

일개 지방사립대학병원에서의 중증외상팀 운영경험

을지대학교 의과대학 응급의학교실

김용환, 양영모, 이장영, 이원석, 성원영, 박경남

- Abstract -

Experience with Operating a Trauma Team at a Local Private University Hospital

Yong Hwan Kim, M.D., Young Mo Yang, M.D., Jang Young Lee, M.D.,
Won Suk Lee, M.D., Won Young Sung, M.D., Koung Nam Bark, M.D.

Department of Emergency Medicine, Eulji University, Daejeon, Korea

Purpose: This hospital has operated a trauma system of the inclusive trauma system under the sponsorship of this hospital and with financial support from the government from 2011, and it has been designated as a specialized trauma center (candidate) since November 2008. Therefore, this emergency medical center evaluated the influence of the inclusive trauma system on the course of healing and on the results for trauma patients within the region.

Methods: The medical records of all patients who were registered as trauma patients from among those who visited the emergency medical center of this hospital from April 2009 to May 2012 were retrospectively reviewed. The monthly and the annual averages of important indices, such as the time in the emergency room and preventable mortalities, were calculated, and patterns of change were sought. The preventable mortality rate was calculated by using the Trauma Injury Severity Score (TRISS) for each patient.

Results: The total number of patients registered from April 2009 to May 2012 was 601, and male patients accounted for a larger proportion (432 males (71.88%) vs. 169 females (28.12%)). Their average age was 46.2 years, the average Revised Trauma Score (RTS) was 5.74 points, and the average Injury Severity Score (ISS) was 26.99 points. The preventable mortality rate during the entire period, which was calculated using the TRISS, appeared lower than the preventable mortality rates reported in past studies in the Republic of Korea.

Conclusion: These results for the operation of a new trauma system are limited in that they are only for a local private university hospital. However, results show greater changes and developments in and out of the hospital due to multilateral endeavors by the trauma team and the hospital. These endeavors include increased communications among the departments and development of a complementary patient registration system.

Key Words: ISS, RTS, Trauma

* Address for Correspondence : **Young Mo Yang, M.D.**

Department of Emergency Medicine, Eulji University Hospital,

#1306, Dunsan 2-dong, Seo-gu, Daejeon 302-799, Korea

Tel : 82-42-611-3254, Fax : 82-42-611-3261, E-mail : emdyang@eulji.ac.kr

Submitted : May 24, 2013 **Revised :** August 22, 2013 **Accepted :** August 28, 2013

I. 서 론

다른 지역에 비해 중증외상 환자가 많은 대전에 위치한 본원은 대전은 물론 주변지역으로 부터의 접근성이 매우 좋아 권역내의 외상환자 치료에 중요한 역할을 하고 있다. 본원은 2008년 11월부터 중증외상 특성화센터(후보)로 지정되어 2011년까지 정부의 재정적 지원 및 본원의 자체적인 후원 하에 inclusive trauma system방식의 외상시스템을 운영해 오고 있다.

외상시스템을 운영하는데 있어 inclusive trauma system에 관한 상대적인 장점과 단점에 대해 인지하는 것은 중요하며 그 방식에 관한 설계와 실현에 대해 계속 고민을 하고 발전을 시켜 일개 지방 사립병원이라는 근본적인 한계를 극복하고자 하였다. 지역 내 중증외상환자에 대한 진료의 질을 높이기 위해 시설 및 장비 등의 물적 조건의 확충은 물론 외상팀의 구축 및 효율적인 운용을 통해 응급실 재실 시간을 단축하고 생존율을 향상시킬 수 있는 최적의 외상시스템을 만들어 가기 위해 다각적인 노력을 경주해 왔다. 따라서 본 응급의학교실에서는 지역 내 중증외상환자의 치료과정과 결과 등을 통해서 본원에서 inclusive trauma system이 끼친 영향에 관한 평가를 시행하였다.

지역 내 중증외상환자를 치료하기 위해 새로운 외상시스템을 운영하며 환자들의 일반적인 특성과 예방사망률, 문제점을 분석하여 향후 활성화 될 외상센터 운용에 기여할 바를 찾고자 하였으며, 이에 지난 3년간 일개 지방사립대학병원이라는 한계 속에서 이루어낸 성과와 한계들을 살펴보고자 한다.

II. 대상 및 방법

2009년 4월부터 2012년 5월까지 본원 응급실에 내원한 환자 중 중증외상환자로 등록되어 있는 환자들을 대상으로 의무기록을 후향적으로 검토하였다. 본원에서는 응급실에 환자가 내원시 응급의학과에서 일차 진료를 실시하고, 중증도가 높은 경우 당직 응급의학과 의사에 의해 중증외상환자 등록시스템에 등록을 하고 외상팀을 호출하여 외상팀 내 진료과 간의 협의를 통해 치료를 진행하였다(Fig. 1). 중증외상 등록시스템에 등록된 환자수, 성별과 나이, 손상기전 등의 일반적인 환자 특성과 응급실 재실 시간, 응급실 치료 결과, Revised trauma score 및 Injury severity score 등을 조사하였다. 응급실 재실 시간과 예방가능사망률 등의 중요한 지표들을 각각 월 또는 연 단위 기간별로 평균치를 계산하여 그 변화양상을 추적해 보았다. 예방가능사망률은 각각의 환자들에 대해 The trauma score-injury severity score (TRISS)를 계산하여 산출하였다. TRISS는 ISS, RTS, 나이, 둔상(blunt trauma), 관통상(penetrating trauma) 등을 고려하여 생존가능성을 구하는 방법으로, 미국 외과 학회 외상분야의 통계(Major Trauma outcome study, MTOS) 결과에 근거하여 산출된 상수를 사용하여 계산하였다.(1) 이를 통해 살 가망성이 75%이상인 경우를 definitely preventable death (DP)로, 살 가망성이 25%~75%인 경우를 potentially preventable death (PP)로, 살 가망성이 25% 미만인 경우를 non-preventable death (NP)로 판단했고, 최종 예방가능사망률은 살 가망성이 25%이상인 경우로 정의하여 definitely preventable death (DP)와 potentially preventable death (PP)를 포함하여 계산하였다. 일반적인 환자간의 비교에는 t-test를 이용하였으며, 각 연도별로 나눈 네 군 간의 환자비교에는 ANOVA를 이용하여 검정하였다. SPSS프로그램(Version 18.0)을 사용하였으며, p-value가 0.05이하일 때 통계적으로 유의한 것으로 판단하였다.

III. 결 과

1. 대상환자의 일반적 특성

2009년 4월부터 2012년 5월까지 등록된 총환자수는 601명으로, 환자의 일반적 특성으로 남자가 432명(71.88%), 여자 169명(28.12%)으로 남성 환자가 더 많은 비중($p=0.000$)을 차지하였고, 환자의 나이는 평균 46.2세이었으며 15~55세 환자수가 60.73%로 높은 수준이었다($p=0.000$). 사고기전은 차량관련사고가 362명(67.66%)으로 가장 많았으며($p=0.000$), 이 중 운전자사고가 148명(24.63%), 보행자사고가 113명(18.80%)이었다. 추락이 111명(18.47%), 기타가 87명(14.48%), 미상이 35명(5.82%), 관통상이 6명(1.00%)

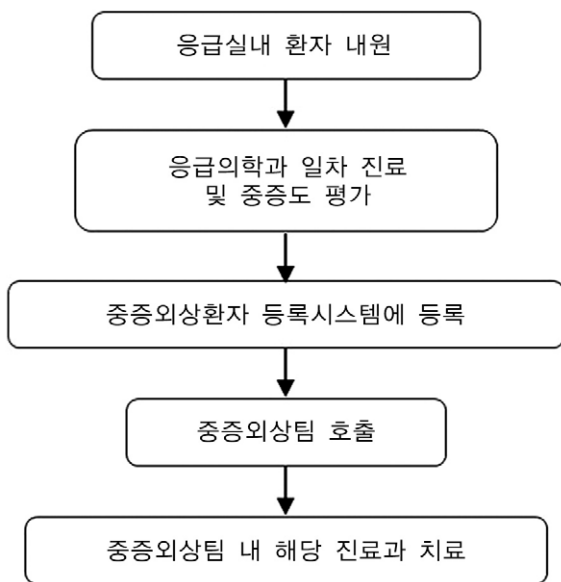


Fig. 1. Flow chart of the patients

순이었다. 입원이 결정된 과는 신경외과(n=278, 46.3%), 흉부외과(n=98, 16.3%), 일반외과(n=87, 14.5%)가 대부분을 차지하였다. 각 연도별 환자특성에 관한 비교에서는 성별, 나이별, 사고기전에 따른 환자특성간의 유의한 차이는 없었다. 평균 RTS는 5.74점, 평균 ISS는 26.99점으로 나타났으며, 2011년 ISS는 각 연도별 비교에서 높은 수준을 보였으며 ($p=0.002$), 2012년 RTS는 각 연도별 비교에서 높은 수준을 보였다($p=0.002$). 2012년 사망률은 다른 군과 비교해 차이를 보였으나 통계적으로 유의하지 않았으며 이는 2012년 RTS차이에 기인한 것으로 보인다(Table 1).

2. 응급실에서의 처치

분기별로 비교한 응급실 채류시간은 2010년 4월~6월에는 평균 5.7시간에 달했으나, 지속적으로 감소하는 경향을 보여 2012년에 들어서는 1.5시간대를 유지하고 있다(Fig. 2). 이외에도 중증외상환자 중 응급실 진료 후 수술을 시행 받은 환자의 채류시간은 2010년 12월에는 평균 5.5시간에 달했으나, 이후 2011년 9월에는 평균 1.5시간까지 감소한 이후 2시간대로 약간 증가하였으나, 전반적으로 감소하는 경향을 보여주었다.

3. 전체 대상기간의 예방가능사망률

TRISS (Trauma score and the injury severity score) 기대생존확률은 25%미만이 62명(75.61%), 기대생존확률이 25~75%가 13명(15.85%), 기대생존확률이 75% 이상이 7명(8.54%)이었다(Table 2). TRISS를 이용하여 산출한 전체 대상기간의 예방가능사망률은 24.39%로 과거 국내의 다른 연구들에서 나타난 예방가능사망률보다 낮게 나타났다. 이는 병원 전 단계의 사망까지 포함한 수치로서, 병원 단계의 사망만을 고려한다면 보다 낮은 예방가능사망률을 보일 것으로 생각된다.

IV. 고 찰

본원은 2008년 11월부터 중증외상 특성화센터(후보)로 지정되어 2011년까지 정부의 재정적 지원 및 병원의 자체적인 후원 하에 inclusive trauma system방식의 외상시스템을 운영해 오고 있으며, inclusive trauma system이란 외상시스템의 초기 개념인 exclusive trauma system과는 대비되는 개념으로서, 단지 외상환자에게 대한 적절한 치료 뿐 아니라 사고의 예방, 사고 발생 상황에 대한 접근, 급성기에서의 치료, 환자의 재활과 외상에 대한 연구 분야, 외상환자의 관리에 관한 시설과 장비 및 인력까지 포함함으로써 외상 관련 사망률을 감소시키기 위해 1991년 질병관리센터의 3차

국가 간 외상 관리 회의에서 언급된 유기적인 외상관리시스템이다.(2) Tinkoff 등(3)이 Delaware주에 inclusive trauma system이 도입된 이후 1998년부터 2007년까지 40,063명의 외상환자가 참여한 연구에서 ISS>24인 그룹에서 사망률이 45.7%(1998)에서 20.5%(2007)($p\leq 0.0005$)로 감소하였다고 밝혔으며, Utter 등(2)의 연구에서 미국 내의 24개의 주에서 2001년 1월 1일부터 12월 31일까지 퇴원한 ISS≥16인 외상환자 61,496명의 사망률은 “most inclusive” trauma system으로 분류된 주에서 유의(odd ratio, 0.77;95% confidence interval, 0.60-0.99)하게 낮았다고 밝혔다. 이 연구는 지역 내 병원이 외상센터(Level I-IV)로 지정된 분포에 기초해서 주를 세 부류(“exclusive”(0~13%); “more inclusive”(14~37%); “most inclusive”(38~100%))로 나눈 이후 평가한 연구로, 외상환자의 관리에 관한 시설과 장비 및 인력에 대한 복수 중복투자를 막아서, 자연재해나 테러 등의 사건에서 외상관리자원을 잘 분산시킨다는 inclusive trauma system의 장점을 보여주고 있다. 하지만, inclusive trauma system은 사고현장에서 직접 중증외상센터로 이송된 후 전문적인 처치를 받을 수 있는 환자의 치료를 지연시킬 수 있는 부분이 단점으로 지적된다.

국내에서는 예방가능사망률을 조사한 연구로써는 정 등(4)이 1997년 1월부터 1998년 12월까지 3차병원 응급의료센터 2개, 2차병원 응급의료센터 4개를 방문한 외상환자 131명의 예방가능성을 조사한 연구에서 병원단계의 예방가능사망률이 40.5%를 보였으며, 김 등(5)이 2003년 7월부터 2004년 6월까지 서울 및 경기, 강원, 전북 3개 지역의 권역센터 1개, 지역센터 2개씩 총 9개의 연구대상 기관을 방문한 외상환자 202명의 예방가능성을 조사한 연구에서는 전체 예방가능사망률은 39.4%, 병원단계의 예방가능사망률은 25.7%를 보였으며, 김 등(6)이 2009년 9월부터 2010년 8월까지 서울 및 경기지역 8개, 강원 및 충청지역 3개, 경상지역 5개, 전라지역 4개병원을 포함한 총 20개 외상특성화센터를 연구대상 기관으로 한 446명의 예방가능성을 조사한 연구에서는 전체 예방가능사망률 35.2%, 병원단계의 예방가능사망률은 29.8%를 보여 본원에서 보인 전체 예방가능사망률 24.39%가 더 낮은 수준을 보였다. 하지만, 본원에서 보인 전체 예방가능사망률 24.39%는 2003년 미국 Montana주의 15.0%, 1998년 싱가포르의 22.4%, 1999년 미국 Montana주의 16%보다는 비교적 높은 수치라고 할 수 있다.(7-9)

김 등(5)의 연구에서 보인 예방 가능한 사망 발생의 원인이 된 치료과정상의 문제점을 발생장소별로 분석했을 때, 응급실단계에서 차지하는 문제점(59.1%)이 가장 많았으며, 응급실에서 발생한 문제점을 유형별로 나누어 보았을 때, 소생술 관련 문제점(35.2%)과 관찰과 감시에서의 문제점(17.4%)이 높은 수준임을 보이는 결과로 미루어 볼 때, 본원에서의 전체 예방가능사망률감소는 응급실 채류시간의 감소와 응급실

Table 1. General characteristics of the study patients

	2009.4~12	2010	2011	2012.1~5	Total	%	<i>p</i> value
Total	140	189	171	101	601		
Gender							0.00
Male	98	140	115	79	432	71.88	
Female	42	49	56	22	169	28.12	
Age							0.00
<15	9	4	4	5	22	3.66	
15~55	84	119	104	58	365	60.73	
>55	47	66	63	38	214	35.61	
Type of Accident							0.00
Traffic Accident	81	99	114	68	362	67.66	
Car	33	39	47	29	148	24.63	
pedestrian	23	29	42	19	113	18.80	
bicycle	5	5	9	3	22	3.66	
motorcycle	19	24	12	14	69	18.90	
others	1	2	4	3	10	1.66	
Fall down	20	29	43	19	111	18.47	
Penetrating	0	1	1	4	6	1.00	
Others	24	43	11	9	87	14.48	
Unknown	15	17	2	1	35	5.82	
Death patient	25	26	25	6	82	13.64	0.00
ISS average	26.53	24.77	29.86*	25.10	26.99		
RTS average	5.37	5.89	5.79	6.86 [†]	5.74		

* ISS: Injury severity Score *p*=0.002 (Duncan^{a,b})

[†] RTS: Revised trauma score *p*=0.002 (Duncan^{a,b})

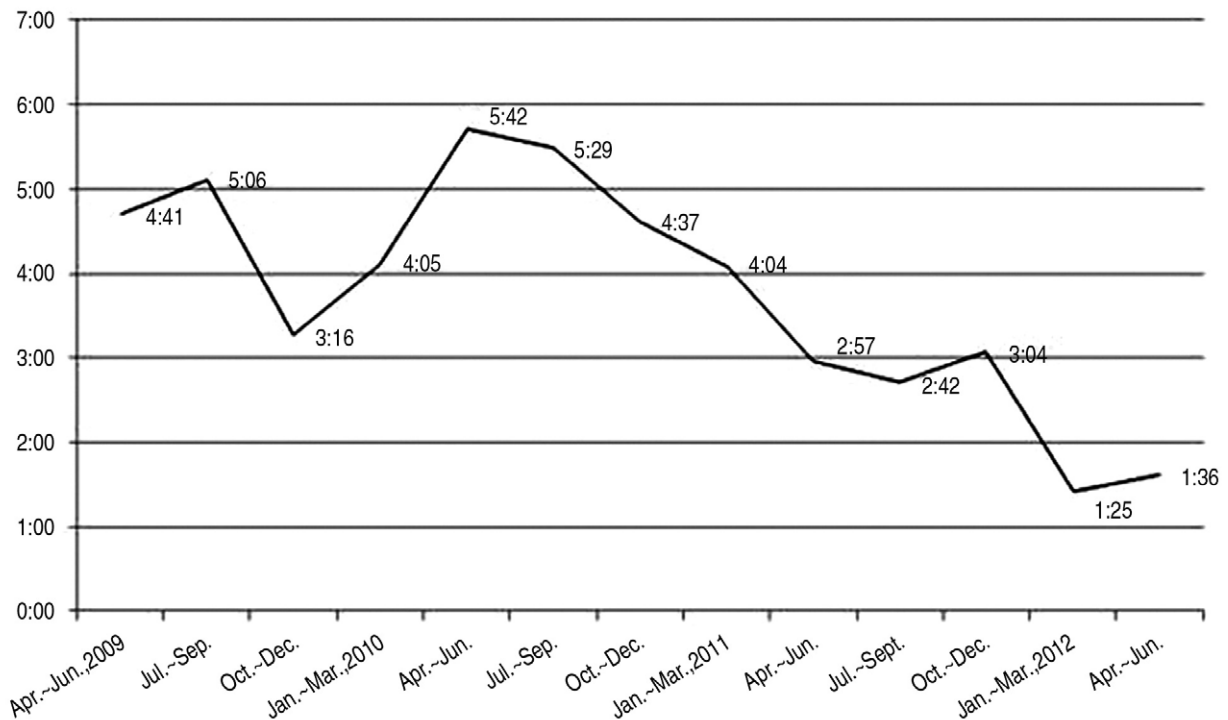


Fig. 2. Mean value of important indexes such as stay at ER was calculated by month and by year, and the changing trend was traced

진료 후 수술을 시행 받은 환자의 체류시간의 전반적인 감소하는 경향으로 기인하며, 외상팀의 24시간 운영으로 인해 외상환자에게 적절한 시간 내에 평가와 치료가 시행됨이 원인으로 생각된다. 여러 임상과적인 문제가 복합적으로 연관되어 있는 다발성 외상환자들의 경우에는 단편적으로 각각의 임상과만으로는 문제를 해결할 수 없고, 환자를 주도적으로 치료하면서 타과의 협진 체계를 구성하는 외상팀의 역할은 중요하다.(10)

신경계 손상환자들에서는 빠른 진단과 치료를 위한 결정이 매우 중요함은 잘 알려진 사실이며 신경외과의사들은 외상팀의 구성에서 매우 중요한 역할을 하게 된다. 본원에 내원한 다발성 외상환자들의 경우에도 신경외과 입원이 높은 비중을 차지하였다.(10)

본 연구의 제한점으로는 사고발생 후 본원 응급실에 내원한 이후의 외상 환자에 대한 응급실내에서 체류시간의 지연 여부로 치료의 적절성을 평가하였지만, 최초의 사고현장에서 환자를 본원 응급실로 이송하는 데 소요되는 시간 등이 포함되지 않아 응급의료체계에서 중증외상환자의 이송지연 등 병원 전 단계의 예방가능사망률에 대한 평가가 결여된 점으로 생각된다.(11)

또한, 본원의 중증외상 특성화센터(후보)의 지정이전의 외상환자 발생의 현황파악을 위해 활용할 수 있는 자료는 외상환자등록시스템의 자료와 호환이 이루어지지 않고 있어서 중증외상 특성화센터(후보) 지정 이전과의 정확한 전체 예방가능사망률에 대한 평가가 어려운 부분이 제한점이라 생각된다.

또한, 본원 예방사망률의 연구 자료에서 부검소견이 첨부되지 않았다는 점을 들 수 있다. 부검소견을 제외한 체 본 연구에서는 전체 예방가능사망률이 임상소견과 방사선소견에 의해 판단되었다. Stothert 등(12)의 연구에서 임상적 진단과 부검에 의한 해부학적 진단에서의 주요 불일치가 약 30%에서 발생했으며 이러한 자료는 외상으로 사망한 환자에서 부검소견의 중요성을 시사한다.

V. 결 론

일개 지방 사립대학병원이라는 한계 속에서 새로운 외상시스템을 운영한 결과이지만, 단순한 진료기능의 증대 및 시설 확충 이 외에도, 환자등록시스템의 개발 및 보완, 원내외의 집담회등을 통한 각과간의 소통 증대 등 외상팀과 병원의 다각적인 노력 속에서 내외부적으로 많은 변화와 발전을 이루

어 내었다. 이는 중증외상환자의 응급실 체류시간의 지속적인 감소, 낮은 예방가능사망률 등 여러 가지로 긍정적인 결과들을 보여 주었다. 정부와 병원의 보다 지속적이고 확대된 투자와 관리가 이루어진다면, 향후 성공적인 외상센터의 정착이 가능할 것이다.

REFERENCES

- 1) Howard RC, Wayne SC, Wilian JS, Mary ML, Susan LK, Charles FF. The major trauma outcome study: establishing national norms for trauma care. *J trauma* 1990; 30: 1356-65.
- 2) Utter GH, Maier RV, Rivara FP, Mock CN, Jurkovich GJ, Nathens AB. Inclusive trauma systems: Do they improve triage or outcomes of the severely injured? *J Trauma* 2006; 60: 529-37.
- 3) Tinkoff GH, Reed JF, Megargel R, Alexander EL, Murphy S, Jones MS. Delaware's inclusive trauma system: Impact on mortality. *J Trauma* 2010; 69: 245-52.
- 4) Jung KY, Kim JS, Kim Y. Problems in trauma care and preventable deaths. *J Korean Soc Emer Med* 2001; 12: 45-56.
- 5) Kim Y, Jung KY, Cho KH, Kim H, Ahn HC, Oh SH, et al. Preventable trauma deaths rates and management errors in emergency medical system in korea. *J Korean Soc Emerg Med* 2006; 17: 385-94.
- 6) Kim H, Jung KY, Kim SP, Kim SH, Noh H, Jang HY, et al. Changes in preventable death rates and traumatic care system in korea. *J Korean Soc Emerg Med* 2012; 23: 187-97.
- 7) Esposito TJ, Sanddal TL, Reynolds SA, Sanddal ND. Effect of a voluntary trauma system on preventable death and inappropriate care in a rural state. *J Trauma* 2003; 54: 663-9.
- 8) Iau PT, Ong CL, Chan ST. Preventable trauma deaths in Singapore. *Aust N Z J Surg* 1998; 68: 820-5.
- 9) Esposito TJ, Sanddal ND, Dean JM, Hansen JD, Reynolds SA, Battan K. Analysis of preventable pediatric trauma deaths and inappropriate trauma care in Montana. *J Trauma* 1999; 47: 243-53.
- 10) Lee KJ, Kim JY, Lee KH, Suh GJ, Youn YK. General scheme for level I trauma center in south korea. *J Korean Soc Trauma* 2005; 18: 1-16.
- 11) Jung KW, Jang JM, Kim JY, Baek SJ, Song SY, Gang CS, et al. Delayed transfer of major trauma patient under the current emergency medical system in korea. *J korean Soc Trauma* 2011; 24: 25-30.
- 12) Stothert JC, Gbaanador GB, Herndon DN. The role of autopsy in death resulting from trauma. *J Trauma* 1990; 30: 1021-6.