

# Colgajo sensible basado en perforantes de la arteria sural lateral

## A sensate lateral sural artery muscle perforator flap



Hallock, G. G.

Hallock, G. G.\*

### Resumen

La región de la pantorrilla es un potencial fuente de colgajos cutáneos relativamente finos, incluso en personas obesas. Este colgajo es una opción a tener en cuenta si el procedimiento reconstructivo requiere que el paciente permanezca en posición prona. Los colgajos musculocutáneos de gemelo han sido considerados desde hace tiempo fiables, y ahora, con los avances en colgajos de perforantes, es posible elegir elevar un colgajo de perforantes de la arteria sural medial (PSM) o bien de la arteria sural lateral (PSL) respetando la función del músculo que en estos casos queda excluido del colgajo. Aunque el colgajo PSM ha sido el más ampliamente usado, si se demuestra la existencia de una perforante musculocutánea del músculo gastrocnemio lateral, también puede usarse el colgajo PSL. Este último tiene la ventaja de ser un colgajo sensitivo si se incluye el nervio cutáneo sural lateral.

### Abstract

The calf region is a potential source for relatively thin cutaneous flaps, even in obese individuals. This can be an especially valuable option if the defect requires that the patient remain in a prone position. Whereas gastrocnemius musculocutaneous flaps have long been recognized to be reliable, with the advent of the muscle perforator flap concept, now instead a medial sural artery perforator [MSAP] or lateral sural artery perforator [LSAP] flap can be selected with preservation of function of the excluded muscle. Although the MSAP flap has been most commonly used, if an appropriate major musculocutaneous perforator of the lateral gastrocnemius muscle exists, a LSAP flap can be used. The latter has the advantage of being a sensate flap by inclusion of the lateral sural cutaneous nerve.

**Palabras clave** Colgajo perforante sural

**Código numérico** 158336

**Key words** Sural perforator flap

**Código numérico** 158336

\* Cirujano Plástico. Sección Cirugía Plástica, Hospital Lehigh Valley. Allentown, Pennsylvania. EEUU.

## Introducción

Tras la innovadora evidencia presentada por Kosima(1,2) y Allen (3,4) sobre la versatilidad y fiabilidad de los colgajos cutáneos basados sólo en perforantes musculocutáneas del músculo recto abdominal o del músculo glúteo mayor, quedan por demostrar las mismas características en colgajos musculocutáneos de otros territorios. El primer estudio anatómico detallado sobre perforantes del músculo gastrocnemio (5) fue rápidamente corroborado por Cavadas et al (6) quien además incluyó la primera serie extensa de colgajos basados en perforantes de la arteria sural medial. Desde un punto de vista histórico, es increíble que Taylor y Daniel (7) ya en el año 1975 demostraran en sus disecciones sobre cadáver que era posible disecar una perforante musculocutánea a través del músculo gastrocnemio hasta su origen en la arteria sural y que esto fuera la base de un potencial nuevo colgajo cutáneo. Pero no fue hasta dos décadas después que Montegut y Allen (8) aplicaron esta información para presentar su primera serie clínica.

El colgajo basado en perforantes musculares de la arteria sural medial puede ser llamado colgajo MSAP siguiendo las normas de nomenclatura canadiense (9) o MS Medial Gastrocnemius si se prefiere incluir tanto el vaso de origen como el músculo intermediario como parte de la nomenclatura (10). Mientras que más del 90% de los pacientes presenta una buena perforante de gastrocnemio medial, es frecuente la no existencia de perforantes del gastrocnemio lateral (6,11). Por tanto, hasta ahora sólo se han utilizado colgajos PSM. Se han presentado bastantes variaciones del colgajo PSM, incluyendo colgajos libres tipo quimera (12), colgajos libres cruzados de piernas (13), colgajos locales (14) y como colgajo fino de elección cuando el paciente deba estar en posición prona (11). El colgajo basado en perforantes de la arteria sural lateral (PSL), si es técnicamente posible, puede presentar más ventajas en la cobertura de la cara lateral de la rodilla como colgajo local, que además puede ser sensitivo.

### Anatomía quirúrgica

El flujo nutriente del plexo fascial de la pantorrilla depende tanto de perforantes cutáneas superficiales (directas) como de perforantes musculocutáneas profundas (indirectas) (15). Típicamente existe una relación inversa entre estos dos sistemas, de manera que si el sistema superficial predomina, el colgajo inicialmente planeado debe ser reconvertido a un colgajo tradicional fasciocutáneo como el colgajo posterior de pantorrilla de Walton (16,17), el colgajo sural (18), o el colgajo cutáneo en isla de la arteria sural lateral

(19); o, incluso, realizar un colgajo muscular de gemelo en su lugar (20).

El origen de las arterias surales medial y lateral es, bien directamente desde la arteria poplítea, o bien en ocasiones, de un tronco sural común; en cualquier caso, a nivel de la articulación de la rodilla (21,22). Las variantes no son infrecuentes. Por ejemplo, Potparic halló una arteria sural medial doble en un 15% de los cadáveres estudiados, y en ocasiones incluso más (21). El diámetro externo de cualquiera de las dos arterias surales en su origen es aproximadamente de 3 mm, y generalmente hay 2 venas comitantes, cada una de alrededor de 3.5 mm de calibre (21,22). La arteria nutriente se introduce después por la superficie profunda formando un hilio interfascicular con numerosas ramas orientadas longitudinalmente y que se extiende hasta la inserción de cada gemelo en el tendón de Aquiles. Existen comunicaciones vasculares entre la cabeza medial y lateral de modo que la supervivencia de todo el músculo es posible incluso después de seccionar cualquiera de los dos pedículos vasculares (23).

La mayoría de las perforantes musculocutáneas se originan en ramas muy superficiales de las arterias surales medial o lateral, a lo largo de la cara posterior del músculo allí donde está más próxima a la fascia profunda. Estas perforantes suelen agruparse en la mitad distal del músculo y emergen cerca del rafe que separa las dos cabezas (5,6,24). El trayecto subfascial de las perforantes tras salir del músculo puede ser tortuoso. Estas características favorecen la obtención de un pedículo vascular considerablemente largo, con una media de 15 cm (rango: 10-17-5 cm) (5).

El drenaje venoso puede ser particularmente problemático. Las venas comitantes perforantes generalmente discurren paralelas a la arteria a no ser que la perforante aparezca próxima a la línea media (5). En los estudios anatómicos, a menudo las venas perforantes acompañan al nervio cutáneo sural medial (5). Dado que el trayecto exacto puede no estar claro, se recomienda preservar una vena subcutánea en la disección del colgajo ya que ésta puede resultar más tarde ser la única vía de drenaje venoso.

La sensibilidad de la piel que recubre las cabezas del músculo gastrocnemio viene dada por las ramas del nervio cutáneo femoral posterior en la zona de la fosa poplítea (22) y por el nervio cutáneo sural lateral en la cara lateral de la pantorrilla en sus dos tercios proximales; el nervio cutáneo sural medial no inerva esta área (22).

## Método

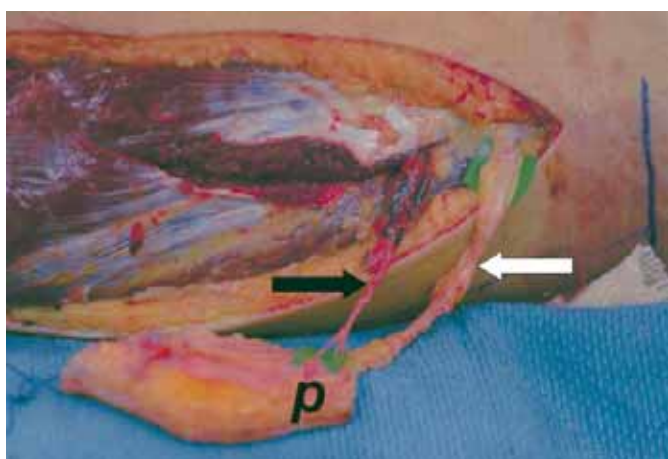
El paciente se coloca en la manera más cómoda para acceder al defecto. La posición prona es la que permite de una manera más sencilla el abordaje de



A



B



C



D

Fig. 1: (A) Herida en la rodilla izquierda con reparación tendinosa del cuádriceps expuesta lateralmente (flecha). (B) Diseño del colgajo de perforantes de la arteria sural lateral [la "X" marca los perforantes identificados mediante el Doppler audible; la línea vertical (derecha) coincide con el defecto a nivel de la rodilla; los márgenes de la cabeza lateral del músculo gastrocnemio también están resaltados]. (C) Colgajo de perforantes de la arteria sural lateral elevado [flecha negra = rama de la arteria sural lateral (Nótese el trayecto de la disección intramuscular arriba); flecha blanca = rama del nervio cutáneo sural lateral; p = perforante]. (D) Colgajo cicatrizado adaptado en la cara lateral de la rodilla, con el resalte de la cicatriz de la pantorrilla tras el cierre primario de la zona dadora.

rafe entre la cabeza medial y lateral del músculo gastrocnemio es fácilmente visualizado y delimita la línea media de la pantorrilla. Hay que recordar que generalmente la cabeza medial es más larga (5). También se debería seguir el trayecto hacia proximal de cualquier vena subcutánea hallada.

Aunque el método de ultrasonidos Duplex color puede ser más sensible (25), la sonda de Doppler audible es más práctica en la identificación preoperatoria de los vasos perforantes (26). La mayoría de vasos perforantes se suelen agrupar en la mitad distal de las cabezas del músculo gastrocnemio y a unos pocos centímetros de la línea media (5), pero esto puede ser bastante variable. El diseño del colgajo debería centrarse sobre el vaso perforante de calidad más distal o ligeramente excéntrico para alargar el pedículo vascular. No se conoce el tamaño máximo que puede alcanzar este colgajo aunque no debería

toda la pantorrilla (11). En posición supina, la disección de un colgajo PSM precisa que la cadera se encuentre en una abducción completa y rotada externamente; o en el caso de tratarse de un colgajo PSL, en adducción completa y rotada internamente. Una posición en decúbito semilateral, con la cadera contralateral debajo, permitiría una visualización aún mejor de la zona lateral de la pantorrilla.

Un punto de referencia importante es la rodilla ya que a este nivel se originan las arterias surales medial y lateral. Excepto en casos de obesidad extrema, el

diferir demasiado del colgajo fasciocutáneo convencional, ya que ambos se basan en el mismo plexo fascial. Según Walton, los límites verticales de este último son el pliegue poplíteo y la unión entre el tercio medio y el distal de la pantorrilla (equivalente a la inserción en el tríceps sural); y los límites transversales son las líneas axiales medias lateral y medial (17). El cierre directo de la zona dadora es posible sólo si el ancho del colgajo es menor de 7 cm.

El uso de un torniquete de isquemia sin exanguinación facilita la visualización de todas las estructuras vasculares. La incisión debería iniciarse por el margen posterior y/o distal del colgajo diseñado. Se debe incidir hasta la fascia profunda y elevar el colgajo hasta identificar y confirmar la idoneidad de la(s) perforante(s) propuestas para el colgajo. Si no son adecuadas, el diseño del colgajo se debe modificar o incluso descartar. Si son aptas, se realiza la incisión del resto de márgenes del colgajo, con especial cuidado en preservar cualquier vena superficial proximal como alternativa al drenaje venoso (5). Además, si se desea un colgajo sensitivo, se deberían identificar y preservar en el margen proximal las ramas cutáneas del nervio cutáneo femoral posterior si se trata de un colgajo de perforantes de la arteria sural medial, o del nervio cutáneo sural lateral si se trata de un colgajo de perforantes de la arteria sural lateral.

Después, se debe completar la tediosa disección intramuscular de la(s) perforante(s) (si es que hay otras perforantes alineadas sobre la misma rama nutriente), a través de la cabeza del músculo gastrocnemio hasta alcanzar la longitud de pedículo y/o calibre adecuados. Todas las ramas musculares halladas deben ser cuidadosamente cauterizadas o hemoclipadas. En caso de tratarse de un colgajo local pediculado, la disección se detiene en el momento en el que el colgajo cubre el defecto sin tensión. Antes de realizar la trasposición del colgajo se debe proceder al deshinchado del torniquete y valoración de la perfusión del colgajo.

#### **CASO EJEMPLO: Colgajo sensible de perforantes de la arteria sural lateral sensitivo**

Varón de 20 años que sufre accidente de tráfico con avulsión cutánea de la zona lateral de la rodilla y ruptura concomitante del tendón del cuádriceps (Fig1). Se diseña colgajo de perforantes de la arteria sural lateral de 4 x 11 cm., excéntrico con respecto a un único vaso perforante musculocutáneo identificado previamente mediante sonda Doppler. Durante la elevación del colgajo, se preserva una rama del nervio cutáneo sural lateral que entra en el colgajo por su margen proximal. La disección intramuscular de la perforante a través de la cabeza lateral del músculo

gastrocnemio se detiene cuando la isla cutánea alcanza el defecto. Entonces, el colgajo y su nervio cutáneo se trasponen a través de un túnel subcutáneo y se adaptan al defecto de la rodilla. Fue posible el cierre primario de la zona dadora. Tras seis meses de seguimiento, el paciente presenta una extensión completa de la rodilla y sensibilidad al tacto en todo el colgajo.

## **Discusión**

El colgajo de perforantes de la arteria sural medial o lateral es casi el colgajo cutáneo fino "ideal" incluso en pacientes obesos. Está especialmente indicado para defectos en la superficie posterior del cuerpo, especialmente si el paciente debe permanecer en posición prona (11). La posibilidad de obtener un pedículo vascular largo de un calibre considerable, permite que el colgajo pediculado local alcance la fosa poplíteo, los tres cuartos proximales de la tibia e incluso llegar tan craneal como la zona suprapatelar (6).

Desafortunadamente, las variantes anatómicas son la norma en la zona de la pantorrilla. Es posible que no se encuentren vasos perforantes musculocutáneos adecuados en ninguna de las dos cabezas musculares, lo cual descartaría el uso del colgajo de perforantes (5). Siempre hay que tener un plan secundario. El drenaje venoso a través del sistema profundo puede constituir también un problema. Sería aconsejable incluir una vena subcutánea como drenaje venoso alternativo. Si se necesita un injerto cutáneo para el cierre de la zona dadora, se creará una secuela estética importante que podría resultar inaceptable especialmente en mujeres.

La anatomía básica y el abordaje de las cabezas medial o lateral del músculo gastrocnemio presentan ligeras diferencias. El colgajo de perforantes de la arteria sural medial ya ha sido ampliamente referido en la literatura, puesto que la presencia de vasos perforantes musculocutáneos en la cabeza medial del músculo gastrocnemio está prácticamente asegurada (5). Lo contrario se cumple en la cabeza lateral. El caso que presentamos como ejemplo, en el que se emplean los vasos perforantes de la arteria sural lateral, demuestra que este colgajo también es posible si las circunstancias lo garantizan. Además, esta variación presenta la ventaja añadida de que el colgajo de perforantes de la arteria sural lateral puede ser traspuesto con éxito como un colgajo sensitivo.

## **Conclusiones**

Cuando se desee un colgajo cutáneo fino se debería considerar la opción de realizar un colgajo de perforantes de la arteria sural medial o lateral, especial-

mente en pacientes obesos donde hay pocas opciones más. La ventaja del colgajo de perforantes de la arteria sural lateral es que puede incluir el nervio cutáneo sural lateral para obtener un colgajo sensitivo.

## Dirección del autor

Geoffrey G. Hallock  
1230 S. Cedar Crest Blvd. Suite 306  
Allentown, Pennsylvania, 18103  
e-mail: pbhallock@cs.com

## Bibliografía

1. **Koshima, I, Soeda, S:** "Inferior Epigastric Artery Skin Flaps Without Rectus Abdominis Muscle", *Br J Plast Surg*, 1989;42:645.
2. **Koshima, I, Moriguchi, T, Soeda, S, Kawata, S, Ohta, S, Ikeda, A.:** "The Gluteal Perforator-based Flap for Repair of Sacral Pressure Sores", *Plast Reconstr Surg*, 1993,91:678.
3. **Allen, RJ, Treece, P.** "Deep Inferior Epigastric Perforator Flap for Breast Reconstruction", *Annal Plast Surg*, 1994,32:32.
4. **Allen, RJ, Tucker, C, Jr.** "Superior Gluteal Artery Perforator Free Flap for Breast Reconstruction", *Plast Reconstr Surg*, 1995,95:1207.
5. **Hallock, GG.:** "Anatomic Basis of the Gastrocnemius Perforator-based Flap", *Annal Plast Surg*, 2001,47:517.
6. **Cavadas, PC, Sanz-Gimenez-Rico, JR, Gutierrez-de la Camara, A, Navarro-Monzonis, A, Soler-Nomdedeu, S, Martinez-Soriano, F.** "The Medial Sural Artery Perforator Free Flap", *Plast Reconstr Surg*, 2001, 108:1609.
7. **Taylor, GI, Daniel, RK.:** "The Anatomy of Several Free-flap Donor Sites", *Plast Reconstr Surg*, 1975, 56:243.
8. **Montegut, WJ, Allen, RJ.:** "Sural Artery Perforator Flap as an Alternative for the Gastrocnemius Myocutaneous Flap" in Proceedings from the 90<sup>th</sup> Annual Scientific Assembly of the Southern Medical Association, Baltimore, November 20-24, 1996.
9. **Geddes, CR, Morris, SF, Neligan, PC.** "Perforator Flaps: Evolution, Classification, and Applications". *Annal Plast Surg*, 2003,50:90.
10. **Hallock, GG.** "Muscle Perforator Flaps: The Name Game", *Annal Plast Surg*, 2003,51:630.
11. **Hallock, GG.** "The Medial Sural Medial Gastrocnemius Perforator Free Flap: an "Ideal" Prone Position Skin Flap". *Annal Plast Surg*, 2004,52:184.
12. **Sano, K, Hallock, GG, Hamazaki, M, Daicyo, Y.** "The Perforator-based Conjoint (Chimeric) Medial Sural Medial Gastrocnemius Free Flap". *Annal Plast Surg*, 2004, 53:588-592.
13. **Hallock, GG.** "Medial Sural Gastrocnemius Muscle Perforator Free Flap: an Immediate Cross-leg Flap?". *J Reconstr Microsurg*, 2205,21:217.
14. **Hallock, GG.:** "The Medial Sural Medial Gastrocnemius Perforator Local Flap". *Annal Plast Surg*, 2004,53:501.
15. **Hallock, GG.:** "Direct and Indirect Perforator Flaps: The History and the Controversy". *Plast Reconstr Surg*, 2003,111:855.
16. **Walton, RL, Rothkopf, DM.** "Fasciocutaneous Flaps About the Knee", Hallock, GG, Editor, *Fasciocutaneous Flaps*, Boston, Blackwell Scientific Publications, 1992, pp. 105-118.
17. **Walton, RL, Bunkis, J.** "The Posterior Calf Fasciocutaneous Free Flap". *Plast Reconstr Surg*, 1984, 74:76.
18. **Mathes, SJ, Nahai, F.:** "Leg Reconstructive Surgery: Principles, Anatomy, & Technique", New York, Churchill Livingstone, 1997, Volume 2, pp. 1489-1499.
19. **Li, Z, Liu, K, Lin, Y, Li, L.:** "Lateral Sural Cutaneous Artery Island Flap in the Treatment of Soft Tissue Defects at the Knee". *Br J Plast Surg*, 1990,43:546.
20. **Hallock, GG.:** "Sequential Use of a True Perforator Flap and its Corresponding Muscle Flap". *Annal Plast Surg*, 2003,51:617.
21. **Potparic, Z, Colen, LB, Scur, D, Carwell, GR, Carraway, JH.:** "The Gastrocnemius Muscle as a Free-flap Donor Site" *Plast Reconstr Surg*, 1995,95:1245.
22. **Cormack, GC, Lamberty, BGH.:** "The Vascular Territories and the Clinical Application to the Planning of Flaps, The Arterial Anatomy of Skin Flaps", Second Edition, Edinburgh, Churchill Livingstone, 1994, pp. 440-442, 464-466.
23. **Tsetsonis, CH, Kaxira, OS, Laoulakos, DH, Spiliopoulou, CA, Koutselinis, AS.:** "The Inferiorly Based Gastrocnemius Muscle Flap: Anatomic Aspects". *Plast Reconstr Surg*, 2000,106:1312.
24. **Hallock, GG.:** "A Modified Technique for Harvesting the Reverse Sural Artery Flap from the Upper Part of the Leg: Inclusion of a Gastrocnemius Muscle "Cuff" Around the Sural Pedicle (Invited Discussion)". *Annal Plast Surg*, 2001,47:274.
25. **Hallock, GG.:** "Evaluation of Fasciocutaneous Perforators Using Color Duplex Imaging", *Plast Reconstr Surg*, 1994,94:644.
26. **Hallock, GG.:** "Doppler Sonography and Color Duplex Imaging for Planning a Perforator Flap". *Clin Plast Surg*, 2003,30:347.