

临床经验

体外膜氧合在心胸外科围术期临床应用与经验总结

仇冰梅, 张 雷, 张晓华, 周志强, 吴海卫, 王常田

【摘要】 目的 分析总结体外膜氧合(ECMO)在心胸外科围术期应用管理策略。 方法 回顾性分析 2016 年 1 月至 2020 年 8 月在东部战区总医院接受 ECMO 治疗的 14 例患者临床资料,其中男 6 例,女 8 例,年龄 23~71(49.93±13.77)岁。ECMO 辅助方式:10 例采用静脉-动脉(V-A)模式,3 例采用静脉-静脉(V-V)模式,1 例 V-A 转为静脉-动脉-静脉(V-A-V)再转为 V-V 模式。 结果 辅助循环时间 6~288(94.14±73.85)h。7 例(50%)患者成功脱离 ECMO 并痊愈出院。其余 7 例中 5 例死亡,其中心血管外科 3 例(33.33%),胸外科 2 例(40%),死亡原因有循环衰竭 1 例、多器官功能衰竭 1 例、感染性休克 2 例、出血 1 例;另 2 例因家属放弃自动出院回当地治疗,随访 1 周内死亡。ECMO 治疗期间出血 3 例,膜肺血栓 1 例,出现插管远端肢体缺血 1 例。 结论 ECMO 是辅助治疗心胸外科围术期难治性重症循环呼吸衰竭的有效方法。正确掌握 ECMO 适应证和介入时机,减少并发症以及及时纠正原发病因可以提高 ECMO 的成功率。

【关键词】 体外膜氧合;心胸外科围术期;低心排量综合征;急性呼吸窘迫综合征

【中图分类号】 R654.1 **【文献标志码】** B **【文章编号】** 1672-271X(2021)04-0416-03

【DOI】 10.3969/j.issn.1672-271X.2021.04.018

0 引 言

心血管外科和胸外科术后患者出现严重循环或呼吸功能衰竭,如严重的低心排量综合征(low cardiac output syndrome, LCOS)及急性呼吸窘迫综合征(acute respiratory distress syndrome, ARDS)^[1],目前仍无有效的治疗方式。体外膜氧合(extracorporeal membrane oxygenation, ECMO)作为机械性辅助循环方法之一,是体外循环(extracorporeal circulation, ECC)技术的一种改良,可以较长时间辅助心肺功能,维持脑等重要器官灌注,为患者心肺功能恢复赢得时间。随着 ECMO 技术的不断改进,在临床上应用越来越广泛,在抢救心血管或肺手术后的严重 LCOS 和呼吸衰竭的患者中起到了重要的作用^[2]。本文就心胸外科围术期 ECMO 的管理作一回顾性总结,以期对循环衰竭或呼吸衰竭患者 ECMO 管理提供一些借鉴,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析自 2016 年 1 月至 2020 年 8 月我院应用 ECMO 辅助治疗心胸外科围术期循环或呼吸功能障碍患者 14 例患者临床资料,其中男 6 例,女 8 例,年龄 23~71(49.93±13.77)岁,体重 52~85(66.25±15.26)kg。14 例患者中,心血管体外循环术后低心排量综合征 6 例,术后呼吸窘迫综合征 4 例,外伤致右主支气管破裂严重低氧血症 1 例,呼吸循环衰竭 1 例,急性肺水肿 1 例,食管气管瘘 1 例。1 例外伤导致右主支气管破裂低氧血症患者术前安装 ECMO,5 例心脏手术患者术中安装 ECMO,其余 8 例均为术后在重症监护室建立 ECMO。14 例患者中,2 例 Stanford A 型主动脉夹层行 David+主动脉弓部置换+术中支架象鼻手术;7 例瓣膜手术,其中 4 例为二次或三次瓣膜手术,行瓣膜置换或成型手术;5 例为胸外科手术,包括肺癌、食管癌根治等。

1.2 ECMO 的设备、建立及辅助方式 采用离心泵(品牌型号:Maquet 或 Medtronic)、肝素涂层膜式氧合器(Maquet 或米道斯)及管路。14 例患者中,10 例采用静脉-动脉(V-A)模式,其中 9 例为股、动静脉插管,1 例为中心插管,即升主动脉-右房插管;

作者单位:210002 南京,南京大学医学院附属金陵医院(东部战区总医院)心胸外科(仇冰梅、张 雷、张晓华、吴海卫、王常田),麻醉科(周志强)

通信作者:王常田, E-mail: wangct35037@163.com

3 例采用静脉-静脉(V-V)模式,经颈内、股静脉插管;1 例采用 V-A 转为静脉-动脉-静脉(V-A-V)再转为 V-V 模式。股动静脉插管均采用直视下切开插管,动脉插管选择 17~19 Fr,静脉插管选择 19~23 Fr。颈内静脉插管采用穿刺置管的方式进行,插管型号选择 17~19 Fr。

1.3 ECMH 管理

1.3.1 转流期间流量管理 在 ECMO 开始阶段,平均动脉压维持在 50~60 mmHg,混合静脉血氧饱和度(SvO_2)维持在 65%以上。逐步将血管活性药物减至安全范围内。中期根据患者恢复状况将 ECMO 流量调至心输出量的 50%左右,ECMO 后期即撤机前,可将流量逐步减少至心输出量的 20%左右,循环呼吸平稳,可逐步撤机。ARDS 患者开始可维持较高流量,开启“肺休息”通气,维持脉搏氧饱和度 90%以上,动脉血氧分压 60 mmHg 以上。在停 ECMO 前,可先将 ECMO 氧气停掉,调整呼吸机参数,患者循环呼吸稳定可逐步撤机^[3]。

1.3.2 呼吸机参数设置 采取肺保护性通气策略,呼吸频率 6~8 次/min,潮气量 4~6 mL/kg,氧浓度 0.35~0.40,呼气末正压(positive end-expiratory pressure, PEEP) 8~10 cmH₂O。

1.3.3 ECMO 抗凝管理 术中由体外循环(cardiopulmonary bypass, CPB)直接过渡到 ECMO 患者,先全量鱼精蛋白中和肝素,密切监测全血活化凝血时间(activated coagulation time, ACT)及活化部分凝血活酶时间(activated partial thromboplastin time, APTT),心脏术后患者及胸外科术后患者插管前给予 100 IU/kg 肝素,插管成功开始 ECMO 后,维持剂量 20~50 U/(kg·h),ACT 维持 180~220 s,APTT 60~80 s。

1.3.4 监测与评估 定时监测 ACT 及 APTT 指导肝素应用。根据血气动脉血二氧化碳分压($PaCO_2$)及动脉血氧分压(PO_2)调整 ECMO 氧流量及氧浓度,心脏术后低心排患者每日进行食道超声检查评估心脏收缩功能及射血分数(EF)值,肺部急性呼吸窘迫综合征(ARDS)患者每日行床边 X 线检查评估肺部渗出、炎症吸收情况及血气分析评估氧合指数等肺功能。

1.3.5 撤机评估与准备 当 ECMO 流量减至心排血量的 20%以下,呼吸循环功能稳定,即可准备撤机。对于呼吸衰竭患者,先撤 ECMO,待患者呼吸功能稳定后再撤呼吸机。

2 结 果

全组 14 例患者,7 例成功脱离 ECMO 并痊愈出院,存活率 50%,其中心血管外科 5 例(55.56%)、胸外科 2 例(40%)。其余 7 例中 5 例死亡,其中心血管外科 3 例(33.33%),胸外科 2 例(40%),死亡原因有循环衰竭 1 例、多器官功能衰竭 1 例、感染性休克 2 例、出血 1 例;2 例因家属放弃自动出院回当地治疗,随访 1 周内死亡。ECMO 辅助循环时间 6~288(94.14±73.85)h。5 例出现围术期急性肾功能衰竭行持续肾脏替代治疗(CRRT),其中心血管术后 4 例、胸外科术后 1 例,CRRT 治疗 1~16(8.60±5.86)d;5 例急性肾功能衰竭的患者经过 ECMO、CRRT 后,3 例痊愈出院,1 例死于多器官功能衰竭,1 例死于感染性休克。ECMO 治疗期间出血 3 例,膜肺血栓 1 例,出现插管远端肢体缺血 1 例。

3 讨 论

3.1 心脏术后 LCOS 预后及转归 LCOS 是心脏术后患者早期死亡的主要原因之一,通过药物积极调整或主动脉内球囊反搏(IABP)治疗仍不能改善者需 ECMO 辅助支持治疗,本组 9 例心脏术后患者中 6 例出现 LCOS,经过 ECMO 辅助支持治疗,3 例成功撤机并痊愈出院,撤机率 50%与国内外文献报道基本一致,存活率 50%高于国内同行报道^[4]。Fux 等^[5]发现乳酸水平>4 mmol/L 是住院死亡率的独立风险因素,Biancari 等^[6]建议乳酸水平>6 mmol/L 应立即进行 ECMO 支持。崔永超等^[7]在 144 例心脏术后心源性休克 ECMO 辅助治疗患者对比发现,与出院存活组比较,住院死亡组患者启动 ECMO 辅助时血浆乳酸水平和血管活性药物指数较高。本组 6 例 LCOS 患者中 2 例瓣膜置换术后卡瓣患者已经接受最大化的血管活性药物治疗,循环仍难以维持,在术中及术后第 1 天上 ECMO,有效避免了长时间大剂量活性药物导致的肾、脑、消化等重要器官产生不可逆损伤^[8]。本组患者上机前血气乳酸水平 8~10 mmol/L,低于同行报道的(16.6±2.2)mmol/L^[4],这 2 例患者严格把握住上机时机,均取得成功;1 例 A 型主动脉夹层患者体外循环停机困难,经过调整血管活性药物多次尝试停机仍无法脱机,术中直接转为 ECMO 治疗,避免长时间转机导致的心肌水肿,也取得成功。因此,在严格掌握使用指征情况下,一旦有条件应尽早使用 ECMO,

尤其是对于心血管术后患者^[9]。其余 3 例 LCOS 患者,虽也严格把握适应证及上机指征,但 2 例死于出血并发症,1 例死于恶性心律失常。因此,除严格把握上机时机外,积极有效控制并发症也是关键。

3.2 胸外科术后 ECMO 成功率较低的可能原因分析 本组包括了胸外科 5 例,痊愈出院仅 2 例(40%),笔者认为其可能原因有如下几点:①胸外科术后 ECMO 启动干预时间相对滞后,本组 1 例患者呼吸机辅助时间超过 1 周,肺实变,辅助效果不佳;②肺癌或食管癌术后发生重症 ARDS 常常合并感染,原发并发症如肺部感染或是吻合口瘘等难以短时间内纠正,食管气管吻合口瘘导致的气管漏气或 ARDS,虽然积极治疗原发病,但难以彻底解决原发病,最终均死于感染性休克、多器官功能衰竭等;③而在心血管术后的患者,ECMO 启动较积极,严格把握 ECMO 上机时机,避免主要器官发生不可逆损伤是 ECMO 成功的关键^[9]。因此对于肺或食管术后发生重症 ARDS 的患者,尤其是继发于吻合口瘘同时合并有感染的患者,ECMO 需要谨慎评估,平衡其风险与受益。

3.3 积极预防并治疗各种并发症

3.3.1 出血 本组共 3 例出血,其中 1 例出现插管位置渗血,1 例开胸探查有外科活动性出血,1 例升主动脉插管部位大出血死亡。血小板功能和绝对计数在止血中起重要作用,血小板增多也是 ECMO 相关出血的直接原因^[10]。Ranucci 等^[11]和 Spiezia 等^[12]认为反映血小板功能最可靠的指标为最大凝块弹性差异,而 Popugaev 等^[13]认为评估 ECMO 期间血小板止血功能,监测的最佳参数最有可能是最大凝块硬度差异。当然最重要的因素还是外科止血确切,否则进行 ECMO 治疗无疑是雪上加霜。

3.3.2 急性肾功能不全 肾功能不全预示着高死亡率,合并肾功能不全患者术后生存率大大降低,CRRT 仍是治疗此类患者的主要方式^[14]。有文献报道,心脏术后上 ECMO 患者中 28.9% 发生肾功能不全,发生肾功能不全患者其中 91% 死亡^[15]。本组有 5 例(33.3%) 发生急性肾功能不全,与文献报道相符,及时采用 CRRT,经过 ECMO、CRRT 后,3 例痊愈出院,取得了较好的效果。

综上所述,ECMO 在心胸外科围术期重症循环和呼吸功能衰竭的抢救治疗中具有重要意义,对于胸外科术后发生重症 ARDS 的患者,尤其是继发于吻合口瘘同时合并有感染的患者,ECMO 需要谨慎评估。尽早评估,把握时机,减少并发症,积极治疗原发病,可以提高存活率。当然,本研究是一个

非随机化的回顾性观察性报道,病例数相对较少,要进一步深入研究 ECMO 在心胸外科围术期的意义、干预时机等尚需更多病例标准化数据收集研究,以期能够得出更为全面的结果服务于临床。

【参考文献】

- [1] Saxena P, Neal J, Joyce LD, *et al.* Extracorporeal membrane oxygenation support in postcardiotomy elderly patients: the mayo clinic experience [J]. *Ann Thorac Surg*, 2015, 99 (6): 2053-2060.
- [2] 杨 峰,王粮山.成人体外膜氧合循环辅助专家共识[J].中华重症医学电子杂志(网络版),2018,4(2): 114-122.
- [3] 龙 村.体外膜肺氧合循环支持专家共识[J].中国体外循环杂志,2014,12(2):65-67.
- [4] 卢安东,郭 剑,苗利霞,等.心脏术后体外膜肺氧合支持临床应用探讨[J].中国体外循环杂志,2017,6(2):100-104.
- [5] Fux T, Holm M, Corbascio M, *et al.* Venoarterial extracorporeal membrane oxygenation for postcardiotomy shock: risk factors for mortality [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2018, 156 (5): 1894-1902.
- [6] Biancari F, Dalen M, Fiore A, *et al.* Gender and the Outcome of Postcardiotomy Veno-arterial Extracorporeal Membrane Oxygenation [J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2021, 5(15): 1-8.
- [7] 崔永超,杜中涛,江春景,等.心脏外科术后迟发性心源性休克患者行体外膜肺氧合辅助治疗的预后影响因素分析[J].中国医药,2019,6(6):850-854.
- [8] Guglin M, Zucker MJ, Bazan VM, *et al.* Venoarterial ECMO for adults: JACC scientific expert panel [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2019, 73(6):698-716.
- [9] Levy B, Fritz C, Tahon E, *et al.* Vasoplegia treatments: the past, the present, and the future [J]. *Crit Care*, 2018, 22(1): 52.
- [10] Balle CM, Jeppesen AN, Christensen S, *et al.* Platelet Function During Extracorporeal Membrane Oxygenation in Adult Patients [J]. *Front Cardiovasc Med*, 2019, 6: 114. doi: 10.3389/fcvm.2019.00114.
- [11] Ranucci M, Di Dedda U, Baryshnikova E. Platelet contribution to clot strength in thromboelastometry: count, function, or both [J]. *Platelets*, 2020, 31(1): 88-93.
- [12] Spiezia L, Vasques F, Behr A, *et al.* Perioperative coagulation assessment of patients undergoing major elective orthopedic surgery [J]. *Intern Emerg Med*, 2016, 11(6): 793-801.
- [13] Popugaev KA, Bakharev SA, Kiselev KV, *et al.* Clinical and pathophysiologic aspects of ECMO-associated hemorrhagic complications [J]. *PLoS One*, 2020, 15 (10): e0240117. doi: 10.1371/journal.pone.0240117.
- [14] 范艳慧,刘鲁娜,周 悦,等.体外膜肺氧合治疗急性失代偿性心力衰竭患者临床特征及预后危险因素的分析[J].中国急救医学,2018,38(12):1070-1075.
- [15] 倪 虹,邢家林,杨 璟,等.应用体外膜式人工氧合治疗体外循环脱机困难 38 例的临床经验 [J]. *心肺血管病杂志*, 2012, 31(2): 162-164.

(收稿日期:2020-11-30; 修回日期:2020-12-24)

(责任编辑:叶华珍)