

## 외상에 의한 사망의 시간적 분포

이화여자대학교 의과대학 응급의학교실, 중앙대학교 의과대학 용산병원 응급의학과,  
질병관리본부 예방접종관리과<sup>2</sup>

이동훈 · 노 현 · 정구영 · 김찬웅<sup>1</sup> · 이해진<sup>2</sup>

### The Distribution of Time to Death in Trauma Patients

Dong Hoon Lee, M.D., Hyun Noh, M.D., Koo Young Jung, M.D., Chan Woong Kim, M.D.<sup>1</sup>, Hye Jean Lee, M.D.<sup>2</sup>

**Objective:** In trauma patients, the distribution of time to death can be used in many ways. We examined the distribution of time to death in trauma patients who expired during a 10-year and analyzed the risk factors of early deaths.

**Method:** From January 1994 to December 2003, trauma patients who had been admitted and had expired at tertiary hospitals were enrolled. A retrospective study was done to determine the distribution of trauma mortality and compared the differences between patients who succumbed during the first 5 years and those who succumbed during the second 5 years. We also analyzed the risk factors associated with early deaths that occurred within 6 hours after injury.

**Result:** The distribution was bimodal for both the first and the second 5 years. During the second 5 years, there was about two times as many death within 1 hour after injury. The average ages were 36.5 years for the first 5 years and 43.6 years for the second 5 years ( $p<0.05$ ). The transport times were 35 minutes for the first 5 years and 31.5 minutes for the second 5 years, and the transports by EMS (119) increased from 45.2% to 77.1%. Motor vehicle accidents were the most common mechanism of injury in both periods, but the number was lower in the second 5 years ( $p<0.05$ ). The most common causes of death were injuries of head and spine and hemorrhages. Risk factor of early

deaths were injury of nervous system and chest trauma.

**Conclusion:** In our study, the distribution of trauma mortality was bimodal pattern. The trauma system in Korea should be improved to decrease the early and the late peak. To decrease early deaths, it is important to prevent accident, develop EMS for early transport and pre-hospital management, and connect effectively with the trauma center. To decrease late deaths, aggressive resuscitation, suitable antibiotic therapy, and conservative treatment are important.

**Key Words:** Distribution, Time, Trauma, Mortality

Department of Emergency Medicine, College of Medicine, Ewha Woman's University, Department of Emergency Medicine, Young-San Hospital<sup>1</sup> and Division of Vaccine Preventable Disease Control & National Immunization Programme, Korea Center for Disease Control & Prevention<sup>2</sup>

## 서 론

외상에 의한 사망의 시간적 분포에 관한 연구는 외국 자료에 의하면 1980년대부터 이루어져 외상 사망의 3상 분포가 확립되고 이러한 연구를 바탕으로 외상체계가 발달하게 되었다. 이 결과로 신속하고 효과적인 응급의료전달체계의 확립 및 적극적인 외상 처치술을 시행하여 외상에 의한 사망률을 감소시키는 역할을 하였다. 이런 결과로 초기 사망이 감소하게 되었고 외상사망 분포의 전통적인 3상 분포는 변화하게 되었다.

우리나라에서도 현대 기계문명의 발달과 함께 각종 사고의 발생 빈도가 늘어남에 따라 사망원인 중 불의에 의한 사고에 의한 사망이 1980년대 이후 수위를 차지하게 되었고 따라서 사고로 인한 응급환자의 사망률을 감소시키는 것이 중요한 문제로 대두되었다. 신속한 응급환자의 후송, 조기 진단, 소생술 및 적절한 치료 등에 대한 중요성이 강조되고 있다. 이에 따라 응급의료전달체제로 1982년 119 구급대의 활동이 시작되었으나 1990년대에 이루어진 연구에 의하면

책임저자: 정 구 영  
서울특별시 중로구 종로6가 70  
이화여자대학교 의과대학 응급의학교실  
Tel: 02) 760-5452, Fax: 02) 760-5229  
E-mail: kyjung@ewha.ac.kr

접수일: 2005년 4월 15일, 1차 교정일: 2005년 7월 26일  
게재승인일: 2005년 8월 9일

외상환자에서 119 구급대에 의한 이송은 20% 이하로 나타나고 있다<sup>1)</sup>. 국내에서는 아직까지 외상사망의 분포에 대한 체계적인 연구가 없었으며 따라서 외상체계에 있어서 문제점을 밝혀내기 어려웠다.

저자들은 일개 3차병원에서의 10년 동안 외상으로 인한 사망환자 400예를 대상으로 사고시각부터 사망시간까지의 시간적 분포를 정리하고 시간에 따른 분포의 변화를 파악하여 현재 외상치료체계의 문제점과 그 개선 방향을 모색하고자 하였다.

### 대상과 방법

연구는 1994년 1월 1일부터 2003년 12월 31일까지 10년간 일개 3차병원 응급의료센터에 내원한 환자 중 미리 준비된 외상기록이 작성된 중증 외상환자를 대상으로 하였다. 연구 기간에 본원 응급의료센터를 내원한 전체 환자는 419,382명이었고 연평균 응급실 내원 환자수는 41,938명이었다. 10년간 외상기록에 포함된 환자는 1,987명으로 다른 병원으로 전원된 환자를 제외하고 사망환자는 병원 전 사망을 포함하여 428예가 있었으며 이 중 28예는 의무기록의 미비로 연구에서 제외하였다.

후향적으로 의무기록을 검토하여 환자의 연령, 성별, 사고시각부터 응급의료센터까지의 이송시간, 사고시각부터 사망까지의 시간, 응급실에서 심폐소생술 시행여부, 이송수단, 사고기전, 내원 당시 생체활력지수, Glasgow Coma Scale (GCS), Revised Trauma Score (RTS), Abbreviated Injury Score (AIS), Injury Severity Score (ISS), 수술의 시행여부, 사망의 원인 등을 조사하였다. 10간의 연구기간 중 시간에 따른 외상 사망의 변화를 분석하기 위하여 전반기(1994년~1998년)와 후반기(1999년~2003년)로 구분하여 두 군의 사고 시각부터 사망까지의 시간의 분포를 비교하였으며 성별, 나이, 이송시간과 수단, 사고기전, 사망의 원인 등을 비교하였다.

외상에 의한 사망에서 6시간 이내의 초기 사망의 영향을 주는 요소를 분석하기 위하여 400예의 외상사망환자를 6시간 이전과 이후의 사망을 구분하여 두 군을 비교하였으며 이 분석에서는 정확한 AIS, ISS를 파악하기 위하여 임상적 추정에 의해 진단된 사망환자를 제외한 223예를 대상으로 하였다.

통계적 분석은 SAS (version 8.1) 프로그램을 이용하여 전반기와 후반기의 외상사망 분포에 대한 이변량분석에는 Student's *t*-test와 카이제곱 검정(Chi square test)을 사용하였으며, *p*값이 0.05이하인 경우를 통계적 유의성이 있는 것으로 판단하였다.

### 결 과

#### 1. 시간에 따른 외상사망 분포의 변화

전체 연구대상 환자의 수는 400명이었고, 1994년부터 1998년까지 전반기 사망환자는 186명, 1999년부터 2003년까지 후반기 사망환자는 214명 이었다. 두 군의 시간에 따른 분포는 Fig. 1과 같다. 외상환자의 사망에 있어서 시간에 따른 분포는 전반기와 후반기 모두 6시간 이내의 초기 사망이 전체의 과반수(전반기 57.5%, 후반기 58.4%)가 넘는 것으로 나타났다. 두 군 모두에서 전체적인 분포는 2상 분포를 보였으나 전반기에 비해 후반기에서 1시간 이내의 사망이 16.1%에서 37.9%로 크게 증가되었다. 하지만 DOA를 제외한 전·후반기의 사망 분포는 모두 2상분포를 보였으며 1시간 이내의 사망분포에 유의한 차이는 없었다 (Fig. 2).

전반기와 후반기의 분포의 변화를 보면 남녀의 비는 전반기 3.7:1, 후반기 3.5:1로 통계적으로 유의한 차이는 없었다(*p*=0.8238). 사망 환자의 연령은 전반기 평균값이 36.5±20.7세, 후반기가 43.6±21.3세로 전반기에 비해 후반기의 사망환자의 연령이 높아졌다(*p*=0.0009). 연령의 분포를

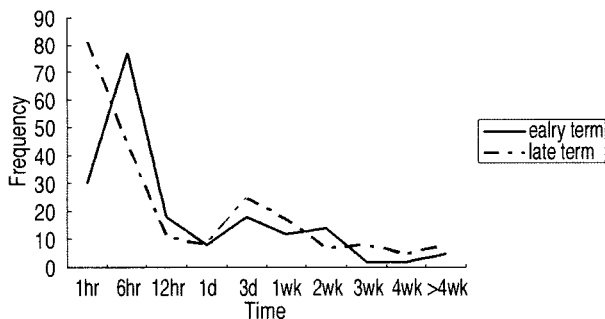


Fig. 1. The distribution of trauma mortality after injury.

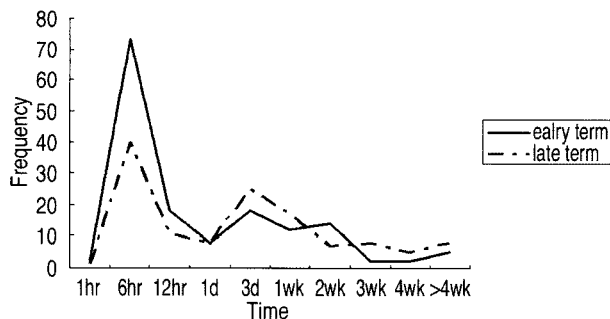


Fig. 2. The distribution of trauma mortality except pre-hospital deaths.

보면 전반기에는 10대에서 30대의 환자가 사망의 과반수를 차지하였으나 후반기에서는 20대 이하의 환자의 사망이 감소하고 20대에서 50대의 환자가 사망의 대부분을 차지하였다(Table 1).

이송시간의 변화는 전반기 35분에서 후반기 31.5분으로 통계적으로 유의한 차이를 보였으며( $p=0.0043$ ), 이송수단에 있어서도 119를 통한 이송이 전반기 45.2%에서 후반기 77.1%로 증가되었다( $p=0.0001$ ). 전반기에는 외상에 의한 사망환자의 이송에서 119 구급대를 비롯한 구급차 이외의 승용차, 경찰차, 택시 등의 비율이 전체의 25.3%를 차지하였으나 후반기에는 외상에 의한 사망환자의 대부분이 119 구급대를 비롯한 구급차에 의해 이루어졌다(Table 2).

손상기전은 전반기와 후반기 모두 교통사고의 비율이 가장 높았으나 전반기 43.6%에서 후반기 36%로 감소되었고, 오토바이와 자전거 사고에 의한 사망도 18.8%에서 15%로 감소되었다. 후반기에는 추락과 미끄러짐에 의한 사고가 24.2%에서 38.8%로 증가 되었다(Table 3). 사망 장소에 대한 비교에서는 병원 전 사망이 전반기 32예(17.2%)에서 후반기에는 84예(39.3%)로 두 배 이상 증가 되었다( $p<0.0001$ ). 응급실내에서의 사망은 전반기 91예

(48.9%)에서 후반기 43예(20.1%)로 감소되었다(Table 4). 응급실에서의 심폐소생술 현황도 전반기에 비해 후반기에는 시행하지 않은 환자가 156예(72.9%)로 전반기 70예(37.6%)에 비해 큰 차이를 보였다( $p<0.0001$ ). 전반기와 후반기의 RTS는  $p$ 값이 0.5881로 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

사망의 원인의 변화에 대한 분석은 병원 도착 전 사망환자와 초기 처치 중 사망하여 사망원인을 밝혀낼 수 있는 방사선 검사를 시행하지 않은 환자를 제외한 223예를 대상으로 하였다. 결과는 전·후반기의  $p$ 값이 0.1009로 통계적으로는 유의한 차이를 보이지 않았으며 전반기와 후반기 모두 머리와 척수손상이 가장 높은 비율(전반기 48.2%, 후반기 42.3%)을 차지하였으며 출혈이 두 번째로 높은 사망원인으로 나타났다(Table 5).

## 2. 6시간 이내의 초기 사망에 영향을 주는 요소

외상에 의한 사망환자 중 임상적 추정에 의해 진단된 경우를 제외하고 방사선 검사나 수술 등에 의해 진단된 경우는 모두 223예 이었다. 외상 후 6시간 이내에 사망한 환자

**Table 1.** The epidemiologic data of trauma mortality

	Early term (n=186)	Late term (n=214)	<i>p</i> value
Sex			
Male:female	3.65:1	3.46:1	0.8238
Male	146	166	
Female	40	48	
Age (%)			
Mean	36.48 ± 20.74	43.57 ± 21.31	0.0009
0-10	20 (10.8)	16 ( 7.5)	
10-20	26 (14.0)	17 ( 7.9)	
20-30	38 (20.4)	29 (13.6)	
30-40	35 (18.8)	33 (15.4)	0.0187
40-50	21 (11.3)	38 (17.8)	
50-60	20 (10.8)	34 (15.9)	
60-70	14 ( 7.5)	21 ( 9.8)	
>70	12 ( 6.5)	26 (12.1)	

**Table 2.** Duration and method of transport

	Early term (n=186)	Late term (n=214)	<i>p</i> value
Transport time (min)			
Median	35.0	31.5	0.0043
Interquartile range	37.0	33.0	
Method of transport (%)			0.0001
119	84 (45.16)	165 (77.10)	
Ambulance (except 119)	55 (29.57)	42 (19.63)	
Others	47 (25.27)	7 ( 3.29)	

는 60명(26.9%)으로 전반기 초기사망 환자가 36명(16.1%), 후반기 초기사망 환자가 24명(10.8%)을 차지하였으며, 6시간 이후에 사망한 환자는 163명(73.1%)으로 전반기에 74명(33.2%), 후반기에 89명(39.9%)이었다(Table 6, 7).

전반기에는 두 군의 이변량분석 결과 성별, 나이는 통계적으로 유의한 차이가 없었다( $p>0.05$ ). 이송시간에서도 6시간 이전 사망군이 31.5분, 6시간 이후 사망군이 35분으로 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으며, 이송수단에

있어서도 119 구급대의 이송률은 유의한 차이를 보이지 않았다( $p>0.05$ ). 손상기전에서 6시간 이전 사망군에서는 교통사고와 추락 및 미끄러짐에 의한 사고가 가장 많았고 6시간 이후 사망군에서는 교통사고, 추락 및 미끄러짐, 오토바이 및 자전거 사고의 비율이 높았으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다( $p>0.05$ ).

외상의 중증도 차이는 GCS가 6시간 이전 사망군에서는 5.0, 6시간 이후 사망군에서는 6.9로 차이를 보였으며( $p=0.0171$ ), RTS도 6시간 이전 사망 환자가 5.74, 6시간

**Table 3.** Injury mechanism of trauma

	Early term (n=186)	Late term (n=214)	<i>p</i> value
MVA*			
In Car MVA	33	30	
Out Car MVA	48	47	
Total	81 (43.55%)	77 (35.98%)	
Cycle (motor/bicycle)	35 (18.82%)	32 (14.95%)	0.0007
Fall/ Slip	45 (24.19%)	83 (38.79%)	
Other blunt	7 ( 3.76%)	3 ( 1.40%)	
Penetrating	10 ( 8.06%)	6 ( 2.80%)	
Others	3 ( 1.61%)	13 ( 6.07%)	

\*MVA: Motor vehicle accident

**Table 4.** The location of death and injury severity

	Early term (n=186)	Late term (n=214)	<i>p</i> value
Place of death (%)			<0.0001
Prehospital	32. (17.20)	84 (39.25)	
ER	91 (48.92)	43 (20.09)	
Admission	63 (33.87)	87 (40.65)	
CPR in ER (%)			<0.0001
Yes			
Prehospital	44 (23.66)	26 (12.15)	
Inhospital	72 (38.71)	32 (14.95)	
None	70 (37.63)	156 (72.90)	
RTS* (mean)	5.08 ± 3.89	5.97 ± 4.88	0.5881

\*RTS: Revised trauma score

**Table 5.** The cause of deaths

	Early term (n=110)	Late term (n=113)	<i>p</i> value
Head/spinal	53 (48.18%)	48 (42.48%)	
Exanguination	37 (33.64%)	32 (28.32%)	
Respiratory	4 ( 3.64%)	7 ( 6.19%)	0.1009
Myocardial injury	4 ( 3.64%)	1 ( 0.88%)	
Sepsis/multi-organ failure	12 (10.91%)	25 (22.12%)	
DOA*	32	84	
Unknown cause	44	17	

\*DOA: Dead on arrival

이후 사망환자가 8.4으로 통계적으로 유의한 차이를 보였다 ( $p<0.0001$ ). 신체 부위별 AIS에서는 흉부에서 6시간 이후의 사망 환자보다 6시간 이전 사망환자가 더 손상의 정도가 더 심한 것으로 나타났다( $p<0.0001$ ). ISS에서도 6시간 이전 사망군이 31.7이었고 6시간 이후 사망군이 25.9로 나타나 초기 사망환자에서 외상의 중증도가 높게 나타났다 ( $p=0.0143$ ).

사망원인의 비교에서는 6시간 이내의 초기 사망환자는 출혈이 61.1%로 가장 많았으며 두부 및 척수손상이 30.6%이었다. 6시간 이후의 사망원인으로는 두부 및 척수손상이 56.8%로 가장 많았고 출혈 20.3%, 패혈증 및 다발성장기

부전이 16.2%의 순서로 나타났으며 통계적으로도 두 군에서 유의한 차이를 보였다( $p=0.0001$ ).

후반기에서는 전반기와 마찬가지로 나이와 성별의 유의한 차이는 보이지 않았으나 이송시간은 초기 6시간 이전 사망군이 28.5분, 6시간 이후 사망군이 39분으로 통계적으로 유의한 차이를 보였다( $p=0.0201$ ). 119 구급대에 의한 이송은 전반기에 비해 6시간 이전 사망 75%, 6시간 이후 사망 73%로 크게 증가되었다. 손상기전을 보면 두 사망군 모두에서 교통사고, 추락 및 미끄러짐이 높은 비율을 차지하였으며 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

외상의 중증도를 비교한 결과에서는 GCS가 6시간 이전

**Table 6.** The character of trauma deaths before 6 hours during 1994-1998

	≤6hr (n=36)	>6hr (n=74)	p value
Age (mean)	39.75 ± 20.23	37.28 ± 20.08	0.5478
Sex(%)			0.4618
Male:female	3:1	4.29:1	
Male	27 (75.00)	60 (81.08)	
Female	9 (25.00)	14 (18.92)	
Transport time (min)			0.2544
Median	31.5	35.0	
Interquartile range	21.0	50.0	
Method of transport (%)			0.3276
119	18 (50.00)	26 (35.14)	
Ambulance (except 119)	11 (30.56)	29 (39.19)	
Others	7 (19.44)	19 (25.68)	
Mechanism of injury(%)			0.1676
MVA*	18 (50.00)	27 (36.49)	
Cycle (bicycle/motor)	3 ( 8.33)	17 (22.97)	
Fall/ slip	10 (27.78)	18 (24.32)	
Other blunt	0 ( 0.00)	6 ( 8.11)	
Penetrating	4 (11.11)	5 ( 6.76)	
Other	1 ( 2.78)	1 ( 1.35)	
GCS <sup>†</sup> (mean)	4.97 ± 3.43	6.91 ± 4.77	0.0171
RTS <sup>‡</sup> (mean)	4.83 ± 3.39	7.65 ± 3.15	<0.0001
AIS <sup>§</sup> (mean)			
Head	2.61 ± 2.13	3.20 ± 1.78	0.1287
Face	0.14 ± 0.49	0.30 ± 0.84	0.2149
Chest	2.53 ± 2.04	0.88 ± 1.66	<0.0001
Abdomen	1.83 ± 1.73	1.36 ± 1.74	0.1874
Extremity	1.61 ± 1.50	1.36 ± 1.36	0.3909
External	0.61 ± 0.87	0.51 ± 0.78	0.5550
ISS <sup>  </sup> (mean)	31.67 ± 12.21	25.89 ± 8.85	0.0143
Cause of death (%)			0.0002
Head/spinal	11 (30.56)	42 (56.76)	
Exanguination	22 (61.11)	15 (20.27)	
Respiratory	1 ( 2.78)	3 ( 4.05)	
Myocardial injury	2 ( 5.56)	2 ( 2.70)	
Sepsis/multi organ failure	0 ( 0.00)	12 (16.22)	

\*MVA: Motor Vehicle accident, <sup>†</sup>GCS: Glasgow Coma Scale,

<sup>‡</sup>PTS: Revised Trauma Score, <sup>§</sup>AIS: Abbreviated Injury Score, <sup>||</sup>ISS: Injury Severity Score

사망군에서는 7.7, 6시간 이후 사망군에서는 9.1으로 차이를 보였으나 전반기와 달리 통계적으로 유의한 차이는 없었다( $p=0.2154$ ). RTS는 6시간 이전 사망에서 7.7, 6시간 이후 사망이 9.1로 통계적으로 유의한 차이를 보였으며( $p=0.0446$ ), 각 부위별 AIS는 두부, 흉부, 사지 손상이 6시간 이전 사망군에서 더 높게 나타났다( $p<0.05$ ).

사망원인은 6시간 이전 사망 중 출혈이 70.8%로 전반기와 마찬가지로 높은 비율을 차지하고 있었으며 6시간 이후 사망에서는 두부 및 척추 손상이 47.2%, 폐혈증 및 다발성장기부전이 28.1%, 출혈 16.9%의 순으로 나타났다.

## 고 찰

외상에 의한 사망에 관한 연구는 1980년 Baker 등<sup>2)</sup>에 의해 샌프란시스코에서 외상사망의 역학에 관한 연구로 본격적으로 시작되었다. Trunkey<sup>3)</sup>는 1983년 Baker 등<sup>2)</sup>의 연구 결과와 더불어 대부분의 외상체계의 기본이 되고 있는 외상 사망의 3상 분포를 발표하였다. 이 연구에서 부검에 의해 사망원인을 밝혔으며 외상사망의 분포는 손상 후 60분 이내의 즉각적 사망, 1시간에서 4시간 사이에 발생하는 초기 사망, 1주일 이후에 발생하는 후기 사망으로 나타났다. 외상 발생 후 60분 이내에 발생하는 즉각적인 사망은 가장

**Table 7.** The character of trauma deaths before 6 hours during 1999-2003

	≤6hr (n=24)	>6hr (n=89)	p value
Age (mean)	46.00±22.05	49.13±21.74	0.5331
Sex (%)			0.6139
Male:female	3.8:1	2.87:1	
Male	19 (79.17)	66 (74.16)	
Female	5 (20.83)	23 (25.84)	
Transport time (min)			0.0201
Median	28.5	39.0	
Interquartile range	26.0	56.0	
Method of transport (%)			0.5652
119	18 (75.00)	65 (73.03)	
Ambulance (except 119)	6 (25.00)	20 (22.47)	
Others	0 ( 0.00)	4 ( 4.49)	
Mechanism of injury (%)			0.4082
MVA*	9 (37.50)	26 (29.21)	
Cycle (bicycle/motor)	2 ( 8.33)	16 (17.98)	
Fall/ slip	11 (45.83)	36 (40.45)	
Other blunt	1 ( 4.17)	1 ( 1.12)	
Penetrating	1 ( 4.17)	2 ( 2.25)	
Other	0 ( 0.00)	8 ( 8.89)	
GCS <sup>†</sup> (mean)	7.67±4.80	9.10±5.06	0.2154
RTS <sup>†</sup> (mean)	7.67±3.16	9.08±2.99	0.0446
AIS <sup>§</sup> (mean)			
Head	1.83±1.88	2.94±1.76	0.0079
Face	0.21±0.59	0.26±0.77	0.7164
Chest	2.45±1.84	1.36±1.85	0.0110
Abdomen	1.79±1.86	1.56±1.73	0.5702
Extremity	1.86±1.51	1.01±1.31	0.0065
External	0.67±0.87	0.44±0.62	0.2364
ISS <sup>  </sup> (mean)	28.71±8.70	25.20±10.05	0.1221
Cause of death (%)			<0.0001
Head/spinal	6 (25.00)	42 (47.19)	
Exanguination	17 (70.83)	15 (16.85)	
Respiratory	1 ( 4.17)	6 ( 6.74)	
Myocardial injury	0 ( 0.00)	1 ( 1.12)	
Sepsis/multi organ failure	0 ( 0.00)	25 (28.09)	

\*MVA: Motor Vehicle accident, <sup>†</sup>GCS: Glasgow Coma Scale,

<sup>†</sup>PTS: Revised Trauma Score, <sup>§</sup>AIS: Abbreviated Injury Score, <sup>||</sup>ISS: Injury Severity Score

많은 수를 차지하며 원인은 신경계의 손상이나 대량의 출혈에 의해 발생하고, 1시간에서 4시간 사이에서 발생하는 초기 사망은 출혈에 의한 것으로, 후기사망은 감염이나 다발성장기 부전에 의한 것으로 밝혀졌다. 이러한 연구를 배경으로 외상체계의 발달이 이루어졌으며 사고의 예방, 적절하고 빠른 환자의 이송, 외상환자의 적극적인 외과적 처치에 외상체계의 초점이 맞추어 졌다. 따라서 교통관련 법규의 강화, 음주 운전 단속 등의 손상의 예방에 대한 조치가 이루어지고 응급의료체계를 확립함에 따라 환자의 빠른 이송과 병원 전단계의 처치가 이루어지게 되었고, 병원 단계에서는 환자의 손상에 따른 분류와 초기의 적극적인 외과적 처치가 이루어지게 되었다<sup>4,5)</sup>. 외상체계의 발달로 외상환자의 사망률이 감소하는 결과를 보이게 되었고 전통적인 외상 사망의 3상 분포는 변화하게 되었다. 응급의료전달체계의 발달로 외상환자가 병원으로 이송되어 치료받을 수 있는 기회가 증가되고 이송단계를 포함하여 병원에서의 전문의상구조술이 발달하여 사망분포에서 즉각적인 사망이 감소하게 되었다. 1992년 덴버에서 이루어진 Sauaia 등<sup>6)</sup>의 연구는 Baker 등<sup>2)</sup>의 보고와 비교하여 여러 외상체계의 발달 후 외상사망 분포의 변화를 보이고 있다. 결과에서 병원 전 사망이 전체 외상 사망의 3분의 1로 감소되었고 나머지 환자의 81%가 48시간 이내에 사망하였고, 6%의 환자가 3일에서 7일에 사망, 14%의 환자가 7일 이후의 사망을 보였으며 Trunkey<sup>3)</sup>의 연구 후 변화를 보여주고 있다.

외상환자의 사망 분포는 단순히 치료의 결과와 시간과의 관계로만 생각할 수는 없다. 외상에 의한 사망에 영향을 주는 요소는 응급의료전달체계와 초기의 적극적인 치료뿐만 아니라 여러 가지 요인이 영향을 준다. Sauaia 등<sup>6)</sup>의 연구를 비롯하여 여러 연구에서 손상의 종류에 따라 관통상과 둔기손상에 의한 사망의 분포가 다르게 나타나고 있다. 또한 연령구성, 자연환경, 인구밀도, 응급의료체계가 담당하는 거리 등의 지역적 특성에 따라 사망의 분포는 변화하게 된다<sup>7-10)</sup>. 1997년 이후 발표된 Meislin 등<sup>11)</sup>의 연구와 Demetriades 등<sup>12)</sup>이 발표한 연구에서는 이전의 연구와는 다른 사망의 분포를 보이고 있으며 저자들은 이러한 변화에 대해 앞에서 언급한 것과 같이 다양한 요인을 설명하고 있다.

국내에서 외상에 의한 사망에 관한 연구는 1990년대에 이루어졌다. 연구는 외상 사망환자들의 특징 및 손상기전, 사망원인에 대해 이루어졌다. 1993년 양혁준 등<sup>1)</sup>이 외상 후 응급실에서 사망한 환자들에 대해 조사한 결과에서 외상 환자의 이송시간이 30분에서 60분 사이의 경우가 43.7%로 가장 많았으며, 이송수단도 병원 및 119 구급차량을 이용한 경우가 19.4%로 응급의료전달체계의 효율성과 빠른 외상환자의 이송에 문제가 있음을 보여주고 있다. 외상의 원인은 교통사고가 42.7%로 가장 많은 비율을 차지하였고 추락, 오토바이사고의 순서를 보였다. 사망원인은 뇌손상이

34.7%, 불가역성 쇼크가 32%를 차지하였다. 이러한 연구 결과는 송대기 등<sup>13)</sup>, 신용원 등<sup>14)</sup>의 연구 결과에서도 유사한 결과를 보이고 있다. 하지만 아직까지 외상환자에서 사망의 시간적 분포에 관한 연구는 없었다.

본 연구에서 외상에 의한 사망환자의 분포를 조사하였으며 10년 동안 시간에 따른 외상사망의 분포의 변화와 특성들을 비교하기 위하여 전반기 5년과 후반기 5년을 구분하여 비교하였다. 외상사망의 전체적인 분포는 전반기와 후반기 모두 2상분포를 보였지만 전반기에 비해 후반기에서 1시간 이내의 사망이 크게 증가하였다. 이러한 변화는 1990년대 후반에 들어서면서 119 구급대가 차지하는 비중이 높아져 이전의 경찰차 등에 의한 이송에 비해 중증외상환자의 3차 의료기관으로 이송이 증가하였기 때문으로 생각된다. 본 연구에서도 외상사망환자에 대한 119 구급대의 이송이 전반기 45.2%에서 77.1%로 증가하였다(Table 2). 또한 후반기에 응급실에 내원한 외상환자 중 병원 전 심정지에 대한 심폐소생술을 시행하지 않아 전반기 23.7%에서 후반기 12.2%로 심폐소생술의 시행이 감소한 것도 후반기 1시간 이내의 사망 증가 원인이 될 수 있다(Table 4). Fig. 2에서와 같이 병원 도착 전의 사망환자를 제외한 사망의 분포는 전반기와 후반기 모두 유사한 2상 분포를 보이고 있다.

손상 기전에서 전·후반기 모두 교통사고가 가장 많은 부분을 차지하고 있으나 그 분포에서 변화를 보여주고 있다. 후반기에는 전반기에 비해 교통사고가 43.6%에서 36%로 감소하였으며 오토바이와 자전거 사고도 18.8%에서 15%로 감소하는 양상을 보이고 있다. 이에 비해 추락사고나 미끄러짐에 의한 외상사망이 24.2%에서 38.8%로 증가하게 되었다(Table 3). 외상의 손상 기전은 외국의 자료와 많은 차이를 보였다. 외국의 자료에서는 관통상의 비율이 전체의 약 절반 정도를 차지하며 외상사망의 분포에서도 사고 현장에서의 사망하는 환자의 많은 부분을 차지하고 있지만 국내에서는 총기에 의한 사고가 매우 드물고 관통상에 의한 손상 자체가 매우 적은 부분을 차지하고 있다<sup>6)</sup>. 본 연구에서도 관통상의 경우는 전반기 10예(8.1%), 후반기 6예(2.8%)로 매우 작은 부분을 차지하고 있고 총기에 의한 사고보다는 주로 칼에 의한 자상이 대부분을 차지하였다.

전반기에 대한 후반기의 외상 사망환자의 변화는 사망환자의 연령이 전반기 평균값이 36.48세에 비해 후반기는 43.57세로 증가하였으며( $p=0.0009$ ), 또한 외상 사망환자의 연령분포의 차이를 보인다. 전반기에는 10대에서 30대의 환자가 사망환자의 과반수를 차지하였지만 후반기에 들어서면서 사망환자의 대부분은 20대에서 50대의 분포를 보여 외상에 의한 사망환자의 연령대가 높아지는 것을 보이고 있다(Table 1). 손상 기전에서 전·후반기 모두 교통사고가 가장 많은 부분을 차지하고 있으나 그 분포에서 변화를 보여주고 있다. 후반기에는 전반기에 비해 교통사고가 43.55%에서 35.98%로 감소하였으며 오토바이와 자전거

사고도 18.82%에서 14.95%로 감소하는 양상을 보이고 있다. 이에 비해 추락사고나 미끄러짐에 의한 외상사망이 24.19%에서 38.79%로 증가하게 되었다(Table 3). 외상의 손상 기전은 외국의 자료와 많은 차이를 보였다. 외국의 자료에서는 관통상의 비율이 전체의 약 절반 정도를 차지하며 외상사망의 분포에서도 사고 현장에서의 사망하는 환자의 많은 부분을 차지하고 있지만 국내에서는 총기에 의한 사고가 매우 드물고 관통상에 의한 손상 자체가 매우 적은 부분을 차지하고 있다<sup>6)</sup>. 본 연구에서도 관통상의 경우는 전반기 10예(8.06%), 후반기 6예(2.80%)로 매우 작은 부분을 차지하고 있고 총기에 의한 사고보다는 주로 칼에 의한 자상이 대부분을 차지하였다.

외상 환자의 사망 원인의 분석에서는 수술이나 방사선 검사로 원인을 추정할 수 있었던 223예를 대상으로 하였다. 223예 중에는 외상 후 한 시간 이내에 사망한 경우는 거의 포함되지 않았다. 따라서 외상 후 한 시간 이내에 발생한 사망의 원인은 분석에 포함되지 않았다. 전반기와 후반기 모두 두부 및 척수 손상, 출혈, 패혈증 및 다발성 장기 부전의 순서로 나타났다. 하지만 본 연구에서 포함하지 못한 1시간 이내의 사망 원인을 분석한다면 이전 연구에서 초기 사망의 주요 원인으로 밝혀진 두부 및 신경계 손상의 비율이 증가하고 출혈에 의한 사망의 비율이 감소할 것으로 생각된다<sup>12)</sup>.

두 군 모두에서 두부 및 척수 손상이 가장 많은 외상 사망의 원인을 차지하였고 출혈에 의한 사망이 두 번째로 많은 부분을 차지하고 있다. 사망 원인 중 출혈은 전반기에 비해 후반기에 감소한 것으로 나타나며, 이는 119 구급대의 활용 증가로 인한 외상환자의 빠른 이송과 더불어 전문 외상구조술의 발달로 인해 초기 외상처치가 적절히 이루어지고 빠른 수혈과 수액치료, 외과적 수술 등의 영향으로 보인다. 하지만 외상환자에서 패혈증 및 다발성 장기부전에 의한 사망은 전반기 6.4%에 비해 후반기 11.7%로 증가된 결과를 보였다. 이는 전반기에 비해 후반기에 들어서면서 외상 환자의 이송이 빨라지면서 병원에서 치료받을 수 있는 기회가 증가하고 따라서 급성기를 지난 환자의 합병증의 발생이 증가함에 따라 나타난 결과로 생각된다. 패혈증과 다발성 장기부전은 후기 사망의 주요한 요인으로 알려졌으며 외국에서는 이러한 합병증을 줄이기 위해 외상환자에서의 적절한 항생제 요법과 보전적 치료의 중요성 강조되었다<sup>2)</sup>.

외상 후 6시간 이내의 초기 사망에 영향을 주는 손상은 두부와 흉부가 통계적으로 유의하였다. 두부 손상은 이전의 연구에서 손상 후 즉각적인 사망의 원인으로 밝혀졌으나 이번 연구에서는 두부 손상뿐만 아니라 흉부 손상 또한 6시간 이전의 사망에서 중요한 역할을 하는 것으로 나타났다. 초기 사망에 있어 흉부 손상의 역할은 Demetriades 등<sup>12)</sup>이 조사한 결과에서도 병원 전 사망의 위험요소로 보고된 바 있으며, 이전의 연구 결과에서 초기 사망에 주된 손상으로

두부 및 신경계 손상과 이 외에도 흉부 손상에 의한 출혈 및 호흡부전이 영향을 주는 것으로 밝혀졌다<sup>2,3,6)</sup>. 따라서 외상환자의 초기 처치에 있어서 두부 외상뿐만 아니라 흉부 외상에 대한 적극적인 외과적 처치와 호흡 보조가 이루어져야 할 것이다.

외상 후 6시간 이내의 초기 사망의 원인은 전반기와 후반기 모두 출혈이 가장 많은 부분을 차지하였다. 본 연구에서는 외국의 연구와 달리 외상에 의한 사망의 원인 및 진단에 있어서 부검 결과를 이용할 수 없어 임상적 추정에 의해 진단된 경우는 제외하여 6시간 이내의 사망군에는 현장에서 사망과 1시간 이내에 사망하여 방사선 검사나 수술을 시행하지 못한 환자는 분석에 포함되지 않았다. 그 결과로 외국의 자료에서 초기 사망의 주요원인 중의 하나인 두부 및 신경계의 손상이 낮은 비율로 나왔으며 이는 현장사망이나 1시간 이내의 사망환자에서 평가가 이루어진다면 두부 손상 또한 주요한 원인으로 나타날 것이다. 다시 말해 본 연구 결과에서는 1시간에서 6시간 사이의 사망원인 중 출혈이 주요한 것으로 나타났고 이는 현장 사망이나 이송 중 사망과 같은 의료적인 처치로 예방할 수 없는 사망을 제외하고 병원으로 이송된 외상환자에 있어서 초기의 수혈이나 외과적 처치가 중요함을 보여주고 있다.

본 연구 결과에서 외상 환자의 사망 분포는 전체적으로 2상 분포를 보이고 있으며 초기 6시간 이내의 사망이 전체의 절반을 넘는 많은 수를 차지하고 손상 후 3일에서 일주일 사이의 사망이 그 다음으로 많은 부분을 차지하고 있다. 따라서 앞으로의 외상체계는 6시간 이내의 초기 사망을 감소시키고 병원의 처치 단계에서 초기 치료 후 발생하는 패혈증 및 다발성 장기부전 등의 합병증에 의한 환자의 사망을 감소시키는 것에 초점이 맞춰져야 한다. 우선 현재 외상 사망의 분포에서 초기의 높은 사망의 비율을 줄이기 위해서는 일차예방의 역할이 강조되어야 한다. 외상에 있어서 일차예방에 대한 노력은 외상 사망의 가장 많은 부분을 차지하고 있는 교통사고에 중점을 두고 있다. 교통관련 법규의 강화와 단속의 강화되어 외상 사망에서의 교통사고의 비율이 감소하였으나 현재까지도 상당한 부분을 차지하고 있다. 응급의료전달체계에 있어서는 119 구급대의 홍보가 이루어지면서 이용이 크게 증가 되어 본 연구에서도 이송시간이 전반기 35분에 비해 후반기에 31.5분으로 감소되었으나 외국의 자료에 비해서는 아직까지는 병원 전 단계의 지연이 발생하고 있다<sup>15)</sup>. 현재 우리나라에서 주축을 이루고 있는 119 구급대의 효과적인 개선과 각 응급의료센터의 유기적인 연계가 이루어져야 할 것으로 생각된다. 현재까지는 사고 현장에서 의료기관으로의 빠른 이송에 초점이 맞추어졌으나 이에 더불어 119 구급대의 교육과 의료인의 배치를 통하여 외상 환자에 대한 적절한 평가를 하고 병원 전 단계의 처치가 시행되어야 한다<sup>10)</sup>. 또한 환자의 증증도에 맞는 외상센터의 분류를 통해 의료기관과 병원 전 처치의 유기적인 결



합을 향상시켜 외상 환자에서 초기의 적극적인 외과적 처치가 이루어져야 할 것이다<sup>17)</sup>. 현재까지는 이러한 외상환자의 분류체계와 외상센터의 분류가 이루어지지 않아 상당수의 중증의 외상환자가 1차 및 2차 의료기관을 거쳐 3차 의료기관으로 전원 되어 초기 사망이 발생되고 있다. 2상 분포 중 두 번째로 외상사망이 증가하는 3일에서 일주일 사이의 후기 사망을 감소시키기 위해서는 적극적인 외상의 처치, 적절한 항생제 치료와 보존적 치료를 통해 후기 사망의 주요한 원인 중 하나인 패혈증과 다발성 장기부전을 줄이는 것이 중요하다.

본 연구에서는 외상에 의한 사망환자의 시간적 분포를 파악하고 10년간의 연구기간에서 전·후반기 5년의 외상사망의 변화를 분석하고자 하였으나 몇 가지 제한점이 있었다. 우선 사고시각부터 사망까지의 시간에 관한 조사에서 응급실 내원 후 사망까지의 시간은 의무기록을 통해 정확하였으나 병원 전 단계의 시간에 관한 조사는 119 구급대의 기록을 제외하고는 환자나 목격자의 진술에 의해 이루어졌다. 둘째, 본원의 외상기록에 근거하여 연구를 진행하여 10년 동안 기록되지 않은 중증외상환자나 의료기관의 파악 중에 누락된 자료는 포함되지 않았다. 셋째, 초기 사망의 위험요소의 분석에 있어 초기 사망군에 현장 사망 환자와 1시간 이내에 사망한 환자가 포함되지 않아 병원 전 사망에 대한 분석이 정확히 이루어지지 못 하였다.

## 결 론

최근 10년간의 외상환자에서 사망의 시간적 분포는 외상 후 6시간 이내의 초기 사망이 전체의 과반수를 차지하고 외상 후 3일에서 일주일 사이에 사망이 증가하는 2상 분포를 보였다. 전반기에 비해 후반기에는 외상 후 1시간 이내의 사망이 약 2배 정도 증가하였으며, 이러한 변화는 이송수단으로 119 구급대 역할의 증가로 인해 외상환자의 의료기관으로 빠른 이송이 증가함에 따른 것으로 생각된다. 외상 사망의 분포에서 과반수를 차지하는 6시간 이내 사망의 원인으로서는 두부 및 신경계 손상과 더불어 흉부 손상이 주요한 것으로 나타났다. 이송체계의 발달로 중증의 환자가 병원으로 이송되는 예가 많아졌으므로 병원에서의 초기 처치, 특히 중증 출혈 환자에 대한 병원내 치료체계를 집중적으로 개선시켜야 할 것이며, 또한 좀 더 정확한 외상 사망의 분석을 위해서는 초기 사망환자에 대한 사망원인의 규명을 위한 제도적 보완이 이루어져야 할 것으로 생각된다.

## 참고문헌

1. Yang HJ, Park CW, Lee K. Clinical analysis of posttraumatic deaths at emergency department. *J Korean Soc Emerg Med* 1993;4:83-90.
2. Baker CC, Oppenheimer L, Stephens B, Lewis FR, Trunkey DD. Epidemiology of trauma deaths. *Am J Surg* 1980;140:144-50.
3. Trunkey DD. Trauma. Accidental and intentional injuries account for more years of life lost in the U.S. than cancer and heart disease. Among the prescribed remedies are improved preventive efforts, speedier surgery and further research. *Sci Am* 1983;249:28-35.
4. Cales RH. Trauma mortality in Orange County: the effect of implementation of a regional trauma system. *Ann Emerg Med* 1984;13:1-10.
5. Shackford SR, Mackersie RC, Hoyt DB, Baxt WG, Eastman AB, Hammill FN, et al. Impact of a trauma system on outcome of severely injured patients. *Arch Surg* 1987;122:523-7.
6. Sauaia A, Moore FA, Moore EE, Moser KS, Brennan R, Read RA, et al. Epidemiology of trauma deaths: a reassessment. *J Trauma* 1995;38:185-93.
7. 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.
8. Demetriades D, Murray J, Sinz B, Myles D, Chan L, Sathyaragiswaran L, et al. Epidemiology of major trauma and trauma deaths in Los Angeles County. *J Am Coll Surg* 1998;187:373-83.
9. Hajar M, Chu LD, Kraus JF. Cross national comparison of injury mortality: Los Angeles County, California and Mexico city, Mexico. *Int J Epidemiology* 2000;29:715-21.
10. Lecky F, Woodford M, Yates DW. Trends in trauma care in England and Wales 1989-97. *UK Trauma Audit and Research Network. Lancet* 2000;355:1771-5.
11. Meislin H, Criss EA, Judkins D, Berger R, Conroy C, Parks B, et al. Fatal trauma: the modal distribution of time to death is a function of patient demographics and regional resources. *J Trauma* 1997;43:433-40.
12. Demetriades D, Murray J, Charalambides K, Alo K, Velmahos G, Rhee P, et al. Trauma fatalities: time and location of hospital deaths. *J Am Coll Surg* 2004;198:20-6.
13. Song DK, Lee KK, Mun SH, Chung KS. Clinical analysis of post-traumatic deaths. *J Korean Soc Trauma* 1995;10:104-11.
14. Sin YW, Han HY, Choi SY, Song BJ, Park SH, Kim CS. Analysis of acute traumatic death. *J Korean Soc Trauma* 1997;10:127-34.

15. Kim KC, Lee MS, Baek MJ, Kim CH, Song OP, Park HJ. A clinical & statistical evaluation of mortality in trauma patient. *J Korean Soc Trauma* 1996;9:174-81.
16. Cornwel EE 3<sup>rd</sup>, Belzberg H, Hennigan K, Maxson C, Montoya G, Rosenbluth A, et al. Emergency medical service (EMS) vs non EMS transport of critically injured patients: a prospective evaluation. *Arch Surg* 2000;135:315-9.
17. Clancy TV, Gary Maxwell J, Covington DL, Brinker CC, Blackman D. A statewide analysis of level I and II trauma centers for patients with major injuries. *J Trauma* 2001;51:346-51.