

症 例 報 告

硫化水素中毒による致死的心筋障害の2例

井ノ上幸典, 熊谷 謙, 田中 敏春, 吉田 暁,
関口 博史, 小林かおり, 広瀬 保夫
新潟市民病院救命救急・循環器病・脳卒中センター

原稿受付日 2010年8月11日, 原稿受領日 2011年4月22日

**Lethal myocardial injury associated with hydrogen sulfide poisoning :
Report of two cases**

Yukinori Inoue, Ken Kumagai, Toshiharu Tanaka, Satoru Yoshida, Hiroshi Sekiguchi, Kaori Kobayashi, Yasuo Hirose
Emergency and Critical Care Medical Center, Niigata City General Hospital

—Summary— (Jpn J Clin Toxicol 2011 ; 24 : 231-235)

We investigated two cases of hydrogen sulfide poisoning in which the patients showed lethal myocardial injury. Both patients had planned to commit suicide by inhaling hydrogen sulfide. In case 1, a 17-year-old man was confused and was brought to our hospital by ambulance. An electrocardiogram (ECG) revealed diffuse elevation of the ST segment on the second hospital day. The patient recovered and was discharged from the hospital on the 15th day. However, he died suddenly on the 18th day. In case 2, a 21-year-old man was found lying on the floor and was admitted to our hospital. ECG showed tall T waves after 5 hr. Tachycardia and tachypnea occurred after 12 hr. After 16 hr, the ECG showed a marked elevation of the ST segment, and the patient developed cardiac arrest. Even though percutaneous cardiopulmonary support was used, he died on the 4th day. It is highly probable that myocardial injury associated with hydrogen sulfide poisoning was not caused by systemic hypoxia but by selective myocardial toxicity. These cases demonstrate that delayed presentation of a lethal myocardial injury should be considered while treating cases of hydrogen sulfide poisoning.

Key words : hydrogen sulfide poisoning, myocardial injury, electrocardiogram changes

はじめに

近年, インターネットによって触発された硫化水素を用いた自殺例が増加し, 社会問題化している。われわれは硫化水素中毒による心筋障害と考えられた2症例を経験したので, 文献的考察を加えて報告する。

I 症 例

〔症例1〕

患者 : 17歳, 男性。

既往歴 : 特記すべきことなし。

現病歴 : 某日4時頃, 不穏状態の患者を家人が発見し救急要請した。救急隊が玄関に入ると腐卵臭を

確認し、硫化水素を発生させたと思われる薬品も発見した。硫化水素を吸入した状況と判断され、現場で着衣を脱がせるいわゆる乾性除染を実施され、当院救急外来へ搬送された。

来院時現症：意識レベルはJCS III-100, GCS合計点 8 (E1V2M5), 呼吸数 28 回/min, SpO₂100 % (10L/分酸素リザーバーマスク投与下), 心拍数 85 回/min・整, 血圧 113/54 mmHg, 体温 36.8°C。瞳孔径は左右ともに 2 mm で対光反射ははっきりしなかった。

検査所見：AST 132 IU/L, ALT 100 IU/L, CPK 412 IU/L と上昇を認めた。pH7.293, PCO₂31.0 mmHg, PO₂293.0 mmHg, HCO₃ 14.7 mEq/L, BE -10.5 mEq/L と代謝性アシドーシスを認めた。12誘導心電図, 胸部X線, 頭部CTでは異常を認めなかった。

来院後経過：3%亜硝酸ナトリウムを 10 mL 静注した。入院として輸液と酸素投与を行いながら経過をみた。不穏のためプロポフォールを持続投与を要したが、入院10時間後にはGCS合計点 12 (E3V3M6) に意識レベルの改善を認めた。

第2病日に呼吸数 44 回/min, 心拍数 154 回/min

となり, 10L/min 酸素リザーバーマスク投与下で PO₂ 64.7 mmHg の低酸素血症を認めた。胸部X線では右肺野の透過性と容量の低下を認めた。誤嚥性肺炎と考え気管挿管し, 人工呼吸管理と抗生物質治療を開始した。また同日, 心電図で広範な ST 上昇が出現した (Fig. 1)。心エコーでは左室収縮能は正常で心嚢液貯留は認めなかった。

第4病日に胸部CTを施行, 右優位の胸水貯留を認めたため, 右胸水のドレナージを行った。CPKは第3病日の 24,395 IU/L (CK-MB 801 IU/L) を最高にその後改善した。呼吸・循環動態はともに軽快し, 第7病日に抜管, 意識は清明であった。心電図の ST 変化も改善傾向となり (Fig. 1), 第15病日に退院した。

第18病日に自宅で心肺停止状態で発見され死亡した。退院後の様子や現場の状況からは自殺行為の徴候はなく, 心臓性の急死がもっとも考えられた。

〔症例 2〕

患者：21 歳, 男性。

既往歴：適応障害。

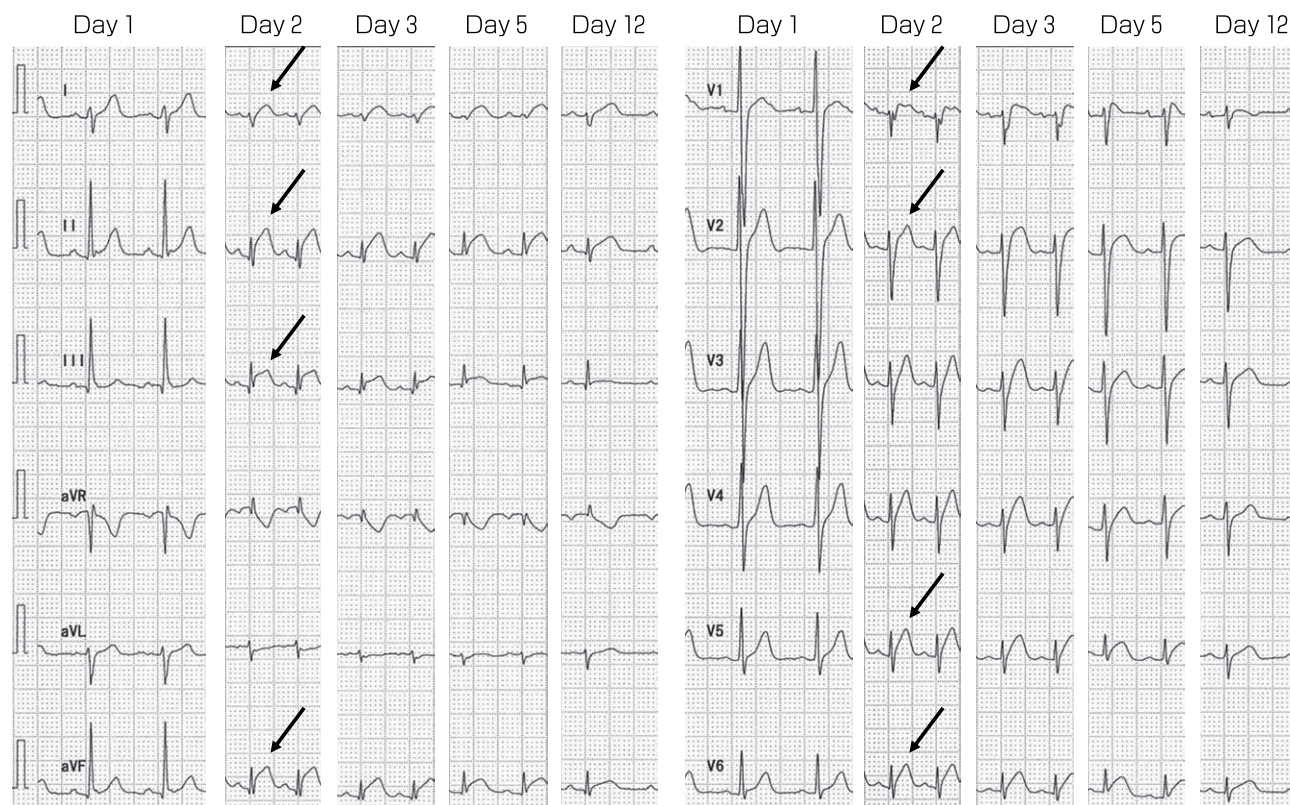


Fig. 1 Serial change in 12-lead electrocardiogram in case 1

On Day 2, ST-segment elevation was observed in precordial and limb leads (arrows), which gradually normalized by Day 12

現病歴：某日 18 時頃、硫黄臭に気づいた家人が倒れている患者を発見し、救急要請した。現場の硫化水素濃度は 100 ppm 以上であった。救急隊接触時の意識レベルは JCS III-100、乾性除染され当院救急外来へ搬送された。

来院時現症：意識レベルは GCS 合計点 12(E3V3M6) に改善していた。呼吸数 33 回/min, SpO₂98% (10 L/min 酸素リザーバマスク投与下), 心拍数 126 回/min・整, 血圧 130/62 mmHg, 体温 36.1℃。瞳孔径は左右ともに 6 mm で、右対光反射ははっきりしなかった。

検査所見：AST 226 IU/L, ALT 198 IU/L, CPK 4,311 IU/L と上昇を認めた。pH7.335, PCO₂46.4 mmHg, PO₂226.8 mmHg, HCO₃24.2 mEq/L, BE -2.0 mEq/L と軽度の混合性アシドーシスを認めた。12 誘導心電図は心拍数 117 回/min の頻脈を認めるの

みで、ST 変化は認めなかった。胸部 X 線では肺水腫を認めなかった。

来院後経過：まず亜硝酸アミルの吸入を行い、続けて 3% 亜硝酸ナトリウムを 10 mL 静注した。硫黄臭が残存し体表面に黄色の付着物を認めたため、プロポフォルによる鎮静後に大量の温水で洗浄(湿性除染)を行った。入院とし、酸素投与を行いながら輸液管理を行った。来院 5 時間後の心電図で T 波の増高を認めた (Fig. 2)。来院 12 時間後には意識はほぼ清明に回復したが、心拍数 143 回/min の頻脈, 呼吸数 44 回/min の頻呼吸を認め、全身の発汗が著明であった。来院 16 時間後に心電図モニターで急に著明な ST 上昇が出現し (Fig. 3), 胸の苦しさを訴えた後に意識を消失し、急速に心停止に至った。直ちに心肺蘇生を行い、経皮的心肺補助装置を装着したが、心静止から回復せず第 4 病日に死

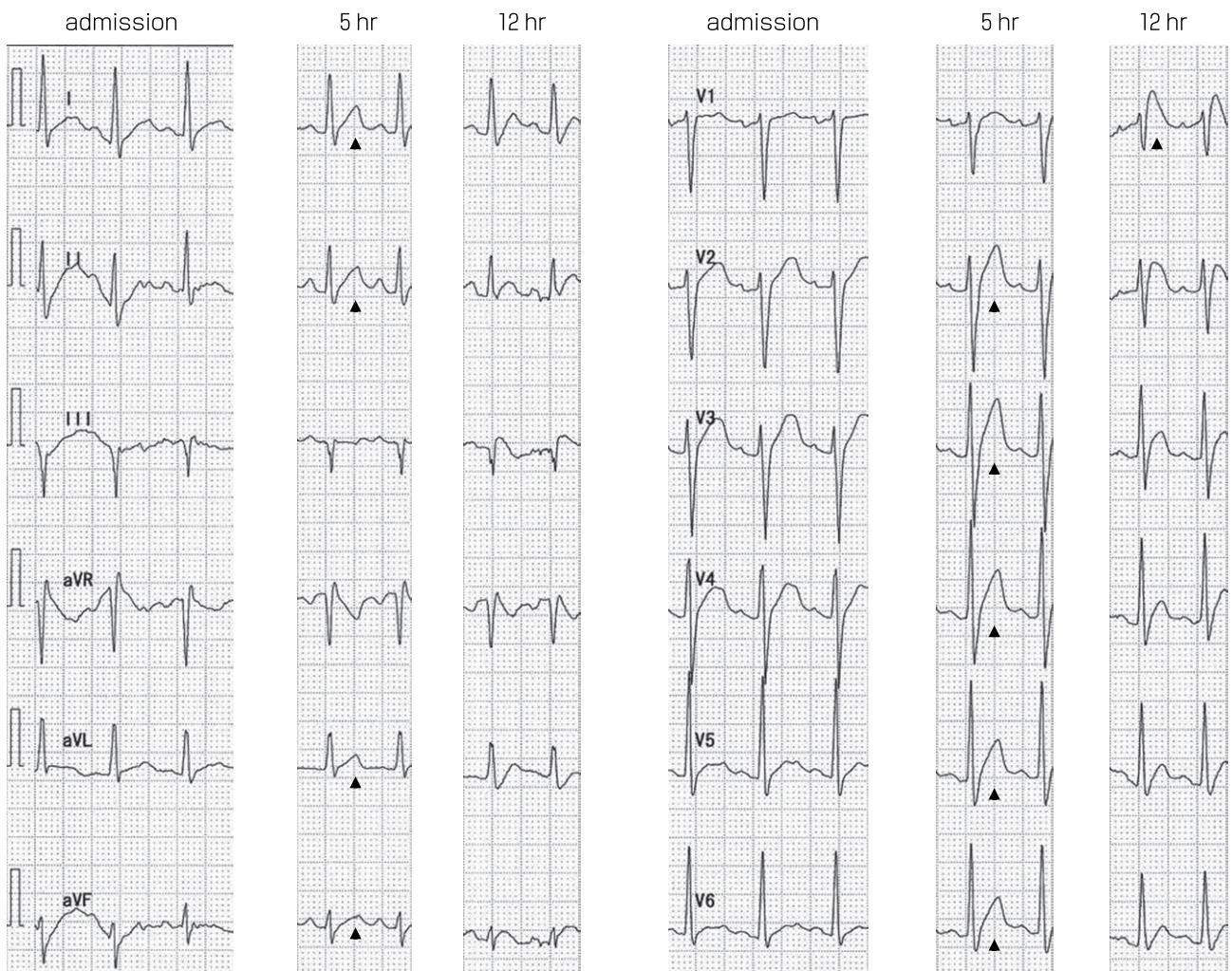


Fig. 2 Serial change in 12-lead electrocardiogram in case 2
Five hours after admission a tall T wave was observed in the precordial and limb leads (arrow heads)

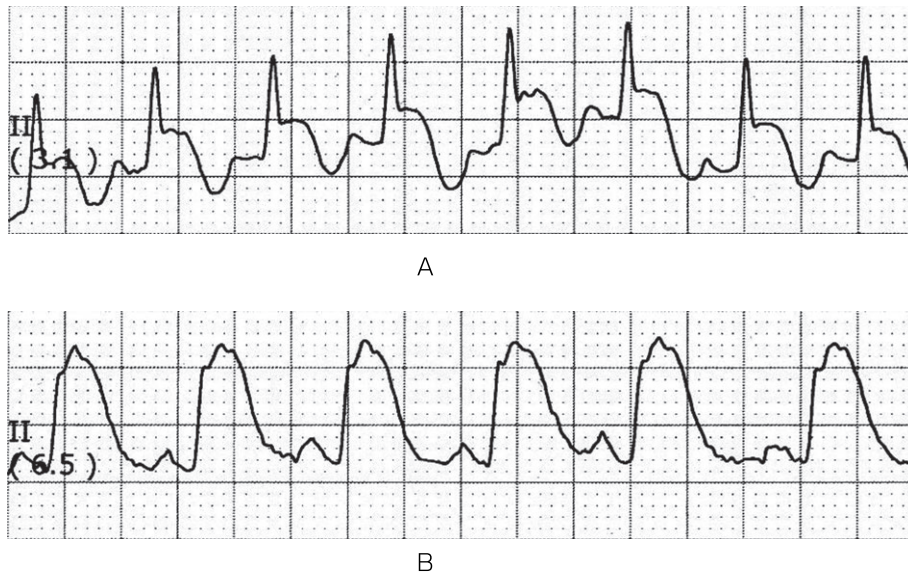


Fig. 3 ECG monitoring of case 2 was done 15 hours (A) and 16 hours (B) after admission
ST-segment elevation progressed rapidly, the patient suffered circulatory collapse, and consequently had a cardiac arrest

亡した。

II 考 察

硫化水素中毒はこれまでは工場でのガス漏れ，廃棄物処理場，温泉，地下工事などでの事故で散見されてきた^{1)~6)}。廃棄物処理場関連では1979年以降の10年間で117人の中毒患者が発生し，そのうち46人が死亡，致死率は40%にのぼる²⁾。2008年のわが国における硫化水素中毒による労働災害の被災者は3人であり，うち2人が死亡している⁷⁾。また救助者側に二次被害が発生しやすいのも本中毒の特徴である³⁾。

硫化物と強酸を混合することで容易に硫化水素を発生させる方法がインターネットを通じて流布され，この方法による硫化水素中毒の自殺例が急増した。2008年だけでも自殺者は1,000人以上にのぼり，大きな社会問題となった⁸⁾。自験例2例もインターネットを参考として自殺目的に硫化水素を発生させた例である。硫化水素はシアンと同じくミトコンドリア内のチトクロムオキシダーゼの Fe^{3+} と結合し，酵素を阻害，細胞呼吸を障害し組織中毒性低酸素症を起こす²⁾³⁾。硫化水素中毒の重症例は急激な循環虚脱，呼吸停止から死に至ることも多いが，提示例はいずれも心停止に至らずに搬送された。

症例1は第2病日に12誘導心電図で下壁，側壁，

心室中隔に相当する誘導でST上昇を認めた。心エコーでは左室の収縮能は保たれ，局所的な壁運動低下を認めず，虚血による心筋障害は否定的であった。また，たこつぼ型心筋症に特徴的な心尖部の低収縮，心基部の過収縮といった所見も認めなかった。症例2はモニター心電図でST上昇を認めた直後に心停止に至った。2例とも来院時に心電図異常や肺水腫を認めず，経過とともに意識状態，全身状態は改善しており，全身の低酸素症の部分症としての心筋障害とは考えにくい状況であった。

硫化水素中毒における心筋障害の症例は少数ながら文献的報告がある。佐藤ら³⁾は実験用の硫化水素ボンベの事故において，胸痛を訴え心電図上ST低下が認められたが，亜硝酸アミルの吸入後に改善した1例を報告している。Gregorakosら⁴⁾は下水道作業中の硫化水素中毒事故において，生存して来院した4例のうち，1例は6時間後に心電図で広範なST上昇が出現し48時間後に心原性肺水腫で死亡，退院した3例のうち1例はペースメーカーを要し，別の1例は2カ月後に心筋梗塞で死亡したと報告している。Christia-Lotterら⁵⁾は下水道作業中の中毒で入院24時間以内に死亡し，剖検にて広範な心筋壊死を認めた例を報告し，その程度から心筋虚血や一過性の心停止が原因とは考えにくいと考察している。

提示した2例では初期診療時には心筋障害の徴候は明らかではなく、入院経過観察中に顕在化してきた点が特徴的であった。文献的にも少数ながら同様の報告がある。Amino ら⁹⁾は核医学検査などを用いて評価した重症硫化水素中毒例を報告し、硫化水素による心筋障害から心原性ショックに至ったと診断しているが、その例では第3病日にST変化を認めている。Lee ら¹⁰⁾は硫化水素中毒により拡張型心筋症様の病態を呈した症例を報告し、第9病日に心電図でST上昇を認めたとしている。

硫化水素中毒における心筋障害の原因は、遅発性に顕在化する理由も含めて、不明である。この病態の文献的報告は少ないが、急死せず臨床経過が明らかになった例のみが報告されている可能性がある。現実にはもっと多いものと考えられ、本中毒における急死の原因になっている可能性もある。本病態の全体像は現状では不明な点が多く、今後のさらなる検討が必要である。

硫化水素中毒においては、初療時に呼吸・循環動態が安定していても、遅発性に心筋障害を生じる可能性があることを念頭におき、心電図モニター下での経過観察が必要と考えられる。症例1は全身状態と心電図所見の改善をみた後、第18病日に急死した。Amino ら⁹⁾の報告例では心機能などについて6カ月の経過を追跡しているが、左室駆出率は第30病日が48%、第180病日で66%と改善がみられている。またLee ら¹⁰⁾の報告例では、6カ月後にも労作性呼吸困難が残存し、拡張型心筋症様の病態を呈したとされている。心機能の回復には想像以上に長期の経過を要する例があるようである。硫化水素中毒の心筋障害の原因、病態、経過に関しては今後の症例の蓄積と検討が必要である。

要旨

致死的な心筋障害を呈した硫化水素中毒の2症例を経験した。いずれも自殺目的に硫化水素を発生させ吸入した例である。

〔症例1〕 17歳、男性。不穏状態で救急車で搬入。第2病日に心電図で広範なST上昇が出現、いったん改善し退院したものの、第18病日に急死した。

〔症例2〕 21歳、男性。倒れているところを発見され救急車で搬入。来院5時間後の心電図でT波の増高を認めた。来院12時間後に頻脈、頻呼吸が出現、来院16時間後に著

結 語

硫化水素による心筋障害と考えられた2例を経験した。自殺目的の硫化水素中毒症例は、今後も発生するものと予想される。本中毒では意識が改善しても遅発性に心筋障害を生じ、急激にショックに陥ったり心停止したりする危険性があり、また一度心筋障害を生じると回復には長時間を要する可能性があることを認識する必要がある。

【文 献】

- 1) 山田拓, 須崎紳一郎, 山本保博, 他: 重症硫化水素中毒の1例. 中毒研究 1988; 1: 91-3.
- 2) 内藤裕史: 硫化水素, メルカプタン類, 中毒百科, 改訂第2版, 南江堂, 東京, 2001, pp146-50.
- 3) 佐藤俊, 杉山公利, 星邦彦, 他: 硫化水素ガス中毒の複数同時発生例の治療経験. 中毒研究 1994; 7: 387-9.
- 4) Gregorakos L, Dimopoulos G, Liberi S, et al: Hydrogen sulfide poisoning: Management and complications. *Angiology* 1995; 46: 1123-31.
- 5) Christia-Lotter A, Bartoli C, Piercecchi-Marti MD, et al: Fatal occupational inhalation of hydrogen sulfide. *Forensic Sci Int* 2007; 169: 206-9.
- 6) Nam B, Kim H, Choi Y, et al: Neurologic sequela of hydrogen sulfide poisoning. *Ind Health* 2004; 42: 83-7.
- 7) 厚生労働省. 酸素欠乏症・硫化水素中毒による労働災害発生状況(平成20年). http://www.mhlw.go.jp/bunya/roudoukijun/anzenisei35/h20_01.html (2010年8月8日参照)
- 8) 伊関憲: 硫化水素中毒とインターネット. 中毒研究 2009; 22: 315-9.
- 9) Amino M, Yoshioka K, Suzuki Y, et al: Improvement in a patient suffering from cardiac injury due to severe hydrogen sulfide poisoning: A long-term examination of the process of recovery of heart failure by performing nuclear medicine study. *Intern Med* 2009; 48: 1745-8.
- 10) Lee EC, Kwan J, Leem JH, et al: Hydrogen sulfide intoxication with dilated cardiomyopathy. *J Occup Health* 2009; 51: 522-5.

明なST上昇が出現した後、急速に心停止に至った。心肺蘇生を行い経皮的な心肺補助装置を用いたが第4病日に死亡した。

経過からは、本中毒の心筋障害は全身の低酸素症の部分症とは考えにくく、特異的な心毒性がある可能性が高い。提示した2例では全身状態が改善傾向となった後に心筋障害が顕在化したのが特徴的であった。本中毒では心筋障害の可能性に留意した慎重な経過観察を行う必要がある。