



작업도중 발생한 시안화 수소흡입중독으로 내원한 환자 1례

인제대학교 부산백병원 응급의학교실

김양원 · 엄영진

A Case of Hydrogen Cyanide Inhalation at Working -A Case Report-

Eom Young Jin, M.D., Kim Yang Weon, M.D.

Department of Emergency Medicine, College of Medicine, Inje University, Pusan, Korea

Cyanides and Hydrogen cyanide are used in production of chemicals, electroplating, photographic development, making plastics, fumigating ships, and some mining processes. We experienced of Hydrogen cyanide inhalation injury. A 45-year-old man worked at electroplating. As soon as he mixed sodium cyanide with acid, cyanide produced hydrogen cyanide, occasionally he inhaled Hydrogen cyanide and he lost his consciousness. He was moved to near hospital and took emergency treatment and then was transferred to our hospital. On arrival he had severe dyspnea, metabolic acidosis, and tachycardia. After he was treated with supportive method he recovered his consciousness in 20 hours at emergency room.

Key Words: Hydrogen cyanide, Inhalation

서 론

시안화물은 -CN 반응기와 알칼리금속(리튬 Li, 나트륨 Na, 칼륨 K, 루비듐 Rb, 세슘 Cs, 프랑슘 Fr 등 6원소) 이나 알칼리 토금속(칼슘 Ca, 스트론튬 Sr, 바륨 Ba, 라듐 Ra 등 4원소) 원소가 결합되어 있는 것이다. 시안화물은 공기 중의 이산화탄소에 의해서도 서서히 분해되며, 강한 산과 함께 가열하면 시안화수소가 발생한다. 어느 것이나 독성이 있으며, 마개를 단단히 하여 보존해야 하고, 취급할 때는 주의해야 한다.

현재 우리나라에서 시안화물 중독에 의한 사망은 가스 형태의 흡입보다는 자살목적의 음독의 형태가 대부분이

다. 산업현장에서는 금속의 도금 및 세정, 고무나 플라스틱의 합성, 보석의 세공, 염색 등 여러 분야에서 청산칼리(KCN)가 사용되고 있고, 사용하는 곳 대부분이 영세업체들이라 사고에 의한 중독환자들이 발생하는 실정이다¹⁾. 이번에 저자들이 경험 한 시안화수소 중독도 이런 맥락에서 생각해보고 앞으로의 재해발생 방지 및 응급처치에 대해 생각해보고자 한다.

중 례

45세의 남자환자로 내원일 오후에 시안화나트륨(NaCN)과 황산을 혼합하는 작업도중 갑자기 쓰러져 작업장 밖으로 옮겼으나 혼미상태가 지속되어 직장동료들에 의해서 근처의 2차 의료기관에 후송되었다. 그곳에서 산소투여, 기도삽관 등의 응급조치 후 추가적 검사 및 치료 위해 본원으로 전원 되었다.

내원당시 의식은 혼미 상태이고 신체활력징후는 수축기

책임저자: 김 양 원

부산광역시 부산진구 개금동 633-165
인제대학교 부산백병원 응급의학교실
Tel: 051) 890-6120, Fax: 051) 891-1465
E-mail: kyw4234@unitel.co.kr

혈압 110 mmHg, 이완기 혈압 70 mmHg, 심장박동수는 분당 140회, 호흡수 분당 28회, 체온 36.6°C를 나타냈고, 신체검사상 폐청진상 양쪽 폐야에서 전반적으로 수포음(rale)을 들을 수 있었으나, 흉부 방사선촬영에서 특이 소견은 관찰되지 않았다. 내원당시 시행한 동맥혈가스분석은 pH 7.063, PaO₂ 40.8 mmHg, PaCO₂ 41.5 mmHg, HCO₃⁻ 11.6 mmol/L로 대사성 산증의 소견이었다. 그 후 산소(2L/min)를 산소 팁을 기도삽관을 통해 1시간 공급한 후 시행한 동맥혈가스 검사에서 PH 7.205, PaO₂ 214.5 mmHg, PaCO₂ 13.8 mmHg, HCO₃⁻ 5.3 mmol/L로 과호흡으로 인한 동맥혈산소분압의 증가와 이산화탄소분압의 감소된 소견을 보였지만 대사성 산증은 지속되는 소견을 보였다. 사고 당시의 작업공정 상황과 혈액검사상에서 시안

화수소중독이 의심되어 해독제인 티오황산나트륨 12.5 g 과 비타민 B₁₂ 50 g을 정맥주사 하였고, 산소 공급은 2L/min로 계속 유지하였다. 일반 혈액검사상에서 백혈구 10,000 / mm³, LDH 520 U/L, CPK 239 U/L로 약간 상승된 소견을 보이는 것을 제외하고는 특이소견은 없었다. 내원 20시간 후 동맥혈가스 검사에서 pH 7.416 PaO₂ 67.2 mmHg, PaCO₂ 33.6 mmHg, HCO₃⁻ 21.1 mmol/L로 해독제투여와 환자호흡수의 감소로 인해 동맥혈산소분압 감소와 이산화탄소분압이 증가하였고 대사성 산증은 개선되는 소견을 보였다. 신체활력징후도 혈압 110/80 mmHg, 심박동수 80회/분, 호흡수 16회/분으로 안정되었다. 내원 24시간 후부터 의식이 기면상태로 회복되어 기도삽관을 제거 하였다. 기도삽관 제거 후 5일 동안 입원하

Table 1. Laboratory findings of acute cyanide poisoning

Test	Result	Cause
Serum electrolyte	Elevated anion gap	Lactic acidosis from anaerobic metabolism
Arterial blood gas	Metabolic acidosis Normal PO ₂	Decreased O ₂ consumption
Measured oxygen saturation(%)	Normal	Hemoglobin has normal oxygen-carrying capacity
(A-V)O ₂ Difference	Decreased	Decreased tissue oxygen use
Whole-blood cyanide level		Note: plasma cyanide level are roughly 1/10 of the whole-blood cyanide level
Toxic	>0.5 µg/ml	
Fatal	>2.5 µg/ml	
Fire victim		
COHb	Can be elevated	Note: mixed toxicity & synergistic effect with cyanide
lactate	Ccan be elevated	

Table 2. Clinical signs & symptoms of acute cyanide poisoning

	Severity of poisoning
Cardiovascular	
Tachycardia	mild
Hypertension	↓
Bradycardia	↓
Hypotension	↓
Asystole	severe
CNS	
Headache	mild
Drowsiness	↓
Seizure	↓
Coma	severe
Pulmonary	
Dyspnea	mild
Tachypnea	↓
Apnea	severe

여 대증치료를 시행하였다, 환자는 의식이 명료하게 돌아 오고 신경학적 이상, 혈액 및 방사선 검사에서 다른 특이 소견 없어 외래로 추적관찰하기로 하고 퇴원하였다.

고 찰

시안화수소는 맹독성의 가스로서 1, 2차 세계대전 시에 화학무기로 사용되기도 하였던 독극물이다. 현재 시안화 수소중독은 화재에 의한 흡입, 공장에서 시안화합물 사용 도중에 발생하는 이차적 흡입 등에 의해 발생한다. 시안화 염이 산과 섞이게 되면 시안화수소가 발생한다^{1,2)}. 시안화 수소 흡입 시 독성은 그때의 대기 상황이나 다른 독성물질의 존재에 따라 다르나 보통 200~300 ppm의 농도에서는 급사할 수 있으며 110~135 ppm의 농도에서는 약 30~60 분 안에 사망할 수 있으며 45~55 ppm 이하에서는 두통, 구역, 구토 심계항진 등의 경미한 증상이 나타난다³⁾. 본 증례의 경우에는 증상으로 보아 50~100 ppm 정도로 추정된다³⁾. 시안화수소는 흡입중독 시 약산을 띠며 상기도 점막에 자극하여 통증을 주게 된다. 폐로 흡수된 후에는 빠른 시간 내로 온몸에 퍼지게 되며 그 후 세포의 미립체의 (mitochondria) 시토크롬 산화 효소에 작용하여 산소의 사용을 방해하여 아데노신 3인산(ATP)의 생성을 감소시켜 세포수준 질식(cellular asphyxia)을 유발하게 된다. 이러한 특징에 의해 상대적으로 산소의 소비가 많은 뇌, 심장 같은 조직의 손상이 더욱 심하다. 산소가 미립체에서 사용되지 못하고 이로 인한 대사성산증이 생겨 동맥혈가스 분석에서는 산소수치는 증가하나, 대사성 산증이 유발되게 된다. 그러나 혈액 내 산소는 풍부하여 청색증이 나타나지 않고 오히려 피부는 분홍빛을 띠게 된다.

치료로는 일단 환자를 노출현장에서 멀리하여 더 이상의 흡입을 막고 옷이나 피부에 묻은 경우에는 물로 씻어내도록 한다. 이때 치료자도 묻지 않게 조심하며 피부에 있는 물질을 떼어내기 위해 심하게 문질러서는 안 된다. 그 후 100%의 고농도의 산소를 공급하며 병원으로 이송하도록 한다. 만약 눈에 들어갔을 경우에는 깨끗한 물로 15분 이상 씻도록 한다.

환자가 병원으로 이송된 후 의료인은 환자에 상태에 따라 기본적인 조치를 취하도록 한다. 100%산소를 공급하고 필요시에는 기도삽관술을 시행한다. 저혈압이 있는 경우에는 수액을 충분히 주도록 한다. 응급조치 후에는 해독제를 사용하도록 한다. 해독제로는 아밀 질산염(amyl nitrate), 티오황산나트륨(sodium thiosulfate)으로 구성

된 패키지와 유럽 쪽에서 사용하는 비타민B₁₂가 있다. 해독제에 의한 사망률의 감소보다는 시안화물에 노출된 농도와 노출시간이 더 크게 작용하다는 보고도 있으나, 임상적으로 해독제 사용 시 심혈관계, 신경계 효과 및 대사적 효과가 있다고 한다³⁾.

해독제로 시안화물 패키지를 사용할 경우 질산나트륨(sodium nitrate) 300 mg을 15분간 정주한다(아이의 경우 0.33 ml/kg). 이때 혈관확장에 의한 저혈압이 생길 수 있으므로 주의해야 한다. 질산염 정주 후 티오황산나트륨 12.5 g(아이의 경우에는 혈중 헤모글로빈수치를 보고 결정)을 10분간 정주한다. 비타민B₁₂의 사용은 미국에서는 하고 있지 않으나 유럽에서는 티오황산나트륨과 함께 사용 시 치료 효과를 기대할 수 있다고 한다⁴⁾. 용량은 cyanide 1g당 50 g의 비타민B₁₂를 사용한다. 하지만 비타민B₁₂의 경우에도 저혈압을 유발할 수 있으니 주의해야 한다.

마지막으로 시안화물에 노출된 환자의 사망률은 노출농도와 방법에 따라 11~95% 로 다양하다³⁾. 음독의 경우 가장 높고 피부노출의 경우가 가장 낮은 것을 나타냈다. 고농도의 노출로 인해 중증의 증상이 있던 사람의 경우 급성기가 지나간 후에도 파킨슨병, 근이상증, 인식장애 등이 합병증으로 나타남으로 추후 환자에 대한 추적이 필요하다³⁾.

아직까지 시안화물에 대한 확실한 치료법이 없고 특히 저 농도의 만성적 노출의 경우에는 특별한 치료법이 없으며 발견되기도 어려워 노출을 막을 수 있도록 예방을 확실하게 하는 방법이 최선임을 알아야겠다.

참고문헌

1. Kim YH, Choi YH, Lee CR. Chemical Asphyxiants-Cyanide and Hydrogen Sulfides. J Korean Soc Clin Toxicol 2003;1:12-5.
2. Lim YS, Yang HJ, Lee KA. Case of Cyanide Poisoning Caused by Acrylonitrile Inhalation. J Korean Soc Emerg Med 1999;10:116-7.
3. Erdman AE. Cyanide. In: Dart RC, editor. MEDICAL TOXICOLOGY. Philadelphia: LWW; 2004. p1155-68.
4. Velez LI, Delaney KA, Cyanide In: Tintinalli JE, editor. EMERGENCY MEDICINE 6th ed. New York: McGraw-Hill : 2004. p.1165-68.
5. Nelson LS, Hoffman RS, Inhaled Toxins In: Marx JA, editor. ROSEN`S EMERGENCY MEDICINE 5th ed. St Louis: Mosby; 2002. p.2166-68.