



**EFFECTOS DEL NANOFAT 2.0 EN LA CICATRIZACIÓN EN PACIENTE
SOMETIDOS A ABDOMINOPLASTIA Y LIPOABDOMINOPLASTIA**

JOHN ERICK LAFAURIE ROJAS

**UNIVERSIDAD DEL SINU SECCIONAL CARTAGENA
ESCUELA DE MEDICINA
POSTGRADOS MEDICO QUIRÚRGICOS
ESPECIALIZACIÓN EN CIRUGÍA PLÁSTICA
CARTAGENA DE INDIAS D. T. H. Y C.
2023**

**EFFECTOS DEL NANOFAT 2.0 EN LA CICATRIZACIÓN EN PACIENTE
SOMETIDOS A ABDOMINOPLASTIA Y LIPOABDOMINOPLASTIA**

JOHN ERICK LAFAURIE ROJAS
Cirugía plástica, estética y reconstructiva

Trabajo de investigación para optar el título de cirujano plástico, estético y
reconstructivo

TUTORES

Adriana Martínez Rojas MD. Esp. Cirugía Plástica

**UNIVERSIDAD DEL SINU SECCIONAL CARTAGENA
ESCUELA DE MEDICINA
POSTGRADOS MEDICO QUIRÚRGICOS
ESPECIALIZACIÓN EN CIRUGÍA PLÁSTICA
CARTAGENA DE INDIAS D. T. H. Y C.
2023**

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Cartagena, D. T y C., mayo de 2023

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, mi familia, mi esposa y mis docentes, quienes han sido pilares fundamentales en mi trayectoria académica y personal. Su amor, apoyo y enseñanzas han sido invaluableles y han contribuido de manera significativa a mi crecimiento y logros. Estoy sinceramente agradecido por su constante respaldo y dedicación.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento al Dr. Jorge Gaviria por su invaluable guía y apoyo en la redacción de este trabajo. Sus conocimientos y experiencia han sido fundamentales para su éxito. También quiero agradecer a la Dra. Adriana Martínez y al Dr. Ramos por su contribución y respaldo en el proceso de investigación. Estoy sinceramente agradecido por su liderazgo y mentoría, que han dejado una huella duradera en mi desarrollo académico.

Cartagena de Indias D. T. y C. de 13 julio de 2023

Doctor

RICARDO PÉREZ SÁENZ

Director de Investigaciones

UNIVERSIDAD DEL SINÚ ELIAS BECHARA ZAINUM

SECCIONAL CARTAGENA

Ciudad

Respetado Doctor:

Por medio de la presente hago la entrega, a la Dirección de Investigaciones de la Universidad del Sinú, Seccional Cartagena, los documentos y discos compactos (CD) correspondientes al proyecto de investigación titulado **“EFECTOS DEL NANOFAT 2.0 EN LA CICATRIZACIÓN EN PACIENTE SOMETIDOS A ABDOMINOPLASTIA Y LIPOABDOMINOPLASTIA”**, realizado por el estudiante **“JOHN ERICK LAFAURIE ROJAS”**, para optar el título de **“Especialista en CIRUGÍA PLÁSTICA, ESTÉTICA Y RECONSTRUCTIVA”**. A continuación, se relaciona la documentación entregada:

- Dos (2) trabajos impresos empastados con pasta azul oscuro y letras Doradas del formato de informe final tipo manuscrito articulo original (Una copia para la universidad y la otra para el escenario de práctica donde se realizó el estudio).
- Dos (2) CD en el que se encuentran la versión digital del documento empastado.
- Dos (2) Cartas de Cesión de Derechos de Propiedad Intelectual firmadas y autenticadas por el estudiante autor del proyecto.

Atentamente,

JOHN ERICK LAFAURIE ROJAS

CC: 1.102.847.076

Programa de CIRUGÍA PLÁSTICA, ESTÉTICA Y RECONSTRUCTIVA

Cartagena de Indias D. T. y C. de 13 julio de 2023

Doctor

RICARDO PÉREZ SÁENZ

Director de Investigaciones

UNIVERSIDAD DEL SINÚ ELIAS BECHARA ZAINUM

SECCIONAL CARTAGENA

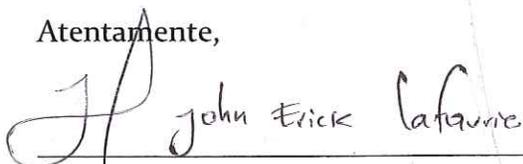
Ciudad

Respetado Doctor:

A través de la presente cedemos los derechos de propiedad intelectual de la versión empastada del informe final artículo del proyecto de investigación titulado **"EFECTOS DEL NANOFAT 2.0 EN LA CICATRIZACIÓN EN PACIENTE SOMETIDOS A ABDOMINOPLASTIA Y LIPOABDOMINOPLASTIA"**, para optar el título de **"Especialista en CIRUGÍA PLÁSTICA, ESTÉTICA Y RECONSTRUCTIVA"**, bajo la asesoría del Dr. **"ASESOR DISCIPLINAR"**, y asesoría metodológica del Dr. **"ENRIQUE RAMOS CLASON"** a la Universidad del Sinú Elías Bechara Zainúm, Seccional Cartagena, para su consulta y préstamo a la biblioteca con fines únicamente académicos o investigativos, descartando cualquier fin comercial y permitiendo de esta manera su acceso al público. Esto exonera a la Universidad del Sinú por cualquier reclamo de terceros que invoque autoría de la obra.

Hago énfasis en que conservamos el derecho como autores de registrar nuestra investigación como obra inédita y la facultad de poder publicarlo en cualquier otro medio.

Atentamente,



JOHN ERICK LAFAURIE ROJAS

CC: 1.102.847.076

Programa de CIRUGÍA PLÁSTICA, ESTÉTICA Y RECONSTRUCTIVA





NOTARÍA TREINTA Y UNO DE BOGOTÁ D.C.
DILIGENCIA DE RECONOCIMIENTO DE DOCUMENTO Y FIRMA

Verificación Biométrica Decreto-Ley 019 de 2012

En Bogotá, D.C., el día 2023-07-12 16:06:51

Ante el NOTARIO TREINTA Y UNO DEL CÍRCULO DE BOGOTÁ D.C. compareció:

LAFURIE ROJAS JOHN ERICK

quien exhibió la **C.C. 1102847076** y declaró que reconoce el contenido de este documento y la firma como suya. El compareciente solicitó y autorizó el tratamiento de sus datos personales al ser verificada su identidad cotejando sus huellas digitales y datos biográficos contra la base de datos de la Registraduría Nacional del Estado Civil. Ingrese a www.notariaenlinea.com para verificar este documento.



Cod. ioqm9



John Erick Lafurie

Firma Compareciente
8278-40a4d7a2

DIANA CONSTANZA VERA DIAZ
NOTARIA (6) 31 DEL CÍRCULO DE BOGOTÁ D.C.



[Handwritten signature]

EFFECTOS DEL NANOFAT 2.0 EN LA CICATRIZACIÓN EN PACIENTE SOMETIDOS A ABDOMINOPLASTIA Y LIPOABDOMINOPLASTIA

MARTINEZ ROJAS ADRIANA ⁽¹⁾

LAFaurie ROJAS JOHN ERICK ⁽²⁾

1. Cirujano plástico. Complejo internacional de cirugía plástica. Bogotá, Colombia
2. Médico residente de tercer año de cirugía plástica. Universidad del Sinú Elías Bechara Zainúm.

RESUMEN

Introducción: Las cicatrices pueden tener un impacto negativo significativo a nivel funcional, estético y psicológico, y pueden deteriorar la calidad de vida de las personas. En la actualidad, existen diversas estrategias invasivas y no invasivas para prevenir, manejar y minimizar la formación de cicatrices antiestéticas. La abdominoplastia sola o combinada con liposucción es un procedimiento estético que se asocia con complicaciones, la mayoría de las cuales están relacionadas con el proceso de cicatrización de heridas. En este estudio, se plantea la hipótesis de que la inyección subcutánea inmediata de nanofat 2.0 sin filtrar después del cierre cutáneo puede optimizar la calidad de la cicatriz y la satisfacción del paciente.

Objetivos: El objetivo de este estudio es determinar la influencia de la inyección subcutánea de nanofat 2.0 en la optimización de la cicatriz seis meses después del cierre de heridas quirúrgicas de abdominoplastia y lipoabdominoplastia realizadas en la práctica privada.

Métodos: Estudio observacional, descriptivo y prospectivo. Se incluyeron pacientes sometidos a procedimientos de abdominoplastia y lipoabdominoplastia y se les administró una inyección subcutánea de nanofat 2.0 sin filtrar inmediatamente después del cierre cutáneo. Se excluyeron pacientes con enfermedades sistémicas como diabetes mellitus, enfermedad del tejido conectivo, fumadores y con antecedentes de cicatrización hipertrófica y queloide. Se evaluó la calidad de la cicatriz y la satisfacción del paciente a los seis meses de la cirugía

Resultados: Utilizando la escala de Vancouver, se evaluó la cicatriz izquierda y derecha de todos los pacientes, obteniéndose los siguientes resultados después de su categorización. Del lado izquierdo, ningún paciente presentó cicatriz leve. El 85,7% (n=12), presentó una cicatriz moderada, consistente en cicatrices con una elevación de 1 a 2 mm, cambios de coloración de rosa a rojo, con una consistencia firme a la digitopresión y con una pigmentación mixta (hipocrómica e hipertrófica). Sólo 2 (14,3%) pacientes se categorizaron como cicatriz severa ya que presentaron cicatrices elevadas, hiperpigmentación importante, consistencia firme e induradas. Del lado derecho, no hubo pacientes con cicatrices leves y se evidenció un predominio de cicatrices moderadas con un 78,5% (n=11) y 3

pacientes presentaron cicatrices severas (21,5%). De acuerdo con el puntaje obtenido por la escala de satisfacción y después de su categorización, 7/14 de las cicatrices del lado izquierdo y 10/14 de las cicatrices del lado derecho fueron evaluadas como buenas con un promedio de 8/10 para el lado derecho y ligeramente superior en el lado izquierdo con un 8,35/10

Discusión: La cicatrización de heridas es un proceso biológico complejo que involucra una serie de eventos celulares y moleculares que llevan a la restauración del tejido dañado. En los últimos años, el uso de terapias regenerativas como el nanofat ha demostrado ser prometedor en la mejora de la cicatrización de heridas. Observamos una tendencia positiva en la mejora de la pigmentación de la cicatriz en el lado tratado con nanofat en comparación con el lado no tratado. Esta observación es consistente con otros estudios que han demostrado un efecto beneficioso del nanofat en la cicatriz final.

Conclusiones: La cicatrización de heridas es un proceso biológico complejo que se puede mejorar con terapias regenerativas, como el nanofat. Observamos una tendencia positiva en la mejora de la pigmentación de la cicatriz en el lado tratado con nanofat en comparación con el lado no tratado, esto es explicado por su efecto inhibitorio de la melanogénesis de las células madres derivadas del tejido adiposo. El uso de nanofat puede mejorar significativamente la calidad de la cicatriz, y se ha demostrado su efectividad en cicatrices post quemaduras, cicatrices de acné, en la mamoplastia de reducción, entre otras. Se necesita ampliar la población del estudio para determinar verdaderamente la eficacia del producto en la cicatrización de heridas de manera profiláctica. Además, es posible se obtenga mejores resultados si se aplica a la cercanía de la herida o, incluso, a nivel intradérmico del cierre de sutura y no a 5 mm del borde como fue realizado. En general, el uso del nanofat es una opción prometedora para mejorar la calidad de las cicatrices de los pacientes que se someten a procedimientos quirúrgicos, en particular, en las abdominoplastias o lipoabdominoplastia, donde es posible obtener tejido graso del lipoaspirado y ser procesado fácilmente con un conector graso.

Palabras clave: Cicatrización de heridas, abdominoplastia, lipoabdominoplastia

ABSTRACT

Background: Scarring can have a significant negative impact on functional, aesthetic, and psychological levels, and can deteriorate people's quality of life. Currently, there are various invasive and non-invasive strategies to prevent, manage, and minimize the formation of unaesthetic scars. Abdominoplasty alone or combined with liposuction is an aesthetic procedure associated with complications, most of which are related to the wound healing process. This study hypothesizes that immediate subcutaneous injection of unfiltered nanofat 2.0 after skin closure can optimize scar quality and patient satisfaction.

Objectives: The objective of this study is to determine the influence of subcutaneous injection of nanofat 2.0 on scar optimization six months after surgical wound closure in patients who underwent abdominoplasty, mini-abdominoplasty, and lipoabdominoplasty in the private practice of the first author.

Methods: Observational, descriptive, and prospective study. Patients undergoing abdominoplasty and lipoabdominoplasty procedures are included and given a subcutaneous injection of unfiltered nanofat 2.0 immediately after skin closure. Patients with systemic diseases such as diabetes mellitus, connective tissue disease, smokers, and a history of hypertrophic and keloid scarring were excluded. Scar quality and patient satisfaction were evaluated six months after surgery.

Results: Using the Vancouver scale, the left and right scars of all patients were evaluated, obtaining the following results after their categorization. On the left side, no patient presented a slight scar. 85.7% (n=12) presented a moderate scar, consisting of scars with an elevation of 1 to 2 mm, color changes from pink to red, with a firm consistency to acupressure and mixed pigmentation (hypochromic and hyperchromic). Only 2 (14.3%) patients were categorized as severe scars, since they presented raised scars, significant hyperpigmentation, firm consistency, and induration. On the right side, there were no patients with mild scars and there was a predominance of moderate scars with 78.5% (n=11) and 3 patients presented severe scars (21.5%). According to the score obtained by the satisfaction scale and after its categorization, 7/14 of the scars on the left side and 10/14 of the scars on the right side were evaluated as good with an average of 8/10 for the right side right and slightly higher on the left side with an 8.35/10

Discussion: Wound healing is a complex biological process that involves a series of cellular and molecular events that lead to the restoration of damaged tissue. In recent years, the use of regenerative therapies such as nanofat has shown promise in improving wound healing. We observed a positive trend in scar pigmentation improvement on the nanofat-treated side compared to the untreated side. This observation is consistent with other studies that have shown a beneficial effect of nanofat on the final scar.

Conclusions: Wound healing is a complex biological process that can be enhanced with regenerative therapies, such as nanofat. We observed a positive trend in the improvement of scar pigmentation on the side treated with nanofat compared to the untreated side, this is explained by its inhibitory effect on melanogenesis of adipose-derived stem cells. The use of nanofat can significantly improve the quality of the scar, and its effectiveness has been demonstrated in post-burn scars, acne scars, reduction mammoplasty, among others. The study population needs to be expanded to truly determine the efficacy of the product in wound healing prophylactically. In addition, it is possible to obtain better results if it is applied close to the wound or even at the intradermal level of the suture closure and not 5 mm from the edge as it was done. In general, the use of nanofat is a promising option to improve the quality of scars in patients undergoing surgical procedures, particularly in abdominoplasty or lipoabdominoplasty, where it is possible to obtain fatty tissue from liposuction and be easily processed with a fatty connector.

Keywords: Wound healing, abdominoplasty, lipoabdominoplasty.

INTRODUCCION

La cicatrización de heridas es un proceso complejo, dinámico e impredecible a cualquier injuria hacia los tejidos. Comprende 3 fases superpuestas: hemostasia e inflamación, proliferación y remodelación. Cada una de ellas tiene un objetivo específico en la curación y se logra gracias a la acción de diferentes células presentes en ese microambiente y aquellas que llegan desde los vasos sanguíneos por medio de la quimiotaxis y diapédesis. En la primera fase predominan las plaquetas y las células polimorfonucleares, en la segunda los macrófagos y los fibroblastos son los actores principales y en la última, los miofibroblastos, quienes se encargan de remodelar mediante el recambio de los componentes de la matriz extracelular de forma continua por semanas, e incluso años, logrando la adquisición de resistencia en la cicatriz. Todo esto se logra gracias a la liberación de citoquinas las cuales inducirán la activación celular, la producción y liberación de una amplia gama de factores de crecimiento, migración e inducción de la proliferación y diferenciación celular. Una disfunción en estas fases resulta en cicatrices hipertróficas y queloides consistentes en cicatrices elevadas, induradas, firmes, con poca elasticidad, hiperérmicas consideradas como antiestéticas, que incluso ocasionan síntomas molestos como dolor, prurito, deformidad, retracciones, contracturas articulares, etc. (1-3).

Existe muchos factores que promueven una cicatrización adecuada, no patológica, después de la realización de procedimientos quirúrgicos: un paciente con adecuada nutrición, realización de técnica quirúrgica meticulosa, sutura de heridas con aposición y eversión de los bordes cutáneos, minimizar la tensión en el cierre. Además, el uso adyuvante de sustancias suprayacente que mejoran la apariencia de las cicatrices como son productos a base de silicona, realización de presoterapia, manejo invasivo como la escisión quirúrgica, el uso de terapia con láser, inyección de corticoides intralesionales, entre otras estrategias(2-4).

En la última década, el manejo con injertos grasos provenientes de la región abdominal ha abierto un campo en la investigación en la medicina regenerativa, gracias a su contenido en células madres (CM), entre otras células. Las CM son un tipo especial de células con la capacidad única de autorrenovarse y diferenciarse en diversos tipos celulares. En general, las CM se clasifican en dos categorías principales: CM embrionarias, que se encuentran en los embriones en etapas tempranas de desarrollo, y CM adultas, que se encuentran en tejidos adultos y desempeñan un papel crucial en la homeostasis y la reparación tisular. En el proceso de cicatrización de heridas, las CM desempeñan un papel fundamental al contribuir a la regeneración de tejidos dañados. Participan en la formación de nuevos vasos sanguíneos, la proliferación y migración celular, la síntesis de matriz extracelular y la modulación de la respuesta inflamatoria (5).

El tejido adiposo es una fuente de CM y la zona donante de mayor cantidad es el abdomen(5). Estas se pueden adquirir mediante el procesamiento del lipoaspirado mediante 2 mecanismos:

- a) Enzimático, donde se expone el lipoaspirado a colagenasa y centrifugación, obteniendo un precipitado llamado fracción vascular estromal (FVE) que consiste en una población heterogénea de preadipocitos, pericitos, células endoteliales, fibroblastos, macrófagos del tejido adiposo y células madres
- b) derivadas del tejido adiposo (CMTA). Por último, se realiza cultivo específico de esta FVE para promover el crecimiento de las CMTA. b) Mecánico, mediante decantación,

centrifugación y filtración. También por medio de la emulsión del lipoaspirado y su filtración, logrando obtener un producto final rico en CMTA, FVE, adipocitos fragmentados por el proceso de emulsión con la consecuente liberación de su contenido intracelular, factores de crecimiento e interleucinas (6).

Las CMTA fueron descubiertas en el año 2001, desde entonces ha ido creciendo su estudio y aplicación en diferentes campos de la medicina por su capacidad de diferenciarse en linajes celulares mesenquimal distintas, además de la producción de factores de crecimiento (7). En 2012, Tonnard y col. acuñaron el término de "nanofat" a la emulsión de injerto graso lipoaspirado y su posterior filtración para el manejo de arrugas superficiales y cicatrices. Este producto final, contenía CMTA y era rico en factores de crecimiento provenientes de los adipocitos fragmentados, no viables, además de otras células de la FVE. El nanofat se inyectó en pacientes que presentaban arrugas superficiales y cicatrices a través de jeringas de calibre 27 a nivel intradérmico y subdérmico mejorando la calidad de la piel (8).

En 2017, D Lo Furno y col. demostraron que evitando el paso de la filtración del proceso original propuesto por Tonnard para obtener nanofat, la vitalidad y tasa de proliferación de las CM derivadas del tejido adiposo era mayor a los 8 días posteriores, dicha emulsificación la denominaron "nanofat 2.0"(9), punto de partida para proponer su uso sin dicha filtración.

Cada año, se realizan más de 200 millones de procedimientos quirúrgicos que requirieron incidir la piel en todo el mundo(10, 11), todas resultan en cicatrices, algunas pueden tener impacto negativo a nivel funcional, estético y, por consiguiente, producir estrés psicológico con capacidad de deteriorar la calidad de vida de las personas(12). Entre los procedimientos de cirugía estética, la abdominoplastia, sola o combinada a liposucción, se asocia a complicaciones, la mayoría asociadas a proceso de cicatrización de heridas: hematomas, seromas, dehiscencias de sutura, abscesos, celulitis, tromboembolismo pulmonar, necrosis umbilical, cicatriz antiestética (13-15). Nuestro objetivo como cirujanos plásticos es ofrecer a nuestros pacientes el mejor resultado posible, entre ellos, una cicatriz final satisfactoria para este binomio, brindando las condiciones que favorezcan el desarrollo óptimo del proceso manejando los tejidos adecuadamente, realizando las técnicas quirúrgicas e intervenciones que determinen un buen desenlace.

Dado que la inyección de CMTA en forma de "nanofat 2.0" ha demostrado mejorar la calidad de las cicatrices en otros procedimientos quirúrgicos, es posible que también sea efectiva en pacientes sometidos a abdominoplastia y lipoabdominoplastia. El objetivo del presente estudio es evaluar los efectos de la inyección de nanofat 2.0 en el proceso de cicatrización, aplicado de forma profiláctica a nivel subcutáneo, inmediato al cierre de heridas quirúrgicas de abdominoplastia y lipoabdominoplastia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, prospectivo en 14 pacientes sometidos a abdominoplastia y lipoabdominoplastia en una clínica especializada en procedimientos estéticos durante el periodo comprendido entre junio 2022 a septiembre 2022, en la ciudad de Bogotá, Colombia.

Los criterios de inclusión fueron todos los pacientes particulares que fueron sometidos a abdominoplastia y lipoabdominoplastia realizados por el mismo cirujano. Se excluyeron del estudio pacientes con enfermedades sistémicas como diabetes mellitus, enfermedad del tejido conectivo, fumadores y con antecedentes de cicatrización hipertrófica y queloides.

Las variables de estudio fueron los datos demográficos como edad y sexo, las variables descritas en la escala de Vancouver tales como: Vascularización de la cicatriz (Color normal, rosa, rojo, púrpura), cambios en la pigmentación (Normal, hipocrómica, mixta e hipertrófica), flexibilidad (Normal, suave con mínima resistencia, cedente a la presión, firme no se mueve con facilidad: resistente a la presión manual, cordón: tejido tipo sogá que se blanquea al extender la herida, contractura: acortamiento permanente de la herida que produce deformidad o distorsión), la altura de la cicatriz (Normal, menor de 1 mm, entre 2 - 4 mm, mayor de 4 mm), satisfacción del paciente (excelente, bueno, regular, malo), la cantidad de centímetros cúbicos (CC) de nanofat inyectados y el procedimiento quirúrgico realizado.

Técnica quirúrgica

Previa firma de consentimientos informados (Anexo A).

Bajo anestesia general y al inicio del procedimiento quirúrgico propuesto (abdominoplastia o lipoabdominoplastia) se cosechó el injerto graso previa infiltración de la zona donante con una solución de 1 litro de solución salina normal más 1 mg de adrenalina (1:1000). Posteriormente se realizó la liposucción empleando el método super húmedo o tumescente. El hemiabdomen inferior fue la zona donante en todos los pacientes y se utilizó una cánula de liposucción tipo Mercedes de 4 mm de diámetro con 3 orificios de 2.4 mm. El lipoaspirado se preparó mediante decantación por gravedad. Una vez decantado, se descartó la porción oleosa superior y la porción líquida sanguinolenta inferior. Al final del procedimiento quirúrgico, se realizó un cierre de la herida por planos utilizando para el tejido celular subcutáneo una sutura de poliglactina 910 (Vicryl) de calibre 2.0, con puntos discontinuos, a nivel subdérmico una sutura de poliglactina 910 de calibre 3.0, con puntos continuos, y para el cierre intradérmico, una sutura de poliglecaprone (Monocryl) de calibre 3.0, con puntos continuos. La porción grasa viable del producto decantado se emulsionó utilizando un conector graso mediante 30 pasadas entre jeringas de 3 CC, para obtener un líquido suave, uniforme y amarillo cremoso (nanofat) (Anexo B). No se realizó filtración, ni separación celular con centrifugado o utilización de colagenasa.

Una vez finalizado el cierre intradérmico final. La herida resultante se dividió en dos mitades desde la línea media. En la mitad izquierda se inyectó el nanofat sin filtrar (nanofat 2.0) a nivel subcutáneo sobre la línea de incisión, a 5 mm de los bordes de la herida utilizando una jeringa de 5 CC con una aguja calibre 21G evitando su fuga a través de la herida, mientras que en la mitad derecha no se aplicó ningún producto (Anexo C). Se realizó registro fotográfico inicial de la herida suturada.

La curación postoperatoria consistió en la colocación de apósito estéril tipo micropore de 1 pulgada, A las 24 horas postoperatorias se inició drenaje linfático manual diario por 10 sesiones. No se realizó el retiro de los puntos de la sutura intradérmica de poliglecaprone (Monocryl) ya que éste es un material de sutura absorbible.

El seguimiento postoperatorio se realizó a los 8 días, 1 mes, 3 meses y 6 meses. No se implementaron manejos preventivos ni complementarios en las cicatrices como corticoides intralesionales, geles o láminas de siliconas, presoterapia, láser o escisión quirúrgica. Ningún paciente presentó complicaciones tales como hematomas, dehiscencias de sutura, infección, necrosis de colgajo, seromas, entre otras.

Escala de Vancouver

Se realizó registro fotográfico de la cicatriz a los 6 meses y cada mitad se evaluó de acuerdo a la escala de Vancouver (Tabla 1). La altura se midió con regla milimétrica, la flexibilidad mediante la palpación digital, la pigmentación y la vascularización se examinó visualmente. Una vez evaluada la cicatriz, los resultados fueron categorizados en cicatriz leve, moderada y severa (Tabla 2).

Escala de satisfacción del paciente

Se interrogó a las pacientes sobre la satisfacción en una escala de 1 a 10, siendo 1 el peor resultado y 10 el mejor resultado. Los resultados se categorizaron en excelente, buena, regular y malo (Tabla 3)

Análisis estadístico:

Para el análisis estadístico de las variables se utilizó el software Epi Info. Se realizó un análisis descriptivo, y los datos fueron reportados en frecuencias, rangos, rangos intercuartílicos, promedios, modas y categorización de los resultados de las escalas utilizadas.

RESULTADOS

En el periodo de estudio se identificaron 14 mujeres que se realizaron abdominoplastia o lipoabdominoplastia, el promedio de edad fue de 35 años. El procedimiento más realizado fue la lipoabdominoplastia con 78.6% (n=11), seguido de la abdominoplastia 21.4% (n=4). El promedio de la cantidad de nanofat 2.0 aplicado fue de 30 centímetros cúbicos (Tabla 5).

Utilizando la escala de Vancouver, se evaluó la cicatriz izquierda y derecha de todos los pacientes, obteniéndose los siguientes resultados después de su categorización (Tabla 6 y tabla 7). Del lado izquierdo, ningún paciente presentó cicatriz leve. El 85,7% (n=12), presentó una cicatriz moderada, consistente en cicatrices con una elevación de 1 a 2 mm, cambios de coloración de rosa a rojo, con una consistencia firme a la digitopresión y con una pigmentación mixta (hipocrómica e hiperocrómica). Sólo 2 (14,3%) pacientes se categorizaron como cicatriz severa ya que presentaron cicatrices elevadas, hiperpigmentación importante, consistencia firme e induradas (Tabla 9). Del lado derecho, no hubo pacientes con cicatrices leves y se evidenció un predominio de cicatrices moderadas con un 78,5% (n=11) y 3 pacientes presentaron cicatrices severas (21,5%) (Tabla 9).

Para ambos lados, el mejor puntaje fue de 5 puntos y el peor puntaje fue de 11 puntos con la escala de Vancouver.

En cada lado de la cicatriz final, se observó una moda de 2 para los ítems de altura, flexibilidad y vascularización, lo que indica una similitud en las características clínicas de las cicatrices y pocas diferencias entre ellas. Por el contrario, la pigmentación del lado derecho mostró una moda de 3, correspondiente a una cicatriz hiperpigmentada, en contraste, en el lado izquierdo donde se presentó una moda de 2, evidenciándose una pigmentación mixta de la cicatriz (hiper e hipopigmentada) (Tabla 9).

De acuerdo con el puntaje obtenido por la escala de satisfacción y después de su categorización, 7/14 de las cicatrices del lado izquierdo y 10/14 de las cicatrices del lado derecho fueron evaluadas como buenas con un promedio de 8/10 para el lado derecho y ligeramente superior en el lado izquierdo con un 8,35/10 (tablas 9, 10, 11). Sólo 1 paciente manifestó como regular la cicatriz tanto para el lado derecho como izquierdo. Con respecto a la categoría de excelente 6/14 (42,8%) catalogaron la cicatriz del lado izquierdo como excelente, mientras que en el lado derecho fue en 3/14 (21,4%) (tabla 12).

DISCUSIÓN

La cicatrización de heridas es un proceso biológico complejo que involucra una serie de eventos celulares y moleculares que llevan a la restauración del tejido dañado. A veces, una disfunción de este proceso, y su desarrollo anormal, resulta en cicatrices hipertróficas o queloides, consistentes en cicatrices elevadas, induradas, firmes, con poca elasticidad, hiperérmicas consideradas como antiestéticas, que incluso ocasionan síntomas molestos como dolor, prurito, deformidad, retracciones, contracturas articulares, etc., pueden causar tanto problemas emocionales como de movilidad para las personas en las que se desarrollan (2). La cicatrización queloide es más común en pieles más oscuras, es decir, pacientes con fototipo IV, V y VI según la escala de Fitzpatrick y ocurre después de lesiones menores como picaduras de insectos, perforaciones en las orejas, acné, arañazos, etc. La característica clínica principal que los distingue es que en las cicatrices queloides el tejido cicatricial invade progresivamente la piel normal que lo rodea, produciendo una cicatriz que parece irregular y pendular en algunas áreas. Por el contrario, la cicatriz hipertrófica se limita al tejido dañado por la lesión original. Este tipo de cicatriz aumenta de tamaño al empujar sus márgenes, en lugar de invadir el tejido circundante, tiende a aparecer después de una cirugía o quemaduras (16).

Las lesiones superficiales que no alcanzan la dermis reticular nunca provocan cicatrices queloides e hipertróficas. Esto sugiere que estas cicatrices patológicas se deben a una lesión en esta capa de la piel y la subsiguiente cicatrización aberrante de la misma (17). Este último se caracteriza por una inflamación continua e histológicamente localizada. Como resultado, la capa reticular de queloides y cicatrices hipertróficas contiene células inflamatorias, un mayor número de fibroblastos, vasos sanguíneos recién formados y depósitos abundante de colágeno. Además, los factores proinflamatorios, como la interleucina (IL)-1 α , IL-1 β , IL-6, y el factor de necrosis tumoral- α están elevados en estos tejidos, lo que sugiere que los genes proinflamatorios de la piel son sensibles al trauma (17, 18). Estos estímulos proinflamatorios incluyen una variedad de factores locales, sistémicos y genéticos. En la actualidad, los médicos no pueden (o al menos les resulta muy difícil) controlar los factores de riesgo sistémicos y genéticos de queloides y cicatrices hipertróficas. Sin embargo, pueden usar una serie de modalidades de tratamiento que actúan reduciendo la inflamación. Incluyen inyección intralesional de corticosteroides, radioterapia, crioterapia, terapia de compresión, láminas de silicona, terapia con 5-fluorouracilo (5-FU) y métodos quirúrgicos que reducen la tensión de la piel (17).

El efecto de la tensión de la herida en la formación de cicatrices se reveló en un estudio en el que la tensión mecánica en las heridas aumenta la migración de fibroblastos y reduce su apoptosis, lo que puede provocar un resultado cosmético deficiente de la cicatriz (19)

La abdominoplastia, con o sin liposucción, se encuentra entre los procedimientos estéticos más realizados a nivel mundial, siendo la abdominoplastia la cuarta cirugía y la liposucción la primera según la última encuesta realizada por la sociedad internacional de cirugía plástica (ISAPS, según sus siglas en inglés) (20). Su principal objetivo es mejorar el contorno corporal mediante la extirpación de piel y tejido graso redundante. La cicatrización de la herida después de una abdominoplastia puede verse afectada por varios factores, como la técnica quirúrgica utilizada, el estado de salud del paciente, el tabaquismo, la nutrición, la presencia de infecciones, la tensión excesiva en los bordes de la herida y el cumplimiento del paciente con las instrucciones postoperatorias. La abdominoplastia es un procedimiento con un alto nivel de satisfacción de los pacientes, pero no está exenta de presentar

complicaciones graves tales como infección, necrosis de colgajo abdominal, trombosis venosa profunda, dehiscencias de sutura, seromas, hematomas y, en ocasiones resultados poco estéticos, por el desarrollo de cicatrices hipertróficas y queloides, principales causas de insatisfacción del paciente y del cirujano (13, 21).

El manejo pre y postoperatorio de la herida influye notablemente en el proceso de maduración de la cicatriz y en el pronóstico. Una técnica quirúrgica refinada debe incluir un marcado preoperatorio cuidadoso del área de la piel y el tejido subyacente que se va a reseca para evitar una tensión de cierre excesiva, realizar una hemostasia exhaustiva, la incisión debe suturarse en al menos 3 planos (22). Incluso con estas precauciones, la incidencia informada de cicatrices queloides e hipertróficas oscila entre el 1 % y el 3,7 %. En estos casos, la compresión con láminas de silicona ha demostrado ser útil, dejando los tratamientos intralesionales y la revisión de cicatrices como tratamientos de segunda y tercera línea (23).

En todos los pacientes de nuestro estudio, se tomaron las siguientes medidas: adecuada planificación prequirúrgica, una meticulosa técnica quirúrgica, hemostasia exhaustiva, cierre por planos, ausencia de tensión al cierre de herida de abdominoplastia y eversión de bordes de la herida para disminuir factores que favorezca la aparición de cicatrización anormal.

En los últimos años, el uso de terapias regenerativas ha demostrado ser prometedor en la mejora de la cicatrización de heridas. Una célula madre (CM) es aquella capaz de dividirse indefinidamente y diferenciarse a distintos tipos de células especializadas, no sólo morfológicamente sino también en lo funcional (5). Fue a finales del siglo XX cuando los histoembriólogos Boveri y Haeckel acuñaron el término de célula madre. Se clasifican en células madres embrionarias (CME) y células madres adultas (CMA). Dentro de las características principales de las CM se encuentran a) autorrenovación; b) potencialidad, que es la capacidad de diferenciarse en otro tipo celular; c) baja inmunogenicidad, debido a una baja expresión del complejo principal de histocompatibilidad I (MHC I) y carencia de la expresión de MHC II; d) producción de factores de crecimiento, interleucinas, factores angiogénicos que favorecen la inmunomodulación, angiogénesis, reparación/regeneración de los tejidos lesionados (24, 25).

Las CM se obtienen principalmente de la médula ósea, mismas que son capaces de generar todos los tipos celulares de la sangre y del sistema inmune. Estas células son un recurso propio, accesible, sin embargo, se encuentra en poca cantidad en el tejido humano. Las CM se han aislado también de la piel, tejido adiposo, ligamentos periodontales, membranas sinoviales, hueso trabecular, sistema nervioso, piel, entre otros (26).

El tejido adiposo es un tejido de origen mesenquimal conformado por adipocitos, que conforman el porcentaje más alto, y por otras células que están presentes de manera colectiva denominada fracción estromal vascular (FVE). Éste último, está conformado por una población heterogénea de preadipocitos, fibroblastos, macrófagos del tejido adiposo, células endoteliales, pericitos y células madres derivadas del tejido adiposo (CMTA) (5).

Los depósitos subcutáneos de tejido adiposo son accesibles, abundantes, con una fuente alternativa de células madres disponible en grandes cantidades a través de la liposucción, en especial en el área

abdominal, donde se encuentran en mayor cantidad. Una vez se obtiene el lipoaspirado, el proceso de obtención de CMTA puede realizarse de dos maneras (6):

- a) Enzimática, mediante la cual el lipoaspirado se expone a colagenasa y posterior centrifugación para obtener el precipitado FVE con su conformación multicelular, entre ellas, las CMTA. Por último, se lleva la FVE a medio de cultivo con las condiciones específicas que permitirían el crecimiento sólo de las CMTA con el fin de lograr su aislamiento.
- b) Mecánica, mediante decantación, centrifugación y filtrado con dispositivos como el puregraft. También por medio de la emulsión del lipoaspirado y su filtración, logrando obtener un producto final rico en CMTA, FVE, células adiposas fragmentadas (por el proceso de emulsión) con la consecuente liberación del contenido intracelular, factores de crecimiento, el cual Tonnard en 2012 denominó “nanofat” (8)

En 2017, D Lo Furno y col. demostraron que evitando el paso de la filtración del proceso original propuesto por Tonnard para obtener nanofat, la vitalidad y tasa de proliferación de las CM derivadas del tejido adiposo era mayor a los 8 días posteriores, dicha emulsificación denominaron “nanofat 2.0”(9)

Jan et al en 2019, compararon la calidad de las cicatrices faciales post quemaduras antes y después de la inyección de nanofat sin filtrar, es decir, nanofat 2.0, también a los 6 meses postoperatorio. Incluyeron 48 pacientes con cicatrices faciales post quemaduras, la escala usada para la valoración fue la escala de POSAS (Patient Observer Scar Assessment Scale). Observaron mejoría estadísticamente significativa en la calidad de la cicatriz final. Las mejoras más significativas en la escala consistieron en los ítems de pigmentación y la flexibilidad ($P < 0,0001$). El espesor y la altura fueron las variables que menos mejoraron ($P =$ de 0,785 y 0,99, respectivamente). Además, observaron una mejora estadísticamente significativa en todos los parámetros de la sección de pacientes del POSAS ($P < 0,0001$). Concluyeron que el nanofat sin filtrar (nanofat 2.0) podría ser un enfoque prometedor y efectivo en las cicatrices faciales post quemaduras.(27). En nuestros pacientes, a pesar de no encontrar diferencias de la cicatriz final en lo que respecta a los ítems flexibilidad, vascularización y altura, logramos evidenciar una mejoría en la pigmentación de la cicatriz en el lado tratado con nanofat 2.0 la cual evolucionó hacia pigmentación mixta. En el lado no tratado, evolucionó hacia una cicatriz hiperpigmentada. Esto concuerda con los hallazgos encontrados por Jan et al.

Kemaloglu et al, en 2021, evidenciaron que el uso de macrofat enriquecido con nanofat optimizaba la calidad de cicatrización, evaluada con la escala de Vancouver, en pacientes sometidas a mamoplastia de reducción. Su estudio se basó en 45 pacientes, divididos esta población en 3 grupos (de 15 pacientes). Aplicó de forma inmediata al cierre de herida macrofat a un grupo, a otro grupo macrofat enriquecida con nanofat (en una proporción 10:1, es decir, 9 cm de macrofat y 1 cm de nanofat) y no aplicación de ningún producto en el grupo control. Evaluaron sus resultados a los 6 meses postoperatorios obteniendo mejores puntuaciones en los ítems de la escala de Vancouver, excepto en la altura de la cicatriz, en comparación con el grupo control ($P < 0.05$). También compararon los grupos macrofat vs macrofat enriquecido con nanofat y encontraron que no hubo diferencias significativas en la puntuación vascularización, la flexibilidad y la altura ($P = 0.084$, $P = 0.988$, $P = 0.980$, respectivamente), sin embargo, el puntaje de pigmentación fue mucho mejor en el grupo enriquecido

con nanofat ($P = 0.005$). Respecto a la satisfacción de las pacientes, los grupos macrofat y macrofat enriquecido con nanofat tuvieron mejor puntaje que el grupo control ($P = 0.001$ para ambos grupos), pero no hubo diferencias entre los grupos macrofat y macrofat enriquecido con nanofat ($P = 0.060$). Concluyeron que el uso de injerto graso representado como macrofat en combinación o no con nanofat en incisión quirúrgica cerrada transmite los efectos beneficiosos sobre cicatrices en pacientes de mamoplastia de reducción sugiriendo, además, su uso como alternativa segura a otras terapias de manejo de heridas (28).

La mejora en la pigmentación que produce el nanofat también fue documentado por Tonnard P. et al en 2012, quienes fueron las primeras personas en hablar de nanofat. La aplicaron a nivel intradérmico en la piel del párpado a pacientes sometidos blefaroplastia inferior por abordaje infraciliar. Notificaron que el nanofat mejoró significativamente la hiperpigmentación cutánea que la paciente presentaba desde su infancia, sin especificar el mecanismo de acción de éste (8).

Las CMTA tienen un efecto inhibitorio de la melanogénesis ya que regulan a la baja de la expresión de la tirosinasa y de la proteína relacionada con la tirosinasa (TRP-1) en células de melanoma B16 (29). Esto explica la mejoría clínica en la pigmentación del nanofat en las cicatrices de nuestro estudio, como también en los estudios analizados previamente de Tonnard(8), Jan(27) y Kemaloglu(28).

En 2022, Behrangi et al, evaluaron la eficacia y seguridad del nanofat enriquecido con FVE en el tratamiento de cicatrices de acné. Estudiaron 7 pacientes con cicatrices de acné, utilizaron nanofat por vía intradérmica y subcutánea en un lado de la cara (grupo control) y una combinación de nanofat enriquecido con FVE en el lado opuesto (grupo de intervención). Evaluaron el espesor de la epidermis y dermis al mes y a los 3 meses. Encontraron una mejoría de las cicatrices en ambos lados de la cara consistentes en textura suave de la piel, disminución del volumen por disminución del grosor epidérmico y dérmico. Sin embargo, en el grupo que fue tratado con el nanofat enriquecido con la FVE, las diferencias entre los dos grupos fueron estadísticamente significativas ($P < 0,05$) donde los cambios cicatrizales fueron más acentuados. Concluyeron que FVE puede ser una adición valiosa al tratamiento de estas cicatrices. Esta podría ser una referencia interesante de otros tratamientos combinados con nanofat para mejorar la apariencia de cicatrices (30).

Es importante resaltar que se realizó la infiltración del nanofat en el tejido celular subcutáneo de los bordes de la herida de la abdominoplastia, a 5 mm de la línea de sutura y no a nivel intradérmico como lo realizó Tonnard y Behrangi en sus pacientes. Es posible que no se observaron mayores efectos por la distancia y el nivel de localización del producto en la herida de abdominoplastia. Sin embargo, otros autores como Pellon, consideran que el efecto no sólo se produce a nivel local sino también es sistémico, lo que puede influenciar en los resultados en las cicatrices que no fueron tratadas con el nanofat 2.0(31).

Otro factor que pudo influenciar en los resultados fue la utilización de una sutura absorbible que no fue retirada, como es la poliglicaprone 25 (Monocryl). Esta sutura se absorbe en 90 días por hidrólisis, lo que ocasiona un efecto inflamatorio local prolongado pues se comporta como un cuerpo extraño mientras es reabsorbido (32). Es probable que, si se hubiera utilizado otro tipo de sutura no absorbible que se pudiera haber retirado a los 10 días, los resultados podrían haber sido diferentes.

Como hemos visto, el nanofat tiene el potencial de mejorar la calidad de las cicatrices y, por lo tanto, mejorar la calidad de vida de los pacientes que se someten a procedimientos quirúrgicos. Tener en cuenta que nuestros pacientes fueron sometidos a nanofat 2.0 inmediato al cierre quirúrgico, no en el contexto de cicatrices maduras ya instauradas o en fase de maduración, esto pudo haber jugado un papel importante en nuestros resultados ya que, desde su publicación, en 2012, el uso de nanofat, y sus efectos, han sido estudiados para el manejo de cicatrices ya establecidas de etiología múltiple (quemaduras, cicatrices de acné, etc.). Se considera necesario realizar más estudios que nos permitan determinar si su acción sólo se limita a los casos donde se evidencia alteraciones cicatrízales, es decir, en cicatrices que presenten fibrosis, induración, firmeza, elevación de la cicatriz, cambios de la coloración, entre otros, o si produce algún efecto modulador en las diferentes fases de la cicatrización pudiendo prevenirlas.

El promedio de la satisfacción de las pacientes para el lado izquierdo fue levemente más elevado en un 8,35/10, con una categorización de la cicatriz de excelente en el 42%. Mientras que en contralateral el promedio de satisfacción fue de 8/10, alcanzando a categorizarse como excelente sólo en el 21,4% de las cicatrices. Ésta diferencia podría corresponder en los cambios de pigmentación de las cicatrices, donde se obtuvo mejor calificación en el lado izquierdo. No se obtuvieron satisfacciones malas y sólo 1 paciente se categorizó como regular.

En este estudio tuvimos las siguientes limitaciones: Tamaño de la muestra pequeña; no estandarización fotográfica para pacientes de origen extranjero; limitación de tiempo, la evaluación final de las cicatrices se realizó a los 6 meses post operatorios, aún en estaba de maduración.

El nanofat se considera una herramienta invaluable en el campo de la medicina regenerativa, ya que posee la capacidad de estimular de manera efectiva la regeneración de tejidos. Sus prometedores efectos en la mejora de la cicatrización y la restauración de tejidos dañados nos impulsan a seguir explorando su potencial a través de la investigación. A medida que profundicemos en los mecanismos de acción del nanofat, optimicemos su aplicación y descubramos nuevas áreas de aplicación en el campo de la medicina regenerativa, estaremos un paso más cerca de ofrecer soluciones innovadoras para mejorar la calidad de vida de los pacientes.

CONCLUSIONES

La cicatrización de heridas es un proceso biológico complejo que se puede mejorar con terapias regenerativas, como el nanofat. Observamos una tendencia positiva en la mejora de la pigmentación de la cicatriz en el lado tratado con nanofat en comparación con el lado no tratado, esto es explicado por su efecto inhibitorio de la melanogénesis de las células madres derivadas del tejido adiposo. El uso de nanofat puede mejorar significativamente la calidad de la cicatriz, y se ha demostrado su efectividad en cicatrices post quemaduras, cicatrices de acné, en la mamoplastia de reducción, entre otras. Se necesita ampliar la población del estudio para determinar verdaderamente la eficacia del producto en la cicatrización de heridas de manera profiláctica. Además, es posible se obtenga mejores resultados si se aplica a la cercanía de la herida o, incluso, a nivel intradérmico del cierre de sutura y no a 5 mm del borde como fue realizado. En general, el uso del nanofat es una opción prometedora para mejorar la calidad de las cicatrices de los pacientes que se someten a procedimientos quirúrgicos, en particular, en las abdominoplastias o lipoabdominoplastia, donde es posible obtener tejido graso del lipoaspirado y ser procesado fácilmente con un conector graso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sen CK, Roy S, Gordillo G. Wound healing. In: Gurtner GCMD, Neligan PCMBFFF, editors. *Plastic Surgery: Volume 1: Principles* 2018. p. 165-95.e7.
2. Berman B, Maderal A, Raphael BJDS. Keloids and hypertrophic scars: pathophysiology, classification, and treatment. 2017;43:S3-S18.
3. Khodaei B, Nasimi M, Nassireslami E, Seyedpour S, Rahmati J, Haddady Abianeh S, et al. Efficacy of Topical Losartan in Management of Mammoplasty and Abdominoplasty Scars: A Randomized, Double-Blind Clinical Trial. 2022:1-8.
4. Hu MS, Zielins ER, Longaker MT, Lorenz HP. Scar prevention, treatment, and revision. In: Gurtner GCMD, Neligan PCMBFFF, editors. *Plastic Surgery: Volume 1: Principles* 2018. p. 196-213.e3.
5. Almeida KA, Campa A, Alonso-Vale M, Lima F, Daud E, Stocchero IJCpi-l. Fracción vascular estromal de tejido adiposo: cómo obtener células madre y su rendimiento de acuerdo a la topografía de las áreas donantes: estudio preliminar. 2008;34(1):71-7.
6. Cruz-Sánchez MD, Gómez-Díaz. O. Revisión sistemática: células madre derivadas del tejido adiposo, utilidad en lipoatrofia facial %J Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana. 2014;40:141-8.
7. Zuk PA, Zhu M, Mizuno H, Huang J, Futrell JW, Katz AJ, et al. Multilineage cells from human adipose tissue: implications for cell-based therapies. 2001;7(2):211-28.
8. Tonnard P, Verpaele A, Peeters G, Hamdi M, Cornelissen M, Declercq HJP, et al. Nanofat grafting: basic research and clinical applications. 2013;132(4):1017-26.
9. Lo Furno D, TAMBURINO S, MANNINO G, GILI E, LOMBARDO G, TARICO MS, et al. Nanofat 2.0: experimental evidence for a fat grafting rich in mesenchymal stem cells. 2017;66.
10. BICKLER SW, SPIEGEL DA, WEISER TG, REGENBOGEN SE, THOMPSON KD, HAYNES ABJL. An estimation of the global volume of surgery: a modelling strategy based on available data. *Commentary*. 2008;372(9633).
11. Lim AF, Weintraub J, Kaplan EN, Januszyk M, Cowley C, McLaughlin P, et al. The embrace device significantly decreases scarring following scar revision surgery in a randomized controlled trial. 2014;133(2):398.
12. Ngaage M, Agius MJPD. The psychology of scars: a mini-review. 2018;30(suppl. 7):633-8.
13. Winocour J, Gupta V, Ramirez JR, Shack RB, Grotting JC, Higdon KKJP, et al. Abdominoplasty: risk factors, complication rates, and safety of combined procedures. 2015;136(5):597e-606e.
14. Neaman KC, Armstrong SD, Baca ME, Albert M, Vander Woude DL, Renucci JDJP, et al. Outcomes of traditional cosmetic abdominoplasty in a community setting: a retrospective analysis of 1008 patients. 2013;131(3):403e-10e.
15. Hensel JM, Lehman Jr JA, Tantri MP, Parker MG, Wagner DS, Topham NSJAops. An outcomes analysis and satisfaction survey of 199 consecutive abdominoplasties. 2001;46(4):357-63.
16. Shaffer JJ, Taylor SC, Cook-Bolden FJJotAAoD. Keloidal scars: a review with a critical look at therapeutic options. 2002;46(2):S63-S97.
17. Ogawa R. Keloid and Hypertrophic Scars Are the Result of Chronic Inflammation in the Reticular Dermis. *International journal of molecular sciences*. 2017;18(3).
18. Ekstein SF, Wyles SP, Moran SL, Meves A. Keloids: a review of therapeutic management. *International journal of dermatology*. 2021;60(6):661-71.

19. Scala J, Vojvodic A, Vojvodic P, Vlaskovic-Jovicevic T, Peric-Hajzler Z, Matovic D, et al. Botulin Toxin Use in Scars/Keloids Treatment. Open access Macedonian journal of medical sciences. 2019;7(18):2979-81.
20. Daronch OT, Marcante RFR, Neto AAP. Major and minor risk factors for postoperative abdominoplasty complications: A case series. Chinese Journal of Plastic and Reconstructive Surgery. 2022;4(2):56-62.
21. Vidal P, Berner JE, Will PA. Managing Complications in Abdominoplasty: A Literature Review. Arch Plast Surg. 2017;44(5):457-68.
22. Ramos RM, Burland M, Silva JB, Burman LM, Gelain MS, Debom LM, et al. Photobiomodulation improved the first stages of wound healing process after abdominoplasty: an experimental, double-blinded, non-randomized clinical trial. 2019;43:147-54.
23. O'Brien L, Jones DJCdosr. Silicone gel sheeting for preventing and treating hypertrophic and keloid scars. 2013(9).
24. Donovan PJ, Gearhart JJN. The end of the beginning for pluripotent stem cells. 2001;414(6859):92-7.
25. Prosper F, Gavira JJ, Herreros J, Rabago G, Luquin R, Moreno J, et al., editors. Trasplante celular y terapia regenerativa con células madre. Anales del sistema sanitario de Navarra; 2006: SciELO Espana.
26. Brunt KR, Weisel RD, Li R-KJCjop, pharmacology. Stem cells and regenerative medicine—future perspectives. 2012;90(3):327-35.
27. Jan SN, Bashir MM, Khan FA, Hidayat Z, Ansari HH, Sohail M, et al. Unfiltered nanofat injections rejuvenate postburn scars of face. 2019;82(1):28-33.
28. Kemaloğlu CA, Özyazgan İ, Gönen ZBJJoPS, Surgery H. Immediate fat and nanofat-enriched fat grafting in breast reduction for scar management. 2021;55(3):173-80.
29. Benito Ruiz JJCPI-L. Injertos de tejido adiposo: variables que influyen en la viabilidad del adipocito y de las células madre mesenquimales. 2011;37(4):311-8.
30. Behrang E, Moradi S, Ghassemi M, Goodarzi A, Hanifnia A, Zare S, et al. The investigation of the efficacy and safety of stromal vascular fraction in the treatment of nanofat-treated acne scar: a randomized blinded controlled clinical trial. 2022;13(1):1-11.
31. Pellon MA. Características moleculares y microanatómicas de la grasa y su aplicación en el tratamiento de quemaduras agudas y secuelas %J Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana. 2020;46:53-62.
31. González-Cely AM, Miranda-Díaz A, Alviar JDJMU. Principios en técnicas de suturas de piel: una guía para estudiantes. 2018;31(2):65-76.

TABLAS

Tabla 1. Escala de Vancouver

Pigmentación

- 0 = Normal
- 1 = Hipopigmentación
- 2 = Pigmentación mixta
- 3 = Hiperpigmentación

Vascularización

- 0 = Normal
- 1 = Rosa
- 2 = Rojo
- 3 = Púrpura

Flexibilidad

- 0 = Normal
- 1 = Suave
- 2 = Cede a la presión
- 3 = Firme, no se mueve con facilidad
- 4 = Cordón
- 5 = Contractura

Altura

- 0 = Normal
 - 1 = Elevación 0 – 1 mm
 - 2 = Elevación 1 a 2 mm
 - 3 = Elevación 2 a 4 mm
 - 4 = Elevación > 4 mm
-

Tabla 2. Categorización escala de Vancouver y sus características

Categoría	Valor	Características
Cicatriz leve	0 a 3 puntos	Caracterizada por una cicatriz plana que tiene apariencia similar a la piel normal. Es flexible y elástico, tiene algunos elementos de pigmentación o vascularización
Cicatriz moderada	4 a 9 puntos	Caracterizada por una cicatriz elevada entre 1 mm a 2 mm, presenta cambios de pigmentación de rosa a rojo. Cicatriz firme a digitopresión y con pigmentación mixta
Cicatriz severa	10 a 15 puntos	Caracterizada por signos claros de cicatriz hipertrófica y queloide, tal como: pigmentación roja a púrpura, sobreelevada, firme e indurada.

Tabla 3. Categorización de escala de satisfacción del paciente

Categoría	Valor
Malo	1 a 3 puntos
Regular	4 a 6 puntos
Buena	7 a 8 puntos
Excelente	9 a 10 puntos

Tabla 5. Datos demográficos

Edad Me (RIC)	35 años (31 - 51)
Procedimiento	
Abdominoplastia	3 pacientes (21.4%)
Lipo-abdominoplastia	11 pacientes (78.6%)
CC Nanofat Me (RIC)	30 Cc (28 – 30 Cc)

Tabla 6. Valoración individual de la escala de Vancouver para la cicatriz izquierda

Paciente	A izq	F izq	V izq	P izq	TV izq	Sat
1	2	1	1	3	7	8
2	1	1	1	2	5	10
3	2	3	2	2	9	7
4	2	2	2	2	8	8
5	1	1	2	2	6	8
6	1	2	1	2	6	9
7	2	3	3	3	11	8
8	2	2	3	2	9	9
9	2	2	2	3	9	8
10	3	2	3	2	10	6
11	2	2	2	2	8	9
12	2	2	2	2	8	9
13	2	1	3	3	9	8
14	1	1	1	3	5	10

A izq: Altura en cicatriz izquierda

F izq: Flexibilidad en cicatriz izquierda

V izq: Vascularización en cicatriz izquierda

P izq: Pigmentación en cicatriz izquierda

TV izq: Valor total escala de Vancouver en cicatriz izquierda

Sat: Satisfacción de la cicatriz izquierda

Tabla 7. Valoración individual de la escala de Vancouver para la cicatriz derecha

Paciente	A der	F der	V der	P der	TV der	Sat
1	2	1	1	3	7	8
2	1	1	1	2	5	10
3	2	3	2	3	10	7
4	2	2	2	3	9	8
5	2	2	2	3	9	7
6	2	2	1	2	7	8
7	2	3	3	3	11	8
8	2	2	3	2	9	9
9	2	2	2	3	9	8
10	3	2	3	2	10	6
11	2	2	2	3	9	8
12	2	2	3	2	9	8
13	2	1	3	3	9	7
14	1	1	0	3	5	10

A der: Altura en cicatriz derecha

F der: Flexibilidad en cicatriz derecha

V der: Vascularización en cicatriz derecha

P der: Pigmentación en cicatriz derecha

TV der: Valor total escala de Vancouver en cicatriz derecho

Sat: Satisfacción de la cicatriz derecha

Tabla 8. Categorización de escala de Vancouver de la cicatriz izquierda y derecha

Categorización	Cicatriz izquierda	Cicatriz derecha
Cicatriz leve	0 %	0 %
Cicatriz moderada	85,7% (n:12)	78,5% (n:11)
Cicatriz severa	14,2% (n:2)	21,4% (n:3)

Tabla 9. Modas de cicatrices derecha e izquierda

	Moda de cicatriz derecha	Moda de cicatriz izquierda
Altura	2	2
Flexibilidad	2	2

Vascularización	2	2
Pigmentación	3	2
Escala Vancouver	9	9
Satisfacción	8	8

Tabla 10. Mediana de los ítems de la escala de Vancouver y escala de satisfacción del paciente

	Derecha Sin NanoFat	Izquierda Con NanoFat	Valor p
Items Escala de Vancouver			
Altura	2 (2 - 2)	2 (1 - 2)	0.4503
Flexibilidad	2 (1 - 2)	2 (1 - 2)	0.7595
Vascularización	2 (1 - 3)	2 (1 - 3)	0.8839
Pigmentación	3 (2 - 3)	2 (2 - 3)	0.1376
Total Escala Vancouver	9 (7 - 9)	8 (6 - 9)	0.3065
Satisfacción	8 (7 - 8)	8 (8 - 9)	0.2837

Tabla 11. Promedio de satisfacción de la cicatriz izquierda y derecha

Satisfacción izquierda	Satisfacción derecha
8,35	8

Tabla 12. Categorización de escala de satisfacción de la cicatriz izquierda y derecha

Categorización	Cicatriz izquierda	Cicatriz derecha
Malo	0 %	0 %
Regular	7,1% (n:1)	7,1% (n:1)
Buena	50% (n:7)	71,4% (n:10)
Excelente	42,8% (n:6)	21,4% (n:3)

ANEXOS

Anexo A.

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN MÉDICA

Título del protocolo: Optimización de la cicatrización en pacientes sometidos a abdominoplastia y lipoabdominoplastia mediante el uso inmediato de nanofat 2.0

Investigador principal: Doctora Adriana Martínez Rojas

Sede donde se realiza el estudio: CICP Complejo Internacional de Cirugía Plástica

Nombre del paciente: _____

A usted se le está invitando a participar en este estudio de investigación médica. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados.

Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto.

Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento

Justificación del estudio:

Las cicatrices pueden tener un impacto negativo significativo a nivel funcional, estético y psicológico con capacidad de deteriorar la calidad de vida de las personas. En la actualidad, se cuenta con distintas estrategias invasivas y no invasivas para prevenir, manejar y minimizar la formación de cicatrices antiestéticas. Entre los procedimientos estéticos, la abdominoplastia sola o combinada a liposucción, se asocia a complicaciones, la mayoría asociadas a proceso de cicatrización de heridas. Planteamos la hipótesis que el uso de nanofat sin filtrar (nanofat 2.0) inmediato al cierre cutáneo a nivel subcutáneo tiene la capacidad de optimizar la calidad de la cicatriz y satisfacción de los pacientes.

¿Qué es el nanofat?

Nanofat es un producto derivado de la emulsificación de injerto graso del lipoaspirado rico en células madre derivadas de tejido adiposo y factores de crecimiento. Se ha utilizado en muchos campos de la medicina con excelente capacidad de mejorar las cicatrices, arrugas, la calidad de la piel, rejuvenecimiento facial, entre otros.

Desde su descubrimiento en 2012, esta emulsificación de injerto graso del lipoaspirado se filtra con una tela de nailon estéril, recolectando el efluente para su posterior uso. Sin embargo, en 2017, se demostró que, evitando el filtrado, la vitalidad y tasa de proliferación de las células madre derivadas del tejido adiposo era mayor a los 8 días posteriores. Este se llamó nanofat 2.0

Objetivos del estudio:

Determinar la capacidad de optimizar la calidad de la cicatriz y satisfacción de los pacientes a los 6 meses posterior a la inyección subcutánea de nanofat 2.0 inmediata al cierre de heridas quirúrgicas de abdominoplastia y lipoabdominoplastia.

Este estudio permitirá que en un futuro otros pacientes puedan beneficiarse del conocimiento obtenido

Procedimiento del estudio:

En caso de aceptar participar en el estudio se le realizarán algunas preguntas sobre usted y sus antecedentes médicos.

Se aplicará nanofat 2.0 de forma inmediata al cierre de herida quirúrgica de abdominoplastia y lipoabdominoplastia en mitad izquierda. Mitad derecha no se aplicará. El objetivo es comparar la cicatriz final de las 2 mitades a los 6 meses posoperatorio utilizando la escala de evaluación de Vancouver y satisfacción del paciente y evaluadores en una escala de 1 a 10 de cada mitad. Una puntuación más alta de esta escala de satisfacción indica una percepción más positiva.

Posibles riesgos asociados con el estudio:

No se ha demostrado complicaciones significativas en la aplicación de nanofat en los diferentes estudios, sin embargo, es posible que ocurra: Hematomas o equimosis (acumulación de sangre), diferencia entre cicatrización de mitad derecha e izquierda, necrosis grasa (muerte celular inyectado), infección.

Para tener en cuenta:

- **Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria**
- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted en caso de no aceptar la invitación
- Si decide participar en el estudio, puede retirarse en el momento en que desee, pudiendo informar o no las razones de su decisión la cual será respetada en su integridad
- No tendrá gasto alguno durante el estudio
- No recibirá pago por su participación

Carta de consentimiento informado:

Yo, _____ he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en participar en este estudio de investigación.

Firma del paciente

Fecha

Firma del testigo

Fecha

He explicado al Sr(a). _____ la naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.

Firma del investigador

Fecha

Anexo B. Fotografía preparación de Nanofat 2.0



Anexo C. Fotografía infiltración en mitad izquierda de la herida.

