

卓越医见:共识·领航

DOI: 10.13406/j.cnki.cyx.004048

《体外膜肺氧合成人患者早期康复/活动指南》(2024 版)解读

杨睿琦¹,甘秀妮²,白雪³,黄苗⁴,高燕²,张传来¹,黄文祺¹

(1.重庆医科大学附属第二医院重症医学科,重庆 400010;2.重庆医科大学附属第二医院护理部,重庆 400010;

3.重庆医科大学附属第二医院健康医学中心,重庆 400010;4.重庆医科大学护理学院,重庆 400010)

【摘要】国际体外生命支持组织(Extracorporeal Life Support Organization, ELSO)于 2025 年发布了《体外膜肺氧合成人患者早期康复/活动指南》(2024 版),该指南从团队结构、活动前评估、实施挑战及培训需求 4 个角度对体外膜肺氧合(extracorporeal membrane oxygenation, ECMO)成人患者早期活动提供了整体框架和实施建议。本文探讨该指南对促进 ECMO 患者早期活动的临床意义,并提出本土化实践建议。

【关键词】体外膜肺氧合;早期康复;早期活动;指南;解读

【中图分类号】R493

【文献标志码】A

Interpretation of Guideline for Early Rehabilitation or Mobilization of Adult Patients on Extracorporeal Membrane Oxygenation (2024 edition)

Yang Ruiqi¹, Gan Xiuni², Bai Xue³, Huang Miao⁴, Gao Yan², Zhang Chuanlai¹, Huang Wenqi¹

(1.Intensive Care Unit, The Second Affiliated Hospital of Chongqing Medical University; 2.Nursing Department, The Second Affiliated Hospital of Chongqing Medical University; 3.Health Medical Center, The Second Affiliated Hospital of Chongqing Medical University; 4.School of Nursing, Chongqing Medical University)

【Abstract】Extracorporeal Life Support Organization (ELSO) released the 2024 edition of Guideline for Early Rehabilitation or Mobilization of Adult Patients on Extracorporeal Membrane Oxygenation in 2025, which provides a framework outlining team structure, pre-mobility assessment, challenges, and training needs for maximizing the safety of early rehabilitation or mobilization of patients during extracorporeal membrane oxygenation (ECMO), as well as related implementation recommendations. This article discusses the clinical significance of the guideline in promoting early mobilization of ECMO patients and proposes localized practical recommendations.

【Key words】extracorporeal membrane oxygenation; early rehabilitation; early mobilization; guideline; interpretation

近年来,体外膜肺氧合(extracorporeal membrane oxygenation, ECMO)在严重心、肺衰竭患者治疗中起到积极作用。然而,接受 ECMO 治疗的患者常因联合应用机械通气、血管活性药物、镇静药物、神经肌肉阻滞剂等措施,而被迫处于镇静与制动状态。这会明显增加患者发生肌肉萎缩、器官功能障碍等并发症的风险,进而延长机械通气及住院时间,并对

患者的远期日常生活活动能力造成损害^[1-2]。据报道,ECMO 幸存者在出院后 1 年多仍面临不同程度的身体功能损害^[3]。多项研究表明,早期活动对促进 ECMO 患者肌肉力量、身体功能恢复具有积极影响^[4-6],但由于 ECMO 管理的复杂性及缺乏特异性的标准化实践指南,早期活动的临床实施现状并不理想,且不同机构间差异较大。因此,目前亟需基于证据的 ECMO 患者早期活动方案,以指导早期活动科学、安全地实施。

2025 年,国际体外生命支持组织(Extracorporeal Life Support Organization, ELSO)基于循证医学证据,发布了《体外膜肺氧合成人患者早期康复/活动指南》(以下简称《指南》)^[7],并从团队结构、活动前评估、实施挑战及培训需求 4 个角度对 ECMO 成人患者早期活动提供了整体框架和实施建议,旨在为临床医护人员提供基于现有证据和大量临床经验的最佳实践,以最大限度地确保 ECMO 患者早期活动的安

作者介绍:杨睿琦,Email:306623@hospital.cqmu.edu.cn,

研究方向:重症康复护理、重症护理。

通信作者:甘秀妮,Email:300650@cqmu.edu.cn。

基金项目:中华护理学会 2023 年度立项科研课题资助项目(编号:ZHKYQ202310);重庆市科卫联合资助项目(编号:2025QNXM043);重庆市南岸区科卫联合医学科研资助项目(编号:2023-01);重庆医科大学护理学院 2023 年科研课题资助项目(编号:20230407)。

优先出版:https://link.cnki.net/urlid/50.1046.R.20260226.1136.004
(2026-02-26)

全性。《指南》的发布对促进 ECMO 患者早期康复,提升远期功能具有重要意义。本文结合临床实践对《指南》进行梳理和解读,旨在帮助临床医护人员更全面、深入地理解 ECMO 患者早期活动安全实施的关键环节及要点,为推动我国 ECMO 患者早期活动的规范化与同质化进程提供参考。

1 《指南》的制订方法

为确定 ECMO 患者早期活动的最佳实践证据,《指南》制定小组使用“ECMO”“rehabilitation”“exercise therapy”“ambulation”和“muscle strength”等关键词,对 MEDLINE、SCOPUS 和 EMBASE 数据库进行了文献检索,检索范围从 2009 年 1 月到 2024 年 8 月,纳入 31 篇文献;同时,将关键利益者包括相关专业人员和 1 位使用 ECMO 救治后存活的患者代表纳入制订过程,形成推荐意见,以增强《指南》的临床适用性。尽管全文并未就《指南》制订过程进行详细报告,可能会影响对其证据等级及推荐意见强度的判断,但在 ECMO 患者早期活动缺乏规范指导标准的现状下,可作为临床医护人员实施早期活动的安全实践框架。

2 ECMO 患者早期活动定义与时机

早期活动是指从被动活动到主动活动、循序渐进实施的系列性康复干预,其内容包括从被动活动开始,依据患者耐

受与功能恢复情况,逐步进阶至主动坐立、站立、转移及行走训练。对于接受 ECMO 治疗的患者,多学科团队应尽早(于 ECMO 置管前/置管阶段)启动对患者早期活动适宜性的评估,并制定合适的活动方案,待患者达到医学稳定状态且处于适宜的镇静/舒适状态,即可逐步实施。

3 ECMO 患者早期活动前准备

3.1 ECMO 患者早期活动的多学科专业团队准备

一方面,《指南》明确提出应构建结构清晰、协作高效的多学科团队(表 1),这是安全实施 ECMO 患者早期活动的核心前提。目前,ECMO 多在重症医学科(intensive care unit, ICU)开展,多学科专业团队成员可包括物理治疗师/康复医学科医生、气道管理专家/呼吸治疗师、ICU 护士、ICU 医生和 ECMO 专科医生/置管医生,团队领导通常由物理治疗师/康复医学科医生担任,其主要职责在于统筹患者康复计划、分配具体任务并主导实施全过程。

另一方面,为确保操作规范与患者安全,《指南》进一步提出了早期活动实施的团队保障机制。制度层面,医疗机构需建立 ECMO 支持期间患者早期活动的制度规范与操作规程。多学科团队人员层面,团队成员需接受与其专业领域对应的 ECMO 专项培训,以确保具备实施早期活动所需的专业能力^[8]。在活动实施过程中,团队需建立并执行严格的质量控制流程。早期活动启动前,团队成员需基于其专业角度共

表 1 ECMO 患者早期活动多学科专业团队成员角色及职责

多学科专业团队成员	角色和职责
物理治疗师/康复医学科医生	①查阅病历记录、实验室/影像学报告、用药方案及 ECMO 置管策略与回路参数设置 ②向患者说明活动训练的目标与预期效果,获取知情同意 ③制定活动方案并主导活动实施,包括准备必要辅助设备/器材,协调相关支持人员全程参与 ④在活动结束后与多学科专业团队及患者讨论活动耐受情况,调整后续计划以提高下一次活动的耐受性
ICU 医生	①评估患者是否适合既定活动计划 ②确保急救药物、设备及人员配备到位 ③与 ECMO 专科医师/置管医生共同核查 ECMO 参数设置及回路安全 ④优化心肺支持治疗方案
ECMO 专科医生/置管医生	①检查 ECMO 回路的安全性及完整性 ②记录管道置入深度 ③确保管道妥善固定 ④记录回路参数设置和压力指标 ⑤准备足量便携式氧气装置(如需开展步行活动) ⑥核查设备电池电量(如需开展步行活动) ⑦确保即刻可用的血管钳数量≥4 把
ICU 护士	①确保患者处于舒适配合状态 ②持续监测并记录生命体征变化 ③核查输液管路及各类导管连接
气道管理专家/呼吸治疗师	①检查便携式呼吸机参数设置/回路系统 ②准备即刻可用的气道吸引装置(口鼻腔、声门下、气管内) ③确保气管切开套管或气管插管妥善固定 ④保障氧气供给系统连接可靠

同审议活动方案的适宜性,系统识别活动潜在风险并制定针对性应对策略;团队领导综合评估后,应确定患者早期活动的实施时段,确保所有必要的人员和设备全部就位。

专业化的多学科团队是规范、安全开展早期活动的保障^[9],但目前,国内 ICU 仍缺乏相关专职人员。ECMO 的置管与管理多由接受培训且获得技术资质的 ICU 医生开展,而呼吸治疗师的职能多由 ICU 医生或护士兼任,且物理治疗师配置不足,难以满足早期活动对专业深度的要求。其次,尽管多学科团队理念已被广泛接受,但关于团队成员的具体角色、职责边界及协作流程,尚缺乏明确的方案,这直接导致了临床实践中沟通成本增加、专业角色冲突等问题的出现,阻碍了早期活动的实施^[10-11]。因此,为了保障早期活动安全、有效、及时开展,亟需探索适合我国 ICU 人力配置特点的“融合型”多学科团队模式,该模式更强调团队的核心领导与清晰分工,可根据临床实际情况,由具备 ECMO 资质和管理经验的 ICU 医生与物理治疗师(或康复医学科医生)共同承担领导职责,负责评估决策与方案制定;同时,确定并强化 ICU 护士在团队中的核心枢纽作用,赋予其协调沟通、执行监督与持续监测的角色职责。为确保团队效能,可建立标准化流程与培训体系,提升团队协作与应急能力,为 ECMO 患者早期活动的安全与效能奠定基础。

3.2 患者活动适宜性评估

ECMO 治疗期间患者的活动适宜性评估是促进早期活动实施的前提。多学科团队应尽早对患者临床状态进行系统评估,并于每次活动前进行动态再评估,以及时识别患者是否存在活动禁忌证,具体可从以下维度进行评估。

①ECMO 回路状态:综合评估 ECMO 置管策略、置管部位以及回路参数设置对早期活动可行性的影响,重点监测血流量、输送氧分数(fraction of delivered oxygen, FdO₂)、扫气流量(sweep gas flow, SGF)和管路功能是否稳定。对置管穿刺处皮肤及血管结构的完整性和远端肢体灌注的评估将在 4.1 早期活动前安全评估中详细阐述。

②病史:回顾可能影响早期活动的既往病史,重点关注患者入院前的衰弱、残疾程度,运动耐受性以及辅助器具使用情况(如视、听辅助设备),这可为制定渐进式早期活动计划提供依据。

③影像学检查:通过影像学检查结果评估导管及相关辅助设备的位置,特别关注导管尖端位置是否在位,有无导管移位、打折或者血管穿孔等异常情况,这些因素会直接影响患者参与早期活动。

④血流动力学及其他生命体征参数:评估患者当前血流动力学稳定性,明确活动期间可接受的参数波动范围,包括动脉血压、心率、呼吸频率、动/静脉血氧饱和度、中心静脉压、肺动脉压、动脉血气值以及抗凝水平监测指标。

⑤用药情况:系统审核用药方案,重点评估血管活性药物、镇静与镇痛药物的使用情况。药物调整应遵循双重原则,即在尽可能减少镇静以促进患者活动参与度的同时,维持充分镇痛与血流动力学稳定,确保患者安全。

3.3 ECMO 患者早期活动潜在障碍因素识别

尽管在同时具备 ECMO 管理与 ICU 患者早期活动经验

的医疗中心,对经过严格评估的 ECMO 患者实施早期活动是安全可行的,但其临床实践仍存在多维度的实施障碍与挑战(表 2)。研究显示,早期活动在 ECMO 患者中的实施率普遍较低,国内高达 69.47% 的 ICU 护士表示缺乏相关实施经验^[12],国外进行持续早期活动的 ECMO 患者仅占 25%,主要障碍集中于人员配备不足、对活动安全性的担忧以及缺乏标准化流程指导^[13],与《指南》提出的障碍因素一致。这也提示各医疗机构应系统识别潜在障碍因素并采取针对性策略^[10,14],如建设科室早期活动文化与标准化流程、开展系统化培训等,从而最大程度促进 ECMO 患者早期活动实施。此外,需特别关注因认知障碍或镇静作用而无法遵从指令的患者,虽难以完成高强度主动活动,但早期康复干预仍具重要价值。此类患者可实施以物理治疗、被动活动、体位管理及使用倾斜床或站立床(配备支撑带)进行垂直化治疗为核心的活动方案,这不仅有助于刺激觉醒、改善神经认知功能,还可能通过优化通气/灌注比例而促进肺功能康复^[15]。

表 2 ECMO 患者早期活动潜在障碍因素

分类	障碍因素
患者生理心理	镇痛镇静管理 谵妄/躁动/焦虑或无法遵从指令
安全性	患者生理/血流动力学/医学稳定性 管道安全性与管理 动态监测与风险管理
临床医护团队	团队沟通协作 对早期康复的文化认知 专业技能和人员培训 角色定位与责任划分 领导力支持和目标设定
动机与信念	临床医护团队实施动机 患者及其家属配合意愿
环境与结构	设备与技术支持可及性 医院行政管理效能 经济资源限制 标准化方案和流程的构建 基于质量改进框架的实施体系

4 ECMO 患者早期活动实施

4.1 早期活动前安全评估

早期活动启动前需按照标准化活动核查清单(表 3)进行安全评估,重点评估置管部位皮肤及血管结构的完整性、远端肢体灌注状态、神经认知功能水平以及基础血流动力学稳定性和 ECMO 回路功能,以最大限度保障早期活动安全性,评估要点及方法如下。

①对于腹股沟处置管的患者:活动前将患者置于仰卧位,并将置管侧肢体的髋关节屈曲至 90°,同时评估导管位置变化、ECMO 血流稳定性以及远端肢体灌注。对于肥胖患者需特别警惕,因其导管尖端可能仅位于其血管浅表区,建议在皮肤表面标记导管位置,以便动态

观察导管位置变化。②对于颈部置管的患者:当进行体位转换(如坐立或离床活动)时,应加强对管道的固定保护,可使用头带式固定装置并安排专人全程维护导管安全。③神经认知检查:患者认知功能是活动前评估的重要内容。然而,目前关于 ECMO 患者认知功能评估的证据有限,且认知障碍涉及不同类型,建议采用多模式筛查方法^[16]。患者的警觉性和意识状态可考虑使用 Richmond 躁动-镇静评分^[17]、格拉斯哥昏迷评分^[18]、警觉性和定向力(alertness and orientation, A&O)问题进行评估。谵妄评估推荐使用重症监护病房谵妄评估法(the confusion assessment method for the ICU, CAM-ICU)^[19]。此外,还可以使用简易精神状态检查(the mini-mental state examination, MMSE)来评估定向力、记忆力、注意力、语言能力和执行能力^[20]。④ECMO 回路检查:必须进行全面的 ECMO 回路检查,包括评估血流量、SGF、回路压力、膜肺功能以及管路、缝线和固定装置的完整性。建议在静息状态及活动时分别记录评估数据,以确认回路功能稳定或参数变化处于预期范围。⑤多学科团队准备:活动前,ECMO 置管医生需了解患者的活动方案,并预先制定导管移位或脱管等紧急状况的应急处置流程;同时,团队需预判活动期间患者可能增加的心肺代谢需求,并讨论是否需要酌情增加 ECMO 或机械通气的支持力度。

安全评估后,还应向患者及其家属/照护者详细说明早期活动计划。在条件允许的情况下,应获取口头知情同意。

4.2 早期活动期间管理

早期活动实施过程中,规范化的流程管理与动态监测是确保患者安全的关键,可使用 ECMO 患者早期活动标准化核查清单(表3)辅助评估。①安全再核查:多学科团队领导分配团队成员角色与任务,向患者清晰告知活动计划,并启动 Time-out 安全核查程序,再次确认所有准备工作就绪。②开展渐进式早期活动:可参照 ECMO 渐进性早期活动方案(图1)实施,明确各级活动类型、所需辅助器具及活动耐受性判断标准,根据患者状况推进活动进程。③动态评估及调整:活动过程及每次体位改变后应定期评估导管稳定性,并持续评估患者的活动耐受性和生理反应,可根据需要调整 ECMO 血流量和 SGF。④下床活动安全保障:若进行主动下床活动(如床椅转移或步行训练),建议在患者身后配备具有吊带的座椅,以便在活动期间为患者提供临时休息支持,同时在患者活动不耐受时辅助其安全返床。⑤远端灌注导管的专项管理:对于置入远端灌注导管(distal perfusion catheters, DPC)的患者,建议在床旁坐立时监测 DPC 血流速度,并进行血管检查;而长时间坐位可能导致 DPC 打折扭曲,可考虑使用金属丝加固的 DPC 以降低风险。⑥活动强度的选择与风险控制:应在患者安全耐受范围内,逐步提高活动水平。近期1项针对接受 ECMO 治疗的危重病患者早期活动的临床试验表明,超早期且高于常规剂量的活动可能与心律失常、氧饱和度下降和血压改变等不良事件相关^[21]。因此,需在活动强度与患者耐受性之间寻求平衡,以降低潜在风险。多学科团队成员需共同制定个体化的活动剂量,若

患者出现活动不耐受或不良事件时,应立即终止活动,并由多学科团队重新评估并制订后续活动计划。

4.3 早期活动后的评估

早期活动结束后,建议按照核查清单(表3)再次进行评估。这可帮助医护人员判断患者当前状态是否稳定,并为制定后续活动计划提供依据。若患者已耐受床椅转移,则可评估其长时间离床活动的可行性。同时,还可提醒医护人员做好 ECMO 回路安全管理。活动结束后,将气体管路连接至空氧混合器和中心供氧系统,并在确保患者血流动力学稳定的前提下,将血流量和 SGF 恢复至活动前的基线参数设置。最后,完整、准确记录患者在活动过程中的临床表现和生理耐受性。该流程既有利于客观评价康复效果,也保障了治疗的连续性,从而实现患者安全管理的闭环。

4.4 早期活动的终止方案

早期活动终止方案对控制活动风险、保障患者安全具有重要作用,应在活动实施前由多学科团队共同建立。终止方案需明确,当出现 ECMO 回路故障、患者生命体征不稳定或活动不耐受等安全隐患时,团队任何成员均有权终止活动。同时,活动终止方案应清晰界定成员角色及分工,需涵盖将患者安全转移至病床、处理设备报警并恢复 ECMO 回路功能及提供紧急生命支持等。早期活动期间,ECMO 置管医生需随时待命,以处理 ECMO 导管移位或脱出等紧急情况。若患者出现活动不耐受,可根据患者实际情况尝试活动降级并密切观察,或立即停止活动,将患者置于仰卧位并重新评估。

4.5 早期活动并发症观察

为了保证早期活动的安全实施,建议将常见并发症的识别与处理流程纳入早期活动应急预案,以提升团队风险应对能力,确保患者安全。ECMO 患者早期活动相关并发症总体发生率较低,1项回顾性研究显示,在177例接受早期活动的 ECMO 患者中,16%的患者发生不良事件,以置管部位出血为主,严重并发症较少^[21];国内研究多以探索性为主,样本量有限,尚未报道与活动相关的严重并发症^[22]。尽管如此,现有研究主要在具备开展 ECMO 和 ICU 早期活动经验的医疗中心进行,因此,仍需重视并发症监测与预防。《指南》将并发症定义为严重并发症和轻微并发症。①严重并发症:指需要紧急处理且可能导致患者严重伤害或死亡的事件。主要包括 ECMO 意外脱管、导管断裂、导管明显移位、置管部位严重出血、导管扭曲导致 ECMO 血流量异常及心肺功能不稳定、ECMO 组件故障、恶性心律失常、气管插管意外脱管、重度持续性低氧血症、脑卒中、跌倒或心搏骤停等。②轻微并发症:指无需紧急处理且不会使患者立即面临受伤或死亡风险的事件,这些事件可能在停止活动后自行缓解。包括导管轻度移位(无需重新复位),置管部位轻微出血(可自行停止或通过压迫止血),ECMO 血流量短暂波动但未引发心肺功能不稳定或低氧、心律失常、低血压,或患者出现如烦躁不安、呼吸急促或疼痛等症状。

表 3 ECMO 患者早期活动标准化核查清单

分类	检查内容
早期活动前评估	
病历审核	既往病史/现病史 影像学检查 血流动力学 药物记录(抗凝状态) 其他需使用的医疗/器官支持设备
患者评估	患者及其家属/照护者口头知情同意 体格检查 心血管系统评估(脉搏、毛细血管再充盈、静脉或动脉病变体征等) 呼吸系统评估(呼吸力学和呼吸功监测、触觉震颤等) 神经认知功能评估(意识水平、认知功能、运动功能、感觉功能、深浅反射、协调性和本体感觉等) 皮肤系统评估(皮温、色泽、水肿、皮肤完整性/伤口评估等) 疼痛评估
多学科专业团队准备	人员准备 物理治疗师/康复医学科医生 ICU 医生 ECMO 专科医生/置管医生 ICU 护士 气道管理专家/呼吸治疗师 准备事项 讨论活动计划 确定团队领导并明确分工 备齐所需设备(包括视、听辅助设备) 对有创管道评估,确认气管插管/气管切开妥善固定 抢救车、转运呼吸机、转运包处于备用状态
ECMO 回路评估与准备	4 把血管钳 置管部位和导管置入深度 导管固定装置(固定器/缝线) ECMO 管路完整性 ECMO 设备参数(转速和流量、泵前压力、泵后膜前压力、膜后压力、FdO ₂ 、SGF、SvO ₂ 、电池状态)
早期活动中评估	
活动实施(图 1)	在活动前通知医疗团队 确保 ECMO 置管医生在场 确认人员职责 准备活动辅助器具 活动开始前执行团队 Time-Out 安全核查 活动期间持续评估管道状态 评估患者的生理反应及耐受性 根据活动需求滴定调节 ECMO 血流量及 SGF 分级推进早期活动 当前达到的活动级别 活动升级的障碍因素 针对障碍因素的改进计划
早期活动后评估	
患者安全管理	置管部位无异常,导管固定良好(固定器/缝线) 再次评估患者(参照“患者评估”) 沟通住院期间后续活动计划
ECMO 回路安全管理	离心泵主机接入电源 气体管路连接至中心供氧系统 膜肺氧气管路重新接入空氧混合器 校准并设定血流量、SGF 及混合器 FdO ₂ 参数 重新连接温控水管路并设定目标温度 检查并确保备用移动氧气瓶为满罐状态

注:SvO₂, mixed venous oxygen saturation, 混合静脉血氧饱和度

ECMO患者渐进性早期活动方案					
活动级别	患者状态	活动方式	所需设备	活动升级	活动降级
0级 被动 床上活动 被动 坐立/站立	•未完全清醒, 无法遵循指令 •上/下肢肌力无法对抗重力, 无法在辅助下进行床上移动	•床上被动关节活动/辅助主动关节活动 •床上翻身活动 •良肢位摆放 •四肢水肿控制 •长时间被动坐立 •被动转移到床旁座椅(坐立吊具) •被动站立在倾斜床上	•电动床(可调节心脏椅位) •气道廓清设备 •体位吊具 •机械升降机 •站立床/倾斜床	满足以下情况可进阶到1级: •患者耐受0级活动(床上被动活动和被动坐立/站立) •具备可以启动主动活动的的能力 •能够理解并遵循安全指令	•在24 h内重新评估0级: •患者不耐受0级活动及任何刺激
1级 主动 坐立	•对声音或物理刺激有反应 •间歇性遵循基本运动和安全指令	•床边坐立/两腿悬垂 •仰卧位或坐位上肢/下肢运动训练 •坐位平衡训练 •呼吸训练 •姿势再教育 •被动转移到床旁座椅(坐立吊具)	•电动床(可调节心脏椅位) •弹力带/自由重量器材 •激励式肺活量计 •气道廓清设备 •机械升降机	满足以下情况可进阶到2级: •患者耐受1级活动(主动坐立) •能在无支撑情况下坐立>10 s	•在24 h内重新评估1级或降至0级活动: •患者不耐受1级活动
2级 主动 静态站立	•对声音或物理刺激有反应 •能遵循基本运动和安全指令	•坐位到站位转移训练 •静态站立平衡训练 •下蹲/站立-旋转转移到床旁座椅 •呼吸训练 •姿势再教育	•倾斜床/站立床 •床边椅 •弹力带/自由重量器材 •激励式肺活量计 •气道廓清设备 •站立辅助设备	满足以下情况可进阶到3级: •患者耐受2级活动(主动静态站立) •能在有/无辅助下站立>10 s	在24 h内重新评估2级或降至1级: •患者不耐受2级活动
3级 主动 动态站立	•清醒且警觉 •能遵循所有运动和安全指令	•转移训练 •步行前训练活动 •动态站立平衡训练-变换支撑脚/原地踏步 •床边坐立或床旁站立(可使用倾斜床辅助)时进行上/下肢运动训练 •床椅转移 •呼吸训练 •姿势再教育 •辅助站立	•倾斜床/站立床 •床边椅 •弹力带/自由重量器材 •激励式肺活量计 •气道廓清设备 •站立辅助设备	满足以下情况可进阶到4级: •患者耐受3级活动(主动动态站立) •能在有/无辅助设备下完成步行前活动>30 s	在24 h内重新评估3级或降至2级: •患者不耐受3级活动
4级 主动 行走	•清醒且警觉 •能遵循所有运动和安全指令	•步行训练 •动态站立平衡训练 •床旁站立时上/下肢运动训练 •在站立床上进行站立并逐渐开始步态训练	•倾斜床/站立床 •床边椅 •弹力带/自由重量器材 •站立辅助设备	增加活动时间/距离并减少辅助: •患者耐受4级活动(步行训练)	在24 h内重新评估4级或降至3级: •患者不耐受4级活动

活动耐受性评估	
主观评估	客观评估
- 在活动全程应重点评估血流动力学参数, 包括但不限于心率、心律、血压、血氧饱和度、呼吸频率、动脉氧分压和二氧化碳分压、ECMO转速和流量、中心静脉压、肺动脉压力等。为保障患者安全, 多学科团队应基于预设标准, 对显著的基线血流动力学变化进行即时讨论, 并据此决定是否终止活动。 - 此外, 发生以下情况时, 活动可能需要终止: - ECMO回路报警 - 导管固定器/缝线不在位 - 置管位置发生改变 - 出血或血肿 - 有导管打折/移位的证据	- 如果患者报告以下任何症状, 活动可能需要终止: - 头晕/晕厥前兆 - 恶心 - 活动性胸痛 - 呼吸困难程度大于7/10 - 置管部位疼痛程度大于7/10 - 意识水平改变

图1 ECMO渐进性早期活动方案

5 ECMO 置管配置及其他机械循环辅助设备相关的早期活动注意事项

5.1 ECMO 置管配置

ECMO 置管配置是影响早期活动安全性与可行性的关键因素。对于采用中心型和混合型置管配置[如采用左、右心室辅助装置,中心型静脉-动脉(veno-arterial, V-A),主动脉-锁骨下动脉或腋动脉回流,静脉-动脉-静脉(veno-arteriovenous, V-AV)或静脉-静脉-动脉(veno-venoarterial, V-VA or venovenous-arterial, VV-A)ECMO 模式]的患者实施下床活动时,必须采用多学科团队协作模式确保患者安全,并对管路固定、体位变化与血流动力学进行审慎评估与持续监测。

近年来,经颈静脉置入单部位双腔导管(double-lumen cannula, DLC)开展静脉-静脉(veno-venous, V-V)ECMO 日益增多。相较于传统的腹股沟或双部位穿刺,DLC 能够明显减少管路对患者活动的限制。然而,DLC 可能增加导管移位和异位风险^[23],活动中需加强对导管位置与功能的监测。

5.2 其他机械循环支持设备

对于联合使用 ECMO 与主动脉内球囊反搏、经皮心室辅助装置等临时性机械循环辅助装置的患者,其早期活动策略需进行调整。由于多重高级生命支持装置并存,管路更为复杂,影响患者生理稳定性的因素增多,这也导致早期活动的潜在风险增加。然而,目前支持其安全实施的证据有限。有临床报道,对于经股动脉途径行主动脉内球囊反搏支持的患者,可在严密监护下借助倾斜床或站立床等辅助设备在床旁站立和行走^[24]。若临时性机械循环辅助装置安装于上肢,因其对躯干与下肢活动影响较小,在充分评估后,可参考渐进性活动方案尝试实施。

6 人员培训与临床质量管理

6.1 实施早期活动的教育与培训

ECMO 技术难度大、操作风险高,对 ICU 医护人员的专科理论及实践能力要求较高。目前,相关培训多聚焦于 ECMO 运行管理、并发症管理、应急预案及操作实践等。因此,为推进 ECMO 早期活动安全开展,亟需建立系统化、规范化的专项培训体系作为支撑。《指南》建议,开展此项技术的医疗中心应建立完善的人员培训计划,培训内容需涵盖仿真模拟演练、活动实施流程、终止标准及应急响应预案等多个核心板块。此外,《指南》明确提出对于早期活动技术与安全性的教育培训应由物理治疗师开展,这也体现了康复医学专业在 ECMO 患者活动评估与实施中的核心作用。建议可设立 ECMO 早期活动专项培训或在 ECMO 专业技术培训中增加早期活动实施的相关内容,并借助高仿真模拟教学、情景模拟教学等方法,强化团队协作与应急处理能力。

6.2 实施 ECMO 早期活动的质量管理

为了更好地保障 ECMO 患者早期活动安全与持续质量改进,还需建立系统化的临床质量管理标准。ECMO 医护团队在遵循国家与地方相关规范的同时,还应积极构建内部质量管理闭环,将 ECMO 质量评价指标纳入 ICU 质量管理体系,并综合运用医疗审计、不良事件报告及患者与照护者体验反馈等多维度信息,持续优化实践。

为科学评价早期活动质量和效果,《指南》提供了质量评价指标的相关建议。(1)结局指标:旨在综合评价早期活动的有效性与安全性。①早期活动实施成功率,即实际完成早期活动例数与经评估应实施早期活动总例数的比例;②ECMO 支持期间达到的最高活动水平,推荐使用 ICU 活动能力量表(ICU mobility scale, IMS)评价^[25-26];③患者出院去向及功能结局,推荐使用日常生活能力量表和改良 Rankin 量表评价^[27]。④并发症发生情况。(2)过程指标:侧重于评估早期活动流程的执行规范性与效率。①对 ECMO 早期活动核查清单的依从性;②从 ECMO 置管到开展首次活动适宜性评估的时间间隔;③ECMO 设备故障发生情况。

7 总结与展望

ELSO 2024 版《指南》从团队构建、活动过程的评估与分级实施、质控管理等全流程对 ECMO 成人患者早期活动的安全实践提供了整体框架和实施建议,具有重要的临床指导价值。目前,ECMO 患者早期活动仍缺乏强有力的证据支持,但在患者病情允许且医疗机构拥有专业的多学科团队和必要资源的条件下,对经过严格评估的患者实施早期活动是安全可行的。虽然,现有研究报道的活动相关并发症较为少见,但鉴于其潜在危害,建议从多层面开展工作以促进早期活动安全、有效地开展。在医疗机构层面,应建立符合临床情境的标准化操作规程、核查清单、应急预案及质量管理体系,做好实施早期活动的风险管理。团队层面,可形成以具备 ECMO 技术操作资质的 ICU 医生与康复治疗师为核心的多学科团队协作模式,确保团队分工明确;同时,可通过模拟培训提升整体执行与应急能力。活动实施层面,应遵循充分评估原则以及“由被动至主动、由床上至床下”的渐进活动策略。

目前,ECMO 患者早期活动相关研究多为回顾性报道,仍然缺乏高质量循证证据支持 ECMO 患者早期活动安全评估、活动剂量及效果评价的精细化、个体化决策制定。未来,期待开展更多立足中国人群的高质量临床研究,以进一步完善立足国情的 ECMO 早期活动实践证据体系,推动我国 ECMO 患者早期康复的规范化与同质化进程,最终改善患者的远期生命质量与功能转归。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明 杨睿琦:研究方案设计、资料分析与整合、论文撰写;甘秀妮:研究方案设计、论文审校与定稿;白雪:资料分析与整合、论文校对;黄苗:论文修改、方法指导;高燕:图表设计、论文校对;张传来、黄文祺:论文审校

参 考 文 献

- [1] Lee Y, Jang I, Hong J, et al. Factors associated with 30-day in-hospital mortality in critically ill adult patients receiving extracorporeal membrane oxygenation: a retrospective cohort study[J]. *Intensive Crit Care Nurs*, 2023, 79: 103489.
- [2] Lucchini A, Giani M, Bambi S. The long journey of an ECMO patient: survival is not always recovery[J]. *Intensive Crit Care Nurs*, 2023, 79: 103499.
- [3] Minion JT, Mastikhina L, Dowsett L, et al. The lived experience by patients and family members of extracorporeal membrane oxygenation: a qualitative study[J]. *Intensive Crit Care Nurs*, 2022, 73: 103307.
- [4] Tiedebohl JM, DeFabio ME, Bell T, et al. ECMO survivors' quality of life and needs after discharge: a descriptive, comparative cross-sectional pilot study[J]. *Intensive Crit Care Nurs*, 2020, 59: 102829.
- [5] Hermans G, Van den Berghe G. Clinical review: intensive care unit acquired weakness[J]. *Crit Care*, 2015, 19(1): 274.
- [6] Parry SM, Chapple LS, Mourtzakis M. Exploring the potential effectiveness of combining optimal nutrition with electrical stimulation to maintain muscle health in critical illness: a narrative review[J]. *Nutr Clin Pract*, 2018, 33(6): 772-789.
- [7] Ramsey S, Shehatta AL, Ramanathan K, et al. Extracorporeal life support organization 2024 guideline for early rehabilitation or mobilization of adult patients on extracorporeal membrane oxygenation[J]. *ASAIO J*, 2025, 71(3): 187-199.
- [8] 梁江淑渊, 曾 妃, 兰美娟, 等. 体外膜肺氧合清醒患者早期活动的最佳证据总结[J]. *中华护理杂志*, 2024, 59(3): 345-352.
- Liang J, Zeng F, Lan MJ, et al. Evidence summary of early mobilization in awake patients on extracorporeal membrane oxygenation[J]. *Chin J Nurs*, 2024, 59(3): 345-352.
- [9] Extracorporeal life support organization. center and training guideline: ELSO guidelines for ECMO centers v1.8.2014[EB/OL]. (2014-03) [2025-07-06]. <https://elso.org/ecmo-resources/elso-ecmo-guidelines.aspx>.
- [10] Marhong JD, DeBacker J, Viau-Lapointe J, et al. Sedation and mobilization during venovenous extracorporeal membrane oxygenation for acute respiratory failure: an international survey[J]. *Crit Care Med*, 2017, 45(11): 1893-1899.
- [11] 辛 晨, 盖玉彪, 郭小靖, 等. 静脉-静脉体外膜肺氧合患者早期康复干预的研究进展[J]. *中华急危重症护理杂志*, 2023, 4(9): 855-859.
- Xin C, Gai YB, Guo XJ, et al. Research progress of early rehabilitation intervention in patients with venovenous extracorporeal membrane oxygenation[J]. *Chin J Emerg Crit Care Nurs*, 2023, 4(9): 855-859.
- [12] 夏丽霞. ICU 重症患者早期运动整合照护体系构建及实证研究[D]. 南京: 东南大学, 2018.
- Xia LX. Construction of integrated early mobility delivery systems and empirical study in intensive care unit[D]. Nanjing: Southeast University, 2018.
- [13] Polastri M, Eden A, Loforte A, et al. Physiotherapy for patients on extracorporeal membrane oxygenation support: how, when, and who. An international EuroELSO survey[J]. *Perfusion*, 2024, 39(1): 162-173.
- [14] Lang JK, Paykel MS, Haines KJ, et al. Clinical practice guidelines for early mobilization in the ICU: a systematic review[J]. *Crit Care Med*, 2020, 48(11): 1121-1128.
- [15] Rosenfelder MJ, Helmschrott VC, Willacker L, et al. Effect of robotic tilt table verticalization on recovery in patients with disorders of consciousness: a randomized controlled trial[J]. *J Neurol*, 2023, 270(3): 1721-1734.
- [16] Bødker Hanifa AL, Svenningsen H, Møller AN, et al. Cognitive impairment in critically ill patients and former critically ill patients: a concept analysis[J]. *Aust Crit Care*, 2024, 37(1): 166-175.
- [17] Sessler CN, Gosnell MS, Grap MJ, et al. The Richmond Agitation-Sedation Scale: validity and reliability in adult intensive care unit patients[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2002, 166(10): 1338-1344.
- [18] Teasdale G, Jennett B. Assessment of Coma and impaired consciousness: a practical scale[J]. *Lancet*, 1974, 2(7872): 81-84.
- [19] Inouye SK, van Dyck CH, Alessi CA, et al. Clarifying confusion: the confusion assessment method. A new method for detection of delirium[J]. *Ann Intern Med*, 1990, 113(12): 941-948.
- [20] Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. Mini-mental state: a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician[J]. *J Psychiatr Res*, 1975, 12(3): 189-198.
- [21] Abrams D, Madahar P, Eckhardt CM, et al. Early mobilization during extracorporeal membrane oxygenation for cardiopulmonary failure in adults: factors associated with intensity of treatment[J]. *Ann Am Thorac Soc*, 2022, 19(1): 90-98.
- [22] 杨 晶, 刘 培, 王珊珊, 等. 体外膜肺氧合治疗患者早期活动临床实践[J]. *护理学杂志*, 2022, 37(11): 81-83.
- Yang J, Liu P, Wang SS, et al. Early mobilization for patients supported with extracorporeal membrane oxygenation[J]. *J Nurs Sci*, 2022, 37(11): 81-83.
- [23] Bazan VM, Taylor EM, Gunn TM, et al. Overview of the bicaval dual lumen Cannula[J]. *Indian J Thorac Cardiovasc Surg*, 2021, 37(Suppl 2): S232-S240.
- [24] Ramsey SC, Lucas J, Barrett P, et al. Safe ambulation of critically ill cardiac patients with femoral balloon pumps: a case cohort study[J]. *J Card Fail*, 2020, 26(7): 621-625.
- [25] Abrams D, Javidfar J, Farrand E, et al. Early mobilization of patients receiving extracorporeal membrane oxygenation: a retrospective cohort study[J]. *Crit Care*, 2014, 18(1): R38.
- [26] Hodgson C, Needham D, Haines K, et al. Feasibility and inter-rater reliability of the ICU mobility scale[J]. *Heart Lung*, 2014, 43(1): 19-24.
- [27] Hodgson CL, Fulcher B, Mariajoseph FP, et al. A core outcome set for research in patients on extracorporeal membrane oxygenation[J]. *Crit Care Med*, 2021, 49(12): 1252-1254.

(收稿: 2025-08-27; 修回: 2026-01-10; 录用: 2026-01-20)

(责任编辑: 曾 玲)

本文引用格式:

杨睿琦, 甘秀妮, 白雪, 等. 《体外膜肺氧合成人患者早期康复/活动指南》(2024 版) 解读[J]. *重庆医科大学学报*, 2026, 51(9): 1227-1234.