

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE MEDICINA



**“DETERMINACIÓN DE LOS CAMBIOS HISTOLÓGICOS EN COLGAJOS DE
LIPECTOMÍA TRATADOS CON EL SISTEMA VASER® EN DISTINTAS
CONFIGURACIONES DE POTENCIA, TIEMPO Y MODO DE USO”**

POR

DR. HECTOR HUGO ROMERO GARZA

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

DICIEMBRE 2023

Diciembre 2023

**DETERMINACIÓN DE LOS CAMBIOS HISTOLÓGICOS EN COLGAJOS DE
LIPECTOMÍA TRATADOS CON EL SISTEMA VASER EN DISTINTAS
CONFIGURACIONES DE POTENCIA, TIEMPO Y MODO DE USO**

Aprobación de la tesis:

CP23-00004



Dr. Iram González Zeyn
Director de Tesis



Dr. José Juan Pérez Trujillo
Co-director de Tesis



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



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

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIA

A mis padres

A mis maestros

A mis pacientes

Al Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”

ÍNDICE

Capítulo I

1. RESUMEN	1
------------------	---

Capítulo II

2. INTRODUCCIÓN	4
-----------------------	---

Capítulo III

3. HIPÓTESIS	11
--------------------	----

Capítulo IV

4. OBJETIVO	12
-------------------	----

Capítulo V

5. MATERIALES Y MÉTODOS	13
-------------------------------	----

Capítulo VI

6. RESULTADOS.....	24
--------------------	----

Capítulo VII

7. DISCUSIÓN	43
--------------------	----

Capítulo VIII

8. CONCLUSIÓN.....	48
--------------------	----

Capítulo IX

9. BIBLIOGRAFÍA.....	49
----------------------	----

Capítulo X

10. ANEXOS.....	52
-----------------	----

Capítulo XI

11. RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO.....	54
---------------------------------	----

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Grupos experimentales	14
Tabla 2. Variables del proyecto de investigación y las técnicas y procedimientos que se utilizarán para medirlas.	16
Tabla 3. Cambios en la tinción del colágeno de la dermis.....	27
Tabla 4. Cambios en la organización del colágeno en la dermis	28
Tabla 5. Lesión de glándulas en la dermis.....	30
Tabla 6. Cambios en la estructura de los adipocitos en tejido subcutáneo.....	32
Tabla 7. Cambios en la organización de los septos de los adipocitos en el tejido subcutáneo.....	34
Tabla 8. Cambios en la tinción del colágeno en los tabiques.....	35
Tabla 9. Lesiones vasculares.....	37

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Colgajos obtenidos de lipectomia.....	14
Figura 2. Epidermis	25
Figura 3. Microfotografía de dermis reticular de la piel de colgajo tratada con VASER® seco 60 segundos.....	26
Figura 4. Desorganización del colágeno en dermis	28
Figura 5. Glándula sin daño	29
Figura 6. Glándula con daño	30
Figura 7. Adipocitos sin colapso	31
Figura 8. Adipocitos con colapso	32
Figura 9. Ligero colapso en los tabiques de los adipocitos en tejido subcutáneo al 10x	33
Figura 10. Vaso sanguíneo sin lesiones al 10x.....	36
Figura 11. Hipodermis normal.	39
Figura 12. Hipodermis desnaturalizada.....	39
Figura 13. Comparación de vista bajo microscopio de campo claro vs microscopia de fluorescencia.....	41
Figura 14. Cuenta de adipocitos.	42

CAPÍTULO I.

RESUMEN

Antecedentes y objetivos:

VASER® es un dispositivo de ultrasonido de tercera generación que emulsifica el tejido que actualmente se utiliza para facilitar la extracción de grasa mediante lipoaspiración. La tecnología de ultrasonido causa efectos en el tejido donde se aplica y en el lipoaspirado; sin embargo, estos aún se están describiendo y valorando ante distintos modelos. El objetivo de este estudio es describir las alteraciones histopatológicas que presentan los colgajos que se han resecado en una lipectomía en los que se aplicó la tecnología VASER® para comprender sus efectos en el tejido.

Material y métodos:

Desde mayo de 2023 hasta junio de 2023 se obtuvieron un total de 64 muestras de tejido de pacientes sometidos a abdominoplastia. Las muestras de tejido experimentales fueron piezas de 27 cm³ de tejido abdominal desechado. Se aplicó VASER® al 50% de potencia a cada uno de estos cubos en diferentes modos: Continuo y VASER®, durante 30 y 60 segundos. Además, comparamos el efecto de infiltración en las condiciones anteriores inyectando 20cc de solución tumescente (grupos infiltrados) y sin solución tumescente (grupos sin infiltración). De este modo, obtuvimos 8 grupos experimentales, y se utilizaron 8 cubos de tejido no tratados como muestras de control. Todas las piezas de tejido se fijaron

en formol y se deshidrataron con alcohol en concentración ascendente-xilol en histoquimete. Posteriormente, las secciones fueron incluidas en parafina para su corte en plano longitudinal y se procesaron con hematoxilina y eosina. El análisis histológico se realizó bajo magnificaciones de 100x y 400x.

Resultados:

La disrupción del colágeno de la dermis fue mayor en los tejidos tratados con el modo continuo durante 30s infiltrados, observándose un mayor efecto aún sin infiltración. Además, la disrupción del colágeno de la hipodermis fue mayor en el modo continuo durante 30s sin infiltración; sin embargo, en todos los tejidos infiltrados el efecto fue mayor que los no infiltrados, excepto en el modo continuo durante 30s. Por otra parte, la ruptura de la membrana de los adipocitos se observó en todas las condiciones de tratamiento, sin embargo, fue ligeramente superior en el modo VASER® de 1 minuto. Por último, se observó edema vascular en los grupos infiltrados.

Conclusiones:

Este estudio tiene la intención de mejorar la comprensión de los efectos que VASER® tiene sobre el tejido. Las medidas preventivas o el tratamiento pueden dirigirse específicamente a estas alteraciones identificadas en el tejido. Los resultados mostraron que los grupos secos, continuo y de 60s resultaban en mayor alteración en las estructuras valoradas. Sin embargo, estos cambios no generaban daño severo nocivo para el tejido, en comparación con las muestras sobreexpuestas. Por todo lo anterior, nuestros resultados nos permiten inferir

que, con las potencias, los tiempos de exposición y en ambas modalidades utilizadas en este estudio, se presenta estabilidad y seguridad en las estructuras histológicas al utilizar el VASER®.

Palabras clave: *lipectomía, liposucción, VASER*

CAPÍTULO II.

INTRODUCCIÓN

MARCO TEÓRICO

En las últimas dos décadas del siglo XX, Scuderi y Zocchi describieron la aplicación de ultrasonido para emulsificar el tejido adiposo y removerlo mediante liposucción (1,2).

A través de los años, se han desarrollado tres generaciones de dispositivos de liposucción asistida por ultrasonido. La primera generación fue desarrollada en Italia, por la compañía SMEI; posteriormente, a mediados de la última década del siglo XX, se desarrolló la segunda generación, conformada por dos dispositivos, el Lysonix 2000 (Lysonix Inc), y el dispositivo Mentor Contour Genesis (Mentor Co.) (3).

La tercera generación apareció en 2001 de la mano de la compañía Sound Surgical Technologies, a través de un dispositivo cuyo acrónimo en inglés es VASER[®], que significa Vibration Amplification of Sound Energy at Resonance (amplificación de la vibración de la energía sonora en resonancia), el cual proporciona mayor seguridad y eficacia a comparación de las generaciones previas, al reducir la energía transferida a los tejidos (3).

El dispositivo VASER® convierte la energía eléctrica en energía mecánica (vibraciones) a través de un transductor piezoeléctrico localizado en el mango, adjunto a la cánula de titanio, la cual vibra a 36 kHz. VASER® consta de dos modos de uso, el modo continuo, el cual tiene aplicación en la emulsificación de la grasa (4) y en tejidos fibrosos (5), y el modo pulsado, o también llamado, modo VASER®, el cual por su menor efecto térmico tiene mayor utilidad en zonas delicadas y planos superficiales (4).

Aun se requiere conocer algunas áreas de la cirugía con la tecnología de ultrasonido como el efecto que este tiene sobre los tejidos que se van a lipoaspirar y el tejido remanente, es decir conocer los efectos en el tejido celular subcutáneo, tejido adiposo y piel para poder optimizar su uso, conocer la potencia adecuada el tiempo adecuado de aplicación para disminuir los efectos dañinos al tejido.

ANTECEDENTES

Piel

Recientemente, en un estudio comparativo entre VASER® y liposucción asistida por succión empleadas en los muslos, se observó una retracción 53% mayor a los seis meses en la piel de los pacientes en los que se utilizó VASER® (6,7). Lo que permite considerar su uso para lograr retracción de la piel en pacientes con laxitud de esta, favoreciendo su uso en pacientes que en otras condiciones requerirían de resección de piel, con el uso de la tecnología disminuye la probabilidad de requerir resección lo cual es una ventaja para la estética ya que se evita una cicatriz así como sus complicaciones; seroma y dehiscencia de herida.

En otro estudio, se evaluaron las lesiones que pueden presentarse en la epidermis utilizando dos configuraciones de potencia, una al 70% (sin lesiones) y otra al 100%, con la que se observó una alta posibilidad de lesión en piel, (flictenas y quemaduras de segundo grado), a partir de los 30 segundos de exposición a menos de un centímetro de profundidad y en emisión continua. Sin embargo, estas quemaduras también pueden deberse a la curva de aprendizaje del cirujano (8).

Grasa

Recientemente, se evaluaron las características morfológicas del lipoaspirado, posterior a la aplicación de VASER® obteniendo una viabilidad media de 85.1% (9). Además, estudios muestran que que más del 80% de los adipocitos presentan disrupción de su membrana celular con liposucción asistida por ultrasonido,(10) así mismo, se ha reportado que mediante la técnica con VASER® la disruopción de membranas va desde el 70 hasta 90% (5,10).

Por otro lado, se ha demostrado que el efecto de la liposucción asistida con ultrasonido por medio de Lysonix 2000, no es exclusivo a las células adiposas, afectando otros tejidos y provocando mayor sangrado que con solo la técnica de tumescencia clásica (11,12)

Otros tejidos.

Contrario a lo estipulado previamente, en el estudio realizado por Nagy et al. demostró una reducción del 26% de sangrado al usar VASER® dado a que facilita la extracción de grasa, en comparación con la liposucción asistida por succión en muslos. Sin embargo, esto puede ser asociado a que los muslos tienden a sangrar menos, en comparación a los flancos (6).

García y Nathan concluyeron que la liposucción asistida por ultrasonido preserva la arquitectura vascular, al comparar los hematocritos de grasa lipoaspirada con y sin VASER. (12).

Como podemos observar, existe evidencia científica que documenta los efectos que la tecnología por ultrasonido crea sobre el tejido aspirado, viabilidad del adipocito, sangrado y piel peor aún hace falta profundizar en el efecto del VASER sobre el tejido a través del cual pasa la cánula.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La liposucción es un procedimiento estético quirúrgico muy frecuente en nuestro entorno, y existen diversos dispositivos para realizarla. Uno de los principales métodos es la liposucción asistida por ultrasonido. Nuevas generaciones de sistemas de ultrasonido se han desarrollado, el VASER® es un sistema de ultrasonido de tercera generación que ha tomado relevancia recientemente por su grado de seguridad y eficacia en la obtención de los resultados previamente descritos, facilitando al cirujano la obtención de mejores resultados estéticos.

El dispositivo consta de dos modalidades, las cuales tienen diferente efecto sobre los tejidos y se ha hipotetizado sobre su aplicación específica basadas en algunos estudios. Sin embargo, las variables que el VASER® nos permite trabajar intercalando potencia, tiempo y modo de emisión de ultrasonido, dejan un amplio espectro de combinaciones que podrían tener un resultado diferente tanto en el tejido como en el lipoaspirado, por lo que cada una de sus variables y combinaciones se deben evaluar para conocer el efecto sobre el tejido que permanece en el paciente.

Es importante mencionar que se describe que el sistema VASER® debe ser utilizado en tejido previamente infiltrado con solución, para disminuir la disipación del calor y mejorar la densidad a través de la cual viaja la onda de ultrasonido, facilitando la emulsificación de la grasa(2); sin embargo, esto se ha basado en la experiencia del cirujano y no se ha evaluado su función sobre tejido que no ha

sido infiltrado, por lo que resulta interesante evaluar el efecto que el VASER® tendría sobre tejido que no ha sido previamente infiltrado con solución.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es el efecto en la estructura histológica de la piel y el tejido subcutáneo que genera el tratamiento con VASER® con distintas configuraciones de potencia, tiempo, modalidad e infiltración?

JUSTIFICACIÓN

La liposucción es uno de los principales procedimientos quirúrgicos realizados actualmente en el campo de la cirugía plástica. Cada día surgen nuevas tecnologías para optimizar los resultados; sin embargo, los efectos secundarios y la seguridad del uso de dichas tecnologías siguen sin conocerse a fondo.

En el caso de la tecnología VASER®, los cambios estructurales microscópicos en colgajos de lipectomía no han sido descritos extensamente 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.

CAPÍTULO III.

HIPÓTESIS

Hipótesis alterna

Las muestras tratadas con condiciones más extremas (mayor tiempo, mayor potencia y sin infiltrar) presentarán mayores alteraciones estructurales en la histología de la piel y su tejido celular subcutáneo adyacente a la zona de aplicación...

Hipótesis nula

Las muestras tratadas con condiciones más extremas (mayor tiempo y potencia) no presentarán mayores alteraciones estructurales en la histología de la piel y su tejido celular subcutáneo adyacente a la zona de aplicación.

CAPÍTULO IV.

OBJETIVOS

Objetivo principal

Describir el efecto de la infiltración y tiempo de exposición por la tecnología por ultrasonido del sistema VASER® en la arquitectura histológica de colgajos de lipectomía previamente resecados.

Objetivos específicos

1. Obtener, infiltrar y tratar mediante el sistema VASER® las secciones de los colgajos de lipectomía.
2. Analizar, identificar y clasificar las alteraciones histológicas en las epidermis, dermis e hipodermis, así como en las glándulas de la piel mediante microscopia de luz.
3. Evaluar el daño tisular en los septos de tejido conjuntivo en la hipodermis mediante microscopia de fluorescencia.

CAPÍTULO V.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño experimental, población de estudio y muestras

Se realizó un estudio descriptivo comparativo, transversal y prospectivo para evaluar el efecto en la arquitectura histológica del tejido en respuesta a la aplicación de la herramienta tecnológica VASER®. Con este estudio, se planteó comparar y describir los efectos del sistema VASER®, usando distintas configuraciones de tiempo e infiltrado.

Se obtuvieron un total de 64 muestras de tejido de pacientes sometidos a abdominoplastia, aunado a la inclusión de 8 muestras de tejidos sin tratamiento como controles negativos.

Los procedimientos quirúrgicos se realizaron en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”, de la Universidad Autónoma de Nuevo León, en Monterrey, Nuevo León por el Dr. HHRG y DR. IZGV a pacientes que acudieron a consulta y evaluación en el Servicio de Cirugía Plástica, Estética y Reconstructiva.

Se crearon 8 grupos experimentales conformados por 8 muestras cada uno, la muestra fue un cubo de 27 cm³ (3x3x3 cm) de tejido abdominal desechado que se muestran en la tabla 1 (Figura 1 y Figura 2).

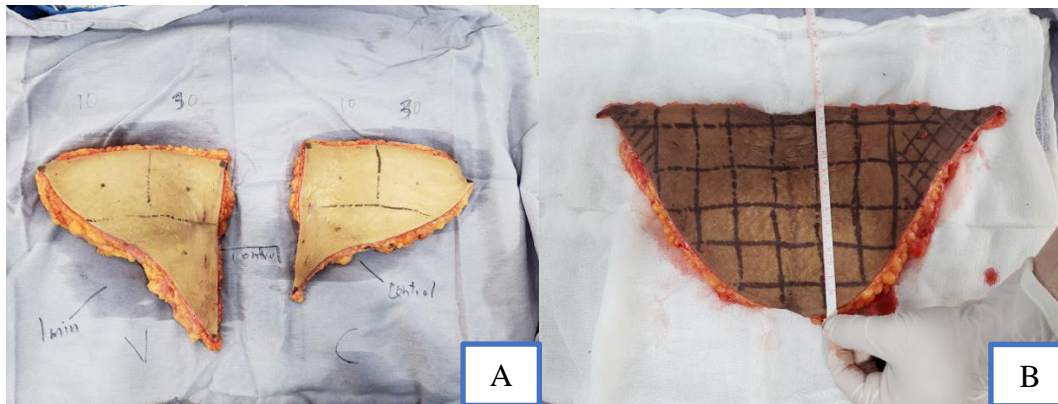


Figura 1. A) Colgajos obtenidos de lipectomía con bisturí. B) Colgajos de lipectomía con trazado de cubos de de 27 cm³ previo a su sección y tratamiento con VASER®.

Tabla 1. Grupos experimentales empleados en el estudio de investigación.

Grupos experimentales	
Modo Continuo seco 30 segundos	Modo Continuo húmedo 30 segundos
Modo VASER® seco 30 segundos	Modo VASER® húmedo 30 segundos
Modo Continuo seco 60 segundos	Modo Continuo húmedo 60 segundos
Modo VASER® seco 60 segundos	Modo VASER® húmedo 60 segundos

Los criterios de selección de pacientes candidatos a la cirugía de lipectomía fueron:

Los criterios de inclusión fueron:

- Colgajos de lipectomía obtenidos de pacientes sometidos a este procedimiento en el Servicio de Cirugía Plástica, Estética y Reconstructivas del Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González" de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León.

- Pacientes sanos, sin enfermedades o neoplasias presentes al momento de la cirugía.

- Paciente sin cirugías abdominales previas.

- IMC menor a 30.

- Pacientes candidatos para liposucción, abdominoplastia y uso de VASER®.

- Criterios de exclusión:

- Antecedentes de cirugía abdominal previa con cicatriz en la zona del colgajo.

- Infección reciente en región abdominal.

- Criterios de eliminación:

- Daño o mala conservación de las secciones de los colgajos de lipectomía.

- Tejidos con presencia de microorganismos.

- Muestra insuficiente para estudio histopatológico.

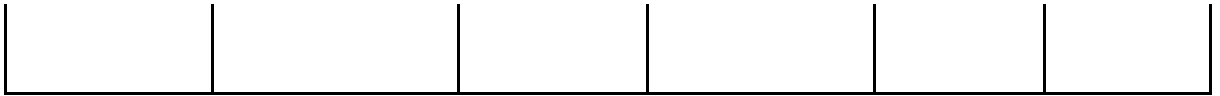
VARIABLES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y LAS TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS QUE SE UTILIZARÁN PARA MEDIRLAS:

Tabla 2. Variables del proyecto de investigación y las técnicas y procedimientos que se utilizarán para medirlas.

Nombre de la variable	Tipo de variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Escala	Fuente de información
	DEPENDIENTE INDEPENDIENTE CONFUSORA INTERVINIENTE	CONCEPTO O DEFINICIÓN	¿CÓMO SE OBTENDRÁ EL RESULTADO?	ESCALAR, ORDINAL, O CATEGÓRICA	
Alteración histológica de la arquitectura de los adipocitos	Independiente	Mantenimiento o íntegro de la arquitectura propia del adipocito (membrana celular, núcleo, citoplasma)	Escala de cruces Sin marca: Negativo o Nula +: Baja o Escaso ++: Media o Moderado +++: Alta o Severa	Ordinal	Resultado histológico

Heterogeneidad en la tinción de las fibras en dermis	Independiente	Diferencia en la captura del colorante eosina	Escala de cruces	Ordinal	
Desorganización en las fibras de colágeno en la dermis	Independiente	Alteración estructural al acomodo "basket"	Escala de cruces	Ordinal	
Daño de glándulas en la dermis	Independiente	Alteración estructural	Escala de cruces	Ordinal	
Presencia de respuesta inflamatoria	Independiente	Presencia de infiltrado leucocitario	Escala de cruces	Ordinal	Resultado histológico

Lesión del adipocito	Independiente	Percepción del ruptura de adipocitos	Escala de cruces	Ordinal
Cambios en la tinción del colágeno de los septos en el tejido subcutáneo	Independiente	Diferencia en la captura del colorante eosina	Escala de cruces	Ordinal
Desorganización de tabiques en la dermis	Independiente	Distención de los tabiques	Escala de cruces	Ordinal
Lesiones vasculares	Independiente	Ruptura de vasos sanguíneos	Escala de cruces	Ordinal



Obtención y procesamiento de los colgajos

Se tomó el colgajo abdominal resecado de los pacientes sometidos a una lipectomía para realizar las pruebas. El colgajo resecado se seccionó con un bisturí para obtener dos segmentos. Posteriormente, los colgajos se adelgazaron para obtener un espesor de 3 centímetros, y sobre la piel se marcó en cada uno de ellos cuadrados de 3 x 3 centímetros, de manera que, al seccionarse, se obtuvieron cubos de tejido de un tamaño de 3x3x3cm.

Una vez marcados los recuadros sobre la piel, se procedió a infiltrar cada muestra con 20 mililitros de solución de infiltración compuesta por 1cc de adrenalina en 1000cc de solución fisiológica, procurando mantener la cánula en el punto central del recuadro, la otra mitad del colgajo no se infiltró.

La punta de la sonda de 3 anillos de VASER® se colocó en el centro a una distancia aproximada de 1.5cm de los bordes del cubo a través del tejido subcutáneo.

Una vez realizada la infiltración, se procedió a realizar la sección de cada uno de los cubos con bisturí. Posteriormente, se utilizó el VASER®, procurando colocar

la cánula en el interior del cubo a través del punto medio del tejido adiposo hasta su centro, marcando la dirección en que se introdujo la cánula y el punto medio en donde se colocó

Posteriormente, se colocaron cada uno de los cubos en 130ml de formaldehído al 10% para la fijación y transporte inmediato al Departamento de Histología de la Facultad de Medicina, de la Universidad Autónoma de Nuevo León para su procesamiento histológico, observación microscópica y análisis histológico por el Dr. C. JJPT.

Para el análisis histológico, todos los cubos de tejido se fijaron en formaldehído al 10% por 48 h con recambio a las 24h. Posteriormente, de cada cubo se colectó un corte longitudinal de la sección media de 0.3-0.5 cm de grosor para cada cubo y se continuó su fijación en formaldehído al 10% por 48 h. Las secciones se deshidrataron en histokinette usando el protocolo estándar de etanol ascendente-xilol y con un ajuste de tiempo destinándose 90 min para cada paso, esto último fue con la finalidad de la deshidratación completa del tejido adiposo adyacente. Las secciones fueron orientadas en su plano longitudinal para su inclusión definitiva en parafina y se procesaron para su tinción con hematoxilina y eosina, así como su montaje en entellán. Los análisis histológicos fueron realizados por microscopia de luz usando magnificación de 100x y 400x.

Una vez realizado el análisis las muestras fueron identificadas como material RPBI, siendo colocadas en bolsa amarilla de plástico con la leyenda de Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos para finalmente ser transportadas al lugar donde fueron incineradas tal como lo dicta la NOM-087-ECOL-2002. 13

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó con el software SPSS y se consideró una significancia estadística de p menor a 0.05. Para aquellas variables que así lo ameriten, se realizó una estadística descriptiva en donde se empleen frecuencias y porcentajes. Las variables cualitativas fueron: la desorganización de las fibras de colágeno, la desorganización de la dermis, la valoración del daño en las glándulas anexas, el desacoplamiento de adipocitos, el tamaño de adipocitos, los cambios en la tinción del colágeno en el septum, la desorganización de los septos y las lesiones vasculares. La variable cuantitativa fue el conteo de adipocitos.

Se realizaron comparaciones mediante tablas cruzadas de 2x2 y se empleó la prueba exacta de Fisher.

En los casos de comparaciones múltiples se utilizó un análisis de varianza (ANOVA) con prueba Tukey como post-hoc.

Tamaño de muestra

Se utilizó la fórmula de cálculo de tamaño de muestra de proporciones para determinar el tamaño necesario de la muestra con G*Power 3.1. En este caso, el objetivo fue determinar la prevalencia de la proporción de cambios histológicos en las capas de la piel afectadas con el uso de VASER® en colgajos obtenidos de lipectomias.

Se buscó obtener un poder estadístico del 80% y un nivel de significancia del 5%. El valor de proporción ($p = 0.73$) se basó en el artículo de referencia titulado "Efecto del ultrasonido quirúrgico de alta potencia en el tejido dérmico y adiposo: estudio experimental para aplicación en marcación abdominal" de Moretti et al. (2016) (14). Este estudio informó una proporción similar de 73.3% en una población similar a la que se investigará.

Según el cálculo realizado, se determinó la necesidad de un total de 19 muestras conformadas cada una por un cubo de 27 cm^3 para cumplir con los parámetros establecidos. En esta investigación se buscó formar 8 grupos con 8 muestras cada uno, teniendo un total de 64 muestras para así aumentar la validez del estudio, las muestras fueron obtenidas de colgajos con una superficie mayor de $16 \times 12 \times 3 \text{ cm}$ para así obtener 13 muestras (cubos de 27 cm^3) de cada uno. La inclusión de 5 pacientes permitió alcanzar la meta de muestras necesarias para la significancia estadística.

Consideraciones éticas

La información personal de los participantes (edad, sexo, nombre, raza, etnia) no fueron recopilados para este estudio de investigación pues no son necesarios ni involucran en alguna de las variables del estudio. Para mantener la confidencialidad a los colgajos se les asignó un número único para identificarlos correspondiente al número de participante del cual provienen en orden secuencial cronológico.

Solo los investigadores y coinvestigadores tuvieron acceso a la información recopilada. Se obtuvo un consentimiento informado verbal de todos los participantes, en el cual se les explicó en qué consistía la investigación sus beneficios y riesgos, además se les aclararon todas las dudas.

Todos los procedimientos realizados cumplen 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.

Este protocolo fue revisado y se comenzaron actividades hasta recibir el dictamen aprobatorio por el Comité de Ética en Investigación del Hospital “Dr. José Eleuterio González”.

CAPÍTULO VI.

RESULTADOS

Se analizaron 64 muestras obtenidas de colgajos de lipectomía de 5 pacientes, de las cuales 16 se infiltraron y 16 sin infiltrar. Se aplicó la tecnología VASER® en modo continuo y VASER® durante 60 segundos y 30 segundos.

Hallazgos específicos

Epidermis

No hubo evidencia de cambios histológicos significativos en ninguna de las muestras, no se detectaron señales de epidermólisis o un infiltrado inflamatorio en respuesta a los tratamientos.

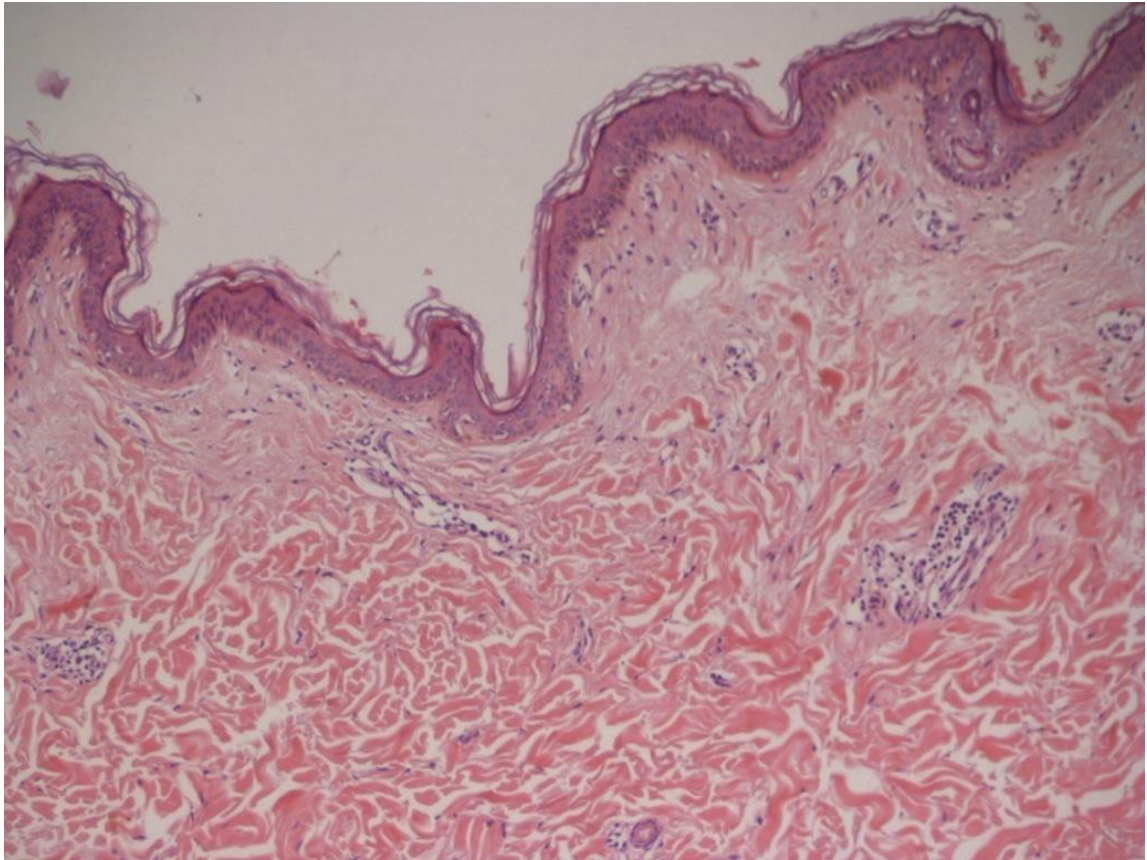


Figura 2. Microfotografía representativa del colgajo de piel de la lipectomía tratado con VASER continuo por 60 segundos sin infiltración. Se observa la epidermis con su epitelio plano estratificado y su capa de queratina, ambas continuas sin ruptura, no hay señales de epidermólisis, aunado al nulo aumento de infiltrado leucocitario. Se observa la dermis subyacente compuesta por la dermis papilar y dermis reticular. Tinción hematoxilina y eosina. Magnificación 100x.

Dermis

En la dermis los cambios evaluados fueron: Heterogeneidad en la tinción, Desorganización en las fibras de colágeno, Daño de glándulas anexas y Presencia de respuesta inflamatoria



Figura 3. Microfotografía de dermis reticular de la piel de colgajo tratada con VASER® seco 60 segundos. Magnificación 400x.

La heterogeneidad de la tinción de las fibras de colágeno se evidenció en todas las muestras, resaltándose en las de condición seca. (Figura 4). (Tabla 2).

Tabla 3. Cambios en la tinción del colágeno de la dermis.

Variable	Tiempo	Condición	Negativo	Bajo	Moderado
Continuo	30s	seco	3 (37.5%)	4 (50%)	1 (12.5%)
Continuo	30s	húmedo	3 (37.5%)	5 (62.5%)	0 (0%)
VASER	30s	seco	6 (75%)	2 (25%)	0 (0%)
VASER	30s	húmedo	5 (62.5%)	3 (37.5%)	0 (0%)
Continuo	60s	seco	4 (50%)	3 (37.5%)	1 (12.5%)
Continuo	60s	húmedo	4 (50%)	4 (50%)	0 (0%)
VASER	60s	seco	5 (62.5%)	2 (25%)	1 (12.5%)
VASER	60s	húmedo	5 (62.5%)	3 (37.5%)	0 (0%)

Las alteraciones en la organización de las fibras de colágeno fueron evidenciadas en todos los grupos, sin embargo, los grupos en condición seca tuvieron un mayor número de muestras afectadas. En específico las muestras sin infiltración tratadas con VASER® por 60 segundos y un 25% mostró alteraciones severas. Mientras que, las muestras con menores cambios se observaron en los grupos infiltrados tanto en la modalidad continua y VASER® durante 60 segundos.. (Tabla 3).

Tabla 4. Cambios en la organización del colágeno en la dermis.

Variable	Tiempo	Condición	Negativo	Bajo	Moderado	Alto
Continuo	30s	seco	3 (37.5%)	2 (25%)	2 (25%)	1 (12.5%)
Continuo	30s	húmedo	2 (25%)	3 (37.5%)	2 (25%)	1 (12.5%)
VASER	30s	seco	1 (12.5%)	3 (37.5%)	4 (50%)	0 (0%)
VASER	30s	húmedo	2 (25%)	5 (62.5%)	0 (0%)	1 (12.5%)
Continuo	60s	seco	2 (25%)	2 (25%)	3 (37.5%)	1 (12.5%)
Continuo	60s	húmedo	3 (37.5%)	4 (50%)	0 (0%)	1 (12.5%)
VASER	60s	seco	2 (25%)	2 (25%)	2 (25%)	2 (25%)
VASER	60s	húmedo	3 (37.5%)	3 (37.5%)	2 (25%)	0 (0%)

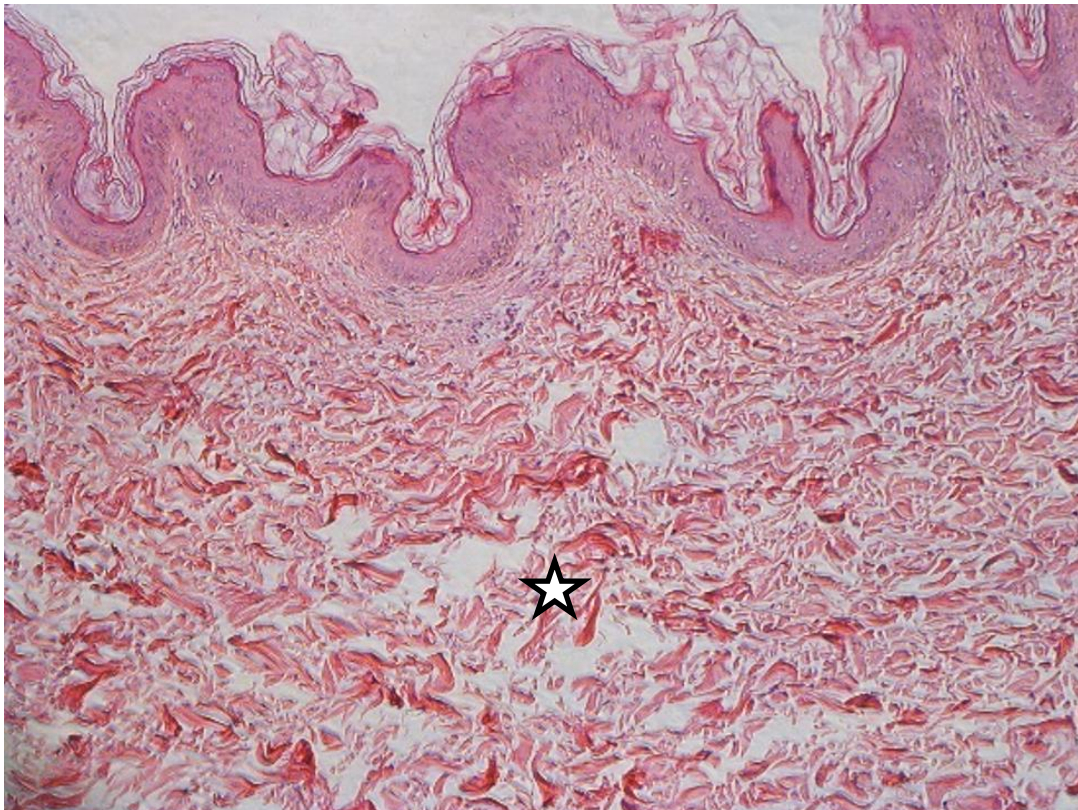


Figura 4. Microfotografía de epidermis y dermis de la piel de colgajo tratada con VASER® seco 60 segundos. Se aprecia la separación de las fibras de colágeno y el plegamiento de éstas. Magnificación 40x.

Las lesiones en las glándulas de la dermis fueron más frecuentes en las muestras sin infiltrar tratadas con VASER® durante 60 segundos teniendo 12.5% de cambios leves y 25% de cambios moderados. Los grupos sin infiltración tratadas con VASER durante 30s e infiltradas tratadas por 60s no presentaron cambios. (Tabla 4).

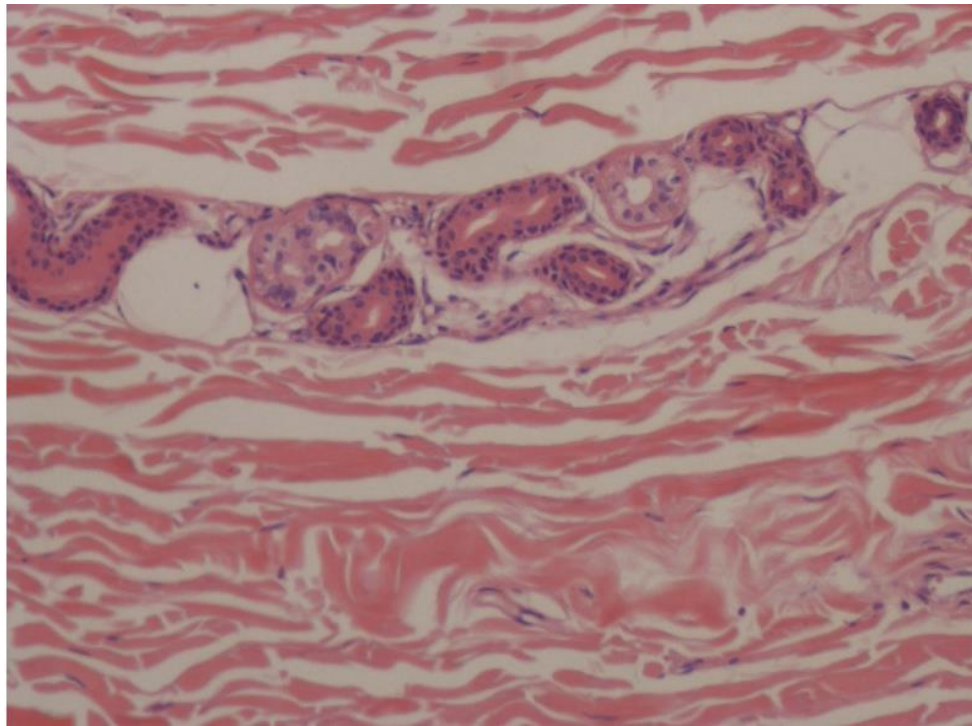


Figura 5. Microfotografía de glándula sudorípara presente en la dermis reticular y tejido subcutáneo de la piel de colgajo tratada con VASER húmedo 30 segundos. Magnificación 200x.

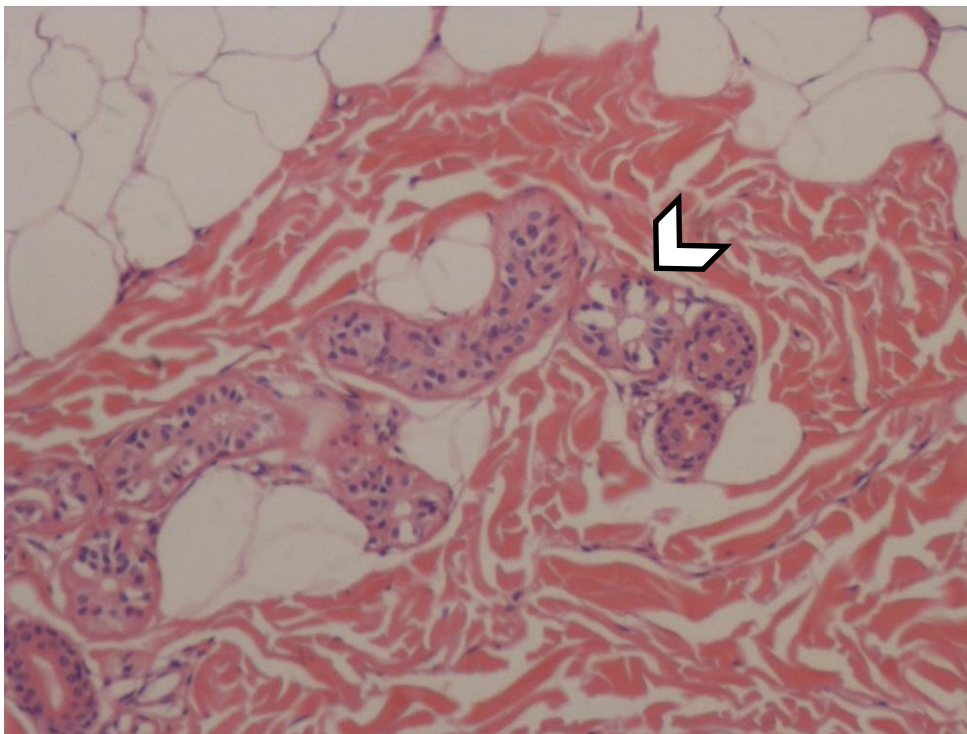


Figura 6. Microfotografía de glándula sudorípara presente en la dermis reticular y tejido subcutáneo de la piel de colgajo tratada con VASER seco 60 segundos. Se aprecian alteraciones de distensión y ruptura (flecha) en las células que conformar la porción secretora de la glándula. Magnificación 200x

Tabla 5. Lesión de glándulas en dermis.

Variable	Tiempo	Condición	Negativo	Bajo	Moderado
Continuo	30s	seco	5 (62.5%)	3 (37.5%)	0 (0%)
Continuo	30s	húmedo	6 (75%)	2 (25%)	0 (0%)
VASER	30s	seco	8 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
VASER	30s	húmedo	7 (87.5%)	1 (12.5%)	0 (0%)
Continuo	60s	seco	7 (87.5%)	1 (12.5%)	0 (0%)
Continuo	60s	húmedo	7 (87.5%)	1 (12.5%)	0 (0%)
VASER	60s	seco	5 (62.5%)	1 (12.5%)	2 (25%)
VASER	60s	húmedo	8 (100%)	0 (0%)	0 (0%)

Tejido subcutáneo

Los adipocitos en el tejido subcutáneo en las muestras sin infiltración en modo continuo fueron los más afectados. (Tabla 5).

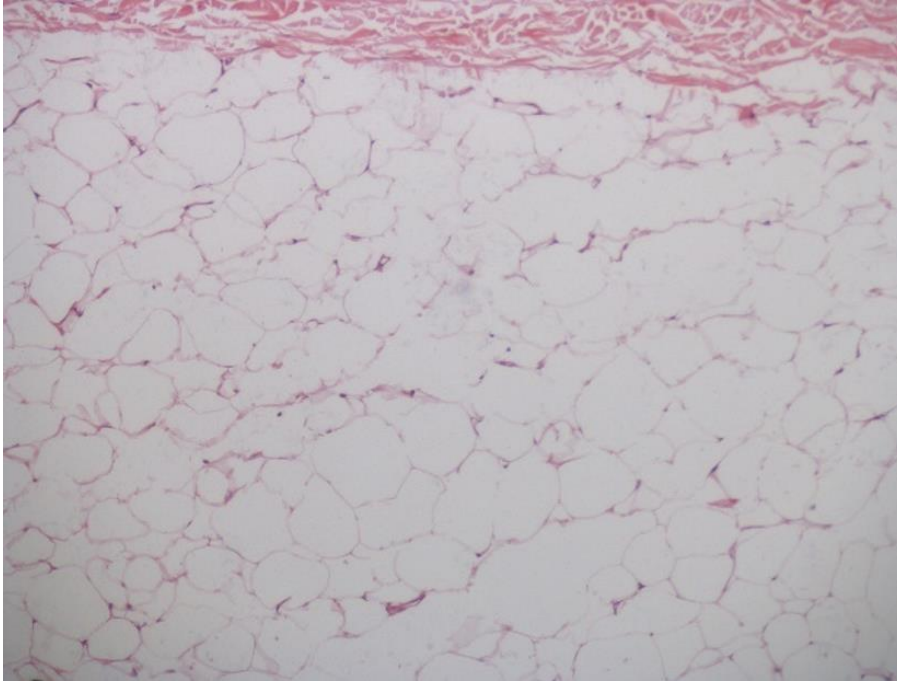


Figura 7. Adipocitos sin colapso a 10X Microfotografía del tejido subcutáneo de la piel de colgajo tratada con VASER húmedo 30 segundos. Se observa una leve separación de los adipocitos. Magnificación 100x.

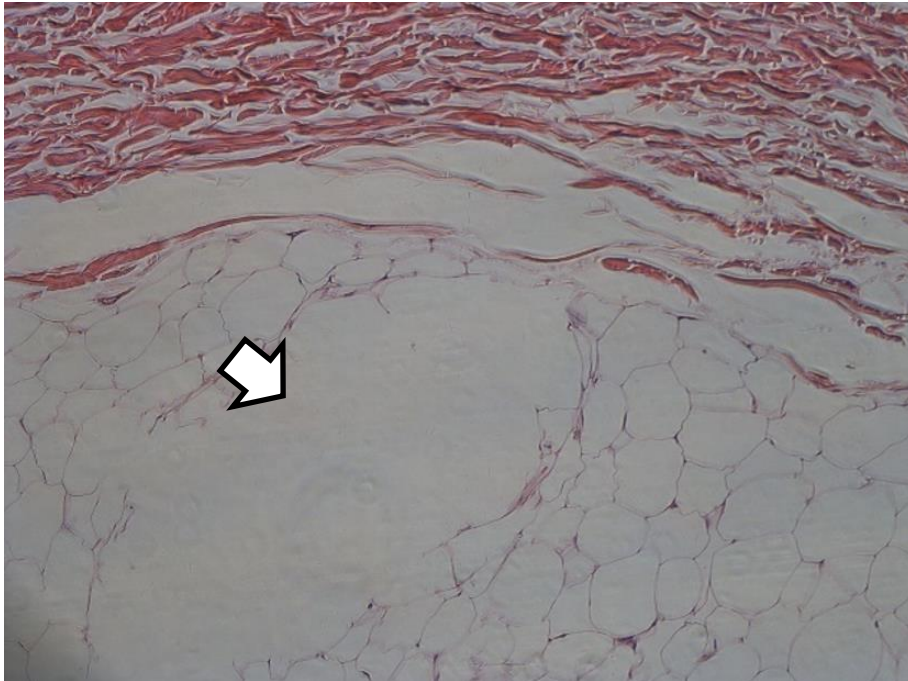


Figura 8. Adipocitos con colapso al 10x. Microfotografía del tejido subcutáneo de la piel de colgajo tratada con VASER húmedo 30 segundos. Se observa una gran separación y ruptura (flecha) de los adipocitos. Magnificación 100x.

Tabla 6. Cambios en la arquitectura de los adipocitos en tejido subcutáneo.

Variable	Tiempo	Condición	Negativo	Bajo	Moderado	Alto
Continuo	30s	seco	1 (12.5%)	3 (37.5%)	3 (37.5%)	1 (12.5%)
Continuo	30s	húmedo	1 (12.5%)	5 (62.5%)	2 (25%)	0 (0%)
VASER	30s	seco	2 (25%)	4 (50%)	2 (25%)	0 (0%)
VASER	30s	húmedo	3 (37.5%)	3 (37.5%)	2 (25%)	0 (0%)
Continuo	60s	seco	0 (0%)	4 (50%)	4 (50%)	0 (0%)
Continuo	60s	húmedo	2 (25%)	3 (37.5%)	2 (25%)	1 (12.5%)
VASER	60s	seco	1 (12.5%)	3 (37.5%)	2 (25%)	2 (25%)
VASER	60s	húmedo	1 (12.5%)	4 (50%)	3 (37.5%)	0 (0%)

Por otra parte, se observaron cambios en la organización en los tabiques de las fibras de colágeno en el tejido subcutáneo causados probablemente por el efecto térmico o mecánico del VASER® (Tabla 6).

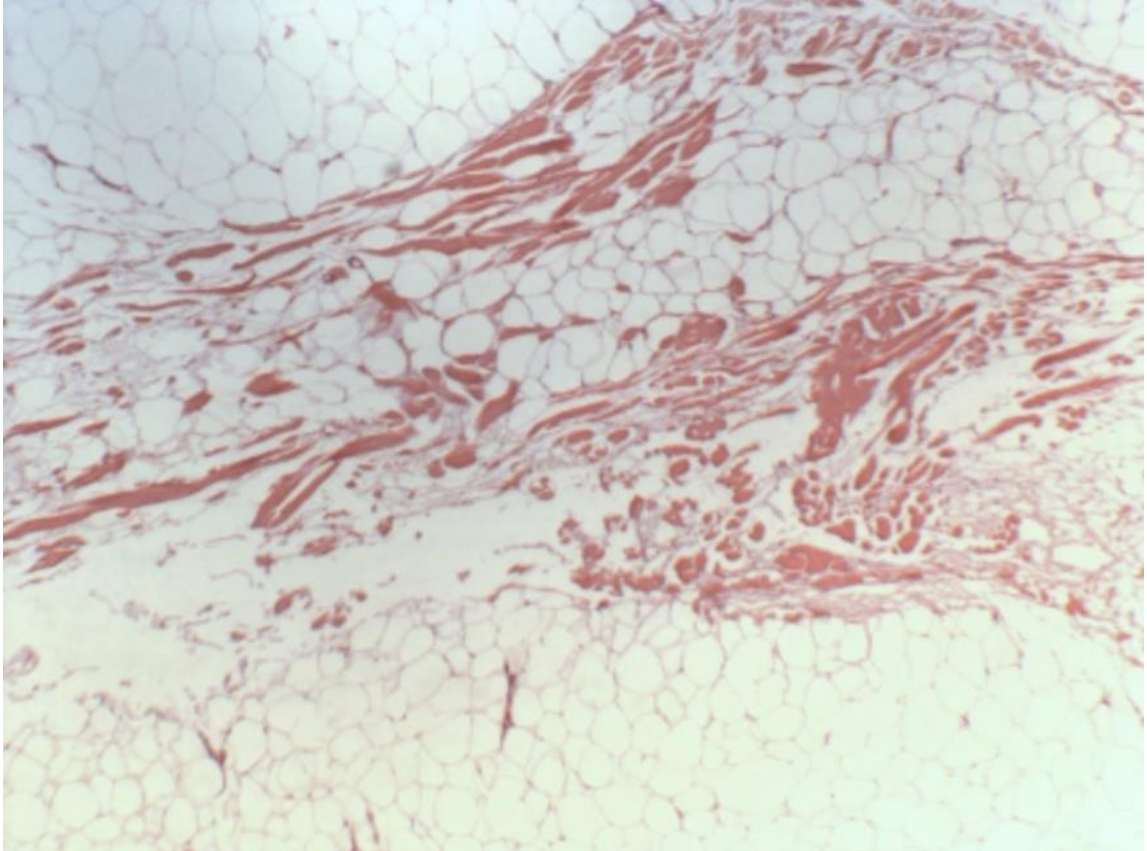


Figura 9. Microfotografía del tejido subcutáneo de la piel de colgajo tratada con VASER® húmedo 30 segundos. Se observa un leve colapso en los tabiques de los adipocitos en tejido subcutáneo. Magnificación 100x.

Tabla 7. Cambios en la integridad de los septos de los adipocitos en tejido subcutáneo.

Variable	Tiempo	Condición	Negativo	Bajo	Moderado	Alto
Continuo	30s	seco	0 (0%)	6 (75%)	2 (25%)	0 (0%)
Continuo	30s	húmedo	2 (25%)	5 (62.5%)	0 (0%)	1 (12.5%)
VASER	30s	seco	1 (12.5%)	4 (50%)	3 (37.5%)	0 (0%)
VASER	30s	húmedo	1 (12.5%)	5 (62.5%)	2 (25%)	0 (0%)
Continuo	60s	seco	0 (0%)	5 (62.5%)	3 (37.5%)	0 (0%)
Continuo	60s	húmedo	0 (0%)	4 (50%)	4 (50%)	0 (0%)
VASER	60s	seco	2 (25%)	3 (37.5%)	2 (25%)	1 (12.5%)
VASER	60s	húmedo	1 (12.5%)	4 (50%)	3 (37.5%)	0 (0%)

Las alteraciones en la tinción del colágeno de los tabiques del tejido conjuntivo se presentaron levemente en la mayoría de los grupos. Solamente, en las muestras sin infiltración tratadas por 30 y 60 segundos se observó una afectación del 25% y 12.5% respectivamente (Tabla 7).

Tabla 8. Cambios en la tinción del colágeno en los tabiques.

Variable	Tiempo	Condición	Negativo	Bajo	Moderado
Continuo	30s	seco	4 (50%)	2 (25%)	2 (25%)
Continuo	30s	húmedo	4 (50%)	4 (50%)	0 (0%)
VASER	30s	seco	4 (50%)	4 (50%)	0 (0%)
VASER	30s	húmedo	4 (50%)	4 (50%)	0 (0%)
Continuo	60s	seco	3 (37.5%)	5 (62.5%)	0 (0%)
Continuo	60s	húmedo	4 (50%)	4 (50%)	0 (0%)
VASER	60s	seco	5 (62.5%)	2 (25%)	1 (12.5%)
VASER	60s	húmedo	5 (62.5%)	3 (37.5%)	0 (0%)

Las arterias, venas y vasos linfáticos presentaron una baja incidencia de daño, con las alteraciones presentándose principalmente en venas de bajo calibre. (Tabla 8).

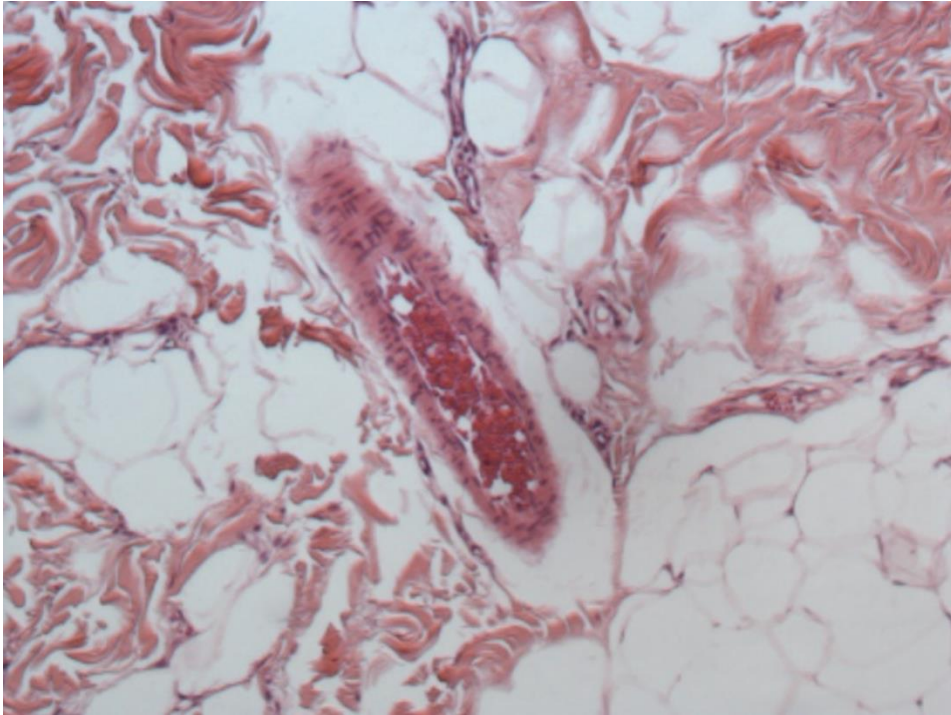


Figura 10. Vaso sanguíneo sin lesional al 10x. Microfotografía de arteriola presente en el tejido subcutáneo de la piel de colgajo tratada con VASER húmedo 60 segundos. No se detectaron señales de lesiones asociadas al procedimiento.

Tabla 9. Lesiones vasculares.

Variable	Tiempo	Condición	Negativo	Bajo
Continuo	30s	seco	6 (75%)	2 (25%)
Continuo	30s	húmedo	6 (75%)	2 (25%)
VASER	30s	seco	8 (100%)	0 (0%)
VASER	30s	húmedo	7 (87.5%)	1 (12.5%)
Continuo	60s	seco	7 (87.5%)	1 (12.5%)
Continuo	60s	húmedo	6 (75%)	2 (25%)
VASER	60s	seco	7 (87.5%)	1 (12.5%)
VASER	60s	húmedo	6 (75%)	2 (25%)

Se observó que las muestras sin infiltración mostraban con mayor frecuencia alteraciones en el colágeno, lesiones glandulares, desacomplamiento adiposo, cambios en la tinción y organización del colágeno. Estos cambios se pueden deber al efecto térmico y la cavitación, pero no se observa un daño térmico evidente en el tejido.

La modalidad continua tuvo más efectos que el modo VASER® en todos los parámetros descritos con anterioridad a excepción de la desorganización de las fibras de colágeno en la dermis, aunque sin cambios importantes. Estos cambios se pueden deber a que se utilizó más energía en el modo continuo en menor tiempo.

En cuestión del tiempo, las muestras tratadas durante 30 y 60 segundos hubo poca o nula diferencia en la mayoría de los resultados con excepción del desacoplamiento del tejido adiposo y el desarreglo de las fibras de colágeno en donde las muestras de 60 segundos tuvieron el mayor efecto.

Debido a que se observaron pocas diferencias entre los grupos, se agregó un grupo de muestras con sobreexposición de 5 minutos para asegurar el daño tisular causado por el efecto del VASER en el tejido.

En este grupo de muestras se observó una alta presencia de colágeno desnaturalizado, necrosis y ruptura de los adipocitos en la hipodermis y se compararon con la estructura normal de los tejidos (figuras 12-15).

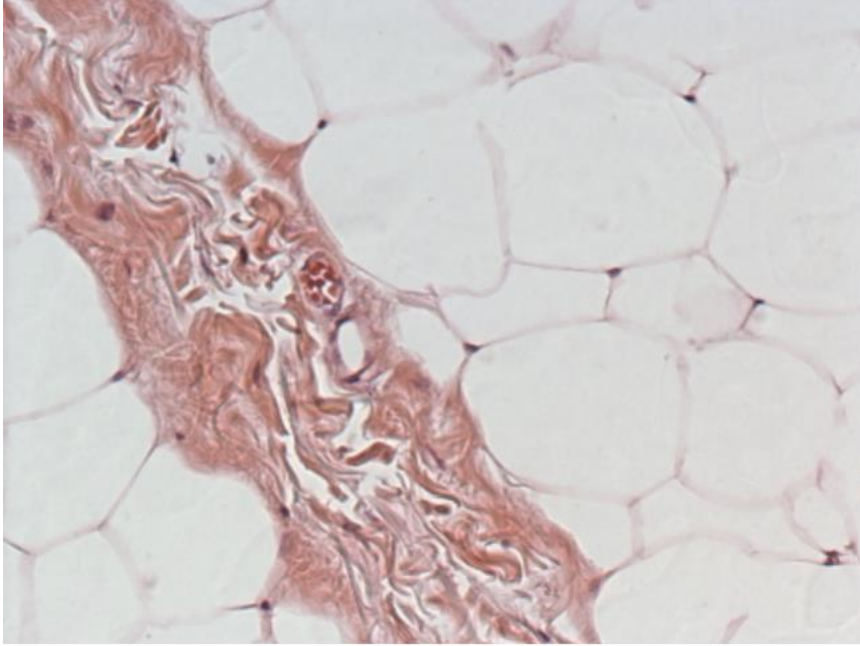


Figura 11. Microfotografía de tejido subcutáneo de la piel de colgajo sin exposición a VASER. Magnificación 200x.

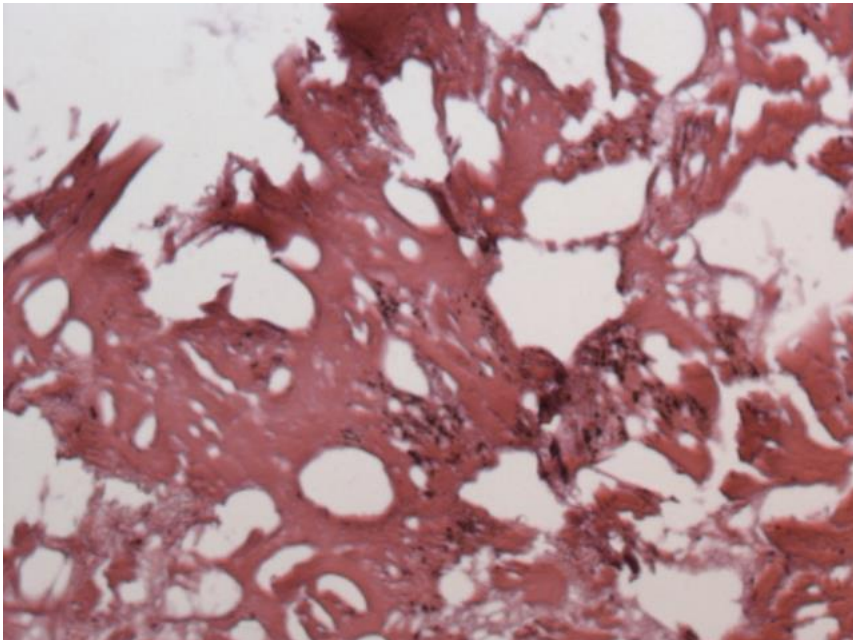


Figura 12. Microfotografía de tejido subcutáneo de la piel de colgajo con exposición a VASER por 5 min. Se aprecia tejido fibroso hialinizado por acción térmica. Magnificación 200x.

Se observó que el colágeno de la hipodermis y dermis reticular presentaron señales típicas del tejido fibroso hialinizado. En las muestras observadas bajo fluorescencia se observó cómo existía una pérdida de la orientación de las fibras elásticas solo en las exposiciones a VASER® por 5 min (figura 14).

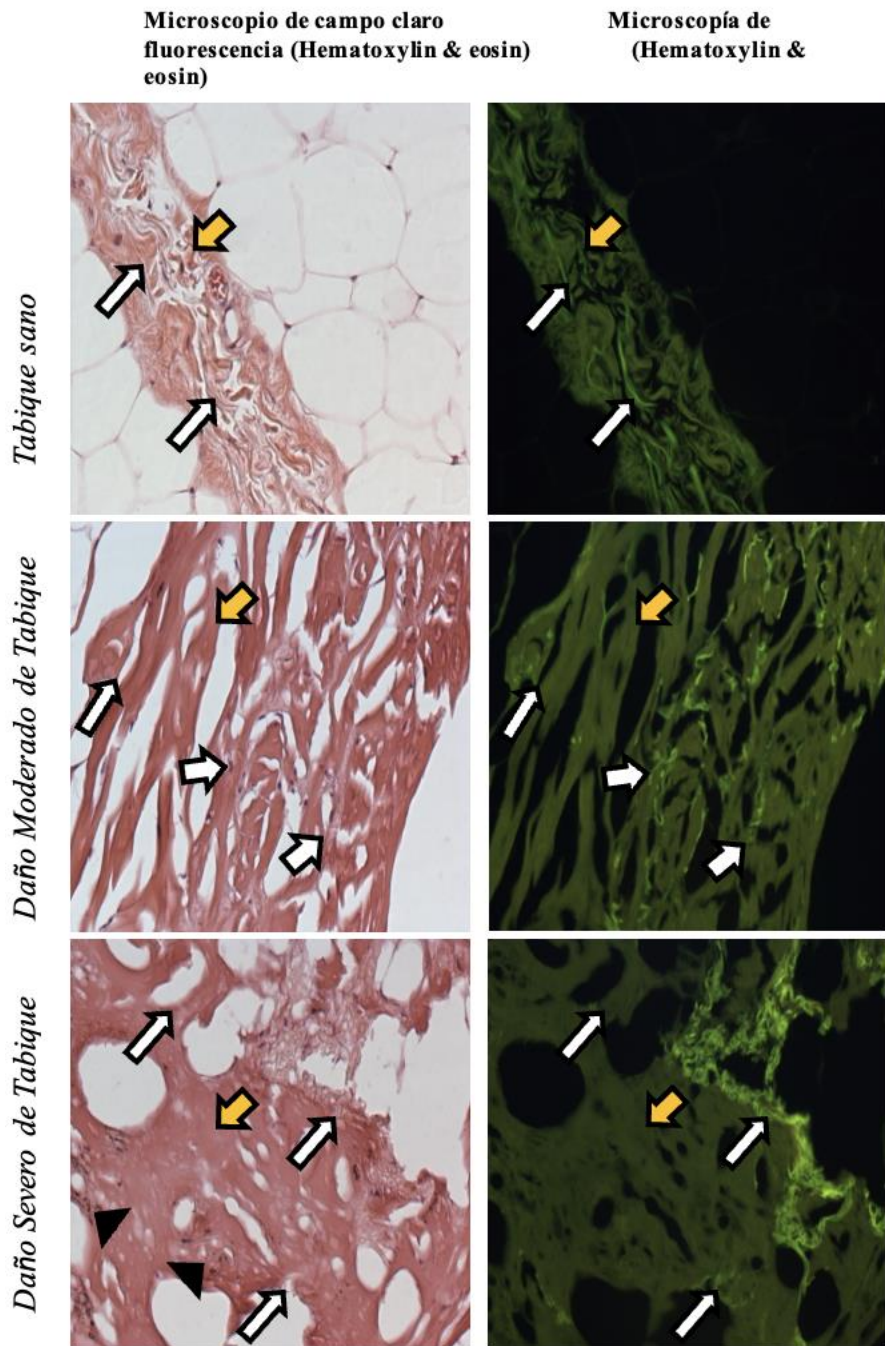


Figura 13. Micrografías comparativas del daño tisular por sobreexposición a VASER por 5 minutos. Las flechas amarillas indican tejido fibroso hialinizado por acción térmica, mientras que las flechas blancas indican las fibras elásticas y su apelmazamiento. Las fibras elásticas pueden ser apreciadas mejor en la microscopía de fluorescencia. Magnificación 400x.

Por último, con la finalidad de determinar si existe una retracción del tejido en respuesta a la sobreexposición con VASER® se decidió hacer un análisis del recuento de adipocitos para cada campo (Figura 17, magnificación 200x). No se detectaron diferencias significativas), sin embargo, se observó una tendencia en que la modalidad VASER® induce un mayor resultado de adipocitos por campo.

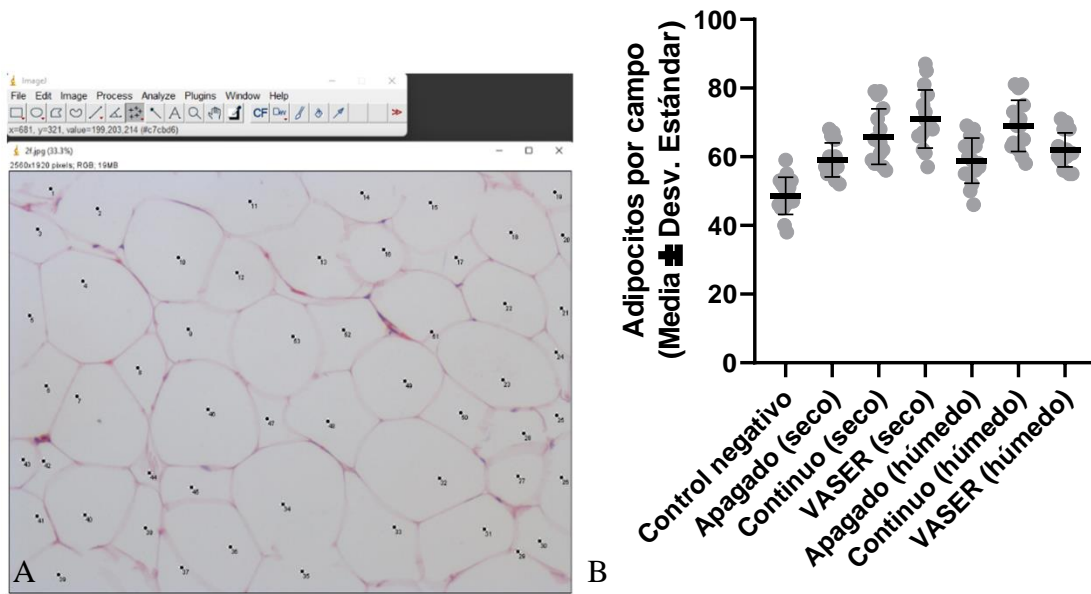


Figura 14. A. Cuantificación de adipocitos presentes por campo de 20x. B. Cuantificación de adipocitos por grupo de tratamiento.

CAPÍTULO VII.

DISCUSIÓN

VASER® es un dispositivo de ultrasonido de tercera generación que genera emulsificación para facilitar la extracción de adipocitos mediante lipoaspiración. La tecnología de ultrasonido provoca efectos en el tejido que pueden ser benéficos o perjudiciales para el resultado quirúrgico, los cuales aún se están comprendiendo.

Este estudio tuvo como objetivo mejorar la descripción de los efectos de VASER® a nivel histológico sobre el tejido para tener una comprensión más amplia y detallada de sus efectos. Para esto, se analizó el tejido celular subcutáneo, la epidermis, la dermis e hipodermis en búsqueda de cambios en la estructura de los adipocitos, colágeno, vasos sanguíneos y glándulas. Con la información obtenida se pueden optimizar las condiciones o la configuración de uso del VASER® para incrementar su eficacia y seguridad en su aplicación.

La alteración del colágeno de la dermis fue mayor en las muestras tratadas con el modo continuo durante 30 s con o sin infiltración observando una tendencia mayor en las muestras sin infiltración. En teoría, este hallazgo debió haber sido mayor en el modo continuo por el mayor tiempo de exposición del ultrasonido al

tejido y que en secos fuera mayor dada la ausencia de la solución que disminuye el efecto térmico en el tejido.

La disrupción del colágeno de la hipodermis fue mayor en el modo Continuo durante 30 s en el grupo seco; pero en todos los grupos húmedos la disrupción del colágeno fue mayor en comparación con los grupos secos, excepto en el modo continuo durante 30 segundos.

Según los hallazgos encontrados los efectos de la tecnología VASER en su modalidad continua y VASER a nivel histológico son mínimos en dermis e hipodermis y nulos en epidermis por lo que no se correlaciona un efecto negativo, por lo que creemos que el resultado de la isquemia que se ha observado en piel está más en relación con la destrucción del plexo subdérmico más que con un efecto térmico de la cánula, en relación con la potencia y el tiempo de exposición.

Por su parte, una mayor proporción de pacientes tuvieron aumento en cambios de respuesta inflamatoria con VASER al 50% vs. 100%, mientras que, en este último, hubo una mayor disminución en las fibras de colágeno (13).

De acuerdo con el estudio de Baxter et al, con la realización de un estudio similar al nuestro, encontraron un pequeño efecto a nivel del tejido conectivo y a nivel de vascular, y parece ser que radica más el tiempo de exposición que la potencia con la que se ofrece el VASER (14).

Por su parte, Moretti et al documentaron que a una potencia del 100% y durante un tiempo mayor a 15 segundos, se pueden experimentar área de epidermólisis o de quemaduras de segundo grado, con documentación de infiltrado perivascular de tipo leucocítico, y que se presenta en edema sobre la dermis, y fragmentación reactiva de fibroblastos y engrosamiento de la pared vascular, así como formación de burbujas o áreas de coalescencia de las membranas de los adipocitos (15), que se pueden documentar en nuestros hallazgos también como cavitación, similar a lo reportado por Mazzocca et al. (13)

Uno de los hallazgos más frecuentes en sus estudios a nivel de la piel fue el engrosamiento del endotelio vascular, que puede ser motivo de preocupación debido al aumento del riesgo de trombosis, la disminución de la vasculatura de la piel y el aumento de la sensibilidad a las demandas metabólicas (15). Además, dado que la necrosis cutánea inducida por quemaduras ha sido de gran interés, ha mejorado la habilidad y técnica de los cirujanos (15,16).

Se observó también un aumento en los adipocitos en las muestras sin infiltrar. probablemente porque el tejido deshidratado favorecía la compactación de un mayor número de adipocitos por unidad de área.

Se observó que el colágeno de la hipodermis y dermis reticular presentaron señales típicas del tejido fibroso hialinizado esto por acción de la energía térmica que altera la estructura del colágeno y se percibe como un colapso y pérdida del aspecto de fibras aunado a la alteración tintorial. Además, se ha reportado que

las fibras elásticas presentan una fluorescencia basal mayor a las fibras de colágeno, por lo que en las muestras que presentaban mayor grado de desnaturalización (VASER® por 5 min) se procedió a analizar cualitativamente la presencia de alteraciones de las fibras elásticas, fibras caracterizadas por su alta distensibilidad.

La arquitectura regular de los adipocitos se vio alterada debido al efecto de la cavitación (17), no podemos asumir que hubo una ruptura de membrana del adipocito sino más bien un desacomplamiento de estos entre sí quedando sueltos entre el líquido. Por lo anterior, los eventos en donde se presentó destrucción de las membranas de grupos de ≥ 5 adipocitos fueron considerados de interés histológico; mientras tanto, los casos que no cumplieron con el anterior criterio fue considerado como artefacto por la fragilidad del adipocito en una muestra con gran extensión del tejido subcutáneo del corte. Este resultado puede correlacionar con reportes que demuestran viabilidad del adipocito al ser sometido a VASER®.(9)

CAPÍTULO VIII.

CONCLUSIÓN

En la actualidad la existencia sobre estudios que se enfoquen en los efectos microscópicos de la tecnología VASER son muy reducidos por lo que esta investigación se dedicó a analizar a nivel histológico si existía algún cambio o daño a nivel de los tejidos, se observó dermis, epidermis e hipodermis utilizando como muestras a cubos de volumen homogéneo obtenidos de colgajos de lipectomías.

Los resultados mostraron que los grupos secos, continuo y de 60s tenían más tejido con disminución de la capacidad de acoplamiento del colágeno y desnaturalización de estos. Sin embargo, estos cambios no generaban daño severo en el tejido al compararlo con las muestras sobrepuestas de 5min en donde se observaba necrosis. Por todo lo anterior, nuestros resultados nos permiten inferir que, con estas potencias, estos tiempos de exposición y en ambas modalidades se presenta estabilidad y seguridad en las estructuras histológicas.

CAPÍTULO IX.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. American Society for Aesthetic Plastic Surgery. Aesthetic Plastic Surgery National Databank Statistics 2020. Aesthetic Surgery Journal. 2021;41(Supplement_2).
2. Hoyos AE, Prendergast PM. High Definition Body Sculpting. Massignan F. Safety Evaluation of Vaser® in Body Contouring Improvement Liposuction. Surgery: Current Research. 2018;08(01).
3. Massignan F. Safety Evaluation of Vaser® in Body Contouring Improvement Liposuction. Surg Curr Res. 2018;8:1.x
4. Boughdadi NS. High Definition Liposuction Using Third Generation Ultrasound Versus Conventional Liposuction of the Lower Back and Upper Thigh Region: A Comparative Study. Plast. Reconstr. Surg. 2019;43(3).
5. De Souza Pinto EB, Chiarello De Souza Pinto Abdala P, Montecinos Maciel C, De Paula Turchiari Dos Santos F, Pessoa Martello De Souza R. Liposuction and VASER. Clinics in Plastic Surgery. 2006;33(1):107-115.
6. Nagy MW, Vanek PF. A multicenter, prospective, randomized, single-blind, controlled clinical trial comparing vaser-assisted lipoplasty and suction-assisted lipoplasty. Plastic and Reconstructive Surgery. 2012;129(4).
7. Collins PS, Moyer KE. Evidence-Based Practice in Liposuction. Ann Plast Surg. 2018;80(6S):S403-S405.

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. *Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana*. 2016;42(3):227-232.
9. Schafer ME, Hicok KC, Mills DC, Cohen SR, Chao JJ. Acute Adipocyte Viability After Third-Generation Ultrasound-Assisted Liposuction. *Aesthetic Surg J*. 2013;33(5):698-704.
10. Rohrich RJ, Morales DE, Ellen Krueger J, Ansari M, Ochoa O, Robinson J, et al. Cosmetic Comparative Lipoplasty Analysis of in Vivo-Treated Adipose Tissue. Cárdenas-Camarena L. Laboratory and histopathologic comparative study of internal ultrasound-assisted lipoplasty and tumescent lipoplasty. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2002;110(4):1165-1166.
11. González-Ortiz M, Robles-Cervantes JA, Cárdenas-Camarena L, Bustos-Saldaña R, Martínez-Abundis E. The effects of surgically removing subcutaneous fat on the metabolic profile and insulin sensitivity in obese women after large-volume liposuction treatment. *Horm Metab Res*. 2002;34(8):446-449.
12. Garcia O, Nathan N. Comparative Analysis of Blood Loss. *Aesthetic Surgery*. 2008;28:430-435. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. NOM-087-ECOL-SSA1-2002. Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo. *Diario Oficial de la Federación*. 2002.
13. Mazzocca Mattioli R. DETERMINACIÓN DE LOS CAMBIOS HISTOLÓGICOS EN COLGAJOS DE LIPECTOMÍA CON EL USO DE

TECNOLOGÍA VASER. Tesis para obtener grado de Subespecialista en Cirugía Plástica, Estética y Reconstructiva. Universidad Autónoma de Nuevo León, 2022.

14. Baxter RA. Histologic effects of ultrasound-assisted lipoplasty. *Aesthet Surg J* 1999;19:109–114
15. 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. *Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana*. 2016;42(3):227-232.
16. Grolleau JL, Rouge D., Chavoín JP, Costagliola M. Severe cutaneous necrosis after ultrasound lipolysis. Medicolegal aspects and review. *Ann Chir Plast Esthet* 1997; 42:31-36
17. Garcia, O. (2020). *Ultrasound-assisted liposuction: Current Concepts and Techniques*. Springer International Publishing.

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

Dr. Héctor Hugo Romero Garza

Diciembre 2023

Universidad Autónoma de Nuevo León

Título: Determinación de los cambios histológicos en colgajos de lipectomía tratados con el sistema Vaser® en distintas configuraciones de potencia, tiempo y modo de uso

Número de páginas:60

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

Estética y Reconstructiva

Área de estudio: Cirugía Estética

Autores: Dr. Héctor Hugo Romero Garza