

응급실 재원시간과 관련된 환자의 특성

정설희, 황지인^{*†}

건강보험심사평가원, 경희대학교 간호과학대학^{*}

<Abstract>

Patient characteristics associated with length of stay in emergency departments

Seol Hee Chung, Jee-In Hwang^{*†}

*Health Insurance Review & Assessment Service
College of Nursing Science Kyung Hee University^{*}*

The length of stay in emergency departments has been used as a quality indicator to reflect the overall efficiency of emergency care. Identifying characteristics associated with length of stay is critical to monitor overcrowding and improve efficient throughput function of emergency departments. This study examined the level of waiting time for initial assessment by physician and length of stay in emergency departments. Furthermore, we investigated the characteristics of patients' attendance associated with length of stay.

An observational study was performed for a sample of 1,526 patients visiting ten nation-wide emergency departments. A structured form was designed to collect information about patients' demographics, route of admission, time and mode of arrival, triage level, cause of attendance, initial assessment time by physician, departure time, and disposition. Multiple regression analysis was performed to determine factors associated with length of stay.

The average length of stay was 209.4 minutes (95% confidence interval [CI]=197.1-221.7), with a mean waiting time for initial assessment of 5.9 minutes

* 접수: 2009년 5월 7일, 수정 : 2009년 6월 29일, 심사완료 : 2009년 7월 13일

† 교신저자:황지인, 경희대학교 간호과학대학 (02-961-9145, jihwang@khu.ac.kr)

(95% CI=5.1-6.7). After controlling for emergency department characteristics, increasing age, longer waiting times, attendance due to diseases, higher acuity, multiple diagnoses(≥ 2) and requiring admission or transfer to other health care facilities were positively associated with length of stay in emergency departments. The findings suggest that both patients' characteristics and the flow between emergency departments and parent hospitals should be taken into account in predicting length of stay in emergency departments.

Key words : *Emergency department, length of stay, patient characteristics, waiting time*

I. 서 론

응급실은 인구집단의 안전망으로서의 역할을 담당한다. 응급의료에 대한 접근성을 보장하고 시의 적절한 의료를 제공하기 위해서 응급실의 효율적인 운영이 중요하다. 이러한 관점에서 응급진료 대기시간과 응급실 체류시간은 응급실 혼잡과 응급실의 전반적인 기능을 반영하는 질 지표로서 사용되어 왔다(Kyriacou et al., 1999; Lambe et al., 2003; Miro et al., 2003; Yoon et al., 2003; Downing et al., 2004). 응급환자 진료를 위한 대기시간 지연과 응급실내 장기 재원은 응급실 혼잡으로 인한 구급차의 우회(Fatovich & Hirsch, 2003; Fatovich et al., 2005), 이용자들의 불만(Vieth & Rhodes, 2006)을 초래하고, 환자들이 치료를 받지 않거나 완료되기 전에 떠나게 되는 상황을 낳으며(Vieth & Rhodes, 2006), 사망률을 증가시키는(Richardson, 2006; Sprivulis et al., 2006) 것으로 보고된다.

우리나라는 효과적인 응급의료서비스 제공체계를 구축하기 위해, '응급의료에 관한 법률'에 근거하여 응급의료기관의 유형에 따른 시설, 인력, 장비의 기준을 마련하고 2003년 이래로 응급의료기관에 대한 평가를 시작하였다. 이후 의료기관평가제도가 도입되면서, 전반적인 병원 수준에서 응급의료서비스의 질적인 기반을 갖추기 위해 노력해 왔다(한국보건산업진흥원, 2004). 그러나 응급의료 이용량이 인구천명 당 2004년에 153명, 2005년 159명, 2006년에는 172명으로 지속적으로 증가함에 따라(중앙응급의료센터, 2007), 응급실내 장기 재원에 대한 문제는 여전히 논의의 대상이 되고 있다. 특히 대형 종합병원에서는 이러한 현상이 보다 심각한 것으로 보고된다(정선희 등, 2005).

응급진료 대기시간과 응급실 재원시간에 영향을 미치는 요소는 응급실과 해당 병원의 전반적인 시스템뿐만 아니라 응급실을 방문하는 환자들의 특성과 이용 양상을 포함한다. Yoon 등(2003)은 환자분류 수준, 진단적 임상 및 영상 검사, 자문서비스의 이용이 응급실 재원시간에

영향을 미친다고 보고하였다. Downing 등(2004)은 응급실 체류시간의 역치를 4시간으로 하여, 4시간 이상 응급실에 체류하는 환자들의 특성을 살펴보았다. 그 결과에서 환자의 나이가 많을수록, 경제적 수준이 낮을수록 응급실에서 4시간 이상 체류하는 경향이 높은 것으로 나타났다. 또 다른 연구에서는 응급실 이용량과 입원병상의 이용 가능성 등이 응급실 재원시간에 영향을 미치는 것으로 나타났다(Fatovich & Hirsch, 2003; Asaro et al., 2007).

국내에서 수행된 연구로서, 강경호 등(2006)은 외상 후 수술을 시행한 중환자들의 응급실 체류시간에 영향을 미치는 요인을 연구하여, 호출된 전공의 출현시간, 입원결정시간, CT 검사, 일반 및 특수 방사선 검사, 타과 협진, 응급시술 등이 응급실 체류시간에 유의한 영향 요인임을 보고한 바 있다. 그러나 이 연구는 800명상 규모의 일개 의료기관을 조사대상으로 하여 타 유형의 의료기관에 일반화하는데 제한점이 있다. 또한 전국적인 범위의 자료인 2007년의 의료기관평가 결과보고에 따르면, 전국적인 응급실 체류시간이 귀가환자는 평균 155분, 이송환자는 평균 225분, 입원환자는 평균 304분 정도이었으며, 병원별로 차이가 많은 것으로 나타났다(보건복지가족부와 한국보건산업진흥원, 2008). 그러나 이러한 자료는 병원별로 진료 결과 즉 귀가, 이송, 입원 환자 각 10명에 대한 것이다. 또한 국내의 응급실 과밀화에 대한 연구(유인술 등, 2007)에서 국가응급의료진료정보망의 자료를 활용하여 권역 응급의료센터와 지역응급의료센터의 응급실 재원시간을 측정하였으나 지역응급의료기관에 대한 자료를 포함하고 있지 않으며, 또한 도착시 응급환자의 중증도 분류를 포함하고 있지 않다. 이처럼 응급실 재원시간에 영향을 미칠 수 있는 응급실을 이용하는 환자의 특성들에 대한 고려는 부족한 실정이며, 이에 대한 연구도 찾아보기 어렵다.

응급환자 진료대기시간이나 재원시간은 응급의료의 효율성 평가를 위한 중요한 지표일 뿐만 아니라 응급실 혼잡을 예측하기 위한 필수적 정보이다. 이러한 응급실 재원시간에 영향을 미치는 요인은, 인력, 시설 등의 자원과 검사결과 보고시스템 등을 포함한 응급 의료기관의 특성과 함께, 응급실을 이용하는 환자들의 특성이나 이용 양상을 포함한다. 따라서 본 연구에서는 기존의 연구에서 고려되지 못한 도착시 환자 중증도 분류, 진단수, 내원수단,내원방법,내원시간에 대한 상세분류와 같은 응급환자 특성 변수들을 포함하여, 응급실에서의 진료대기시간과 재원시간의 현황을 살펴보고, 응급실내 재원시간과 관련된 환자 특성을 알아보려 하였다. 본 연구의 결과는 응급의료 서비스의 효율성을 향상시키기 위해 응급실 재원시간을 모니터링하고 혼잡을 예측하는데 활용될 수 있을 것이다. 또한 응급실의 기능 평가 지표로서 응급실 재원시간을 활용할 때 고려해야 할 환자 특성에 대한 기초 자료를 제시할 수 있다.

II. 연구방법

1. 연구설계

본 연구는 관찰조사연구로서 2005년 6월 7일부터 20일까지 10개 응급실(4개 권역응급

의료센터, 2개 지역응급의료센터, 4개 지역응급의료기관)에서 실시되었다. 10개 응급실은 응급실 유형과, 연간 응급실 내원 환자수($\geq 40,000$, $20,000-39,999$, $<20,000$), 그리고 지역적 특성을 고려하여, 중앙응급의료센터 정책 연구 담당 2명, 응급의학과 교수 3명, 연구진으로 구성된 전문가 회의를 통해 임의 선정되었다. 조사 시점의 응급의료기관의 특성은 표 1과 같다. 본 연구에 참여한 기관 중 5개 병원이 대학병원이었으며, 3개 병원은 1,000병상 이상, 또 다른 3개 병원은 500-999병상, 나머지 4개 병원은 500병상 미만의 규모를 가진 병원이었다. 본 연구는 국가정책 연구사업의 일환으로서, 연구의 목적과 방법에 대한 설명과 함께 해당 연구병원으로부터 검토와 공식적인 허락을 얻은 후 실시되었으며, 조사에 참여한 대상자들의 익명성과 비밀은 보장되었다.

Table 1. Characteristics of Emergency Departments

| Variable | Categories | n |
|--------------------|-----------------------------------|---|
| ED* type | Regional emergency medical center | 4 |
| | Local emergency medical center | 2 |
| | Local emergency medical agency | 4 |
| Location | Metropolitan cities | 3 |
| | Smaller cities | 5 |
| | Rural areas | 2 |
| Annual ED patients | 40,000 - | 3 |
| | 20,000 - 39,999 | 2 |
| | - 19,999 | 5 |

* ED: Emergency department

2. 연구대상

관찰조사는 각각 평일(월요일-목요일 중 1일)과 일요일의 총 2일(48시간) 동안 10개 응급실을 방문한 환자 전수를 대상으로 하였다. 총 1,526명의 방문 환자 중 불완전한 자료를 제외한 1,211명의 자료가 최종 분석대상이 되었다. 이러한 표본의 크기는 다중 회귀분석에서 중간수준의 효과크기(medium effect size $f^2=0.15$)를 가정할 때, 독립변수의 수가 13개인 모형에서 검정력 0.99이상에 해당하였다(Cohen, 1988).

3. 자료수집

자료는 조사대상 응급실의 응급의학 전문의나 조사당일 응급실에 근무하고 있는 3년차 혹은 4년차 전공의 총 18명(2개 의료기관이 각각 4명, 1개 의료기관이 3명, 나머지 7개 의료기관이 각각 1명)에 의해 수집되었다. 본 조사를 위해 개최된 설명회에서 조사 목적 및 필요성, 조사방법, 환자분류기준에 대한 설명이 제공되었다. 조사기간 동안 응급실을 방문한 환자들에 대해 구조화된 조사지를 사용하여 자료를 수집하였으며, 한 명의 환자 당 관찰 시

간을 최대 24시간으로 하였다. 의료기관평가에서, 모든 응급의료기관에 대해, 1,000분을 응급실 체류시간의 최대 역치로 사용하고 있는 점을 고려할 때(보건복지가족부와 한국보건산업진흥원, 2008), 이러한 관찰시간은 전반적인 응급실 체류시간을 측정함에 있어서 적절한 것으로 판단되었다. 응급실 재원시간과 관련된 변수로서, 응급실 이용 환자의 특성에 초점을 두고 인구학적 특성, 내원 특성, 응급실 특성에 대한 자료를 수집하였다. 구체적인 조사 항목으로, 나이, 성, 의료보장종류 등의 인구학적 특성, 그리고 도착 시간, 최초 진료 시작 시간, 응급실 이탈 시각, 방문요일, 방문 경로, 방문 수단, 내원 사유, 도착시 응급환자 중증도 분류, 법적 응급의료증상 부합여부, 퇴원시 진단명의 수, 방문 결과 등의 내원 특성 등이 포함되었다. 한편 시설, 인력 등의 자원이나 검사보고 시스템 등은 응급 의료기관의 특성에 의존적인 것으로 보고, 응급실 특성으로 응급실 유형 분류, 연간 환자수, 지역적 위치에 대한 변수를 포함하였다.

본 연구에서, 응급진료 대기시간은 환자가 응급실에 도착한 시점에서 의료진에 의한 환자 상태 평가가 실시되기까지의 소요시간으로, 최초의사진료를 위한 대기시간을 말하며, 응급실 재원시간은 응급실 도착에서 입원/퇴원/이송/사망까지의 시간으로 정의하였다. 응급환자 중증도 분류는 맨체스터 분류체계(Manchester Triage System)를 수정하여 사용하였다. 맨체스터 분류체계는 1996년부터 사용되기 시작하여 영국뿐만 아니라 아일랜드, 네덜란드 등 유럽에서 많이 사용되고 있으며, 진단명이 아닌 증상에 근거하여 임상적 우선순위를 정한다는 특징이 있다(Manchester Triage Group, 1999; Cronin, 2003; Wulp et al, 2008; van Veen et al, 2008). 이 분류체계의 신뢰도와 타당도는 여러 연구에서 확인된 바 있으며(Cooke & Jinks, 1999; Roukema et al, 2006; Wulp et al, 2008; van Veen et al, 2008), 국내에서는 응급의료서비스 모니터링 체계 개발을 위한 연구에서 맨체스터 분류체계를 수정하여 사용한 바 있다(한국보건 의료관리연구원, 1997). 이 분류체계는 특히 응급실 도착 시 위중한 사람을 파악하는 데 좋은 도구로 보고되었다(Cooke & Jinks, 1999). 성인뿐만 아니라 소아 환자의 분류에도 이용되며, 응급실내 비응급환자에 대한 조사도 이 분류체계를 이용하여 이루어지고 있다(Cooke & Jinks, 1999; Scoble, 2004; Palmer et al, 2005). 맨체스터 분류체계는 50개의 증상과 주요 사고 2개에서 시작하여 흐름도를 따라 가면서 응급정도를 결정하는 체계로 응급정도는 5단계로 구분된다.

본 연구에서 사용한 분류체계는 다음과 같은 과정을 거쳐 마련되었다. 먼저 맨체스터 분류체계에서 사용하고 있는 52개 증상을 조사의 편의를 위하여 건강보험심사평가원의 응급의료관리료 청구자료 분석결과와 응급의학전문의의 자문을 받아 우리나라 응급실에서 흔히 볼 수 있는 증상을 중심으로 조사지를 구성하였다. 세부 분류기준에 있어서는 맨체스터 분류기준을 사용하되, 응급의료에 관한 법률 시행규칙에 규정된 응급 증상, 미국의 Emergency Severity Index, Canadian Triage and Acuity Scale, 그리고 Australian Triage Scale 등의 중증도 분류기준을 참조하여 보완하였다. 예를 들어 맨체스터 분류체계에서는 소아의 체온이 38.5°C가 넘는 경우를 응급으로 정의하고 있으나 우리나라에서는 38°C이상인 경우

를 응급으로 정의하고 있으므로 이에 맞추어 수정하였다. 또 맨체스터 분류체계에서는 소아를 별도로 분류하지 않으나 본 조사에서는 소아를 만 8세 이하로 정의하여 별도로 조사지에 포함시켰는데, 이는 캐나다의 분류체계를 따른 것이다. 수정시에는 응급의학전문의들로 구성된 자문위원회와 조사 참여기관의 응급의학전문의들의 자문을 통해 그 타당도와 신뢰도를 확인하는 절차를 거쳐 최종적으로 마련되었다. 본 분류체계에 따라 응급환자는 I(즉시), II(응급), III(긴급), IV(준긴급), V(비긴급)의 다섯 가지로 나뉘었으며, 환자진료가 이루어져야 하는 최대 대기 제한시간에 따라 I(즉시)은 즉시, II(응급)는 10분 이내, III(긴급)은 60분 이내, IV(준긴급)는 120분 이내, V(비긴급)는 240분 이내로 설정하였다.

4. 분석방법

자료는 SAS 통계 패키지(버전 9.1)를 사용하여 분석되었다. 대상자의 일반적 특성, 대기시간, 재원시간은 빈도수, 백분율, 평균, 95% 신뢰구간(confidence interval[CI]) 등으로 분석하였다. 대상자의 일반적 특성과 방문 특성에 따른 재원시간의 차이를 검정하기 위해 t-test 혹은 ANOVA를 실시하였으며, 사후검정은 Tukey-Kramer's least square means test를 사용하였다. 또한 재원시간과 관련된 환자 방문 특성을 알아보기 위해 다중 회귀분석을 실시하였다. 이 때, 분산팽창요인(Variance Inflation Factor=1/Tolerance)의 값이 1.05-2.04으로 독립 변수간에 다중공선성의 문제는 없었다. 또한, 모든 관찰치의 Cook's Distance 값이 기준치 1.0이하로 나타나 영향점으로 추정되는 관찰치는 없는 것으로 나타났다.

III. 연구결과

1. 대상자의 일반적 특성 및 응급실 특성에 따른 재원시간

응급실 내원 환자 중 55.7%가 남자로 여자보다 다소 높은 비율을 차지하였다. 대상자들의 평균 나이는 34.5세(95% CI 33.1-35.9) 이었으며, 대부분의 환자가(87.0%) 건강보험 대상자이었다(Table 2). 대상자의 일반적 특성 중 나이에 따라 재원시간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p < 0.05$). 사후검정 결과, 60세 이상 연령군의 재원시간이 다른 연령군에 비해 유의하게 길었으며, 다른 연령군간에는 유의한 차이가 없었다.

각 응급실 유형별로 볼 때, 권역응급의료센터 방문환자가 63.7%, 지역응급의료센터가 12.1%, 지역응급의료기관 방문환자가 24.3%이었다. 또한 연간 환자수가 4만명 이상인 응급실의 이용자가 57.1%, 연간 환자수가 2만명 이상-4만명 미만의 응급실을 이용한 대상자는 19.0%, 그리고 연간 환자수가 2만명 미만인 응급실의 이용자가 23.9%를 차지하였으며, 지역적 특성으로 대도시에 있는 응급실을 이용한 경우가 44.0%이었으며, 중소도시와 시골 지역에 있는 응급실을 이용한 환자들이 각각 43.8%, 12.2%이었다.

Table 2. General Characteristics of Participants

| Variable | n | % | Length of Stay (min) | | | t/F | post-hoc [†] | p |
|------------------|------|------|----------------------|---------|--------|-----|-----------------------|--------|
| | | | Mean | 95% CI* | | | | |
| Gender | | | | | | | | |
| Male | 675 | 55.7 | 207.4 | (191.6 | 223.3) | 0.1 | | 0.722 |
| Female | 536 | 44.3 | 211.9 | (192.6 | 231.2) | | | |
| Age (yr) | | | | | | | | |
| -19 | 412 | 34.0 | 195.5 | (174.2 | 216.8) | 7.5 | B | <.0001 |
| 20-39 | 283 | 23.4 | 180.3 | (157.9 | 202.8) | | B | |
| 40-59 | 283 | 23.4 | 213.0 | (188.2 | 237.7) | | B | |
| 60- | 233 | 19.2 | 265.0 | (234.0 | 296.1) | | A | |
| Medical security | | | | | | | | |
| Health insurance | 1053 | 87.0 | 207.2 | (194.1 | 220.3) | 2.0 | | 0.115 |
| Auto insurance | 54 | 4.5 | 198.4 | (152.6 | 244.2) | | | |
| Medical aid | 52 | 4.3 | 280.0 | (207.7 | 352.3) | | | |
| Others | 52 | 4.3 | 195.3 | (130.2 | 260.4) | | | |

* CI: Confidence Interval

[†]Tukey-Kramer's least square means test

권역응급의료센터 방문환자들의 재원시간은 평균 221.0(±206.4)분, 지역응급의료센터는 평균 262.8(±294.1)분, 그리고 지역응급의료기관은 평균 152.5(±190.2)분이었으며, 이러한 재원시간의 차이는 통계적으로 유의하였다. 사후검정에서, 지역응급의료기관의 재원시간이 다른 두 집단에 비해서 유의하게 짧았으며, 권역응급의료센터와 지역응급의료센터의 재원시간은 통계적으로 유의한 차이가 없었다(p<0.05). 또한 응급실의 연간 환자수와 소재지에 따라 응급실 재원시간에 유의한 차이가 있었다(p<0.05). 연간 환자수가 4만 이상인 응급실의 재원시간은 평균 231.6(±209.7)분으로 다른 두 집단에 비해 유의하게 길었으며, 2만 이상 4만 미만인 응급실과 2만 미만인 응급실의 평균 재원기간은 각각 164.6(±205.7)분, 192.1(±239.0)분으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 또한 대도시에 위치한 응급실의 재원시간은 평균 234.9(±237.0)분으로 다른 두 집단에 비해 유의하게 길었으며, 중소도시와 시골지역의 응급실의 재원시간은 각각 평균 193.0(±183.0)분, 176.6(±249.7)분으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

2. 대상자의 내원 특성에 따른 재원시간

대상자 중 51.0%(n=618)는 평일에 응급실을 방문하였으며, 30.1%(n=364)는 낮시간(오전 9시-오후 3시)에 응급실을 방문한 것으로 나타났다. 자신의 결정에 의한 직접내원이 88.4%를 차지하였다. 또한 70.5%(n=854)가 도보로 응급실에 내원하였고, 18.5%(n=224)는 구급차를 이용하여 도착한 것으로 나타났으며, 기타 내원 수단에는 보호자의 부축, 휠체어 이용 등이 포함되었다.

응급실 방문 이유가 질병으로 인한 경우가 75.1%를 차지하였다. 또한 퇴원시에 진단명이 두 가지 이상인 환자들이 대상자의 17.4%이었다. 응급환자분류에서, 가장 많은 수를 차지한 환자군은 IV군(준긴급)으로 38.3%를 차지하였으며, 비긴급 환자(V)군은 16.0%이었다. 대상자 중 59.0%가 ‘응급의료에 관한 법률’에 제시되어 있는 응급 증상에 해당하였다. 환자 결과에서, 귀가 환자가 74.4%를 차지하였으며, 20.7%는 해당 병원으로 입원하였고, 4.9%는 다른 의료기관으로 이송된 것으로 나타났다. 한편 사망한 사례는 없었다.(Table 3).

재원시간에 대한 응급실 방문 특성에 따른 단변량 분석 결과, 재원시간은 방문요일, 방문 경로, 방문 수단, 내원 사유, 응급환자분류, 법적 응급상황 부합여부, 진단명 수, 방문 결과에 따라 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p < 0.05$). 사후검정 결과, 방문수단이 도보인 환자들의 재원시간이 다른 군에 비해 유의하게 짧았으며, 구급차나 기타로 방문한 경우에는 차이가 없었다. 응급환자 분류가 IV/V군이 I/II/III군에 비해 유의하게 재원시간이 짧은 것으로 나타났다. 또한 IV군과 V군 간에는 재원시간에 있어서 유의한 차이가 없었으며, I군, II군, III군 간에도 유의한 차이가 없었다. 환자 결과가 귀가인 경우가 이송이나 입원에 비해 재원시간이 통계적으로 유의하게 짧았으며, 이송과 입원 환자군간에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

3. 응급실 재원시간과 관련된 요소들

응급실 대기시간은 평균 5.9분(95% CI=5.1-6.7, 중위값 1.0, 범위 0-150)이었으며, 재원시간은 평균 209.4분(95% CI=197.1-221.7, 중위값 150.0, 범위 3-1403)이었다. 또한 응급실 재원시간과 최초의사진료 대기시간 간에는 약한 상관관계가 있었다($r=0.08$, $p=0.008$).

환자의 인구학적 특성, 내원 특성, 응급실 특성에 따른 재원시간의 단변량 분석 결과에 근거하여, 다중회귀분석 모형이 구축되었다. 방문수단은 도보와 기타교통수단으로, 응급환자분류는 긴급성과 중증도가 높은 군(I/II/III군)과 낮은 군(IV/V군)으로 이분화 하였으며, 환자결과는 귀가와 입원대기군으로 하여 더미변수가 생성되었다. 또한 응급실 특성으로 응급의료기관 유형은 ‘권역응급의료센터와 지역응급의료센터’, 그리고 ‘지역응급의료기관’으로 이분화 하였으며, 연간 응급실 환자 수는 ‘4만 이상’과 ‘4만 미만’으로, 그리고 기관 소재지는 ‘대도시’, 그리고 ‘중소도시와 시골지역’으로 이분화 하였다. 분석 결과, 설명력은 12.5%이었으며($F=13.09$, $p < 0.0001$), 응급실의 유형, 연간 응급의료 이용량, 지리적 위치의 응급실 특성을 보정한 후, 응급실 재원시간과 관련된 유의한 요인은 환자의 나이, 응급환자분류, 내원사유, 진단명의 수, 의사진료대기시간, 환자결과이었다(Table 4). 즉 환자의 나이가 많을수록, 질병으로 인한 내원이며, 중증도가 높고, 진단명이 2개 이상인 경우, 최초의사진료 대기시간이 길수록, 입원이나 다른 의료 기관으로의 이송을 대기하는 경우에 응급실에서의 체류시간이 긴 것으로 나타났다.

Table 3. ED Attendance Characteristics of Participants

| Variable | n | % | Length of Stay (min) | | | t/F | p |
|---|------|-------|----------------------|---------|--------|------|---------|
| | | | Mean | 95% CI* | | | |
| Day of week | | | | | | | |
| Sunday | 593 | 49.0 | 225.1 | (207.4 | 242.8) | 6.0 | 0.014 |
| Weekday | 618 | 51.0 | 194.4 | (177.4 | 211.4) | | |
| Time of arrival | | | | | | | |
| 22:01-02:00 | 201 | 16.6 | 192.6 | (162.8 | 222.4) | 1.0 | 0.413 |
| 02:01-06:00 | 88 | 7.3 | 224.5 | (180.0 | 269.0) | | |
| 06:01-09:00 | 85 | 7.0 | 252.0 | (201.1 | 302.8) | | |
| 09:01-15:00 | 364 | 30.1 | 214.7 | (196.1 | 233.3) | | |
| 15:01-18:00 | 203 | 16.8 | 208.5 | (175.6 | 241.4) | | |
| 18:01-20:00 | 128 | 10.6 | 191.5 | (147.5 | 235.6) | | |
| 20:01-22:00 | 142 | 11.7 | 202.3 | (162.4 | 242.2) | | |
| Mode of arrival | | | | | | | |
| Ambulance | 224 | 18.5 | 263.4 | (233.3 | 293.6) | 14.0 | <0.0001 |
| Walk-in | 854 | 70.5 | 188.3 | (175.1 | 201.5) | | |
| Others | 133 | 11.0 | 254.2 | (203.5 | 304.9) | | |
| Route of ED[†] admission | | | | | | | |
| Self | 1071 | 88.4 | 196.7 | (184.2 | 209.2) | -4.8 | <0.0001 |
| Referral | 140 | 11.6 | 306.8 | (263.0 | 350.7) | | |
| Cause of attendance | | | | | | | |
| Diseases | 909 | 75.1 | 225.7 | (211.1 | 240.4) | 20.8 | <0.0001 |
| Injuries | 302 | 24.9 | 160.3 | (139.3 | 181.4) | | |
| Triage[‡] | | | | | | | |
| Immediate | 15 | 1.2 | 208.9 | (107.9 | 309.9) | 13.3 | <0.0001 |
| Emergent | 264 | 21.8 | 266.0 | (236.7 | 295.2) | | |
| Urgent | 274 | 22.6 | 250.6 | (222.0 | 279.3) | | |
| Semiurgent | 464 | 38.3 | 176.7 | (159.6 | 193.7) | | |
| Nonurgent | 194 | 16.0 | 152.6 | (125.4 | 179.9) | | |
| Legally appropriate medical conditions[§] | | | | | | | |
| Yes | 715 | 59.0 | 224.8 | (209.0 | 240.6) | 8.8 | 0.003 |
| No | 496 | 41.0 | 187.2 | (167.9 | 206.6) | | |
| No. of diagnosis | | | | | | | |
| One | 1000 | 82.6 | 197.9 | (185.1 | 210.7) | -3.5 | 0.0006 |
| Two or more | 211 | 17.4 | 264.2 | (229.0 | 299.5) | | |
| Disposition | | | | | | | |
| Discharge | 901 | 74.4 | 179.0 | (166.9 | 191.1) | 37.7 | <0.0001 |
| Transfer | 59 | 4.9 | 259.6 | (181.6 | 337.7) | | |
| Admission | 251 | 20.7 | 307.0 | (273.6 | 340.3) | | |
| ED type[¶] | | | | | | | |
| REMC | 771 | 63.7 | 221.0 | (206.4 | 235.6) | 15.9 | <.0001 |
| LEMC | 146 | 12.1 | 262.8 | (214.7 | 310.9) | | |
| LEMA | 294 | 24.3 | 152.5 | (130.7 | 174.3) | | |
| Annual census | | | | | | | |
| 40,000 or more | 691 | 57.1 | 231.6 | (215.9 | 247.3) | 9.5 | <.0001 |
| 20,000-39,999 | 230 | 19.0 | 164.6 | (137.9 | 191.4) | | |
| less than 20,000 | 290 | 23.9 | 192.1 | (164.5 | 219.7) | | |
| ED location | | | | | | | |
| Metropolitan | 533 | 44.0 | 234.9 | (214.7 | 255.1) | 6.9 | 0.001 |
| Medium/small city | 530 | 43.8 | 193.0 | (177.4 | 208.6) | | |
| Rural | 148 | 12.2 | 176.6 | (136.0 | 217.2) | | |
| Waiting time | 1211 | 100.0 | 5.9 | (5.1 | 6.7) | | |

* CI: Confidence Interval

† ED: Emergency department

‡ Triage: modified Manchester Triage System

§ Legally appropriate medical conditions: according to categories in the Emergency Medical Service Act of Korea

¶ REMC: Regional Emergency Medical Center; LEMC: Local Emergency Medical Center; LEMA: Local Emergency Medical Agency

Table 4. Multiple Regression Results for ED Length of Stay

| Parameters | Estimate | Standard Error | t | ρ |
|---|----------|----------------|------|--------|
| Intercept | 2877.0 | 1304.6 | 2.2 | 0.028 |
| Age | 42.6 | 15.3 | 2.8 | 0.006 |
| Waiting time | 1.2 | 0.4 | 2.7 | 0.007 |
| Day of week (=Sunday) | -665.3 | 723.1 | -0.9 | 0.358 |
| Weekday | referent | | | |
| Mode of arrival (=Transportation) | 1465.1 | 863.6 | 1.7 | 0.090 |
| Walk-in | referent | | | |
| Route of ED* admission (=Referral) | 1736.2 | 1208.6 | 1.4 | 0.151 |
| Self | referent | | | |
| Attendance due to diseases | 2823.1 | 858.9 | 3.3 | 0.001 |
| Injuries | referent | | | |
| High acuity level [†] (=High) | 2311.5 | 941.2 | 2.5 | 0.014 |
| Low | referent | | | |
| Legally appropriate medical conditions [‡] | -998.4 | 931.9 | -1.1 | 0.284 |
| Not appropriate | referent | | | |
| Two or more diagnoses at discharge | 2417.4 | 991.0 | 2.4 | 0.015 |
| One diagnosis | referent | | | |
| Disposition (=Admission) | 4631.7 | 966.4 | 4.8 | <.0001 |
| Home | referent | | | |
| ED characteristics | | | | |
| ED type (=REMC+LEMC) | 3913.3 | 1177.0 | 3.3 | 0.001 |
| LEMA | referent | | | |
| ED location (=Metropolitan cities) | -156.9 | 902.3 | -0.2 | 0.862 |
| Smaller cities + Rural areas | referent | | | |
| Annual ED census ($\geq 40,000$) | 747.7 | 1005.5 | 0.7 | 0.457 |
| <40,000 | referent | | | |

F=13.09, p<.0001; R-Square=0.13

* ED: Emergency department

[†]Acuity level: modified Manchester Triage System

[‡]Legally appropriate medical conditions: according to categories in the Emergency Medical Service Act of Korea

IV. 고 찰

응급상황에서 시의 적절한 처치와 치료에 대한 접근성은 환자 결과에 중요하다. 응급진료 대기시간과 응급실 재원시간은 응급실의 구조적, 과정적 특성에 영향을 받으며, 전반적인 응급실 기능을 반영하는 것으로 알려져 왔다. 본 연구에서는 환자 특성에 초점을 두고, 응급실 재원시간과 관련된 요소를 살펴보았다. 연구 결과, 전반적인 재원시간은 평균 3.5시간(범위 0.1-23.4)이었다. 이러한 결과는 외국의 다른 연구들에서 제시된 4.5-5.5시간이라는 보고에 비해 짧았는데(Yoon et al., 2003; Chan et al., 2005; Han et al., 2007), 본 연구에

서 환자당 최대 관찰시간이 24시간이었던 점으로 인해 그 이상 재원한 환자들이 제외된 것과 관련될 수 있다. 또한 국내에서 수행된 연구로서, 강경호 등(2006)의 연구에서, 일개 의료기관에서의 외상 후 수술을 시행한 중환자들의 응급실 체류시간은 평균 4.3시간이었으며, 2007년의 응급실 과밀화에 대한 연구보고에서(유인술 등, 2007), 권역응급의료센터의 재원시간은 1.4-18.4시간, 지역응급의료센터는 0.6-25.0 시간으로 보고된 것과 차이가 있었다.

본 연구에 따르면, 환자의 특성 중 나이가 응급실 재원시간과 관련된 유의한 요소이었는데, 응급실을 방문한 환자의 나이가 많을수록 응급실내 재원시간이 긴 것으로 나타났다. 이는 응급실 내원자의 나이가 증가할수록 응급실에 4시간 이상 재원할 위험이 높다는 보고와 유사한 결과이었다(Downing et al., 2004). 단변량 분석에서 60세 이상군에서 재원시간이 유의하게 길었는데, 이러한 결과는 응급실 이용자 중 60세 이상의 환자군의 비율이 높은 경우에 응급실의 전반적인 체류시간이 증가함을 가리킨다. 따라서 응급실 체류 시간을 예측하는 모형에서 60세 이상군의 구성을 고려할 필요가 있음을 시사한다.

응급실 재원시간에 영향을 미치는 또 다른 요소는 도착시의 응급환자 분류수준이었다. 높은 수준의 긴급성과 중증도를 가진 환자군이 중증도가 낮은 환자군에 비해 재원시간이 길었다. 이러한 결과는 응급환자분류 II군과 III군에서 재원시간이 가장 길고 I군과 V군에서 가장 짧았다는 이전 연구와는 차이가 있었다(Yoon et al., 2003). 의료진의 빠른 평가와 중재에도 불구하고, 중증도가 높은 환자들은 상태 모니터링과 면밀한 관찰을 통한 의사결정을 위해 보다 장기적인 재원이 요구되는 것으로 해석된다. 한편 응급의료 시스템 접근성 및 효과성 측면에서 중요한 중증도별 진료대기시간은 모두 기준 역치보다 짧았으며, 이는 국외의 사례보다 월등히 우월한 결과이었다. 가장 중증도가 높은 환자군에서 응급실 체류시간이 가장 길지는 않았지만, 중증도가 높은 환자군(I, II, III군)의 재원시간이 낮은 군(IV, V군)보다 길게 나타난 결과는, 응급의료 시스템의 개선이 필요함을 시사한다고 할 수 있다. 특히 V군(비긴급) 환자들을 당일 혹은 예약 외래 진료 등으로 전환하는 방법이 응급실 혼잡을 줄이고 재원시간을 단축하기 위해 필요할 것이다.

응급실 방문 사유가 질병으로 인한 경우에 외상으로 인한 방문 사례에 비해 응급실 재원시간이 길게 나타났다. 이러한 결과는 문석환 등(2009)의 연구에서 내과계열이 비내과계열에 비해 체류시간이 유의하게 긴 것으로 나타난 것과 유사한 결과라고 할 수 있다. 또한 캐나다에서 수행된 Yoon 등(2003)의 연구에서, 검사와 전문의 자문이 응급실 재원시간에 영향을 미치는 중요한 요소로 나타났는데, 질병으로 인해 응급실을 방문한 경우에는 과거력에 대한 검토, 진단적 검사나 타과 전문의의 자문 등이 요구될 가능성이 높으며, 이러한 상황들은 응급실내 재원시간을 증가시키는데 기여할 것이다.

또한 응급실 퇴실시에 진단명의 수가 2개 이상인 경우에 재원시간이 긴 것으로 나타났다. 퇴원시 진단명의 수가 많은 것은 보다 복잡한 의학적 상황을 반영한다. 복합적인 환자 상태는 추가적인 검사, 타과와의 협진 등을 필요로 할 수 있으며, 이러한 이유로 인해 재원시간이 증가되

는 것으로 해석된다. 이러한 결과는 검사의 종류나 수, 자문 횟수 등이 응급실 재원시간에 영향을 미친다는 보고와도 관련된다고 할 수 있다(강경호 등, 2006; Yoon et al., 2003).

환자 도착 후 응급진료를 위한 최초 대기시간은 전반적인 재원시간에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 환자의 진단적 혹은 치료적 중재를 위한 의사결정 시점이 응급실 재원에 영향을 미침을 보여준다. 중증도별로 최대 응급진료 대기시간은 I군은 즉시, II군은 10분 이내, III군은 60분 이내, IV군은 120분 이내, V군은 240분 이내로 제시된다(정선희 등, 2005). 본 연구에서 최초 진료 대기시간은 I군은 평균 1.5분, 나머지 다른 군도 평균 10분 미만으로 임상적으로 허용 가능한 범위 내에 속하였으며, 평균 24-56분으로 보고되는 다른 연구에 비해 짧은 것으로 나타났다(Lambe et al., 2003; Miro et al., 2003; Locker et al., 2005; Travers & Lee, 2006). 질적인 응급의료제공을 위한 인프라 구축을 위해, 응급의료기관의 유형상 중증도가 높은 환자를 포함하며 수적으로도 환자가 많은, 권역응급의료센터와 지역응급의료센터에서는 '응급의료에 관한 법률'에 따라 환자분류소가 응급실 입구 근처에 위치하고 있고, 응급실 의료진이 상주하게 되었다. 이러한 응급실의 구조적 변화도 진료 대기시간을 단축시키는데 기여한 것으로 해석된다. 이러한 결과는 의료진에 의한 신속한 초기 사정 즉 환자분류의 적용이 환자의 흐름을 향상시키고, 대기시간을 줄였다는 다른 연구 보고와도 일치하였다(Subash et al., 2004; Terris et al., 2004; Chan et al., 2005; Choi et al., 2006; Travers & Lee, 2006).

본 연구에서 입원 대기가 응급실 재원시간에 가장 큰 영향을 미치는 요소이었다. 즉 응급실에서 모병원이나 타 의료기관으로의 입원을 위한 대기는 응급실 산출(output)의 병목현상을 초래하는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 응급실이 제 기능을 다하기 위해서는 응급실 입실뿐만 아니라 퇴실 관리가 필요하다는 보고와도 일치하였다(Downing et al., 2004; Fatovich et al., 2005; Asaro et al., 2007). 입원 대기로 인한 응급실 혼잡은 새로이 도착하는 환자의 응급실 입실이나 시의 적절한 응급의료 서비스 제공을 불가능하게 할 것이다(Fatovich & Hirsch, 2003). 이러한 결과는 응급실의 효율성 제고를 위해서는 응급실-병원간 흐름이 향상되어야 함을 시사한다.

이러한 연구 결과를 종합해 볼 때, 환자 특성으로서 환자의 나이가 많고, 기존의 질병으로 인한 복잡성이 높고, 중증도가 높은 경우에 응급실내 재원시간이 길어지게 된다. 환자의 나이, 중증도 등은 정책적으로 통제할 수 없는 변수이지만, 응급실 재원시간을 질 지표로 활용하고 해석함에 있어서 응급실 환자 구성(나이, 중증도 등)을 고려한 자료의 비교가 필요함을 가리킨다. 즉, 환자의 중증도에 따른 응급실 재원시간의 모니터링과 비교가 필요하며, 이에 따라 환자 결과의 의미가 해석되어야 할 것이다. 또한 본 연구의 결과는 응급실 재원시간을 예측하는 데 활용할 수 있다. 즉 본 연구에서 제시된 변수들을 고려하여 응급실별 입실량과 혼잡 정도 등에 대한 정보를 정기적으로 모니터링하고, 이러한 정보를 응급환자 이송 및 의뢰 등에 활용함으로써 응급의료 서비스의 효과성과 효율성을 향상시킬 수 있을 것이다.

또한 본 연구에서, 경증의 귀가 환자보다 중증도가 높고 입원이 요구되는 환자들의 응급실 체류시간이 긴 것은 응급실내 환자의 정체현상을 보여주며, 개선을 위한 노력이 필요함을 시사한다고 할 수 있다. 특히, 의사진료대기시간이나 입원환자 관리는 의료기관내에서 통제가 가능한 변수라고 할 수 있다. 따라서 응급실 체류시간에 대한 모니터링이 지속적으로 요구되며, 개별 의료기관의 수준에서 응급실 체류시간을 향상시키기 위해서는 의사진료대기시간과 응급환자들의 입원진료에 대한 관리가 필요함을 보여준다. 그러나 의사진료대기시간은 응급실 재원시간과 유의한 관계가 있었지만, 환자 중증도를 고려할 때도 모두 제시된 기준치보다 진료대기시간이 짧았기 때문에, 응급실내 체류시간과 혼잡을 실질적으로 줄이기 위해서는 응급실에서 병원 입원으로의 프로세스를 향상시키는 것이 가장 중요함을 알 수 있다. 즉 의료기관 전체에서 응급환자 관리 특히 입원 치료를 필요로 하는 환자 관리가 중요하다. 덧붙여, 심근경색증, 뇌졸중 등의 중증도가 높은 응급 환자의 경우에 이러한 환자군에 특화된 집중치료실로의 연계 시스템을 고안하는 것은 전반적으로 응급실 체류시간과 혼잡을 줄이고 한편으로는 양질의 응급환자 진료를 제공하기 위한 하나의 방안이 될 수 있을 것이다.

이처럼 본 연구의 결과는 응급의료 제공의 효율성이 응급실 내부 요소뿐만 아니라 외부 요소의 영향을 받음을 보여 주었다. 응급실은 내부적으로 환자분류소의 설치와 의료진 배치와 같은 구조적 변화를 통해 재원시간에 영향을 미치는 진료 대기시간을 단축해 왔다. 하지만 응급실 산출의 병목 현상의 완화는 응급실 외부의 연계 병원의 병상 이용가능성과 밀접하게 연관되었다. 응급실이 응급진료에 초점을 두는 과정적 진료의 역할을 담당한다는 것을 감안한다면, 응급실 본연의 기능을 유지하기 위해서는 원활한 환자흐름이 필수적이다. 이러한 전반적인 프로세스 향상을 위해 부서간 협조와 조정 체계의 구축이 강조되어야 할 것이다. Fatovich 등(2005)은 입원 대기 단축을 응급실 효율성을 향상시키기 위한 일차적 이슈로 보고, 이를 위한 자원이 할당되어야 함을 제시하였다. 즉 응급실에서 입원 병상으로의 환자 흐름을 향상시키기 위해서는 입원 진료가 필요한 응급환자에게 우선적으로 병상이 제공되어야 할 것이다. McConnell 등(2005)은 중환자실 병상 증가가 응급실 재원시간을 단축시켰다고 보고하였고, Hsiao 등(2007)은 고객접점 검사시스템 구축이 응급실 재원시간을 감소시켰다고 보고하였다. 한편 Han 등(2007)은 응급실내 병상 확대는 오히려 전체 재원시간이나 입원대기시간을 지연시킨 것으로 보고하였다. 문석환 등(2009)의 연구에서는 응급의학과에서 6시간 이상 응급실에 재원하고 있는 환자를 대상으로 입원장을 발부함으로서 응급실 재원시간은 단축시켰으나, 입원 대기시간은 내과계의 경우 단축되지 않은 것으로 나타났다. 이러한 결과들은 국내 응급의료 이용양상이나 개별 응급실 상황에 적합한 대처방안이 고안될 필요가 있음을 가리킨다. 또한 응급실과 병원간의 긴밀한 협조 체계를 통해 이용 가능한 입원병상을 확보하고 있는 병원으로의 이송 체계가 확보되고 활성화될 필요가 있다. 체계적인 부서간 혹은 응급실-병원간 조정과 중재활동은 이러한 전반적인 과정(throughput)의 개선을 위한 중추적 역할을 담당할 수 있을 것이다.

한편, 본 연구는 다음과 같은 제한점을 가진다. 첫째, 본 연구는 열 개의 응급실만을 대상

으로 시행되었다는 점이다. 비록 표본이 전국적인 대표성을 고려해서 선택되었지만, 결과의 일반화에 제한이 있다. 또한 24시간을 초과하여 응급실에 재원한 환자들의 경우 도착시간이 새벽 0시 0분부터 1시 35분 사이에 걸쳐 있었는데, 환자당 관찰시간이 최대 24시간이었기 때문에 이러한 환자들의 결과를 조사하지 못한 것이 본 연구의 제한점이 된다. 추가적으로 24시간을 초과하여 응급실에 재원한 경우(n=113)를 포함하여 불충분한 자료로 인해 삭제되었던 환자군(n=315)과 본 연구의 대상군의 특성을 비교한 결과, 성별, 도착시간, 방문 이유에 있어서는 두 군간에 유의한 차이가 없었다. 그러나 환자의 나이 분포에 있어서 차이가 있었는데, 삭제된 환자군에서는 19세 이하가 28.9%, 20-39세가 17.1%, 40-59세가 28.2%, 그리고 60세 이상 25.8% 이었다. 따라서 전체 재원기간에 대해 보다 많은 응급실을 대상으로 다양한 환자군을 포함하는 확대 연구가 필요할 것이다. 둘째, 응급실별로 다른 조사자에 의한 관찰조사이었으나, 실제 조사 수행에 따른 어려움으로 인해 조사자간 일치도를 측정하지 못하였던 것은 본 연구의 한계점이 된다. 그러나 조사자를 대상으로 사전 교육을 실시하고, 논의가 필요한 사례에서는 본 조사의 책임을 맡은 각 응급실의 과장 또는 응급 의학과 교수에 지도하여 결정하도록 하여 조사의 신뢰도를 높이고자 하였다. 셋째, 본 연구에서는 임상 검사, 방사선 촬영, 타과 전문의 자문과 같은 변수를 고려하지 않았다. 이러한 변수를 포함하는 환자 흐름의 분석은 응급실 병목 현상의 핵심 프로세스를 탐색하고 이를 개선하기 위한 유용한 정보를 제공할 수 있다. 덧붙여 응급실 재원시간에 대한 예측력이 높은 모형을 구축하기 위해 보다 많은 변수를 포함하는 추후 연구를 제안하고자 한다.

V. 결 론

본 연구를 통해 응급실 재원시간에 영향을 미치는 환자 방문 특성을 살펴보았다. 이러한 환자 방문 특성은, 응급실 특성을 보정하였을 때 환자의 나이, 환자분류 수준, 방문 사유, 진단명 수, 진료 대기시간, 환자결과이었다. 즉 나이가 많고, 환자분류상 중증도가 높으며, 질병으로 인한 방문이고, 진단명이 두 가지 이상이며, 최초 진료대기시간이 길고, 입원을 대기하는 환자의 경우에 응급실에서 보다 많은 시간을 소요하는 것으로 나타났다. 이러한 요소들은 응급실 재원시간을 모니터링하고 예측하는 모델에서 중요한 변수로 활용될 수 있다. 또한 응급실에서의 원활한 환자 흐름을 위해서는 응급실과 병원의 각 부서간의 긴밀한 협조가 필요함을 알 수 있었다. 이러한 노력은 인구집단의 일차적인 보건의료 안전망으로 기여하는 응급의료체계 확보 및 향상에 기여할 것이다.

참 고 문 헌

강경호, 김갑득, 김민정. 외상 후 수술을 시행한 중환자에서 응급실 체류시간에 영향을 미치

- 는 인자. 대한응급의학회지 2006;17(2):170-179
- 정설희, 나백주, 박은철, 이선경, 이옥자, 김정희. 휴일 및 야간진료 활성화 방안. 서울:건강보험심사평가원;2005.
- 문석환, 정시경, 오영민, 최세민, 최경호, 박규남, 오주석. 응급의학과 의 입원장 발행이 응급센터 장기체류환자의 재실기간 단축에 미치는 효과. 대한응급의학회지 2009;20(1):10-19.
- 보건복지가족부, 한국보건산업진흥원. 2007 의료기관평가 결과분석 보고서. 서울:보건복지가족부, 한국보건산업진흥원;2008.
- 정설희, 윤한덕, 나백주. 응급실을 이용하는 비응급환자의 실태와 특성. 보건행정학회지 2006;16;128-146.
- 중앙응급의료센터. 2007 응급의료 통계연보. 서울:중앙응급의료센터;2008.
- 유인술, 허탁, 신상도, 박정배, 양혁준, 유연호. 응급실 과밀화 해소방안 마련을 위한 연구. 충남:충남대학교;2007.
- 한국보건산업진흥원. 응급진료권 분석 및 응급의료기관 평가. 서울:한국보건산업진흥원;2004.
- 한국보건의료관리연구원. 응급의료체계 운영 평가 '97. 서울:한국보건의료관리연구원;1997.
- Asaro PV, Lewis LM, Boxerman SB. The impact of input and output factors on emergency department throughput. Academic Emergency Medicine 2007;14:235-242.
- Chan TC, Killeen JP, Kelly D, Guss DA. Impact of rapid entry and accelerated care at triage on reducing emergency department patient wait times, lengths of stay, and rate of left without being seen. Annals of Emergency Medicine 2005;46:491-497.
- Choi YF, Wong TW, Lau CC. Triage rapid initial assessment by doctor (TRIAD) improves waiting time and processing time of the emergency department. Emergency Medicine Journal 2006;23:262-265.
- Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. New Jersey:Lawrence Erlbaum Associates;1988.
- Cooke MW, Jinks S. Does the Manchester triage system detect the critically ill?. Journal of Accident and Emergency Medicine 1999;16(3):179-181.
- Cronin JG. The introduction of the Manchester triage scale to an emergency

- department in the Republic of Ireland. *Accident and Emergency Nursing* 2003;11:121-125.
- Downing A, Wilson RC, Cooke MW. Which patients spend more than 4 hours in the Accident and Emergency department? *Journal of Public Health* 2004;26:172-176.
- Fatovich DM, Hirsch RL. Entry overload, emergency department overcrowding, and ambulance bypass. *Emergency Medicine Journal* 2003;20:406-409.
- Fatovich DM, Nagree Y, Sprivulis P. Access block causes emergency overcrowding and ambulance diversion in Perth, Western Australia. *Emergency Medicine Journal* 2005;22:351-354.
- Han JH, Zhou C, France DJ, Zhong S, Jones I, Storrow AB, et al. The effect of emergency department expansion on emergency department overcrowding. *Academic Emergency Medicine* 2007;14:338-343.
- Hsiao AL, Santucci KA, Dziura J, Baker MD. A randomized trial to assess the efficacy of point-of-care testing in decreasing length of stay in a pediatric emergency department. *Pediatric Emergency Care* 2007;23:457-462.
- Kyriacou DN, Ricketts V, Dyne PL, McCollough MD, Talan DA. A 5-year time study analysis of emergency department patient care efficiency. *Annals of Emergency Medicine* 1999;34:326-335.
- Lambe S, Washington DL, Fink A, Laouri M, Liu H, Fosse JS, et al. Waiting times in California's emergency departments. *Annals of Emergency Medicine* 2003;41:35-44.
- Locker T, Mason S, Wardrope J, Walters S. Targets and moving goal posts: changes in waiting times in a UK emergency department. *Emergency Medicine Journal* 2005;22:710-714.
- Manchester Triage Group. *Emergency Triage*. BMJ Publishing Group;1999.
- McConnell KJ, Richards CF, Daya M, Bernell SL, Weathers CC, Lowe RA. Effect of increased ICU capacity on emergency department length of stay and ambulance diversion. *Annals of Emergency Medicine* 2005;45:471-478.
- Miro O, Sanchez M, Espinosa G, Coll-Vinent B, Bragulat E, Milla J. Analysis of patient flow in the emergency department and the effect of an extensive reorganization. *Emergency Medicine Journal* 2003;20:143-148.

- Palmer CD, Jones KH, Jones PA, Polaczar SV, Evans GW. Urban legend versus rural reality: patients' experience of attendance at accident and emergency departments in west Wales. *Emergency Medicine Journal* 2005;22(3):165–170.
- Richardson DB. Increase in patient mortality at 10 days associated with emergency department overcrowding. *The Medical Journal of Australia* 2006;184:213–216.
- Roukema J, Steyerberg EW, Meurs van A, Lei van der J, Moll HA. Validity of the Manchester Triage System in paediatric emergency care. *Emergency Medicine Journal* 2006;23:906–910
- Scoble M. Implementing triage in a children's assessment unit. *Nursing Standard* 2004;18(34):41–44.
- Sprivulis PC, Da Silva JA, Jacobs IG, Frazer AR, Jelinek GA. The association between hospital overcrowding and mortality among patients admitted via Western Australian emergency departments. *The Medical Journal of Australia* 2006;184:208–212.
- Subash F, Dunn F, McNicholl B, Marlow J. Team triage improves emergency department efficiency. *Emergency Medicine Journal* 2004;21:542–544.
- Terris J, Leman P, O'Connor N, Wood R. Making an IMPACT on emergency department flow: improving patient processing assisted by consultant at triage. *Emergency Medicine Journal* 2004;21:537–541.
- Travers JP, Lee FCY. Avoiding prolonged waiting time during busy periods in the emergency department: is there a role for the senior emergency physician in triage? *European Journal of Emergency Medicine* 2006;13:342–348.
- van Veen M, Steyerberg EW, Ruijs M, van Meurs AH, Roukema J, van der Lei J, Moll HA. Manchester triage system in paediatric emergency care: prospective observational study. *BMJ* 2008;337:a1501.
- Vieth TL, Rhodes KV. The effect of crowding on access and quality in an accident ED. *The American Journal of Emergency Medicine* 2006;24:787–794.
- Wulp der IV, Baar van ME, Schrijvers AJP. Reliability and Validity of the Manchester Triage System in a general emergency department patient

population in the Netherlands: results of a simulation study. *Emergency Medicine Journal* 2008;25:431-434.

Yoon P, Steiner I, Reinhardt G. Analysis of factors influencing length of stay in the emergency department. *Canadian Journal of Emergency Medicine* 2003;5:155-161.