

## 症例報告

## 強酸性電解水にて加療した硫酸による両下肢化学損傷の1例

中永士師明

秋田大学医学部救急医学

(平成14年8月5日受付)

**要旨：**濃硫酸による化学損傷に対して強酸性電解水を用いた洗浄・消毒で治療を行った1例を経験した。患者は27歳の男性で作業中の噴出した濃硫酸を両下肢に浴びて受傷した。強酸性電解水による大量洗浄を行い、その後はハイドロコロイド系創傷被覆材を被覆した。創感染もなく、保存的治療で改善した。本例では浸出液保持効果、物理的刺激防止効果をもつハイドロコロイド系創傷被覆材と殺菌・創傷治癒促進作用のある強酸性電解水洗浄を組み合わせることによって、創感染を併発することなく、早期の創治癒がもたらされたと考えられた。

(日職災医誌, 51: 89—91, 2003)

## —キーワード—

強酸性電解水, 濃硫酸, 化学損傷

## はじめに

酸やアルカリなどの化学物質による皮膚損傷は加水分解により蛋白を変性させる作用によるもので、皮膚の深部に原因物質が残存する限り傷害が長時間継続する。従って、その初期治療は迅速に大量の水で洗浄することに尽きる。

強酸化電解水は水道水に少量の食塩を加えて電気分解したときに陽極側に生じる活性塩素や活性酸素を保有する酸化還元電位の高い水である<sup>1)~3)</sup>。殺菌作用は広範囲に及び、Bacillus属を除く全ての細菌や真菌、ウイルスにも有効で、褥瘡や創部感染にも臨床使用され<sup>4)~6)</sup>、安全性にも問題はなく、さらに創傷治癒促進効果も認められている<sup>3)</sup>。

今回、強酸性電解水による洗浄・消毒を行い、良好な経過を得た濃硫酸による化学損傷例を経験したので報告する。

## 症 例

患者：27歳，男性。

既往歴：気管支喘息

現病歴：98%濃硫酸が入った配管の接続部のボトルを緩めていたところ、接続部がはずれ、噴出した硫酸が両下肢に直撃し受傷した。直ちに水洗浄を15分間行い、当院へ救急搬送された。

現 症：作業着のズボンは硫酸により溶解破損し、一部が両下肢に付着していた。血液・生化学検査では異常所見を認めなかった。

経 過：救急外来で強酸性電解水にて30分間洗浄を



図1 来院時両下肢所見

受傷部位は右下肢5%、左下肢2%におよび、創部は黒褐色を呈している。



図2 受傷2週間後の両下肢所見

右下肢創は完全に上皮化し、左大腿内側部に一部潰瘍がみられる。

続け、さらに病棟の浴室で30分間温水洗浄を行った。受傷部は黒褐色を呈していた(図1)。再度、強酸性電解水で洗浄・消毒し、ハイドロコロイド系創傷被覆材(デュオアクティブ)にて被覆した。受傷3日目デュオアクティブの間隙より浸出液の漏出を認めたため、創部を開放し、再度、強酸性電解水で洗浄・消毒した。感染徴候はみられなかったため、再度、デュオアクティブを塗布した。受傷5日目よりシャワー浴を開始し、両下肢に潰瘍がみられたが、合計面積で1%にも満たないため、強酸性電解水消毒およびエキザルベ軟膏塗布による保存的治療を継続した。受傷2週間目で右下肢は完全に上皮化し、左大腿内側に浅い潰瘍を残すのみとなったため、退院となった(図2)。受傷3週間後、左下肢創部は完全に上皮化し、癬痕もなく、色素沈着はわずかである。

## 考 察

硫酸による化学損傷は産業災害として発生することがほとんどである<sup>7)</sup>。秋田市においても2000年から2001年の2年間に発生した広範囲化学損傷は3件で、本例を含めて2例が同一工場における硫酸損傷で、他の1例は農薬(石灰硫黄合剤)によるものであった。特に秋田市の硫酸工場は日本一の生産高で、硫酸漏出による発煙事故も発生しており<sup>8)</sup>、今後も注意が必要である。

濃硫酸は強力な酸化剤で吸湿・脱水作用が強い。すなわち、組織の水素原子と酸素原子を2:1の比で吸収するため、皮膚は「日焼けした革」<sup>9)</sup>のように炭化し黒褐色の痂皮となり、痂皮の剥離後に深い潰瘍を形成する。また、長時間にわたり、硫酸に暴露すると呼吸器系や歯も障害を受けることがある。

高熱による熱傷では接触開始とともに破壊が始まり、除去されると停止するが、化学損傷では化学反応ととも

に進行し、除去されても内部に浸透した薬物が不活化されるまで進行する。従って、初期に深達度を正確に評価できず、浅達性II度の深度であっても水疱を形成しないことがある。さらに皮膚の色調が変化してしまうため、色調による深度の評価ができない<sup>9)</sup>。

初期治療は大量の水による創部の洗浄である。大量の洗浄により濃硫酸の吸湿作用が緩和され、同時に産生される熱を冷却する効果も期待できる。一般に酸の中和剤として重曹水が知られているが、中和剤使用の是非については未だに結論が出ていない。中和熱により組織損傷を増悪する危険性があること、中和剤そのものの皮膚刺激性、中和剤の準備に時間がかかることなどから、我々は特に使用は考えていない。

我々はこれまでに強酸性電解水は強力な殺菌作用を持ち<sup>1)</sup>、かつ上皮化を促進させることを報告した<sup>2)3)</sup>。上皮化促進作用は1)強酸性電解水洗浄という刺激によって、組織修復を促進させるサイトカインなどのケミカルメディエーターが産生される、2)強酸性電解水による殺菌作用により、創感染を合併させない、3)マクロファージやそこから産生されるメディエーターによって殺菌作用をさらに強める、といった機序によると考えられている。

本例では一度に使用できる強酸性電解水量に限界があることや長時間の洗浄による低体温の合併を考慮して、温水洗浄も併用した。また、浸出液保持効果、物理的刺激防止効果を考慮して、ハイドロコロイド系創傷被覆剤も併用した<sup>3)</sup>。ハイドロコロイド系創傷被覆剤自体には殺菌作用がないため、使用中の細菌感染合併が心配されるが、殺菌作用のある酸性水洗浄を組み合わせることによって、ポビドンヨード、グルコン酸クロロヘキシジンといった消毒薬、抗生物質入り軟膏を一度も使用することなく、創部感染を防止できた。

## 文 献

- 1) Nakae H, Inaba H : Effectiveness of electrolyzed oxidized water irrigation in a burn- wound infection model. *J Trauma* 49 : 511—514, 2000.
- 2) Nakae H, Inaba H : Electrolyzed strong acid aqueous solution irrigation promotes wound healing in a burn wound model. *Artif Organs* 24 : 544—546, 2000.
- 3) Nakae H, Inaba H : Electrolyzed oxidized water and hydrocolloid dressings promote rapid wound healing in a rat burn wound model. 5th World Congress on Trauma, Shock, Inflammation and Sepsis, Monduzzi Editore, 643—648, 2000.
- 4) 中永士師明, 遠藤重厚, 山田裕彦 : 人口股関節感染に対して電解酸性水が有用であった2例. *関節外科* 15 : 767—770, 1996.
- 5) 和田博, 中永士師明, 杉田暁大, 他 : 褥瘡に対し超酸性水が有効であったと思われた1症例. *東北整災外紀* 42 : 157, 1998.
- 6) Sekiya S, Ohmori K, Harii K : Treatment of infectious skin defects or ulcers with electrolyzed strong acid aque-

- ous solution. *Artif Organs* 21 : 39—42, 1997.
- 7) Sykes RA, Mani MM, Hiebert JM : Chemical burns: retrospective review. *J Burn Care Rehabil* 7 : 343—347, 1986.
- 8) <http://www.sakigake.co.jp/>
- 9) Dominic WJ, Field TO Jr, Hansbrough JF : Sulfuric acid burns in a child: histologic examination as an indication of wound depth. *J Burn Care Rehabil* 8 : 395—397, 1987.
- (原稿受付 平成14. 8. 5)

---

別刷請求先 〒010-8543 秋田市本道1-1-1  
秋田大学医学部救急医学  
中永士師明

**Reprint request:**

Hajime Nakae  
Department of Emergency and Critical Care Medicine,  
Akita University School of Medicine, 1-1-1 Hondo, Akita 010-  
8543, Japan

A CASE OF SULFURIC ACID INJURY TREATED WITH ELECTROLYZED  
OXIDIZED WATER IRRIGATION

Hajime Nakae

Department of Emergency and Critical Care Medicine, Akita University School of Medicine

**Abstract**

We report a case of sulfuric acid injury treated with electrolyzed oxidized water (EOW) irrigation. A 27-year-old man suffered from 98% sulfuric acid on his both legs while working in chemical factory. The wounds were cleansed with EOW and then given hydrocolloid dressings. The wounds were had epithelialized within 3 weeks without wound infection. In this case, healing may be accelerated by applying a hydrocolloid dressing, whose ability is to maintain exudate and prevent damage from physical stimulation, to burn wounds after the wounds are disinfected and cleansed with EOW.

---