

• 调查报告 •

2024 年杭州市公众启动除颤计划的实践数据分析

孙宝云 张军根 付卫林 王建岗 宋因力 鲁美丽 徐琪

浙江省杭州市急救中心急救科, 浙江杭州 310021

通信作者: 王建岗, Email: 13588088599@163.com

【摘要】 目的 分析公众启动除颤(PDA)计划的实践效果及影响因素,以推进公共场所自动体外除颤器(AED)的合理配置和科学应用,提升院外心搏骤停(OHCA)救治成功率。方法 以杭州市 2024 年全市经 PDA 的 85 例 OHCA 患者为试验组,以全市经 EMS 接诊的 3 598 例 OHCA 患者为对照组。比较试验组与对照组首次心律为可除颤心律的比例及救治成功率,以及试验组经 EMS 完全执行临床路径与未完全执行临床路径患者救治成功率的差异,分析影响因素并制定持续提升计划。结果 试验组与对照组首次心律为可除颤心律比例分别为 60.00%(51/85)和 12.34%(444/3 598),差异有统计学意义($P < 0.05$)。试验组经救治自主循环恢复(ROSC)率和生存出院率均显著高于对照组[ROSC 率:70.59%(36/51)比 26.58%(118/444),生存出院率:47.06%(24/51)比 12.16%(54/444),均 $P < 0.05$]。完全执行临床路径组患者 ROSC 率和生存出院率均显著高于未完全执行临床路径组患者[ROSC 率:46.71%(78/167)比 23.19%(16/69),生存出院率:23.35%(39/167)比 11.59%(8/69),均 $P < 0.05$]。结论 PDA 是 OHCA 救治环节中的重要一环,OHCA 救治成功率的进一步提升既需要公共场所 AED 合理配置及科学管理,同时更需要公众、院前、院内密切协作,EMS 规范执行临床路径。

【关键词】 院外心搏骤停; 公众启动除颤; 临床路径; 院前院内衔接

基金项目:浙江省杭州市医药卫生科技项目(20220919Y064)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2026.02.016

Practical data analysis of public access defibrillation in Hangzhou in 2024

Sun Baoyun, Zhang Jungun, Fu Weilin, Wang Jianguang, Song Yinli, Lu Meili, Xu Qi

Department of Emergency Medicine, Hangzhou Emergency Medical Center of Zhejiang Province, Hangzhou 310021, Zhejiang, China

Corresponding author: Wang Jianguang, Email: 13588088599@163.com

【Abstract】 Objective To analyze the real-world effectiveness and influencing factors of public access defibrillation (PAD) to promote the rational configuration and scientific application of automated external defibrillator (AED) in public places and improve the success rate of out-of-hospital cardiac arrest (OHCA). **Methods** Hangzhou city 85 OHCA patients who received PAD were assigned to the experimental group, while those 3 598 patients treated solely by emergency medical services (EMS) during the same period constituted the control group. Comparisons were performed between the two groups in terms of the proportion of initial defibrillable rhythm and defibrillation success rate. The differences in treatment outcomes between patients with complete implementation of EMS clinical pathway and those with incomplete implementation were also compared. Multivariate analysis was used to explore the relevant influencing factors, and a continuous quality improvement plan was formulated. **Results** The proportion of shockable initial rhythms of the experimental group and the control group was 60.00% (51/85) and 12.34% (444/3 598) respectively, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). The rate of return of spontaneous circulation (ROSC) and the survival and discharge rate of the experimental group were significantly higher than those of the control group [ROSC rate: 70.59% (36/51) vs. 26.58% (118/444), survival and discharge rate: 47.06% (24/51) vs. 12.16% (54/444), both $P < 0.05$]. The ROSC rate and survival discharge rate of the fully executed clinical path group were significantly high than the incomplete clinical path group [ROSC rate: 46.71% (78/167) vs. 23.19% (16/69), survival to discharge rate: 23.35% (39/167) vs. 11.59% (8/69), both $P < 0.05$]. **Conclusions** PAD is an important part of OHCA treatment. The further improvement of the success rate of OHCA treatment requires not only the rational allocation and scientific management of AED in public places, but also requires close cooperation between the public, pre-hospital and in-hospital services, as well as, EMS to standardize the implementation of clinical paths.

【Key words】 Out-of-hospital cardiac arrest; Public access defibrillation; Clinical path; Pre-hospital and in-hospital integration**Fund program:** The Medical and Health Science and Technology Project of Hangzhou City, Zhejiang Province (20220919Y064)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2026.02.016

公众启动除颤(public access defibrillation, PAD)计划是促进院外心搏骤停(out-of-hospital cardiac arrest, OHCA)患者救治生存出院率提升的关键举措之一,其作用与院前急救医疗服务(emergency medical services, EMS)及院内协同救治(in-hospital

treatment, IHT)同等重要^[1-3]。近年来,有关公共场所自动体外除颤器(automated external defibrillator, AED)的合理配置及有效管理的指南、专家共识相继出台, PAD 的重要性已逐步得到广泛的认可并被付诸实践。然而,国内大多数城市该项工作推进缓

慢,不利于 OHCA 患者及时、有效的救治。本研究通过分析 2024 年杭州市 PAD 实践数据,总结经验,为 PAD 的广泛应用提供参考。

1 资料与方法

1.1 研究资料:从 2024 年杭州市 AED 管理信息平台及 AED 生产厂家信息系统后台管理数据中汇总提取相关资料信息。第一部分为 PAD 参与救治的无意识、无呼吸倒地患者共计 116 例,经核对、匹配、清洗数据,纳入院前院内信息完整的 OHCA 患者 85 例;第二部分为全市 EMS 人员接诊的 OHCA 患者 5 329 例;第三部分为 2024 年全市纳入信息监管平台的 AED 共 8 510 台。

1.2 伦理学:本研究符合医学伦理学标准,并经本中心伦理委员会批准(审批号:HZEMC-2021-05)。

1.3 研究分组

1.3.1 试验组:全市经 PAD 的 OHCA 患者为试验组 1;主城区经 PAD 的 OHCA 患者为试验组 2;全市经 PAD 首次心律为可除颤患者为试验组 3;主城区经 PAD 首次心律为可除颤患者为试验组 4(PAD 组中提示有 AED 放电者列入 PAD 可除颤心律组)。

1.3.2 对照组:全市经 EMS 人员接诊并救治的 OHCA 患者为对照组 1;主城区经 EMS 人员接诊并救治的 OHCA 患者为对照组 2;全市经 EMS 人员接诊并救治首次心律为可除颤的 OHCA 患者为对照组 3;主城区经 EMS 人员接诊并救治首次心律为可除颤的 OHCA 患者为对照组 4〔首次心律为心室纤颤(室颤)、室性心动过速(室速)者列入 EMS 可除颤心律组〕。

1.3.3 临床路径分组:完全执行临床路径救治措施的案例列入完全执行临床路径组;胸外按压的及时性、按压质量、除颤、用药、插管等指征中有任一措施未实施到位的救治案例列入未完全执行临床路径组。

1.4 剔除标准:从 EMS 人员接诊的 OHCA 患者中剔除因心搏骤停发生时间较长出现尸僵、尸斑、尸臭,以及家属放弃抢救及毁形等情况。

1.5 观察指标:① 试验组与对照组首次心律为可除颤心律的比例及经救治后自主循环恢复(return of spontaneous circulation, ROSC)率、生存出院率;② 试验组有除颤案例(有放电)中经 EMS 规范执行临床路径组及未规范执行临床路径组人群的 ROSC 率、生存出院率;③ 51 例 OHCA 经 PAD、EMS、院内接诊后其中 36 例 ROSC 及 24 例生存患者中各环节例数;④ 公众场所 AED 配置的必要性及持续提升措施。

升措施。

1.6 统计学方法:使用 SPSS 23.0 统计软件分析数据,符合正态分布的计量资料以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用独立样本 *t* 检验或单因素方差分析;不符合正态分布的计量资料以中位数(四分位数)[$M(Q_L, Q_U)$]表示,采用非参数 Mann-Whitney *U* 检验;计数资料以例(%)表示,采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 OHCA 患者流行病学资料 and 公共场所 AED 配置及使用情况分析。

2.1.1 OHCA 患者流行病学资料:2024 年杭州市经 EMS 接诊的 OHCA 患者共 5 329 例(除出现尸斑、尸僵、严重毁型等不具备救治指征外,经 EMS 救治者 3 598 例),各年龄段均有发生,其中男性 3 657 例,女性 1 672 例,男性:女性约为 2.2:1;OHCA 年发生率为 42.2/10 万(按 2024 年底杭州市 1 262.4 万常住人口计算)。OHCA 发生场所以社区/家中为主,约占 65.66%,其次为交通枢纽,约占 9.36%。各场所 OHCA 发生患者数见图 1。

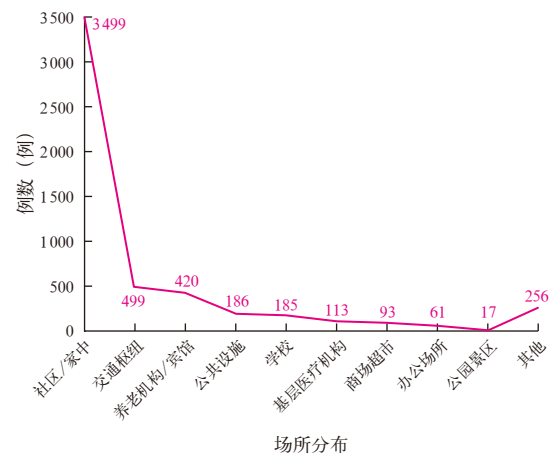


图 1 2024 年杭州市 5 329 例 OHCA 患者发生场所分布

2.1.2 全市各场所 AED 配置情况(图 2):2024 年全市纳入 AED 信息监管平台的 AED 共 8 510 台(67 台/10 万人),其中主城区(含上城、拱墅、西湖、钱塘、滨江、风景名胜区域)3 897 台(76 台/10 万人)。场所分布中社区/家中占比最高,约占 23.96%;其次为学校,占 17.87%。

2.1.3 全市各场所 AED 使用情况(图 3):2024 年全市 AED 共使用 116 次(来源于 AED 设备后台原始数据),全市经救治 OHCA 患者 AED 使用率为 3.22%

(116/3 598)。116次 AED 使用后台数经梳理匹配到病历记录 85 例(其中主城区使用 40 例)。85 例匹配到病历记录的案例中,交通枢纽使用频次最高,共使用 24 次(占 28.24%);其次是社区/家中,共使用 18 次(21.18%)。

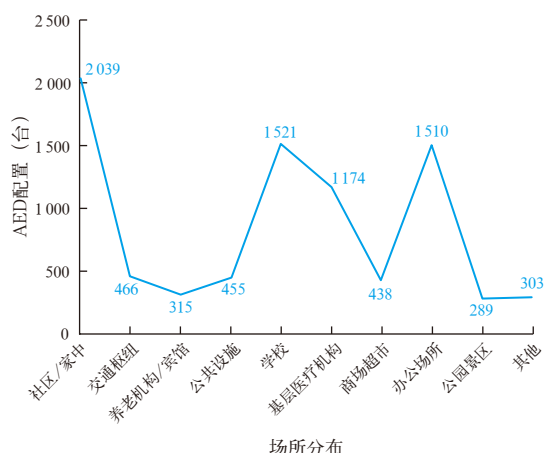


图2 2024年杭州市各区、县(市)AED配置数据

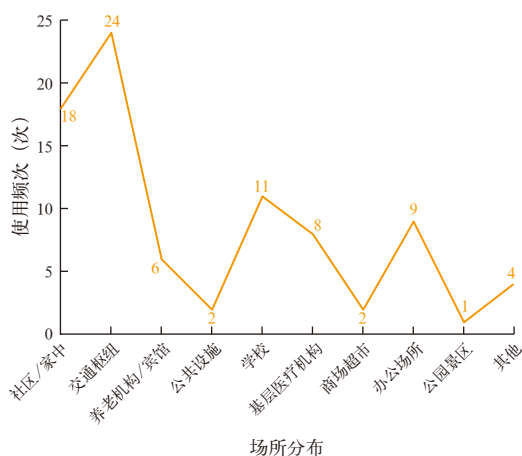


图3 2024年杭州市各场所AED使用数据

2.1.4 全市各场所 AED 使用效率分析(图4): 计算各场所 OHCA 发生例数占全年 OHCA 总例数(5 329 例)的比例、各场所 AED 配置数占总数量(8 510 台)的比例,以及各场所 AED 使用次数占总使用次数(85 次)的比例,以反映各场所 AED 配置及使用的效率。从图4的波形变化趋势看, OHCA 发生率高的场所 AED 配置比例相应也高,同时该场所 AED 的使用率也较高,配置与使用总体合理;但社区/家中配置量及使用率有待进一步提升。交通枢纽使用频次及救治成功率[75.0%(18/24)]最高,反映出应进一步增加人流量大但 AED 配置弱的交通枢纽中 AED 的配置数量。

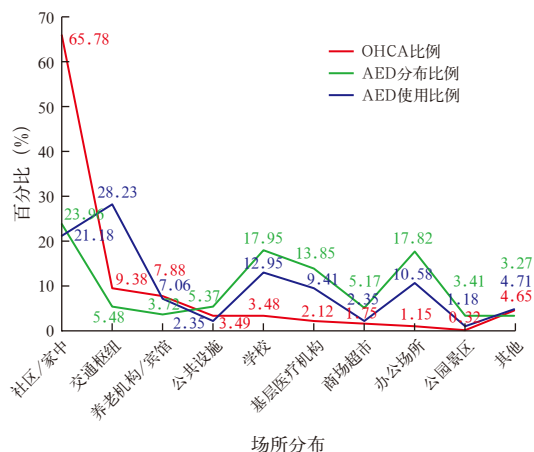


图4 2024年杭州市各场所AED配置及使用效率分析

2.2 经EMS接诊救治的OHCA患者与经PAD的患者中可除颤率分析

2.2.1 经全市EMS接诊救治的OHCA患者可除颤率分析: 全市经EMS人员接诊并救治的OHCA患者(对照组1)3 598例(男性:女性为2.2:1),其中可除颤心律444例[室颤425例(男性:女性为3.7:1),室速19例(男性:女性为2.8:1)],可除颤率为12.34%(444/3 598)。全市经PAD的OHCA患者(试验组1)85例(男性:女性为3.2:1),其中可除颤心律(AED放电)51例(男性:女性为2.9:1),可除颤率为60.00%。

2.2.2 经主城区EMS接诊救治的OHCA患者可除颤率分析: 主城区经EMS接诊并救治的OHCA患者(对照组2)1 613例(男性:女性2.0:1),其中可除颤心律194例[室颤186例(男性:女性3.9:1),室速8例(均为男性)],可除颤率为12.03%(194/1 613)。主城区经PAD的OHCA患者(试验组2)40例(男性:女性3.2:1),其中可除颤心律(AED放电)25例(男性:女性3.2:1),可除颤率为62.50%。

2.2.3 试验组与对照组可除颤心律比例比较(表1): 试验组1、试验组2可除颤率明显高于对照组1与对照组2(均 $P < 0.05$)。

表1 试验组与对照组可除颤率比较

组别	例数(例)	可除颤心律〔%(例)〕	非可除颤心律〔%(例)〕
试验组1	85	60.00(51)	40.00(34)
试验组2	40	62.50(25)	37.50(15)
对照组1	3 598	12.34(444)	87.66(3 154)
对照组2	1 613	12.03(194)	87.97(1 419)
χ^2 值		162.086	86.462
P 值		<0.001	<0.001

2.3 试验组与对照组救治成功率分析

2.3.1 全市救治成功率: 全市经 EMS 人员接诊并救治的首次心律为可除颤 OHCA 患者(对照组 3) 444 例,经追踪有 118 例 ROSC(男性:女性为 3.1:1), ROSC 率为 26.58%; 生存出院 54 例(男性:女性为 3.5:1), 生存出院率为 12.16%。全市经 PAD 的首次心律为可除颤患者(试验组 3) 51 例,经追踪有 36 例 ROSC(男性:女性为 2.6:1), ROSC 率为 70.59%; 生存出院 24 例(男性:女性为 3.8:1), 生存出院率 47.06%。

2.3.2 主城区救治成功率: 主城区经 EMS 人员接诊并救治的首次心律为可除颤 OHCA 患者(对照组 4) 194 例,经追踪有 66 例 ROSC(男性:女性为 2.7:1), ROSC 率为 34.02%; 生存出院 31 例(男性:女性为 2.8:1), 生存出院率为 15.98%。主城区经 PAD 的首次心律为可除颤患者(试验组 4) 25 例,经追踪有 18 例 ROSC(男性:女性为 2.6:1), ROSC 率为 72.00%; 生存出院 13 例(男性:女性为 2.3:1), 生存出院率 52.00%。

2.3.3 试验组与对照组 ROSC 率和生存率比较(表 2): 试验组 3、试验组 4 救治成功率与对照组 3 与对照组 4 比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$), 说明尽早检测到可除颤心律并进行除颤是 OHCA 患者预后的重要影响因素, 越早除颤成功率越高。

组别	例数(例)	ROSC 率 [% (例)]	生存率 [% (例)]
试验组 3	51	70.59 (36)	47.06 (24)
试验组 4	25	72.00 (18)	52.00 (13)
对照组 3	444	26.58 (118)	12.16 (54)
对照组 4	194	34.02 (66)	15.98 (31)
χ^2 值		41.345	13.510
P 值		<0.001	<0.001

2.4 临床路径执行情况分析

2.4.1 试验组 3 临床路径执行情况: 51 例经 PAD 除颤(放电)后, 9 例患者在 EMS 接诊前恢复 ROSC, 其余 42 例中经 EMS 完全执行临床路径救治 23 例(男性 18 例、女性 5 例), 经救治 17 例 ROSC(男性 12 例、女性 5 例), 生存出院 11 例(男性 9 例、女性 2 例); 救治过程中未完全执行临床路径 19 例(男性 13 例、女性 6 例), 经救治 10 例 ROSC(男性 7 例、女性 3 例), 生存出院 5 例(男性 3 例、女性 2 例)。

2.4.2 对照组 4 临床路径执行情况: 主城区 EMS 人员接诊并救治的 194 例可除颤心律 OHCA 患者

中经完全执行临床路径救治 144 例, ROSC 61 例(男性 44 例、女性 15 例), 生存 28 例(男性 20 例、女性 8 例); 未完全执行临床路径救治 50 例, ROSC 6 例(男性 4 例、女性 2 例), 生存 3 例(均为男性)。

2.4.3 不同临床路径执行情况两组 ROSC 率和生存率比较(表 3): 完全执行临床路径组救治成功率明显高于未完全执行组($P < 0.05$), 提示 EMS 环节的规范救治是影响 OHCA 患者预后的重要因素。

组别	例数(例)	ROSC 率 [% (例)]	生存率 [% (例)]
完全执行临床路径组	167	46.71 (78)	23.35 (39)
未完全执行临床路径组	69	23.19 (16)	11.59 (8)
χ^2 值		12.675	4.233
P 值		<0.001	<0.050

2.5 PAD、EMS、IHT 数据分析(图 5): 对 51 例经 PAD、EMS、IHT 的患者进行分析, 其中 9 例经 PAD 后 ROSC; 12 例经 PAD、EMS 两个环节救治后 ROSC; 15 例患者经 PAD、EMS、IHT 3 个环节救治后 ROSC。

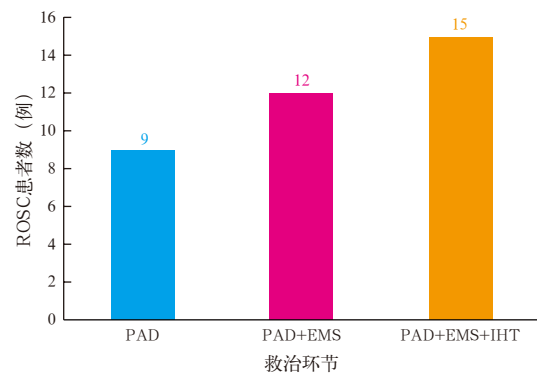


图 5 PAD、EMS、IHT 协作救治效果图

3 讨论

21 世纪初美国率先启动 PAD 计划, 并因此在 OHCA 患者救治中获益^[2]。PAD 的核心意义在于通过在公共场所配置 AED, 并培训非专业的普通公众使用, 从而在专业 EMS 人员到达前为 OHCA 患者提供最及时的胸外按压和除颤, 可显著提高 OHCA 患者生存率。与发达国家相比, 我国的 PAD 计划起步相对较晚, 但近年来, 在政府、企业和社会力量的共同推动下, 取得了显著进步, 特别是北京、上海、深圳、杭州等主要城市。同时, PAD 计划也面临诸多挑战, 处于“快速发展但分布不均, 意识觉醒但实践

滞后”的阶段。“地域不均、场所不均”“不会用、不敢用”“管理与维护不到位”“公众意识有待提高”仍是目前制约我国 PAD 计划进一步推进的主要因素。

本研究显示,试验组可除颤率、ROSC 率及生存率明显高于对照组,充分证实 PAD 计划实施效果显著,是 OHCA 救治环节中不可或缺的一环。此结果印证了欧美同行关于除颤时间与 OHCA 生存率呈负相关的研究结论^[4]。有研究表明,我国 OHCA 平均年发生率高达 97.1/10 万^[5],杭州 2024 年为 42.2/10 万。OHCA 患者救治时间窗仅 4~6 min, OHCA 发生后,每延迟 1 min 进行除颤,室颤者的生存率就会下降 7%~10%^[6],目前,我国地级市 EMS 平均急救反应时间在 10 min 左右,在此背景下,深入实施 PAD 计划是政府和卫生行政部门的不二选择。

本研究显示,65.66% 的 OHCA 发生场所在社区/家中,尽管目前该类场所 AED 配置在所有场所中占比最高,为 23.96%,但从 AED 使用占比看,仅占各场所 AED 总使用次数的 21.18%。显然,社区/家中 AED 的配置量有待进一步合理规划,AED 使用效率有待进一步通过加强应用管理来提高。9.36% OHCA 发生在交通枢纽,仅次于社区/家中;交通枢纽 AED 使用在各场所总 AED 使用占比为 28.23%,是所有场所中 AED 使用频次最高的场所,同时也是 PAD 救治成功率最高的场所。因此在人流量大但尚未配置 AED 的交通枢纽应尽快落实配置。

公共场所 AED 配置应兼顾总量和效率相结合,《中国 AED 布局与投放专家共识》^[7]中指出,每 10 万常住人口配置 100~200 台 AED 是合理的。目前,大多数城市尚未达到此标准,如何进一步推进 AED 合理配置及配置后的科学应用管理是管理者必须面对的课题。在配置上应因地制宜、循序渐进。首先,对已配置的 AED 进行科学的管理,将公共场所 AED 管理系统接入 EMS 指挥调度平台系统,呼救即启动 PAD 并实施视频医学指导^[8-10];其次,根据 OHCA 实践数据,对发生频次高而配置薄弱的场所逐步增加配置,以 3~4 min 能取到 AED 并在事发场所使用为原则;再次,进一步加强公众急救知识普及与复苏技能培训,让公众急救意识和自救能力增强。第三环节为赋分权重最高环节。

本研究显示,在 EMS 人员接诊 OHCA 后,规范执行临床路径的救治患者 ROSC 率及生存出院率均显著高于未规范执行临床路径的患者,说明 EMS 人员的救治质量是影响 OHCA 救治预后的重要影

响因素。加强岗前准入、岗中操练及考核、EMS 人员岗位相对固定(在正式编制不能保障的情况下,到院前轮岗的医务人员周期至少 1 年以上)、系统规范的质量控制是确保 EMS 救治质量的前提和保证。分析 PAD、EMS、IHT 各环节救治数据发现,各环节在 OHCA 救治中缺一不可,特别是针对难治性 OHCA 室颤患者,3 个环节密切配合可发挥最大的救治效果^[2]。因此,实践中应强化各环节内涵质量建设,以确保医疗质量和安全。

综上,PAD 计划是影响 OHCA 救治质量最重要的环节,PAD、EMS、IHT 密切配合才能发挥最大的救治效果。公共场所 AED 进一步合理配置与科学应用、强化公众急救知识普及与技能培训、提升 EMS 医务人员内涵质量建设、加大科普宣传是推进 PAD 计划进一步实施的工作方向。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Yan S, Gan Y, Jiang N, et al. The global survival rate among adult out-of-hospital cardiac arrest patients who received cardiopulmonary resuscitation: a systematic review and meta-analysis [J]. Crit Care, 2020, 24 (1): 61. DOI: 10.1186/s13054-020-2773-2.
- [2] Bartos JA, Carlson K, Carlson C, et al. Surviving refractory out-of-hospital ventricular fibrillation cardiac arrest: critical care and extracorporeal membrane oxygenation management [J]. Resuscitation, 2018, 132: 47-55. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2018.08.030.
- [3] Aufderheide T, Hazinski MF, Nichol G, et al. Community lay rescuer automated external defibrillation programs: key state legislative components and implementation strategies: a summary of a decade of experience for healthcare providers, policymakers, legislators, employers, and community leaders from the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee, Council on Clinical Cardiology, and Office of State Advocacy [J]. Circulation, 2006, 113 (9): 1260-1270. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.172289.
- [4] Nishiyama C, Kiguchi T, Okubo M, et al. Characteristics of out-of-hospital cardiac arrest from 2018 to 2021 across the world: third report from the International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) research and registries committee [J]. Resuscitation, 2025, 217: 110852. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2025.110852.
- [5] 中国心脏骤停与心肺复苏报告编写组. 中国心脏骤停与心肺复苏报告(2022年版)概要[J]. 中国循环杂志, 2023, 38 (10): 1005-1017. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2023.10.002.
- [6] De Maio VJ, Stiell IG, Wells GA, et al. Optimal defibrillation response intervals for maximum out-of-hospital cardiac arrest survival rates [J]. Ann Emerg Med, 2003, 42 (2): 242-250. DOI: 10.1067/mem.2003.266.
- [7] 中华医学会急诊医学分会, 中国医学科学院青岛急救医学创新单元, 海南医学院急救与创伤研究教育部重点实验室, 等. 中国 AED 布局与投放专家共识[J]. 中国急救医学, 2020, 40 (9): 813-819. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2020.09.003.
- [8] Eaton G, Brown S, Raitt J. HEMS dispatch: a systematic review [J]. Trauma, 2018, 20 (1): 3-10. DOI: 10.1177/1460408617721565.
- [9] 中华医学会急诊分会院前急救学组, 北京医师协会院前急救分会. 电话指导的心肺复苏专家共识[J]. 中华急诊医学杂志, 2019, 28 (8): 951-955. DOI: 10.3760/ema.j.issn.1671-0282.2019.08.007.
- [10] 院前急救视频指导共识专家组. 院前急救视频指导专家共识[J]. 中华急诊医学杂志, 2024, 33 (12): 1675-1680. DOI: 10.3760/ema.j.issn.1671-0282.2024.12.004.

(收稿日期: 2025-12-03)

(责任编辑: 邸美仙)