

## 당뇨병성 케톤산증으로 오인된 아세톤 중독 1예

가톨릭대학교 의과대학 내분비내과학교실

김나영, 조익현, 장수선, 장은희, 김미경, 백기현, 송기호, 이광우, 권혁상

A Case of Acetone Intoxication Misdiagnosed as Diabetic Ketoacidosis

Na-Young Kim, Ik-Hyun Jo, Su-Sun Chang, Eun-Hee Jang, Mee-Kyoung Kim, Ki Hyun Baek, Ki-Ho Song, Kwang Woo Lee, Hyuk-Sang Kwon

Division of Endocrinology and Metabolism, Department of Internal Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

### Abstract

Diabetic ketoacidosis (DKA) is one of the most serious acute metabolic complications of diabetes. The triad of uncontrolled hyperglycemia, metabolic acidosis, and increased total body ketone concentration characterizes DKA. Not all patients with ketoacidosis have DKA, and other situations can result in metabolic acidosis and ketonemia, like starvation ketosis, alcoholic ketoacidosis or ingestion of drugs such as salicylate, methanol, ethylene glycol. We report a case of acetone intoxication that was misdiagnosed as diabetic ketoacidosis. (J Korean Diabetes 2011;12:245-247)

**Keywords:** Diabetic ketoacidosis, Acetone intoxication, Acidosis

### 서론

당뇨병성 케톤산증은 고혈당, 대사성 산증, 혈액검사  
에서 케톤체 검출 양성 소견을 보이는 당뇨병의 급성 합병  
증으로 당뇨병환자에서 사망률과 이환율을  
증가시킨다[1,2]. 주로 제1형 당뇨병에서 발생한다고  
알려져 있지만, 제2형 당뇨병에서도 외상, 수술이나 감염  
등으로 인해 혈당 조절 악화 시 발생할 수 있어서 모든  
당뇨병환자에서 고혈당 소견과 함께 대사성 산증과  
케톤체 양성을 보이는 경우 일반적으로 당뇨병성  
케톤산증으로 의심하게 된다[3,6,7]. 그러나 케톤체  
양성을 보이는 대사성 산증의 다른 원인인 알코올성  
케톤산증, 기아성 케톤산증, 혹은 약물 중독(메탄올,  
에틸렌글리콜, 아스피린, 아세톤)에 대한 감별이 선행  
되어야 한다. 이 중 아세톤 중독의 경우 소아에서 당뇨  
병성 케톤산증으로 내원 시 감별을 권유한 국외 보고는  
있으나[5], 국내에서는 혈당이상 없이 파킨슨 증후군을  
유발한 한 예의 보고가 있었을 뿐 성인에서 당뇨병성  
케톤산증으로 진단된 경우는 없었다.

저자들은 의식소실을 동반하여 내원한 당뇨병환자

에서 고혈당, 대사성 산증, 혈액검사에서 케톤체 양성을  
보여 임상적으로 당뇨병성 케톤산증으로 치료를 했음  
에도 불구하고 경과의 호전이 더디었던 환자에서 진단된  
아세톤 중독 1예를 경험하여 문헌고찰과 함께 보고하고  
자 한다.

### 증례

52세 남자가 내원 4시간 전 의식 소실된 상태로  
발견되어 응급실로 내원하였다. 과거력에서 만성 알코올  
의존증으로 만성 췌장염 진단 하에 입원 치료한 병력이  
있었으며, 이후 발생한 당뇨병으로 인슐린 치료를 받고  
있었다. GCS score 3점으로 환자에게서 병력 청취는 할  
수 없었고 자가호흡 양상이 불량하여 기도삽관 시행  
하였다. 호흡 시 토사물이나 음주를 의심할 만한 냄새는  
나지 않았고, 보호자 진술에 의하면 당일 인슐린 주사는  
잘 맞았으며 최근 열이나 오한을 호소하거나 내원 당일  
술을 마시지는 않았다고 하였다. 내원 일주일 전 신경정  
신과에서 처방받던 수면제를 과량 복용한 병력있으나  
특이한 변화 관찰되지 않았다는 보호자 진술 확인 후

소변에서 약물중독반응에 대해 검사를 시행하고, flumazenil 정맥주사 하였으나 의식 상태에 변화는 없었다. 내원 시 활력징후는 혈압 91/50 mm Hg, 맥박 123회/분, 호흡수 28회/분, 체온 35.0°C였다. 말초혈액 검사에서 백혈구수는 37,900/mm<sup>3</sup>, 호중구 65.7%, 혈색소 14.5 g/dL, 혈소판 317,000/mm<sup>3</sup>이었으며, C-반응 단백 2.21 mg/L이었다. 생화학 검사에서 혈당 542 mg/dL, 당화혈색소 10.0%, 혈액요소질소 15.4 mg/dL, 크레아티닌 3.07 mg/dL, 총단백 7.0 g/dL, 알부민 4.19 g/dL, AST 88 IU/L, ALT 127 IU/L, 나트륨 130 mEq/L, 칼륨 3.0 mEq/L, 염소 95 mEq/L, 아밀라아제 116 IU/L, 혈장 삼투압 327 mOsm/kg, 케톤체 양성 (+)이었다. 동맥혈 검사에서 pH 7.255, pCO<sub>2</sub> 36.6 mmHg, pO<sub>2</sub> 83.9 mmHg, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 15.9 mmol/L, SaO<sub>2</sub> 94.9%으로 혈장 삼투압차가 31 mosm/kg, 음이온차 19.1 mmol/L로 증가되어 있는 고음이온차 대사성 산증(high anion gap metabolic acidosis) 소견을 보여서 당뇨병성 케톤산증 의심하에 수액요법과 함께 지속적인 인슐린 투여로 혈당조절하였다. 소변 약물 반응 검사 결과상 barbiturate 음성, 삼환계 항우울제 음성, 벤조디아제핀 양성, 모르핀 음성이었으며, 벤조디아제핀은 평소 복용중인 수면제로 확인되었다. 다리의 진전과 안구의 편위 소견이 있어 시행한 두부 컴퓨터 촬영소견에서는 뚜렷한 이상이 관찰되지 않았고, 경련 여부 및 부위의 확인 위해 뇌파검사 시행한 것으로부터 우측 측두부의 경련 확인되었다. 입원 2병일째 환자는 혈압이 안정화되었고 혈당 136 mg/dL, 혈액요소질소 15.8 mg/dL, 크레아티닌 2.31 mg/dL, 나트륨 140 mEq/L, 칼륨 3.9 mEq/L, 염소 106 mEq/L로 계산한 삼투압 값은 293 mosm/kg로 호전 추이였으나 측정된 혈장 삼투압은 362 mOsm/kg로 삼투압차가 69 mosm/kg로 오히려 증가하고 자가호흡이나 의식 수준의 개선 보이지 않았다. 수액 치료와 혈당조절 등 보존적 치료를 지속하였고, 환자는 입원 4병일째 의식의 회복과 함께 스스로 기관 삽관 튜브를 발관하였다. 이 때 검사한 혈액검사서 케톤체 약양성이었다. 의식 회복된 환자에게 당시 상황에 대해 문진 하였더니 손톱메니큐어 제거용으로 시중에 판매하는 아세톤을 4~5통(200~250 mL) 정도 복용하였음을 알 수 있었고, 병력과 임상 증상을 통하여 당뇨병성 케톤산증으로 오인된 아세톤 중독으로 인한 케톤성 산증으로 진단하였다. 환자는 보존적 치료 후 입원 8병일째 진신 상태 및 혈액검사 소견 모두 호전되어 퇴원하였다.

## 고 찰

당뇨병성 케톤산증은 모든 당뇨병에서 외상, 수술이나 감염 등의 급성 질환에 의해 이화작용 (catabolic stress)이 증가하는 경우 발생할 수 있다[6,7]. 이러한 상황에서 인슐린 농도가 감소하며, 카테콜라민, 코티졸, 글루카곤, 그리고 성장 호르몬과 같은 길항호르몬(counterregulatory hormone)의 농도가 증가하게 되어 이는 고혈당과 케톤산증을 초래한다[8]. 고혈당조건과 함께 소변이나 혈액검사 케톤체가 검출되며, 동맥혈 검사상에서 대사성 산증 소견을 보인다. 이번 증례는 당뇨병성 케톤산증의 검사상 진단 기준을 만족하여 임상적으로 당뇨병성 케톤산증 의심하에 치료하였으나 혈당이 호전되는 추이에도 불구하고 의식이 회복되지 않고 장시간 동안 호흡저하 소견을 보였다. 추후 의식이 회복된 환자의 문진으로부터 대사성 케톤산혈증을 보일 수 있는 다른 질환들에 대하여 감별진단 시행 결과, 손톱메니큐어 제거용으로 사용되는 아세톤 중독으로 인한 케톤산증이 확인된 경우이다.

아세톤(CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub>)은 가장 간단한 형태의 케톤으로 휘발성 액체이고 무색 투명한 탄화수소계 유기용제로 다른 유기물질과 잘 섞이는 특성을 가지고 있다[4]. 일상생활에서도 쉽게 접할 수 있는 물질이며, 가정용 세척제, 산업용세척제, 풀, 손톱연련용품 및 여러가지 용제의 성분이 된다. 아세톤 중독은 주로 자살 목적이거나 실수로 인해 급성으로 발생하거나 직업 환경으로 인해 호흡과 피부에 지속적으로 노출되어 만성으로 생길 수 있으나, 노출되더라도 중독증상은 드물게 발생하는 것으로 알려져 있다. 인체에 미치는 독성이나 인체 내에서 대사 과정이 명확하게 알려져 있지 않지만 다른 유기용제들과 마찬가지로 아세톤에는 신경 독성이 있다[9]. 반감기는 약 17~31시간으로 신경계 중독 증상으로 의식저하, 혼수 감각신경 장애와 인지기능장애가 보고되고 있다[10,11]. 아세톤 중독의 치료 방법에 대해 정립된 바는 없으며 수액요법 등의 보존적 치료로 희석하는 방안을 권고하고 있다.

아세톤 중독은 문진상 복용력과 함께 의식 저하, 대사성 산혈증, 시각 장애, 위장관 장애를 통해 진단할 수 있으나, 혼수 상태로 내원하는 경우가 대부분으로 병력 청취가 어려워 진단이 지연되는 경우가 많으며, 검사 결과만으로는 당뇨병성 케톤산증과 감별하기 쉽지 않다. Celik은 당뇨병성 케톤산증으로 치료하였으나 치료에 반응이 없는 고아(homeless orphan)에서 환경적 요인으로부터 메탄올 중독의 가능성을 임상적으로 의심하고 투석을 통하여 호전된 사례를 보고한 바 있다[12]. 본 환자에서와 같이 수면제 등의 약물 병력이나 우울증

또는 자살 시도 병력이 있는 경우 아세톤을 포함한 유기 용매 중독에 대한 병력 감별이 반드시 필요할 것으로 사료된다[13]. 감별 진단을 위해서는 혈중 아세톤 농도의 정량 측정 등 독성학 검사를 고려해 볼 수 있으나, 본원을 포함한 일반적인 진료 환경에서는 반정량 혹은 정성 검사를 시행하게 되며, 당뇨병성 케톤산증에서도 대사 과정에서 형성된 케톤으로 인해 검사결과 양성을 보일 수 있어 해석에 주의가 필요하겠다[14]. 혈당 및 다른 혈액 소견 호전에도 불구하고 케톤 검사 양성이 오래 지속되거나 본 증례에서처럼 혈장 삼투압차가 증가된 상태가 큰 상태가 유지된다면 알코올이나 아세톤과 같은 다른 동반 원인이 잠재하고 있을 가능성을 고려해 보아야 하겠다.

본 증례에서는 알코올 중독이나 당뇨병성 케톤산증과 마찬가지로 고삼투압차 케톤산증을 보이는 환자에서 당뇨병성 케톤산증에 대한 적극적 치료에도 혈장 삼투압차가 개선되지 않고 임상적 호전이 더디었던 경우에서 대사성 산증, 케톤체 양성을 보일 수 있는 다른 원인으로 알려져 있는 아세톤 중독을 확인할 수 있었다[15].

### 요 약

저자들은 당뇨병이 있는 52세 남자 환자에서 고혈당과 대사성 산증 그리고 케톤체 양성 소견을 보여 임상적으로 당뇨병성 케톤산증 진단하에 치료를 하였으나 후에 아세톤 중독으로 확인된 1예를 경험하였다. 이에 고혈당, 고음이온차 대사성 산증과 케톤체 양성을 보여 당뇨병성 케톤산증 진단하에 치료함에도 불구하고 호전을 보이지 않을 경우 드물지만 발생할 수 있는 원인으로 아세톤 중독을 고려해 보는 것이 필요할 것으로 생각되어 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

### 참고문헌

1. Kim S. Burden of hospitalizations primarily due to uncontrolled diabetes: implications of inadequate primary health care in the United States. *Diabetes Care* 2007;30:1281-2.
2. Kitabchi AE, Umpierrez GE, Fisher JN, Murphy MB, Stentz FB. Thirty years of personal experience in hyperglycemic crises: diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyperosmolar state. *J Clin Endocrinol*

- Metab 2008;93:1541-52.
3. Kitabchi AE, Umpierrez GE, Miles JM, Fisher JN. Hyperglycemic crises in adult patients with diabetes. *Diabetes Care* 2009;32:1335-43.
4. Ramu A, Rosenbaum J, Blaschke TF. Disposition of acetone following acute acetone intoxication. *West J Med* 1978;129:429-32.
5. Gamis AS, Wasserman GS. Acute acetone intoxication in a pediatric patient. *Pediatr Emerg Care* 1988;4:24-6.
6. Tridgell DM, Tridgell AH, Hirsch IB. Inpatient management of adults and children with type 1 diabetes. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2010;39:595-608.
7. 19. Ennis ED, Stahl EJVB, Kreisberg RA. The hyperosmolar hyperglycaemic syndrome. *Diabetes Rev* 1994;2:115-26.
8. Kitabchi AE, Umpierrez GE, Murphy MB, Barrett EJ, Kreisberg RA, Malone JI, Wall BM; American Diabetes Association. Hyperglycemic crises in diabetes. *Diabetes Care* 2004;27 Suppl 1:S94-102.
9. Prevost M, Sun Y, Servilla KS, Massie L, Glew RH, Tzamaloukas AH. Repeated intoxication presenting with azotemia, elevated serum osmolal gap, and metabolic acidosis with high anion gap: differential diagnosis, management, and prognosis. *Int Urol Nephrol* 2010 Jul 4 [Epub]. <http://dx.doi.org/10.1007/s11255-010-9796-6>.
10. Sung I, Kwon OY, Kang H, Kim D, Kim Y, Park KJ, Choi NC, Lim BH. A case of Parkinsonism caused by acetone intoxication. *J Korean Neurol Assoc* 2003;21:422-5.
11. Jones AW. Elimination half-life of acetone in humans: case reports and review of the literature. *J Anal Toxicol* 2000;24:8-10.
12. Celik U, Celik T, Avci A, Annagur A, Yilmaz HL, Kucukosmanoglu O, Topaloglu AK, Daglioglu N. Metabolic acidosis in a patient with type 1 diabetes mellitus complicated by methanol and amitriptyline intoxication. *Eur J Emerg Med* 2009;16:45-8.
13. Davis LE, Hudson D, Benson BE, Jones Easom LA, Coleman JK. Methanol poisoning exposures in the United States: 1993-1998. *J Toxicol Clin Toxicol* 2002;40:499-505.
14. Höjer J. Severe metabolic acidosis in the alcoholic: differential diagnosis and management. *Hum Exp Toxicol* 1996;15:482-8.
15. Caravati EM, Litovitz TL. Pediatric cyanide intoxication and death from an acetonitrile-containing cosmetic. *JAMA* 1988;260:3470-3.