

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**

**FACULTAD DE MEDICINA**



**“DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LA EPINEFRINA SOBRE  
LA VIABILIDAD Y TASA DE APOPTOSIS DE LOS  
ADIPOCITOS”.**

**Por**

**DR. ABEL RICARDO SALAZAR LOZANO**

**Como requisito para obtener el grado de  
Especialista en**

**CIRUGÍA PLÁSTICA ESTÉTICA Y RECONSTRUCTIVA**

**Diciembre 2020**

**“DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LA EPINEFRINA SOBRE  
LA VIABILIDAD Y TASA DE APOPTOSIS DE LOS  
ADIPOCITOS”.**

**Aprobación de la tesis:**

---

**Dr. med. Yanko Castro Govea  
Director de la Tesis y Coordinador de Enseñanza**

---

**Dr. MCM. Gabriel Angel Mecott Rivera  
Coordinador de Investigación**

---

**Dr. med. Mauricio Manuel García Pérez  
Jefe de Servicio o Departamento**

---

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

## **DEDICATORIA Y/O AGRADECIMIENTOS**

A mi amada esposa Isabel Villarreal, por ser quien es, por apoyarme en todos mis proyectos, por amarme y soportar tantos años de estudios, dejarla sola en algunas fiestas, bodas y demás festividades mientras yo tenía guardias en el hospital.

A mis padres Abel Ricardo Salazar Valtier y Patricia Ivonne Lozano Guerra por darme la vida y haberme permitido soñar y trabajar duro hasta cumplir mis sueños.

A mis Suegros, Don Alfonso I. Villarreal Lozano y Melida Yolanda Elizondo Gonzalez por que sin haberme graduado todavía, creyeron en mi y en mis proyectos y me dieron su apoyo incondicionalmente.

“Dale un pescado a un hombre y lo alimentarás durante un día; enséñale a pescar y lo alimentarás para toda la vida”. Con esta frase quisiera agradecer a todos mis maestros por haberme enseñado el hermoso arte y ciencia de la cirugía plástica.

## TABLA DE CONTENIDO

Capitulo I	Pagina
1. RESÚMEN -----	1
Capitulo II	
2. INTRODUCCIÓN -----	4
Capitulo III	
3. JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS -----	7
Capitulo IV	
4. OBJETIVOS -----	9
Capitulo V	
5. MATERIAL Y MÉTODOS -----	10
Capitulo VI	
6. RESULTADOS -----	17
Capitulo VII	
7. DISCUSIÓN -----	27
Capitulo VIII	
8. CONCLUSIÓN -----	31
Capitulo IX	
9. DECLARACIONES -----	32
Capitulo X	
10. BIBLIOGRAFÍA -----	33
Capitulo XI	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla</b>	<b>Página</b>
1. Tabla 1 -----	18
2. Tabla 2 -----	19
3. Tabla 3 -----	20
4. Tabla 4 -----	21
5. Tabla 5 -----	22
6. Tabla 6 -----	23
7. Tabla 7 -----	25

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Gráficas</b>	<b>Página</b>
1. Figura 1 -----	24
2. Figura 2 -----	24
3. Figura 3 -----	25
4. Figura 4 -----	26

## **RESÚMEN.**

### **INTRODUCCIÓN.**

El injerto de grasa autóloga es una técnica de modelamiento y reconstrucción empleada frecuentemente con fines cosméticos y no cosméticos. Por ejemplo, en procedimientos de modelamiento corporal y rejuvenecimiento facial, como el aumento de busto, aumento de glúteos, injertos periorbitarios, tratamiento de cicatrices, injerto en extremidades, entre otros. Lamentablemente la aplicación de grasa autóloga puede tener diversos inconvenientes. El más frecuente es la resorción impredecible, de hasta 40 – 60% del volumen de grasa injertada. Esto da lugar a una disminución de volumen o incluso deformidades en los sitios injertados. Durante la técnica de obtención de la grasa, se utiliza epinefrina para disminuir el sangrado durante la recolección. Sin embargo, existe una serie de efectos farmacológicos de este medicamento que podrían ser los posibles causantes de la disminución de viabilidad del injerto graso. Dentro de estos efectos se pueden mencionar la inducción de vasoconstricción y consecuente isquemia que conlleva a cambios degenerativos y necrosis, la acidificación del medio debido al aumento de concentración de lactato por activación de glucólisis anaerobia y la activación directa de la lipólisis.

## **OBJETIVO.**

Valorar el efecto de la epinefrina sobre la viabilidad de los adipocitos a la hora de realizar lipotransferencia.

## **MATERIALES Y MÉTODOS.**

Se incluyeron 14 pacientes femeninos con diagnóstico de lipodistrofia corporal; Se infiltrarán ambos flancos a lipoaspirar con una cánula de 2mm; con infusor (ECON 2 Vari –Flow) con una velocidad de infusión de 150 mL/min. Del lado derecho se infiltrará con 50 ml de solución de Klein modificada (1000 cc de solución fisiológica con 1mg de Epinefrina), y del lado izquierdo se infiltrará con 50 ml de solución fisiológica sin epinefrina. Posteriormente se esperará 15 minutos antes de tomar las muestras. Una vez tomadas las muestras, se analizarán en el laboratorio de Histología de la Facultad de Medicina de la UANL. Se extraerá 1 gramo de lipoaspirado del tubo Ependorf pesándolo en una báscula calibrada, posteriormente se agregarán 20 mcl de tinción de naranja de acridina a la muestra. Los adipocitos se extraerán, se extenderán en frotis, serán cuantificados en 10 campos microscópicos aleatorizados y se observarán bajo microscopía de fluorescencia.

## **RESULTADOS.**

Se evaluaron 10 muestras de viabilidad celular en el tiempo por cada paciente identificado (14) dando 140 por grupo de intervención (140 solución salina



y 140 con epinefrina). Con un total de 280 muestras celulares/sujetos de investigación. Al realizar el análisis estadístico se concluyó que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos.

## **CONCLUSIONES**

De acuerdo a los resultados de nuestro estudio, donde las variables son iguales a cuando se realiza una liposucción con lipoinfiltración en un humano, se puede concluir que el uso de epinefrina en la solución tumescente, no afecta en la viabilidad de los adipocitos.

## INTRODUCCIÓN.

El injerto de grasa autóloga es una técnica de modelamiento y reconstrucción empleada frecuentemente con fines cosméticos y no cosméticos. Por ejemplo, en procedimientos de modelamiento corporal y rejuvenecimiento facial, como el aumento de busto, aumento de glúteos, injertos periorbitarios, tratamiento de cicatrices, injerto en extremidades, entre otros. <sup>1-3</sup> También es utilizado para reconstrucción facial y corporal secundarias a malformaciones, traumatismos quirúrgicos o no quirúrgicos, quemaduras y otros procedimientos como la incontinencia de esfínteres, por mencionar algunos. <sup>4</sup>

La técnica para la obtención de grasa más comúnmente utilizada para minimizar el daño al injerto es la de Dr. Coleman. <sup>5</sup> Ésta recomienda la aspiración manual mediante jeringas de una capacidad no mayor a los 10cc conectadas a cánulas de un diámetro de 3mm para limitar el efecto de la presión negativa sobre el adipocito. El tejido graso obtenido es centrifugado a una fuerza de 1200g <sup>6</sup> 3,000 revoluciones por minuto durante 3 minutos. Esto permite la obtención de 3 a 7 cc de grasa pura por cada 10 cc aspirados. El injerto del tejido graso se realiza en forma intramuscular y subcutánea. Típicamente la grasa se deposita en pequeños implantes con

microcánulas creando filamentos grasos delgados con una distancia mínima de 2 mm entre ellos para asegurar la vascularización del tejido.<sup>5</sup>

Lamentablemente la aplicación de grasa autóloga puede tener diversos inconvenientes. El más frecuente es la resorción impredecible, de hasta 40 – 60% del volumen de grasa injertada.<sup>7</sup> Esto da lugar a una disminución de volumen o incluso deformidades en los sitios injertados.<sup>8</sup> Otras complicaciones no tan frecuentes son la fibrosis secundaria a necrosis<sup>6</sup>, la formación de masas calcificadas y no calcificadas e infección.<sup>9</sup>

Los factores que influyen en la pérdida de volumen de grasa injertada son diversos y pueden estar relacionados con la técnica de obtención ( en donde se incluye el uso de la epinefrina ), la preparación del sitio donador, el instrumental usado, el intervalo de decantación que determina el tiempo de isquemia / hipoxia<sup>10</sup>, el método de inyección del injerto, el volumen infiltrado y los métodos de análisis de la muestra.<sup>11-13</sup>

Durante la técnica de obtención de la grasa, se utiliza epinefrina para disminuir el sangrado durante la recolección. La epinefrina es un simpaticomimético utilizado comúnmente con la principal finalidad de disminuir el sangrado y lograr un lipoaspirado con un contenido eritrocitario menor a 10%.<sup>14</sup>

Sin embargo, existe una serie de efectos farmacológicos de este medicamento que podrían ser los posibles causantes de la disminución de viabilidad del injerto graso. Dentro de estos efectos se pueden mencionar la inducción de vasoconstricción y consecuente isquemia que conlleva a

cambios degenerativos <sup>15</sup> y necrosis, la acidificación del medio debido al aumento de concentración de lactato por activación de glucólisis anaerobia <sup>17</sup> y la activación directa de la lipólisis. <sup>18</sup>

Otras utilidades de la epinefrina son la disminución del riesgo de toxicidad sistémica por anestésicos <sup>17</sup>, la disminución de hematomas, dolor y edema postoperatorio. <sup>14</sup> Sin embargo, cabe destacar la asociación de la epinefrina con el infarto miocárdico, arritmias y asistolia fatal en pacientes sumamente sensibles al fármaco o con comorbilidades. <sup>19</sup>

Actualmente el uso de la epinefrina en liposucción de grandes volúmenes es prácticamente imprescindible, pero su uso pudiera obviarse para liposucciones pequeñas como las utilizadas para el rejuvenecimiento facial.

Por lo tanto, el propósito de este estudio es determinar el efecto de la epinefrina sobre los adipocitos, y como afecta la viabilidad y tasa de apoptosis. Esto con la finalidad de aumentar la calidad del injerto de grasa autóloga y evitar porcentajes de resorción tan altos y variables. De esta manera se evitaría la necesidad de múltiples injertos debido a disminución del volumen, o incluso deformidad.

### III

#### **JUSTIFICACIÓN.**

La literatura nos demuestra un efecto teórico de isquemia en el tejido graso ocasionado por la epinefrina, que pudiera contribuir a la alta muerte celular y apoptosis de las células grasas al momento de la aspiración.

Estas aportaciones a la literatura han incrementado el interés por encontrar cambios en el proceso de obtención y preparación que favorezcan la supervivencia del injerto, sin embargo, no se ha descrito el papel que juega la epinefrina en la supervivencia de las células grasas.

El encontrar el efecto de este factor sobre la supervivencia del injerto permitirá obtener mejores resultados a largo plazo en los procedimientos tanto reconstructivos como estéticos en donde la transferencia de tejido graso es indicada, además se podría obviar su utilización en injertos pequeños para mejorar viabilidad de estos al momento de su aplicación.

#### **HIPÓTESIS**

- A. **Hipótesis alterna:** La epinefrina afecta la viabilidad y tasa de apoptosis de los adipocitos

B. **Hipótesis nula:** La epinefrina NO afecta la viabilidad y tasa de apoptosis de los adipocitos

## OBJETIVOS.

Valorar el efecto que ejerce la epinefrina en la viabilidad de los adipocitos, al usarla en la solución tumescente que se infiltra antes de realizar una liposucción y lipoinfiltración en pacientes sometidos a este procedimiento en el área de cirugía ambulatoria del servicio de Cirugía Plástica Estética, Reconstructiva y Maxilofacial del Hospital Universitario “Dr. José E. González” de la UANL.

A. **Objetivo general:** Determinar cual es el efecto que tiene la epinefrina sobre la viabilidad y tasa de apoptosis de los adipocitos

B. **Objetivos particulares:**

- Determinar el porcentaje de viabilidad de los adipocitos que se someten a la acción de solución fisiológica
- Determinar el porcentaje de viabilidad de los adipocitos que se someten a la acción de la epinefrina y solución fisiológica combinadas
- Determinar si hay una diferencia estadísticamente significativa entre la tasa de viabilidad de adipocitos sometidos a solución fisiológica y adipocitos sometidos a epinefrina y solución fisiológica.

## **METODOLOGÍA**

### **Diseño del Estudio**

Diseño: Observacional, Comparativo y Transversal

### **Población, Muestreo y Muestra**

La Población en este estudio estará constituida por pacientes mayores de 18 años que se les realizará un procedimiento de liposucción en el quirófano de la Consulta Externa del Servicio de Cirugía Plástica, Estética y Reconstructiva del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

El tamaño estará constituido por 111 muestras pacientes que acudieron al Servicio de Cirugía Plástica, Estética y Reconstructiva durante el periodo comprendido del 01 de julio de 2019 al 01 de julio de 2020.



## **Criterios de Inclusión**

- Pacientes que acudan al servicio de Cirugía Plástica, Estética y Reconstructiva del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” que se les realice un lipoaspirado.
- Pacientes mayores de 18 años ambos sexos.

## **Criterios de Exclusión**

- Pacientes con enfermedad de tejido conectivo
- Pacientes Embarazadas
- Pacientes con algún tipo de tratamiento médico
- Pacientes con alteraciones en la coagulación
- Pacientes con cirugías previas en zona a aspirar

## ***Criterios de Eliminación***

Muestras insuficientes o con error en su procesamiento

## **Instrumentos y Mediciones**

Se realizará un formato para la recolección de los datos en los que se incluirán folio (omitiremos nombre del paciente para confidencialidad), edad,

registro hospitalario y medición de la viabilidad y apoptosis de las muestras obtenidas.

### **Recolección de la Información**

Se solicitará la autorización al Comité de Ética en Investigación y Comité de Investigación del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”, así como a los directivos correspondientes de la institución donde se realizará el estudio.

Se tomarán especímenes de liposucción obtenidos de procedimientos llevados a cabo en el quirófano de Cirugía Ambulatoria del Servicio de Cirugía Plástica, Estética y Reconstructiva.

Se realizará incisión paramedial de 2mm con bisturí # 15 a nivel de borde externo del músculo recto abdominal, sobre ligamento inguinal.

Se infiltrarán ambos flancos a lipoaspirar con una cánula de 2mm; con infusor (ECON 2 Vari –Flow) con una velocidad de infusión de 150 mL/ min. Del lado derecho se infiltrará con 50 ml de solución de Klein modificada (1000 cc de solución fisiológica con 1mg de Epinefrina), y del lado izquierdo se infiltrará con 50 ml de solución fisiológica sin epinefrina. Posteriormente se esperará 15 minutos antes de tomar las muestras.



## Cálculo del tamaño de la muestra

Se realizó un cálculo de tamaño de muestra con una fórmula de diferencia de dos proporciones. Con el objetivo de comparar la viabilidad del tejido adiposo con la extracción por cánulas de diferente grosor y fenestraciones. Con una hipótesis unilateral que la cánula de mayor grosor obtendrá una viabilidad de 75%. Se manejó una significancia de 0.05, un poder de 80% y una confianza de 95%. Se requerirán **al menos 111 muestras de estudio**. El cálculo fue determinado en base a los parámetros establecidos en la literatura. Se estableció una K de 6.2

Utilizando como variables independientes: viabilidad y apoptosis.

Definiendo:

- Viabilidad como:  
Proporción de células que sobreviven a una situación en particular.
- Apoptosis como:  
Tipo de muerte celular en la que una serie de procesos moleculares en la célula conducen a su muerte.

Utilizando Escala para descripción y haciendo análisis con variables cuantitativas continuas, determinando medidas de tendencia central (media y promedio) y dispersión de datos con desviación y error estándar.

Consideramos un valor alfa de 0.05 y se rechaza la hipótesis nula cuando el valor crítico sea menor de 0.05.

Las pruebas de hipótesis serán paramétricas utilizando t- student.

Los resultados se analizarán en el paquete estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences, IBM) versión 23.

*Gráfica de tiempos y actividades*

\* Inicio de proyecto julio 2019.

Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Redacción del proyecto de investigación	★											
Aprobación por Comité de ética	★											
Ingreso de pacientes al estudio		★	★	★	★	★	★	★	★	★		
Análisis de Resultados		★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	
Preparación de manuscrito final										★	★	★

## Consideraciones Éticas

La investigación se apegará a las disposiciones establecidas en el reglamento de la Ley general de Salud en materia de Investigación para la Salud y fue descrita según la *NOM-012-SSA3-2012 Numerales 5.2, 5.6, 5.10, 6.2, 6.2.1 al 6.2.12.*

Se obtuvo exención de consentimiento informado

## RESULTADOS.

Se evaluaron 10 muestras de viabilidad celular en el tiempo por cada paciente identificado (14) dando 140 por grupo de intervención (140 solución salina y 140 con epinefrina). Con un total de 280 muestras celulares/sujetos de investigación.

### Plan de análisis estadístico

En la estadística descriptiva se reportaron frecuencias y porcentajes para las variables categóricas junto con medidas de tendencia central y dispersión numérica para las variables cuantitativas.

En la estadística inferencial se evaluó la distribución de la muestra por medio de la prueba de Shapiro-Wilk.

Se compararon grupos por medio de la prueba de T-student grupos independientes y pareadas.

Se consideraron significativos los valores de  $p < 0.05$  junto con intervalos de confianza del 95 (IC95%).

Se utilizó el paquete estadístico SPSS (IBM Corp. Released 2011. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0. Armonk, NY: IBM Corp.)

TABLA 1

	SOLUCION		Diferencia de medias (IC95%)	P
	SALINA	EPINEFRINA		
	media y DE	media y DE		
		50.25 ±		
Total	46.72 ± 8.5	16.35	(-) 3.52 (-13.82, 6.76)	0.48
Vivas	24.9 ± 8.14	27.6 ± 10	(-) 2.69 (-9.78 - 4.39)	0.442
Viabilidad	52.31 ± 9.67	54.3 ± 10.15	(-) 2.05 (-9.75 - 5.65)	0.589

Al promediar los valores de las mediciones en total, se compararon ambos grupos de solución salina (control) y epinefrina. Hubo diferencia hacia un aumento en la celularidad del tejido evaluado. Se pudo observar un aumento como diferencia de medias a los valores promediados entre grupos (control vs epinefrina) de -2.05 (-9.75 – 5.65) detallando que existe tendencia en la muestra al aumento de la viabilidad.



TABLA 2

TOTAL	SOLUCION		Diferencia de medias (IC95%)	P
	SALINA	EPINEFRINA		
	media y DE	media y DE		
Medida 1	45.29 ± 25.49	49 ± 27.77	(-) 3.71 (-24.42 - 16.99)	0.715
Medida 2	44.79 ± 18.54	50.71 ± 21.87	(-) 5.92 (-21.68 - 9.82)	0.446
Medida 3	48.64 ± 13.35	44.93 ± 16.68	3.71 (-8.02 -15.45)	0.521
Medida 4	47.29 ± 17.17	50.21 ± 23.1	(-) 2.92 (-18.74 - 12.88)	0.707
Medida 5	52.79 ± 17.33	48.93 ± 15.17	3.85 (-8.79 - 16.51)	0.536
Medida 6	44.21 ± 17.42	48.57 ± 18.14	(-) 4.35 (-18.71 - 9.46)	0.523
Medida 7	54 ± 23.52	51.14 ± 24.32	2.85 (-15.73 - 21.44)	0.755
Medida 8	43.86 ± 17.44	49.79 ± 11.49	(-) 5.92 (-17.4-5.51)	0.298
Medida 9	43.14 ± 14.46	55.07 ± 21.09	(-) 11.92 (-25.98 - 2.12)	0.09
Medida 10	43.29 ± 11.47	54.21 ± 11.94	(-)10.92 (-28.11-6.25)	0.202

Se aprecia un aumento en la celularidad total en el 70% de las muestras en el grupo de epinefrina.

TABLA 3

VIVAS	SOLUCION	
	SALINA	EPINEFRINA

	Diferencia de medias			
	media y DE	media y DE	(IC95%)	P
Medida 1	24.50 ± 14.85	29 ± 19.48	(-) 4.5 (-17.96 - 8.96)	0.715
		28.93 ±		
Medida 2	23.14 ± 12.20	15.31	(-) 5.78 (-16.3 - 3.06)	0.283
Medida 3	25.93 ± 10.65	22.71 ± 9.89	3.21 (-4.77 - 11.20)	0.416
		28.50 ±		
Medida 4	22.07 ± 10.81	11.39	(-) 6.42 (-15.05 - 2.20)	0.138
		26.64 ±		
Medida 5	27.79 ± 12.03	11.99	1.14 (-8.29 - 10.58)	0.805
		26.71 ±		
Medida 6	24.14 ± 14.94	11.55	(-) 2.57 (-12.95 - 7.80)	0.615
		26.50 ±		
Medida 7	32.57 ± 17.44	13.81	6.07 (-6.17 - 18.31)	0.317
Medida 8	23.71 ± 13.41	26.07 ± 9.57	(-) 2.35 (-11.41 - 6.69)	0.597
		30.14 ±		
Medida 9	22.79 ± 11.57	11.99	(-) 7.33 (-16.51 - 1.79)	0.111
		30.86 ±		
Medida 10	22.50 ± 7.66	18.57	(-) 8.35 (-19.39 - 2.68)	0.132

Corroborando con la tabla 2 se ve igualmente un aumento en el 70% de la muestra para la cantidad de células vivas estudiadas.

TABLA 4				
VIABILIDAD	SOLUCION		Diferencia de medias (IC95%)	P
	SALINA	EPINEFRINA		
	media y DE	media y DE		
Medida 1	54.07 ± 11.68	56.36 ± 17.27	(-)2.28 (-13.74 -9.17)	0.685
Medida 2	51.43 ± 14.09	55.79 ± 16.69	(-) 4.35 (-16.36 - 7.64)	0.462
Medida 3	53 ± 13.46	51.14 ± 13.99	1.85 (-8.81 -12.52)	0.72
Medida 4	46.79 ± 11.38	58.21 ± 12	(-) 11.42 (-20.51 - -2.33)	0.016
Medida 5	53.79 ± 14.42	53.57 ± 13.96	0.214 (-10.81 - 11.24)	0.968
Medida 6	51 ± 15.62	54.57 ± 11.75	(-)3.57 (-14.31 - 7.16)	0.5
Medida 7	57.93 ± 14.18	51.79 ± 14.86	6.14 ( -5.14 - 17.43)	0.273
Medida 8	51.51 ± 14.28	51.86 ± 11.64	(-) 0.14 (-10.26 - 9.98)	0.977
Medida 9	51 ± 14	55.21 ± 11.94	(-) 4.21 (-14.32 -5.89)	0.399
Medida 10	52.43 ± 13.04	55.14 ± 16.34	(-) 2.71 (-14.20 - 8.77)	0.631

Evidenciando que existe tendencia a que en el 70% de la muestra hay aumento de celularidad, tejido vivo y por ende viabilidad de la muestra

TABLA 5							
SOLUCION SALINA				EPINEFRINA			
Media y DE	Media y DE	DIFERENCIA DE MEDIAS (IC95%)	P	Media y DE	Media y DE	DIFERENCIA DE MEDIAS (IC95%)	P
C1	C5			C1	C5		

	45.29 ±	52.79 ±		0.3	49 ±	48.93 ±		0.9
TOTAL	25.49	17.33	(-) 7.5 (-24.96 - 9.96)	7	27.77	15.17	0.07 (-16.86 - 17)	93
	24.50 ±	27.79 ±		0.4	29 ±	26.64 ±		0.6
VIVAS	14.85	12.30	(-) 3.28 (-11.51 - 4.94)	04	9.48	11.99	2.35 (-8.92 - 13.64)	59
VIABILI	54.07 ±	53.79 ±		0.9	56.36 ±	53.57 ±		0.5
DAD	11.68	14.42	0.28 (-10.93 -11.50)	57	17.27	13.96	2.78 (-7.79 - 13.36)	79
	T1	T10			T1	T10		
	45.29 ±	43.29 ±		0.7	49 ±	54.21 ±		0.3
TOTAL	25.49	11.47	2 (-12.13 - 16.13)	65	27.77	29.09	(-) 5.21 (-16.66 - 6.23)	43
	24.50 ±	22.50 ±		0.6	29 ±	30.86 ±		0.6
VIVAS	14.85	7.66	2 (-7.08 -11.08)	42	9.48	18.57	(-) 1.85 (-9.65 -5.94)	16
VIABILI	54.07 ±	52.43 ±		0.5	56.36 ±	55.14 ±		0.7
DAD	11.68	13.04	1.64 (-4.12 - 7.41)	49	17.27	16.34	1.21 (-7.94 - 10.37)	79
	T5	T10			T5	T10		
	52.79 ±	43.29 ±		0.1	48.93 ±	54.21 ±		0.4
TOTAL	17.33	11.47	0.50 (-3.20 - 22.20)	3	15.17	29.09	(-) 5.28 (-19.9 - 9.36)	5
	27.79 ±	22.50 ±		0.1	26.64 ±	30.86 ±		0.3
VIVAS	12.30	7.66	5.28 (-2.41 -12.98)	67	11.99	18.57	(-) 4.21 (-12.87 - 4.44)	12
VIABILI	53.79 ±	52.43 ±		0.6	53.57 ±	55.14 ±		0.6
DAD	14.42	13.04	1.35 (-9.65 -5.94)	16	13.96	16.34	(-) 1.57 (-8.58 - 5.44)	36

Se muestran las diferencias comparándose entre diferentes campos de medición (T1,T5,T10). Al estilo de la metodología estadística de (Krammer, 2015) (tabla 1) (1).

TABLA 6

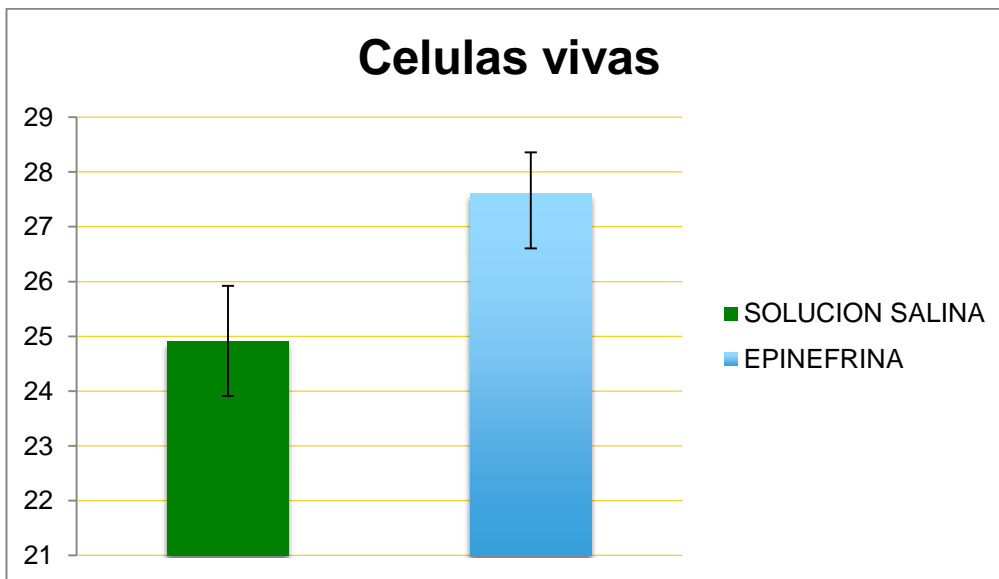
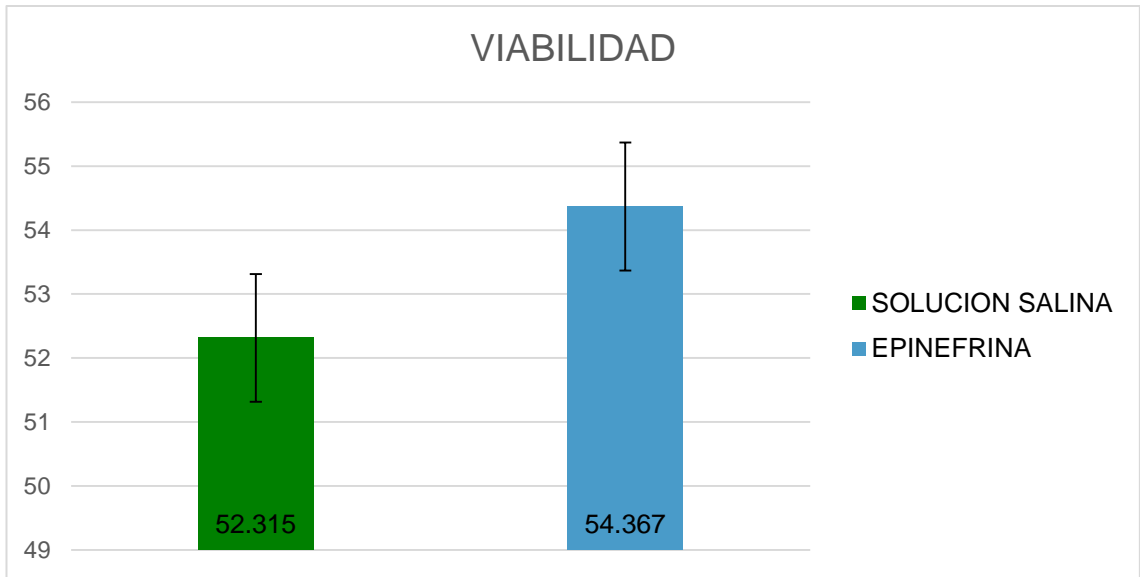
SOL.SALINA EPINEFRINA

	media DE	media DE	Diferencia de medias (IC95%)	P
VIABILIDAD DELTA				
	(-)1.64 ±	(-) 1.21 ±		
C10-C1	9.99	15.87	-0.42 (-10.73 - 9.87)	0.933

Se evidencia la diferencia (delta) de las medias entre primer campo y ultimo campo comparándose los grupos con una mínima diferencia entre ellos, concluyendo que tanto el cambio del primer campo y ultimo campo no muestra diferencias entre ambos grupo

Considerando las mediciones con 14 sujetos.

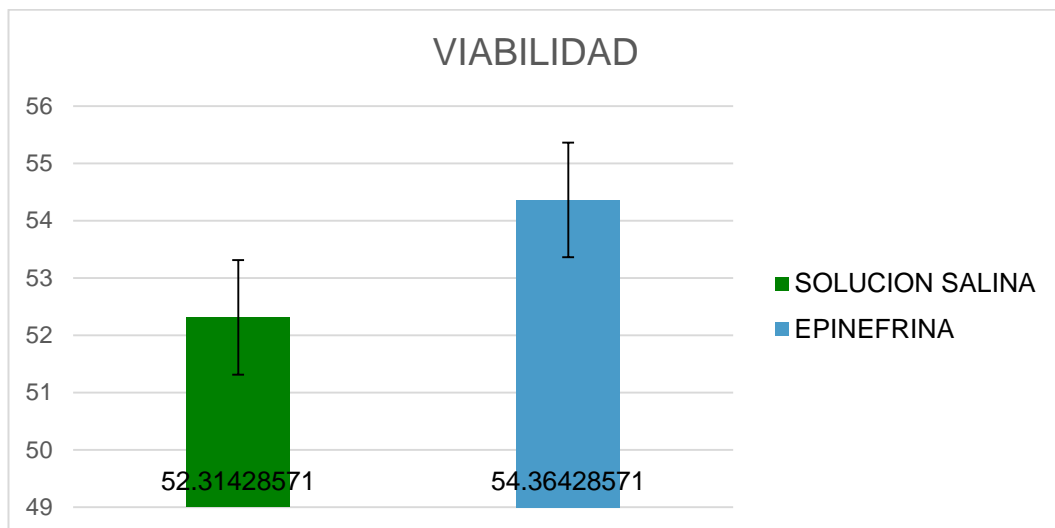
TABLA 1				
SOLUCION				
	SALINA	EPINEFRINA	Diferencia de medias	
	media y DE	media y DE	(IC95%)	P
		50.25 ±		
Total	46.72 ± 8.5	16.35	(-) 3.52 (-13.82, 6.76)	0.48
Vivas	24.9 ± 8.14	27.6 ± 10	(-) 2.69 (-9.78 - 4.39)	0.442
Viabilidad	52.31 ± 9.67	54.3 ± 10.15	(-) 2.05 (-9.75 - 5.65)	0.589



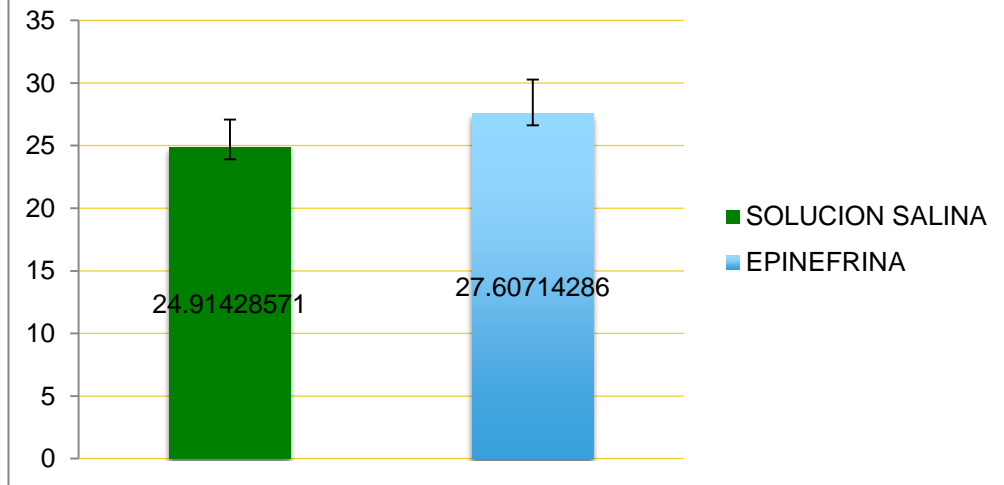
Considerando a cada sujeto con 10 mediciones.

TABLA 7	SS	EPINEFRINA
---------	----	------------

	Media DE	y Media DE	y Diferencia medias	de Error estandar	IC95%		P
					-		
	24.91	±			9.782422	4.39670	0.44
VIVAS	8.14	27.6 ± 10	-2.6928571	3.4490215	5	82	2
					-		
VIABILIDAD	52.31	± 54.36	±		9.755214	5.65521	0.58
AD	9.67	10.15	-2.05	3.7485303	4	44	9
					-		
	46.75	± 50.25	±		13.82192	6.76478	0.48
TOTAL	8.5	16.35	-3.5285714	4.9272972	67	39	2



## Celulas vivas





## DISCUSIÓN.

A lo largo de las últimas décadas, el injerto graso en diferentes áreas del cuerpo, es un procedimiento que ha ido incrementando considerablemente en frecuencia, prácticamente en todo procedimiento donde se realiza liposucción, la grasa obtenida se usa para moldear, dar forma, volumen, incluso rejuvenecer diferentes partes del cuerpo, sobre todo la cara, manos, mamas, caderas y glúteos.

A pesar de ser un procedimiento demasiado frecuente, seguimos teniendo una tasa de sobrevivencia del injerto graso del 40-60%. Esto ocasiona una disminuida predictibilidad del volumen que sobrevivirá, llevando a los cirujanos a sobreinyectar el área a tratar, trayendo consigo consecuencias como necrosis grasa, quistes, sobrecorrección, etc.

En los últimos años ha habido un considerable número de investigaciones tratando de entender todos los factores que afectan la fisiología y sobrevivencia del injerto graso.

Rorich et al.<sup>16</sup>, compararon la sobrevivencia del injerto graso tomada de diferentes partes del cuerpo, donde se concluyó que ni la zona donadora ni la centrifugación afectan en la viabilidad del tejido adiposo.

Otros han investigado si el diámetro de las cánulas afecta en la viabilidad de la grasa, Campbell et al., compararon la viabilidad de la grasa cosechada con cánulas de

diferentes diámetros y encontraron una relación invertida entre el daño de las células adiposas y el diámetro de la cánula. Erdim et al., usaron cánulas de 2, 4 y 6mm y encontraron una mayor viabilidad de la grasa en muestras obtenidas con la cánula de 6mm

Sin embargo, estos estudios constan con muestras pequeñas de 6, 8 y 10 pacientes, Mecott et al., hicieron un estudio en el cual obtuvieron 120 muestras donde se controlaron todas las variables relacionadas a las cánulas, y concluyeron que ni el diámetro de la cánula, ni el tamaño de la fenestración son factores determinantes para afectar la viabilidad del tejido graso.

La literatura nos demuestra un efecto teórico de isquemia en el tejido graso ocasionado por la epinefrina, que pudiera contribuir a la alta muerte celular y apoptosis de las células grasas al momento de la aspiración. Murat Livaoglu et al.<sup>17</sup>, infiltraron 3 soluciones diferentes (solución salina isotónica; lidocaína con epinefrina; y prilocaína) en la grasa inguinal de 24 ratas Wistar, y removieron en bloque la grasa inguinal y la injertaron en la espalda, ellos concluyeron que ni la lidocaína, ni la epinefrina tenían un efecto negativo con respecto a la viabilidad de la grasa. La limitante de este estudio, a parte de haber sido un experimento en ratas, es que la grasa se cosechó en bloque y no con lipoaspiración, que sería algo más parecido a lo que se realiza con los humanos.

Il Hwan Kim et al.<sup>18</sup>, obtuvo grasa mediante lipoaspiración de 8 pacientes a los que en la solución tumescente, le administró epinefrina en diferentes cantidades (1:100,000; 1:200,000 y 1:400,000), concluyendo que la epinefrina no tiene algún

efecto negativo en la viabilidad de la grasa. La desventaja en este estudio, en comparación con el nuestro, es que nosotros infiltramos en un mismo paciente un área con pura solución sin epinefrina y otra área con solución con epinefrina, para tener un grupo control.

Hakan Sirinoglu et al.<sup>19</sup> inyectaron varias soluciones tumescentes en el tejido adiposo inguinal de 24 ratas, al primer grupo se le infiltró solución fisiológica, al segundo grupo solución fisiológica + lidocaína, al tercer grupo solución fisiológica + adrenalina, y el cuarto grupo solución fisiológica + lidocaína + epinefrina. A los 10 minutos resecaron en bloque el tejido adiposo inguinal y lo seccionaron en pequeñas porciones para después injertarlos en el área interescapular. A los 3 meses resecaron el tejido adiposo injertado, lo pesaron y lo analizaron histopatológicamente. En los resultados obtuvieron una disminución del peso del tejido adiposo en las ratas a las que se les infiltró alguna solución con epinefrina, sin embargo, histopatológicamente, no hubo diferencia estadísticamente significativa entre todos los grupos en cuanto a la tasa de apoptosis, por lo que ellos concluyen que la epinefrina podría afectar la viabilidad del tejido adiposo a largo plazo. Una limitante de este estudio es que el experimento se hizo en ratas, a demás, como mencionamos anteriormente, no se usó la técnica usada usualmente por cirujanos plásticos para la cosecha e injerto del tejido adiposo. Por otra parte el hecho de hacer una herida en el área interescapular también puede afectar la viabilidad de la grasa por el efecto de la cicatrización.

En nuestro estudio, se infiltró solución fisiológica sin epinefrina en un flanco y solución fisiológica con epinefrina en el otro flanco, así teniendo un grupo control y un grupo experimental en cada paciente. Posteriormente se utilizaron cánulas de

liposucción para aspirar el tejido adiposo de cada flanco, donde ya se demostró por Mecott et al., que ni el diámetro de la cánula ni el tamaño del orificio de ésta, afectan la viabilidad de la grasa. Inmediatamente después de obtener la muestra de grasa, se realizaron estudios histológicos para valorar los adipocitos viables y los no viables, o en vías de apoptosis, de cada muestra de grupo control y grupo experimental, después de realizar el análisis estadístico, obtuvimos una viabilidad del 54.3% en el grupo de la epinefrina contra una viabilidad del 52.3% del grupo control. Esta diferencia no es estadísticamente significativa.

**CONCLUSIÓN.**

De acuerdo a los resultados de nuestro estudio, donde las variables son iguales a cuando se realiza una liposucción con lipoinfiltración en un humano, se puede concluir que el uso de epinefrina en la solución tumescente, no afecta en la viabilidad de los adipocitos.

**DECLARACIONES.**

Todos los procedimientos se realizaron de acuerdo con los estándares éticos del comité responsable para la experimentación en humanos de nuestra institución.

No hay conflictos de intereses. No se recibió apoyo financiero para este estudio.

**BIBLIOGRAFÍA.**

1. Neuber, G. Asepsis und kunstliche Blutleere. Ver-handi. d. deutsch. Gesellsch. f Chir. (Berl.) 22: 159, 1910.
2. Mojallal A, Foyatier JL. Historique de l'utilisation du tissu adipeux comme produit de comblement en chirurgie plastique. Ann Chir Plast Esth. 2004; 49:419-425
3. Lexer, E. Freie Fetttransplantation. Dtsch. Med. Wochenschr. 36: 640, 1910.
4. Rehn, E. Die Verwendung der autoplastischen Fett- transplantationen bei Dura- und Hirndefecten. Arch.f. Klin. Chir. (Berl.) 101: 962,1913.
5. Brunning P. Contribution à l'étude des greffes adipeuses.Bull Mem Acad R Med Belg 1919;28:440.
6. Peer, L. A. The neglected "free fat graft," its behavior and clinical use. Am. j. Surg. 92: 40, 1956
7. Fournier P. Microlipoextraction et microlipoinjection. Rev Chir Esthet Lang Fr 1985;10:40.
8. Illouz, Y. G. Fat injection: A four-year clinical trial. In G. P. Hetter. Lipoplasty: The Theory and Practise of Blunt Suction Lipectomy, 2nd Ed. Boston: Little, Brown, 1990. Pp. 239–246
9. Coleman SR. Long-term survival of fat transplants: controlled demonstrations. Aesthetic Plast Surg 1995;19:421.

10. Guerrerosantos J. Autologous fat grafting for body contouring. *Clin Plast Surg* 1996;23:619.
11. Peer, L. Loss of weight and volume in human fat grafts with postulation of "cell survival theory." *Plast. Reconstr. Surg.* 5: 217, 1950.
12. Verderame, P. Ueber Fetttransplantation bei adhar- enten Knochennarben am Orbitalrand. *Klin. Monatsbl.f Augenh.* 7: 433, 1909.
13. Özsoy, Z., Kul, Z., Bilir, A., The role of cannula diameter in improved adipocyte viability; A quantitative analysis. *Aesthetic Surg Journal* 2006; 26 (3) , 287 – 289
14. 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 Aesthet Surg.* 2009;62:1210–1214.
15. Kirkham JC, Lee JH, Medina MA 3rd, et al. The impact of liposuction cannula size on adipocyte viability. *Ann Plast Surg.* 2012;69:479Y481.
16. Rohrich, R.J., Soroki, E.S., Brown, S.A., In search of improved fat transfer viability: a quantitative analysis of the role of centrifugation and harvest site. *Plast. Reconstr. Surg.* 113:391, 2004.



**RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO.**

**Abel Ricardo Salazar Lozano**

Candidato para el Grado de

**Especialista en Cirugía Plástica Estética y Reconstructiva**

Tesis: **“DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LA EPINEFRINA SOBRE LA VIABILIDAD Y TASA DE APOPTOSIS DE LOS ADIPOCITOS”.**

Campo de estudio: Ciencias de la Salud.

Biografía: Nacido en Monterrey, Nuevo León el 16 de Febrero de 1989, hijo de Abel Ricardo Salazar Lozano y Patricia Ivonne Lozano Guerra.

Educación: Egresado de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Medicina, grado obtenido Médico Cirujano y Partero en 2012.

Experiencia profesional: Residente de Cirugía General del programa de Cirugía General y Laparoscopia Avanzada del Hospital Christus Muguerza Alta Especialidad en Monterrey, Nuevo León, de Marzo del 2014 a Febrero del 2017.

Residente del programa de Cirugía Plástica Estética y Reconstructiva en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” en Monterrey, Nuevo León, de Marzo 2017 a Febrero 2021

**“DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LA  
EPINEFRINA SOBRE LA VIABILIDAD Y TASA DE  
APOPTOSIS DE LOS ADIPOCITOS”.**

**Por**

**DR. ABEL RICARDO SALAZAR LOZANO**

**Como requisito para obtener el grado de  
Especialista en**

**CIRUGÍA PLÁSTICA ESTÉTICA Y RECONSTRUCTIVA**

**Asesor: Dr. med YANKO CASTRO GOVEA**

**Diciembre 2020**