



CIRUGÍA y CIRUJANOS

Órgano de difusión científica de la Academia Mexicana de Cirugía
Fundada en 1933

www.amc.org.mx www.elsevier.es/circir



ARTÍCULO ORIGINAL

Versatilidad del colgajo microvascular de peroné en reconstrucción de extremidades



CrossMark

Miguel de la Parra-Márquez^{a,*}, Oscar Zorola-Tellez^a, Silvia Cárdenas-Rodríguez^b,
Jesús María Rangel-Flores^a y Gerardo Sánchez-Terrones^a

^a Unidad Médica de Alta Especialidad No. 21, Departamento de Cirugía Plástica y Reconstructiva, Instituto Mexicano del Seguro Social, Monterrey, Nuevo León, México

^b Facultad de Medicina, Universidad de Monterrey, Investigación, Monterrey, Nuevo León, México

Recibido el 13 de marzo de 2015; aceptado el 20 de agosto de 2015

Disponible en Internet el 29 de diciembre de 2015

PALABRAS CLAVE

Peroné;
Colgajos libres;
Microcirugía

Resumen

Antecedentes: Las características estructurales del peroné: fuerza, forma, longitud y morbilidad limitada del sitio donador, lo convierten en un colgajo excelente para la reconstrucción de grandes defectos óseos mayores de 6 cm en extremidades.

Material y métodos: Mediante un muestreo no probabilístico de casos consecutivos se realizó un estudio descriptivo de los pacientes operados de reconstrucción de extremidades con colgajo libre de peroné, en el periodo comprendido entre enero de 2010 a enero de 2015 en la Unidad Médica de Alta especialidad No. 21 del Instituto Mexicano del Seguro Social, Monterrey, Nuevo León.

Resultados: Se obtuvo un total de 10 pacientes, la edad promedio fue de 25 años con un diagnóstico de traumatismo como el más frecuente con 4 pacientes, seguido de osteosarcoma con 2 pacientes, pseudoartrosis congénita de tibia, falta de consolidación de fractura y herida por proyectil de arma de fuego con uno respectivamente. La localización más común fue tibia, seguido de húmero, radio, cubito y fémur.

Conclusiones: El colgajo libre de peroné es una excelente opción en reconstrucción de defectos óseos de 6 cm o mayores en extremidades superiores e inferiores, independientemente de la causa de lesión. Conservando las perforantes septocutáneas puede agregarse una o más islas de piel para cobertura en exposición de tejidos profundos y material de osteosíntesis.

© 2015 Academia Mexicana de Cirugía A.C. Publicado por Masson Doyma México S.A. Este es un artículo Open Access bajo la CC BY-NC-ND licencia (<http://creativecommons.org/licencias/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia. Hidalgo 2480 Pte, Col Obisado. Cons.: 212, C.P. 64060, Monterrey, Nuevo León. México.
Tel.: +81 8151 8452.

Correo electrónico: drdelaparra@yahoo.com.mx (M. de la Parra-Márquez).

KEYWORDS

Fibula;
Free flaps;
Microsurgery

Versatility of the microvascular fibular flap in limb reconstruction**Abstract**

Background: The structural characteristics of the fibula, strength, shape, length and limited donor site morbidity make it more suitable for reconstructing long bone defects larger than 6 cm in the limbs.

Material and methods: A descriptive study was conducted using a non-probabilistic sample of consecutive cases undergoing on limb reconstruction with free fibular flap in the period from January 2010 to January 2015 in the Mexican Institute of Social Security No. 21, Monterrey Nuevo Leon.

Results: The mean age of the ten cases included was 25 years, with the most common diagnosis being trauma in 4 patients, osteosarcoma in 2, followed by one congenital pseudoarthrosis of the tibia, one non-union fracture, and one gunshot wounds, respectively. The most common location was tibia, followed by humerus, radius, ulna and femur.

Conclusions: This study has shown that the fibular free flap can be an excellent option for management of long bone defects, regardless of cause of the injury. One or more skin islands can be added for coverage in exposure of deep tissue and osteosynthesis material, thus preserving the septocutaneous perforators.

© 2015 Academia Mexicana de Cirugía A.C. Published by Masson Doyma México S.A. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Antecedentes

Uno de los avances más significativos en la cirugía reconstructiva durante las últimas décadas ha sido la introducción de técnicas microquirúrgicas para transferir tejidos, permitiendo ampliar las opciones terapéuticas al realizar procedimientos más refinados y seguros tanto desde el punto de vista funcional como estético, dando así solución a muchos problemas reconstructivos complejos^{1,2}.

El salvamento de extremidades basado en una resección oncológica amplia y su reconstrucción en conjunto con colgajos microvasculares libres se ha convertido en el objetivo primario para el tratamiento de tumores óseos, aportando así la vascularidad y nutrientes necesarios y proporcionando una estructura resistente y con fuerza necesaria para conservar la función³⁻⁵.

Las características estructurales del peroné, tales como fuerza, forma, longitud y morbilidad limitada del sitio donador, lo convierten en una herramienta excelente para la reconstrucción de grandes defectos óseos de extremidades. Taylor et al.⁶ publicaron la primera descripción exitosa del colgajo libre de peroné en 1975; posteriormente Yoshimura et al.⁷ en 1983 agregan una isla cutánea para monitorizar la vascularidad del colgajo. Gilbert en 1979⁸ y Tamai et al.⁹ en 1980 refinaron el método de remoción del peroné reduciendo el tiempo quirúrgico significativamente, con lo que evolucionan la técnica y la hacen mucho más aplicable; desde entonces, el colgajo libre de peroné ha sido ampliamente utilizado para el manejo de defectos óseos mayores de 6 cm.

Varios autores refieren que si el defecto óseo es menor de 6 cm, un injerto de hueso convencional fijo con placas o fijadores es suficiente; también, es necesario un colgajo de peroné microvascular en los defectos mayores o en aquellos con un pobre lecho vascular o con datos de osteomielitis crónica^{10,11}. La revascularización que ocurre al completar la anastomosis preserva la función de los osteoblastos y

osteoclastos, para la consolidación de las fracturas y su remodelación al incorporarse de una manera más rápida y eficiente que el injerto óseo^{11,12}. A pesar de la desventaja que tiene este procedimiento por la complejidad de la técnica quirúrgica, al contar con un pedículo corto que puede dificultar una anastomosis en el lecho receptor, el riesgo de obstrucción de los vasos peroneos durante la disección del colgajo y la necesidad de osteotomías durante su obtención, en la actualidad se puede considerar este procedimiento como un colgajo que favorece una vascularidad segura que está relacionada con la experiencia del cirujano en procedimientos de microcirugía¹³⁻¹⁵.

Asimismo, el colgajo libre de peroné se ha descrito en reconstrucción de las partes óseas de cabeza y cuello, utilizado con 1 o 2 islas cutáneas, así como en forma de colgajo simple o en doble barril. Su versatilidad le ha permitido ser el colgajo microvascular óseo u osteocutáneo más utilizado en la actualidad¹³⁻²³.

Material y métodos

Mediante un muestreo no probabilístico de casos consecutivos se realizó un estudio descriptivo y retrospectivo tomando como criterios de inclusión todos los casos de reconstrucción de extremidad inferior y superior con colgajo libre microvascularizado de peroné, realizados en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2010 al 1 de enero de 2015 en la Unidad Médica de Alta especialidad del Instituto Mexicano del Seguro Social en Monterrey, Nuevo León, México. Como criterios de exclusión se tomaron los casos que no contaban con expediente clínico completo, así como aquellos casos a los que se les realizó colgajo libre de peroné, para reconstrucción diferente a extremidades. Todos los casos fueron llevados a cabo por el autor principal.

Se excluyeron los pacientes con lesión de alguna extremidad manejados con otro tipo de colgajo y los pacientes a

Tabla 1 Perfil epidemiológico y características de los pacientes que participaron en el estudio

No.	Edad	Sexo	Diagnóstico	Hueso	Seguimiento (años)
1	32	M	Traumatismo	Tibia	1
2	8	M	Osteosarcoma	Húmero	1
3	12	F	Osteosarcoma	Húmero	2
4	42	F	Traumatismo	Húmero	2
5	9	M	Neurofibromatosis	Radio	2
6	2	F	Seudoartrosis tibia	Tibia	2
7	27	M	Proyectil de arma de fuego	Cubito	1
8	36	M	Fractura patológica	Fémur	3
9	54	M	Traumatismo	Tibia	1
10	32	F	Traumatismo	Tibia	3

Fuente: Archivos del Hospital de Traumatología y Ortopedia No. 21 del Instituto Mexicano del Seguro Social, Monterrey, Nuevo León.
F: femenina; M: masculino.

quienes se les realizó colgajo libre microvascular de peroné para reconstrucción de mandíbula o maxilar superior.

Para los pacientes que reunieron los criterios de inclusión, se tomaron en cuenta las variables de: edad, sexo, extremidad afectada, diagnóstico, lado afectado, evolución a corto plazo (una semana postoperatoria) y largo plazo (uno a 3 años de la fecha de cirugía inicial).

Los criterios de consolidación ósea se basaron en los hallazgos radiológicos reflejados por los datos de osificación en la brecha, entre el hueso receptor y el donador (peroné).

Se analizaron los expedientes clínicos de los pacientes que participaron en el estudio tomando en cuenta las variables antes mencionadas y los hallazgos radiológicos a un año de la cirugía. Los resultados obtenidos se registraron en una hoja de recolección de datos para realizar estadística descriptiva con el programa SPSS 10.0 para Windows.

Resultados

En el periodo comprendido del 1 de enero de 2010 al 1 de enero de 2015 se realizaron 220 colgajos libres microvasculares por el autor principal. De estos, 14 fueron colgajos libres basados en la arteria peronea: 3 para reconstrucción maxilar, uno para mandíbula y 10 para reconstrucción de extremidades. De estos últimos, el promedio de edad fue de 25 años ($DE \pm 16$), con límite inferior de 2 y superior de 54 años.

Los diagnósticos de los pacientes que se tomaron en cuenta para el estudio fueron los siguientes: secundario a traumatismo (4 pacientes), osteosarcoma (2 pacientes), seguido de seudoartrosis congénita de tibia (uno), neurofibromatosis (uno), fractura patológica posterior a resección de un sarcoma de Ewing 15 años antes (uno) y herida por proyectil de arma de fuego (uno). Los datos obtenidos de cada paciente pueden observarse en la [tabla 1](#).

El hueso más frecuentemente reconstruido fue la tibia con 4 pacientes, seguido del húmero con 3, y radio, cubito y fémur con uno respectivamente.

Tres colgajos se realizaron en forma de colgajos secuenciales (cadena), 2 anastomosados a un colgajo anterolateral de muslo y uno anastomosado a colgajo de la arteria epigástrica inferior profunda. Todos estos para reconstrucción de extremidad inferior. El hueso más largo manejado fue

de 22 cm, el cual se utilizó para reconstruir la tibia en una paciente con pérdida ósea secundaria a accidente en motocicleta. Debido a la gran extensión de la ausencia de cobertura, se realizó en forma simultánea un colgajo de la arteria epigástrica inferior profunda anastomosado en forma secuencial al colgajo de peroné. Se muestran las imágenes del caso clínico ([figs. 1 y 2](#)) así como el resultado a 3 años (2 pacientes) de la cirugía ([figs. 3 y 4](#)).

Los colgajos realizados para la reconstrucción de tibia se introdujeron en la cavidad medular y posteriormente se colocó un fijador externo. En el caso de reconstrucción de fémur secundario a una fractura por rotura de un clavo centromedular colocado 15 años previos al resear un sarcoma de Ewing, sitio de la fractura patológica aplicando posteriormente tornillos bicorticales sobre el mismo a manera de «entablillado» ([figs. 5 y 6](#)). El tiempo promedio en el que se observó datos iniciales de consolidación ósea en los estudios radiológicos fue de 6 semanas.

Seis de los pacientes (60%) requirieron injerto de safena interna. Todos los pacientes mencionados presentaron buena permeabilidad vascular, con integración total del colgajo. Dos pacientes tuvieron que ser reintervenidos quirúrgicamente por complicaciones ajenas al colgajo de



Figura 1 Femenina de 30 años. Accidente en motocicleta con lesión extensa de tejidos blandos, con pérdida importante de tercio medio y proximal de tibia.

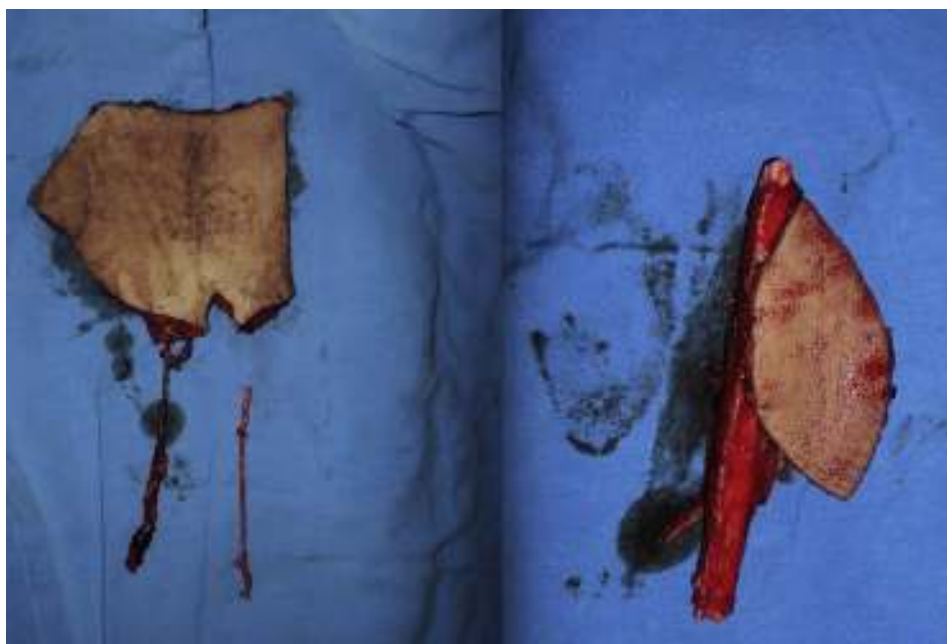


Figura 2 Colgajo libre de la arteria epigástrica inferior profunda (izquierda) y colgajo libre de peroné con isla cutánea (derecha). Se utilizó injerto de vena safena anastomosado proximalmente en forma termino-lateral a arteria femoral superficial y distalmente, a la parte proximal de la arteria epigástrica inferior profunda del colgajo arteria epigástrica inferior profunda. La boca distal de esta última se unió a la arteria peronea del colgajo de peroné (colgajo secuencial).



Figura 3 Resultado a 3 años del postoperatorio.

peroné; uno de los casos de sarcoma de húmero presentó rechazo al material de osteosíntesis (alambre), a nivel del hombro por lo cual tuvo que ser retirado un mes después de la cirugía inicial y el caso de la paciente de 2 años de edad, con pseudoartrosis congénita de tibia, presentó recidiva de la enfermedad, manifestada con nueva deformidad de la pierna. En la radiografía de control a 2 años de la cirugía inicial, se observó buena integración del peroné a la tibia receptora; sin embargo, la tibia remanente presentó nueva deformidad, por lo que fue necesario realizar osteotomías correctoras.

El resto de los pacientes no presentaron complicaciones tanto en el área donadora como receptora en el seguimiento que se les realizó durante 1-3 años.

Discusión

Uno de los más grandes retos del cirujano reconstructivo es la cobertura de defectos complejos en extremidades, con exposición de tejidos profundos y en ocasiones con ausencia de los mismos. Desde el advenimiento de la era microvascular, los colgajos de vasos perforantes han sido hasta la fecha la mejor opción en reconstrucciones complejas.

Desde que Taylor et al. en 1975 describió el colgajo libre de peroné⁶, este se ha utilizado como opción reconstructiva en múltiples centros hospitalarios de referencia mundiales, siendo una herramienta útil para la extremidad superior, inferior, pelvis, cabeza y cuello.

En las últimas 2 décadas, el manejo general de los sarcomas de extremidades ha cambiado de amputación a resecciones conservadoras combinado con quimioterapia y radioterapia. Aunque esta modalidad ha llevado a tasas aceptables de control de la enfermedad, el salvamento de la



Figura 4 Radiografía a las 2 semanas (izquierda) y a los 3 años (derecha) de postoperada. A los 3 años de la cirugía inicial se observa integración completa e hipertrofia marcada del colgajo de peroné en el lecho receptor igualando casi en su totalidad el diámetro de la tibia.

extremidad se ha asociado a la disminución en la función de la misma. Los colgajos locales y los injertos óseos son opciones que llevan a una reconstrucción insuficiente con una tasa de complicaciones muy elevada¹⁵⁻²⁰. En nuestro estudio, solamente 2 pacientes fueron sometidos a resección de húmero por osteosarcoma y reconstrucción inmediata con colgajo libre de peroné. Ambos pacientes presentaron una evolución favorable sin datos de recidiva, hasta el momento del estudio.

Asimismo, la función del brazo depende de la conservación de la cabeza humeral, la cual en nuestro estudio se resecó en ambos casos; sin embargo, la función de la mano y codo se conservaron al 100%, no así la del hombro, que pierde la capacidad a la abducción.

En los defectos secundarios a traumatismos es frecuente la ausencia de piel y la necesidad de reconstrucción con colgajos tipo quimera basados en vasos perforantes septocutáneos provenientes del pedículo principal peroneo. Se han descrito un promedio de 92 perforantes para la extremidad inferior, de las cuales 30 corresponden a pierna y rodilla, y de estas entre 4 y 7 pueden utilizarse para conservar una isla cutánea junto con el colgajo de peroné^{1,24}.

En este estudio, la primera causa de defecto osteocutáneo fue debida a traumatismo severo por mecanismos de alta velocidad, realizando en todos los casos la reconstrucción entre una y 6 semanas después del trauma inicial. En un caso se utilizó una isla cutánea para la cobertura de material

de osteosíntesis y tejidos profundos. En 3 casos, el defecto fue demasiado extenso, y por tal motivo, con el objetivo de disminuir la morbilidad del área donadora, se utilizó un colgajo secundario secuencial para cobertura cutánea (2 colgajos anterolaterales de muslo y un colgajo basado en la arteria epigástrica inferior profunda respectivamente); los cuales se anastomosaron a la rama distal peronea del colgajo principal.

A diferencia de lo mencionado en el estudio de Kalra et al.¹¹ no tuvimos diferencia en el éxito de nuestras reconstrucciones tanto inmediatas como diferidas, demostrando viabilidad vascular en el 100% de los colgajos.

La reconstrucción mediante trasposición de peroné pediculado ipsilateral sigue siendo una excelente posibilidad, sin embargo, difícilmente se presentan pacientes candidatos que solo tengan fracturas por traumas severos sin pérdida de tejido blando; por otro lado, también será difícil realizar en pacientes cuya causa de resección de tibia sean tumores ya que no es posible realizar esta técnica para reconstrucción de tibia proximal o distal debido a la irrigación proveniente de la arteria nutricia peronea, la cual penetra en el tercio medio a unos 6 o 7 cm de su nacimiento, limitando el arco de rotación del peroné a transferir.

En centros donde no se practica microcirugía, los aloinjertos de cadáver son una alternativa razonable en caso de defectos óseos mayores de 6 cm. Por otro, lado algunas de las desventajas de la utilización de estos aloinjertos es la



Figura 5 Masculino de 36 años, con falta de consolidación en fémur por fractura en sitio de una resección, 15 años antes, de un sarcoma de Ewing. Fractura en sitio patológico con rotura de clavo centromedular.

alta morbilidad relacionada con los mismos, como la falla de consolidación, retraso de la consolidación, reabsorción y las infecciones que se pueden presentar tanto en el hueso como en los tejidos blandos, tal como se comprobó por Belt et al.¹⁵ en su estudio, encontrando un 48% de complicaciones en pacientes a quienes se les aplicó aloinjerto de hueso de cadáver que llevaron a la pérdida del mismo.



Figura 6 Se realizó recambio de clavo centromedular y colgajo libre microvascular de peroné a manera de «entablillado» anastomosado a vasos epigástricos inferiores superficiales con injerto de safena para la vena y la arteria. Resultado a 6 meses de postoperado.

Conclusiones

El colgajo libre de peroné es una excelente opción en la reconstrucción de defectos óseos de 6 cm o mayores, en extremidades superiores e inferiores independientemente de la causa de lesión. Asimismo, agregar una isla cutánea basada en ramas perforantes septocutáneas de la arteria peronea aumenta la versatilidad del mismo, ayudando a la cobertura de defectos cutáneos, con exposición de tejidos profundos o material de osteosíntesis. En el caso de defectos mayores, se puede utilizar cobertura cutánea mediante un colgajo secuencial secundario; el más frecuentemente utilizado es el anterolateral de muslo. El colgajo de la arteria epigástrica inferior profunda es una buena opción en la cobertura de defectos más extensos.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Ozalp T, Masquelet AC, Begue TC. Septocutaneous perforators of the peroneal artery relative to the fibula: Anatomical basis of the use of pedicled fasciocutaneous flap. *Surg Radiol Anat.* 2006;28:54-8.
- Sepúlveda S, Carolis FV, Andrades CP, Benítez SS, Danilla ES, Eranzo CC, et al. Reconstrucción con colgajos libres: experiencia de 33 años. *Rev Chil Cir.* 2013;65:502-8.
- Abbas K, Umer M, Rashid Hu. Complex biological reconstruction after wide excision of osteogenic sarcoma in lower extremities. *Plas Surg Int.* 2013;3:1-5.
- Guzzetti T, Thione A. Delayed successful free fibula flap for treatment of complex arm gunshot wound—A case report. *Hand Surg.* 2010;15:35-9.
- Rabitsch K, Maurer-Ertl W, Pirker-Frühauf U, Wibmer C, Leithner A. Intercalary reconstructions with vascularised fibula and allograft after tumour resection in the lower limb. *Sarcoma.* 2013;1:1-8.
- Taylor GI, Miller GDH, Ham FJ. The free vascularized bone graft. A clinical extension of microvascular techniques. *Plast Recon Surg.* 1975;55:533-44.
- Yoshimura M, Shimamura K, Iwai Y, Yamauchi S, Ueno T. Free vascularized fibular transplant. A new method for monitoring circulation of the grafted fibula. *J Bone Joint Surg Am.* 1983;65:1295-305.
- Gilbert A. Vascularised transfer of the fibula shaft. *Int J Microsurg.* 1979;1:100-2.
- Tamai S, Sakamoto H, Hori Y, Tatsumi Y, Nakamura Y, Shimizu T, et al. Vascularized fibular transplantation: A report of 8 cases in the treatment of traumatic bony defect or pseudoarthrosis of long bones. *Int J Microsurg.* 1980;2:205-12.
- Sain-Cyr M, Farkas J, Gupta A. Double-barrel free fibula flap for treatment of infected nonunion of both forearm bones. *J Reconstr Microsurg.* 2008;24:583-7.
- Kalra GS, Goel P, Kumar SP. Reconstruction of post-traumatic long bone defect with vascularised free fibula: A series of 28 cases. *Indian J Plast Surg.* 2013;46:543-8.
- Theos C, Koulouvaris P, Kottakis S, Demertzis N. Reconstruction of tibia defects by ipsilateral vascularized fibula transposition. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2008;128:179-84.
- Rashid M, Hafeez S, Zia ul Islam M, Rizvi ST, ur Rehman S, Tamimy MS, et al. Limb salvage in malignant tumours of the upper limb using vascularised fibula. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2008;61:648-61.

14. Collin T, Sugden P, Ahmed O, Ragbir M. Technical considerations of fibular osteocutaneous flap dissection. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2008;61:1503–6.
15. Belt PJ, Dickinson IC, Theile DRB. Vascularised free fibular flap in bone resection and reconstruction. *British J Plast Surg*. 2005;58:425–30.
16. Hidalgo DA. Fibula free flap: A new method of mandibule reconstruction. *Plast Reconstr Surg*. 1989;84:71–9.
17. De la Parra M, Sanchez G, Lopez J, Perez A, Naal N. Total maxillary reconstruction using a double-barreled and double skin paddle fibular flap after total maxillectomy. *Arch Plast Surg*. 2013;40:779–82.
18. Santamaria E, Cordeiro PG. Reconstruction of maxillectomy and midfacial defects with free tissue transfer. *J Surg Oncol*. 2006;94:522–31.
19. Rodriguez ED, Martin M, Bluebond-Langner R, Khalifeh M, Singh N, Manson PN. Microsurgical reconstruction of posttraumatic high-energy maxillary defects: Establishing the effectiveness of early reconstruction. *Plast Reconstr Surg*. 2007;120:1035–175.
20. Fein DA, Lee WR, Lanciano RM, Corn BW, Hernert SH, Hanlon AL, et al. Management of extremity soft tissue sarcomas with limb-sparing surgery and postoperative irradiation: Do total dose, overall treatment time, and the surgery-radiotherapy interval impact on local control? *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 1995;32:969–76.
21. Bishop AT, Wood MB, Sheetz KK. Arthrodesis of the ankle with a free vascularised autogenous bone graft. Reconstruction of segmental loss of bone secondary to osteomyelitis, tumor, or trauma. *J Bone Joint Surg Am*. 1995;77:1867–75.
22. Lor Randall R, Bruckner J, Lloyd C, Pohlman TH, Conrad EU. Sacral resection and reconstruction for tumors and tumor-like conditions. *Orthopedics*. 2005;28:307–13.
23. Moriya Y, Akasu T, Fujita S, Yamamoto S. Total pelvic exenteration with distal sacrectomy for fixed recurrent rectal cancer in the pelvis. *Dis Colon Rectum*. 2004;47:2047–53.
24. Morris S, Tang M, Geddes CR. Bases anatómicas vasculares de los colgajos perforantes cutáneos. *Cir Plast Ibero-Latinoamer*. 2006;32:225–36.