

급성신부전환자의 예후인자 분석 및 사망율의 예측

포항선린병원 내과

신현수 · 신영호 · 이일세 · 강문규

계명의대 내과학교실

석 준 · 박성배 · 김현철

서 론

최근의 신대체요법의 발달과 중환자 치료기술의 발달에도 불구하고 급성신부전 환자의 사망율은 과거 20년 전보다 조금도 감소되지 않았다. 이와같이 현대의 치료 방법의 발달에 불구하고 급성신부전 환자의 전체 사망율이 40-60% 정도로 여전히 높은 이유로는 급성 신부전을 일으키는 원인질환의 변화로 다발성 장기부전 증후군과 같은 중증질환이 증가하고 환자의 연령의 증가와 같은 대상군의 변화 때문으로 여겨지고 있으나 정확한 원인은 확실치않다.

이에 저자들은 급성신부전 환자에서 생존과 사망에 영향을 주는 위험인자를 분석하고 이를 이용하여 사망율을 예측해보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대상

대상은 1988년 1월부터 1995년 5월까지 계명의대 동산병원에서 급성신부전으로 입원하였던 환자 가운데 혈액투석이나 복막투석 등의 투석치료를 받았거나 혈청 creatinine 치가 5mg/dl 이상인 비교적 중증 환자로 하였다. 신증후 출혈역에 의한 급성신부전인 경우는 관찰 대상에서 제외 하였다. 이들중 연구 대상 인원은 총 152명이었다.

2. 방법

152명의 대상환자들의 의무기록을 후향조사 하였고

접수 : 1996년 5월 28일

통과 : 1996년 9월 24일

급성신부전 환자의 예후에 영향을 미칠 수 있는 인자들을 선정하여 단변량 및 다변량 분석을 하였다.

환자의 나이(60세 이상과 미만으로 구분), 성별, 펩뇨(하루 소변량 400cc 이하), 펩뇨기간, 급성신부전의 원인(내과적, 외과적, 요로 폐쇄, 산과적으로 나눔), 다장기부전 수, APACHE II 점수, 혈색소, 최고 혈청 creatinine 치, 평균 동맥압, 동맥혈 pH, 동맥혈 산소분압, 혈청 나트륨치, 혈청 칼륨치, 혼수, 급성호흡곤란증후군(ARDS), 경련, 항생제 사용 유무, 폐렴, 급성 심근경색, 위장관 출혈, 인공호흡기 사용, 사용승압제 사용, 항부정맥제 사용, 범발성 혈관내 응고(DIC), 다장기부전 등 환자의 예후에 영향을 미치는 31개의 인자를 분석하였고 다장기부전의 정의는 Table 1과 같다.

대상환자를 생존군과 사망군으로 나누어 각각의 예후인자들에 대해 단변량 분석으로 비교분석 함과 동시에 급성신부전 환자의 생존과 사망에 독립적인 영향을 미치는 예후인자에 대해 다변량 분석 하였다.

3. 통계

단변량 분석으로는 student t-test와 Chi-square test를 사용하여 생존군과 사망군 사이에 유의성 여부를 검증 하였고, 다변량 분석 방법으로는 SAS의 통계 package를 이용하여 각 인자들을 backward elimination으로 생존과 사망에 영향을 미치는 독립적인 예후인자를 구하고, logistic regression analysis를 하여 logit equation과 logit score를 구하였다. 모든 성적은 평균±표준오차로 표시하였고 p<0.05인 경우를 통계적으로 유의한 수준으로 하였다.

Table 1. Criteria for Organ Failure

Cardiovascular	Mean arterial pressure ≤ 50 mmHg : need for volume loading and/or vasoactive drugs to maintain systolic blood pressure above 100mmHg : heart rate ≤ 50 beats/min : ventricular tachycardia/fibrillation : cardiac arrest : acute myocardial infarction
Pulmonary	Respiratory rate ≤ 5 /min or ≥ 50 /min : mechanical ventilation for 3 or more days or fraction of inspired oxygen(FiO_2) > 0.4 and/or positive end-expiratory pressure > 5 cm H ₂ O
Neurological	Glasgow coma scale ≤ 6 (in the absence of sedation)
Hematological	Hematocrit $\leq 20\%$: leukocyte count $\leq 3,000/\text{mm}^3$, thrombocyte count $\leq 50,000/\text{mm}^3$: disseminated intravascular coagulation
Hepatic	Clinical jaundice or total bilirubin level ≥ 3 mg/dL in the absence of hemolysis : serum glutamic pyruvic transaminase $>$ twice normal : hepatic encephalopathy
Gastrointestinal	Stress ulcer necessitating transfusion of more than 2 units of blood per 24h : hemorrhagic pancreatitis : acalculous cholecystitis : necrotizing enterocolitis : bowel perforation

Table 2. Age and Sex Distribution

Age	Male	Female	Total(%)
<20	3	1	4(3)
20-29	16	11	27(18)
30-39	17	8	25(16)
40-49	19	4	23(15)
50-59	20	15	35(23)
60-69	15	10	25(16)
>69	7	6	13(9)
Total	97(64)	55(36)	152(100)

Mean age : 47±14

Table 3. The Etiology of Acute Renal Failure

Medical	91(59.9)
Sepsis	31(34.0)
Ischemia	19(20.9)
Nephrotoxicity	18(19.8)
Hemolysis/rhabdomyolysis	8(8.8)
Glomerulonephritis/vasculitis	6(6.6)
Hepatorenal syndrome	3(3.3)
Hemolytic uremic syndrome	3(3.3)
Cardiac failure	2(2.2)
Multiple myeloma	1(1.1)
Surgical	33(21.7)
General surgery	18(54.6)
Trauma	8(24.2)
peritonitis/pancreatitis	4(12.1)
Cardiac surgery	3(9.1)
Obstruction	20(13.2)
Obstetric	8(5.3)

결 과

1. 연령 및 성별과 전체 사망율

총 152명중 남자가 97명(64%), 여자가 55명(36%)이었고 이들의 평균 연령은 47세였다. 급성신부전환자 152명중 56명이 사망하여 전체 사망율은 36.8%였다. 이중 60세 이상의 고령 환자는 38명으로 전체의 25%를 차지하였다(Table 2).

2. 급성신부전의 원인

급성신부전의 발생의 경우는 내과적 원인이 91예(60%)로 가장 많았고, 외과적 원인이 33예(22%), 요로 폐쇄가 20예(13%), 산과적 원인이 8예(5%)의 순이었다.

내과적 원인 가운데서는 패혈증(34%), 신허혈(21%), 및 신독성(20%)이 전체의 75%를 차지하였고 외과적 원인으로는 일반외과 수술(55%)과 외상(24%)이 가장 많았다(Table 3).

3. 치료 방법 및 사망원인

152명중 신대체요법이 필요하였던 환자는 112명(74%)이었으며 이 가운데 혈액투석이 91예(60%), 복막투석 4예(2.6%), 지속적 동정맥 혈액여과법(CAVH)이 5예(3.3%), 지속적 정정맥 혈액여과법(CVVH)이 12예(8%)였고 보존적 치료만 한 경우는 40예(26%)이었다(Table 4). 사망 원인으로는 기저질환의 악화

가 19예(34%)로 가장 많았고, 그 다음 패혈증이 17예(30%), 그외 심장사, 출혈, 치료중단이 각각 4예(7%)였다(Table 5).

Table 4. Treatment Modalities

Hemodialysis	91(60)
Peritoneal dialysis	4(2.6)
CAVH	5(3.3)
CVVH	12(8)
Conservative	40(26)

CAVH : Continuous arteriovenous hemofiltration

CVVH : Continuous venovenous hemofiltration

Table 5. Cause of Death in 56 Patients with Acute Renal Failure

Underlying disorder	19(33.9)
Septicemia/Septic shock	17(30.4)
Non-recovery of Renal function	7(12.5)
Cardiac cause	4(7.1)
Hemorrhage	4(7.1)
Treatment withdrawal	4(7.1)
Other	1(1.9)
Total	56(100)

4. 생존군과 사망군의 비교

단변량 분석으로는 성별, 협뇨, 협뇨기간, 혈색소, 평균 동맥압, 동맥혈 pH, 혈청 나트륨치, 혈청 칼륨치, 경련, 폐렴, 항생제 사용, 급성 심근경색증, 다장기부 전증 혈액학적 부전, 간기능 부전 등은 생존군과 사망군간에 유의한 차이가 없었다. 그러나 60세 이상의 나이, 신부전의 원인, 혼수, ARDS, 위장관 출혈, 인공호흡기 사용, 승압제 사용, 항부정맥제 사용, DIC, 최대 혈청 creatinine치, 동맥혈 산소분압(<70mmHg), 다장기부전증 심혈관계 부전, 호흡 부전, 신경학적 장애, 위장관기능 부전, 다장기부전 수, APACHE II 점수 등은 생존군과 사망군간에 유의한 차이가 있었다(Table 6-9).

5. Logit score와 사망률 예측

단변량 분석으로 유의성이 있었던 14개의 인자중 다변량 분석에서는 혼수, 저혈압, 인공호흡기 사용, 60세 이상의 나이 등 4개의 인자들만이 급성신부전 환자의 생존과 사망에 영향을 미치는 독립적인 예후인자였고 이들을 이용하여 구한 Logit equation은 다음과 같다.

Table 6. Univariate Analysis of Prognostic Risk Factors in ARF(I)

	Survivors (n=96)	Non-survivors (n=56)	P-value
Age (years)			0.02
Below 60	78	36	
Above 60	18	20	
Sex			NS
Male	61	36	
Female	35	20	
Urine volume			NS
Oliguric($\leq 400\text{ml/day}$)	69	44	
Non-oliguric(>400ml/day)	27	12	
Duration of oliguria(Mean \pm SD)	7.2 \pm 4.4	5.9 \pm 2.9	NS
Etiology of ARF			<0.0001
Medical	66	25	
Surgical	11	22	
Obstruction	12	8	
Obstetric	7	1	
Number of M.O.F*	0.64 \pm 0.82	1.91 \pm 1.03	<0.0001
APACHE II score	13.7 \pm 4.85	20.0 \pm 4.80	<0.0001

*M.O.F : Multiple organ failure

Table 7. Univariate Analysis of Prognostic Risk Factors in ARF(II)

	Survivors (n=96)	Non-survivors (n=56)	P-value
Hematocrit(%)	31.1±8.1	28.9±6.8	NS
Peak Serum creatinine(mg/dl)	12.2±3.4	9.9±37.6	<0.0004
M.A.P(mmHg)	111.4±24.3	102±33.1	NS
Arterial pH <7.20 or >7.55	5	6	NS
PaO ₂ (mmHg) <70	19	28	<0.0001
Serum Na(mEq/L) <125 or >160	15	4	NS
Serum K(mEq/L) <3.0 or >6.5	13	14	NS

Table 8. Univariate Analysis of Prognostic Risk Factors in ARF(III)

Cormorbid condition	Survivors (n=96)	Non-survivors (n=56)	P-value
Coma	1	11	<0.0001
ARDS	7	18	<0.0001
Seizure	3	5	NS
Required antibiotics	43	34	NS
Pneumonia	7	5	NS
Acute myocardial infarction	2	2	NS
Gastrointestinal bleeding	21	21	<0.05
Ventilatory support	3	24	<0.0001
Need for vasopressors	5	26	<0.0001
Need for antiarrhythmics	1	4	<0.05
DIC	5	9	<0.05

Table 9. MOF Analyzed in Survivors and Nonsurvivors in ARF

Organ failure	Survivors (n=96)	Non-survivors (n=56)	P-value
Cardiovascular F.	8	26	<0.0001
Pulmonary F.	11	27	<0.0001
Neurological F.	2	7	<0.0001
Hematological F.	5	8	NS
Hepatic F.	17	16	NS
Gastrointestinal F.	19	22	<0.009

Z=-2.04+1.32(나이)+2.18(저혈압)+2.88(인공호흡기사용)+3.28(혼수)

$$P=e^z/(1+e^z)$$

나이는 60세 미만인 경우 0, 이상인 경우 1을 대입하였고, 나머지는 변수가 존재하는 경우 1을, 존재하지 않는 경우는 0을 대입하여 그 값을 변환식을 이용해 Logit score를 구하였다. Logit score에 의한 민감도와 특이도를 구함으로써 생존과 사망을 예측할 수 있는 곡선은 Fig. 1과 같고 이 예측곡선에서 logit score가 0.2일 때 최대 민감도는 75%, 최대 특이도는 82%였다.

이것을 ROC(receiver-operating characteristic) 곡선으로 표시하면 Fig. 2와 같다. ROC 곡선에서 주어진 logit score에서 민감도와 특이도의 변화를 잘 나타내 주는데 위양성을(false-positive rate)이 감소되면 즉 특이도가 증가되며, 의양성을(true-positive rate)이 감소되는 즉 민감도가 감소하는 것을 알 수 있었다.

고찰

급성신부전이란 선행하는 어떤 요인에 의한 급격한

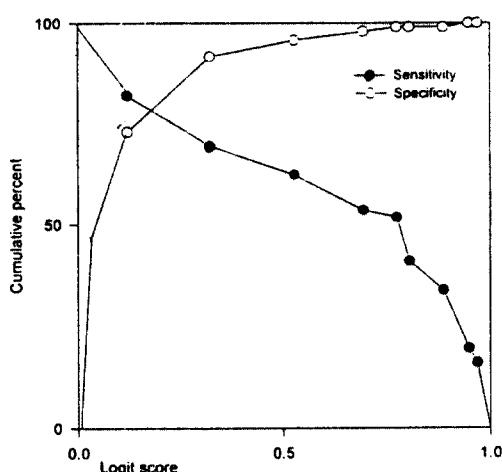


Fig. 1. Sensitivity and specificity of logit scores for predicting patient survival and death, respectively.

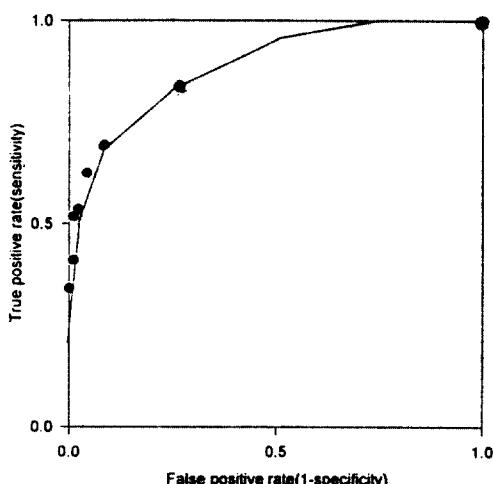


Fig. 2. ROC curve of the logistic regression equation for survival and death.

신기능의 감소로 질소화합 노폐물, 칼륨을 비롯한 전해질 및 유기산 등이 체내에 축적되어 일어나는 질환군이다^{1, 2)}.

지난 수십년간 투석기술 및 장비의 발달 그리고 산염기 대사와 감염의 합병증에 대한 치료기술의 발달에도 불구하고 급성신부전환자의 사망율은 약 50%정도로 아직도 높은 실정이다³⁾. 저자들의 경우 사망율은 36.8%로 비교적 낮았으며 전체 환자중 신대체요법을

필요로 했던 환자가 74%였던 점을 생각하면 사망율이 비교적 낮은 편으로 생각되었다.

Biesenbach 등⁵⁾은 투석치료를 받은 급성신부전 환자를 대상으로 하여 1970년대 후반, 1980년대 초반, 1980년대 후반 등 3시기로 나누어 사망율을 비교한 결과 3기간 동안 원인질환의 변동은 없었으며, 3기간 동안 환자의 평균 연령이 44세, 57세, 58세로 증가하였음에도 불구하고 사망율은 오히려 69%, 54%, 48%로 점진적으로 감소되어 전체적으로 급성신부전 환자의 생존율이 향상되었음을 보고하면서 그 이유로는 중환자 치료기술의 발달과 신대체요법의 발달 때문이라 하였다.

Druml 등⁶⁾은 1975년에서 1990년까지 65세 이상인 고령의 급성신부전 환자 242례를 대상으로 한 임상 연구에서, 지난 15년간 원인질환의 중증 정도가 더 심해졌음에도 불구하고 사망율은 70% 이상에서 50% 이하로 뚜렷이 감소하였음을 보고하면서 환자의 연령은 급성신부전 환자의 생존에 영향을 미치는 중요한 위험인자가 아니므로 고령의 환자라도 적극적인 치료가 필요하다고 역설하였다. Turney 등⁷⁾도 1956-1988년 사이에 투석치료가 필요하였거나 혈청 creatinine 치가 6mg/dl 이상인 1,347명을 대상으로 한 연구에서 평균연령이 1950년대의 41.25세에서 1980년대에는 60.5세로 증가하였고, 예후가 비교적 양호한 산과적 원인이나 외상에 의한 급성신부전의 빈도는 감소한 반면에 내과적 또는 외과적으로 합병된 고령 환자가 증가하였음에도 불구하고 특히 신장질환 자체에 의한 급성신부전의 예후가 좋아짐으로 인해 전체 생존율은 1956-1959년의 48.8%에서 1985-1988년 사이에는 57.9%로 향상 되었다고 하였다.

반면에 Abreoe 등⁴⁾은 급성신부전 환자의 사망율이 1962-1969년 사이의 57.9%에서 1979-1981년 사이에는 오히려 71.7%로 높아졌으며, 그 이유로 고령환자의 수가 증가하기 했으나 환자의 연령 자체보다는 젊은층 환자에서 원인질환의 중증 정도와 급성신부전 발생시 합병증이 더 심하였기 때문에 사망율이 높았다고 설명하였다.

전체적으로 급성신부전 환자의 사망율이 다소 감소되었지만 사망율이 근본적으로 변화하지 않는 이유로는, 첫째 산과적 원인이나 수혈에 의한 급성신부전의 빈도가 감소한 반면 신독성 원인에 의한 급성신부전이

증가하였고, 둘째 급성신부전 환자중 고령 환자의 빈도가 증가 하였고, 셋째 관동맥 단락 이식수술과 같이 어렵고 장시간을 요하는 수술로 수술형태가 변하였고, 넷째 심폐소생법과 중환자 치료의 발달로 인해 과거에는 사망했을 환자가 소생됨으로써 급성신부전이 발생하게 되는 등 여러 요인이 관여 할것으로 여겨진다⁸⁾.

급성신부전 환자의 치료에 있어 영양공급, 조기에 적극적인 투석치료, 새로운 신대체요법의 발달, 사망 원인으로서 위장관 출혈의 빈도 감소 등이 있었음에도 불구하고 급성신부전 환자의 예후가 향상되었다는 명백한 근거를 제시하기 곤란한 이유로는 각 연구마다 그 담고 있는 정보가 달라 의미있는 비교가 어렵기 때문이다. 이러한 문제를 해결하기 위해 임상증상의 심한 정도를 점수화하는 노력이 중환자 치료 분야에서 일어났다. 이러한 것 가운데 가장 널리 사용되고 있는 것이 Knaus 등¹⁰⁾의 APACHE II 점수이다. 그러나 Escarce 등¹¹⁾은 응급실 외로 부터 중환자실에 입원한 환자의 사망율이 APACHE II 점수로 예측한 것보다 실제로 높음을 발견하고 APACHE II 점수가 서로 다른경로를 통해 중환자실에 입원한 모든 환자에서 질병의 심한 정도를 정확하게 예측할 수 없으므로 새로운 형태의 분류체계가 필요하다고 하였다. Bion 등¹²⁾은 변형된 APACHE II 점수로 중환자 치료에서 81%의 생존 예측율과 75%의 사망 예측율을 보고 하였다. APACHE II 점수가 생리적 변동을 나타내는 일원화된 지표이긴 하지만 실제 생존율을 수학적으로 표현하기 보다는 생리적 변동의 정도를 표현한다는 비판이 있어왔다. 따라서 각각의 위험인자에 상대적 비중을 주어 생존과 사망을 예측할 수 있는 다중지수 분석방법이 도입되게 되었다.

1980년 이전까지는 단변량 분석을 이용하여 급성신부전의 생존과 사망에 영향을 미치는 위험인자의 분석이 이루어 졌으나 이것으로는 각 인자들 간에 상호 의존성이나 독립적인 영향 관계를 평가하기는 어려웠다⁹⁾. 이후로 다중지수 회귀분석을 이용한 다변량 분석방법이 사용되었는데 이것은 각각의 변수들을 동시에 고려하였을 때 예후에 영향을 미치는 위험인자들에 대한 특정 가중치를 구하고 판별점수나 logit score를 구하여 예후를 계산화할 수 있게 되었다^{8, 9)}.

단변량 분석에서 예후에 관여하는 위험인자로는 원인 질환의 상태, 나이, 급성신부전 발생한 임상상태,

질병의 중증도, 합병증, 장기부전 등이 있으며 이 가운데서도 장기부전의 수는 예후와 유의한 상관이 있는 것으로 알려지고 있다⁸⁾. 본 연구에서는 급성신부전 환자의 예후에 영향을 미칠 가능성이 있는 위험인자들을 선정하여 단변량 분석으로는 60세의 나이 등 14개의 인자들이 생존군과 사망군간에 유의하였다($p<0.05$).

단변량 분석에서 외과적 원인이 예후가 나쁜것으로 나타났으나 다변량 분석에서는 독립적인 예후인자는 아니었다. 많은 연구에서 펩뇨나 펩뇨의 기간이 길수록 예후가 나쁜것으로 알려져 있으나¹⁷⁾ 저자들의 경우에는 의미가 없는 것으로 나타났다.

이 등¹⁸⁾은 산염기 평형 이상이 다변량 분석에서 독립적인 예후인자 였으나 저자들의 경우에는 의미가 없는 것으로 나타났다. 저자들의 경우 단변량분석에서 혈청 creatinine 최고치가 사망군에서보다 생존군에서 유의하게 높았는데 이것은 Biesenbach가 지적했듯이, 신대체요법을 시작하기 전 혈청 creatinine치의 상승 정도가 생존군에서 높았는것은 사망군에서는 혈청 creatinine 치가 최고로 증가하기 전에 다른 원인으로 사망하였기 때문으로 설명할 수 있을것 같다.

단변량 분석에서 다장기부전수나 APACHE II 점수가 사망군에서 유의하게 높았으나 다변량 분석에서는 독립적인 예후인자는 아니었다.

다변량 분석에 의한 예후인자에 대한 연구를 살펴보면 Rasmussen 등¹³⁾은 단변량 및 다변량 분석으로 148명의 환자에서 23개의 인자들을 분석하여 급성 심장 질환, 악성 종양, 펩뇨, 급성 혜장염, 외상, 기존 신장질환, 수술, 뇌신경 손상, 호흡부전, 기존 심장질환 등 10개의 인자들이 독립적으로 예후에 영향을 미치는 위험인자였으며 이들을 이용해 판별식을 구하여 급성신부전 환자의 사망율을 예측 하였을때 양성 예측율이 100%, 민감도는 58%이었고 다른 113명의 급성신부전 환자에서 판별점수를 적용시 양성 예측율이 100%, 민감도는 26% 였다고 하였다. Liano 등⁹⁾은 역시 다변량 분석으로 228명의 환자에서 혼수, 저혈압, 인공호흡기 사용 등이 중요한 독립적인 예후 인자였고 판별점수로 예후를 예측하였을 때 0.856를 판별 기준점수로 잡았을때 양성 예측율이 100%이고 민감도는 23%로 보고 하였다. Corwin 등¹⁴⁾은 151명의 환자를 대상으로 다변량 분석에서 중요한 예후 인자로는 호흡부전, 패혈증, 펩뇨, 내과적 또는 외과적 원인

등 이었다. Lien 등¹⁵⁾은 투석치료를 받은 58명의 환자를 대상으로 한 다변량 분석에서 나이, 중추신경계 억제, 저혈압 등이 중요한 예후 인자라 하였다. Groeneveld 등¹⁶⁾도 중환자실 입원한 급성신부전(혈청 creatinine > 3.2mg/dl) 환자에서 고령, 심부전, 호흡부전, 신대체요법을 받은 경우 등이 예후가 나쁘다고 하였다. Bullock 등²⁰⁾은 나이, 심혈관계 합병증, 이화작용이 심한 경우, 황달, 펩뇨, 폐합병증 등이 위험인자라고 하였다. 국내에서 이 등¹⁸⁾은 219명의 급성신부전 환자를 대상으로 한 다변량 분석에서 저혈압, 기저질환, 폐혈증, 동맥혈 pH (< 7.2 또는 > 7.5), 다장기부전수 등이 예후에 영향을 미치는 독립적인 위험인자였고, 판별점수에 의한 사망율을 예측곡선에서 판별 기준점을 3으로 잡았을 때 최대 민감도는 78%, 최대 특이도는 86%라고 하였다.

급성신부전 환자의 생존과 사망에 영향을 미치는 위험인자 들에 대해서 이와같이 연구자마다 그 성격에 조금씩 차이가 있는것은 각연구마다 급성신부전의 진단기준이 다르고 대상환자가 서로 다르기 때문으로 생각된다.

본 연구에서 다변량 분석으로는 이들중 60세 이상의 나이, 저혈압, 혼수, 인공호흡기 사용 등 4개의 인자들만이 급성신부전 환자의 예후에 독립적으로 영향을 미치는 예후 인자였다.

Logistic regression analysis 의 장점은 특정 환자의 예후를 독립적으로 예측할 수 있는 인자를 확인 할 수 있고, 각 예후인자의 영향력을 수치화할 수 있다는 점이다. 즉 logistice quation을 사용함으로써 주어진 환자에서 임상자료로 예후를 예측할 수 있는 점수를 계산해 낼 수 있다는 것이다. 주어진 점수에서 (logit score)의 양성을과 위양성을의 변환 관계는 ROC 곡선으로 잘 나타낼 수 있다¹⁹⁾. Corwin 등은 logit score가 0.6에서 최대 민감도와 특이도가 각각 75%, 80%였다. 또한 최대 민감도(100%)일때의 logit score 에서 특이도는 17%였으며 최대 특이도(98%) 일때의 logit score에서는 민감도는 20%라고 하였다. 저자들의 경우에는 logit score가 0.2일때 최대 민감도는 75%, 최대 특이도는 82%로 비슷한 결과를 얻을 수 있었다.

그러나 판별 기준점이 0.2로 낮은 것은 logit score 가 0.2 이상일때 급격하게 사망율이 증가 하였음을 의

미한다 하겠다.

이러한 식을 이용하면 급성신부전 환자 개개인의 사망율을 비교적 정확히 예측할 수 있었다. 그러나 개개인 환자의 치료 결정을 위해 사용하는 것은 아직도 많은 제한점이 있다. 앞으로 계속적인 전향적 연구를 통해 이들에 대한 검증이 필요하며 이렇게 함으로써 환자를 예후에 따라 분류하고 치료 결과를 평가하고 고위험 환자를 미리 선별하여 적절한 치료를 제시할 수 있을 것으로 기대된다.

요 약

지난 수십년간 신 대체요법의 발달과 내과적 치료 기술의 발달에 불구하고 급성신부전 환자의 사망율은 아직도 40~50% 이상으로 높은 실정이다. 환자의 예후에 영향을 미치는 인자들도 매우 다양하여 아직 예후를 예측할 수 있는 정확한 임상지표가 확립되어 있지않다. 이에 저자들은 1988년 1월부터 1995년 5월까지 계명의대 동산병원에서 급성신부전으로 입원 하였던 152명을 대상으로 예후에 영향을 미칠수 있는 31개의 변수들을 후향조사하여 단변량 분석과 다변량 분석으로 예후인자 분석 및 logit score를 구하여 급성신부전 환자의 예후를 예측 하였다.

1) 대상환자는 총 152명중 남자가 97명(64%), 여자가 55명(36%)이었고, 평균 나이는 47 ± 17 세였으며, 전체 사망율은 36.8%였다.

2) 단변량 분석으로는 60세 이상의 나이, 원인질환, APACHE II 점수, 다장기부전수, 혈청 췌고 creatinine 치, PaO₂, 혼수, 저혈압, ARDS, 위장관 출혈, 인공 호흡기 사용, 부정맥, DIC, 다장기부전중 심혈관계 부전, 호흡 부전, 신경학적 장애, 위장관기능 부전 등의 변수들은 생존군과 사망군간에 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$).

3) 다변량 분석으로는 인자중 혼수, 저혈압, 인공호흡기 사용, 60세 이상의 나이 등 4개의 인자들만이 급성신부전 환자에서 생존과 사망에 영향을 미치는 독립적인 예후인자였고 이들을 이용하여 logit score를 구하였다.

4) Logistic regression analysis로 구한 식과 logit score는 다음과 같다.

$$z = -2.04 + 1.32(60 > \text{나이}) + 2.18(\text{저혈압}) + 2.88(\text{인공}$$

호흡기 사용) + 3.28(혼수)

$$P = e^z / (1 + e^z)$$

5) Logit score에 의한 ROC(receiver-operating characteristic) 곡선에서 판별 기준점을 0.2로 잡았을 때 민감도는 75%, 특이도는 82%였다.

= Abstract =

Analysis of Risk Factors and Prediction of Mortality in Acute Renal Failure

Hyun Soo Sin, M.D., Young Ho Sin, M.D.
Il Se Lee, M.D. and Moon Gyoo Kang, M.D.

Department of Internal Medicine, Sun Lin Hospital,
Pohang, Korea

Jun Seug, M.D., Sung Bae Park, M.D.
and Hyun Chul Kim, M.D.

Department of Internal Medicine,
Keimeung University Dong San Hospital,
Daegu, Korea

Objectives : Over the last 30 years, despite the increasing sophistication in medical care, the mortality of acute renal failure(ARF) has remained virtually unchanged at 40~50%, but the reasons remain unknown.

This study intend to identify prognostic risk factors influencing survival and predict the mortality in ARF patients.

Methods : We retrospectively analyzed 152 patients with ARF who required renal replacement therapy, or whose serum creatinine level above 5 mg/dl, from Jan. 1988 to May. 1995. Multiple factors which may influence mortality were evaluated by univariate and multivariate analysis.

Results :

1) Of the 152 patients, 97 were male and 55 were female. The mean age was 47 years and the overall mortality was 36.8%.

2) Based on the univariate analysis, age>60 years, cause of ARF, APACHE II score, number of failing organs, peak serum creatinine level, PaO₂, coma, hypotension, ARDS, GI bleeding, ventilatory support, need for antiarrhythmics, DIC, cardiovascular failure, pulmonary failure, neurological failure, and gastrointestinal failure were all significant factors discriminating between survivors and nonsurvivors($p<0.05$)

3) By multivariate analysis, hypotension, coma, ventilatory support, and age over 60 years were significant independent predictors influencing sur-

vival in ARF patients and logistic equation and logit score were as follows :

$$z = -2.04 + 1.32(\text{age over } 60) + 2.18(\text{hypotension}) + 2.88(\text{ventilatory support}) + 3.28(\text{coma})$$

$$P = e^z / (1 + e^z)$$

4) In ROC(receiver-operating characteristic)curve, when the cutoff point was 0.2, maximum sensitivity was 75% and maximum specificity was 82%.

Conclusion : In ARF, prognostic risk factors for mortality were age over 60 years, hypotension, assisted ventilation and coma. The logit score by multiple analysis is a reliable predictor of mortality in ARF patients, however the further studies are required to confirm these results.

Key Words : ARF, Prognostic factors, Mortality

REFERENCES

- 1) Anderson RJ, Linas SL, Bernns AS, Henrich WL, Miller TR, Gabow PA, Schrier RW: Nonoliguric acute renal failure. *N Engl J Med* 269:1134, 1977
- 2) Brezis M, Rosen S, Epstein SH: *Acute renal failure*. In Brenner BM, Rector FC(eds): *The Kidney*, 3rd ed, WB Saunders Co, Philadelphia, London, Toronto, 735, 1986
- 3) Lohr JW, McFarlane MJ, Grantham JJ: A clinical index to predict survival in acute renal failure patients requiring dialysis. *Am J Kidney Disease* 3:254, 1988
- 4) Abreo K, Moorthy V, Osborne M: Changing patterns and outcome of acute renal failure requiring hemodialysis. *Arch Intern Med* 146:1338, 1986
- 5) Biesenbach G, Zazgornik J, Kaiser W, Grafinger P, Stuby U, Necek S: Improvement in prognosis of patients with acute renal failure over a period of 15 years. *Am J Nephrol* 12:319, 1992
- 6) Druml W, Lax F, Grimm G, Schneeweiss B, Lenz K, Laggner AN: *Acute renal failure in the elderly* 1975-1990. *Clin Nephrol* 41:342, 1994
- 7) Turney JH, Marshall DH, Brownjohn AM, Ellis CM, Parsons FM: *The evolution of acute renal failure, 1956-1988*. *Q J Med* 273:83, 1990
- 8) Smithies MN, Cameron JS: Can we predict outcome in acute renal failure? *Nephron* 51:297, 1989
- 9) Liano F, Martin FG, Gallego A, Orte L, Teruel JL, Marcen R, Ortuno J: *Easy and early prognosis in acute tubular necrosis: A forward*

- analysis of 228 cases. *Nephron* 51:307, 1989
- 10) Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE : An evaluation of outcome from intensive care in major medical centers. *Ann Intern Med* 104:410, 1986
- 11) Escarce JJ, Kelley MA : Admission source to the medical intensive care unit predicts hospital death independent of APACHE 2 score. *JAMA* 264:2389, 1990
- 12) Bion JF, Aitchison TC, Edlin SA, et al. : Sickness scoring and response to treatment as predictors of outcome from critical illness. *Intensive Care Med* 14:167, 1988
- 13) Rasmussen HH, Pitt EA, Ibels LS, McNeil DR : Prediction of outcome in acute renal failure by discriminant analysis of clinical variables. *Arch Int Med* 145:2015, 1985
- 14) Corwin HL, Teplick RS, Schreiber MJ, Fang LST, Bonventre JV, Coggins CH : Prediction of outcome in acute renal failure. *Am J Nephrol* 7:8, 1987
- 15) Lien J, Chan V : Risk factors influencing survival in acute renal failure treated by hemodialysis. *Arch Intern Med* 145: 2067, 1985
- 16) Groeneveld ABJ, Tran DD, Meulen JVD, Nauta JJP, Thij LG : Acute renal failure in the medical intensive care unit: Predisposing, complicating factors and outcome. *Nephron* 59:602, 1991
- 17) Chew SL, Lins RL, Daelemans R, De Broe ME : Outcome in acute renal failure. *Nephrol Dial Transplant* 8:101, 1993
- 18) 이영호, 장미경, 김난희, 구자룡, 김형규, 권영주, 표희정, 박훈기, 박경식, 문창훈, 김항, 이규백 : 투석치료를 받은 급성신부전 환자에서 예후인자 분석과 사망율의 예측. *대한신장학회지* 14:58, 1995
- 19) Metz CE : Basic principles of ROC analysis. *Semin Nucl Med* 8:283, 1978
- 20) Bullock ML, Umen AJ, Finkelstein M, Keane WF : The assessment of risk factors in 462 patients with acute renal failure. *Am J Kidney Dis* 5:97, 1985