

## **Cobertura cutánea de fractura expuesta de tibia con colgajo sural de flujo anterógrado**

Skin coverage of exposed tibial fracture with an antegrade flow sural flap

Roberto Mata Cuevas<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-3483-3516>

Sergio Morales Piñeiro<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0003-1081-1491>

Carlos Osvaldo Árias Calero<sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0002-8564-7166>

<sup>1</sup>Hospital Provincial General Universitario “Mártires del 9 de Abril”. Sagua la Grande, Villa Clara.

\*Autor para la correspondencia: [robertomata@infomed.sld.cu](mailto:robertomata@infomed.sld.cu)

### **RESUMEN**

**Introducción:** La pérdida de cobertura cutánea de los miembros significa un dilema terapéutico para el cirujano ortopédico. La elección de la técnica de reconstrucción en las extremidades inferiores depende de la morbilidad ocasionada por el trauma. Se han descrito numerosos colgajos locales y otros muchos procedimientos para conseguir una cobertura adecuada de estos segmentos.

**Objetivo:** Presentar el colgajo sural de flujo anterógrado como una alternativa terapéutica para la adecuada cobertura de defectos complejos del tercio superior de la tibia y la rodilla.

**Presentación de caso:** Paciente de 28 años del sexo femenino que, tras sufrir accidente de tránsito, presentó fractura abierta conminuta del tercio superior de tibia derecha, herida a colgajo con pérdida de piel y exposición del foco de fractura. Luego de colocar fijador externo RALCA, se realizó colgajo sural en

isla de flujo anterógrado para cubrir el hueso y el tendón rotuliano; además, se empleó injerto parcial de piel en el área circundante y el sitio donante de la cara posterior.

**Conclusiones:** El colgajo sural de flujo anterógrado resulta exitoso en el tratamiento de grandes defectos de tejidos blandos en la rodilla y el tercio superior de la tibia. Se considera un procedimiento confiable, duradero y fácil de realizar, sin morbilidad significativa en la zona donante. Constituye una alternativa de tratamiento en servicios sin infraestructura y equipamiento para procedimientos más complejos.

**Palabras clave:** colgajos quirúrgicos; fracturas; cirugía; procedimientos ortopédicos; métodos.

## ABSTRACT

**Introduction:** The loss of skin coverage of the limbs represents a therapeutic dilemma for the orthopedic surgeon. The choice of the reconstruction technique in the lower extremities depends on the morbidity caused by the trauma. Numerous local flaps and many other procedures have been described to achieve adequate coverage of these segments.

**Objective:** To present the antegrade flow sural flap as a therapeutic alternative for the adequate coverage of complex defects of the upper third of the tibia and knee.

**Case report:** We report a 28-year-old female patient who, after suffering a traffic accident, presented an open comminuted fracture of the upper third of the right tibia, a flap wound with loss of skin and exposure of the fracture site. After placing the RALCA external fixator, an antegrade flow island sural flap was performed to cover the bone and the patellar tendon. In addition, partial skin grafting was used in the surrounding area and the donor site on the posterior face.

**Conclusions:** The antegrade flow sural flap is successful in the treatment of large soft tissue defects in the knee and upper third of the tibia. It is considered a reliable, durable and easy-to-perform procedure, with no significant morbidity in the donor area. It constitutes an alternative treatment in services without infrastructure and equipment for more complex procedures.

**Keywords:** surgical flaps; fractures; surgery; orthopedic procedures; methods.

Recibido: 11/03/2023

Aceptado: 26/04/2023

## Introducción

La cirugía reconstructiva ha intentado solucionar los defectos tisulares con colgajos que proporcionen la mejor cobertura posible con la menor morbilidad de la zona donante. La elección de la técnica de reconstrucción de los miembros inferiores depende de la morbilidad ocasionada por el procedimiento o el trauma. Se han descrito numerosos colgajos locales y otros muchos proceder con el fin de reparar la pérdida de cubierta cutánea y conseguir una cobertura adecuada de estos segmentos.<sup>(1,2)</sup>

El colgajo de perforantes de arteria sural se basa en un eje vascular directo de la poplítea. Se indicó inicialmente para defectos en la extremidad inferior: en forma pediculada de base proximal o flujo anterógrado con arco de rotación hasta la rodilla, zona poplítea y tercio proximal de la pierna; o de base distal o flujo retrógrado para defectos del tercio inferior del muslo, el tobillo y el pie.<sup>(1,3)</sup> También se describen en forma libre para cualquier zona, pero especialmente para el tercio distal de las extremidades inferiores, con difícil cobertura local, o áreas de la cavidad bucal, cuello o miembro superior. Estos casos utilizan técnicas de microcirugía.<sup>(1,4)</sup> El colgajo sural define el sitio donde se obtiene la isla de piel, sea pedículo de base proximal, distal o como colgajo perforante sural libre.<sup>(1,3,4)</sup>

El objetivo de este trabajo fue presentar el colgajo sural de flujo anterógrado como una alternativa terapéutica para la adecuada cobertura de defectos complejos del tercio superior de la tibia y la rodilla.

## Presentación de caso

Se presenta el caso de una paciente de 28 años, piel blanca, sexo femenino, sin morbilidad conocida. Llegó al Cuerpo de guardia de Ortopedia y Traumatología del Hospital Provincial General Universitario “Mártires del 9 de Abril” después de un accidente de tránsito. Presentaba herida avulsiva a colgajos en región del tercio anterosuperior de la pierna derecha, exponía la tibia y el peroné proximal con fractura abierta tipo III-b, según la clasificación de Anderson y Gustilo, y marcado grado de contaminación.

Al examen físico se apreció deformidad a nivel del tercio proximal de la pierna derecha, y afectación de partes blandas y óseas. Realizados los protocolos para la atención al paciente en el servicio de urgencia, se llevó al quirófano. Allí se practicó un amplio lavado y desbridamiento de la herida, y se eliminaron los tejidos desvitalizados y los cuerpos extraños. Se acopló un fijador externo RALCA, distractor compresor epifisario para adultos bipolar, para estabilizar la fractura y garantizar las curas posteriores. La herida se cerró parcialmente y se colocaron drenajes.

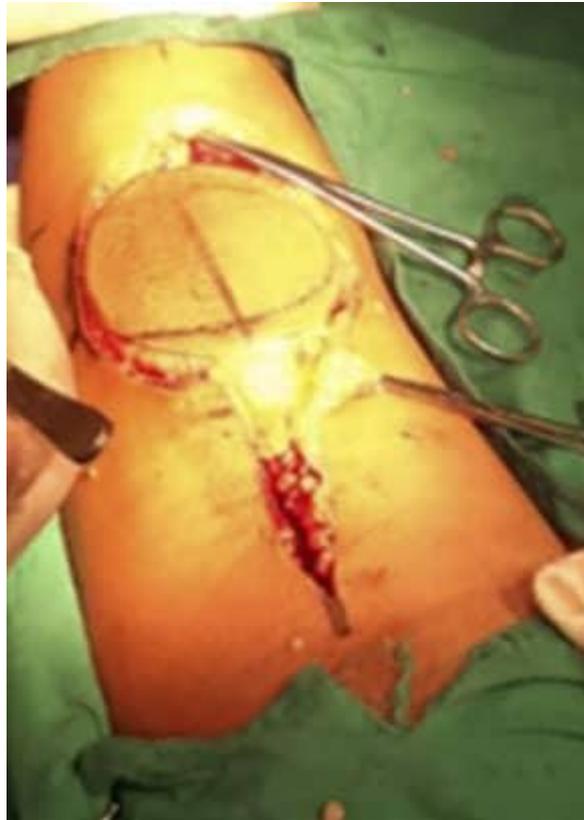
La paciente evolucionó en la sala durante una semana con signos de hipoperfusión del colgajo, que se delimitó hasta mostrar signos de necrosis. Volvió al quirófano, se retiró el tejido necrosado, y quedaron expuestos el foco de fractura, en un área extensa de cara anterior del tercio proximal, y las áreas circundantes, incluido el tendón rotuliano.

Se curó varias veces bajo anestesia hasta lograr la granulación de los tejidos. Luego de dos tomas de cultivos negativos de la lesión, se hizo la cirugía reconstructiva para cubrir el hueso y el área denudada circundante. La intervención se planificó con la cobertura ósea de la cara anterior de la tibia. Se utilizó un colgajo fasciocutáneo de flujo anterógrado de la arteria sural y el resto del área denudada empleó injerto de piel libre, tomado de la cara anteroexterna del muslo ipsilateral y la zona posterior donante del injerto sural.

## Técnica quirúrgica

Previa anestesia espinal y colocación de manguito de isquemia en el muslo, la paciente se puso en decúbito prono y se diseñó la isla de piel un centímetro mayor al defecto a cubrir (12 x 8 cm). Esta se localizó entre la fosa poplítea y

el punto medio de la pierna, centrado sobre el rafe del músculo gastrocnemio; no sobrepasó los bordes medial y lateral de dicho músculo (fig. 1).

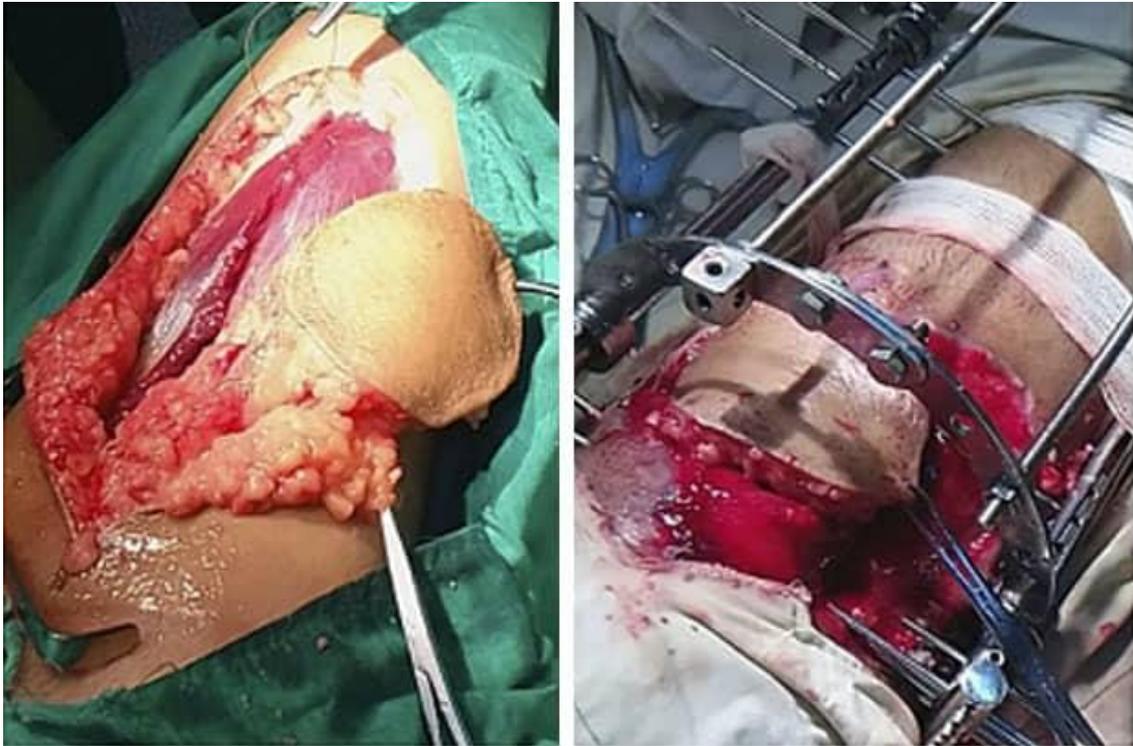


**Fig. 1** - Diseño de la isla de piel entre la fosa poplítea y el punto medio de la pierna.

Se hizo una incisión en el borde distal del colgajo de la isla de piel y la fascia profunda; se identificaron los vientres del músculo gastrocnemio en su unión músculo tendinosa para reconocer el nervio sural medial y la arteria acompañante; los cuales, una vez ligados y cortados, se incluyeron en el colgajo. Se continuó la disección en un plano subfascial hacia proximal con especial cuidado en la disección en el extremo proximal del colgajo. Allí se profundizó la arteria hacia el hueco poplíteo para, posteriormente, liberar el colgajo.

Se siguieron las modificaciones de la técnica original<sup>(5,6)</sup> para mejorar la vascularización: se incidió la fascia un centímetro más ancha que la paleta cutánea y la liberación del pedículo se amplió hasta el punto de pivote. A través de un túnel cutáneo en la cara medial del miembro inferior, se llevó el colgajo en isla para dar cobertura al defecto en el tercio proximal de la cara

anterior de la pierna, previo cambio a posición supina (fig. 2). El colgajo se fijó en dos planos: en un plano profundo la fascia con material reabsorbible y la piel con material no absorbible.



**Fig. 2** - Paso del colgajo en isla con pedículo proximal a través de un puente subcutáneo hacia la cara anterior de la pierna.

La zona donante se cerró de forma parcial. El área remanente y los espacios no cubiertos con el colgajo se terminaron con injertos de piel parcial (fig. 3). Esto se efectuó con bisturí número 21, pues no se contaba con dermatomo para este proceder.<sup>(7,8)</sup>



**Fig. 3** - Cobertura del hueso expuesto con el colgajo y el área remanente con injerto de piel parcial.

Se cubrió el sitio dador y el receptor con nitrofurazona. Al siguiente día se curaron con mercurocromo. El lugar de recepción no se descubrió hasta el quinto día del posoperatorio. En este período se suspendieron los ejercicios de rodilla y tobillo para garantizar la inmovilidad del injerto. Las áreas injertadas evolucionaron con buena vitalidad. Se mantuvo el miembro elevado para evitar la presión sobre el lecho vascular posterior.

Durante cuatro meses la pierna estuvo en descarga, y se indicaron ejercicios activos del tobillo y la rodilla para la movilidad y prevenir las retracciones.

Consolidada la fractura, se retiró el fijador externo, y comenzó el apoyo parcial progresivo con muletas y fisioterapia. La paciente se halla satisfecha con los resultados: se encuentra sin dolor, con buena movilidad articular, y cobertura completa de piel en la zona donante y la receptora.

## Discusión

Los colgajos locoregionales proporcionan cobertura satisfactoria en defectos complejos de pierna y pie, cuando los colgajos microquirúrgicos no pueden emplearse por déficit de material, infraestructura o personal entrenado para este proceder. La falta de colaboración del paciente para la recuperación también influye en la elección del colgajo. La técnica de reconstrucción de los miembros inferiores depende de la morbilidad ocasionada por cada procedimiento y las condiciones del caso. Se han descrito numerosos colgajos locales con el fin de solucionar los problemas de pérdida de cubierta cutánea en el miembro inferior.<sup>(2,9,10)</sup>

De los diferentes colgajos para cubrir áreas en miembros inferiores, se sabe que el rango de rotación del colgajo sural de flujo reverso, utilizado para coberturas en el tercio distal de la tibia, el maléolo, el talón y el dorso del pie, no permite cubrir defectos del tercio proximal de la tibia y la rodilla.<sup>(3)</sup> El colgajo de gastrocnemio se emplea en daños pequeños y proximales del tercio medio y superior de la pierna; sin embargo, su cobertura y ángulo de rotación en ocasiones resultan insuficientes para cubrir grandes áreas de la rodilla y el tercio proximal de la tibia. Además, su amplio volumen ocasiona mayor morbilidad del sitio donante con evidentes pérdidas funcionales.<sup>(6,7)</sup>

El colgajo de perforante de la arteria sural medial de flujo anterógrado cobra importancia, pues permite llenar grandes áreas del tercio proximal de la pierna y la rodilla sin afectar la zona donante. Asimismo, se considera técnicamente más sencillo ya que puede ejecutarse en servicios sin el equipamiento ni el personal para proceder a más complejos.<sup>(7)</sup> El caso presentado se intervino por cirujanos ortopédicos en un hospital sin servicio de cirugía reconstructiva ni microcirugía.

Los colgajos de perforantes constituyen una herramienta en las diferentes áreas de la cirugía reconstructiva. El colgajo de perforantes de la arteria sural

medial ha demostrado su versatilidad. Se emplea con mucha frecuencia en la cobertura de las extremidades inferiores y superiores. Ser un colgajo fino y maleable, con un pedículo largo y baja morbilidad en el área donante, lo convierten en una opción adecuada para reparar defectos compuestos de tamaño medio en el miembro inferior.<sup>(11,12)</sup>

La versión pediculada recubre cerca del 15 % de la superficie del miembro inferior, sobre todo en regiones de la rodilla y el tercio proximal de la pierna.<sup>(11,13)</sup> Si se compara con otros colgajos regionales, se considera más eficiente. Además, mantiene la zona donante en la misma área anatómica del defecto con escasa morbilidad.<sup>(11,14)</sup> Se escogió en este caso por la gran extensión del daño en el tercio proximal de la pierna y la rodilla con exposición de la tibia.

Cuando se toma un colgajo, a medida que el pedículo se aleja de la isla cutánea, el drenaje se compromete por la diferencia de presión entre vénulas y arteriolas; por tanto, si no se deja una abundante red vascular (comunicaciones capilares) y un sistema superficial y profundo; no se compensa esta diferencia de presión, y el colgajo evoluciona hacia el edema, la congestión venosa y, finalmente, la necrosis. Esto significa que al confeccionar el colgajo se requiere un pedículo lo más ancho posible para garantizar mayor cantidad de conexiones capilares entre vénulas y arteriolas, y una evolución satisfactoria sin complicaciones.<sup>(6)</sup>

En el presente caso el pedículo (6 x14 cm) se elaboró según estas modificaciones y se incluyó, al levantar el colgajo, parte del rafe muscular entre ambos gastrocnemios porque en la base del pedículo el paquete vascular se hace más profundo en busca del hueco poplíteo. El área donante se cerró parcialmente con un injerto dermoepidérmico libre, pues en colgajos grandes se prefiere este tipo de cierre sin tensión sobre el pedículo para evitar complicaciones de congestión, epidermólisis o necrosis del colgajo.<sup>(6,15)</sup>

Un estudio comparativo de colgajo sural, con férula y sin férula, encontró mayor congestión venosa, epidermólisis y necrosis parcial en los pacientes sin férula, aunque ambos grupos presentaron contratiempos.<sup>(16)</sup> Otras investigaciones recomiendan emplear la férula, cuando la lesión se halla en una zona de flexión, y eludir la tracción para que el colgajo evolucione adecuadamente.<sup>(6)</sup> El caso expuesto en este artículo no utilizó inmovilización, solo se suspendió el miembro por el fijador en marco balcánico y se indicaron

ejercicios de rodilla y tobillo durante dos semanas para garantizar la vitalidad del injerto.

## Conclusiones

El colgajo sural de flujo anterógrado constituye una buena opción en el tratamiento de grandes defectos de tejidos blandos en la rodilla y el tercio superior de la tibia. Se considera un procedimiento confiable, duradero y fácil de realizar, sin morbilidad significativa en la zona donante. Además, resulta una alternativa en servicios sin infraestructura y equipamiento para procedimientos más complejos.

## Referencias bibliográficas

1. Gomes TA, Higuera C, López A, Viñals JM, Serra JM, Palacín JA, *et al.* Versatilidad del colgajo de perforantes de la arteria sural y planificación quirúrgica mediante angioscanner. *Cir Plást. Ibero-latinoam.* 2012;38(1):69-75. DOI: <https://dx.doi.org/10.4321/S0376-78922012000100009>
2. Barrios J, Sandoval J, Méndez E, Aldana C, Amarilla J. Utilización del colgajo sural para la reparación de defectos en el miembro inferior: rescate de una extremidad. *Cir Parag.* 2019;43(1):38-40. DOI: <https://doi.org/10.18004/sopaci.2019.abril.38-40>
3. Mata R, Morales S, Martínez L. Colgajo sural reverso más injerto libre en reconstrucción del talón y tobillo. *Rev Cub Ortop Traumatol.* 2021 [acceso 04/03/2022];35(2):e345. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1357334>
4. Salah SI, Gozlan NA, Yehia H, Mahmoud M, Mahmoud H. Medial sural artery perforator flap in reconstruction of soft tissue defect in upper and lower extremities: a clinical study. *Alexandria J Med.* 2020;56(1):210-9. DOI: <https://doi.org/10.1080/20905068.2020.1851442>
5. Benito-Duque P, Gómez-Bravo M, De Juan-Huelves A, Mazarrasa-Marazuela B, Delgado-Giraldo PA, Losilla-Rodríguez JM. Modificaciones del colgajo sural

invertido para aumentar su viabilidad en reconstrucción de grandes defectos del pie. Cir Plást Iberolatinoam. 2018;44(1):65-73 DOI: <https://dx.doi.org/10.4321/s0376-78922018000100012>

6. Suero JC, Pacheco CR, Vásquez HL, Hernández R, Fernández R. Modification of reverse flow sural flap technique: pedicle of total width of cutaneous island. Cir Plást Iberolatinoam. 2019;45(4). DOI: <https://dx.doi.org/10.4321/s0376-78922019000400007>

7. Déniz A, Rojas J, Hernández C. Colgajo sural de flujo anterógrado: manejo de defecto de cobertura en osteomielitis de la rodilla y tercio superior de la tibia. Rev Col Cirug Plást Reconst. 2021 [acceso 04/03/2022];27(2):31-3. Disponible en: <http://ciplastica.com/ojs/index.php/rccp/article/view/177/pdf>

8. Santamaría N, Déniz A, Ayala DG. The antegrade flow pedicled medial sural artery perforator flap for knee soft-tissue reconstruction following high-voltage electrical burn injuries. Burns Open. 2022;6(4):181-6. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.burnso.2022.09.004>

9. Lena T, Fraga MN, Cortabarría MN, Graciano RH. Colgajos locorregionales para defectos complejos de pierna y pie: uso actual en hospitales públicos de Montevideo, Uruguay. Cir Plást Iberolatinoam. 2020;46(2):197-206. DOI: <https://dx.doi.org/10.4321/s0376-78922020000300009>

10. Álvarez E, Santiago S. Reconstrucción de la pierna con colgajos axiales fasciocutáneos locales. Zonificación y aplicación quirúrgica. D'Artis. 2021 [acceso 04/03/2022]. Disponible en: <https://d-artis.com/reconstruccion-de-la-pierna-con-colgajos-axiales-fasciocutaneos-locales-zonificacion-y-aplicacion-quirurgica/>

11. Gaspar C, Azevedo M, Coelho G, Zenha H, Costa H. Colgajo sural medial en la reconstrucción de miembro inferior. Cir Plást Iberolatinoam. 2021;47(3). DOI: <https://dx.doi.org/10.4321/s0376-78922021000300008>

12. Ciofu RN, Zamfirescu DG, Popescu SA, Lascar I. Reverse sural flap for ankle and heel soft tissues reconstruction. J Med Life. 2017 [acceso 04/03/2022];10(1):94-8 Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28255387/>

13. Luca-Pozner V, Delgove A, Kerfant N, Karra A, Herlin C, Chaput B. Medial sural artery perforator flap for leg and knee coverage: extended skin paddle

with 2 perforators. Ann Plas Surg. 2020;85(6):650-5. DOI: <https://doi.org/10.1097/sap.0000000000002356>

14. Wong JKF, Deek N, Hsu CC, Chen HY, Lin CH, Lin CH. Versatility and “flap efficiency” of pedicled perforator flaps in lower extremity reconstruction. J Plast Reconstr Aesthetic Surg. 2017;70(1):67-77. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2016.09.028>

15. Bazualdo ER, Jérez BA, Miranda DL, Mena FI, Molina MI, Gallo E. Estudio de pacientes tratados con colgajo sural de flujo reverso para reconstrucción de heridas complejas de extremidad inferior en el Hospital Regional Docente de Cajamarca. Recimundo. 2021;5(3):66-79. DOI: [https://doi.org/10.26820/recimundo/5.\(2\).julio.2021.66-79](https://doi.org/10.26820/recimundo/5.(2).julio.2021.66-79)

16. Masood T, Ahmed R, Obaidullah M. Use of a special splint in reverse sural artery flap to reduce venous congestion and flap necrosis. J Ayub Med Coll Abbottabad 2016 [acceso 04/03/2022];28(1):63-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27323565>

### **Conflicto de intereses**

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.