

**Editorial:** Hospital Metropolitano  
**ISSN (impreso)** 1390-2989 - **ISSN (electrónico)** 2737-6303  
**Edición:** Vol. 29 N° 3 (2021) Octubre - Diciembre  
**DOI:** <https://doi.org/10.47464/MetroCiencia/vol29/4/2021/107-112>  
**URL:** <https://revistametrociencia.com.ec/index.php/revista/article/view/159>  
**Pág:** 107-112

## Reconstrucción de hombro en paciente quemado con colgajo de Latissimus Dorsi. Caso Clínico

### Shoulder reconstruction in a burned patient with Latissimus Dorsi Flap. Clinical Case

Carolina Lizarzaburu <sup>1</sup>, Ian Valdez <sup>2</sup>, Daniela Domínguez <sup>2</sup>, María José Flores <sup>2</sup>,  
 Camila Jaramillo <sup>2</sup>, Diego Lizarzaburu <sup>3-4</sup>

*Médico Residente, Servicio de Cirugía Plástica y Reconstructiva, Hospital Militar, Quito, Ecuador<sup>1</sup>  
 Estudiante de Medicina, Facultad de Ciencias Médicas, de la Salud y de la Vida, Escuela de Medicina,  
 Universidad Internacional del Ecuador, Quito, Ecuador<sup>2</sup>*

*Profesor de Postgrado en Cirugía Plástica y Reconstructiva, Pontificia Universidad Católica del Ecuador<sup>3</sup>  
 Especialista en Cirugía Plástica y Reconstructiva, jefe del Servicio de Cirugía Plástica y Reconstructiva, Hospital Militar, Quito, Ecuador<sup>4</sup>*

Recibido: 24/09/2021 Aceptado: 01/10/2021 Publicado: 30/11/2021

#### RESUMEN

**Introducción:** Las quemaduras eléctricas forman parte de un gran reto quirúrgico y reconstructivo para la cirugía plástica, con altos índices de morbi-mortalidad. En el Ecuador los casos son prevalentes y afectan en su mayoría al sexo masculino. **Caso clínico:** Se presenta el caso de paciente joven de 21 años que sufre quemadura eléctrica con alto voltaje del 10% de superficie corporal, punto de entrada mano derecha con secuela de axonotmesis grado III del nervio cubital y radial, y punto de salida hombro izquierdo con quemadura de tercer grado, área más afectada. Se realizaron 15 intervenciones quirúrgicas para debridamiento de tejido necrótico y utilización de injertos de espesor parcial para áreas expuestas. Paciente presentó durante hospitalización cultivos positivos para pseudomona por lo que se maneja con antibioticoterapia de amplio espectro, taquicardia sinusal y depresión. **Conclusión:** Al obtener tejido granulacion y tejido vital se decide utilizar el colgajo de Latissimus dorsi para reconstrucción de hombro con excelentes resultados de funcionalidad, mostrando la utilidad de este colgajo en pacientes con quemadura eléctrica.

**Keywords:** Reconstrucción, hombro, miembro superior, latissimus dorsi, quemadura eléctrica.

#### ABSTRACT

**Introduction:** Electrical burns are part of a great surgical and reconstructive challenge due to the high rates of morbidity and mortality. In Ecuador, the prevalence is important and affect mostly men. **Clinical case:** We present the case of a young patient who suffered 10% burned body surface with high voltage electricity; the point of entry was the right hand, which suffered grade III axonotmesis of the ulnar and radial nerve, and the exit point was the left shoulder with a third degree burn, the most affected area. Fifteen surgeries were performed to debride necrotic tissue and use partial thickness grafts for exposed areas. During hospitalization, the patient presented sinus tachycardia, depression, and positive cultures for pseudomonas, receiving wide spectrum antibiotic therapy. **Conclusion:** As soon as the left shoulder showed granulation tissue, it was decided to use the Latissimus dorsi flap for shoulder reconstruction with excellent functional results, showing the usefulness of this flap in patients with electrical burns.

**Palabras claves:** Reconstruction, shoulder, upper limb, latissimus dorsi, electrical burn.

#### IDs Orcid

Ana Carolina Lizarzaburu Ortiz: <https://orcid.org/0000-0002-8348-5626>  
 Ian Fernando Valdez Crespo: <https://orcid.org/0000-0001-7674-5189>  
 Daniela Domínguez Peralta: <https://orcid.org/0000-0001-6828-9179>  
 María José Flores Reyes: <https://orcid.org/0000-0001-8365-0727>  
 Camila Alejandra Jaramillo Cabezas: <https://orcid.org/0000-0002-7597-8404>  
 Diego Javier Lizarzaburu Bünger: <https://orcid.org/0000-0001-7507-8679>

**Correspondencia:** Ana Carolina Lizarzaburu Ortiz  
 e-mail: [caro24\\_lm@hotmail.com](mailto:caro24_lm@hotmail.com)

## INTRODUCCIÓN

Las quemaduras eléctricas producen múltiples secuelas y una alta morbi-mortalidad siendo un gran reto quirúrgico y reconstructivo dentro de la cirugía plástica<sup>1</sup>. Las quemaduras eléctricas son poco frecuentes pero potencialmente devastadoras, dentro de los limitados estudios publicados en el Ecuador según Vernimmen et. al el sexo masculino es el más afectado, la mayoría de accidentes se produce en el lugar de trabajo y la secuela más importante es la amputación<sup>2</sup>. En otro estudio Rubio f et al, se indica que la principal causa es el contacto eléctrico directo accidental con cables de alta tensión, el grupo más afectado son los trabajadores de la construcción y la mayoría presenta bajo nivel de educación<sup>3</sup>.

Son varios los factores que determinan la gravedad de las quemaduras eléctricas, el principal es el voltaje de la fuente de descarga eléctrica<sup>4</sup>. Se clasifica como bajo voltaje (menor de 1000 voltios) y alto voltaje (mayor a 1000 voltios)<sup>5,6</sup>. Las lesiones por alto voltaje conllevan a un mayor número de intervenciones quirúrgicas, acompañadas de múltiples complicaciones como la más grave de todas, la amputación de una extremidad, e inclusive aumento de secuelas psicológicas, como lo es el síndrome de estrés postraumático<sup>4</sup>.

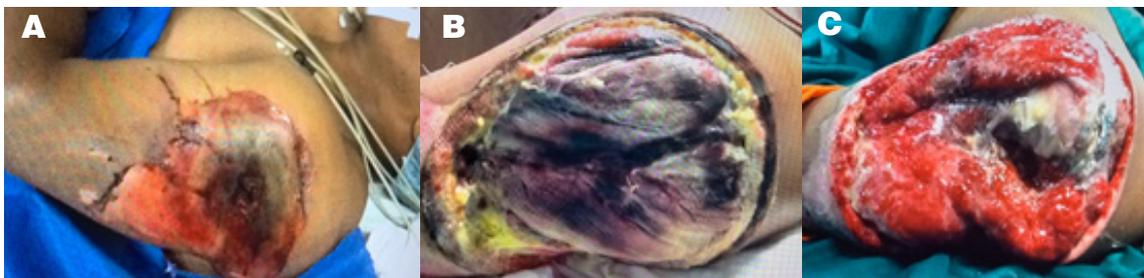
El daño vascular y la necrosis progresiva que se produce genera una controversia en el tipo de reconstrucción ideal para las lesiones en la extremidad superior<sup>5</sup>. Para el manejo se tiene consideración en el diagnóstico y reparación oportuna del daño de tejidos, evitar proliferación bacteriana, debridamiento del tejido necrótico, y el cierre oportuno de las heridas al igual que una planificación de los procedimientos para la máxima rehabilitación del paciente<sup>1,7</sup>.

Los colgajos musculares son una herramienta fundamental para la reconstrucción de pacientes con secuelas de quemadura, el más utilizado según literatura es el colgajo inguinal de McGregor. Sin embargo, se puede utilizar el colgajo de Latissimus dorsi el cual según la clasificación de Mathes y Nahai es de tipo V por lo que se nutre de un pedículo principal que es la arteria toracodorsal y pedículos accesorios segmentarios. Además, cuando no hay exposición de tendones y hueso se puede utilizar injertos de espesor parcial para cubrir zonas expuestas luego de quemaduras graves. La epidemiología reporta que el riesgo de que los colgajos fallen en quemaduras eléctricas es mucho mayor a otras etiologías de quemaduras<sup>5</sup>. Se presenta el caso de un paciente masculino quién sufrió quemadura eléctrica grave, con pérdida parcial del músculo deltoides, sin conocimiento alguno de la cinemática de la lesión.

## CASO CLÍNICO

Se presenta caso de un paciente masculino de 21 años de edad que sufre quemadura eléctrica del 10% SCQ (superficie corporal quemada) con cable de alta tensión (alto voltaje), punto de entrada mano y punto de salida en hombro izquierdo. Paciente presentó amnesia del evento y fue trasladado a un hospital de especialidades en Quito inmediatamente luego del accidente.

Al examen físico presentó síndrome compartimental en mano derecha + quemadura de segundo grado profundo en palma de mano derecha aproximadamente el 1% SCQ, quemadura de tercer grado en muslo derecho 4% SCQ, quemadura de tercer grado profundo en hombro izquierdo que compromete porción central del músculo deltoides 3% SCQ (*Figura 1*), y quemadura de segundo grado que compromete región axilar izquierdo 1% SCQ, quemadura de segundo grado en muslo izquierdo 1% SCQ.

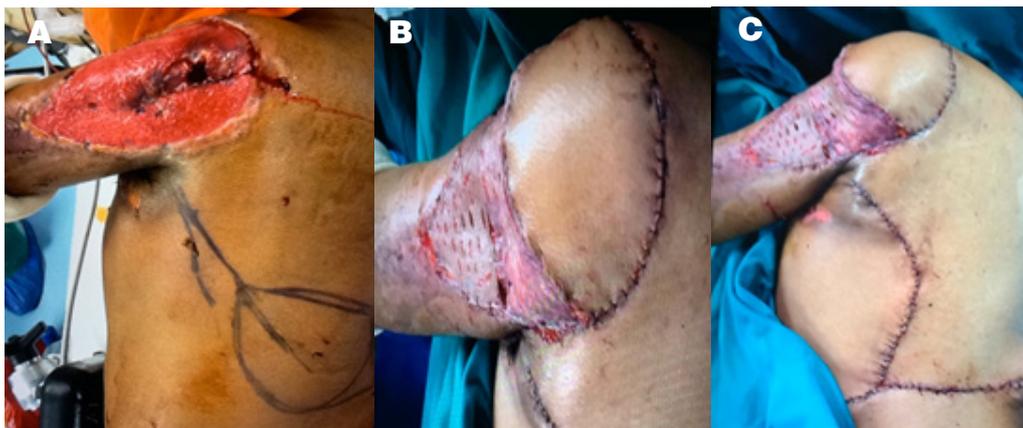


**Figura 1.** A. Quemadura eléctrica de tercer grado punto de salida hombro izquierdo. B. Tejido necrótico que compromete porción central del músculo deltoides. C. Tejido de granulación y defecto amplio en hombro izquierdo.

**Fuente:** Los autores

Se realizaron 15 procedimientos quirúrgicos que involucraron en su mayoría limpiezas quirúrgicas para retirar tejido necrótico en zonas afectadas, especialmente en miembro superior izquierdo. Después de varias intervenciones se evidencia tejido de granulación en hombro izquierdo con exposición de la cápsula de la articulación glenohumeral, resultado de cultivos microbiológicos negativos por lo que se realizó reconstrucción con colgajo músculo-cutáneo del Latissimus dorsi para cubrir el defecto; en el procedimiento se realizó la incisión y profundización por

planos desde la región axilar anterior hacia escápula de lado izquierdo, localización del pedículo toraco-dorsal (arteria principal), rotación del colgajo a zona receptora del hombro, fijación del músculo y piel del colgajo. Finalmente, en el procedimiento se colocó un injerto de espesor parcial en cara externa de brazo izquierdo para cubrir todo el defecto, el injerto fue tomado del área no afectada del muslo izquierdo (*Figura 2*). Posteriormente, se observó satisfactoria integración y epitelización de zonas donadoras y receptoras en días posteriores.



**Figura 2.** A. Marcación pre-quirúrgica B. Rotación de colgajo a zona receptora en hombro C. En área cruenta restante se coloca injerto de espesor parcial.

**Fuente:** Los autores

Durante la hospitalización paciente presentó taquicardia sinusal y depresión las cuales fueron manejadas y tratadas por su especialidad médica. Además, se evidenció osteomielitis de la escapula por *Pseudomona aeruginosa* por lo cual paciente recibió antibioticoterapia de amplio espectro con adecuada respuesta.

Paciente después de 3 meses de hospitalización, presentó lesión severa (axonotmesis grado III) de nervios mediano y cubital de mano derecha confirmado por electromiografía. Además, la reconstrucción del hombro fue un reto quirúrgico exitoso logrando cubrir el defecto y dando funcionalidad al miembro superior izquierdo (*Figura 3*).



**Figura 3.** Cicatrices de reconstrucción de miembro superior izquierdo con colgajo Latissimus dorsi y movimientos de hombro conservados

**Fuente:** Los autores

## DISCUSIÓN

Se recibió un paciente de 21 años por quemadura eléctrica de alta tensión sin conocer el mecanismo de quemadura, pero debido a la gran superficie corporal afectada, el número de intervenciones realizadas y las complicaciones necróticas en las diferentes áreas que llevaron a la necesidad de realizar una reconstrucción del miembro superior izquierdo, se considera una quemadura por alto voltaje (> 1000 voltios)<sup>4</sup>.

En quemaduras eléctricas, las extremidades superiores, se ven casi siempre afectadas, especialmente al ser puntos de entrada o de salida de la corriente eléctrica, a lo que se conoce como arco eléctrico<sup>8,9</sup>. En el caso de nuestro paciente el punto de entrada si bien fue la mano y muslo derechos, el punto de salida fue el hombro izquierdo, resultando ser la región más afectada por extensión de tejido necrótico.

La lesión eléctrica es siempre más extensa de lo que se anticipa originalmente, lo que se conoce como iceberg<sup>10</sup>. El camino eléctrico, de entrada a salida, toma la distancia más corta entre los 2 puntos y puede producir lesiones en cualquier órgano o tejido en el camino de la corriente<sup>11</sup>. El cuerpo humano tiene una resistencia interna media de unos 500 ohmios; sin embargo, existen variaciones significativas en diferentes tejidos: piel, huesos y grasa tienen una mayor resistencia a la electricidad, lo que suele provocar aumentos de temperatura y coagulación, mientras que los nervios y los vasos sanguíneos presentan una resistencia relativamente baja y conducen la electricidad con facilidad<sup>12</sup>. Debido a estas características propias del tejido, la condición de humedad de la piel en el momento del accidente, el recorrido de la corriente y las características del flujo eléctrico producen alteraciones en los sistemas de conducción cardíaco, musculo-esquelético y neurológico<sup>13</sup>. De acuerdo a una revisión sistemática de lesiones eléctricas con casos desde 1980 al 2016, con un total de 29 pacientes, las consecuencias médicas más comunes dentro de las quemaduras son la afectación musculo-esquelético, seguido de alteraciones neurológicas, trastornos cardíacos (arritmias, lesiones miocárdicas, paro cardíaco<sup>12</sup> y fractura de huesos<sup>14</sup>.

Los síntomas neurológicos inmediatos, pero con frecuencia transitorios incluyen distintos niveles de inconsciencia (siendo la pérdida de conciencia la secuela más común)<sup>15</sup>, parálisis respiratoria, parálisis motora y amnesia<sup>13,16</sup>, como los presentó nuestro paciente. Este conjunto diverso de complicaciones puede presentarse temprana o tardíamente (en los primeros días o hasta 2 años después de la quemadura)<sup>13</sup>. La lesión de nervios periféricos es común en las quemaduras eléctricas con la pérdida de la función sensorial y motora, que suele ser significa-

tiva<sup>10</sup>. El daño neurológico periférico puede resultar en destrucción total del nervio (neurotmesis), o en daño axonal parcial (axonotmesis), como lo presenta nuestro paciente en la mano derecha axonotmesis grado III del nervio mediano y cubital.

Debido al daño extenso muscular tras las quemaduras, y las complicaciones médicas, hay un alto índice de mortalidad para los sobrevivientes. Además, el riesgo de amputación de la extremidad es alto, entre el 37 al 65%<sup>8,9</sup>. Esto es particularmente mayor en las lesiones por alto voltaje, con la correlación entre voltaje, fasciotomía, amputación y mortalidad bien establecida en numerosos estudios<sup>8,9,13,17,18</sup>. La decisión de amputar puede ser muy desafiante, por lo que se recomienda la realización temprana de los procedimientos quirúrgicos para reducir la morbilidad y mejorar la supervivencia de la extremidad<sup>17</sup>. Una vez descartado un síndrome compartimental se realiza limpiezas quirúrgicas inmediatas extrayendo todo el tejido necrótico, mientras que los tejidos de viabilidad cuestionable se retienen y se vuelven a evaluar cada 2 a 3 días hasta que se pueda lograr el cierre de la herida<sup>13</sup>. Una combinación de injertos de piel o colgajos para cubrir los tejidos blandos proporciona los mejores resultados funcionales y minimiza las secuelas de los pacientes quemados<sup>9</sup>. En nuestro caso la magnitud de la quemadura y de la lesión del hombro constituyó un desafío, que gracias a los procedimientos quirúrgicos y con la exitosa reconstrucción con un colgajo musculocutáneo, se logró evitar la amputación devolviendo la funcionalidad a la extremidad superior izquierda.

Existen varios tipos de colgajos que se pueden utilizar para la reconstrucción de zonas extensas, uno de ellos es el colgajo inguinal libre o colgajo de McGregor<sup>19</sup>. Fue descrito inicialmente por Daniel McGregor and Taylor Jackson en 1973, útil para reconstrucción de cuello, cabeza, tronco y de las extremidades superiores e inferiores. Se realizó un estudio retrospectivo en el Hospital Eugenio Espejo, para la cobertura de grandes pérdidas de tejidos blandos debido a quemaduras eléctricas de alto voltaje en miembro superior y concluyeron que el uso de la técnica del colgajo de McGregor presentó una evolución postoperatoria favorable con cierre completo de las lesiones, baja tasa de complicaciones<sup>5</sup>. A pesar, existen desventajas para el colgajo inguinal libre que incluyen grosor excesivo en pacientes obesos, problemas con la tonalidad del colgajo, un pedículo vascular generalmente corto, dificultad en la disección de los vasos, falta de inervación satisfactoria y la probabilidad de que procedimientos quirúrgicos previos en la región inguinal puedan haber dañado los vasos<sup>20</sup>.

En el caso de nuestro paciente se realizó un colgajo de Latissimus dorsi para la reconstrucción del hombro izquierdo, ya que este colgajo musculocutáneo

presenta varias ventajas en comparación con otros colgajos<sup>21</sup> y tiene varias indicaciones como los defectos de la cintura escapular, cara posterior del codo, parte anterior del tórax, restauración de flexión del codo, cubrir defectos de extremidades y del tronco posterior<sup>22</sup>, reconstrucciones de tejidos blandos de las extremidades superiores e incluso para incluir componentes óseos<sup>21</sup>. En los casos que se requieran colgajos osteo-musculo-cutáneos se usa un compuesto de costilla con latissimus dorsi o escápula y latissimus dorsi para reparar tanto la pérdida ósea como para rellenar el defecto del tejido blando<sup>21</sup>. Además, el Latissimus dorsi al ser un tipo de colgajo musculocutáneo, tiene el suministro vascular más confiable de todos los colgajos libres reduciendo la posibilidad de infección al aumentar la oxigenación tisular. Por lo tanto, cada vez que sale un defecto grande con un espacio muerto extenso, como en nuestro paciente, los colgajos musculares se consideran el "estándar de oro" para el tratamiento y por esa razón también se escogió este colgajo<sup>23</sup>.

Kesiktas et al. reportaron 13 pacientes con lesiones eléctricas en la extremidad superior con daño en los músculos flexores del codo donde usaron colgajos Latissimus dorsi que aumentaron el movimiento, la extensión y la abducción, sin embargo, la flexión, rotación interna y externa disminuyeron con respecto al movimiento normal de la extremidad<sup>24</sup>. Otro estudio en el que se realizó la resección de un sarcoma en la extremidad superior con pérdida total del deltoides, se transfirió el colgajo Latissimus dorsi para recuperar la función del músculo y todos los pacientes tenían más de 160 grados de abducción del hombro y una función excelente<sup>25</sup>.

El colgajo de Latissimus dorsi aparte de tener varias indicaciones, tiene una morbilidad mínima en el sitio donante y casi todos los pacientes sometidos a transferencia funcional recuperan al menos el movimiento contra la gravedad y el movimiento contra la resistencia<sup>21</sup>. La escala de funcionalidad de la extremidad superior de Carroll, ha sido aplicada en estudios de quemaduras eléctricas en extremidad superior<sup>26,27</sup>, ésta escala se aplicó antes de la cirugía con la ayuda de un especialista y se aplicó nuevamente a los 3 meses antes del alta con una mejoría mayor de 10 puntos demostrando el gran progreso del paciente y la recuperación de la fuerza satisfactoria para nuestro caso<sup>28</sup>.

El realizar reconstrucciones musculares con injerto y colgajos puede tener varias complicaciones como necrosis, falta de funcionalidad e infecciones del área quirúrgica<sup>29</sup>. Existen limitados estudios con pacientes que han sufrido quemaduras eléctricas y sus complicaciones, aunque en un estudio con 12 pacientes la complicación postoperatoria más común fue la infección sin reportar el agente causal<sup>5</sup>.

La *Pseudomonas aeruginosa* es conocida como una causa frecuente de neumonías, infecciones nosocomiales y se asocia a infección en quemaduras<sup>30</sup>, nuestro caso presentó infección tempranamente, pero con la antibioticoterapia de amplio espectro se obtuvieron cultivos negativos lo que permitió realizar la reconstrucción con Latissimus dorsi. La prevalencia de infección postoperatoria de reconstrucción con colgajo e injertos no está reportada, por lo que nos gustaría resaltarlo como dato importante en este caso.

## CONCLUSIONES

Se reporta caso clínico de paciente masculino que sufre quemadura eléctrica de alto voltaje, con punto de salida en extremidad superior izquierda (hombro), región más afectada, con necrosis de la porción central del músculo deltoides. La corriente eléctrica viaja a través del cuerpo, afectando según la resistencia de los tejidos y las condiciones donde se desarrolla el evento.

Las quemaduras eléctricas deben ser manejadas por médicos especializados ya que conllevan múltiples comorbilidades y comprometen la vida del paciente. Las consecuencias más comunes son daño de tejido osteo-muscular, trastornos cardíacos y alteraciones neurológicas como nuestro paciente. Además, la afectación nerviosa del paciente es evidente con el daño de los nervios cubital y medial de mano derecha en el punto de entrada de la corriente eléctrica. Se realizó la reconstrucción de miembro superior con el colgajo musculocutáneo del Latissimus dorsi por las ventajas que nos aporta como grosor adecuado, color de piel similar, pedículo vascular amplio y que no requiere reconstrucción por etapas. En este reporte de caso se evidencia un resultado óptimo y funcional del paciente. Por otra parte, se resalta, según la escala de Carroll, que el movimiento contra la gravedad y contra la resistencia fueron adecuados, concluyendo que el uso del colgajo de Latissimus dorsi para reconstrucción de miembro superior, secuela de quemadura eléctrica es una posibilidad de reparación funcional y estética con buenos resultados.

## Contribución de los autores en la investigación de trabajo para el caso clínico

- Concepción y diseño del trabajo: CL, DL
- Recolección/Obtención de resultados: CL, DL
- Análisis e interpretación de datos: IV,DD,MF,CJ
- Redacción del manuscrito: CL, IV,DD,MF,CJ
- Revisión crítica del manuscrito: CL,DL.
- Aprobación de su versión final: DL

- g. Aporte de pacientes o material de estudio: CL, DL.
- h. Obtención de financiamiento: no aplica.
- i. Asesoría estadística: no aplica.
- j. Asesoría técnica o administrativa: DL
- k. Otras contribuciones búsqueda bibliográfica: IV,-DD,MF,CJ

### Financiación

Financiación propia.

### Agradecimientos

Agradecimientos al servicio de Cirugía Plástica del Hospital de Especialidades Fuerzas Armadas N°1 de Quito por facilitar el uso

de sus datos, exámenes y equipos para realización de esta investigación, así como a nuestros pacientes con los cuales la ciencia avanza día a día. También a la Universidad Internacional del Ecuador, a su distinguido profesor Dr. José Eduardo León por su magnífico aporte a la investigación.

### Conflicto de interés

Declaramos no tener ningún conflicto de interés personal, financiero, intelectual, económico o corporativo con el Hospital Metropolitano y los miembros de la revista Metro Ciencia.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Lee DH, Desai MJ, Gauger EM. Electrical Injuries of the Hand and Upper Extremity. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2019.
- Vernimmen P, Miranda R, Aguirre E. Características epidemiológicas y clínicas de las quemaduras eléctricas en la Unidad de Quemados, hospital Luis Vernaza Rev. "Medicina" Vol. 11 N° 1. Año 2005.
- Rubio f., Silva P., Espín G., Rodríguez E., Quemaduras eléctricas, implicaciones clínicas epidemiológicas. Hospital Eugenio espejo. Quito-Ecuador, 2011
- Shih JG, Shahrokhi S, Jeschke MG. Review of Adult Electrical Burn Injury Outcomes Worldwide: An Analysis of Low-Voltage vs High-Voltage Electrical Injury. *J Burn Care Res*. 2017;
- Rubio-Gallegos F, Núñez-González S, Gault C, Simancas-Racines D, Barrantes-García E. McGregor inguinal flap for coverage of large soft tissue losses due to high-voltage electrical burns in the upper limb: a retrospective study. *Int J Burns Trauma*. 2019;9(3):52-58.
- Zikaj G, Xhepa G, Belba G, Kola N, Isaraj S. Electrical Burns and Their Treatment in a Tertiary Hospital in Albania. *Open access Maced J Med Sci*. 2018 May;6(5):835-8.
- Xue-wei W, Jia-ning W, Yung-hua S, Yan-ni L, Nai-ze W, Jia-qi L, et al. Early vascular grafting to prevent upper extremity necrosis after electrical burns. *Burns*. 1982;
- Lee RC, Kolodney MS. Electrical Injury Mechanisms: Dynamics of Thermal Response. *Plast Reconstr Surg*. 1987;80(5):663-70.
- Borghese L, Masellis A, Masellis M. Extremity burn reconstruction. In: *Plastic Surgery: Volume 4: Lower Extremity, Trunk, and Burns* [Internet]. Fourth Ed. Elsevier Inc.; 2018. p. 435-455.e2. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-1-4377-1733-4.00419-5>
- Hunt JL. Electrical injuries of the upper extremity. *Major Probl Clin Surg*. 1976;19:72-83.
- Antoon AY. Burn Injuries. In: Berhman RE, editor. *Nelson Textbook of Pediatrics*. 21st ed. Philadelphia; 2020. p. 621-3.
- Waldmann V, Narayanan K, Combes N, Jost D, Jouven X, Marijon E. Electrical cardiac injuries: Current concepts and management. *Eur Heart J*. 2018;39(16):1459-65.
- Arnoldo BD, Purdue GF. The Diagnosis and Management of Electrical Injuries. *Hand Clin* [Internet]. 2009;25(4):469-79. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.hcl.2009.06.001>
- Dechent D, Emonds T, Stunder D, Schmiedchen K, Kraus T, Driessen S. Direct current electrical injuries: A systematic review of case reports and case series. *Burns* [Internet]. 2020;46(2):267-78. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.burns.2018.11.020>
- Schneider JC, Qu HD. Neurologic and Musculoskeletal Complications of Burn Injuries. *Phys Med Rehabil Clin N Am* [Internet]. 2011;22(2):261-75. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmr.2011.01.003>
- Jain S, Bandi V. Electrical and lightning injuries. *Crit Care Clin*. 1999;15(2):319-31.
- Ho CWG, Yang SH, Wong CH, Chong SJ. High-voltage electrical injury complicated by compartment syndrome and acute kidney injury with successful limb salvage: A case report and review of the literature. *Int J Surg Case Rep*. 2018;
- Tarim A, Ezer A. Electrical burn is still a major risk factor for amputations. *Burns*. 2013;
- Azar FM, James H. Beaty, S. Terry Canale. *Campbell's Operative Orthopaedics, Thirteenth Edition*. In: Elsevier. 2017.
- Jobe MT. Chapter 63 - Microsurgery [Internet]. Thirteenth. *Campbell's Operative Orthopaedics, 4-Volume Set*. Elsevier Inc.; 2019. 3225-3297.e6 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-323-37462-0.00063-X>
- Sood A, Therattil PJ, Russo G, Lee ES. Functional Latissimus Dorsi Transfer for Upper-Extremity Reconstruction: A Case Report and Review of the Literature. *Eplasty*. 2017;17:e5.
- Pivato G, Gilbert A. Flaps for Upper Limb Reconstruction. *Surg Wounds*. 2004;217-39.
- Jabir S, Frew Q, El-Muttardi N, Dziewulski P. A systematic review of the applications of free tissue transfer in burns. *Burns*. 2014.
- Kesiktas E, Eser C, Gencel E, Aslaner EE, Yavuz M. Reconstruction of transhumeral amputation stumps with ipsilateral pedicled latissimus dorsi myocutaneous flap in high voltage electrical burns. *Burns* [Internet]. 2015;41(2):401-7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.burns.2014.07.011>
- Muramatsu K, Ihara K, Tominaga Y, Hashimoto T, Taguchi T. Functional reconstruction of the deltoid muscle following complete resection of musculoskeletal sarcoma. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg* [Internet]. 2014;67(7):916-20. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjps.2014.03.018>
- Wen YZ, Zhang PH, Ren LC, Zhang MH, Zeng JZ, Zhou J, et al. Clinical characteristics and repair effect of 136 patients with electric burns of upper limb. *Zhonghua Shao Shang Za Zhi*. 2019;
- Zhang W, Xie WG, Yang F, Zhang WD, Chen L. [Clinical application of lobulated transplantation of free anterolateral thigh perforator flap in the treatment of electric burns of limbs]. *Zhonghua Shao Shang Za Zhi*. 2019 Nov;35(11):790-7.
- Carroll D. A quantitative test of upper extremity function. *J Chronic Dis*. 1965;
- Makiguchi T, Yokoo S, Kanno Y, Kurihara J, Suzuki K. Risk Factors for Surgical Site Infection in Patients Undergoing Free and Pedicled Myocutaneous Flap Reconstruction After Oral Cancer Resection. *J Oral Maxillofac Surg*. 2019;
- Alhazmi A. Pseudomonas aeruginosa – Pathogenesis and Pathogenic Mechanisms. *Int J Biol*. 2015.

Lizarzaburu C, Valdez I, Dominguez D, Flores MJ, Jaramillo C, Lizarzaburu D. Reconstrucción de hombro en paciente quemado con colgajo de Latissimus Dorsi. Caso Clínico. *Metro Ciencia* [Internet]. 29 de noviembre de 2021; 29(4):107-112. <https://doi.org/10.47464/MetroCiencia/vol29/4/2021/107-112>