

三级联动ECPR救治心肌梗死并心源性休克患者1例

张晶鑫¹, 李作威¹, 陈然¹, 周维微¹, 汤湖波¹, 邹勇², 杨波³, 左小淑^{4*}

¹五峰土家族自治县人民医院, 重症医学科, 湖北 五峰

²五峰土家族自治县人民医院, 急诊科, 湖北 五峰

³五峰土家族自治县人民医院, 心内科, 湖北 五峰

⁴武汉大学人民医院, 重症医学科, 湖北 武汉

收稿日期: 2023年9月20日; 录用日期: 2023年10月20日; 发布日期: 2023年10月26日

摘要

介绍1例广泛前壁心肌梗死致反复室颤、心源性休克年轻患者的联合救治过程。该患者急性胸痛起病, 乡镇医院首诊, 给予初步处理后, 通过构建的县乡联合急救网络体系, 迅速转运至县医院胸痛中心, 直接入导管室第一时间行冠脉造影明确了急性心肌梗死的诊断。因反复室颤、顽固性心源性休克难以纠正, 持续心肺复苏的同时, 紧急启动ECPR联合救治流程。首先, 我们用CVC导管预先建立ECMO血管通路, 等上级医院ECMO设备到达后进行管路置换, 为后续救治患者大大节约了时间。接下来, 患者心梗“罪犯血管”成功开通, 发病第6天撤离VA-ECMO并脱离呼吸机, 心功能逐渐改善, 无其他并发症。该患者的成功救治主要得益于“基层胸痛单元-基层胸痛中心-三级医院”急救网络体系的流程优化, 在基层医疗中心无相应条件时, 能够早期寻求区域高级医疗中心帮助, 无缝衔接及密切配合, 使得患者在ECMO支持下转运及手术, 为患者良好预后提供保障。

关键词

心肌梗死, 心源性休克, 体外膜肺氧合辅助心肺复苏, 经皮冠脉介入治疗

Three-Level Joint System Treatment of Patients with Myocardial Infarction with Cardiogenic Shock via ECPR: A Case Report

Jingxin Zhang¹, Zuowei Li¹, Ran Chen¹, Weiwei Zhou¹, Hubo Tang¹, Yong Zou², Bo Yang³, Xiaoshu Zuo^{4*}

¹Department of Critical Care Medicine, People's Hospital of Wufeng Tujia Autonomous County, Wufeng Hubei

*通讯作者。

文章引用: 张晶鑫, 李作威, 陈然, 周维微, 汤湖波, 邹勇, 杨波, 左小淑. 三级联动ECPR救治心肌梗死并心源性休克患者1例[J]. 亚洲急诊医学病例研究, 2023, 11(4): 65-73. DOI: 10.12677/acrem.2023.114011

²Emergency Department, People's Hospital of Wufeng Tujia Autonomous County, Wufeng Hubei

³Department of Cardiology, People's Hospital of Wufeng Tujia Autonomous County, Wufeng Hubei

⁴Department of Critical Care Medicine, People's Hospital of Wuhan University, Wuhan Hubei

Received: Sep. 20th, 2023; accepted: Oct. 20th, 2023; published: Oct. 26th, 2023

Abstract

This article describes the combined diagnosis and treatment of a young patient with recurrent ventricular fibrillation and cardiogenic shock caused by extensive anterior myocardial infarction. The patient developed an emergency chest pain and was first diagnosed by a township hospital. After receiving initial treatment, the patient was quickly transferred to the county chest pain center through a county township joint emergency network system. The diagnosis of acute myocardial infarction was confirmed immediately by coronary angiography. Because of the recurrent ventricular fibrillation and intractable cardiogenic shock, with continuing cardiopulmonary resuscitation, the EPCR rescue process was initiated urgently. First of all, we established the ECMO vascular access in advance with CVC catheter instead, when the real ECMO equipment of the superior hospital arrived, the CVC pipelines were replaced, which greatly saved time for subsequent rescue of the patient. In the later stage, the "criminal vessel" of myocardial infarction was successfully opened. On the 6th day of onset, the patient withdrew from VA-ECMO and ventilator. His cardiac function gradually improved without any other complications. The successful treatment of this patient mainly benefits from the process optimization of "grassroots chest pain unit-chest pain center-tertiary hospital" emergency network system. When there are no conditions in the grassroots medical center, they can seek help from regional advanced medical centers in the early stage, through seamlessly connection and closely cooperation, allowing patients to transfer and undergo surgery with the support of ECMO, providing guarantee for a good prognosis of patients.

Keywords

Myocardial Infarction, Cardiogenic Shock, Extracorporeal Cardiopulmonary Resuscitation, Percutaneous Coronary Intervention

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

急性心肌梗死合心源性休克(Acute myocardial infarction with cardiogenic shock, AMICS)总体发病率为4%~12%，30天死亡率为40%~45%，对患者生命安全造成严重威胁[1] [2] [3]。对于这类患者目前临床最为常用的干预措施为经皮冠状动脉介入术(Percutaneous coronary intervention, PCI)治疗，开通血管可快速恢复患者心肌供血、有效降低心肌损伤。但是，目前许多基层医院由于人员和设备的限制，不能很快做PCI治疗，进而导致患者不能及时接受治疗，对患者预后造成不利影响[2] [3] [4]。近年来，随着医疗资源配置的变化，很多基层胸痛中心通过与网络医院联动，建立联合救治网络体系，缩短患者抢救时间，挽救患者生命[5] [6] [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)技术的发展和應用，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保驾护航的作用[8] [9] [10]。

本基层医院积极响应“乡村振兴”的重大国家战略，积极利用我县构建的急诊医疗网络体系，在体外膜肺氧合辅助心肺复苏(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 1 例，现将此病例救治过程进行分享，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，提高救治成功率。

2. 临床资料

2.1. 一般资料

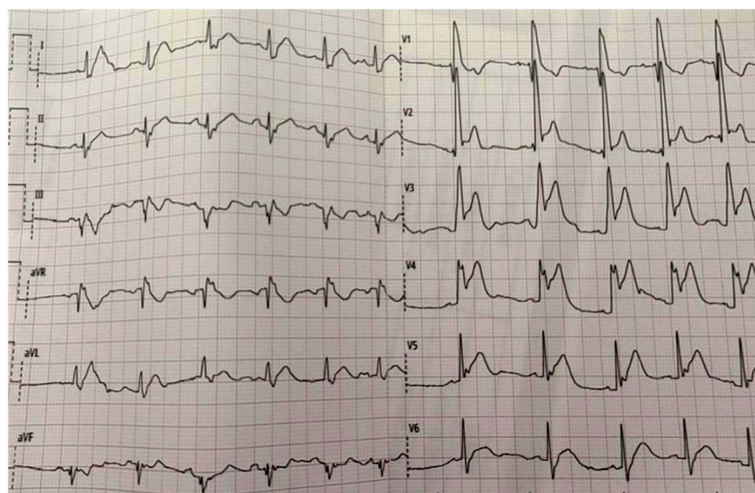
患者，男，35 岁，挖掘机司机。因“胸痛胸闷 2 小时”于 2023 年 6 月 16 日 18:03 急诊入院。入院 2 小时前突发胸痛胸闷，伴大汗及濒死感，持续不能缓解，院前急救中心行心梗三项示：CKMB 1.47 ng/ml，MyO 4.29 ng/ml，cTnI 0.02 ng/ml，心电图示广泛前壁心肌梗死(图 1)，考虑急性 ST 段抬高型心肌梗死，立即予阿司匹林 300 mg、氯吡格雷 300 mg、阿托伐他汀 20 mg 嚼服，普通肝素 4000 U 静脉注射，重组人 TNK 组织型纤溶酶原激活剂 16 mg 静脉溶栓，立即转上级医院。患者既往有类似胸闷症状，数分钟可缓解，未规律诊治；有吸烟史，20 支/天。患者通过医院绿色通道(绕行门急诊)直接入导管室，行造影检查过程中突发抽搐、呼吸心跳骤停，立即行心肺复苏、气管插管，应用肝素 1000 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 分钟后恢复自主心率，转 ICU 治疗。

入 ICU 后患者持续心源性休克，反复心率降低，持续予以胸外按压、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，在本院无 IABP 及 ECMO 条件的情况下，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 CVC 置管，为 ECMO 上机争取时间。

2.2. 检查

1) 院前急救中心检查

- ① 心梗三项：CKMB 1.47 ng/ml，MyO 4.29 ng/ml，cTnI 0.02 ng/ml；
- ② 心电图(院前急救中心)：广泛前壁心肌梗死(图 1)



图注：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。

Figure 1. ECG at onset (pre-hospital emergency unit, a township health center)
图 1. 发病时心电图(院前急救单元，某乡镇卫生院)

心电图检查简单易行，检查结果提示急性心肌梗死；但确诊需要依赖冠脉造影检查，冠脉造影是目前急性心肌梗死诊断的金标准。

2) 转入 ICU 后辅助检查

① 血常规：白细胞计数 $16.28 \times 10^9/L$ ，中性粒细胞数 $12.15 \times 10^9/L$ ，血红蛋白 $140 g/L$ ，血小板 $174 \times 10^9/L$ ；

② 血生化：丙氨酰氨基转移酶 $127 U/L$ ，谷草转氨酶 $285.6 U/L$ ，总胆红素 $9.62 \mu mol/L$ ，直接胆红素 $3.59 \mu mol/L$ ，白蛋白 $32.3 g/L$ ，尿素 $4.99 mmol/L$ ，肌酐 $103.2 \mu mol/L$ ；

③ 凝血功能：凝血酶原时间 11.6 秒，凝血酶原标准比值 0.98 ，PT 活动度 99.62% ，活化部分凝血活酶 33.3 秒，凝血酶时间 23 秒，纤维蛋白原 $2.33 g/L$ ；

④ 超敏肌钙蛋白(cTnI) $18042.64 pg/mL$ ；

⑤ 动脉血气分析：pH 7.155 mmol/L， PaO_2 51.4 mmol/L， $PaCO_2$ 54.1 mmol/L， HCO_3^- 19.1 mmol/L，BE -9.7 mmol/L， SaO_2 74.8% ， K^+ 3.6 mmol/L， Ca^{2+} 1.08 mmol/L， Na^+ 136 mmol/L，cLac 10.2 mmol/L，cGlu 36 mmol/L。

2.3. 诊断与鉴别诊断

急性心肌梗死：患者有突发胸痛胸闷症状，持续不能缓解，第一份心电图 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。第一份心梗三项 cTnI 未升高，可能与距离发病时间早有关。因此，支持急性心肌梗死诊断，需尽早行冠脉造影明确具体堵塞的血管。

主动脉夹层：患者有高血压病史，此次突发胸痛胸闷症状，持续不能缓解。但发作时血压低，心电图提示急性心肌梗死，必要时可行胸部增强 CT 排除主动脉夹层。

肺栓塞：肺栓塞的时候，也会表现为胸痛，或者胸闷憋气、呼吸困难、乏力、大汗淋漓。血压下降、心率加快、血氧饱和度降低。但肺栓塞的典型心电图表现为：I 导联 S 波，III 导联 Q 波 + T 波。必要时可行肺动脉增强 CT 协助诊断。

2.4. 治疗

1) 19:45 转入 ICU 病房时，患者血压偏低($91/61$ mmHg)，给予右锁骨下中心静脉置管，抗休克(多巴胺+多巴酚丁胺 $10 \mu g/(Kg \cdot min)$ ，去甲肾上腺素 $0.2 \mu g/(Kg \cdot min)$)，亚低温治疗(TTM)，机械通气(V-SIMV 模式；VT 450 ml， FiO_2 100% ，PEEP 8 cm H_2O ，F 14 次/分)及镇痛镇静等治疗。

2) 19:52 复查血气分析提示严重酸中毒：pH 7.032 mmol/L， PaO_2 73.6 mmol/L， $PaCO_2$ 41.7 mmol/L， HCO_3^- 11.1 mmol/L，BE -19.7 mmol/L， SaO_2 88.2% ， K^+ 3.4 mmol/L，Lac 13 mmol/L，Glu 26 mmol/L，给予碳酸氢钠泵入，氯化钾 + 硫酸镁泵入，控制血糖。

3) 21:03 患者再次出现心搏骤停，给予胸外按压，21:05 室颤，予以胸外电除颤一次。期间多次心率降低，最低为 35 次/分，心率低于 60 次/分，予以持续胸外按压。重症心超目测法：左心室搏动乏力，EF $< 30\%$ ，双肺 B 线，下腔静脉扩张固定。继续予以抗休克，机械通气，有创动脉压监测及中心静脉压监测，大剂量血管活性药物泵入(去甲肾上腺素 $0.34 \mu g/(Kg \cdot min)$ + 肾上腺素 $0.3 \mu g/(Kg \cdot min)$ + 多巴酚丁胺 $4.76 \mu g/(Kg \cdot min)$)，多次予以心肺复苏并肾上腺素静脉注射，仍不能维持血流动力学，平均动脉压最低 60 mmHg 左右，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。因我院无 ECMO 相关设备及体外循环导管，为争取时间，先予以左侧股动脉及右侧股静脉置入中心静脉导管，待上级医院 ECMO 团队设备到达后，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延后 ECMO 转流时间。ECMO 团队及设备到达科室，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。

ABP 101/76 mmHg (血管活性药物较前减量), HR94 次/分, SPO₂ 99%, 镇痛镇静及 VA-ECMO 支持下转上级医院(图 2)。



图注: 心梗一包药: 阿司匹林 300 mg、氯吡格雷 300 mg、阿托伐他汀 20 mg; TNK: 重组人 TNK 组织型纤溶酶原激活剂; IV: Intravenous injection 静脉注射; ICU: Intensive care unit 重症监护病房; TTM: Targeted temperature management 目标体温管理; CVC: Central venous catheterization 中心静脉置管; VA-ECMO: Veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation 静脉-动脉体外膜肺氧合。

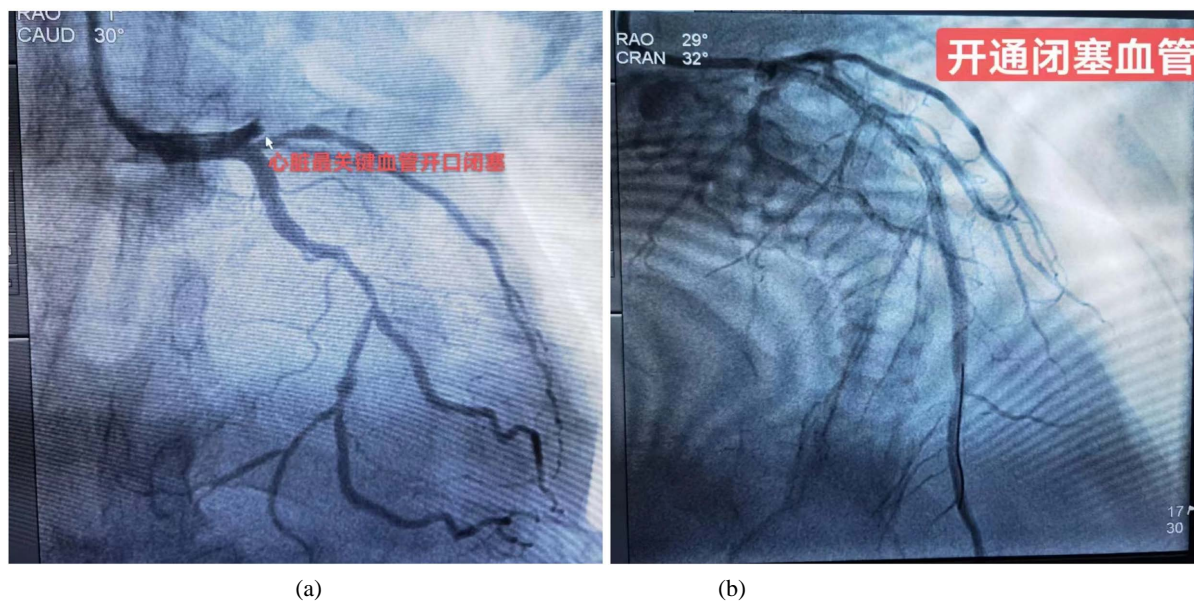
Figure 2. Vertical timeline of onset and treatment process

图 2. 发病及治疗经过垂直时间轴

2.5. 治疗结果、随访及转归

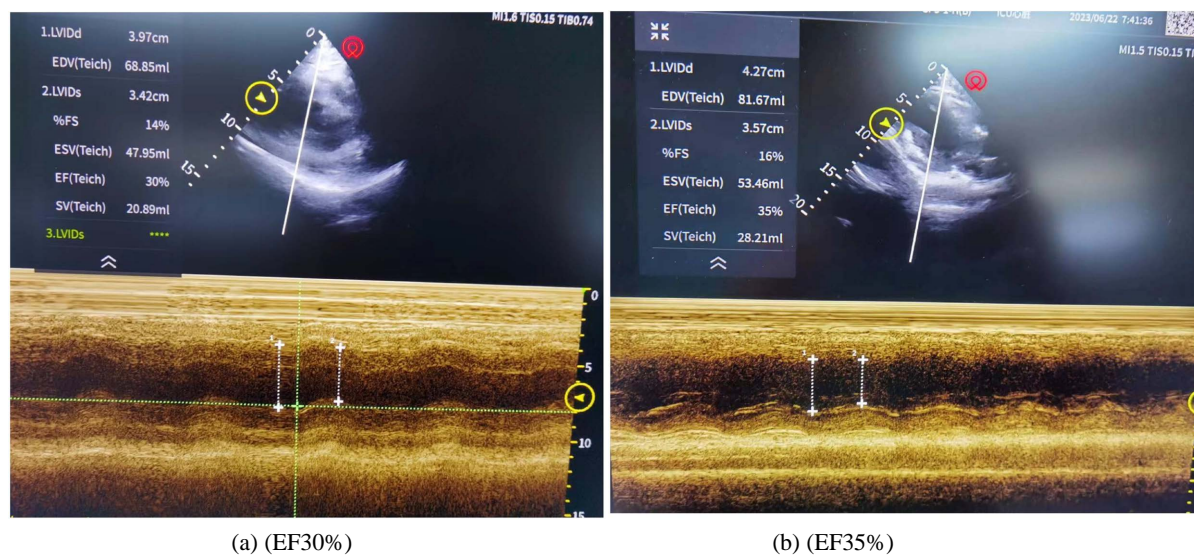
2.5.1. 治疗结果

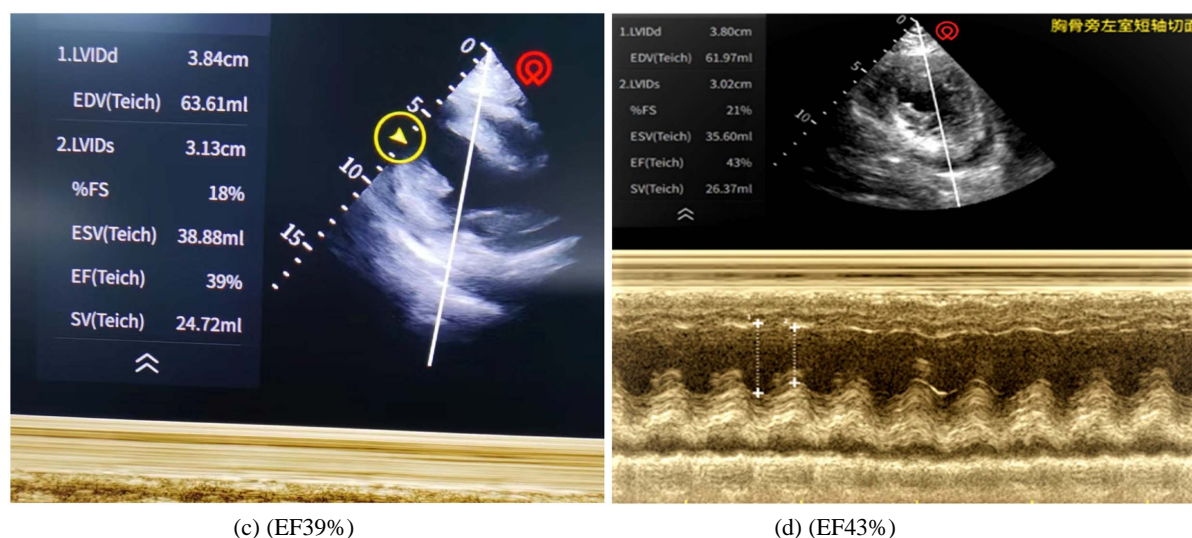
在上级医院行冠脉造影：前降支开口近端全塞，回旋支中段见粥样硬化斑块并 70%~80%狭窄(并钙化)，右冠近段全闭。肝素化后前降支近段、中段经球囊预扩张后分别植入支架，并用高压球囊扩张，造影复查无残余狭窄，TIMI 血流 3 级(图 3)，转 ICU 治疗。期间复查心功能逐步恢复(图 4)，6 天后成功撤离 ECMO，第 8 天停用一切镇痛镇静药物后评估意识，第 9 天顺利拔除气管插管序贯高流量吸氧，后转普通病房，20 天后康复出院。



图注：(a)：冠脉造影可见冠脉前降支开口近端全塞，回旋支中段见粥样硬化斑块并 70%~80%狭窄(并钙化)，右冠近段全闭；(b)：急诊 PCI 开通罪犯血管，可见血流通畅，血管开通成功。

Figure 3. Imaging examination results of superior hospital
图 3. 上级医院造影检查结果





图注: (a): 发病第 2 日, PCI 术后, 中等剂量血管活性药物泵入, 机械通气 + VA-ECMO 辅助, 心脏各参数: EF (左心室射血分数) 30%, FS (左心室缩短分数) 14%, LVIDs (左心室收缩期内径) 3.42 cm, LVIDd (左心室舒张期内径) 3.97 cm; (b): 发病第 3 日, 小剂量血管活性药物泵入, 机械通气 + VA-ECMO 辅助, 心脏各参数: EF 35%, FS 16%, LVIDs 3.57 cm, LVIDd 4.27 cm; (c): 发病第 5 日, 撤离血管活性药物, 机械通气 + VA-ECMO 辅助, 心脏各参数: EF 39%, FS 18%, LVIDs 3.13 cm, LVIDd 3.84 cm; (d): 发病第 6 日, 撤 VA-ECMO 前, 机械通气, 心脏各参数: EF 43%, FS 21%, LVIDs 3.02 cm, LVIDd 3.80 cm。

Figure 4. Cardiac ultrasound monitoring during ECMO assistance during the onset of the disease
图 4. 发病 ECMO 辅助期间心脏超声监测情况

2.5.2. 随访及转归

后续择期行右冠状动脉介入治疗, 一月后随访, 患者痊愈, 无并发症。

3. 讨论

基层医疗卫生服务是我国乡村振兴战略中非常重要的一环。但是, 在基层医疗机构, 尤其是乡镇卫生院, 还存在应急救治能力不足的现象。因此, 新时期在县、乡、村构建更加有效的急救体系网络, 可以提升重大疾病的应急救治能力。

ECPR 指在潜在的可逆病因能够祛除的前提下, 对反复发生心脏骤停不能维持自主心率或使用常规心肺复苏术(Conventional cardiopulmonary resuscitation, CCPR)自主呼吸循环恢复(Return of spontaneous circulation, ROSC)后难以维持的患者快速实施 VA-ECMO, 提供暂时的循环及氧合支持的技术[11] [12]。目前尚无统一的 ECPR 适应证。2023 版成人体外心肺复苏专家共识推荐[13]: ① 初始心律为室速/室颤(Ventricular tachycardia/ventricular fibrillation, VT/VF)的可电击心律的心跳骤停患者使用 ECPR 治疗。② 院外心跳骤停患者 CPR 持续 40 min 以内实施 ECPR。对于年轻、有目击者、无终末期疾病且评估病因可逆的心跳骤停患者, 在初始 60 min 内, 应当积极考虑 ECPR。

回顾该成功病例的救治流程, 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) 乡镇医院当时仅有 ECG 支持心肌梗死, 心梗标记物当时还未明显升高, 结合患者病史与查体, 基层胸痛单元早期给予“心梗一包药”(阿司匹林 300 mg、氯吡格雷 300 mg、阿托伐他汀 20 mg), 并及时给予肝素静脉溶栓, 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, 绕行门急诊直接入导管室, 第一时间行冠脉造影明确了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) 在导管室行心肺复苏时, 呼叫有经验的

重症医生参与抢救。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力度的机械通气参数仍不能维持正常氧合及灌注，征得家属同意后拟行 VA-ECMO 辅助治疗。4) 结合基层医院无体外循环管路的现状，我们果断选择将 CVC 导管预先置入体外循环管路置入点，避免后期因休克进一步加重或心搏骤停导致穿刺困难或需行血管切开而延后 ECMO 转流时间，等上级医院 ECMO 体外循环管路抵达县域医院后，通过原位导丝法置换 ECMO 管路，同时进行超声引导下置入股动脉远端灌注管，避免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) 早期镇痛镇静，目标体温管理，高质量的心肺复苏和全程 MAP 维持在较高水平是患者后期获得积极结局的必要条件。6) 在基层胸医疗中心无相应条件时，能够早期寻求区域高级医疗中心帮助，无缝衔接及密切配合，使得患者在 ECMO 支持下转运及手术，为患者良好预后提供保障。院前 ECMO 及转运 ECMO 的逐步普及，能给未来抢救该类型危重患者保驾护航。7) 该患者年轻，既往除了高血压无其他基础疾病，在院内发生的心搏骤停(有目击者)，全程高质量心肺脑复苏，及时开通“罪犯血管”，病因可逆，这些因素是该例 ECPR 患者最终获得积极预后的关键。8) 患者复苏过程中，大剂量血管活性药物维持下，大循环看似稳定，但乳酸一直处于高水平，微循环仍有障碍，需警惕“大循环稳定”陷阱。

4. 结论

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、单病种多学科合作团队(Multiple disciplinary team, MDT)、院内重症监护单元的集束化救治，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死亡率 [3] [6] [7]，值得逐步推广。

基金项目

中央高校基本科研业务费专项资金(2042022kf1096)。

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.
- [2] Babaev, A., Frederick, P.D., Pasta, D.J., et al. (2005) Trends in Management and Outcomes of Patients with Acute Myocardial Infarction Complicated by Cardiogenic Shock. *JAMA*, **294**, 448-454. <https://doi.org/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.
- [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]. 世界最新医学信息文摘(连续型电子期刊), 2021, 21(1): 114-115.
- [5] Thiele, H., Ohman, E.M., Desch, S., et al. (2015) Management of Cardiogenic Shock. *European Heart Journal*, **36**, 1223-1230. <https://doi.org/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.
- [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.
- [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.
- [9] Rao, P., Khalpey, Z., Smith, R., et al. (2018) Venoarterial Extracorporeal Membrane Oxygenation for Cardiogenic

-
- Shock and Cardiac Arrest. *Circulation: Heart Failure*, **11**, e004905.
<https://doi.org/10.1161/CIRCHEARTFAILURE.118.004905>
- [10] Assmann, A., Beckmann, A., Schmid, C., *et al.* (2022) Use of Extracorporeal Circulation (ECLS/ECMO) for Cardiac and Circulatory Failure—A Clinical Practice Guideline Level 3. *ESC Heart Fail*, **9**, 506-518.
<https://doi.org/10.1002/ehf2.13718>
- [11] Alba, A.C., Foroutan, F., Buchan, T.A., *et al.* (2021) 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. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*, **40**, 260-268. <https://doi.org/10.1016/j.healun.2021.01.009>
- [12] Inoue, A., Hifumi, T., Sakamoto, T., *et al.* (2020) Extracorporeal Cardiopulmonary Resuscitation for Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Adult Patients. *Journal of the American Heart Association*, **9**, e015291.
<https://doi.org/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.