

Experiencia en reconstrucción del paciente gran quemado agudo con microcirugía

Jimena Doña Vial^{1,a}, Carolina Soto Diez^{1,b}, Adriana Alzate Rodas^{1,c}, Nicolás Flores Moltedo^{1,d}, Diego González Manzano¹, María Elsa Calderón^{1,e}

The introduction of microvascular free tissue transfer in primary burn reconstruction

Introduction: Burns are the fourth most common trauma. Microsurgery has evolved as a valuable tool in the acute setting allowing early closure of complex wounds in order to avoid infection, maintain function or even for limb salvage in one stage reconstruction. We present our experience at our burn center in Chile.

Method: We performed a retrospective analysis of all major burn patients admitted in the National Burn Center in Chile who received a microsurgical flap in the period between April 2019 to December 2020.

Results: A total of 21 patients had 25 free flaps. All patients but one were male (96%), mean age 40 years (range 20-69 years). Total body surface area means 16% (range 1-64%). Most of the injuries were caused by high voltage electricity (64%) and fire (32%). 64% were performed in lower limbs and 36% in upper limbs. In 80% of the cases, anterolateral thigh flap was chosen. Mean time to reconstruction was 40 days. We didn't experience a total flap lost in this series. **Discussion:** In the acute phase microsurgery proved to be safe and feasible albeit a small surgical indication. We performed a flap in 5.6% of our admissions, mostly during late primary interval with no flaps lost. Our results acknowledge the consolidation of the technique for its use in the acutely burned setting, allowing complex coverage while maintaining the surgical risk and an internationally acceptable rate of losses and complications.

Key words: major burn; microsurgery; microsurgical flap; reconstruction.

Resumen

Introducción: Las quemaduras son un trauma frecuente de ocurrencia en todo el mundo, que ha experimentado importantes aumentos de sobrevida. Su manejo requiere la reposición de la barrera cutánea, lo que se logra en la mayoría de los casos con el uso de injertos dermo-epidérmicos. Sin embargo, existen algunas veces lesiones complejas que no logran sanar mediante injertos, arriesgando la funcionalidad o vitalidad del área comprometida, que requerirán reparaciones complejas con el uso de colgajos microquirúrgicos (CM). **Metodología:** Estudio descriptivo retrospectivo en que incluimos todos los pacientes gran quemados agudos admitidos en Hospital de Urgencia de la Asistencia Pública, Servicio de Quemados y Rehabilitación, desde abril de 2019 hasta diciembre de 2020 los que fueron manejados con colgajo microquirúrgico. Revisión de ficha clínica para obtención de variables demográficas y del procedimiento con análisis de frecuencia de ocurrencia. **Resultados:** En nuestro período de estudio hubo 376 ingresos y 21 pacientes recibieron 25 CM. La mayoría hombres (96%), edad promedio 40 años, superficie comprometida promedio 16%, mecanismo más frecuente electricidad (64%) y fuego (32%). La ubicación más frecuente del colgajo fue en extremidades inferiores (64%) y el colgajo más utilizado fue el anterolateral de muslo (80%). Tiempo medio a reconstrucción fueron 40 días, no hubo pérdida total del colgajo. **Discusión:** se realizó un CM en 5,6% de nuestros ingresos, la mayoría durante el intervalo primario tardío, sin pérdidas totales. Estos resultados representan la consolidación de la técnica que permite su uso en el paciente gran quemado durante su etapa aguda, permitiendo coberturas complejas y manteniendo riesgo quirúrgico y tasa de complicaciones adecuada con enfoque en rehabilitación precoz.

Palabras clave: gran quemado agudo; microcirugía; colgajo microquirúrgico; reconstrucción.

¹Hospital de Urgencia de la Asistencia Pública, Servicio de Quemados y Rehabilitación. Santiago, Chile

^a<https://orcid.org/0000-0002-4538-4939>

^b<https://orcid.org/0000-0001-5472-4299>

^c<https://orcid.org/0000-0001-7385-7206>

^d<https://orcid.org/0000-0001-6163-5438>

^e<https://orcid.org/0000-0001-9714-5414>

Recibido el 2023-06-27 y aceptado para publicación el 2023-09-14

Correspondencia a:

Dra. Jimena Doña Vial
jimenadonavial@gmail.com

E-ISSN 2452-4549



Introducción

Las quemaduras son el 4to. trauma en frecuencia de ocurrencia a nivel mundial^{1,2}. Los últimos años se ha observado una disminución de su incidencia global y de su mortalidad, principalmente, en países de altos ingresos, debido a estrategias de prevención y a los avances en el manejo de cuidados médicos intensivos y operatorios³⁻⁵. Esto ha significado un aumento de pacientes con más superficie quemada y mayor profundidad que logran sobrevivir, aunque muchas veces con secuelas limitantes que van a requerir también manejo quirúrgico a futuro⁶.

Durante la etapa aguda, estos pacientes requieren recuperar la barrera cutánea para sobrevivir, lo que se logra, quirúrgicamente, con injertos dermoepidérmicos (IDE) en la gran mayoría de los pacientes. Sin embargo, existen casos con defectos complejos, con exposición de estructuras nobles o en zonas especiales, donde la cobertura con injertos no permite una cicatrización exitosa. Sin un manejo adecuado de estas lesiones, se arriesga la funcionalidad e incluso la viabilidad de la zona comprometida. Además, en estos pacientes el uso de colgajos locales se ve restringido por la extensión de las quemaduras. De no mediar un tratamiento adecuado, estas heridas complejas pueden arriesgar la funcionalidad o incluso la viabilidad del área comprometida, dependiendo de su localización.

Gracias a la técnica de colgajo microquirúrgico (CM), es decir, la transposición de tejido sano con su fuente de vascularización a defectos complejos distantes o alejados de la zona dadora, podemos realizar una cobertura exitosa de lesiones complejas en un único tiempo operatorio⁷, obteniendo también ventajas en la rehabilitación. La versatilidad en su diseño, basado en los distintos componentes (piel, grasa, fascia, hueso, etc), grosor, geometría y prefabricación, permite ajustar la reconstrucción de la mejor manera a las características del defecto, logrando un resultado estético y funcional óptimo, lo que los ha posicionado como una herramienta valiosa de la esfera reconstructiva⁸⁻¹⁰. La consolidación de la técnica y el mayor entrenamiento ayudaron a obtener una confianza que posibilita su uso durante la etapa aguda del paciente gran quemado¹¹⁻¹³, permitiendo coberturas complejas de heridas al mismo tiempo que se mantienen riesgos quirúrgicos y tasas de complicaciones aceptables^{4,5,14}.

En el Hospital de Urgencia de la Asistencia Pública (HUAP), creado en los años 60, se instaló la primera unidad de gran quemado agudo adultos del sistema público de salud. Chile tiene el tratamiento del paciente gran quemado adulto centralizado en

centros de referencia especializados. Aquellos beneficiarios del sistema público son derivados por ley a la Unidad de Quemados del HUAP para su manejo agudo (Guías Clínicas AUG Gran Quemado, 2016). El año 2005 este servicio se sometió a una estandarización de sus manejos médicos y quirúrgicos, liderado por el entonces jefe de servicio, realizándose protocolos de los tratamientos, capacitación de personal y organización estructural general que permitieron importantes mejoras en la sobrevivencia¹⁵. Esto, a la vez, generó las bases fundamentales para la adquisición de recursos humanos apropiados, promoviendo el perfeccionamiento de sus cirujanos y de los recursos físicos. Desde 2019 este servicio cuenta con cirujanos plásticos entrenados y un microscopio, lo que ha permitido el uso de la técnica de microcirugía en los pacientes gran quemado agudo para la cobertura de defectos complejos, realizando en el período comprendido entre abril 2019 y diciembre 2020, 25 procedimientos quirúrgicos. Existen otras series en el resto del mundo de tamaño muestral similar, aunque con períodos de estudios más extendidos en el tiempo, que caracterizan el uso de microcirugía en el paciente gran quemado agudo, sin embargo, no hemos encontrado ningún reporte en nuestro medio sudamericano.

Nosotros queremos describir las características del tratamiento del paciente gran quemado agudo mediante el uso de colgajo microquirúrgico en un centro especializado perteneciente al Sistema de Salud de Chile.

Materiales y Métodos

Revisión retrospectiva de las fichas clínicas de todos los pacientes de la Unidad de Quemados de HUAP, que fueron sometidos a colgajo microquirúrgico para reconstrucción primaria entre abril 2019 y diciembre 2020. Se recolectó información sobre sexo, edad, mecanismo de quemadura, superficie corporal quemada, índice de Garcés (IG), tiempo a reconstrucción, localización defecto complejo, zona dadora, número y tipo de anastomosis, tiempo operatorio complicaciones y pérdida de colgajos.

Todos los pacientes fueron beneficiarios de la garantía GES Gran quemado agudo e ingresados a nuestra Unidad referidos de todo Chile. En todos los casos la indicación del colgajo microquirúrgico la realizó el equipo multidisciplinario liderado por un cirujano plástico entrenado. La indicación primaria para la reconstrucción fue la presencia de defectos de coberturas con exposición de tendones, nervios, vasos, hueso y/o articulaciones, luego de la

obtención de un lecho vital y limpio en aseos quirúrgicos realizados por cirujanos del equipo. Todas las cirugías se realizaron en pacientes, clínicamente estables, bajo anestesia general y con al menos un cirujano plástico especialista y cirujanos generales con experiencia en quemados y/o residentes de cirugía, en un pabellón con microscopio quirúrgico. El seguimiento postoperatorio lo realizó el equipo quirúrgico en la Unidad de quemados, de acuerdo con el protocolo local de monitorización de colgajos microquirúrgicos. El protocolo local consiste en la valoración clínica de color, turgor, temperatura y relleno capilar para evaluar irrigación y señal *doppler* a la mano de las perforantes, cuatro veces al día durante la primera semana. Ante la presencia de signos congestivos, y al no contar con la posibilidad de realizar cirugía de salvataje por no tener pabellón disponible, se realizaban maniobras clínicas de descompresión, como el retiro de suturas cercanas al pedículo y/o uso de terapia de presión negativa.

Analizamos la información obtenida para poder caracterizar de la manera más completa posible las características del tratamiento del paciente gran quemado agudo con microcirugía en un centro del Sistema Público de Salud en términos de frecuencia de ocurrencia.

Resultados

En el período de estudio hubo 376 ingresos a la Unidad y realizamos 25 colgajos microquirúrgicos para reconstrucción aguda de defectos de cobertura complejos en 21 pacientes, correspondiente a un 5,6% de los ingresos.

La muestra está conformada, predominantemente, por hombres, con edad promedio 40 años (rango 20-69), superficie corporal quemada promedio de 16,2% (rango 1-64%) e IG promedio de 68 puntos (rango 35-115). La gran mayoría de las lesiones fueron causadas por quemaduras de alto voltaje (64%) y fuego (32%). Las características demográficas se describen en la Tabla 1.

Todos los defectos manejados por CM estaban localizados en extremidades, siendo más frecuente la localización en extremidades inferiores (64%), en pierna y pie (7 y 9 casos respectivamente). En las extremidades superiores, el sector más frecuentemente comprometido fue el antebrazo, seguido por mano y solo un caso en el brazo. Todos los CM fueron realizados durante la etapa aguda (Figura 1). El tiempo transcurrido entre la quemadura y la reconstrucción fue, en promedio, de 40 días (rango 13-72 días). Usamos el intervalo descrito por Jabir,

quien señala tres períodos durante la etapa aguda: inmediato (menos de 5 días), temprano (5-22 días) e intermedio (22-42 días)¹⁴. El tipo y frecuencia de colgajos se ilustran en la Tabla 2. El colgajo anterolateral de muslo (ALT por sus siglas en inglés) fue el más frecuentemente utilizado, en el 80% de los casos (Figura 2-c). También se realizaron 2 colgajos radiales, 2 *gracilis* y un dorsal ancho. El área promedio de la paleta cutánea de los colgajos fue de 205 cm² (rango 55-336). Los vasos receptores, más frecuentemente utilizados, fueron las arterias pedia y tibial posterior, con 6 anastomosis cada una. Las microanastomosis se realizaron de manera término-terminal (TT) en 16 de las anastomosis arteriales

Tabla 1. Características demográficas

Sexo	Masculino	20	96%
	Femenino	1	4%
Edad	40 prom	16 DE	20-69 rango
%SCQ	16,2% prom	17 DE	1-64% rango
Índice Garcés	68 prom	22 DE	35-115 rango

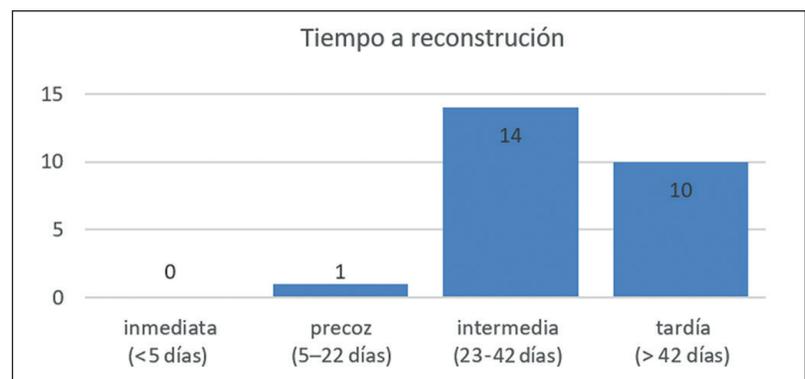


Figura 1. Tiempo a reconstrucción.

Tabla 2. Características de los colgajos

Localización defecto	Extremidades superiores	9	36%
	Extremidades inferiores	16	64%
	Total	25	
Zona donante	ALT	20	80%
	Radial	2	8%
	Gracilis	2	8%
	Dorsal ancho	1	4%

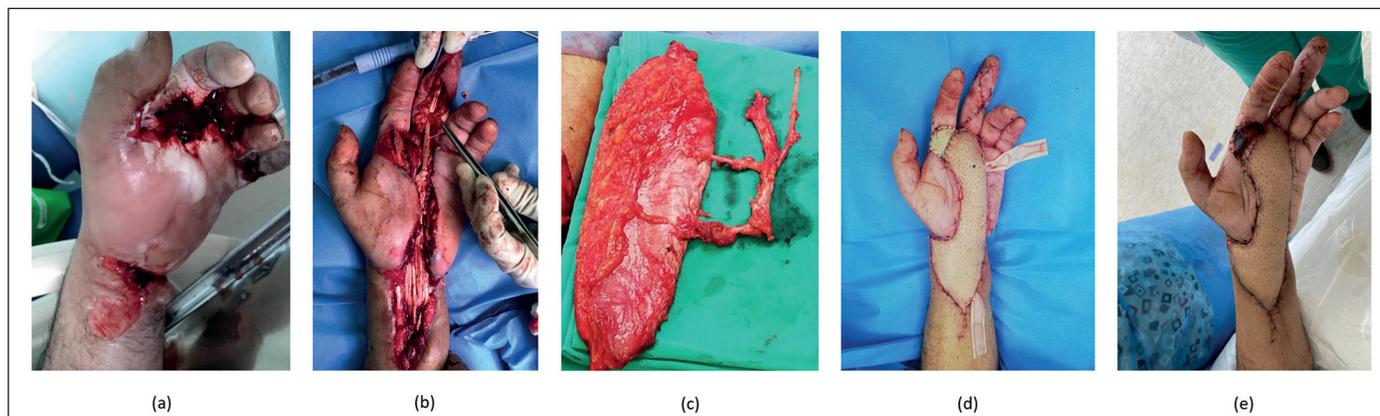


Figura 2. Caso clínico. Hombre 44 años con 8,5% SCQT por alto voltaje; **(a)** lesión inicial prehospitalaria de mano derecha; **(b)** defecto cobertura luego de debridaje quirúrgico por equipo multidisciplinario; **(c)** Colgajo libre anterolateral de muslo; **(d)** inset intraoperatorio de colgajo para cobertura defecto; **(e)** evolución colgajo a 1 mes del procedimiento.

y en todas las anastomosis venosas, el resto de las arterias se anastomosaron de manera término-lateral (TL). Se hizo una segunda anastomosis venosa, también de forma TT en 20 colgajos (80%). El tiempo operatorio promedio fue de 7 horas 12 minutos, variando entre 4 horas 30 minutos y 10 horas.

No tuvimos ninguna pérdida total de colgajo en esta serie. Se presentaron 5 complicaciones postoperatorias que consistieron en 2 infecciones, 2 pérdidas parciales y una dehiscencia de márgenes, todas éstas fueron manejadas satisfactoriamente mediante cirugía. Un colgajo requirió una cirugía remodeladora y en 2 casos se requirió injerto de piel parcial.

Discusión

Frecuentemente, el paciente sobreviviente gran quemado presenta importantes secuelas que, probablemente, lo limitarán en sus actividades diarias, junto a cicatrices extensas y notorias que, en la mayoría de los casos, son permanentes. La cirugía reconstructiva ha introducido técnicas que permiten, durante el tratamiento agudo del paciente gran quemado, manejar precozmente las heridas complejas, no solo consiguiendo recuperar la barrera cutánea para salvar la vida, sino también introduciendo, en esta misma etapa, la rehabilitación para la preservación y recuperación de la función.

En los años 70, la microcirugía surgió como una herramienta muy valiosa para la reconstrucción, siendo utilizada, inicialmente, en los pacientes quemados para manejo quirúrgico de sus secue-

las, como lo descrito por Harii y Sharzer¹⁴. Los avances en tratamiento, las mejoras en la supervivencia de los pacientes gran quemado y el mejor entrenamiento en microcirugía con un aumento del número y tipos de colgajos y el florecimiento de la técnica, permitieron que este tipo de cirugía fuera un tratamiento seguro y factible en este contexto de pacientes, en relación con los resultados y tasa de complicaciones. A pesar de la condición clínica crítica y desafiante de estos pacientes, actualmente, se reconoce al CM como una herramienta esencial para la víctima de quemaduras, más específicamente, en las quemaduras de alto voltaje, donde juega un rol importante en el salvataje de la extremidad⁶ o como primera opción de tratamiento ante defectos complejos con exposición ósea, de nervios o tendones¹⁶.

El manejo con colgajos microquirúrgicos permite un tratamiento definitivo de defectos complejos en un mismo procedimiento y que se planifica a la medida de las necesidades de cada paciente, permitiendo a su vez, una rehabilitación y movilización precoz del área afectada^{5,12}. Aún así, su uso es un evento infrecuente con una tasa de ocurrencia de 1,5-2% de los ingresos a las diferentes unidades de quemados^{7,12}; esto limita la carga de casos, la experiencia y la evidencia al respecto. Su alto costo asociado y requerimientos de perfeccionamiento hacen que sean más comúnmente realizados en centros especializados y en países desarrollados¹⁷. En nuestro centro realizamos un CM en 5,6% de nuestros ingresos (Figura 1). Esta tasa dobla y más lo descrito en la literatura, seguramente relacionado a que somos un centro de referencia nacional, con

ingresos de pacientes de alta gravedad y complejidad, ilustrado en el alto promedio de índice de gravedad al ingreso, explicando de esta manera los mayores requerimientos de procedimientos de cobertura complejas de nuestra serie.

El colgajo microquirúrgico se ha transformado en un elemento esencial de cuidado moderno del paciente gran quemado, incluso aún durante su etapa aguda y a pesar de las mayores tasas de complicación y fracasos al compararlos con las indicaciones más comunes de estos colgajos. Se ha discutido la relación entre el tiempo de la reparación compleja y la presencia de complicaciones o pérdidas totales de colgajos. Los estudios de Pan, Jabir y Monga, entre otros, establecen que las complicaciones no se relacionan con el tiempo en que se realiza la reparación compleja, sino que las tasas de éxitos y complicaciones se correlacionan, más directamente, a una adecuada selección de paciente y técnica, desbridamiento quirúrgico correcto y al seguimiento postoperatorio^{13,14,18}. Todos nuestros colgajos, a excepción de uno, se realizaron durante la etapa primaria tardía, sin verse afectada la tasa de éxito ni de complicaciones. Nuestro equipo también realizó un aseo y debridaje prolijo a cargo de un cirujano entrenado en quemaduras, previo al procedimiento microquirúrgico, procurando un lecho sano con el uso de terapia de presión negativa y aseos quirúrgicos frecuentes. El tiempo de reconstrucción se estableció de acuerdo con nuestras capacidades hospitalarias, por estar en un contexto de recursos limitados. Nuestros resultados, con una tasa de complicaciones similar a lo descrito en la literatura internacional, sin ninguna pérdida total del colgajo, apoyan la importancia de estas acciones para la obtención de un lecho quirúrgico óptimo, junto a la selección del paciente y la técnica adecuada. No pudimos hacer una correlación del tiempo de reconstrucción y tasa de complicaciones por tener muy pocos casos realizados en otros períodos de la etapa aguda.

La selección del colgajo es un gran desafío en este contexto debido a la escasez de tejidos sanos y también por los requerimientos de IDE, razones que fueron consideradas por el equipo quirúrgico al seleccionar la zona dadora. El colgajo más frecuentemente utilizado fue el ALT, consecuente a lo descrito en la literatura como caballito de batalla, gracias a sus características de ser delgado y plegable, de disección conocida y con la posibilidad de cerrar la zona dadora con cierre primario. Realizamos 3 colgajos musculares, reportado como una valiosa herramienta para defectos extensos en tres dimensiones, ayudando a cerrar espacios, combatir

infecciones y utilizarlo como segundo colgajo, en caso de ser requerido, tal como nos sucedió en 2 oportunidades. De las anastomosis, la mayoría fueron realizadas de manera término-terminal, coincidente con el mayor uso de CM en extremidades inferiores. Cabe mencionar la alta tasa de una segunda anastomosis venosa, que podría haber impactado en nuestro éxito de colgajo al disminuir la congestión venosa, aunque no hay suficiente información como para obtener una conclusión al respecto.

Esta serie contiene los primeros casos de colgajo microquirúrgicos realizados en nuestro hospital por nuestro personal, debiendo tomar en consideración la existencia de la curva de aprendizaje de todo el personal involucrado en este complejo procedimiento.

Debemos tomar en consideración el tamaño muestral pequeño y el período de estudio limitado. Elegimos no incluir los años 2021 y 2022, de pandemia global de COVID 19, ya que significó limitaciones importantes para el uso de los pabellones quirúrgicos, existiendo transformación de éstos en salas de cuidados críticos. Aún así, presentamos la serie más grande de colgajos microquirúrgicos realizados en pacientes gran quemados agudos en un centro de salud público de recursos limitados. Nuestro tamaño muestral se asemeja a otros en la literatura, aunque en un menor período de estudio^{7,14,17}, por lo que también contamos con un gran potencial de crecimiento en los años venideros.

El aumento de sobrevida de los pacientes gran quemados graves que hemos observado en la última década, viene acompañado de una gran presencia de secuelas que pueden ser serias, tales como pérdida de función y/o amputaciones^{6,19}. Los resultados funcionales a mediano y largo plazo se han transformado en elementos críticos para la independencia y bienestar físico y psicológico futuro del sobreviviente gran quemado. Nuestra tasa de éxito de colgajos es una prueba de que esto se puede lograr incluso ante la escasez de recursos, pero necesariamente debe acompañarse de un perfeccionamiento adecuado del personal humano multidisciplinario con cirujanos entrenados, terapeutas, enfermeras, fisiatras, entre muchos otros, y bajo condiciones óptimas de recursos físicos. Creemos que esta experiencia favorable puede ser replicada en otros centros de salud, mediando una preparación y planificación bien programada, aunque también se debe considerar que, debido a los altos costos económicos y de personal que se requieren, estos pacientes críticos se benefician de un tratamiento en unidades de quemados en centros especializados.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que en este manuscrito no se han realizado experimentos en seres humanos ni animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Financiación: Ninguna.

Conflictos de interés: Ninguno.

Rol

Doña J: conceptualización, metodología, administración, escritura.

Soto C: conceptualización, escritura-revisión, supervisión.

Alzate A: conceptualización, escritura-revisión, supervisión.

González D: suministro.

Flores N: conceptualización.

Calderón ME: suministro.

Bibliografía

- Roth GA, Abate D, Abate KH, Abay SM, Abbafati C, Abbasi N, et al. Global, regional, and national age-sex-specific mortality for 282 causes of death in 195 countries and territories, 1980-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet* [Internet]. noviembre de 2018;392(10159):1736-88. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673618322037>
- James SL, Abate D, Abate KH, Abay SM, Abbafati C, Abbasi N, et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet* [Internet]. noviembre de 2018;392(10159):1789-858. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673618322797>
- Sadeghian F, Saeedi Moghaddam S, Saadat S, Niloofar P, Rezaei N, Amirzade-Iranaq MH, et al. The trend of burn mortality in Iran - A study of fire, heat and hot substance-related fatal injuries from 1990 to 2015. *Burns* 2019;45:228-40.
- Barros de Azevedo B, Buainain M, Ferreira T, Tacla F, Gomes de Almeida K, Nukariya P. Use of microsurgical flaps for the treatment of burn patients: a literature review. *Usos de retalhos microcirúrgicos em pacientes queimados: revisão da literatura.* revista Brasileira Cirurgia plastica 2012;316-20.
- Jabir S, Frew Q, El-Muttardi N, Dziejwulski P. A systematic review of the applications of free tissue transfer in burns. *Burns* 2014;40:1059-70.
- De la Garza M, Sauerbier M, Günter G, Cetrulo CL, Bueno RA, Russell RC, et al. Microsurgical Reconstruction of the Burned Hand and Upper Extremity. Vol. 33, *Hand Clinics* 2017;33:347-61.
- Pessoa Vaz M, Brandão C, Meireles R, Brito IM, Ferreira B, Pinheiro S, et al. El papel de los colgajos microquirúrgicos en la reconstrucción de quemaduras primarias. *Annals Burns Fire Disasters* 2018;31:233-7. Publicado en línea el 30 de septiembre de 2018.
- Tocco-Tussardi I, Presman B, Cherubino M, Garusi C, Bassetto F. Microsurgery "without borders": new limits for reconstruction of post-burn sequelae in the humanitarian setting. *Ann Burns Fire Disasters* 2016;24:66-70.
- Seth AK, Friedstat JS, Orgill DP, Pribaz JJ, Halvorson EG. Microsurgical Burn Reconstruction. *Clinics in Plastic Surgery* 2017;44:823-32.
- Pérez-García A, Pérez Del Caz MD, García-Vilariño E, Salmerón-González E, Safont-Albert J. Current status of Microsurgery in burns. Systematic review. *Cirugia Plastica Ibero-Latinoamericana. Sociedad Espanola de Cirugia Plastica Reparadora y Estetica (SECPRE)*; 2020;46:S115-20.
- Baumeister S, Köller M, Dragu A, Germann G, Sauerbier M. Principles of microvascular reconstruction in burn and electrical burn injuries. *Burns* 2005;31:92-8.
- Ziegler B, Hundeshagen G, Will PA, Bickert B, Kneser U, Hirche C. Role, management, and outcome of free flap reconstruction for acute full-thickness burns in hands. *Ann Plast Surg.* 2020;85:115-21.
- Monga K, Goil P. Single-Stage Composite Reconstruction Of Complex Electrical Burn Defects By Microvascular Techniques - A Prospective Study. *Ann Burns Fire Disasters* [Internet]. 31 de marzo de 2021 [citado 19 de diciembre de 2021];34(1):75. Disponible en: [/pmc/articles/PMC8126366/](https://pmc/articles/PMC8126366/)
- Jabir S, Frew Q, Magdum A, El-Muttardi N, Philp B, Dziejwulski P. Microvascular free tissue transfer in acute and secondary burn reconstruction. *Injury* 2015;46:1821-7.
- Villegas JC, Torres EE, Pedreros CP, Paulina Singh EO, Longton CB, Juan Carlos Said IS, et al. Mortalidad tras un año de protocolización en el manejo del paciente quemado. *Rev Chil Cir.* 2010;62:144-9.
- Ziegler B, Hundeshagen G, Warszawski J, Gazyakan E, Kneser U, Hirche C. Implementation and validation of free flaps in acute and reconstructive burn care. *Medicina (Kaunas)* 2021;57:718. Publicado en línea el 16 de julio de 2021. doi: 10.3390/medicina57070718
- Serracanta Domènech J, Collado Delfa JM, Aguilera Saez J, Monte Soldado A, Rivas Nicolls DA. Application of Microsurgery in the treatment of the electric burned patient. *Cirugia Plastica Ibero-Latinoamericana* 2020;46:S121-32.
- Pan CH, Chuang SS, Yang JY. Thirty-eight free fasciocutaneous flap transfers in acute burned-hand injuries. *Burns* 2007;33:230-5.
- Soto CA, Alborno CR, Peña V, Arriagada C, Hurtado JP, Villegas J. Prognostic factors for amputation in severe burn patients. *Burns* 2013;39:126-9.