

両側下腿切断を要した電撃傷の1例

福島 啓介, 酒井 信光, 高屋 潔
大江 大, 小栗 裕, 星野 彰
関口 悟, 長沼 廣*

はじめに

電撃傷は広義の熱傷に含まれるが、その損傷機転及び病態は一般熱傷とは異なり、生体への通電が大きく関与している。今回我々は、電撃傷を負い救命し得た1症例を経験したので文献的考察を加えて報告する。

症 例

患者：41歳，男性

家族歴・既往歴：特記すべきことなし。

現病歴：平成10年5月23日，JR東北本線の線路内・電柱上で作業中，誤って22,000ボルトの高架線に接触し電撃傷を負った。受傷より約40分後に救急車にて当院救急センターへ搬送された。

来院時現症：意識清明，血圧121/80 mmHg，脈拍117回/分，呼吸数26回/分，体温36.6°C，SpO₂ 97%（マスクにて酸素投与下）。右上肢及び前胸部から両下肢にかけて全身の約54%に及ぶII度～III度の熱傷創を認めた（図1, 2）。又，電流流入部と思われる右手第3指（図3）及び，電流流出部と思われる左下腹部（図4）・両足背内側部（図5）の計4カ所に皮膚欠損を伴う電流斑を認めた。両足関節より末梢側はチアノーゼが著明であった。又，Foleyを挿入した所，赤褐色尿の流出が見られた。

来院時検査成績（表1）：Hb 18.7 g/dl，Ht 52.9%と血管内脱水・血液濃縮を認めた。電解質ではK 2.9 mEq/l，Ca 7.2 mg/dlと低値であった。BUN 21 mg/dl，Cr 1.2 mg/dlと腎機能は基準値

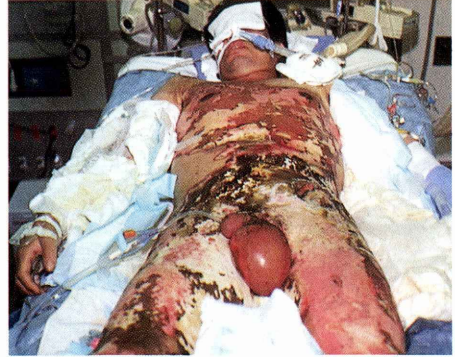


図1. 全身所見（第4病日）

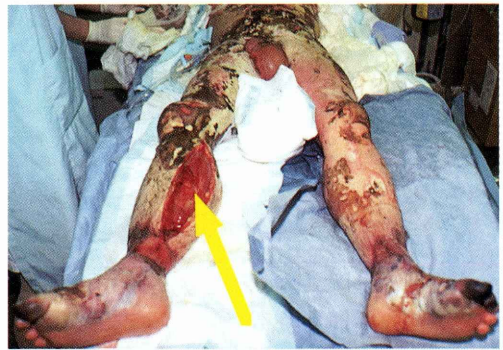


図2. 全身所見（第4病日）
←：減張切開部



図3. 右手掌
←：電流斑（電流流入部）

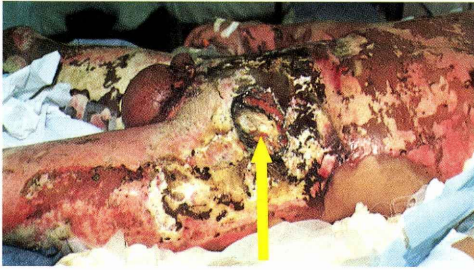


図4. 左下腹部
←: 電流班(電流出部), 外腹斜筋腱膜が露出している。



図5. 両足
←: 電流班 (電流出部)

表1. 来院時検査成績

WBC	15,400/ μ l	TP	8.8 g/dl
RBC	613万/ μ l	Alb	5.6 g/dl
Hb	18.7 g/dl	BUN	21 mg/dl
Ht	52.9%	Cr	1.2 mg/dl
Plt	41.8万/ μ l	GOT	367 IU
		GPT	108 IU
Na	143 mEq/l	T. Bil	1.4 mg/dl
K	2.9 mEq/l	CK	9,106 IU
Cl	104 mEq/l	FBS	149 mg/dl
Ca	7.2 mg/dl	CRP	(-)

上限であった。また GOT 367 IU, CK 9,106 IU と高度に上昇しており、深部組織の損傷がうかがえた。

胸部部 CT: 明らかな臓器の損傷は認めなかった。

経過: 循環動態を保ち、また受傷後早期の合併症となりうる急性腎不全を防ぐため、時間尿量 100 ml を目標に大量の輸液を施した。その代償と

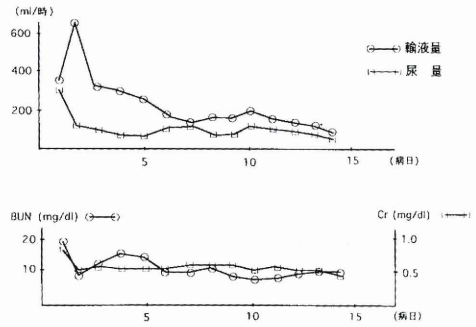


図6. 上: 輸液量と尿量の推移
下: 腎機能の推移

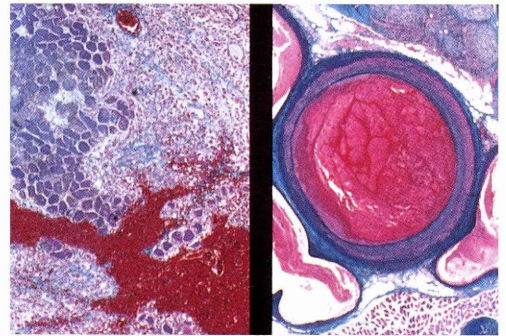


図7. 病理所見 (切断下腿)
左: 筋組織の壊死, 筋肉内出血がみられる。
右: 動脈の中膜壊死と血栓による閉塞を認める。

して肺水腫を引き起こし呼吸状態が悪化したため、第2病日から人工呼吸器にての呼吸管理が余儀なくされたが、尿量が確保され、BUN, Cr 共上昇を認めずに経過することができた(図6)。搬送時より両足のチアノーゼが著明であったが、時間が経過するにつれ激しい疼痛を伴い黒色調をおびるようになったため、循環改善目的に減張切開をおいた(図2)。一時は足背の色調は改善したが第6病日頃より再び悪化し、減張切開の追加を行ったが効果は得られなかった。体幹部等の創感染の悪化と共に両足の壊死性変化が増強し、悪寒を伴う熱発、白血球数の上昇等敗血症症状を呈してきたため、第13病日、創のデブリードマン及び両側下腿切断を施行した。切断下腿の病理学的検索を行ったところ、筋肉は壊死に陥っており筋肉内出血も伴っていた。又、動脈の中膜壊死が著明であ



図8. 第30病日所見

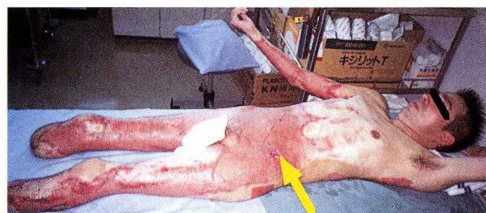


図11. 第105病日所見
←: 電流班部の縮小を認める。

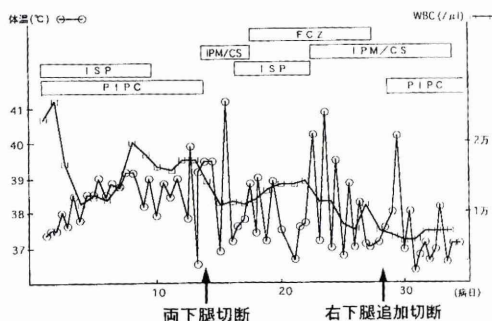


図9. 臨床経過
熱型及び白血球数の推移と使用抗菌薬を示す。



図10. 第105病日所見

り内腔は血栓にて完全閉塞していた(図7)。一旦症状は改善したが、再び右下腿切断部が化膿性変化を起し同様の症状を伴ってきたため、第27病日、右下腿追加切断を施行した(図8)。下腿切断及びデブリードマンによる壊死組織の除去、連日にわたる洗浄・消毒・軟膏塗布による創処置、抗

生剤の投与等により感染創を断ち切り、全身状態の改善を得ることができたため(図9)、第40病日、植皮目的に皮膚科転科へと至った。数回にわたる植皮が成功し(図10, 11)リハビリを開始、自力歩行可能となり退院した。

考 察

通常の熱傷が体外からの熱による損傷であるのに対し、電撃傷は生体への通電により筋肉を含む深部組織が電気抵抗となり生じるジュール熱による損傷である¹⁾。そのため様々な病態を引き起こし、通常の熱傷とは異なった面での対策・治療等が要求される。

電撃傷はその深部組織の損傷ゆえに crush injury に類似の損傷であり、血液中へ流入したミオグロビンが主因となり、急性腎不全を起こす危険性が一般熱傷より高い¹⁾。本症例でも受傷直後より数日間わたるミオグロビン尿の流出を認め、第3病日における血中ミオグロビンが7,972 ng/ml、尿中ミオグロビンが161,367 ng/mlと異常高値を示した。深部組織損傷のため一般熱傷の様に受傷面積では初期輸液量が決定できず、毎時尿量100 mlを目安として輸液を行い、ミオグロビンの尿中排泄を促して急性腎不全の発症を防止するとされている¹⁾。実際に我々もそれに従い急性腎不全の発症を免れることができた。

本症例では全身状態の改善のために両下腿切断を余儀なくされたが、これにも深部組織損傷が深く関与している。病理学的にも筋肉の壊死、血管閉塞が確認されており、人体において抵抗率の低い血管・筋肉が通電経路となり易く²⁾強い傷害を受けた結果と言える。減張切開にて末梢循環が改

善しなかったのはこのためであると考えられる。血管の損傷と血栓が原因となり引き起こされる進行性壊死が電撃傷に特有の病態の一つであり、抗凝固・線溶療法には反応せず⁴⁾、四肢切断に至ることがある。

また本症例においては右下腿の追加切断を施行することとなったが、これは初回の切断の際に肉眼的に充分と思われるレベルで切断したはずが、それより中枢側にも深部組織損傷が及んでおり、断端の血流不全等による進行性壊死に感染が被ったためであると考えられる。四肢切断の際に血管造影・MRIを施行することにより、血流の途絶の程度、損傷した筋の血流の有無、筋壊死の範囲等が把握でき、受傷肢温存、あるいは切断範囲の決定に有効であったとの報告もあり^{3~5)} 今後の参考にしたと思う。

ま と め

電撃傷により下腿壊死に陥り、敗血症症状をきたしたため下腿切断に至った1症例を報告した。電撃傷では一般熱傷に準じた管理と共に、深部組織損傷に対処すべく、その特有の病態を理解し治療に望む必要があることを強調した。

文 献

- 1) 大橋正次郎：電撃傷．熱傷 **23**：65-80，1997
- 2) 佐々木孝：整形外科領域における特殊な外傷電撃傷．Orthopaedics **9**：47-54，1996
- 3) 林 達彦 他：MRIが受傷肢温存判定に有効であった重症電撃傷の1治験例．臨床外科 **50**：403-407，1995
- 4) 今泉 均 他：電撃傷11例の治療法に関する臨床的検討．日本外傷研究会誌 **7**：183，1993
- 5) 青木光広 他：電撃傷における画像診断．熱傷 **22**：220-221，1996