

## 중증 대사성 산증을 동반한 차아염소산나트륨(락스) 중독 1예

<sup>1</sup>연세대학교 의과대학 강남세브란스병원 내과, <sup>2</sup>관동대학교 의과대학 명지병원 내과

배성창<sup>1</sup> · 문성진<sup>2</sup> · 김좌경<sup>1</sup> · 장성일<sup>1</sup> · 김지현<sup>1</sup> · 박형천<sup>1</sup> · 하성규<sup>1</sup>

### A Case of Severe Metabolic Acidosis Associated with Sodium Hypochlorite (Bleach) Poisoning Treated by Hemodialysis

Sung Chang Bae<sup>1</sup>, Sung Jin Moon<sup>2</sup>, Jwa-Kyung Kim<sup>1</sup>, Sung Il Jang<sup>1</sup>, Ji Hyun Kim<sup>1</sup>, Hyeong-Cheon Park<sup>1</sup>, and Sung Kyu Ha<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Internal Medicine, Gangnam Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine, Seoul;

<sup>2</sup>Department of Internal Medicine, Myongji Hospital, Kwandong University College of Medicine, Goyang, Korea

Sodium hypochlorite (NaOCl) is commonly used as a disinfectant or bleaching agent. The ingestion of household bleach is often benign, with minimal irritating effect on the mucosa. Occasionally, however, it can be life-threatening. Here, we report an unusual case of acute poisoning involving household bleach with a near-fatal outcome that was treated with intense hemodialysis. A 42-year-old woman presented to the emergency room after ingesting 1 liter of 5% household bleach. Ten hours later, her metabolic acidosis, hypernatremia, hyperchloremia, and renal failure deteriorated gradually, despite aggressive medical treatment. Rapid, effective correction of the metabolic acidosis and electrolytes imbalance was needed and hemodialysis was performed immediately. After 3 days of dialysis, the laboratory imbalance was completely corrected. (Korean J Med 2011;80:600-604)

**Keywords:** Sodium hypochlorite; Poisoning; Acidosis; Hypernatremia; Hemodialysis

#### 서 론

일반 가정에서 표백제나 살균제로 흔히 사용되는 락스는 차아염소산나트륨(NaOCl, Sodium hypochlorite)을 포함한 염소계 화학복합제이다. pH 11-12의 알칼리 제재인 차아염소산나트륨은 음독하였을 경우 자체로도 독성을 나타내나, 체내에서 염소가스(Cl)를 만들거나 염산(HCl)을 생성하여 이차적으로 장기를 부식시키고 손상을 주게 된다[1]. 대부분의

경우 경도의 구강 및 식도 화상, 위장관 자극 증상 등을 일으키며, 조직의 광범위한 괴사나 협착은 드문 것으로 보고되었으나, 자살을 목적으로 많은 양을 음독하였을 경우 식도 및 위의 천공이나 협착[2-4], 기도부종 등[5]이 발생할 수 있으며, 국외에서는 고나트륨혈증, 고염소혈증, 대사성 산증으로 사망한 예도 있다[6,7]. 국내에서는 락스 음독 후 대사성 산증의 합병증이 발생한 예가 아직 보고된 바가 없어, 본 저자들은 자살을 목적으로 과량의 락스를 마신 후 심각한 대

Received: 2009. 12. 24

Revised: 2010. 2. 24

Accepted: 2010. 3. 22

Correspondence to Sung Jin Moon, M.D.

Department of Internal Medicine, Myongji Hospital, 697-24 Hwajeong-dong, Deokyang-gu, Goyang 412-270, Korea  
Tel: +82-31-810-5421, Fax: +82-31-969-0500, E-mail: moonsj75@hanmail.net

사성 산증이 발생하여, 혈액투석 치료를 시행하여 완치한 1예를 경험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## 증 례

**환 자:** 권○○, 여자, 42세

**주 소:** 의식저하, 오심, 구토

**현병력:** 환자는 내원 직전 자살을 목적으로 1리터의 락스(5%, 가정용 세제)를 마시고 상기 증상을 주소로 응급실로 내원하였다.

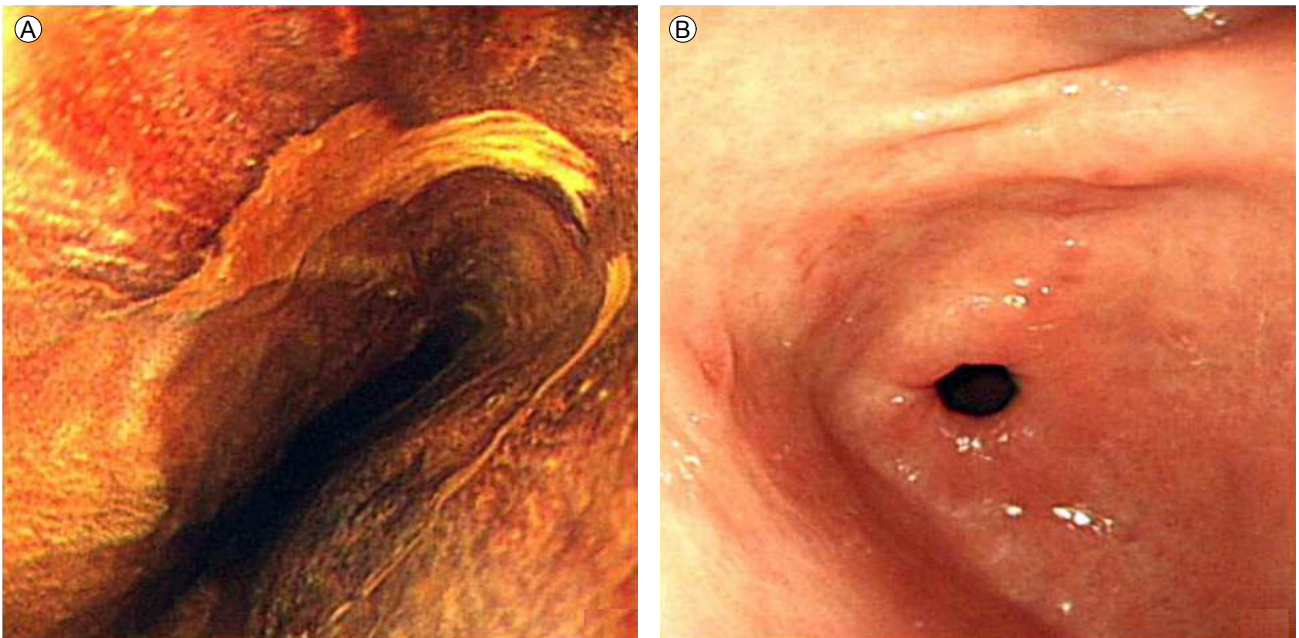
**과거력 및 가족력:** 특이사항 없었다.

**진찰 소견:** 응급실 내원 당시 혈압은 95/60 mmHg, 맥박은 88회/min, 호흡수는 18회/min, 체온은 36.6°C였다. 의식 상태는 혼미하였고, 간간히 흥분하는 모습을 보였으며 구토와 오심을 동반하였다. 대광 반사는 정상이었고, 흉부 및 복부 진찰상 특이소견은 관찰되지 않았다.

**검사 소견:** 내원 당시 시행한 말초혈액 검사에서 백혈구 5,880/mm<sup>3</sup> (중성구 72.5%), 혈색소 13.5 g/dL, 혈소판 267,000/mm<sup>3</sup>였으며, 혈청 생화학 검사에서 calcium 8.7 mg/dL, phosphorus 3.8 mg/dL, BUN 9.3 mg/dL, creatinine 1.0 mg/dL, uric acid 4.7 mg/dL, total protein 7.9 g/dL, albumin 4.6 g/dL, GOT 18 IU/L, GPT 11 IU/L, total bilirubin 0.8 mg/dL, Na/K/Cl/tCO<sub>2</sub> 148/3.4/106/13 mmol/L였다. 동맥혈 가스 검사에서 pH 7.204, PaCO<sub>2</sub>

30.9 mmHg, PaO<sub>2</sub> 156.5 mmHg, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 12.3 mmol/L, Base excess -13.8 mmol/L, SaO<sub>2</sub> 99.9%로 대사성 산증이 관찰되었으며 음이온차(Anion Gap)는 29로 증가되어 있었다. 혈액 응고 검사에서 PT (INR)/aPTT 1.23/ 29.3 sec이었고, 요 검사에서 specific gravity 1.025, pH 5.5, Protein/RBC는 2+/-이었으며, 단순 가슴촬영사진과 심전도 검사는 정상이었다.

**입원경과 및 치료:** 환자는 응급실 내원 당시에 의식 저하와 함께 락스 중독으로 인한 기도 손상이 의심되어 기관내삽관을 시행하였고, 대사성 산증과 저혈압의 교정을 위해서 중탄산염(Sodium Bicarbonate)의 투여와 수액 공급, 혈압 상승제의 사용 등의 보존적 치료를 시행하였다. 응급으로 시행한 위내시경 검사에서는 식도 중간부위에서 위-식도 경계 부위까지 3도의 부식성 식도염 소견과 중등도의 출혈성 위염이 관찰되었다(Fig. 1). 그러나 내원 10시간 후 시행한 혈청 생화학 검사에서 BUN 15.1 mg/dL, creatinine 1.4 mg/dL, Na/K/Cl/tCO<sub>2</sub> 153/5.1/120/4 mmol/L였으며, 동맥혈 가스 검사에서 pH 6.897, PaCO<sub>2</sub> 25.9 mmHg, PaO<sub>2</sub> 227.2 mmHg, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 5.1 mmol/L, Base excess -26.2 mmol/L, SaO<sub>2</sub> 99.6%로 급성 신부전 및 고나트륨혈증, 고염소혈증, 대사성 산증의 악화 소견을 보였다. 혈압이 감소하여 혈압 상승제를 사용하였으며, 전해질 불균형과 대사성 산증의 빠른 교정을 위하여 혈액 투석 치료를 시작하였다. 4시간의 혈액 투석치료 후에 시행한 전해질 검사는 Na/K/Cl/tCO<sub>2</sub> 144/3.7/100/11 mmol/L



**Figure 1.** Gastrointestinal endoscopy showed third degree corrosive esophagitis (A) and mild hemorrhagic gastritis (B).

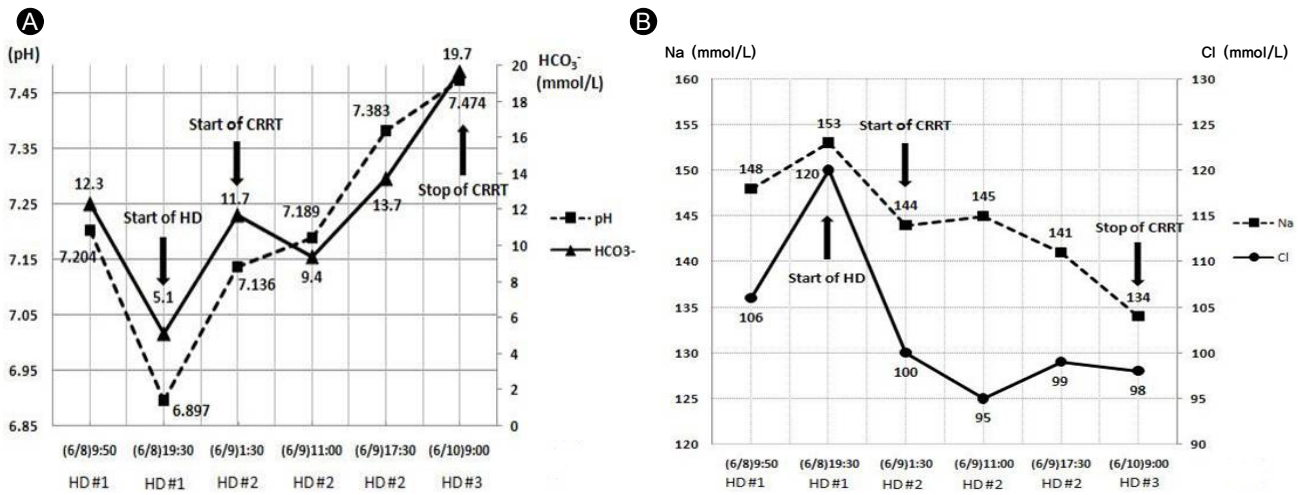


Figure 2. Serial changes in the blood gas analysis (A) and electrolytes (B).

였으며, 동맥혈 가스 검사는 pH 7.136, PaCO<sub>2</sub> 34.2 mmHg, PaO<sub>2</sub> 128.9 mmHg, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 11.7 mmol/L, Base excess -15.9 mmol/L, SaO<sub>2</sub> 98.1%로 대사성 산증의 호전 양상 보였으나, 불충분하다고 생각되어 이후 지속적 신대체 요법(CRRT)을 시행하였다. 입원 3일째 시행한 혈청 생화학 검사에서 BUN 18.6 mg/dL, Creatinine 1.4 mg/dL, Na/K/Cl/tCO<sub>2</sub> 134/3.4/98/21 mmol/L였고, 동맥혈 가스 검사는 pH 7.474, PaCO<sub>2</sub> 26.6 mmHg, PaO<sub>2</sub> 137.6 mmHg, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 19.7 mmol/L, Base excess -2.3 mmol/L, SaO<sub>2</sub> 99.7%로 전해질의 불균형과 대사성 산증이 완전히 호전되어 지속적 신대체 요법 치료를 중단하였고(Fig. 2), 의식도 명료해졌다. 입원 10일째에 기관지 내시경상 기도 부종도 완전히 호전되어 기관내 삽관을 제거하였으며, 환자는 보존적 치료 후 입원 24일째에 퇴원하였다. 현재는 특별한 합병증 없이 외래에서 추적관찰 중이다.

### 고 찰

일반 가정에서 세척제나 표백제로 사용되는 락스는 차아염소산나트륨이 주요 성분인 알칼리 제제의 용액으로 일상 생활에서 흔하게 사용되고 쉽게 구할 수가 있어서 이와 관련한 중독 사고가 적지 않게 보고되고 있다. 우리나라에서는 아직 독극물 중독 사고와 관련한 정확한 통계 자료는 없으며 미국의 경우, 독극물 통제 센터 협회(American Association of Poison Control Center, AAPCC)에서 매년 독극물 중독에 관련한 통계를 발표해 오고 있다. 2007년도 통계 보고에 의하면 전체 중독 사고 중에서 90%가 가정에서 일어난다고 하

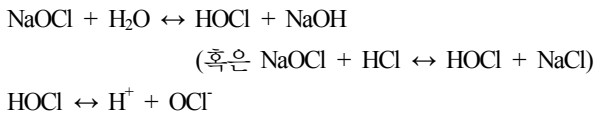
며, 의도하지 않은 사고에 의한 약물의 노출이 83%였고, 자살과 같은 의도적인 경우가 8.4%로 조사되었다. 전체 음독 환자 중에서 가정용 표백제 혹은 세척제를 복용하는 경우가 8.7%로 수면제(12.5%), 화장품(9.7%) 다음으로 많았다. 국내의 경우, Khi 등이 2005년도에 조사한 결과에 의하면 7년간 차아염소산나트륨 음독을 주소로 내원한 성인 환자가 67명이었으며, 이 중 자살 목적의 고의적인 약물의 중독이 56명(83.6%)이었다. 외국의 통계와는 달리 고의적인 음독의 비율이 높았던 이유는 조사 대상에서 소아 환자가 제외되었기 때문으로 생각된다[8,9].

차아염소산나트륨은 pH 11-12 미만의 알칼리성 액체로서, 알칼리 제제의 특성상 체내에서 활성 산소를 만들어 내고 지질 과산화(lipid peroxidation)를 일으켜 조직의 단백을 분해시키며 콜라겐이나 지방의 대사에도 영향을 미친다[10]. 차아염소산나트륨이 조직을 손상시키는 정도는 약물의 pH, 농도, 양 그리고 약물의 접촉기간 등에 영향을 받는다고 알려져 있으며 그 농도가 적어도 10% 이상이고 산도가 12.5 이상일 때 독성이 커지게 된다. 하지만 일반적으로 가정에서 사용되는 락스는 농도가 대부분 5-10%이고 산도는 11-12 정도에 불과하기 때문에 락스의 중독은 비교적 예후가 좋으며, 대부분의 환자에서 무증상이거나 인후통, 오심, 구토, 복통 등의 경미한 위장관계 증상을 호소한다[11]. 앞서 인용한 Khi 등[8]의 연구에서도 67명의 환자들 중에서 4명의 환자에서만 위와 식도의 부식성 손상이 나타나거나 식도 열상(Mallory-Weiss 증후군) 정도만이 관찰되었고, 장기적인 합병증은 없었다. 이외의 락스 중독과 관련한 여러 보고에서도

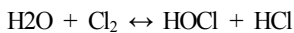
상기 결과와 마찬가지로 치명적인 합병증의 발생은 드물었고 대부분 장기적인 예후가 좋았다[12-15]. 하지만 심각한 합병증이 발생한 사례가 드물게 보고되었으며, 이는 앞서 말한 대로 손상의 정도와 관련된 인자들의 차이로 인한 결과라고 판단된다. 이중 식도 협착이나 천공 등의 위장관계 합병증이 가장 대표적이며[2-4,16] 기도의 부종이나 폐렴, 급성 호흡곤란 증후군과 같은 호흡 기계의 장애도 간간히 보고된 바가 있다[5,16].

본 증례와 같이 차아염소산나트륨을 음독한 후, 심한 대사성 산증과 전해질 불균형의 합병증이 발생한 예는 국내에서는 보고된 바가 없으며, 국외에서는 2예가 보고되었는데, 1988년에 Ward 등[6]은 500 cc의 10% 차아염소산나트륨을 복용한 환자에서 심각한 대사성 산증 (pH 7.25)과 고나트륨혈증 (169 mEq/L), 고염소혈증(130 mmol/L)이 발생하였으나 보전적 치료로 호전된 사례를 보고하였고, 1999년에 Ross 등 [7]은 pH 11.4, 5.25%의 정확한 양을 알 수 없는 차아염소산나트륨을 음독한 환자에서 위장관 조직의 괴사 및 천공, 기흉이 발생하였고, 이와 함께 대사성 산증(pH 7.18, total CO<sub>2</sub> 5 mmol/L) 및 고나트륨혈증(169 mEq/L), 고염소혈증(143 mEq/L)이 동반되어, 내원 5시간 후 심정지가 발생하여 사망했던 사례를 보고하였다. 본 증례에서는 환자가 가정용 락스 1 L를 음독 후, 심각한 대사성 산증과 고나트륨혈증, 고염소혈증이 발생하여, 음독한 락스의 양이 이러한 대사성 장애와 전해질 장애의 발생에 큰 영향을 끼친 것으로 생각된다.

차아염소산나트륨이 체내에 투여되어 대사성 산증과 전해질의 이상을 일으키는 이유를 살펴 보면, 우선 차아염소산나트륨은 체내에 존재하는 물(혹은 위에 존재하는 염산)과 반응하여 차아염소산(hypochlorous acid, HOCl)과 차아염소산염(hypochlorite ion, OCl<sup>-</sup>)이라는 두 가지 활성 염소를 만들어 낸다.



이렇게 만들어진 차아염소산은 pH가 2 미만인 경우에는 주로 염소가스를 발생시키고 그 이상에서는 차아염소산이나 차아염소산염으로 존재하게 된다.



체내에서는 위와 같은 화학 반응이 일어나게 되고 결과적

으로 고나트륨혈증과 고염소혈증을 동반한 대사성 산증이 발생하는 것으로 생각된다[6,17].

환자는 내원 당시, pH 7.20의 대사성 산증의 소견을 보였고, 중탄산염과 충분한 수분 공급을 하였지만 내원 10시간 후에는 pH가 6.89로 악화되는 소견을 보였다. 락스와 같은 약물 중독에 의해 발생한 대사성 산증은 중탄산염을 충분히 투여하더라도 유기산(organic acid)이 지속적으로 생산되기 때문에 보존적 치료만으로는 산증의 교정이 쉽지 않음을 보여준다. 또한 7.20 미만의 심각한 대사성 산증은 심혈관계에 직접적으로 영향을 미칠 수가 있어서 신속한 교정을 필요로 한다. 저자들은 환자가 혈액학적으로 불안정한 상태에 있었으나 대사성 산증의 빠른 교정이 필요하다고 생각되어, 내원 당일 4시간의 고식적 혈액투석을 시행하였으며, 이후에는 지속적 신대체 요법을 시행하였다. 투석 시작 48시간 후에는 대사성 산증과 전해질의 불균형이 완전히 교정된 것을 관찰할 수 있었다. Ross 등의 증례에서도 조기에 투석치료가 시행되었으면 예후가 달라지지 않았을까 하는 아쉬움이 있다.

약물 중독으로 응급실을 내원하는 환자의 치료는 우선, 구토제나 하제를 사용하거나 위세척 등을 시행하여 약물의 흡수를 최대한 막는 것이지만 그 효과에 대해서는 아직 임상적으로 입증된 바는 없다. 특히 알칼리 손상의 경우에는 물이나 우유, 레몬 주스, 빙초산과 같은 희석액의 사용도 고려해 볼 수는 있지만, 알칼리 제제로 인한 손상은 그 속도가 매우 빠르고 정도가 심하기 때문에 희석액의 사용으로는 손상을 지연시키기 힘들고, 오히려 희석액의 사용이 구토를 유발하여 식도나 기도의 손상을 유발할 수 있으며, 추후 위식도 내시경의 정확한 시행을 방해할 수도 있다고 알려져 있다. 본 증례의 경우에도 응급실에서 구토제의 사용이나 위세척은 시행치 않았다.

## 요 약

락스는 차아염소산나트륨이 주요 성분이며 락스의 중독 시에는 소화기계나 호흡기계통의 합병증이 흔하게 발생하지만 가정용 락스는 알칼리 정도와 그 농도가 낮아서 대부분 장기적인 합병증은 발생하지 않으며 예후도 좋은 것으로 알려져 있다. 그러나 과량의 락스를 음독한 경우 고나트륨혈증과 고염소혈증을 동반한 심각한 대사성 산증이 발생할 수 있다. 또한 본 증례에서는 락스를 음독한 후, 초기에는 비교적 대사성 산증의 정도가 심하지 않았으나 시간이 지날수록 심각하게 악화되는 것을 보여주었다. 따라서 1 L 정도의 과

량의 락스를 음독한 경우 심각한 대사성 산증의 발생에 대비한 주의 깊은 관찰이 필요하겠으며, 대사성 산증의 발생 시 조기에 혈액투석을 시행하는 것이 환자의 예후를 호전시키는 데 도움이 될 것으로 생각한다.

**중심 단어:** 대사성산증; 차아염소산나트륨; 락스; 중독; 혈액투석

## REFERENCES

1. Andiran F, Tanyel FC, Ayhan A, Hicsönmez A. Systemic harmful effects of ingestion of household bleaches. *Drug Chem Toxicol* 1999;22:545-553.
2. Van Rhee F, Beaumont DM. Gastric stricture complicating oral ingestion of bleach. *Br J Clin Pract* 1990;44:681-682.
3. Mas MR, Yılmaz MI, Sonmez A, Dogru T, Comert B, Yamanel L. Severe esophageal stricture probably resulting from chronic detergent exposure. *Indian J Gastroenterol* 2005;24:130-131.
4. French RJ, Tabb HG, Rutledge LJ. Esophageal stenosis produced by ingestion of bleach: report of two cases. *South Med J* 1970; 63:1140-1144.
5. Babl FE, Kharsch S, Woolf A. Airway edema following household bleach ingestion. *Am J Emerg Med* 1998;16:514-516.
6. Ward MJ, Routledge PA. Hypernatraemia and hyperchloraemic acidosis after bleach ingestion. *Hum Toxicol* 1988;7:37-38.
7. Ross MP, Spiller HA. Fatal ingestion of sodium hypochlorite bleach with associated hypernatremia and hyperchloremic metabolic acidosis. *Vet Hum Toxicol* 1999;41:82-86.
8. Khi W, Kim JS, Baek KJ, et al. A retrospective review of patients who ingested liquid household bleach containing sodium hypochlorite. *J Korean Soc Emerg Med* 2005;16:298-303.
9. Bronstein AC, Spyker DA, Cantilena LR Jr, Green JL, Rumack BH, Heard SE. 2007 annual report of the American association of poison control centers' national poison data system (NPDS): 25th annual report. *Clin Toxicol (Phila)* 2008;46:927-1057.
10. Osman M, Granger DN. Pathophysiology of caustic ingestion. *Yearbook of Intensive Care and Emergency Medicine* 2008; 2008:171-178.
11. Howell JM. Alkaline ingestions. *Ann Emerg Med* 1986;15: 820-825.
12. Harley EH, Collins MD. Liquid household bleach ingestion in children: a retrospective review. *Laryngoscope* 1997;107:122-125.
13. Landau GD, Saunders WH. The effect of chlorine bleach on the esophagus. *Arch Otolaryngol* 1964;80:174-176.
14. Pike DG, Peabody JW Jr, Davis EW, Lyons WS. A re-evaluation of the dangers of clorox ingestion. *J Pediatr* 1963;63:303-305.
15. Yarrington CT Jr. The experimental causticity of sodium hypochlorite in the esophagus. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1970; 79:895-899.
16. Turner A, Robinson P. Respiratory and gastrointestinal complications of caustic ingestion in children. *Emerg Med J* 2005;22:359-361.
17. Racioppi F, Daskaleros PA, Besbelli N, et al. Household bleaches based on sodium hypochlorite: review of acute toxicology and poison control center experience. *Food Chem Toxicol* 1994; 32:845-861.