

중환자의 입실 경과에 따른
APACHE III 점수의 유용성

연세대학교 원주의과대학원

의 학 과

채 윤 정

중환자의 입실 경과에 따른
APACHE III 점수의 유용성

지도교수 윤 경 봉

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2003년 7월 일

연세대학교 원주의과대학원

의학과

채 윤 정

채윤정의 석사 학위논문을 인준함

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

연세대학교 원주의과대학원

2003년 7월 일

감사의 글

본 논문이 마무리되기까지 바쁘신 중에도 깊은 관심으로
격려와 지도를 하여주신 윤경봉 선생님, 황성오 선생님, 임
현교 선생님께 진심으로 감사드립니다.

아울러 본 연구 자료의 수집에 애쓰신 이영주 선생님께
도 깊은 감사드립니다.

저 자 씬

차 례

표 차례.....	
국문요약.....	1
I. 서 론	3
II. 재료 및 방법	7
III. 결 과.....	10
IV. 고 찰.....	13
V. 결 론	17
참고문헌.....	18
영문요약.....	21

표 차례

Table 1. Characteristics of the patients

Table 2. Relationship between admission APACHE
III score and ICU mortality

Table 3. ROC-AUC of admission and daily APACHE
III scores according to ICU residence days

국문요약

중환자의 입실 경과에 따른 APACHE III 점수의 유용성

중환자실에서 사망률을 예측하는데 사용되는 중증도 점수 체계들 중 하나인 acute physiology and chronic health evaluation(APACHE) III 점수는 중환자실 입실 후 첫 24시간동안에 측정된 급성 생리적 항목들의 결과 중 가장 나쁜 상태의 것을 택하여 점수를 측정하고 나이와 만성 건강 평가로 계산된 점수를 포함하여 구하게 된다. 이전 연구에서는 입실 첫날의 급성 생리적 점수의 사망률에 대한 예측이 중환자실의 체류기간이 길어질수록 달라지므로 예후 측정에 대한 영향력이 감소된다고 하였다. 또한 병원 사망률을 예측하는 가장 중요한 한 가지 요인은 당일의 급성 생리적 점수라고 보고 되어 있지만 APACHE III 점수를 매일 측정하여 비교한 연구는 없는 상태이다. 이에 저자들은 입실 첫날의 APACHE III 점수와 당일 측정한 급성 생리적 점수를 포함한 APACHE III 점수를 매일 기록하였고 환자의 입실 기간의 증가에 따라 입실 첫날의 APACHE III 점수의 판별력의 변화정도와 매일 측정한 APACHE III 점수의 판별력과의 비교를 통해 입실 경과에 따른 유용성을 알아보려고 하였다.

1994년 6월부터 2002년 12월까지 만 103개월간 아주대학교병원 외과계 중환자실에 입실한 환자 중 본 연구대상이 된 환자는 4,554명이었다. 중환자 입실 16일까지의 입실 첫날의 APACHE III 점수와 매일 측정한 APACHE III 점수의 판별력을 평가하기 위해 상태변수를 사망으로 정하고 수신기작동특성곡선(receiver operating characteristic curve) 아래 총면적을 측정하였다.

입실 첫날에 비하여 매일 측정한 APACHE III 점수가 중환자실 입실 전 기간에 걸쳐 더 높은 수신기작동특성곡선 아래 총면적을 유지하였으며 매일 측정한 APACHE III 점수의 수신기작동특성곡선 아래 총면적은 입원 6일째의 0.798과 15일째의 0.779를 제외하고는 모두 0.8이상으로 우수한 판별력을 보

였다. 입실 첫날의 APACHE III 점수도 4일간은 수신기작동특성곡선 아래 총면적 0.8이상의 우수한 판별력을 유지하였지만 이 후 판별력은 감소하여 5-15일 사이의 기간에는 수신기작동특성곡선 아래 총면적 0.7에서 0.8의 판별력을 나타내었고 입실 16일 이후에는 수신기작동특성곡선 아래 총면적 0.7이하로 판별력이 감소되었다.

입실 첫날의 APACHE III 점수는 중환자실 입실 초기에는 우수한 판별력을 보였으나 이 후 점차 그 판별력이 감소함을 확인 할 수 있었다. 따라서 입실 기간이 길어지는 환자에게는 판별력을 신뢰하기 어려우므로 매일 측정된 APACHE III 점수를 적용하는 것이 유용할 것으로 사료된다.

핵심 되는 말 : 중환자실, APACHE III, 체류기간, 수신기작동특성곡선

중환자의 입실 경과에 따른 APACHE III 점수의 유용성

<지도교수 윤경봉>

연세대학교 원주의과대학원 의학과

체 문 정

I. 서 론

지난 20년간 중환자의 사망 위험성을 예측하는 방법들이 크게 발전해왔고 개선되어져 왔다. 중환자의 중증도를 측정하는 점수 체계 중 acute physiology and chronic health evaluation(APACHE),^{1,2,3)} mortality prediction model(MPM)^{4,5)} 및 simplified acute physiology score(SAPS)^{6,7)} 가장 많이 사용되고 있다. 이러한 점수 체계는 ‘중환자실에 입원하는 시점의 임상적인 변수들과 환자의 사망 가능성과 연관이 있다’고 기본적인 전제를 하고 있다. 그래서 일반적으로 중환자실 입실 첫날의 진단적 정보와 생리적 정보를 사용하여 점수를 계산하고 이 점수로 사망 가능성을 예측하는데 사용하고 있다.⁸⁾

APACHE 점수체계는 중환자의 질병의 심각성을 전반적으로 평가하기 위해 처음으로 소개된 방법으로 1981년 Knaus 등¹⁾에 의해 고안되었다. 34가지의 급성 생리적 이상의 정도에 따라 점수를 부여해 구하는 급성 생리적 점수(acute

physiology score)와 입원전의 환자의 상태를 나타내는 만성질환을 중증도에 따라 A, B, C, D로 나눈 만성 건강 점수(chronic health score)로 구성되어 있다. 그 후 1985년 Knaus 등²⁾은 34가지의 생리적 측정치를 12가지로 줄이고 나이에 따른 점수와 만성 병력에 따른 점수를 추가 또는 개선하여 APACHE II 점수체계를 발표하였다. 이 점수체계는 독립적으로 환자의 사망 위험도를 예측하는 변수인 중환자실 입실 전 장소를 고려하지 못함으로써 환자의 예후를 잘못 판단할 수 있고 기계적 환기를 하는 환자군에서는 사용이 적합하지 않는 등의 제한점이 있다. 이러한 결점을 수정 보완하여 Knaus 등³⁾이 1991년에 보다 정확한 판정지표로써 미국의 40개 병원의 중환자실의 17,440명 환자를 대상으로 연구한 APACHE III 점수체계를 소개하였다. APACHE III 점수는 중환자실 입실 후 첫 24시간동안에 측정된 17가지의 급성 생리적 항목들의 결과 중 가장 나쁜 상태의 것을 택하여 점수를 부여하고 여기서 구해진 점수와 나이와 만성 건강 평가에 따라 부여된 점수를 합하여 계산된다.^{3,9)} 생리적 점수는 0~252점으로 대부분을 차지하고, 연령은 0~24점, 만성 건강 평가는 0~23점으로 총 점수는 0~299점이다. 점수가 증가할수록 사망 가능성은 증가한다.³⁾ 또한 78가지의 질병분류와 중환자실 입실 전 장소에 근거하여 APACHE III Prediction Equation을 계산함으로써 개개인의 병원 사망률을 예측할 수 있다.

Livingston 등¹⁰⁾은 APACHE III 점수를 포함한 중증도 점수 체계의 수신기 작동특성곡선(receiver operating characteristic curve) 아래 총면적이 24시간 이내에 퇴실한 환자군에서 0.9이상인 반면 24시간 이상 중환자실에 있는 환자군에서는 0.8미만으로 판별력의 감소를 보였다고 하였다. Suistomaa 등¹¹⁾도 중환자실에 입실시 급성 생리적 점수가 높은 환자들의 사망은 대개 입실 초기에 일어나므로 중증도 점수에 기초한 사망률은 임상적으로 초기 사망률을 반영하는 경향이 있기 때문에 입실기간이 장기화되는 환자들의 사망률 예측에는 제한이 있다고 하였다. 그리고 중환자실 입실 첫날의 생리적, 진단적 정보로 계산된 점수는 환자가 중환자실에서 체류하는 기간동안 발생하는 집중치료에 따른 반응의 변화를 포함하지 않는다. 이용 가능한 치료방법과 치료에 대한 환자의 반응은 임상적으로 예후에 영향을 주는 중요한 인자 중 하나이므로¹²⁾ 중환자실의 입실기간이 길어지게

되고 환자의 임상상태가 변화하게 되면 첫날의 APACHE III 점수로 일정기간이 지난 환자의 예후를 예측하는 데에 한계가 있을 것이다.

수신기작동특성곡선은 '1-특이도'에 대응하는 민감도의 좌표로 그려지는 곡선이다.¹³⁾ 이것을 바탕으로 임상적 중증도 점수의 생존유무를 결정하는 구분점 (cut off point)에 해당하는 점수 중 합리적인 결정 기준을 선택할 수 있다.¹⁴⁾ 그리고 수신기작동특성곡선은 구분점의 연속으로 이루어져 있으므로 생존 가능성 매우 높음, 생존 가능성 높음, 사망 가능성 있음, 사망 가능성 높음, 사망 가능성 매우 높음 등으로 등급을 정함으로써 더 합리적으로 이용할 수 있다.¹⁴⁾ 수신기작동특성곡선 아래 총면적은 진단의 정확도를 의미하며 유병율에 영향을 받지 않기 때문에 더 널리 사용된다.¹⁴⁾ 또한 검사방법의 질병유무를 판별하는 능력을 평가하는데 사용된다.^{14,15)} 중증도 점수의 수신기작동특성곡선 아래 총면적은 사망군에서 선택된 환자의 중증도 점수가 생존군에서 선택된 환자의 것보다 더 높을 확률을 의미한다. 중증도 점수의 수신기작동특성곡선 아래 총면적이 1.0이라면 항상 사망군의 점수가 생존군보다 높게 되므로 가장 이상적인 판별력을 보이는 점수 체계를 의미하게 되며 0.5인 경우는 생존군의 점수보다 사망군의 점수가 더 높을 확률이 50%로서 동전을 던져 한쪽 면이 나올 확률이므로 그 중증도 점수는 사망군과 생존군을 판별하는 능력이 없다고 평가한다.^{13,15)} 대개의 중증도 점수 체계는 0.8에서 0.9정도로 보고 되어 있다.¹³⁾ 수신기작동특성곡선 아래 총면적은 두 가지 이상의 검사방법의 진단적 수행력을 비교하는 경우에도 자주 사용되고 있다.^{16,17)} 두 곡선의 비교에서 곡선 아래 총면적이 더 큰 쪽이 사망유무의 판별력이 더 우수하다고 할 수 있는데¹⁵⁾ 면적이 큰 쪽의 검사방법이 더 나은 민감도와 특이도를 갖는 결정 기준을 선택할 수 있게 하기 때문이다.¹⁴⁾

Wagner 등¹²⁾은 입실 첫날의 급성 생리적 점수의 사망률에 대한 예측이 중환자실의 체류기간이 길어질수록 달라지므로 예후 측정에 대한 영향력이 감소된다고 하였다. 또한 병원 사망률을 예측하는 가장 중요한 한 가지 요인은 당일의 급성 생리적 점수라고 보고하고 있지만 APACHE III 점수를 매일 측정하여 비교한 연구는 없는 상태이다. 이에 저자들은 입실 첫날의 APACHE III 점수와 매일 측정한 급성 생리적 점수를 포함한 APACHE III 점수를 매일 기록하였고 환자의

중환자실 입실기간의 증가에 따라 입실 첫날의 APACHE III 점수의 판별력의 변화 정도와 매일 측정된 APACHE III 점수의 판별력과의 비교를 통해 입실 경과에 따른 유용성을 알아보려고 하였다.

II. 재료 및 방법

1994년 6월부터 2002년 12월까지 만 103개월간 아주대학교병원 외과계 중환자실에 입실한 환자 중 연구대상이 된 환자는 4,554명이었다(Table 1). 이들은 응급실이나 병실을 경유하여 중환자실에 입실한 환자들로서 이들 중 계획 수술 후 중환자실의 집중 감시나 집중 치료를 필요로 하는 환자들이 43.4%로 가장 많았는데 간암, 위암 등의 암으로 인해 수술을 시행 받은 환자와 심장수술을 시행 받은 환자들이 대부분이다. 호흡계의 질병이나 패혈증, 신장이나 간의 장기부전 등 내과적 질병으로 입실한 환자와 다발성 외상으로 입실한 환자가 그 다음 순으로 많았다.

본 연구에서는 일반적인 생리적 점수 외에도 다른 요인들에 의해 예후가 영향 받기 때문에 APACHE III 점수의 사용만으로는 예후 측정이 정확히 이루어지기 어려워서 APACHE III 점수의 개발 당시 연구에서 제외했던 화상환자, 16세 미만의 소아환자, 관상동맥 수술환자, 심근경색증 환자들을¹³⁾ 연구 대상에서 제외하였고 중환자실 입실 후 16시간 이내에 퇴실한 환자 및 중환자실에서 실시한 검사들이 불충분한 환자들도 연구 대상에 포함시키지 않았다.

대상 환자들의 평균 나이는 53.1세로 나이별 분포를 보면 45세 미만은 31.2%, 45세에서 54세 16.6%, 55세에서 64세 24.1%, 65세에서 74세 20.0%의 비율로 비교적 고른 분포를 보였고 75세 이상도 8.1%를 차지하였다. 남자 대 여자 환자의 비율은 64.6 대 35.4로 남자가 두 배 정도 많았다. 입실 첫날 측정된 APACHE III 점수 중 20에서 39사이에 있는 환자 비율이 47.0%로 가장 많았다.

APACHE III 점수의 급성 생리적 항목인 맥박수, 평균 동맥압, 체온, 호흡수, 동맥혈 산소분압, 동맥혈 이산화탄소 분압에 따라 조정된 동맥혈 pH, 적혈구 용적률, 백혈구 수치, 혈중 creatinine, 하루 소변량, 혈중 sodium, 혈중 albumin, 혈중 bilirubin, 혈중 glucose, 혈중 urea nitrogen, 신경학적 상태를 측정하여 기록하였는데 기계적으로 환기를 하는 환자들에서는 호흡수와 산소분압에 대하여 보정된 평가 점수를 적용하였다.³⁾

Table 1. Characteristics of the patients

Male	2944 (64.6)
Female	1610 (35.4)
Age (years)	53.1±16.6
ICU residence day	7.2±12.1
Admission APACHE III score	39.5±22.6
Causes of admission	
Elective Postoperation	1978 (43.4)
Medical disease	1024 (22.5)
Multiple Trauma	731 (16.1)
Disease of CNS	582 (12.8)
Others	239 (5.2)

Values are number of patients or mean±SD. Values in parenthesis are percentages of total number of patients.

중환자실에 입실한 후 첫날 측정된 각 항목의 결과 중 가장 나쁜 상태의 것을 선택하여 급성 생리적 점수를 부여하고 신경학적 검사에 의한 것은 통증자극이나 음성자극에 대한 반응으로 평가하였다. 만성적 질환은 예정된 수술의 경우에는 점수를 부여하지 않고 응급수술을 통한 경우에만 각 질환에 해당하는 점수를 주어 입실 첫날의 APACHE III 점수를 계산하였다. APACHE III 점수는 10점 간격으로 나눈 후 각 단계의 사망률을 측정하였다. 입실 다음 날부터 당일의 급성 생리적 점수를 구하여 APACHE III 점수를 매일 기록하였는데 검사 결과가 없는 경우는 가장 가까운 이전의 검사 결과로 점수를 부여하였다.

입실 첫날의 APACHE III 점수와 사망률과의 관계는 Chi-square test를 하였고 P 값이 0.05 미만인 경우 통계적으로 유의한 것으로 판정하였다. 중환자실 입실 16일째까지 입실 경과에 따른 입실 첫날의 APACHE III 점수와 매일 측정된 APACHE III 점수의 판별력을 평가하기 위해 상태변수를 사망으로 정하고 각각의 수신기작동특성곡선 아래 총면적을 계산하였으며 곡선 아래 총면적이 0.8이

상이면 사망률을 예측하는 판별력이 우수하고 0.7보다 적은 경우에는 그 점수 체계를 받아들이기 어렵다고 평가하였다.^{8,15)}

III. 결 과

본원 중환자실의 사망률은 9.8%였고 사망한 환자군에서 생존한 환자군보다 입실 첫날의 APACHE III 평균 점수(76.5 대 35.4)와 중환자실의 평균 체류 기간(13.6 대 6.5일)이 두 배 이상이었다. 입실 첫날의 APACHE III 점수가 10점 이하인 환자들은 모두 생존하였고 20-29점에서 30-39점으로, 50-59에서 60-69점으로 점수가 증가할 때 사망률은 전 단계보다 세배 정도로 급격한 증가를 보였다. 80점 이상에서는 사망률이 50%이상을 상회하고 139점 이상에서는 모두 사망하였다. 입실 첫날의 APACHE III 점수가 증가하면 할수록 중환자실의 사망률도 증가하였으며 통계적으로도 유의하였다(Table 2).

Table 2. Relationship between admission APACHE III score and ICU mortality

APACHE III score	Number of patients	Mortality(%)
0-9	97	0.0
10-19	555	0.9
20-29	1068	0.8
30-39	1071	3.2
40-49	684	6.4
50-59	382	9.7
60-69	251	25.9
70-79	149	37.6
80-89	108	58.3
90-99	68	63.2
100-109	46	69.6
110-119	31	67.7
120-129	23	78.3
130-139	10	90.0
>140	11	100.0
Total	4554	9.8

$\chi^2=1527.699$, $P < 0.01$

판별력의 연구에 포함되는 환자의 수는 입실기간이 길어질수록 환자의 사망과 병실이나 다른 중환자실로의 이동으로 인해 점점 감소하였다. 입실 첫날의 APACHE III 점수는 입실 후 4일 동안 수신기작동특성곡선 아래 총면적이 0.8 이상으로 우수한 판별력을 유지하였다. 그러나 이 후 판별력은 지속적으로 감소하여 입실 후 5일에서 15일 사이에는 수신기작동특성곡선 아래 총면적이 0.7에서 0.8 사이에서 유지되었고 입실 16일 이후에는 수신기작동특성곡선 아래 총면적이 0.7 이하로 감소되었다. 입실 첫날의 APACHE III 점수에 비해 매일 측정된 APACHE III 점수는 중환자실 입실 전 기간에 걸쳐 더 높은 수신기작동특성곡선 아래 총면적을 유지하였으며 이 점수의 수신기작동특성곡선 아래 총면적은 입원 6일째의 0.798과 15일째의 0.799를 제외하고는 모두 0.8 이상을 유지하여 우수한 판별력을 보였다(Table 3).

Table 3. ROC–AUC of admission and daily APACHE III scores according to ICU residence days

ICU residence day	Number of patients	ROC–AUC of admission APACHE III score (95 % CI)	ROC–AUC of daily APACHE III score(95 % CI)
1	4554	0.893 (0.876–0.909)	
2	2362	0.869 (0.846–0.892)	0.883 (0.861–0.904)
3	1754	0.855 (0.829–0.880)	0.878 (0.853–0.903)
4	1337	0.825 (0.795–0.854)	0.844 (0.815–0.872)
5	1022	0.788 (0.753–0.824)	0.821 (0.787–0.855)
6	860	0.769 (0.731–0.808)	0.798 (0.760–0.836)
7	720	0.752 (0.710–0.794)	0.801 (0.762–0.840)
8	632	0.742 (0.696–0.788)	0.817 (0.778–0.856)
9	563	0.736 (0.686–0.785)	0.801 (0.756–0.845)
10	518	0.731 (0.681–0.781)	0.811 (0.767–0.855)
11	471	0.720 (0.666–0.774)	0.817 (0.770–0.864)
12	415	0.708 (0.650–0.765)	0.823 (0.772–0.874)
13	377	0.735 (0.677–0.792)	0.824 (0.775–0.874)
14	335	0.717 (0.656–0.778)	0.807 (0.752–0.862)
15	318	0.706 (0.642–0.771)	0.799 (0.744–0.853)
16	294	0.695 (0.628–0.763)	0.814 (0.755–0.873)

ROC–AUC ; receiver operating characteristic–area under the curve. CI ; confidence interval

IV. 고 찰

APACHE III 점수는 중환자실에서 사용되는 중증도 점수 체계의 하나로 APACHE II 점수에서 사용되던 생리적 변수의 정상 범위를 좁히고 정상에서 많이 벗어나는 수치에는 더 큰 점수를 부여하였다. 또한 생리적 변수간의 상호작용을 고려하고, 호흡수를 기계 환기를 하는 환자에게도 적용이 가능하게 조정하고, 몇 가지 생리적 변수를 제외하거나 포함시킴으로써 환자의 사망 가능성 예측에 대한 설명력이 증가하였다. 그리고 APACHE II 점수보다 더 세분화된 질병 분류를 하였고 중환자실 입실 전 장소를 고려하여 환자 개개인의 사망률을 예측하도록 APACHE II 점수를 수정 보완하여 1991년에 Knaus 등이 보고하였다.³⁾ 이때 APACHE III 점수의 판별력을 나타내는 수신기작동특성곡선 아래 총면적은 0.9라고 하였다. 본 연구에서도 입실 첫날의 APACHE III 점수의 수신기작동특성곡선 아래 총면적은 0.893으로 우수한 판별력을 보였다.

APACHE III 점수를 포함하여 현재 사용되고 있는 여러 가지 중증도 점수들은 중환자실 입실 첫날의 진단적 정보와 생리적 정보를 사용하여 계산된다. 중환자실 사망의 상당수가 중환자실 입실 초기에 발생하기 때문에 입실 첫날의 생리적 정보에는 사망에 임박한 환자들의 것이 다수 포함되어 있다.¹¹⁾ 그러므로 중증도 점수는 입실기간이 길어지는 환자들의 사망보다 입실기간이 짧은 환자들의 입실 초기 사망을 보다 정확하게 예측할 수 있다.¹¹⁾ Wong 등¹⁸⁾은 중환자실에 오래 체류하는 환자들이 다발성 장기 부진 등으로 인해 중환자실 자원의 대부분을 소비하게 된다고 하였다. 그러므로 중환자실 자원의 효율적인 이용을 위해 입실기간이 긴 환자의 예후를 정확히 측정하는 방법을 연구하는 것은 가치가 있다. 중환자실 체류 기간이 길어지는 환자의 정확한 예후 측정을 위해 중증도 점수 체계를 변형하여 신뢰도를 높이려는 여러 연구가 있었다.^{11,12,19)} 그 결과는 서로 상이하지만 일관된 점은 입원 첫날의 중증도 점수가 여러 날 동안 통계적으로 여전히 유의하다는 점이다. 본 연구에서도 입실 첫날의 APACHE III 점수에 대한 수신기작동특성곡선 아래의 총면적은 입실기간이 길어질수록 감소함을 보였는데 입실 4일

째까지 0.8이상으로 유지되었으나 입실 5일째부터는 0.7대로 유지되었고 입실 16일째에는 0.7미만으로 감소하였다. 입실 첫날의 APACHE III 점수의 판별력이 입실기간이 증가함에 따라 감소하는 이유는 첫째 중증 환자의 입실 초기 사망, 경중 환자의 병실로의 이동, 퇴원 또는 다른 중환자실로의 이동 등으로 인한 환자군의 변화, 둘째 중환자실에 계속 있는 환자들의 임상 상태의 변화 등을 생각할 수 있다. 개인의 임상 상태의 변화는 중환자실의 집중치료에 대한 반응의 변화 외에도 새로운 질환의 발생으로 인해 생기는 것이다. Sicignano 등²⁰⁾은 5일 이상 체류하는 환자들에서 SAPS의 사망 가능성에 대한 판별력이 현저히 감소되었다고 보고하였으며 이러한 판별력의 감소는 환자의 임상상태의 복잡한 변화와 치료에의 반응유무 등의 변화가 예후를 변화시키기 때문인 것으로 일부 설명할 수 있다고 하였다. Ferraris 등²¹⁾은 중환자실에 오래 체류하는 환자들에서 원내 패혈증, 의인성 사건, 신부전증 등의 새로운 발병이 입원당일의 APACHE II 점수보다 환자들의 예후와 관련이 있다고 하였고 Jacobs 등²²⁾도 입원 첫날의 중증도 점수로는 중환자실에서 발생한 패혈성 쇼크에 의해 사망한 환자와 생존한 환자를 구별할 수 없다고 하였다. 입실기간이 길어짐에 따라 입실 첫날의 중증도 점수의 판별력의 감소는 환자의 임상적인 요인 외에도 담당 의사의 태도나 가족의 결정 등에 의해서도 영향을 받게 된다는 의견도 있다.⁸⁾ 그러나 입원 첫날의 생리적 점수가 며칠 동안 여전히 통계적 의의를 갖는 것은 입실 초기의 생리적 점수의 변화가 의미 있는 정보를 주지 못한다고 할 수 있으며 입원 후 며칠동안은 매일 측정하는 중증도 점수가 입원 첫날의 점수보다 더 유용한 것은 아니라고 할 수 있다.⁸⁾ 본 연구에서도 입실 첫날의 APACHE III 점수가 입실 후 4일까지 우수한 판별력을 보이는 점을 볼 때 APACHE III 점수의 재 측정이 이 시기 이후에 이루어질 때 더 유용할 것으로 생각된다.

본 연구에서 매일 측정한 APACHE III 점수의 수신기작동특성곡선 아래 총면적은 환자가 중환자실에 입실하여 있는 동안 6일째 0.798, 15일째 0.799외에는 모두 0.8이상으로 유지되었다. 그리고 매일 측정한 APACHE III 점수의 수신기작동특성곡선 아래 총면적은 입실 첫날의 APACHE III 점수의 수신기작동특성곡선 아래 총면적에 비해 항상 컸다. Wagner 등¹²⁾은 첫날의 급성 생리적 점수와

당일의 급성 생리적 점수 모두 입실 기간이 장기화되는 환자에서 독립적인 사망률 예측인자이지만 가장 중요한 사망률 예측인자는 당일의 생리적 점수라고 하였으며 생리적 점수를 치료에 대한 몸의 주요 기관들의 반응을 평가하는데 사용할 수 있다고 하였다. 본원에서 매일 측정된 APACHE III 점수에는 당일의 생리적 점수가 큰 부분은 차지하고 있으며 사망률 예측에 영향을 주는 나이와 만성 건강 상태가 포함되어 있어서 입실기간이 길어진 환자군에서 판별력이 계속 높게 유지되는 것으로 생각된다. 본 연구에서는 APACHE III 점수를 매일 측정하는 것이 입실 첫날의 APACHE III 점수보다 항상 판별력이 더 나은 것으로 나타났다. 그러나 입실 첫날의 APACHE III 점수의 판별력도 4일 동안 우수하게 유지되고 15일 까지도 판별력을 유지하므로 APACHE III 점수를 매일 측정하기보다 환자의 입실기간이 길어지는 경우나 임상 상태에 대한 보다 정확한 임상사의 판단이 필요할 때 APACHE III 점수를 재 측정하는 것이 효율적이라고 생각된다. 매일 APACHE III 점수를 측정하는 경우 환자의 상태 변화가 점수의 변화를 가져오겠지만 며칠동안 매일 측정된 급성 생리적 점수가 같을 때에도 환자의 사망률은 증가하여 환자의 임상 상태가 계속 나빠지고 있다는 것을 의미하므로^{12,19)} 입실 기간에 따른 수신기작동특성곡선을 사용하여 APACHE III 점수의 사망 가능성을 평가해야 할 것이다.

현재 사용되어지고 있는 중증도 점수체계는 대개 특이도가 높은 반면 상대적으로 사망을 예측하는 민감도는 낮은 편이다. 그러므로 중증도 점수체계는 무엇보다도 생존가능성을 예측하는데 정확하지만(90% 이상 생존 예측) 사망을 예측하는 능력은 50-70%정도이다.^{13,20)} 이렇게 사망을 예측하는 능력이 높지 않은 이유는 중환자실의 다양한 환자군을 상대로 이루어지는 연구에서 사망률이 질환의 중증도에만 달려있으며, 입 퇴실의 기준이 항상 유사하고 치료형태가 모든 환자들에게 비슷하다는 전제를 기본으로 하고 있기 때문에 발생하는 방법적인 제한점 때문이다.²⁰⁾ APACHE III 점수는 수신기작동특성곡선을 사용하여 적절한 결정 기준을 선정할 수 있게 하지만 중간정도의 점수를 보이는 다양한 환자군에서 개개인의 사망률을 예측을 하지는 못한다.¹³⁾ 개개인의 사망률을 보다 정확하게 예측하기 위해서는 APACHE III 점수와 질병 분류 및 중환자실 입실 전 장소를 고려하

여 사망률을 계산하는 APACHE III Prediction Equation을 사용하는 것이 필요하며 이 공식을 통해 각 병원간의 비교 및 중환자실 운영의 효율성을 평가할 수 있을 것이다. APACHE III 점수가 같은 환자들에서도 진단 질환에 따라 사망 위험성이 다르기 때문에³⁾ 중환자실에 입실한 원인에 따라 판별력도 차이를 보일 수 있다. 본 연구에서 Table 1로 구분한 입실 원인 별로 판별력의 변화를 비교하여 보았는데 다발성 외상 환자군은 입실 후 7일간 우수한 판별력을 보인 반면 중추 신경계 환자군에서는 5일간, 내과적 질병으로 입실한 환자군과 계획수술을 받은 환자군에서는 3일간만 판별력이 우수하게 유지되었다. 입실 경과에 따른 입실 첫날의 APACHE III 점수의 판별력의 감소도 다발성 외상, 중추 신경계 환자군에서는 입실 후 16일째까지도 수신기작동특성곡선 아래 총면적이 0.7이상을 보였지만 계획수술을 받은 환자군은 더 빠른 감소를 보여 입실 7일째부터는 0.6대로 빠른 감소를 보였다. 계획수술의 경우 수술실에서 침습적이고 집중적인 감시를 한 후 중환자실로 이송되므로 이 때 측정된 생리적 수치로 계산된 APACHE III 점수는 환자의 실제 위험도를 정확히 평가하지 못했기 때문일 것으로 생각되며 계획수술 환자군은 입실 후 7일부터는 APACHE III 점수를 재 측정해서 평가해야 할 것이다. 질병 자체도 사망률 예측에 독립인자이고 환자군의 상태에 따라 영향을 받으므로¹³⁾ 그 영향을 최소화하기 위해 입원 질환별로 나누어 연구하는 것이 도움이 될 것으로 생각된다. 그리고 향후 중증도 점수체계 연구는 질환별뿐만 아니라 나이별 또는 만성적인 경과를 보이는 환자들과 같이 특수한 환자들을 대상으로 확장되는 것이 필요할 것이다.⁸⁾

V. 결 론

본원 중환자실에서 중환자의 사망 가능성을 예측하는데 사용되는 APACHE III 점수는 입실 경과에 따라 판별력의 변화를 보였다. 매일 측정된 APACHE III 점수는 입실 첫날의 APACHE III 점수보다 입실 전 기간에 걸쳐 더 높은 판별력을 유지하였으며 입실 6일 째와 15일 째를 제외하고는 모두 수신기작동특성곡선 아래 총면적이 0.8이상으로 우수한 판별력을 보였다. 이에 반해 입실 첫날의 APACHE III 점수는 입실 4일 째까지는 우수한 판별력을 보였으나 이 후 점차 그 판별력이 감소함을 확인 할 수 있었다. 따라서 입원기간이 길어지는 환자에게는 판별력을 신뢰하기 어려우므로 매일의 APACHE III점수를 적용하는 것이 유용할 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Knaus WA, Zimmerman JE, Wagner DP, Draper EA, Lawrence DE. APACHE, acute physiology and chronic health evaluation. Crit Care Med 1981;9:591-7.
2. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II: a severity of disease classification system. Crit Care Med 1985;13:818-29.
3. Knaus WA, Wagner DP, Draper EA, Zimmerman JE, Bergner M, Bastos PG, et al. The APACHE III prognostic system. Risk prediction of hospital mortality for critically ill hospitalized adults. Chest 1991;100:1619-36.
4. Le Gall JR, Loirat P, Alperovitch A., Glaser P, Granthil C, Mathieu D, et al. A simplified acute physiology score for ICU patients. Crit Care Med 1984;12:975-7.
5. Le Gall JR, Lemeshow S, Saulnier F. A new simplified acute physiology score (SAPS II) based on a European/North American multicenter study. JAMA 1993;270:2957-63.
6. Lemeshow S, Baue EA. Multiple, progressive or sequential systems failure: a syndrome of the 1970s. Arch Surg 1975;110:779-81.
7. Lemeshow S, Teres D, Klar J, Avrunin JS, Gehlbach SH, Rapoport J. Mortality probability models (MPM II) based on an international cohort of intensive care unit patients. JAMA 1993;270:2478-86.
8. Rosenberg AL. Recent innovations in intensive care unit risk-prediction models. Curr Opin Crit Care 2002;8:321-30.
9. 이영주. 중환자의 중증도의 평가. In: 연세대학교의과대학 마취과학교실. 최신 중환자의학. 제 1판. 서울:아카데미아; 1996. p.49-54.

10. Livingston BM, MacKirdy FN, Cameron Howie J, Jones R, Norrie JD. Assessment of the performance of five intensive care scoring models within a large Scottish database. *Crit Care Med* 2000;28:1820–7.
11. Suistomaa M, Niskanen M, Kari A, Hynynen M, Takala J. Customized prediction models based on APACHE II and SAPS II scores in patients with prolonged length of stay in the ICU. *Intensive Care Med* 2002;28:479–85.
12. Wagner DP, Knaus WA, Harrell FE, Zimmerman JE, Watts C. Daily prognostic estimates for critically ill adults in intensive care units: results from a prospective multicenter, inception cohort analysis. *Crit Care Med* 1994;22:1359–72.
13. Higgins TL. Severity of illness indices and outcome prediction: development and evaluation. In: Grenvik A, Ayres SM, Holbrook PR, Shoemaker WC, editors. *Textbook of Critical Care*. 4th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 2000. p.2069–83.
14. Metz CE. Basic principle of ROC analysis. *Semin Nucl Med* 1978;8:283–98.
15. Hanley JA, McNeil BJ. The meaning and use of the area under a receiver operating characteristic (ROC) curve. *Radiology* 1982;143:29–36.
16. Zweig MH, Campbell G. Receiver–Operating Characteristic (ROC) Plots: a fundamental evaluation tool in clinical medicine. *Clin Chem* 1993;39:561–77.
17. Hanley JA, McNeil BJ. A Method of comparing the areas under receiver operating characteristic curves derived from the same cases. *Radiology* 1983;148:839–43.

18. Wong DT, Gomez M, McGuire GP, Kavanagh B. Utilization of intensive care days in a Canadian medical–surgical intensive care unit. *Crit Care Med* 1999;27:1319–24.
19. Lemeshow S, Klar J, Avrunin JS, Gehlbach SH, Rapoport J, Rue M. Mortality probability models for patients in the intensive care unit for 48 or 72 hours: a prospective multicenter study. *Crit Care Med* 1994;22:1351–8.
20. Sicignano A, Carozzi C, Giudici D, Merli G, Arlati S, Pulici M. The influence of length of stay in the ICU on power of discrimination of a multipurpose severity score(SAPS). *Intensive Care Med* 1996;22:1048–51.
21. Ferraris VA, Propp ME. Outcome in critical care patients: a multivariate study. *Crit Care Med* 1992;20:967–76.
22. Jacobs S, Zuleika M, Mphansa T. The Multiple organ dysfunction score as a descriptor of patient outcome in septic shock compared with two other scoring systems. *Crit Care Med* 1999;27:741–4.

Abstract

Usefulness of APACHE III score on admission in relation to the
length of stay in the ICU

Yun Jeong Chae

Department of Medicine

The Graduate School, Yonsei University Wonju College of Medicine

(Directed by Professor Kyung Bong Yoon)

To evaluate the usefulness of admission and daily acute physiology and chronic health evaluation(APACHE) III score in relation to length of stay in the intensive care unit(ICU) for outcome prediction, 4,554 patients were studied. These patients were admitted to the ICU from June 6, 1994 to December 31, 2002. Exclusion criteria included patients being treated for burns, having surgery for coronary artery bypass grafts, having a diagnosis of myocardial infarction, being under 16 years of age and being discharged less than 16 hours after admission.

To evaluate the discrimination power of admission and daily APACHE III score, the area under the receiver operating characteristic curve was computed for each of the initial 16 days of ICU care.

Admission APACHE III score loses discrimination power over time, from admission day to day 4 in the ICU, the area under the receiver operating characteristic curve was above 0.8 and after day 16, it dropped to below 0.7. However, daily APACHE III score maintained

discrimination power at about 0.8 over time.

In conclusion, in the early days after ICU admission, admission and daily APACHE III score are useful. With time daily APACHE III scores are more useful than admission APACHE III score.

Key Words: intensive care units, APACHE III, length of stay,
receiver operating characteristic curve