

Colgajos pediculados en defectos de tejidos blandos en niños

JAVIER E. NUÑEZ, ROMÁN BERTOLOTTI, SANTIAGO IGLESIAS, GABRIELA FLORES,
FERNANDO VANOLI, CHRISTIAN ALLENDE

Instituto Allende de Cirugía Reconstructiva de los Miembros, Sanatorio Allende, Córdoba

Recibido el 17-5-2015. Aceptado luego de la evaluación el 9-8-2015 • Dr. JAVIER E. NUÑEZ • javi_nu286@hotmail.com

Resumen

Introducción: El objetivo de este trabajo es evaluar los resultados obtenidos con la utilización de colgajos pediculados en la cobertura de defectos de tejidos blandos, en los miembros, en niños.

Materiales y Métodos: Se evaluaron 13 niños que sufrieron pérdida o retracción grave de tejidos blandos, y requirieron de un colgajo pediculado para la adecuada cobertura del defecto, entre 2004 y 2013. La edad promedio fue de 7.9 años. El tiempo entre el trauma inicial y la realización del colgajo promedió 39 días. La cobertura se efectuó con colgajo sural (4 casos), colgajo en isla vasculonervioso (2 casos), colgajo radial (2 casos), colgajo inguinal (3 casos), colgajo abdominal (1 caso) y colgajo dorsal ancho (1 caso). En todos los pacientes, la reparación o la reconstrucción de las lesiones asociadas se llevaron a cabo en el mismo tiempo quirúrgico.

Resultados: El seguimiento promedio fue de 19 meses. En los 13 casos se obtuvo una buena cobertura del defecto. El tiempo de internación fue, en promedio, de 8.1 días. Hubo una infección, una necrosis superficial y dos pacientes con cicatriz hipertrófica. Dos pacientes necesitaron tenólisis y dos, zetaplastias.

Conclusiones: Los colgajos pediculados permiten obtener una adecuada cobertura en la mayoría de estas lesiones en niños; la reconstrucción de las lesiones asociadas por debajo de ellos es posible sin inconvenientes. Algunas desventajas de estos colgajos en adultos son la inmovilización del miembro afectado, con una potencial rigidez y la formación de edema, pero esto no se observó en los niños.

Palabras clave: Colgajos pediculados; niños.

Nivel de Evidencia: IV

PEDICLED FLAPS FOR COVERAGE OF SOFT-TISSUE DEFECTS IN CHILDREN

Abstract

Introduction: The aim of this study is to evaluate the results achieved using pedicle flaps for coverage of soft-tissue defects in children.

Methods: Thirteen children who suffered trauma or burns of the extremities, with soft-tissue loss or severe retraction, requiring a pedicled flap for adequate coverage, treated between 2004 and 2013, were evaluated. Average age 7.9 years. Time between initial trauma and flap coverage averaged 39 days. Coverage was achieved using a sural flap (4 cases), a neurovascular island flap (2 cases), a radial forearm flap (2 cases), a groin flap (3 cases), an abdominal flap (1 case), and a latissimus dorsi flap (1 case). Associated lesions were repaired or reconstructed at the same surgical procedure in all patients.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflicto de intereses.

Results: Follow-up averaged 19 months. Adequate coverage was achieved in all 13 cases. Hospitalization time averaged 8.1 days. One patient developed infection, one flap had superficial necrosis and two patients developed hypertrophic scars. Two patients needed extensor tendon tenolysis and two required z-plasties.

Conclusions: Pedicled flaps allow for an adequate coverage in most soft-tissues defects in children; it is possible to simultaneously reconstruct all associated injuries. The main disadvantage of these flaps in adults is immobilization of the affected limb, with potential stiffness and edema formation, but this was not evident in the children included in this series.

Key words: Pedicled flaps; children.

Level of Evidence: IV

Introducción

La reparación y la cobertura de defectos de tejidos blandos requieren de un tratamiento precoz y adecuado.^{1,2} En defectos extensos, con exposición de estructuras nobles (tendones, hueso, articulaciones o pedículos vasculonerviosos), la cobertura con colgajos es de elección, ya que estas estructuras deben ser cubiertas con tejido fasciograsso o muscular para permitir su revascularización y el adecuado deslizamiento de las estructuras subyacentes. A pesar del creciente número de colgajos libres descritos, la cobertura con colgajos rotatorios o pediculados es de elección para reconstruir defectos complejos de tejidos blandos en niños. La descripción de colgajos pediculados en isla para reconstruir defectos de tejidos blandos representó un importante cambio en el tratamiento de lesiones graves de estos tejidos;³⁻¹⁰ estos colgajos proveen cobertura adecuada y vascularización, con tejidos distantes del área lesionada, sin necesidad de microcirugía.¹¹

El objetivo de este trabajo es evaluar los resultados obtenidos luego de utilizar colgajos pediculados para la cobertura de defectos de tejidos blandos en lesiones de los miembros, en niños.

Materiales y Métodos

Se evaluaron retrospectivamente 13 niños que sufrieron traumatismo o quemadura de los miembros con pérdida o retracción grave de tejidos blandos, y que requirieron de un colgajo pediculado para la adecuada cobertura del defecto, entre 2004 y 2013 (Tabla). Se excluyeron pacientes >15 años, niños con colgajos rotatorios o libres, y aquellos a los que se les realizaron colgajos pediculados para reconstruir anomalías congénitas o lesiones oncológicas. La edad promedio de los pacientes fue de 7.9 años (rango de 1 a 14), 10 eran niños y tres, niñas; las lesiones comprometían el miembro superior (8 casos), el miembro inferior (4 casos), y la región axilar y el cuello (1 caso). Todos tenían cirugías previas, dos en promedio (rango de 1 a 4). Seis pacientes presentaban exposición o lesión nerviosa; ocho, exposición o lesión tendinosa; siete, exposición ósea y tres, exposición articular. El tiempo entre el trauma inicial y la realización del colgajo promedió 39 días (rango de 3 a 210). El diámetro promedio de los defectos fue de 9,8 x 7,4 cm. La elección del colgajo se basó en la localización de la lesión, las necesidades del

área por cubrir, el tamaño del defecto y la preferencia del cirujano. Se utilizaron colgajos pediculados locales realizados en un solo tiempo quirúrgico en nueve casos, y colgajos pediculados a distancia en dos tiempos quirúrgicos, en cuatro casos. En 12 pacientes, se emplearon colgajos con pedículo específico y, en uno, se usó un colgajo abdominal con pedículo aleatorio.

Los defectos se localizaban en el tercio distal de la pierna (4 casos); en estos, la cobertura se efectuó con el colgajo pediculado sural,^{10,12} en dos casos fasciocutáneo y, en dos, fasciograsso; en dos de estos casos, el colgajo se elevó preservando el nervio sural (Figura 1). En ocho casos, el defecto de tejidos blandos se localizó en el miembro superior: dos en la cara volar de los dedos, uno en el dedo índice y otro en el pulgar, ambos con exposición ósea, lesión nerviosa y pérdida de la sensibilidad, y en ellos, la cobertura se efectuó mediante un colgajo pediculado en isla vasculonervioso descrito por Littler.^{13,14} el área dadora fue la región cubital del tercer dedo en un caso y la región radial del cuarto dedo en el segundo. En dos pacientes con defectos en la palma de la mano y el aspecto volar de los dedos, se empleó un colgajo pediculado radial; uno fasciocutáneo fue secundario a quemadura por accidente automovilístico, con el antecedente de dos injertos libres de piel fallidos y grave retracción, y el segundo fasciograsso secundario a una explosión de fuegos de artificio en la mano.¹¹ En tres casos con defectos en el tercio distal del antebrazo, el dorso de la muñeca y la mano, se realizó un colgajo pediculado inguinal y, en un paciente, con el defecto localizado en la cara volar del tercio distal del antebrazo y la muñeca, se cubrió la lesión con un colgajo abdominal pediculado "randomizado" (Figura 2); en estos cuatro últimos casos, se practicó la separación del colgajo en un segundo tiempo quirúrgico, a los 21 días de la cirugía inicial. En un paciente con grave contractura en la región axilar y el cuello, secundaria a quemadura, con dos injertos libres de piel previos, se realizó un colgajo pediculado de músculo dorsal ancho con pastilla cutánea.

En todos los casos, la reparación o la reconstrucción de las lesiones asociadas se llevaron a cabo en el mismo tiempo quirúrgico; los procedimientos asociados al colgajo fueron: tenorrafias (5 casos), neurorrafias (4 casos), injerto libre de nervio (1 caso), transferencias tendinosas (3 casos) e injerto óseo (2 casos); en un caso, se realizó artrodesis de muñeca. En seis pacientes, fue necesario realizar injerto libre de piel para cubrir el área donante, y

los tres colgajos fasciograssos, así como la porción del colgajo de dorsal ancho elevada sin pastilla cutánea, fueron cubiertos con injerto libre de piel. Ningún paciente tenía antecedentes patológicos personales, ni tomaba, de manera crónica, ningún medicamento. No se indicaron fármacos antiagregantes ni anticoagulantes en el posoperatorio.

Resultados

El seguimiento de los pacientes promedió 19 meses (rango de 6 a 64). En los 13 casos, se obtuvo una buena cobertura del defecto. El tiempo de internación promedió 8.1 días (rango de 1 a 22); los tres pacientes a quienes se les realizó un colgajo inguinal en dos tiempos permanecieron internados 22 días. Un colgajo sural fasciocutáneo presentó necrosis superficial de su margen distal y requirió de un injerto de piel a los 21 días de la cirugía inicial, con evolución favorable. Un paciente con un colgajo pediculado inguinal evolucionó con una infección profunda (por debajo del colgajo), que requirió de limpieza y desbridamiento a los 30 días de separar el colgajo, con evolución favorable. En el paciente con un colgajo pediculado radial fasciocutáneo, se realizó apertura de los espacios interdigitales mediante zetaplastias en un segundo tiempo quirúrgico, a los tres meses del colgajo, el paciente desarrolló una cicatriz hipertrófica en el antebrazo, área dadora del colgajo, pero sin implicancias funcionales. Un paciente

cieron internados 22 días. Un colgajo sural fasciocutáneo presentó necrosis superficial de su margen distal y requirió de un injerto de piel a los 21 días de la cirugía inicial, con evolución favorable. Un paciente con un colgajo pediculado inguinal evolucionó con una infección profunda (por debajo del colgajo), que requirió de limpieza y desbridamiento a los 30 días de separar el colgajo, con evolución favorable. En el paciente con un colgajo pediculado radial fasciocutáneo, se realizó apertura de los espacios interdigitales mediante zetaplastias en un segundo tiempo quirúrgico, a los tres meses del colgajo, el paciente desarrolló una cicatriz hipertrófica en el antebrazo, área dadora del colgajo, pero sin implicancias funcionales. Un paciente

Tabla. Pacientes, localización de la lesión y tipo de colgajo

Paciente	Sexo	Edad	Lesión	Mecanismo	Cirugías previas	Lesiones asociadas	Tratamiento
1	M	9	Avulsión volar del dedo índice	Sierra	1	Pérdida de nervios digitales	Colgajo en isla de Littler
2	M	12	Avulsión del pulpejo pulgar	Vidrio	2	Pérdida de nervios digitales, exposición ósea	Colgajo en isla de Littler
3	M	10	Pérdida de cobertura volar de la muñeca y el tercio distal del antebrazo	Asfalto	1	Lesión de nervios mediano y cubital, arteria cubital y tendones flexores x 7	Abdominal "randomizado"
4	M	1	Pérdida de cobertura cubital de la palma y el dorso de la mano	Trituradora	2	Pérdida ósea, nerviosa y tendinosa	Inguinal
5	F	2	Pérdida de cobertura circunferencial de la muñeca y el tercio distal del antebrazo	Trituradora	4	Pérdida ósea, nerviosa y tendinosa	Inguinal
6	F	6	Pérdida de cobertura del dorso de la mano	Asfalto	1	Pérdida de extensores de índice y medio, fractura y lesión extensora del segundo al quinto dedos	Inguinal
7	M	9	Pérdida de cobertura de la palma de la mano	Explosión	3	Pérdida de tendones flexores y nervios digitales del segundo al quinto. Amputación parcial del cuarto y quinto dedos	Radial fasciograsso
8	M	2	Retracción de la palma y 5 dedos	Quemadura	4	Contractura en flexión de articulación interfalángica de todos los dedos	Radial fasciocutáneo
9	F	14	Pérdida de cobertura del talón	Moto	3	Avulsión del tendón de Aquiles	Sural fasciocutáneo
10	M	7	Pérdida de cobertura del talón	Moto	1	Exposición del calcáneo	Sural fasciocutáneo
11	M	11	Pérdida de cobertura del tendón de Aquiles	Moto	2	Lesión parcial (40%) del tendón de Aquiles	Sural fasciograsso
12	M	13	Pérdida de cobertura de la cara anterior del tobillo	Automóvil	1	Exposición de la articulación tibio-astragalina	Sural fasciograsso
13	M	7	Retracción de la axila y el cuello	Quemadura	7	Contractura del pliegue axilar y del cuello	Dorsal ancho



Figura 1. Paciente de 13 años, con exposición de la articulación tibio-astragalina. Colgajo pediculado sural fasciogeraso, con preservación del nervio sural. Muy buen resultado estético y funcional.



con un colgajo fasciocutáneo sural desarrolló una cicatriz hipertrófica en el área dadora, sin limitaciones funcionales. Dos necesitaron tenólisis para mejorar la función de los tendones extensores de los dedos. Todos los pacientes con colgajos en el miembro inferior pudieron reanudar, por completo y sin limitaciones, su actividad deportiva. Los colgajos vasculonerviosos de Littler, efectuados para cubrir defectos que requerían cobertura y sensibilidad, evolucionaron favorablemente con una recuperación completa de la movilidad del dedo afectado y del donante, así como de la sensibilidad protectora; al año de seguimiento, ambos pacientes siguen teniendo una discriminación de dos puntos de 7 mm y la percepción de sensibilidad simultánea en el dedo dador y en el receptor, aunque los dos refieren que, con el tiempo, esta percepción de sensibilidad simultánea en ambos dedos se ha ido incrementando hacia el dedo receptor, y cada vez discriminan, con mayor intensidad, el estímulo en el dedo lesionado. Los pacientes con colgajos radiales, aquellos con colgajos pediculados inguinales y el paciente con colgajo pediculado “randomizado” abdominal tenían lesiones combinadas, complejas y graves que afectaban el antebrazo, la muñeca y la mano. Aunque se logró una adecuada cobertura en todos ellos y se repararon las estructuras lesionadas en la misma cirugía inicial, cada uno presentó diferentes limitaciones funcionales, todas consecuencia de las estructuras profundas dañadas en el accidente. El paciente a quien se le realizó el colgajo pediculado de músculo dorsal ancho requirió de una zetaplastia en la unión de la pastilla cutánea del colgajo con el injerto libre de piel; la zetaplastia se efectuó para mejorar la extensión del cuello, a los 45 días del colgajo.

Discusión

Las pérdidas graves de tejidos blandos en los miembros, que resulten en exposición de estructuras nobles, son menos frecuentes en niños que en adultos, pero en la urgencia, deben ser abordadas siguiendo los mismos principios que se aplican a estas lesiones en el adulto. El desarrollo de nuevas técnicas de cuidado de los tejidos blandos y microquirúrgicas permite reconstruir extremidades muy lesionadas, con buenos resultados funcionales y estéticos.



Figura 2. Paciente de 10 años, con pérdida de tejidos blandos en el tercio distal del antebrazo y la región volar de la muñeca; con lesión vascular, nerviosa y tendinosa. Se cubrió la lesión con un colgajo abdominal pediculado “randomizado”.

cos.¹⁵⁻¹⁷ El avance en los conocimientos de la anatomía vascular y la circulación cutánea ha posibilitado el desarrollo de una gran variedad de colgajos pediculados y perforantes; su ventaja es que son seguros, fiables y generan una mínima morbilidad del sitio donante.^{11,18-22} Las principales limitaciones de este estudio son: aquellas de todo estudio retrospectivo, incluir distintos colgajos pediculados y lesiones en el miembro superior y el miembro inferior; pero consideramos que la rareza de esta patología en niños justifica su publicación. En todos los casos de esta

serie, se logró la adecuada cobertura del área expuesta, y fue posible reconstruir en el mismo tiempo quirúrgico las lesiones asociadas (óseas, tendinosas y nerviosas) que coexistían a nivel del área lesionada.

Se ha descrito una amplia variedad de colgajos pediculados para cubrir defectos de tejidos blandos en las extremidades superiores e inferiores; la elección del colgajo dependerá de la localización de la lesión, las necesidades del área por cubrir, el tamaño del defecto y la experiencia y las preferencias del cirujano. Los colgajos pediculados pueden ser locales (son elevados en áreas próximas al defecto por cubrir) o a distancia (son elevados en zonas lejanas al área por cubrir); pueden realizarse en un tiempo quirúrgico (en general, los colgajos pediculados locales) o en dos tiempos quirúrgicos (habitualmente colgajos pediculados a distancia) y pueden basarse en un pedículo vascular específico o en pedículos aleatorios. A su vez, estos colgajos pediculados pueden incluir distintos tejidos (óseo, muscular, fasciocutáneo, fasciograso) o una combinación de los anteriores; y pueden ser inervados o no. En nuestra serie, utilizamos seis colgajos diferentes; nueve fueron fasciocutáneos; tres, fasciograsos, y uno fue muscular con pastilla cutánea; dos inervados.

El uso de injerto libre de piel para cubrir defectos extensos con exposición de estructuras nobles (tendones, hueso, articulaciones o pedículos vasculonerviosos) no es de elección, ya que el injerto de piel no aporta vascularización, no permite la reconstrucción de otros tejidos lesionados en el área por cubrir, ni el adecuado deslizamiento de las estructuras subyacentes. Las pérdidas extensas de tejidos blandos incrementan el riesgo de complicaciones y la consiguiente necesidad de amputar los miembros; la cobertura temprana y adecuada de pérdidas de tejidos blandos es crucial para la supervivencia y el resultado funcional del miembro.^{1,2,5} El objetivo final del tratamiento es lograr la adecuada cobertura de los tejidos blandos, la buena vascularización, la sensibilidad y la movilidad, y reconstruir simultáneamente las lesiones asociadas óseas, tendinosas, vasculares y nerviosas que se encuentren en el área por cubrir con el colgajo. Las ventajas de los colgajos pediculados sobre los colgajos libres son: no requieren procedimientos microquirúrgicos, necesidad de menor infraestructura, tiempo quirúrgico más corto, manejo posoperatorio más simple, costo más bajo, requieren menos transfusiones sanguíneas y son técnicamente menos demandantes.

Las ventajas del colgajo pediculado inguinal son: es fácil y rápido de elevar, es delgado, y ofrece una adecuada cobertura para el antebrazo, la muñeca y la mano.²³ Entre sus desventajas están: la necesidad de dos cirugías (una para elevar el colgajo y otra para su división) y que, en general, el paciente permanece internado hasta la separación, y el miembro queda inmovilizado en una posición incómoda que puede predisponer al edema y la rigidez articular.²³⁻²⁵ En nuestra serie, realizamos colgajos inguinales (3 casos) y un colgajo abdominal "randomizado"; estos colgajos se efectuaron cuando, por las características de la lesión, el cirujano no consideró apropiado o posible lograr cobertura adecuada con colgajos pediculados locales. Los cuatro pacientes de nuestra serie permanecieron internados durante 22 días, porque se consideró que no podrían disponer de buen cuidado domiciliario si eran dados de alta antes de la separación del colgajo. Los colgajos abdominales "randomizados" presentan la ventaja de permitir una posición de inmovilización del miembro más cómoda y fácil de mantener, pero provocan mayor morbilidad y peor resultado estético a nivel del área dadora, ya que, a diferencia del colgajo inguinal que, en general, permite el cierre primario del área dadora y la cicatriz es cubierta por la vestimenta, los colgajos abdominales "randomizados" suelen requerir injerto libre de piel para cubrir la zona dadora y el área dadora está más expuesta.

Los niños tienen una red vascular muy rica, y cuando el área que se cubrirá con el colgajo es de poco espesor, como en las lesiones localizadas en el tobillo y la mano, los colgajos pediculados fasciografas representan una opción de reconstrucción que debe ser considerada antes de los colgajos fasciocutáneos. Los colgajos fasciografas se asocian a menor morbilidad del área dadora, permiten preservar estructuras nobles, como la arteria radial¹¹ y el nervio sural.²⁶ Cuando se utilizan colgajos fasciografas, especialmente si son basados en arterias perforantes, es importante elevarlos con pedículos anchos para incluir el mayor número de perforantes posible.¹¹ La disección se practica en el plano subcutáneo, incluye el plexo venoso superficial en el colgajo. Es difícil realizar una descripción minuciosa de las redes arterial y venosa que irrigan estos colgajos, basados en arterias perforantes, es probable que varíen en cada paciente, hasta es posible que los vasa vasorum de las venas superficiales incorporadas al colgajo asistan a nutrirlo.^{11,27,28}

En nuestra serie, se utilizaron estos colgajos en tres casos, dos colgajos surales y un colgajo radial, con muy buenos resultados. Los colgajos fasciografas presentan las ventajas de una cobertura con mejor resultado estético tanto para el área dadora como para la receptora (debido a que el espesor del colgajo es menor y, en el área dadora, permiten el cierre primario sin tensión), aportan circulación y permiten un buen deslizamiento de las estructuras subyacentes. En los dos colgajos pediculados fasciografas surales de nuestra serie, se preservó el nervio, como fuera descrito por Esezobor y cols.,²⁶ y se obtuvieron excelentes resultados, pero es una técnica más demandante, que debe reservarse para niños o pacientes jóvenes sin comorbilidades.¹²

Conclusiones

A pesar del creciente número de colgajos libres descritos para la reconstrucción de los tejidos blandos, los colgajos pediculados permiten obtener una adecuada cobertura en la mayoría de estas lesiones de los niños, ya que posibilitan una buena cobertura tanto ósea como de tendones y estructuras vasculonerviosas, y es posible reconstruir las lesiones asociadas por debajo de ellos sin inconvenientes. Entre las desventajas del empleo de estos colgajos en adultos, se pueden mencionar la inmovilización del miembro afectado, con una potencial rigidez y la formación de edema, aunque esto no se detectó en los niños de esta serie.

Bibliografía

1. Godina M. Early microsurgical reconstruction of complex trauma of the extremities. *Plast Reconstr Surg* 1986;78(3):285-92.
2. Cierni III G, Byrd HS, Jones RE. Primary versus delayed soft tissue coverage for severe open tibia fractures: a comparison of results. *Clin Orthop* 1983;178:54-63.
3. Zancolli EA, Angrigiani C. Posterior interosseous island forearm flap. *J Hand Surg Br* 1988; 3:130-5.

4. Buchler U, Frey HP. Retrograde posterior interosseous flap. *J Hand Surg Am* 1991;16:283-92.
5. Foucher G, van Genechten F, Merle M, Michon J. A compound radial artery forearm flap in hand surgery: an original modification of the Chinese forearm flap. *Br J Plast Surg* 1984;37:139-48.
6. Soutar DS, Tanner NSB. The radial forearm flap in the management of soft tissue injuries of the hand. *Br J Plast Surg* 1984;37:18-26.
7. Soutar DS, Schecker LR, Tanner NSB, McGregor IA. The radial forearm flap: a versatile method for intra-oral reconstruction. *Br J Plast Surg* 1983;36:1-8.
8. Timmons MJ. The vascular basis of the radial forearm flap. *Plast Reconstr Surg* 1986;77:80-92.
9. 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.
10. Allende C, Fattor E, Valdez D, Diaz P, Bagliardelli J. Reconstrucciones complejas post-traumáticas de los tejidos blandos. Principios de tratamientos y resultados. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2009;74:122-33.
11. Daniel A, Medalie MD. Perforator-based forearm and hand adipofascial flaps for the coverage of difficult dorsal hand wounds. *Ann Plast Surg* 2003;50:104.
12. Iglesias S, Allende C, Gutiérrez N, Núñez J, Ruchelli L. Colgajo fasciocutáneo sural inverso para cobertura de defectos de partes blandas en pierna, tobillo y pie. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2014;79(4):204-9.
13. Rotella JM. Cirugía reparadora del pulgar. Colgajo cutáneo con pedículo neurovascular reinervado. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 1986;51:169-74.
14. Fattor E, Bagliardelli J, Valdez D, Cata E, Allende C. Amputaciones traumáticas del pulgar. Tratamiento primario, principios y resultados. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2010;75(4): 341-50.
15. Yasar S, Lin CH, Wei FC. One stage reconstruction of composite bone and soft-tissue defects in traumatic lower extremities. *Plast Reconstr Surg* 2004;114(6):1457-66.
16. Bellidenty L, Chastel R, Pluvy I, Pauchot J, Tropet Y. Emergency free flap in reconstruction of the lower limb. Thirty-five years of experience. *Ann Chir Plast Esthet* 2014;59(1):35-41.
17. Ong YS, Levin LS. Lower limb salvage in trauma. *Plast Reconstr Surg* 2010;125(2):582-8.
18. Poitevin L. Vascularización de la extremidad distal de los dedos de la mano. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 1986;51:307-15.
19. Blondeel PN, Van Landuyt KH, Monstrey SJ, Hamdi M, Matton GE, Allen RJ, et al. The "Gent" consensus on perforator flap terminology: preliminary definitions. *Plast Reconstr Surg* 2003;112:1378-83.
20. Innocenti M, Menichini G, Baldrighi C, Delcroix L, Vignini L, Tos P. Are there risk factors for complications of perforator based propeller flaps for lower extremity reconstruction? *Clin Orthop* 2014;472:2276-86.
21. Inoue Y, Taylor GI. The angiosomes of the forearm: anatomic study and clinical application. *Plast Reconstr Surg* 1996;98:195-210.
22. Koshima I, Moriguchi T, Etoh H, Tsuda K, Tanaka H. The radial artery perforator-based adipofascial flap for dorsal hand coverage. *Ann Plast Surg* 1995;35:474-9.
23. Goertz OL, Kapalschinski N, Daigeler A, Hirsch T, Homann HH, Steinstraesser L, et al. The effectiveness of pedicled groin flaps in the treatment of hand defects: results of 49 patients. *J Hand Surg Am* 2012;37(10):2088-94.
24. Arner M, Moller K. Morbidity of the pedicled groin flap. A retrospective study of 44 cases. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 1994;28:143-6.
25. Wood MB, Irons GB. Upper-extremity free skin flap transfer: results and utility as compared with conventional distant pedicle skin flaps. *Ann Plast Surg* 1983;11:523-6.
26. Esezobor EE, Nwokike OC, Aranmolate S, Onuminya JE, Abikoye FO. Sural nerve preservation in reverse sural artery fasciocutaneous flap: a case report. *Ann Surg Innov Res* 2012;6:10.
27. Nakajima H, Imanishi N, Fukuzumi S, Minabe T, Aiso S, Fujino T. Accompanying arteries of the cutaneous veins and cutaneous nerves in the extremities: anatomical study and a concept of the venoadipofascial and/or neuroadipofascial pedicled fasciocutaneous flap. *Plast Reconstr Surg* 1998;102:779-91.
28. Nakajima H, Imanshi N, Fukuzumi S, Minabe T, Fukui Y, Miyasaka T. Accompanying arteries of the lesser saphenous vein and sural nerve: anatomic study and its clinical applications. *Plast Reconstr Surg* 1999;103(1):104-20.