

# 자연 방광파열에 의한 중증 저나트륨혈증을 동반한 가성 신부전

포항 선린병원 내과

김병철 · 임태훈 · 김지선 · 김학로 · 오홍근 · 이호준 · 김영민

## Pseudo-Renal Failure with Severe Hyponatremia due to Spontaneous Bladder Rupture

Byung Chul Kim, Tae Hoon Yim, Jee Seon Kim, Hak Ro Kim, Hong Geun Oh, Ho Jun Lee, and Young Min Kim

*Department of Internal Medicine, Pohang Sunlin Hospital, Pohang, Korea*

Spontaneous bladder rupture is rare. Such an occurrence may appear similar to renal failure because the resulting urine leakage into the peritoneal cavity and absorption across the peritoneum increases serum creatinine although glomerular filtration rate is normal. A 46-year-old man presented with abdominal distension for 7 days after consuming a large volume of alcohol. Initial laboratory tests showed a blood urea nitrogen level of 174.3 mg/dL, serum creatinine of 11.49 mg/dL, and serum sodium of 105 mmol/L. Abdominal distension resolved after draining 5,200 mL of urine through a bladder catheter. Computed tomography cystography revealed intraperitoneal leakage of contrast dye from the left dome of the bladder, suggesting an intraperitoneal bladder rupture. Azotemia was completely normalized on the third day of hospitalization. This case shows that pseudo-renal failure should be considered when caring for a patient with unexplained azotemia and ascites. (Korean J Med 2015;89:102-106)

**Keywords:** Acute renal failure; Hyponatremia; Rupture, Spontaneous; Urinary bladder

### 서 론

자연 방광파열(spontaneous bladder rupture)은 외상없이 방광파열이 생기는 것으로 드물고 선행 요인이 있는 경우가 대부분이다. 이러한 선행 요인에는 종양, 결핵, 계실, 방광염, 방사선 치료, 장기간 도뇨관 삽입 등이 있고, 폭음이나 신경성 방광에서도 발생할 수 있다[1-3]. 자연 방광파열이 발생하면, 사구체 여과율은 정상이지만 방광파열로 인하여 복강 내

로 유입된 소변이 복막을 통해서 혈액 내로 흡수되어 혈청 크레아티닌이 상승하는 가성 신부전(pseudo-renal failure)이 발생할 수 있다[1,4]. 하지만 자연 방광파열은 매우 드문 질환으로 발생률이 낮고, 임상양상이 소변양 감소, 혈뇨, 복통, 복수, 복부팽만, 고질소혈증 등 비전형적이고 매우 다양하여 급성신부전으로 오인되거나 진단이 늦어지는 경우가 많다[2,3,5]. 저자들은 자연 방광파열에 의한 중증 저나트륨혈증(severe hyponatremia)을 동반한 가성 신부전 1예를 경험하여

Received: 2014. 12. 2

Revised: 2015. 1. 6

Accepted: 2015. 1. 22

Correspondence to Young Min Kim, M.D.

Department of Internal Medicine, Pohang Sunlin Hospital, 43 Daesin-ro, Buk-gu, Pohang 791-704, Korea  
Tel: +82-54-245-5000, Fax: +82-54-245-5311, E-mail: ymkim70@gmail.com

Copyright © 2015 The Korean Association of Internal Medicine

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

보고하는 바이다.

## 증 례

**환 자:** 46세 남자

**주 소:** 내원 7일 전부터 발생한 복부 팽만감과 내원 당일 시작된 복통

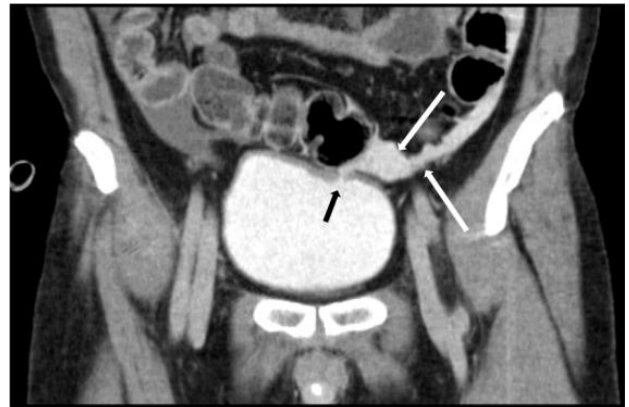
**현병력:** 환자는 평소 특이병력 없던 자로 내원 15일 전부터 매일 소주 2병씩 폭음을 하였고, 내원 7일 전부터 복부팽만이 발생하였으며, 내원 당일부터 복통이 시작되고 복부 팽만 악화되어 본원 응급실로 내원하였다. 내원 당시 전신 위약감 관찰되나 의식은 명료하였고, 복부 및 전신의 외상은 부인하였다. 평소 배뇨 및 배변장애는 없었으며, 최근 특별한 요로계 증상도 없었다.

**과거력:** 환자는 이전에 요도, 전립선, 방광 등의 특이적인 비뇨계 병력 없었고, 정기적인 병원치료 및 약물복용 없었으며, 입원 및 수술력 없었다.

**사회력:** 평소에 술을 자주 마시진 않으나, 1년에 여러 차례 술을 먹으면 자제력을 잃고 수일간 폭음을 하였다.

**진찰 소견:** 응급실 내원 당시 혈압은 130/80 mmHg, 맥박 83회/분, 호흡수 20회/분, 체온은 36.5°C였다. 의식은 명료하였으나 급성병색을 보였고, 공막에 황달은 없었다. 흉부진찰 소견상 호흡음은 깨끗하였고, 심음은 규칙적이었으며, 심잡음은 들리지 않았다. 복부진찰에서 복부는 약간 팽만되어 있었고, 상복부쪽의 가벼운 압통이 있었으며, 반발통은 없었다. 간, 비장은 촉진되지 않았고, 장음은 감소되어 있었으며, 이동성 둔탁음은 관찰되지 않았다. 늑골척추각 압통은 없었으며, 양측 하지부종의 소견도 없었다. 신경학적 이상소견은 관찰되지 않았으며, 전신의 외상에 대한 흔적도 없었다.

**검사실 소견:** 응급실 내원 시 시행한 말초혈액 검사에서 혈색소 16.0 g/dL, 백혈구 14,200/uL, 혈소판 462,000/uL였다. 혈청 생화학 검사에서 AST/ALT 11/18 IU/L, 총빌리루빈 1.2 mg/dL, 총단백질/알부민 7.4/4.2 g/dL이었고, 혈청 요소질소/혈청 크레아티닌 174.3/11.49 mg/dL로 증가되어 있었고, 혈청 Na/K/Cl 105/5.1/67 mmol/L, tCO<sub>2</sub> 6.7 mmol/L, 혈청 삼투압 296 mOsm/kg이었다. 혈청 amylase/lipase 675.5/1,269 IU/L이었고, 혈액응고 검사는 prothrombin time 12.7초(international normalized ratio 1.16), activated partial thromboplastin time 30.8 초로 정상 범위였다. 동맥혈 검사는 pH 7.21, pCO<sub>2</sub> 11 mmHg, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 4.4 mmol/L, 소변검사는 비중 1.015, pH 7.0, 단백 (4+), 적혈구 ≥ 100/high power field (HPF), 백혈구 1-4/HPF였고, 소변



**Figure 1.** Computed tomography (CT) cystography. CT cystography shows a focal wall defect in the left dome portion of the bladder wall (small arrow) and leakage of contrast material from the bladder into the peritoneal cavity (large arrows).

Na/K/Cl 89/9.0/59 mmol/L, 소변 삼투압 321 mOsm/kg이었다.

**치료 및 경과:** 응급실에서 복부 팽만감 및 배뇨곤란으로 도뇨관 삽입을 시행하였고, 도뇨관 삽입 후 즉시 5,200 mL의 소변이 배액되고, 복부 팽만과 복부통증은 호전을 보였다. 혈청 나트륨이 105 mmol/L로 감소되어 있었으나 혈청 삼투압은 296 mOsm/kg로 정상 범위를 보였고, 5% 포도당액과 0.45% 식염수를 공급하였다. 입원 2일째, 혈청 크레아티닌과 요소질소는 2.65 mg/dL와 84.5 mg/dL로 감소되었고, 혈청 나트륨은 115 mmol/L로 증가되었다. 특별한 기저질환 없이 급성 복통을 동반한 횡뇨성 급성신부전이 발생하였고, 도뇨관 삽입 후 소변이 배액되면서 신부전 소견이 호전되는 상황에서 방광파열 가능성을 의심하여 복부 골반부 컴퓨터단층 촬영 및 방광조영술(cystography)을 시행하였다. 복부 골반부 컴퓨터 단층 촬영에서 복수가 관찰되었으나, 수신증(hydronephrosis)은 관찰되지 않았고, 신장과 췌장을 포함하여 그 밖에 다른 부위의 특이소견은 없었다. 방광조영술에서 좌측 방광 천정(dome)의 결손부위를 통하여 복강 내로 조영제의 유출을 확인하고 방광파열을 확진하였다(Fig. 1). 입원 9일째, 혈청 크레아티닌과 요소질소 0.77 mg/dL과 5.5 mg/dL, 혈청 나트륨 139 mmol/L로 혈액 검사상 호전된 상태를 보여, 비뇨기과와 협진하여 방광파열에 대한 수술적 치료를 고려하던 중 추적 관찰을 위해 시행한 방광조영술 및 복부 골반부 컴퓨터단층 촬영에서 복강 내로 조영제 유출이 확인되지 않았고, 방광의 결손부위도 발견되지 않았다. 환자는 도뇨관을 유지하면서 퇴원하였고, 2주 후에 방광조영술을 재시행하였다. 재시행한 방광조영술에서도 특이소견은 없었고, 도뇨관은 제거되었다.

## 고 찰

요성복수와 저나트륨혈증, 그리고 급성신부전의 생화학적 소견을 보이는 방광파열은 드문 질환이다. 특히, 외상의 기왕력 없이 생기는 자연 방광파열은 매우 드물며, 선행질환이 있는 경우가 대부분이다. 이러한 선행질환에는 종양, 결핵, 게실, 방광염, 방사선 치료, 장기간 도뇨관 삽입 등이 있다. 하지만, 특별한 선행질환 없이도 발생하기도 하며, 주로 알코올 남용과 연관되어 보고되고 있다[2,4,5]. 알코올 섭취로 인해 소변량이 증가하고, 배뇨감각이 떨어지면 방광이 과팽창하게 되고, 과팽창된 방광은 방광벽의 천정부위(dome)가 얇아지고 더 약해지면서 방광내 또는 복강내입의 갑작스런 변화에 대한 저항성이 떨어지게 된다. 이것은 방광파열로 이어져 복강 내로 소변이 누출되고, 요성복수를 생성하게 된다[2,6]. 본 증례의 경우에서도 특이 병력이나 외상의 가능성 없이 알코올 섭취의 병력만 있어, 알코올 섭취와 연관된 자연 방광파열의 가능성이 높을 것으로 판단된다. 자연 방광파열은 드물고, 비특이적인 임상양상으로 오진의 가능성이 높아 진단이 어려울 수 있다. 따라서 복통, 치골상부(suprapubic) 압통, 배뇨장애, 소변양 감소, 혈뇨, 복부팽만, 복수 등의 증상이 있다면 방광파열의 가능성을 즉각적으로 의심하여야 한다[2,4].

방광파열에서 보이는 저나트륨혈증, 고칼륨혈증, 혈청 요소질소 및 크레아티닌의 증가, 대사성 산증 소견은 요성복수가 복막을 통하여 혈액 내로 재흡수(reverse autodialysis)되어 발생한다. 즉, 고질소혈증은 신기능 악화 때문이 아니라 복강 내의 질소화합물이 재흡수된 이차적인 결과이다[5,7]. 정상적인 상황에서 복강내 복수(intraperitoneal fluid)의 제거는 횡격막하 림프계 흐름(subdiaphragmatic lymph flow)을 통하여 주로 이루어진다[6]. 횡격막하 림프계는 대략 분당 1 mL의 속도로 복막액을 제거하는데, 만약 그 이상의 속도로 복강 내로 소변이 누출된다면 요성복수가 생성된다. 복강내 요성복수의 정체(stasis)는 요성복수의 질소화합물이 복막을 통해 혈액으로 재흡수되도록 하며, 결국 고질소혈증을 발생시킨다. 따라서, 신기능은 정상이라 하더라도 혈청 요소질소 및 크레아티닌이 증가하는 가성 신부전(pseudo-renal failure)이 발생할 수 있다[2,6,8]. 하지만 임상적으로 가성 신부전의 가능성을 고려하지 않는다면, 고질소혈증이 발견될 때 신기능 악화로 오인할 수 있다[5,7]. 본 증례에서 응급실 내원 시 환자의 동맥혈 검사는 pH 7.21,  $p\text{CO}_2$  11 mmHg,  $\text{HCO}_3^-$  4.4 mmol/L로 다소 심한 대사성 산증 소견을 보였다. 대사성 산증 소견은 방

광파열에서 요성복수의 복막을 통한 혈액내 재흡수로 발생할 수 있으나, 본 증례의 경우처럼 심한 형태의 대사성 산증 소견은 드문 상황이다. 혈청 음이온 차이(anion gap)가 33.6 mmol/L, 오스몰 차이(osmolar gap)는 12 mOsm/kg로 증가되어 있고, 환자가 내원 15일 전부터 매일 폭음을 한 점으로 볼 때, 본 증례의 경우 과다한 알코올 섭취가 대사성 산증의 또 다른 요인일 것으로 판단된다.

저나트륨혈증, 고칼륨혈증, 혈청 요소질소 및 크레아티닌의 증가, 대사성 산증 소견은 복강 내로 소변이 누출된 뒤 빠르면 24시간 후에 나타나며, 적절한 소변배액이 될 때까지는 교정될 수 없다[5]. 만약 방광파열로 인하여 복강 내로 소변이 누출된 후 오랜 시간 동안 이런 상황이 지속된다면, 고질소혈증 및 생화학적 이상소견은 더욱 심해질 수 있다[4]. 본 증례에서 응급실 내원 당시 환자의 혈청 나트륨은 105 mmol/L로 중증 저나트륨혈증(severe hyponatremia)소견을 보였다. 저나트륨혈증은 방광파열에서 특징적인 소견이지만, 중증 저나트륨혈증은 매우 드문 상황으로 최근에 거의 보고가 된 바가 없다. Wystrychowski 등[5]은 방광파열에 의한 중증 저나트륨혈증을 동반한 가성 신부전을 보고한 바 있으나, 중증 저나트륨혈증의 원인으로 요성복수의 복막을 통한 혈액내 재흡수뿐만 아니라 초기에 일반적인 급성신부전으로 오인되어 신장을 통한 수분(free water)의 배출이 없는 상태에서 장기간의 지속적인 정맥내 수액(solute free fluids)투여가 중증 저나트륨혈증 발생의 또 다른 요인으로 보고하고 있다.

방광파열에서 보이는 저나트륨혈증의 발생기전은 명확하게 설명되지는 않고 있다. 요성복수는 일반적으로 고농도의 요소, 크레아티닌, 칼륨과 중등도의 나트륨을 함유하고 있으며, 소변과 상응하는 전해질 분포를 보인다[9]. Clarke 등[9]은 요성복수의 전해질이 복강 내에서 오스몰 농도 차이(osmolality difference)와 농도 기울기(concentration gradient)를 바탕으로 수분과 용질의 이동을 통하여 혈청과 평형이 이루어질 때 수분은 오스몰 농도가 더 높은 복강 내로, 혈청 나트륨은 나트륨 농도가 낮은 복강 내로 이동하게 되고, 수분과 나트륨의 복강내 이동으로 초래된 저나트륨혈증은 renin-angiotensin-aldosterone축을 자극하여 원위세뇨관(distal tubule)에서 나트륨 재흡수를 증가시켜 요성복수의 나트륨 농도를 더욱 감소하게 하며, 만약 복강내 소변 누출이 지속된다면 혈청 나트륨의 복강내 유출이 증가하게 되어 심한 저나트륨혈증이 발생하는 것으로 설명하고 있다. 하지만 저나트륨혈증의 기전은 나트륨 균형(Sodium balance)의 이상이라기보다는 수분균형(Water balance)의 이상으로 생각된다. 체내 수분의 평형은

섭취와 배설의 균형으로 이루어지는데, 수분섭취가 지나치거나 충분한 수분 배설이 이루어지지 않으면 비정상적인 수분 축적이 발생할 수 있고, 이러한 수분 축적으로 저나트륨혈증이 발생할 수 있다. 방광파열이 발생하면 복강 내에 요소 농도가 증가하고, 이렇게 증가된 요소는 분자량이 작기 때문에 확산에 의해서 혈액으로 이동하여 혈청 요소농도를 증가시키게 된다. 즉, 요소농도의 증가로 인하여 혈청 오스몰의 농도가 증가되면서 발생한 오스몰 농도 차이에 의해서 복강내 수분은 혈액 내로 이동하게 되고, 이로 인하여 저나트륨혈증이 유발될 수 있으며, 혈청 나트륨 농도가 감소함에도 불구하고 측정된 삼투질 농도(measured osmolality)는 증가된 요소로 인하여 정상 소견을 보이지만, 항이뇨호르몬(antidiuretic hormone) 분비에 영향을 주는 유효 삼투질 농도(effective osmolality)는 감소된 소견을 보이게 된다. 따라서, 항이뇨호르몬의 분비가 억제되어서 신장을 통해 체내 과도한 수분의 배설이 정상적으로 이루어지지만, 방광파열로 체외로 배출되지 못하고 복강 내로 유입된 수분은 다시 혈액으로 이동하여 저나트륨혈증을 더욱 악화시킬 것으로 생각된다. 본 증례에서 환자는 내원 당시에 혈압이 정상이고 저혈류량을 의심할 만한 임상적 소견은 없었다. 측정된 삼투질 농도는 296 mOsm/kg로 정상 범위를 보였으나, 유효 삼투질 농도는 222 mOsm/kg로 매우 감소된 소견을 보였다. 따라서 유효 삼투질 농도의 감소로 인해서 항이뇨호르몬의 분비가 지속적으로 억제되면서 신장을 통해서 복강 내로 수분이 지속적으로 유입되고 또다시 혈청 내로 이동하여, 결국 중증 저나트륨혈증 소견을 보인 것으로 판단된다.

방광파열이 의심되면 복부 컴퓨터단층 촬영 및 방광 조영술(cystography)로 조영제가 복강 내로 누출되는 것을 확인하여 임상적으로 확진할 수 있다[4,7]. 본 증례에서도 응급실에서 도뇨관 삽입 후 소변이 배액되고, 임상 소견이 호전되는 상황에서 방광파열 가능성을 의심하였고, 복부 골반부 컴퓨터단층 촬영을 통한 방광 조영술을 시행하여 복강 내로 조영제의 유출을 확인 후 방광파열을 확진할 수 있었다. 치료는 파열부위가 큰 복막내 방광파열은 방광 결손부위의 외과적 봉합을 시행하고, 파열부위가 작거나 복막외 방광파열은 도뇨관 삽입 및 배액 그리고 항생제를 투여하면서 지켜볼 수 있다[3]. 본 증례의 경우 항생제 투여 및 도뇨관 삽입을 유지하며 수술적 치료를 고려하던 중 추적관찰을 위해 시행한 방광 조영술 및 복부 골반부 컴퓨터단층 촬영에서 복강 내로 조영제 유출이 확인되지 않았고, 방광의 결손부위도 발견되지 않았다. 환자는 도뇨관을 유지하면서 퇴원하였고, 2주 후

에 방광 조영술을 재시행하였으며, 재검사에서 특이소견이 발견되지 않아 도뇨관을 제거하였다.

저자들은 자연 방광파열로 인해 증가된 복강내 질소화합물이 재흡수되어 급성신부전의 임상경과를 보이는 가성 신부전 1예를 경험하였다. 급성복통 및 복부팽만감, 복수, 저나트륨혈증을 동반하였으며, 수신증이 없이 급성신부전의 양상을 보이는 환자에서 다른 특별한 원인이 없다면 방광파열에 의한 가성 신부전의 가능성을 임상적으로 의심해야 할 것으로 사료된다.

## 요 약

자연 방광파열은 드문 질환이지만, 방광파열로 인하여 복강 내로 유입된 소변이 복막을 통해서 혈액 내로 재흡수되면, 신기능이 정상이라 하더라도 혈청 요소질소 및 크레아티닌이 증가하는 가성 신부전이 발생할 수 있다. 특히, 방광파열시에 고질소혈증뿐만 아니라 중증 저나트륨혈증을 동반한 생화학적 이상소견을 보일 수 있어, 임상적으로 가성 신부전의 가능성을 고려하지 않는다면 진단이 늦어지고 치명적인 합병증을 유발할 수 있다. 저자 등은 급성복통, 복부팽만감을 주소로 내원한 환자에서 자연 방광파열로 인해 증가된 복강내 질소화합물이 재흡수되어 중증 저나트륨혈증을 동반한 급성신부전의 임상양상을 보이는 가성 신부전 1예를 경험하였기에 문헌고찰과 함께 이를 보고하는 바이다.

**중심 단어:** 급성신부전; 저나트륨혈증; 자연파열; 방광

## REFERENCES

1. Lee H, Han KH, Jeon JS, Seo JW, Han SY. Pseudo-renal failure; urinary ascites and uremia due to bladder rupture. Korean J Nephrol 2009;28:505-507.
2. Lee MH, Jung JY, Beak DH, et al. A case of spontaneous bladder rupture after a bout of heavy drinking. Korean J Med 2009;76:370-373.
3. Lee WK, Kim YS, Kim BH, et al. Peritonitis due to spontaneous rupture of the urinary bladder in an end stage renal disease patient with anuria. Korean J Med 2007;72:679-683.
4. Arun KG, Salahuddin, Leela V, et al. Intraperitoneal bladder rupture mimicking acute renal failure. Indian J Nephrol 2008;18:26-27.
5. Wystrychowski A, Nowicki M, Kokot F. Hyponatraemic renal pseudofailure—don't forget the possibility of uroperitoneum. Nephrol Dial Transplant 1996;11:2491-2492.

6. Pintar TJ, Wilke RA. Urinary ascites: spontaneous bladder rupture presenting as acute oliguric renal failure. *Am J Med* 1998;105:347-349.
7. Kilari SK, Amancharla LY, Bodagala VL, Mulakala AJ, Bushan JV, Vishnubhotla SK. Pseudo-renal failure due to intraperitoneal bladder rupture and silent subdural hematoma following a fall in an alcoholic. *Int Urol Nephrol* 2007;39: 947-949.
8. Martens P. Pseudorenal failure secondary to reversed intraperitoneal autodialysis. *Case Rep Nephrol* 2013;2013:982391.
9. Clarke HS Jr, Mills ME, Parres JA, Kropp KA. The hyponatremia of neonatal urinary ascites: clinical observations, experimental confirmation and proposed mechanism. *J Urol* 1993;150(2 Pt 2):778-781.