

• 经验交流 •

急诊体外膜肺氧合在心肺复苏中的应用

蒋崇慧 谢钢 李斌飞 宁晔 吴美英 郑伟华 尹刚 赵双彪 黄子通

【关键词】 心搏骤停; 体外膜肺氧合; 心肺复苏

体外膜肺氧合(ECMO)是一种呼吸循环支持技术,其原理是经导管将静脉血引到体外,在血泵的驱动下,经过膜式氧合器氧合,再输回患者体内。本研究采用股动-静脉体外氧合技术,对心搏骤停患者进行急诊救治,就治疗前后循环的稳定性及血氧状况进行比较,旨在探讨急诊 ECMO 在心肺复苏(CPR)中的应用价值,以期 CPR 提供一种新的高级生命支持方法。

1 资料与方法

1.1 病例资料:选择 2002 年 6 月—2007 年 7 月我院急诊科和重症加强治疗病房(ICU)的心搏骤停患者 16 例,其中男 10 例,女 6 例;年龄 17~68 岁,平均(41.4±0.3)岁。原发病:心肌梗死 5 例,暴发性心肌炎 7 例,中毒 2 例,电击 1 例,溺水 1 例。3 例为 ICU 住院患者,7 例为就诊时突发心搏骤停,6 例为院前心搏骤停,所有患者有现场 CPR。发现心脏停搏立即行常规 CPR,反复静脉注射(静注)肾上腺素、可达龙,持续胸外心脏按压,多次电复律,其中 6 例仍持续心室纤颤(室颤)或室性心动过速(室速)不能恢复自主心律;4 例复苏后为Ⅲ度房室传导阻滞,需异丙肾上腺素维持;6 例自主循环恢复后应用大剂量血管活性药物,但血流动力学仍难以维持。

1.2 治疗方法

1.2.1 急诊 ECMO 的建立与管理:对所有患者于心搏骤停 30 min 内紧急行股动-静脉分离置管,建立 ECMO,插管

基金项目:广东省社会发展领域科技计划项目(631119);广东省医学科研基金资助项目(A2003858)

作者单位:528400 广东广州,中山大学附属第二医院(蒋崇慧、黄子通);中山大学附属中山医院(谢钢,李斌飞,宁晔,吴美英,郑伟华,尹刚,赵双彪)

作者简介:蒋崇慧(1971-),男(汉族),湖南省人,博士生,硕士生导师,副主任医师(现在中山大学附属中山医院工作,Email: chonghui9999@163.com)。

表 1 16 例心搏骤停患者 ECMO 前后血流动力学的变化($\bar{x} \pm s$)

时间	HR(次/min)	MAP(mm Hg)	CVP(mm Hg)
ECMO 前	64.29±5.67	36.34±4.42	19.45±3.31
ECMO 后 10 min	84.10±7.91	57.31±7.64 [*]	14.32±4.13 [△]
1 h	93.50±11.22 [△]	69.11±7.65 [△]	11.20±2.64 [△]
6 h	92.45±12.38	71.44±7.77	10.94±2.58
12 h	90.27±10.34	70.21±7.65	10.45±2.37
24 h	93.11±12.57	69.14±7.75	11.42±3.14

注:与 ECMO 前比较:^{*} $P<0.05$,^{*} $P<0.01$;与 ECMO 后 10 min 比较:[△] $P<0.05$;

1 mm Hg=0.133 kPa

口径为 19-21Fr,股动脉置管时行旁路移植对置管肢体远端供血。应用美敦力 Camedia 肝素涂敷套装管路,管路预充生理盐水 400 ml,预充液中加入 20 mg 肝素。转流途径为股静脉-离心泵-膜肺-股动脉。间断小剂量应用肝素,部分凝血酶原时间(ACT)维持在 160 s 左右,流量 2~3 L/min,体温维持在 35~36℃,流量随血气分析结果调整。

1.2.2 原发病治疗:5 例心肌梗死患者在 ECMO 支持下行冠状动脉(冠脉)造影支架植入术;7 例暴发性心肌炎患者给予糖皮质激素、营养心肌、减轻心脏负荷等方法治疗;2 例中毒患者按中毒处理原则进行治疗;电击、溺水患者均行常规支持对症治疗。

1.2.3 ECMO 撤除:当患者血流动力学稳定,血管活性药用量不大,超声心动图证实心脏具有足够的射血功能,血气分析和水、电解质正常时,逐步减低灌流量至正常血流量的 10%~25%后,即可终止 ECMO。

1.3 观察指标

1.3.1 血流动力学监测:利用多功能监护仪监测心率(HR)、心律;穿刺左锁骨下静脉置入深静脉导管,监测中心静脉压(CVP);穿刺左侧桡动脉,监测动脉压(AP)及平均动脉压(MAP)。

1.3.2 动脉血气和血乳酸(Lac)的监测:ECMO 前、中、后经桡动脉抽取动脉血测定 pH 值、动脉血氧分压(PaO₂)、动脉血二氧化碳分压(PaCO₂)、动脉血氧饱和度(SaO₂)以及 Lac。

1.3.3 监测条件:监测期间,通气机参

数水平保持恒定。

1.4 数据处理:采用 SPSS10.0 统计软件包,所有结果以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,用方差分析, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者临床治疗结果:16 例患者中,7 例暴发性心肌炎患者经治疗均顺利脱机,其中 6 例康复出院,1 例脱机后 2 d 死于循环衰竭。5 例心肌梗死患者在急诊行 ECMO 支持下再进行冠脉造影支架植入术,其中 3 例康复出院,1 例脱机后再次出现室颤死亡,1 例脱机后 3 d 死于循环衰竭。2 例中毒患者中 1 例康复出院,1 例死于弥散性血管内凝血(DIC)。1 例电击者康复出院。1 例溺水者死于多器官功能衰竭。

2.2 ECMO 前后心律、HR、血压变化(表 1):对 6 例持续室颤或室速患者行 ECMO 后经电击除颤和(或)CPR 转为窦性自主心律,4 例复苏后Ⅲ度房室传导阻滞患者治疗后恢复为窦性心律。MAP 在 ECMO 后呈明显的升高趋势(P 均 <0.01);CVP 在 ECMO 后呈明显降低趋势,差异有统计学意义(P 均 <0.05)。ECMO 后 1 h HR 较 ECMO 后 10 min 增加,差异有统计学意义($P<0.05$)。

2.3 ECMO 前后动脉血气及 Lac 的变化(表 2):ECMO 辅助治疗后患者的低氧血症迅速改善,与 ECMO 前比较,ECMO 后 10 min 起 PaO₂ 与 SaO₂ 较 ECMO 前明显升高(P 均 <0.01);动脉 Lac 含量明显降低($P<0.01$)。

表 2 16 例心搏骤停患者 ECMO 前后动脉血气和 Lac 的变化($\bar{x} \pm s$)

时间	pH	PaO ₂ (mm Hg)	PaCO ₂ (mm Hg)	SaO ₂	HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	Lac(mmol/L)
ECMO 前	6.88±0.27	58.20±16.40	44.42±14.54	0.741±0.058	28.64±2.72	11.80±2.54
ECMO 后 10 min	7.17±0.26*	98.55±20.11*	36.74±10.01	0.977±0.100*	26.44±1.63	8.21±1.50*
1 h	7.33±0.15	121.07±24.44	33.10±11.21	0.980±0.011	25.71±1.50	5.32±1.11
6 h	7.32±0.11	125.26±25.56	35.40±12.34	0.973±0.014	26.13±1.47	2.41±0.64
12 h	7.36±0.15	124.31±24.40	34.04±11.45	0.971±0.020	27.44±1.57	1.74±0.30
24 h	7.37±0.16	123.74±23.54	37.76±10.33	0.974±0.017	25.65±1.88	1.94±0.21

注:与 ECMO 前比较;* $P<0.01$

3 讨论

常规 CPR 只能产生心肺低灌注,不足以维持生物学生命。有研究表明,进行胸外心脏按压,心排血量仅达正常参考值的 1/4~1/3,平均颈动脉压极少超过 5.3 kPa,心肌血流量仅为正常参考值的 20%;而且,随着 CPR 的进行,心肌缺血时间延长,导致其反应性逐渐下降,并最终失去对各种治疗措施的反应性。使得心肺脑复苏(CPCR)失败^[1]。因此,寻找一种更为有效而可行的方法,从而提高 CPCR 的成功率有着重要意义。

何忠杰等^[2]研究表明,心肺复苏期间,如果对心脏氧利用率高,则心脏复跳的可能性较大。国外的研究提示,CPR 联合 ECMO 技术在提高主动脉压力和冠脉血流方面明显优于单一 CPR^[3]。CPR 的成功基础是提高主动脉的压力和冠状血管的血流。ECMO 建立后,即使是自主循环和自主呼吸还没有恢复,主动脉及冠脉内的血流为经氧合器氧合了的动脉血,SaO₂ 和 PaO₂ 都达到生理要求^[4]。因而 ECMO 能有效地为 CPR 患者提供一定的氧供及稳定的循环血量,及时有效地恢复心、脑等重要脏器的血供和氧供,为大脑提供稳定的氧合血液灌注,减轻缺血后的脑损伤,为脑复苏的最后成功提供了前提条件;同时还可减轻心脏的前后负荷,增加各器官的灌注压,同时心搏骤停期间各重要器官在 ECMO 下得到有效的氧供和代谢,维持组织血液灌注,防止组织进一步损伤,使器官功能得到维持,对防止器官功能衰竭起到了重要的作用,为 CPR 患者全面恢复提供前提条件^[5]。ECMO 还可酌情控制机体温度,降低氧耗,保护重要生命脏器功能,尤其可同时进行亚低温治疗,对脑复苏具有重要作用^[6]。

本组 16 例患者经常规 CPR 后不能恢复自主心律和(或)应用大剂量血管活性药物血流动力学仍难以维持。所有患者在常规 CPR 的同时在最短的时间内

急诊成功施行 ECMO,其中 5 例心肌梗死患者在 ECMO 支持下行冠脉造影支架植入术。我们的结果发现,MAP 在 ECMO 后 10 min 较 ECMO 前明显升高,ECMO 后 1 h 较 ECMO 后 10 min 有所升高;CVP 在 ECMO 后 10 min 较 ECMO 前、ECMO 后 1 h 较 ECMO 后 10 min 有所降低。说明患者的部分血液在血泵的驱动下可辅助心脏维持有效的血液循环,因而 MAP 升高,体循环淤血改善,CVP 降低。ECMO 1 h 后,患者心功能进一步改善,尤其是心肌梗死患者因冠脉支架植入后冠脉再通,心肌收缩明显增强,心脏泵血明显增加,MAP 进一步升高,CVP 降至正常水平。我们以前曾报道,应用 ECMO 治疗严重低氧血症 10 min 后 PaO₂ 迅速提高,全身组织氧供改善,呼吸机参数相应降低^[7];陶立坚等^[8]也报道高容量血液滤过联合体外膜肺可改善多器官功能障碍综合征患者的缺氧和低氧血症。本组病例经 ECMO 辅助治疗后低氧血症均迅速改善,PaO₂、SaO₂ 均较转流前明显上升,pH 明显升高,动脉 Lac 含量明显降低,说明氧代谢得到明显改善。

本组 16 例患者经 ECMO 辅助治疗后,临床效果满意。我们的体会:①应用的前提是常规 CPR 无效或不能维持有效动脉血压,而心、脑功能有恢复的可能。②ECMO 本身不能直接治疗疾病,而是一种短期生命支持的方法,在维持全身血流动力学稳定的基础上应尽快采取综合治疗措施,积极治疗原发病,恢复心泵功能;同时尽量降低 ECMO 流量。③ECMO 可以有效改善低氧血症,迅速提高 PaO₂,改善全身组织氧供,减少机械通气对循环的影响,给心、肺一个休息恢复的时机,减少多器官功能不全的发生,降低病死率。④急诊 ECMO 专用成套物品的配备以及建立一套完整的规范制度和操作程序,组建一支分工明确、合作有序的团队,同时加强与其他相关科

室的密切协作,准备充分,在紧急情况有条不紊地做出正确而快速的反应,是快速建立 ECMO、提高抢救成功率的重要条件。

参考文献:

- 1 Yamamoto L G, Young L L. Acute-onset dysrhythmia heralding fulminant myocarditis and refractory cardiac arrest treated with ED cardiopulmonary bypass and extracorporeal membrane oxygenation[J]. Am J Emerg Med, 2007, 25(3):348-352.
- 2 何忠杰,林洪远,柯友洋,等.心肺复苏期间心脏氧利用率的临床研究[J].中国危重病急救医学,2000,12(11):669-671.
- 3 Megarbane B, Leprince P, Deye N, et al. Emergency feasibility in medical intensive care unit of extracorporeal life support for refractory cardiac arrest [J]. Intensive Care Med, 2007, 33(5):758-764.
- 4 Sung K, Lee Y T, Park P W, et al. Improved survival after cardiac arrest using emergent autoprimering percutaneous cardiopulmonary support[J]. Ann Thorac Surg, 2006, 82(2):651-656.
- 5 Massetti M, Tasle M, Le Page O, et al. Back from irreversibility: extracorporeal life support for prolonged cardiac arrest [J]. Ann Thorac Surg, 2005, 79(1):178-183.
- 6 Chen Y S, Chao A, Yu H Y, et al. Analysis and Results of Prolonged Resuscitation in Cardiac Arrest Patients Rescued by Extracorporeal Membrane Oxygenation [J]. J Am Coll Cardiol, 2003, 41(2):197-203.
- 7 张志刚,肖倩霞,李斌飞,等.体外膜式氧合治疗严重低氧血症 5 例[J].中国危重病急救医学,2005,17(8):503.
- 8 陶立坚,张军,艾宇航,等.高容量血液滤过联合体外膜肺对多器官功能障碍综合征患者的治疗作用[J].中国危重病急救医学,2004,16(12):723-726.

(收稿日期:2007-08-08)

修回日期:2007-09-14)

(本文编辑:李银平)