

증례

## 물레고동 섭취 후 발생한 테트라민 중독 2례

전북대학교 의학전문대학원 응급의학교실<sup>1</sup>, 전북대학교병원 외상팀<sup>2</sup>

김소은<sup>1</sup> · 이재백<sup>1</sup> · 진영호<sup>1</sup> · 윤재철<sup>1</sup> · 조시온<sup>1</sup> · 이정문<sup>2</sup> · 정태오<sup>1</sup>

### Two Cases of Neurotoxin Tetramine Poisoning Following Ingestion of Buccinum Striatissinum

So Eun Kim, M.D.<sup>1</sup>, Jae Baek Lee, M.D.<sup>1</sup>, Young Ho Jin, M.D.<sup>1</sup>, Jae Chol Yoon, M.D.<sup>1</sup>,  
Si On Jo, M.D.<sup>1</sup>, Jeong Moon Lee, M.D.<sup>2</sup>, Tae Oh Jeong, M.D.<sup>1</sup>

Department of Emergency Medicine, Medical School, Chonbuk National University, Jeonju<sup>1</sup>,

Trauma Team, Chonbuk National University Hospital, Jeonju<sup>2</sup>, Korea

Some carnivorous gastropods have heat stable tetramine toxins in their salivary glands. This toxin is an autonomic ganglionic blocking agent that enables them to catch the prey easily by paralyzing their targets. Acute tetramine toxin poisoning in humans from eating whelks has been well described based on numerous cases, but is rare in Korea. Symptoms of tetramine poisoning include eyeball pain, blurred vision, headache, dizziness, muscular twitching, tingling of hands and feet, weakness, paralysis and sometimes collapse. Gastrointestinal symptoms, such as abdominal pain, nausea, and vomiting can also occur. However, intoxication is self-limiting and patients will usually recover in about 24 hours. Herein, we report 2 cases of tetramine poisoning after ingestion of Buccinum striatissinum as meat and soup.

**Key Words:** Gastropod, Poisoning, Tetramine

## 서론

육식성 권패류를 섭취한 뒤 발생한 테트라민 중독 사례들은 일본을 포함하여 각국에서 보고되어왔다<sup>1-4</sup>). 그러나 한국에서는 그 보고가 제한적이며 인터넷 등을 포함한 구전을 통해서만 그 사례에 대해 간헐적으로 보고되고 있다<sup>5-7</sup>). 중독 증상은 테트라민에 의해 나타나는 것으로 알려져 있으며 테트라민은 바다동물의 자연 독 중 한가지로 고둥

의 타액선에서 생성된다<sup>8</sup>). 테트라민은 쥐약의 성분 중 하나로 유명하나, 쥐약에 사용되는 테트라민은 Tetramethylenedisulfotetramine (TETS)으로 Tetramethylammonium hydroxide (TMA)의 테트라민과는 다르나 같은 이름으로 사용되고 있다<sup>9</sup>). 국내에서 발생하는 중독의 원인이 되는 권패류에는 갈색띠매물고둥, 조각매물고둥, 북방명주매물고둥, 물레고둥, 보라 골뱅이 등이 있으며, 중독증상은 일반적으로 섭취 후 30분 이내에 발생하며 후두부 두통과 현기증, 안구통증, 복시 및 시야흐림, 어지럼, 구토 및 복통, 이상감각 및 마비증상등이 발생하는 것으로 알려져 있다. 대부분의 증상은 24시간 이내에 자연적으로 소실되며 예후가 불량하지 않아 간과되는 경우가 많으나 신경학적 증상으로 인해 불필요한 검사 등이 이루어 질 수 있다<sup>10</sup>). 저자들은 강원도 연안에서 채취한 권패류를 섭취한 뒤 발생한 테트라민 독성 중독 환자를 경험하였기에 이에 대해 보고하고자 한다.

책임저자: 정 태 오

전라북도 전주시 덕진구 건지로 20

전북대학교 의학전문대학원 응급의학교실

Tel: 063) 250-2670, Fax: 063) 250-1075

E-mail: emmd@jbnu.ac.kr

투고일: 2016년 5월 20일

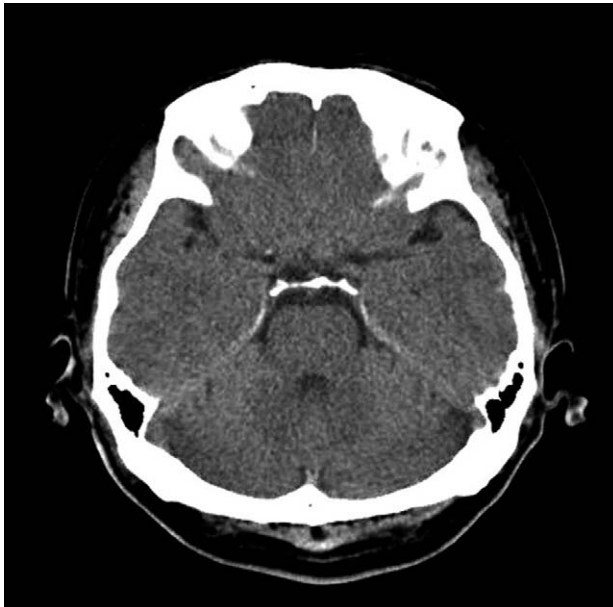
1차 심사일: 2016년 5월 20일

게재 승인일: 2016년 6월 5일

## 요 례

### 1. 증례 1

28세 남자가 내원 3시간 전에 가족과 함께 강원도 시장에서 구매한 주먹 크기의 소라 4개를 삶아 먹고 30분 후부



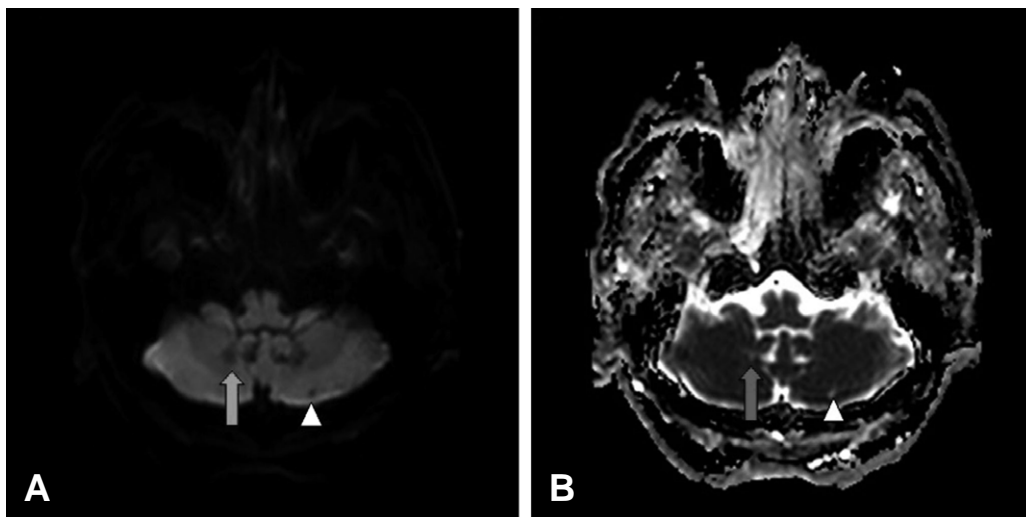
**Fig. 1.** CT scan of 50-year-old male (case 2) with tetramine intoxication.

Axial non-contrast enhanced brain computed tomography image of the brain shows nonspecific findings.

터 발생한 양측 하지의 힘이 약해지는 증상과 보행장애, 양측 안구의 통증과 시야 흐림, 양측 안검 하수, 오심, 어지러움 증상이 발생하여 응급실에 내원하였다. 과거력 및 사회력은 특이 소견이 없었다. 내원 당시 생체 징후는 정상이었다. 신경학적 검사상 의식은 명료하였으며 국소 신경학적 이상은 관찰되지 않았다. 심부건 반사는 정상 소견이었으며, 안진은 관찰되지 않았다. 롬버그검사(romberg test)와 일자보행(tandem gait) 역시 정상적으로 수행하였으나 환자 본인은 술에 취한 것 같으며 정신이 몽롱한 상태라고 호소하였다. 내원하여 시행한 혈액 검사상 암모니아 농도가 53.5  $\mu\text{mol/L}$ (참고치; 11.2-35.4  $\mu\text{mol/L}$ )로 상승되었다. 이외 전해질 수치 검사상 칼륨 4.3 mmol/L(참고치; 3.5-5.5 mmol/L), 이온화된 칼슘 1.21 mmol/L(참고치; 1.13-1.32 mmol/L), 인 3.4 mg/dL(참고치; 2.5-4.5 mg/dL)로 정상 소견 보였다. 환자의 증상은 수액 치료와 함께 경과 관찰을 시행하는 중 점차 호전되어 내원 4시간 이후 주관적 증상이 모두 소실되었으며 이후 별다른 합병증 없이 퇴원하였다.

### 2. 증례 2

50세 남자가 내원 3시간 전에 증례 1의 고동 1개와 이를 삶은 물에 끓인 죽 1공기를 먹고 1시간 30분후 부터 텔레비전을 시청하는 중 발생한 시야 흐림과 복시, 사지의 위약감, 어지러움, 오심과 구토 등의 증상으로 응급실을 내원하였다. 환자는 내원 2년전 우측 소뇌편도(cerebellar tonsil)와 양측 소뇌 하부(cerebellum lower portion)의 허혈성 뇌경



**Fig. 2.** Brain magnetic resonance images of 50-year-old male (case 2) with tetramine intoxication.

(A) Axial diffusion-weighted image ( $b=1000$ ) demonstrates decreased signal intensity in the Rt. cerebellar tonsil (arrow) and Lt. posteroinferior medial cerebellar cortex (arrow head) (B) Axial apparent diffusion coefficient map demonstrates increased apparent diffusion in the Rt. cerebellar tonsil (arrow) and Lt. posteroinferior medial cerebellar cortex (arrow head)

색으로 본원 신경과에서 약물치료 중이었다. 내원 당시 혈압은 160/90, 맥박 81회/분, 호흡수 18회/분, 체온은 36°C 이었다. 신경학적 검사상 의식은 명료하였다. 환자는 내원 전 복시가 양안에서 나타났고 양안을 교대로 가렸을 때 차이가 없었으며 고개를 돌리면 더욱 심해지는 양상이었다고 하였으나, 내원 이후 시행한 뇌신경검사상 복시는 호전된 상태였다. 환자는 지속적으로 초점이 흐려져 보인다고 진술 하였으나 시행한 시력 검사상 이상소견은 보이지 않았다. 그 외 시행한 뇌신경 검사에서도 이상 소견은 보이지 않았다. 지속적인 어지러움을 호소하였으며 안진은 관찰되지 않았다. 근력 저하는 보이지 않았으나 주관적인 위약감은 지속되었다. 감각 기능의 장애는 없었으며 심부건 반사 역시 정상이었다. 소뇌기능 검사 및 롬버그검사와 일자 보행 검사도 정상적으로 수행하였다. 내원하여 시행한 혈액 검사상 증례 1과 마찬가지로 암모니아 농도가 69.9  $\mu\text{mol/L}$  로 상승되었다. 이외 전해질 수치 검사상 칼륨 3.8 mmol/L, 이온화된 칼슘 1.22 mmol/L, 인 2.9 mg/dL로 정상 소견 보였다. 급성 뇌경색을 배제하기 위하여 촬영한 brain CT (Fig. 1)와 MRI (Fig. 2) 상 이전 뇌경색으로 인한 소뇌 부위의 뇌연화증(encephalomalacic change)외에 특이 소견은 관찰되지 않았다. 환자가 호소하는 신경학적 증상은 내원 5시간 이후 모두 소실되었으며 별다른 합병증 없이 퇴원하였다.

이후 환자가 본인들이 섭취한 고동의 사진을 찍어(Fig. 3) 의료진에게 제출하였고, 이 사진을 본교 수의대에 의뢰한 결과 환자가 섭취한 것은 물레고동으로 밝혀졌다.

## 고 찰

전 세계적으로는 1952년 일본의 Asano M<sup>11)</sup>에 의해 고



Fig. 3. *Buccinum striatissimum*.

The whelk picture was sent from the case 1, 2 patients after the hospital discharge.

동에 의한 첫 중독 사례가 보고된 이후 1959년 테트라민이 고동의 침샘에 존재함이 밝혀졌다<sup>12)</sup>. 테트라민은 자연적으로 존재하는 제4 암모늄 화합물(quaternary ammonium compound)로 대부분은 고동의 타액선에 존재하나 최근 연구에서는 타액선 이외에도 넓은 해부학적 분포를 나타내는 것으로 밝혀졌다<sup>7)</sup>. 테트라민은 니코틴성 아세틸콜린 수용체(nicotinic acetylcholine receptor)를 억제하여 시냅스 전달을 차단하는 신경절 차단제(ganglionic blocking agent)로 작용한다<sup>8)</sup>. 이는 고동이 먹이를 잡거나 포식자로부터 도망가기 위해 사용하는 자연 독이다. 테트라민의 반감기는 대개 60분으로 밝혀져 있으며 열에 안정적인 독소(heat-stable toxin)로 섭취 시 소화나 흡수 없이 95% 이상 신장으로 배설된다<sup>13)</sup>.

섭취한 고동의 종류에 관계없이 테트라민 중독은 오심 및 구토 등의 소화기 증상과 두통, 현훈, 시력 손실, 복시, 보행장애 등의 신경학적 증상으로 나타난다. 대부분의 경우 섭취 후 30분 이내에 증상이 발생하며 빠른 신장 배설로 수 시간 내에 증상은 소실된다. 이런 특성으로 병원을 찾기 전에 자연적으로 증상이 소실되는 경우가 많으며, 독성 증상이 심하지 않고 중독에 의한 사망 사례도 보고된 적이 없어 고동의 독성에 관한 임상적 관심은 다른 해안생물에 비해 크지 않다. 또한 2002년 Power 등<sup>13)</sup>에 따르면 아일랜드 연안(Irish sea) 고동의 테트라민 함량은 2월에서 5월 사이 가장 낮고 6월 이후 점차 증가하여 겨울철 가장 높은 농도를 유지하는 반면, 2009년 Kim 등<sup>7)</sup>의 국내 연구에서는 포항 인근에서 채취한 고동의 테트라민 함량은 4월과 12월의 비교에서 12월에 채취한 고동의 테트라민 함량이 월등하게 높은 것으로 나타났다. 이처럼 계절별, 지역별 그 함량의 차이가 커 중독 예방이 쉽지 않고 산발적으로 발생할 수 있어 경험의 축적이 쉽지 않다. 그러나 경우에 따라 5일 이상 증상이 지속되는 경우도 있으며<sup>7)</sup> 대개 신경학적 증상을 동반하므로 응급실에서 불필요한 검사를 진행하거나 경과 관찰을 위해 응급실에 장기 체류하게 되는 원인이 되기도 한다.

사람에서는 대개 10 mg 이상 섭취하였을 경우 증상을 나타내는 것으로 알려져 있으며, 30 mg 이상 섭취할 경우 더욱 심한 증상을 나타내는 것으로 알려져 있다<sup>10)</sup>. 본 논문의 경우에서 증례 1에서는 4개의 성인 주먹 크기의 고동을 섭취하였으며 증례 2에서는 성인 주먹 크기의 고동 1개와 이를 껍질째 삶은 물에 끓인 죽 한 그릇을 먹었다. 두 명 환자의 정확한 테트라민의 섭취량을 측정할 수는 없으나 테트라민 함량에 관한 연구를 참고하여 추측한 결과 모두 10 mg 이상을 섭취하였을 것으로 예상하였다<sup>6)</sup>. 임상적으로 증례 2의 경우 실제 섭취한 고동의 양은 증례1

에 비해 적었으나 더욱 심한 증상을 호소하였는데 이는 조리 방법과 관련이 있을 것으로 추측된다. 2009년 Kim 등<sup>7)</sup>에 의하면 껍질째 고동을 삶은 경우 타액선과 고동 살의 테트라민이 함께 끓인 물로 흘러나오는 양이 상당한 것으로 밝혀졌으며, 테트라민은 열에 안정적인 독소로 일반적으로 요리하는 온도에 의해 파괴되지 않으므로 고동을 먹을 때는 고동의 타액선을 제거한 뒤 물에 끓여 끓인 물은 버리고 고동 살만 먹는 것을 추천하였다. 본 저자가 경험한 두 증례에서도 고동 자체를 먹은 양은 증례 1에서 더 많았으나 증상은 증례 2에서 심했는데 이는 육수를 끓여 죽으로 먹은 증례 2에서 농축된 테트라민을 섭취하여 증례 1보다 심한 증상을 나타냈을 것으로 추측된다.

두 경우 실험실 검사상 암모니아 농도가 상승된 것으로 나타났다. 이는 테트라민 안에 존재하는 암모니움 이온 섭취로 인해 암모니아 농도가 상승한 것으로 추측할 수 있다. 암모니아는 혈액뇌장벽(blood brain barrier)을 통과하여 중추신경계 증상을 나타내는 신경독성 물질이다<sup>10)</sup>. 증례 2에서 증례 1보다 암모니아 농도가 더욱 높은 것으로 볼 때 증례 2의 환자가 더욱 많은 양의 테트라민을 섭취하였고, 이로 인해 더욱 심한 증상을 호소하였을 것으로 추측할 수 있다. 그러나 테트라민 농도를 측정하지 못했으며 증례 2의 환자는 기저질환이 있고, 고령임을 고려하면 암모니아 농도만으로 증상의 중증도를 예측할 수 없을 것으로 생각된다. 결론적으로 부적절하게 처치하여 조리한 고동과 소라를 섭취하게 되면 중독 증상이 발생할 수 있으며 이러한 중독은 고동을 적절하게 조리하여 섭취할 경우 예방할 수 있다. 권패류를 섭취할 때 타액선을 제거한 후 삶고, 삶은 물을 버린 뒤 그 살만 먹는 것으로 독성을 줄일 수 있다<sup>7)</sup>. 그러나 고동의 중독 증상의 대부분이 경미하고 비교적 지속기간이 짧아 관심을 받지 못하고 있으며 중독 예방을 위한 고동 조리 방법의 홍보 및 교육이 부족한 실정이다. 본 증례의 환자들도 고동의 처치 및 조리 방법에 대해 모르고 있었으며 판매자로부터 주의사항에 대한 설명을 들은 적이 없다고 하였다. 따라서 비록 그 중독증상이 경미하나 다양한 신경학적 증상을 동반하며 응급실을 불필요하게 방문하는 원인이 되므로 고동의 처치 및 조리 방법에 대하여 홍보 및 교육을 해야 할 것이다. 또한 의사 및 환자가 이런 중독증상을 인지하고 부적절하게 처치한 고동 및 소라를 섭취한 뒤 발생한 신경학적 증상에 대해 고동의 섭취와의 관련성에 대한 병력 청취가 중요한 것이다.

## 참고문헌

1. Asano M, Itoh M. Salivary poison of a marine gastropod, *Neptunea arthritica* Bernardi, and the seasonal variation of its toxicity. *Ann N Y Acad Sci* 1960;90:674-88.
2. Fleming C. Case of poisoning from red whelk. *Br Med J* 1971;3:520-1.
3. Ayres P, Wood P. Toxins in the red whelk. *Mar Pollut Bull* 1973;4:157-9.
4. Reid TM, Gould IM, Mackie IM, Ritchie AH, Hobbs G. Food poisoning due to the consumption of red whelks (*Neptunea antiqua*). *Epidemiol Infect* 1988;101:419-23.
5. Kim JM, Yang YS, Jeong DS, Yang KI, Park HK, Nam SW, et al. A Case of Tetramine Intoxication from the *Neptunea*. *J Korean Neurol Assoc DE* 2005;23:405-7.
6. Mok JS, Son KT, Lee TS, Oh EG, Hwang HJ, Kim JH. Tetramine Contents of Sea Snails from the Korean Coast. *Korean J Fish Aquat Sci* 2007;40:63-7.
7. Kim JH, Lee KJ, Suzuki T, Kim CM, Lee JY, Mok JS, et al. Identification of tetramine, a toxin in whelks, as the cause of a poisoning incident in Korea and the distribution of tetramine in fresh and boiled whelk (*Neptunea interculpta*). *J Food Prot* 2009;72:1935-40.
8. Anthoni U, Bohlin L, Larsen C, Nielsen P, Nielsen NH, Christophersen C. Tetramine: occurrence in marine organisms and pharmacology. *Toxicol* 1989;27:707-16.
9. Barrueto F, Jr., Furdyna PM, Hoffman RS, Hoffman RJ, Nelson LS. Status epilepticus from an illegally imported Chinese rodenticide: "tetramine". *J Toxicol Clin Toxicol* 2003;41:991-4.
10. Jeon JK. Tetramine contents of buccinidae in the Korean waters. *Korean J Fish Aquat Sci* 1990;23:61-2.
11. Asano M. Studies of the toxic substances contained in marine animals I. Locality of the poison of *Neptunea* (*Barbitonia*) *arthritica* Bernardi. *Bull Jpn Soc Sci Fish* 1952;17:73-7.
12. Asano M, Ito M. Occurrence of tetramine and choline compounds in the salivary gland of a marine gastropod, *Neptunea arthritica* Bernardi. *Tohoku J Agric Res* 1959; 10:209-27.
13. Power AJ, Keegan BF, Nolan K. The seasonality and role of the neurotoxin tetramine in the salivary glands of the red whelk *Neptunea antiqua* (L.). *Toxicol* 2002;40:419-25.
14. Clay AS, Hainline BE. Hyperammonemia in the ICU. *Chest* 2007;132:1368-78.