

1例ECMO支持下经支气管镜钬激光介入治疗重度气道狭窄患者的护理

刘 超, 张书琴, 谭玉凤

广州医科大学附属第一医院重症医学科, 广东 广州

收稿日期: 2026年8月15日; 录用日期: 2026年9月11日; 发布日期: 2026年9月21日

摘 要

总结1例骨化性气管支气管病致重度大气道狭窄并发气道梗阻、呼吸衰竭患者在静脉-静脉体外膜肺氧合(VV-ECMO)支持下经支气管镜钬激光介入治疗的护理经验。护理要点包括: 多学科协作下快速建立并精细维护VV-ECMO, 维持环路稳定运行; 实施超保护性肺通气策略与人工气道安全核查清单管理; 做好ECMO血路、气路、电路、水路及抗凝的精细化管理; 全程分阶段实施出血与凝血的平衡管理; 做好ECMO支持下院内转运及多次气道钬激光介入治疗的围手术期护理; 落实感染防控、体温精准管理及清醒ECMO患者的心理支持与早期康复。经积极治疗与精心护理, 患者未发生出血、血栓、感染等严重并发症, 于置管后第13天成功撤除ECMO, 第14天成功撤离呼吸机, 气道狭窄程度由95%改善至50%, 顺利出院。

关键词

气道狭窄, 体外膜肺氧合, 支气管镜检查, 激光疗法, 抗凝药, 护理

Nursing Care of a Patient with Severe Airway Stenosis Treated by Endobronchial Holmium Laser Intervention under ECMO Support

Chao Liu, Shuqin Zhang, Yufeng Tan

Department of Critical Care Medicine, The First Affiliated Hospital of Guangzhou Medical University, Guangzhou Guangdong

Received: August 15, 2026; accepted: September 11, 2026; published: September 21, 2026

Abstract

This article summarizes the nursing experience of a patient with severe central airway stenosis

文章引用: 刘超, 张书琴, 谭玉凤. 1例ECMO支持下经支气管镜钬激光介入治疗重度气道狭窄患者的护理[J]. 护理学, 2026, 15(9): 227-234. DOI: 10.12677/ns.2026.159309

caused by tracheobronchopathia osteochondroplastica, complicated by airway obstruction and respiratory failure, who underwent bronchoscopic holmium laser interventional therapy with venovenous extracorporeal membrane oxygenation (VV-ECMO) support. The key nursing points included rapid establishment and refined maintenance of VV-ECMO under multidisciplinary collaboration to ensure stable circuit operation; implementation of an ultra-lung-protective ventilation strategy together with a safety checklist for artificial airway management; meticulous management of the ECMO circuit, including the blood path, gas path, power supply and water path, as well as anticoagulation; stage-based balanced management of bleeding and coagulation throughout the treatment course; nursing care during ECMO-supported intra-hospital transport and repeated bronchoscopic holmium laser interventions; and implementation of infection prevention and control, precise temperature management, psychological support and early rehabilitation for the awake ECMO patient. With active treatment and meticulous nursing care, the patient developed no severe complications such as bleeding, thrombosis or infection. ECMO was successfully weaned on day 13 and mechanical ventilation was weaned on day 14 after cannulation, the degree of airway stenosis improved from 95% to 50%, and the patient was discharged uneventfully.

Keywords

Airway Stenosis, Extracorporeal Membrane Oxygenation, Bronchoscopy, Laser Therapy, Anticoagulants, Nursing Care

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

骨化性气管支气管病(tracheobronchopathia osteochondroplastica, TO)是一种罕见的良性气道疾病[1][2],病变累及气管及支气管,管壁黏膜下可见结节状增生并突向管腔,病理学检查提示“骨质或软骨组织”,可导致管腔狭窄、管壁变硬,严重者可阻塞气道,临床表现为呼吸衰竭伴(或不伴)高碳酸血症[3]。支气管镜检查能够特异且敏感地诊断和评估气道狭窄,经支气管镜介入治疗已成为良性中心气道狭窄的主要治疗手段[4][5]。钬激光是以稀有金属钬为激发介质的固态脉冲式激光,具有能量集中、组织穿透深度浅等优点,可经呼吸内镜应用于中央气道疾病的治疗,包括良恶性病变所致气道狭窄的再通、气道内止血及气道支架取出等[6][7]。体外膜肺氧合(extracorporeal membrane oxygenation, ECMO)是一种高级生命支持技术,通过人工心肺装置将体内静脉血引出至体外,经膜肺氧合、排出二氧化碳后回输体内,从而部分替代心肺功能,为患者救治赢得时间[8][9]。在气道介入手术期间,ECMO技术可为患者提供充分的氧合并有效清除二氧化碳,保障气道介入手术顺利完成。目前ECMO支持下气道介入治疗的个案报道逐渐增多[10][11],但ECMO运行期间多次行介入手术等有创操作的护理经验仍相对缺乏。2025年7月,我科收治1例骨化性气管支气管病致重度气道狭窄并发气道梗阻、呼吸衰竭的患者,在VV-ECMO支持下先后4次行支气管镜钬激光介入治疗,气道成功再通,患者痊愈出院。现将护理经验报告如下。

2. 临床资料

患者男,58岁,体重85 kg。17年前出现胸闷不适,伴咳嗽、咳痰,活动后加重,于当地医院行PET-CT检查提示气管壁钙化;其后出现活动后气喘,伴喉间喘鸣,快步行走即可诱发。2022年胸部CT提示气管外侧壁广泛钙化,相应管腔狭窄约90%。2025年7月,患者以“发现气管钙化17年,活动后气喘7

年”为主诉入院，确诊为骨化性气管支气管病伴重度大气道狭窄。住院期间行支气管镜检查时，因气道重度狭窄突发气道梗阻、呼吸衰竭，经多学科会诊及快速评估后，立即建立静脉-静脉体外膜肺氧合(veno-venous ECMO, VV-ECMO)，并急诊行支气管镜钬激光介入治疗，术后留置 4.5 号经口气管插管。分别于 8 月 2 日、8 月 4 日、8 月 8 日在 ECMO 支持下再次行支气管镜钬激光介入术，气管插管依次更换为 6.0 号、6.5 号，其后过渡为经鼻罩无创通气。经 4 次介入治疗后，患者气道狭窄程度由 95% 改善至 50%，狭窄段气道内径由 1 mm 增至 5 mm，气道狭窄由重度转为轻度。患者于置管后第 13 天成功撤除 ECMO，第 14 天成功撤离呼吸机，病情平稳后转回普通病房，顺利出院。患者住院关键事件与核心监测指标时间轴如下图 1 所示。

住院关键事件与核心监测指标时间轴

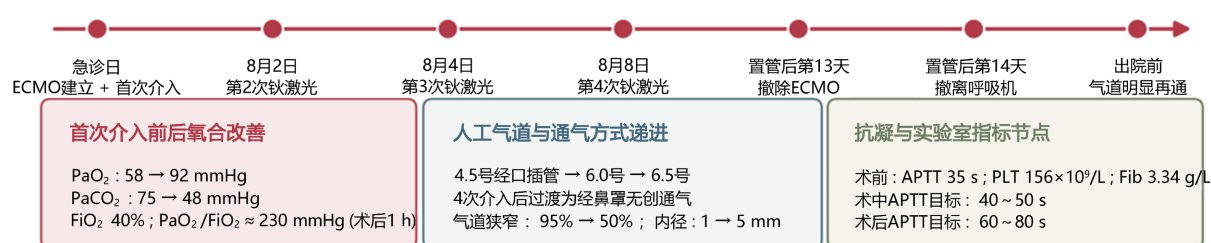


Figure 1. Timeline of key events, core physiological parameters and laboratory indicators during patient's hospitalization

图 1. 患者住院期间关键事件、核心生理参数及实验室指标时间轴

3. 护理

3.1. 多学科协作下 ECMO 的快速建立

患者气道重度狭窄，突发气道梗阻、呼吸衰竭，立即启动多学科诊疗模式。为改善氧合、争取气道介入时机，在超声引导下于支气管镜室建立右股静脉 21 F、右颈内静脉 17 F 的 VV-ECMO 通路，5 min 内完成血管穿刺，15 min 内成功转机[12]。该流程体现了 ECMO 快速反应团队“评估-决策-置管-转机”并行化原则；在濒临完全性气道梗阻时，超声引导有助于提高血管定位与置管效率，缩短严重低氧及高碳酸血症暴露时间[12]-[14]。ECMO 稳定运行后，立即行支气管镜下钬激光治疗，气道部分再通后成功留置 4.5 号经口气管插管。1 h 后复查血气分析：PaO₂ 由术前 58 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa) 升至 92 mmHg，PaCO₂ 由 75 mmHg 降至 48 mmHg，SpO₂ 稳定在 95%~98%。

3.2. 基础生命支持管理

3.2.1. 超保护性肺通气策略

患者留置的 4.5 号气管插管管径细、气囊位置浅，通气状态不稳定，ECMO 及呼吸机的稳定运行尤为重要。采用超保护性肺通气策略[13] [14]：潮气量 4 mL/kg (约 330 mL)，呼气末正压(PEEP) 8 cmH₂O，吸入氧浓度(FiO₂) 40%，呼吸频率 12 次/min。护理过程中严格执行交接班制度，实时监测呼出潮气量与吸气峰压，维持平台压 ≤ 25 cmH₂O；监测高 PEEP 对血压、中心静脉压(CVP)的影响；加强血气分析监测，重点关注 pH 值、PaCO₂、PaO₂ 及氧合指数(PaO₂/FiO₂)。配合极低潮气量通气，遵医嘱给予深度镇静，Richmond 躁动镇静评分(RASS)目标为-5~-4 分。该策略的核心是由 ECMO 承担主要气体交换、以较低机械功减少容积伤和气压伤；护理观察重点由单纯维持通气量扩展为平台压、呼气末正压反应及血气

指标的联合判断, 以在肺保护与 CO₂ 清除之间保持平衡[13] [14]。

3.2.2. 人工气道安全管理

参照气道管理专家共识[15], 制订人工气道安全管理核查清单, 每班逐项落实。核查清单可将高风险、分散操作转化为可审计的标准流程, 减少交接遗漏; 对本例这类插管管径细、导管移位可迅速导致完全性气道梗阻的患者尤为重要[15] [16]。(1) 导管刻度管理: 气管插管置入长度 22 cm, 导管尖端及气囊均位于狭窄段下方; 4.5 号经口气管插管管腔细、气流阻力高、易堵塞、易移位, 于门齿水平记录导管刻度, 班班交接, 每班动态检查并详细记录置入长度及固定情况; 在口腔护理、吸痰、人机对抗、呛咳反射及翻身前后重点观察导管有无移位。(2) 固定装置管理: 针对 4.5 号气管插管长度短、固定难度大的问题, 经医护共同讨论, 将 2 根裁剪后的 4.5 号气管插管端端连接以延长导管长度, 便于气道固定; 采用 3M 胶布将气管插管与牙垫紧密固定以防止咬闭, 再行蝶形固定, 保持局部皮肤干燥无油脂; 以系带环绕一周后固定于颈部, 耳后缘以美皮康敷料包裹减压, 松紧度以容纳 1~2 指为宜; 用充气气球悬吊密闭式吸痰管以减轻重力牵拉, 避免导管移位。选择密闭式吸痰并非仅出于操作便利: 开放式吸痰需断开呼吸机管路, 可能引起呼气末正压丢失及飞沫暴露; 密闭式吸痰可在不中断通气的情况下完成吸引, 更契合本例维持肺复张和感染防控的双重需求, 但其对黏稠分泌物的清除效果受导管内径影响, 需结合痰液性状动态评估[17]。胶布蝶形固定可增加接触面积并分散牵拉力, 颈部系带提供冗余约束, 二者联合较单一固定更有利于降低导管移位风险; 但胶布易受汗液及口腔分泌物影响, 故同步实施皮肤评估、减压敷料保护及双人更换, 以在防脱管与预防医用粘胶相关皮肤损伤之间取得平衡[15] [16]。口腔护理 4 次/d, 双人配合更换 3M 胶布、牙垫及固定系带, 随时观察固定情况, 一旦发现松脱立即更换。(3) 气囊压力管理: 为在保证潮气量的同时避免气管黏膜高压性损伤, 每班及改变体位后均使用气囊压力表监测气囊压力并动态滴定, 通过调节体位与气囊压力使漏气量最小, 及时吸引口鼻腔及气囊上分泌物[15]。气囊压力过低可增加漏气与误吸风险, 过高则可能影响气管黏膜灌注并造成缺血性损伤, 故采用气囊压力表动态滴定而非凭经验估压[15]。(4) 湿化管理: 参照人工气道湿化护理专家共识[18], 使用伺服型湿化器, 观察湿化罐内壁冷凝水呈潮湿有液滴状态, 维持 Y 型管处气体温度 37℃、相对湿度 100%, 评估引流痰液为 II 度黏痰。伺服型主动湿化有利于维持吸入气体温湿度稳定, 适用于通气时间较长、痰液黏稠及气道介入后黏膜损伤风险较高的患者; 同时以痰液黏稠度和管路冷凝水状态共同判断湿化效果, 避免湿化不足或过度[18]。(5) 吸痰管理: 针对 4.5 号气管插管, 优先选用 6 F 密闭式吸痰管; 按 French 单位换算, 6 F 吸痰管外径约 2.0 mm, 不超过导管内径的 1/2, 可在保证分泌物清除的同时降低管腔阻塞、负压性肺泡萎陷及低氧风险。AARC 指南建议成人吸痰管应尽量小、占导管腔比例 < 50%, 且单次吸引时间不超过 15 s, 故本例不以管径更大的 8 F 吸痰管作为常规首选[17]; 结合呼吸机波形及肺部听诊评估吸痰时机, 按需吸痰; 控制单次吸痰时间, 吸痰由浅到深, 禁止一插到底, 落实“进则勿吸、吸则勿进”的原则。(6) 急救设备管理: 床边常规备纤维支气管镜及喉镜, 3.0~6.0 号气管插管按型号有序放置, 6~12 F 吸痰管各备 5 根, 所有急救物品均处于应急备用状态。(7) 镇静镇痛与约束管理: 插管初期遵医嘱联合应用丙泊酚、咪达唑仑及瑞芬太尼镇静镇痛, 采用 RASS 及危重症患者疼痛观察工具(CPOT)每小时评估[19], 实施个体化镇静镇痛方案, 控制焦虑、躁动与疼痛, 减少应激反应, 提高人机协调性, 维持 RASS 评分-5~-4 分、CPOT 评分 < 3 分; 通气状态稳定后, 为抑制躁动、预防意外拔管、提高舒适度并促进早期活动, 调整镇静目标为 RASS 评分-2~0 分、CPOT 评分 < 3 分, 并给予适当保护性约束; 恢复阶段患者清醒配合、可自主表达疼痛后, 改用数字评定量表(Numeric Rating Scale, NRS)评估疼痛, 控制 NRS 评分 < 3 分, 以利早期康复、缩短气管插管留置时间, 改善患者预后。目标由深镇静过渡至浅镇静, 体现了以每日再评估为基础的目标导向镇静思路: 插管初期优先控制人机对抗和非计划拔管风险, 通气稳定后则减少过度镇

静及其对唤醒、呼吸肌功能和早期活动的不良影响[20]。

3.2.3. ECMO 支持系统的精细化管理

参照成人体外膜肺氧合相关专家共识[14][21],从“血路、气路、电路、水路”4个维度实施精细化管理。(1)“血路”管理——循环管路与血流动力学:密切关注 ECMO 流量与转速,一旦流量骤降,立即检查患者容量状态、插管位置及管道有无抖动,并呼叫组长及医师;结合平均动脉压(MAP)、CVP 及中心静脉血氧饱和度(ScvO₂)判断流量是否满足机体需求;常规监测心率、血压、尿量、乳酸、毛细血管再充盈时间(CRT)及末梢肢体、甲床的温度与颜色等全身灌注指标;管路连接处以双重扎带固定,管道采用穿刺口缝线、贴膜、边带及床单钳夹的四重固定法,每班使用强光手电检查管路有无裂纹、扭曲、打折、渗血及血栓形成。(2)“气路”管理——气体交换与氧合:确保氧气、空气及空氧混合装置连接正确,准确核对氧浓度与气体流速,氧浓度影响患者氧合,气流速决定 CO₂ 清除效率,流速越高 CO₂ 清除越多;监测膜肺跨膜压差,警惕膜肺血栓形成;观察膜肺中空纤维有无血浆渗漏,一旦发生立即做好更换环路的准备。(3)“电路”管理——设备动力与安全:设备电源始终连接墙壁主电源,防止电池耗尽,电源插头及线路以胶布加固粘贴;确保备用电池电量充足,以备转运或意外断电;手摇泵时刻悬挂于妥当位置备用。(4)“水路”管理——温度控制:遵医嘱设定 ECMO 热交换器目标温度 37℃,每小时监测水箱出口温度,并与患者核心温度进行比较,出现较大偏差时及时排查原因;使用灭菌注射用水维持水位,避免水位过高或过低;确保热交换器与膜肺连接紧密,避免水管打折;故障报警无法及时排除时,予加温毯覆盖患者保温。(5)抗凝与出血的平衡管理:ECMO 置管属有创操作,置管后需常规抗凝,且患者长期服用糖皮质激素,出血风险增加。抗凝管理的目标是在维持环路不凝血与避免患者出血之间寻求最佳平衡[22]:密切监测活化部分凝血活酶时间(APTT)、血小板计数及血红蛋白等实验室指标,肝素抗凝期间维持 APTT 为正常值的 1.5~2.0 倍(60~80 s),并根据患者出血风险动态调整肝素用量;每小时检查环路内有无血栓,同时观察全身有无出血征象。APTT 可受凝血因子消耗、炎症状态及标本质量等因素影响,故不以其作为唯一调整依据,而是与抗 Xa 因子活性、血小板计数、纤维蛋白原、血红蛋白及临床出血/血栓征象共同判断[22]。

3.2.4. 特殊气道患者的体位管理

患者留置 4.5 号经口气管插管,经听诊及呼吸机潮气量、分钟通气量监测确认存在漏气,立即报告医师。因患者正行 ECMO 治疗,在取斜坡位的同时将头部置于中线位,予枕后垫枕、头部稍前倾,利用重力使喉头向后下移位;过程中使用气囊压力表动态滴定气囊压力,寻找呼吸最顺畅、漏气量最少的体位并予以固定,保持体位稳定,避免突然改变体位致导管移位。在保证基本通气与氧合的前提下防止误吸,为再次插管创造条件。头部中立位可减少导管尖端随颈部屈伸产生的位移,斜坡位则有助于降低误吸风险;本例通过体位微调与气囊压力联合滴定,是在维持有效通气与减少导管机械性刺激之间作出的个体化权衡[15]。

3.3. ECMO 支持下气道钬激光介入治疗的围手术期护理

3.3.1. 术前护理准备

参照 ECMO 患者院内转运安全管理的最佳证据[23],术前全面评估患者:生命体征及循环暂时平稳,通气支持提示高碳酸血症,凝血功能处于高风险但暂在正常范围;确认 ECMO 机器运转正常、电源充足,备用氧源及手摇泵就位;备齐不同型号的硬质及软质气管插管,有创呼吸机处于随时可启用状态;备好外出检查抢救药箱;转运及术中人员分工合作,明确各自职责。将“患者-设备-管路-人员-药品”纳入同一核查框架,可将风险识别前移至转运前,避免因单一部件故障或职责不清导致 ECMO 支持

中断[23]。

3.3.2. 术中 ECMO 支持与配合

术中密切关注患者生命体征,包括心率、动脉血压、MAP、CVP 及 SpO_2 ;持续监测 ECMO 流量与转速,保证环路正常运转;观察膜肺有无血栓形成,遵医嘱监测凝血指标,并动态调整肝素钠泵入速度。钬激光操作期间气道开放、黏膜渗血和烟雾吸引等因素均可能引起通气波动,故将 SpO_2 、血流动力学、ECMO 流量和凝血指标作为联动观察指标,而非孤立监测单项参数[22] [23]。

3.3.3. 术后监护与护理

术毕将患者平稳转运回 ICU,确保各管路固定妥善;继续严格执行 ECMO 管理,重点观察抗凝与出血、血栓的平衡,加强气道介入术后气道出血、水肿及再狭窄等并发症的早期识别与处理。

3.3.4. 出血与凝血的全程分阶段管理

围手术期对抗凝方案实施全程分阶段管理[22]。该分阶段方案将抗凝目标与出血风险的时相变化相匹配:术中短暂下调以降低气道操作面渗血,术后在确认止血后阶梯恢复,以兼顾环路血栓预防[22]。术前评估:肝素以 $4 \text{ U}/(\text{kg}\cdot\text{h})$ 泵入,APTT 35 s,血小板计数 $156 \times 10^9/\text{L}$,纤维蛋白原 3.34 g/L ,各系统及全身穿刺点无活动性出血。术中管理:操作前暂停肝素泵入,实施允许性低抗凝策略,维持 APTT 40~50 s,密切观察膜肺颜色变化、有无血栓形成及管路有无抖动。术后管理:确认气道内无活动性出血后重新启动抗凝,以初始剂量的一半 [$2 \text{ U}/(\text{kg}\cdot\text{h})$] 开始,每小时复查 APTT 并逐步上调肝素剂量,设定 APTT 目标值为 60~80 s,以清除术中可能形成的微血栓并预防新血栓形成;同时综合血小板计数、纤维蛋白原及抗 Xa 因子活性等指标,结合膜肺及管路情况评估抗凝效果,及时发现并处理出血或血栓倾向,确保 ECMO 环路通畅与患者安全。

3.3.5. 清醒 ECMO 联合无创通气下再次介入治疗的护理

患者过渡为经鼻罩无创通气期间处于清醒 ECMO 支持状态,参照无创正压通气急临床实践专家共识[24]实施护理:精准固定鼻罩,两侧系带松紧以能轻松容纳小指为宜——过松则漏气频发,过紧则患者不适甚至皮肤损伤;密切观察湿化效果,防止通气量过大、氧气干燥致痰液黏稠、排出困难而加剧患者不适[24];指导患者鼻吸口呼,并细心关注其主观感受;取半卧位或坐位,保持头、颈、肩在同一轴线,防止误吸,保持呼吸道通畅;常规心电图监护每小时记录 1 次,密切观察神志、瞳孔、体温、脉搏、呼吸、血压、 SpO_2 、尿量及皮肤黏膜变化;注意观察痰液颜色、性质及量的变化,警惕呼吸不畅、胸闷等气道梗阻表现。经鼻罩无创通气的有效性取决于漏气量、患者配合度和分泌物管理能力之间的平衡;清醒 ECMO 患者能够主动反馈不适并配合咳嗽排痰,但仍需警惕正压通气引起的胃胀气、误吸及面部压力性损伤[24]。患者处于气道消融术后、清醒 ECMO 支持状态,除监测出血与抗凝的平衡外,还需关注正压通气对 ECMO 血流量的影响。患者浅镇静期间,加强高效沟通与人文关怀:增加家属探视频次,医护人员主动鼓励患者,多进行肢体与语言交流;夜间降低噪音,加强睡眠保护,减轻患者恐惧;在床边开展早期康复活动,包括主动抗阻运动,ECMO 穿刺肢体行被动康复运动及踝泵运动。

3.4. 感染防控

患者留置管道多、有创操作频繁,感染风险高,实施系统化感染防控[25]:予单间隔离,严格执行手卫生与无菌操作;气道管理严格落实呼吸机相关性肺炎(VAP)预防的集束化护理措施,包括抬高床头、规范口腔护理、患者气道状态稳定后的镇静中断、无菌吸痰及纤维支气管镜治疗操作、及时倾倒呼吸机管路冷凝水;VAP 集束化措施的价值在于将床头抬高、口腔护理、镇静评估、冷凝水管理和无菌吸痰等措施组合实

施,形成协同效应,而非依赖单一干预[25]。严密监测全身炎症指标,遵医嘱合理使用抗菌药物;早期给予营养支持,经鼻饲能全力 20 mL/h 持续肠内营养泵入。住院期间,患者未发生导管相关性血流感染及 VAP。

3.5. 体温的精准管理

患者持续低热,体温波动于 37.0℃~38.6℃。予全面健康评估,仔细检查 ECMO 置管点及深静脉穿刺处,未见红、肿、热、痛及脓性分泌物;遵医嘱留取病原学标本,明确病因诊断;动态监测白细胞计数、中性粒细胞比例、降钙素原及 C 反应蛋白等指标,协助病因诊断;为积极控制体温、降低代谢消耗,遵医嘱将 ECMO 水箱温度调至 36.5℃,经体外循环血液直接降温,平稳而高效;辅以枕套包裹冰袋置于患者头部、腋下及腹股沟行物理降温,警惕寒战发生。因患者存在出血风险且肝肾功能欠佳,暂未使用退热药物。经上述护理,ECMO 运行期间患者体温维持在 37.0℃~37.2℃。

4. 小结

经支气管镜介入治疗是气道狭窄最有效的治疗方法之一[26],可为患者延长生存期、争取全身系统治疗赢得宝贵时间。然而,住院患者中 VA-ECMO 的死亡率可达 56%,VV-ECMO 的死亡率约为 40% [27],出血、栓塞及循环系统紊乱所致的终末期器官衰竭是其主要并发症,救治与护理风险高。本例为罕见骨化性气管支气管病所致重度气道狭窄患者在 ECMO 支持下行多次气道钬激光介入治疗,临床较为少见,可借鉴的护理经验相对缺乏[11][28][29]。针对此类患者,护理重点在于:多学科协作快速建立并精细维护 ECMO 环路,确保血路、气路、电路、水路安全运行;围手术期全程分阶段实施抗凝与出血的平衡管理,积极预防和处理出血相关并发症;落实人工气道安全核查清单与超保护性肺通气策略,加强围手术期气道的观察与护理,预防介入术后相关并发症;同步做好感染防控、体温精准管理与早期康复;以聚焦解决模式的理念给予个体化心理护理,并完善出院健康宣教与延续性护理,从而促进患者康复,改善预后。图 1 进一步提示,ECMO 建立、气道再通、抗凝目标调整与撤机评估之间存在连续的时间依赖关系,护理记录应同步保留关键生理及实验室指标,以增强个案报告的可追溯性与可重复性。

声 明

本研究经医院伦理委员会批准,患者及家属知情同意并签署知情同意书。

基金项目

广州市卫生健康科技一般引导项目(20261A010088)。

参考文献

- [1] 杨姣,张杰. 骨化性气管支气管病研究进展[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2017, 40(11): 862-865.
- [2] 刘静静,刘媛华,罗潇,等. 骨化性气管支气管病 33 例临床分析[J]. 郑州大学学报(医学版), 2023, 58(1): 125-129.
- [3] Dankers, M., Raad, R.A., Zamuco, R., *et al.* (2015) A Complication of Tracheobronchopathia Osteochondroplastica Presenting as Acute Hypercapnic Respiratory Failure. *American Journal of Case Reports*, **16**, 45-49. <https://doi.org/10.12659/ajcr.892427>
- [4] Tsakiridis, K., Darwiche, K., Visouli, A.N., *et al.* (2012) Management of Complex Benign Post-Tracheostomy Tracheal Stenosis with Bronchoscopic Insertion of Silicon Tracheal Stents, in Patients with Failed or Contraindicated Surgical Reconstruction of Trachea. *Journal of Thoracic Disease*, **4**, 32-40.
- [5] Dalar, L., Karasulu, L., Abul, Y., Özdemir, C., Sökücü, S.N., Tarhan, M., *et al.* (2016) Bronchoscopic Treatment in the Management of Benign Tracheal Stenosis: Choices for Simple and Complex Tracheal Stenosis. *The Annals of Thoracic Surgery*, **101**, 1310-1317. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2015.10.005>
- [6] 王成,刘庆华,赵娜,等. 局麻下支气管镜钬激光治疗大气道狭窄的临床评价[J]. 中国内镜杂志, 2020, 26(3): 77-81.

- [7] 林敏杰, 吕艳玲, 姚羽, 等. 支气管镜下钬激光技术在中心气道狭窄中的临床应用[J]. 中华肺部疾病杂志(电子版), 2025, 18(2): 315-320.
- [8] Le Gall, A., Follin, A., Cholley, B., Mantz, J., Aissaoui, N. and Pirracchio, R. (2018) Veno-Arterial-ECMO in the Intensive Care Unit: From Technical Aspects to Clinical Practice. *Anaesthesia Critical Care & Pain Medicine*, **37**, 259-268. <https://doi.org/10.1016/j.accpm.2017.08.007>
- [9] Betit, P. (2018) Technical Advances in the Field of ECMO. *Respiratory Care*, **63**, 1162-1173. <https://doi.org/10.4187/respcare.06320>
- [10] 巴哈尔古丽·艾克然木, 海迪娅·艾尔肯, 何元兵, 等. 1 例罕见重度气道狭窄伴重度呼吸困难患者多学科联合清醒 ECMO 进行气道肉芽组织切除手术的护理[J]. 临床肺科杂志, 2025, 30(1): 159-162.
- [11] 李京京, 徐凤玲, 杨伟, 等. 1 例纵隔肿物术后气道内支架移位患者在 ECMO 辅助下建立人工气道的护理[J]. 中国急救复苏与灾害医学杂志, 2022, 17(6): 834-837.
- [12] 盖玉彪, 郭小靖, 辛晨, 等. ECMO 快速反应团队的建立和管理实践[J]. 中华危重病急救医学, 2021, 33(3): 349-351.
- [13] 中华医学会重症医学分会. 机械通气临床应用指南(2006) [J]. 中国危重病急救医学, 2007, 19(2): 65-72.
- [14] 中国心胸血管麻醉学会, 中华医学会麻醉学分会, 中国医师协会麻醉学医师分会, 等. 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.
- [15] 中华医学会神经外科学分会, 中国神经外科重症管理协作组. 中国神经外科重症患者气道管理专家共识(2016) [J]. 中华医学杂志, 2016, 96(21): 1639-1642.
- [16] Wu, J., Liu, Z., Shen, D., Luo, Z., Xiao, Z., Liu, Y., *et al.* (2022) Prevention of Unplanned Endotracheal Extubation in Intensive Care Unit: An Overview of Systematic Reviews. *Nursing Open*, **10**, 392-403. <https://doi.org/10.1002/nop2.1317>
- [17] Blakeman, T.C., Scott, J.B., Yoder, M.A., Capellari, E. and Strickland, S.L. (2022) AARC Clinical Practice Guidelines: Artificial Airway Suctioning. *Respiratory Care*, **67**, 258-271. <https://doi.org/10.4187/respcare.09548>
- [18] 成人重症患者人工气道湿化护理专家共识组, 李向芝, 胡丽君, 等. 成人重症患者人工气道湿化护理专家共识[J]. 现代临床护理, 2023, 22(11): 1-10.
- [19] 朱明明, 刘芳, 王冉. 躁动镇静评分在重症患者中应用的研究进展[J]. 中华护理杂志, 2018, 53(2): 247-250.
- [20] 张迪颖, 樊柳, 孙红果. 躁动镇静评分在重症医学科机械通气患者中的应用效果[J]. 中国当代医药, 2020, 27(1): 197-199.
- [21] 中国医师协会体外生命支持专业委员会. 成人体外膜肺氧合循环辅助专家共识[J]. 中华医学杂志, 2018, 98(12): 886-894.
- [22] 郭小靖, 盖玉彪, 王伟, 等. 体外膜肺氧合患者抗凝及出血风险管理的最佳证据总结[J]. 中华危重病急救医学, 2023, 35(9): 963-967.
- [23] 梁江淑渊, 曾妃, 黄冰瑛, 等. 体外膜肺氧合支持下患者院内转运安全管理的最佳证据总结[J]. 中华护理杂志, 2022, 57(12): 1456-1461.
- [24] 中国医师协会急诊医师分会, 中国医疗保健国际交流促进会急诊急救分会, 国家卫生健康委能力建设与继续教育中心急诊学专家委员会. 无创正压通气急诊临床实践专家共识(2018) [J]. 中华急诊医学杂志, 2019, 28(1): 14-24.
- [25] 中华医学会呼吸病学分会感染学组. 中国成人医院获得性肺炎与呼吸机相关性肺炎诊断和治疗指南(2018 年版) [J]. 中华结核和呼吸杂志, 2018, 41(4): 255-280.
- [26] 中华医学会呼吸病学分会. 良性中心气道狭窄经支气管镜介入诊治专家共识[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2017, 40(6): 408-418.
- [27] Extracorporeal Life Support Organization (2026) The ELSO International Report 2019. <https://www.elseo.org/Registry/InternationalSummaryandReports/InternationalSummary.aspx>
- [28] 李伟, 郝青, 赵旭, 等. 体外膜肺氧合支持下经支气管镜介入治疗重度中央型气管狭窄 1 例并文献复习[J]. 中国急救医学, 2025, 45(6): 546-549.
- [29] 张煜, 张春艳, 吴海燕, 等. 1 例原发纵隔大 B 细胞淋巴瘤并发大气道狭窄孕产妇的护理[J]. 中华护理杂志, 2023, 58(5): 600-604.