

자발성 뇌내출혈 환자의 예후 예측도구 비교

연 복 희*·김 은 경**

I. 서 론

1. 연구의 필요성

뇌혈관 질환은 생활수준의 향상과 의료기술의 발전에도 불구하고 사망률이 높은 질환이다. 우리나라의 뇌혈관 질환에 의한 사망은 년 15.1%를 차지하며 단일 질환으로서 2위를 차지하고 있다(Korea National Statistical Office, 2002). 그 중 자발성 뇌내출혈(spontaneous intracerebral hemorrhage)은 외상의 수반 없이 뇌내 실질내에 출혈이 발생하는 질환으로 고혈압을 제외한 다른 질병이 없는 가운데 일차적으로 발생하거나 선천적, 후천적 질환에 의해 이차적으로도 발생한다. 자발성 뇌내출혈은 전체 뇌혈관 질환의 약 15% 내외를 차지하고 있으며, 여러 가지 치료방법의 발전에도 불구하고 아직도 높은 이환율과 사망률을 보이고 있는 질환이다(Moon, Hwang, Koh, & Park, 1999). 우리나라의 경우 자발성 뇌내출혈은 뇌졸중 환자의 약 반수를 차지할 정도로 빈도가 높으며, 발생률은 연간 10만명 당 9명으로 보고되었다(Korean Neurological Association, 2001).

중환자실에 입실하는 자발성 뇌내출혈 환자의 회복 가능성은 질병의 종류, 질병의 중증도, 환자의 연령, 과거

의 건강상태 및 이용 가능한 치료방법 등에 좌우되며, 중환자실 입실 24시간 내의 질병 중증도는 환자의 회복에 매우 중요한 영향을 미친다(Knaus, Draper, Wagner, & Zimmerman, 1985). 따라서 환자의 질병 중증도를 객관적으로 평가하는 것은 적절한 치료결정의 기준을 제공하고, 새로운 치료에 대한 반응을 평가하며, 변화를 추적 관찰하고, 예후를 예측하는데 중요하다(Shin, Cheon, & Chang, 1998).

중환자의 예후를 정확히 평가하면 각 중환자실 간의 진료결과에 대한 정보교환 및 질적인 평가가 가능해지며, 새로운 치료법의 결과를 기존의 치료법에 의한 결과와 비교함으로써 새로운 치료법의 효과를 평가할 수 있다(Hall, Schmidt, & Wood, 1992). 또한 중환자의 가족에게 치료의 예후와 치료적 의사결정에 대한 정보를 제공할 수 있게 해주며, 자원 할당에 대한 지침을 제공하기도 한다(Cullen & Chernow, 1994).

이미 많은 나라에서 중환자의 예후를 예측하기 위하여 여러 가지 중증도 점수체계(scoring system)를 사용해 왔고, 중증도의 점수체계는 중환자의 진료에 있어 치료의 적극성 수준, 의료인력 및 비용의 효율화를 위한 방향을 제시할 수 있다고 증명되었다(Wong, 1991; Bone, 1993 ; Rafkin & Hoyt, 1994). 또한 중환자의 결과 예측은 중환자실의 임상적 관리와 행정적인 관리에도

* 을지대학병원 중환자실 책임간호사

** 을지의과대학교 간호대학 조교수(교신처자 E-mail: kek@eulji.ac.kr)

투고일 2005년 3월 25일 심사위원회일 2005년 3월 28일 심사완료일 2005년 6월 15일

중요하다고 보고된 바 있다(Shortell, Zimmerman, & Rousseau, 1994).

최근 들어, 중증도 측정방법과 예후 예측에 대한 관심이 더욱 증가하면서 현재 APACHE(Acute Physiology and Chronic Health Evaluation) III, SAPS (Simplified Acute Physiology Score) II, MPM(Mortality Prediction Model) II 등이 널리 사용되고 있다(Knaus, Wagner, Draper, Zimmerman, Bergner, & Bastos, 1991; Le Gall, Lemeshow, & Saulnier, 1993; Lemeshow, Teres, & Klar, 1993; Rue, Artigas, & Alvarez, 2000). 그러나 우리나라의 경우 자발성 뇌내출혈 환자의 중증도 평가는 대부분 임상 경험에 의하여 이루어지고 있으며, 중증도 평가에 대한 객관적인 기준이 없는 실정이다. 또한 중환자실 환자의 예후 예측에 흔히 사용되는 APACHE III, SAPS II, MPM II 도구를 자발성 뇌내출혈 환자에게만 적용한 연구도 없었다.

이에 본 연구는 중환자실에 입원한 자발성 뇌내출혈 환자의 예후를 가장 객관적으로 제시해 줄 수 있는 도구를 파악하기 위하여 중환자실 입원환자를 대상으로 흔히 사용되고 있는 예후 예측도구인 APACHE III, SAPS II, MPM II를 적용하여 타당도를 비교하고자 하였다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 APACHE III, SAPS II, MPM II 도구를 중환자실에 입실한 자발성 뇌내출혈 환자에게 적용하여 환자의 예후를 가장 객관적으로 제시할 수 있는 중증도 분류도구를 파악함으로써 중환자실의 효율적인 환자관리를 위한 기초 자료를 제공하고자 한다. 이러한 목적달성을 위한 구체적인 목표는 다음과 같다.

- 1) 세 도구의 자발성 뇌내출혈 환자에 대한 예후 예측 적합도를 비교한다.
- 2) 세 도구의 자발성 뇌내출혈 환자에 대한 예후 예측 판별력을 비교한다.
- 3) 세 도구의 자발성 뇌내출혈 환자에 대한 예후 예측 판단기준에 따른 분류의 정확도를 비교한다.

II. 연구 방법

1. 연구설계

본 연구는 자발성 뇌내출혈 환자의 예후 예측도구에 대한 비교를 하기위한 것으로, 중환자실에 입원한 자발성 뇌내출혈 환자의 의무기록 검토를 통해 중증도 평가 조사지를 이용한 후향적 조사연구이다.

2. 연구대상

본 연구의 대상자는 일개 광역시 한 대학병원 중환자실에 2003년 1월부터 2004년 3월까지 입실한 환자 중 입실 당시 자발성 뇌내출혈로 진단 받고 다음의 조건을 만족하는 자로 선정하였다.

- 1) 중환자실에 입실하여 최소한 8시간 이상 머물렀던 자
 - 2) 만 16세 이상인 자
 - 3) 진료결과가 병원 내 사망 또는 호전되어 퇴실한 환자
- 대상자는 연구기간 동안 중환자실에 입실하여 조건을 만족하는 전수를 연구대상으로 하였고, 조사기간 동안 동일 환자가 여러 번 입원한 경우는 마지막 입원을 조사 대상으로 포함시켰다. 최종적으로 분석에 포함된 대상 환자는 89명이었다.

3. 연구도구

1) APACHE(Acute Physiology and Chronic Health Evaluation) III

APACHE III 도구는 크게 생리적 점수(Physiology Score : 0~252점), 연령점수(Age Score : 0~24점) 및 만성건강 점수(Chronic Health Score : 0~23점) 등의 세 요소로 구성되어 있으며, APACHE II 도구와 비교하여 달라진 점으로는 생리적 지수들이 정상치로부터의 차이가 커질수록 생리점수에 가중치를 더 부여하여 환자의 예후 예측력을 향상시키고, 5개 생리지수(BUN, urine output, serum albumin, bilirubin, glucose)를 추가하였으며, Glasgow Coma Scale의 점수 부여 방식을 변동시킨 점 등이다(Knaus et al., 1991). APACHE III 도구의 중증도 점수는 0에서 299까지의 범위를 갖으며 점수가 높을수록 중증도가 높은 환자임을 의미한다.

생리적 점수는 중환자실 입실 후 24시간 이내의 검사치 중 가장 나쁜 결과를 채택하여 해당되는 가중치를 합하여 산출하는데 맥박수, 평균 혈압, 체온, 호흡수, 맥산소압, A-a DO₂, 혈색소, 백혈구, 크레아티닌, 요량, BUN, Sodium, Albumin, Bilirubin, Glucose, 산-

염기장애, 신경학적 이상에 대한 점수 등이 포함된다. 만성건강 점수는 AIDS, 간부전, 임파종, 전이암, 백혈병, 다발성 골수종, 면역억제, 간경화의 7개의 변수들에 해당되는 가중치(weight)를 합하여 산출하고, 연령은 해당 가중치를 이용하였다.

2) SAPS(Simplified Acute Physiologic Score) II

Legall, Loiral과 Alperovitch(1984)는 중환자실로의 입원 첫 24시간 이내의 자료들 중 14개의 변수를 이용하여 예후를 예측하고자 SAPS를 고안하였으며, 이는 중환자실로 입원 후 24시간 이내에 얻을 수 있는 34개의 생리적인 변수를 이상 정도에 따라 0~4로 채점하여 합산해서 구한 APS(Acute Physiology Score)로부터 변형된 것으로 자료의 수집과정에서 자료소실로 인한 오차를 최소화하기 위해 간편화한 것이었다. SAPS II는 12개의 생리적 변수에 연령, 입원 형태 및 기존 질환 변수들을 포함하고 있다. SAPS 점수가 증가할수록 중증도가 높음을 의미한다. 생리적 변수는 중환자실 입실 후 24시간 이내의 검사치 중 가장 나쁜 결과를 채택하여 해당 가중치를 합하여 산출하는데 맥박수, 수축기 혈압, 체온, 맥산소압, 요량, BUN, 백혈구, Potassium(K⁺), Sodium(Na⁺), HCO₃, Bilirubin, Glasgow coma scale에 대한 점수를 조사하고, 여기에 기존의 동반질환, 나이, 입원형태 변수의 점수를 조사하여 해당 가중치를 적용하였다.

3) MPM(Mortality Prediction Model) II

MPM II 입원 24시간 후 모델(MPM24)은 중환자실 입실 24시간 동안의 건강상태와 만성질환을 조사하는 12개의 변수로 이루어져 있어 치료 후 환자의 상태와 사망률을 예측 할 수 있다. 본 연구에서는 다른 도구들과 동일기간의 결과 비교를 위해 MPM II 입원 24시간 후 모델을 적용하였다.

MPM II의 변수는 총 12개로 구성되어 있으며, 크게 만성질환과 24시간 동안의 건강상태를 평가하고 있다. 만성질환에는 간경화, 뇌내출혈, 전이암(metastatic neoplasm), 내과적 입원 또는 계획되지 않은 외과적 입원 여부이며, 24시간 동안의 건강상태 평가는 혼수상태 여부, 크리아티닌치의 상승 여부(2.0mg/dl 이상), 확진된 감염, 인공호흡기 사용, 낮은 산소분압(PO₂<60 mmHg), 혈액응고 시간 지연(3초 이상), 소변배출량(150ml/8시간 미만), 혈관작용약물의 사용(1시간 이상)

여부가 변수로 포함되어 있다(Lemeshow et al., 1993).

4. 자료수집

본 연구의 자료수집은 2004년 7월부터 9월까지 조사되었다. 각 도구의 조사항목과 일반적 사항을 포함한 조사지를 작성하여 후향적인 의무기록조사로 수행되었다. 자료는 조사병원에서 1차 의무기록위원회의 심사를 거쳐 윤리위원회의 승낙을 받아 수집되었다. 결과 입력은 중환자실 입실 후 24시간 이내의 검사치 중 환자상태가 좋지 않음을 반영하는 가장 나쁜 결과로 높은 점수를 얻는 결과치를 채택하였다. 진료 결과는 퇴원 시 최종 상태로 생존 또는 사망으로 조사하였다.

5. 분석방법

수집된 자료는 SAS 8.1 통계 프로그램을 이용하여 다음과 같이 분석하였다.

- 1) 대상자의 일반적인 특성은 실수와 백분율로 분석하였다.
- 2) 각 도구의 적합도 평가는 Hosmer-Lemeshow's goodness-of-fit test를 통해 생존율과 사망률을 비교·평가하였다. 이것은 각 모델들의 측정용 평가지표 전제 확률범위 이상의 예측결과와 측정결과 사이의 연관성의 강도를 나타내는데 사용된다. 측정결과는 사망형태를 기술하고, 각 모델에 의한 위험예측 정확도를 지적할 수 있는 각 도구의 능력을 정의한다.
- 3) 각 도구의 판별력 평가는 ROC(Receiver operating characteristic) 곡선을 구하여 예측사망률과 측정사망률을 비교·평가하였다. ROC 곡선은 각 도구에 의해 사망환자 비율을 정확하게 예측하고 있는지는 민감도를 나타내는 것으로 ROC 곡선 아래 면적인 c-통계량으로 평가하였다.
- 4) 각 도구별 사망의 판단기준은 몇 개의 임계값(cutoff value)에 따른 2×2 분할표를 이용하여 민감도(sensitivity), 특이도(specificity), 정확도(accuracy)를 구하여 비교하였다.

III. 연구 결과

1. 대상자의 일반적 특성

<Table 1> Characteristics of study population (N=89)

Classification		numbers(%)
Gender	male	65(73.0)
	female	24(27.0)
Age	< 30	2(2.3)
	30-39	5(5.6)
	40-49	15(16.8)
	50-59	18(20.2)
	60-69	19(21.4)
	70-79	17(19.1)
	> 80	13(14.6)
Reason of admission	medical	45(50.6)
	surgical	44(49.4)
Route of admission	emergency room	61(68.6)
	operation room	26(29.2)
	others	2(2.2)
Operation	emergency	33(37.1)
	regular	9(10.1)
	none	47(52.8)
Length of stay	1-9	45(50.6)
	10-19	25(28.1)
	20-29	13(14.6)
	> 30	6(6.7)
Clinical Result	survived	57(64.0)
	death	32(36.0)

연구 대상자의 일반적인 특성으로는 성별, 연령, 입실 목적, 입실 경로, 수술 여부, 고혈압 여부, 중환자실 재원일수, 진료결과에 관해 조사하였고, 실수와 백분율로 나타내었다<Table 1>. 연구대상자의 성별은 남성이 73.1%로 대부분을 차지했으며, 60세 이상이 전체 대상의 55.1%로 나타났다. 중환자실의 입실목적은 내과적 입실이 50.6%, 수술을 위한 외과적 입실(49.4%)보다 많았다. 입실경로는 응급실을 경유하여 입실한 경우가 68.6%로 가장 많았다. 수술여부는 수술을 하지 않은 경우가 52.8%로 수술을 한 경우(47.2%)보다 많았다. 그 중 응급수술을 한 경우가 37.1%로 정형수술을 한 경우(10.1%)보다 많았다. 중환자실 재실일수는 10일 미만이 50.6%로 가장 많았고, 평균 재실일수는 15.4(±26.0)일이었다. 진료결과는 생존이 64.0%, 사망이 36.0%로 나타났다.

2. 측정도구의 적합도 비교

적합도(calibration)는 각 측정도구가 예측한 사망률이 실제 사망률에 얼마나 가까운가에 대한 적합도 평가이다. 각 도구의 적합도 평가를 위해 Hosmer-Lemeshow의 적합도 검정(goodness-of-fit test: type

<Table 2> Hosmer-Lemeshow's H Chi-square test for APACHE III, SAPS II, and MPM II

(unit : %, person)

Score System	Predicted death rate	N	Non-survivors		Survivors	
			Observed	Expected	Observed	Expected
APACHE III	0.1≤p<0.2	9	0	0.40	9	8.60
	0.2≤p<0.3	10	2	1.21	8	8.79
	0.3≤p<0.4	10	3	2.91	7	7.09
	0.4≤p<0.5	9	4	5.23	5	3.77
	0.5≤p<0.6	10	8	7.93	2	2.07
	0.6≤p<0.7	11	11	9.91	0	1.09
	0.7≤p<0.8	9	8	8.65	1	0.35
	0.8≤p<0.9	9	9	8.81	0	0.19
	0.9≤p<1.0	12	12	11.94	0	0.06
Chi-square H=4.3849 (p=0.7345, df=7)						
SAPS II	0.1≤p<0.2	9	2	0.37	7	8.63
	0.2≤p<0.3	10	1	1.91	9	8.09
	0.3≤p<0.4	9	1	3.50	8	5.50
	0.4≤p<0.5	9	5	4.33	4	4.67
	0.5≤p<0.6	11	8	8.23	3	2.77
	0.6≤p<0.7	11	11	9.64	0	1.36
	0.7≤p<0.8	10	10	9.40	0	0.60
	0.8≤p<0.9	9	8	8.72	1	0.28
	0.9≤p<1.0	11	11	10.91	0	0.09
Chi-square H=15.4491 (p=0.0307, df=7)						

<Table 2> Hosmer-Lemeshow's H Chi-square test for APACHE III, SAPS II, and MPM II(continued)

(unit : %, person)

Score System	Predicted death rate	N	Non-survivors		Survivors	
			Observed	Expected	Observed	Expected
MPM II	0.1≤p<0.2	14	12	12.27	2	1.73
	0.2≤p<0.3	11	7	7.14	4	3.86
	0.3≤p<0.4	14	6	5.11	8	8.89
	0.4≤p<0.5	50	7	7.48	43	42.52
	0.5≤p<0.6	0	0	0.00	0	0.00
	0.6≤p<0.7	0	0	0.00	0	0.00
	0.7≤p<0.8	0	0	0.00	0	0.00
	0.8≤p<0.9	0	0	0.00	0	0.00
0.9≤p<1.0	0	0	0.00	0	0.00	

Chi-square H=0.3356 (p=0.8455, df=7)

H chi-square)을 이용하였다. 세 측정도구의 적합도 판정결과 MPM II는 chi-square H=0.3356 p=0.8455, APACHE III는 chi-square H=4.3849 p=0.7345, SAPS II는 chi-square H=15.4491 p=0.0307로 나타났다<Table 2>.

여기서 p값이 1에 가까울수록 기대 사망과 실제 사망이 서로 잘 일치함을 의미하므로 MPM II와 APACHE III는 도구의 사망률 예측이 적합한 것으로 나타났다. 반면 SAPS II는 p값이 0.0307로 예측사망률과 실제사망률에 유의한 차이를 보여 적합도 면에서 가장 떨어지는 것으로 나타났다.

3. 측정도구의 판별력 비교

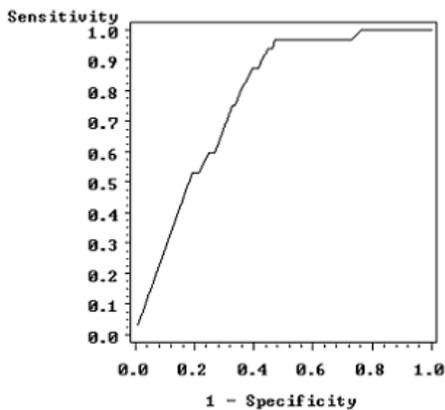
판별력(discrimination)은 측정도구가 실제 생존자와 사망자를 얼마나 잘 구별하는가에 대한 평가로 ROC

(Receiver Operating Characteristic Curve)곡선을 구하였다.

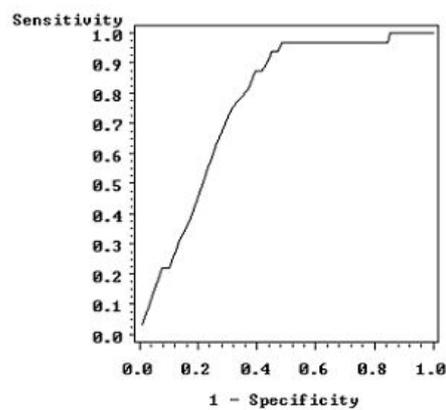
본 연구에서 세 측정도구의 c-통계량 값은 APACHE III가 0.934(89.1% CI 0.851~0.933), SAPS II가 0.918(85.7% CI 0.804~0.914), MPM II가 0.813(31.1% CI 0.189~0.510)로 나타났다. 각 도구는 모두 1에 근접한 높은 판별력을 나타내었다<Figure 2, 3, 4>.

4. 측정도구의 판단기준에 따른 분류의 정확도 비교

각 각의 모형에서 구한 사망의 판단기준은 검사의 특성이나 목적에 따라 사망 또는 생존 여부를 판정하는 기준점을 임의로 정한 값인 임계값을 변화시켰을 때의 민감도, 특이도, 정확도로 제시하였다<Table 3>. APACHE III는 임계값 0.5에서 정확도 84.3%, 민감도 75.0%, 특이도 89.5%를 나타내었고, SAPS II는 정확도 85.4%, 민감



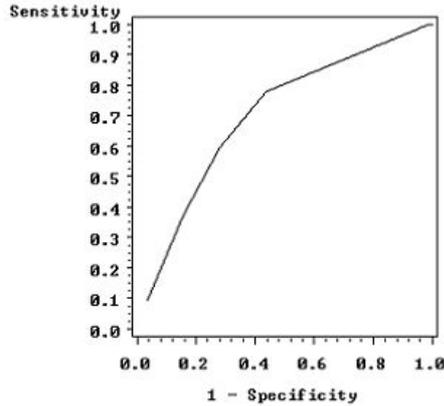
<Figure 2> ROC curve of APACHE III score



<Figure 3> ROC curve of SAPS II score

<Table 3> Comparing the Accuracy(Ac), Sensitivity(Se), and Specificity(Sp) of APACHE III, SAPS II, and MPM II at decision thresholds of 0.4, 0.5, 0.6, and 0.7 values are percent

Cutoff value	APACHE III			SAPS II			MPM II		
	Ac	Se	Sp	Ac	Se	Sp	Ac	Se	Sp
0.40	86.5	84.4	87.7	85.4	87.5	84.2	78.7	59.4	89.5
0.50	84.3	75.0	89.5	85.4	81.3	87.7	78.7	59.4	89.5
0.60	83.1	68.8	91.2	82.0	62.5	93.0	78.7	59.4	89.5
0.70	80.9	62.5	91.2	74.2	37.5	94.7	75.3	37.5	96.5



<Figure 4> ROC curve of MPM II score

도 81.3%, 특이도 87.7%를 나타냈으며, MPM II는 정확도 78.7%, 민감도 59.4%, 특이도 89.5%를 나타내었다.

IV. 논 의

중환자실에 입실하는 환자는 임상적 병리상태가 매우 불안정하나 중환자에 대한 중증도 및 예후판정에 대한 객관적인 기술이나 분류법의 부재로 인하여 의료진간의 정보교환 및 예후판정에 필요한 방법의 개발이 요구되었다(Kim, Lee & Cho, 1995). 이러한 목적을 위해 여러 가지 중증도 평가 방법이 개발되었고, 그 중 APACHE (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation) III, SAPS(Simplified Acute Physiology Score) II, MPM(Mortality Prediction Model) II 도구가 총체적으로 중증도를 평가하고 중증도 측정도구로서 가치있다는 것을 보여주고 있다(Knaus et al., 1991; Le Gall et al., 1993; Lee, et al., 1994; Lemeshow et al., 1993; Rue et al., 2000, Schellongowski, et al., 2004; Scignano & Giudici, 2000).

1. 측정도구의 적합도 비교

자발성 뇌내출혈 환자를 대상으로 실시한 도구별 진료 결과 예측에 대한 타당성 평가에서 사망의 예측결과와 측정결과 사이의 연관성의 강도를 보기위해 Hosmer-Lemeshow's goodness-of-fit test(chi-square H)를 이용하여 각 모델의 적합도를 구한 결과, APACHE III (chi-square H=6.3000 p=0.6137),와 MPM II (chi-square H=0.0401 p=0.9801)는 사망률 예측 적합도가 우수한 것으로 나타났다(p>0.05이면 모형의 적합도가 적합한 것으로 판단한다). 그에 비해 SAPS II (chi-square H=18.3033 p=0.0307)는 생사 여부를 예측하는 능력이 떨어지는 것으로 나타났다. 이는 SAPS II가 APACHE III에 비하여 간단하다는 장점은 있으나 변수별 점수간격이 APACHE III에 비하여 크기 때문에 사망예측치에 영향을 주었을 가능성이 높다.

MPM II의 경우는 14개의 변수 중에 자발성 뇌내출혈 환자에게 특징적으로 나타나는 뇌내출혈의 상태인 intracranial mass effect라는 변수를 만성 건강상태 평가 변수에 포함하고 있다. 그 밖에도 인공호흡기 사용, 산소분압, 의식수준 등 질병과 관련된 변수들이 통합되어 자발성 뇌내출혈 환자의 사망예측치에 영향을 준 것으로 생각된다. Intracranial mass effect는 CT나 Scan, 다른 관련 검사에 의해 뇌내 종양, 뇌내 농양, 그리고 뇌내 혈종 등이 확인된 경우를 의미한다.

어떤 모델이 판별력과 적합도 값이 우수하지 않은 경우는 다음의 두 가지 가능성이 있다고 한다. 첫째는 의료의 질(quality of care)의 질이 기대한 것보다 더 낮거나 좋을 경우이다. 이 경우는 측정도구가 생존을 예측한 환자뿐 아니라 사망을 예측한 환자들에게도 최상의 진료를 제공함으로써 생존하여 정확도를 떨어뜨렸거나, 낮은 질의 의료 서비스를 제공함으로써 생존가능성이 있는 환자들을 사망하게 한 경우이다. 둘째는 적용 환자의 예외성 때문에 모델의 예측 정확도에 제한을 주는 문제

이다. 이 도구들의 판별력이 좋음에도 불구하고 의료의 질이 향상됨으로써 판별력과 적합도가 떨어질 수 있으며 상황에 따라 중증도 점수 체계의 적용 가능성도 줄어들 수 있다고 한다. 이러한 제한들은 의료의 질의 변화와 생존율을 자주 점검하여 재측정함으로써 극복할 수 있다 (Beck, Taylor, & Millar, 1997).

2. 측정도구의 판별력 비교

중증도 측정체계의 사망 예측타당도를 보기 위해 ROC curve 아래의 면적인 c-통계량으로 평가한 결과, 본 연구에서는 APACHE III(0.935), SAPS II(0.917), MPM II(0.805)로 나타났다. 이러한 결과는 Castella, Artigas, Bion과 Kari(1995)의 연구결과인 APACHE III(0.866), SAPS II(0.847), MPM II(0.805)로 모두 0.8 이상으로 모형의 예측능력이 우수하다고 인정된 결과보다 높은 것이다. 또한 APACHE III를 적용한 Knaus 등(1991)의 연구에서는 0.90의 결과를 보였으며, SAPS II를 적용한 Le Gall, Loiral과 Alperovitch(1993)의 연구에서는 0.86, Moreno와 Morais(1997)의 연구에서는 0.822로 나타나, 본 연구 결과가 매우 높음을 알 수 있다. MPM II의 경우 Lee 등(2002)의 연구에서 0.956으로 본 연구결과 0.805보다 높게 나타났다. 이러한 결과들은 중증도 측정체계의 사망예측 타당도가 높음을 보여주고 있다. 이것은 개별 환자들이 갖는 공통적인 특징을 종합하여 통계적 검증을 거친 예측치이기 때문에 환자를 위한 임상적 판단을 하는데 유용하리라고 사료된다(Martinez-Alario, Tuesta, Plasencia, Santana, & Mora, 1999). 그러나 본 연구의 경우 일개 병원을 대상으로 하였고 연구 대상자의 수가 충분하지 않아 중증도 분류도구의 유용성 및 기대 사망률 등을 정확히 판정하는 데는 한계가 있을 수 있다.

3. 측정도구의 판단기준에 따른 분류의 정확도 비교

측정체계별 사망의 판단기준에 따라 분류의 정확도를 평가하기 위해 임계값 0.5에서 민감도, 특이도, 정확도를 구하여 비교한 결과, APACHE III는 정확도 84.3%, 민감도 75.0%, 특이도 89.5%로 나타났고, SAPS II는 정확도 85.4%, 민감도 81.3%, 특이도 87.7%를, MPM II는 정확도 78.7%, 민감도 59.4%, 특이도 89.5%로 나타났다. 보통 연구에서 사망 또는 생존 여부

를 판정하는 기준점은 검사의 특성이나 목적에 따라 임의로 정하게 되는데, 대부분의 연구에서 0.5를 기준으로 하며 본 연구에서도 임계값을 0.5로 정하여 살펴본 결과, 모든 도구에서 적절한 민감도와 특이도를 보였다. 이는 세 도구가 사망여부를 예측할 수 있는 능력의 정확도가 적절함을 의미한다.

자발성 뇌내출혈 환자를 대상으로 예후 예측도구의 적합도와 판별력 비교를 통하여 APACHE III, MPM II가 중환자실 입실환자의 중증도에 따른 사망예측도구로서 받아들일만한 가치가 있으며, 중환자실에 입실한 자발성 뇌내출혈 환자의 진료 결과를 평가할 수 있는 객관적 도구임을 증명하고 있다. 특히, APACHE III는 적합도, 판별력, 정확도 평가의 모든 면을 고려할 때 우수하였다. APACHE III는 다른 도구에 비해 변수의 수가 많아 평가에 시간이 걸릴 수 있다는 단점이 있으나, 현재 많은 의료기관들에서 병원정보체계(hospital information system, HIS)를 갖추어가고 있기 때문에 병원정보체계와 연계하여 평가에 포함된 검사자료들이 자동적으로 생성되도록 한다면 APACHE III를 사용하는데 시간문제는 큰 단점이 되지 않을 것이다. APACHE III 다음으로 유용한 것으로 평가된 MPM II는 변수가 12개로 단순하다는 장점이 있어서 현재까지 병원정보체계가 갖추어지지 않은 병원에서 간호사가 쉽게 적용하여 예후를 평가할 수 있고, APACHE III의 검사항목이 실시되지 않았을 경우에도 우선적으로 사용할 수 있다는 면에서 유용성이 높다고 할 수 있다.

결과적으로 APACHE III와 MPM II는 중환자실 자발성 뇌내출혈 환자의 예후를 평가하는 객관적인 자료로 이용될 수 있을 뿐 아니라 간호현장에서는 환자의 중증도 평가를 통하여 간호인력의 배치 기준을 정할 수 있고, 중환자실 환자의 입실 및 퇴실 결정 시에도 중증도 점수에 따른 객관적 기준을 제시할 수 있을 것으로 생각된다. 이와 같이 APACHE III와 MPM II 도구를 통해 간호인력을 비롯한 중환자실 자원을 보다 효율적으로 사용할 수 있으며, 보호자에게 환자의 상태 및 예후를 설명할 수 있는 객관적 자료를 제시하여 의사결정에도 도움을 줄 수 있을 것이다. 더 나아가 의료기관 간 중환자실 자발성 뇌내출혈 환자의 진료결과를 평가할 수 있는 객관적인 평가자료를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

V. 결 론

본 연구는 사망률 예측에 사용되어 타당도가 증명된 측정도구 중 APACHE III, SAPS II 및 MPM II를 자발성 뇌내출혈 환자에게 적용하여 예후 예측을 가장 잘 반영 할 수 있는 도구를 평가하고자 시행되었다.

연구대상자는 일개광역시 한 대학병원 중환자실에 2003년 1월부터 2004년 3월까지 입원한 환자 중 자발성 뇌내출혈로 진단 받은 환자 89명을 대상으로 후향적인 의무기록조사로 수행되었다. 측정도구의 자발성 뇌내출혈 환자의 사망률 예측력을 보기 위하여 Hosmer-Lemeshow's goodness-of-fit test를 통해 생존율과 사망률을 비교 평가하였다. 그 결과 APACHE III(chi-square $H=4.3849$ $p=0.7345$)와 MPM II(chi-square $H=0.3356$ $p=0.8455$)가 적합한 것으로 나타났다. 사망예측의 판별력 정도를 알아보기 위해 ROC curve 아래면적인 c-통계량 값을 구한 결과, APACHE III(0.934), SAPS II(0.918), MPM II(0.813) 도구 모두 1에 근접한 높은 판별력을 나타내었다. 사망의 판단기준에 따른 분류의 정확도를 비교한 결과 임계값 0.5에서 APACHE III(84.3%), SAPS II(85.4%), MPM II(78.7%) 모두 우수한 결과를 보였다.

이상의 연구 결과에서 APACHE III, MPM II가 중환자실 자발성 뇌내출혈 환자의 예후를 예측하는 측정도구로 타당하다고 판명되었다. 따라서 APACHE III와 MPM II를 이용하여 중환자실 자발성 뇌내출혈 환자의 중증도 분류 도구로 활용함으로써 중환자실의 효율적인 관리에도 유용성이 높을 것으로 생각된다.

본 연구의 결과를 근거로 하여 다음과 같이 제언하고자 한다.

1. APACHE III, MPM II를 중환자실 자발성 뇌내출혈 환자에게 적용하여 입실과 퇴실 기준을 마련하는 연구를 제안한다.
2. 중환자실 자발성 뇌내출혈 환자를 대상으로 APACHE III, MPM II를 이용하여 다양한 병원 수준에서의 반복연구를 제안한다.

References

Beck, D. H., Taylor, B. L., & Millar, B. (1997). Prediction of outcome from intensive care: A prospective cohort study comparing APACHE II and APACHE III prognostic systems in a

United Kingdom intensive unit. *Crit Care Med*, 25, 9-15.

Bone, R. C. (1993). Analysis of indications for early discharge from the intensive care unit. Clinical efficacy assessment project: American College of Physicians. *CHEST*, 104(6), 1812.

Castella, X., Artigas, A., Bion, J., & Kari, A. (1995). A comparison of severity of illness scoring systems for intensive care unit patients: results of multicenter, multinational study. The European/North American Severity Study Group. *Crit Care Med*, 23(8), 1327-35.

Cullen, D. J., & Chernow, B. (1994). Predicting outcome in critically ill patients. *Crit Care Med*, 22, 1345-1348.

Hall, J. B., Schmidt, G. A., & Wood, L. D. (1992). *Principle of critical care*. New York : McGraw-Hill Inc, 551-557.

Kim, J. S., Lee, Y. J., & Cho, J. P. (1995). The relationship between APACHE III score and mortality in critically ill adult ICU patients. *The Korea Society of Emergency Medicine*, 6(1), 58-65.

Knaus, W. A., Draper, E. A., Wagner, D. P., & Zimmerman, J. E. (1985). APACHE II: A severity of disease classification system. *Crit Care Med*, 13(10), 818-829.

Knaus, W. A., Wagner, D. P., Draper, E. A., Zimmerman, J. E., Bergner, M., & Bastos, P. G. (1991). The APACHE III prognostic system: Risk prediction of hospital mortality for critically ill hospitalized adult. *CHEST*, 100(6), 1619-1636.

Korea National Statistical Office(KNSO). (2002). *Annual report of statistics on death reason*. Korea National Statistical Office, Seoul.

Korean Neurological Association. (2001). *Neurosurgical Science*. Joong-Ang Inc. Seoul.

Le Gall, J. R., Lemeshow, S., & Saulnier, F. (1993). A new simplified acute physiology score(SAPS II) based on a European/North American multicenter study. *JAMA*, 270,

- 2957-2963.
- Le Gall, J. R., Loiral, P., & Alperovitch, A. (1984). A simplified acute physiology score for ICU patients. *Crit Care Med*, 12, 957-977.
- Le Gall, J. R., Loiral, P., & Alperovitch, A. (1994). A simplified acute physiology score for ICU patients. *Crit Care Med*, 12, 957-977.
- Lee, J. H., Back, K. J., Han, S. B., Ahn, S. T., Shin, D. W., Kim, A. J., & Kim, J. S. (2001). Mortality analysis of intensive care units patients using mortality probability models (MPM II). *The Korean Society of Traumatology*, 14(2), 101-107.
- Lee, K. O., Shin, H. J., Park, H. A., Jung, H. M., Lee, M. H., Choi, E. H., Lee, J. M., Kim, U. J., Sim, Y. K., & Park, G. J. (2000). Patient severity classification in a medical ICU using APACHE III and patient severity classification tool. *J of Korean Academy of Nursing*, 30(5), 1243-1253.
- Lemeshow, S., Teres, D., & Klar, J. (1993). Mortality probability models(MPM II) based on an international cohort of intensive care unit patients. *JAMA*, 270, 2957-2963.
- Martinez-Alario, J., Tuesta, I. D., Plasencia, E., Santana, M., & Mora, M. L. (1999). Mortality prediction in cardiac surgery patients: comparative performance of Parsonnet and general severity systems. *Circulation*, 99, 2378-2382.
- Moon, H. T., Hwang, G. C., Koh, Y. C. & Park, H. I. (1999). The Clinical Analysis of Craniotomy versus Stereotactic Evaluation for the Treatment of Spontaneous Intracerebral Hemorrhage. *Inje Medical Journal*, 20(1), 291-302.
- Moreno R, & Morais P. (1997). Outcome prediction in Intensive care: results of a prospective, multicentre, Portuguese study. *Intensive Care Med*, 23, 177-186.
- Rafkin, H. S. & Hoyt, J. W. (1994). Objective data and quality assurance programs: current and future trends, *Crit Care Clinics*, 10(1), 157.
- Rue, M., Artigas, A., & Alvarez, M. (2000). Performance of the Mortality Probability Models(MPM II) in assessing severity of illness during the first week in the intensive care unit. *Crit Care Med*, 28, 2819-2824.
- Schellongowski P, Benesch M, Lang T, Traunmuller F, Zauner C, Laczika K, Locker GJ, Frass M, Staudinge T. Comparison of the severity score for critically ill cancer patients. *Intensive Care Med* 2004, 30(3), 430-436
- Shin, T. R., Cheon, S. H., & Chang, J. H. (1998). Comparative analysis of risk factors and severity of illness scores for predicting mortality in sepsis patients treated in medical intensive care unit. *Ewha University Internal Medical Journal*, 55(1), 11-20.
- Shortell, S. M., Zimmerman, J. E., & Rousseau, D. M. (1994). The performance of intensive care units: dose good management make a difference? *Med care*, 32, 508-525.
- Sicignano A, Giudici D. Customization of SAPS II for the assessment of severity in Italian ICU patients. *Minerva Anesthesiol* 2000, 66, 139-145
- Wong, D. T. (1991). Predicting outcome in critical care: The current status of the APACHE prognostic scoring system. *Canadian Journal of Anesthesia*, 38(23), 374-380.

- Abstract -

Comparison of Predict Mortality Scoring Systems for Spontaneous Intracerebral Hemorrhage Patients

Bock-Hui, Youn*Eun-Kyung, Kim**

* Charge Nurse, Eulji University Hospital

** Associate professor of School of Nursing, Eulji University

Purpose: The purpose of this study was to evaluate and compare the predictive ability of three mortality scoring systems; Acute Physiology and Chronic Health Evaluation(APACHE) III, Simplified Acute Physiology Score(SAPS) II, and Mortality Probability Model(MPM) II in discriminating in-hospital mortality for intensive care unit(ICU) patients with spontaneous intracerebral hemorrhage. **Methods:** Eighty-nine patients admitted to the ICU at a university hospital in Daejeon Korea were recruited for this study. Medical records of the subject were reviewed by a researcher from January 1, 2003 to March 31, 2004, retrospectively. Data were analyzed using SAS 8.1. General characteristic of the subjects were analyzed for frequency and percentage. **Results:** The results of this study were summarized as follows. The values of the Hosmer-Lemeshow's goodness-of-fit test for the APACHE III, the SAPS II and the MPM II were chi-square $H=4.3849$ $p=0.7345$, chi-square $H=15.4491$ $p=0.0307$, and chi-square $H=0.3356$

$p=0.8455$, respectively. Thus, The calibration of the MPM II found to be the best scoring system, followed by APACHE III. For ROC curve analysis, the areas under the curves of APACHE III, SAPS II, and MPM II were 0.934, 0.918 and 0.813, respectively. Thus, the discrimination of three scoring systems were satisfactory. For two-by-two decision matrices with a decision criterion of 0.5, the correct classification of three scoring systems were good. **Conclusion:** Both the APACHE III and the MPM II had an excellent power of mortality prediction and discrimination for spontaneous intracerebral hemorrhage patients in ICU.

Key words : Intensive care, Mortality prediction, Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE), Simplified acute physiology score, Mortality probability model