

응급중환자실에서의 중증외상환자 치료

서울대학교병원 응급의학과¹, 외상외과², 정형외과³, 영상의학과⁴

김지주¹ · 서길준^{1,2} · 정기영¹ · 권운용¹ · 김경수¹ · 이휘재¹ · 김영철²
최석호² · 이영호³ · 이경학² · 한국남² · 제한준^{1,4} · 김효철⁴

— Abstract —

Management of Severe Trauma Patients in the Emergency Intensive Care Unit

Ji Ju Kim, M.D.¹, Gil Joon Suh, M.D., Ph.D.^{1,2}, Ki Young Jeong, M.D.¹, Woon Yong Kwon, M.D.¹,
Kyung Su Kim, M.D.¹, Hui Jai Lee, M.D.¹, Yeong Cheol Kim, M.D.², Seok Ho Choi, M.D.²,
Young Ho Lee, M.D.³, Kyung-Hag Lee, M.D.², Kook Nam Han, M.D.²,
Hwan Jun Jae, M.D.^{1,4}, Hyo-Cheol Kim, M.D.⁴

*Department of Emergency Medicine, Seoul National University Hospital¹
Division of Traumatology, Department of Surgery, Seoul National University Hospital²
Department of Orthopedic Surgery, Seoul National University Hospital³
Department of Radiology, Seoul National University Hospital⁴*

Purpose: The aim of this study was to evaluate the quality of the trauma care system of our hospital, in which emergency physicians care for major trauma patients in the emergency intensive care unit (ICU) in consultation with intervention radiologists and surgeons.

Methods: This was a retrospective observational study conducted in an emergency ICU of a tertiary referral hospital. We enrolled consecutive patients who had been admitted to our emergency ICU with major trauma from March 2007 to September 2010. We collected data with respect to demographic findings, mechanisms of injury, the trauma and injury severity score (TRISS), emergency surgery, angiographic intervention, and 6-month mortality. Then, we compared the observed and predicted survivals of the patients. The Hosmer-Lemeshow test and calibration plots by using 10 groups, one for each decile, of predicted mortality were used to evaluate the fitness of TRISS. P-values of greater than 0.05 represent a fair calibration.

Results: Among 116 patients, 12 (10.34%) were dead within 6 months after admission to the ICU, and 29 (25.00%) and 38 (32.80%) patients received emergency surgery and angiographic intervention, respectively. The mean injury severity score and revised trauma score were 36.97 ± 17.73 and 7.84 ± 6.75 , respectively. The observed survival and the predicted survival of the TRISS were 89.66% (95% confidence interval [CI]: 84.03~95.28%) and 69.85% (95% CI: 63.80~75.91%), respectively. The calibration plots showed that the observed survival of our patients was consistently higher than the predicted survival of the TRISS ($p < 0.001$).

Conclusion: The observed survival for the trauma care system of our hospital, in which emergency physi-

* Address for Correspondence : Gil Joon Suh, M.D., Ph.D.

Department of Emergency Medicine, Seoul National University College of Medicine,
101 Daehak-ro, Jongno-gu, Seoul 110-744, Korea

Tel : 82-2-2072-2196, Fax : 82-2-3672-8871, E-mail : suhgil@snu.ac.kr

접수일: 2011년 9월 8일, 심사일: 2011년 9월 20일, 수정일: 2011년 10월 20일, 승인일: 2011년 11월 18일

cians care for major trauma patients in the emergency ICU in consultation with intervention radiologists and surgeons, was higher than the predicted survival of the TRISS. (J Korean Soc Traumatol 2011;24:98-104)

Key Words: Trauma, Intensive care, Emergency medicine, Interventional radiology, Surgery

I. 서 론

산업화와 기계화 및 도시화의 발달로 말미암아 최근 중증 외상환자의 발생 빈도가 증가하고 있다. 통계청이 발표한 자료에 따르면 2009년 우리나라의 전체 사망원인에서 외상은 악성 신생물, 뇌혈관 질환, 심장 질환 등에 이어 6위를 차지하였으며 연령별 사망원인에서 외상은 1~9세의 경우 1위, 10~19세 경우 2위, 20~29세 경우 2위, 30~39세의 경우 3위로 40대 이하 연령의 가장 흔한 사망원인으로 보고되고 있다.

이러한 외상환자의 사망률을 감소시키기 위해서는 외상 외과 전문의를 포함한 외상 전문 팀에 의한 조직적인 전문외상처치술(advanced trauma life support, ATLS)의 적용이 필요하며 특히 중증 외상환자에서는 수상 1시간 내(golden hour)에 수술 등의 초기 처치가 시행되어야 함이 강조되고 있다.(1-4) 외상 처치 체계가 잘 갖추어진 선진국의 경우 중증 외상환자가 발생하면 잘 훈련된 구급 인력에 의한 병원 전 처치 단계가 일차적으로 활성화되며 이들 환자가 외상 센터로 이송되면 병원 단계에서는 응급 의학과 의사 및 외상외과 의사, 외상 전문 간호사 등의 인력이 신속하게 손상교정 수술(damage control surgery) 등의 초기 처치를 시행한 후 중환자실에서 집중 치료(intensive care)를 받게 된다.(5-8) 이후 환자 상태가 안정되면 결정적 처치(definite therapy)를 시행한 후 재활 단계를 통해 중증 외상환자들의 일상 생활로의 복귀를 지원하고 있다. 이와 같은 신속하고 전문화된 외상 처치 체계는 중증 외상환자의 생존 향상을 위해 반드시 필요하다. 최근 외상 외과 세부전문의 제도의 활성화와 전문 외상센터의 설립 등이 진행되고 있으나 아직까지 우리나라에는 외상외과 전문 인력의 부족과 전문 외상센터의 부재로 인해 중증 외상 환자에게 신속한 수술 등의 초기 처치 및 중환자실에서의 집중 치료가 적절하게 제공되지 못하고 있어 2006년 중증 외상환자의 예방 가능한 사망률이 32.6%로 보고되고 있다.

이러한 문제들을 극복하기 위해 본 연구진은 기존에 권역응급의료센터의 응급중환자 치료의 향상을 위해 구축되었던 인력, 시설 및 장비를 적극적으로 활용하여 응급의학과 의사에 의한 전문외상처치술의 제공 및 초기 평가, 대량 출혈 부위에 대한 영상의학과(intervention radiologist)에 의한 신속한 혈관 중재적 시술(angiographic intervention)의 적용, 응급센터 내 응급중환자실(emergency intensive care

unit, EICU)로의 신속한 입원 및 응급의학과 의사에 의한 집중 치료의 제공, 손상 부위에 대한 외과 각 과의 협진 의뢰 및 각 과의 전문의에 의한 응급 수술의 시행을 근간으로 한 응급의료센터에 도착한 중증 외상환자에 대한 진료 체계를 2007년부터 구축 및 적용해 왔다.

본 연구는 응급의료센터에 방문한 후 응급중환자실에 입원한 중증 외상환자의 임상적 특성 및 예후를 분석함으로써 본 연구진의 중증 외상환자 진료 체계의 치료 효과를 평가해 보고자 시행되었다.

II. 대상 및 방법

1. 연구 대상

본 연구는 3차 의료기관의 응급의료센터 내의 응급중환자실에서 시행되었다. 2007년 3월부터 2010년 10월까지 본원 응급의료센터로 내원하여 응급중환자실에 입원한 중증 외상환자를 대상으로 후향적으로 분석하였다. 15세 미만의 소아, 집중 치료에 대한 환자 및 보호자의 거부(advance directive to withhold or withdraw life-sustaining treatment), 추적 관찰을 시행하지 못한 환자들은 연구 대상에서 제외하였다.

2. 중증 외상환자 진료 체계

중증 외상환자의 응급중환자실 입원 기준은 내원 당시 쇼크(수축기 혈압<90 mmHg), 기관 삽관 및 인공호흡기의 적용, 지시에 반응하지 못하는 의식 장애, 응급 수술 또는 혈관 중재적 시술의 시행 등이었으며 중증 외상환자가 응급센터에 내원하면 응급중환자실에 상주하는 응급의학과 의사가 즉시 전문 외상 처치술의 제공 및 평가를 시행한 후 입원 결정을 하였다. 대량 출혈이 의심되면 즉시 영상의학과에서 출혈 부위에 대한 혈관 중재술을 시행하였으며 출혈이 억제된 후 응급 수술이 필요한 손상 부위에 따라 외과 각 과에 협진을 의뢰하여 수술을 시행하였다. 쇼크 상태에서 회복되고 인공호흡기 치료가 필요 없게 되어 중환자실 치료가 종료되거나 전문적인 치료를 위해 주 진료과가 결정되어 외과계 중환자실로 전동되기 전까지는 응급의학과 의사에 의해 응급중환자실에서 집중 치료가 시행되었다.

3. 자료 수집

연구 대상 환자들에 대한 의무기록을 후향적으로 검토하여 인구학적 특성, 활력 징후(vital signs), 손상 기전, 손상 부위, 혈관 중재술 시행 여부, 수술 시행 여부 등에 대한 자료를 수집하였다. 수상 후 24시간 내 시행되었을 경우 응급 혈관 중재술 및 응급 수술로 정의하였다. 또한 손상의 중증도를 평가하기 위해 injury severity score (ISS), revised trauma score (RTS)를 산출하였으며 이를 바탕으로 trauma score-injury severity score (TRISS)를 계산하여 예측 생존율(predicted survival)을 산출하였다. 치료 결과는 입원 후 6개월 내 사망하였을 경우 사망군으로 분류하여 실제 생존율(observed survival)을 산출하였다.

4. 통계 검정

연구 대상 환자들의 생존 분석을 위해 Kaplan-Meier 생존 분석을 시행하였으며 6개월 실제 생존율과 TRISS에서

산출된 예측 생존율(predicted survival)의 차이를 비교하기 위해 대상 환자들을 환자 수 및 예측 생존율에 따라 10 군으로 각각 분류하여 실제 생존율과 예측 생존율의 상관관계를 calibration plot으로 표시한 후 ideal line과 차이가 있는지 분석하기 위해 Hosmer-Lemeshow 검정을 시행하였다. *p*값이 0.05 미만일 경우 calibration plot이 ideal line과 차이가 나는 것으로 판단하였다.

III. 결 과

2007년 3월 1일부터 2010년 10월 31일까지 본원 응급의료센터로 내원한 188,628명의 환자 중 외상으로 내원한 환자가 27,115명(14.4%)이었으며 122명(0.4%)의 환자가 중증 외상으로 응급중환자실에 입원하였다. 이들 중 2명은 15세 미만, 1명은 집중 치료에 대한 환자 및 보호자의 거부, 3명은 추적 관찰 실패로 제외되었으며 116명(95.1%)의 환자가 연구 대상에 포함되었다.

Table 1. Characteristics of enrolled patients

	N	(%)
Male gender	81	(69.8)
Age (years) (mean ± SD)	43.53 ± 18.86	
Injury mechanism		
Motor vehicle injury	75	(64.6)
Fall down	25	(21.6)
Penetrating injury	8	(6.9)
Violence	3	(2.6)
Others	5	(4.3)
Vital signs (mean ± SD)		
SBP (mmHg)	112.28 ± 34.07	
RR (/min)	21.08 ± 6.41	
GCS	11.98 ± 4.04	
RTS (mean ± SD)	6.75 ± 1.51	
AIS		
Head & neck	1.68 ± 2.03	
Face	1.22 ± 1.93	
Chest	2.11 ± 1.90	
Abdomen	1.68 ± 1.90	
Extremity	2.45 ± 2.11	
External	0.58 ± 1.10	
ISS (mean ± SD)	36.97 ± 17.73	
TRISS (%) (mean ± SD)	69.85 ± 32.91	
Emergency angiographic intervention	38	(32.8)
Emergency operation	29	(25.0)
Emergency angiographic intervention and operation	7	(6.0)
6-month survival	104	(89.7)
Total	116	(100)

SD: standard deviation, SBP: systolic blood pressure, RR: respiratory rate, GCS: Glasgow coma scale, RTS: revised trauma score, AIS: abbreviated injury scale, ISS: injury severity score, TRISS: trauma score-injury severity score

1. 인구학적 특성 및 손상 기전

성별은 남성이 81명(70%), 여성이 35명(30%)로 남성이 많았으며 평균 연령은 43.52세였다(Table 1). 연령별로는 30대가 25명(21.5%), 20대가 19명(16.3%), 40대가 18명(15.5%)로 20~40대의 환자가 62명(53.3%)으로 절반 이상을 차지하고 있었다. 교통사고(motor vehicle injury)가 75명(64.6%)로 가장 많았으며 추락(fall down)이 25명(21.5%)로 뒤를 잇고 있었다. 둔상(blunt trauma)은 108명(93.1%), 관통상(penetrating injury)은 8명(6.9%)으로 대부분의 환자가 둔상에 의한 손상 환자였다(Table 1).

2. 치료 방법

손상 24시간 내 응급수술을 시행한 환자는 29명(25.0%)

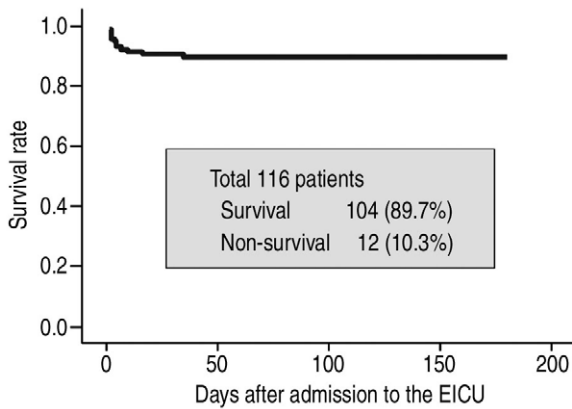


Fig. 1. Observed six month survival.

였으며 87명(75%)의 환자에서는 보존적 치료를 시행하였다. 혈관 중재술을 시행한 환자는 38명(32.8%)였으며 7명(6.0%)의 환자에서는 혈관 중재술과 응급수술을 함께 시행하였다(Table 1).

3. 치료 결과

대상 환자들을 추적 관찰하였을 때 실제 6개월 생존율은 89.66% (95% confidence interval, 84.03~95.28%)로 관찰되었다(Table 1)(Fig. 1). 평균 ISS는 36.97 ± 17.73 , RTS는 7.84 ± 6.75 였으며 이를 통해 산출된 TRISS의 예측 생존율은 69.86% (95% confidence interval, 63.80~75.91%)였다(Table 1). 대상 환자들을 환자 수 및 예측 생존율에 따라 10 군으로 각각 분류하여 TRISS에 의해 산출된 예측 생존율과 실제 생존율을 비교하였을 때, 실제 생존율이 예측 생존율에 비해 높음을 확인할 수 있었다(Fig. 2).

4. 사망 환자들의 특성

12명의 사망 환자의 사망원인으로는 외상성 뇌손상(traumatic brain injury, TBI)으로 인한 사망이 6명(50.0%)으로 가장 많았으며, 저혈량성 쇼크 후 발생한 허혈-재관류 손상으로 인한 다발성 장기 부전으로 인한 사망이 3명(25.0%), 지혈되지 않은 출혈로 인한 저혈량성 쇼크로 인한 사망이 2명(16.7%), 초기 처치 후 집중 치료 중 발생한 패혈증으로 인한 사망이 1명(8.3%)였다(Table 2). 이들 중 지혈되지 않은 출혈로 인한 저혈량성 쇼크로 인하여 사망한 환자들은 손상 24시간 내에 모두 사망하였으며 저혈량

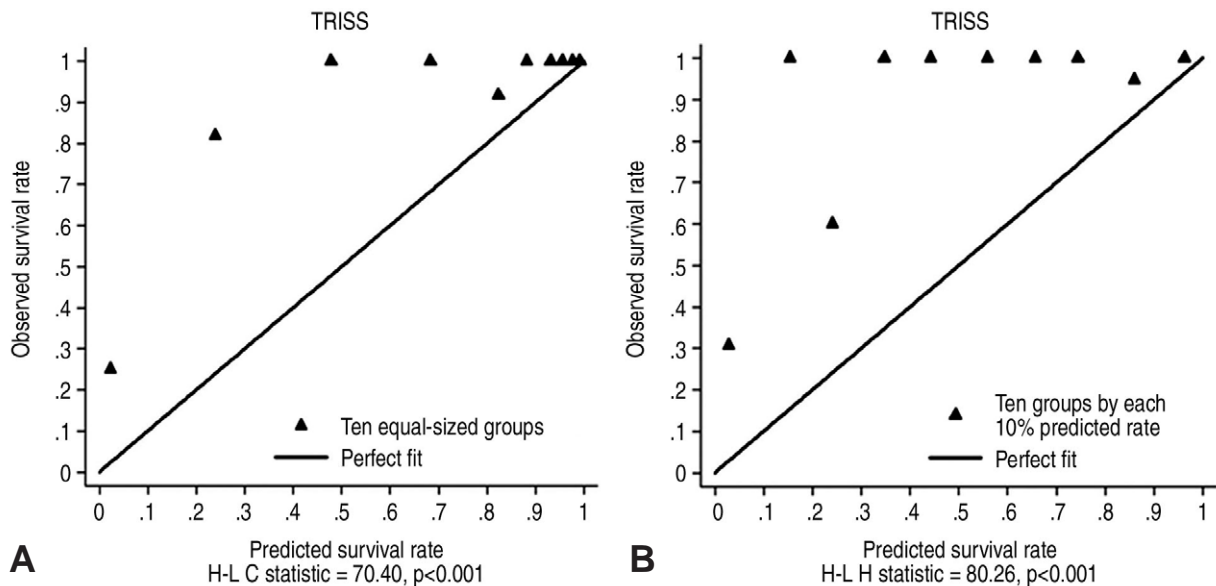


Fig. 2. Comparison between the predicted and observed survival of patients. The TRISS-6 month predicted survival and observed 6-month survival were compared according to 10 groups with number of patients (A) and 10 groups with 10%-predicted rate (B).

Table 2. Characteristics of mortality cases

	Gender	Age (years)	Injury Mechanism	Injury Diagnosis	ISS	RTS	TRISS (%)	Angio Interv	Em OP	Dur of Surv	Cause of Death
1	Male	71	Fall down	TBI Bilat hemothorax Spleen rupture Pelvic bone fracture	75	3.43	0.3	Done		2	TBI
2	Male	75	Motor vehicle injury	TBI Bilat hemopneumothorax Pelvic bone fracture	72	4.74	1.2			1	Bleeding
3	Female	62	Motor vehicle injury	Rt hemothorax Liver laceration Pancreatic injury T-spine fracture	48	2.49	1.3			34	Sepsis
4	Male	33	Motor vehicle injury	TBI Liver laceration, Rt hemothorax Rt leg fracture dislocation Rt shoulder fracture	50	0.73	1.7	Done	Done	2	MOF
5	Male	25	Violence	Facial bone fracture Inf alveolar artery rupture TBI Lung contusion	66	2.49	1.9			3	TBI
6	Male	42	Fall down	TBI Facial injury Rt hemothorax Shoulder fracture Lt adrenal rupture SMA pseudoaneurysm	66	2.63	2.1			16	TBI
7	Male	82	Motor vehicle injury	TBI Skull base fracture Facial bone fracture	54	5.97	2.6			6	MOF
8	Female	75	Fall down	TBI Facial bone fracture Lt shoulder, femur fracture Pelvic bone fracture	75	6.38	3.6	Done		4	TBI
9	Female	18	Fall down	Bilat pneumothorax Mesenteric hemorrhage Pelvic bone fracture Shoulder fracture	66	3.36	3.8	Done		1	Bleeding
10	Male	30	Motor vehicle injury	TBI Lt leg fracture Pelvic bone fracture Bilat wrist fracture	59	5.24	24.2			9	TBI
11	Male	39	Fall down	TBI Facial bone fracture Lingual artery dissection Pelvic bone fracture	75	6.90	24.4	Done		1	TBI
12	Female	86	Motor vehicle injury	Pelvic bone fracture L spine fracture Rib fracture Lung contusion	33	7.84	80.1	Done		4	MOF

ISS: injury severity score, RTS: revised trauma score, TRISS: trauma score-injury severity score, Angio Interv: angiographic intervention, Em OP: emergency operation within 24 h after injury, Dur of Surv: duration of survival, TBI: traumatic brain injury, MOF: multi-organ failure

성 쇼크 후 발생한 허혈-재관류 손상으로 인한 다발성 장기 부전으로 사망한 환자들은 손상 1주 내에 모두 사망하였다(Table 2). 사망 환자들 중 혈관 중재술을 시행한 환자는 6명(50.0%), 혈관 중재술과 응급수술을 함께 시행한 환자는 1명(8.3%)이었다. 생존 환자들과 사망 환자들을 비교하였을 때, 다른 장기의 손상의 중증도는 차이가 없었으나 외상성 뇌손상의 경우 ISS가 생존 환자들에서 1.50 ± 1.92 , 사망 환자들에서 3.25 ± 2.42 로 사망 환자들의 뇌손상의 중증도가 의미있게 높았다($p=0.031$).

IV. 고 찰

본원 응급의료센터에 방문한 후 응급중환자실에 입원한 중증 외상환자에게 응급의학과 의사에 의한 전문외상처치술의 제공 및 초기 평가, 대량 출혈 부위에 대한 영상의학과(interventional radiologist)에 의한 신속한 혈관 중재적 시술(angiographic intervention)의 적용, 응급센터 내 응급중환자실로의 신속한 입원 및 응급의학과 의사에 의한 집중치료의 제공, 손상 부위에 대한 외과 각과의 협진 의뢰 및 각과의 전문의에 의한 응급수술의 시행을 근간으로 하는 중증 외상환자 진료 체계를 구축하여 적용한 결과 관찰된 6개월 생존율은 89.66%로 TRISS에 의한 예측 생존율 69.86%보다 유의하게 높았다. 외상 외과 전문 인력의 부족에도 불구하고 높은 생존율을 보이게 된 요인으로 둔상 환자가 대부분이었다는 점, 영상의학과에 의한 신속한 혈관 중재술이 시행되었다는 점, 응급중환자실을 통한 신속한 집중 치료가 시행되었다는 점 등을 고려할 수 있을 것이다. 연구 대상 환자들 중 관통상은 8례(6.9%)에 불과하여 관통상의 비율이 전체 외상환자의 절반 정도를 차지하는 외국의 기존 연구들과는 다소 차이가 있어 외상외과에 의한 응급수술의 시행이 거의 이루어지지 않았음에도 불구하고 혈관 중재술에 의한 대량 출혈 부위의 지혈 및 집중 치료만으로도 높은 생존율을 보일 수 있었던 것으로 사료된다. 기존 연구들에서도 동일한 ISS의 관통상 환자와 둔상 환자들을 비교하였을 때, 관통상 환자들이 높은 사망률을 보이고 있음이 보고되었다.(9)

최근 중증 외상환자의 치료에 혈관 중재술의 역할이 점차 증가하고 있다. 여러 연구들에서 외상에 의한 간, 콩팥, 비장, 골반 및 혈관 손상의 경우 초기 치료로 적극적으로 시행되고 있는 추세이며 생존율 향상에도 도움이 되는 것으로 나타났다.(10-17) 또한 혈관 중재술이 수술적 치료의 대안으로 고려될 수 있으며 혈액학적으로 불안정한 환자의 경우에도 수술적 처치를 대신할 수 있다는 결과도 보고되고 있다.(17,18) 하지만 여러 장점들에도 불구하고 혈관 중재술은 동맥 출혈 외 정맥 출혈이 발생한 경우 효과를 얻기가 어려우며 시술 후 장기의 경색, 괴사, 또는 농

양의 형성과 같은 합병증의 발생 가능성도 있어 제반 시설과 시술에 능숙한 전문가가 갖추어진 의료 기관에서 제한적으로 시행될 수 밖에 없다.(19-21)

본 연구의 사망 환자 12명을 분석하였을 때, 외상성 뇌손상(traumatic brain injury, TBI)으로 6명(50%)이 사망하였으며 1명(8.3%)은 집중 치료 기간 중 발생한 폐혈증으로 사망하였다. 나머지 5명(41.7%)은 혈관 중재술로 지혈을 시도할 수 없는 지속적인 정맥 출혈로 인한 대량 수혈이 이루어졌으며, 집중 치료 중 저혈량성 쇼크로 인한 허혈-재관류 장애, 혈액 응고 장애, 조직 관류 저하 등의 합병증이 발생하여 결국 다발성 장기 부전으로 사망하였다. 다발성 장기 부전으로 사망한 5명의 환자들 중 응급수술을 시행 받은 환자는 1명에 불과하였으며 이는 외상외과 전문 인력의 부족에 의한 본 연구진의 중증 외상환자 진료 체계의 문제점이 드러난 결과로 사료된다. 혈관 중재술에 의한 치료가 불가능하거나 불충분한 상태에서 초기 처치 및 평가 후 신속하게 응급 수술이 결정되고 시행되었다면 위와 같은 합병증의 발생을 최소화할 수 있었을 것이며 이 환자들의 사망을 예방할 수 있었을 것이다. 기존 연구들에서도 신속한 응급 수술의 시행을 결정하기 위한 외상 전문 인력, 시설, 장비의 향상과 치료 지침의 적용을 통해 중증 외상환자의 병원 내 사망률을 감소시킬 수 있음을 보고하였다.(22)

국내에는 아직 중증 외상 환자를 전문적으로 치료할 수 있는 외상외과 전문 인력 및 외상센터가 턱없이 부족한 실정이다. 이를 극복하기 위한 여러 노력들이 이루어져 왔으며 응급중환자들에게 적절한 치료를 제공하기 위해 기존에 갖추어진 권역응급의료센터의 응급중환자실의 인력, 시설 장비를 근간으로 구축된 본 연구진의 중증 외상환자 진료 체계 역시 이러한 노력의 일환으로 시행되었다. 본 연구 결과 기존의 응급중환자의 치료를 위해 구축되었던 인력, 시설 및 장비의 적극적인 활용은 많은 중증 외상환자들의 예후 향상에 기여할 수 있었으나 외상외과 전문 인력에 의한 신속한 응급 수술의 결정 및 시행이 이루어지지 못해 일부 환자들은 사망할 수 밖에 없었다. 따라서 현재의 중증 외상환자들의 예후 향상을 위해 응급의료체계의 향상을 위해 구축되었던 기존 자원의 적극적인 활용이 현실적인 대안이 될 수 있을 것이며 이와 더불어 현재 추진되고 있는 외상 전문 인력 및 외상 전문 센터의 확충이 이루어진다면 더욱 많은 중증 외상환자들의 예후를 향상시킬 수 있을 것으로 사료된다.

본 연구는 다음과 같은 제한점이 있다. 첫째, 일개 권역 응급의료센터의 응급중환자실로 입원한 환자들을 대상으로 시행된 후향적 연구로 응급실에서 사망한 중증 외상환자들, 응급 수술을 시행한 후 타 중환자실로 입원하거나 사망한 환자들은 연구 대상에 포함되지 않았다. 둘째, 소아

청소년기의 가장 흔한 사망원인이 외상으로 보고되고 있으나 본 연구에서는 15세 이상의 성인 환자들만을 대상으로 하였다. 마지막으로 중증 외상 환자의 내과적 기저질환의 예후에 대한 영향을 평가하지 않았다.

V. 결 론

본 연구진이 구축한 응급의학과 의사에 의한 전문외상 처치술의 제공 및 초기 평가, 대량 출혈 부위에 대한 영상 의학과에 의한 신속한 혈관 중재적 시술의 적용, 응급센터 내 응급중환자실로의 신속한 입원 및 응급의학과 의사에 의한 집중 치료의 제공, 손상 부위에 대한 외과 각과의 협진 의뢰 및 각과의 전문의에 의한 응급 수술의 시행을 근간으로 한 중증 외상환자 진료 체계를 적용하였을 때, 관찰된 6개월 생존율은 TRISS에서 예측된 생존율에 비해 유의하게 높았다.

REFERENCES

- 1) Pruitt BA, Pruitt JH, Davis JH. History In: Moore EE, Feliciano DV, Mattox KL, eds. Trauma 5th ed. New York: McGraw-Hill, 2004: 3-17.
- 2) Ali j, Adam R, Butler AK, Chang H, Howard M, Gonsalves D, et al. Trauma outcome improves following the Advanced Trauma Life Support program in developing country. J Trauma 1993;34:890-9.
- 3) Ali j, Adam R, Stedman M, Howard M, Williams JI. Advanced trauma life support program increase emergency room application of trauma resuscitative procedures in a developing country. J Trauma 1994;36:391-4.
- 4) Ben-Abraham R, Stein M, Kluger Y, Blumenfeld A, Rivkind A, Shemer J. ATLS course in emergency medicine for physicians. Harefuah 1997;132:695-7.
- 5) Edlich RF, Wish JR, Britt LD, Long WB. An organized approach to trauma care: legacy of R Adams cowley. J Long Term Eff Med Implants 2004;14:481-511.
- 6) Peter A Cameron, Belinda J Gabbe, D James Cooper, Tony Walker, Rodney Judson John McNeil. A statewide system of trauma care in Victoria: effect on patient survival: MJA 2008;189:546-50.
- 7) Waibel BH, Rotondo MF. Damage control in trauma and abdominal sepsis: Crit Care Med 2010;39:421-30.
- 8) Muller T, Doll D, Kliebe F, Rycggoltz S, Kuhne C. Damage control in trauma patients with hemodynamic instability. Anasthesiol intensivmed Notfallmed Schmerzther 2010;45:626-3.
- 9) Champion HR, Copes WS, Sacco WJ, Lawnick MM, Keast SL, Bain LW Jr, et al. The Major Trauma Outcome Study: establishing national norms for trauma care. J Trauma 1990;30:1356-65.

- 10) Wu SC, Chow KC, Lee KH, Tung CC, Yang AD, Lo CJ. Early selective angioembolization improves success of nonoperative management of blunt splenic injury. Am Surg 2007;73:897-902.
- 11) Gaarder C, Dormagen JB, Eken T, Skaga NO, Klow NE, Pillgram-Larsen J, et al. Nonoperative management of splenic injuries: improved results with angioembolization. J Trauma 2006;61:334-9.
- 12) Letoublon C, Morral I, Chen Y, Monnin V, Voirin D, Arvieux C. Hepatic arterial embolization in the management of blunt hepatic trauma: indications and complications. J Trauma 2011;70:1032-6.
- 13) Fang JF, Shin LY, Wong YC, Lin BC, Hsu YP. Angioembolization and laparotomy for patients with concomitant pelvic arterial hemorrhage and blunt abdominal trauma. Langenbecks Arch Surg 2011;396:243-50.
- 14) Brewer ME Jr, Strnad BT, Daley BJ, Currier RP, Klein FA, Mobley JD, et al. Percutaneous embolization for the management of grade 5 renal trauma in hemodynamically unstable patients: initial experience. J Urol 2009;181:1737-41.
- 15) Nicola M, Gulfi G, Pea U, Bozzola A, De luca F, Seregna R, et al. Renal artery embolization for kidney trauma. Arch Ital Urol Androl 2007;79:176-8.
- 16) Boufi M, Bordon S, Dona B, Hartung O, Sarran A, Nadeau S, et al. Unstable patients with retroperitoneal vascular trauma: an endovascular approach. Ann Vasc Surg 2011;25:352-8.
- 17) Salazar GM, Walker TG. Evaluation and management of acute vascular trauma. Tech Vasc Interv Radiol 2009;12:102-16.
- 18) van der Vlies CH, Olthof DC, van Delden OM, Ponsen KJ, de la Rosette JJ, de Reijke TM, et al. Management of blunt renal injury in a level 1 trauma centre in view of the European guidelines. Injury 2011 in press
- 19) Dabbs DN, Stein DM, Scalea TM. Major hepatic necrosis: a common complication after angioembolization for treatment of high-grade liver injuries. J Trauma 2009;66:621-7.
- 20) Raju AD, Doshi M. Percutaneous transrenal embolization of vascular complication of nephrostomy. J Vasc Interv Radiol 2010;21:1465-6.
- 21) Herrera DA, Vargas SA, Dublin AB. Endovascular treatment of penetrating traumatic injuries of the extracranial carotid artery. J Vasc Interv Radiol 2011;22:28-33.
- 22) Sarkar B, Brunsvold ME, Cherry-Bukoweic JR, Hemmila MR, Park PK, Raghavendran K, et al. American college of surgeons' committee on trauma performance improvement and patient safety program: maximal impact in a mature trauma center. J Trauma 2011;71:1447-54.