

## 응급의료센터에서 수혈을 시행한 성인 외상환자에서 사망 예측 인자

계명대학교 동산의료원 응급의학과

이 경 원

— Abstract —

### Predictive Factors for Mortality among Adult Trauma Victims Transfused in an Emergency Department

Kyung Won Lee, M.D.

*Department of Emergency Medicine, Keimyung University Dongsan Medical Center, Daegu, Korea*

**Purpose:** The most common cause of transfusion for trauma victims in an emergency department is hypovolemic shock due to injury. After an injury to an internal organ of the chest or the abdomen, transfusion is needed to supply blood products and to compensate tissue oxygen transport and bleeding. From the 1990's, there have been some reports that transfusion is one of the major factors causing multiple-organ failure. Thus, as much as possible, transfusion has been minimized in the clinical setting. This study aims to analyze the prognostic factors for mortality among trauma victims transfused with blood products in an emergency department.

**Methods:** We conducted this study for the year of 2010 retrospectively. The study group included adult trauma victims transfused with blood products in our ED. The exclusion criteria were discharge against medical advice, and missing follow-up due to transfer to another facility. During the study period, 34 adult trauma victims were enrolled. We compared the clinical variables between survivors and non-survivors.

**Results:** the mean age of the 34 victims was 58.06 years, and males account for 58.5% of the study group. The most-frequently used form transportation was ambulance(119, 55.9%), and the most common injury mechanism was mobile vehicle accidents(67.6%). The mean revised trauma score (RTS) was 5.9, and the mean injury severity score (ISS) was 47.76. The mortality rate in the ED was 58.5%. Comparison of survivors with non-survivors showed statistical differences in injury mechanism, initial SBP, DBP, RTS, ISS, and some laboratory data such as AST, ALT, pH, PO<sub>2</sub>, HCO<sub>3</sub>, glucose ( $p < 0.05$ ). Regression analyses showed that mortality among adult trauma victims transfused in the ED correlated with RTS.

**Conclusion:** When an adult trauma victim is transported to the ED and needs a transfusion, the emergency physician carefully assess the victim by using physiologic data. (J Korean Soc Traumatol 2012;25:79-86)

**Key Words:** Trauma, Transfusion, Mortality

---

\* Address for Correspondence : **Kyung Won Lee, M.D.**

Department of Emergency Medicine, Keimyung University School of Medicine, Dongsan Medical Center,  
56 Dalseong-ro, Jung-gu, Daegu 700-712, Korea

Tel : 82-53-250-7068, Fax : 82-53-250-7028, E-mail : cssurgeon@naver.com

접수일: 2012년 8월 20일, 심사일: 2012년 8월 25일, 수정일: 2012년 9월 3일, 승인일: 2012년 9월 20일

## I. 서 론

외상환자에서 발생하는 쇼크의 가장 흔한 원인은 저혈량성 쇼크이고, 이것은 외상 직후 조기사망의 주된 원인으로 보고되고 있다.(1) 외상에 의한 흉부나 복부의 장기 손상 또는 혈관 손상으로 발생한 출혈로 인하여 저혈량성 쇼크에 빠지게 되면, 조직은 적절한 관류 및 필요한 산소 요구량을 충족시키지 못하는 병태생리학적 상태가 되어, 교정을 위하여 수혈 치료가 필요하게 된다. 각종 혈액제제의 수혈은 저혈량의 보충, 말초 조직으로의 산소 공급 증대, 심박출량의 유지, 심폐기능의 향상, 출혈성 경향의 교정을 위해 필요한 치료이다.(2) 그러나 외상 환자에서 수혈은 다발성 장기부전의 독립적인 예측인자라는 보고에 이어,(3-5) 외상 환자뿐 아니라 비외상 환자에서도 수혈이 사망과 직접적인 연관성을 가진다는 보고가 발표되었다.(6) 국내 연구에서도 최 등(7)은 propensity score에 의한 짝짓기 방법을 이용하여 추출한 중증도가 동등한 수혈군과 비수혈군 환자에서 사망과 관련된 인자들에 대한 비교에서도 외상환자에서 수혈량이 유의한 사망관련 지표임을 보고하였다. 이러한 연구 결과 임상 현장에서 외상 환자에서 의학적 판단에 의거하여 수혈 치료가 필요할 때에도 가능한 최소한의 수혈을 시행하고 있는 추세이며,(8) 특히 우리나라에서는 ‘보건복지부와 그 소속기관 직제’ 법률 시행규칙 제 25조 2(장기이식관리센터) 4항에 의하여 질병관리본부 장기이식관리센터에 혈액안전감시과를 설치하여 의료기관의 수혈실태조사 및 적정성 평가 등의 업무를 시행하게 하고 있다. 수혈 환자군과 비수혈 환자군에 대한 비교 연구를 통하여 수혈이 다발성 장기부전이나 사망에 유의한 영향을 주는 인자라는 의학적 연구는 다수이고, 해외 연구에서 대량수혈을 시행한 외상 환자에서 사망에 유의한 인자에 대한 연구는 시행된 바 있으나,(9) 국내에서 수혈을 시행한 외상 환자군에서 사망에 유의한 인자는 무엇인가에 대한 연구는 부족한 실정이다. 이에 저자들은 응급의료센터에서 수혈 치료를 시행한 외상 환자군에서 임상적 비교 고찰을 통하여 사망에 유의한 예측 인자를 분석하고자 본 연구를 시행하였다.

## II. 대상과 방법

2010년 1월 1일부터 2010년 12월 31일까지 만 1년의 연구 기간 동안 지역응급의료센터로 지정되어 있는 광역시 소재 대학교병원으로 수련병원을 겸한 상급종합병원 응급의료센터로 내원한 외상 환자 가운데 응급의료센터에서 수혈 치료를 시행한 만 16세 이상 성인 외상 환자를 대상으로 후향적 연구를 시행하였다. 본원 응급의료센터에서의 수혈 치료는 질병관리본부의 학술연구용역으로 2008년 개

발하여 국내 의료기관에 2009년 배포한 ‘국가수혈가이드라인’에 따라 시행하였다. 급성 실혈의 경우 실혈량에 따른 기준 또는 실혈에 대한 임상적 추정에 의한 기준, 혈액소 수치에 의한 기준, 혈량 보충에 대한 반응에 따라 수혈을 결정하는 것이 국가수혈가이드라인의 기준으로 미국외과학회 판 전문외상구조술의 기준과 유사하며, 이 기준에 따라 임상의사의 판단 하에 수혈을 시행하였다. 혈액형 검사와 교차시험검사를 시행한 후 수혈이 시행되었다. O형 혈액의 긴급 수혈이나 혈액형 검사 또는 교차 시험 검사를 생략한 응급 수혈은 병원 진단검사의학과와의 내부 규정에 따라 시행되지 않았다. 연구의 목적 상 의료진의 결정에 반하여 수혈 치료를 거부한 외상 환자와 자의 퇴원하거나 또는 다른 병원으로 전원하여 이후 추적관찰이 불가능하여 치료 결과를 알 수 없었던 외상 환자도 연구 대상에서 제외하였다. 연구 기간 중 총 60명의 외상 환자에게 응급의료센터에서 수혈 치료가 시행되었고, 그 가운데 34명의 외상 환자가 본 연구에 등록되었다.

응급의료센터 환자등록대장, 응급의료센터 의무기록지, 입원 의무기록지와 전산처방전달시스템을 통하여 자료를 수집하였다. 연구대상 외상 환자의 성별, 연령, 기존 질환과 같은 인구학적 정보, 내원수단과 경로, 외상 기전, 외상 후 본원 응급의료센터 내원까지의 시간과 같은 외상관련 정보, 응급의료센터 내원 초기 활력징후와 AVPU법과 글래스고우혼수척도(Glasgow Coma Scale, GCS)에 의한 의식상태 평가, 몸무게와 같은 생리학적 정보, 손상중증점수(Injury Severity Score, ISS)와 개정외상점수(Revised Trauma Score, RTS)와 같은 외상지수, 응급의료센터에서 내원 초기 시행된 진단검사의학적 검사 결과, 수혈 치료에 사용된 혈액제제의 종류와 양, 응급의료센터 도착부터 수혈 치료 시행까지의 시간과 같은 수혈 관련 정보, 외상 환자에게 제공된 최종 치료, 집중치료실 입원기간, 병원 입원기간, 치료결과와 같은 외상 환자의 치료 및 치료 결과에 관련된 정보 등을 조사하여 분석하였다. 사망은 급성 외상으로 본원에서 치료 경과 중 외상 관련 사망자로 한정하였다. 외상 환자의 치료 결과에 따라 생존군, 사망군으로 분류하여 비교 분석하였다.

조사된 각 항목에 대하여 각 군 간의 차이를 보기 위하여 통계적 분석을 실시하였다. 자료의 분석을 위하여 SPSS for Windows® (Statistical Package for Social Science, Version 18.0)을 이용하였다. 연구에 등록된 환자의 수가 적어 단변량 분석시에 비모수적 통계 방법인 Mann-Whitney 검정을 실시하였고, 단변량 분석시에 통계적으로 유의한 차이를 보인 지표들에 대하여 회귀 분석을 실시하였다. 통계적 분석은 유의수준의  $p$ 값이 0.05미만인 경우 통계적 유의성이 있는 것으로 판단하였다.

### III. 결 과

#### 1. 연구 대상 응급의료센터 수혈 성인 외상 환자군의 일반적 특성

연구 대상 총 34명의 성인 외상 환자군의 평균 나이는 58.06세였고, 최소 17세부터 최고 88세의 분포를 나타내었고, 남성이 20명(58.8%)으로 우세하게 나타났다. 특별한 과거력이 없는 경우가 20례(58.8%)로 다수를 차지하였고, 내원 경로와 수단에서 119구급차를 이용하여 직접 내원한 경우도 20례(58.8%)로 다수를 차지하였다. 외상 기전은 교통 사고가 23례(67.6%)로 다수를 차지하였다. 2부위 이상의 다발성 외상 환자가 25명(73.5%)으로 다수를 차지하였고, 외상 부위의 경우 복부 23건(67.6%), 사지 19건(55.9%), 두부 18건(52.9%), 흉부 14건(41.2%), 척추 9건(26.5%)으로 나타났다. 외상 발생 후 응급의료센터 내원까지 시간의 중앙값은 72분이었고, 제 25백분위값은 30분, 제 75백분위값은 166.75분으로 나타났다. 평균 ISS는 47.76점, 평균 RTS는 5.90점, 평균 GCS는 9.85점으로 나타났다. 응급의료센터 내원 초기 활력징후는 평균 수축기 혈압 80.00 mmHg, 평균 이완기혈압 46.76 mmHg 등으로 나타났다. 응급의료센터 외상 사망은 20례(58.8%)였고, 생존군에서 평균 병원 입원 기간은 23.43일이었다. 수술이 시행된 환자 5명을 제외하고는 보존적 치료가 시행되었고, 영상의학적 중재시술이나 혈액응고인자 보충요법 등은 연구 대상 환자에서는 시행되지 않았다(Table 1).

#### 2. 연구 대상 응급의료센터 수혈 성인 외상 환자군의 수혈

다양한 혈액제제 가운데 농축적혈구 400 ml, 신선동결혈장 400 ml, 혈소판 400 ml가 연구 대상 외상 환자에서 수혈치료에 사용되었고, 각각의 평균 수혈량은 각각 3.76단위, 1.24단위, 0.32단위였다. 응급의료센터 내원시부터 수혈 시작까지의 시간은 평균 271.59분이었고, 중앙값은 189.5분, 제 25백분위값은 103분, 제 75백분위값은 299분으로 나타났다(Table 2).

#### 3. 생존군과 사망군간 일반적 특성 비교

연구 대상 응급의료센터 수혈 성인 외상환자군을 생존군과 사망군으로 나누어 일반적인 특성을 비교하였다. 생존군과 사망군간에 연령, 성별, 과거력, 내원 수단 및 경로에는 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 외상 기전, 외상 발생부터 응급의료센터 내원까지 시간, ISS와 RTS, 응급의료센터 내원 초기 의식상태와 맥박, 호흡수를 제외한 활력징후에서는 통계학적으로 유의한 차이

를 나타내었다( $p<0.05$ ). 하지만 사망군 모두가 응급의료센터에서 발생한 사망이므로 집중치료실 입원 기간이나 병원 입원기간은 생존군과 사망군간 통계학적으로 비교의 가치가 없었다(Table 3).

#### 4. 생존군과 사망군간 수혈 비교

생존군과 사망군간에 수혈된 혈액제제의 수혈량과 응급의료센터 내원시부터 수혈 시작까지의 시간을 비교해 보니, 통계학적으로 유의한 차이를 나타내었다( $p<0.05$ ). 다만 혈소판은 생존군에서는 수혈되지 않았고, 따라서 통계학적으로 비교의 가치가 없었다(Table 4).

#### 5. 생존군과 사망군간 응급의료센터 초기 진단검사의학적 검사 결과 비교

생존군과 사망군간에 응급의료센터에서 내원 초기 시행된 진단검사의학적 검사 결과를 비교하여 보니, Aspartate aminotransferase (AST), Alanine aminotransferase (ALT), 동맥혈 pH, 동맥혈산소분압( $PO_2$ ), 동맥혈 중탄산염농도( $HCO_3$ ), 혈당 검사 결과치에서 통계학적으로 유의한 차이를 나타내었다( $p<0.05$ ). 이외의 진단검사의학적 검사 결과에서는 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 5).

#### 6. 연구 대상 응급의료센터 수혈 성인 외상 환자군에서 외상 사망에 대한 예측 인자

생존군과 사망군 간의 비교를 통하여 통계학적으로 유의한 차이를 보인 여러 지표들에 대하여 회귀분석을 시행한 결과 RTS에서 외상 사망과 유의한 상관성을 나타내었다(Table 6).

### IV. 고 찰

의학의 발달과 응급의료체계의 고도화에도 불구하고 출혈은 미군에서 가장 높은 사망 원인이며,(10) 미국의 외상 사망의 두 번째로 높은 원인이다.(11) 외상으로 인한 저혈량성 쇼크 환자에서 수술적 또는 비수술적 지혈 처치와 함께 수혈 치료는 가장 중요한 치료법이지만, 수혈 치료 자체가 다발성 장기 부전과 외상 사망의 중요한 인자로 보고되고 있는데,(3-5,7) 본 연구는 국내에서 외상으로 응급의료센터로 내원한 외상 환자 중 수혈 치료라는 독립 변수를 보정하기 위하여 수혈 요법을 시행 받은 환자들만을 대상으로 연구를 시행하여, 수혈 치료를 받은 외상 환자에서 사망을 예측하기 위한 지표를 알아보기 위한 연구

**Table 1.** General Characteristics of the enrolled patients of adult trauma victims who were transfused in emergency department (ED)

Variables	Number (n) (%)
Age (mean ± SD)	58.06 ± 19.25 YO
Sex	
Male	20 (58.8)
Female	14 (41.2)
Number of Comorbid disease	
0	20 (58.8)
1	11 (32.4)
Multiple (2 more)	3 (8.8)
ED access	
Direct	19 (55.9)
Transfer	15 (44.1)
Transportation	
119 ambulance	19 (55.9)
Hospital ambulance	15 (44.1)
Injury Mechanism	
Moto Vehicle Accident	23 (67.6)
Slip down	3 (8.8)
Stab injury	3 (8.8)
Fall down	2 (5.9)
Violence	2 (5.9)
Suicide	1 (2.9)
Injury	
single	9 (26.5)
multiple	25 (73.5)
Injury region	
head	18 (52.9)
chest	14 (41.2)
abdomen and pelvic	23 (67.6)
extremities	19 (55.9)
spine	9 (26.5)
Time from accident to ED arrival (min) (mean ± SD)	510.35 ± 1162.06
Median (25th to 75th percentile)	72.00 (30.00-166.75)
Injury Severity Score (ISS) (mean ± SD)	47.76 ± 33.18
Revised Trauma Score (RTS) (mean ± SD)	5.90 ± 1.81
Mental state	
Alert	16 (47.1)
Verbal response	3 (8.8)
Painful response	4 (11.8)
Unresponsive	11 (32.4)
Glasgow Coma Scale (GCS)	9.85 ± 5.3
Initial Vital Signs at ED	
Systolic Blood Pressure (mmHg) (mean ± SD)	80.00 ± 50.15
Diastolic Blood Pressure (mmHg) (mean ± SD)	46.76 ± 33.37
Pulse Rate (/min) (mean ± SD)	86.12 ± 33.49
Respiratory Rate (/min) (mean ± SD)	17.00 ± 10.00
Body Temperature (° C) (mean ± SD)	36.24 ± 0.34
Hospital length of stay (day)	23.43 ± 20.13
Intensive Care Unit (ICU) length of stay (day)	0.29 ± 1.07
Outcomes	
Survivors	14 (41.2)
Discharge at ED	2 (5.9)
Operation	5 (14.7)
Conservative Treatment	7 (20.6%)
Deaths at ED	20 (58.8)

SD: standard deviation, YO: year old

였다. 응급의료센터에서 수혈 치료를 시행한 외상 환자를

사망군과 생존군으로 나누어 조사된 각각의 변수를 단변량 분석방법으로 통계적으로 의미 있는 변수를 찾아, 다변량 분석을 통하여 사망과 관련된 독립변수를 찾고자 하였으나 전체적으로 연구대상 환자수가 적어 일반화하기에 어려움이 있었다. 이러한 방법론을 통해 본 연구에서는 응급의료센터 수혈 환자에서 RTS가 외상 사망과 관계있는 지표로 나타났다. RTS는 대표적인 생리학적인 외상 지수이다.

연구 대상에 포함된 응급의료센터에서 수혈 치료를 시행한 총 34명의 성인 외상 환자들의 인구학적 특성의 경우 평균 나이가 58.06세이며, 남성이 58.8%를 보였고, 특별

**Table 2.** Transfusion in the study group

Variables	(Mean ± SD)
Transfused Blood product (Unit)	
Packed Red Blood Cells 400 ml	3.76 ± 2.31
Fresh Frozen Plasma 400 ml	1.24 ± 1.74
Platelets 400 ml	0.32 ± 1.72
Time of ED transfusion (min)	271.59 ± 261.67
Median (25th to 75th percentile)	189.5 (103-299)

SD: standard deviation, ED: emergency department

**Table 3.** Comparison between survivor and mortality in general characteristics

Variables	Survivor (n=14) (%)	Mortality (n=20) (%)	p-value
Age (Mean ± SD)	57.93 ± 18.65	58.15 ± 20.14	0.974
Sex			0.486
Male	7 (50.0)	13 (65.0)	
Female	7 (50.0)	7 (35.0)	
Number of Comorbid disease	0.71 ± 0.73	0.35 ± 0.59	0.116
ED access			0.728
Direct	7 (50.0)	12 (60.0)	
Transfer	7 (50.0)	8 (40.0)	
Transportation			0.728
119 ambulance	7 (50.0)	12 (60.0)	
Hospital ambulance	7 (50.0)	8 (40.0)	
Injury mechanism			0.018*
Motor vehicle accident	6 (42.9)	17 (85.0)	
Slip down	3 (21.4)	0 (0.0)	
Stab	3 (21.4)	0 (0.0)	
Fall down	0 (0.0)	2 (10.0)	
Violence	1 (7.1)	1 (5.0)	
Suicide	1 (7.1)	0 (0.0)	
Time from accident to ED arrival	1097.86 ± 1659.30	99.10 ± 170.89	0.014*
Injury Severity Score (ISS)	8.86 ± 4.82	75.00 ± 0.00	<0.001*
Revised Trauma Score (RTS)	7.72 ± 0.39	4.64 ± 1.21	<0.001*
Mental state			<0.001*
Alert	14 (100.0)	2 (10.0)	
Verbal	0 (0.0)	3 (15.0)	
Painful	0 (0.0)	4 (20.0)	
Unresponsive	0 (0.0)	11 (55.0)	
Glasgow Coma Scale (GCS)	15.00 ± 0.00	6.25 ± 3.97	<0.001*
Initial Vital Sign (mean ± SD)			
Systolic Blood pressure (mmHg)	115.71 ± 36.525	55.00 ± 43.10	<0.001*
Diastolic Blood pressure (mmHg)	68.57 ± 26.27	31.50 ± 29.43	0.001*
Pulse rate (/min)	84.93 ± 20.03	86.95 ± 40.89	0.247
Respiration rate (°C)	19.00 ± 2.80	13.50 ± 11.71	0.091
Hospital length of stay (day)	23.43 ± 20.13	0	
ICU length of stay (day)	0.29 ± 1.07	0	

\* p-value < 0.05

SD: standard deviation, ED: emergency department, ICU: intensive care unit

한 과거력이 없는 경우가 58.8%로 나타나, 외상은 주로 사회 경제 활동이 왕성한 연령대의 건강한 남성에서 발생하는 것을 확인할 수 있었는데, 연구 대상 환자군을 생존군과 사망군으로 나누어 비교해 본 결과, 연령, 성별, 과거력, 내원 경로와 수단에서는 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않아 양 군 간에 인구학적 특성이나 병원전단계 특성에서는 의미 있는 차이가 있지 않다고 판단할 수 있었다. 대표적인 해부학적 외상 지수인 ISS가 평균 47.76점을 보여, ISS가 9점 이하는 경증(mild), 10~14점은 중등도(moderate), 15~24점은 심각(serious), 25점 이상은 중증

(severe) 외상으로 분류할 때,(12) 중증의 외상환자군임이 나타났다.

RTS는 GCS와 수축기 혈압, 호흡수를 기반으로 하는 생리학적인 외상지수로서 0~12점까지 범위를 갖는다. 2011년판 미국 질병관리본부 외상 환자 현장 중증도 분류 지침에 의하면 GCS≤13, 수축기혈압 <90 mmHg, 호흡수 <10/분, >29/분의 경우에는 중증외상센터로의 이송을 권고하고 있다.(13) 이 기준을 RTS로 계산해 보면 6.527~6.817점으로 본 연구대상 외상환자군에서 평균 RTS는 5.90으로 나타나 중증외상센터로 이송하여야 하는 기준에 부합된다.

**Table 4.** Comparison between survivor and mortality in transfusion

Variables (Mean ± SD)	Survivor (n=14)	Mortality (n=20)	p-value
Transfused Blood product (Unit)			
Packed Red Blood Cells 400 ml	2.50 ± 1.09	4.65 ± 2.54	0.006*
Fresh Frozen Plasma 400 ml	0.36 ± 0.93	1.85 ± 1.93	0.008*
Platelets 400 ml	0	0.55 ± 2.24	0.230
Time of ED transfusion (min)	414.86 ± 340.47	171.30 ± 117.89	0.011*

\* p-value < 0.05

SD: standard deviation, ED: emergency department

**Table 5.** Comparison between survivor and mortality of laboratory data in emergency department

Initial Laboratory test (Mean ± SD)	Survivor (n=14)	Mortality (n=20)	p-value
WBC count (10 <sup>3</sup> /μl)	11.88 ± 3.98	14.21 ± 6.20	0.382
Hemoglobin (g/dl)	10.26 ± 2.28	10.07 ± 3.20	0.972
Hematocrit (%)	30.40 ± 6.35	30.37 ± 9.49	0.806
Platelet (10 <sup>3</sup> /μl)	203.64 ± 76.38	187.50 ± 52.63	0.090
AST (IU/L)	39.64 ± 16.92	185.05 ± 247.29	0.001*
ALT (IU/L)	29.79 ± 20.61	111.60 ± 136.19	0.001*
BUN (mg/dl)	21.46 ± 14.32	13.74 ± 4.62	0.071
Creatinine (mg/dl)	1.27 ± 0.78	1.04 ± 0.23	0.659
pH	7.43 ± 0.05	7.27 ± 0.17	0.003*
pCO <sub>2</sub>	33.41 ± 6.14	40.54 ± 15.67	0.248
pO <sub>2</sub>	69.62 ± 13.81	54.48 ± 34.72	0.020*
HCO <sub>3</sub>	22.56 ± 2.94	17.04 ± 4.69	0.003*
Glucose	138.29 ± 46.96	239.50 ± 86.69	0.001*

\* p-value < 0.05

SD: standard deviation, WBC: white blood cell, AST: aspartate aminotransferase, ALT: alanine aminotransferase

**Table 6.** Predictive factors for mortality in the study group by Logistic regression

factors	OR	CI	p-value
Revised Trauma Score (RTS)	36.612	1.755~722.606	0.020*
Systolic Blood Pressure	6.798	0.307~150.623	0.225
HCO <sub>3</sub>	0.788	0.44~14.301	0.109

\* p-value < 0.05

OR: Odds ratio, CI: 95% Confidence Interval

본 연구 대상 외상 환자의 특성을 보면 응급의료센터 내원 초기 활력징후에 비하여 상대적으로 RTS가 낮고 GCS도 낮은 것은, 손상 부위로 보면 두부 외상 환자가 많은 결과로 볼 수 있다. 2부위 이상의 다발성 외상을 가진 환자가 73.5%로 다수를 차지하고 있고, 여러 부위의 손상이 많아 통계적으로 단순 비교하기는 어려우나 사망군 20명 중 14명에서 두부 외상이 있는 반면에 생존군 14명 가운데 4명만이 두부 외상이 존재한 것도 이를 뒷받침하는 소견이라 할 수 있다.

외상 기전은 교통 사고가 67.6%로 다수를 차지하여 최근 보고된 국내 외상 관련 연구 결과와 유사하였다.(14,15) 사망군에서 교통사고 환자가 다수를 차지하였고, 외상 지수도 더 중증의 결과를 보였으며, 내원 초기 의식 상태와 활력징후도 더 나쁜 결과를 보였다. 외상 발생 후 응급의료센터 내원까지의 시간은 전원 환자가 44%가 포함되어 있으므로 평균값은 510분에 달하였으나, 중앙값은 72분이었다. 다만 외상 발생 후 응급의료센터까지 내원 시간은 생존군과 사망군에서 통계학적으로 유의한 차이를 보였지만 생존군의 경우에서 훨씬 길게 나타났다. 이는 외상 발생 후 응급의료센터까지 내원시간이 길수록 생존 확률이 높다고 해석하여 이송 시간의 지연을 정당화하기 보다는, 외상 체계가 갖추어지지 않은 우리나라의 현실에서 보다 중증도가 낮은 외상 환자의 경우 다른 병원을 거쳐 보다 상급 응급의료기관으로 전원되었기 때문으로 해석하여야 하겠다. 중증외상환자의 경우 '황금시간'이라는 개념이 존재할 정도로, 외상 발생 후 적절한 외상 진료 능력을 갖춘 응급의료기관으로 빠른 이송과 응급의료기관에서도 빠른 처치가 예후에 중요하다는 것은 논쟁의 여지가 없는 의학적 사실이다. 연구 대상 외상 환자군에서 수혈치료에 사용된 혈액제제는 농축적혈구, 신선동결혈장, 혈소판이 대략 3:1:1의 비율로 평균적으로 수혈된 것으로 나타났는데, 최근 연구 결과로는 중증외상환자에서 'damage control resuscitation'의 개념에서 농축적혈구와 신선동결혈장, 혈소판을 1:1:1의 비율로 수혈하는 것이 표준적인 수혈 치료로 권고되고 있다.(16) 응급의료센터 내원시부터 수혈 시작까지 시간은 평균 271분으로 나타났고 중앙값은 189분, 제 25백분위값은 103분, 제 75백분위값은 299분으로 나타났는데, 위(17)의 연구 결과에서 정상적으로 혈액형 검사와 교차반응검사를 시행한 환자군에서는 평균 수혈 결정 시간 139.9분과 수혈 시작 시간 70.5분의 합인 210분으로 나타나, 본 연구와 결과에 참고가 될 만하다. 생존군과 사망군의 비교에서 사망군에서 통계학적으로 유의하게 농축적혈구와 신선동결혈장, 혈소판의 혈액제제가 많이 사용되었고, 대략 사망군에서 생존군보다 2배 이상의 혈액제제가 사용된 것으로 보이며, 평균 응급의료센터 내원시부터 수혈 시작까지의 시간도 짧은 것으로 나타났다. 이는 사망군이 외

상 지수, 내원 초기 의식 상태 및 활력 징후에서 보여 지듯이 더 중증의 외상 환자군으로서 수혈 결정 시간과 수혈 시작 시간이 훨씬 빠를 것으로 생각되며, 수혈량에서도 더 많은 요구가 있었을 것으로 생각된다. 응급의료센터에서 시행된 진단검사의학적 검사 결과 가운데, AST, ALT, pH, PO<sub>2</sub>, HCO<sub>3</sub>, 혈당 검사치가 생존군과 사망군 간에 통계적으로 유의하게 차이를 보였는데, 다변량 분석 결과에서는 이러한 진단검사의학적 결과치가 통계적으로 유의한 수혈의 사망 예측인자로 나타나지 않았다. Barbosa 등(9)의 연구에서는 대량 수혈 외상 환자에서 pH가 가장 중요한 사망 예측의 단일 지표로서 나타났고, 이는 pH가 쇼크의 일반적인 지표이기 때문인 것으로 해석하였다. Barbosa 등(9)의 연구는 농축적혈구 10단위 이상을 수혈한 대량 수혈 환자를 대상으로 시행된 연구였으나, 본 연구에서는 전체 대상 환자수도 적었지만 실제 사망군의 농축적혈구 수혈량이 평균 4.65단위로 정의상 대량수혈을 받은 환자가 거의 없어 연구 대상 환자의 차이도 있어 이러한 결과를 보인 것이라고 생각된다.

결국 현재까지의 연구 결과로는 인구학적 특성, 생리학적 지표, 진단검사의학적인 검사 결과, 외상 지수 체계 중 어느 하나로는 수혈 외상 환자에서 정확히 사망을 예측하거나, 또는 외상 환자에서 수혈 중지를 정당화할 임상적 판단을 할 수 있는 지표가 확실하지 않다고 하겠다. 다만 이러한 여러 가지 정보를 종합하여 임상적으로 보다 정확한 수혈 치료에 관한 판단을 내린다면, 외상 환자의 치료와 예후 예측에 도움을 받음은 물론이고 수혈 치료에 관련된 여러 인력, 시설, 장비의 자원들을 보다 효율적으로 사용할 수 있을 것이다.

본 연구의 제한점으로는 광역시 소재 지역응급의료센터 한 곳에서 행해진 후향적 연구의 한계로 연구 대상 환자의 수가 적고 따라서 자료원의 제한과 객관화에 한계성이 있다. 연구 대상의 수가 적어 비모수적 통계 방법을 사용하여 나타난 통계적으로 유의한 지표에 대하여 다변량 분석을 시행하였으나 역시 통계적으로 의미 있는 결과들을 보여주기에는 표본의 수가 적었다. 혈액제제의 종류, 의식 수준 등도 차이가 있을 것으로 직관적으로 보이나, 등록된 연구 대상 환자의 수가 적어 통계 분석이 어려웠다. 수혈 치료 시에 '국가수혈가이드라인'을 따라 혈액제제의 보관, 불출 등은 잘 이루어졌으나 가장 중요한 수혈에 대한 결정은 가이드라인의 규정이 매우 엄격하지 않고 임상 의사의 임상적 판단을 허용하고 있으므로 다소 임상 의사의 판단에 따라 이루어졌다. 또한 내원 당시 출혈이 계속되고 있으면서 수혈치료가 이루어 졌는지 또는 이미 출혈된 혈액량의 보충을 위하여 시행된 수혈 치료인지에 따라 본 연구의 결과에 영향을 미칠 수 있으나 이에 대한 전향적 연구가 이루어지지 못하고 후향적으로 시행된 연구의 한

계점으로 의무기록이나 영상의학적 검사 결과로 판단이 어려워, 결국 결과적으로 시행된 수혈 치료를 받은 환자에서 외상 사망에 영향을 미치는 인자를 연구한 점도 제한점이라고 하겠다. 병원 내부 규정상 혈액형 검사와 교차반응검사를 반드시 시행하여 수혈이 매우 긴급한 외상 환자에서조차도 만능공혈자 O형 Rh D 음성 혈액의 수혈이 이루어지지 않는 등 수혈 시간이 오래 걸려 외상 사망에 영향을 미친 것을 고려하지 못하였으며, 외상으로 인한 저혈량성 쇼크 환자에서 사용된 결정질액과 교질액의 종류와 양, 승압제의 종류와 양 등 쇼크에 영향을 미칠 수 있는 수혈 치료외의 다른 중요한 보존적인 치료제에 대한 고려와 이에 대한 보정이 전혀 이루어지지 못한 것이다. 그리고 퇴원하거나 다른 병원으로 전원한 경우의 수혈 외상 환자에 대하여 본 연구 대상에 포함되어 분석되지 못한 것도 제한점이다.

### V. 결 론

응급의료센터에서 수혈을 시행한 외상 환자에 대한 임상적 고찰을 통해, RTS가 사망과 유의한 상관성이 있음이 나타났다. 응급의료센터에서 수혈이 필요한 외상환자에서 임상 의사는 환자의 해부학적 상태 뿐 아니라 주의 깊게 생리학적 지표를 살피고, 필요하다면 추적관찰 하여야 하겠다.

### REFERENCES

- 1) Fraga GP, Bansal V, Coimbra R. Transfusion of blood products in trauma: An update. *J Emerg Med* 2009; 36:227-332.
- 2) Park CM, Chung JY. Clinical Analysis of Non-blood Transfusion Management in our Emergency Department. *J Korean Soc Emerg Med* 2007;18:64-69.
- 3) Moore FA, Moore EE, Sauaia A. Blood transfusion. An independent risk factor for post injury multiple organ failure. *Arch Surg* 1997;132:620-4.
- 4) Sauaia A, Moore FA, Moore EE, Norris JM, Lezotte DC, Hamman RF. Multiple organ failure can be predicted as early as 12h after injury. *J Trauma* 1998;45:291-301.
- 5) Brakenridge SC, Phelan HA, Henley SS, Golden RM, Kashner TM, Eastman AE, et al. Early blood product and crystalloid volume resuscitation: risk association with multiple organ dysfunction after severe blunt traumatic injury. *J Trauma* 2011;71:299-305.
- 6) Hebert PC, Wells G, Blajchman MA, Marshall J, Martin C, Pagliarello G, et al. A multicenter, randomized, controlled clinical trial of transfusion requirements in critical care. *N Engl J Med* 1999;340:409-17.
- 7) Choi SY, Lee JH, Choi YC. The Relationship between Blood Transfusion and Mortality in Trauma Patients. *J Korean Traumatol* 2008;21:108-14.
- 8) Ciesla DJ, Moore EE, Johnson JL, Burch JM, Cothren CC, Sauaia A. A 12-year prospective study of postinjury multiple organ failure: has anything changed? *Arch Surg* 2005;140:432-8.
- 9) Barbosa RR, Rowell SE, Sambasivan CN, Diggs BS, Spinella PC, Schreiber MAJ et al. A predictive model for mortality in massively transfused trauma patients. *J Trauma*. 2011;71:S370-4.
- 10) Holcomb JB, McMullin NR, Pearse L, Caruso J, Wade CE, Oetjen-Gerdes L, et al. Causes of death in U.S. Special Operations Forces in the global war on terrorism: 2001-2004. *Ann Surg* 2007;245:986-91.
- 11) Acosta JA, Yang JC, Winchell RJ, Simons RK, Fortlage DA, Hollingsworth-Fridlund P, et al. Lethal injuries and time to death in a level I trauma center. *J Am Coll Surg* 1998;186:528-33.
- 12) Grisoni E, Stallion A, Nance ML, Lelli JL Jr, Garcia VF, Marsh E. The New Injury Severity Score and the evaluation of pediatric trauma. *J Trauma* 2001;50:1106-10.
- 13) Sasser SM, Hunt RC, Faul M, Sugerman D, Pearson WS, 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.
- 14) Song KH, Lee BK, Ryu HH, Moon JM, Chun BJ, Min YI. Predictors of mortality in hemodynamically unstable traumatic patients with pelvic fracture. *J Korean Soc Emerg Med* 2009;20:280-7.
- 15) Kim JH, Kim SH, Hong JS, Lee JH, Hong ES. Clinical characteristics of intraperitoneal and retroperitoneal solid organ injuries after trauma. *J Korean Soc Emerg Med* 2010;21:581-7.
- 16) Murthi SB, Stansbury LG, Dutton RP, Edelman BB, Scalea TM, Hess JR. Transfusion medicine in trauma patients: an update. *Expert Rev Hematol* 2011;4:527-37.
- 17) Wi Dh. Analysis on Trauma Patients in Different Application System of Transfusion. *J Korean Soc Emerg Med* 2007;18:529-36.