



TRABAJO DE REVISIÓN

doi: 10.35366/113886



Manejo quirúrgico del linfedema

Surgical management of lymphedema

Dr. Julio Ángel Barajas-Puga,* Dr. Luis Alberto Soto-Verdugo,†
Dr. Carlos González-Godínez,* Dr. José Gerardo Zamora-Inzunza,*
Dr. Ángel Iván Tirado-Peraza*,§

Palabras clave:

linfedema, diagnóstico, tratamiento.

Keywords:

lymphedema, diagnosis, treatment.

RESUMEN

El linfedema es una enfermedad crónica en la que la alteración del drenaje linfático provoca la acumulación de líquido en los tejidos blandos, resultando en un miembro edematizado. Esto conduce a una fibrosis severa, infecciones recurrentes, heridas que no cicatrizan y extremidades con función disminuida que afecta negativamente la calidad de vida de los pacientes. El linfedema primario se debe al desarrollo anormal del sistema linfático, se puede presentar desde el nacimiento. El linfedema secundario es causado por daños en el sistema linfático por infección, cirugía para tratar tumores malignos, traumatismos y obesidad. En el pasado, el único tratamiento era la compresión, que sigue siendo actualmente la primera línea de tratamiento. En la actualidad, los tratamientos quirúrgicos para el linfedema han avanzado, junto con los avances en microcirugía. La anastomosis linfovenosa y el trasplante de ganglios linfáticos son terapias fisiológicas que pueden reducir el linfedema al abordar la causa. Las técnicas ablativas como la liposucción y la escisión subcutánea ayudan a resolver la acumulación de tejido adiposo proteínico y fibrótico que se observa en el linfedema avanzado. El objetivo de esta revisión es examinar los resultados y las limitaciones de las técnicas quirúrgicas actuales utilizadas en el tratamiento del linfedema.

ABSTRACT

Lymphedema is a chronic disease in which impaired lymphatic drainage produced the accumulation of fluid in the soft tissues, causing limbs to swell. This, leads to severe fibrosis, recurrent infections, wounds that do not heal, and limbs that function poorly affecting patients' quality of life negatively. Primary lymphedema is formed by an abnormal development of the lymphatic system, which can be present from birth. Secondary lymphedema is developed by damage to the lymphatic system due to infection, surgery to treat malignant tumors, trauma and obesity. In the past, the only treatment was compression, which is still the first line of treatment today. Currently, surgical treatments for lymphedema have progressed, along with advances in microsurgery. Lymphovenous anastomosis and lymph node transplantation are physiological therapies that can reduce lymphedema by addressing the cause. Ablative techniques, such as: liposuction and subcutaneous excision, help resolve the accumulation of proteinaceous and fibrotic adipose tissue present in advanced lymphedema. The objective of doing this review is to examine the results and limitations of current surgical techniques used in the treatment of lymphedema.

* Médico residente de Cirugía Plástica y Reconstructiva.

† Cirujano plástico adscrito.

§ ORCID: 0000-0001-8438-3069

Servicio de Cirugía Plástica y Reconstructiva. Hospital General de Culiacán. Sinaloa, México.

Recibido: 11 septiembre 2023
Aceptado: 02 octubre 2023

INTRODUCCIÓN

El linfedema es una condición caracterizada por la acumulación de líquido rico en proteínas en el espacio intersticial y el consiguiente edema de los tejidos. La acumulación de este fluido provoca inflamación que induce la lipogénesis y depósito de grasa con tejido

conectivo. Eventualmente los pacientes desarrollan una induración irreversible y fibrosis de la zona afectada.¹ Las primeras etapas pueden tener hallazgos físicos y síntomas de edema, con fovea indoloro, malestar y pesadez de la extremidad, especialmente después de un uso continuo.² El linfedema primario ocurre debido a anomalías estructurales y funcionales



Citar como: Barajas-Puga JA, Soto-Verdugo LA, González-Godínez C, Zamora-Inzunza JG, Tirado-Peraza AI. Manejo quirúrgico del linfedema. *Cir Plast.* 2023; 33 (4): 187-194. <https://dx.doi.org/10.35366/113886>



de los conductos linfáticos; se puede volver sintomático al nacer, en la adolescencia o en la edad adulta. El linfedema secundario se desarrolla después de la interrupción de los conductos linfáticos normales, lo que lleva a la obstrucción del sistema linfático. La causa más común de linfedema secundario en todo el mundo es la filariasis secundaria a la infección por *Wuchereria bancrofti*. Sin embargo, en los países desarrollados, el linfedema secundario es causado principalmente por una lesión iatrogénica durante el tratamiento de diversas neoplasias malignas, incluidos el cáncer de mama, ginecológico y de piel.³ Los primeros síntomas del linfedema primario generalmente ocurren entre las edades de 10 a 25 años, con una prevalencia de aproximadamente 1/100,000.^{4,5} Estudios informaron una incidencia de linfedema en las extremidades superiores después de la disección de los ganglios linfáticos axilares en el rango de 7 a 45%, según los factores de riesgo y el uso complementario de radioterapia adyuvante.⁶ La extremidad afectada se vuelve grande, edematosa, pesada y dolorosa, lo que impide que disfruten su estilo de vida, hagan ejercicio, realicen actividades de la vida diaria y trabajen, lo cual conduce a una discapacidad grave. Los pacientes no pueden usar ropa y zapatos normales, además es un recordatorio constante de que tenían cáncer. A medida que la enfermedad progresa, los pacientes desarrollan infecciones recurrentes y heridas que no cicatrizan, incluso por traumatismos menores que requieren cuidados intensivos de la herida, antibióticos, hospitalización repetida, desbridamiento quirúrgico e incluso amputación. Esto se convierte en una carga económica para los pacientes, sus familias y el sistema de salud.⁷ Durante muchos años, el tratamiento de primera línea del linfedema ha sido el método conservador con terapia descongestiva completa (TDC): una combinación de prendas compresivas, higiene de la piel, compresión de las extremidades, drenaje linfático manual y ejercicio.^{8,9} La terapia descongestiva linfática requiere mucho trabajo y requiere acceso a un terapeuta especializado.¹⁰ La TDC requiere el cumplimiento del paciente de por vida, ya que no es curativa y requiere una compresión continua para mantener los resultados del tratamiento.¹¹⁻¹³

Se sugiere el tratamiento quirúrgico del linfedema cuando falla el tratamiento conservador, en particular al comienzo de la inflamación. El campo de la cirugía del linfedema es un terreno en constante evolución. Las primeras técnicas en el tratamiento del linfedema incluyen procedimientos ablativos, como los procedimientos de Homans o Charles, que implican la escisión del tejido subcutáneo debajo de la piel afectada y cubrir el defecto con colgajos de piel o injertos de espesor total o parcial.¹⁴⁻¹⁶ Los avances en las técnicas microquirúrgicas han permitido el advenimiento de métodos más fisiológicos y efectivos, como el trasplante de ganglios linfáticos vascularizados (TGLV) o la anastomosis linfovenosa (ALV).

El objetivo de esta revisión es proporcionar un análisis de las técnicas actuales en el manejo del linfedema, sus resultados y limitaciones.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una revisión de la literatura en PubMed-MEDLINE para evaluar las estrategias actuales en el manejo quirúrgico del linfedema. La consulta se realizó utilizando una combinación de los términos «cirugía», «linfedema», «liposucción», «anastomosis linfovenosa» y «trasplante de ganglios linfáticos». Se realizaron consultas adicionales basadas en referencias relevantes de los artículos buscados.

Evaluación clínica

La evaluación inicial del paciente debe incluir una historia y examen físico completos. Deben excluirse otras etiologías de edema de las extremidades, como insuficiencia cardíaca congestiva, insuficiencia renal, trombosis venosa profunda e insuficiencia venosa. Se debe considerar el Doppler venoso para descartar insuficiencia venosa. El examen físico debe incluir una evaluación exhaustiva de la calidad de la piel y los tejidos blandos de la extremidad afectada. Se debe prestar atención especial a la presencia de piel de naranja, que indica fibrosis de los tejidos blandos, y el signo de Stemmer (incapacidad para asir la piel que recubre el segundo dedo del pie), ya que estos signos favorecen el diagnóstico de linfedema sobre otras etiologías de edema de las extre-

midades. Se debe medir la circunferencia de las extremidades en serie y comparar con el lado contrario, ya que esto puede ser útil para controlar la respuesta al tratamiento.¹⁷ La Sociedad Internacional de Linfedema ha descrito un sistema de estadificación para la evaluación clínica del linfedema (Tabla 1).

Métodos de imagen

Las imágenes del sistema linfático son una herramienta vital en la evaluación del linfedema. La linfografía con verde de indocianina es una técnica de imagen mínimamente invasiva que permite la visualización dinámica de los canales linfáticos sin exposición a la radiación. Se ha utilizado durante décadas en varias especialidades para la evaluación de la función hepática, la detección del ganglio linfático centinela, el gasto cardíaco y la viabilidad del colgajo.¹⁸ Se realiza mediante la inyección subdérmica de verde de indocianina en los espacios interdigitales de la extremidad linfedematosa. La luz infrarroja cercana emitida por el tinte se detecta con un sistema de cámara infrarroja. La ubicación, la ruta y el flujo de los canales linfáticos superficiales de hasta 2 cm de profundidad desde la superficie de la piel se pueden detectar inmediatamente después de su inyección.¹⁹ La describió Ogata y colaboradores en 2007, en la evaluación del linfedema. Desde entonces, se ha convertido en una herramienta insusti-

table para la evaluación en tiempo real de los canales linfáticos durante la cirugía linfática.²⁰ La linfogammagrafía se considera el estándar de oro para la evaluación del linfedema y se usa con frecuencia para confirmar una sospecha clínica de linfedema. Se inyecta un radio trazador de tecnecio-99 (Tc-99) por vía subdérmica en el primer o segundo espacio interdigital de la extremidad afectada y se evalúa la captación mediante una cámara gamma de alta resolución.²¹ La linfogammagrafía brinda la capacidad de medir la captación de contraste, visualizar el número, el tamaño de los vasos y ganglios linfáticos y evaluar los patrones de reflujo dérmico.²²

La linfografía con radionúclidos es esencial para el cirujano plástico para la planificación quirúrgica, así como para la visualización intraoperatoria de los canales linfáticos que son invisibles a simple vista.

Manejo quirúrgico

Las técnicas quirúrgicas para el manejo del linfedema se pueden dividir en términos generales en procedimientos fisiológicos microquirúrgicos que intentan restablecer la fisiología linfática normal al aumentar la eliminación del líquido linfático y los procedimientos ablativos, que eliminan el exceso de tejido subcutáneo para mejorar la comodidad del paciente y facilitar las terapias conservadoras.

Anastomosis linfovenosa (ALV)

Fue descrita por primera vez en la década de 1960,²³ Nielubowicz y Olszewski realizaron el procedimiento en cuatro pacientes con linfedema secundario en las extremidades inferiores y mostraron una reducción persistente de la circunferencia de las extremidades durante un seguimiento de uno a nueve meses.²⁴ La ALV es un procedimiento microquirúrgico fisiológico en el que los canales linfáticos se anastomosan a las venas subdérmicas cercanas, lo que permite eludir la obstrucción linfática proximal al derivar el líquido linfático hacia el sistema venoso.²⁵ Los pacientes con linfedema en etapa I o II de la Sociedad Internacional de Linfedema que han cumplido con las medidas conservadoras, pero han mostrado una mejo-

Tabla 1: Sistema de estadificación del linfedema. Sociedad Internacional de Linfedema.¹⁷

Etapa	Características
0	Deterioro del transporte linfático, alteraciones sutiles en la composición de tejidos y fluidos. Los pacientes pueden informar síntomas, pero el edema no está presente
I	Acumulación temprana de líquido intersticial rico en proteínas. El edema está presente, pero mejora con la elevación. Los pacientes pueden tener edema con fóvea
II	Hay edema y no mejora con la elevación. Al principio, habrá edema con fóvea. Más adelante en la etapa II, no habrá fóvea a medida que se desarrolle la fibrosis de los tejidos blandos
III	Ausencia de fóvea, se desarrollan cambios tróficos en la piel, mayor depósito de grasa y fibrosis (elefantiasis linfoestática)

ría mínima se consideran buenos candidatos para ALV.²⁶ El uso reciente de la linfografía antes e intraoperatoriamente para visualizar los vasos linfáticos permeables ha permitido la restauración del flujo linfático mediante procedimientos mínimamente invasivos, lo que convierte a la ALV en una opción atractiva en el linfedema.^{27,28} La linfografía se realiza antes de la cirugía para identificar los canales linfáticos que funcionan correctamente y guiar la localización de las incisiones. Desde este punto en adelante, el procedimiento se realiza bajo el microscopio, se hace una incisión cuidadosa en la piel y se identifican los canales linfáticos dentro del tejido subcutáneo. Una vez que se ha disecado un vaso linfático satisfactorio y se ha seccionado proximalmente, se selecciona una vénula cercana con el tamaño adecuado. Se puede sumergir el vaso con solución salina heparinizada o colocar un *stent* con una sutura de prolene 6-0 para evitar la formación de paredes traseras y garantizar que se tome el espesor completo. Se pueden realizar anastomosis término-terminal, término-lateral o de latero-terminal según el tamaño, la presión y la disponibilidad de las vénulas subdérmicas.²⁹ Los vasos linfáticos suelen tener un tamaño de 0.5 a 0.8 mm, lo que hace que la habilidad del cirujano, el manejo cuidadoso de los tejidos y la técnica microquirúrgica o super microquirúrgica sean fundamentales para el éxito.³⁰ Después de la cirugía, se utiliza vendaje de compresión; se recomienda a los pacientes que caminen. A las dos semanas, se cambia el vendaje de compresión por una prenda de compresión. El masaje linfático se reinicia a las cuatro semanas del postoperatorio.

Desde su introducción, varios estudios han examinado los resultados de la ALV.³¹⁻³³ Chang y colaboradores en 2013 encontraron mejoría sintomática en 96% de los pacientes con linfedema de las extremidades superiores y reducción significativa del volumen (61%) de la extremidad en el postoperatorio a tres, seis y 12 meses después de la ALV en pacientes en etapas iniciales del linfedema.³⁴ En un metaanálisis, Jorgensen y su equipo en 2018 encontraron que la ALV profiláctica en el momento de la linfoadenectomía reduce el riesgo de linfedema en 77%, en comparación con ningún procedimiento profiláctico ($p < 0.0001$).³⁵ Chen

y su grupo en 2018 demostraron la eficacia de la ALV también en linfedema primario. En pacientes con formas congénitas de linfedema que recibieron ALV experimentaron aproximadamente cuatro veces al año menos episodios de celulitis y reportaron aumentos en la calidad de vida, apariencia, síntomas, función y estado de ánimo.³⁶ Las desventajas de la ALV incluyen la dificultad técnica y la escasez de resultados a largo plazo en la literatura.

Transferencia ganglionar vascularizada

La transferencia ganglionar vascularizada (TGV) es una técnica relativamente nueva en el tratamiento del linfedema. Fue descrita por primera vez por Clodius y colaboradores en 1982, quienes transfirieron un colgajo inguinal pediculado con ganglios linfáticos inguinales vascularizados a la extremidad inferior izquierda, con éxito parcial en la reducción del linfedema.³⁷ Con los avances en las técnicas microquirúrgicas, el TGV se ha convertido en una opción de tratamiento, particularmente en casos de linfedema moderado a avanzado, donde otros métodos de tratamiento pueden no haber sido efectivos. La técnica implica la transferencia de un ganglio linfático vascularizado y el tejido circundante a una región donde se ha extirpado un ganglio linfático o donde el flujo linfático está afectado. Se crea una anastomosis microquirúrgica entre el suministro de sangre del sitio del receptor y el colgajo, lo que mantiene la vascularización del ganglio linfático. Los sitios donantes comunes para los ganglios linfáticos incluyen ganglios omentales, inguinales, mesentéricos, torácicos laterales, axilares, gastroepiploicos y submentonianos.^{38,39} Aún se debate el mecanismo exacto por el cual el TGV mejora el linfedema, pero se han descrito dos teorías principales. La primera es que el TGV actúa como una esponja que absorbe el líquido linfático local y lo dirige al sistema vascular.⁴⁰ La segunda teoría es que los ganglios linfáticos transferidos producen factor de crecimiento endotelial vascular-C (VEGF-C) que induce la linfoangiogénesis local mediante la formación de eferentes espontáneos y conexiones aferentes entre los ganglios transferidos y el sitio receptor.⁴¹ A continuación, el TGV de sitios donantes de la ingle y supraclavicular.

El TGLV de la ingle se basa en el sistema iliaco circunflejo superficial o en una pequeña rama medial de la arteria femoral. La disección debe permanecer superficial a la fascia profunda del muslo, superior al pliegue de la ingle y lateral a la arteria femoral para evitar la recolección de ganglios linfáticos que son críticos para el drenaje linfático de las extremidades inferiores.⁴² El colgajo de ganglios linfáticos de la ingle se puede transferir solo o en continuidad con colgajos abdominales en la reconstrucción mamaria autóloga, lo que lo convierte en un donante ideal para el linfedema secundario de las extremidades superiores en el contexto del cáncer de mama.⁴³ En el caso del trasplante de ganglios linfáticos supraclaviculares, se prefiere el lado derecho para evitar el conducto torácico del lado izquierdo. El conglomerado ganglionar está delimitado medialmente por el músculo esternocleidomastoideo, la clavícula en la parte inferior y la vena yugular externa en la parte lateral. Los ganglios supraclaviculares se pueden transferir con una cobertura cutánea, que puede ser útil en pacientes con cambios cutáneos por radiación que también requieren liberación de contracturas en el momento del TGV. Las ventajas del TGV supraclavicular incluyen la confiabilidad del colgajo, cicatriz discreta y un bajo riesgo de morbilidad en el sitio donante y linfedema secundario.⁴⁴ El mapeo linfático inverso previo a la cirugía se ha propuesto como una técnica para prevenir el linfedema del sitio donante posterior al TGL.⁴⁵ Se ha demostrado que el TGV mejora la calidad de vida general, el estado funcional, reduce las tasas de infección de la piel y una reducción significativa del volumen de las extremidades superiores e inferiores.⁴⁶

Procedimientos ablativos

Los procedimientos ablativos eliminan el exceso de piel y tejido subcutáneo de la extremidad afectada para disminuir el volumen de la extremidad y mejorar el estado funcional, pueden considerarse en pacientes con linfedema en etapa II y III tardíos que no son candidatos para procedimientos fisiológicos, por exceso de depósito adiposo y fibrosis en la extremidad afectada. Estas técnicas también se utilizan después de procedimientos fisiológicos para

tratar el componente de grasa y fibrosis de la extremidad linfedematosa.^{47,48}

LIPOSUCCIÓN

El uso de la liposucción para el linfedema fue popularizado por primera vez por Brorson y Svensson, en 1998, quienes examinaron la viabilidad de la liposucción combinada y la prenda de compresión como tratamiento para el linfedema.⁴⁹ La liposucción es mínimamente invasiva, de bajo riesgo y es poco probable que comprometa aún más el drenaje linfático de la extremidad afectada. Se observa una reducción significativa del volumen de la extremidad casi de inmediato en el periodo postoperatorio, pero la liposucción no es curativa y los pacientes deben continuar con la TDC y la compresión de por vida para mantener resultados.⁵⁰ La lipectomía asistida por succión también se puede usar junto con la ALV o el TGV para reducir el tamaño de las extremidades en pacientes cuya función linfática se ha restaurado.⁵¹ La principal limitación de la terapia de liposucción es que los pacientes deben usar prendas compresivas indefinidamente para mantener el volumen reducido de la extremidad.⁵² El seguimiento adecuado de la terapia de liposucción para el linfedema implica un enfoque multidisciplinario del tratamiento, que involucra a los cirujanos plásticos, fisioterapeutas y al paciente comprometido.⁵³ Los pacientes han informado una mayor calidad de vida después del tratamiento de liposucción, a pesar de tener que usar prendas compresivas a largo plazo como parte de su tratamiento.⁵⁴ Brorson y colaboradores sugieren que los beneficios cosméticos y funcionales de la liposucción superan la carga causada por la terapia de compresión de por vida.⁵⁵

Procedimientos escisionales

Las técnicas terapéuticas escisionales han sido descritas desde 1912, particularmente para el tratamiento de la elefantiasis.⁵⁶ El procedimiento de Charles implica la escisión radical circunferencial de los tejidos blandos hasta el nivel de la fascia profunda, seguida de la reconstrucción con injertos de piel. Esto da como resultado la interrupción completa del drenaje linfático

distal existente y puede conducir a la exacerbación del linfedema de la extremidad distal. Los resultados del procedimiento son estéticamente deficientes; se pueden observar complicaciones que incluyen fracaso del injerto, ulceración crónica y cicatrización hipertrófica.⁴⁸ Van der Walt y colaboradores en 2009 modernizaron aún más esta técnica para incluir la terapia de heridas con presión negativa y el injerto de piel diferido, en un esfuerzo por mejorar la toma del injerto y la recuperación de la herida. Esto se conoce como el procedimiento de Charles modificado.⁵⁷ Los estudios retrospectivos informaron resultados positivos en la reducción de volumen, aunque con tamaños de muestra limitados y resultados confusos debido a la combinación con otros procedimientos.^{58,59}

Terapia quirúrgica combinada

Granzow, en 2014,⁶⁰ y Nicoli, en 2015,⁶¹ informaron que realizar un procedimiento de liposucción seguido del TGV permitió a los pacientes usar prendas de compresión con menos frecuencia, mantener un volumen de brazo reducido y una mejor calidad de la piel. Campisi, en 2017, demostró que los pacientes que recibieron una combinación de la ALV con liposucción pudieron mantener el volumen de las extremidades a pesar de usar solo prendas de compresión durante la noche.¹⁹ Ciudad y su equipo en 2019, en un estudio retrospectivo de 68 pacientes con linfedema en etapa III de la Sociedad Internacional de Linfedema, informaron que la combinación del TGV con procedimientos de escisión logró una reducción significativa de la circunferencia de las extremidades y una disminución de la incidencia de episodios infecciosos, además, todos los pacientes de este estudio pudieron suspender el uso de prendas de compresión ocho meses después de la cirugía.¹³

CONCLUSIÓN

El linfedema es una enfermedad crónica e incurable que disminuye la función y la calidad de vida de forma severa. El manejo quirúrgico del linfedema continúa evolucionando, así como los avances prometedores en el campo de la microcirugía. La terapia quirúrgica com-

binada como son los procedimientos ablativos de manera conjunta con la ALV y el TGV han mejorado los resultados funcionales y la calidad de vida de los pacientes, por lo que se consideran la mejor opción. El linfedema continúa siendo una enfermedad de difícil manejo para los cirujanos plásticos y los pacientes.

REFERENCIAS

1. Tiwari A, Cheng KS, Button M et al. Differential diagnosis, investigation, and current treatment of lower limb lymphedema. *Arch Surg* 2003; 138: 152-161.
2. Warren AG, Brorson H, Borud LJ, Slavin SA. Lymphedema: a comprehensive review. *Ann Plast Surg* 2007; 59 (4): 464-472.
3. Rockson SG, Rivera KK. Estimating the population burden of lymphedema. *Ann NY Acad Sci* 2008; 1131: 147-154.
4. Catherine L, McGuinness KGB. Chapter 49: Lymphedema. In: Hallett JLM, Earnshaw JJ, Reekers JA et al. *Comprehensive vascular and endovascular surgery*. 2nd ed. Philadelphia, PA: Mosby; 2009. pp. 862-875.
5. Smeltzer DM, Stickler GB, Schirger A. Primary lymphedema in children and adolescents: a follow-up study and review. *Pediatrics* 1985; 76: 206-218.
6. Cormier JN, Askew RL, Mungovan KS et al. Lymphedema beyond breast cancer: a systematic review and meta-analysis of cancer-related secondary lymphedema. *Cancer* 2010; 116: 5138-5149.
7. Ezzo J, Manheimer E, McNeely ML et al. Manual lymphatic drainage for lymphedema following breast cancer treatment. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; (5): CD003475.
8. Melam GR, Buragadda S, Alhusaini AA et al. Effect of complete decongestive therapy and home program on health-related quality of life in post mastectomy lymphedema patients. *BMC Womens Health* 2016; 16: 23.
9. Mondry TE, Riffenburgh RH, Johnstone PA. Prospective trial of complete decongestive therapy for upper extremity lymphedema after breast cancer therapy. *Cancer J* 2004; 10: 42-48; discussion 17-19.
10. Lasinski BB, McKillip Thrift K, Squire D et al. A systematic review of the evidence for complete decongestive therapy in the treatment of lymphedema from 2004 to 2011. *PM R* 2012; 4: 580-601.
11. Shih YC, Xu Y, Cormier JN et al. Incidence, treatment costs, and complications of lymphedema after breast cancer among women of working age: a 2-year follow-up study. *J Clin Oncol* 2009; 27: 2007-2014.
12. Head LK, Momtazi M. Economics of lymphovenous bypass. *Plast Reconstr Surg* 2019; 144: 751e-759e.
13. Ciudad P, Agko M, Huang TCT et al. Comprehensive multimodal surgical treatment of end-stage lower extremity lymphedema with toe management: The combined Charles, Homan's, and vascularized lymph node transfer (CHAHOVA) procedures. *J Surg Oncol* 2019; 119: 430-438.

14. Homans J. The treatment of elephantiasis of the legs - A preliminary report. *N Engl J Med* 1936; 215: 1099-1104.
15. Dellon AL, Hoopes JE. Charles procedure for primary lymphedema - long-term clinical results. *Plast Reconstr Surg* 1977; 60: 589-595.
16. Kung TA, Champaneria MC, Maki JH, Neligan PC. Current concepts in the surgical management of lymphedema. *Plast Reconstr Surg* 2017; 139 (4): 1003e-1013e.
17. Executive Committee. The diagnosis and treatment of peripheral lymphedema: 2016 Consensus Document of the International Society of Lymphology. *Lymphology* 2016; 49 (4): 170-184.
18. Narushima M, Yamamoto T, Ogata F, Yoshimatsu H, Mihara M, Koshima I. Indocyanine green lymphography findings in limb lymphedema. *J Reconstr Microsurg* 2016; 32 (1): 72-79.
19. Campisi CC, Ryan M, Boccardo F et al. Fibro-lipo- lymph-aspiration with a lymph vessel sparing procedure to treat advanced lymphedema after multiple lymphatic-venous anastomoses: the complete treatment protocol. *Ann Plast Surg* 2017; 78: 184-190.
20. Ogata F, Azuma R, Kikuchi M, Koshima I, Morimoto Y. Novel lymphography using indocyanine green dye for near-infrared fluorescence labeling. *Ann Plast Surg* 2007; 58 (6): 652-655.
21. Yoshida RY, Kariya S, Ha-Kawa S, Tanigawa N. Lymphoscintigraphy for imaging of the lymphatic flow disorders. *Tech Vasc Interv Radiol* 2016; 19 (4): 273-276.
22. Garza RM, Chang DW. Lymphovenous bypass for the treatment of lymphedema. *J Surg Oncol* 2018; 118 (5): 743-749.
23. Nielubowicz J, Olszewski W. Surgical lymphaticovenous shunts in patients with secondary lymphoedema. *Br J Surg* 1968; 55: 440-442.
24. Jacobson JH 2nd, Suarez EL. Microvascular surgery. *Dis Chest* 1962; 41: 220-224.
25. Baltzer HL, Winocour S, Harless C, Saint-Cyr M. Lymphaticovenous bypass: adaptations and lessons learned. *Plast Reconstr Surg Glob Open* 2017; 5 (6): e1328.
26. De Brucker B, Zeltzer A, Seidenstuecker K, Hendrickx B, Adriaenssens N, Hamdi M. Breast cancer-related lymphedema: quality of life after lymph node transfer. *Plast Reconstr Surg* 2016; 137 (6): 1673-1680.
27. Yamamoto T, Narushima M, Yoshimatsu H, Seki Y, Yamamoto N, Oka A et al. Minimally invasive lymphatic supermicrosurgery (MILS): indocyanine green lymphography-guided simultaneous multisite lymphaticovenular anastomoses via millimeter skin incisions. *Ann Plast Surg* 2014; 72 (1): 67-70.
28. Shih HB, Shakir A, Nguyen DH. Use of indocyanine green-SPY angiography for tracking lymphatic recovery after lymphaticovenous anastomosis. *Ann Plast Surg* 2016; 76 Suppl 3: S232-S237.
29. Chang EI, Skoracki RJ, Chang DW. Lymphovenous anastomosis bypass surgery. *Semin Plast Surg* 2018; 32 (1): 22-27.
30. Aljindan FK, Lin CY, Cheng MH. Comparison of outcomes between side-to-end and end-to-end lymphovenous anastomoses for early-grade extremity lymphedema. *Plast Reconstr Surg* 2019; 144 (2): 486-496.
31. Rosian K, Stanak M. Efficacy and safety assessment of lymphovenous anastomosis in patients with primary and secondary lymphoedema: A systematic review of prospective evidence. *Microsurgery* 2019; 39: 763-772.
32. Tourani SS, Taylor GI, Ashton MW. Long-term patency of lymphovenous anastomoses: a systematic review. *Plast Reconstr Surg* 2016; 138: 492-498.
33. Scaglioni MF, Fontein DBY, Arvanitakis M et al. Systematic review of lymphovenous anastomosis (LVA) for the treatment of lymphedema. *Microsurgery* 2017; 37: 947-953.
34. Chang DW, Suami H, Skoracki R. A prospective analysis of 100 consecutive lymphovenous bypass cases for treatment of extremity lymphedema. *Plast Reconstr Surg* 2013; 132: 1305-1314.
35. Jorgensen MG, Toyserkani NM, Sorensen JA. The effect of prophylactic lymphovenous anastomosis and shunts for preventing cancer-related lymphedema: a systematic review and meta-analysis. *Microsurgery* 2018; 38: 576-585.
36. Cheng MH, Loh CYY, Lin CY. Outcomes of vascularized lymph node transfer and lymphovenous anastomosis for treatment of primary lymphedema. *Plast Reconstr Surg Glob Open* 2018; 6: e2056.
37. Clodius L, Smith PJ, Bruna J et al. The lymphatics of the groin flap. *Ann Plast Surg* 1982; 9: 447-458.
38. Suami H, Chang DW. Overview of surgical treatments for breast cancer-related lymphedema. *Plast Reconstr Surg* 2010; 126: 1853-1863.
39. Schaverien MW, Badash I, Patel KM et al. Vascularized lymph node transfer for lymphedema. *Semin Plast Surg* 2018; 32: 28-35.
40. Scaglioni MF, Arvanitakis M, Chen YC, Giovanoli P, Chia-Shen Yang J, Chang EI. Comprehensive review of vascularized lymph node transfers for lymphedema: Outcomes and complications. *Microsurgery* 2018; 38 (2): 222-229.
41. Pappalardo M, Patel K, Cheng MH. Vascularized lymph node transfer for treatment of extremity lymphedema: An overview of current controversies regarding donor sites, recipient sites and outcomes. *J Surg Oncol* 2018; 117 (7): 1420-1431.
42. Cheng MH, Chen SC, Henry SL, Tan BK, Lin MC, Huang JJ. Vascularized groin lymph node flap transfer for postmastectomy upper limb lymphedema: flap anatomy, recipient sites, and outcomes. *Plast Reconstr Surg* 2013; 131 (6): 1286-1298.
43. Tourani SS, Taylor GI, Ashton MW. Vascularized lymph node transfer: a review of the current evidence. *Plast Reconstr Surg* 2016; 137 (3): 985-993.
44. Maldonado AA, Chen R, Chang DW. The use of supraclavicular free flap with vascularized lymph node transfer for treatment of lymphedema: A prospective study of 100 consecutive cases. *J Surg Oncol* 2017; 115 (1): 68-71.
45. Dayan JH, Dayan E, Smith ML. Reverse lymphatic mapping: a new technique for maximizing safety in vascularized lymph node transfer. *Plast Reconstr Surg* 2015; 135: 277-285.
46. Cook KH, Park MC, Lee JJ, Lim SY, Jung YS. Vascularized free lymph node flap transfer in advanced

- lymphedema patient after axillary lymph node dissection. *J Breast Cancer* 2016; 19 (1): 92-95.
47. Dumanian GA, Futrell JW. The Charles procedure: misquoted and misunderstood since 1950. *Plast Reconstr Surg* 1996; 98: 1258-1263.
 48. Miller TA, Wyatt LE, Rudkin GH. Staged skin and subcutaneous excision for lymphedema: a favorable report of long-term results. *Plast Reconstr Surg* 1998; 102 (5): 1486-1498; discussion 1499-1501.
 49. Brorson H, Svensson H. Liposuction combined with controlled compression therapy reduces arm lymphedema more effectively than controlled compression therapy alone. *Plast Reconstr Surg* 1998; 102: 1058-1067; discussion 1068.
 50. Bolletta A, Di Taranto G, Chen SH et al. Surgical treatment of Milroy disease. *J Surg Oncol* 2020; 121: 175-181.
 51. Hoffner M, Bagheri S, Hansson E et al. SF-36 shows increased quality of life following complete reduction of postmastectomy lymphedema with liposuction. *Lymphat Res Biol* 2017; 15: 87-98.
 52. Schaverien MV, Munnoch DA, Brorson H. Liposuction treatment of lymphedema. *Semin Plas Surg* 2018; 32: 42-47.
 53. Boyages J, Kastanias K, Koelmeyer LA et al. Liposuction for advanced lymphedema: a multidisciplinary approach for complete reduction of arm and leg swelling. *Ann Surg Oncol* 2015; 22 Suppl 3: S1263-S1270.
 54. Klernas P, Johnsson A, Boyages J, Brorson H, Munnoch A, Johansson K. Quality of life improvements in patients with lymphedema after surgical or nonsurgical interventions with 1-year follow-up. *Lymphat Res Biol* 2020; 18 (4): 340-350.
 55. Brorson H, Ohlin K, Olsson G et al. Quality of life following liposuction and conservative treatment of arm lymphedema. *Lymphology* 2006; 39: 8-25.
 56. Sistrunk WE. Contribution to plastic surgery: removal of scars by stages; an open operation for extensive laceration of the anal sphincter; the kondoleon operation for elephantiasis. *Ann Surg* 1927; 85 (2): 185-193.
 57. van der Walt JC, Perks TJ, Zeeman BJ et al. Modified Charles procedure using negative pressure dressings for primary lymphedema: a functional assessment. *Ann Plast Surg* 2009; 62: 669-675.
 58. Sapountzis S, Ciudad P, Lim SY et al. Modified Charles procedure and lymph node flap transfer for advanced lower extremity lymphedema. *Microsurgery* 2014; 34: 439-447.
 59. Karonidis A, Chen HC. Preservation of toes in advanced lymphedema: an important step in the control of infection. *Ann Plast Surg* 2010; 64: 446-450.
 60. Granzow JW, Soderberg JM, Dauphine C. A novel two-stage surgical approach to treat chronic lymphedema. *Breast J* 2014; 20: 420-422.
 61. Nicoli F, Constantinides J, Ciudad P et al. Free lymph node flap transfer and laser-assisted liposuction: a combined technique for the treatment of moderate upper limb lymphedema. *Lasers Med Sci* 2015; 30:1377-1385.

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Correspondencia:
Dr. Julio Ángel Barajas-Puga
 E-mail: dr.julioangelbarajas@gmail.com