

诊疗经验

体外膜肺氧合支持下院际转运暴发性心肌炎患者 1 例及体会

杭州市第一人民医院 叶卫国 朱明丽* 胡伟航,杭州 310006

关键词 体外膜肺氧合;暴发性心肌炎;院际转运

中图分类号 R542.2+1

文献标识码 A

DOI 10.11768/nkjwzzzz20170623

体外膜肺氧合(extracorporeal membrane oxygenation, ECMO)作为一种改良的体外循环技术,将血液从体内引到体外,经膜肺氧合再用泵将血灌入体内,通过长时间替代肺功能和/或心功能,使心脏和肺得到充分休息,全身氧供和血液动力学处在相对稳定状态,促进对传统治疗方法无效的急性可逆性呼吸衰竭和/或循环衰竭患者的恢复,为肺功能和心功能的恢复赢得宝贵时间^[1~3]。暴发性心肌炎(fulminant myocarditis, FM)进展快,短时间内病情急剧进展,出现心源性休克、急性充血性心力衰竭、严重心律失常、阿斯综合征等,病死率极高。对于暴发性心肌炎,开展 ECMO 是改善长期预后的有效手段。有研究表明^[4],可逆性的心脏疾病,如急性重症心肌炎,ECMO 辅助支持治疗效果明显,存活率达 73.3%,其效果远优于常规内科治疗。ECMO 实施整个治疗及护理过程有着非常严格的要求,ECMO 治疗建立及运行管理都需要在有 ECMO 治疗及管理经验的大型医院 ICU 进行。但有时患者病情进展快,有行 ECMO 指征但现有条件不具备马上行 ECMO 辅助治疗,而呼吸机支持等条件下又不具备转院条件,这时就需要上级医院到患者所在医院行 ECMO 辅助治疗手段,通过建立 ECMO 支持,可以稳定患者循环,为转运提供条件。有研究表明^[5,6],通过携带 ECMO 装置进行转运,将患者由不具备管理 ECMO 技术的医院转运至具备管理 ECMO 技术的更高级医学中心,或者在具备 ECMO 条件的医学中心之间转运(院际转运),可以使患者在转运期间更安全,有助于最大化医疗技术应用、降低转运危重患者病死率。国外不少中心已将 ECMO 技术应用于危重患者的院间转运^[7],但在我国尚处于起步及探索阶段。2017 年 5 月,杭州市第一人民医院危重病医学科 ECMO 团队在外院成功将一位暴发性心肌炎

合并心源性休克患者紧急行 ECMO 治疗后,并在 ECMO 辅助下通过救护车将患者成功转运至我院 ICU。转运里程约 39.6 km,转运过程从患者离开转出医院病床至目标医院病床耗时 87 min(不包括转运前的准备时间),其中 120 救护车上时间 71 min,转运过程循环稳定,安全到达。经过后期系统化治疗及护理,患者成功撤离 ECMO,恢复良好出院,现报道如下。

病例资料

患者女,39 岁,因“腹痛腹泻、发热 5 d”入院。患者 2017 年 5 月 22 日无明显诱因下出现上腹部阵发性疼痛,恶心干呕,至当地中医院就诊输液 3 d 病情未见好转,5 月 26 日晨出现胸闷气促、呼吸困难,至当地第一人民医院治疗,心电监护示:室速,血压测不出,予气管插管、心脏电复律,血管活性药物使用等积极抢救治疗,心率、血压需大剂量血管活性药物(肾上腺素、去甲肾上腺素)维持,查心肌酶:肌酸激酶(CK):488 U/L,乳酸脱氢酶(LDH):3 029 U/L,肌钙蛋白 I:1.6 ng/mL,NT-proBNT:10 900.00 pg/mL,心脏超声检查提示左室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF):10%~15%,诊断重症病毒性心肌炎,心源性休克。2 h 后复测肌钙蛋白 I:10.7 ng/mL,NT-proBNT 32 200.0 pg/mL,当地医院立即汇报院方,请我院 ECMO 团队紧急行 ECMO 辅助治疗。我院 ECMO 团队紧急赶赴目的医院,在超声引导下经皮穿刺股动静脉置管。置管前体内给肝素 1 mg/kg 全身肝素化。股动脉置管型号 18 F,股静脉置管型号 22 F,导管均为 RMI R-ECMO 插管(美国 EDWARDS 公司);置管期间患者出现心搏停止,予持续心肺复苏后恢复自主心律,神志恢复。置管结束超声确定股静脉置管至下腔静脉入口处,股动脉置管至髂总动脉分叉处。随后连接 VA-ECMO 离心泵(Jostra-Ro-

* 通信作者:朱明丽, E-mail: hzgf2007@163.com

taflow, 德国 MAQUET 公司), ECMO 套包为生命支持系统(德国 MAQUET 公司), ECMO 从置管开始到成功运转, 共用时 34 min。后患者出现尿少, 行连续肾脏替代疗法(continuous renal replacement therapy, CRRT)治疗, 减轻容量负荷, 并纠正酸中毒。因病情危重, 当地无 ECMO 管理经验, 在做好充分的转运评估及准备后, 患者 ECMO 运行 15 h 后, 于次日在体外膜肺支持下由 120 转至我院 ICU 病房。

入院诊断: 暴发性心肌炎, 心源性休克、心肺复苏术后、体外膜肺氧合术后, 入科时患者神志清楚, 机械通气治疗, 连接呼吸机(德国 Drager Evita 4 公司), 采用容控通气模式, 潮气量 8~10 mL/kg, 频率 16 次/min, 吸入氧浓度 100%, 吸气时 1.0 s, 呼气末正压最大用至 10 cmH₂O (1 cmH₂O = 0.098 kPa); 静脉持续微泵注入枸橼酸芬太尼 0.001 μg/(kg·min) 和咪达唑仑 1 μg/(kg·min), 充分镇痛镇静, 间断维库溴铵 2 mg 静注肌松, 积极治疗肺水肿, 注射用哌拉西林钠他唑巴坦钠 4.5 g, 1 次/8 h 抗感染, 磷酸奥司他韦胶囊 75 mg, 2 次/d 抗病毒, 甲泼尼龙琥珀酸钠针 40 mg, 静脉注射 2 次/d, 连用 3 d 以减轻心肌水肿, 静脉注射人免疫球蛋白 15 g, 连用 5 d 以提高肌体免疫, 左西孟旦 12.5 mg, 1 次/3 d 强心治疗等。同时严密监测 ECMO 运转情况, 时刻监测动静脉置管处渗血情况; 每日血常规、心肌酶谱、肝肾功能、凝血功能和血气分析检查; 每日胸片及床边心脏超声检查。入科 24 h, 患者血压仍为平流血流灌注, 脉压差小, 于是加以主动脉内球囊反搏(intra-aortic balloon pump, IABP)辅助治疗, 将 V-A ECMO 的非搏动性灌注转换成搏动性灌注, 改善脏器的灌注效果, 减轻心脏后负荷, 促进患者心脏功能的恢复。同时行 CRRT 治疗, 促进患者肾功能恢复。经过积极对症治疗, 入院后第 5 天成功撤离呼吸机, 行 ECMO 治疗 230.3 h, 成功撤离 ECMO, 入院第 15 天, 停 CRRT 治疗, 生命体征平稳。入院 24 d(出院日)生命体征示: HR 97 次/min, 窦性心率, BP 117/66 mm/Hg(未使用血管活性药物), 腋温 37.2℃。心脏 B 超示 LVEF: 65%~70%, 左心室轻度扩大; 心肌酶示肌酸激酶: 74 U/L, 肌钙蛋白 I: 0.07 ng/mL, NT-proBNP: 77.0 pg/mL; 肺部体征: CT 示两肺无渗出, 右下肺感染灶基本吸收; 腹部体征无特殊; 血常规示 WBC 10.4×10^9 /L, Hb 102 g/L, RBC 3.7×10^{12} /L, PLT 94×10^9 /L; 肝功能示总胆红素 19.4 μmol/L, 谷草转氨酶 42 U/L; 肾功能示尿素 10.1 mmol/L, 肌酐 122 μmol/L, 尿量达 1.25 μmol/(kg·h); 电解质示血 K⁺ 4.7 mmol/L, Na⁺

146 mmol/L。各指标显示患者脏器整体恢复良好。

方 法

成立 ECMO 转运团队: 转运团队由 1 名具备丰富 ECMO 治疗管理经验的重症监护室医生、1 名协助 ECMO 置管的血管外科医生、1 名转出方医院的主管医生、1 名高年资急救车随车医生、1 名具有丰富 ECMO 护理经验的 ICU 护士、1 名丰富经验的 120 司机及担架员组成。转运总指挥为 ECMO 团队 ICU 医生, 其对转运小组统筹分工, 安排各项工作, 并将负责 ECMO 机器的运行情况 & 病情变化的处理; 血管外科医生负责 ECMO 置管的维护与观察; ICU 护士负责病情观察、生命体征的监测及各类药物的使用情况; 120 随车医生熟知 120 急救车上抢救药物及抢救器材, 负责协助第一时间抢救, 转出方的医生负责协助病情观察及抢救。

制定转运方案及合理安排转运路线: 制定转运方案, 健全转运流程及应急预案, 包括患者上救护车后担架怎么摆放, 如何减少路上的颠簸, 以及支撑生命的仪器如何安置, 与患者同车的医务人员安排, 甚至精细到哪部电梯的直线距离与病房最近, 走哪条路阻碍最小、最快捷等。转运路线分三部分: 转出 ICU 病房到急救车的路线、120 急救车至目标医院的路线、目标医院急诊下车点至目标医院 ICU 路线。转出时通知后勤保障部准备好电梯, 从转出到每个电梯的时间预计, 保证转运线路通畅。同样急救车到达目标医院前 5 min, 做好提前告知, 同样做好电梯及路线准备, 保证转运线路通畅。急救车路线由 120 司机根据经验和路况选择最佳路线, 要充分考虑路程、拥堵度、路面平整度等因素。

患者准备: 维持患者血液动力学相对平稳, 无恶性心律失常发生, 因该患者血压为平流血流灌注, 保持平均动脉压(mean arterial pressure, MAP)为 70~90 mmHg。保证三条以上静脉通路, 一路中心静脉持续去甲肾上腺素以 0.1 μg/(min·kg) 维持给药, 一路肝素以 4 mg/h 维持给药, 肝素保证全身的肝素化, 转运途中监测活化凝血时间(ACT) 196 s, 一路静脉通路常规给药以及用于急救。固定好 ECMO 动静脉置管, 把 ECMO 离心泵从固定车上移至转运床上, 维持 ECMO 流量在 4.0~5.0 L/min, 纯氧通气 4~6 L/min, 待血液动力学平稳, 仪器用物准备妥当, 将患者、ECMO 离心泵及供氧源一起移入救护车, 进行转运。

转运设备准备: 转运前检测 ECMO 机器备用电

池处于完好,ECMO 离心泵手动驱动性能好,备好带有有创性血压监测模块的心电监护仪、便携式呼吸机、除颤仪、简易呼吸皮囊、便携式氧气瓶、微泵等。转运前选择合适的 120 救护车,评估空间大小,安排好患者及各设备位置摆放等,以及检查供电处于完好,电插头够所有设备使用,2 个中心供氧源供氧充足、同时备一个便携式氧气瓶以便急用,另对抢救车各抢救器材再次进行检测,性能通过备用。备好肾上腺素、阿托品、碳酸氢钠等抢救药物。另外 ECMO 治疗车上除离心泵、供氧装置外,水箱、固定架、氧饱和监测仪等仪器由另外一车同步进行转运,以备患者到达目标地后可第一时间用上。

目标医院科室的相关准备:在出发前,我们提前告知目标医院科室做好患者的接收工作,如预计到达时间,所需备用的物品药品等,因该患者出现急性肾功能不全,行 CRRT 治疗,提前告知接收方备好 CRRT 治疗。目标科室同时做好急诊下车点至 ICU 的转运路线准备。

转运过程中的病情观察:转运过程中分工明确,患者入救护车后,把 ECMO 机器及呼吸机供氧源接在 120 急救车中心供氧装置上,各仪器全部接上 120 车上电源,ECMO 机器维持患者循环,便携式呼吸机维持呼吸,继续行多功能心电监测,动态关注患者意识、瞳孔变化、生命体征情况,包括心率、心律及动脉压监测。严密监测病情变化,各管道的固定情况,及时处理各类报警,密切关注去甲肾上腺素组[以 $0.1 \mu\text{g}/(\text{min} \cdot \text{kg})$ 维持给药]及肝素组(以 4 mg/h 维持给药)通路通畅,药物可持续给药,保证血压的平稳以及 ECMO 管道的充分肝素化。因受限于救护车空间,转运途中变温水箱予以撤离,需做好患者的保暖,及时评估患者四肢末梢循环情况。该患者意识清醒,做好患者镇痛镇静的管理,同时加强患者的心理沟通,以防患者因疼痛引起的躁动以及发生计划外拔管。

转运途中 ECMO 管理及相关并发症的观察预防及处理:离心泵置于患者两腿之间,离心泵下垫放约 1 cm 厚度床单,减少颠簸对 ECMO 的影响,所有管道使用宽弹力绷带妥善固定,防止管道压迫扭曲。离心泵手动装置需放在随手可取的地方,以便第一时间用上,比如出现断电,离心泵无法工作,第一时间启用手动离心泵,所以在转运途中手动离心泵需由专人管理,在电源故障时可通过手动离心泵工作,以备突然断电而 ECMO 仍可运转。密切观注膜肺情况、动脉端、静脉端血液的颜色变化,管道内是否

有凝血块、空气、导管抖动等异常观察。评估肢体末端血运,足背动脉搏动及皮肤颜色,末梢温度并观察双下肢有无肢体肿胀。出血是 ECMO 最为常见的并发症,其中脑出血最为严重^[8],转运过程中无法监测凝血功能,只能严密观察患者有无出血,如置管处出血、口鼻腔出血等,严密监测患者神志、瞳孔,警惕脑出血情况。该患者在转运途中未发生相关并发症。

到达目标医院的交接:120 急救车到达前 $5 \sim 10 \text{ min}$ 再次告知目标科室,相关人员至急诊下车点做好患者的迎接工作。至目标床位后做好患者的交接工作,包括意识、生命体征、用药情况、ECMO 运转及参数情况,管道通路情况等,把 ECMO 离心泵空氧混合器装置等重新在 ECMO 专用固定架上固定好,便于治疗及操作。

转运前、后 10 min 各项指标的对比:生命体征、ECMO 流量、心超、ACT 等相关指标见表 1,血气分析各项相关指标见表 2。转运前 10 min 指患者离开转出医院的病床前 10 min ,转运后 10 min 指患者到达目标科室床位全部安置妥当后的 10 min 。入院前后患者神志无改变,从表中可看出转运前、后各项指标也无显著差异。

表 1 生命体征、ECMO 流量、心超、ACT 等相关指标

时间	HR (次/min)	MAP (mmHg)	ECMO 流量 (L/min)	LVEF (%)	ACT (s)
转运前	85	88	5.22	15 ~ 18	213
转运后	94	91	5.16	15 ~ 17	189

表 2 血气分析等相关指标

时间	pH 值	O ₂ 分压 (mmHg)	CO ₂ 分压 (mmHg)	SCVO ₂ (%)	LAC (mmol/L)
转运前	7.58	137.4	22.1	57.1	7.6
转运后	7.64	131.3	20.6	56.3	7.8

注:SCVO₂:中心静脉血氧饱和度;LAC:乳酸

讨 论

体外生命支持组织在 2015 年出台了第一部院际 ECMO 转运指南,该指南认为患者是否适合转运需综合 ECMO 应用指征和院际转运两方面,指南指出“因突发原因在不能提供长期 ECMO 服务的医院启动了 ECMO 支持。”需转运治疗^[9],该患者符合此指征。医护人员在转运患者前要充分评估转运过程中的医疗护理风险,患者是否具备转运条件,健全转运流程及应急预案,同时做好家属告知及沟通工作,解释目的和所存在的风险,履行告知义务。

ECMO 转运技术的意义主要有两方面,首先是

扩大的转运适应证,呼吸机支持无法维持稳定的呼吸衰竭患者或多正性肌力药物不能维持的心功能衰竭患者,在 ECMO 支持下可能实现安全转运。其次 ECMO 技术与转运工具相结合,能够放大珍贵危重症技术资源的服务范围。有报道^[9],在合理选择患者,做好患者、设备、用物等准备,密切配合、注意预防并及时正确处理不良事件的情况下,ECMO 转运是可行的、安全的。

总之,通过本例患者转运的经验,我们认为,ECMO 患者的成功转运,转运前需要充分评估患者是否适合转运,要有明确分工及技术精湛的转运团队,以及转运前的仪器准备、转运方案设计、转运路线安排、转运途中仪器的摆放,固定、生命体征的监测、ECMO 仪器及参数的管理、并发症的预防及处理,接收方充分的迎接准备,各个环节都必须做到位,以保证患者的安全。

参考文献

1 Rals-Bahrami K, Van Meurs KP. Venoarterial versus venovenous EC-

- MO for neonatal respiratory failure [J]. *Semin Perinatol*, 2014, 38 (2): 71-77.
- Blum JM, Lynch WR, Coopersmith CM. Clinical and billing review of extracorporeal membrane oxygenation [J]. *Chest*, 2015, 147 (6): 1697-1703.
- 龙村. 体外膜肺氧合的临床应用现状和发展趋势[J]. *内科急危重症杂志*, 2013, 19(3): 132-134.
- 杨遇春, 吴明祥, 张治平, 等. 体外膜肺氧合成功抢救急性暴发性心肌炎 1 例[J]. *内科急危重症杂志*, 2012, 18(5): 311-320.
- Droogh JM, Smit M, Absalom AR, et al. Transferring the critically ill patient: are we there yet [J]? *Crit Care*, 2015, 19(1): 1-7.
- Blakeman TC, Branson RD. Inter- and intra-hospital transport of the critically ill [J]. *Respir Care*, 2013, 58(6): 1008-1023.
- Cabrera AG, Prodhan P, Cleves MA, et al. Interhospital transport of children requiring extracorporeal membrane oxygenation support for cardiac dysfunction [J]. *Congenit Heart Dis*, 2011, 6(3): 202-208.
- Isgròs, Pratroniti N, Bombino M, et al. Extracorporeal membrane oxygenation for interhospital transfer of severe acute respiratory distress syndrome patients: 5-year experience [J]. *Int J Artif Organs*, 2011, 34 (11): 1052-1060.
- 葛润生, 陆铸今, 孙波. 体外膜肺氧合转运在危重症患儿救治中的应用[J]. *中华儿科杂志*, 2016, 54(11): 875-878.

(2017-06-08 收稿 2017-10-30 修回)

(上接第 508 页)

心力衰竭患者血清 NT-proBNP 水平上升 25% 以上, 与本研究的结论较为一致。在不同的肾功能及心功能患者中, NT-proBNP 的表达同样呈现出了一定的规律, 在肾功能及心功能恶化的过程中, NT-proBNP 的表达均呈现出了逐渐上升的趋势, 提示血清 NT-proBNP 水平的检测对于患者的病情评估具有重要的指导意义。但 Simioniuc 等的研究中并未发现 NT-proBNP 的表达变化与肾功能代偿功能评级间的关系, 与本研究的结论存在一定的差别, 可能是由于样本量的不足、随访时间的不同、血清学指标的检测方法不一等导致。最后, 本研究发现当血清 NT-proBNP 水平 > 3 581.7 pg/mL 时, 其诊断心力衰竭合并肾功能不全的价值较为理想, 灵敏度和特异度均可达 75% 以上。

综上所述, 在心力衰竭合并肾功能不全患者血清中 NT-proBNP 呈现出了明显的高表达趋势, 通过检测血清中 NT-proBNP 的表达, 为评估患者的病情及早期诊断疾病提供帮助。本研究对于 NT-proBNP 水平变化与患者远期生存预后的关系研究不足, 存在一定的局限性。

参考文献

1 郭杏花. 血浆 BNP 检测在慢性心力衰竭诊断及预后评估中的意

- 义[J]. *中国医药科学*, 2014, 42(21): 189-190.
- Feola M, Testa M, Leto L, et al. Role of galectin-3 and plasma B-type natriuretic peptide in predicting prognosis in discharged chronic heart failure patients [J]. *Medicine*, 2016, 95(26): 4014-4016.
- Ibrahim I, Kuan WS, Frampton C, et al. Superior performance of N-terminal pro brain natriuretic peptide for diagnosis of acute decompensated heart failure in an Asian compared with a Western setting [J]. *Eur J Heart Fail*, 2016, 24(5): 90-92.
- Imazu M, Takahama H, Amaki M, et al. Use of serum fibroblast growth factor 23 vs. plasma B-type natriuretic peptide levels in assessing the pathophysiology of patients with heart failure [J]. *Hypertens Res*, 2017, 40(2): 181-188.
- Lee JH, Baek JS, Yu JJ, et al. OS 24-06 High B-type natriuretic peptide is associated with left ventricular hypertrophy and heart failure in children with hypertension on peritoneal dialysis [J]. *J Hypertens*, 2016, 34(3): 244-246.
- 林琳, 李俊, 龚青, 等. BNP 与老年心力衰竭患者 LVEF、心功能分级及预后相关性研究 [J]. *中国循证心血管医学杂志*, 2014, 32(4): 464-466.
- 刘莉, 叶鹏, Buglioni A, 等. 普通社区人群循环醛固酮和钠尿肽水平与心肾及代谢疾病的关系 [J]. *中华高血压杂志*, 2014, 24(11): 1030-1033.
- 严瑞, 朱春玲, 吴伦宽, 等. 老年慢性肾脏病患者 B 型钠尿肽与肾功能及血压昼夜节律的关系 [J]. *中华老年心脑血管病杂志*, 2011, 32(10): 887-890.
- 杨泽福, 万建平, 罗韶金, 等. 血浆 B 型脑利钠肽指导心衰患者利尿剂的使用对于肾功能的作用观察 [J]. *实用医学杂志*, 2013, 32(5): 743-745.
- Simioniuc A, Carluccio E, Ghio S, et al. Echo and natriuretic peptide guided therapy improves outcome and reduces worsening renal function in systolic heart failure: An observational study of 1137 outpatients [J]. *Intern J Cardiol*, 2016, 224(5): 416-423.

(2016-11-19 收稿 2017-07-06 修回)