

Reconstrucción de cuero cabelludo

Oswaldo Iribarren B.

RESUMEN

Este artículo de actualización revisa en primer término, brevemente la historia de la reconstrucción de cuero cabelludo y la anatomía en aquellos detalles que son importantes para el cirujano que asume el compromiso de efectuar una reconstrucción de cuero cabelludo. A continuación, se revisan las técnicas quirúrgicas generalmente aceptadas y de uso frecuente que pueden aplicarse de acuerdo a la profundidad y la extensión de la pérdida del cuero cabelludo. Por último, se destaca la importancia de realizar siempre una buena planificación en el diseño y manejo de los colgajos utilizados para evitar la pérdida de un recurso de tejidos siempre limitado. (Palabras claves/Key words: Reconstrucción cuero cabelludo/Scalp reconstruction; Colgajos/Flaps).

ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Para la mayoría de la gente occidental, el pelo es parte importante de su imagen. Una cabeza plena de cabello se asocia con juventud, salud, virilidad o femineidad. Por su parte, la pérdida del cuero cabelludo (CC) es tan antigua como el hombre, porque hay evidencias de pérdida de éste y de extensas cicatrices, que indican avulsiones *premortem*, en cráneos encontrados en aldeas neolíticas próximas a Estrasburgo (Francia). En Suecia se encontró un cráneo con cuero cabelludo avulsionado, que mediante el método de radiocarbono, ha sido identificado como correspondiente al año 2180 A.C. El general romano Orosius, en el año 101 A.C., enseñaba a sus soldados estacionados en el norte de Italia que arrancaran el cuero cabelludo de sus enemigos como trofeos de guerra. Entre los pueblos precolombinos de América, estaba bien asentado el concepto de arrancar el cuero cabelludo de los enemigos como signo de tortura, castigo y humillación¹.

Probablemente, el primer reporte médico detallado de tratamiento de una avulsión de cuero cabelludo se hizo en 1870, en la Sociedad Médica de Nebraska. El 6 de Agosto de 1867 un empleado del telégrafo Union Pacific de Nebraska, sufrió el arrancamiento del cuero

cabelludo a manos de un indio salvaje. El paciente fue tratado con apósitos saturados con aceite de oliva. Luego de supurar profusamente durante tres meses, se obtuvo la cicatrización de toda la superficie de calota denudada. A su vez, una comunicación del Nashville Journal of Medicine de 1855, describe a un cirujano francés de apellido Vance, quien entre 1777 y 1791 realizaba, en Tennessee, múltiples orificios con una lezna de zapatero en el cráneo denudado hasta alcanzar el diploe. Con este procedimiento se producía la cicatrización y la cobertura total del cráneo en aproximadamente dos años¹.

Hasta 1970, la mayor parte del tiempo empleado para sanar una avulsión de cuero cabelludo se destinaba a esperar que creciera tejido de granulación sobre el periostio denudado. Se describieron diversas técnicas para estimular la granulación y había importante controversia respecto a qué hacer una vez conseguido el tejido granulador. Las recomendaciones iban desde frotarlo con ácido carbólico o bálsamo del Perú, eliminarlo o aplicar injertos sobre aquel. En los últimos años los nuevos recursos de la cirugía plástica han mejorado los resultados de la reconstrucción y acortado notablemente el número de operaciones y el tiempo de recuperación luego de una reconstrucción de cuero cabelludo. Los nuevos recursos más

importantes son los colgajos arterializados, los expandidores de tejidos y los procedimientos microquirúrgicos.

ANATOMÍA QUIRÚRGICA

El CC es una estructura única. Las capas superficiales son completamente independientes del cráneo y se mueven como una unidad con la contracción asociada de los músculos frontal y occipital. El conocimiento de la estructura básica del CC es indispensable para obtener éxito en el tratamiento de las lesiones de éste y evitar las complicaciones.

El CC está constituido por cinco estratos^{1,2} (Figura 1).

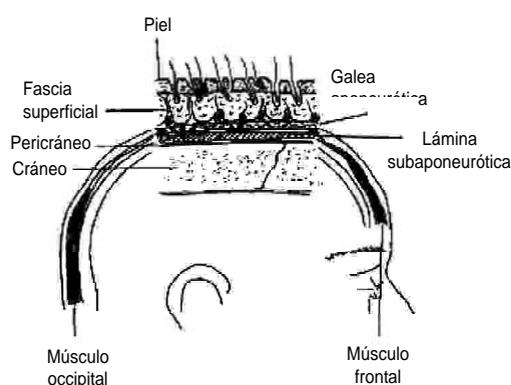


FIGURA 1. Anatomía del cuero cabelludo.

- **Piel.** El grosor de la epidermis y dermis varía entre 3 y 8 mm, constituyendo la piel más gruesa del cuerpo. Con la excepción de la frente y el área temporal, está cubierta de pelos. Su grosor lo hace ideal, pero infrecuente sitio donante de piel para injertos.
- **Subcutáneo.** Estrato denso de tejido conectivo y grasa que une la piel con la galea. En su parte profunda contiene las glándulas, anexos, nervios, linfáticos, arterias principales y venas.
- **Epicráneo y galea aponeurótica.** Los músculos opuestos, occipital y frontal se conectan a través del vértice del cráneo por la galea aponeurótica. Constituye la lámina más firme y resistente del CC y es la responsable de la falta de distensibilidad del mismo. Anatómicamente es una lámina miofascial que se extiende desde la base de la nariz y el margen supraorbitario, por

delante, atraviesa el área temporal y borde superior de la oreja y termina por atrás en la apófisis espinosa de la séptima vértebra cervical. Siempre está a considerable tensión, al punto que si se lacera, se produce una cicatriz en bajo relieve. Su tendencia natural es a retraerse y para conseguir su relajación es necesario realizar cortes de su superficie profunda.

- **Subepicráneo.** Se conoce como espacio subepicraneal. Es una lámina de tejido relativamente avascular, delgada y laxa ubicada entre la galea y el pericráneo. Su laxitud permite la movilidad del CC. Numerosas venas cruzan este espacio, desde las venas subcutáneas hasta los senos venosos intracraneanos, constituyendo una puerta de contaminación intracraneana y menígea.
- **Pericráneo.** Es el estrato profundo y se adhiere íntimamente a la tabla externa del cráneo. Contiene una rica red vascular proveniente del hueso y constituye el área nutritiva receptora para los injertos de piel aplicados directamente sobre la calota.

IRRIGACIÓN DEL CUERO CABELLUDO

Cinco pares de arterias provenientes del sistema carotídeo ingresan al CC, en forma radial, que se anastomosan para formar una red interconectada. Existen cuatro territorios vasculares, como se observa en la Figura 2.

- **Territorio anterior.** Constituido por la arteria frontal y supraorbitaria, ramas terminales de la arteria oftálmica y, por lo tanto, de la carótida interna.
- **Territorio lateral.** Formado por la arteria temporal superficial, rama terminal de la carótida externa. Es la arteria más grande, más larga e irriga la mayor cantidad de CC. Se bifurca a nivel del borde superior de la oreja, dando una rama dominante frontal y una rama pequeña parietal, que se dirige hacia atrás.
- **Territorio lateral posterior.** Área pequeña irrigada por la arteria retroauricular, que se encuentra íntimamente adherida a la fascia de la apófisis mastoideas.
- **Territorio posterior.** Es irrigada por cuatro vasos; dos ramas laterales y dos centrales de la arteria occipital. El territorio bajo la línea de la nuca es irrigado por ramas perforantes de los músculos esplenio y trapecio.

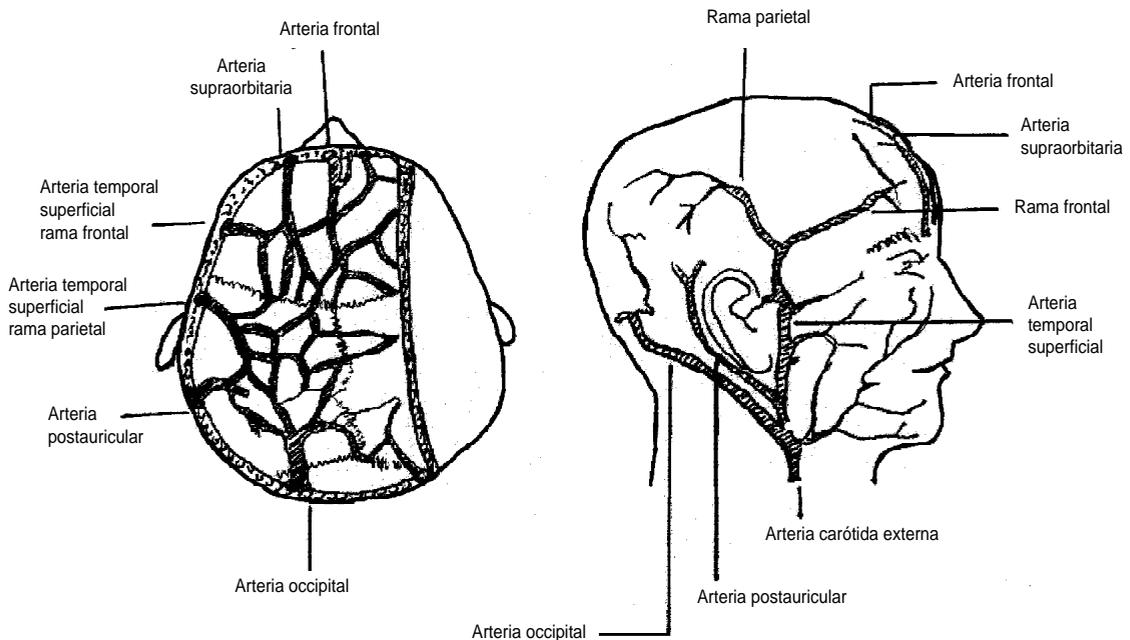


FIGURA 2. Irrigación del cuero cabelludo.

RECONSTRUCCIÓN DEL CUERO CABELLUDO

La reconstrucción del CC y de la frente puede requerirse en dos condiciones distintas:

- Luego de una herida, una resección de CC y/o cráneo o, un arrancamiento parcial o total.
- Cuando hay lesiones residuales: cicatrices, secuelas de quemaduras, osteomielitis o, de radioterapia. En esta situación es necesario un cuidadoso plan operatorio. Aquí, la improvisación durante el acto quirúrgico generalmente termina en complicaciones postoperatorias y el fracaso del procedimiento.

RECONSTRUCCIÓN EN LESIONES AGUDAS

Un traumatismo que produce una herida de CC puede causar una fractura de cráneo o una lesión cerebro meníngea. Ante la sospecha se debe tomar radiografía de cráneo y columna cervical y descartar lesiones del sistema nervioso central, antes de iniciar el tratamiento local.

Casi nunca es necesario un desbridamiento radical de CC. La irrigación arterial es tan

generosa que hasta el tejido con escasas posibilidades de sobrevivencia finalmente se salva.

La hemostasia de vasos mayores debe realizarse con electrocoagulación o ligaduras. La hemostasia de los bordes se logra con éxito con sutura continua monofilamento en un plano. El modo de tratar las lesiones dependerá de la condición del paciente y la cantidad de tejido perdido.

PÉRDIDAS PARCIALES DE CUERO CABELLUDO

Las causas más frecuentes son quemaduras de espesor total, heridas por desgaste, heridas contusas con pérdidas de tejido y resecciones por tumores malignos.

Pérdidas menores de tres cm pueden cerrarse en forma primaria, luego de liberación subgaleal a partir de los bordes de la herida. En pérdidas mayores, si el pericráneo permanece intacto, el método más simple de cierre es la aplicación de un injerto dermoepidérmico. Una vez que éste ha cicatrizado completamente, la piel injertada puede ser reseca y el defecto se cierra con un colgajo de deslizamiento o con el uso de aparatos expandidores de tejidos³.

Un defecto mayor de tres cm con pérdida de pericráneo es un problema mayor. Los injertos dermoepidérmicos no prenden y la calota que no se cubre, se necrosa y se secuestran. Una opción de tratamiento de interés histórico es la extirpación de la tabla externa y la exposición del diploe. La aplicación inmediata o diferida de injertos delgados en el diploe vascularizado consigue, generalmente, el cierre de la herida. Cuando la aplicación de injertos es inmediata, el riesgo de hematoma a partir del diploe es alto, con pérdida de los injertos, por lo que preferimos tratar el diploe con curación húmeda por 5 a 7 días, que produce tejido de granulación inicial que recibe más favorablemente los injertos.

La pérdida tardía de éstos y la formación de úlcera, parece ser la secuela común de este procedimiento^{3,4}. En el área parietal y en la frente, el uso de un colgajo pediculado de galea que cubre el área de calota denudada y, una cubierta de injerto dermoepidérmico sobre el colgajo de galea, es una excelente alternativa de reconstrucción^{4,5} (Figura 3).

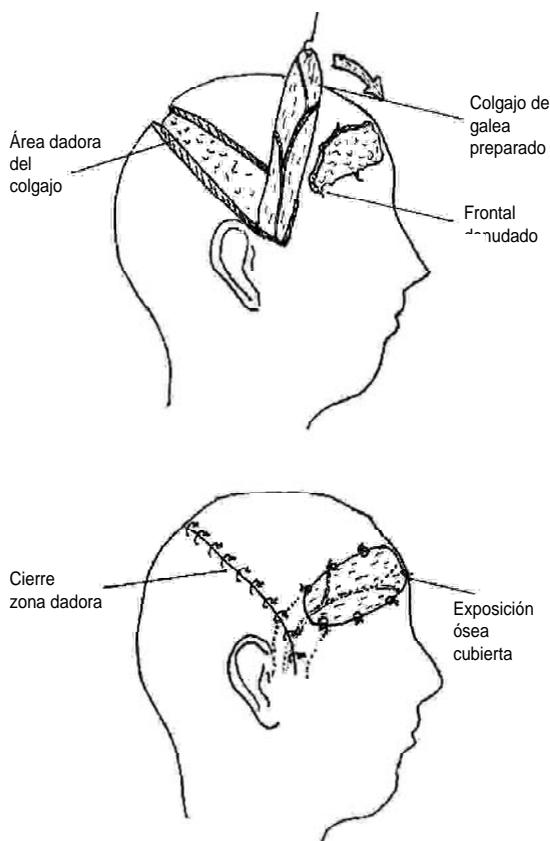


FIGURA 3. Colgajo de galea.

PÉRDIDAS DE ESPESOR PARCIAL

Las pérdidas de CC raramente comprometen el pericráneo; la reposición sin continuidad vascular del trozo perdido se necrosa, ya que el volumen del tejido no permite una irrigación mínima para la supervivencia. Si las condiciones locales son adecuadas (corte neto, herida limpia), se puede intentar un reimplante con anastomosis microvascular de una arteria y vena.

Una opción de construcción de más fácil acceso es el colgajo de rotación de CC que cubra el cráneo expuesto. En este ámbito hay diversos diseños que satisfacen el objetivo; todos tienen la dificultad común de que se trata de un tejido inelástico, por ello, la configuración del colgajo debe evaluarse cuidadosamente para evitar la necesidad de cerrar la zona dadora con injertos dermoepidérmicos. El borde del colgajo que representa el eje de rotación del mismo, debe ser equivalente a cinco largos del defecto, para evitar tensión excesiva de las suturas⁶. Las incisiones múltiples de la galea, en paralela o perpendiculares, separadas 1 cm entre cada una, del colgajo y área receptora, disminuyen la resistencia a la distensión del CC y lo tornan más "elástico". Sin embargo, producen considerable sangrado local, pueden interferir con la irrigación y aumentar el riesgo de hematomas. Los cortes de la cara profunda de la galea deben hacerse con gran cuidado para evitar la lesión de los vasos subcutáneos. Las venas son más susceptibles de daño que las arterias locales y su corte puede significar un daño irreparable al colgajo. Un modo seguro de realizar el procedimiento es hacer los cortes con bisturí mientras la otra mano del cirujano sostiene la superficie externa y un ayudante tensa el colgajo arrastrando con ganchos de Gillies.

El uso de colgajos de rotación que incluye piel del cuello posterior puede significar la técnica de cierre⁶, ya que aporta tejido distensible, en la base del colgajo, que permite un cierre primario sin tensión del área dadora (Figura 4). Otra alternativa es el colgajo en remolino que moviliza los tejidos periféricos en 360 grados, con mínima disección y con distribución homogénea de la tensión sobre las cuatro líneas de sutura radiadas⁷ (Figura 5).

Otra opción son los colgajos dobles en oposición (Figura 6). En la frente y en la sien, con piel más distensible que en el CC, puede utilizarse un colgajo bilobulado⁸ o un rombo de Limberg. Si el defecto es mayor puede diseñarse



FIGURA 4. Colgajo de Rotación.



FIGURA 5. Colgajo en remolino.

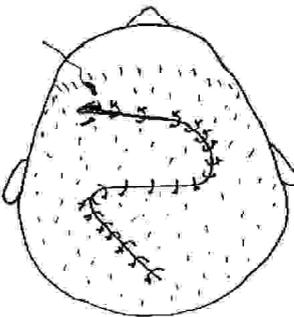
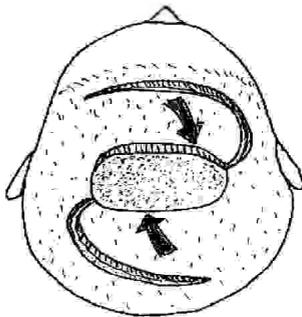
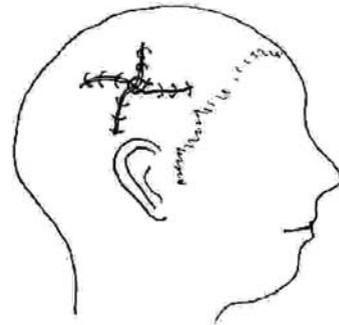
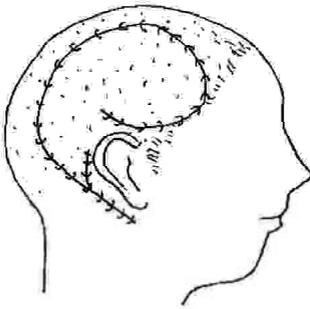


FIGURA 6. Colgajos dobles en oposición.

un doble colgajo de Limberg. Para escoger el diseño se debe propender a la menor distorsión de las líneas de expresión⁹. No es adecuado utilizar un colgajo de Limberg o de Dufourmentel para el cierre de CC, ya que por su geometría no permiten el desplazamiento del tejido inelástico del cuero y, por lo tanto, no se consigue la aproximación de los bordes y el cierre del área dadora del colgajo.

Los colgajos de transposición son la indicación ideal para reconstruir la línea de implante del cabello en la frente y la nuca (Figura 7). Se usan bipediculados en ambas arterias temporales superficiales que, avanzados hacia delante, reconstruyen la línea anterior del pelo.

Cuando se usan para cubrir la nuca, el colgajo debe diseñarse de modo que sus bases se ubiquen en la región retroauricular. Debe evitarse los colgajos coronales con base por delante de la oreja para ser transpuestos hacia atrás o viceversa, ya que se desplazan con mucha dificultad y exigen suturas a tensión.

Si la alopecia incluye la hemicircunferencia del CC, el único colgajo monopediculado que permite la reconstrucción de esta región es el colgajo diagonal con base frontal. Este colgajo no asegura la inclusión de un pedículo arterial

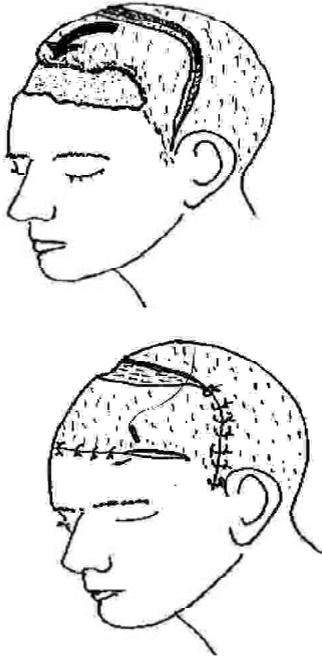


FIGURA 7. Reconstrucción de la línea de implante del cabello. Colgajo de transposición.

conocido; en consecuencia, para evitar la necrosis distal por isquemia, es conveniente realizar un procedimiento inicial de elevación y, tres semanas más tarde, una rotación retardada. El colgajo tiene 4 cm de ancho y su base se ubica en la frente, próximo al comienzo de la alopecia, se extiende por la calota cruzando la línea media hasta alcanzar al área retroauricular contralateral¹⁰ (Figura 8).

Si la pérdida no compromete más del 30% de la superficie del CC, puede cubrirse el defecto mediante el método de colgajos múltiples de Orticochea, que incorpora un diseño axial de 3 o 4 colgajos¹¹ (Figura 9).

PÉRDIDAS DE ESPESOR TOTAL

La pérdida traumática de todos los estratos, incluido el periostio es rara, pero de difícil solución. Esta situación ocurre en presencia de resección de carcinomas locales. Como se señaló, el riesgo de secuestro óseo es muy alto. El hueso expuesto puede tratarse mediante el principio del abanico de Converse que implica la rotación de un colgajo

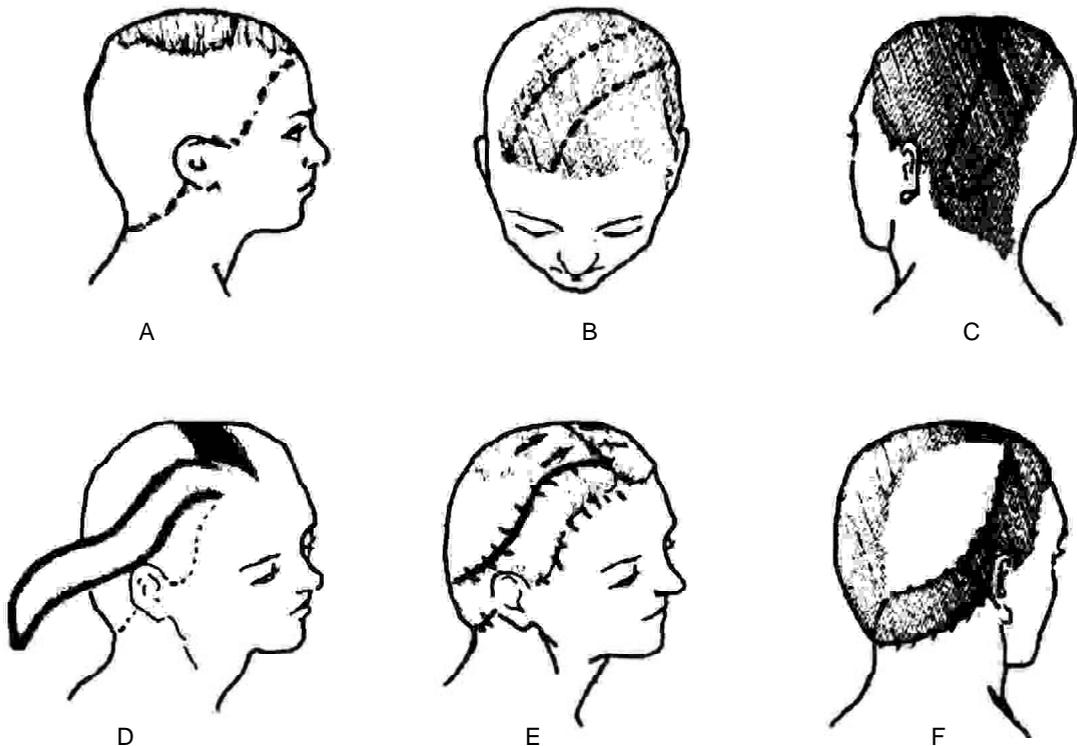


FIGURA 8. Colgajo diagonal con base frontal.

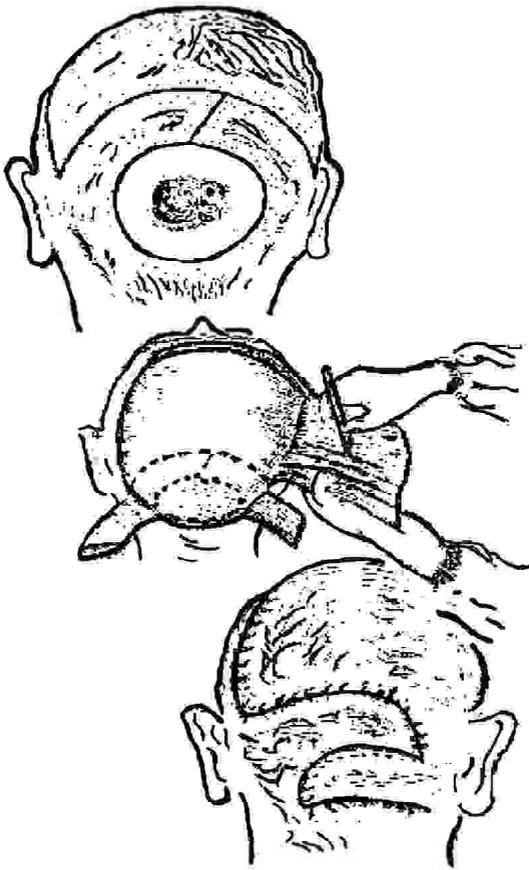


FIGURA 9. Colgajos de Orticochea.

de igual extensión que el defecto. El área donante se cierra en forma transitoria con injertos dermoepidérmicos. Seis meses más tarde el colgajo es regresado a su sitio original, dejando una capa de tejido conectivo adherido al cráneo inicialmente expuesto que se cierra con injertos dermoepidérmicos o piel total. El procedimiento se puede mejorar y acelerar 3 meses si se realizan en la primera operación, perforaciones de la tabla externa del defecto.

Grandes defectos de CC que comprometen entre el 30 y 60% del CC se reparan con colgajos con pedículos arteriales múltiples: arteria temporal superficial, auricular posterior y occipital. Esto requiere de cuidadosa planificación de los colgajos. La circulación de estos colgajos está basada en la extensa red de interconexión de los plexos subaponeuróticos. Las áreas dadoras de estos colgajos, en todos los casos, se cubren con injertos dermoepidérmicos¹².

ARRANCAMIENTO TOTAL DEL CUERO CABELLUDO

Su tratamiento de elección es el reimplante con técnica microquirúrgica. Este procedimiento puede efectuarse hasta 18 horas luego de arrancado, siempre que el CC avulsionado sea conservado en hielo y luego de lavar los vasos sanguíneos con suero heparinizado. El riesgo de una anestesia general de por lo menos 18 horas, en los casos reportados¹³, es ampliamente superado por los beneficios de un implante exitoso. Las anastomosis deben hacerse en vasos no lesionados, ya que la presencia de ruptura de la túnica íntima determina trombosis y falla del colgajo. La trombosis venosa, la congestión y edema secundario son la causa más frecuente de falla del reimplante.

Si el reimplante no es posible, debe considerarse la reconstrucción secundaria. El problema agudo se resuelve con la aplicación de injertos dermoepidérmicos.

Los defectos por pérdida total o subtotal se pueden reparar en un segundo tiempo mediante el trasplante libre de colgajos de epiplón, inguinal, *latissimus dorsi* o, anterolateral de muslo. El colgajo libre ideal ha sido definido como aquel que es de diseño versátil, aporta tejido en calidad y cantidad adecuado, buena textura, que tiene morbilidad mínima del sitio dador, con capacidad de aportar diversos tejidos en un solo pedículo, que tiene potencial de reinervación, con pedículo vascular grueso y largo, que permita el acceso simultáneo a un equipo quirúrgico que trabaja en el área dadora y otro en la receptora y, lo más importante, que tenga escasas variaciones anatómicas para permitir su disección fácil y segura¹⁴. Los dos últimos, por su extensión, que les permite cubrir todo el cráneo, escaso espesor, largo pedículo, facilidad de disección del área dadora y posibilidad de usarse como colgajo muscular o musculocutáneo, son los colgajos de elección.

Defectos en el área occipital o temporal que se encuentran al alcance de colgajos axiales, pueden repararse con un colgajo pediculado en los vasos toracoacromiales (colgajo de pectoralis mayor), vasos occipitales (colgajo de músculo splenius capitis), auricular posterior, arteria toracodorsal (colgajo de músculo latissimus dorsi) o descendente de la arteria cervical transversa (colgajo de músculo trapecio)¹⁵⁻¹⁸.

USO DE EXPANDIDORES DE TEJIDO

La expansión controlada de tejidos es una técnica diferida para reparar defectos adyacentes, que requiere operaciones sucesivas, la primera para instalar el expansidor y la segunda para reconstruir el sitio defectuoso. Su uso se fundamenta en la capacidad del cuero cabelludo de actuar como membrana elástica anisotrópica, que aumenta su superficie y su actividad mitótica para mantener su espesor, mientras es estirada desde la profundidad. El crecimiento de la piel se hace de predominio en la capa epidérmica y en los vasos sanguíneos, que aumentan su largo al doble, sin reducir su diámetro¹⁹. Por su parte, la dermis y el tejido subcutáneo se adelgazan significativamente²⁰.

Técnicamente, uno o más dilatadores se instalan sin necesidad de cortar o afeitar el cabello, con anestesia local o general, en el límite entre el CC normal y el sitio a cubrir, bajo la galea. La válvula de inyección debe quedar en un sitio de fácil acceso. La incisión debe ser mínima para introducir el aparato desinflado y el bolsillo subgaleal de un tamaño suficiente para alojar el implante. La expansión puede comenzar en una a dos semanas, usando la técnica lenta convencional, 20 cc de solución salina día por medio o, la alternativa de expansión rápida en que se inyecta volumen suficiente para alcanzar la expansión total del aparato en 7 a 8 días²¹. Durante el procedimiento de reconstrucción el tejido expandido puede utilizarse como colgajo de deslizamiento, de rotación (colgajo de Juri) o como colgajo de transposición. Generalmente, con los expandidores se puede reemplazar entre 12 y 16 cm de ancho, con cada aparato (Figura 10).

Su aplicación más exitosa se encuentra en reconstrucción de alopecia post quemaduras, cicatrices múltiples o retráctiles post traumáticas y calvicie.

Las principales complicaciones del uso de dilatadores de tejidos son los hematomas, infección, exposición de los aparatos, falla del implante, seromas y ensanchamiento de las cicatrices^{22,23}.

RECONSTRUCCIÓN DE LESIONES POSTRADIOTERAPIA

Es bien conocido el hecho que la piel irradiada cicatriza de modo defectuoso y frente a mínimos traumatismos locales se produce una úlcera de difícil manejo. Los procedimientos de

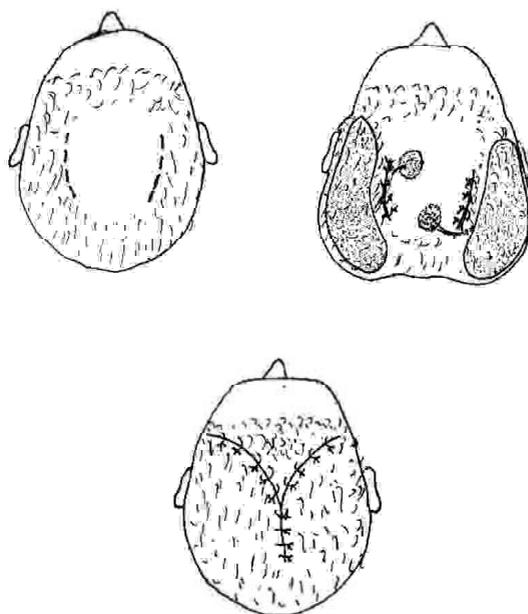


FIGURA 10. Expansor de piel.

cierre local se infectan fácilmente, esta infección genera necrosis y esta última deviene en un defecto más grande que el que se pretendió cerrar.

La radioterapia produce daño irreversible de queratinocitos en fase de replicación G2, oclusión de vasos sanguíneos pequeños, alteración permanente de los fibroblastos, deficiente producción de colágeno e inhibición de la contracción del colágeno²⁴, hechos que en conjunto dificultan la cicatrización.

Al planear una reconstrucción de un área irradiada se debe considerar el estado del cráneo local. Si no está infectado se conserva. Si el hueso está infectado debe ser extirpado ampliamente y postergar su reconstrucción por 3 a 6 meses, cerrando sólo los tejidos blandos. En presencia de tejidos irradiados está contraindicado el uso de colgajos locales, ya que los tejidos vecinos están dañados con la radioterapia; en consecuencia, el mismo colgajo tiene comprometida la vitalidad, antes de elevarlo y rotarlo. El cierre de elección es mediante colgajos arterializados, pediculados o libres, musculares o miocutáneos^{3,25} (Figura 11). Los colgajos fasciocutáneos son de segunda elección, ya que muestran menor capacidad de defensa contra la infección²⁶.

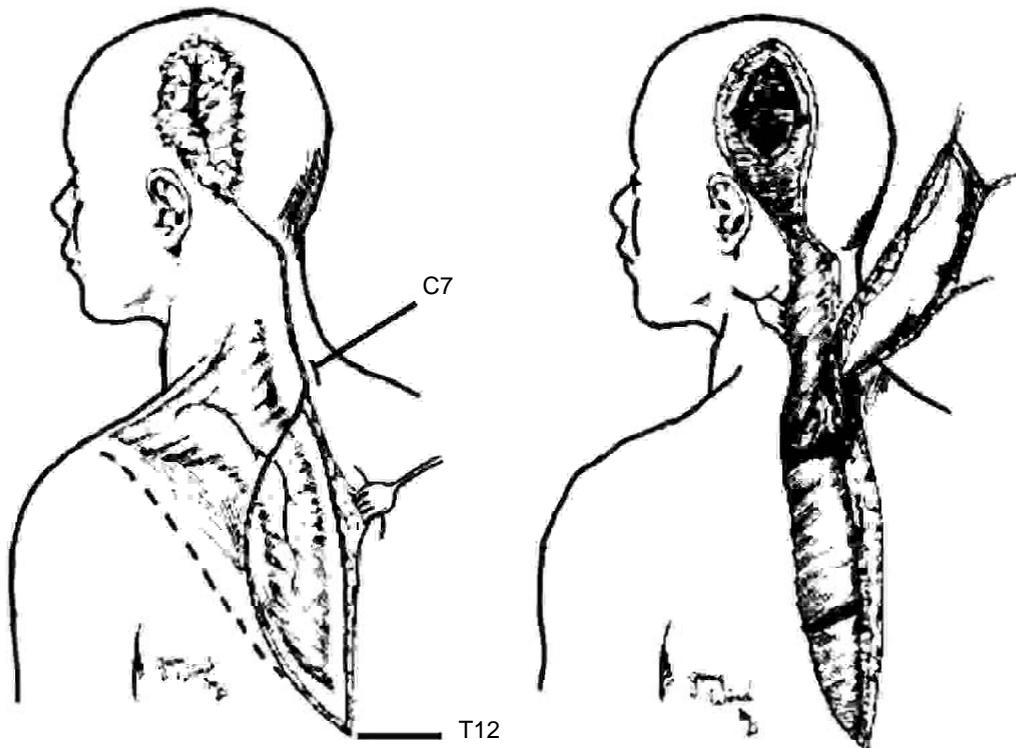


FIGURA 11. Colgajo arterializado de trapecio.

CONCLUSIONES

Debido a una constante labor de investigación, la cirugía plástica se encuentra en un permanente desplazamiento hacia nuevas fronteras. Actualmente el conocimiento tecnológico se renueva completamente en 5 años. Lo que hoy hemos descrito como lo generalmente aceptado para la reconstrucción de CC, en un tiempo más será reemplazado por nuevos procedimientos, más simples y más seguros. Sin embargo, lo actual o lo futuro, estará sustentado en el mismo objetivo: obtener una reconstrucción de un trastorno físico que deforma la imagen corporal o que antagoniza con los valores sociales o culturales vigentes.

La política actual es la reconstrucción inmediata del CC, con la menor cantidad de procedimientos, a un costo razonable y utilizando las técnicas descritas, que están basadas en evidencias de cirugía experimental y clínica.

Un horizonte posible dentro de lo futuro es la aplicación clínica de las citoquinas denominadas factores de crecimiento (FC), que aceleran la cicatrización, aumentan la fuerza tensil y mejoran la neovascularización de las heridas en modelos experimentales y ensayos clínicos: FC derivados de plaquetas, FC de transformación, FC epidérmico, FC insulínico, FC fibroblástico básico, FC de queratinocitos, trombina y péptidos derivados de trombina²⁷. Al momento de salir a circulación este número de Cuadernos de Cirugía de la Universidad Austral de Chile, se inicia en Chile la venta comercial de Factor de crecimiento epidérmico en presentación en crema (Crema F.C.E.^{MR}) y se espera el ingreso a mercado del factor de crecimiento de queratinocitos en la misma presentación. El rol potencial clínico de otros factores de crecimiento no está definido y se incluyen dentro del concepto de terapia génica, que realiza modificaciones genéticas de las células con propósitos terapéuticos.

REFERENCIAS

1. Mc Graw M: Scalping: The savage and the surgeon. *Clin Plast Surg* 1983; 10: 679-88
2. Dingman R, Argenta L: The surgical repair of traumatic defects of the scalp. *Clin Plast Surg* 1982; 9: 131-44
3. Dishi S, Luce E: The difficult scalp and skull wound. *Clin Plast Surg* 1995; 22: 51-9
4. Argenta L, Friedman R, Dingman R *et al*: The versatility of pericranial flaps. *Plast Reconstr Surg* 1985; 76: 695-700
5. Mustoe T, Corral C: Soft tissue reconstructive choices for cranial reconstruction. *Clin Plast Surg* 1995; 22: 543-54
6. Kroll S, Margolis R: Scalp flap rotation with primary donor site closure. *Ann Plast Surg* 1993; 30: 452-54
7. Vechione TR: Multiple pinwheel scalp flaps. In: Strauch B, Vasconez LO (eds), *Grabb's Encyclopaedia of flaps*. Little Brown & Co, 1990: 11-2
8. Sutton A, Quantela V: Bilobed flap reconstruction of the temporal forehead. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1992; 118: 978-82
9. Bohórquez C: Colgajos locales en reconstrucción de frente y mejillas. En: Coiffman F (ed), *Cirugía Plástica y Reconstructiva*. Masson Salvat, 1994: 896-900
10. Juri J: Diagonal frontoparietal occipital scalp flap. In: Strauch B, Vasconez LO (eds), *Grabb's Encyclopaedia of flaps*. Little Brown & Co: 1990: 24-6
11. Barron J, Saad M: Orticochea three flap repair. *Operative Plastic & Reconstructive Surgery*. New York, Churchill Livingstone, 1990: 592
12. Gurrisi JO: Reconstruction of large defects in the scalp with fasciocutaneous flaps. *Scand J Plast Surg Hand Surg* 1999; 33: 217-24
13. Demirhan F, Chen HC, *Wei FC et al*: The versatile anterolateral thigh flap: a musculocutaneous flap in head and neck reconstruction. *Br J Plast Surg* 2000; 53: 30-36
14. Alpert B, Buncke H, Mathes S: Surgical treatment of the totally avulsed scalp. *Clin Plast Surg* 1992; 9: 145-59
15. Darsi A, Igbal S, Chowdri A *et al*: Trapezium myocutaneous flap for reconstruction of a large defect following the excision of postburn scar carcinoma. *Burns* 1992; 18: 429-31
16. Bishko Y, Slesarenko S: Operative treatment of deep burns of the scalp and skull. *Burns* 1992; 18: 220-3
17. Seyfer CA: The lower trapezius flap for recalcitrant wounds of the posterior skull and spine. *Ann Plast Surg* 1988; 20: 414-7.
18. El Har G, Bhaya M, Sundaram K: Latissimus dorsi myocutaneous flap for secondary head and neck reconstruction. *Am J Otolaryngol* 1999; 20: 287-93
19. Austad DE: The origin of the expanded tissue. *Clin Plast Surg* 1987; 14: 431-3
20. Pasyk K, Argenta L, Austad DE: Histopathology of human expanded tissue. *Clin Plast Surg* 1987; 14: 435-45
21. Marks M, Argenta L, Thornton J: Burn management: the role of tissue expansion. *Clin Plast Surg* 1987; 14: 543-50
22. Marks M, Argenta L, Thornton J: Rapid expansion: experimental and clinical experience. *Clin Plast Surg* 1987; 14: 455-63
23. Azzolini A, Riberti C, Cavalca D: Skin expansion in head and neck reconstructive surgery. *Plast Reconstr Surg* 1992; 90: 799-807
24. Bernstein E, Sullivan F, Mitchell J *et al*: Biology of chronic radiation effect on tissues and wound healing. *Clin Plast Surg* 1993; 20: 435-53
25. Drake D, Oishi S: Wound healing considerations in chemotherapy and radiation therapy. *Clin Plast Surg* 1995; 22: 31-7
26. Chang N, Mathes S: Comparison of the effect of bacterial inoculation in musculocutaneous and random pattern flaps. *Plast Reconstr Surg* 1982; 69: 605-13
27. Shenaq S, Rabinovsky E: Gene therapy for plastic and reconstructive surgery. *Clin Plast Surg* 1996; 23: 157-71