

# 危重型新型冠状病毒肺炎患者体外生命支持应用时机及模式选择的专家建议

中国医师协会体外生命支持专业委员会

2019年末以来,新型冠状病毒肺炎(新冠肺炎)在武汉感染流行并迅速蔓延至全国各地<sup>[1-2]</sup>。人群对新型冠状病毒普遍易感,部分病例发生严重急性呼吸窘迫综合征(acute respiratory distress syndrome, ARDS),甚至引起死亡<sup>[2-3]</sup>。根据国家卫生健康委制定的“新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案(试行第五版)”建议,对于常规治疗无效的危重型患者可采用体外膜氧合(extracorporeal membrane oxygenation, ECMO)作为挽救性治疗<sup>[3]</sup>。但对于ECMO辅助时机选择、适应证以及辅助期间患者管理等相关问题,不同诊疗中心存在一定差异<sup>[4]</sup>。为了降低危重型肺炎患者的病死率,指导ECMO在新冠肺炎引起的重症呼吸衰竭中的应用,中国医师协会体外生命支持专委会组织专家撰写本建议,主要涉及ECMO的适应证、启动时机及模式选择等方面,以期为专业人员提供参考。

## 一、ECMO治疗新冠肺炎的适应证

ECMO,又称体外生命支持(extracorporeal life support, ECLS),作为一种可以替代肺脏和心脏功能的呼吸循环支持技术,近十年来在各种危重症呼吸和(或)循环衰竭中应用逐渐增多<sup>[5-6]</sup>。

ECMO常见的适应证是ARDS,在提供体外气体交换的同时,ECMO可以实施肺保护性通气策略从而使肺脏得到休息并最终恢复<sup>[5-8]</sup>。

新冠肺炎患者中以轻症居多,多数能够痊愈,部分患者发展至危重型,多在发病1周后出现呼吸困难和(或)低氧血症,严重者快速进展为ARDS,并引起多器官功能衰竭<sup>[2]</sup>。新冠肺炎引起的肺部损害具有自限性,因此,在无明确禁忌证

的情况下可以使用ECMO辅助<sup>[3]</sup>。

鉴于在甲型H1N1流感以及中东呼吸综合征冠状病毒引起的肺炎中均有合并心肌炎的报道<sup>[9-12]</sup>,不能排除新冠肺炎患者中部分患者同时并发心肌炎,严重者同时合并循环功能障碍。这类患者多合并明显的心肌损伤伴随以肌钙蛋白为主的心肌酶谱明显增高。当这类患者合并出现心源性休克或者出现心脏骤停(CA)时需选择静脉-动脉ECMO(VA-ECMO)模式辅助<sup>[13-14]</sup>,并根据患者具体病情选择合适的插管部位。

## 二、ECMO启动时机

危重型新冠肺炎患者有时病程进展较快,如果患者经过规范的ARDS标准治疗仍然难以改善低氧状态<sup>[15]</sup>,在缺氧造成多器官损伤或呼吸机设置过高之前及时启动ECMO。结合之前相关临床研究及国际体外生命支持组织推荐建议,参考任何原因引起的低氧性呼吸衰竭(原发性或继发性)ECMO时机,当患者死亡风险达到或者超过50%时,应考虑使用ECMO。当患者死亡风险达到或者超过80%时,启动ECMO治疗<sup>[16]</sup>。

在最优的通气条件下( $FiO_2 \geq 80\%$ ,潮气量为6 ml/kg, PEEP  $\geq 10$  cmH<sub>2</sub>O),若无禁忌证,且满足以下条件之一即可启动ECMO<sup>[7-8, 14, 16-18]</sup>:

- (1)  $PaO_2/FiO_2 < 50$  mmHg 超过3 h;
- (2)  $PaO_2/FiO_2 < 80$  mmHg 超过6 h;
- (3)  $FiO_2=100\%$ ,  $PaO_2/FiO_2 < 100$  mmHg;
- (4) 动脉血pH值 $< 7.25$ 且 $PaCO_2 > 60$  mmHg 超过6 h,且呼吸频率 $> 35$ 次/min;
- (5) 呼吸频率 $> 35$ 次/min时,血pH值 $< 7.2$ 且平台压 $> 30$  cmH<sub>2</sub>O;
- (6) 严重漏气综合征;
- (7) 合并心源性休克或者心脏骤停。

## 三、ECMO使用禁忌证

目前ECMO的应用指征随着临床开展例数的增多而逐渐变宽,ECMO没有绝对的禁忌证,因为每个患者都是根据风险和收益单独考虑的。然而,仍有一些与ECMO预后不良相关的情况,可以认

DOI: 10.3877/cma.j.issn.2096-1537.2020.E005

基金项目:科技部2019-nCoV感染的肺炎疫情应急项目(重症病人救治及诊疗方案优化)(2020YFC0841300)

通信作者:童朝晖,Email: 13910930309@163.com;邱海波,Email: haiboq2000@163.com;侯晓彤,Email: xt.hou@ccmu.edu.cn

为是相对禁忌证<sup>[8, 14, 16-18]</sup>。

1. 合并无法恢复的疾病, 如严重大脑功能障碍、中枢神经系统严重损伤, 恶性肿瘤晚期等。

2. 存在抗凝的禁忌, 如新冠肺炎引起肝功能衰竭合并严重出血功能障碍, 大出血, 近期出现或者扩大的颅内出血等。

3. 在较高机械通气设置条件下 ( $\text{FiO}_2 > 90\%$ , 平台压  $> 30 \text{ cmH}_2\text{O}$ ), 机械通气 7 d 或更长时间。

4. 年龄: 无特定年龄禁忌证, 但随着年龄的增长, 死亡风险增加。

5. 伴有严重多器官功能衰竭;

6. 如果需要循环辅助行 VA-ECMO 支持, 主动脉瓣中-重度关闭不全, 急性主动脉夹层也为禁忌证。

7. 药物免疫抑制 (中性粒细胞绝对计数  $< 0.4 \times 10^9/\text{L}$ )。

8. 存在周围大血管解剖畸形或者病变, 无法建立 ECMO 血管通路。

#### 四、ECMO 模式选择

临床中根据辅助器官的不同, ECMO 主要有静脉-静脉 (VV) 和静脉-动脉 (VA) 2 种模式。对于同时存在呼吸循环衰竭的患者需要根据心功能的情况合理选择辅助模式, 比如静脉-动脉-静脉 (VAV) ECMO 模式。VV-ECMO 适用于单纯呼吸衰竭的患者, VA-ECMO 可以同时提供循环支持和呼吸支持。新冠肺炎患者以呼吸衰竭为主, 当出现循环衰竭时应判断其原因, 以决定 ECMO 的模式。

1. VV-ECMO: 新冠肺炎患者初期心功能大多正常, VV-ECMO 为呼吸支持首选模式。通常使用股静脉和颈内静脉血管通路, 股静脉作为引流通路, 颈内静脉作为灌注通路。右侧股静脉以及右颈内静脉走行相对较直, 常作为 VV-ECMO 置管首选通路。插管尖端分别放在上、下腔静脉与右心房交接的位置。位置放置不正确容易增加再循环, 将氧合后的血液再次引流到体外, 降低了 ECMO 的氧合效率。所以, 通过 X 线胸片或经胸超声等明确插管位置非常重要。必要时, 可在超声或者 X 线等引导下再次调整插管位置以降低再循环比率<sup>[19]</sup>。

VV-ECMO 将腔静脉的血液引流到体外完成氧合以及去除  $\text{CO}_2$  后以同等容量再次回输到腔静脉到达右心房。中心动脉内的血液氧饱和度是 ECMO 驱动的一部分血液以及剩余的自身血液回到肺循环完成气体交换后的混合血液氧饱和度。ECMO 和肺脏对于动脉血液氧合情况的贡献在不

同患者以及不同时段是有差异的。VV-ECMO 仅仅提供了气体交换, 没有提供直接的血流动力学影响, 机体的灌注仍然依靠患者自身心脏的泵功能。但在 VV-ECMO 时应严密监测右心功能, 当出现右心衰竭时, 保守治疗无效可改为 VA 模式。

2. VA-ECMO: 这是 ECMO 应用的第二个重要领域, 可以为严重心源性休克以及失代偿性心衰提供循环支持<sup>[13-14, 20]</sup>。当新冠肺炎患者存在心源性休克或者出现心脏骤停时需要应用 VA 模式。

VA-ECMO 一般选择股静脉和股动脉作为血管通路。经股动脉置管 VA-ECMO 氧合血往往很难供应机体上半身, 导致机体出现上半身缺氧。静脉插管选择颈内静脉或股静脉, 插管尖端位于右心房中部可以部分缓解上半身缺氧<sup>[21]</sup>。如仍不能缓解, 可以进行 VAV-ECMO 辅助。

3. VAV-ECMO: VA-ECMO 出现上半身缺氧是建立 VAV-ECMO 的适应证<sup>[22]</sup>。通常需要在右颈内静脉再置入一根插管与 ECMO 动脉环路相连接。这种模式中动脉血液被分成 2 部分, 分别回输到右心房和主动脉系统, 相当于联合了 VA-ECMO 和 VV-ECMO 在同一个环路中, 同时提供心肺支持。应用时, 应分别监测这 2 部分灌注管路流量, 以达到心肺同时支持的目的。

#### 五、小结

ECMO 能够为危重型新冠肺炎引起的 ARDS 患者提供挽救性治疗。在没有明显禁忌证并具备辅助指征的情况下应及时启动 ECMO 治疗, 正确理解不同 ECMO 模式所能提供的支持和氧的差异性分布, 充分评估患者心脏和呼吸功能并合理选择辅助模式能够提高危重型新冠肺炎患者的救治成活率。

执笔人: 杜中涛 (首都医科大学附属北京安贞医院); 马新华 (中南大学湘雅医院); 赖巍 (四川大学华西医院)

建议专家 (按姓氏拼音排序): 艾宇航 (中南大学湘雅医院); 陈德昌 (上海交通大学医学院附属瑞金医院); 杜斌 (北京协和医院); 方强 (浙江大学医学院附属第一医院); 黑飞龙 (中国医学科学院阜外医院); 侯晓彤 (首都医科大学附属北京安贞医院); 贾明 (首都医科大学附属北京安贞医院); 康焰 (四川大学华西医院); 李昂 (首都医科大学附属北京地坛医院); 刘斌 (四川大学华西医院); 李斌飞 (中山市人民医院); 隆云 (北京协和医院); 黎毅敏 (广州医科大学附属第一医院); 马朋林 (北京大学第三医院); 彭志勇 (武汉大学中南医院); 邱海波 (东南大学附属中大医院); 钱克俭 (南昌大学第一附属医院);

孙仁华(浙江省人民医院); 孙荣青(郑州大学第一附属医院); 童朝晖(首都医科大学附属北京朝阳医院); 王洪亮(哈尔滨医科大学附属第二医院); 曾辉(首都医科大学附属北京地坛医院); 詹庆元(中日友好医院)

## 参 考 文 献

- 1 Wu F, Zhao S, Yu B, et al. A new coronavirus associated with human respiratory disease in China [J]. *Nature*, 2020.
- 2 Wang D, Hu B, Hu C, et al. Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients With 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China [J]. *JAMA*, 2020.
- 3 国家卫生健康委. “新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案”(试行第五版) [EB/OL]. 2020. <http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7653p/202002/3b09b894ac9b4204a79db5b8912d4440.shtml>.
- 4 李呈龙, 侯晓彤, 黑飞龙, 等. 2018 中国体外生命支持情况调查分析 [J]. *中华医学杂志*, 2019, 99(24):1911-1915.
- 5 Munshi L, Walkey A, Goligher E, et al. Venovenous extracorporeal membrane oxygenation for acute respiratory distress syndrome: a systematic review and meta-analysis [J]. *Lancet Respir Med*, 2019, 7(2): 163-172.
- 6 Brodie D, Bacchetta M. Extracorporeal membrane oxygenation for ARDS in adults [J]. *N Engl J Med*, 2011, 365(20): 1905-1914.
- 7 Brodie D, Slutsky AS, Combes A. Extracorporeal life support for adults with respiratory failure and related indications: a review [J]. *JAMA*, 2019, 322(6): 557-568.
- 8 Peek GJ, Mugford M, Tiruvoipati R, et al. Efficacy and economic assessment of conventional ventilatory support versus extracorporeal membrane oxygenation for severe adult respiratory failure (CESAR): a multicentre randomised controlled trial [J]. *Lancet*, 2009, 374(9698): 1351-1363.
- 9 Alhogbani T. Acute myocarditis associated with novel Middle east respiratory syndrome coronavirus [J]. *Ann Saudi Med*, 2016, 36(1): 78-80.
- 10 Thomas TP, Kumar S, Anand A, et al. A rare presentation of fulminant viral myocarditis associated with H1N1: a series of four cases [J]. *Indian J Crit Care Med*, 2019, 23(11): 538-541.
- 11 Cunha BA, Syed U, Mickail N. Fulminant fatal swine influenza (H1N1): myocarditis, myocardial infarction, or severe influenza pneumonia? [J]. *Heart Lung*, 2010, 39(5): 453-458.
- 12 Oda T, Yasunaga H, Tsutsumi Y, et al. A child with influenza A (H1N1)-associated myocarditis rescued by extracorporeal membrane oxygenation [J]. *J Artif Organs*, 2010, 13(4): 232-234.
- 13 Pozzi M, Banfi C, Grinberg D, et al. Veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation for cardiogenic shock due to myocarditis in adult patients [J]. *J Thorac Dis*, 2016, 8(7): E495-502.
- 14 中国医师协会体外生命支持专业委员会. 成人体外膜氧合循环辅助专家共识 [J]. *中华医学杂志*, 2018, 98(12): 886-894.
- 15 Fan E, Del Sorbo L, Goligher EC, et al. An Official American Thoracic Society/European Society of Intensive Care Medicine/Society of Critical Care Medicine Clinical Practice Guideline: Mechanical Ventilation in Adult Patients with Acute Respiratory Distress Syndrome [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2017, 195(9): 1253-1263.
- 16 ELSO. Respiratory Support Guidelines. [EB/OL]. 2017. <https://www.else.org/Resources/Guidelines.aspx>.
- 17 Combes A, Hajage D, Capellier G, et al. Extracorporeal Membrane Oxygenation for Severe Acute Respiratory Distress Syndrome [J]. *N Engl J Med*, 2018, 378(21): 1965-1975.
- 18 中国医师协会呼吸医师分会危重症医学专业委员会, 中华医学会呼吸病学分会危重症医学学组. 体外膜式氧合治疗成人重症呼吸衰竭推荐意见 [J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2019, 42(9): 660-684.
- 19 Hoepfer MM, Wiesner O, Hadem J, et al. Extracorporeal membrane oxygenation instead of invasive mechanical ventilation in patients with acute respiratory distress syndrome [J]. *Intensive Care Med*, 2013, 39(11): 2056-2057.
- 20 Kim SJ, Kim HJ, Lee HY, et al. Comparing extracorporeal cardiopulmonary resuscitation with conventional cardiopulmonary resuscitation: a meta-analysis [J]. *Resuscitation*, 2016, 103: 106-116.
- 21 Hou X, Yang X, Du Z, et al. Superior vena cava drainage improves upper body oxygenation during veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation in sheep [J]. *Crit Care*, 2015, 19: 68.
- 22 Choi JH, Kim SW, Kim YU, et al. Application of veno-arterial-venous extracorporeal membrane oxygenation in differential hypoxia [J]. *Multidiscip Respir Med*, 2014, 9(1): 55.

(收稿日期: 2020-02-08)

(本文编辑: 卫轲 李军亮 裴燕)

中国医师协会体外生命支持专业委员会. 危重型新型冠状病毒肺炎患者体外生命支持应用时机及模式选择的专家建议 [J/OL]. *中华重症医学电子杂志*, 2020, 6(0): E005.