

Colgajos de pedículo perforante en hélice para reconstrucción de articulaciones mayores en secuelas de quemaduras

Pontón-Ramón Gabriela^{1,2}, Toasa-Rocha Jenny^{1,3}, Muñoz-Pareja Christian^{1,4}.

¹ Unidad Técnica de Quemados y Reparadora del Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín

² <https://orcid.org/0000-0003-4339-3847>.

³ <https://orcid.org/0000-0002-2063-7303>.

⁴ <https://orcid.org/0000-0001-9921-6351>.

Correspondencia: Gabriela Pontón Ramón; gabyponton130492@gmail.com

Recibido: 19 de diciembre de 2019.

Aceptado: 2 de febrero de 2020

Resumen

Introducción: Las secuelas de quemadura juegan un papel fundamental en la recuperación del paciente quemado, ya que tiene una repercusión funcional y estética; para decidir el tratamiento de las contracturas cicatriciales, se necesita una evaluación cuidadosa y una clasificación de las contracturas por sitio, se debe explorar las articulaciones afectadas y notar los rangos de movilidad y las deformidades resaltando cualquier contractura cicatrizal y una vez que se establezca adecuadamente el tipo de secuela se tomara decisiones para orientar a un óptimo tratamiento. Los avances en el conocimiento de la anatomía vascular, en conjunto con el método de disección de colgajos "estilo libre", han permitido el desarrollo de los colgajos en hélice (propeller flap).

Presentación de casos: Durante el período de un año (2018-2019) se presentaron seis casos de secuelas de quemaduras que comprometieron articulaciones mayores y que fueron tratadas con colgajo de pedículo perforante en hélice. La edad de los pacientes se ubicó entre 5 a 60 años con una mediana de 29 años con secuelas de quemaduras. Un caso con infección de sitio quirúrgico y seis sin complicaciones. El tiempo quirúrgico entre 120 a 170 min, la estancia hospitalaria tuvo una mediana de 19 días (rango 6 a 55 días). El diámetro del colgajo fue entre 24cm² y 84cm², con diferentes diseños lobulado (un caso), bilobulado (tres casos), tetralobulado (dos casos); permitiendo que el defecto secundario se cierre de forma directa en cinco de ellos y en un caso se colocara injerto de piel.

Discusión: La literatura científica provee evidencia de las ventajas al utilizar colgajos en hélice por la capacidad de reconstrucción del tejido en un procedimiento de una sola etapa, logrando obtener resultados similares que ofrecen los colgajos libres microvascularizados.

Conclusiones: El colgajo en hélice mejora las retracciones en las articulaciones mayores devolviendo el rango de movilidad, preserva el músculo subyacente, proporciona una menor morbilidad del sitio donante.

Palabras clave: Quemaduras; Quemaduras Por Electricidad; Procedimientos Quirúrgicos Reconstructivos; Colgajos Quirúrgicos; Extremidad Superior; Actividad Motora; Articulaciones.

Perforator pedicled propeller flaps for big joints reconstruction in burns sequelae perspective

Abstract

Introduction: The sequelae of burns play a fundamental role in the recovery of the burned patient, since they have a functional and aesthetic impact; To decide on the treatment of scar contractures, a careful evaluation and classification of the contractures by site is needed, the affected joints should be explored and ranges of motion and deformities noted highlighting any scar contractures and once the type of sequel, decisions will be made to guide a better treatment. Advances in the knowledge of vascular anatomy, together with the "freestyle" flap dissection method, have allowed the development of propeller flaps.

Case presentation: During a one-year period (2018-2019), there were six cases of burn sequelae that compromised major joints and that were treated with a pedicled propeller flaps. The age of the patients ranged from 5 to 60 years with a median of 29 years with burn sequelae. One case with surgical site infection and six without complications. The surgery time between 120 and 170 min, the hospital stay had a median of 19 days (range 6 to 55 days). The diameter of the flap was between 24cm² and 84cm², with different designs: lobed (one case), bilobed (three cases), tetralobed (two cases); considering that the secondary defect is closed directly in five of them and in one case a skin graft is placed.

Discussion: The scientific literature provides evidence of the advantages of using pedicled propeller flaps due to the ability to reconstruct the tissue in a single-stage procedure, achieving similar results as those offered by microvascularized free flaps.

Conclusions: The pedicled propeller flaps improves retractions in major joints, restoring the range of motion, preserving the underlying muscle, and providing less donor site morbidity.

Keywords: Burns; Electrical Burns; Reconstructive Surgical Procedures; Surgical Flaps; Upper Extremity; Motor Activity; Joints

Cómo citar este artículo: Pontón-Ramón G, Toasa-Rocha J, Muñoz-Pareja C. Colgajos de pedículo perforante en hélice para reconstrucción de articulaciones mayores en secuelas de quemaduras. Rev Fac Cien Med (Quito). 2020; 45(2): 21-29



Este artículo está bajo una licencia de Creative Commons de tipo Reconocimiento - No Comercial - Sin obras derivadas 4.0 International Licence

DOI: <https://doi.org/10.29166/rfcmq.v45i2.3199>

Introducción

El tratamiento de las secuelas del quemado constituye un verdadero reto ya que el procedimiento de reconstrucción seleccionado debe basarse en el tipo de contractura que se va a liberar, el tamaño, la profundidad, la ubicación y la forma del área a cubrir¹.

Las secuelas de quemadura juegan un papel fundamental en la recuperación del paciente quemado, ya que tiene una repercusión funcional y estética, lo que permite analizar todas las lesiones para proponer a continuación una jerarquía de tratamientos quirúrgicos posterior a la maduración cicatrizal y a la restauración de la función activa y pasiva².

La falta de tejido que se observa tras la liberación de la lesión secuelar es siempre mayor de lo previsto, pues la piel periférica compensa la retracción cicatricial, de este modo se debe explorar las articulaciones afectadas y notar los rangos de movilidad y las deformidades resaltando cualquier contractura cicatrizal que se extiende más allá de las articulaciones³.

Los avances en el conocimiento de la anatomía vascular, en conjunto con el método de disección de colgajos estilo libre, han permitido el desarrollo de los colgajos en hélice (propeller flap)⁴. Este tipo de colgajo corresponde a un colgajo local pediculado, basado en vasos perforantes, que actúan como punto pivote sobre el cual se rota la isla de piel, permitiendo una rotación comprendida entre 90° a 180°⁵. La clave de su diseño está en la adecuada proporción del colgajo para que en la rotación sobre su eje cubra completamente el defecto, y en la adecuada elección del angiosoma para evitar necrosis distales del colgajo, ya que la pérdida de la porción distal implica una nueva exposición del defecto⁶.

Para decidir el tratamiento de las contracturas cicatriciales, se necesita una evaluación cuidadosa y una clasificación de las contracturas por sitio. La forma y la profundidad de las cicatrices deben ser diagnosticadas antes y después de la operación, la evaluación postoperatoria también es importante para evaluar los métodos seleccionados.

Una vez que se establezca adecuadamente el tipo de secuela se tomará la decisión para orientar a un óptimo tratamiento. Según la clasificación de

Hyakusoku, se evidencian buenos resultados en varias secuelas con el diseño del colgajo de hélice, como en el caso de la fosa cubital donde existan contracturas lineales (Ib) y contracturas de banda ancha (IIb) en las superficies radial y cubital; en la fosa axilar en las contracturas lineales dobles presentes en la línea anterior y posterior (IIIa); en la articulación de la rodilla en el caso de contracturas lineales (Ib) y contracturas de banda ancha (IIb) en la superficie tibial y peronea⁷.

Presentación de casos

En el Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín, se presentaron seis pacientes con diagnóstico de secuela de quemaduras que comprometieron articulaciones mayores, cuatro hombres y dos mujeres en edades comprendidas entre 5 a 60 años con una mediana de 29 años, cinco de quemaduras de origen térmico y uno quemadura eléctrica con presencia de cicatrices retractiles que limitaban la funcionalidad de las articulaciones afectadas y además dos de los casos con presencia de úlceras que fueron tratadas con colgajo de pedículo perforante en hélice entre el periodo de un año (2018- 2019).

Una vez establecido el diagnóstico clínico y elección de tratamiento se realizó diseño preoperatorio con transductor manual Doppler que permite localizar la arteria perforante más cercana al defecto; se continúa con la marcación de la isla de piel dependiendo de los requerimientos del paciente que es asimétrica respecto al eje de la perforante, con una rama corta entre la perforante y el borde más cercano del defecto y una rama larga desde la perforante hacia proximal por una distancia 2 cm superior a la distancia existente entre la perforante y el borde distal del defecto. Se comienza la incisión en la cara posterior del colgajo, independientemente de la localización del defecto, llegando hasta el plano supra aponeurótico que también se incluye, permitiendo mediante disección roma una fácil visualización de las perforantes durante este procedimiento no fue necesario la utilización de torniquete. Una vez localizada la perforante que se va a utilizar se valora su calidad (diámetro, longitud y pulso) y el límite de la incisión en los otros bordes de la isla de piel; posteriormente utilizando amplificación con lupas e instrumentos de micro-

cirugía se realiza una disección muy cuidadosa alrededor del pedículo, coagulando todas aquellas ramas musculares que aparecen en su recorrido y seccionando las bridas fasciales que pudieran, por compresión, producir compromiso vascular al girar el colgajo. Posterior a la liberación de la retracción, el colgajo se gira basado en su perforante (eje de la hélice); el defecto se cubre con la rama larga y la zona donadora se cubre parcialmente con la rama corta procediendo al cierre primario de la porción proximal del defecto de dicha zona dada la mayor elasticidad de los tejidos a este nivel.

Los colgajos efectuados se realizaron en base de pedículos subcutáneos de la zona afectada con un área comprendida entre 24 y 84 cm² con una mediana de 51,66 cm², de los cuales dos de ellos fueron diseñados con un solo lóbulo, tres fueron bilobulados y dos tetralobulados, permitiendo de

esa manera que el defecto secundario sea reparado directamente en cinco de los casos y, en uno de ellos se resuelva con colocación de injerto. En cuatro de los seis casos se utilizó colgajo perforante en hélice subcutáneo de fosa axilar, uno de fosa poplítea y uno de fosa cubital.

En todos los casos se logró una cobertura adecuada con complicaciones que se resolvieron durante el transcurso del tiempo postoperatorio; dos de ellos presentaron dehiscencia; uno lisis de injertos en zonas vecinas y otro caso infección del sitio quirúrgico al séptimo día recibiendo antibioticoterapia con ampicilina + ácido clavulánico.

El tiempo operatorio oscilo entre 120 a 170 minutos con una mediana de 120 minutos; y posterior observación durante la estancia hospitalaria con una mediana de 19 días (rango 6 a 55 días).

Tabla 1: Resumen de los pacientes con diagnóstico de secuela de quemaduras que comprometen articulaciones mayores

EDAD	SEXO	DIAGNÓSTICO	COLGAJO	ROTACIÓN	EJE VASCULAR	COMPLICACIÓN	TIEMPO QX	DÍAS HOSP	FORMA	DEFECTO SECUNDARIO
5	M	Secuela de quemadura térmica en fosa poplítea izquierda, Tipo IIA	28cm ²	90°	Subcutánea de fosa poplítea	Infección del sitio quirúrgico al séptimo día recibe Antibioticoterapia a base de ampicilina + ácido clavulánico.	170 MIN	19	Tetra-lobulado	Primario (expansión tisular)
17	F	Secuela de quemadura térmica en fosa cubital derecha, Tipo IIA	70cm ²	90°	Subcutánea de codo	No	120 MIN	11	Tetra-lobulado	Primario
20	F	Secuela de quemadura eléctrica en fosa axilar derecha (pilar posterior), Tipo IIB	72 cm ²	90°	Subcutánea de fosa axilar	Dehiscencia	120 MIN	6	Lobulado (1)	Primario
25	M	Secuela de quemadura térmica en fosa axilar izquierda (Pilar anterior y posterior), Tipo IIB	32cm ²	90°	Subcutánea de fosa axilar	Dehiscencia	120 MIN	16	Bilobulado	Primario
50	M	Secuela de quemadura térmica en fosa axilar derecha (Pilar anterior), Tipo II	84cm ²	90°	Subcutánea de fosa axilar.	Lisis de injerto	120 MIN	55	Bilobulado	Primario
60	M	Secuela de quemadura térmica en fosa axilar izquierda (Pilar anterior y posterior), Tipo IIB	24cm ²	90°	Subcutánea de fosa axilar	No	120 MIN	10	Bilobulado	Injerto de piel

Discusión

La presencia de cicatrices retráctiles y limitación de funcionalidad de articulaciones mayores constituye una secuela importante en la recuperación del paciente quemado que con los avances en el conocimiento de la anatomía vascular en conjunto con el método de disección de colgajos estilo libre han permitido el desarrollo de los colgajos en hélice⁸.

Las técnicas reconstructivas también han evolucionado desde los colgajos basados en una vascularización no conocida, es decir al azar hasta los colgajos de paquetes arteriovenosos perforantes y la microcirugía que se emplean de manera sistemática en la actualidad⁹. Ian Taylor cirujano plástico australiano, después de realizar múltiples estudios anatómicos, introdujo el concepto de angiosoma, dividiendo la totalidad del cuerpo en diferentes unidades tisulares o angiosomas. Un angiosoma es una porción tridimensional de tejido con vascularización propia y específica, que le llega por medio de irrigación venosa, arterial e incluso nerviosa.

El colgajo en hélice es un tipo de colgajo de perforantes local, es decir no es un colgajo libre que precise anastomosis microquirúrgicas, pero requiere la misma técnica de disección microquirúrgicas que los colgajos de perforantes libres a distancia. Se caracteriza porque es utilizado para la cobertura de defectos en vecindad a su marcaje, la clave de su diseño es la adecuada proporción del colgajo, para que en la rotación sobre su eje cubra completamente el defecto y en la adecuada elección del angiosoma para evitar necrosis distales del colgajo¹⁰.

En relación con la funcionalidad y la estética, los colgajos en hélice mostraron buenas tasas de satisfacción tanto en pacientes como en cirujanos, especialmente por la capacidad de reconstruir un procedimiento en una sola etapa. Preservar el músculo subyacente proporciona una menor morbilidad del sitio donante, preservar la funcionalidad y reducir el tiempo de hospitalización¹¹. Similar a los resultados obtenidos en este estudio donde se logró recuperación de funcionalidad de articulaciones mayores que se encontraban limitadas por las secuelas.

En un estudio en 31 pacientes, Posso¹² realizó colgajos de hélice en miembro inferior por defectos de cobertura de trauma, el colgajo de arteria perforante más usado fue el de la arteria tibial posterior. En el estudio de casos que registramos, se presentó un solo paciente con afectación del miembro inferior (Figura 1) donde se utilizó el colgajo en hélice subcutáneo de la fosa poplítea permitiendo una adecuada recuperación del movimiento de dicha zona.

Una alternativa de cobertura en casos similares a los presentados en esta serie de casos es la de colgajos libres que están indicados principalmente en defectos amplios; sin embargo se han encontrado dos grandes problemas, su diseño exigía que los tejidos de vecindad al defecto fueran los responsables de la cobertura definitiva, lo que conducía en ocasiones a inestabilidad en el cierre del defecto con dehiscencia postoperatoria o necrosis en los bordes del colgajo, y además, la movilización de los tejidos locales requería de la posterior cobertura de la zona donante con injertos que creaban defectos estéticos importantes y cicatrices retráctiles, mal toleradas por los pacientes¹³. Por ello durante la planificación de procedimientos reconstructivos que sean más simples y seguros se evidencia en este estudio que los colgajos de perforante diseñados en hélice logran obtener prácticamente las mismas ventajas que ofrecen los colgajos libres microvascularizados.

Posso¹² en su estudio indica el tamaño promedio de los colgajos (52,5 cm²) y el arco de rotación (entre los 90° y 180°); en los pacientes de este estudio el área no fue mayor a 84 cm² lo que contribuyó a que existiera menos riesgo de necrosis. En el estudio de Mendieta¹⁴ de colgajos en hélice las dimensiones de la aleta oscilaron entre 12 y 156 cm², con un tamaño promedio de 50 cm²; además en dicho estudio la rotación del colgajo fue de 180° en 23 casos; 140° en 3 casos y 160° en 2 casos, datos que se encuentran por arriba de lo que se pudo evidenciar en este estudio, en donde el eje de rotación fue en todos los casos de 90°, con un eje suficiente y adecuado para cubrir el defecto.

En un estudio publicado por Villaverde en el 2015¹⁵ en el que se valora el reto de las transferencias de

colgajos libres en 21 pacientes quemados, 6 pacientes presentaron complicaciones, en 4 de ellos hubo necrosis total del colgajo ocasionando su pérdida. Dentro de las complicaciones presentadas en este estudio fueron la dehiscencia, infección de sitio quirúrgico y lisis de injertos en la vecindad las cuales se lograron superar y no existió pérdida del colgajo. En el estudio de resumen de

los procedimientos quirúrgicos utilizados en el tratamiento de las quemaduras en el 2019, León¹⁶ realizó una revisión retrospectiva de 238 colgajos de piel locales cosechados de sitios previamente quemados e injertados, no hubo diferencia en las tasas de complicaciones en comparación con 115 sitios de colgajos de donantes no quemados.

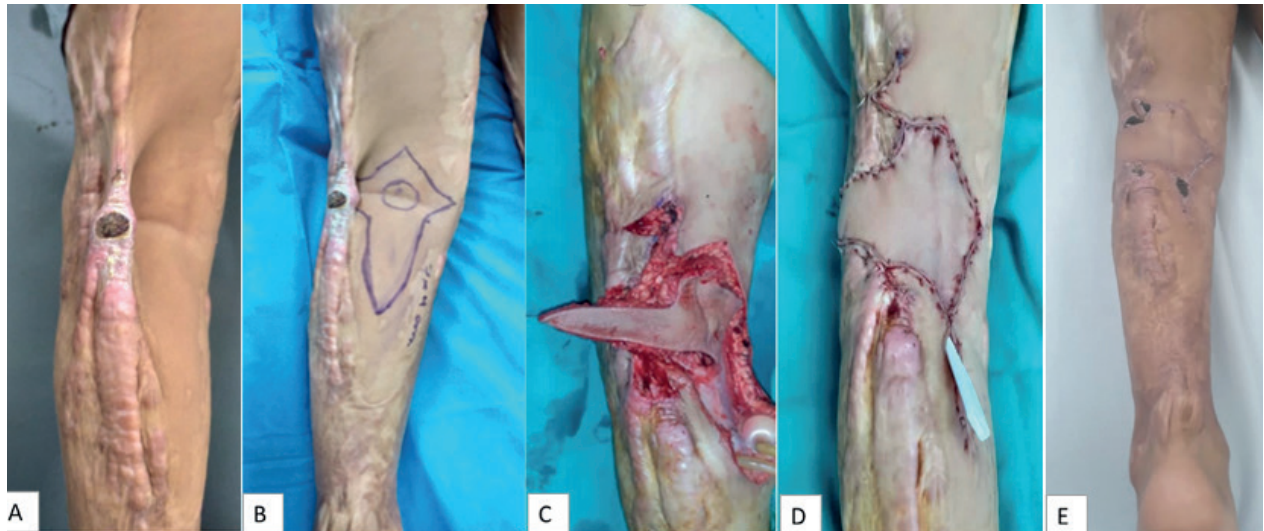


Figura 1. Caso de paciente con afectación del miembro inferior en donde se utilizó el colgajo en hélice subcutáneo de la fosa poplítea. **A:** secuela de quemadura térmica en miembro inferior izquierdo, tipo IIA. **B:** diseño de colgajo. **C:** levantamiento y rotación de colgajo. **D:** posquirúrgico inmediato. **E:** tres semanas posquirúrgico.

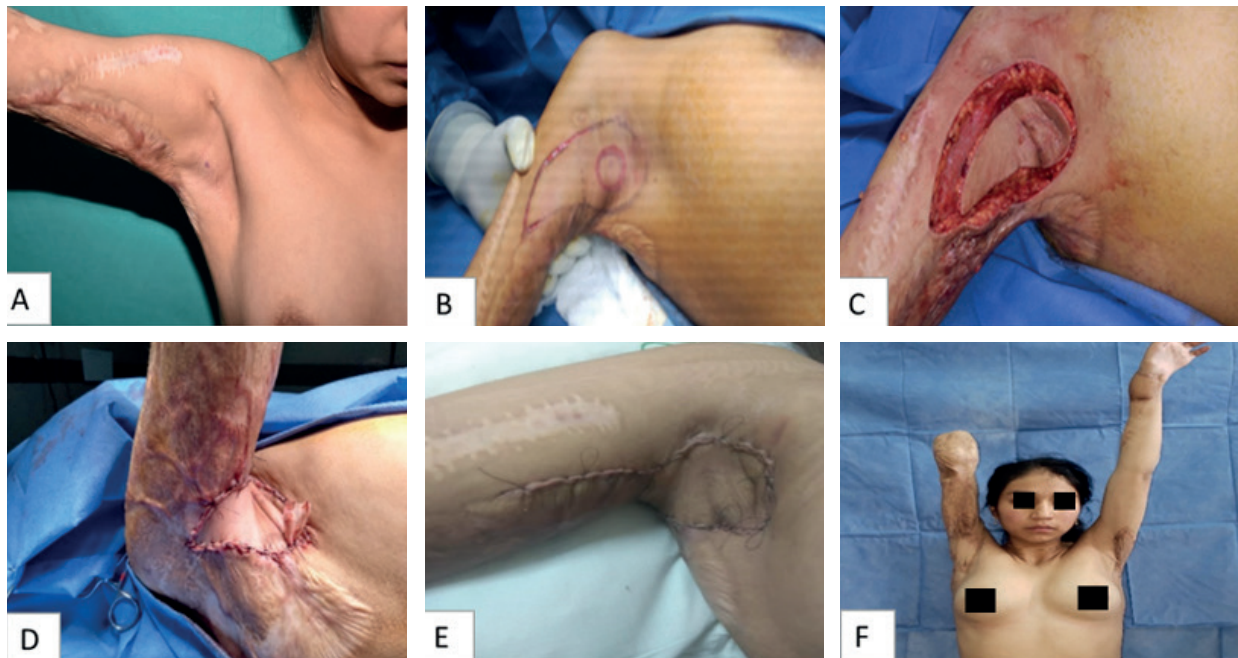


Figura 2. Caso de paciente con afectación a nivel de fosa axilar en donde se utilizó el colgajo en hélice. **A:** secuela de quemadura eléctrica en región axilar derecha, tipo IIB. **B:** diseño de colgajo. **C:** levantamiento y rotación de colgajo. **D:** posquirúrgico inmediato. **E:** tercer día posquirúrgico. **F:** resultado final.

En el artículo acerca de liberación de contractura pediátrica de la extremidad superior después de una lesión por quemadura publicada por Young¹⁷, se realizó un estudio en siete niños con contracturas de quemaduras de la axila, en cuatro de ellos se logró la liberación funcional con el diseño de un colgajo local con restauración del 75 al 100% del rango de movimiento. En nuestro trabajo de investigación, para los casos de pacientes que presentaron contracturas a nivel de fosa axilar en donde se diseñó colgajo de pedículo perforante en hélice (Figura 2) obteniendo una liberación y recuperación de funcionalidad adecuada.

Las cicatrices de quemaduras en la fosa ante cubital son un desafío y la liberación de las con-

tracturas produce un defecto secundario que requiere cobertura tisular. En un trabajo publicado por Villapalos y Dziewulski¹⁸ en el 2019 acerca de los principios de reconstrucción de quemaduras en extremidades y cuencas nodales regionales se evidenció que la reconstrucción con un colgajo libre o un colgajo local en cinco codos de pacientes pediátricos dio un excelente resultado funcional en tres niños, mientras que los dos codos reconstruidos con injerto de piel no provocaron ningún cambio en la función. En nuestro estudio de casos, en los pacientes que presentaron defecto en la fosa cubital con diseño del colgajo en hélice sin necesidad de utilización de injerto, se evidenció una mejoría funcional. (Figura 3)

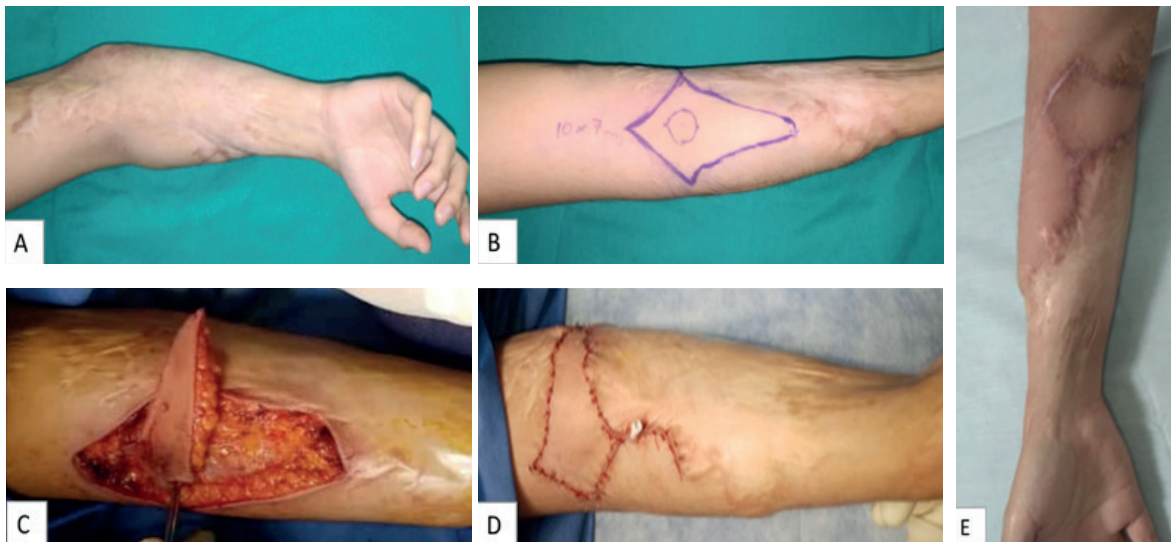


Figura 3. Caso de paciente con afectación a nivel de la fosa cubital en donde se utilizó el colgajo en hélice, sin necesidad de injerto. **A:** secuencia de quemadura térmica en miembro superior derecho, tipo IIA. **B:** diseño de colgajo. **C:** levantamiento y rotación de colgajo. **D:** posquirúrgico inmediato. **E:** un mes posquirúrgico.

La literatura muestra una serie de ventajas al utilizar colgajos en hélice ya que tienen una amplia flexibilidad, una disección simple y la posibilidad de conectarse con otros colgajos en defectos grandes¹⁹. Un estudio publicado por Owen²⁰ en el 2019 recalca que para planificar el diseño y forma del colgajo se debe considerar variables como tamaño del defecto, estructuras expuestas, condición vascular del tejido vecino por lo que el diseño de colgajo utilizado en su estudio es el bilobulado; En este estudio el compromiso del defecto permitió una amplia variabilidad, al momento de diseñar

los colgajos se presentaron tres tipos de diseño lobulado en un caso; bilobulado en tres casos y tetralobulado en dos casos.

En relación al manejo de la zona donante en nuestro estudio, en cinco casos se realizó cierre primario y en un caso se colocó injerto de piel total, sin complicaciones de dicha área, experiencia similar a lo citado por Espinosa y Bermúdez¹⁴ en su estudio original de series clínicas, donde se describen 24 casos con cierre primario y cuatro casos con cosecha y aplicación de injerto de espesor parcial

delgado con un 100% de integración, de esta manera se evidencia que el colgajo en hélice permite en la mayor parte de sus casos el cierre primario del defecto cercano.

Conclusiones

El colgajo en hélice es el método de elección para mejorar las retracciones en las articulaciones mayores ya que por lo datos de este estudio se evidenció que restituyó el rango de movilidad en las articulaciones afectadas en flexión y extensión, demostrando ser el método de elección en estas zonas especiales; es un diseño que evita la necesidad de anastomosis microquirúrgicas y además en la mayor parte de los casos permite un cierre primario del defecto secundario con un período de cicatrización más rápido y con un resultado estético superior.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias Bibliográficas

1. Ogawa R, Hyakusoku H, Murakami M, Koike S. Reconstruction of axillary scar contractures - retrospective study of 124 cases. *BJPS* [Internet]. Marzo 2003 [citado 20 Sep 2019];56(2): 100-105. DOI: 10.1016/S0007-1226(03)00035-3.
2. Valdés S, Placios I, Mariño J. Tratamiento integral del paciente gran quemado. *Rev Cubana Med Mil.* [Internet]. 2015 [citado 25 Sep 2019];44 (1): 130 - 138. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572015000100016&lng=es.
3. Nikhil Panse, Free style perforator-based propeller flaps: Simple solutions for upper extremity reconstruction. *Indian Journal of Plastic Surgery* [Internet]. Marzo 2014 [citado 25 Sep 2019];47(1): 77. DOI: 10.4103/0970-0358.129628. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4075222/>.
4. Saint M, Wong C, Schaverien M, Mojallal A, Rohrich R. The Perforasome Theory: Vascular Anatomy and Clinical Implications. *Plastic and Reconstructive Surgery* [Internet]. Noviembre 2009 [citado 23 Sep 2019];124(5):1529-1544. DOI: 10.1097/PRS.0b013e3181b98a6c.
5. Pignatti M, Ogawa R, Hallock G, Mateev M, Georgescu AV, Balakrishnan G, Ono S, et al. The "Tokyo" consensus on propeller flaps. *Cirugía Plástica y Reconstructiva* [Internet]. Febrero 2011 [citado 29 Sep 2019];127(2:7):16-22. DOI: 10.1097/PRS.0b013e3181fed6b2.
6. Mangelsdorff G, Rodríguez J, Deichler M, Hevia C, Hasbún A, Roa R. Colgajo perforante en hélice basado en arteria peronea para reconstrucción distal de extremidad inferior. *Revista chilena de cirugía* [Internet]. Octubre 2013 [citado 20 Sep 2019];65(5):433-437. DOI: 10.4067/S0718-40262013000500011.
7. Hyakusoku H, Orgill D, Téot L, Pribaz J, Ogawa R. *Color Atlas of Burn Reconstructive Surgery*. Primera ed. Berlin: Springer Heidelberg; 2010.

Contribución de los autores

Gabriela Pontón: concepción y diseño del trabajo, análisis e interpretación de datos, elaboración de conclusiones. Jenny Toasa: recolección y obtención de datos y material fotográfico, elaboración de conclusiones. Christian D Muñoz: revisión crítica del manuscrito y aprobación de su versión final.

Financiamiento

El presente trabajo fue realizado con recursos propios de los autores.

Agradecimiento

Expresamos nuestro agradecimiento fraterno a los pacientes, médicos tratantes, médicos residentes y personal de enfermería de la Unidad Técnica de Quemados y Reparadora del Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín; este trabajo es el resultado del fruto de ideas, proyectos y esfuerzos previos de cada uno de ellos.

8. Hettiaratchy S, Papini R. Initial management of a major burn: II—assessment and resuscitation. *BJPS* [Internet]. Julio 2004 [citado 20 Sep 2019];10(329):101-103. DOI: 10.1136/bmj.329.7457.101.
9. Bernal D, García H, Lorduy C, Rodríguez J, Terán D, Torres. Colgajos de Perforantes. Principios Básicos y aplicaciones Clínicas. *Revista Med* [Internet]. Julio 2012 [citado 20 Sep 2019];20(1):42-51. DOI: 10.18359/issn.0121-5256.
10. Innocenti M, Menichini G, Baldrighi C, Delcroix L, Vignini L. Are There Risk Factor for Complications of Perforator-Based Propeller Flaps for Lower-Extremity Reconstruction. *Clinical Orthopaedics And Related Research* [Internet]. Julio 2014 [citado 22 Sep 2019];472(7): 2276–2286. DOI: 10.1007 / s11999-014-3537-6.
11. Sisti A, D'Aniello C, Fortezza L, Tassinari J, Cuomo R, Grimaldi L, et al. Propeller Flaps: A Literature Review In Vivo [Internet]. Julio 2016 [citado 20 Sep 2019];30(4):351-374. PMID: 27381596.
12. Posso C, Wolf G, Cardona E. Colgajos en hélice de las arterias perforantes para la reconstrucción de los defectos de cubrimiento en la extremidad inferior: experiencia de la IPS. *Revista Colombiana* [Internet]. 2017 [citado 23 Sep 2019];32(4):290-296. DOI: <https://doi.org/10.30944/20117582.37>.
13. Laredo C, Guzmán N, López-Castillo V, Solesio F, Lorda E. Variabilidad en el diseño y composición del colgajo de perforante de tibial posterior para la reconstrucción de defectos en la pierna. *Cirugía Plástica Ibero – Latinoamericana* [Internet]. Enero- Marzo 2011 [citado 23 Sep 2019];37(1):21-31. Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Desktop/colgajo/bibliografia%20definitiva/colgajo%20arteria%20tibial%20posterior.pdf>.
14. Mendieta M, Cabrera R, Siu A, Altamirano R, Gutierrez S. Perforator Propeller Flaps for the Coverage of Middle and Distal Leg Soft-tissue Defects. *Plastic and Reconstructive Surgery Global Open* [Internet]. Mayo 2018 [citado 3 Oct 2019];6(5):e1759. DOI: 10.1097/GOX.0000000000001759.
15. Villaverde M, Simón E, Delgado T, Pérez L, Safont J. El reto de las transferencias de colgajos libres en pacientes quemados ¿Cuál es el mejor momento para la cirugía?. *Cirugía Plástica Ibero-Lationamericana* [Internet]. Abril-Junio 2015 [citado 26 Sep 2019];41(2):117-126. DOI: <http://dx.doi.org/10.4321/S0376-78922015000200001>.
16. Gauglitz G, Williams F. Overview of the management of the severely burned patient. *Uptodate* [Internet]. Julio 2018 [citado 24 Sep 2019];1(1). Disponible en: https://www.uptodate.com/contents/overview-of-the-management-of-the-severely-burned-patient?topicRef=14990&source=see_link#H96426407
17. Young R, Burd A. Paediatric upper limb contracture release following burn injury. *Burns* [Internet]. 2004 [citado 26 Sep 2019];30(7):723-728. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.burns.2004.03.017>.
18. Villapalos J, Dziewulski P. Principles of burn reconstruction: Extremities and regional nodal basins. *Uptodate* [Internet]. Mayo 2019 [citado 24 Sep 2019];1(1). Disponible en: https://www.uptodate-com.ezbiblio.usfq.edu.ec/contents/principles-of-burn-reconstruction-extremities-and-regional-nodal-basins?search=propeller%20flap&source=search_result&selectedTitle=5~150&usage_type=default&display_rank=5.
19. Domínguez R, Salja L. Colgajo medial de muslo en hélice, modificación de técnica quirúrgica en paciente con quemadura eléctrica. *Cirugía Plástica Ibero-Lationamericana* [Internet]. Octubre-Diciembre 2017 [citado 24 Sep 2019];43(3):377-380. DOI: 10.4321/S0376-78922017000500007.
20. Low O, Sandeep J, Cheah A. A Review of Pedicled Perforator Flaps for Reconstruction of the Soft Tissue Defects of the Leg and Foot. *Indian Journal of Plastic Surgery* [Internet]. Mayo 2019 [citado 24 Sep 2019];52(1):26-36. DOI: 10.1055/s-0039-1688103