

快速发展城市 AED 配置优化策略探讨 ——以深圳宝安为例

顾亚楠 张文武 卫剑 窦清理

深圳市宝安区人民医院急诊科, 广东深圳 518100

通信作者: 窦清理, Email: douqingli@163.com

【摘要】 目的 以深圳市宝安区院外心搏骤停(OHCA)真实世界数据为基础,通过分析宝安区自动体外除颤器(AED)实际覆盖情况,探索符合快速发展城市特点的 AED 配置优化策略。**方法** 采用回顾性观察性研究方法,连续性纳入 2019 年 3 月 1 日至 2020 年 2 月 29 日深圳市宝安区心搏骤停数据库登记的资料。通过计算每个 OHCA 事件发生地点与能够获取到的 AED 之间的最小距离,设定最小距离 ≤ 100 m 为 AED 可覆盖,最小距离 > 100 m 为 AED 不可覆盖,分析公共区域和非公共区域的 AED 覆盖情况;并分析假设对部分 OHCA 热点区域各配置 1 台 AED 后 AED 覆盖率的变化。基于目前宝安区公共区域内学校、政府、运动场所、地铁、旅游景点、公园的 AED 不能满足 24 h 可获取的实际情况,假设公共区域内所有 AED 均满足 24 h 可获取,分析可获取 AED 对 AED 覆盖率的影响。**结果** 最终共纳入 525 例 OHCA 事件,OHCA 发生率在住宅小区和工业区最高,分别为 54.5%(286/525)和 14.3%(75/525)。深圳市宝安区现有 252 台 AED,在 AED 覆盖范围内发生 OHCA 事件数为 115 例,即使基于所有 AED 满足 24 h 内可获取的理想状态,覆盖率也仅为 21.9%(115/525);公共区域与非公共区域 AED 覆盖率分别为 31.6%(37/117)和 19.1%(78/408),存在分布不均,非公共区域 AED 覆盖率偏低。假设对发生 2 例以上 OHCA 事件的住宅小区和工业区分别配置 1 台 AED 后,非公共区域 AED 覆盖率则由配置前的 19.1%(78/408)提高至 28.2%(115/408),可基本满足 OHCA 事件发生时能随时获取 AED。目前宝安区公共区域内部分 AED 存在 24 h 不可获取的情况,如能达到公共区域内所有 AED 均满足 24 h 可获取的理想状态,则整体区域 AED 覆盖率可从 16.8%(88/525)提升至 21.9%(115/525),公共区域 AED 覆盖率可从 29.1%(34/117)提升至 31.6%(37/117),非公共区域 AED 覆盖率则可从 13.2%(54/408)提升至 19.1%(78/408)。**结论** 目前宝安区 AED 配置分布不均,非公共区域 AED 覆盖率偏低。针对类似深圳的快速发展城市 AED 的配置策略应是:在保证 AED 24 h 可获取的前提下,优先覆盖包括住宅小区和工业区在内的非公共区域;在公共区域内应满足 24 h 可获取。

【关键词】 快速发展城市; 自动体外除颤器; 覆盖率; 配置策略

基金项目: 广东省深圳市医学重点学科项目(2020-6-47)

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20210903-01316

Discussion on automated external defibrillator configuration optimization strategy of rapidly developing city: a case study of Bao'an, Shenzhen

Gu Ya'nan, Zhang Wenwu, Wei Jian, Dou Qingli

Department of Emergency Medicine, People's Hospital of Shenzhen Bao'an District, Shenzhen 518100, Guangdong, China

Corresponding author: Dou Qingli, Email: douqingli@163.com

【Abstract】 Objective To explore the automated external defibrillator (AED) configuration optimization strategy in line with the characteristics of the rapidly developing cities by analyzing the actual coverage of AED in Bao'an District based on the real world data of out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) in Bao'an District, Shenzhen City. **Methods** The data of cardiac arrest database registered in Bao'an District of Shenzhen City from March 1, 2019 to February 29, 2020 were included in a retrospective observational study. The AED coverage of public and non-public areas was analyzed by calculating the minimum distance between the occurrence place of each OHCA event and the nearest AED. The minimum distance ≤ 100 m was set as AED coverage, and the minimum distance > 100 m was set as non-AED coverage. It was assumed that one AED was configured for each OHCA hotspot area, then the AED coverage changes were analyzed. Based on the actual situation that the AED in schools, governments, sports venues, subways, tourist attractions and parks of public areas in Bao'an District could not be obtained at any time within 24 hours, it was assumed that all AED in the public areas could be obtained at any time within 24 hours, the impact of AED available at any time on AED coverage was analyzed. **Results** A total of 525 cases of OHCA were enrolled. The highest incidence of OHCA was found in residential and industrial areas [54.5% (286/525) and 14.3% (75/525), respectively]. There were 252 AED in Bao'an District, Shenzhen, and 115 OHCA events occurred within the coverage area of AED. Even if all AED met the ideal state that could be obtained at any time within 24 hours, the coverage rate was only 21.9% (115/525). The AED coverage rate of the public areas and non-public areas was 31.6% (37/117) and 19.1% (78/408) respectively, with uneven distribution, and the AED coverage rate of non-public areas was low. Assuming that the residential community and industrial zone with more than 2 OHCA cases were respectively equipped with one AED,

the coverage rate of AED in the non-public areas increased from 19.1% (78/408) to 28.2% (115/408), basically meeting the requirement that AED could be obtained at any time when OHCA events occurred. Some AED in the public areas of Bao'an District were not available at any time within 24 hours. If the ideal state that all AED in the public area could be obtained at any time within 24 hours could be achieved, the AED coverage rate of all regions increased from 16.8% (88/525) to 21.9% (115/525), the AED coverage rate of the public areas increased from 29.1% (34/117) to 31.6% (37/117), the AED coverage rate of the non-public areas increased from 13.2% (54/408) to 19.1% (78/408). **Conclusions** AED configuration in Bao'an District was unevenly distributed, and the coverage rate of AED in non-public areas was low. The allocation strategy for AED in fast-growing cities like Shenzhen should be as follows: on the premise of ensuring AED availability for 24 hours, priority should be given to covering the number of AED in the non-public areas including residential communities and industrial zones; AED is available in the public areas for 24 hours.

[Key words] Rapid development city; Automated external defibrillator; Coverage rate; Configuration strategy

Fund program: Key Medical Discipline Project of Shenzhen City, Guangdong Province, China (2020-6-47)

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20210903-01316

院外心搏骤停(out-of-hospital cardiac arrest, OHCA)作为一个公共健康问题,在我国每年造成约 54 万例患者死亡,抢救成功率不超过 1%^[1-4]。有研究表明,早期快速除颤是 OHCA 抢救成功的关键^[5]。自动体外除颤器(automated external defibrillator, AED)可以在 OHCA 发生时由旁观者使用,以此提供早期快速心脏除颤,从而缩短反应时间,提高 OHCA 抢救成功率^[3, 6-7]。AED 的有效配置可以将 OHCA 的生存率由配置前的 4.3% 显著提高至 27.0%^[8]。欧洲复苏指南建议 AED 放置地点定为每 5 年有 OHCA 发生的地方^[9]。但是在所有发生过心搏骤停的区域均配置 AED 的价值昂贵。为了实现更好的经济效益,同时兼顾 AED 覆盖范围最大化,目前美国心脏协会(American Heart Association, AHA)和欧洲复苏委员会(European Resuscitation Council, ERC)指南均建议以心搏骤停高发区作为 AED 的配置目标^[8, 10],并推行了公共除颤计划(public access defibrillation, PAD),取得了良好效果^[11-12]。

借鉴国外经验,近年我国深圳、海口、上海、杭州等快速发展城市开始进行公共区域 AED 的配置。有文献报道,每 10 万人深圳配置 17.5 台、海口配置 13 台、上海浦东新区配置 11 台、杭州配置 5 台^[13],距离国际基本水平每 10 万人 100 台仍有很大差距,深圳拟用 10 年时间达到该国际标准。在我国,如追求国际 AED 配置标准,需建立在政府强大支持和领导、持续投入,以及广大民众积极配合的基础上,这是一个非常有挑战性的计划。如何在 AED 数量有限又亟须提高 AED 覆盖率和使用的情况下,建立符合我国国情的 AED 有效配置策略,保证我国 PAD 计划顺利实施,是我们需要积极探究的问题。本研究以深圳市宝安区 OHCA 真实世界数据为基础,旨在评价宝安区 AED 实际覆盖情况,并结合宝安区实例,探索符合快速发展城市的 AED 配置优化策略。

1 资料与方法

1.1 研究背景:深圳市宝安区总面积 396.61 km²,下辖 10 个街道,人口总数 544 万,常住人口 325 万,全区年主营业务收入达 2 000 万元及以上的工业企业 2 765 家,全区生产总值 3 612.18 亿元^[14]。

深圳市拥有统一的调度中心,宝安区各急救站、急救单位 120 受其统一调度。

1.2 数据来源:本研究为回顾性观察性研究,已经通过了宝安区人民医院伦理委员会的审查(审批号:BYL20201101)。

1.2.1 筛选心搏骤停事件:连续性纳入 2019 年 3 月 1 日至 2020 年 2 月 29 日宝安区心搏骤停数据库资料,合计 529 例 OHCA 事件,剔除事件发生地点和时间记录不全 1 例、地点登记错误 3 例,最终共纳入 525 例。OHCA 定义为:发生在医院以外,120 急救人员判断心脏无机械活动。

1.2.2 心搏骤停数据库:宝安区心搏骤停数据库由宝安区应急医疗救援培训中心建立,该数据库是基于国际复苏联合会(International Liaison Committee on Resuscitation, ILCOR)的 Utstein 报告模式建立的心搏骤停及复苏数据资料收集与报告数据登记系统。

1.2.3 现有 AED 定位数据:深圳市 AED 的布放由市急救中心统一管理,具体布放位点的地理信息、公共或非公共区域属性及相关管理人员均记录备案。截止到 2020 年 2 月 29 日,宝安区共有 AED 252 台,分别布放于机场、学校、政府单位、运动场所、公交车站、地铁、公园、旅游景点、养老院等区域。

1.3 数据分析:因为 OHCA 事件的发生地点与区域人群密度高度相关,为分析公共区域和非公共区域的 AED 覆盖情况,将 OHCA 事件的发生地点根据地址信息属性进行分类,共计分为 2 个大类(公共区域、非公共区域)和 19 个小类(住宅区、商务楼宇、机场、地铁等)。所有地点采用经纬度通过百度

地图开放平台进行标记,通过米勒坐标系转换后计算 OHCA 事件发生地点与 AED 间最小距离 z ,获得数据采用构成比或百分比进行描述。

1.3.1 OHCA 事件发生地点坐标系转换计算:考虑到深圳市处于北温带,距离赤道较近,为更加准确地计算每个 OHCA 事件发生地点与最近的 AED 配置位点的距离分布,将经纬度坐标转换为米勒坐标系,保证转换后形变最小化^[15]。

米勒坐标系的转换过程: $l=6381372 \times \pi \times 2$, $w=l$, $h=l/2$, $mill=2.3$ 。式中, l 为地球的周长; π 为圆周率,数值为 3.14; w 为球面展开后形成的平面 x 轴的长度; h 为球面展开后形成的平面 y 轴的高度; $mill$ 为米勒投影算法的一个常数,数值为 2.3。

① 将经纬度从度数转为球面弧度: $x=\text{lon} \times \pi/180$, $y=\text{lat} \times \pi/180$ 。式中, x 为由经度转换后的弧度; y 为由纬度转换后的弧度; lon 为经度; lat 为纬度。

② 将 y 坐标根据米勒投影转换为平面: $y'=1.25 \times \log_{10} \tan(0.25 \times \pi + 0.4 \times y)$, $y_{\text{lat}}=h/2-h/(2 \times \text{mill}) \times y$, $x_{\text{lon}}=w/2+w/(2 \times \pi) \times x$ 。式中, y' 为米勒投影平面的 y 值; y_{lat} 为纬度转换为弧度后米勒坐标系中的 y 值; x_{lon} 为经度转换为弧度后米勒坐标系中的 x 值。

1.3.2 计算不同区域 AED 覆盖率:根据 AHA 建议,将本研究 AED 覆盖半径设定为 100 m,以此满足旁观者能在 1.5 min 内获取 AED 的要求^[9]。AED 覆盖率=被 AED 覆盖的心搏骤停事件数/心搏骤停事件总数 $\times 100\%$ 。

通过计算每个 OHCA 事件发生地点与最近的 AED 之间的最小距离 z ,规定 $z \leq 100$ m 为 AED 可覆盖, $z > 100$ m 为 AED 不可覆盖。将通过米勒坐标系转换后的经纬度信息利用欧氏距离计算每个 OHCA 事件发生地点与最近的 AED 之间的距离。计算公式: $z=\sqrt{(x-x_i)^2+(y-y_i)^2}$ 。式中, z 为 OHCA 事件发生地点与最近的 AED 之间的最小距离; x 为心搏骤停事件发生地点的经度; x_i 为心搏骤停事件发生地点附近 AED 的经度; y 为心搏骤停事件发生地点的纬度; y_i 为心搏骤停事件发生地点附近 AED 的纬度;所有 x 值和 y 值均为通过米勒坐标系转换后的经纬度数值。

2 结果

2.1 目前宝安区公共区域和非公共区域 AED 实际分布情况:本研究 OHCA 事件总数为 525 例,AED 合计 252 台,被 AED 覆盖的心搏骤停事件总数为 115 例,即使基于所有 AED 均满足 24 h 可随时获取

的理想状态,AED 覆盖率也仅为 21.9%,且公共区域与非公共区域存在分布不均,各区域分布事件数量、AED 配置数和覆盖率见表 1。

表 1 2019 年 3 月 1 日至 2020 年 2 月 29 日深圳市宝安区公共区域与非公共区域 AED 覆盖情况

区域名称	OHCA 事件数 [例(%)]	AED 配置数 [台(%)]	AED 覆盖率 [% (例/例)]
公共区域	117 (22.3)	252 (100.0)	31.6 (37/117)
道路旁	40 (7.6)	0 (0)	22.5 (9/40)
机场	13 (2.5)	25 (9.9)	69.2 (9/13)
酒店	12 (2.3)	0 (0)	16.7 (2/12)
学校	11 (2.1)	59 (23.4)	36.4 (4/11)
商场	8 (1.5)	0 (0)	0 (0/8)
政府单位	6 (1.1)	36 (14.3)	66.7 (4/6)
运动场所	5 (0.9)	18 (7.1)	40.0 (2/5)
公交车站	5 (0.9)	15 (6.0)	40.0 (2/5)
小型公园	4 (0.8)	0 (0)	0 (0/4)
地铁	3 (0.6)	30 (11.9)	66.7 (2/3)
宾馆	3 (0.6)	0 (0)	33.3 (1/3)
旅游景点	3 (0.6)	10 (4.0)	0 (0/3)
公园	2 (0.4)	22 (8.7)	0 (0/2)
养老院	2 (0.4)	37 (14.7)	100.0 (2/2)
非公共区域	408 (77.7)	0 (0)	19.1 (78/408)
住宅小区	286 (54.5)	0 (0)	21.7 (62/286)
工业区	75 (14.3)	0 (0)	9.3 (7/75)
商务楼宇	24 (4.5)	0 (0)	16.7 (4/24)
临街商铺	23 (4.4)	0 (0)	21.7 (5/23)
合计	525 (100.0)	252 (100.0)	21.9 (115/525)

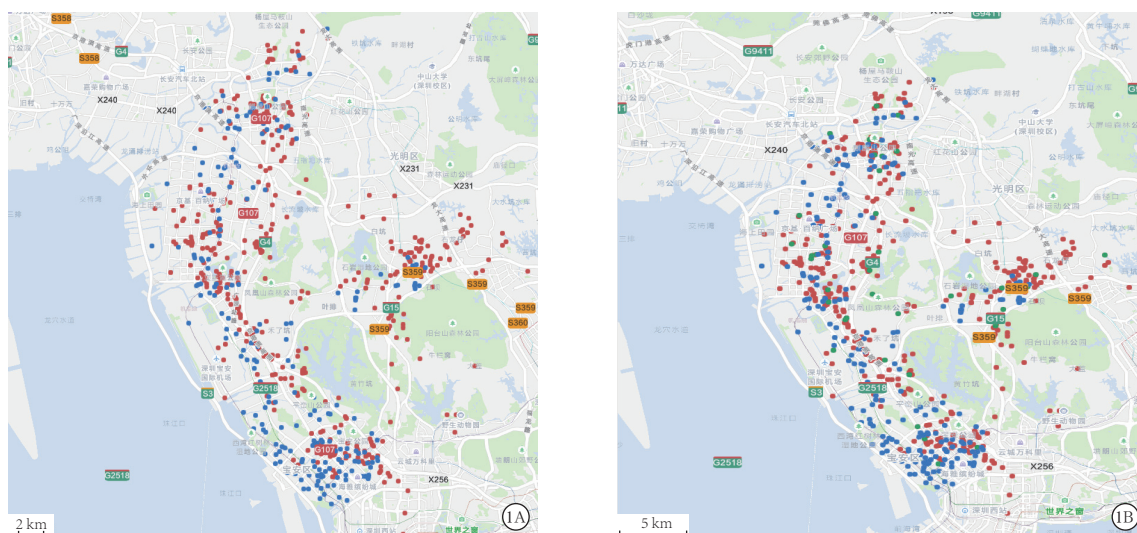
注:AED 为自动体外除颤器,OHCA 为院外心搏骤停;AED 覆盖率=被 AED 覆盖的 OHCA 事件数/OHCA 事件总数 $\times 100\%$

通过观察宝安区现有 AED 和 OHCA 发生地点在地图上的标注发现(图 1A),AED 配置与 OHCA 发生地点不匹配,宝安中心区 AED 配置数量最多,但宝安中心区 OHCA 事件数量偏少;相反,福永、松岗、石岩街道区域内 AED 配置数量偏少,但 OHCA 事件数量偏多。

2.2 假设增加宝安区非公共区域热点区域 AED 数量后非公共区域 AED 覆盖率的变化

2.2.1 假设增加宝安区非公共区域热点区域 AED 数量后宝安区 AED 分布情况(图 1B):通过假设新增的 AED 布放位置可见,福永、松岗、石岩街道区域内发生 OHCA 的热点区域均配置 1 台 AED,即可覆盖多个 OHCA 事件发生位点,满足 OHCA 事件发生时能随时获取 AED。

2.2.2 发生 2 例以上 OHCA 事件的住宅小区情况(表 2):发生 2 例以上 OHCA 事件住宅小区共 23 个,其中灵芝新村、松涛花园、松岗东方西山别墅区的 OHCA 发生率均 $> 0.1\%$,小区建筑年限均在 10 年以上,考虑与住宅小区公共设施配置落后有关。



注：红色圆点代表院外心搏骤停（OHCA）事件发生地点，蓝色圆点代表目前配置的自动体外除颤器（AED）实际布放位置，绿色圆点代表假设新增配置的 AED 布放位置

图 1 2019 年 3 月 1 日至 2020 年 2 月 29 日深圳市宝安区 OHCA 事件发生地点和 AED 实际分布(A) 及基于目前 OHCA 事件发生地点与 AED 不匹配的问题增设 AED 的分布(B)

表 2 2019 年 3 月 1 日至 2020 年 2 月 29 日深圳市宝安区发生 2 例以上 OHCA 事件的住宅小区情况

序号	小区名称	人口数 (万人)	建筑年 限(年)	人口平均 年龄(岁)	OHCA 事件 数(例)	OHCA 发生 率〔%(例)〕
1	西乡桃源居	5.0	26	35	8	0.016
2	灵芝新村	0.5	35	39	5	0.100
3	石龙仔新村	不详	不详	不详	3	
4	石岩新村	1.0	10	33	3	0.030
5	华侨新村	1.0	62	32	3	0.030
6	福永福围社区	3.3	16	29	3	0.009
7	福海街道塘尾十二区	1.0	20	40	3	0.030
8	桥头荔园小区	0.6	9	39	3	0.050
9	阳台山壹号	0.3	8	31	2	0.067
10	石岩塘头新村	8.0	21	不详	2	0.002
11	石岩料坑新村	1.0	21	不详	2	0.020
12	沙井西海岸花园	0.3	20	31	2	0.067
13	石岩福景新村	0.5	8	33	2	0.040
14	松涛花园	0.1	28	42	2	0.200
15	松岗东方西山别墅区	0.2	12	36	2	0.100
16	松岗塘下涌二村旧区	3.0	28	27	2	0.007
17	东风村	3.0	30	28	2	0.007
18	兴围村	3.0	50	27	2	0.007
19	福永怀德咸田三区	3.2	40	26	2	0.006
20	福永广生一巷	1.0	16	31	2	0.020
21	松岗碧涛花园	0.5	14	35	2	0.040
22	塘尾十三区	1.0	20	32	2	0.020
23	玻璃围新村	3.0	6	29	2	0.007

注：OHCA 为院外心搏骤停；空白代表无此项

2.2.3 发生 2 例以上 OHCA 事件的工业区情况(表 3)：发生 2 例以上 OHCA 事件工业区合计 6 个，

各工业区 OHCA 发生率在 0.03% 左右，考虑与工业区为公共 AED 配置盲点、覆盖率低有关。

表 3 2019 年 3 月 1 日至 2020 年 2 月 29 日深圳市宝安区发生 2 例以上 OHCA 事件的工业区情况

序号	工业区名称	企业数 (家)	厂区年龄 (年)	占地面 积(m ²)	从业人数 (万人)	OHCA 事 件数(例)	OHCA 发 生率(%)
1	福盈工业区	24	22	15 813	0.20	2	0.100
2	怀德翠岗工业园二区	14	14	163 170	1.90	20	0.105
3	凤凰第一工业区	15	20	71 160	0.80	2	0.025
4	鸿荣源鸿业工业园	54	14	42 033	0.60	2	0.030
5	大洋洲工业园	98	9	13 300	0.20	2	0.100
6	中国台湾工业村	不详	不详	56 914	0.45	2	0.040

注：OHCA 为院外心搏骤停

2.2.4 假设每个住宅小区和工业区均配置 1 台 AED 后宝安区非公共区域 AED 覆盖情况(表 4)：假设每个发生 2 例以上 OHCA 事件的住宅小区和工业区均配置 1 台 AED，则非公共区域 AED 覆盖率可从配置前的 19.1% 提升至 28.2%。

2.3 AED 是否满足 24 h 可随时获取对 AED 覆盖率的影响(表 5)：真实世界中公共区域内学校、政府、运动场所、地铁、旅游景点、公园的 AED 均存在 24 h 不可随时获取的情况，如能达到公共区域内所有 AED 均满足 24 h 可随时获取的理想状态，则宝安区 AED 覆盖率、公共区域 AED 覆盖率和非公共区域 AED 覆盖率均可得到进一步提升。

表 4 深圳市宝安区非公共区域 AED 实际覆盖情况
及假设改善配置后 AED 覆盖情况

非公共 区域名称	OHCA 事件 数(例)	AED 覆盖数(例)		AED 覆盖率(%)	
		实际情况	假设情况	实际情况	假设情况
住宅小区	286	62	85	21.7	29.7
工业区	75	7	16	9.3	21.3
商务楼宇	24	4	8	16.7	33.3
临街商铺	23	5	6	21.7	26.1
合计	408	78	115	19.1	28.2

注:实际情况为 2019 年 3 月 1 日至 2020 年 2 月 29 日宝安区自动体外除颤器(AED)实际覆盖情况,假设情况为假设每个发生 2 例以上院外心搏骤停(OHCA)事件的住宅小区和工业区均配置 1 台 AED 后的 AED 覆盖情况;AED 覆盖率=被 AED 覆盖的 OHCA 事件数/OHCA 事件总数 $\times 100\%$

表 5 深圳市宝安区 AED 实际覆盖情况
及达到理想状态后 AED 覆盖情况

区域属性	OHCA 事件数(例)	AED 覆盖数(例)		AED 覆盖率(%)	
		实际情况	理想状态	实际情况	理想状态
公共区域	117	34	37	29.1	31.6
非公共区域	408	54	78	13.2	19.1
整体区域	525	88	115	16.8	21.9

注:实际情况为 2019 年 3 月 1 日至 2020 年 2 月 29 日宝安区公共区域内学校、政府、运动场所、地铁、旅游景点、公园的自动体外除颤器(AED)不满足 24 h 可及时获取,理想状态为公共区域内所有 AED 均满足 24 h 可及时获取;OHCA 为院外心搏骤停;AED 覆盖率=被 AED 覆盖的 OHCA 事件数/OHCA 事件总数 $\times 100\%$

3 讨论

已有研究表明,目前推行的 PAD 计划实施 AED 配置位点与 OHCA 发生地点是不匹配的^[16-18],未遵循按需配置的原则,本研究也得到相同的结果。以深圳市宝安区为例,非公共区域 OHCA 事件数占比为 77.7%,公共区域为 22.3%;相反,非公共区域的 AED 覆盖率为 19.1%,明显低于公共区域的 31.6%。宝安区 OHCA 热点区域 AED 覆盖率较低,AED 配置存在供需倒置、分布不均的问题。

一个合理的 AED 配置策略需要尽可能地符合城市的实际情况和需求,充分考虑以下三方面内容:①地理空间覆盖范围;②配置的 AED 可获取时间;③AED 配置数量^[19]。目前深圳市积极推进公共区域 AED 配置计划,拟配置 AED 5 000 台,未来宝安区 AED 数量可以得到满足。针对 ①和 ②仍存在以下问题。

第一,热点区域覆盖率低。本研究显示,宝安区发生 OHCA 事件占比较高的区域为住宅小区和工业区。既往已经有研究证明,2/3 的 OHCA 事件发生于家中^[20],与本研究的结果相似。宝安区人口总数为 544 万^[13],发生 2 例以上 OHCA 事件的住宅小区中超过 50% 为城中村。城中村作为我国城市的一种

特殊社区^[21],管理较混乱、人口流动性较大、生活条件较差,人口数为(1~8)万,作为 OHCA 热点区域,是未来宝安区 AED 重点覆盖区域之一。

此外,工业区 OHCA 热点区域主要与我国工业区特点有关。本研究中涉及的工业区均为生活区与作业区一体化,局部人口密度大,为 OHCA 发生的热点区域。遗憾的是,以上区域为目前深圳市乃至我国 AED 配置计划的盲点。本研究中假设在发生 2 例以上 OHCA 事件的住宅小区和工业区各配置 1 台 AED,则可使非公共区域的 AED 覆盖率从目前的 19.1% 提升至 28.2%。

第二,AED 可获取时间受限。国内学者发现,我国地图上标注的 AED 中有 40% 实际上是不对外开放的^[22]。以宝安区为例,住宅小区发生 OHCA 时间以夜间为主,此时间段地铁、学校、商场、机场、公交车站、运动场基于安全等考虑而限制进入,此类区域内的 AED 不能满足 24 h 可及时获取。本研究显示,如能达到以上区域内 AED 均满足 24 h 可及时获取的理想状态,则宝安区 AED 总体覆盖率可由 16.8% 提升至 21.9%;其中,非公共区域可由 13.2% 提升至 19.1%。因此,我们推荐 24 h 开放的公共区域作为 AED 优先配置位点。

我国快速发展城市的 AED 配置尚存在分布不均、流程不规范、重视程度不足等问题,PAD 计划发展相对滞后^[12, 22]。与国外相比,我国住宅小区人口密度大,公共设施不完善,工业区内生活区与作业区混杂,导致公共区域 AED 覆盖范围及可获取时间均有限,单纯公共区域 AED 配置策略不符合现阶段我国国情。结合本研究对宝安区心搏骤停事件的分析,我们建议快速发展城市 AED 配置优化策略为:在保证 AED 24 h 可及时获取的前提下,优先覆盖热点区域,热点区域着重关注住宅小区和工业区。对于大型小区,配置位点优先选择小区内的公共区域;对于小型住宅小区和工业区,可选择宣传栏、门卫室外墙等。

我国 PAD 计划任重而道远,合理、科学、有效地配置 AED 既可以节约财政投入,又可以提高我国 OHCA 抢救成功率,仍然需要更多的科学研究提供循证决策支持。

4 结论

深圳市宝安区 OHCA 热点区域 AED 覆盖率偏低。在快速发展城市 AED 的配置策略应是:在保证 AED 24 h 可及时获取的前提下,优先覆盖包括住

宅小区和工业区在内的非公共区域热点区域;在公共区域内应满足 24 h 可随时获取。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Shao F, Li CS, Liang LR, et al. Outcome of out-of-hospital cardiac arrests in Beijing, China [J]. Resuscitation, 2014, 85 (11): 1411–1417. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2014.08.008.
- [2] Zhang S. Sudden cardiac death in China: current status and future perspectives [J]. Europace, 2015, 17 Suppl 2: ii14–18. DOI: 10.1093/europace/euv143.
- [3] 孙庆玲, 顾利慧. 院前急救知识公众调查分析与培训干预[J]. 中国中西医结合急救杂志, 2008, 15 (3): 188. DOI: 10.3321/j.issn:1008-9691.2008.03.020.
- [4] 贾立如, 贾磊. 县级医院危重患者院前急救探讨[J]. 中国中西医结合急救杂志, 2004, 11 (2): 106. DOI: 10.3321/j.issn:1008-9691.2004.02.026.
- [5] Hallstrom AP, Ornato JP, Weisfeldt M, et al. Public-access defibrillation and survival after out-of-hospital cardiac arrest [J]. N Engl J Med, 2004, 351 (7): 637–646. DOI: 10.1056/NEJMoa040566.
- [6] 王立祥, 孟庆义, 余涛. 2016 中国心肺复苏专家共识 [J]. 中华危重病急救医学, 2016, 28 (12): 1059–1079. DOI: 10.3760/ema.j.issn.2095-4352.2016.12.002.
- [7] 曾瑞峰, 钟悦嘉, 梁国荣, 等. 《2015 心肺复苏及心血管急救指南更新》热点评述及建议 [J]. 中华危重病急救医学, 2016, 28 (7): 577–580. DOI: 10.3760/ema.j.issn.2095-4352.2016.07.001.
- [8] Fleischhackl R, Roessler B, Domanovits H, et al. Results from Austria's nationwide public access defibrillation (ANPAD) programme collected over 2 years [J]. Resuscitation, 2008, 77 (2): 195–200. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2007.11.019.
- [9] Priori SG, Blomström-Lundqvist C, Mazzanti A, et al. 2015 ESC guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: The Task Force for the Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC) [J]. Eur Heart J, 2015, 36 (41): 2793–2867. DOI: 10.1093/eurheartj/ehv316.
- [10] 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.
- [11] Kilaru AS, Leffer M, Perkner J, et al. Use of automated external defibrillators in US federal buildings: implementation of the Federal Occupational Health public access defibrillation program [J]. J Occup Environ Med, 2014, 56 (1): 86–91. DOI: 10.1097/JOM.0000000000000042.
- [12] Perkins GD, Lockey AS, de Belder MA, et al. National initiatives to improve outcomes from out-of-hospital cardiac arrest in England [J]. Emerg Med J, 2016, 33 (7): 448–451. DOI: 10.1136/emered-2015-204847.
- [13] 钱里娜, 陈燕娟, 王建岗, 等. 杭州公众场所自动体外除颤器配置的现状与思考 [J]. 全科医学临床与教育, 2019, 17 (3): 250–251. DOI: 10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2019.03.018.
- [14] 深圳市宝安区统计局. 深圳市宝安区 2018 年统计年鉴 [EB/OL]. (2019-12-31) [2020-10-05]. http://www.baoan.gov.cn/tjj/zfwf/tjsj_137617/tjnj_137621/content/post_6999393.html.
- [15] 孙卫新. 综合性地图集数学基础设计与实践 [D]. 北京: 解放军信息工程大学, 2013.
- [16] Moon S, Vadeboncoeur TF, Kortuem W, et al. Analysis of out-of-hospital cardiac arrest location and public access defibrillator placement in Metropolitan Phoenix, Arizona [J]. Resuscitation, 2015, 89: 43–49. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2014.10.029.
- [17] Levy MJ, Seaman KG, Millin MG, et al. A poor association between out-of-hospital cardiac arrest location and public automated external defibrillator placement [J]. Prehosp Disaster Med, 2013, 28 (4): 342–347. DOI: 10.1017/S1049023X13000411.
- [18] Folke F, Gislason GH, Lippert FK, et al. Differences between out-of-hospital cardiac arrest in residential and public locations and implications for public-access defibrillation [J]. Circulation, 2010, 122 (6): 623–630. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.924423.
- [19] Bonnet B, Dessavre DG, Kraus K, et al. Optimal placement of public-access AEDs in urban environments [J]. Comp Ind Engin, 2015, 90: 269–280. DOI: 10.1016/j.cie.2015.09.012.
- [20] Ringh M, Hollenberg J, Palsgaard-Moeller T, et al. The challenges and possibilities of public access defibrillation [J]. J Intern Med, 2018, 283 (3): 238–256. DOI: 10.1111/joim.12730.
- [21] 轩明飞. 村(居)改制: 城市化背景下的制度变迁 [M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2008.
- [22] Zhang L, Li BY, Zhao XF, et al. Public access of automated external defibrillators in a metropolitan city of China [J]. Resuscitation, 2019, 140: 120–126. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2019.05.015.

(收稿日期: 2021-09-03)

• 科研新闻速递 •

逆行性二尖瓣关闭不全患者可同时进行二尖瓣手术

和三尖瓣修复: 一项临床随机试验

严重逆行性二尖瓣反流患者常发生三尖瓣反流。然而,在二尖瓣手术中,对于中度三尖瓣反流或低中度反流伴环形扩张的患者,是否能同时进行三尖瓣修复并没有足够的证据基础。为此,有学者进行了一项国际随机临床试验,研究人员招募了 401 例因逆行性二尖瓣反流接受二尖瓣手术的患者,并将其随机分为两组,分别接受或不接受三尖瓣瓣环成形术(tricuspid annuloplasty, TA)。主要评价指标是 2 年内的复合终点结局发生情况,即因三尖瓣反流需要再次手术、三尖瓣反流进展两级或出现严重三尖瓣反流或死亡。结果显示:与单独接受二尖瓣手术的患者相比,接受二尖瓣手术加 TA 的患者主要复合终点结局事件发生率较低[3.9% 比 10.2%; 相对危险度(relative risk, *RR*)=0.37, 95% 可信区间(95% confidence interval, 95%*CI*)为 0.16~0.86, *P*=0.02]。二尖瓣手术加 TA 组与单纯二尖瓣手术组 2 年病死率分别为 3.2% 和 4.5% (*RR*=0.69, 95%*CI* 为 0.25~1.88)。二尖瓣手术加 TA 组 2 年内三尖瓣反流进展的发生率为 0.6%, 显著低于单纯二尖瓣手术组的 6.1% (*RR*=0.09, 95%*CI* 为 0.01~0.69)。两组患者主要心脑血管不良事件发生率、功能状态和生活质量相似,但二尖瓣手术加 TA 组需要永久性起搏器植入率为 14.1%, 显著高于单纯二尖瓣手术组的 2.5% (率比为 5.75, 95%*CI* 为 2.27~14.60)。研究人员据此得出结论:接受二尖瓣手术的患者同时接受 TA 治疗后,2 年主要终点事件发生率低于接受单独二尖瓣手术的患者,降低原因是进展为严重三尖瓣反流的风险较低;但是,三尖瓣修复会增加永久性起搏器植入的风险。

罗红敏, 编译自《N Engl J Med》, 2022, 386 (4): 327–339