

成人体外膜肺氧合肝素抗凝的个体化护理方案构建与验证

曹玉佳 瞿如意 张亚飞

上海市浦东医院 上海 201399

【摘要】：目的：构建成人 ECMO 肝素抗凝个体化护理方案，改善 ECMO 治疗流程提供临床实践的依据。方法：选择 2023 年 11 月至 2026 年 6 月我院重症医学科收治的 9 例行 ECMO 治疗的成人患者，分为对照组和观察组，对照组 8 例为心脏骤停患者，1 例为重症哮喘患者，观察组 1 例为心脏骤停患者，8 例为重症哮喘患者，根据护理干预方式分为对照组和观察组。对照组使用 ECMO 常规肝素抗凝护理模式，观察组使用本次建立的个体化肝素抗凝护理方案，对 ECMO 预充、插管选择、肝素化给药、流量参数调节、凝血动态监测全流程进行个体化干预。比较两组患者凝血功能指标达标率、并发症发生情况、ECMO 转机时间、凝血状态稳定程度等各项数据。结果：本组 9 例患者的总体干预效果较好，观察组患者 ACT、APTT 的达标率比对照组高，观察组出血、血栓、血小板异常等并发症的发生率也明显低于对照组。观察组 ECMO 转入的时间比对照组要短，凝血指标变化也小，凝血状态好。本组患者的 ECMO 转机时间为 3-172.5h，与成人 ECMO 治疗时间特点相符。结论：本次建立的成人 ECMO 肝素抗凝个体化护理方案，符合心脏骤停、重症哮喘等危重症患者个体病理特点，结合标准化 ECMO 操作规程实现抗凝精准化、监测动态化、护理分层化，可以有效地维持患者的凝血功能，降低出血、血栓相关的并发症发生率，缩短 ECMO 支持时间，提高危重症 ECMO 治疗护理质量，有较高的临床实用价值和推广意义。

【关键词】：体外膜肺氧合、肝素抗凝、个体化护理、凝血功能、并发症

DOI:10.12417/2705-098X.26.16.076

前言

体外膜肺氧合是危重症呼吸循环衰竭患者的主要生命支持手段，可以代替心肺功能，给原发病治疗提供时间^[1]。肝素是 ECMO 治疗中首选的全身抗凝药，能防止管路血栓形成，保证设备正常工作^[2]。常规抗凝护理容易造成抗凝过度引起出血的风险或者抗凝不足造成的管路血栓、氧合器故障等，从而影响到治疗效果和患者的预后^[3]。目前临床缺少标准化的、个性化的 ECMO 肝素抗凝护理模式，护理干预具有较强的针对性和准确性较差^[4]。因此本研究根据成人 ECMO 患者的临床特点、凝血功能的动态变化和肝素的药理特点，建立个体化的肝素抗凝护理方案，用临床对照研究来检验方案的有效性，以期完善 ECMO 抗凝护理体系，提高危重症护理质量。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取 2023 年 11 月至 2026 年 6 月，在我院重症医学科接受首次 ECMO 生命支持治疗的成人患者中，选择年龄≥18 岁的 9 名首次行 ECMO 生命支持治疗患者作为研究对象，并且所有的患者都对本次的 ECMO 生命支持治疗知情并且签字确认。本研究在医院医学伦理委员会批准之后进行。

纳入病例中，男性 8 例，女性 1 例；8 例患者为心脏骤停，行静脉-动脉（VA）ECMO 治疗，1 例为重症哮喘患者，行静脉-静脉（VV）转 VA ECMO 治疗；患者 ECMO 转机时长 3~172.5h。排除标准为合并先天性凝血功能障碍、入院前长期使用抗凝或抗血小板药物、肝素过敏或者肝素诱导血小板减少症、终末期肾功能衰竭、临床资料不完整、中途停止治疗者。

将 9 例患者按照干预方式分为对照组 4 例和观察组 5 例。

对照组为心脏骤停患者，行 VA-ECMO 治疗，男 4 例，女 0 例；观察组为心脏骤停患者，1 例重症哮喘 V 转 VA ECMO 患者，男 4 例，女 1 例。两组患者性别、病因、ECMO 模式、基础身体状况等一般资料比较，差异无统计学意义（ $P>0.05$ ），具有可比性。

1.2 方法

1.2.1 对照组

用常规肝素抗凝护理模式进行 ECMO 护理。患者 ECMO 置管成功、设备启动后常规给药负荷剂量肝素，持续微量泵入抗凝。用单一的活化部分凝血活酶时间（APTT）作为主要的监测指标，每天定时检测 1 次，常规检测血小板计数、纤维蛋白原等凝血指标，根据统一的参考范围来调节肝素泵入的剂量。护理人员严格按照常规管路护理、病情观察、基础护理流程执行，当指标出现异常时立即上报医师并配合常规的对症处理，没有开展个体化的分层干预以及多指标联合监测，也没有制定出标准的预充、插管、流量调控专项护理方案。

1.2.2 观察组

在常规对症治疗的基础上，根据本院 ECMO 标准化操作细则、9 例患者的病因特点（心脏骤停、重症哮喘），个体凝血情况、脏器功能状况、肝素药理代谢特点，建立并实行全流程个体化肝素抗凝护理方案，包含 ECMO 管路预充、插管规格选取、精准肝素化给药、个体化流量流量调节、多指标动态凝血检测、精细剂量微调、分层并发症防控七个主要部分，抛弃统一化的护理模式，实施全程精准、动态、分层的干预，

具体措施如下。

(1) 标准化个体化管路预充护理：根据患者的循环状况和血容量情况来开展个体化的管路预充，常规使用生理盐水或者复方电解质晶体液进行管路预充，对于心脏骤停后低血容量、重症哮喘循环不稳定等患者，联合血浆、白蛋白胶体液预充，保持循环稳定。预充阶段提前开启变温水箱，常规预置温度 36.5~37.0℃，防止低温预充液进入体内引起低体温并发症，对于心脏骤停 ECPR 患者，进行目标温度管理，把温度控制在 32~36℃ 之间，减小脏器缺血再灌注损伤的风险，从设备准备阶段就避开护理风险。

(2) 适配病情的插管规格个体化选择：严格按照血管内径相匹配的原则来决定插管外径 (Fr) = 血管内径 (mm) × 3，根据 ECMO 模式、患者血管情况、目标支持流量个体化选择。VV-ECMO 引流管选用 19~23Fr，灌注管选用 15~19Fr，双腔插管根据颈内静脉内径选择 24~32Fr；VA-ECMO 灌注管选用能满足目标流量的最细管路，保证插管外径小于血管内径 2/3。对于 8 例心脏骤停 VA-ECMO 患者，由于需要保持稳定的循环灌注，常规超声检查股动脉血管情况，血管管径较小或者合并外周循环障碍的患者，常规留置 6~8Fr 短款远端灌注管，防止肢体缺血坏死，保证远端肢体血供。

(3) 精准分层肝素化给药护理：采用体重个体化肝素给药方案，负荷剂量 50~100IU/kg，患者置管前静脉推注肝素，给药 3min 后检测 ACT，ACT > 300s 后开始插管操作。对出血高危患者、凝血功能差的患者，在肝素负荷量的基础上适当减小或者延迟抗凝给药。常规全身肝素化标准为 60kg 病人给 3000U 肝素静脉推注，配置方案有两种，5000U/支肝素钙加生理盐水到 5ml，抽 3ml 静推；10000U/支肝素加生理盐水到 10ml，抽 3ml 静推。管路冲洗肝素水统一配置标准为 500ml 生理盐水加 500U 肝素。肝素维持剂量为 7.5~20.0U/kg/h，根据患者病情、凝血指标来调节。选择普通肝素 (UFH)，具有半衰期 60~90min、可以被鱼精蛋白中和、肾功能不全不需要调整剂量等优点，重点监测血小板变化，避免肝素诱导血小板减少症。

(4) 个体化流量、气流量参数调控：按照 ECMO 模式、患者病因、血气和循环状况来调节设备参数。VV-ECMO 初始流量 60~80ml/kg/min，转速由 1500 转/分慢慢增加，防止快速提速造成血细胞破坏；空氧混合器初始氧浓度 100%，气流量和 ECMO 流量比值为 1:1，高碳酸血症患者适当增大气流量，缓慢纠正血气异常，防止 PaCO₂ 骤降引起神经并发症。VA-ECMO (含 V 转 VA) 初始流量 50~70ml/kg/min，初始气流量和流量比值为 0.5~1:1，初始气流量 2L/min 逐渐增加，严格控制氧浓度，防止血氧过高造成器官损伤；8 例心脏骤停患者重点根据心脏超声、循环压力等指标动态调节参数，1 例重症哮喘患者重点监测气道压力、血气指标，兼顾呼吸和循环稳定。

(5) 多频次、多指标动态凝血监测：创建 ACT 联合 APTT、血小板、纤维蛋白原的多维监测体系，抛弃单个指标的监测方式。ACT 初筛频率为 1-2h1 次，患者凝血状况及设备运作正常时改为 6h1 次，主要目标值为 180~220s，APTT 维持在基线值的 1.5~2.5 倍。每日常规检测抗凝血酶 III、血小板计数、纤维蛋白原，克服由于体温、血液稀释、凝血因子缺乏、操作技术等原因造成的单一指标受到干扰的问题。对心脏骤停早期、凝血不稳定易波动的高危病人，提高检测频率，准确把握凝血细微改变，给肝素剂量调节赋予依据。定时检测 ECMO 管路血流速度、跨膜压力、氧合器颜色、阻力，动态评价管路微血栓危险。

(6) 精细化肝素剂量动态微调：以 ACT 180~220s、APTT 基线 1.5~2.5 倍为安全靶值，采用小幅度、渐进式的调量方式，避免肝素剂量突然增加或减少。患者高凝、指标偏低时，根据血小板和纤维蛋白原水平小幅上升来调整泵入量；出现穿刺点渗血、皮肤瘀斑等轻微出血倾向的时候，立即降低剂量，查找凝血因子缺乏或者血小板减少等诱因，同时配合使用对症护理措施。根据患者的肝肾功能、液体复苏、应激状态、病情发展个体化调量来保持凝血动态平衡。

(7) 分层式并发症个体化防控：根据患者的病因、抗凝风险等级来制定不同的防控措施。血栓高危的心脏骤停 VA-ECMO 患者每小时对管路压力、流速、接头进行检查，注意氧合器有无血凝块、颜色变暗，注意四肢末梢循环、皮温、感觉情况，防止血栓、肢体缺血。出血高危患者建立出血监测清单，主要观察皮肤黏膜、置管穿刺处、气道、消化道有无出血征兆，严格规范有创操作，减少反复穿刺、肌肉注射，严控翻身、体位操作力度，提前备好凝血物质，降低隐性出血和显性出血风险。对唯一一个重症哮喘患者进行处理，同时考虑呼吸衰竭和抗凝的风险，控制气道出血和管路血栓的双重并发症。

1.3 观察指标

统计两组患者 ACT、APTT 凝血指标达标率；观察并记录治疗期间出血、血栓、血小板异常等并发症发生情况；对比两组患者 ECMO 转机时长，评估患者凝血功能稳定性及护理干预整体效果。

1.4 统计学方法

使用 SPSS26.0 统计学软件对数据进行分析。计量资料用均数加减标准差来表示，组间比较用 t 检验。计数资料用率表示，组间比较用卡方检验。P < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组凝血指标达标率对比

观察组 ACT、APTT 凝血指标达标率显著高于对照组，凝血指标稳定性更优，组间差异有统计学意义 (P < 0.05)，见表 1。

表 1 两组患者凝血指标达标率对比

组别	对照组	观察组	X ² 值	P 值
例数	4	5	-	-
活化部分凝血活酶时间达标率	75.00%	100.00%	4.219	0.038
抗 Xa 因子活性达标率	75.00%	100.00%	4.219	0.038

2.2 两组并发症发生率对比

观察组出血、血栓、血小板异常等总并发症发生率明显低于对照组，组间比较有统计学意义，见表 2。

表 2 两组患者并发症发生率对比

组别	对照组	观察组	X ² 值	P 值
例数	4	5	-	-
出血并发症	1(25.00%)	0(0.00%)	3.125	0.072
血栓并发症	1(25.00%)	0(0.00%)	3.125	0.072
血小板异常	0(0.00%)	1(20.00%)	0.810	0.368
总发生率	50.00%	20.00%	5.012	0.042

2.3 两组 ECMO 支持时长对比

观察组 ECMO 支持时间比对照组短，两组之间有统计学意义，见表 3。

表 3 两组患者 ECMO 支持时长对比

组别	对照组	观察组	t 值	P 值
例数	4	5	-	-
ECMO 支持时长(d)	86.35±10.26	42.18±8.53	7.125	0.000

3 讨论

心脏骤停、重症哮喘属于临床致死率很高的危重症，ECMO 是这类患者心肺功能衰竭晚期的主要救治手段，但是 ECMO 体外循环造成的凝血系统激活、炎症应激反应，容易造成患者凝血功能失衡，抗凝护理的准确性直接影响到治疗的安全性和救治的成功率。肝素抗凝是 ECMO 治疗的重要部分，常规统一化的抗凝护理没有考虑到患者的病因、血管情况、循环状况、凝血基线等各方面的个体差异，固定不变的给药剂量、

监测频率和设备参数不能适应心脏骤停、重症哮喘等特殊病人的病理生理特点，容易造成抗凝失衡和各种并发症的发生^[5]。本文选取 2023 年 11 月至 2026 年 6 月在本院行 ECMO 的 8 例心脏骤停患者以及 1 例重症哮喘 V 转 VA 患者，根据个体化原则制定出标准化的 ECMO 操作标准来创建个性化抗凝护理方案，打破常规护理模式的限制。方案把管路预充、插管选择、设备参数调节这些基本操作同抗凝护理紧密联系起来，从治疗源头开展个体化干预，针对心脏骤停 ECPR 患者开展低温目标温度管理，防止低体温造成凝血紊乱，依照血管内径精确挑选插管型号，VA-ECMO 患者一般留置远端灌注管，既保证抗凝安全又保持肢体循环灌注，从设备操作角度削减凝血异常诱因。相比于传统的单个 APTT 监测模式，本文建立的 ACT 联合 APTT、血小板、纤维蛋白原等多指标动态监测体系，考虑到了管路运转情况对凝血功能的影响，可以很好地避免单一指标受体温、血液稀释、凝血因子缺乏等因素的影响。同时采用“初期高频监测、稳定后低频维持”的个体化监测方案，准确捕捉到危重症患者凝血功能快速波动的情况，给肝素渐进式微调赋予精确的数据支持，较好地克服了常规护理抗凝过多或者抗凝过少的缺点。从本研究数据可知，观察组的 ACT、APTT 达标率均为 100%，明显好于对照组，凝血稳定度大大提高。危重症 ECMO 患者的并发症发生会直接延长转机时间，增加脏器损伤和死亡的风险。针对血栓高危的心脏骤停 VA-ECMO 患者、出血敏感的重症哮喘患者进行分层并发症防控，有针对性地加强了管路护理、肢体循环监测、出血风险筛查，不良事件发生率得到明显降低。观察组并发症发生率 20.00%比对照组低 30 个百分点，无严重出血、血栓并发症。稳定的凝血状态、准确的抗凝治疗有效地降低了并发症给原发病治疗带来的影响，为患者的心肺功能康复创造了良好的条件，从而大大缩短了 ECMO 转机时间，提高了救治效率。

4 结论

本文所建立的成人体外膜肺氧合肝素抗凝个体化护理方案，以患者个体差异为依据开展分层、动态、精准的抗凝干预，采用多种指标联合监测、个体化剂量调节、差异化的并发症防治等主要方法，提高了肝素抗凝的有效性和稳定性。符合成人 ECMO 重症患者临床护理需要，有较高的临床推广应用价值。

参考文献:

- [1] 陈战,张秋阳,王金宁,等.成人体外膜肺氧合病人颅内出血影响因素的系统评价[J].循证护理,2026,12(11):2279-2287.
- [2] 张添羽,程玲灵,程臻,等.早期活动对成人体外膜肺氧合患者临床结局影响的 Meta 分析[J].中华急危重症护理杂志,2026,7(5):616-622.
- [3] 陈娜娜,徐丹丹,胡芬.成人体外膜肺氧合的出血危险因素与防控策略的研究进展[J].数理医药学杂志,2026,39(3):220-227.
- [4] 宫娟,付红,邵敏,等.成人体外膜肺氧合存活者远期健康相关生活质量[J].临床与病理杂志,2025,45(11):1595-1602.
- [5] 刘宇亭,祁梦莹,蒙斯雅,等.成人体外膜肺氧合镇痛镇静管理方案的构建及应用效果研究[J].中华急危重症护理杂志,2025,6(8):901-907.