



## Técnica de amputación preservadora de longitud utilizando sistema de presión negativa (VAC®) en dos casos

Length-preserving amputation technique using vacuum assisted closure therapy (VAC®) in two cases

### Palabras clave:

Quemadura eléctrica, cuarto grado, VAC®, terapia de presión negativa, amputación, preservación longitud.

### Key words:

Electrical burn, fourth-degree, VAC®, vacuum assisted closure therapy, amputation, length-preserving.

### Abreviaturas:

TPN = Terapia con presión negativa.  
VAC® = Vacuum Assisted Closure.

Dr. Roberto Carlos Mares Morales,\* Est. Med. María Fernanda Linares Rodríguez,\*\* Est. Med. Bettina Thoma Gómez,\*\* Dr. Norberto J Sánchez Fernández\*\*\*

### RESUMEN

Se presenta la experiencia en dos pacientes con quemaduras eléctricas de cuarto grado en extremidades, en las que se utilizó el sistema VAC® como parte de la técnica preservadora de longitud. En estos pacientes la extremidad no era recuperable, pues había proceso de gangrena y sepsis. A pesar de ello la amputación se llevó a cabo de manera distal preservando al máximo la longitud. Se aplicó la terapia de presión negativa (VAC®) sobre los muñones restantes y en las lesiones adyacentes con la finalidad de resolver el proceso séptico y formar el muñón en un solo tiempo quirúrgico. Esta técnica disminuye las intervenciones y facilita la readaptación con el uso de prótesis.

### ABSTRACT

We show the experience of two cases of electrical fourth-degree burn in extremities, with whom the VAC® system was used as part of the length-preserving technique. In those patients, the limbs were not recoverable and gangrene processes and sepsis were present. In spite of that, the amputations were done on the distal end, preserving limb length. Negative pressure was applied through the VAC® system on the stump and adjacent injuries with the purpose of solving the septic process and shaping the stump in a single surgery. This technique reduces further interventions and helps readjustment with the use of prosthesis.

### INTRODUCCIÓN

En las quemaduras eléctricas, a diferencia de las térmicas, la superficie corporal total quemada no se relaciona con la extensión del daño; están consideradas dentro de las lesiones traumáticas más devastadoras. El daño severo que sufren las extremidades afectadas, con frecuencia requieren amputaciones que resultan en discapacidad permanente, especialmente en individuos jóvenes.<sup>1</sup>

El objetivo del tratamiento en estos casos es lograr la cobertura de piel para prevenir infecciones y permitir la movilización temprana.<sup>2</sup> La decisión de amputar una o varias extremidades siempre es difícil, pero reduce la morbilidad y aumenta la tasa de supervivencia del paciente.<sup>3</sup> Tarim y Ezer<sup>3</sup> realizaron un estudio en el que evaluaron el riesgo de amputaciones

en quemaduras eléctricas y observaron que la mayoría de los pacientes que requirieron amputación tenían tejido no viable y un foco séptico. Gajbhiye y Meshram<sup>2</sup> presentaron un estudio sobre el manejo de 98 pacientes con quemaduras eléctricas en el que todos requirieron desbridamiento: 31 escisión quirúrgica, 26 fasciotomía, 87 escarotomía y 12 amputación. En estos últimos, la amputación fue necesaria debido a la aparición de gangrena y por daño en tendón y/o articulación. En el estudio realizado por Buja, Arifi y cols. en Kosovo<sup>4</sup> en 56 pacientes con quemaduras eléctricas de alto voltaje todos requirieron amputación secundaria a infección.

El objetivo del presente trabajo fue mostrar la experiencia en el manejo de dos pacientes con sepsis y gangrena en extremidades secundarias a quemadura eléctrica, aplicando la

\* Jefe de Servicio de Cirugía Plástica. Hospital General de la Zona Norte de Puebla. Coordinador de la Licenciatura en Médico Cirujano. Universidad de las Américas, Puebla, México (UDLAP).  
\*\* Estudiante de Medicina. Departamento de Ciencias de la Salud. Universidad de las Américas, Puebla (UDLAP).  
\*\*\* Cirujano General. Especialista en Quemados. Unidad de Quemados. Hospital General de la Zona Norte de Puebla.

Los autores de este artículo no tienen conflicto de intereses qué declarar.

Recibido: 23 enero 2017  
Aceptado para publicar: 19 febrero 2017





**Figura 1.** Pierna izquierda después de quemadura eléctrica que provocó necrosis y pérdida significativa de tejidos blandos y estructuras anatómicas.



**Figura 2.** Lesión extendida hasta tercio medio y proximal de la pierna con evidencia de secreción purulenta y fascitis en la pierna izquierda.



**Figura 3.** Amputación de tibia y peroné aproximadamente 20 centímetros por debajo de la meseta tibial, aun cuando existían datos de infección activa al nivel del corte.

terapia de presión negativa (VAC®) sobre los muñones restantes y en las lesiones adyacentes para resolver el proceso séptico y formar el muñón en un solo tiempo quirúrgico.

## CASOS CLÍNICOS

Presentamos dos casos de quemaduras eléctricas en los que se utilizó el sistema VAC® como parte de la técnica de preservación de la longitud en extremidades amputadas en la Unidad de Quemados por el Servicio de Cirugía Plástica Reconstructiva del Hospital General de la Zona Norte en Puebla. El trabajo fue aprobado por el comité de ética del Departamento de Ciencias de la Salud de la Universidad de las Américas, Puebla.

### Caso 1

Hombre de 19 años que sufrió quemadura eléctrica de alto voltaje con sitio de entrada en miembro torácico izquierdo y sitio de salida en ambas extremidades inferiores, provocando necrosis del tercio inferior de la pierna izquierda y quemaduras de tercer grado que se extendían hacia el tercio inferior del muslo. El paciente fue trasladado a la Unidad de Quemados del Hospital General de la Zona Norte de Puebla después de dos semanas de tratamiento externo. A su ingreso el paciente mostró datos de choque séptico cuyo foco fue identificado a nivel de la pierna izquierda afectada, presentando secreción purulenta y fascitis que se extendía hacia el tercio medio y proximal de la pierna (Figuras 1 y 2).

Después del manejo médico inicial y antibióticos de amplio espectro se procedió a realizar amputación preservadora de longitud en guillotina justo al nivel donde se identificó tejido viable, aunque con datos de infección y secreción purulenta (a 20 centímetros por debajo de la meseta tibial). Se inició con corte de tibia y peroné aproximadamente 4 cm por arriba del nivel de corte de los tejidos blandos (Figura 3). Se aproximaron las masas musculares circundantes sobre los remanentes óseos y se colocó el sistema de presión negativa VAC® en modalidad continua a -125 mmHg (Figura 4).

Durante los primeros cuatro días de la terapia se detectó exudado purulento a nivel

del canister. Se utilizaron apósitos de plata (V.A.C. GranuFoam Silver) adaptados al sitio de lesión, se cambió el apósito cada tres días y se continuó la terapia con la misma modalidad durante cuatro días más. Al cabo de ocho días de tratamiento, se identificó la formación de un muñón sin datos de infección, cubierto de tejido de granulación sano (*Figura 5*). A continuación se realizó la toma y aplicación de injertos de espesor parcial para cubrir las

áreas granuladas y posteriormente se utilizó el sistema VAC® sobre los injertos, el cual se retiró de los injertos a los cinco días de su aplicación, observando una integración de 100% (*Figura 6*).

El paciente pudo egresar sin complicaciones y fue evaluado en consulta externa a los tres y seis meses de seguimiento, corroborando la adecuada formación del muñón y fue referido a una institución de asistencia y rehabilitación para el diseño y colocación de prótesis.

## Caso 2

Hombre de 35 años quien laborando como pintor en una construcción entró en contacto prolongado (se refieren dos minutos) con un cable eléctrico de bajo voltaje, lo que provocó necrosis y quemaduras de tercer y cuarto grado en toda la extensión del miembro superior izquierdo (sitio de entrada) y área circundante del tórax, así como quemaduras menores de segundo y tercer grado a nivel de ambas piernas y muslos (sitios de salida) (*Figura 7*). El paciente ingresó a la Unidad de Quemados después de 15 días de manejo en otra institución, en malas condiciones generales y con un franco foco séptico secundario a gangrena y fascitis proveniente del miembro afectado (*Figura 8*). Después de la reanimación inicial se intervino al paciente para efectuar amputación preservadora de longitud a nivel del tercio proximal del brazo, en donde a pesar de haber datos de fascitis y secreción purulenta, había datos de perfusión y viabilidad tisular. Se aplicó la técnica de amputación en guillotina a 12 centímetros por debajo de la articulación glenohumeral, recortando el húmero cuatro centímetros por arriba del nivel de corte de los tejidos blandos. Se aproximaron las masas musculares para dar cobertura ósea y se colocó el sistema de presión negativa VAC® en modalidad continua, a -125 mmHg durante cinco días. Se utilizaron apósitos de plata (V.A.C. GranuFoam Silver) adaptados al sitio de lesión. Después del primer cambio de apósito no hubo datos de infección o exudado purulento a nivel del muñón (*Figura 9*) y se aplicó nuevamente el sistema VAC®, esta vez en modalidad intermitente 5/2 (alternando cinco minutos de vacío por dos de reposo). Al completar el décimo día de terapia VAC® fue posible observar la adecuada remodelación del

**Figura 4.**

Aproximación de masas musculares sobre los remanentes óseos. Colocación del sistema de presión negativa VAC®.



**Figura 5.**

Formación de muñón a los ocho días postamputación, sin evidencia de infección activa, cubierto por tejido de granulación sano.



**Figura 6.**

Muñón cinco días después de la colocación de injertos de espesor parcial sobre las áreas granuladas, cubierto por el sistema VAC®, en el que se observó una integración de 100%.





muñón, mismo que estaba cubierto por tejido de granulación sano. Por último se realizó toma y aplicación de injertos de espesor parcial para dar cobertura cutánea a las áreas granuladas del muñón, tercio proximal del brazo, axila y cara lateral del tórax afectada por la quemadura, sobre los cuales también se aplicó el sistema VAC® durante cinco días (Figura 10). Al quinto día y después del retiro del sistema VAC® se observó una integración de 100% de

los injertos y el paciente pudo ser egresado sin complicaciones.

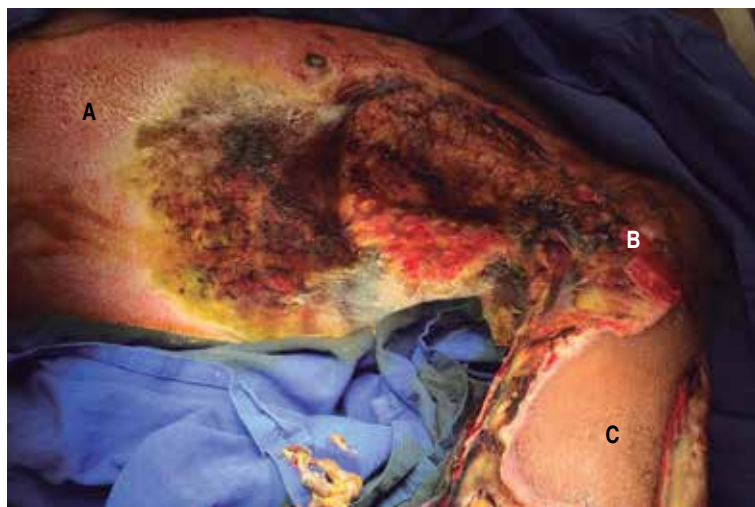
## DISCUSIÓN

Las amputaciones traumáticas son estadísticamente más frecuentes en hombres jóvenes y su incidencia es mayor en los miembros inferiores que los superiores.<sup>5</sup> A pesar del avance tecnológico en las prótesis, los países en vías de desarrollo no tienen acceso a ellas. La amputación se considera como el último recurso cuando salvar el miembro es imposible o cuando está muerto o muriendo, cuando es viable pero no funcional, o si está poniendo en riesgo la vida del paciente.<sup>6</sup> Las indicaciones más frecuentes de amputación son traumatismos severos, gangrena por ferulización inadecuada de fracturas, tumores malignos, infecciones de la herida o sepsis, fascitis necrotizante, enfermedad vascular periférica, complicaciones diabéticas como úlceras o gangrena y quemaduras, entre otras.<sup>7</sup>

La preservación de la función es la principal preocupación, por ello las amputaciones deben realizarse en el nivel más distal posible.<sup>8</sup> Cuanto más ascendente sea el nivel de la amputación, mayor es la demanda metabólica.<sup>9</sup> Las prótesis colocadas en amputaciones por debajo de la rodilla se asocian con menor uso de energía.<sup>10</sup> Un estudio en el que Traugh, Corocona y cols.<sup>11</sup> evaluaron el consumo de oxígeno durante la ambulación con muletas, con prótesis y con ninguna ayuda, el estudio reveló que caminar con muletas y con prótesis requiere la misma energía; sin embargo, los pacientes con prótesis colocada postamputación por arriba de la rodilla requerían 65% más de energía que los pacientes normales (0.063 Kcal/min/kg).<sup>12</sup> La demanda metabólica condicionada por el tipo de amputación define si un paciente volverá a caminar o no, especialmente en los pacientes de mayor edad.

En el caso de las amputaciones de miembros inferiores, la función de la rodilla es crucial y definitiva para la rehabilitación protésica. Por ello cualquier intento de tratamiento debe tener como objetivo salvar la articulación.

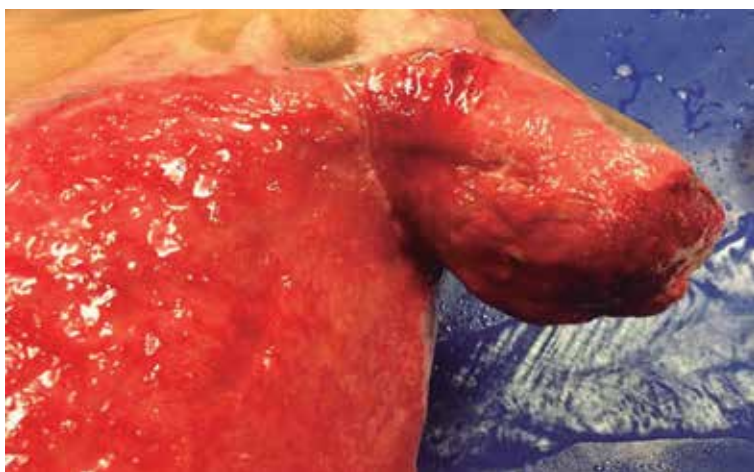
Por otro lado, la revista de la Asociación Americana de Osteopatías reportó un caso muy peculiar en el que se aplicó la TPN asistido por sistema de vacío (VAC®). Se trató de un pacien-



**Figura 7.** Hemitórax izquierdo. A) Señala las quemaduras del hemitórax izquierdo, B) articulación glenohumeral, C) extremidad superior izquierda.



**Figura 8.** Se observan las quemaduras de brazo izquierdo (sitio de foco séptico) con presencia de gangrena y fascitis.



**Figura 9.** Sitio de lesión después de cinco días de terapia de presión negativa sin evidencia de infección y con formación de tejido de granulación.



**Figura 10.** Toma y aplicación de injertos de espesor parcial para dar cobertura a las áreas granuladas del muñón, tercio proximal del brazo, axila y cara lateral del hemitórax izquierdo donde también se aplicó el sistema VAC®.

te mayor, diabético, con heridas recidivantes en extremidad inferior izquierda secundarias a una amputación por encima de la rodilla. El paciente se había sometido a 27 procesos de desbridamiento quirúrgico durante tres meses. Se trató con TPN que condujo al cierre completo del miembro. Después de 120 días el paciente estaba listo para recibir una prótesis.<sup>13</sup>

Otro método para cerrar la herida puede ser el dispositivo para estirar la piel, el cual ha reportado efectividad para la cicatrización y cobertura del muñón post-amputación; sin em-

bargo, hace falta más experiencia y evidencia del mismo.<sup>14</sup>

Considerando que la mayoría de las quemaduras eléctricas están relacionadas con el aspecto laboral, la mejor forma de disminuir la morbilidad relacionada con estas lesiones es la prevención a través de educación pública y programas de seguridad en el trabajo.<sup>1</sup>

## CONCLUSIONES

La TPN ha demostrado en forma consistente ser efectiva en la cicatrización de extremidades por sus diversos mecanismos de acción que promueven la formación de tejido de granulación. Es una buena alternativa y ayuda al tratamiento quirúrgico. Este trabajo describe quemaduras eléctricas de extremidades no recuperables con proceso de gangrena y sepsis grave, en las cuales se aplicó la TPN con éxito como parte de la estrategia para preservar el máximo de longitud de la extremidad (tercio medio de la pierna en el primer caso y tercio proximal del brazo en el segundo), ayudando a resolver el proceso séptico y a conformar el muñón en un solo tiempo quirúrgico.

De acuerdo con nuestra experiencia consideramos que la TPN es un recurso seguro y valioso en estos casos, con el potencial para reducir el número de intervenciones y preservar mayor funcionalidad, por lo que es fundamental continuar con esta línea de investigación clínica.

## REFERENCIAS

1. Lee J, Sinno H, Perkins A, Tahiri Y, Luc M. 14,000 volt electrical injury to bilateral upper extremities: a case report. *McGill J Med* 2011; 13 (1): 18.
2. Gajbhiye AS, Meshram MM, Gajjarwar RS, Kathod AP. The management of electrical burn. *Indian J Surg* 2013; 75 (4): 278-283.
3. Tarim A, Ezer A. Electrical burn is still a major risk factor for amputations. *Burns* 2013; 39 (2): 354-357.
4. Buja Z, Arifi H, Hoxha E. Electrical burn injuries. An eight-year review. *Ann Burns Fire Disasters* 2010; 23 (1): 4-7.
5. Rouhani A, Mohajerzadeh S. An epidemiological and etiological report on lower extremity amputation in northwest of Iran. *Arch Bone Jt Surg* 2013; 1 (2): 103-106.
6. Chalya PL, Mabula JB, Dass RM, Ngayomela IH, Chandika AB, Mbelenge N et al. Major limb amputations: a tertiary hospital experience in northwestern Tanzania. *J Orthop Surg Res* 2012; 7: 18.

7. Thanni LO, Tade AO. Extremity amputation in Nigeria-a review of indications and mortality. *Surgeon* 2007; 5 (4): 213-217.
8. Waters RL, Perry J, Antonelli D, Hislop H. Energy cost of walking of amputees: the influence of level of amputation. *J Bone Joint Surg Am* 1976; 58 (1): 42-46.
9. Ward KH, Meyers MC. Exercise performance of lower-extremity amputees. *Sports Med* 1995; 20 (4): 207-214.
10. Ajibade A, Akinniyi OT, Okoye CS. Indications and complications of major limb amputations in Kano, Nigeria. *Ghana Med J* 2013; 47 (4): 185-188.
11. Traugh GH, Corcoran PJ, Reyes RL. Energy expenditure of ambulation in patients with above-knee amputations. *Arch Phys Med Rehabil* 1975; 56 (2): 67-71.
12. Fisher SV, Gullickson G Jr. Energy cost of ambulation in health and disability: a literature review. *Arch Phys Med Rehabil* 1978; 59 (3): 124-133.
13. Richter K, Knudson B. Vacuum-assisted closure therapy for a complicated, open, above-the-knee amputation wound. *J Am Osteopath Assoc* 2013; 113 (2): 174-176.
14. Har-Shai Y, Ullmann Y, Reis ND, Hashmonai M, Hirshowitz B. Closure of an open high below-knee guillotine amputation wound using a skin-stretching device. *Injury* 1995; 26 (6): 401-404.

**Correspondencia:**

**Dr. Roberto Carlos Mares Morales**

Hospital Ángeles Puebla.

Avenida Kepler Núm. 2143,

Consultorio 745-a,

Reserva Territorial Atlxícatl,

72190, Puebla, Pue., México.

E-mail: [dr\\_mares@hotmail.com](mailto:dr_mares@hotmail.com)

[www.medigraphic.org.mx](http://www.medigraphic.org.mx)