

· 论 著 ·

体外膜肺氧合支持治疗在心脏移植术前的应用

龙 村¹, 胡盛寿², 刘晋萍¹, 孙寒松², 黑飞龙¹, 高国栋¹, 宋云虎²

(中国医学科学院阜外心血管病医院, 1. 体外循环科, 2. 外科, 北京 100037)

摘要: 目的 总结终末期心肌病患者心脏移植前等待供体期间体外膜肺氧合 (ECMO) 过渡支持治疗的初步经验。方法 股动-静脉插管, 建立标准 ECMO 管路, 全流量心脏支持, 激活凝血时间测定 (ACT) 维持在 160~190 s 持续机械通气, 抑肽酶血液保护, 常规检测血流动力学、血气、血常规等。结果 病人状况稳定, 平稳经 67 h ECMO 后转为体外循环, 成功完成心脏移植手术, 恢复良好, 出院。结论 ECMO 可作为终末期心肌病心脏移植病人等待供体期间安全有效的过渡支持治疗手段。

关键词: 体外膜肺氧合; 心脏移植

中图分类号: R654.1 文献标识码: A 文章编号: 1672-1403(2005)03-0236-03

Successful Bridge to Heart Transplantation With Extracorporeal Membrane Oxygenation

LONG Cun¹, HU Shengshou², LIU Jinping¹, SUN Hansong², HEI FeiLong¹,
GAO Guodong¹, SONG Yunhu²

(Department of 1 Extracorporeal Circulation, 2 Cardiac Surgery,
Cardiovascular Institute & Fuwai Hospital, CAMS & PUMC, Beijing 100037, China)

Abstract **OBJECTIVE** To assess the effect of extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) to bridge patients with end-stage cardiomyopathy to heart transplantation. **METHODS** We report the first case which ECMO was used successfully as bridge to heart transplantation. A patient (age 37 years) who had end-stage cardiomyopathy with profound shock were rescued with ECMO emergency. Hypotension, depressed ventricular ejection fraction and anuria occurred with high-dose catecholamine and ventilator support. The liver enzyme levels were abnormally high. He was placed on circulatory support with veno-arterial ECMO to wait for the heart donor. **RESULTS** The hemodynamics of the patient was stability and the patient underwent a successful heart transplantation following 67 hours of mechanical cardiocirculatory support. **CONCLUSION** Extracorporeal membrane oxygenation to bridge end-stage cardiomyopathy to transplantation can be effectively used for patients waiting heart transplant. Especially in the context of urgent listing and a short waiting time, ECMO seems to provide the safest form of support.

Key words Extracorporeal Membrane Oxygenation; Heart Transplantation

体外膜肺氧合 (ECMO) 作为一种有效的心肺支持治疗手段, 可为心功能不全患者心脏移植前提供有效的循环过渡支持治疗, 以等待合适供体^[1]。本文介绍我院 1 例突发心源性休克的终末限制型心肌病患者心脏移植前应用 ECMO 支持治疗的经验, 报道如下。

1 材料和方法

1.1 患者资料 男性, 37 岁, 90 kg。以活动后心慌, 气短 1 年, 胸闷 2 周加重伴心悸 1 天急诊入院。入院前 4 月 ECG 提示: 部分 T 波改变, 房性早搏。入院后检查发现阵发性房颤, 给予药物治疗继续观察。1 h 后出现意识不清, 血压测不到, 经抢救复苏成功。后出现两次室速, 电复律成功。血管活性药物维持治疗。超声心动图示心脏舒张受限, 心功能减低, 心肌病, 二尖瓣返流, 三尖瓣返流。ECG 示阵发性房颤, T 波改变。药物维持下曾一度稍稳定, 后病情恶化, 出现烦躁, 谵妄, 口唇、四肢发绀, 端坐呼吸。

行性下降,间断推注肾上腺素,效果差。无尿,顽固性酸中毒,呼吸衰竭,两肺满布湿啰音, S_pO_2 持续下降。诊断为急性限制型心肌病、心源性休克。经过院内多科室专家会诊认为:该患者基本血流动力学药物无法维持,低氧血症无法改善,呼衰,代谢性酸中毒。需做抢救性 ECMO 支持治疗,等待心脏移植。

1.2 ECMO 管路 ECMO 灌注系统主要由离心泵(Medtronic),变温水箱(Medtronic)和肝素涂抹氧合器和管道(MNMAX 或 MAXMA, Medtronic)等组成。

1.3 ECMO 过程

1.3.1 准备 ECMO 管路乳酸林格预充排气,血定安排出晶体。芬太尼镇静,肝素首次剂量 10 000 U。ICU 床旁置管左股动-静脉插管,股动脉插管时应用 16 号套管针做一侧路供应远端血液。

1.3.2 管理 ECMO 建立时患者处于镇静和麻醉状态,开始后适当降低麻醉程度,补充抗生素及营养成分。ECMO 期间注意观察神志、瞳孔等变化情况。

支持治疗期间维持温度在 $36 \sim 37^{\circ}\text{C}$ 之间,应用变温水箱控制体温。静脉引流负压维持在 30 mmHg 以内。

ECMO 初始流量为 5.0 L/min ,随患者循环呼吸维持平稳,ECMO 流量逐渐减至 4.0 L/min 左右;随着血流动力学指标的改善,血管活性药物逐渐停用。ECMO 期间使静脉血氧饱和度(S_vO_2)维持在 70% 以上,膜肺吸入的氧浓度在 60%~80%,脉搏氧分压大于 95%,气体流量根据血流量及血气结果调整。

ECMO 支持治疗期间持续泵入肝素, $5 \sim 15\text{ IU}/(\text{kg} \cdot \text{h})$,使 ACT 维持在约 160~190s 之间。同时应用抑肽酶保护血液。定期检测跨膜压差。血小板记数维持在 $100 \times 10^9/\text{L}$ 左右。

ECMO 支持治疗期间持续机械通气,SMV 模式, $FD_{21}:0.5 \sim 0.55$ 呼吸频率 10~15 次/min 呼气末正压 $5 \sim 10\text{ cmH}_2\text{O}$,气道峰压 $20\text{ cmH}_2\text{O}$,潮气量约 6 ml/kg PEEP $2 \sim 4\text{ cmH}_2\text{O}$ 。

定期应用经胸超声评估心脏射血状态,以及心脏负荷情况,应用胸片观察心脏及肺脏情况。

常规检测血生化、血气、血常规、胶体渗透压等。

2 结果

ECMO 支持治疗过程中血流动力学指标稳定,维持平稳;自体肺换气改善,呼吸机参数维持低水平。在血氧明显改善,酸中毒经过治疗纠正。ECMO 支持

正常。(具体血流动力学、血气指标见图 1、2)。

ECMO 期间 MAP、 S_vO_2 变化趋势

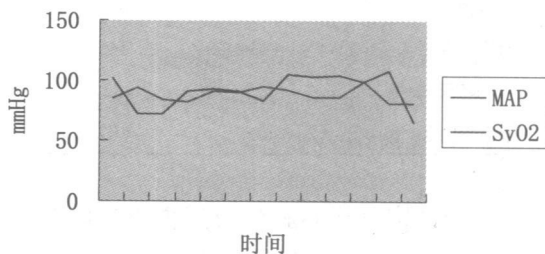


图 1 ECMO 期间 MAP、 S_vO_2 变化情况

ECMO 期间 CVP、Lac 变化趋势

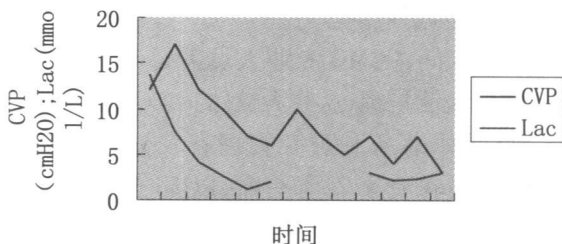


图 2 ECMO 期间 CVP、Lac 变化情况

经过配型,找到合适供体。经术前准备后,由 ECMO 平稳过渡为 CPB,行心脏移植术。术后病人病情稳定,由于患者神志恍惚,肌力恢复不佳,术后 89 h 气管拔管。

于 ECMO 后第二天出现明显胆色素尿,并逐渐加深,查肝、肾功能各项酶指标均增高,提示肝、肾功能严重受损;结合病人有慢性肝炎病史,经会诊,决定同时行保肝降酶治疗。患者经过积极治疗,肝肾功能均有好转(具体指标详见表 1)。

ECMO 系统膜肺于第三天出现血栓,并逐渐增大($3.5 \times 4.0\text{ cm} \rightarrow 4 \times 5\text{ cm} \rightarrow 6 \times 8\text{ cm}$),气体交换功能未受明显影响。

3 讨论

本例病人诊断为限制型心脏病,术后病理发现心肌间质广泛纤维化,支持本诊断成立。限制型心肌病的主要特征是心室的舒张充盈受限。预后差,只能对症治疗。心力衰竭对常规治疗反应不佳,往往成为难治性心力衰竭。在肝硬化前可行心脏移植。但对突然出现心力衰竭的紧急病例,在心脏移植术前如何进行过渡支持治疗成为关键。

体外膜肺氧合(ECMO)将静脉血从体内引流到体外,经膜肺氧合后再用血泵将血液灌入体内,主要用于呼吸功能不全和/或心脏功能不全的支持。ECMO

表 1 患者肝、肾功能生化指标的变化

时间	GPT(IU/L)	GOT(IU/L)	Tbil(μ mol/L)	DBIL(μ mol/L)	Cr(μ mol/L)	BUN(mmol/L)
ECMO 中	1864	4803	63 1	25. 2	150	9 6
术后当天	1789	4881	85 0	36. 0	135	11 0
术后 4天	1484	145	106 0	57. 0	101	16 0
术后 8天	155	52	85 3	50. 0	86	13 4
术后 12天	135	107	75 3	34. 3	101	16 2

为心肺功能的恢复或心肺移植赢得宝贵时间。ECMO 心室辅助为心脏手术做准备或为心脏移植过渡是它的主要适应证之一。国外多家医院报道^[1-4]，在心脏移植前等待供体期间常规应用机械支持治疗可减少死亡例数，效果较好。

ECMO 期间，ECMO 专业人员需每天 24 h 对患者状况进行检测护理，这些人员熟悉 ECMO 的原理，对 ECMO 技术装备和患者管理有较详细的了解。ECMO 期间有关专家 24 h 待命，以随时支援保证安全。

ECMO 的插管，对于 30kg 以上的成人，尽量采用股动-静脉插管，一般可保证充分的引流。对于股动脉插管，插管部位远端肢体缺血是一个常见的并发症。为了避免此类并发症的发生，我们采用远端应用 16 号套管针侧路供血的方法，效果良好。

由于肝素抗凝，较长时间心肺转流等原因，导致凝血功能紊乱，因此在 ECMO 期间我们应用抑肽酶进行血液保护。应用肝素涂抹管道和小剂量的肝素，使 ACT 维持在 160~190s 之间，与大多数报道的 ACT 时间 160~180s 相近^[5]。但仍然发现膜肺表面出现血栓，但未影响膜肺氧合，这可能与个体差异有关。在以不出血为标准的前提下，可使 ACT 维持在一个较大的范围内（200s 左右）。

本患者有肝炎病史，同时由于限制型心肌病使肝脏功能受损。患者肝肾功能受损，在抢救期间大量应用血管活性药物，因此药物代谢慢，这也是病人术后拔管时间延长的主要原因。在 ECMO 中，对于常规肝脏功能损害，转氨酶及胆红素升高病人，可进行血浆置换疗法，降低转氨酶及胆红素。对于一般病例，当有出血倾向时，应及时补充新鲜全血和血小板及凝血因子。但本患者等待心脏移植，为避免引起不必要的免疫反应，影响移植术后病人预后，我们在 ECMO 期间没有进行血浆置换及输入任何血液成

分。

ECMO 支持时间一般在 4~6 天，对于在短期内可找到合适供体的患者来说，不失为一种有效的支持治疗手段。如果在短期内难以找到合适的供体，我们可以改用硅胶膜肺，支持时间可长达 2 周，或者改用双心辅助，等待心脏移植时机。本患者应用 ECMO 支持治疗 67h 然后成功进行心脏移植，经查证，在国内尚未有报道，为 ECMO 在心脏移植前进行心脏过渡支持治疗提供了初步经验。

通过本患者的成功经验，我们认为，ECMO 支持治疗虽为有创治疗，费用较高，但对于短期内发展为急性心功能衰竭，需要等待供体的终末期心脏病心脏移植患者，ECMO 可提供安全有效的过渡支持治疗，为挽救病人生命提供宝贵时间，具有重要的实用价值。

参考文献:

[1] Gokhman AB, Cassidy J, de Leval M, *et al.* The waiting game bridging to paediatric heart transplantation[J]. *Lancet* 2003 362(9400): 1967-1970

[2] Fiser WB, Yeman AT, Gunsehan RJ, *et al.* Pediatric arteriovenous extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) as a bridge to cardiac transplantation[J]. *J Heart Lung Transplant* 2003 22(7): 770-777

[3] Mehta U, Laks H, Sadeghi A, *et al.* Extracorporeal membrane oxygenation for cardiac support in pediatric patients *Am Surg* [J]. 2000 66(9): 879-886

[4] Gajarski RJ, Mosca RS, Ohye RG, *et al.* Use of extracorporeal life support as a bridge to pediatric cardiac transplantation[J]. *J Heart Lung Transplant* 2003 22(1): 28-34

[5] Doll N, Kiaii B, Boger M, *et al.* Five-year results of 219 consecutive patients treated with extracorporeal membrane oxygenation for refractory postoperative cardiogenic shock[J]. *Ann Thorac Surg* 2004 77: 151-157.