

응급의료 전용헬기와 지상 앰블런스를 이용한 병원 간 이송에서 외상 환자의 예후 비교

가천대학교 길병원 응급의학과

강경국, 조진성, 김진주, 임용수, 박원빈, 양혁준, 이 근

- Abstract -

Association between Helicopter Versus Ground Emergency Medical Services in Inter-Hospital Transport of Trauma Patients

Kyeong Guk Kang, M.D., Jin Seong Cho, M.D., Jin Ju Kim, M.D., Yong Su Lim, M.D.,
Won Bin Park, M.D., Hyuk Jun Yang, M.D., Geun Lee, M.D.

Department of Emergency Medicine, Gachon University Gil Medical Center, Incheon, Korea

Purpose: To improve outcome of severe trauma patient, the shortening of transport time is needed. Although helicopter emergency medical services (HEMS) is still a subject of debate, it must also be considered for trauma system. The aim of this study is to assess whether transport method (HEMS versus ground EMS) is associated with outcome among inter-hospital transport.

Methods: All trauma patients transported to regional emergency center by either HEMS or ground EMS from September 2011 to September 2014. We have classified patients according to two groups by transport method. Age younger than 15 years and self-discharged patients were excluded.

Results: A total of 427 patients were available for analysis during this period. 60 patients were transported by HEMS and 367 patients were transported by ground EMS. HEMS group had higher mortality than ground EMS group (23.3% vs 3.5%; $p < 0.001$), and included more patients with excess mortality ratio adjusted injury severity score (EMR-ISS) above 25 (91.7% vs 48.8%; $p < 0.001$). In the multivariable regression analysis, HEMS was not associated with improved outcome compared with ground EMS, but only EMR-ISS was associated with a mortality of patients (odds ratio, 1.06; 95% confidence interval, 1.04-1.09).

Conclusion: In this study, helicopter emergency medical services transport was not associated with a decreased of mortality among the trauma patients who inter-hospital transported to the regional emergency center. [J Trauma Inj 2015; 28: 108-114]

Key Words: Transportation, Air ambulances, Emergency Medical Services

* Address for Correspondence : **Jin Seong Cho, M.D., Ph.D.**

Department of Emergency Medicine, Gachon University Gil Medical Center,
Namdong-daero 774 beon-gil, Namdong-gu, Incheon, 21565, Korea
Tel : 82-32-460-3015, Fax : 82-32-460-3019, E-mail : truecho@hanmail.net

Submitted : June 12, 2015 **Revised** : August 24, 2015 **Accepted** : October 4, 2015

I. 서 론

한 해에 우리나라는 500만 명에 가까운 환자들이 응급실에 내원하며 이 중 4분의 1 이상 (27.8%)은 질병이 아닌 교통사고, 추락, 둔상 등의 외상을 주소로 내원하고 있다.(1) 현재 외상전문센터의 수가 부족한 우리나라의 여건 상 외상 환자는 1차적으로 가까운 응급의료센터에 내원하게 되며 전문 외상 구조술(Advanced Trauma Life Support, ATLS)이 필요한 중증 외상 환자는 외상전문센터로 조기 이송을 필요로 하고 있다.(2) 흔히 중증 외상 환자의 골든타임이라 여겨지는 1시간 이내에 환자를 외상전문센터로 이송하여 적절한 치료가 시행되기 위해서는 신속한 환자 이송 체계가 필요하며 이러한 문제를 해결할 수 있는 방안으로 외상 환자의 헬리콥터 이송을 고려해 볼 수 있다.(3)

우리나라는 2011년 9월부터 응급의료 전용헬기가 도입되면서 의료 취약지인 도서 지역의 환자 이송과 중증 환자의 병원간의 이송에 헬리콥터를 적극적으로 이용하게 되었다.(4) 응급의료 전용헬기는 전문 의료진이 탑승하여 환자에 대한 일차적 치료 개시 시간을 앞당길 수 있고 이송 중 발생하는 응급상황에 대한 즉각적인 처치가 가능하여 특히 중증 외상 환자의 예후 개선에 고무적인 역할을 할 것으로 기대된다. 그럼에도 불구하고 헬리콥터를 이용한 환자 이송이 지상 이송보다 유용한지에 대한 연구는 외국에서 일부 발표되었지만, 헬기 운용 시스템과 외상 진료 체계가 다른 국내에서는 아직까지 이루어진 바가 없다. 이에 본 연구는 외상 환자의 병원 간 이송에서 지상 앰블런스의 이송에 비해 응급의료 전용헬기가 예후에 어떠한 영향을 미치는지 보고자 하였다.

II. 대상 및 방법

1. 대상

본 연구는 2011년 9월부터 2014년 9월까지 3년간 인천지역 권역응급의료센터로 외상을 주소로 내원한 환자를 대상으로 하였으며 전체 대상 환자 중 직접 내원한 환자는 제외하고 응급의료 전용헬기 혹은 앰블런스를 이용해 전원 온 환자만을 연구에 포함하였다. 나이가 15세 미만인 경우와 응급실에 내원 후 치료 및 입원 필요성에 대해서 설명하였음에도 거부하고 자의로 퇴원한 환자는 예후를 알 수 없으므로 연구에서 제외하였다. 헬리콥터 이송으로 전원 온 환자는 전원 요청이 들어온 지역을 요청 횟수가 많은 순에 따라 서산시, 당진시, 태안군, 홍성군을 포함하는 충청도와 강화도 및 인근을 포함하는 인천광역시 강화군의 두 지역으로 분류하였다. 대조군은 지상 앰블런스를 이용하여 전원 된 환자로 하였으며, 헬리콥터로 이송된 환자와 비교하였을 때 해당 지역의 같은 병원에서 전원 온 환자만을 연구에 포함시키기 위해 위 분류와 마찬가지로 충청

도와 강화군에서 전원 온 환자만을 대상으로 하였다.

2. 응급의료 전용헬기

항공 이송에 이용된 응급의료 전용헬기는 유로콥터사의 EC-135 기종으로 응급의료 전용으로 개조하여 최대 6명까지 탑승 가능하다. 일반적으로 응급의학과 전문의 1명, 간호사 또는 응급구조사 1명, 헬기 조종사 2명이 탑승하여 출동하며 현장 도착 후 환자에 대한 인계, 상태 파악, 응급처치 이후 병원으로 신속히 이송한다. 응급의료 전용헬기에는 이동형 초음파, 혈액 화학검사기, 인공호흡기, 제세동기 등 18종 이상의 의료 장비와 승압제, 진통제 등 30여 가지 이상의 응급 약물이 탑재되어 있어 중증 외상 환자에 대한 적절한 응급처치가 가능하다.(4) 응급의료 전용헬기로 이송 시 헬기 착륙이 가능한 인계점까지 환자를 이송한 후 헬기에 탑승하게 된다. 헬기 출발 지점에서부터 환자 인계점까지 거리는 강화군은 33 km, 충청도는 60 km이며 편도 이동 시간은 각각 12분과 20분이 소요되었다.

3. 자료의 수집

연구 대상 환자와 관련된 데이터는 손상기전 감시정보와 운항 기록지를 통해 획득하였다. 손상기전 감시정보는 응급실 초진 기록지와 국가응급환자진료정보망(National Emergency Department Information System, NEDIS)을 바탕으로 해당 시간에 근무 중인 응급구조사가 작성하였으며 운항 기록지는 응급의료 전용헬기의 운항정보에 관한 내용을 바탕으로 탑승 의료진이 작성하였다. 손상기전 감시정보를 통해 내원 환자들의 성별, 나이, 손상기전, 의도성, 음주여부, 전원 온 병원, 응급실 내원 시간, 내원 시 생체 징후, 내원 이후 수술 여부 및 예후를 분석하였으며 운항 기록지를 통해 응급의료 전용헬기 이용 여부와 이송 지역을 분석하였다. 내원 시 환자의 의식 수준 평가는 글라스고우 혼수 척도(Glasgow Coma Scale, GCS)를 이용하였고 외상 중증도 분류를 위해 초과사망비 보정 중증도 계수(Excess Mortality Ratiosaaaaaa adjusted Injury Severity Score, EMR-ISS)(5)를 이용하였으며 중증도에 따라 9점 미만을 경증, 9점 이상 25점 미만을 중등, 25점 이상을 중증으로 하여 세 단계로 분류하였다.

4. 자료의 분석

변수 통계 분석은 단변수 분석의 경우 범주형 변수는 카이 제곱 검정, 연속형 변수는 T 검정을 이용하였고, 다변수 분석은 로지스틱 회귀분석을 이용하였다. 통계 프로그램은 SPSS version 18.0 (SPSS Inc, Chicago, USA)을 이용하

여 정리하였으며 p -value가 0.05 미만인 경우를 통계학적으로 유의하다고 정의하였다.

III. 결 과

3년간 총 71,396명의 환자들이 외상을 주소로 응급실로 내원했으며 전원이 아닌 직접 내원한 경우, 연구 지역에 해당되지 않거나 전원 지역을 모르는 경우, 15세 미만인 경우, 응급실에서 자의로 퇴원한 경우를 제외하고 최종적으로 427명의 환자가 연구에 포함되었다. 이 중 응급의료 전용헬기로 이송된 경우가 60명, 지상 앰블런스로 이송된 경우가 367명이었다(Fig. 1).

1. 응급의료센터로 이송된 환자의 특성(Table 1)

이송 환자의 성별 분포는 남자가 헬리콥터 이송 군에서 46명(76.7%), 지상 이송 군에서 247명(67.3%)으로 통계학적 차이를 보이지 않았으며($p=0.147$), 연령 및 외상 기전도 두 군에서 차이를 보이지 않았다. 외상의 중증도를 평가하는 EMR-ISS의 경우 헬리콥터 이송 군에서는 25점 이상의 중증에 대부분의 환자가 분포하였고($n=55$, 91.7%) 지상 이송

군과 비교하여 유의한 통계학적 차이를 보였다($p<0.001$). 총 327명이 응급실 진료 이후 입원하였고, 이 중 사망 환자가 헬리콥터 이송 군에서는 11명(19.3%), 지상 이송 군에서는 7명(2.6%)의 분포를 보여 헬리콥터로 이송된 환자들이 입원 후 사망률이 더 높았다($p<0.001$). 응급실에서 사망한 환자를 포함한 전체적인 사망 환자 수도 헬리콥터 이송 군에서 14명(23.3%), 지상 이송 군에서 13명(3.5%)으로 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($p<0.001$).

2. 이송 환자의 각각의 변수와 사망률과의 관계(Table 2)

사망률과 관계되는 다변수 분석에서 EMR-ISS는 1.06의 교차비를 보여 외상의 중증도가 심할수록 환자의 사망률이 높아짐을 예측할 수 있었다(95% 신뢰구간, 1.04-1.09). 하지만 환자의 연령, 헬리콥터 이용 여부, 손상 기전 및 이송 지역은 사망률에 유의한 영향을 미치는 결과를 보이지 않았다.

3. 응급의료센터로 이송된 환자 중 사망 환자의 특성 (Table 3)

전체 사망자 중 사망 원인이 뇌손상인 경우가 헬리콥터 이

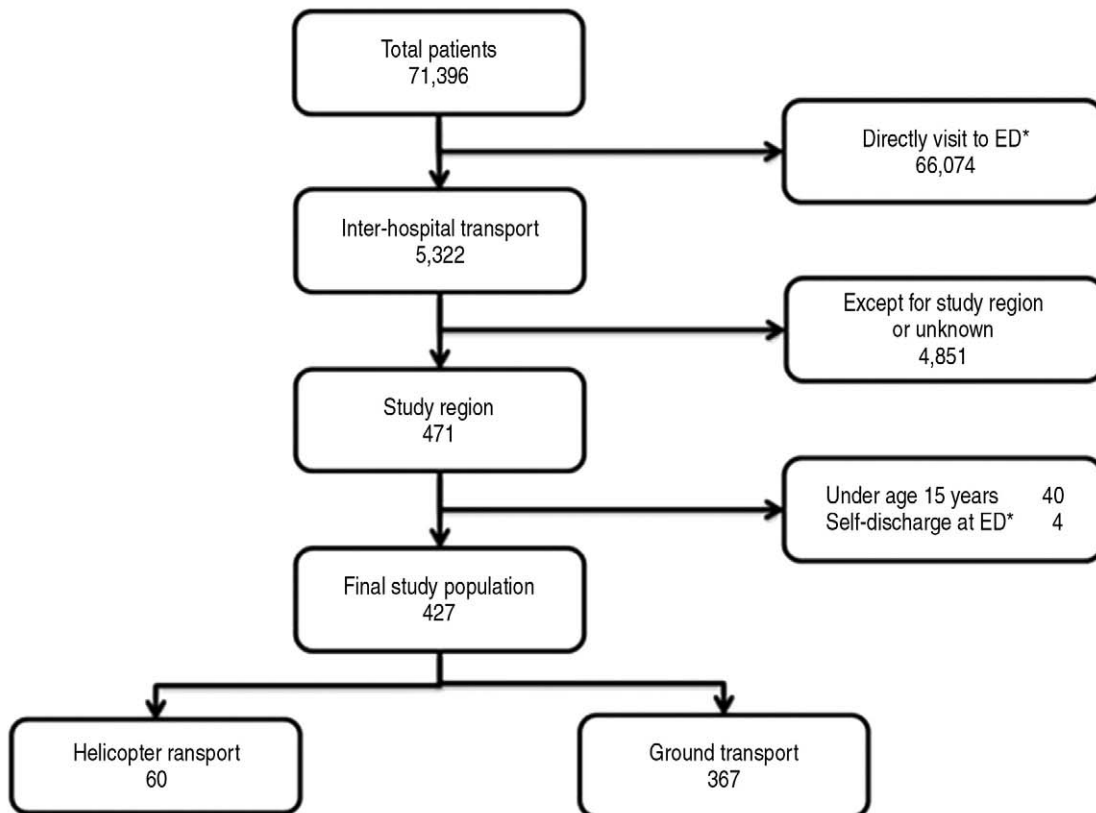


Fig. 1. Study flow diagram detailing the stratification and selection of patients who visited in the emergency medical center.
* ED: emergency department

Table 1. Characteristics of patients transported by emergency medical services to emergency medical center.

	Helicopter, N (%)	Ground, N (%)	p-value
Total (n=427)	60	367	
Male	46 (76.7)	247 (67.3)	0.147
Age			0.211
15-65	37 (61.7)	256 (69.8)	
≥ 66	23 (38.3)	111 (30.3)	
Cause of Injury			0.177
Motor vehicle crashes	33 (55.0)	165 (45.0)	
Falls	20 (33.3)	110 (30.0)	
Blunt	2 (3.3)	35 (9.5)	
Penetrating	3 (5.0)	19 (5.2)	
Other	2 (3.3)	38 (10.4)	
Intentionality	1 (1.7)	34 (9.3)	0.047
Alcohol ingestion	7 (11.7)	57 (15.5)	0.437
On duty	24 (40.0)	115 (31.3)	0.184
Transport region			0.001
Chungcheong-do	32 (53.3)	272 (74.1)	
Ganghwa-gun	28 (46.7)	95 (25.9)	
ED* visit time			<0.001
Day	41 (68.3)	106 (28.9)	
Evening	19 (31.7)	167 (45.5)	
Night	0 (0.0)	94 (25.6)	
Glasgow coma scale score			<0.001
13-15	33 (55.0)	323(88.0)	
9-12	2 (3.3)	12 (3.3)	
<9	25 (41.7)	32 (8.7)	
EMR-ISS [†]			<0.001
<9	2 (3.3)	55 (15.0)	
9-24	3 (5.0)	133 (36.2)	
≥ 25	55 (91.7)	179 (48.8)	
ED* results			<0.001
Discharge	0 (0.0)	89 (24.3)	
Transfer	0 (0.0)	2 (0.5)	
Admission	57 (95.0)	270 (73.6)	
Death	3 (5.0)	6 (1.6)	
Operation	31 (51.7)	142 (38.7)	0.058
Admission results (n=327)			<0.001
Normal discharge	21 (36.8)	185 (68.5)	
Self discharge	1 (1.8)	16 (5.9)	
Transfer	24 (42.1)	62 (23.0)	
Death	11 (19.3)	7 (2.6)	
Total death	14 (23.3)	13 (3.5)	<0.001
Systolic BP [‡] , mmHg, Mean ± SD [§]	114 ± 37	125 ± 25	0.002
Diastolic BP [‡] , mmHg, Mean ± SD [§]	68 ± 23	76 ± 16	<0.001
Respiratory rate, breaths/min, Mean ± SD [§]	19.7 ± 4.4	19.9 ± 2.7	0.376
Heart rate, beats/min, Mean ± SD [§]	86.8 ± 30.0)	81.7 ± 15.8	0.974

* ED: emergency department

† EMR-ISS: excess mortality ratio adjusted injury severity score

‡ BP: blood pressure

§ SD: standard deviation

|| Day: 6:00am-2:00pm, Evening: 2:00pm-10:00pm, Night: 10:00pm-6:00am

Table 2. Multinomial logistic regression analysis of variables association with death.

	Odds ratio	95% Conf. Interval
Age ≥ 66	2.52	0.99-6.36
Helicopter	2.65	0.98-7.17
Cause of injury		
Motor vehicle crashes	1.0 (Reference)	
Falls	1.16	0.42-3.21
Blunt	1.83	0.19-17.3
Other	3.70	0.81-16.9
EMR-ISS*	1.06	1.04-1.09
Transport region		
Chungcheong-do	1.0 (Reference)	
Ganghwa-gun	2.08	0.79-5.48

* EMR-ISS: excess mortality ratio adjusted injury severity score

Table 3. Analysis of death patients who transported by emergency medical center.

	Helicopter, N (%)	Ground, N (%)	p-value
Total (n=27)	14	13	
DNR*	5 (35.7)	1 (7.7)	0.080
DOA†	2 (14.3)	4 (30.8)	0.303
Cause of death			0.034
Brain injury	11 (78.6)	5 (38.5)	
Other	3 (21.4)	8 (61.5)	

* DNR: do not resuscitation

† DOA: dead on arrival

송 군은 11명(78.6%), 지상 이송 군은 5명(38.5%)으로 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($p=0.034$). 응급실 도착 시 사망한 경우와 보호자가 적극적인 치료를 원치 않아 사망한 경우의 수는 두 군에서 유의한 차이를 보이지 않았다.

IV. 고 찰

국내 외상 환자의 예방 가능 외상 사망률은 35.2%로 외국에 비하여 높게 나타나고 있으며 이는 외국과 비교하였을 때 상대적으로 부족한 외상전문센터와 외상 환자 이송체계의 부재가 원인으로 생각되고 있다.(6) 특히 도서 산간 지역이 많은 우리나라의 경우 외상전문센터로의 빠른 이송을 위해 지형과 상관없이 이동할 수 있는 헬리콥터의 이용을 고려하지 않을 수 없다.(7) 그러나 본 연구에서는 헬리콥터 이송 시 지상 앰블런스 이송과 비교하여 유의한 사망률의 감소를 보여주지는 못했다. 그리고 환자의 사망률과 연관된 인자는 외상의 중증도가 유일했으며 이송 수단의 차이는 유의한 사망률의 차이가 없었다. 이는 헬리콥터 이송 환자 중 EMR-ISS 25점 이상의 중증 외상 환자가 91.7%에 달하는 것으로 보아 전반적인 중증도가 지상 이송 군에 비해 높기 때문에 나타난 결과로 생각된다.

또한 사망 환자의 원인 분석에 따르면 대부분 두부 손상이 동반된 중증 외상 환자인 경우가 많았으며 헬리콥터 이송 군의 사망 환자 14명 중 11명은 외상성 뇌손상에 의해 사망하였다. 복부나 흉부, 사지 손상 등과 달리 두부 손상에 의한 외상성 뇌손상의 경우 빠른 수술적 치료가 환자의 예후에 결정적인 영향을 미친다.(8) Bekelis 등(9)은 현장에서 두부 손상 환자를 응급의료센터로 이송 시 헬리콥터를 이용한 경우 지상 이송에 비해 생존율의 향상을 가져왔다고 말하고 있다. 그러나 본 연구에서와 같이 다른 병원을 경유하여 전원 온 환자의 경우 현장에서 바로 이송하는 것과 비교했을 때 환자의 이송 시간이 늘어나게 된다. Lee 등(10)도 대부분의 중증 외상 환자들이 전원 이전에 CT 촬영 등의 불필요한 검사를 시행 받았으며 결국 외상전문센터로 1시간 이내에 전원된 경우가 없었다고 한다. 즉, 전원된 환자의 경우 수술적 치료의 시기가 늦어지게 되며 이는 본 연구에서 헬리콥터 이송 군의 사망률이 다른 연구에 비해 상대적으로 높게 나온 원인으로 생각된다. 이러한 부분을 보완하기 위해 다변수 분석을 시행했으며, 중증도 보정은 했지만 손상 부위에 따른 보정은 이루어지지 않아 완벽하게 보정을 했다고 보기에는 어려울 것이다.

헬리콥터의 사용이 보다 보편화된 외국에서는 헬리콥터를 이용한 외상 환자의 이송이 지상 이송에 비해 이익이 있는지

에 대한 많은 연구가 있어왔으며 그 결과 또한 다양하다. Biewener 등(11)은 헬리콥터 이송 군의 생존율이 지상 이송 군에 비해 유의하게 높은 결과를 보이고 있으며, 이는 가까운 지역 응급의료센터로 이송할 수밖에 없는 지상 이송과 달리 거리가 조금 멀더라도 외상전문센터로 바로 이송을 할 수 있는 헬리콥터의 이점에 의한 것으로 생각된다고 말하고 있다. 그러나 Cunningham 등(12)은 헬리콥터 이송 군이 지상 이송 군에 비해 유의한 사망률의 감소를 보이지 않았으며, 다변수 분석을 통해 보정을 한 결과 연령과 외상의 중증도만 사망률에 유의한 영향을 미치며 이송 수단은 관계가 없었다고 말하고 있다. 또 Stewart 등(13)은 헬리콥터 이송 환자 군이 지상 이송 군에 비해 더 높은 생존율을 보이지만 이는 헬리콥터 이송 군에 생체 징후가 안정적인 경증 외상 환자의 비율이 높은 것이 결과에 영향을 끼쳤을 것으로 생각된다고 말하고 있으며 외상의 중증도가 높아질 경우 두 군의 생존율 차이가 없어짐을 근거로 들고 있다.

위와 같이 몇몇 연구의 결과를 보면 이송 수단보다는 외상의 중증도가 환자의 생존율의 차이에 더 영향을 미친다고 말하고 있어 본 연구와 유사한 결과를 보인다고 말할 수 있겠다. 그러나 본 연구는 외국의 연구와는 몇 가지 중요한 차이점이 있다. 첫째, 외국의 연구는 병원 간 이송이 아닌 사고 현장에서 병원으로 이송한 경우를 분석한 경우가 많았으며 이 경우 주로 일반 구조용 헬리콥터를 이용하였다.(11,13,14) 이와 달리 본 연구에서는 환자 이송 시 응급의료 전용헬기를 이용하였으며 일반 헬리콥터와는 달리 전문 의료진이 동승하여 이송 시 급변할 수 있는 환자 상태에 대해 신속히 반응하고 적절한 응급처치를 시행할 수 있다는 차이가 있어 이에 대한 이점 또한 알아보고자 하였다. 둘째, 본 연구는 병원 간 이송 환자만을 대상으로 하였으므로 연구에 포함된 모든 환자는 가까운 병원에서 일차적 치료를 받게 되며 기본적인 정맥로 확보에서부터 기도 삽관 및 흉관 삽관에 이르는 응급 처치 이후 전원 되는 경우가 많다. Davis 등(15)은 외상 환자의 헬리콥터 이송 시 현장에서 시행되는 기도 삽관 등의 병원 전 처치를 지상 이송에 비해 빠르게 시행할 수 있는 점을 가장 중요한 이점 중의 하나로 언급하고 있는데, 본 연구에서는 이와 같은 부분이 반영되지 않았다고 할 수 있겠다.

본 연구는 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, 응급의료 전용헬기 이용이 가능한 병원이 아직까지 소수에 불과하기 때문에 연구에 포함되는 헬리콥터 이송 군의 환자 수가 충분하지 않았다. 또한 연구 목적에 따라 이송된 환자 중 외상 환자만을 연구에 포함했으며 지상 이송과의 비교를 위해 도서 지역에서 이송된 환자는 연구에서 제외하였기 때문에 지상 이송 군에 비해 충분한 데이터가 모이지 않았다. 둘째, 본 연구에서는 NEDIS와 손상기전 감시정보 만으로는 중증도 계수(Injury Severity Score, ISS)를 산출할 수 없어 중증도 분류에 EMR-ISS를 이용하였다.(5) EMR-ISS는 환자의 진단

명을 기준으로 해당 진단명을 가지고 있는 환자의 초과 사망비를 계산하여 진단명별 외상의 중증도를 나타내는 계수로 획득한 데이터에 기록되어 있는 진단명에 의존하여 값을 산출하므로 기존의 ISS에 비해 객관성이 다소 떨어진다. 이는 ISS를 이용한 다른 연구와 비교하였을 때 예후의 차이를 보이게 할 수 있는 하나의 원인으로 생각해 볼 수 있겠다. 셋째, 응급의료 전용헬기와 지상 앰블런스 간 이송 중 시행된 응급 처치에 차이가 있는지 알 수 없다. 응급의료 전용헬기의 경우 이송 중 환자에게 시행한 응급 처치의 내용을 의료진이 직접 운항 기록지에 기록을 하게 되어있지만 지상 앰블런스 이송 군은 기록이 누락되는 경우가 많았다. 그리고 환자에게 시행된 각각의 처치가 예후에 얼마나 영향을 미치는지 평가하기 힘들어 두 군에서 시행된 응급 처치와 예후와의 관계를 비교할 수 없었다.

앞으로 응급의료 전용헬기의 운영 지역이 확대됨에 따라 헬리콥터를 이용하여 외상 환자를 이송하는 경우가 많아질 것이다. 그러나 본 연구는 헬리콥터를 이용한 이송에서 외상 환자의 생존율 향상을 보여주지 못했다. 다만, 원래 응급의료 전용헬기의 주 운용 목적은 도서 지역 등의 의료취약지에서 발생한 환자의 이송이므로 전원 환자만을 대상으로 시행한 본 연구의 결과만 가지고 응급의료 전용헬기의 효율성을 판단해서는 안 될 것이다.(4) 또한, 본 연구와 같이 외상의 중증도가 환자의 예후와 밀접하게 연관될 경우 헬리콥터 이송이 필요한 중증도의 범위를 고려하지 않을 수 없다. 이에 대한 연구로 Oppe 등(16)은 생존 가능성이 낮은 중증 외상 환자보다는 생존을 기대할 수 있는 중등의 외상 환자에서 헬리콥터 이송의 이점이 명확했다고 말하고 있으며 Smith 등(17)은 헬리콥터로 이송한 환자 중 26%는 입원치료가 필요하지 않아 응급실에서 처치 후 바로 집으로 퇴원한 경증 환자였으며 이러한 환자까지 헬리콥터로 이송하게 되는 과분류의 문제점을 언급하고 있다. 즉, 보다 필요한 환자를 우선적으로 이송하기 위한 객관적인 적응증의 확립이 필요하며 응급의료 전용헬기를 운영하게 될 각 지역 응급의료센터에서 각 지역에 맞는 지역화 모델의 설정이 필요하겠다.(18,19)

V. 결 론

우리나라는 아직까지 헬리콥터를 이용한 환자 이송이 보편화 되어있지 않으나 응급의료 전용헬기 운영 지역의 확대와 더불어 앞으로는 외상 환자의 이송 시 헬리콥터를 이용한 이송이 예후에 중요한 역할을 할 것으로 기대된다. 이번 연구는 외상 환자의 병원 간 이송에서 응급의료 전용헬기를 이용한 이송과 지상 앰블런스 이송을 비교하여 외상 환자의 사망률과 이송 수단과의 연관성을 알아보고자 하였다. 연구 결과는 헬리콥터 이송과 지상 이송 간의 사망률 차이를 보이지 못했으나 전체적인 연구 집단의 수가 부족하였으므로 헬리콥

터 이용이 보다 보편화된 이후 이에 대한 재평가가 필요하다고 생각된다. 이를 위해 본 연구를 시작으로 외상 환자 이송 시 헬리콥터 이용의 효율성을 평가할 수 있는 다양한 연구가 시도되어야 하겠다.

REFERENCES

- 1) Available at: <http://www.nemc.or.kr/>. Accessed August, 2014. National Emergency Medical Center, 2013 Statistics Annual Report: 290-5.
- 2) Lee WC, Jo CH, Jung KW, Min YG, Choi SC, Kim GW et al. Current State and Problem of the Transfer of Severely Injured Patients in One Regional Emergency Medical Center. *J Korean Soc Traumatol* 2010; 23: 6-15.
- 3) Kim JY, Lee KJ. A study of Trauma Patient's Characteristics Transported by Helicopter and Appropriacy of Helicopter Transportation. *Ajou University* 2014.
- 4) Lee CY, Cho JS, Yang HJ, Kim JJ, Park WB, Lee G et al. Present Situation of Helicopter Emergency Medical Services in South Korea during the First Year. *J Korean Soc Emerg Med* 2014; 25: 60-8.
- 5) Kim J, Shin SD, Im TH, Lee KJ, Ko SB, Park JO et al. Development and validation of the Excess Mortality Ratio-adjusted Injury Severity Score Using the International Classification of Diseases 10th Edition. *Acad Emerg Med* 2009; 16: 454-64.
- 6) Kim H, Jung KY, Kim SP, Kim SH, Noh H, Jang HY et al. Changes in Preventable Death Rates and Traumatic Care Systems in Korea. *J Korean Soc Emerg Med* 2012; 23: 189-97.
- 7) Bae JM, Jung MJ, Jung KH, Bae SH. Study of Emergency Medical Transport by Helicopter in Ulleung Island during 4 Years. *J Korean Rural Med* 2005; 30: 255-62.
- 8) Gunnarsson T, Fehlings MG. Acute Neurosurgical Management of Traumatic Brain Injury and Spinal Cord Injury. *Curr Opin Neurol* 2003; 16: 717-23.
- 9) Bekelis K, Missios S, Mackenzie TA. Prehospital Helicopter Transport and Survival of Patients with Traumatic Brain Injury. *Ann Surg* 2015; 261: 579-85.
- 10) Lee JH, Lim KS, Ahn R, Seo DW, Ahn S, Kim W et al. The Evaluation of the Hospital Transfer Adequacy to the Tertiary Hospital in Trauma Patients. *J Korean Soc Traumatol* 2003; 16: 37-42.
- 11) Biewener A, Aschenbrenner U, Rammelt S, Grass R, Zwipp H. Impact of Helicopter Transport and Hospital Level on Mortality of Polytrauma Patients. *J Trauma* 2004; 56: 94-8.
- 12) Cunningham P, Rutledge R, Baker CC, Clancy TV. A Comparison of the Association of Helicopter and Ground Ambulance Transport with the Outcome of Injury in Trauma Patients Transported from the Scene. *J Trauma* 1997; 43: 940-6.
- 13) Stewart KE, Cowan LD, Thompson DM, Sacra JC, Albrecht R. Association of Direct Helicopter versus Ground Transport and In-hospital Mortality in Trauma Patients. *Acad Emerg Med* 2011; 18: 1208-16.
- 14) Shatney CH, Homan SJ, Sherck JP, Ho CC. The Utility of Helicopter Transport of Trauma Patients from the Injury Scene in an Urban Trauma System. *J Trauma* 2002; 53: 817-22.
- 15) Davis DP, Peay J, Serrano JA, Buono C, Vilke GM, Sise MJ et al. The Impact of Aeromedical Response to Patients with Moderate to Severe Traumatic Brain Injury. *Ann Emerg Med* 2005; 46: 115-22.
- 16) Oppe S, De Charro FT. The Effect of Medical Care by a Helicopter Trauma Team on the Probability of Survival and the Quality of Life of Hospitalised Victims. *Accid Anal Prev* 2001; 33: 129-38.
- 17) Smith HL, Sidwell RA. Trauma Patients Over-Triaged to Helicopter Transport in an Established Midwestern State Trauma System. *J Rural Health* 2013; 29: 132-9.
- 18) Song SW, Yoon JC, Lee BS, Kim WJ, Ahn JY, Oh BJ et al. Triage Score as a Predictor of need for Tertiary care Center Transport from Scene by Helicopter. *J Korean Soc Traumatol* 2006; 19: 159-63.
- 19) Wigman LD, van Lieshout EM, de Ronde G, Patka P, Schipper IB. Trauma-related dispatch criteria for Helicopter Emergency Medical Services in Europe. *Injury* 2011; 42: 525-33.