

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**"DETERMINACION DE LA RELACION DEL TIEMPO DE DECANTACION Y  
LA SEPARACION DE COMPONENTES EN EL LIPOASPIRADO"**

**Por**

**DR. RUBEN GERARDO CUETO RAMOS**

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE  
ESPECIALISTA EN CIRUGIA PLASTICA ESTETICA Y RECONSTRUCTIVA**

**FEBRERO, 2019**

**"DETERMINACION DE LA RELACION DEL TIEMPO DE DECANTACION Y  
LA SEPARACION DE COMPONENTES EN EL LIPOASPIRADO"**

**Aprobacion de la tesis:**

**Dr. med. Hernan Chacón Martínez**  
**Director de la tesis**

**Dr. MC. Gabriel Ángel Mecott Rivera**  
**Coordinador de Investigación**

**Dr. med. Auricio Manuel García Pérez**  
**Jefe del Servicio**

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

## **DEDICATORIA Y/O AGRADECIMIENTOS**

A mi familia y maestros, quienes me han enseñado a volar  
con los pies en la tierra

## TABLA DE CONTENIDO

<b>Capitulo I</b>	<b>Pagina</b>
<b>1. RESUMEN .....</b>	<b>1</b>
 <b>Capitulo II</b>	
<b>2. INTRODUCCION</b>	<b>2</b>
 <b>Capitulo III</b>	
<b>3. HIPOTESIS</b>	<b>6</b>
 <b>Capitulo IV</b>	
<b>4. OBJETIVOS</b>	<b>6</b>
 <b>Capitulo V</b>	
<b>5. MATERIAL Y METODOS</b>	<b>7</b>
 <b>Capitulo VI</b>	
<b>6. RESULTADOS .....</b>	<b>12</b>
 <b>Capitulo VII</b>	
<b>7. DISCUSION .....</b>	<b>23</b>
 <b>Capitulo VIII</b>	
<b>8. CONCLUSION .....</b>	<b>26</b>

**Capitulo IX**

<b>9. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>27</b>
-----------------------------	-----------

**Capitulo X**

<b>10. RESUMEN AUTOBIOGRAFICO</b>	<b>31</b>
-----------------------------------	-----------

**INDICE DE TABLAS**

<b>Tabla</b>	<b>Pagina</b>
<b>1. Caracteristicas demograficas</b>	<b>13</b>
<b>2. Comportamiento de lipoaspirado</b>	<b>14</b>
<b>3. Analisis Estadistico .....</b>	<b>17</b>

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Pagina</b>
1. Formula para el tamatio de la muestra	7
2. Procesamiento de la muestra	10
3. Grafica: Grasa obtenida por decantacion	15
4. Grafica: Viabilidad de grasa obtenida	15
5. Grafica: Grasa viable por cada 10 ml	16
6. Grafica: Relacion del tiempo de decantacion y la viabilidad	16

## LISTA DE ABREVIATURAS

**ml:** mililitros

**VEFG:** factor de crecimiento vascular endotelial **gr:**

gramos

**Kg:** kilogramos

**rpm:** revoluciones por minuto

**mm:** milímetros

**cc:** centímetros cúbicos

**m:** metros

**IMC:** Índice de masa corporal

**DE:** desviación estándar

## CAPITULO I

### RESUMEN

**INTRODUCCION:** El uso de tejidos blandos como relleno para tratar defectos de volumen y contorno está entre los procedimientos cosméticos y reconstructivos de más amplia aplicación. Es un procedimiento con resultados altamente variables debido a la tasa de reabsorción del injerto graso. Al día de hoy, no se ha determinado confiablemente las razones de dicha variabilidad. No hay duda de que la metodología del procesamiento está implicada como posible causa y que la estandarización del procedimiento brindará la pauta de manejo.

**OBJETIVO:** Este estudio busca la relación entre el tiempo de decantación y la mejor separación de componentes del lipoaspirado sin comprometer la viabilidad de los adipocitos.

**MATERIAL Y METODOS:** Estudio con diseño descriptivo, prospectivo y observacional de población y muestra. Se tomaron especímenes de liposucción y se realizó un proceso de decantación y medición de viabilidad.

**RESULTADOS:** Se incluyó un total de 11 pacientes, por cada 10 ml de lipoaspirado decantados por 0 minutos se dispone de **51.57% de grasa viable**, en 30 minutos se dispone de **51.29% de grasa decantada viable** y por 60 minutos de **44.34% de grasa decantada viable**.

**CONCLUSION:** La aplicación del injerto graso, procesado mediante decantación, tendrá el mejor rendimiento con un periodo menor a 30 minutos de procesamiento, en donde se obtendrán la mejor tasa de viabilidad y separación de componentes.

## CAPITULO II

### INTRODUCCION

El uso de tejidos blandos como relleno para tratar defectos de volumen y contorno está entre los procedimientos cosméticos y reconstructivos de más amplia aplicación, con un rápido crecimiento y difusión en todo el mundo.(1)

En particular el tejido adiposo autólogo es un relleno atractivo por ser biocompatible, abundantemente disponible y de fácil obtención.(1) Sin embargo no está libre de complicaciones y problemas. Es un procedimiento con resultados altamente variables. Debido a la tasa de reabsorción del injerto graso, se puede afectar el resultado final, que en ocasiones requiere nuevos procedimientos para alcanzar el resultado más óptimo.

La pérdida de volumen es el resultado de necrosis y reabsorción del injerto adiposo. Algunas causas implicadas son la variabilidad y multifacetismo del sitio donador, técnica de aspirado, procesamiento del lipoaspirado y técnicas de infiltración.(2)

A través del desarrollo de diversos métodos para el manejo de injertos grasos, emergen 3 teorías primarias respecto a los factores más importantes de la preservación de un injerto viable y maximizar su duración a largo plazo.(3)

La teoría de la supervivencia celular, propuesta por Peer et al en 1955, enfocada en la viabilidad, determina que la muestra con mayor número de adipocitos intactos, tendrá más oportunidad de supervivencia.(4)

Algunos otros investigadores, se encaminan a probar que disminuyendo la cantidad de contaminantes en el tejido adiposo transferido, se puede eliminar

no solo el falso volumen, sino también disminuir la presencia de material proinflamatorio con gran impacto en la preservación del injerto.(5)

Recientemente las líneas de investigación se enfocan en maximizar el número y preservación de células madre derivadas de tejido adiposo mesenquimal en el injerto, a partir de las cuales hay una proliferación compensatoria.(6-9) Así mismo Nishimiura et al proponen que el pobre aporte microvascular inicial induce factores de crecimiento angiogénico como el VEGF (factor de crecimiento vascular endotelial) (10), facilitando así la revascularización del injerto.

Al día de hoy, no se ha determinado confiablemente las razones de dicha variabilidad, la viabilidad y retención del injerto no son completamente entendidos. No hay duda de que la metodología del procesamiento está implicada como posible causa(3) y que la estandarización del procedimiento brindará la pauta de manejo.

Actualmente, los métodos de procesamiento más comunes son la decantación y la centrifugación. A través de estos se logran rangos de retención entre el 20 y 90%.(11) El principio básico en dicho procesamiento es eliminar contaminantes tales como la solución de infiltración, sangre, fragmentos celulares y aceite libre y retener adipocitos viables.(12)

La calidad de la grasa preinjerto no solo depende de la remoción de contaminantes, sino también de la composición de dicho injerto. Una mayor cantidad de grasa con adipocitos viables, resultará en una retención más significativa.

**Ambos metodos de procesamiento tienen ventajas y limitantes y a pesar de la falta de claridad en la determinacion de un metodo superior, la literatura arroja hallazgos consistentes.**

**Se ha determinado previamente que mediante decantación, metodo sencillo que involucra pocos pasos y facilmente reproducible, se preserva un gran numero de adipocitos intactos (13, 14), aunque permanece una mayor heterogeneidad celular y mas contaminantes de fase acuosa y lipidica.**

**Alternativamente, la centrifugación, que es quizas el metodo mas utilizado para el procesamiento de grasa postaspirado, es considerada como el criterio estandar de manejo.(15) Los parametros mas comunes fueron propuestos por Coleman, en donde el lipoaspirado es manejado a 1200 g (3000 rpm) por 3 minutos, seguido de la disipacion de la fase acuosa inferior y separando la capa superior de aceite libre. La capa media adiposa es entonces injertada.**

**Algunos sugieren que este metodo pudiera no ser el mejor, al no retener el mejor conglomerado de celulas madre mesenquimales en el especimen a injertar.(14) Otros consideran que consume tiempo quirurgico valioso, particularmente cuando grandes volúmenes de grasa son requeridos.(16-18)**

**Reportes recientes en la literatura, demuestra mejores resultados tras el lavado (14) y centrifugación "suave" (400 rpm por 1 minuto).(19) Tecnologias multimodales estan surgiendo, combinando lavado, decantacion, centrifugado o incluso mediante la adición de factores de crecimiento celular proliferativo. Los sistemas PureGraft® (20), Revolve®(1) son algunas de las opciones comercialmente disponibles. A la fecha, ninguna o poca evidencia demostrada in vivo, limita la información para determinar superioridad.**

**En nuestro medio y en todo el mundo, el metodo utilizado con mayor frecuencia es la decantacion del lipoaspirado. Los adipocitos permanecen en conjunto con la soluciOn de infiltraciOn por un lapso de 1-2 horas antes de ser infiltrados nuevamente.**

**Nuestro grupo realizo un estudio prospectivo controlado en donde se considero el tiempo como factor indispensable en la viabilidad de los adipocitos ex vivo y el grado de apoptosis en el que se encontraba el contenido celular determinaron que al momento de la toma de la muestra, casi una tercera parte de los adipocitos ya no son viables y un 40 % estan en proceso de apoptosis. Asimismo, se concluyo que entre los 60 y 120 min ex vivo, es poco el aumento de celulas no viables (40.9 % vs 49.2%), sin embargo el numero de celulas en apoptosis continuo aumentando de manera acentuada y progresiva a traves del tiempo (57% vs 79%). Sabemos entonces que no es recomendable esperar mas de 60 minutos posterior a la toma del injerto autologo, manteniendo viabilidad y apoptosis en un momento Optimo.(21)**

**Siguiendo esta linea de investigaciOn y a fin de estandarizar el proceso del manejo del lipoaspirado, este estudio busca la relacion entre el tiempo de decantaciOn y la mejor separaciOn de componentes del lipoaspirado sin comprometer la viabilidad de los adipocitos.**

## CAPITULO III

### HIPOTESIS

A mayor tiempo de decantación se obtendrá mejor separación de componentes y se conservará una viabilidad adecuada para injerto.

## CAPITULO IV

### OBJETIVOS

#### OBJETIVO GENERAL

1. Determinar el grado de separación de componentes de lipoaspirado y porcentaje de viabilidad con decantado durante la primera hora posterior a la obtención.

#### OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Determinación de la cantidad de líquido y grasa resultante del proceso de decantado a los 0, 30 y 60 minutos.

2. Centrifugación del supernatante y determinación de la cantidad de grasa, y líquido de infiltración en su composición a los 0, 30 y 60 minutos.

3. Determinación de viabilidad de adipocitos en el lipoaspirado, posterior a centrifugación a los 0, 30 y 60 minutos.

4. Demostrar el momento idóneo en donde se obtiene la mejor relación entre grasa viable y mayor concentración de tejido a injertar en el lipoaspirado (0, 30 y 60 minutos)

## CAPITULO V

### MATERIAL Y METODOS

Estudio con diseño descriptivo, prospectivo y observacional de población y muestra, así como instrumentos de medición, procedimiento para la recolección de la información, mediciones y estrategias para análisis de datos.

Utilizando una fórmula para comparación de medias con una confianza de 95% y una potencia del 90% bilateral, con una diferencia de medias de 1.33 mg/ml de grasa entre el minuto 0 y el 60, se requiere de 11 muestras, constituida por pacientes a los cuales se les realice lipoaspirado abdominal en el servicio de Cirugía Plástica Estética y Reconstructiva en el periodo de noviembre de 2017 y julio de 2018.

valor*t.	10.6	112.36	19.49128	-
sigma.	1.081	1.1664	<u>1.388</u>	n = 11.0188705
sigma 2	0.82	0.6724		
vator	9.331	L7689		
vatori.12)	8			

tip.1 formula para calcitic de mu<sup>estra</sup>

#### Criterios de Inclusion

Pacientes sanos, de cualquier género que acudieron al servicio de Cirugía Plástica, Estética y Reconstructiva del Hospital Universitario "Dr. Jose

Eleuterio Gonzalez" y se les realice) lipoaspirado abdominal estetico, mayores de 18 años y que brindaron su consentimiento verbal informado.

#### Criterios de Exclusion

- Pacientes menores de 18 años
- Pacientes con enfermedad de tejido conectivo
- Pacientes Embarazadas
- Pacientes con algún tipo de tratamiento medico

#### Criterios de Eliminacion

- Muestra mal procesada

#### Instrumentos y Mediciones

Se recolectó una base de datos en los que se incluyeron nombre, edad, registro hospitalario, medición cuantitativa de líquido de infiltración y grass después de decantación y después de centrifugación a los 0, 30 y 60 minutos, medición de la viabilidad con azul de tripano a los 0, 30 y 60 minutos.

#### Procedimiento de Recolección de Información

Primeramente se solicitó la autorización a los comités de ética e investigación de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León, así como a los directivos correspondientes de la institución donde se realizó el estudio.

Se incluyeron los pacientes que cumplieron con los criterios antes mencionados y que otorgaron su consentimiento informado verbal para que fuera procesada la muestra de grasa tomada del lipoaspirado que se les realizó.

Se tomaron especímenes de liposucción obtenidos de procedimientos llevados a cabo en el quirófano de Cirugía Ambulatoria del Servicio de Cirugía Plástica, Estética y Reconstructiva del hospital universitario "Dr. José Eleuterio González".

Los procedimientos de lipoaspirado se procuraron de la región infraumbilical con técnica tumescente con solución de Klein modificada (1000 cc de solución Hartmann (PISA, Guadalajara, México) con 1 mg de epinefrina (PISA, Guadalajara, México)) infundida a través de incisión suprapúbica, utilizando cánula de infiltración 12 G (Byron, Mentor, Santa Bárbara, EUA). Se espere) durante 20 minutos para alcanzar vasoconstricción máxima y finalmente con cánula Mercedes de 3 mm unida a una jeringa de 60cc a una presión negativa de 5 ml se recolecte) una muestra de 30 cc de lipoaspirado para análisis.

Al finalizar el proceso de decantación para cada muestra, se extrajo el líquido de infiltración (a los 0, 30 y 60 minutos). Se recolectó la grasa resultante del proceso de decantación.

Cada espécimen se colocó en centrifuga a 1000 rpm por un periodo de 5 minutos (Premiere, Model XC-2450 series) y se realizó la medición definitiva de contenido de líquido de infiltración y grasa.

Fig 2. Procesamiento de muestras. A. Tubos de ensayo para recolección de muestras. B. Recolección de muestras minuto 0. C. Decantación 0, 30, 60 minutos. D. Eliminación de suero y centrifugación de supernatante.

### Medición de la Viabilidad

Se tomó 1 cc de adipocitos de la capa más profunda del centrifugado a los 0, 30 y 60 minutos, con el cual se procedió con el proceso de digestión con 1 cc de Colagenasa Tipo I al 0.2% a 37 grados en baño maría por una hora.

Después de la digestión con Colagenasa se se tirieron las células con azul de tripano en una solución al 0.4% el cual tiene las células con la membrana celular rota.

El número de células viables se determina con una muestra de 100 microlitros en una dilución 1:1 con azul de tripano y se cuantifica con un hemocitómetro bajo magnificación de 400x definiendo la cantidad de células viables en porcentajes.

La información fue recabada en el Laboratorio de Histología de la Facultad de Medicina de la U.A.N.L. tras solicitar la autorización al jefe Médico del área señalada.

Para el análisis estadístico se utilizó SPSS versión 22.0 (SPSS, Inc., Armonk, NY). Se obtuvieron frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas. Se obtuvieron medidas de tendencia central y dispersión para variables cuantitativas. Las proporciones entre grupos se analizaron mediante la prueba de Pearson,  $\chi^2$  y la prueba exacta de Fisher en caso de tablas 2 x 2. Se realizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para evaluar la distribución de los datos cuantitativos y dependiendo del mismo, se realizó prueba t de Student para muestras pareadas o la prueba de Wilcoxon al comparar los valores iniciales con los valores finales de lipoaspirado viable. La corrección de Bonferroni fue usada como una prueba post-hoc. Se consideró un valor de  $p < 0.05$  como estadísticamente significativo.

## CANTULO VI

### RESULTADOS

Se incluyo un total de 11 pacientes para toma de muestra de lipoaspiado y procesamiento del mismo. La edad media de los pacientes fue de 26.5 años (rango 18-32 años), con peso de 60.6 kg (rango 50-76 kg) y talla de 1.59 m (rango 1.52-1.62 m) , con un indice de masa corporal medio de 23.64 (rango 21.4-29).

**El 100% de** los pacientes correspondieron al genero femenino, a los cuales se les realizo, liposucción, y como procedimientos asociados se realizaron lipoescultura con injerto graso (45%, 5 pacientes), aumento mamario (18%, 2 pacientes), rinoplastia (18%, 2 pacientes), abdominoplastia (9%, 1 paciente), mentoplastia (9%, 1 paciente), mastopexia con implantes (9%, 1 paciente), braquioplastia extendida (9%, 1 paciente) y otoplastia (9%, 1 paciente).

**Tabla 'I. Características demográficas**

	<b>total N (%)</b>
<b>Genero</b>	
<b>masculino</b>	<b>0 {0}</b>
<b>femenino</b>	<b>11 (100)</b>
<b>Edad media (años)</b>	<b><u>26.5</u> (rango 18-32)</b>
<b>Peso (Kg)</b>	<b>60.6 (rango 50-76)</b>
<b>Talla (m)</b>	<b><u>1.59</u> (rango 1.52-1.62)</b>
<b>IMC</b>	<b>23.64 (rango 21.4-29)</b>
<b>Procedimientos asociados:</b>	
aumento mamario	<b>5 (45)</b>
rinoplastfa	<b>2 (18)</b>
abdominoplastfa	<b>2 (18)</b>
mentoplastia	1 (9)
mastopexia dimplantes	1 (9)
<b>braquiplastra</b> extendida	1 (9)
otoplastfa	1 (9)

IMC: índice de masa corporal

El promedio de grasa decantada al minuto 0 fue de 9.4m1 (rango 8.0-10; DE± 0.79), al minuto 30 fue 7.7m1 (rango 3.9-9.5; DE± 1.56) y al minuto 60 de 6.9m1 (rango 5.1-8.0; DE± 0.92).

El promedio de grasa resultante del proceso de decantación y posteriormente centrifugada al minuto 0 fue de 6.6m1 (rango 3.1-8.6; DE± 1.56), al minuto 30 fue 5.57m1 (rango 2.2-7.0; DE± 1.39) y al minuto 60 de 5.26m1 (rango 3.0-7.0; DE± 1.3<sup>1</sup>).

Del mismo modo, el promedio de suero decantado al minuto 0 fue de 0.6m1 (rango 0-2.0), al minuto 30 fue 0.45m1 (rango 0.5-6.1) y al minuto 60 de

3.1ml (rango 2.0-4.9). Mientras que el promedio de suero resultante tras la centrifugación del supernatante fue al minuto 0 fue de 2.76ml (rango 1.4-6.1), al minuto 30 fue 2.33ml (rango 1.5-3.5) y al minuto 60 de 1.94ml(rango 1.0-3.0).

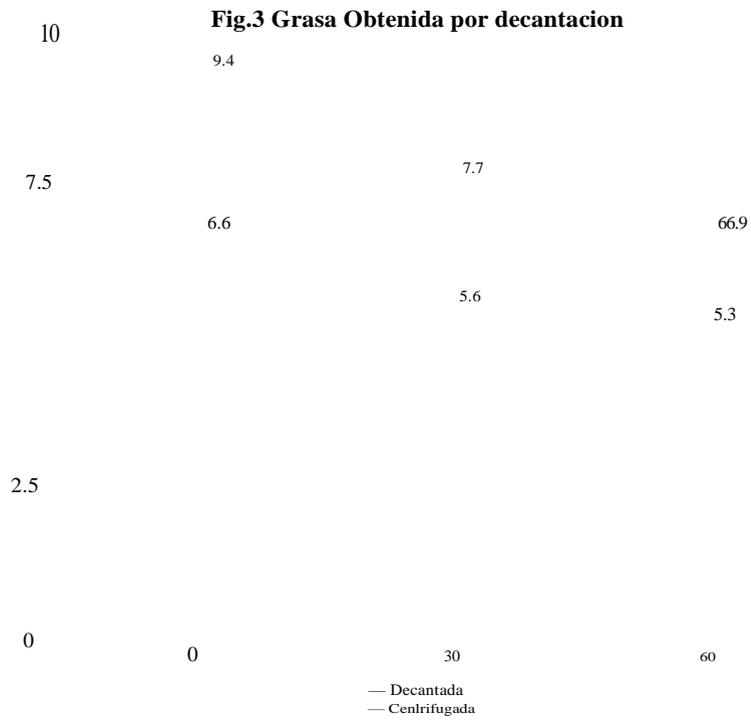
La viabilidad promedio al minuto 0 fue de 73.33% (rango 67.2-85; DE± 0.06), al minuto 30 fue 72.57% (rango 60-92; DE± 0.11) y al minuto 60 de 59.3% (rango 45-76.9; DE± 0.09).

La cantidad de grasa viable disponible en una muestra de 10 ml después de un proceso de decantación a los 0 minutos fue de 4.87 ml (rango 2.17-6.37 ml; DE± 1.19), a los 30 minutos de 3.95 ml (rango 1.89-5.38 ml; DE± 0.90) y a los 60 minutos de 3.069 (rango 1.97-4.6 ml; DE± 0.74).

Por tanto, calculando la relación entre grasa decantada viable y su disponibilidad en el lipoaspirado después de 0, 30 y 60 minutos de decantación, se determinó que a los 0 minutos, de los 9.4 ml de lipoaspirado después de decantación el 51.47% de la muestra corresponde a grasa viable. Al minuto 30, de los 7.7 ml de lipoaspirado después de decantación el 51.29% de la muestra es grasa viable y al minuto 60, después de decantación se obtuvieron 6.9 de lipoaspirado de los cuales el 44.34% corresponde a grasa viable.

Tabla 2. Comportamiento de lipoaspirado

		grasa 10ml	grasa decantada real (ml)(%)	viabilidad grasa	grasa viable/ (ml)	relación grasa decantada viable (%)
minuto	muestra (ml)	decantada (ml)				
0	10	9.4	6.6 (70.2)	73.33	4.83	51.47
<b>30</b>	10	7.7	5.57 (72.33)	72.57	3.95	51.29
<b>60</b>	10	6.9	5.26 (76.23)	59.3	3.06	44.34



**Fig.4 Viabilidad de Grasa obtenida**

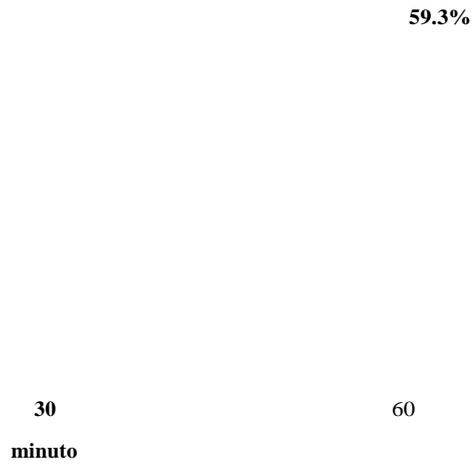
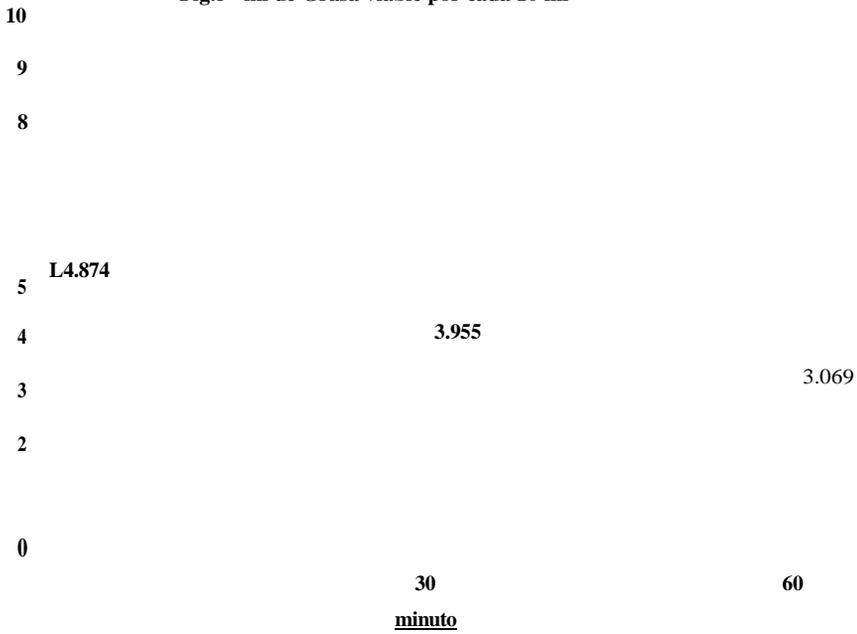
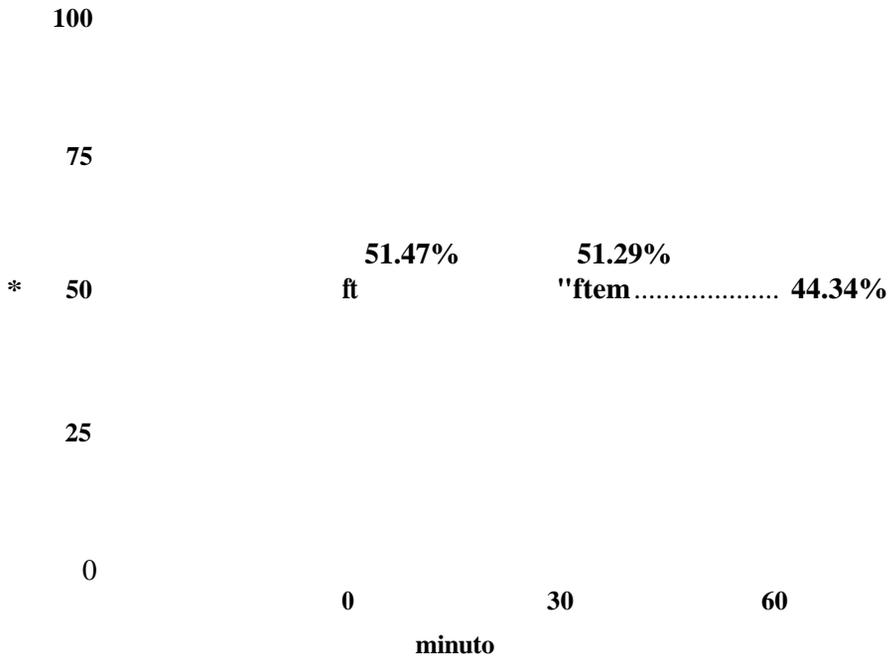


Fig.5 ml de Grasa viable por cada 10 ml



Relacion del tiempo de decantacion y la viabilidad en lipoaspirado



4 % de Grasa decantada viable/ml in estado

## Estadística

Se realizó, una prueba de Kolmogorov-Smirnov para la determinación de la distribución de las Variables en el estudio (Grasa Decantada, Suero Decantado, Grasa Centrifugada, Suero Centrifugado y Viabilidad). Con esta distribución se estableció que todas las variables son Paramétricas y por lo tanto se procedió a realizar un análisis con pruebas estadísticas para variables cuantitativas con distribución normal.

### Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Grasa Decantada	Suero Decantado	Grasa Centrifugada	Suero Centrifugado	Viabilidad
N		33	33	33	33	33
Parámetros normales	Media	8.0636	1.9364	5.9455	2.3576	68.5152
	Desviación estandar	1.36949	1.36949	1.28940	.93107	11.18906
Máximas diferencias extremas	Absoluta	.100	.100	.093	.166	.084
	Positivo	.094	.100	.091	.166	.084
	Negativo	-.100	-.094	-.093	-.122	-.074
Estadístico de prueba		.100	.100	.093	.166	.084
Sig. asintótica (bilateral)		.2004	.2004	.2004	.0214	.2004

Se realizó, un Análisis de Varianza (ANOVA) para comparar los 3 grupos de tiempos (0, 30 y 60 minutos) en las variables a estudiar, en donde se reportó una significancia estadística en las variables de Grasa Decantada, Suero Decantado, Grasa Centrifugada y Viabilidad, con una  $p = .000$ ,  $.000$ ,  $.003$  y  $.002$ .

respectivamente. Sin embargo, no se encontro significancia estadfstica e<sup>n</sup> las variable de Suero Centrifugado con una p=.118.

		ANOVA				
		Suma de		Media		
		cuadrados	gl	cuadratica	F	Sig.
Grasa Decantada	Entre grupos	33.689	2	16.845	19.194	.000
	Dentro de grupos	26.327	30	.878		
	Total	60.016	32			
Suero Decantado	Entre grupos	33.689	2	16.845	19.194	.000
	Dentro de grupos	26.327	30	.878		
	Total	60.016	32			
Grasa Centrifugada	Entre grupos	17.416	2	8.708	7.300	.003
	Dentro de grupos	35.785	30	1.193		
	Total	53.202	32			
Suero Centrifugado	Entre grupos	3.682	2	1.841	2.296	.118
	Dentro de grupos	24.058	30	.802		
	Total	27.741	32			
Viabilidad	Entre grupos	1384.788	2	692.394	7.924	.002
	Dentro de grupos	2621.455	30	87.382		
	Total	4006.242	32			

Con los resultados obtenidos, se establece que existe una viabilidad mayor y estadísticamente significativa en los procesos de Decantación que duran entre 0 y 30 minutos, que en el grupo de grasa que es Decantada en 60 minutos.

Se realizó un análisis Post-Hoc con test HSD (Honestly Significant Difference) de Tukey para comparaciones múltiples donde se ajustó el intervalo de confianza de cada intervalo individual para que el nivel de confianza simultáneo resultante sea igual a .05.

Con este análisis se reporta una diferencia de medias significativa en la viabilidad entre los tiempos 0 y 60 minutos, y 30 y 60 minutos con una  $p=.004$  y  $.006$  respectivamente. No se encontró significancia estadística entre las medias de los grupos de 0 y 30 minutos, con una  $p=.982$ .

#### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Viabilidad

HSD Tukey

(I) Tiempo	(J) Tiempo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza 95%	
					Límite inf	Límite sup
0 minutos	30 minutos	.72727	3.98593	.982	-9.0991	10.5537
	60 minutos	14.09091*	3.98593	.004	4.2645	23.9173
30 minutos	0 minutos	-.72727	3.98593	.982	-10.5537	9.0991
	60 minutos	13.36364'	3.98593	.006	3.5372	23.1900
60 minutos	0 minutos	-14.09091.	3.98593	.004	-23.9173	-4.2645
	30 minutos	-13.3636*	3.98593	.006	-23.1900	-3.5372

## Componentes

Se realizO un analisis Post-Hoc con test HSD (Honestly Significant Difference) de Tukey para comparaciones multiples donde se ajustO el intervalo de confianza de cada intervalo individual para que el nivel de confianza simultaneo resultante sea igual a .05.

### Comparaciones multiples

Variable dependiente: GrasaDecantada

HSD Tukey

(I) Tiempo	(J) Tiempo	Diferencia	Error	Sig.	Intervalo de confianza 95%	
		de medias			Limite inf	Limite sup
		(I-J)	estandar			
0 minutos	30 minutos	1.43636*	.39945	.003	.4516	2.4211
	60 minutos	2.46364*	.39945	.000	1.4789	3.4484
30 minutos	0 minutos	-1.43636*	.39945	.003	-2.4211	-.4516
	60 minutos	1.02727'	.39945	.040	.0425	2.0120
60 minutos	0 minutos	-2.46364*	.39945	.000	-3.4484	-1.4789
	30 minutos	-1.02727	.39945	.040	-2.0120	-.0425

Con este analisis se r eporta una diferencia de medias significative en la Grasa Decantada entre los tiempos 0 y 30 minutos, 0 y 60 minutos, y 30 y 60 minutos con una  $p=.003$  ,  $.000$  y  $.040$  respectivamente.

Se obtuvieron los mismos resultados con la misma significancia estadística a los ya reportados con el componente de Grasa Decantada con un  $p=.003$ ,  $.000$  y  $.040$  entre los tiempos 0 y 30 minutos, 0 y 60 minutos, y 30 y 60 minutos, respectivamente. Esto debido a que el Suero Decantado es un componente que depende de la Grasa Decantada, los cuales tienen una relación intrínseca.

#### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: SueroDecantado

HSD Tukey

(I) Tiempo	(J) Tiempo	Diferencia de medias (I-J)	Error estandar	Sig.	Intervalo de confianza 95%	
					Limite inferior	Limite superior
0 minutos	30 minutos	-1.43636.	.39945	.003	-2.4211	-.4516
	60 minutos	-2.46364.	.39945	.000	-3.4484	-1.4789
30 minutos	0 minutos	1.43636•	.39945	.003	.4516	2.4211
	60 minutos	-1.02727•	.39945	.040	-2.0120	-.0425
60 minutos	0 minutos	2.46364•	.39945	.000	1.4789	3.4484
	30 minutos	1.02727'	.39945	.040	.0425	2.0120

Se realizó un análisis Post-Hoc con test HSD (Honestly Significant Difference) de Tukey para comparaciones múltiples donde se ajustó el intervalo de confianza de cada intervalo individual para que el nivel de confianza simultáneo resultante sea igual a  $.05$ .

Con este análisis se reporta una diferencia de medias significativa en la Grasa Centrifugada entre los tiempos 0 y 60 minutos, y 30 y 60 minutos con una  $p=.045$  y  $.002$  respectivamente.

Comparaciones multiples

Variable dependiente: GrasaCentrifugada

HSD Tukey

(I) Tiempo	(J) Tiempo	Diferencia de medias (I-J)	Error estandar	Sig.	Interval° de confianza 95%	
					Lfmite inferior	Lfmite sup <sup>eri</sup>
0 minutos	30 minutos	1.17273•	.46571	.045	.0246	2.3208
	60 minutos	1.74545•	.46571	.002	.5974	2.8935
30 minutos	0 minutos	-1.17273'	.46571	.045	-2.3208	-.0246
	60 minutos	.57273	.46571	.445	-.5754	1.7208
60 minutos	0 minutos	-1.74545-	.46571	.002	-2.8935	-.5974
	30 minutos	-.57273	.46571	.445	-1.7208	.5754

Comparaciones multiples

Variable dependiente: SueroCentrifugado

HSD Tukey

(I) Tiempo	(J) Tiempo	Diferencia de medias (I-J)	Error estandar	Sig.	Intervalo de confianza 95%	
					Lfmite inferior	Lfmite sup <sup>eri</sup>
0 minutos		.40000	.38185	.553	-.5414	1.3414
		.81818	.38185	.098	-.1232	1.7595
			.38185	.553	-1.3414	.5414
30 minutos		-.40000				
		.41818	.38185	.524	-.5232	1.3595
60 minutos			.38185	.098	-1.7595	.1232
	30 minutos		.38185	.524	-1.3595	.5232

No se encontro significancia estadistica entre las medias de los grupos de 0 y 30 minutos, con una  $p=.445$ .

No se encontr6 significancia estadistica entre ninguno de los grupos de tiempo al medir la variable de Suero Centrifugado. Con un ANOVA de  $p = .118$ .

#### ANOVA

SueroCentrifugado

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadratica	F	Sig.
Entre grupos	3.682	2	1.841	2.296	.118
Dentro de grupos	24.058	30	.802		
Total	27.741	32			

## CAPITULO VII

### DISCUSION

Aunque la tecnica del injerto autologo ha ganado gran popularidad en decadas recientes, la viabilidad a largo plazo sigue siendo altamente variable, la retencion del injerto no se puede predecir con confiabilidad, lo que a su vez afecta los resultados clinicos.

Múltiples factores son responsables de esta variabilidad, pero es ampliamente difundido que la falta de un procedimiento estandarizado, especificamente con respecto al procesamiento postcosecha, contribuye en gran medida.(3)

**No se encontró significancia estadística entre las medias de los grupos de 0 y 30 minutos, con una  $p=.445$ .**

**No se encontró significancia estadística entre ninguno de los grupos de tiempo al medir la variable de Suero Centrifugado. Con un ANOVA de  $p = .118$ .**

#### ANOVA

SueroCentrifugado

	Suma de cuadrados		Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	3.682	2	1.841	2.296	.118
Dentro de grupos	24.058	30	.802		
Total	27.741	32			

## CANTU LO VII

### DISCUSION

**Aunque la técnica del lipoinjerto** autólogo ha ganado gran popularidad en décadas recientes, la viabilidad a largo plazo sigue siendo altamente variable, la retención del injerto **no se puede** predecir con confiabilidad, lo que a su vez afecta los resultados clínicos.

Múltiples factores son responsables de esta variabilidad, pero es ampliamente difundido que la falta de un procedimiento estandarizado, específicamente con respecto al procesamiento postcosecha, contribuye en gran medida.(3)

El objetivo de nuestro estudio fue determinar el grado de separación de componentes de lipoaspirado con decantación durante la primera hora posterior a la obtención, con lo cual se determinó la cantidad de líquido y grasa resultante del proceso de decantación a los 0, 30 y 60 minutos y con ello estudiar la viabilidad de adipocitos en el lipoaspirado a fin de estandarizar el tiempo ideal de decantación para lograr la mejor separación de componentes y establecer el momento idóneo en donde se obtiene la mejor relación entre grasa viable y mayor concentración de tejido a injertar en el lipoaspirado.

Del 100% de la muestra de lipoaspirado al **minuto 0**, el 94% correspondió al material que injertaríamos en una situación clínica, del cual el 70.2% correspondió a grasa y el 29.8% a suero, con una **viabilidad del 73.33% en promedio**. En otras palabras, por cada 10 ml de lipoaspirado se dispone de **4.87 ml de grasa viable, el 51.57% de cada ml inyectado**.

Por otro lado al **minuto 30**, el 77% correspondió al material que injertaríamos en una situación clínica después de decantación, del cual el 50.9% correspondió a grasa y el 49.1% a suero, con una **viabilidad del 72.57% en promedio**, lo que significa que por cada 10 ml de lipoaspirado decantado por 30 minutos se dispone de **3.95 ml de grasa viable, el 51.29% de cada ml inyectado**.

Finalmente, de la muestra de lipoaspirado decantado al **minuto 60**, el 69% correspondió al material que injertaríamos en una situación clínica, del cual el 77.5% correspondió a grasa y el 22.5% a suero, con una **viabilidad del 59.3% en promedio**, es decir que por cada 10 ml de lipoaspirado se cuenta con **3.06 ml de grasa viable** después de un proceso de decantación por 60 minutos, **el 44.34% de cada ml inyectado**.

En este estudio se utilizó un procesamiento por decantación, en donde demostramos una mejor viabilidad de los adipocitos cuando se procesan en menos de 60 minutos. Las muestras analizadas en el minuto 0 demostraron tener una viabilidad significativamente mayor en comparación con las muestras procesadas al minuto 60 ( $p=.004$ ). Comparando la viabilidad del minuto 0 al minuto

30 no se encontró diferencia significativa ( $p=.982$ ). Comparando la viabilidad entre el minuto 30 y el minuto 60 se encontró significancia ( $p=.006$ )

Se comprobó que existe una relación directamente proporcional entre el tiempo de decantación y la separación de componentes, es decir, a mayor tiempo de decantación, mayor será la separación de los componentes del lipoaspirado. Sin embargo, conforme pasa más tiempo la viabilidad se compromete significativamente. Así mismo el proceso de obtención vuelve poco práctico la aplicación inmediata del lipoinjerto.

Con la anterior deducimos que la aplicación del injerto graso, procesado mediante decantación, tendrá el mejor rendimiento con un periodo de entre 30 y 60 minutos de procesamiento, en donde se obtendrán la mejor tasa de viabilidad y separación de componentes.

Del mismo modo, se eliminaron sesgos que pudieran afectar la determinación de los resultados. Se estandarizó para todos los sujetos de investigación: el sitio donador y sus inherentes características. La metodología de recolección del lipoaspirado fue similar para todos los pacientes y con la mejor conservación de la arquitectura celular descrita en la literatura, evitando al máximo la exposición a aire y (a) un mecanismo mecánico, controlando posteriormente el análisis de las muestras con centrifugación suave. (12, 14, 22)

## **CAPITULO VIII**

### **CONCLUSION**

**La aplicacion del injerto graso, procesado mediante decantacion, tendra el mejor rendimiento con un periodo menor de 30 minutos de procesamiento, en donde se obtendran la mejor tasa de viabilidad y separacion de componentes.**

## CANTULO IX

### BIBLIOGRAFIA

1. **Ansorge H, Garza JR, McCormack MC, Leamy P, Roesch S, Barere A, et al. Autologous fat processing via the Revolve system: quality and quantity of fat retention evaluated in an animal model. Aesthetic surgery journal. 2014;34(3):438-47.**
2. **KA G. ASPS Fat Graft Task Force. Current applications and safety of autologous fat grafts: a report of the ASPS fat graft task force. Plast Reconstr Surg. 2009;124:272-80.**
3. **Cleveland EC, Albano NJ, Hazen A. Roll, Spin, Wash, or Filter? Processing of Lipoaspirate for Autologous Fat Grafting: An Updated, Evidence-Based Review of the Literature. Plastic and reconstructive surgery. 2015;136(4):706-13.**
4. **Peer LA. Cell survival theory versus replacement theory. Plast Reconstr Surg (1946). 1955;16(3):161-8.**
5. **Boschert MT, Beckert BW, Puckett CL, Concannon MJ. Analysis of lipocyte viability after liposuction. Plastic and reconstructive surgery. 2002;109(2):761-5; discussion 6<sup>-7</sup>.**
6. **Zuk PA, Zhu M, Ashjian P, De Ugarte DA, Huang JI, Mizuno H, et al. Human adipose tissue is a source of multipotent stem cells. Molecular biology of the cell. 2002;13(12):4279-95.**

7. Yoshimura K, Sato K, Aoi N, Kurita M, Inoue K, Suga H, et al. Cell-assisted lipotransfer for facial lipoatrophy: efficacy of clinical use of adipose-derived stem cells. *Dermatologic surgery : official publication for American Society for Dermatologic Surgery* [et al]. 2008;34(9):1178-85.
8. Koller SF, Fischer-Nielsen A, Mathiasen AB, Elberg JJ, Oliveri RS, Glovinski PV, et al. Enrichment of autologous fat grafts with ex-vivo expanded adipose tissue-derived stem cells for graft survival: a randomised placebo-controlled trial. *Lancet*. 2013;382(9898):1113-20.
9. Sunaga A, Sugawara Y, Katsuragi-Tomioka Y, Kobayashi E. The fate of nonvascularized fat grafts: histological and bioluminescent study. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2013;1(6):e40.
10. Nishimura T, Hashimoto H, Nakanishi I, Furukawa M. Microvascular angiogenesis and apoptosis in the survival of free fat grafts. *The Laryngoscope*. 2000; 110(8): 1333-8.
11. Gir P, Brown SA, Oni G, Kashefi N, Mojallal A, Rohrich RJ. Fat grafting: evidence-based review on autologous fat harvesting, processing, reinjection, and storage. *Plastic and reconstructive surgery*. 2012;130(1):249-58.
12. Gutowski KA, Force AFGT. Current applications and safety of autologous fat grafts: a report of the ASPS fat graft task force. *Plastic and reconstructive surgery*. 2009;124(1):272-80.
13. Rose JG, Jr., Lucarelli MJ, Lemke BN, Dortzbach RK, Boxrud CA, Obagi S, et al. Histologic comparison of autologous fat processing methods. *Ophthalmic plastic and reconstructive surgery*. 2006;22(3):195-200.

14. Conde-Green A, de Amorim NF, Pitanguy I. Influence of decantation, washing and centrifugation on adipocyte and mesenchymal stem cell content of aspirated adipose tissue: a comparative study. *Journal of plastic, reconstructive & aesthetic surgery* : JPRAS. 2010;63(8):1375-81.
15. Allen RJ, Jr., Canizares O, Jr., Scharf C, Nguyen PD, Thanik V, Saadeh PB, et al. Grading lipoaspirate: is there an optimal density for fat grafting? *Plastic and reconstructive surgery*. 2013;131(1):38-45.
16. Coleman SR. Long-term survival of fat transplants: controlled demonstrations. *Aesthetic plastic surgery*. 1995;19(5):421-5.
17. Kurita M, Matsumoto D, Shigeura T, Sato K, Gonda K, Harii K, et al. Influences of centrifugation on cells and tissues in liposuction aspirates: optimized centrifugation for lipotransfer and cell isolation. *Plastic and reconstructive surgery*. 2008;121(3):1033-41; discussion 42-3.
18. Kim IH, Yang JD, Lee DG, Chung HY, Cho BC. Evaluation of centrifugation technique and effect of epinephrine on fat cell viability in autologous fat injection. *Aesthetic surgery journal*. 2009;29(1):35-9.
19. Hoareau L, Bencharif K, Girard A, Gence L, Delarue P, Hulard O, et al. Effect of centrifugation and washing on adipose graft viability: a new method to improve graft efficiency. *Journal of plastic, reconstructive & aesthetic surgery* : JPRAS. 2013;66(5):712-9.
20. Zhu SF, Zhong ZN, Fu XF, Peng DX, Lu GH, Li WH, et al. Comparison of cell proliferation, apoptosis, cellular morphology and ultrastructure between

human umbilical cord and placenta-derived mesenchymal stem cells. *Neuroscience letters*. 2013;541:77-82.

21. Mecott G. A. et al. Effect of decantation time on viability and apoptosis in adipocytes after liposuction. En proceso de publicacion. 2014.

22. Conde-Green A, Wu I, Graham I, Chae JJ, Drachenberg CB, Singh DP, et al. Comparison of 3 techniques of fat grafting and cell-supplemented lipotransfer in athymic rats: a pilot study. *Aesthetic surgery journal*. 2013;33(5):713-21.

## CAPITULO X

### RESUMEN AUTOBIOGRAFICO

**Ruben Gerardo Cueto Ramos**

Candidato para el Grado de  
Especialista en Cirugia Plastica Estetica y Reconstructiva

Tesis: "**Determinacion de la relacion del tiempo de decantación y la  
separacion de componentes *en* el lipoaspirado**"

Campo de Estudio: Ciencias de la Salud

Biografía:

Datos Personales: Nacido en Saltillo, Coahuila el 29 de enero  
de 1986, hijo de Ruben Cueto Wong y Rosa Idalia Ramos Santos.

Educacion: Egresado de la Universidad Autónoma de Nuevo Leon, grado  
obtenido Médico Cirujano y Partero en 2009 con mención honorífica.

Especialidad en Cirugía General, Hospital Universitario "Dr. Jose Eleuterio  
Gonzalez", UANL en 2011-2016

**Experiencia Profesional: residente de cirugía plástica estética y  
reconstructiva en Hospital Universitario "Dr. Jose Eleuterio Gonzalez"  
desde 2016.**