

上海市杨浦区 4-18 岁不同学段儿童青少年散光现状与影响因素

张梦佳¹, 孙祖贤¹, 赵颖¹, 王宏¹, 朱希倩¹, 王佳¹, 冯建秀¹, 肖洁², 姜敏敏¹

引用:张梦佳,孙祖贤,赵颖,等. 上海市杨浦区 4-18 岁不同学段儿童青少年散光现状与影响因素. 国际眼科杂志, 2026, 26(8):1448-1456.

基金项目:2024 年度杨浦区科技和经济委员会和杨浦区卫生健康委员会联合科研项目 (No.YPQ202404)

作者单位:(200090) 中国上海市杨浦区控江医院¹眼病防治科;
²眼科

作者简介:张梦佳,本科,主管医师,研究方向:儿童青少年屈光不正防控。

通讯作者:姜敏敏,硕士,副主任医师,研究方向:眼病防治、医院管理. minminjiabei@126.com

收稿日期: 2026-02-08 修回日期: 2026-06-25

摘要

目的:探究上海市杨浦区幼儿园中班到高三儿童青少年散光现状与相关因素,为屈光不正防控工作提供科学性参考。

方法:采用整群抽样方法,于 2024 年 9 月至 11 月在上海市杨浦区随机选择 14 所学校的在校学生为研究对象,在非睫状肌麻痹条件下测量电脑验光和眼生物测量仪,并完成问卷调查。比较不同年龄、不同学段以及性别的散光程度、检出率和轴向的差异,使用多元线性和逻辑回归来分析与散光相关的因素。

结果:纳入 7 233 名 4-18 岁学生中男 3 731 名,女 3 502 名,平均年龄 10.13 ± 4.18 岁,散光 -0.76 ± 0.82 D, ≤ -1.00 D 检出率为 29.23%,散光的程度和检出率与年龄或学段有关,高中阶段达到峰值,小学阶段变化最为明显;除年龄外,散光屈光度还受到球镜度数 ($\beta = 0.105, P < 0.001$)、平均角膜曲率 ($\beta = -0.118, P < 0.001$)、性别(以男生为参照,女生 $\beta = 0.054, P < 0.001$)、经常持续用眼 30-40 min(以“几乎没有”为参照, $\beta = -0.030, P = 0.038$)、早产 ($\beta = -0.023, P = 0.044$)、母亲近视 ($\beta = -0.028, P = 0.020$)、休息日完成作业时间 ($\beta = -0.035, P = 0.041$) 的影响;散光检出率受到母亲近视 ($OR = 1.130, P = 0.039$)、男生 ($OR = 0.773, P < 0.001$)、学习日睡眠时间较短 ($OR = 0.909, P = 0.028$)、休息日睡眠时间较短 ($OR = 0.937, P = 0.046$)、早产 ($OR = 1.382, P = 0.012$)、经常过度低头 ($OR = 1.216, P = 0.045$)、休息日完成作业时间 ($OR = 1.043, P = 0.046$)、球镜度数高 ($OR = 0.891, P < 0.001$) 以及较高平均角膜曲率 ($OR = 1.188, P < 0.001$) 的影响。

结论:上海市杨浦区幼儿园到高中儿童青少年散光的程度和检出率与学段有关,小学可能为散光防控的关键时期。男性、母亲近视、早产、高强度近距离工作与睡眠不足等可能与散光的发生发展有关。建议教育及卫生部门在小学

阶段加强视觉健康筛查;同时,在不同学段中推广科学用眼与充足睡眠等行为干预,以延缓散光的发生与发展。

关键词:散光;儿童青少年;检出率;影响因素

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2026.8.24

Current status and influencing factors of astigmatism among children and adolescents aged 4 - 18 years in Yangpu District, Shanghai

Zhang Mengjia¹, Sun Zuxian¹, Zhao Ying¹, Wang Hong¹, Zhu Xiqian¹, Wang Jia¹, Feng Jianxiu¹, Xiao Jie², Jiang Minmin¹

Foundation item: 2024 Joint Research Project of Yangpu District Science, Technology and Economy Commission and Yangpu District Health Commission (No.YPQ202404)

¹Department of Eye Prevention; ²Department of Ophthalmology, Kongjiang Hospital, Yangpu District, Shanghai 200090, China

Correspondence to: Jiang Minmin. Department of Eye Prevention, Kongjiang Hospital, Yangpu District, Shanghai 200090, China. minminjiabei@126.com

Received: 2026-02-08 Accepted: 2026-06-25

Abstract

• **AIM:** To investigate the current status of astigmatism and its associated factors among children and adolescents from kindergarten through senior high school in Yangpu District, Shanghai, and to provide scientific evidence for the prevention and control of refractive errors.

• **METHODS:** A cluster sampling method was employed. From September to November 2024, students from 14 randomly selected schools in Yangpu District, Shanghai, were enrolled as study subjects. Autorefractometry and ocular biometry were performed under non-cycloplegic conditions, and questionnaire surveys were administered. Comparisons of astigmatism degree, detection rate, and axis were made across age groups, educational stages, and sexes. Multiple linear and logistic regression analyses were conducted to identify factors associated with astigmatism.

• **RESULTS:** A total of 7 233 students aged 4-18 y were enrolled including 3 731 males, 3 502 females, with the mean age 10.13 ± 4.18 y, astigmatism -0.76 ± 0.82 D, and the detection rate (≤ -1.00 D) was 29.23%. Both the degree and detection rate of astigmatism were correlated with

age and educational stage, peaking in senior high school, with the most pronounced changes observed during primary school. Besides age, astigmatic refractive power was influenced by spherical equivalent ($\beta = 0.105$, $P < 0.001$), mean keratometry ($\beta = -0.118$, $P < 0.001$), sex (with boys as the reference, girls: $\beta = 0.054$, $P < 0.001$), frequent sustained near work for 30–40 min (with “almost never” as the reference, $\beta = -0.030$, $P = 0.038$), preterm birth ($\beta = -0.023$, $P = 0.044$), maternal myopia ($\beta = -0.028$, $P = 0.020$), and homework completion time on rest days ($\beta = -0.035$, $P = 0.041$). The detection rate of astigmatism was associated with maternal myopia ($OR = 1.130$, $P = 0.039$), male sex ($OR = 0.773$, $P < 0.001$), shorter sleep duration on school days ($OR = 0.909$, $P = 0.028$), shorter sleep duration on rest days ($OR = 0.937$, $P = 0.046$), preterm birth ($OR = 1.382$, $P = 0.012$), frequent excessive head lowering ($OR = 1.216$, $P = 0.045$), homework completion time on rest days ($OR = 1.043$, $P = 0.046$), higher spherical equivalent ($OR = 0.891$, $P < 0.001$), and higher mean keratometry ($OR = 1.188$, $P < 0.001$).

• **CONCLUSION:** The degree and detection rate of astigmatism among children and adolescents from kindergarten to senior high school in Yangpu District, Shanghai are correlated with educational stage, and primary school may represent a critical period for astigmatism prevention and control. Male sex, maternal myopia, preterm birth, high-intensity near work, and insufficient sleep and other factors may be associated with the onset and progression of astigmatism. It is recommended that education and health departments strengthen visual health screening during primary school, while promoting behavioral interventions such as scientific eye-use habits and adequate sleep across different educational stages to delay the onset and progression of astigmatism.

• **KEYWORDS:** astigmatism; children and adolescents; detection rate; influencing factors

Citation: Zhang MJ, Sun ZX, Zhao Y, et al. Current status and influencing factors of astigmatism among children and adolescents aged 4–18 years in Yangpu District, Shanghai. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)*, 2026,26(8):1448–1456.

0 引言

散光是源于眼球在不同子午线上屈光力差异,致使平行光线经折射后,无法在视网膜汇聚成单一焦点,导致视网膜图像模糊,从而引起视力模糊^[1]。在全球范围内,散光是儿童和成人中最常见的屈光不正之一^[2]。未矫正的散光可能会影响儿童的视觉发育,增加屈光性弱视和近视的风险^[3–5]。随着学段上升,儿童的教育压力也相应增加,有报道指出,教育压力增加会引起近视率的增加^[6],散光也可能在不同学段发生变化。然而目前缺乏从学龄前到高中全学段跨度针对儿童青少年散光流行病学特征的连续性研究。散光的成因当前还未明确,可能受遗传和环境因素共同作用,包含年龄、种族、视近工作等^[7–8]。因此,本研究对上海市杨浦区中班到高三儿童青少年散光情

况进行流行病学调查,分学段对散光影响因素进行分析,为屈光不正防控工作提供科学性参考。

1 对象和方法

1.1 对象 采用整群抽样方法,于2024年9至11月在上海市杨浦区随机选择了14所学校,包括6所幼儿园、3所小学、3所初中和2所高中。研究对象为4–18岁的在校学生,排除患有斜视、弱视、青光眼、白内障等眼科疾病,或者近3 mo内使用角膜接触镜的学生,所有指标均纳入右眼数据进行分析。研究得到上海市杨浦区控江医院伦理委员会批准(批件号:LL-2024-KY-04),遵循《赫尔辛基宣言》,所有参与者的监护人提供了书面知情同意。

1.2 方法

1.2.1 样本量计算 样本量依据报道散光流行率计算^[9–12],按置信区间95%、允许误差2.5%(学龄前和小学)和3.5%(初中和高中),设计效应1.5和无应答10%,需要学龄前1 602名、小学2 049名、初中1 117名、高中750名。

1.2.2 眼科检查与问卷 在非睫状肌麻痹条件下,使用自动验光仪(KR-800)测量屈光结果,使用眼生物测量仪(IOL Master 500)获取角膜曲率。正式调查前,随机抽取40名学生在父母陪同下间隔2 wk完成2次相同问卷来检测问卷重复性,结果相关系数为0.87(95% CI: 0.82–0.93)。问卷包括学生的基本信息(姓名、年龄、出生时间、学校、班级、年级)、父母近视、早产、出生体质量、从事近距离工作和户外活动的时间、与近距离工作相关的行为以及睡眠情况等。

1.2.3 散光判定标准 散光是指柱镜,以负柱镜形式(Cyl)表示,单位为屈光度(D)。参照以往研究方法,学龄前儿童和学龄儿童青少年散光检出标准统一^[11,13–14],均为 ≤ -1.00 D^[9–10]。散光类型:顺规散光指最大的主子午线位于 180° – 30° 、 150° – 180° ;逆规散光指最大屈光力主子午线位于 $90^\circ \pm 30^\circ$;其余为斜轴散光^[1]。

1.2.4 质量控制 流行病学调查队伍由经过统一培训的公共卫生医生和眼视光医生组成,按照固定流程检查,每眼测量3次,取平均值,检查数据支持信息系统实时上传,对每日结果进行5%的抽检复核,超过即当日数据全部放弃,问卷由2名专职人员进行双重录入。

统计学分析:使用SPSS 27.0进行统计分析。计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,两组间比较采用独立样本 t 检验;三组及以上组间比较采用单因素方差分析进行对比,事后两两比较采用Bonferroni法($\alpha' = 0.0083$);计数资料以频数(百分比)表示,采用 χ^2 检验进行对比,事后两两比较采用Bonferroni法($\alpha' = 0.0083$);以散光屈光度为因变量,将各因素纳入多元线性回归模型;以散光检出率为因变量,二分类及有序分类变量采用 χ^2 检验,连续变量采用独立样本 t 检验进行单因素筛查,将 $P < 0.05$ 的变量纳入多因素Logistic回归模型。 $P < 0.05$ 被认为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 儿童青少年散光程度比较 研究对象为8 568名在校学生,共7 233名完成了全部项目,其中男3 731名(51.58%),女3 502名(48.42%),平均年龄 10.13 ± 4.18 岁,散光屈光度的平均值为 -0.76 ± 0.82 D。

不同学段之间的散光均值差异有统计学意义($P <$

0.001),见表1。两两比较发现,儿童青少年在幼儿园与小学($P=0.038$)、初中与高中($P=0.047$)之间散光程度差异无统计学意义(均 $P>0.0083$),其余组间差异均有统计学意义($P<0.0083$);从幼儿园阶段至高中阶段,散光的范围也随着学习阶段的推进而增加,见图1。

散光整体趋势随年龄的增加而变化($F=525.374, P<0.001$),但是不同教育阶段散光随年龄增长的变化模式并不一致,见表2,图2。其中小学阶段散光平均值从6岁(-0.49 ± 0.52 D)至11岁(-0.88 ± 0.70 D)变化幅度约为0.39 D,为四个学段中总变化幅度最大。

所有学生中,男生散光均值大于女生,差异有统计学意义($P<0.05$),见表3。

2.2 儿童青少年散光检出率比较 本研究7 233名学生中

≤ -1.00 D者2 114名,散光检出率为29.23%。不同学段散光的检出率差异有统计学意义($P<0.001$),其中高中阶段检出率最高(46.29%)。事后两两比较发现,除幼儿园和小学之间检出率差异不显著($P>0.0083$),其余学段之间差异均有统计学意义(均 $P<0.0083$),见表1。

散光检出率在全学段随年龄的增长而变化($F=174.604, P<0.001$),但在不同学段内的变化存在差异,见表2,图3;在幼儿园、小学和初中阶段,散光检出率随着年龄增长的变化显著,差异有统计学意义(均 $P<0.05$),在高中阶段差异无统计学意义($P>0.05$),且小学阶段检出率增长幅度最大(27.4%),见表2。

在所有学生中,男生散光检出率高于女生,差异有统计学意义($P<0.05$),见表3。

表1 上海市杨浦区不同学段儿童青少年散光程度和检出率情况

学段	人数	平均年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	散光($\bar{x}\pm s$,D)	≤ -1.00 D散光检出率($n, \%$)
幼儿园	1 611	5.05±0.55	-0.54±0.66	332(20.61)
小学	2 642	8.32±1.45	-0.61±0.65	529(20.02)
初中	1 645	12.85±1.19	-0.97±0.98 ^{a,b}	635(38.60) ^{a,b}
高中	1 335	16.51±0.89	-1.05±0.94 ^{a,b}	618(46.29) ^{a,b,c}
F/χ^2			174.670	423.907
P			<0.001	<0.001

注:^a $P<0.0083$ vs 幼儿园组;^b $P<0.0083$ vs 小学组;^c $P<0.0083$ vs 初中组。

表2 上海市杨浦区不同年龄儿童青少年散光程度和检出率情况

学段	年龄(岁)	n	散光($\bar{x}\pm s$,D)	≤ -1.00 D散光检出率($n, \%$)
幼儿园	4	752	-0.58±0.70	172(22.9)
	5	829	-0.49±0.62	151(18.2)
	6	30	-0.61±0.82	9(30.0)
	F/χ^2		3.859	6.876
	P		0.021	0.032
小学	6	673	-0.49±0.52	99(14.7)
	7	559	-0.56±0.58	91(16.3)
	8	478	-0.63±0.67	102(21.3)
	9	470	-0.67±0.68	109(23.2)
	10	443	-0.74±0.81	120(27.1)
	11	19	-0.88±0.70	8(42.1)
	F/χ^2		10.173	39.813
	P		<0.001	<0.001
初中	11	526	-0.86±0.86	160(30.4)
	12	396	-0.95±1.04	144(36.4)
	13	341	-1.00±0.91	150(44.0)
	14	351	-1.14±1.11	168(47.9)
	15	31	-1.10±0.96	13(41.9)
	F/χ^2		4.345	32.723
	P		<0.001	<0.001
高中	15	447	-0.96±0.82	190(42.5)
	16	452	-1.10±0.96	217(48.0)
	17	386	-1.12±1.00	192(49.7)
	18	50	-1.05±1.17	19(38.0)
	F/χ^2		2.457	6.343
	P		0.061	0.096

表 3 上海市杨浦区不同性别儿童青少年散光程度和检出率情况

性别	<i>n</i>	散光($\bar{x}\pm s$,D)	≤ -1.00 D 散光检出率(<i>n</i> ,%)
男	3 731	-0.78±0.83	1 135 (30.42)
女	3 502	-0.73±0.82	979 (27.96)
χ^2		-2.395	5.308
<i>P</i>		0.017	0.021

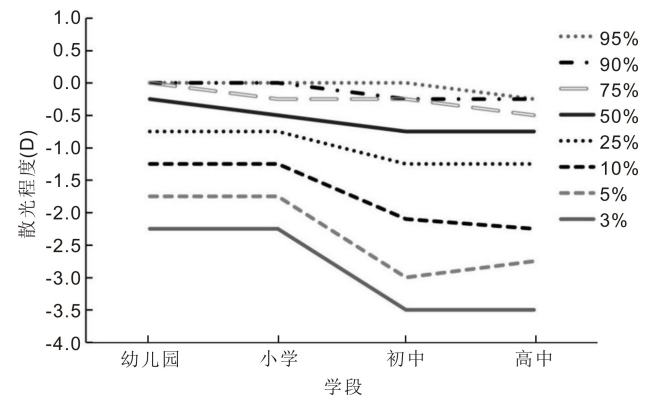


图 1 上海市杨浦区儿童青少年不同学段散光程度的百分位数分布图。

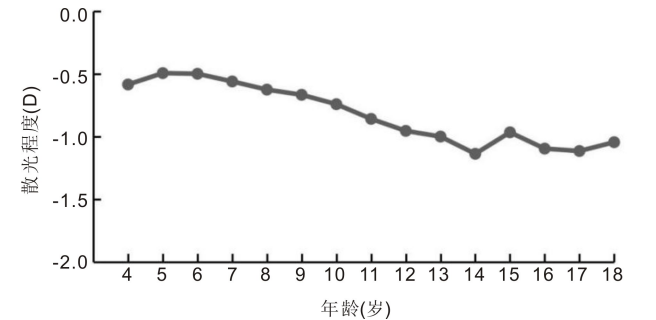


图 2 上海市杨浦区儿童青少年散光程度随年龄的变化。

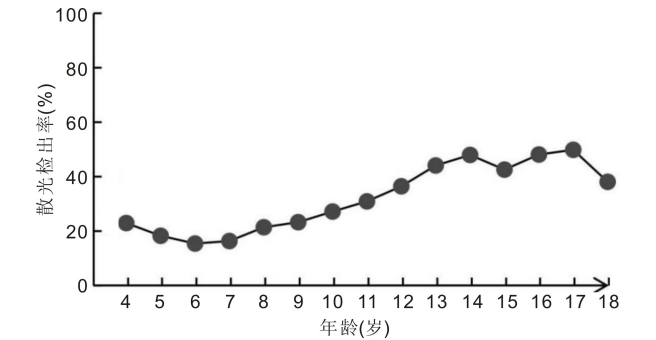


图 3 上海市杨浦区儿童青少年散光的检出率随年龄的变化。

2.4 散光轴向 本研究散光 ≤ -1.00 D 学生 2 114 眼中顺规散光 2 004 眼,占比最高 (94.80%),之后是逆规散光 57 眼 (2.70%),斜轴散光 53 眼最少 (2.51%)。随着学习阶段的升高,顺规散光的占比逐渐下降,高中阶段降到最低 (94.2%),但差异无统计学意义 ($P>0.05$);斜轴散光占比逐渐上升,高中阶段升至最高 (3.1%),逆规散光占比变化不明显,差异均无统计学意义 ($P>0.05$),见表 4,图 4。男生顺规散光占比高于女生,但逆规散光和斜轴散光占比均低于女生 (均 $P<0.05$),见表 5,图 4。

2.5 散光的影响因素分析 7 233 名学生平均年龄 10.13 ± 4.18 岁,男 3 731 名 (51.58%),女 3 502 名 (48.42%),平均球镜度数 -0.92 ± 2.14 D,平均角膜曲率 43.06 ± 1.51 D,学习

表 4 上海市杨浦区儿童青少年不同学段散光轴向情况

类别	眼数	顺规散光	逆规散光	斜轴散光
幼儿园	332	317 (95.5)	9 (2.7)	6 (1.8)
小学	529	503 (95.1)	15 (2.8)	11 (2.1)
初中	635	602 (94.8)	16 (2.5)	17 (2.7)
高中	618	582 (94.2)	17 (2.8)	19 (3.1)
χ^2		0.890	0.122	1.950
<i>P</i>		0.828	0.989	0.583

表 5 上海市杨浦区儿童青少年不同性别散光轴向情况

性别	眼数	顺规散光	逆规散光	斜轴散光
男	1 135	1 094 (96.39)	23 (2.03)	18 (1.59)
女	979	910 (92.95)	34 (3.47)	35 (3.58)
χ^2		12.578	4.192	8.509
<i>P</i>		<0.001	0.041	0.004

日完成作业时间 1.76 ± 1.31 h/d,休息日完成作业时间 2.46 ± 1.91 h/d,学习日户外运动时间 1.02 ± 0.88 h/d,休息日户外运动时间 1.74 ± 1.14 h/d,学习日睡眠时间 8.81 ± 1.15 h/d,休息日睡眠时间 9.80 ± 0.95 h/d。单次持续用眼 30~40 min 的调查中,1 619 名 (22.38%) 几乎没有此情况,3 783 名 (52.30%) 有时,1 831 名 (25.31%) 经常持续用眼;趴着做作业偏头写字的调查中,几乎没有 2 903 名 (40.14%),有时 3 294 名 (45.54%),经常 1 036 名 (14.32%);过度低头的调查中,几乎没有 1 985 名 (27.44%),有时 4 084 名 (56.46%),经常 1 164 名 (16.09%);早产 310 名 (4.29%),母亲近视 4 410 名 (60.97%);父亲近视 4 028 名 (55.69%),超重 (出生体质量 $\geq 4 000$ g) 616 名 (8.52%)。将 7 233 名学生的散光屈光度作为因变量,进行多元线性回归分析,结果显示,散光程度相关因素有:年龄、球镜度数、平均角膜曲率、性别、持续用眼 30~40 min、早产、母亲近视、休息日完成作业时间,见表 6。

将 7 233 名学生按照散光是否 ≤ -1.00 D 分为散光 ≤ -1.00 D 组 ($n=2 114$) 与散光 > -1.00 D 组 ($n=5 119$),进行单因素分析,见表 7;将散光 ≤ -1.00 D (否=0,是=1) 作为因变量,将表 7 单因素分析中 $P<0.05$ 的参数作为自变量进行 Logistic 回归分析,由于年龄与学段高度相关 ($r=0.959$, $P<0.001$),存在多重共线性,故仅将学段纳入多因素模型。结果显示,散光的检出率与以下因素相关:初中、高中、球镜度数、平均角膜曲率、早产、男性、母亲近视、经常过度低头、休息日作业时间、学习日睡眠时间和休息日睡眠时间,见表 8。

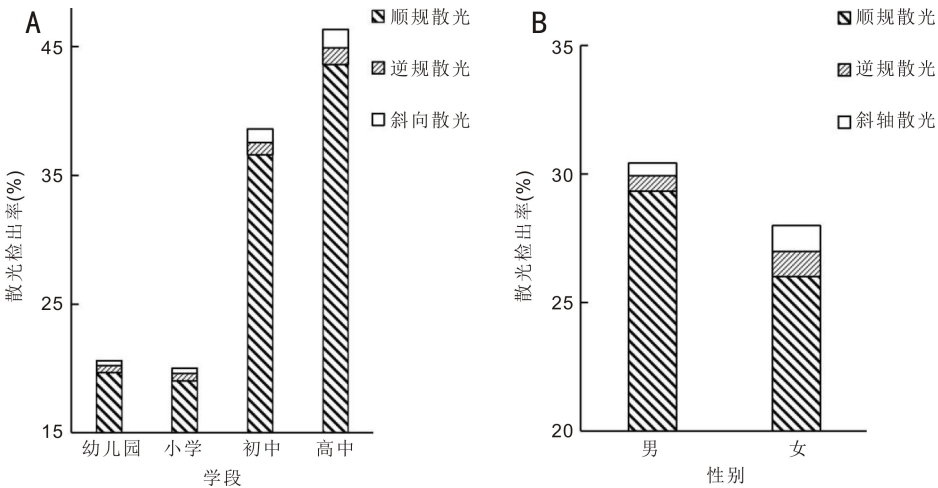


图4 上海市杨浦区儿童青少年散光轴向分布情况 A:不同学段散光轴向情况;B:不同性别散光轴向情况。

表6 上海市杨浦区儿童青少年散光屈光度的多元线性回归分析

指标	β	SE	t	P
年龄	-0.213	0.004	-9.647	<0.001
球镜度数	0.105	0.006	7.222	<0.001
平均角膜曲率	-0.118	0.006	-10.162	<0.001
学习日完成作业时间	-0.008	0.012	-0.423	0.673
休息日完成作业时间	-0.035	0.007	-2.040	0.041
学习日户外运动时间	0.006	0.011	0.482	0.630
休息日户外运动时间	-0.005	0.009	-0.361	0.718
学习日睡眠时间	0.011	0.015	0.521	0.602
休息日睡眠时间	0.020	0.012	1.462	0.144
性别				
男				
女	0.054	0.019	4.671	<0.001
单次持续用眼 30-40 min				
几乎没有				
有时	0.013	0.024	0.937	0.349
经常	-0.030	0.027	-2.071	0.038
趴着做作业偏头写字				
几乎没有				
有时	0.002	0.021	0.189	0.850
经常	0.006	0.033	0.462	0.644
过度低头				
几乎没有				
有时	-0.014	0.023	-0.982	0.326
经常	-0.029	0.034	-1.924	0.054
早产				
否				
是	-0.023	0.046	-2.017	0.044
母亲近视				
否				
是	-0.028	0.020	-2.320	0.020
父亲近视				
否				
是	-0.018	0.020	-1.504	0.133
超重				
否				
是	-0.004	0.033	-0.337	0.736

注:各分类变量均以首组为参照(如性别以“男”为参照,持续用眼 30-40 min 以“几乎没有”为参照,早产以“否”为参照)。

表 7 上海市杨浦区儿童青少年散光检出率的单因素分析

指标		散光≤-1.00 D 组(<i>n</i> =2 114)	散光>-1.00 D 组(<i>n</i> =5 119)	<i>t</i> / χ^2	<i>P</i>
年龄($\bar{x}\pm s$,岁)		11.69±4.24	9.49±3.98	-21.031	<0.001
球镜($\bar{x}\pm s$,D)		-1.67±2.76	-0.61±1.73	19.633	<0.001
平均角膜曲率($\bar{x}\pm s$,D)		43.23±1.60	42.99±1.46	-6.189	<0.001
学习日完成作业时间($\bar{x}\pm s$,h/d)		2.04±1.43	1.64±1.23	-12.059	<0.001
休息日完成作业时间($\bar{x}\pm s$,h/d)		2.79±2.03	2.31±1.95	-9.560	<0.001
学习日户外运动时间($\bar{x}\pm s$,h/d)		1.00±0.77	1.04±0.92	1.892	0.058
休息日户外运动时间($\bar{x}\pm s$,h/d)		1.60±1.10	1.80±1.18	6.612	<0.001
学习日睡眠时间($\bar{x}\pm s$,h/d)		8.43±1.24	8.96±1.07	18.450	<0.001
休息日睡眠时间($\bar{x}\pm s$,h/d)		9.61±1.05	9.90±0.89	11.060	<0.001
学段(<i>n</i> ,%)	幼儿园	332(15.70)	1 279(24.99)	423.907	<0.001
	小学	529(25.02)	2 113(41.28)		
	初中	635(30.04)	1 010(19.73)		
	高中	618(29.23)	717(14.01)		
性别(<i>n</i> ,%)	男	1 135(53.69)	2 596(50.71)	5.308	0.021
	女	979(46.31)	2 523(49.29)		
早产(<i>n</i> ,%)	否	2 004(94.80)	4 919(96.09)	6.103	0.013
	是	110(5.20)	200(3.91)		
母亲近视(<i>n</i> ,%)	否	780(36.90)	2 043(39.91)	5.709	0.017
	是	1 334(63.10)	3 076(60.09)		
父亲近视(<i>n</i> ,%)	否	892(42.19)	2 313(45.18)	5.419	0.020
	是	1 222(57.81)	2 806(54.82)		
超重(<i>n</i> ,%)	否	1 928(91.20)	4 689(91.60)	0.305	0.581
	是	186(8.80)	430(8.40)		
单次持续用眼 30-40 min (<i>n</i> ,%)	几乎没有	522(24.69)	1 097(21.43)	16.489	<0.001
	有时	1 116(52.79)	2 667(52.10)		
	经常	476(22.52)	1 355(26.47)		
趴着做作业偏头写字(<i>n</i> ,%)	几乎没有	818(38.69)	2 085(40.73)	10.061	0.007
	有时	951(44.99)	2 343(45.77)		
	经常	345(16.32)	691(13.50)		
过度低头(<i>n</i> ,%)	几乎没有	569(26.92)	1 416(27.66)	11.380	0.003
	有时	1 157(54.73)	2 927(57.18)		
	经常	388(18.35)	776(15.16)		

3 讨论

屈光不正问题对全球人民视觉健康的影响越发受到广泛关注^[15]。本研究通过横断面调查,系统评估了不同学段儿童青少年中散光的分布特征及相关因素,结果显示上海市杨浦区 4-18 岁儿童青少年散光平均值为-0.76±0.82 D,检出率(≤-1.00 D)为 29.23%,顺规散光占比最大(94.80%)。散光的程度和检出率均与年龄的上升、学段上升、男生、高球镜度数、较高平均角膜曲率、早产、母亲近视、近距离工作时长、睡眠时间等相关。

本研究 4-18 岁儿童青少年散光平均值为-0.76±0.82 D,高于武汉 5-18 岁儿童青少年的-0.66±0.69 D^[14],低于美国 3-11 岁原住民儿童的-1.26 D^[16]。散光的检出率采用≤-1.00 D 的评价标准,与以往研究标准一致^[9-10],检出率为 29.23%,高于重庆市永川区小学的 18.8%^[17]、山东省东阿县 3-5 岁儿童的 14.79%^[18]以及杭州市西湖区 6-15 岁儿童的 17.66%^[19],低于北京海淀区和无锡市的学龄前儿童的 29.0%^[20]和 36.0%^[21],以及香港 6-8 岁儿童的 34.7%^[22]。基于同样的定义标准,不同地区儿童青少

表 8 上海市杨浦区儿童青少年散光检出率多因素 Logistic 回归分析

指标	β	SE	Wald χ^2	P	OR	95% CI
学段						
幼儿园						
小学	-0.157	0.085	3.402	0.065	0.855	0.724-1.010
初中	0.547	0.103	28.418	<0.001	1.728	1.413-2.113
高中	0.618	0.145	18.099	<0.001	1.856	1.396-2.468
球镜	-0.115	0.015	56.285	<0.001	0.891	0.865-0.918
平均角膜曲率	0.172	0.019	83.754	<0.001	1.188	1.145-1.232
性别						
男						
女	-0.257	0.056	21.070	<0.001	0.773	0.692-0.863
早产						
否						
是	0.324	0.128	6.386	0.012	1.382	1.075-1.776
母亲近视						
否						
是	0.122	0.059	4.248	0.039	1.130	1.006-1.270
父亲近视						
否						
是	0.056	0.058	0.931	0.335	1.057	0.944-1.184
单次持续用眼 30-40 min						
几乎没有						
有时	-0.006	0.069	0.007	0.932	0.994	0.869-1.137
经常	-0.055	0.081	0.456	0.500	0.947	0.808-1.110
趴着做作业偏头写字						
几乎没有						
有时	0.071	0.063	1.239	0.266	1.073	0.948-1.215
经常	0.120	0.096	1.573	0.210	1.127	0.935-1.215
过度低头						
几乎没有						
有时	0.075	0.068	1.209	0.272	1.078	0.943-1.232
经常	0.196	0.098	4.005	0.045	1.216	1.004-1.473
学习日完成作业时间	0.045	0.033	1.909	0.167	1.046	0.981-1.115
休息日完成作业时间	0.042	0.021	4.000	0.046	1.043	1.001-1.087
休息日户外运动时间	-0.014	0.027	0.273	0.601	0.989	0.934-1.040
学习日睡眠时间	-0.095	0.043	4.848	0.028	0.909	0.835-0.990
休息日睡眠时间	-0.065	0.033	3.967	0.046	0.937	0.878-0.999

年的散光水平差异明显,可能与种族,教育水平,经济发展等因素相关。

以往多项研究^[8,16,23]报道了散光随年龄增长而增长,但缺少不同学段差异的研究。与魏君涵等^[24]仅针对小学阶段的研究相比,本研究覆盖了从幼儿园到高中的完整学段,发现散光的程度和检出率随学段上升而呈现上涨的趋势,在高中阶段达到峰值,散光的程度分布范围也随学段上升而扩大。在不同学段内,散光的程度和检出率随年龄增长呈现不同趋势,在幼儿园,小学,初中阶段随年龄增长而增长,在高中阶段较稳定,与以往研究^[12,25]相似,但也有研究表明学龄前儿童散光随年龄的增长相对稳定^[11,17,26]。本研究中,小学阶段散光程度和检出率变化最明显,也是散光增长趋势的主要起点,提示应加强对小学阶段儿童散光变化的动态监测;其是否构成散光防控的关

键窗口期^[11],仍需纵向研究或干预研究进一步验证。男生在散光的程度和检出率上均大于女生,与既往研究相一致^[23-24],然而 Li 等^[27]基于安阳儿童眼睛的研究表明 12 岁儿童屈光性散光没有明显的性别差异,因此,需要更多多中心纵向研究来探讨散光与性别的关系。

散光轴向中顺规散光占比最高,超过 90%,逆规散光次之,斜轴散光最低,同以往研究^[18,24,27]相似,可能与儿童紧张的眼睑压迫上下方角膜,引起角膜垂直子午线屈光力增大^[1],使得顺规散光占比较大,然而一项来自武汉 7-12 岁儿童研究^[28]显示逆规散光占比更高。本研究结果显示随着学段的上升,顺规散光的占比逐渐降低,斜轴散光占比呈上升趋势,高中阶段升至最高;逆规散光占比变化不明显。男生顺规散光占比高于女生,逆规散光和斜轴散光均低于女生,同多数研究^[24]结论相似。

多因素分析显示,儿童青少年散光状态与男生和母亲近视状况相关。这一发现与 Zhang 等^[11]的研究结果不同,后者指出散光与父亲近视相关。此外,香港地区的研究^[29]提示父母散光可能与儿童散光有关。儿童青少年散光可能与遗传因素密切相关,但具体机制复杂,还需要更进一步地研究。

随着学段的上升,用眼行为和生活方式的改变影响着儿童青少年散光的发展轨迹。本研究显示,在睡眠时间方面,尤其在学习日,较短的睡眠会让散光的检出率增高,与 Zhao 等^[30]对学龄前儿童睡眠与散光的研究结论相同。在近距离用眼方面,经常持续用眼 30–40 min 与散光的程度相关,与来自合肥市学龄前儿童散光研究^[31]提出的近距离用眼时间是影响散光发展的重要因素的结论一致;然而,散光检出率单因素分析显示散光组经常持续用眼 30–40 min 者比例反而低于非散光组(22.52% vs 26.47%),可能受近视等因素混杂,多因素分析控制近视等因素后显示无统计学意义,单因素与多因素结果不一致,其作用有待纵向研究验证。本研究还发现,休息日完成作业的时长被证明与散光的程度和检出率有关,有别于学习日的结果,可能与上海市实行“每周 1 天无书面回家作业日”制度^[32]提前试行有关。

有研究表明,近视者散光的 OR 值是无屈光不正者的 4.6 倍^[7],近视可能与散光紧密相关,本研究发现,高球镜度数、较高平均角膜曲率影响散光的程度与检出率。来自秦皇岛妇幼保健院的病例对照研究^[33]显示早产与散光检出率之间无显著关联,而本群体性的研究发现早产与散光的程度和检出率均有关联。

本研究存在一定局限性:(1)横断面设计难以推断因果关系,未来需通过纵向研究深入探讨散光发展的动态过程;(2)采用非睫状肌麻痹验光可能对屈光性散光的测量精度产生一定影响,但以往研究表明,非睫状肌麻痹状态下对儿童进行自动验光显示出良好的灵敏度^[12,34]。

综上所述,本研究提示杨浦区儿童青少年从幼儿园到高中散光的程度和检出率均随年龄或学段的上升而变化,小学可能为散光防控的关键时期。男性、母亲近视、早产、高强度近距离工作与睡眠不足可能与散光的发生发展有关。建议教育及卫生部门在小学阶段加强视觉健康筛查;同时,在不同学段推广科学用眼与充足睡眠等行为干预,以延缓散光的发生与发展。

利益冲突声明:本文不存在利益冲突。

作者贡献声明:张梦佳论文选题与修改,文献检索,数据分析,初稿撰写;孙祖贤、王宏论文修改及审阅;赵颖数据分析;朱希倩、王佳、肖洁文献检索;冯建秀数据分析;姜敏敏选题指导,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] 杨培增, 范先群. 眼科学. 10 版. 北京: 人民卫生出版社, 2024.
[2] Hashemi H, Fotouhi A, Yekta A, et al. Global and regional estimates of prevalence of refractive errors: Systematic review and meta-

analysis. J Curr Ophthalmol, 2018,30(1):3–22.
[3] Chan SE, Kuo HK, Tsai CL, et al. Astigmatism in Chinese primary school children: prevalence, change, and effect on myopic shift. Jpn J Ophthalmol, 2018,62(3):321–326.
[4] 刘栩嘉, 刘海华. 散光对儿童近视的发生和进展的影响. 中国斜视与小儿眼科杂志, 2024,32(02):33–36.
[5] Harvey EM. Development and treatment of astigmatism – related amblyopia. Optom Vis Sci Off Publ Am Acad Optom,86(6):634–639.
[6] Morgan IG, French AN, Ashby RS, et al. The epidemics of myopia: Aetiology and prevention. Prog Retin Eye Res, 2018, 62: 134–149.
[7] 李纯纯, 陈辛红, 陈燕燕. 儿童散光的流行病学研究现状. 国际眼科纵览, 2013,37(6):407–410.
[8] 慕璟玉, 高云仙, 王雁, 等. 新疆部分地区 7~19 岁儿童青少年散光现况. 国际眼科杂志, 2022,22(2):298–303.
[9] 冯建秀, 姜敏敏, 冯彦清, 等. 上海市杨浦区 3~6 岁学龄前儿童屈光状态调查. 中国初级卫生保健, 2023,37(9):27–30.
[10] 张梦佳, 王宏, 朱希倩, 等. 上海市杨浦区 6~12 岁学龄儿童屈光不正与戴镜情况的现状分析. 华南预防医学, 2025, 51(4): 455–458.
[11] Zhang LL, Zeng L, Ye YH, et al. Refractive and corneal astigmatism in Chinese 4–15 years old children: prevalence and risk factors. BMC Ophthalmol, 2023,23(1):449.
[12] Chen Z, Liu LR, Pan CL, et al. Ocular residual and corneal astigmatism in a clinical population of high school students. PLoS One, 2018,13(4):e0194513.
[13] 杜燕, 白宁艳, 徐浩, 等. 贵州省兴义市儿童青少年屈光不正流行病学调查分析. 遵义医科大学学报, 2021,44(2):247–251.
[14] 赵益佳, 周炼红, 黄晓琪, 等. 武汉市 5~18 岁儿童青少年屈光状态分布情况. 中国斜视与小儿眼科杂志, 2023,31(2):14–18.
[15] World Health Organization. World report on vision. Geneva: World Health Organization, 2019. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241516570>.
[16] Harvey EM, Miller JM, Twelker JD, et al. Longitudinal change and stability of refractive, keratometric, and internal astigmatism in childhood. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2015,56(1):190–198.
[17] 夏雨, 廖梦霏, 唐冲, 等. 学龄儿童散光分布及相关因素研究. 中国临床医生杂志, 2020,48(5):550–554.
[18] 申玉珍, 赵文, 邢晓云. 山东省东阿县学龄前儿童视力情况分析. 华南预防医学, 2020,46(3):278–280.
[19] 李春燕, 陈洁, 陈岩, 等. 杭州市 6~15 岁儿童散光现况. 中国学校卫生, 2012,33(12):1460–1463.
[20] 王立华, 陈巍, 刘新丽, 等. 北京市海淀区学龄前儿童散光患病率及其对视力的影响. 北京医学, 2023,45(01):64–67.
[21] Yang ZH, Lu ZJ, Shen YH, et al. Prevalence of and factors associated with astigmatism in preschool children in Wuxi City, China. BMC Ophthalmol, 2022,22(1):146.
[22] Kam KW, Shing E, Zhang YZ, et al. Prevalence and severity of astigmatism in children after COVID – 19. JAMA Ophthalmol, 2025, 143(5):383–391.
[23] Zhang Y, He XK, Dong W, et al. Prevalence of astigmatism among 99, 515 children in different areas of Xi'an City, China. J Optom, 2025,18(1):100538.
[24] 魏君涵, 叶璐, 姚倩, 等. 陕西省西安市市区及郊县 6–12 岁儿童散光特点及矫正情况分析. 国际眼科杂志, 2025,25(5):831–838.
[25] Wang JY, Cheng QE, Fu XJ, et al. Astigmatism in school students

of Eastern China: prevalence, type, severity and associated risk factors. BMC Ophthalmol, 2020,20(1):155.

[26] Sayed KM. Analysis of components of total astigmatism in infants and young children. Int Ophthalmol, 2017,37(1):125-129.

[27] Li H, Li SM, Liu LR, et al. Astigmatism and its components in 12-year-old Chinese children: the Anyang childhood eye study. Br J Ophthalmol, 2019,103(6):768-774.

[28] 熊雪薇,周炼红,曾彩琼,等. 武汉市 7~12 岁学龄期儿童散光特点分析. 中国斜视与小儿眼科杂志, 2019,27(2):23-24.

[29] Kam KW, Chee ASH, Zhang YZ, et al. Association of maternal and paternal astigmatism with child astigmatism in the Hong Kong children eye study. JAMA Netw Open, 2022,5(12):e2247795.

[30] Zhao XX, Peng YJ, Yu T, et al. Association between insufficient

sleep and astigmatism in preschool children. Eur J Pediatr, 2025, 184(2):177.

[31] 黄艳,殷刚柱,许韶君,等. 合肥市学龄前儿童散光现状和影响因素分析. 安徽医学, 2015,36(5):526-528.

[32] 上海市教育委员会. 关于优化上海市义务教育学校作业管理提高作业育人水平的通知:沪教委规〔2025〕6 号 Z. https://edu.sh.gov.cn/xxgk2_zhzw_zcwj_02/20250522/d8321d2c413c42abb13731f856ef18d8.html.

[33] 韩媛媛,吕鸿瑜,伍婧,等. 母亲孕期和出生因素对儿童散光影响的初步观察. 中华眼科杂志, 2025,61(7):527-533.

[34] 童浩海,郝庆丰,王子衿,等. 5~6 岁学龄前儿童睫状肌麻痹后散光的分析. 南京医科大学学报(自然科学版), 2020,40(7):1011-1015.

国际眼科杂志中文版(IES) 近 5 年核心影响因子趋势图

