

INFORMES DE CASO

Reconstrucción de la fosa poplítea con colgajo fasciocutáneo de la arteria safena.

Reconstruction of the popliteal fossa with fasciocutaneous flap of the saphenous artery.

Marco Antonio Martínez Reinoso¹, Mayra Elizabeth Cabrera Ramón², Christian Darwin Muñoz Pareja¹, , María Cristina Padilla Arias¹.

¹ Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín, Unidad de Quemados. Quito-Ecuador.

² Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín, Unidad de Plástica y Reconstructiva. Quito-Ecuador.



RESUMEN

INTRODUCCIÓN. Los defectos de la fosa poplítea suponen un desafío reconstructivo para el cirujano plástico, dada la relación íntima de esta área con la articulación de la rodilla y la neurovasculatura vital subyacente. El propósito de éste informe fue compartir la experiencia en la utilización de un colgajo fasciocutáneo de la arteria safena. **CASO CLÍNICO.** Paciente de 5 años de edad que sufrió quemadura térmica en miembros inferiores con dos años y medio de evolución, ameritó injertos, presentó contractura por tejido cicatricial en fosa poplíteica, dificultó la deambulacion y desarrollo neuro osteomuscular. Se realizó reconstrucción de la fosa poplíteica con colgajo fasciocutáneo de la arteria safena. **RESULTADOS.** El colgajo fasciocutáneo de la arteria safena dio cobertura al defecto en fosa poplíteica izquierda tras retiro del tejido cicatricial que producía contractura, limitaba la marcha y el desarrollo neuro osteomuscular. Seis meses postquirúrgicos brindó cobertura cutánea definitiva y estable en el área crítica, que permitió la deambulacion con movimientos de extensión y flexión de rodilla conservados. **DISCUSIÓN.** Este colgajo al igual que en otros estudios que respaldan su ejecución brindó excelentes resultados en defectos de partes blandas a nivel de la articulación de la rodilla. **CONCLUSIÓN.** El colgajo fasciocutáneo de la arteria safena demostró utilidad para la reconstrucción del defecto de la fosa poplíteica, posibilitó una cobertura definitiva, funcional y estética, restableció los ángulos de movilidad y favoreció el desarrollo pondoestatural del paciente.

Palabras clave: Regeneración; Extremidad Inferior/lesiones; Heridas y Traumatismos; Quemaduras; Colgajos Quirúrgicos; Arterias.

ABSTRACT

INTRODUCTION. Defects of the popliteal fossa pose a reconstructive challenge for the plastic surgeon, because of the intimate relation of this area with the knee joint and the near vital neurovasculature; the purpose of this report was to share the experience of using a fasciocutaneous flap of the saphenous artery. **CLINICAL CASE.** A 5 year old patient who suffered thermal burn in lower limbs with two and a half years of evolution, he needed grafts and presented tissue contracture because the scar in the popliteal fossa hindered ambulation and neuro-osteomuscular growth. Reconstruction of the popliteal fossa was made it with a fasciocutaneous flap of the saphenous artery. **RESULTS.** The fasciocutaneous flap of the saphenous artery covered the defect in the left popliteal fossa after removal of the scar tissue that caused contracture, limited to walk and growth. Six months after surgery the flap provided definitive and secure skin coverage in the critical area, which allowed to walk with preserved knee extension and flexion movements. **DISCUSSION.** This flap was useful for the reconstruction of the defect of the popliteal fossa and provided excellent results in soft tissue defects in this area of the knee joint. **CONCLUSION.** The fasciocutaneous flap of the saphenous artery proved useful for the reconstruction of the popliteal fossa defect, it permitted a definitive, functional and esthetic coverage, reestablished the angles of mobility and helped with the patient growth.

Keywords: Regeneration; Lower limb/injuries; Wounds and Injuries; Burns; Surgical Flaps; Arteries.

Cómo citar este artículo:

Martínez MA, Muñoz CD, Cabrera ME, Padilla MC. Reconstrucción de la fosa poplíteica con colgajo fasciocutáneo de la arteria safena. Cambios rev. méd. 2021; 20 (1): 87-93

DOI: <https://doi.org/10.36015/cambios.v20.n1.2021.360>

Correspondencia:

Dr. Marco Antonio Martínez Reinoso.
Ayacucho N19-63 y 18 de Septiembre entre Av. América y Av. Universitaria.
Quito- Ecuador
Código Postal: 170135

Correo: martinezcosta@yahoo.com

Teléfono: (593) 961401593

Recibido: 2019-08-08

Aprobado: 2021-05-20

Publicado: 2021-06-30

Copyright: ©HECAM



INTRODUCCIÓN

Las quemaduras constituyen un problema de salud pública a nivel mundial y provocan alrededor de 180 000 muertes al año. Las tasas de muertes han disminuido, la tasa de mortalidad infantil ha sido siete veces más elevada en los países de ingreso bajo y mediano que en los de ingreso alto. En morbilidad, incluye: hospitalización prolongada, desfiguración y discapacidad, lo que suele generar estigmatización y rechazo. En Bangladesh, Colombia, Egipto y Pakistán, el 17% de los niños con quemaduras sufre una discapacidad temporal y el 18%, una discapacidad permanente. Las quemaduras son la quinta causa más común de lesiones no fatales durante la infancia¹. La inhabilitación por motivo de las secuelas posteriores a la quemadura representan un gran problema, de tal forma que se ha vuelto vital su tratamiento para reimplantar de manera adecuada a la víctima en la sociedad. Se espera que un paciente quemado reciba el mejor tratamiento, que incluya una limpieza adecuada, un desbridamiento precoz, colocación de injerto de piel, una fisioterapia temprana y que se cure sin contracturas significativas. Sin embargo, las contracturas posteriores a las quemaduras son comunes^{2,3}.

Las contracturas de cicatrices post quemaduras en las articulaciones principales del cuerpo se caracterizan por la presencia de un neo epitelio unicelular, muy frágil, que puede estar asociado con un acortamiento prolongado de las unidades musculotendinosas subyacentes y las estructuras neurovasculares, así como cápsulas y ligamentos de las articulaciones³⁻⁶. La rodilla es la articulación más grande del cuerpo humano y está involucrada en el mantenimiento de una postura erguida y una locomoción bipedal^{7,8}. Una adecuada liberación por incisión o escisión de la contractura por flexión de esta articulación deja grandes defectos en la piel y, a menudo, expone los tendones de los músculos isquiotibiales, los principales vasos y los nervios en la fosa poplíteica, que requieren una cobertura de los tejidos blandos^{9,10}.

Los defectos quirúrgicos de la fosa poplíteica suponen un desafío reconstructivo para el cirujano, dada la relación íntima de esta área con la articulación de la ro-

dilla y la neurovasculatura vital subyacente¹¹⁻¹³. Aquellos casos en los que se reconstruyen con injerto de piel necesitan fisioterapia rigurosa por un período mínimo de 6 meses y representan la aparición de nuevo tejido cicatricial, lo que requiere reoperaciones, aumentando la morbilidad de los pacientes¹⁴. Para superar estas deficiencias se describe el uso de colgajos¹⁵. Sin embargo, se sabe que la extremidad inferior es un sitio de vascularidad menos confiable, mala cicatrización de heridas y escasez de colgajos¹⁶⁻¹⁸. Antes de la aparición de los colgajos libres, solo existían pocas opciones de reconstrucción, como los colgajos locales convencionales y los colgajos cruzados, que requerían inmovilización durante semanas; y, los colgajos musculares o musculocutáneos para reparar los defectos del tejido blando alrededor de la rodilla. Sin embargo, son voluminosos, causan diversos grados de pérdida funcional a una extremidad ya paralizada y anestesia en el sitio del donante. Los colgajos fasciocutáneos son confiables y proporcionan una cobertura flexible, duradera con una mejor anestesia del sitio donante y menos morbilidad. Están restringidos por una longitud limitada: relación de amplitud, necesidad de retardos y limitación en la movilidad. El delicado equilibrio entre la vascularización del colgajo y el alcance en la extremidad inferior se logró de alguna manera con el advenimiento de los colgajos de perforantes en isla. Se reconoció que la piel que se superpone a los músculos podía transferirse de manera confiable por separado de los músculos como un colgajo en forma de isla, con base sólo en los perforadores musculocutáneos. El sitio donante tiene un compromiso funcional mínimo y una mejor anestesia¹⁹⁻²¹. Los colgajos fasciocutáneos proporcionan una cobertura delgada, con una inmensa libertad de movimiento y mantienen la integridad funcional de los músculos, nervios y troncos vasculares. Pero una falla importante de tales colgajos es el compromiso venoso. Esto se debe a que las paredes de las venas son delgadas y las presiones intraluminales son más sensibles a las fuerzas de torsión que la arteria que lo nutre, durante la transferencia del colgajo y la inserción. Para reforzar el drenaje venoso, el pedículo puede estar estrechado por cortes traseros para faci-

litar la movilidad y una inserción libre de tensión. Se ha determinado que los colgajos fasciocutáneos se pueden usar de manera segura en la rodilla y, en los tercios superior y medio de la pierna^{22,23}. En términos de anatomía, la arteria genicular descendente es constante de manera relativa y se origina en la arteria femoral. La arteria safena surge de la arteria genicular descendente, la arteria femoral y la arteria poplíteica. La arteria genicular descendente se separa de la arteria femoral a unos 4cm por encima del margen inferior del epicondilo medial del fémur, y en la fascia profunda debajo de la superficie cóncava triangular delimitada por el vasto medial, el tendón del aductor mayor, y el cóndilo femoral medial. Esta anatomía permitió que se pueda realizar una disección de la solapa del colgajo de forma segura sin dañar vasos o nervios importantes para la extremidad¹².

Durante el año 2020, al Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín (HECAM), Unidad de Quemados acudieron 2 200 pacientes para manejo ambulatorio, 120 casos nuevos de diversa etiología con criterio de internación, fueron ingresados al mes entre 3 a 5 grandes quemados mayores al 20% de superficie corporal afectada y entre 5 a 8 niños menores de 5 años ingresaron a la Unidad Técnica de Pediatría, que presentaron quemaduras en un 10% de superficie corporal total (SCT) con una profundidad de lesión de GII A-B en zonas especiales de: cara, cuello, manos, genitales y áreas de flexo-extensión²⁴. El demostrar la utilidad del colgajo fasciocutáneo de la arteria safena en la reconstrucción de la fosa poplíteica, posterior a la quemadura en un paciente pediátrico fue fundamental como experiencia inédita.

CASO CLÍNICO

Paciente masculino de 5 años de edad, originario de la Región Amazónica Ecuatoriana, pre escolar, con antecedente patológico personal (APP) de trastorno del lenguaje, que sufrió quemadura térmica en miembros inferiores tras caer por accidente sobre una olla de agua hirviendo con dos años y medio de evolución. Recibió manejo quirúrgico en un hospital pediátrico con varias limpiezas quirúrgicas y cobertura con injertos de piel. Acudió a la Unidad de Quemados del HECAM

un año posterior a la lesión; durante el examen físico se evidenció contractura cicatrizal a nivel de la flexura de la rodilla derecha e izquierda, que limitaban la extensión de las extremidades inferiores, que provocó dificultad en la deambulación, y limitó el desarrollo neuro osteomuscular en la región.

Previo presentación y valoración del caso; se consideró la opción terapéutica de reconstrucción con exéresis del tejido cicatricial y, colocación de matriz dérmica acelular monocapa y bicapa más injerto laminar. Siete meses posteriores a la fase reconstructiva se evidenció recidiva de contractura cicatrizal en fosa poplíteica izquierda; por lo que se llegó a la conclusión reconstructiva con colgajo fasciocutáneo de la arteria safena para esta área.

Tras el diseño del colgajo con una pastilla cutánea de 15x6 centímetros (cm) de diámetro en la región anteromedial del muslo, en el marcaje se tomó en cuenta los puntos anatómicos de referencia para localizar el pedículo basado en la arteria genicular, rama de la arteria femoral externa, que nace 2,5 cm por encima del cóndilo medial del fémur, se auscultó el vaso principal con eco doppler y se marcó la referencia. Se realizaron dos tiempos quirúrgicos. El primero, fue un retardo del colgajo safeno, donde se levantó y se diseccionó la pastilla cutánea hasta el punto pivote, se comprobó la vitalidad y se volvió a fijar en su área receptora. Cinco días después, en el segundo tiempo quirúrgico se realizó la exéresis de la contractura cicatricial en la región poplíteica izquierda; al permitir extender la extremidad, dejó un defecto amplio de 10x3 cm, se levantó el retardo de colgajo fasciocutáneo y se fijó en el defecto de la región poplíteica; el área donadora se cerró por primera intención en su tercio distal y en los dos tercios restantes se colocaron injertos de piel cabelluda mallados. Se inmovilizó la extremidad con valva de yeso anterior para evitar la flexión del pedículo. El colgajo evolucionó de manera favorable, se presentó vital en los días consecutivos, hasta que el paciente fue dado de alta. Se continuó el manejo y controles por consulta externa. Al sexto mes postoperatorio y aún en fase de rehabilitación se evidenció el resultado esperado tanto estético como funcional del colgajo a

nivel de la flexura de la rodilla, se valoró una marcha adecuada sin limitación en la extensión ni flexión de la articulación de la rodilla.

La piel del colgajo se evaluó con mayor laxitud y con disminución de su grosor favoreciendo en la comodidad para los movimientos del paciente.

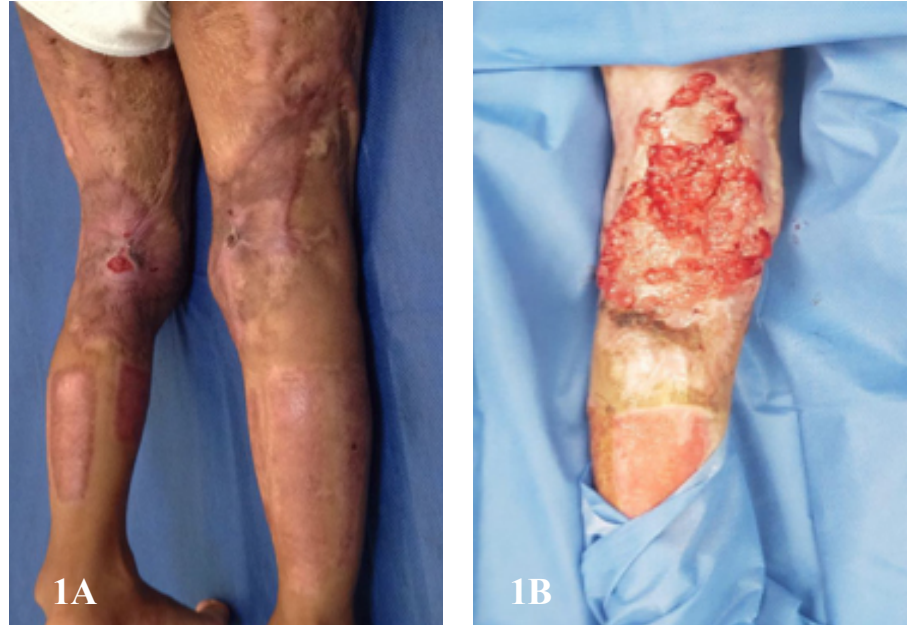


Figura 1. A. Contractura fosa poplíteica izquierda. B. Fosa poplíteica tras exéresis de cicatriz. Unidad de Quemados HECAM.

Fuente. Base de datos de la investigación. Elaborado por. Autores.

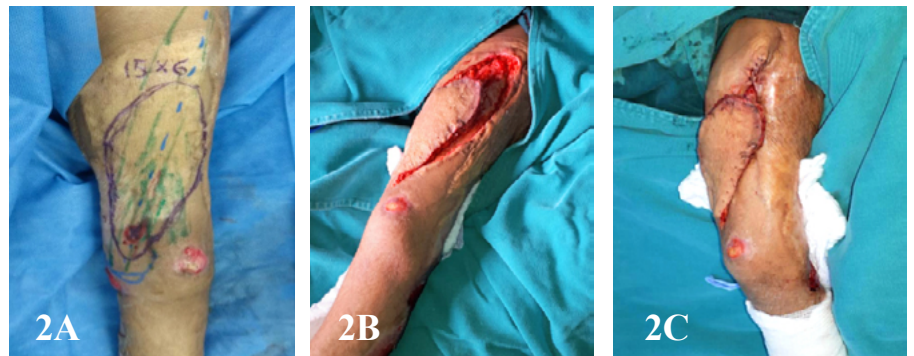


Figura 2. A. Diseño de colgajo safeno. B. Disección. C. Retardo de colgajo. Unidad de Quemados HECAM.

Fuente. Base de datos de la investigación. Elaborado por. Autores.

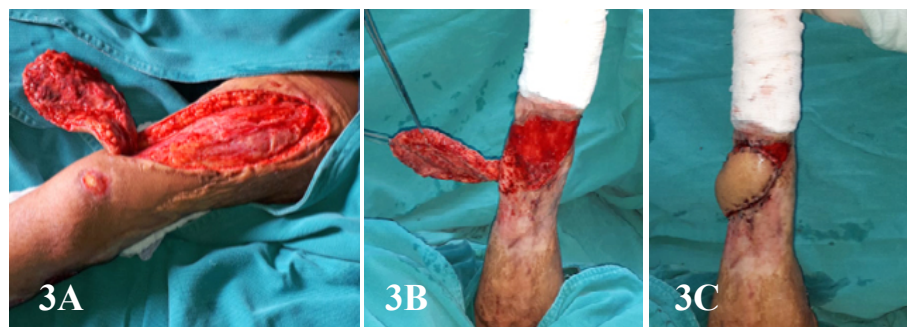


Figura 3. A. Disección de retardo de colgajo. B. Rotación. C. Fijación en área receptora. Unidad de Quemados HECAM.

Fuente. Base de datos de la investigación. Elaborado por. Autores.



Figura 4. A. Revisión de colgajo a los siete días postquirúrgicos. B. Revisión tras el primer mes. Unidad de Quemados HECAM. Fuente. Base de datos de la investigación. Elaborado por. Autores.

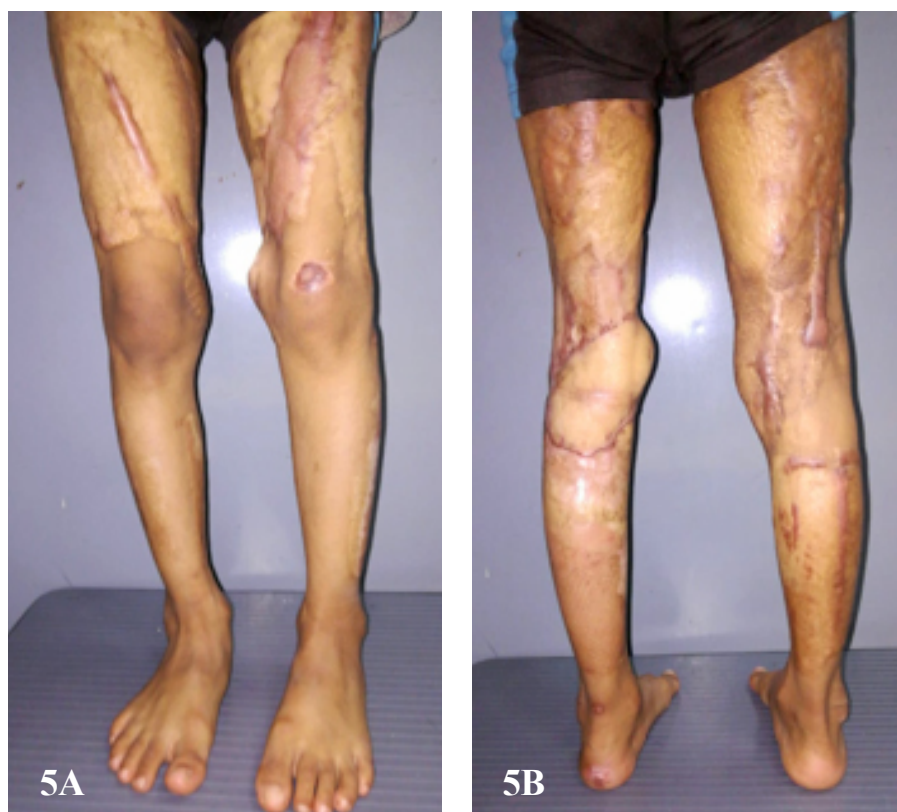


Figura 5. A, B. Revisión seis meses postquirúrgicos. Unidad de Quemados HECAM. Fuente. Base de datos de la investigación. Elaborado por. Autores.

DISCUSIÓN

Coombs D, realizó una revisión sistemática de casos y tipos de colgajos para cobertura de tejido blando tras defectos en artroplastia total de rodilla, en los pacientes cuyos defectos fueron pequeños (entre 4-6 cm) la cobertura fue exitosa con colgajos locales como el safeno, mientras que si el defecto fue mayor, la cobertura necesitó de colgajos musculares como el gastrocnemio⁵. Los resultados del caso presentado fueron favorables y permitieron recuperar la funcionalidad de la extremidad tras una etapa de rehabilitación. Mohan AT, realizó disección de 26 extremidades inferiores cadavéricas para documentar el curso de la arteria femoral superficial, la arteria genicular descendente y la rama de la arteria safena, lo que resultó en constancia de ramas perforantes en los tres vasos, llegó a la conclusión de que la arteria femoral superficial o sus ramas pueden proporcionar opciones de colgajos fasciocutáneos o perforantes para la reconstrucción regional con baja morbilidad y sin requerir imágenes preoperatorias⁹. Aksam E, en su estudio experimental de anatomía del colgajo safeno¹² y Ziegler T, quien realizó un metaanálisis que incluyó 23 estudios sobre la anatomía de la arteria genicular descendente y su relación en los diferentes tipos de colgajos, demostraron la utilidad de este vaso en la reconstrucción, garantizando la supervivencia de los colgajos¹⁰. Es difícil reparar las heridas por quemaduras profundas de la rodilla, y más si se trata de pacientes de edad avanzada o pediátricos; en este caso se realizó un exhaustivo estudio y una detallada búsqueda del vaso principal con doppler previo al acto quirúrgico con el fin de disminuir complicaciones e incrementar la sobrevida del colgajo. Si bien no se encontró reportes de este tipo de colgajo en niños, en respaldo a lo antes aseverado, Zhang WF, en su estudio mostró la reconstrucción de la articulación de la rodilla posterior a quemaduras en pacientes de edad avanzada; con una muestra de 56 pacientes durante 2013-2018. Como resultado, todos los colgajos sobrevivieron. Después del seguimiento de 2 a 36 meses, los colgajos fueron excelentes en textura, apariencia, y exhibieron recuperación sensorial¹³. En cuanto a los resultados funcionales, este caso demostró una mejora gradual en el

rango de movimiento de la rodilla después de sesiones de fisioterapia. Ismail HA y A Gravanis, en sus estudios hicieron referencia a la utilidad de colgajos en la articulación de la rodilla siendo el colgajo fasciocutáneo safeno y colgajo de perforantes los de mayor utilidad los que permitieron recuperar todo el rango de movilidad de la articulación de la rodilla^{17,18}. La evolución del procedimiento reconstructivo se convierte en referente de calidad de vida en las etapas del desarrollo.

CONCLUSIONES

El colgajo safeno fasciocutáneo fué una opción segura tanto para la parte funcional y estética de defectos del tejido blando en el área flexora de la rodilla del paciente pediátrico, en especial los defectos de la piel circundante y tejidos profundos causados por quemaduras que fueron comprometidos de manera extensa, se evitó la necesidad de ascender al siguiente escalón reconstructivo con colgajos musculares o microcirugía con mayor riesgo quirúrgico. Se redujo complicaciones del área donante, tiempos quirúrgicos y hospitalarios. Tuvo pronta recuperación de la funcionalidad de la articulación y optimización del desarrollo pondoestatural, fue fundamental como experiencia inédita.

ABREVIATURAS

cm: centímetro; HECAM: Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín; APP: Antecedentes patológicos personales; SCT: Superficie corporal total.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

MM, MC: Recolección y obtención de resultados. MM, CM, MC, MP: Concepción y diseño del trabajo, Análisis e interpretación de datos, Redacción del manuscrito, Revisión crítica del manuscrito, Aprobación de su versión final y Rendición de cuentas.

INFORMACIÓN DE LOS AUTORES

Martínez Reinoso Marco Antonio. Doctor en medicina y cirugía, Universidad Central del Ecuador. Especialização em Microcirurgia Reconstructiva/Cirurgia Plástica, Faculdade Federal de Ciências Médicas, Rio Grande do Sul, Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre. Jefe (E) de la Unidad de Que-

mados, Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín. Quito-Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1152-8439>

Cabrera Ramón Mayra Elizabeth. Médica General, Universidad Nacional de Loja. Médico General en Funciones Hospitalarias, Unidad de Plástica y Reconstructiva, Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín. Quito-Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3463-4282>

Christian Darwin Muñoz Pareja. Médico, Universidad Central del Ecuador. Especialista en Cirugía Plástica Reconstructiva y Estética, Universidad Particular de Especialidades Espíritu Santo. Médico Especialista en Cirugía Plástica y Reconstructiva, Unidad de Quemados, Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín. Quito-Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9921-6351>

Padilla Arias María Cristina. Doctora en Medicina y Cirugía, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Diploma Superior en Desarrollo Local y Salud, Especialista en Gerencia y Planificación Estratégica en Salud, Universidad Técnica Particular de Loja. Especialista en Cirugía Plástica, Universidad San Francisco de Quito. Médico Especialista en Cirugía Plástica y Reconstructiva, Unidad de Quemados, Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín. Quito-Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7185-7971>

DISPONIBILIDAD DE DATOS Y MATERIALES

Se utilizaron materiales y recursos de uso libre y limitado. La información recolectada está disponible bajo requisición del autor principal.

CONSENTIMIENTO PARA PUBLICACIÓN

La publicación fue aprobada por el Comité de Política Editorial de la Revista Médica Científica CAMbios del HECAM en Acta 002 de fecha 20 de mayo de 2021.

FINANCIAMIENTO

Se trabajó con recursos propios de los autores.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores reportaron no tener ningún conflicto de interés, personal, financiero, intelectual, económico y de interés corporativo.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento fraternal a los pacientes, al personal de salud y administrativo de la Unidad de Quemados del HECAM.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. Quemaduras: Datos y cifras. 6 de marzo de 2018 [internet]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/burns>
2. Gupta M, Pai A, Setty R, Sawarappa R, Majumdar B, Banerjee T, et al. Perforator plus fasciocutaneous flaps in the reconstruction of post-burn flexion contractures of the knee joint. *J Clin Diagn Res.* 2013 May; 7(5):896-901. DOI: 10.7860/JCDR/2013/5324.2968. PubMed PMID: 23814737 PMID: PMC3681064. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3681064/>
3. Filitis D, Fisher J, Samie F. Reconstruction of a surgical defect in the popliteal fossa: A case report. *Int J Surg Case Rep.* 2018; 53:228-230. DOI: 10.1016/j.ijscr.2018.10.070. Epub 2018 Nov 1. PubMed PMID: 30428437 PMID: PMC6232581. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6232581/>
4. Zhang Z, Wen SZ, Zhang HQ, Li YG, Zhao JM, Yang Y. Three-dimensional digitalized virtual planning for saphenous artery flap: a pilot study. *Comput Assist Surg (Abingdon).* 2016 Dec; 21(1):102-106. DOI: 10.1080/24699322.2016.1209243. PubMed PMID: 27973959; <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27973959/>
5. Coombs DM, Churchill J, Cartwright P, Chughtai M, Sultan AA, Samuel LT, Moskal JT, Hendrickson MF, Mont MA. Soft Tissue Reconstruction for Deep Defects over a Complicated Total Knee Arthroplasty: A Systematic Review. *J Knee Surg.* 2019 Apr 8. DOI: 10.1055/s-0039-1684012. [Epub ahead of print]. Pub Med PMID: 30959536. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30959536/>
6. Ghorbel, F Bouaziz, S Moalla, Kh Ennouri. Multilobed propeller flap

- for reconstruction of popliteal fossa contractures: Case report. *Burns Open* Volume 3, Issue 2, April 2019, Pages 42-44 (citado 1 agosto 2019) Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.burnso.2019.03.001>. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468912219300100?via%3Dihub>
7. Perrault D, Manrique OJ, Lee G, Carre AD, Oakes DA, Wong A. Complex Reconstruction of the Knee with a Free Vertical Rectus Abdominis Flap after Periprosthetic Soft Tissue Necrosis. *Cureus*. 2019 Jan; 11(1):e3969. Published online 2019 Jan 28. DOI: 10.7759/cureus.3969 PubMed PMCID: PMC6438685 PMID: 30956921. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30956921/>
 8. Cheng Z, Wu W, Hu P, Wang M. Distally Based Saphenous Nerve-Greater Saphenous Venofasciocutaneous Flap for Reconstruction of Soft Tissue Defects in Distal Lower Leg. *Ann Plast Surg*. 2016 Jan; 77(1):102-5. DOI: 10.1097/SAP.0000000000000338. PubMed PMID: 25153925. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25153925/>
 9. Mohan AT, Zhu L, Morsy M, Sur YJ, Michalak GJ, Lachman N, et al. Reappraisal of Perforasomes of the Superficial Femoral, Descending Genicular, and Saphenous Arteries and Clinical Applications to Locoregional Reconstruction. *Plast Reconstr Surg*. 2019 Mar; 143(3):613e-627e. DOI: 10.1097/PRS.00000000000005395. PubMed PMID: 30817665. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30817665/>
 10. Ziegler T, Kamolz LP, Vasilyeva A, Schintler M, Neuwirth M, Parvizi D. Descending genicular artery. Branching patterns and measuring parameters: A systematic review and meta-analysis of several anatomical studies. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. Julio de 2018; 71 (7): 967-975. DOI: 10.1016 / j.bjps.2018.03.005. Epub 2018 28 de marzo. PubMed. PMID: 29655665. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29655665/>
 11. Kelahmetoglu O, Yagmur C, Aslan O, Firinciogullari R. The bilobed flap for popliteal defect reconstruction. *Case Reports Plast Surg Hand Surg*. 2014 Oct 16; 1(1):8-10. DOI: 10.3109/23320885.2014.961459. eCollection 2014. PubMed PMID: 27252948 PMCID: PMC4627107. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4627107/>
 12. Aksam E, Aksam B, Demirseren ME, Yavuz HSO. Saphenous artery-based flap models in rats: new flap designs for experimental studies. *J Surg Res*. 2016 Dec; 206(2):355-362. DOI: 10.1016/j.jss.2016.08.029. Epub 2016 Aug 12. PubMed PMID: 27884329. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27884329/>
 13. Zhang WF, Huang RC, Gao QF, Li ZB, Ma YJ, Niu XT, et al. Repair of knee deep burn wound with descending genicular artery-saphenous artery perforator flaps in elderly patients (a STROBE-compliant article). *Medicine (Baltimore)*. 2018 Aug; 97(35):e12127. DOI: 10.1097/MD.00000000000012127. PubMed PMID: 30170449 PMCID: PMC6392966. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6392966/>
 14. C. M. Stekelenburg, R. E. Marck, P. D. H. M. Verhaegen, K. W. Marck, P. M. van Zuijlen. Perforator-based flaps for the treatment of burn scar contractures: a review. *Burns Trauma*. 2017; 5: 5. Published online 2017 Feb 27. DOI: 10.1186/s41038-017-0071-2. PubMed PMCID: PMC5329961 PMID: 28261622. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28261622/>
 15. Tang X, Wang B, Wei Z, Sun G, Wang B, Jin W, et al. Clinical application of link-pattern lateral popliteal artery perforator flap in repair of popliteal fossa scar. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*. 2014 Oct; 28(10):1259-62. PubMed PMID: 25591303. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25591303/>
 16. Zhang Z, Dou X, Wei Z. Treatment of knee flexion contracture with Ili-zarov technology after burns. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*. 2018 Oct 15; 32(10):1271-1274. DOI: 10.7507/1002-1892.201805095. PubMed PMID: 30608111. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30608111/>
 17. Ismail HA, El-Bassiony LE. Reverse-flow anterolateral thigh perforator: an ad hoc flap for severe post-burn knee contracture. *Ann Burns Fire Disasters*. 2016 Mar 31; 29(1): 71-75. Published online 2016 Mar 31. PubMed PMCID: PMC5108233 PMID: 27857656. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5108233/>
 18. A Gravvanis, A Kyriakopoulos, K Kateros, and D Tsoutsos. Flap reconstruction of the knee: A review of current concepts and a proposed algorithm. *World J Orthop*. 2014 Nov 18; 5(5): 603-613. Published online 2014 Nov 18. DOI: 10.5312/wjo.v5.i5.603. PubMed PMCID: PMC4133468 PMID: 25405089. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25405089/>
 19. Lewinson RT, Capozzi LC, Johnson K, Harrop AR, Fraulin FOG, Nickerson D. A Review of Perforator Flaps for Burn Scar Contractures of Joints. *Plast Surg (Oakv)*. 2019 Feb; 27(1):66-77. DOI: 10.1177/2292550318767433. Epub 2018 Apr 19. PubMed PMID: 30854364 PMCID: PMC6399780. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6399780/>
 20. Hayashida K, Akita S. Surgical treatment algorithms for post-burn contractures. *Burns Trauma*. 2017 Mar 14; 5:9. DOI: 10.1186/s41038-017-0074-z. eCollection 2017. PubMed PMID: 28317000 PMCID: PMC5348756. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5348756/>
 21. Stone Ii R, Natesan S, Kowalczewski CJ, Mangum LH, Clay NE, Clohessy RM, et al. Advancements in Regenerative Strategies Through the Continuum of Burn Care. *Front Pharmacol*. 2018 Jul 9; 9:672. DOI: 10.3389/fphar.2018.00672. eCollection 2018. PubMed PMID: 30038569 PMCID: PMC6046385. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6046385/>
 22. Hifny MA. The Popliteal Keystone Island Flap For Management of Contracture Around Knee Joint: A Report of Two Cases. *J Burn Care Res*. 2019 Feb 20; 40(2):255-258. DOI:

- 10.1093/jbcr/irz011. PubMed PMID: 30649335. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30649335/>
23. Hu XH, Qin FJ, Li J, Ma CX, Shen YM. Effects of perforator flaps in the reconstruction of hypertrophic scar contracture deformities in the large joints of extremities of patients after severe burns. *Zhonghua Shao Shang Za Zhi*. 2019 Jun 20; 35(6):417-422. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2019.06.004. PubMed PMID: 31280533. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31280533/>
24. Ecuador. Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín. HCAM la Historia de un Grande. Quito. HECAM. Coordinación General de Investigación. Mayo 2021 pp. 336-344. ISBN ebook: 978-9942-945-98-3. Disponible en: <https://repositoriohcam.ies.gob.ec/handle/54000/403>