

学龄期儿童户外暴露对近视防控研究

李静一, 刘芙蓉, 周晓伟, 李长安, 黄海虹

浙江省温州市人民医院眼科, 325000

【摘要】 目的 探讨户外暴露时间对学龄期儿童近视发生发展的作用, 为预防儿童近视的发生提供参考。方法 在 2017 年期间整群收集温州地区 3 所小学一至三年级学生, 以右眼作为研究眼, 随机分配 3 所学校执行不同的户外干预措施。试验组 1 (357 名) 由老师督促被试课间在户外操场自由活动, 试验组 2 (353 名) 由老师督促被试课间及下午放学后在户外操场自由活动 1 h, 对照组 (366 名) 不做干预。随访时间 1 年。检查 3 组对象在干预前和干预后的屈光状态及度数、眼轴、近视增长率, 采用多元线性回归分析影响非近视眼向近视偏移的相关因素。结果 随访 1 年后, 3 组被试的屈光度变化差异有统计学意义 ($F=75.55, P<0.01$), 分别为对照组 (-0.52 ± 0.45) D, 试验组 1 (-0.42 ± 0.39) D, 试验组 2 (-0.16 ± 0.37) D; 对照组中新增近视 60 例 (60 眼), 近视增长率为 16.4%; 试验组 1 新增近视 32 例 (32 眼), 近视增长率为 9.0%; 试验组 2 新增近视 20 例 (20 眼), 近视增长率为 5.7%, 3 组间差异有统计学意义 ($\chi^2=23.37, P<0.01$); 3 组的眼轴变化差异有统计学意义 ($F=112.61, P<0.01$), 分别为对照组 (-0.32 ± 0.21) mm, 试验组 1 (-0.24 ± 0.17) mm, 试验组 2 (-0.12 ± 0.15) mm。多元线性回归分析显示, 发生近视偏移变化的影响变量有学龄、户外暴露干预 (P 值均 <0.01)。结论 增加户外时间能有效控制眼轴增长及近视度数增加, 预防及阻碍近视的发生发展。

【关键词】 视力, 低; 运动活动; 干预性研究; 儿童

【中图分类号】 R 778.1+1 G 617.8 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-9817(2018)08-1227-03

Effect of outdoor exposure on myopia prevention among school-aged children/LI Jingyi, LIU Furong, ZHOU Xiaowei, LI Changan, HUANG Haihong. Department of Ophthalmology, Wenzhou People's Hospital, Wenzhou (325000), Zhejiang Province, China

【Abstract】 Objective To investigate the effect of time spent in outdoor activities on the onset and progression of myopia among school-aged children. **Methods** Three primary schools in Wenzhou area were collected during 2017, and three schools were randomly assigned to perform different outdoor intervention. There were 366 cases (366 eyes) in the control group, 357 cases (357 eyes) in the test group I, and 353 cases (353 eyes) in the test group II. The test group I was assigned sufficient outdoor activities during the class recesses. The test group II was assigned with one hour outdoor activities after school, while the control group received no outdoor activity intervention. All the participants were followed for 1 year. The changes of refraction and diopter, eye axis length and the newly onset rate of myopia of the three groups before and 1-year after intervention were examined and compared. Multivariate linear regression analysis was used to analyze associated factors with myopia onset in non-myopic eyes. **Results** After 1-year follow-up, the diopter changes in the three groups were statistically significant ($F=75.55, P<0.01$), respectively, with (-0.52 ± 0.45) D in control, (-0.42 ± 0.39) D in test group I and (-0.16 ± 0.37) D in group II. A total of 60, 32 and 20 cases of newly-onset myopia were found in the control, test group I and II, with growth rate of myopia 16.3%, 9.0% and 5.7%, respectively ($\chi^2=23.37, P<0.01$). Significant differences were also found in axial changes in the three groups ($F=112.61, P<0.01$), with highest in the control group [-0.32 ± 0.21 mm], followed by test group I [-0.24 ± 0.17 mm], and group II [-0.12 ± 0.15 mm]. Multivariate linear regression analysis illustrated significant correlations between grade and time spent in outdoor activities with risk of newly onset of myopia ($P<0.01$). **Conclusion** Increasing outdoor time can effectively improve eye axis length and myopia diopter, and help reduce the risk of myopia onset and progression among school-aged children.

【Key words】 Vision, low; Motor activity; Intervention studies; Child

随着手机、平板计算机等电子设备日渐流行, 青少年儿童的近视患病率逐年上升^[1]。由于近视一旦发生就不可逆转, 随着近视进展易导致高度近视, 常

伴有病理性或退化性改变如黄斑出血、黄斑裂孔、视网膜劈裂、视网膜脱离等, 严重影响视功能^[2-3]。青少年为近视高发人群^[4]。近视发生的年龄越小, 成年后发展成高度近视的可能性越大^[5]。因此, 青少年近视防治已成为全球一项公共卫生问题。近年来多个流行病学研究均发现, 增加户外活动可减缓近视的发生发展^[6-7], 既往研究多是回顾性研究, 存在回顾偏移, 难以得出结论的因果性。本研究为前瞻性随机对照试验, 通过相应的干预措施, 分析不同户外暴露时间

【基金项目】 浙江省温州市科技局项目 (Y20170772)。

【作者简介】 李静一 (1987-), 女, 浙江温州人, 硕士, 主治医师, 主要从事视光学及科教工作。

DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2018.08.032

对学龄期儿童近视增长率、近视屈光度数及眼轴变化的影响,评估其对近视发生发展的作用。

1 对象与方法

1.1 对象 整群收集温州地区地理位置毗邻,课业负担相当的3所寄宿小学一至三年级学生,统一以右眼作为研究眼。研究对象纳入标准:矫正视力 ≥ 5.0 ,均未行眼部手术;排除眼部器质性病变、双眼视功能异常,以及正在配戴角膜塑形镜、硬性角膜接触镜的学生。共计1 076例(1 067眼)纳入研究,每所学校为1个组,其中对照组366例(366眼),试验组1有357例(357眼),试验组2有353例(353眼)。所有入选对象及其法定监护人对本次研究目的、意义和眼部检查过程均知情同意,本研究遵循赫尔辛基宣言,并获得温州市人民医院伦理委员会批准。

1.2 方法 (1)一般信息:包括性别及年龄、屈光状态及度数、眼轴、父母是否患有近视眼,读写姿势是否正确,正式调查前进行预实验,评估问卷可信性和记录的一致性及其有效性。(2)眼轴测量:使用眼科A/B超(天津索尔SW-2100型)测量眼轴长度,重复5次并取平均值,在使用睫状肌麻痹药之前测量。(3)散瞳验光:每位受检儿童使用10 g/L环喷托酯(美国Alcon公司生产)作为睫状肌麻痹药,每隔5 min滴眼1次,共3次,30 min后根据瞳孔对光反射判断睫状肌麻痹情况,待睫状肌麻痹时对光反射消失,瞳孔直径 ≥ 6 mm后,所有对象使用计算机验光仪(日本Topcon株式会社生产)检查后行主觉验光测得屈光度数,然后将其换算成等效球镜度(equivalent sphere, SE),SE=球镜度数+1/2柱镜度数。

1.3 干预措施及观察指标 试验组1由老师督促全体对象课间在户外操场自由活动,试验组2由老师督促全体对象课间及下午放学后在户外操场自由活动1 h,对照组不做干预。3所学校日常课程为上午4课时及下午4课时,每天共课间休息4次,每次15 min,每周课程包括2节体育课。对照组对象每周在校户外暴露时间约为3 h,试验组1对象每周在校户外暴露时间约为7 h,试验组2对象每周在校户外暴露时间约为14 h。干预1年后,所有对象使用同样的检查方法测量眼轴和散瞳验光,同时记录2个试验组对象的眼轴长度、散瞳验光后屈光度数、近视眼增长率。设定近视眼的屈光范围:SE ≤ -0.75 D^[8]。2个试验组和对照组对象的性别、年龄、父母一方或双方有无近视等一般情况差异均无统计学意义($P=0.08\sim 0.97$)。

1.4 统计分析 采取SPSS 17.0统计软件对数据进行处理,近视眼屈光度数及眼轴的描述采用 $(\bar{x}\pm s)$,各组间采用单因素方差分析进行比较,当差异有统计学意义时,2组间比较采用SNK-q检验,采用 χ^2 检验分析各组干预1年后近视增长率;以 $P<0.05$ 为差异有统计

学意义。同时对发生近视偏移的各种影响因素进行多变量回归分析,以 $P<0.05$ 为入选因子。

2 结果

2.1 屈光度数 干预1年后,3组被试的屈光度变化值差异有统计学意义($F=75.55, P<0.01$)。进一步两两比较显示,试验组2与对照组、试验组2与试验组1、试验组1与对照组干预1年后屈光度数变化值差异均有统计学意义(q 值分别为16.84, 12.09, 4.69, P 值均 <0.01)。见表1。

干预1年后,对照组中新增近视60例(眼),近视增长率为16.4%(60/366);试验组1新增近视32例(眼),近视增长率为9.0%(32/357),试验组2新增近视20例(眼),近视增长率为5.7%(20/353),3组间差异有统计学意义($\chi^2=23.37, P<0.01$)。进一步两两比较发现,试验组2分别与试验组1及对照组、试验组1与对照组近视眼增长率差异均有统计学意义(χ^2 值分别为3.84, 20.91, 8.98, P 值均 <0.017)。

2.2 眼轴 干预1年后,3组被试的眼轴变化差异有统计学意义($F=112.61, P<0.01$)。进一步两两比较,试验组2与对照组及试验组1、试验组1与对照组眼轴变化差异均有统计学意义(q 值分别为21.20, 12.64, 8.51, P 值均 <0.01)。见表1。

表1 不同组别学龄期儿童屈光度数眼轴干预前后比较($\bar{x}\pm s$)

组别	人数	屈光度/D		眼轴/mm	
		干预前	干预后	干预前	干预后
对照组	366	-0.62 \pm 1.35	-1.14 \pm 1.15	23.05 \pm 0.62	23.37 \pm 0.57
试验组1	357	-0.65 \pm 1.09	-1.07 \pm 1.04	23.10 \pm 0.59	23.34 \pm 0.59
试验组2	353	-0.63 \pm 1.22	-0.79 \pm 1.26	23.10 \pm 0.57	23.22 \pm 0.60
F值		0.04	9.20	0.86	6.53
P值		0.96	<0.01	0.43	0.02

2.3 非近视眼发生近视偏移的多元线性回归分析 多元线性回归分析发现,非近视眼发生近视偏移变化的影响变量有学龄、户外暴露干预(P 值均 <0.01),而性别、初始度数及眼轴、父母近视情况、读写姿势与发生近视偏移变化的相关均无统计学意义(P 值均 >0.05)。见表2。

表2 非近视学生发生近视偏移的多元线性回归分析($n=735$)

自变量	未标准化系数	标准化系数	P值
年龄	-0.47	0.63(0.48~0.83)	0.00
性别	-0.09	0.91(0.59~1.42)	0.69
初始度数	-0.77	0.46(0.19~1.13)	0.09
初始眼轴	1.56	4.76(1.91~11.85)	0.07
父母近视	0.31	1.37(0.88~2.22)	0.16
读写姿势	0.03	1.04(0.67~1.61)	0.88
户外时间1	-0.95	0.39(0.23~0.64)	0.00
户外时间2	-1.62	0.20(0.11~0.35)	0.00

注:性别—男=1,女=0;父母近视—有=1,无=0;读写姿势—正确=1,不正确=0;户外时间1—试验组1=1,对照组=0;户外时间2—试验组2=1,对照组=0。

3 讨论

国内外研究者对户外暴露这一环境因素关注始于一系列流行病学调查。早在 2002 年, Mutti 等^[9]发现, 近视儿童每周户外时间 7.4 h, 正视眼儿童每周 9.7 h, 户外时间差异有统计学意义。长时间户外活动与降低近视发生率相关。新加坡和中国儿童对比研究显示, 中国组儿童近视发生率为 18.5%, 明显低于新加坡组的 36.7%, 其中中国儿童的户外时间为 8.7 h/周, 高于新加坡组儿童 3.3 h/周, 差异有统计学意义^[10]。儿童长时间近距离用眼加上短时间户外活动最容易导致近视发生, 但长时间户外活动对长时间近距离用眼易导致近视仍有保护作用。儿童在 7 岁之前户外活动时间越长, 青年时期近视发生率越低^[11]。Guo 等^[12]发现, 城市儿童有较高的近视发生率, 其中城市儿童户外时间 1.1 h/d, 农村儿童 2.2 h/d, 2 组户外时间差异有统计学意义。类似研究结论在新加坡的学龄前儿童调查中也得到验证^[13]。大量回顾性研究提示户外活动有预防近视眼的作用, 但是研究过程中容易存在回忆偏差。本研究通过临床对照研究, 采取对照组和 2 个试验组根据不同的干预时间实行前瞻性对照研究发现, 干预 1 年后 3 组间屈光度变化和新增近视率差异有统计学意义; 表明增加户外时间可以控制近视的发生和进展, 特别是户外暴露有效时间越长, 近视防控效果更显著。

屈光度和眼轴长存在显著相关性, 在青少年近视中, 轴性近视是主要原因^[14]。眼轴的不断延长导致眼球后极部的血液循环发生障碍, 引起后端脉络膜的慢性损伤逐渐发生退行性病变即高度近视性视网膜病变^[15], 因此是否控制近视患者的眼轴增长成为评价能否有效控制近视发生发展的主要指标。本研究发现, 干预 1 年后, 3 组的眼轴变化差异有统计学意义, 证实了增加户外时间能明显延缓眼轴增长, 户外暴露时间越长, 眼轴长度增加越不显著, 从而阻碍近视度数的增加。同时本实验对非近视儿童发生近视偏移进行多元线性回归分析发现, 非近视儿童中低年级较高年级学生发生近视偏移更大, 可能由于低年级非近视儿童往往比高年级非近视儿童有更多的远视储备, 导致更快速向正视化的近视偏移。有效的控制眼轴能延缓近视进展, 治疗年龄是参与影响其控制作用的重要因素。与 Wu 等^[16]临床对照试验结果具有相似性, 但后者试验对象中大部分台湾儿童有使用低浓度阿托品的习惯。本实验排除使用低浓度阿托品等混杂因素分析证实增加户外时间可有效控制眼轴增长及近视度数增加, 从而预防及阻碍近视的发生发展。

综上所述, 增加户外暴露时间对青少年近视防控有重大意义, 高光照强度下对近视的发生发展起阻碍作用。相关政府部门及教育部门应呼吁学生增加户外暴露的频率, 如课间到户外活动, 增加户外体育课。

但本实验研究时间比较局限, 随访次数不多, 仍需更长期、更大样本量进一步研究观察, 深入研究各项光照参数的阈值范围与近视进展的量化关系, 将对青少年近视眼的临床防控具有指导性。

4 参考文献

- [1] MCKNIGHT C M, SHERWIN J C, YAZAR S, et al. Myopia in young adults is inversely related to an objective marker of ocular sun exposure: the western Australian Raine cohort study [J]. *Am J Ophthalmol*, 2014, 158(5): 1079-1085.
- [2] LIN C W, HO T C, YANG C M. The development and evolution of full thickness macular hole in highly myopic eyes [J]. *Eye (Lond)*, 2015, 29(3): 388-396.
- [3] HSIANG H W, OHNO-MATSUIK, SHIMADA N, et al. Clinical characteristics of posterior staphyloma in eyes with pathologic myopia [J]. *Am J Ophthalmol*, 2008, 146(1): 102-110.
- [4] 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, 123(5): 1036-1042.
- [5] GWIAZDA J, HYMAN L, DONG L M, et al. Factors associated with high myopia after 7 years of follow-up in the Correction of Myopia Evaluation Trial (COMET) cohort [J]. *Ophthalmic Epidemiol*, 2007, 14(4): 230-237.
- [6] NGO C, SAM S W, DHARANI R, et al. Does sunlight (bright light) explain the protective effects of outdoor activity against myopia? [J]. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2013, 33(3): 368-372.
- [7] FRENCH A N, ASHBY R S, MORGNA I G, et al. Time outdoors and prevention of myopia [J]. *Exper Eye Res*, 2013, 114(9): 58-68.
- [8] FANG P C, CHUNG M Y, YU H J, et al. Prevention of myopia onset with 0.025% atropine in premyopic children [J]. *J Ocul Pharmacol Ther*, 2010, 26(4): 341-345.
- [9] MUTTI D O, MITCHELL G L, MOESCHBERGER M L, et al. Parental myopia, near work, school achievement, and children's refractive error [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2002, 43(12): 3633-3640.
- [10] SAW S M, ZHANG M Z, HONG R Z, et al. Near-work activity, night-lights and myopia in the Singapore-China study [J]. *Arch Ophthalmol*, 2012, 120(5): 620-627.
- [11] ONAL S, TOKER E, AKINGOL Z, et al. Refractive errors of medical students in Turkey: one year follow-up of refraction and biometry [J]. *Am J Ophthalmol*, 2005, 140(2): 340-341.
- [12] GUO Y, LIU L J, XU L, et al. Myopia shift and outdoor activity among primary school children: one-year follow-up study in Beijing [J]. *PLoS One*, 2013, 8(9): e75260.
- [13] SAW S M, SHANKAR A, TAN B, et al. A cohort study of incident myopia in Singaporean children [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2006, 47(5): 1839-1844.
- [14] METLEPALLY R, WILDSOET C F. Scleral mechanisms underlying ocular growth and myopia [J]. *Prog Mol Biol Transl Sci*, 2015, 134 (default): 241-248.
- [15] 龚莉华, 夏伟. 儿童近视屈光度和眼轴、角膜屈光度的测定分析 [J]. *中国斜视和小儿眼科杂志*, 2012, 20(3): 122-123.
- [16] WU P C, TSAI C L, WU H L, et al. Outdoor activity during class recess reduce myopia onset and progression in school children [J]. *Ophthalmology*, 2013, 120(5): 1080-1085.

收稿日期: 2018-05-27; 修回日期: 2018-06-28