

---

# Experiencia clínica con el colgajo neurocutáneo sural superficial invertido en la reconstrucción del pie y el tercio distal de la pierna. Revisión de 18 casos

\* Dr. Enrique Vergara Amador

\* Ortopedista y traumatólogo pediátrico; cirujano de mano y microcirujano; Profesor Asociado; Unidad de Ortopedia, Universidad Nacional de Colombia.

Correspondencia  
Carrera 23 No. 47-51 Cons. 514  
enriquemanuel43@hotmail.com  
emvergaraa@unal.edu.co

Fecha de recepción: abril 30 de 2007  
Fecha de aprobación: agosto 9 de 2007

## Resumen

El colgajo neurocutáneo sural invertido está basado en el nervio sural con la arteria sural superficial, que por sus anastomosis con la arteria peronea en su parte distal, es posible diseñarlo a pedículo distal. Usamos este colgajo en 18 pacientes con diversas lesiones localizadas en el tercio distal de la pierna o del pie que comprometían el tendón de Aquiles, tendones extensores del pie y los dedos, o el sistema osteoarticular. Se logró cobertura en todos los pacientes. Sólo uno presentó necrosis del colgajo pero con viabilidad de la fascia profunda. El colgajo neurocutáneo sural invertido es una buena alternativa en los defectos de cobertura de la parte distal de la pierna, región históricamente difícil para lograr este objetivo.

**Palabras clave:** colgajo sural, colgajo sural superficial invertido, colgajo, nervio sural, arteria sural superficial, fracturas abiertas.

## Abstract

The distally based sural neurocutaneous flap is based on the sural nerve with the superficial sural artery. It is possible to design a flap to pedicle distal for their anastomosis with the artery peronea in their part distal. We use this flap in 18 patients with diverse lesions located in the third distal of the leg or the foot, that compromise the tendon of Achilles, extensor tendons of the foot or the system osteoarticular. We achieve covering in all the patients. Only one had necrosis of the flap but with survival of the deep fascia. The distally based sural neurocutaneous flap is a good alternative in the defects of covering of the distal part of the leg, historically difficult region to achieve the coverings.

**Key words:** Superficial sural flap, distally based superficial sural flap, flap, neurocutaneous arteries, open fractures..

## Introducción

La exposición de tejidos como tendones, estructuras vasculares y nerviosas, y las fracturas abiertas por pérdida de la cobertura cutánea, conllevan complicaciones importantes como infección osteoarticular y necrosis de los tejidos. Esto condujo al desarrollo de diversas técnicas en el diseño de colgajos, dado que a pesar de existir hoy diversas alternativas, el tercio distal de la pierna y el pie aún son un problema.

Las tasas de infección y las complicaciones se disminuyen cuando, además del tratamiento de la lesión –verbigracia una

fractura abierta del tobillo–, se realiza cobertura inmediata (1, 2, 3, 4, 5, 6).

Tenemos a la mano colgajos musculares, cutáneos, fasciocutáneos y los colgajos libres microvasculares (7, 8). Los colgajos fueron clasificados por Cormack y Lamberty de acuerdo con el tipo de arteria nutriente (9).

Masquelet y cols. (10) estudiaron la anatomía del nervio sural y describieron un colgajo cutáneo a expensas del eje neurovascu-

lar del nervio sural, con el cual acuñaron el término de colgajos neurocutáneos. Diversos trabajos han mostrado la bondad de estos colgajos (11, 12, 13,14).

## Pacientes y métodos

18 pacientes con defectos de cobertura asociados a otras lesiones en la pierna como lesión de tendones o fracturas abiertas, fueron intervenidos con el colgajo neurocutáneo del nervio sural invertido.

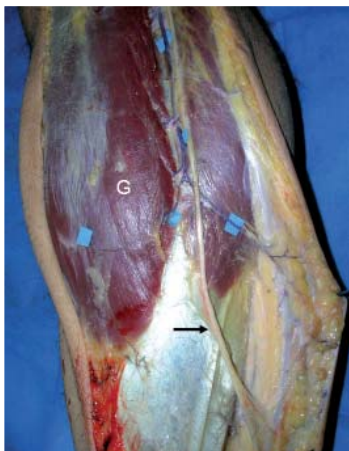
15 pacientes eran niños con promedio de edad de 9 años (rango 7-12), de los cuales 5 correspondían a accidentes cuando se encontraban de pasajeros en motos, y los 10 restantes fueron por accidentes pedestres por automóvil. De los 3 adultos, uno fue por moto, otro por accidente de carro y el último por úlcera crónica debida a alteración venosa.

Los procedimientos fueron realizados entre la primera y la segunda semana después del trauma. El mínimo de tiempo del seguimiento fue de 10 meses.

El objetivo principal de tratamiento fue lograr la cobertura de las lesiones asociadas.

### Bases anatómicas y técnica quirúrgica

Se trata de un colgajo tomado de la parte media y posterior de la pierna, centrado sobre el nervio sural. Este nervio nace en el hueco poplíteo, generalmente del nervio tibial o ciático poplíteo interno, localizándose entre las dos cabezas de los gemelos. Se encuentra con la arteria sural superficial y descienden juntos por debajo de la fascia en el tercio superior de la pierna (figura 1).



*Figura 1. Se observa el nervio sural, marcado con flecha negra, descendiendo entre los vientres musculares del músculo gemelo (G), junto con la arteria sural superficial marcada con azul.*

En la unión del tercio superior y medio, el nervio sural con la arteria sural superficial atraviesan la fascia y se hacen subcutáneos. Durante su curso la arteria va dando pequeñas ramas al nervio, y durante el curso subcutáneo o suprafascial en los dos tercios inferiores, la arteria irriga la piel. El complejo nervio-arteria sural descienden oblicuamente hacia la parte posterior del maléolo externo y hacen anastomosis constante con algunas ramas (3 a 5) de la arteria peronea en el tercio distal, de las cuales la última de ellas se encuentra a 5 cm del maléolo lateral y es relativamente constante (figura 2).



*Figura 2. Se observan anastomosis de la arteria sural superficial con ramas provenientes de la arteria peronea en la parte distal de la pierna.*

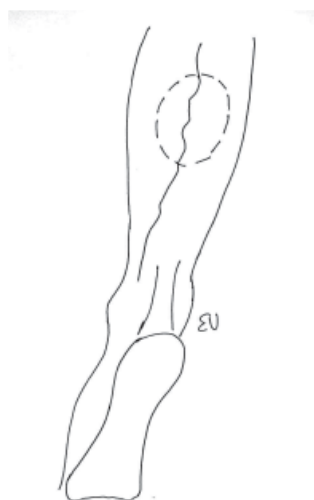
En estas anastomosis distales se realiza el giro del colgajo invertido (10).

Durante su curso la arteria sural superficial es satélite del nervio aportándole ramas de una manera directa. En algunos sitios del trayecto, en un tercio de los casos, el nervio y la arteria están entrelazados, por lo cual es mandatorio que la disección del pedículo se haga con buen tejido fibrograso alrededor.

De otra parte, no se ha dilucidado con claridad cuál es el drenaje venoso de estos colgajos. Ha sido estudiado el drenaje venoso en algunos colgajos como el peroneal de flujo invertido (12, 15), donde se demostraron canales comunicantes y cortocircuitos entre las venas concomitantes alrededor de las arterias, con paso del drenaje venoso a través de estos canales. Imanishi y cols. (16) demostraron que pequeñas venas corren a lo largo de la vena safena externa acompañando a la arteria sural superficial, y estas pequeñas venas hacen interconexiones entre el sistema arterial y el sistema venoso.

**Técnica**

Esta técnica ha sido descrita ampliamente. Con el paciente en decúbito prono se diseña el colgajo que debe estar situado en el tercio medio, dibujando así mismo el trayecto posible del nervio sural. El ancho del colgajo puede ir máximo de 8 cm de acuerdo con el tamaño de la pierna del paciente y del defecto que se debe cubrir. En niños esta medida será menor en proporción a la pierna. La longitud es variable, la cual debe estar localizada generalmente en el tercio medio de la pierna, y puede ser entre 10 a 12 cm. En el tercio proximal corremos el riesgo de que la arteria y el nervio no queden incluidos en el colgajo (figura 3).



*Figura 3. Diseño del colgajo en la parte media y posterior de la pierna, centrado sobre el trayecto del nervio sural superficial.*

Se incide a un lado del colgajo, elevando la piel con la fascia incluida. En este punto es recomendable colocar sutura entre la piel y la fascia para impedir que durante la manipulación se separen y evitar complicaciones vasculares del colgajo. Cuando se localiza el nervio con su arteria y la vena safena externa, se secciona el nervio sural en su parte proximal junto con la arteria sural superficial. Si fuera necesario hacer algún tipo de injerto nervioso, se puede ir más proximal para sacar el nervio sural más largo. Se diseña el pedículo distalmente, preservando el tejido fibrograso alrededor del nervio, incluyendo la arteria sural superficial y la vena safena externa. Se conoce que al quedar incluida la vena safena externa hay menos complicaciones vasculares. Se realiza la disección del colgajo y se prosigue la disección distal hasta los últimos 5 cm proximales del maléolo externo. En niños puede llegarse más distal, entre 3 y 4 cm proximal al maléolo (figura 4).



*Figura 4. Elevación del colgajo cuyo giro debe ser mínimo 5 cm proximal al maléolo peroneo.*

Luego de elevado el colgajo, éste es posicionado en la zona receptora. Para llegar al defecto puede pasarse el colgajo subcutáneamente mediante la creación de un túnel (figura 5).



*Figura 5. Paso del colgajo a la zona receptora por túnel subcutáneo, después de haber retirado la presión del torniquete, para corroborar perfusión del colgajo.*

En ocasiones se secciona la piel, si el paso es muy difícil, para evitar daño del componente vascular; se coloca el colgajo en la zona receptora y se sutura, cerrando nuevamente el túnel. También está descrito dejar el pedículo hacia el exterior para un cierre secundario posterior. El defecto donador puede cerrarse primariamente cuando no es mayor de 4 cm. Cuando esto no es posible, se pueden colocar injertos libres de piel inmediatamente, o esperar una semana para permitir la granulación en la zona donadora.

## Resultados

Tuvimos cobertura completa sin complicaciones en 17 de los casos (figuras 6, 7, 8, 9, 10, 11).



Figura 6. Exposición del tendón de Aquiles y lesión del nervio y arteria tibial posterior, antes y después de desbridar la piel necrótica encima del tendón de Aquiles, ocasionada por accidente de moto.



Figura 7. Colocación de injertos nerviosos en el nervio tibial posterior, y colocación de un colgajo sural invertido que cubrió todo el defecto.



Figura 8. Resultado al quinto día posoperatorio. Excelente perfusión del colgajo.



Figura 9. Lesión severa en cara anterior del tobillo con exposición de la articulación y daño de los extensores



Figura 10. Diseño y colocación de un colgajo sural invertido más injertos libres de piel.



Figura 11. Buen resultado a los 12 meses posoperatorio.

Sólo un paciente presentó necrosis del colgajo, pero después de realizar desbridamiento, la fascia profunda tenía buena irrigación lo que permitió la colocación de un injerto libre de piel.

Se realizó cierre directo del defecto donador en 10 casos y 8 requirieron injerto libre de piel de espesor parcial. Un paciente presentó osteomielitis del calcáneo que finalmente fue controlada.

## Discusión

La reconstrucción de los miembros inferiores secundaria a trauma de los tejidos blandos con exposición de estructuras como tendones, trayectos vasculares y hueso, ha sido un motivo constante de preocupación del personal médico que atiende a estos pacientes, que casi siempre concierne al traumatólogo o al cirujano plástico reconstructivo. Muchos estudios avalan y confirman que la cobertura inmediata, acompañando o no a una osteosíntesis, de una fractura abierta, disminuye dramáticamente la posibilidad de infección y permite un rápido reintegro funcional del paciente, sobre todo cuando se realiza durante las primeras 72 horas del trauma (1, 2, 3, 4, 5, 6).

Al inicio de nuestra experiencia observamos las dificultades que teníamos al no tener personal entrenado en coberturas que nos ayudara a solucionar estos problemas, hecho que nos llevó a profundizar en el conocimiento de todas las posibilidades existentes, y hoy podemos recurrir desde simples colgajos de rotación de piel, musculares, fasciocutáneos y neurocutáneos, hasta los colgajos libres microvasculares.

En la gran mayoría de los casos es posible cubrir los defectos en la pierna con colgajos musculares o fasciocutáneos de rotación. Desde su aparición, el colgajo neurocutáneo sural invertido (11) ha sido el de más utilidad en la cobertura distal de la pierna. Se ha acumulado una amplia experiencia que muestra la bondad de este colgajo en cuanto a su versatilidad y seguridad (10, 11, 12, 17, 18, 19, 20).

Esta serie de pacientes —una muestra clara de la problemática de nuestro país donde los accidentes de vehículos, sobre todo en moto, ocupan uno de los primeros lugares— nos muestra la diversidad de lesiones que comprometen el tercio distal de la pierna, con lesiones del tendón de Aquiles, elementos neurovasculares y exposición osteoarticular.

La exposición de los tejidos óseos y tendinosos requiere de una inmediata cobertura para evitar complicaciones serias como la infección osteoarticular o necrosis de los tejidos blandos.

Las lesiones de nuestros pacientes fueron resueltas rápidamente desde el momento que se realizó la cobertura, controlando la posibilidad de necrosis y de infección, y permitiendo un egreso rápido. Las complicaciones propias del colgajo son mínimas, aparte del defecto estético en la pierna, que no fue de mucha importancia para los pacientes considerando la magnitud del problema que se debía resolver. El único colgajo que presentó necrosis total permaneció con fascia profunda viable que nos permitió la colocación de un injerto libre de piel.

El colgajo sural invertido es relativamente fácil y reproducible con el conocimiento de las bases anatómicas del mismo. Es un colgajo que puede ser realizado inmediatamente por el ortopedista tratante minimizando así las complicaciones, disminuyendo el tiempo de hospitalización y ahorrando dinero.

## Referencias bibliográficas

1. Byrd HS, Cierny G, Tebbetts JB. The management of open tibial fractures with associated soft-tissue loss: external pin fixation with early flap coverage. *Plast Reconstr Surg* 1981; 68: 73-82.
2. Yaremchuk MJ, Brumback RJ, Manson PN, Burgess AR, Poka A, Weiland AJ. Acute and definitive management of traumatic osteocutaneous defects of the lower extremity. *Plast Reconstr Surg* 1987; 80: 1-14.
3. Small JO, Mollan RAB. Management of the soft tissues in open tibial fractures. *Br J Plast Surg* 1992; 45: 571-7.
4. Tropet Y, Garbuio P, Obert L, Ridoux P E. Emergency management of type IIIB open tibial fractures. *Br J Plast. Surg* 1999; 52: 462.
5. Parrett B, Matros E, Pribaz J, Orgill D. Lower Extremity Trauma: Trends in the Management of Soft-Tissue Reconstruction of Open Tibia-Fibula Fractures. *Plast Reconstr Surg* 2006; 117(4): 1315.
6. Gopal S, Majumder S, Batchelor A, Knight SL et al. Fix and flap: The radical orthopaedic and plastic treatment of severe open fractures of the tibia. *J Bone Joint Surg* 2000; 82 B, 7: 959-966.
7. Orticochea M. The musculocutaneous flap method. *Br J Plast Surg* 1972; 25: 106-110.
8. Ponten B. The fasciocutaneous flap: its use in soft tissue defects of the lower leg. *Br J Plast Surg* 1981; 34: 215-20.
9. Cormack GC, Lamberty BGH. A classification of fasciocutaneous flaps according to their patterns of vascularisation. *Br J Plast Surg* 1984; 37: 80.

10. Masquelet AC, Romana MC, Wolf G. Skin island flaps supplied by the vascular axis of the sensitive superficial nerves: anatomic study and clinical experience in the leg. *Plast Reconstr Surg* 1992; 89: 1115-21.
11. Yilmaz M, Karatas O, Barutcu A. The distally based superficial sural artery island flap: Clinical experiences and modifications. *Plas. Recons. Surg* 1998; 102: 2358.
12. Hasegawa M, Torii S, Katoh H, Esaki S. The distally based superficial sural artery flap. *Plast Reconstr Surg* 1994; 93: 1012-20.
13. Bertelli JA, Khoury Z. Neurocutaneous island flaps in the hand: anatomical basis and preliminary results. *Br J Plast Surg* 1992, 45: 586-90.
14. Hideo N, Nobuaki I, Satoshi F et al. Accompanying arteries of the cutaneous veins and cutaneous nerves in the extremities: anatomical study and a concept of the venosadipofacial and/or neuroadipofascial pedicled fasciocutaneous flap. *Plast Reconstr Surg* 1998; 102: 779.
15. Oberlin C, Azoulay B, Bhatia A. The posterolateral malleolar flap of the ankle: a distally based sural neurocutaneous flap - a report of 14 cases. *Plast Reconstr Surg* 1995; 96: 400-5.
16. Imanishi N, Nakajima H, Fukusumi S, Aiso S. Venous drainage of the distally based lesser saphenous-sural veno-neuroadipofascial pedicled fasciocutaneous flap: A radiographic perfusion study. *Plast Reconstr Surg* 1999, 103: 494.
17. Dolph JL. The superficial sural artery flap in distal lower third extremity reconstruction. *Ann Plast Surg* 1998; 40: 520.
18. Raveendran S, Perera D, Happuharachchi T, Yoganathan V. Superficial sural artery flap. A study in 40 cases. *Br J Plast Surg* 2004; 57: 266-269.
19. Belfkira F, Forli A, Pradel P, Guinard D, Moutet F. Distally based sural neurocutaneous flap: Clinical experience and technical adaptations. Report of 60 cases. *Annales de chirurgie plastique esthétique* 2006; 51: 199.
20. Koladi J, Gang R, Hamza A, George A, Bang R, Rajacic N. Versatility of the distally based superficial sural flap for reconstruction of lower leg and foot in children. *J Pediatr Orthop* 2003; 23 (2): 19.