

## · 临床经验 ·

## 体外膜肺氧合技术抢救百草枯中毒的经验和教训

许崇恩, 郭玲, 张涛, 范全心, 邹承伟, 王海石

**[摘要]:**目的 总结体外膜肺氧合(ECMO)技术抢救2例百草枯中毒患者的经验教训。方法 1例中年女性患者采用右股静脉-右腋动脉(V-A)插管,另外1例青年男性患者采用右股静脉-右颈内静脉(V-V)插管,采用德国 MAQUET Rata Flow 装置和血液管路套包进行 ECMO 支持。结果 两位患者在 ECMO 期间患者神智清楚或间断镇静,前者不需呼吸机辅助支持(V-A),后者需要呼吸机支持(V-V)。中年女性患者因处于经期,ACT 数值维持在 120~160 s,ECMO 4 天后发生脑栓塞继发脑出血,被迫中止 ECMO 治疗。青年男性患者 ECMO 支持 10 天,肺部发生条件致病菌感染和真菌感染,抗细菌和真菌感染治疗无效,放弃 ECMO 治疗。结论 应遵循 ECMO 的使用指征,对于不可逆的肺部病变,尽量减少 ECMO 的应用,避免给患者和家属带来不必要的痛苦。

**[关键词]:** 体外膜肺氧合;百草枯中毒;插管

**[中图分类号]:** R654.1 **[文献标识码]:** A **[文章编号]:** 1672-1403(2012)03-0148-03

## Experience in application of extracorporeal membrane oxygenation technique for treating patients of paraquat intoxication

Xu Chong-en, Guo Ling, Zhang Tao, Fan Quan-xin, Zou Cheng-wei, Wang Hai-shi

Department of Cardiac Surgery, Provincial Hospital Affiliated to Shandong University, Shandong Jinan 250021, China

**[Abstract]: Objective** To evaluate the application of extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) technique in treating patients of paraquat intoxication. **Methods** By using MAQUET Rata Flow equipment and circuits, ECMO was set up via right auxiliary artery and right femoral vein on a middle-aged woman, and via right jugular vein and right femoral vein on a young boy. **Results** The female patient was conscious or sedative during ECMO without mechanic support of the respirator, and the male patient was give the mechanic support of the respirator. For the middle-aged woman, due to being in the menstrual period, ACT was maintained at level of 120-160 seconds. Cerebral hemorrhage secondary to cerebral embolism occurred four days later, and ECMO was forced to stop. For the young case, after ECMO support of ten days, infection from opportunistic pathogens and fungi occurred in the lung, and antibacterial and antifungal therapy were ineffective. So ECMO for this young case was cancelled at the end. **Conclusion** Indication for application of ECMO should be as follows: for the irreversibly pulmonary lesion, ECMO support should not be applied.

**[Key words]:** Extracorporeal membrane oxygenation; Paraquat intoxication; Cannula

体外膜肺氧合(extracorporeal membrane oxygenation, ECMO)对于呼吸和循环衰竭的支持治疗,依据病种的不同,其成功率约在 40%~80%之间。百草枯急性中毒临床死亡率很高,大约在 50%~80%以上,目前临床上因缺乏特效解毒剂、以及有效降低毒物毒性的治疗手段,尽管其治疗方案虽种类繁多,但是实际治疗效果差强人意<sup>[1]</sup>。从理论上讲,ECMO 辅助支持可为百草枯吸收少量患者提供生存机会,使受累器官有恢复可能,但是目前少有人研究和报道。

2009 年至 2010 年我院先后对外院转来 2 名少量吸收百草枯中毒患者采用了 ECMO 技术辅助支持,试图纠正因呼吸衰竭引起的多脏器功能障碍,现报告如下。

### 1 资料与方法

病例 1 患者女性,年龄 52 岁,体重 58 kg,因口服百草枯农药约 30 ml 中毒,经当地洗胃、血液滤过等治疗后效果不佳,2 日后出现进行性呼吸衰竭、严重低氧血症、多脏器功能障碍。在全麻下行右侧股静脉-右腋动脉插管(17F 静脉插管-20F 动脉插管外加 8 mm 血管袖),采用 MAQUET Rata Flow 装置和血液管路套包,乳酸钠林格液和白蛋白预充,Stockte II 型变温水箱调整体温,空气混合器调整氧

作者单位: 250021 济南,山东大学附属省立医院心外科(许崇恩、范全心、邹承伟),心内科(郭玲),职业病科(王海石);262700 寿光,山东省寿光市人民医院(张涛)

气浓度和流量,进行 V - A ECMO 辅助支持。床旁超声及胸片定位腋动脉和股静脉插管深度,流量达 3 ~ 4 L/min。连续监测患者有创动脉压、静脉压、ECG、经皮血氧饱和度 (SpO<sub>2</sub>)、肛温、尿量等生理指标,每小时监测 ACT、血气并及时调整肝素泵入剂量和气、血流量。每日行血常规、生化、凝血、胸片和超声检测,定期查血浆游离血红蛋白和胶体渗透压。间断镇静,因患者处于月经期,故维持 ACT 120 ~ 160 s 左右,血糖 6 ~ 11 mmol/L。

病例 2 患者男性,年龄 17 岁,体重 80 kg,因口服百草枯农药约 20 ml 中毒,经当地洗胃、血液滤过等治疗后效果不佳,3 日后出现进行性呼吸衰竭、严重低氧血症、多脏器功能障碍。在全麻下行右侧股静脉 - 右颈内静脉插管 (17F 静脉插管 - 15F 静脉插管),进行 V - V ECMO 辅助支持,同时采用呼吸机呼吸支持。呼吸机模式为同步间歇指令通气 (SIMV) 模式,呼吸频率 8 ~ 10 次/min,通气量 6 ~ 8 ml/kg,吸入氧浓度 40% ~ 50%,气道平台压 (Pplat) < 25 cm H<sub>2</sub>O,呼气末正压 (PEEP) 5 ~ 8 cm H<sub>2</sub>O。管路、预充、插管定位、体征检测、化验、镇静、温度和气体调整均同前所述。维持 ACT 160 ~ 180 s 左右。

## 2 结果

病例 1 经 ECMO 短暂运行,患者缺氧状态明显改善,患者由烦躁转为安静。在 V - A ECMO 辅助支持期间,患者神志清楚,间断镇静。灌注流量 0.6 ~ 4.1 (1.6 ± 0.78) ml/min,氧气浓度 21% ~ 100% (40.5 ± 19.2)%,通气量 0.3 ~ 2.7 (1.33 ± 0.45) L/min。转流中动脉收缩压 77 ~ 180 (119.8 ± 19.6) mm Hg,舒张压 50 ~ 124 (59.5 ± 22.1) mm Hg,平均动脉压 48 ~ 134 (74.8 ± 18.9) mm Hg,肛温 35.2 ~ 38.7 (36.8 ± 0.45) °C,SpO<sub>2</sub> 62% ~ 140% (89.4 ± 7.7)%,SaO<sub>2</sub> 45.5% ~ 99% (90.29 ± 4.6)%,PO<sub>2</sub> 36.5 ~ 345.3 (81.7 ± 47.8) mm Hg,PCO<sub>2</sub> 29 ~ 89.1 (40.3 ± 5.6) mm Hg,ACT 75 ~ 222 (156 ± 42.1) s。ECMO 建立后第三天,胸片示双肺渗出明显减少。ECMO 后第四天患者出现左侧肢体肌力减退、病理征阳性,CT 示大脑中动脉栓塞及右侧颅内出血。征得患者家属同意,停止 ECMO 辅助支持。

病例 2 经 ECMO 短暂运行,患者缺氧状态明显改善。在 V - V ECMO 辅助支持期间,患者神志清楚,间断镇静。灌注流量 1.4 ~ 5.2 (2.8 ± 1.8) L/min,氧气浓度 65% ~ 100% (75.4 ± 14.9)%,通气量 0.8 ~ 3.2 (1.7 ± 0.8) L/min。转流中动脉收缩压 72 ~ 192 (121.8 ± 22.9) mm Hg,舒张压 45 ~ 118

(71.3 ± 24.6) mm Hg,平均动脉压 52 ~ 133 (74.8 ± 18.9) mm Hg,肛温 35.0 ~ 38.8 (36.4 ± 0.5) °C,SpO<sub>2</sub> 53% ~ 101% (78.2 ± 8.1)%,SaO<sub>2</sub> 44.2% ~ 90% (70.1 ± 4.6)%,PO<sub>2</sub> 30.5 ~ 188.4 (77.8 ± 34.7) mm Hg,PCO<sub>2</sub> 34 ~ 91.2 (42.2 ± 6.6) mm Hg,ACT 80 ~ 218 (165.3 ± 34.2) s。ECMO 建立后第三天,胸片示双肺渗出明显减少。ECMO 后第十天胸片示双肺渗出再次加重。查血培养发现罕见的条件致病菌鹌鸡肠球菌感染和真菌感染,抗细菌和真菌感染治疗无效,胸片示双侧肺部实变严重和部分肺纤维化。于 ECMO 后第十二天,征得患者家属同意,放弃 ECMO 辅助支持。

## 3 讨论

百草枯对人体毒性极大,中毒致死剂量小,无特殊解药,国内临床死亡率高达 84% ~ 100% [2]。患者主要死于不可逆的肺纤维化以及肺功能衰竭,国外虽有肺移植治疗百草枯中毒成功报道,但鉴于国内实际条件,这对于大多数患者是可遇不可求的事情。我们先后对两例百草枯中毒患者进行 ECMO 辅助支持,虽未挽救患者的生命,却也从临床实践中获得了经验和教训,现总结如下。

**3.1 百草枯中毒目前不应成为 ECMO 辅助支持的指征** 从病理学角度来看,百草枯中毒引起的肺病理改变与氧中毒相似,大体分为 3 个征象:大量口服者 24 h 迅速出现肺水肿和肺出血,1 ~ 2 天未死者,可出现急性呼吸窘迫综合征,随后出现肺间质纤维化,大多因呼吸衰竭致死;非大量吸收者常于 1 ~ 2 周出现肺部症状,出现肺不张、纤维化、无明显肺浸润、肺不张或肺间质纤维化,肺功能逐渐加重,最终发展为呼吸衰竭,导致患者死亡 [1]。

ECMO 虽然可以暂时解决患者急性缺氧的问题,减轻由呼吸衰竭引起的一系列相应并发症所带来的危害,暂时改善体内主要脏器的功能,但是无法阻断或抑制肺脏纤维化的进程。在我们这 2 例患者中,1 例死于脑血管栓塞和脑出血,1 例死于肺部严重感染和肺部实变。前者由于时间较短,胸片中未发现肺纤维化的证据,但在后 1 例患者胸片有肺纤维化的征象。在先前报道的大多数百草枯中毒重症患者,因出现急性呼吸窘迫综合征而死亡,很少能观察到后期的肺纤维化,所以 ECMO 辅助支持可以帮助患者解决急性缺氧的问题,如果不能消除后期的肺纤维化,ECMO 辅助支持只会是徒劳无益,徒增患者后期痛苦和给患者家属带来不必要的经济负担。

**3.2 ECMO 转流方式的选择** ECMO 转流方式的

选择要根据因人而异,不同的病情决定不同的转流方式。例 1 女性患者来我院已存在多脏器功能障碍,采用 V - A ECMO 模式可对循环和呼吸进行一并支持,同时可避免高浓度和高流量氧对肺的直接损伤作用。例 2 男性患者,一般情况好,循环系统稳定,仅有急性呼吸衰竭,肝、肾功能轻度受损,故直接采用 V - V ECMO 模式。

### 3.3 ECMO 插管和部位的选择

**3.3.1 ECMO 动脉插管** 目前对于是在股动脉还是在腋动脉进行插管这个问题上,我们倾向于采用腋动脉插管进行 ECMO 辅助支持。理由如下:①股动脉插管容易造成下肢动脉损伤,引起下肢缺血,严重者发生缺血坏疽、高位截肢;②对于肺功能不全的患者,采用股动脉插管灌注,容易发生“南北综合征”,即下半身氧合充分、上半身缺氧、发绀。而采用腋动脉插管则可避免上述两种情况的发生,且插管容易固定、不易脱出,另外也方便护理人员管理。但是如果抗凝不良,则容易发生脑栓塞,这是腋动脉插管的最大弊端。腋动脉插管的方法是采用 8 mm 人造血管与腋动脉的端侧吻合,然后将动脉插管与人造血管绑定,这需要外科人员的密切合作和支持。腋动脉插管的渗血量部分与外科人员操作熟练程度相关。例 1 女性在前 4 天 ECMO 辅助支持过程中,腋动脉插管处渗血不多,全身氧合满意。

**3.3.2 ECMO 静脉插管** 百草枯中毒多见于中青年,V - A ECMO 时股静脉插管是最佳选择,而 V - V ECMO 时股静脉和颈内静脉是最佳搭配。股静脉插管口径在国内成人一般为 17F - 21F,插管深度应到达下腔静脉心房入口处,此时可以获得充分静脉引流,并可通过床旁 X 线胸片、超声定位和引导,以获得合适的位置。股静脉插管口径不宜太粗,不要超过下腔静脉口径的 2/3,以免影响回流,引起下肢肿胀。颈内静脉插管通常采用经皮穿刺,可在超声引导下置入 15F 的动脉插管,深度达上腔静脉近心房处即可,如插管过深可发生“再循环”现象,使上腔静脉氧合血部分直接进入下腔静脉引流造成无效循环。

### 3.4 血气电解质和 ACT 监测

**3.4.1 血气和电解质监测** ECMO 运行期间,需要定时检测血气和电解质,并根据化验结果及时进行相应调整。需要强调的是动脉抽血部位是随灌注部位不同而改变,例如,腋动脉灌注时应采集下肢足背动脉血,股动脉灌注时应采集对侧桡动脉血。对于 V - A ECMO 患者,因为上、下肢的  $SpO_2$ 、 $SO_2$ 、 $PO_2$  数值差别较大,有必要进行混合静脉血氧饱和度监测,而对于 V - V ECMO 患者,混合静脉血参考意义不大。

**3.4.2 ACT 监测与维持** ECMO 运行期间,一般可将 ACT 维持在 160 ~ 200 s。例 1 女性患者因在月经期间,出于减少患者月经期间出血的考虑,另外由于使用肝素涂层管道,我们采用减少肝素的用量策略,将 ACT 维持在 120 ~ 140s,希望能够使患者经血减少。例 1 女性患者经血虽然减少,但是不幸的是患者在 ECMO 第四天发生脑栓塞和脑出血,ECMO 辅助支持不得不中止。实际上,妇女在月经期间血液是处于高凝状态的,这时减少肝素用量来减少经血是不明智的,应对月经期妇女给予通常的肝素用量,则可避免发生上述灾难性后果。例 2 患者的 ACT 数值一直维持在 160 ~ 200 s,ECMO 辅助支持了 12 天,最终因肺部严重感染和肺纤维化放弃治疗,说明合适的 ACT 数值是保证 ECMO 良性运转的有力保证。

### 3.5 ECMO 操作系统管理

**3.5.1 气体调整** 百草枯中毒肺损伤患者肺脏损伤严重,对于采用 V - A ECMO 辅助支持的患者,为防止高氧自由基对其造成进一步损害,可采用低氧浓度和控制氧分压策略,使  $SpO_2$  达到 90% 即可;对于 V - V ECMO 辅助支持的患者,初期可采用低氧浓度和控制氧分压策略,即可获得满意效果,但是如果患者体温升高、或者 ECMO 后期膜肺氧合质量下降,就不得不提高氧浓度和流量,这样就会加重患者的肺部损伤。

**3.5.2 流量调整** 在 ECMO 运行期间,离心泵的理想工作状态是以最小的转速获得最大的流量。如若出现转速增加而流量不相应增加时,需要考虑插管位置是否合适和体内容量是否合适;若出现引流管负压跳动时,首先降低泵的转速,应考虑插管是否移位以及体内容量是否充足。

**3.5.3 传感器与报警设置** 超声探测流量传感器是 ECMO 平稳运行的保证,应根据设备说明设置流量低限、转速高限报警,便于及时发现问题,把差错和事故消灭在萌芽中。尤其是 ECMO 长时间运转时,涂抹在传感器探头处导电糊会干涸,此时可用清洁软纸擦净传感器探头重新涂抹导电糊。

### 参考文献:

- [1] 安莹波,周育森,王汉斌. 急性百草枯中毒发病机制与治疗研究进展[J]. 中国医刊,2007,42(4):22-24.
- [2] 李佳春,王加利,骆彦,等. 应用体外膜肺氧合技术抢救百草枯中毒患者的反思[J]. 中国体外循环杂志,2010,8(1):31-33.

(收稿日期:2011-08-15)

(修订日期:2011-09-25)