

증례

아지드화 나트륨(sodium azide) 음독 후 사망한 1례

연세대학교 의과대학 응급의학교실, 포천중문의과대학 분당차병원 응급의학과¹

남연우 · 김정언 · 조준호 · 정성필 · 이한식 · 김의중¹

A Lethal Case of Sodium Azide Ingestion

Yeoun Woo Nam, M.D., Jung Eon Kim, M.D., Junho Cho, M.D., Sung Pil Chung, M.D.,
Hahn Shick Lee, M.D., Eui Chung Kim, M.D.¹

Department of Emergency Medicine, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Department of Emergency Medicine, College of Medicine, The Pocheon CHA University, Bundang, Korea¹

Sodium azide (NaN_3) is a white to colorless, crystalline powder that is highly water soluble, tasteless, and odorless. It is used mainly as a preservative in aqueous laboratory reagents and biologic fluids and also as an automobile airbag gas generant. Although it has caused deaths for decades, the toxic properties and effects of sodium azide in humans remains unknown.

A 31-year-old comatose female was transported to the emergency department with an empty bottle labeled sodium azide. She developed cardiac arrest 15 minutes after arrival and expired in spite of 30 minutes of resuscitative effort. Subsequently, resuscitation team members incidentally suffered from sodium azide's exposure and developed eye discomfort, skin rashes parasthesias, pruritus, sore throat, and headache.

Key words: Sodium azide, Ingestion, Deaths

서론

아지드화 나트륨(sodium azide, NaN_3)은 흰색 혹은 무색으로 맛도 없고 냄새도 없으며 매우 물에 잘 녹는 물질이다. 이 물질은 주로 실험실에서 세균발육 저지를 위한 화학 보존액으로 사용되고 있으며, 질소 가스를 생성시키는 특성이 있어 자동차 에어백의 재료로 사용된다. 아지드화 나트륨이 인체에 독성 작용을 나타내는 기전은 아직까지 명확하게 알려지지 않았다. 인체가 이 물질에 노출될 경우 주로 저혈압이 발생하게 되고 사망하게 된다¹⁾. 자동

차 에어백에 사용되므로 인체가 이 물질에 노출될 가능성이 늘어가고 있다. 그러나 아직까지 국내에서 아지드화 나트륨 중독으로 인한 중독 환자에 관한 증례 보고는 없었다. 또한 아지드화 나트륨 중독 환자를 치료하던 의료진들이 치료 과정에서 이 물질에 노출되어 독성 증상을 경험한 증례도 보고된 적이 없었다. 저자들은 sodium azide 음독 후 내원하여 사망한 환자 1예와 진료에 참여한 의료진의 독성 증상을 경험하였기에 보고하는 바이다.

증례

31세 여자 환자가 내원 20분전 건물 지하 주차장에서 'Sodium azide' 로 표기된 빈 약병과 함께 의식 불명 상태로 119에 신고되어 응급진료센터로 내원하였다. 내원 당시 다량의 침을 흘리고 있었고, 토사물이 입안과 옷가지에 묻어 있었다. 특별한 외상은 없었다. 의식은 혼수상태

책임저자: 조 준 호

서울특별시 강남구 도곡동 언주로 612

영동센트럴병원 응급의학과

Tel: 02) 2019-3030, Fax: 02) 2019-4820

E-mail: emjh@yuhs.ac

였으며, 대광반사는 양측 모두에서 없었으며 동공은 양측 모두 약 8 mm로 확장되어 있었고 인형눈(Doll's eye) 반사는 정상이었다. 활력징후는 혈압 131/85 mmHg, 맥박 97회/분, 호흡수 25회/분, 체온 섭씨 36.8도였다. 기도 확보를 위해 etomidate 20 mg, succinylcholine 75 mg 정맥 주사하여 신속 순서 삽관에 따라 기도삽관을 하였다.

내원시 시행한 일반 혈액 검사에서는 백혈구 16,840 /uL, 혈색소 13.3 g/dL, 헤마토크릿 38.2%, 혈소판 463,000 /uL였다. 일반 생화학 검사에서는 혈당 267 mg/dL, BUN/Cr 8.7/1.1 mg/dL, AST/ALT 16/8 U/L, Na⁺ 141 mmol/L, K⁺ 3.8 mmol/L, Cl⁻ 97 mmol/L, CK 76 U/L, CK-MB 2.3 ng/mL, TnT <0.01 ng/mL였다. 산소를 10 L/분으로 주면서 시행한 동맥혈검사에서 pH 7.34, Pao₂ 17.7 mmHg, Pao₂ 285 mmHg, HCO₃⁻ 9.6 mmol/L, 음이온차 13 mmol/L였다. 심전도에서는 허혈 또는 경색을 시사하는 ST분절의 이상소견은 보이지 않았다.

내원 10분 뒤 혈압이 80/50 mmHg으로 떨어져 중심정맥 삽관을 시행하고 생리 식염수를 급속 주입하기 시작하였으나, 내원 15분 뒤 경동맥이 축지되지 않으며 심전도에 분당 45 회의 무맥성 전기활동으로 심정지가 발생하였다. 미국심장협회 알고리즘에 따라 30분간 심폐소생술 시행하였으나 자발순환 회복되지 않아 사망선언 하였다.

소생술에 참여한 의료진들은 환자를 진료하고 심폐소생술을 할 때 가운, 장갑, 마스크 만을 착용하였다. 소생술 시행 후 이들은 모두 약 12시간 동안 눈의 작열감, 피부의 발적 및 따가움, 가려움증, 인두부의 불편함과 가벼운 두통을 호소하였으나 증상은 저절로 호전되었다.

고 찰

아지드화 나트륨(sodium azide)은 생명을 위협하는 독성 물질임에도, 생체 내에서의 독성작용과 치료에 관해 명백히 알려진 바가 없는 독성물질이다. 아지드화 나트륨의 독성 작용기전으로 세포내 산화적 인산화(oxidative phosphorylation) 방해와 시토크롬 산화효소(cytochrome oxidase) 억제제가 제시되고 있다²⁾. 생체 내에서의 독성에 대한 정확한 기전은 명백하지 않으나, 시안화물(cyanide) 작용과 유사한 면이 있다고 보고되고 있다^{3,4)}. Chang과 Lamm¹⁾은 700 mg(10 mg/kg)이상의 용량에 노출 되었을 경우를 치사량으로, 0.3~150 mg(0.004~2 mg/kg)의 용량에서는 치명적이 아닌 것으로 보고하였다. 노출된 경로와 무관하게 가장 흔하게 일으키는 부작용으로는 저혈압이 있으며, 그 외 빈맥, 두통, 어지러움, 빈호흡, 오심, 구토, 의식 저하 등이 나타날 수 있다. 노출 1시

간 경과 후 저혈압이 나타났던 모든 환자는 사망함으로써, 노출과 저혈압을 보이는 시간 간격을 예후 인자로 제시하였다. 이 약물 중독 환자를 치료하는데 생체 내에서 시안화물과 비슷한 독작용을 나타내는데 착안하여 아질산나트륨(sodium nitrite)에 의해 생성된 메트헤모글로빈혈증(methemoglobinemia)이 치료에 유용할 수 있다고 보고하였다^{3,4)}. 그러나 이렇게 치료한 모든 환자가 사망하여 결국에는 아질산염 역시 해독제로는 큰 효과가 없다고 생각된다⁵⁾. 최근 당뇨 치료를 위해 입원한 53세 여자가 아지드화 나트륨이 포함된 방부제 1 g을 실수로 마신 후 경련을 동반한 의식 소실과 저혈압을 보여, 복용 직후 위세척과 활성탄의 투여 및 4시간 이내 투석을 시행하여 생존하였다는 보고가 있었다⁶⁾. 그러나 아직까지 아지드화 나트륨 중독에 있어 확실한 효과가 있는 해독제는 알려져 있지 않으며, 치료 방법 역시 분명치 않다.

아지드화 나트륨은 질소 가스로 빠르게 분해되는 특성이 있어 에어백의 제조 산업에 이용되며, 고제초제, 살균제 및 살선충제를 만드는 농산업, 그리고 실험실 또는 병원의 진단검사실에서 주로 이용되고 있으며 이런 분야에서 노출된 사례들이 흔하였다. 이 중 실험실에서 섭취로 인한 독성으로 사망한 경우가 대부분을 차지하였다. 또한 산업장에서 흡입에 의한 노출이 보고되었으나 사망에 이른 경우는 드물었다¹⁾. 미국 국립직업안전건강연구소(National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH)에서는 1994부터 1995년까지 1년 동안 미국에서 sodium azide를 생산하는 노동자를 대상으로 단면연구를 진행하였는데, 현장 대기 중에서 sodium azide를 검사한 결과 권장 노출 한계인 0.3 mg/m³를 초과하는 것을 밝혀냈다. 노동자들의 91%가 두통을 호소하였고, 82%에서 일시적인 저혈압을 보였으며, 73%에서 심계항진 증상을 호소하였다⁷⁾.

본 증례에서 환자의 혈중 아지드화 나트륨 농도를 구하거나 환자가 이 약물을 먹는 것을 직접 목격한 사람을 찾지는 못했다. 그러나 의식 잃고 쓰러진 환자 바로 옆에 sodium azide 라벨이 붙은 빈 병이 발견되었고 환자 옆에 액체를 흘린 자국이 없었던 점, 발견된 장소가 주차장으로 환기가 잘 되는 곳이었고, 응급진료센터에 내원하자마자 저혈압이 발생하면서 심정지가 발생한 점 등을 미루어 아지드화 나트륨 중독이 흡인 보다는 음독에 의해 발생했을 것으로 추정하였다. 의료진들은 아지드화 나트륨 중독 환자를 처음 접하였고 독성에 대한 인식 결여로 아무런 보호장비 없이 5분 동안 진료를 하였고, 독성물질이라는 것을 알고서 가운, 마스크, 장갑의 보호 장비를 착용 하였음에도 약 12시간 동안 눈의 작열감, 피부의 발적 및 따가움,

가려움증, 인두부의 불편함과 가벼운 두통을 경험 하였다. 아지드화 나트륨은 물과 만나면 hydrazoic 산을 만들고 이것이 아지드화 수소 가스(hydrogen azide gas)로 기화하기 때문에 음독, 피부 접촉 뿐만 아니라 흡입에 의해서도 독성 작용을 나타낼 수 있고 용량이나 기간에 따라 심각한 부작용이 나타나기도 한다¹⁾. 의료진들이 겪은 부작용도 이때문이라 추정한다. 그러므로 이런 환자를 진료할 때, 특히 심폐소생술과 같이 응급한 상황이라도 의료진의 이차 중독을 예방하기 위한 보호 장비 사용과 진료 현장 오염을 막기 위한 장치를 반드시 마련하여야 할 것이다.

최근 아지드화 나트륨이 에어백에 사용되면서 이용이 점차 증가 되고 있고 이의 노출에 의한 위험성 역시 커지고 있다. 명백히 밝혀진 독성기전 및 해독제가 없기 때문에 현재로서는 예방이 가장 최선으로 생각된다. 노출 가능성이 있는 집단에서는 교육을 통하여 치명적인 독성작용에 대해 인지하도록 해야 한다. 아지드화 나트륨은 독극물로 분류되어있지만 실험실과 같이 아지드화 나트륨을 다룬 용기에 덜어서 사용하는 경우가 있을 때에는 용기에 독극물이라는 라벨을 붙이고, 접근 및 이용에 제한을 두는 등의 체제가 필요할 것이다. 또한 이를 생산하는 산업장에서는 대기 중의 아지드화 나트륨 농도를 감시하는 장비를 마련하고 공기정화 시스템을 강화하는 등의 대책이 강구되어야 한다.

참고 문헌

1. Chang S, Lamm SH. Human health effects of sodium azide exposure: a literature review and analysis. *Int J Toxicol* 2003;22:175-86.
2. Abrams J, El-Mallakh RS, Meyer R. Suicidal sodium azide ingestion. *Ann Emerg Med* 1987;16:1378-80.
3. Abbanat RA, Smith RP. The influence of methemoglobinemia on the lethality of some toxic anions. I. Azide. *Toxicol Appl Pharmacol* 1964;6:576-83.
4. Gleason MN, Gosselin RE, Hodge HC. *Clinical Toxicology of Commercial Products*, 3rd ed. Baltimore: Williams and Wilkins; 1969. p II-120-2.
5. Klein-Schwartz W, Gorman RL, Oderda GM, Massaro BP, Kurt TL, Garriott JC. Three fatal sodium azide poisonings. *Med Toxicol Adverse Drug Exp* 1989;4:219-27.
6. Watanabe K, Hirasawa H, Oda S, Shiga H, Matsuda K, Nakamura M, et al. A case of survival following high-dose sodium azide poisoning. *Clin Toxicol (Phila)* 2007;45:810-1.
7. Trout D, Esswein EJ, Hales T, Brown K, Solomon G, Miller M. Exposures and health effects: an evaluation of workers at a sodium azide production plant. *Am J Ind Med* 1996;30:343-50.