

· 论 著 ·

DOI: 10.13498/j.cnki.chin.j.ecc.2020.06.05

应用体外膜氧合技术参与 医联体内医院危重患者的抢救管理

叶卫国, 胡 炜, 朱 英, 方 欣, 曾小康, 蔡峰成, 朱明丽

[摘要]:目的 总结应用体外膜氧合 (ECMO) 技术参与医联体内医院抢救危重患者的经验与体会, 以供临床借鉴。方法 选取 2017 年 5 月至 2019 年 12 月间本院 ECMO 团队在医联体内医院抢救 13 名危重患者中应用 ECMO 技术进行回顾, 系统总结抢救流程与经验。结果 13 例均在医联体内医院成功建立 ECMO, ECMO 团队到达目标医院至 ECMO 成功转机时间 52~101 (69.3±11.6) min; 并通过 120 救护车安全进行院际转运至本院 ICU 病房, 除 3 例发生 ECMO 置管处出血加重、1 例发生管道扭曲外, 未发生仪器故障、管道滑脱、循环不稳定等严重不良事件; 经过系统的治疗和护理, 7 例成功撤离 ECMO 治疗并康复出院, 4 例 ECMO 治疗 >15 d, 呼吸和或循环衰竭无改善, 尊家属意愿予自动出院, 1 例转上级医院等待肺移植, 1 例合并严重感染多脏器功能衰竭死亡。结论 会诊前充分的人员、用物、流程及时间管理; ECMO 建立过程中良好的医护配合等抢救管理; ECMO 建立后安全的院际转运管理均是在医联体内医院成功开展 ECMO 抢救的关键。

[关键词]: 体外膜氧合; 危重症; 急救护理; 院际转运; 医疗联合体

The rescue management of critical patients with extracorporeal membrane oxygenation in the hospital of medical union

Ye Weiguo, Hu Wei, Zhu Ying, Fang Xin, Zeng Xiaokang, Cai Fengcheng, Zhu Mingli

Department of Critical Care Medicine, Hospital President's Office, Vascular Surgery Department, Hangzhou First People's Hospital affiliated Zhejiang University Medical College, Hangzhou 310008, China

Corresponding author: Zhu Mingli, Email: hzgf2007@163.com

[Abstract]: Objective To summarize the experience of applying extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) in the rescue of critical patients in the hospital of medical union. **Methods** From May 2017 to December 2019, a total of 13 critical patients supported with ECMO in the hospital of medical union were collected, and the rescue process and experience were summarized systematically. **Results** ECMO was successfully implanted in all 13 patients at the hospital of medical union. The time from the ECMO team arriving at the hospital to the successful implantation of ECMO was 52–101 (69.3±11.6) minutes, and patients were safely transferred to the ICU ward of our hospital by 120 ambulance. There were 3 cases of aggravation of bleeding at ECMO tube placement and 1 case of pipeline distortion. No other serious adverse events occurred during the implant procedure and the subsequent transport such as instrument failure, pipeline slippage and unstable circulation. 7 patients were successfully weaned from ECMO and recovered. After 15 days of ECMO treatment, 4 patients had no improvement in respiratory/circulatory failure and discharged from hospital automatically abiding by the willing of family members. One patient was transferred to a higher-level hospital waiting for lung transplantation, and one patient died of serious infection with multiple organ failure. **Conclusion** Sufficient preparation of personnel, materials, processes and time management before the consultation, good doctor-nurse co-operation and other rescue management during the establishment of ECMO, and safely inter-hospital transfer management are the keys to the success of rescuing critical patients with ECMO in the hospital of medical union.

[Key words]: Extracorporeal membrane oxygenation; Critical illness; Emergency care; Interhospital transfer; Medical union

作者单位: 310006 杭州, 浙江大学医学院附属杭州市第一人民医院重症医学科 (叶卫国、朱 英、曾小康、朱明丽), 院部后勤 (胡 炜); 310008 杭州, 杭州市第一人民医院集团附属杭州市妇产科医院产科 (蔡峰成)

通讯作者: 朱明丽, Email: hzgf2007@163.com

体外膜氧合(extracorporeal membrane oxygenation, ECMO)作为一种危重患者的治疗手段主要应用于呼吸和(或)循环支持、替代体外循环等3个方面^[1],如:应用于严重的急性呼吸窘迫综合征(acute respiratory distress syndrome, ARDS)、重度心源性休克,以及心脏骤停(cardiac arrest, CA)患者行体外心肺复苏(extracorporeal cardiopulmonary resuscitation, ECPR)治疗^[2-4]等。随着 ECMO 技术的不断发展与成熟,近些年 ECMO 技术在危重症患者的抢救中发挥着越来越重要的作用,是目前挽救患者生命不可替代的技术手段。但 ECMO 建立、治疗和护理是一个复杂的过程,需要在具备有丰富临床经验的医护团队和有较高硬件设置的大型医疗中心开展。目前在基层医院开展 ECMO 技术的单位较少,基层医院多是通过寻求有 ECMO 技术的医疗中心会诊,先建立 ECMO 后再行院间转运治疗^[5-7]。随着医疗联合体的发展,这种模式应用也越来越广泛。2017 年 5 月至 2019 年 12 月,杭州市第一人民医院重症医学科在参与医联体内危重患者抢救中,应用 ECMO 技术对 13 例严重呼吸和(或)循环衰竭患者实施 ECMO 治疗并行院间转运,取得了较好的成效。现将实施过程与经验体会报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 本组 13 例患者,其中男 6 例,女 7 例;年龄 28~67(39.4±6.2)岁;急性心肌梗死 5 例,暴发性心肌炎心源性休克 3 例,重症肺炎合并 ARDS 2 例,多发伤合并 ARDS 2 例,混合性结缔组织病合并心肌炎心源性休克 1 例;其中 2 例急性心肌梗死患者在 ECMO 建立前已行经皮冠状动脉介入治疗。

1.2 充分的会诊前准备

1.2.1 会诊团队管理 参与医联体内医院患者的会诊决定是否启动 ECMO 程序,需强调的是该会诊应是团队会诊,而非是个人会诊^[8]。ECMO 外出会诊团队,由分管院长领导,会诊团队成员由 ECMO 团队 8 名核心成员组成,每次会诊所需成员 2~4 人,包括 ECMO 团队负责人、置管医生、体外循环师及手术护士等。医生具备重症超声、血管超声、ECMO 置管、危重患者抢救与转运等技能,护士除具备 ECMO 预充、ECMO 置管配合、良好的危重患者转运能力外,同时需具备仪器故障检修的能力,外出过程中有能力充当仪器故障检修员的角色^[9]。团队负责人每季度组织团队成员进行

ECMO 紧急建立、ECMO 院间转运等相关知识的培训以及应急演练,并对演练和实际操作过程中的问题进行分析总结,同时对团队成员定期进行考核。会诊团队建立专有微信群,一旦有院外患者需要紧急实施 ECMO 治疗,团队负责人及时发布信息,根据排班及时组合 2~4 名成员紧急集合,并及时分工各成员做好相关用物准备。

1.2.2 会诊所需用物、仪器管理 为保证外出抢救用物的齐全,必须确保所携带的用物耗材既能够满足意外情况的处置和特殊模式的选择,又要避免所带用物过于繁琐。除携带所必须的 ECMO 仪器耗材外,团队制定了 ECMO 外院建立上机所需品的详细清单,并按清单将用物归类放置于 ECMO 外出专用拉杆箱内,见表 1。外出会诊时根据清单再次核查用物,用物齐全后团队成员分工,定人管理相应用物品及器材。

表 1 院外建立 ECMO 所需耗材及用物清查单

院外建立 ECMO 所需耗材及用物清查单		
1. ECMO 耗材		
☐	灌注管(动脉插管)	17 Fr、19 Fr 各 1 根
☐	引血管(静脉插管)	21 Fr、23 Fr、25 Fr 各 1
☐	ECMO 套包	
☐	血管扩张器 1 套(含 12 Fr、14 Fr、16 Fr、18 Fr 扩张导管)	
2. 穿刺用物		
☐	穿刺针 2 根	
☐	6 Fr、8 Fr 动脉鞘及穿刺套针各 2 根	
☐	150 cm、260 cm 引导导丝各 1 根	
☐	手术医用膜 2 片	☐ 超声探头无菌套 2 个
☐	无菌金属管道钳 4 把	☐ 血管缝合器 4 把
☐	无菌 Y 型接头和转流管路	
3. 核查人:	医生:	护士:

1.2.3 会诊流程与时间管理 为形成规范、提高抢救效率、便于整个外出会诊、抢救及转运的时间规范化管理,制定了医联体内医院开展 ECMO 治疗的流程,见图 1。整个流程主要由三大时间段组成,第一时间段主要为团队的启动、准备至到达时间:团队接到医联体内医院发出会诊通知→用物、仪器准备→到达会诊发出医院的科室。第二时间段为 ECMO 建立及抢救时间段:指征的再次确立→ECMO 建立→ECMO 成功运转。第三时间段为 ECMO 建立后行院间转运的时间:转运的评估→行院间转运→到达本院科室病床。从三大时间段可以看出,第一时间段中团队启动及用物时间可以并能做到尽量缩短,第二时间段不确定因素最多,第三时间段不强求快,

需确保有序安全的进行。有国外团队报道^[10],对于 ECMO 外出抢救团队的启动及准备时间要求在工作时间内 10 min 内完成,非工作时间需 60 min 内完成,本院要求任何时间段必须 30 min 内完成团队及仪器用物的准备并出发。

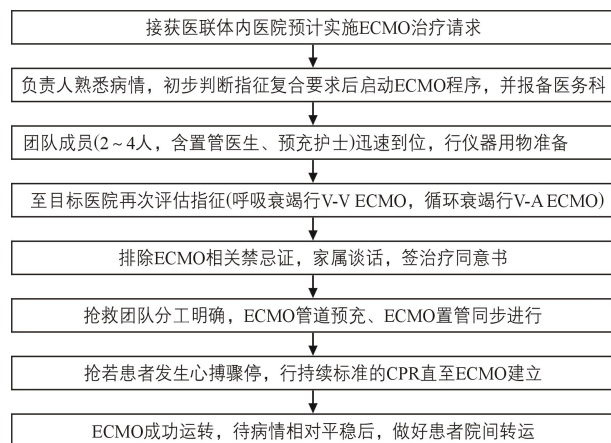


图 1 开展医联体内医院 ECMO 治疗的流程

1.3 ECMO 会诊及指征再确立

1.3.1 ECMO 会诊 随着公立医院改革的推进,在浙江省卫健委(原省卫计委)的支持下,自 2012 年起,杭州市第一人民医院提出集团化管理“7+X”模式的概念,大力发展医疗联合体^[11],以杭州市第一人民医院为核心,联合区域内的二级医院等医疗机构组建成责任与利益共享的联合体,开展医疗互助与双向转诊等措施,并积极响应“双下沉,两提升”号召。本院作为医院集团总院,承担着杭州市区及所属基层医院、医联体医院危重患者的救治,很多医联体内医院在危重患者抢救过程中,初步评估有 ECMO 建立指征,会及时联系本院 ECMO 团队会诊,ECMO 团队接获会诊请求后,启动流程及做好仪器用物准备后到达指定医院行 ECMO 抢救治疗。

1.3.2 指征的再确立 团队到达后,再次对患者病情作出评估,严格把握 ECMO 建立的指征。ECMO 循环支持主要应用于严重循环衰竭者:去甲肾上腺素 $>0.8 \mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{min})$ 、肾上腺素 $>0.2 \mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{min})$ 、多巴胺/多巴酚丁胺 $>12 \mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{min})$ 等血管活性药物维持下心脏指数 $<1.8 \text{ L}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$,伴平均动脉压 $<60 \text{ mm Hg}$,伴血乳酸 $>4 \text{ mmol/L}$;或 CA 患者有指征行 ECPR 治疗时。ECMO 呼吸支持主要应用严重呼吸衰竭:经过积极抗感染、液体限制、肺保护通气、肺复张、俯卧位通气等措施后仍有顽固性低氧或高碳酸血症;吸氧浓度 100%情况下氧合指数 $(\text{PaO}_2/\text{FiO}_2)<100 \text{ mm Hg}$,肺泡动脉氧分压差 $>600 \text{ mm Hg}$,Murry 肺损伤评分 >3 分, pH <7.2 ,或有进行性加重^[12-13]。

本组患者 13 例均符合以上 ECMO 建立指征,9 例行静脉-动脉(veno-arterial, V-A) ECMO 支持,3 例静脉-静脉(veno-venous, V-V) ECMO 支持。

1.4 医联体内医院实施 ECMO 治疗的医护配合

1.4.1 快速评估 ECMO 指征确立后,立即进行全方位的评估:①环境:在非熟悉的环境下建立 ECMO 考验医护置管能力及良好配合度,在操作前 ECMO 团队成员中的护士需对环境作出快速评估,包括电源、氧源、抢救设备等配套设施等,同时减少不必要人员走动,并对现有环境做好合理安排,如患者床单位、抢救车、手术台摆放、ECMO 预充位置安排等;②医务人员:团队负责人快速对 ECMO 团队与当地医护人员沟通、协调并作出合理安排,ECMO 团队成员负责预充与 ECMO 置管,当地医护人员主要负责用物补给、用药、胸外心脏按压、生命体征监测以及记录等抢救工作;③患者:主要评估患者心肺功能与血管条件,选择适宜的 ECMO 静脉引流管与灌注管。

1.4.2 ECMO 置管及抢救配合 抢救团队明确分工,听从指挥,各司其职,ECMO 预充、ECMO 置管同步进行。ECMO 置管方法一般情况下有经皮置管和外科直视下切开置管两种方式^[14]:本组 10 例成功行 B 超引导下采用 Seldinger 法经皮动静脉置管,其中 6 例同时运用经皮穿刺预缝合技术联合血管吻合器预置血管缝线^[15],避免了 ECMO 撤机时的血管切开缝合;2 例 B 超评估血管条件差,联合血管外科医生采用股动静脉切开置管;1 例经皮置管失败转股动脉切开置管。同时为了尽快实施 ECMO,4 例患者在明确 ECMO 建立指征后,团队成员在去当地医院的途中,电话告知让有留置动静脉外鞘管经验的当地医院医生事先完成血管条件评估及留置好股动静脉 7 Fr 鞘管,为 ECMO 团队到达后完成 ECMO 置管提前了约 20 min,为患者抢救赢得宝贵时间。本组 3 位患者在 ECMO 置管前或置管过程中发生 CA,团队严格根据 ECPR 的实施流程进行抢救配合,实施 ECPR 的重点在于强调心肺复苏(cardiopulmonary resuscitation, CPR)的高质量和提高 ECMO 置管的效率,而高质量的 CPR 需严格按照指南进行实施,强调按压深度、按压频率与每次按压后胸廓充分回弹^[16]。置管难点在于 CA 后患者血管条件变差,另外不熟悉的病区环境更是考验整个团队的急救与配合能力。抢救过程中,除关注患者呼吸循环外,需及时做好患者的脑保护^[17]。为避免脑细胞在缺血缺氧后发生不可逆损害,CPR 过程脑保护的意义重大,而脑复苏的关键是保证脑组织的灌注及减少脑细胞耗氧量^[18]。为降低脑代谢,护士及时给予头部

查发现股静脉 ECMO 置管因未固定妥当导致扭曲引起静脉端引血不畅;3 例患者转运后 ECMO 置管处渗血有不同程度加重,转运结束妥当安置患者后予及时换药,并予在置管处重新外科缝线固定,最后予弹性胶布加压包扎后好转。

经过整体治疗和护理,本组 ECMO 运行总时间 97~672(211.3±52.6)h,最终 7 例成功撤离 ECMO 治疗并康复出院,随访 1~3 个月未有脑功能及肢体活动异常等相关并发症;2 例 ARDS 患者肺纤维化严重,2 例急性心梗患者心功能无法逆转,ECMO 治疗均>15 d,尊家属意愿而出院;1 例重症肺炎 ECMO 治疗 28 d 肺纤维化严重转上级医院等待肺移植;1 例急性心梗 CA 行 ECPR 患者,合并严重感染多脏器功能衰竭而死亡,康复出院率(53.8%)。

3 讨论

近年,浙江省卫生健康委员会下发《浙江省医疗技术临床应用管理办法实施细则》,ECMO 技术已纳入省级限制类技术目录,实施备案管理,这意味着一些二级医院以及基层医院没有资质去独自开展 ECMO 技术。而医联体的快速发展,使上级中心医院参与所属医联体内医院危重患者的救治更加合理与流程化。对于抢救严重的呼吸和(或)循环衰竭患者,使一些需要应用 ECMO 救治而又不具备开展 ECMO 条件的基层医院,可迅速得到集团内 ECMO 团队的协助,提高了危重患者抢救效率与成功率。而专业的 ECMO 会诊团队、合理化管理 ECMO 外出设备及用物、制定流程及有效时间管理、准确评估 ECMO 建立的指征、ECMO 抢救过程中良好的医护配合、携带 ECMO 仪器进行安全的院际转运均是医联体内医院成功开展 ECMO 抢救的关键。但因例数少,整个流程及抢救过程还有很多改进的地方,ECMO 会诊团队还需不断地实践、总结、反馈和改进,才能使应用 ECMO 技术参与医联体内医院危重患者的抢救管理流程更加科学合理。

参考文献:

- [1] 龙村,侯晓彤,赵举. ECMO 体外膜肺氧合(第 2 版)[M]. 北京:人民卫生出版社,2016.
- [2] 中华医学会急诊医学分会复苏学组,成人体外心肺复苏专家共识组.成人体外心肺复苏专家共识[J].中华急诊医学杂志,2018,27(1):22-29.
- [3] Brooks SC, Anderson ML, Bruder E, *et al*. Part 6: alternative techniques and ancillary devices for cardiopulmonary resuscitation: 2015 american heart association guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care[J]. Circulation, 2015, 132(18 Suppl 2): S436-S443.
- [4] 罗新锦,王魏,孙寒松,等. 体外心肺复苏技术在成人心搏骤停抢救中的应用[J]. 中国危重病急救医学,2010,22(2):82-84.
- [5] 朱文亮,代荣钦,王海波,等. ECMO 支持下在危重患者长途院际转运的案例报道及文献复习[J]. 河南医学研究,2017,26(22): 4086-4089.
- [6] 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,2016,16(5):646-659.
- [7] Dimberger D, Fiser R, Harvey C, *et al*. ELSO guidelines for ECMO transport[DB/OL]. (2016-01-01) [2016-07-01]. http://www.else.org/Portals/0/Files/ELSO_GUIDELINES_FOR_ECMO_TRANSPORT_May2015.pdf.
- [8] Moll V, Teo EY, Grenda DS, *et al*. Rapid development and implementation of an ECMO program[J]. ASAIO J, 2016, 62(3): 354-358.
- [9] Wilcox SR, Ries M, Bouthiller TA, *et al*. The importance of ground critical care transport [J]. J Intensive Care Med, 2017, 32(2): 163-169.
- [10] Philipp A, Arlt M, Amann M, *et al*. First experience with the ultra compact mobile extracorporeal membrane oxygenation system cardiohelp in interhospital transport[J]. Interact Cardiovasc Thorac Surg, 2011, 12(6): 978-981.
- [11] 章金娟,马胜林,钱申贤,等. 医疗联合体双向转诊的实践探讨[J]. 医院管理论坛,2017,34(5):10-12.
- [12] 侯晓彤,杨峰,童朝辉,等. 中国开展成人体外膜肺氧合项目建议书[J]. 中国危重病急救医学,2014,26(11):769-772.
- [13] Unai S, Tanaka D, Ruggiero N, *et al*. Acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock: an algorithm-based extracorporeal membrane oxygenation program can improve clinical outcomes[J]. Artif Organs, 2016, 40(3): 261-269.
- [14] 何萍,王海东,杨康,等. 体外膜肺氧合穿刺插管或切开置管的临床体会[J]. 局解手术学杂志,2015,24(2):172-175.
- [15] 冯钢,许志锋,韩振,等. 经皮穿刺预缝合技术在体外膜肺氧合快速建立血管通路中的应用[J]. 海南医学,2018,29(10):1455-1457.
- [16] 余涛. 高质量心肺复苏的实施——从指南到实践[J]. 中华急诊医学杂志,2015,24(1):17-21.
- [17] 吴远斌,李双磊,吴扬,等. 心脏骤停患者心肺复苏后神经系统的评估和监测[J]. 中国体外循环杂志,2019,17(1):61-64.
- [18] 李海娜,兰超,李莉,等. 心肺脑复苏后亚低温治疗研究进展[J]. 创伤与急救危重病医学,2015,3(1):58-61.
- [19] Fagnoul D, Taccone FS, Belhaj A, *et al*. Extracorporeal life support associated with hypothermia and normoxemia in refractory cardiac arrest[J]. Resuscitation, 2013, 84(11): 1519-1524.
- [20] 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]. 中国呼吸与危重症监护杂志,2018,17(6):609-613.
- [21] 中华医学会重症医学分会.《中国重症患者转运指南(2010)》(草案)[J]. 中国危重病急救医学,2010,22(6):328-330.
- [22] ELSO. Guidelines for ECMO Transport Ann Arbor: ELSO (2015). <http://www.else.org/Resources/Guidelines.aspx>.
- [23] Jia L, Wang H, Gao Y, *et al*. High incidence of adverse events during intra-hospital transport of critically ill patients and new related risk factors: a prospective, multicenter study in China[J]. Crit Care, 2016, 20: 12.

(收稿日期:2020-04-14)

(修订日期:2020-04-30)