

苏州市学生环境因素与近视的关联性研究

胡佳¹, 王瑛^{1,2}, 沈蕙¹, 杨海兵¹

1. 苏州市疾病预防控制中心, 江苏 苏州 215004; 2. 华中科技大学同济医学院公共卫生学院, 湖北 武汉 430030

摘要: **目的** 评估环境因素与近视的关联, 探讨影响不同年级学生近视患病率差异的因素。 **方法** 采用分层整群随机抽样的方法, 2018 年抽取苏州小学一年级和初中一至三年级学生 456 名, 采用现场眼科检查 (包括远视力检查和散瞳睫状肌麻痹验光) 和问卷调查相结合的方法。调查问卷收集近视相关危险因素。 **结果** 与小学一年级学生 (22.4%) 相比, 初中一至三年级学生 (初一 82.0%、初二 88.8%、初三 88.5%) 近视率更高 ($P<0.05$)。调整性别、父母近视、课后读写时间、每天户外活动时间、视屏时间和睡眠时间, 初中一至三年级学生的近视超额患病率分别降低 38.14%、38.62% 和 21.28%。 **结论** 环境因素在苏州学生的近视进程中起了重要作用, 近视防控过程中应增加学生户外时间, 减少视屏时间。

关键词: 学生; 近视; 环境; 户外活动; 视屏; 时间

中图分类号: R179 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-3110(2021)01-0053-04 **DOI:** 10.3969/j.issn.1006-3110.2021.01.013

Study on relationship between environmental factors and myopia among students in Suzhou City

HU Jia¹, WANG Ying^{1,2}, SHEN Hui¹, YANG Hai-bing¹

1. Suzhou Municipal Center for Disease Control and Prevention, Suzhou, Jiangsu 215004, China;

2. School of Public Health, Tongji Medical College, Huazhong University of Science & Technology, Wuhan, Hubei 430030, China

Corresponding author: SHEN Hui, E-mail: 18962168733@163.com

Abstract: **Objective** To assess the relationship between environmental factors and myopia so as to explore the factors influencing the differences in the prevalence rates of myopia of students from different grades. **Methods** A stratified cluster random sampling method was used to select 456 students in first grade of elementary schools and seventh-ninth grades of junior middle schools in Suzhou City in 2018. On-site ophthalmic examination (including distance vision test and cycloplegic refraction) was performed, and questionnaire surveys were conducted to collect the risk factors related to myopia. **Results** Students in seventh, eighth and ninth grades of junior middle schools had higher prevalence rates of myopia as compared with students in first grade of elementary schools (82.0% vs. 22.4%, 88.8% vs. 22.4%, 88.5% vs. 22.4%, all $P<0.05$). After adjustment for gender, parental myopia, time of reading and writing after school, time of outdoor activity, time of watching videos and sleeping time per day, the excess prevalence rates of myopia in students in seventh, eighth and ninth grades of junior middle schools reduced by 38.14%, 38.62% and 21.28%, respectively. **Conclusions** Environmental factors play important roles in the development of myopia in Suzhou students. As for myopia prevention and control, outdoor activities should be increased and time spent watching videos should be decreased.

Keywords: student; myopia; environment; outdoor activity; watching video, time

近视是一个世界性的健康问题, 近年来由近视带来社会经济负担增加迅速^[1-2]。一些研究表明近视存在着显著的种族差异, 有报道称中国相较于其他种族有更高的近视患病率^[3]。2018 年近视调查结果显示, 中国儿童青少年近视率达 53.6%^[4]。多项研究表明

基金项目: 江苏省卫生健康委科研项目 (Y2018030), 苏州市科技发展计划 (民生科技) 项目 (SYS2019115)

作者简介: 胡佳 (1989-), 男, 安徽省人, 硕士研究生, 主管医师, 研究方向: 儿童青少年健康。

通信作者: 沈蕙, E-mail: 18962168733@163.com。

近视的发生与年龄、性别、地区等密切相关。与此同时很多学者提出环境因素 (如户外活动、视屏及睡眠时间) 与近视密切相关, 较长时间的户外活动、较少的视屏时间等会给儿童近视带来明显的受益^[5-6]。

本文基于苏州地区学校的儿童青少年 (刚入学一年级和初中阶段学生) 的调查, 将刚刚开始入学的学生与在同一地区接受过几年教育学生的近视率进行比较, 探讨环境因素是如何影响两组人群近视率的差异。

1 对象与方法

1.1 研究对象 本研究采用分层整群随机抽样的方法,于 2018 年 9—11 月在苏州抽取 2 所小学,2 所初中,在小学 1 年级和初中 1~3 年级每个年级随机选择 2 个班的全部学生。排除不同意参与者,患有眼部外伤等眼部疾病以及不适合散瞳验光者,共有 456 名学生参与此次研究。每名参加者必须取得至少 1 名家长或合法监护人的书面同意。

根据 logistics 回归分析样本量估算 EPV (events per variable) 方法^[7],本研究纳入协变量 7 个,假设 EPV = 15,参照小学低年级和初中近视患病率(约 50%)^[8],共需要样本量 $15 \times 7 \div 50\% = 210$,本研究初中每个年级和小学一年级样本量之和均满足要求。

1.2 方法 采用现场眼科检查和问卷调查相结合的方法。现场眼科检查包括裸眼远视力检查和屈光检测。远视力检查采用标准对数视力表,屈光测量采用双眼麻痹状态下电脑自动验光仪验光(RM-8900; Topcon Corp, 东京, 日本),验光前使用复方托吡卡胺滴眼液(美多丽)进行睫状肌麻痹。根据国际近视诊断金标准,近视判定标准为裸眼远视力小于 5.0,且睫状肌麻痹下电脑验光等效球镜度数小于 -0.50 D (等效球镜度数:球镜度数+1/2 柱镜度数),两眼不一致时依视力较低者为准^[9]。

小学一年级学生调查问卷由父母或学生的合法监护人完成,初中学生调查问卷由学生自己填写。问卷主要包括:父母近视史、课后读写时间、视屏(电视、电脑、手机等)时间、户外活动和睡眠时间等,详细问卷参照《全国学生常见病及健康危险因素监测工作手册》。

1.3 质量控制 所有验光仪统一品牌,均由持有资格证的验光医师进行操作,每天检测前通过模拟眼进行校正。同时,每天检测过程中,以随机方式按照 5% 的比例抽取学生进行裸眼远视力、等效球镜度数质控。裸眼远视力允许误差±1 行,等效球镜度数允许误差±

0.50 D,若每天发生率大于 5%,应研究原因及改进方法;若发生率大于 10%,则当日数据无效,重新检测。

1.4 统计学处理 采用 R3.2.2 进行数据处理与统计分析。通过用中位数(四分位间距)、频数(百分比)进行基础资料描述。通过 χ^2 检验进行计数变量组间差异分析。秩和检验进行计量变量组间差异分析。为了评估与近视相关的生活方式危险因素在多大程度上可以解释初中学生与小学一年级学生相比近视超额患病率,本研究根据以下公式估算了调整与近视相关的生活方式危险因素后的近视率降低的百分比: $(Ra - Rb) / (Ra - 1) \times 100$, Ra 是只调整了性别的初中生近视相对于小学一年级的优势比(OR), Rb 为对与近视相关的生活方式危险因素进行调整后的模型中的 OR 值。OR 值通过 logistic 回归模型计算,其中近视作为二分类变量。这种方法在以前的文献中被广泛使用^[10-11]。本研究定义 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况 456 名学生参与此次调查,小学一年级学生 143 名,初中一年级、二年级和三年级学生分别为 111、89 和 113 名;其中男性 219 人,女性 237 人。小学一年级近视检出率为 22.4%,初中一年级、二年级和三年级近视检出率分别为 82.0%、88.8% 和 88.5%,均明显高于小学一年级学生($P < 0.05$),见表 1。初中三个年级学生远视力结果及等效球镜度数明显低于小学一年级学生($P < 0.05$),见表 2。

表 1 456 名不同年级学生近视情况

年级	人数	近视人数	近视率(%)	χ^2 值	P 值
小学一年级	143	32	22.4	—	—
初中一年级	111	91	82.0	88.894 ^a	<0.001
初中二年级	89	79	88.8	96.887 ^a	<0.001
初中三年级	113	100	88.5	110.484 ^a	<0.001

注:a 为与小学一年级进行组间差异比较。

表 2 456 名不同年级学生远视力与屈光度检查结果

项目	年级	人数	左眼			右眼		
			$M(P_{25}, P_{75})$ 值	Z 值	P 值	$M(P_{25}, P_{75})$ 值	Z 值	P 值
远视力	小学一年级	143	5.0(4.9, 5.1)	—	—	5.0(4.9, 5.1)	—	—
	初中一年级	111	4.6(4.4, 5.0)	10.913 ^a	<0.001	4.6(4.3, 4.9)	12.893 ^a	<0.001
	初中二年级	89	4.5(4.3, 4.8)	13.288 ^a	<0.001	4.4(4.2, 4.7)	13.699 ^a	<0.001
	初中三年级	113	4.4(4.1, 4.8)	14.535 ^a	<0.001	4.3(4.1, 4.6)	15.324 ^a	<0.001
等效球镜度数	小学一年级	143	1.00(0.50, 1.38)	—	—	-0.63(-1.13, -0.25)	—	—
	初中一年级	111	-1.50(-3.38, 0.00)	12.478 ^a	<0.001	-2.13(-3.63, -0.88)	9.955 ^a	<0.001
	初中二年级	89	-3.00(-4.56, -0.81)	13.905 ^a	<0.001	-3.00(-4.50, -1.50)	11.268 ^a	<0.001
	初中三年级	113	-2.75(-4.94, -0.63)	13.447 ^a	<0.001	-3.38(-4.81, -2.06)	11.945 ^a	<0.001

注:a 为与小学一年级进行组间差异比较。

2.2 近视的单因素分析 分析不同特征下近视检出率发现,性别、课后读写时间、视屏时间、户外活动时间与近视检出情况差异有统计学意义 ($P<0.05$),见表 3。近视与非近视学生睡眠时间分别为 8.00 (7.00, 9.00)、9.60 (9.00, 10.30) h, 呈现明显差异 ($Z = 10.670, P<0.001$)。

2.3 环境暴露与近视的关系 与调整近视相关因素的初中各年级学生的近视超额患病风险的降低百分比后发现:调整每天户外活动时间后,学生的近视超额患病风险降低最多,三个年级分别为 23.00%、21.17%和 17.91%。此外,调整性别、父母近视、课后读写时间、每天户外活动时间、视屏时间和睡眠时间,学生的近视超额患病率降低分别为 38.14%、38.62%和 21.28%,见表 4。

表 3 近视相关影响因素的单因素分析

特征	项目	调查人数	近视人数	检出率(%)	χ^2 值	P 值
性别	男	219	131	59.8	7.742	0.005
	女	237	171	72.2		
父母近视	双方都不近视	101	63	62.4	4.477	0.107
	双方有一个近视	173	108	62.4		
	双方都近视	182	131	72.0		
	不到 1 h	62	15	24.2		
课后读写时间	1~2(不含 2)h	145	85	58.6	77.435	<0.001
	2~3(不含 3)h	149	121	81.2		
	3 h 及以上	100	81	81.0		
	不到 1 h	69	62	89.9		
户外活动时间	1~2(不含 2)h	54	46	85.2	83.661	<0.001
	2~3(不含 3)h	158	122	77.2		
	3 h 及以上	175	72	41.1		
	不到 1 h	197	79	40.1		
视屏时间	1~2(不含 2)h	69	62	89.9	106.604	<0.001
	2~3(不含 3)h	64	53	82.8		
	3 h 及以上	126	108	85.7		
	合计	456	302	66.2		

表 4 环境暴露因素对初中学生超额近视患病率的影响

模型 ^a	初中一年级		初中二年级		初中三年级	
	OR(95%CI)	超额患病风险降低(%)	OR(95%CI)	超额患病风险降低(%)	OR(95%CI)	超额患病风险降低(%)
1	16.65(8.79~31.53)	—	31.34(14.25~68.95)	—	28.05(13.75~57.24)	—
2	20.64(10.38~41.05)	-25.51	38.50(16.84~87.98)	-23.57	38.07(17.39~83.33)	-37.01
3	14.73(7.36~29.51)	12.23	26.14(11.33~60.29)	17.17	27.77(11.66~66.12)	1.05
4	13.05(5.97~28.51)	23.00	24.92(10.00~62.11)	21.17	23.21(10.45~51.55)	17.91
5	13.55(5.79~31.71)	19.81	26.53(9.79~71.86)	15.87	22.99(9.29~56.89)	18.73
6	14.63(7.26~29.48)	12.88	28.05(12.30~63.93)	10.87	23.04(10.02~53.02)	18.52
7	10.68(3.76~30.36)	38.14	19.62(6.12~62.98)	38.62	22.30(6.79~73.19)	21.28

注:a 模型 1 为调整性别;模型 2 为调整性别和父母近视;模型 3 为调整性别和课后读写时间;模型 4 为调整性别和每天户外活动时间;模型 5 为调整性别和视屏时间;模型 6 为调整性别和睡眠时间;模型 7 为调整性别、父母近视、课后读写时间、每天户外活动时间、视屏时间和睡眠时间。

3 讨论

本研究发现,初中学生中大约有 1/5~1/4 的近视超额风险是由户外活动时间减少造成的,同时视屏时间、睡眠时间等环境因素也增加近视发生的风险,环境暴露综合分析可解释近视超额风险的四成左右。因此,该研究在一定程度上表明环境因素(如户外活动时间等)可能在苏州学校的儿童近视发生和进展中发挥重要作用。

中国拥有世界上最多的近视人群,被认为拥有近视“流行病”^[8, 12-13],中国与其他种族之间近视率差异的原因尚不清楚。种族划分是一个用来衡量基因生物标志物和环境暴露(如学校教育强度、近距离工作、户外运动时间以及其他生活方式因素)差异的主要手段。近几十年来,包括全基因组关联研究以及新一代测序研究在内的遗传学研究,证实了中国儿童近视基

因图谱的存在,中国人可能有近视的遗传倾向^[14]。另一种可能是,诸如过分强调早期教育成果和考试的中国文化等环境因素同样发挥了主要作用。因此,与其他种族相比,中国的孩子可能在早年严格的学习中投入更多的时间,同时经常与信息技术相结合的教学和生活环境也一定程度上增加了视屏时间,却花费较少的时间在户外玩耍上,与此同时也会带来睡眠时间的减少。

本研究中初中学生近视率远高于小学一年级学生,与很多其他研究结果一致^[15]。本文中发现近视的超额患病率是由于初中年级学生综合环境因素(户外活动时间、视屏时间等)相较于早期的儿童不同程度的增加或减少导致的。其他研究也表明,在相对较高近视率的亚洲地区,一般的应用室外干预在小学可能使近视率从 80%~90%减少到 50%~60%^[15]。一些研

究也指出,户外活动对近视的保护作用在于“户外”,而不在于“活动”本身,因此只要身处户外,而不论“动”与“不动”,都能降低近视发生的风险,延缓近视的进程^[17-19]。需要指出的是户外活动对保护学生近视的效果已经得到了确认,视力综合防控需要结合实际,以学校、家长和学生可以接受,不影响课业学习为基本前提,建立“学校—学生—学业”为切入点的联动视力防控体系,但是学校课程中整合的户外项目对预防近视的成本效益需要进行综合评估^[6]。

本研究的优势在于,采用散瞳睫状肌麻痹验光,保证了近视评价的准确性,之前报道显示儿童青少年眼内调节能力强,可能出现调节痉挛导致假性近视的存在,从而影响研究结果的准确性,强调散瞳睫状肌麻痹后电脑验光在近视精确诊断的重要价值^[20]。其次,本研究通过每次验光前模拟眼矫正,每天 5%复测等严格质量控制保证了数据的真实可靠。另外,本调查采用标准化问卷,保证了问卷的科学性以及同类研究的可比性。但同时本研究也存在一定缺陷,由于采取散瞳电脑验光,考虑实际可操作性及筛查的成本效益,本研究纳入样本量虽满足要求,但仍较少,结果能否外推到整个人群,还需要进一步验证,但为以后近视的研究以及近视综合防控提供了一定思路。

总之,特定的环境因素可能在不同年级学生近视率的上升中发挥重要作用,良好的用眼行为,较多的户外活动,视屏时间的减少均有利于近视的防控。

参考文献

- [1] Jonas JB, Xu L, Wei WB, et al. Myopia in China: a population-based cross-sectional, histological, and experimental study [J]. *Lancet*, 2016, 388:S20.
- [2] 王非,李开宇,陈艳华,等. 青少年近视主要环境危险因素及机制研究进展[J]. *实用预防医学*, 2019,26(7):893-896,封3.
- [3] Pan CW, Wu RK, Li J, et al. Low prevalence of myopia among school children in rural China[J]. *BMC Ophthalmol*, 2018,18(1):140.
- [4] 国家卫生健康委宣传司. 国家卫生健康委员会 2019 年 4 月 29 日例行新闻发布会文字实录, <http://www.nhc.gov.cn/xcs/s7847/201904/e9117ea8b6b84f48962e84401d305292.shtml>.
- [5] Xiong S, Sankaridurg P, Naduvilath T, et al. Time spent in outdoor activities in relation to myopia prevention and control: a meta-analysis and systematic review [J]. *Acta Ophthalmol*, 2017, 95(6):551-566.
- [6] 陶芳标. 学校—学生—学业联动是打好儿童青少年近视防控攻坚战的基石[J]. *中国学校卫生*, 2019,40(1):3-6.
- [7] 高永祥,张晋昕. logistic 回归分析的样本量确定[J]. *循证医学*, 2018,18(2):122-124.
- [8] 周佳,马迎华,马军,等. 中国 6 省市中小学生近视流行现状及其影响因素分析[J]. *中华流行病学杂志*, 2016,37(1):29-34.
- [9] Gwiazda J, Marsh-Tuttle WL, Hyman L, et al. Baseline refractive and ocular component measures of children enrolled in the correction of myopia evaluation trial (COMET) [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2002, 43(2):314-321.
- [10] Pan CW, Zheng YF, Wong TY, et al. Variation in prevalence of myopia between generations of migrant indians living in Singapore [J]. *Am J Ophthalmol*, 2012, 154(2):376-381, e1.
- [11] Wong TY, Klein R, Duncan BB, et al. Racial differences in the prevalence of hypertensive retinopathy [J]. *Hypertension*, 2003, 41(5):1086-1091.
- [12] Wang SK, Guo YF, Liao CM, et al. Incidence of and factors associated with myopia and high myopia in Chinese children, based on refraction without cycloplegia [J]. *JAMA Ophthalmol*, 2018, 136(19):1017-1024.
- [13] 宋逸,胡佩瑾,董彦会,等. 2014 年全国各省、自治区、直辖市汉族学生视力不良现状分析[J]. *北京大学学报(医学版)*, 2017,49(3):433-438.
- [14] Tran-Viet KN, Powell C, Barathi VA, et al. Mutations in SC02 are associated with autosomal-dominant high-grade myopia[J]. *Am J Hum Genet*, 2013, 92(5):820-826.
- [15] 余家麟,曾金水,邱焱,等. 2017 年深圳市宝安区小学生视力不良流行现状及影响因素分析[J]. *实用预防医学*, 2018,25(6):740-743.
- [16] He MG, Xiang F, Zeng YF, et al. Effect of time spent outdoors at school on the development of myopia among children in China: a randomized clinical trial[J]. *JAMA*, 2015, 314(11):1142-1148.
- [17] 翟露露,伍晓艳,许韶君,等. 中学生户外活动与自我报告近视的关联研究[J]. *中华预防医学杂志*, 2017,51(9):801-806.
- [18] 官文清,金佳怡,吴云开,等. 杭州市某区低年级小学生用眼卫生与视力的相关分析[J]. *实用预防医学*, 2019,26(8):911-914.
- [19] 李静一,刘群,李长安,等. 户外活动和 0.1 g·L⁻¹阿托品对学龄期儿童控制近视发展的疗效对比[J]. *眼科新进展*, 2019, 39(2):158-161.
- [20] 张风云,张锡彦,杨婕,等. 儿童青少年近视筛查 3 种方案比较[J]. *中国学校卫生*, 2019, 40(10):1542-1544.

收稿日期:2020-01-04