



**EFFECTIVIDAD DEL USO DE INJERTOS GRASOS EN EL TRATAMIENTO DE
QUEMADURAS**

LAURA RIVERA OSORIO

**UNIVERSIDAD DEL SINU SECCIONAL CARTAGENA
ESCUELA DE MEDICINA
POSTGRADOS MEDICO QUIRÚRGICOS
ESPECIALIZACIÓN EN CIRUGIA PLASTICA, ESTETICA Y RECONSTRUCTIVA
CARTAGENA DE INDIAS D. T. H. Y C.
2024**

**EFFECTIVIDAD DEL USO DE INJERTOS GRASOS EN EL TRATAMIENTO DE
QUEMADURAS**

LAURA RIVERA OSORIO
Cirugía Plástica, Estética y reconstructiva

Tesis o trabajo de investigación para optar el título de
Especialista en Cirugía Plástica, Estética y Reconstructiva

TUTOR

JORGE LUIS GAVIRIA, MD, MSc, ESPECIALISTA EN 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.
2024

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Cartagena, D. T y C., Junio de 2024



UNIVERSIDAD DEL SINU

Elías Bechara Zainúm

Escuela de Medicina- Dirección de Investigaciones

Cartagena de Indias D. T. y C. 6 de Junio de 2024

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 **“EFECTIVIDAD DEL USO DE INJERTOS GRASOS EN EL TRATAMIENTO DE QUEMADURAS”**, realizado por la estudiante **“LAURA RIVERA OSORIO”**, para optar el título de **“Especialista en Cirugía Plástica, Reconstructiva y Estética”**. 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,

 Laura Rivera Osorio
NOMBRE DEL ESTUDIANTE AUTOR

CC: 1143850210

Programa de Cirugía Plástica, Reconstructiva y Estética

SECCIONAL CARTAGENA





UNIVERSIDAD DEL SINU

Elías Bechara Zainúm

Escuela de Medicina- Dirección de Investigaciones

Cartagena de Indias D. T. y C. 6 de Junio de 2024

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 **“EFECTIVIDAD DEL USO DE INJERTOS GRASOS EN EL TRATAMIENTO DE QUEMADURAS”**, realizado por el estudiante **“Laura Rivera Osorio”**, para optar el título de **“Especialista en Cirugía Plástica, Reconstructiva y Estética”**, bajo la asesoría del Dr. **“Jorge Luis Gaviria”**, y asesoría metodológica del Dr. **“Enrique Ramos”** 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,

 Laura Rivera Osorio
NOMBRE DEL ESTUDIANTE AUTOR

CC: 1143850210

Programa de Cirugía Plástica, Reconstructiva y Estética

SECCIONAL CARTAGENA



DEDICATORIA

A mis padres, esposo y hermano por apoyarme
y guiarme siempre.

AGRADECIMIENTOS

A mi mentor, el doctor Jorge Luis Gaviria Castellanos quien estuvo presente durante todos estos años para guiarme, apoyarme e inspirarme a ser cada día mejor y me permitió construir este trabajo a su lado, con sus pacientes. A todos mis profesores de los diferentes sitios de práctica, ya que gracias a ellos y sus enseñanzas soy quien soy hoy. A la Universidad del Sinú Elías Bechara Zainúm – Seccional Cartagena por abrirme las puertas y todo su personal por su apoyo. Al doctor Enrique Carlos Ramos por su paciencia y asesorías permanentes. A Laura Tatiana Muñoz por ser la mejor compañera de residencia y un gran apoyo durante todo este camino. Por último, a todos mis compañeros de residencia quienes hicieron de este camino uno espectacular.

EFFECTIVIDAD DEL USO DE INJERTOS GRASOS EN EL TRATAMIENTO DE QUEMADURAS

EFFECTIVENESS OF FAT GRAFTS FOR THE TREATMENT OF BURNS

(1) Gaviria-Castellanos, Jorge Luis

(2) Rivera-Osorio, Laura

(3) Ramos-Clason, Enrique Carlos

(1) MD. Esp. Cirugía Plástica. M. Sc. Epidemiología. Coordinador Programa de Cirugía Plástica, Universidad del Sinú – Elías Bechara Zainúm. Cartagena, Colombia, Jefe Cirugía Plástica Unidad de Servicios de Salud Simón Bolívar Subred Integrada de Salud Norte, Bogotá, Colombia.

(2) MD. Residente IV año Programa de Cirugía Plástica, Universidad del Sinú – Elías Bechara Zainúm. Seccional Cartagena, Colombia.

(3) MD. Esp. Estadística Aplicada. M. Sc. Salud Pública. Coordinador de Investigaciones Posgrados Medico Quirúrgicos, Universidad del Sinú – Elías Bechara Zainúm, Seccional Cartagena. Líder Grupo GIBACUS. Docente Universidad de Cartagena

RESUMEN

Introducción: La literatura sobre el uso de los lipoinjertos para quemaduras y cicatrices por quemaduras es escasa pero prometedora.

Objetivos: Describir la experiencia en nuestra institución con el uso de los lipoinjertos autólogos en el tratamiento de quemaduras agudas y de secuelas por quemaduras.

Métodos: Este es un estudio de tipo cohorte retrospectivo donde se recolectaron pacientes en un periodo comprendido desde enero de 2021 hasta enero de 2023

que hubieran sufrido una quemadura de segundo o de tercer grado y hubieran sido tratados con lipoinjertos. Se hizo la recolección de los datos demográficos y clínicos. Se valoraron las fotografías pre y post operatorias y se determinó si se cumplió o no el objetivo inicial planteado para cada caso.

Resultados: Se identificaron 26 pacientes con un total de 37 quemaduras, de los cuales el 65.4% fueron mujeres. La mediana de edad fue de 37 años (RIC: 32-47). El mecanismo más frecuente de las quemaduras fue por llama en el 47,2% de los casos. Los tipos de lipoinjerto utilizados fueron microinjertos y nanoinjertos. La zona donante más frecuentemente utilizada fue el hipogastrio (44.4%). El volumen de lipoinjerto utilizado tuvo una mediana de 27cc (RIC: 20-45) y los objetivos de la colocación del lipoinjerto se cumplieron en todos los casos.

Conclusiones: Los lipoinjertos podrían ser una opción de tratamiento para quemaduras y secuelas por quemaduras. En este estudio se cumplieron los objetivos del uso del lipoinjerto en todos los casos.

Palabras clave: autoinjerto, injerto autólogo graso, lipoinjerto, quemaduras, cicatriz por quemadura.

SUMMARY

Background: The literature on the use of fat grafts (FG) for burns and burn scars is scarce.

Objectives: To describe the experience in our institution with the use of autologous FGs in the treatment of acute burns and burn sequelae.

Methods: This is a retrospective cohort study where patients were collected in a period from January 2021 to January 2023 who had suffered a second or third-degree burn and had been treated with FGs. Demographic and clinical data were collected. The pre- and post-operative photographs were evaluated, and it was determined whether the initial goal set for each case was achieved.

Results: 26 patients with a total of 37 burn areas were identified, of which 65.4% were women. The median age was 37 years (IQR: 32-47). The most frequent mechanism of burns was flames in 47.2% of cases. The types of fat grafts used were

micrografts and nanografts. The most frequently used donor area was the hypogastrium (44.4%). The volume of fat graft used had a median of 27cc (IQR: 20-45) and the objective of fat grafting was met in all cases.

Conclusions: FG could be a treatment option for burns and burn sequelae. In this study, the objectives of fat grafting were achieved in all cases.

Key Words: autograft, autologous fat grafting, burns, burn scar.

INTRODUCCIÓN

Los lipoinjertos se han venido utilizando en cirugía reconstructiva desde hace más de 100 años. Una de las primeras descripciones fue hecha en el año 1893 por Gustav Neuber, quien utilizó la transferencia de grasa como relleno para una cicatriz facial deprimida (1). Posteriormente, Neuhof en 1923 (2) y Josef en 1931 (3) también describieron su uso para tratar malformaciones congénitas complejas y heridas traumáticas. Más adelante, en 1974 Fischer introdujo la técnica de liposucción (4) y Klein en 1985 la técnica tumescente (5), lo cual aceleró el desarrollo de la técnica de lipoinjertos y permitió a los pacientes someterse a una liposucción bajo anestesia local administrada mediante cánulas de 2mm de diámetro (6). En 1987, Coleman introdujo una nueva técnica para disminuir el trauma por manipulación de la grasa durante la liposucción (6). Su técnica incluye tres pasos: 1) lipoaspiración a baja presión, 2) centrifugación durante 3 min a 3400 rpm y 3) reinyección (7). Este método mejoró la supervivencia de las células madre mesenquimales (CMM) y permitió separar componentes innecesarios como la sangre o el anestésico local, con el fin de aplicar la grasa a través de cánulas (7-9).

Actualmente los injertos grasos han ganado popularidad por sus efectos en el manejo de las cicatrices y heridas, así como en la medicina regenerativa por su

contenido de células madres. Dentro de los componentes de la grasa se encuentran en primer lugar factores de crecimiento como el factor de crecimiento placentario, de crecimiento endotelial vascular, de crecimiento de fibroblastos, el factor de necrosis tumoral α , el inhibidor del activador del plasminógeno 1, y angiopoyetinas y metaloproteasas (10, 11); y en segundo lugar, diferentes tipos de células como los preadipocitos, adipocitos, células endoteliales, pericitos, macrófagos, células del músculo liso, fibroblastos, y células madre derivadas del tejido adiposo (12). Las células madre del tejido adiposo presentan la capacidad de auto regenerarse, así como también pueden diferenciarse en fibroblastos, queratinocitos y otras células; también pueden secretar mediadores con propiedades neoangiogénicas y antiinflamatorias (13-16). Es por lo anterior, asociado a su amplia disponibilidad, fácil cosecha y aplicación, sus bajos costos, y biocompatibilidad (17), que el uso de los lipoinjertos se ha venido incrementando en todo el mundo (16, 18-20).

Los injertos grasos para su aplicación se clasifican según su tamaño en macrofat, millifat, microfat y nanofat (21). Macrofat se considera cualquier lipoaspirado con un tamaño igual o mayor a 2.4mm (21) y suele ser utilizado como relleno principalmente en mamas y glúteos (21-23). Por millifat se entiende cualquier lipoaspirado con un tamaño que oscile entre 1.2mm a 2.4mm y suele ser utilizado para relleno de labios, región temporal, fosa piriforme, mandíbula y órbitas (21). El microfat tiene un tamaño menor de 1.2mm y es utilizado para relleno en la frente, cejas, región perioral y manos. Por último, está el nanofat, que es el resultado del procesamiento del tejido graso, logrando un tamaño menor de 800 μm , en donde los adipocitos se fracturan mediante emulsificación y filtración mecánica, dejando una emulsión oleosa con una fracción estromal vascular (FEV) intacta. La FEV contiene diferentes tipos de células, como células endoteliales, monocitos, macrófagos, granulocitos, linfocitos y CMM (24), que tienen un rol importante en la regeneración de los tejidos y matriz extracelular.

En las quemaduras, los injertos grasos han mostrado tener un efecto beneficioso, particularmente en el manejo de las heridas y en el tratamiento de las secuelas. En las quemaduras profundas el tratamiento se dirige a eliminar el tejido necrótico en su totalidad y realizar una cobertura cutánea temprana definitiva y así disminuir el riesgo de infección (25) y de cicatrización patológica (26). Entre las opciones de cobertura se encuentran los injertos de piel, los colgajos, los sustitutos dérmicos y/o epidérmicos y cultivos de queratinocitos. En muchos casos, la primera opción reconstructiva son los injertos de piel (25, 27), los cuales requieren un adecuado tejido de granulación para lograr su integración. Sin embargo, no siempre se forma un tejido de granulación de buena calidad por lo que se hacen necesarios múltiples procedimientos quirúrgicos y/o curaciones en busca de mejorarlo.

El tratamiento de las quemaduras agudas ha avanzado considerablemente mejorando la supervivencia en grandes quemados (28). El uso de injertos grasos en pacientes quemados o con secuelas de quemaduras fue descrito recientemente, siendo el primer artículo conocido publicado en 2008 por Klinger (29). En este estudio se presentaron tres pacientes con quemaduras en la cara, manos, tronco y extremidades, que fueron tratados con dos sesiones de injertos grasos con un seguimiento de seis meses, demostrando una mejoría en la textura, el grosor del tejido cicatricial y una remodelación de la arquitectura del tejido (29). En la búsqueda realizada se encontró que actualmente hay cerca de 20 publicaciones en inglés y en español del uso de injertos grasos en quemados, con estudios prometedores donde se describen el uso de los injertos grasos en el tratamiento agudo de las quemaduras y sus secuelas. Para el manejo agudo está descrito su uso para estimular la angiogénesis (30) y para el tratamiento de las secuelas ha mostrado beneficios en el manejo de las irregularidades del contorno (31), la hiperpigmentación (32, 33), para manejo de textura, suavidad, espesor y elasticidad

de la piel (31, 33), y para el tratamiento de cicatrices hipertróficas. Además, se ha demostrado que también tienen efectos analgésicos secundarios al reparo nervioso y a la liberación del atrapamiento cicatricial (20). No obstante, la cobertura definitiva en el tratamiento de las quemaduras agudas y de las secuelas de las quemaduras sigue siendo un reto, por respuesta subóptima al tratamiento y para las secuelas por su alta tasa de recurrencia (34). Estas secuelas están dadas por alteraciones funcionales y pobres resultados estéticos, que con frecuencia pueden tener una afectación psicológica adicional en estos pacientes (27, 29, 35). Actualmente no existe un patrón de oro para el tratamiento las secuelas de las quemaduras; sin embargo, los injertos grasos poseen un potencial terapéutico prometedor. Dado lo anterior, el objetivo de este estudio fue describir nuestra experiencia con el uso de los injertos grasos autólogos en el tratamiento tanto de las quemaduras agudas como de sus secuelas, incluyendo la evaluación de la calidad de las secuelas cicatriciales.

MATERIALES Y METODOS

Este es un estudio de tipo cohorte retrospectivo donde se recolectaron pacientes en un periodo comprendido desde enero de 2021 hasta enero de 2023 que hubieran sufrido una quemadura de espesor parcial profundo y espesor total, y hubieran sido tratados con injertos grasos por un mismo cirujano. Se incluyeron pacientes con quemaduras agudas y pacientes con secuelas de quemaduras, que cumplieran con los siguientes criterios: ser pacientes mayores de 18 años, cuya condición general fuera estable y que tuvieran quemaduras agudas o lesiones cicatriciales sin importar el tiempo de evolución de estas. Se excluyeron pacientes con quemaduras con superficie corporal total (SCT) > al 35%, pacientes con quemaduras en región perineal, y pacientes que tuvieran un índice de masa corporal (IMC) <18.

El muestreo se realizó por conveniencia. Se revisaron las historias clínicas electrónicas de los pacientes tratados por un mismo cirujano en el sistema del Hospital Simón Bolívar y se evaluó el registro fotográfico de los pacientes. Se revisaron las fotografías pre y postoperatorias para evaluar la evolución de las quemaduras y las secuelas cicatrizales mediante la escala de Vancouver. Se recolectaron las siguientes variables (**Tabla 1**): edad, sexo, mecanismo de la quemadura (llama, química, líquido hirviendo y eléctrica), profundidad de la quemadura (espesor parcial profundo y espesor total), áreas anatómicas comprometidas (miembro superior, cuello, cara, miembro inferior, tórax y abdomen) y la superficie corporal quemada (medida en porcentaje), tipo de injerto graso utilizado (microfat y/o nanofat), sitio donante (hipogastrio, flancos, cadera y muslo) (**Figura 1**), sitio de colocación del injerto (periférico, lecho de la herida, subcutáneo, intralesional), número de sesiones de lipoinjerto (1 a 4), y el volumen del lipoinjerto (medido en centímetros cúbicos). Adicionalmente, se evaluaron los objetivos para los cuales se utilizaron los injertos grasos. En quemaduras agudas los objetivos fueron: promover la epitelización, o promover la angiogénesis, y en los pacientes con secuelas por quemaduras los objetivos fueron: disminuir el grosor, mejorar la flexibilidad y la pigmentación de la cicatriz, además del manejo de las irregularidades del contorno.

Descripción del protocolo de realización y uso de injertos grasos

Técnica quirúrgica

1. Cosecha

Todos los pacientes se operaron bajo anestesia general. En todos los casos se realizó infiltración húmeda de la zona donante, por cada cm³ de lipoinjerto requerido se infiltraron 3 cm³ de una mezcla realizada con solución de 500ml de solución salina normal, y una ampolla de adrenalina (1:200,000). Se procedió a hacer

lipoaspiración asistida con una cánula de 3mm, con un solo orificio de 1.2mm, conectada a una jeringa de 10 o 20 cm³.

2. Procesamiento

Al lipoaspirado obtenido no se le realizó ningún tipo de lavado ni centrifugación para purificar la grasa, dado que se buscó preservar los diferentes factores angiogénicos, antiinflamatorios y tróficos que se encuentran en su contenido. Posteriormente, se decantó el tejido graso por gravedad durante 15 minutos (**Figura 2**), con el fin de separar los adipocitos íntegros y viables de la fracción líquida producto de la solución aplicada, de la sangre y de su fracción oleosa, productos de los adipocitos no íntegros. Se descartó la fracción líquida y oleosa. En los casos en que se usó como nanofat, se procesó el microinjerto pasándolo 30 veces de una jeringa a otra a través de un conector de 8mm hasta obtener un producto de consistencia y color uniforme.

3. Aplicación

3.1. En el tratamiento de las quemaduras agudas

Este proceso se realizó en pacientes que cumplieran los criterios de inclusión y hubieran tenido al menos 2 pérdidas de injertos de piel previos. Se realizó un lavado con jabón de clorhexidina y solución salina normal. Posteriormente se realizó un desbridamiento del tejido desvitalizado y del tejido de granulación que no se encontraba apto para injertos autólogos de piel (tejido edematizado, friable, pálido, hipertrófico, con secreción). En todos los casos el lipoaspirado se dividió en dos partes. Un 50% fue utilizado como Microinjerto y un 50% como nanofat. Ambos fueron aplicados en el lecho cruento y en toda la periferia de la herida con una cánula de 1 mm de diámetro, colocando la grasa de forma retrograda, por múltiples canales, sin pasar dos veces por el mismo canal. Posteriormente, el restante de la porción de microfat se colocó sobre gasas y se aplicó a manera de apósito en

contacto directo con el área cruenta. La zona fue cubierta con gasas parafinadas con clorhexidina y vendajes secundarios oclusivos.

3.2 En el tratamiento de las secuelas de quemaduras

Este proceso se realizó en pacientes que cumplieran los criterios de inclusión y presentaran alguna secuela cicatricial como un injerto de piel indurado, grueso, irregular e inelástico o una cicatriz engrosada, poco flexible, pigmentada o con irregularidades del contorno. El injerto graso se aplicó como nanofat en todos los casos y en aquellos en los que se mejoraron las irregularidades del contorno también se utilizó microfat. La aplicación en las zonas injertadas fue a nivel subcutáneo y en las cicatrices a nivel intralesional, siempre colocando la grasa de forma retrograda, por diferentes canales, sin pasar dos veces por el mismo canal para prevenir la formación de quistes oleosos y la no integración de los injertos.

Seguimiento

1. Quemaduras agudas

Se realizó el destape entre los días 5 y 7 postoperatorios para valorar el tejido de granulación. Un tejido de granulación apto para injertos de piel se consideró aquel tejido rojo no hipergranulado, con ausencia de material gelatinoso sobre la superficie, no friable y con ausencia de tejido purulento u otro tipo de secreciones (36). En todos los casos se encontró un tejido de granulación de buena calidad (es decir un tejido de granulación rojo, uniforme, no hipertrófico, no friable, no edematizado y sin evidencia de secreción purulenta), por lo cual se programaron los pacientes para autoinjertos de piel.

2. Secuelas de quemaduras

Se realizó la primera valoración postoperatoria al tercer día para descartar hematomas, seromas o infección. Posteriormente se valoraron los pacientes al día 7 postoperatorio, al mes y a los 3 meses después de la cirugía, en donde se realizó un registro fotográfico.

Análisis estadístico

El análisis descriptivo de las variables cualitativas se realizó mediante el cálculo de frecuencias absolutas y frecuencias relativas, por su parte el de las cuantitativas se realizó con medidas de tendencia central tipo promedio (\bar{X}) y mediana (Me) con sus respectivas medidas de dispersión, desviación estándar (DE) y rango intercuartílico (RIC). Además, se realizó análisis estratificado de los resultados obtenidos por número de sesiones requeridas para cumplir con el objetivo propuesto. Finalmente, se realizó la evaluación de las secuelas de las quemaduras por un equipo de expertos formado por tres cirujanos de quemados quienes de manera independiente aplicaron la escala de Vancouver pre y post tratamiento de la siguiente manera: la pigmentación y la vascularidad se valoraron visualmente mediante las fotografías, la flexibilidad se evaluó mediante palpación y presión digital, y la altura/grosor se midieron con una regla, estos datos fueron tomados de la historia clínica. Las tres puntuaciones pre y post tratamiento se promediaron y se realizó el análisis de la diferencia pre y post tratamiento, resultado que ayudo a calcular el porcentaje de mejoría de la calidad de las secuelas cicatrizales. El análisis se apoyó en el programa Epi Info versión 7.2.6.

Consideraciones éticas

El presente es un estudio observacional descriptivo que trabajo con la cohorte retrospectiva de los pacientes a los que se realizó manejo de la quemadura con injertos grasos. Lo anterior fue factible dado que se tenían las historias clínicas, el consentimiento informado de los pacientes y el registro fotográfico del cirujano tratante para la valoración de las quemaduras y sus secuelas. Esto ubica el presente estudio como una investigación sin riesgo según el artículo 11 de la resolución 8430 de 1993 que se ampara a su vez en el marco de la declaración de Helsinki (2013).

RESULTADOS

En el periodo de estudio se recolectaron 26 pacientes con quemaduras agudas, de los cuales el 65.4% fueron mujeres. El promedio de edad fue de 37 años y la mediana de 37 años (RIC: 32-47). En 7 casos se trató más de 1 herida por paciente, para un total de 37 quemaduras entre los 26 pacientes. El mecanismo más frecuente de las quemaduras fue por llama en el 47,2% de los casos, seguido de quemaduras químicas con un 33.3%, liquido hirviente en 11.1% y eléctricas en un 8.3%. El área anatómica más frecuentemente afectada fue en los miembros superiores con un 33.3%, seguido del cuello con 25%, cara con un 22.2%, también se vieron afectados miembros inferiores, tórax y abdomen en una menor proporción. El grado de profundidad más frecuente fueron las quemaduras de espesor total con un 72.2% y la extensión de SCT quemada fue en promedio un 16% (DE = 11) (**Tabla 1**).

Dentro de los objetivos del uso de injertos grasos en las quemaduras agudas se encontraban promover la angiogénesis (25%) y la epitelización (2.8%), mientras que los objetivos en el manejo de secuelas estaban disminuir el grosor de la cicatriz (69.4%), aumentar su flexibilidad (69.4%), mejorar la pigmentación (50%) de las cicatrices y manejar las irregularidades del contorno (41.7%) (**Tabla 2**). Los tipos de injertos grasos utilizados fueron microinjertos y nanoinjertos, los microinjertos se

utilizaron en el 67.6% de las quemaduras mientras que los nanoinjertos en el 100.0% de las quemaduras. La zona donante más frecuentemente utilizada fue el hipogastrio (44.4%), seguido de los muslos (36.1%) y las caderas (19.4%). La colocación del injerto graso en la mayoría de los casos fue intralesional (69.4%), seguido por subcutáneo (61.1%), y por último periférico y en el lecho de la herida (25%). El volumen de injerto graso utilizado en promedio fue de 35 cm³ y los resultados de la colocación del injerto graso según el objetivo se cumplieron en todos los casos. El número de sesiones requeridas fueron en el 72% de los casos 1 sesión, en el 22.2% de los casos 2 sesiones y en el 5.6% de los casos 4 sesiones (**Tabla 3**).

Al estratificar los resultados del injerto graso de acuerdo con el número de sesiones se observó que promover la epitelización y la angiogénesis se consiguieron con 1 sesión (**Figura 3 y 4**). Por su parte, para el manejo del grosor y la flexibilidad se requirió 1 sesión en la mayoría de los casos (68%), seguido por 2 sesiones (24%) y 4 sesiones (8%). Para mejorar la pigmentación se requirieron 1 y 2 sesiones de manera equitativa (44%), seguido por 4 sesiones (11.1%). Por último, para manejar el manejo del contorno se requirieron en la mayoría de los casos 2 sesiones (46.7%), seguido de 1 sesión (40%) y 4 sesiones (13.3%) (**Tabla 2**). De igual forma, se analizaron las fotografías pre y post operatorias teniendo en cuenta la escala de Vancouver. Se consideraron como cicatrices leves aquellas cuyo puntaje oscilara entre 1 y 3, cicatrices moderadas aquellas que tuvieran una puntuación de 4 a 7, y se consideraron cicatrices graves aquellas donde su puntaje fuera >8. Se encontró una calificación promedio de 8.4 previo al tratamiento con injertos grasos y una calificación de 3.1 posterior a éste, con una diferencia de puntuaciones de 5.4, para una mejoría promedio del 64% de las secuelas cicatriciales.

DISCUSIÓN

Las quemaduras son un trauma devastador y aunque ha aumentado su tasa de supervivencia (28), siguen siendo un desafío. En el mundo, los injertos grasos han venido ganando popularidad en el tratamiento de las quemaduras agudas y en el manejo de sus secuelas por su baja morbilidad, su capacidad de regeneración de los apéndices cutáneos (37), la alta disponibilidad (38) y su bajo costo (39). Desde el 2008, su uso, ha sido descrito tanto en pacientes con quemaduras agudas (30, 40) como en sus secuelas cicatriciales (41-43). Vale la pena recalcar que la mayoría de los artículos publicados en la literatura son sobre el uso de los injertos grasos en las secuelas de las quemaduras y muy pocos durante el manejo agudo de las lesiones.

Lipoinjertos para quemaduras agudas

Con respecto al uso de los injertos grasos en las quemaduras agudas, la literatura es escasa. Hasta el momento el estudio de mayor impacto publicado es el de Abouzaid y cols. (30). En este estudio aleatorizado se incluyeron 100 pacientes, donde se aleatorizaron en un primer grupo pacientes donde se realizó una inyección única de lipoinjerto y curaciones con nanofat y en otro grupo donde los pacientes fueron tratados con métodos convencionales de apósitos con sulfadiazina de plata al 1% u otros agentes tópicos. En este estudio se concluyó que el grupo de pacientes con quemaduras agudas tratados con lipoinjertos se asoció con una mejoría clínica significativa dada por un menor tiempo de estancia hospitalaria y una menor incidencia de cicatrices patológicas o contracturas (30). Por otro lado, está el estudio de Piccolo y cols. (44), en el cual se incluyeron 27 pacientes con quemaduras agudas y subagudas, donde se realizó una lipotransferencia debajo del lecho de la quemadura y posteriormente un desbridamiento del lecho, logrando la curación de éstas. Inclusive, en los pacientes con exposición ósea se logró un tejido de granulación sano después de 2 o 3 sesiones de injertos grasos, que

posteriormente fueron llevados a injertos de piel parcial. Recientemente, Sultan y cols. (40) publicaron un estudio en ratones donde se evaluó el uso de lipoinjertos en lesiones agudas por quemaduras térmicas. En este trabajo los autores encontraron que el uso de los lipoinjertos logró una revascularización más rápida, la cual se evaluó mediante el uso de Doppler y el uso marcadores químicos de angiogénesis. A su vez, esto resultó en una disminución de la fibrosis (40). En nuestro estudio, los lipoinjertos se aplicaron en forma de microfat y nanofat, aplicados tanto en el área cruenta como en la periferia de la lesión. De igual manera, solo se requirió una sesión de lipoinjerto en todas las quemaduras agudas, donde también observamos una mejoría de las características del tejido de granulación. De las 9 áreas con quemaduras agudas, de un total de 6 pacientes que fueron tratados con lipoinjertos, encontramos que en uno de ellos se logró mejorar la angiogénesis y se alcanzó la epitelización completa sin injertos de piel. En las 8 áreas de quemaduras restantes se mejoró la angiogénesis favoreciendo la formación de un tejido de granulación de buena calidad (rojo, uniforme, no hipertrófico, no friable, no edematizado y sin evidencia de secreción purulenta) que fuera apto para realizar los autoinjertos de piel, lográndose su integración en todos los casos.

Lipoinjertos para secuelas de quemaduras

El uso de lipoinjertos ha sido descrito para cicatrices de diferentes etiologías. Klingler y cols. publicaron un estudio en 2013 donde 376 de los pacientes del estudio fueron pacientes quemados con secuelas cicatriciales tratadas con lipoinjertos (31). Este estudio concluyó que el uso de lipoinjertos podrían servir como un posible tratamiento de las secuelas de las quemaduras ya que las zonas tratadas pueden recuperar varias características similares a las de la piel normal, permitiendo no solo lograr resultados estéticos satisfactorios sino también funcionales (31). Por otro lado, el trabajo publicado por Bruno y cols., que incluyó un total de 93 pacientes, también mostró una mejoría de los pacientes tanto funcional como estética,

documentada a los 3 y 6 meses de seguimiento, corroborando la acción y beneficio a largo plazo de los lipoinjertos en estos pacientes (45). También está el estudio de Piccolo y cols. (44), donde en 84 pacientes se mostró una mejoría en el aumento de la elasticidad y maleabilidad del tejido cicatricial, asociado a una disminución en el volumen y grosor de éstas. Llama la atención que los autores de este trabajo enfatizan en que a veces es necesario realizar varias sesiones de lipoinjertos para obtener el resultado deseado (44). Estos hallazgos se han observado en otros estudios más pequeños, que también han mostrado el beneficio de los lipoinjertos en el tratamiento coadyuvante de las secuelas de las quemaduras (29, 46-48). Específicamente, el estudio de Byrne y cols. se evaluaron pacientes con quemaduras en mano (49), mostrando el impacto de los lipoinjertos en la actividad de la vida diaria de los pacientes, favoreciendo el rango de movimiento, con una piel más suave y menos restringida.

Por el contrario, Gal y cols. (50) realizaron un estudio clínico donde aleatorizaron 8 pacientes con secuelas de quemaduras en un grupo que fue tratado con lipoinjertos y otro grupo que fue tratado con solución salina. En este estudio, el tratamiento único con lipoinjertos no mejoró las cicatrices de quemaduras en pacientes pediátricos en comparación con las inyecciones de solución salina normal. Este es el único estudio hasta el momento que no ha mostrado beneficio con el uso de lipoinjertos en pacientes con secuelas de quemaduras. Sin embargo, a pesar de ser un estudio clínico aleatorizado se resaltan como posibles limitaciones el tamaño de la muestra, la realización una sola sesión en todos los pacientes y la utilización de pequeñas cantidades de lipoinjertos en (5cm en un área de 25cm²). Dado todo lo anterior se podrían explicar las diferencias de los resultados.

En nuestro estudio, en el grupo de pacientes tratados para secuelas por quemaduras, se usó nanofat en todos los casos y adicionalmente microfat cuando se querían mejorar las irregularidades del contorno. En las zonas injertadas se

aplicó a nivel subcutáneo, mientras que en las cicatrices fue a nivel intralesional. En 17 de las 25 quemaduras en las que se usó lipoinjerto para manejo del grosor y flexibilidad de las cicatrices se obtuvo un resultado satisfactorio con una sola sesión. Por otro lado, para mejorar la pigmentación, se requirieron en la misma proporción 1 y 2 sesiones en la mayoría de las quemaduras. Por último, para el manejo del contorno, en la mayoría (60%) de las quemaduras se requirió más de 1 sesión.

En la literatura, la mayoría de pacientes que fueron tratados con lipoinjertos tenían una etiología de quemaduras por llama, térmica y líquido hirviente (30, 46). Sin embargo, el 90% de las quemaduras de nuestro estudio fueron aparte de llama por agentes químicos y electricidad, por lo cual nuestro estudio mostro que los lipoinjertos también son un tratamiento efectivo para pacientes con quemaduras eléctricas y químicas, donde en general, el compromiso de la lesión se extiende más allá de la hipodermis. Adicionalmente, los lipoinjertos han sido descritos principalmente para quemaduras de espesor parcial (30), mientras que en nuestro trabajo la mayoría de las quemaduras (72.2%) tratadas eran de espesor total que puede estar relacionado con la etiología de la mayoría de las mismas (llama, química y eléctrica) . Igual que en otros estudios (30, 43, 50) la mayoría de quemaduras tratadas fueron quemaduras localizadas en la cabeza, cuello y miembro superior.

Diferencias en técnicas quirúrgicas

Nuestro método de cosecha fue similar a lo descrito por diferentes autores, dado que se emplearon cánulas romas de 3mm conectadas a una jeringa de 10 o 20cm³ (30, 33, 44-46, 49). Sin embargo, nuestro método de procesamiento fue por decantación, difiriendo al descrito por la mayoría de los autores, quienes indican el uso de la técnica de Coleman o con modificaciones de ésta, donde dentro del

procesamiento se realiza una centrifugación (29-31, 33, 44-46, 49, 50) y a otra técnica donde realizaron filtración con gasas (47). Adicionalmente, otros autores describen otros procedimientos adicionales como rigotomías (47) y utilización de láser fraccionado de CO₂ o creación de poros para posteriormente realizar una administración de grasa centrifugada en la superficie (44). También vale la pena recalcar que los lipoinjertos que utilizamos fueron microfat y nanofat, similar a lo realizado por Abouzaid y cols. (30). En cuanto a la aplicación en quemaduras agudas usamos una modificación del método descrito por Pellon y cols. (41), ya que aparte de usarlo como apósito, se realizó una infiltración perilesional de nanofat y microfat. Por último, en secuelas de quemaduras se aplicó en todos los casos como nanofat, mientras que en las series más grandes no se realizó dicho procesamiento (30, 31, 44, 45).

Ventajas de los lipoinjertos

Los lipoinjertos representan una alternativa muy atractiva debido a sus bajos costos, amplia disponibilidad y fácil obtención. Nuestra institución es un hospital público donde la mayoría de los pacientes son de bajos recursos, por lo cual las características previamente mencionadas hacen de este procedimiento una opción accesible y disponible ya que no se requieren adecuaciones especiales estructurales ni otro tipo de equipos avanzados.

Por otro lado, desde el punto de vista clínico los resultados alcanzados han sido prometedores en todos los aspectos. Nuestro estudio proporciona una cantidad considerable de casos donde se evidencia un beneficio en las quemaduras agudas para la mejoría de la angiogénesis y promover la epitelización y en las secuelas de quemaduras se observó un beneficio disminuyendo el grosor de la cicatriz,

aumentado su flexibilidad, mejorando la pigmentación, haciéndola más similar a la piel sana adyacente, y mejorando el contorno.

Limitaciones del estudio

Este estudio está limitado principalmente por su naturaleza retrospectiva y por el tamaño de la muestra. Adicionalmente, no se realizó un análisis histológico de las heridas. La evaluación de los resultados estuvo basada principalmente en el análisis del registro fotográfico y de la historia clínica.

CONCLUSIONES

En nuestro estudio el uso de lipoinjertos mostró que en pacientes con quemaduras agudas se promovió la angiogénesis y en un caso la epitelización, mientras que en pacientes con secuelas por quemaduras se disminuyó el grosor de las cicatrices, se aumentó su flexibilidad, se mejoró la pigmentación y se mejoraron las irregularidades del contorno. En algunos pacientes fue necesario realizar varias sesiones de lipoinjerto para obtener los resultados deseados. Creemos que estos efectos se deben a las células madre derivadas del tejido mesenquimal presentes en los injertos grasos. Sin embargo, se necesitan más estudios para evaluar las propiedades y mecanismo de acción de estas células madres.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Neuber F. Fettransplantation. Bericht über die Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie. Zbl Chir. 1893;22:66.
2. Neuhof H, Hirshfeld S. The Transplantation of Tissues: Appleton; 1923.
3. Joseph J, editor Nasenplastik und sonstige Gesichtsplastik : nebst einem Anhang über Mammoplastik und einige weitere Operationen aus dem Gebiete der äusseren Körperplastik : ein Atlas und Lehrbuch 1931.
4. Fischer A, Fischer G. First surgical treatment for molding body's cellulite with three 5 mm incisions. Bull Int Acad Cosmet Surg. 1976;3:35.
5. Klein JA. The tumescent technique for lipo-suction surgery. The American Journal of Cosmetic Surgery. 1987;4(4):263-7.
6. Coleman SR. Structural Fat Grafting. Aesthetic Surgery Journal. 1998;18(5):386-8.
7. Coleman SR. Long-Term survival of fat transplants: Controlled demonstrations. Aesthetic Plastic Surgery. 1995;19(5):421-5.
8. Coleman SR. The technique of periorbital lipoinfiltration. Operative Techniques in Plastic and Reconstructive Surgery. 1994;1(3):120-6.
9. Coleman SR. Facial Recontouring with Lipostructure. Clinics in Plastic Surgery. 1997;24(2):347-67.
10. Fukumura D, Ushiyama A, Duda DG, Xu L, Tam J, Krishna V, et al. Paracrine regulation of angiogenesis and adipocyte differentiation during in vivo adipogenesis. Circ Res. 2003;93(9):e88-97.
11. Bouloumie A, Lolmede K, Sengenès C, Galitzky J, Lafontan M, editors. Angiogenesis in adipose tissue. Annales d'endocrinologie; 2002.
12. Zimmerlin L, Donnenberg VS, Pfeifer ME, Meyer EM, Peault B, Rubin JP, et al. Stromal vascular progenitors in adult human adipose tissue. Cytometry A. 2010;77(1):22-30.
13. Klinger M, Klinger F, Caviggioli F, Maione L, Catania B, Veronesi A, et al. Fat Grafting for Treatment of Facial Scars. Clin Plast Surg. 2020;47(1):131-8.

14. Ogura F, Wakao S, Kuroda Y, Tsuchiyama K, Bagheri M, Heneidi S, et al. Human adipose tissue possesses a unique population of pluripotent stem cells with nontumorigenic and low telomerase activities: potential implications in regenerative medicine. *Stem Cells Dev.* 2014;23(7):717-28.
15. 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.* 2002;13(12):4279-95.
16. Conese M, Annacontini L, Carbone A, Beccia E, Cecchino LR, Parisi D, et al. The Role of Adipose-Derived Stem Cells, Dermal Regenerative Templates, and Platelet-Rich Plasma in Tissue Engineering-Based Treatments of Chronic Skin Wounds. *Stem Cells Int.* 2020;2020:7056261.
17. Rinker BD, Vyas KS. Do stem cells have an effect when we fat graft? *Annals of Plastic Surgery.* 2016;76:S359-S63.
18. Meruane MA, Rojas M, Marcelain K. The use of adipose tissue-derived stem cells within a dermal substitute improves skin regeneration by increasing neoangiogenesis and collagen synthesis. *Plast Reconstr Surg.* 2012;130(1):53-63.
19. Riyat H, Touil LL, Briggs M, Shokrollahi K. Autologous fat grafting for scars, healing and pain: a review. *Scars Burn Heal.* 2017;3:2059513117728200.
20. Jaspers MEH, Brouwer KM, van Trier AJM, Groot ML, Middelkoop E, van Zuijlen PPM. Effectiveness of Autologous Fat Grafting in Adherent Scars: Results Obtained by a Comprehensive Scar Evaluation Protocol. *Plast Reconstr Surg.* 2017;139(1):212-9.
21. Cohen SR, Hewett S, Ross L, Delaunay F, Goodacre A, Ramos C, et al. Regenerative Cells For Facial Surgery: Biofilling and Biocontouring. *Aesthet Surg J.* 2017;37(suppl_3):S16-S32.
22. Arena A, Committeri U, Maglitto F, Salzano G, Dell'Aversana Orabona G, Vaira LA, et al. Three Different Types of Fat Grafting for Facial Systemic Sclerosis: A Case Series. *J Clin Med.* 2022;11(18).
23. Gause TM, 2nd, Kling RE, Sivak WN, Marra KG, Rubin JP, Kokai LE. Particle size in fat graft retention: A review on the impact of harvesting technique in lipofilling surgical outcomes. *Adipocyte.* 2014;3(4):273-9.

24. Tonnard P, Verpaele A, Peeters G, Hamdi M, Cornelissen M, Declercq H. Nanofat grafting: basic research and clinical applications. *Plast Reconstr Surg*. 2013;132(4):1017-26.
25. Bloemen MC, van der Veer WM, Ulrich MM, van Zuijlen PP, Niessen FB, Middelkoop E. Prevention and curative management of hypertrophic scar formation. *Burns*. 2009;35(4):463-75.
26. Deitch EA, Wheelahan TM, Rose MP, Clothier J, Cotter J. Hypertrophic burn scars: analysis of variables. *J Trauma*. 1983;23(10):895-8.
27. Madiedo R, Gaviria-Castellanos JL, Zapata-Ospina A. Applying skin graft sheets transversely to manage burn patients. *Plastic and Aesthetic Research*. 2018;5:40.
28. Yowler CJ, Fratianne RB. Current status of burn resuscitation. *Clin Plast Surg*. 2000;27(1):1-10.
29. Klinger M, Marazzi M, Vigo D, Torre M. Fat injection for cases of severe burn outcomes: a new perspective of scar remodeling and reduction. *Aesthetic Plast Surg*. 2008;32(3):465-9.
30. Abouzaid AM, El Mokadem ME, Aboubakr AK, Kassem MA, Al Shora AK, Solaiman A. Effect of autologous fat transfer in acute burn wound management: A randomized controlled study. *Burns*. 2022;48(6):1368-85.
31. Klinger M, Caviggioli F, Klinger FM, Giannasi S, Bandi V, Banzatti B, et al. Autologous fat graft in scar treatment. *J Craniofac Surg*. 2013;24(5):1610-5.
32. Lupon E, Laloze J, Chaput B, Girard P, Cetrulo CL, Lantieri LA, et al. Treatment of hyperpigmentation after burn: A literature review. *Burns*. 2022;48(5):1055-68.
33. Brongo S, Nicoletti GF, La Padula S, Mele CM, D'Andrea F. Use of lipofilling for the treatment of severe burn outcomes. *Plast Reconstr Surg*. 2012;130(2):374e-6e.
34. Erickson T, Gray J, Tayebi B, Tung R. A multimodal approach to the treatment of extensive burn scars: a modified subcision technique for intralesional delivery of corticosteroid and 5-fluorouracil in combination with several procedural laser therapies; a case report. *Scars Burn Heal*. 2018;4:2059513118818997.

35. Gaviria-Castellanos JL, Gómez-Ortega V, Gutiérrez P. Quemaduras químicas por agresión: características e incidencia recogidas en el Hospital Simón Bolívar, Bogotá, Colombia. *Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana*. 2015;41:73-82.
36. Markiewicz-Gospodarek A, Koziol M, Tobiasz M, Baj J, Radzikowska-Buchner E, Przekora A. Burn Wound Healing: Clinical Complications, Medical Care, Treatment, and Dressing Types: The Current State of Knowledge for Clinical Practice. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(3).
37. Simonacci F, Bertozzi N, Grieco MP, Grignaffini E, Raposio E. Procedure, applications, and outcomes of autologous fat grafting. *Ann Med Surg (Lond)*. 2017;20:49-60.
38. Rinker BD, Vyas KS. Do Stem Cells Have an Effect When We Fat Graft? *Ann Plast Surg*. 2016;76 Suppl 4:S359-63.
39. Strong AL, Cederna PS, Rubin JP, Coleman SR, Levi B. The Current State of Fat Grafting: A Review of Harvesting, Processing, and Injection Techniques. *Plast Reconstr Surg*. 2015;136(4):897-912.
40. Sultan SM, Barr JS, Butala P, Davidson EH, Weinstein AL, Knobel D, et al. Fat grafting accelerates revascularisation and decreases fibrosis following thermal injury. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2012;65(2):219-27.
41. Pellon MA. Características moleculares y microanatómicas de la grasa y su aplicación en el tratamiento de quemaduras agudas y secuelas. *Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana*. 2020;46:53-62.
42. Conde-Green A, Marano AA, Lee ES, Reisler T, Price LA, Milner SM, et al. Fat Grafting and Adipose-Derived Regenerative Cells in Burn Wound Healing and Scarring: A Systematic Review of the Literature. *Plast Reconstr Surg*. 2016;137(1):302-12.
43. Estévez Aparicio A, de Arazoza Borges D, Noriega Rodríguez D, Gonzalez-García S. Inyecciones perilesionales de injertos de grasa autóloga en la cicatrización de las quemaduras. 2023. 2023;52(3).
44. Piccolo NS, Piccolo MS, de Paula Piccolo N, de Paula Piccolo P, de Paula Piccolo N, Daher RP, et al. Fat Grafting for Treatment of Facial Burns and Burn Scars. *Clin Plast Surg*. 2020;47(1):119-30.

45. Bruno A, Delli Santi G, Fasciani L, Cempanari M, Palombo M, Palombo P. Burn scar lipofilling: immunohistochemical and clinical outcomes. *J Craniofac Surg.* 2013;24(5):1806-14.
46. Viard R, Bouguila J, Voulliaume D, Comparin JP, Dionyssopoulos A, Foyatier JL. [Fat grafting in facial burns sequelae]. *Ann Chir Plast Esthet.* 2012;57(3):217-29.
47. Gargano F, Schmidt S, Evangelista P, Robinson-Bostom L, Harrington DT, Rossi K, et al. Burn scar regeneration with the "SUFA" (Subcision and Fat Grafting) technique. A prospective clinical study. *JPRAS Open.* 2018;17:5-8.
48. Al-Hayder S, Gramkow C, Trojahn Kolle SF. Use of autologous fat grafting for the correction of burn scar contracture in the hand: a case report. *Case Reports Plast Surg Hand Surg.* 2017;4(1):81-3.
49. Byrne M, O'Donnell M, Fitzgerald L, Shelley OP. Early experience with fat grafting as an adjunct for secondary burn reconstruction in the hand: Technique, hand function assessment and aesthetic outcomes. *Burns.* 2016;42(2):356-65.
50. Gal S, Ramirez JI, Maguina P. Autologous fat grafting does not improve burn scar appearance: A prospective, randomized, double-blinded, placebo-controlled, pilot study. *Burns.* 2017;43(3):486-9.

TABLAS

Tabla 1. Características generales y de las quemaduras de los 26 pacientes.

	N	
Edad años $\bar{X} \pm DE/Me$ (RIC)	38.3 \pm 9	37 (32 - 47)
Sexo n=26 pacientes		
F	17	65.4 %
M	9	34.6 %
Mecanismo		
Llama	17	47.2 %
Química	12	33.3 %
Líquido Hirviente	4	11.1 %
Eléctrica	3	8.3 %
Área anatómica		
Miembro superior	12	33.3 %
Cuello	9	25.0 %
Cara	8	22.2 %
Miembro inferior	3	8.3 %
Tórax	3	8.3 %
Abdomen	1	2.8 %
Grado/Profundidad		
Espesor total	26	72.2 %
Espesor parcial superficial y profundo	10	27.8 %
Extensión SCT (%) $\bar{X} \pm DE/Me$ (RIC)	16.2 \pm 11	17 (6 - 27) %

RIC = rango inter-cuartil, SCT = superficie corporal total.

Tabla 2. Características y resultados de la colocación del lipoinjerto

	N	%
Objetivo del injerto		
Epitelización	1	2.8
Angiogénesis	9	25.0
Cicatriz – Grosor	25	69.4
Cicatriz – Flexibilidad	25	69.4
Cicatriz – Pigmentación	18	50.0
Manejo del contorno	15	41.7
Tipo de injerto graso		
Nanofat	37	100.0
Microinjerto	25	67.6
Área Donante		
Hipogastrio	16	44.4
Muslo	13	36.1
Cadera	7	19.4
Flancos	1	2.8
Colocación		
Intralesional	25	69.4
Subcutáneo	26	61.1
Periférico	9	25.0
Lecho Herida	9	25.0
Volumen Lipoinjerto (cc) n=20 $\bar{X} \pm DE/Me$ (RIC)	35.3 ± 21	27 (20 - 45)
Resultado		
Epitelización	1	2.8
Angiogénesis	9	25.0

Cicatriz – Grosor	25	69.4
Cicatriz – Flexibilidad	25	69.4
Cicatriz – Pigmentación	18	50.0
Manejo del contorno	15	41.7
Parcial	9	60.0
Total	6	40.0
Número de sesiones		
1	26	72.2
2	8	22.2
4	2	5.6

**El volumen del injerto corresponde a 20 de los casos, donde estaba registrada la información de forma completa.*

Tabla 3. Resultados del injerto graso estratificado por el número de sesiones requeridas para su consecución

Resultado	N	Número de sesiones		
		1	2	4
Epitelización	1	1 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
Angiogénesis	9	9 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
Cicatriz – Grosor	25	17 (68.0)	6 (24.0)	2 (8.0)
Cicatriz – Flexibilidad	25	17 (68.0)	6 (24.0)	2 (8.0)
Cicatriz – Pigmentación	18	8 (44.4)	8 (44.4)	2 (11.1)
Manejo del contorno	15	6 (40.0)	7 (46.7)	2 (13.3)

Parcial	9	6 (66.7)	3 (33.3)	0 (0.0)
Total	6	0 (0.0)	4 (66.7)	2 (33.3)

FIGURAS

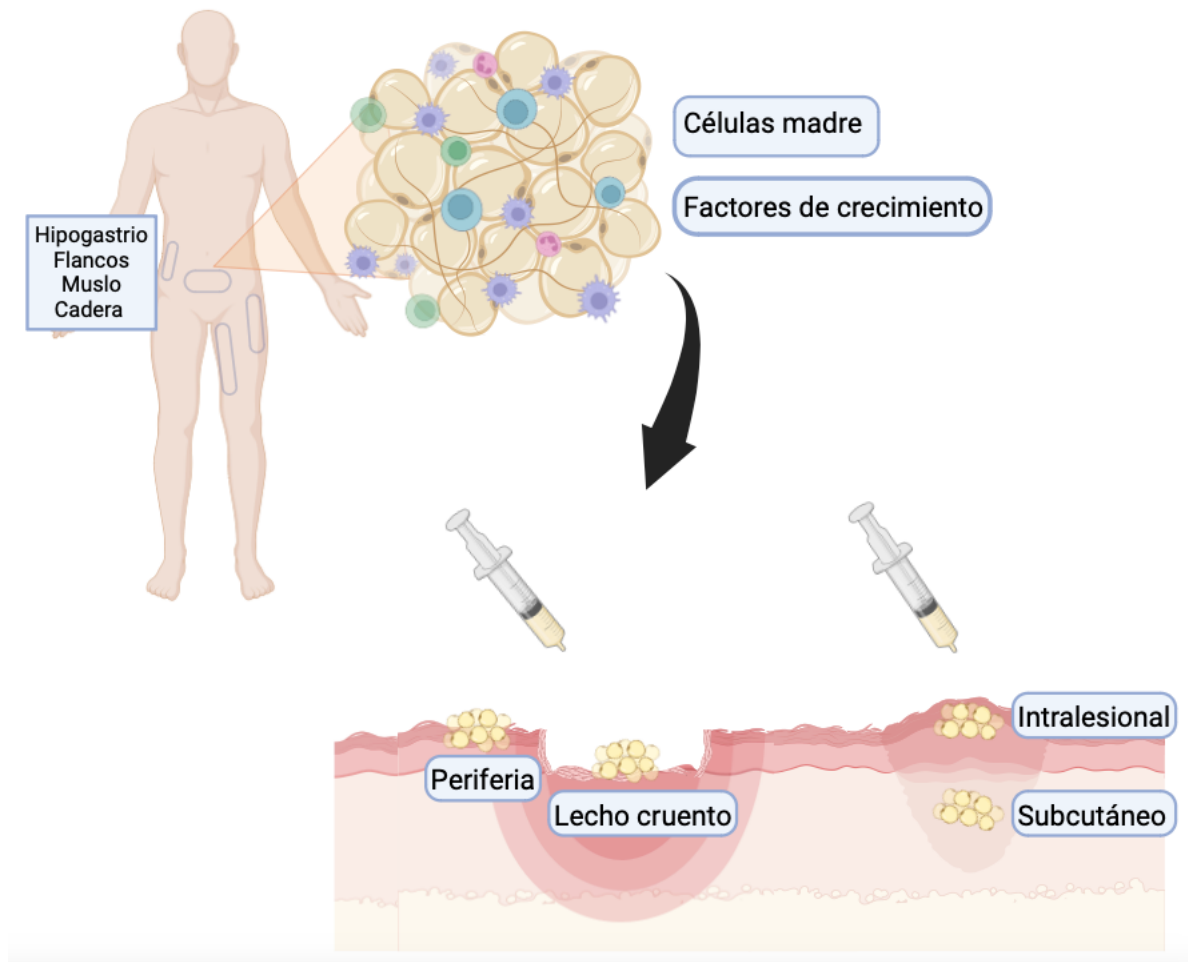


Figura 1. Cosecha y aplicación de injertos grasos. Los injertos grasos se pueden cosechar de diferentes sitios donantes como el hipogastrio, flancos, muslo o cadera. El lipoinjerto contiene diferentes tipos de células como células madre derivadas del tejido adiposo y factores de crecimiento. Después del procesamiento se procede a injertar la grasa en la superficie de la piel comprometida.



Figura 2. Procesamiento del lipoinjerto por decantación. Se ven los adipocitos íntegros (parte superior y amarilla) y la fracción líquida (solución aplicada, sangre y fracción oleosa).

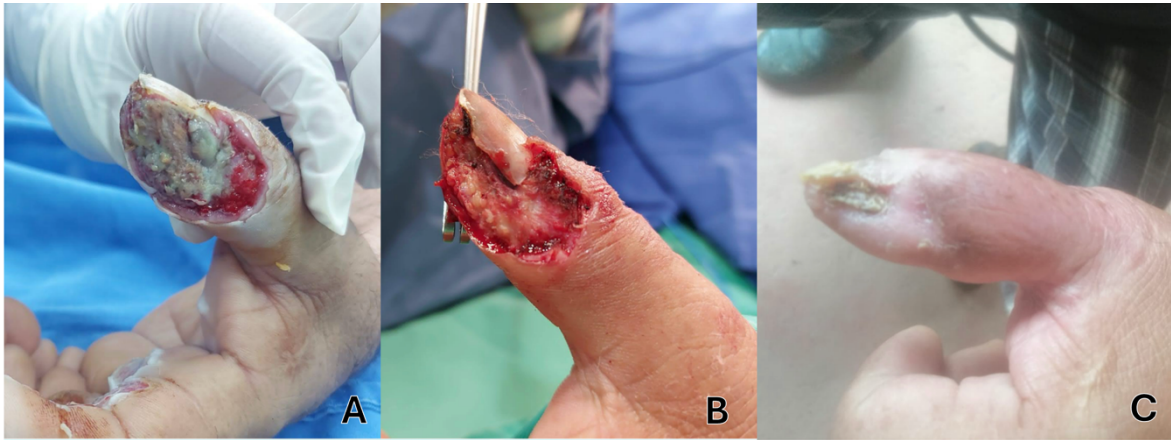


Figura 3. Uso de lipoinjertos para lograr la epitelización. A) Quemadura eléctrica en cara radial del pulgar al ingreso a la institución. B) Quemadura post desbridamiento, donde posteriormente se aplicó lipoinjerto graso. C) Quemadura a las 3 semanas donde se observa una epitelización completa.

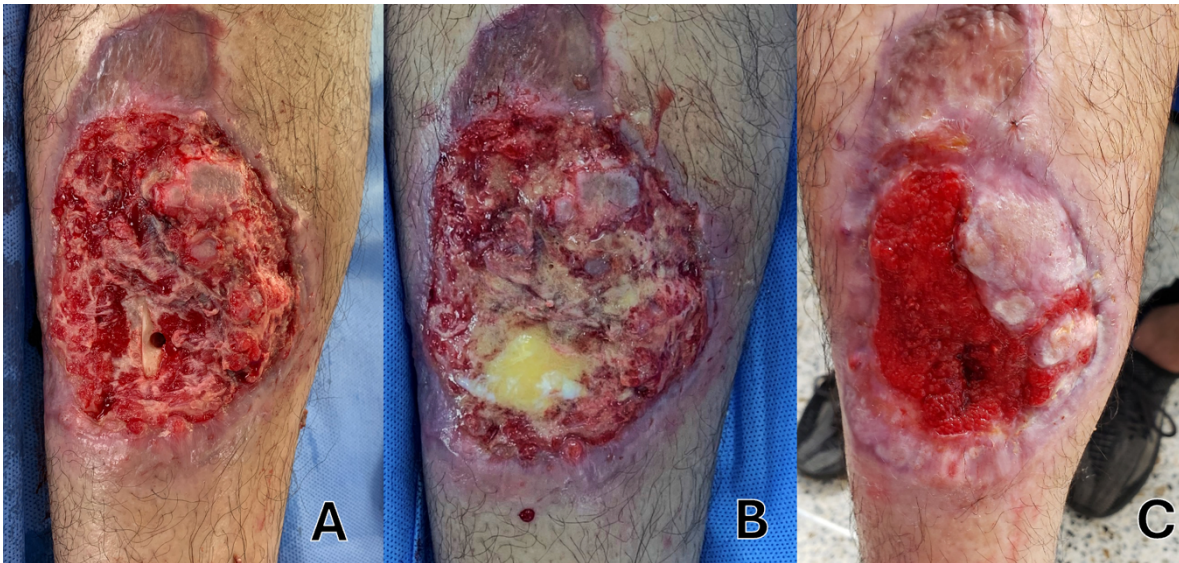


Figura 4. Uso de lipoinjertos para mejorar el tejido de granulación. A) Quemadura eléctrica en tercio medio, cara anterior de la pierna en quien se había realizado lavado y desbridamiento más colgajo sural fallido y posteriormente trepanaciones corticales en tibia para estimular el tejido de granulación sin ser efectivo. B) Quemadura post desbridamiento y aplicación de lipoinjerto. C) Quemadura a las 2 semanas donde se observa un adecuado tejido de granulación, sin exposición ósea.



Figura 5. Uso de lipoinjertos para mejorar disminuir el grosor de las cicatrices, aumentar la flexibilidad y mejorar la pigmentación de las secuelas por quemaduras. A) Paciente con secuelas de quemadura por llama donde se observa hiperpigmentación, cicatrices engrosadas y poco flexibles e irregularidad del contorno. B) Post operatorio al mes después de 1 sesión de lipoinjertos. C) Post operatorio al mes después de 2 sesiones de lipoinjertos.

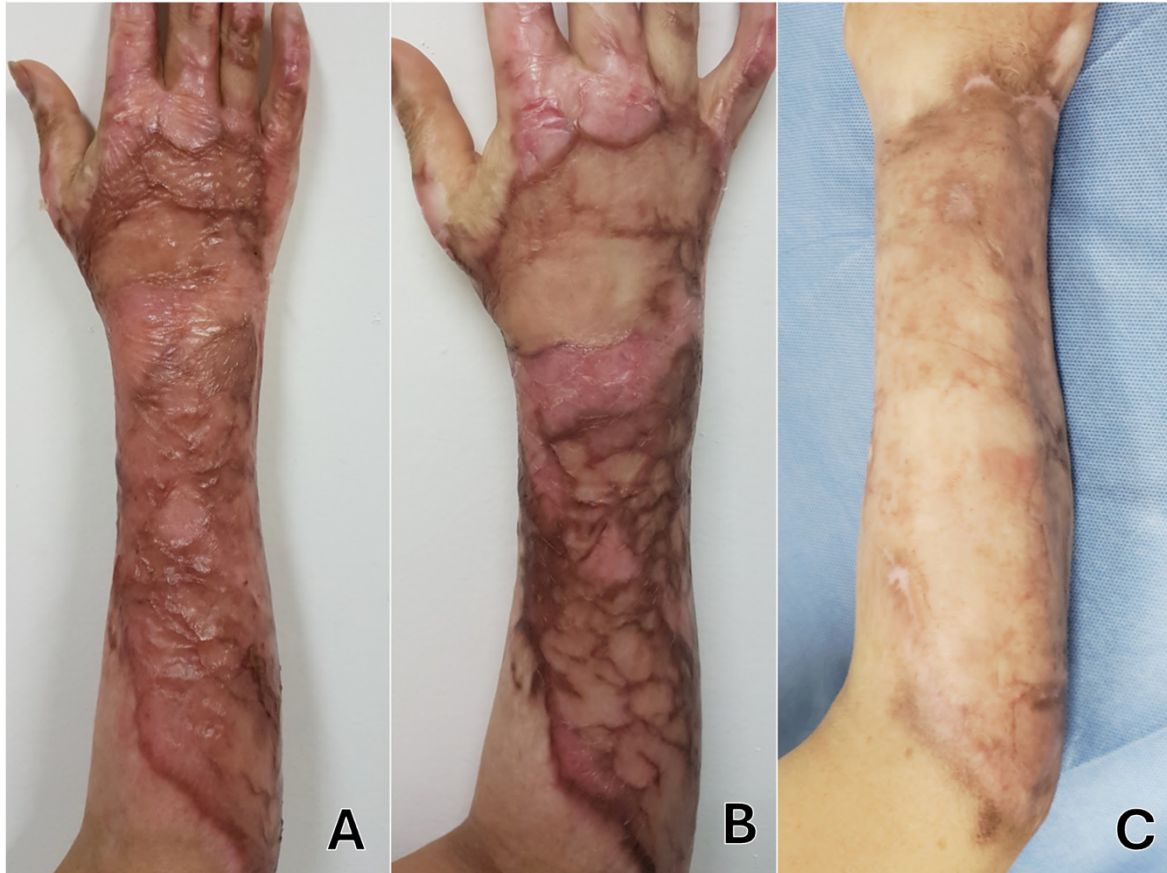


Figura 6. Uso de lipoinjertos para mejorar la pigmentación en las secuelas por quemaduras. A) Paciente con secuelas de quemadura por llama donde se observa hiperpigmentación, cicatrices engrosadas y poco flexibles e irregularidad del contorno. B) Post operatorio al mes después de 1 sesión de lipoinjertos. C) Post operatorio al mes después de 2 sesiones de lipoinjertos.



Figura 7. Uso de lipoinjertos para mejorar el contorno en las secuelas por quemaduras. A) Paciente con secuelas de quemadura por llama más reconstrucción con matriz dérmica donde se observan irregularidades del contorno y hiperpigmentación leve. B) Post operatorio al mes después de 1 sesión de lipoinjertos.

ANEXOS

Anexo A. Formato de recolección de datos

Identificación	
Edad	
Sexo	
Etiología Quemadura	Química Eléctrica Solido Caliente Llama Liquido Hirviente Pólvora
Área Anatómica	Cara Miembro superior Miembro inferior Tórax Espalda Abdomen Cuello
Grado Quemadura	1Grado 2Sup 2Prof

	3Grado
SCT Quemada	
Objetivo Injerto Graso	<p>Epitelización</p> <p>Angiogénesis</p> <p>Grosor Cicatriz</p> <p>Flexibilidad Cicatriz</p> <p>Pigmentación Cicatriz</p> <p>Manejo Contorno</p>
Tipo Injerto Graso	<p>Nanofat</p> <p>Microfat</p>
Área Donante	<p>Hipogastrio</p> <p>Flancos</p> <p>Cadera</p> <p>Muslos</p>
Sitio Colocación Injerto Graso	<p>Periférico</p> <p>Lecho</p> <p>Subcutáneo</p> <p>Perilesional</p>
Volumen Colocado	
Numero Sesiones	

Anexo B. Escala de Vancouver

NOMBRE DE PACIENTE: _____

ESCALA DE VANCOUVER

Característica cosmética de la cicatriz	Puntaje	
A. Pigmentación	0= Normal (se asemeja del resto del cuerpo) 1= Hipopigmentación 2= Pigmentación mixta 3= Hiperpigmentación	
B. Vascularidad	0= Normal 1= Rosada 2= Roja 3= Púrpura/Violácea	
C. Flexibilidad	0= Normal 1= Suave (flexible, con mínima resistencia) 2= Cedente (cede con presión) 3= Firme (inflexible, no se mueve con facilidad, resistente a presión normal) 4= Cordón (tejido tipo soga, se blanquea al extender la herida) 5= Contractura	
D. Altura	0= Normal 1= $\leq 1\text{mm}$ 2= >1 a $\leq 2\text{mm}$ 3= >2 a $\leq 4\text{mm}$ 4= $>4\text{mm}$	
Puntaje Total (0-15)		