

北京市 120 院前医疗急救道路交通伤害的空间自相关分析^{*}

向珍君 计玉容 于海玲 杨桦 邵石雨

(北京急救中心 北京 100031)

〔摘要〕 基于北京市 120 院前医疗急救道路交通伤害相关资料,分析道路交通伤害的区域差异,指出道路交通伤害具有明显的地域分布,存在中度以上的空间聚集,对于指导区域内院前医疗急救资源配置和“绿色通道”建立具有一定参考意义。

〔关键词〕 道路交通伤害;院前医疗急救;空间自相关

〔中图分类号〕 R-058 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2022.07.012

Spatial Autocorrelation Analysis of Road Traffic Injuries of Pre-hospital Medical Emergency in Beijing XIANG Zhenjun, JI

Yurong, YU Hailing, YANG Hua, SHAO Shiyu, Beijing Emergency Medical Center, Beijing 100031, China

〔Abstract〕 Based on the data of road traffic injuries of pre-hospital medical emergency in Beijing, the regional differences of road traffic injuries are analyzed. It is pointed out that there is an obvious geographical distribution of road traffic injuries and moderate or above spatial aggregation, which has certain reference significance for guiding the allocation of pre-hospital emergency medical resources and the establishment of “green channel” in the region.

〔Keywords〕 road traffic injury; pre-hospital medical emergency; spatial autocorrelation

1 引言

道路交通伤害是指在公路、铁路、航空和水路上所发生的伤害^[1]。近年来随着我国城市化进程加快,机动化水平不断提高,机动车保有量和驾驶员人数不断增加,城市交通安全问题日益突出^[2-4]。

〔修回日期〕 2021-12-07

〔作者简介〕 向珍君,助理研究员,发表论文 6 篇;通信作者:于海玲,主任医师。

〔基金项目〕 首都卫生发展科研专项项目“北京新冠肺炎疫情防控院前急救平战结合管理模式与预警触发机制的研究”(项目编号:2021-1G-3032)。

目前我国道路交通事故年死亡人数高居世界第 2 位^[5],道路交通伤害已经成为危害公众生活健康的重要问题^[6]。2020 年公安部办公厅和国家卫生健康委员会办公厅联合印发《关于健全完善道路交通事故警医联动救援救治长效机制的通知》,要求结合本地交通事故发生状况、医疗资源布局等情况,不断完善交通事故救援救治网络,提高道路交通事故伤员救援救治效率。2019 年北京市每万辆机动车死亡人数 1.98 人,直接经济损失 3 528 万元^[7]。2010 年前后北京市道路交通伤害相关研究主要应用统计学方法进行分析,缺乏对道路交通伤害空间分布的特征分析^[8-10]。目前地理信息系统(Geographic Information System, GIS)技术已经成为处理、分析和展示空间资料必不可少的工具,为道路交通伤害空

间分析提供良好技术支撑^[11-13]。基于此本研究收集了 2019 年北京市 120 院前医疗急救道路交通伤害资料,通过 GIS 空间分析功能了解和探讨北京市 120 院前医疗急救道路交通伤害空间分布特点。

2 资料与方法

2.1 数据来源

收集 2019 年 1 月 1 日 - 12 月 31 日北京市 120 调度指挥系统受理的道路交通伤害病例资料,包括呼叫时间、呼叫地址、经纬度坐标等信息。北京市 16 个行政区及街乡镇矢量电子地图来源于 Open-StreetMap (OSM),共涉及 331 个街乡镇。利用 GIS 技术对道路交通伤害进行空间分析的基础是道路交通伤害呼叫点定位^[14-15],一般通过经纬度坐标确定。所收集资料中部分病例资料未包含经纬度坐标,因此需要进行地理编码,将文本的呼叫地址转换为经纬度坐标。根据有关研究^[16],通过比较百度、高德、腾讯 3 家地图厂商提供的应用程序接口 (Application Programming Interface, API) 可知,高德地理编码 API 的整体质量较高,因此采用其处理相关资料,最终确定 31 071 例道路交通伤害作为进一步研究对象,导入至 ArcGIS 桌面窗口 ArcMap 中。

2.2 研究方法

2.2.1 概述 本研究运用自然间断点分级法对各区行政区的道路交通伤害例数进行差异分级并用可视化地图展现。自然间断点分级法是基于数据中固有的自然分组对分类间隔加以识别,可对相似值进行最恰当的分组,并可使各个类之间的差异最大化^[17]。所应用自然间断点分级、Moran's I 和 Getis - Ord Gi* 均采用地理信息系统软件 ArcGIS 10.2 进行分析。

2.2.2 空间自相关分析 通过对院前医疗急救道路交通伤害进行空间自相关分析以观察区域间道路交通伤害的相互关系。按照研究层次的不同,空间自相关检验指标可以分为全局空间自相关、局部空间自相关^[18]。全局空间自相关用于测量、考察变量整个区域范围内所表现出的空间分布形式,分析其

是否存在聚集特性^[19],仅以单一值来表达该区域内空间分布的自相关程度,不能指出聚集的准确区域。

2.2.3 Moran's I 法 利用 Moran's I 法进行全局空间自相关分析^[20]。Moran's I 的统计量指数在 $[-1, 1]$ 之间,通常利用对其标准化进行显著性检验^[21]。根据 Z 值和 P 值进行显著性水平验证,将求出的 P 值与固定的显著水平进行比较^[22]。当标准化 Z 值大于零且显著时表明存在正的空间自相关,即相似的道路交通伤害属性值 (高值和高值,低值和低值) 趋于空间集聚;当 Z 值小于零且显著时表明存在负的空间自相关,即相似的交通伤害属性值趋于分散分布;当 Z 值为零时交通伤害属性值呈现独立随机分布。局部空间自相关主要用以识别不同空间区域上可能存在的不同空间关联模式及空间局部不平稳性,发现交通伤害属性值的空间异质性,可以判断其具体的聚集区域。

2.2.4 Getis - Ord Gi* 指数法 利用 Getis - Ord Gi* 指数法局部空间自相关分析为每个街乡镇交通事故伤害属性值返回 Gi* 统计 Z 得分和 P 值。对于具有显著统计学意义的正 Z 得分, Z 得分越高热点 (高值) 聚类越紧密;对于具有显著统计学意义的负 Z 得分, Z 得分越低冷点 (低值) 聚类越紧密^[23]。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3 结果

3.1 基本情况

共收集 2019 年北京市 120 院前医疗急救道路交通伤害 31 071 例,其中男性 18 052 例 (58.10%),女性 12 820 例 (41.26%),性别不详者 199 例 (0.64%),男女比例为 1.41: 1,病例年龄范围为 1 个月 ~ 99 岁。

3.2 空间分布

将道路交通伤害病例数按 16 个行政区进行统计,使用自然间断点分级法将各区道路交通伤害例数分成 5 个等级,以由浅到深的颜色表示例数从低到高。道路交通伤害在各区均有分布,最高是朝阳

区 4 671 例 (15.03%), 其次是顺义区 3 502 例 (11.27%), 最低是石景山区 499 例 (1.61%)。

3.3 全局空间自相关

对北京市 120 院前医疗急救道路交通伤害的分布进行全局空间自相关分析。结果显示, $Moran's I = 0.47$, $Z = 150.44$ ($P < 0.001$), 说明北京市 120 院前医疗急救道路交通伤害存在空间聚集性且为正相关。 $0.3 < Moran's I < 0.7$, 表现为中等程度及以上的空间聚集性^[24]。

3.4 局部空间自相关

对北京市 120 院前医疗急救道路交通伤害分布进行局部空间自相关分析, 以街乡镇及其道路交通伤害例数为数据集, 为每个街乡镇进行 Getis - Ord General G_i^* 统计, 得到 Z 得分、 P 值和置信区间, 对不同置信区间进行分类并进行渲染, 热点和冷点颜色的深浅代表了不同置信水平, 颜色越深代表该点属于相应类别的置信水平越高。北京市 120 院前医疗急救道路交通伤害存在局部自相关, 有 76 个街乡镇为显著性的热点和冷点。红色和浅红色为热点, 蓝色和浅蓝色为冷点, 红色和蓝色置信度为 99%, 浅红色和浅蓝色置信度为 95%。其中热点街乡镇 51 个, 包括朝阳区 8 个、昌平区 1 个、大兴区 6 个、房山区 4 个、顺义区 18 个、通州区 14 个, 与周围道路交通伤害病例分布呈高高相邻, 即不仅本街乡镇道路交通事故高发且周边区域也高发; 冷点街乡镇 25 个, 包括房山区 5 个、怀柔区 3 个、门头沟区 11 个、平谷区 1 个、延庆区 5 个, 与周围道路交通伤害病例分布呈低低相邻, 即不仅本街乡镇道路交通事故较少且周边区域也较少。浅黄色表示聚集特征不显著, 包括东城区、西城区、海淀区、丰台区、石景山区、密云区共 255 个街乡镇。

4 讨论

4.1 研究结果及分析

本研究通过 GIS 将北京市 120 院前医疗急救道路交通伤害发生地点所对应的经纬度坐标导入地图

中, 直观、清楚、准确地将道路交通伤害发生地点在电子地图上呈现, 利用空间分析方法分析其空间分布特征, 比统计方法更为形象、直观^[14]。从研究结果来看, 道路交通伤害的地区分布差异较大, 朝阳区、顺义区较多, 石景山区最少。在全局空间自相关分析中 Global $Moran's I$ 值提示北京市 120 院前医疗急救道路交通伤害有聚集的情况, 非随机分布。局部空间自相关分析 Getis - Ord General G_i^* 提示存在热点和冷点。分析主要原因为冷点中门头沟区、平谷区、怀柔区、延庆区以及不显著区域中的密云区是北京市生态涵养发展区, 大多处于山区或浅山区, 工业基础相对薄弱, 经济欠发达, 人口密度较低, 流动人口较少, 交通事故相对较少; 不显著区域中东城区、西城区、海淀区、丰台区、石景山区面积较小, 在每个街乡镇发生的交通事故也较少, 车辆行驶速度较低, 交通事故造成人员伤害相对较轻, 可能一定程度上也降低了救护车使用率。而在热点中, 朝阳区、昌平区、大兴区、房山区、顺义区、通州区环绕核心区域, 基本为北京市城乡结合部集中区域, 分布北京市进出市区的主要道路, 货车较多, 机动车的组成复杂, 混行严重, 行驶特性差异较大, 对行车安全造成不利影响, 城乡结合部的农村道路较多、流动人口较为集中, 居民交通安全、交通法规意识相对薄弱^[25]。

4.2 研究结果应用

综合施治能够有效地提高交通事故应急处置的反应速度和处置能力, 降低伤员致残和死亡率^[26]。具体包括: 加强对热点区域内院前医疗急救人员的创伤急救技能培训; 进一步完善院前急救与院内急诊密切衔接的“绿色通道”; 进一步完善热点区域的交通事故应急救援联动机制和预案, 加强 120 与 119、122 等部门的联动, 充分发挥救援力量合力; 联合街乡镇、交通管理等部门开展院前医疗急救知识和技能科普宣传, 提高道路交通伤害自救互救能力。急诊“绿色通道”大幅提高了救治急危重症患者成功率, 降低了病死率。2020 年 11 月北京市启动了“警医联动”, 在发生交通事故后交管部门协助开辟路面“绿色通道”, 保障急救车及时抵达和驶离现场、前往医

院,建立了警医联动医疗急救“绿色通道”,将伤员快速转运到医疗机构,缩短在急诊科的停留时间,为抢救危重伤员赢得宝贵时间。

5 结语

本研究通过科学分析,找出交通事故高发区域或街乡镇,更加精准地指导区域院前医疗急救资源配置和警医联动“绿色通道”建立。2020 年 6 月北京市人民政府办公厅印发的《关于加强本市院前医疗急救体系建设的实施方案》要求“确保每个街道(乡镇)至少建立 1 个标准化急救工作站,并配备必要的车辆和设备”。对此可在热点区域优先建设和运行院前医疗急救设施,缩短院前急救反应时间,提高院前医疗急救效率。

参考文献

- 1 张乾通,廖海东.舟山市 2017-2019 年道路交通伤害院前医疗急救特征分析[J].中国乡村医药,2020,27(21):37-38.
- 2 钟节鸣,俞敏,赵鸣.2007-2008 年浙江省居民交通伤害状况调查[J].中华急诊医学杂志,2013,22(9):1049-1051.
- 3 陈芳,罗乐,杨傲,等.机动车道路交通伤害危险因素的 Meta 分析[J].中国循证医学杂志,2014,14(12):1434-1441.
- 4 张宝,陈鹏.高速公路交通事故空间分布特征及防控对策研究[J].交通科技与经济,2021,23(1):26-34.
- 5 龚雪蕾,方菁,谭晓萍,等.中国 31 个省市道路交通事故现状分析及实现 SDGs 死伤减半目标趋势预测[J].中华疾病控制杂志,2020,24(1):4-8.
- 6 安帅,王天兵,张培训,等.北京城区院前救治的道路交通损伤特点分析[J].北京大学学报(医学版),2014,46(5):777-781.
- 7 北京市统计局.北京统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,2020.
- 8 章亚东,侯树勋.北京市道路交通事故伤特点分析(英文)[J].中国矫形外科杂志,2003,11(21):32-34.
- 9 王艳华,彭建平,张振军,等.北京市 2009 年道路交通事故伤的特点分析[J].北京大学学报(医学版),2011,43(5):735-738.
- 10 杨冬泉,王振威,寇玉辉,等.259 例北京市道路交通事故

死亡分析[J].创伤外科杂志,2012,14(3):250-253.

- 11 向珍君,于海玲,杨宁,等.地理信息系统在院外急救中的应用[J].中国急救复苏与灾害医学杂志,2016,11(1):72-74.
- 12 何慧敏,杨莉,黄开勇.桂林市道路交通伤害的 GIS 空间分析[J].中华疾病控制杂志,2012,16(11):995-997.
- 13 朱新宇,丛浩哲,支野,等.基于 GIS 空间聚类事故多发路段鉴别分析系统[J].城市交通,2018,16(3):21-27.
- 14 陆化普,罗圣西,李瑞敏.基于 GIS 分析的深圳市道路交通事故空间分布特征研究[J].中国公路学报,2019,32(8):156-164.
- 15 张岚,王睿.交通事故位置信息与经纬度坐标转换研究[J].城市交通,2020,18(3):114-118.
- 16 梁娟珠,徐森.福州市城市交通违法行为的空间分布规律分析[J].华侨大学学报(自然科学版),2021,42(1):128-134.
- 17 李乃强,徐贵阳.基于自然间断点分级法的土地利用数据网格化分析[J].测绘通报,2020(4):106-110,156.
- 18 石莹,柏如海,李蕾,等.全国新型冠状病毒肺炎空间分布及空间聚集性浅析[J].中国循证心血管医学杂志,2020,12(2):148-151.
- 19 孙盼盼,戴学锋.中国区域旅游经济差异的空间统计分析[J].旅游科学,2014,28(2):35-48.
- 20 柏如海,王玲玲,章琦,等.2010-2013 年陕西省出生缺陷空间分布及空间聚集性[J].中南大学学报(医学版),2017,42(4):451-456.
- 21 刘杰,陈挺,余云华,等.上海市杨浦区 2007~2014 年急性心肌梗死空间数据探索性分析[J].中国循证心血管医学杂志,2016,8(4):464-467.
- 22 宋利娟,王莉.基于 GIS 的居民健康状况不均衡时空差异分析[J].中国健康教育,2021,37(1):37-41.
- 23 刘尧,王颖志,王立君,等.交通事故的时空热点分析[J].浙江大学学报(理学版),2020,47(1):52-59.
- 24 山珂,徐凌忠,盖若琰,等.中国 2002-2011 年肺结核流行状况 GIS 空间分析[J].中国公共卫生,2014,30(4):388-391.
- 25 熊赞.从北京市城市道路交通事故特征分析谈预防对策[J].城市建设理论研究(电子版),2013(12):1-8.
- 26 姜泽伟,陈子红,郁慧杰,等.医警联动信息沟通平台在严重交通伤患者早期救治中的应用[J].中国乡村医药,2021,28(7):39-40.