

一例采用单管双腔插管实施静脉-静脉体外膜肺氧合救治的重症肺炎患者的护理

杨蕾¹, 李佳雨¹, 张莹莹¹, 杨起², 段文龙¹, 刘素云¹

(1.广西壮族自治区人民医院 急诊科, 广西南宁 530021; 2.广西壮族自治区人民医院 护理部)

【摘要】 总结 1 例采用单管双腔插管实施静脉-静脉体外膜肺氧合(veno-venous extracorporeal membrane oxygenation, VV-ECMO)救治的重症肺炎患者的护理经验。主要护理包括:食道超声心动图引导下精准置管的护理配合;动态评估双腔插管位置观察再循环,确保 ECMO 有效氧合效率;预防院内感染,强化免疫抑制状态下的感染防控护理;设置个体化抗凝目标,预防插管相关性深静脉血栓形成;呼吸力学指导下实施清醒 ECMO;多学科团队协作,助力早期康复。经过精心治疗和护理,患者入院第 20 天成功撤离 ECMO,第 36 天转入普通病房,病情平稳。

【关键词】 单管双腔;体外膜肺氧合;重症肺炎;护理

doi:10.3969/j.issn.2097-1826.2025.06.027

【中图分类号】 R473;R473.56 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 2097-1826(2025)06-0113-04

Nursing Care for a Patient with Severe Pneumonia Treated with Veno-venous Extracorporeal Membrane Oxygenation Using a Single-lumen Double-cuffed Endotracheal Tube

YANG Lei¹, LI Jiayu¹, ZHANG Yingying¹, YANG Qi², DUAN Wenlong¹, LIU Suyun¹ (1.Department of Emergency, Guangxi Zhuang Autonomous Region People's Hospital, Nanning 530021, Guangxi Province, China; 2.Department of Nursing, Guangxi Zhuang Autonomous Region People's Hospital, Nanning 530021, Guangxi Province, China)

Corresponding Author: LIU Suyun, Tel: 0771-2186382

【Abstract】 To summarize the nursing experience in a case of a patient with severe pneumonia who was treated with veno-venous extracorporeal membrane oxygenation(VV-ECMO) using a single-lumen double-cuffed endotracheal tube. The nursing care mainly included the following aspects: cooperating with the medical team to achieve precise cannulation under the guidance of transesophageal echocardiography (TEE); dynamically assessing the position of the double-cuffed catheter and monitoring recirculation to ensure effective oxygenation by ECMO; focusing on infection prevention and control, especially in the context of the patient's immunosuppressed state; establishing individualized anticoagulation targets to prevent catheter-related deep vein thrombosis (DVT); implementing awake ECMO based on respiratory mechanics guidance; and facilitating early rehabilitation through multidisciplinary collaboration. Following comprehensive treatment and nursing care, the patient successfully weaned off ECMO on the 20th day of hospitalization and was transferred to a general ward on the 36th day with stable condition.

【Key words】 single-lumen double-cuffed endotracheal tube; veno-venous extracorporeal membrane oxygenation; severe pneumonia; nursing

[Mil Nurs, 2025, 42(06): 113-116]

近年来,静脉-静脉体外膜肺氧合(veno-venous extracorporeal membrane oxygenation, VV-ECMO)在重症肺炎患者的救治中发挥了重要作用^[1]。传统方式的股静脉-颈静脉双管成人 VV-ECMO 存在血液再循环现象,导致气体交换效率下降,加之 VV-ECMO 限制患

者肢体活动,从而增加了早期康复的难度和护理复杂性。采用单管双腔插管(double-lumen cannula, DLC)实施 VV-ECMO,可同时实现脱氧血液引流与富氧血液输送,减少再循环现象,提高气体交换效率,并降低导管相关感染、出血等风险^[2]。国际上已有采用 DLC 实施 VV-ECMO 的案例^[3],但国内相关经验仍较为有限。2022 年 5 月 11 日,我科成功为一名重症肺炎患者实施了 VV-ECMO 辅助治疗。经多学科团队协作、精准治疗及系统化护理,患者顺利脱机并转入普通病房,现将护理经验报道如下。

【收稿日期】 2024-10-12 **【修回日期】** 2025-05-13

【基金项目】 广西医疗卫生适宜技术开发与推广项目(S2021051);广西壮族自治区卫生健康委员会自筹经费科研课题项目(Z20201340)

【作者简介】 杨蕾,本科,副主任护师,电话:0771-3300921

【通信作者】 刘素云,电话:0771-2186382

1 临床资料

患者男, 52 岁, 2022 年 5 月 6 日因“受凉后出现咳嗽、咳痰, 伴发热 3 d”至当地医院就诊, 肺部 CT 提示肺部感染, 门诊以肺炎收入院。患者既往有肾病综合征 4 年余, 规律免疫抑制剂治疗; 有高血压病史 4 年余, 平素口服硝苯地平片、苯磺酸氨氯地平片降压, 血压控制在 135~155/80~95 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa)。1 d 前患者仍反复发热、咳嗽, 最高体温至 40℃, 伴呼吸困难, 血气分析提示氧分压、氧合指数低, 考虑 I 型呼吸衰竭, 行气管插管术后接呼吸机辅助呼吸。为求进一步治疗于 5 月 11 日 19:30 转至我院。入院时患者处于镇静状态, 双侧瞳孔等大等圆, 直径约 2.5 mm, 对光反射迟钝, 气管插管, 呼吸机辅助通气, 未使用血管活性药物, 体温 36.6℃, 心率 102 次/min, 呼吸 32 次/min, 血压 96/69 mmHg, 血氧饱和度 85%。患者入院后给予镇静、镇痛、呼吸机支持、抗感染等对症治疗。当日血气分析显示, 氧分压持续低于 60 mmHg, 乳酸水平进行性升高, 血氧饱和度 85%, 氧合指数 65, 高呼吸机参数下不能维持有效氧合, 考虑重症肺炎、急性呼吸窘迫综合征 (acute respiratory distress syndrome, ARDS)。医护人员向患者家属充分解释病情、预后及置管方式后, 家属同意行 VV-ECMO 治疗。ECMO 团队由团队组长 (科室主任)、医疗组长 (ECMO 业务骨干)、超声组医生、穿刺组医生、临床组医生、护理组长 (护士长)、预充组护士、上台组护士、巡回组护士及责任护士组成。22:05 在食道超声心动图 (trans esophageal echocardiography, TEE) 引导下, ECMO 团队采用 DLC 在患者右颈内静脉实施 VV-ECMO 辅助治疗。ECMO 运行期间, 予镇静、镇痛、肺保护性肺通气、血管活性药物维持血压、抗感染、抗凝、补液、营养支持等治疗。5 月 13 日, 患者开始被动运动训练, 5 月 14 日为患者拔除气管插管实施清醒 ECMO, 5 月 15 日患者开始主动运动为主训练。5 月 16 日患者肺部病灶进展, 出现纵隔气肿, 予重新气管插管。5 月 31 日, 为患者撤除 ECMO。6 月 14 日, 为患者拔除气管插管改为高流量序贯支持。6 月 16 日, 患者平稳转入普通病房。

2 护理

2.1 食道超声心动图引导下精准置管的护理配合

DLC 是 VV-ECMO 治疗的重要插管方式, 置管偏移易引发插管误入肝静脉或右心室破裂等致命风险^[4]。经 TEE 引导将探头置于食管或胃底, 从心脏后方探查心脏及大血管解剖结构和血流信息的影像诊断技术, 可精准引导置管并降低并发症^[5]。上机前, ECMO 团队共同制订置管方案, 确认观察重点、配合细节并制订导管

异位和心房穿孔的应急流程。TEE 引导置管过程中, 护理配合要点包括: (1) 准备探头。选用合适的 TEE 探头, 检查其完整性后进行彻底消毒。消毒后的探头与超声主机相连, 探头尾端用一次性无菌保护套保护悬挂于患者头侧, 准备适合探头大小的咬口置于床旁。医生操作食道超声前, 协助医生选择合适的探头深度、图像深度和增益。 (2) 评估患者。评估患者口腔黏膜状态, 清除口鼻腔内分泌物。在医生实施插管前, 遵医嘱予肌松剂、镇静剂及镇痛药物。通过躁动-镇静量表 (richmond agitation-sedation scale, RASS) 评估镇静效果, 达到 -5~-4 分时, 协助患者取平卧位, 颈部保持 30°左旋。此外, 备血管活性药物和抗心律失常药物。 (3) 观察生命体征。①导丝进入期与导管推入期, 重点监测患者血压、心率等, 发现大幅度波动或心律失常, 立即停止操作并采取相应措施; 同时, 注意检查时间, 以免探头温度过高。②导管固定期, ECMO 启动后需关注患者氧合与血压变化, 置管成功后采用双重固定法, 并准确记录插管深度和生命体征参数。本例患者置管过程顺利, 未发生插管相关并发症。

2.2 动态评估 DLC 位置观察再循环, 确保 ECMO 有效氧合效率 DLC 位置影响再循环发生率, 处于最佳位置时其可低至 2%^[6]。然而, 肺顺应性变化会改变横膈膜的位置并导致 DLC 移位, 降低 ECMO 氧合效率^[7]。因此, 动态评估 DLC 位置是确保 VV-ECMO 氧合效率的关键环节, 护理措施如下: (1) 每班测量外露导管长度, 每日协助医生进行导管位置的超声评估; (2) 观察 ECMO 回路中回流与引流血液颜色差异; (3) 持续监测静脉血氧饱和度 (venous oxygen saturation, SvO₂) 与动脉血氧饱和度 (arterial oxygen saturation, SaO₂), 结合患者的临床状态进行实时调整。VV-ECMO 联合俯卧位 (prone position, PP) 治疗可显著改善 ARDS 患者的氧合状态, 并提高生存率^[8]。该患者 ECMO 治疗第 2 天血流动力学稳定, 尝试实施 PP, 并在实施前做好充分准备: (1) 确保 DLC 位置稳定及管路安全; (2) 确保 ECMO 回路各压力接头紧密衔接, 检查电源线与管路布局; (3) 预留足够的管路长度, 避免 DLC 在体位改变时受拉扯或折叠。PP 操作过程: 一名医生固定 DLC 插管的位置, 一名护士监测 ECMO 泵流量和生命体征, 根据患者反应, 快速调整 ECMO 参数, 确保患者在 PP 过程中的血流动力学稳定性。本研究参照刘婕等^[9]设计的 VV-ECMO 联合 PP 流程表实施 PP, 有效地保证了操作的规范与安全。VV-ECMO 联合 PP 治疗过程中, 动态监测氧分压、乳酸水平、肺部超声等变化对于评估治疗效果至关重要。PP 治疗初期, 同等参数的 ECMO 及呼吸机支

持下,患者动脉血氧分压从52 mmHg升至87 mmHg,乳酸水平从4.2 mmol/L降至2.8 mmol/L,肺部超声(十二分区方案)评分从24分降至16分。ECMO第3天,ECMO血流量稳定,插管处持续少量渗血,打开无菌敷料发现插管位移0.5 cm、患者皮肤松弛,予重新荷包缝合固定。ECMO第5天,影像学结果提示患者肺部情况较前好转,ECMO团队决定终止PP治疗改为清醒ECMO。通过对比PP前后生命体征、ECMO参数、 SvO_2/SaO_2 (简化的再循环计算方式)、穿刺口渗血及颈部端血液颜色情况以动态评估DLC位置的稳定性及再循环情况。在仰卧位治疗中,抬高床头 15° 至 30° ,每2~3 h交替左右侧卧翻身,且在每次体位改变后评估DLC位移及再循环迹象。经严格监测,患者的DLC固定在位,未见明显再循环增加。

2.3 预防院内感染,强化免疫抑制状态下的感染防控护理 VV-ECMO治疗且长期服用糖皮质激素及免疫抑制剂的患者,其院内感染风险显著增加,直接影响预后并显著增加死亡率^[10]。为有效防控感染,本案例实施集束化干预。(1)采取保护性隔离:单间安置,减少人员走动。(2)避免医护人员相关性感染:严格执行无菌操作及手卫生。(3)降低ECMO相关性感染风险:①ECMO回路每日使用含氯已定消毒湿巾擦拭,氧合器覆盖无菌纱布;②采血时使用乙醇棉片揉搓三通接口15 s,抽血后行生理盐水脉冲式+正压冲管并更换肝素帽;③插管部位采用3M无菌敷料覆盖,每48 h换药1次,必要时随时更换;④撤离ECMO后,每日用氯已定换药并观察伤口渗血、渗液情况,需密切监测患者体温变化,追踪痰培养结果,并遵医嘱使用抗生素;⑤每6 h用500 mg/L含氯消毒剂擦拭治疗车、床档、吊塔,床单位及仪器表面每日用75%乙醇擦拭,输液接头用无菌治疗巾包裹并每日更换;⑥加强口腔与皮肤护理,每日用氯已定进行2次口腔护理,每周擦浴3次,定期翻身,重点关注受压部位和ECMO管道固定处皮肤。(4)改善营养状况,降低感染风险:ECMO患者处于高代谢状态,需根据实际情况制订个性化营养支持方案。有研究^[11]显示,ECMO启动2天内进行肠内营养具有重要意义。ECMO运行第2天,患者血流动力学稳定,故启动肠内营养。设定初始营养目标为:能量25 kcal/kg·d、蛋白质1.5 g/kg。ECMO第4天,给予激素冲击治疗。第11天患者因胃潜血试验阳性暂禁饮食。第20天患者行胃镜探查+空肠管置入术,给予空肠维持喂养。治疗期间,每日超声检查评估患者胃肠道情况,根据实际调整营养目标,故未发生感染,且撤机后穿刺口干燥、愈合良好。

2.4 设置个体化抗凝目标,预防插管相关性深静脉血栓形成 为降低血栓并发症,设定个体化抗凝目标、持续监测及早期干预是不可或缺的部分。本案例采用肝素抗凝方案,即ECMO转机前静脉注射2500 IU,转机后微量泵持续泵入。根据患者凝血功能,设置活化凝血时间(activated clotting time, ACT)160~180 s、活化部分凝血活酶时间(activated partial thromboplastin time, APTT)45~60 s作为个体化抗凝目标。为确保抗凝效果与安全性,护理团队采取以下措施:(1)每4~6 h监测ACT和APTT并动态微量调节肝素钠用量;(2)每小时用强光手电筒检查泵头、膜式氧合器、动静脉回路中有无血凝块;(3)每小时观察ECMO、深静脉、桡动脉等置管处渗血情况,若存在局部渗血等症状,结合抗凝监测指标评估抗凝药物剂量,同时加强局部压迫止血和无菌敷料更换;(4)每班填写科室自行设计的ECMO患者血栓观察表,包括患者基本信息、肝素用量、ECMO环路可能出现血栓的部位、不同部位血栓的面积等;(5)每日超声评估插管部位静脉血流情况,重点识别血流受阻、血栓形成及血管内膜损伤征象。此外,撤除ECMO后24 h双侧静脉超声评估检查插管相关深静脉血栓发生情况。通过上述多项措施,患者全程未发生插管相关深静脉血栓。

2.5 呼吸力学指导下实施清醒ECMO 清醒ECMO是重要的呼吸支持策略,早期实施可降低呼吸肌萎缩和无力风险,并加速自主呼吸恢复^[12]。入院后ECMO团队为患者制订镇静镇痛梯度管理,每日测定呼吸力学等指标为其提供依据。ECMO第4天,患者RASS评分-1~0分,重症监护疼痛观察工具(critical-care pain observation tool, CPOT)评分5分,呼吸12次/min、 SpO_2 100%、心率87次/min,肺顺应性较前明显改善,呼吸功能逐步稳定后气管插管改用高流量氧疗,患者神志清醒,能遵嘱完成动作。ECMO第6天,患者自主呼吸增强,行急诊CT提示肺部病灶较前加重并伴纵隔气肿,医生予重新气管插管。在本例中,虽然清醒ECMO为患者提供了良好的呼吸支持,减少了呼吸机相关性肺炎等的发生风险,但随着患者肺部病变进展,重新插管的决定是基于病情变化做出的及时调整。这表明,清醒ECMO具有一定的可行性,但其临床应用需根据患者的病情进展进行全面评估和动态管理,以确保患者在治疗中的安全与疗效最大化。在护理过程中,团队重视人文关怀:(1)使用RASS、CPOT动态评估患者意识状态,清醒阶段通过ECMO认知卡帮助患者理解治疗原理;(2)每日告知患者时间、地点及治疗进展,鼓励其通过点头、手势或书写板参与沟通等。

2.6 多学科团队协作,助力早期康复 组建多学科康复团队,包括康复科、营养科、临床药学科和心理科等,依据患者病情及肌力恢复程度,制订循序渐进的个体化的康复训练计划。(1)开始时机:患者行 VV-ECMO 后 24 h 内,因血流动力学不稳定暂不实施早期活动。(2)被动运动:ECMO 第 2 天,患者血流动力学稳定(RASS 评分为-4~-3 分),进行 1 级活动。①机械辅助排痰(2 次/d,10 min/次);②经皮神经肌肉刺激治疗(2 次/d,20 min/次);③被动关节活动训练,上肢关节(肩、肘、腕、手指关节)及下肢关节(髋、膝、踝、足趾关节)进行屈、伸、外展、内收等活动。(3)部分主动运动:ECMO 第 2~3 天后(RASS 评分-3~-1 分),开展床上主被动交替踩自行车训练(1~2 次/d,20 min/次)。(4)主动运动为主:ECMO 第 4 天(RASS 评分-1~0 分),呼吸功能显著改善,患者拔除气管插管后在高流量氧疗支持下配合康复治疗师完成膈肌起搏、呼吸肌训练等主动运动,重点加强患者自主呼吸功能。ECMO 第 6~8 天,患者因呼吸驱动增强暂停康复 3 d,稳定后继续实施康复计划。

通过科学、个性化的康复计划,患者顺利完成 ECMO 撤离,且整体康复效果显著提升。此外,在康复阶段实施个性化心理社会支持:(1)每周 2 次邀请家属参与康复治疗,录制家属鼓励音频并于训练时播放;(2)采用进度条增强患者康复信心。

3 总结

DLC 置管技术在我国 VV-ECMO 应用尚处于起步阶段,目前尚未见在重症肺炎患者中的护理经验报道。本病例采用 DLC 置管技术降低多血管通路感染风险,为患者早期康复创造了条件。治疗期间,ECMO 团队在 TEE 引导下精准置管,动态观察再循环,严格落实医院感染防控措施,制订个体化抗凝目标,并基于呼吸力学评估尽早实施清醒 ECMO,助力早期康复,积极应对 ECMO 期间出现的各种问题,确保了患者安全。与近 5 年国际 DLC 案例的横向比较为本病例提供了参考。研究^[13]显示,DLC 插管位移率为 10%,而本病例仅位移 0.5 cm 且固定后未再发生;ECMO 插管深静脉血栓发生率达 15%~80%,与置管的管腔大小及流量密切相关^[14],本病例选择 30 Fr 套管,辅助期间肝素用量均较稳定,未出现管路压力高,引血困难及血栓发生等情况。本例患者在 VV-ECMO 转机后,通过计算得出管路的再循环发生率在 7%,低于 10%~30%的可接受范围^[15]。本病例的护理过程为我国采用 DLC 置管技术实施 VV-ECMO 提供了护理经验,未来需更多案例和多中心研究进一步验证其效果和实用性。

【参考文献】

- [1] TONNA J E, ABRAMS D, BRODIE D, et al. Management of adult patients supported with venovenous extracorporeal membrane oxygenation (VV ECMO): guideline from the Extracorporeal Life Support Organization (ELSO)[J]. ASAIO J, 2021, 67(6): 601-610.
- [2] FLEET D, MORRIS I, FAULKNER G, et al. Experience with the Crescent[®] cannula for adult respiratory VV ECMO: a case series[J]. Perfusion, 2022, 37(8): 819-824.
- [3] SAEED O, STEIN L H, CAVAROCCHI N, et al. Outcomes by cannulation methods for venovenous extracorporeal membrane oxygenation during COVID-19: a multicenter retrospective study[J]. Artif Organs, 2022, 46(8): 1659-1668.
- [4] HIROSE H, YAMANE K, MARHEFKA G, et al. Right ventricular rupture and tamponade caused by malposition of the Avalon cannula for venovenous extracorporeal membrane oxygenation[J/OL]. [2024-09-14]. <https://cardiothoracicsurgery.biomedcentral.com/articles/10.1186/1749-8090-7-36>. DOI: 10.1186/1749-8090-7-36.
- [5] O NEIL E R, COLEMAN R D, VOGEL A M, et al. Safely repositioning dual-lumen ECMO cannulas with a transfemoral lasso snare[J]. Perfusion, 2021, 36(8): 777-780.
- [6] HEMAMALINI P, DUTTA P, ATTAWAR S. Transesophageal echocardiography compared to fluoroscopy for avalon bicaval dual-lumen cannula positioning for venovenous ECMO[J]. Ann Card Anaesth, 2020, 23(3): 283-287.
- [7] BANFI C, POZZI M, SIEGENTHALER N, et al. Veno-venous extracorporeal membrane oxygenation: cannulation techniques[J]. J Thorac Dis, 2016, 8(12): 3762-3773.
- [8] 陈曦, 吴奇云, 王馨, 等. 俯卧位通气对急性呼吸窘迫综合征患者影响的 Meta 分析[J]. 解放军护理杂志, 2016, 33(7): 20-23, 27.
- [9] 刘婕. 静-静脉体外膜肺氧合治疗联合俯卧位通气患者标准化护理流程表的设计和应用[J]. 当代护士: 中旬刊, 2021, 28(5): 177-179.
- [10] JAYARAMAN A L, CORMICAN D, SHAH P, et al. Cannulation strategies in adult veno-arterial and veno-venous extracorporeal membrane oxygenation: techniques, limitations, and special considerations[J]. Ann Card Anaesth, 2017, 20(Supplement): S11-S18.
- [11] KIM S, JEONG S K, HWANG J, et al. Early enteral nutrition and factors related to in-hospital mortality in people on extracorporeal membrane oxygenation[J/OL]. [2024-09-14]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0899900721000848?via%3Dihub>. DOI: 10.1016/j.nut.2021.111222.
- [12] HAJI J Y, MEHRA S, DORAISWAMY P. Doraiswamy, awake ECMO and mobilizing patients on ECMO[J]. Indian J Thorac Cardiovasc Surg, 2021, 37(Suppl 2): 309-318.
- [13] TIGNANELLI C J, WEINBERG A, NAPOLITANO L M. Optimal methods to secure extracorporeal membrane oxygenation bicaval dual-lumen cannulae: what works? [J]. ASAIO J, 2019, 65(6): 628-630.
- [14] MAUL T M, ASPENLEITER M, PALMER D, et al. Impact of circuit size on coagulation and hemolysis complications in pediatric extracorporeal membrane oxygenation[J]. ASAIO J, 2020, 66(9): 1048-1053.
- [15] GAGLIARDI V, GAGLIARDI G. Recirculation in veno-venous extracorporeal membrane oxygenation[J/OL]. [2024-09-14]. <https://www.mdpi.com/1648-9144/60/12/1936>. DOI: 10.3390/medicina60121936.

(本文编辑: 郁晓路)