

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2018.20.014
文章编号: 1005-8982 (2018) 20-0074-06

上海市 6 ~ 15 岁学生屈光状态的横断面调查 *

陈露¹, 瞿小妹²

(1. 中南大学湘雅医院 眼科, 湖南 长沙 410008; 2. 复旦大学附属眼耳鼻喉科医院
眼科, 上海 200031)

摘要: 目的 了解上海城区中小学生学习屈光状态, 分析屈光参数的流行病学特征。**方法** 选取 2008 年上海城区 9 086 例 6 ~ 15 岁学生, 检测裸眼远视力、小瞳下屈光度、眼轴及角膜曲率。**结果** 6 ~ 15 岁学生近视眼患病率为 53.4%。其中, 女性为 55.3%, 男性为 51.6%; 6 ~ 12 岁为 45.2%, 13 ~ 15 岁为 76.7%; 高度近视患病率为 4.8%, 远视为 4.8%。女性较男性易近视。随着年龄增大, 患近视的危险性及屈光度负值升高, 10 岁起 OR 值 >3。右眼屈光度 (-1.96 ± 0.02) D, 眼轴 (23.92 ± 0.01) mm, 角膜曲率 (43.19 ± 0.02) D。正视眼眼轴均值 23.30 mm, 远视眼 22.37 mm, 近视眼 24.66 mm, 随近视程度加深而增长; 正视眼角膜曲率 43.08 D, 远视眼 43.13 D, 近视眼 43.30 D, 近视眼与正视眼比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。屈光度与眼轴、角膜曲率呈负相关, 眼轴与角膜曲率呈负相关 ($P < 0.05$)。女性较男性眼轴短, 角膜曲率大 ($P < 0.05$)。眼轴随年龄增大而增长。**结论** 上海城区中小学生学习近视眼患病率高, 近视程度重, 应定期筛查, 10 岁起加强干预, 并重点关注女性。

关键词: 中小学习; 屈光状态; 屈光参数; 近视眼患病率; 横断面调查

中图分类号: R778

文献标识码: A

Cross-sectional study of refractive status of students aged 6-15 years in Shanghai*

Lu Chen¹, Xiao-mei Qu²

(1. Department of Ophthalmology, Xiangya Hospital, Central South University, Changsha, Hunan 410008, China;
2. Department of Ophthalmology, Eye and ENT Hospital of Fudan University, Shanghai 200031, China)

Abstract: Objective To study the refractive status of primary and secondary school students in Shanghai, and to analyze the epidemiological characteristics of important refractive parameters. **Methods** Totally 9,086 students aged 6-15 years in Shanghai were selected. The distant visual acuity, diopter, ocular axial length and corneal curvatures were measured. The data were analyzed with SPSS 18.0. **Results** The prevalence of myopia was 53.4% in 6-15 years old students, 55.3% in female students; 51.6% in male students; 45.2% in 6-12 years old students and 76.7% in 13-15 years old students. The prevalence of high myopia was 4.8%, that of hyperopia was 4.8%. The risk of suffering from myopia was higher in girls than in boys. The risk of myopia and the negative values of refraction increased with age. OR value was over 3 from the age of 10. The mean spherical equivalent refraction (SER), axial length (AL) and corneal curvature (CC) of the right eye were (-1.96 ± 0.02) D, (23.92 ± 0.01) mm and (43.19 ± 0.02) D. The mean AL was 23.30 mm for emmetropia, 22.37 mm for hyperopia, and 24.66 mm for myopia, and increased gradually with the deepening of myopia degree. The mean CC was 43.08 D for emmetropia, 43.13 D for hyperopia and 43.30 D for myopia, there was statistical difference between myopia and emmetropia ($P < 0.05$). SER was negatively correlated with AL and CC, and AL was negatively correlated with CC. AL of females was shorter and

收稿日期: 2017-06-23

* 基金项目: 上海市科学技术委员会科研计划项目 (No: 14411969500)

[通信作者] 瞿小妹, E-mail: quxiaomei2002@126.com

CC was larger than males. AL increased with age, while CC didn't change with age. **Conclusions** The students of primary and middle school in Shanghai have a high prevalence rate and a high degree of myopia. Diopter and ocular axial length should be measured for all students as regular screening. From the age of 10, it is necessary to strengthen the intervention, and the females deserve more attention.

Keywords: primary and middle school students; refractive status; refractive parameter; myopia prevalence; cross-sectional study

随着现代社会的发展,用眼负担日益加重,近视眼正在全球大流行,尤以中国等东亚国家为甚^[1]。学生中近视眼患病率逐年升高,而城市学生的情况更为严重^[2-3]。为了解上海城区中小学生的屈光状态及近视眼的流行现状,分析重要屈光参数的流行病学特征,复旦大学附属眼耳鼻喉科医院开展对徐汇区、虹口区中小学生视力、屈光度和屈光参数的数据库采集工作,进行横断面研究。

1 资料与方法

1.1 研究对象

对象选取采用以学校为单位的分层随机整群抽样,选取 2008 年上海市徐汇区和虹口区 5 所小学、5 所中学和 2 所九年一贯制学校,共 12 所中小学 9 086 例 6 ~ 15 岁学生作为研究对象。所有样本为中国人,并排除严重眼部疾患。

1.2 调查内容和方法

现场调查工作由复旦大学眼耳鼻喉科医院卫生部近视眼重点实验室完成,检测项目包括:裸眼远视力(标准对数视力表),小瞳下屈光度检测(日本 NIDEK 公司生产的 ARK-700A 全自动电脑验光仪),眼轴长度、角膜曲率的最大值和最小值(德国 Zeiss 公司生产的 IOL-Master)。

1.3 诊断标准

1.3.1 近视眼 鉴于小瞳下电脑验光结果并不能真正反映患者的实际屈光度和近视眼患病情况,而学校普查中进行扩瞳验光可行性不大,故本研究以上海市虹口区 3 所小学自愿参加免费视力检查的 392 例学生为研究对象,进行小孔下电脑验光与阿托品麻痹睫状肌后的验光度数对比^[4],并且结合其他相关研究结果^[5-7],将裸眼视力 ≤ 4.9 且小瞳电脑验光的等效球

镜度 ≤ -0.75 D 定义为近视眼。其中,等效球镜度 > -3.00 ~ -0.75 D 为轻度近视;等效球镜度 > -6.00 ~ -3.00 D 为中度近视;等效球镜度 ≤ -6.00 D 为高度近视。

1.3.2 远视眼 小瞳电脑验光的等效球镜度 ≥ +0.50 D 为远视眼。

1.3.3 正视眼 裸眼视力 ≥ 4.9,小瞳电脑验光的等效球镜度 < +0.50 D,且柱镜屈光度的绝对值 > 1.00 D 为正视眼。

1.3.4 平均角膜曲率 平均角膜曲率 = (角膜曲率最大值 + 角膜曲率最小值) / 2。

1.4 统计学方法

数据分析采用 SPSS 18.0 统计软件,计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,比较用 *t* 检验或方差分析,两两比较用 LSD-*t* 检验;计数资料以率 (%) 表示,比较用 χ^2 检验或 χ^2 趋势检验,相关分析用 Pearson 法,影响因素的分析用 Logistic 回归模型, *P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况

参与基线调查的 6 ~ 15 岁中小学生共 9 086 例 18 172 眼。其中,男性 4 788 例 (52.7%),女性 4 298 例 (47.3%);平均年龄 (10.42 ± 0.03) 岁。

2.2 屈光状态

2.2.1 屈光状态构成分布 左右眼屈光状态构成分布基本相同,18 172 眼中正视眼所占比例最大,约为 49.0%,其次为轻度近视,约为 25.4%。见表 1。

将 ≥ 1 眼为近视眼的学生定义为近视眼患者; ≥ 1 眼为远视眼(另眼为正视眼)定义为远视患者;双眼均为正视眼者定义为正视者。随年龄增大,占比最大的组别由 6 ~ 11 岁的正视者变为 12 岁的轻度近

表 1 左右眼屈光状态构成分布 眼 (%)

组别	远视	正视	轻度近视	中度近视	高度近视	合计
右眼	292 (3.2)	4 447 (49.0)	2 310 (25.4)	1 666 (18.3)	371 (4.1)	9 086 (100.0)
左眼	340 (3.7)	4 436 (48.8)	2 287 (25.2)	1 653 (18.2)	370 (4.1)	9 086 (100.0)

视眼患者,而 13 ~ 15 岁学生中,中度近视眼患者已成为占比最大的人群。样本人群中高度近视眼的总患病率为 4.8%,且随年龄增大逐渐升高,15 岁已高达 13.0%。远视眼总体患病率为 4.8%,大致随年龄增大而降低,13 岁后趋于稳定。见表 2。

2.2.2 近视眼患病率 右眼近视率为 47.9%,左眼为 47.5%,经 χ^2 检验,差异无统计学意义 ($\chi^2=0.270$, $P=0.603$)。男性右眼近视率为 45.8%,左眼为 45.5%;女性为 50.1% 和 48.9%。见图 1。

近视眼患者共 4 850 例,患病率为 53.4%,其中男性 51.6%,女性 55.3%,经 χ^2 检验,差异有统计学意义 ($\chi^2=12.483$, $P=0.000$),女性近视率高于男性。患病率年龄比较,经 χ^2 趋势检验,差异有统计学意义 ($\chi^2=1\,316.063$, $P=0.000$),患病率随年龄增大而升高(见表 3)。6 ~ 12 岁平均近视眼患病率为 45.2%,13 ~ 15 岁为 76.7%。

以年龄、性别对是否罹患近视作 Logistic 回归分析。结果显示,女性罹患近视的危险性是男性的 1.26 倍。随着年龄增大,罹患近视的危险性逐渐升高,但 6 岁与 7 岁的危险性比较,差异无统计学意义 ($P>0.05$);自 10 岁开始 $\hat{OR}$ 值 >3 ,年龄与罹患近视具有强相关性;14 ~ 15 岁的 $\hat{OR}$ 值 >10 ,相关性为很强。见表 4。

2.3 屈光参数

2.3.1 屈光度 右眼平均等效球镜度为 (-1.96 ± 0.02) D,左眼为 (-1.86 ± 0.02) D,双眼屈光度相关 ($r=0.901$, $P=0.000$),经 t 检验,差异有统计学意义 ($t=11.267$, $P=0.000$),右眼高于左眼。男

性右眼为 (-1.91 ± 0.03) D,左眼为 (-1.81 ± 0.03) D;女性为 (-2.02 ± 0.03) 和 (-1.92 ± 0.03) D。左、右眼在不同性别屈光度方面比较,经 t 检验,差异有统计学意义 ($t=2.673$ 和 2.640 , 均 $P=0.008$),女性较男性更为近视。右眼屈光度的负值随年龄增大而升高 ($b=-0.375$, $P=0.000$)。双眼屈光度高度相关,故仅计算右眼。见图 2。

2.3.2 眼轴长度 右眼眼轴平均长度为 (23.92 ± 0.01) mm,左眼为 (23.89 ± 0.01) mm,双眼眼轴长度相关 ($r=0.954$, $P=0.000$),经 t 检验,差异有统计学意义 ($t=7.489$, $P=0.000$),右眼较左眼长。男性右眼为 (24.16 ± 0.02) mm,左眼为 (24.13 ± 0.02) mm;女性右眼为 (23.64 ± 0.02) mm,左眼为 (23.61 ± 0.02) mm。左、右眼在不同性别眼轴长度方面比较,经 t 检验,差异有统计学意义 ($t=19.000$ 和 18.689 , 均 $P=0.000$),女性眼轴较男性短。右眼眼轴长度随年龄增大而增加 ($b=0.272$, $P=0.000$)。见图 3。

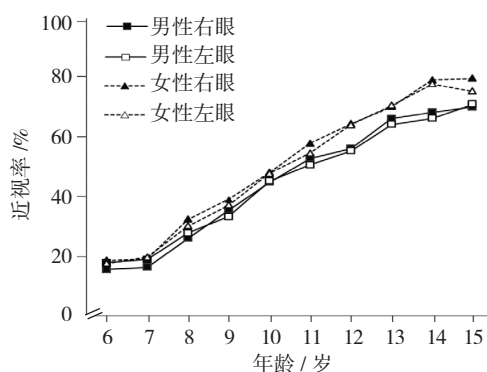


图 1 不同性别、年龄、眼别的近视率比较

表 3 不同年龄的近视眼患病率 例 (%)

年龄	近视眼
6 岁	136 (23.9)
7 岁	199 (24.1)
8 岁	381 (33.9)
9 岁	418 (42.4)
10 岁	671 (52.0)
11 岁	550 (61.0)
12 岁	685 (66.6)
13 岁	748 (74.2)
14 岁	745 (78.2)
15 岁	317 (79.4)
合计	4 850 (53.4)

表 2 样本屈光状态构成分布 %

年龄	远视	正视	轻度近视	中度近视	高度近视
6 岁	11.6	64.4	23.2	0.5	0.2
7 岁	8.4	67.6	21.3	2.5	0.2
8 岁	5.8	60.3	27.2	5.8	0.9
9 岁	6.8	50.9	29.7	11.6	1.1
10 岁	3.6	44.4	30.6	18.8	2.6
11 岁	4.0	35.0	32.5	24.5	4.0
12 岁	3.2	30.2	32.4	28.9	5.3
13 岁	2.4	23.4	28.9	34.3	11.0
14 岁	2.4	19.4	26.2	38.5	13.4
15 岁	2.4	18.2	28.2	38.2	13.0
合计	4.8	41.8	28.3	20.2	4.8

表 4 近视眼患病的相关因素

因素	b	S _b	Wald χ^2	P 值	ÔR	95% CI	
						下限	上限
性别							
女性	0.23	0.04	31.07	0.000	1.26	1.16	1.37
男性	0.00	—			1.00		
年龄							
15 岁	2.53	0.15	293.48	0.000	12.61	9.44	16.86
14 岁	2.45	0.11	455.05	0.000	11.59	9.25	14.52
13 岁	2.24	0.11	403.08	0.000	9.35	7.52	11.63
12 岁	1.87	0.11	298.80	0.000	6.50	5.26	8.04
11 岁	1.63	0.11	221.18	0.000	5.09	4.11	6.30
10 岁	1.25	0.10	147.44	0.000	3.50	2.86	4.29
9 岁	0.86	0.11	64.09	0.000	2.36	1.91	2.91
8 岁	0.50	0.11	21.99	0.000	1.65	1.34	2.03
7 岁	0.02	0.12	0.02	0.882	1.02	0.81	1.28
6 岁	0.00	—	—	—	1.00	—	—
截距	−1.28	0.09	191.29	0.000	0.28	0.23	0.33

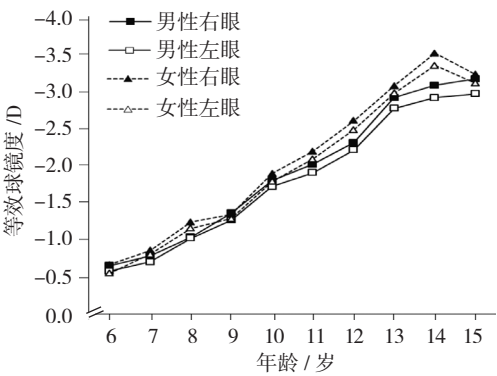


图 2 不同性别、年龄、眼别的屈光度比较

2.3.3 角膜曲率 右眼平均角膜曲率为 (43.19 ± 0.02) D ; 左眼为 (43.18 ± 0.02) D , 双眼呈正相关 ($r=0.959, P=0.000$), 经 t 检验, 差异无统计学意义 ($t=1.668, P=0.095$)。男性双眼平均角膜曲率均为 (42.86 ± 0.02) D , 女性右眼 (43.56 ± 0.02) D , 左眼 (43.54 ± 0.02) D , 经 t 检验, 左、右眼在不同性别角膜曲率方面比较, 差异有统计学意义 ($t=-21.299$ 和 -21.443 , 均 $P=0.008$), 女性较男性大 ; 左右眼及各年龄组角膜曲率比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。见表 5 和图 4。

2.3.4 屈光参数间的相关性 屈光度与眼轴长度、

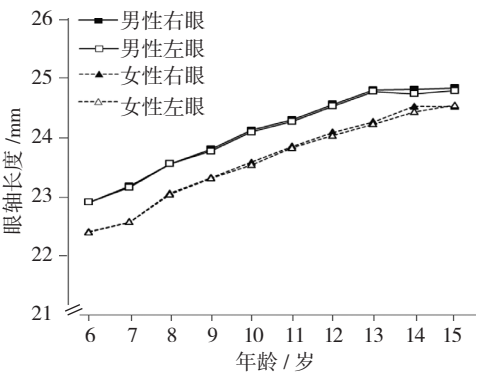


图 3 不同性别、年龄、眼别的眼轴长度比较

平均角膜曲率呈负相关 ($r=-0.719$ 和 -0.061 , 均 $P=0.000$), 眼轴越长, 角膜越陡, 则屈光度负值越大, 即越近视。眼轴与平均角膜曲率呈负相关 ($r=-0.424, P=0.000$), 即眼轴越长角膜越平。

右眼不同屈光状态的屈光度、眼轴、角膜曲率比较, 经方差分析, 差异有统计学意义 ($P<0.05$), 进一步两两比较经 LSD- t 检验, 各组屈光度、眼轴两两比较, 差异有统计学意义 ($P<0.05$); 高度近视的平均角膜曲率与其他各组比较, 差异有统计学意义 ($P<0.05$); 正视眼的平均角膜曲率与除远视组外的其他各组比较, 差异有统计学意义 ($P<0.05$)。见表 6。

表 5 不同性别、眼别的角膜曲率比较 ($\bar{x} \pm s$)

性别	右眼		左眼	
	最大值	最小值	最大值	最小值
男性	43.44 ± 0.02	42.27 ± 0.02	43.48 ± 0.02	42.24 ± 0.02
女性	44.17 ± 0.03	42.95 ± 0.02	44.19 ± 0.03	42.90 ± 0.02
总体	43.78 ± 0.02	42.59 ± 0.02	43.81 ± 0.02	42.55 ± 0.02

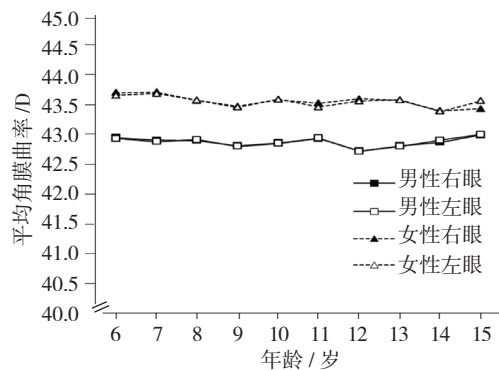


图 4 不同性别、年龄、眼别的平均角膜曲率比较

表 6 右眼不同屈光状态的屈光参数比较 ($\bar{x} \pm s$)

屈光状态	等效球镜度 /D	眼轴 /mm	角膜曲率 /D
远视	+1.44 ± 0.08	22.37 ± 0.06	43.13 ± 0.10
正视	-0.91 ± 0.01	23.30 ± 0.01	43.08 ± 0.02
轻度近视	-1.91 ± 0.01	24.06 ± 0.02	43.26 ± 0.03
中度近视	-4.27 ± 0.02	25.12 ± 0.02	43.31 ± 0.04
高度近视	-7.27 ± 0.05	26.02 ± 0.05	43.52 ± 0.08
F 值	9539.770	1792.104	12.137
P 值	0.000	0.000	0.000

3 讨论

上世纪 70 年代我国中小学生近视眼患病率仅为 11% ~ 20%，2000 年上升至 24% ~ 52%^[8]。教育部公布的我国小学生视力不良检出率由 2000 年的 23.17% 上升到 2010 年的 40.89%^[9-10]。亢泽峰等^[11]综合 1989 ~ 2014 年 18 项研究的 Meta 分析，结果表明我国青少年近视患病率为 38.37%，小学、初中及高中的患病率分别为 22.53%、51.07% 和 65.44%。2005 年的全国调查中，小学生近视眼患病率为 27%，初中、高中及大学分别为 53%、73% 和 78%^[7]。同年上海市卫生局的调查显示，上海小学、初中及高中的近视率分别为 31.1%、63.6% 和 81.2%^[12]。本次调查中，上海徐汇区、虹口区 6 ~ 15 岁学生近视眼患病

率为 53.4% (以眼数计 47.6%)；女性为 55.3%，男性为 51.6%；6 ~ 12 岁为 45.2%，13 ~ 15 岁为 76.7%，6 岁已有 23.9%，而 15 岁更是高达 79.4%。2000 年前，我国高度近视眼患病率 <1.5%^[7]，而本次调查为 4.8%，15 岁学生甚至达 13.0%。样本人群近视眼患病率高于上海市整体及全国平均水平，高度近视眼患病率亦属于较高水平，需给予重点关注，尽早采取有效措施进行干预。

徐汇区、虹口区位于上海中心城区，经济发达，拥有多所中小学名校，学生的学校课业及课外学习负担较重，且低龄化，视近时间长，户外活动少^[13]，可能导致该群体近视率偏高，后续研究可取相关因素进行分析。当然，未采用扩瞳验光可能也是近视眼患病率偏高的原因之一，但本研究选取有较高敏感性和特异性的近视眼筛查标准，尽量降低影响^[9]。

本研究结果显示，6 ~ 15 岁学生中，随着年龄的增大，近视眼的患病率升高，屈光度更趋近视。相对于 6 岁，自 10 岁开始已有明显罹患近视的危险，而 13 ~ 15 岁更为高危。10 岁开始，即有一半以上的学生处于屈光不正的状态，而 13 ~ 15 岁学生中，甚至呈现中度近视为主的状态，占比 >30%。10 岁起青春期的生长发育高峰开始，且学生通常开始面临升学的压力，而 13 ~ 15 岁通常为初二、初三年级，课程增多且需准备中考，导致近距离工作时间增加，户外活动减少，都可能诱发和加深近视。

样本人群中女性的近视眼患病率高于男性，屈光度较男性更高，故女性为近视的危险因素，需给予更多关注。右眼屈光度及眼轴稍高于左眼，但差异很小，且右眼近视率与左眼无明显差异。

3 岁时眼轴一般为 21 ~ 23 mm，之后缓慢增长至 15、16 岁，正视眼男性为 (24.00 ± 0.52) mm，女性为 (23.33 ± 1.15) mm，远视眼眼轴较短，近视眼眼轴较长。3 岁时角膜曲率为 43 ~ 44 D，之后变化不大，但在近视眼患者中偏高^[14]。本研究中眼轴、角膜曲率与年龄、性别的关系与前人研究结果相似^[15-17]。6 ~ 15 岁时随年龄增大，眼轴增长，角膜曲率无明显变化。女性与男性比较，眼轴较短，角膜曲率大。一般情况下，女性体格较小，眼球也较小，故眼轴较男性短，角膜曲率与之相匹配，较男性大。样本人群正视眼的眼轴均值为 23.30 mm，远视眼较短为 22.37 mm，近视眼较长为 24.66 mm，且随近视程度加深而增长；近视眼角膜曲率均值为 43.30 D，高于正视眼的 43.08 D，差值较

小,但仍有统计学差异,尤以高度近视眼的角膜曲率 43.52 D 最高。故认为眼轴延长是近视发生、发展的主要动力,而角膜曲率的变化也发挥一定作用^[18]。

多项研究显示,屈光度与眼轴呈负相关,与角膜曲率无相关性;眼轴与角膜曲率的相关系数为 $-0.28 \sim -0.52$ ^[19]。本研究中各屈光参数的相关性系数与前人研究结果相仿^[20]。眼轴长,角膜曲率大,则屈光度负值大,即近视更深;而眼轴长者的角膜较平。

目前,近视眼已成为损害中小学生学习力的主要眼病,患者视觉质量差,戴镜后生活不便,参军、升学、求职等受限,病理性的高度近视还常导致青光眼、白内障、视网膜病变等严重并发症,造成永久性视力损害,是青壮年致盲的主要疾病。徐汇区、虹口区中小学生近视眼患病率处于较高水平,以轴性近视为主,且近视程度较高,预防近视刻不容缓。医院应对所有学生进行定期筛查,行屈光度及眼轴的测量,10 岁起即加强干预,并对女性予以重点关注。后续研究应为样本人群建立屈光档案,进行纵向追踪,并对遗传和环境影响因素进行调查分析,探讨正常屈光发育规律、近视发生发展的机制及其与全身生长发育情况的相关性,为预防和控制近视提供依据。

参 考 文 献:

- [1] DOLGIN E. The myopia boom[J]. Nature, 2015, 519(7543): 276-278.
- [2] 谢红莉,谢作措,叶景,等. 我国青少年近视现患率及相关因素分析[J]. 中华医学杂志, 2010, 90(7): 439-442.
- [3] 褚仁远. 儿童近视眼防控之要点[J]. 中华眼科杂志, 2014, 50(1): 6-8.
- [4] 刘灯,谭晖,王克利,等. 上海虹口区小学生屈光不正不同标准筛查结果比较[J]. 中国学校卫生, 2010, 31(6): 700-701.
- [5] DAVIS W R, RAASCH T W, MITCHELL G L. Corneal asphericity and apical curvature in children: a cross-sectional and longitudinal evaluation[J]. Investigative Ophthalmology Visual Science, 2005, 46: 1899-1906.
- [6] ZHAO J, MAO J, LUO R, et al. Accuracy of noncycloplegic autorefractometry in school-age children in China[J]. Optom Vis Sci, 2004, 81(1): 49-55.
- [7] 胡诞宁,褚仁远. 近视眼学[M]. 北京:人民卫生出版社, 2009: 58.
- [8] 王应,汪芳润. 我国学生近视患病率的新资料述评[J]. 中国学校卫生, 2002, (23): 279-281.
- [9] 中国学生体质与健康研究组. 2000 年中国学生体质与健康调研报告[R]. 北京:高等教育出版社, 2002.
- [10] 中国学生体质与健康研究组. 2010 年全国学生体质健康调研结果分析[J]. 中国学校卫生, 2011, 32(9): 1-5.
- [11] 亢泽峰,陶方方,景军,等. 中国青少年近视患病率的 Meta 分析[J]. 临床眼科杂志, 2016, 24(5): 395-399.
- [12] 上海市体育局. 上海市 2005 年国民体质监测报告[M]. 上海:上海人民出版社, 2006.
- [13] SCHAEFFEL F. Myopia-what is old and what is new[J]. Optom Vis Sci, 2016, 29: 1022-1030.
- [14] SORSBY A, BENJAMIN B, SHERIDAN M, et al. Refraction and its components during the growth of the eye from the age of three[J]. Memo Med Res Counc, 1961, 301: 1-67.
- [15] ZADNIK K, MANNY R E, YU J A, et al. Ocular component data in schoolchildren as a function of age and gender[J]. Optometry and Vision Science: Official Publication of the American Academy of Optometry, 2003, 80(3): 226-236.
- [16] OJAIMI E, ROSE K A, MORGAN I G, et al. Distribution of ocular biometric parameters and refraction in a population-based study of Australian children[J]. Investigative Ophthalmology Visual Science, 2005, 46(8): 2748-2754.
- [17] READ S A, COLLINS M J, WOODMAN E C, et al. Axial length changes during accommodation in myopes and emmetropes[J]. Optom Vis Sci, 2010, 87(9): 656-662.
- [18] 吴淑凤,李海波,刘晓坤,等. 学龄前儿童眼部生物学参数与屈光状态的相关性[J]. 实用预防医学, 2013, 20(4): 457-459.
- [19] 胡诞宁,褚仁远. 近视眼学[M]. 北京:人民卫生出版社, 2009: 40.
- [20] ELABIER B K, PETRINOVIC-DORESI J, DURIC M, et al. Cross-sectional study of ocular optical components interactions in emmetropes[J]. Coll Antropol, 2007, 31: 743-749.

(童颖丹 编辑)