

山区医院体外心肺复苏救治 3 例心搏骤停患者的体会并文献复习

汤湖波¹ 吴先智¹ 张晶鑫¹ 邹勇² 李作威¹ 陈然¹

周维微¹ 杨波³ 左小淑⁴ 魏捷⁵ 陈静⁵

五峰土家族自治县人民医院¹重症医学科,²急诊科,³心内科,湖北宜昌 443413;武汉大学人民医院

⁴重症医学科,⁵急诊科,湖北武汉 430060

通信作者:陈静,Email:601574096@qq.com

【摘要】 目的 分析成人体外心肺复苏 (ECPR) 抢救山区医院 3 例心源性心搏骤停患者的诊治效果,为临床诊疗提供参考。**方法** 回顾性分析五峰土家族自治县人民医院 2023 年 1 月至 12 月收治的 3 例心源性心搏骤停患者的联合救治过程,并总结治疗经验。**结果** 3 例患者均在进行持续心肺复苏、电除颤等治疗措施的同时,紧急启动了 ECPR 联合救治流程。首先,在超声引导下采用中心静脉导管 (CVC) 预先建立体外膜肺氧合 (ECMO) 血管通路,等上级医院 ECMO 设备到达后进行管路置换,大大节约了后续救治时间。最终 2 例急性心肌梗死患者在 ECMO 保障下均急诊行冠状动脉 (冠脉) 造影和经皮冠脉介入术 (PCI) 后,自主心律恢复,生命体征逐步稳定,其中 1 例患者转上级医院治疗后痊愈出院,另 1 例在血流动力学稳定后行康复治疗;第 3 例肥厚型心肌病心搏骤停患者行 ECMO 后自主心律恢复,转上级医院后因神经功能恢复差,家属选择放弃治疗。**结论** ECPR 是对传统心肺复苏治疗无法恢复自主心律或对反复心搏骤停无法维持自主心律患者实施的快速 ECMO 辅助心肺复苏,以提升患者生存率。在基层医疗中心无相应条件时,能早期寻求区域高级医疗中心帮助,使患者在 ECMO 支持下快速转运及手术,为患者良好预后提供保障。

【关键词】 心肌梗死; 肥厚型心肌病; 心源性休克; 体外膜肺氧合辅助心肺复苏; 经皮冠脉介入术
基金项目:中央高校基本科研项目(2042022kf106);湖北省省级临床重点专科建设项目(2023-25)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2024.06.017

Experience and literature review on extracorporeal cardiopulmonary resuscitation in 3 patients with cardiac arrest in a mountain area hospital

Tang Hubo¹, Wu Xianzhi¹, Zhang Jingxin¹, Zou Yong², Li Zuwei¹, Chen Ran¹, Zhou Weiwei¹,

Yang Bo³, Zuo Xiaoshu⁴, Wei Jie⁵, Chen Jing⁵

¹Department of Critical Care Medicine, ²Department of Emergency, ³Department of Cardiology, People's Hospital of Wufeng Tujia Autonomous County, Yichang 443413, Hubei, China; ⁴Department of Critical Care Medicine, ⁵Department of Emergency, People's Hospital of Wuhan University, Wuhan 430060, Hubei, China

Corresponding author: Chen Jing, Email: 601574096@qq.com

【Abstract】 Objective To analyze the treatment effects of extracorporeal cardiopulmonary resuscitation (ECPR) in 3 patients with cardiac arrest due to cardiac causes in a mountain area hospital, providing a reference for clinical diagnosis and treatment. **Methods** The combined treatment process of 3 patients with cardiogenic cardiac arrest admitted to Wufeng Tujia Autonomous County People's Hospital from January to December 2023 was retrospectively analyzed, and the treatment experience was summarized. **Results** All 3 patients underwent continuous cardiopulmonary resuscitation and defibrillation while urgently initiating the ECPR combined rescue process. First, a central venous catheter (CVC) was established under ultrasound guidance to create access for extracorporeal membrane oxygenation (ECMO). Once the ECMO equipment from a higher-level hospital arrived, the circuit was replaced, significantly reducing the time required for subsequent patient treatment. Finally, two patients with acute myocardial infarction underwent emergency coronary angiography and percutaneous coronary intervention (PCI) under ECMO support, resulting in the restoration of spontaneous cardiac rhythm and gradual stabilization of vital signs. The last patient was discharged after recovery following transfer to a higher-level hospital, while another patient received rehabilitation treatment after hemodynamic stability was achieved. The third patient, who experienced cardiac arrest due to hypertrophic cardiomyopathy, regained spontaneous rhythm after ECMO, but due to poor neurological recovery after transfer to a higher-level hospital, the family chose to withdraw treatment. **Conclusions** ECPR is a rapid extracorporeal membrane oxygenation-assisted cardiopulmonary resuscitation method for patients who cannot regain spontaneous rhythm or experience recurrent cardiac arrest. It aims to improve patient survival rates. In grassroots medical centers lacking the necessary conditions, early assistance from regional advanced medical centers can ensure rapid transfer and surgery under ECMO support, providing a guarantee for favorable patient outcomes.

【Key words】 Myocardial infarction; Hypertrophic cardiomyopathy; Cardiogenic shock; Extracorporeal membrane oxygenation-assisted cardiopulmonary resuscitation; Percutaneous coronary intervention

Fund program: Basic Research Project of Central Universities (2042022kf106); Provincial Key Clinical Specialty Construction Project of Hubei Province (2023-25)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2024.06.017

研究显示,急性心肌梗死合心源性休克总体发病率为 4%~12%,30 d 病死率为 40%~45%,对患者生命安全造成严重威胁^[1-3]。对于这类患者目前临床最常用的干预措施为经皮冠脉介入术(percutaneous coronary intervention, PCI)以开通血管,快速恢复患者心肌供血,有效降低心肌损伤。但目前许多基层医院不能很快进行 PCI,进而导致患者不能及时接受治疗,对预后造成不利影响^[2-4]。肥厚型心肌病是一种遗传性心脏病,患者以心室非对称性肥厚为解剖特征,是青少年运动猝死的最主要原因之一。近年来,随着医疗资源配置的变化,很多基层医院胸痛中心通过网络与上级医院联动,建立联合救治网络体系,以缩短患者抢救时间,挽救患者生命^[5-7]。另外,一些医疗技术特别是静脉-动脉体外膜肺氧合(veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation, VA-ECMO)技术的发展和运用,可对呼吸、循环进行有效支持,使肺得到充分休息,为心肺功能的恢复赢得时间,对心源性休克的救治起到了重要的作用^[8-10]。本院积极响应“乡村振兴”的重大国家战略,利用我县构建的急诊医疗网络体系,在本院急诊急救大平台的建设背景下,在 ECMO 辅助心肺复苏(extracorporeal cardiopulmonary resuscitation, ECPR)辅助下成功救治广泛前壁心肌梗死合并心源性休克患者 2 例,肥厚型心肌病致严重心力衰竭(心衰)心搏骤停患者 1 例,现分享救治过程,拟帮助相关医务人员快速识别类似病例,并展开积极有效处理,进而提高救治成功率。

1 临床资料

1.1 病例 1: 患者男性,35 岁,因“胸痛胸闷 2 h”于 2023 年 6 月 16 日 18:03 急诊入院。入院 2 h 前突发胸痛胸闷,伴大汗及濒死感,持续不能缓解,院前急救中心行心肌梗死 3 项检查示:肌酸激酶同工酶(MB isoenzyme of creatine kinase, CK-MB)1.47 $\mu\text{g/L}$,肌红蛋白(myoglobin, MYO)4.29 $\mu\text{g/L}$,心肌肌钙蛋白 I(cardiac troponin I, cTnI)0.02 $\mu\text{g/L}$,心电图示:广泛前壁心肌梗死,可见心电图 V1~6 导联 ST 段抬高,Ⅲ、aVF 导联异常 Q 波,提示窦性心律不齐、急性心肌梗死,考虑急性 ST 段抬高型心肌梗死,立即给予阿司匹林 300 mg、氯吡格雷 300 mg、阿托伐他汀 20 mg 嚼服,普通肝素 4 000 U 静脉注射,重组人 TNK 组织型纤溶酶原激活剂 16 mg 静脉溶栓,立即转至本院。患者通过医院绿色通道(绕行门急诊)直接进入导管室,行造影检查过程中突发抽搐、心搏呼吸骤停,立即行心肺复苏(cardiopulmonary resuscitation, CPR)、气管插管,给予肝素 1 000 U、肾上腺素 4 mg、间羟胺 5 mg、氯化钾注射液 10 mL 及硫酸镁注射液 20 mL,约 10 min 后恢复自主心率转入重症监护病房(intensive care unit, ICU)治疗。入住 ICU 后患者持续心源性休克,反复心率(heart rate, HR)降低,持续给予胸外按压、大剂量血管活性药物泵入及高机械通气参数不能维持循环稳定,但本院无主动脉内球囊反搏(intra-aortic balloon pump, IABP)及 ECMO,在等待上级医院 ECMO 装置到达的同时早期选择股动脉、股静脉行中心静脉导管(central venous catheter, CVC)置管,为 ECMO 争取时间。

转入 ICU 后辅助检查:①血常规:白细胞计数(white blood cell count, WBC)16.28 $\times 10^9/\text{L}$,中性粒细胞计数(neutrophil count, NEU)12.15 $\times 10^9/\text{L}$,血红蛋白(hemoglobin, Hb)140 g/L,血小板计数(platelet count, PLT)174 $\times 10^9/\text{L}$;②血生化:丙氨酸转氨酶(alanine aminotransferase, ALT)127 U/L,天冬氨酸转氨酶(aspartate aminotransferase, AST)285.6 U/L;③凝血功能:凝血酶原时间(prothrombin time, PT)11.6 s,凝血酶原国际标准化比值(international normalized ratio, INR)0.98,凝血酶原活动度(prothrombin activity, PTA)99.62%,活化部分凝血活酶时间(activated partial thromboplastin time, APTT)33.3 s,凝血酶时间(thrombin time, TT)23 s,纤维蛋白原(fibrinogen, Fib)2.33 g/L;④超敏心肌肌钙蛋白 I(hypersensitivity cardiac troponin I, hs-cTnI)18 042.64 ng/L;⑤动脉血气分析:pH 值 7.155 mmol/L,动脉血氧分压(arterial partial pressure of oxygen, PaO₂)51.4 mmHg(1 mmHg \approx 0.133 kPa),动脉血二氧化碳分压(arterial partial pressure of carbon dioxide, PaCO₂)54.1 mmHg,碳酸氢根(HCO₃⁻)19.1 mmol/L,剩余碱(buffer excess, BE)-9.7 mmol/L,动脉血氧饱和度(arterial oxygen saturation, SaO₂)0.748,血 K⁺3.6 mmol/L,血 Ca²⁺1.08 mmol/L,血 Na⁺136 mmol/L,血乳酸(lactic acid, Lac)10.2 mmol/L,葡萄糖 36 mmol/L。

1.1.1 诊治过程: 19:45 转入 ICU 时,患者血压偏低(91/61 mmHg),行右锁骨下中心静脉置管,给予多巴胺+多巴酚丁胺 10 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 抗休克,去甲肾上腺素 0.2 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$,目标温度管理(targeted temperature management, TTM),机械通气[容量控制下同步间歇指令通气模式;潮气量(tidal volume, VT)450 mL,吸入氧浓度(fractional of inspired oxygen, FiO₂)1.00,呼气末正压(positive end-expiratory pressure, PEEP)8 cmH₂O(1 cmH₂O \approx 0.098 kPa),呼吸频率(respiratory rate, RR)14 次/min]及镇痛镇静等治疗。19:52 复查血气分析提示严重酸中毒, pH 值 7.032 mmol/L, PaO₂ 73.6 mmol/L, PaCO₂ 41.7 mmol/L, HCO₃⁻ 11.1 mmol/L, BE -19.7 mmol/L, SaO₂ 0.882, K⁺ 3.4 mmol/L, Lac 13 mmol/L,葡萄糖 26 mmol/L,给予碳酸氢钠泵入,氯化钾+硫酸镁泵入,控制血糖。21:03 患者再次出现心搏骤停,给予胸外按压,21:05 出现心室纤颤(室颤),给予胸外电除颤 1 次。期间多次心率降低,最低为 35 次/min,心率低于 60 次/min,给予持续胸外按压。重症心脏超声:左心室搏动乏力,射血分数(ejection fraction, EF)<0.30,双肺 B 线,下腔静脉扩张固定。继续给予抗休克、机械通气治疗,监测有创动脉压及中心静脉压,大剂量血管活性药物泵入(去甲肾上腺素 0.34 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ +肾上腺素 0.3 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ +多巴酚丁胺 4.76 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$),多次行 CPR,静脉注射肾上腺素,仍不能维持血流动力学,平均动脉压(mean arterial pressure, MAP)最低 60 mmHg。患者持续心源性休克,血管活性药物剂量大,呼吸机支持参数高,具备 ECPR 指征,与家属沟通后,拟行 VA-ECMO 治疗。因本院无 ECMO 相关设备及体外循环导管,为争取时间,先给予左侧股动脉及右侧股静脉置入 CVC,待上级医院 ECMO

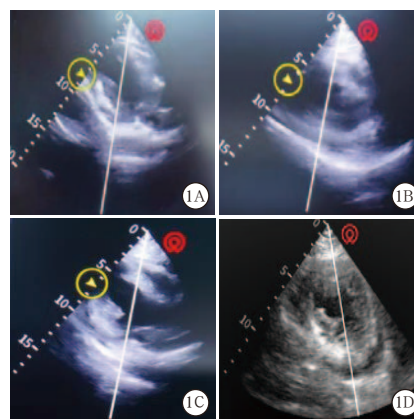
团队和设备到达后,通过原位导丝法更换为体外循环管路,既可节约时间,又可避免休克加重后置管困难,导致需血管切开而延后 ECMO 转流时间。ECMO 团队及设备到达科室后,立即置入体外循环管路,VA-ECMO 转流,超声引导下置入左股浅动脉灌注管。有创动脉血压监测 101/76 mmHg(血管活性药物较前减量),HR 94 次/min,脉搏血氧饱和度(pulse oxygen saturation, SpO₂)0.99,镇痛镇静及 VA-ECMO 支持下转上级医院继续治疗。

1.1.2 治疗结果:在上级医院行冠状动脉(冠脉)造影检查,可见前降支开口近端完全闭塞,回旋支中段粥样硬化斑块且 70%~80% 狭窄(并钙化),右冠脉近段完全闭塞。肝素化后前降支近段、中段经球囊预扩张后分别植入支架,并用高压球囊扩张,造影复查无残余狭窄,心肌梗死溶栓治疗(thrombolysis in myocardial infarction, TIMI)血流 3 级,心脏超声见图 1:发病第 2 日,PCI 术后,泵入中等剂量血管活性药物,行机械通气+VA-ECMO 辅助,心脏各参数:左室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)0.30,左室短轴缩短率(left ventricle fractional shortening, LVFS)14%,左室收缩期末内径(left ventricular end-systolic diameter, LVESD)3.42 cm,左室舒张期末内径(left ventricular end-diastolic diameter, LVEDD)3.97 cm;发病第 3 日,小剂量血管活性药物泵入,行机械通气+VA-ECMO 辅助,心脏各参数:LVEF 0.35, LVFS 16%, LVESD 3.57 cm, LVEDD 4.27 cm;发病第 5 日,撤离血管活性药物,行机械通气+VA-ECMO 辅助,心脏各参数:LVEF 0.39, LVFS 18%, LVESD 3.13 cm, LVEDD 3.84 cm;发病第 6 日,撤 VA-ECMO 前,行机械通气,心脏各参数:LVEF 0.43, LVFS 21%, LVESD 3.02 cm, LVEDD 3.80 cm,转 ICU 治疗。期间复查心功能逐步恢复,冠脉造影检查(图 2):可见术前左冠脉前降支中段完全闭塞,前向 TIMI 血流 0 级,左回旋支近段 40%~60% 弥漫性狭窄,右冠脉中段约 65% 节段性狭窄;给予球囊扩张植入支架后,病变远端 TIMI 血流 II 级,6 d 后成功撤离 ECMO,第 8 日停用一切镇痛镇静药物后评估意识,第 9 日顺利拔除气管插管序贯高流量吸氧,后转普通病房,20 d 后康复出院。

1.1.3 随访及转归:后续择期行右冠脉介入治疗,1 个月后随访,患者痊愈,无并发症。

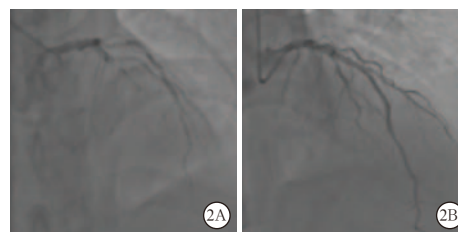
1.2 病例 2:患者男性,47 岁,因“呼吸困难约 2 h,呼吸、心搏骤停约 1 h 余”于 2023 年 9 月 10 日入院。入院前 2 h 前无明显诱因突发呼吸困难,无胸痛、抽搐、呕血,家属急送本院,本院“120”救护车出诊接诊时发现患者意识丧失,呼吸、心搏骤停,由急救出诊人员边 CPR 边转运至本院急诊科。

诊治过程:患者 20:45 入住本院急诊科,心电图示:室颤,即刻行 CPR、气管插管、呼吸机辅助呼吸、电除颤,胺碘酮注射液 150 mg 静脉注射;21:58 恢复窦性心律,复查心电图示:急性广泛前壁心肌梗死,胃管注入“心梗一包药”(阿司匹林 300 mg、氯吡格雷 300 mg、阿托伐他汀 20 mg),患者持续心源性休克,血管活性药物剂量大,呼吸机支持参数高,具备 ECPR 指征,转导管室行 VA-ECMO,在 ECMO 保障



注:A 为发病第 2 日;B 为发病第 3 日;C 为发病第 5 日;D 为发病第 6 日

图 1 1 例 35 岁男性心肌梗死患者 ECMO 辅助期间心脏超声监测情况



注:A 为术前冠脉造影检查结果;B 为给予球囊扩张植入支架后冠脉造影检查结果

图 2 1 例 35 岁男性心肌梗死患者冠脉造影检查结果

下行急诊冠脉造影示:冠心病三支病变,急性广泛前壁心肌梗死[梗死相关动脉(infarct related artery, IRA)为左冠脉前降支(left anterior descending coronary artery, LAD)],给予球囊扩张植入支架,术后 TIMI 血流 II 级。给予肝素 7 000 U,硝酸甘油注射液 400 μg,转上级医院继续后期治疗。

随访及转归:术后 6 d 成功撤离 VA-ECMO 后患者血流动力学稳定,随后转神经内科继续康复治疗,因神经功能预后差,家属最终放弃治疗。

1.3 病例 3:患者女性,13 岁,因“突发意识障碍约 15 min”入院。入院约 15 min 前突发晕倒,呼之不应,其老师、校医立即给予 CPR 并拨打“120”,急救人员到达现场后立即给予呼吸球囊辅助呼吸,持续 CPR 并转入本院抢救。患者既往有肥厚性心肌病病史。

诊治经过:急诊室体格检查:血压测不出,意识丧失,叹气样呼吸,HR 45 次/min,开通绿色救治通道,紧急请重症医学科、心血管内科、心电图室、超声科、对口支援专家等多学科救治团队制定方案,CPR 质量指数管理模式下胸外心脏按压、电除颤、可视喉镜气管插管、呼吸机辅助呼吸、液体复苏、应用血管活性药物等一系列急救措施。患者反复出现室颤,给予电除颤及盐酸胺碘酮注射液静脉推注,患者自主心率减慢,持续心源性休克,血管活性药物剂量大,呼吸机支持参数高,具备 ECPR 指征,经多学科诊疗(multi-disciplinary team, MDT)后行 VA-ECMO,患者自主循环恢复(restoration of spontaneous circulation, ROSC)后转上级医院继续治疗。

随访及转归:转上级医院后因神经功能恢复差,家属最终放弃治疗。

2 讨论

ECPR 指在潜在的、可逆病因能祛除前提下,对反复发生心搏骤停不能维持自主心率或使用常规 CPR 自主呼吸循环恢复后难以维持的患者实施快速 VA-ECMO,能为患者提供暂时的循环及氧合支持技术^[11-12]。目前尚无统一的 ECPR 适应证。《成人体外心肺复苏专家共识更新(2023 版)》推荐^[13]:① 初始为室上性心动过速/室颤的可电击心律心搏骤停患者。② 院外心搏骤停患者 CPR 持续 40 min 内。对于年轻、有目击者、无终末期疾病且评估病因为可逆的心搏骤停患者,在初始 60 min 内,应当积极考虑 ECPR。

回顾本研究 3 例患者的救治流程,有些关键节点的临床决策对后续类似病例的处理有很好的借鉴价值,总结如下:

① 急性心肌梗死患者在胸痛单元早期给予“心梗一包药”,这为后期救治打下了良好基础。② 救护车快速转运至县医院,通过急诊胸痛中心绿色通道,绕行门急诊直接进入导管室,第一时间行冠脉造影明确急性心肌梗死的诊断。这一环节得益于基层胸痛单元及基层胸痛中心的默契配合及流程优化。③ 在导管室和急诊科行 CPR 时,呼叫有经验的重症医生参与抢救。在病例 1 中,发现患者心搏骤停后及时给予了机械通气治疗。研究显示,由于急性心肌梗死、心源性休克导致的心搏骤停患者,行 CPR ROSC 后 30 d 存活率较其他病因导致的心搏骤停患者更高,且早期气管插管可改善患者预后^[14]。患者顽固性室颤,在除颤的同时,积极优化、调整内环境。有研究报告了急性心肌梗死患者暴发顽固性心室电风暴期间血清钾的变化,发现对于急性心肌梗死患者,正常血清钾范围内的低值水平即可诱发电风暴的发生,因此血清钾水平应控制在正常高值范围^[15]。因患者存在顽固性心源性休克,大剂量血管活性药物泵入及高水平的机械通气参数仍不能维持正常氧合及灌注,征得家属同意后行 VA-ECMO 辅助治疗。④ 结合基层医院无体外循环管路的现状,本研究果断选择将超声引导 CVC 导管预先置入体外循环管路置入点,同时在超声引导下置入股动脉远端灌注管,避免了后期出现远端缺血后再置管困难及相应并发症,大大节约了时间。⑤ 有条件的情况下,使用 CPR 质量指数模块监测其质量,使用超声可视化指导 CPR 机按压深度,对 CPR 质量的提升非常有一定帮助。⑥ 在基层胸痛医疗中心无相应条件时,早期寻求区域高级医疗中心帮助,无缝衔接并密切配合,使得患者在 ECMO 支持下转运及手术,为患者良好预后提供了保障。院前及转运 ECMO 的逐步普及,能给未来抢救该类型危重症患者提供保障。防治心血管疾病是预防院外心搏骤停的基础,缩短急救反应时间仍为专业队伍提升院外心搏骤停患者 CPR 成功率的主要举措,同时应积极对院外心搏骤停患者进行现场除颤并建立静脉通路^[16]。⑦ 在院内发生的心搏骤停(有目击者),全程高质量心肺复苏,及时开通“罪犯血管”,病因可逆,这些因素均是本组病例 ECPR 患者最终获得良好预后的关键。总之,以县域

医院为主导的急诊急救大平台,能实现院前急救-院内急诊无缝衔接,通过整合院内急诊绿色通道、单病种 MDT、院内 ICU 的集束化救治,从而构建县域完整急诊医疗网络体系,不仅能完善区域内的质控体系,还能加强信息化建设,大大减少各环节的时间消耗,从而实现医疗救治高质量持续发展。这种三级联动、区域协同救治理念的建立和不断完善,可显著缩短急性胸痛患者的关键性救治时间,有效降低院内心力衰竭发生率及院内病死率,值得临床推广。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 中华医学会心血管病学分会,中华心血管病杂志编辑委员会. 急性心肌梗死合并心源性休克诊断和治疗中国专家共识(2021)[J]. 中华心血管病杂志, 2022, 50(3): 231-242. DOI: 10.3760/cma.j.cn112148-20210706-00574.
- [2] Babaev A, Frederick PD, Pasta DJ, et al. Trends in management and outcomes of patients with acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock [J]. JAMA, 2005, 294(4): 448-454. DOI: 10.1001/jama.294.4.448.
- [3] 杜燕宾,刘洋. 基于区域协同救治理念的胸痛中心建设实践与体会[J]. 江苏卫生事业管理, 2023, 34(2): 186-189. DOI: 10.3969/j.issn.1005-7803.2023.02.012.
- [4] 水红梅,温慧华. 急性 ST 段抬高型心肌梗死患者急诊 PCI 治疗策略研究进展[J/CD]. 世界最新医学信息文摘(连续型电子期刊), 2021, 21(1): 114-115. DOI: 10.3969/j.issn.1671-3141.2021.01.040.
- [5] Thiele H, Ohman EM, Desch S, et al. Management of cardiogenic shock [J]. Eur Heart J, 2015, 36(20): 1223-1230. DOI: 10.1093/eurheartj/ehv051.
- [6] 肖文强,刘国润,赵世才,等. 基层胸痛中心与网络医院联动对急性心肌梗死诊疗效率的影响[J]. 中国医学创新, 2020, 17(4): 155-159. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4985.2020.04.039.
- [7] 王召义,马懿,许官学. 区域协同救治体系的建立及其推动基层胸痛中心建设的意义[J]. 海南医学, 2020, 31(9): 1179-1182. DOI: 10.3969/j.issn.1003-6350.2020.09.027.
- [8] 林海云,吴咏豪,李利群. 基层胸痛中心建设对急性心肌梗死患者临床治疗效果及预后的影响[J]. 临床与病理杂志, 2021, 41(2): 347-353. DOI: 10.3978/j.issn.2095-6959.2021.02.017.
- [9] Rao P, Khalpey Z, Smith R, et al. Venoarterial extracorporeal membrane oxygenation for cardiogenic shock and cardiac arrest [J]. Circ Heart Fail, 2018, 11(9): e004905. DOI: 10.1161/CIRCHEARFAILURE.118.004905.
- [10] Assmann A, Beckmann A, Schmid C, et al. Use of extracorporeal circulation (ECLS/ECMO) for cardiac and circulatory failure: a clinical practice guideline level 3 [J]. ESC Heart Fail, 2022, 9(1): 506-518. DOI: 10.1002/ehf2.13718.
- [11] Alba AC, Foroutan F, Buchan TA, et al. Mortality in patients with cardiogenic shock supported with VA-ECMO: a systematic review and meta-analysis evaluating the impact of etiology on 29 289 patients [J]. J Heart Lung Transplant, 2021, 40(4): 260-268. DOI: 10.1016/j.healun.2021.01.009.
- [12] Inoue A, Hifumi T, Sakamoto T, et al. Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation for out-of-hospital cardiac arrest in adult patients [J]. J Am Heart Assoc, 2020, 9(7): e015291. DOI: 10.1161/JAHA.119.015291.
- [13] 中华医学会急诊医学分会复苏学组,中国医药教育协会急诊专业委员会. 成人体外心肺复苏专家共识更新(2023 版)[J]. 中华急诊医学杂志, 2023, 32(3): 298-304. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2023.03.005.
- [14] 马旭,郭宝英,王云,等. 心搏骤停-心肺复苏患者 30 d 存活率相关影响因素分析[J]. 中华危重病急救医学, 2023, 35(4): 367-370. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20220620-00588.
- [15] 方可,孙瑞祥,张鹏,等. 体外心肺复苏成功救治顽固性心室电风暴——附 1 例报告[J]. 实用检验医师杂志, 2023, 15(1): 107-109. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2023.01.026.
- [16] 赵彦叶,顾乃刚. 影响院前急救心肺复苏成功的因素及提升策略分析[J]. 中国中西医结合急救杂志, 2021, 28(2): 154-158. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2021.02.007.

(收稿日期:2024-04-06)

(责任编辑:邸美仙)