국내 헬리콥터 응급의료체계의 미래 발전방향

염 석 란¹ · 김 오 현² · 이 강 현²

¹부산대학교병원 응급의학과

²연세대학교 원주외과대학 응급의학교실

Future development of helicopter emergency medical services in Korea

Seok Ran Yeom, MD¹ · Oh Hyun Kim, MD² · Kang Hyun Lee, MD²

¹Department of Emergency Medicine, Pusan National University Hospital, Busan, Korea

²Department of Emergency Medicine, Yonsei University Wonju College of Medicine, Wonju, Korea

This paper discusses the future development of air ambulance operations in Korea. Helicopter emergency medical services are a useful means of transporting critically ill patients to the right hospital, at the right time. It is an important element of the emergency medical system to treat acute diseases at the scene, or in transit. For more efficient operations of the emergency medical helicopters (air ambulances or the so-called 'Doctor Helgi' in Korea), various challenges are faced. These include, the expansion of air ambulance bases, proper placement of rendezvous points (landing point), increase of field transport requests, and the operation of night missions. First, it is necessary to reduce the disparity in the benefits of emergency medical care for critically ill patients through the expansion of helicopter bases. Second, through the advancement of joint operations of the pan-ministerial emergency medical helicopters, the time from dispatch to helicopter take-off should be minimized, and a quality improvement program for air transportation should be carried out. Third, it is necessary to increase the number of insufficient rendezvous points and ensure the safety of the helicopters during takeoff and landing, to activate field transportation. Finally, the safety of patients and medical staff should be secured through the systematic preparation of the air transport system for future night missions. To solve these tasks, an appropriate legal system for helicopter emergency medical service is required. Based on the improved system, it is expected that everyone will enjoy equal rights for health, regardless of the regions.

Key Words: Air ambulances; Emergency medical services; Transportation

서론

헬기응급의료서비스(helicopter emergency medical services, HEMS)는 헬기를 이용하여 응급환자를 현장이나 병

원에서 치료할 병원으로 이송하는 응급의료서비스로 중증응급환자를 적절한 시간 내에 적절한 병원으로 이송하고 현장 또는 이송 중에 치료하는 중요한 응급의료체계의 요소이다.

우리나라 초기의 HEMS는 소방청이나 해양경찰청 또는 산림청 소속의 구조용 또는 이송용의 다목적용으로 사용되던 헬리콥터를 주로 활용하여 응급의료서비스에 활용되었다. 이러한 다목적용 헬기를 이용한 HEMS는 전문응급의료인이 탑승하지 않아 현장이나 이송 중에 응급처치에 제한적이고 헬기 내에 전문응급의료장비가 탑재되지 않아 전문응급처치가 실행되지 못한 제한이 있었다. 일반적 HEMS의 목

Received: March 6, 2020 Accepted: March 23, 2020

Corresponding author: Kang Hyun Lee

E-mail: ed119@yonsei.ac.kr

© Korean Medical Association

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.

Table 1. Comparison of direct transport and inter-hospital transfer status using emergency medical helicopter. (2017. 1. 1~2018. 12. 31)

	Total	Direct transportation	Interhospital transportation
2017 year	1,554	494 (31.8)	1,060 (68.2)
2018 year	1,669	473 (28.3)	1,196 (71.7)
Incheon metropolitan city	188	88 (46.8)	100 (53.2)
Jeollanam province	335	223 (66.6)	112 (33.4)
Gangwon province	199	22 (11.1)	177 (88.9)
Gyeongsangbuk province	329	93 (28.3)	236 (71.7)
Chungcheongnam province	334	16 (4.8)	318 (95.2)
Jeollabuk province	284	31 (10.9)	253 (89.1)

Values are presented as number or number (%).

표는 환자발생 20~30분 이내에 현장과 이송 중에 전문응급 처치가 시행이 되고 황금시간 이내에 전문적인 처치가 이루어지는 것이 목표임에도 기존의 다목적용 헬기를 이용한 HEMS는 이러한 목표를 달성하기가 어려웠다. 따라서 응급 의료 전문의료인과 전문응급처치 장비가 탑재된 응급의료 전용헬기가 필요하여 보건복지부의 응급의료기금 사업으로 응급의료전용헬기 사업이 2011년 9월부터 시작되었다[1]. 2011년 9월 2대의 응급의료전용헬기가 국내에 도입된 이후 현재 7대의 응급의료전용헬기가 전국에 운영되면서 중증환자의 신속한 이송체계의 기틀을 마련하였고, 2019년 9월까지 약 8,486번의 출동으로 8,300명 이상의 응급환자를 이송하는 등 양적인 측면에서 항공응급의료의 비약적인 발전을 이루었다. 2018년 한해 동안 응급의료전용헬기로 이송한 전체 환자의 수는 1,676명이었다. 이 중 뇌졸중 환자가 326명 (19.5%)으로 가장 많았으며, 다음으로는 각각 중증외상 환자가 304명(18.1%), 심근경색 환자가 184명(11.0%), 그리고 심정지 환자가 66명(4%)이었다. 항공이송을 통한 외상 환자의 사망률 감소효과는 국내외의 다수의 문헌들을 통해 보고되었으며, 응급의료전용헬기 운용을 통해 중증환자의 신속한 이송을 통해 ‘골든아워’ 내에 적절하게 환자의 최종치료를 시행할 수 있었다[2-4].

이러한 발전에도 불구하고 국내 응급의료전용헬기 운영의 발전을 위해 해결해 나가야 할 과제들이 많이 있다. 먼저, 우리나라의 응급의료전용헬기 이송은 아직 초기 단계로 현장 이송 비율이 2017년 31.8%, 2018년 28.3% 등 대략 30% 전후에 불과하여 병원간 이송이 헬기이송의 주를 이루고 있다

(Table 1). 응급의료전용헬기를 이용한 현장이송의 부족은 중증환자들이 최종 치료병원에 늦게 도착하거나 일차, 이차 병원으로 이송된 중증 응급환자들이 최종치료병원으로 재이송되는 불필요한 전원을 증가시키는 요인이 된다. HEMS가 성숙된 미국, 영국, 독일 및 일본 등의 선진국에서는 현장에서 최종치료병원으로 직접이송되는 비율이 70%가 넘어 우리나라와는 많은 차이가 있다. 보다 효율적인

응급의료전용헬기의 운영을 위하여 헬기 거점 수의 확대, 인계점의 적절한 배치, 현장이송요청 수 증가 및 야간 응급의료전용헬기 운영 등 항공응급의료의 미래발전을 위한 다양한 해결과제에 직면해 있다. 본 논문에서는 응급의료전용헬기 운영의 미래 발전방향에 대하여 기술하고자 한다.

응급의료전용헬기 수의 확대 배치

독일 HEMS는 반경 50 km 기준으로 총 78개소의 헬기운영병원을 배치(2016년 기준)하고 있으며 전 국토의 95% 이상 지역을 대상으로 주요 구급업무를 담당하고 있다. 2009년 이후 독일항공구급(Deutsche Rettungsflugwacht e.V) 및 Allgemeiner Deutscher Automobil-Club 소속 헬기의 연간 총 운항 횟수는 60,000여 건이 넘으며 2015년에는 대략 146,000여 명의 환자를 구호하였다. 헬기요청부터 이륙까지의 시간은 평균 4분 전후로 지상이송보다 평균 3배정도 빠르게 환자를 이송한다. 거의 모든 지역에서 15분 이내에 헬기로 날아온 의사의 응급 치료를 받을 수 있으므로 취약지역의 의료서비스에 큰 역할을 하고 있다[5]. 일본은 1999년 ‘닥터헬리(일본의 응급의료 전용헬기) 조사검토위원회’ 설치를 시작으로 2001년부터 본격적으로 응급의료전용헬기 사업을 시작하였고, 2019년 현재까지 53개의 닥터헬리 기지 병원에서 50~70 km를 반경으로 항공이송을 시행하고 있다[1]. 닥터헬리 기지 병원의 확대 시기에 일본의 교통사고 사망자수는 응급의료전용헬기 운항개시 연도인 2001년도에는 8,747명

이었으나 2015년에는 4,117명으로 절반이상 감소하였다. 도로, 자동차의 안전성 및 안전벨트 보급 등의 영향도 있으나 헬리콥터 구급활동의 효과도 적지 않을 것으로 생각된다 [5]. 영국 또한 응급헬기 거점 수가 전국 33곳이며 국토 면적에 대한 거점의 밀도는 일본과 비슷하다. 런던의 경우 비행 반경이 30 km 이내이며 구급치료 개시까지의 시간은 8분에 불과한 것으로 알려져 있다. 이탈리아는 반경 80 km를 기준으로 51개의 거점이 있으며 국토의 전역을 커버한다. 도시지역에서는 출동 후 치료 개시까지 8분 이내에 산간지역에서는 최대 20분까지 시행해야 하는 규칙을 갖는다. 마지막으로 험준한 산악지역을 갖는 스위스의 경우에도 13곳의 응급헬기 거점을 통해 전국 어디에나 15분 이내에 의료진이 도착할 수 있는 체계를 갖추고 있다.

우리나라는 최근 선정된 경기권역을 포함하여 총 7개 지역에서 응급환자 헬기이송을 운영하고 있다. 아직 항공이송이 불가능한 의료취약지 지역이 다수 존재하며, 지역에 따라 응급의료전용헬기의 최대 운영범위가 130-150 km에 이르는 곳도 있다. 일본이나 독일에서는 구급헬기를 50-70 km 반경으로 운영하며 출동 요청부터 병원 도착까지의 시간을 1시간 이내를 목표로 하고 있어, 국내 응급의료전용헬기의 운용범위와 큰 차이를 보인다. Zakariassen 등[6]의 연구에서는 의료취약지에서 항공이송을 못하는 경우 4년간 7명의 환자가 18년 정도의 총 예상수명손실을 갖는다고 하였으며, 취약지역으로 응급헬기를 새로 도입한 한 연구에서는 헬기이송을 통해 중증환자에 대한 신속한 이송 및 조기 중재술을 확인하기도 하였다[7]. 국내에서도 응급의료전용헬기의 운영범위를 확대하여 중증환자의 이송시간을 줄이고 헬기이송이 불가능한 의료취약지의 범위를 줄여나가는 노력이 필요하다.

2011년 지리분석을 통한 응급헬기이송의 수요분석 및 구축방안 연구에 따르면 국내 14개의 거점병원에서 헬기를 운영하면 국내 전체의 88.9% 지역의 응급환자를 커버할 수 있고, 16개의 병원을 선정하는 경우에는 92.4%의 지역에서 응급환자의 항공이송이 가능하다고 하였다[8]. 응급헬기의 배치를 독일 기준으로 고려한다면, 헬기 1대당 인구수가 1,143,168명으로 이를 토대로 국내의 헬기 수용을 예측하면 총 42대가 필요하나, 이는 범부처 응급의료헬기 공동운영(소

방, 해양, 산림청 및 국방부의 다목적 헬기 78대, 2011년도 기준)을 통해 보완 가능한 수준으로 생각된다. 향후 점진적인 헬기운용거점병원의 확대를 통해 국내 중증환자의 응급의료 수혜 격차를 줄여나갈 수 있을 것으로 기대한다.

범부처 헬기 공동활용 및 확대

응급의료 전용헬기가 잘 운영되기 위해서는 소방, 경찰, 해양 경찰, 군 등 여러 유관기관과 긴밀한 협조를 통한 신고 접수, 환자 정보 공유 및 인계점의 안전한 이착륙 등이 필요하지만, 우리나라의 응급환자 항공이송을 위한 기관 간 협조 체계는 매우 미미하였다[9]. 이에 다기관 응급 헬기의 효율적인 사용을 위한 정부부처간 협의를 통하여 2019년 7월 범부처 응급의료헬기 공동운영 규정 대한 국무총리훈령이 제정되었고 2019년 10월 범부처 응급의료헬기 공동운영에 관한 매뉴얼이 배포되었다[10].

가까운 나라인 일본에서도 도쿄와 같은 일부 지역에서 소방헬기를 응급환자 이송헬기로 사용하고 있으며, 경찰 헬기 또한 소방방재 헬기가 임무 중인 경우에 상황실의 요청에 따라 응급환자를 이송하기도 하여 헬기운영의 효율성을 높이고 있다[8]. 응급의료헬기 공동운영에 관한 매뉴얼은 응급의료헬기의 공동운항 및 체계적인 운영에 필요한 사항을 포함하고 있으며 응급의료헬기를 보유하고 있는 모든 정부기관, 응급의료기관 및 구급차 등의 운영자와 그 소속직원에게 적용된다. 여기서 응급의료헬기라는 용어는 의사가 탑승하는 응급의료전용헬기가 포함되어 있으며 응급환자를 이송할 수 있는 헬기를 총칭하는 말로써 더 광의의 의미를 갖는다. 이 매뉴얼은 응급의료헬기 상황접수 및 전파, 출동요청 및 출동, 임무수행 절차 및 출동기준 등 응급의료헬기 현장대응을 위한 프로토콜을 담고 있다. 119 종합상황실에서 범부처 헬기의 출동 요청 및 운항 관리의 책임을 갖게 되며, 이를 통하여 유관기관 간 헬기를 통한 응급환자 이송 시 효율성을 도모한다. 또한 응급의료전용헬기를 운영하지 않는 지역에서 공백을 메꾸는데 중요한 역할을 한다.

이러한 범부처헬기의 공동활용의 효과를 극대화 하기 위

해서는 다음과 같은 것들이 고려해야 한다. 먼저, 소방 상황실에서 출동요청부터 응급의료헬기 출동까지의 시간을 5분 이내로 최소화 할 필요가 있다. 다기관 연체에서 불필요한 시간 소요를 최소화해야 한다. 둘째, 헬기 출동의 적응증을 명확히 하고 의료지도의사와도 헬기의 적응증에 대한 기준을 공유하여 지도의사 간의 편차가 발생하지 않아야 한다. 셋째, 항공이송에 대한 질관리 및 피드백 과정을 통해 중증환자의 이송비용 및 사망률 등 중요 지표에 대한 관리가 이루어져야 한다. 응급헬기이송의 수요분석 및 구축방안 연구에서는 헬기운영체계에 대한 문서화된 지침을 마련하고 업무지침의 개발, 교육 및 훈련, 평가가 이루어져야 하며, 교육 과정에 응급의료전용헬기 운영 병원의 의료진이 의견을 제시할 수 있어야 한다[8]. 마지막으로, 중증환자 이송의 경우 응급의료헬기 중 응급의료전용헬기가 우선 출동되어야 한다. 응급의료전용헬기는 응급실 수준의 전문치료를 환자가 발생한 현장에서부터 할 수 있는 추가적인 장점을 갖고 있다.

헬기 이착륙장(인계점)의 확대

응급의료전용헬기의 인계점은 헬기의 이착륙이 용이한 장소로 정의되어 있으며 응급의료전용헬기 운용 세부기준에 그 세부기준이 명시되어 있다. 또한 세부기준에는 ‘구급차로 신속하게 도착할 수 있는 거리에 배치될 것’ 등의 인계점의 기준, 선정, 명칭, 관리 및 통제에 관한 세부항목들이 포함한다[11]. 일반적인 이착륙장의 최소 기준은 20 m × 20 m의 면적이며, 이륙 방향 또는 착륙 방향으로 일정기준의 장애물이 없어야 한다. 우리나라와 달리 독일, 이탈리아 등 유럽이나 미국의 경우에는 지정인계점을 관리하여 운영하기 보다는 환자 발생 주변의 장소를 임시이착륙장으로 선정하여 응급헬기의 이착륙장으로 주로 활용하고 있는데, 이러한 나라들은 인구밀도가 비교적 낮고 중앙분리대나 가드레일 등의 도로상 장애물이 되는 시설물이 적으며, 이착륙 시의 주요 위험요소인 전선 등이 없는 곳이 많다. 이러한 이점으로 런던에서는 환자로부터 50 m 이내 착륙이 40%, 100 m 이내가 59%, 200 m 이내가 74%라는 매우 높은 접근성을 갖는다.

하지만 일본이나 우리나라의 경우 인구밀도가 높고 국토의 면적이 상대적으로 좁으며, 전선, 가드레일 등 이착륙 시 위험요소가 상당수 있어 인계점이 아닌 장소에서의 이착륙이 쉽지 않다. 일본의 경우 상황에 따라 현장 주변에 헬기 이착륙 가능 공간이 있다면 헬기의 이착륙을 신청할 수 있도록 항공법에 관련하여 규정되어 있으나 실제 약속되지 않은 장소에 이착륙하는 경우는 드물다.

그러나, 인계점을 위주로 응급헬기를 운영하는 경우 인계점과 환자 발생 장소가 멀어지면 응급헬기의 반응시간이 지연되어 중증환자의 사망률은 높아진다[12]. 일본에서도 이러한 문제를 해결하기 위해 각 현마다 500–1,000개 이상의 인계점을 확보하여 닥터헬리를 운영하고 있다. 예를 들어 이바라키현의 경우 1,095개(2017년 기준) 가량의 인계점을 운영하고 있다. 이에 비하여 우리나라 전체 인계점 수는 828개에 불과하며 시도별로도 평균 100개 정도로 일본에 비하여 그 수가 매우 적은 편이다[13]. 이러한 적은 수의 인계점은 환자 발생 장소에서 헬기 착륙 장소까지의 이동을 어렵게 하여, 헬기를 이용한 응급환자 현장이송의 비율의 감소를 초래한다. 또한, 상대적으로 헬기이송이 병원 간 이송에 집중되면서 더 이상 인계점의 수가 증가되지 않는 악순환을 초래하고 있다. 응급헬기를 가장 빨리 일상적인 제도로 만든 독일의 초기 연구에서 헬리콥터 이송이 구급차 이송에 비해 치료 시작까지 시간을 1/3로 단축시키고 사망률을 20% 가량 감소시켰다[5]. HEMS를 운영하는 대부분의 나라에서 헬기이송의 시작이 자동차사고 현장에서 중증의 환자를 최종치료병원으로 빠르게 이송하기 위해 시작되었다는 것을 고려해 볼 때, 이는 매우 역설적인 상황이며, 본래의 취지에 맞는 항공이송을 위하여 인계점 수의 확대는 필수적이라고 할 수 있다.

국내의 부족한 인계점 수를 확보하기 위한 방안으로, 첫째, 헬기를 운영하는 유관기관 간의 인계점 공동활용이 그 대안이 될 수 있다. 현재 우리나라의 산림청 및 국립공원에 관리하는 공식 인계점은 그 수가 15개 이하이나, 소방에서 활용하는 인계점은 3,469개 소(2018년 기준)이다. 이중 호이스트를 이용한 이송만 가능한 지역 등 응급의료전용헬기 이착륙 장소로 활용이 어려운 지역을 제외하더라도 소방 119구급헬기 이착륙장의 공동사용을 통하여 전국에 대략

Table 2. Landing sites for co-use of exclusive emergency medical helicopter and 119 rescue helicopter

	Hospital	Helipad	Playground	Athletic facility	Park	Parking lot	Highway	Other	Total
Seoul	11 (64.7)	3 (17.6)	0	0	1 (5.9)	0	1 (5.9)	1 (5.9)	17 (100)
Gyeonggi province (Incheon)	9 (4.3)	2 (12.6)	44 (21.3)	39 (18.8)	23 (11.1)	12 (5.8)	4 (1.9)	50 (24.2)	207 (100)
Gangwon province	1 (1.4)	2 (2.7)	34 (46.6)	12 (16.4)	3 (4.1)	3 (4.1)	9 (12.3)	9 (12.3)	73 (100)
Chungcheongbuk province	15 (13.9)	0	48 (44.4)	7 (6.5)	2 (1.9)	6 (5.6)	18 (16.7)	12 (11.1)	108 (100)
Chungcheongnam province (Daejeon, Sejong)	1 (0.9)	3 (2.8)	70 (65.4)	3 (2.8)	2 (1.9)	4 (3.7)	3 (2.8)	21 (19.6)	107 (100)
Gyeongsangbuk province (Daegu)	4 (2.7)	7 (4.8)	87 (59.2)	12 (8.2)	5 (3.4)	2 (1.4)	6 (4.1)	24 (16.3)	147 (100)
Gyeongsangnam province (Busan, Ulsan, Changwon)	8 (9.8)	5 (6.1)	11 (13.4)	10 (12.2)	7 (8.5)	1 (1.2)	26 (31.7)	14 (17.1)	82 (100)
Jeollabuk province	1 (0.5)	4 (1.9)	182 (85.4)	3 (1.4)	4 (1.9)	8 (3.8)	8 (3.8)	3 (1.4)	213 (100)
Jeollanam province (Gwangju)	4 (6.5)	6 (9.7)	14 (22.6)	5 (8.1)	3 (4.8)	4 (6.5)	15 (24.2)	11 (17.7)	62 (100)
Jeju island	2 (14.3)	0	1 (7.1)	0	1 (7.1)	4 (28.6)	0	6 (42.9)	14 (100)
Total	56 (5.4)	56 (5.4)	491 (47.7)	91 (8.8)	51 (5.0)	44 (4.3)	90 (8.7)	151 (14.7)	1,030 (100)

Values are presented as number (%).

Table 3. Existence of assigned landing point's staff at all times during helicopter operation

	Gangwon province (n=25)	Gyeongsangbuk province (n=23)	Incheon city (n=28)	Jeollanam province (n=27)	Jeollabuk province (n=25)	Chungcheongnam province (n=25)	Total (n=153)
Yes	12 (48.0)	10 (43.5)	14 (50.0)	7 (25.9)	9 (36.0)	10 (40.0)	62 (40.5)
No	13 (52.0)	13 (56.5)	14 (50.0)	20 (74.1)	16 (64.0)	15 (60.0)	91 (59.5)

Values are presented as number (%).

Table 4. The existence of staff who can immediately control the number of people and vehicles at the landing point during helicopter operation

	Gangwon province (n=25)	Gyeongsangbuk province (n=23)	Incheon city (n=28)	Jeollanam province (n=27)	Jeollabuk province (n=25)	Chungcheongnam province (n=25)	Total (n=153)
Yes	21 (84.0)	19 (82.6)	14 (50.0)	11 (40.7)	9 (36.0)	10 (40.0)	84 (54.9)
No	4 (16.0)	4 (17.4)	14 (50.0)	16 (59.3)	11 (44.0)	3 (12.0)	52 (34.0)

Values are presented as number (%).

1,030개의 인계점을 확보 가능하다(Table 2). 둘째, 교육기관과의 협의를 통하여 초, 중, 고등학교 운동장을 사용함으로써 상당한 수의 인계점을 확보할 수 있다. 마지막으로, 전국의 체육시설, 공원 등 관리자가 이미 있는 시설을 확보하여 인계점을 확대할 수 있다.

인계점의 확대와 함께, 인계점에 대한 관리 및 통제도 헬기의 안전한 이착륙을 위해 중요한 부분이다. 상시관리인력의 부족으로 인해 헬기 착륙 전 해당 인계점의 안전상황을 알기 어렵거나 현장통제인력의 부족으로 인해 주변 상황의 통제가 어려운 경우에 기존에 있는 인계점 조차도 이착륙장으로 활용하지 못하는 경우가 자주 발생한다(Tables 3,4). 이는 인계점의 관리인력 부족이나 부재 때문인 경우가 많아, 이를 해결하기 위해 기존 인계점의 관리인력과 통제인력을

분리할 필요가 있다. 영국에서는 경찰관들이 헬기가 착륙 가능한 장소를 선정하고 보행자와 차량의 교통통제를 하며 조종사와 무선연락을 통해 장애물, 풍향 등의 주의를 전달한다. 이와 같이 헬기 이착륙 전 인계점 주변상황 확인 및 통제를 소방의 119 안전센터의 구조대원 혹은 경찰 등의 인력을 활용하여 시행함으로써 인계점 관리의 부담을 줄이면서도 헬기 이착륙 시 실시간으로 안전을 확보할 수 있다. 이착륙 장소의 안전확보는 인계점의 확대운영을 위한 기초가 된다.

야간이송의 발전방향

응급의료헬기를 운용하는 몇몇 국가에서 야간 응급의료헬

기 이송을 전체적으로 혹은 부분적으로 시행하고 있다. 독일항공구급의 경우 독일 및 오스트리아에 31개 거점을 갖고 있으며 그 중 8곳에서 야간비행을 시행하고 있다. 이탈리아는 총 51개의 거점 중 약 20%에 해당하는 12곳에서 야간비행을 하고 있다. 스위스의 경우 모든 응급헬기가 야간 이송을 하고 있으며, 연간 출동 건수(2015년 기준)는 연간 11,000 건 이상으로 이 중 야간출동이 대략 20%를 차지한다. 국내에서도 경기권역의 응급의료전용헬기 운영병원 1곳에서 야간이송을 2020년부터 시작하였다.

주간뿐만 아니라 야간에도 중증환자가 발생하기 때문에, 국내에서도 응급의료전용헬기를 야간에도 운영해야 한다는 주장은 매우 타당하다. 하지만 이와 동시에 야간이송에 대한 의료진 및 환자의 안전문제를 반드시 고려해야 한다. 응급헬기사고가 많은 미국의 경우, 2006-2015년까지 응급헬기 사고로 인한 사망자가 97명에 이르며 특히, 미국에서 응급환자 이송을 위한 전체 비행 중 1/3 정도가 야간비행인데, 1990-2016년도 사이의 야간이송 시 사망자 비율은 전체의 67%로 높다. 또한 6년 미만의 경력을 갖는 기장이 야간운항 시, 사고 치명률이 9배가 높아 이에 대한 별도의 교육이 필요하다는 연구도 있다[14]. 따라서, 이러한 위험을 줄이고 안전한 야간이송을 위해서는 국내 운항관리팀 및 항공이송시스템의 체계화된 준비가 반드시 필요하다. 야간이송이 일반화된 스위스의 예를 들면 항공이송을 담당하는 비영리기구 Rega에서도 항공구급활동의 기본은 안전으로 여기고 있으며, 항공의료진과 운항그룹에서 각각 1명씩 외부기관에서 교육을 받은 2명의 비행안전담당자를 임명하여 비행의 안전성을 높이고 있다. 지상케이블 철거운동이나 충돌경보장치 장비의 개발 등으로 비행의 안정성을 높이려는 다양한 노력을 지속하고 있으며, 많은 위험이 따르는 기상이 나쁜 상황이나 야간의 구급현장에서 안정성을 높이기 위하여 평면적인 위치 정보 분 아니라 수직 방향의 고도도 정확하게 표시할 수 있는 새로운 위성항법시스템의 도입도 고려하고 있다[5].

국내에서도 야간이송을 시작하기 전에 항공안전에 대한 다양한 준비가 필요하며 사회적 논의가 필요하다. 응급의료전용헬기의 야간운항을 위한 운항장비 및 야간 헬리패드의 안전기준부터 야간이송에 대한 기장의 경험 축적까지 안전

을 위한 다양한 방면의 안전 태세를 갖추고 있어야 안전한 응급의료헬기의 운영이 가능해질 것이다.

결론

우리나라 응급의료전용헬기 운영의 발전 방향은 중증응급환자를 적절한 시간내에 적절한 병원으로 이송하면서 전문응급처치가 이루어 지기 위하여 응급현장에서부터 헬기이송비율을 선진국 수준으로 높이고 응급의료인에 의한 전문적 처치가 필수적이다. 이를 위하여 범부처 헬기 공동활용의 활성화, 헬기 인계점의 확대 및 응급의료전용헬기의 확대배치를 위해 노력해야 한다. 또한 응급의료전용헬기의 야간이송을 위한 준비도 안전을 고려하여 체계적으로 진행해 나갈 필요가 있다.

이러한 다양한 운영과제를 해결하기 위하여 현행 응급의료법에 관한 법률 제46조 3항의 법체계로는 부족하다. 응급의료전용헬기에 대한 적합한 법체계를 만드는 것이 필요하다. 일본에서는 ‘구급의료용 헬기를 이용한 구급의료 확보에 관한 특별조치법’ 제정으로 인해 도도부현의 의료 계획안 내에 응급환자이송헬기가 포함됨으로써 전국적으로 안정적인 항공이송체계를 확립하였다[15].

이 밖에 항공응급의료의 고도화를 위하여 항공이송 관련 의료체계 확립 및 항공이송 전문가의 양성이 필요하며, 국제기준에 부합된 기장, 의사, 응급구조사, 간호사 및 정비 기술자 등을 포함한 질적 기준을 만들고 특수한 의학적 상황에 의료진이 적절히 대처할 수 있는 내실 있는 교육을 개발함으로써 항공응급의료의 질 관리 및 질 향상을 위하여 노력이 필요하다.

응급의료체계에서의 응급의료전용헬기는 현장까지 빠른 접근성과 전문의료진들의 빠른 전문응급처치로 의료접근성이 떨어지는 취약지역 및 다수 사상자 발생이나 교통혼잡 또는 재난상황으로 의료접근성이 떨어지는 많은 환자들의 생명을 구하는데 필수적이다. 이러한 응급의료전용헬기 이송체계의 발전으로 국민 누구나 지역에 상관없이 건강에 대한 동등한 권리를 누릴 수 있을 것으로 기대한다.

찾아보기말: 항공이송, 응급의료서비스, 이송

ORCID

Seok Ran Yeom, <https://orcid.org/0000-0002-1000-9637>

Oh Hyun Kim, <https://orcid.org/0000-0002-8415-0318>

Kang Hyun Lee, <https://orcid.org/0000-0001-9664-9186>

Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

Acknowledgement

This study was supported by the Ministry of Health and Welfare, Republic of Korea.

References

1. National Emergency Medical Center. The introduction and operation project of the air ambulances in 2011 [Internet]. Seoul: National Emergency Medical Center; 2012 [cited 2019 Dec 16]. Available from: http://media.nemc.or.kr/file/download_file_encrypt.do?fileitemno=9cfb2bcde336c229718d936d55ee05c1.
2. National Emergency Medical Center. Emergency medical statistics yearbook 2018. No. 17 [Internet]. Seoul: National Emergency Medical Center; 2019 [cited 2019 Dec 16]. Available from: https://www.e-gen.or.kr/nemc/statistics_annual_report.do.
3. Kim OH, Roh YI, Kim HI, Cha YS, Cha KC, Kim H, Hwang SO, Lee KH. Reduced mortality in severely injured patients using hospital-based helicopter emergency medical services in interhospital transport. *J Korean Med Sci* 2017;32:1187-1194.
4. Andruszkow H, Schweigkofler U, Lefering R, Frey M, Horst K, Pfeifer R, Beckers SK, Pape HC, Hildebrand F. Impact of helicopter emergency medical service in traumatized patients: which patient benefits most? *PLoS One* 2016;11:e0146897.
5. Hem-net. Helicopter emergency flight safety measures seen in Europe and the United States and Japan [Internet]. Tokyo: Hem-net; 2017 [cited 2020 Mar 3]. Available from: http://www.hemnet.jp/databank/file/houkoku2017_2.pdf.
6. Zakariassen E, Osteras O, Nystoyl DS, Breidablik HJ, Solheim E, Brattebo G, Ellensen VS, Hoff JM, Hordnes K, Aksnes A, Heltne JK, Hunskar S, Hotvedt R. Loss of life years due to unavailable helicopter emergency medical service: a single base study from a rural area of Norway. *Scand J Prim Health Care* 2019;37:233-241.
7. Kornhall D, Näslund R, Klingberg C, Schiborr R, Gellerfors M. The mission characteristics of a newly implemented rural helicopter emergency medical service. *BMC Emerg Med* 2018; 18:28.
8. Ministry of Health and Welfare. A study on the demand analysis and implementation of emergency air (helicopter) transfer [Internet]. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2011 [cited 2020 Mar 3]. Available from: http://www.prism.go.kr/homepage/researchCommon/downloadResearchAttachFile.do?sessionId=82574D003CB632D3A1EEF7258F88601D.node02?work_key=001&file_type=CPR&seq_no=001&pdf_conv_yn=Y&research_id=1351000-201100053.
9. Lee C, Cho J, Yang H, Kim J, Park W, Lee G, Yoon H, Oh S. Present situation of helicopter emergency medical services (HEMS) in South Korea during the first year. *J Korean Soc Emerg Med* 2014;25:60-68.
10. National Fire Agency. Manual on joint operation of emergency medical helicopter in Korea [Internet]. Sejong: National Fire Agency; 2019 [cited 2019 Dec 16]. Available from: http://www.nfa.go.kr/nfa/publicrelations/legalinformation/0017/0003/?boardId=bbs_0000000000001097&mode=view&cntId=3&category=&pageIdx=&searchCondition=&searchKeyword=.
11. Ministry of Health and Welfare. Basic guidelines for air ambulances [Internet]. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2016 [cited 2020 Mar 3]. Available from: <http://www.easylaw.go.kr/CSP/FLDownload.laf?flSeq=340662>.
12. Pham H, Puckett Y, Dissanaik S. Faster on-scene times associated with decreased mortality in Helicopter Emergency Medical Services (HEMS) transported trauma patients. *Trauma Surg Acute Care Open* 2017;2:e000122.
13. Ministry of Health and Welfare. Exclusive emergency medical helicopter landing site status and optimal demand analysis. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2019.
14. Aherne BB, Zhang C, Chen WS, Newman DG. Pilot decision making in weather-related night fatal helicopter emergency medical service accidents. *Aerosp Med Hum Perform* 2018; 89:830-836.
15. The House of Representatives. Act on Special Measures for Securing of Emergency Medical Care Using Emergency Medical Helicopter [Internet]. Tokyo: The House of Representatives [cited 2020 Mar 20]. Available from: http://www.shugiin.go.jp/internet/itdb_housei.nsf/html/housei/16620070627103.htm.

Peer Reviewers' Commentary

이 논문은 2011년 9월부터 운항을 시작한 국내 닥터헬기의 운영현황과 문제점을 외국현황과 비교 분석하여, 우리나라 헬리콥터 응급의료체계의 개선점과 발전 방향을 제시해 주고 있다. 헬리콥터 응급의료체계의 운용은 응급의료진이 전문적인 응급처치를 시행하면서, 적절한 병원으로 신속하게 이송함으로써 '골든아워' 내에 중증 응급환자가 적절한 최종치료를 받을 수 있게 하여 사망률 감소에 크게 기여하고 있다. 이 논문은 헬리콥터 응급의료체계의 운용 경험과 분석을 통해 응급의료 전용헬기 수의 확대, 범부처 헬기 공용 활용 및 확대, 헬기 이착륙장의 확대, 법체계 제정, 항공이송 의료체계 및 기준 마련 등 미래의 발전 방향을 제시해 주고 있다. 이 논문은 우리나라 헬리콥터 응급의료체계의 발전에 많은 도움을 줄 것으로 판단된다.

[정리: 편집위원회]