

苏州市 2019 年中小学校教学环境卫生现状

潘衍宇¹, 周贵兰¹, 沈蕙², 胡佳², 丁子尧², 韩迪²

1. 中国疾病预防控制中心传染病预防控制所/传染病预防控制国家重点实验室, 北京 102206; 2. 苏州市疾病预防控制中心

【摘要】 目的 分析苏州市中小学校教学环境卫生现状, 为教育及卫生健康部门确定重点学校公共卫生问题提供理论依据。**方法** 按比例分层抽取苏州 10 区县学校共 204 所 1 253 间教室, 统计描述各教学环境卫生检测指标合格率及城乡、学段差异, 采用 Spearman 相关探究学生近视与各检测指标相关关系。**结果** 灯桌间距合格率最高, 为 98.56%; 课桌椅符合率最低, 为 0.96%。灯桌间距、黑板面平均照度、黑板壁反射比、教室人均面积、教室 CO₂ 体积百分比浓度合格率城乡差异均有统计学意义 (P 值均 < 0.05); 采光系数、后墙壁反射比、课桌面及黑板面平均照度、教室人均面积、教室 CO₂ 体积百分比浓度合格率不同学段差异均有统计学意义 (P 值均 < 0.05); 视力不良率与课桌面照度合格率的相关有统计学意义 ($r = 0.42, P < 0.05$)。**结论** 苏州地区课桌椅符合率及教室采光指标应是重点关注方向。卫生健康部门应实行差异化治理, 根据各区县、学段重点卫生问题, 有针对性地制定治理计划。

【关键词】 教学; 环境和公共卫生; 采光

【中图分类号】 G637.8 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-9817(2019)11-1709-03

Teaching environment of primary middle and high schools in Suzhou during 2019/PAN Yanyu^{*}, ZHOU Guilan, SHEN Hui, HU Jia, DING Ziyao, HAN Di. ** National Institute for Communicable Disease Control and Prevention, Chinese Center for Disease Control and Prevention, State Key Laboratory of Infectious Disease Prevention and Control, Beijing (102206), China*

【Abstract】 Objective To analyze the teaching environment of primary, middle and high schools in Suzhou, and to explore the relevance of students' myopia with teaching environment, as well as the key problems in teaching environment. **Methods** 1 253 classrooms in 204 schools from 10 districts and counties in Suzhou were selected by proportionate stratified sampling. The qualified rate of each indices was described and the teaching environment by county, learning stage were compared by using chi-squared test. The Spearman test is used to explore correlations between myopia with monitoring indicators. **Results** The qualified rate of the distance from lamp to table was the highest (98.56%), while matching rate of student desk and chair was the lowest (0.96%). Minimum lamp table spacing, blackboard average illumination, reflectance from blackboard wall, classroom per capita area, classroom microclimate differed significantly in urban and rural ($P < 0.05$); daylighting coefficient, reflectance from walls, average illumination of desktop and blackboard, classroom per capita area, and microclimate indicator were statistically different by learning stages ($r = 0.42, P < 0.05$). Prevalence of myopia correlated with the index of lighting. **Conclusion** Qualified desks and matched chairs, as well as the daylighting design in classroom should receive more attention in Suzhou. The findings lend support to identification of key health priorities and formulation of the localized health practice for health administrations.

【Key words】 Teaching; Environment and public health; Lighting

儿童大部分时间位于学校, 学校环境卫生状况会对儿童的健康产生重大影响^[1-2]。相较其他地区, 亚洲儿童在学校环境中暴露于最高体积百分比浓度的有害物质, 可增加致癌风险^[3], 同时教学环境中噪声、照度、课桌椅分配符合率等可影响学生的学习效率或导致视力不良、脊柱生理异常弯曲等疾病的产生^[4-6]。学校卫生环境的改善对疾病预防、身体素质及学习效率的提高起着基础作用^[7-8]。本研究于 2019 年抽样

调查苏州市中小学校 204 所, 分析当地学校卫生现状及其与视力不良的相关性, 为教育及卫生健康部门确定重点学校公共卫生问题提供理论依据。

1 资料来源与方法

1.1 资料来源 于 2019 年 6—7 月, 按比例分层随机抽取苏州市 10 区县中小学共 204 所 1 253 间教室, 各层内抽样比例为 25%。其中相城区 12 所 (72 间), 吴中区 16 所 (96 间), 吴江市 20 所 (156 间), 太仓市 19 所 (111 间), 昆山市 20 所 (180 间), 虎丘区 15 所 (44 间), 姑苏区 21 所 (122 间), 工业园区 36 所 (200 间), 常熟市 25 所 (152 间), 张家港 20 所 (120 间)。

1.2 方法

【作者简介】 潘衍宇 (1994—), 男, 山东滕州人, 在读硕士, 主要研究方向为公共卫生。

【通讯作者】 韩迪, E-mail: 815358321@qq.com。

DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2019.11.031

1.2.1 调查内容 采光系数、窗地面积比、后墙壁反射比、课桌面平均照度、黑板面平均照度、最低灯桌间距、课桌椅分配符合率、黑板壁反射比、教室人均面积、教室 CO₂ 体积百分比浓度 10 个单项指标。2018 年苏州市中小学生视力不良资料来源于苏州市疾病预防控制中心学生健康监测系统。

1.2.2 评价标准 苏州市属于光气候Ⅳ区,故采光系数 $\times 1.10 \geq 2\%$ 判定为合格^[9];窗地面积比 ≥ 0.2 判定为合格;后墙壁反射比处于 0.70~0.80 判定为合格;课桌面平均照度 ≥ 300 lx 判定为合格;黑板面平均照度 ≥ 500 lx 判定为合格;最低灯桌间距 ≥ 1.7 m 为合格;课桌椅分配符合率 $\geq 80\%$ 判定为合格;教室人均面积 ≥ 1.36 m² 判定为合格;教室 CO₂ 体积百分比浓度应 $\leq 0.10\%$ ^[10]。测量方法按照《学校卫生综合评价》(GB/T 18025—2012)^[11]规定进行。双眼裸眼视力 ≥ 5.0 为正常视力,单眼视力 < 5.0 为视力不良^[12]。

1.3 统计学分析 使用 SAS 9.3 软件将原始资料转化为定性资料,对各指标合格率进行 χ^2 检验,事后两两比较采用 Bonferroni 调整法。使用 Spearman 相关分析苏州市学生视力不良与学校卫生指标的相关性,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 教学环境卫生指标合格率 苏州市教学环境检测 10 个单项指标总体合格率降序排列依次为:灯桌间距(98.56%)>教室 CO₂ 体积百分比浓度(96.01%)>窗地面积比(94.97%)>采光系数(86.51%)>课桌面照度(81.80%)>教室人均面积(65.84%)>黑板壁反射比(57.78%)>黑板面照度(35.99%)>后墙壁反射比(23.70%)>课桌椅符合率(0.96%)。

各指标最高合格率:窗地面积比 98.72%(吴江区);后墙壁反射比 47.73%(虎丘区);采光系数

97.73%(虎丘区);课桌椅分配符合率 5.65%(相城区);课桌面平均照度 100%(张家港市);黑板面平均照度 76.67%(张家港市);最低灯桌间距,全部区县均在 95.00%以上;黑板壁反射比 88.82%(常熟市);教室人均面积 90.28%(相城区);除太仓市、吴中区,其余各区县教室 CO₂ 体积百分比浓度均在 95.00%以上。

在城乡学校对比中,城区学校后墙壁反射比(25.58%)、课桌面平均照度(83.72%)、教室人均面积(74.68%)合格率最高;乡镇学校采光系数(89.22%)、窗地面积比(89.22%)、教室 CO₂ 体积百分比浓度(99.00%)合格率最高;农村学校最低灯桌间距(99.73%)、黑板面平均照度(41.1%)黑板壁反射比(66.85%)合格率最高。

在不同学段学校对比中,初中学段采光系数(90.15%)、窗地面积比(96.83%)、黑板面平均照度(42.22%)、课桌面平均照度(84.76%)、黑板壁反射比(61.9%)合格率最高;高中学段后墙壁反射比(39.10%)最低灯桌间距(99.25%)、教室人均面积(75.94%)、教室 CO₂ 体积百分比浓度(98.73%)合格率最高。

教室照明指标(最低灯桌间距、黑板面平均照度、黑板壁反射比、教室人均面积、教室 CO₂ 体积百分比浓度合格率在城乡间差异均有统计学意义(P 值均 < 0.05)。教室采光指标(采光系数、后墙壁反射比)、教室照明指标(课桌面平均照度及黑板面平均照度)、教室人均面积、教室 CO₂ 体积百分比浓度合格率在学段间差异均有统计学意义(P 值均 < 0.05),见表 1。因课桌椅符合率不满足 χ^2 检验条件,故采用 Fisher 确切概率法,累计概率 $P = 0.04$,即苏州市各区县课桌椅符合率差异有统计学意义,但课桌椅符合率在城乡($P = 0.05$)、学段($P = 0.05$)之间差异无统计学意义。

表 1 不同区域学段教学环境卫生指标合格率比较

区域与学段	统计值	教室数量	采光系数	窗地面积比	后墙壁反射比	最低灯桌间距	黑板面平均照度	课桌面平均照度	黑板壁反射比	教室人均面积	教室 CO ₂ 体积百分比浓度
区域	城市	387	324(83.72)	366(94.57)	99(25.58)	377(97.42)	125(32.30)	324(83.72)	188(48.58)	289(74.68)	380(98.19)
	乡镇	501	447(89.22)	477(95.21)	111(22.16)	494(98.60)	176(35.13)	405(80.84)	292(58.28)	301(60.08)	496(99.00)
	农村	365	315(86.30)	347(95.07)	85(23.29)	364(99.73)	150(41.10)	296(81.10)	244(66.85)	235(64.38)	336(92.05)
	χ^2 值		5.78	0.20	1.44	7.09	6.58	1.39	25.79	21.17	35.99
	P 值		0.06	0.91	0.49	0.03	0.04	0.50	0.00	0.00	0.00
学段	小学	805	700(86.95)	759(94.29)	176(21.86)	794(98.63)	301(37.39)	659(81.86)	456(56.65)	507(62.98)	770(95.65)
	初中	315	284(90.15)	305(96.83)	69(21.90)	309(98.10)	133(42.22)	267(84.76)	195(61.90)	217(68.89)	311(98.73)
	高中	133	100(75.18)	126(94.97)	52(39.10)	132(99.25)	18(13.53)	99(74.44)	73(54.89)	101(75.94)	131(98.50)
	χ^2 值		18.34	3.08	19.50	0.96	35.07	6.70	3.08	10.26	8.25
	P 值		0.00	0.22	0.00	0.62	0.00	0.04	0.22	0.01	0.02

注:()内数字为合格率/%。

2.2 视力不良与教学环境卫生指标合格率的相关性 因各区县视力不良检测数据与教学环境检测数据中小学数比例不同,故将视力不良率进行标化,经

Spearman 相关系数检验,采光系数、窗地面积比、后墙壁反射比、课桌面平均照度、黑板面平均照度、最低灯桌间距、黑板壁反射比合格率与标准化后视力不良率

的差异均无统计学意义(r 值分别为 $-0.09, 0.36, 0.25, -0.23, -0.25, 0.02, -0.26$, P 值均 >0.05)。当将采光系数作为协变量控制影响时,进行偏相关分析,课桌面照度合格率与视力不良率之间的相关有统计学意义($r = -0.42, P = 0.04$)。

3 讨论

本调查发现,苏州地区各区县教学环境卫生现状并不均衡,且整体状况不佳,特别是课桌椅符合率最高仅为 5.56% 。学校课桌椅尺寸与学生人体生物学特征之间的兼容性也被认为是改善学生身体健康的关键因素^[13-14]。

苏州市教室人均面积合格率城市学校高于乡镇学校,与中国绝大多数省市情况相反^[15],可能由于苏州市乡镇学校多为老校区,教室面积狭小,已不能满足当前教学环境的要求。

近年来,中国儿童和青少年近视的发病率和进展率持续攀高^[16]。欧洲教育部门建造了大量带有大型窗户的教室,用以预防儿童近视^[1]。本次研究中苏州地区所有教学环境检测指标与视力不良的相关均无统计学意义,可能由于存在众多偏倚导致,但将教室采光指标作为协变量排除混杂时,教室照明指标与视力不良率的相关有统计学意义,表明教室照明指标为苏州地区学生群体视力不良率的众多危险因素之一,提示进行教学环境卫生监测、整改应更多地考虑教室照明问题,如及时更换灯管、安装罩式灯具、注意灯管朝向等。乡镇学校教室采光指标相对城市较好,可能由于城区建筑物相对高大密集,导致教室采光不良,乡镇校园相对空旷,拥有良好的教室采光条件。农村学校教室照明指标优于城市、乡镇学校,提示城镇学校照明设施老旧;也可能由于检测人员未按规范操作,因农村自然采光较好,照明数据受到天然光源的影响,从而产生偏倚。教学环境卫生各项指标在各学段的比较中,小学各项指标合格率皆表现较差,提示教学环境卫生情况在小学问题突出,应是今后教学环境卫生工作重点改进的突破口,卫生健康部门应实行差异化治理,明确各区县、学段重点卫生问题,有针对性地制定整治计划。

教学环境卫生状况与学生群体多种疾病的发生及学习效率具有相关性^[17-19]。国务院近期印发的《国务院关于实施健康中国行动的意见》^[20],将中小學生纳入重点人群之一,要求多方共同参与引导学生强健体魄,预防近视、肥胖等疾病的产生及流行。卫生工作者应将针对疾病危险因素的一级预防工作放在更加重要的位置,为受到不良教学环境影响的人群提供基于循证的改善方案。

4 参考文献

- [1] HOBDA Y R. Myopia and daylight in schools; a neglected aspect of public health? [J]. *Perspect Public Health*, 2016, 136(1):50-55.
- [2] CHEN C H, CHAO H J, CHAN C C, et al. Current asthma in schoolchildren is related to fungal spores in classrooms [J]. *Chest*, 2014, 146(1):123-134.
- [3] BAE S, PAN X C, KIM S Y, et al. Exposures to particulate matter and polycyclic aromatic hydrocarbons and oxidative stress in schoolchildren [J]. *Environ Health Perspect*, 2009, 118(4):579-583.
- [4] ZHOU Z, CHEN T, WANG M, et al. Pilot study of a novel classroom designed to prevent myopia by increasing children's exposure to outdoor light [J]. *PLoS One*, 2017, 12(7):e0181772.
- [5] WAGLE S, KAMATH R, TIWARI R, et al. Ocular morbidity among students in relation to classroom illumination levels [J]. *Indian Pediatr*, 2015, 52(9):783-785.
- [6] DASILVA L B, CPITINHO A S. School furniture and work surface lighting impacts on the body posture of Paraíba's public school students [J]. *Work*, 2012, 41(4):1037-1040.
- [7] HE M, MORGAN I G. School-based myopia prevention effort—reply [J]. *JAMA*, 2016, 315(8):820-820.
- [8] ROSE K A, FRENCH A N, MORGAN I G. Environmental factors and myopia: paradoxes and prospects for prevention [J]. *Asia Pac J Ophthalmol*, 2016, 5(6):403-410.
- [9] 中国国家标准化管理委员会. 中小学教室采光和照明卫生标准 GB 7793—2010 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2010.
- [10] 中国国家标准化管理委员会. 中小学校教室换气卫生要求 GB/T 17226—2017 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [11] 中国国家标准化管理委员会. 学校卫生综合评价 GB/T 18205—2012 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2012.
- [12] 中华人民共和国卫生部. 学生健康检查技术规范 GB/T 26343—2010 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2010.
- [13] SNARR R L, LANGFORD E L, RYAN G A, et al. Cardiovascular and metabolic responses of active sitting while performing work-related tasks [J]. *Ergonomics*, 2019, 62(9):1-16.
- [14] CASTELLUCCI H I, AREZES P M, MOLENBROEK J F M, et al. The influence of school furniture on students' performance and physical responses: results of a systematic review [J]. *Ergonomics*, 2017, 60(1):93-110.
- [15] 吴瑶, 李曼, 黄哲, 等. 中国 2018 年中小学校教学环境卫生现状 [J]. *中国学校卫生*, 2019, 40(5):745-748.
- [16] LI L, ZHONG H, LI J, et al. Incidence of myopia and biometric characteristics of premyopic eyes among Chinese children and adolescents [J]. *BMC Ophthalmol*, 2018, 18(1):178.
- [17] 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.
- [18] 马军. 借力国家政策 促进儿童青少年视力健康 [J]. *中国学校卫生*, 2018, 39(10):1441-1442, 1448.
- [19] XIONG L, HUANG X, LI J, et al. Impact of indoor physical environment on learning efficiency in different types of tasks: a 3×4×3 full factorial design analysis [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2018, 15(6):1256.
- [20] 中华人民共和国国务院. 国务院关于实施健康中国行动的意见 [Z]. 2019-06-24.

收稿日期:2019-07-21; 修回日期:2019-09-04