

症 例

アルミニウム発熱剤による熱傷の1例

菅又 章¹⁾, 松村 一²⁾¹⁾東京医科大学八王子医療センター形成外科²⁾東京医科大学形成外科

(平成20年3月10日受付)

要旨: アルミニウム発熱剤は本邦で開発された製品で、水と反応して高温の蒸気を発生する。日常では、弁当の加熱やアウトドアでの食品や水の加温に用いられているが、災害時の調理などにも利用可能とされる。

発熱剤の成分は、粉末生石灰 (CaO) と粉末アルミニウム (Al) が混合されている。水を加えることにより、第一段階として水酸化カルシウム (Ca (OH)₂) と反応熱が発生し、第二段階としてアルミニウムと水酸化カルシウムと水が反応しさらに反応熱を発生する。

今回の症例は、アルミニウム発熱剤の粉末を直接ウエットスーツに入れた誤使用により両下腿にIII度熱傷を受傷した。アルミニウム発熱剤の普及につれ、これを原因とする熱傷の発生が増加することが予想され、発熱の仕組みと共に、正しい使用法の啓発が重要であると考えられた。

(日職災医誌, 56:128-130, 2008)

—キーワード—

熱傷, アルミニウム発熱剤, アルミニウム

はじめに

アルミニウム発熱剤は本邦で開発された工業製品で、化学反応熱を利用してアウトドアや災害時の調理などに用いられる。

今回われわれは、アルミニウム発熱剤の誤使用により、両下腿にIII度熱傷を受傷した症例を経験したので、若干の考察を加え、啓発の目的も含めて報告する。

I, 症 例

症 例: 31歳, 男性

主 訴: 両下腿熱傷

既往歴, 家族歴: 特記すべきもの無

現病歴: 平成19年12月15日, サーフィン中に、ウエットスーツのチャックを胸まで下げた状態で、体を温める目的でアルミニウム発熱剤の粉末を胸部からウエットスーツ内に入れた。数分後、右下腿外踝および左下腿内踝に熱感を感じたため、ウエットスーツを脱いだところ、同部に熱傷を認めた。

近医にて抗生剤含有軟膏の処置を続けていたが、感染により創面が肉芽状になったため、受傷後3週間目の平成20年1月7日に、手術の適応に関して当科紹介となった。

現 症: 右下腿外踝上部には3×3cm, 左下腿内踝上部には4×3cmの潰瘍を認めた。潰瘍面は肉芽組織に若干の壊死組織が付着していた(図1)。

経 過: 植皮手術を薦めたが、本人の同意が得られなかったため、bFGF製剤とブクラデシンナトリウム軟膏を用いて保存的に加療した。受傷後74日で創面は癒痕を形成して閉鎖した(図2)。



図1 初診時所見では両下腿に壊死組織が付着したIII度熱傷が認められる。

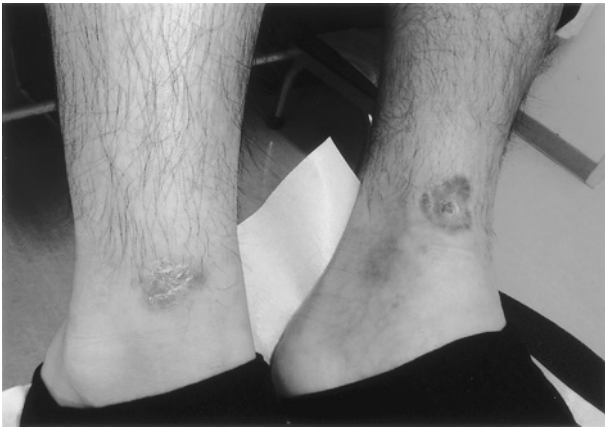


図2 bFGF とブクラデシナトリウムの外用で受傷後74日目には創面がほぼ閉鎖した。

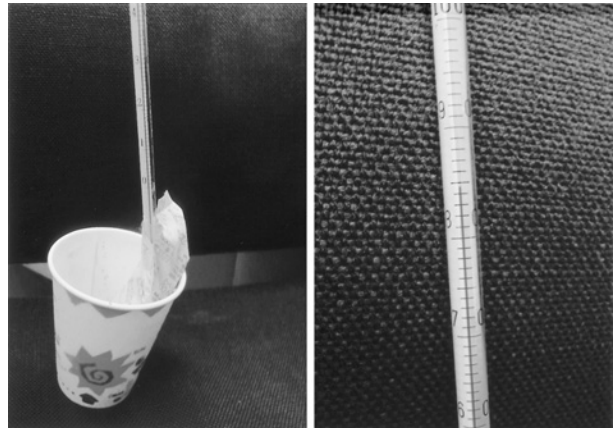


図5 アルミニウム発熱剤の粉末の温度は85℃であった。

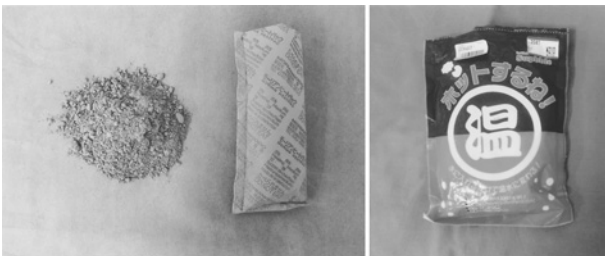
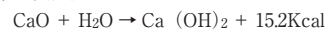


図3 今回のアルミニウム発熱剤は温水を作成するためのもので1パック(50g)を1lの水に入れると20～23℃になるとされる。今回の事故は、パックから粉末を出して使用したことで発生した。



図4 アルミニウム発熱剤1パック(50g)で100mlの水の温度は45℃となった。

第一段階反応



第二段階反応



図6 アルミニウム発熱剤と水の反応熱により最高温度98℃の熱が発生する。

II, 実 験

今回の事故の原因となった製品は、発熱剤の入ったパックを直接水の中に入れて、温水を作成するものである。1パックに50gの発熱剤が入っており1lの水に対し、20～23℃の温水を作ることが出来るものである(図3)。

実験的にこのアルミニウム発熱剤を水100mlに入れたところ、発熱剤は水を吸収して蒸気を発生し、約5分で水の温度は45℃となった(図4)。この際、発熱剤のパックの外側は70℃、パックの中の発熱剤は85℃であった(図5)。

III, 考 察

アルミニウム発熱剤は本邦で開発された製品で、水と反応して高温の蒸気を発生する。日常では、弁当の加熱やアウトドアでの食品や水の加温に用いられているが、災害時の調理などにも利用可能とされる¹⁾。

発熱剤の成分は、粉末生石灰(CaO)と粉末アルミニウム(Al)が混合されている。水を加えることにより、第一段階として水酸化カルシウム(Ca(OH)₂)と反応熱が発生し、第二段階としてアルミニウムと水酸化カルシウムと水が反応しさらに反応熱を発生する(図6)。水と発熱剤の比率の調整で、最高98℃の蒸気を発生する²⁾。

今回の製剤でも、実験において発熱剤の粉末は90℃近い温度となり、十分にIII度熱傷の原因となりえることが証明された。

サーファーやダイバーの間では、唐辛子粉末を主成分とする保温剤をウエットスーツに入れ、体を温める慣習があるとのことである。唐辛子粉末製剤で熱傷を受傷することは無いが、今回の症例ではこの製剤とアルミニウム発熱剤を混同したことが熱傷の原因となった。発熱剤の粉末が多量に蓄積したと推察される踝部で高熱が発生し、III度熱傷を受傷したと考えられる。

本製品の説明書には、「少量の水で使用する場合は、高温になるのでやけどに注意してください」との記載はあるが、袋を破いて使用することへの注意や、袋が破れた場合の対処法についての記載は無い。アルミニウム発熱剤の粉末を直接塗布することには、熱傷の危険性以外にも、CaOが反応して生じるアルカリのCa(OH)₂による皮膚炎や角膜炎³⁾、アルミニウムの吸引中毒⁴⁾などの危険性があると考えられ、誤使用に対して強く警告する必要がある。

アルミニウム発熱剤の使用頻度は製品の多様化にともない増加する傾向にある。産業界や家庭での普及につれ、通常の使用方法での熱傷の発生も増加することが予測される。事故防止のためには、発熱の仕組みなどの製剤の性質に関する知識の啓発が重要である。

まとめ

アルミニウム発熱剤の誤使用によりIII度熱傷を受傷した症例を経験した。アルミニウム発熱剤の普及につれ、これによる熱傷事故の頻度が増加することが予測され、発熱の仕組みなどに関する啓発が重要であると考えられた。

文献

- 1) 守屋勇治, 中島京子: 水を注ぐだけの安全・手軽な発熱剤, テレコム・フォーラム, 3月号. 2007, pp 28—29.
- 2) 中島京子: 発熱剤及び発熱剤を使用する方法, 日本国特許公報, 特許第3467729号. 2003, pp 1—5.
- 3) 内藤裕史: 中毒百科—事例・病態・治療—(改訂第2版). 東京, 南江堂, 2001, pp 110—112.
- 4) McLaughlin AIG: Pulmonary fibrosis and encephalopathy associated with the inhalation of aluminium dust. *Br J Int Med* 19: 253—263, 1962.

別刷請求先 〒193-0998 東京都八王子市館町 1163
東京医科大学八王子医療センター形成外科
菅又 章

Reprint request:

Akira Sugamata
Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Tokyo Medical University, Hachioji Medical Center, Tatemachi 1163, Hachioji City, Tokyo, 193-0998, Japan

Case Report of Burns on Lower Legs Caused by Misuse of Aluminum Heat Package

Akira Sugamata¹⁾ and Hajime Matumura²⁾

¹⁾Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Tokyo Medical University, Hachioji Medical Center

²⁾Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Tokyo Medical University

Aluminum heat packages are used for warming food and water during outdoor activities or in other situations such as occurrence of disaster. We treated one patient with burns to both lower legs caused by misuse of an aluminum heat package.

A 33-year-old male was presented to our section with burns on both lower legs. On physical examination he had a 3×3cm burn on the right leg and a 3×4cm burn on the left leg. Both wounds were third degree burns. In the history given by the patient, he had put the powder from the aluminum heat package into his wet suit to keep his body warm while he went surfing. After several minutes he felt a burning sensation on both lower legs and found deep burns on these regions. At our outpatient's room, we recommended him to receive skin grafts on the wounds. He declined the operation, so we treated him with bFGF and bucladesine sodium ointment. The wounds cleared up in 74 days with slight scars.

We confirmed that one aluminum heat package (50g) and water (100ml) can make 45°C hot water. In this state, the outside of the package was 70°C and inside of the powder was 85°C. We advocate that the misuse of aluminum heat packages can easily cause burn injuries, therefore we recommend a warning on the package regarding correct methods of use as well as the consequences of opening the package to expose the skin to direct contact with the powder.

(JJOMT, 56: 128—130, 2008)