eISSN 2287-1683
pISSN 1738-8767
Journal of Trauma and Injury
Vol. 28, No. 3, September, 2015

• Original Article •

외상 환자의 중증도 판단과 예후 예측을 위한 개별 인자들의 유용성 평가

가톨릭대학교 의과대학 응급의학교실

김성윤, 소병학, 김형민, 정원중, 차경만, 최승필

- Abstract -

Evaluation the Usefulness of Individual factors for Determining the Severity and Predicting Prognosis of Trauma Victims

Sung Yoon Kim, M.D., Byung Hak So, M.D., Hyung Min Kim, M.D.,
Won Jung Jeong, M.D., Kyung Man Cha, M.D., Seung Pill Choi, M.D., Ph.D.

Department of Emergency Medicine, College of Medicine, The Catholic University of Korea

Purpose: Many patients are injured by trauma. And some of them expire due to severity of trauma. Various scoring systems have been introduced in grading severity and predicting mortality of trauma patients. This study is to evaluation the usefulness of factors for determining the severity and predicting the prognosis of the trauma victims.

Methods: Data on the patients who visited our Emergency departments from January 2010 to December 2011 were retrospectively reviewed using electronic medical records. The patients were activated severe trauma team calling system. The patients were categorized as survivors and non-survivors. Univariated associations were calculated, and a multiple logistic regression analysis was used to determine variables associated with hospital mortality.

Results: Two hundred sixty two(262) patients were enrolled, and the mortality rate was 25.6%. By multivariate analysis, lower respiration rate, lower Glasgow Coma Score, higher International Normalized Ratio and emergency transfusion within 6 hours were expected as severity and prognosis predict factors (each of odds ratio were 24.907, 14.282, 2.667 and 16.144).

Conclusion: As predict factors, respiration rate, Glasgow Coma Score, International Normalized Ratio and emergency transfusion, are useful determining the severity and predicting prognosis of trauma victims. [J Trauma Inj 2015; 28: 134-143]

Key Words: Trauma, Injury severity score, Mortality

∗ Address for Correspondence : **Byung Hak So, M.D.**
Department of Emergency Medicine, The Catholic University of Korea, St.Vincent Hospital,
93, Junbudaero, Paldal-gu, Suwon, Gyeonggi-do, Korea
Tel : 82-31-249-7363, Fax : 82-31-253-4126, E-mail : sohak@catholic.ac.kr

Submitted : July 30, 2015 **Revised** : August 24, 2015 **Accepted** : October 4, 2015

I. 서 론

외상은 우리나라 성인 및 소아의 주된 사망 및 장애의 원인으로, 이로 인한 인적, 경제적 손실이 크다. 통계청의 2013년 사망원인 별 통계에 따르면, 외상과 관련된 사망이 전체 4위로, 40세 이하에서는 1위를 차지하고 있다.(1) 119를 중심으로 하는 응급의료전달체계가 이루어져 있지만, 사고 현장에서 즉시 사망하는 환자 외에 응급센터로 생존상태에서 이송된 환자들 중 많은 수가 사망한다.

응급의료센터에 내원한 외상 환자의 중증도를 판단하고, 예후를 예측하기 위하여 여러 지표들이 국내, 외에서 제안되어 적용되고 있으며 이에는 생리학적, 해부학적, 손상기전 및 역학정보가 이용된다. 외상 환자 중증도 평가에는 Abbreviated Injury Scale (AIS)를 바탕으로 하는 Injury Severity Score (ISS)가 널리 이용되고 있다. 하지만 이 지표는 해부학적인 정보를 바탕으로 최종적 진단이 내려진 후 결정할 수 있는 점수이고 측정 요인이 많아 내원 초기 응급상황 및 중증외상 환자들에게 적용하기에는 적합하지 않다.(2,3) ISS에 생리학적 정보(Glasgow coma scale: GCS, 수축기 혈압, 분당 호흡수)를 바탕으로 하는 Revised Trauma Score (RTS)는 빠르게 측정할 수 있으나 생리학적 지표가 중심이 되어 해부학적 손상 정도를 나타내지 못한다. ISS, RTS 그리고 역학적 정보(나이)를 종합하여 사망률을 예측하는 Trauma and injury severity score (TRISS)가 있으나 역시 ISS를 근거로 하는 방법이고 복잡하고 많은 시간이 필요하기 때문에 응급실 현장에서 중증외상 환자의 초기 예측 평가에 적용은 힘들다. 1997년 Osler 등(4)이 소개한 NISS는 신체 영역에 상관 없이 가장 심각한 세 부상 부위의 AIS 제곱의 합으로 정의하여 기존 ISS에 비해 계산하기 쉽고 더 나은 생존율을 예측할 수 있다. T. Staff 등(5)의 연구 결과에서 생리학적, 인구통계학적 그리고 수상기전이 NISS를 예측할 수 있음을 보였으나 자동차 사고에 국한된 제한점이 있다.

최근에는 기존의 해부학적 근거를 바탕으로 한 점수체계보다 응급실에 간단하게 적용 가능한 생리학적 지표를 이용한 BIG (Base deficit, International normalized ratio (INR), GCS), PS12 (Probability of Survival score version 12; ISS, GCS, 기관 삽관 유무, 성별, 나이), EMTRAS (Emergency Trauma Score; GCS, Base deficit, Prothrombin time percentage, 나이), MGAP (수상기전, GCS, 나이, 동맥혈압) 등의 다양한 외상점수 체계가 개발되었다. BIG score는 소아나 일반 외상 환자에서 적용과 유용성에 대한 연구가 진행되어 소아의 경우 중증도 평가 및 사망률 예측에 유용하였고 성인의 경우 중증도 평가에 유용하였으나 소아의 경우 단일기관 연구의 제한점,(6) 성인의 경우 다기관 연구이나 대부분이 경증환자라는 제한점이 있다.(7) 2009년 Raum 등(8)이 소개한 EMTRAS는 BIG score와 비슷한 생리학적 지표에 역학적 요소인 나이를 추가하여 외상환자의 조기 사망률을 예측할 수 있다. 유럽의 Trauma Aduit & Research Network (TARN)은,(9) TRISS의 외상 환자 생존율 예측 향상을 위해 Probability of Survival score (PS12)를 개발하였으며 인터넷 사이트 계산기를 이용해 생존가능 확률을 계산한다.(10) MGAP score는 외상 환자에서 빠르게 확인 할 수 있는 Mechanism, GCS, Age, Arterial Pressure를 이용하기 때문에 병원 전 단계에서 사망률 예측에 유요한 지표로 사용할 수 있었으며, 전체 외상환자 사망예측에서 민감도 95%, 특이도 70%를 보였다.(11) 또한 국내 연구에서도 이러한 손상 중증도 평가 도구(EMTRAS, BIG score, MGAP)가 중증외상 환자의 사망률 예측에서 민감도와 특이도 모두 85% 이상 나타내었

Table 1. Criteria for trauma team activation.

1. Vital signs
Systolic blood pressure <90 mmHg
Hear rate >130 or <50 per minute
Glasgow Coma Scale <14
Dilated pupil or decreased light reflex
Respiratory rate <10 or >29 breaths per minute or need for ventilatory support
Revised Trauma Score ≤7
2. Injury
Flail chest
Two or more proximal long-bone fractures
Injury in more than two sites of body (head, neck, thorax, abdomen, pelvis, extremities proximal to elbow and knee)
Spinal injury
Stab wound (head, neck, thorax, abdomen, pelvis, extremities proximal to elbow and knee)
Amputation or comminuted fracture of arms or legs
Open or depressed skull fracture

다.(12) 그러나 생리학적 지표를 바탕으로 한 상기의 점수체계들도 연구들에는 다수의 경증 외상 환자를 포함하고 있어, 중증외상 환자의 초기평가에 적용 가능여부가 검증되지 않았다.

이에 응급의료센터에 내원한 중증외상 환자들의 초기 인자들을 바탕으로 중증도 판단과 예후 예측을 위한 유용한 지표들을 평가하고자 하였다.

II. 대상과 방법

본 연구는 2010년 1월 1일부터 2011년 12월 31일까지 2년간, 연간 5만명 이상이 내원하는 도심에 위치한 일개 대학병원 응급의료센터에 내원한 외상 환자 중, 중증외상팀 호출기준(13)을 충족하여 중증외상팀이 호출된 환자를 연구 대상자로 선정하였다(Table 1). 소아 환자, 타 병원을 통하여 전원된 환자, 심폐소생술이 필요한 상태로 내원한 환자도 포함하였다.

본 연구의 목적과 계획안은 가톨릭대학교 성빈센트병원 임상연구 심의위원회(Institutional Review Board: IRB)의 승인을 받았고(IRB number: VC15RISI0082) 환자의 의무기록(Electronic Medical Record: EMR)을 후향적으로 검토하여 혈액검사, 방사선 검사 및 임상 경과 등에 대한 자료를 수집하였다. 응급실 경력 1년 이상이고 중증도 분류 교육을 2시간씩 연간 2회 이상 받은 중증도 분류 전담 간호사가 입력하는 응급의료센터 기본 손상정보에 등록된 외상 자료를 수집하였고, ISS평가, 입원 후 발생한 합병증 발생유무, 응급의료센터 내 혹은 재원 중 사망원인은 저자와 다른 한 명의 응급의학과 전문의가 평가하였고, 평가 결과의 차이가 있는 경우, 제 3의 응급의학과 전문의에게 평가를 일임하였다.

외상 환자의 의무기록을 통하여 성별, 나이, 사고의 손상기전, 응급의료센터 내원까지 소요시간, 직접 내원 혹은 전원여부, 내원 시 수축기 혈압, 분당 호흡수, GCS, 내원 시 동맥혈 가스검사 결과(pH, 젖산염, 염기결핍), 최초 혈액 검사 결과(백혈구수, 혈색소, 적혈구 용적, 아스파르테이트아미노전달효소, 크레아틴, 프로트롬빈시간, 활성화부분트롬보플라

Table 2. Criteria for complications.

Acute Renal Failure
serum Creatine increased 3.0 times or Creatine >4 mg/dl and increase >0.5 mg/dl
urine output <0.3 ml/kg/h for 24 hrs or anuria for 12 hrs
Acute Respiratory Distress Syndrom
requirement of mechanical ventilator
PaO_2/FiO_2 (<200)
new, bilateral, diffuse, patchy or homogenous pulmonary infiltration (X-ray)
no clinical evidence of heart failure, fluid overload or chronic lung disease
Coagulopathy including DIC*
Platellet <100,000/mm^3
elevated FDP† or d-dimer
Prothrombin Time >3 sec
Fibrinogen <100 mg/dl
DVT‡ including systemic embolism
PTE§, ischemic stroke, et cetera
Hospital-acquired infection
Pneumonia
new infection occurring 48 or more hours after admission or endotracheal intubation
Fever >38 and newly developed pneumonic infiltration
Urinary tract infection
new infection occurring 48 or more hours after admission or foley catheter insertion
fever >38 and urine culture >100,000 CFU/ml
Sore infection
new infection occurring 48 or more hours after admission
Catheter-related infection
new infection occurring 48 or more hours after admission or catheter insertion
fever >38 and Blood culture positive and not secondary to an infection at another body site

* DIC: disseminated intravascular coagulation syndrome

† FDP: fibrin degradation product

‡ DVT: deep venous thrombosis

§ PTE: pulmonary thromboembolism

스틴시간, INR), 내원 6시간 내 packed red blood cell 수혈 여부, 응급센터 내 진료에 참여한 과의 수, 응급수술 여부, 응급센터 재원시간, 중환자실 재원기간, 총 재원기간, 인공 호흡기 사용기간, 합병증 진단 기준(13)(Table 2)에 따른 합병증(급성신부전, 급성호흡곤란증후군, 파종성혈관내 응고, 심부정맥혈전증 및 색전증, 병원감염 폐렴, 요로감염, 욕창, 도관관련 감염) 발생 유무, 생존퇴원 여부를 조사하였다.

중증외상 환자의 사망률에 영향을 미치는 관련 인자를 알아보고자 생존군과 사망군으로 분류하여 각 인자들의 특성을 비교하였으며, 사망은 원내 사망을 기준으로 하였다. 전통적으로 사용되는 외상 관련 점수체계인 ISS, RTS는 내원 5시간 이내의 진단만을 기준으로 계산하였다.

인구학적, 생리학적 변수 중 연속변수는 평균값과 표준편차를 산출하고, 생존군과 사망군 간의 차이를 t-test를 통하여 분석하였고, 중증외상 환자 치료에 이용된 변수를 포함한 명목변수는 백분율을 산출하여, 생존군과 사망군 간의 차이를 Pearson Chi-square test, Fisher's extract test를 통해 분석하였다.

각 변수들과 외상 환자의 예후와의 연관성은 로지스틱 회귀분석을 통해 분석하였고 유의수준은 $p<0.05$를 기준으로 하였다. 통계는 SPSS Statistics Ver. (21)을 이용하여 처리하였다.

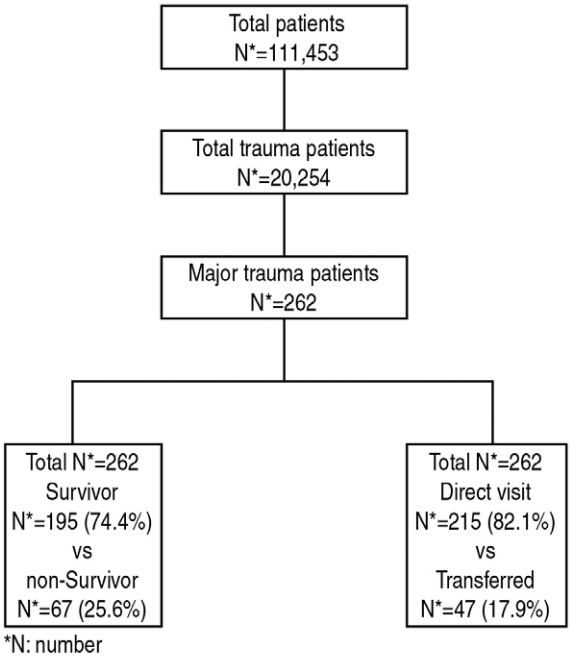

Fig. 1. Study flow diagram.

III. 결 과

1. 전체 중증외상 환자의 일반 현황

2010년 1월 1일부터 2011년 12월 31일까지 24개월 동안 응급의료센터에 내원한 총 환자수는 111,453명으로, 그 중 질병 외 손상기전 가운데 교통사고, 추락, 미끄러짐, 둔상, 관통, 기계, 화상의 손상기전으로 수상하여 본 응급센터로 내원한 외상환자는 20,254명이었다. 이중, 중증외상팀 호출의 기준을 충족하여 중증외상팀이 호출된 환자는 총 262명이었다. 그 중 생존 환자는 195명(74.4%), 사망 환자는 67명(25.6%)이었고 직접 내원한 환자는 215명(82.1%), 타 병원으로부터 전원 온 환자는 47명(17.9%)이었다(Fig. 1). 응급센터를 경유하여 응급수술을 시행한 환자는 75명, 응급센터 내 사망은 27명, 타 병원으로 전원은 40명이었다(Fig. 2).

Table 4. The characteristics of trauma deaths.

	N*(%)
Neurology	31 (46.3%)
Hypovolemic shock	28 (41.8%)
Infection	3 (4.5%)
DIC†	2 (3%)
ARDS‡	1 (1.5%)
ETC§	2 (3%)

* N: number
† DIC: disseminated intravascular coagulation syndrome
‡ ARDS: acute respiratory distress syndrome
§ ETC: et cetera

Table 3. Composition of survivor and non-survivor group.

	Survivor N* (%)	non-Survivor N* (%)	*p*-value
Gender			
male	157 (80.5)	39 (58.2)	<0.001
female	38 (19.5)	28 (41.8)	
Transfer	37 (19)	10 (14.9)	0.456
Mechanism of injury			
blunt	182 (93.3)	65 (97)	0.368
penetrate	13 (6.7)	2 (3)	

* N: number

남성 환자(196명, 74.8%)가 여성 환자(66명, 25.2%)보다 많았고, 수상기전은 교통사고, 추락,미끄러짐, 둔상을 포함하는 둔상(247명, 94.3%)이 관통, 기계를 포함하는 관통상(15명, 5.7%)보다 많았다(Table 3). 사망원인은 중증 뇌손상이 가장 많았으며(31명, 46.3%), 저혈량성 쇼크가(28명, 41.8%) 그 뒤를 이었다(Table 4).

2. 중증외상 환자에서 사망에 미치는 단변수 분석

중증외상 환자의 사망에 미치는 관련인자를 알아보기 위해 생존군과 사망군으로 나누어 비교하였다. 생존군과 사망군에서 평균 나이는 42.6±17.9세와 48.1±22.1세로 사망군에서 더 높았으나 유의한 차이는 없었다(p=0.067). GCS (12.3점 vs 5.1점, p<0.001), 내원 당시 수축기 혈압(119 mmHg vs 78 mmHg, p<0.001), 분당 호흡수(22회/분 vs 14회/분, p<0.001)는 유의한 차이가 있었다. 전통적으로 사용되는 외상 관련 점수체계의 경우 전체 환자의 ISS, RTS 평균값은 각각 19.95±8.47, 6.10±2.18이었다. 이 중 ISS (17.93±7.64 vs 25.82±8.09, p<0.001)는 사망군의 경우에서 유의하게 높았고 RTS (7.00±1.09 vs 3.49±2.46, p<0.001)는

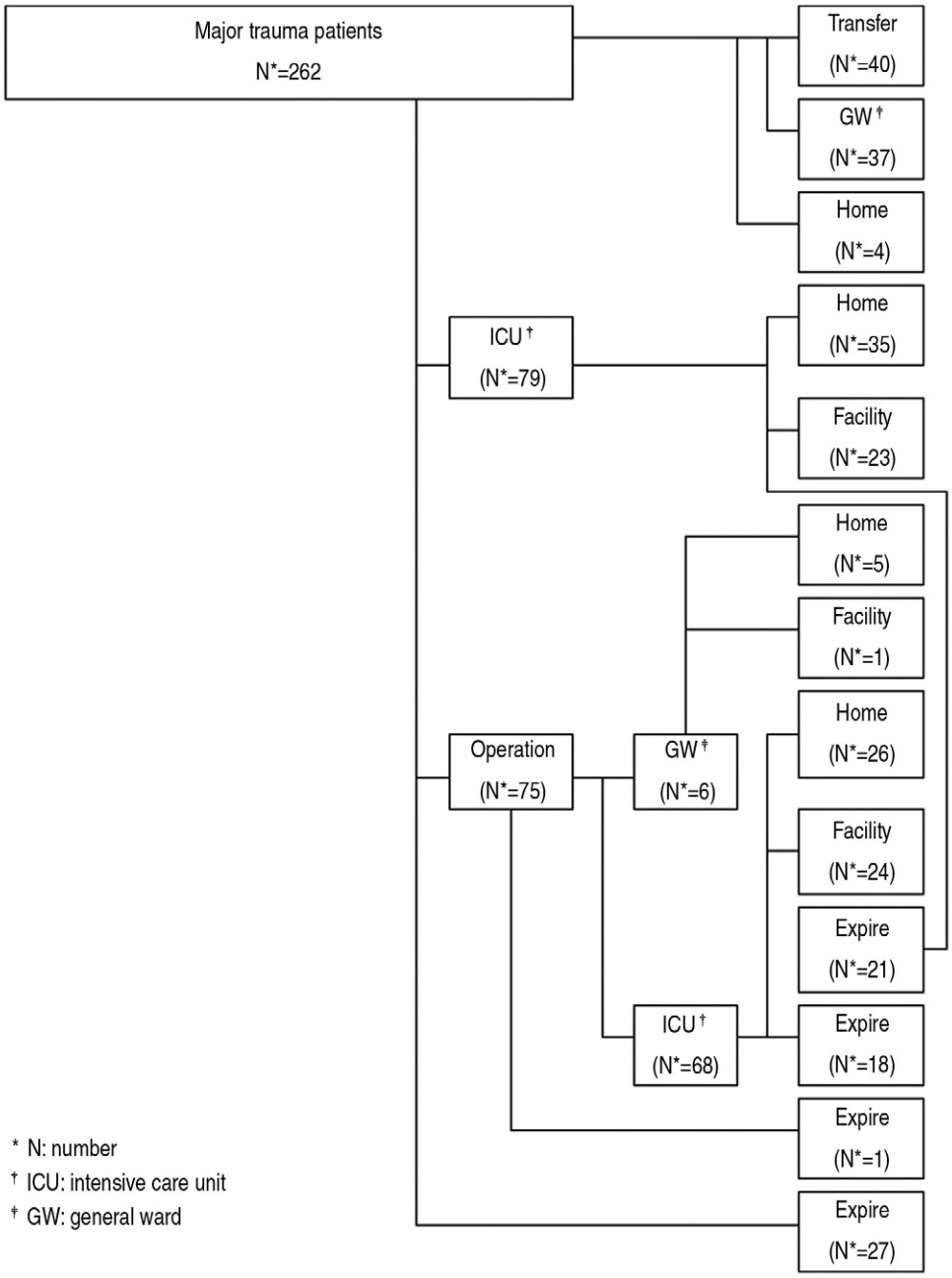

Fig. 2. After emergency department flow diagram.

Table 5. Comparison of survivor and non-survivor group.

	Survivor (N*=195) mean ± SD†	non-Survivor (N*=67) mean ± SD†	*p*-value
Age	42.55 ± 17.94	48.09 ± 22.07	0.067
Time (hr)	1.99 ± 7.14	0.88 ± 1.17	0.207
Vital signs & index			
SBP† (mmHg)	118.85 ± 30.41	77.97 ± 56.31	<0.001
Respiration Rate (rate/min)	21.84 ± 3.88	13.78 ± 10.02	<0.001
GCS§	12.26 ± 3.92	5.10 ± 3.63	<0.001
ISS‖	17.93 ± 7.64	25.82 ± 8.09	<0.001
RTS¶	7.00 ± 1.09	3.49 ± 2.46	<0.001
ED** LOS†† (hr)	8.97 ± 8.17	4.98 ± 4.74	<0.001
ICU†† LOD§§	8.01 ± 9.05 (N*=108)	3.23 ± 2.75 (N*=39)	<0.001
Total LOD§§	21.81 ± 21.19	2.31 ± 2.36	<0.001
Ventilator LOD§§	7.42 ± 7.85 (N*=36)	2.47 ± 2.46 (N*=59)	0.001
Consultation in ED**	3.82 ± 1.42	3.58 ± 18.33	0.223

* N: number
† SD: standard deviation
† SBP: systolic blood pressure
§ GCS: glasgow coma scale
‖ ISS: injury severity score
¶ RTS: revised trauma score
** ED: emergency department
†† LOS: length of stay
†† ICU: intensive care unit
§§ LOD: length of day

Table 6. Comparison of survivor and non-survivor group (laboratory finding).

	Survivor (N*=195) mean ± SD†	non-Survivor (N*=67) mean ± SD†	*p*-value
ABGA†			
pH	7.38 ± 0.08 (N*=110)	7.24 ± 0.19 (N*=62)	<0.001
lactate (mmol/L)	4.07 ± 3.31 (N*=36)	7.97 ± 3.35 (N*=20)	<0.001
Base Deficit	-4.85 ± 3.61 (N*=108)	-11.02 ± 6.83 (N*=62)	<0.001
CBC§ (Initial)			
WBC‖ (/mm³)	13.06 ± 5.62	12.39 ± 5.37	0.395
Hemoglobin (g/dL)	13.5 ± 2.32	11.39 ± 3.22	<0.001
Hematocrit	38.71 ± 6.14	33.44 ± 8.95	<0.001
Prothrombin Time	11.75 ± 1.90	14.98 ± 6.31 (N*=64)	<0.001
INR ¶	1.09 ± 0.18	1.41 ± 0.62 (N*=64)	<0.001
aPTT**	23.34 ± 5.54	33.90 ± 18.33 (N*=61)	<0.001
BC†† (Initial)			
AST†† (IU/L)	117.09 ± 161.32	144.55 ± 134.09	0.213
Creatine (mg/dL)	0.87 ± 0.26	0.93 ± 0.29	0.118

* N: number
† SD: standard deviation
† ABGA: arterial blood gas analysis
§ CBC: complete blood cell count
‖ WBC: White Blood Cell Count
¶ INR: international normalised ratio
** aPTT: activated partial thromboplastin time
†† BC: blood chemistry
†† AST: aspartate transaminase

사망군에서 유의하게 낮아서 전반적인 중증도는 사망군에서 더 높았다(Table 5).

응급의료센터 내원 까지 소요 시간(1.99±7.14시간 vs 0.88±1.17시간, p=0.207)과 응급센터 내 진료에 참여한 과의 수(3.82±1.42 vs 3.58±18.33, p=0.223)는 유의한 차이가 없었으나, 응급센터 재원시간(8.97±8.17시간 vs 4.98±4.74시간, p<0.001), 중환자실 재원기간(8.01±9.05일 vs 3.23±2.75일, p<0.001), 총 재원기간(21.81±21.19일 vs 2.31±2.36일, p<0.001), 인공호흡기 사용기간(7.42±7.85 days vs 2.47±2.46 days, p=0.001)은 사망군에서 유의하게 짧았다(Table 5).

혈액검사에서 평균혈색소(13.5 g/dl vs 11.4 g/dl, p<0.001), 평균 적혈구 용적(38.7% vs 33.4%, p<0.001)값은 사망군에서 의미있게 낮았고, 혈액응고검사에서는 평균 프로트롬빈시간(11.8초 vs 15.0초, p<0.001), INR (1.1 vs 1.4, p<0.001), 평균 활성화부분트롬보플라스틴시간(23.3초 vs 33.9초, p<0.001)이 생존군보다 사망군에서 더 연장되어 있었다. 동맥혈 가스검사 결과는 pH (7.38 vs 7.24, p<0.001), 젖산염(4.1 mmol/l vs 8.0 mmol/l, p<0.001), 염기결핍(−4.9 vs −11, p<0.001)이 사망군에서 유의하게 악화되어 있는 것으로 나타났다(Table 6).

3. 중증외상 환자에서 치료 및 합병증 발생 비교

중증외상 환자 치료의 경우, 6시간 이내 응급 수혈의 경우 생존군에 비해 사망군에서 비율이 유의하게 높았으나(24.1% vs 76.1%, p<0.001), 응급수술의 경우 통계학적으로 유의한 차이가 없었다(28.7% vs 28.4%, p=0.955) (Table 7).

합병증은 급성신부전, 급성호흡곤란증후군, 응고장애, 감염 등을 비교하였고 각각의 경우 생존군에 비해 사망군에서 급성신부전(1% vs 17.9%, p<0.001), 급성호흡곤란증후군(7.2% vs 22.4%, p=0.001), 응고장애(3.6% vs 17.9%, p<0.001)가 유의하게 높은 비율로 발생하였으나, 감염의 경우 생존군에 비해 사망군이 11.3% vs 3% (p=0.042)로 낮게 발생하였다(Table 7).

4. 중증외상 환자에서 사망에 미치는 다변수 분석

중증외상 환자에서 조기 사망을 예측할 수 있는 다변수 인자분석 에서는 낮은 호흡수(12회 이하), 낮은 GCS (8점 이하), INR의 증가(1.2 초과), 6시간 이내 응급 수혈 시행의 경우 교차비가 각각 24.907 (p<0.001), 14.282 (p<0.001), 2.667 (p=0.049), 16.144 (p<0.001)로 사망 위험도가 유의하게 증가하였다(Table 8).

Table 7. Comparison of treatments & complication.

	Survivor N* (%)	non-Survivor N* (%)	p-value
Treatments			
Transfusion in 6 hrs	47 (24.1)	51 (76.1)	<0.001
Emergency Operation	56 (28.7)	19 (28.4)	0.955
Complication			
ARF†	2 (1)	12 (17.9)	<0.001
ARDS‡	14 (7.2)	15 (22.4)	0.001
Coagulopathy	7 (3.6)	12 (17.9)	<0.001
Infection	22 (11.3)	2 (3)	0.042

* N: number
† ARF: acute renal failure
‡ ARDS: acute respiratory distress syndrome

Table 8. Multiple logistic regression of the associating factors for mortality prediction of major trauma patients.

	Odds ratio	95% confidence interval	p-value
RR* ≤12	24.907	4.666-132.956	<0.001
GCS† ≤8	14.282	4.831-42.222	<0.001
INR‡ >1.2	2.667	1.004-7.083	0.049
Transfusion in 6 hrs	16.144	5.739-45.410	<0.001

* RR: respiration rate
† GCS: Glasgow Coma Scale
‡ INR: international normalized ratio

Ⅳ. 고 찰

외상 환자의 중증도 평가 및 예후 조기예측을 위해 다양한 지표와 외상점수체계가 이용된다. 전통적으로 해부학적 지표와 생리학적 지표, 손상기전을 사용한 AIS와 ISS, RTS가 있으며 본 연구에서도 사망군에서 ISS, RTS가 유의하게 높았다. 사망예측에 통계학적으로 유의한 생리학적 단변수 인자로는 초기 수축기 혈압, 초기 분당 호흡수, GCS, 혈색소, 적혈구용적률, 프로트롬빈시간, INR, 활성화부분트롬보플라스틴시간, pH, 젖산염, 염기결핍이 있었다.

Sasser 등(14)이 발표한 2011 National Expert Panel on Field Triage에서는 55세 이상의 경우 손상 및 사망 위험 증가 있고, Demetrios 등(15)의 연구에서는 중증외상팀 호출 기준으로 70세 이상 단독 기준 적용 시 적용군이 비적용군에 비해 사망률(50% vs 16%)과 중환자실 입원율(39% vs 24%)이 높은 결과를 보이는 등 일반적으로 나이가 많을수록 중증외상 환자에서 예후가 나쁜 결과가 많았으나 본 연구에서는 유의한 차이를 보이지 않았다. Rogers 등(16)은 65세 이상 중증외상환자 가운데 중증도 과소분류와 coumadin 사용이 사망의 유의한 예측인자가 된다고 보고하였고, Champion 등(17)은 65세 이상의 외상환자가 중증도 보정시, 65세 미만의 환자군보다 높은 사망율과 합병증 발생률을 보이고, 재원기간도 길다고 보고하였다. 본 연구에서 65세 이상 환자는 총 41명(15.6%)으로, 이중 중증도 과소분류를 ISS<15으로 정의하였을 때, 중증도 과소분류 환자는 총 12명 이었다. 65세 이상 환자군과 65세 미만 환자군에서 ISS, GCS, INR, 재원기간의 평균차를 t-test로, 중증도 과소분류, 합병증의 발병 빈도를 Pearson Chi-square test로 검증하였는데, 모두 그 평균값과 빈도의 차이가 없었다(Table 9). 이러한 이유로 본 연구에서 생존군과 사망군의 나이차가 없었던 것으로 판단된다.

단변수 인자를 기초로 분석한 다변수 인자에서는 낮은 초기 분당 호흡수, 낮은 GCS, INR의 증가, 6시간 이내 응급수혈 시행이 중증외상 환자의 사망을 예측할 수 있는 인자로 연구되었다.

중증외상 환자의 사망 원인 중 두부 손상이 제일 큰 이유이고 이로 인해 GCS의 변화가 생긴다.(18) 두 번째 큰 사망원인은 출혈로 인한 저혈량성 쇼크이고,(19) 본 연구에서도 동일한 결과를 보이며, 이는 기존에 장 등(20)의 연구에서 두부 손상(54.8%)과 저혈량성 쇼크(20.5%)가 주된 사망원인이라 보고된 국내 연구의 결과와 유사하다. 중증외상으로 발생한 출혈은 "trauma triad"라는 저체온, 산증, 응고장애로 악순환을 그리게 된다.(21) 응고장애는 INR의 증가를 보이고 최근 다양한 연구 결과에서 중증외상 환자에서 급성 외상 응고장애(Acute Traumatic Coagulopathy: ATC)가 사망률 증가에 많은 영향을 미치는 것을 확인 할 수 있다.(22,23) 본 연구에서 내원 초기 INR의 증가(1.2 초과)가 중증외상 환자의 사망을 예측하는 인자로 분석되었다. 김 등(24)의 연구에서도 내원 초기, 경증의 혈액 응고장애(INR 1.2 이상)도 시간이 경과함에 따라 중증의 응고장애로 진행하는 비율이 높고, TRISS로 산출된 예측 생존률보다 더 낮은 실제 생존율을 보인다고 보고하였다. 본 연구에서 내원 초기 혈액 응고검사와 그 이후의 혈액 응고검사 결과 값을 비교하지 않았지만, INR의 증가(1.2 초과)가 사망 예측의 유의한 인자로 분석된 것은 동일한 이유인 것으로 판단된다.

산증 및 저혈량성 쇼크는 염기 결핍 증가로 나타날 수 있는데 본 연구에서 단변수 분석에서는 염기결핍 증가가 생존군과 사망군에서 유의한 차이를 보였으나, 다변수 분석에서는 유의한 차이를 보이지 않았다. 이는 모든 환자에서 염기결핍을 측정하지 못한 원인과 입원 당시 염기결핍의 1회 측정 보다 연속 측정으로 변화를 추적해 나가는 것이 임상적으로 중요할 것으로 생각한다.

Narayan 등(25)의 연구에서 중등도 외상 혹은 중증외상 환자 중, 응급수술을 받은 환자 비율이 생존군에서 사망군에 비해 통계적으로 의미 있게 높다고 발표하였다. 상기 연구는 응급수술의 정의를 응급실에서 병동을 경유하지 않고 수술을 시행한 것으로 하여, 본 연구와 그 정의가 동일하지만, 본 연구는 생존군과 사망군간의 응급수술 여부가 유의한 차이를

Table 9. Comparison of over age 65 years old and under age 65 years old group.

	Age (≥65, N*=41) mean±SD†	Age (<65, N*=221) mean±SD†	*p*-value
ISS‡	19.66±8.08	20.00±8.56	0.366
Glasgow coma scale	9.68±5.21	10.57±4.91	0.259
INR§	1.09±0.29	1.17±0.40	0.434
Total LOD†	15.93±20.34	16.99±20.21	0.480

* N: number
† SD: standard deviation
‡ ISS: injury severity score
§ INR: international normalized ratio
† LOD: length of day

보이지 않았다. 본 연구에서 응급수술을 받은 환자는 75명(28.6%)으로, 이 중 한 명이 수술 중 사망하였고, 6명이 수술 후 일반 병실로 입원하였으며, 68명이 외과계 중환자실로 입원하였다(Fig. 2). 기존 연구에서 전체 환자 중 응급수술을 받은 환자군이 75.8%으로, 본 연구와 큰 차이를 보이고, 응급수술을 시행하지 않고 입원한 환자 가운데 전원 온 환자가 차지하는 비율이 49.9%이었다고 발표하여, 16.6% (31명)인 본 저자의 연구와 많은 차이를 보여, 두 연구간 연구 코호트 내부적인 차이 때문인지, 외부의 다른 요인에 의한 것인지 그 원인을 추론하기 어렵다.

본 연구의 제한점으로는 첫째 후향적 연구로 객관적 자료 수집의 한계가 있으며, 둘째로 단일 병원에 내원한 중증외상 환자로 연구 대상을 국한하여 전반적인 중증외상 환자를 대표하는 자료로는 한계가 있다. 추후 다 기관을 바탕으로 한 대규모 연구 대상을 기초로 전향적 연구가 필요할 것으로 사료 된다.

V. 결 론

중증외상 환자에서 초기 수축기 혈압, 초기 분당 호흡수, GCS 등의 생리학적인 지표와 혈색소, 적혈구용적율, PT, INR, aPTT, pH, 젖산염, 염기결핍 등의 혈액검사 지표가 생존군과 사망군에서 유의한 차이가 있었다. 또한 급성신부전, 급성호흡곤란증후군, 응고장애 등의 합병증이 사망군에서 유의하게 높게 발생하였다.

중증외상 환자의 중증도 판단과 예후예측을 위한 인자 낮은 초기 분당 호흡수, 낮은 GCS, INR의 증가, 6시간 이내의 응급 수혈 필요 등 간단하게 알 수 있는 생리학 적인 지표와 혈액검사 지표를 이용하여, 응급의료센터에서 초기에 중증외상 환자의 사망예측을 수월하게 할 수 있을 것이다.

REFERENCES

1) Death rates for the cause of death: Staticstics Korea. Available at: http://kostat.go.kr/ ;cited 2014.10.01.
2) Hwang JY, Lee KH, Shin HJ, Cha KC, Kim H, Hwang SO. Correlation analysis of trauma scoring system in predictive validity in motor vehicle accident. J Korean SocEmerg Med 2011; 22: 329-34.
3) Mattox KL, Moore EE, Feliciano DV. Trauma. Injury severity scoring and outcomes research. 7thed. New York: McGraw-Hill; 2013: 77-88.
4) Osler T, Baker SP, Long W: A modification of the injury severity score that both improves accuracy and simplifies scoring. J Trauma 1997; 43: 922-5.
5) Staff T, Eken T, Wik L, Røislien J, Søvik S. Physiologic, demographic and mechanistic factors predicting New Injury Severity Score (NISS) in motor vehicle accident victims. Injury 2014; 45: 9-15.
6) Borgman MA, Maegele M, Wade CE, Blackbourne LH, Spinella PC. Pediatric trauma BIG score: predicting mortality in children after military and civilian trauma. Pediatrics 2011; 127: 2010-439.
7) Brockamp T, Maegele M, Gaarder C, Goslings JC, Cohen MJ, Lefering R, et al. Comparison of the predictive performance of the BIG, TRISS, and PS09 score in an adult trauma population derived from multiple international trauma registries. Crit Care 2013; 17: R134.
8) Raum MR, Nijsten MW, Vogelzang M, Schuring F, Lefering R, Bouillon B, et al. Emergency trauma score: an instrument for early estimation of trauma severity. Crit Care Med 2009; 37: 1972-7.
9) The Trauma Audit and Research Network. Available at: https://www.tarn.ac.uk/Contest.aspx?ca=4
10) Bouamra O, Wrotchford A, Hollis S, Vail A, Woodford M, Lecky F. A new approach to outcome prediction in trauma: A comparison with the TRISS model. J Trauma 2006; 61: 701-10.
11) Sartorius D, Le Manach Y, David JS, Rancurel E, Smail N, Thicolpe´ M, et al. Mechanism, glasgow coma scale, age, and arterial pressure (MGAP): a new simple prehospital triage score to predict mortality in trauma patients. Crit Care Med 2010; 38: 831-7.
12) Kim YH, Seo KS, Lee MJ, Park JB, Kim JK, Ahn JY, et al. Application of new trauma scoring systems for mortality prediction in patients with adult major trauma. J Korean Soc Emerg Med 2014; 25: 447-55.
13) Healthcare-associated Infections: Centers for Disease Control and Prevention. USA. Available at: http://www.cdc.gov/HAI/
14) Sasser SM, Hunt RC, Faul M, Sugerman D, Pearson SW, Dulski T, et al. Guidelines for field triage of injured patients: Recommendations of the National Expert Panel on Field Triage. 2011. MMWR Recomm Rep 2012; 61: 1-20.
15) Demetrios D, Jack S, Kathleen A, Newton E, Velmahos GC, Murray JA, et al. Old age as a criterion for trauma team activation. J Trauma 2001; 51: 754-57.
16) Rogers A, Rogers F, Bradburn E, Krasne M, Lee J, Wu D, et al. Old and undertriaged: a lethal combination. Am Surg 2012; 78: 711-5.
17) Champion HR, Copes WS, Buyer D, Flanagan ME, Bain L, Sacco WJ. Major trauma in geriatric patients. Am J Public Health 1989; 79: 1278-82.
18) Diamond IR, Parkin PC, Wales PW, Bohn D, Kreller MA, Dykes EH, et al. Pediatric blunt and penetrating trauma deaths in Ontario: a population-based study. J Pediatr Surg 2009; 44: 981-6.
19) Dutton RP, Stansbury LG, Leone S, Kramer E, Hess JR, Scalea TM. Trauma mortality in mature trauma systems: are we doing better? An analysis of trauma mortality patterns, 1997-2008. J Trauma 2010; 69: 620-6.
20) Chang IW, Kim H, Shin HJ, Joen WC, Park JM, Shin DW, et al. Factors contributing to mortality for patients at a newly-designated regional trauma center. J Korean Soc Trauma 2012; 25: 188-95.
21) Hess JR, Brohi K, Dutton RP, Hauser CJ, Holcomb JB,

Kluger Y, et al. The coagulopathy of trauma: a review of mechanisms. J Trauma 2008; 65: 748-54.

22) Lee DE, Seo KS, Lee MJ, Shin SJ, Ryoo HW, Kim JK, et al. Acute traumatic coagulopathy in severe trauma patients. J Korean Soc Trauma 2012; 25: 72-8.

23) Noh MS, Yang SS, Kyoung KH. The effect of acute coagulopathy in profoundly traumatic patients on acute and early deaths. J Korean Soc Trauma 2014; 27: 158-64.

24) Kim SJ, Lee SW, Han GS, Moon SW, Choi SH, Hong YS. Acute traumatic coagulopathy decreased actual survival rate when compared with predicted survival rate in severe trauma. Emerg Med J 2012; 29: 906-10.

25) Narayan M, Tesoriero R, Bruns BR, Klyushnenkova EN, Chen H, Diaz JJ. Acute care surgery: Defining mortality in emergency general surgery in the state of maryland. J Am Coll Surg 2015; 220: 762-70.