

대학병원 응급의료센터로 전원되는 중증 외상환자의 현황 및 문제점

아주대병원 의과대학 응급의학교실

한상수 · 정경원 · 권준식 · 김지영 · 최상천 · 이국종

— Abstract —

Problems with Transferring Major Trauma Patients to Emergency Medical Center of a University Hospital from Another Medical Center

Sang Soo Han, M.D., Kyoungwon Jung, M.D., Junsik Kwon, M.D.,
Jiyong Kim, R.N., Sang Cheon Choi, M.D., Kug Jong Lee, M.D.

Department of Emergency Medicine, Ajou University School of Medicine, Suwon, Korea

Purpose: The incidence of multiple trauma is increasing nowadays and is the leading cause of death among young adults. Initial treatment is well known to be crucial in multiple trauma victims. However, many indiscriminate transfers occur due to the lack of a well-organized trauma system in Korea. The objective of this study is to demonstrate the current serious state in which major trauma patients are transferred to the Emergency Medical Center of a university hospital from another medical center.

Methods: From November 2009 to October 2010, we performed a retrospective study to analyze the characteristics of patients who visited the Ajou University Medical Center located in Gyeonggi-do. We evaluated the ISS (injury severity score), and a score over 15 point was identified as major trauma. The major trauma patients were separated into two groups according to the visit route, and the characteristics of each group were analyzed.

Results: Among the 88,862 patients who visited to the Emergency Medical Center, trauma patients accounted for 19,950, and 343 of them were evaluated as major trauma patients. Among the 343 patients, 170 patients had been transferred from other medical centers. The proportion of males to females was 3.3:1, and the mean ISS was 22.7. The leading cause of trauma was motor vehicle accidents. Of the total 170 patients, 77.6% were admitted to the Intensive care unit and 36.3% underwent surgery. The 170 patients that had been transferred to our medical center, 78.8% were transferred from Gyeonggi-do, 15.3% were transferred from other regions, and 5.9% were miscellaneous.

Conclusion: Almost half of the major trauma victims treat at our medical center had been transferred from other medical centers. Establishing a traumatic system, supported by well-organized trauma centers and emergency medical services, that can reduce inappropriate transfers among medical facilities is essential. (J Korean Soc Traumatol 2011;24:118-124)

Key Words: Trauma, Transfer, Injury severity score

* Address for Correspondence : **Kug Jong Lee M.D., Ph.D.**

Department of Emergency Medicine, Ajou University School of Medicine,
San-5, Wonchondong, Yeoungtonggu, Suwon 443-749, Korea

Tel : 82-31-219-7763, Fax : 82-31-219-7765, E-mail : drkjlee@ajou.ac.kr

접수일: 2011년 4월 14일, 심사일: 2011년 4월 18일, 수정일: 2011년 5월 16일, 승인일: 2011년 6월 23일

I. 서 론

다발성 손상은 현대사회에 있어 산업의 발달과 문화의 변화, 교통 사고, 상해 및 각종 재해 등의 증가에 따라 점점 그 빈도가 증가하고 있으며, (1) 특히 활동이 많은 젊은 연령층에서 높은 빈도를 차지하며 사망 및 불구의 가장 큰 원인이 된다. (2) 실제로 2005년 통계청에서 발표한 자료에 따르면 우리나라에서 외상은 신생물, 순환기계 질환 다음으로 사망원인 중 3위를 차지하며, 45세 이하의 사망원인의 1위로서 생명손실이나 경제적 손실의 측면에서 가장 큰 비중을 차지하는 질환군이다. (3,4) 또한, 2009년도 OECD 통계에서는 우리나라에서 교통사고에 의한 사망률이 10만명당 12.7명으로 OECD 국가 중 6위로 높고 자살률도 10만명당 18.7명으로 3위를 차지할 만큼 높다. (5)

이렇게 외상에 의한 사회적 손실이 중요시되는 가운데 외상환자들의 현황에 대해서 연구한 한 자료에 따르면 2005년도에 손상정도계수(injury severity score, ISS) 9점 이상으로서 외상전문센터로 전원이 고려되는 대상이 237,906명이며 15점 이상의 중증 외상환자는 99,178명에 이르는 것으로 조사 되어 중증 외상의 빈도가 낮지 않음을 알 수 있다. (6)

외상에 있어서 예방가능한 사망이란 외상으로 인한 사망환자가 적절한 시간 내에 적절한 병원으로 이송되어 적절한 치료를 받았다면 생존했을 것으로 판단되는 경우를 말하며, 2008년 보건복지가족부에서 발표한 바에 따르면 국내에서 예방 가능한 사망환자는 32.6%로 (7) Pedro 등이 2007년도에 발표한 미국 등의 선진국에서의 예방 가능한 사망환자가 2.5% 이내 인 것과 (8) 비교하면 상당히 높은 수치임을 알 수 있다.

현재 OECD 회원국 중 중증외상 환자의 치료 거점센터가 없는 나라는 유일하게 한국 뿐이며, 그 치료수준이 선진국에 비하면 아직 개발도상국 수준이라고 할 수 있다.

이에 저자들은 경기남부권역 응급의료센터를 중심으로 대학병원으로 전원오는 중증외상 환자의 유형과 현황을 조사함으로써 우리나라 외상센터의 현황 및 향후 중증 외상센터 구축을 위한 기초자료가 되어 예방가능한 사망을 줄이는데 도움을 주고자 한다.

II. 대상 및 방법

본 연구는 2009년 11월부터 2010년 10월까지 1년간 외상으로 경기 남부 권역응급의료센터를 방문한 환자 중에서 중증 외상에 해당하면서 타 의료기관으로부터 전원을 온 환자들을 중심으로 분석하였다. 각 환자마다 ISS를 구하여 ISS 15점 이상인 경우 중증 외상환자로 분류하였다. 이들 중 전원 온 환자들의 경우에는 성별, 연령, 손상기전, 전원 지역, 내원 경로, 전원 이유 등으로 나누어 분석하였다.

III. 결 과

1. 전체 외상환자 분석

조사기간 동안 경기 남부 권역응급의료센터를 내원한 환자는 총 88,862명이었고, 이 중 외상 환자는 19,950명으로 전체 환자 중 22.45%를 차지했다(Table 1). 이들 중 ISS 15점 이상의 중증 외상에 해당하는 환자는 343명이었으며, 이 중 104명(41.9%)의 환자가 신경외과로 입원하여 가장 많았고 다음으로 100명(40.3%)의 환자가 응급의학교실 내 외상외과 분과로 입원하여 중증 외상환자의 82.2% 이상이 외상외과 분과와 신경외과에서 입원치료를 받았다(Table 2). 남자는 255명(74.3%)으로 여자 88명(25.7%)에 비해 많았으며, 손상 기전에 따르면 교통사고가 190명(55.4%)으로 가장 많았고, 추락이 66명(19.2%)으로 그 뒤를 이었다 (Table 3).

Table 1. Results of patients who visited Ajou Regional Emergency Medical Center per year. (2009. 11. ~2010. 10.)

	Number of patients (%)
Total visited patients	88,862 (100.00)
Injured patients	19,950 (22.45)
Major trauma patients*	343 (0.39)
Disposition	
Admission	248 (0.27)
Death	55 (0.06)
Transferred to other hospitals	37 (0.04)
Went home	3 (0.00)

* A major trauma patient was defined as more than 15 point of the ISS

Table 2. Number of major trauma patients who were admitted to Ajou Regional Emergency Medical Center

Department	Number of patients (%)
Emergency medicine (Trauma division)	100 (40.3)
Neurosurgery	104 (41.9)
Thoracic surgery	19 (7.7)
General surgery	12 (4.8)
Orthopedic surgery	9 (3.6)
Miscellaneous	4 (1.7)
Total	248 (100.0)

2. 전원 온 중증 외상환자 분석

중증 외상환자 중 타 의료기관으로부터 전원을 온 170명(50.4%) 중 남자는 131명(76.5%)이었으며 여자는 39명(23.5%)으로 남녀 비는 3.3:1로 남자가 많았다.

손상 기전별로는 교통사고가 106명(62.4%)로 가장 많았고 추락이 27명(15.9%)으로 그 뒤를 이었다. 이들 중 143명(84.1%)이 입원하였고 17명(10.0%)이 다시 타 병원으로 전원되었으며 10명(5.9%)이 사망하였다. 전원을 온 이유로는 환자가 원하여 전원을 온 경우가 75명(44.1%)으로 가

장 많았으며 응급수술을 위해서 전원을 온 경우가 59명(34.7%)로 그 뒤를 이었다(Table 4).

170명의 환자 중 경기도권에서 전원 온 환자가 135명(78.8%)으로 가장 많았으며 비 경기도권에서 25명(15.3%)이었다. 비 경기도 권에서는 충청남도에서 13명으로 가장 많았으며 그 뒤로 전라북도가 6명이었다. 사고 발생 후부터 전원을 올 때까지의 소요 시간은 경기도의 경우 평균 262분, 충청남도가 322분 그리고 전라북도가 575분이 걸렸다(Table 5, Fig. 1).

Table 3. General characteristics of major trauma patients

		Number of patients	%	Mean ISS
Total		343	100.0	23.4
Gender	Male	255	74.3	23.1
	Female	88	25.7	24.3
Mechanism of injury	Traffic accident	190	55.4	24.5
	Slip down	16	4.7	17.9
	Fall	66	19.2	24.6
	Stab	3	0.9	14.7
	Mechanic	3	0.9	33.3
	Miscellaneous	65	18.9	20.5
	Visited route	Visited directly	173	50.4
	Transferred from other hospitals	170	49.6	22.7

Table 4. General characteristics of 170 major trauma patients who were transferred from other hospitals to Ajou Regional Emergency Medical Center

		Number of patients	%
Total		170	100.0
Gender	Male	131	76.5
	Female	39	23.5
Mechanism of injury	Traffic accident	106	62.4
	Burn	3	1.8
	Fall	27	15.9
	Stab	1	0.6
	Violence	2	1.2
	Miscellaneous	31	18.1
	Cause of transfer	Insufficient of ICU rooms	7
	Emergent operation	59	34.7
	Patients' desire	75	44.1
	Miscellaneous	29	17.1
Disposition	Admission	143	84.1
	ICU	67 (46.8%)	
	ICU after surgery	44 (30.8%)	
	Ward	24 (16.8%)	
	Ward after surgery	8 (5.6%)	
	Transferred to other hospital	17	10.0
	Death	10	5.9

IV. 고 찰

대부분의 선진국에서는 1960년대 이후 국가적 차원에서 응급환자를 위한 별도의 조직을 운영하여 병원 전 단계에서부터 외상환자의 분류 및 이송 등을 비롯한 외상전달체계를 확립하여 시행하고 있으며 현재는 헬리콥터 등의 항공이송수단을 이용하여 응급환자를 이송하고 있다.(9) 또한 외상센터는 주로 치료하게 되는 환자와 보유하고 있는 인력 및 장비의 규모를 기준으로 Level I, II, III, IV로 나누어, 병원 전 단계에서도 환자의 중증도에 따라 중증도가 높은 경우 바로 상급의 의료기관으로 이송하고 있다. 중증 외상환자의 경우 사고현장에서 가까운 병원으로 가는 것 보다는 외상전문센터로 바로 이송하여 치료하는 것이 환자의 예후에 더 우수함이 증명되어 있으며, Sampalis 등(10)의 연구에 따르면 외상센터로 직접 내원한 환자군의 사망률이 4.8%에 반해 전원되어온 환자군의 사망률은 8.9%이며 집중치료실 재실 기간 또한 각각 13.2일, 16.0일로 전원되어 온 환자군에서 사망률 및 집중치료실 재실 기간이 모두 증가함을 보여주었다.(11)

우리나라의 경우 1982년 초에 내무부 소방국 산하에 119 구급대가 결성된 것이 공공개념의 응급의료이송체계의 시작이라고 할 수 있지만 단순히 환자 이송의 역할만을 수행하였으며, 본격적인 응급의료체계의 구축은 1994년 응급의료법이 제정된 이후라고 할 수 있다. 현재 정부 주도로 응급 환자 관리의 효율적 운영을 위해 서울을 제외한 전국을 8개의 권역으로 구분해 권역별 응급의료센터를 건립하여 응급의료체계를 구축하고 있는 중이나 아직 명확한 기능설정이 되지 않고 있는 실정이다. 또한 현재의 우리나라 응급의료체계는 신고접수 및 이송체계의 이원화, 이송 체계에 있어서의 시설과 장비 및 인력의 부족, 효과적인 의료 정보체계의 부재 뿐만 아니라 대형 종합병원으로의 환자 편중현상 등의 문제점을 안고 있어서(12) 환자의 중증도에 따른 의료기관 선택과 의료전달체계상 의료기관사이의 환자 이송을 위한 환자분류체계의 정립이 필요하다.

특히 다발성 손상환자는 여러장기의 손상을 동시에 받으며 또한 상태가 급속히 악화되는 경우가 많아 최단시간 내 중증도의 파악 및 그에 따른 조치가 필요한 만큼 그 치료에 있어 시간이 굉장히 중요하지만, 실제로 대학병원의 현실상 수련의에서 전공의, 그리고 다시 전문의로 이어지는 당직 체계는 이를 충족시킬 수 없다. 그리고 전원되는 환자의 경우에는 환자의 후송시 발생하는 시간지연은 물론이고 대상병원 및 의료진간의 협조가 전무한 상황이다. Martin 등(13)은 중증 외상환자의 후송시 전 처치병원으로부터 사전연락을 접수하지 못한 경우가 22.0%라고 보고하였으며, 김옥준 등(14)에 따르면 후송 시 전처치 병원으로부터 사전연락을 접수 받은 경우는 불과 7.6%에 지나지 않았다. 따라서 이에 3차 의료기관의 응급센터에서는 의뢰한 병원에서의 치료내용을 알지못하여 재검사를 시행하여 치료가 지연되는 모순이 발생하게 된다. Soysal 등(15)은 병원 간의 적절한 의사소통이 환자의 성공적인 전원에 영향을 준다고 하였으며 안 등(16)에 의하면 전문 임상과와 사전 연락을 하고 도착한 환자의 경우 입원 결정 등에서 다른 환자에 비해 빠른 진행을 보인다고 하였다.

이에 2000년 7월 1일 발표된 응급의료에 관한 법률 시행규칙에 의하면 응급환자의 전원시에 응급의료정보센터를 통해 이송받을 의료기관의 수용 가능 여부를 확인할 것이 의무화되어 원활하게 전원이 이루어 질 수 있는 노력을 하고 있으며, 또한 2009년부터는 중증 외상에 의한 사망률 감소를 위한 노력의 일환으로 중증 외상환자 발생에 대비한 전문진료체계의 구축 및 24시간 수술 및 입원 치료를 제공할 수 있는 중증 외상특성화센터 설립을 위해 수도권을 포함해 전국 40여 병원에 중증 외상특성화후보센터를 지정하여 그 운영 결과에 따라 향후 전문외상센터로 선별하여 운영할 계획을 하고 있다.(17) 그러나 정부의 이러한 노력에도 불구하고 실제 중증 외상환자의 치료를 담당하고 있는 대학병원을 비롯한 응급 의료센터는 외상환자 치료를 전담할 인력과 전문진료체계의 부족 및 만연화된 응급실의 과밀화로 인해 외상 환자 진료에 상당한 어려움을

Table 5. Transferred region of 170 major trauma patients who were transferred from other hospitals to Ajou Regional Emergency Medical Center

	Number of patients (%)	Transferred time* (min)
Seoul	1 (0.6)	83
Gyeonggi-do	134 (78.8)	262
Gangwon-do	2 (1.2)	948
Chungcheongbuk-do	2 (1.2)	650
Chungcheongnam-do	13 (7.6)	322
Jeollabuk-do	6 (3.5)	575
Gyeongsangbuk-do	2 (1.2)	1066
Miscellaneous	10 (5.9)	372

* Transferred time means the time taken to arrive at hospital since the accident.

겪고 있는 현실이다.

저자들이 일하고 있는 권역응급의료센터에 최근 1년간 외상으로 방문한 환자는 전체 응급실 내원 환자의 22.45%를 차지하였다(Table 1). 전체 응급실 내원 환자 중 외상 환자의 비율은 각 병원의 지역적 특성에 따라 다양하게 보고되고 있는데 임 등(18)에 의하면 고속도로와 인접한 원주기독병원에서는 외상 환자의 비율이 비교적 많은 41.6%라고 하였고, 본원의 경우에도 인근에 주요 고속도로와 인접하고 있어 교통사고 환자가 55.4%로 높은 비율을

Table 6. Admitted departments which transferred major trauma patients from other hospitals to Ajou Regional Emergency Medical Center

Department	Number of patients (%)
Emergency medicine (Trauma division)	52 (36.3)
Neurosurgery	65 (45.4)
Thoracic surgery	10 (7.0)
General surgery	9 (6.3)
Orthopedic surgery	6 (4.2)
Miscellaneous	1 (0.7)
Total	143 (100.0)

차지하고 있다(Table 3).

타 의료기관에서 전원은 환자의 77.6%가 집중치료실에서 치료를 받았으며 응급수술을 받은 경우도 36.4%에 이르렀다(Table 4). 전원을 온 환자들의 81.7%가 신경외과와 응급의학과와 외상분과로 입원하였다. 본원에서는 두 가지 이상의 장기 손상이 있는 경우나 하나의 장기 손상만 있더라도 생체징후가 불안정한 경우와 단일 장기 손상 중에도 경부나 복부에 수술적 치료를 요할 때에는 응급의학과 내 외상분과로 입원하게 된다. 각 과별로 입원한 외상환자들의 분포를 통해서 전원을 오는 대부분의 환자는 두부 손상 및 다발성 장기 손상, 혹은 불안정한 생체징후를 갖는 경우가 상당히 많은 부분을 차지하고 있음을 알 수 있다(Table 6). Robin 등(19)에 의하면 전원되는 환자들의 경우 두부 및 흉부 손상이 가장 흔하다고 하였으며 41.0%에서 두부 손상이, 그리고 40.0%에서는 흉곽 내 기관의 손상이 동반되었다고 하였다. 우리나라에서도 연간 140만명의 두부손상이 보고 되고 있으며 외상성 두부손상의 경우 빠른 시간에 수술적 치료를 요하기도 하며 손상 수시간 이내에 이차적 손상이 발생할 수도 있어 적절한 의료기관으로의 빠른 후송이 필요한 경우가 많아 두부손상 환자의 경우에는 상급병원으로의 전원을 위한 중등도 분류 지침

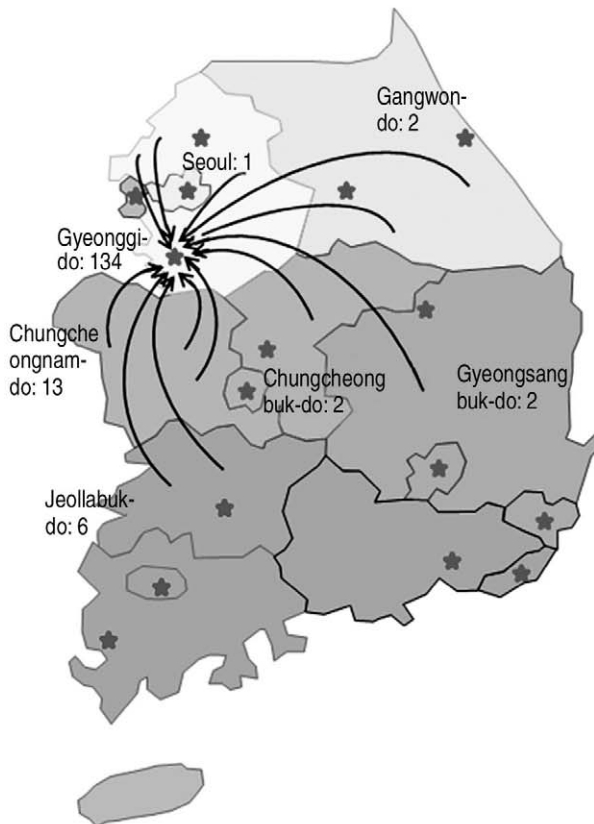


Fig. 1. Major trauma patients were transferred from long-distance hospitals although there are nearby Regional Emergency Medical Centers. (Asterisks are Regional Emergency Medical Centers)

에 대해서도 많은 연구가 되어 있다.(20)

지역별 전원 내역을 보면 경기도에서의 전원이 가장 많은 것으로 나타나는데 이는 본원이 지역적으로 경기남부 권역응급의료센터이며 주위에 3차병원이 없기 때문이라고 생각된다. 그 밖에 타 지역에서의 전원은 26명으로 15.3%였으며, 도경계를 넘어 다른 지역까지 전원 온 이유로는 환자가 원하여 전원 온 경우가 가장 많았고 응급수술을 위한 이유가 그 뒤를 이었다. 경기도 이외의 지역은 충청남도가 가장 많았으며 그 다음으로 전라북도가 많았다. 충청남도의 경우 중증외상센터의 역할을 할 수 있는 권역응급의료의 센터의 부재와 경기남부 응급의료센터로의 접근이 용이하기 때문에 경기남부 권역응급의료센터로의 전원이 많다고 생각되며, 실제로 전원 오는 데 걸린 시간이 평균 322분으로 다른 지역에 비해서도 짧은 편이었다. 하지만 전라북도의 경우에는 전북권역응급의료센터가 있음에도 불구하고 평균 575분의 시간이 걸려서까지 경기도까지 전원을 오고 있었다. 경기도의 경우에는 전원 오는 데 걸린 시간이 평균 262분인데 반해 경상북도는 평균 1066분으로 최장시간이 걸렸으며 그 다음으로 강원도는 평균 948분이 걸려 전원을 오고 있었다(Table 5, Fig. 1). 앞에서도 언급했듯이 중증외상 환자들은 초기 조치에서 수술까지의 시간을 최소화해야 하기 때문에 중증외상 환자를 조치할 수 있는 병원이 근접해 있다면 원거리로의 전원은 잘못된 것이다. 중증 외상환자의 경우에는 전원 도중 상태가 더 악화될 수 있으며, Craig 등은 전원환자의 1/3 정도가 이송 도중 상태가 악화된다고 보고하였다.(21) 이처럼 각 지역에 외상전문센터의 부재로 말미암아 원거리에서의 전원이 발생하고 있으며 이러한 문제를 개선하기 위해서는 많은 수의 외상센터의 설립이 필요하다.

체계화된 외상시스템이란 초기에 외상환자의 분류를 통해 조치가 가능한 병원으로의 이송에서 외상환자의 초기 치료 및 수술 등이 가능한 외상센터를 포함한다. 하지만 현재 우리나라는 외상환자에 대한 외상시스템이 구축되어 있지 않아 외상환자의 이송에 있어서도 문제점이 많은데, 전원 시 의료진 간의 사전연락, 의료진의 동승 및 활력징후 감시와 같은 기본적인 것조차 잘 이루어지지 않고 있는 실정이다. 그리고 현재 많은 대학병원에서는 중증 외상환자들만을 전담하여 치료하기에는 인력과 시설 면에서 많이 부족한 현실이다. 외상 시스템을 만들어 가는데 있어서 핵심적인 내용은 외상환자의 초기 이송을 담당하는 응급이송체계의 확립과 외상환자를 치료할 수 있는 외상센터를 건립하는 일이라고 할 수 있으며, 중증 외상센터는 외상체계에서 삼차 진료기관의 역할을 하게 된다.(22)

중증 환자의 무분별한 전원이 줄어들기 위해서는 선진국과 같이 전문 외상센터의 설립과 의료정보체계의 확립이 중요하다. 선진국의 잘 정비된 외상 시스템은 수 십년

간에 걸쳐서 축적된 결과이며 우리나라에서도 이를 위해 끊임없는 관심과 개선의 노력이 필요하다.

V. 결 론

본원에 내원한 중증 외상환자들의 절반 가량이 여러 가지 이유로 타 의료기관을 통해 전원을 오고 있었다. 전원 오는 이유 중에는 중증 외상환자 치료를 전담할 수 있는 외상전문센터가 없어서 이들을 위한 응급 수술의 지연, 중환자실의 부족 및 담당 의료진의 부족 등과 같은 구조적 문제들이 상당 부분 기여하고 있으며, 이로 인해 일부에서는 도경계를 넘어서까지 오랜시간이 경과된 후 전원되고 있다. 선진국의 경우 수상 초기부터 1급 외상전문센터로 이송하여 최적의 치료 결과를 이루고자 노력하는데 반해 국내에서는 1, 2차 진료기관을 경유하여 외상센터의 역할을 하는 3차병원으로 도착하기 때문에 초기 처치와 치료가 지연되어 치료시기를 놓치는 경우도 상당수이다. 중증 외상환자의 부적절한 전원을 줄이기 위해서는 중증 외상환자들의 치료를 위한 외상전문센터 및 응급의료정보체계 등의 외상시스템의 확립이 필요하며, 의료진들은 이를 위해 지속적으로 관심을 가져야 할 것이다.

REFERENCES

- 1) Seo YM, Ji HS, Kim BR. The Abdominal Trauma Index as a method for Quantifying the Risk of Complication following Abdominal Trauma. J Korean Surg Soc 1991;40:626-32.
- 2) John A. Morris, Paul S. Auerbach, Gregory A. Marshall, Raymond F. Bluth, Linda G. Johnson, Donald D. Trunkey: The Trauma Score as a Triage Tool in the Prehospital Setting. JAMA 1986;256:1319-25.
- 3) Chang MJ, Kim SJ, Song KJ, Cho KH, Kim IB, Choi SO, et al. An analysis of trauma patients by Injury Severity Score and Trauma Score. J Korean Soc Emerg Med 1993;4:73-82.
- 4) Korea National Statistical Office 2005.
- 5) OECD Factbook 2009.
- 6) Kim JY, Lee KH, Yoon YK, Seo GJ, Lee KJ. General scheme for the Level I Trauma Center in South Korea. J Korean Soc Trauma 2005;18:1-16.
- 7) The Ministry for Health, Welfare, and Family affairs, A study for emergency medical system and its performance indicator 2008.
- 8) Teixeira PG, Inaba K, Hadjizacharia P, Brown C, Salim A, Rhee P, et al. Preventable or potentially preventable mortality at a mature trauma center. J Trauma 2007;63:1338-47.
- 9) Lee HS, Kim SJ, Kim JS, Do BS, Ahn MU, Lee BS, et al. Emergency medicine. 1st ed. Seoul: Koonja, 1997.

- 10) 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;43:288-96.
- 11) Demetriades D, Martin M, Salim A, Rhee P, Brown C, Doucet J, Chan L. Relationship between American college of surgeons trauma center designation and mortality in patients with severe trauma. *J Am Coll Surg*. 2006;202:212-5.
- 12) Jung GY, Lim KS, Min YI, LEE SB, Kim SK. Present condition of emergent patients and true actual condition of emergency medicine. *J Korean Soc Emerg Med*. 1997;8(3):441-59.
- 13) Martin GD, Cogbill TH, Landercasper J. Prospective analysis of rural interhospital transfer of injured patients to a referral trauma center. *J Trauma* 1990;30:1014-20.
- 14) Kim OJ, Choi OK, Goo HD, Kim SW, Kim SH. The transfer system of trauma patient to emergency center. *J Korean Soc Emerg Med* 1993;4:112-21.
- 15) Soysal DD, Karabocuoglu M, Citak A, Ucsel R, Koroglu T, Yilmaz HL, et al. Interhospital transport of pediatric patients requiring emergency care: current status in Turkey. *Ulus Travma Derg* 2004;10:168-72.
- 16) Ahn KO, Hong JY, Kim Y, Jung KY. Appropriate interhospital transfer of emergent patients. *J Korean Soc Emerg Med* 2006;17:138-45.
- 17) Available at: <http://www.nemc.go.kr/>. Assessed June 10, 2009.
- 18) Lim KS. The patient outcome according to transportation time and type in multiple trauma patients. *J Korean Soc Traumatol* 1990;3:4-12.
- 19) Robin Gupta, Sudhakar Rao. Major trauma transfer in Western Australia. *ANZ J. Surg*. 2003;73:372-5.
- 20) Hong WP, Kim YJ, Shin SD, Jung SK, Suh GJ, Song JS. Development of secondary triage rules for interfacility transfer of patients with traumatic brain injury. *J Korean Soc Emerg Med* 2009;20:1-9.
- 21) Craig SS. Challenges in arranging interhospital transfers from a small regional hospital: an observational study. *Emerg Med Australas* 2005;17:124-31.
- 22) Lee KJ, Kim JY, Lee KH, Suh GJ, Youn YK. General Scheme for the Level I Trauma Center in South Korea. *J Korean Soc Traumatol* 2005;18:1-16.