

急救站点规划方法及实证研究

周奕男^{1*} 陆璇² 戴臻³ 沈宏² 朱勤忠⁴ 罗力¹

1. 复旦大学公共卫生学院 上海 200032
2. 上海市嘉定区卫生和计划生育委员会 上海 201899
3. 上海市嘉定区医疗急救中心 上海 201808
4. 上海市医疗急救中心 上海 200233

【摘要】目的:研制新增急救站点数量、选址以及配置车辆数的方法并进行可视化表达,为急救站点资源合理布局的直观显示与定位提供参考。方法:本文基于应用地理信息系统软件平台,通过专家咨询、模拟认证等研制新增急救站点及车辆配置的方法。结果:以服务区覆盖面积,服务区覆盖人口数为指标,提出新增 8 个急救站点。规划后,J 区急救站点覆盖急救呼叫数比例 82.6%,较规划前增加 19.7 个百分点;服务区覆盖面积比例 45.5%,较规划前增加 22.6 个百分点,并测算了规划后各个急救站点车辆配置数。讨论:本文研制的急救站点规划方法能够有效提高 J 区居民对院前急救服务的可及性;方法的信度和效度较高;可视化表达直观、易懂,接受度高;方法可操作性较好,已得到 J 区卫生部门应用推广。

【关键词】急救;急救车;规划;地理信息系统

中图分类号:R197 文献标识码:A doi:10.3969/j.issn.1674-2982.2016.03.013

Emergency site planning approach and empirical research

ZHOU Yi-nan¹, LU Xuan², DAI Zhen³, SHEN Hong², ZHU Qin-zhong⁴, LUO Li¹

1. School of Public Health, Fudan university, Shanghai 200032, China
2. Jiading Municipal Commission of Health and Family Planning, Shanghai 201899, China
3. Jiading Medical Emergency Center, Shanghai 201808, China
4. Shanghai Medical Emergency Center, Shanghai 200233, China

【Abstract】 Objective: Taking J District of S city as an example, this paper aimed to develop a method to plan the number, location and ambulances needed on the emergency sites. Methods: Adopting the geographic information system software platform, visualize the development of the new sites and emergency vehicles configuration through expert advice, certification and other simulation methods. Results: The service area coverage and which covers a number of population indicators proposes new 8 emergency sites. After planning, J district's emergency sites covering a ratio of 82.6% of emergency call number, an increase of 19.7 percent points compared with that before planning; service area coverage ratio of 45.5%, an increase of 22.6 percent points compared with that before the planning and calculation of various emergency site vehicle configuration data after planning. Discussion: The results show that the emergency sites planning method developed in this paper can effectively increase the pre-hospital emergency service availability for J district residents; both this method's reliability and validity are high; visual expression leading the method to be intuitive and easily understood and accepted; J area health sector has got the plan applied for promotion based on the preferable operability.

【Key words】 First aid; Ambulance; Planning; Geographic information system (GIS)

* 基金项目:教育部哲学社会科学研究重大课题攻关项目(15JZD029)

作者简介:周奕男,女(1988年—),硕士研究生,主要研究方向为卫生政策、医疗机构规划。E-mail: 86777660@qq.com

通讯作者:罗力。E-mail: liluo@fudan.edu.cn

急救是医疗卫生事业的重要组成部分。院前急救是急救医疗体系的首要环节^[1],在急救体系中占据非常重要的地位^[2]。随着人口结构的老龄化、老年病的高发、人口的导入和流出、人口的增长,以及大气环境(如:雾霾)对人群健康的影响,居民对急救服务的需求量以及需求的分布亦随之改变。急救资源的合理布局关系到能否高效率地抢救各种急、危、重病人。在现有急救站点的基础上,如何调整急救资源布局以满足居民对急救服务的需要是本文关注的焦点。

本文以 S 市 J 区为例,以兼顾公平与效率为原则,研制新增急救站点的方法并进行可视化表达,为急救站点资源合理布局的直观显示与定位提供参考。在此基础上,研制急救站点车辆配置的方法,并对新增急救站点所需要的车辆配置进行测算。

1 资料与方法

1.1 数据来源

(1)J 区 2014 年 5 月 1 日—2015 年 5 月 1 日所有急救呼叫(到达急救现场)的数据,包括急救呼叫现场的地址数据,精确到秒钟的时间数据。数据来源于 J 区急救中心。

(2)行政区划图。获取了 J 区的行政边界图,数据来源于 S 市民政局,数据时间为 2011 年。

(3)道路网络分布图。S 市交通道路网络分布图:数据包括 S 市境内所有高速路、快速路、主干道、次干道、支路以及街坊内部道路分布图。数据来源于 S 市测绘院,数据时间为 2011 年。

(4)J 区医疗机构数据。包括 J 区社区卫生服务中心、J 区医院数据来源于 J 区卫生和计划生育委员会,数据截至 2015 年 7 月 15 日。

1.2 研究方法

1.2.1 数据模拟试验

本研究按照提出方法、模拟验证、完善方法的思路,应用地理信息系统软件及其功能模块,通过不断的尝试和试验寻找较快、较好的操作流程与具体步骤,在实际测算与应用的过程中不断修正与改进急救站点增选、规划的流程与步骤,为新增急救站点合理布局提供技术基础。

1.2.2 专家咨询论证

针对急救站点规划布局任务和配套措施的合理性问题,研究过程中课题组先后开展了 5 轮专家咨询讨论,与 S 市医疗急救中心专家 3 人、J 区医疗急

救中心专家 5 人、S 市 J 区基层急救人员 5 人、S 市高校研究人员 3 人反复探讨理论测算结果与实际经验之间的差距,不断调整、完善理论方法。

2 结果

从急救服务提供的及时性上看,美国、日本等发达国家急救反应时间多在 5~8 分钟内,“十三五”卫生事业发展规划要求急救平均反应时间 ≤ 12 分钟,J 区目前急救反应时间为 14.5 分钟,存在一定差距。急救反应时间是衡量急救服务体系功效的重要指标,因此有必要增加急救站点以及急救车辆,以缩短急救反应时间。

从急救服务半径上看,“十三五”卫生事业发展规划要求平均服务半径小于 3.5 公里,而 J 区急救服务半径为 4.9 公里。目前,急救医疗资源的配置存在明显的差异,急救服务集中于中心城区,郊区的急救资源薄弱,在规划要求的 3.5 公里服务半径范围内存在较多覆盖空白区域。因此,有必要在现有急救站点布局基础上,调整急救资源分布,使其更为均衡。

2.1 新增急救站点的方法

新增站点主要考虑建立在现有急救资源分布薄弱,急救呼叫密度较高的区域,为了提高可操作性,新增站点选址与该区域社区卫生服务中心或医院相匹配。

2.1.1 绘制 J 区现有急救站点资源分布图

服务区用来衡量急救站点为居民提供服务的范围大小,反映急救站点对居民提供院前急救服务的辐射程度。新建站点首先要考虑建立在急救资源薄弱区域,即现有站点服务区以外的区域,以避免与现有资源的重叠,提高急救服务整体的覆盖面。

J 区“十三五”卫生事业发展规划中提出急救站点平均服务半径小于 3.5 公里,因此,本研究以 3.5 公里为服务区辐射半径,根据 J 区道路路网图,测算急救站点能为 J 区居民提供院前急救服务的覆盖范围。J 区现有 7 个急救站点,其 3.5 公里内服务区覆盖面积占总面积 23.0%,覆盖急救呼叫数占总呼叫数 62.9%,存在大量覆盖盲区(图 1),新增急救站点应考虑填补这些区域空白,尽可能覆盖更多的急救呼叫需求。

2.1.2 绘制 J 区急救呼叫密度分布图

急救呼叫密度是指单位面积内急救呼叫数,即

单位区域急救呼叫总数/该区域面积。将 2014 年 5 月 1 日—2015 年 5 月 1 日所有呼叫(共计 25 372 次)的地址转换成经纬度,定位到电子地图上,以村、居委会为范围,汇总该区域内所有急救呼叫数,再除以该区域面积,即为急救呼叫密度。急救呼叫密度越

高,代表该区域急救服务需求越大,可以考虑在该区域优先配置急救站点。图 2 所示,画圈地区急救呼叫密度较高,然而未被现有站点服务区覆盖,这 8 个区域为建立急救站点首选位置。

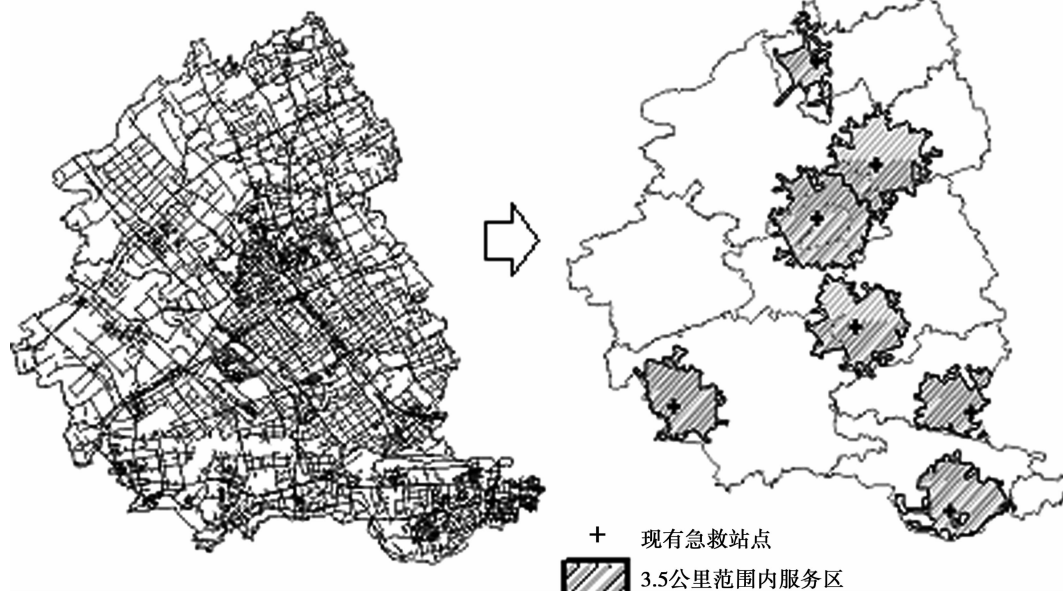
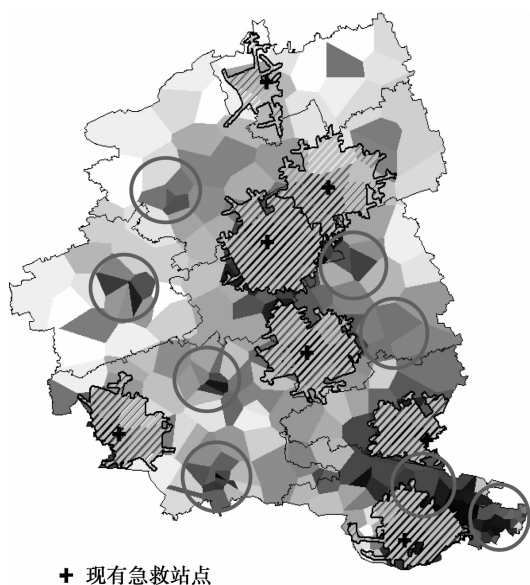


图 1 J 区现有急救站点布局以及 3.5 公里范围内服务区覆盖图



+ 现有急救站点

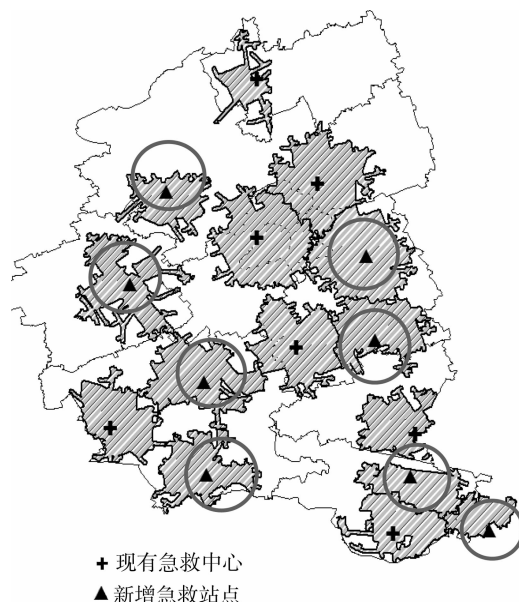
图 2 J 区新建急救站点位置分布图以及规划后服务区覆盖范围

2.1.3 新增急救站点位置确定

确定站点建设区域以后,为将站点落实到具体位置,提高方案的可操作性,根据 J 区医疗机构分布情况,在画圈区域选定相应的医院、社区卫生服务中心,如图 3 所示,确定新建 8 个急救站点。急救站点随医疗机构建设也方便卫生资源的相互调度。

2.1.4 新增急救站点规划效果

与规划前相比,J 区急救站点覆盖急救呼叫数比例 82.6%,较规划前增加 19.7 个百分点;服务区覆盖面积比例 45.5%,较规划前增加 22.6 个百分点(图 3)。



+ 现有急救中心
▲ 新增急救站点

图 3 J 区急救呼叫密度分布图

2.2 测算新增急救站点车辆配置的方法

为计算每个站点所需要配备的急救车数量,首

先要确定每个站点承担的出车任务数,再根据该站点每天每小时出车情况进行匹配。

2.2.1 划分各急救站点覆盖范围,统计每个站点承担的急救呼叫数

为测算每个急救站点所承担的出车任务数,需要对各急救站点的覆盖范围进行划分。所谓急救站点的覆盖范围,实际上是指任何一个点到达该急救站点的距离都比到达其它急救站点距离近。因为实际急救呼叫发生时,急救中心会根据急救呼叫地点,选择派遣就近急救站点的车辆进行急救活动,这样划分更符合实际急救呼叫需求发生的情况。

在确定 15 个急救站点(原有 7 个,新增 8 个)的位置以后,根据 2014 年 5 月 1 日—2015 年 5 月 1 日的呼叫情况,将所有呼叫划分到各个急救站点覆盖范围之内,即为各个急救站点所需要承担的任务数(图 4)。



图 4 规划后急救站点覆盖范围

2.2.2 急救站点当班急救车辆配置测算

在确定每个站点承担的任务数以后,根据某急救站点每天每小时内急救呼叫数,测算一年中该急救站点每个小时内急救呼叫数为 1 次、2 次、3 次……的分布情况(表 1)。

该地区急救中心平均出车回车时间为 1 个小时。以 A 分站为例,A 分站在 2014 年 5 月 1 日—2015 年 5 月 1 日这个时间段内,覆盖范围内总的呼叫次数为 1 343 次,当该站点当班车辆数为 1 辆车的时候,1 个小时内呼叫次数为 1 次的急救呼叫就能得到满足,数据显示,A 分站在过去一年 1 个小时内呼叫次数为 1 次的有 1 124 例,即满足出车率为

83.7%,而如果该站点一个小时内急救呼叫次数达到 2 次,那么在一辆急救车辆来回需要 1 个小时的前提下,则需要等车辆回车才能接警,或者配置 2 辆急救车,才能满足居民的急救服务需要。

如果 A 分站配置 4 辆车,则能百分之百满足居民的急救呼叫需求。由于资源有限性,配置急救车辆也应考虑效率的原则,A 分站一个小时内呼叫次数大于 2 次的有 103 例,设置 1 辆车,能够保证 83.7% 的出车率,在现有条件下,出车率 $\geq 80\%$ 即可,因此,根据上述思路,确定了各个急救站点的车辆配置数(表 1)。

表 1 2014 年 5 月 1 日—2015 年 5 月 1 日各个急救站点在 1 个小时内呼叫次数分布

站点名称	6次(例)	5次(例)	4次(例)	3次(例)	2次(例)	1次(例)	合计(例)	假定当班车辆数(辆)	满足出车率(%)
A 分站	-	-	3	7	93	1 124	1 343	1	83.7
B 分站	2	23	69	336	1 116	2 689	6 332	3	93.6
C 分站	-	-	1	37	323	1 788	2 549	2	95.5
D 分站	-	-	-	31	272	1 921	2 558	2	96.4
E 分站	-	-	-	8	135	1 566	1 860	1	84.2
F 分站	-	1	0	13	237	1 824	2 342	2	98.1
G 分站	-	-	-	1	17	474	511	1	92.8
H 分站(新增)	-	-	2	15	193	1 556	1 995	2	97.3
I 分站(新增)	-	-	-	2	49	777	881	1	88.2
J 分站(新增)	-	-	-	2	46	866	964	1	89.8
K 分站(新增)	-	-	-	2	49	868	972	1	89.3
L 分站(新增)	-	-	-	2	43	726	818	1	88.8
O 分站(新增)	-	-	1	3	33	745	824	1	90.4
N 分站(新增)	-	-	-	-	29	625	683	1	91.5
O 分站(新增)	-	-	-	-	33	674	740	1	91.1

3 讨论

3.1 方法信度和效度较好

反映对象真实情况的效度主要取决于本方法能否真实反应 J 区急救服务需求,其中地理信息系统相关基础数据的真实、准确程度是保障模拟真实性的基础。本研究通过以下几个方面提高测量的准确性与有效性:(1)从权威部门获取基础地理数据。(2)测算服务区覆盖范围是基于实际交通道路网路的道路距离,更符合实际情况。国内诸多学者在应用地理信息系统评价医疗资源的空间可达性时,采用直线距离计算,显然与居民实际到达医疗机构的距离不相符。^[3-5](3)测算各站点所需急救车辆数是基于实际呼叫发生的数据,因此本研究结果更贴近实际。

3.2 可视化表达方法直观、易懂,接受度高

可视化表达急救站点规划使得抽象的概念能够转化为直观、易懂并可信的图形,将科学研究结论以简明易懂的方式传播给决策者,促使其快速理解。

3.3 急救站点规划方法已得到 J 区卫生部门应用推广,可操作性较好

J 区卫生与计划生育委员会征询了该区各乡镇分管卫生负责人、该区人大代表、该区医疗机构负责人的意见并对本方案进行了采纳。本规划被一致认为较好的反映了 J 区急救需求分布状况,新建的 8 个急救站点也能够切实解决 J 区急救服务供给与需求之间的矛盾。随医疗机构建设急救站点提高了方案的可操作性,方便将规划更好的落实。因此,该区已将本方案列出的 8 个急救站点列入 J 区急救中心“十三五”卫生事业发展规划。

3.4 研究局限性

由于无法获取该区未来五年人口导入、导出数据,本文是基于 2014 年实际情况对 J 区急救站点进行规划,但课题组咨询过该区相关部门负责人,认为

该区未来五年人口不会存在大的变动。另一方面,也无法将土地规划因素考虑在内,可能会影响急救规划的可操作性。

参 考 文 献

- [1] 武润松,彭石林,阎涛,等. 院前急救病种导向单元组前出模式应用研究[J]. 中国医院管理, 2011, 31(1): 5-7.
- [2] 王得坤,谢钢,宁晔,等. 现代院前急救体系的构建[J]. 中国医院管理, 2006, 26(4): 5-6.
- [3] 陶海燕,陈晓翔,黎夏. 公共医疗卫生服务的空间可达性研究——以广州市海珠区为例[J]. 测绘与空间地理信息, 2007(30): 1-5.
- [4] 宋正娜,陈雯. 基于潜能模型的医疗设施空间可达性评价方法[J]. 地理科学进展, 2009, 28(6): 848-854.
- [5] Guagliardo M F. Spatial accessibility of primary care: concepts, methods and challenges [J]. International Journal of Health Geographic, 2004, 3(3): 1-13.

[收稿日期:2015-11-29 修回日期:2016-02-18]

(编辑 刘博)

· 信息动态 ·

德国卫生经济研究中心的政策贡献

德国卫生经济研究中心(the German Health Economic Centres)于 2008 年成立以来,围绕卫生保健体系的各个方面开展了全面研究,得出了很多有价值的结论,从而可以为德国决策者提供参考。一是在医疗保险的筹资方面,尽管德国建立了一套基于发病率的医疗保险系统,但政府投入不足,自付费用较高并缺乏相应的激励机制,建议通过添加可变因素进行风险调整。二是卫生人员激励机制方面,德国全科医生对当前绩效方案的可行性、可操作性等存

在分歧。三是卫生服务提供与利用方面,卫生服务的直接成本与发病率、年龄和性别有显著性差别,但是社会经济地位没有差别。四是卫生资源分布方面,研究发现农村地区门诊医疗服务提供者数量不足,加剧了德国门诊和医院部门之间的脱节,因此,有研究建立了相关指标,可以动态监测医院各个部门。

(陈兆青 摘编自《Health Policy》)