

외상환자의 헬리콥터 이송의 경험

*아주대학교 의과대학 외과학교실 외상외과, †아주대학교 의과대학 인문사회의학교실
문종환* · 김지영* · 정경원* · 김영환* · 윤석화* · 김은자* · 허윤정[†] · 이국종*

Helicopter Emergency Medical Services for Trauma Patient Transport: A Single Center Experience and Literature Review

Jonghwan Moon, M.D.*, Jiyoung Kim, R.N.*, Kyoungwon Jung, M.D.*, Young Hwan Kim, M.D.*,
Seok Hwa Youn, M.D.*, Eunja Kim, R.N.*, Yunjung Heo, Ph.D.[†], Cook John Lee, M.D.*

*Division of Trauma Surgery, Department of Surgery, Ajou University, School of Medicine,
[†]Department of Medical Humanities and Social Medicine, Ajou University School of Medicine, Suwon, Korea

Correspondence to:
Cook John Lee, M.D.
Division of Trauma Surgery,
Department of Surgery, Ajou
University, School of Medicine,
206 WorldCup-ro, Yeongtong-
gu, Suwon 443-749, Korea
Tel: +82-31-219-7767
Fax: +82-31-219-7765
E-mail: ajoutraumacenter@
gmail.com

Purpose: Time from the scene to the hospital for critically injured patients is crucial. Because helicopters are capable of higher speeds over longer distances without regard to difficult terrain, they can potentially afford an injured patient improved survival over ground transport modalities. We hypothesize that patient survival will be different if the attendant is a physician compared to a paramedic.

Methods: One hundred fifty seven patients transported by helicopter run by the National Emergency Management Agency and Gyeonggi-do Fire Services from March 2011 to April 2013 were identified by review of their medical records.

Results: There was no survival difference between physician and paramedical helicopter emergency services, but Injury Severity Scores (ISS) of patients with physician helicopter emergency services were significantly higher ($p < 0.0001$).

Conclusion: A physician-staffed helicopter emergency medical service can improve survival in patients with traumatic injury. (*J Acute Care Surg* 2014;4:24-27)

Key Words: Air ambulances, Emergency medical services, Trauma centers

Received April 10, 2014, Revised April 12, 2014, Accepted April 13, 2014

Copyright © 2014 by Korean Society of Acute Care Surgery

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ISSN 2288-5862(Print), ISSN 2288-9582(Online)

서론

사고 현장에서 병원으로의 신속한 이송이 외상환자의 예후에 매우 중요한 역할을 한다는 것은 이미 잘 알려진 사실이다[1,2]. 응급의료전달체계가 잘 발달된 선진국의 경우 이런 이유로 헬리콥터를 통한 응급환자의 이송이 매우 활성화되어 있다. 한국에서는 2011년부터 정부주도로 닥터헬리 사업을 시작하여 사업을

확장하고 있으나 아직까지 헬리콥터를 이용한 환자 이송이 매우 미미한 편이다[3]. 본 연구는 단일 병원에서 시행한 헬리콥터 이송 환자의 특성에 대하여 조사하였고 이에 대한 문헌 고찰을 시행하였다.

대상 및 방법

본 연구는 2011년 3월부터 2013년 4월까지 본원에 내원한 환자 중에 National Emergency Data Information System에 등록된 환자 중 환자의 내원 수단이 항공이송으로 되어있는 환자를 대상으로 하였다. 데이터의 추출은 2011년 3월 1일부터 2013년 4월 31일까지 중증외상등록환자를 Oder Communication System에서 엑셀 형태로 다운로드 받은 뒤 IBM SPSS Statistics 19.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA)을 이용하여 분석하였다.

결과

2011년 3월부터 2013년 4월까지 본원에 항공이송된 환자는 모두 157명이었다. 그 중 남자는 115명(73.2%)이었고 여자는 42명(26.8%)이었다. 연령별로는 19세 미만이 14명(8.9%), 20세에서 39세 미만이 33명(21.1%), 40세에서 59세 미만이 81명(51.6%), 60세 이상이 29명(18.4%)이었다(Table 1).

출동 지역은 경기도가 가장 많은 92명(59%)을 차지하였고, 서울특별시 10명(6%), 충청남도 8명(5%), 충청북도 10명(7%), 경상북도 8명(5%), 인천광역시 8명(5%), 강원도 4명(3%), 대구광역시 1명(1%), 광주광역시 1명(1%), 미상 14명(9%)으로 나타났다 (Table 2).

총 157명의 환자 중 질병을 제외한 외상으로 내원한 환자는 144명이었고 외상환자 이송에서 의료진이 탑승한 경우는 총 69명(48%)이었으며, 의료진이 미탑승한 경우는 75명(52%)이었다. 의료진 탑승여부별로 살펴본 손상 대해서는 Table 3에 기술하였다.

환자 141명에 대해서 Injury Severity Score (ISS)를 산정하였다. ISS 점수별 분포는 경상에 해당하는 ISS 8점 미만이 36명(25.5%), 중증도에 해당하는 ISS 9~14점이 22명(15.6%), 중증외상에 해당

Table 1. Age of all helicopter transfer patients

Age (y)	Patient number (%)
0~9	6 (3.8)
10~19	8 (5.1)
20~29	18 (11.5)
30~39	15 (9.6)
40~49	38 (24.2)
50~59	43 (27.4)
60~69	17 (10.8)
>70	12 (7.6)
Total	157 (100.0)

Table 2. Helicopter transfer area

Metropolitan city/province	Si/gun/gu	n (%)
Gyeonggi-do		92 (59)
	Gapyeong	2
	Gwacheoni	1
	Gunpo	3
	Namyangju	1
	Jebudo	3
	Bucheon	2
	Seongnam	2
	Suwon	17
	Ansan	5
	Anseong	4
	Yangju	1
	Yeoju	10
	Yeoncheon	1
	Osan	4
	Gwangju	5
	Yongin	4
	Pyeongtaek	3
	Pocheon	1
Pungdo	1	
Hwaseong	4	
Yukdo	1	
Icheon	16	
Ippado	1	
Gangwon-do		4 (3)
	Gangneung	1
	Donghae	1
	Wonju	1
Incheon		8 (5)
	Inje	1
Chungcheongbuk-do		10 (7)
	Ganghwa	1
	Daecheongdo	1
Chungcheongnam-do		8 (5)
	Baengnyeongdo	6
	Goesan	3
	Okcheon	1
Gyeongsangbuk-do		8 (5)
	Eumseong	3
	Cheongju	1
Seoul		10
	Chungju	2
	Dangjin	1
Deagu		5
	Seosan	5
Deajeon		1
	Cheonan	2
Gwangju		1
	Mungyeong	2
Unknown		14
	Andong	4
Total		157
	Pohang	1
Ulleung	1	

Table 3. Comparison of mechanism of injury between trauma team on and off

Injury mechanism	Trauma team on	Trauma team off	Total
Penetrating	6 (9)	5 (7)	11 (8)
Machine injury	4 (6)	2 (3)	6 (4)
Slip down	1 (1)	17 (23)	18 (23)
Pedestrian	11 (16)	2 (3)	13 (9)
Motorcycle	3 (4)	1 (1)	4 (3)
Traffic accident (passenger)	17 (25)	28 (38)	45 (32)
Bicycle	2 (3)	1 (1)	3 (2)
Suffocation	0 (0)	1 (1)	1 (1)
Fall down	8 (12)	11 (15)	19 (13)
Flame & burn injury	1 (1)	1 (1)	2 (1)
Blunt trauma	8 (12)	0 (0)	8 (6)
Other vehicle	1 (1)	0 (0)	1 (1)
Unknown	6 (8)	4 (6)	10 (7)
Total	68 (100)	73 (100)	141 (100)

Values are presented as number (%).

Table 4. Injury Severity Score (ISS) distribution

ISS	Patient number (%)
< 8	36 (25.5)
9~14	22 (15.6)
15<	83 (58.9)
Total	141 (100.0)

하는 15점 이상이 83명(58.9%)으로 나타났다(Table 4).

의료진이 탑승한 경우 ISS 점수 평균은 25.04±14.9였고 의료진이 탑승하지 않은 경우 ISS 점수 평균은 15.42±12.6으로 나타났다. 의료진이 탑승한 경우가 탑승하지 않은 경우보다 통계적으로 유의하게 ISS 점수가 높은 것을 알 수 있었다(p<0.0001, Table 5).

SS 점수가 기록된 환자들의 의료진 탑승별 응급진료 결과는 (Table 5) 의료진 탑승 시 4명(6%)이 사망하였으며 의료진 미탑승 시에 5명(7%)이 사망하였고 이는 통계적으로 두 군 간의 유의한 차이가 없었다(p=1.000). 의료진이 탑승을 한 경우에 ISS 점수가 더 높음에도 불구하고 사망률은 비슷하다는 것은 의료진이 탑승하였을 시 환자의 예후가 상대적으로 좋음을 알 수 있다.

고찰

외상환자의 치료에 있어서 신속한 병원으로의 이송은 외상환

Table 5. Injury Severity Score (ISS) mean±SD & emergency room disposition of ISS encoded patients

	Trauma team on	Trauma team off	p-value
Total	68 (100)	73 (100)	< 0.00
ISS	25.04±14.9	15.42±12.6	
Hospitalization	60 (88)	51 (70)	
Death	4 (6)	5 (7)	1.000
Transfer	1 (1)	1 (1)	
Discharge	1 (1)	16 (22)	
Other	2 (3)	-	

Values are presented as number (%) or mean±standard deviation.

자의 예후를 향상시키며 현대의 외상치료에 있어서 매우 중요한 요소로 자리 잡고 있다. 이런 이유에서 헬리콥터 이송은 외상환자 치료에서 많은 이득을 주고 있다[4]. 많은 문헌들에서 헬리콥터가 현장에 출동하였을 경우에 생존율이 높아진다고 보고하고 있다. Baxt와 Moody[5,6] 및 Baxt 등[7]은 헬리콥터와 앰블런스로 이송된 그룹을 비교하였을 때 헬리콥터의 이송이 앰블런스 이송에 비하여 약 52%의 사망을 줄였다고 보고했다. Thomas 등[8]에 의한 멀티센터 연구에서도 손상과 병원 요인을 보정한 뒤 생존율을 분석한 결과 헬리콥터로 이송한 환자의 경우 사망률이 24%까지 감소되었다고 보고하였다. 또한 Biewener 등[9]은 비외상센터로 앰블런스에 의해 이송될 수도 있었던 환자가 헬리콥터를 통하여 외상센터로 이송되었을 때 사망률이 거의 50%까지 줄었다고 보고하였다.

이와 반대로 다른 연구자들은 헬리콥터로 이송했다고 치료결과가 좋다는 결론을 얻을 수 없었으며, 몇몇 연구는 헬리콥터로 이송된 환자의 손상 정도가 심하지 않았다는 것을 지적하기도 하였다. Brathwaite 등[10]은 미국 주단위 연구에서는 헬리콥터 이송과 Advanced Trauma Life Support를 시행할 수 있는 앰블런스를 비교하였을 때 헬리콥터 이송이 생존향상의 예측변수로 볼 수 없다고 하였으나 ISS가 16~60점인 환자의 경우에는 약간의 이점이 있을 수 있다고 하였다. Cunningham 등[11]도 ISS와 trauma 점수에 기초하여 환자의 일부에서는 헬리콥터 이송의 이점이 있으나 생존예측변수로 작용할 수 없다고 하였다.

어떤 연구자들은 헬리콥터 이송의 대다수의 환자들이 경상을 입은 경우가 많고 이것은 overtriage로 이어진다고 하였다. Bledsoe와 Smith[12] 및 Bledsoe 등[13]은 헬리콥터로 이송된 4명 중 1명의 환자가 24시간 이내 병원에서 퇴원하였으며, 60~70%의 환자들이 생명에 지장이 없는 정도의 외상을 입었다고 보고하였다.

헬리콥터의 운영에 있어서 소요되는 고비용 및 효율성에 대해서도 논란이 있어왔다. Taylor 등[14,15]은 의사에 의해 시행되는 헬리콥터 이송(physician-staffed Helicopter Emergency Medical Services, HEMS)이 다른 이송과 비교하였을 때 초기에 더 많은 비용이 들지만 사망률 개선의 측면을 경제적인 면으로 환산하였을 때 cost-effectiveness의 면에서도 많은 개선이 있다는 것을 보고하였다.

본 연구에서도 외상 전담의사가 헬리콥터에 탑승한 경우에 ISS 점수가 더 높음에도 불구하고 탑승하지 않았을 경우와 비슷한 사망률을 보이는 것을 보았을 때 외상 전담의사가 헬리콥터에 탑승하여 HEMS를 시행한 경우 중증외상환자의 예후 개선에 도움이 된다는 것을 알 수 있었다. 또 의료진 탑승 시에 ISS 점수가 높은 환자의 비율이 외국에서 발표한 문헌에 비하여 높게 나타났다. 이는 헬리콥터 이송을 결정할 때 외상 전담의사가 많은 부분에 관여함에 따라서 HEMS의 단점인 overtriage의 비율을 줄일 수 있었다고 생각된다.

헬리콥터를 이용한 이송은 중증 외상환자들의 예후를 개선시킬 수 있는 중요한 수단이며 숙련된 의료진의 병원 전 단계부터의 적극적인 소생술은 중증외상환자의 예후를 더욱 개선시킬 수 있을 것이다. 그리고 숙련된 의료진의 병원 전 단계의 적극적인 개입은 환자의 예후뿐만 아니라 비용-효율적인 측면에서도 많은 개선을 가져올 수 있을 것이다.

References

- Piontek FA, Coscia R, Marselle CS, Korn RL, Zarling EJ; American College of Surgeons. Impact of American College of Surgeons verification on trauma outcomes. *J Trauma* 2003;54:1041-6.
- Demetriades D, Martin M, Salim A, Rhee P, Brown C, Doucet J, et al. Relationship between American College of Surgeons trauma center designation and mortality in patients with severe trauma (injury severity score >15). *J Am Coll Surg* 2006;202:212-5.
- Ministry of Health and Welfare, Gachon University: 응급환자 헬기이송 현황분석 및 기관간 협력방안. Sejong: Ministry of Health and Welfare, Gachon University; 2012.
- Doucet J, Bulger E, Sanddal N, Fallat M, Bromberg W, Gestring M; Emergency Medical System Subcommittee, Committee on Trauma, American College of Surgeons. Appropriate use of helicopter emergency medical services for transport of trauma patients: guidelines from the Emergency Medical System Subcommittee, Committee on Trauma, American College of Surgeons. *J Trauma Acute Care Surg* 2013; 75:734-41.
- Baxt WG, Moody P. The impact of a rotorcraft aeromedical emergency care service on trauma mortality. *JAMA* 1983; 249:3047-51.
- Baxt WG, Moody P. The impact of advanced prehospital emergency care on the mortality of severely brain-injured patients. *J Trauma* 1987;27:365-9.
- Baxt WG, Moody P, Cleveland HC, Fischer RP, Kyes FN, Leicht MJ, et al. Hospital-based rotorcraft aeromedical emergency care services and trauma mortality: a multicenter study. *Ann Emerg Med* 1985;14:859-64.
- Thomas SH, Harrison TH, Buras WR, Ahmed W, Cheema F, Wedel SK. Helicopter transport and blunt trauma mortality: a multicenter trial. *J Trauma* 2002;52:136-45.
- 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.
- Brathwaite CE, Rosko M, McDowell R, Gallagher J, Proenca J, Spott MA. A critical analysis of on-scene helicopter transport on survival in a statewide trauma system. *J Trauma* 1998;45:140-4; discussion 144-6.
- 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.
- Bledsoe BE, Smith MG. Medical helicopter accidents in the United States: a 10-year review. *J Trauma* 2004;56:1325-8; discussion 1328-9.
- Bledsoe BE, Wesley AK, Eckstein M, Dunn TM, O'Keefe MF. Helicopter scene transport of trauma patients with non-life-threatening injuries: a meta-analysis. *J Trauma* 2006;60: 1257-65; discussion 1265-6.
- Taylor C, Jan S, Curtis K, Tzannes A, Li Q, Palmer C, et al. The cost-effectiveness of physician staffed Helicopter Emergency Medical Service (HEMS) transport to a major trauma centre in NSW, Australia. *Injury* 2012;43:1843-9.
- Taylor CB, Stevenson M, Jan S, Middleton PM, Fitzharris M, Myburgh JA. A systematic review of the costs and benefits of helicopter emergency medical services. *Injury* 2010;41:10-20.