



〔症例〕 配電線による電撃症の1例

岩立陽祐¹⁾ 堀和樹²⁾ 嘉陽宗史²⁾
神田幸洋²⁾ 藤居勇貴²⁾ 八幡浩信²⁾

(2018年1月22日受付, 2018年3月20日受理)

要 旨

症例は61歳男性。作業中にワイヤーでつり上げている鉄板を手で支えていたところ、ワイヤーが配電線に接触、感電し救急搬送となった。来院時、血行動態は安定しているも、右示指背側、左手掌・手背、左上腹部、右足内側、左足内側・外側第4～5趾にかけて電撃傷によるⅢ度熱傷を認めた。創部のデブリードメントおよび、術後に足部の陰圧閉鎖療法を行うも入院22日目、左第5趾に壊死を認め切断術を行った。両側足部に分層植皮術を行い、入院62日目、経過良好にて退院となった。電撃症は表層に比べ深部組織の損傷が肉眼的に評価困難である場合がある。本症例も損傷が骨にまで及んでおり電撃症という希な症例を経験したので報告する。

Key words: 電撃症, 熱傷, 切断

I. 緒 言

電撃症は高電圧では死亡率が高く、また電源接触部位の損傷は激しくなることが多い。本症例は電源接触部位よりも接地部位の激しい損傷を認めたため文献的考察を加えて報告する。なお、今回の報告に関し、書面による同意を得た。

II. 症 例

【患者】61歳男性。

【既往歴】特記事項なし。

【現病歴】作業中、鉄板を手で支えていたところ、鉄板をつり上げているワイヤーが配電線(6600V 60Hz)に接触し感電した。感電時間は数

秒間であったが意識消失し、救急搬送となった。

【入院時現症】165cm, 71.7kg。GCS E4V5M6 体温37.3℃、脈拍99回/分 整、血圧130/84mmHg、呼吸20回/分 SpO₂ (酸素6L/分) 99%。

CPK 121 U/Lと採血、尿検査、レントゲンにて異常所見はなく、右示指背側、左手掌・手背、左上腹部、右足内側、左足内側・外側第4～5趾にかけて電撃傷によるⅢ度熱傷を認めた(図1)。

【治療経過】入院2日目、創部のデブリードメントを行い、右足内側、左足内側・外側は陰圧閉鎖療法による局所治療を開始した。入院3日目、術後1日目にはCPK 346 U/Lまで上昇したが、以降ピークアウトし、腎機能異常、電解質異常は認められなかった。入院22日目、両足、腹部の壊死部に対し追加デブリードメント、左第5趾は骨壊

¹⁾ 千葉県がんセンター肝胆膵外科

²⁾ 沖縄県立北部病院外科

Yosuke Iwatate¹⁾, Kazuki Hori²⁾, Munefumi Kayo²⁾, Yukihiro Kanda²⁾, Yuki Fujii²⁾ and Hironobu Hachiman²⁾.
One case of the electric injury by the power line.

¹⁾ Hepato-biliary-pancreatic Surgery, Chiba Cancer Center, Chiba 260-0801.

²⁾ Departments of Surgery, Okinawa Prefecture Hokubu Hospital, Okinawa 905-8512.

Phone: 043-264-5431. E-mail: reginkunnigr@gmail.com, yiwatate@chiba-cc.jp

Received January 22, 2018, Accepted March 20, 2018.

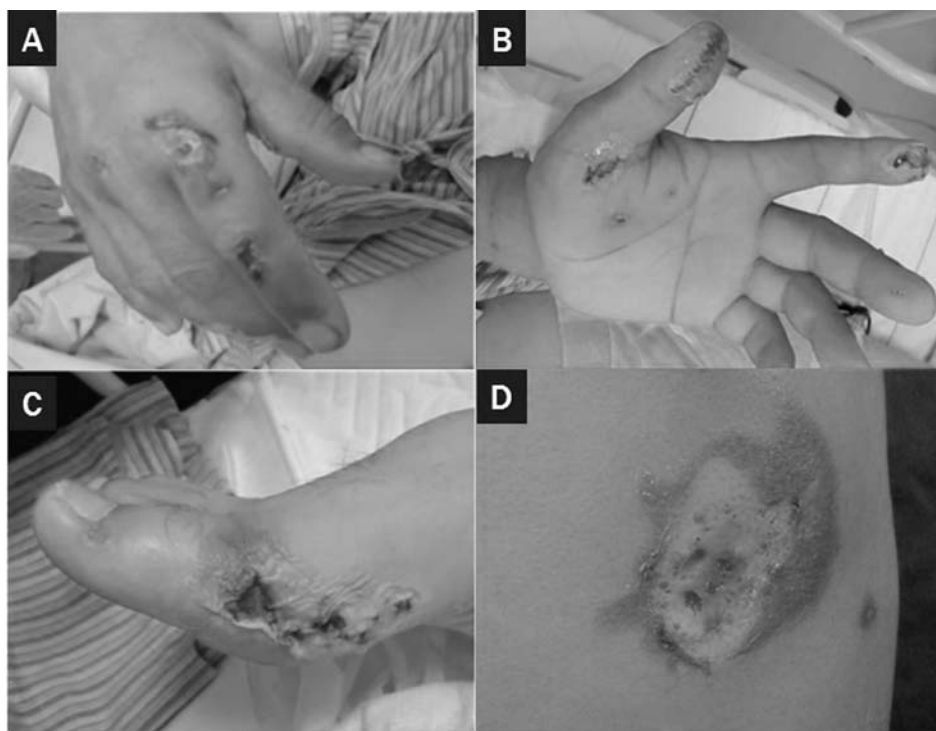


図1 受傷直後

A: 右示指背側 B: 左手掌 C: 右足内側 D: 腹部

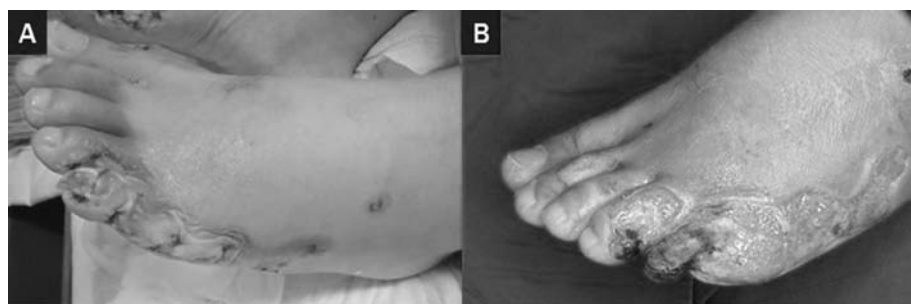


図2 左第5趾

A: 受傷直後 B: 入院22日目

死を認め、中足骨末端から切断術を施行した(図2)。入院46日目、左足外側、右足内側に分層植皮術を施行した。入院62日目、軽快退院した。

Ⅲ. 考 察

厚生労働省の電気保安統計、労働災害統計によると本邦における電撃症の発生頻度は68件(平成25年)、55件(平成26年)で死亡例はそれぞれ、5件、15件と死亡率は10~20%前後である[1,2]。Arnoldoら[3]によると1000V以上を高電圧、それ以下を低電圧と定義し、高電圧、低電圧の死亡率はそれぞれ5.3%、2.8%としている。また筋膜

切開や切断にまで至る割合は筋膜切開でそれぞれ33.5%、0.7%、切断でそれぞれ36.1%、4.2%となっており、いずれも高電圧での割合が有意に高くなっている。電撃症における損傷は電源接触による電流流入部、流出部で激しく通常は流入部の方がより激しいとされる[4]。その他の損傷として電源からのアーク放電による熱傷や衣服着火による熱傷、また電流が体内を通電することによる内臓器損傷が挙げられる。これらの損傷は各種組織の電気抵抗に依存したジュール熱や電圧そのものの細胞膜への破壊作用が原因とされている[5]。このジュール熱の熱量はオームの法則によって概算される。感電時の電圧は一定と考えると抵抗値

が低い組織ほど高電流となり、発生する熱量は大きくなり損傷は強くなると考えられる。

オームの法則 $V = IR$ ジュール熱 $= RI^2 t = VI t$
 V (電圧) I (電流) R (抵抗) t (通電時間)

本症例は鉄板を支えていた両手と鉄板に近かった腹部が流入部で、接地点で損傷部位でもある両足が流出部と推察された。6600Vと高電圧であったため、抵抗の低い腹部の薄い皮膚は高電流となり損傷が強く、電源が鉄板であったことにより多くの接触点をもち高電流が分散され体内へ流入したと考えられた。電流経路の予測は難しいとされている[4]、本症例は電流が左足部に集中したと考えられる。各種組織の電気抵抗の低い順に通電しやすく、高電流となり、神経、血管、筋肉、脂肪、骨の順に損傷を受けやすいとされる[6]。電気抵抗の低い血管は電流による損傷を受けやすく、血液凝固が起こり、末梢では血行不順による組織壊死が受傷から8～10日のまでかけて進行し完成するとされている[6,7]。本症例は受傷から22日経過してからの壊死の完成を認めており、熱損傷と血行不順の両方の要素が考えられた。また、接触点の熱傷やアーク放電の着火による広範囲深達性熱傷で表層の損傷は明らかでも、深部組織の損傷は肉眼的に評価困難であり、後に損傷が明らかになる場合もある。本症例も左第5趾は表層の損傷は少なく深部組織の損傷は骨にまで及んでいた。通常、流入部である電源接触部位の損傷が強いとされるが本症例では接地点で流出部である足への損傷が強かった。これは流入電源が鉄板であったため接触面積が広く、電流流入量は多いが流入部が分散したこと、流出部が左第5趾に集中したことが原因と考えられた。今回、電撃症という稀な症例を経験したために若干の文献的考察を加え報告した。

著者の貢献内容

この症例に関して、全著者は診療に従事し、報告の執筆に貢献した。

謝 辞

当院形成外科、佐次田保徳先生に画像の提供をいただき、深謝いたします。

利益相反

著者らは、この論文の内容について財務的および非財務的な利益相反を有しないことを表明する。

Abstract

A 61-year-old man who was holding onto an iron plate which was attached to metal wires, when the wires touched a power line, got an electric injury (EI). He was brought into the emergency department. We recognized the grade III burns due to the EI; the back side of the right index finger, the left palm, the back of the left hand, the left upper quadrant, the inside of both feet and the outside 4th and 5th toes of the left foot. We gave negative pressure wound therapy to the left 5th toe after debridement of the wounds. On the 22nd day after hospitalization, we confirmed necrosis to the left 5th toe and performed an amputation. We also performed split-thickness skin grafting on both sides of both feet. On the 62nd day, his condition had improved enough for him to be discharged. In an EI, it is difficult to evaluate the depth of the wound damage.

文 献

- 1) 経済産業省 電気保安統計 平成26年度.
- 2) 厚生労働省 労働災害統計 平成26年度.
- 3) Arnoldo BD, Purdue GF, Kowalske K, et al. (2004) Electrical Injuries: 5 A 20-Year Review. J Burn Care Rehabil 25, 479-84.
- 4) Browne BJ, Gaasch WR, et al. (1992) Electrical injury and lightning. Emerg Med Clin North Am 10, 211-29.
- 5) Lee RC, Aarsvold JN, Chen W et al. (1995) Biophysical mechanisms of cell membrane damage in electrical shock. Semin Neurol 15, 367-74.
- 6) Sances A Jr, Myklebust JB et al. (1981) Experimental Electrical Injury Studies. J Trauma 21, 589-97.
- 7) Fish RM. (1999) Electric injury, part I: treatment priorities, subtle diagnostic factors, and burns. J Emerg Med 17, 977-83.