

BASES DE LA MEDICINA CLÍNICA

CIRUGÍA GENERAL

Injertos y Colgajos

Dr. Rubén Valenzuela Matamala



Introducción

Desde el instante en que se produce una lesión sobre el organismo, cualquiera sea este el órgano o sistema afectado, se gatillará un proceso de reparación tisular llamado cicatrización, el que en la mayoría de los casos logrará un resultado anatómico y funcional adecuado (cicatrización normal) y en un menor porcentaje los resultados serán defectuosos en alguna de sus características, dando pie a la formación de cicatrices insuficientes, excesivas o poco estéticas (cicatrización patológica).

Sin embargo, en ciertas ocasiones este proceso será incapaz de lograr un cierre primario, ya sea por el tamaño de la lesión o su profundidad, o por la exposición de tejido óseo o materiales protésicos. Es en estos casos en los que el cirujano deberá utilizar métodos quirúrgicos de cobertura de la lesión con injertos o colgajos, de acuerdo a las características de cada una de ellas.

En este capítulo revisaremos las bases anatómicas, clasificación de cada uno de ellos y sus características generales.

Anatomía Cutánea

Un aspecto fundamental para poder entender la totalidad de los procedimientos quirúrgicos, y en particular las características generales de los injertos y colgajos, es conocer la anatomía, en este caso, cutánea, sus capas, anexos y vascularización.

La piel es el órgano más grande del ser humano, con una extensión de 1,5 a 2 m². Cumple funciones de barrera y protección, regulador de temperatura, producción de melanina, cicatrización e identificación, entre otras.

Está compuesta de 3 capas (Fig. 1):

- **Epidermis:** Es el estrato más superficial de la piel. Originada del ectodermo, carente de vasos cutáneos, se irriga desde la dermis. Su grosor es variable dependiendo del segmento corporal (mayor en palmas y plantas). Constituye el 5% del total de la piel. Está dividida en 5 estratos o capas que desde profundo a superficial son: basal, espinoso, granuloso, lúcido y córneo.
- **Dermis:** Es la capa inmediatamente bajo la epidermis, separada de ésta por una membrana basal de tejido conectivo, derivada del mesodermo. Corresponde al 95% del grosor de la piel, incluye vasos sanguíneos y linfáticos, receptores nerviosos y anexos cutáneos.
- **Hipodermis:** Corresponde al estrato celular subcutáneo, capa más interna de la piel, compuesta de adipocitos, separados por tabiques fibrosos.

En íntima relación con la piel se encuentran diversas estructuras denominadas anexos cutáneos como son las glándulas sudoríparas y sebáceas, uñas y pelos.

Para entender la conformación de los colgajos es necesario comprender la vascularización de la piel.

Angiosoma: Corresponde al territorio tridimensional que es irrigado por un vaso determinado. De forma similar a esto se han definido una serie de "territorios" de acuerdo a patrones de supervivencia vascular de cada uno:

- **Territorio Anatómico:** territorio de perfusión teórico normal en reposo irrigado por un vaso determinado y sus ramas en forma directa (Angiosoma) Fig. 2.
- **Territorio Dinámico:** es la extensión del territorio anatómico mediante un sistema de anastomosis. Tiene límites más imprecisos. Corresponde a un territorio anatómico con su vaso nutricio seccionado, que logra irrigarse por anastomosis provenientes de un territorio anatómico vecino (Fig. 3).
- **Territorio Potencial:** es un área perfundida en forma aleatoria no demostrable “in vivo” y que corresponde a la zona más alejada del colgajo que podría incluirse si la red vascular anastomótica lo permitiese. Pueden realizarse trabajos de “retardo”, realizando interrupción quirúrgica de la irrigación del colgajo en forma parcial, en una cirugía previa (Fig. 4).

La epidermis es una capa avascular que se irriga en forma indirecta desde vasos provenientes de la dermis. Estos vasos se dividen en dos grandes grupos, los vasos cutáneos directos o septocutáneos, y los indirectos, formado por los vasos perforantes miocutáneos y fasciocutáneos (Fig. 1).

Los vasos cutáneos directos son los vasos dominantes, provienen de vasos subfasciales, son largos, bien delimitados en zonas móviles y más cortas en zonas menos móviles, circulan en paralelo a la piel en el celular subcutáneo.

Los vasos indirectos constituyen un aporte secundario de la piel, pequeños, numerosos emergen desde las fascias y músculo.

Injertos

Podemos definir un injerto como la transferencia (trasplante) de un tejido de un lugar a otro desprovisto de su irrigación en forma completa, por lo que requieren de varias etapas para su prendimiento (incorporación al lecho receptor). Hablaremos básicamente de los injertos de piel.

Es posible clasificarlos de acuerdo a diversos parámetros, entre ellos:

Según donante:

- Autólogos: cuando provienen del propio paciente.
- Homólogos: cuando provienen de un donante vivo.
- Aloinjertos: cuando provienen de un donante cadáver.
- Heterólogos o Xenoinjerto: cuando provienen de un animal (cerdo, etc.)

Según espesor:

- Piel total (Wolfe-Krause): incluyen dermis y epidermis completas. Las zonas dadoras de elección son el hueco supraclavicular, el pliegue inguinal, codo, y muñeca.
El resultado estético de éste tipo de injerto es mejor que el de piel parcial, pero deben ser pequeños para poder realizar un cierre primario del sitio donante.
- Piel parcial (Ollier-Tersch): incluyen a la epidermis y grosores variables de dermis, pudiendo subclasificarlos en delgados, intermedios y gruesos (0,30

a 0,45 mm). Las zonas dadoras frecuentes son los muslos, glúteos, y cuero cabelludo, pudiendo tomarse desde otras zonas en caso de necesidad.

Según el origen:

- Dermo-epidérmicos
- Nervio
- Tendón
- Cartílago
- Hueso
- Compuestos (toman varios tipos de tejidos)

Independiente del grosor o el origen del injerto, todos requieren del mismo proceso para su prendimiento o fijación al lecho receptor, lo cual ocurre en una serie de etapas sucesivas:

- Imbibición plasmática*: proceso inicial durante el cual el injerto absorbe directamente los nutrientes desde el lecho receptor por simple difusión, formándose una capa de fibrina entre ambos. Esto ocurre durante las primeras 48 horas.
- Inosculación*: los vasos que fueron seccionados en el injerto durante su extracción comienzan a formar conexiones con los vasos del lecho receptor ("*Kissing capillaires*"). Esto ocurre alrededor del tercer día.
- Angiogénesis*: el injerto se vasculariza por el crecimiento de vasos de neoformación y anastomosis entre vasos del injerto y el lecho, alrededor del 5° día.

Cualquier alteración producida durante el proceso de prendimiento del injerto puede llevar a su fracaso en forma total o parcial, siendo las causas más frecuentes del fracaso del injerto:

- Lecho receptor inadecuado: tejidos con insuficiente irrigación (tendón, hueso, tejidos irradiados, materiales protésicos, etc.)
- Contacto insuficiente entre ambas superficies, lo que dificulta la vascularización del injerto.
- Hematomas y seromas del lecho receptor, ya que impiden la aposición del injerto sobre el lecho receptor, por lo tanto, su drenaje precoz es fundamental para el éxito del injerto.
- Infecciones: las bacterias generan enzimas proteolíticas que degradan la matriz extracelular y las proteínas necesarias para la angiogénesis. Es clínicamente significativo cuando la concentración bacteriana es superior a 10^5 .
- Trauma: altera el proceso al movilizar y deteriorar el injerto, el ejemplo más frecuente son las curaciones repetidas y precoces que movilizan constantemente el injerto.

Todo injerto debe tener cuidados postoperatorios, mínimos para disminuir las complicaciones de la cicatrización:

- Inmovilización de la zona receptora, evitando curaciones precoces que puedan remover el injerto en forma accidental. Para esto se pueden realizar curas oclusivas, inmovilización con férulas, etc.
- Drenaje precoz de seromas y hematomas, que aumentan el espacio muerto entre lecho receptor e injerto, disminuyendo las probabilidades de neovascularización, y con ello la sobrevida del injerto.
- Uso de bloqueadores solares para proteger de la luz UV, idealmente sobre factor 50.
- Lubricación.
- Masajes para evitar la contracción del injerto.

Las complicaciones tardías tienen relación con las alteraciones de la cicatrización, cambios de coloración de la piel, alteración de los anexos cutáneos y déficit sensitivos.

- Contracción: puede ser primaria o secundaria. La primaria se produce inmediatamente posterior a su corte, y tiene relación con retracción que producen las fibras elásticas, y es mayor mientras más grueso es el injerto. La contracción secundaria tiene relación con el tejido cicatricial y ocurre entre el 10° día y el sexto mes.
- Coloración: mientras menor es el grosor del injerto, mayor es la decoloración de éste.
- Sensibilidad: se produce una re-inervación del injerto por conexiones directas de fibras nerviosas entre lecho e injerto y posteriormente por invasión de terminales nuevas, recuperando inicialmente la sensibilidad táctil, luego la algésica y finalmente la térmica, en un período de 4 semanas a 1 año.

Colgajos

Un colgajo es la transferencia de un tejido, de un lugar a otro, manteniendo indemne su irrigación, por lo tanto mantienen un aporte sanguíneo desde su lugar de origen hasta que se generan vasos de neoformación en el lecho receptor, momento en el cual pueden ser liberados de su pedículo.

El colgajo libre es una excepción a este concepto, ya que su irrigación es interrumpida, y luego restaurada de manera inmediata utilizando técnicas de microcirugía en el lecho receptor.

Sus principales indicaciones son:

- Coberturas sobre lecho receptor pobremente vascularizado (hueso, cartílago, tejido irradiado, etc.)
- Cobertura de material protésico expuesto.
- Reconstrucciones faciales.
- Lesiones que requieren recuperar volumen además de la cobertura cutánea.
- Úlceras por presión.

- Reconstrucciones oncológicas.

Existen diversas formas de clasificar los colgajos:

Según su composición:

- Simples: cutáneos, musculares, óseos, etc.
- Múltiples
 - Fasciocutáneos (Bengt Ponten): irrigados desde la fascia. Clasificados según Cormack-Lamberty en:
 - a. Perforantes múltiples.
 - b. Perforante solitario.
 - c. Perforantes segmentarios.
 - d. Osteo-musculo-fascio-cutáneo.
 - Miocutáneos: irrigados desde perforantes. Clasificados según Mathes-Nahai como:
 - I. Pedículo dominante único. (Gastrocnemio)
 - II. Pedículo dominante y menores. (Sóleo, ECM)
 - III. Dos pedículos dominantes. (Glúteo mayor, recto abdominal)
 - IV. Pedículos segmentarios múltiples. (Sartorio, Tibial anterior)
 - V. Pedículo dominante y varios segmentarios. (Dorsal ancho, pectoral mayor)
 - Oseoseptocutáneos, etc.

Según su localización:

- Locales: en aquellos que son movilizados desde el tejido adyacente al lecho receptor.
 - Avance: V-Y
 - Rotación.
 - Transposición: movimiento lateral saltando una porción de tejido sano. (Limberg, Dufourmentel, Zetoplastías, etc.)
 - Interpolación o Isla: movimiento lateral, por debajo de un puente cutáneo.
- A distancia: movilizados desde sitios distantes, requieren muchas veces de re anastomosis vasculares.
 - Directos: requieren un segundo tiempo para dividir el colgajo después de 1 a 3 semanas.
 - Indirectos: se requieren avances por etapas
 - Colgajos libres: restitución de la vascularización por microcirugía.

Según su patrón vascular

- Axiales y Aleatorios
 - Axial: se designan de acuerdo a vasos sanguíneos específicos que entran en la base del colgajo y corren en su eje mayor. Tienen aporte sanguíneo directo y drenaje venoso, lo que les da mayor probabilidad de éxito que uno aleatorio, pueden también ser usados como colgajos libres o en isla.
 - Aleatorio: no tienen un vaso nutricio definido, se irrigan en forma aleatoria desde vasos menores, lo que limita su tamaño. Relación Base-Longitud ideal 1:1, pero se tolera hasta 1:3. Pueden dividirse en dos tipos.

- Avance: siendo el ejemplo clásico el V-Y.
- Rotación o Transposición.
- Pediculados y Libres
 - Pediculados: se mantienen fijos al sitio original por su base, desde donde se irrigan.
 - Libres: completamente separados desde su ubicación original, requiriendo re anastomosis a vasos sanguíneos del sitio receptor.

Elementos a tomar en cuenta al momento de elegir la mejor alternativa de cobertura cuando decidimos realizar un colgajo son:

- A. Del defecto primario o lecho receptor
 - a. Ubicación y tamaño.
 - b. Calidad y vascularización de los tejidos.
 - c. Presencia o exposición de estructuras (hueso, tendón, nervios, cartílagos, materiales protésicos).
 - d. Estética y funcionalidad.
- B. Del defecto secundario o sitio donante
 - a. Ubicación.
 - b. Respetar el concepto de angiosoma.
 - c. Tipo de tejido requerido.
 - d. Morbilidad funcional y estética.

Las fallas en los colgajos pediculados suele ser tardías y distales, pudiéndose manejar en forma conservadora, en cambio en los colgajos libres suelen ser precoces y totales, requiriendo un manejo más activo y monitoreo exhaustivo.

Las principales causas de falla se clasifican según su origen en:

- Intrínsecas: tienen relación con la anatomía vascular de cada colgajo.
- Extrínsecas: tienen relación con la técnica.
 - Tensión.
 - Acodamiento (“kinking”).
 - Compresión.
 - Trombosis.
 - Infección.

La monitorización del colgajo es una serie de procesos utilizados para evaluar en forma continua, precoz y efectiva la vitalidad del colgajo, en particular la de los colgajos libres. Estos procesos deben ser confiables, fáciles de interpretar y reflejar la condición total del injerto.

Existen métodos subjetivos como la temperatura superficial, que tiene una sensibilidad del 98% para detectar fallos. Uso de tinciones vitales como la fluoresceína (mejor prueba para falla intrínseca), la perfusión fluorométrica y la dermofluorometría. Evaluación fotoeléctrica con Doppler ultrasónico o láser, con rendimientos cercanos a 100%, y evaluaciones metabólicas como la Tensión de O₂, PO₂, PCO₂, RM, EMPHO, etc., con resultados variables.

Conclusión

La piel es un órgano complejo desde el punto de vista estructural, funcional y estético, que ante un trauma tiene la capacidad de cicatrizar la mayoría de las veces de forma adecuada, pero en un porcentaje bajo requerirá algún tipo de cobertura por fallas o ausencia en el proceso de cicatrización normal.

Existen dos formas básicas de cobertura cutánea quirúrgica, los injertos y los colgajos, que difieren básicamente en la mantención del pedículo vascular en los segundos.

A su vez, tanto injertos como colgajos, pueden ser clasificados de acuerdo a diversos parámetros, como son el sitio de donante, el contenido, el grosor, el patrón vascular, etc.

Ambos tipos de cobertura requieren un periodo de prendimiento o fijación, donde se formarán conexiones vasculares entre el tejido movilizado y el lecho receptor, durante este período los injertos sobrevivirán nutriéndose mediante el contacto directo con el lecho y los colgajos a través de su pedículo vascular.

Finalmente es importante recordar que injertos y colgajos requieren cuidados mínimos en cuanto a movimientos, curaciones, lubricación y protección solar para evitar fallas de prendimiento y complicaciones tardías de la cicatrización.

Bibliografía

- 1._ Song D, Henry G, Reid R, Wu L, Wirth G, Dorafshar A. Grafts and Flaps. En: Plastic Surgery, Essentials for Students. 7th edition. American Society of Plastic Surgeons (ASPS). 2007
- 2._ Andrades P, Sepúlveda S. Injertos. En: Cirugía plástica esencial. 1° edición. 2005. Departamento de Cirugía, Hospital Clínico Universidad de Chile
- 3._ Andrades P, Sepúlveda S. Colgajos. En: Cirugía plástica esencial. 1° edición. 2005. Departamento de Cirugía, Hospital Clínico Universidad de Chile
- 4._ Pérez R, Labrador J, Lara F. Injertos (Cutáneos, dermograsos, tendinosos, nerviosos, óseos, cartilaginosos y vasculares). En: Manual de Cirugía Plástica online, Sociedad española de cirugía plástica, reparadora y estética (SECPRE).
- 5._ Martí E, Díaz A, Martín M. Vascularización cutánea y clasificación de los colgajos. En: Manual de Cirugía Plástica online, Sociedad española de cirugía plástica, reparadora y estética (SECPRE).

Preguntas

1. El cuidado post-operatorio precoz de un injerto requiere:

- a) Movilizar la zona injertada para evitar la contracción del tejido.
- b) Drenar en forma inmediata seromas y hematomas.**
- c) Exposición solar para evitar alteraciones de coloración.
- d) Curaciones para evitar infecciones.
- e) Evitar lubricar.

Respuesta correcta B.

Los seromas y hematomas aumentan el espacio muerto entre el injerto y el lecho receptor, dificultando la imbibición plasmática e inosculación, disminuyendo las posibilidades de éxito del injerto.

2. Las principales indicaciones para realizar un colgajo no incluyen a

- a) Úlceras por presión.
- b) Cobertura de material protésico
- c) Quemaduras de espesor total.**
- d) Reconstrucciones oncológicas
- e) Coberturas sobre lechos receptores pobremente irrigados.

Respuesta correcta C.

Las quemaduras de espesor total (tipo b) deben cubrirse con injertos, no requieren colgajos.