

Serna-Cuéllar, E.; Santamaría-Solís, L.

¿Cuál es la supervivencia de los injertos de grasa en la cara? ¿Cómo cuantificarla?: Medicina basada en la evidencia

Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana, vol. 39, núm. 1, 2013, pp. 82-89

Sociedad Española de Cirugía Plástica, Reparadora y Estética  
Madrid, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=365533933017>

Cirugía Plástica  
Ibero-Latinoamericana

*Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana*,  
ISSN (Versión impresa): 0376-7892  
[ciplatin@gmail.com](mailto:ciplatin@gmail.com)  
Sociedad Española de Cirugía Plástica,  
Reparadora y Estética  
España

# ¿Cuál es la supervivencia de los injertos de grasa en la cara? ¿Cómo cuantificarla?: Medicina basada en la evidencia

Which is the survival of fat grafts on the face? How to quantify it?: Evidence based medicine



Serna Cuéllar, E.

Serna-Cuéllar, E.\*, Santamaría-Solís, L.\*\*

## Resumen

Muchos de los artículos publicados acerca del éxito de los injertos autólogos de grasa (IAG) en humanos son muy subjetivos o, en el mejor de los casos, semicuantitativos. Hasta hoy, se necesitan estudios adicionales, tanto clínicos como básicos, antes de que podamos llegar a precisar el valor de esta técnica.

Diseñamos un estudio prospectivo y randomizado con el objetivo de cuantificar la supervivencia de los autoinjertos de grasa en cara, en una serie seleccionada de 71 pacientes con defectos subcutáneos de partes blandas faciales que cumplieron criterios de inclusión, en dos grupos, según fueran casos de Cirugía Reconstructiva o de Cirugía Estética. El procedimiento quirúrgico estándar empleado fue la técnica de lipoestructura facial; se tomó biopsia del tejido adiposo injertado a los 14 meses de seguimiento. Empleamos el método estereológico para medir los parámetros volumétricos cuantitativos de la grasa en el momento de la inyección y en el momento de la biopsia. Por medio de simples ecuaciones matemáticas, pudimos extraer las tasas de prendimiento tanto volumétrica como numérica. También se practicaron análisis estadísticos descriptivos y cuantitativos de todos los datos.

Los injertos de grasa autólogos en la cara sobreviven en dos tercios del volumen inyectado a los 14 meses de seguimiento. La única prueba confirmatoria de supervivencia de los autoinjertos de grasa es la evidencia y demostración histológica de tejido adiposo viable en las zonas receptoras y su cuantificación mediante un método de evaluación volumétrico, preciso y objetivo, como el que permite la Estereología.

## Abstract

Many reports concerning the success of fat auto-grafts in humans are widely subjective or semi-quantitative in best of cases. Even today, additional studies, clinical or basic, are necessary before the value of this technique can be calculated. With the aim of quantifying the survival of fat auto-grafts on the face, a prospective randomized study was designed, selecting 71 patients suffering facial soft tissue subcutaneous defects fulfilling the inclusion criteria. Two groups were described according to reconstructive and aesthetic surgery. Facial liposuction technique was used as the standard surgical procedure and a biopsy of the grafted adipose tissue was taken at 14 months follow-up. The stereological method was used to measure the quantitative volumetric parameters of the fat at the injection time and at the biopsy time. By means of simple mathematical equations, the volumetric and numerical take rate could be obtained. Descriptive and quantitative statistical analyses of all data were performed.

Fat auto-grafts on the face survive two thirds of the injected volume at 14 months follow-up. The unique confirmation proof of survival of fat auto-grafts is the histological evidence and demonstration of viable adipose tissue in recipient sites and its quantification by a volumetric, accurate and objective valuation method, as it is provided by Stereology.

**Palabras clave** Tejido adiposo, Injertos de tejido adiposo, Estereología, Supervivencia de la grasa

**Código numérico** 19-104-15841

**Key words** Fat grafting, Adipose tissue, Fat survival, Stereology.

**Numerical Code** 19-104-15841

\* Facultativo especialista de área. Unidad de gestión clínica de Cirugía Plástica Reconstructiva. Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, Santander. España.

\*\* Catedrático de Histología. Departamento de Anatomía, Histología y Neurociencia. Facultad de Medicina, Univesidad Autónoma de Madrid, España.

## Introducción

La gran cantidad de artículos que describen resultados variables y heterogéneos con el empleo del auto-trasplante de grasa (1) desde que la teoría de la supervivencia de la grasa fuera demostrada por Peer (2) en 1950, completada por Hausberger en 1954 y refrendada por otros autores (3), justo antes del redescubrimiento y redefinición de la técnica del injerto autólogo de grasa por Coleman (4) en 1997, resume el desconcierto existente en torno al uso de este “material ideal” para la reconstrucción de partes blandas ya cubiertas a lo largo de más de 100 años desde su primera aplicación clínica por Neuber en 1893 y, a la vez, supone el punto de partida del presente estudio. Nuestro objetivo surge de 3 singularidades fundamentales en el universo de los injertos grasos:

1. El relleno de los defectos de partes blandas cubiertas, ya sea de origen congénito (malformaciones), adquirido (deformaciones) o involutivo (atrofias seniles), es cada vez más solicitado por los pacientes, por lo que supone un reto profesional tanto para cirujanos plásticos como para otros especialistas, y convierte a la grasa en el tejido más empleado (incremento de la técnica del 220% en EE.UU. en 1998) para solucionar casos tanto de Cirugía Reconstructiva como Estética por cumplir todas menos una (la última del listado que vamos a mencionar) de las condiciones que debe tener el material ideal (5), a saber: ser accesible, disponible, plástico, biocompatible, no inmunogénico, no mutagénico, que no se infecte, que no origine morbilidad y que no se reabsorba con el tiempo.
2. Técnica quirúrgica de uso controvertido por sus heterogéneas indicaciones que van desde el relleno en la hemiatrofia facial de Parry-Romberg al aumento mamario estético (6); por los procedimientos tan anárquicos que emplea: liposucción mecánica o manual, centrifugación o lavado (7); o por sus resultados variables e inciertos: tasas de reabsorción desde 10 al 90% según diversos estudios y autores (8).
3. Ausencia de métodos de valoración objetiva de la supervivencia de los injertos grasos y de estudios cuantitativos rigurosos que permitan predecir su prendimiento (9).

En base a todo lo expuesto, nos planteamos como objetivo cuantificar la supervivencia de los injertos autólogos de grasa (IAG) en la cara, utilizando un método objetivo basado en la evidencia, que permita extraer las tasas de prendimiento y de reabsorción de los injertos grasos. Pretendemos de esta manera responder a las preguntas más frecuentes que hacen los pacientes en consulta y que también nos hacemos nosotros mismos como cirujanos plásticos:

1. ¿Sobrevive la grasa injertada en la cara?
2. ¿Qué cantidad sobrevive?
3. ¿Cuánto tiempo?
4. ¿Es finalmente efectiva para la reconstrucción de partes blandas?
5. ¿Cuál es la historia biológica natural de los injertos de grasa en la cara?

## Material y Método

### PACIENTES

Seleccionamos una muestra de 71 pacientes que cumplieron los siguientes criterios de inclusión:

- Cualquier edad y sexo.
- Defectos de partes blandas en cara ya cubiertos: congénitos, adquiridos o involutivos.
- Defectos subcutáneos y/o subyacentes.
- Consentimiento informado para IAG y permiso de biopsia.
- Panículo adiposo abdominal suficiente (pinza >3cm).

Excluimos los pacientes que no cumplieran alguno de los criterios de inclusión, que tuvieran defectos de la cobertura cutánea o localizados en cráneo y cuello, ausencia de zona donante abdominal, que no dieran su consentimiento y permiso de biopsia, que tuvieran alergia a anestésicos locales o que padecieran síndrome de inmunodeficiencia adquirida.

### MÉTODO CLÍNICO

A todos ellos se les realizó historia clínica completa y exploración física general y particular de los defectos. Se estimó el área y volumen de los mismos en un 20% de los casos apoyados en una tomografía computarizada tridimensional de partes blandas; se les tomó fotografías en las cinco proyecciones estándar; se recabó su consentimiento informado y permiso de biopsia; y se les practicó estudio preoperatorio completo y consulta de preanestesia. Todos fueron intervenidos por el mismo cirujano en la Unidad de Cirugía Mayor Ambulatoria; con la misma técnica quirúrgica y recibiendo el mismo tratamiento postoperatorio. Todos acudieron a las revisiones postoperatorias pautadas en consulta externa. Todos rellenaron el cuestionario clínico final y asumieron la práctica de una biopsia en torno al año de seguimiento.

### MÉTODO QUIRÚRGICO

El instrumental utilizado para realizar la técnica consistió en un equipo completo de cánulas de aspiración e infiltración para liposucción tumescente, una pistola de lipoinyección de Coleman para jeringas de 3 cc<sup>3</sup>, una centrifugadora de laboratorio para jeringas de 50 y 20 cc<sup>3</sup>, trócares de biopsia de 1 y 2 mm de diámetro y el resto de material fungible necesario habitual.

El procedimiento quirúrgico seguido fue el descrito por Coleman (4) en 1997 en un artículo que consideramos indispensable: “*Facial Lipostructure*”, y que consta de 3 tiempos quirúrgicos:

1. Extracción del injerto. Liposucción tumescente con fórmula de Klein modificada (500mg de lidocaína al 5% + 12,5 meq de  $H_2CO_3Na$  + 1 mg de adrenalina 1:100.000 en un litro de Ringer Lactato frío). Se realizó de forma manual para disminuir la destrucción celular y asegurar la viabilidad de los adipocitos al someterlos a una presión de vacío menor de 1 atmósfera (760 mm Hg). Los movimientos de vaivén con la cánula en el espesor del tejido adiposo del compartimento profundo del hemiabdomen inferior (limitado por el sistema facial circunferencial) posibilitan la disrupción y desagregación de los lobulillos de grasa, lo que unido a la adipólisis química que produce la fórmula anestésica tumescente, permite la obtención del lipoaspirado en las jeringas de 50 cm<sup>3</sup>. En este momento anotamos el volumen clínico total de lipoaspirado (VGAspirada) y tomamos una muestra que llamamos GAsp.
2. Purificación y transferencia del injerto. Tal y como describe Coleman (4), realizamos una centrifugación de la grasa aspirada en centrifugadora a razón de 3000 revoluciones por minuto (rpm) durante 2 minutos. Esto permite diferenciar en la jeringa 3 capas: superior, compuesta por adipocitos rotos, ácidos grasos libres y triglicéridos, que se eliminará mediante capilaridad; media, compuesta por grasa depurada, viable y útil para el injerto; e inferior, compuesta por solución anestésica, restos y células hemáticas, que se eliminará mediante drenaje gravitacional. El trasvase de la grasa purificada desde las jeringas de 50 y 20 cm<sup>3</sup> a las de 3 cm<sup>3</sup> se realiza a través de conexiones adaptadas (*luer lock*) a base de emboladas suaves. Anotamos el volumen clínico total de grasa centrifugada en cada caso (VGCentrifugada) y tomamos una muestra para estudio histológico que denominamos GCentr.
3. Inyección del injerto. Cargamos la pistola con las jeringas de 3 cm<sup>3</sup> y realizamos la lipoinyección labrando túneles desde el plano profundo al superficial y de distal a proximal en el seno del defecto, intentando depositar “perlas de grasa” no mayores de 0,1 mm según las directrices de aquellos estudios que demuestran que la clave de la supervivencia de los injertos de grasa es la interfase entre el injerto y el tejido receptor adyacente bien vascularizado. En este momento también registramos el volumen clínico total de grasa implantada (VGInyectada).

Añadimos un cuarto tiempo quirúrgico, que es la biopsia del injerto, que llevamos a cabo en torno a los 12 meses de postoperatorio. Se practicó de forma cerrada en el 75% de los casos con trócares de 1 y 2 mm, obteniendo de 1 a 4 biopsias con un volumen medio de tejido adiposo biopsiado de  $2 \pm 1$  cc<sup>3</sup> (rango: 1-4). En el resto de

los casos realizamos biopsia abierta aprovechando una nueva intervención quirúrgica. En cada caso, tomamos esta muestra de tejido adiposo injertado que llamamos VGInjertada.

Todas las muestras fueron procesadas de la misma manera: fijadas en formol al 10%, talladas en bloques de forma uniforme isotrópica al azar, incluidas en parafina, cortadas en secciones de 10  $\mu$ m de espesor y teñidas con hematoxilina-eosina.

## MÉTODO ESTEREOLÓGICO

Una vez obtenidas de esta manera 4 muestras de tejido adiposo (estructura bidimensional) por paciente: GAsp, GCentr, GCIny, GInj, realizamos en todas ellas análisis volumétrico para extraer los parámetros estereológicos (tridimensionales) susceptibles de análisis estadístico. Para ello, aplicamos los principios fundamentales de la Estereología: metodología científica que permite cuantificar el tamaño, la forma, la topología o la función de estructuras espaciales tridimensionales (adipocitos) a partir de información adecuadamente muestreada de los cortes histológicos, utilizando las nuevas herramientas estereológicas no sesgadas. La cuantificación histológica toma mayor valor cuantas más medidas se realizan en distintos momentos del seguimiento postoperatorio, para apreciar así la progresión del comportamiento biológico del fenómeno (IAG) afectado por el tiempo. En nuestro caso, dado que un 54% de los pacientes se operaron por motivos estéticos, sólo pudimos tomar una biopsia alrededor de los 12 meses de seguimiento.

Para el análisis estereológico utilizamos un microscopio estereológico (Fig. 1): microscopio óptico provisto de una platina motorizada y conectado a una videocámara, una computadora y un microcator, aparato que permite los desplazamientos en el eje Z (introduciendo así la tercera dimensión) dentro del espesor de los cortes de tejido adiposo. Empleamos el programa informático PGrid para el análisis estereológico.



Fig. 1. Sistema de Estereología CAST-GRID.



## CUANTIFICACIÓN ESTEREOLÓGICA

Medimos 3 parámetros estereológicos:

1. Fracción de volumen del tejido adiposo ( $V_V$ ). Define el volumen viable real de tejido adiposo en cada muestra de tejido. Una vez seleccionado un corte de tejido al azar mediante una tabla de números aleatorios, se realiza un muestreo sistemático de campos aleatorios a 4x (NC: número de campos). En cada campo, se superpone un retículo de 25 puntos (Pgrid). Se cuentan los puntos que coinciden con adipocitos viables (PadTot). De esta manera:

$$V_V = \frac{\text{PadTot}}{\text{Pgrid} \times \text{NC}} \times 100; \text{ expresada en } \% \text{ (Fig. 2).}$$

2. Densidad numérica del tejido adiposo ( $N_V$ ). Define el número relativo o concentración de adipocitos por unidad de volumen de tejido adiposo. Realizado un muestreo sistemático al azar de campos

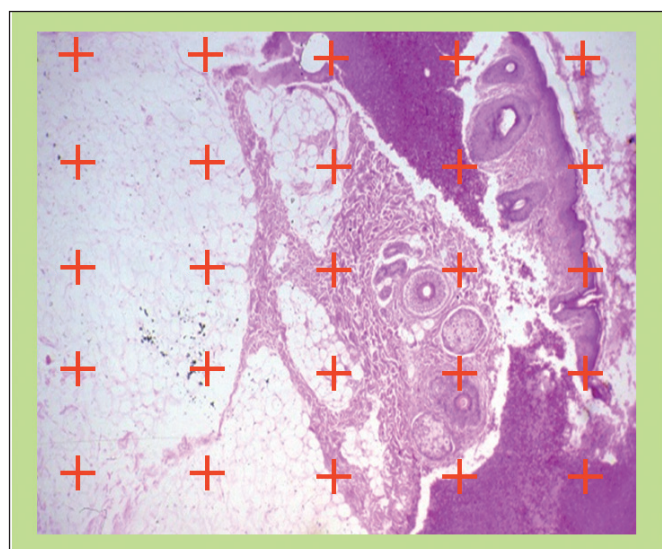


Fig. 2. Estimación de la Fracción de Volumen ( $V_V$ ) de tejido adiposo mediante superposición de una retícula de 25 puntos. Se cuentan positivos los puntos que caen sobre adipocitos. 40x HE.

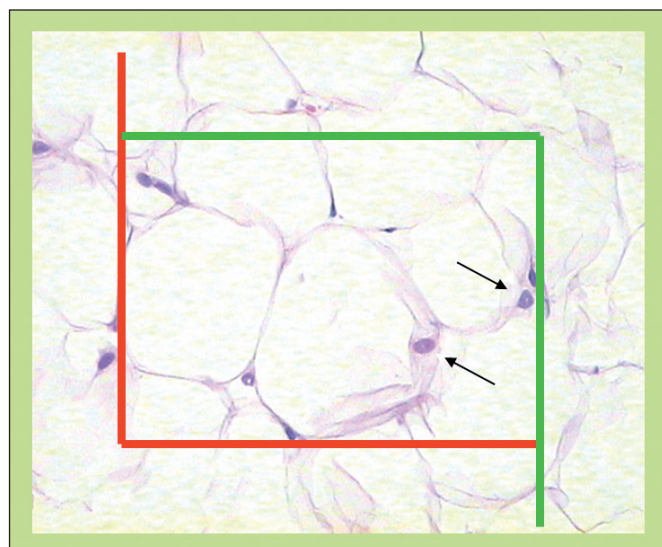


Fig. 3. Estimación de la Densidad Numérica ( $N_V$ ) de los adipocitos mediante el principio del disector óptico. Se cuentan positivos los núcleos incluidos en el retículo que cumplen los criterios de inclusión de Sterio (flechas). 400x HE.

microscópicos ( $N_d$ ), siguiendo el principio estereológico del disector óptico (11), se superpone un retículo de conteo no sesgado de un área conocida ( $Ad$ ). Mediante desplazamientos automáticos de la platina en los ejes XY y manuales en el eje Z con el microcator, dentro del espesor del corte histológico en una altura conocida prefijada ( $H_d$ ), se cuentan los adipocitos que cumplen los criterios de Sterio ( $Q^-$ ) (30), es decir, incluidos en el retículo o que contacten los ejes verdes, y que sean observados en el plano de referencia o en el plano de observación, no en ambos, para evitar el sesgo de ser contados dos veces. De esta manera:  $N_V = \Sigma Q^- / \Sigma V_d$ ; expresado en número de adipocitos/ $\text{mm}^3$ , nos da la medida del número relativo de adipocitos viables, siendo  $V_d = Ad \times H_d$ , el volumen del disector óptico en el que los hemos medido (Fig. 3).

3. Volumen celular de los adipocitos ( $V_{ad}$ ). Define el volumen celular medio del adipocito. En los mismos cortes de tejido y campos muestreados ( $N_d$ ) y en los adipocitos que cumplen los criterios de Sterio, se aplica el principio del nucleador (12): considerando el adipocito como una estructura geométrica asimilable a la esfera, se establece un punto de referencia en el centro del mismo, a través del cual se trazan dos ejes perpendiculares que intersectan su membrana en 4 puntos. Se denomina segmento de longitud ( $l_0$ ) a la distancia desde el punto de referencia al punto de intersección con la membrana, asimilable también al radio de la esfera. Por la sencilla ecuación del volumen de la esfera, podemos estimar el volumen del adipocito como:  $V_{ad} = 4/3 \pi l_0^3$ ; expresado en  $\mu\text{m}^3$  (Fig. 4).

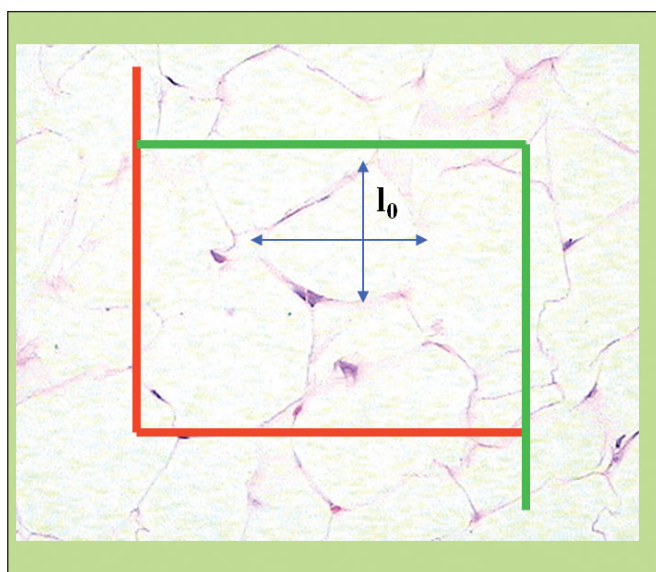


Fig. 4. Estimación del Volumen Celular ( $V_{ad}$ ) de los adipocitos con el principio del nucleador. En los mismos campos de muestreo que con el disector, se cuantifica el volumen de aquellos adipocitos incluidos en el conteo, trazando dos ejes perpendiculares sobre el punto de referencia del adipocito. 400x HE.



## ESTIMACIÓN DE LA TASA DE PRENDIMIENTO DE IAG: ECUACIÓN DE SERNA-SANTAMARÍA

Los **Volúmenes de grasa efectivos (VGef)** se extraen corrigiendo los volúmenes clínicos (VGAspirada, Centrifugada, Injertada), anotados previamente en cada paso del procedimiento quirúrgico, por sus respectivas Fracciones de volumen ( $V_v$ ) halladas mediante la cuantificación estereológica, habida cuenta de que no todo el volumen clínico de grasa que manejamos corresponde a tejido adiposo parenquimatoso y realmente viable. De esta manera:  $VGef (Asp, Centr, Inj) = VG (Asp, Centr, Inj) \times V_v / 100$ .

El **Número absoluto de adipocitos (Nad)** es proporcional a su densidad (número relativo de adipocitos medido estereológicamente) en los volúmenes efectivos de grasa de cada muestra. Así:  $Nad = VGef \times NV \times 10^3$ .

Finalmente, las **Tasas de prendimiento de IAG** basadas en volumen de tejido adiposo (TPV) y en número de adipocitos (TPN), derivan de una proporción sencilla entre el volumen o número de adipocitos medidos en el momento final (injerto de grasa al cabo de un año de seguimiento) y el momento inicial (inyección de grasa intraoperatoria) según la Ecuación de Serna-Santamaría, expresado en %; y considerando a todos los efectos que los parámetros estereológicos de la grasa que se inyecta corresponden a la grasa purificada, es decir, centrifugada.

$$TPV = \frac{VGefInj}{VGefIny} \times 100$$

$$TPN = \frac{NadInj}{NadIny} \times 100$$

## MÉTODO ESTADÍSTICO

El análisis estadístico fue descriptivo para los hallazgos histológicos encontrados en las muestras de tejido, y cuantitativo para los datos obtenidos clínica y estereológicamente, utilizando los tests estadísticos de t de Student; ANOVA y Student-Newman-Keuls;  $X^2$  y correlación de Pearson; y el test no paramétrico de supervivencia de Kaplan-Meier, ideal para sucesos negativos/positivos; en nuestro caso: supervivencia de IAG negativa/positiva.

## RESULTADOS

### 1. DESCRIPTIVOS CLÍNICOS

**PACIENTES:** 71 pacientes fueron incluidos y completaron el estudio, siendo 51 mujeres (71%), de edad media  $37 \pm 7$  años (rango: 8-68 años). De ellos, 32 casos correspondían a Cirugía Reconstructiva (46%): 22 malformaciones y 10 deformaciones. 46 casos del total (66%) habían sido operados previamente.

**DEFECTOS:** 48 defectos subcutáneos fueron únicos (68%), de una superficie media de  $26 \pm 3$  cm<sup>2</sup> (rango: 2-61 cm<sup>2</sup>); 46 de ellos (66%) asentaban en regiones cicatriciales (Figs. 5 y 6).



Fig. 5. Paciente incluida en el grupo de Cirugía Reconstructiva: reconstrucción secundaria del contorno facial mediante IAG en una mujer de 36 años con secuelas cicatriciales y defecto de volumen en región fronto-témporo-malar derecha después de traumatismo craneofacial y reconstrucción primaria inmediata mediante colgajos e injertos de piel.



Fig. 6. La misma paciente después de la inyección de 28 cm<sup>3</sup> de grasa centrifugada, a los 6 meses de seguimiento postoperatorio.

**OPERATORIOS:** 30 casos asociaron otro procedimiento quirúrgico (41,5%), de los que el más frecuente fue el estiramiento cérvico-facial. En 50 casos de la serie (70,5%) se realizaron reinyecciones repetidas en dos o tres ocasiones. Los volúmenes clínicos de grasa registrados fueron:

- Aspirada:  $130,5 \pm 2,5 \text{ cm}^3$ .
- Centrifugada:  $49 \pm 12 \text{ cm}^3$ .
- Inyectada:  $26 \pm 7 \text{ cm}^3$ .

**SEGUIMIENTO:** 71 casos (100%) tuvieron un seguimiento completo, con un tiempo medio de  $14 \pm 3$  meses (rango: 8-22 meses); tomándose 1-4 biopsias/caso, 53 de ellas (75%) de forma cerrada mediante trócar percutáneo (Acupunch®) de un volumen medio de  $2 \pm 1 \text{ cm}^3$  (rango: 1-4  $\text{cm}^3$ ). En un 20% de los casos pudo obtenerse una tomografía computarizada tridimensional de partes blandas, para catalogar los defectos antes de la intervención.

La evolución clínica de los pacientes fue satisfactoria en 64 casos (90%). El 75% de los casos de evolución negativa se produjo en pacientes con defectos adquiridos. Hubo 2 casos de evolución hipertrófica del IAG, coincidiendo con localización palpebral inferior.

## 2. DESCRIPTIVOS HISTOLÓGICOS

En las muestras de tejido adiposo injertado obtenidas mediante biopsia a los 14 meses de seguimiento evidenciamos una menor cantidad de tejido viable, espacios pseudoquísticos, menor densidad de vasos sanguíneos y mayor componente fibroso en forma de bandas de tejido conjuntivo denso y pseudocápsula (27,5%) (Fig. 7). Evidenciamos de forma significativa más disrupción de la

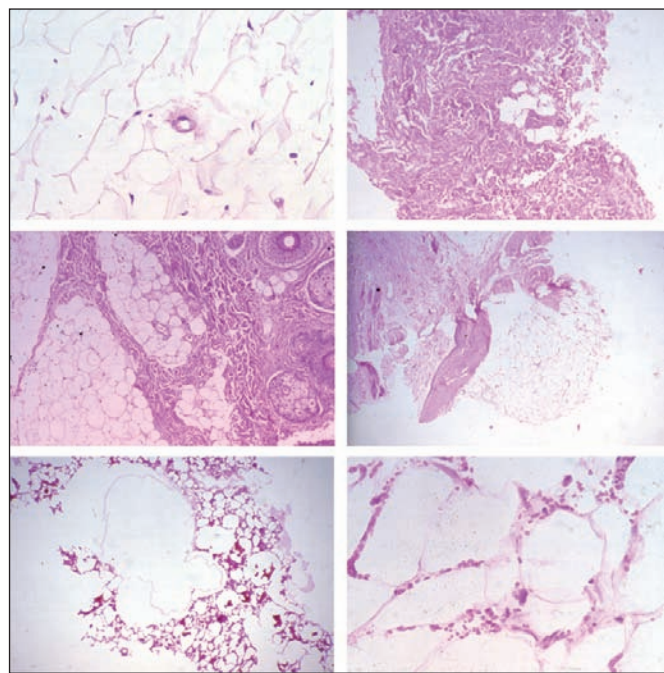


Fig. 7. Hallazgos histológicos cualitativos de la grasa injertada, extraída mediante biopsia al cabo de 14 meses de seguimiento postoperatorio. Puede apreciarse: pseudocápsula fibrosa en torno a la grasa del injerto, cavidad de material lipídico, moderada fibrosis que delimita pequeños y ocasionales nidos de adipocitos y extravasación hemática entre los adipocitos del injerto. 40x HE.

membrana plasmática de los adipocitos, más extravasación hemática (29%) y mayor componente inflamatorio (12%). Sólo registramos un caso de esteatonecrosis franca.

## 3. CUANTITATIVOS ESTEREOLÓGICOS

La fracción de volumen ( $V_v$ ) fue significativamente mayor en la grasa centrifugada que en la grasa del injerto.

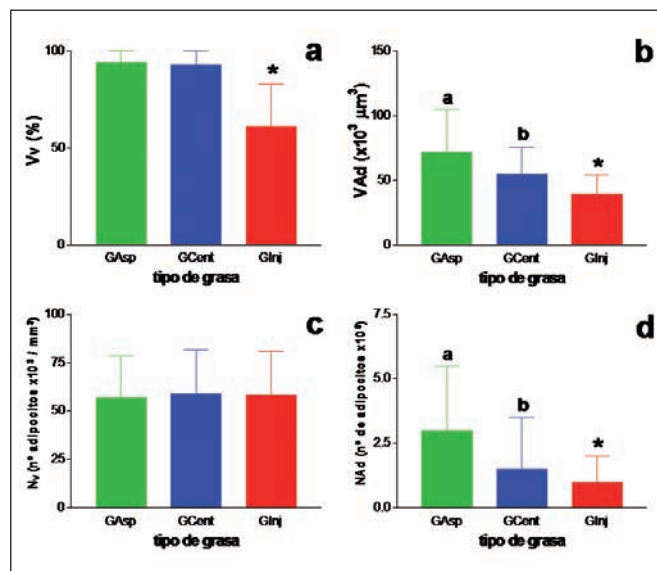


Fig. 8. Diagramas de barras que indican los parámetros estereológicos de  $V_v$  (a),  $V_{ad}$  (b),  $N_v$  (c),  $N_{ad}$  (d) en grasa aspirada (GAsp), centrifugada (GCentr) y en el injerto (GInj), expresados como media  $\pm$  DE. Los asteriscos situados sobre las barras de error correspondientes indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) de GInj con el resto de tipos de grasa. Las letras situadas sobre las barras de error correspondientes indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre GAsp y GCentr.

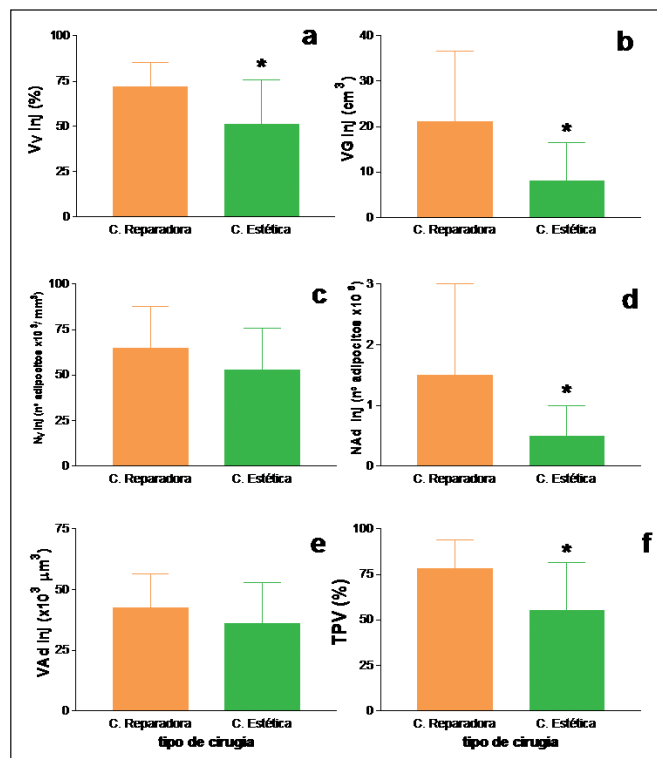


Fig. 9. Diagramas de barras que muestran los parámetros estereológicos de  $V_v$  (a),  $V_{GInj}$  (b),  $N_v$  (c),  $N_{ad}$  (d),  $V_{ad}$  (e) y  $TPV$  (f) expresados como media  $\pm$  DE, en los grupos definidos por el tipo de cirugía. El asterisco indica diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre el grupo de Cirugía Reparadora y el de Cirugía Estética.



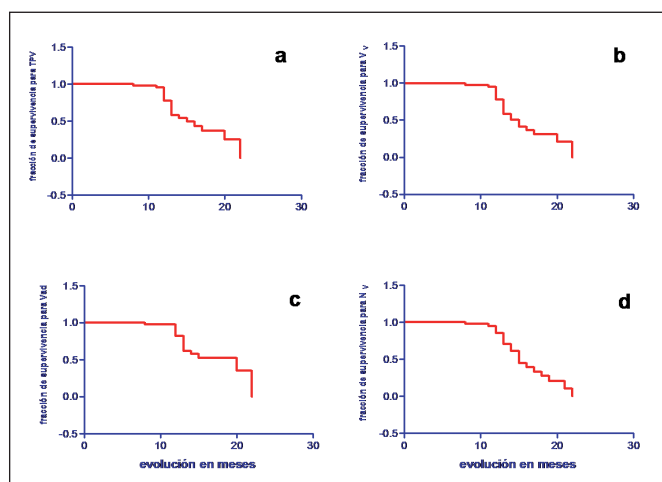


Fig. 10. Curvas de supervivencia globales de TPV (a), VvInj (b), VadInj (c) y NVInj (d).

El número absoluto (Nad) y volumen (Vad) de los adipocitos fue significativamente mayor en la grasa aspirada que en la grasa centrifugada; y en ésta, mayor que en la grasa del injerto (Fig. 8). No se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas entre las tasas de prendimiento volumétrica y numérica.

La valoración de los parámetros en los grupos definidos por el tipo de cirugía, evidenció que la fracción de volumen (Vv), el número absoluto (Nad), el volumen de grasa en el injerto (VGefInj) y la tasa de prendimiento volumétrica (TPV), fueron significativamente mayores en los injertos realizados en pacientes de Cirugía Reconstructiva que en pacientes de cirugía estética (Fig. 9).

El análisis de supervivencia de Kaplan-Meier mostró curvas de pendiente descendente, superponibles para los parámetros estereológicos de tasa de prendimiento volumétrica (TPV), fracción de volumen (Vv), volumen de los adipocitos (Vad) y densidad de adipocitos (NV); con un escalón en la supervivencia del 50% a los 10 meses de evolución de los injertos (Fig. 10).

## Discusión

La discusión extensa y pormenorizada acerca de la influencia de las distintas variables que pueden afectar la integración de los injertos: de la técnica quirúrgica de extracción, del procesamiento del tejido adiposo (13), de la técnica de inyección (14), del tipo de instrumental empleado, de la zona donante del injerto, de los rasgos y peculiaridades anatómicas de los defectos y los pacientes, de los resultados clínicos e histológicos obtenidos (15), o sobre la sobrecorrección frente a la repetición del procedimiento (16), rebasa ampliamente los límites de esta publicación concreta. Sí es su objeto la comparación de nuestra supervivencia con la comunicada por otros autores utilizando otros métodos de valoración (17), o bien, de la supervivencia de los injertos grasos comparada con la otros materiales de relleno en la cara (18), lo cual sería ilustrativo y necesario para encuadrar la relevancia de

nuestro trabajo. Destacan los recientes estudios éticos en humanos de Yoshimura, Llull o Fontdevila (19), pero que no son extrapolables por enriquecer los injertos con células madre derivadas del tejido adiposo el primero o por seleccionar una muestra-modelo de observación muy distinta, extraer el injerto de diversas zonas donantes y utilizar un método volumétrico basado en tomografías computerizadas los segundos. Además, incurren en una reiterada diferencia y divergencia fundamental: realizan estimaciones de supervivencia o prendimiento de los injertos a partir de medidas entre lo que había y lo que hallan en una localización anatómica o función fisiológica después de la lipoinyección, es decir, indirectamente; no de lo que sucede con la propia grasa y sus propiedades y valores desde que se inyecta hasta que se extrae para estudio histológico, es decir, datos directamente emanados del estudio de los injertos. Como los propios autores reconocen: no existe posibilidad de especificar el volumen de retención del injerto, ya que no conocen el volumen exacto de grasa que injertan en el área seleccionada de medida pre y postoperatoria a través de la tomografía computerizada. En cualquier caso, los métodos de valoración subjetiva (20) mediante percepción clínica de prendimiento o reabsorción están trasnochados. Baste referir que la supervivencia obtenida mediante nuestro método de estudio (66%) es objetiva y cuantitativa, y está dentro del intervalo 10-90% publicado en la literatura científica (8,9). Ni mejor ni peor que la obtenida por otros autores utilizando otros métodos, pero sí distinta y distante, tanto de las más bajas como de las más altas publicadas. Quizás se explique por la mayor homogeneidad de nuestro estudio y/o por el mayor poder de discriminación del método estereológico. Muy probablemente, un meta-análisis y representación de todas las tasas publicadas expresaría una concentración de datos y su dispersión alrededor y a partir de esta tasa estereológica. Sin embargo, creemos que serían necesarias medidas complementarias a los 24 y 30 meses del trasplante para dilucidar si los hallazgos encontrados persisten en el tiempo o son limitados a nuestro tiempo de observación.

## Conclusiones

1. La grasa injertada en la cara sobrevive en dos tercios (66%) del volumen implantado a los 14 meses de seguimiento; este porcentaje es además mayor en los pacientes intervenidos por Cirugía Reconstructiva que en los casos de Cirugía Estética.
2. Durante este periodo, la fracción de volumen de tejido adiposo, el número y el volumen medios de los adipocitos, disminuyen significativamente mientras que la densidad numérica permanece estable en el tiempo, lo que traduce una disminución del volumen de tejido adiposo y su sustitución por tejido fibroso cicatricial, originando una retracción clínicamente evidente de los injertos.



3. La centrifugación disminuye significativamente el número absoluto y el volumen medio de los adipocitos, pero no la densidad numérica ni la fracción de volumen del tejido adiposo, por lo que concentra el lipoaspirado eliminando eficazmente elementos indeseables sin alterar la viabilidad del injerto.
4. La supervivencia de los injertos decrece con el tiempo desde el momento de su inyección, con una pérdida de volumen y número más clara a los 10 meses de evolución y una estabilización a partir de los 18 meses de seguimiento, momento idóneo para repetir el procedimiento.
5. La única prueba confirmatoria de la supervivencia de los injertos grasos a largo plazo es la evidencia y demostración histológica de tejido adiposo viable y su cuantificación mediante el método estereológico.

El presente estudio arroja un ápice de luz sobre la supervivencia en el tiempo y el comportamiento biológico de los autoinjertos de grasa en la cara, lo que sirve de guía para dar respuesta a las preguntas planteadas, seleccionar los casos indicados, ofrecer al paciente unas expectativas de éxito realistas y obtener los mejores resultados ajustados a cada caso particular.

## Dirección del autor

Dr. Eduardo Serna Cuéllar  
Unidad de Gestión Clínica de Cirugía Plástica Reconstructiva  
Hospital Universitario Marqués de Valdecilla.  
Avda. Valdecilla s/n, 39008 Santander, Cantabria, España.  
e-mail: eduardoserna7@msn.com

## Bibliografía

1. **Chajchir A.:** Fat injection: long-term follow-up. *Aesthetic Plast. Surg.* 1996; 20: 291-296.
2. **Peer LA:** Cell survival theory versus replacement theory. *Plast. Reconstr. Surg.* 1955; 16: 161-168.
3. **Nishimura T, Hashimoto H, Nakanishi I, Furukawa M.:** Microvascular angiogenesis and apoptosis in the survival of free fat grafts. *Laryngoscope* 2000; 110: 1333-1338.
4. **Coleman SR.:** Facial recontouring with lipostructure. *Clin. Plast. Surg.* 1997; 24: 347-367.
5. **Boyce RG, Nuss DW, Kluka EA.:** The use of autogenous fat, fascia and nonvascularized muscle grafts in the head and neck. *Otolaryngol. Clin. North. Am.* 1994; 27: 39-68.
6. **Cervilla Lozano JM.** Lipoestructura y relleno del polo superior de la mama frente a implantes. *Cir. plást. ibero-latinoam.* 2012; 38(3): 229-237.
7. **Rohrich RJ, Sorokin ES, Brown SA.:** In search of improved fat transfer viability: a quantitative analysis of the role of centrifugation and harvest site. *Plast. Reconstr. Surg.* 2004; 113: 391-395.
8. **Niechajevia I, Sevcuk O.:** Long-term results of fat transplantation: clinical and histologic studies. *Plast. Reconstr. Surg.* 1994; 94: 496-506.
9. **Rieck B, Schlaak S.:** Measurement in vivo of the survival rate in autologous adipocyte transplantation. *Plast. Reconstr. Surg.* 2003; 111: 2315-2323.
10. **Smith P, Adams Jr WP, Lipschitz AH, Chau B, Sorokin E, Rohrich RJ et al.:** Autologous human fat grafting: effect of harvesting and preparation techniques on adipocyte grafts survival. *Plast. Reconstr. Surg.* 2006; 117: 1836-1844.
11. **Cruz-Orive LM.:** Particle number can be estimated using a dissector of unknown thickness: the selector. *J. Microscopy* 1987; 145: 121-142.
12. **Gundersen HJG, Bagger P, Bendtsen TF, Evans SM, Korbo L et al.:** The new stereological tools: dissector, fractionator, nucleator and point sampled intercepts and their use in pathological research and diagnosis. *Acta Pathol. Microbiol. Immunol. Scand.* 1988; 96: 857-881.
13. **Katz A, Arnold PB.:** Fat processing and survival tissue processing considerations for autologous fat grafting. En: *Autologous fat transfer: Art, science and clinical practice* (Shiffman MA). Ed. Springer 2010; 52Pp: 403-405.
14. **Har Sai Y, Lindenbaum ES, Gamliel-Lazarovich A, Beach D, Hirshowitz B.:** An integrated approach for increasing the survival of autologous fat grafts in the treatment of contour defects. *Plast. Reconstr. Surg.* 1999; 104: 945-954.
15. **Jauffret JL, Champsaur P, Robaglia-Schlupp A, Andracce-Meyer L, Magalon G.:** Arguments in favour of adipocyte grafts with the SR Coleman technique. *Ann. Chir. Plast. Esthet.* 2001; 46: 31-38.
16. **Ueberreiter K, Von Finckenstein, Cromme F, Herold C, Tanzella U, Vogt PM.:** BEAULI™ - a new and easy method for large-volume fat grafts. *Handchirurgie Mikrokirurgie Plastische Chirurgie* 2010; 42: 379-385.
17. **Von Heimburg D, Pallua N.** Two year histological outcome of facial lipofilling. *Ann Plast. Surg.* 2001; 46: 644-646.
18. **Mole B.:** Lasting treatment of facial HIV and non HIV lipotrophies through the use of SAM Gore Tex malar implants and polyacrylamide hydrogel filler Eutrophill: about 90 consecutive cases. *Ann. Chir. Plast. Esthet.* 2006; 51(2): 129-141.
19. **Fontdevila J, Serra-Renom JM, Raigosa M et al.:** Assessing the long-term viability of facial fat grafts: an objective measure using computed tomography. *Aesth. Surg. J.* 2008; 28(4): 380-386.
20. **Guerrerosantos J.:** Long-term outcome of autologous fat transplantation in aesthetic facial recontouring: sixteen years of experience with 1936 cases. *Clin. Plast. Surg.* 2000; 27: 515-543.