

航空急救转运危重患者的效果分析

黄伟平 黄林强 朱高峰 黄澄 邓医宇 曾文新 江稳强 方明 李洪义 甄享凡 陈剑 蒋文新 曾红科

510080 广州, 广东省人民医院 (广东省医学科学院) 急危重症医学部

通信作者: 曾红科, Email: zenghongke@vip.163.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2016.07.018

【摘要】目的 探讨南方城市航空急救体系在危重患者长途转运中的优缺点。**方法** 选取 2004 年 8 月至 2014 年 12 月期间所有接受过广东省人民医院航空急救转运的患者 30 例为观察组, 情况基本匹配的经地面急救转运的患者 30 例为对照组, 采集两种转运方式患者的病情、转运距离、运输时间、转运费用以及途中并发症等数据, 根据数据类型, 采用 χ^2 检验以及成组 t 检验或相应的非参数方法进行统计分析。**结果** 两种转运方式的转运距离 (km) [578.0 (313.0, 707.5) vs. 214.5 (101.5, 313.5), $P < 0.05$]、准备时间 (min) [95.7 (56.7, 133.4) vs. 10.7 (6.8, 15.7), $P < 0.05$]、转运时间 (min) [112.3 (64.3, 152.4) vs. 146.8 (67.8, 217.5), $P < 0.05$]、费用 (元) [14 378.5 (9887.0, 16 348.5) vs. 557.0 (356.5, 787.5), $P < 0.05$] 及距离/总时间值 [2.8 (1.3, 4.8) vs. 1.4 (0.8, 2.8), $P < 0.05$] 比较差异有统计学意义; 两组患者在转运途中并发症发生率差异无统计学意义 ($\chi^2 = 0.058$, $P = 0.834 > 0.05$)。**结论** 航空急救转运能够缩短危重患者的长途转运时间, 提高急救效率。但我国航空急救系统仍存在一定的不足, 需进一步完善。

【关键词】 航空急救; 地面急救; 转运; 危重症; 转运距离; 运输时间; 费用

基金项目: 广东省医学科学技术研究基金 (A2013020); 国家临床重点专科建设项目 (2012-649)

The effectiveness evaluation of helicopter emergency medical services on transporting critical patients

Huang Weiping, Huang Linqiang, Zhu Gaofeng, Huang Cheng, Deng Yiyu, Zeng Wenxin, Jiang Wenqiang, Fang Ming, Li Hongyi, Zhen Xiangfan, Chen Jian, Jiang Wenxin, Zeng Hongke

Department of Emergency & Critical Care Medicine, Guangdong General Hospital, Guangdong Academy of Medical Sciences, Guangzhou 510080, China

Corresponding author: Zeng Hongke, Email: zenghongke@vip.163.com

【Abstract】Objective To explore the advantages and disadvantages of helicopter emergency medical services of South China in the long-distance transport for critical patients. **Methods** A total of 30 patients who received helicopter emergency medical services by Guangdong General Hospital from August 2004 to December 2014 were selected as the observation group, and the other 30 patients with similar conditions who received ground emergency medical services were selected as the control group. To analyse the difference between the two groups in the disease, transport distance, transportation time, costs and complication by χ^2 -test, t -test and nonparametric test according types of data. **Results** There were significantly difference between two groups in transport distances (km) [578.0 (313.0, 707.5) vs. 214.5 (101.5, 313.5), $P < 0.05$], set-up time (min) [95.7 (56.7, 133.4) vs. 10.7 (6.8, 15.7), $P < 0.05$], transportation time (min) [112.3 (64.3, 152.4) vs. 146.8 (67.8, 217.5), $P < 0.05$], costs (yuan/h) [14378.5 (9887.0, 16348.5) vs. 557.0 (356.5, 787.5), $P < 0.05$] and the distance/total time value [2.8 (1.3, 4.8) vs. 1.4 (0.8, 2.8), $P < 0.05$]. There was no significantly difference in the incidence of complications between two groups ($\chi^2 = 0.058$, $P > 0.05$). **Conclusions** Helicopter emergency medical services could shorten the transportation time of critical patients on long distance transportation, and improve the efficiency of first-aid. However, there were many disadvantages that need to be improved in the helicopter emergency medical service of China.

【Key words】 Helicopter emergency medical services; Ground emergency medical services; Transportation;

Critical disease; Transportation distance; Transportation time; Costs

Fund program: Medical Scientific Research Foundation of Guangdong Province (A2013020); National Clinical Key Subject Construction Project (2012-649)

随着我国经济的发展和人们生活水平的不断提高,人们对医疗服务的要求也越来越高,地面急救转运不能完全满足人们的需求,特别是在突发性自然灾害造成恶劣空况、海况、滑坡、泥石流等极端条件下,导致船舶停航、公路水毁、雪阻,航道变道,地面急救队伍不能及时到达,此时航空急救可能是唯一可行的有效救援方式^[1-2]。目前,航空医疗救护已成为医疗急救系统不可缺少的组成部分,具有速度快、机动性强等优点^[3-4]。航空急救一方面可以解决陆路交通堵塞的问题,另一方面可以争夺急救的“黄金 1 小时”,在短时间内提供急救医疗服务,为患者争取更大的生存希望^[5]。近些年,我国的空中医疗急救已有所发展,在“5·12”汶川抗震救灾、奥运安保以及个人伤病救护等方面都有较好的应用,充分展现了航空急救的重要性^[6]。

广东省人民医院作为辐射南方区域的航空急救医院已有 10 余年,曾多次参与大型活动及公共突发事件的医疗保障工作,为我国的航空急救的工作流程等进行了初步探索。本研究拟通过回顾本院 10 年来航空急救的危重患者情况,与地面急救转运患者情况进行对比,分析我国南方航空急救的优缺点,总结建设广东省人民医院为中心,辐射南方的区域性城市航空急救体系的经验。

1 资料与方法

1.1 临床资料

本研究选取广东省人民医院 2004 年 8 月至 2014 年 12 月期间所有接受过航空急救转运的患者 30 例为观察组,其中男 21 例,女 9 例;年龄 23 ~ 71 岁, (55.3 ± 18.4) 岁。并随机选取与航空转运患者年龄、性别、病情基本匹配的经地面急救转运的患者 30 例为对照组,男 18 例,女 12 例,年龄 22 ~ 73 岁, (54.9 ± 19.4) 岁。两组病情分布情况见表 1。

纳入标准:(1) 同意签署航空转运协议,同时接受了航空急救转运;(2) 病情需要及符合航空转运要求;(3) 患者年龄 18 ~ 80 岁。

不愿签署知情同意书者、不符合航空转运及死亡病例予以排除。

本研究经本院伦理委员会审核批准,所有患者均自愿签署知情同意书。

表 1 两组患者病情分布情况 (例)

Table 1 The distribution of disease in the two groups (case)

病种	观察组 (n=30)	对照组 (n=30)
急性冠脉综合征	6	7
主动脉夹层	11	11
多发伤	4	3
急性脑血管意外	4	5
大面积烧伤	3	2
热射病	2	2

1.2 救援直升机

救援直升机采用欧直 EC135 (欧洲直升机公司、法国),每次紧急救援根据情况配备一名医生和一名护士。直升机起降点为:广东省人民医院门诊住院大楼顶直升机临时起降点。该起降点位于东经 113°16'55",北纬 23°07'42",标高 99.8 m。航空急救转运地之间距离最近 350 km,最远 1 000 km,飞行高度 3 000m 以下。

1.3 设备与药品配置

在转运时配备能够满足救护患者的急救设备:多功能除颤仪及固定架,从侧门或后门置入的担架, Dxylog 3000 呼吸机及固定架, Corpuls C3 心电仪及固定架。OB 1000 吸痰机单元。Perfuser Space 输液系统, 3 × 2 L 或 3 × 3 L 氧气瓶及固定架, EMS 电源供应系统,急救毯。

急救箱用品配置:洛贝林、尼可刹米、多巴胺、肾上腺素、去甲肾上腺素、西地兰、速尿、硝酸甘油、异丙肾上腺素、阿托品、安定、鲁米那、肾上腺素、地塞米松、非那根、苯海拉明、诺仕帕、曲马多、胃复安、氨茶碱、50% 葡萄糖、葡萄糖酸钙、20% 甘露醇、复方氯化钠、5% 葡萄糖、生理盐水、止血带、绷带、血糖仪。另根据不同病情准备相应的专科器械和药品,所有仪器和药品分类科学合理、定位,保证急救人员就近取用物品,节省时间,减少随乘人员在机场的活动。

1.4 转运途中监护

(1) 保证各种管道畅通:采用静脉留置针建立并保持静脉通道,注意观察是否出现管道堵塞、药物渗

漏以及针头脱落等情况。保持患者气管插管、鼻导管、尿管等通畅,无扭曲、引物反流等不良情况。(2) 监测病情,确保转运安全,做好转运记录;随乘医护人员严密监测患者生命体征变化,每隔 3~5 min 观察瞳孔、意识、肢体活动等情况。(3) 医护、医患交流通过对话机系统进行。

1.5 评价指标及统计学方法

统计两组患者转运前生命体征,两种转运方法的转运距离、准备时间、转运时间、费用以及途中患者并发症发生率。采用 SPSS 19.0 统计软件分析,计量资料采用或者中位数(四分位间距)表示,组间对比采用成组 t 检验或相应的非参数方法;计数资料以百分率表示,采用 χ^2 检验;以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者转运前临床资料比较

两组患者转运前收缩压、舒张压、心率以及呼吸频率差异无统计学意义 ($P > 0.05$), GCS 评分观察组

表 3 两组转运方式的距离、准备时间、运输时间、费用及距离/总时间比值比较 $M(Q_L, Q_U)$

Table 3 Comparison of the distance, preparation time, transportation time, costs and the distance divided by total time between the two groups

指标	观察组 ($n=30$)	对照组 ($n=30$)	Z 值	P 值
距离 (km)	578.0 (313.0, 707.5)	214.5 (101.5, 313.5)	3.864	0.003
准备时间 (min)	95.7 (56.7, 133.4)	10.7 (6.8, 15.7)	12.859	0.000
运输时间 (min)	112.3 (64.3, 152.4)	146.8 (67.8, 217.5)	-2.642	0.000
距离/总时间	2.8 (1.3, 4.8)	1.4 (0.8, 2.8)	5.173	0.000
运输费用 (元/h)	14 378.5 (9 887.0, 16 348.5)	557.0 (356.5, 787.5)	6.516	0.000

2.3 转运途中并发症情况

观察组转运途中出现 2 例呼吸困难, 1 例癫痫发作, 1 例休克加重, 并发症发生率为 13.3% (4/30)。而对照组患者中出现 1 例呼吸困难, 1 例心力衰竭加重, 1 例癫痫发作, 并发症发生率为 10.0% (3/30)。两组并发症发生率差异无统计学意义 ($\chi^2 = 0.058$, $P = 0.834$)。所有出现并发症患者经紧急抢救后均转为稳定, 未出现其他意外事件。

3 讨论

近年来, 航空救助服务已成为许多国家急救医疗体系的重要组成部分, 其不仅可以很大程度地减少病死率和减轻伤残, 同时也是一个国家文明程度和综合国力的体现^[7]。本研究显示, 航空急救转运患者的损伤程度高于地面急救转运的患者, 与

显著低于对照组, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 两组患者转运前临床资料比较

Table 2 Comparison of clinical data between the two groups before transportation

指标	观察组 ($n=30$)	对照组 ($n=30$)	t 值	P 值
收缩压 (mmHg)	119.4 \pm 14.5	117.3 \pm 15.3	0.282	0.782
舒张压 (mmHg)	73.6 \pm 8.6	74.3 \pm 7.9	-0.097	0.924
心率 (次/min)	85.1 \pm 12.7	83.5 \pm 10.3	0.250	0.806
呼吸频率 (次/min)	21.8 \pm 4.7	23.1 \pm 5.2	-0.557	0.584
GCS 评分	8.3 \pm 2.4	10.9 \pm 2.6	-2.673	0.016 ^a

注: 与对照组比较, ^a $P < 0.05$; 1 mmHg = 0.133 kPa

2.2 两组转运方式的转运距离、准备时间、运输时间以及运输费用比较

观察组转运距离、准备时间以及运输费用均显著大于对照组, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$); 而观察组运输时间显著短于对照组, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 3。

Brown 等^[8]的研究数据相符, 但两组转运途中并发症发生率差异无统计学意义。提示航空急救在转运速度、时间及转运病情更危重的患者方面有明显优势。

3.1 航空医疗急救现状

目前国际上许多发达国家都建立了完善的空中急救医疗服务体系, 使空中和地面急救系统有机配合, 大大提高了急救效率^[9-10]。德国拥有目前全球最发达的航空医疗救援网络, 该网络不仅在突发公共卫生事件中发挥重要作用, 也成为其紧急医疗救助服务的主要力量, 在其国土的任何一处, 15 min 内均可得到航空救援服务^[11]。我国航空急救体系正处于起步阶段, 尚未系统化、规范化。目前我国仅在北京、上海和广州等地建立了航空救援体系, 且在航空救援任务中凸显出诸多问题。一方面, 直升机基础设施也不健全, 救援机型不匹配, 低空飞

行的法律法规也不完善, 随机飞行员缺乏必要的防护常识; 另一方面, 航空医疗急救体制不完善, 使航空医疗急救受到空管部门审批、飞机机务保障、协作医院沟通等诸多因素的限制, 需要多部门密切协调与支持, 航空医疗急救体制亟待政府的集中整合^[12-13]。

广东省人民医院航空急救自 2004 年建立以来, 动用直升机快速转运各类危重患者 30 人次, 无一例意外事故发生, 初步形成了“一站式全程护送服务”模式。经相关部门审批在院内主体楼顶修建了固定的停机坪, 建立了专用的航空救护电梯(从停机坪到 ICU 或手术室不足 1 min), 开辟了航空急救绿色通道, 为伤员抢救赢得了宝贵时间; 培训了一批素质过硬的航空急救医疗队伍, 包括专科医生 13 人和护士 24 人, 并具有专门的组织架构和救护队员; 形成了以广东省人民医院为中心, 辐射广东、广西、湖南、湖北、海南、江西、福建等地区的急救网络体系, 切实提高华南地区对急危重症患者抢救成功率和应对突发公共事件的能力。

3.2 航空医疗急救的局限性

航空医疗急救具有反应迅速、机动性强等诸多优势, 但并不能针对所有医疗急救服务, 有研究发现, 脊椎骨折患者采用航空医疗急救具有一定的危险性^[14], 且对于距离较近, 路况较好的医疗援救, 陆地医疗急救的价值较高。Brändström 等^[15]研究发现, 仅在救援距离大于 250 km 时, 航空医疗急救的优越性才高于陆地急救。本研究显示, 与地面急救转运相比, 航空的转运距离远, 速度快, 但是其准备时间较长, 故短距离急救选用救护车急救较为合适。另外, 航空急救的费用较高, Park 等^[16]对韩国航空急救和陆地急救的成本进行比较发现, 航空急救的成本约为陆地急救的 39 倍。航空急救的费用主要包括飞行费用、地面代理费用以及医疗费用三部分, 我国航空急救业务刚刚起步, 飞机设备维修、燃油费等都很高^[17]。如果航空急救费用全部由公民个人承担, 就会使航空急救服务沦为“富人专享”, 而不能发挥其更大的作用。对此可以借鉴美国、英国等发达国家的经验, 对于一些重大自然灾害和突发公共事件, 应由国家、保险公司及个人共同支付, 从而使危重症患者享受到更优惠的航空急救转运业务, 使航空救援发挥更大的作用; 但如果是患者个人提出需要航空救援, 且无完全必要性时, 则由个人及其保险公司承担全部费

用, 从而有效避免航空急救资源的滥用^[18-19]。

本研究仅对华南地区航空急救系统进行了初步探讨, 尚需更加详细的评估患者病情严重程度、住院时间、预后等数据, 因此本院航空急救团队仍需进一步探索研究, 以期制定出启动华南地区航空急救系统的“适应证和禁忌证”以及航空急救体系运作的规范流程, 以及各类疾病在直升机低空飞行过程中的监护与治疗方, 为我国其他地区建立航空急救体系提供参考, 推动我国航空急救医学事业的蓬勃发展。

综上所述, 直升机救援在自然灾害与城市突发性公共事件的救援中有着巨大的优势, 但是在我国国内, 由于救援成本、航空管制、缺乏规范且行之有效的运作流程以及相关法律法规尚不健全等诸多因素限制了直升机救援的应用。因此, 加强参与航空急救的各相关部门之间的协作, 不断完善相关法律法规, 将有利于我国航空急救体系的建立、推动航空急救事业的发展。

参 考 文 献

- [1] Williams S, Dahl E. Briefing notes on emergency medical disembarks by helicopter at sea in North America [J]. *Int Marit Health*, 2014, 65 (1): 7-12. DOI: 10.5603/mh.2014.0002.
- [2] Assa A, Landau DA, Barenboim E, et al. Role of air-medical evacuation in mass-casualty incidents--a train collision experience [J]. *Prehosp Disaster Med*, 2009, 24 (3): 271-276.
- [3] 张新蕾, 宋娟, 巩秀静, 等. 空中急救转运 27 例危重患者的体会 [J]. *当代护士 (中旬刊)*, 2015, 1: 174-176. Zhang XL, Song J, Gong XJ, et al. The experience of helicopter transported 27 critical patients [J], *Today Nurse*, 2015, 1: 174-176.
- [4] Olson MD, Rabinstein AA. Does helicopter emergency medical service transfer offer benefit to patients with stroke [J]. *Stroke*, 2012, 43 (3): 878-880. DOI: 10.1161/strokeaha.111.640987.
- [5] Sullivent EE, Faul M, Wald MM. Reduced mortality in injured adults transported by helicopter emergency medical services [J]. *Prehosp Emerg Care*, 2011, 15 (3): 295-302. DOI: 10.3109/10903127.2011.569849.
- [6] 邓志宏. 航空医疗救援的概念及特点探讨 [J]. *空军医学杂志*, 2011 (03): 168-169. DOI: 10.3969/j.issn.2095-3402.2011.03.015. Deng ZH. The studies of concept and characteristic of air medical and rescue [J]. *Medical Journal of Air Force*, 2011, 27 (3): 168-169.
- [7] 郑进, 李宜培. 急救人员在直升机救护中的安全问题 [J]. *中华灾害救援医学*, 2014, 2 (4): 218-220. DOI: 10.3969/j.issn.2095-6275.2014.04.011. Zheng J, Li YP. Safety Problems in helicopter emergency medical

- services [J]. Chin J Disaster Med, 2014, 2 (4): 218-220.
- [8] Brown JB, Stassen NA, Bankey PE, et al. Helicopters and the civilian trauma system; national utilization patterns demonstrate improved outcomes after traumatic injury [J]. J Trauma, 2010, 69 (5): 1030-1034, 1034-1036. DOI: 10.1097/ta.0b013e3181f6f450.
- [9] Abe T, Takahashi O, Saitoh D, et al. Association between helicopter with physician versus ground emergency medical services and survival of adults with major trauma in Japan [J]. Crit Care, 2014, 18 (4): R146. DOI: 10.1186/cc13981.
- [10] 潘静涵, 苏迅. 国内外空运救护的发展现状及研究进展 [J]. 解放军护理杂志, 2012, 29 (4A): 47-49. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9993.2012.07.014.
Pan JH, Su X. The development and research progress of air rescue both in domestic and overseas [J]. Nurs J Chin PLA, 2012, 29 (4A): 47-49.
- [11] 张美进, 丁迎周. 国外直升机应急救援的特点与启示 [J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2011, 6 (4): 338-340. DOI: 10.3969/j.issn.1673-6966.2011.04.018.
Zhang MJ, Ding YZ. The enlightenment and characteristic of helicopter rescue at abroad [J]. Chin J Emerg Resusc Disaster Med, 2011, 6 (4): 338-340.
- [12] 张新蕾, 宋娟, 魏建民, 等. 空中医疗救援无缝式绿色通道建设和启示 [J]. 中华灾害救援医学, 2015, 3 (5): 281-283. DOI: 10.13919/j.issn.2095-6274.2015.05.013.
Zhang XL, Song J, Wei JM, et al. The construction and enlightenment of seamless green channel in air medical and rescue [J]. Chin J Disaster Med, 2015, 3 (5): 281-283.
- [13] 曾登芬, 李希西, 程丽霞, 等. 急救绿色通道模式下 204 例严重创伤患者的救治 [J]. 创伤外科杂志, 2012, 14 (2): 108-110. DOI: 10.3969/j.issn.1009-4237.2012.02.004.
Zeng DF, Li XX, Cheng LX, et al. Service of emergency track in rescuing 204 patients with severe trauma [J]. J Trauma Surg, 2012, 14 (2): 108-110.
- [14] Intas G, Stergiannis P. Risk factors in air transport for patients [J]. Health Sci J, 2013, 7 (1): 11-17.
- [15] Brändström H, Winso O, Lindholm L, et al. Regional intensive care transports: a prospective analysis of distance, time and cost for road, helicopter and fixed-wing ambulances [J]. Scand J Trauma Resusc Emerg Med, 2014, 22: 36. DOI: 10.1186/1757-7241-22-36.
- [16] Park KD, Seo SJ, Oh CH, et al. The Effectiveness Evaluation of Helicopter Ambulance Transport among Neurotrauma Patients in Korea [J]. Journal of Korean Neurosurgical Society, 2014, 56 (1): 42. DOI: 10.3340/jkns.2014.56.1.42.
- [17] 陈平溪. 空中 ICU 有望“掉价” [J]. 中国医院院长, 2010, 21: 38-39.
Chen PX. The costs of air emergency services may decrease in future [J]. China Hospital CEO, 2010, 21: 38-39.
- [18] 顾建儒, 张美进, 丁迎周. 国内外直升机应急医学救援的回顾与展望 [J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2011, 06 (3): 252-253. DOI: 10.3969/j.issn.1673-6966.2011.03.020.
Gu JR, Zhang MJ, Ding YZ. The retrospect and prospect of helicopter rescue both in domestic and overseas [J]. Chin J Emerg Resusc Disaster Med, 2011, 6 (3): 252-253.
- [19] Delgado MK, Staudenmayer KL, Wang NE, et al. Cost-effectiveness of helicopter versus ground emergency medical services for trauma scene transport in the United States [J]. Ann Emerg Med, 2013, 62 (4): 351-364. DOI: 10.1016/j.annemergmed.2013.02.025.

(收稿日期: 2016-03-11)

(本文编辑: 郑辛甜)

读者 · 作者 · 编者

欢迎订阅《实用肿瘤杂志》

《实用肿瘤杂志》是由中华人民共和国教育部主管, 浙江大学主办的肿瘤专业学术性期刊。本刊为中国抗癌协会系列期刊, 中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊), 中国生物医学核心期刊, RCCSE 中国核心学术期刊(A); 并被国际著名检索系统: 美国《化学文摘》(Chemical Abstracts)、美国《乌利希国际期刊指南》(Ulrich's International Periodicals Directory)、波兰《哥白尼索引》(IC)、荷兰《医学文摘》(EMBASE)、荷兰《文摘与引文数据库》(Scopus)、美国《剑桥科学文摘》(CSA)、英国《国际农业与生物科学研究中心》(CABI) 收录。本刊突出实用性, 主要栏目有专家论坛, 专题讨论, 基础与临床研究, 技术与经验, 药物与临床, 流行病学调查, 综述与讲座, 误诊分析, 短篇报道与个案。适合于广大中、高级医务人员及从事肿瘤科研与教学工作阅读、参考。

《实用肿瘤杂志》为双月刊, 大 16 开, 100 页, 每逢双月 10 日出版。每期定价 10.00 元, 全年 60.00 元。本刊刊号 ISSN 1001-1692, CN 33-1074/R, 邮发代号 32-87, 国外发行代号 4816BM, 全国各地邮局均可订阅。如邮局订阅延误, 可汇款至浙江省杭州市解放路 88 号, 浙江大学医学院附属第二医院《实用肿瘤杂志》编辑部补订。

电话(传真): (0571) 87783654 邮编: 310009 Email: shyzhl@zju.edu.cn 网址: www.syzlzz.com