

Tratamiento quirúrgico del linfedema secundario al cáncer de mama: revisión actualizada

Surgical treatment of breast cancer-related lymphedema: an updated review

Alejandro Maciel-Miranda^{1,2*}, Kelvin Jasso-García², Eduardo Montag³, Pedro Ciudad^{4,5},
Jesús Escrivá-Machado⁶ y Nicolás Pereira^{7,8}

¹Servicio de Cirugía Plástica, Instituto Oncológico Nacional, Zapopan, Jalisco, México; ²The Breast and Body Center, Hospital Puerta de Hierro Andares, Zapopan, Jalisco, México; ³Servicio de Cirugía Plástica, Institute of Cancer of the State of São Paulo, São Paulo, SP, Brasil; ⁴Unidad de Mama, Clínica Internacional, Lima, Perú; ⁵Departamento de Cirugía Plástica, Reconstructiva y Quemados, Hospital Nacional Arzobispo, Lima, Perú; ⁶Clínica Escrivá, Bucerías, Nayarit, México; ⁷Centro Especializado en Linfedema y Lipedema (ceLL), Clínica Nea, Santiago, Chile; ⁸Departamento de Cirugía Plástica, Hospital del Trabajador, Santiago, Chile

Resumen

El linfedema secundario al cáncer de mama es una complicación frecuente tras la disección ganglionar y la radioterapia, con un impacto negativo en la calidad de vida de las pacientes. El objetivo de esta revisión es presentar los avances en el tratamiento quirúrgico del linfedema relacionado con cáncer de mama, destacando las técnicas más recientes y su papel en la prevención y el manejo en distintas etapas de la enfermedad. Se llevó a cabo una revisión exhaustiva de la literatura disponible en bases de datos internacionales (PubMed, Scopus, Web of Science), enfocada en estudios originales, revisiones sistemáticas y metaanálisis que abordaran las técnicas quirúrgicas para el manejo del linfedema secundario al cáncer de mama. En la revisión se incluyeron artículos publicados en los últimos 10 años. Se describen distintas estrategias quirúrgicas, como la anastomosis linfático-venosa, la transferencia de ganglios linfáticos vascularizados, la reconstrucción linfática inmediata y la liposucción. La elección de la técnica depende de la etapa clínica del linfedema, de la disponibilidad de equipos y de la experiencia en microcirugía. La evidencia actual indica que el tratamiento quirúrgico temprano puede disminuir la progresión del linfedema, mejorar la calidad de vida y reducir el número de episodios infecciosos. La cirugía linfática ofrece resultados prometedores en la prevención y el tratamiento del linfedema secundario al cáncer de mama. Aunque se han logrado avances significativos —incluida la supermicrocirugía y los procedimientos de prevención inmediata— persiste la necesidad de ensayos clínicos aleatorizados que aporten mayor solidez a las recomendaciones. Un abordaje interdisciplinario y la selección adecuada de las pacientes son cruciales para optimizar los resultados.

Palabras clave: Linfedema. Cáncer de mama. Reconstrucción linfática. Anastomosis linfático-venosa. Supermicrocirugía.

Abstract

Breast cancer-related lymphedema is a common complication after axillary lymph node dissection and radiotherapy, significantly affecting patients' quality of life. This review aims to outline the latest surgical advances for his management, highlighting current techniques and their role in prevention and treatment at various stages of the disease. An extensive literature review was performed in major databases (PubMed, Scopus, Web of Science), focusing on original studies, systematic reviews, and meta-analyses addressing surgical techniques for the management of breast cancer-related lymphedema. Articles published in the last 10 years were included. Several surgical approaches are described, including lymphaticovenous anastomosis, vascularized

*Correspondencia:

Alejandro Maciel-Miranda

E-mail: maciel.alejandro@gmail.com

Fecha de recepción: 23-03-2025

Fecha de aceptación: 04-06-2025

DOI: 10.24875/CIRU.25000180

Cir Cir. 2025;93(4):443-454

Contents available at PubMed

www.cirurgiaycirujanos.com

0009-7411/© 2025 Academia Mexicana de Cirugía. Publicado por Permayer. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

lymph node transfer, immediate lymphatic reconstruction, and liposuction. The choice of procedure depends on the clinical stage of lymphedema, the availability of expertise and micro-surgical equipment. Current evidence shows that early surgical management can reduce disease progression, improve quality of life, and lower the incidence of infectious episodes. Lymphatic surgery offers promising outcomes in both prevention and treatment of breast cancer-related lymphedema. Although significant advances —such as supermicrosurgery and immediate prophylactic procedures— have been made, there is still a need for randomized clinical trials to strengthen clinical recommendations. An interdisciplinary approach and careful patient selection are critical to optimizing outcomes.

Keywords: Lymphedema. Breast cancer. Lymphatic reconstruction. Lymphaticovenous anastomosis. Supermicrosurgery.

Introducción

El linfedema es una condición clínica compleja caracterizada por una insuficiencia en el sistema linfático, que se manifiesta como una acumulación anormal de líquido rico en proteínas en el espacio intersticial de las extremidades superiores e inferiores.

El linfedema asociado al cáncer de mama ocurre después de la disrupción del sistema linfático por disección axilar ganglionar, radiación o terapia con taxanos. Se estima que afecta a una de cada cinco pacientes con cáncer de mama, lo que provoca un impacto significativo en las esferas psicosocial, emocional y económica^{1,2}. Esta disfunción en el transporte linfático generalmente provoca inflamación crónica de la extremidad afectada posterior a una fibrosis progresiva, hipertrofia del tejido graso, daño estructural de los vasos linfáticos y una afectación significativa en la calidad de vida de las pacientes³⁻⁵. El manejo del linfedema requiere un enfoque interdisciplinario que involucra la colaboración de diversas especialidades, como cirugía plástica, oncología quirúrgica, cirugía de mama, radiología y fisioterapia especializada en linfedema, entre otras⁶. Cada disciplina aporta su experiencia para optimizar los resultados en las pacientes.

Entre los factores de riesgo, la obesidad ha sido identificada como un determinante significativo en el desarrollo de linfedema posoperatorio en pacientes con cáncer de mama, lo que resalta la importancia de implementar estrategias dirigidas al control y la pérdida de peso en aquellas con riesgo de desarrollar linfedema secundario^{6,7}.

Aunque el linfedema no tiene cura, su manejo conservador, basado en la terapia descongestiva completa o con drenaje linfático manual, además de compresión, ejercicio y cuidado de la piel, representa el método de referencia para prevenirlo y mejorar la condición local en etapas tempranas.

El tratamiento quirúrgico se reserva para casos específicos, principalmente cuando el tratamiento

conservador fracasa. Sus objetivos incluyen prevenir la progresión de la condición, reducir la frecuencia de episodios infecciosos o inflamatorios, y mejorar tanto la estética como la función de las áreas afectadas.

La cirugía linfática desempeña un papel cada vez más relevante en pacientes con cáncer de mama, interviniendo tanto en la prevención como en el tratamiento en etapas tempranas y avanzadas. A pesar de los avances significativos en esta área, incluyendo el desarrollo de técnicas de supermicrocirugía y un enfoque creciente en la prevención del linfedema en los últimos años, la evidencia de alta calidad sigue siendo limitada debido a la escasez de estudios clínicos aleatorizados^{8,9}.

Estadificación del linfedema

El sistema de estadificación de la International Society of Lymphology se basa en la exploración física, las manifestaciones clínicas, las mediciones y los estudios de imagen^{8,9} (Tabla 1). En algunos centros se emplean sistemas modificados que combinan la gravedad de los síntomas, las diferencias circunferenciales y los hallazgos de estudios de imagen, categorizando el linfedema en grados de leve a muy grave¹⁰.

La bioimpedancia es una técnica no invasiva que se utiliza para medir la resistencia eléctrica del cuerpo al paso de una corriente eléctrica de baja intensidad. En el contexto del diagnóstico de linfedema, la bioimpedancia se emplea para evaluar y monitorear la acumulación de líquido en los tejidos y los cambios en la composición corporal. La corriente eléctrica pasa a través del cuerpo, y su resistencia varía según el contenido de agua y electrolitos en los tejidos. El líquido linfático acumulado en el linfedema afecta esta resistencia, ya que los tejidos con mayor contenido de agua conducen mejor la electricidad. La técnica puede detectar diferencias entre extremidades afectadas y no afectadas, y monitorear los cambios en una extremidad a lo largo del tiempo. Tiene la ventaja de poder identificar el linfedema en etapas iniciales, antes de que los datos visibles

Tabla 1. Estadificación clínica del linfedema de la International Society of Lymphology

Etapas	Descripción
Etapas 0 (latente)	Linfedema subclínico, sin edema, pero con evidencia de función linfática afectada. Puede existir meses o años antes de que el edema ocurra
Etapas 1	Edema con fovea, reversible. No hay fibrosis palpable
Etapas 2	Edema con fovea que no responde a elevación
Etapas 2b	Edema sin fovea secundario a fibrosis grave
Etapas 3 (elefantiasis linfostática)	Hinchazón grave, fibrosis y engrosamiento de tejidos. Acantosis (hiperpigmentación), hiperqueratosis y papilomatosis (crecimiento de verrugas)

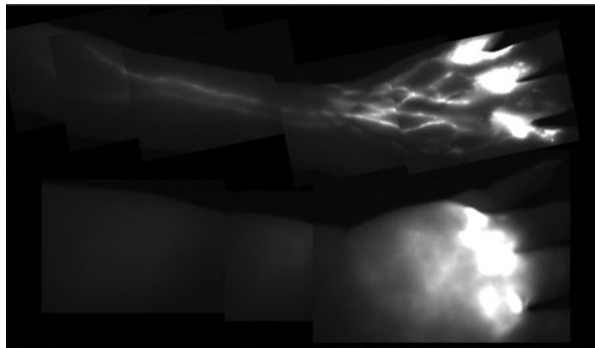


Figura 1. Linfografía con verde de indocianina. En la imagen superior se ve una extremidad normal con canales linfáticos lineales. En la imagen inferior se ve una extremidad con linfedema, con reflujo dérmico y estancamiento del contraste.

aparezcan; además, no es invasiva, los resultados se obtienen en pocos minutos y permite medir cambios precisos en el volumen de líquidos¹¹⁻¹³.

Actualmente, el uso de la linfografía con verde de indocianina ha permitido ampliar el panorama de la fisiología linfática, permitiendo visualizar los canales linfáticos permeables *in vivo* (Fig. 1).

Los estudios sugieren el uso del sistema de clasificación del MD Anderson Cancer Center (MDACC) (Tabla 2), que permite orientar la toma de decisiones sobre el tratamiento, el cual básicamente consiste en realizar anastomosis linfático-venosa cuando hay canales visibles¹⁴⁻¹⁶.

Además de la clasificación MDACC, en diversas instituciones se han implementado algoritmos de tratamiento que integran un enfoque multidisciplinario para la prevención y el manejo del linfedema asociado a cáncer de mama. Cho et al.¹⁷ han propuesto un enfoque algorítmico basado en la estadificación del

MDACC y la gravedad del linfedema, priorizando el uso de anastomosis linfático-venosa en estadios tempranos y la transferencia de ganglios linfáticos vascularizados en estadios avanzados. Este algoritmo enfatiza la vigilancia temprana, la colaboración interdisciplinaria y el uso de reconstrucción linfática inmediata (abordaje microquirúrgico preventivo para la restauración linfática [LYMPHA, *lymphatic microsurgical preventive healing approach*], *bypass* linfático-venoso profiláctico y reconstrucción linfática inmediata inguinal) en pacientes sometidas a disección de ganglios linfáticos axilares, con seguimiento posoperatorio estricto a 24 meses¹⁷.

Existen otras técnicas adicionales, como la linforresonancia y la linfangiografía por resonancia magnética, descrita por Pons et al.¹⁸, que consiste en la inyección intradérmica de gadolinio y la obtención de una imagen por resonancia que permite identificar canales profundos, una visión e imagen integral de la anatomía linfática y la posibilidad de localizar canales para su próxima derivación^{18,19} (Fig. 2).

Técnicas quirúrgicas en el tratamiento actual del linfedema

El tratamiento quirúrgico del linfedema se divide en dos enfoques principales:

- Terapia fisiológica: se centra en la restauración o reconstrucción del drenaje linfático.
- Terapia escisional: incluye procedimientos como la liposucción y técnicas resectivas con injerto de piel, como la técnica de Charles.

Reconstrucción linfática inmediata

Se atribuye a Boccardo la técnica LYMPHA, publicada en 2011, la cual marcó el inicio del concepto de reconstrucción linfática inmediata. Su objetivo es realizar una derivación linfático-venosa en la misma cirugía en la que el flujo linfático es interrumpido por una disección de ganglios linfáticos axilares²⁰⁻²².

Inicialmente, la técnica consistía en la introducción de varios vasos linfáticos «en bloque» dentro de una vena afluyente axilar, pero con el tiempo han surgido variantes que han refinado el procedimiento, incluyendo la eliminación de grasa en la anastomosis, ya que su presencia se ha asociado con una mayor tasa de falla. También se han incorporado mejoras como la técnica «en pulpo»²³ y refinamientos como el uso de un injerto venoso interposicional para evitar tensión en la anastomosis²⁴ (Fig. 3).

Tabla 2. Sistema de clasificación del linfedema del MD Anderson Cancer Center

Estadio	Recomendación de manejo
Estadio 0 Sin reflujo dérmico	Vigilancia activa con monitoreo regular mediante bioimpedancia y linfografía con verde de indocianina Medidas preventivas, como fisioterapia y seguimiento por especialistas en linfedema Consideración de reconstrucción linfática inmediata (reconstrucción linfática inmediata inguinal, LYMPHA, <i>bypass</i> linfático-venoso profiláctico) en pacientes sometidas a disección ganglionar axilar
Estadio 1 Vasos linfáticos permeables y reflujo dérmico mínimo	Terapia descongestiva completa que incluye drenaje linfático manual, compresión, ejercicios y cuidado de la piel Anastomosis linfático-venosa recomendada, ya que aún existen vasos linfáticos funcionales
Estadio 2 Número moderado de vasos linfáticos permeables y reflujo dérmico segmentario	Anastomosis linfático-venosa viable si los vasos linfáticos funcionales son identificados mediante verde de indocianina Terapia descongestiva completa
Estadio 3 Pocos vasos linfáticos permeables con reflujo dérmico extenso	Combinación de anastomosis linfático-venosa y transferencia de ganglios linfáticos vascularizados en casos seleccionados Terapia de compresión y fisioterapia como soporte posoperatorio
Estadio 4 Reflujo dérmico que afecta la mano	La transferencia de ganglios linfáticos vascularizados es la principal opción quirúrgica, ya que la fibrosis impide la realización de anastomosis linfático-venosa Terapia descongestiva completa intensificada con medidas de compresión avanzada y drenaje linfático manual
Estadio 5 El verde de indocianina no se desplaza proximalmente desde el sitio de inyección	Transferencia de ganglios linfáticos vascularizados con resección de tejido fibrótico si es necesario Liposucción en casos de linfedema avanzado con hipertrofia grasa significativa Terapia descongestiva completa como tratamiento complementario para mantenimiento de la reducción del volumen

LYMPHA: *lymphatic microsurgical preventive healing approach* (abordaje microquirúrgico preventivo para la restauración linfática).



Figura 2. Linforresonancia magnética con administración de gadolinio intradérmico. Se aprecian canales linfáticos lineales en el antebrazo.

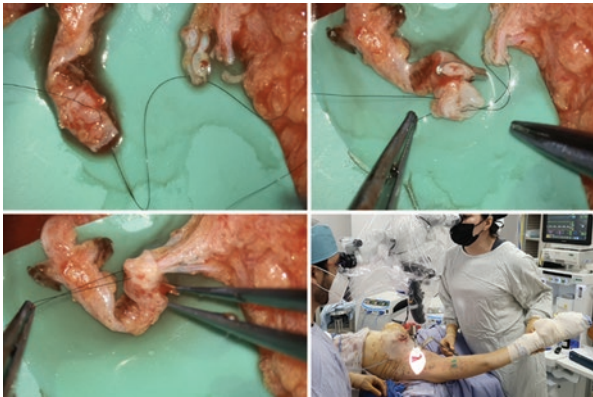


Figura 3. Reconstrucción linfática inmediata. Técnica de «pulpo», anastomosis múltiple con sutura invaginante. Brazo en abducción para corroborar la ausencia de tensión.

En la actualidad, esta técnica es conocida como reconstrucción inmediata o *bypass* linfático-venoso profiláctico. Su objetivo es prevenir el desarrollo del linfedema relacionado con cáncer de mama al restaurar el drenaje linfático interrumpido tras una disección de ganglios linfáticos axilares.

Los estudios publicados reportan que el uso de esta técnica reduce el riesgo de linfedema del 40% al 8%.

Además, los metaanálisis realizados han demostrado su efectividad y costo-efectividad²⁵⁻²⁷, y varios grupos internacionales están trabajando en la generación de evidencia de alto nivel para establecer recomendaciones clínicas^{3,28,29}.

La reconstrucción linfática inmediata no solo ha sido utilizada en cáncer de mama, sino también en melanoma y cánceres ginecológicos. Morotti et al.³⁰ describieron la reconstrucción linfática inmediata inguinal en 12 extremidades inferiores tras una disección de ganglios linfáticos inguinales, reportando solo un caso de linfedema leve (8.3%).

CONSIDERACIONES QUIRÚRGICAS

Aunque la derivación linfático-venosa es un procedimiento conceptualmente sencillo, su ejecución en quirófano representa un reto. Por ejemplo, en casos de linfadenectomía estándar en bloque puede ser difícil encontrar una vena receptora de longitud y calibre adecuados.

La curva de aprendizaje varía según la especialidad del cirujano:

- Para el cirujano resectivo, el desafío radica en identificar y preservar las venas receptoras adecuadas durante la disección ganglionar. En México, este procedimiento generalmente es realizado por un cirujano oncólogo con experiencia en cirugía de mama, incluyendo la disección linfática axilar de los niveles I y II.
- Para el cirujano reconstructivo, la dificultad se centra en el conocimiento profundo de la anatomía venosa y linfática, la identificación confiable de los canales linfáticos diana y la selección adecuada de las venas receptoras; además de dominar la técnica de anastomosis microvasculares.

Tratamiento fisiológico

ANASTOMOSIS LINFÁTICO-VENOSA Y DERIVACIÓN LINFÁTICO-VENOSA

La primera anastomosis linfático-venosa experimental fue reportada por Jacobson en un modelo canino en 1962. Posteriormente, Yamada realizó la primera aplicación clínica en un paciente con linfedema obstructivo en 1967. Durante la década de 1970, O'Brien y su equipo implementaron la técnica en humanos, mientras que varios otros intentaron perfeccionarla sin obtener resultados satisfactorios.

En el año 2000, Koshima introdujo un enfoque basado en supermicrocirugía, en el que los linfáticos subdérmicos se conectan a vénulas subdérmicas adyacentes de menos de 0.8 mm de diámetro³¹. Este procedimiento, conocido como anastomosis linfático-venosa, permite la derivación del flujo linfático hacia el sistema venoso, su destino fisiológico natural en la unión del conducto torácico con la circulación venosa a nivel de la vena subclavia. Al redirigir el flujo linfático hacia pequeñas vénulas, se evita la obstrucción del sistema linfático.

Los estudios han demostrado que la anastomosis linfático-venosa tiene una alta efectividad en etapas tempranas del linfedema, y actualmente se investiga su aplicación incluso en casos avanzados (estadio III). Esta técnica es particularmente eficaz cuando aún existen linfáticos funcionales y el tejido circundante no ha desarrollado fibrosis grave. Un porcentaje significativo de pacientes sometidas a este procedimiento han logrado suspender el uso de prendas de compresión, incluso en seguimientos a largo plazo³².

PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO

En la evaluación preoperatoria se realiza un mapeo linfático mediante linfografía con verde de indocianina, lo que permite identificar vasos linfáticos funcionales y vénulas adyacentes.

El procedimiento puede realizarse bajo anestesia general o local con sedación. Se practican incisiones de 1 a 2 cm en los sitios previamente marcados, tras lo cual los vasos linfáticos y las vénulas son identificados y disecados cuidadosamente con la ayuda de un microscopio quirúrgico.

La conexión entre el linfático y la vénula se lleva a cabo mediante técnicas de supermicrocirugía, utilizando suturas ultrafinas de calibre 11-0 o 12-0. Las configuraciones de anastomosis pueden ser término-terminal, término-lateral o combinaciones de ambas.

Para verificar la permeabilidad de la anastomosis, se observa el paso de un colorante, como verde de indocianina o azul patente.

Dado que es posible integrar la visión infrarroja al microscopio quirúrgico, se puede evaluar en tiempo real la permeabilidad de la anastomosis linfático-venosa durante la cirugía. Sin embargo, una de las principales limitantes de esta técnica es la baja penetración de la luz utilizada para estimular la fluorescencia del pigmento, la cual alcanza solo hasta 2 cm bajo la piel (Fig. 4).



Figura 4. Procedimiento de trasplante de ganglios linfáticos gastroepiploicos al brazo. **A:** trabajo de equipos simultáneos, toma de ganglios gastroepiploicos por laparoscopia y preparación de la zona receptora. **B:** colgajo de ganglios gastroepiploicos dividido en dos colgajos. **C:** colgajos in situ. **D:** posoperatorio inmediato.

CUIDADOS POSOPERATORIOS Y COMPLICACIONES

En el posoperatorio se requiere el uso continuo de prendas de compresión para mantener un flujo linfático adecuado y prevenir la acumulación de linfa. Se realizan controles clínicos regulares para monitorear posibles complicaciones, como infecciones, persistencia del edema o fallo de la anastomosis.

La mayoría de las series publicadas sobre la cirugía de *bypass* linfático reportan tasas bajas de complicaciones. Entre los eventos adversos más frecuentes se encuentran problemas menores de cicatrización, episodios de celulitis y fístulas linfáticas^{33,34}.

Transferencia de ganglios linfáticos vascularizados

La transferencia de ganglios linfáticos vascularizados es una técnica quirúrgica moderna y prometedora para el tratamiento del linfedema, especialmente en pacientes en estadios avanzados, en quienes la anastomosis linfático-venosa no es viable debido a fibrosis grave o daño irreversible de los vasos linfáticos. También está

indicada en casos refractarios a tratamientos conservadores y en pacientes con episodios recurrentes de celulitis. En algunos casos, la transferencia de ganglios linfáticos vascularizados puede combinarse con anastomosis linfático-venosa para mejorar los resultados³⁵.

Inicialmente descrita y popularizada por Becker et al.³⁶, esta técnica ha llevado a la búsqueda de sitios donadores de ganglios linfáticos que minimicen el riesgo de morbilidad en la zona donante, evitando así la aparición de linfedema en dicha región. Se ha demostrado que preservar el suministro vascular durante la transferencia mejora significativamente el grado de linfedema y la función linfática³⁷.

MECANISMOS DE ACCIÓN

Existen dos mecanismos principales por los cuales la transferencia de ganglios linfáticos sanos contribuye a restablecer el flujo linfático:

- Función de «esponja»: el tejido vascularizado en el área afectada, generalmente dañada por fibrosis y radioterapia, absorbe líquido intersticial y lo drena a través de la anastomosis venosa del colgajo.

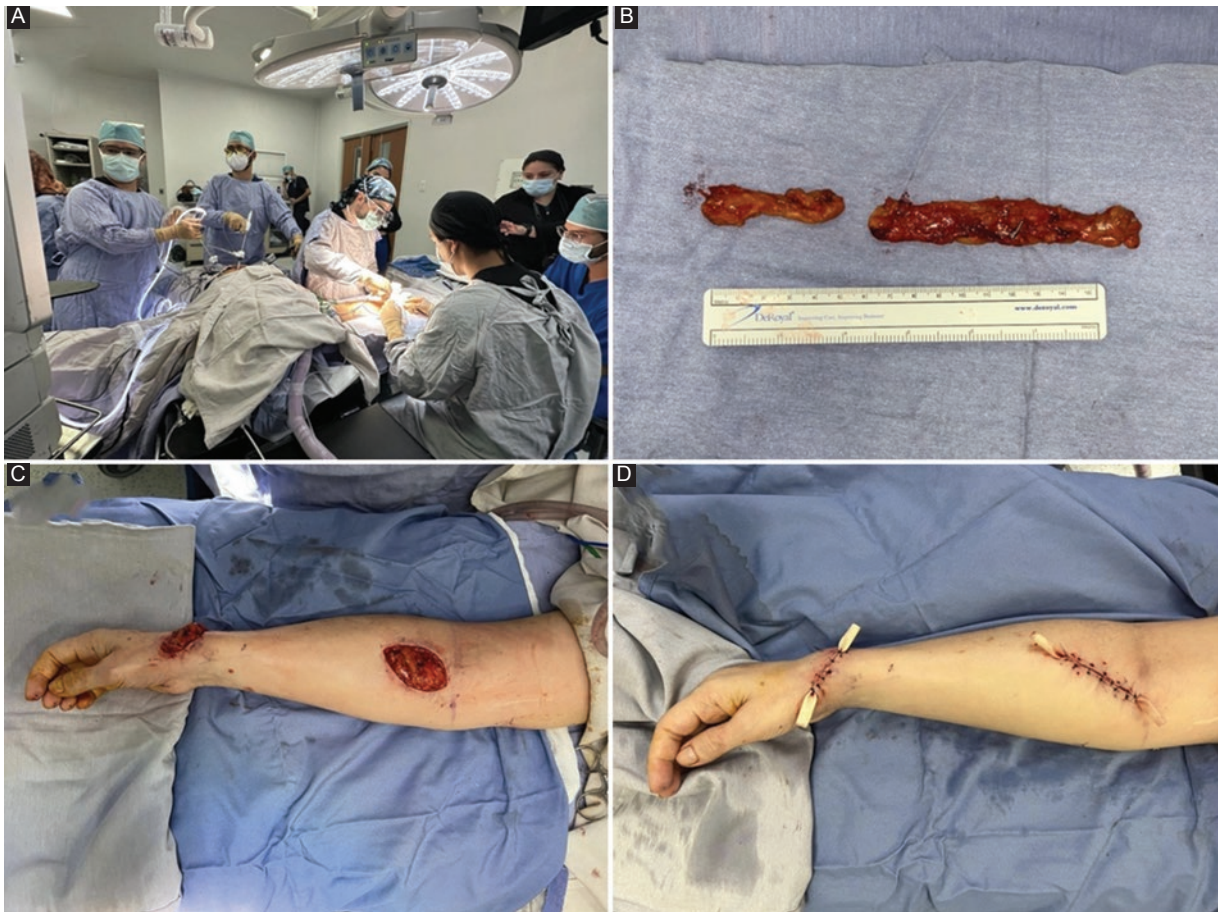


Figura 5. Anastomosis linfático-venosa. **A:** localización de canales linfáticos con linfografía con verde de indocianina y cámara infrarroja. **B:** vista general de la disposición en la mesa de quirófano bajo el microscopio. **C:** acercamiento, incisiones hasta el tejido celular subcutáneo, de aproximadamente 2 cm de longitud. **D:** anastomosis linfático-venosa in situ. Cuadrícula de contraste de 1 mm por cuadro.

- Función de «bomba»: los ganglios linfáticos funcionales trasplantados facilitan la circulación linfática en la zona receptora.

Además, los ganglios linfáticos trasplantados favorecen la liberación de factores de crecimiento linfático, promoviendo la linfangiogénesis, es decir, la formación de nuevas conexiones linfáticas entre el colgajo y los vasos linfáticos receptores³⁸.

SITIOS DONANTES Y TÉCNICA QUIRÚRGICA

Los sitios donantes preferidos en la actualidad son los siguientes: submental, supraclavicular, toracodorsal, inguinal y gastroepiploico (Fig. 5).

El colgajo inguinal es una evolución del colgajo perforante de la arteria circunfleja ilíaca superficial, el cual se obtiene de la porción lateral del área inguinal para disminuir el riesgo de linfedema en la zona donante. Para optimizar la seguridad del

procedimiento se emplea mapeo linfático inverso, utilizando una doble técnica para identificar los ganglios que drenan la extremidad del donante (Fig. 6).

En caso de que el sitio receptor (axila, tobillo o ingle) haya sido sometido a cirugía o radioterapia, se realiza una escisión amplia del tejido cicatricial con el fin de preparar un lecho adecuado para el colgajo. Aparentemente no existe diferencia en el resultado si el colgajo se posiciona en una zona distal (muñeca) o en una zona proximal (axilar)³⁹.

Las mujeres que requieren reconstrucción mamaria simultánea y tratamiento del linfedema pueden ser candidatas ideales para la reconstrucción mamaria con colgajos abdominales inferiores, incluyendo ganglios linfáticos inguinales. En estos casos, los vasos toracodorsales suelen seleccionarse como vasos receptores, permitiendo así la colocación del tejido linfático en el espacio axilar⁴⁰ (Fig. 7).

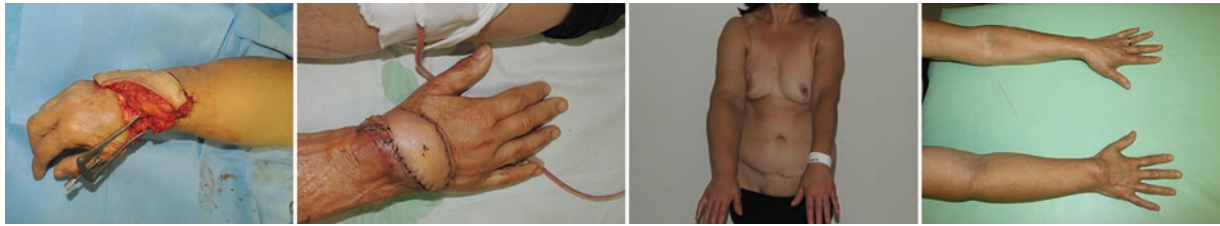


Figura 6. Colgajo de ganglios linfáticos inguinales. **A:** inset de colgajo en la muñeca. **B:** posoperatorio inmediato del colgajo. **C:** linfedema preoperatorio **D:** seguimiento posoperatorio con mejoría del linfedema.

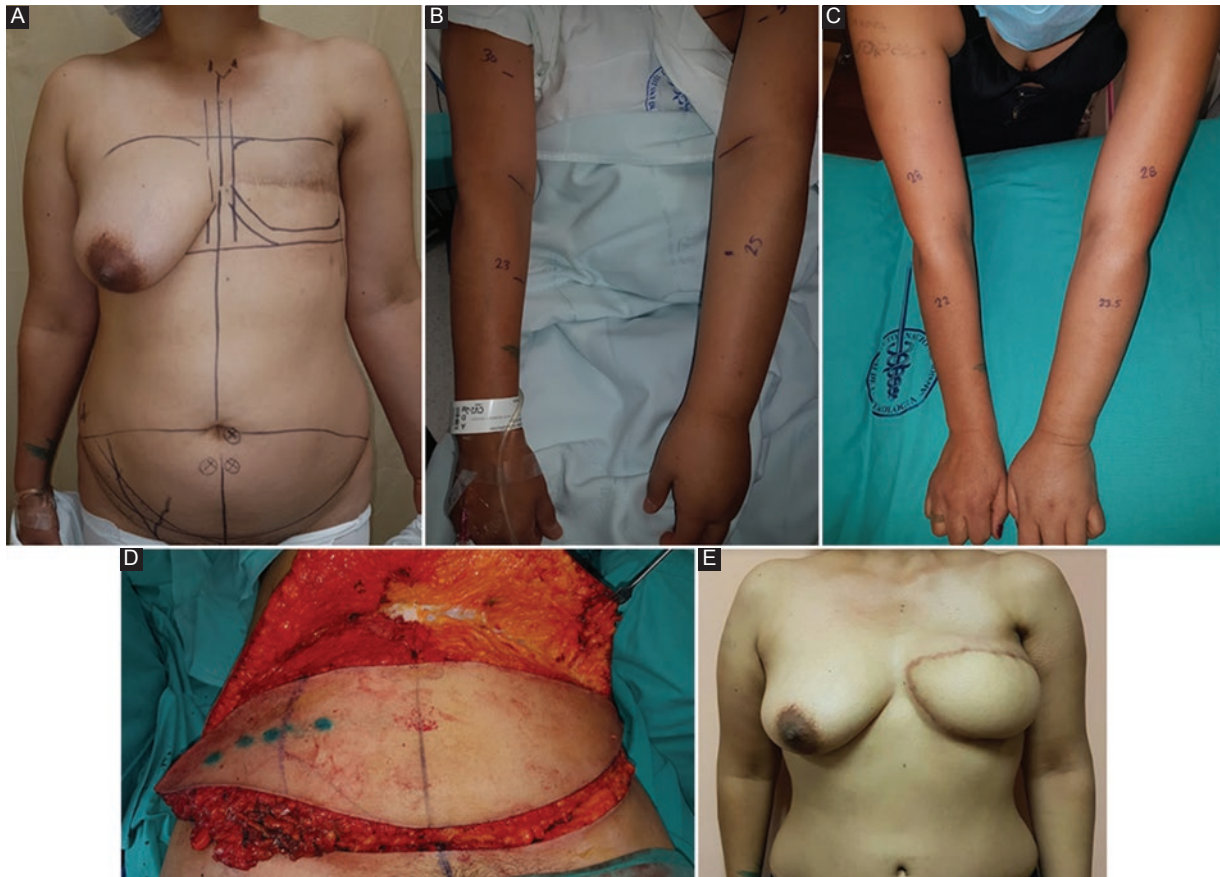


Figura 7. Procedimiento de colgajo de vasos perforantes de la arteria epigástrica inferior profunda combinado con ganglios linfáticos inguinales. **A:** fotografía preoperatoria con ausencia de mama. **B:** preoperatorio con linfedema de brazo izquierdo. **C:** posoperatorio con mejoría del linfedema del brazo izquierdo y reducción de la circunferencia. **D:** colgajo de vasos perforantes de la arteria epigástrica inferior profunda incluyendo ganglios linfáticos inguinales. **E:** posoperatorio con seno reconstruido y linfedema tratado.

COMPLICACIONES

Si bien la transferencia de ganglios linfáticos vascularizados ha demostrado ser un procedimiento generalmente seguro, pueden presentarse complicaciones, como pérdida del colgajo, linfedema en el sitio donante, seroma, linfocèle, infección y complicaciones en la cicatrización de la herida⁴¹.

Interposición de colgajos de canales linfáticos funcionales

El uso de técnicas de visualización linfática, como el verde de indocianina, ha permitido el traslado de colgajos de canales linfáticos con una orientación anatómica precisa, funcionando como un «puente» en áreas dañadas, como la axila. Este procedimiento

Tabla 3. Visión integral de las aplicaciones y los resultados de las principales técnicas quirúrgicas en el tratamiento del linfedema

Técnica	Estadio del linfedema más indicado	Indicaciones	Limitaciones	Complicaciones	Porcentaje de reducción del volumen
LYMPHA	Prevención de linfedema	Pacientes con disección ganglionar axilar	Aún hay debate sobre su eficacia; se encuentran en proceso estudios aleatorizados	No se han reportado	Disminuye el riesgo de linfedema del 40% al 9% de los casos
Anastomosis linfático-venosa	Estadios tempranos con vasos linfáticos funcionales	Pacientes con linfedema inicial, transporte linfático parcial	Requiere equipo de fluorescencia y habilidades microquirúrgicas	Fístulas linfáticas, infecciones menores	Hasta 44-55% y mejora en 73% de los casos
Transferencia de ganglios linfáticos vascularizados	Estadios avanzados con fibrosis o daño irreversible de vasos linfáticos	Pacientes con linfedema avanzado o no aptos para anastomosis linfático-venosa	Riesgo de linfedema en el sitio donador, técnica microquirúrgica compleja	Linfedema del sitio donador, seroma, infección, pérdida del colgajo	Hasta 47%; mejor cuando se combina con anastomosis linfático-venosa
LIFT	Etapas II y III	Zonas identificadas de interrupción del flujo, como heridas o cicatrices	Requiere equipo de fluorescencia y habilidades microquirúrgicas	Linfedema del sitio donador, seroma, infección, pérdida del colgajo	
Liposucción	Estadios avanzados con fibrosis e hipertrofia grasa significativa	Reducción del volumen en casos refractarios a terapia de compresión	Uso continuo de prendas de compresión, riesgo de daño a vasos linfáticos	Celulitis, daño linfático, parestesias menores	20-23% (hasta 106% combinado con terapia de compresión)
Exéresis directa con injertos de piel	Casos graves y refractarios con importante discapacidad funcional	Casos extremos en los que las actividades diarias están muy afectadas	Alta morbilidad, pobre resultado estético, técnica invasiva	Cicatrices, infecciones crónicas, irregularidades del contorno	Variable, depende del caso; solo se usa en casos extremos

LIFT: *lymphatic interpositional flap transfer* (transferencia de colgajo linfático interpuesto); LYMPHA: *lymphatic microsurgical preventive healing approach* (abordaje microquirúrgico preventivo para la restauración linfática).

facilita la reconexión de canales linfáticos sanos y el restablecimiento del flujo linfático en la zona afectada.

En la técnica LIFT (*lymphatic interposicional flap transfer*), un colgajo perforante que incluye vasos linfáticos es transferido a un sitio receptor con el objetivo de «puentear» la interrupción causada por la ablación de un tumor y conectar los cabos linfáticos proximales y distales⁴².

Tratamiento escisional

LIPOSUCCIÓN

La acumulación de líquido linfático en las extremidades provoca un aumento en la deposición y la hipertrofia del tejido adiposo. La liposucción, un procedimiento que utiliza una cánula metálica fenestrada conectada a un sistema de succión al vacío, permite aspirar la grasa subcutánea y reducir el volumen de

las extremidades afectadas. Sin embargo, uno de los posibles riesgos de esta técnica es el daño adicional a los vasos linfáticos restantes⁴³. Para minimizar este riesgo se prefiere la liposucción longitudinal, ya que preserva en mayor medida la integridad de los vasos linfáticos, razón por la cual ha sido descrita como «preservadora de vasos linfáticos». Por otro lado, la liposucción circunferencial puede ser una opción adecuada cuando se busca un resultado estético más uniforme, siempre que se realice con precaución.

Brorson⁴⁴ describió la técnica de liposucción bajo isquemia, la cual permite la extracción de tejido adiposo con una disminución significativa en la pérdida de sangre. Posterior al retiro de grasa, se puede realizar la resección de la piel sobrante y redundante en el mismo procedimiento.

La principal desventaja de la liposucción es la necesidad de utilizar prendas de compresión de forma continua (24 horas al día) después de la cirugía para mantener el equilibrio logrado. La interrupción de este

Tabla 4. Ventajas y desafíos de la cirugía robótica aplicada en reconstrucción linfática

Ventajas	
Precisión extrema	Mayor precisión gracias a los instrumentos robóticos. Estos pueden moverse en rangos que superan las capacidades de las manos humanas
Minimización de trauma	Los movimientos controlados del robot reducen el riesgo de daño a los tejidos circundantes, lo cual es crucial en estructuras linfáticas pequeñas y delicadas
Mejor visualización	Los sistemas ofrecen una visión tridimensional ampliada, facilitando la identificación de vasos linfáticos y venas minúsculas
Ergonomía para el cirujano	La plataforma robótica reduce la fatiga del cirujano durante procedimientos prolongados, mejorando la calidad de la intervención
Resultados potencialmente mejores	Una mayor precisión podría traducirse en un mejor drenaje linfático, disminución de los síntomas y una recuperación más rápida de la paciente
Desafíos y consideraciones	
Costo elevado	Los sistemas son costosos, tanto en términos de adquisición como de mantenimiento, lo que puede limitar su accesibilidad
Curva de aprendizaje	Requiere una capacitación extensa para los cirujanos
Indicaciones específicas	No todas las pacientes con linfedema son candidatas ideales para cirugía robótica. Su uso debe considerarse caso por caso, basado en la gravedad del linfedema, la viabilidad de las estructuras linfáticas y otros factores
Duración del procedimiento	Si bien la precisión es mayor, los procedimientos robóticos pueden ser más largos, especialmente durante las fases iniciales de la adopción
Evidencia clínica	Aunque los resultados preliminares son prometedores, se necesitan estudios a mayor escala y a largo plazo para establecer la superioridad definitiva de la cirugía robótica sobre las técnicas tradicionales

régimen puede provocar la reaparición del linfedema debido a la acumulación recurrente de líquido linfático. Por lo tanto, la liposucción es un procedimiento reductivo que no mejora la función linfática.

ESCISIÓN DIRECTA

La escisión directa está reservada para casos graves de linfedema debido a su alta morbilidad, ya que en algunos casos la escisión radical puede ser la única opción para recuperar la función.

Entre las técnicas descritas se encuentra el procedimiento atribuido a Charles, el cual se caracteriza por la resección completa de la piel y el tejido subcutáneo, con preservación de la fascia profunda y de la planta del pie, cubriendo el defecto con un injerto de piel obtenido del tejido resecado⁴⁵.

Además, se han desarrollado otras técnicas dirigidas a restablecer la conexión entre el sistema linfático profundo y superficial. Estas incluyen resección de piel y tejido blando a través de una incisión elíptica a lo largo de la cara medial del brazo combinada con una amplia escisión de la fascia profunda, y uso de

colgajos de piel desepitelizada que se posicionan a lo largo del paquete neurovascular en toda la longitud de la incisión, con el objetivo de favorecer la comunicación linfática entre ambos sistemas⁴⁶ (Tabla 3).

Cirugía robótica

El uso de la cirugía robótica en el tratamiento del linfedema representa una evolución significativa en la supermicrocirugía reconstructiva. Esta tecnología ha ampliado las posibilidades quirúrgicas al mejorar la precisión del cirujano, proporcionar visión ampliada y disminución del temblor, lo que resulta especialmente beneficioso en las técnicas de anastomosis linfático-venosas. Sus ventajas y desventajas se exponen en la tabla 4.

Conclusiones

La cirugía linfática ofrece resultados prometedores en la prevención y el tratamiento del linfedema asociado al cáncer de mama. Aunque se han logrado avances significativos, como la supermicrocirugía y los

procedimientos de prevención inmediata, persiste la necesidad de ensayos clínicos aleatorizados que aporten mayor solidez a las recomendaciones. Un abordaje interdisciplinario y la selección adecuada de las pacientes son cruciales para optimizar los resultados.

La cirugía robótica tiene un gran potencial en el tratamiento quirúrgico del linfedema, especialmente en procedimientos de microcirugía como la anastomosis linfático-venosa y la transferencia de ganglios linfáticos vascularizados. Sin embargo, su implementación debe considerarse en función de los recursos disponibles, la experiencia del equipo quirúrgico y la selección adecuada de las pacientes. Con el avance continuo de la tecnología y la capacitación especializada, es probable que esta modalidad se convierta en un estándar en el manejo quirúrgico del linfedema en centros especializados.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. Los autores han seguido los protocolos de confidencialidad de su institución, han obtenido el consentimiento informado de los pacientes, y cuentan con la aprobación del Comité de Ética. Se han seguido las recomendaciones de las guías SAGER, según la naturaleza del estudio.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

Referencias

1. Suami H, Chang DW. Overview of surgical treatments for breast cancer-related lymphedema. *Plast Reconstr Surg*. 2010;126:1853-63.
2. Chang DW, Dayan J, Greene AK, MacDonald JK, Masia J, Mehrara B, et al. Surgical treatment of lymphedema: a systematic review and meta-analysis of controlled trials. Results of a consensus conference. *Plast Reconstr Surg*. 2021;147:975-93.
3. Sun JM, Yamamoto T. Primary surgical prevention of lymphedema. *J Chin Med Assoc*. 2024;87:567-71.
4. Leung N, Furniss D, Giele H. Modern surgical management of breast cancer therapy related upper limb and breast lymphoedema. *Maturitas*. 2015;80:384-90.
5. DiSipio T, Rye S, Newman B, Hayes S. Incidence of unilateral arm lymphoedema after breast cancer: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Oncol*. 2013;14:500-15.
6. Mehrara BJ, Greene AK. Lymphedema and obesity: is there a link? *Plast Reconstr Surg*. 2014;134:154e-60e.
7. Helyer LK, Varnic M, Le LW, Leong W, McCready D. Obesity is a risk factor for developing postoperative lymphedema in breast cancer patients. *Breast J*. 2010;16:48-54.
8. Chang EI, Masià J, Smith ML. Combining autologous breast reconstruction and vascularized lymph node transfer. *Semin Plast Surg*. 2018;32:36-41.
9. Chang EI, Schaverien MV, Hanson SE, Chu CK, Hanasono MM. Evolution in surgical management of breast cancer-related lymphedema: the MD Anderson Cancer Center experience. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2020;8:e2674.
10. Tiwari P, Corididi M, Salani R, Povoski SP. Breast and gynecologic cancer-related extremity lymphedema: a review of diagnostic modalities and management options. *World J Surg Oncol*. 2013;11:237.
11. Ward LC, Thompson B, Gaitatzis K, Koelmeyer LA. Comparison of volume measurements and bioimpedance spectroscopy using a stand-on device for assessment of unilateral breast cancer-related lymphedema. *Eur J Breast Health*. 2024;20:141-8.
12. Kim MG, Son WC, Kwon JG, Hong JP, Suh HS, Kim SA, et al. Clinical utility of bioimpedance analysis for upper limb lymphedema with surgical treatment. *Lymphat Res Biol*. 2025;23:39-45.
13. Shah C, Boyages J, Koelmeyer L, Chen SL, Vicini F. Timing of breast cancer related lymphedema development over 3 years: observations from a large, prospective randomized screening trial comparing bioimpedance spectroscopy (BIS) versus tape measure. *Ann Surg Oncol*. 2024;31:7487-95.
14. Jørgensen MG, Hermann AP, Madsen AR, Christensen S, Sørensen JA. Indocyanine green lymphangiography is superior to clinical staging in breast cancer-related lymphedema. *Sci Rep*. 2021;11:1-9.
15. Thomis S, Ronsse S, Bechter-Hugl B, Fourneau I, Devoogdt N. Relation between characteristics of indocyanine green lymphography and development of breast cancer-related lymphedema. *Lymphat Res Biol*. 2024;22:248-54.
16. Nagy BI, Mohos B, Tzou CHJ. Imaging modalities for evaluating lymphedema. *Medicina (Kaunas)*. 2023;59:2016.
17. Cho MJ, Flores Garcia J, Myung Y, Cha HG, Hayashi A, Hong JP, et al. Evolving role of lymphedema surgery on breast reconstruction: a systematic review and multi-institutional algorithmic approach. *J Clin Med*. 2024;13:6518.
18. Pons G, Clavero JA, Alomar X, Rodríguez-Bauza E, Tom LK, Masia J. Preoperative planning of lymphaticovenous anastomosis: the use of magnetic resonance lymphangiography as a complement to indocyanine green lymphography. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2019;72:884-91.
19. Abdelfattah U, Jaimez PM, Clavero JA, Bellantonio V, Pons G, Masia J. Correlation between superficial and deep lymphatic systems using magnetic resonance lymphangiography in breast cancer-related lymphedema: clinical implications. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2020;73:1018-24.
20. McEvoy MP, Gomberawalla A, Smith M, Boccardo FM, Holmes D, Djohan R, et al. The prevention and treatment of breast cancer-related lymphedema: a review. *Front Oncol*. 2022;12:1062472.
21. Boccardo FM, Casabona F, Friedman D, Puglisi M, De Cian F, Ansaldi F, et al. Surgical prevention of arm lymphedema after breast cancer treatment. *Ann Surg Oncol*. 2011;18:2500-5.
22. Boccardo F, Casabona F, De Cian F, Friedman D, Villa G, Bogliolo S, et al. Lymphedema microsurgical preventive healing approach: a new technique for primary prevention of arm lymphedema after mastectomy. *Ann Surg Oncol*. 2009;16:703-8.
23. Chen WF, Yamamoto T, Fisher M, Liao J, Carr J. The "octopus" lymphaticovenular anastomosis: evolving beyond the standard supermicrosurgical technique. *J Reconstr Microsurg*. 2015;31:450-7.
24. Friedman R, Ismail Aly MA, Fanning JE, Pardo JA, Johnson AR, Lee BT, et al. Immediate lymphatic reconstruction: lessons learned over eight years. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2024;94:1-11.
25. Hill WKF, Deban M, Platt A, Rojas-Garcia P, Jost E, Temple-Oberle C. Immediate lymphatic reconstruction during axillary node dissection for breast cancer: a systematic review and meta-analysis. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2022;10:e4291.
26. Chun MJ, Saeg F, Meade A, Kumar T, Toraih EA, Chaffin AE, et al. Immediate lymphatic reconstruction for prevention of secondary lymphedema: a meta-analysis. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2022;75:1130-41.
27. Johnson AR, Asban A, Granoff MD, Kang CO, Lee BT, Chatterjee A, et al. Is Immediate lymphatic reconstruction cost-effective? *Ann Surg*. 2021;274:e581-8.

28. Johnson AR, Kimball S, Epstein S, Recht A, Lin SJ, Lee BT, et al. Lymphedema incidence after axillary lymph node dissection: quantifying the impact of radiation and the lymphatic microsurgical preventive healing approach. *Ann Plast Surg.* 2019;82(4S Suppl 3):S234-41.
29. Feldman S, Bansil H, Ascherman J, Grant R, Borden B, Henderson P, et al. Single institution experience with lymphatic microsurgical preventive healing approach (LYMPHA) for the primary prevention of lymphedema. *Ann Surg Oncol.* 2015;22:3296-301.
30. Morotti M, Menada MV, Boccardo F, Ferrero S, Casabona F, Villa G, et al. Lymphedema microsurgical preventive healing approach for primary prevention of lower limb lymphedema after inguinofemoral lymphadenectomy for vulvar cancer. *Int J Gynecol Cancer.* 2013;23:769-74.
31. Koshima I, Inagawa K, Urushibara K, Moriguchi T. Supermicrosurgical lymphaticovenular anastomosis for the treatment of lymphedema in the upper extremities. *J Reconstr Microsurg.* 2000;16:437-42.
32. Campisi C, Bellini C, Campisi C, Accogli S, Bonioli E, Boccardo F. Microsurgery for lymphedema: clinical research and long-term results. *Microsurgery.* 2010;30:256-60.
33. Chang DW, Suami H, Skoracki R. Reply: A prospective analysis of 100 consecutive lymphovenous bypass cases for treatment of extremity lymphedema. *Plast Reconstr Surg.* 2014;133:888e-9e.
34. Damstra RJ, Voesten HGJ, van Schelven WD, van der Lei B. Lymphatic venous anastomosis (LVA) for treatment of secondary arm lymphedema. A prospective study of 11 LVA procedures in 10 patients with breast cancer related lymphedema and a critical review of the literature. *Breast Cancer Res Treat.* 2009;113:199-206.
35. Wang D, Lyons D, Skoracki R. Lymphedema: conventional to cutting edge treatment. *Semin Intervent Radiol.* 2020;37:295-308.
36. Becker C, Assouad J, Riquet M, Hidden G. Postmastectomy lymphedema: long-term results following microsurgical lymph node transplantation. *Ann Surg.* 2006;243:313-5.
37. Tobbia D, Semple J, Baker A, Dumont D, Johnston M. Experimental assessment of autologous lymph node transplantation as treatment of postsurgical lymphedema. *Plast Reconstr Surg.* 2009;124:777-86.
38. Cheng MH, Huang JJ, Wu CW, Yang CY, Lin CY, Henry SL, et al. The mechanism of vascularized lymph node transfer for lymphedema: natural lymphaticovenous drainage. *Plast Reconstr Surg.* 2014;133:192e-8e.
39. Montag E, Okada AY, Arruda EGP, Fonseca AS, Bromley M, Munhoz AM, et al. Influence of vascularized lymph node transfer (VLNT) flap positioning on the response to breast cancer-related lymphedema treatment. *Rev Col Bras Cir.* 2019;46:e2156.
40. Saaristo AM, Niemi TS, Viitanen TP, Tervala TV, Hartiala P, Suominen EA. Microvascular breast reconstruction and lymph node transfer for post-mastectomy lymphedema patients. *Ann Surg.* 2012;255:468-73.
41. Cheng MH, Chang DW, Patel KM. Principles and practice of lymphedema surgery. Philadelphia: Elsevier; 2021. 272 p.
42. Yamamoto T, Yamamoto N, Kageyama T, Sakai H, Fuse Y, Tsukuura R. Lymph-interpositional-flap transfer (LIFT) based on lymph-axiality concept: simultaneous soft tissue and lymphatic reconstruction without lymph node transfer or lymphatic anastomosis. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2021;74:2604-12.
43. O'Brien BM, Khazanchi RK, Kumar PA, Dvir E, Pederson WC. Liposuction in the treatment of lymphoedema; a preliminary report. *Br J Plast Surg.* 1989;42:530-3.
44. Brorson H. [Liposuction of arm lymphoedema]. *Handchir Mikrochir Plast Chir.* 2003;35:225-32.
45. Dumanian GA, Futrell JW. The Charles procedure: misquoted and misunderstood since 1950. *Plast Reconstr Surg.* 1996;98:1258-63.
46. Miller TA. A surgical approach to lymphedema. *Am J Surg.* 1977;134:191-5.