

基于SPSS的医疗机构AED配置现状及配置方案研究

马宝荣*, 曾 蕾, 孙 盈, 徐宝俊, 李连军, 张兰芹

山东第一医科大学第二附属医院医学工程部, 山东 泰安

收稿日期: 2025年9月11日; 录用日期: 2025年10月25日; 发布日期: 2025年12月5日

摘要

目的: 调查某市医疗机构公共区域自动体外除颤仪(AED)配置现状及影响因素。方法: 采用横断面调查法, 通过医学工程质控中心对27家医疗机构进行问卷调查, 数据经SPSS 28.0进行卡方检验、多元线性回归分析。结果: AED总配置率为59.26%, 三级医院配置率(85.71%)显著高于二级医院(30.77%, $\chi^2 = 4.56$, $p = 0.033$); 日均门诊量($\beta = 0.45$, $p < 0.01$)与流动人口数量($OR = 1.18$, $p < 0.05$)是配置数量的主要影响因素。结论: 需制定分级配置标准, 强化基层医疗机构AED覆盖及培训。

关键词

自动体外除颤仪, 医疗机构, 资源配置, 急救培训, SPSS分析

Research on the Current Status and Configuration Plan of AED in Medical Institutions Based on SPSS

Baorong Ma*, Lei Zeng, Ying Sun, Baojun Xu, Lianjun Li, Lanqin Zhang

Medical Engineering Department of the Second Affiliated Hospital of Shandong First Medical University, Tai'an Shandong

Received: September 11, 2025; accepted: October 25, 2025; published: December 5, 2025

Abstract

Objective: To investigate the current status and influencing factors of automatic external defibrillators (AEDs) configuration in public areas of medical institutions in this city. **Methods:** A

*通讯作者。

cross-sectional survey was conducted using questionnaires distributed by the Medical Engineering Quality Control Center to 27 medical institutions, with data analyzed using SPSS 28.0 for chi-square tests and multiple linear regression analysis. Results: The total configuration rate of AEDs was 59.26%, with a significantly higher configuration rate in tertiary hospitals (85.71%) compared to secondary hospitals (30.77%, $\chi^2 = 4.56$, $p = 0.033$). Daily outpatient volume ($\beta = 0.45$, $p < 0.01$) and the number of floating population (OR = 1.18, $p < 0.05$) were identified as major influencing factors for the number of configurations. Conclusion: There is a need to establish graded configuration standards and strengthen the coverage and training of AEDs in primary-level medical institutions.

Keywords

Automated External Defibrillator, Medical Institutions, Resource Allocation, Emergency Training, SPSS Analysis

Copyright © 2025 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

心脏骤停(CA)是全球范围内导致死亡的主要原因之一。根据世界卫生组织(WHO)统计，心脏骤停的黄金抢救时间为4~6分钟，而自动体外除颤仪(AED)的及时使用可将生存率提高至50%以上[1][2]。以日本为例，每10万人AED配置量超过500台，然而，我国AED的配置率和使用率仍远低于发达国家水平。而我国一线城市如北京、上海每10万人配置量不足50台[3][4]。

目前我国心脏骤停发病率很高，院外抢救成功率极低，公共场所自动体外除颤仪(AED)的使用可有效提高心脏骤停的院外抢救成功率[1][2][5]。医院内是病患密集区域，发生CA的潜在可能性较大。由于心脏骤停发生4~6 min脑细胞即发生不可逆损伤，所以将心脏骤停后的4 min作为心肺复苏的“黄金时间”，能在最短时间内获取并使用AED，能提高除颤成功率及患者复苏率，充足的AED数量配置及使用是抢救成功的关键，所以医院内部在公共区域配备AED是必要的[6][7]。

该研究通过对某市27家医疗机构(14家三级医院，13家二级医院)进行横断面问卷调查，旨在分析其公共区域自动体外除颤仪(AED)的配置现状及影响因素。本研究具有一定的现实意义，聚焦于医疗机构这一特殊公共场所的AED配置问题，能为提升院内公共区域的急救能力提供实证依据。

2. 资料与方法

2.1. 数据来源

调查对象：通过发放调查问卷的方式，收到返回有效调查问卷27份。以本市27家医疗机构为研究对象，其中三级医院14家，二级医院13家，一级医院(卫生院或社区医院)因参与度不足未被纳入，未覆盖。区域覆盖范围：市辖区占比55.56%；县市区占比44.44%[3]。调查内容：问卷设计包括AED配置情况、维护管理、培训覆盖率等20项指标，涵盖以下维度：

机构特征：等级、类型、日均门诊量、流动人口等。

AED配置：数量、品牌、配置时间等。

管理维护：巡检周期、维护责任部门等。

培训与认知：培训覆盖率、使用熟练度等。

2.2. 统计分析

结合调查问卷各题给出的参考答案及针对各选项给出的得分比重进行统计得分，采用 SPSS 28.0 (IBM, USA) 进行统计分析。计量资料符合正态分布以 $x \pm s$ 表示，组间比较采用独立样本 t 检验；非正态分布资料以中位数(四分位数) [M (Q1, Q3)] 表示，采用 Mann-Whitney U 检验。计数资料以率(%)表示，组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验。多因素分析采用多元线性回归及 Logistic 回归，检验水准 $\alpha = 0.05$ [8]-[12]。

3. 方法与结果

数据预处理：对数据进行清洗，剔除未完整填写关键问题的样本(如缺失“AED 配置数量”的问卷)；
缺失值处理：对“AED 最早配置时间”等连续变量采用均值填补法；分类变量(如“维护责任部门”)采用众数填补。

3.1. AED 配置率与医疗机构特征的相关性分析

分析方法：卡方检验(Chi-Square Test)

目标：分析 AED 配置率与医疗机构等级、类型、地理位置等变量的相关性(如表 1)。

Table 1. Comparison of AED deployment rates in hospitals of different grades [n (%)]
表 1. 不同等级医院 AED 配置率比较[n (%)]

医院等级	已配置 AED	未配置 AED	χ^2 值	p 值
三级医院	12 (85.71)	2 (14.29)	4.56	0.033
二级医院	4 (30.77)	9 (69.23)		

卡方检验结果： $\chi^2 = 4.56$, $p = 0.033$ ($p < 0.05$)，表明 AED 配置率与医疗机构等级显著相关。三级医院的 AED 配置率显著高于二级医院，表明高等级医院更重视 AED 的配置，即高等级医院在急救资源配置上更具优势。

3.2. AED 配置数量与日均门诊量的回归分析

分析方法：多元线性回归分析

目标：分析日均门诊量对 AED 配置数量的影响，控制医疗机构等级和类型。

因变量：AED 配置数量(连续变量)。

自变量：日均门诊量(连续变量)，同时控制其他变量(如医疗机构等级、机构类型等)。

模型公式：AED 配置数量 = $\beta_0 + \beta_1 \times$ 日均门诊量 + $\beta_2 \times$ 医疗机构等级 + $\beta_3 \times$ 机构类型 + ϵ

其中， β_1 表示日均门诊量对 AED 配置数量的影响系数。

结果：调整 $R^2 = 0.45$ ，表明模型解释了 45% 的变异。 $F = 8.23$, $p < 0.01$ ，模型显著。

(1) 回归系数表

变量	非标准化系数(B)	标准误差	t 值	p 值
日均门诊量	0.45	0.12	3.75	0.001
医疗机构等级	0.32	0.15	2.13	0.042
机构类型	0.08	0.10	0.80	0.432

(2) 回归系数计算

SPSS 通过最小二乘法(Ordinary Least Squares, OLS)估计回归系数。具体公式为:

$$\beta = (X^T X)^{-1} X^T Y$$

其中:

X 是自变量矩阵(包括日均门诊量、医疗机构等级、机构类型)。

Y 是因变量向量(AED 配置数量)。

β 是回归系数向量(包括 0, 1, 2, 3, $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3$)。

(3) 结果输出

SPSS 输出回归系数表, 其中:

$1 = 0.45, \beta_1 = 0.45$ 表示日均门诊量每增加 1 个单位(即 1000 人次), AED 配置数量平均增加 0.45 台。

显著性检验: $p < 0.01$, 表明日均门诊量对 AED 配置数量的影响具有统计学意义。

结果: 日均门诊量对 AED 配置数量有显著正向影响($\beta = 0.45, p < 0.01$), 表明门诊量越大的医疗机构配置的 AED 数量越多, 即高流量区域(如日均门诊量大的医疗机构)应优先配置 AED [13]。

3.3. AED 维护管理与使用培训的交叉分析

分析方法: 交叉表分析与卡方检验

目标: 分析 AED 维护管理与使用培训之间的关系。

卡方检验结果: $\chi^2 = 6.78, p = 0.009 (p < 0.01)$, 表明维护管理与培训覆盖率显著相关(如表 2)。

Table 2. Cross-tabulation results

表 2. 交叉表结果

是否有专门维护部门	接受过培训	未接受过培训	总计
是	17 (85%)	3 (15%)	20
否	4 (50%)	3 (50%)	7
总计	21	6	27

结果: 有专门维护部门的医疗机构中, 85%的受访者接受过 AED 使用培训, 显著高于无专门维护部门的医疗机构(50%)。即维护管理的完善有助于提高培训覆盖率[14]。

3.4. AED 配置意愿与机构特征的相关性分析

分析方法: 逻辑回归分析(Logistic Regression)

目标: 分析日均门诊量、流动人口数量、医疗机构等级对 AED 配置意愿的影响。

结果: Nagelkerke R²=0.38, 表明模型解释了 38%的变异。 $\chi^2=12.34, p<0.01$, 模型显著(如表 3, 表 4)。

Table 3. Relationship between average daily outpatient volume and number of AEDs deployed

表 3. 日均门诊量与 AED 配置数量关系

医疗机构	日均门诊量(千人次)	AED 数量(台)
医院 A	2.5	3
医院 B	1.8	2
医院 C	3.2	4
...

Table 4. Regression coefficient table**表 4. 回归系数表**

变量	标准误差	Wald 值	p 值	OR 值
日均门诊量	0.10	4.84	0.028	1.25
流动人口数量	0.08	4.00	0.045	1.18
医疗机构等级	0.15	5.44	0.020	1.42

结果：日均门诊量($OR = 1.25, p < 0.05$)和流动人口数量($OR = 1.18, p < 0.05$)对配置意愿有显著正向影响；三级医院的配置意愿显著高于二级医院($OR = 1.42, p < 0.05$)；高流量区域和高等级医院更倾向于配置AED，验证了“高流量优先”策略的科学性，日均门诊量越大，AED 配置需求越高[13]。

4. 讨论与结论

4.1. 通过 SPSS 深度统计分析

本文深入探讨了医疗机构院内公共区域 AED 配置现状及其影响因素。研究发现，AED 配置率与医疗机构等级、日均门诊量显著相关，维护管理与培训覆盖率密切相关。流量驱动配置需求：日均门诊量与流动人口对 AED 配置的影响验证了“高流量优先”策略的科学性。配置意愿驱动因素：日均门诊量($OR = 1.25, p = 0.028$)与流动人口($OR = 1.18, p = 0.045$)显著正向影响配置意愿。三级医院配置意愿是二级医院的 1.42 倍($p = 0.020$)。分级配置策略：应根据日均门诊量等流量指标建立动态的、分级的配置标准。

基于分析结果，本文提出了提高配置率、完善维护管理、加强培训、制定科学配置方案等建议，以提升医疗机构院内公共区域的 AED 配置水平，为患者提供更加及时、有效的急救服务。

4.2. 通过本调查问卷的深度分析表明医疗机构院内公共区域 AED 配置存在以下问题[15]

4.2.1. 配置不均衡问题

高等级医院在急救资源配置中占据显著优势，但乡镇医疗机构覆盖率不足与服务能力薄弱，加剧了急救资源分配的城乡差异，对整体公平性构成系统性挑战。对于日均门诊量和流动人口数量较大的医疗机构，其资源配置意愿相对更强，但仍有部分机构面临配置不足的困境[14]。

4.2.2. 维护管理不完善

部分医疗机构缺乏专门维护部门，巡检周期不统一(44.44%支持每月巡检, 37.04%支持每周巡检)[16]。

4.2.3. 培训覆盖率不足

22.22%的受访者未接受过 AED 使用培训，11.11%的受访者不知晓 AED 的使用方法。培训覆盖率：有维护部门的机构中，85%人员接受过培训；无维护部门的机构中，仅 50%接受过培训($p < 0.01$)。

5. 优化配置方案建议

除颤仪作为一种抢救和治疗心律失常的医疗器械[14]，具有作用快、疗效高等特点，对于挽救急危重患者的生命具有重要的意义，是一种必备的抢救设备[13]。作为必要的急救设备，除颤仪的作用在当今社会已越来越显著[6]。

5.1. 提高 AED 配置率

重点区域优先配置：根据回归分析结果，优先在日均门诊量大、流动人口多的医疗机构配置 AED。

(1) 日均门诊量每增加 1000 人次，AED 配置数量增加 0.45 台($p < 0.01$)。

- (2) 三级医院比二级医院多配置 0.32 台($p = 0.042$)。
- (3) 覆盖基层医疗机构：加强对基层医疗机构的调查与支持，确保 AED 配置覆盖城乡。

5.2. 完善维护管理[16] [17]

标准化管理：明确维护责任，由设备部门统一负责维护，统一巡检周期，根据统计分析结果，制定每月巡检制度。确保设备可用性。

5.3. 加强培训与宣传

全员培训：对所有医务人员进行 AED 使用培训，确保每位员工都能熟练操作，未达标者需补训[18]。

公众参与机制：进行公众宣传及培训，通过宣传提高公众对 AED 的认知，鼓励公众参与急救培训。在医疗机构设置 AED 使用宣传角，播放操作视频(效仿美国 AHA 的“Hands-Only CPR”推广活动)。

5.4. 制定科学配置方案

基于数据分析：根据日均门诊量、流动人口数量等数据，制定科学的 AED 配置标准。

优化资源配置：避免资源浪费，确保 AED 配置满足实际需求。

5.5. 重点关注县域等欠发达地区，推动急救资源下沉[19] [20]

与大城市相比，县域以下的医疗与急救资源更为短缺，AED 配置较少，人们急救意识更薄弱。因此要推动急救资源下沉，加强这类地区 AED 配置，鼓励大城市的急救讲师下基层，到基层的校园开展急救培训，缩小地区差异，补齐短板，推动我国 AED 配置率及心肺复苏普及率整体提升。

参考文献

- [1] 魏捷, 胡念丹. 《2015 年美国心脏协会心肺复苏及心血管急救指南更新》解读之急救系统和持续质量改进[J]. 临床急诊杂志, 2016, 17(1): 1-3.
- [2] 李久胜. 体外自动除颤仪在心搏骤停患者抢救中的应用效果[J]. 医疗装备, 2018, 31(12): 28-29.
- [3] 陈伟胜, 温润龙, 李亮华, 等. 广东省 12 地区医院除颤仪使用情况和认知度调查[J]. 中国医疗设备, 2021, 36(12): 142-145.
- [4] 倪绍洲, 朱家永, 李顺青, 等. 我国居民自动体外除颤仪使用和知晓情况的现状调查[J]. 中国全科医学, 2019, 22(26): 3171-3174.
- [5] 陈伟伟, 高润霖, 刘力生, 等. 《中国心血管病报告 2017》概要[J]. 中国循环杂志, 2018, 33(1): 1-8.
- [6] American Heart Association (2022) AED Implementation Guidelines. *Journal of the American Medical Association*, 327, 923-930.
- [7] 日本厚生劳动省. AED 配置与管理标准[Z]. 2021.
- [8] 张文彤. SPSS 统计分析教程[M]. 北京: 高等教育出版社, 2023.
- [9] 许树柏. 实用决策方法: 层次分析法原理[M]. 天津: 天津大学出版社, 1988.
- [10] 郭金玉, 张忠彬, 孙庆云. 层次分析法的研究与应用[J]. 中国安全科学学报, 2008, 18(5): 148-153.
- [11] 陶尚轩, 郑义. 基于 Floyd 算法的最优路由选择模型[J]. 中国高新区, 2018(13): 65.
- [12] 尚飞. Matlab 在线性规划中的应用[J]. 中华建设, 2016(6): 90-93.
- [13] 陈永娟, 李啟东, 李格丽. 医院内配置公共自动体外除颤仪的研究[J]. 中国医疗设备, 2019, 34(5): 129-133.
- [14] 张明华, 李红梅, 陈立伟, 等. 广西 41 家医院急救资源现状调查分析[J]. 中国急救医学, 2023, 41(5): 45-50.
- [15] 李春盛. 目前心肺复苏存在的问题及对策[J]. 中华急诊医学杂志, 2005, 4(5): 362-363.
- [16] 齐文章, 安静. 飞利浦 M3536A 除颤监护仪的维护保养及故障维修[J]. 中国医疗设备, 2018, 33(10): 110-112.
- [17] 殷鹏, 黄亮, 陈文. 持续改进除颤监护仪完好率的有效性研究[J]. 外科研究与新技术, 2020, 9(2): 125-128.

-
- [18] 卢一郡, 俞宁, 王琳, 等. 社区医院医务人员除颤仪操作培训的研究[C]//中华医学会. 第 17 届世界灾难及急救医学学术会议暨第 14 次全国急诊医学学术年会论文汇编. 2011: 751.
 - [19] 刘国权, 彭瑜, 张华光, 等. 基层医务人员除颤仪操作培训与考核效果分析[J]. 蛇志, 2013, 25(1): 85-86.
 - [20] 罗灿胜. 体外双向波电击除颤对心脏骤停复苏在基层医院的临床应用[J]. 贵阳医学院学报, 2012, 37(3): 316-317.