

증례

만성 본드 흡입 환자에게 발생한 호흡부전 1례

이화여자대학교 의과대학 응급의학교실

최윤희 · 이동훈 · 어은경

Hypokalemic Muscular Paralysis Causing Acute Respiratory Failure in a Chronic Glue Sniffer

Yoon Hee Choi, M.D., Dong Hoon Lee, M.D., Eun Kyung Eo, M.D.

Department of Emergency Medicine, College of Medicine, Ewha womans University

Toluene is an aromatic hydrocarbon found in glues, cements, and solvents. It is known to be toxic to the nervous system, hematopoietic system, and causes acid-base and electrolyte disorders. Acute respiratory failure with hypokalemia and rhabdomyolysis with acute renal failure should be considered as potential events in protracted glue sniffing. We reported the case of 26-year-old woman was admitted to the emergency department with the development of respiratory failure and altered mentality due to hypokalemia after chronic glue sniffing. She was weaned from the ventilator 3 days later after potassium and sodium bicarbonate replacement and was discharged without respiratory symptoms and other complications.

Key Words: Glue sniffer, Hypokalemic muscular paralysis, Rhabdomyolysis

서론

본드는 일상에서 접착제로 흔히 사용되지만, 환각 효과 때문에 남용되는 것이 문제이다¹⁾.

주로 청소년에게 물질 남용으로 이루어지는 본드 흡입의 경우 고용량의 노출이 장기간 일어나고, 노출 자체도 은폐되기 쉽다. 이러한 본드 흡입에 대한 사회적 인지도, 환각 상태에서의 반사회적 행동, 학습능력 저하 등 사회정신적 문제에 초점을 두고 있는 반면, 신체 독성에 대해서는 간과 되고 있는 실정이다. 본드의 주성분은 톨루엔으로 유기 용제로 널리 쓰이며 급성 혹은 만성으로 노출 시 산/염기 및 전해질 장애와 신경계 및 조혈계 독성이 초래될 수 있고, 그 외 신경 정신 증상, 위장관 증상, 근육 증상이 나타날 수 있다^{2,4)}.

저자들은 만성적으로 본드를 흡입해오던 환자에서 평소와 같은 양의 본드를 흡입한 후에 급격히 악화되며 진행되는 치명적인 톨루엔 중독의 임상양상을 경험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

증례

29세 여자 환자가 2005년 3월 8일 오전 7시경 전신 쇠약감을 느껴 누워있던 중 오후 2시경에 호흡곤란이 심해지며 의식상태 혼미해져 2차 병원 경유 후 본원 응급의료센터에 이송되었다. 환자는 3년 전 가정 폭력으로 인해 이혼한 이후 지속적으로 우울증 증상을 보이면서, 본드 흡입을 시작하였고 이로 인해 정신과 폐쇄병동에서 수차례 입원 치료 하였으나, 퇴원 이후에는 다시 본드 흡입을 지속적으로 반복하였다. 우울증이 지속되어 벤조디아제핀계와 함께 선택적 세로토닌 재흡수 억제제를 복용 중이었다. 환자는 급성병색을 보였으며 의식은 혼미하였고, 2차 병원 내원 당시 초기 생체 징후는 수축기 혈압 60 mmHg,

책임저자: 어 은 경

서울특별시 양천구 목동 911-1

이화여자대학교 의과대학 응급의학교실

Tel: 02) 2650-2645, Fax: 02) 2650-5060

E-mail: liz0803@ewha.ac.kr

맥박 130회/분, 호흡 30회/분 이었다. 기도삽관 시행과 인공호흡기 치료 및 생리 식염수 2l 정주하고 혈압상승제 투여하면서 과량의 항우울제 복용에 의한 저혈압 및 호흡부전 상태 의심 하에 중환자실 처치 위해 본원으로 전원되었다. 본원 내원 당시 생체 징후는 혈압 150/100 mmHg, 맥박 126회/분, 호흡수 22회/분, 체온 36.6°C 이었다. 이학적 검사 상 양측 동공은 같은 크기로 대광반사 존재하였으며, 흉부 청진 상 폐음은 정상이었고, 심음은 빨랐으나 규칙적이었으며 잡음은 들리지 않았다. 신경학적 검사는 환자의 의식이 혼미하여 근력과 감각의 변화는 평가할 수 없는 상태였으며 심부 건반사는 사지에서 모두 떨어져 있었다. 기관내 삽관된 튜브에서 휘발성 유기용제의 향을 맡을 수 있었으며 환자가 투여 받았던 정확한 약물을 알아보기 위해 입원치료 받았던 병원의 주치의와 통화한 결과 복용 약물의 종류와 함께 습관성으로 본드를 흡입해 온 환자임을 알 수 있었다. 본원 도착 당시 시행한 동맥혈 가스 분석 검사 상 pH 7.179, PCO₂ 18.4 mmHg, PO₂ 347.2 mmHg, HCO₃⁻ 6.6 mM/L, base excess -20.8 mM/L, 산소 포화도 99.8% (FiO₂ 1.0)로 대사성 산증 소견 보이고 있었으며 중탄산염(140 mEq/L) 투여 후에도 교정이 안되며 대사성 산증 소견이 지속되었다. 말초혈액 검사 상 백혈구 23,400 /mm³, 혈색소 10.6 g/dl, 헤마토크리트 29.5%, 혈소판 148,000 /mm³ 이었으며, 생화학 검사는 Na/K 128/2.4 mEq/L, AST/ALT 22/48 IU/L, 혈당 288 mg/dl, BUN/Cr 29.0/4.0 mg/dl, amylase/lipase 105/377 IU/L, CK 1,639 IU/L 이었고 소변 검사상 pH 5.5, 잠혈반응(+++), 요 단백(++)로 급성 신부전 및 저칼륨혈증 소견을 보였다. 약물 중독 여부를 알기 위해 환자의 소변에서 시행한 현장 약물 선별 검사에서는 벤조디아제핀계 약물에 음성 결과를 보였다. 심전도는 동성빈맥 소견이었으며, 흉부 방사선 검사는 정상이었다. 만성 본드 흡입에 의한 톨루엔 중독 의심 하에 칼륨과 중탄산염을 포함한 수액 요법을 시행하며 중환자실로 입원하였다. 제 2 병일에 시행한 동맥혈 가스 분석 검사 상 pH 7.359, PCO₂ 26.4 mmHg, PO₂ 144.7 mmHg, HCO₃⁻ 14.5 mM/L, base excess -9.0 mM/L, 산소 포화도 99.0% (FiO₂ 0.4) 로 대사성 산증이 점차로 교정되는 양상을 보였으며, 생화학 검사는 Na/K 149/2.4 mEq/L, AST/ALT 33/127 IU/L, 혈당 131 mg/dl, BUN/Cr 31.0/3.2 mg/dl, amylase/lipase 65/155 IU/L, CK 5,777 IU/L, 인산 0.6 mg/dl이었고 소변 검사상 pH 6.5, 잠혈반응(+++), 요 단백(++) 로 지속적인 저칼륨혈증과 함께 횡문근 용해증 소견보였다. 제 3 병일째 환자의 의식상태 명료 해졌으며, 제 4 병일에 기관삽관을 제거하였다. CK(2,965 IU/L)는 감소하는 양상을

보였으며, 대사성 산증 및 저칼륨혈증은 교정되었고, Cr도 정상화 되었다. 기관 삽관을 제거한 후 환자는 2차 병원으로 이송되던 당일 오전에 평상시와 같은 양의 본드를 흡입하였을 뿐 다른 약물은 복용하지 않았다고 하였다. 제 5 병일에 시행한 생화학 검사에서 인산 2.4 mg/dl로 정상화되었으며, 제 8 병일에 CK 485까지 감소하고 Cr 0.8 mg/dl로 정상치 유지되어 퇴원하였다.

고 찰

인간이 자신의 정신 상태를 왜곡시켜 접수를 할 목적으로 물질을 흡입한 예는 고대 그리스 등에서 찾아볼 수 있으나, 환각을 목적으로 흡입제가 사용된 것은 1950년대 후반으로 미국 서부에서 시작되었으며 1960년대 중반까지 미국 전역으로 확산되었다⁹. 1963년 Massengale 등⁵은 본드 흡입이 신체적으로 인체에 무해하다고 보고하였으나, 그 후 본드 등의 흡입제 남용과 관련된 급사가 미국 전역에서 보고되면서 여러 흡입제의 신체적 독성에 대한 관심이 증가하게 되었다⁶. 우리나라는 1970년대 이후 10대 청소년들 사이에서 본드 흡입이 유행하기 시작해 1990년대에 이르러 급속히 확산 되었으며, 2002년 청소년 보호위원회에서 조사한 것에 따르면 전체 학생 청소년의 2.1%가 본드, 신나 등을 흡입한 경험이 있다고 하며, 이는 1999년의 1.5%에 비해 소폭 증가하는 추세이다.

본드는 시중에서 쉽게 구할 수 있으며 가격이 싸고, 사용하기가 쉬워서 청소년들이 환각을 경험하기 위해 부탄가스, 스프레이, 페인트 등과 함께 흔히 남용되는 물질 중의 하나이다⁶. 본드에는 접착에 필요한 고무 성분을 녹이기 위해 여러 종류의 휘발성을 가지는 유기 용제가 사용되는데, 환각을 목적으로 흡입 시 또는 밀폐된 공간에서 작업 시 이러한 유기용제가 폐를 통해 우리 몸에 흡수되며, 이들은 지용성이므로 조직에 흡수되어 간, 시장, 신경계, 근 골격계에 다양한 독성을 나타낸다⁶. 본 증례에서 사용된 본드는 전체의 30%가 합성 고무이고 나머지 70%가 유기용제인데, 사이클로헥산이 40%, 톨루엔이 20%, 아세톤이 10% 함유된 것으로 확인 되었다. 톨루엔은 벤젠에 메틸기가 치환된 방향족 탄화수소로 폐를 통해 흡입된 톨루엔의 18%는 그대로 호기로 배설되며, 80%는 간의 cytochrome P-450에 의해 안식향알코올로 산화된 후 알코올탈수소효소에 의해 안식향산이 되고 포합과정을 거쳐 마노산으로 되어 소변으로 배설되며, 2%는 담도로 배설된다⁷. 유기용제는 대부분 여러 성분이 혼합되어 있으므로 어떤 성분이 독성을 일으키는지는 알기가 힘든 경우가 많지만, 톨루엔은 중추 신경계 억제, 소녀의 운동 실조

등의 신경계 장애, 부정맥, 전도 장애와 같이 심장장애, 간염, 신세뇨관 피사, 저칼륨혈증, 단백뇨, 혈뇨 등의 신기능 장애를 일으키는 것으로 알려져 있다⁹⁾. 특히 톨루엔은 내인성 카테콜아민에 대한 심근의 민감도를 증가 시키고, 전도 장애를 유발하는데 이는 본드에 의한 급사의 주된 원인이다^{8,9)}. 그 외 아세트 및 사이클로헥산의 독성으로는 중추 신경계 억제와 호흡기 점막의 자극이 있다¹⁰⁾. 본 증례에서는 비록 환자의 혈청 톨루엔 측정이나 소변으로 배설되는 마뇨산(hippuric acid) 측정 등의 생물학적 모니터링은 이루어지지 않았지만 환자의 임상적인 양상을 고려 해 보면 톨루엔에 의한 중독 증상으로 사료된다. 이 중 신장 및 전해질의 부작용은 요 산성화의 장애, 저칼륨혈증, 저인산혈증, 대사성 산증으로, 이 질환의 치료는 수액과 전해질을 교정하고, 더 이상 톨루엔에 노출 되지 않는 것이며 예후는 수일 안에 완전히 회복 되는 것으로 알려져 있다¹¹⁾. 대사성 산증의 경우 정상 음이온차를 보이는 대사성 산증이 흔하다고 알려져 있으나 Carlisle¹²⁾ 등에 따르면 본드 흡입에 의해 발생한 59예의 대사성 산증 중 13예에서 혈청 음이온차가 증가하였고, 그 중 10예에서는 혈청 음이온차가 20 mM/L 이상 이었다. 본 증례에서도 혈청의 음이온차가 27.4 mM/L로 증가한 소견을 보였다. 이는 톨루엔에서 생성된 안식향산과 마뇨산이 체내의 수소이온을 부가시키는 효과를 가져와 과생산 대사성산증이 발생되기 때문으로 알려져 있다¹³⁾.

본드 흡입에 의한 원위 신세뇨관 산증의 기전은 잘 알려져 있지 않다. 원위 신세뇨관 산증은 대사성 산증 상태에서 소변의 pH가 5.5 이상인 특징이 있고, 소변의 암모늄 배설 저하로 진단한다¹²⁾. 본 증례에서는 소변의 암모늄 배설을 직접 측정하지는 못했지만, 대사성 산증이 지속되면서 소변의 pH가 5.5 이상인 것으로 미루어 보아 원위 요 산성화 장애를 시사한다고 할 수 있다¹³⁾.

소변에서 배설되는 마뇨산은 나트륨, 칼륨과 같이 양이온과 동반하므로 나트륨 배설 증가에 따른 체액 결핍과 칼륨 배설 증가에 따른 저칼륨혈증이 발생한다¹¹⁾. 저칼륨혈증은 치명적인 부정맥을 초래할 수 있으며 위장관의 평활근을 과분극화 시켜 연동운동을 감소시키고, 구역, 구토, 변비 및 장폐색을 일으킨다⁷⁾. 이 외에도 감각이상, 근 경련, 근력저하를 초래 할 수 있으며 이로 인해 호흡근 마비도 생길 수 있다¹⁴⁾. 만성적으로 톨루엔에 노출 시 주기적 저칼륨성 근무력증이 발생할 수 있으나 호흡부전은 드물다고 보고되고 있다¹⁵⁾. 저인산혈증 또한 본드흡입에 의해 발생하는 흔한 전해질 장애로 저칼륨혈증과 더불어 근력저하 및 횡문근융해증 발생에 기여한다¹⁶⁾. 따라서 본 예에서 경험하였던 호흡부전은 저칼륨혈증 및 저인산혈증의

상승작용으로 인한 호흡근의 근력저하에 의한 것으로 사료된다.

횡문근 융해증은 골격근의 광범위한 손상 결과 파괴된 근세포로부터 여러 물질이 유리 되면서 나타나는 임상 증후군으로 급성 신부전 등의 심각한 합병증을 초래 할 수도 있다¹⁴⁾. 횡문근 융해증의 주된 원인으로는 더운 날씨에 과도한 육체노동을 한 경우, 작용시간이 긴 이노제 치료를 한 경우, 알코올 중독증 등이 있다. 저칼륨혈증의 경우 글리코겐의 생성을 방해되고, 운동중인 근육은 산소 요구량 증가에 비해 산소의 공급이 부족하게 되면서 이런 글리코겐의 저장량의 부족, 산소 공급 및 호기성 열량 생성의 장애로 근육세포의 피사가 일어나기 시작한다. 본드의 흡입은 대사성 산증과 저칼륨혈증 및 저인산혈증을 일으키고, 이로 인한 근력 저하와 횡문근 융해증으로 호흡부전 및 급성 신부전까지 유발 할 수 있다.

저자들은 만성적으로 본드를 흡입해오다가 평소와 동량을 흡입한 후에 급성 호흡부전, 횡문근 융해증, 급성 신부전과 함께 대사성 산증 및 저칼륨혈증 이 동반된 환자에서 본드 흡입에 의한 톨루엔 중독을 의심하고 빠른 시간 내에 수액 치료와 전해질 및 산증 교정에 주력함으로써 성공적으로 치유한 예를 경험하여 이를 보고하는 바이다.

참고문헌

- Blatherwick CE. Understanding glue sniffing. *Can J Public Health* 1972 May-Jun 63(3):272-6.
- Taher SM, Anderson RJ, McCartney R, Popovtzer MM, Schrier RW. Renal tubular acidosis associated with toluene "sniffing". *N Engl J Med* 1974 Apr 4;290(14):765-8.
- King MD. Neurological sequelae of toluene abuse. *Hum toxicol* 1982 Jul;1(3):281-7.
- Bass M. Sudden sniffing death. *JAMA* 1970;212:2075-9.
- Massengale ON, Glaser HH, LeLievre RE, Dodds JB, Klock ME. Physical and psychologic factors in glue sniffing. *N Engl J Med* 1963;269:1340-4.
- Streicher HZ, Gabow PA, Moss AH, Kono D, Kaehny WD. Syndromes of toluene sniffing in adults. *Ann Intern Med* 1981 Jun;94(6):758-62.
- Carlisle EJ, Donnelly SM, Vasuvattakul S, Kamel KS, Tobe S, Halperin ML. Glue-sniffing and distal renal tubular acidosis: sticking to the facts. *J Am Soc Nephrol* 1991 Feb;1(8):1019-27.
- Boon NA, Slovent abuse and the heart. *Br Med J* 1987;294:722.
- Cunningham SR, Dalzell GW, McGirr P, Khan MM. Myocardial infarction and primary ventricular fibrillation

- after glue sniffing. *Br Med J* 1987;294:739-40.
10. Rosenberg J, Cone JE, Katz EA. Solvent In: LaDou J, ed. Occupational and environmental medicine. Norwalk: Appleton & Lange 1997:483-512.
 11. Kao KC, Tsai YH, Lin MC, Huang CC, Tsao CY, Chen YC. Hypokalemic muscular paralysis causing acute respiratory failure due to rhabdomyolysis with renal tubular acidosis in a chronic glue sniffer. *J Toxicol Clin Toxicol* 2000;38(6):679-81.
 12. Meadows R, Verghese A. Medical complication of glue sniffing. *South Med J* 1996 May;89(5):455-62.
 13. Kim GH, Han JS, Kim YS, Joo KW, Lee JS. Evaluation of urine osmolal gap in chronic metabolic acidosis. *Am J Kidney Dis* 1996;27:42-7.
 14. Schorn TF, Olbricht C, Schuler A, Franz A, Wittek K, Balks HJ et al. Barium carbonate intoxication. *Intensive Care Med* 1991;17(1):60-2.
 15. Bennet RH, Foramen HR. Hypokalemic periodic paralysis in chronic toluene exposure. *Arch Neurol* 1980 Oct; 37(10):673.
 16. Knochel JP. Mechanism of rhabdomyolysis. *Curr Opin Rheumatol* 1993 Sep;95(3):175-92.