



UNC

Universidad
Nacional
de Córdoba



FCM
Facultad de
Ciencias Médicas

**Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Médicas**

CORRECCIÓN DE CICATRICES INESTÉTICAS CON INJERTO AUTÓLOGO DE GRASA ASOCIADO A RIGOTOMÍA

Tesis para optar por el título de Doctor en Medicina y Cirugía

Autor:

Méd. Pablo Rodrigo Fernández

dr.prfernandez@hotmail.com

Director:

Prof. Dr. A. Aldo Mottura

Córdoba, Mayo de 2019



Corrección de cicatrices inestéticas con injerto autólogo de grasa asociado a rigotomía por Fernández, Pablo Rodrigo se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Integrantes de la Comisión de seguimiento:

Prof. Dr. A. Aldo Mottura

Prof. Dra. Patricia Paglini

Prof. Dr. Pedro Pizarro

DEDICATORIA

A mis padres, por sus enseñanzas, el ejemplo y el apoyo constante, estoy seguro que sin ellos no hubiese llegado hasta este momento.

A Daniela, mi mujer, por su apoyo incondicional, su paciencia y por fomentar e incentivar el desarrollo de mi profesión.

A Valentina, por ser el motor para la culminación de este trabajo.

A mis hermanos, por el incentivo permanente durante estos años.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Aldo Mottura, por su dedicación, su tiempo, su generosidad y por el incentivo constante a crecer dentro de la especialidad, fomentando y estimulando mi interés científico. También por su consejo y acompañamiento en el desarrollo profesional y personal.

A la Dra. Patricia Paglini y al Dr. Pedro Pizarro por el apoyo y sus valiosos consejos durante el desarrollo de este trabajo.

Al Dr. Francisco Occhiuzzi, por su acompañamiento durante éste y muchos otros momentos de mi vida personal y profesional.

Al Ministerio de Educación de la Nación y a la Secretaría de Graduados en Ciencias de la Salud de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Córdoba por el otorgamiento de la beca PROMED, que facilitó la realización de esta tesis de doctorado.

A Sres. Médicos Javier Recchiuto, Federico Despontin, Alex Aquino, Román Patat y Gabriel Utz, compañeros de trabajo, por sus aportes en la elaboración de este trabajo de investigación.

A los pacientes, por su participación que hizo posible la realización de esta tesis de doctorado.

“La Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Córdoba no se hace solidaria con las opiniones de este trabajo de tesis”

RESUMEN

Introducción: las cicatrices pueden tener en los individuos profundas repercusiones funcionales, cosméticas y psicosociales. El tratamiento actual con escisión quirúrgica no siempre consigue resultados satisfactorios, ya que representa una nueva herida y puede llevar a un proceso de cicatrización anormal. En contraposición, el injerto autólogo de grasa asociado a rigotomía (liberación de las adherencias cutáneo aponeuróticas por medio del filo de una aguja o trocar) no produciría nuevas cicatrices visibles ni agrandaría las actuales logrando mejores resultados. El objetivo del presente trabajo es analizar la efectividad del injerto autólogo de grasa asociado a rigotomía para el tratamiento de las cicatrices inestéticas.

Material y Métodos: se realizó un estudio experimental, prospectivo, longitudinal. Participaron mujeres y hombres adultos que concurrieron durante el periodo 2013 - 2017 a la Clínica de Cirugía Estética y Reparadora Dr. Mottura y al Instituto Modelo de Ginecología y Obstetricia IMGO, situados en la ciudad de Córdoba, Argentina. Se recolectó grasa por medio de aspiración manual y central. El material obtenido se dejó decantar y se utilizó la grasa sobrenadante. Se liberaron las adherencias cutáneo aponeuróticas por medio de rigotomía y se llevó a cabo el injerto graso a nivel de la lesión con cánula roma fina. Antes de la intervención, se valoró la satisfacción de los pacientes y los cirujanos intervinientes respecto a la apariencia de las cicatrices, a través de una escala analógica visual y tres meses después de la intervención se evaluó nuevamente la satisfacción mediante la misma escala, aplicada de manera independiente. Se aplicó el test de ANAVA para analizar si había cambios en la satisfacción antes y después del tratamiento quirúrgico. Se desarrolló un modelo de regresión lineal multivariado para analizar la asociación entre el nivel de satisfacción post tratamiento y tamaño original de la lesión.

Resultados: la muestra quedó conformada por 32 pacientes, el 97% fueron mujeres y el 3% hombres, con una edad media de $40,8 \pm 12,4$ años. Al analizar el tipo de cicatriz se observó que el 72% correspondieron a cicatrices grandes (> 5 cm), mientras que el 28% fueron pequeñas (< 5 cm). Además, el 94% de las cicatrices fueron deprimidas y el 6% no deprimidas. En los pacientes el nivel de satisfacción pre y post tratamiento fue diferente de manera estadísticamente significativa ($p < 0,0001$), al igual que en los médicos ($p < 0,0001$). Las cicatrices deprimidas presentaron una mejor evolución que las no deprimidas ($p < 0,0021$) y se observó una asociación inversa estadísticamente significativa entre el tamaño de la cicatriz y el puntaje de satisfacción post tratamiento en los pacientes ($\beta = -0,03$, IC 95% $0,06 - 0,001$, $p = 0,039$).

Conclusiones: el injerto autólogo de grasa asociado a rigotomía constituye una estrategia terapéutica quirúrgica efectiva para la corrección de cicatrices inestéticas.

SUMMARY

Introduction: scars may have functional, cosmetic and psychosocial implications on individuals. Current treatment through surgical excision does not always get satisfactory results and also, it represents a new wound and could promote an abnormal healing process. In contrast, the autologous fat grafting associated with rigothomy would not produce new visible scars with better results. The objective of the study is to analyze the effectiveness of the autologous fat grafting associated with rigothomy for the treatment of unaesthetic scars.

Material and Methods: an experimental, prospective, longitudinal study was carried on. Participated adult women and men who attended between 2013 to 2017 the Clinic of Plastic and Reconstructive Surgery Dr. Mottura and the Model Institute of Obstetrics and Gynecology, IMGGO, located in the city of Córdoba, Argentina. The fat was collected by manual and central aspiration. The obtained material was decanting and the supernatant fat was used. The aponeurotic skin adhesions were released by rigothomy and the fat graft was held on the injury with blunt cannula. The satisfaction level about scars appearance of patients and surgeons was assessed, before and after intervention, by a visual analogue scale. ANOVA test was used to analyze changes in satisfaction level. A multivariate linear regression model was developed to analyze the association between the level of post treatment satisfaction and the original size of the lesion.

Results: the sample was conformed by 32 patients (97% female and 3% male), mean age 41.4 ± 12.9 years old. About scars type, 72% were large scars (> 5 cm), whereas 28% were small (<5 cm). 94% of the scars were depressed and 6% were not depressed. In patients, the level of pre and post treatment satisfaction was statistically significantly different ($p < 0.0001$), as well as in surgeons ($p < 0.0001$). The depressed scars presented a better evolution than the non-depressed scars ($p < 0.0021$) and a statistically significant inverse association

was observed between scar size and post treatment satisfaction score in patients ($\beta = -0.03$, 95% CI, 0.06-0.001, $p=0.039$).

Conclusions: autologous fat grafting associated with rigothomy is an effective therapeutic strategy for surgical correction of unaesthetic scars.

ÍNDICE

Capítulo I: Introducción	11
Cicatrización	11
Alteraciones en el proceso de cicatrización	14
Injerto autólogo de grasa	18
Rigotomía	22
Objetivos generales y específicos	23
Capítulo II: Material y métodos	24
Diseño del estudio	24
Población	24
Criterios de inclusión y exclusión	24
Metodología	25
Plan quirúrgico	25
Análisis y tratamiento de datos	29
Capítulo III: Resultados	31
Complicaciones	44
Capítulo IV: Discusión	45
Conclusiones	54
Capítulo V: Bibliografía	55
Anexos	69
PRF	10

Capítulo I: Introducción

Cicatrización

La piel es el órgano de mayor extensión y potente receptor de estímulos sensoriales que desempeña una gran gama de funciones, tales como la protección frente a agresiones externas, la termorregulación, la absorción de radiaciones ultravioleta y la producción de vitamina D, entre otras. Además, desempeña una importante función de reconocimiento inmunitario, constituye una barrera de protección contra microorganismos patógenos (1).

Por su frecuente exposición a las agresiones del entorno, la piel es susceptible a sufrir lesiones que comprometen su integridad y alteran su funcionalidad. En este sentido, una herida se define como una disrupción de estructuras anatómicas y funcionales normales a consecuencia de un trauma. Una vez producida la herida, comienza el proceso de cicatrización que está dado por una secuencia ordenada de eventos biológicos que lleva a la reparación de la lesión e intenta devolver la integridad anatómica, funcional y estética de los tejidos lesionados dejando como resultado una cicatriz (2).

Bayat y col. postulan que el proceso de reparación de heridas ha ido evolucionando y optimizándose para acelerar la curación en un ambiente hostil y contaminado. Así, existirían múltiples mecanismos redundantes y compensatorios de respuesta inflamatoria con citoquinas que se solapan mutuamente y una cascada inflamatoria, con el fin de conseguir una rápida curación de la herida, evitar la infección y prevenir futuras lesiones (3).

El proceso de cicatrización, activado a partir de la agresión producida, comprende cuatro fases interconectadas que estimulan el crecimiento y reparación del tejido afectado (4,5):

1- Coagulación - Hemostasia: inicia inmediatamente después de presentarse la lesión. Tiene como fin evitar la pérdida de sangre y formar el coágulo, el cual tiene funciones específicas de activación celular y mediación de células que promueven las fases siguientes. Las plaquetas y la fibrina forman el coágulo, al mismo tiempo que los vasos sanguíneos se contraen durante 10-15 minutos tras la agresión por la acción de aminas vasoactivas (prostaglandinas y tromboxanos) liberadas por las células lesionadas.

2- Inflamatoria: esta fase es una respuesta protectora que intenta destruir o aislar aquellos agentes que representen peligro para el tejido y que impidan la formación del nuevo tejido. La fibrina induce esta etapa al unirse a receptores que se encuentran en la superficie de monocitos y neutrófilos y sirve de reservorio de ciertos factores de crecimiento, como el *fibroblast growth factor-2* o factor de crecimiento de fibroblastos (FGF-2) y el *vascular endothelial growth factor* o factor de crecimiento endotelial (VEGF), y de citoquinas que estimulan la proliferación de los fibroblastos y la angiogénesis. La activación de las plaquetas por la trombina, incrementa el número de receptores de superficie, la liberación de los gránulos citoplasmáticos y la agregación. Los gránulos citoplasmáticos contienen proteínas activas, como la selectina P, el fibrinógeno o la albúmina, que participan en la formación del coágulo y la matriz extracelular (MEC) inicial, y diversos factores de crecimiento que tienen influencia sobre muchas células, como los queratinocitos, los fibroblastos o la célula endotelial.

3- Proliferativa: es la etapa precursora de la fase de maduración, la cual se inicia hacia el tercer día y dura aproximadamente de 15-20 días. Su objetivo es generar una barrera protectora con el fin de aumentar los procesos regenerativos y evitar el ingreso de agentes nocivos. Incluye dos importantes procesos: la angiogénesis y la migración de fibroblastos, los cuales facilitan la formación de la MEC provisional, que proporciona un andamiaje para la migración celular y la síntesis de una MEC madura.

4- Madurativa: esta fase de remodelación comprende la formación, organización y resistencia que obtiene el tejido al formar la cicatriz, lo cual se obtiene de la contracción de la herida generada por los miofibroblastos y la organización de los paquetes de colágeno. Desaparecen los capilares, el colágeno se engruesa y se van los fibroblastos (cicatriz acelular), disminuyen los glicosaminoglicanos y el contenido de agua. La maduración inicia simultáneamente con la síntesis de la MEC en la fase de proliferación y puede durar entre uno y dos años, dependiendo la extensión y características de la lesión.

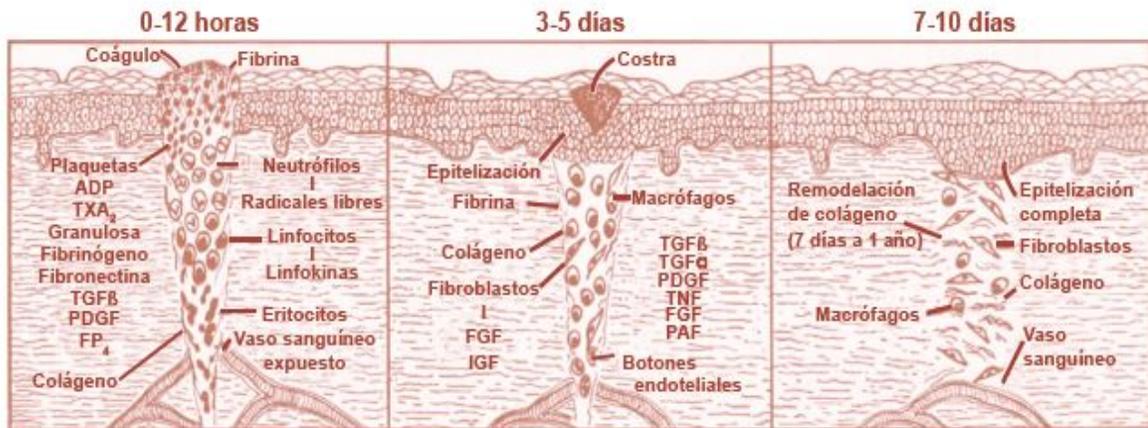


Figura 1. Proceso de cicatrización normal

Extraído de Porras et al (6)

Alteraciones en el proceso de cicatrización

Se espera que el resultado final tras la lesión sea la regeneración completa de todos los tejidos involucrados en el trauma, pero la reparación cutánea sin cicatrices en los humanos sólo se da en los embriones (7-10).

El proceso de cicatrización de heridas está determinado por la continuidad de cada una de las fases que lo componen; cuando se presenta algún tipo de alteración que obstaculice su desarrollo en el tiempo preestablecido como normal, se genera una lesión crónica, la cual presenta un detenimiento o retraso en la fase de inflamación o en la fase proliferativa (11).

La alteración en estas etapas puede deberse a diversos factores, como irradiación y quimioterapia, inmunosupresión, glucocorticoides, malnutrición (déficit de proteínas, vitaminas, minerales, ácidos grasos esenciales), isquemia y por el propio proceso de envejecimiento (12). También se reconocen otros factores influyentes, como la técnica quirúrgica de reparación de la lesión, donde tiene un importante rol las líneas de tensión de Langer, descritas por éste autor en 1834 (13), infecciones, raza y enfermedades sistémicas (diabetes mellitus, colagenopatías, insuficiencia renal crónica, insuficiencia arterial).

Se entiende por *cicatrización ideal* a aquella que devuelve la integridad anatómica, funcional y estética, sin cicatriz externa, cuyo único modelo en humanos es la cicatrización fetal, como se mencionó anteriormente (10).

La *cicatrización aceptable o normal* es aquella que deriva de un proceso de reparación ordenado con una secuencia de eventos biológicos establecidos dentro de un tiempo determinado y que devuelve la integridad anatómica, funcional y estética a los tejidos lesionados dejando una cicatriz.

Cuando no se logra devolver la integridad anatómica, funcional o estética de los tejidos lesionados, el resultado es una *cicatrización patológica* y comprende:

Una *cicatrización insuficiente o deficiente*, en la que hay déficit de tejido cicatrizal con una formación inadecuada de tejido de granulación, son ejemplos la *cicatriz inestable* y las *heridas crónicas*.

Una *cicatrización excesiva*, en la cual existe una sobreproducción de tejido cicatrizal debido a un desbalance entre síntesis y degradación de la matriz extracelular (a favor de la síntesis), hay un aumento de la celularidad y de la actividad de los fibroblastos que determina una cicatriz sintomática, sobreelevada, roja, indurada o contraída, son ejemplos las *cicatriz queloide* y las *cicatrices hipertróficas*.

Una *cicatriz inestética*, en la que el proceso de cicatrización es normal, no hay cicatrización excesiva ni insuficiente, pero por su ubicación, dirección o técnica de reparación no se obtienen resultados cosméticos aceptables deviniendo en una cicatriz de aspecto deprimido, retraído, traccionado, distorsionado, sobreelevado y/o diferente coloración a la de la piel circundante, y que va a requerir tratamiento para mejorarla (14-16). La tabla 1 muestra la clasificación del proceso de cicatrización de las heridas.

Tabla 1. Clasificación del proceso de cicatrización (14):

- Cicatrización Normal
- Cicatrización Patológica <ul style="list-style-type: none">- Excesiva: cicatriz queloide y cicatriz hipertrófica.- Insuficiente: cicatriz inestable y herida crónica.
- Cicatrización Inestética

Las cicatrices pueden tener en los individuos profundas repercusiones funcionales, cosméticas y psicosociales que se manifiestan como prurito, sensibilidad alterada en más (hipersensibilidad) o en menos (hiposensibilidad o insensibilidad), dolor, trastornos del sueño, ansiedad, depresión, alteración del autoestima y de la actividad diaria, por lo que se requiere instaurar un tratamiento temprano para evitar estas consecuencias y que el paciente se sienta mejor emocional y físicamente (15,17).

Los cambios en la apariencia física y la formación de cicatrices que aparecen como consecuencia de lesiones o de tratamientos quirúrgicos son una gran fuente de estrés a la que los pacientes deben enfrentarse. Las cicatrices pueden afectar el aspecto estético, alterar la función, asociarse a una insatisfacción corporal y a un deterioro de la percepción de la imagen corporal, que suelen ir acompañados de un gran impacto emocional, colocando a la persona en una crisis con una alta vulnerabilidad psicológica. Depresión, ansiedad, baja autoestima, aislamiento, ideas suicidas, miedo al rechazo, vergüenza, enojo y tristeza, son algunas de las situaciones que afectan el desarrollo cotidiano normal de estos pacientes, repercutiendo negativamente a nivel laboral, social y familiar (18).

Se estima que cada año, en los países desarrollados, aproximadamente 100 millones de personas generan una cicatriz, y muchas de estas son inestéticas, habiéndose calculado que anualmente se forman más de 10 millones (3, 19). Si bien Argentina no cuenta con datos epidemiológicos sobre la prevalencia o incidencia de cicatrices, un estudio poblacional realizado en adultos en España reportó que el 66% refiere tener alguna cicatriz en su cuerpo. El origen de las cicatrices reportado con mayor frecuencia fue quirúrgico (45%), seguidas por las de origen traumático (44%). Al analizar según sexo, la etiología de las cicatrices más frecuente en mujeres fue quirúrgica, mientras que en los hombres fue por causa traumática (20).

El tratamiento actual con escisión quirúrgica no siempre consigue resultados satisfactorios, generalmente determina un aumento de la longitud de la cicatriz y no siempre corrige la retracción. Además, la escisión quirúrgica representa una nueva herida que desencadena un nuevo proceso de cicatrización que puede ser anormal o llevar años hasta alcanzar un resultado estético aceptable (19).

Los cuidados de este tipo de cirugía demandan el control de la sutura y la extracción de las mismas, las curaciones periódicas, el cuidado de la herida y la prevención de infección, todas estas interviniendo en el buen resultado estético (21). En contraposición, la alternativa del injerto autólogo de grasa no produciría nuevas cicatrices ni agrandaría las actuales logrando mejores resultados.

Injerto autólogo de grasa

El primer informe sobre injerto de grasa autóloga fue publicado por Neuber en 1893, donde describió el implante de pequeñas cantidades de tejido adiposo en bloque para rellenar depresiones de cicatrices en defectos maxilofaciales con buenos resultados postoperatorios (22). Se propone así, por primera vez un injerto autólogo de grasa para el tratamiento estético de las deficiencias de tejidos blandos en el rostro.

Desde la primera mitad del siglo XX, la técnica fue ampliamente difundida y utilizada en cirugía plástica, se usó por Czerny y Bames para reconstrucciones y aumentos mamarios (23,24), para la corrección de arrugas profundas y de defectos del área de los pómulos por Lexer (25). En 1911 Bruning realiza un injerto de grasa para corregir un defecto post quirúrgico de una rinoplastia y es la primera vez que se implanta por medio de una inyección subcutánea a través de aguja y jeringa pequeñas porciones de tejido adiposo autólogo obtenido quirúrgicamente (26,27). En 1912, Hollander presentó casos de lipoinyección en lipoatrofia facial (28). Miller en 1926 describió buenos resultados en lipoinjertos implantados por medio de cánulas (29). En la década del 50, Peer publica su gran experiencia en este tema (30,31). Posteriormente, durante las décadas del 60 y 70 decrece la popularidad de la técnica tal vez debido a la variabilidad e imprevisibilidad de los resultados y al auge e interés creciente por los materiales sintéticos de relleno.

Con la incorporación de la lipoaspiración por Illouz en 1977, si bien fue diseñada para extraer el tejido adiposo acumulado, la técnica del injerto autólogo de grasa adquiere mayor popularidad, ya que la lipoaspiración resultó ser un proveedor ideal de tejido graso sin dejar cicatrices visibles e innecesarias (32). El primero que usó la grasa obtenida por liposucción para trasplantarla fue también Illouz (33-35). Klein, en 1987 introdujo la infiltración anestésica tumescente en la liposucción, lo que permitió anestesiar áreas de liposucción

más extensas, minimizando el sangrado y disminuyendo el riesgo anestésico (36-38). Luego Fournier propuso una técnica llamada lipoescultura donde reinyecta la grasa aspirada en áreas donde falta y llamó a esta reinyección: lipofilling (39). Muchos autores en todo el mundo informaron grandes series de pacientes con injerto graso autólogo obtenido por liposucción y cada uno de ellos sugirió una técnica personal (35,40-47). Se destaca Coleman, quien realizó un análisis profundo y, a través de numerosas publicaciones en los años 90 y 2000, resumió los métodos y los resultados de sus predecesores y creó un nuevo protocolo quirúrgico que llamo: "Injerto graso estructural", donde presta gran atención al manejo atraumático del tejido adiposo, que es de suma importancia para la mejora de los resultados del injerto de grasa autólogo (48-50).

La técnica incluye la obtención, el procesamiento y la implantación del tejido graso, cada una de estas etapas debe maximizar la supervivencia del adipocito y debe ser realizada por cirujanos entrenados. El trasplante del tejido debe realizarse en pequeñas cantidades y en la proximidad al aporte vascular, lo que favorece la supervivencia y reduce los riesgos de necrosis grasa, quistes oleosos y calcificaciones (51).

En la actualidad, esta terapéutica tiene diversas aplicaciones clínicas y su uso en la cirugía plástica va en aumento (21,50). Los injertos de grasa se utilizan en la cirugía reparadora y estética de mamas (52-56), en la lipoatrofia facial secundaria al tratamiento antirretroviral (57), como tratamiento para las secuelas de liposucción, para aumento de glúteos (58-61), en la hemiatrofia facial congénita (62), en rejuvenecimiento facial asociado o no a ritidectomía (63-65) y para mejorar la calidad de la piel irradiada (66,67). Su uso se expande rápidamente, y sus aplicaciones son de interés cada vez mayor en la comunidad de cirugía plástica (68,69).

Cuando se utiliza como material de relleno, el tejido adiposo tiene muchas de las ventajas de un material ideal, es biocompatible, versátil, estable, no inmunogénico, de larga duración, no migra, no es cancerígeno ni teratogénico. Además tiene bajo costo, baja morbilidad para el paciente y resultados naturales (49,50,70-72). Sin embargo, a pesar de sus conocidas ventajas, el uso de injerto autólogo de grasa no es una práctica de rutina en el tratamiento de las cicatrices inestéticas.

El tejido adiposo es uno de los más abundantes en el ser humano, constituyendo entre el 15 y 20% del peso corporal en hombre y del 20 al 25% en la mujer. Es un tejido de origen mesenquimal especializado, considerado un órgano endócrino dinámico, productor de varias hormonas involucradas en procesos fisiológicos y fisiopatológicos llamadas adipocinas o citoquinas (56). En el adulto el tejido adiposo se divide en dos grupos. El tejido adiposo pardo que participa en la regulación del metabolismo y en la termogénesis. El tejido adiposo blanco cuya función principal es la de almacenar y distribuir energía, éste a su vez se divide en visceral y subcutáneo (73,74).

El tejido adiposo está constituido por adipocitos maduros, preadipocitos, células estromales, células endoteliales, células sanguíneas, fibroblastos y células musculares lisas (73,75). El tejido adiposo humano contiene además una población de células con capacidad de proliferar y diferenciarse en múltiples líneas celulares, característica de las células troncales o células madre (76). Al conjunto de estas células se las llamó células madres derivadas de tejido adiposo (*adipose-derived stem cells* o ADSC) y fueron identificadas por primera vez por Zuk y col. en 2001 (77).

Las ADSC son capaces de diferenciarse con el estímulo adecuado en células adiposas, condrales, óseas, musculares esqueléticas, musculares cardíacas, neurales, endoteliales y hepáticas (77-80). Las ADSC elaboran factores de crecimiento que les otorgan capacidad angiogénica y de promover

neovascularización a nivel tisular (81,82), estos factores también favorecerían la reparación de las heridas, mejorarían la cicatrización, la textura y el grosor de la piel y reducirían el fotodaño cutáneo (83,84). Por todo lo mencionado, al tejido adiposo se le atribuye un perfil regenerativo a nivel tisular además de comportarse como un material de relleno.

Rigotomía

Rigotti describió una técnica para liberar las adherencias cicatrizales secuela de la cirugía y radioterapia, presentes a nivel de la piel de la mama (53,85). La técnica se conoce como rigotomía en su honor y es de uso cotidiano en el área de la cirugía plástica reconstructiva (55,56). Se utiliza el filo de una aguja o trocar calibre 18G x 1½”, para cortar y liberar las retracciones cicatrizales presentes en las cicatrices de cualquier área del cuerpo y no solo de la mama como fue desarrollada inicialmente. Por medio de múltiples pasadas de la aguja se debilitan y seccionan las adherencia cutáneo aponeuróticas convirtiendo una cicatriz restrictiva en una matriz o andamio adecuado para receptor el injerto graso. Esta técnica simple lleva a una mayor sobrevida del injerto y a mejores resultados (54,86,87).

En base a estos antecedentes, la hipótesis del presente trabajo postula que el injerto autólogo de grasa asociado a rigotomía constituiría una estrategia terapéutica quirúrgica efectiva para la corrección de cicatrices inestéticas.

Objetivos

Objetivo general:

- ✦ Analizar la efectividad del injerto autólogo de grasa asociado a rigotomía para el tratamiento de las cicatrices inestéticas.

Objetivos específicos:

- ✦ Identificar y caracterizar los aspectos morfológicos de las cicatrices inestéticas de la población bajo estudio.
- ✦ Protocolizar la técnica de injerto autólogo de grasa asociado a rigotomía para la corrección de cicatrices inestéticas.
- ✦ Evaluar la efectividad del tratamiento aplicado.

Capítulo II: Material y métodos

Diseño del estudio

Se realizó un estudio de tipo experimental, longitudinal prospectivo.

Población

Se incluyeron mujeres y hombres adultos que concurrieron durante el periodo 2013 - 2017 a la Clínica de Cirugía Estética y Reparadora Dr. Mottura y al Instituto Modelo de Ginecología y Obstetricia IMGO, situados en la ciudad de Córdoba, Argentina. Los participantes solicitaron tratamiento de cicatrices inestéticas, participaron voluntariamente en el estudio y firmaron un consentimiento informado.

El proyecto cuenta con la aprobación del Comité de Ética de Investigación en Salud de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Córdoba, RePIS N 155/13.

Criterios de inclusión

Hombres y mujeres mayores de 18 años, que presentaron cicatrices inestéticas, sin tratamiento previo.

Criterios de exclusión

Se excluyeron aquellas personas que no dieron su consentimiento, los menores de 18 años, los que hayan realizado otro tratamiento para su cicatriz, mujeres embarazadas y en lactancia.

Metodología

Se realizó una historia clínica detallada del paciente a fin de recabar información de importancia. Se solicitó laboratorio de sangre: citológico completo, eritrosedimentación, recuento de plaquetas, tiempo de hemorragia, tiempo de coagulación, tiempo de protrombina, tiempo de tromboplastina parcial activada con caolín - KPTT, proteinograma, glucemia, urea, creatinina, ionograma, serología para VHC, VHB, HIV y test de embarazo si correspondiere. Se solicitó ECG con valoración cardiovascular e informe del grado de riesgo quirúrgico. Se realizó el registro iconográfico de las lesiones en 5 proyecciones básicas: frente, laterales derecho e izquierdo y tres cuartos derecho e izquierdo, previo a instaurar el tratamiento y posterior al mismo.

Plan quirúrgico

Se llevó a cabo el plan quirúrgico, el cual consistió en realizar anestesia tumescente en el sitio donante, el que fue elegido previo al ingreso a cirugía, según el depósito de grasa de los pacientes y su preferencia.

Se infiltró con solución anestésica compuesta de solución fisiológica (50 a 200 ml) más la adición de 5 ml de lidocaína al 2% sin epinefrina, 5 ml de bupivacaína al 0,5 % sin epinefrina para prolongar el efecto analgésico post quirúrgico y 0,5 ml de adrenalina en dilución 1mg/ml. Se utilizó jeringa tipo Luer-lock de 20 cm³ y aguja 21G x 2" para la infiltración. El volumen a inyectar dependió de la superficie del área donante y de la lesión a tratar.

Se realizaron pequeñas incisiones de 2 a 3 mm siguiendo las líneas de tensión de la piel, colocándolas en áreas ocultas o pliegues naturales con hoja número 11 de bisturí. Se recolectó grasa por medio de aspiración manual con jeringas de 10 a 20 cm³ y cánula de punta roma de 2,5 mm de diámetro por 15 cm de largo con 4 perforaciones laterales o aspiración central continua a una

presión de 0,5 atm (380 mm Hg) con cánula roma de 4 mm de diámetro por 30 cm de largo con 5 perforaciones laterales, según el caso clínico, cantidad de grasa a aspirar, cantidad de grasa a transferir, zona a lipoaspirar y si la cirugía estaba o no asociada a otro procedimiento (Figura 2).

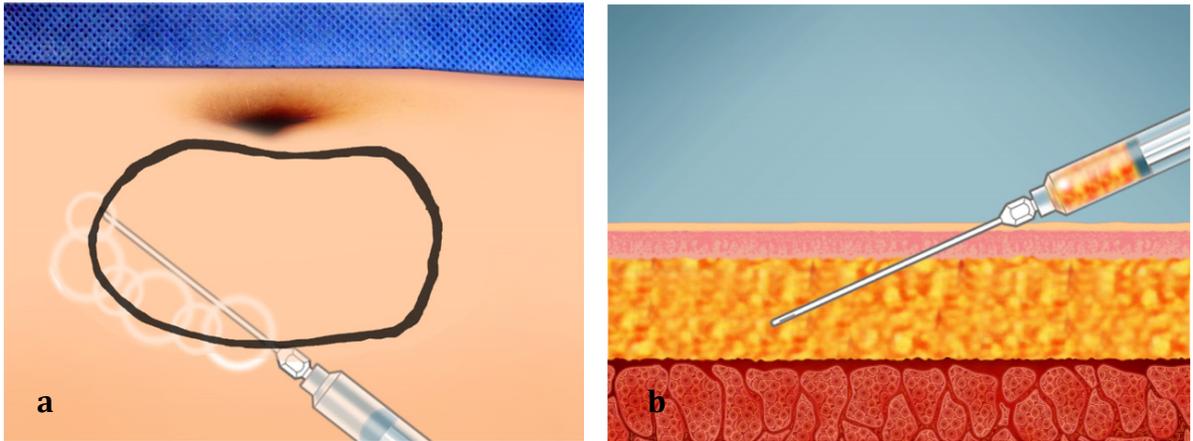


Figura 2. a. Infiltración anestésica. b. Extracción de tejido graso

El material obtenido se dejó decantar por gravedad en la mesa de operación por 20 minutos. Luego, se descartó el sedimento y utilizó la grasa sobrenadante. Se traspasó por medio de un conector a jeringas tipo Luer-Lock de 1 a 3 cm³ (Figura 3).

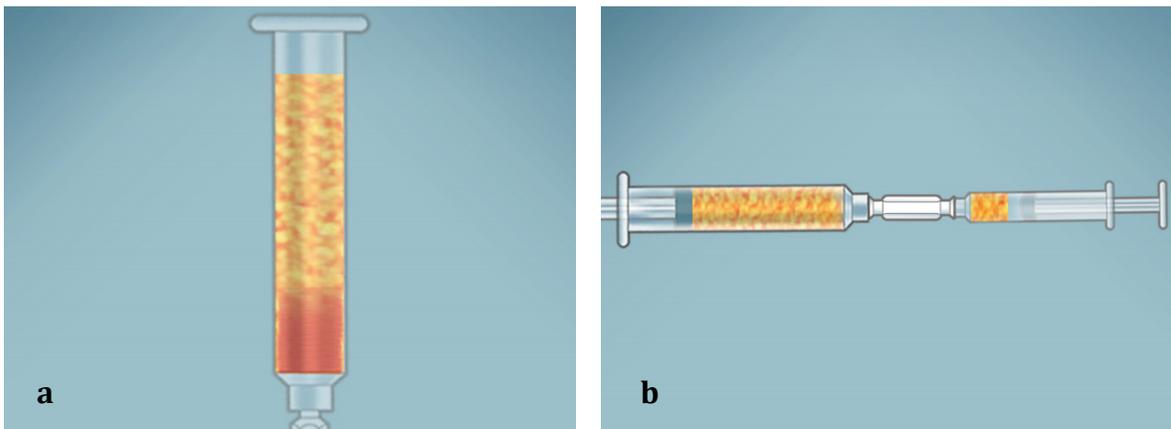


Figura 3. a. Decantación. b. Traspaso del tejido graso

Seguidamente, se infiltró la lesión a tratar con igual solución anestésica. Se liberaron las adherencias cutáneo aponeuróticas a través del filo de una aguja o trocar 18G x 1½”, realizando múltiples pasadas a diferentes niveles y direcciones.

Se llevó a cabo el injerto graso a nivel de la cicatriz a través de pequeñas incisiones de 2 a 3 mm, las que fueron realizadas en zonas alejadas y siguiendo las líneas de tensión de la piel, colocándolas en áreas ocultas o pliegues naturales con hoja número 11 de bisturí. Se usó para el injerto cánula de punta roma de 1,5 a 2 mm de diámetro, con un único orificio y de diferentes largos según el caso clínico. El injerto se realizó en retro inyección, de distal a proximal, en múltiples planos y de forma radiada (Figura 4).

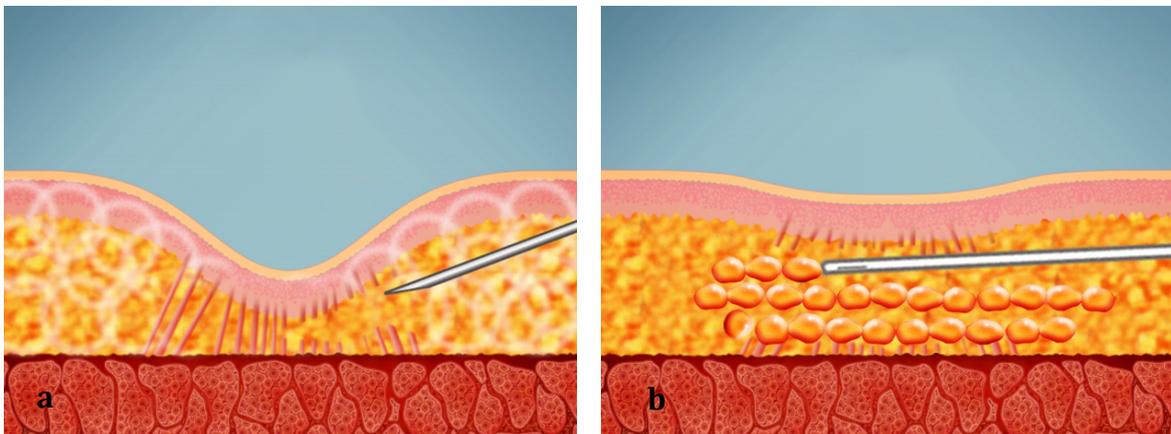


Figura 4. a. Rigotomía. b. Injerto de grasa

Se suturaron las pequeñas incisiones de la zona dadora y receptora con monofilamento 6-0 Ethilon - Ethicon®. Se realizó curación con alcohol al 70°, se topicó con adhesivo antiséptico Adhesol Biol®, se cubrió con tela adhesiva Micropore 3M®, seguido de gasa de algodón estéril y cobertura final con Micropore 3M®. La zona donante se curó de igual forma.

En el periodo postquirúrgico se indicó antibioticoterapia y analgesia vía oral. Cefadroxilo 500mg cada 12 hs por 4 días o ciprofloxacina 500mg cada 12 hs por 5 días en pacientes alérgicos a penicilina. Como analgésico, se indicó ketorolac 20mg o paracetamol 1g según antecedentes patológicos y/o disponibilidad del paciente. Se indicó además reposo y la no exposición a fuentes de calor ni al sol por 15 días.

Se estipuló un seguimiento y control postoperatorio para los pacientes tratados que consistió en la visita a las 24hs, al séptimo día, al decimoquinto día, al mes, a los dos meses y al tercer mes de la cirugía.

Antes de la intervención, se valoró la satisfacción de los pacientes y los cirujanos intervinientes respecto a la apariencia de las cicatrices, a través de una escala analógica visual (EAV). La EAV se construyó del 1 al 5, con la siguiente calificación:

Puntuación 1: *Muy insatisfecho*

Puntuación 2: *Insatisfecho*

Puntuación 3: *Ligeramente satisfecho*

Puntuación 4: *Satisfecho*

Puntuación 5: *Muy satisfecho*

Tres meses después de la intervención se evaluó nuevamente la satisfacción mediante la misma escala, aplicada de manera independiente. En el caso de la evaluación realizada por los cirujanos, el resultado fue evaluado por dos o más especialistas, si hubo discrepancias entre ellos, se tomó el puntaje más bajo.

Análisis y tratamiento estadístico de los datos

La información obtenida a través de los diferentes métodos empleados fue almacenada en una base de datos en planilla Excel confeccionada a tal fin. El manejo de la base contempló el anonimato, confidencialidad, copias de seguridad, supervisión y revisión de la carga de datos.

En primer lugar, se realizó un análisis descriptivo de la población estudiada y de las características morfológicas y el origen de las lesiones. Este análisis incluyó las características de sexo, edad, tipo de cicatriz (Deprimida, No Deprimida, > a 5cm, < a 5 cm), etiología y localización de la cicatriz. Para las variables continuas se utilizaron media y desvío estándar y para las variables categóricas se calcularon frecuencias absolutas y relativas.

En segundo lugar, se analizaron las respuestas obtenidas a través de la EAV aplicada a los participantes y médicos intervinientes. Para analizar las diferencias entre los valores de satisfacción pre y post tratamiento se aplicó el test de ANAVA.

Posteriormente se analizó la evolución de las cicatrices según si eran deprimidas o no, como así también según el tamaño de la lesión a través del test de ANAVA. Se aplicó el test de Fisher para analizar posibles asociaciones entre área de lipoaspiración y tipo de aspiración utilizada y nivel de satisfacción en médicos y pacientes, respectivamente.

Finalmente, se desarrolló un modelo de regresión lineal ajustado por sexo, edad y características de la cicatriz para analizar la asociación entre el nivel de satisfacción (puntaje) post tratamiento y tamaño original de la lesión, tanto en los pacientes como en los médicos tratantes.

El software estadístico utilizado fue Stata v.10. Se consideró un nivel de significación de $p < 0,05$.

Capítulo III: Resultados

Para el presente estudio se incluyeron 45 pacientes de los cuales 32 cumplieron con el seguimiento.

La muestra final (n=32 pacientes) presentó una distribución de 97,14% sexo femenino y 2,86% sexo masculino. La edad media de los participantes fue $40,8 \pm 12,4$ años. La edad mínima de los pacientes fue 20 y la máxima 64.

La Tabla 2 presenta las principales características de la población en estudio.

Tabla 2. Características de la población en estudio

	Población en estudio (n=32)
Edad ($\bar{x} \pm DE$)	41±12
Sexo (%)	Hombres, 3% Mujeres, 97%
Etiología	Post Qx, 56% Traumatismo, 19% Quemadura, 6% Inyectables, 19%
Localización (%)	MMSS, 3% MMII, 16% Mamas, 28% Rostro, 9% Glúteos, 22% Tórax, 6% Abdomen, 16%
Tamaño (cm, $\bar{x} \pm DE$)	10±8
Clasificación según tamaño (%)	Grande, 72% Pequeña, 28%
Deprimidas (%)	93,7%
Distendidas (%)	34,4%

Post Qx: post quirúrgicas; MMSS: miembros superiores; MMII: miembros inferiores

De acuerdo a la etiología de las cicatrices, 18 (56%) fueron post quirúrgicas, 6 (19%) post traumáticas, 6 (19%) post inyectables y 2 (6%) por quemadura (Figura 1).

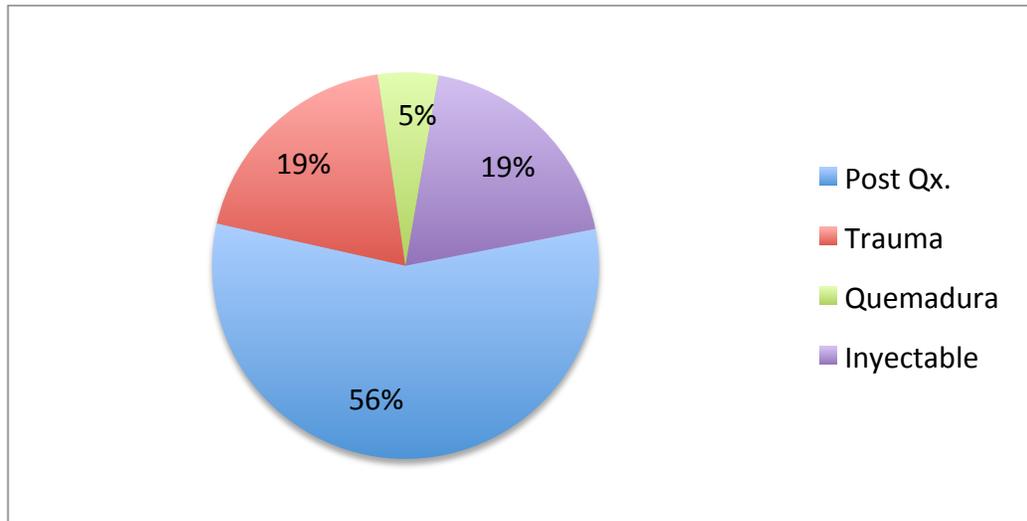


Figura 1. Etiología de las cicatrices

Al analizar la localización de las cicatrices, la mayor proporción se presentó en mamas (n=9, 28%), seguida por glúteos (n=7, 22%) miembros inferiores y abdomen (n=5, 16%, cada uno). En menor porcentaje se presentaron en rostro (n=3, 9%), tórax (n=2, 6%) y miembros superiores (n=1, 3%) (Figura 2).

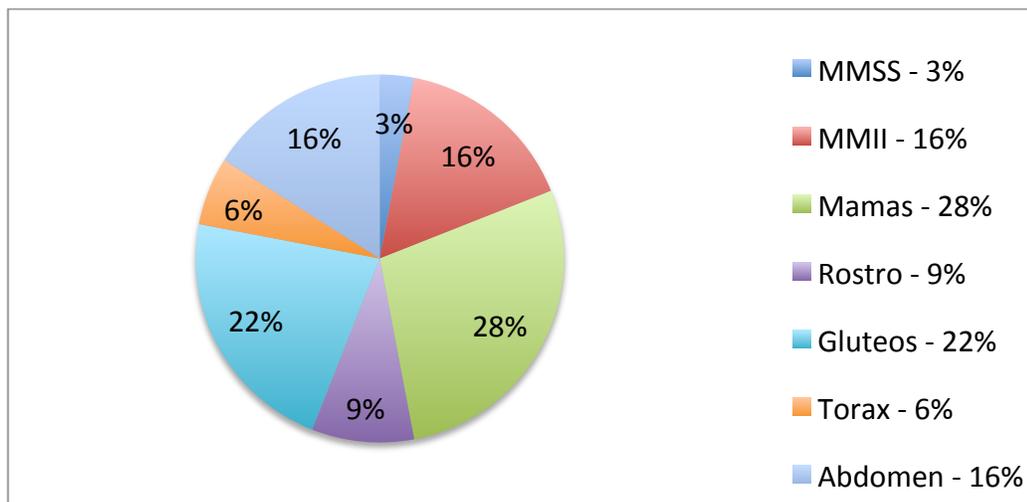


Figura 2. Localización de las cicatrices

Con relación al tamaño de la cicatriz, la extensión promedio fue de $10,1 \pm 7,9$ cm, con un mínimo de 2 cm y un máximo de 30 cm. El 28% correspondieron a cicatrices pequeñas (< de 5 cm), mientras que el 72% fueron consideradas grandes (> de 5 cm).

Al evaluar las características de las cicatrices, el 94% (n=30) fueron deprimidas, mientras que el 6% (n=2) no deprimidas. El 34% (n=11) fueron distendidas, mientras que el 66% (n=21) fueron no distendidas.

Del análisis del procedimiento quirúrgico surgen los siguientes datos que se resumen en la Tabla 3 que presenta las principales características del procedimiento en estudio.

Tabla 3. Características del procedimiento en estudio

	Población en estudio (n=32)
Área de lipoaspiración (%)	Abdomen, 50% Cintura, 22% Rodillas (cara int.), 6% Muslos (cara ext.), 3% + de un área, 19%
Tipo de anestesia	Local, 47% Local + Sedación, 53%
Tipo de aspiración (%)	Manual, 59% Central, 41%
Tipo de cirugía (%)	Aislada, 62,5% Combinada, 37,5%
Volumen injertado (ml, $\bar{x} \pm DE$)	$34,5 \pm 40$ (Min: 3 – Max: 150)
Volumen injertado según tamaño de cicatriz (ml, $\bar{x} \pm DE$)	Grande, 44 ± 43 (Min: 7 – Max: 150) Pequeña, $9,5 \pm 6$ (Min: 3 – Max: 20)

Con respecto al tipo de anestesia utilizada en la intervención, se usó en el 53% (n=17) local asistida por sedación y en el 47% (n=15) anestesia local solamente.

En el 62,5% (n=20) se realizó la cirugía en forma aislada y en el 37,5% (n=12) se realizó junto a otro procedimiento quirúrgico (cirugía combinada).

El tipo de aspiración usado en el procedimiento fue manual en el 59% de los casos (n=19) y bomba de aspiración en el 41% restante (n=13).

Al analizar las áreas de lipoaspiración, el abdomen fue el más utilizado (n=16, 50%), seguido por la cintura (n=7, 22%). En el 19% (n=6) se utilizó más de un área y en menor frecuencia la cara interna de las rodillas (n=6, 6%) y la cara externa del muslo (n=1, 3%).

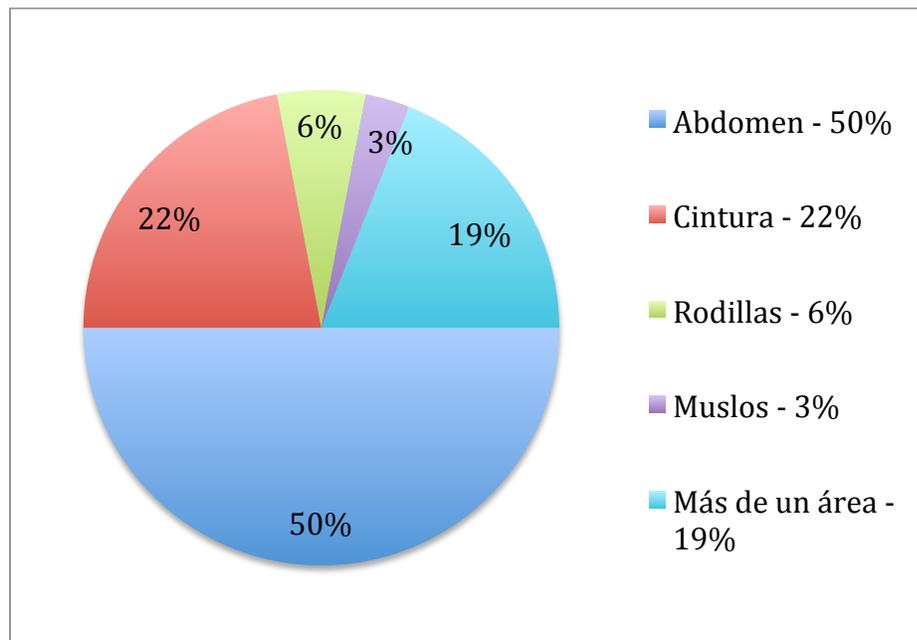


Figura 3. Áreas de lipoaspiración

El volumen promedio de grasa injertada fue de $34,5 \pm 40$ ml, con un mínimo de 3 ml y un máximo de 150 ml. En cicatrices pequeñas (< de 5 cm) el

promedio injertado fue de $9,5\pm 6$ ml, mientras que en las grandes ($>$ de 5 cm) fue de 44 ± 43 ml.

En 4 pacientes (12,5%), se realizó un segundo procedimiento por hipocorrección, el que fue objetivado a través de la EAV como insatisfacción del resultado obtenido tras la intervención primaria.

A continuación, se presentan los resultados al aplicar el test de ANAVA para evaluar los posibles cambios en la satisfacción de los pacientes y los médicos antes y después de la aplicación del tratamiento quirúrgico.

En los pacientes, el nivel de satisfacción pre y post tratamiento fue diferente de manera estadísticamente significativa ($1,66\pm 0,65$ y $3,88\pm 0,60$, respectivamente; $p<0,0001$), al igual que en los médicos ($1,94\pm 0,35$ y $3,78\pm 0,45$, respectivamente; $p<0,0001$), como se observa en las Figuras 4 y 5.

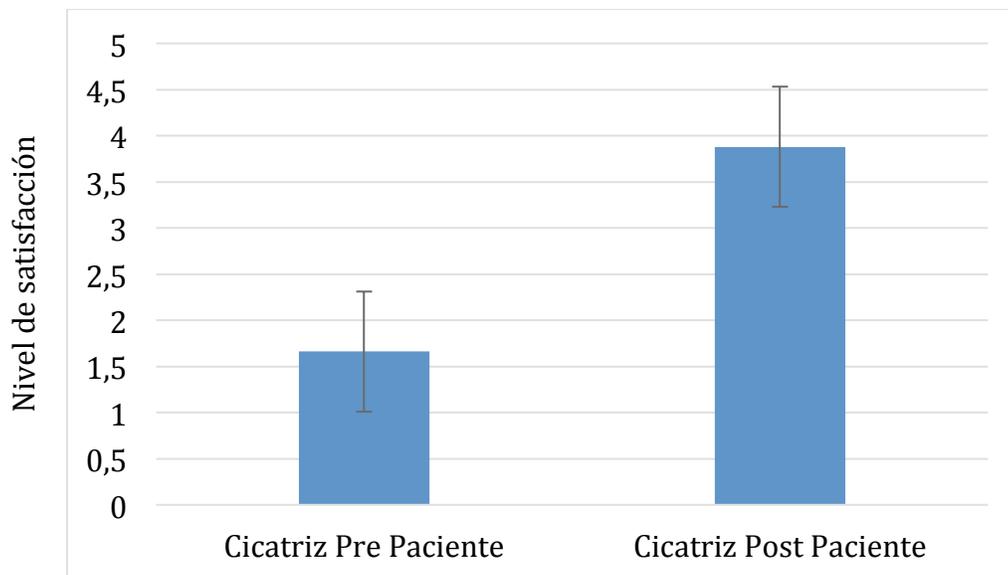


Figura 4. Satisfacción pre y post tratamiento en pacientes.

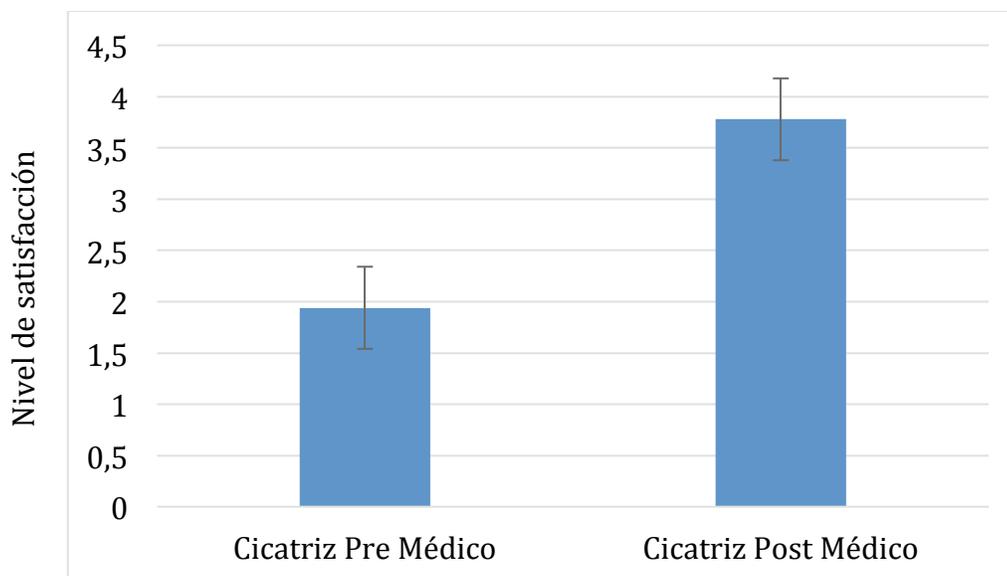


Figura 5. Satisfacción pre y post tratamiento en médicos.

Al analizar si la evolución de las cicatrices fue diferente según si eran deprimidas o no, se observó que las cicatrices inestéticas deprimidas presentaron una mejor evolución con este tratamiento que las no deprimidas ($p=0,0021$).

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el tipo de aspiración utilizada (manual o central) y el nivel de satisfacción, tanto en médicos como en pacientes ($p>0,05$). Tampoco se observó asociación entre el área de donde se obtuvo el injerto y el nivel de satisfacción en médicos y pacientes ($p>0,05$).

A través del modelo de regresión lineal desarrollado se observó, en los pacientes, una asociación inversa estadísticamente significativa entre el tamaño de la cicatriz y el puntaje de satisfacción post tratamiento (aumenta el tamaño de la cicatriz, disminuye el puntaje de satisfacción y viceversa, $\beta=-0,03$, IC 95% 0,06—0,001, $p=0,039$). No se encontraron asociaciones estadísticamente significativas en el grupo de médicos.

A continuación, se presenta el registro iconográfico de algunos de los casos clínicos incluidos en el presente estudio (antes y después).



a.



b.

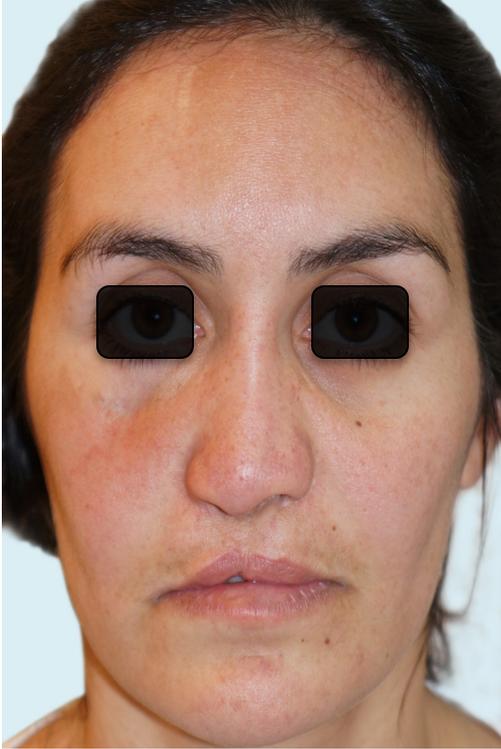


c.



d.

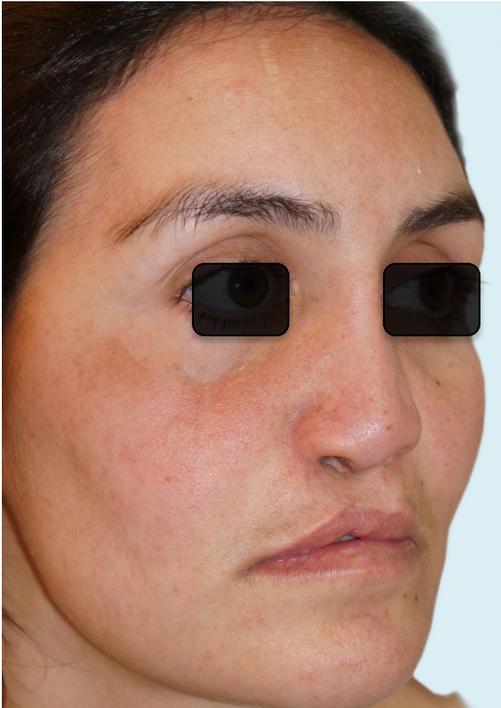
Figura 6. Caso 1. CN. Paciente de 26 años. Cicatriz post traumática en mejilla izquierda. Tratamiento: rigotomía e injerto autólogo de grasa de 3 ml. Imagen a y c pre quirúrgico. Imagen b y d post quirúrgico a los 3 meses.



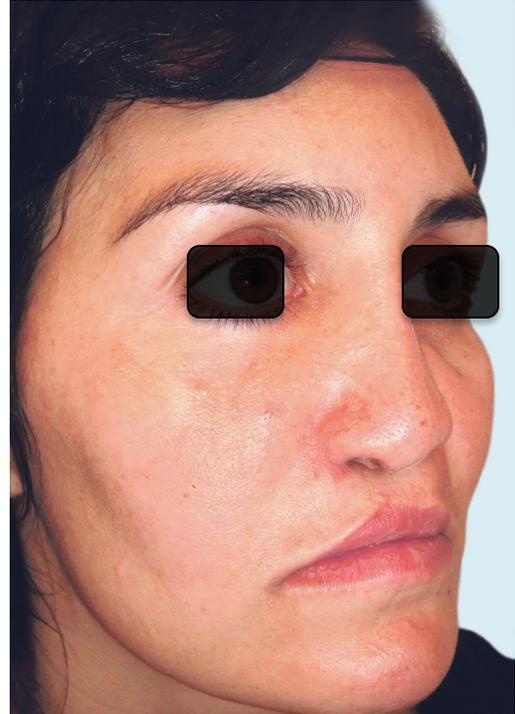
a.



b.



c.



d.

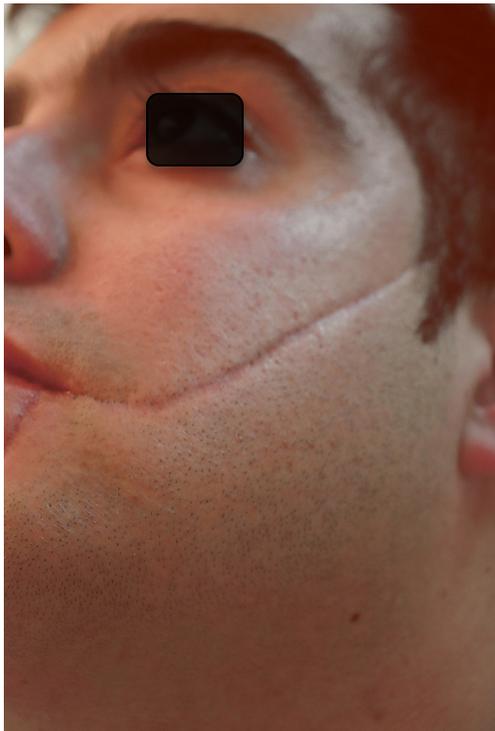
Figura 7. Caso 6. MM. Paciente de 29 años. Cicatriz post quirúrgica en región malar derecha. Tratamiento: rigotomía e injerto autólogo de grasa de 3,5ml. Imagen a y c pre quirúrgico. Imagen b y d post quirúrgico a los 3 meses.



a.



b.



c.



b.

Figura 8. Caso 11. MC. Paciente de 25 años. Cicatriz post traumática en mentón y mejilla izquierda. Tratamiento: rigotomía e injerto autólogo de grasa de 15 ml. Imagen a y c pre quirúrgico. Imagen b y d post quirúrgico a los 3 meses.



a.



b.



c.



d.

Figura 9. Caso 14. MM. Paciente de 48 años. Cicatriz post quirúrgica en lateral izquierdo de tórax. Tratamiento: rigotomía e injerto autólogo de grasa de 15ml. Imagen a y c pre quirúrgico. Imagen b y d post quirúrgico a los 3 meses.



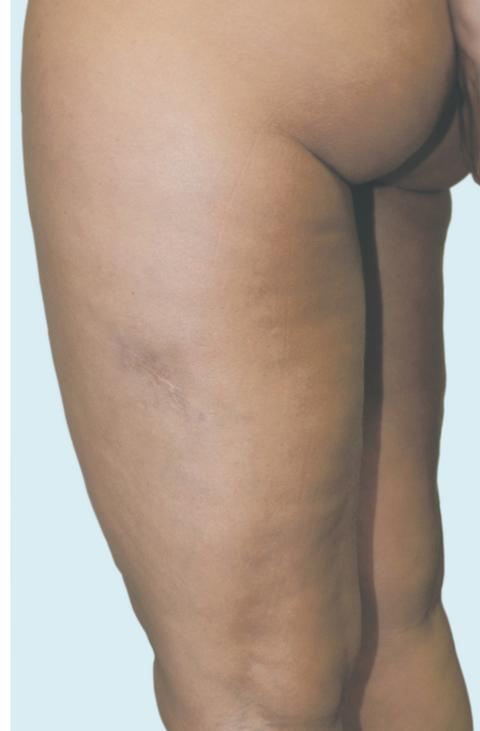
a.



b.



c.



d.

Figura 10. Caso 16. MD. Paciente de 38 años. Cicatriz post inyectable en muslo izquierdo. Tratamiento: rigotomía e injerto autólogo de grasa de 10 ml. Imagen a y c pre quirúrgico. Imagen b y d post quirúrgico a los 3 meses.



a.



b.



c.



d.

Figura 11. Caso 17. MC. Paciente de 35 años. Cicatriz post inyectable en glúteo izquierdo. Tratamiento: rigotomía e injerto autólogo de grasa de 8 ml. Imagen a y c pre quirúrgico. Imagen b y d post quirúrgico a los 3 meses.



a.



b.



c.



d.

Figura 12. Caso 29. VU. Paciente de 50 años. Cicatriz post traumática en muslo izquierdo. Tratamiento: rigotomía e injerto autólogo de grasa de 15 ml. Imagen a y c pre quirúrgico. Imagen b y d post quirúrgico a los 3 meses.

Complicaciones

En todos los pacientes tratados con esta técnica quirúrgica se observó la presencia de edema y equimosis tanto en el área donante como en el área receptora que tuvieron una duración de entre 10 a 15 días, disipándose paulatinamente.

En ninguno de los pacientes que intervinieron en el estudio se presentaron infecciones ni otras complicaciones como quistes oleosos, nódulos y abscesos.

En 4 pacientes se realizó un segundo procedimiento por hipocorrección. No presentándose casos de hipercorrección ni irregularidades del área dadora.

Las incisiones realizadas para la obtención y el injerto de la grasa fueron imperceptibles para los pacientes en todos los casos.

Complicaciones mayores como embolización grasa a nivel arterial o venosa no fueron reportados en nuestro trabajo.

Capítulo IV: Discusión

El tratamiento clásico para las cicatrices inestéticas ha sido quirúrgico, el cual no siempre consigue resultados satisfactorios, generalmente determina un aumento de la longitud de la cicatriz y no garantiza la corrección de la retracciones.

La escisión quirúrgica representa una nueva herida que desencadena un nuevo proceso de cicatrización que puede ser anormal o llevar años hasta alcanzar un resultado estético aceptable; además demanda los cuidados post operatorios inherentes a este tipo de cirugía, como lo son el control de la sutura y la extracción de las mismas, las curaciones periódicas, el cuidado de la herida y la prevención de infección, todas estas interviniendo en el buen resultado estético (3).

En contraposición, el injerto autólogo de grasa asociado a rigotomía no produce nuevas cicatrices visibles ni agranda las actuales, corrige la retracción y las adherencias a planos profundos, logrando mejores resultados (21).

En el presente trabajo de investigación se observó que la etiología predominante de las cicatrices inestéticas en la población bajo estudio fue postquirúrgicas, seguido por postraumáticas. Estos datos coinciden con los del trabajo de Taberner Ferrer y col. realizado en España, en el cual se observó que las principales causas de las cicatrices fueron quirúrgicas y traumáticas. Con respecto a la localización de las cicatrices, en nuestro trabajo predominaron en mama, seguido por glúteos, abdomen y miembros inferiores, mientras que en el trabajo español, la localización de las cicatrices predominó en abdomen (20).

La elevada frecuencia de la etiología postquirúrgica podría deberse a una inadecuada técnica del cirujano al realizar una incisión quirúrgica, con respecto a

la ubicación y a dirección de la misma, que no respete las líneas de tensión de la piel, como así también a la técnica de reparación o cierre (88).

Al analizar el nivel de satisfacción de pacientes y médicos pre y post tratamiento, se observó una mejora en los puntajes asignados a través de la EAV, con una diferencia estadísticamente significativa. Otros investigadores reportaron similares resultados tras el injerto autólogo de grasa para corregir cicatrices. Guisantes y col. utilizaron también una EAV para evaluar resultados en pacientes con cicatrices inestéticas observando similares resultados a los nuestros tras la aplicación de la lipoinyección (7). Rigotti y col. observaron resultados positivos al aplicar el injerto graso asociado a rigotomía a pacientes con cicatrices y daño tisular por radiación, atribuyendo esta mejora a las células madres presentes en el tejido adiposo injertado (35). Del mismo modo, Planas y col. emplearon injertos de grasa en pacientes con lesiones y pérdida de volumen por diversas etiologías, encontrando mejoras en las cicatrices de manera estable y duradera (64). Estos resultados coinciden con los trabajos de Coleman sobre las propiedades del tejido adiposo para corregir las cicatrices (63), al igual que los de Khouri (55).

En cuanto a la evolución de la cicatrices según morfología, se observó que las cicatrices inestéticas deprimidas tuvieron mejor evolución, estadísticamente significativa, que las no deprimidas. Las cicatrices inestéticas deprimidas presentan, adherencias a planos profundos y retracciones que son liberadas durante el tratamiento. De esta manera, la liberación de las adherencias cutáneo aponeuróticas seguida del injerto graso proporcionan volumen e impiden nuevas retracciones. Autores como Del Vecchio y col., Planas y col. y Oranges y col. muestran también en sus trabajos una mejor evolución en este tipo de cicatrices (86,87,89).

El área donante fue elegida previo al ingreso a cirugía, según el depósito de grasa o la preferencia de los pacientes; aunque hay estudios que sugieren

determinadas zonas dadoras, como el abdomen inferior y la cara interna de los muslos, para obtener una mayor cantidad de células madres derivadas de tejido adiposo, aumentando así la supervivencia del injerto (84-86). En este sentido, Padoin y col. realizaron un estudio para identificar la mayor concentración de células madres, encontrando una diferencia significativa en la cantidad proveniente de abdomen inferior en comparación con otras áreas donantes como abdomen superior, cara externa de muslo y cintura (90). En nuestro trabajo se obtuvo grasa de diferentes áreas, sin encontrar diferencias estadísticamente significativas en los resultados, al igual que los estudios de Rohrich y col. y Ullmann y col. que analizaron la viabilidad de la célula adiposa en relación a la zona donante, que concluyeron que no existen diferencias significativas en la viabilidad del adipocito según se obtenga del abdomen, muslos, flancos, cara interna de rodillas o mamas (91,92).

Aun no hay consenso con respecto al tipo y a la presión de aspiración y su relación con la sobrevida a largo plazo del injerto graso (93,94). Illouz demostró la posibilidad de extraer grasa por succión en lugar de escisión a fines de la década del setenta (35,95).

El procedimiento fue evolucionando con los años, contando hoy con diferentes modalidades de aquella técnica inicial (96). Existen principalmente tres tipos de lipoaspiración: convencional, convencional asistida y manual. La *liposucción convencional* es aquella que se realiza a través de una bomba de aspiración continua. En la *lipoaspiración convencional asistida*, se utiliza un dispositivo que facilita la extracción del tejido graso, pudiendo ser éste un equipo laser (liposucción laser) o un equipo de ultrasonido (liposucción ultrasónica) (97,98), también se puede asociar a un dispositivo que otorga un movimiento de vibración lineal a la cánula, procedimiento llamado vibroliposucción o lipoaspiración asistida por potencia (99,100). La *liposucción manual* es aquella en la que se reemplaza la bomba de aspiración continua por una jeringa, la presión se consigue por el vacío que se genera al traccionar del émbolo de la jeringa, como lo describe Coleman (64).

El ultrasonido para asistir a la liposucción convencional fue introducido por Scuderi y Zocchi a finales de la década de los ochenta y principio de los noventa en Europa, el ultrasonido produce emulsificación del tejido graso y destrucción del adipocito por un mecanismo de cavitación (101-103).

La liposucción laser fue descrita por primera vez en 1994 por Apfelberg en Estados Unidos, el láser produce una temperatura de entre 48° a 50°C en el interior del tejido subcutáneo, produciendo un fenómeno de coagulación y ruptura de la membrana de las células grasas (104-105).

Tanto la liposucción asistida por láser como la asistida por ultrasonido, producen la destrucción del adipocito, por lo que no deben ser usados en los procedimientos que tienen por objetivo injertar o trasplantar el tejido graso obtenido. En contraposición, algunos autores sostienen que mediante ultrasonido se obtienen células viables para ser injertadas, como Duscher y col. que concluyen no encontrar diferencias significativas en la eficacia terapéutica entre las células grasas del material lipoaspirado por ultrasonido en comparación con el obtenido por lipoaspiración convencional (106).

Los procedimientos de succión convencional y manual permiten obtener un tejido apto para el trasplante autólogo, como así también la técnica asistida por potencia o vibroliposucción (95). En nuestro trabajo se usó la técnica manual y convencional de lipoaspiración por la facilidad y la disponibilidad.

La presión alta durante la liposucción convencional, se asocia a ruptura de los adipocitos, la que puede llegar hasta el 90% (107). Los adipocitos aspirados por medio de liposucción convencional muestran una función celular disminuida (108). Sin embargo, Von Heimburg y col. encontraron en las muestras de liposucción convencional una mayor tasa de preadipocitos viables, que son importantes en la sobrevivencia del injerto (109). Cualquiera que sea el método que se use, la presión debe ser menor a 0,5 atm o 380 mm Hg (110).

En nuestro estudio se recolectó grasa por medio de aspiración manual en 19 pacientes y por bomba de aspiración continua a una presión \leq 0,5 atm en 13 pacientes, según el caso clínico, cantidad de grasa a aspirar, cantidad de grasa a transferir, zona a lipoaspirar y si la cirugía estaba o no asociada a otro

procedimiento. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el tipo de aspiración utilizada (manual o convencional) y el nivel de satisfacción, tanto en médicos como en pacientes ($p > 0,05$).

Luego de aspirar la grasa, sobreviene el procesamiento de la misma, el objetivo es purificarla eliminando los componentes no viables como el aceite y triglicéridos libres, la sangre, los anestésicos locales y el líquido intersticial, pero al mismo tiempo mantener la calidad, la integridad y la viabilidad de los adipocitos y las células madres derivadas de tejido adiposo (77).

Las técnicas de procesamiento utilizadas son: decantación, centrifugación, filtrado y lavado. No hay en la actualidad un consenso sobre cuál es el método óptimo para procesar el injerto de grasa (77,78). Numerosos son los estudios que han detallado las diferencias entre las técnicas sin concluir en una como *gold standard*.

Condé-Green y col. muestran que por decantación se obtiene mayor cantidad de adipocitos viables, mientras que por lavado más células madres en comparación con la técnica de centrifugación (79). Rose y col. sugieren que la decantación provee mayor cantidad de adipocitos viables que el lavado y el centrifugado, al igual que Xie y col. (11,112). Rohrich y col. no encontraron diferencias en la viabilidad de los adipocitos entre la grasa centrifugada y la decantada (91). Botti y col. no encontraron diferencias entre la grasa lavada y filtrada y la grasa centrifugada (113). Coleman sugirió el procesamiento de la grasa a través de centrifugación a 3000 rpm durante 3 minutos (41,50), esta técnica fue modelo para muchos cirujanos plásticos por la obtención de buenos resultados (77,114,115). Ferraro y col. informan una mejor viabilidad del injerto usando centrifugación a 1300 rpm durante 5 minutos (116), Kurita y col. también informan una mejor viabilidad del tejido injertado tras el procesamiento con centrifugación (117). Pulsfort y col. concluyeron en que no hay diferencia en la viabilidad del adipocito tras aplicar 8 diferentes fuerzas crecientes de centrifugación (118). Kling y col. a través de una encuesta a cirujanos plásticos

de Estados Unidos en 2013 reveló que el 45% usaba decantación, el 34% filtrado y el 34% centrifugado (119).

En este trabajo se eligió la decantación por gravedad para procesar la grasa, por la facilidad de la técnica, la no necesidad de aparatología accesoria, la rapidez del método y el escaso tiempo al que se expone la grasa al aire ambiente. El material aspirado se dejó reposar durante 20 minutos en frasco o en jeringa, dependiendo el tipo de aspiración empleado, luego se eliminó el sedimento utilizándose la grasa sobrenadante.

Algunos autores sostienen que al procesar por medio de decantación, queda atrapada entre las células grasas, líquido de infiltración y moléculas tóxicas, que estarían relacionados con la reabsorción y la destrucción de la grasa (120).

Como material de relleno, el tejido adiposo tiene muchas de las ventajas de un material ideal, es biocompatible, versátil, estable, no inmunogénico, de larga duración, no migra, no es cancerígeno ni teratogénico. Además tiene bajo costo, baja morbilidad para el paciente y resultados muy naturales (21,22, 82).

La presencia de células madres en el tejido adiposo le otorga un perfil regenerativo mediado por factores de crecimiento que promueven angiogénesis y neovascularización a nivel tisular (72,72,121,122), estos factores también favorecerían la reparación de las heridas, mejorarían la cicatrización, la textura y el grosor de la piel y reducirían el fotodaño cutáneo (75,76,81). El tejido adiposo humano es el mayor proveedor de células madres junto a la médula ósea y a la sangre del cordón umbilical. Las ADSC tiene morfología, fenotipo y capacidad de diferenciación *in vitro* similar a las obtenidas de médula ósea pero tienen una mayor capacidad de proliferación, representando una fuente óptima de células madres para la ingeniería de tejidos y la medicina regenerativa (123). Varios son los estudios que han demostrado el uso terapéutico de las ADSC en curación y

remodelación de heridas y cicatrices como así también en la regeneración de tejidos, efecto mediado por la interacción de estas células con fibroblastos dérmicos (124,125).

Al igual que varios autores, encontramos en la rigotomía una técnica simple que permite transformar una cicatriz restrictiva en una matriz adecuada para receptor el injerto graso (41,45,78,79), esto se logra por medio de múltiples pasadas de un trocar o aguja que debilitan y seccionan las adherencias cutáneo aponeuróticas. Esta técnica lleva a una mayor supervivencia del injerto y a mejores resultados (54,86,87).

Aunque el volumen de grasa necesario para la corrección depende del tamaño de la lesión a tratar, en este trabajo se injertó un máximo de 150 ml de grasa, por lo tanto, esta técnica quirúrgica es aplicable a casi todos los pacientes, incluso aquellos con escaso tejido adiposo; otros autores concluyen lo mismo (7).

No es posible cuantificar la supervivencia de la grasa injertada de forma exacta, como tampoco es posible saber el volumen de grasa que se restituyó durante el tratamiento (114). Varios autores a lo largo del tiempo han reportado el porcentaje de reabsorción que han presentado en sus trabajos, estos van del 20% al 80%. Peer informa una reabsorción cercana al 50% (33), Matsudo y Toledo observan una reabsorción del 20 al 50% (126), Illouz publica una reabsorción de hasta un 80% (34), y Carpaneda informa un 40% (127). Otros autores como Chajchir, Coleman y más recientemente Mendieta, informan resultados muy satisfactorios con bajo porcentaje de reabsorción a largo plazo (128-130). Algunos de estos trabajos sugieren realizar una sobrecorrección del defecto a fin de compensar el porcentaje que se reabsorbería (126,127) e informan la necesidad de repetir el procedimiento quirúrgico. En el presente trabajo no se realizó sobrecorrección y el porcentaje de reabsorción de la grasa injertada no fue significativo, tal vez debido a que la mayoría de los casos

requirieron volúmenes trasplantados pequeños. Una de las limitaciones del trabajo consiste en que no se cuantificó por medio de estudios de imágenes el grado de reabsorción, sin embargo con una única sesión se logró un resultado satisfactorio en la mayoría de los casos al igual que lo informan otros autores (89,114). Solo 4 pacientes requirieron una segunda intervención, tal vez porque el tamaño de las cicatrices fue grande y el volumen de grasa utilizado fue mayor, como también reportan otros trabajos (89). A esto puede deberse el resultado obtenido acerca de la asociación inversa entre el tamaño de la cicatriz y el puntaje de satisfacción post tratamiento registrado en pacientes.

Las complicaciones relacionadas al injerto autólogo de grasa, debido a que se realizan a través de pequeñas incisiones y se utilizan cánulas romas, son menores en comparación con las cirugías plásticas abiertas (41). Las incisiones deben colocarse siguiendo las líneas de tensión de la piel, en áreas ocultas o en pliegues naturales y suturarse delicadamente con monofilamento para evitar la posibilidad de cicatrices visibles (41). Se debe garantizar la esterilidad de todos los pasos del procedimiento para evitar la infección, teniendo especial precaución al trabajar en cercanía de las cavidades u orificios naturales (82). No se recomienda el uso de agujas y cánulas con filo durante el injerto para evitar la canalización de vasos arteriales y venosos que pueden llevar a la embolización (82,131). Aún el uso de cánula roma durante la extracción y colocación de la grasa puede dañar estructuras subyacentes como nervios, músculos, glándulas y vasos sanguíneos (131), por lo que se recomienda la planificación y el reconocimiento de las estructuras de áreas en la que se está trabajando por parte del cirujano, además de un procedimiento metódico, ordenado y cuidadoso.

Las complicaciones más comunes del injerto de grasa se relacionan con la apariencia estética, dada por la cantidad en menos o en más de grasa colocada en el área a tratar; la presencia de irregularidades tanto en el área dadora como en la receptora, éstas pueden deberse a la técnica utilizada o a la

migración después de la colocación (41,82); otra complicación estética aunque infrecuente es el crecimiento excesivo de injertos de grasa con o sin aumento de peso (132,133).

La tasa de complicaciones del injerto autólogo de grasa es baja en comparación con la mayoría de las técnicas quirúrgicas abiertas y la incidencia de problemas disminuye drásticamente a medida que el cirujano adquiere experiencia en la técnica (54,82).

Las complicaciones que se presentaron en nuestro trabajo fueron menores y estuvieron comprendidas por edema y equimosis en el área donante como receptora e hipocorrección en cuatro pacientes.

El procedimiento se realiza con anestesia local, asistida o no por sedación. Es ambulatorio y la recuperación postoperatoria es rápida y sin dolor. No agrega nuevas cicatrices visibles. Es relativamente seguro y con una tasa baja de complicaciones (41,54,82). Se puede realizar en forma aislada o junto a otros procedimientos quirúrgicos.

Es un técnica sencilla de aprender y fácil de reproducir. Los resultados son naturales, estables, duraderos y con un alto índice de satisfacción como también lo informan otros autores (81,82,114).

Conclusiones

Los resultados obtenidos en el presente estudio permiten arribar a las siguientes conclusiones:

- La principal etiología de cicatrices inestéticas fue la postquirúrgica, seguida de las post traumáticas.
- Las cicatrices inestéticas deprimidas fueron más frecuentes y presentaron una mejor evolución post tratamiento que las no deprimidas.
- El nivel de satisfacción pre y post tratamiento fue diferente de manera estadísticamente significativa para pacientes y médicos.
- Se observó en los pacientes una asociación inversa estadísticamente significativa entre el tamaño de la cicatriz y el puntaje de satisfacción post tratamiento.
- Solo un bajo porcentaje de pacientes requirió una segunda intervención por hipocorrección.

La versatilidad de la técnica que se realizó; el uso de material autólogo que representa un relleno ideal y que otorga un resultado natural, estable y duradero, sumado a la recuperación rápida del paciente, a la ausencia de nuevas cicatrices visibles y el bajo índice de complicaciones, hacen que el injerto autólogo de grasa asociado a rigotomía constituya una estrategia terapéutica quirúrgica efectiva para la corrección de cicatrices inestéticas.

Capítulo V: Bibliografía

1- Robert L, Labat-Robert J, Robert A. Physiology of skin aging. Clin Plast Surg. 39:1-8; 2012.

2- Baisch A, Riedel F. Hyperplastic scars and keloids: part II: Surgical and non-surgical treatment modalities. HNO. 54:981-992; 2006.

3- Bayat A, McGrouther DA, Ferguson MWJ. Skin scarring. BMJ. 326:88; 2003.

4- Takeo M, Lee W, Ito M. Wound healing and skin regeneration. Cold Spring Harb Perspect Med. 5:a023267.; 2015.

5- Guarín-Corredor C, Quiroga-Santamaría P, Landínez-Parra NS. Proceso de Cicatrización de heridas de piel, campos endógenos y su relación con las heridas crónicas. Rev Fac Med, 61: 441-448; 2013.

6- Porras BH, Mustoe TA. Cicatrización: conceptos actuales. Acta Med Colomb. 17:31-44; 1992.

7- Dang C, Ting K, Soo C, Longaker MT, Lorenz HP. Fetal wound healing current perspectives. Clin Plast Surg. 30:13-23; 2003.

8- Dang C. Fetal Wound Healing: Current Perspectives. Cl Plast Surg. 30:13-23; 2003.

9- Longaker MT, Adzick NS. The biology of fetal wound healing: A review. Plast Reconstr Surg. 87: 788-98; 1991.

10-Ferguson MW, Whitby DJ, Shah M, Armstrong J, Siebert JW. Scar formation: the spectral nature of fetal and adult wound repair. Plast Reconstr Surg, 97:854; 1996.

- 11- Monstrey S, Middelkoop E, Vranckx JJ, Bassetto F, Ziegler UE, Meaume S et al. Updated scar management practical guidelines: non-invasive and invasive measures. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 67:1017-25.; 2014.
- 12- Chow OBA. Immunonutrition: role in wound healing and tissue regeneration. *Adv Wound Care (New Rochelle).* 3:46-53; 2014.
- 13- Langer K. On the anatomy and physiology of the skin. I. The cleavability of the cutis. *Br J Plast Surg.* 31:3-8; 1978.
- 14- Rohrich R, Robinson J. Wound Healing. *Select Read Plast Surg.* 9:1-39;1999.
- 15- Andrades P, Benítez S, Prado A. Recomendaciones para el manejo de cicatrices hipertróficas y queloides. *Rev Chil Cir.* 58:78-88; 2006.
- 16- Lazaurus GS. Definitions and guidelines for assessment of wounds and evaluation of healing. *Arch Dermatol.* 130:489-95; 1994.
- 17- Bell L, McAdams T, Morgan R, Parshley PF, Pike RC, Riggs P et al. Pruritus in burns: a descriptive study. *J Burn Care Rehabil.* 9:305; 1988.
- 18- Soon PS, Ruban S, Mo HTJ, Lee R, Saliba L, Shah A et al. Understanding patient choices regarding breast reconstruction after mastectomy for breast cancer. *A. Support Care Cancer.* 2018 (en prensa).
- 19- Bisbal J. Eficacia de un apósito autoadhesivo de poliuretano para prevenir la formación de cicatrices hipertróficas. *Cir Plást Iberolatinoam.* 37:341-347; 2011.
- 20- Taberner Ferrer R, Vila Mas AT, Artes Ferragu M, Martinez Alvarez, JJ. Prevalencia de cicatrices en la población española y su abordaje terapéutico. *Piel.* 20:63-67; 2005.
- 21- Guisantes E, Fontdevila J, Rodríguez G. Autologous fat grafting for unaesthetic scars correction. *Ann Plast Surg.* 69:550-554; 2012.

- 22- Neuber GA Fettransplantation. Chir Kongr Verhandl Dtsch Gesellsch Chir. 22:66; 1893.
- 23- Bames HO. Augmentation mammoplasty by lipotransplant Plast Recons Surg. 11:404; 1953.
- 24- Czerny V. Plastischer ersatz der brustdruse durch ein lipom. Zentralbl Chir. 27:72; 1895.
- 25- Lexer E. Freie Fett transplantation. Dtsch Med.Wochenschr. 36:640; 1910.
- 26- Brunning P. Contribution à l'étude des greffes adipeuses. Bull Mém Acad R Méd Belg. 28:440; 1919.
- 27- Newmqn J, Ftaiha Z. The biographical history of fat transplant surgery. Am J Cosmet Surg. 1987; 4:85-87.
- 28- Hollander E. Plastik und medizin. Stuttgart: Ferdinand Enke.1912.
- 29- Miller C. Cannula implants and review of implantation techniques in esthetic surgery. Chicago: The Oak Press. 1926.
- 30- Peer LA. Loss of weight and volume in human fat grafts: With postulation of a "cell survival theory" Plast Reconstr Surg. 5:217–230; 1950.
- 31- Peer L. The neglected free fatgraft. Plast Reconstr Surg. 18:233-250; 1956.
- 32- Ilouz YG. Surgical remodeling of the silhouette by aspiration lipolysis or selective lipectomy. Aesthetic Plast Surg. 9:7-21; 1985.
- 33- Ilouz YG. Present results of fat injection. Aesth. Plast. Surg. 12:175-181; 1998.
- 34- Illouz YG. The fat cell graft: a new technique to fill depressions. Plast. Reconstr. Surg. 78:122-123; 1986.

35- Illouz Y.G. Utilisation de la graisse aspire pour combler les defects cutanes. Revue de Chirurgie Esthetique de langue Francaise. 40:13-20; 1985.

36- Klein JA. The tumescent tecnique for liposuction surgery. Am J Cosmet Surg. 4:236-237; 1987.

37- Klein JA. Tumescent technique for local anesthesia improves safety in large volumen liposuctions. Plast Reconstr Surg. 92:1085-1098; 1993.

38- Klein, JA. Tumescent technique chronicles. Local anesthesia, liposuction, and beyond. Dermatol Surg. 21:449-457; 1995.

39- Fournier P. (1996) Liposculpture: Ma technique. (2eme edition) Paris, Arnette.

40- Asken S. Autologous fat transplantation: micro and macro techniques. Am J Cosm Surg. 4:111-121; 1987.

41- Bircoll M. Cosmetic Beast Augmentation Utilizing Autologous fat and liposuction techniques Plast Reconst. Surg. 79:267-271; 1987.

42- Bircoll M, Novack BH. Autologous fat transplantation with liposuction techniques. Ann of Plast. Surg. 18:361-362; 1987.

44- Carraway JH, Mellow CG. Syringe aspiration and fat concentration: a simple technique for autologous fat injection. Ann. Plast. Surg. 24:293-296; 1990.

45- Chajchir A, Benzaquen I. Fat-grafting injection for soft-tissue augmentation. Plast Reconstr Surg. 84:921-934; 1989.

46- Chajchir A, Benzaquen I, Wexler E, Arellano A. Fat injection. Aesthetic Surg J. 14:127-136; 1990.

47- Ersek RA, Chang P, Salisbury MA. Lipo layering of autologous fat: an improved technique with promising results. Plast. Reconst. Surg. 101:820-826; 1998.

- 48- Coleman SR. Lipoinfiltration in the upper lip white roll. *Aesthet Plast J.* 14:231-234; 1994.
- 49- Coleman SR. Long-term survival of fat transplants: controlled demonstrations. *Aesthetic Plast Surg.* 19:421-425; 1995.
- 50- Coleman SR. Structural fat grafts: the ideal filler? *Clin Plast Surg.* 28:111-119; 2001.
- 51- Surroca MM, Cruz JR, Ferrandis FP, Cazalla AA, Serrano MB. Síndrome de Poland e injertos libres de grasa autóloga. *Cir Pediatr.* 27:43-48; 2014.
- 52- Rigotti G, Marchi A, Galie M, Baroni G, Benati D, Krampera M, et al. Clinical treatment of radiotherapy tissue damage by lipoaspirate transplant: a healing process mediated by adipose-derived adult stem cells. *Plast Reconstr Surg.* 119:1409–1422; 2007.
- 53- Del Vecchio DA, Bucky LP. Breast augmentation using reexpansion and autologous fat transplantation: A clinical radiographic study. *Plast Reconstr Surg.* 127:2441–2450; 2011.
- 54- Khouri RK, Smit JM, Cardoso E, Pallua N, Lantieri L, Mathijssen IM, et al. Percutaneous aponeurotomy and lipofilling: a regenerative alternative to flap reconstruction? *Plast Reconstr Surg.* 132:1280-1290; 2013.
- 55- Khouri RK, Rigotti G, Cardoso E, Khouri RK Jr, Biggs TM. Megavolume autologous fat transfer: part I. Theory and principles. *Plast Reconstr Surg.* 133:550-557; 2014.
- 56- Khouri RK, Rigotti G, Cardoso E, Khouri RK Jr, Biggs TM. Megavolume autologous fat transfer: part II. Practice and techniques. *Plast Reconstr Surg.* 133:1369-1377; 2014.

- 57- Fontdevila J, Serra-Renom JM, Raigosa M, Berenguer J, Guisantes E, Prades E, et al. Assessing the long-term viability in facial fat grafts: an objective measure using computed tomography. *Aesthetic Surg J.* 28:380–386; 2008.
- 58- Perén PA, Gómez JB, Guerrerosantos J, Salazar CA. Gluteus augmentation with fat grafting. *Aesthetic Plast Surg.* 24:412– 417; 2000.
- 59- Roberts TL 3rd, Toledo LS, Badin AZ. Augmentation of the buttocks by micro fat grafting. *Aesthet Surg J.* 21:311-319; 2001.
- 60- Toledo LS. Gluteal augmentation with fat grafting: the Brazilian buttock technique: 30 years' experience. *Clin Plast Surg.* 42:253-261; 2015.
- 61- Mendieta C, Stuzin JM. Gluteal augmentation and enhancement of the female silhouette: analysis and technique. *Plast Reconstr Surg.* 141:306-311; 2018.
- 62- Sterodimas A, Huanquipaco JC, de Souza Filho S, Bornia FA, Pitanguy I. Autologous fat transplantation for the treatment of Parry-Romberg syndrome. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 62:424–426; 2009.
- 63- Coleman SR. Facial augmentation with structural fat grafting. *Clin Plast Surg.* 33:567–577; 2006.
- 64- Coleman SR. Facial recontouring with lipostructure. *Clin Plast Surg.* 24:347–367; 1997.
- 65- Toledo LS. Syringe liposculpture. *Clin Plast Surg.* 23:683-693; 1996.
- 66- Sinno S, Mehta K, Reavey PL, Simmons C, Stuzin JM. Current Trends in Facial Rejuvenation: An Assessment of ASPS Members' Use of Fat Grafting during Face Lifting. *Plast Reconstr Surg.* 136:20e-30e; 2015.

- 67- Phulpin B, Gangloff P, Tran N, Bravetti P, Merlin JL, Dolivet G. Rehabilitation of irradiated head and neck tissues by autologous fat transplantation. *Plast Reconstr Surg.* 123:1187–1197; 2009.
- 68- Toledo LS, Mauad R. Fat injection: a 20-year revision. *Clin Plast Surg.* 33:47–53; 2006.
- 69- Longaker MT, Aston SJ, Baker DC, Rohrich RJ. Fat transfer in 2014: what we do not know. *Plast Reconstr Surg.* 133:1305-1307; 2014.
- 70- Guerrerosantos J. Long-term outcome of autologous fat transplantation in aesthetic facial recontouring: sixteen years of experience with 1936 cases. *Clin Plast Surg.* 27:515–543; 2000.
- 71- Ellenbogen R, Motykie G, Youn A, Svehlak S, Yamini D. Facial reshaping using less invasive methods. *Aesthetic Surg J.* 25:144 –152; 2005.
- 72- Menéndez-Graíño F, Pena C, Izquierdo P. Injertos grasos en la cara: comportamiento a largo plazo. *Cir Estet Plas.* 4:26–30; 2008.
- 73- Yarak S, Okamoto OK. Human adipose-derived stem cells: current challenges and clinical perspectives. *An Bras Dermatol.* 85:647-656; 2010.
- 74- Marcano Y, Torcat L, Ayala L, Verdi B, Lairat C, Maldonado M, et al. Funciones endocrinas del tejido adiposo. Revisión. *Rev Venez Endocrinol Metab.* 4:15-21; 2016.
- 75- Eto H, Suga H, Matsumoto D, Inoue K, Aoi N, Kato H, et al. Characterization of structure and cellular components of aspirated and excised adipose tissue. *Plast Reconstr Surg.* 124:1087-1097; 2009.
- 76- Zuk PA, Zhu M, Ashjian P, De Ugarte DA, Huang JI, Mizuno H, et al. Human Adipose Tissue Is a Source of Multipotent Stem Cells. *Mol Biol Cell.* 13: 4279–4295; 2002.

- 77- 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. *Tissue Eng.* 7:211–228; 2001.
78. Ashjian PH, Elbarbary AS, Edmonds B, DeUgarte D, Zhu M, Zuk PA, et al. In vitro differentiation of human processed lipoaspirate cells into early neural progenitors. *Plast Reconstr Surg.* 111:1922–1931; 2003.
- 79- Banas A, Teratani T, Yamamoto Y, Tokuhara M, Takeshita F, Quinn G, et al. Adipose tissue-derived mesenchymal stem cells as a source of human hepatocytes. *Hepatology.* 46:219–228; 2007.
- 80- Planat-Benard V, Silvestre JS, Cousin B, André M, Nibbelink M, Tamarat R, et al. Plasticity of human adipose lineage cells toward endothelial cells: Physiological and therapeutic perspectives. *Circulation.* 109: 656–663; 2004.
- 81- Kim WS, Park BS, Sung JH, Yang JM, Park SB, Kwak SJ, et al. Wound healing effect of adipose-derived stem cells: A critical role of secretory factors on human dermal fibroblasts. *J Dermatol Sci.* 48:15–24; 2007.
- 82- Gir P, Oni G, Brown SA, Mojallal A, Rohrich RJ. Human adipose stem Cells: current clinical applications. *Plast. Reconstr. Surg.* 129:1277-1290; 2012.
- 83- Park BS, Jang KA, Sung JH, Park JS, Kwon YH, Kim KJ, et al. Adipose-derived stem cells and their secretory factors as a promising therapy for skin aging. *Dermatol Surg.* 34:1323-1326; 2008.
- 84- Salibian AA, Widgerow AD, Abrouk M, Evans GRD. Stem cells in plastic surgery: A review of current clinical and translational applications. *Arch Plast Surg.* 40:666-675; 2013.
- 85- Rigotti G, Marchi A, Khouri RK. Minimally invasive autologous mastectomy incisionless reconstruction; external expansion fat grafting and percutaneous scar release: A multicenter experience. Paper presented at: 88th Annual Meeting

and Symposium of the American Association of Plastic Surgeons; March 24, 2009; Rancho Mirage, Calif.

86- Del Vecchio DA, Fichadia H. Autologous fat transplantation – A paradigm shift in breast reconstruction. *Breast Reconstruction – Current Techniques*. In *Tech*. 217-240; 2012.

87- Oranges CM, Tremp M, Ling B, Wettstein R, Largo RD, Schaefer DJ. A simple, reliable, and inexpensive intraoperative external expansion system for enhanced autologous structural fat grafting. *Arch Plast Surg*. 43:466-469; 2016.

88- Jadue, NA, Rojas, HP. Líneas de Langer en cirugía dermatológica. *Rev. Chilena Dermatol*. 31:194-199; 2015.

89- Planas J, Cervelli V, Ponton A, Planas G. Supervivencia a largo plazo de los injertos grasos. *Cir Plast Iberlatinamer*. 32:17-24; 2006.

90- Padoin AV, Braga-Silva J, Martins P, Rezende K, Rezende AR, Grechi B, et al. Sources of processed lipoaspirate cells: influence of donor site on cell concentration. *Plast Reconstr Surg*. 122:614-618; 2008.

91- 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*. 113:391–395; 2004.

92- Ullmann Y, Shoshani O, Fodor A, Ramon Y, Carmi N, Eldor N, et al. Searching for the favorable donor site for fat injection: in vivo study using the nude mice model. *Dermatol Surg*. 31:1304-1307; 2005.

93- Etzkorn JR, Divine JM, Lopez JJ, Cohen G. Autologous fat transfer: techniques, indications, and future investigation. *Cosmet Dermatol*. 24:470-476; 2011.

94- Keck M, Kober J, Riedl O, Kitzinger HB, Wolf S, Stulnig TM, et al. Power assisted liposuction to obtain adipose-derived stem cells: impact on viability and

differentiation to adipocytes in comparison to manual aspiration. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 67:e1-8; 2014.

95- Keck M, Kober J, Riedl O, Kitzinger HB, Wolf S, Stulnig TM, et al. Power assisted liposuction to obtain adipose-derived stem cells: impact on viability and differentiation to adipocytes in comparison to manual aspiration. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 67:e1-e8; 2014.

96- Dhami LD. Liposuction. *Indian J Plast Surg.* 41:S27-40; 2008.

97- Moretti E, Londoño L, Caballero YE, Galetto M, Godoy A. Efecto del ultrasonido quirúrgico de alta potencia en el tejido dérmico y adiposo. Estudio experimental para aplicación en marcación abdominal. *Cir Plast Iberolatinoam.* 42:427-432; 2016.

98- Trelles MA. Nuevas tecnologías en cirugía plástica-estética. *Cir Plast Iberolatinoam.* 40:459-60; 2014.

99- Young VL. Power-assisted lipoplasty. *Plast Reconstr Surg.* 108:1429–32; 2001.

100- Rebelo A. Power-assisted liposuction. *Clin Plast Surg.* 33:91–105; 2006.

101- Scuderi N, Devita R, D'Andrea F, Vonella M: Nuove prospettive nella liposuzione: la lipoemulsificazione. *Gior Chir Plast Ricostr ed Estetica.* 2:33-39; 1987.

102- Zocchi ML. Clinical aspects of ultrasonic liposculture. *Perspect Plast Surg.* 7:153-174; 1993.

103- Zocchi ML.: Ultrasonic assisted Lipoplasty. *Clin Plast Surg.* 23: 575-598; 1996.

104- Apfelberg DB, Rosenthal S, Hunstad JP, Achauer B, Fodor PB. Progress report on multicenter study of laser-assisted liposuction. *Aesthetic Plast Surg.*:259-64; 1994.

105- Apfelberg DB. Results of multicenter study of laser-assisted liposuction. *Clin Plast Surg.* 23:713–719; 1996.

106- Duscher D, Atashroo D, Maan ZN, Luan A, Brett EA, Barrera J, et al. Ultrasound-Assisted Liposuction Does Not Compromise the Regenerative Potential of Adipose-Derived Stem Cells. *Stem Cells Transl Med.* 5:248-57; 2016.

107- Nguyen A, Pasyk KA, Bouvier TN, Hassett CA, Argenta LC. Comparative study of survival of autologous adipose tissue taken and transplanted by different techniques. *Plast Reconstr Surg.* 85:378-387; 1990.

108- Pu LL, Cui X, Fink BF, Cibull ML, Gao D. The viability of fatty tissues within adipose aspirates after conventional liposuction: A comprehensive study. *Ann Plast Surg.* 54: 288-292; 2005.

109- Von Heimburg D, Hemmrich K, Haydarlioglu S, Staiger H, Pallua N. Comparison of viable cell yield from excised versus aspirated adipose tissue. *Cells Tissues Organs.* 178: 87-92; 2004.

110- Shippert RD. Autologous fat transfer: eliminating the centrifuge, decreasing lipocyte trauma and establishing standardization for scientific study. *The Am Journal of Cosmetic Surgery.* 23:21-27; 2006.

111- Rose JG Jr, Lucarelli MJ, Lemke BN, Dortzbach RK, Boxrud CA, Obagi S, et al. Histologic comparison of autologous fat processing methods. *Ophthal Plast Reconstr Surg.* 22:195–200; 2006.

112- Xie Y, Zheng D, Li Q, Chen Y, Lei H, Pu LL. The effect of centrifugation on viability of fat grafts: an evaluation with the glucose transport test. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 63:482e7; 2010.

- 113- Botti G, Pascali M, Botti C, Bodog F, Cervelli V. A clinical trial in facial fat grafting: filtered and washed versus centrifuged fat. *Plast Reconstr Surg.* 127:2464-2473; 2011.
- 114- Kaufman MR, Bradley JP, Dickinson B, Heller JB, Wasson K, O'Hara C. Autologous fat transfer national consensus survey: trends in techniques for harvest, preparation, and application, and perception of short- and long-term results. *Plast Reconstr Surg.* 119:323-331; 2007.
- 115- Pu LL, Coleman SR, Cui X, Ferguson RE, Vasconez HC. Autologous fat grafts harvested and refined by the Coleman technique: a comparative study. *Plast Reconstr Surg.* 122:932-937; 2008.
- 116- Ferraro GA, De Francesco F, Tirino V, Cataldo C, Rossano F, Nicoletti G, et al. Effects of a new centrifugation method on adipose cell viability for autologous fat grafting. *Aesthetic Plast Surg.* 35:341-348; 2011.
- 117- Kurita M, Matsumoto D, Shigeura T, et al. Influences of centrifugation on cells and tissues in liposuction aspirates: optimized centrifugation for lipotransfer and cell isolation. *Plast Reconstr Surg.* 12:1033e41; 2008.
- 118- Pulsfort AK, Wolter TP, Pallua N. The effect of centrifugal forces on viability of adipocytes in centrifuged lipoaspirates. *Ann Plast Surg.* 66:292-295; 2011.
- 119- Kling RE, Mehrara BJ, Pusic AL, Young VL, Hume KM, Crotty CA, et al. Trends in autologous fat grafting to the breast: a national survey of the American Society of Plastic Surgeons. *Plast Reconstr Surg.* 132:35-46; 2013.
- 120- Hoareau L, Bencharif K, Girard A-C, Gence L, Delarue P, Hulard O, et al. Effect of centrifugation and washing on adipose graft viability: a new method to improve graft efficiency. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 66:712-719; 2013.
- 121- Lee G, Hunter-Smith DJ, Rozen WM. Autologous fat grafting in keloids and hypertrophic scars: a review. *Scars Burn Heal.* 3:1-6; 2017.

122- Bucan V, Fliess M, Schnabel R, Peck CT, Vaslaitis D, Fülbier A, et al. In vitro enhancement and functional characterization of neurite outgrowth by undifferentiated adipose-derived stem cells. *Int J Mol Med*. 2018 (en prensa).

123- Heo JS, Choi Y, Kim HS, Kim HO. Comparison of molecular profiles of human mesenchymal stem cells derived from bone marrow, umbilical cord blood, placenta and adipose tissue. *Int J Mol Med*. 37:115-25; 2016.

124- Ojeh N, Pastar I, Tomic-Canic M, Stojadinovic O. Stem cells in skin regeneration, wound healing, and their clinical applications. *Int J Mol Sci*. 16:25476–25501; 2015.

125- Chang YW, Wu YC, Huang SH, Wang HD, Kuo YR, Lee SS. Autologous and not allogeneic adipose-derived stem cells improve acute burn wound healing. *PLoS One*. 13:e0197744; 2018.

126- Mastudo PK, Toledo LS. Experience of injected fat grafting. *Aesthetic Plast Surg*. 12:35-38; 1988.

127- Carpaneda CA, Ribeiro MT. Percentage of graft viability versus injected volume in adipose autotransplants. *Aesthetic Plast Surg*. 18:17-19; 1994.

128- Chajchir A. Fat injection: long-term follow up. *Aesthetic Plast Surg*. 20:291-296; 1996.

129- Coleman SR. The technique of periorbital lipoinfiltration. *Operative Techniques in Plastic and Reconstructive Surgery*. 1:120-126; 1994.

130- Mendieta CG. Gluteal reshaping. *Aesthet Surg J*. 27:641-655; 2017.

131- Coleman SR. Avoidance of arterial occlusion from injection of soft tissue fillers. *Aesthetic Surg J*. 22:555-557; 2002.

132- Latoni JD, Marshall DM, Wolfe SA. Overgrowth of fat autotransplanted for correction of localized steroid-induced atrophy. *Plast Reconstr Surg.* 106:1566-1569; 2000.

133- Miller JJ, Popp JC. Fat hypertrophy after autologous fat transfer. *Ophthal Plast Reconstr Surg.* 18: 228-231; 2002.

Anexos

Trabajos presentados en congresos derivados de esta tesis:

Fernández PR, Mottura AA. Corrección de cicatrices inestéticas con injerto autólogo de grasa: resultados preliminares. XV Jornadas de Investigación Científica de la Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba. Argentina. Octubre 2014.

Fernández PR, Mottura AA. Corrección de Cicatrices Inestéticas con Injerto Autólogo de Grasa. V Congreso Argentino de Residentes y Médicos en formación en Cirugía Plástica. Sociedad de Cirugía Plástica Estética y Reparadora de Rosario y Litoral. Rosario. Argentina. Diciembre de 2014.

Salgado CJ, Fernández PR, Lim R, Sánchez P, Miller N. Clitoromegaly and labia majora autologous fat transfer for treatment of clitoromegaly. IV Congress of Medical Sexology. Miami, Florida. Estados Unidos. Octubre de 2015.

Fernández, PR. Injerto Autólogo de Grasa para la corrección de Cicatrices Inestéticas. Presentado en modalidad Tema Libre en el 46° Congreso Argentino de Cirugía Plástica. Sociedad Argentina de Cirugía Plástica, Estética y Reparadora. Buenos Aires. Argentina. Abril de 2016.

Publicaciones científicas:

Resúmenes:

Fernández PR, Mottura AA. Corrección de cicatrices inestéticas con injerto autólogo de grasa: resultados preliminares. Rev Fac Cien Med Univ Nac Cordoba. 2014;71 (supl).

Artículos completos:

Fernández PR, Mottura AA. Corrección de cicatrices inestéticas con injerto autólogo de grasa asociado a rigotomía. Cir. Plást. Ibero-latinoam. Manuscrito en revisión, enviado en agosto de 2018.

Formación específica – Rotaciones

División de Cirugía Plástica y Reconstructiva del Departamento de Cirugía de la Escuela Miller de Medicina de la Universidad de Miami. Miami, Florida. Estados Unidos. Abril - Julio de 2015.

Pierini Esthetic Surgery Center. Miami, Florida. Estados Unidos. Enero – Febrero de 2016.