

清醒体外膜肺氧合患者早期康复的研究进展

程凤¹ 林芳² 金丹² 胡雯璐² 李春卉³ 霍珍珍²

1.中日友好医院, 北京 101117

2.中日友好医院, 北京 100029

3.内蒙古自治区人民医院, 呼和浩特 010017

摘要: 体外膜肺氧合 (ECMO) 是一种体外生命支持 (Extracorporeal Life Support, ECLS) 技术, 可替代患者全部或部分心肺功能, 为原发病的治疗争取时间, 是临床上最高端机械循环支持方法之一, 分为传统体外膜氧合和清醒体外膜氧合 (Awake ECMO)。清醒体外膜氧合 (Awake ECMO) 最早在等待心肺移植的患者 (作为心肺移植的“桥梁”) 中得以应用, 对清醒体外膜肺氧合 (Awake ECMO) 患者进行早期康复治疗能够显著改善患者的呼吸功能、减轻肌肉萎缩、预防相关并发症的发生, 减少 ECMO 辅助时间, 缩短住院时间, 减轻经济压力, 提高患者生存率。体外生命支持组织 (Extracorporeal Life Support Organization, ELSO) 也明确提出, 对体外膜肺氧合 (ECMO) 患者实施早期康复治疗是安全可行的。本文分析清醒体外膜肺氧合 (Awake ECMO) 治疗患者的临床优势、针对早期康复在接受清醒体外膜氧合 (Awake ECMO) 患者中的具体实施措施、可实施的指征及早期康复效果评价进行探讨, 探索早期康复在清醒静脉体外膜氧合 (Awake ECMO) 患者中的价值, 总结其中的不足进行综述。

关键词: 清醒体外膜肺氧合; 早期康复; 并发症; 呼吸训练; 心理支持; 营养支持;

在医学领域中, 不断发展的医疗技术显著提升了危重症患者的生存率^[1]。体外膜肺氧合 (ECMO), 是一种体外生命支持 (extracorporeal life support, ECLS) 技术, 是指从患者静脉端将血液引出, 通过体外膜肺氧合器进行氧合并排除二氧化碳, 氧合后的血液通过离心泵输送回患者动脉端或静脉端, 代替患者部分或完全心肺功能的手段, 对原发病的治疗没有直接作用, 可为原发病的治疗争取时间, 目前在急性严重难治性循环衰竭和呼吸衰竭患者的治疗中已被广泛应用^[2]。体外膜氧合可分为清醒体外膜氧合 (Awake ECMO) 和传统体外膜氧合^[3]。清醒 ECMO (Awake ECMO) 是指利用 ECMO 替代心肺功能, 避免使用人工气道, 进行 ECMO 治疗的同时患者保持神智清醒、可自主呼吸的状态, 即在全麻下为患者进行 ECMO 管路置入, 在继续维持 ECMO 治疗过程中, 无镇静, 无气管插管, 神智清醒, 可维持自主呼吸^[4]。关于临床优势: 可避免机械通气相关性肺炎 (VAP) 及肺损伤 (VILI) 的发生; 同时可减少镇静剂和肌松药物的使用, 利于患者早期康复; 患者保留自主呼吸可减少人工气道和正压通气的应用, 肺通气更均匀, 可以减少机械通气诱导膈肌功能障碍的发生。

近年来国内外学者发现, 早期康复治疗对患者 in 多方面产生积极影响, 如增强其肌肉力量、机械通气时间和住院时间等^[5]。体外生命支持组织 (ELSO) 也明确提出, 对

ECMO 患者实施早期康复治疗是安全可行的^[6]。尽管早期康复治疗的优点已获得广泛认同, 但由于 ECMO 患者的特殊性, 医护人员对 ECMO 患者早期康复治疗的实施仍持谨慎态度, 尤其清醒状态下接受 ECMO 辅助治疗的患者。

1 清醒体外膜肺氧合的临床优势

清醒 ECMO 支持技术在医疗领域展现出了其独特的优势, Stahl 等^[7]的研究表明, 清醒 ECMO 患者比传统 ECMO 患者的生存率更高。清醒 ECMO 相较于传统的 ECMO, 其特点是患者清醒, 避免了肌松和镇静药物的使用, 无气管插管保留自主呼吸, 避免了插管及机械通气相关并发症^[8]。清醒 ECMO 患者这一特点不仅有利于减少因治疗带来的并发症, 提高患者的生活质量, 更使得患者在接受治疗的过程中能够保持与医疗团队的沟通和合作, 增加患者依从性, 提高治疗的精准性和效果。另外, 清醒 ECMO 技术的优势还体现在对镇静药物的减少使用上, 传统的 ECMO 模式往往需要大量的镇静药物来维持患者的生命体征稳定, 但这也带来了药物相关的不良反应风险。清醒 ECMO 则能显著减少这一风险, 使得患者在治疗过程中能够更加安全、舒适。清醒 ECMO 技术的应用在临床也面临着一定的挑战, 由于患者需要承受一定的疼痛和不适, 因此在治疗过程中需要密切监测患者的生命体征和病情

变化,同时加强患者的疼痛管理和心理疏导,提高患者的医从性,确保治疗的顺利进行。

2 清醒 ECMO 患者早期康复的意义

目前国内外并无早期康复的统一定义,多数研究将“早期”定义为从生理稳定状态开始,入住 ICU 的 24 h 后或入住 ICU 的 72 h 后。对于 ECMO 患者,早期康复一般是指在 ECMO 应用后即刻或 24~48 h 开始至 4 周之内的运动^[8]。ECMO 患者早期康复应根据患者的能力循序渐进,由被动到主动,实施早期、规律、不间断的康复训练^[9]。随着近年来重症医学的快速发展与 ECMO 技术的进步,更多国内外学者意识到早期康复对 ECMO 患者的积极意义^[5]。

患者清醒状态下 ECMO 辅助技术的使用越来越普遍,对患者进行早期康复治疗,有助于患者维持肌力和功能。早期康复策略与清醒 ECMO 技术的结合,能够进一步提升治疗效果,降低患者的死亡率。早期康复团队应是多学科协作团队,通过加强多学科间的沟通与协作,可以共同制定出更加精准、有效的早期康复策略,确保患者能够在最合适时机开始康复治疗,提高康复效果。清醒 ECMO 患者进行早期康复治疗的实施,不仅全面关注患者康复治疗的过程,在改善患者预后、提升治疗效果方面更是取得了显著成果,早期康复策略在 ECMO 患者治疗过程中的重要性不可替代^[10]。这一策略的实施,更有效地提升治疗效果,预防并发症的发生,促进患者身体机能的恢复,降低了患者的死亡率。

3 清醒 ECMO 患者早期康复具体措施

3.1 物理治疗

清醒 ECMO 患者在进行早期康复干预之前,需专业的康复团队对其整体状况进行全面评估,包括清醒 ECMO 患者的意识和活动能力、配合程度、心肺功能状态和疾病本身严重程度,根据评估结果制定个体化康复方案^[11,12],对清醒 ECMO 患者进行早期康复治疗,可遵循早期、循序渐进、个体化原则^[13],渐进实施从被动到主动的康复运动训练。鼓励清醒 ECMO 患者主动参与早期康复治疗方案的制定,共同设定合理可行的康复目标,对清醒 ECMO 患者进行合理的辅助被动运动,有利于避免肌肉萎缩、关节僵硬和褥疮的产生,降低 ICU 获得性肌病的发生概率。专业医护人员或康复师给予清醒 ECMO 患者进行被动运动时,应确保动作轻柔且符合患者的耐受程度,随时与患者进行语言沟通,了解患者的主观感受。协助清醒 ECMO 患者进行床上康复锻炼,随着患者身体状况的逐渐改善,

辅助患者循序渐进地进行下地康复锻炼,以达到最终独立完成日常活动的目标。在临床早期康复治疗中应根据患者个体差异选择合适的锻炼方式、活动强度、持续时间和活动频次,尽可能与患者的心肺功能状态保持一致,增强患者的肌肉力量和身体协调性,提高患者的耐力、体力和自理能力,改善其生活质量,使患者进行早期康复治疗的受益最大化^[14]。

3.2 呼吸训练

清醒 ECMO 患者神智清楚,可根据患者心肺功能状态反复进行呼吸训练,协助患者重新建立正确的呼吸模式,改善呼吸形态,提高呼吸肌群的力量,改善呼吸困难,增加氧合,降低 CO₂ 潴留,促进肺功能恢复^[15]。呼吸功能训练包括呼吸方式训练和呼吸肌锻炼两个方面,传统的呼吸方式训练包括缩唇式呼吸和腹式呼吸;呼吸肌的锻炼包括吸气肌锻炼和呼气肌锻炼两种。呼吸方式训练是清醒 ECMO 患者早期康复过程中的重要部分,可帮助清醒 ECMO 患者提高肺部活动能力。呼吸肌锻炼是通过增强患者呼吸肌的力量和耐力,以缓解呼吸肌劳损,促进肺功能的快速恢复。目前临床上常见的呼吸功能训练包括深呼吸练习、腹式呼吸训练、缩唇呼吸、呼吸功能辅助器训练等。

(1) 深呼吸练习:指导清醒 ECMO 患者在不同体位下进行的呼吸训练,患者放松身心,在呼气末时,伸张与震动膈肌,强化膈肌的扩张与收缩效果,以增加患者肺活量提高通气-血流比,降低呼吸周期无效性;通过调节患者的呼吸频率和深度,增强肋间及下胸部、腹肌、膈肌等肌肉群的活动力度,促进肺泡残余气体的排出,增加气体交换量,从而改善肺功能^[16]。

(2) 腹式呼吸:清醒 ECMO 患者取舒适坐位或站位时,身心放松,患者一手置于腹部脐周,自然呼吸后延长吸气时间,胸部不动,尽力扩张腹部,使得腹部隆起;在呼气时保持胸部不动,腹部下陷,并尽可能朝脊柱方向收紧^[17]。

(3) 缩唇呼吸:清醒 ECMO 患者取坐位或站立位,闭嘴经鼻吸气后,在呼气时口唇调整为吹口哨状,让气体缓慢地通过调整后的口形缓慢吹出为宜,可延长患者呼气时间、降低呼吸频率、保持气道内正压,预防气道过早闭合^[18]。

(4) 腹式缩唇呼吸训练:是将腹式呼吸也说缩唇呼吸相结合的一种训练方式,经鼻口吸气时,保持胸部不动的前提下,使腹部隆起;呼气时让气体缓慢地通过吹口哨形状的缩窄的口形缓慢呼出,促进肺泡内气体排出,增强胸廓的肺脏顺应性^[19]。同时该训练,可增强患者膈肌功能,

改善肺部功能,使用该呼吸训练需要和其他呼吸训练同时进行,否则很难完全改善患者的通气功能^[20]。

(5) 呼吸功能辅助训练器: 清醒 ECMO 患者可借助仪器进行呼吸肌训练, 锻炼呼吸肌力量和耐力。目前临床较常用的呼吸训练器有两种, 深度呼吸训练器和阈值负荷训练器等^[21]。呼吸训练器简单轻便、便于操作。呼吸训练器一般有多个呼吸阻力挡位, 通过不同挡位的调节进行逐级训练, 有助于增强患者的康复信心, 形成良性循环^[22]。指导清醒 ECMO 患者掌握正确的呼吸技巧和正确使用呼吸功能辅助训练器, 维持呼吸道通畅, 增加肺泡通气, 加快肺部功能的恢复。鼓励患者进行有效咳嗽, 通过咳嗽练习可松动痰液, 促进痰液的排除, 防止感染。若清醒 ECMO 患者疼痛明显, 则适当给予镇痛药物镇痛。在清醒 ECMO 患者能顺利完成一次呼吸训练后, 要给予适当的鼓励, 帮助患者进行有效的呼吸肌肉力量训练, 进一步巩固和加强呼吸肌肉力量。呼吸功能辅助训练器训练时应耐心倾听患者主诉, 以清醒 ECMO 患者主诉和耐受力为准, 严密监测其血压、心率和血氧饱和度, 制定个体化呼吸训练方案^[23]。

3.3 营养支持

营养支持是危重症患者治疗的基石, 美国肠外肠内营养学会(ASPEN)对实施 ECMO 患者的营养支持推荐首选肠内营养(EN)^[24], 能够良好地维持胃肠道黏膜屏障功能、避免胃肠道菌群失调, 增强患者的免疫功能^[25]。ECMO 患者的肠内营养支持应该在患者接受体外膜肺氧合治疗的 24h—48h 以内进行。在患者接受治疗内的 48h 给予患者胃肠道内部营养措施较为安全、可行, 能够显著降低患者住院期间的死亡率。

清醒 ECMO 患者应尽早实施肠内营养支持。清醒 ECMO 患者神智清楚, 可自行经口进食水, 促进胃肠蠕动, 增加了胃内容物的排空, 减少了胃内容物的潴留和反流, 避免菌群移位, 有效防止了消化系统的菌群及口咽分泌物进入呼吸道, 避免了误吸不良事件的发生。

为进一步提高患者免疫功能, 清醒 ECMO 患者的营养支持还需提供必要的谷氨酰胺和适量的膳食纤维。可以通过以下方式进行: ①个性化营养评估, 由专业营养师对患者的营养状态和需求进行详细评估; ②制定营养方案, 根据评估结果制定个性化的营养方案, 为患者在治疗和康复过程中提供充足的营养支持; ③营养补充, 如有必要, 通过口服或静脉途径补充维生素、矿物质和其他必需营养素, 以满足患者的营养需求; ④检测和调整, 定期监测患

者的身体和营养情况, 合理调整营养方案, 确保营养支持的有效性和持续性。

3.4 心理支持:

清醒 ECMO 患者的心理支持在其康复过程中同样至关重要。与清醒 ECMO 患者相比, 传统 ECMO 患者由于气管插管和肌松镇静药物的使用原因与医护人员无法进行有效沟通, 无法正确表达自己的诉求, 传统 ECMO 存活者的认知障碍和精神疾病发病率相比与普通人会更高, 将面临更严重的心理问题^[26]。而清醒 ECMO 患者可以与家属及医护人员进行有效的沟通, 在早期康复治疗中准确表达自己的主观感受和诉求, 通过有效的沟通对早期康复方案进行个性化的调整, 改善了患者的心理状态, 激励患者战胜疾病的信心。

临床护理人员既是疾病的治愈者, 也是心灵的安慰者, 在临床工作中清醒 ECMO 患者对侵入性治疗的疼痛、设备仪器的报警声等紧张环境会产生内心恐慌和焦虑, 护理人员通过自己的专业知识给予清醒 ECMO 患者科学有效的知识宣教, 针对患者的困惑给予专业有效的解答, 和患者建立起相互信任的良好护患关系。通过与清醒 ECMO 患者的语言沟通和观察其肢体语言、面部表情的等方式, 尽早对患者进行精神和心理状态上的评估, 根据评估结果为清醒 ECMO 患者提供专业的心理支持方案, 提高了清醒 ECMO 患者的医从性及康复积极性。

4 清醒 ECMO 患者早期康复的启动指征、暂停指征及干预后效果评价指标

4.1 启动指征^[27]

(1) 神经系统, 意识清楚, 有言语刺激反应, 无颅内压增高等; (2) 循环系统: 心率 50—130 次 / min, 收缩压 90—180 mmHg, 平均动脉压大于 65 mmHg 且在目标范围内, 无影响血流动力学的恶性心律失常; (3) 呼吸系统: 自主呼吸频率 10—30 次 / min, 血氧饱和度 $\geq 90\%$ 且吸氧浓度 (FiO_2) $\leq 60\%$ 或氧合指数 ($\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2$) ≥ 200 mmHg, 呼气终末正压 $< 10 \text{ cmH}_2\text{O}$; (4) 体温 $\leq 40^\circ \text{C}$; (5) 无活动性出血; (6) ECMO 管路妥善固定。

4.2 暂停康复指征

(1) 神经系统: 意识改变, 激动, 烦躁, 大汗。 (2) 循环系统不稳定, 康复训练期间的收缩压在原有基础上升或下降趋势, 收缩压 > 180 mmHg 或 < 90 mmHg 持续 5 min 以上, 平均动脉压 < 60 mmHg 或 > 110 mmHg 持续 5 min 以上, 心率 < 50 次 / min 或 > 130 次 / min 持续 5 min 以上; (3) 呼吸系统, 呼吸频率 < 5 次 / min 或 > 40 次 / min, 血氧饱

度 <0.88 持续5 min以上;(4)患者有痛苦面容,主诉不适;(5)新发的影响血流动力学的心律失常或心电图缺血改变;(6)出现 ECMO 低流量报警、管路打折、移位、脱管、烦躁等指征,应立即停止。

4.3 效果评价指标

清醒 ECMO 患者早期康复干预措施是否有效,目前并没有统一指征,多项研究表明:(1)生命体征:清醒 ECMO 患者进行早期康复治疗时主动询问患者的主观感受同时要全程密切观察患者的心率、血压、呼吸频率等生命体征是否平稳。生命体征的稳定性是评价康复效果的基础指标之一^[28]。(2)心肺功能:通过心肺功能检测,如心电图、肺功能检查等,评估患者的心肺功能是否有所改善。包括心脏输出量的增加、肺部氧合能力的提高等。(3)肌肉力量:清醒 ECMO 患者通过床上坐立时间、床旁站立时间或步行距离、步行速度以及进行日常活动的的能力,来评估其运动能力、耐力及肢体平衡力的改善情况。运动能力的增强是早期康复治疗干预效果的重要体现^[29]。(4)心理状态:对清醒 ECMO 患者可通过语言沟通及肢体语言了解其心理状态。评估其在康复过程中是否有疼痛或不适感及对现阶段早期康复治疗的满意度,疼痛与不适感的减轻是患者康复过程中的重要关注点^[30]

5 小结

清醒体外膜肺氧合(ECMO)患者的早期康复干预显示出明显的临床优势。然而,临床实施早期康复也面临诸多挑战,如患者的疼痛管理和心理疏导,更加先进的无创检测设备,需要早期康复团队人员具备高度知识储备能力和人文关怀能力。未来研究应重点关注探索和优化早期康复方案,克服疼痛感知、疲劳感和情绪焦虑、抑郁等因素对患者康复效果的负面影响。

参考文献:

- [1]辛晨,魏丽丽,郭小靖等.成人静脉-静脉体外膜肺氧合患者早期康复最佳证据总结[J].中华危重病急救医学,2022,34(10):1041-1047.
- [2]闵苏,敖虎山.不同情况下成人体外膜肺氧合临床应用专家共识(2020版)[J].中国循环杂志,2020,35(11):1052-1063.
- [3]熊汝阳,王洪亮,郑俊波.清醒体外膜肺氧合在重症患者中临床应用的利与弊[J].中国急救医学,2023,4399(8):610-613.
- [4]金小娟,曾妃.清醒体外膜肺氧合患者的临床护理实践[J].护理与康复,2020,19(2):41-43.
- [5]曾妃,郑叶平,吴文英.静脉-静脉体外膜肺氧合患者早期活动的实施及护理[J].中华急危重症护理杂志,2020,1(6):506-508.
- [6]Lorusso R,Shekar K,MacLaren G,et al.ELSO interim guidelines for venoarterial extracorporeal membrane oxygenation in adult cardiac patients[J].ASAIO J 2021,67(8):827-844.
- [7]Klaus,Stahl,Benjamin,et al."Better be awake"-a role for awake extracorporeal membrane oxygenation in acute respiratory distress syndrome due to Pneumocystis pneumonia.[J].Critical care (London, England),2019,23(1):418.
- [8]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.
- [9]覃慧,吴金凤,王婷.江苏省专科护士工作投入现状及影响因素调查分析[J].护理学杂志,2022,37(11):53-56.
- [10]汪利萍,潘向滢,罗松娜.1例危重型新型冠状病毒肺炎患者应用体外膜肺氧合联合早期康复锻炼护理[J].加速康复外科杂志,2022,5(2):88-91.
- [11]Raurell-Torred M,Regaira-Martinez E,Planas-Pascual B,et al.Early mobilisation algorithm for the critical patient.Expert recommendations[J].Enferm Intensiva(Engl Ed),2021,32(3):153-163
- [12]Patrick K,Adams A.Mobilization of patients receiving extracorporeal membrane oxygenation before lung transplant[J].Crit Care Nurse,2021,41(4):39-45.
- [13]Kourek C,Nanas S,Kotaniduu A,et al.Modalities of exercise training in patients with extracorporeal membrane oxygenation support[J].J Cardiovasc Dev Dis,2022,9(2):34.
- [14]Cerier E,Manerikar A,Kandula V,et al.Early initiation of physical and occupational therapy while on extracorporeal life support improves patients'functional activity[J].Artif Organs, 2023,47(5):870-881.
- [15]李丹,石亚杰.呼吸训练联合运动疗法对哮喘稳定期患者运动耐力及肺功能的影响[J].中国现代医生,2021,59(2):29-32.
- [16]王璐,程怡慧,张秀.吸气肌训练对亚急性脑卒中患者肺功能及膈肌运动的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2020,42(11):987-991.
- [17]王浦梅,廖成静,刘芳.呼吸功能训练联合有效咳嗽咯痰对腹部手术患者的影响[J].吉林医学,2023,44(10):2939-2942.

- [18]Yufan,Lu,Peijun et al.Effects of Home-Based Breathing Exercises in Subjects With COPD.[J].Respiratory care,2020,65(3):377-387.
- [19]刘国英,王宇华.抗阻呼吸训练对慢性阻塞性肺疾病患者肺功能、运动耐力和生活质量的影响[J].海南医学,2021,32(20):2634-2637.
- [20]金瑞冕,张波,刘思燕.抗阻力腹式缩唇呼吸训练对稳定期慢阻肺患者肺功能及睡眠功能的影响[J].长治医学院学报,2023,37(1):31-35.
- [21]沈晓芳,丁晓芸,刘华华.常用呼吸功能锻炼技术及实施策略[J].上海护理,2024,24(4):71-75.
- [22]谢林艳,宋丽丽,陈宇平.呼吸训练器在社区稳定期慢性阻塞性肺疾病患者呼吸康复中的应用及疗效评价[J].中国康复,2022,37(3):157-161.
- [23]王敏,曾妃,郑叶平.重症体外膜肺氧合患者早期肺康复训练的护理[J].中华急危重症护理杂志,2020,1(5):436-438.
- [24]Compher C,Bingh AL,McCall M,et al.Guidelines for the provision of nutrition support therapy in the adult critically ill patient:The American Society for Parenteral and Enteral Nutrition[J].JPEN J Parenter Enteral Nutr,2022,46(1):12-41.
- [25]张伟,江海娇,姜小敢等.危重病人肠内营养喂养不耐受危险因素 Meta 分析.肠外与肠内营养,2020,27(5):313-320.
- [26]Khan IR,Saulle M,Oldham MA,et al. Cognitive,psychiatric,and quality of life outcomes in adult survivors of extracorporeal membrane oxygenation therapy:a scoping review of the literature[J].Crit Care Med,2020,48(10):e959-e970.
- [27]杨珍珍,胥娜,郑文媛,卢安东,宋莉,张锦,张钰.体外膜肺氧合患者早期心脏康复的临床获益[J].中国介入心脏病学杂志,2023,31(7):521-525.
- [28]宋晨阳,张旭,谷瑞芮,叶晶.经体外膜肺氧合救治应激性心肌病患者的护理[J].中华急危重症护理杂志,2023,4(8):728-730.
- [29]白伟民,秦历杰,杨晓哲,张培荣,杨蕾,安爽,许丽君,胡明南,史晓鹏.低血流时间对体外膜肺氧合辅助心肺复苏患者预后的影响[J].中国心血管杂志,2023,28(3):246-250.
- [30]叶卫国,林瑶,朱明丽.混合性结缔组织病合并心肌炎心源性休克行体外膜肺氧合联合血浆置换治疗 1 例的护理[J].护理与康复,2021,20(1):45-48.
- 作者简介:**程凤(1985-),女,汉族,北京,本科,中日友好医院,临床护理。
- 基金项目:**中国医学科学院呼吸病学研究院青年科学基金,课题名称:多中心联合对清醒 ECMO 患者上机后不同阶段心理状态的研究。