

Colgajo de músculo sóleo para cubrir fracturas expuestas del tercio distal de pierna

Dr. Nicolás Sastré,* Dr. Héctor Sastré-Gómez,** Dr. Ernesto Estrada**

RESUMEN

Las fracturas expuestas del tercio distal de tibia se deben cubrir con colgajos. Una adecuada cobertura la puede constituir el colgajo de músculo sóleo para reconstruir el tercio distal del miembro pélvico. El colgajo de músculo sóleo se ha utilizado ampliamente para la cobertura de defectos del tercio medio de la tibia, a pesar de que en algunas ocasiones puede llegar al tercio distal. Se tiene establecido utilizar de preferencia colgajos microquirúrgicos, pero la indicación del colgajo sóleo no ha perdido valor en la actualidad, ya que no todos los pacientes cumplen criterios para reconstrucciones microquirúrgicas. En este estudio se utilizó el colgajo de músculo sóleo para cubrir defectos de tercio distal de tibia en tres pacientes con fracturas expuestas, dos de ellos con tipo de fractura de Gustillo III B, y un paciente con exposición de material de osteosíntesis, en ellos se logró una adecuada cobertura de los defectos y reinserción laboral. El colgajo de músculo sóleo, es un colgajo fácil de realizar, posee un adecuado aporte vascular, cubre el defecto de forma adecuada, y produce un buen resultado funcional y estético.

Palabras clave: Sóleo, colgajo muscular, reconstrucción de miembro pélvico, fractura de tibia.

SUMMARY

Open fractures of the distal tibia should be covered with flaps. Adequate coverage can be accomplished with the soleus muscle flap following within the standards established treatment of reconstruction of the distal limb. The soleus muscle flap has been widely used to cover defects of the middle third tibia, although it can reach the distal third in defects in lower extremities. The use of microsurgical flaps has been established as preferred, but the suggestion of soleus flap has not lost its value today, since not all patients meet criteria for microsurgical reconstruction. In this study we used the soleus muscle flap to cover tibia distal defects in three patients with exposure fractures, two with type Gustillo's IIIb fractures, and in one patient with exposed osteosynthesis material achieving adequate coverage of defects and reintegration to work. The soleus muscle flap is easy to make. It has an adequate vascular supply; it covers the defect properly, and produces a good functional and aesthetic result.

Key words: Soleus, muscle flap, lower extremity reconstruction, tibial fracture.

INTRODUCCIÓN

Las heridas graves del miembro pélvico asociadas con fracturas expuestas requieren una cobertura cutánea adecuada para que el cirujano traumatólogo pueda realizar el procedimiento requerido para

lograr una consolidación ósea satisfactoria. Esta cubierta se logra en forma reconstructiva con colgajos miocutáneos, musculares, o fasciocutáneos, según el conocimiento científico de los últimos 25 años. Si se trata específicamente de las fracturas expuestas de tibia y los procesos osteomielíticos de dicho hueso, los principios de tratamiento a base de cobertura con colgajos musculares, más la aplicación de injertos de piel, fueron técnicas descritas primariamente por Ger,^{1,2} y popularizadas posteriormente por Vasconez,³ quien dividió en tercios la pierna y estableció que para dar cobertura al tercio proximal se debía utilizar el músculo gastrocnemio medial y esporádicamente el lateral. Para el tercio medio, el caballo de batalla debería ser el músculo sóleo y para reparar

Servicio de Cirugía Plástica y Reconstructiva. Hospital General de México.

* Profesor Titular del Curso de Postgrado en Cirugía Plástica y Reconstructiva. UNAM.

** Residente del Servicio de Cirugía Plástica y Reconstructiva.

Este artículo puede ser consultado en versión completa en
<http://www.medigraphic.com/cirurgioplastica>

los defectos del tercio distal de la pierna, se pudieran utilizar los músculos *peroneus* y *flexor digitorum longus*. Estos mismos principios quedaron claramente especificados y descritos por Mathes y Nahai.⁴ Sin embargo, el tercio distal posee dificultades específicas para poder cubrir con músculos locales pequeños las superficies que requieren algunas heridas y también se reportan poco seguros los colgajos cutáneos locales. Entonces, la transferencia de colgajos microquirúrgicos libres se ha convertido en la mejor opción a considerar.⁵⁻⁸ De igual manera, los colgajos libres musculares son la mejor opción cuando se tiene que aportar una mejor circulación a un hueso y otorgarle un tejido que llene las irregularidades de la lesión en su conjunto, lo cual hace de maravilla el tejido muscular. La utilización del músculo sóleo para realizar la cobertura total del hueso expuesto por fractura o material de osteosíntesis en el tercio distal de la pierna, ya sea utilizando una parte del músculo o su totalidad, es un procedimiento que implica muchos retos para el cirujano plástico y pone a prueba su mejor criterio. Presentamos nuestra experiencia en tres casos de fracturas de tibia expuestas en su tercio distal, en los cuales se decidió utilizar un colgajo sóleo con pedículo proximal.

Material clínico

Realizamos un estudio descriptivo a tres pacientes con fracturas expuestas del tercio distal de la pierna, a quienes se les dio cobertura cutánea mediante colgajos de músculo sóleo de pedículo proximal e injertos de piel. Este trabajo se llevó a cabo en el Servicio de Cirugía Plástica del Hospital General de México, durante un periodo de enero de 2008 a junio de 2009. La indicación para realizar las reconstrucciones con colgajos de músculo sóleo fue por la exposición ósea por las heridas causadas por las fracturas expuestas. Antes de la ejecución de los procedimientos se requirió de la participación del traumatólogo ortopedista para la resolución de la estabilidad ósea y buscar la consolidación, y posteriormente se otorgó la cubierta cutánea con los colgajos de músculo sóleo más injerto de piel de espesor parcial.

Anatomía pertinente

La transposición del músculo sóleo requiere del conocimiento profundo de la anatomía de dicho músculo y de la región de la pierna para entender la arquitectura músculo-tendinosa y el soporte neuro-vascular. La tibia soporta el 85% del peso de la pierna, mientras el peroné sirve como una estructura para el acoplamiento

de músculos y fascia y es una significativa porción estructural de la articulación del tobillo.

La porción ventro-medial de la tibia está cubierta por piel y escasa grasa subcutánea por lo cual está relativamente desprotegida, lo que lleva en muchos momentos de trauma a exposición ósea, aunque no exista fractura.

A nivel dorsal de la pierna hay dos compartimentos: el compartimento dorsal superficial, contiene a los músculos gemelos y sóleo, y el compartimento dorsal profundo incluye a los músculos flexores plantares del pie inervados, tanto unos como otros, por el nervio tibial.

La arteria poplítea deja la fosa poplítea pasando bajo el arco del sóleo, e inmediatamente se divide en arteria tibial anterior y posterior. La arteria tibial anterior accede al compartimento ventral por encima del borde proximal de la membrana interósea, medial a la metafisis del peroné. La arteria tibial posterior desciende por el compartimento dorsal para irrigar los músculos sóleo, flexor de los dedos y tibial posterior. El colgajo del músculo sóleo recibe un pedículo proximal dominante, en su tercio proximal y tiene varios pedículos menores de la arteria tibial posterior, en su tercio distal.

La arteria peronea puede considerarse una rama de la arteria tibial posterior. Ofrece muchas posibilidades para la construcción de colgajos ya que irriga el peroné, la mitad lateral del sóleo, flexor del primer dedo, y la piel de la superficie lateral de la pierna. El colgajo de músculo sóleo es un colgajo tipo II de Mathes y Nahai, que está ricamente vascularizado por las arterias tibial posterior y peronea, que proporcionan los pedículos proximales; también tiene pedículos secundarios, en algunos casos inconstantes, que son: un pedículo a nivel medial y dos o tres pedículos en el tercio distal provenientes de la arteria tibial posterior. El músculo entero puede sobrevivir con sólo sus dos pedículos proximales.

El músculo sóleo se origina en la superficie dorsal de la epífisis y el tercio proximal del peroné y línea poplítea de la superficie dorsal de la tibia. Su porción tendinosa distal lo une al tendón de Aquiles para insertarse en el calcáneo. La inervación motora se lleva a cabo por ramas del nervio tibial. Tiene como función la flexión plantar del pie. Si el gastrocnemio está intacto la transposición del sóleo no causa alteración funcional. La transferencia del sóleo es muy útil para la cobertura de defectos de la pierna, se ha considerado de elección para la cobertura del tercio medio de la pierna; el músculo entero, para defectos anchos pero cortos en longitud y un hemi-sóleo medial para defectos estrechos pero que se extienden a lo largo de la cresta tibial.

Procedimiento quirúrgico

Con el paciente en decúbito supino, se practica una incisión que se extiende desde el borde distal de la lesión hasta 2 cm dorsal y proximal al maléolo tibial y otra incisión desde el borde proximal del defecto hacia el tercio proximal del borde medial del gastrocnemio medial. Se localiza dicho borde medial y se continúa como referencia con el tendón de Aquiles. Se libera el vientre muscular medial del gastrocnemio medial a través del septo intermuscular, se eleva y se observa el tendón del plantar delgado que se encuentra sobre la superficie medial del músculo sóleo, e indica que el plano de disección entre los dos músculos es el correcto, debido a que éste delimita ambos planos musculares. Se identifica el músculo sóleo, se despega en ambas superficies y se eleva sin traccionar para evitar desgarrar la vasculatura proximal y distal. Se identifican y ligan las arterias perforantes distales que emergen de la arteria tibial posterior, se desinserta su porción distal del tendón de Aquiles, pero se procura mantener dos centímetros de tendón que son muy útiles para su manejo y finalmente se rota el colgajo para colocarlo sobre el defecto a cubrir. Se cierra la herida de piel del acceso, después de dejar un drenaje activo por succión y se cubre el músculo trasladado con injerto de piel mallado de espesor parcial. El drenaje de succión se retira entre las 72 - 96 horas.



Figura 1A. Se observa necrosis de cubierta cutánea en una pierna derecha con fijador externo, mismo que mantenía reducida una fractura de tibia en tercio distal.

CASOS CLÍNICOS

Caso 1

Paciente del sexo masculino de 18 años de edad, que sufrió accidente automovilístico que le produjo traumatismo de miembro pélvico derecho con fractura expuesta de tibia y peroné en el tercio distal de la pierna, cuya clasificación fue de Gustillo grado IIIB. Fue tratado fuera de nuestro Hospital donde le colocaron fijadores externos y le intentaron cerrar la herida de la pierna, por lo cual sufrió necrosis del colgajo de piel, (*Figura 1A*). Bajo nuestro cuidado se le realizaron dos aseos quirúrgicos y se intervino quirúrgicamente para levantar un colgajo de sóleo de pedículo proximal, que se pasó por debajo de un puente de piel medial (*Figura 1B*). Se cubrió el músculo con injerto de piel de espesor parcial y de igual manera la zona cruenta lateral a la lesión se cubrió con injerto de piel. Se mantuvo en curaciones periódicas y con su inmovilización hasta que finalmente consolidó la fractura y el colgajo le dio buena cobertura cutánea (*Figuras 1C y D*).

Caso 2

Paciente del sexo masculino de 43 años de edad, que sufrió accidente automovilístico por atropellamiento, que le produjo fractura expuesta de tibia izquierda en su tercio distal. Fue tratado por un traumatólogo fuera de nuestro hospital y le colocó una placa de



Figura 1B. Después de adecuado desbridamiento quedó al descubierto la fractura de tibia bien reducida y contenida con el fijador externo.



Figura 1C. El colgajo de músculo sóleo pasando por debajo de un puente de piel para cubrir la fractura expuesta.



Figura 1D. Seis meses después la cubierta es adecuada para la consolidación y la pierna puede soportar el peso al estar de pie.



Figura 2A. Se aprecia una herida en tercio inferior de pierna que expone una placa y un tornillo.



Figura 2B. Se aprecia el resultado de la cubierta cutánea de colgajo sóleo e injerto de piel a dos años de evolución. Existen cambios de coloración en la piel por depósitos de hemosiderina.



Figura 2C. Se observa la extremidad de pie con adecuado soporte del cuerpo.

compresión en situación ventromedial. Al paso de los días presentó salida de material purulento, necrosis de los bordes de la herida y exposición del material de osteosíntesis en el tercio distal de la tibia en un área de 2.5 por 3 cm. Un cirujano plástico fuera del hospital le intentó cerrar con colgajo local el cual se necrosó parcialmente y dejó una cubierta de pésima calidad con la exposición del material de osteosíntesis (*Figura 2A*). Dos meses después de sucedido el accidente acudió con nosotros y después que controlamos el exudado y se negativizaron los cultivos de exudado de la herida reportados con *Staphylococcus aureus*, levantamos un colgajo de músculo sóleo con pedículo proximal e injerto de piel de espesor parcial. La evolución fue satisfactoria en cuanto a cubierta cutánea y consolidación. Cabe mencionar que estuvo en tratamiento antimicrobiano por ocho meses, ante la posibi-

lidad de osteomielitis, misma que nunca se comprobó en un periodo de 2 años (*Figuras 2B y C*).

Caso 3

Paciente del sexo masculino de 29 años de edad, quien sufrió atropellamiento por vehículo en movimiento que le produjo fractura expuesta de tibia en el tercio distal de la pierna derecha, catalogada como Gustillo IIIB. Fue atendido por traumatólogo fuera del Hospital quien le redujo la fractura y le colocó un fijador externo semicircular. A la herida original la trataron de cerrar y sólo se consiguió la necrosis de los colgajos, de tal manera que se tuvieron que desbridar, lo que hizo que quedara expuesto el tejido óseo (*Figura 3A*). Dos semanas después de su accidente fue atendido por nosotros para retirar el aparato de fi-

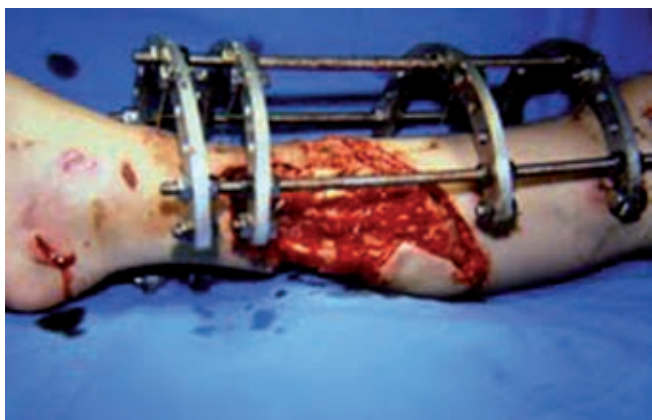


Figura 3A. Estado de la lesión con la fractura de tibia expuesta, después de haberse desbridado y aún con el fijador externo semicircular.



Figura 3B. Se aprecia la fractura de tibia expuesta en tercio distal y la gran falta de cubierta cutánea.



Figura 3C. Al terminar la cirugía de rotación de colgajo sóleo y aplicación de injerto mallado de espesor parcial.



Figura 3D. Resultado final, con una cubierta cutánea adecuada y en proceso de consolidación con fijadores externos.

jación (*Figura 3B*) y permitírnos realizar un colgajo de músculo sóleo de pedículo proximal que cubrió la zona de exposición de la fractura; este músculo fue cubierto con un injerto de piel de espesor parcial mallado. Finalmente se le colocó un fijador de otro tipo con lo cual se mantuvo contenida la reducción de la fractura y la cubierta cutánea se restituyó íntegramente (*Figuras 3C y D*).

RESULTADOS

Los pacientes tratados presentaron una herida con fractura de tibia en el tercio distal de la pierna, o en el defecto una exposición del material de osteosíntesis. Se les dio cobertura muscular con colgajo de músculo sóleo y éste se cubrió con injerto de piel autóloga de

espesor parcial, lo que nos proporcionó un resultado exitoso del 100% de las heridas y los tres pacientes se reintegraron a sus actividades cotidianas con la consolidación completa de sus fracturas.

DISCUSIÓN

La primera ocasión en que fue descrita la utilización de un colgajo de músculo sóleo con pedículo proximal para reconstrucción de pierna en tercio distal, fue hecha por Wright y Watkins.⁹ Esta es una de las técnicas que han aparecido para cubrir los defectos del tercio distal de la pierna o parte de dicha área anatómica, por la dificultad de hacer la cobertura con colgajos locales. Townsend,¹⁰ había descrito previamente la utilización del colgajo sóleo basado inferiormente con pedículos

menores; sin embargo, los resultados para otros no fueron tan eficaces y quedó la técnica un poco en el olvido, hasta que Yajima y Tamai¹¹ lo volvieron a referir, ahora con la particularidad de que no le conferirían a los vasos menores toda la carga de la masa muscular completa del sóleo y dividieron éste a la mitad de su longitud para asegurar su supervivencia. Con esta técnica, también llamada de hemisóleo medial distal, se han publicado modificaciones para asegurar la supervivencia del colgajo, y que sea útil para la resolución de lesiones en el tercio distal de la pierna. En general, diversos autores han reportado resultados satisfactorios.¹²⁻¹⁴ De igual manera, los colgajos de músculo sóleo se ha utilizado para otros fines, como la reconstrucción del tendón de Aquiles,^{15,16} como colgajo muscular libre, o como colgajo compuesto con peroné.¹⁷⁻¹⁹

El músculo sóleo ha sido estipulado por diferentes autores como el músculo ideal para reparar los defectos del tercio medio de la pierna, desde la conceptualización de brindar a las fracturas expuestas la cobertura con músculo e injerto de piel de espesor parcial.¹⁻⁴ De hecho, en una publicación reciente, Choudry,²⁰ lo utiliza para fracturas expuestas de tibia Gustillo IIIB en el tercio medio de la pierna, y lo compara satisfactoriamente con la utilización de colgajos libres, en cuanto a resultados finales de consolidación ósea de la tibia. Sin embargo, ese concepto de su uso limitado a tercio medio de pierna ha quedado plasmado como un paradigma que ha marcado las decisiones que se han tomado en los diferentes pacientes que tienen algún problema en tercio distal de la pierna, tanto traumático por fractura expuesta y/o exposición de material de osteosíntesis, como infeccioso por osteomielitis. No se encuentran muchas publicaciones al respecto, desde la publicación de Wright en 1981,⁹ hasta el reporte de Beck,²¹ que apareció 22 años después. En ambos trabajos se hace mención a realizar incisiones en el epimisio del músculo para conseguir cinco centímetros más de longitud. En ninguno de nuestros casos consideramos necesario hacer incisiones en el epimisio para ganar los 5 cm que refieren estos autores.^{9,21} En general, el resultado de su utilización se ha reportado como exitoso; sin embargo, en la última publicación que apareció al respecto,²² se menciona que en una serie de 12 casos, sólo 60% lo pueden considerar de éxito, pero además, un 58% de los casos tuvieron problemas, sobre todo de cicatrización, que obligaron a más de una cirugía secundaria.

En nuestros casos hemos considerado que el músculo sóleo nos ha permitido alcanzar zonas del tercio distal de la pierna porque su longitud, una vez disecado y tomado con dos centímetros de tendón, ha sido suficiente para

los defectos que presentaron nuestros pacientes, sobre todo si el defecto a cubrir se localiza hacia la zona medial del tercio inferior, aunque sea de mayor dimensión, como en el caso 3. Si tenemos un defecto del área lateral, sería difícil llegar porque el músculo disecado desde una incisión medial tendría que rodear la tibia y esto restaría distancia. En un caso así podría obtenerse el músculo sóleo por el lado peroneo, técnica que no hemos realizado.

CONCLUSIONES

El músculo sóleo se disecciona fácilmente desde la superficie medial de la pierna, dorsal al gastrocnemio medial y puede ser elevado con dos centímetros de tendón en su unión con el tendón de Aquiles. La cobertura que proporciona el músculo sóleo se adecúa al principio de otorgar mejor circulación al hueso expuesto en las fracturas de tibia con exposición ósea. Un injerto de espesor parcial de piel, en general, se integra adecuadamente y otorga un buen resultado funcional y estético. El colgajo de músculo sóleo es un procedimiento que debe ser considerado dentro del armamentario del cirujano plástico para la resolución de la cubierta cutánea en fracturas expuestas del tercio distal de la tibia.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ger R. Muscle transposition for treatment and prevention of chronic post-traumatic osteomyelitis of the tibia. *J Bone Joint Surg* 1977; 59A: 784-790.
2. Ger R. The management of open fracture of the tibia with skin loss. *J Trauma* 1970; 10: 112-120.
3. Vasconez LO, Bostwick J, McCraw J. Coverage of exposed bone by muscle transposition and skin grafting. *Plast Reconstr Surg* 1974; 53: 526-530.
4. Mathes SJ, Nahai F. Clinical Atlas of Muscle and Musculocutaneous flaps. St. Louis: Mosby 1979; pp: 167.
5. Godina M. Early microsurgical reconstruction of complex trauma of extremities. *Plast Reconstr Surg* 1986; 78: 285-291.
6. Khouri RK, Shaw WW. Reconstruction of the lower extremity with microvascular free flaps. A ten-year experience with 304 consecutive cases. *J Trauma* 1989; 29: 1086-1093.
7. Wood MB, Cooney WP, Irons GB. Lower extremity salvage and reconstruction by free-tissue transfer. Analysis of results. *Clin Orthop* 1985; 201: 151.
8. Heller L, Levin LS. Lower extremity microsurgical reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 2001; 108: 1029.
9. Wright KJ, Watkins PR. Use of the soleus muscle flap to cover part of the distal tibia. *Plast Reconstr Surg* 1981; 68: 957-958.
10. Townsend PIG. An inferiorly based soleus muscle flap. *Br J Plast Surg* 1978; 31: 210.
11. Yajima H, Tamai S, Ishida H, Fukui A. Partial soleus muscle island flap transfer using minor pedicles from the posterior tibia vessels. *Plast Reconstr Surg* 1995; 96: 1162-1168.
12. Pu LLQ. Successful soft-tissue coverage of a tibial wound in the distal third of the leg with a medial hemisoleus muscle flap. *Plast Reconstr Surg* 2005; 115: 245-251.

13. Pu LLQ. The reversed medial hemisoleus muscle flap and its role in reconstruction of an open tibial wound in the lower third of the leg. *Ann Plast Surg* 2006; 56: 59-64.
14. Schierle C, Rawlani V, Galiano RD, Kim JYS, Dumanian GA. Improving outcomes of the distally based hemisoleus flap: Principles of angiosomes in flap design. *Plast Reconstr Surg* 2009; 123: 1748-1754.
15. Cavadas P, Landin L. Reconstruction of chronic Achilles tendon defects with posterior tibial perforator flap and soleus tendon graft: Clinical series. *Plast Reconstr Surg* 2006; 117: 266-271.
16. Gruber S, Michlits W, Papp C. The new distal soleus adiposa) pull-through composite flap for reconstruction of defects overlying the Achilles tendon: The anatomy and clinical experience. *Surgery* 2008; 143: 441-6.
17. Kawamura K, Yajima H, Kobata Y, Shigematsu K, Takakura Y. Clinical Applications of free soleus and peroneal perforator flaps. *Plast Reconstr Surg* 2005; 115: 124.
18. Kawamura K, Yajima H, Kobata Y, Shigematsu K, Maegawa N, Takakura Y. Coverage of big toe defect after wrap-around flap transfer with a free soleus perforator flap. *J Reconstr Microsurg* 2005; 21: 225-229.
19. Pelissier P, Casoll V, Demiri E, Martín D, Baudet J. Soleus-fibula free transfer in lower limb reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 2000; 105: 567-573.
20. Choudry U, Moran S, Karacor Z. Soft-tissue coverage and outcome of Gustillo grade IIIB Midshaft tibia fractures: A 15-year experience. *Plast Reconstr Surg* 2008; 122: 479-485.
21. Beck JB, Stile F, Lineaweaver W. Reconsidering the soleus muscle flap for coverage of wounds of the distal third of the leg. *Ann Plast Surg* 2003; 50: 631-635.
22. Kauffman C, Lahoda L, Cederna P, Kuzon W. Use of soleus muscle flap for coverage of distal tibial defects. *J Reconstr Microsurg* 2004; 20:593-597.

Dirección para correspondencia:

Dr. Nicolás Sastré
Durango 49-1000
Tel: 5208-5426
Fax: 5525-8133