

体外膜肺氧合患者早期活动的研究进展

刘培, 杨芳, 李静

A literature review of early mobilization for patients on extracorporeal membrane oxygenation Liu Pei, Yang Fang, Li Jing

摘要: 体外膜肺氧合成为治疗严重心、肺衰竭患者的一种新方法并在重症患者中逐渐应用,而早期活动可促进危重患者康复。本文就近年来关于成人体外膜肺氧合患者早期活动的意义、安全性、开展情况及主要障碍、实施流程、实施策略等进行综述,为促进体外膜肺氧合患者早期活动的开展、改善预后提供参考。

关键词: 危重症患者; 心肺衰竭; 体外膜肺氧合(ECMO); 物理治疗; 早期活动; 安全; 障碍; 综述文献

中图分类号: R472 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2019.10.105

体外膜肺氧合(Extracorporeal Membrane Oxygenation, ECMO)的风险高、实施过程较复杂且创伤大,一般只考虑将其用于常规治疗手段失败、预期病死率高达 80% 以上的严重心肺衰竭患者^[1]。但因 2009 年甲型流感的大流行而再次引起医生的关注^[2]。对危重患者实施物理治疗和早期活动,已被公认为可缩短住院时间、降低住院费用和改善出院后的生活质量^[3],并已在较多 ICU 广泛开展。但 ECMO 患者因出血、深镇静、谵妄、约束等因素,存在着许多物理治疗和早期活动的禁忌。2014 年发表的《机械通气危重患者早期活动安全性的专家共识》^[4]中,对 ECMO 患者离床活动给予中或高风险建议。然而,随着近年来 ECMO 技术的不断进步及“清醒 ECMO”(先拔除气管插管,后拔除 ECMO 置管)策略的提出,国内外逐渐重视并开始尝试对 ECMO 患者进行早期活动。本文对目前 ECMO 成人患者早期活动的实施情况进行综述,为促进早期活动的开展、改善患者预后提供参考。

1 早期活动的概念和意义

1.1 早期活动的概念

早期活动的概念目前并无统一定义,它包含一系列形式各异的干预措施,或单独施行,或共同实施^[5]。而对“早期”二字,目前也没有统一的规定,多数研究认为危重症患者入 ICU 后 72 h,在评估无明显禁忌证后即可进行早期活动^[6-8]。

1.2 ECMO 患者早期活动的意义

1.2.1 呼吸治疗方面 2013 年美国呼吸治疗协会(AARC)的气道廓清临床实践指南^[9]推荐,加强早期活动和步行锻炼可以提高患者的气道廓清能力和预防术后肺部并发症的发生。Fiddler 等^[10]强调,对 ECMO 患者进行体位摆放和更换体位,是呼吸治疗的重要组成部分;另一方面,清醒 ECMO 下,保留自主咳痰能力,加之部分肢体活动、体位改变等,可减少

气压伤及呼吸机相关性肺炎(VAP)的发生,降低肺部感染等^[11-12]。因此,从呼吸治疗角度,ECMO 患者早期活动可促进肺通气和气道分泌物清除,治疗或预防肺部并发症。

1.2.2 改善预后 多篇文献报道,对等待肺移植的 ECMO 患者进行早期康复治疗和活动可改善肺移植手术结果,缩短患者术后机械通气时间和 ICU 住院时间,并降低住院费用和 ICU 费用^[13-15]。另一方面,多项研究表明,对等待肺移植患者,“清醒 ECMO”患者的机械通气时间、住院时间显著短于死亡组,而生存率明显高于死亡组^[16-18]。而对心脏外科围术期患者应用清醒 ECMO 的研究表明,清醒 ECMO 辅助有利于减少压疮、静脉回流障碍、胃肠道出血、腹胀等并发症,并减轻护理工作量^[12]。Wells 等^[19]研究发现,早期接受物理治疗和活动患者的活动能力高于拔除 ECMO 管路后再接受治疗的,且可使更多 ECMO 患者重返社会。

1.2.3 改善心理状态 陈佳丽等^[20]对 ICU 患者进行早期活动干预,患者转出 ICU 时焦虑抑郁情绪得分及发生率显著低于对照组,说明早期活动能有效改善 ICU 患者焦虑抑郁情绪。患者焦虑或抑郁的情绪变化不利于血流动力学稳定和临床治疗,因此,研究认为对清醒 ECMO 患者的人文关怀、心理疏导在临床和护理工作中需要进一步加强和改善^[12]。

2 ECMO 患者早期活动的安全性

Ko 等^[3]对 8 例[1 例动脉-静脉转流(V-A)ECMO 患者、7 例静脉-静脉转流(V-V)ECMO 患者]共进行 62 次物理治疗和活动,包括被动运动和肌肉电刺激(50.0%),坐在床上或床边(27.4%)、强化坐站训练(3.2%)、站立或原地踏步(17.7%)和步行(1.7%),活动中因 1 次心动过速、2 次呼吸过快共中断 3 次(发生率 4.8%),无其他严重不良事件发生。Abrams 等^[25]对 35 例 ECMO 患者(腹股沟处置管 8 例,锁骨下动脉-颈内静脉置管的 V-A ECMO 4 例,置入双腔导管的 V-V ECMO 23 例)进行平均(7.2 ± 6.5)次物理治疗,活动内容包括无活动或被动关节活动;床上翻身,包括辅助的主动关节活动;坐在床上,

作者单位:中日友好医院呼吸与危重症医学科四部(北京,100029)

刘培:女,本科,主管护师

通信作者:李静,13426315329@163.com

收稿:2018-12-14;修回:2019-02-15

抬高床头;坐在床边,脚踏地面;坐在椅子上;站立;原地踏步;步行,活动中未发生相关的不良事件。Wells等^[19]对167例患者(134例患者在物理治疗期间至少有1个腹股沟处置管,66例双腹股沟处置管,44例V-A ECMO,5例使用双腔导管)进行607次物理治疗和活动,内容包括床上活动/移动:从被动活动到抗阻训练;离床耐受性训练,如骑脚踏车等;床边活动:平衡训练和移行;坐一站训练;站立和步行前训练;步行。活动中只发生3次(<0.5%)不良事件,分别是2次心律失常和1次低血压导致治疗中断,但都在当天恢复活动,未发生严重不良事件。Boling等^[18]研究认为,由护士主导的V-V ECMO患者早期活动是安全的,但该研究仅限于颈内双腔静脉置管的V-V ECMO患者,排除V-A ECMO患者和在腹股沟处置管的患者。

由此可见,不管是V-V ECMO、V-A ECMO或腹股沟处置管的ECMO,都不是早期活动的禁忌证,但前提条件是需要专业、严谨的多学科团队成员参与。对腹股沟处置管的V-V/V-A ECMO患者,虽然已有研究尝试进行早期活动,但病例数仍较少,需进一步研究和探讨。

3 ECMO患者早期活动开展情况及障碍

3.1 早期活动开展情况 2010年Garcia等^[21]首次报道对1例等待肺移植ECMO患者进行早期活动,患者通过锁骨下静脉置入1根双腔导管连接ECMO装置,并在术后第1天开始进行物理康复,包括在医院内行走,使用跑步机和运动自行车等,术后第20天患者接受肺移植手术,并顺利出院回家。之后关于ECMO患者早期活动的报道多是个案^[22]或少量病例^[3,23-26]的回顾性研究。Marhong等^[27]2016年向注册于体外生命支持组织(Extracorporeal Life Support Organization, ELSO)的394个ECMO中心发送电子问卷调查,在回复的209个中心中,93.8%的ECMO中心开展了物理治疗。而开展物理治疗的中心,100%的患者能在床上做关节活动度训练,22%的患者能进展到步行;做床上关节活动度训练时需要人员最少(1~2人),进展到步行时,要求3~5名工作人员参与的中心占71.8%,需要1~2人辅助的中心占21.0%;另外,40.7%的中心在ECMO术后72h内开始进行第1次物理治疗;且只有20.1%的中心为ECMO患者制定早期活动详细的评估流程和活动计划。查丽玲等^[28]对南昌市3所综合性三级甲等医院130名ICU护士的早期活动认知和行为调查发现,ICU护士对患者早期活动的知识得分为(6.80±1.67)分(合格率为55.73%),信念得分为(20.28±2.47)分,行为得分为(15.20±3.19)分,即ICU护士对早期活动的信念较好,知识有待提高,行为为一般。而关于ECMO患者早期活动的实践国内尚无报道。

3.2 ECMO患者早期活动实施的主要障碍 Mar-

hong等^[27]研究显示:血流动力学不稳定(72%),对ECMO依赖(49%),低氧血症(48%),腹股沟处置管(39%),担心意外脱管(38%),使用V-V ECMO(29%),人员缺乏(25%),谵妄(20%),深镇静达72h(14%)是ECMO患者早期活动的主要障碍,而仅有3%的医生或医疗机构回复对ECMO患者早期活动无障碍。Abrams等^[25]也得到类似结果,ECMO患者实施早期活动的主要障碍是:血流动力学不稳定、低氧血症和对ECMO依赖。

4 ECMO患者早期活动的实施

4.1 实施前准备

4.1.1 多学科团队支持 ECMO患者的活动和管理应由经验丰富的多学科团队来完成,包括外科医生、循环灌注师、物理治疗师、呼吸治疗师、ICU医生和ICU专科护士。活动前团队内每个成员应明确自己的职责并且确保能够胜任这一工作,如循环灌注师应能帮助管理循环回路和管线等,物理治疗师在活动前应明确本次活动的内容并已提前预演,呼吸治疗师应能对机械通气或特殊氧疗的患者提供帮助,ICU医生应在场随时待命,ICU专科护士应能管理静脉输液架、各种管道和床等。Lee等^[29]回顾性研究认为,一个新成立的小组在对ECMO患者进行早期活动和物理治疗时,需要密切监测潜在的安全事件。

4.1.2 管路准备 对腹股沟处置管的V-V ECMO或V-A ECMO患者,在进行床边或离床活动时,《机械通气危重患者早期活动安全性的专家共识》^[4]中均给予高风险建议,即易发生活动相关不良事件,建议多学科团队参与才可进行。因此对此类患者的早期实践活动较少。Abrams等^[25]和Wells等^[19]的研究中涉及此类患者,前者包括8例腹股沟处置管的ECMO患者,后者对134例该类患者成功实施早期活动。他们的经验是:活动前由外科医生用缝线和可粘性敷料将套管牢固固定在大腿上;对股动脉置管V-A ECMO患者,在动脉导管建立侧支循环来促进远端肢体灌注;活动前物理治疗师将患者大腿弯曲90°,以确保患者在活动时的流量稳定。对双腔颈内/锁骨下静脉或锁骨下动静脉-颈内静脉的V-V/V-A ECMO患者,因下肢无ECMO管路,在进行早期活动时风险较腹股沟处置管患者低。活动前可使用粘性胶布敷料或专用固定装置固定管路,以确保活动中的管路安全。

4.1.3 活动前评估和筛查 目前,国内外尚无针对成人ECMO患者早期活动的指南。2017年英国严重呼吸衰竭治疗中心发布《成人V-V ECMO患者物理治疗最佳实践共识》^[30],提出对ECMO患者活动锻炼前需评估:①ECMO团队必须对患者进行安全风险评估;②床旁护士应参与到日常物理和呼吸治疗计划;③站立和步行时,要考虑ECMO管路的位置和安全性;④血流动力学和呼吸是否稳定,ECMO和呼

吸的支持水平应由多学科团队评估,低水平的血管加压素和/或肌力支持不应成为物理治疗的障碍;⑤向患者和/或家属解释清楚呼吸治疗和康复过程中的益处和风险;⑥根据患者的认知状态,在治疗前征得知情同意或同意;⑦如有必要,先镇痛,再进行物理治疗以维持患者舒适。

而 ECMO 患者早期活动的启动和暂停指标,目前也没有统一标准,可参考 ICU 患者物理治疗和早期活动的启动和暂停指征^[31-33]。早期活动的启动指征:①神经系统稳定,无颅内压增高,有言语刺激反应,无焦虑;②循环系统,收缩压 ≥ 90 mmHg 且 ≤ 180 mmHg,平均动脉压 ≥ 60 mmHg 且 ≤ 110 mmHg,心率 ≥ 50 次/min 且 ≤ 130 次/min;③呼吸系统,呼吸频率 ≥ 5 次/min 且 ≤ 40 次/min,血氧饱和度 ≥ 0.88 且呼吸机 $\text{FiO}_2 \leq 60\%$ 或 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \geq 200$ mmHg;④体温 $\leq 40^\circ\text{C}$;⑤无急性期手术、无计划性拔管、无活跃胃肠道失血等指征。早期活动的暂停指征:①循环系统,收缩压 > 180 mmHg 或 < 90 mmHg 持续 ≥ 5 min,平均动脉压 < 60 mmHg 或 > 110 mmHg 持续 ≥ 5 min,心率 < 50 次/min 或 > 130 次/min 持续 ≥ 5 min;②呼吸系统,呼吸频率 < 5 次/min 或 > 40 次/min,血氧饱和度 < 0.88 持续 ≥ 5 min;③明显的人机对抗;④患者有痛苦不适表现;⑤新发的心律失常或心肌梗死表现;⑥脱管、跌倒、兴奋、焦虑等指征。ECMO 患者在通过重症患者早期活动启动指征后,进入 ECMO 患者早期活动的筛查流程^[19,25],以确定该患者是否适合进行早期活动。首先进行初步筛查:①血流动力学状态是否稳定,由 ICU 医生来决定;②凝血功能。穿刺点有无出血;③稳定的 ECMO 流量;④镇静程度评分(Richmond Agitation-Sedation Scale, RASS)。-1~0 分(范围-2~+2);⑤管路位置妥善固定。初筛通过后,由物理治疗师进行第 2 次评估,包括生命体征;精神状态;ECMO 流量状态;腹股沟处插管患者大腿弯曲时 ECMO 的流量状态;记录 ECMO 置管的位置。以上筛查和评估均通过后,可以进入早期活动流程。

4.1.4 启动早期活动程序 ECMO 患者早期活动的程序包括:①启动和准备应急预案。在早期活动前,团队需预见所有可能的应急事件并已提前演练,以确保活动中出现意外事件能及时准确处理。②活动前团队成员沟通确定计划治疗的时间。③制定个体化的评估方案。④根据活动内容准备所需的设备、资源和空间。⑤检查连接在患者身上的所有管线,团队成员共同制定一个最少使用的计划。⑥团队成员明确各自职责并确保在治疗期间到位。⑦每个团队成员都清楚本次活动的内容和进阶的方案,清楚活动的中止指标并在发生异常时及时中止。

4.2 ECMO 患者早期活动的实施 ECMO 患者早期活动实施的整体策略与其他无 ECMO 的 ICU 患

者相同,即 2013 年更新的《ICU 成人疼痛、躁动、谵妄管理的临床实践指南》^[34]中的 ABCDEF 集束化管理策略:A 评估、预防和处理疼痛;B 自主唤醒试验(Spontaneous Awakening Trails, SAT)和自主呼吸试验(Spontaneous Breathing Trails, SBT);C 镇静与镇痛的选择;D 评估、预防和处理谵妄;E 早期活动与锻炼;F 允许家庭参与。目前,针对 ECMO 患者的早期活动内容^[3,19,25,29,32,35]主要包括床上活动、床边活动和床下活动 3 部分。床上活动:①在镇静的同时,进行被动关节活动度训练,以确保不会发生关节挛缩,并特别注意肩颈和脚踝,也可进行肌肉电刺激;② RASS 评分 ≥ -1 分时,可以进行主动关节活动度训练和翻身等;③床上坐起,床头逐渐抬高直至头离床,进一步双手离床进行平衡训练;④在床上进行耐力训练,包括使用脚踏车、橡皮筋等辅助器具;⑤气道管理。床边活动:①坐在床边;②坐在床边,锻炼上肢;③坐在床边,锻炼下肢。床下活动:①坐在床旁椅上,进行强化坐一站训练,原地踏步;②在辅助器械帮助下步行;③独立行走。另外 Polastri 等^[23]认为在清醒 ECMO 患者中,独立进餐非常重要,口服补液能促进药物的水合作用,与饮食有关的身体运动有利于患者康复。而活动频率和时间也并无统一标准,主要根据患者耐受情况而定。

5 小结

ECMO 主要用于心肺衰竭的重症患者,尤其是对呼吸衰竭患者,通常需要较长时间来等待肺恢复,而等待移植的患者中,ECMO 也多用于供肺等待时间较长的患者而不是心脏移植者,因此 V-V ECMO 患者可能从早期活动和物理治疗中获益更多,本文综述的研究报道也多是基于此类患者。对 ECMO 患者,包括股动脉和股静脉置管患者,早期活动是安全和可行的,但并不是所有 ECMO 患者都适合进行早期活动,这需要多学科团队的参与和管理,并制定严密的评估和筛查流程。但针对 ECMO 患者早期活动的研究多是回顾性分析,缺乏前瞻性研究和随机对照试验,且研究主要集中在对 ECMO 患者早期活动实施的安全性和可行性上,缺乏对患者预后和生存质量的追踪,这是今后值得研究和关注的内容。

参考文献:

- [1] Abrams D, Combes A, Brodie D. Extracorporeal membrane oxygenation in cardiopulmonary disease in adults [J]. J Am Coll Cardiol, 2014, 63(25): 2769-2778.
- [2] Ventetuolo C E, Muratore C S. Extracorporeal life support in critically ill adults [J]. Am J Respir Crit Care Med, 2014, 190(5): 497-508.
- [3] Ko Y, Cho Y H, Park Y H, et al. Feasibility and safety of early physical therapy and active mobilization for patients on extracorporeal membrane oxygenation [J]. ASAIO J, 2015, 61(5): 564-568.
- [4] Hodgson C L, Stiller K, Needham D M, et al. Expert

- consensus and recommendations on safety criteria for active mobilization of mechanically ventilated critically ill adults[J]. *Crit Care*, 2014, 18(6):658.
- [5] Hodgson C L, Berney S, Harrold M, et al. Clinical review: early patient mobilization in the ICU [J]. *Crit Care*, 2013, 17(1):207.
- [6] Jolley S E, Regan-Baggs J, Dickson R P, et al. Medical intensive care unit clinician attitudes and perceived barriers towards early mobilization of critically ill patients: a cross-sectional survey study[J]. *BMC Anesthesiol*, 2014, 14:84.
- [7] Engel H J, Tatebe S, Alonzo P B, et al. Physical therapist-established intensive care unit early mobilization program: quality improvement project for critical care at the University of California San Francisco Medical Center[J]. *Phys Ther*, 2013, 93(7):975-985.
- [8] McWilliams D, Weblin J, Atkins G, et al. Enhancing rehabilitation of mechanically ventilated patients in the intensive care unit: a quality improvement project [J]. *J Crit Care*, 2015, 30(1):13-18.
- [9] Strickland S L, Rubin B K, Drescher G S, et al. AARC clinical practice guideline: effectiveness of nonpharmacologic airway clearance therapies in hospitalized patients [J]. *Respir Care*, 2013, 58(12):2187-2193.
- [10] Fiddler H, Williams N. ECMO: a physiotherapy perspective[J]. *Physiotherapy*, 2000, 86(4):203-208.
- [11] 李敏, 易丽, 黄絮, 等. 静脉-静脉体外膜肺氧合治疗肺源性急性呼吸窘迫综合征的预后因素[J]. *中华医学杂志*, 2016, 96(10):781-786.
- [12] 邓丽, 张国伟, 杨慧, 等. 清醒体外膜肺氧合在心脏外科围术期的应用[J]. *中国体外循环杂志*, 2018, 16(2):101-103.
- [13] Thiagarajan R R, Teele S A, Teele K P, et al. Physical therapy and rehabilitation issues for patients supported with extracorporeal membrane oxygenation[J]. *J Pediatr Rehabil Med*, 2012, 5(1):47-52.
- [14] Bain J C, Turner D A, Rehder K J, et al. Economic outcomes of extracorporeal membrane oxygenation with and without ambulation as a bridge to lung transplantation [J]. *Respir Care*, 2016, 61(1):1-7.
- [15] Lehr C J, Zaas D W, Cheifetz I M, et al. Ambulatory extracorporeal membrane oxygenation as a bridge to lung transplantation[J]. *Chest*, 2015, 147(5):1213-1218.
- [16] Fuehner T, Kuehn C, Hadem J, et al. Extracorporeal membrane oxygenation in awake patients as bridge to lung transplantation [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2012, 185(7):763-768.
- [17] Nosotti M, Rosso L, Tosi D, et al. Extracorporeal membrane oxygenation with spontaneous breathing as a bridge to lung transplantation [J]. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2013, 16(1):55-59.
- [18] Boling B, Dennis D R, Tribble T A, et al. Safety of nurse-led ambulation for patients on venovenous extracorporeal membrane oxygenation [J]. *Prog Transplant*, 2016, 33(4):112-116.
- [19] Wells C L, Forrester J, Vogel J, et al. Safety and feasibility of early physical therapy for patients on extracorporeal membrane oxygenator: University of Maryland Medical Center experience [J]. *Crit Care Med*, 2018, 46(1):53-55.
- [20] 陈佳丽, 管雨婷, 朱晓玲, 等. 早期活动对 ICU 患者焦虑抑郁情绪的影响 [J]. *护理学杂志*, 2017, 32(2):69-72.
- [21] Garcia J P, Iacono A, Kon Z N, et al. Ambulatory extracorporeal membrane oxygenation: a new approach for bridge-to-lung transplantation [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2010, 139(6):137-139.
- [22] Kikukawa T, Ogura T, Harasawa T, et al. H1N1 influenza-associated pneumonia with severe obesity: successful management with awake veno-venous extracorporeal membrane oxygenation and early respiratory physical therapy [J]. *Acute Med Surg*, 2016, 3(2):186-189.
- [23] Polastri M, Loforte A, Dell'Amore A, et al. Physiotherapy for patients on awake extracorporeal membrane oxygenation: a systematic review [J]. *Physiother Res*, 2015, 21(4):203-209.
- [24] Garcia J P, Kon Z N, Evans C, et al. Ambulatory veno-venous extracorporeal membrane oxygenation: innovation and pitfalls [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2011, 142(4):755-761.
- [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] Chavez J, Bortolotto S J, Paulson M, et al. Promotion of progressive mobility activities with ventricular assist and extracorporeal membrane oxygenation devices in a cardiothoracic intensive care unit [J]. *Dimens Crit Care Nurs*, 2015, 34(6):348-355.
- [27] Marhong J D, Debacker J, Viaulapointe 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.
- [28] 查丽玲, 周松, 王建宁. ICU 护士对患者早期活动认知和行为的调查研究 [J]. *中华护理杂志*, 2018, 53(2):221-225.
- [29] Lee H, Ko Y J, Suh G Y, et al. Safety profile and feasibility of early physical therapy and mobility for critically ill patients in the medical intensive care unit: beginning experiences in Korea [J]. *J Crit Care*, 2015, 30(4):673-677.
- [30] Eden A, Purkiss C, Cork G, et al. In-patient physiotherapy for adults on veno-venous extracorporeal membrane oxygenation — United Kingdom ECMO Physiotherapy Network: a consensus agreement for best practice [J]. *J Intensive Care Soc*, 2017, 18(3):212-220.
- [31] Gosselink R, Clerckx B, Robbeets C, et al. Physiotherapy in the intensive care unit [J]. *Netherlands J Crit Care*, 2011, 15(2):1-10.