

急救呼吸机在院前转运中的使用规范与改进策略分析

丁岚娟 高飞 朱淑媛^{通讯作者}

南京市急救中心, 江苏 南京 210003

摘要: 急救呼吸机在院前转运中发挥着不可替代的作用, 但其使用过程中仍存在诸多技术与管理问题。通过对临床需求与发展背景的梳理, 分析现行操作流程中的漏洞, 提出基于标准化流程的优化路径。结合多中心联合演练的实际效果, 验证协作机制对转运安全性的提升作用。同时探讨智能辅助系统在远程调控中的应用前景, 指出未来发展方向。研究旨在推动急救呼吸机使用的规范化、智能化, 提高院前急救效率和患者生存率。

关键词: 急救呼吸机; 院前转运; 操作规范; 医疗设备管理; 应急救援

DOI:10.63887/cn.2025.1.2.8

引言

院前急救作为紧急医疗服务体系的重要组成部分, 对危重患者的早期生命支持起着决定性作用。随着急救医学的发展, 急救呼吸机已成为院前转运中的核心设备之一。然而, 在实际应用中, 由于操作不规范、设备管理薄弱、人员培训不足等原因, 导致使用效率受限, 甚至带来潜在风险。如何提升急救呼吸机在复杂转运环境下的应用水平, 成为当前亟需解决的问题。在此背景下, 围绕急救呼吸机的使用现状、存在问题及改进策略展开探讨具有重要现实意义。

1 急救呼吸机在院前转运中的临床需求与发展背景

随着现代急救医学体系的不断完善, 院前急救作为整个医疗救援链条中的关键环节, 其作用日益凸显。特别是在危重症患者转运过程中, 维持有效的呼吸支持成为保障生命体征稳定的核心措施之一。急救呼吸机作为实现这一目标的重要设备, 广泛应用于心肺复苏后、急性呼吸衰竭、严重创伤及突发性急症等场景中, 承担着为患者提供持续机械通气支持的关键

任务。从临床角度来看, 急救呼吸机不仅需要具备便携性、操作简便性和稳定性, 还应能够适应复杂多变的转运环境, 包括救护车颠簸、温度湿度变化以及电力供应不稳定等因素。

近年来, 随着我国急救网络建设的逐步推进和应急医疗响应能力的提升, 院前转运频次显著增加, 对急救设备的要求也随之提高。尤其是在城市急救体系日益成熟、区域医疗中心联动机制逐步建立的背景下, 跨区域长距离转运逐渐增多, 使得急救呼吸机的应用频率和使用强度不断上升。与此临床对于呼吸支持技术的精细化管理要求也在不断提高, 传统简易通气装置已难以满足现代急救需求, 推动了急救呼吸机在院前阶段的普及与升级。在设备发展层面, 早期的急救呼吸机多以压缩气体驱动为主, 功能较为单一, 调节参数有限, 难以应对复杂的呼吸病理状态。

随着电子控制技术和微型传感器的进步, 新型便携式呼吸机逐步实现了压力控制、容量控制、同步触发等多种通气模式, 并具备数据监测与远程传输功能, 提升了使用的安全性和可控性。部分机型还集成了智能报警系统和低功耗设计, 增强了在野外或极端条件下的适用

性,进一步拓展了其在院前急救中的应用空间。政策层面也对急救呼吸机的发展起到了积极推动作用。国家卫生健康部门相继出台多项规范性文件,明确要求各级急救机构加强设备配置和技术培训,提升院前急救质量。相关行业标准的制定和完善,也为急救呼吸机的设计、选型和使用提供了依据,促进了设备的技术迭代与市场规范化^[1]。

2 现行操作流程中存在的技术与管理局洞

在当前院前急救转运体系中,急救呼吸机的使用虽然已经较为普遍,但在实际操作流程中仍存在诸多技术性与管理性的缺陷,制约了设备效能的充分发挥,并可能对患者安全构成潜在威胁。从技术角度来看,部分机型的功能配置难以完全匹配复杂多变的临床需求,尤其是在应对不同病理状态下的通气策略调整时,存在参数设置不精准、响应延迟等问题。部分设备缺乏实时监测与反馈机制,导致在转运过程中无法及时发现通气异常或设备运行不稳定的情况,从而影响治疗效果。操作层面的技术规范缺失也是突出问题之一。

尽管已有相关指南和行业标准出台,但在具体执行过程中,由于培训机制不健全、操作流程标准化程度低,医护人员在使用急救呼吸机时常依赖经验判断,缺乏统一的操作依据。这种非标准化的操作方式容易造成设备使用不当,如潮气量设定不合理、呼气末正压调节失衡等,进而引发气道损伤或通气不足等并发症。在紧急情况下,人员之间的配合不够紧密,信息传递不畅,也增加了误操作的风险。在设备管理方面,普遍存在维护不到位、更新周期长的问题。急救呼吸机作为高精密度医疗设备,其正常运行依赖于定期校准、清洁与保养。然而,在部分基层急救单位,由于管理制度不完善,缺乏专人负责设备的日常检查与记录,导致设备故障率较高,甚至在关键时刻无法正常使用。设备的存储环境与运输条件未能严格按

照厂商要求执行,进一步缩短了使用寿命,降低了设备可靠性。资源配置与调度机制的不合理也加剧了管理上的薄弱环节。在一些地区,急救呼吸机的配备数量与实际需求之间存在较大差距,尤其在偏远地区或突发事件频发区域,设备短缺问题尤为突出。

即便在设备相对充足的急救机构,也存在调配效率低下、使用记录不完整等情况,使得设备利用率不高,资源浪费现象明显。与此缺乏统一的信息管理系统,导致设备的使用数据、维护记录、故障追踪等信息无法实现共享与动态更新,影响了整体管理水平的提升。人员培训体系的不完善同样是影响操作质量的重要因素。目前,针对急救呼吸机使用的专业培训尚未形成系统化、常态化的机制,部分医护人员对设备功能理解不深,操作技能掌握不牢,面对突发状况时应变能力不足。特别是在多级医疗机构协同转运过程中,不同单位之间的技术标准和操作习惯存在差异,进一步增加了沟通与协作的难度。

3 基于标准化流程的设备使用优化路径探索

当前,由于缺乏统一的操作规范和技术标准,导致设备在实际应用过程中存在较大的操作差异和潜在风险。因此,推进标准化流程建设,成为优化设备使用模式的核心方向。建立完善的设备操作指南是标准化流程的基础环节。应依据临床实践需求,结合不同类型急救呼吸机的技术特性,制定统一的操作规程与参数设置标准,涵盖设备启动、模式选择、参数调节、报警处理及突发情况应对等全流程内容。该指南应具有较强的可操作性与指导性,并根据不同转运场景进行细化分类,确保医护人员能够在复杂环境下快速准确地完成设备操作。

在流程设计上,需强化多部门协同机制,推动急救调度、设备管理、临床操作等环节之间的有效衔接。通过建立统一的转运流程管理体系,明确各岗位职责与协作方式,实现从接

警到转运再到交接的全过程标准化管理。特别是在跨机构转运中,应加强上下级医疗机构之间的信息互通与技术对接,确保设备使用流程的一致性和连贯性。信息化手段的应用为标准化流程的实施提供了有力支撑。借助智能管理系统,可以实现对急救呼吸机使用状态的实时监控与数据记录,包括运行参数、使用时长、故障预警等信息。这些数据不仅有助于及时发现设备异常,还能为后续的质量评估和流程优化提供数据支持。通过远程通信技术,可实现专家对现场操作的远程指导,提升复杂情况下的处置能力。

人员培训体系的完善是保障标准化流程落地的重要前提。应建立分级分类的培训机制,针对不同岗位和技能水平的医务人员,开展系统化、常态化的理论教学与实操训练。培训内容应覆盖设备原理、操作流程、应急处理等方面,并通过定期考核与模拟演练,不断提升操作熟练度与应变能力。此外,应加强对新入职人员和基层急救人员的重点培训,缩小不同单位间的技术差距,提升整体操作水平。

4 多中心联合演练对转运安全性的实证影响

在院前急救体系不断发展的背景下,多中心联合演练作为一种系统性提升急救能力的重要手段,正逐步成为保障危重患者转运安全的有效方式。特别是在涉及急救呼吸机使用的复杂转运任务中,通过多个医疗机构、急救团队及调度中心之间的协同训练,能够有效优化应急响应机制,提升整体救援效率与安全性。多中心联合演练的核心价值在于强化各参与单位之间的信息共享与操作协同。在实际转运过程中,不同机构在设备配置、操作流程、通信方式等方面存在差异,容易导致交接不畅、响应延迟等问题。而通过定期组织跨机构的联合演练,可以在模拟真实急救场景的环境中,检验各单位之间的协作机制,识别并修正流程中的薄弱环节。这种演练不仅有助于统一技术

标准和沟通术语,还能增强各方在紧急情况下的配合默契度,从而减少因信息不对称或操作不一致引发的风险。

在转运安全保障方面,多中心联合演练能够显著提升应对突发状况的能力。演练过程中通常设置多种复杂情境,如设备故障、通气异常、转运路径变更等,要求参演人员在有限时间内做出快速判断与处置。这种高强度、高仿真的训练方式,使医护人员能够在压力环境下熟练掌握急救呼吸机的操作要点,并提高对突发问题的应变能力。演练也为设备管理人员提供了实战检验平台,进一步完善设备调配、备用方案及应急替换机制。数据采集与评估体系的建立,是衡量多中心联合演练成效的重要支撑。通过在演练中引入标准化评估指标,如转运时间控制、设备使用准确性、操作流程规范性、团队协作流畅度等,可以客观反映演练效果,并为后续改进提供依据。部分区域已开始应用信息化监测工具,对演练全过程进行记录与分析,实现从经验总结向数据驱动转变。这种基于实证的评估方式,不仅提升了演练的专业化水平,也为制定更具针对性的培训计划提供了科学支持^[2]。

多中心联合演练还推动了区域内急救资源的整合与优化。通过演练暴露出的问题,促使各中心重新审视自身的资源配置策略,包括急救呼吸机的数量分布、人员配备比例以及技术支持体系等。在此基础上,部分地区已探索建立区域性设备共享平台和专家支援网络,实现关键设备和技术力量的高效调度,进一步提升整体转运能力与安全水平。多中心联合演练不仅是提升急救队伍实战能力的重要手段,更是推动院前转运流程规范化、标准化的关键举措^[3]。

5 智能辅助系统在呼吸机远程调控中的应用前景

随着信息技术与医疗设备的深度融合,智能辅助系统在急救呼吸机远程调控中的应用

正逐步成为提升院前转运安全性和效率的重要方向。传统的急救呼吸机操作主要依赖现场医护人员的实时干预，在复杂或突发情况下，受限于环境条件和人员经验，难以实现最优参数调整和风险预警。而智能辅助系统的引入，为突破这一局限提供了新的技术路径。智能辅助系统通过集成数据采集、自动分析与远程控制功能，实现了对急救呼吸机运行状态的实时监测与动态调节。借助内置传感器与无线通信模块，系统可将呼吸机的关键参数，如气道压力、潮气量、通气频率等，传输至远程监控平台，供后方专家团队实时查看与评估^[4]。

在此基础上，系统还可结合患者的生理指标变化趋势，利用算法模型进行初步判断，并提供相应的参数优化建议，辅助现场人员做出更精准的操作决策。远程控制技术的发展进一步拓展了智能辅助系统的应用边界。部分新型系统已具备远程干预能力，允许授权专家通过安全连接通道对呼吸机的部分参数进行远程调整，尤其适用于转运过程中突发病情变化或现场操作人员经验不足的情况。这种“远程+现场”协同调控模式，不仅提升了救治的及时性与科学性，也有助于统一不同机构间的操作标准，减少人为误差带来的潜在风险。在设备管理层面，智能辅助系统同样展现出显著优势。

其内置的数据记录与追踪功能，可完整保

存每次使用过程中的关键信息，包括操作时间、参数变更记录、报警事件等，为后续质量追溯与流程优化提供可靠依据。系统还可根据设备运行数据预测维护周期，提醒相关人员进行定期校准与保养，有效延长设备使用寿命并降低故障率。人机交互界面的智能化升级也是该系统的重要发展方向之一。现代智能辅助平台通常配备图形化操作界面，支持多语言切换与语音提示功能，便于不同专业背景的医务人员快速掌握使用方法。部分系统还集成了增强现实（AR）技术，通过虚拟指引方式辅助操作人员完成设备组装、参数设置及应急处理，极大提升了操作便捷性与安全性^[5]。

结语

急救呼吸机在院前转运中的规范使用是保障危重患者生命支持的关键环节。当前操作流程中存在技术应用不统一、设备管理不到位、人员培训不足等问题，影响转运安全与救治质量。通过构建标准化操作流程、开展多中心联合演练以及引入智能辅助系统等措施，能够有效优化设备使用模式，提升整体应急响应能力。未来随着信息化与智能化技术的深入融合，急救呼吸机在复杂转运环境中的适应性与安全性将进一步增强，为构建高效、协同、智能的院前急救体系提供坚实支撑。

参考文献

- [1] 陈志强. 急救转运中便携式呼吸机的应用与管理研究[J]. 中国急救医学, 2023, 43(6): 512-517.
- [2] 周文斌, 黄晓峰. 院前急救设备配置标准与临床适应性分析[J]. 中华急诊医学杂志, 2022, 31(4): 458-462.
- [3] 邓丽娟. 智能化呼吸机在突发公共卫生事件中的应用进展[J]. 医疗装备, 2024, 37(2): 89-93.
- [4] 刘建国. 移动ICU中机械通气设备的技术演进与挑战[J]. 临床急诊杂志, 2021, 22(10): 735-739.
- [5] 孙伟民. 急救转运中设备故障原因分析及预防对策[J]. 中国医疗器械杂志, 2023, 47(5): 321-325.

作者简介：丁岚娟，本科，，临床医学，，主治医师，研究方向为院前危急重症救治；

通讯作者，朱淑媛，本科，临床医学，主治医师，研究方向为院前危急重症救治。

基金项目：江苏省医院协会医院管理创新研究课题，编号 JSYGY-3-2023-336, 江苏省院前急救紧急医学救援基地建设核心框架及标准化体系研究