toma en consideración su lenta absorción desde la grasa, la vasoconstricción persistente de la epinefrina en la solución tumescente, y la remoción del agente a la hora de la liposucción³². La lidocaína puede administrarse de manera segura en dosis de hasta 55mg/kg en una anestesia tumescente⁵⁹. Otros autores consideran seguras dosis de hasta 64mg/kg³². Hoyos et al¹³ consideran prudente mantener la dosis máxima a 45mg/kg

para disminuir el riesgo de toxicidad por lidocaína. Una concentración de lidocaína de 0.05-0.1% se considera segura y efectiva para la mayoría de las áreas. En caso de HDL bajo anestesia local, una concentración de 0.1% (100mg de lidocaína en 1L de solución salina) suele ser necesaria para asegurar una adecuada anestesia. Si el procedimiento se realiza bajo anestesia general, la dosis se reduce un 25% o más.

Uno de los problemas más importantes es el manejo de los líquidos transoperatoriamente²³. Si bien durante una cirugía siempre se administra volumen, altos volúmenes administrados intraoperatoriamente aumentan el riesgo de complicaciones, incluyendo complicaciones del sitio quirúrgico y anemia, aumentando la morbi-mortalidad⁵⁰. El edema pulmonar puede darse como resultado del uso excesivo de fluidos intravenosos. Usualmente 2L por hora pueden tolerarse dado que el fluido sufre extravasación, pero con las soluciones tumescentes, los líquidos intravenosos permanecerán en la región intravascular.²⁶

Aproximadamente un 70-75% del volumen infiltrado se absorbe en el torrente sanguíneo en los primeros 160 minutos luego de la administración y no se aspira^{23,32}. El error más frecuente es olvidar este dato a la hora de reponer volumen, lo cual resulta en sobrecarga hídrica²³. Rohrich et al⁶⁰ en el 2003 publicaron un estudio donde evaluaron el reemplazo de fluidos según el tipo de liposucción realizada. Concluyeron que el reemplazo de volumen debía de realizarse con cristaloides, y para el total de volumen administrado debe tomarse en consideración la infiltración subcutánea y la administración intravenosa. Establecieron una relación del total del líquido administrado según el total succionado. Concluyeron que debe reponerse 1.8ml por cada cc liposucionado para liposucciones con un volumen menor a 5,000 cc y de 1.2ml por cada cc en pacientes con un volumen de liposucción mayor a 5,000 cc, seguido por mantenimiento de 1.6cc/kg/hr para volúmenes bajos y de 1.3cc/kg/hr para volúmenes mayores.

Si bien con la solución tumescente se infiltran cantidades significativas de epinefrina, no se ha detectado un nivel plasmático que se pueda considerar como tóxico. Se recomienda no exceder 0.6mg subcutáneo y 0.5mg a 1mg intravenoso cada 5 minutos en caso de resucitación cardiaca. Se sugiere una dosis segura de 1mg de epinefrina por litro de infiltrado, con un límite de 10L de infiltración. Esto daría un total de 10mg de epinefrina, donde su absorción es del 25-32%. No se han observado efectos de toxicidad por epinefrina sin embargo en

pacientes de riesgo podrían presentarse eventos adversos por lo que se sugiere un monitoreo cardiaco continuo²³. Cabe recalcar que si la dosis es elevada, su absorción sistémica puede afectar el flujo sanguíneo hepático y modificar la tasa de disposición del anestésico local metabolizado por el hígado. Se debe evitar el uso de epinefrina en pacientes con feocromocitomas, hipertiroidismo, hipertensión severa, enfermedad cardiaca o enfermedad vascular periférica³².

3.4.2.5 Detalles técnicos de seguridad durante la cirugía

Se define una liposucción del alto volumen aquella que remueve 5000 cc o más en el aspirado total. La Sociedad Americana de Cirujanos Plásticos recomiendan que este tipo de cirugías se realicen en hospitales con cuidados críticos. Si bien no está claro hasta cuanto se considera seguro, se sabe que el riesgo de complicaciones aumenta a medida que el volumen aspirado aumenta. No es lo mismo el aspirado total que el volumen total de grasa aspirada. Esto porque el total aspirado incluye tanto la grasa aspirada como el fluido removido durante la liposucción³².

Debe tenerse especial consideración sobre donde colocar las incisiones, particularmente en pacientes con tendencia a la hiperpigmentación o cicatrices hipertróficas o queloides¹³. Las incisiones deben realizarse en áreas que puedan esconderse como pubis, ombligo, pliegues axilares, surco inframamario y hendidura glútea¹³.

Una técnica óptima es fundamental, al igual que un conocimiento adecuado de la anatomía. Zakine et al²⁸ sugieren evitar los movimientos bruscos y advierten sobre el uso de cánulas pequeñas dado que estas conllevan mayor facilidad de riesgo de perforación. El trabajo más importante del cirujano es el control de la cánula, tanto para la infiltración como para la aspiración, siempre en dirección tangencial y con control tanto táctil como visual²³.

La técnica quirúrgica debe tener una orientación adecuada con control de la profundidad de la cánula con la mano no dominante. Zakine et al²⁸ sugieren evitar el uso de incisiones umbilicales, con preferencia por aquellas alejadas de dicha cicatriz umbilical y con preferencia por incisiones submamarias o subumbilicales si el procedimiento se acompaña por una abdominoplastía.

Para prevenir la asimetría, se debe llevar un control respecto a la cantidad de grasa y líquido removido. Se puede requerir remover más de un lado que del otro o inclusive más grasa de un sitio a otro.²⁶ Las irregularidades pueden ocurrir si se remueve un exceso de grasa a nivel superficial o si no hay una adecuada emulsificación de grasa. Esto además puede causar que la piel no se retraiga adecuadamente ¹³.

Depresiones cutáneas son causadas por liposucción excesiva o muy superficial. Las cánulas mayores a 3.5mm deben mantenerse por debajo de 1cm de la piel. ²⁶ Las cánulas que se utilicen a nivel superficial deben ser pequeñas (menores a 3.0mm). Puede utilizarse una cánula VentX para reducir irregularidades al disminuir fuerzas de avulsión¹³. No se recomienda realizar succión en una posición sin mantenerse en movimiento. Esto aumenta el riesgo de irregularidades¹³.

Para evitar irregularidades en el contorno, si se aspira mucha grasa de un punto en específico que ocasiona una irregularidad visible, Gasperoni y Gasperoni¹⁴ recomiendan corregir la depresión inmediatamente inyectando una parte de la grasa aspirada⁴⁸.

Se recomienda evitar una resección excesiva de la grasa a nivel del abdomen anterior dado que esta área es altamente propensa a formación de fibrosis y seromas. En general, se recomienda dejar un flap de 8-10 mm y de 5-10 mm sobre el recto abdominal y los flancos, respectivamente³.

Para disminuir el riesgo de perforación durante la liposucción, es crucial siempre sentir la punta de la cánula durante la infiltración y el proceso de succión con la mano no dominante del cirujano³⁸. Los movimientos de la cánula deben realizarse de manera horizontal y nunca vertical, con particular cuidado cerca del margen costal para evitar penetrar hacia la cavidad torácica ¹³. Si hay zonas con duda de debilidad en la pared abdominal o presencia de hernias, estas no deben tratarse.^{13,38} Taha et al³⁸ sugieren que, para disminuir el riesgo de perforación abdominal y penetración torácica, se debe realizar la liposucción desde el lado cefálico (ej. por incisiones en los pezones o surco inframamario).

Existe también el riesgo de lesión de vasos sanguíneos, causando sangrados intra-abdominales o retroperitoneales. Se debe preferir incidir la grasa con puertos de acceso inferiores, a nivel de la ingle¹³. En caso de que la aspiración sea sanguinolenta, se recomienda

relocalizarse a otra área o reinfiltrar con tumescente para evitar mayor sangrado o aparición de hematomas²⁶.

En la liposucción asistida por ultrasonido se requiere de una emulsificación de la grasa superficial y profunda. Se recomienda no administrar energía por ultrasonido por más de 2 minutos por 100mL de solución tumescente infiltrada¹³.

La necrosis cutánea puede resultar por el uso superficial de las cánulas. Este riesgo se ve aumentado en tabaquistas crónicos y con el uso de cánulas filosas o con su punta hacia la piel.²⁶

Cierto grado de inflamación y fibrosis es inevitable en casos de HDL con VASER. Esto puede minimizarse evitando una liberación innecesaria o excesiva de energía ultrasónica a los tejidos, al igual que evitando un uso traumático de la cánula o técnica agresiva¹³.

3.4.2.6 Prevención de quemaduras

Las quemaduras pueden darse por compromiso térmico o vascular, principalmente asociado con técnicas asistidas por energía como ultrasonido y laser. Este riesgo se ve disminuido con tecnologías más modernas como el VASER de tercera generación, pero puede ocurrir con láser por lo que se recomienda que la temperatura cutánea no exceda los 40°C. Las quemaduras pueden evitarse utilizando protectores cutáneos o enfriadores, manteniendo movimientos oscilantes durante su aplicación, usando técnica siempre tumescente, nunca húmeda, protegiendo los puertos de entrada a la piel con puertos cutáneos plásticos o de cerámica, protegiendo la piel alrededor del puerto de entrada con un paño húmedo y utilizando el modo VASER en las zonas superficiales a menor potencia. En caso de movilizar la sonda hacia otra área, se recomienda retirarla casi por completo antes de redirigirla.

8,9,13,26,47

3.4.3 Recomendaciones de seguridad postoperatorias

Para lograr excelentes resultados y disminuir el riesgo de complicaciones en una lipoescultura de alta definición, es sumamente importante un buen régimen de cuidados

postoperatorios. Las complicaciones y resultados subóptimos pueden evitarse o reducirse implementando un plan adecuado de cuidados y terapias postoperatorias. Se le debe de recordar al paciente que los resultados no se obtienen únicamente por el procedimiento quirúrgico sino también por adherirse a un régimen de cuidados postoperatorios laborioso (los objetivos se detallan en la tabla 6)¹³.

Tabla 6. Objetivos de los Cuidados Postoperatorios¹³
1. Tratar los signos y síntomas de edema y hematomas postoperatorios
2. Monitorizar y promover el proceso de sanación
3. Prevenir y tratar complicaciones como fibrosis, adherencias o cicatrices
4. Proporcionar recomendaciones continuas de cuidados postoperatorios al paciente
5. Identificar complicaciones

3.4.3.1 Detección temprana de perforación toracoabdominal inadvertida

El seguimiento postoperatorio es sumamente importante. Se debe valorar al paciente a las 24 horas, previo al egreso^{13,28}. Se debe consultar respecto al tránsito intestinal con un examen rectal en caso de sospecha de un síndrome obstructivo o una peritonitis²⁸. Se sugiere evitar el uso de morfina porque puede retardar el diagnóstico de una perforación visceral²⁸.

El diagnóstico temprano de esta complicación es vital. Se debe sospechar en pacientes que aquejen dolor abdominal atípico o severo, náuseas persistentes y/o vómitos, y ausencia de tránsito intestinal. En caso de sospecharlo, se debe solicitar una radiografía toraco-abdominal simple y en decúbito lateral y una tomografía abdomino-pélvica en búsqueda de aire en cavidad peritoneal o líquido libre²³.

3.4.3.2 Manejo del dolor

La deambulación temprana contribuye en gran manera en la disminución de la incidencia de complicaciones como embolismo pulmonar y atelectasias al igual que disminuye la estancia hospitalaria. Para lograr una deambulación temprana se debe tener un adecuado manejo del dolor⁶¹.

La lesión tisular causada por una cirugía puede causar dolor tanto inflamatorio como nociceptivo. Si no se controla el dolor postquirúrgico, aumenta el riesgo de un deterioro en la función respiratoria, isquemia miocárdica, ileo, tromboembolismo y alteración en la función inmunológica⁶².

Múltiples estudios han valorado distintas opciones para el manejo del dolor perioperatorio, principalmente para disminuir el uso de opioides. Los inhibidores COX-2 han demostrado ser seguros con riesgo bajo de sangrado gastrointestinal y del sitio quirúrgico. Otra opción que ha demostrado buenos resultados ha sido el uso de acetaminofén intravenosa, principalmente si se administra 1 hora prequirúrgica. El uso de acetaminofén asociado a un antiinflamatorio no esteroideo en el postoperatorio, aumenta su eficacia. El uso de pregabalina no ha demostrado mayores beneficios sin embargo, el uso de gabapentina sí parece ser beneficiosal⁶¹.

Schoenbrunner et al⁶² recomiendan el uso de acetaminofén durante las primeras 48-72 horas postquirúrgicas en todos los pacientes que no tengan una contraindicación para utilizarla. Con respecto a los inhibidores COX-2, no recomiendan su uso en todos los pacientes por el riesgo cardiovascular que conllevan. Estos no deben ser administrados en pacientes con enfermedades cardiovasculares conocidas, insuficiencia renal ni factores de riesgo para sangrado gastrointestinal⁶².

Una de las propuestas más aceptadas en la literatura por la eficacia es analgesia trimodal, por ejemplo: Acetaminofen 1g tres veces al día, Celecoxib 200mg cada 12 horas y Tramadol o Ketorolaco como rescate.³

Dado que las náuseas y vómitos postoperatorios pueden conllevar a complicaciones como sangrado, seromas y dehiscencia de heridas, cabe mencionar que el uso de propofol intraoperatorio pareciera disminuir estas molestias postoperatorios al igual que ayuda con el manejo del dolor⁶¹.

Una ventaja del uso de la anestesia tumescente en la liposucción es que permite un adecuado control del dolor postoperatorio. La anestesia tumescente con lidocaína mantiene su efecto por hasta 18 horas luego de infiltrada⁶¹.

3.4.3.3 Uso de vestimentas de compresión

El chaleco y vestimenta de compresión deben de retirarse a las 24 horas para cambiar los apósitos, valorar la condición de la piel, y masajear suavemente el líquido subcutáneo atrapado en dirección hacia los drenos o incisiones abiertas¹³.

Al finalizar la lipoplastia es de suma importancia el uso de vestimentas de compresión por seis semanas luego de la liposucción. Estas disminuyen el edema postoperatorio, proporcionan hemostasia, cierran espacios potenciales, proporcionan comodidad al paciente, le dan soporte a los tejidos, facilitan la retracción y reacomodo uniforme de la piel y previenen los edemas crónicos. Se recomienda utilizar un material de espuma por debajo para aumentar la compresión y proteger áreas de irritación^{26,31}. Luego de los primeros días, la compresión no debe estar muy tallada dado que podría comprometer el flujo linfático y prolongar el edema¹³. Se recomienda el uso de compresión local de la línea alba y semilunaris por 2 semanas luego de la cirugía para reforzar las áreas a definirse³.

En caso de por el contrario desarrollarse por el uso de vestimenta de compresión inadecuada, se puede requerir reintervención con nueva intervención quirúrgica para homogenizar la zona por medio de liposucción y seguidamente por una compresión adecuada. Un exceso de compresión puede ocasionar trombosis y posible tromboembolismo.²⁶

La retracción cutánea uniforme es un elemento clave en la cirugía de HDL. Irregularidades o retracción no deseada puede ocurrir por el uso inadecuado de las vestimentas postoperatorias. Se debe evitar el uso de cinturones o ropa tallada durante el postoperatorio temprano para evitar pliegues cutáneos no deseados que se adhieran a estructuras profundas¹³.

3.4.3.4 Uso de drenos para prevención de complicaciones postoperatorias

Las complicaciones más frecuentes en el postoperatorio de una liposucción incluyen la presencia de edemas, hematomas y dolor. Estos surgen por acúmulo de líquidos y sangre en el espacio extracelular. Si bien se puede utilizar un sistema de drenos cerrado (como en Jackson-Pratt), estos pacientes drenan volúmenes altos por lo que se requeriría estarlos

cambiando constantemente. Estos se pueden retirar una vez que el paciente drene menos de 30 ml en 24 horas¹³.

El drenaje abierto reduce el edema y el dolor postoperatorio al mismo tiempo que disminuye la absorción sistémica de lidocaína, presente en altas concentraciones en el líquido de tumescencia. Se recomienda colocar drenajes de silicón en sitios donde se favorezcan por gravedad como el área púbica y sacra para mantenerlos permeables por la duración del drenaje postoperatorio. En el abdomen anterior, el dreno se recomienda colocarlo a lo largo del surco que define la línea semilunaris. Se recomienda colocar apósitos superabsorbentes sobre estos drenajes para aumentar la comodidad del paciente además de estar diseñados para distribuir de una manera uniforme las fuerzas de compresión de la vestimenta. El drenaje suele parar luego de 1 a 3 días, momento en el cual se puede retirar el drenaje abierto ¹³.

3.4.3.5 Sangrado y hematomas

El desarrollo de equimosis es esperable en el postoperatorio, en especial en zonas más propensas como los muslos. La resolución de los mismos es espontánea, aunque el uso de árnica Montana tópica y oral puede acelerar la resolución¹³. En caso de aparición de un hematoma, si es pequeño puede ser autorresolutivo, sin embargo uno grande es importante drenarlo. Si no se trata a tiempo, puede ocasionar un seroma y subsecuentemente un pseudoquiste crónico. El tratamiento de un pseudoquiste va a requerir su aspiración e inyección de aire posterior. ^{13,26}

3.4.3.6 Prevención de trombosis

La liposucción de alta definición extensa suele realizarse con anestesia general o sedación intravenosa. En estos pacientes la deambulacion temprana es de suma importancia para disminuir la estasis venosa y ayudar en la prevención del tromboembolismo venoso. Se recomienda colocar en pacientes de alto riesgo para trombosis, enoxaparina subcutánea 1 hora luego de la cirugía. Esto no aumenta el sangrado. Si bien no existe un régimen bien establecido, una dosis de 40mg al día por 6-11 días es apropiada¹³. Hoyos et al recomienda

que en todo paciente se le administre 12 horas posterior a cirugía Enoxaparina y se mantiene 5-6 días para prevenir eventos tromboembólicos.¹³

El paciente puede egresarse 24-48h posterior a la cirugía dependiendo de las áreas tratadas y la condición física del paciente. Si la liposucción es mayor a 5 litros se recomienda la hospitalización durante la noche con medias de compresión neumática para prevenir eventos tromboembólicos.³¹

3.4.3.7 Manejo de colecciones y seromas

Un seroma es una colección anormal de líquido en el tejido subcutáneo que puede ocurrir posterior a trauma, quemaduras o fricción de la lipólisis. Suele ocurrir con mayor frecuencia en pacientes con sobrepeso u obesidad¹³. Para evitar el desarrollo de seromas, Danilla et al³ recomiendan el uso de drenajes linfáticos y ultrasonido externo e indican que, el inicio temprano de estas terapias puede no solo disminuir el riesgo de seromas sino también mejorar la recuperación del paciente y disminuir el dolor y edema postoperatorio.

Si se desarrolla un seroma, este debe ser drenado. Es importante posteriormente la compresión del área. Puede ser necesario realizar varios drenajes para lograr la resolución del seroma. Si el seroma se cronifica (duración mayor a 1 mes), puede inyectarse aire en la zona para irritar las paredes de la cavidad y resolver el problema.^{13,26} Es importante el tratamiento temprano de los seromas para evitar el desarrollo de una fibrosis posterior³.

3.4.3.8 Manejo de la fibrosis

En el proceso de sanación postoperatoria, es normal que la piel y tejidos subcutáneos se sientan firmes. Masas o nódulos subcutáneos pueden ser inflamatorios o ser el resultado de seromas o hemaotomas. Estos pueden evaluarse con el uso de ultrasonido externo. A pesar de que la fibrosis suele suavizarse en 6 meses, el uso postoperatorio de masaje linfático, ultrasonido externo, radiofrecuencia, diatermia y masajes mecánicos pueden acelerar este proceso¹³.

3.4.3.9 Terapias alternativas para mejorar resultados

El sistema CARE (recuperación cosmética activa, CARE por sus siglas en inglés) consiste en realizar drenaje linfático manual, ultrasonido externo, presoterapia, diatermia, radiofrecuencia, calor húmedo y el uso de otros dispositivos basados en energía está diseñado para acelerar la sanación y disminuir el tiempo de recuperación. A veces inclusive se puede usar previo a la cirugía para preparar al paciente. Permite activar la circulación linfática, mejorar la circulación sanguínea, mejorar la función del sistema inmunológico, estimular el sistema nervioso parasimpático (efecto relajante), promueve la cicatrización (prevención de cicatrices hipertróficas y queloides) y reduce el riesgo de fibrosis postquirúrgica.¹³.

Kim et al¹⁶, en su serie de 2398 pacientes donde compararon la liposucción con o sin asistencia de ultrasonido externo y con o sin uso de endermología postquirúrgica determinaron que su uso parece disminuir el riesgo de complicaciones e irregulares de contorno corporal postquirúrgicas. Además, demostraron que esta herramienta disminuye el dolor postoperatorio, edemas y equimosis, permitiendo una recuperación más rápida y una mayor satisfacción postoperatoria.

Otros estudios también afirman que el drenaje manual linfático postoperatorio permite una resolución más rápida del edema postoperatorio. Este, si se asocia con el uso del ultrasonido terapéutico permite una resolución aún mayor del edema, fibrosis del tejido y dolor^{63,64}.

3.5 Manejo de complicaciones

3.5.1 Intoxicación por lidocaína

La toxicidad por lidocaína puede manifestarse con síntomas leves o severos. Según la Sociedad Americana de Anestesia Regional y Medicina del dolor, para revertir la intoxicación con anestésicos locales se debe administrar una emulsión lipídica (Intralipid) de hasta 1.5ml/kg en bolo en 1 minuto seguido por una infusión de 0.25ml/kg/min por 10 minutos luego de la estabilización del paciente²³. Si no se cuenta con esta solución, su tratamiento es de soporte. La anafilaxia se trata con epinefrina, oxígeno y fluidos intravenosos. Los esteroides pueden ser de ayuda en el broncoespasmo.²⁶

3.5.2 Complicaciones trombóticas y tromboembólicas

Una trombosis venosa profunda puede manifestarse con edema poplíteo, hipersensibilidad o dolor a la dorsiflexión pasiva del pie. Si se sospecha esta complicación es importante realizar un ultrasonido externo dúplex venoso para confirmar el diagnóstico. Síntomas de tromboembolismo pulmonar incluyen taquicardia, disnea, taquipnea y dolor torácico tipo pleurítico¹³. Si un paciente desarrolla una trombosis venosa profunda o un tromboembolismo, debe ser tratado con warfarina por 6 meses post-operatorio si no existen contraindicaciones.²⁶

El síndrome del embolismo graso puede presentarse con alteraciones respiratorias, neurológicas y cutáneas en un promedio de 48-72 horas luego de la cirugía. El tratamiento incluye terapia de soporte con líquidos y electrolitos, oxígeno e intubación en caso necesario. Altas dosis de metil-prednisolona se han reportado de utilidad, a diferencia de la heparina que parece no aportar mayor beneficio.^{13,26,65}

Por otro lado, el embolismo graso masivo, puede causar un colapso cardiovascular agudo. Suele estar precedido por inestabilidad hemodinámica, bradicardia y desaturación. Se debe tener cuidado con la resucitación con líquidos dado que podría agravar la insuficiencia cardíaca y estado hemodinámico del paciente³⁶. Muchos estudios hablan únicamente sobre terapias de soporte generales. Lari et al³⁶ preocupados por las altas tasas de mortalidad de esta potencial complicación publicaron en el 2019 una serie de recomendaciones de terapias de rescate, específicamente sobre el uso del uso de máquinas de soporte extracorpóreo como el ECMO. Proponen un algoritmo de manejo:

1. Cuando ocurre una insuficiencia cardíaca derecha por un aumento en la poscarga, puede ser necesario disminuir el volumen intravascular. Una línea venosa central permite mantener la presión venosa central por debajo de 12mmHg.
2. La administración de vasodilatadores pulmonares como el óxido nítrico inhalado puede ayudar a disminuir la poscarga.
3. La norepinefrina es el medicamento ideal para restaurar la presión sanguínea sistémica y mejorar la contractilidad cardíaca. Ocasiona vasoconstricción sistémica

con efectos limitados en el tono vascular pulmonar. La dobutamina en dosis bajas mejora la contractilidad cardíaca.

Cuando la terapia médica es ineficaz en la fase inicial de la inestabilidad hemodinámica o durante el paro cardiorespiratorio, se debe iniciar el soporte mecánico extracorpóreo con el ECMO. Si bien no hay experiencia al respecto, ellos recomiendan no demorar más de 40 minutos desde el colapso del paciente a la colocación del ECMO dado que otros estudios han demostrado que la tasa de supervivencia de un paciente con colapso hemodinámico secundario a tromboembolismo masivo es de un 100% si la terapia extracorpórea se inicia luego de 30 minutos.

3.5.3 Manejo de infecciones de tejidos blandos

En caso de presentarse una complicación infecciosa, se debe enviar una muestra del exudado para cultivo y prueba de sensibilidad a antibióticos¹³. Si bien el agente más frecuente suele ser *Staphylococcus sp* o *Streptococcus sp*, no se debe olvidar que se han reportado casos de micobacterias de crecimiento rápido cuya presentación clínica inicial suele ser similar a una infección por piógenos.

Infecciones severas como la fascitis necrotizante van a requerir de terapia antibiótica, terapia de soporte y debridación de tejido.²⁶ Las infecciones por micobacterias pueden ser autoresolutivas pero la mayoría van a requerir de cursos prolongados de antibióticos que pueden abarcar hasta 6 meses o más.⁴⁵

3.5.4 Hiperpigmentación y Cicatrices

La hiperpigmentación suele ser el resultado de la exposición solar en áreas de equimosis e incisiones. Es de suma importancia el uso de protección solar y de ropa de protección.²⁶

Danilla et al³ recomiendan para el manejo de la hiperpigmentación postoperatoria el uso de ungüentos a base de hidroquinona al 2-3% como preventivo en casos de alto riesgo (Fitzpatrick II-III). Para el tratamiento de dicha complicación utilizan preparados

comerciales como el Tri-Luma (fluocinolona acetona al 0.01%, hidroquinona al 4% y tretinoína al 0.05%, Galderma). Otros autores reportan buena respuesta al tratamiento con hidroquinona al 4% aplicada cada 12 horas.²⁶

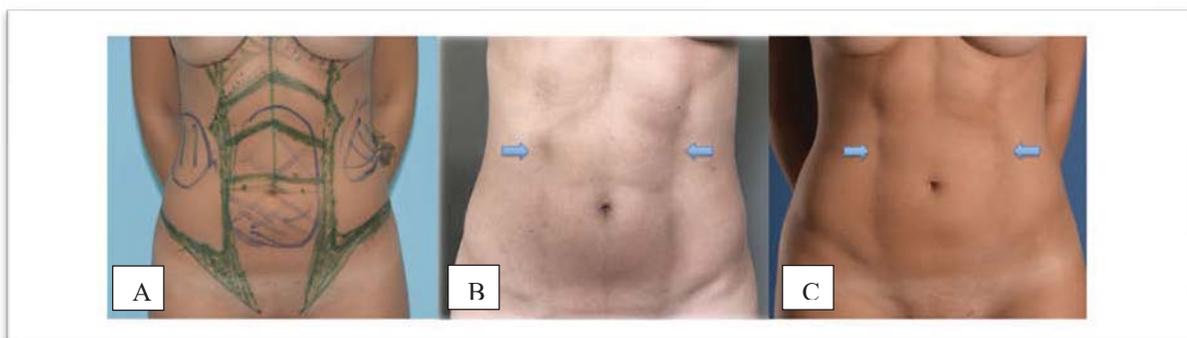


Imagen 11. Hiperpigmentación. A) Marcaje preoperatorio, B) Hiperpigmentación transitoria a los 2 meses postoperatorios, C) Resultados a largo plazo luego del tratamiento con hidroquinona.

(Imágenes tomadas de *Journal of Cosmetic Surgery*. 2011;28(4):204-211.)

Otras opciones de agentes despigmentantes tópicos que se pueden utilizar son el ácido kójico, o el ácido azelaico. Es fundamental además instruirle al paciente sobre la importancia de la protección solar por lo menos durante las 6 semanas posteriores a la cirugía¹³.

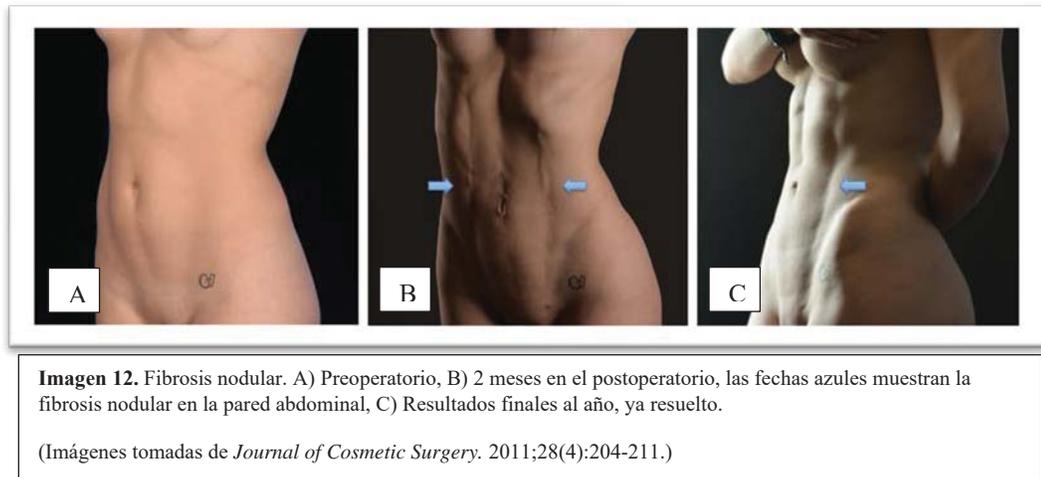
El uso de apósitos o ungüentos a base de silicón, imiquimod al 5%, vitamina E y terapias de compresión pueden mejorar la apariencia de las cicatrices¹³.

3.5.5 Manejo de la fibrosis

La fibrosis puede resultar de un hematoma o seroma residual, y puede resolver espontáneamente. La fibrosis persistente puede tratarse conservadoramente, con el uso de esteroides sistémicos o intralesionales, AINES, ultrasonido o 5-fluoracilo.^{13,26}

Es importante explicarle a los pacientes de esta potencial complicación dado que su aparición puede disminuir la satisfacción del paciente y generar dudas respecto al procedimiento. En casos de fibrosis nodulares permanentes, estas pueden tratarse con tratamientos con esteroides. Danilla et al³ realizan un preparado con 20mg de triamcinolona, 3mg de fosfato

de betametasona sódica y 3mg de acetato de betametasona en 10mL de solución salina y tratan cada banda fibrótica puntual con sesiones separadas por 4 semanas.



Triana et al²⁹, en su estudio retrospectivo de 25 años con más de 26 mil casos, describieron la presencia de fibrosis como una de sus principales complicaciones. Reportaron un manejo satisfactorio de la misma con la ayuda de técnicas como masajes, ultrasonido, carboxiterapia, radiofrecuencia e instrumentos de succión externa.

En el 2018, Chi et al⁶⁶ publicaron un estudio de 20 mujeres sometidas a abdominoplastia o liposucción para valorar la efectividad de la fisioterapia y cuidados postoperatorios. Dividieron a las pacientes en un grupo experimental y un grupo control. A ambos grupos le realizaron un protocolo de fisioterapia postoperatoria que incluía en todas las sesiones: drenaje manual linfático en las zonas tratadas, uso de microcorriente por 20 minutos en el abdomen, terapia LED (650-959nm) por 20 minutos en el abdomen y colocación de cinta en forma de “tela de araña” en casos de fibrosis, de “pulpo” en casos de edema, y de “hashtag” para equimosis, con un descanso de 3-5 días entre ellas. En el caso del grupo control, este régimen inició al cuarto día y se realizó con una frecuencia diaria por 3 días, luego alternadas 3 veces por semana en las siguientes 3 semanas y una vez en la cuarta semana, con un total de 15 sesiones. Al grupo experimental por el contrario, se le colocó de manera intraoperatoria una cinta para vendaje linfático en forma de “pulpo” o “abanico”. A este grupo además se le ofrecieron recomendaciones y cuidados nutricionales desde el preoperatorio. Los resultados demostraron no solo la importancia de la fisioterapia postoperatoria sino además del vendaje

intraoperatorio con una presentación de zonas de fibrosis significativamente menor en el grupo experimental ($p= 0.0003$), al igual que su grado de severidad ($p= 0.0002$). El grupo experimental además tuvo menor incidencia de equimosis y de edemas postoperatorios.

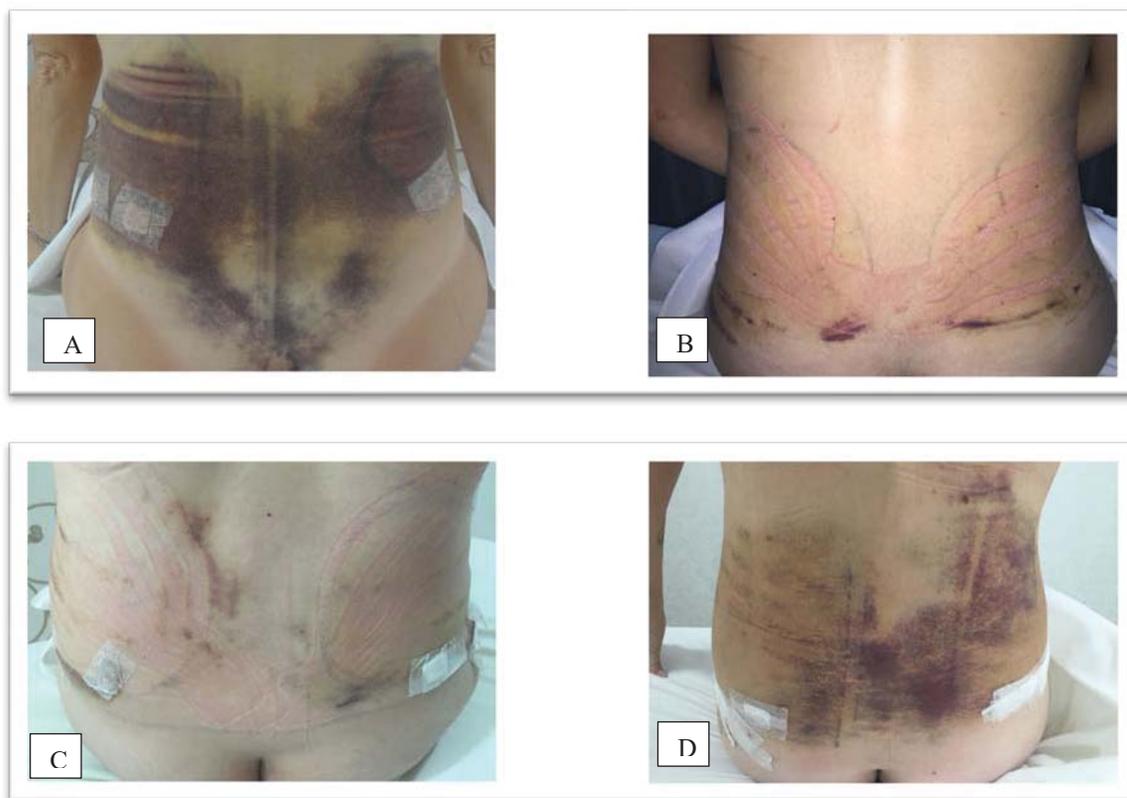


Imagen 13. Incidencia de equimosis en el grupo control vs grupo experimental. A) Paciente en el 4to día postoperatorio en el grupo control, B) ente en el 4to día postoperatorio en el grupo experimental. C) Paciente en el 4to día postoperatorio en el grupo experimental. D) Paciente en el 4to día postoperatorio en el grupo control.

(Imágenes tomadas de *Rev Bras Cir Plast.* 2018;33(3):343-354.)

3.5.6 Irregularidades de contorno

En el caso de irregularidades del contorno, es importante distinguir si estas depresiones se dieron por falta de succión de las áreas alrededor (depresión falsa) o si son por un exceso de succión del área deprimida (depresión verdadera). Las depresiones falsas se corrigen succionando el área faltante. Las depresiones reales solo se pueden corregir con injertos grasos.^{13,26,48}

Se recomienda esperar de 3 a 6 meses para realizar corrección de deformidades y/o revisiones para permitir que el tejido se normalice³².

4. Conclusiones

La liposucción es la segunda cirugía estética más realizada a nivel mundial. Tiene altas tasas de satisfacción por encima del 90% en los pacientes que se someten a ella. La liposucción en alta definición descrita por Hoyos revolucionó la técnica para lograr resultados más radicales, naturales y atléticos basados en la anatomía subyacente.

Para lograr un adecuado desarrollo del procedimiento es fundamental conocer las diferentes características entre la grasa superficial y profunda y las zonas de adherencia, para evitar irregularidades del contorno.

En la valoración preoperatoria, una vez identificada la idoneidad del paciente para realizarse el procedimiento, se procede a la valoración del biotipo anatómico de cada uno de los pacientes, lo cual va a permitir identificar el tipo de procedimiento dinámico al que puede aspirar, en el caso de los pacientes endomorfos, se puede realizar un marcaje básico y moderado, el paciente ectomorfo puede realizarse un marcaje básico, moderado o extremo y un mesomórfico idealmente solo un marcaje moderado y extremo.

Existen técnicas que se han venido desarrollando que han logrado mejorar los resultados de la cirugía de lipoescultura. El VASER de tercera generación permite una emulsificación eficaz de la grasa con mínimo riesgo de lesiones térmicas y daño al adipocito lo que permite que se pueda utilizar la grasa para lipoinjertos, mientras reduce el sangrado, logra aumentar el tensado en piel y disminuye el riesgo de irregularidades.

Dentro de las complicaciones de la lipoescultura el sangrado es de los más importantes, para evitarlo se debe mantener al paciente sin hipotermia, usar soluciones tumescentes y calentarlas y se sugiere utilizar ácido tranexámico preoperatorio.

En el ámbito sistémico la trombosis venosa profunda y el tromboembolismo pulmonar y el embolismo graso son las más temidas deben siempre ser sospechadas en pacientes que desarrollan disnea en los días posteriores al procedimiento o presentan dolor en un miembro inferior. Si durante la cirugía se extraen más de 5 L de lipoaspirado se sugiere internar al paciente durante la noche, mantener medias de compresión neumática y usar Enoxaparina a partir de las 6 horas postoperatorias y hasta por 7 días como tromboprolifaxis.

La liposucción de la grasa superficial conlleva a riesgo de lesiones que se manifiesten a nivel de piel como hiperpigmentaciones, irregularidades de contorno y quemaduras con el uso de Laser, VASER o Radiofrecuencia. Se pueden evitar a través de una técnica quirúrgica cuidadosa, atención al grosor del colgajo y nivel de energía y en caso de presentarse pueden utilizarse cremas de Arnika en equimosis, hidroquinona en hiperpigmentación o inyecciones de triamcinolona en caso de fibrosis.

La nodularidad o masas inflamatorias pueden desarrollarse posterior a seromas o hematomas, estas pueden drenarse con ultrasonido externo, radiofrecuencia o masajes externos

Un resultado falso posterior a la lipoescultura de alta definición se da cuando no se hace un análisis adecuado de la morfología del paciente, los espacios positivos y negativos y suele darse en pacientes obesos que no son candidatos ideales para este procedimiento

La laxitud posterior a la liposucción puede ocurrir si la piel no retrae adecuadamente al remover la grasa, de forma limitada, esto puede mejorar con dispositivos de energía.

El manejo postoperatorio en la lipoescultura de alta definición es fundamental para garantizar un resultado quirúrgico óptimo. Se deben realizar tratamientos de endermología idealmente por al menos 10-15 días para mejorar el resultado y acompañarlo de vestimentas de compresión y espumas para mantener la presión uniforme por al menos 8 semanas.

En manos entrenadas y preparadas, la cirugía de lipoescultura en alta definición puede dejar resultados notables con gran satisfacción tanto para pacientes como para el cirujano. Debe tenerse todo el conocimiento en seguridad para lograr anticipar los riesgos, identificar las complicaciones y tratarlas de forma oportuna.

Bibliografia

1. Xin Zhang Y, Lazzari D, Grassetto L, et al. Three-dimensional Superficial Liposculpture of the Hips, Flank, and Thighs. *PRS Global Open*. 2014;25-35.
2. Wall SH, Lee M. Separation, Aspiration, and Fat Equalization: SAFE Liposuction Concepts for Comprehensive Body Contouring. *Plast Reconstr Surg*. 2016;138(1192).
3. Danilla S, Babaitis RA, Jara RP, et al. High-Definition Liposculpture: What are the Complications and How to Manage Them? *Aesth Plast Surg*. 2020;44:411-418.
4. Rohrich R, Smith P, Marcantonio DR, Kenkel J. The Zones of Adherence: Role in Minimizing and Preventing Contour Deformities in Liposuction. *Plastic and Reconst Surg*. 2000;107 (6):1562-1563.
5. Hoyos A, Prendergast P. *High Definition Body Sculpting*. 2014.
6. Hoyos A, Perez M. Invited Discussion on: Post-Operative Complications and Patient Satisfaction After Abdominal Etching—Prospective Case Series of 25 Patients Abdominal Definition Liposuction Or High Definition Liposculpture? *Aesth Plast Surg*. 2020.
7. Hoyos A, Perez M, Rodrigo D-M. Variable Sculpting in Dynamic Definition Body Contouring: Procedure Selection and Management Algorithm. *Aesth Surg J*. 2020:1-15.
8. Hoyos AE, Millard J. VASER - Assisted High-Definition Liposculpture. *Aesthetic Surgery Journal*. Nov, 2007;27(6):594-604.
9. A H, M P. Dynamic-definition male pectoral reshaping and enhancement in slim, athletic, obese, and gynecomastic patients through selective fat removal and grafting. *Aesthet Plastic Surg*. 2012(36(5)):1066–1077.
10. Avelar J. Regional Distribution and Behavior of the Subcutaneous Concerning Selection and Indication for Liposuction. *Aesth Plast Surg*. 1989;13:155-165.
11. Cinti S. The adipose organ at a glance. *Disease Models & Mechanisms*. 2012;5:588-594.
12. Gonzaga da Cunha M, Gonzaga da Cunha AL, Machado C. Hypodermis and subcutaneous adipose tissue- two different structures. *Surg Cosmet Dermatol*. 2014;6(4):355-359.
13. Hoyos AE, Prendergast PM. *High Definition Body Sculpting. Art and Advanced Lipoplasty Techniques*. First Edition ed. Verlag Berlin Heidelberg: Springer; 2014.
14. Gasperoni C, Gasperoni P. Subdermal liposuction: Long-term experience. *Clin Plast Surg*. 2006;33:63-73.
15. Gasperoni C, Salgarello M. Rationale of Subdermal Superficial Liposuction Related to the Anatomy of Subcutaneous Fat and the Superficial Fascial System *Aesth Plast Surg*. 1995;19:13-20.
16. YH K, SM C, S N. Analysis of postoperative complications for superficial liposuction: a review of 2398 cases. *Plast Reconstr Surg*. 2011(127 (2)):853-871.
17. Lancerotto L, Stecco C, Macchi V, Porzionato A, Stecco A, De Caro R. Layers of the abdominal wall: anatomical investigation of subcutaneous tissue and superficial fascia. *Surg Radiol Anat*. 2011;33:835-842.
18. Zhang YX, Lazzeri D, Grassetto L, et al. Three-dimensional Superficial Liposculpture of the Hips, Flank, and Thighs *Plast Reconstr Surg Glob Open* 2015;3:25-35.
19. Illouz Y. Body contouring by lipolysis: 5 years experience with over 3,000 cases. *Plast Reconstr Surgery*. 1983;72(5):591-597.
20. Markman B, Barton F, E J. Anatomy of the subcutaneous tissue of the trunk and lower extremity. *Plast Reconstr Surg*. 1987;80:248.

21. Danilla S. Rectus Abdominis Fat Transfer (RAFT) in Lipoabdominoplasty: A New Technique to Achieve Fitness Body Contour in Patients the Require Tummy Tuck. *Aesthetic Plast Surg*. 2018.
22. Viaro M, Danilla S, Cansancio A, Viaro P. Ultra HD Liposuction: Enhancing Abdominal Etching Using Ultrasound-Guided Recctus Abdominis Fat Transfer (UGRAFT). *Surg Glob Open*. 2020(8):e2818.
23. Cárdenas-Camarena L, Lozano-Peña AG, Durán H, Bayter-Marin J. Strategies for Reducing Fatal Complications in Liposuction. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2017;6(61539).
24. Sharma D, Dalencourt G, Bitterly T, Benotti PN. Small Intestinal Perforation and Necrotizing Fasciitis After Abdominal Liposuction. *Aesth Plast Surg*. 2006;30:712-716.
25. Ezzeddine H, Husari A, Nassar H, et al. Life Threatening Complications Post-Liposuction. *Aesth Plast Surg* 2018;42:384–387.
26. Castellano J, Jackson R. A Review of the Complications of Liposuction *The American Journal of Cosmetic Surgery*. 2011;28(4):204-211.
27. Niddam J, Hersant B, Aboud C, Sawan D, SidAhmed-Mezi M, Meningaud J-P. Postoperative Complications and Patient Satisfaction After Abdominal Etching: Prospective Case Series of 25 Patients. *Aesth Plast Surg*. 2020:830-835.
28. Zakine G, Baruch J, Dardour J-C, Flageul G. Perforation of Viscera, a Dramatic Complication of Liposuction: A Review of 19 Cases Evaluated by Experts in France between 2000 and 2012 *Plast Reconstr Surg*. 2015;135:743.
29. Triana L, Triana C, Barbato C, Zambrano M. Liposuction: 25 Years of Experience in 26,259 Patients Using Different Devices. *Aesthet Surg J* 2009;29(6):509-512
30. Lehnhardt M, Homann H, Daigeler A, Hauser J, Palka P, Steinau H. Major and Lethal Complications of Liposuction: A Review of 72 Cases in Germany between 1998 and 2002 *Plast Reconstr Surg*. 2008;121:396e.
31. Iverson R, Pao V. MOC-PS CME Article: Liposuction. *Plast and Reconst Surg*. 2006;121(4):1-11.
32. Haeck P, Swanson J, Gutowski K, et al. Evidence-Based Patient Safety Advisory: Liposuction. *Plast Reconstr Surg*. 2009(124).
33. Lindenblatt N, Bellas L, Tiefenbach B, Schareck W, Olbrisch R. Prilocaine plasma levels and methemoglobinemia in patients undergoing tumescent liposuction involving less than 2,000ml. *Aesthetic Plast Surg*. 2004(28):435-440.
34. Virchow R. *Abhandlungen zur wissenschaftlichen*. Frankfurt: Medinger Sohn & Co; 1856.
35. El-Ali K, Gourlay T. Assessment of the risk of systemic fat mobilization and fat embolism as a consequence of liposuction: ex vivo study. *Plast Reconstr Surg*. 2006;117(7):2269- 2276.
36. Lari A, Abdulshakoor A, Zoegheib E, et al. How to Save a Life from Macroscopic Fat Embolism: A Narrative Review of Treatment Options. *Aesthetic Surgery Journal*. 2019:1-10.
37. Mallappa M, Rangaswamy M, Badiuddin MF. Small Intestinal Perforation and Peritonitis After Liposuction. In. Vol 31. *Aesth Plast Surg*2007:589-592.
38. Taha AA, Tahseen H. Spreading Awareness: Bowel Perforation with Liposuction. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2020;8:e2715.
39. Mallappa M, Rangaswamy M, Badiuddin MF. In.
40. Harnett P, Koak Y, Baker D. Splenic trauma during abdominal wall liposuction: a case report. *Jr Soc Med*. 2008;101(4):201-203.
41. Taha AA, Tahseen H. Pneumothorax with Liposuction: Spreading Awareness. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2020;8:e2711.

42. Ovrebø K, Grong K, H V. Small intestinal perforation and peritonitis after abdominal suction lipoplasty. *Ann Plast Surg.* 1997;38:642-644.
43. Murillo J, Torres J, Bofill L, Ríos-Fabra A, Irausquin E, *al e.* Skin and Wound Infection by Rapidly Growing Mycobacteria: An Unexpected Complication of Liposuction and Liposculpture. *Arch Dermatol.* 2000;136:1347-1352.
44. Anwar UM, Ahmad M, Sharpe DT. Necrotizing Fasciitis After Liposculpture. *Aesth Plast Surg.* 2004;28:426-427.
45. Zosso C, Lienhard R, Siegrist HH, Malinverni R, Clerc O. Post liposuction infections by rapidly growing mycobacteria. *Infectious Diseases.* 2015;47:69-72.
46. Najera RM, Asheld W, Sayeed SM, Glickman LT. Comparison of Seroma Formation following Abdominoplasty with or without Liposuction. *Plast Reconstr Surg.* 2011;127:417.
47. Hoyos A, Perez M, Guarín D, Montenegro A. A report of 736 High-Definition Lipoabdominoplasties Performed in Conjunction with Circumferential VASER Liposuction. *Plast Reconstr Surg.* 2018;142:662.
48. Kim YH, Cha SM, Naidu S, Hwang WJ. Analysis of Postoperative Complications for Superficial Liposuction: A Review of 2398 Cases *Plast Reconstr Surg.* 2011;127:863.
49. Danilla S, Babaitis RA, Jara RJP, et al. High-Definition Liposculpture: What are the Complications and How to Manage Them? *Aesthetic Plast Surg.* 2020;44:411-418.
50. Cohen B, Meilik B, Weiss-Meilik A, Tarrab A, Matot I. Intraoperative factors associated with postoperative complications in body contouring surgery *Journal of Surgical Research.* 2018;221:24-29.
51. Kokosis G, Coon D. Safety in Body Contouring to Avoid Complications. *Clin Plastic Surg.* 2018.
52. Rohrich R, Broughton G, Horton B, Lipschitz A, Kenkel J, Brown S. The key to long-term success in liposuction: a guide for plastic surgeons and patients. *Plast Reconstr Surg.* 2004(114):1945.
53. Rajesparan K, Biant LC, Ahmad M, RE F. The effect of an intravenous bolus of tranexamic acid on blood loss in total hip replacement. *J Bone Joint Surg Br* 2009;91:776–783.
54. Gai MY, Wu LF, Su QF, K T. Clinical observation of blood loss reduced by tranexamic acid during and after caesarian section: A multi-center, randomized trial. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2004;112:154–157.
55. Cansancao AL, Condé-Green A, David J, Cansancao B, Vidigal R. Use of Tranexamic Acid to Reduce Blood Loss in Liposuction. *Plast Reconstr Surg.* 2018;141(1132).
56. Bayter-Marin J, Cárdenas-Camarena L, Durán H, Valedon A, Rubio J, Macías A. Effects of Thermal Protection in Patients Undergoing Body Contouring Procedures: A Controlled Clinical Trial. *Aesthetic Surgery Journal.* 2018;38(4):448-456.
57. Coon D, Michaels J, Gusenoff J, Chong T, Purnell C, Rubin JP. Hypothermia and Complications in Postbariatric Body Contouring *Plast Reconstr Surg.* 2012;130:443.
58. Michelson A, McGregor H, Barnard M, Kestin A, Rohrer M, Valeri C. Reversible inhibition of human platelet activation by hypothermia in vivo and in vitro. *Tromb Haemost.* 1994;71:633-640.
59. Ostad A, Kagayama N, Moy R. Tumescence anesthesia with a lidocaine dose of 55mg/kg is safe for liposuction. *Dermatol Surg.* 1996;22(11):921-927.
60. Rohrich R, Leedy J, Swamy R. Fluid resuscitation in liposuction: a retrospective review of 89 consecutive patients. *Plast Reconstr Surg.* 2006(117):431-435.

61. Norwich A, Narayan D. Pain Management and Body Contouring. *Clin Plast Surg.* 2019(46):33-39.
62. Schoenbrunner A, Janis J. Pain Management in Plastic Surgery. *Clin Plast Surg.* 2020.
63. Maningas T, Sturm L, Mangler A, Pazdernik V. Manual Lymphatic Drainage in Postoperative Abdominoplasty with Core Liposuction Patients. *The American Journal of Cosmetic Surgery.* 2019:1-5.
64. Masson I, Oliveira B, Perez A, Farcic T, al e. Manual lymphatic drainage and therapeutic ultrasound in liposuction and lipoabdominoplasty post-operative period. *Indian Journal of Plastic Surgery.* 2014;47(1):70-77.
65. Kubota T, Elina T, Tonosaki M, Ishihara H, Matsuki A. Rapid improvement of respiratory symptoms associated with fat embolism by high-dose methylprednisolone: a case report. *Journal Anesthe.* 2003;3(17):186-189.
66. Chi A, Lange A, Thome M, Guimaraes. Prevention and treatment of ecchymosis, edema and fibrosis in the pre-, trans-, and postoperative periods of plastic surgery. *Rev Bras Cir Plast.* 2018;33(3):343-354.