

# 成都和绵阳地区青少年近视患病率及影响因素分析

刘灵琳<sup>1,2</sup>, 吴峥峥<sup>1,2</sup>, 李冬锋<sup>1,2</sup>, 杨吟<sup>1,2</sup>

引用:刘灵琳,吴峥峥,李冬锋,等. 成都和绵阳地区青少年近视患病率及影响因素分析.国际眼科杂志 2019;19(7):1196-1200

基金项目:四川省科技厅课题(No.2017JY0027, 19ZDYF0883)

作者单位:<sup>1</sup>(610054)中国四川省成都市,电子科技大学附属医院 四川省医学科学院·四川省人民医院眼科;<sup>2</sup>(610054)中国四川省成都市,电子科技大学医学院

作者简介:刘灵琳,在读硕士研究生,主治医师,研究方向:白内障、眼视光学。

通讯作者:吴峥峥,毕业于重庆医科大学,硕士研究生,主任医师,眼科主任,硕士研究生导师,研究方向:白内障、青光眼、眼视光学.wuzz7029@163.com

收稿日期:2019-01-28 修回日期:2019-05-31

## 摘要

目的:调查四川省成都市和绵阳市6~18岁青少年近视情况及相关影响因素。

方法:于2017-10/2018-05采用横断面分层整群随机抽样抽取成都市和绵阳市6~18岁在校学生4071名,进行眼部检查和相关问卷调查。

结果:本研究实际受检学生3857名(94.74%),平均年龄 $11.86\pm 3.43$ 岁,近视和高度近视患病率分别为61.21%和3.89%;6岁和18岁受检者中近视发病率分别为12.05%和86.15%。裸眼视力和日常生活视力较好眼视力 $\leq 4.7$ 者分别占42.88%和12.37%;戴镜率为48.07%。多因素Logistic回归分析结果表明,户外活动是近视的保护因素,而年龄、父母近视、近距离用眼、使用电子设备是近视的危险因素。

结论:成都和绵阳地区青少年视力低下主要原因是近视,且随着年龄的增加,近视患病率呈逐渐增高趋势,其与年龄、父母近视、近距离用眼、使用电子设备、户外活动相关。

关键词:青少年;近视;患病率;影响因素

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2019.7.26

## Prevalence and influencing factors of myopia between adolescents in Chengdu and Mianyang Area

Ling-Lin Liu<sup>1,2</sup>, Zheng-Zheng Wu<sup>1,2</sup>, Dong-Feng Li<sup>1,2</sup>, Yin Yang<sup>1,2</sup>

Foundation items: Sichuan Provincial Science and Technology Department (No.2017JY0027, 19ZDYF0883)

<sup>1</sup>Department of Ophthalmology, Sichuan Academy of Medical Sciences & Sichuan Provincial People's Hospital, Chengdu 610054, Sichuan Province, China; <sup>2</sup>School of Medicine, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu 610054, Sichuan Province, China

Correspondence to: Zheng - Zheng Wu. Department of Ophthalmology, Sichuan Academy of Medical Sciences & Sichuan Provincial People's Hospital, Chengdu 610054, Sichuan Province, China; School of Medicine, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu 610054, Sichuan Province, China. wuzz7029@163.com

Received:2019-01-28 Accepted:2019-05-31

## Abstract

• AIM: To investigate on myopia and related influencing factors between adolescents aged 6-18 years in Chengdu and Mianyang Area of Sichuan Province.

• METHODS: This cross-sectional stratified sampling study collected 4071 students aged 6-18 years from October 2017 to May 2018 in Chengdu and Mianyang City of Sichuan Province. All students underwent ocular examination and performed questionnaire survey.

• RESULTS: Totally 3857 (94.74%) students were participated in this study with a mean age of  $11.86\pm 3.43$  years. The prevalence rate of myopia and high myopia students were 61.21% and 3.89%, respectively. The prevalence rate of myopia students were 12.05% in the 6-year-old group and 86.15% in the 18-year-old group. Prevalence rates of students with uncorrected and presenting VA  $\leq 4.7$  in the better eye were 42.88%, 12.37%, respectively. Among all students, 48.07% were wearing glasses. In multivariate Logistic regression analysis, age, parental myopia, near work, using electronic equipment were the risk factors for myopia, outdoor activities was protective factors.

• CONCLUSION: The main reason for the low vision of school children in Chengdu and Mianyang Area in China is myopia. Prevalence rate of myopia students is gradually increasing with the growing of age. Myopia was associated with age, parental myopia, near work, using electronic equipment and outdoor activities.

• KEYWORDS: adolescent; myopia; prevalence rate; risk factors

Citation:Liu LL, Wu ZZ, Li DF, et al. Prevalence and influencing factors of myopia between adolescents in Chengdu and Mianyang Area. *Guoji Yanke Zazhi(Int Eye Sci)* 2019;19(7):1196-1200

## 0 引言

近视已经成为全球性的公共健康问题,目前约有14亿人患近视,到2020年预计增长至25亿<sup>[1]</sup>。French等<sup>[2]</sup>研究显示,12、17岁亚裔青少年近视患病率分别为42.7%、59.1%,远远高于欧洲白人(8.3%、17.7%)。目前,我国青少年近视的发病率约为38.37%,呈逐年上升趋势

势<sup>[3]</sup>。近视尤其是高度近视(屈光度 $>-6.00D$ )患者成年后容易引起白内障、青光眼、视网膜及玻璃体病变等眼部并发症,严重者致盲,严重影响患者的视觉质量和生活质量。因此,青少年屈光不正问题已受到社会高度关注,我国北京、广州地区已开展儿童屈光不正研究(refractive error study in children, RESC)项目<sup>[4-5]</sup>。四川省与发达地区相比,经济水平、居民受教育程度、医疗卫生体系均较为落后,尚缺乏大规模的青少年屈光不正流行病学调查数据。因此,2017/2018年我们对成都市和绵阳市地区高中生、初中生、小学生屈光不正状况开展抽样调查,了解青少年近视的患病率,探索影响青少年近视的相关因素,为进一步掌握青少年近视患病情况及做好青少年视力防控工作提供科学依据。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 于2017-10/2018-05采用横断面分层整群随机抽样法在成都市和绵阳市小学、初中、高中学校按城市重点、城市普通学校各抽取2所学校共计4071名学生,实际受检者3857名。根据第六次人口普查统计结果,成都市和绵阳市常住人口1885.8525万人,其中在校中小學生211.2700万人,包括小学生100.6100万人(入学率100.00%),初中生48.2882万人(入学率99.94%),高中生62.3718万人(入学率97.00%),故以学校为基本抽样单位形成的样本在进行流行病学调查中具有代表性。本研究通过医学伦理委员会批准,在调查前征得学生及家长同意,并签署知情同意书。

## 1.2 方法

**1.2.1 眼科检查** 所有研究对象均采用国际标准视力表进行裸眼视力和日常生活视力检查,检查裸眼视力时受检者不配戴任何眼镜,检查日常生活视力时受检者可配戴日常生活所用眼镜,按照先右眼后左眼的顺序,从上至下指示视标,检查终点为可正确辨认至少4个视标方向的最低一行,每个视标辨认时间不得超过3s。裸眼视力 $\geq 5.0$ 为正常。小瞳孔验光等效球镜度(spherical equivalent, SE) $\geq -0.50D$ 的受检者进行睫状肌麻痹验光,使用10g/L盐酸环喷托酯滴眼液点眼2次,每次1滴,间隔5min,滴药后,用手指压迫泪囊2~3min;20min后若瞳孔对光反应未消失则第3次滴用10g/L盐酸环喷托酯滴眼液;15min后若瞳孔对光反应消失且瞳孔直径 $>6mm$ ,则使用便携式视力筛查仪进行散瞳后验光。本研究中共2827名(73.30%)受检者进行了睫状肌麻痹验光。视力检查由4名视光医师完成,4名眼科医师进行诊断,1名有经验的医师进行全程管理及监督。

**诊断标准:**近视:双眼中任意一眼客观验光SE $\geq -0.50D$ ;高度近视:双眼中任意一眼客观验光SE $> -6.00D$ ;正视: $-0.50D < SE \leq +0.50D$ 。SE=球镜+1/2柱镜。

**1.2.2 问卷调查** 由经过统一培训的调查员现场发放问卷,要求学生在调查员及班主任的指导下现场填写并提交。本研究采用的问卷根据悉尼儿童眼科研究(SCES)问卷结合我国青少年用眼习惯、活动习惯等稍作调整制定,内容包括一般人口学特征、是否近视及其近视家族史、用眼习惯、户外活动等。

**统计学分析:**用Epidata建立电子数据库录入数据,用统计软件SPSS21.0对数据进行统计分析。计量资料以

表1 本研究纳入对象的人口学统计资料

资料	预计抽样(名,%)	实际受检(名,%)	受检率(%)
年龄(岁)			
6	93(2.28)	83(2.15)	89.25
7	420(10.32)	414(10.73)	98.57
8	467(11.47)	460(11.93)	98.50
9	260(6.39)	251(6.51)	96.54
10	318(7.81)	312(8.09)	98.11
11	286(7.02)	279(7.23)	97.55
12	278(6.83)	268(6.95)	96.40
13	432(10.61)	421(10.92)	97.45
14	173(4.25)	164(4.25)	94.80
15	485(11.91)	376(9.75)	77.52
16	562(13.80)	553(14.34)	98.40
17	224(5.50)	211(5.47)	94.20
18	73(1.79)	65(1.68)	89.04
性别			
男	2138(52.52)	2026(52.53)	94.76
女	1933(47.48)	1831(47.47)	94.72
学校			
小学	2055(50.48)	1947(50.48)	94.74
初中	840(20.63)	796(20.64)	94.76
高中	1176(28.89)	1114(28.88)	94.73
合计	4071(100.0)	3857(100.0)	94.74

$\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 $t$ 检验。计数资料采用 $n(\%)$ 表示,组间比较采用 $\chi^2$ 检验。近视的相关因素分析采用多因素Logistic回归分析法。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 人口学统计资料** 本研究预计抽样调查学生4071名,实际受检者3857名(94.74%),平均年龄 $11.86 \pm 3.43$ 岁,其中城市重点学校学生2638名(68.40%),城市普通学校学生1219名(31.60%),见表1。

**2.2 视力及戴镜情况** 本研究纳入受检者3857名中,双眼裸眼视力 $\geq 4.8$ 者1780名(46.15%),裸眼视力较好眼视力 $\leq 4.7$ 者1654名(42.88%),裸眼视力较好眼视力 $\leq 4.0$ 者320名(8.30%);双眼日常生活视力 $\geq 4.8$ 者2909名(75.42%),日常生活视力较好眼视力 $\leq 4.7$ 者477名(12.37%),日常生活视力较好眼视力 $\leq 4.0$ 者12名(0.31%);配戴眼镜者1854名(48.07%),见表2。此外,女生中裸眼视力较好眼视力 $\leq 4.8$ 者930名(50.79%,930/1831),男生中裸眼视力较好眼视力 $\leq 4.8$ 者929名(45.85%,929/2026),差异有统计学意义( $\chi^2 = 9.412, P = 0.002$ ),表明女生裸眼视力比男生差。

**2.3 近视患病情况** 本研究纳入的受检者右眼和左眼SE分别为 $-1.250(-3.000, -0.125)$ 、 $-1.000(-2.920, 0.000)D$ ,双眼之间具有高度相关性( $r = 0.884$ ),故选择右眼数据进行分析,见表3。本组受检者近视和高度近视患病率分别为61.21%(2361/3857)和3.89%(150/3857);6岁受检者中近视发病率为12.05%(10/83),18岁受检者中近视发病率为86.15%(56/65);女生近视和高度近视患病率分别为62.97%(1153/1831)和4.59%(84/1831),男生近视和高度近视患病率分别为59.62%(1208/2026)

表2 本研究纳入对象的视力及戴镜情况

视力	裸眼视力		日常生活视力		戴镜情况	
	人数(%)	95%CI	人数(%)	95%CI	人数(%)	95%CI
双眼≥4.8	1780(46.15)	(45.3~46.9)	2909(75.42)	(74.7~76.1)	331(18.60)	(17.7~19.5)
单眼≥4.8	423(10.97)	(10.5~11.5)	471(12.21)	(11.7~12.7)	186(43.97)	(42.6~44.2)
视力较好眼						
4.5~4.7	560(14.52)	(13.9~15.1)	340(8.82)	(7.4~10.2)	356(63.57)	(62.4~64.8)
4.1~4.4	774(20.07)	(19.5~20.7)	125(3.24)	(1.5~4.9)	670(86.56)	(85.8~87.4)
≤4.0	320(8.30)	(7.9~8.7)	12(0.31)	(0.29~0.32)	311(97.19)	(96.8~97.6)

表3 不同年龄和性别受检者 SE 检查结果

分组	人数	SE[M(P25,P75),D]
年龄(岁)		
6	83	0.125(-0.125,0.500)
7	414	0.000(0.000,0.250)
8	460	-0.125(-4.375,0.25)
9	251	-0.250(-0.750,0.000)
10	312	-0.500(-1.50,0.000)
11	279	-0.875(-2.062,-0.125)
12	268	-0.175(-3.000,-0.50)
13	421	-2.000(-3.625,-0.75)
14	164	-2.312(-3.590,-0.875)
15	376	-2.750(-4.500,-1.50)
16	553	-3.250(-4.750,-1.875)
17	211	-3.750(-5.150,-1.875)
18	65	-3.250(-4.700,-1.312)
性别		
男	2026	-1.125(-2.875,-0.125)
女	1831	-1.250(-3.291,-0.125)
合计	3857	-1.250(-3.000,-0.125)

表4 不同年龄和性别受检者近视情况

分组	人数	正视	近视	高度近视
年龄(岁)				
6	83	59	10	0
7	414	259	50	2
8	460	265	112	0
9	251	142	81	0
10	312	115	166	1
11	279	95	165	0
12	268	57	202	7
13	421	57	342	16
14	164	24	135	7
15	376	38	329	30
16	553	30	519	57
17	211	13	194	25
18	65	8	56	5
性别				
男	2026	636	1208	66
女	1831	526	1153	84
合计	3857	1162	2361	150

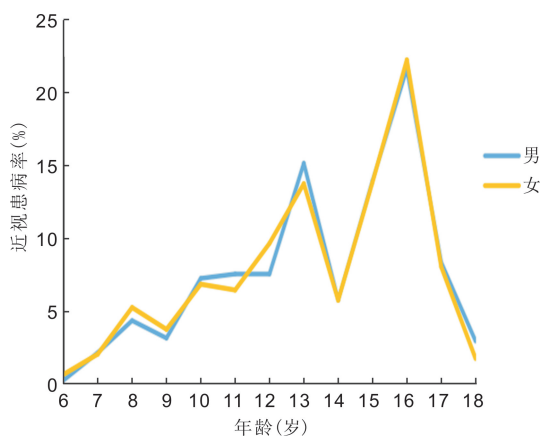


图1 不同性别学生随年龄增长近视患病率情况。

和3.26%(66/2026),不同性别受检者近视和高度近视患病率差异均有统计学意义( $\chi^2 = 4.5, P < 0.05; \chi^2 = 10.494, P = 0.001$ ),见表4,图1。城市重点和普通学校学生近视患病率分别为64.33%(1697/2638)和54.47%(664/1219),差异有统计学意义( $\chi^2 = 33.85, P < 0.001$ )。

**2.4 近视相关因素分析** 根据是否发生近视将受检者分为近视组和非近视组,两组受检者年龄、父母近视情况、每日近距离用眼时间、每日使用电子设备时间、每周上辅导班时间、每日户外活动时间差异均有统计学意义( $P <$

0.05),见表5。将上述因素作为自变量,将是否发生近视作为因变量,采用进入法筛选自变量进行多因素 Logistic 回归分析,结果表明,户外活动是近视的保护因素,而年龄、父母近视、近距离用眼、使用电子设备是近视的危险因素,见表6。

### 3 讨论

本研究是以学校为基础的横断面研究,包括视力、散瞳后电脑验光等眼部检查及用眼习惯、近视家族史等问卷调查,其主要目的在于调查成都市和绵阳市青少年近视患病率情况及其影响因素,为掌握四川省青少年近视患病状况,为青少年近视防控提供参考依据。

本研究发现,成都市和绵阳市中小学生学习近视患病率(61.21%)与2014年北京7~18岁青少年近视患病率(64.9%)<sup>[4]</sup>相近,但高于山东、云南农村地区的中小学生学习近视患病率(36.9%、39.1%)<sup>[6-7]</sup>,分析可能是因为此次调查对象多来自于城区重点学校,随着社会经济及科学技术迅速发展,城区学生家庭经济条件较好,学校多采用多媒体教学,电脑使用频率较高;重点学校学生学习任务相对较重,学习负担较重,用眼时间长且户外活动时间少;随着年龄的增长和学习任务的加重,学生需要通过反复阅读与写作获取更多的知识,从而近距离用眼时间越来越长。Yang等<sup>[8]</sup>研究证实近视与城市居住环境有关。与国内外相关文献<sup>[4-5,9]</sup>一致,本研究显示女生近视及高度近视患

表 5 近视相关影响因素的单因素分析

因素	近视组 ( $n=2361$ )	非近视组 ( $n=1496$ )	$t/\chi^2$	$P$
年龄( $\bar{x}\pm s$ ,岁)	13.29 $\pm$ 2.93	9.03 $\pm$ 2.40	-45.47	<0.05
性别(名,%)				
男	1208(51.16)	818(54.68)		
女	1153(48.84)	678(45.32)	4.50	<0.05
父母近视情况(名,%)				
父母均近视	367(15.54)	161(10.76)		
父亲或母亲近视	934(39.56)	582(38.90)	21.10	<0.05
父母均不近视	1060(44.90)	753(50.33)		
近距离用眼时间( $\bar{x}\pm s$ ,h/d)	7.39 $\pm$ 4.28	4.07 $\pm$ 3.19	25.57	<0.05
使用电子设备时间( $\bar{x}\pm s$ ,h/d)	3.28 $\pm$ 3.40	2.39 $\pm$ 3.82	-7.19	<0.05
辅导班时间( $\bar{x}\pm s$ ,h/wk)	3.89 $\pm$ 3.17	3.90 $\pm$ 3.19	3.64	<0.05
户外活动时间( $\bar{x}\pm s$ ,h/d)	4.75 $\pm$ 4.35	6.51 $\pm$ 5.88	9.77	<0.05

表 6 近视相关影响因素的多因素 Logistic 回归分析

因素	$B$	$SE$	Walds	$OR$	95% $CI$	$P$
年龄	1.34	0.04	787.61	3.82	3.48~4.20	<0.001
父母近视	0.51	0.06	69.50	1.68	1.48~1.89	<0.001
每日近距离用眼时间	0.61	0.04	176.72	1.85	1.69~2.03	<0.001
每日使用电子设备时间	0.33	0.03	104.15	1.39	1.30~1.48	0.001
每周上辅导班时间	-0.02	0.02	1.05	0.97	0.92~1.02	0.300
每日户外活动时间	-0.12	0.04	8.74	0.72	0.53~0.96	0.003

病率高于男生,推测是由于女生在课间喜爱安静及看书,增加了近距离用眼时间,而户外活动时间减少,且女生有偏食的习惯,可能导致了女生近视者近视度数逐渐加深。2015年, Ye 等<sup>[10]</sup>报道与高度近视相关的 rs9307551 基因与汉族女性人群高度相关,这也证实了女生高度近视患病率高于男生。谢红莉等<sup>[11]</sup>研究证实,女生近视患病率高于男生与体内性激素水平有一定关系,而高度近视是否与体内性激素相关还需进一步研究证实。

此外,我们发现,裸眼视力较好眼视力 $\leq 4.7$ 的学生占 42.88%, $\leq 4.0$ 的学生占 8.30%,日常生活视力较好眼视力 $\leq 4.7$ 的学生占 12.37%, $\leq 4.0$ 的学生占 0.31%,总戴镜率达 48.07%,高于 2002/2003 年广州的一项研究结果<sup>[5]</sup>:裸眼视力、日常生活视力较好眼视力 $\leq 4.7$ 的学生分别占 22.2%、10.3%,戴镜率为 18.4%。分析其原因可能有以下几点:(1)本研究缺乏对视力损伤学生进行主观验光的数据,可能存在部分学生自带眼镜欠矫的情况;(2)近视筛查的力度不够,部分近视学生未得到及时检查及矫正;(3)部分家长及学校对近视产生的危害认识不足,甚至认为戴镜矫正视力可能导致近视度数加深等情况,通过进行健康教育,家长及学校已经充分认识到近视特别是高度近视的危害及屈光不正后戴镜的必要性,提高了近视学生的戴镜率。

我们的研究与国内外相关研究结果一致,均证实近视与年龄<sup>[12]</sup>、父母近视<sup>[13-14]</sup>、长期近距离用眼<sup>[15-16]</sup>、较少的户外活动时间<sup>[17-19]</sup>、玩电子设备<sup>[20]</sup>明确相关。随着年龄增加,学生学习任务加重,眼球长期处于高度紧张状态,眼外肌机械性压迫导致眼球伸展,眼轴延长出现近视加深。另有研究认为,近视的发生机制包括先天遗传因素和后天环境因素<sup>[21]</sup>,父母近视导致子女近视患病率增加;环境因素如近距离用眼时间过长、户外活动时间减少可促进

近视的发生,主要与眼球伸展、眼轴延长及多巴胺释放减少不能控制眼轴增长等有关<sup>[22]</sup>;玩电脑游戏可增加近距离用眼时间,导致近视的发生。本研究进行多因素 Logistic 回归分析发现,每周上辅导班的时间并非近视发生的独立危险因素( $OR=0.97, P=0.300$ ),考虑原因可能在于学生在问卷调查中没有明确填写属于哪一类辅导班,如部分学生上的辅导班主要是在课堂中,这可导致近距离用眼时间增长;而部分学生上的辅导班主要属于户外运动类,则户外活动时间延长,故仍需要我们在下一步调查中详细了解学生上辅导班的类型以明确上辅导班对近视的影响。

本次调查研究的优点:(1)部分受检者采取盐酸环喷托酯滴眼液进行睫状肌麻痹后电脑验光,大大提高了屈光度数检测结果和屈光不正检出率的准确性,其原因在于青少年尤其是年龄较小者,眼内调节能力强,可能出现调节痉挛导致假性屈光不正的存在,从而影响研究结果的准确性<sup>[23-24]</sup>。(2)目前,关于青少年高度近视患病率存在性别差异的报道较少,本研究发现成都和绵阳地区不同性别青少年近视患病率及高度近视患病率差异明显,可能与女生学习更用功、近距离用眼时间较长、户外活动时间少于男生并且女生存在偏食的习惯有关。本次调查研究的不足:(1)本研究是以学校为基础而不是以成都市和绵阳市整个人群为基础,部分低视力无法正常上学或聋哑等残疾学校的青少年未进行调查,故需谨慎与其它地区调查的数据进行比较。(2)本研究的问卷调查结果来自于家长及学生,可能存在结果不准确的情况;(3)虽然本研究参与检查的青少年的应答率较高(94.74%),但 18 岁受检者应答率较低,而高度近视主要发生于大龄青年,故本研究报道的青少年高度近视患病率有待以后的研究补充。

综上所述,四川省成都市和绵阳市青少年屈光不正中

近视特别是高度近视是造成视力低下的主要原因,并且长时间、近距离、高强度用眼及户外活动时间减少是近年导致青少年近视患病率呈现低龄化和高发趋势的危险因素。本研究结果为探讨四川省青少年屈光不正的发生发展趋势和影响因素提供了有力的科学依据,对青少年近视防控方案的制定具有十分重要的意义。近视防控不仅是一个医学问题,同时也是应受到高度关注的社会问题,需要学生、学校、家长三方共同努力合作,学生个人养成良好的用眼习惯,家庭给予学生良好的学习环境,学校指导学生健康的用眼行为等。

#### 参考文献

1 Fricke TR, Holden BA, Wilson DA, *et al.* Global cost of correcting vision impairment from uncorrected refractive error. *Bull World Health Organ* 2012;90(10):728-738

2 French AN, Morgan IG, Burlutsky G, *et al.* Prevalence and 5- to 6-year incidence and progression of myopia and hyperopia in Australian schoolchildren. *Ophthalmology* 2013;120(7):1482-1491

3 亢泽峰.中国青少年近视患病率的 Meta 分析. *临床眼科杂志* 2016;24(5):5-10

4 You QS, Wu LJ, Duan JL, *et al.* Factors associated with myopia in school children in China: the Beijing childhood eye study. *PLoS One* 2012;7(12):e52668

5 何明光,林智,黄娟,等.广州市荔湾区学龄儿童屈光不正患病率的现况调查. *中华眼科杂志* 2008;44(6):491-496

6 Wu JF, Bi HS, Wang SM, *et al.* Refractive error, visual acuity and causes of vision loss in children in Shandong, China. The Shandong Children Eye Study. *PLoS One* 2013;8(12):e82763

7 Qian DJ, Zhong H, Li J, *et al.* Myopia among school students in rural China (Yunnan). *Ophthalmic Physiol Opt* 2016;36(4):381-387

8 Yang RJ, Sheu JJ, Chen HS, *et al.* Morbidity at elementary school entry differs by sex and level of residence urbanization: a comparative cross-sectional study. *BMC Public Health* 2007;7:358

9 诸晓枫,朱剑锋,邹海东,等.2010年上海市宝山区小学生屈光不正和视力损伤的患病率调查. *中华实验眼科杂志* 2014;32(5):451-456

10 Ye Z, Luo H, Gong B, *et al.* Evaluation of four genetic variants in han chinese subjects with high myopia. *J Ophthalmol* 2015;2015:729463

11 谢红莉,毛欣杰,杨海虹,等.青少年近视与血清性激素关系分析. *中华医学杂志* 2014;94(17):1294-1297

12 Zhao J, Pan X, Sui R, *et al.* Refractive error study in children: results from Shunyi District, China. *Am J Ophthalmol* 2000;129(4):427-435

13 Xiang F, He M, Morgan IG. The impact of parental myopia on myopia in Chinese children: population-based evidence. *Optom Vis Sci* 2012;89(10):1487-1496

14 Jones LA, Sinnott LT, Mutti DO, *et al.* Parental history of myopia, sports and outdoor activities, and future myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2007;48(8):3524-3532

15 You X, Wang L, Tan H, *et al.* Near Work Related Behaviors Associated with Myopic Shifts among Primary School Students in the JiaDing District of Shanghai: A School-based One-Year Cohort Study. *PLoS One* 2016;11(5):e0154671

16 Li SM, Li SY, Kang MT, *et al.* Near Work related parameters and Myopia in Chinese Children: the Anyang Childhood Eye Study. *PLoS One* 2015;10(8):e0134514

17 He M, Xiang F, Zeng Y, *et al.* Effect of Time Spent Outdoors at School on the Development of Myopia Among Children in China. *JAMA* 2015;314(11):1142-1148

18 Galvis V, Tello A, Castellanos YA, *et al.* Re: Wu *et al.*: Outdoor activity during class recess reduces myopia onset and progression in school children (Ophthalmology 2013;120:1080-1085). *Ophthalmology* 2014;121(4):e20

19 Hsu CC, Huang N, Lin PY, *et al.* Prevalence and risk factors for myopia in second-grade primary school children in TaiPei: A population-based study. *J Chin Med Assoc* 2016;79(11):625-632

20 张娟美,吴建峰,毕宏生.青少年近视发生发展的相关环境因素及机制研究进展. *眼科新进展* 2014;34(12):1193-1196

21 赵颖熙.光照强度对豚鼠屈光发育的影响及视网膜多巴胺变化研究. *复旦大学* 2011

22 Hu YY, Wu JF, Lu TL, *et al.* Effect of cycloPlegia on the refractive status of childrn; the Shandong children eye study. *PLoS One* 2015;10(2):e0117482

23 唐颖.青少年近视性屈光不正原瞳孔电脑验光的可行性研究. *重庆医学* 2010;39(5):579-580

24 Sun YY, Wei SF, Li SM, *et al.* Cycloplegic refraction by 1% cyclopentolate in young adults: is it the gold standard? The Anyang University Students Eye Study (AUSES). *Br J Ophthalmol* 2018 [Epub ahead of print]