·护理管理·

体外膜肺氧合支持下危重患者院内转运管理

蔡丰林，叶卫国，朱明丽
（浙江大学医学院附属杭州市第一人民医院，浙江杭州 310006）

摘 要：总结 10 例行体外膜肺氧合治疗的危重患者院内安全转运的管理体会。组建专业的转运团队，制定转运流程及突发事件应急预案，转运前充分评估病情并做好仪器和用物准备，转运途中做好患者及仪器的安全管理，转运后做好再查工作，均是体外膜肺氧合支持下危重患者院内安全转运的重点。经以上转运方法，6 例急性心肌梗死经皮冠状动脉介入治疗术后患者完成 ICU 与导管室间的转运，3 例重症肺炎合并急性呼吸窘迫综合征患者顺利完成 CT 检查，1 例重症肺部感染合并心源性休克心搏骤停患者在急诊科紧急建立体外膜肺氧合后安全转运至 ICU。

关键词：体外膜肺氧合；急危重症；院内转运；转运核查单 doi：10.3969/j.issn.1671-9875.2019.12.023

中图分类号：R197.323.2 **文献标识码**：C **文章编号**：1671－9875(2019)12－0075－04

体外膜肺氧合（extracorporeal membrane oxygenation，ECMO）是一种呼吸循环支持技术，可改善全身循环灌注和氧输送，是呼吸或循环衰竭等急危重症患者的有效支持手段[1－2]。急危重症患者院内安全转运是抢救的重要环节，具有一定的难度及独特性[3]。ECMO 支持下院内转运受患者病情、设备、转运人员多方面条件制约，且需要大量的准备工作，因此转运难度更高。有研究表明，ECMO 转运的不良事件发生率达 4.2%[4]。ECMO 转运已成为风险管理中重要且不可忽视的环节[5]。因此，加强 ECMO 支持下危重症患者院内转运过程中的安全管理非常重要。浙江大学医学院附属杭州市第一人民医院重症医学科 2017 年 2 月至 2019 年 2 月实现携 ECMO 仪器成功院内转运 10 例危重患者，现报告如下。

1 临床资料

应用 ECMO 支持实行院内转运患者 10 例，其中男 7 例、女 3 例；年龄 24～76 岁，平均年龄（42±11）岁；原发性急性心肌梗死行经皮冠状动脉介入治疗（percutaneous coronary intervention，PCI）患者 6 例，重症肺炎合并急性呼吸窘迫综合征患者 3 例，重症肺部感染合并心源性休克心搏骤停患者 1 例。10 例患者均符合 ECMO 治疗指征，7 例行静－动脉 ECMO，3 例行静－静脉 ECMO。

2 方 法

2.1 ECMO 转运前评估和准备 转运前医生和护士共同评估患者病情，明确转运目的，如 CT 检查是否必要，急性心肌梗死患者 ECMO 建立后开通闭塞冠状动脉的时机等，并将患者的病情、转运检查、治疗目的及转运途中的风险告知家属，征得其同意及签署知情同意书后，方可进行转运。转运前准备包括成立转运团队、制定转运流程及预案、准备转运仪器及用物等。

2.1.1 成立转运团队 该院 ECMO 转运团队成员由包括科主任在内的医生 6 人，护士长在内的护士 8 人组成，每次转运需医生 3～4 人和护士 2～3 人。ECMO 转运团队总负责由 ICU 工作年限大于 10 年的副主任医师及以上职称的医生担任，其需熟练掌握 ECMO 相关的生理学知识和仪器使用，负责核查整个转运流程及方案，以及协调分配组内工作，并有能力处理转运途中可能发生的各种不良事件；转运医生 ICU 工作年限＞3 年，负责转运途中呼吸机、主动脉内球囊反搏（intra－aortic balloon pump，IABP）仪、ECMO 管道的维护，其有能力识别病情变化的早期信号，并第一时间对管道意外做出处理；转运护士 ICU 工作年限＞5 年，N3 级及以上，或取得省级以上 ICU 专科护士资质，且有较好的 ECMO 护理管理经验和良好的应急能力[6]。所有转运团队成员均需有危重患者的转运经历，并有良好的体能，做到 24 h 待命，熟悉转运设备及 ECMO 相关物品的摆放位置。

2.1.2 制定 ECMO 转运流程 因医院内人流量大，院内转运需通知保卫科，协助做好转运线路通畅，既要保证转运速度，又要保证转运安全。转运流程见图 1。

作者简介：蔡丰林（1980－），男，本科，护师.

收稿日期：2019－07－19

通信作者：朱明丽，hzgfgf2007@163.com

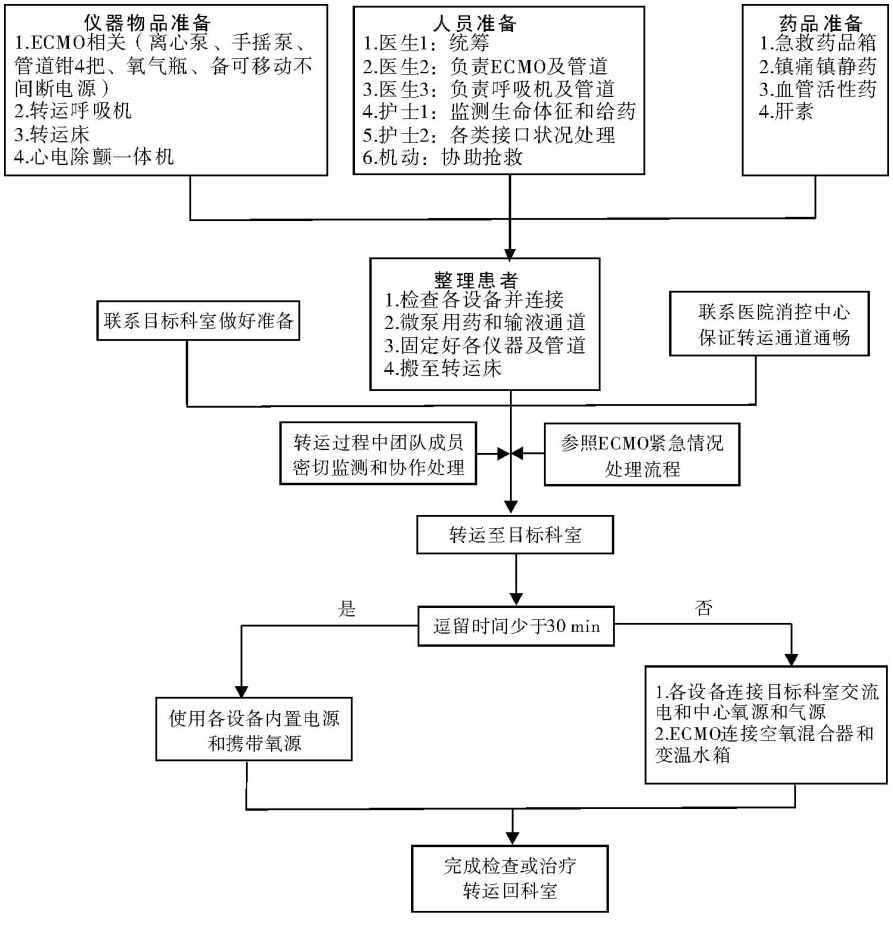

图 1　ECMO 院内转运流程图

2.1.3　制定应急预案

2.1.3.1　ECMO 主机或电源故障　转运前保证所有设备最大电量储备，携带不间断电源系统（uninterruptible power system，UPS）设备，手摇柄放在随手可取处。转运过程中，若 ECMO 主机或电源故障，夹闭 ECMO 动静脉管道，摘下离心泵头，将其安装在手摇驱动器上，匀速地手摇驱动离心泵；寻找事故原因，并快速处理，必要时就近恢复电力供应。

2.1.3.2　氧气泄漏或供氧压力不足　转运前检查氧气瓶压力，半小时转运时间要求 8 L 规格氧气瓶氧气压力至少 15 MPa（1 MPa＝7 500 mmHg），同时检查氧气瓶各衔接处有无漏气情况。转运过程中出现氧气泄漏或供氧不足，快速检查氧气管道、气源压力，及时恢复氧气供应。

2.1.3.3　ECMO 管道及氧合器相关不良事件　管道相关不良事件包括管道扭曲、打折、脱落、移位、划伤，接头和三通处出现漏血等。转运前理顺所有 ECMO 管道并做好固定，运送时格外小心保护管路，一旦出现管道移位，第一时间做出处理。若 ECMO 流量突然变化，检查管道是否扭曲，或流量旋钮是否无意中触碰到导致转速改变。氧合器相关不良事件包括血浆渗漏、氧合不良、血栓形成、过度通气等。搬运过程中膜肺放置内侧不易碰到的地方，固定妥当，途中做好抗凝，怀疑氧合不良需加大通气量和氧气浓度。

2.1.3.4　其他不良事件　机器多转运床进不了电梯，转运前评估电梯空间。合理摆放各仪器位置，平时应急演练中多加总结。

2.1.4　准备转运仪器及用物　ECMO 转运前做好充分准备，包括评估意识、呼吸、气道、氧合、循环（心率、心律、血压）、静脉输液管路、各类引流管固定等，根据患者病情设定所有设备警戒值并开启。经过第 1 例 ECMO 患者院内转运经验，在护士长组织下，小组讨论并多次修改，逐步完善“ECMO 患者院内转运核查表”，见表 1，设备用物准备后与核查表一一核对，确保设备齐全及性能完好。

表 1 ECMO 患者院内转运核查表

项 目	项 目 内 容		
转运人员	医生□ 护士□ 消控人员□ 其他□		
医疗文书	病例□ 转运告知单□ 转运交接记录单□ 检查申请单□		
有效沟通	医护□ 医患□ 目的地(导管室□ CT 室□ 手术室□ ICU□) 已告知患者病情、所需准备用物及大约到达时间□		
患者准备	意识	昏迷□ 镇静□ 清醒□ (烦躁□ 配合□)	
	循环	稳定□ 血管活性药物□ (名称： 剂量：) 心律失常□ (类型：)	
	管道	人工气道	口插管□ (刻度：) 鼻插管□ (刻度：) 气管切开□
		输液管路	颈内静脉□ (刻度：)锁骨下静脉(刻度：)股静脉(刻度：) 外周静脉通路□
		ECMO 管路	颈内静脉置管□ 股静脉置管□ 股动脉置管□ 侧枝循环□ 固定妥□ 无渗血(是□ 否□)
		引流管	导尿管□ 胃管□ 胸腔引流管□ 其他□
设备及药物准备	转运设备	心电监护除颤仪(含血氧饱和度仪):配件齐全□ 功能正常□ 备用电足□	
		转运呼吸机:类型(便携式□ 迈瑞 SV300□) 配件齐全□ 功能正常□ 备用电足□ 氧气源充足□ 备用氧气瓶□	
		吸痰用具:便携式吸引器(配件齐全□ 功能正常□) 吸痰管□ 口罩□ 灭菌手套□	
		IABP 仪器:配件齐全□ 功能正常□ 备用电足□	
		微量泵:功能正常□ 备用电足□ 转运床:功能正常□	
		ECMO 相关:离心泵□ 手摇泵□ 氧气瓶(含减压阀和流量表)充足□ 表空氧混合仪□ 4 把管道钳□ 扳手□	
	急救药品	转运急救箱:药品齐全□ 注射用具齐全□	
		持续输注药物	微量泵 1:药物名称： 剂量： 速率：
			微量泵 2:药物名称： 剂量： 速率：
			其他： 静脉滴注药物：

2.2 ECMO 转运途中的管理 ECMO 转运过程中治疗、监测和护理都力求简练,抓住重点[7],最主要的是保证患者循环和氧合稳定,积极预防及处理各类意外的发生,如恶性心律失常、心搏骤停、仪器不工作、管道移位甚至滑脱情况。转运过程团队成员分工合作,加强沟通。护士对血管活性药物及肝素组静脉通路加强关注,保证患者动脉压平稳以及 ECMO 整个环路充分肝素化;另外,转运途中一般不携带变温水箱,故做好患者的保暖工作。离心泵手动装置由总负责管理,放在随手可取的地方,以备当离心泵出现故障时可以第一时间用上。若遇上重大意外,如 ECMO 管道滑脱,需紧急处理,必要时启动院内应急反应系统,紧急送手术室行动静脉修补。

2.3 转移至手术床或 CT 检查床时的配合 医护人员按各自承担的任务分别先站立在转运床和检查床或手术床的两侧,总负责移动 ECMO 离心泵和氧合器,两名医生搬抬患者同时分别负责 ECMO 动静脉管道和呼吸道管道,护士搬抬患者同时负责心电监护和静脉通路,对方科室医务人员协助搬抬患者。搬抬过程保持患者、管道和仪器的同步,避免管道过度牵拉而致移位甚至滑脱,在总负责的指挥下一起将患者和仪器移动至检查床或手术床上。搬抬完毕检查 ECMO 转速、流量以及整个环路是否工作正常,静脉输液通路是否通畅,血管活性药物剂量、肝素剂量是否正确;评估患者意识,对躁动患者增加镇痛镇静药物剂量,同时做好保护性约束。CT 检查时需留 1 名医生与 1 名护士在旁严密监护,防止意外发生。如是送至导管室行 PCI 术,需与导管室护士做好病情交接,同时手术期间留 ICU 医生与护士各 1 名,继续做好对 ECMO 的管理。

2.4 转运结束再核查 患者 CT 检查完毕或 PCI 术后回 ICU,妥善安置患者,查看患者呼吸、循环是否稳定,各类仪器工作是否正常,ECMO 流量与转速是否匹配。同时检查活化凝血时间及血气分

析，对异常结果及时作出处理。

3 结　果

经过转运前的充分评估和准备，转运途中的严密监测，转运后的再核查，10 例患者均实现院内安全转运，转运时间 14～87 min，其中 3 例肺炎患者完成转运至 CT 室行 CT 检查，4 例急性心肌梗死患者完成在导管室行 ECMO 术＋PCI 术＋IABP 治疗后转回 ICU 病房，2 例急性心肌梗死患者先在 ICU 病房建立 ECMO 后转至导管室行 PCI 术再转回 ICU 病房，1 例重症肺部感染合并心源性休克患者在急诊科抢救阶段出现心搏呼吸骤停，紧急行体外心肺复苏并建立 ECMO 后转运至 ICU 病房。转运中不良事件：1 例监护仪心电电极片粘贴不良，导致心律误判为心室颤动，护士发现后重新更换电极片，心律显示正常。1 例转运途中，ECMO 离心泵报警“sign”，流量无法正常显示，护士第一时间做出判断，考虑离心泵泵头耦合剂干燥，予及时涂抹耦合剂后流量显示正常。1 例重症肺炎合并急性呼吸窘迫综合征患者因呼吸机参数呼气末正压通气值高，开始转运时采用一般性便携式呼吸机转运，患者不耐受，呼吸节律差，后更换迈瑞 SV300 可转运呼吸机进行转运，设置相同呼吸机参数，患者呼吸渐平稳。搬抬手术床过程中 1 例出现呼吸机与气管插管脱离情况，立即重新连接呼吸机，未发生严重意外；1 例 IABP 机器传感器脱落，导致血压波形呈一直线，血压无法监测，护士第一时间发现后重新连接，血压显示正常。1 例转运完毕清点用物时发现手摇柄遗落在 CT 室；4 例患者转运后 ECMO 动静脉置管处渗血有不同程度加重，予及时换药，并请血管外科医生重新在置管处予弹性胶布加压包扎后好转。经过系统治疗和护理，2 例重症肺炎患者康复出院，1 例重症肺炎患者成功撤离 ECMO 后再次出现呼吸衰竭严重肺部感染，家属要求出院，4 例急性心肌梗死 PCI 术后患者康复出院，2 例急性心肌梗死患者因心功能无法逆转而死亡，1 例重症肺部感染合并心源性休克、心搏骤停患者出现多脏器功能衰竭死亡。

4 体　会

ECMO 技术专业性强，接受 ECMO 治疗的患者病情往往非常危重，保障 ECMO 正常运行对患者生命十分重要[8]。研究表明，危重患者由专业人员进行转运可以明显降低转运中的风险、转运相关病死率以及减少严重不良事件的发生[9]。而良好的转运用物及转运工具的准备与选择同样能降低转运途中的风险[10]。本组 10 例危重患者全部安全转运，未发生严重并发症和意外情况。说明转运过程须由一个实践经验丰富、操作流程严谨的 ECMO 团队保驾。转运前的充分评估、制定完善转运流程和应急预案是基础；转运过程中医护人员分工明确、团结协作、有效沟通，严密监护及做好并发症的预防与处理是关键；转运后的再核查是最后保障，环环相扣，缺一不可，最终保证患者的安全。随着 ECMO 的适应证不断扩大，过去认为病情危重而不能转运的患者，现在可通过 ECMO 建立呼吸循环支持，快速获得转运条件，使得 ECMO 支持下行危重患者转运将更常态化。在今后实际转运过程中，团队成员还需不断地总结和改进，使得 ECMO 支持下转运危重患者流程更加规范，将转运中的不良事件发生率降到最低，确保患者的安全。

参考文献：

[1] 中华医学会. 重症医学[M]. 北京：人民卫生出版社，2016：78.

[2] BLUM J M，LYNCH W R，COOPERSMITH C M. Clinical and billing review of extracorporeal membrane oxygenation[J]. Chest，2015，147(6)：1697－1703.

[3] 急诊危重症患者院内转运共识专家组. 急诊危重症患者院内转运共识——标准化分级转运方案[J]. 中华急诊医学杂志，2017，26(5)：512－516.

[4] LAHNER D，NIKOLIC A，MARHOFER P，et al. Incidence of complication in introhospital transport of critically ill patients experience in an Austrian university hospital[J]. Wien Klin Wochenschr，2007，119(4)：412－416.

[5] 潘红，黄琴红，蔡英华，等. 13 例体外膜肺氧合治疗危重患者院内转运的护理[J]. 中华护理杂志，2017，52(5)：561－563.

[6] 孙小文，张加乐，徐思怡，等. 11 例重症患者应用 ECMO 院间转运的管理[J]. 中国护理管理，2018，18(8)：1136－1141.

[7] 郑茹娜，潘利飞，陈琨，等. ECMO 团队合作在基层医院危重病人抢救和转运中的应用[J]. 中国护理管理杂志，2017，16(5)：646－649.

[8] 叶卫国，胡炜，夏柳勤，等. 体外膜肺氧合支持在危重患者院际转运中的应用体会[J]. 中国呼吸与危重监护杂志，2018，17(6)：609－613.

[9] KUE R，BROWN P，NESS C，et al. Adverse clinical events during intrahospital transport by a specialized team：preliminary report[J]. Am J Crit Care，2011，20(2)：153－161.

[10] 邹翼霜，黄丽华. 危重患者院内转运物品管理研究进展[J]. 护理与康复，2018，17(1)：27－30.