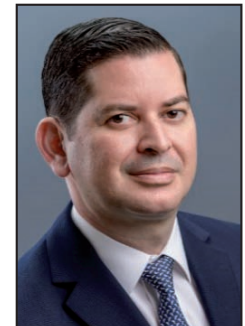


Colgajos de perforante en hélice para reconstrucción de defectos de tercio medio y distal de pierna

Perforator propeller flaps for reconstruction of defects in middle and distal third of the limb

Mauricio MENDIETA-ESPINOSA*, Armando SIU-BERMÚDEZ**, Roderick ALTAMIRANO-FLORES***, Rodrigo CABRERA-MENDIETA**



Mendieta Espinosa, M.

Resumen

Abstract

Antecedentes y Objetivo. Los colgajos de perforantes en hélice preservan los ejes vasculares principales y la funcionalidad de los músculos de la extremidad inferior evitando la necesidad de una anastomosis microquirúrgica y con el beneficio de brindar una cubierta similar a los tejidos vecinos.

El presente estudio tiene como intención justificar el uso de los colgajos de perforantes en hélice como alternativa quirúrgica en defectos de cobertura cutánea de pequeño a mediano tamaño en los tercios medio y distal de la pierna, con mínima morbilidad del sitio donante y bajas complicaciones.

Material y Método. Presentamos una serie de 28 pacientes en los que realizamos colgajos de perforantes en hélice para la cubierta de defectos cutáneos de pequeño a mediano tamaño de la pierna. Estos colgajos tuvieron dimensiones de entre 12 a 156 cm², con una mediana de 48 cm². La rotación de los colgajos fue de 180 grados en el 85% de los casos, 140 grados en el 11% y 160 grados en el 4%. Los colgajos se basaron en un solo vaso perforante de la arteria tibial posterior en el 50% de los casos, de los que en el 39.3% empleamos perforantes de la tibial anterior y en el 10.7% un vaso perforante de la arteria peronea.

Resultados. Tuvimos complicaciones en un 14% de los casos: 3 necrosis parciales menores a un 15% de la totalidad del colgajo en colgajos basados en la arteria tibial posterior, y 1 caso de epidermolisis en un colgajo basado en la arteria tibial anterior.

Las complicaciones se dieron en pacientes de ambos sexos, si bien la incidencia fue mayor en el grupo femenino, para una p 0.038, estadísticamente significativa.

En relación al tratamiento de la zona donante, en el 85.7% de los casos realizamos cierre primario.

Conclusiones. En nuestra opinión, la disponibilidad y seguridad de los colgajos locales en hélice justifica su uso como una alternativa más en aquellos casos en los que no se pueda realizar una reconstrucción microquirúrgica en la pierna, en defectos de cobertura cutánea de pequeño a mediano tamaño.

Background and Objective. Local propeller flaps preserve the main vascular arteries of the lower extremity and muscle function, avoiding the need for a microsurgical anastomosis, and with the benefit of providing a like with like coverage.

Our goal in this study is to demonstrate the safety and minimal complications of the local propeller flaps for lower extremity reconstruction.

Methods. We present a series of 28 patients in which we performed local propeller flaps to restore small to medium defects of the lower limb. The flaps dimensions were between 12 to 156 cm², with an average of 48 cm². Flap rotation was performed in 180 degrees in 85% of the cases, 140 degrees in 11% and in 4% the flap was rotated 160 degrees. The propeller flaps were based in a single perforator, being the source the posterior tibial artery in 50%, anterior tibial artery in 39.3%, and peroneal artery in 10.7% of the cases.

Results. Complications occurred in 14% of the propeller flaps performed. The complications were, 3 partial necrosis of less than 15% of the flap transposed, which were based on the posterior tibial artery, and 1 case of superficial epidermolysis in a propeller based flap of the anterior tibial artery.

Complications of the patients occurred in both sex groups, however for the female group there were complications with a statistically significance of p 0.038.

The donor site of the flap was closed primarily in 85.7% of the cases.

Conclusions. In our opinion, the availability and safety of local propeller flaps justifies its use in those cases where microsurgical techniques are not an option for the reconstruction of the middle and distal extremity in small to medium defects.

Palabras clave Reconstrucción pierna, Reconstrucción miembro inferior, Colgajos perforantes locales, Colgajos en hélice.

Nivel de evidencia científica 4 Terapéutico

Recibido (esta versión) 31 enero/2017

Aceptado 25 febrero/2017

Key words Leg reconstruction, Lower limb reconstruction, Local perforator flaps, Propeller flaps.

Level of evidence 4 Therapeutic

Received (this version) 31 January/2017

Accepted 25 February/2017

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener ningún interés financiero relacionado con el contenido de este artículo.

* Cirujano Plástico Adscrito Hospital Militar Escuela "Dr. Alejandro Dávila Bolaños". Managua, Nicaragua.

** Cirujano Plástico, Práctica privada, Managua, Nicaragua.

*** Cirujano General Adscrito Hospital Militar Escuela "Dr. Alejandro Dávila Bolaños", Managua, Nicaragua.

Introducción

La reconstrucción de defectos de tejidos blandos del tercio medio y distal de la pierna siempre plantea un problema debido a la poca movilidad de los tejidos blandos y de los grupos musculares locales, por lo cual se han descrito varias opciones terapéuticas con colgajos locales, a distancia y libres, con sus indicaciones, limitaciones, ventajas y desventajas.⁽¹⁻³⁾

La elección de esta cobertura se basa en la localización y tamaño de la herida, en la contaminación, los tipos de tejidos involucrados, y los requerimientos funcionales. Otros factores adicionales incluyen la zona y extensión del daño adyacente al defecto, la longitud y diámetro del pedículo si se realiza un colgajo libre, la morbilidad de sitio donante, el tipo de fijación ósea, y el resultado estético.⁽⁴⁻⁵⁾

Las opciones locales para la reconstrucción y cobertura de defectos en el tercio distal de la pierna son limitadas. El colgajo de piernas cruzadas, descrito inicialmente por Hamilton en 1854 y popularizado por Stark, fue utilizado en su tiempo con mucha popularidad pero sin embargo hoy se emplea muy poco por la elevada morbilidad que supone para el área donante y por la necesaria inmovilización de ambas extremidades inferiores.⁽⁶⁾

A medida que el uso de colgajos libres ha ido incrementándose, la innovación y el refinamiento técnico han permitido la evolución de los colgajos aplicados a la reconstrucción de la extremidad inferior, incluyendo los colgajos libres de perforantes o de estilo libre.⁽⁷⁾ La disponibilidad y mejor entendimiento de la anatomía de los ejes vasculares de la pierna, su interrelación con los grupos musculares, y su menor morbilidad, han favorecido su utilización. A su vez, las técnicas descritas para la disección de colgajos de perforantes a partir de estudios anatómicos, han proporcionado una interesante variedad en el diseño de colgajos pediculados.^(8,9)

Los colgajos de perforantes son muy atractivos como recurso reconstructivo, ya que actualmente contamos con una diversidad de más de 500 vasos perforantes estudiados. En la extremidad superior se cuenta con un promedio de 48 perforantes a partir de 15 territorios vasculares, y en la inferior encontramos 93 a partir de 21 territorios.⁽¹⁰⁾

Los colgajos de perforante en hélice son muy versátiles dentro de nuestro armamento terapéutico. Descritos inicialmente por Hyasukosu⁽¹¹⁾ para definir un método en el que se rota un colgajo con una longitud que exceda su anchura, basado en un pedículo subcutáneo central y una rotación de 90 grados en su eje central, fue refinado luego técnicamente por Teo con mayor grado de rotación al liberar por completo el vaso perforante como pedículo único,¹² lo que llevó a su definición y clasificación en el Consenso de Tokio⁽¹³⁾ (Fig. 1).

La aplicación de los colgajos de perforantes pediculados y su variante en hélice para la reconstrucción de defectos en la pierna, tiene muchas ventajas. La arteria principal y el músculo subyacente quedan preservados y se evita la necesidad de realizar una anastomosis microquirúrgica. Además, la disección del colgajo es relativamente rápida y los tejidos aportados tienen grosor, textura y pigmentación similares a los que se han perdido.⁽¹⁴⁾

El presente estudio tiene como intención justificar la utilización de los colgajos de perforante en hélice como alternativa quirúrgica para la cobertura de defectos cutáneos de pequeño a mediano tamaño en los tercios medio e inferior de la pierna, con mínima morbilidad del sitio donante y bajo índice de complicaciones, mediante una técnica fácilmente reproducible en distintos medios hospitalarios.

Material y método

Realizamos un estudio retrospectivo, entre junio 2011 y junio 2014, de los colgajos de perforante en hélice

realizados por los autores en pacientes con defectos cutáneos del tercio medio y distal de la pierna, en el Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños” y el Hospital Salud Integral de Managua, Nicaragua. Revisamos las historias clínicas de estos pacientes y recolectamos datos personales, diagnóstico, colgajo de perforante utilizado, complicaciones y resultados.

Procesamos toda la información obtenida mediante un programa SPSS 15.0, para la descripción de variables categóricas, utilizando frecuencias absolutas y relativas [n (%)], y para su comparación empleamos la prueba de Chi cuadrado; describimos las variables numéricas según mostraran distribución nor-

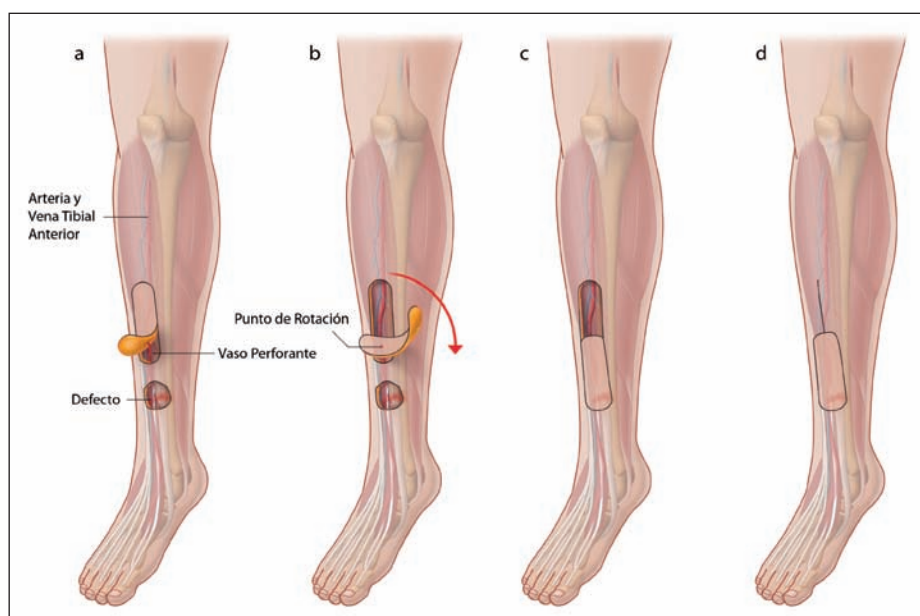


Fig. 1. A. Defecto cutáneo tercio distal de la pierna. B. Disección del colgajo basado en un vaso perforante único. C. Rotación del colgajo 180 grados. D. Cierre directo del sitio donante.

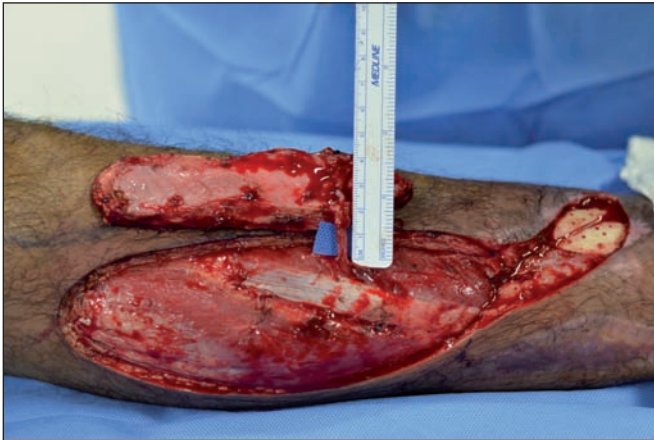


Fig. 2. Caso 15. Paciente varón de 35 años de edad. A. Disección de vaso perforante de arteria tibial posterior único con pedículo de 2.5 cm, con fractura abierta de tibia de tercio distal de pierna. B. Postoperatorio inmediato de colgajo con rotación de 180 grados y cierre directo del sitio donante.

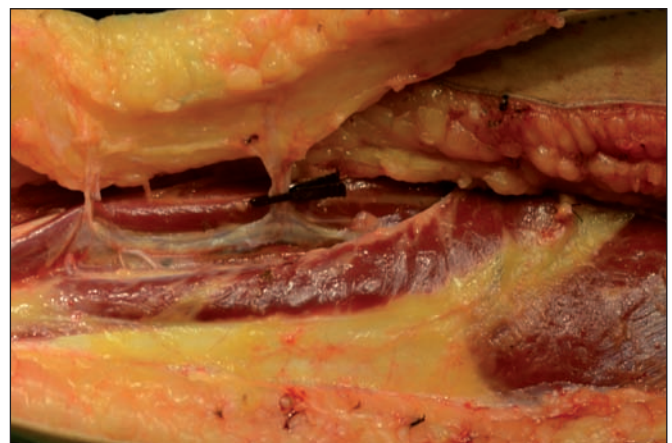
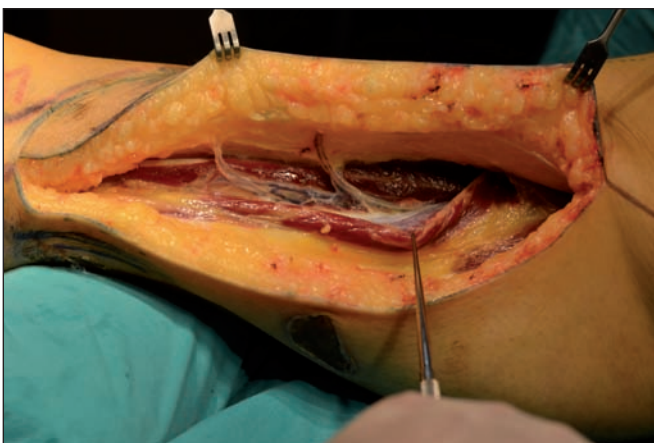


Fig. 3. Caso 14. Mujer de 33 años de edad. A. Transoperatorio de disección de colgajo perforante en hélice con 2 vasos perforantes cercanos, con visualización directa de arteria tibial posterior, entre músculo flexor de los dedos y músculo sóleo. B. Valoración transoperatoria de perfusión del colgajo liberando isquemia controlada y con aplicación de microclamp.

mal o no, con media y desviación estándar ($M \pm DE$) o con mediana e intervalo intercuartilar [Md (25-75)] y las comparamos con prueba t de Student o U de Mann-Whitney según correspondió. Consideramos estadísticamente significativa una $p < 0.05$. Elaboramos tablas simples o complejas para cruce de variables y gráficas según correspondiera.

El proceso de selección del eje vascular de la pierna (arteria tibial anterior, peronea o tibial posterior), sobre el cual basar el vaso perforante del colgajo en hélice, se hizo previa auscultación preoperatoria con un doppler acústico manual Nicolet® de 8 Mhz, con angulación del transductor a 45 grados sobre el eje vascular según la localización del defecto a cubrir.

La elevación del colgajo se realizó con el paciente en decúbito supino, ocluyendo el flujo de la pierna durante un minuto con compresión digital sobre la arteria poplítea, sin realizar exanguinación de la extremidad con vendaje elástico, y colocando en el muslo un torniquete controlado con presión continua de 250 mmHg.

El colgajo se disecó bajo magnificación 2.5 aumentos, en plano subfascial o suprafascial, con una orientación axial con respecto a la extremidad afectada, siempre liberando los vasos perforantes de todas las ramas mus-

culares y adherencias, con disección del pedículo de al menos 2 cm⁽¹⁹⁾ (Fig. 2). Una vez realizada la disección del pedículo, se liberó la isquemia para valorar la irrigación del colgajo antes de su transposición, y dejándolo en su orientación nativa durante 10 minutos para corroborar el adecuado llenado capilar de los bordes del colgajo. En caso de encontrar más de un vaso, se colocó un microclamp para basarlo solo en un pedículo, y permitir así una rotación de hasta 180 grados (Fig. 3).

Valoramos el área de extensión del colgajo transpuesto en cm², los grados de rotación del mismo, sus complicaciones y la capacidad para realizar cierre primario del sitio donante.

RESULTADOS

En el periodo de estudio analizado fueron tratados 28 pacientes en los que se realizaron 28 colgajos para la reconstrucción de defectos del tercio medio o del tercio distal de la pierna.

El intervalo de edad de los pacientes estuvo entre los 19 y los 65 años (media de 32 años e intervalo intercuartilar de 25 y 42), siendo el sexo masculino el más frecuente con 21 casos (75%) (Tabla I).

Entre las zonas afectadas que ameritaron cobertura de tejidos blandos de la pierna, recogimos, en orden de fre-

Tabla I. Relación de pacientes del estudio, defectos, colgajos, tratamiento de zona donante y complicaciones

Caso	Edad	Sexo	Localización	Tamaño colgajo (cm ²)	Arteria	Rotación (grados)	Zona Donadora	Complicaciones
1	26	Masc	Tercio Medio	24	TA	180	Cierre primario	No
2	43	Fem	Tercio Medio	60	TA	140	Cierre primario	No
3	31	Masc	Tercio Medio	108	TP	180	Injerto	No
4	22	Masc	Tercio Medio	45	TP	180	Cierre primario	No
5	61	Fem	Tercio Medio	12	TA	180	Cierre primario	No
6	47	Masc	Tercio Medio	28	TP	180	Cierre primario	No
7	58	Fem	Tercio Distal	40	TP	180	Cierre primario	Necrosis parcial
8	33	Masc	Tercio Medio	18	TA	160	Cierre primario	No
9	26	Masc	Tercio Medio	60	TP	180	Cierre primario	No
10	19	Masc	Tercio Medio	50	TP	160	Cierre primario	No
11	62	Fem	Tercio Distal	48	TA	180	Cierre primario	Epidermolisis
12	36	Masc	Tercio Distal	36	P	180	Cierre primario	No
13	20	Masc	Tercio Medio	24	TA	180	Cierre primario	No
14	33	Fem	Tercio Medio	156	TP	180	Cierre primario	Necrosis parcial
15	35	Masc	Tercio Distal	60	TP	180	Cierre primario	No
16	41	Masc	Tercio Medio	48	TA	140	Cierre primario	No
17	30	Fem	Tercio Medio	30	TP	180	Cierre primario	No
18	27	Masc	Tercio Distal	56	P	180	Cierre primario	No
19	26	Masc	Tercio Distal	45	TP	180	Injerto	No
20	19	Masc	Tercio Medio	30	TA	180	Cierre primario	No
21	23	Masc	Tercio Medio	56	TP	180	Cierre primario	No
22	41	Masc	Tercio Distal	36	TP	180	Cierre primario	No
23	33	Masc	Tercio Distal	60	P	180	Injerto	No
24	26	Masc	Tercio Medio	64	TP	180	Cierre primario	No
25	21	Masc	Tercio Medio	24	TA	140	Cierre primario	No
26	43	Masc	Tercio Distal	60	TP	180	Cierre primario	Necrosis parcial
27	65	Fem	Tercio Distal	105	TA	180	Injerto	No
28	25	Masc	Tercio Medio	18	TA	180	Cierre primario	No

TA= Tibial anterior; TP= Tibial posterior; P= Peronea

Tabla II. Perforantes empleadas

Caso	Origen de Vaso Perforante
1	Tibial Anterior
2	Tibial Anterior
3	Tibial Posterior
4	Tibial Posterior
5	Tibial Anterior
6	Tibial Posterior
7	Tibial Posterior
8	Tibial Anterior
9	Tibial Posterior
10	Tibial Posterior
11	Tibial Anterior
12	Peronea
13	Tibial Anterior
14	Tibial Posterior
15	Tibial Posterior
16	Tibial Anterior
17	Tibial Posterior
18	Peronea
19	Tibial Posterior
20	Tibial Anterior
21	Tibial Posterior
22	Tibial Posterior
23	Peronea
24	Tibial Posterior
25	Tibial Anterior
26	Tibial Posterior
27	Tibial Anterior
28	Tibial Anterior

cuencia: 18 casos en el tercio medio (64.3%) y 10 casos en el tercio distal (35.7%).

Los colgajos tuvieron dimensiones de 12 a 156 cm² (media de 50 cm² y mediana de 48 cm², con intervalo intercuartil de 30 y 60 cm²).

La rotación de los colgajos fue de 180 grados en 23 casos (82%), de 140 grados en 3 casos (11%), y de 160 grados en 2 casos (7%).

Los colgajos se basaron en un solo vaso perforante: de la arteria tibial posterior en 14 casos (50%), de la arteria tibial anterior en 11 casos (39.3), y de la arteria peronéa en 3 casos (10.7%) (Tabla II).

Se presentaron complicaciones en un 14% de los colgajos realizados: 3 necrosis parciales menores del 15% de la totalidad en colgajos basados en la arteria tibial posterior, y 1 caso de epidermolisis en un colgajo basado en la arteria tibial anterior, sin diferencia estadísticamente significativa con respecto a la arteria utilizada para basar el colgajo. Estas complicaciones fueron tratadas con cicatrización dirigida a segunda intención.

Por sexos, destacar que las pacientes femeninas presentaron complicaciones en mayor número de casos, con una tendencia estadísticamente significativa (p.0038) según el sexo.

En relación al manejo de la zona donante, en 24 casos (85.7%) se realizó cierre primario. Solo 4 casos (14.3%) necesitaron toma y aplicación de injerto de espesor parcial delgado, con un 100% de integración (Fig. 4).



Fig. 4. Caso 19. Paciente varón de 26 años de edad. A. Defecto cutáneo de tercio distal de pierna con fractura expuesta de calcáneo. B. Transoperatorio de colgajo de perforante en hélice de arteria tibial posterior de 45 cm², con rotación de 180 grados. C. Postoperatorio a los 6 meses, con aplicación de injerto de zona donante de colgajo.

Discusión

Los colgajos de perforante en hélice son una opción segura para la cobertura estable de defectos cutáneos en los tercios medio y distal de la pierna, en donde los vasos perforantes sobre los cuales se diseña el colgajo, están en relación a la localización y tamaño del defecto.

El armamentario reconstructivo tradicional para la extremidad inferior sugiere como elección los colgajos locales para la cobertura de defectos en el muslo y en los dos tercios proximales de la pierna, mientras que los colgajos microvascularizados son de mayor utilidad para el tercio distal de la pierna y para el pie debido a la poca movilidad de los tejidos en los que basar colgajos locorreregionales.^(5, 7, 14) Sin embargo, la utilización de los colgajos locales fasciocutáneos que basan su vascularización en el plexo fascial y no necesariamente en la identificación de un vaso cutáneo específico, en la década de 1980 por parte de Pontén y Hallock, abrió nuevas puertas hacia la reconstrucción de tejidos blandos en la extremidad inferior.⁽¹⁾ Nakajima y col. demostraron luego que este plexo fascial se nutre por vasos perforantes fasciales profundos a partir de los vasos principales subyacentes de la extremidad.⁽⁹⁾

Los colgajos de vasos perforantes se han descrito como los últimos descendientes en una línea evolutiva de los colgajos al azar, que estaban basados en una circulación del plexo subdérmico, y en general se adoptaba una posición muy estricta en su diseño que debía guardar una adecuada relación entre longitud y anchura para asegurar su viabilidad.^(8, 15)

Los refinamientos posteriores han llevado al desarrollo de los colgajos de perforantes, que han evolucionado de musculocutáneos y fasciocutáneos a la no utilización de músculo o fascia como transportadores de irrigación, a partir de los principales vasos de la extremidad inferior. Teniendo esto en mente, se impulsó nuestro interés por utilizar estos colgajos con el beneficio de que brindan una cubierta similar a los tejidos vecinos y favorecen el cierre primario del área donante para cubrir defectos de pequeño a mediano tamaño. Los colgajos realizados en nuestro estudio tuvieron como promedio una dimensión de 48 cm², los cuál se acerca al concepto propuesto por Morris de que un vaso perforante de 0.7 cm brinda una

irrigación aproximada de 47 cm², e inclusive puede tener una extensión más amplia, tal y como describen Gir, Cheng y col., de 67.1 cm².^(10, 16)

El concepto de colgajo de perforante en hélice ha permitido la cobertura de áreas previamente consideradas inalcanzables. Se diseña como una hélice, con dos aspas de longitud desigual, siendo el vaso perforante el punto de rotación, de forma que al intercambiar la dirección de las aspas del colgajo, la más larga cubrirá el defecto. La posibilidad de rotar hasta 180 grados, que aprovechamos hasta en un 82% de los casos de nuestro estudio, hace que este colgajo sea extremadamente versátil para la reconstrucción de defectos de los tercios medio y distal de la pierna, al igual que recogen otras series publicadas.^(12, 14, 16, 17)

El tener un vaso perforante único en el colgajo permite su rotación más allá de 90 grados sobre su eje, cuando se libera de todas sus adherencias fasciales y sin torsión del pedículo vascular, permitiendo así su uso para cubrir defectos más distales.

Los vasos perforantes que se encuentran en un punto medio a lo largo de dos articulaciones tienen un flujo de distribución bidireccional, por lo cual el diseño del colgajo debe respetar este punto y basarse en la orientación de los vasos de unión directos e indirectos de los perforasomas, que corresponde al flujo máximo el cual es axial en las extremidades y perpendicular a la línea media en el tronco.⁽¹⁷⁾ El no respetar este concepto puede llevar a complicaciones como necrosis parciales del colgajo, tal y como proponen Lecours y col., ya que la vascularización en proximidad con una articulación va en dirección opuesta; estos autores reportan casos de necrosis parciales en colgajos del tercio inferior de la pierna cercanas al maléolo⁽¹⁸⁾. En nuestro estudio se presentaron complicaciones en 4 casos (14%), de los que 3 fueron necrosis parciales y 1 una epidermólisis superficial, una incidencia por tanto menor a la recogida en el metanálisis realizado por Gir y col.⁽¹⁶⁾ que recogen complicaciones de hasta el 25.8%, siendo la necrosis parcial la más común con un 11.3%. El porcentaje de complicaciones es similar al de los colgajos libres, 16-38%, y es menor en cuanto a la necrosis total que en colgajos libres es de un 4-19%^(3, 4, 7) en comparación con el 1.1% que se produce en los colgajos de perforante en hélice.⁽¹⁶⁾



Fig. 5. Caso 8. Varón de 33 años de edad. A. Defecto cutáneo y exposición de tibia postraumática en tercio medio de la pierna derecha. B. Pedículo de vaso perforante único a partir de arteria tibial anterior. C. Rotación axial sobre vaso perforante de 160 grados. D. Colgajo transpuesto sin tensión. E. Resultado a las 2 semanas de postoperatorio.

Otro posible factor descrito que se puede asociar a la necrosis parcial de los colgajos es la inclusión de tejido cicatricial en el diseño del colgajo, o la tensión excesiva en el cierre del defecto.⁽¹²⁾ Es por ello que en ocasiones se recomienda, en la zona donante del colgajo, la toma y aplicación de un injerto laminar que siempre será una opción más común a medida que el defecto sea más distal, dada la falta de desplazamiento de los tejidos en la pierna y tal y como en nuestro estudio se realizó en un 14.3% de los casos.

A pesar de que en la literatura hemos encontrado diferencias en la relación de complicaciones del colgajo en cuanto al sexo,^(16,18) en el presente estudio sí vimos que en el sexo femenino hubo mayor número de complicaciones, lo cual pudiera estar en relación con el efecto hormonal sobre el sistema venoso.⁽¹⁹⁾

Una herramienta útil en la planificación de los colgajos de perforantes es el doppler acústico manual unidireccio-

nal, que empleamos en todos los pacientes de forma preoperatoria como guía para la localización de los vasos y para el diseño del colgajo, utilizando en nuestra práctica un transductor de 8 mHz. Khan y Miller utilizan el doppler acústico con transductores de 8-10 MHz, reportando una sensibilidad de un 90% con un intervalo de confiabilidad de hasta un 95%, y un valor predictivo positivo de un 84%, con un intervalo de confiabilidad de un 74-91%. Angulamos el transductor aproximadamente en 45 grados a la superficie de la piel, ya que si lo empleamos paralelo a la piel puede aumentar la posibilidad de auscultar un vaso axial o principal en vez de un vaso perforante.⁽²⁰⁾

La confirmación intraoperatoria de la posición de las perforantes permite rediseñar el colgajo, con escasas modificaciones, y basarlo de acuerdo a su localización en una perforante de los principales vasos de la extremidad,^(8, 12, 14) por lo que hasta en 3 ocasiones modificamos el diseño

original planteado en nuestros pacientes, extendiéndolo proximalmente para lograr una cobertura adecuada.

Los colgajos de perforante en hélice preservan los ejes vasculares principales de la extremidad y la funcionalidad de los músculos de la extremidad inferior, evitando así la necesidad de una anastomosis microquirúrgica y con el beneficio de brindar una cubierta similar a los tejidos perdidos. Estos colgajos cuentan con un suministro sanguíneo consistente y predecible, con al menos un vaso perforante mayor de 0.5 mm, un pedículo lo suficientemente largo para la transposición requerida, y ofreciendo la posibilidad de cerrar el sitio donante de forma primaria⁽¹²⁾ (Fig. 5).

Las ventajas del colgajo de perforante en hélice incluyen una menor morbilidad del área donante, con cierre primario en la mayoría de los casos, versatilidad en el diseño del colgajo, y preservación muscular con menor déficit funcional.

Entre sus desventajas señalamos el tener que realizar una disección meticulosa para aislar los vasos perforantes, la variabilidad en la posición y tamaño de los vasos perforantes, y la facilidad con que se podrían dañar los vasos.

Conclusiones

En base a los resultados obtenidos en nuestro estudio consideramos que los colgajos de perforante en hélice son ideales en la reconstrucción de defectos de tejidos blandos de pequeño a mediano tamaño de los tercios medio y distal de la pierna, al ser seguros, fáciles de realizar, brindar tejidos similares en textura y grosor a los tejidos dañados, y con baja morbilidad del sitio donante.

Dirección del autor

Dr. Mauricio Mendieta Espinosa
Servicio de Cirugía Plástica
Hospital Militar Escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños
6 Avenida
Loma de Tiscapa
Managua, Nicaragua
Correo electrónico: drmauricio@mendietaaesthetics.com

Bibliografía

1. **Ponten B.** VThe fasciocutaneous flap: Its use in soft tissue defects of the lower leg. *Br. J. Plast Surg* 1981; 34: 215-220.
2. **Conejero, A., Dagnino, B. and Pereira, N.** Experiencia en reconstrucción de tercio distal de pierna con colgajo libre de músculo gracilis. *Cir. plást. iberolatinoam.*, 2013, 39 (3): 279-283.
3. **Engel H, Lin CH, Wei FC.** Role of Microsurgery in lower extremity reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 2011; 12: 228-238.
4. **Godina M.** Early microsurgical reconstruction of complex trauma of the extremities. *Plast Reconstr Surg* 1986; 78: 285-292.
5. **Parret BM, Matros E, Pribaz JJ, Orgill DP.** Lower extremity trauma: Trends in the management of soft-tissue reconstruction of the open tibia-fibula fractures. *Plast Reconstr Surg* 2006; 117: 1315-1322.
6. **Stark RB.** The cross-leg flap procedure. *Plast Reconstr Surg* 1952; 9: 173-204.
7. **Hallock GC.** A paradigm shift in flap selection protocols for zones of the lower extremity using perforator flaps. *J Reconstr Microsurg* 2013; 29: 233-240.
8. **Schaverien M, Saint-Cyr M.** Perforators of the lower leg: Analysis of perforator locations and clinical application for pedicled perforator flaps. *Plast Reconstr Surg* 2008; 122: 161-170.
9. **Nakajima H, Fujino T, Adachi S.** A new concept of vascular supply to the skin and classification of skin flaps according to their vascularization. *Ann Plast Surg* 1986; 16: 1-19.
10. **Morris, S., Tang, M. and Geddes, C.R.** Bases anatómicas vasculares de los colgajos perforantes cutáneos. *Cir. plást. Iberlatinoam.* 2006, 32 (4): 225-236.
11. **Hyakusoku H, Yamamoto T, Fumiiri M.** The propeller flap method. *Br J Plast Surg* 1991; 44(1): 53-54.
12. **Teo TC.** Reconstrucción de la extremidad inferior con colgajos de perforantes locales. *Cir. plást. iberolatinoam.* 2006;32 (4): 15-16.
13. **Pignatti M, Ogawa R, Hallock GC, et al.** The "Tokyo" consensus on propeller flaps. *Plast Reconstr Surg* 2011; 127: 716-722.
14. **Laredo Ortiz, C. et al.** Variabilidad en el diseño y composición del colgajo de perforante de tibial posterior para la reconstrucción de defectos en la pierna. *Cir. plást. iberolatinoam.* 2011, 37 (1): 21-31.
15. **Hallock GG.** Direct and indirect perforator flaps: the history and the controversy. *Plast Reconstr Surg* 2003;111:855-865.
16. **Gir P, Cheng A, Oni G, Mojallal A, Saint-Cyr M.** Pedicled-Perforator (Propeller) flaps in lower extremity defects: A systematic review. *J. Reconstr. Microsur.* 2012; 28: 595-601.
17. **Saint-Cyr M, Wong C, Schaverien M, Mojallal A, Rohrich RJ.** The perforasome theory: Vascular anatomy and clinical implications. *Plast Reconstr Surg* 2009; 124: 1529-1544.
18. **Lecours C, Saint-Cyr M, Wong C, Bernier C, Mailhot E, Tardiff M, Chollet A.** Freestyle pedicle perforator flaps: Clinical results and vascular anatomy. *Plast Reconstr Surg* 2010; 126: 1589-1603.
19. **Ciardullo AV, Panico S, Bellati C, et al.** High endogenous estradiol is associated with increased venous distensibility and clinical evidence of varicose veins in menopausal women. *J Vasc Surg* 2000; 32: 554-549.
20. **Khan UD, Miller JG.** Reliability of handheld doppler in planning local perforator-based flaps for extremities. *Aesth Plast Surg* 2007; 31: 521-525.

Comentario al artículo "Colgajos de perforante en hélice para reconstrucción de defectos de tercio medio y distal de pierna"

Dr. Carlos Laredo Ortiz.

Cirujano plástico, Servicio de Cirugía Plástica y Quemados, Hospital General Universitario de Alicante, Alicante. España.

En primer lugar, felicitar a los autores, por la serie presentada sobre colgajos de perforante en hélice basados en los tres ejes principales de la pierna. Especial atención a los casos presentados respecto a los colgajos de perforante basados en la arteria tibial anterior, puesto que no han ganado mucha popularidad y tienen limitada su aplicación clínica debido a la variabilidad de su vascularización y a la dificultad para un cierre primario del defecto resultante.⁽¹⁾

Clásicamente, los defectos del tercio inferior de la pierna han sido la indicación más precisa para la realización de colgajos microquirúrgicos, dada la escasa disponibilidad de colgajos locales para la realización de una cobertura estable. Y aunque los colgajos libres pueden ser considerados como primera opción reconstructiva en esta localización, por su seguridad y versatilidad, su complejidad puede no ser considerada justificada en lesiones de pequeño tamaño. A lo largo de la evolución, los colgajos neurocutáneos y más recientemente, los colgajos de perforante, han logrado ser una alternativa para defectos de pequeño y medio tamaño intentando evitar anastomosis microquirúrgicas, sobre todo en pacientes con múltiples patologías concomitantes, no susceptibles de someterse a cirugías prolongadas o de gran complejidad.⁽²⁾ Trabajos como el que nos presentan los autores confirman la utilidad de estos colgajos.

El factor técnico más importante en este tipo de reconstrucción es la liberación de la perforante hasta su salida del tronco principal de cualquier adherencia fascial que pudiera ocasionar una excesiva torsión y compromiso de la vascularización del pedículo. Si a eso añadimos que muchas veces nos encontramos perforantes de pequeño tamaño que soportan peor la torsión, es fácil suponer que muchos colgajos en hélice acaban siendo reconducidos intraoperatoriamente a colgajos microvascularizados. El riesgo de necrosis parciales en los colgajos de perforante pediculados, a pesar de respetar el angiosoma, es alto. Y muchas veces, estas necrosis parciales acaban afectando al defecto inicial, puesto que los colgajos locales tienen una mayor limitación en su diseño. En nuestras series incluimos un margen de seguridad en el colgajo, según la localización de la perforante, para evitar estas necrosis distales que pueden conducir a la necesidad de plantearse otro procedimiento reconstructivo.⁽³⁾ Los autores no hacen referencia a esta complicación y a la solución aplicada en los casos de la serie, siendo de extrema importancia, puesto que la cobertura insuficiente de lesiones como un foco de fractura pueden suponer un fracaso del procedimiento, a pesar de tratarse de una necrosis parcial.

Es importante destacar que la gran ventaja de los colgajos de perforante en su forma en hélice, es que nos permiten la movilización de tejidos de características similares a la zona receptora para la cobertura que además se encuentran alejados del área lesionada. La morbilidad de la zona donante es mínima, pero en nuestra opinión, siempre y cuando el cierre de la misma sea primario. La presencia de

injertos en la pierna, como ocurre en 4 pacientes de la serie (14,3%) además de la secuela estética resultante, puede dar lugar a una futura retracción que podría haber sido evitada con un procedimiento microquirúrgico.⁽³⁾ Es importante recalcar que en defectos de mediano y pequeño tamaño, también los colgajos microquirúrgicos ofrecen una eficaz solución y una perfecta adaptación a los relieves de la pierna. Por dicho motivo, es difícil establecer qué lugar ocupan los colgajos de perforante pediculados en la llamada escalera de reconstrucción respecto a las opciones terapéuticas. Actualmente, no se considera suficiente una cobertura de tejidos blandos para un problema reconstructivo. La exigencia de nuestra especialidad y las altas expectativas nos obligan a incluir, además, una buena recuperación funcional y un resultado estético aceptable, como así lo manifiesta el Consenso de Tokio al que hacen referencia los autores.⁽⁴⁾

Los recientes avances en el conocimiento de la perfusión arterial de los colgajos nos han conducido a un tipo de reconstrucción más refinada para todas las partes del cuerpo. Este conocimiento, junto con las innovaciones técnicas en el diseño y elevación de los colgajos, ha abierto las puertas a una nueva era de la cirugía de colgajos. No hay que conformarse con conseguir una cobertura de tejidos blandos para un determinado problema reconstructivo. Las expectativas son tan altas que los objetivos en la cirugía reconstructiva deberían incluir una buena restauración funcional, así como un mejor resultado estético.

Por último, cabe mencionar que es difícil establecer el dato de que las mujeres tienen un riesgo mayor de complicaciones en este tipo de colgajos, a pesar de ser estadísticamente significativo este dato en la serie presentada por los autores. Existen muchos factores concomitantes que hacen estos colgajos más difíciles en unos u otros pacientes, siendo necesarias series más largas para establecer si el sexo y los factores hormonales asociados al mismo tienen una suficiente influencia para prever complicaciones.

Bibliografía

1. **Torii S, Namiki Y, Hayashi Y.** Anterolateral leg island flap. *Br J Plast Surg* 1987; 40: 236-240.
2. **Parrett BM, Winograd JM, Lin SJ, Borud LJ, Taghinia A and Lee BT.** The tibial posterior perforator: an alternative to free-flap closure in the comorbid patient. *J Reconstr Microsurg* 2009; 25: 105-109.
3. **Laredo Ortiz, C. et al.** Variabilidad en el diseño y composición del colgajo de perforante de tibial posterior para la reconstrucción de defectos en la pierna. *Cir. plast. iberolatinoam.* 2011, 37 (1): 21-31.
4. **Tos P, Innocenti M, Artiaco S, Antonini A, Delcroix L, Geuna S, Battiston B.** Perforator-based propeller flaps treating loss of substance in the lower limb. *J Orthopaed Traumatol* 2011; 12: 93-99.

Respuesta al comentario del Dr. C. Laredo Ortíz

Dr. M. Mendieta Espinosa

Agradecemos los comentarios y observaciones realizadas por el Dr. Carlos Laredo Ortiz a nuestro artículo, señalando que los colgajos de perforantes en hélice son una opción más en la reconstrucción de los defectos cutáneos de la extremidad inferior, con adecuados resultados estético-funcionales. A diferencia de los colgajos musculares, los colgajos de perforantes no alteran de forma significativa el contorno de la extremidad y preservan su biomecánica, lo cual se traduce en menor morbilidad del sitio donante, a la vez que evitan segundos tiempos operatorios para adelgazamiento o tener que utilizar un calzado especial; como beneficio, reemplazan los tejidos con similitud a los de vecindad, probando de esta forma ser una alternativa valiosa no microquirúrgica.⁽¹⁾

Los conceptos de colgajos microquirúrgicos de perforantes puede aplicarse a los colgajos pediculados de perforantes para la reconstrucción, y se ha definido como una progresión natural que un colgajo de perforante originalmente utilizado de forma microquirúrgica, se pueda tomar como un colgajo de perforante pediculado,⁽²⁾ con los detalles técnicos que describimos en nuestra serie, y de esta forma tenerlos siempre en mente como colgajos microquirúrgicos a la hora de su disección, tal y como lo plasma el Dr. Laredo en su comentario.

También menciona que la necrosis parcial en los colgajos de perforantes puede ser alta a pesar de respetar el angiosoma; sin embargo, en la última revisión sistemática y de metanálisis realizada, mostró ser de un 10.2% con necrosis totales de un 3.5 %, ⁽³⁾ encontrando como factores de riesgo la edad mayor de 60 años, la presencia de arteriopatías y diabetes mellitus. El margen de seguridad al que hace mención es de importancia, ya que además de evitar incluir tejido cicatricial en el diseño del colgajo, se garantiza la inclusión de vasos perforantes con un flujo de distribución bidireccional, basado en la orientación de los vasos de unión directos e indirectos de los perforasomas. En nuestra serie, los colgajos de perforantes con necrosis parcial se dirigieron a cicatrización por segunda intención ya que no se presentó exposición ósea o neurovascular que ameritara otro tipo de reconstrucción.

Si bien utilizamos injertos en 4 pacientes para el cierre del sitio donador, esto obedeció a que las lesiones se encontraban en sitios con poca laxitud de tejidos para propiciar el cierre primario, por lo cual creemos que es mejor optar por un injerto laminar a fin de no provocar una tensión ex-

cesiva en el cierre del área donante que derive en una complicación.

Igualmente, está demostrado que los colgajos microquirúrgicos son útiles en defectos de mediano y pequeño tamaño en la extremidad inferior, con una gran variedad en cuanto a selección en dependencia también de los requerimientos del defecto, contorno, sensibilidad, pudiendo llevar colgajos delgados y neurosensitivos para brindar resultados estético-funcionales superiores a los de los colgajos musculares o fasciocutaneos locorregionales tradicionales.

El cirujano plástico reconstructivo ha sido beneficiario de los estudios anatómicos y clínicos para un mejor entendimiento de la vascularización de los distintos colgajos, familiarizándose con el amplio espectro de opciones reconstructivas y así poder seleccionar el método que de el mejor resultado estético y funcional. A pesar de que no se ha establecido qué lugar ocupan los colgajos de perforantes pediculados en la escala reconstructiva, si se ha mostrado que la disponibilidad de los colgajos locales de perforantes ha permitido al cirujano plástico caminar hacia abajo esa escala reconstructiva, hacia una solución local más simple para un problema que en años anteriores requería un colgajo libre.⁽⁴⁾

Estamos en total acuerdo sobre el hecho de que existen otros factores que derivan en complicaciones en estos colgajos, y no solo el pertenecer al sexo femenino como mostramos en nuestra serie, y será de beneficio para todos el determinar los riesgos relativos y absolutos en series más grandes con pruebas estadísticas más acordes a la muestra reflejada.

Bibliografía

1. **Hallock GG.** A paradigm shift in flap selection protocols for zones of the lower extremity using perforator flaps. *J Reconstr Microsurg.* 2013; 29: 233-240.
2. **Lee BT, Lin SJ, Bar-Meir ED, Borud LJ, Upton J.** Pedicle perforator flaps: A new principle in reconstructive surgery. *Plast Reconstr Surg* 2010; 125: 201-208.
3. **Bekara F, Herlin C, Mojallal A, et al.** A systematic review and meta-analysis of perforator-pedicles propeller flaps in lower-extremity defects: identifications of risk factor for complication. *Plast Reconstr Surg* 2016; 137: 314-331.
4. **Pribaz JJ, Chan RK.** Where do perforator flaps fit in our armamentarium? *Clin Plastic Surg* 2010; 37: 571-579.