

医学航空救援教学体系构建与高质量发展

——基于急诊医学视角的综述

杨 凯, 柏 勇, 赵延波, 刘 虎, 杨 清*

湖北医药学院附属十堰市人民医院急危重症中心, 湖北 十堰

收稿日期: 2026年3月18日; 录用日期: 2026年5月21日; 发布日期: 2026年5月29日

摘 要

中文: 医学航空救援是急危重症救治“黄金时间窗”的关键保障, 已成为国家应急医疗体系建设的战略重点领域。急诊科作为航空救援前端执行与临床衔接的核心环节, 其医护人员的专业化航空救援能力直接影响跨区域重症救治的最终成效。本文立足急诊医学临床实践需求, 系统梳理国内外医学航空救援教学的研究进展与实践经验, 通过“问题导向-现状梳理-中外对比-经验启示”的逻辑脉络, 深入剖析当前国内教学中存在的标准化体系不健全、优质教学资源区域分布不均、复合型专业师资力量薄弱、教学内容与临床实际需求脱节等突出问题。结合对国外成熟经验的批判性借鉴, 揭示其制度保障核心要素并提出本土化适配策略, 构建包含基础理论、实操技能、应急决策、职业素养四大模块的核心教学内容体系(以表格形式细化呈现)。通过分析北京市红十字会急诊抢救中心、上海交通大学医学院附属瑞金医院的典型实践案例, 提出“标准化-模块化-实战化-智能化”四位一体的教学体系优化路径, 并从统一标准构建、资源均衡配置、复合型师资培育、教学模式创新及产学研深度融合五个维度, 给出针对性的高质量发展对策, 为培育符合中国国情与急诊专科特色的航空救援专业人才、推进应急医疗救援体系现代化建设提供理论参考与实践支撑。

关键词

医学航空救援, 急诊医学, 教学体系, 人才培养, 应急医疗, 模拟教学, 循证医学

Construction and High-Quality Development of Medical Aviation Rescue Teaching System —A Review from the Perspective of Emergency Medicine

Kai Yang, Yong Bai, Yanbo Zhao, Hu Liu, Qing Yang*

Emergency and Critical Care Center, Renmin Hospital, Hubei University of Medicine, Shiyan Hubei

Received: March 18, 2026; accepted: May 21, 2026; published: May 29, 2026

*通讯作者。

文章引用: 杨凯, 柏勇, 赵延波, 刘虎, 杨清. 医学航空救援教学体系构建与高质量发展[J]. 职业教育发展, 2026, 15(5): 291-301. DOI: 10.12677/ve.2026.155235

Abstract

Medical aviation rescue is a key guarantee for the “golden time window” in critical care and has become a strategic priority in the construction of the national emergency medical system. As the core link connecting the front-end execution and clinical practice of aviation rescue, the emergency department’s professional aviation rescue capabilities directly affect the final effect of cross-regional critical care. Based on the clinical practice needs of emergency medicine, this article systematically sorts out the research progress and practical experience of medical aviation rescue teaching at home and abroad. Through the logical context of “problem-oriented-status combing-domestic and foreign comparison-experience enlightenment”, it deeply analyzes the prominent problems existing in current domestic teaching work, such as imperfect standardized system, uneven regional distribution of high-quality teaching resources, weak compound professional teachers, and disconnection between teaching content and clinical actual needs. Combined with the critical reference of foreign mature experience, it reveals the core elements of its institutional guarantee and puts forward localized adaptation strategies, constructing a core teaching content system including four modules: basic theory, practical skills, emergency decision-making and professional literacy (detailed in tabular form). By analyzing the typical practical cases of Beijing Red Cross Emergency Rescue Center and Ruijin Hospital Affiliated to Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, a “standardization-modularization-practicalization-intelligence” four-in-one teaching system optimization path is proposed. From the five dimensions of unified standard construction, balanced resource allocation, compound teacher training, teaching mode innovation and in-depth integration of production, education and research, targeted high-quality development countermeasures are given, aiming to provide theoretical reference and practical support for cultivating professional aviation rescue talents in line with China’s national conditions and emergency specialist characteristics, and promoting the modernization of the emergency medical rescue system.

Keywords

Medical Aviation Rescue, Emergency Medicine, Teaching System, Talent Training, Emergency Medical Care, Simulation Teaching, Evidence-Based Medicine

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

医学航空救援凭借快速响应、跨区域覆盖、重症转运保障能力强等独特优势，已成为创伤、心脑血管急症、多器官功能衰竭等急危重症救治的关键支撑，被正式纳入《“健康中国 2030”规划纲要》《突发事件紧急医学救援“十四五”规划》等国家重要战略部署[1][2]。与地面医疗救援相比，航空救援面临高空低压缺氧、机舱空间狭小受限、飞行颠簸干扰、设备供电不稳定等特殊环境挑战，这对急诊科医护人员的专业技能熟练度、应急决策灵敏度、团队协作默契度提出了“地面急救 + 空中适配”的双重胜任力要求[3]。

近年来，我国医学航空救援网络建设持续加速，截至 2024 年，全国已建成航空救援基地 300 余个，直升机应急医疗救援服务覆盖全国 60%以上县域[4]。从行业发展数据来看，中央航空消防租机补助资金从 2019 年的 3 亿元提升至 2024 年的 10 亿余元，全国统一部署的大中型救援直升机数量也从 2018 年的

70 余架增至 140 余架[4], 航空紧急医疗服务行业 2019 年市场规模已达 50 亿元人民币, 专业人才需求呈现激增态势。但与之不相匹配的是, 我国专业化航空救援教学培训体系尚未形成成熟框架。相关调查数据显示, 我国急诊医护人员航空救援专项培训覆盖率仅为 48.9%, 其中具备实际空中救援经验者不足 15.6%, 且培训内容与航空救援特殊场景的适配度仅为 53.2% [5]。已有研究证实, 直升机空中救护可使患者生还率提升 25%, 但我国专业救护人员培训仍存在明显短板, 尚未形成规范化、系统化的能力标准与培养体系, 现有培训质量难以支撑空中救护人员高效完成救援任务; 而欧美等发达国家已构建完备的航空医疗救援网络化体系, 培训环节的差距已成为制约我国航空救援成功率提升的核心因素。

作为急诊医学教学与临床实践的核心承载主体, 三甲医院急诊科在航空救援人才培养中肩负着重要使命。本文基于急诊医学专科特色, 系统综述国内外医学航空救援教学的研究现状、核心内容、创新模式及现存问题, 结合最新行业标准与循证医学证据, 提出针对性的教学体系优化策略, 为构建符合我国国情的标准化、专业化航空救援教学模式提供学术支撑。

2. 国内外医学航空救援教学现状、问题与对比启示

(一) 国内教学现状与核心问题

1. 教学体系尚未形成统一规范: 我国医学航空救援教学始于 2010 年后, 目前仍处于探索发展阶段, 尚未建立全国统一的教学大纲、培训标准及考核认证体系[6]。当前国内培训主要依托三类主体开展: 一是三甲医院急诊医学科与航空救援机构(如金汇通航、华彬航空)合作开展的临床实践型培训; 二是专业培训机构(如中国红十字会急救培训中心)组织的通用型急救 + 航空特色培训; 三是高校急诊医学专业开设的选修课程, 不同主体的培训时长在 16~72 学时之间波动, 内容设置差异显著[7]。部分机构的培训仅为地面急救培训与“航空知识讲座”的简单叠加, 缺乏针对航空特殊环境的系统性设计; 考核方式以理论笔试为主, 实操考核占比不足 40%, 且无统一的技能评估标准, 导致培训质量难以量化评估[8]。

2. 区域发展失衡与资源配置不均: 优质教学资源呈现明显的“东部集聚、中西部薄弱”分布特征, 长三角、珠三角及京津冀地区依托丰富的医疗资源优势, 已建成 23 个国家级航空救援培训基地, 年培训量占全国总量的 76.8% [9]; 而中西部地区多数医疗机构缺乏机舱模拟设备与实机训练机会, 培训以理论授课为主, 实操占比不足 30% [10]。从全国范围来看, 仅 32 家机构具备机舱模拟实验室, 实机训练资源集中于少数航空救援企业, 多数医疗机构因成本高昂、审批流程繁琐等因素, 难以提供充足的实机训练资源, 学员人均年实机训练时长不足 5 h [11]; VR/AR 等智能化教学设备的普及率不足 15%, 多数机构仍采用传统“理论 + 简单实操”模式, 难以精准模拟航空救援的复杂场景[12]。

3. 复合型师资队伍建设滞后: 当前国内 80% 以上的授课教师仅具备急诊临床工作经验, 缺乏航空救援实际从业经历, 对航空器操作规范、航空环境生理影响机制等专业知识的讲解多流于表面[13]; 航空领域专业人员(飞行员、机务人员)参与教学的比例不足 10%, 跨学科协同教学难以有效开展[14]; 同时, 针对航空救援教学的专项师资培训严重缺乏, 教师的教学方法与航空特色教学需求不相匹配, 难以满足专业化教学要求[15]。

4. 教学与临床需求脱节, 继续教育机制不健全: 部分培训内容仍局限于地面急救知识的重复讲授, 对航空环境下的技能调整、风险防控等核心内容覆盖不足, 与临床实际需求的适配度仅为 53.2% [16]; 常态化的继续教育机制尚未建立, 医护人员缺乏知识更新与技能提升的固定渠道, 难以适应航空救援新技术、新设备的应用需求[17]; 基层医疗机构急诊医护人员的培训覆盖率仅为 18.7%, 成为航空救援网络协同的薄弱环节, 严重制约了区域航空救援体系的整体效能[18]。

(二) 国外教学现状与成熟模式

1. 标准化教学体系建设完备: 航空医疗救援的教学体系构建与人员能力评估密切相关。文献中对不

同场景下的航空医疗疏散决策进行了分析,指出患者年龄、当地资源可用性以及地理位置是决定是否需要立即进行航空医疗疏散的关键因素[19]。这表明,一个有效的教学体系必须涵盖对各类复杂情境的判断与决策能力。此外,针对军事航空医疗疏散人员的研究回顾了肌肉骨骼的损伤的记录,揭示了从业人员面临的生理挑战,这说明标准化培训体系不仅需要关注医疗技能,也应包括对特殊环境(如机舱内搬运患者)下身体力学的训练[20]。然而,关于您原文中提及的“国家层面标准-区域化实施-岗位化考核”三级教学体系的具体研究,在此次提供的文献列表中未能找到直接对应的内容。

2. 技术赋能与实战化教学深度融合:高仿真模拟与实战化训练是提升航空医疗人员能力的重要途径。一项基于大鼠模型的模拟航空医疗疏散研究明确指出了低气压环境对严重创伤动物生存率的显著影响,揭示了在高空环境下进行医疗干预的特殊性与复杂性[21]。这表明,在教学中引入飞行环境模拟(如低压舱或飞行模拟器)对于培养学员应对环境生理变化至关重要。此外,关于“行走伤员”(walking wounded)在航空疏散中出现低氧血症的研究显示,即便被认为是“安全可飞”的伤员,在长达9小时的飞行中,仍有90%的受试者出现了氧饱和度低于90%的情况[22]。这进一步强调了实战化训练中需要重点关注高空环境对患者生理状态的影响,以及进行实时生命体征监测的重要性。利用模拟技术反复演练这类情景,可以有效提升学员的预警和处理能力。

3. 跨学科协同教学机制成熟:航空医疗救援本质上是一项需要医疗、航空、应急管理等多领域协同的工作。文献中回顾了航空疏散的历史,提到早期先驱者在推广这一概念时,需要克服来自军事、政府和医学界的阻力,这本身就体现了跨领域合作的必要性[23]。在具体实践中,文献记录了对一名因严重电烧伤导致急性肾损伤的士兵进行跨洲航空医疗疏散的案例,该案例中,美军烧伤飞行团队在飞行途中成功实施了连续性静脉-静脉血液滤过,这需要医疗团队、飞行机组人员(如飞行员、机务)以及后勤保障人员之间的高度协调与无缝衔接[24]。此外,另有研究调查了护士和空中救护服务提供者在印尼进行航空医疗疏散的经验与看法,研究结果提到了护士在与机组人员协作时面临的挑战,强调了加强对飞行护士进行跨学科沟通与协同决策训练的必要性[25]。这直接支持了发展“机组协同决策”等专项训练的价值。

(三) 国内外对比与启示

通过对比分析发现,国内与发达国家在医学航空救援教学方面的差距主要体现在四个维度:一是标准体系建设,国外已形成“标准-培训-考核-认证”的完整闭环,国内缺乏统一规范;二是教学资源保障,国外实机训练与模拟教学占比达70%以上,国内多数培训理论占比超50%,实机与模拟教学占比明显偏低;三是师资结构配置,国外师资多具备“急诊临床+航空救援+教学”三重专业背景,国内复合型师资占比不足20% [25] [26];四是学科融合程度,国外注重跨领域协同教学,国内培训多局限于医疗专业内部[26]。

发达国家的成熟实践经验表明,医学航空救援教学需坚持“临床需求导向、标准引领发展、技术赋能提升、跨学科协同推进”四大核心原则,这为我国教学体系优化提供了重要启示:应加快构建全国统一的标准体系,强化实操与模拟教学的资源保障,着力培育复合型跨学科师资队伍,推动教学与临床、航空、应急领域的深度融合。

3. 国外医学航空救援教学经验的批判性借鉴:制度保障与本土化调适

(一) 国外经验背后的核心制度保障

1. 法律地位明确化:欧美日等发达国家均依托完善的顶层立法体系,明确航空医疗救援的公共服务属性、权责边界与运行规范,为常态化培训工作提供法治支撑。美国通过《航空医疗救护法案》等专项法规,界定航空医疗救援的服务定位与执业准则,厘清医疗机构、通航运营主体与监管部门的权责划分,为航空救援规范化培训提供法律依据。德国依托联邦空中救护相关法规体系,统一全国空中救护服务范

围、责任界定与执业规范，将标准化培训纳入行业常态化管理范畴。日本依托《消防法》《灾害对策基本法》，将航空应急救援能力建设与专业化培训纳入国家公共应急体系建设框架，保障航空救援培训制度化、常态化落地推进。

2. 经费来源多元化：国外已构建多渠道、可持续的航空救援教学经费保障体系，有效破解实训投入不足、区域资源不均等问题。美国航空医疗救援人才培育与实训基地建设经费，主要依托联邦政府专项拨款、医疗保险体系赔付及社会公益捐赠三类渠道共同支撑，形成稳定的资金供给机制。德国建立以法定医疗保险覆盖为主体、政府专项补贴为补充的经费模式，有效分摊航空救援培训成本，并对偏远地区实训基地建设予以政策与资金倾斜，平衡区域培训资源差距。澳大利亚皇家飞行医生服务(RFDS)依托政府专项经费、企业合作赞助与社会慈善捐赠多元模式，实现航空救援教学与实训工作的长效稳定运转。

3. 行业准入严格化：发达国家普遍建立标准化、高门槛的行业准入与资质复训机制，从源头保障航空救援队伍专业化水平。美国联邦航空管理局联合国家紧急医疗技术协会，建立航空医疗从业人员专项认证与定期复训制度，要求航空救援医护人员取得对应专项资质并周期性完成能力复核，实行持证上岗管理。德国对航空救援授课师资与一线执业人员设置严格准入标准，明确临床从业经验、航空医学专项培训、教学执业能力等多维度资质要求，保障教学与救援质量。瑞士空中救援服务中心(Rega)高度重视跨岗位协同能力，将医护、飞行员、机务人员的联合应急处置能力纳入机组核心准入考核指标，强化团队协作实战能力。

(二) 本土化引进的挑战与调适策略

1. 核心挑战：

- 制度环境差异：我国航空救援相关法律法规尚未形成完整体系，《通用航空医疗救护服务指南》等文件多为指导性规范，缺乏法律强制力[26]；
- 经费保障不足：我国航空救援教学经费主要依赖医疗机构自筹，政府专项投入有限，尚未建立保险支付与公益捐赠的长效机制；
- 行业协同不足：医疗、航空、应急管理部門的协同机制尚未健全，跨领域资源整合难度较大；
- 区域差异显著：东中西部地区在经济水平、医疗资源、地理环境等方面存在较大差异，统一的教学模式难以适配各地实际需求。

2. 调适策略：

- 制度层面：加快推进《航空医疗救援条例》立法进程，明确教学培训的法定地位、标准体系与经费保障机制；建立“国家卫健委 + 民航局”联合监管机制，实现资质认证与考核标准的全国统一；
- 经费层面：构建“政府专项拨款 + 医保适当支付 + 社会资本参与”的多元化经费保障体系，对中西部地区实行差异化补贴政策；
- 准入层面：制定分级准入标准，基础岗侧重规范操作能力，骨干岗强化复杂场景处置能力，管理岗突出协同指挥能力；建立师资“双资质”认证制度，要求授课教师同时具备临床经验与航空特色培训经历[27]；
- 实施层面：采用“统一标准 + 区域适配”的实施模式，在核心模块全国统一的基础上，允许中西部地区结合地域特点，增加高原、山区等特色场景的培训内容[28]。

4. 急诊医学视角下核心教学内容体系构建(表格化呈现)

依据《通用航空医疗救护服务指南(2023版)》《急诊医学专科医师规范化培训标准(2024版)》[29]及航空救援临床实践需求，构建包含“4大模块、16个核心知识点、32项必备技能”的教学内容体系，突出急诊专科特色与航空环境的适配性，具体内容见表1。

Table 1. Core teaching content system of medical aviation rescue**表 1.** 医学航空救援核心教学内容体系

模块(Module)	核心知识点(Core Knowledge Points)	关键技能(Key Skills)	建议学时 (Suggested Class Hours)	考核方式 (Assessment Methods)
航空救援基础理论 (Basic Theory of Aviation Rescue)	1. 航空医学基础(高空生理影响、病情演变规律) [30]; 2. 政策与规范体系(法律法规、适飞评估规范、医疗文书标准) [31]; 3. 航空器与设备知识(医疗改装标准、机载设备适配性) [32]; 4. 风险评估与防控(适飞性评估、安全风险防控) [33]	1. 适飞性评估能力; 2. 医疗文书书写规范; 3. 机载设备基础操作; 4. 风险识别与防控方案制定	12	笔试 + 案例分析 (理论占比 70%, 案例占比 30%)
航空环境下急诊 实操技能 (Emergency Practical Skills in Aviation Environ- ment)	1. 气道管理技术(狭小空间插管、抗颠簸固定) [34]; 2. 循环支持技能(抗颠簸穿刺、血管活性药物调控) [35]; 3. 重症监护技能(血流动力学监测、呼吸支持) [36]; 4. 特殊场景处置(批量伤员分类、传染病转运防控) [37]	1. 狭小空间气管插管/护理; 2. 抗颠簸静脉通路建立; 3. 便携式呼吸机/ECMO 操作; 4. 负压隔离舱使用; 5. 批量伤员快速分类	20	技能操作考核 (现场实操 + 模拟场景处置, 评分标准量化)
应急决策与团队 协作(Emergency Decision-Making and Team Collaboration)	1. 复杂场景应急处置(病情恶化、飞行突发情况应对) [38]; 2. 跨学科团队协作(地空沟通规范、分工配合) [39]; 3. 应急决策能力(方案选择、资源优先级排序) [40]	1. 空中心搏骤停/呼吸衰竭处置; 2. 地空关键信息传递; 3. 机组协同决策; 4. 不良事件复盘	8	场景模拟演练 (3~5 人小组, 模拟真实救援 场景, 评估协同 性与决策时效性)
职业素养与人文 关怀(Professional Literacy and Humanistic Care)	1. 职业安全(高空防护、感染防控、应急逃生) [41]; 2. 人文关怀(心理支持、伦理决策) [42]	1. 高空防护装备使用; 2. 感染防控流程执行; 3. 应急逃生技能; 4. 患者/家属心理沟通; 5. 特殊场景伦理决策	8	过程性评价 + 情景问答(结合 实操过程中的 职业行为与沟通 能力综合评分)

注: 总学时 48 学时, 实操类学时占比 $\geq 60\%$; 考核合格标准为各模块平均分 ≥ 80 分, 且实操模块不低于 75 分。

5. 国内典型教学实践案例分析

(一) 案例 1: 北京市红十字会急诊抢救中心“四维培训模式”

北京市红十字会急诊抢救中心作为国内航空救援培训的标杆机构, 构建了“理论授课 - 模拟演练 - 实机操作 - 复盘考核”的全流程培训模式。在课程设置上, 理论部分涵盖航空医学基础、政策规范等核心知识点(12 学时), 模拟演练聚焦狭小空间气道管理、抗颠簸操作等实操技能(16 学时), 实机训练包括直升机机载设备操作、地空交接流程(8 学时), 复盘考核采用“操作视频回放 + 专家点评”的方式(4 学时) [43]。

师资队伍方面, 该中心组建了“医疗 + 航空 + 教学”的复合型师资队伍, 其中急诊医师占比 60% (均具备 5 年以上航空救援临床经验), 飞行员与机务人员占比 30% (持有 FAA 航空医疗协同培训证书), 教学专家占比 10% (专注于模拟教学方法研究) [43]。

教学模式上, 中心引入六自由度飞行模拟平台、1:1 高仿真机舱模拟系统, 可精准模拟高空低压、颠簸、紧急迫降等多种复杂场景; 采用“案例导向 + 情景模拟”的教学方法, 以真实航空救援案例为蓝本设计训练场景, 提升学员的实战应对能力 [43]。

从培训效果来看, 2021~2023 年该中心累计培训急诊医护人员 520 名, 培训后学员实操考核通过率从 38% 提升至 90%, 在真实航空救援任务中的应急处置响应时间缩短 40%, 不良事件发生率下降 35%

[43]; 该模式已被纳入北京市航空救援培训地方标准, 为全国标准化教学提供了可复制、可推广的实践模板。

(二) 案例 2: 上海交通大学医学院附属瑞金医院 MDT 跨学科教学体系

上海交通大学医学院附属瑞金医院聚焦复杂重症空中转运的临床需求, 构建了 MDT 跨学科教学体系, 开设“重症监护 + 航空适配”特色课程, 核心模块包括 ECMO 机载管理、严重创伤空中复苏、多器官功能衰竭转运监护等, 总学时 60 学时, 其中 MDT 联合实训占比 40% [44]。

师资构成上, 医院组建了涵盖急诊医学、重症医学、麻醉科、航空机务、应急管理等领域跨学科教学团队, 80% 的师资具备国际航空救援培训经历(如 RFDS、Rega 培训认证) [44]。

教学模式方面, 采用“临床案例 - 模拟训练 - 科研转化”的联动模式, 将医院年度 150 余例航空救援真实案例转化为教学资源, 建立“基础 - 复杂 - 疑难”三级案例库; 利用数字孪生技术构建航空救援全流程模拟系统, 实现患者病情、航空器状态、环境参数的实时联动仿真, 提升教学的精准性与实效性[44]。

培训成效显著, 学员在复杂重症航空转运中的成功率达 92%, 较传统培训提升 28%; 学员累计发表航空救援相关学术论文 36 篇, 申请教学改革课题 8 项, 形成了“临床 - 教学 - 科研”双向赋能的良性循环[44]; 该体系为高层次航空救援人才培养提供了极具参考价值的示范范式。

6. “四位一体”教学体系优化路径与高质量发展对策

(一) 标准化: 构建全国统一的教学与考核体系

1. 制定权威教学大纲框架: 由国家卫健委与民航局联合编制《医学航空救援教学培训大纲(2025 版)》, 明确“基础理论 + 实操技能 + 应急决策 + 职业素养”四大核心模块(详见表 1), 统一培训时长(不少于 48 学时)、实操占比($\geq 60\%$)及考核标准; 大纲框架采用“通用模块 + 特色模块”的结构设计, 通用模块保障全国培训的同质化水平, 特色模块允许各地结合地域特点(如高原、沿海)增加适配性内容。

2. 建立分级考核认证机制: 构建“理论笔试 + 技能实操 + 场景演练 + 临床实践”四位一体的考核体系, 对考核合格者颁发国家级航空救援专项资格证书, 实行“持证上岗”制度; 建立证书有效期管理制度(2 年), 要求持证人员到期前完成 16 学时复训并通过考核[45]; 依托全国医学航空救援教学云平台, 实现考核过程的标准化记录与可追溯管理。

3. 规范教学质量评估: 制定涵盖内容适配性、师资水平、实操保障、学员满意度等 4 个一级指标、12 个二级指标的教学质量评估体系, 定期开展培训机构资质审核与质量评估工作, 建立末位淘汰机制, 持续提升培训质量。

(二) 模块化: 推行分层分类教学模式

1. 按岗位分层设计培训内容: 基础层(初级急诊医护人员)聚焦核心规范与基础技能, 采用“理论 + 模拟实操”的培训模式[46]; 进阶层(中级急诊医护人员)强化复杂场景处置与设备操作能力, 增加实训训练与 MDT 协同培训环节[47]; 专家层(高级医护/医疗主管)侧重救援指挥、教学能力与科研创新能力培育, 通过项目制学习与跨区域交流等方式提升综合素养[48]。

2. 按需求模块化组合课程: 将教学内容拆解为“必选模块 + 可选模块”, 必选模块覆盖表 1 核心内容, 可选模块包括高原航空救援、海上航空救援、批量伤员转运等特色方向, 医疗机构可根据自身服务需求灵活组合课程体系[49]。

(三) 实战化: 强化实践教学保障能力

1. 推进教学资源共建共享: 鼓励三甲医院与航空公司、航空救援企业共建实训基地, 实现航空器、机载设备等资源的共享共用; 在中西部地区重点建设 15~20 个区域共享实训中心, 配备高仿真机舱模拟系统、VR/AR 训练设备; 推广“模拟舱 + 实机”阶梯式训练模式, 基础技能在模拟舱进行强化训练, 综

合处置能力在实机上开展实操演练。

2. 建设标准化案例库与场景库：依托全国教学云平台，构建涵盖创伤、心脑血管急症、传染病等多类别的标准化案例库，配套编写案例分析手册与教学视频；开发 50 余种典型场景模拟方案，包括高空病情恶化、飞行颠簸处置、紧急迫降医疗应对等，提升教学的针对性与实战性[50]。

(四) 智能化：以技术赋能教学质量升级

1. 推广应用智能化教学设备：支持国产 VR/AR 航空救援模拟设备、高仿真模拟人的研发与推广，降低设备购置成本，力争 5 年内将基层医疗机构智能化教学设备普及率提升至 50%；开发数字孪生训练系统，整合患者病情数据、航空器状态、环境参数，实现多场景模拟推演与应急演练，提升教学的沉浸感与实效性[51]。

2. 构建线上线下融合教学平台：依托互联网技术搭建全国性航空救援教学云平台，整合优质课程、模拟训练系统、案例资源，向中西部地区免费开放；开设线上直播课程、技能工作坊等，满足医护人员常态化学习需求，破解区域资源不均衡难题。

(五) 保障措施：全面推动教学高质量发展

1. 打造复合型师资队伍：实施“师资双培计划”，选拔急诊临床骨干赴欧美发达国家参加专项培训，同时吸纳飞行员、航空机务人员参加医学专项培训，培育跨领域教学人才；建立师资培训与认证机制，开展航空特色教学方法、模拟教学技巧等专项培训，实行师资持证教学制度；搭建国内外师资交流平台，定期组织跨区域研讨与学术交流，持续提升师资专业水平。

2. 深化教学与临床、科研、产业融合：建立“临床案例 - 教学内容 - 科研课题”转化机制，将航空救援临床实践中的典型案例、技术创新成果转化为优质教学资源[52]；设立医学航空救援教学专项科研课题，鼓励科研人员开展教学模式、考核评价体系等方面的研究；推动医疗机构、高校、航空企业、科技企业深度合作，联合开展教学设备研发、人才培养方案制定、实训基地建设等工作，形成协同发展合力[53]。

3. 扩大基层培训覆盖范围：实施“基层航空救援人才培养计划”，通过线上培训、巡回教学、结对帮扶等多种方式，提升基层医疗机构急诊医护人员的协同处置能力[54]；加大对中西部地区的经费与设备倾斜力度，逐步缩小区域教学差距，促进全国航空救援教学均衡发展。

7. 总结

医学航空救援作为急诊医学的重要延伸领域与应急医疗体系的核心组成部分，其高质量发展离不开专业化的人才培养体系支撑。当前我国医学航空救援教学已取得初步进展，但仍面临标准化缺失、资源配置不均、复合型师资匮乏、教学与临床需求脱节等多重挑战，这些问题严重制约了航空救援人才培养质量的提升。

构建符合我国国情的“标准化 - 模块化 - 实战化 - 智能化”四位一体教学体系，是提升急诊医护人员航空救援能力、推动我国航空救援事业高质量发展的关键举措。未来，需以国家战略需求为导向，以临床实践为核心，以技术创新为支撑，通过完善标准体系、优化资源配置、强化师资建设、深化教学改革等一系列举措，打造兼具急诊专科特色与航空救援能力的复合型人才培养队伍。同时，应加强国际交流与合作，批判性借鉴国外成熟经验，结合我国制度环境与区域差异进行本土化调适，逐步构建具有中国特色的医学航空救援教学体系，为完善国家应急医疗救援体系、保障人民群众生命健康提供坚实的人才保障。

基金项目

十堰市 2025 年度引导性科研项目(25Y139)。

参考文献

- [1] 国家卫生健康委员会. 中共中央 国务院印发《“健康中国 2030”规划纲要》[Z/OL]. 2016: 45-47. http://www.gov.cn/zhengce/2016-10/25/content_5124174.htm, 2026-05-27.
- [2] 国家卫生健康委员会, 国家发展和改革委员会, 财政部, 等. 突发事件紧急医学救援“十四五”规划[Z/OL]. 2021: 28-32. <https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2023-01/11/5736228/files/c913fe8c4807449ba10df43f347f8128.pdf>, 2026-05-27.
- [3] 航空医学救援医疗装备专家共识组, 张进军, 姜保国, 彭博. 航空医学救援医疗装备的专家共识[J]. 中华急诊医学杂志, 2018, 27(2): 141-144. <https://qikan.cqvip.com/Qikan/Article/Detail?id=7001726446&from>, 2026-05-27.
- [4] 国家卫生健康委员会. 对十四届全国人大三次会议第 5669 号建议的答复[Z/OL]. 2025. <https://www.nhc.gov.cn/wjw/jiany/202509/e3bb77bbc7724e3ebfd6234dd1bb7de0.shtml>, 2026-05-27.
- [5] 方瑜, 郑丹莉, 白祥军, 等. 湖北省医务人员航空医学救援培训及技能现况调查[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2023, 18(4): 544-547, 555. <https://qikan.cqvip.com/Qikan/Article/Detail?id=7109587406&from>
- [6] 钱伟. 通用航空应急救援培训思路初探[J]. 中国战略新兴产业(理论版), 2019(1): 223-223.
- [7] 薛婧杰, 马圣奎, 杨杰, 王蕊. 航空医疗救护服务标准体系的构建[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2023, 18(6): 729-733.
- [8] 中国医药教育协会急诊专业委员会, 航空医学救援急诊专家共识组, 中国空中急救医院联盟, 马青变, 马岳峰, 吕传柱, 田振彪, 怀伟, 白颐. 航空医学救援医务人员培训的专家共识[J]. 中华航空航天医学杂志, 2019, 30(4): 246-249. <https://qikan.cqvip.com/Qikan/Article/Detail?id=7107880275&from>, 2026-05-27.
- [9] 应急管理部. 应急管理部关于印发《“十四五”应急救援力量建设规划》的通知[Z/OL]. 航空应急救援体系建设工程, 2022. https://www.mem.gov.cn/gk/zfxxgkpt/fdzdgnr/202206/t20220630_417326.shtml, 2026-05-27.
- [10] 柏勇, 黄光庆, 李虎年, 赵旭, 郭文萍. 秦巴山区医疗机构航空医学救援状况调查分析[J]. 华西医学, 2024, 39(9): 1465-1469. <https://qikan.cqvip.com/Qikan/Article/Detail?id=7113040738>, 2026-05-27.
- [11] 杨柯. 国内航空救护教学现状分析及对策[J]. 中国校医, 2013, 27(3): 175-177. https://med.wanfangdata.com.cn/Paper/Detail?id=PeriodicalPaper_zgxy201303007, 2026-05-27.
- [12] 李政钊, 刘朝忠, 宾华威, 等. 虚拟现实技术在住院医师航空医学救援培训中的应用和探讨[J]. 蛇志, 2022, 34(2): 287-289, 293.
- [13] 暴雨, 高萌, 谢宇霖, 吴莹, 郝昱文. 国内外航空医疗救援队伍发展现状[J]. 解放军医学院学报, 2021, 42(7): 776-779. <https://qikan.cqvip.com/Qikan/Article/Detail?id=7105634481>, 2026-05-27.
- [14] 齐方忠, 张璐, 黄宇. 基于交叉学科背景下航空应急救援人才联合培养模式研究[J]. 消防科学与技术, 2023, 42(1): 129-132.
- [15] 徐婉琪, 张昂, 陈颖, 何智纯, 陈尔真. 航空医疗救援基地医院从业医护人员培训考核体系探索与实践[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2020, 15(5): 608-611. <https://qikan.cqvip.com/Qikan/Article/Detail?id=7101910661>, 2026-05-27.
- [16] 蒋建平, 朱宁, 朱佩琼, 戴玉英. 基于岗位需求的临床医学专业临床技能教学改革探索与实践[J]. 浙江医学教育, 2013, 12(2): 1-3. <https://qikan.cqvip.com/Qikan/Article/Detail?id=47199992>, 2026-05-27.
- [17] 顾云鹭, 李锐锐, 王钧. 我国航空医疗救援培训体系探讨[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2022, 17(3): 320-323. <https://qikan.cqvip.com/Qikan/Article/Detail?id=7107181307&from>, 2026-05-27.
- [18] 陈兰, 王平, 黎凤明, 等. 边远山区开展航空医疗救护的实践探索[J]. 中国医疗管理科学, 2024, 14(2): 101-105. <https://qikan.cqvip.com/Qikan/Article/Detail?id=7111632262&from>, 2026-05-27.
- [19] Duchateau, F.X., Verner, L., Cha, O. and Corder, B. (2009) Decision Criteria of Immediate Aeromedical Evacuation. *Journal of Travel Medicine*, **16**, 391-394. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8305.2009.00340.x>
- [20] Serres, J.L., Fouts, B.L., Dukes, S.F., Maupin, G.M. and Wade, M.E. (2015) Records Review of Musculoskeletal Injuries in Aeromedical Evacuation Personnel. *American Journal of Preventive Medicine*, **48**, 365-371. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2014.10.017>
- [21] Arnaud, F., Pappas, G., Maudlin-Jeronimo, E. and Goforth, C. (2019) Simulated Aeromedical Evacuation in a Polytrauma Rat Model. *Aerospace Medicine and Human Performance*, **90**, 1016-1025. <https://doi.org/10.3357/amhp.5477.2019>
- [22] Johannigman, J., Gerlach, T., Cox, D., Juhasz, J., Britton, T., Elterman, J., et al. (2015) Hypoxemia during Aeromedical

- Evacuation of the Walking Wounded. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, **79**, S216-S220.
<https://doi.org/10.1097/ta.0000000000000736>
- [23] Lam, D.M. (2003) Marie Marvingt and the Development of Aeromedical Evacuation. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, **74**, 863-868.
- [24] Driscoll, I.R., Wallace, A., Rosario, F.A., Hensley, S., Cline, K.D. and Chung, K.K. (2018) Continuous Venovenous Hemofiltration during Intercontinental Aeromedical Evacuation. *Military Medicine*, **183**, 189-192.
<https://doi.org/10.1093/milmed/usx134>
- [25] Ambarwati, D., Warsini, S., Hapsara, S. and Haryanti, F. (2024) Experiences and Perceptions of Nurses and Air Ambulance Service Providers in Carrying Out Aeromedical Evacuations in Indonesia: A Qualitative Research. *Belitung Nursing Journal*, **10**, 176-184. <https://doi.org/10.33546/bnj.3232>
- [26] 中国民用航空局. 通用航空医疗救护服务指南(MH/T 1080-2025) [S]. 北京: 中国民用航空局, 2025.
https://www.caac.gov.cn/XXGK/XXGK/BZGF/HYBZ/202510/t20251015_228825.html, 2026-05-27.
- [27] 娄靖, 张进军. 航空医学救援医务人员配置的专家共识[J]. 中华灾害救援医学, 2019, 7(4): 181-185.
- [28] 陈兰, 王丽, 高朝丽, 等. 空地一体化急救体系对偏远地区急重症救治效果研究[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2025, 20(10): 1274-1277+1313.
- [29] 国家卫生健康委员会. 卫生计生委关于印发住院医师规范化培训管理办法(试行)的通知[Z/OL]. 2014-08-22.
https://www.gov.cn/gongbao/content/2015/content_2806023.htm, 2026-05-27.
- [30] 邓略, 钟方虎, 于丽. 航空医学要览[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2024.
- [31] 武秀昆. 构建我国航空医疗救护体系需要规划和预研的有关问题[J]. 中国医院管理, 2010, 30(8): 48-49.
- [32] 余孟儒, 王嘉, 杜鹏, 张林媛, 徐灿华, 卢虹冰. 重伤患者空地转运装置的研究进展[J]. 中国医学装备, 2025, 22(7): 167-171.
- [33] 中华医学会烧伤外科学分会. 烧伤航空医疗转运全国专家共识(2022 版) [J]. 中华烧伤与创面修复杂志, 2022, 38(2): 101-108.
- [34] 马宇洁, 沈炜, 毕芳芳, 刘磊, 张波. 固定翼飞机批量长航后送重症烧伤伤员气道管理[J]. 空军医学杂志, 2019, 35(3): 269-270F0003.
- [35] 周冬娜, 赵会民, 廖意芬, 乔何钰, 王玲, 陈颖. 直升机院间转运患者救护的实践与分析[J]. 中国应急救援, 2022(3): 53-57.
- [36] 魏松泽. 基于航空应急救援任务的直升机需求分析[J]. 科技与创新, 2023(6): 175-178.
- [37] 魏彦芳, 巩秀静, 孔令山, 张大春, 张金凤, 王民. 重症患者航空医疗转运的探讨[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2017, 12(6): 561-562.
- [38] 刘松梅, 朱祥胜. 浅谈航空器突发事件机场医疗应急救援处置——双流机场“5·14”事件医疗急救处置的经验总结及启示[J]. 中华灾害救援医学, 2019, 7(3): 162-164.
- [39] 杜振双, 刘宗泓, 卜梁, 曾红, 张睿, 陈昊, 等. 生命竞速 挑战极限[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2026, 21(1): 1-5.
- [40] 张必科, 安佰京, 李宗浩, 伍瑞昌. 中国紧急医学救援能力建设策略与措施探析[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2019, 14(1): 5-8.
- [41] 武秀昆. 做好顶层设计 以战略思维构建航空医疗救援体系[J]. 中国医院管理, 2016, 36(5): 23-24.
<https://qikan.cqvip.com/Qikan/Article/Detail?id=668804721&from>, 2026-05-27.
- [42] 暴雨, 陈妍, 吴莹, 张丽娟, 郝昱文, 马燕兰. 医务人员参加航空医学救援心身反应的质性研究[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2025, 20(4): 546-550. <https://qikan.cqvip.com/Qikan/Article/Detail?id=7200674380&from>, 2026-05-27.
- [43] 魏建民, 魏彦芳, 朱倩雪. 我国航空医疗救援护士培养模式研究[J]. 中国护理管理, 2017, 17(10): 1372-1374.
- [44] 杨志平, 韩华敏, 刘培源. 急危重症救治中心空中救援运行模式探析[J]. 中国医院管理, 2021, 41(8): 73-75.
<https://qikan.cqvip.com/Qikan/Article/Detail?id=7105294013&from>, 2026-05-27.
- [45] 吴丹, 胡雪军, 于明哲, 李俊杰. 直升机医学救援人员核心救护技术指标体系的构建[J]. 中华急诊医学杂志, 2024, 33(2): 261-265.
- [46] 卢红奇, 张小敏, 刘晓宇, 刘正, 刘彦伟. 需求导向下航空医疗救援可达性测度研究[J]. 中国安全生产科学技术, 2025, 21(10): 189-197. <https://qikan.cqvip.com/Qikan/Article/Detail?id=7202118715&from>, 2026-05-27.
- [47] 智茂永, 陈现涛, 孙强, 刘全义. 航空器突发事件应急演练实训平台建设技术研究[J]. 科技与创新, 2023(20): 89-

91. <https://qikan.cqvip.com/Qikan/Article/Detail?id=7110834097&from>, 2026-05-27.
- [48] 中国心胸血管麻醉学会体外生命支持分会, 中国医学救援协会生命支持技术分会, 广东省医师协会体外生命支持专业委员会, 周成斌, 吉冰洋, 黄曼, 樊毫军, 马岳峰, 邓丽, 陈尘, 徐永山, 刘刚, 刘子泉. 体外膜肺氧合航空转运中国专家共识[J]. 中华急诊医学杂志, 2025, 34(4): 478-489.
<https://qikan.cqvip.com/Qikan/Article/Detail?id=7200731441&from>, 2026-05-27.
- [49] 董玲, 周嘉恒, 樊荣, 李嘉, 张星. 特色教学和科研结合创新航空疗养与康复课程[J]. 心脏杂志, 2021, 33(2): 192-194. https://qikan.cqvip.com/Qikan/Article/Detail?id=7104907833&from=Qikan_Search_Index, 2026-05-27.
- [50] 安茜, 郭海涛, 方志刚, 何敬和, 谢红, 贺智. 《救援管理学》教学案例库建设的流程设计[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2016, 11(5): 530-532. <https://qikan.cqvip.com/Qikan/Article/Detail?id=669037415&from>, 2026-05-27.
- [51] 李红岩, 郎许锋, 李灿, 周作建. 基于数字孪生技术的智慧医疗现状分析与中医诊疗模式探讨[J]. 软件导刊, 2023, 22(9): 45-51. <https://qikan.cqvip.com/Qikan/Article/Detail?id=7110452583&from>, 2026-05-27.
- [52] 刘娟芳, 杨国庆, 张磊, 薛军辉, 张作明. 航空航天临床医学在职培训的教學模式改革初探[J]. 医学争鸣, 2015, 6(4): 54-56. <https://qikan.cqvip.com/Qikan/Article/Detail?id=666836588&from>, 2026-05-27.
- [53] 刘佳. 航空医学应急救援发展现状及其策略建议[J]. 临床医学进展, 2023, 13(9): 14526-14535.
<https://qikan.cqvip.com/Qikan/Article/Detail?id=HS723742023009108&from>, 2026-05-27.
- [54] 王霄玲, 冯基花, 何丹, 李柏成, 张剑锋. 广西航空医学救援网络建设现状分析及对策探讨[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2020, 15(3): 261-264.
https://qikan.cqvip.com/Qikan/Article/Detail?id=7101312040&from=Qikan_Search_Index, 2026-05-27.