



FACULTAD
DE MEDICINA



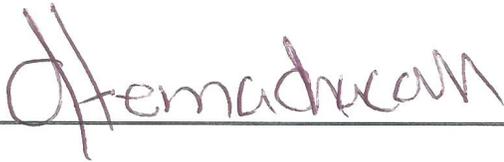
**“Efecto del área de fenestración de las cánulas de liposucción en la
arquitectura e histología del injerto graso”**

Por

Dra. Dulce Maria Sánchez Dauth

**Como requisito para obtener el grado de subespecialista de Cirugía
Plástica, Estética y Reconstructiva**

**Título: Efecto del área de fenestración de las cánulas de liposucción en la arquitectura
e histología del injerto graso**



Dr. Hernán Chacón Moreno

Director de tesis



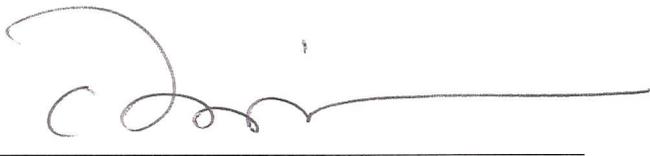
Dr. José Juan Pérez Trujillo

Co – director de tesis



Dr. med Yanko Castro Govea

Jefe del Departamento de Cirugía Plástica, Estética y Reconstructiva



Dr. med Felipe Arturo Morales Martinez

Subdirector de Estudios de Posgrado

Agradecimientos y Dedicatoria

A mi hija Sofia que se a convertido en mi motor y en mi inspiración para ser mejor día con día y no claudicar en los días dificiles.

A mis padres por no soltarme de la mano durante estos 14 años de carrera buscando cumplir este sueño, que empezó desde que me llevaron a la ciudad de Guadalajara para empezar el primer semestre de medicina, no a sido fácil pero siempre pude contar con ellos ante cualquier adversidad.

A mi hermana por sus consejos y por ser un pilar importante en mi vida.

A mi compañero de vida por todo el apoyo en este ultimo año.

Por ultimo agradezco a todos mis compañeros y maestros que han contribuido a mi formación como persona y como cirujana; Gracias a todos mis pacientes que han confiado en mí, los llevo en mi corazón.

Tabla de contenido

Capítulo I. Resumen	5
Capítulo II. Introducción	6-11
Capítulo III. Objetivos e Hipótesis.....	12-13
Capítulo IV. Justificación.....	14
Capítulo V. Material y Métodos	15-27
Capítulo VI. Resultados	28-32
Capítulo VII. Discusión	32-34
Capítulo VIII. Conclusión	34
Capítulo IX. Referencias Bibliográficas	35-37
Capítulo X. Resumen autobiográfico	38

Resumen

Introducción: El uso del injerto graso para corregir irregularidades y defectos faciales y de contorno corporal es un procedimiento que se ha convertido en un procedimiento muy utilizado dentro de la Cirugía Reconstructiva. Los beneficios del tejido adiposo son múltiples; se recolecta con mínima morbilidad en el sitio donante, es autólogo, y es maleable para conformar, coincidiendo con la arquitectura nativa; dentro de las desventajas se encuentran las bajas tasas de retención que van del 40-50% al año. Dentro de los factores que influyen en la viabilidad del injerto graso se encuentran las técnicas de la recolección, procesamiento e infiltración. La absorción tan alta del injerto causa que la mayoría de los pacientes se sometan a múltiples procedimientos costosos.

Objetivo: El presente estudio tuvo como finalidad estandarizar el tipo de cánula que produzca menor distorsión y trauma sobre la arquitectura del adipocito. Esto nos permitirá obtener mejores resultados a largo plazo en este procedimiento, obteniendo resultados óptimos en cuanto a retención de volumen en la lipotransferencia.

Métodos: Estudio descriptivo, observacional, comparativo y transversal. Como variable principal se evaluó la arquitectura del injerto graso de acuerdo al uso de diferentes cánulas de liposucción.

Se tomaron muestras de tejido graso obtenido por liposucción, realizadas en el quirófano de Cirugía Plástica, Estética y Reconstructiva en Cirugía ambulatoria.

Se dividió el abdomen en 4 cuadrantes y se procedió a infiltrar el abdomen con solución de Klein modificada la cual se constituyó (1000 cc de solución salina 0.9% + 1 ampolleta de 1 mg de adrenalina). El aspirado graso se obtuvo con 2 cánulas de 3 mm y 2 cánulas de 5 mm con fenestraciones de A: 1 mm² de diámetro y B: 2.5 mm² de diámetro; evaluando el área del adipocito en mm², la fracción oleosa (lisis celular), la presencia de debris celular, alteración morfológica del adipocito y la alteración en sus tabiques.

Resultados: Se incluyeron en el estudio un total de 40 muestras. Todas las muestras fueron procesadas para determinar la arquitectura y mediciones del área de las partículas de los adipocitos.

El área de cada grupo (cánula) se reportó en milímetros cuadrados (mm²). La cánula D presentó adipocitos de mayor área con una mediana de 6.62 mm². Sin embargo, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($p=0.49$, Kruskal – Wallis).

La fase adiposa de cada cánula se reportó en mililitros (mL) y se observó que la cánula D presentó mayor proporción de fase adiposa con una mediana de 12.5 mL.

Se obtuvo mayor fase oleosa con la cánula C con una mediana de 2.44 mL, lo que indica mayor lisis de adipocitos.

Por otra parte, en el análisis de las alteraciones en los adipocitos y alteración de tabiques se encontró que la cánula A tiene mayor tendencia a cambios graves en la arquitectura del adipocito y sus tabiques.

En nuestro análisis, encontramos una asociación entre el tipo de cánula y percepción de debris celular ($p=0.03$). Los valores que más contribuyeron a la diferencia entre grupos fueron aquellos de la cánula del grupo B.

Conclusión: En base a los resultados obtenidos podemos concluir que el diámetro de las fenestraciones distales en la cánula de liposucción impacta en la arquitectura del injerto graso, obteniendo mayor disrupción de tabiques y mayor debris celular con fragmentación del injerto en las que su área es de 1 mm². En cuanto a la fracción oleosa que se traduce en lisis celular adiposa se encontró que fue mayor en la cánula de 3 mm de diámetro sin importar el área de fenestración.

Estos hallazgos coinciden con lo descrito en la literatura, que las cánulas de mayor calibre con fenestraciones amplias producen menor daño en la arquitectura del adipocito, así como menor lisis o fracción oleosa.

Palabras clave: Liposucción, cánula, fenestración, injerto graso.

Introducción

El injerto de tejido graso tiene múltiples usos en el campo de la Cirugía Plástica y Reconstructiva, este es obtenido por medio de liposucción y su principal función es dar volumen a los tejidos blandos. Este procedimiento fue realizado por primera vez por Neuber en 1893 para corregir defectos en la región facial por deformidades congénitas y posterior a resecciones oncológicas, posteriormente se demostró que el 45% del injerto graso se reabsorbe al año de su infiltración, lo cual inicio la búsqueda de técnicas de recolección e infiltración optimas, tratando de mejorar la supervivencia del injerto graso.

(1)

El impacto de estas técnicas específicas de recolección, procesamiento e infiltración se reflejan sobre la viabilidad tisular y los resultados de retención del injerto en la zona infiltrada. (2)

El injerto graso se nutre por medio de imbibición plasmática hasta que se crea una red capilar de neovascularización, por lo tanto, las células grasas trasplantadas deben estar cerca del suministro sanguíneo para sobrevivir. (3)

La recolección, procesamiento y técnica de recolección del injerto graso que ha sido objeto de diversos estudios de manera reciente, se ha propuesto la teoría de que una cánula de mayor tamaño da como resultado menos trauma del tejido adiposo aspirado (4), sin embargo, existen resultados contradictorios ya que los injertos de mayor diámetro tienden a tener mayor pérdida. (5)

En general, se cree que el trauma de los injertos de grasa es perjudicial y afecta la supervivencia del injerto. Además, se ha demostrado en estudios *in vitro* que la partícula de grasa más pequeña presenta mayor supervivencia. (6) Los factores que afirman mejorar la supervivencia del injerto de grasa y del sitio donante son la preparación del sitio del receptor, la presión de aspiración, el uso de lidocaína, la adición de plasma rico en plaquetas, la preparación del injerto de grasa, el tamaño de la cánula, tamaño de la aguja, técnica de inyección utilizada y volumen de inyección. (6)

Actualmente, no se conoce el tipo de cánula ni el diámetro que posee menos efectos traumáticos sobre la arquitectura del injerto. Encontrar una cánula estándar que sea beneficiosa para la recolección del injerto graso disminuiría los costos, así como el riesgo operatorio de los pacientes. (7)

Antecedentes

En 1910 se describió el uso de injertos grasos para corregir fracturas hundidas del hueso cigomático. Sin embargo, esta técnica podía ser mejorada al realizar el explante e implante del tejido de la manera menos traumática posible. Además, debido a la reabsorción del tejido graso era necesaria la sobrecorrección del defecto para obtener buenos resultados. (7,8)

Recientemente, en un estudio se utilizó una cánula calibre 16 (3 mm) para obtener tejido adiposo y se comparó la arquitectura de este al momento de ser extraídas y colocadas en la zona receptora. Se observó una amplia reducción en el volumen de retención posterior a la infiltración. Además, se demostró que a medida que aumenta la relación entre el volumen del injerto y el del receptor, los diámetros de los depósitos de grasa individuales aumentan en consecuencia y esto reduce significativamente el área de necrosis que se presenta. Por lo tanto, la supervivencia del injerto graso y la subsiguiente retención de volumen es multifactorial, destacan cuatro variables que impactan el éxito de los procedimientos de injerto de grasa: método de recolección, método de procesamiento celular, método de trasplante y manejo del sitio receptor (9)

Posteriormente, se describió la teoría de la supervivencia del tejido adiposo infiltrado, en la que se establece que el número de adipocitos viables al momento de la colocación del injerto se correlacionaría con el volumen final que sobrevivirá del mismo. (10)

La grasa es un tejido vivo que debe estar en proximidad con un tejido nutritivo que fuese de ayuda para que este tenga más probabilidades de sobrevivir. Para esto, la centrifugación puede incrementar la purificación del injerto graso y es la técnica menos traumática con mayor supervivencia del injerto(11).

Por último, se ha observado que la parte central del injerto graso es la más propensa a sufrir necrosis. Es por esto, que se ha propuesto que la infiltración en pequeñas cantidades de tejido graso puede optimizar la supervivencia del adipocito y su volumen de retención favorece una mejor respuesta (12)

Planteamiento del problema

El injerto de grasa es un procedimiento que se realiza con frecuencia en distintos procedimientos de cirugía estética y de reconstrucción; aunque se utilizan muchas técnicas diferentes, los datos suelen mostrar tasas de supervivencia inconsistentes. (4)

Hay muchos factores que se involucran en la optimización de la supervivencia del injerto de grasa, incluido el sitio donante, la preparación del sitio del receptor, la presión de aspiración, el uso de lidocaína, la adición de plasma rico en plaquetas, la preparación del injerto de grasa, tamaño de la cánula, tamaño de la aguja, técnica de inyección utilizada y volumen de inyección. De estos factores, se ha prestado especial atención a la recolección e inyección de grasa sin traumatismos, debido a que se ha observado que son importantes para la supervivencia de las adipocitos. (2,4,10,13,14)

Así mismo, el mayor tamaño del injerto graso, mayor cantidad de fracción vascular estromal (FVS) y células madre son beneficiosos para la supervivencia del injerto graso a largo plazo.

El problema radica en las altas tasas de reabsorción del injerto graso que conlleva a múltiples procedimientos quirúrgicos, aumentado los gastos y los riesgos para el paciente. Diversos autores encontraron que las cánulas de recolección más grandes facilitan la recolección de partículas de grasa más grandes y una mejor viabilidad de los adipocitos, con una mayor retención de volumen general. (2,10,13,14)

Recientemente, se ha observado que los injertos de grasa de más de 2 mm de diámetro. y 1 mm de diámetro tienen menor supervivencia. Las partículas de grasa de más de 1 mm de diámetro sufrirán necrosis debido al suministro insuficiente de sangre al núcleo interno, ya que la nutrición del injerto graso esta dado por imbibición plasmática. (15,16)

Las partículas más pequeñas tienen una mayor superficie expuesta al líquido tisular, lo que da como resultado una mayor tasa de supervivencia; nuestro estudio se enfoca en estudiar si el diámetro del área de fenestración de las cánulas se relaciona con cambios en la arquitectura del injerto graso que propicien mayor lisis y pérdida del injerto (1)

Pregunta de investigación

¿Qué tipo de cánula de acuerdo sus fenestraciones y diámetro contribuye a una menor distorsión en la arquitectura del injerto graso macroscópicamente y de manera histológica?

Objetivo general

Describir morfológicamente a nivel macroscópico e histológico las muestras de tejido adiposo obtenidas con los diferentes tipos de cánulas fenestradas y de diferente diámetro.

Objetivos específicos

- Obtener las muestras de tejido adiposo mediante el uso de los diferentes tipos de cánulas fenestradas.

- Describir histológicamente la morfología de la muestra de tejido adiposo mediante microscopia de campo claro y estereoscopia.
- Comparar los parámetros morfológicos del tejido adiposo obtenido por distintos tipos de las cánulas fenestradas utilizadas.

Hipótesis alternativa

Las muestras de tejido adiposo obtenidas utilizando cánulas de mayor calibre y fenestración amplia son de mayor calidad que en comparación con las de menor calibre y área de fenestración pequeña.

Hipótesis nula

Las muestras de tejido adiposo obtenidas utilizando cánulas de mayor calibre y fenestración serán de calidad igual o menor que en comparación con las de menor calibre y área de fenestración.

Justificación

Todas estas aportaciones en la investigación sobre la supervivencia del injerto han aumentado el interés en encontrar nuevos diseños en cuanto a las cánulas de lipoaspiración, que favorezcan la supervivencia de este, sin embargo, no se ha descrito o comparado el papel que desempeña el área de fenestración de las cánulas en la obtención del injerto

graso, que tipo de cánula nos disminuye el trauma a la que es sometido el adipocito durante su obtención y como se afecta su arquitectura.

El encontrar el efecto del área de fenestración de las cánulas sobre la arquitectura del adipocito nos permitirá obtener mejores resultados a largo plazo en este procedimiento, obteniendo resultados óptimos en los procedimientos estéticos y reconstructivos que involucren la corrección mediante lipotransferencia.

Material y métodos

Diseño de estudio: Descriptivo, Observacional, Comparativo y Transversal.

Sujetos u objeto de investigación: El objeto de investigación fue analizar muestras de tejido graso sobrantes obtenidos mediante donación por pacientes mayores de 18 años que se les realizó liposucción en el quirófano de la Consulta Externa del Servicio de Cirugía Plástica, Estética y Reconstructiva del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

Criterios de inclusión:

- Pacientes mayores de 18 años.
- Sin distinción de genero (hombre/mujer).

- Que se realizaron un procedimiento de lipoaspirado abdominal en el servicio de Cirugía Plástica, Estética y Reconstructiva del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.
- Que aceptaron donar la muestra de tejido adiposo remanente del procedimiento que se les realizo.

Criterios de exclusión:

- Pacientes con antecedente de alguna cirugía en el abdomen o evidencia de infección en el momento de la cirugía.
- Pacientes embarazadas.
- Pacientes con algún tipo de tratamiento médico.
- Pacientes con trastornos de la coagulación.
- Pacientes con trastornos de tejido conectivo.

Criterios de eliminación de pacientes: Pacientes que decidieron no donar la muestra de tejido adiposo o a los que se les encontró alguna comorbilidad durante la obtención de muestra.

Criterios de eliminación de la muestra de tejido adiposo: Fueron eliminadas aquellas muestras en las cuales se tuvieron problemas en la obtención o aquellas que se procesaron de forma incorrecta según nuestros procedimientos.

Cálculo del tamaño de muestra

Se realizó un cálculo de tamaño de muestra por medio de una fórmula de estimación de una media en dos poblaciones (compensada de manera que permitiera hacer el cálculo para 4 grupos), considerando la medida promedio de las partículas extraídas por las cánulas a evaluar de 3.03 ± 0.78 mm y 2.31 ± 0.85 mm, así como una constante K de 15 (constante K de 13, lo que equivale a un nivel de significancia a una cola de 0.005 y un poder del 95%, a la cual se le suman 2 unidades, una por cada grupo extra añadido), obteniendo una $n=39$ (17).

Los parámetros fueron establecidos con base en la siguiente literatura: Yang X, Egro FM, Jones T, Nerone WV, Yousefpour M, Gusenoff JA, et al. Comparison of adipose particle size on autologous fat graft retention in a rodent model. *Plast Aesthet Res* [Internet]. 2020;2020.

VALORES DE K					
Poder					
Nivel significación dos colas	50%	80%	90%	95%	Nivel significación una cola
0.1	2.7	6.2	8.6	10.8	0.05
0.05	3.8	7.9	10.5	13.0	0.025
0.025	5.4	10.0	13.0	15.8	0.01
0.01	6.6	11.7	14.9	17.8	0.005

ESTIMACIÓN DE MEDIA EN DOS POBLACIONES

$$n = \frac{K(\sigma_1^2 + \sigma_2^2)}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

valor K	15	225	19.9635		
sigma 1	0.78	0.6084	1.3309	n =	38.509838
sigma 2	0.85	0.7225			
valor μ_1	3.03	0.5184			
valor μ_2	2.31				

σ_1 = desviación estándar de la población 1

σ_2 = desviación estándar de la población 2

μ_1 = Media del grupo 1

μ_2 = Media del grupo 2

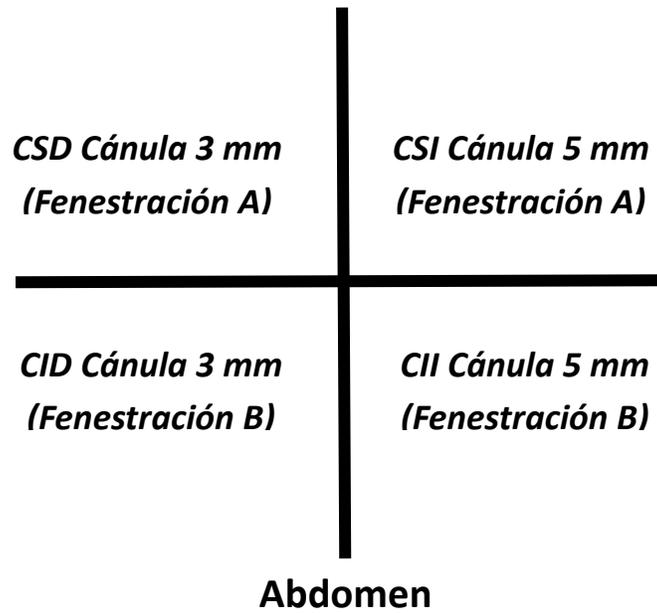
K = Constante K determinada por valores de $z\alpha$ y $z\beta$

Instrumentos y Mediciones

Se tomaron muestras de tejido graso obtenido por liposucción, realizadas en el quirófano de Cirugía Plástica, Estética y Reconstructiva en Cirugía ambulatoria, con previa aceptación del consentimiento verbal.

Se dividió el abdomen en 4 cuadrantes y se procedió a infiltrar el abdomen con solución de Klein modificada la cual se constituyó (1000 cc de solución salina 0.9% + 1 ampolleta de 1 mg de adrenalina). El lipoaspirado se tomo con 2 cánulas de 3 mm y 2 cánulas de 5 mm con fenestraciones de A: 1 mm de diámetro y B: 2.5 mm de diámetro (Figura 1); Las muestras de grasa se tomaron a través del sistema de aspiración con cada cánula de la siguiente manera:

Cuadrante	Tipo de cánula	Tipo de fenestración
Cuadrante superior derecho	Cánula 3 mm	Fenestración A
Cuadrante superior izquierdo	Cánula 5 mm	Fenestración A
Cuadrante inferior derecho	Cánula 3 mm	Fenestración B
Cuadrante inferior izquierdo	Cánula 5 mm	Fenestración B



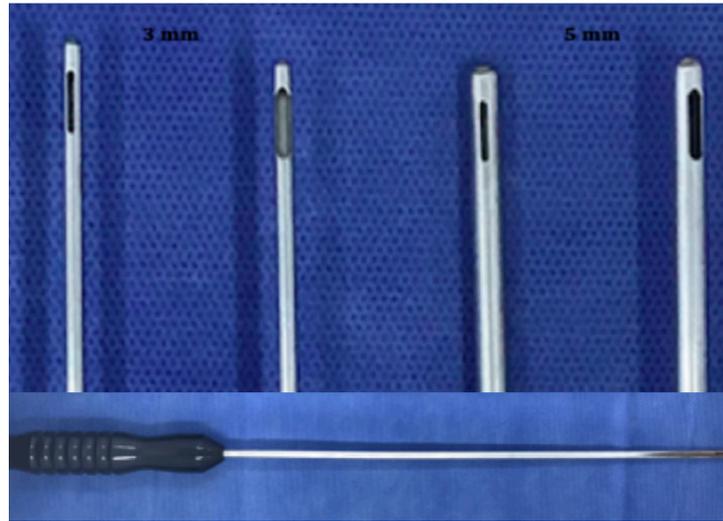


Fig 1. Cánulas “custom made” (Mecott y cols) (Cánulas de 5 y 3 mm de diámetro con fenestraciones de 1 y 2.5 mm). (21)

La muestra de cada cánula fue de 30 cc y se colocó en tubos de centrifuga de 50 cc sin ninguna solución adicional y se transportará a temperatura ambiente en ese momento al Departamento de Histología para su valoración.

Medición de la arquitectura

Las muestras fueron procesadas en una centrifuga a fuerza de 300 g por 5 minutos a temperatura ambiente. Se separó la fase oleosa y fase adiposa; se tomaron 3 cc de adipocitos de cada fase. (Figura 2)

Posteriormente, se colocaron 3 cc de adipocitos en fase oleosa en PBS y se dejaron en agitación por 5 minutos para que se dispersen y se valoró el tamaño de la partícula, macroscópicamente de acorde a pixeles para posteriormente convertirse a $\mu\text{m}/\text{mm}$. (Figura 3)

Para la valoración microscópica se tiñó la muestra con Hematoxilina y eosina, se examinó con microscopio a una magnificación x400, tomando en cuenta el conteo de eritrocitos, rango de degeneración vascular, células adiposas con presencia de núcleo y el rango de perdida septal entre los fibroblastos. (Figura 4)

La información se recabó en el Departamento de Histología de la Facultad de Medicina de la U.A.N.L

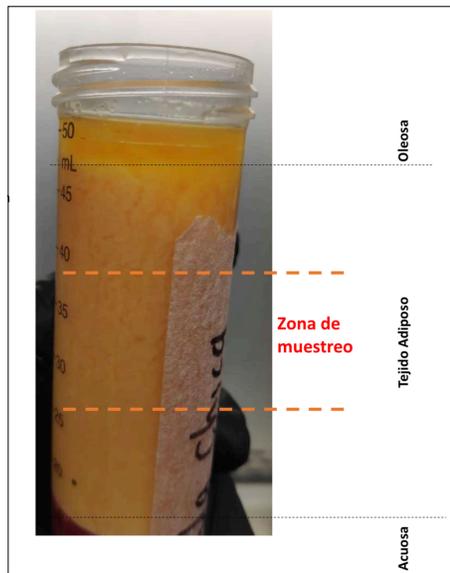


Fig 2. Se separo por medio de decantación la fase acuosa, adiposa y oleosa.



Figura 3. Medición del área de los adipocitos y conversión de um a mm por medio del programa Image J.

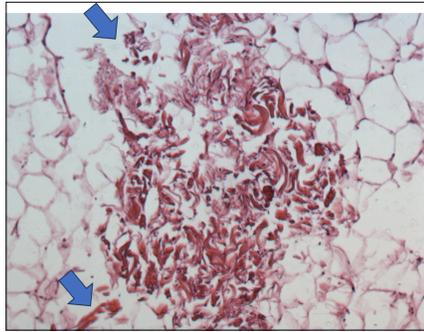


Fig.4 Tinción H y E con magnificación 100x, Desorganización (moderada) de fibras de colágeno de los tabiques de lipoaspirado. Se observa la presencia de detritos (flechas).

Análisis estadístico

En la estadística descriptiva se reportaron frecuencias y porcentajes para variables categóricas. Para las variables cuantitativas se reportaron medidas de tendencia central y dispersión (media/mediana; desviación estándar/rango intercuartil), previa valoración de la distribución de las variables por medio de la prueba de Kolmogórov-Smirnov. Las variables de área, fase acuosa, fase adiposa, fase oleosa, proporción adiposa y proporción oleosa/adiposa se reportaron con mediana y rango intercuartílico.

Se compararon variables categóricas por medio de la prueba de Chi cuadrado de Pearson o test exacto de Fisher. Así mismo estas variables (alteraciones en adipocitos, desorganización de tabiques y percepción de debris celular) se reportaron en frecuencias y porcentajes. Para las variables cuantitativas se compararon grupos por medio de la prueba de T-student y/o U de Mann Whitney para grupos independientes. También se realizaron correlaciones de Pearson o Spearman en base a si las variables independientes numéricas

tienen distribución paramétrica o no paramétrica. Un valor de p mayor o igual a .05 se tomo como punto de corte para la significancia estadística. Todos los análisis estadísticos se realizaron en el paquete estadístico SPSS versión 26 (IBM, Armonk, NY, USA).

Consideraciones éticas y mecanismos de confidencialidad

El presente protocolo fue sometido para su evaluación al Comité de Ética y Comité de Investigación de la Facultad de Medicina de la UANL y Hospital Universitario “José Eleuterio González”

Se proporcionaron resúmenes escritos del estado del estudio al Comité de Ética en Investigación semestralmente, o con más frecuencia, de acuerdo con los requisitos, las políticas y los procedimientos que estableció el Comité de Ética en Investigación. Los investigadores también fueron responsables de notificar inmediatamente al Comité de Ética en Investigación cualquier enmienda al protocolo.

Este estudio se realizó en total conformidad con la guía de las Buenas Prácticas Clínicas, con los principios de la Declaración de Helsinki y con las leyes y regulaciones del país (Ley General de Salud en Materia de investigación para la Salud) sin riesgo para el individuo.

Se obtuvo de cada participante el consentimiento informado verbal para la elaboración del estudio y el uso de información con fines académicos y de investigación. Para la obtención de este se le comento en consulta, que el tejido graso que se extraería y que generalmente se desecha, se utilizaría para investigación; se le hizo saber que su participación es

completamente voluntaria y que el que de su consentimiento o no, de ninguna forma puede afectar al resultado final de la cirugía, su salud, así como que su identidad no sería revelada de ninguna forma

Se mantuvieron los datos obtenidos con estándares de confidencialidad asignando un código a cada sujeto incluido en el estudio, esto significa que los nombres de los participantes no se incluyeron en los conjuntos de datos que se transmitieron. No se alteró la metodología diagnóstica y terapéutica para cubrir criterios de estudio, sino que se llevó a cabo la recolección de la información ya descrita. Según el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, Artículo N° 17: esta fue una investigación de riesgo mínimo.

Los datos del sujeto en investigación fueron resguardados por medio de las iniciales del paciente y un folio individual asignado a cada uno de ellos. El sujeto de investigación fue libre de rechazar o retirar su consentimiento informado sin penalización alguna por parte del equipo de investigación. Los procedimientos propuestos estuvieron de acuerdo con las normas éticas, el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y la Declaración de Helsinki de 1975 y enmendada en 1989, y códigos y normas internacionales vigentes de las buenas prácticas de la investigación clínica.

Resultados

Se incluyeron en el estudio un total de 40 muestras. Todas las muestras fueron procesadas para determinar la arquitectura y mediciones del área de las partículas de los adipocitos.

El área de cada grupo (cánula) se reportó en milímetros cuadrados (mm²). La cánula D presentó adipocitos de mayor área con una mediana de 6.62 mm². Sin embargo, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos (p=0.49, Kruskal – Wallis). (Tabla 1)

Tabla 1. Análisis del área entre los 4 grupos de cánulas.

	A	B	C	D	
<i>Mediana (rango intercuartílico) (mm)</i>	6.56 (13.62)	9.54 (7.92)	1.95 (15.59)	6.62 (13.93)	p = 0.49

Los datos fueron analizados mediante la prueba de Kruskal-Wallis para evaluar las diferencias significativas entre los grupos.
Significancia de p = <0.05

La fase adiposa de cada cánula se reportó en mililitros (mL) y se observó que la cánula D presentó mayor proporción de fase adiposa con una mediana de 12.5 mL. (Tabla 2)

Tabla 2. Análisis de la fase adiposa entre los 4 grupos de cánulas.

	A	B	C	D	
Mediana (rango intercuartílico) (mL)	12.25 (6.15)	17.25 (8.37)	15 (6.5)	22.75 (12.5)	p = 0.54

Los datos fueron analizados mediante la prueba de Kruskal-Wallis para evaluar las diferencias significativas entre los grupos. Significancia de $p = <0.05$

Se obtuvo mayor fase oleosa con la cánula C con una mediana de 2.44 mL, lo que indica mayor lisis de adipocitos. (Tabla 3)

Tabla 3. Análisis de fase oleosa entre los 4 grupos de cánulas.

	A	B	C	D	
Mediana (rango intercuartílico) (mL)	1.25 (1.24)	1.97 (1.44)	2.44 (2.64)	1.54 (2.08)	p = 0.66

Los datos fueron analizados mediante la prueba de Kruskal-Wallis para evaluar las diferencias significativas entre los grupos. Significancia de $p = <0.05$

Por otra parte, en el análisis de las alteraciones en los adipocitos y alteración de tabiques se encontró que la cánula A tiene mayor tendencia a cambios graves en la arquitectura del adipocito y sus tabiques. (Tabla 4 y 5)

Tabla 4. Alteraciones en adipocitos por grupo de cánula

Frecuencia (%)	A	B	C	D	
Ausente	0	0	0	0	
Leve	5 (50%)	8 (80%)	4 (40%)	7 (70%)	
Moderado	3 (30%)	1 (10%)	5 (50%)	3 (30%)	p = 0.38
Grave	2 (20%)	1 (10%)	1 (10%)	0	

Los datos fueron analizados mediante la prueba de Chi-cuadrada para evaluar la relación entre el grupo de cánula y la presencia de alteraciones en adipocitos. Significancia de $p = <0.05$

Tabla 5. Alteraciones en tabiques por grupo de cánula

Frecuencia (%)	A	B	C	D	
Ausente	0	0	0	0	
Leve	6 (60%)	6 (60%)	3 (30%)	7 (70%)	p = 0.30
Moderado	3 (30%)	4 (40%)	7 (70%)	3 (30%)	
Grave	1 (10%)	0	0	0	

Los datos fueron analizados mediante la prueba de Chi-cuadrada para evaluar la relación entre el grupo de cánula y la presencia de alteraciones en adipocitos. Significancia de $p = <0.05$

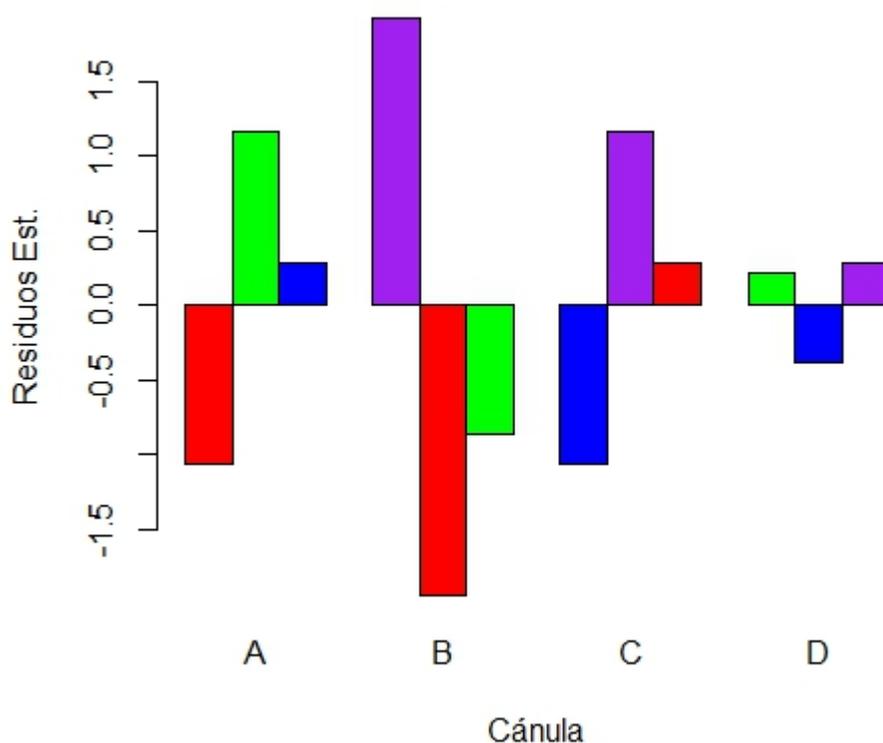
En nuestro análisis, encontramos una asociación entre el tipo de cánula y percepción de debris celular ($p=0.03$) (Tabla 6) Los valores que más contribuyeron a la diferencia entre grupos fueron aquellos de la cánula del grupo B. (Figura 1)

Tabla 6. Percepción de debris celular por grupo de cánula.

<i>Frecuencia (%)</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	
<i>Ausente</i>	0	0	0	0	
<i>Leve</i>	6 (60%)	6 (60%)	3 (30%)	7 (70%)	p = 0.03*
<i>Moderado</i>	3 (30%)	4 (40%)	7 (70%)	3 (30%)	
<i>Grave</i>	1 (10%)	0	0	0	

Los datos fueron analizados mediante la prueba de Chi-cuadrada para evaluar la relación entre el grupo de cánula y la presencia de alteraciones en adipocitos. Significancia de $p = <0.05$

Figura 1. Residuos estandarizados por cánula



Discusión

El injerto graso se ha popularizado en los últimos años como material de relleno autólogo, sobre todo desde la introducción de la liposucción y el aumento glúteo. Sin embargo, en la actualidad sus altas tasas de reabsorción siguen siendo un problema, según diversas literaturas varía entre 40-90%. (1)

Se han propuesto diversas técnicas para mejorar la viabilidad del injerto de tejido graso, que van desde su método de procuración, preparación y transferencia. La mayoría de estas

técnicas enfocadas en mejorar la viabilidad del adipocito. Sin embargo, no sé a llegado a un consenso sobre que diseño de cánula, en cuanto al diámetro y el área de fenestración, produce menos estrés y daño del adipocito.

Previamente en la literatura se describió por Erdim et al. (1), que la viabilidad era mayor en adipocitos aspirados por la cánula de mayor diámetro, debido a esto los cirujanos plásticos adoptaron el lineamiento de que la viabilidad del adipocito es directamente proporcional al diámetro de la cánula de liposucción.

A su vez Ozoy et al (15). Compararon muestras de tejido adiposo obtenido por lipoaspirado con cánulas de 4, 3 y 2 mm, obteniendo como resultado mayor viabilidad y menor trauma con la cánula de 4 mm, respaldando que una cánula de mayor diámetro puede minimizar el daño celular y la reabsorción al tiempo que mejora la supervivencia del injerto. En nuestro estudio encontramos que los adipocitos aspirados con la cánula de 5 mm y fenestración de 2.5 mm² presentaron mayor fase adiposa y menor disrupción de tabiques intercelulares, coincidiendo en lo reportado por Ozoy et al.

Tambasco et al (22) realizó un estudio donde se comparó el tamaño de la cánula y la histología del adipocito, usando una cánula de aspiración de 3 mm vs 5 mm, estandarizando el sitio donante y la técnica de aspiración, como en nuestro estudio, encontrando mediante microscopía óptica, una mayor tasa de ruptura de tabiques intercelulares del adipocito (25%) en el tejido graso obtenido con la cánula de menor diámetro. Lo cual concuerda con los resultados obtenidos en nuestro estudio, donde obtuvimos que la cánula de 3 mm con fenestración de 1 mm² tuvo mayor tendencia a cambios graves en la arquitectura del

adipocito y disrupción en sus tabiques. Una de las limitantes en el estudio de Tamasco es que solo se tomo en cuenta como variable a estudiar la ruptura de tabiques del adipocito; en nuestro estudio se incluyeron variables macroscópicas como la fase adiposa y la fase oleosa, y variables microscópicas como la disrupción de tabiques, alteración en la morfología del adipocito y la presencia de debris celular.

Se piensa que los orificios de la cánula se correlacionan con el tamaño de las partículas de grasa, con diámetros más grandes se aíslan partículas más grandes y esto termina en un aumento de la viabilidad de los adipocitos, basándose en la teoría del reemplazo del huésped; la cual estipula que la mayoría de los adipocitos injertados eventualmente mueren y que la matriz extracelular restante sirve como andamio para las células de reemplazo en el sitio receptor.

En un estudio realizado por Vazquez et al (23) se evaluarón injertos grasos obtenidos con cánulas de 4,3 y 2 mm, se incluyeron 5 pacientes sometidas a liposucción electiva, encontrando que a mayor diámetro de la cánula mayor será el tamaño del injerto graso o parcela de adipocitos obtenidos, sin embargo, no se especifica en el estudio el tipo de cánula utilizada en cuanto a las fenestraciones. En nuestro estudio encontramos resultados similares, la cánula de 5 mm con fenestración de 2.5 mm² obtuvo las partículas de adipocitos de mayor área (6.62 mm²). Sin embargo, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos.

Dentro de las ventajas de nuestro estudio está el uso de cánulas diseñadas por nuestro equipo donde las únicas dos variables eran el diámetro de la cánula y el área de fenestración, evitando el sesgo de diseño de diferentes tipos de cánulas.

Dentro de las limitantes de nuestro estudio se encuentra que es un estudio *in vitro*, y que puede tener sesgo en cuanto la ruptura de adipocitos durante el procesamiento de rutina.

En cuanto a la perspectiva a futuro, sería necesario realizar un estudio de las características histológicas del injerto graso una vez inyectado en el sitio receptor, valorando la tasa de retención del injerto a mediano y a largo plazo.

Conclusión

En base a los resultados obtenidos podemos concluir lo siguiente:

- El diámetro de las fenestraciones distales en la cánula de liposucción impacta en la arquitectura del injerto graso, obteniendo mayor disrupción de tabiques y mayor debris celular con fragmentación del injerto en las que su área es de 1 mm².
- La cánula de 5 mm de diámetro con fenestración de 2.5 mm² contribuye a una menor distorsión en la arquitectura del injerto graso de manera histológica, demostró tener menor debris celular o fragmentación del injerto graso.
- En cuanto a la fracción oleosa que se traduce en lisis celular adiposa se encontró que fue mayor en la cánula de 3 mm de diámetro sin importar el área de fenestración.
- Estos hallazgos coinciden con lo descrito en la literatura, las cánulas de mayor calibre con fenestraciones amplias producen menor daño en la arquitectura del adipocito, así como menor lisis o fracción oleosa.

Referencias

1. Erdim M, Tezel E, Numanoglu A, Sav A. The effects of the size of liposuction cannula on adipocyte survival and the optimum temperature for fat graft storage: an experimental study. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg* [Internet]. 2009;62(9):1210–4. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjps.2008.03.016>
2. Kirkham JC, Lee JH, Medina MA, McCormack MC, Randolph MA, Austen WG. The impact of liposuction cannula size on adipocyte viability. *Ann Plast Surg*. 2012;69(4):479–81.
3. James IB, Bourne DA, DiBernardo G, Wang SS, Gusenoff JA, Marra K, et al. The architecture of fat grafting II: Impact of cannula diameter. *Plast Reconstr Surg*. 2018;142(5):1219–25.
4. Simonacci F, Bertozzi N, Grieco MP, Grignaffini E, Raposio E. Procedure, applications, and outcomes of autologous fat grafting [Internet]. Vol. 20, *Annals of Medicine and Surgery*. 2017 [cited 2021 Aug 9]. p. 49–60. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.amsu.2017.06.059>
5. G. N. Asepsis und Kunstliche Blutleere Verhandl. Deutsch Gesellsch. 1910;22(159).
6. Vazquez OA, Markowitz MI, Becker H. Fat Graft Size: Relationship Between Cannula and Needle Diameters. *Cureus*. 2020;(May).

7. Lexer EF. Fettransplantation. Dtsch Med Wochenschr. 1910;36(640).
8. Lexer E. Fatty Tissue Transplantation in “Die Transplantationen,” Part 1. Stuttgart Ferdinand Enke. 1919;273(311):282–302.
9. Bourne DA, James IB, Wang SS, Marra KG, Rubin JP. The Architecture of Fat Grafting: What Lies beneath the Surface. *Plast Reconstr Surg*. 2016;137(3):1072–9.
10. Peer LA. The neglected free fat graft. *Plast Reconstr Surg*. 1956;18(4):233–50.
11. Coleman SR. Facial recountouring with lipostructure. Vol. 24, *Clinics in Plastic Surgery*. 1997. p. 347–67.
12. F. M. Ueber Die Veränderungen des Fettgewebes nach der Transplantation. *Beitr Pathol Anat Allg Pathol*. 1919;66(32).
13. Gause TM, Kling RE, Sivak WN, Marra KG, Rubin JP, Kokai LE. Particle size in fat graft retention: A review on the impact of harvesting technique in lipofilling surgical outcomes. Vol. 3, *Adipocyte*. Department of Plastic Surgery; University of Pittsburgh School of Medicine; Pittsburgh, PA USA: Taylor & Francis; 2014. p. 273–9.
14. Gerth DJ, King B, Rabach L, Glasgold RA, Glasgold MJ. Long-term volumetric retention of autologous fat grafting processed with closed-membrane filtration. *Aesthet Surg J*. 2014;34(7):985–94.
15. Khouri RK, Khouri RER, Lujan-Hernandez JR, Khouri KR, Lancerotto L, Orgill DP. Diffusion and perfusion: The keys to fat grafting. *Plast Reconstr Surg - Glob Open*.

2014;2(9):1–9.

16. Özsoy, Z., Kul, Z., & Bilir, A. (2006). The role of cannula diameter in improved adipocyte viability: a quantitative analysis. *Aesthetic surgery journal*, 26(3),287-289.
17. Kato H, Mineda K, Eto H, Doi K, Kuno S, Kinoshita K, et al. Degeneration, regeneration, and cicatrization after fat grafting: Dynamic total tissue remodeling during the first 3 months. *Plast Reconstr Surg*. 2014;133(3).
18. Yang X, Egro FM, Jones T, Nerone WV, Yousefpour M, Gusenoff JA, et al. Comparison of adipose particle size on autologous fat graft retention in a rodent model. *Plast Aesthet Res [Internet]*. 2020;2020
19. Rohrich, R. J., Sorokin, E. S., & Brown, S. A. (2004). In search of improved fat transfer viability: a quantitative analysis of the role of centrifugation and harvest site. *Plastic and reconstructive surgery*, 113(1), 391-395.
20. Trivisonno, A., Di Rocco, G., Cannistra, C., Finocchi, V., Torres Farr, S., Monti, M., & Toietta, G. (2014). Harvest of superficial layers of fat with a microcannula and isolation of adipose tissue–derived stromal and vascular cells. *Aesthetic surgery journal*, 34(4), 601-613.
21. Mecott G , Gonzalez-Cantu C, Moreno-Peña P , Castro-Govea Y (2022) Effect of Diameter and Fenestration Area of the Liposuction Cannula on the Viability of the Adipocytes, *aesthetic Plast Surg* 912-919.

22. Tambasco D, Arena V, Finocchi V, Grussu F, Cervelli D. The impact of liposuction cannula size on adipocyte viability. *Ann Plast Surg.* 2014 Aug;73(2):249-51. doi: 10.1097/SAP.0b013e31828a0ac1. PMID: 23845968.

23. Vazquez O, Markowitz M, Becker H, Fat Graft Size: Relationship Between Cannula and Needle Diameters, *Cureus* 2020 Apr 9;12(4), doi: 10.7759/cureus.7598.

Resumen autobiográfico

Dulce Maria Sánchez Dauth

Candidata para el Grado de Sub-especialidad en Cirugía Plástica, Estética y Reconstructiva.

Tesis: Efecto del área de fenestración de las cánulas de liposucción en la arquitectura e histología del injerto graso

Campo de Estudio: Ciencias de la salud

Datos personales: Nacida en Salvador Alvarado, Sinaloa, México el día 06 de Junio de 1991.

Hija de Leobardo Sánchez Beltran y Aleyda Dauth Espinoza.

Educación: Egresada de la Licenciatura de Médico Cirujano impartida por la Universidad Autónoma De Guadalajara (UAG). Guadalajara, 2009-2013

Servicio Social: Sistema Nacional de Salud Centro CAAPS Nogales, Chihuahua, Chihuahua. 2014—2015

Especialista en Cirugía General 2016-2020 Hospital Christus Muguerza Del Parque, Dr. Pedro Leal Rodriguez, No. 1802, col. Centro C.P. 31000, Chihuahua, Chihuahua. Avalado por Universidad de Monterrey.