

学龄前儿童近视影响因素分析

卢康, 肖洁, 王有海, 刘康睿, 王青

引用: 卢康, 肖洁, 王有海, 等. 学龄前儿童近视影响因素分析. 国际眼科杂志, 2025, 25(8): 1363–1370.

基金项目: 山东省自然科学基金资助项目 (No.ZR2024MH217)
作者单位: (266000) 中国山东省青岛市, 青岛大学附属医院眼科
作者简介: 卢康, 男, 在读硕士研究生, 研究方向: 眼视光与眼表。
通讯作者: 王青, 女, 博士, 主任医师, 硕士研究生导师, 研究方向: 屈光及眼表疾病. wangqing6836@sina.com
收稿日期: 2024-12-08 修回日期: 2025-06-30

摘要

目的: 探讨学龄前儿童近视的影响因素, 为学龄前儿童的近视防治提供依据。

方法: 回顾性病例对照研究。纳入 2021 年 9 月至 2023 年 9 月于青岛大学附属医院眼科就诊的学龄前儿童 168 人 168 眼 (选取视力较差眼入组; 双眼视力相同时, 选取右眼入组)。分组标准: 电脑验光结果等效球镜 >0 D 且视力为该年龄段正常视力 (3–5 岁 ≥ 0.5 ; 6–7 岁 ≥ 0.7) 儿童直接纳入非近视组; 电脑验光结果等效球镜 <0 D 儿童使用 1% 硫酸阿托品凝胶散瞳, 每天 3 次, 连续使用 3 d, 散瞳后进行睫状肌麻痹验光若等效球镜 ≤ -0.50 D 且视力无法达到该年龄的正常视力 (3–5 岁 <0.5 ; 6–7 岁 <0.7) 纳入近视组, 每组各 84 人 84 眼。所有儿童均进行视力、眼压、验光、眼生物学参数的测量, 并在就诊时由父母或其监护人填写影响因素问卷调查, 内容包括每日户外活动时长、每日单次电子设备使用及读写时长、父母近视度数及近视年龄、分娩方式、是否足月。

结果: 两组儿童裸眼视力、球镜、等效球镜、眼轴比较均有差异 (均 $P < 0.05$)。两组儿童每日睡眠时间、每日睡眠时长、每日单次作业读书时长、分娩方式、是否足月比较均无差异 (均 $P > 0.05$)。每日户外活动时长、每日单次电子设备使用时长、母亲近视度数、父亲近视度数、母亲近视年龄、父亲近视年龄比较均有差异 (均 $P < 0.05$)。Logistic 回归分析结果显示每日户外活动不足 2 h、每日单次电子设备使用时间超过 60 min、母亲近视度数、母亲近视年龄、父亲患有高度近视以及父亲为早发性近视均是影响学龄前儿童近视风险增加的因素。儿童性别与近视影响因素对学龄前儿童等效球镜的交互作用分析显示父亲近视度数、母亲近视年龄、父亲近视年龄与儿童性别对学龄前儿童等效球镜的交互作用显著 ($P < 0.05$)。进一步简单效应分析结果显示如果父亲为早发性近视或母亲为早发性近视或父亲为高度近视家庭中的女孩近视程度均高于男孩 ($P < 0.05$)。

结论: 每日户外活动时长低于 1 h、每日单次电子产品使用超过 60 min、父母近视均为影响学龄前儿童发生近视的因素。女孩的屈光状态与父母屈光情况有关。

关键词: 学龄前儿童; 近视; 影响因素; 性别; 等效球镜

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2025.8.27

Analysis of risk factors for myopia in preschool children

Lu Kang, Xiao Jie, Wang Youhai, Liu Kangrui, Wang Qing

Foundation item: Natural Science Foundation of Shandong Province (No.ZR2024MH217)

Department of Ophthalmology, the Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao 266000, Shandong Province, China

Correspondence to: Wang Qing. Department of Ophthalmology, the Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao 266000, Shandong Province, China. wangqing6836@sina.com

Received: 2024-12-08 Accepted: 2025-06-30

Abstract

• **AIM:** To investigate the risk factors of myopia, and provide evidence for the prevention and treatment of myopia in preschool children.

• **METHODS:** This is a retrospective case-control study. A total of 168 preschool-aged children (168 eyes) were enrolled from the ophthalmology department at Affiliated Hospital of Qingdao University between September 2021 and September 2023, selecting the eye with poorer vision for inclusion; the right eye was selected when both eyes had equal vision. Grouping criteria: Children with spherical equivalent (SE) >0 D and age-appropriate normal visual acuity (≥ 0.5 for ages 3–5; ≥ 0.7 for ages 6–7) were directly assigned to the non-myopia group. Children with SE <0 D underwent cycloplegic refraction after 3 days of 1% atropine sulfate gel application (three times daily). Those with SE ≤ -0.50 D and failure to achieve age-normal visual acuity (<0.5 for ages 3–5; <0.7 for ages 6–7) were assigned to the myopia group, with 84 children (84 eyes) in each group. All participants underwent measurements of visual acuity, intraocular pressure, refraction, and ocular biometric parameters. Parents or guardians completed risk factor questionnaires during the visit, covering daily outdoor activity duration, daily electronic device usage/reading time, parental myopia status, maternal delivery mode, and full-term birth status.

• **RESULTS:** Significant differences were observed in uncorrected visual acuity, spherical power, SE, and axial length between the two groups of children (all $P < 0.05$). No statistically significant differences were found in daily sleep duration, daily reading/homework time, maternal myopia status, mode of delivery, or full-term delivery status (all $P > 0.05$). However, significant differences existed in daily outdoor activity time, daily electronic

device usage duration, maternal myopia degree, paternal myopia degree, maternal age of myopia onset, and paternal age of myopia onset (all $P < 0.05$). Logistic regression analysis identified the following risk factors for myopia in preschool children: daily outdoor activity under 2 h, daily electronic device use exceeding 60 min, maternal myopia degree, maternal early-onset myopia, paternal high myopia, and paternal early-onset myopia. Analysis of interaction effects children gender and myopia-related factors on SE revealed significant interactions of children gender with paternal myopia degree, maternal and paternal age of myopia onset ($P < 0.05$). Simple effects analysis further demonstrated that girls exhibited higher degree of myopia than boys in families with paternal early-onset myopia, maternal early-onset myopia, or paternal high myopia ($P < 0.05$).

• **CONCLUSION:** Insufficient daily outdoor activity time (under 1 h), daily electronic device use exceeding 60 min, and parental myopia are significant risk factors for myopia development in preschool children. Among these children, girls' refractive status was particularly associated with parental refractive status.

• **KEYWORDS:** preschool children; myopia; risk factors; gender; spherical equivalent

Citation: Lu K, Xiao J, Wang YH, et al. Analysis of risk factors for myopia in preschool children. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)*, 2025, 25(8): 1363–1370.

0 引言

近视的发病机制复杂,遗传和环境因素都会导致近视的发生。户外活动的减少、长时间近距离的读写、电子设备的使用及近视家族史是儿童及青少年近视发生的主要原因^[1]。不同的分娩方式也会对儿童的眼部生物学参数产生影响^[2]。睡眠情况对近视的影响存在争议^[3]。不同生长发育阶段中,近视的影响因素可能不同。French等^[4]对澳大利亚学龄期儿童的研究中发现,父母患有近视和较长的读写时间是6岁儿童近视发生的影响因素,却不是12岁儿童近视的影响因素,这提示儿童早发性近视和晚发性近视的发展机制可能存在差异。Wang等^[5]发现经历2019冠状病毒病(corona virus disease 2019, COVID-19)后,6-8岁儿童的近视屈光度增加最为明显,该研究认为年龄较小的儿童处于屈光发育的关键时期,眼部各屈光成分易受环境的影响发生改变。

近视的发病年龄或进展时长是其成年后发展成为高度近视的最强预测因素^[6]。据国家卫健委监测数据显示,2020年我国儿童青少年总体近视率为52.7%,其中6岁儿童为14.3%,近视低龄化问题突出^[7]。学龄前近视儿童由于近视发病年龄早,疾病进展时间长,成年后发展为高度近视甚至病理性近视的风险更高,近视所带来的如白内障、青光眼、视网膜脱离和近视性黄斑病变等不可逆性致盲性眼病的发病率会增加^[8]。

我们在门诊观察到,疫情期间学龄前近视儿童就诊的比例较以往升高。而当前学龄前儿童屈光状态的研究多为基于学校或社区的横断面调查,并且纳入的近视儿童较少,缺乏对学龄前近视儿童集中的、细致的影响因素的调

查。既往研究中对近视儿童父母眼部情况信息的采集主要为是否近视的统计^[9-11]。在本研究中,我们对父母近视情况进行了更细致的分类,并探讨了儿童性别和影响因素对儿童等效球镜的交互影响,希望通过这项基于医院的病例对照研究,进一步揭示学龄前近视发生的影响因素,帮助临床医师识别近视高风险患儿,并针对性地对这部分儿童进行近视防控。

1 对象和方法

1.1 对象 回顾性病例对照研究。纳入2021年9月至2023年9月于青岛大学附属医院眼科就诊的学龄前儿童168人168眼(选取视力较差眼入组;双眼视力相同时,选取右眼入组)。分组标准^[12]:电脑验光结果等效球镜 $>0\text{ D}$ 且视力为该年龄段正常视力(3-5岁 ≥ 0.5 ;6-7岁 ≥ 0.7 ^[13])儿童直接纳入非近视组;电脑验光结果 $\text{SE} < 0\text{ D}$ 儿童使用1%硫酸阿托品凝胶散瞳,每天3次,连续使用3 d,散瞳后进行睫状肌麻痹验光若等效球镜 $\leq -0.50\text{ D}$ 且视力无法达到该年龄的正常视力(3-5岁 < 0.5 ;6-7岁 < 0.7 ^[13])纳入近视组,每组各84人84眼。纳入标准:(1)年龄在3-7岁且未进入小学教育的儿童;(2)3岁屈光度不超过+3.00 D;4-5岁屈光度不超过+2.00 D;6-7岁屈光度不超过+1.50 D^[13];(3)有意向进行眼科相关检查。排除标准:(1)家长或监护人不同意进行相关眼科检查或建立屈光档案;(2)年龄在3-7岁但已进行了小学教育;(3)父母或儿童患有眼部器质性疾病,如斜视、弱视、先天性白内障等;(4)有过眼外伤病史或进行过眼部手术;(5)使用过离焦框架眼镜、角膜塑形镜、低浓度阿托品等;(6)患有严重的全身性疾病。本研究遵循《赫尔辛基宣言》原则,本研究取得本院医学伦理委员会审查批准(批准号:QYFYWZLL28500),所有参与者监护人均签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 眼科检查 所有儿童均进行裂隙灯、直接眼底镜检查,排除器质性病变。使用国际标准E字视力表获取裸眼视力,自动喷气式眼压计获取眼压,电脑验光获取球镜(S)、柱镜(C),等效球镜 $= S + 1/2C$,IOL Master700获取眼轴长度,所有测量均由同一经验丰富技师完成,每项检查相距10 min,均于8:00 a.m-12:00 a.m完成,以减少昼夜节律对的眼部生物学参数的影响,所有仪器测量均重复3次并取平均值。避免双眼的同源性对检查结果造成的影响,选择视力较差的眼睛进行数据分析。

1.2.2 屈光档案表 通过国内外文献的查阅及课题组专家讨论,制定屈光档案及问卷调查表,内容包括视力、眼压、验光、眼生物学参数等眼部检查结果和每日儿童户外活动时间、单次电子设备使用及读写时长、父母近视情况[低度近视($-3.00\text{ D} < \text{等效球镜} \leq -0.50\text{ D}$)、中度近视($-6.00\text{ D} < \text{等效球镜} \leq -3.00\text{ D}$)、高度近视(等效球镜 $\leq -6.00\text{ D}$);早发性近视(近视发病年龄 ≤ 14 岁)、晚发性近视(近视发病年龄 > 14 岁)]、分娩方式及是否足月近视影响因素问卷,其中每日户外活动时间计算方式为(工作日的时间 $\times 5$ + 周末的时间 $\times 2$)/7。为保证基本情况问卷的质量,问卷均由熟悉儿童生活情况的父母或监护人填写。所有数据由2人独立录入表格,核查不一致的项目将翻阅原始资料进行核对更改。

统计学方法:采用 SPSS 26.0 软件进行统计学分析。问卷量表采用 Batlett 检验对量表进行效度分析,采用 Chrobach's α 进行信度分析, $\alpha>0.7$ 认为量表信度可接受。符合正态分布的连续型变量数据以均值 \pm 标准差表示,两组间比较采用独立样本 t 检验;分类变量以百分比或频数表示,采用卡方检验;采用 Logsitic 回归分析影响儿童近视的影响因素;两因素方差分析评估性别和影响因素的交互作用并做进一步简单效应分析,使用 Bonferroni 进行校正 ($P<0.0167$ 或 0.0125 或 0.0083),以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果
2.1 两组儿童一般资料比较 两组儿童性别、年龄、柱镜比较差异均无统计学意义 ($P>0.05$),裸眼视力、球镜、等效球镜、眼轴比较差异均有统计学意义 ($P<0.05$),见表 1。
2.2 两组儿童各因素比较 两组儿童每日睡眠时间、每日睡眠时长、每日单次作业读写时长、分娩方式、是否足月比较差异无统计学意义 ($P>0.05$),每日户外活动时间长、每日单次电子设备使用时长、母亲近视度数、父亲近视度数、母亲近视年龄、父亲近视年龄比较差异均有统计学意义 ($P<0.05$),见表 2。

表 1 两组儿童一般资料比较

分组	例数 (眼数)	性别 (男/女,例)	年龄 ($\bar{x}\pm s$,岁)	裸眼视力 ($\bar{x}\pm s$,LogAMR)	球镜 ($\bar{x}\pm s$,D)	柱镜 ($\bar{x}\pm s$,D)	等效球镜 ($\bar{x}\pm s$,D)	眼轴长度 ($\bar{x}\pm s$,mm)
近视组	84(84)	41/43	6.13 \pm 1.01	0.52 \pm 0.25	-1.70 \pm 0.95	-0.53 \pm 0.51	-2.05 \pm 1.02	23.78 \pm 0.93
非近视组	84(84)	43/41	5.90 \pm 1.21	0.01 \pm 0.20	0.36 \pm 0.44	-0.37 \pm 0.75	0.18 \pm 0.41	22.54 \pm 0.76
χ^2/t		0.095	1.212	14.096	-17.469	-1.557	-17.781	9.293
P		0.758	0.180	<0.001	<0.001	0.124	<0.001	<0.001

表 2 两组儿童各因素比较

因素			近视组(眼,%)	非近视组(眼,%)	χ^2	P
生活习惯	每日睡眠时间	21 点前	32(38)	21(25)	5.384	0.068
		21-22 点	47(56)	61(73)		
		22 点后	5(6)	2(2)		
	每日睡眠时长	<9 h	17(20)	14(17)	0.476	0.788
		<10 h	49(58)	53(63)		
		≥ 10 h	18(22)	17(20)		
	每日户外活动时间长	≥ 2 h	22(26)	50(60)	19.834	<0.001
		1-<2 h	36(43)	23(27)		
		<1 h	26(31)	11(13)		
	每日单次电子设备使用时长	<30 min	14(17)	40(48)	32.203	<0.001
		30-<60 min	14(17)	24(28)		
		≥ 60 min	56(66)	20(24)		
	每日单次作业读写时长	<60 min	25(30)	29(35)	0.437	0.509
		≥ 60 min	59(70)	55(65)		
遗传因素	母亲近视度数	无近视	11(13)	30(36)	11.810	0.008
		低度近视	17(20)	13(15)		
		中度近视	35(42)	24(29)		
		高度近视	21(25)	17(20)		
	父亲近视度数	无近视	16(19)	30(36)	12.105	0.007
		低度近视	16(19)	11(13)		
		中度近视	30(36)	35(42)		
		高度近视	22(26)	8(9)		
	母亲近视年龄	无近视	11(13)	30(36)	13.118	0.001
		晚发性近视	38(45)	34(40)		
		早发性近视	35(42)	20(24)		
	父亲近视年龄	无近视	17(20)	30(36)	14.238	<0.001
		晚发性近视	34(41)	42(5)		
		早发性近视	33(39)	12(14)		
	分娩方式	顺产	47(56)	38(45)	1.929	0.165
		剖宫产	37(44)	46(55)		
	是否足月	是	73(87)	75(89)	0.227	0.634
		否	11(13)	9(11)		

2.3 Logsitic 回归分析影响儿童近视因素 以每日户外活动时间长、每日单次电子设备使用时长、父母近视度数和父母近视年龄为自变量,学龄前儿童是否近视为因变量进行Logsitic 回归分析,结果显示每日户外活动不足 2 h、每日单次电子设备使用时间超过 60 min、母亲近视度数、母亲近视年龄、父亲患有高度近视以及父亲为早发性近视均是影响学龄前儿童近视风险增加的因素,见表 3。

2.4 儿童性别与近视影响因素对学龄前儿童等效球镜的交互作用 以等效球镜为因变量的学龄前儿童性别与近视影响因素(来源于表 2 差异有统计学意义的因素)的交互作用分析显示,父亲近视度数、母亲近视年龄、父亲近视年龄与儿童性别对学龄前儿童等效球镜的交互作用显著($P<0.05$),见表 4。进一步简单效应分析结果显示:如果父亲为早发性近视或母亲为早发性近视或父亲为高度近视家庭中的女孩近视程度高于男孩,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表 5-8,图 1。

3 讨论

近视一直以来是世界亟待解决的重要公共卫生问题,学龄前阶段是儿童视力发育的关键时期,近视发生年龄越早,成年后发展为高度近视甚至病理性近视的可能性越

大,出现近视并发症的风险也会增加^[14]。因此,及早识别学龄前近视的高危因素并做出针对性指导是学龄前儿童近视防控的关键。我们通过测量学龄前儿童视力、屈光参数和眼轴,结合调查问卷及屈光档案,分析学龄前儿童的近视影响因素,并通过交互作用和简单效应模型分析探讨性别与影响因素之间的关联,进一步揭示学龄前近视发生的影响因素,帮助临床医师识别近视高风险患儿,并制定个体化近视防控策略实现早期干预。

睡眠一直是近视发病机制中关注的因素。睡眠剥夺会使人脑腹侧纹状体多巴胺 D2 受体下调,眼内多巴胺能通路的激活减少,造成眼轴增长、近视发生^[15]。但我们的研究结果提示每日睡眠时间和睡眠时长与学龄前儿童近视的无明显相关,这与 Wei 等^[16]在安阳儿童眼病研究中的结果一致。同样,Li 等^[17]在对新加坡学龄期儿童的睡眠模式与近视的研究中也未发现两者之间存在显著关联。一项 Meta 分析结果提示,充足的睡眠时间与较低的近视风险相关,而睡眠时间短、睡眠质量差与较高的近视风险相关^[18]。但该研究纳入了成人,其结果不能准确地反映儿童的情况^[19]。本研究选取人口统计学的差异(如年龄、性别分布、屈光度的不同)以及研究的设计因素(前瞻性

表 3 Logsitic 回归分析影响儿童近视因素分析

因素		模型一			模型二		
		OR	95%CI	P	OR	95%CI	P
每日户外活动时间长	>2 h	1	/		1	/	
	1-2 h	3.464	1.569-7.648	0.002	3.543	1.550-8.096	0.003
	<1 h	5.574	2.144-14.489	<0.001	4.787	1.832-12.507	0.001
每日单次电子设备使用时长	<30 min	1	/		1	/	
	30-60 min	1.667	0.616-4.510	0.315	1.719	0.624-4.735	0.295
	>60 min	8.422	3.502-20.259	<0.001	8.615	3.343-22.203	<0.001
母亲近视度数	无近视	1	/		1	/	
	低度近视	3.429	1.093-11.665	0.042	3.571	1.131-12.695	0.035
	中度近视	3.943	1.397-11.048	0.009	3.929	1.526-12.467	0.009
	高度近视	3.429	1.073-10.245	0.031	3.316	1.214-11.958	0.037
父亲近视度数	无近视	1	/		1	/	
	低度近视	2.778	0.870-8.873	0.085	2.872	0.909-9.076	0.072
	中度近视	1.638	0.644-4.168	0.300	1.509	0.597-3.816	0.385
	高度近视	5.000	1.557-16.055	0.007	4.634	1.434-14.980	0.01
母亲近视年龄	无近视	1	/		1	/	
	晚发性近视	3.061	1.126-8.320	0.028	3.467	1.255-9.577	0.016
	早发性近视	4.622	1.617-13.211	0.004	5.062	1.723-14.875	0.003
父亲近视年龄	无近视	1	/		1	/	
	晚发性近视	1.429	0.588-3.469	0.431	1.442	0.585-3.556	0.426
	早发性近视	4.773	1.696-13.427	0.003	4.768	1.672-13.592	0.003

注:模型一未矫正年龄和性别混杂因素;模型二矫正年龄和性别混杂因素。

表 4 儿童性别与近视影响因素对学龄前儿童等效球镜的交互作用

统计值	生活习惯		父母近视情况			
	每日户外活动 时长×儿童性别	每日单次电子设备 使用时长×儿童性别	母亲近视 度数×儿童性别	父亲近视 度数×儿童性别	母亲近视 年龄×儿童性别	父亲近视 年龄×儿童性别
F	0.022	1.565	1.749	3.169	2.537	2.86
P	0.978	0.213	0.104	0.004	0.032	0.018

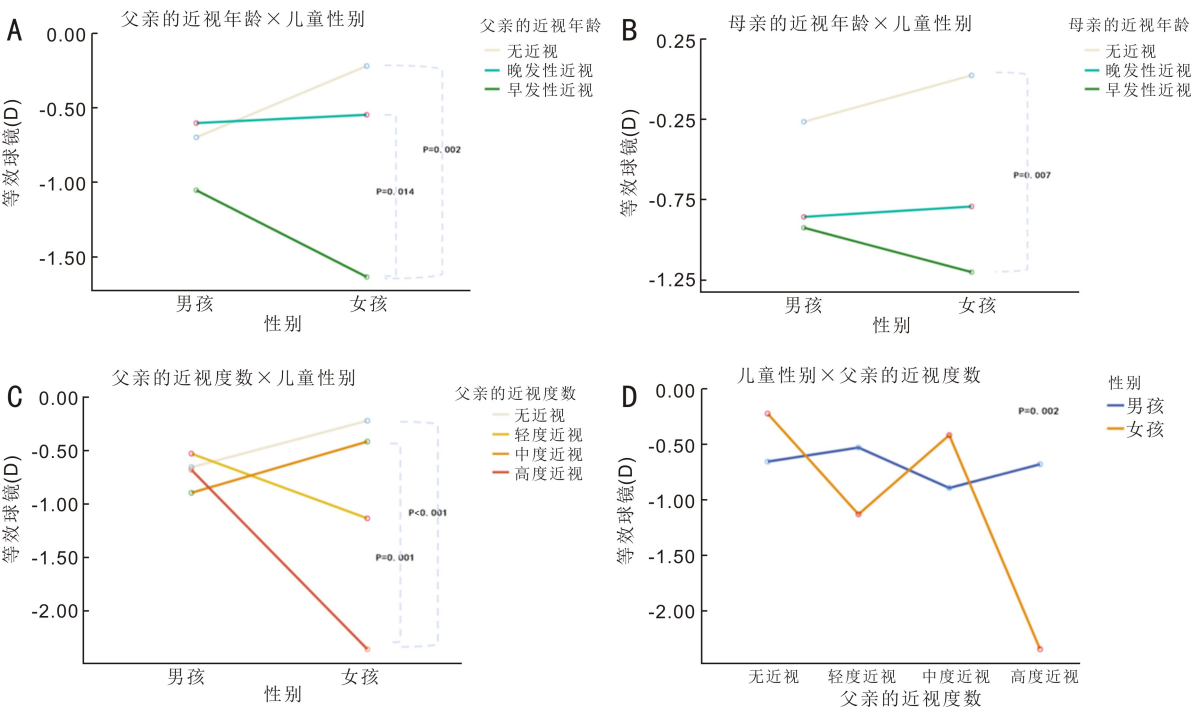


图1 儿童性别与近视影响因素对学龄前儿童等效球镜的简单效应分析 A:父亲近视年龄与儿童性别对学龄前儿童等效球镜的简单效应分析;B:母亲近视年龄与儿童性别对学龄前儿童等效球镜的简单效应分析;C:父亲近视度数与儿童性别对学龄前儿童等效球镜的简单效应分析;D:儿童性别与父亲近视度数对学龄前儿童等效球镜的简单效应分析。

表5 父母近视情况与儿童性别对学龄前儿童等效球镜的简单效应分析

父母近视情况		儿童性别	等效球镜 差值 (男-女)	P	95%CI	
					下限	上限
母亲近视年龄	无近视	男	-0.290	0.514	-1.166	0.586
		女				
	晚发性近视	男	-0.065	0.850	-0.740	0.611
父亲近视年龄	早发性近视	男	0.277	0.489	-0.514	1.067
		女				
	无近视	男	-0.479	0.247	-1.296	0.337
父亲近视度数	晚发性近视	男	-0.055	0.864	-0.693	0.582
		女				
	早发性近视	男	0.582	0.185	-0.282	1.447
父亲近视度数	无近视	男	-0.435	0.293	-1.25	0.381
		女				
	低度近视	男	0.605	0.277	-0.492	1.702
父亲近视度数	中度近视	男	-0.479	0.168	-1.163	0.204
		女				
	高度近视	男	1.677	0.002	0.616	2.737
父亲近视度数		女				

或回顾性研究)是得出不同结论的原因之一。由于我们研究中没有纳入高度近视患者,故而不能确定学龄前高度近视的发生与睡眠的关系。除了每日睡眠时长和睡眠时间外,今后的研究也应该关注其他反映睡眠质量的指标对学龄前儿童近视的影响。

户外活动的增加可以有效控制近视度数的加深,这在多项临床研究中得到了证实^[20-22]。户外活动控制近视发

生和进展可能与室外光线刺激眼内多巴胺的分泌、调节巩膜的重塑有关^[23]。此外,户外比室内拥有更高的空间频率,研究认为不同空间频率带来的视觉刺激会影响儿童眼部的发育,与近视的发生有一定关联^[24]。也有研究认为,户外活动抑制近视可能依赖于更多的绿色空间^[25]。通过增加视觉敏锐度、减少空气污染对眼周的氧化应激和炎症反应刺激,户外绿色空间更多的城市地区,儿童视力受损

表 6 儿童性别与母亲近视发生年龄对学龄前儿童等效球镜的简单效应分析

儿童性别	母亲近视发生年龄	等效球镜差值	P	95%CI	
				下限	上限
男	晚发性近视-无近视	-0.594	0.368	-1.566	0.378
	早发性近视-无近视	-0.662	0.370	-1.749	0.425
	早发性近视-晚发型近视	-0.068	0.997	-0.999	0.863
女	晚发性近视-无近视	-0.819	0.108	-1.760	0.123
	早发性近视-无近视	-1.229	0.007	-2.178	-0.279
	早发性近视-晚发型近视	-0.410	0.586	-1.276	0.457

表 7 儿童性别与父亲近视发生年龄对学龄前儿童等效球镜的简单效应分析

儿童性别	父亲近视发生年龄	等效球镜差值	P	95%CI	
				下限	上限
男	晚发性近视-无近视	0.096	0.992	-0.826	1.018
	早发性近视-无近视	-0.355	0.802	-1.413	0.702
	早发性近视-晚发型近视	-0.451	0.575	-1.393	0.490
女	晚发性近视-无近视	-0.328	0.740	-1.197	0.541
	早发性近视-无近视	-1.417	0.002	-2.415	-0.418
	早发性近视-晚发型近视	-1.089	0.014	-2.005	-0.172

表 8 儿童性别与父亲近视度数对学龄前儿童等效球镜的简单效应分析

儿童性别	父亲近视度数	等效球镜差值	P	95%CI	
				下限	上限
男	低度近视-无近视	0.127	1.000	-1.27	1.524
	中度近视-无近视	-0.239	0.992	-1.308	0.829
	中度近视-低度近视	-0.366	0.975	-1.684	0.951
	高度近视-无近视	-0.024	1.000	-1.233	1.185
	高度近视-低度近视	-0.151	1.000	-1.585	1.282
	高度近视-中度近视	0.215	0.996	-0.901	1.331
女	低度近视-无近视	-0.913	0.244	-2.121	0.296
	中度近视-无近视	-0.195	0.995	-1.158	0.768
	中度近视-低度近视	0.718	0.456	-0.429	1.866
	高度近视-无近视	-2.136	<0.001	-3.48	-0.791
	高度近视-低度近视	-1.223	0.163	-2.706	0.259
	高度近视-中度近视	-1.941	0.001	-3.231	-0.651

的风险更小。本研究中,每日户外活动时间不足 1 h 和 1-2 h 的儿童,近视的发生风险更高。既往有研究认为,较小年龄近视的发生与遗传因素关系更大^[4],我们研究提示,即便是学龄前的儿童,近视的发生也与户外活动时间密切相关。为减少近视的发生率,应当鼓励学龄前儿童多进行户外活动,保证每天 2 h 以上的户外活动时间。

随着生活方式的改变,电子产品逐渐占据了儿童学习和生活的大部分时间。特别是疫情期间,随着学校网课的增加,儿童接触电子产品时间延长,近视率也大幅升高^[26]。电子设备往往存在闪烁速度和闪烁频率的变化,会引起视觉和眼部症状导致数字视疲劳^[27]。数字视疲劳会加重近视儿童的调节不稳定性,而调节性微波动又会进一步加重近距离视物的疲劳、调节滞后,从而诱导近视的发生^[28-29]。这可能是本研究中近视的影响因素存在于电子设备而不存在于较长读写时长中可能的原因之一。在我们的研究中,每日单次电子设备使用时间超过 60 min

的学龄前儿童近视发生风险是每日单次电子设备使用时间不足 30 min 的 8.422 倍,这与重庆的学龄期儿童影响因素分析得出的结论一致^[30]。因此,要特别注意控制学龄前儿童的电子设备的使用,以减少近视的发生风险。

多数研究认为,近距离读写时间越长,近视发生率越高^[31]。本研究中,每日单次读写时长超过 60 min 的学龄前近视儿童和非近视儿童分别占各自人群的 70%和65%,这意味着本次纳入的大多数学龄前儿童都有 60 min 以上的近距离读写时间。Logsitic 回归逻辑回归分析未显示每日单次读写时长超过 60 min 对两组儿童的近视发生有显著影响。我们认为青岛地区的家长和学校对学龄前儿童的教育较为重视,多数儿童具有长时间的读写习惯,应当多增加学龄前儿童用眼习惯的宣教活动。尽管我们的研究未发现读写时长超过 60 min 对学龄前儿童的屈光状态存在影响,但是更长时间的读写是否会对学龄前近视的发生存在潜在的风险,仍需要进一步的研究。此外,近距离

工作、光线情况等也可能会影响近视的发生,今后仍然需要更细致的研究设计来探讨学龄前近距离读写与近视发生的关系。

母亲的孕期健康状况对胎儿及出生后的眼部发育十分重要、孕期高血压^[32]、二手烟环境的暴露^[33]及早产儿视网膜病变^[34]等均与后期儿童近视的发病有关。不同的生产方式对新生儿的眼部生物学参数可能有一定的影响。Ozkurt 等^[2]发现经阴道顺产新生儿的眼压高于剖腹产的新生儿。但生产方式对眼屈光影响的研究较少。我们的研究结果显示生产方式对学龄前儿童是否近视无显著影响。早产儿的视网膜病变及其激光治疗与近视的发展显著相关^[34-35],但在我们的研究中未发现是否为早产儿对学龄前儿童的近视存在显著影响,可能是我们纳入的这部分早产儿未伴随早产儿视网膜病变。

父母将他们的基因遗传给子女,并且在行为方式上影响着子女的生活习惯。既往对儿童近视的影响因素的研究^[36]中,大部分未对父母近视作进一步分类,在我们的研究中,按照近视的发病时间及严重程度作了更细致分类,我们发现父母的近视与学龄前儿童的近视发病密切相关。母亲的近视度数和近视年龄也是学龄前儿童近视的影响因素,这与 Landmann 等^[9]和印度北部 5-16 岁学龄儿童的研究结果^[11]相似。Liang 等^[10]研究表明父母高度近视与子女近视存在较强的正相关性,并且父母高度近视的孩子近视发生更早。这也与我们的研究结果相一致。我们研究中发现父亲为高度近视的女孩近视程度高于男孩,我们推测可能是基因与环境的共同影响。目前研究认为高度近视的遗传模式主要分为 X-性连锁遗传、常染色体显性遗传和常染色体隐性遗传^[37]。其中父亲的近视基因可能通过 X-隐性遗传模式对女孩产生更显著的影响,女孩携带致病基因的概率更高。行为方式上,社会文化导致女孩可能更倾向于室内静态活动,而减少每日户外活动时长^[38]。但是我们仍无法判断父母的近视情况对孩子的影响是由于遗传因素还是生活方式的影响。

我们的研究也有一定的局限性:(1)我们的纳入人群为医院就诊的患者,因此纳入来源上可能存在一定的偏倚。(2)我们仅纳入了为低中度近视的学龄前儿童,缺少高度近视的数据。(3)由于门诊工作量的限制,部分影响因素缺少进一步的分类。今后仍然需要更多的纵向研究对存在高危因素的儿童进行随访观察,并且结合基因检测探索遗传-环境交互作用对学龄前儿童近视的影响,从而为学龄前近视儿童的防控提供更细致、更全面的临床依据。

利益冲突声明:本文不存在利益冲突。

作者贡献声明:卢康论文选题与修改,初稿撰写;肖洁、王有海、刘康睿文献检索、数据分析;王青选题指导,论文修改及审阅。所有作者阅读并同意最终的文本。

参考文献

[1] Martínez-Albert N, Bueno-Gimeno I, Gené-Sampedro A. Risk factors for myopia: a review. *J Clin Med*, 2023,12(18):6062.
[2] Ozkurt ZG, Balsak S, Balsak B, et al. The effects of delivery type

and gender on intraocular pressure and central corneal thickness in newborns. *Arq Bras Oftalmol*, 2016,79(2):92-95.
[3] Liu XN, Naduvilath TJ, Sankaridurg PR. Myopia and sleep in children—a systematic review. *Sleep*, 2023,46(11):zsad162.
[4] French AN, Morgan IG, Mitchell P, et al. Risk factors for incident myopia in Australian schoolchildren: the Sydney adolescent vascular and eye study. *Ophthalmology*, 2013,120(10):2100-2108.
[5] Wang J, Li Y, Musch DC, et al. Progression of myopia in school-aged children after COVID-19 home confinement. *JAMA Ophthalmol*, 2021,139(3):293-300.
[6] Chua SY, Sabanayagam C, Cheung YB, et al. Age of onset of myopia predicts risk of high myopia in later childhood in myopic Singapore children. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2016,36(4):388-394.
[7] 国家卫生健康委员会 2021 年 7 月 13 日新闻发布会文字实录. <http://www.nhc.gov.cn/xcs/s3574/202107/2fef24a3b77246fc9fb36dc8943af700.shtml> (accessed 2025-04-21).
[8] Ikuno Y. Overview of the complications of high myopia. *Retina*, 2017,37(12):2347-2351.
[9] Landmann A, Bechrakis E. Nature or nurture: effects of parental ametropia on children's refractive errors. *Ophthalmologe*, 2013, 110(12):1179-1184.
[10] Liang CL, Yen E, Su JY, et al. Impact of family history of high myopia on level and onset of myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2004, 45(10):3446-3452.
[11] Rath M, Chhabra S, Sachdeva S, et al. Correlation of parental and childhood myopia in children aged 5-16 years in North India. *Indian J Ophthalmol*, 2022,70(9):3366-3368.
[12] Thorn F, Chen J, Li CC, et al. Refractive status and prevalence of myopia among Chinese primary school students. *Clin Exp Optom*, 2020, 103(2):177-183.
[13] 国家卫生健康委办公厅. 国家卫生健康委办公厅关于印发 0~6 岁儿童眼保健及视力检查服务规范(试行)的通知. 中华人民共和国国家卫生健康委员会公报, 2021,6:8-37.
[14] Liu L, Li R, Huang D, et al. Prediction of premypopia and myopia in Chinese preschool children: a longitudinal cohort. *BMC Ophthalmol*, 2021,21(1):283.
[15] Nickla DL. Ocular diurnal rhythms and eye growth regulation: where we are 50 years after Lauber. *Exp Eye Res*, 2013,114:25-34.
[16] Wei SF, Li SM, Liu LR, et al. Sleep duration, bedtime, and myopia progression in a 4-year follow-up of Chinese children: the Anyang childhood eye study. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2020,61(3):37.
[17] Li M, Tan CS, Xu L, et al. Sleep patterns and myopia among school-aged children in Singapore. *Front Public Health*, 2022, 10:828298.
[18] Jin E, Lee CE, Li HT, et al. Association between sleep and myopia in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 2024,262(7):2027-2038.
[19] Wang XX, Liu XT, Lin QX, et al. Association between sleep duration, sleep quality, bedtime and myopia: a systematic review and meta-analysis. *Clin Exp Ophthalmol*, 2023,51(7):673-684.
[20] Sun Y, Li Z, Wang ZS, et al. Association of 10 genetic variations and 10 environmental factors with myopia of different severities in different age groups of people in Northeast China. *Front Biosci (Landmark Ed)*, 2024,29(1):9.
[21] Yang JL, Li DL, Chen J, et al. Effect modification of time spent outdoors on the association between early childhood overweight and

myopia: a one-year follow-up study. *J Public Health (Oxf)*, 2024, 46(1):107-115.

[22] Alvarez-Peregrina C, Ruiz-Pomeda A, Martinez-Perez C, et al. Subjective behavioral measures in myopic and pre-myopic children before and after the COVID lockdown. *Front Med (Lausanne)*, 2023, 10:1308423.

[23] Zhang PB, Zhu H. Light signaling and myopia development: a review. *Ophthalmol Ther*, 2022, 11(3):939-957.

[24] Flitcroft DI, Harb EN, Wildsoet CF. The spatial frequency content of urban and indoor environments as a potential risk factor for myopia development. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2020, 61(11):42.

[25] Bao WW, Zhao Y, Dadvand P, et al. Urban greenspace and visual acuity in schoolchildren: a large prospective cohort study in China. *Environ Int*, 2024, 184:108423.

[26] AlShamlan FT, Bubshait LK, AlAhmad EA, et al. Myopia progression in school children with prolonged screen time during the coronavirus disease confinement. *Med Hypothesis Discov Innov Ophthalmol*, 2023, 12(2):90-97.

[27] Wolffsohn JS, Lingham G, Downie LE, et al. TFOS Lifestyle: Impact of the digital environment on the ocular surface. *Ocul Surf*, 2023, 28:213-252.

[28] Yu HY, Zeng JW, Li ZY, et al. Variability of accommodative microfluctuations in myopic and emmetropic juveniles during sustained near work. *Int J Environ Res Public Health*, 2022, 19(12):7066.

[29] Kaur K, Gurnani B, Nayak S, et al. Digital Eye Strain - A Comprehensive Review. *Ophthalmol, Ther*, 2022, 11(5):1655-1680.

[30] Xie ZH, Long Y, Wang JX, et al. Prevalence of myopia and associated risk factors among primary students in Chongqing: multilevel modeling. *BMC Ophthalmol*, 2020, 20(1):146.

[31] Huang HM, Chang DS, Wu PC. The association between near work activities and myopia in children-a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*, 2015, 10(10):e0140419.

[32] Li M, Huang C, Yang W, et al. Evaluation of hypertensive disorder of pregnancy and high refractive error in offspring during childhood and adolescence. *JAMA Netw Open*, 2023, 6(4):e238694.

[33] Stone RA, Wilson LB, Ying GS, et al. Associations between childhood refraction and parental smoking. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2006, 47(10):4277-4287.

[34] Xie XX, Wang Y, Zhao RL, et al. Refractive status and optical components in premature infants with and without retinopathy of prematurity: a 4- to 5-year cohort study. *Front Pediatr*, 2022, 10:922303.

[35] Inoue T, Asaoka R, Hashimoto Y, et al. Does the number of laser applications for ROP treatment influence the degree of myopia? *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 2021, 259(2):317-322.

[36] 郑华宾, 肖婷, 李骥, 等. 重庆市武隆区青少年儿童近视筛查及近视影响因素分析. *国际眼科杂志*, 2025, 25(2):297-300.

[37] Baird PN, Saw SM, Lanca C, et al. Myopia. *Nat Rev Dis Primers*, 2020, 6:99.

[38] 阿依努·努拉厚, 赵勇, 郭宁, 等. 新疆叶城县维吾尔族6~12岁儿童的近视及远视储备现况. *国际眼科杂志*, 2023, 23(6):986-990.