

•环境与职业卫生•

地区光气候水平对儿童青少年近视影响的研究

周亮¹,任悄悄¹,曾玲²,张丽¹

1.四川省疾病预防控制中心,四川 成都 610041;2.德阳市疾病预防控制中心

摘要:目的 探索地区光气候水平(自然光照水平)对儿童青少年近视的影响及在不同人群中的差异。方法 在四川省 187 个区(县)各随机抽取幼儿园 2 所、小学 2 所、初中 2 所,每个学校每年以整班为单位抽取学生(至少 80 名)进行视力检查,并问卷调查小学 4~6 年级学生。使用 χ^2 检验进行近视率的差异性比较,采用 logistic 回归模型研究地区光气候水平对近视的影响。结果 330 132 名学生纳入研究,Ⅱ类光气候地区($45 > E_q \geq 40 \text{klx}$)学生占 5.9%,Ⅲ类光气候地区($40 > E_q \geq 35 \text{klx}$)学生占 9.8%,Ⅳ类光气候地区($35 > E_q \geq 30 \text{klx}$)学生占 15.1%,Ⅴ类光气候地区($E_q < 30 \text{klx}$)学生占 69.2%;Ⅱ类、Ⅲ类、Ⅳ类、Ⅴ类光气候区儿童青少年近视率分别为 30.4%、29.0%、33.9%、43.1%,随光气候水平降低(类型代码增大)而增高。控制协变量后,以Ⅱ类光气候地区(高光照水平)为参照,Ⅲ类、Ⅳ类、Ⅴ类光气候区均观察到近视的危险效应($OR=1.433, 95\% CI: 1.331 \sim 1.543$; $OR=1.543, 95\% CI: 1.437 \sim 1.656$; $OR=1.325, 95\% CI: 1.238 \sim 1.418$; P 均 < 0.001)。分层分析,男生、女生、地区经济水平好和差中均观察到相同效应(P 均 < 0.001)。结论 地区自然光照水平可能会影响儿童青少年近视,建议关注读写环境光照强度,不足时予以人工照明补充,同时进一步增加户外活动时间。

关键词:儿童青少年;光气候;近视

中图分类号:R778.11;R179 文献标志码:A 文章编号:1003-8507(2026)15-2733-06

DOI: 10.20043/j.cnki.MPM.202510391

Effect of regional light climate levels on myopia in children and adolescents

ZHOU Liang*, REN Qiao-qiao, ZENG Ling, ZHANG Li

*Sichuan Center for Disease Control and Prevention, Chengdu, Sichuan 610041, China

Abstract: **Objective** To explore the influence of regional light climate levels (light levels) on myopia in children and adolescents and the differences among different populations. **Methods** Two kindergartens, two primary schools and two junior high schools were randomly selected from each of the 187 districts (counties) in Sichuan Province. In each school, students (at least 80 students) were selected from the entire class of each grade for vision examination, and questionnaires were conducted among primary school students in grades 4 to 6. The χ^2 test was used for the differential comparison of myopia rates. The logistic regression model was used to study the influence of regional light climate levels on myopia. **Results** A total of 330 132 students were included. Among them, 5.9% were from Category II areas ($45 > E_q \geq 40 \text{klx}$), 9.8% from Category III areas ($40 > E_q \geq 35 \text{klx}$), 15.1% from Category IV areas ($35 > E_q \geq 30 \text{klx}$), and 69.2% from Category V areas ($E_q < 30 \text{klx}$). The myopia rates of children and adolescents in Class II, Class III, Class IV and Class V areas were 30.4%, 29.0%, 33.9% and 43.1%, and increased with the decrease of light climate levels (the increase of type codes). After controlling for covariates, with the type II area (high light level) as the reference, the risk effect of myopia was observed in the type III, type IV, and type V areas ($OR=1.433, 95\% CI: 1.331-1.543$; $OR=1.543, 95\% CI: 1.437-1.656$; $OR=1.325, 95\% CI: 1.238-1.418$, all $P < 0.001$). Stratified analysis showed that the same effect was observed in both male and female students, as well as in regions with good and poor economic levels ($P < 0.001$). **Conclusion** The level of natural light in a region may affect the prevalence of myopia among children and adolescents. It is recommended to ensure adequate light intensity in reading and writing environments, provide supplementary artificial lighting when necessary, and further increase the duration of outdoor activities.

Keywords: Children and teenagers; Light climate; Myopia

近视是指人眼在调节功能处于放松状态时,外界光线经眼球屈光作用后,焦点落在视网膜前方的病理性屈光异常^[1]。其发生与多种解剖或功能异常相关,

主要包括眼球轴长过度延长、角膜曲率过大、晶状体屈光力增强等^[2],临床典型表现为远距视力减退^[3]。有研究预测,至 2050 年,近视将累及全球近 50% 的人口^[4-5]。作为近视高发地区,中国儿童青少年的近视患病率约达 84%^[6-7],显著高于葡萄牙、美国等国家的同

作者简介:周亮(1988—),男,本科,副主任医师,研究方向:学校卫生

通信作者:张丽, E-mail: 657096242@qq.com

期水平^[8],形势不容乐观。研究表明,光照水平与近视的发生、发展有密切关系^[9]。有研究指出,光线不足或日间户外活动减少会增加近视风险,增加户外活动时间能够延缓儿童近视发生,可能与户外环境的高强度光照有关^[10]。动物实验也证实,增加光照强度能够延缓实验动物形觉剥夺性近视的进展^[11]。因此,自然光线作为重要光源之一,对学生近视的发生、发展的影响不容忽视。目前,国内外虽然有针对自然光照水平与近视关系的相关研究报道,但四川省作为全国少数同时有 4 类光气候(Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ类)的省份,相关研究报道尚且较少。因此,本次以四川省 187 个区(县)的儿童青少年为研究对象,开展视力检查及视觉环境和用眼习惯调查,探究地区光气候水平(自然光照水平)对儿童青少年近视的影响。

1 对象与方法

1.1 研究对象 2024 年,在四川省 187 个区(县)各随机抽取幼儿园 2 所、小学 2 所、初中 2 所,每个学校每年级以整班为单位抽取学生(至少 80 名)进行视力检查。基于对幼儿园、小学低年级儿童无法独立完成问卷,初中生近视率已经较高,横断面调查的近期影响因素与近视结局关联性减弱等因素考虑,本研究问卷调查 4~6 年级小学生。本研究获四川省疾病预防控制中心伦理委员会批准(编号:SCCDCIRB 第 2025-020 号),开展前获得学生及其家长的知情同意。

1.2 视力检查 由专业人员进行远视力检查和非睫状肌麻痹状态下的屈光检测,记录裸眼视力、等效球镜度数及戴镜情况。凡任意一眼裸眼视力 <5.0 且等效球镜度数 <-0.50 D,则判定为近视;同时,角膜塑形镜佩戴者直接计为近视。本次共纳入 330 132 名学生进行近视率的分析。

1.3 问卷调查 由调查人员指导,学生自行填写近视专项问卷。内容包括个人基本信息、视觉环境状况、用眼习惯及父母近视状况等。最终收集 97 710 份问卷进行影响因素研究。

1.4 地区划分 依据《建筑采光设计标准》(GB 50033—2013)图 A.0.1^[12],将各地光气候划分为 I 类($E_t \geq 45 \text{klx}$)、Ⅱ类($40 \sim <45 \text{klx}$)、Ⅲ类($35 \sim <40 \text{klx}$)、Ⅳ类($30 \sim <35 \text{klx}$)、Ⅴ类($<30 \text{klx}$),共 5 类水平,类型越靠后,自然光照水平越差, E_t 代表天然光年平均总照度值。依据 2024 年四川统计年鉴中人均国内生产总值(gross domestic product,GDP)数据,将各地经济水平划分为好、中、差三类。

1.5 统计分析 用 EXCEL 建立数据库,采用 R 软件进行统计分析。使用 χ^2 检验进行率的差异性比较;使用趋势 χ^2 检验分析近视检出率随学段和光气候水

平的变化。使用二项分类 logistic 回归模型,在控制了学段、民族、性别、地区经济水平、城区/郊县、课桌椅高度调整频率、调换座位频率、日眼保健操次数、课间休息位置、家庭作业时长、文化类补习时长、看电视时长、近距离用眼时长、使用移动电子设备时长、躺着趴着看书/电子屏幕、走路或乘车看书/电子屏幕、阳光下看书/电子屏幕、休息眼睛时间间隔、父母近视 18 项因素后,研究光气候水平对近视的影响。双侧检验,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 基本情况 2024 年,共筛查 330 132 名学生。其中,男生 167 186 名(50.6%),女生 162 946 名(49.4%);汉族 255 666 名(77.4%),藏族 40 111 名(12.2%),彝族 26 288 名(8.0%),其他民族 8 067 (2.4%);幼儿园 31 745 名(9.6%),小学 1~3 年级 101 057 名(30.6%),小学 4~6 年级 99 874 名(30.3%),初中生 97 456 (29.5%);城区 110 780 名(33.6%),郊县 219 352 名(66.4%);经济水平好地区 116 188 名(35.2%),经济水平中等地区 117 763 名(35.7%),经济水平差地区 96 181 名(29.1%);Ⅱ类光气候地区 19 302 名(5.9%),Ⅲ类光气候地区 32 461 名(9.8%),Ⅳ类光气候地区 49 832 名(15.1%),Ⅴ类光气候地区 228 537 名(69.2%);问卷调查 97 710 名(30.3%)。见表 1。

2.2 近视结果 330 132 名儿童青少年中,近视者为 130 646 名,近视率为 39.6%,幼儿园大班、小学 1~3 年级、小学 4~6 年级、初中学生近视率分别为 10.4%、16.3%、47.1%、65.4%,呈现随学段增加而上升的趋势(趋势检验 $\chi^2=60\,614.896, P<0.001$),不同光气候水平也均观察到相同的结果(P 均 <0.001)。Ⅱ类、Ⅲ类、Ⅳ类、Ⅴ类光气候区儿童青少年近视率分别为 30.4%、29.0%、33.9%、43.1%,呈现随光气候水平降低(类型代码增大)而上升的趋势(趋势检验 $\chi^2=3\,574.078, P<0.001$),不同学段也均观察到相同的结果(P 均 <0.001)。不同性别、民族、城区/郊县、光气候区的儿童青少年近视检出差异有统计学意义(P 均 <0.001)。见表 1、2。

2.3 光气候水平与近视检出的关系 以小学 4~6 年级学生为研究对象,在控制了性别、民族等 18 项因素后,以Ⅱ类光气候区(高光照水平)为参照,Ⅲ类、Ⅳ类、Ⅴ类光气候区均观察到近视的危险效应($OR=1.433, 1.543, 1.325, P$ 均 <0.001)。分层分析发现,男、女生结果与总体结果相似(男生: $OR=1.538, 1.629, 1.434$;女生: $OR=1.346, 1.477, 1.231, P$ 均 <0.001),地区经济水平好和差的学生中均观察到危险效应(好:

$OR=1.446、1.267$; 差: $OR=1.516、1.371、1.437$, P 均 <0.001)。鉴于没有地区经济水平中等且光气候区为Ⅱ类的学生,以Ⅲ类光气候区为参照,Ⅳ类光气候水平的近视风险是其 1.262 倍($P=0.003$)。见表 3、4。

表 1 四川省 330 132 名儿童青少年近视检出情况

Table 1 Myopia detection among 330 132 children and adolescents in Sichuan Province

项目	分类	人数	构成比(%)	近视检出			
				例数	率(%)	χ^2 值	P 值
性别	男	167 186	50.6	61 935	37.0	905.458	<0.001
	女	162 946	49.4	68 711	42.2		
民族	汉族	255 666	77.4	108 561	42.5	5 037.068	<0.001
	藏族	40 111	12.2	12 678	31.6		
	彝族	26 288	8.0	6 017	22.9		
	其他	8 067	2.4	3 390	42.0		
学段	幼儿园大班	31 745	9.6	3 296	10.4	63 795.148	<0.001
	小学 1~3 年级	101 057	30.6	16 508	16.3		
	小学 4~6 年级	99 874	30.3	47 059	47.1		
	初中	97 456	29.5	63 783	65.4		
城区/郊县	城区	110 780	33.6	47 648	43.0	823.875	<0.001
	郊县	219 352	66.4	82 998	37.8		
地区经济水平	好	116 188	35.2	50 557	43.5	2 367.897	<0.001
	中	117 763	35.7	47 989	40.8		
	差	96 181	29.1	32 100	33.4		
光气候区	Ⅱ类	19 302	5.9	5 873	30.4	4 043.599	<0.001
	Ⅲ类	32 461	9.8	9 403	29.0		
	Ⅳ类	49 832	15.1	16 908	33.9		
	Ⅴ类	228 537	69.2	98 462	43.1		
进行问卷调查	是	97 710	30.3	47 059	47.1	4 280.596	<0.001
	否	232 422	69.7	83 587	36.0		
合计		330 132	100	130 646	39.6		

表 2 不同光气候区儿童青少年近视检出情况

Table 2 The detection of myopia among children and adolescents in different light climate zones

项目	Ⅱ类地区			Ⅲ类地区		
	受检人数	检出人数	率(%)	受检人数	检出人数	率(%)
幼儿园大班	1 994	196	9.8	3 380	147	4.4
小学 1~3 年级	6 320	775	12.3	9 898	1 095	11.1
小学 4~6 年级	5 921	2 116	35.7	10 144	3 613	35.6
初中	5 067	2 786	55.0	9 039	4 548	50.3
合计	19 302	5 873	30.4	32 461	9 403	29.0

(续表)

项目	Ⅳ类地区			Ⅴ类地区			趋势 χ^2 值	P 值
	受检人数	检出人数	率(%)	受检人数	检出人数	率(%)		
幼儿园大班	4 509	349	7.7	21 862	2 604	11.9	126.755	<0.001
小学 1~3 年级	15 379	2 069	13.5	69 460	12 569	18.1	450.722	<0.001
小学 4~6 年级	15 020	6 216	41.4	68 789	35 114	51.1	1 353.378	<0.001
初中	14 924	8 274	55.4	68 426	48 175	70.4	2 056.268	<0.001
合计	49 832	16 908	33.9	228 537	98 462	43.1	3 574.078	<0.001

表 3 男女性别分层下光气候水平与学生近视检出的关联性分析

Table 3 Correlation analysis of light climate levels and myopia detection among students under gender stratification

组别	总体			男生			女生		
	人数	OR 值 (95%CI)	P 值	人数	OR 值 (95%CI)	P 值	人数	OR 值 (95%CI)	P 值
单因素分析									
Ⅱ类光气候区	5 827	1.000		2 850	1.000		2 977	1.000	
Ⅲ类光气候区	8 984	1.075(1.004 ~ 1.151)	0.038	4 532	1.165(1.054 ~ 1.288)	0.003	4 452	1.011(0.920 ~ 1.111)	0.817
Ⅳ类光气候区	14 233	1.281(1.203 ~ 1.365)	<0.001	7 094	1.371(1.249 ~ 1.504)	<0.001	7 139	1.218(1.117 ~ 1.329)	<0.001
Ⅴ类光气候区	68 666	1.850(1.750 ~ 1.955)	<0.001	34 539	2.013(1.855 ~ 2.186)	<0.001	34 127	1.739(1.612 ~ 1.877)	<0.001
多因素分析									
Ⅱ类光气候区	5 827	1.000		2 850	1.000		2 977	1.000	
Ⅲ类光气候区	8 984	1.433(1.331 ~ 1.543)	<0.001	4 532	1.538(1.380 ~ 1.714)	<0.001	4 452	1.346(1.215 ~ 1.490)	<0.001
Ⅳ类光气候区	14 233	1.543(1.437 ~ 1.656)	<0.001	7 094	1.629(1.469 ~ 1.806)	<0.001	7 139	1.477(1.339 ~ 1.629)	<0.001
Ⅴ类光气候区	68 666	1.325(1.238 ~ 1.418)	<0.001	34 539	1.434(1.300 ~ 1.581)	<0.001	34 127	1.231(1.120 ~ 1.354)	<0.001

注:多因素 logistics 回归分析模型,调整学段、民族、地区经济水平、城区/郊区、课桌椅高度调整频率、调换座位频率、日眼保健操次数、课间休息位置、家庭作业时长、文化类补习时长、看电视时长、近距离用眼时长、使用移动电子设备时长、躺着趴着看书/电子屏幕、走路或乘车看书/电子屏幕、阳光下看书/电子屏幕、休息眼睛时间间隔、父母近视;加粗表示 $P<0.05$ 。

表 4 地区经济水平分层下光气候水平与学生近视检出的关联性分析

Table 4 Correlation analysis of light climate levels and myopia detection among students under stratification of regional economic levels

组别	地区经济水平好			地区经济水平中			地区经济水平差		
	人数	OR 值 (95%CI)	P 值	人数	OR 值 (95%CI)	P 值	人数	OR 值 (95%CI)	P 值
单因素分析									
Ⅱ类光气候区	2 558	1.000	—	0	—	—	3 269	1.000	—
Ⅲ类光气候区	0	—	—	961	1.000	—	8 023	1.325(1.215 ~ 1.445)	<0.001
Ⅳ类光气候区	1 639	1.146(1.011 ~ 1.299)	0.033	7 292	1.539(1.341 ~ 1.767)	<0.001	5 302	0.952(0.866 ~ 1.046)	0.307
Ⅴ类光气候区	30 931	1.595(1.470 ~ 1.731)	<0.001	26 346	1.462(1.281 ~ 1.669)	<0.001	11 389	2.176(2.004 ~ 2.364)	<0.001
多因素分析									
Ⅱ类光气候区	2 558	1.000	—	0	—	—	3 269	1.000	—
Ⅲ类光气候区	0	—	—	961	1.000	—	8 023	1.516(1.366 ~ 1.682)	<0.001
Ⅳ类光气候区	1 639	1.446(1.258 ~ 1.661)	<0.001	7 292	1.262(1.082 ~ 1.473)	0.003	5 302	1.371(1.216 ~ 1.546)	<0.001
Ⅴ类光气候区	30 931	1.267(1.158 ~ 1.387)	<0.001	26 346	1.033(0.870 ~ 1.226)	0.714	11 389	1.437(1.259 ~ 1.641)	<0.001

注:多因素 logistics 回归分析模型,调整性别、学段、民族、城区/郊区、课桌椅高度调整频率、调换座位频率、日眼保健操次数、课间休息位置、家庭作业时长、文化类补习时长、看电视时长、近距离用眼时长、使用移动电子设备时长、躺着趴着看书/电子屏幕、走路或乘车看书/电子屏幕、阳光下看书/电子屏幕、休息眼睛时间间隔、父母近视;加粗表示 $P<0.05$ 。

3 讨 论

全国中小学生近视调查显示,2018—2022 年中小学生近视率分别为 53.6%、50.2%、52.7%、52.6%、

51.9%^[12-13],均超过半数,呈现高发态势。该调查还显示,2018 和 2020 年全国幼儿园大班(5.5~6.5 岁)儿童近视率分别为 14.5%^[14]、14.3%^[15],接近 15%,低龄化

趋势明显。本次研究结果显示,幼儿园大班儿童近视率为 10.4%, 低于 2018 和 2020 年的全国平均水平, 但高于刘光杰等^[16]对腾冲市的研究。本次研究还发现, 四川省幼儿园大班儿童、小学 1~3 年级、小学 4~6 年级、初中学生近视检出率分别为 10.4%、16.3%、47.1%、65.4%, 呈现随学段增加而上升的趋势, 小学 4~6 年级与小学 1~3 年级近视率差值逾 30%, 增速较快, 应予以重视。提示需进一步关注低年龄段学生, 持续做好近视防控“关口前移”。

光照强度是影响儿童青少年近视发生与发展的关键环境因素之一, 暴露于较高强度的光照环境有利于延缓眼轴过度增长, 进而有效抑制近视的进展并降低其发生率^[10, 17]。有研究发现, 每日接受不少于 3 h 的自然光照(光照强度 $\geq 10\ 000\text{lux}$), 能够对近视起到显著的预防作用^[10]。反之, 长期处于较低强度光照的环境下, 则可能减少儿童的远视储备量^[18]。本次研究发现, 儿童青少年近视率随光气候水平的降低而呈明显上升趋势; 回归分析结果显示, 以高光气候水平的 II 类地区为参照, III 类、IV 类、V 类光气候区均观察到近视的危险效应。提示低自然光照水平是近视的重要危险因素。究其原因, 可能与低自然光照水平环境下读写, 光线不足容易引发视疲劳, 长此以往引发近视有关^[19], 也可能与低自然光照水平地区的紫外线强度也较低, 户外活动时视网膜分泌多巴胺不足, 导致其控制眼轴增长的作用减弱有关^[20]。按性别、地区经济水平分层分析, 得到的结果与整体结果相似, 表明自然光照对近视的影响在不同人群中差异并不明显。

本次从生态学研究的角度运用地区自然光照水平来探索光照与近视的关系, 非个体实际自然光暴露量, 可能导致出现生态学谬误, 未来可以综合自然光照暴露强度、时长、节律等因素进行进一步研究。另外, 本研究通过问卷收集的学生视觉环境和用眼习惯等影响因素, 存在回忆偏倚、报告偏倚的可能, 同时未将户外活动时长、学业压力等因素纳入研究, 可能进一步增加了导致效应估计偏移的风险。此外, 国际公认的诊断近视的金标准是散瞳眼光, 而本次屈光检测前未先进行散瞳处理, 可能会出现等效球镜度数测量偏大, 高估近视率。

综上所述, 低自然光照水平为近视的危险因素, 建议密切关注儿童青少年读写环境光照强度。同时, 学校积极落实“上下午各安排一个 30 分钟的大课间”“保证学生课间走出教室, ‘目’浴阳光”“保障学生每天校内 1 个小时体育活动”等防控要求^[21], 低自然光照水平地区可进一步增加户外活动时间。此外, 应避免室内外光强度过高导致的眼损伤效应^[22-23], 切实保护好儿童青少年的眼睛。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

参考文献

- [1] 国家卫生健康委员会. 近视防治指南[EB/OL]. [2026-05-30]. <https://www.nhc.gov.cn/yzygj/c100068/202405/8536cb2bb0f5480ab345be7ebf7502ea.shtml>.
National Health Commission. Guidelines for the Prevention and Treatment of Myopia [EB/OL]. [2026-05-30]. <https://www.nhc.gov.cn/yzygj/c100068/202405/8536cb2bb0f5480ab345be7ebf7502ea.shtml>. (In Chinese)
- [2] 李兴洲, 姚嵩坡, 郭丽娇, 等. 佳木斯市郊区中小学生近视现状及影响因素分析[J]. 预防医学论坛, 2023, 29(12): 887-891.
Li XZ, Yao SP, Guo LJ, et al. Investigation and analysis on influence factors of myopia among students in suburb of Jiamusi city [J]. Preventive Medicine Tribune, 2023, 29(12): 887-891. (In Chinese)
- [3] 王艳姣, 王菁菁, 倪梓涵, 等. 上海市儿童青少年周末户外活动水平及其与近视的关联[J]. 中国学校卫生, 2025, 46(1): 18-23.
Wang YJ, Wang JJ, Ni ZH, et al. Association of outdoor activity level on weekends and myopia among children and adolescents in Shanghai [J]. Chinese Journal of School Health, 2025, 46(1): 18-23. (In Chinese)
- [4] 李嘉妍, 奴比娅·阿马尔江, 李梦龙, 等. 2022 年北京市小学生户外活动和电子产品使用与近视发生的交互作用[J]. 实用预防医学, 2024, 31(5): 513-517.
Li JY, Nu Bi Ya - A Ma Er Jiang, Li ML, et al. Interactions of outdoor activities and use of electronic products with the occurrence of myopia among primary school students in Beijing, 2022 [J]. Practical Preventive Medicine, 2024, 31(5): 513-517. (In Chinese)
- [5] 钟盼亮, 刘云飞, 马宁, 等. 中国 9 个省(自治区、直辖市)小学生户外时间对近视发生影响的队列研究[J]. 中华流行病学杂志, 2022, 43(7): 1099-1106.
Zhong PL, Liu YF, Ma N, et al. Effect of outdoor time on the incidence of myopia among primary school students in 9 provinces of China [J]. Chinese Journal of Epidemiology, 2022, 43(7): 1099-1106. (In Chinese)
- [6] 慕璟玉, 王雁, 杨依宁, 等. 近视的流行病学、病因学与发病机制研究现状[J]. 眼科新进展, 2021, 41(11): 1089-1096.
Mu JY, Wang Y, Yang YN, et al. Research progress on epidemiology, etiology and pathogenesis of myopia [J]. Recent Advances in Ophthalmology, 2021, 41(11): 1089-1096. (In Chinese)
- [7] 陈一鸣, 韩梅, 史雪, 等. 青春发育期学生视力不良流行特征研究[J]. 中国预防医学杂志, 2024, 25(1): 97-101.
Chen YM, Han M, Shi X, et al. Epidemiological characteristics of poor eyesight in students during puberty [J]. China Preventive Medicine, 2024, 25(1): 97-101. (In Chinese)
- [8] Nunes AF, Batista M, Monteiro P. Prevalence of anisometropia in children and adolescents [J]. F1000Research, 2021, 10(1101): 1101.
- [9] Lin G, Taylor C, Rucker F. Effect of duration, and temporal modulation, of monochromatic light on emmetropization in chicks [J]. Vision Research, 2020, 166: 12-19.
- [10] 李聪颖, 甘嘉禾, 王美君, 等. 不同强度光照对豚鼠屈光发育和形觉剥夺性近视的影响[J]. 中华实验眼科杂志, 2022, 40(6): 491-497.
Li CY, Gan JH, Wang MJ, et al. Effects of different intensity of lighting on refractive development and form deprivation myopia in

- Guinea pigs [J]. Chinese Journal of Experimental Ophthalmology, 2022, 40(6): 491-497.(In Chinese)
- [11] 中华人民共和国住房和城乡建设部. GB 50033-2013 建筑采光设计标准[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2023.
- Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People's Republic of China. GB 50033-2013 Architectural lighting design standard [S]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2023.(In Chinese)
- [12] 周亮, 李阳, 张福艳, 等. 四川省 4~6 年级小学生家庭作业时长时间对近视影响的分析 [J]. 现代预防医学, 2024, 51(18): 3338-3345.
- Zhou L, Li Y, Zhang FY, et al. Analysis of the effect of homework time on myopia in grade 4-6 pupils, Sichuan Province [J]. Modern Preventive Medicine, 2024, 51(18): 3338-3345.(In Chinese)
- [13] 国家疾病预防控制中心. 国家疾控局积极推进儿童青少年近视防控 近视率呈下降趋势[EB/OL]. [2026-05-30]. https://www.ndcpa.gov.cn/jbkzzx/c100008/common/content/content_1764617954927783936.html.
- National Center for Disease Control and Prevention. The National Center for Disease Control and Prevention is actively promoting the prevention of myopia among children and adolescents. The rate of myopia is showing a downward trend[EB/OL]. [2026-05-30]. https://www.ndcpa.gov.cn/jbkzzx/c100008/common/content/content_1764617954927783936.html.(In Chinese)
- [14] 国家卫生健康委员会. 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[EB/OL]. [2025-06-16]. <https://www.nhc.gov.cn/xcs/c100122/201904/0e0fa603c5974b858e6181ebbeb3fb6.shtml>.
- National Health Commission. Textual Record of the Regular Press Conference of the National Health Commission on April 29, 2019 [EB/OL]. [2026-05-30]. <https://www.nhc.gov.cn/xcs/c100122/201904/0e0fa603c5974b858e6181ebbeb3fb6.shtml>.(In Chinese)
- [15] 人民网. 出版年度缺失. Com [EB/OL]. (2021-07-14)[2026-05-26]. <http://health.people.com.cn/n1/2021/0714/c14739-32156917.html>.
- People's Daily Online. Children and Adolescents' Myopia Prevention and Control Achieve Timely Results [EB/OL]. [2026-05-30]. <http://health.people.com.cn/n1/2021/0714/c14739-32156917.html>. (In Chinese)
- [16] 刘光杰, 毕玉菊, 番凤仙, 等. 腾冲市 2022 年儿童青少年常见病监测结果分析[J]. 中国乡村医药, 2024, 31(21): 68-70.
- Liu GJ, Bi YJ, Fan FX, et al. Analysis of the monitoring results of common diseases among children and adolescents in Tengchong City in 2022[J]. Chinese Journal of Rural Medicine and Pharmacy, 2024, 31(21): 68-70.(In Chinese)
- [17] 符俊达, 朱海萍, 杨婉晨, 等. 光照强度对近视豚鼠的眼生物学参数、视网膜结构及巩膜组织 lumican 和 MMP-2 表达水平的影响[J]. 中国临床新医学, 2024, 17(3): 296-301.
- Fu JD, Zhu HP, Yang WC, et al. Effects of illumination intensity on eye biological parameters, retinal structure, and expression levels of lumican and MMP-2 in scleral tissues of myopic Guinea pigs [J]. Chinese Journal of New Clinical Medicine, 2024, 17(3): 296-301.(In Chinese)
- [18] Coheny, Iribarren R, Ben-Eli H, et al. Light intensity in nursery schools: a possible factor in refractive development [J]. Asia-Pacific Journal of Ophthalmology (Philadelphia, Pa.), 2022, 11(1): 66-71.
- [19] Wen LB, Cao YP, Cheng Q, et al. Objectively measured near work, outdoor exposure and myopia in children [J]. British Journal of Ophthalmology, 2020, 104(11): 1542-1547.
- [20] 朱秋蓉, 刘陇黔. 近视与光照的关系[J]. 四川大学学报: 医学版, 2021, 52(6): 901-906.
- Zhu QR, Liu LQ. Relationship between Myopia and Light Exposure [J]. Journal of Sichuan University: Medical Sciences, 2021, 52(6): 901-906.(In Chinese)
- [21] 国家疾病预防控制中心. 儿童青少年近视防控公共卫生综合干预技术指南 [EB/OL]. [2026-05-30]. https://www.ndcpa.gov.cn/jbkzzx/yqxxw/common/content/content_1699314959781326848.html.
- National Center for Disease Control and Prevention. Comprehensive Public Health Intervention Guidelines for the Prevention and Control of Myopia in Children and Adolescents [EB/OL]. [2026-05-30]. https://www.ndcpa.gov.cn/jbkzzx/yqxxw/common/content/content_1699314959781326848.html.(In Chinese)
- [22] 赵宏伟, 黄一飞. 光照与近视发生发展的关系[J]. 国际眼科杂志, 2016, (1): 74-76.
- Zhao HW, Huang YF. Relationship between light and the development of myopia [J]. International Eye Science, 2016, (1): 74-76.(In Chinese)
- [23] 《儿童青少年近视防控户外活动中的强光防护专家意见》专家组. 儿童青少年近视防控户外活动中的强光防护专家意见 [J]. 中国眼耳鼻喉科杂志, 2024, 24(6): 521-524.
- Expert Workgroup of the use of bright light protection during outdoor activities as a means of preventing and managing myopia in children and adolescents. Expert guidance for the use of bright light protection during outdoor activities as a means of Preventing and managing myopia in children and adolescents [J]. Chinese Journal of Ophthalmology and Otorhinolaryngology, 2024, 24 (6): 521-524.(In Chinese)

收稿日期: 2025-10-21