경뇨도 전립선 적출술 증후군

—증례 보고—

대전 선병원 마취과

박미경 · 김효정 · 박경희 · 김광성

= Abstract =

Transurethral Prostatectomy Syndrome

Mi Kyung Park, M.D., Hyo Jung Kim, M.D.
Kyung Hee Park, M.D. and Kwang Sung Kim, M.D.

Department of Anesthesiology, Dae Jurn Sun Hospital, Dae Jurn, Korea

Water intoxication from intravascular absorption of non-electrolyte irrigating fluid is a well-known and often serious complication of TURP(transurethral resection of the prostate). The amount of fluid absorbed is related to the time elapsed, number of venous sinuses opening during resection and the height of the irrigation container.

A 78-year-old male patient was performed TURP under spinal anesthesia. During the operation, chest discomfort, peripheral cyanosis, sinus bradycardia, drowsy mental state, hypoxemia, metabolic acidosis, severe hyponatremia, and pulmonary edema appeared.

We had made a decision to stop operation immediately and transported to ICU. Endotracheal intubation and controlled mechanical ventilation with positive end expiratory pressure were performed and NaCl 240mEq, NaHCO₃ 240mEq, furosemide 20mg and 20% mannitol 200ml were injected for four hours. Three hours and forties minutes after operation, reoperation was done for bleeding control. In consequence of reoperation, the patient began to improve in condition and came to settle in vital signs. We could extubate at dawn on the following day without any problem.

We report this case and its management with the review of the relevant literatures.(Korean J Anesthesiol 1996; 30: 93~97)

Key Words: Ions: sodium; hyponatremia. Complications: TURP syndrome. Intoxication: water

경뇨도 전립선 적출술 증후군(TURP syndrome)은 혈액희석(hemodilution)과 용혈(hemolysis)로 발생되는 모든 합병증을 말하며 그 증상은 폐부종, 수분중독, 저나트륨 혈증, glycin과 암모니아(ammonia) 독성, 저혈량증, 시야장애, 응고장애, 패혈증과 독혈증(sepsis & toxemia), 방광천공, 공기전색증 등이며 1947년

Creevy¹⁾에 의해 기술되었고 전해질을 포함하지 않는 과다한 세정용액의 흡수가 이 증후군의 원인으로 간주된다.

저자들은 양성 전립선 비대증을 진단받은 환자에게 경뇨도 전립선 적출술을 시술하던 중 심한 저산소혈증 및 대사성산증, 저나트륨 혈증, 폐부종의 발생을 경험하여 문헌적 고찰과 함께 보고하고자 한다

논문접수일 : 1995년 7월 12일

심사완료일 : 1996년 1월 17일

증 례

환자는 78세 남자로 10년전에 전립선 비대증으로 경뇨도 전립선 적출술을 시행받고 5년전 뇌경색으로 본원 신경과에서 입원 치료후 외래를 통해 통원 치료 중, 배뇨곤란이 재발되어 경뇨도 전립선 적출술을 시행받기 위해 입원하였다. 술전 방문시, 환자는 신장 167 cm, 체중 47 kg 으로 이학적 소견상 청력소실 이외 특이한 점은 없었다. 흉부 가슴사진은 정상이고 심전도는 좌심방 비대소견을 보였으나 혈압과 맥박은 정상범위였으며 술전 Hb 13.1 mg/dl, Hct 40.6%, Na^+ 146 mEq/L, K^+ 4.3 mEq/L, Cl^- 107 mEq/L 였다.

수술당일 아침은 diazepam 2.5 mg을 경구투여하고, glycopyrrolate 0.2 mg을 근육주후 수술실로 왔으며 마취전 혈압은 140/80 mmHg, 심박수는 85회/분이었다. 좌위에서 척추마취를 시행하였고 잠시후 pin prick test상 통증차단이 흉추 제 8분절(T_8)에 고정되어 수술을 시작하였다. 심혈관계의 감시장치는 Lifescope 9(Nihon Kohden, Tokyo, Japan) 을 이용하였고 수술기간 동안 안정되게 유지되었으며 맥박산소계측기상 산소포화도는 95~96%로 유지되다가 수

술시작 1시간 50분 후에 환자가 흉부 불쾌감을 호소하며 경미한 말초 청색증을 보이고 산소포화도는 85~91%로 감소되었다. 이때 혈압은 정상이었으나 심전도상은 동성서맥을 보였다. 즉시 산소마스크(4 l/min)로 흡입하게 하였으며 수술시작 2시간 20분후부터 기면(drowsiness)상태를 보이기 시작하고 산소포화도의 개선이 없었으나 간과되었다. 수술시작 3시간 경과후(13시 15분)에 시행한 혈청전해질과 혈액가스 소견은 Na^+ 96 mEq/L, K^+ 3.0 mEq/L, Cl^- 78 mEq/L, 심한 저산소혈증 및 대사성 산증(pH 7.199, PaCO_2 38.3 mmHg, PaO_2 47.9 mmHg, BE -13.3 mM/L, HCO_3^- 15.0 mM/L, SaO_2 74.3%)을 보여 급히 수술을 종료케 하고 NaCl 40mEq, NaHCO_3 60mEq, furosemide 20 mg, 20% mannitol 100 ml를 정맥내 주사하고 NaCl 80 mEq, NaHCO_3 40 mEq 을 투여되고 있던 생리식염수에 첨가하여 점적주입하며 중환자실로 이송하였다. 수술은 오전 10시 10분 부터 시작하여 오후 1시 30분 까지 3시간 20분동안 지속되었다. 이때 세정액은 sorbitol 2.7%와 mannitol 0.54%의 혼합물 (유리온[®], 중외제약) 48000 ml가 사용되었다.

중환자실에 도착후 시행한 흉부가슴사진은 폐부종의 소견을 보였고 오후 2시 20분경 혈청전해질은 Na^+ 101 mEq/L, K^+ 3.1 mEq/L, Cl^- 79 mEq/L, 혈액

Table 1. Changes of Arterial Blood Gas Analysis and Serum Electrolytes

Time	Arterial blood gas analysis						serum electrolyte		
	pH	PCO_2 (mmHg)	PO_2 (mmHg)	HCO_3^- (mM/L)	BE (mM/L)	SaO_2 (%)	Na^+ (mEq/L)	K^+ (mEq/L)	Cl^- (mEq/L)
preoperation	7.412	34.0	88.3	21.7	-3.1	97.2	146	4.3	107
intraoperation	7.199	38.3	47.9	15.0	-13.3	74.3	96	3.0	78
postoperation(hour : minute)									
:50	7.337	37.9	39.7	20.4	-5.6	71.4	101	3.1	79
3:20	7.277	40.3	53.5	18.9	-8.1	83.0	118	3.0	88
4:50	7.268	43.6	78.6	20.0	-7.1	93.5	120	3.1	90
6:30	7.315	33.8	111.7	17.3	-9.1	98.0	125	3.0	95
7:50	7.259	36.4	75.5	16.4	-10.9	92.8			
12:20	7.437	37.8	99.2	25.6	1.2	97.9			
14:15	7.411	42.1	103.3	26.9	2.1	98.0			
14:50	7.414	41.8	93.1	26.9	2.2	97.3	128	3.0	96
17:30	7.424	44.5	107.5	29.3	4.7	98.2			

가스 소견상(4 l/min 산소마스크 흡입시): pH 7.337, PaCO₂ 37.9 mmHg, PaO₂ 39.7 mmHg, BE -5.6 mM/L, HCO₃⁻ 20.4 mM/L, SaO₂ 71.4% 로 저산소 혈증은 개선되지 않아 재수술에 들어가기 전까지 NaCl 120 mEq, NaHCO₃ 140 mEq의 점적주입과 20% mannitol 100 ml 정맥내 주사가 더 되었으나 기면상태는 계속되었다. 오후 4시20분 경에 thiopental 150 mg을 정맥 투여하여 경구 기관내 삽관후 기계적 환기요법(조절환기; 일회환기량 500 ml, 호흡수 12회/분, 흡입산소농도 0.4, 호기말양압 5 cmH₂O)을 시행하였다. 그때까지 110/60 mmHg로 유지되던 혈압이 갑자기 70/30 mmHg로 감소하여 고질용액(Pentaspas 500 ml)과 승압제(ephedrine 5 mg×2+ dopamine 5 µg/kg/min)를 투여하였으며, 그후 혈압은 정상화되었다. 기계적 환기요법을 시작한 30분후(16시 50분)의 혈액가스 소견은 pH 7.277, PaCO₂ 40.3 mmHg, PaO₂ 53.5 mmHg, BE -8.1 mM/L, HCO₃⁻ 18.9 mM/L, SaO₂ 83%이었고 혈청 전해질은 Na⁺ 118 mEq/L, K⁺ 3.0 mEq/L, Cl⁻ 88 mEq/L 로 나타났다(Table 1).

그러나 수술부위에 동맥출혈이 의심되는 혈뇨가 계속되어 오후 5시 10분에 재수술을 시행하였으며 술중에 상당량의 출혈이 있었으므로 중심정맥압을 감시하면서 조심스럽게 수액공급과 농축 적혈구를 수혈하고 dopamine(5 µg/kg/min)과 furosemide 20 mg을 정맥 투여하였으며 재수술동안의 중심정맥압은 8~11 cmH₂O로 측정되었다. 재수술은 큰 문제없이 끝났고 뇨배출량도 만족스러웠으며 수술시작 1시간 10분후(18시 20분)와 2시간 50분후(20시)에 흡입산소농도 0.6에서 두차례 시행한 혈액가스 소견도 각각 pH 7.268, PaCO₂ 43.6mmHg, PaO₂ 78.6 mmHg, HCO₃⁻ 20.0 mM/L, BE -7.1 mM/L, SaO₂ 93.5%와 pH 7.315, PaCO₂ 33.8 mmHg, PaO₂ 111.7 mmHg, HCO₃⁻ 17.3 mM/L, BE -9.1 mM/L, SaO₂ 98.0%로 호전됨을 보였다.

수술직후 중환자실로 이송되고 난 후 혈압은 다시 정상으로 회복되어 dopamine투여를 중지하였고 환자의식도 점차 명료해졌다. 기계적 환기요법은 재수술전과 같이 계속하였으며 그후 혈액가스 소견과 흉부가슴사진에 점진적인 호전이 있고 환자상태가 개선되어 다음날 오전 1시 50분에 시행한 혈액가스

소견(pH 7.437, PaCO₂ 37.8 mmHg, PaO₂ 99.2 mmHg, HCO₃⁻ 25.6 mM/L, BE 1.2 mM/L, SaO₂ 97.9%)을 확인후 인공호흡기 이탈(weaning)을 시도하였다. 이탈후 오전 3시 45분의 혈액가스 소견(산소 3 L/m 흡입시)은 pH 7.411, PaCO₂ 42.1 mmHg, PaO₂ 103.3 mmHg, HCO₃⁻ 26.9 mM/L, BE 2.1 mM/L, SaO₂ 98.0%를 보였고 오전 4시에 기관내 튜브를 발관한 후 오전 4시 20분에 비캐놀라로 산소 3 L/min 흡입시 혈액가스 소견은 pH 7.414, PaCO₂ 41.8 mmHg, PaO₂ 93.1 mmHg, HCO₃⁻ 26.9 mM/L, BE 2.2 mM/L, SaO₂ 97.3%였으며 오전 5시에 확인한 흉부가슴사진상 폐부종 소견이 호전됨을 확인하였다. 환자는 술후 4일째 병실로 이동되었고 술후 9일째 별다른 합병증 없이 회복되어 퇴원하였다.

고 찰

대부분의 마취과 의사와 비뇨기과 의사는 전립선 비대증 수술시 경뇨도 전립선 적출술이 개복성 전립선 적출술보다 더 간단하고 안전하다고 보고 있다. 그러나 경뇨도 전립선 적출술을 받은 환자의 2.5~20%에서 주요 합병증이 나타났고 0.5~5.6%가 수술과 연관되어 사망하였으며^{2,3)} 주요 사망원인은 심근경색, 폐부종, 신기능 부전이다⁴⁾. 경뇨도 전립선 적출술 증후군은 급성의 수분과다 축적으로 수술중이나 수술후에 두통, 불안, 착란, 청색증, 호흡곤란, 부정맥, 저혈압 또는 발작을 보이며 갑작스런 사망을 초래할수도 있다⁵⁾.

경뇨도 전립선 적출술시 관류액의 체액내 흡수는 노출된 혈관을 통한 직접적인 혈관내 흡수와 전립선 피막의 손상을 통해 혈관외(retropubic & perivesical)에 축적되어 있던 세정액의 흡수로 나눌 수 있으며⁶⁾ 흡수되는 양은 3가지 요소에 의해 결정되는데 첫째는 세정용액의 수압, 둘째는 열린 정맥동의 수와 크기 그리고 세째는 노출된 시간이다^{7,8)}. 경뇨도 전립선 적출술 증후군을 예방하는 가장 중요한 방법은 수술동안 전립선 피막의 보존이고 세정용액의 높이를 수술대로 부터 60 cm 이하의 높이로 제한하며 수술시간을 1시간 이내로 하고 방광의 과도한 팽창을 피하는 것이다^{8,9)}.

이상적인 세정용액은 등장액으로서 적혈구의 용

혈이 적어야 하며 전기소작기 전류의 분산을 방지하기 위해 비전해질성 용액이어야 하며 투명하고 환자에게 독성이 없어야 하며 소독하기 쉽고 값이 싸야 한다¹⁰⁾. 가장 흔히 사용하는 세정용액은 glycine 1.2%와 1.5%, mannitol 3%, glucose 2.5~4%, cytal[®] (sorbitol 2.7%와 mannitol 0.54%의 혼합물), urea 1% 이나 최근에는 심장과 망막에 독성이 있는^{11,12)} glycine보다 cytal[®]을 많이 이용하며 본원에서도 같은 성분의 세정액을 사용하였다.

경뇨도 전립선 적출술 증후군에서 일부는 수분중독의 증상과 뇌의 수분함량의 증가로 신경학적 증상을 나타내는데 처음에는 기면, 산란(incoherence), 불안(restlessness)을 보이다 중증에는 혼수상태가 되며 Mebust등¹³⁾은 수분중독의 발생율이 10%로 높다고 하였다. 저나트륨 혈증의 정도와 흡수되는 세정용액양과의 관계는 논문마다 의견이 일치하지 않으나 혈청 나트륨치의 감소는 흡수되는 총량보다 속도에 일차적으로 의존한다고 하였다¹⁴⁾. 혈청 나트륨 감소의 심하거나 갑작스런 정도에 따라 산란, 혼수, 발작이 나타나나^{15,16)} Henderson등¹⁵⁾은 혈청 나트륨치와 신경학적 증상의 발생과의 관계는 빈약하다 하였다. 저나트륨혈증은 또한 심장의 증상과도 관련이 있고 신기능에도 영향을 미칠수 있으나 임상적 증상은 120 mEq/L 이하일때⁵⁾ 대개 나타나므로 저나트륨혈증을 항상 교정하는것은 바람직하지 못하며 12 mEq/L/day 이상의 너무 빠른 혈청 나트륨 농도의 교정은 osmotic demyelination syndrome을 유발하여 더 심한 신경손상을 가져올 수 있다고 하였다¹⁷⁾.

경뇨도 전립선 적출술은 전신마취보다는 부위마취가 선호되는데 그 이유로는 경뇨도 전립선 적출술 증후군의 조기징후인 정신상태 변화를 빨리 발견할 수 있고 정맥용액을 증가시켜 심장 과부하를 감소시키며 술후 통증관리와 실혈을 감소시킬 수 있기 때문이다¹⁸⁾.

저자들의 경우에는 술중 혈청 나트륨치가 96 mEq/L 까지 심하게 감소되었으며 수술 전후의 혈청 나트륨치를 비교하여 계산한¹⁵⁾ 결과 흡수된 세정용액의 양이 5.2 l로 추정되었으나 술중에 흉부 불쾌감, 기면, 말초 청색증, 동성서맥만을 보였을 뿐 심전도와 생명징후에는 큰 변화가 없었고 급격한 교정에도 불구하고 신경학적 후유증은 보이지 않았다.

본 증례에서는 심한 저나트륨 혈증과 대사성 산증을 보이는 경뇨도 전립선 적출술 증후군의 발생에도 불구하고 임상적 증상과 징후가 현저하지 않은 경우로 경뇨도 전립선 적출술시에는 경뇨도 전립선 적출술 증후군에 대한 경각심을 가지고 임해야 하겠으며 더우기 대다수의 환자가 고령이므로 술전 동반 질환이 많고¹⁹⁾ 마취 및 수술에 기인한 급격한 신체적 조건변화에 보상할 수 있는 생리적 작용이 저하되어 있기 때문에 경뇨도 전립선 적출술의 술식 및 술중, 술후 발생 가능한 여러 문제점을 인식하고 마취관리에 보다 많은 주의를 기울여야 하겠다.

참 고 문 헌

1. Creevy CD: Haemolytic reactions during transurethral prostate resection. *J Urol* 1947; 58: 125-31.
2. Harrison RH, Broen JS, Robinson JR: Dilutional hyponatremia : Another concept of the transurethral prostatic resection reaction. *J Urol* 1956; 75: 95-110.
3. Rhymer JC, Bell TJ, Perry KC, Ward JP: Hyponatremia following transurethral resection of the prostate. *Br J Urol* 1985; 57: 450-2.
4. Melchior J, Valk WL, Foret JD, Mebust WK: Transurethral prostatectomy: computerized analysis of 2,223 consecutive cases. *J Urol* 1974; 112: 634-42.
5. Morgan GE, Mikhail MS: Clinical Anesthesiology. 1st ed. East Norwalk, Prentice Hall. 1992, pp 535-7.
6. Oester A, Madsen PO: Determination of absorption of irrigating fluid during transurethral resection of the prostate by means of radioisotopes. *J Urol* 1969; 102: 714-9.
7. Fillman EM, Hanson OL, Gilbert LO: Radioisotopic study of effects of irrigating fluid in transurethral prostatectomy. *JAMA* 1959; 171: 1488-92.
8. Maluf NSR, Boren JS, Brandes GE: Absorption of irrigating solution and associated changes upon transurethral electroresection of the prostate. *J Urol* 1956; 75: 824-35.
9. Madsen PO, Naber KG: The importance of the pressure in the prostatic fossa and absorption of irrigation fluid during transurethral resection of prostate. *J Urol* 1973; 109: 446-52.
10. Greene LF, Segura JW: Transurethral surgery. 1st ed. Philadelphia, WB Saunders. 1979, pp 102-80.
11. Wang JM, Wong KC, Creel DJ, Clark WM, Sha-

- hangina S: Effects of glycin on hemodynamic responses and visual evoked potentials in the dog. *Anesth Analg* 1985; 64: 1071-7.
 12. Ovassapian A, Joshi CW, Brumer EA: Visual disturbances: An unusual symptom of transurethral prostatic resection reaction. *Anesthesiology* 1982; 57: 332-4.
 13. Mebust WK, Brady TW, Valk WL: Observation on cardiac output, blood volume, central venous pressure, fluid and electrolyte changes in patients undergoing transurethral prostatectomy. *J Urol* 1970; 103: 632-6.
 14. Hahn RG: Relations between irrigation absorption rate and hyponatremia during transurethral resection of the prostate. *Acta Anesthesiol Scand* 1988; 32: 53-60.
 15. Henderson DJ, Middleton RG: Coma from hyponatremia following transurethral resection of prostate. *Urology* 1980; 15: 267-71.
 16. Arieff AI, Guisado K: Effect on the central nervous system of hyponatremia and hyponatremic state. *Kidney Int* 1976; 10: 104-16.
 17. Sterns RH, Riggs JE, Schochet SS: Osmotic demyelination syndrome following correction of hyponatremia. *N Engl J Med* 1986; 314: 1535-42.
 18. Miller RD: *Anesthesia*. 4th ed. New York, Churchill Livingstone. 1994, pp 1957-9.
 19. 임상호, 채병국, 문숙희, 신정순: 경뇨도 절제술 97례의 마취경험. *대한마취과학회지* 1979; 12: 40-4.
-