

# 외상 및 수술적 처치후에 발생한 급성 신부전증에 관한 임상적 보고\*

박 재 길\* · 이 홍 균\*\*

- Abstract -

## Acute Renal Failure Following Trauma and Surgery

Jae Kil Park, M.D.,\* and Hong Kyun Lee, M.D.\*

To clarify the clinical spectrum of non-oliguric acute renal failure, we undertook a retrospective study of 16 cases of acute renal failure following trauma and surgery, 6 of whom were non-oliguric throughout their periods of azotemia.

With the clinical symptoms, BUN, creatinine and some urinary diagnostic indexes, we analyzed the differences between non-oliguric and oliguric renal failure. And the results were:

1. The non-oliguric form (10 cases) was more common than oliguric (6 cases), especially post-traumatic failure.
2. The both types belonged to parenchymal renal failure by the U/P UN ratio and urinary Na concentration (Vertal, 1967).
3. The non-oliguric form was lesser severe in urinary diagnostic indexes and clinically.

The non-oliguric renal failure has better clinical course and prognosis, the failure to diagnose it is as dangerous as the failure oliguric renal failure.

### 서 론

외상이나 수술후에 드물지 않게 볼수 있는 일시적인 신기능의 부전은 최근 10여년 동안 응급처치술의 발달과 술중 및 술후의 수액 요법등의 향상등으로 현저히 감소되어 왔다. 그러나 반면 Shen (1943)등이 감노물 동반하지 않는, 비교적 경한 형태의 급성 신부전증을 보고한 이래 최근 들어 이러한 신부전증의 보고예가 점차 늘어나고 있는 추세이다.

저자들은 최근 가톨릭의대 부속 성모병원 흉부외과에

서 입원가료를 받은 환자들중 급성 신부전증으로 밝혀진 환자 16 cases를 대상으로, 비감노성 신부전과 감노성 신부전으로 각각 구분하여 이들의 임상증세 및 BUN, creatinine 그리고 urinary diagnostic indexes를 비교 분석하여 타문헌과 함께 보고하는 바이다.

### 관찰 대상 및 방법

최근 수년간 가톨릭의대 부속 성모병원 흉부외과에 입원가료한 환자중 BUN이 40mg/dl이상으로 일정기간 지속되었던 환자 16명을 대상으로 하였으며 외상후 48시간 이내에 사망한 환자와 개심술을 받았던 환자는 이 대상에서 제외시켰다.

이들중 BUN이 40mg/dl이상이고 혈청 creatinine치가 2.0mg/dl이상인 Azotemia시기에 감노가 없었던 group을 Group I, 감노가 있었던 group을 Group II로 구분하였으며 이때 감노의 기준은 최초의 24시간 총

본 논문은 1981년도 가톨릭 중앙의료원 학술 연구 조성비로 이루어졌음.

\*가톨릭 의과대학 흉부외과학교실

\*\*가톨릭 의과대학 흉부외과학주임교수

\* Dept. of Thorac. & Cardiovas. Surg., St. Mary's Hssp. Catholic Medical College.

소변량이 500ml 이하인 경우로 하였다. Azotemia기간 중 신기능을 비교적 정확히 대변해주는 Urine/Plasma Urea Nitrogen ratio와 Creatinine clearance 그리고 소변의 Na<sup>+</sup>농도를 연속적으로 측정하였으며, 1967년 Vertel 등에 의해 U/P UN ratio가 10이하 혹은 소변의 Na<sup>+</sup>농도가 20mEq 이상이면 실질성 신기능부전으로 U/P UN ratio가 20이상, 소변의 Na<sup>+</sup>농도가 20mEq 이하일 경우는 기능성 신기능부전으로 간주하였다.

## 결 과

외상 및 수술후 BUN이 40mg/dl이상으로 되었던 환자는 모두 16명이었으며 이중 감뇨가 없었던 Group I에 속하는 환자는 10명(62.5%)으로 Azotemia의 기간은 평균 7일이었고 이때의 평균 24시간 소변량은 1700ml이었다. 그리고 감뇨가 있었던, Group II에 속하는 환자는 6명(37.5%)으로 감뇨의 기간은 평균 9일이었으며, 하루 평균 소변량은 400ml~500ml 그리고 Azotemia 기간은 평균 11일이었다.

두 group간의 연령, 성별 및 선행원인을 비교해 보면 Table I과 같으며, 선행원인에서 외상으로 응급개흉술을 받은 환자 6예중 5예에서는 감뇨가 없었으나 응급실 내원시 출혈에 의해 속이 빠졌었던 1예에서는 응급개흉술후 감뇨와 Azotemia가 수주간 지속되어 2회에 걸친 복막투석과 1회의 혈액투석을 받기도 하였다. 폐암 및 기관지확장증등의 진단으로 폐절제술을 받은 환자중 9예에서 술후 Azotemia를 보였는데, Group I에 속하는 환자는 5예 그리고 Group II에 속하는 환자는 4예로 양자간에 뚜렷한 차이는 없었다. 外 Group II의 예는 8개월된 영아로 인두후부 농양으로 패혈증에 따른 무뇨 및 Azotemia가 수일간 지속되었던 예이다.

외상으로 출혈이 심했던 경우 전혈을 1~6명 수혈하

**Table I.** General characteristics of both group populations.

	Group I (non-oliguric)	Group II (oliguric)
Cases	10	6
Mean age (age)	47	28
Causes		
trauma		
c shock	0	1
s shock	5	0
thoracotomy	5	4
sepsis	0	1

였으며, 때에 따라 응급개흉술을 시행하기도 하였으나 수혈에 의한 뚜렷한 부작용은 없었고, 마취제에 의한 신기능의 영향도 이전과 동일한 마취제의 사용으로 논 의할 여지가 없는 것으로 생각된다.

두 group간의 Azotemia 기간중 mean urinary diagnostic indexes는 Table II와 같으며, 양 group 모두 소변 Na<sup>+</sup>농도가 20mEq 이상이며, UP/UN ratio가 10이하로 실질성 신부전증임을 시사하며(Vertel et al, 1967) 이때 감뇨가 없는 Group I이 보다 경한 상태임을 알 수 있다.

Azotemia는 외상 혹은 수술 후, Group I에서는 5일후에 시작되어 9일간 지속되었던 반면에 Group II에서는 3일만에 시작되어 15일동안 지속되어 임상경과에 뚜렷한 차이를 보이며, Group II의 1예에서는 BUN이 140mg/dl 이상으로 되어 3회에 걸쳐 복막투석 및 혈액투석을 실시하기도 하였다(Table II).

**Table II.** Mean urinary diagnostic indexes in both groups.

Index	Group I	Group II
BUN (mg/dl)	56	88
Serum creatinine (mg/dl)	2.7	3.6
Urine Na conc. (meq/L)	47	64
U/P urea nitrogen	6.8	3.1
Creatinine clearance (ml/min)	45	22

**Table III.** Severity of renal failure in both groups.

	Group I	Group II
Onset of azotemia (day)	5	3
Duration of azotemia (day)	9	15
Dialysis required	0	1
Death	0	0

## 고 안

비록 감뇨가 전형적인 급성신부전증의 주된 증상으로는 되어 있으나 위에서 본바와 같이 감뇨가 수반되지 않은 형태의 신부전증이 보다 더 빈발한 것은 이전의 다른 보고와도 일치된다(Tayler et al. 1958, Vertel et al, 1967 등).

이러한 감뇨가 수반되지 않은 급성신부전증은 술후 감뇨는 없으나 오심 혹은 구토가 지속되어 발견되는 예가 대부분이며, 최근들어 빈번히 발견되는 이유로서는 첫째, 중환자에서의 세밀한 생화적검사로써 이의 발견

율이 높아졌으며 둘째, 신장에 해로운 항생제의 사용으로 주로 감뇨가 없는 형태의 신부전증이 초래된다는 점 그리고 셋째로 응급처치 및 수액요법등의 향상을 들을 수 있을 것이다(Vertel, 1967).

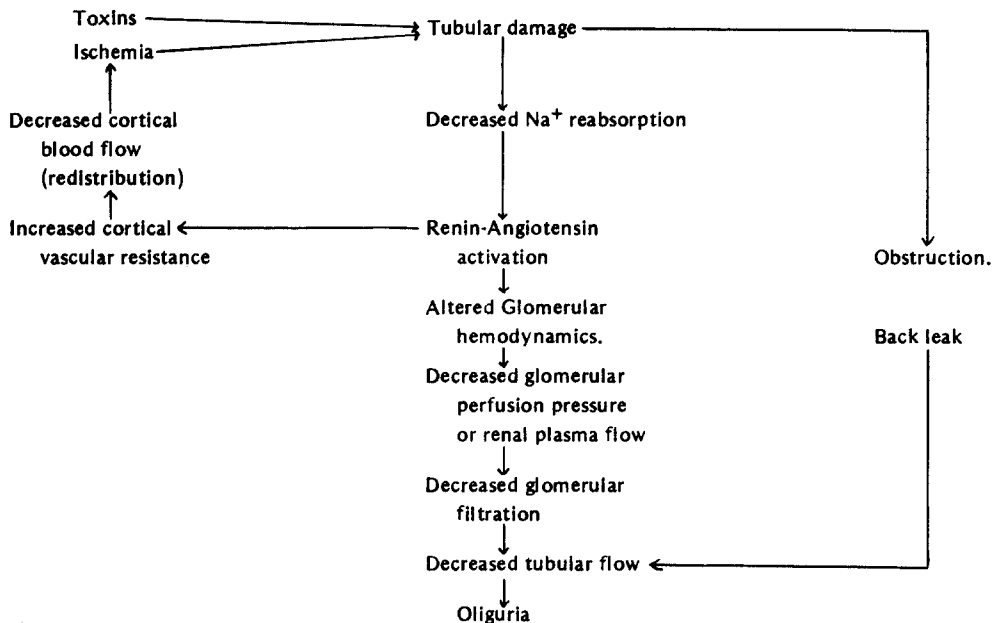
급성 신부전증 환자에서 감뇨가 일어나지 않는 기전은 확실치 않으나 우리의 경험으로 보아 감뇨의 기간이 4일~27일이었으며, 이렇듯 감뇨의 기간에 많은 차이가 있는 것으로 보아, Vertel(1967)등이 감뇨가 있는 환자와 없는 환자에서의 신병변의 차이는 질적인 것보다는 양적인 차이가 주된 것이라고 한 주장에 실감이 간다. Table I에서 외상후의 급성신부전증 환자 6예중 속이 없었던 환자 5예는 모두 Group I으로, 외상후에 오는 급성신부전은 대부분에서 비감뇨성 신부전증이라는 이전의 Tayler(1958) 및 Baxter(1964)등의 보고와 일치된다.

Table II에서 보면 Group I보다 감뇨가 수반되는 Group II에서 보다 Azotemia 기간이 오래 지속되는데 Vertel(1967)등은 이러한 이유로 감뇨성 신부전에서 보다 이병율과 사망율이 더 높다고 하였다.

Graber와 Sevitt(1956)의 보고에 의하면 감뇨의 유무는 뇨세관손상의 정도차이보다는 사구체의 기능적 장애에 의한 것이라 하였으며, Oken(1971) 및 kashgarian (1976)등은 micropuncture & microvascular study로

급성신부전증에서의 기능적인 장애를 Figure I에서와 같이 설명하였다. 즉 toxin이나 ischemia에 의해 뇨세관의 손상이 오면 뇨세관에 뚜렷한 구조적인 변화를 보이지 않으나 염과 수분의 재흡수가 장애되어 사구체-뇨세관 균형이 깨어지게 되며 이때 국소적으로 renin-angiotensin system이 활성화되게 된다. 이 angiotensin의 영향으로 사구체내 소동맥이 수축되고 신피질의 ischemia를 더욱 조장하게 되어 악순환이 반복된다고 하였다. Vertel(1967)등은 비감뇨성 급성신부전의 임상적 경과가 감뇨성 급성신부전과 매우 유사하나, 비교적 건강한 nephron이 많이 남아있어 수분,  $K^+$ , 소변 및 기타 대사물을 배설시키므로 예후가 양호하지만, 마찬가지로 조기에 적절한 조치를 하지 않으면 매우 심각해질 수도 있다고 하였다.

Barry et al (1963)은 감뇨성 급성 신부전증 환자 101명에서 감뇨의 초기에 mannitol을 투여한 결과 이들중 2/3에서 뚜렷한 요량의 증가를 보였으나 Azotemia의 호전을 없었다고 하였으며, 이때 maunitol에 반응하는 group에서 보다 양호한 임상경과를 겪었다고 보고하였다. 또 luksza(1980)등은 감뇨의 초기에 소량의 Dopamine( $1\sim 2\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ )을 투여하면 심박동수나 혈압등의 변화없이 이뇨만이 촉진된다고 하였으며, 이때도 BUN과 혈중 Creatinine치는 감소하지 않으나 Azot-



**Figure 1.** Factors leading to oliguria in acute renal failure. (Modified from Kashgarian, M.: Acute renal failure. In Sommers and Rosen (eds.): Pathology Annual, Part I. New York, Appleton-Century-Crofts, 1980.)

emia에 의한 괴로운 증상은 사라지게 된다고 하였고 또 이러한 이노작용은 대량의 이노제에 반응이 없는 경우에도 일어난다고 주장하였다.

치료면에서 볼때 급성신부전증에서는 수액요법과 혈청 K<sup>+</sup>치 그리고 단백질대사물에 대한 신중한 조치가 요구되는데, 첫째, 감노가 있는 환자에서의 수액보충은 24시간 동안의 불감발한(800~1000ml)에서 체내 대사과정중에 형성되는 free water(400~540ml)를 제외한 양, 약 500ml에 소변량을 합하여 주되 10% dextrose in water로 주는 것이 합당하며 감노가 없는 경우에서는 수액공급량에 관계없이 하루에 2~3l의 소변이 거의 고정되어 나오므로 체액의 허탈을 방지하는데 주력을 해야 할 것이다. 둘째, 신부전증 환자에서 전해질의 균형유지가 수액요법에 못지 않게 중요한데, 특히 환자의 catabolic state로부터 과칼지움증이 쉽게 오며 또 산혈증은 매용 치명적으므로, 지속적인 심전도의 부착하에 혈청 K<sup>+</sup>치가 3.0mEq/L 이하이거나 digitalis 투여시에만 제한적으로 K<sup>+</sup>을 공급해야 할 것이다. 셋째로 술후에는 광범위한 조직의 분해와 단백질의 이화작용으로 BUN과 creatinine치가 급격히 상승될 수 있어, 이때의 에너지원 공급을 주로 당으로하여 당신생을 막고, 일부는 아미노산으로 보충하여 단백질의 이화작용을 줄이도록 해야 할 것이다. 이상과 같은 보조요법으로 신기능의 회복을 조속히 꾀하도록 해야 할 것이나 만약 체액의 과잉이나, 과칼리움증, 극심한 산혈증 혹은 요독증으로 의식의 변화, 그리고 주로 BUN이 120mg/dl 이상이거나, BUN이 하루에 20mg/dl 이상으로 증가될 경우에는 복막투석 혹은 혈액투석을 해야한다(Alexander, 1980).

### 결 론

가톨릭 의대 부속 성모병원 흉부외과에서는 최근 수년간 의상 및 수술후에 급성신부전의 경과를 겪은 환자 16명을 대상으로 임상증세와 BUN, creatinine치 그리고 urinary diagnostic indexes를 비교 분석하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, 급성신부전을 겪은 환자 16명중 감노가 없었던 환자는 10(62.5%)명으로 감노가 있었던 환자 6(37.5%)명보다 현저히 많았으며,

둘째, 선행원인으로서 속상태에 빠지지 않은 단순한 의상후에는 비감노성 급성신부전의 발생률이 높았다.

셋째, urinary diagnostic indexes를 분석해 볼때, 두 group이 모두 실질성 신부전증에 속하였으나, 비감노형 group에서 보다 경한 정도를 보였고, Azotemia

의 기간도 짧았다.

### REFERENCES

1. Alexander, S. Geha.: *Acute renal failure in cardiovascular and other surgical patients. Surg. Clin. N. Amer.* 60:1151-1166(Oct.) 1980.
2. Anderson, R.J., Linas, S.L., Berns, A.S., Henrich, W.L., Miller, T.R., Gabow, P.R., Schrier, R.W.: *Non-oliguric acute renal failure. N. Engl. J. Med.* 296:1134, 1977.
3. Baek, S.M., Makabali, G.G., Shoemaker, W.C.: *Clinical determinants of survival from post-operative renal failure. Surg. Gynecol. Obstet.* 140:685-689, 1975.
4. Barry, K.G.: *Post-traumatic Renal Shutdown in Humans: Its Prevention and Treatment by the Intravenous Infusion of Mannitol, Milit. Med.* 128: 224-230 (March) 1963.
5. Barry, K.G., Maze, R.I., and Schwartz, F.D.: *Prevention of surgical oliguria and renal-hemodynamic suppression by sustained hydration. N. Engl. J. Med.*, 270:1371, 1964.
6. Baxter, C.R.; Zedlitz, W.H.; and Shires, G.T.: *High Output Acute Renal Failure Complicating Traumatic Injury, L. Trauma.* 4:567-580 (Sept.) 1964.
7. Brun, C., and Munck, O.: *Lesions of the Kidney in Acute Renal Failure Following Shock, Lancet* 1:603-607 (March 23) 1957.
8. Cantarovich, F., Locatelli, A., et al.: *Furosemide in high doses in the treatment of acute renal failure. Postgrad. Med. J.* 1971; 47:13-17.
9. Dornfield, L., and Narins, R.G.: *Pre-and postoperative renal failure. Urol. Clin. North. Am.*, 3:363, 1976.
10. Espinel, C.H.: *The Fe Na test: use in the differential diagnosis of acute renal failure. JAMA* 236:579-581, 1976.
11. Epstein, M., Schneider, N.S., Befler, B.: *Effect of intrarenal furosemide on renal function and intrarenal hemodynamics in acute renal failure. Am. J. Med.* 58: 510-516, 1975.
12. Flamenbaum, W.: *Pathophysiology of acute renal failure, Arch. Intern. Med.*, 131:911, 1973.
13. Gary, N.E., Buzzeo, L., Salaki, J. et al.: *Gentamicin-associated acute renal failure. Arch. Intern. Med.*

- 136:1101-1104, 1976.
14. Graber, I.G., and Sevitt, S.: *Renal Function in Burned Patients and Its Relationship to Morphological Changes. J. Clin. Path.* 12:25-44 (Jan.) 1959.
  15. Handa, S.P., and Lazor, M.C.: *Acute Tubular Necrosis: A Review of 44 Necropsy Cases, Amer. J. Med. Sci.* 251:29-36 (Jan.) 1966.
  16. Ireland, G.W., Cass, A.S.: *The recognition and management of acute high output renal failure, J. Urol.* 108:40-43, 1972.
  17. Joekes, A.M.; Mowbray, J.F.; and Dormandy, K.: *Oliguria with Urine of Fixed Specific Gravity, Lancet* 2:864-867 (Nov. 2), 1957.
  18. Kashgarian, M., Siegel, N.J., Ries, A.E., et al.: *Hemodynamic aspects in development and recovery phases of experimental postischemic acute renal failure Kidney. Int.*, 10:S160, 1976.
  19. Kleinknecht, D., Ganevol, D., Gonzales-Duque, L.A., et al.: *Furosemide in acute oliguric renal failure: a controlled trial. Nephron.* 17:51-58, 1976.
  20. Lordon, R.E., Burton, J.R.: *Post-traumatic renal failure in military personnel in Southeast Asia: experience at Clark USAF Hospital, Republic of the Philippines. Am. J. Med.* 53:137-147, 1972.
  21. Luke, R.G., Linton, A.L., Briggs, J.D., Kennedy, A.C.: *Mannitol therapy in acute renal failure. Lancet.* 1965; i:980-983.
  22. Kuksza, A.R., Atherton, S.T.: *Low dose dopamine infusion in acute renal failure. Lancet.* 1980; Nov. 1036.
  23. Meroney, W.H., and Rubini, M.E.: *Kidney Function During Acute Tubular Necrosis: Clinical Studies and a Theory, Metabolism* 8:1-15 (Jan.) 1959.
  24. Mueller, C.B.: *The Mechanism of Acute Renal Failure After Injury and Transfusion reaction and Its Prevention by Solute Diuresis, Surg. Clin. N. Amer.* 45: 499-508 (April) 1965.
  25. Oken, D.E.: *Nosologic considerations in the nomenclature of acute renal failure. Nephron,* 8:505, 1971.
  26. Oliver, J.; MacDowell, M.; and Tracy, A.: *The Pathogenesis of Acute Renal Failure Associated with Traumatic and Toxic Injury: Renal Ischemia, Nephrotoxic Damage and the Ischemic Episode, J. Clin. Invest.* 30:1307-1439 (Dec.) 1951.
  27. Perlmutter, M., et al.: *Urine-Serum Urea Nitrogen Ratio: Simple Test of Renal Function in Acute Azotemia and Oliguria, JAMA* 170: 1533-1537 (July 25) 1959.
  28. Persky, L.; Discussion in Baxter, C.R.; Zedlitz, W.H.; and Shires, G.T.: *High Output Acute Renal Failure Complicating Traumatic Injury, J. Trauma* 4:579 (Sept.) 1964.
  29. Sevitt, S: *Distal tubular necrosis with little or no oliguria. J. Clin. Pathol.* 9: 12-30, 1956.
  30. Stone, W.J., Knepshield, J.H.: *Post-traumatic acute renal insufficiency in Vietnam. Clin. Nephrol.* 2:186, 1974.
  31. Sullivan, M.B., Jr.; Morgan, J.M.; and Johnson, I.M.: *Tubular Necrosis with Sustained Urine Output, J. Trauma* 4:373-381 (May) 1964.
  32. Swann, R.C., and Merrill, J.P.: *The Clinical Course of Acute Renal Failure, Medicine* 32:215-292 (May) 1953.
  33. Taylor, W.H., and Reid, J.V.O.: *Acute Renal Failure after Surgical Operation and Head Injury, Brit. J. Surg.* 46:136-140 (Sept.) 1958.
  34. Teschan, P.E., et al.: *Post-traumatic Renal Insufficiency in Military Casualties: I. Clinical characteristics, II. Management, Use of an Artificial Kidney, Prognosis, Amer. J. Med.* 18:172-198 (Feb.) 1955.
  35. Vertel, R.M. Knochel, J.P.: *Nonoliguric acute renal failure. JAMA* 200:598-622, 1967.