

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE MEDICINA



**“DETERMINACIÓN DE LOS CAMBIOS HISTOLÓGICOS EN COLGAJOS DE  
LIPECTOMÍA CON EL USO DE TECNOLOGÍA VASER”**

POR

**DRA. ROSSELLA MAZZOCCA MATTIOLI**

COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE  
SUBESPECIALISTA EN CIRUGÍA PLÁSTICA, ESTÉTICA Y  
RECONSTRUCTIVA

ENERO 2022

**DETERMINACIÓN DE LOS CAMBIOS HISTOLÓGICOS EN COLGAJOS DE  
LIPECTOMÍA CON EL USO DE TECNOLOGÍA VASER**

**Aprobación de la Tesis:**



---

Dr. med. Yanko Castro Govea  
Director de Tesis



---

Dr. Jesus Eduardo Leal Gutierrez  
Co-Director de Tesis



---

Dr. med. Yanko Castro Govea  
Jefe del Servicio de Cirugía Plástica, Estética y Reconstructiva



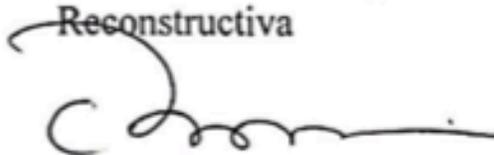
---

Dr. med. Mauricio Manuel Garcia Pérez  
Coordinador de Posgrado Servicio de Cirugía Plástica, Estética y Reconstructiva



---

Dr. med. Gabriel Angel Mecott Rivera  
Coordinador de Investigación Servicio de Cirugía Plástica, Estética y  
Reconstructiva



---

Dr. med. Felipe Arturo Morales Martínez  
Subdirector de Estudios de Posgrado

## **AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIA**

A Dios y Vallita por iluminarme y guiarme en este largo camino.

A mis padres, Gianni y Antonella, por estar ahí siempre apoyándome de manera incondicional y decirme que sí puedo. Este logro también es de ustedes.

A mi hermana Gianella, mi enana, que junto a su esposo Sahib siempre me hacen reír con sus ocurrencias

A Pelu, Nonna Ofelia, por sus oraciones y palabras de cariño.

A Tata, Francesca, por guiarme desde mis inicios en esta profesión y apoyarme en todo momento

A mi mejor amiga, Marisabel, que a pesar de la distancia me ha acompañado en todo el camino dándome consejos cuando más lo necesito.

A mis maestros, en especial al Dr. Gabriel Mecott, por la paciencia y el empeño en hacer de mí una mejor profesional, y abrirme las puertas al futuro.

A mis compañeros de residencia, en especial a Daniel, por ser mi confidente y apoyo en estos 4 años; y Karen por escucharme siempre.

## ÍNDICE

<b>Capítulo I</b>	
1. RESUMEN .....	1
<b>Capítulo II</b>	
2. INTRODUCCIÓN .....	3
<b>Capítulo III</b>	
3. HIPÓTESIS .....	8
<b>Capítulo IV</b>	
4. OBJETIVO .....	9
<b>Capítulo V</b>	
5. MATERIALES Y MÉTODOS .....	10
<b>Capítulo VI</b>	
6. RESULTADOS.....	19
<b>Capítulo VII</b>	
7. DISCUSIÓN .....	30
<b>Capítulo VIII</b>	
8. CONCLUSIÓN.....	36
<b>Capítulo IX</b>	
9. BIBLIOGRAFÍA.....	37
<b>Capítulo X</b>	
10. ANEXOS.....	43
<b>Capítulo XI</b>	
11. RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO.....	46

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cambios histológicos identificados en los controles.....	20
Tabla 2. Cambios histológicos en la epidermis identificados en pacientes que recibieron VASER al 50% y 100%.....	22
Tabla 3. Cambios histológicos en la dermis identificados en pacientes que recibieron VASER al 50% y 100%.....	24
Tabla 4. Cambios histológicos en la hipodermis identificados en pacientes que recibieron VASER al 50% y 100%.....	26

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Porcentaje de área de colágeno en la dermis en todas las muestras.....	27
Figura 2. Distribución del porcentaje del área de colágeno en cada grupo.....	28

## CAPÍTULO I.

### RESUMEN

**Introducción:** En los últimos años, se han publicado diversos estudios sobre los efectos a nivel macroscópico con el uso del VASER®, en cambio, la información sobre los efectos a nivel histológico es reducida, y hasta la fecha no se conoce la configuración de la potencia óptima del VASER para preservar la estructura de los adipocitos. En este estudio logramos observar a nivel histológico el efecto del ultrasonido y así identificar las características morfológicas en un tejido en el que se realizó la técnica en un 50% de potencia comparado con otro en el que se realizó la misma técnica, pero a un 100% de potencia.

**Material y métodos:** Se realizó un estudio observacional, descriptivo y transversal. Colgajos abdominales obtenidos de pacientes masculinos y femeninos mayores de 18 años sometidos a lipectomía en el Servicio Cirugía Plástica y Reconstructivo del Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González" de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Se realizó una evaluación histológica de la epidermis, dermis e hipodermis de los tejidos tras la aplicación de VASER al 50% y al 100% en 8 muestras por grupo, a la par, se ejecuraron también un control negativo, un control positivo de daño y un control de intervención (sham). Los hallazgos histopatológicos que se obtuvieron se reportaron mediante escala semicuantitativa y se estudiaron la preservación histológica de la arquitectura de los adipocitos en cada una de las muestras.

**Resultados:** En nuestro estudio, se analizaron 19 muestras de colgajos de lipectomía, de las cuales a 8 se aplicó la tecnología VASER durante un minuto con una potencia del 50% y 8 con una potencia del 100%, y las restantes funcionaron como controles. En las muestras, no encontramos una diferencia significativa en los cambios histológicos a nivel de la epidermis, dermis e hipodermis con ambos tipos de potencia de VASER. En el caso de la epidermis, en casi todas las muestras de ambas potencias no se mostraron cambios en la respuesta inflamatoria. En la dermis, un mayor porcentaje de muestras con VASER al 50% mostraron un aumento en los cambios de la respuesta inflamatoria, comparado con VASER al 100%. Una mayor proporción de muestras con VASER al 100% mostraron mayor disminución de fibras de colágeno. En el caso de lesión de glándulas anexas, la proporción de muestras con cambios leves fueron muy similares. Además, el grupo con VASER al 100% mostró una mayor variación en el porcentaje de área de colágeno.

**Conclusión:** No parece haber una diferencia significativa en los cambios histológicos observados con el uso de diferentes potencias de VASER, sin embargo, se pueden observar mayores cambios a nivel de la dermis e hipodermis, mientras que no se identifican cambios en la capa de la epidermis. Parece ser que el VASER muestra cambios histológicos en las capas profundas de la piel, sin embargo, en las condiciones empleadas de potencia y tiempo del VASER parecen no influir en el grado de daño producido.

**Palabras clave:** *lipectomía, liposucción, VASER*

## **CAPÍTULO II.**

### **INTRODUCCIÓN**

#### **MARCO TEÓRICO**

La liposucción es un procedimiento quirúrgico estético, habitualmente empleado por cirujanos plásticos que consiste en eliminar los depósitos adiposos subcutáneos en varias áreas del cuerpo para mejorar los defectos de la figura y crear un físico más equilibrado. (1)

Existen diversas técnicas que se implementan para realizar este tipo de cirugías, las cuales cuentan con múltiples ventajas y desventajas tanto macroscópicas como microscópicas al analizar la recuperación postoperatoria y de tejidos. (2)

La liposucción asistida por ultrasonido (UAL) es una forma de lipoescultura, que emplea energía ultrasónica para permitir una lipólisis tisular más selectiva. (3) Trabaja mediante tres mecanismos básicos: 1) térmico, 2) mecánico, y 3) cavitación. (4)

La cavitación es el fenómeno de alternancia de ciclos de presión dentro de las células, lo que conduce a la formación de microburbujas inestables y, finalmente, a la implosión celular y a la liberación del contenido celular. (4) Este proceso da como resultado un efecto de “palanca” separando las células adiposas de la matriz tisular, formando una emulsión con la grasa. (5)

Los efectos micromecánicos se deben al efecto de "golpeteo" de las ondas de ultrasonido directamente sobre las células que causan daño estructural. Se cree que este efecto es mínimo.

Finalmente, el efecto térmico es el resultado de la conversión de la energía ultrasónica en energía térmica a medida que se absorben las ondas sonoras, en lugar de reflejarse o transmitirse a través del tejido. También se genera calor a lo largo de la propia sonda de ultrasonido. Por lo tanto, el calor conduce a la licuefacción térmica localizada del tejido celular. (6, 7, 8, 9)

La tecnología VASER® (Sound Surgical Technologies, Colorado, Estados Unidos), es un equipo de tercera generación en ultrasonido, lanzado al mercado en el año 2001. Este dispositivo perfecciona el resultado final del lipoaspirado mediante la emisión de energía de frecuencia ultrasónica. Además, utiliza cánulas de titanio solidas de menor diámetro (2.0 y 3.7 mm) así como ranuras de 1 a 3 anillos en su punta. Esto permite lograr una emulsificación de la grasa de forma eficiente, sin utilizar mucha energía, lo que se traduce a una reducción de las complicaciones; también se han observado mejoras en la retracción cutánea cuando se aplica bajo la dermis. (1,2)

Debido a lo anteriormente descrito, la tecnología VASER® ha contribuido en un gran avance en la cirugía plástica, existen estudios realizados que describen macroscópicamente resultados favorables de esta técnica, sin

embargo, la información sobre los efectos o cambios histológicos es muy reducida (3).

Las ventajas de esta nueva técnica son la destrucción selectiva de los tejidos no deseados, disminución de las complicaciones, eliminación del líquido de los tejidos adiposos y la posibilidad de un "lifting" real de la piel de las zonas tratadas, recuperación más rápida del paciente y una reducción del esfuerzo físico del cirujano. En conjunto, la tecnología VASER ofrece una mejora en la seguridad y eficacia de este procedimiento (6). Además, se ha visto que podría ser una herramienta potencial para injertos de grasa autóloga (7).

Debido a los diversos estudios realizados últimamente, se ha visto que estas complicaciones se pueden evitar dependiendo de la configuración del tiempo y modo de empleo del VASER, por ejemplo, en un estudio realizado por et al. Moretti, se observó que en áreas sometidas al 70% de potencia no se encontraron lesiones en la epidermis, a diferencia de cuando se utilizó al 100% donde se encontraron lesiones en membrana basal, con epidermólisis, clínicamente presentando flictena y quemadura de segundo grado una vez pasando los 15 segundos de exposición constante y estática mostrándonos a nivel histológico las variaciones que puede causar en las células adiposas sin tener que causar daño y mostrándonos buenos resultado (8).

## **JUSTIFICACIÓN**

La liposucción es uno de los principales procedimientos quirúrgicos realizados actualmente en el campo de la cirugía plástica y cada día surgen nuevas tecnologías para mejorar los resultados; sin embargo, existen muchas interrogantes en cuanto a los efectos secundarios del uso de estas.

En el caso de la tecnología VASER, los cambios estructurales microscópicos en colgajos de lipectomía no han sido descritos en función de la configuración de la potencia del instrumento. Conocer estos efectos, contribuirán a la optimización en el uso del VASER y con ello, lograr una seguridad y eficacia adecuadas.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En los últimos años, se han publicado diversos estudios sobre los efectos a nivel macroscópico con el uso del VASER®, en cambio, la información sobre los efectos a nivel histológico es reducida, y hasta la fecha no se conoce la configuración de la potencia óptima del VASER para preservar la estructura de los adipocitos. Con este estudio podremos observar a nivel histológico el efecto de la tecnología con ultrasonido y así identificar las diferentes características morfológicas en un tejido en el que se realizó la técnica en un a un 50% de potencia comparado con otro en el que se realizó la misma técnica, pero a un 100% de potencia. Conocer estos factores, contribuirá a la optimización en el

uso del VASER como instrumento en la liposucción y el posterior uso de esta grasa para injertos.

### **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿El uso de la tecnología VASER en colgajos de lipectomía produce cambios histológicos en los tejidos?

## **CAPÍTULO III.**

### **HIPÓTESIS**

#### **Hipótesis nula:**

No existen cambios histológicos entre colgajos donde se aplicó la tecnología VASER con potencia al 50 y 100%.

#### **Hipótesis alterna:**

Existen cambios histológicos entre los colgajos de lipectomía al utilizar la tecnología VASER al 50 y al 100% de potencia.

## **CAPÍTULO IV.**

### **OBJETIVOS**

#### **Objetivo general**

Determinar los cambios histológicos en colgajos de lipectomía utilizando la tecnología VASER

#### **Objetivos específicos**

Describir los cambios histológicos en colgajos de lipectomía con el uso del VASER al 50%

Describir los cambios histológicos en colgajos de lipectomía con el uso del VASER al 100%

## **CAPÍTULO V.**

### **MATERIAL Y MÉTODOS**

#### **Diseño del estudio**

Se realizó un estudio experimental, descriptivo y transversal

#### **Población de estudio**

Colgajos abdominales obtenidos de pacientes masculinos y femeninos mayores de 18 años sometidos a lipectomía en el Servicio Cirugía Plástica y Reconstructivo del Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González" de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

#### **Duración y lugar donde se realizó el estudio**

Período de estudio: octubre a diciembre 2021.

Lugar de referencia y reclutamiento: Servicio de Cirugía Plástica, Estética y Reconstructiva del Hospital Universitario Dr. José Eleuterio González, UANL, Monterrey, México.

## **Criterios de selección**

### **Criterios de inclusión:**

Pacientes sometidas a lipectomía para obtención del colgajo

Pacientes sin antecedentes de enfermedades de colágeno

Pacientes sin cirugías abdominales previas

Colgajos de región abdominal

### **Criterios de exclusión:**

Infección reciente en región abdominal

Antecedente de cáncer y/o enfermedades de colágeno

Cirugía abdominal previa

### **Criterios de eliminación:**

Muestra insuficiente para estudio histopatológico

Compromiso de la calidad del tejido a obtener

Fallas en la preservación del tejido

## **Metodología**

Todos los colgajos obtenidos se dividieron a la mitad y a cada una de ellas se les aplicó el VASER en su modo VASER durante un minuto al 50 y 100% de potencia respectivamente. Se seccionó de forma aleatoria un cuadrante de 1cm<sup>3</sup> para cada uno de los grupos. Las muestras se colocaron en solución de formaldehído y se llevaron al Departamento de Histología de la Facultad de Medicina para su procesamiento histológico y observación microscópica.

Para asegurar la correcta fijación de las muestras, éstas se dejaron en proceso de fijación en 20 volúmenes de formaldehído por espacio de al menos 5 días a 4°C. Posteriormente, la pieza fue colocada en un cassette de inclusión, y se procedió a su deshidratación por inmersión en concentraciones ascendentes de etanol en el equipo Histoquinete para su inclusión final en bloques de parafina. Posteriormente, se realizaron cortes de 4 µm de grosor usando un micrótopo Leica, y los tejidos fueron colectados en laminillas para su posterior tinción con Hematoxilina y Eosina seguido de su montaje final en Entellan.

Los cortes histológicos fueron examinados bajo microscopio de luz en campo claro usando inicialmente un objetivo seco débil (10x) para una valoración rápida de la integridad de los cortes obtenidos para cada biopsia. Posteriormente se usó un objetivo seco fuerte (40x) para valorar la morfología del epitelio de la piel, su dermis papilar y reticular, las glándulas accesorias

(sebáceas y sudoríparas), e hipodermis. Todas las muestras fueron rotuladas bajo un número de folio de control interno para su procesamiento en el Departamento de Histología, lo cual fue utilizado para enmascarar el tratamiento de cada muestra y realizar el análisis histológico como un estudio ciego por los participantes del proyecto.

## Variables del estudio

Las variables que se obtuvieron se reportaron mediante escala de cruces y estudiaron la preservación histológica de la arquitectura de los adipocitos en cada una de las muestras. Las muestras fueron analizadas por 2 observadores independientes.

Nombre de la variable	Tipo de variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Escala	Fuente de información
	DEPENDIENTE INDEPENDIENTE CONFUSORA INTERVINIENTE	CONCEPTO O DEFINICION	¿CÓMO SE OBTENDRÁ EL RESULTADO?	ESCALA ORDINAL, O CATEGORICA	
Preservación histológica de la arquitectura de los adipocitos	Independiente	Mantenimiento integro de la arquitectura propia del adipocito (membrana celular, núcleo, citoplasma)	Escala de cruces +: nula preservación ++: baja preservación +++: preservada ++++: muy preservada	Ordinal	Resultado histológico

Finalmente, los parámetros de histopatología de piel para evaluar el daño causado por VASER fueron reportados de forma individual por cada uno de los observadores, según una escala de cruces:

ND = No detectado, + = Leve, ++ = Moderado, +++ = Severo/abundante.

Se estudió cada capa de la piel, incluyendo características específicas para cada una. En todas se evaluó la respuesta inflamatoria (14). En la epidermis también se observó el grado de atipia. En la dermis además se estudió la disminución de las fibras de colágeno (15, 16) y las lesiones en estructuras anexas a la piel (17, 18). En la hipodermis se observó la ruptura de membranas en los adipocitos, así como el tamaño de los mismos y la desagregación o discontinuidad del tejido adiposo. (15,16,19,20,21); además de la retracción y/o disminución de los septos de las fibras de colágeno (15) y el estado de los vasos sanguíneos. (22,23)

### **Análisis estadístico**

El análisis estadístico se realizó con el paquete SPSS v24 y se tomó una significancia estadística de  $p$  menor a 0.05. Para aquellas variables que así lo ameritaron, se realizó una estadística descriptiva en donde se empleen frecuencias y porcentajes. Se realizaron comparaciones mediante tablas cruzadas de 2x2 y se empleará el test exacto de Fisher o la prueba de Chi cuadrada. Los resultados de ellos nos permitieron aceptar o rechazar las hipótesis propuestas.

### **Tamaño de muestra**

Se realizó el cálculo del tamaño de muestra utilizando la fórmula de tamaño de muestra en una prueba diagnóstica con el objetivo de describir los cambios histológicos en colgajos de lipectomía con el uso de tecnología VASER. Se determinó la especificidad de la prueba en un 90% (50-100%) según la literatura para la realización del cálculo (9,10). Lo anterior, junto con una desviación estándar para la significancia de valor de 1.96 y un intervalo de confianza de 0.3, se requirieron al menos 16 sujetos de estudio.

### **Aspectos éticos**

Todos los procedimientos propuestos estuvieron de acuerdo con las normas éticas, el reglamento de la Ley General de Salud y la declaración de

Helsinki del 2013, así como con los códigos y normas internacionales y locales vigentes para las buenas prácticas en la investigación clínica.

El protocolo fue revisado por el Comité de Ética en Investigación del Hospital “Dr. José Eleuterio González”

### **Recursos y financiamiento**

Los recursos y el financiamiento del proyecto fueron aportados por el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”, por el Departamento de Cirugía Plástica y Reconstructiva. La disponibilidad del equipo y de personal de salud para realizar las mediciones, aunado a la muestra necesaria para este estudio hacen que este proyecto de investigación se lleve a cabo de manera correcta para obtener los resultados esperados.

### Cronograma de actividades

<i>Actividades</i>	<i>Octubre 2021</i>	<i>Noviembre 2021</i>	<i>Diciembre 2021</i>	<i>Enero 2022</i>
<i>Elaboración del protocolo</i>	<i>X</i>			
<i>Sometimiento a comité de ética</i>		<i>X</i>		
<i>Recolección de información</i>			<i>X</i>	
<i>Análisis de datos</i>			<i>X</i>	
<i>Elaboración del escrito médico</i>				<i>X</i>

## **CAPÍTULO VI.**

### **RESULTADOS**

Se analizaron 19 muestras, de las cuales a 8 se aplicó la tecnología VASER durante un minuto con una potencia del 50% y 8 con una potencia del 100%.

Las tres restantes fueron consideradas como control positivo de daño, control negativo y control de intervención sham.

Cada muestra fue evaluada por pares por dos expertos en histología.

Se reportó un consenso de las respuestas de ambas evaluaciones para fines del análisis.

En la tabla 1 se reportan los resultados de los controles.

El control negativo mostró cambios leves de respuesta inflamatoria y disminución de fibras de colágeno en la dermis, y cambios leves de ruptura de membrana de adipocitos y daño en la vasculatura en la hipodermis. El control positivo mostró cambios leves en la respuesta inflamatoria y disminución de fibras de colágeno en la dermis, y cambios leves en la ruptura de membrana de adipocitos, disminución de fibras de colágeno y daño en la vasculatura de la hipodermis. El control de intervención sham mostró cambios leves en la respuesta inflamatoria y lesiones de glándulas anexas en la dermis, y cambios leves en la ruptura de membrana de adipocitos y disminución de fibras de colágeno en la hipodermis.

Tabla 1. Cambios histológicos identificados en los controles.

<b>Variable</b>	<b>Control negativo</b>	<b>Control Sham</b>	<b>Control positivo</b>
<b>Epidermis</b>			
Respuesta inflamatoria	No detectado	No detectado	No detectado
<b>Dermis</b>			
Respuesta inflamatoria	Leve	Leve	Leve
Disminución de fibras de colágeno	Leve	No detectado	Leve
Lesiones de glándulas anexas	No detectado	Leve	No detectado

Hipodermis

Respuesta inflamatoria	No detectado	No detectado	No detectado
Ruptura de membrana de adipocitos	Leve	Leve	Leve
Disminución de fibras de colágeno	No detectado	Leve	Leve
Daño en la vasculatura	Leve	No detectado	Leve

---

Con respecto a la epidermis, no encontramos diferencias significativas en el grado de respuesta inflamatoria de acuerdo con la intensidad del VASER (tabla 2). Una muestra con VASER al 100% mostró cambios leves en la respuesta inflamatoria, y el resto de las muestras de ambos grupos no tuvieron cambios detectados.

Tabla 2. Cambios histológicos en la epidermis identificados en pacientes que recibieron VASER al 50% y 100%.

<b>Variable</b>	<b>50%</b>	<b>100%</b>	<b>P</b>
Epidermis			
Respuesta inflamatoria	-	-	0.544
No detectado	8 (100%)	7 (87.5%)	
Leve	0 (0%)	1 (12.5%)	
Moderado	0 (0%)	0 (0%)	
Severo	0 (0%)	0 (0%)	

Con respecto a la dermis, no encontramos diferencias significativas en la respuesta inflamatoria, disminución de fibras de colágeno y lesiones de glándulas anexas (tabla 3).

De las muestras con VASER al 50%, 50% mostraron cambios leves en la respuesta inflamatoria, comparado con 25% en el grupo con VASER 100%.

De la misma manera, se identificaron cambios leves en 37.5% y 25%, respectivamente, en la disminución de fibras de colágeno, aunque 25% de las muestras con VASER al 100% presentaron cambios moderados y 12.5% cambios severos.

Con respecto a las lesiones de glándulas anexas, se identificaron cambios leves en 25% y 12.5%, respectivamente.

Tabla 3. Cambios histológicos en la dermis identificados en pacientes que recibieron VASER al 50% y 100%.

<b>Variable</b>	<b>50%</b>	<b>100%</b>	<b>P</b>
<b>Dermis</b>			
Respuesta inflamatoria	-		0.246
No detectado	4 (50%)	5 (62.5%)	
Leve	4 (50%)	2 (25%)	
Moderado	0 (0%)	0 (0%)	
Severo	0 (0%)	0 (0%)	
Disminución de fibras de colágeno	-	-	0.297
No detectado	5 (62.5%)	3 (37.5%)	
Leve	3 (37.5%)	2 (25%)	
Moderado	0 (0%)	2 (25%)	
Severo	0 (0%)	1 (12.5%)	
Lesiones de glándulas anexas	-	-	0.711
No detectado	6 (75%)	5 (62.5%)	
Leve	2 (25%)	3 (37.5%)	
Moderado	0 (0%)	0 (0%)	
Severo	0 (0%)	0 (0%)	

Con respecto a la hipodermis, no encontramos diferencias significativas en los cambios en la respuesta inflamatoria, ruptura de membrana de adipocitos, disminución de fibras de colágeno y daño en la vasculatura (tabla 4).

El 12.5% de cada grupo mostró cambios leves en la respuesta inflamatoria.

De las muestras con VASER al 50%, 37.5% mostraron cambios leves y 12.5% severos en la ruptura de membrana de adipocitos; y de las muestras con VASER al 100%, 50% presentaron cambios leves, 25% moderados y 12.5% severos.

El 37.5% de las muestras con VASER al 50% mostraron cambios leves en la disminución de fibras de colágeno, mientras que de las muestras con VASER al 100%, 37.5% mostraron cambios leves y 25% moderados.

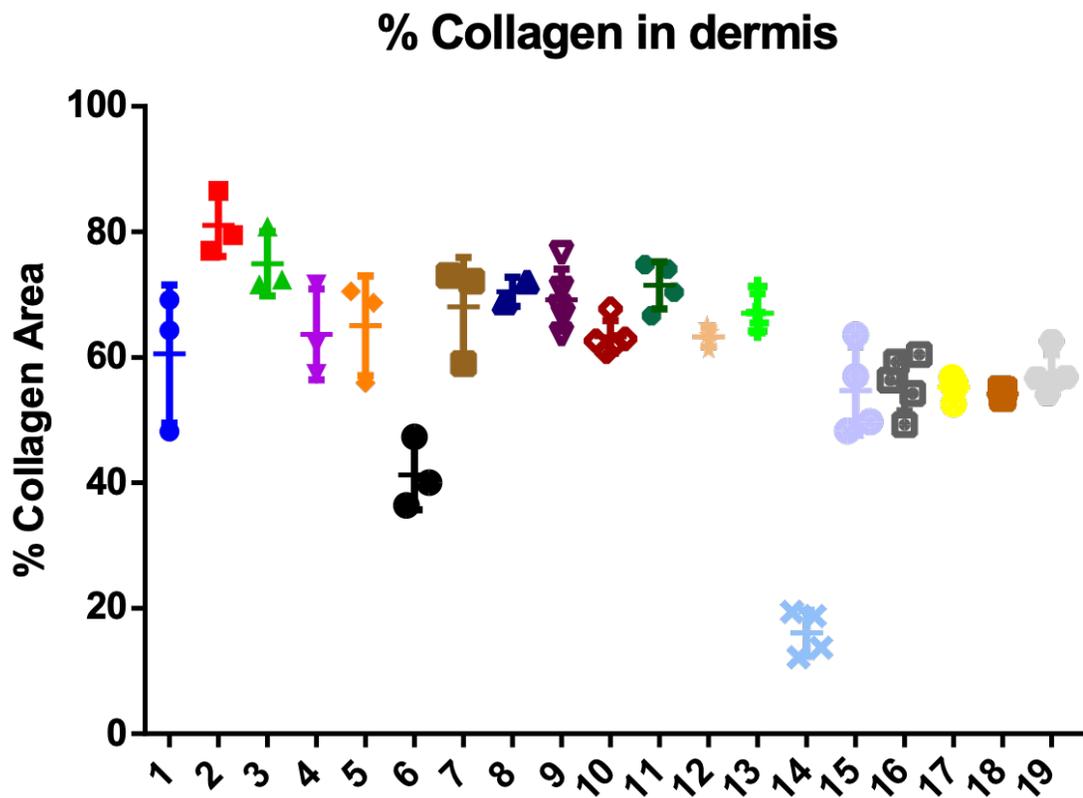
Con respecto a daño de la vasculatura, de los pacientes con VASER al 50%, 25% mostraron cambios leves y 12.5% moderados; de los pacientes con VASER al 100%, 37.5% mostraron cambios leves y 12.5% cambios moderados.

Tabla 4. Cambios histológicos en la hipodermis identificados en pacientes que recibieron VASER al 50% y 100%.

<b>Variable</b>	<b>50%</b>	<b>100%</b>	<b>P</b>
<b>Hipodermis</b>			
Respuesta inflamatoria	-	-	>0.999
No detectado	7 (87.5%)	7 (87.5%)	
Leve	1 (12.5%)	1 (12.5%)	
Moderado	0 (0%)	0 (0%)	
Severo	0 (0%)	0 (0%)	
Ruptura de membrana de adipocitos	-	-	0.233
No detectado	3 (37.5%)	1 (12.5%)	
Leve	3 (37.5%)	4 (50%)	
Moderado	0 (0%)	2 (25%)	
Severo	1 (12.5%)	1 (12.5%)	
Disminución de fibras de colágeno	-	-	0.137
No detectado	5 (62.5%)	3 (37.5%)	
Leve	3 (37.5%)	3 (37.5%)	
Moderado	0 (0%)	2 (25%)	
Severo	0 (0%)	0 (0%)	
Daño en la vasculatura	-	-	0.547
No detectado	5 (62.5%)	4 (50%)	
Leve	2 (25%)	3 (37.5%)	
Moderado	1 (12.5%)	1 (12.5%)	
Severo	0 (0%)	0 (0%)	

En la figura 1, se muestra la cuantificación del porcentaje de área cubierto por colágeno en la capa de la dermis cutánea para cada una de las muestras. Se usaron 3 campos representativos de cada muestra y se analizaron con el programa Image J. versión 1. 53.

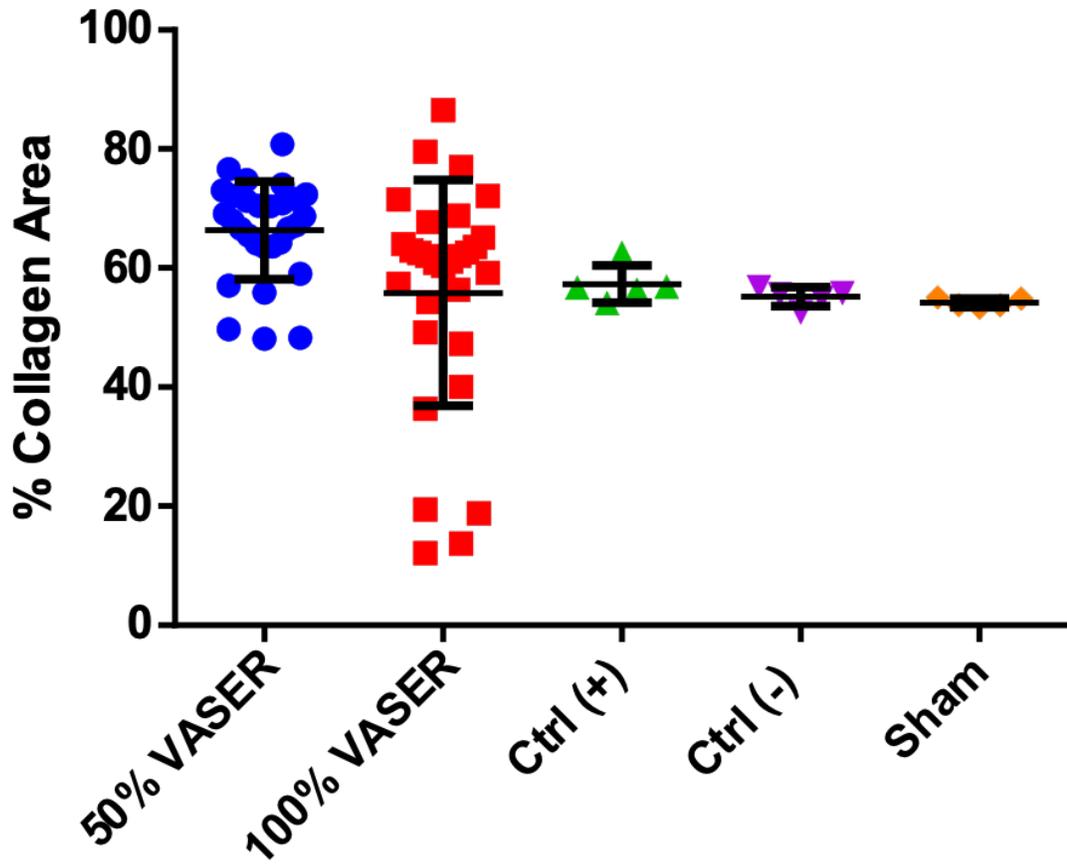
Figura 1. Porcentaje de área de colágeno en la dermis en todas las muestras.



De forma más general, se presenta en la figura 2 la distribución del porcentaje del área de colágeno en cada grupo. Se muestra en esta gráfica que el grupo en el que se aplicó VASER al 100% presentó una mayor variación en el porcentaje de área de colágeno, aunque el grupo con VASER al 50% mostró una variación mayor al de los controles, pero menor que VASER al 100%.

Figura 2. Distribución del porcentaje del área de colágeno en cada grupo.

# Collagen Area



## **CAPÍTULO VII.**

### **DISCUSIÓN**

La lipoplastia asistida por succión se reconoce generalmente como un método seguro y efectivo, con resultados clínicos y complicaciones bien conocidas y documentadas. Para este método de lipoplastía, el mecanismo fundamental de remoción de tejido es la avulsión, es decir, el tejido grado es jalado a partir de una cánula de succión hueca por vacío y luego avulsionado o arrancado por el movimiento de la cánula (24).

La lipoplastía asistida por VASER presenta cambios fundamentales en el tratamiento y subsecuente remoción de tejido graso blanco. Primero se emulsifica selectivamente el tejido graso utilizando vibraciones por frecuencia por ultrasonido, suministradas por una sonda metálica y luego el tejido emulsificado se remueve utilizando un proceso de aspiración mínimamente avulsivo. La alta selectividad del sistema VASER para tejido graso resulta en una disminución general del daño a la matriz del tejido que comprende de adipocitos, vasos, nervios, tejidos estructurales y tejido linfático. La lipoplastía asistida por VASER utiliza vibraciones de ultrasonido para emulsificar el componente graso de la matriz de tejido, pero en una manera fundamentalmente diferente que versiones tempranas de instrumentados ultrasonográfica para lipoplastía. Las principales diferencias son que el sistema

VASER suministra menor poder significativo a los tejidos mientras incrementa la eficiencia de fragmentación/emulsificación comparada con tecnologías anteriores basados en ultrasonografía, y elimina la característica de aspiración simultánea de los equipos de lipoplastía asistida por ultrasonido (25,26).

La interacción entre las sondas de ultrasonido de titanio y el tejido adiposo húmedo que lleva a la disrupción y emulsificación puede ser dividido en tres mecanismos: cavitación, mecánica y térmica (27,28). Aunque no se conoce a detalle cual es el mecanismo que prevalece, es probable que la cavitación y la disrupción mecánica del tejido adiposo son importantes, donde la destrucción térmica de la grasa es indeseable y puede conllevar a quemaduras. La cavitación ocurre cuando las burbujas de aire microscópicas en el fluido tumesciente que rodea la grasa se expanden debido a fuerzas compresivas y rarefacción causado por la sonda ultrasónica vibrando. Las burbujas, no los adipocitos, se vuelven más grandes y grandes hasta que finalmente explotan, liberando energía que altera a los adipocitos de su apoyo arquitectónico entre los lóbulos. Las células de grasa por sí mismas no se rompen o explotan. El proceso de cavitación ocurre cerca de la punta de la sonda, por lo que debe pasar metódicamente en cada área de tratamiento propuesta (29).

La disrupción mecánica de la grasa ocurre en la punta de la sonda, donde la superficie metálica vibrante está en contacto con los adipocitos. Si la sonda no está en un movimiento constante adelante y atrás, la vibración de alta frecuencia comienza a calentar los tejidos. La energía térmica no es el único

mecanismo de acción deseado y puede incrementar la incidencia de quemaduras y seromas, como sucede en lipectomías asistidas por ultrasonido. La cavitación y disrupción mecánica del tejido adiposo ocurre por una fragilidad relativa del tejido comparado con otros tejidos como vasculatura, músculo y nervios (24). En el caso de las sondas de VASER, la cavitación ocurre en frente y a los lados de la punta ranurada, aumentando su eficiencia y reduciendo el tamaño de energía total requerida para disrumpir un volumen dado de tejido adiposo. Además, la energía ultrasonográfica suministrada a los tejidos es selectiva a los lóbulos de grasa bañados de solución tumescente, permitiendo un menor daño de la matriz tisular, y a los linfáticos, nervios y vasos, permitiendo una recuperación mejor para los pacientes con menos hematomas, inflamación y dolor (29,30).

Con todo lo anterior, se desconoce el impacto de esta tecnología a nivel histológico. Con la finalidad de optimizar en el uso del VASER como instrumento en la liposucción y el posterior uso de esta grasa para injertos, el objetivo de nuestro trabajo fue determinar los cambios histológicos en colgajos de lipectomía utilizando la tecnología VASER.

En nuestro estudio, se analizaron 19 muestras de colgajos de lipectomía, de las cuales a 8 se aplicó la tecnología VASER durante un minuto con una potencia del 50% y 8 con una potencia del 100%, y las restantes funcionaron como controles. Todas nuestras muestras fueron evaluadas por medio de una rúbrica por parte de expertos en el área de histología.

En las muestras, no encontramos una diferencia significativa en los cambios histológicos a nivel de la epidermis, dermis e hipodermis con ambos tipos de potencia de VASER.

En el caso de la epidermis, en casi todas las muestras de ambas potencias no se mostraron cambios en la respuesta inflamatoria.

En la dermis, un mayor porcentaje de muestras con VASER al 50% mostraron un aumento en los cambios de la respuesta inflamatoria, comparado con VASER al 100%. Una mayor proporción de muestras con VASER al 100% mostraron mayor disminución de fibras de colágeno. En el caso de lesión de glándulas anexas, la proporción de muestras con cambios leves fueron muy similares.

Entre grupos, una proporción mínima de muestras mostraron cambios leves en la respuesta inflamatoria. Una mayor proporción de muestras en las que se aplicó VASER al 100% presentaron cambios más importantes en la ruptura de membrana de adipocitos y en la disminución de fibras de colágeno, mientras que el daño a la vasculatura fue similar entre grupos.

De acuerdo con un estudio realizado por Baxter, se encontró por medio de una evaluación histológica posterior a lipectomía asistida por ultrasonido que los parámetros se asociaron con un efecto mínimo en el tejido conectivo y vasos sanguíneos, por lo que es una técnica que puede emulsificar selectivamente la grasa mientras que se salvaguardan las estructuras vasculares y de tejido conectivo, sin embargo, una aplicación prolongada se asoció con una disrupción de estructuras de colágeno y elastina (31), sugiriendo que más que la potencia, el impacto de los cambios histológicos radicaría en el tiempo de aplicación.

Por otro lado, un estudio llevado a cabo por Moretti *et al.* que evaluó la potencia y tiempo de contacto cutáneo con VASER se encontró que a una potencia del 100% y más de 15 segundos próximos a la piel se desarrollan áreas de epidermolisis o quemaduras de segundo grado, mientras que los rangos de seguridad se presentan, sin cambios histológicos, con una potencia al 70% y 60 segundos de contacto directo con la dermis. (32) Adicionalmente, la necrosis cutánea por quemadura siempre ha sido un tema de gran interés, lo cual ha permitido un perfeccionamiento de la tecnología y técnica del cirujano (32,33).

En nuestro estudio, la potencia del VASER no se asoció a diferencias estadísticamente significativas de cambios histológicos, sin embargo, dado que en la dermis e hipodermis hubo un mayor porcentaje de muestras con VASER con máxima potencia que presentaron mayor disminución de fibras de colágeno

en la dermis e hipodermis, y de más ruptura de membrana de adipocitos en la hipodermis, los datos podrían sugerir un mayor impacto del VASER 100% sobre los cambios histológicos del tejido, a un tiempo de aplicación igual que VASER al 50%. Además, el grupo con VASER al 100% mostró una mayor variación en el porcentaje de área de colágeno. Cuál es la diferencia entre nuestro estudio y el de Moretti metodológicamente y como esto puede influir en que los resultados obtenidos son distintos? Porque no se discuten los hallazgos de ruptura de membranas de adipocitos, que observaste mucho en las muestras independientemente de la potencia. Porque tus controles positivos mostraron poco daño, menciona las perspectivas y ensayos que podrían optimizar este trabajo.

Una de las limitaciones más importantes del estudio fue el tamaño de la muestra, lo cual limitó mucho identificar la severidad de los cambios histológicos en los pacientes,. No es problema de la escala, si no de la realización de estudios histopatológicos más especializados como tricrómico de Masson (para definir bien las fibras de colágeno), Tinción de PAS (membranas basales) o Inmunohistoquímicas para categorizar los infiltrados inflamatorios, lo que podría ayudar a medir más específicamente los componentes estructurales del tejido.

## **CAPÍTULO VIII.**

### **CONCLUSIÓN**

A nuestro conocimiento, este es uno de los pocos estudios que analiza los cambios histológicos producidos con la tecnología VASER en colgajos de lipectomía.

No parece haber una diferencia significativa en los cambios histológicos observados con el uso de diferentes potencias de VASER, sin embargo, se pueden observar mayores cambios a nivel de la dermis e hipodermis, mientras que no se identifican cambios en la capa de la epidermis.

Parece ser que el VASER muestra cambios histológicos en las capas profundas de la piel, sin embargo, la potencia del VASER no influye en el grado de daño producido.

La limitación principal del estudio fue el tamaño de la muestra, lo cual redujo la capacidad de identificar la severidad de los cambios.

## CAPÍTULO IX.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fodor PB, Watson J. Personal Experience with Ultrasound-Assisted Lipoplasty: A Pilot Study Comparing Ultrasound-Assisted Lipoplasty with Traditional Lipoplasty. *Plast Reconstr Surg* [Internet]. 1998 Apr;101(4):1103–16. Available from: <http://journals.lww.com/00006534-199804040-00034>
2. Troilius C. Ultrasound-assisted lipoplasty: Is it really safe? *Aesthetic Plast Surg* [Internet]. 1999 Sep;23(5):307–11. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s002669900290>
3. Collins PS, Moyer KE. Evidence-Based Practice in Liposuction. *Ann Plast Surg* [Internet]. 2018 Jun;80(6S):S403–5. Available from: <https://journals.lww.com/00000637-201806006-00018>
4. Cáceres RR. Las tres generaciones de la UAL (lipoplastia asistida por ultrasonido). *Rev Argentina Cirugía Plástica, Estética y Reparadora* [Internet]. 2018 Jun 30;24(2):0057–66. Available from: <http://www.racper.com.ar/contenido/art.php?recordID=MTE3Mg==>
5. Shridharani S, Broyles J, Matarasso A. Liposuction devices: technology update. *Med Devices Evid Res* [Internet]. 2014 Jul;241. Available from:

<http://www.dovepress.com/liposuction-devices-technology-update-peer-reviewed-article-MDER>

6. Ince B, Oltulu P, Yildirim MEC, Ismayilzade M, Dadaci M. Effects of aspiration time on immediate viability of adipocyte cell in ultrasound-assisted liposuction (UAL) and in traditional suction-assisted lipectomy (SAL). *J Plast Surg Hand Surg* [Internet]. 2019 Jan 2;53(1):14–9. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/2000656X.2018.1515770>
7. Schafer ME, Hicok KC, Mills DC, Cohen SR, Chao JJ. Acute Adipocyte Viability After Third-Generation Ultrasound-Assisted Liposuction. *Aesthetic Surg J* [Internet]. 2013 Jul 1;33(5):698–704. Available from: <https://academic.oup.com/asj/article/33/5/698/2801371>
8. Moretti E, Londoño L, Caballero YE, Galetto M, Godoy A. Efecto del ultrasonido quirúrgico de alta potencia en el tejido dérmico y adiposo: estudio experimental para aplicación en marcación abdominal . Vol. 42, *Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana* . scieloes ; 2016. p. 227–32.
9. Fodor PB, Hedrick MH. Comparative Lipoplasty Analysis of in Vivo-Treated Adipose Tissue by Rod J. Rohrich, M.D., David E. Morales, M.D., Jo Ellen Krueger, M.D., Mona Ansari, M.D., Oscar Ochoa, B.S., Jack Robinson, Jr., Ph.D., and Samuel J. Beran, M.D. *Plast Reconstr Surg* [Internet]. 2000 May;105(6):2159–60. Available from: <http://journals.lww.com/00006534-200005000-00040>

10. Velasco Rodríguez VM, Martínez Ordaz VA, Roiz Hernández J, Huazano Garcia F, Nieves Renteria A. Muestreo y tamaño de muestra. 1st ed. Velasco VM, editor. e-libro.net; 2002. 38–86 p.
11. Stefan Danilla, Ricardo A. Babaitis, Rocío P. Jara<sup>1</sup>, Diego A. Quispe, Patricio R. Andrades, Cristian A. Erazo, Claudia R. Albornoz, Sergio L. Sepulveda. High-Definition Liposculpture: What are the Complications and How to Manage Them?. Springer Science+Business Media, LLC, part of Springer Nature and International Society of Aesthetic Plastic Surgery 2019.
12. Mark Laurence Jewell, MD; Peter Bela Fodor, MD; Ewaldo Bolivar de Souza Pinto, MD; and Mussab Abdulrahman Al Shammari, MD. Clinical Application of VASER–assisted Lipoplasty: A Pilot Clinical Study. *Aesthetic Surgery Journal* March/April 2002.
13. Pedro Ciudad, Oscar J. Manrique, Samyd S. Bustos, Mouchammed Agko, Tony Chieh-Ting Huang, Luis Vizcarra, Marco Lazo Nuñez, Federico Lo Torto, Antonio J. Forte. Single-stage VASER-assisted liposuction and lymphatico-venous anastomoses for the treatment of extremity lymphedema: a case series and systematic review of the literature. *Gland Surg* 2020;9(2):545-557
14. Del Campo, A. F., Curenó, D. R., Motta, F. S. H. & De La Mora, M. T. G. Effects of external ultrasound on the adipose panicle. Experimental pig model. *Cirugia Plast. Ibero-Latinoam.* **47**, 13–18 (2021).

15. Palumbo, P. *et al.* Biological effects of low frequency high intensity ultrasound application on ex vivo human adipose tissue. *Int. J. Immunopathol. Pharmacol.* **24**, 411–422 (2011).
16. Ferraro, G. A., De Francesco, F., Nicoletti, G., Rossano, F. & D'Andrea, F. Histologic effects of external ultrasound-assisted lipectomy on adipose tissue. *Aesthetic Plast. Surg.* **32**, 111–115 (2008).
17. Wei, W. *et al.* Histological changes in human skin 32 days after death and the potential forensic significance. *Sci. Rep.* **10**, 18753 (2020).
18. Park, J.-H., Lim, S.-D., Oh, S. H., Lee, J. H. & Yeo, U. C. High-intensity focused ultrasound treatment for skin: ex vivo evaluation. *Skin Res. Technol. Off. J. Int. Soc. Bioeng. Skin ISBS Int. Soc. Digit. Imaging Skin ISDIS Int. Soc. Skin Imaging ISSI* **23**, 384–391 (2017).
19. Lombardi, F. *et al.* Low frequency high intensity ultrasound and Nd:YAG Laser-assisted liposuction: a comparative study on ex vivo human adipose tissue. *Aesthetic Med.* **5**, (2019).
20. Brown, S. A. *et al.* Characterization of Nonthermal Focused Ultrasound for Noninvasive Selective Fat Cell Disruption (Lysis): Technical and Preclinical Assessment. *Plast. Reconstr. Surg.* **124**, 92–101 (2009).
21. Bani, D., Li, A. Q., Freschi, G. & Russo, G. Lo. Histological and ultrastructural effects of ultrasound-induced cavitation on human skin adipose tissue. *Plast. Reconstr. Surg.* **1**, 1–10 (2013).
22. Jecan, C. R., HERNIC, A. D., Tianu, E. C., Florescu, I. P. & Lascăr, I. Histological differences between laser-assisted and suction-assisted

- lipoplasty aspirates - a comparative study. *Romanian J. Morphol. Embryol. Rev. Roum. Morphol. Embryol.* **56**, 797–801 (2015).
23. Ince, B., Oltulu, P., Yildirim, M. E. C., Ismayilzade, M. & Dadaci, M. Effects of aspiration time on immediate viability of adipocyte cell in ultrasound-assisted liposuction (UAL) and in traditional suction-assisted lipectomy (SAL). *J. Plast. Surg. Hand Surg.* **53**, 14–19 (2019).
24. Cimino WW. VASER-Assisted Lipoplasty: Technology and Technique. En: Liposuction. 2006. Springer, Berlin, Heidelberg.
25. Cimino WW. Ultrasonic surgery: Power quantification and efficiency optimization. *Aesthetic Surgery Journal.* 2001;21(3):233–240
26. Jewell, M.L., Fodor, P.B., de Souza Pinto, E.B., Al Shammari, M.A. Clinical Application of VASER-assisted Lipoplasty: A Pilot Clinical Study. *Aesthetic Surg. J.* 2002;22(2):131–146
27. Cimino WW. The physics of soft tissue fragmentation using ultrasonic frequency vibrations of metal probes. *Clin Plast Surg* 1999;26:447–461
28. Cimino WW. Ultrasound-assisted lipoplasty: basic physics, tissue interactions, and related results/ complications. In: Shiffman MA, Di Giuseppe A (eds) *Body contouring: art, science, and clinical practice.* Springer, Berlin 2010; p 392
29. Hoyos AE, Prendergast PM. VASER Technology for Ultrasound-Assisted Lipoplasty. In: *High Definition Body Sculpting.* Springer, Berlin, 2014 Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-54891-8\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-642-54891-8_6)

30. Nagy MW, Vanek PF Jr. A multicenter, prospective, randomized, single-blind, controlled clinical trial comparing VASER-assisted lipoplasty and suction-assisted lipoplasty. *Plast Reconstr Surg* 2012;129(4):681e–689e.
31. Baxter RA. Histologic effects of ultrasound-assisted lipoplasty. *Aesthet Surg J* 1999;19:109–114
32. Moretti E, Londoño L, Caballero YE, Galetto M, Godoy A. Efecto del ultrasonido quirúrgico de alta potencia en el tejido dérmico y adiposo. Estudio experimental para aplicación en marcación abdominal. *Cir Plast Iberolatinoam*. 2016;42(3):227-32.
33. Grolleau JL, Rouge D., Chavoïn JP, Costagliola M. Severe cutaneous necrosis after ultrasound lipolysis. Medicolegal aspects and review. *Ann Chir Plast Esthet* 1997; 42:31-36.

## **CAPÍTULO X.**

### **ANEXOS**

**Rúbrica de los evaluadores.**

Número de muestra	Epidermis	Dermis			Hipodermis			
		Respuesta inflamatoria	Disminución de fibras de colágeno	Lesiones glándulas anexas	Respuesta inflamatoria	Ruptura de membranas adipocitos	Disminución Fibras Colágeno	Daño en Vasculatura
1 (50%)								
2 (100%)								
3 (50%)								
4 (100%)								
5 (50%)								
6 (100%)								
7 (50%)								
8 (100%)								
9 (50%)								
10 (100%)								
11 (50%)								
12 (100%)								
13 (50%)								
14 (100%)								
15 (50%)								
16 (100%)								

17 (Control negativo)								
18 (Control Shaam)								
19 (Control positivo)								

## **CAPÍTULO XI.**

### **RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO**

Dra. Rossella Mazzocca Mattioli

Enero 2022

Universidad Autónoma de Nuevo León

Título: Determinación de los cambios histológicos en colgajos de lipectomía con el uso de tecnología VASER

Número de páginas: 46

Candidato al grado de MEDICO SUB-ESPECIALISTA en Cirugía Plástica,

Estética y Reconstructiva

Área de estudio: Cirugía Estética

Autores: Mazzocca Mattioli