

의사 탑승 헬기를 이용한 산악 응급 환자 이송: 시범 연구

서울대학교 의과대학 응급의학교실

박정호 · 신상도 · 이의중 · 박창배 · 이유진 · 김경수 · 박명희
김한범 · 김도균 · 권운용 · 박영호 · 서길준

— Abstract —

Physician-staffed Helicopter Transport for Mountain-rescued Emergency Patients: a Pilot Trial

Jeong Ho Park, M.D., Sang Do Shin, M.D., Eui Jung Lee, M.D., Chang Bae Park, M.D.,
Yu Jin Lee, M.D., Kyoung Soo Kim, M.D., Myoung Hee Park, M.D., Han Bum Kim, M.D.,
Do Kyun Kim, M.D., Woon Yong Kwon, M.D., Young Ho Kwak, M.D., Gil Joon Suh, M.D.

Department of Emergency Medicine, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: We aimed to compare the transport time, the proportion of direct hospital visit and the emergency procedures between the current mountain rescue helicopter emergency medical service (HEMS) and physician-staffed mountain-rescue HEMS.

Methods: During weekends from October 2, to November 21, 2010, 9 emergency physicians participated as HEMS staff in the mountain-rescue HEMS program of the Seoul fire department. Patient demographic data, transport time, proportion of direct hospital visits, and emergency procedures were recorded. We also collected data on HEMS mountain-rescued patients from June 1, to September 1, 2010, and we compared them to those for the study patients. After an eight-week trial of the HEMS, we performed a delphi survey to determine the attitude of the physician staff, as well as the feasibility of using a physician staff.

Results: Twenty-four(24) patients were rescued from mountains by physician-staffed HEMS during the study period, and 35 patients were rescued during the pre-study period. Patient demographic findings were not statistically different between the two groups, but the transport time and the emergency procedures were. During the study period, the time from call to take-off was 6.1 ± 4.1 min (vs. 12.1 ± 8.9 min during the pre-study period, p -value=0.001), and the time from call to arrival at the scene was 15.0 ± 4.8 min (vs. 22.3 ± 8.1 min during the pre-study period, p -value=0.0001). The proportions of direct hospital visit were not different between the two groups, but more aggressive emergency procedures were implemented in the study group. The delphi survey showed positive agreement on indications for HEMS, rapidity of transport and overall satisfaction.

Conclusion: A pilot trial of physician-staffed HEMS for mountain rescue showed rapid response and more aggressive performance of emergency procedures with high satisfaction among the attending physicians. (J Trauma Inj 2012;25:230-240)

Key Words: Air ambulance, Transport, Feasibility

* Address for Correspondence : Sang Do Shin, M.D.

Department of Emergency Medicine, Seoul National University College of Medicine,
101 Daehak-ro, Jongno-gu, Seoul 110-744, Korea

Tel : 82-2-2072-0854, Fax : 82-2-741-7855, E-mail : sdshin@snu.ac.kr

접수일: 2012년 9월 25일, 심사일: 2012년 10월 5일, 수정일: 2012년 10월 5일, 승인일: 2012년 12월 4일

I. 서 론

현대 응급의료체계에서 헬기를 이용한 항공이송의 주요 특징은 장거리 병원까지의 신속한 이송과 현장에서의 전문응급처치 제공이 가능하다는 점이다.(1) 이러한 특징으로 헬기이송체계는 대부분의 선진국에서 수십 년 전부터 시작되었으며, 현재까지도 세계적으로 그 사용의 빈도와 필요성이 증가하고 있는 실정이다.(2-4) 그러나 헬기이송의 적용에 있어서 그 적용 대상이나 비용 효과, 안전성 등에 대해서 논란이 있어왔고, 그러한 논란 중 전문응급처치를 제공하기 위하여 어떤 자격을 가진 인력이 탑승할 것인지에 대해서도 활발한 논란이 있어왔다.(5-9) 북미의 경우 상당한 경험과 지식을 갖춘 전문응급구조사나 간호사를 탑승하도록 하였고, 유럽이나 일본의 경우 항공이송의 사들을 탑승하는 모델을 채택하였다.(10-12) 이러한 상황에서 다수의 연구에서 헬기이송에서 의사 탑승이 환자의 사망률을 낮추며, 비용대비 효과도 충분하며, 후송 시간을 지연시키지 않는다고 보고되었으며, 이를 지지하는 메타분석도 보고되었다.(5,6,8,13)

국내의 경우 최근 응급환자 전용 헬기가 두개 지역에서 도입되었으나, 대부분 지역은 아직 소방방재청이나 해양경찰청 등의 헬기를 이용한 구조용 헬기가 운영되고 있으며, 이렇게 이송된 환자들의 특성에 대해서 일부 보고된 바가 있었다.(14,15) 그러나 이들 연구는 기존 구조용 헬기를 이용한 환자들을 대상으로 수행된 연구였으며 현장에서 전문응급처치를 제공할 수 있는 전문 인력은 탑승하지 못하였다.

최근 외상진료체계 확립을 위한 이송체계 개선 문제에서 헬기이송에 대한 논의가 활발하게 진행되고 있다. 보건복지부에서는 의사 탑승 헬기 이송 시범사업을 시행하고 있으며 소방방재청도 기존 구조용 헬기 중 일부를 구급전용 헬기로 임무를 변경하기로 결정하고 의사탑승 헬기이송체계를 구축하고 있다. 그러나 국내에서는 의사탑승을 통한 응급환자 헬기 이송 경험을 바탕으로 의사가 탑승했을 때 이송시간이나 현장에서의 처치, 그리고 직접 병원으로 이송하게 되는 비율의 차이가 있는지에 대한 조사가 없고, 의사 탑승을 경험한 의사들의 헬기 이송에 대한 태도가 어떤지에 대한 조사도 없는 실정이다.

이에 저자들은 의사 탑승 산악 구조용 헬기 시범연구를 통하여 의사 탑승시 이전과 비교하여 이송시간, 현장에서 처치, 직접 병원으로 이송하게 되는 비율의 차이가 있는지를 알아보고, 탑승 의사들의 헬기이송에 대한 의견과 태도를 알아보았다.

II. 대상과 방법

2010년 10월 2일부터 11월 21일까지 휴일(토요일/일요일/공휴일) 동안 서울지역에 있는 산악에서 발생한 응급환자 중 헬기이송이 요청된 환자들을 연구의 대상으로 하여, 의사 탑승 산악 구조용 헬기를 운영하였고, 이들을 2010년 6월 1일부터 9월 31일까지의 휴일동안 기존의 의사가 탑승하지 않았던 산악 구조용 헬기 이송 사례들과 비교해보았다. 비교군은 소방헬기 이용실적이 정부 당국의 의지에 따라 당시 갑자기 증가하고 있었기 때문에 전년도 같은 기간을 비교하기에는 실적이 너무 적었고, 시범사업 직전 시범사업의 두 배인 16주 동안 자료를 비교 대상으로 설정하였다.

헬기는 서울소방재난본부가 소유하고 있는 3종의 헬기 중 AS365N2 기종을 이용하였으며, 이 헬기는 최대 14명이 탑승가능하고, 환자 승강용 기중기, 승강용 환자 들것(구조낭)이 장착되었으며 기초 응급처치 장비 및 물품(Basic Life Support Kit)가 탑재되어 있었다. 연구 기간 동안에는 의사탑승용 헬기이송을 위하여 헬기내에 전문의용 좌석을 새로 배치하였고, 기체 내부에 전문응급처치 장비를 추가로 탑재하였다. 전문응급처치 장비로는 이동용 초음파, 다목적 수동형 제세동기 및 모니터, 전문기도장비세트, 정맥로 및 골내 정맥로 확보 장비와 같은 수액세트 등을 탑재하였다.

전문의들에 대한 항공이송 기본교육으로 4시간 동안 소방항공이송 현황, 소방 헬리콥터 현황, 항공이송 안전 이론, 항공 이송환자 치료의 특성 등에 대하여 이론교육을 실시하였고, 헬기 탑승 기본 기술 및 연습으로 탑승, 환자 이송, 하강 및 상승 방법, 호이스트 이용방법, 안전장비 사용방법, 구조장비 사용방법 등을 실제 헬기를 탑승하면서 8시간 동안 시행하였다. 헬기이송 기본인력은 헬기 조종사 2명, 정비사 1명, 구조대원 2명, 전문의 1명이 탑승하였으며, 구조대원 중 1명은 응급구조사 2급 자격을 가지고 있었다. 전문의는 전체 9명이 교대로 참여하였으며, 1인당 평균 출동건수는 2.7건이었으며, 하루 평균 출동 건수는 1.5 건이었다. 이들은 오전 9시부터 오후 6시까지 김포공항에 1명이 대기하여 헬기이송 출동시 다른 인력과 함께 출동하였다. 참여한 전문의는 9명 중 2명이 여성이고, 직급별로는 교수가 4명, 전임의가 5명이었으며, 전문의 취득기간은 평균 5년이었다.

헬기이송 프로토콜은 환자 이송요청이 119 콜센터에 요청될 경우 헬기이송 필요성에 대하여 콜센터에서 판단하고, 김포공항에 있는 헬기 대기 장소(헬리포트) 관제실에 요청하면, 조종사가 기상 조건을 검토하여 출동을 결정하였다. 헬기 이송 지침은 높은 산악 지역의 환자 발생으로 구급대 접근이 어렵다고 판단될 경우나 낮은 산악지역의 환자 발생일지라도 산악 구급대가 현장에 접근하였으나 환자를 일반 구급차까지 이송하기 어렵다고 판단될 경우

로 이전 소방항공대 구조헬기이송 지침에 상용하고 있던 것을 그대로 사용하였다. 상황요원은 근무당 평균 8명이 근무하였는데, 근무당 1~2명이 구급대원 1급 응급구조사가 근무하였으나 그 외에는 일반 소방관으로 특별한 자격을 갖추거나 항공이송에 대한 별도의 교육을 받지 않았다.

헬기는 수도권 항공 운항 수칙에 따라 시행되었으며, 김포공항 관제의 허락을 얻은 후 이륙하였다. 현장에 도착 후 조종사는 적정 하강지점을 포착한 후 정비사의 협조아래 구조대원 2명이 먼저 현장에 호이스트를 타고 하강하고, 이어 전문의가 하강하였다. 현장에서 응급처치 시행이 완료되면 환자를 구조장에 실은 후 구조대원 1인의 상승, 환자의 상승, 이어 전문의 상승, 마지막으로 남은 구조대원의 상승이 이루어진 후 현장을 출발하였다. 현장 출발 후 환자 상태에 따라 병원의 헬리콥드로 직접 이송하거나, 지역의 헬리콥드로 이송 후 구급차로 연계 이송하도록 하였는데, 이는 전문의가 판단하여 중증 상태에서는 병원으로 직접 이송, 경증 상태일 경우 구급차로 연계 이송하였다. 구급차 연계 이송은 환자의 주거지 등 제반 조건을 고려하여 사전에 정해진 해당 지역의 헬리콥드로 이송하고 대기 중인 구급차에 인계하도록 하였다. 이송병원은 서울지역의 5개 3차병원이었으며 헬리콥드는 소방서 옥상이나 강변역 헬리콥드 등 환자가 이송될 지역에 따라 다양하였다.

출동 이후 병원 전 단계의 정보는 항공구급일지를 통해 기록되었으며, 출동시간, 현장 도착 시간, 환자 접촉 시간, 현장 출발 시간, 환자 인계 시간이 기록되었고, 환자의 성별 및 나이, 환자발생위치의 좌표 및 주소, 현병력 등의 환자 정보도 기록되었다. 현장에서의 환자평가를 통하여 동공반사, 의식상태(AVPU scale) 혈압, 맥박, 호흡, 체온, 산소포화도가 기록되었다. 현장에서 시행된 기도확보, 산소투여, 고정, 순환보조, 상처처치, 약물투여 등의 응급처치도 기록되었으며, 환자 이송 후 이송방법(병원 직접이송, 지상구급대 연계이송), 이송지역, 도착시간, 착륙장소도 기록되었다[Appendix 1-항공이송기록지]. 시범 사업 기간 동안에는 기존의 항공구급일지에 추가하여 탑승의사성명 및 전문의의 추정진단, 복귀시간, 그리고 환자의 응급실에서의 진료 결과도 귀가, 입원, 수술, 사망으로 분류하여 함께 기록하였다.

항공이송 시범사업이 종료된 후 참여한 전문의들을 대상으로 항공이송에 대한 경험을 근거로 델파이 조사를 시행하였다. 델파이 조사항목은 대상 이송 환자, 의사탑승 필요성, 응급처치 수월성, 이송의 신속성, 탑승시 불안감, 전체적인 만족도 등이 있었으며, 응답자는 9점 척도의 질문에 답변하였다. 델파이 조사결과를 이용하여 전문의들의 항공이송에 대한 태도를 분석하였는데, 여기서는 항목별로 긍정동의율(전체 전문가 중 7이상으로 답변한 전문가의 비율)과 부정동의율(전체 전문가 중 3이하로 답변한 전문

가의 비율)을 산출하였다. 각 항목별로 긍정동의율이 66.7% 이상인 경우(7이상 답변자가 6명이상인 경우)에는 긍정적 동의가 이루어진 것으로 판단하였고, 부정동의율이 66.7% 이상인 경우(3이하 답변자가 6명이상인 경우)에는 부정적 동의가 이루어진 것으로 판단하였다. 그 외에는 참여한 전문의들이 질문 항목에 동의하지 못하고 있다고 판정하였다[Appendix 2-델파이 질문지]. 델파이는 1회 조사로 종료하였다.

항공구급일지를 이용하여 항공이송환자의 일반적 분포, 특성을 분석하였으며 연속 변수는 평균 및 표본편차, 명목 변수는 비율로 산출하였다. 연속변수는 student t-test를 통해 분석하였고, 명목 변수는 Fisher exact test를 통해 비교하였다.

III. 결 과

서울소방재난본부 헬기를 이용하여 시범 사업 기간인 8주 동안의 휴일에 의사탑승 헬기를 운영하였고, 이 기간 동안의 헬기이송환자는 24명이었다. 조사한 시범 사업 기간 전의 헬기이송환자는 16주 동안의 휴일에 35명으로 이들을 의사탑승 헬기이송 사례와 비교하였다.

1. 환자 기본 정보

시범 사업 기간 전과 사업 기간 동안의 환자 기본 정보는 Table 1에 나타나있다. 이송 환자들의 평균 연령, 성비, 발생장소, 도착 당시의 의식상태 및 현장에서의 추정 진단은 양군에서 큰 차이 없었다. 응급실에서의 진료 결과는 시범 사업 기간 동안에만 조사되었고, 입원이 7명(29.2%)이었고, 귀가가 15명(62.5%)이었으며, 사망한 경우가 2명(8.3%)이었다. 13명에서 골절이 발견되었고, 골절이 있는 경우에도 수술이나 입원 치료를 하지 않고, 응급실에서 부목을 적용한 후 퇴원을 하여 보존적 치료를 하면서 경과를 본 경우도 있었다. 24명의 환자 중 수술을 한 환자는 총 4명(18.6%)이었다.

2. 현장 응급 처치, 직접 병원 이송 비율 및 이송 시간

현장에서의 응급 처치 및 직접 병원 이송 비율, 그리고 이송시간 결과는 Table 2에 나타나있다. 현장에서의 응급 처치는 시범 사업 기간 전과 시범 사업 기간 동안에 양군에서 유의하게 차이가 있었다. 시범 사업 기간 전에는 기관삽관이 시행된 경우가 1건도 없었으며, 특별한 처치 없이 신속한 이송을 시행한 경우가 51.4%로 비중이 높았으나 시범 사업 기간 동안에는 기관 삽관이 시행된 경우가 1건 있었으며 특별한 처치 없이 신속한 이송을 시행한 경

Table 1. General characteristics of participants

Characteristics	Control period		Study period		<i>p</i> -value
	N	%	N	%	
Total	35	100	24	100	
Age (Mean ± SD)	50.1 ± 10.9		50.0 ± 11.1		0.97
Sex					
Male	28	80.0	21	87.5	0.51
Female	7	20.0	3	12.5	
Location					
Kwanak-san	5	14.3	2	8.3	0.48
Dobong-san	11	31.4	7	29.2	
Bukhan-san	12	34.3	13	54.2	
Surak-san	4	11.4	2	8.3	
Others	3	8.6	0	0.0	
Level of consciousness					
A (Alert)	28	80.0	22	91.7	0.51
V (Response to verbal stimuli)	1	2.9	0	0.0	
P (Response to painful stimuli)	1	2.9	0	0.0	
U (Unresponsive)	5	14.2	2	8.3	
Presumed diagnosis					
Disease	5	24.3	2	8.3	0.07
Cardiogenic arrest	4	11.4	1	4.2	
Others	1	2.9	1	4.2	
Trauma	30	75.7	22	91.7	
Traumatic arrest	2	5.7	1	4.2	
Head injury	6	17.1	0	0.0	
Spine injury	5	14.3	0	0.0	
Lower extremity injury	16	45.7	17	70.8	
Upper extremity injury or trunk injury	1	2.9	4	16.7	

Table 2. Emergency procedure, Destination helipad and elapsed time intervals

Characteristics	Control period		Study period		<i>p</i> -value
	N	%	N	%	
Total	35	100	24	100	
Emergency procedure during transport					0.04
Cardiopulmonary resuscitation	4	11.4	1	4.2	
Endotracheal intubation	0	0.0	1	4.2	
Spinal immobilization	7	20.0	2	8.3	
Extremity immobilization	6	17.1	12	50.3	
None	18	51.4	8	33.3	
Destination					0.12
Hospital helipad	14	40.0	5	20.8	
Other helipad	21	60.0	19	79.2	
Elapsed time intervals, mean ± SD, min.					
Call to land-off		12.1 ± 8.9		6.1 ± 4.1	<0.01
Call to scene		22.3 ± 8.1		15.0 ± 4.8	<0.01
Call to destination helipad		41.5 ± 9.3		49.6 ± 20.3	0.08
Call to return to heliport*				70.2 ± 25.1	
Scene to destination helipad		19.2 ± 7.1		34.5 ± 23.1	<0.01

* Call to return to heliport time was not recorded in prestudy period.

우가 33.3%로 비중이 낮았다.

직접 병원 이송 비율은 시범 사업 기간 전에는 40.0% 이었으며 시범 사업 기간 중에는 20.8%로 나타났다. 시범 사업 기간 중에 직접 병원 이송 비율이 시범 사업 기간 전보다 낮았으나 양 군에서 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

이송 시간은 신고접수부터 이륙, 현장 도착, 병원/연계 도착, 그리고 복귀까지 4개로 나눠서 분석하였다. 시범 사업 기간 전에는 신고접수부터 복귀까지의 시간이 기록되지 않아 이는 분석에서 제외하였다. 신고접수부터 이륙 시간 및 신고접수부터 현장 도착까지의 시간은 시범 사업전과 비교하여 시범 사업 기간 중에 더 짧은 시간이 소요되는 결과가 나타났으며 이는 통계적으로 유의하였다. 신고

접수부터 병원/연계 도착까지의 시간은 시범 사업전과 비교하여 시범 사업 기간 중에 더 긴 시간이 소요되는 결과가 나타났으나 이는 통계적으로 유의하지 않았다. 신고접수부터 이륙까지 10분 이내인 경우가 시범 사업 기간 전에는 77.1%이었고, 시범 사업 기간 중에는 95.8%이었으며 이들은 통계적으로 유의한 차이는 없었다(p -value=0.069).

3. 헬기탑승 전문의에 대한 구급헬리 이송방안에 대한 델파이조사(Table 3)

헬기이송의 대상 환자에 대한 질문에서 중증 응급 환자(78%), 중증 외상 환자(89%), 심근 경색 환자(67%), 이식

Table 3. Delphi survey for attitude of physician staffs on helicopter emergency medical service (HEMS) after study

Survey items	Agreement rate (%)		Consent	
	Positive*	Negative [¶]	Positive [†]	Negative [‡]
Who is the indication of HEMS activation?				
all severe emergent patients	78	0	Y	N
severe trauma patient	89	0	Y	N
acute myocardial infarction	67	0	Y	N
acute stroke	44	0	N	N
cardiac arrest	22	33	N	N
transplantation donor or recipient	67	11	Y	N
mountain rescue	33	22	N	N
long-distance transport	89	0	Y	N
Who is appropriate provider for the highest HEMS?				
Physician	56	0	N	N
Emergency technician	44	33	N	N
Nurse	22	44	N	N
Was it easy for your performing emergency procedures during HEMS				
at scene	11	55	N	N
on helicopter	0	33	N	N
Was the speed fast by HEMS?				
during call to land-off	89	0	Y	N
during call to scene	89	0	Y	N
during call to rescue	44	11	N	N
during call to destination helipads	78	0	Y	N
Did you feel safe during riding-along helicopter?				
safe and comfort	56	0	N	N
anxious and discomfort	22	44	N	N
Was the education enough to prepare the HEMS activity?				
didactic session	56	0	N	N
skill session	67	0	Y	N
Did you satisfy your HEMS experience?				
overall satisfied	78	0	Y	N
I will recommend the HEMS job to my colleagues	44	0	N	N

HEMS: helicopter emergency medical service

* Positive: Positive agreement rate=(The number of responders appointing out more than 7 / total number of responders) × 100

¶ Negative: Negative agreement rate=(The number of responders appointing out less than 3 / total number of responders) × 100

† Positive: Positive consent was defined when positive agreement rate was over 66.7%

‡ Negative: Negative consent was defined when negative agreement rate was over 66.7%

환자(67%), 그리고 장거리 이송 환자(89%)에서 긍정적 동의를 이루어졌다. 이송의 신속성에 대한 질문에서는 신고접수부터 이륙까지의 시간(89%), 신고접수부터 현장 도착까지의 시간(89%), 그리고 신고접수부터 복귀까지의 시간(78%)에서 긍정적 동의를 이루어졌으며, 만족도에 대한 질문에서 전반적인 만족도(78%)에 대해서 긍정적 동의를 이루어졌다.

IV. 고 찰

미국의 경우에는 해마다 500,000명 이상의 환자가 헬기를 통해 병원으로 이송되고 있으며, 약 270개의 헬기 응급 의료체계를 통해 약 800여대의 헬기가 운영되고 있다.(15) 일본의 경우에는 소방청, 경찰청, 자위대 등 다양한 조직에서 헬기가 운항되고 있으나 인명 구조와 환자 이송에 이용되는 비중은 작은 편이다. 하지만 닥터 헬리콥터라는 일본 고유의 의사 탑승 헬기 이송 서비스가 홋카이도, 나가노, 치바, 카나가와, 시즈오카, 아이치, 와카야마, 아카야마, 후쿠오카 등의 일부 지역에서 시행되고 있는 상태이며, 이들이 중증 외상 환자의 생존 가능성을 현장에서보다 응급실 도착 당시에 더 높인다는 연구 결과도 보고 되었다.(11)

소방청에서 수행한 연구용역[병원전 응급의료체계 기반 강화연구 2009]의 분석 결과를 살펴보면 우리나라에서는 소방방재청 직속의 중앙구조대와 15개의 광역자치단체 산하의 소방본부에서 모두 26대의 헬기를 운용하고 있으며, 2006년부터 매년 3,200회 이상의 헬기 운항을 하고 있는 실정이다. 이 중 인명 구조와 환자 이송을 포함한 구조구급 활동에 헬기가 운항된 경우는 2006년 37.9%(3201번의 운항 중 1205회)에서 2008년 51.7%(3299번의 운항 중 1707회)로 그 비중이 꾸준히 증가하는 추세이다.

하지만 현재 국내의 헬기이송체계는 구조용으로 이용되는 경우가 대부분이다. 이 같은 실정에서 의사탑승 헬기 이송의 장점 및 단점에 대한 다양한 연구들은 국내에서 의사탑승 헬기 이송을 도입하는데 중요한 시사점을 주고 있다. 헬기 이송에 있어서 의사 탑승에 대해서는 아직도 논쟁의 여지가 있는 상태이나 서론에서 언급한 것처럼 의사 탑승이 환자들의 사망률을 낮추며, 비용대비 효과가 있고, 이송 시간을 지연시키지 않는다는 의사 탑승을 지지하는 연구도 많은 상태이며, 다양한 메타분석에서도 의사 탑승의 효과를 입증한 연구들이 있었다.(5,6,8,13) 따라서 적은 수이기는 하나 본 연구에서처럼 의사 탑승이 신고접수부터 이륙 및 신고접수부터 현장 도착까지의 이송 시간을 지연시키지 않으면서, 더 적극적인 현장에서의 응급 처치를 시행하게 하는 결과와 헬기 탑승을 경험한 의사들이 의사 탑승 헬기 이송이 이송 시간의 신속성을 유지하면서, 중증의 환자에게 도움이 되며, 탑승 이후의 만족도도 높게

느끼는 소견은 의사탑승 헬기이송 시스템 도입을 지지하는 의견이라고 할 수 있겠다.

본 시범 연구 기간 동안 헬기 이송 시간을 살펴보면 의사 탑승이 신고 접수부터 이륙까지의 시간과 신고 접수부터 현장 도착까지의 시간을 단축시킴을 알 수 있다. 헬기 이송의 전체 시간은 신고 접수부터 이륙까지의 시간, 이륙 후 현장 도착까지의 시간, 현장 도착 후 환자 구출까지의 시간, 그리고 환자 구출 후 목적지까지의 도착 시간으로 나눌 수 있다. 이 중 신고 접수부터 이륙까지의 시간과 현장 도착 후 환자 구출까지의 시간이 환자 이송의 거리와 무관한데, 일반적으로 헬기이송에서 신고 접수부터 이륙까지는 10분 이내를 목표로 하고, 현장 도착 후 환자 구출까지의 시간은 20분 이내를 목표로 한다고 알려져 있다.(16-18) 본 연구에서는 의사 탑승이 헬기 이송의 신고 접수부터 이륙까지의 평균 시간을 더욱 단축시키며 10분 이내로 이루어지게 하는 비율도 더욱 높인다는 결과가 나타났다. 이는 의사들이 탑승하는 시범사업의 운영에 따른 Hawthorne 효과로도 해석될 수 있을 것이다. 의사 탑승이 이송 과정에서 경각심을 더 일으킬 수 있고, 빠른 처치 및 이송 병원의 결정에 도움을 줄 수 있는 것이 이유가 될 수 있겠다. 본 연구에서는 현장 도착 후 환자 구출까지의 시간은 따로 기록되지 않았고, 이에 대한 분석을 시행할 수 없었던 것은 제한점으로 생각된다.

본 연구에서 측정된 의사 탑승 산악 구조용 헬기의 이송 시간과 일반적인 산악 구조용 구급차의 이송 시간을 대략적으로 비교해보면 다음과 같다. 2010년 서울지역 구급차 이송의 구급일지를 분석하여 산악에서 발생한 대상을 조사해 본 결과 전체 276798건의 이송 중 산악지역에서 발생한 것으로 분류된 것이 1026건이었으며 이들의 신고 접수부터 현장 도착까지의 평균 시간은 21.7 ± 22.6 분이었으며, 신고접수부터 병원 도착까지의 평균 시간은 56.2 ± 32.6 분이었다. 본 연구의 의사 탑승 산악 구조용 헬기 이송 시간과 비교할 때 산악 구조용 구급차 이송이 평균 시간은 더욱 길며, 표준 편차는 더욱 큰 소견을 확인할 수 있었다. 그러나 환자 발생 장소가 구급차 이송 대상과 항공 이송 대상이 다르기 때문에 이송 거리에 있어 두 군이 동일하지 않으므로 직접적으로 비교하여 분석하는 데는 한계가 있었다.

본 연구에서 측정되었던 현장 도착 후 병원/연계구급차까지의 도착 시간은 평균 34.5분이었다(SD 23.1). 이는 거리와 연관되어 단순 비교가 힘들지만 이전 Park(14)에 의한 국내 연구나, Baxt(6)와 Shatney(19)에 의한 미국의 연구, 그리고 Matsumoto(11)에 의한 일본의 연구와 비교할 때 지연은 없었다. 본 연구의 증례가 모두 수도권에서의 산악 구조용 증례로 이루어진 것으로 현장에서의 전문 처치 비율이 낮고, 장거리 이송이 없었던 것도 현장 도착 후

부터 병원 및 연계 구급차까지의 도착 시간을 줄이는 데 기여했을 것으로 판단된다. 이 현장 도착 후 병원/연계구급차까지의 도착 시간은 시범 사업 전과 비교할 때는 통계적으로 유의하게 길었는데(34.5 ± 23.1 vs 19.2 ± 7.1 , $p < 0.01$) 이는 의사 탑승시 현장에서의 처치가 더 많이 이루어지면서 생긴 지연으로 판단된다.

본 연구에서 현장에서의 응급 처치를 살펴보면 시범 사업 기간 동안 더욱 적극적인 처치가 이루어짐을 알 수 있었다. 하지만 현장에서의 적극적인 처치에는 의사 탑승 뿐 아니라, 장비의 추가적인 탑재 및 증원된 전체 인력 등 제반 여건이 영향을 미쳤을 것으로 판단되는 상태로 의사의 탑승 자체가 현장에서의 적극적인 처치에 얼마나 기여했는지를 파악할 수는 없었다. 또한 응급 처치 내용만 기록되어 실제 탑재되었던 전문 장비인 이동용 초음파, 다목적 수동형 제세동기 및 모니터, 전문기도장비세트 등의 탑재된 전문 장비의 사용 빈도는 따로 분석되지 않은 것은 한계점으로 지적될 수 있겠다.

시범 기간 중의 현장에서의 처치 시행율을 구체적으로 살펴보면 사지 고정(54.2%)과 척추 고정(16.7%)이 많이 이루어졌고, 전문처치인 기관 삽관은 4.2%로 빈도가 낮았으며, 흉관 삽입은 한 건도 없었다. 외국의 경우를 살펴보면 미국에서 Baxt(6)에 의하여 중증 외상 환자의 헬기 이송에서 응급구조사가 이송에 참여한 경우와 의사가 이송에 참여한 경우를 비교한 연구에 따르면 응급구조사가 탑승한 258증례의 경우 경정맥 라인을 삽입한 경우가 97.3%이었으며 기관삽관을 시행한 경우가 14.0%이었고, 바늘 개흉술을 시행한 경우는 7.0%이었다. 상기 연구에서 의사가 탑승한 316증례의 경우에는 경정맥 라인을 삽입한 경우가 99.7%이었으며 기관삽관을 한 경우가 18.0%, 그리고 윤상갑상연골절개술을 시행한 경우도 1.9%있었고, 바늘 개흉술 시행한 경우는 7.3%, 관 개흉술을 시행한 경우는 1.3%로 현장에서의 전문 응급처치가 적극적으로 시행됨을 알 수 있었다. Matsumoto(11)에 의한 일본의 연구에서는 의사 탑승 헬기 이송을 한 경우 중 중증 외상 환자 151증례에서 경정맥 라인이 삽입한 경우가 98.0%, 기관삽관을 한 경우가 15.9%, 윤상갑상연골절개술을 시행한 경우가 0.7%, 그리고 관 개흉술을 시행한 경우가 5.3%있었다. 본 연구는 시범연구로서 그 대상기간이 짧아 단순 비교는 적절치 않지만, 외국의 경우에는 병원 전 단계에서 적극적인 전문 처치 시행율이 높으며, 의사가 탑승한 경우에는 그 시행률이 더욱 높아짐을 알 수 있다.

본 연구에서 헬기이송을 경험한 전문의들의 1인당 평균 이송건수는 2.7건이었다. 이런 적은 경험으로 델파이 조사의 효과적인 헬기이송 대상에 대한 설문지의 답은 헬기이송 경험에 의한 답이라기보다는 헬기이송의 대상에 대한 평소의 견해로 보는 것이 더 합당할 것이다. 아울러 연구 디

자인이 의사 탑승 유무에 따른 중재 연구가 아닌 시범 사업의 결과를 이전 자료와 비교함으로써 많은 비뚤림(bias)가 충분히 통제되지 못하였다. 또한 본 연구가 이송에 따른 임상적 치료 효과를 목적으로 수행된 연구가 아니어서 실제로 의사탑승 헬기이송이 환자들의 치료 결과에 어떤 영향을 미치는지에 대해서 알 수 없었던 점도 본 연구의 제한점으로 생각된다.

V. 결 론

의사 탑승 산악 구조용 헬기 이송 시범 연구를 통하여 시범 사업 전과 비교할 때 의사 탑승시 신고 접수부터 이륙까지의 시간과 신고 접수부터 현장 도착까지의 시간이 단축되고, 현장에서의 응급 처치 비율이 증가됨을 알 수 있었다. 또한 헬기 탑승 전문의에 대한 구급헬기 이송방안에 대한 델파이 조사를 통해서 헬기 탑승 의사들에서 다양한 응급 환자에서의 헬기 이송의 필요성과 이송의 신속성, 그리고 전반적 만족도에서 긍정적 동의가 이루어짐을 알 수 있었다.

REFERENCES

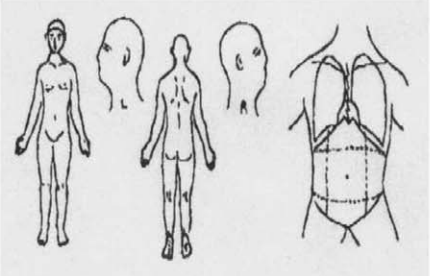
- 1) Thomas F, Wisham J, Clemmer TP, Orme JF Jr, Larsen KG. Outcome, transport times, and costs of patients evacuated by helicopter versus fixed-wing aircraft. *West J Med* 1990;153:40-3.
- 2) Carter G, Couch R, O'Brien DJ. The evolution of air transport systems: a pictorial review. *J Emerg Med* 1988;6:499-504.
- 3) Moecke H. Emergency medicine in Germany. *Ann Emerg Med* 1998 Jan;31:111-5.
- 4) Tanigawa K, Tanaka K. Emergency medical service systems in Japan: past, present, and future. *Resuscitation* 2006;69:365-70.
- 5) Rhee KJ, Strozski M, Burney RE, Mackenzie JR, LaGreca-Reibling K. Is the flight physician needed for helicopter emergency medical services. *Ann Emerg Med* 1986;15:174-7.
- 6) Baxt WG, Moody P. The impact of a physician as part of the aeromedical prehospital team in patients with blunt trauma. *JAMA* 1987;257:3246-50.
- 7) Hamman BL, Cue JJ, Miller FB, O'Brien DA, House T, Polk HC Jr, et al. Helicopter transport of trauma victims: does a physician make a difference. *J Trauma* 1991;31:490-4.
- 8) Garner A, Rashford S, Lee A, Bartolacci R. Addition of physicians to paramedic helicopter services decreases blunt trauma mortality. *ANZ J Surg* 1999;69:697-701.
- 9) Iirola TT, Laaksonen MI, Vahlberg TJ, Palve HK. Effect of physician-staffed helicopter emergency medical service on blunt trauma patient survival and pre-

- hospital care. *Eur J Emerg Med* 2006;13:335-9.
- 10) Arnold JL. International emergency medicine and the recent development of emergency medicine worldwide. *Ann Emerg Med* 1999;33:97-103.
 - 11) Matsumoto H, Mashiko K, Hara Y, Kutsukata N, Sakamoto Y, Takei K, et al. Role of resuscitative emergency field thoracotomy in the Japanese helicopter emergency medical service system. *Resuscitation* 2009;80:1270-4.
 - 12) Thies KC, Sep D, Derksen R. How safe are HEMS-programmes in Germany? A retrospective analysis. *Resuscitation* 2006;68:359-63.
 - 13) Garner AA. The role of physician staffing of helicopter emergency medical services in prehospital trauma response. *Emerg Med Australas* 2004;16:318-23.
 - 14) Park J, Cho NS, Cho SH. The present condition and analysis of helicopter-transport patient in admitted to emergency medical center. *J Korean Soc Emerg Med* 1996;7:163-70.
 - 15) Nah JH, Choa MH, Chung SP, Park IC. Analysis of Patients were Transported by 119 Helicopter from Mountain Accident Scenes in Seoul. *J Korean Soc Emerg Med* 2007;18:450-7.
 - 16) Edgington B. Where earth meets sky. Safe operations at helicopter scenes. *J Emerg Med Soc* 1992;17:36-40.
 - 17) Stanhope K, Falcone RE, Werman H. Helicopter dispatch: a time study. *Air Med J* 1997;16:70-2.
 - 18) Balazs KT, Thompson CB. Quality assurance and continuous quality improvement within air transport programs. *Air Med J* 1996;15:104-7.
 - 19) 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.

Appendix 1. 항공 이송 기록지

2010년 ____월 ____일

항 공 구 급 일 지

구급정보및 환자 병력	출동시각	:	현장도착	:	환자접촉	:			
	처리완료	:	현장출발	:	환자인계	:	귀소	:	
	환자정보 : 이름 _____ 성별 ____ 나이 ____ 연락처 _____								
	보호자	성명		관 계		연락처			
	환자발생위치	좌표 : 주소:							
	주증상								
	현병력								
환 자 평 가	의식	GCS E V M						사 고 부 위 (복 수 선 택 가 능)	
	동공								
	생 체 징 후	시간	혈압	맥박	호흡	체온	SpO2		
		:	/				%		
		:	/				%		
:	/				%				
추정진단	1. 2. 3. 4. 5.								
응급 처리 (복수)	■ 기도 확보 (◇ 기도유지기 ◇ 후두마스크 ◇ 기도삽관 ◇ 윤상갑상연골절개술) <input type="checkbox"/> 구조호흡 ■ 산소투여 (◇ 비관 ◇ 안면마스크 ◇ BVM ◇ 오토엠브 ◇ 기타) ■ 고정 (◇ 경추고정 ◇ 척추고정 ◇ 부목고정) ■ 순환보조 (◇ 정맥로 확보 ◇ 골내주사) ■ 상처처리 (◇ 압박지혈 ◇ 상처드레싱) <input type="checkbox"/> 약물투여 (<input type="checkbox"/> epinephrin <input type="checkbox"/> atropine <input type="checkbox"/> NS <input type="checkbox"/> 기타 (_____)								

환 자 이 송	이송지역		도 착 시 간	의 료 기 관 등 선 정 자	착 륙 장 소
	1 차		:	<input type="checkbox"/> 환자/보호자 <input type="checkbox"/> 구급대 <input type="checkbox"/> 119상황실 <input type="checkbox"/> 정보센터 <input type="checkbox"/> 의사	<input type="checkbox"/> 병원 내 헬리포트(옥상 또는 구역내) <input type="checkbox"/> 근처 건물(옥상 또는 구역내) 헬리포트 <input type="checkbox"/> 운동장 등 기타
	2 차		:	<input type="checkbox"/> 환자/보호자 <input type="checkbox"/> 구급대 <input type="checkbox"/> 119상황실 <input type="checkbox"/> 정보센터 <input type="checkbox"/> 의사	<input type="checkbox"/> 병원 내 헬리포트(옥상 또는 구역내) <input type="checkbox"/> 근처 건물(옥상 또는 구역내) 헬리포트 <input type="checkbox"/> 운동장 등 기타
	3 차		:	<input type="checkbox"/> 환자/보호자 <input type="checkbox"/> 구급대 <input type="checkbox"/> 119상황실 <input type="checkbox"/> 정보센터 <input type="checkbox"/> 의사	<input type="checkbox"/> 병원 내 헬리포트(옥상 또는 구역내) <input type="checkbox"/> 근처 건물(옥상 또는 구역내) 헬리포트 <input type="checkbox"/> 운동장 등 기타
탑승의사성명					환자 최종인계 기 관

Appendix 2. 델파이 설문지

설문 영역	설문항목	1	2	3	4	5	6	7	8	9
헬기 이송 효과	대부분의 중증 응급환자에서 헬기이송체계가 도움이 될 것이다.									
	중증 외상환자에서 헬기이송체계가 주로 도움이 될 것이다.									
	급성 심근경색 환자에서 헬기이송체계가 주로 도움이 될 것이다.									
	급성 뇌졸중 환자에서 헬기이송체계가 주로 도움이 될 것이다.									
	급성 심정지 환자에서 헬기이송체계가 주로 도움이 될 것이다.									
	장기이식을 위하여 헬기이송체계가 주로 도움이 될 것이다.									
	산악구조 환자에서 의사탑승 헬기이송은 효율적이다.									
	중증 응급환자의 장거리 이송에서 헬기이송은 효율적이다.									
헬기 이송 인력	헬기이송에는 의사탑승이 반드시 필요하다.									
	헬기이송에는 교육받은 1급 응급구조사 탑승으로 충분하다.									
	헬기이송에는 교육받은 1급 간호사 탑승으로 충분하다.									
응급처치 수월성	구조현장에서 필요한 응급처치 제공이 수월하다.									
	헬기 안에서 필요한 응급처치 제공이 수월하다.									
이송의 신속성	출동요청 후 출동(landing-off)까지 시간은 신속하였다.									
	출동요청 후 현장 도착(현장 하강)까지 시간은 신속하였다.									
	출동요청 후 구조(환자 헬기 탑승)까지 시간은 신속하였다.									
	출동요청 후 이송완료(환자 인계)까지 시간은 신속하였다.									
이송의 안전성	헬기 이송 경험은 헬기 이송이 안전하다는 인식을 가지게 하였다.									
	헬기 탑승 중 심리적으로 불편하였다.									
헬기 이송 교육	헬기 이송 이론 교육은 충분하였다.									
	헬기 이송 실습 교육은 충분하였다.									
전반적 만족도	헬기 이송 경험에 만족한다.									
	동료 의사에게 헬기 이송 근무를 추천한다.									
전반적 만족도	헬기 이송 경험에 만족한다.									
	동료 의사에게 헬기 이송 근무를 추천한다.									