

体外膜肺氧合在心肺功能辅助中的应用进展*

杨 宁 刘宏生 综述

(济宁医学院附属医院, 山东 济宁 272029)

关键词 体外膜肺氧合; 呼吸衰竭; 心功能衰竭; 并发症

中图分类号: R654.3 **文献标志码**: A **文章编号**: 1000-9760(2013)04-138-03

体外膜肺氧合 (extracorporeal membrane oxygenation, ECMO) 又称做体外生命支持系统 (extracorporeal life support, ECLS), 发展于 20 世纪 70 年代, 其基本工作原理是将患者的静脉血引流至体外, 经氧气氧合后, 再回输到患者的动脉或者静脉, 替代或部分替代心脏、肺脏功能, 可在一段时间内持续维持患者基本生命体征, 以争取心、肺病变得治愈及功能恢复的机会。ECMO 是抢救垂危患者生命的一项新型技术。1972 年 Hill 等人报道用 ECMO 成功的治疗一名 22 岁的急性呼吸窘迫综合征 (ARDS) 的患者。1976 年 Bartlett 等人成功地把 ECMO 用于治疗新生儿的呼吸衰竭。1980 年美国密执根医学中心 Bartlett 医师领导并建立了第一个 ECMO 治疗中心, 随后世界各地相继建立了多个 ECMO 治疗中心。近 10 年来, 随着新的医疗方法的出现, ECMO 有了较大的技术改进, 应用范围较以前也明显扩大。ECMO 的发展极大地改善了危重患者的预后。研究表明, 经 ECMO 支持治疗存活的绝大多数患者在治疗的 48~72h 病情稳定好转。随着人们对 ECMO 认识的提高及新的治疗方法的产生, ECMO 将更合理地发挥其心肺功能支持作用。ECMO 已经成为代表一个国家地区医学技术水平的重要标志, 随着经济的发展此项技术已经在我国逐步推广。

1 ECMO 在我国开展现状

我国 ECMO 工作开展并不像理想的快速发展, 由于高昂的经济费用, 人员未得到充分的技术培训, 未建立良好的技术协作团队, ECMO 技术只在规模较大的如阜外医院, 安贞医院开展较多。但和发达国家的病例数相比仍有较大差距, 随着近几年我国经济发展, ECMO 发展呈现增加趋势。由

于 ECMO 本身的抢救对象是极危重患者, 此类病人转运非常困难。因此此类病人一旦在无开展此类技术的地区和医院发病即意味着只能面临死亡。因此 ECMO 技术的发展和推广不但有利于医院水平的提高, 更大层面上是对整个地区危重症抢救水平和成功率的挑战。目前我国 ECMO 的抢救成功率呈现增长趋势。但总体死亡率仍处于高水平。据报道我国 ECMO 低成功率与 ECMO 期间严重并发症的发生和处理不当有极大关系^[1]。如何提高抢救成功率成为医务工作者热点研究内容。对理论的理解和实践经验的积累需要一个团队的共同协作提高。这样的团队可能不仅仅限于医院的个体, 如果组成区域性, 乃至全国性的协作组织和团队, 可以使各医院经验与教训共享, 通过更多的基础和临床研究, 为 ECMO 的发展提供强大支持。总之, ECMO 是一种重要的生命支持形式, 涉及多学科, 需要大量的工作, 计划和组织安排。

2 ECMO 在呼吸衰竭方面应用研究

ECMO 最早用于各种原因引起的急性呼吸功能衰竭的替代治疗, 临床上通常应用在常规呼吸支持和辅助治疗无效后才使用 ECMO。ECMO 可以代替肺脏的功能, 在体外对血液进行充分的氧合, 使已经严重受损的肺脏得到休息, 因此“肺休息策略”成为最合理治疗措施之一^[2]。目前采用静脉-静脉 (V-V)、动脉-静脉 (A-V) 转流的方式, 成人插管一般选择股动脉或股静脉, 小儿常选择颈内静脉。ECMO 在呼吸衰竭的治疗中取得了可喜的效果。近年来由于甲型 H1N1 流感在全球的肆虐, ECMO 技术也越来越多地被应用于甲型 H1N1 流感所导致的重症 ARDS 患者, 并且取得了明显的效果。在 2009 年至 2010 年甲型 H1N1 病毒流行期间, 英国 ECMO 中心的研究结果显示应用 ECMO 治疗和未应用 ECMO 治疗的病死率

* [基金项目] 济宁市科技发展项目 (济科字[2011]57 号)

分别为 23.7% 和 52.5%，ECMO 明显降低了甲型 H1N1 病毒所致重症 ARDS 患者的病死率^[3]。ECMO 对呼吸衰竭的疗效现已得到了普遍的肯定，已成为经机械通气和药物治疗无效的新生儿呼吸衰竭的标准化治疗，存活率也较前大有提高。经过多年的临床研究与应用，ECMO 的体外呼吸支持和或循环支持已成功地应用于新生儿呼吸衰竭领域，成为新生儿严重呼吸衰竭的标准治疗方法。成人呼吸衰竭使用 ECMO 支持报道存活率达 53%^[4]。新生儿 ECMO 的总体生存率在 75%~95% 之间^[5]。ECMO 在重症呼吸衰竭应用成功率受基础疾病、应用时机等因素影响。但是，多年来国内外将 ECMO 应用在多种原因所致的 ARDS 治疗方面却一直处于探索阶段。Lancet 杂志发表了在英国常规通气支持与 ECMO 治疗成人重型呼吸衰竭研究报告，通过对 180 例 ARDS 患者的随机对照研究发现，ECMO 结合传统治疗方法后，治疗组生存率为 63%，而传统治疗组为 47%，尽管对该研究的设计方法存在争议，但其 ECMO 的应用价值仍得到了普遍认可^[6]。目前呼吸衰竭应用 ECMO 无严格统一的标准，一般认为的适应症和禁忌症有：1) 新生儿常见诊断：胎粪吸入综合征，先天性膈疝，先天性持续性肺高压，呼吸窘迫综合征，感染败血症，重症肺炎；2) 严重创伤、严重肺部感染、败血症等通常会直接或间接造成肺损伤，继而引起呼吸衰竭和 ARDS。其中 ECMO 支持关键在于对患者病情可逆性评估和筛选。因此相对禁忌有：1) 呼吸机高压和高氧浓度通气大于 7d (标准为和/或 $\text{FiO}_2 > 80\%$ 或平台压 $> 30\text{cmH}_2\text{O}$)；2) 过去 24h 严重创伤，颅内出血或其他肝素应用禁忌症 (过去 24h 创伤或手术如果出血得到控制或者能够控制不是绝对禁忌症)；3) 患者濒临死亡或具有其他任何继续积极治疗抢救的禁忌症^[7]。ECMO 的呼吸辅助功能为机体提供了良好的内环境，改善了机体的缺氧同时排除了体内多余的 CO_2 。减少了呼吸机设置条件，为肺功能的恢复提供了有利条件。

3 ECMO 在心功能衰竭方面应用研究

循环衰竭的患者应采用静脉—动脉转流的方式，插管一般选择股静脉插管，心脏手术后不能脱机的患者也可选择沿用术中的主动脉和右房插管。现已证实，在心脏衰竭的患者中，ECMO 至少可以提供大约 30%~50% 以上的心排血量。而静脉动脉 (V-A) 模式，还能够通过血液分流减轻心室前

负荷，减少心肌耗氧，弥补心泵衰竭导致的心输出量减少。由于患者一旦出现循环衰竭很快就可进展合并肺肝肾功能衰竭，即使应用 ECMO 挽救了心肺功能，并发症的发生仍可导致最终治疗失败，导致患者死亡或遗留严重后遗症^[8]。因此选择合适应用时机非常重要，多学科的应用培训和新技术的推广迫在眉睫。目前国内在心脏外科领域 ECMO 发展较快，阜外医院报道了较多成功案例，对于心脏术后其他方法治疗无效的心肺功能损伤，ECMO 具有不可替代的作用，对抢救危重症患者具有重要的意义，对提高医院的整体医疗技术水平也具有重要的意义。尽管 ECMO 在心脏外科危重病人中的应用具有较高的死亡率，但它仍然是那些传统疗法无效的病人的有效治疗手段。ECMO 循环支持的适应症：1) 大剂量的正性肌力药物治疗 [$\text{肾上腺素} > 0.2\mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{min})$ 多巴胺或多巴酚丁胺 $> 20\mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{min})$] 心功能得不到改善，心指数 $< 2\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$ ；2) 平均动脉压低于 60mmHg (新生儿低于 40 mmHg；婴幼儿低于 50 mmHg)；尿量低于 $0.5\text{ml}/(\text{kg} \cdot \text{h})$ ；3) 心脏手术畸形矫治后不能脱离体外循环；4) 人工心脏，心脏移植的过渡等。禁忌症：1) 未明确的诊断；2) 未矫治的先天性心脏缺陷；3) 中枢神经系统损害；4) 恶性肿瘤；5) 不可逆的终末期器官损害 (肺脏、肾脏、肝脏)；6) 患者术后出现难以控制的出血等^[7]。在实际临床病例中 ECMO 的应用往往是心肺功能的联合支持。在心血管领域多器官功能不全往往出现更早，因此 ECMO 的应用时机更为重要。有报道^[9] 动脉内球囊反搏泵 (IABP) 与 V-A ECMO 的联合应用可以将 V-A ECMO 的非搏动性灌注由 IABP 转换成搏动性灌注，使患者的灌注更接近于人体的生理状态，因此 IABP 与 V-A ECMO 的联合应用，可以减少 ECMO 运行的时间。文献报道^[10] 急性心肌梗死合并心源性休克的救治经验提示患者在药物加 IABP 效果不佳后应用 ECMO 越早，心功能完全恢复的可能性越大。另外 ECMO 常用于重症心力衰竭患者等待心脏移植的过渡期治疗及围术期的循环支持。对于心源性休克的患者，使用 ECMO 存活者的长期预后相对较好。但由于 ECMO 使用有较高的并发症及病死率，应根据患者的个体危险分层来决定该装置的应用^[11]。ECMO 在心脏辅助的研究一直在不断延续。

4 展望

总之 ECMO 技术目前仍处于发展阶段，目前

讨论的热点集中在适应症的选择、技术的改进、并发征的预防和技术规范化建设。经过多年的发展,ECMO 的适应症选择不断拓展^[12]。ECMO 期间相关并发症的预防和处理直接关系到 ECMO 患者的成功和预后。由于受临床病例数量的限制,许多 ECMO 期间的治疗措施仍缺乏循证医学证据。术后大量病例发生出血、溶血、血栓形成、肢体坏死、感染、多器官功能不全等并发症。因此关于 ECMO 围术期的治疗研究显得尤其重要。除了 ECMO 在院内应用外,ECMO 已扩展到院外急救。随着 ECMO 设备的不断改进,可移动的 ECMO 在院内院外急救安全性不断提高。另外体外生命支持系统将逐渐向小型化、智能化;并且更加接近生理,同时向多种器官功能支持的方向发展^[13-14]。合理的适应症,熟练的操作技术,精细化的围术期管理,优秀的学习型团队是 ECMO 成功的关键,相信不久的将来 ECMO 将成为一项常规技术从而挽救更多的生命。

参考文献:

- [1] 赵举,黑飞龙,李斌飞等. 中国体外生命支持临床汇总报告[J]. 中国体外循环杂志,2011,9(1):1-3.
- [2] Bellani G, Guerra L, Musch G, et al. Lung regional metabolic activity and gas volume changes induced by tidal ventilation in patients with acute lung injury[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2011, 183(9): 1193-1199.
- [3] Noah MA, Peek GJ, Finney SJ, et al. Referral to an extracorporeal membrane oxygenation center and mortality among patients with severe 2009 influenza A(H1N1)[J]. JAMA, 2011, 306(15): 1659-1668.
- [4] Hemmila MR, Rowe SA, Boules TN, et al. Extracorporeal life support for severe acute respiratory distress syndrome in adults[J]. Ann Surg, 2004, 240 (4): 595.
- [5] 李欣. 急性呼吸窘迫综合征与体外膜肺氧合技术进展[J]. 内科理论与实践, 2010, 5(6): 476-477.
- [6] 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.
- [7] 龙村, 赵举, 李欣, 等. 体外膜肺氧合[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2010: 44-46.
- [8] 苏艳玲, 封加涛等. 体外膜肺氧合在循环衰竭中的应用治疗体会[J]. 中国现代手术学杂志, 2011, 15(6): 445-446.
- [9] 李斌飞, 廖小卒, 程周, 等. 体外膜肺氧合联合主动脉内球囊反搏在冠状动脉旁路移植术后心功能不全中的应用[J]. 中国体外循环杂志, 2011, 9(1): 13-15.
- [10] Imamura H, Sekiguchi Y, Iwashita T, et al. Painless acute aortic dissection Diagnostic, prognostic and clinical implications[J]. Circ J, 2010, 75(1): 59-66.
- [11] Rastan AJ, Dege A, Mohr M, et al. Early and late outcomes of 517 consecutive adult patients treated with extracorporeal membrane oxygenation for refractory postcardiotomy cardiogenic shock [J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2010, 139 (2): 302-311.
- [12] Brown KL, Goldman AP. Neonatal extra-corporeal life support: indications and limitations[J]. Early Hum Dev, 2008, 84 (3): 143-148.
- [13] Heilmann C, Trummer G, Berchtold-Herz M, et al. Established markers of renal and hepatic failure are not appropriate to predict mortality in the acute stage before extracorporeal life support implantation[J]. Euro J Cardiothorac Surg, 2012, 42(1): 135-141.
- [14] Alan MG, Stephen MW, Michael JG, et al. Extracorporeal life support[J]. BMJ, 2010, 341(11): 982-986.

(收稿日期 2013-01-15)

(上接第 137 页)学生的学习态度,提高幅度等方面,真正把过程性评价与终结性评价有机地结合起来,始终贯穿整个教学中。

高校篮球选项课“动态分层”教学对教师提出更高的教学要求。由于学生对篮球技、战术掌握水平差异性较大,教学进度和教学要求也存在差异性,但最终要达到的根本要求是一致的,这就对教师提出精心“备学生、备教材、备教法”,灵活地设计教学方法,激发学生的积极性,提高学生的学习的参与性,确保每位学生在原有篮球水平上有更高技、战术提高。

参考文献:

- [1] 邵瑞珍. 学与教的心理学[M]. 上海: 华东师范大学出版社,

1990: 115-121.

- [2] 费晓霞. 提高高校体育教师的自身素质的探讨[J]. 南京体育学院学报, 2002, 3: 127-128.
- [3] 裴娣娜. 现代教学论(第三卷)[M]. 北京: 人民教育出版社, 2005: 115.
- [4] 王道俊、王汉澜. 教育学[M]. 北京: 高等教育出版社, 1999: 37.
- [5] 曲宗湖, 杨文轩. 现代社会与学校体育[M]. 北京: 人民教育出版社, 1999.
- [6] 王大中. 体育分层教学模式的意义、设计与实施[J]. 北京体育大学学报, 2004, 1: 113-115.
- [7] 王建国, 顾培玉. 创新教育实用教程[M]. 兰州: 甘肃文化出版社, 1999: 12.
- [8] 亢安毅. 解读“以人为本”[J]. 人才开发, 2004, 3: 14-15.

(收稿日期 2013-03-15)