

외상으로 인한 대량 출혈 환자에서의 예후인자 분석

서울대학교병원 ¹중증외상센터, ²외과, ³응급의학과, ⁴흉부외과, ⁵정형외과, ⁶신경외과

최석호^{1,2} · 서길준^{1,3} · 김영철^{1,2} · 권운용³ · 한국남^{1,4} · 이경학^{1,5} · 이수언^{1,6} · 고승제¹

— Abstract —

Analysis of the Prognostic Factors in Trauma Patients with Massive Bleeding

Seok Ho Choi, M.D.^{1,2}, Gil Joon Suh, M.D., Ph.D.^{1,3}, Yeong Cheol Kim, M.D.^{1,2},
Woon Yong Kwon, M.D., Ph.D.³, Kook Nam Han, M.D.^{1,4},
Kyoung Hak Lee, M.D.^{1,5}, Soo Eon Lee, M.D.^{1,6}, Seung Je Go, M.D.¹

¹Trauma Center, ²Department of Surgery, ³Department of Emergency Medicine,
⁴Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, ⁵Department of Orthopedic Surgery,
⁶Department of Neurosurgery Seoul National University Hospital

Purpose: Hemorrhage is a main cause of death in trauma patients. The goal of this study is to describe the characteristics of trauma patients with massive bleeding and to evaluate the prognostic factors concerning their survival.

Methods: This study was performed retrospectively and included trauma patients with massive bleeding who had been treated from March 2007 to August 2012. The inclusion criterion was patients who received more than 10 U of packed red blood cells within the first 24 hours after visiting the emergency department. Based on their medical records, we collected data in terms of demographic findings, mechanisms of injury, initial clinical and laboratory findings, methods for hemostasis (emergency surgery and/or angioembolization), transfusion, injury severity score (ISS), revised trauma score (RTS) and trauma and injury severity score (TRISS). We used the Mann-Whitney U test and Fisher's exact test to compare the variables between the patients that survived and those that did not. We performed a logistic regression analysis with the significant variables from the univariate test.

Results: Thirty-two(32) patients were enrolled. The main mechanisms of injury were falls and motor vehicle accidents. The mean transfusion amount of packed red blood cells (PRBC) was 17.4 U. The mean elapsed time for the first hemostasis (surgery or embolization) was 3.5 hours. The initial technical success rates were 83.3%(15/18) in angioembolization and 66.7%(8/12) in surgery. The overall mortality rate was 34.4%(11/32). The causes of death were bleeding, brain swelling and multiple organ failure. The ISS(25.5 vs 46.3, $p=0.000$), TRISS(73.6 vs 45.1, $p=0.034$) and base excess(<-12 mmol/L, $p=0.020$) were significantly different between the patients who survived and those who did not.

Conclusion: The ISS was a prognostic factor for trauma patients with massive bleeding. (J Trauma Inj 2012;25:247-253)

Key Words: Trauma, Hemorrhage, Injury severity score, Embolization, Surgery

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

Trauma Center, Department of Emergency Medicine, Seoul National University Hospital,
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: 2012년 11월 16일, 심사일: 2012년 11월 26일, 수정일: 2012년 11월 26일, 승인일: 2012년 11월 30일

I. 서 론

외상은 전 세계적으로 사망과 장애의 주요한 원인이다. 전체 사망 환자의 많은 부분이 병원 전 단계에서 발생하지만, 병원 도착 후 사망도 44~65%를 차지한다.(1,2) 병원 도착 후 사망 환자 중에서 33~39%는 출혈로 사망한다.(2-4) Kauvar 등(3)에 의하면 출혈에 의한 사망은 병원 전 단계 사망의 33~56%이며, 수술장 사망의 80% 이상을 차지하며, 첫 24시간 사망의 50%를 차지한다고 한다. 또한 출혈로 인한 다발성장기부전이 사망에 기여하는 점을 고려한다면,(3) 외상 환자 출혈 부위의 빠른 진단과 지혈은 외상분야 종사자들에게 있어서 주된 관심사가 아닐 수 없다.

대량 출혈로 인하여 발생하는 대사성 산증, 저체온증, 혈액응고 장애가 환자의 나쁜 예후와 연관되어 있음이 밝혀지면서, 이러한 상태의 발생을 막기 위해 1980~90년대에는 단계적 손상조절수술(damage control surgery)이 주로 시행되었다.(5-7) 또한 최근에는 방사선학적 중재술인 혈관조영 동맥색전술(이하 색전술)이 가지고 있는 여러 장점으로 인하여 임상에서 점점 적용 범위를 넓혀 가고 있다.(8-10)

본 연구의 목적은 외상으로 인한 대량 출혈 환자에서의 임상 양상에 관해 기술하고, 대량출혈 환자에서 사망을 예측할 수 있는 관련 인자를 알아보고자 하였다.

II. 대상 및 방법

본 연구는 2007년 3월부터 2012년 8월까지 외상으로 인하여 본원 응급실에 내원하여, 소생술 및 초기 처치 후 응급중환자실에서 치료받은 294명의 환자 중 내원 첫 24시간 이내에 농축적혈구 10 U 이상을 수혈 받은 환자를 대상으로 하였다.

대상 환자들의 자료 수집은 의무기록을 통해 후향적으로 이루어졌으며, 내원 당시 최초로 측정된 활력징후, 임상 소견, 검사소견 및 영상소견, 수술 소견 등을 분석 자료로 사용하였다. 또한 지혈 치료까지의 경과시간, 손상기전, 수혈량, Injury Severity Score (ISS), Revised Trauma Score (RTS), Trauma and Injury Severity Score (TRISS)에 대해서도 평가하였다.

대상 환자들은 내원 직후 활력징후에 따라 수액 주입 및 수혈을 포함한 소생술을 받았으며, 손상 부위와 손상 정도 파악을 위한 이학적 검사가 진행되었다. 복부 초음파(Focused Abdominal Sonography for Trauma)는 보조적으로 시행되었다. 둔상 환자에서는 모두 전산화단층촬영(computed tomographic angiogram)을 실시하였다. 전산화단층촬영에서 조영제의 혈관 밖 누출이 발견된 경우, 대량의 혈종이 복강이나 흉강에서 관찰된 경우 혹은 담당 전

문의와 영상의학과 당직 의사에 의해 필요하다고 판단된 경우 혈관조영술을 실시하였다. 혈관조영술 시행 중 조영제 누출이 관찰되거나, 가성동맥류나 동맥박리가 관찰된 경우 색전술을 실시하였으며, 조영제 누출이 관찰되지 않은 경우에는 전산화단층촬영 결과를 바탕으로 의심되는 부위에 예방적으로 색전술을 시행하였다. 색전술의 성공여부는 조영제 누출이 사라지거나 색전술 시행 후 환자의 생체징후가 안정된 경우로 판단하였다. 자상 환자에서는 손상부위가 두경부, 흉부 또는 복부의 경우에는 전산화단층촬영을 실시하였고, 사지의 경우에는 수술적 치료를 우선으로 하였다.

통계적 방법으로는 SPSS (v19.0, IBM corp. USA)를 이용하였다. 명목 변수는 Fisher's exact test를 시행하였고, 연속 변수의 경우는 Mann-Whitney U test를 시행하였다. 예후인자 분석을 위해 단변량 분석에서 유의한 차이를 보였던 변수들을 이용하여 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. $p < 0.05$ 인 경우를 통계적으로 유의하다고 평가하였다.

III. 결 과

1. 연구 대상 분석

전체 294명의 환자 중 내원 첫 24시간 내에 농축적혈구 10 U 이상을 수혈 받은 32명을 대상으로 하였다. 남자는 21명, 여자는 11명이었고, 평균 나이는 43.8(16-84)세이었다. 생존자는 21명, 사망자는 11명이었다. 내원방식(전원, 직접후송)에 따른 손상부터 응급실 내원까지의 경과 시간 및 손상부터 처음 지혈 치료까지의 경과시간에는 통계적으로 유의한 차이는 있었지만(자료 표시하지 않음), 내원 방식에 따른 사망의 차이는 없었다. 손상 발생부터 응급실 방문까지는 평균 4시간이 소요되었고, 손상부터 첫 지혈까지의 경과시간은 평균 6.9시간 이었다. 24시간 내에 수혈된 평균 농축적혈구는 17.4 U, 신선냉동혈장은 12.7 U, 혈소판은 10.9 U이었다(Table 1).

2. 손상 및 출혈 부위

손상 기전으로는 낙상 등을 포함한 둔상(84.4%)이 많았으며, 대부분 환자에서 두 군데 이상의 신체 부위 손상을 동반하였다. 손상부위는 주로 사지와 체간 부위에 발생하였다. 출혈 부위는 두경부가 10명, 복부가 10명, 사지 10명 그 중 6명은 골반 부위였고, 흉부에서는 6명이 발생하였다. 손상 부위별로 살펴본 Abbreviated Injury Score (AIS)는 14명의 두부 손상 환자에서 평균 AIS가 4.3이었다(Table 2).

3. 수술 및 색전술의 지혈 효과

32명의 대상 환자 중 30명의 환자에서 지혈을 위한 색전술과 수술이 시행되었다. 병원 도착 후 첫번째 지혈(색전술과 수술 포함)까지 평균 3.5시간이 경과하였다. 색전술이 먼저 시행된 경우에는 평균 2.8시간, 수술이 먼저 시행된 경우에는 4.5시간이 경과하였다. 처음 색전술과 수술의 기술적 성공은 각각 83.3%와 66.7%이었다. 전체 환자 중 단일 시도로 지혈에 성공한 경우는 색전술에서는 38.9% (7/18)이며, 수술에서는 58.3%(7/12)이었다. 전체 시행된 색전술 중에서 기술적으로 성공한 경우는 85.7%(18/21)이며, 전체 수술 중에서는 64.7%(11/17)의 환자에서 기술적으로 성공하였다(Table 3).

32명 환자의 임상경과는 Fig. 1에서 보는 바와 같다. 색전술과 수술이 병용 사용된 경우는 8명이었다. 지혈시도가 이루어지지 못한 2명 중에서 1명은 심장 좌심실 부위 자상으로 내원 당시 대량 출혈로 인하여 사망이 예견되었으나, 관찰 도중 저절로 관통 부위가 폐쇄되면서 자연적으로 지혈이 이루어졌고 입원경과 중 상태 안정화되어 심장 봉합술 시행하였다. 전체 44회의 색전술 중 20회에서 내장골동맥에서 시행되었다.

4. 사망 환자 분석의 손상기전 및 원인

사망 환자는 11명으로 손상 기전은 낙상이 6명, 보행자 교통사고 4명, 자동차사고 1명으로 모두 둔상에 의한 손상

Table 1. Clinical characteristics.

	Alive (N=21) mean ± SD*	Dead (N=11) mean ± SD*	Total (N=32) mean ± SD*	Significance (p-value)
Sex (M/F)	15/6	6/5	21/11	0.284
Age (years)	41.1 ± 18.0	48.7 ± 22.3	43.8 ± 19.6	0.367
Blunt/stab	16/5	11/0	27/5	0.138
Transfer/Direct	13/8	4/7	17/15	0.266
From injury to hospital (hour)	3.8 ± 3.4	4.2 ± 5.4	4.0 ± 4.1	0.667
From hospital to hemostasis (hour)	3.3 ± 2.4	3.9 ± 2.3	3.5 ± 2.3	0.373
From injury to hemostasis (hour)	7.1 ± 5.0	6.6 ± 4.9	6.9 ± 4.9	0.820
SBP [†] (mmHg)	98.0 ± 42.1	106.5 ± 44.4	100.9 ± 42.4	0.598
Heart rate	109.0 ± 25.4	95.2 ± 44.9	104.2 ± 33.3	0.389
Body Temperature (°C)	36.2 ± 0.9	36.2 ± 0.3	36.2 ± 0.8	0.218
Glasgow coma scale	10.7 ± 4.5	7.8 ± 5.2	9.7 ± 4.9	0.208
White blood cell (× 10 ³ /μL)	14.4 ± 5.5	11.0 ± 4.0	13.2 ± 5.2	0.113
Hemoglobin (g/dL)	11.1 ± 2.3	11.6 ± 2.9	11.3 ± 2.5	0.481
Hematocrit	32.5 ± 7.1	34.4 ± 8.5	33.1 ± 7.6	0.411
Platelet (× 10 ³ /μL)	174.0 ± 65.6	166.8 ± 84.7	171.5 ± 71.4	0.938
INR [‡]	1.4 ± 0.4	2.0 ± 1.7	1.6 ± 1.1	0.667
pH	7.27 ± 0.13	7.18 ± 0.22	7.24 ± 0.18	0.131
24 H-PRBC [§] (U)	14.9 ± 3.9	22.1 ± 14.6	17.4 ± 9.5	0.137
24 H-FFP (U)	11.02 ± 6.7	16.9 ± 10.4	12.7 ± 8.3	0.153
24 H-PC [¶] (U)	7.7 ± 7.3	17.3 ± 9.8	10.9 ± 9.3	0.005
ISS ^{**}	25.5 ± 11.6	46.3 ± 16.5	32.7 ± 16.6	0.000
RTS ^{††}	6.0 ± 1.4	5.2 ± 2.0	5.7 ± 1.7	0.271
TRISS ^{††}	73.6 ± 26.3	45.1 ± 39.1	63.8 ± 33.6	0.034
BE ^{§§} (<-12 mmol/L)	17/4	4/7	21/11	0.020

* SD: Standard deviation

† SBP: Systolic blood pressure

‡ INR: International normalized ratio

§ PRBC: Packed red blood cell

|| FFP: Fresh frozen plasma

¶ PC: Platelet concentrates

** ISS: Injury severity score

†† RTS: Revised Trauma Score

†† TRISS: Trauma and Injury Severity Score

§§ BE: Base excess

이었다. 지혈 방법은 색전술이 5명, 수술이 3명, 병용은 2명, 그 외 1명이었다. 증례 4의 사망환자 경우에는 뇌출혈 소견도 동반되어 있었으나 뇌부종 소견이 더 심해 사망원인을 뇌부종으로 결정하였다. 결과적으로 전체 환자 32명 중 사망원인은 출혈 7명(뇌출혈 5, 복부출혈 3, 흉부출혈 1), 다장기부전 3명(저혈량성 2, 패혈증 1), 뇌부종 2명 이었다. 복부출혈은 간출혈 1명, 장간막 출혈 2명이었다(Table 4).

5. 생존환자 사망환자 분석

대량 출혈 환자에서 사망에 영향을 미칠 것으로 생각된 여러 변수들에 관하여 통계 분석을 시행하였다(Table 1). 그 중에서 24시간 내 수혈된 혈소판 농축액의 양, ISS, TRISS에서 통계적으로 유의한 차이를 보여주었으며, 염기과잉 수치는 -12 mmol/L를 기준으로 이분화 하여 분석한

결과 -12 mmol/L이하 군에서 유의한 차이를 보여주었다. 사망과 관련있는 예후인자 분석을 위해 다변량 분석에서 의미가 있는 변수들을 이용하여 다변량 분석을 시행하였다. 다변량 분석결과 ISS가 $p=0.049$ 로 통계적으로 유의하였으며, 염기과잉 수치는 $p=0.052$ 로 -12 mmol/L이하 군에서 사망이 높은 경향을 보였다(Table 5).

IV. 고 찰

외상체계에서 환자의 신속한 이송은 매우 중요하다고 알려져 있다. 또한 비외상센터를 경유한 후 외상센터로 이송하는 경우 외상센터로의 직접 이송하는 경우보다 외상환자의 사망과 유병률을 증가시킨다는 연구 결과도 있다.(11,12) 하지만 McCoy 등(13)은 연구에서 둔상환자에 있어서 현장시간과 이송시간에 따른 사망과의 관련성이 없다고 하였으며, 임 등(14)은 사망의 직접적인 원인이 소요시간 보다는 손상의 중증도에 기인한다고 보고하였다. 본 연구에서는 전원 되어 온 환자가 절반을 넘었으며, 직접 후송의 경우와 전원 온 경우를 비교 하였을 때 소요시간을 제외한 다른 변수들에서는 모두 통계적 차이는 없었다. 또한 사망군과 생존군에서도 시간에 따른 통계적 차이는 없었다. 본 연구에서는 외상 환자에서의 사망이 소요시간이나 전원에 따른 차이보다는 초기 손상의 중증도와 연관 있음을 보여주었다.

외상 환자의 예후를 예측하기 위하여 여러 임상소견을 포함하여 이를 계량화 하고 임상에 적용한 방법들이 있다. Perel 등(4)은 대규모 연구를 통해 환자의 국적, 나이, 손상 후 경과 시간, 글라스고우 혼수 계수, 수축기 혈압, 호흡수, 심박동수, 손상기전을 이용하여 사망률을 예측할 수 있는 모델을 발표하였다(<http://crash2.lshtm.ac.uk/>). 또한 생리학적 소견을 중심으로 한 RTS, 해부학적 손상 정도를 평가한 ISS, 이 둘을 합친 TRISS가 임상에서 흔히 사용되는 평가 방법이다. 본 연구에서는 내원하여 처음 측정된 활력징후, 글라스고우 혼수계수, 검사 소견 등을 사용하여 통계 분석을 시행하였고, RTS, ISS, TRISS를 계산하여 분석을 하였다. 다변량 분석에서는 해부학적 손상을 포함하는 ISS와 TRISS가 사망 관련하여 유의한 차이를 보여 주었고, 다변량 분석을 통해 ISS가 유의한 차이를 보였다. 이

Table 2. Analysis of injury.

	N*	mean ± SD	%
Injury mechanism			
Fall	10		31.3
Pedestrian TA [†]	6		18.8
MCA [‡]	6		18.8
MVC [§]	5		15.6
Stab	5		15.6
Abbreviated injury score			
Head and neck	14	4.3 ± 1.6	
Face	9	1.6 ± 0.9	
Chest	19	2.9 ± 1.2	
Abdomen	20	3.4 ± 1.0	
Extremity	24	3.3 ± 1.2	
External	8	1.1 ± 0.4	
Main bleeding focus			
Head and neck	10		
Chest	6		
Abdomen	10		
Extremity (pelvic girdle)	10 (6)		

* N: Double counting

† TA: Traffic accident

‡ MCA: Motor cycle accident

§ MVC: motor vehicle collision

Table 3. Success rate of embolization and surgery

	Embolization (n=18)	Surgery (n=12)	Total (n=30)
Time to hemostasis (hour)	2.8 ± 1.7	4.5 ± 2.8	3.5 ± 2.3
Initial success (%)	15 (83.3)	8 (66.7)	23 (76.7)
Successful hemostasis (%)	7 (38.9)	7 (58.3)	14 (46.7)
Total success (success/trial, %)	18/21 (85.7)	11/17 (64.7)	29/38 (76.3)

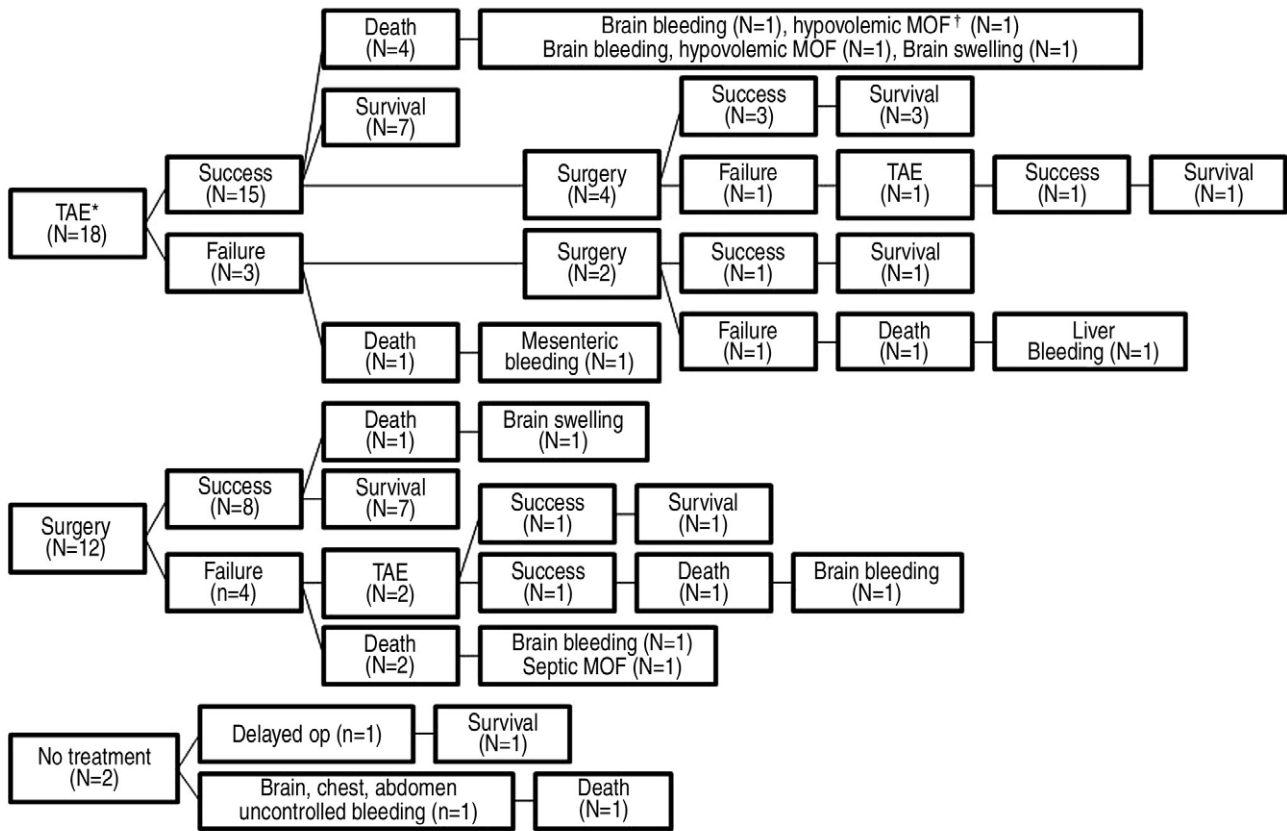
는 외상 환자에서 시간에 따라 또는 적절한 처치에 의해 급격히 변화하는 생리학적 소견보다는 해부학적 손상 정도를 평가하는 ISS 결과가 예후를 잘 반영하는 것으로 생각할 수 있겠다.

염기과잉 수치는 조직관류 이상에 의한 전반적인 조직 산증을 보여주는 간접지표로서, (15) Davis 등 (16)은 이를 경증, 중등도, 중증으로 구분하여 수혈 필요량과 손상 후 장기부전이나 사망과의 의미 있는 연관성을 입증하였다. 본 연구에서는 염기과잉 수치가 단변량 분석에서 통계적으로 의미 있는 소견을 보여 주었으며, 다변량 분석에서 유의확률 0.052로 사망과의 관련성 경향을 보여주었다.

대량 출혈을 동반한 중증 외상환자의 지혈을 위해 손상 조절 수술과 색전술을 시행하게 된다. 과거에는 대량 출혈 환자에서 손상 조절 수술이 1차 선택 치료로서 많이 연구되고 받아 들여졌으나, 생존률이 60%에 못 미치고, 전통적인 지혈수술과 비교하여 효과가 입증되지 않아 그 효과가 확실하지 않다. (17,18) 이에 반해 최근에는 색전술에 관한 연구가 많이 이루어지고 있다. 색전술은 하나의 경로를 이용하여 흉부, 복부, 골반 및 하지 부위의 동맥 출혈을 효과적으로 지혈할 수 있는 장점을 가지고 있으며, (8,9) 경험이 축적되면서 혈액학적으로 안정된 환자의 치료 뿐만 아니

라, 점차 혈액학적으로 불안정한 상태의 환자들을 치료하면서 영역을 확장하고 있다. (19,20) 하지만 손상에 의한 뇌출혈이나 정맥 출혈에는 사용할 수 없고, 조영제로 인한 신손상 (23%)이나 재출혈 (15.5%) 등이 발생할 수 있다는 단점을 가지고 있다. (10) 본 연구에서는 체강에서 발생한 출혈에 대해서 1차적인 지혈을 위해 수술 보다는 색전술이 많이 시도 되어졌으며, 전형적 의미의 손상조절수술은 시행되지 않았다. 수술은 손상조절보다는 색전술 후 2차 지혈 및 손상 장기 복원, 두부손상과 사지 손상의 1차 지혈, 자상의 1차 지혈 등의 방식으로 시행되었다. 하지만 이러한 방식은 24시간 혈관조영 및 색전술이 가능한 의료기관에서나 가능한 방식이어서 모든 의료기관에 적용할 수는 없을 것으로 생각된다. 또한 본 연구에서 색전술은 뇌, 간, 장간막 출혈 등에는 한계가 있었으며, 색전술 만으로는 전체 환자의 23% (7/30) 만을 치료하는데 그쳤다. 따라서 침습적인 수술을 염두에 두고 상대적으로 덜 침습적인 색전술을 보조적으로 또는 확정적으로 사용하면서 환자에게 맞추어 시행하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

본 연구는 대량 출혈 환자만을 대상으로 하여 표본수가 너무 적고, 전원되기 전 환자의 자료를 분석에 포함하지 못한 한계가 있다. 또한 대량 출혈 환자를 위한 수혈 지침



* TAE: Transcatheter angioembolization, † MOF: Multiple organ failure

Fig. 1. Clinical course of 32 patients for the hemostasis.

을 가지고 있지 않아 수혈과 관련한 변수들을 평가하는데 어려움이 있었다.

V. 결 론

본 연구에서는 대량 출혈을 동반한 외상 환자의 치료에 있어서 사망군과 치료군의 시간에 따른 차이는 없었다. 사망의 주요 원인은 중추신경계 손상, 출혈, 다발성 장기부전이 차지하였으며, ISS 수치가 사망과 관련된 예후인자로 나타났다.

REFERENCES

- 1) Ker K, Kiriya J, Perel P, Edwards P, Shakur H, Roberts I. Avoidable mortality from giving tranexamic acid to bleeding trauma patients: an estimation based on WHO mortality data, a systematic literature review and data from the CRASH-2 trial. *BMC Emerg Med* 2012;12:3.
- 2) Sauaia A, Moore FA, Moore EE, Moser KS, Brennan R, Read RA, et al. Epidemiology of trauma deaths: a

Table 4. Characteristics of the dead patients

Case	Age /Sex	ISS*	Mechanism	Bleeding	Hemostasis			LOS-Hosp [§]	COD	Base excess
					E [†]	S [‡]	Final			
1	M/67	43	fall	brain, chest, abdomen	yes		no	1	brain bleeding	0.7
2	M/31	30	MVC [¶]	abdomen	no	no	no	3	liver bleeding	-26.5
3	F/75	38	fall	brain, pelvis, extremity	yes		yes	3	brain bleeding, hypovolemic MOF**	-13.5
4	M/35	50	fall	brain, pelvis, abdomen	yes		yes	1	brain swelling	-14.7
5	F/24	38	pedestrian	brain		yes	no	250	brain infection, swelling	-2.9
6	M/36	57	fall	brain, pelvis, abdomen	yes	no	no	2	brain bleeding	-18.4
7	F/16	41	fall	abdomen, pelvis	no		no	1	mesenteric bleeding	-17
8	F/84	27	pedestrian	pelvis	yes		yes	3	hypovolemic MOF	-20.6
9	M/49	35	pedestrian	pelvis		yes	yes	2	septic MOF	-4.8
10	M/51	75	fall	brain, chest, abdomen			no	1	uncontrolled bleeding	-23.9
11	F/68	75	pedestrian	brain		no	no	1	brain bleeding	-0.3

* ISS: Injury severity score

† E: Embolization

‡ S: Surgery

§ LOS-Hosp: Length of hospital stay

|| COD: Cause of death

¶ MVC: Motor vehicle collision

** MOF: Multiple organ failure

Table 5. Independent predictors identified by multivariate analysis

Variables	β	Odds ratio	95% confidence interval	p-value
ISS*	0.134	1.143	1.001-1.306	0.026
BE [†]	-2.521	0.080	0.006-1.018	0.052
TRISS [‡]	-0.002	0.998	0.960-1.038	0.998
24H-PC [§]	-0.087	1.091	0.968-1.230	0.155

* ISS: Injury severity score

† BE: Base excess

‡ TRISS: Trauma and Injury severity score

§ 24H-PC: Transfusion amounts of platelet concentrates within 24 hour

- reassessment. *J Trauma* 1995;38:185-93.
- 3) Kauvar DS, Lefering R, Wade CE. Impact of hemorrhage on trauma outcome: an overview of epidemiology, clinical presentations, and therapeutic considerations. *J Trauma* 2006;60(6 Suppl):S3-11.
 - 4) Perel P, Prieto-Merino D, Shakur H, Clayton T, Lecky F, Bouamra O, et al. Predicting early death in patients with traumatic bleeding: development and validation of prognostic model. *BMJ* 2012;345:e5166.
 - 5) Moore EE. Staged laparotomy for the hypothermia, acidosis, and coagulopathy syndrome. *Am J Surg* 1996;172:405-10.
 - 6) Sharp KW, Locicero RJ. Abdominal packing for surgically uncontrollable hemorrhage. *Ann Surg* 1992;215:467-74.
 - 7) Matsumoto H, Mashiko K, Sakamoto Y, Kutsukata N, Hara Y, Yokota H. A new look at criteria for damage control surgery. *J Nippon Med Sch* 2010;77:13-20.
 - 8) Hagiwara A, Murata A, Matsuda T, Matsuda H, Shimazaki S. The usefulness of transcatheter arterial embolization for patients with blunt polytrauma showing transient response to fluid resuscitation. *J Trauma* 2004;57:271-6.
 - 9) Bize PE, Duran R, Madoff DC, Golliet-Mercier N, Heim C, Pilleul F, et al. Embolization for multicompartamental bleeding in patients in hemodynamically unstable condition: prognostic factors and outcome. *J Vasc Interv Radiol*. 2012;23:751-760.e4. Epub 2012 Apr 13.
 - 10) van der Vlies CH, Saltzherr TP, Reekers JA, Ponsen KJ, van Delden OM, Goslings JC. Failure rate and complications of angiography and embolization for abdominal and pelvic trauma. *J Trauma Acute Care Surg* 2012 Aug 23. [Epub ahead of print]
 - 11) Nirula R, Maier R, Moore E, Sperry J, Gentilello L. Scoop and run to the trauma center or stay and play at the local hospital: hospital transfer's effect on mortality. *J Trauma* 2010;69:595-9.
 - 12) Sampalis JS, Denis R, Frechette P, Brown R, Fleiszer D, Mulder D. Direct transport to tertiary trauma centers versus transfer from lower level facilities: impact on mortality and morbidity among patients with major trauma. *J Trauma* 1997;43:288-95.
 - 13) McCoy CE, Menchine M, Sampson S, Anderson C, Kahn C. Emergency medical services out-of-hospital scene and transport times and their association with mortality in trauma patients presenting to an urban level I trauma center. *Ann Emerg Med*. 2012;S0196-0644(12)01425-4.
 - 14) Lim D, Chung TN, Lee CJ, Jin SG, Kim EC, Choi SW, et al. Prognostic factor, for major trauma patients in the emergency medical service system. *J Korean soc Traumatol* 2011;24:89-94.
 - 15) Wilson M, Davis DP, Coimbra R. Diagnosis and monitoring of hemorrhagic shock during the initial resuscitation of multiple trauma patients: a review. *J Emerg Med* 2003;24:413-22
 - 16) Davis JW, Parks SN, Kaups KL, Gladen HE, O'Donnell-Nicol S. Admission base deficit predicts transfusion requirements and risk of complications. *J Trauma* 1996;41:769-74.
 - 17) Feliciano DV, Mattox KL, Burch JM, Bitondo CG, Jordan GL Jr. Packing for control of hepatic hemorrhage. *J Trauma* 1986;26:738-43.
 - 18) Cirocchi R, Abraha I, Montedori A, Farinella E, Bonacini I, Tagliabue L, et al. Damage control surgery for abdominal trauma. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010 Jan 20;(1):CD007438.
 - 19) Bessoud B, Denys A, Calmes JM, Madoff D, Qanadli S, Schnyder P, et al. Nonoperative management of traumatic splenic injuries: is there a role for proximal splenic artery embolization? *AJR Am J Roentgenol* 2006;186:779-85.
 - 20) Agolini SF, Shah K, Jaffe J, Newcomb J, Rhodes M, Reed JF 3rd. Arterial embolization is a rapid and effective technique for controlling pelvic fracture hemorrhage. *J Trauma* 1997;43:395-9.