

## 조영제 사용으로 유발된 중증 저나트륨혈증 1례

중앙대학교 의과대학 소아과학교실

홍정덕 · 임인석 · 최응상

= Abstract =

### A Case of Severe Hyponatremia Induced by Radiographic Contrast Agent

Jeong Deok Hong, M.D. In Seok Lim, M.D. and Eung Sang Choi, M.D.

Department of Pediatrics, Chung-Ang University College of Medicine, Seoul, Korea

Hyponatremia which is a very common electrolyte abnormality in hospitalized patients is defined as a plasma sodium concentration less than 135 mEq/L. Hyponatremia is generally caused by intravascular volume depletion, excessive salt loss and hypotonic fluid overload. It also can be caused by intravascular osmotic agent. Although most cases are mild and asymptomatic, acute severe hyponatremia can cause severe neurologic symptoms, such as seizures and coma. We report a rare case of severe hyponatremia induced by radiographic contrast agent. (*J Korean Soc Pediatr Nephrol* 2010;14:89-93)

**Key Words :** Hyponatremia, Seizure, Radiographic contrast agent

#### 서      론

저나트륨혈증은 혈중 나트륨이 135 mEq/L 미만 일 때로 정의한다. 총 체내 나트륨과 총 체내 수분량이 혈장 나트륨 농도를 결정하고, 저나트륨혈증은 나트륨에 비해 수분량이 많을 때 발생한다. 이것은 체내 나트륨이 적을 때에도, 정상이거나 높을 때에도 나타날 수 있고, 체내 수분량이 낮거나, 정상이거나, 높을 때에도 발생할 수 있다[1]. 대부분의 경우 증상이 경미하거나 나타나지 않지만, 급성으로 중증 저나

트륨혈증이 발생한 경우에는 치명적일 수 있다[2]. 일반적으로 순환혈액량의 부족, 염분의 과도한 소실, 저장성 수액의 과도한 공급 등이 원인이지만, 드물게 혈관 내 삼투성 물질 증가에 의해 발생할 수 있다. 소아에서 조영제에 의해 중증 저나트륨혈증이 발생한 경우는 드물며, 저자들은 조영제를 사용한 복부전산화단층촬영을 시행했던 환아에서 중증 저나트륨혈증 1례를 경험하였기에 보고하는 바이다.

#### 증      례

**환 아 :** 전○○, 4세 6개월, 여자

**주 소 :** 내원 전일 발생한 발열 및 구토

**가족력 :** 특이사항 없다.

**과거력 :** 폐렴, 장염으로 입원한 과거력이 있고, 내원 약 2개월 전 야뇨증으로 desmopressin nasal spray (5-10 μg/day)를 2주 사용 하였고, 입원 3

\*이 연구는 2010학년도 중앙대학교 학술연구비 지원에 의한 것임

접수 : 2010년 3월 15일, 수정 : 2010년 4월 16일

승인 : 2010년 4월 23일

책임저자 : 임인석, 서울 용산구 한강로3가

중앙대학교 의과대학 소아과학교실

Tel : 02)748-9967 Fax : 02)795-4698

E-mail : inseok@cau.ac.kr

일 전부터 다시 사용 하였다.

**진찰 소견**: 내원 당시 의식은 명료하였고, 혈압은 100/65 mmHg, 맥박수는 분당 110회, 호흡수는 분당 28회, 체온은 38.2°C 였다. 전반적인 상태는 급성 병색을 보였으나 심장 및 폐 청진에서 특이 소견 없었다. 복부는 편평하고 부드러웠고 장음은 정상적이었으나, 경증의 압통이 있었다. 안검주위 부종이나 전신적인 부종 등의 소견은 관찰되지 않았다. 뇌막 자극 증상은 없었고, 신경학적 검사상에서 특이소견 없었다.

**검사소견**: 입원 당일 말초 혈액 검사상에서, 백혈구 8,010/ $\mu$ L, 혈색소 11.9 g/dL, 혈소판 254,000/ $\mu$ L 이었다. 혈청 생화학 검사에서 나트륨 139 mEq/L, 칼륨 4.0 mEq/L, 혈당은 90 mg/dL 이었고, 혈중 요소 질소 12 mg/dL, 크레아티닌 0.5 mg/dL, 총단백 7.4 g/dL, 총콜레스테롤 173 mg/dL 로 정상적이었고, CRP 0.14 mg/dL 로 확인되었다.

**치료 및 경과**: 보존적 치료를 하던 중, 입원 2일째 심한 복통을 호소하여 조영증강 복부단층촬영을 시행하였다. 이때 사용된 조영제는 삼투압이 약 900 mOsm/kg H<sub>2</sub>O인 iopromide 이었고, 환아에게는 32 cc의 조영제가 사용되었다. 복부단층촬영 결과 기능성 장폐색과 함께 위의 팽만이 관찰되었고 다른 특이소견은 없었다. 이후 약 3시간 후부터 전신성 강직성 경련과 의식의 저하가 지속되어, 응급으로 시행한 혈액 검사상 나트륨 115 mEq/L로 감소되어 있었고, 칼륨 3.7 mEq/L, 혈당은 190 mg/dL 이었고, 혈중 요소 질소는 4 mg/dL로 측정되었다.  $2[Na^+] + [glucose]/18 + [BUN]/2.8$  공식을 이용하여 계산된 Sosm은 241 mOsm/kg H<sub>2</sub>O 이었고, 측정된 Sosm은 324 mOsm/kg H<sub>2</sub>O, Uosm은 213 mOsm/kg H<sub>2</sub>O로 확인되었다. 경련이 조절될 때까지 3% NaCl을 투여하였고, 이후 점차 의식이 회복되었고, 혈청 나트륨은 123 mEq/L, Sosm 267 mOsm/kg H<sub>2</sub>O, Uosm 229 mOsm/kg H<sub>2</sub>O로 되었다. 이후 점차 나트륨 수치가 증가하여 입원 4일째 136 mEq/L로 정상범위 내로 잘 유지되고, 의식상태도 명료하

고 전신상태가 호전되었다. 입원 중 시행한 뇌척수액 검사, 뇌자기공명영상(Fig. 1, 2), 뇌파검사(Fig. 3)가 모두 정상으로 확인되었고, 입원 중 섭취량, 배설량 그리고 체중은 비교적 잘 유지되었다(Table 1).

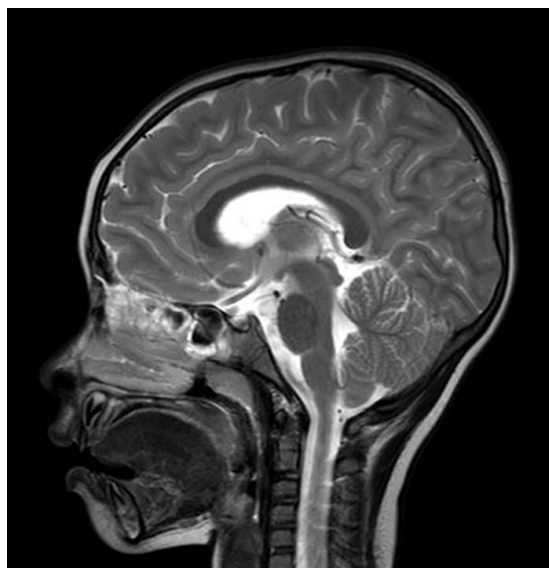


Fig. 1. Brain MRI (Sagittal plane) shows no evidence of abnormal lesion.

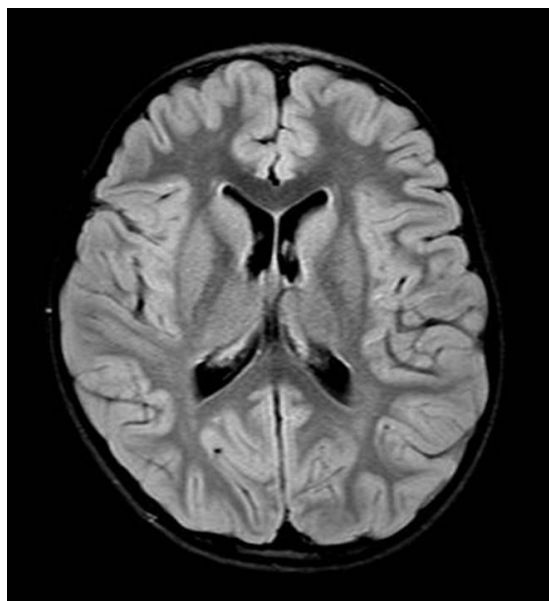


Fig. 2. Brain MRI (Horizontal plane) shows no evidence of abnormal lesion.

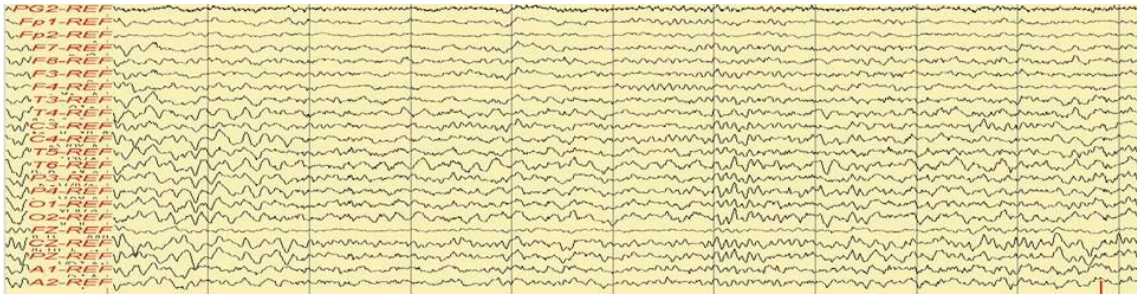


Fig. 3. Electroencephalography shows normal stage II sleep record.

Table 1. Daily Body Weight (Bwt), Intake and Output in the Hospital

	1 <sup>st</sup> day	2 <sup>nd</sup> day	3 <sup>rd</sup> day	4 <sup>th</sup> day	5 <sup>th</sup> day	6 <sup>th</sup> day	7 <sup>th</sup> day
Bwt (kg)	16	15.9	16.1	16.1	16	16.1	16
Intake (mL)	1,360	1,380	1,377	1,271	1,515	1,230	1,200
Output (mL)	1,380	1,440	1,250	1,410	1,530	1,335	1,160

환아는 입원 8일째 퇴원하였고, 퇴원 후 현재 특별한 이상 없이 비교적 건강한 상태이다.

고 찰

저나트륨혈증은 임상 환자에서 매우 흔하게 볼 수 있는 전해질 이상으로, 입원 환자에서 15%에서 30%까지 발생할 수 있다[3]. 혈청 나트륨이 135 mEq/L 미만일 때 저나트륨혈증이라고 정의한다[1]. 정상적인 경우, 신장의 농축 및 희석 능력이 충분하므로 수분의 섭취 정도가 다르더라도 혈청 나트륨치가 135-145 mEq/L로 유지된다. 그러나 희석 기전에 장애가 있는 경우 저나트륨혈증이 유발되게 된다.

정도가 심하지 않은 경우, 저나트륨혈증에 의한 직접적인 증상을 나타내지 않는다. 그러나 혈청 나트륨이 갑자기 또는 120 mEq/L 미만으로 떨어질 때에는 심한 증상이 나타날 수 있다. 저나트륨혈증으로 혈장 삼투압이 저하되면 수분이 세포 내로 이동하게 되어 세포 팽창이 일어난다. 따라서, 뇌부종이 초래될 수 있으며, 두통, 구역, 구토 등 중추 신경계 증상들이 초래되고, 경련, 혼수도 발생할 수 있다[8].

저나트륨혈증을 일으킬 수 있는 원인들 중, 혈중

지질이나 단백질이 크게 증가하여 상대적으로 혈중 나트륨 비율이 감소하게 되어 저나트륨혈증이 나타나는 경우가 있다. 이때 혈장 삼투질 농도는 정상으로 나타나게 되는데, 이런 경우를 거짓저나트륨혈증(pseudohyponatremia) 이라고 한다[4]. 항이뇨 호르몬 분비 이상 증후군(Syndrome of inappropriate secretion of anti-diuretic hormone, SIADH) 이나 신증후군, 지나친 수분 섭취, 나트륨의 위장관 손실 등과 같은 원인으로 저나트륨혈증이 발생할 수도 있는데, 이런 경우에는 혈장 삼투질 농도가 정상보다 낮게 측정된다. 고혈당이 있거나, 혈액 속에 만니톨이나 조영제 같은 물질이 많이 존재하는 경우, 혈장 삼투질 농도가 높으면서 저나트륨혈증을 일으킬 수 있다[5].

본원에서 경험한 환자는 하루 1-2회 정도의 구토와 발열을 주소로 내원한 환아로, 내원시 신경학적인 이학적 검사나 혈액 검사에서 특별한 이상 소견이 없었고, 입원 2일째 심한 복통으로 인해 조영제를 사용하여 복부 전산화 단층촬영 시행한 이후 약 3시간 경과 뒤 경련이 발생하였고, 이후 시행한 혈액검사상 중증 저나트륨혈증이 발견되었던 환아이다. 소아에서 경련을 일으킬 수 있는 원인들에는 발열이나 뇌수

막염, 폐혈증 등의 감염, 두부외상, 저산소증, 중독증, 부정맥 등 신경계외적인 신체질환에 의해 유발되는 경우가 대부분이고, 저혈당, 전해질이상 등으로도 발생할 수 있다[8].

본원에서 경험한 환자는 뇌척수액 검사, 뇌자기공명영상, 뇌파검사 모두 정상으로 확인되었고, 저나트륨혈증 이외 다른 검사들은 모두 정상으로 확인되어, 환자는 저나트륨혈증에 의한 경련이 발생하였다고 생각할 수 있었다. 저나트륨혈증의 원인으로는, 우선 환자가 사용하고 있던 desmopressin acetate (synthetic analog of anti-diuretic hormone)를 생각해 볼 수 있었다. 이것은 anti-diuretic hormone (ADH)와 비슷한 역할을 하여, 야뇨증 환자에서 소변형성을 감소시키기 위해 사용되고 있는 약물로, tablet 제제와 nasal spray 두가지 형태로 사용되고, 과 용량을 사용할 경우 water retention으로 저나트륨혈증을 일으킬 수 있다. 환자가 사용하던 약물은 nasal spray 제제로 몇몇의 환자에서 저나트륨혈증이 보고된 적 있다[1]. 그러나 본원에서 경험한 환자는 nasal spray를 전에 쓰던 방법과 동일하게 적절한 양(5-10  $\mu\text{g}/\text{day}$ )과 방법으로 투여하고 있었고, 또한 혈액 검사상에서는 혈장 삼투질이 오히려 높아져 있는 것을 확인할 수 있었기 때문에, 이것에 의한 저나트륨혈증의 가능성은 배제할 수 있었다. 입원시 시행한 검사상에서 고지방혈증, 고단백혈증, 항이노 호르몬 분비 이상 증후군, 신증후군 등 저나트륨혈증을 일으키는 원인들은 배제할 수 있었다. 저나트륨혈증과 동시에 삼투질이 높아져 있는 것으로 보아, 흔하지는 않지만, 중증 저나트륨혈증의 원인으로 조영제를 생각해볼 수 있었다. 본원에서 사용한 조영제 iopromide는 삼투압이 600-900 mOsm/kg H<sub>2</sub>O로서, 혈장 삼투압보다 높은 삼투압을 갖기 때문에 간질의 물이 혈관 내로 이동하여 상대적으로 저나트륨혈증이 나타날 수 있다. 이전 연구에서도 기저 신질환이 있는 환자에서 조영제 사용 후 발생한 저나트륨혈증이 보고 된 적이 있었고[6], 정상 신기능을 가진 환자에서 조영제를 사용하여 중증

저나트륨혈증이 발생한 것이 보고 된 바 있다[7].

그러나 우리가 경험한 환자에서는, 혈중에 남아있는 조영제를 직접 확인할 수 없었던 한계점이 있다. 앞으로는 이의 연관성을 생각해두고 추가적인 연구가 더 필요할 것으로 사료된다. 또한 염분의 과도한 소실, 저장성 수액의 과도한 공급 등, 저나트륨혈증의 일반적 원인이 발견되지 않는 경우, 병원에서 검사를 위해 사용되는 조영제 등의 가능성도 고려해 보는 것이 필요할 것으로 사료된다.

## 요 약

조영제 사용으로 유발된 중증 저나트륨혈증이 일어난 경우는 매우 드물다. 저자들은 조영제를 사용한 복부전산화단층촬영을 시행했던 환아에서 중증 저나트륨혈증과 경련이 발생하였으나, 신경학적 검사에서 특별한 이상이 발견되지 않았고, 조영제 이외의 저나트륨혈증의 다른 원인을 발견할 수 없었던 환자를 경험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## References

- 1) Larry AG. Electrolyte and acid-base disorders. In: Berman RE, Kliegman RM, Jenson HB, editors. Nelson Textbook of Pediatrics. 18th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co, 2007:272-8.
- 2) Joseph GV, Stephen RG, Arthur G, Robert WS, Richard HS. Hyponatremia treatment guidelines 2007: expert panel recommendations. Am J Med 2007;120:S1-21.
- 3) Upadhyay A, Jaber BL, Madias NE. Incidence and prevalence of hyponatremia. Am J Med 2006;119(suppl 1):S30-5.
- 4) Weisberg LS. Pseudohyponatremia: a reappraisal review. Am J Med 1989;86:315-8.
- 5) Hillier TA, Abbott RD, Barrett EJ. Hyponatremia: evaluating the correction factor for hyperglycemia. Am J Med 1999;106:399-403.

- 6) Sirken G, Raja R, Garces J, Bloom E, Fumo P. Contrast-induced translocational hyponatremia and hyperkalemia in advanced kidney disease. *Am J Kidney Dis* 2004;43: e31-5.
- 7) Ravi M, editor. Contrast-induced severe hyponatremia in a patient with normal kidney function. *Proceedings of the NKF spring clinical meetings; 2007 April 10; Orlando. New York: National Kidney Foundation, 2007:A57.*
- 8) Hong CU, Choi Y. Fluid and electrolyte balance. In: An HS, editors. *Textbook of Pediatrics*. 9th ed. Seoul: Daehan, 2007:130-3.