

## 중증도 분류 도구로 mESI-2의 효용성 평가

연세대학교 의과대학 응급의학교실, 국민건강보험공단 일산병원 응급의학과<sup>1</sup>, 관동대학교 의과대학 응급의학과<sup>2</sup>

김태근 · 조진경<sup>1</sup> · 김승호 · 이한식 · 구홍두<sup>1</sup> · 정상원<sup>2</sup>

### Reliability and Validity of the Modified Emergency Severity Index-2 as a Triage Tool

Tae Geun Kim, M.D., Jin Kyung Cho, M.D.<sup>1</sup>, Seung Ho Kim, M.D., Hahn Shick Lee, M.D., Hong Du Gu, M.D.<sup>1</sup>, Sang Won Chung, M.D.<sup>2</sup>

**Purpose:** We measured the inter-rater reliability and validity of the modified Emergency Severity Index-2 (mESI-2) as a triage tool in the emergency department (ED).

**Methods:** We applied mESI-2 to 2,724 patients who visited three EDs. In each ED, emergency medicine residents, interns, and nurses independently evaluated the severity of the patient with mESI-2. Data on the triage result, the patient disposition, and the length of stay in the ED were collected prospectively. For patients who were admitted or who stayed more than 24 hours in the ED, the APACHE II score was calculated.

**Results:** The weighted kappa value was 0.602 between residents and interns, 0.541 between residents and nurses, and 0.451 between interns and nurses. Hospitalization (ED death, admission, transfer) rates were 100% in category 1 and 82.4%, 53.8%, 17.2%, 6.2% in categories 2 through 5, respectively. The mean length of stay was longest in category 3 (687 min) and shortest in category 5 (150 min). The mean APACHE II score was highest in category 1 (10.8) and 8.6, 6.2, 5.2, 2.9 in categories 2 through 5, respectively. **Conclusion:** The mESI-2 demonstrated good to fair inter-rater reliability among residents, interns, and nurses, and the resultant categories were related with the hospitalization

rates, the length of stay in the ED, and the APACHE II score. With further modification and refinement, mESI-2 can be a reliable and a valid triage tool in the ED.

**Key Words:** Triage, Emergency, Reliability, Validity

Department of Emergency Medicine,  
Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea,  
Department of Emergency Medicine,  
National Health Insurance Corporation, Ilsan Hospital,  
Goyang, Gyunggido, Korea<sup>1</sup>,  
Department of Emergency Medicine, Kwandong University  
College of Medicine, Goyang, Gyunggido, Korea<sup>2</sup>

## 서 론

제한된 자원을 가지고 많은 환자를 효율적으로 진료하기 위해서는 우선순위의 결정이 필요하다. 이러한 과정, 즉 중증도 분류(triage)의 개념은 최소의 자원으로 최대의 효과를 얻어야 하는 전상자 진료에서 발전되었고, 민간의료 부문에서는 다양한 중증도를 가진 환자에 대해 적기에 최적의 진료를 수행해야 하는 응급의료 현장에서 활발히 이용되고 있다. 응급센터에서의 중증도 분류는 환자의 진료요구도를 파악하고 최적의 진료를 제공하여 만족도를 향상시키고, 병원 자원을 효과적으로 배분하기 위한 필수적인 요소이기도 하다.

중증도 분류의 초기 개념은 환자 상태를 기준으로 진료의 우선순위를 결정하는 것에 그쳤으나, 1999년 Wuerz 등<sup>1)</sup>은 여기에 자원의 효율적 분배를 통한 비용-효과의 측면을 포함시켜 5개 범주로 환자를 분류하는 Emergency Severity Index (ESI)를 개발하였다.

2002년 박 등<sup>2)</sup>은 ESI를 적용할 때 외국과 다른 응급진료 형태 등의 요인으로 중증도 분포가 왜곡되는 경향을 보완한 modified Emergency Severity Index (mESI)를 적용한 바 있다(Fig. 1). 이 연구에서 평가자 간에 높은 일치도가 보고되었으나 1개 대학병원에서 시행되었다는 점, 평가자가 모두 의사라는 점, 그리고 mESI의 타당성 검증을 하지 않은 점 등을 제한점으로 지적할 수 있다.

책임저자: 정 상 원  
경기도 고양시 덕양구 화정동 697-24  
관동대학교 의과대학 명지병원 응급의학과  
Tel: 031) 810-7012, Fax: 031) 810-7139  
E-mail: gemini601@paran.com

접수일: 2005년 10월 23일, 1차 교정일: 2005년 11월 14일  
게재승인일: 2005년 12월 12일

연구자들은 mESI를 적용해 본 평가자들의 경험을 바탕으로 하여 불분명한 기준을 평가자가 결정하기 쉽도록 구체화하고, 응급센터 내외 환자 이동을 고려하여 검사나 술기 등의 자원을 재분류하여 modified Emergency Severity Index-2 (mESI-2)로 수정하였다. 이를 사용하여 서울·경기 지역에 소재한 3개 병원 응급의료센터에 내원한 환자들을 대상으로 상이한 직종 간의 중증도 분류의 일치도를 알아보고, 중증도를 대변하는 여러 종류의 변수들과 비교함으로써 타당성을 검증하여 중증도 평가 도구로서의 효용성을 알아보고자 하였다.

지역에 소재하고 연간 접수환자가 30,000명 이상인 세브란스병원, 영동세브란스병원, 국민건강보험공단 일산병원 응급센터에 내원한 15세 이상의 환자를 대상으로 하였다. 이들 중 타병원에서 소견서를 가지고 전원 온 환자, 사망한 상태로 응급센터에 도착한 환자 중 심폐소생술이 필요하지 않은 환자, 그리고 평가자가 중증도 분류를 기록하기 전에 타 직종의 분류나 처방 등의 정보를 본 경우는 연구대상에서 제외하였다.

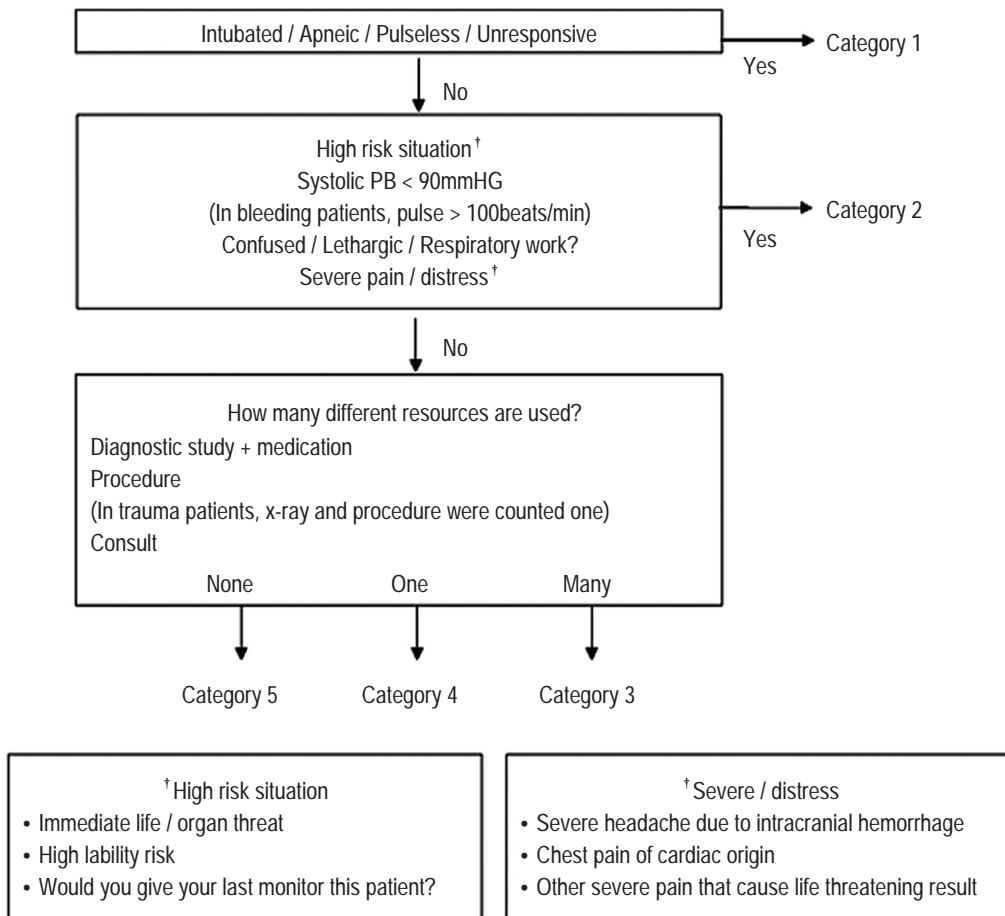
## 2. mESI-2에 의한 중증도 분류

mESI-2에 의해 응급센터에 내원하는 환자의 중증도는 다음과 같이 5가지로 결정하도록 하였다. 환자가 죽음에 직면한 경우인지에 대한 질문으로 기관삽관이나 심폐소생술이 필요한 경우는 category 1로 분류하였다. 그렇지 않은 경우 환자는 두 번째 단계의 신체 상태와 활력징후에 대한 질문을 거쳐 해당 사항이 있는 경우 category 2로 분류하였

## 대상과 방법

### 1. 연구대상

2003년 8월 1일부터 같은 해 9월 15일까지 서울·경기



**Fig. 1.** Modified Emergency Severity Index triage algorithm  
BP:blood pressure.

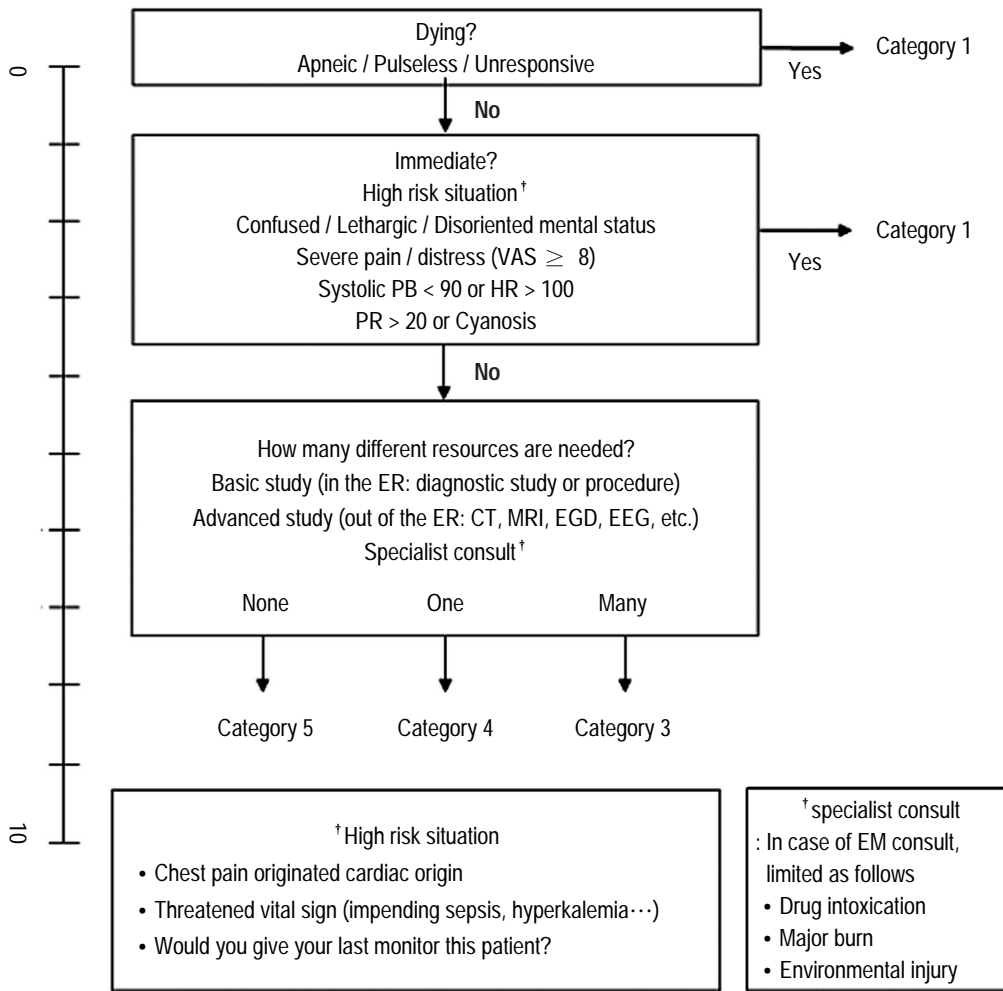
Adapted from: Park YS, Cho JK, Yoon CJ, Park IC, Lee KR, Kim SH. Interrater reliability of the modified emergency severity index as a triage tool. J Korean Soc Emerg Med 2002;13:324-8.

다. 이에 해당하지 않는 경우 세 번째 단계인 예측되는 자원의 소모 정도에 대한 질문을 거치게 된다. ‘basic study’, ‘advanced study’, ‘specialist consult’ 는 각각 하나의 자원으로 취급된다. 이 중 한 가지만이 필요하다고 판단되는 환자는 category 4로 분류하였다. 응급센터 내에서의 검사와 내과나 외과 등 전문과의 협진이 필요하다고 판단되는 경우는 두 가지의 자원을 소모하게 되어 category 3으로 분류하였다. 다만, 약물 중독, 광범위 화상, 환경 손상 환자에서 응급의학과의 진료는 ‘specialist consult’에 해당하게 된다. 진단 검사가 필요하지 않고 상처 소독이나 투약 처방 등이 필요한 환자의 경우는 category 5로 분류하였다(Fig. 2).

3. 연구방법

응급의학과 전공의와 인턴 그리고 응급센터 간호사에게

mESI-2 알고리즘에 대하여 1시간의 교육을 실시한 뒤, mESI-2가 인쇄된 소책자를 참조로 환자의 중증도를 분류하여 직종별로 준비된 기록지에 환자의 정보와 분류를 기입하도록 하였다. 인턴은 환자 병력 조사 후 초기 처방을 하기 전에 환자의 중증도를 결정하여 기록하였고, 간호사는 환자와의 첫 대면 시 간호정보 조사를 하면서 중증도를 결정하였다. 전공의 역시 환자와의 첫 대면에서 중증도를 결정하여 환자의 검사가 진행되기 전에 중증도 분류를 기록하게 하였다. 전공의와 인턴 간호사 각각은 환자의 병력번호, Visual Analogue Scale (VAS), 중증도, 평가자의 서명을 기록하였으며, 전공의는 추적진단과 Glasgow coma scale (GCS)를, 인턴은 추적진단과 이름을, 간호사는 생체징후를 추가로 기록하게 하였다. 이 결과는 서로 다른 수집함에 모아서 자료 분석 때까지 보관하였다. 이후 수거된 기록지들과 응급센터 진료기록을 참고하여 각 환자의 직종별 중증도 분류 결과 및 성별, 나이, 응급진료 결과와 응급센



**Fig. 2.** Modified Emergency Severity Index-2 triage algorithm  
VAS:visual analogue scale, BP:blood pressure(mmHg), HR:heart rate(bpm), RR:respiratory rate(bpm), CT:computed tomography, MRI:magnetic resonance imaging, EGD:esophagogastro duodenoscopy, EEG:electroencephalogram.

터 체류 시간을 조사하였다. 응급진료 결과는 'hospitalization' (응급진료 중 사망, 중환자실 입원, 일반병실 입원, 전원)과 'discharge'로 구분하였다. 전원의 경우는 전공의의 의무기록을 참고하여, 입원이 필요하나 병원의 입원실 사정으로 혹은 환자가 원하는 병원으로 전원한 경우 'hospitalization'으로 포함하였고, 경한 교통사고나 경한 질환의 경우 단순히 환자가 원해서 입원하기 위해 연고지 병원으로 전원하였을 때는 'discharge'로 분류하였다. 체류 시간은 환자접수 시간부터 응급센터를 떠난 시간까지로 계산하였다<sup>3)</sup>. 입원한 환자와 24시간 이상 응급센터에 체류한 환자에서는 추가로 Acute physiology and chronic health evaluation II (APACHE II) 점수를 산출하였다<sup>4)</sup>.

응급의학과 인턴과 전공의의 진료를 거치지 않고 타과 전공의의 진료가 초기에 이루어진 경우, 기록의 미비 및 오류 (병록번호의 잘못된 기록, mESI-2 category가 기록되지 않았거나 6 등으로 기록된 경우, 의식 저하로 내원한 환자의 GCS가 기록되지 않은 경우, 전원 또는 자퇴의 이유가 명확히 기록되지 않은 경우)는 분석에서 제외하였다. 입원 치료가 필요하거나, 검사 진행 도중에 자퇴한 환자, 가망 없는 퇴원을 한 환자 또한 분석에서 제외하였다.

4. 자료 분석

mESI-2의 신뢰도는 전공의, 인턴, 간호사 상호간의 중증도 분류의 일치도 비교를 통해 측정하였다. 타당도는 응

급진료 결과와 체류 시간, APACHE II 점수를 비교하여 측정하였다. 타당도 분석에 사용한 중증도 분류는 전공의의 분류 결과를 사용했고, 전공의가 분류하지 않은 환자는 인턴의 분류 결과를, 간호사만이 평가한 환자에서는 간호사의 분류 결과를 사용하였다.

일치도는 Medcalc 8.0.0의 weighted kappa 값으로 계산하였다. 타당도 분석은 SPSS 12.0 프로그램을 이용하였으며, 진료결과와 카이제곱(Chi-Square)으로, 체류 시간과 APACHE II 점수는 일원배치분산분석(One-Way ANOVA) 및 Tukey HSD 사후분석으로 수행하였다. 유의수준은 0.05 이하로 하였다.

결 과

1. 전체적인 결과

연구 기간 중 3개 병원 응급센터에 내원한 15세 이상의 환자는 모두 7,609명으로 이 중 2,724명(세브란스병원 1,073명, 영동세브란스병원 611명, 국민건강보험공단 일산병원 1,040명)이 연구에 포함되었다. 성별로는 남자가 1,415명, 여자가 1,309명으로 성비의 차이는 없었다 ( $p=0.140$ ). 환자들의 연령은 평균  $46.2 \pm 18.4$ 세, 중앙값 (median)은 44세로 최소 15세에서 최고 98세까지 이었다. 중증도 분류를 시행한 직종별로는 대상 환자 2,724명 중

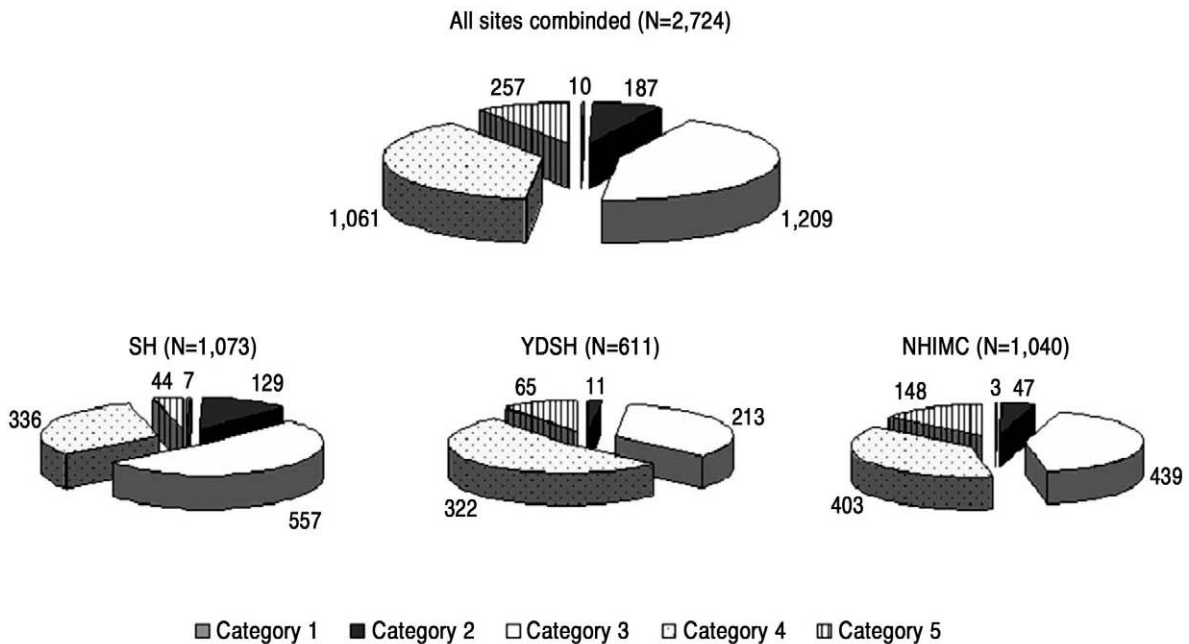


Fig. 3. Patient distribution according to mESI-2 category

SH:Severance Hospital, YDSH:YongDong Severance Hospital, NHIMC:National Health Insurance Corporation Ilsan Hospital.

전공의는 1,658명, 인턴은 1,862명, 간호사는 572명을 평가하였다. 전공의, 인턴 및 간호사 3직종 모두가 중증도 분류를 시행한 환자는 268명으로 세브란스병원 1,073명 중 232명(21.6%), 일산병원 1,040명 중 36명(3.5%)이었고 영동세브란스병원에서 간호사는 중증도 분류를 시행하지 않았다.

mESI-2의 중증도 분류결과 가장 위중한 category 1부터 가장 경한 category 5까지 각각 10명(0.4%), 187명(6.9%), 1,209명(44.4%), 1,061명(39.0%), 257명(9.4%)이 분포하였다(Fig. 3).

응급진료 결과는 응급진료 중 사망이 15명, 중환자실 입원이 131명, 일반병실 입원이 794명, 전원이 74명, 퇴원이 1,710명이었다. 체류 시간은 평균 478.5±878.1분, 중앙값은 195분으로 최소 5분에서 최대 13,932분까지의 분포를 보였다. APACHE II 점수는 968명에서 조사하였으며 평균 6.4±5.3점, 중앙값은 6점으로 최소 0점에서 최대 39점까지 분포하였다(Table 1).

## 2. 평가자 사이의 일치도

전공의와 인턴 간의 일치도 조사대상은 955명으로 weighted kappa 값은 0.602이었다. 중증도 분류가 일치한 618명(64.7%)을 제외한 337명 중 147명(15.4%)에 대해서는 전공의가 인턴보다 경하게, 190명(19.9%)은 전공의가 인턴보다 중하게 분류하였다. 일치하지 않은 337명 중 310명(92.0%)에서는 1등급, 26명(7.7%)에서는 2등급, 1명(0.3%)에서는 3등급의 차이가 났다(Table 2).

전공의와 간호사 간의 일치도 조사대상은 353명으로 weighted kappa 값은 0.541이었다. 중증도 분류가 일치한 207명(58.6%)을 제외한 146명 중 72명(20.4%)은 전공의가 간호사보다 경하게, 74명(21.0%)은 전공의가 간호사보다 중하게 분류하였다. 일치하지 않은 146명 중 138명(94.5%)에서는 1등급, 6명(4.1%)에서는 2등급, 2명(1.4%)에서는 3등급의 차이가 났다(Table 3).

인턴과 간호사 간의 일치도 조사대상은 328명으로 weighted kappa 값은 0.451이었다. 중증도 분류가 일치한 188명(57.3%)을 제외한 140명 중 80명(24.4%)은 인턴이 간호사보다 경하게, 60명(18.3%)은 인턴이 간호사보다 중하게 분류하였다. 일치하지 않은 140명 중 122명(87.1%)에서는 1등급, 나머지 18명(12.9%)에서는 2등급의 차이가 났다(Table 4).

## 3. 응급진료 결과

mESI-2 category 1의 'hospitalization'의 비율이 100%(10/10)로 가장 높았으며, category 2는 82.4%(154/187), category 3은 53.8%(651/1,209), category

4는 17.2%(183/1,061), category 5는 6.2%(16/257)로 중증도 분류에서 중할수록 'hospitalization'의 비율이 유의하게 높아졌다( $p=0.000$ )(Table 5). 이러한 유의한 차이는 3개 병원 모두에서 관찰할 수 있었다.

## 4. 체류 시간

Category 1의 체류 시간은 평균 426.7±403.6분이었으며, category 2는 평균 606.3±1145.2분, category 3은 평균 687.3±1086.6분, category 4는 평균 298.0±520.0분, category 5는 평균 150.6±302.0분으로 category 2와 3의 평균 체류 시간이 가장 길었고 이는 3개 병원 모두에서 동일하였다. Category 간의 평균 체류 시간 비교에서는 category 2와 4, 5 그리고 category 3과 4, 5 사이에서 유의한 차이가 있었다(Table 6).

## 5. APACHE II 점수

입원 및 24시간 이상 응급센터 체류 환자 968명의 APACHE II 점수를 비교한 바, category 1은 평균 10.8±4.5점으로 가장 높았고, category 2는 평균 8.6±6.0점, category 3은 평균 6.2±5.3점, category 4는 평균 5.2±4.1점, category 5는 2.9±4.2점이었다. APACHE II 평균점수는 category 2와 3, 4 그리고 category 5와 1, 2 간에 유의한 평균 점수의 차이를 보였다( $p=0.000$ )(Table 7). 병원별로는 세브란스병원은 mESI-2 category에 따른 APACHE II 평균 점수는  $p=0.000$ 으로 유의한 차이가 있었으나, 영동세브란스병원과 국민건강보험공단 일산 병원은 각각  $p=0.323$ ,  $p=0.055$ 로 유의한 차이가 없었다.

## 고 찰

대표적인 중증도 분류의 방법으로는 응급(emergent), 긴급(urgent), 비응급(nonurgent)으로 구분하는 3단계 분류법과 호주와 캐나다, 미국에서 사용하는 5단계 분류법이 있다. 3단계 분류법은 미국 내 응급센터의 61%에서 사용하고 있으나 신뢰도가 낮고 입원율이나 의료 자원의 소모를 예측할 수 없어 중증도 분류도구로서는 부적합하다고 보고되었다<sup>5,7)</sup>. 이와 달리 캐나다의 Canadian triage and acuity scale (CTAS)과 호주의 National triage scale (NTS)은 의학적 처치가 필요한 시간의 틀(time frame)을 기준으로 즉시 소생술이 필요한 1단계부터 비응급인 5단계(2시간 이내)까지로 분류하고 있으며, 평가자 사이의 높은 일치도와 타당도가 보고되고 있다<sup>8-11)</sup>.

이상의 중증도 분류 도구들이 평가자의 경험과 훈련에 많이 좌우되는 반면, 연구자들이 사용한 mESI-2의 원형인

**Table 1.** Characteristics of the study

|                                           | All sites combined | SH            | YDSH         | NHIMC        |
|-------------------------------------------|--------------------|---------------|--------------|--------------|
| Number of patients                        | 2724               | 1073          | 611          | 1040         |
| Rater                                     |                    |               |              |              |
| Resident                                  | 1658               | 852           | 468          | 338          |
| Intern                                    | 1862               | 778           | 229          | 855          |
| Nurse                                     | 572                | 431           |              | 141          |
| Gender                                    |                    |               |              |              |
| Male                                      | 1415 (51.9%)       | 558           | 335          | 522          |
| Female                                    | 1309 (48.1%)       | 515           | 276          | 518          |
| Age distribution                          |                    |               |              |              |
| 15-20                                     | 163 ( 6.0%)        | 59            | 36           | 68           |
| 21-30                                     | 501 (18.4%)        | 192           | 177          | 132          |
| 31-40                                     | 516 (18.9%)        | 176           | 134          | 206          |
| 41-50                                     | 472 (17.3%)        | 153           | 94           | 225          |
| 51-60                                     | 354 (13.0%)        | 167           | 74           | 113          |
| 61-70                                     | 391 (14.4%)        | 203           | 49           | 139          |
| 71-80                                     | 239 ( 8.8%)        | 98            | 32           | 109          |
| >80                                       | 88 ( 3.2%)         | 25            | 15           | 48           |
| Age-mean, years                           | 46.2±18.4          | 47.8±18.3     | 41.1±17.3    | 47.7±18.7    |
| Age-median(IQR)                           | 44 (15,98)         | 48 (15,93)    | 36 (15,92)   | 45 (15,98)   |
| Disposition *                             |                    |               |              |              |
| Hospitalization                           | 1014 (37.2%)       | 543           | 132          | 339          |
| Expire in ED                              | 15 ( 0.6%)         | 13            | 0            | 2            |
| ICU admission                             | 131 ( 4.8%)        | 80            | 16           | 35           |
| GW admission                              | 794 (29.1%)        | 426           | 105          | 263          |
| Transfer to other hospital                | 74 ( 2.7%)         | 24            | 11           | 39           |
| Discharge                                 | 1710 (62.8%)       | 530           | 479          | 701          |
| Length of stay-mean, minutes <sup>†</sup> | 478.5±878.1        | 834.0±1259.6  | 281.8±420.4  | 227.3±252.3  |
| Length of stay-median(IQR)                | 195 (5,13932)      | 338 (5,13932) | 165 (7,4722) | 154 (7,2740) |
| APACHE II score                           | 968                | 548           | 121          | 299          |
| 0-4                                       | 376 (38.8%)        | 180           | 54           | 142          |
| 5-9                                       | 410 (42.4%)        | 233           | 54           | 123          |
| 10-14                                     | 112 (11.6%)        | 78            | 8            | 26           |
| 15-19                                     | 50 ( 5.2%)         | 40            | 5            | 5            |
| 20-24                                     | 8 ( 0.8%)          | 7             | 0            | 1            |
| 25-29                                     | 6 ( 0.6%)          | 5             | 0            | 1            |
| 30-34                                     | 4 ( 0.4%)          | 3             | 0            | 1            |
| ≥35                                       | 2 ( 0.2%)          | 2             | 0            | 0            |
| APACHE II score-mean <sup>†</sup>         | 6.4±5.3            | 7.3±5.7       | 5.3±4.0      | 5.0±4.6      |
| APACHE II score-median (IQR)              | 6 (0,39)           | 6 (0,39)      | 5 (0,16)     | 5 (0,16)     |

SH: Severance Hospital, YDSH: YongDong Severance Hospital, NHIMC: National Health Insurance Corporation Ilsan Hospital  
 IQR: interquartile range, ICU: intensive care unit admission, GW: general ward admission

\* Chi-square test,  $\chi^2=609.655$ ,  $df = 4$ ,  $p=0.000$

<sup>†</sup> ANOVA,  $F=40.474$ ,  $p=0.000$

<sup>‡</sup> ANOVA,  $F=11.012$ ,  $p=0.000$

ESI는 일련의 질문과정을 거쳐 분류가 결정되는 알고리즘 형식의 접근법을 채택하고 있다. 즉, ESI는 평가자의 주관과 경험에 의존되던 중증도 분류를 알고리즘을 통한 구체적인 질문으로 객관화시켰으며, 얼마나 빠른 처치가 필요한지에 대한 급성도(acuity)뿐만 아니라 신체 상태와 활력징후를 가지고 중증도(severity of illness)를 반영하였고, 아울러 소요되는 병원 자원(검사, 술기, 약물, 협진)의 정도

까지 포함시킨 데에 그 의의가 있다고 할 수 있다. 현재 ESI는 평가자 사이에 높은 일치도와 타당성이 입증되고 평균 체류 시간, 평균 진료비, 6개월 생존율 등을 통해 검증됨으로써 유용한 중증도 분류도구로 보고되고 있다<sup>12-20)</sup>.

연구자들은 이러한 ESI를 연구 대상 병원의 진료행태에 맞게 변형시킨 mESI를 이용한 기존의 연구가 타당성 검증이 없었던 점에 착안하여 mESI를 보완한 mESI-2를 개발

**Table 2.** Interrater reliability of mESI-2 between residents and interns

|               |            | Resident Triage |            |            |            |            |       |       |
|---------------|------------|-----------------|------------|------------|------------|------------|-------|-------|
| mESI-2        |            | Category 1      | Category 2 | Category 3 | Category 4 | Category 5 | Total |       |
| Intern Triage | Category 1 | 2               | 4          | 1          | 0          | 0          | 7     | 0.7%  |
|               | Category 2 | 0               | 50         | 29         | 6          | 0          | 85    | 8.9%  |
|               | Category 3 | 0               | 39         | 369        | 86         | 4          | 498   | 52.2% |
|               | Category 4 | 0               | 4          | 99         | 176        | 17         | 296   | 31.0% |
|               | Category 5 | 0               | 1          | 11         | 36         | 21         | 69    | 7.2%  |
|               | Total      |                 | 2          | 98         | 509        | 304        | 42    | 955   |
|               |            | 0.2%            | 10.3%      | 53.3%      | 31.8%      | 4.4%       |       |       |

Weighted kappa = 0.602

N=955 paired triage ratings; triaged by both residents and interns

**Table 3.** Interrater reliability of mESI-2 between residents and nurses

|              |            | Resident Triage |            |            |            |            |       |       |
|--------------|------------|-----------------|------------|------------|------------|------------|-------|-------|
| mESI-2       |            | Category 1      | Category 2 | Category 3 | Category 4 | Category 5 | Total |       |
| Nurse Triage | Category 1 | 1               | 2          | 1          | 1          | 0          | 5     | 1.4%  |
|              | Category 2 | 0               | 19         | 26         | 1          | 1          | 47    | 13.3% |
|              | Category 3 | 0               | 22         | 123        | 33         | 3          | 181   | 51.3% |
|              | Category 4 | 0               | 0          | 42         | 60         | 4          | 106   | 30.0% |
|              | Category 5 | 0               | 0          | 1          | 9          | 4          | 14    | 4.0%  |
|              | Total      |                 | 1          | 43         | 193        | 104        | 12    | 353   |
|              |            | 0.3%            | 12.2%      | 54.7%      | 29.4%      | 3.4%       |       |       |

Weighted kappa = 0.541

N=353 paired triage ratings; triaged by both residents and nurses

**Table 4.** Interrater reliability of mESI-2 between interns and nurses

|              |            | Intern Triage |            |            |            |            |       |       |
|--------------|------------|---------------|------------|------------|------------|------------|-------|-------|
| mESI-2       |            | Category 1    | Category 2 | Category 3 | Category 4 | Category 5 | Total |       |
| Nurse Triage | Category 1 | 2             | 1          | 1          | 0          | 0          | 4     | 1.2%  |
|              | Category 2 | 0             | 14         | 23         | 8          | 0          | 45    | 13.7% |
|              | Category 3 | 0             | 10         | 125        | 33         | 5          | 173   | 52.8% |
|              | Category 4 | 0             | 3          | 41         | 44         | 9          | 97    | 29.6% |
|              | Category 5 | 0             | 0          | 1          | 5          | 3          | 9     | 2.7%  |
|              | Total      |               | 2          | 28         | 191        | 90         | 17    | 328   |
|              |            | 0.6%          | 8.5%       | 58.2%      | 27.5%      | 5.2%       |       |       |

Weighted kappa = 0.451

N=328 paired triage ratings; triaged by both interns and nurses

하고 중증도 분류도구로서의 신뢰도와 타당성에 대한 검증을 시도하였다.

기존의 mESI와 비교하여 mESI-2에서는 '고위험 군 (high risk situation)'을 활력징후가 불안정해질 가능성이 있는 경우(심인성 흉통, 패혈증에 임박한 경우, 고칼륨 혈증 등)로 구체화하였고, 통증 정도의 판단을 객관화시키고자 '심한 통증이나 고통'은 VAS을 이용하여 8점 이상으

로 제한하였다. '호흡일의 정도(respiratory work)'에 대해서는 호흡수가 분당 20회 이상이거나 청색증이 있는 경우로 규정하였다. 응급진료 행태가 미국과 달라 중증도 분류의 분별도를 저하시켰던 진단과 투약, 술기, 협진으로 나누었던 자원의 분류 중 진단과 술기 및 투약을 환자의 이동 동선을 중심으로 두 가지로 재분류하였다. 즉, 응급센터 내에서 이루어지는 기본적인 방사선 촬영과 진단검사, 술기

**Table 5.** 'Hospitalization' rates (N=2,724)

|                     | mESI-2       |                 |                  |                  |               |                   |
|---------------------|--------------|-----------------|------------------|------------------|---------------|-------------------|
|                     | Category 1   | Category 2      | Category 3       | Category 4       | Category 5    | Total             |
| All sites combined* | 10/10 (100%) | 154/187 (82.4%) | 651/1209 (53.8%) | 183/1061 (17.2%) | 16/257 (6.2%) | 1014/2724 (37.2%) |
| SH <sup>†</sup>     | 7/7 (100%)   | 112/129 (86.8%) | 352/557 (63.2%)  | 70/336 (20.8%)   | 2/44 (4.5%)   | 543/1073 (50.6%)  |
| YDSH <sup>‡</sup>   | 0            | 6/11 (54.5%)    | 85/213 (39.9%)   | 38/322 (11.8%)   | 3/65 (4.6%)   | 132/611 (21.6%)   |
| NHIMC <sup>§</sup>  | 3/3 (100%)   | 36/47 (76.6%)   | 214/439 (48.7%)  | 75/403 (18.6%)   | 11/148 (7.4%) | 339/1040 (32.6%)  |

SH: Severance Hospital, YDSH: YongDong Severance Hospital, NHIMC: National Health Insurance Corporation Ilsan Hospital

\* Chi-square test,  $\chi^2=609.655$ ,  $df=4$ ,  $p=0.000$

† Chi-square test,  $\chi^2=266.335$ ,  $df=4$ ,  $p=0.000$

‡ Chi-square test,  $\chi^2=78.520$ ,  $df=3$ ,  $p=0.000$

§ Chi-square test,  $\chi^2=178.270$ ,  $df=4$ ,  $p=0.000$

**Table 6.** Mean length of stay (minutes) in ED (N=2,724)

|                     | mESI-2      |              |               |             |             |              |
|---------------------|-------------|--------------|---------------|-------------|-------------|--------------|
|                     | Category 1  | Category 2   | Category 3    | Category 4  | Category 5  | Total        |
| All sites combined* | 426.7±403.6 | 606.3±1145.2 | 687.3±1086.6  | 298.0±520.0 | 150.6±302.0 | 478.5±878.1  |
| SH <sup>†</sup>     | 498.1±472.4 | 734.9±1350.7 | 1122.0±1446.0 | 478.0±739.4 | 251.2±579.5 | 834.0±1259.6 |
| YDSH <sup>‡</sup>   |             | 295.5±375.6  | 356.1±365.4   | 260.4±476.2 | 142.1±205.9 | 281.8±420.4  |
| NHIMC <sup>§</sup>  | 260.0±60.6  | 326.1±214.6  | 296.5±301.6   | 178.0±182.7 | 124.5±195.9 | 227.3±252.3  |

SH: Severance Hospital, YDSH: YongDong Severance Hospital, NHIMC: National Health Insurance Corporation Ilsan Hospital

\* ANOVA,  $F=40.474$ ,  $p=0.000$

† ANOVA,  $F=17.707$ ,  $p=0.000$

‡ ANOVA,  $F=4.987$ ,  $p=0.002$

§ ANOVA,  $F=21.674$ ,  $p=0.000$

**Table 7.** Mean APACHE II score (N=968)

|                     | mESI-2     |            |            |            |            |         |
|---------------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------|
|                     | Category 1 | Category 2 | Category 3 | Category 4 | Category 5 | Total   |
| All sites combined* | 10.8±4.5   | 8.6±6.0    | 6.2±5.3    | 5.2±4.1    | 2.9±4.2    | 6.4±5.3 |
| SH <sup>†</sup>     | 11.8±4.6   | 9.1±6.6    | 7.2±5.7    | 5.3±3.6    | 4.7±2.5    | 7.3±5.7 |
| YDSH <sup>‡</sup>   |            | 7.3±5.6    | 5.2±3.7    | 5.6±4.6    | 1.0±1.4    | 5.3±4.0 |
| NHIMC <sup>§</sup>  | 7.0        | 7.1±3.7    | 4.9±4.7    | 4.9±4.5    | 2.7±4.9    | 5.0±4.6 |

SH: Severance Hospital, YDSH: YongDong Severance Hospital, NHIMC: National Health Insurance Corporation Ilsan Hospital

\* ANOVA,  $F=11.012$ ,  $p=0.000$

† ANOVA,  $F=5.737$ ,  $p=0.000$

‡ ANOVA,  $F=1.174$ ,  $p=0.323$

§ ANOVA,  $F=2.344$ ,  $p=0.055$



등을 하나로 묶어 'basic study'로, CT, MRI, 내시경, 뇌파검사 등 응급센터 외부에서 수행되는 검사 및 술기를 'advanced study'로 분류하였다. 응급의학과를 제외한 전문과의 협진을 'specialist consult'로 분류하였다. 연구가 시행된 3개의 병원에서는 응급센터에 내원한 환자가 인턴의 진료 시 응급의학과와 진료를 거치게 되므로 혼돈을 피하기 위해 전문과 협진 중 응급의학과에 대해서는 약물중독, 광범위 화상, 환경손상의 경우만을 'specialist consult'로 한정하였다.

중증도 분류의 직종 간 일치도는 전공의와 인턴, 전공의와 간호사, 인턴과 간호사 사이에 weighted kappa 값이 각각 0.602, 0.541, 0.451로 우수~보통의 결과를 얻었다. 분류가 일치하지 않은 경우, 1등급의 차이가 대부분이었고 직종별로는 전공의가 category 3으로 분류했을 때 인턴과 간호사가 category 4로 분류한 경우와 인턴이 category 3으로 분류했을 때 간호사가 category 4로 분류한 경우가 가장 많았다. 이 결과에서 상대적으로 경험이 많고 환자에 대한 진료 범위를 직접 결정하는 평가자가 중증도를 높게 분류하고 있음을 알 수 있었다. Category 2와 3 사이의 불일치는 고위험 군에 대한 기준에도 불구하고 위험의 정도는 임상 경험으로 판단할 수밖에 없는 것이 원인이라 생각된다. 실제로 평가자들은 사후 면담에서, 특히 인턴과 간호사, 고위험 군을 결정하는 것이 가장 어려웠다고 대답하였다. Category 4와 5 사이의 불일치는 내원하는 거의 모든 환자에게 기본 방사선 촬영과 진단검사를 시행하는 현재의 진료행태와 환자의 의학적 요구에 대한 평가자들의 인식 차이에 기인했다고 생각된다. 이러한 평가자 간의 차이는 mESI-2에 대해 보다 충분한 사전 교육과 중증도 분류를 전담하는 인원을 배치하여 줄일 수 있을 것이다. 그러나, 박 등<sup>2)</sup>이 보고한 mESI의 전공의와 인턴 간 일치도는 weighted kappa 0.82인 반면 mESI-2에서는 0.602이었다. 특히 mESI-2 category 3, 4 사이에서 많은 불일치를 보였다. 예상되는 자원의 소모에 대해 mESI에서는 검사의 필요 유무만을 결정하지만, mESI-2에서는 환자의 이동을 고려한 검사의 종류까지도 결정해야 하므로 이 과정에서 평가자 사이의 분류 차이가 발생한 것으로 생각된다.

중증의 환자로 분류될수록 높은 'hospitalization' 결과는 mESI-2가 환자의 중증도를 반영하고 있다고 볼 수 있다. 비록 category 1과 사망 환자의 사례가 적어서 'hospitalization'에 포함된 응급진료 중 사망, 중환자실 입원, 일반병실 입원, 전원 간의 비교는 할 수 없었지만 응급진료 중 사망 환자의 66.6%(10/15)가 category 1과 2, 중환자실 입원 환자의 89.3%(117/131)가 category 2와 3, 일반병실 입원 환자의 70.0%(556/794)가 category 3, 전원 환자의 73.0%(54/74)이 category 3과 4에 속하였다. 이 결과에서 사망 환자와 중환자실 입원 환자가 일반병실 입원 내지 전원 환자보다 중한 중증도로 분류되었음을

알 수 있다.

체류 시간에는 촬영 및 진단검사, 협진 등 의료 자원 뿐 아니라 응급센터의 과밀화에 따른 진료 및 진단검사 대기, 입원병실 부족으로 인한 입원 대기도 영향을 미친다<sup>19)</sup>. 이번 연구에서 환자들의 체류 시간은 category 3이 가장 길었고, category 2, 1, 4, 5의 순서를 보였다. 중증의 환자에 비해 category 3은 상대적으로 급성도가 낮아 진료나 검사가 우선적으로 시행되지 못하고 응급진료 후 환자거취를 결정하기 위해서는 1개과 이상의 협진과 많은 진단검사가 필요한 경우가 많아 가장 긴 체류 시간의 결과를 보인 것으로 생각된다. 중증도가 낮은 category 4 내지 5의 환자들은 외부검사인 'advanced study'나 협진이 필요 없으므로 체류 시간이 짧게 나타났을 것이다. 이번 연구의 체류 시간은 Wuerz 등<sup>3)</sup>이 정의한 ESI category 별 예상 시간인 90분, 240분, 360분, 120분, 60분에 비해 훨씬 길었다. 이같은 결과는 대상 병원들에 전용 검사실이 없는 점, 협진이 전공의부터 시작되어 여러 단계를 거쳐 입, 퇴원의 결정까지 많은 시간이 소요되는 점, 그리고 병실부족으로 장시간 입원 대기할 수밖에 없는 점들이 작용한 것으로 판단된다.

중증도 분류 도구의 타당성 평가에 APACHE II를 적용한 기존의 연구는 없었으나, 연구자들은 APACHE II가 응급진료 환경에서도 질병의 경중도를 나타내는, 특히 중증 환자, 지표가 될 수 있다는 점에 착안하여 입원환자와 24시간 이상 체류한 환자를 대상으로 점수를 산출하였다. 중증도 분류 범주에 따라 유의한 차이를 보인 것은 APACHE II가 중환자를 평가하고 사망률을 예측하기 위해 개발된 도구이기 때문으로 생각된다. 3개 병원 중 세브란스병원의 환자에서만 유의한 차이를 보인 것은 다른 병원에 비해 APACHE II 점수 분포가 0점에서 39점으로 넓고, category 1과 2가 12.7%(136/1,073)로 다른 병원의 1.8%(11/611), 4.8%(50/1,040) 보다 많아서인 것으로 생각된다.

이상적인 중증도 분류도구는 쉽게 적용할 수 있어야 하고, 환자의 상태를 제대로 반영하여야 한다. 또한 평가자에 따라 분류가 달라지지 않고, 각 나라의 진료환경에 맞아야 하며 병원 간 비교가 가능하여야 할 것이다<sup>21)</sup>. 이러한 면에서 mESI-2는 1시간의 비교적 짧은 교육에도 불구하고 평가자들 사이에 보통 이상의 일치도를 보이고, 'hospitalization'의 비율이나 체류 시간, APACHE II 점수와도 연관성을 보여 응급환자의 중증도 분류 도구로서 유용하게 사용될 수 있을 것으로 생각된다.

이번 연구의 제한점으로는 첫째, 본 연구에 포함된 병원들의 경우 인턴 진료 후에 응급의학과 진료가 중복되는 형태로 인해 mESI-2 알고리즘에서 특별한 경우만 전문과 협진의 자원으로 응급의학과를 포함한 점이다. 따라서 전문과로서의 응급의학과와 자원 소모가 실제보다 낮게 반영된다.

자원 중 협진의 필요성을 결정하는 데 있어 각 병원마다 응급의학과와 존재 여부 및 응급센터에서 응급의학과와 진료 형태가 다를 수 있을 것이므로, 일반화하기에는 한계가 있다고 생각된다. 둘째, 연구 전체 환자들에 비해 여러 이유로 제한된 환자가 많았다. 이로 인해 선택 오차가 발생할 가능성이 있으며, 각 category 별 대상 환자들의 분포에 차이를 보일 수도 있다고 생각된다. 또한 category 1, 2의 수가 category 4, 5에 비해 적게 조사되어, 사망률 등의 예후 인자는 평가할 수 없었다. 이는 보다 장기간의 조사를 통해 평가할 수 있을 것으로 생각된다. 셋째, 평가자의 근무 경력 등의 차이로 인해 중증도 평가에 조사자 오차가 생길 수 있으므로 중증도 분류 진단 인력을 배치함으로써 일치도의 향상을 기대할 수 있을 것으로 생각된다. 넷째, mESI-2의 신뢰도나 타당도에 대한 검증은 평가자 사이에서나 category 사이에서의 상대적 비교만 수행되었다는 점이다. 그러므로 중증도 분류시의 예상 자원과 실제로 소모된 의료 자원을 비교하는 양적 평가가 필요할 것으로 생각된다.

향후 연구에서는 보다 많은 환자들을 대상으로 category에 따른 사망율, 중환자실 및 일반병실 입원율을 분석함으로써 중증도 분류에 따른 진료 결과를 예측할 수 있어야 할 것이다. 또한 필요한 의료 자원과 환자의 체류 시간이 분류에 미치는 정도를 분석하고, 이를 바탕으로 우리나라 응급 진료 환경과 행태에 맞도록 각 분류의 정의를 재정립하여야 할 것이다.

## 결 론

중증도 분류 도구인 mESI-2의 효용성을 알아보기 위해 직종 간 일치도와 타당도를 연구하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

mESI-2는 전공의, 인턴, 간호사의 상이한 직종 간에 우수~보통의 일치도를 보이고, 중증도를 대변하는 입원율, 체류시간, APACHE II 점수에서 중환 범주에서 유의한 차이를 보였다. 따라서 지속적인 수정과 보완을 통해 응급 진료 현장에서 유용하게 사용될 수 있는 중증도 분류 도구가 될 것으로 기대된다.

## 참고문헌

1. Wuerz R, Milne L, Eitel D, Wiencek J, Simonds W. Pilot phase reliability of a new five-level triage algorithm. *Acad Emerg Med* 1999;6:398-9.
2. Park YS, Cho JK, Yoon CJ, Park IC, Lee KR, Kim SH. Interrater reliability of the modified emergency severity index as a triage tool. *J Korean Soc Emerg Med* 2002;13:324-8.
3. Wuerz RC, Milne LW, Eitel DR, Travers D, Gilboy N. Reliability and validity of a new five-level triage instrument. *Acad Emerg Med* 2000;7:236-42.
4. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med* 1985;13:818-29.
5. Wuerz RC, Fernandes CM, Alarcon J. Inconsistency of emergency department triage. emergency department operations research working group. *Ann Emerg Med* 1998;32:431-5.
6. Fernandes CM, Wuerz R, Clark S, Djurdjev O. How reliable is emergency department triage?. *Ann Emerg Med* 1999;34:141-7.
7. Travers DA, Anna EW, Bowling JM, FLOWERS DF. Comparison of 3-level and 5-level triage acuity systems. *Acad Emerg Med* 2000;7:522.
8. Beveridge R, Canadian association of emergency physicians. The canadian triage and acuity scale: a new and critical element in health care reform. *J Emerg Med* 1998;16:507-11.
9. Beveridge R, Ducharme J, Janes L, Beaulieu S, Walter S. Reliability of the canadian emergency department triage and acuity scale: interrater agreement. *Ann Emerg Med* 1999;34:155-9.
10. Considine J, Ung L, Thomas S. Triage nurses' decisions using the national triage scale for australian emergency departments. *Accid Emerg Nurs* 2000;8:201-9.
11. Van Gerven R, Delooz H, Sermeus W. Systematic triage in the emergency department using the australian national triage scale: a pilot project. *Eur J Emerg Med* 2001;8:3-7.
12. Eitel DR, Travers DA, Rosenau AM, Gilboy N, Wuerz RC. The emergency severity index triage algorithm version 2 is reliable and valid. *Acad Emerg Med* 2003;10:1070-80.
13. Tanabe P, Gimbel R, Yarnold PR, Kyriacou DN, Adams JG. Reliability and validity of scores on the emergency severity index version 3. *Acad Emerg Med* 2004;11:59-65.
14. Tanabe P, Gimbel R, Yarnold PR, Adams JG. The emergency severity index (version 3) 5-level triage system scores predict ED resource consumption. *J Emerg Nurs* 2004 ;30:22-9.
15. Baumann MR, Strout TD. Evaluation of the emergency severity index (version 3) triage algorithm in pediatric patients. *Acad Emerg Med* 2005;12:219-24.
16. Toulson K, Laskowski-Jones L, McConnell LA. Implementation of the five-level emergency severity index in a level I trauma center emergency department with a three-tiered triage scheme. *J Emerg Nurs* 2005;31:259-64.
17. Tanabe P, Travers D, Gilboy N, Rosenau A, Sierzega G,

- Rupp V et al. Refining emergency severity index triage criteria. *Acad Emerg Med* 2005;12:497-501.
18. Gilboy N, Tanabe P, Travers DA. The emergency severity index version 4: changes to ESI level 1 and pediatric fever criteria. *J Emerg Nurs* 2005;31:357-62.
  19. Wuerz RC, Travers D, Gilboy N, Eitel DR, Rosenau A, Yazhari R. Implementation and refinement of the emergency severity index. *Acad Emerg Med* 2001;8:170-6.
  20. Wuerz R, The ESI triage study group. Emergency severity index triage category is associated with six-month survival. *Acad Emerg Med* 2001;8:61-4.
  21. Zimmermann PG. The case for a universal, valid, reliable 5-tier triage acuity scale for US emergency departments. *J Emerg Nurs* 2001;27:246-54.