

QUEMADURA ELECTRICA DE ALTO VOLTAJE EN CUERO CABELLUDO. A PROPÓSITO DE UN CASO

DR. ANTONIO ORELLANA GONZALEZ

Médico Tratante. Servicio de Cirugía Plástica y Quemados del Hospital de Especialidades “Abel Gilbert Pontón”.

Correo: Fabianorellana3@yahoo.com

Guayaquil – Ecuador

DR. JOHN VILLEGAS GRAHAN

Líder y Médico Tratante. Servicio de Cirugía Plástica y Quemados del Hospital de Especialidades “Abel Gilbert Pontón”.

Correo: jvgmegan@hotmail.com

Guayaquil – Ecuador

DR. ALEX ALDAZ LOZADA.

Médico Tratante. Servicio de Cirugía Plástica y Quemados del Hospital de Especialidades “Abel Gilbert Pontón”.

Correo: dralexaldaz@gmail.com

Guayaquil – Ecuador

DR. LUIGGI MARTINI NARVAES

Médico Tratante. Servicio de Cirugía Plástica y Quemados del Hospital de Especialidades “Abel Gilbert Pontón”.

Correo: luggim@hotmail.com

Guayaquil – Ecuador



Publicado como artículo científico. Revista Facultad de Ciencias Médicas -Vol. 5 Edición N°2 Periodicidad semestral Julio- Diciembre pp.20-31 ISSN 2661–6726

RECIBIDO: 06/01/2024
APROBADO: 5/05/2024



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0. Los autores mantienen los derechos sobre los artículos y por tanto son libres de compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra.

RESUMEN

Las quemaduras en el cuero cabelludo son infrecuentes y raras. Cuando se producen suelen estar causadas por alta tensión eléctrica. La reconstrucción de los defectos del cuero cabelludo por quemaduras eléctricas se hace difícil, en parte por la extensión del defecto, poca movilidad del tejido y la falta de determinados recursos. Se realizó una técnica poco convencional para la cobertura ya que se acompañó con pérdida de tejido óseo. Se presenta un paciente masculino de 66 años, el cual llega al área de emergencia del Hospital Guayaquil “Abel Gilbert Pontón” porque sufrió lesiones por quemaduras eléctricas de alto voltaje. Recibió el tratamiento médico quirúrgico correspondiente, desbridamiento de tejido necrótico en cuero cabelludo y exceresis de tabla ósea biparietal dejando área medial fresada para luego colocar injertos de pie. Quedando de esta manera resolver el defecto de tejido a nivel de cuero cabelludo con expansores tisulares. No se logró un resultado estético adecuado ya que hubo negativa del paciente para completarlo.

Palabras clave: cirugía reconstructiva; colgajo; quemaduras eléctricas.

SUMMARY

Scalp burns are uncommon and rare. When they occur, they are usually caused by high electrical voltage. Reconstruction of scalp defects due to electrical burns is difficult, in part due to the extent of the defect, poor tissue mobility, and lack of certain resources. An unconventional technique was performed for coverage since it was accompanied by loss of bone tissue. A 66-year-old male patient is presented, who arrives at the emergency area of the Guayaquil “Abel

Gilbert Pontón” Hospital because he suffered injuries from high-voltage electrical burns. He received the corresponding medical-surgical treatment, debridement of necrotic tissue on the scalp and exceresis of the biparietal bone table, leaving the medial area reamed and then placing foot grafts. In this way, the tissue defect at the scalp level can be resolved with tissue expanders. An adequate aesthetic result was not achieved since the patient refused to complete it.

Keywords: reconstructive surgery; flap; electrical burns.

INTRODUCCIÓN

Las quemaduras representan un problema para la salud pública, no solo por la gravedad de sus lesiones o por el aumento de sus complicaciones, sino más bien por las secuelas relevantes que marcan al paciente quemado.¹

El cuero cabelludo (*SCALP: skin, connective tissue, aponeurosis, loose areolar connective tissue, pericranium*) es la barrera más externa e importante del cráneo y cerebro, siendo una cobertura protectora gruesa y resistente. Está constituida por piel con y sin cabello, músculo occipito-frontal subyacente (conectada a la gálea aponeurótica) que se desliza sobre una delgada capa de pericráneo nutricio.

El cuero cabelludo es la barrera más externa y más importante del cráneo y del cerebro. Si bien las quemaduras de esta zona son raras. Cuando se producen, suelen estar causadas por alta tensión eléctrica.²



Las lesiones eléctricas de alto voltaje son poco frecuentes en nuestro medio, pero resultan altamente mutilantes y constituyen por sí mismas un criterio de ingreso del paciente en la Unidad de Grandes Quemados.³

Las quemaduras eléctricas se clasifican en las producidas por bajo voltaje, inferior a 1000 voltios; y por alto voltaje, superior a 1000 voltios.^{4,5,6} El voltaje en las estaciones o líneas eléctricas de alta tensión puede superar los 100,000 voltios, mientras que el voltaje distribuido en los hogares es de 110 voltios para América del Norte y Ecuador, o 220 voltios para Europa y Asia. La severidad de la lesión que produce la electricidad se basa en el voltaje, el tipo de corriente (continua o alterna), la dirección del flujo eléctrico, la duración del contacto y la resistencia de los tejidos sometidos al paso de la corriente.³

Se debe de tener en cuenta que en la reconstrucción de los defectos del cuero cabelludo producidas por quemaduras eléctricas en muchas ocasiones se hace difícil y compleja, en una parte por la extensión del defecto y a veces por la falta de determinados recursos más aún si esta afecta hasta tejido óseo, es por eso nos dimos a la tarea de rescatar técnicas reconstructivas desde lo menos complejo a lo más complejo, así tener un mínimo de secuelas y a la vez disminuyendo el tiempo de tratamiento y recuperación. El manejo de estas lesiones incluye el desbridamiento activo del tejido necrótico ya sea óseo y tejidos blandos, con trepanación del hueso remanente para estimular la formación del tejido de granulación o excresis del hueso para luego ser injertado. Sin embargo, se ha considerado que posee ciertas desventajas incluyendo secuelas

neurológicas, trauma adicional, cicatrización prolongada y larga estadía hospitalaria y la necesidad de reconstrucción de tejidos blandos y ósea posterior⁷.

En el siguiente trabajo.

PRESENTACIÓN DE CASO

Paciente masculino de 66 años de edad, mestizo, procedencia urbana con antecedente de buena salud el cual llega al Hospital Guayaquil "Abel Gilbert Pontón" porque sufrió lesiones por quemaduras eléctricas de alto voltaje realizando trabajos en su vivienda.

Se realizó la recepción del paciente en área de emergencia con un diagnóstico de quemaduras eléctrica del 3,5 % de superficie corporal quemada en área coronal (Foto1) y es reportado de cuidado crítico. La cabeza fue la puerta de entrada y salida de la electricidad a nivel del cuero cabelludo en área coronal, no encontrándose ninguna otra lesión en el cuerpo. Durante su estadía hospitalaria recibió el tratamiento médico quirúrgico correspondiente, entre ellos fluidoterapia según Fórmula de Parkland, antibioticoterapia y analgésicos. Se realizaron exámenes complementarios necesarios para ser intervenido quirúrgicamente con resultados normales, desbridamiento de tejido necrótico en cuero cabelludo (Foto2,3) y excresis de tabla ósea biparietal (Foto4) dejando área medial fresada (Foto4) para luego colocar injertos de piel (Foto5,6), quedando de esta manera resolver el defecto de tejido a nivel de cuero cabelludo con expansores tisulares, que sería la opción ideal y desde el punto de vista estético fuera agradable para el paciente; sin embargo,



el paciente decidió no realizar esta última opción. Resultado final solo con cobertura de injerto de piel sobre meninges biparietal y área coronal sagital (Foto7).

Ilustración 1 Quemada en área coronal



Fuente: Hospital de Especialidades “Abel Gilbert Pontón”

Ilustración 2 Desbridamiento de tejido necrótico en cuero cabelludo.



Fuente: Hospital de Especialidades “Abel Gilbert Pontón”

Ilustración 3 Desbridamiento de tejido necrótico en cuero cabelludo.



Fuente: Hospital de Especialidades “Abel Gilbert Pontón”



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0. Los autores mantienen los derechos sobre los artículos y por tanto son libres de compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra.

Ilustración 4 Exceresis de tabla ósea biparietal (Foto4) dejando área medial fresada



Fuente: Hospital de Especialidades “Abel Gilbert Pontón”

Ilustración 5 Injertos de piel



Fuente: Hospital de Especialidades “Abel Gilbert Pontón”

Ilustración 6 Injertos de piel, quedando de esta manera resolver el defecto de tejido a nivel de cuero cabelludo con expansores tisulares.



Fuente: Hospital de Especialidades “Abel Gilbert Pontón”

Ilustración 7 Resultado final solo con cobertura de injerto de piel sobre meninges biparietal y área coronal sagital.



Fuente: Hospital de Especialidades “Abel Gilbert Pontón”



DISCUSIÓN

En la Cirugía Reconstructiva para el cierre de defectos de tejido y principalmente los defectos a nivel del cuero cabelludo se utilizan diversas técnicas que pueden estar relacionadas con la extensión del defecto, el resultado funcional y estético que se quiera lograr, entre estas técnicas se encuentra: cierre por segunda intención, trepanación en hueso viable para lograr granulación y posterior injerto,⁷ colgajo bien vascularizado tras el desbridamiento, para maximizar la regeneración ósea,^{3,8} y en la actualidad la más extendida en su uso son los expansores tisulares.

El uso de expansores tisulares da la posibilidad de lograr el desarrollo de un área donadora de tejido con características similares al área donde está el defecto en cuanto a textura, color, grosor y sensibilidad.⁸ Esto permite la reconstrucción con una cicatriz única poco evidente y ayuda a preservar estéticamente el sitio donador, inclusive en posibles complicaciones.⁹

En nuestro medio, la dificultad al no constar con estos expansores de tejidos, se buscan soluciones en técnicas de cirugía reconstructivas que mediante ella logremos similares resultados siempre iniciando de lo menos complejo a lo más complejo.

En el caso de este paciente se le realizó fresado de la tabla externa en área sagital interparietal, excresis de hueso parietal y homoinjerto de piel posterior a la granulación de todo el defecto.

De esta manera, logró el cierre de todo el defecto quedando pendiente la cobertura final con expansión de colgajo en cuero cabelludo,

pero con la negativa de este último procedimiento por parte del paciente, no logrando un resultado estético agradable para el paciente.

CONCLUSIONES

Ante la negativa del paciente no se logró un resultado estético final adecuado con un nivel de satisfacción mediano y de esta manera su reincorporación a una vida socialmente será limitada; sin embargo, la cobertura lograda con homoinjerto de piel sobre todo el defecto coronal hará una protección, esperando que en un futuro haya una respuesta de aceptación por parte del paciente a la colocación de expansores tisulares completando estéticamente el tratamiento.

Alternativas de tratamiento

Curaciones y cierre por segunda intención

El manejo conservador prolongado permite la cicatrización de defectos incluso relativamente extensos, el cual tiene mejores resultados en zonas sin cabello. Puede causar distorsión del área circundante, por lo que debe utilizarse con precaución en regiones periorbitaria debido a una posible distorsión de la ceja. En los casos en que existe periostio subyacente, el proceso de cicatrización se puede completar en 3 semanas para defectos menores a 2 cm, hasta 2 a 3 meses para defectos mayores. Si no hay cobertura de periostio, se puede considerar fenestrar la tabla externa para promover la formación de tejido de granulación y permitir el cierre por segunda intención. Se requiere curaciones en ambiente



húmedo y antibiótico locales, evitando la desecación de los tejidos.

Injertos

Tradicionalmente, se recomienda no realizar injertos directamente sobre cráneo expuesto sin haber conseguido previamente tejido de granulación en el lecho. En estos casos, la mayor dificultad es la falta de adherencia entre el injerto y el cráneo. Los injertos de piel deben ser utilizados como cobertura temporal, disminuyendo los requerimientos de cuidado de la herida mientras se prepara el cuero cabelludo para la reconstrucción definitiva, como por ejemplo con la utilización de expansores. Cuando se utilizan injertos, estos no deben ser mallados para que tengan la mejor apariencia posible. Los injertos también se pueden usar para proveer cobertura a colgajos musculares libres, para disminuir el abultamiento que puede observarse en pacientes cuando el músculo y la piel de espesor total se transfieren en una sola unidad como en el caso de los colgajos libres de dorsal ancho o recto abdominal.

Cierre primario y expansión rápida.

Los defectos temporales o frontales inferiores centrales, especialmente en pacientes mayores, pueden ser cerrados con frecuencia mediante una simple disección amplia en el plano subgaleal. Incisiones en la gálea paralelas a la incisión permiten ganar 1-1,5 cm de tejido que contribuye a disminuir la tensión durante el cierre. Para defectos pequeños hasta 3 cm, disecando el tejido celular subcutáneo permite reclutar más piel para cubrir el defecto.

Existe otra alternativa, que consiste en la expansión tisular rápida intraoperatoria (RITE),

la cual se basa en los principios de fuerzas mecánicas⁴. Mediante este método hay deformación en la estructura tridimensional del colágeno que permite un aumento en la longitud de estas fibras, consiguiendo tejido adyacente adicional. Esta técnica principalmente reduce la tensión a lo largo de la línea de sutura en defectos que se cierran con colgajos locales o regionales y cuando el cierre cutáneo está a tensión.

Expansores

La expansión tisular en un período prolongado de tiempo resulta en un fenómeno biológico de deslizamiento. En este caso existe depósito de nuevo colágeno con el tiempo. La expansión del cuero cabelludo toma un período prolongado de tiempo, incluso meses para grandes defectos. Se puede reconstruir aproximadamente un 50% del cuero cabelludo con períodos largos de expansión⁵. Es importante otorgar una cobertura segura del defecto durante el tiempo de expansión, el cual puede ser un injerto colocado junto con el expansor. En general, se debe seleccionar el expansor más grande posible y debe ser posicionado en el plano subgaleal. Algunos autores recomiendan el plano supragaleal debido a que se podría realizar una expansión más rápida al excluir la gálea poco expansible, se expande sólo el tejido que se requiere y provocaría menos molestias en el paciente⁶. En defectos laterales, un expansor central grande da buenos resultados. Sin embargo, en defectos centrales, múltiples expansores localizados lateralmente funcionan de manera más efectiva. La expansión comienza a las 2 semanas de colocado y continúa hasta que se consiga el



tejido requerido. El colgajo ideal se levanta como un colgajo de avance a lo largo de los bordes del implante.

Después de conseguir la cantidad de tejido requerido, se esperan 2 semanas más antes de cosechar el colgajo para permitir el deslizamiento biológico por el último ciclo de expansión. Las complicaciones asociadas a los expansores incluyen infecciones, exposición y la pérdida de volumen, las cuales variaban entre 40-60% en reportes iniciales que han disminuido con el tiempo⁷.

Reconstrucción con colgajos locales: avance, rotación y transposición.

El diseño de colgajos locales para el cuero cabelludo se basa en los mismos principios que en otras partes del cuerpo, excepto que los colgajos deben ser más extensos para un defecto determinado debido a la naturaleza relativamente inelástica del cuero cabelludo⁸.

Para defectos pequeños generalmente menores de 3 cm en la frente o sien, y aún menores en el cuero cabelludo parieto-occipital, una disección amplia y cierre con colgajos de avance es posible con o sin expansión tisular rápida intraoperatoria (RITE) para disminuir la tensión. Muchos otros colgajos utilizados son de rotación o transposición. Se pueden diseñar múltiples colgajos de rotación particularmente en los defectos del vertex⁹. Generalmente los colgajos de transposición pueden ser transpuestos desde la región donante posterior hacia la receptora anterior para permitir la preservación de la línea del cabello en la mayoría de los individuos.

Si un paciente tiene una alopecia severa y un defecto del cuero cabelludo posterior, se acepta

que el colgajo vaya en dirección reversa. Al realizar colgajos rotacionales, y en menor grado los de transposición, se forman unos conos cutáneos fijos. Éstos pueden ser resecaados sólo de manera conservadora, y nunca en la región del aporte sanguíneo para disminuir el riesgo de comprometer el colgajo. Estos conos se resuelven espontáneamente en un par de meses.

Reconstrucción microquirúrgica con colgajos libres.

La transferencia de tejidos libres para la reconstrucción del cuero cabelludo fue descrita por primera vez por Mclean en 1972 cuando cubrió un defecto de cuero cabelludo con omento¹⁰. Defectos mayores a la mitad de la frente en pacientes con la línea de implantación del cabello conservada se pueden reconstruir con un colgajo radial de antebrazo debido a que los colgajos locales de cuero cabelludo producirían movimientos de los folículos pilosos a zonas sin cabello. Los colgajos libres de dorsal ancho y recto abdominal, musculares o miocutáneos en pacientes delgados, representan una buena alternativa en casos de pérdida masiva de tejidos blandos y cuando existe exposición ósea secundario a quemadura¹¹. Cuando no hay tejido óseo viable secundario al daño térmico producto de una quemadura, se debe considerar la cobertura con colgajos libres ya que se ha demostrado la regeneración del hueso necrosado mediante estudio radiográfico, tomográfico e histopatológico¹². Se ha descrito la utilización de la combinación del SPECT ^{99m}Tc sestamibi y el SPECT óseo ^{99m}Tc MDP para determinar la viabilidad del colgajo muscular y la regeneración



del tejido óseo luego de reconstrucciones con colgajos libres¹³.

Los colgajos libres previamente mencionados tienen una longitud de vasos aceptable que pueden alcanzar los vasos temporales superficiales, y en caso que no estén disponibles, se puede realizar una anastomosis directamente al cuello a ramas de la arteria carótida externa¹⁴. Algunos autores no utilizan los vasos occipitales debido a que las posiciones en el postoperatorio los tendrían un riesgo inminente de compresión. En una revisión de 10 años sobre reconstrucción del cuero cabelludo con transferencia de tejidos libres en el *MD Anderson*, se obtuvo un 59% de complicaciones¹⁵. La mayoría de éstas correspondían a retraso en la cicatrización particularmente en los colgajos más extensos.

Sustitutos dérmicos

La dermis artificial (*Integra*®), consiste en un film externo de silicona y una capa porosa subyacente de colágeno y condroitin-6-sulfato que sirve de andamiaje para la regeneración dérmica. Éste tiene muchas ventajas, que incluye la disponibilidad inmediata y en amplias cantidades, la simplicidad de la técnica, su maleabilidad y resultado estético. Sin embargo, la mayor ventaja de su uso en una quemadura extensa del cuero cabelludo, es que provee una cobertura de mayor grosor y estable que la aplicación directa de injertos sobre el cráneo o tejido de granulación. Una vez aplicada, se deben esperar entre 2 a 3 semanas para realizar un injerto delgado sobre *Integra*®¹⁶.

Existen reportes de casos en que se puede reconstruir cuero cabelludo con *Integra*® y luego implantar microdisecciones de folículos pilosos a través del film de silicona, resultando en una

reepitelización completa y un cuero cabelludo con cabello sin necesidad de un injerto de piel parcial. Se logró la restauración de la población de *stem cells*, crecimiento del cabello y reepitelización temprana a través de esta nueva técnica de microinjertos¹⁷.

Sutura elástica de silicona¹⁸

Se trata de un dispositivo para la expansión de tejidos sin expansor, para la reparación de defectos de tejidos blandos por quemaduras, con el que se logran buenos resultados. En el procedimiento se utiliza una sutura de silicona de 3 mm (*SiliMed, Rio de Janeiro, Brazil*) y consiste en la colocación fijándolo en la gálea o el tejido subcutáneo en un extremo a través de una incisión por la línea media del defecto, suturando de manera corrida como punto colchonero horizontal. El otro extremo se exterioriza fuera de la piel y se fija con un seguro. La sutura de silicona se va tensando gradualmente dos veces por semana por 3 a 5 semanas hasta que ambos lados de la lesión se aproximan. La lesión se reseca y la herida se cierra directamente. Las heridas cicatrizan de manera adecuada, sin hipertrofia ni ensanchamiento de la cicatriz. Esto indica que la sutura de silicona puede ser una manera alternativa segura, simple, efectiva y económica para reparar defectos de tejidos blandos.

Trasplante de cuero cabelludo¹⁹

A la fecha sólo se ha reportado un caso exitoso de trasplante de cuero cabelludo entre gemelos idénticos sin necesidad de tratamiento inmunosupresor²⁰. La paciente recibió dos colgajos libres dependientes de la arteria temporal superficial, y en el seguimiento a 6



meses sin drogas inmunosupresoras, los colgajos tienen buen crecimiento de cabello.

Un segundo trasplante se realizó luego de reseca ampliamente un melanoma recurrente del vertex, incluyendo cuero cabelludo, piel cervical y facial y ambas orejas. El defecto se reconstruyó con alo-trasplante tisular compuesto, incluyendo cuero cabelludo y ambos pabellones auriculares. El paciente recibió un esquema inmunosupresor y no presentó problemas en seguimiento²¹.

Secuelas

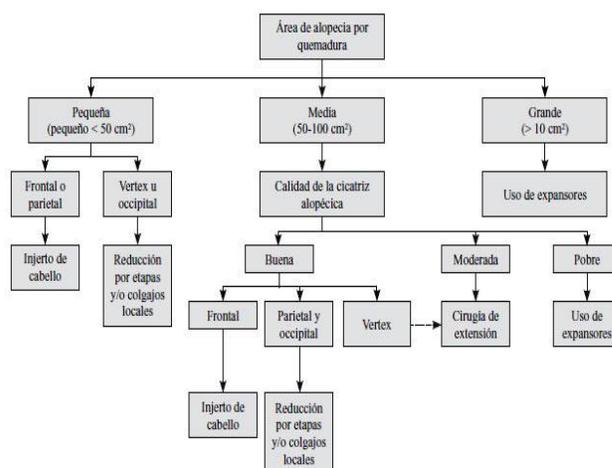
Alopecia

El objetivo principal de la corrección de la alopecia como secuela de quemadura es recrear la distribución natural del cabello en el cuero cabelludo reconstruido. Generalmente hay dos principios para lograr este objetivo. Primero, mientras sea posible el cuero cabelludo debe ser reemplazado por cuero cabelludo. Segundo, el procedimiento de reconstrucción debe restablecer y preservar los patrones de crecimiento y las líneas de implantación del cabello para obtener un buen resultado cosmético²². Basado en esto, se han descrito en series y reportes de casos, numerosos métodos de reconstrucción en los que se incluye injerto de pelo, escisiones seriadas, colgajos locales, extensiones y expansiones de cuero cabelludo.

Recientemente Jeong *et al*, publicó un algoritmo para la corrección de la alopecia secundaria a quemaduras basándose en el área del defecto (pequeño < 50 cm², medio 50-100 cm², grande > 100 cm²), calidad de la cicatriz (buena, moderada y pobre) y localización (frontal, parietal, temporal, occipital y vertex)²³. En la [Figura 1](#) se describe el algoritmo para el

manejo de la alopecia secundaria a quemaduras del cuero cabelludo.

Figura 1 Algoritmo para el manejo de la alopecia secundaria a quemaduras del cuero cabelludo²³



Secuelas cognitivas y afectivas

Se han hecho revisiones respecto a las posibles secuelas en la esfera neuro-sicológica que pueden acarrear las quemaduras sobre el cuero cabelludo. Duff *et al*, realizaron un meta-análisis sobre lesiones eléctricas en el sistema nervioso central, concluyendo que generan un deterioro significativo en todas las funciones que implican inteligencia, atención/concentración, discurso/lenguaje, sensibilidad/motricidad, motilidad ocular, memoria y/o función ejecutiva²⁴. Pliskin *et al*, encontraron que adultos con lesiones eléctricas en el cerebro mostraron déficit en áreas de atención/rapidez mental y control motor²⁵.

En un estudio retrospectivo en niños hospitalizados por quemaduras que comprendían el espesor total del cráneo (tipo IV), observaron que en menores de cuatro años existía mayor riesgo de presentar retraso en el



desarrollo comparados con quemaduras de espesor parcial. Llamó la atención la tendencia en este grupo de presentar deterioro en funciones cognitivas tras un año de la injuria, un problema que estaba débilmente asociado con la presencia de injuria cerebral en las imágenes²⁶.

CONFLICTO DE INTEREZ: El autor del artículo no refiere ningún conflicto de interés.

BIBIOGRAFÍA

- Morais Oliveira T, Brito da Costa C, Silva Boulhosa FJ, Nicolau da Costa LR, Cordeiro de Macêdo R, Esteves da Silva PK, et al. Fisioterapia em grande queimado: relato de caso em centro de tratamento de queimados na Amazônia brasileira. *Rev Bras Queimaduras*. 2015[citado 18 abr 2017];14(4):285-9. Disponible en: <http://www.rbqueimaduras.com.br/export-pdf/279/v14n4a08.pdf> [Links]
- Pereira N, Léniz P, Enríquez E, Mangelsdorff G, Piñeros B, Calderón W. Experiencia en el tratamiento de quemaduras de cuero cabelludo. *Cir Plást Iberolatinoam*. 2013[citado 18 abr 2017];39(1):61-5. Disponible en: http://scielo.isciii.es/pdf/cpil/v39n1/original_8.pdf [Links]
- Tarragona Fernández R, Ferreiro González I, Gabilondo Zubizarreta FJ. Lesión eléctrica de alto voltaje en cabeza y extremidades en paciente de 15 años. *Cir Plást Iberolatinoam*. 2015[citado 18 abr 2017];41(3):321-8. Disponible en: http://scielo.isciii.es/pdf/cpil/v41n3/original_11.pdf [Links]
- Delgado Ruiz T, Simón Sanz E, Villaverde Doménech E, Forés Zaragoza A, Pérez del Caz MD. El colgajo fasciocutáneo dorsal ulnar en quemaduras eléctricas de la mano: un colgajo constante, rápido y seguro. *Cir Plást Iberolatinoam*. 2016[citado 18 abr 2017];42(1):65-72. Disponible en: http://scielo.isciii.es/pdf/cpil/v42n1/miembro_superior3.pdf [Links]
- Arriagada C, Soto C, Peña V, Villegas J. Compromiso intestinal por quemadura eléctrica de alto voltaje. Caso clínico. *Cir Plást iberolatinoam*. 2013[citado 18 abr 2017];39(4):419-22. Disponible en: http://scielo.isciii.es/pdf/cpil/v39n4/original_13.pdf [Links]
- Araújo de Oliveira R, Bersan ML, Dupin AE, Odair Viel D, Veloso Silva P, Guimarães Leão CE. Abordagem de queimaduras elétrica em membro superior. *Rev Bras Queimaduras*. 2013[citado 18 abr 2017];12(3):187-91. Disponible en: <http://www.rbqueimaduras.com.br/export-pdf/167/v12n3a11.pdf> [Links]
- Hechavarría Jiménez, Rojas Bruzón R, Gonc Cutié WA, Quintana Santana K. Uso de expansores tisulares en defecto de cuero cabelludo. *CCM*. 2016[citado 18 abr 2017];20(2):426-33. Disponible en: http://scielo.sld.cu/pdf/ccm/v20n2/ccm1921_6.pdf [Links]
- Arce C, Arredondo E, Orenge R, Rodríguez C, Marchiano JJ, Borgatello A. Expansión tisular controlada en lesión grave de cuero cabelludo. *Rev Argent Cir Plást*. 2010[citado 18 abr 2017];16(3):101-4. Disponible en: <http://www.sacper.org.ar/revistas/2010/3/files/assets/downloads/publication.pdf> [Links]
- Sorolla JP, Obaid, Ibarra C, Arbulo D, Bautista A, Wisnea P, et al. Expansores tisulares en reconstrucción de defectos craneofaciales: estudio multicéntrico retrospectivo. *Cir Plást Iberolatinoam*. 2014[citado 14 mar



- 2017];40(4):413-20. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0376-78922014000400008&lng=es [[Links](#)]
10. Mclean DH, Buncke HJ. Autotransplant of omentum to a large scalp defect with microsurgical revascularization. *Plast Reconstr Surg* 1972;49:268-70.
11. Parrett BM, Pomahac B, Orgill DP, Pribaz JJ. The Role of Free-Tissue Transfer for Head and Neck Burn Reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 2007;120:1871-8.
12. Shen Z. Reconstruction of refractory defect of scalp and skull using microsurgical free flap transfer. *Microsurgery* 1994;15:633-8.
13. Sarikaya A, Aygit AC. Combined 99mTc MDP bone SPECT and 99mTc sestamibi muscle SPECT for assessment of bone regrowth and free muscle flap viability in an electrical burn of scalp. *Burns* 2003;29:385-8.
14. Hierner R, van Loon J, Goffin J, van Calenbergh F. Free latissimus dorsi flap transfer for subtotal scalp and cranium defect reconstruction: report of 7 cases. *Microsurgery* 2007;27:425-8.
15. Hussussian CJ, Reece GP. Microsurgical scalp reconstruction in the patient with cancer. *Plast Reconstr Surg* 2002;109:1828-34.
16. Yeong EK, Huang HF, Chen YB, Chen MT. The use of artificial dermis for reconstruction of full thickness scalp burn involving the calvaria. *Burns* 2006;32:375-9.
17. Navsaria HA, Ojeh NO, Moiem N, Griffiths MA, Frame JD. Reepithelialization of a Full-Thickness Burn from Stem Cells of Hair Follicles Micrografted into a Tissue-Engineered Dermal Template (Integra). *Plast Reconstr Surg* 2004;113:978-81.
18. Fan J, Wang J. The "Silicone Suture" for Tissue Expansion. *Plast Reconstr Surg* 2004;114:484-8.
19. Siemionow MZ, Kulahci Y, Bozkurt M. Composite Tissue Allograft Transplantation. *Plast Reconstr Surg* 2009;124:327e.
20. Buncke HJ, Hoffman WY, Alpert BS, Gordon L, Stefani AE. Microvascular transplant of two free scalp flaps between identical twins. *Plast Reconstr Surg* 1982;70:605-9.
21. Jiang HQ, Wang Y, Hu XB, Li YS, Li JS. Composite tissue allograft transplantation of cephalocervical skin flap and two ears. *Plast Reconstr Surg* 2005;115:31e-35e.
22. Leedy JE, Janis JE, Rohrich RJ. Reconstruction of acquired scalp defects: an algorithmic approach. *Plast Reconstr Surg* 2005;116:54e-72e.
23. Jeong SH, Koo SH, Han SK, Kim WK. An Algorithmic Approach for Reconstruction of Burn Alopecia. *Ann Plast Surg* 2010;65:330-7.
24. Duff K, McCaffrey RJ. Electrical injury and lightning injury: a review of their mechanisms and neuropsychological, psychiatric, and neurological sequelae. *Neuropsychol Rev* 2001;11:101-16.
25. Pliskin NH, Ammar AN. Neuropsychological changes following electrical injury. *J Int Neuropsychol Soc*. 2006;12:17-23.
26. Nayeb-Hashemi N, Rosenberg M, Rosenberg L, Sharp S, Thomas C, Holzer C 3rd, et al. Skull burns resulting in calvarial defects: Cognitive and affective outcomes. *Burns* 2009;35:237-46.

