

## Coberturas especiales II: Colgajos

*Edgar Mauricio Avellaneda Oviedo*

*Médico Interno Residente. Servicio de Cirugía Plástica, Estética y Reparadora  
Xerencia de Xestión Integrada de A Coruña. A Coruña. España  
e-mail: [Edgar.Mauricio.Avellaneda.Oviedo@sergas.es](mailto:Edgar.Mauricio.Avellaneda.Oviedo@sergas.es)*

### INTRODUCCION

Los colgajos se definen como un segmento de tejido con aporte sanguíneo propio, transferido desde una zona donante hasta una zona receptora. Esta forma de vascularización propia lo diferencia de un injerto de piel, el cual se revasculariza a partir del lecho receptor.

Se podría decir que todos los colgajos tienen un pedículo a través del cual reciben su aporte sanguíneo. En ocasiones, dicho pedículo permanece unido a su eje vascular original, mientras que en otras es desconectado del mismo y reconectado a los vasos del sitio receptor, usando una técnica de anastomosis microvascular. En este último caso hablamos

de colgajos libres.

Se puede clasificar a los colgajos según su aporte sanguíneo, según su localización, según el método de transferencia empleado y/o según el o los tejidos que lo componen.

#### **Según el aporte sanguíneo:**

- a. Colgajos axiales: se obtienen sobre un aporte vascular arterial concreto, constante y bien definido, el cual forma a su vez el eje mayor del colgajo.
- b. Colgajos de perforantes: su aporte sanguíneo proviene de un vaso que perfora un músculo desde la profundidad y llega hasta la piel.
- c. Colgajo randomizado o de patrón aleato-

rio: se obtiene sin tener en cuenta ningún eje vascular concreto, confiando la nutrición de los elementos que lo conforman a la circulación del plexo subdérmico.

- d. Colgajo de flujo invertido: el extremo proximal del eje vascular es seccionado, permitiendo que la nutrición del colgajo se lleve a cabo mediante conexiones con otro sistema vascular más distal.

#### Según su localización:

- a. Colgajo local: esta localizado adyacente al defecto, lo que implica poco desplazamiento del tejido donante.
- b. Colgajo a distancia: la zona donante se encuentra ubicada en una región anatómica diferente y lejana al defecto.

#### Según su forma de transferencia:

- a. Colgajo de avance: se avanza tejido sano sobre un mismo eje para cubrir el defecto.
- b. Colgajo de transposición: existe entre la zona donante del colgajo y el defecto un área de tejido sano que permanece intacta.
- c. Colgajo de rotación: el diseño del colgajo describe un arco, realizando rotaciones sobre su propio eje, con ángulos general-

mente superiores a los 15 grados.

- d. Colgajo libre: el pedículo del colgajo es seccionado y el colgajo transportado a otra zona del cuerpo lejana a la zona donante. Este tipo de colgajo hace necesario el conocimiento de técnicas avanzadas en microcirugía para poder realizar las anastomosis vasculares.

#### Según la composición del tejido:

- a. Colgajo cutáneo
- b. Colgajo fascio-cutáneo
- c. Colgajo muscular y/o músculo-cutáneo
- d. Colgajo de hueso y/o osteo-cutáneo

Un concepto importante que se debe tener en cuenta, es la distribución de los ANGIOSOMAS cutáneos. Esta propiedad anatómica consiste en la formación embriológica de unidades compuestas por piel y/u otras estructuras profundas, que se encuentran irrigadas por un mismo vaso específico. Como regla general la mayoría de los colgajos que habitualmente se diseñan, son capaces de cubrir un defecto que comprometa incluso hasta dos angiosomas cutáneos. Las conexiones entre territorios contiguos por medio de la dermis, explican como

los colgajos pueden cubrir más del área que involucra un solo angiosoma en determinadas condiciones.

## TÉCNICA QUIRÚRGICA

### Selección del colgajo

Para hacer una adecuada selección del colgajo es necesario tener presentes dos objetivos fundamentales: se debe intentar restaurar lo mejor posible la forma y función de la zona receptora y al mismo tiempo evitar o minimizar al máximo la morbilidad en la zona donante. Se ha propuesto una escalera reconstructiva que debe ser considerada para proponer la mejor cobertura o cierre a un defecto tisular (Figura 1).

Ocasionalmente es necesario empezar la reparación por un peldaño avanzado en la escalera reconstructiva, para poder aportar al paciente la mejor solución posible, pues no siempre la mejor solución es a la vez la más sencilla.

Teniendo presentes estos conceptos se debe elegir la opción reconstructiva que mejor resultado funcional y estético pueda proporcionar al paciente, siguiendo una serie de consi-

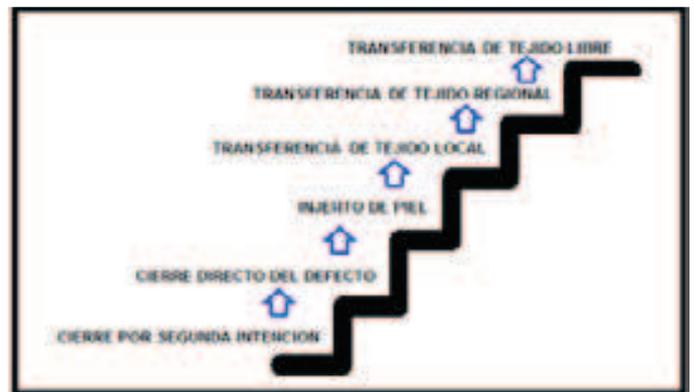


Figura 1. Escalera reconstructiva

deraciones que pueden ser de gran utilidad a la hora de escoger, definir y diseñar un colgajo. Se debe plantear desde un primer momento si el objetivo de la intervención es curativo o paliativo, a qué tipo de paciente se le practicará y que forma y tamaño tendrá. Es muy importante valorar el contorno tisular y la localización del colgajo para definir las necesidades estructurales en la reconstrucción, también es necesario tener en cuenta la anatomía de la zona receptora así como la viabilidad de la piel circundante (por ejemplo los pacientes tratados mediante radioterapia presentan un mayor índice de necrosis tisular).

## Coberturas especiales II: colgajos

Una vez cumplidas estas premisas debemos valorar los sitios donantes disponibles y los posibles efectos secundarios que podría traer consigo el inicio de la reconstrucción.

Es importante determinar la longitud y el calibre del pedículo, así como las exigencias y comorbilidades propias del paciente. Se debe hacer una estimación del riesgo previsto de infecciones y posibles complicaciones en la cicatrización. Finalmente el coste de la intervención es también un determinante importante para tener en cuenta.

### Colgajos cutáneos

Las indicaciones de los colgajos cutáneos son principalmente la reconstrucción de un defecto local con tejido de calidad, ofreciendo cobertura a un tejido poco vascularizado (hueso sin periostio o tendón sin peritenon) con piel de espesor completo, situación en la que la cobertura con un injerto cutáneo podría resultar insuficiente. (Figura 2).

La vascularización puede ser aportada por vasos cutáneos directos, vasos septo cutáneos, vasos musculo cutáneos o por el plexo subdérmico cuando el patrón que se emplea es el



Figura 2A. Puede observarse la falta de tejido en la punta del primer dedo, con exposición del hueso de la falange proximal tras una subamputación del pulgar con maquinaria industrial.



Figura 2B. Disección del colgajo en cometa, utilizando la piel del dorso de la primera falange del segundo dedo, respetando el pedículo colateral radial para proporcionar el aporte vascular al tejido trasplantado.



Figura 2C. Aspecto postoperatorio del colgajo colocado en la zona receptora. El defecto de la zona donante fue injertado posteriormente con piel de espesor total tomada del antebrazo del paciente.

aleatorizado.

Estos últimos tienen el problema de que su tamaño estará limitado por la anchura de la base del pedículo. Es recomendable que su longitud nunca supere el doble de su anchura en la extremidad inferior o cuatro veces su anchura en la cabeza y el cuello.

Los colgajos cutáneos se pueden dividir en:

**Colgajos de avance:** de pedículo único, de pedículo doble, de avance en isla, de avance en V-Y (Figura 3).



Figura 3. Colgajo de avance V-Y para cierre de defecto en el pulpejo del cuarto dedo de mano izquierda.

**Colgajos pivotados:** colgajo de rotación, colgajo de transposición (romboide de Limberg), colgajo bilobulado, colgajo de interpolación, colgajo en isla o las plastias en "Z".

**Colgajos en bisagra:** son utilizados en defectos de espesor completo que pueden requerir recubrimiento interno como por ejemplo en la reconstrucción nasal. Es frecuente la necesidad de injertos para la co-

bertura de la zona donante adyacente al defecto.

### Colgajos fasciales

El espesor del colgajo consta de piel y su correspondiente fascia subyacente (fasciocutáneo), aunque también puede levantarse compuesto únicamente por fascia. Suele estar indicado cuando se desea una cobertura fina y no es necesario el espesor de un colgajo muscular. Pueden ser utilizados también en la cobertura de tendones expuestos, para facilitar una adecuada superficie de deslizamiento.

Según la clasificación de Mathes y Nahai (Figura 4) se dividen en tres tipos:

**TIPO A:** su aporte proviene de una perforante cutánea directa (ejm. Colgajo inguinal).

**TIPO B:** su aporte proviene de una perforante septocutánea (ejm. Colgajo radial antebraquial).

**TIPO C:** su aporte proviene de una perforante musculocutánea (ejm. Colgajo anterolateral de muslo).

Los colgajos de tipo A y B son relativamente constantes en la anatomía de los individuos, sin embargo los colgajos tipo C presentan mayor variabilidad anatómica. La longitud máxima del pedículo estará determinada por la longitud del vaso perforante que lo nutre. Sin embargo en caso de necesidad, en algunos casos sería posible incluir también en el pedículo el

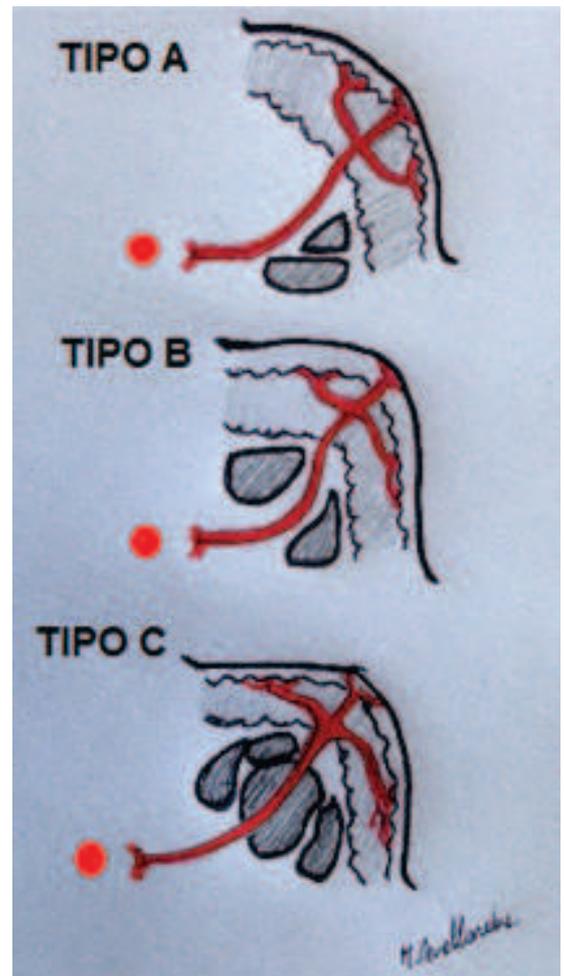


Figura 4. Clasificación de Mathes y Nahai para los colgajos fasciales

## Coberturas especiales II: colgajos

vaso origen del que proviene la perforante. Cuando se realiza un colgajo compuesto por fascia exclusivamente, existe la ventaja de que la zona donante se puede cerrar de forma primaria, sin embargo si el diseño es fasciocutáneo, habitualmente requiere la cobertura de la zona donante mediante injertos de piel.

### Colgajos musculares

Al igual que con los colgajos de fascia, los colgajos musculares también pueden transferirse solos (musculares puros) o acompañados de la piel suprayacente (colgajos musculocutáneos). (Figura 5).

Suelen estar indicados en defectos que necesitan gran volumen de tejido para su reconstrucción, como por ejemplo la utilización del colgajo de músculo dorsal ancho durante una reconstrucción mamaria. Se pueden utilizar también para rellenar un espacio muerto o para restaurar una función motora realizando una transferencia muscular funcional.

Según la clasificación de Mathes y Nahai (Figura 6) se dividen en cinco tipos:

**TIPO I:** su aporte proviene de un pedículo vascular único (ej. Colgajo de músculo gas-

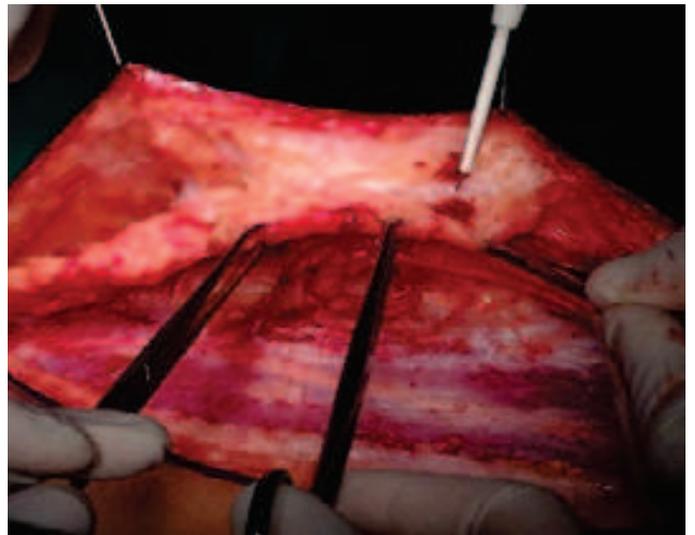


Figura 5. Colgajo anterolateral de muslo (ALT), diseñado para la cobertura de un defecto de gran tamaño en el tercio inferior del muslo y la rodilla. Puede verse los tres componentes del colgajo: piel, tejido celular subcutáneo y músculo.

tronemio)

**TIPO II:** su aporte proviene de un pedículo principal único y uno o más pedículos auxiliares (ej. Colgajo de músculo Gracilis). Aunque tenga varios pedículos auxiliares o menores, el colgajo no es capaz de sobrevivir únicamente con el aporte vascular aportado por ellos y necesita imprescindiblemente

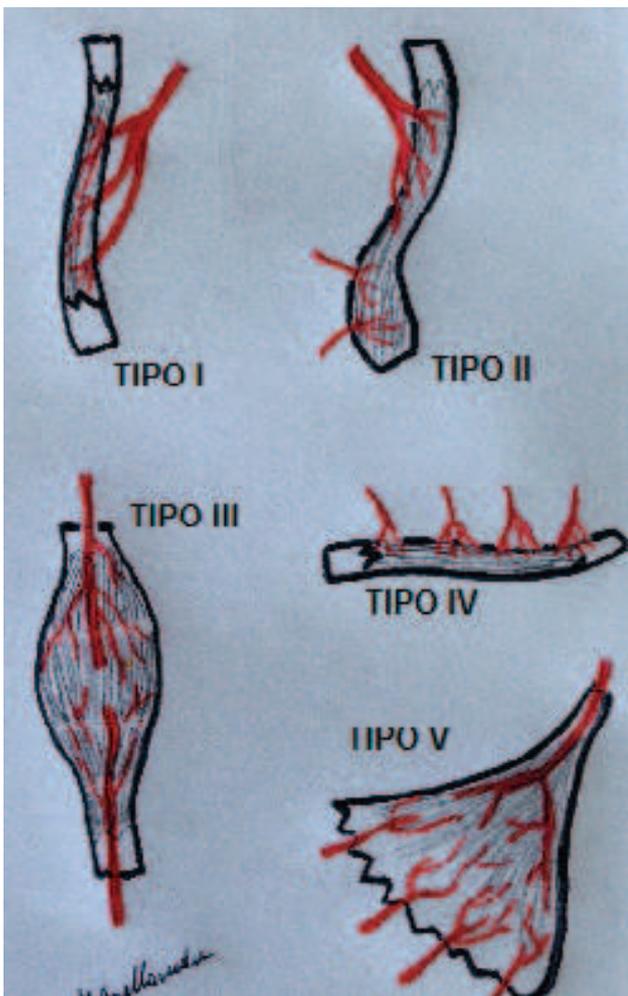


Figura 6. Clasificación de Mathes y Nahai para los colgajos musculares

del pedículo principal.

**TIPO III:** su aporte proviene de dos pedículos dominantes (ej. Colgajo de rectos abdominales o TRAM) en caso de ser cortado alguno de ellos, el colgajo puede sobrevivir con el otro pedículo sin ningún problema.

**TIPO IV:** su aporte proviene de pedículos segmentarios que entran a lo largo del recorrido del músculo y cada uno se encarga de irrigar una parte del colgajo (ej. Colgajo de músculo tibial anterior), este colgajo revisite menor fiabilidad que los otros pues cada segmento depende de su propio pedículo.

**TIPO V:** su aporte proviene de un pedículo dominante y además algunos pedículos segmentarios secundarios (ej. Colgajo de músculo dorsal ancho). El colgajo es capaz de sobrevivir solamente con el aporte vascular de los pedículos segmentarios.

Cuando se diseña un colgajo músculo-cutáneo, es necesario incluir en la isla de piel algunos vasos perforantes provenientes del músculo subyacente para asegurar la supervivencia cutánea. Es recomendable iniciar la disección (cuando esto es posible) por un borde seguro del colgajo, normalmente un borde alejado del

pedículo, para protegerlo de una sección accidental durante la disección.

Una vez disecado se puede trasponer desde la zona donante y ser fijado sobre el lecho receptor. Este procedimiento se puede realizar el mismo día en que se disecciona el colgajo o dos semanas después para favorecer la vascularización de las áreas más alejadas del aporte sanguíneo haciendo acopio del fenómeno de retardo.

#### **PLANIFICACION DEL PROCESO**

Comúnmente se utiliza un colgajo basado en un pedículo, elevando, trasportando y depositando tejido sano en el lecho receptor. Lo habitual es que después de 14 a 21 días, el colgajo además del aporte vascular proveniente de su pedículo principal, también haya creado nuevas conexiones vasculares con el lecho receptor. Es por ello que en ocasiones (si es necesario) transcurrido este tiempo, el pedículo nutricio puede ser cortado, para permitir una mayor funcionalidad, acomodación y aspecto estético a la zona quirúrgica. Un ejemplo claro de esta situación es el colgajo indiano realizado a nivel de la región frontal para pérdidas de

sustancia en la nariz.

Durante la prefabricación del colgajo es necesario asegurar que una vez separado el tejido donante de su lecho habitual, será capaz de sobrevivir y proporcionar cobertura al lecho receptor. Es por ello que el colgajo debe ser realizado a partir de un tejido con las cualidades necesarias para solventar el problema, teniendo un aporte sanguíneo axial fiable y suficiente.

Se deben valorar correctamente las dimensiones del colgajo y del defecto, para evitar cirugías insuficientes que luego requieran una rectificación u otra cirugía complementaria.

Recientemente se ha propuesto adicionar tejido sano al futuro colgajo antes de que sea levantado. Esto permitiría tener mayor cantidad de tejido en el momento de la cobertura basándose en el principio de la formación de neovasos. Esta situación se puede ejemplificar con injertos de grasa que se colocan en el músculo dorsal ancho antes de una reconstrucción mamaria. Previamente a la disección del colgajo se realiza un lipoinjerto de grasa autóloga a nivel del músculo dorsal ancho con el fin de aumentar el volumen y favorecer la cobertu-

## Coberturas especiales II: colgajos

ra de un defecto en la pared torácica. Pasados unos días esta grasa injertada se vasculariza mediante la formación de neovasos, obteniendo un resultado aparentemente más favorable que cuando se traslada únicamente la paleta músculo-cutánea sin infiltración grasa.

En el caso de que un colgajo con eje axial necesite mayor aporte sanguíneo que el suyo propio, puede aplicarse una sobrecarga de flujo mediante la realización de otras anastomosis microvasculares a un pedículo secundario del colgajo. Un claro ejemplo de esta situación es cuando se realiza un colgajo con músculo recto abdominal (TRAM), pediculado sobre la arteria epigástrica superior para realizar una cobertura en la pared torácica. El otro eje del colgajo, la arteria epigástrica inferior es susceptible de ser conectada a los vasos de la axila, el cuello o el tórax para aumentar el aporte sanguíneo del colgajo.

### Colgajos de perforantes

Uno de los avances más importante en la microcirugía es la posibilidad de realizar colgajos basados en vasos perforantes. En estos colgajos se disecciona un vaso perforante desde la

piel y tejido celular subcutáneo hasta el vaso principal de origen, dejando en su sitio la musculatura que dicho vaso perforante atraviesa. De esta manera se pueden diseccionar y levantar colgajos más finos, reduciendo la morbilidad de la zona donante al realizar la disección en un nivel más distal que en un colgajo convencional. (Figura 7).



Figura 7. Colgajo de vaso perforante tibial rotado 180 grados, para cobertura de defecto en tobillo derecho. El punto azul en el colgajo indica la ubicación del vaso perforante.

### Colgajos compuestos

Estos son colgajos que se basan en el principio

de los angiosomas proporcionando una base para la transferencia de combinaciones de múltiples tejidos (p. ej. piel, músculo, hueso, tendón, nervio) que estén irrigados por el mismo vaso sanguíneo. Estos colgajos son muy útiles cuando se plantea una reconstrucción de múltiples componentes tisulares.

### **Colgajos inervados**

Son colgajos tisulares en los cuales se conserva un nervio (sensitivo o motor), para permitir también una anastomosis nerviosa a nivel del sitio receptor. Pueden ser necesarios para restablecer una función de movimiento, en cuyo caso el nervio receptor será uno motor o para restablecer la sensibilidad a un territorio crítico, en cuyo caso el nervio receptor será un nervio sensitivo.

Un ejemplo de colgajo neurotizado para recuperar una función de movimiento es el colgajo de músculo Gracilis (inervado por el nervio obturador), para reconstrucción facial. En este caso se transportan mediante un pedículo libre, el músculo efector vascularizado, la unión neuromuscular y el nervio obturador. Este último se conecta con el nervio facial receptor,

quien se encargará de transmitir el impulso hasta el músculo Gracilis del colgajo a través del nervio obturador.

Un ejemplo del colgajo neurotizado sensitivo es el colgajo dorsal del pie con nervio peroneo profundo y/o nervio peroneo superficial.

### **Colgajo en quimera**

Son colgajos complejos en los que existen múltiples territorios, cada uno con un aporte vascular independiente, ya sea mediante perforantes o ramas principales, pero los territorios no están conectados entre sí, excepto por que tienen un vaso origen común. El pedículo principal transportado debe incluir desde luego el vaso origen. Estos colgajos suelen ser utilizados en las reconstrucciones complejas de cabeza y cuello o en extremidades catastróficas, donde se necesitan tejidos diferentes para lograr una reconstrucción óptima. (Figura 8).

### **PERIODO POSTOPERATORIO**

Durante las primeras 48 a 72 horas la dinámica del colgajo atraviesa por un periodo muy crítico, por esta razón es de vital importancia la monitorización de los colgajos. Si se eviden-

*Coberturas especiales II: colgajos*

Figura 8A. Defecto complejo de antebrazo izquierdo con pérdida de múltiples tejidos, piel, músculo, tendones y nervios.



Figura 8B. Colgajo quimérico de músculo Gracilis, para la reconstrucción del defecto del antebrazo.

cia insuficiencia arterial o venosa en el periodo postoperatorio inmediato, se debe realizar una revisión quirúrgica sin dilación. Cabe anotar que es más frecuente el fracaso por presentarse congestión venosa, que por isquemia arterial.

Deben evaluarse de manera sistemática la temperatura, el color, el llenado capilar y si existe o no sangrado de características arteriales después de la introducción de una aguja de pequeño calibre en el espesor del colgajo. Pueden utilizarse dispositivos como el Doppler (implantado o externo), el medio de contraste con fluoresceína y la pulsioximetría entre otros, para monitorizar el flujo arterial y venoso de los colgajos.

Los signos de insuficiencia venosa más frecuentes suelen ser: aumento de la temperatura por congestión sanguínea, color azulado o violáceo con sangrado oscuro tras el pinchazo con una aguja fina, llenado capilar rápido y aumento de la turgencia del tejido trasplantado. En este caso suele ser necesario abrir los vendajes, elevar la extremidad e incluso liberar algunas suturas. Se ha documentado exanguinación transcutánea controlada del colgajo,

mediante pequeños cortes cubiertos con gasas impregnadas en heparina, e incluso el uso de sanguijuelas para rescatar un colgajo muy congestivo.

Los signos de insuficiencia arterial suelen ser: temperatura fría del colgajo, color más pálido que la piel circundante, llenado capilar lento, escasa turgencia del tejido trasplantado y sangrado escaso o inexistente, tras la punción con una aguja fina.

En este caso es necesario eliminar todos los posibles elementos que puedan causar un potencial colapso del pedículo del colgajo o de la anastomosis vascular. En la mayoría de las ocasiones, se requiere una revisión quirúrgica inmediata y urgente para evitar un tiempo prolongado de isquemia en el tejido trasplantado. Finalmente es importante aportar todas las condiciones ambientales y cuidados generales al paciente y al colgajo, para garantizar el éxito de una intervención tan compleja. Se deben evitar entonces las suturas, vendajes y férulas apretadas. Es recomendable no administrar fármacos vasoconstrictores o vasopresores (salvo extrema necesidad) y evitar incluso sustancias como la cafeína y la nicotina porque

disminuyen la perfusión tisular.

Idealmente la temperatura ambiental también debe ser controlada evitando el frío en la habitación para favorecer la vasodilatación periférica en los lechos distales. Se puede utilizar una lámpara de calor o de luz roja en cercanías de la zona de la cirugía (nunca a menos de 40 cm), para intentar disminuir los estímulos vasoconstrictores mediados por el sistema nervioso autónomo.

#### Más información en:

Mathes SJ, Nahai F. Classification of the vascular anatomy of muscles: experimental and clinical correlation. *Plast Reconstr Surg*. 1981;67:177-87.

Namdev LN, Darbari A. Nasal reconstruction with forehead flap: our experience. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2013;65:177-80.

Agostini T, Perello R, Russo GL, et al. Through-and-through Nasal Reconstruction with the Bi-Pedicled Forehead Flap. Arch Plast Surg. 2013;40:748-53.

Ibáñez R M, Ibáñez R G, Pereira C N, et al. Reconstrucción mamaria con colgajo TRAM pediculado. Rev Chil Cir. 2012;64:40-5.

Kim JT, Kim SW. Perforator Flap versus Conventional Flap. J Korean Med Sci. 2015;30:514-22.

Ninkovic M, Spanio di Spilimbergo S, Kim Evans KF, et al. Lower lip reconstruction using a functioning gracilis muscle free flap. Semin Plast Surg. 2010;24:212-8.

Jiang C, Guo F, Li N, et al. Multipaddled anterolateral thigh chimeric flap for reconstruction of complex defects in head and neck. PLoS One. 2014;9:e106326. doi: 10.1371/journal.pone.0106326. eCollection 2014.

Agha RA, Gundogan B, Fowler AJ, et al. The efficacy of the Cook-Swartz implantable Doppler in the detection of free-flap com-

promise: a systematic review protocol. BMJ Open. 2014;4:e004253. doi:10.1136/bmjopen-2013-004253.

Matsui A, Lee BT, Winer JH, et al. Quantitative assessment of perfusion and vascular compromise in perforator flaps using a near-infrared fluorescence-guided imaging system. Plast Reconstr Surg. 2009;124:451-60.

Morán MJ, Montesdeoca N, Burgueño M, et al. Rescate con sanguijuelas de un injerto libre lateral del muslo. Rev Esp Cir Oral Maxilofac. 2003;25:304-8.

Los autores de este artículo declaran no tener conflicto de intereses