

中国 7~18 岁中小學生 2005—2014 年近視率空間分布特征

丁玲玲, 杨迪, 祝丽玲

佳木斯大学公共卫生学院, 黑龙江 154007

【摘要】 目的 探讨 2005—2014 年中国 7~18 岁儿童青少年近視率空间分布模式及其特征, 为区域化防控措施的制定提供科学依据。**方法** 资料来源于 2005—2014 年《中国学生体质与健康调研报告》。研究对象包括中国大陆 31 个省份的 7~18 岁学生, 其中除西藏纳入的是藏族外, 其他均为汉族。基于 Arc-GIS 10.2 软件, 进行近視率空间自相关分析。**结果** 2005—2014 年, 全局 Moran's I 值分别为 0.13, 0.02, -0.06 (P 值均 >0.05), 总体上不存在空间自相关性。局部自相关分析表明, 山东、江苏、上海、浙江为高高聚集区, 海南和广西为低低聚集区。**结论** 中国 31 省、市、自治区中小学生的近視率具有显著的局部空间自相关性, 大部分呈现正相关; 高高聚集数量逐渐减少, 低低和低高聚集数量逐渐增多。

【关键词】 近視; 患病率; 流行病学; 儿童; 青少年

【中图分类号】 R 179 R 788.11 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-9817(2020)07-1069-03

Characteristics of the spatial distribution of myopia prevalence for Chinese children and adolescents aged 7-18 years from 2005 to 2014/DING Lingling, YANG Di, ZHU Liling. School of Public Health of Jiamusi University, Jiamusi(154007), Heilongjiang Province, China

【Abstract】 Objective To explore the spatial distribution pattern and characteristics of myopia prevalence for Chinese children and adolescents aged 7-18 years old from 2005 to 2014, and to provide scientific basis for regional myopia prevention and control. **Methods** Using data from the National Survey on the Constitution and Health of Chinese Students from 2005 to 2014, children and adolescents aged 7-18 years old with Han and Tibetan ethnicity were included into analysis by using the Arc-GIS 10.2 software. **Results** From 2005 to 2014, the overall Moran's I index were 0.13, 0.02, -0.06 ($P>0.05$), there was no spatial autocorrelation. Local autocorrelation analysis showed that Shandong, Jiangsu, Shanghai, and Zhejiang Province were "high" aggregation areas, while Hainan and Guangxi Province were "low" aggregation areas. **Conclusion** The myopia prevalence of children and adolescents in 31 provinces, municipalities, and autonomous regions shows significant local spatial autocorrelation, most of which are positive correlation; the number of high-high aggregation gradually decreases, while the number of low-low and low-high aggregation gradually increases.

【Key words】 Myopia; Prevalence; Epidemiology; Child; Adolescent

視力是反映儿童青少年体质健康和预示未来生活质量的重要指标^[1], 而近視是世界上最常见的眼科疾病, 其患病率的迅速增加使近視已经成为一个主要的公共卫生问题, 特别是在东亚, 其与潜在的不可逆转的失明相关联。近視率的患病率在全球范围内呈上升趋势^[2], 据报道, 全球范围内近視和高度近視的患病率, 预计到 2050 年分别为近 50% 和近 10%^[3]。高患病率对公共卫生构成重大挑战^[4]。至 2018 年, 全国儿童青少年总体近視率为 53.6%, 其中有 15 个省份高于平均水平, 24 个省份超过 50%。2019 年 7 月 18 日, 教育部、国家卫生健康委和体育总局等主要责任人共同启动的健康中国行动(2019—2030 年)及颁

发的《重视近視防控守护儿童青少年健康》, 倡议把持续推进近視防控作为中小学健康促进行动的重要内容^[5]。本研究分析 2005—2014 年我国 7~18 岁儿童青少年近視率的空间分布, 旨在为制定近視防治策略提供科学依据。

1 资料来源与方法

1.1 资料来源 资料来源于 2005—2014 年《中国学生体质与健康调研报告》^[6-8] 視力不良中的近視数据部分。

1.2 方法

1.2.1 視力调查 3 次调查的抽样方法均为分层多阶段整群随机抽样, 研究对象包括中国内地 31 个省份的 7~18 岁学生, 其中除西藏纳入的藏族外, 其他均为汉族。凡裸眼視力 <5.0 为視力不良(左眼或右眼), 对視力不良者使用串鏡检查, 判断有无屈光不正。只有当正片(凸透鏡)校正視力下降, 且负片(凹透鏡)校正視力提高为近視。双眼中凡一只眼近視则判定为近視^[6-8]。

【基金项目】 2019 年黑龙江省卫生健康科研课题立项项目(2019-286)。

【作者简介】 丁玲玲(1995-), 女, 安徽安庆人, 在读硕士, 主要研究方向为儿少卫生与妇幼保健学。

【通讯作者】 祝丽玲, E-mail: 18045451675@163.com。

DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2020.07.030

1.2.2 空间自相关 空间自相关分析分为全局自相关分析和局部自相关分析^[9]。全局自相关是对某现象在整个研究区域空间特征的描述,目的是描述空间模式的整体趋势;局部自相关是研究范围内各空间位置与其周围临近位置的同一现象的相关性。本次采用 *Moran's* 指数进行全局空间自相关和局部空间自相关(local indication of spatial auto-correlation, LISA)分析及 *G* 统计量进行局部热点分析。

1.3 统计学分析 应用 Arc-GIS 10.2 软件进行近视率的空间分布特征分析。*Moran's* 指数的取值范围为 (-1,1),0 表示无空间相关性;指数>0 表示空间正相关,即高观察值倾向于和高观察值集聚在一起,低观察值倾向于和低观察值集聚在一起;值越接近于 1 表示区域之间的相似性越高,即整体呈聚集型分布;<0 表示空间负相关,即相邻区域具有不相似现象(低高或高低),即高观察值倾向于与低观察值集聚在一起,值越接近于-1 则区域之间的差异越大或分布越不集中,即整体呈离散型分布;取值为 0 时表示事物随机模式,不存在空间相关;|*Z*|>1.96(或 *P*<0.05) 为有统计学意义^[10-13]。

2 结果

2.1 2005—2014 年中国 7~18 岁儿童青少年近视率全局相关性分析 结果显示,2005—2014 年儿童青少年近视率的 *Moran's* 值分别为 0.13,0.02,-0.06,均无统计学意义(*P* 值均>0.05),近视率在空间上呈现随机分布,即研究区域内无空间自相关。见表 1。

表 1 不同年份中国 7~18 岁儿童青少年近视率全局 *Moran's* 分析

年份	<i>Moran's</i> 指数	<i>Z</i> 值	<i>P</i> 值
2005	0.13	1.87	0.06
2010	0.02	0.57	0.57
2014	-0.06	-0.27	0.79

2.2 2005—2014 年中国 7~18 岁儿童青少年近视率局部相关性分析 见表 2。

表 2 不同年份中国 7~18 岁儿童青少年近视率局部 *Moran's* 分析

地区	2005 年		2010 年		2014 年	
	LISA	<i>P</i> 值	LISA	<i>P</i> 值	LISA	<i>P</i> 值
新疆	0.64	0.49	-2.38	0.02	-1.26	0.21
山东	0.60	0.00	0.37	0.04	0.34	0.06
江苏	0.77	0.00	0.66	0.00	0.51	0.02
浙江	0.55	0.05	0.78	0.01	-0.63	0.04
广西	0.23	0.35	0.35	0.17	0.64	0.02
海南	0.81	0.08	1.28	0.01	1.34	0.00
天津	-0.23	0.55	-0.92	0.01	0.06	0.78
河北	0.05	0.82	0.01	0.90	-1.39	0.00
上海	0.57	0.03	0.81	0.00	0.35	0.17

2005 年只有“高高”相关模式,分别是山东、江苏、上海和浙江;2010 年有“高高”“低低”和“低高”3 种相关模式,呈“高高”聚集的为山东、江苏、上海和浙

江,呈“低低”聚集的为海南,呈“低高”模式的为新疆和天津;2014 年有“高高”“低低”和“低高”3 种相关模式,呈“高高”模式的为江苏,呈“低低”模式的为广西和海南,呈“低高”模式的为河北和浙江。其他地区聚集类型均无统计学意义。

2.3 2005—2014 年中国 7~18 岁儿童青少年近视率热点区域分析 结果显示,2005 年热点区域为江苏,冷点区域为黑龙江;2010 年冷点区域为海南;2014 年冷点区域为新疆。见表 3。

表 3 不同年份中国 7~18 岁儿童青少年近视率热点区域分析结果

年份	地区	<i>Z</i> 值	<i>P</i> 值	结果
2005	江苏	2.15	0.03	热点*
	山东	1.73	0.08	热点
	浙江	1.72	0.09	热点
	黑龙江	-2.24	0.03	冷点*
	贵州	-1.91	0.06	冷点
2010	浙江	1.72	0.09	热点
	海南	-2.52	0.01	冷点*
	天津	-1.69	0.09	冷点
	新疆	-1.65	0.10	冷点
	江苏	1.70	0.09	热点
2014	海南	-1.83	0.07	冷点
	新疆	-1.99	0.05	冷点*
	上海	1.67	0.10	热点
	河北	-1.77	0.08	冷点
	广西	-1.72	0.09	冷点

注: * 表示在 95% *CI* 下,该地区为热点或冷点;其他表示在 90% *CI* 下,该地区为热点或冷点。

3 讨论

中国地域辽阔,各地区儿童青少年近视情况差异较大,鉴于目前国内对视力主要采用流行病学的“三间分布”进行研究^[14-16],并未充分利用大数据的空间属性,而空间统计学分析将数据与空间位置相结合,充分考虑并挖掘数据的空间属性^[17],该方法已广泛应用于传染病和慢性病研究^[9,18-20],视力研究也涉及^[10],为探索我国近视率是否存在空间相关性,本文对我国儿童青少年 2005—2014 年近视率进行分析。

据全局自相关分析结果显示,近视率无空间自相关性;但考虑全局分析的结果可能会掩盖局部地区间的空间自相关性^[14],因此,进一步进行 LISA 分析和热点分析。局部分析结果发现,东部沿海地区(山东、江苏、浙江、上海等)和华南地区(海南和广西)近视率呈高度聚集状态,提示可能与城市的经济和教育水平有关。谢红莉等^[21]的研究发现,我国中小学近视率发达地区高于欠发达地区,而 2014 年山东和上海未呈高高聚集,浙江转变为低高相关模式,原因可能为 2005—2014 年中国 7~18 岁儿童青少年近视率处于较高水平并不断增长,但 2010—2014 年山东和浙江近视率出现了负增长^[1],并进一步影响了上海的空间模式;海南省在 2010 和 2014 年呈低低聚集,可能与该省为中国第二大岛屿且近视率较低有关。董彦会等^[1]发现,海南居住环境好、视野开阔、经济较落后、学生学业轻松

等有利于视力的发展^[19]; 广西省在 2014 年呈低低聚集, 原因可能是相邻贵州的近视率与其相差较小; 2010 年的天津和新疆与 2014 年的河北呈低高模式, 可能与周边城市的近视率相差较大有关。近视率热点分析结果也支持了局部分析, 但并不是所有“高高”或“低低”聚集地区都是热点或冷点, 可能与周围城市近视率差异较小, 空间溢出性不明显或样本量大小有关^[21]。

本研究具有一定的偏倚, 主要研究空间对近视率的影响, 忽略了近视率的其他影响因素, 如屈光系统的变化^[22]、年龄、性别、睡眠时间^[23]等。本文利用 Arc-GIS 10.2 软件分析近视率的地理分布特征, 可为今后近视率的防控提供一些线索和依据。

4 参考文献

- [1] 董彦会, 刘慧彬, 王政和, 等. 2005—2014 年中国 7~18 岁儿童青少年近视流行状况与变化趋势[J]. 中华预防医学杂志, 2017, 51(4): 285-289. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2017.04.002.
- [2] WU P C, CHUANG M N, CHOI J, et al. Update in myopia and treatment strategy of atropine use in myopia control[J]. Eye (Lond), 2019, 33(1): 3-13. DOI: 10.1038/s41433-018-0139-7.
- [3] HOLDEN B A, FRICKE T R, WILSON D A, et al. Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050[J]. Ophthalmology, 2016; S0161642016000257.
- [4] GRZYBOWSKI A, KANCLERZ P, TSUBOTA K, et al. A review on the epidemiology of myopia in school children worldwide[J]. BMC Ophthalmol, 2020, 20(1): 1-11.
- [5] 樊泽民, 刘立京, 张伟, 等. 教育部落实《综合防控儿童青少年近视实施方案》进展综述[J]. 中国学校卫生, 2019, 40(10): 1449-1452.
- [6] 中国学生体质与健康研究组. 2005 年中国学生体质与健康调研报告[M]. 北京: 高等教育出版社, 2007.
- [7] 中国学生体质与健康研究组. 2010 年中国学生体质与健康调研报告[M]. 北京: 高等教育出版社, 2012.
- [8] 中国学生体质与健康研究组. 2014 年中国学生体质与健康调研报告[M]. 北京: 高等教育出版社, 2016.

- [9] 李冰, 王萍, 谢波文. 江山市 2011—2017 年肺结核流行状况及空间自相关分析[J]. 上海预防医学, 2019(11): 1-4. DOI: 10.19428/j.cnki.sjpm.2019.18763.
- [10] 王玲玲, 张丹丹, 宋玉珍, 等. 北京市小学生视力不良空间自相关分析[J/OL]. [2019-12-06]. http://kns.cnki.net/kcms/detail/61.1346.r.20190718.1401.056.html.
- [11] 刘湘南, 黄方, 王平. GIS 空间分析原理与方法[M]. 2 版. 北京: 科学出版社, 2008: 189-193.
- [12] ZULU L C, KALIPENI E, JOHANNES E. Analyzing spatial clustering and the spatiotemporal nature and trends of HIV/AIDS prevalence using GIS: the case of Malawi, 1994-2010[J]. BMC Infect Dis, 2014, 14(1): 285.
- [13] 王鲁. 山东省中小学生学习健康状况综合评价与空间统计分析研究[D]. 济南: 山东大学, 2018.
- [14] 刘佳帅, 马军, 付连国, 等. 中国汉族中小学生学习近视现状及增长速度数学模型分析[J]. 中国学校卫生, 2013, 34(2): 152-155.
- [15] 唐莹莹, 王建宏, 王新玲. 乌鲁木齐市 7~18 岁学生近视检出现状及趋势分析[J]. 预防医学情报杂志, 2019, 35(9): 1014-1017.
- [16] 季成叶. 中国学生视力不良和疑似近视流行的动态分析[J]. 中国学校卫生, 2008, 29(8): 677-680.
- [17] 修璟威, 刘晓迪, 李望晨, 等. 2012—2017 年中国孕产妇死亡率空间分布特征[J]. 中国妇幼保健, 2019, 34(13): 2905-2907.
- [18] 彭中, 吴学庆, 吴思芮, 等. 2008—2017 年成都市 HIV/AIDS 空间自相关分析[J]. 现代预防医学, 2019, 46(20): 3665-3669.
- [19] 杨慧欣, 赵晨皓, 雒静静, 等. 2011—2018 年我国登革热疫情时间序列分析及空间自相关分析[J]. 中华疾病控制杂志, 2019, 23(10): 1250-1254.
- [20] 祝宪庭, 马家国, 刘凤亭, 等. 2016 年山东省成人高血压患病的空间分布研究[J]. 实用预防医学, 2019, 26(5): 521-524.
- [21] 谢红莉, 谢作措, 叶景, 等. 我国青少年近视现患率及相关因素分析[J]. 中华医学杂志, 2010, 90(7): 439-442. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2010.07.003.
- [22] MATAIA, JYOTI, FRANCIS, et al. Role of age and myopia in simultaneous assessment of corneal and extraocular tissue stiffness by air-puff applanation[J]. J Refr Surg, 2016, 32(7): 486-493.
- [23] 陶然, 温勃, 董彬, 等. 中国汉族 7~18 岁学生睡眠情况与视力不良的关系[J]. 中国学校卫生, 2019, 40(10): 1514-1516, 1520.

收稿日期: 2020-01-18; 修回日期: 2020-02-10

(上接第 1068 页)

- [5] 中华人民共和国卫生部, 中国国家标准化管理委员会. 生活饮用水卫生标准 GB 5749—2006[S]. 北京: 中国标准出版, 2007.
- [6] 孟昭伟, 郑晶利, 雷佩玉, 等. 陕西省 1 800 份农村土壤样品重金属监测结果分析[J]. 现代预防医学, 2019, 46(24): 4435-4439.
- [7] 孔畅, 杨林生, 虞江萍, 等. 内蒙古某地区饮用水中砷含量与人体暴露及致癌风险分析[J]. 生态与农村环境学报, 2018, 34(5): 456-462.
- [8] 曾磊, 汪永萍. 全球两亿人饮用水中砷超标[J]. 生态经济, 2018, 34(11): 6-9.
- [9] 杜晓妍. 长期饮用水中砷暴露对脑皮质和海马 DNA 表观遗传的影响[A]//中国化学会. 第 21 届全国色谱学术报告会及仪器展览会会议论文集, 2017: 1.
- [10] 李莉, 王业耀, 孟凡生. 饮用水中砷去除技术综述[J]. 四川环境, 2008, 27(1): 87-90, 101.
- [11] 杨克政. 环境卫生学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2007: 1-494
- [12] 邵坤, 赵改红, 赵朝辉. 腐植酸改性强化磁铁矿吸附水体中铅镉的

- 实验研究[J]. 岩矿测试, 2019, 38(6): 715-723.
- [13] 张丹梅, 卢世勇, 李雪, 等. 饮水铬暴露对人体肝肾功能及氧化应激影响的调查[J]. 环境卫生学杂志, 2015, 5(1): 51-54.
- [14] 贾欢欢, 曾业文, 罗挺, 等. 不同浓度含铬垫料对小鼠血液学及脏器的毒性观察[J]. 实验动物与比较医学, 2019, 39(6): 454-461.
- [15] 董一鸣, 闫子涵, 张琇琇, 等. 咸阳市地下水重点污染物分布与污染因素分析[J]. 地下水, 2018, 40(6): 80-83.
- [16] 马晓蕾. 地下水过度开采引起六价铬污染危害及治理措施探析[J]. 地下水, 2017, 39(5): 85-87.
- [17] 宋晓俊, 李新勇, 肇启东. 磁性碳材料制备及其对六价铬吸附性能[J]. 大连理工大学学报, 2019, 59(6): 559-566.
- [18] 徐海玉, 张明青, 陈翌昱. 有机凹凸棒石负载纳米零价铁去除水中六价铬[J]. 中国环境科学, 2019, 39(12): 5079-5084.
- [19] 李玄, 王锐, 尹大强. 饮用水汞暴露对小鼠免疫系统的毒性[J]. 环境化学, 2014, 33(9): 1427-1432.

收稿日期: 2020-02-19; 修回日期: 2020-03-20