

# 成都市青羊区 3~18 岁儿童和青少年屈光状况及眼轴长度的现况分析

李 丽<sup>1</sup>, 边思林<sup>2</sup>, 林 江<sup>1</sup>

引用: 李丽, 边思林, 林江. 成都市青羊区 3~18 岁儿童和青少年屈光状况及眼轴长度的现况分析. 国际眼科杂志 2021; 21(2): 325-330

作者单位:<sup>1</sup>(610041) 中国四川省成都市, 成都爱尔眼科医院;  
<sup>2</sup>(610041) 中国四川省成都市, 成都康桥眼科医院  
作者简介: 李丽, 毕业于中国医科大学, 硕士, 主治医师, 研究方向: 小儿眼病的临床与科研。  
通讯作者: 李丽. [lijo06@163.com](mailto:lijo06@163.com)  
收稿日期: 2020-04-01 修回日期: 2021-01-05

关键词: 近视; 高度近视; 屈光参差; 儿童; 青少年; 眼轴; 屈光度  
DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2021.2.27

## Current situation of refractive status and axial length in children and adolescents aged 3 - 18 years in Qingyang District of Chengdu

Li Li<sup>1</sup>, Si-Lin Bian<sup>2</sup>, Jiang Lin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Chengdu Aier Eye Hospital, Chengdu 610041, Sichuan Province, China; <sup>2</sup>Kangqiao Eye Hospital of Chengdu, Chengdu 610041, Sichuan Province, China

Correspondence to: Li Li. Chengdu Aier Eye Hospital, Chengdu 610041, Sichuan Province, China. [lijo06@163.com](mailto:lijo06@163.com)  
Received: 2020-04-01 Accepted: 2021-01-05

### 摘要

目的: 了解成都市青羊区 3~18 岁儿童和青少年近视患病现况, 为近视防控工作提供依据。

方法: 横断面调查研究。2019-10/2020-01 对成都市青羊区 38 所学校进行近视筛查, 共计 72270 名学生, 男 37278 名 (51.58%), 女 34992 名 (48.42%), 年龄 3~18 (平均 10.22±3.22) 岁。分析其近视的患病率、高度近视患病率、屈光参差患病率、屈光状态和眼轴发育情况。

结果: 近视患病率 57.50%, 高度近视患病率 3.33%, 中度屈光参差患病率 9.80%, 高度屈光参差患病率 4.24%。相邻年龄组间两两比较: 近视患病率 6~14 岁之间差异有统计学意义 (均  $P < 0.0033$ ), 高度近视患病率 9~14 岁、15~16 岁之间差异有统计学意义 (均  $P < 0.0033$ ), 中度屈光参差患病率 7~11 岁、12 岁与 13 岁之间差异有统计学意义 (均为  $P < 0.0033$ ), 高度屈光参差患病率 5 岁与 6 岁、8~12 岁之间差异有统计学意义 (均为  $P < 0.0033$ )。眼轴长度: 右眼 23.658±1.258mm, 左眼 23.611±1.246mm, 5~18 岁左、右眼眼轴长度之间差异有统计学意义 (均  $P < 0.05$ ), 且右眼比左眼轴长; 同年龄段正视眼和近视眼眼轴长度比较 (取右眼分析), 6~18 岁差异有统计学意义 (均  $P < 0.01$ )。屈光状态与眼轴的关系 (取右眼分析): 随着年龄增长, 眼轴增长, 远视逐渐降低, 正视化后, 近视逐渐增加, 3~6 岁等效球镜 (SE) 均值为正值, 从 7 岁开始, SE 均值变为负值, 呈近视化改变, 眼轴为 22.923±0.759mm; 不同屈光状态下的眼轴长度, 远视为 22.489±0.853mm, 正视为 23.023±0.802mm, 轻度近视为 23.860±0.965mm, 中度近视为 25.137±0.929mm, 高度近视为 26.252±1.040mm。

结论: 近视患病率、高度近视患病率与以往相比, 呈上升趋势。预防近视在 7 岁之前, 而防止向高度近视发展应当在 10 岁时开始, 建议 8 岁以前形成良好的用眼卫生习惯, 防止中高度屈光参差的发生与发展。7 岁开始呈近视化改变, 右眼更容易出现近视, 我们可以通过不同年龄眼轴长度来预测近视趋势, 还可以通过眼轴长度评估近视的严重程度。

### Abstract

• AIM: To find out the prevalence of myopia among children and teenagers aged from 3 to 18 years in Qingyang District of Chengdu, and to provide evidence for the prevention and control of myopia.

• METHODS: A cross-sectional study was designed. A total of 72270 students, including 37278 males (51.58%) and 34992 females (48.42%), aged from 3 to 18 years old were screened in 38 schools in Qingyang District of Chengdu from October 2019 to January 2020, with an average age of (10.22±3.22) years old. The incidence of myopia, high myopia, anisometropia, refractive status and axial development were analyzed.

• RESULTS: The incidence of myopia is 57.50%, high myopia 3.33%, moderate anisometropia 9.80%, and high anisometropia 4.24%. The age group between two adjacent two comparison: the myopia prevalence of 6-14 years old difference was statistically significant (all  $P < 0.0033$ ), high myopia incidence between 9-14 and 15-16 difference was statistically significant (all  $P < 0.0033$ ), the incidence of moderate anisometropia 7-11, 12 and 13 years old (all  $P < 0.0033$ ), high incidence of anisometropia, 5 and 6, and 8-12 years old (all  $P < 0.0033$ ). Axial length: the axial length of the right eye (23.658±1.258) mm, the left eye (23.611±1.246) mm, and the axial length of the left and right eyes between 5 and 18 years old showed statistical differences (all  $P < 0.05$ ), and the axial length of the right eye was longer than that of the left eye. The axial length of emmetropia and myopia

of the eyes (take the right eye) in the same age group was statistically significant between the ages of 6 and 18 (all  $P < 0.01$ ). The relationship between the refractive state and the axial length (right eye analysis): with the increase of age, the axial length increased, and the refractive index of the equivalent spherical mirror of hyperopia decreased gradually, and myopia increased gradually after emmetropia. The mean value of the equivalent spherical mirror (SE) was positive between 3-6 years old. From the age of 7, the mean value of SE turned to a negative value, presenting a myopic change, and the axial length was  $22.923 \pm 0.759$ mm. Under different refractive conditions, the axial length was hyperopia as  $22.489 \pm 0.853$ mm, and the emmetropia as  $23.023 \pm 0.802$ mm, low myopia as  $23.860 \pm 0.965$ mm, moderate myopia as  $25.137 \pm 0.929$ mm, and high myopia as  $26.252 \pm 1.040$ mm.

• **CONCLUSION:** Compared with the past, the prevalence of myopia and the incidence of high myopia are on the rise. Prevention of myopia before the age of 7, and prevention of the development of high myopia should start at the age of 10. It is suggested that good eye hygiene habits should be formed before the age of 8 to prevent the occurrence and development of moderate and high refractive errors. Myopia changes at the age of 7, and myopia is more likely to occur in the right eye. We can predict the trend of myopia by axial length at different ages, and also assess the severity of myopia by axial length.

• **KEYWORDS:** myopia; high myopia; refractive aberration; children; teenagers; axial length; diopter

**Citation:** Li L, Bian SL, Lin J. Current situation of refractive status and axial length in children and adolescents aged 3-18 years in Qingyang District of Chengdu. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2021;21(2):325-330

## 0 引言

屈光不正是影响儿童和青少年视力和视功能的重要原因之一。近视是屈光不正的一种,近年来,在外界因素的影响下,例如环境改变、用眼增多、电子产品使用过度等,患病率逐年上升,并且呈现低龄化、发展快的特点<sup>[1-2]</sup>。全球范围内近视总体患病率由 79.5% 上升至 87.7%,中高度近视的患病率亦有显著上升<sup>[3]</sup>,视网膜脱离、黄斑裂孔、黄斑出血是严重的并发症<sup>[4]</sup>,也是造成视力低下的重要原因,这些并发症的风险随着近视的严重程度而增加。所以儿童眼部保健已成为全球共同关注的问题<sup>[5]</sup>。双眼屈光度数不等称为屈光参差,严重的屈光参差亦会影响视力和视功能,使视觉质量下降。本研究采用横断面研究,对样本进行屈光度、眼轴等检查,搜集大规模调查数据,了解成都市青羊区儿童和青少年近视的流行病学特征、近视的患病率、屈光参差患病率、屈光状态和眼轴发育情况,为近视防控工作提供科学参考。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 2019-10/2020-01 对成都市青羊区 38 所学校进行近视筛查,包括 8 所幼儿园、24 所小学、11 所中学,3 岁以上的所有学生作为观察对象,经审核、逻辑查错后,

剔除不合理记录,共计 72270 名学生,其中男 37278 名 (51.58%),女 34992 名 (48.42%)。年龄 3~18 (平均  $10.22 \pm 3.22$ ) 岁。各年龄段人数构成比:3~5 岁占 6.18%,6~11 岁占 63.69%,12~14 岁占 21.67%,15~18 岁占 8.45%。纳入标准:(1)年龄为 3~18 岁的学生,成都市青羊区常住人口;(2)除屈光不正外,无眼科疾病及眼部外伤史、手术史;(3)身心健康,无先天性发育异常,无影响视力及屈光检查的相关疾病;(4)1mo 之内未配戴角膜塑形镜。本研究通过医院伦理委员会审核,研究对象和监护人均愿意参加,调查工作在取得教育局、学校同意后进行。

**1.2 方法** 对筛查学生进行常规眼科检查,使用 AR-610 型电脑验光仪进行电脑验光,进行屈光度检测,测量 3 次,取平均值。采用光学相干生物测量仪测量眼轴长度 (AL),测量 3 次,取平均值。使用 YZ5X 型手持裂隙灯显微镜对患者进行眼部检查。等效球镜 (spherical equivalent, SE) = 球镜 + 1/2 柱镜。正视:SE: -0.50 ~ +0.50D,远视:SE > +0.50D,近视:SE < -0.50D。中度屈光参差:SE 绝对值 > 1.00 ~ 2.00D;高度屈光参差:SE 绝对值 > 2.00D。参照《眼科学》第 8 版诊断标准,近视程度分为:轻度近视:≤ -3.00D;中度近视:-3.25 ~ -6.00D;高度近视:> -6.00D。所有人员统一培训,检查完毕后以学校为登记单位,整理收集原始资料。由专人进行数据核对及录入,制作调查档案进行归档,便于随访。

统计学分析:横断面调查研究。采用 SPSS19.0 统计学软件对数据进行统计分析。计数资料采用  $n(\%)$  表示,组间比较采用卡方检验,并采用 Bonferroni 校正检验水准,可以计算求得  $\alpha' = 0.05/15 = 0.0033$ ;计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,组内左右眼资料比较采用配对样本  $t$  检验,组间比较采用独立样本  $t$  检验;相关性分析采用 Spearman 秩相关。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 基本情况** 将至少有一眼为近视的学生定义为近视患者,共有 72270 人完成此次调查,有 41552 人患近视,近视患病率 57.50%;其中有 2407 人患高度近视,高度近视患病率 3.33%;中度屈光参差有 7085 人,中度屈光参差患病率 9.80%;高度屈光参差有 3065 人,高度屈光参差患病率 4.24%,见表 1。

**2.2 近视患病情况、高度近视发病情况、屈光参差发病情况** 6 岁开始近视患病率随着年龄的增大而升高,不同年龄的近视患病率比较,其总体差异有统计学意义 ( $\chi^2 = 20104.023, P < 0.001$ ),见表 1。相邻年龄组间两两比较:6~14 岁之间差异均有统计学意义 ( $P < 0.0033$ )。3~6 岁、14~18 岁之间差异均无统计学意义 ( $P > 0.0033$ ),见表 2。高度近视患病率比较,其总体差异有统计学意义 ( $\chi^2 = 5521.684, P < 0.001$ ),见表 1。相邻年龄组间两两比较:9~14 岁、15~16 岁之间差异均有统计学意义 ( $P < 0.0033$ )。3~9 岁、14 岁与 15 岁、16~18 岁之间差异均无统计学意义 ( $P > 0.0033$ ),见表 2。中度屈光参差患病率比较,其总体差异有统计学意义 ( $\chi^2 = 1945.207, P < 0.001$ ),见表 1。相邻年龄组间两两比较:7~11 岁、12 岁与 13 岁之间差异均有统计学意义 ( $P < 0.0033$ )。3~7 岁、11 岁与 12 岁、13~18 岁之间差异均无统计学意义 ( $P > 0.0033$ ),见表 2。高度屈光参差患病率比较,其总体差异有统计学意义 ( $\chi^2 = 1771.028,$

表 1 近视患病率、高度近视患病率、屈光参差患病率比较

年龄(岁)	受检人数	近视		高度近视		中度屈光参差		高度屈光参差	
		人数	患病率(%)	人数	患病率(%)	人数	患病率(%)	人数	患病率(%)
3	1346	245	18.20	4	0.30	85	6.32	38	2.82
4	1567	315	20.10	3	0.19	86	5.49	25	1.60
5	1555	303	19.49	3	0.19	81	5.21	33	2.12
6	6338	1399	22.07	10	0.16	266	4.20	65	1.03
7	10407	3063	29.43	23	0.22	450	4.32	133	1.28
8	8409	3527	41.94	23	0.27	520	6.18	126	1.50
9	7773	4153	53.43	36	0.46	584	7.51	175	2.25
10	6442	4236	65.76	65	1.01	661	10.26	245	3.80
11	6663	5000	75.04	163	2.45	840	12.61	361	5.42
12	6355	5154	81.10	236	3.71	888	13.97	446	7.02
13	4728	4180	88.41	370	7.83	786	16.62	384	8.12
14	4580	4249	92.77	505	11.03	810	17.69	448	9.78
15	2755	2553	92.67	344	12.49	473	17.17	270	9.80
16	1608	1517	94.34	268	16.67	284	17.66	153	9.51
17	1329	1263	95.03	264	19.86	218	16.40	130	9.78
18	415	395	95.18	90	21.69	53	12.77	33	7.95
合计	72270	41552	57.50	2407	3.33	7085	9.80	3065	4.24
$\chi^2$			20104.023		5521.684		1945.207		1771.028
<i>P</i>			<0.001		<0.001		<0.001		<0.001

表 2 相邻年龄组间近视患病率、高度近视患病率、屈光参差患病率比较

组间比较	近视患病率		高度近视患病率		中度屈光参差患病率		高度屈光参差患病率	
	$\chi^2$	<i>P</i>	$\chi^2$	<i>P</i>	$\chi^2$	<i>P</i>	$\chi^2$	<i>P</i>
3岁与4岁	1.683	0.194	0.338	0.561	0.896	0.344	5.158	0.023
4岁与5岁	0.187	0.666	0.000	0.992	0.120	0.729	1.188	0.276
5岁与6岁	4.943	0.026	0.094	0.759	3.043	0.081	12.246	<0.001
6岁与7岁	109.133	<0.001	0.801	0.371	0.155	0.693	2.148	0.143
7岁与8岁	319.900	<0.001	0.526	0.468	32.903	<0.001	1.664	0.197
8岁与9岁	213.685	<0.001	3.998	0.046	11.229	0.001	12.546	<0.001
9岁与10岁	221.320	<0.001	14.878	<0.001	33.278	<0.001	29.583	<0.001
10岁与11岁	135.718	<0.001	39.582	<0.001	17.777	<0.001	19.365	<0.001
11岁与12岁	69.614	<0.001	17.582	<0.001	5.275	0.022	14.322	<0.001
12岁与13岁	108.940	<0.001	88.689	<0.001	14.860	<0.001	4.767	0.029
13岁与14岁	51.796	<0.001	27.979	<0.001	1.844	0.174	7.874	0.005
14岁与15岁	0.028	0.867	3.584	0.058	0.318	0.573	0.001	0.979
15岁与16岁	4.536	0.033	14.713	<0.001	0.172	0.678	0.094	0.759
16岁与17岁	0.691	0.406	5.017	0.025	0.813	0.367	0.060	0.807
17岁与18岁	0.015	0.904	0.649	0.420	3.179	0.075	1.250	0.264

$P < 0.001$ ), 见表 1。相邻年龄组间两两比较: 5 岁与 6 岁、8~12 岁之间差异均有统计学意义 ( $P < 0.0033$ )。3~5 岁、6~8 岁、12~18 岁之间差异均无统计学意义 ( $P > 0.0033$ ), 见表 2。

**2.3 眼轴长度** 随着年龄增大眼轴长度增加, 右眼眼轴长度  $23.658 \pm 1.258\text{mm}$ , 左眼眼轴长度  $23.611 \pm 1.246\text{mm}$ , 双眼眼轴差异有统计学意义 ( $t = 32.774, P < 0.01$ ), 双眼之间具有高度相关性 ( $r = 0.95, P < 0.01$ )。5~18 岁, 左、右眼眼轴长度之间差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 且右眼比左眼轴长, 见表 3。双眼眼轴长度具有相关性, 故取右眼数据进行分析, 6~18 岁相同年龄正视眼和近视眼眼轴长度比较, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.01$ )。随着年龄的增加, 二

者眼轴增长, 近视增长更快, 见图 1, 表 4。

**2.4 屈光状态与眼轴的关系** 本研究纳入的受检者右眼和左眼 SE 分别为  $-1.228 \pm 1.953$ 、 $-1.102 \pm 1.945\text{D}$ , 双眼之间具有高度相关性 ( $r = 0.889, P < 0.01$ ), 故取右眼数据进行分析。随着年龄增长, 眼轴增长, 远视逐渐降低, 正视化后, 近视逐渐增加, 眼轴与等效球镜具有高度相关性 ( $r_s = -0.738, P < 0.01$ ), 3~6 岁 SE 均值为正值, 从 7 岁开始, SE 均值变为负值, 到 14 岁时超过  $-3.00\text{D}$ , 见表 5。眼轴越长, 近视屈光度越高, 不同屈光状态下的眼轴长度, 远视为  $22.489 \pm 0.853\text{mm}$ , 正视为  $23.023 \pm 0.802\text{mm}$ , 轻度近视为  $23.860 \pm 0.965\text{mm}$ , 中度近视为  $25.137 \pm 0.929\text{mm}$ , 高度近视为  $26.252 \pm 1.040\text{mm}$ , 见表 6。

表3 不同年龄左右眼眼轴长度比较

年龄(岁)	人数	右眼	左眼	<i>t</i>	<i>P</i>
3	1346	21.847±0.677	21.836±0.694	1.773	0.076
4	1567	22.157±0.655	22.149±0.647	1.736	0.083
5	1555	22.398±0.679	22.386±0.687	2.460	0.014
6	6338	22.637±0.722	22.629±0.727	3.350	0.001
7	10407	22.923±0.759	22.917±0.773	2.521	0.012
8	8409	23.254±0.842	23.236±0.842	6.776	<0.01
9	7773	23.538±0.915	23.510±0.926	7.714	<0.01
10	6442	23.822±0.977	23.782±0.981	8.917	<0.01
11	6663	24.093±1.029	24.036±1.053	10.764	<0.01
12	6355	24.285±1.105	24.205±1.112	13.225	<0.01
13	4728	24.563±1.157	24.477±1.179	11.776	<0.01
14	4580	24.784±1.183	24.678±1.216	12.681	<0.01
15	2755	24.886±1.231	24.765±1.271	11.380	<0.01
16	1608	24.889±1.207	24.769±1.226	8.741	<0.01
17	1329	25.052±1.247	24.906±1.273	10.602	<0.01
18	415	25.052±1.267	24.934±1.298	4.814	<0.01
合计	72270	23.658±1.258	23.611±1.246	32.774	<0.01

表4 不同年龄、不同屈光状态的右眼眼轴长度

年龄(岁)	近视		正视		<i>t</i>	<i>P</i>
	人数	AL( $\bar{x}\pm s$ ,mm)	人数	AL( $\bar{x}\pm s$ ,mm)		
3	167	21.940±0.737	797	21.911±0.634	0.525	0.600
4	221	22.136±0.785	953	22.201±0.607	-1.167	0.244
5	217	22.488±0.780	981	22.450±0.649	0.672	0.502
6	1038	22.826±0.814	4153	22.657±0.673	6.179	<0.01
7	2410	23.231±0.855	6491	22.892±0.672	17.548	<0.01
8	2966	23.662±0.877	4609	23.103±0.688	29.361	<0.01
9	3599	23.934±0.924	3593	23.266±0.715	34.252	<0.01
10	3760	24.186±0.944	2343	23.388±0.722	37.255	<0.01
11	4574	24.401±0.985	1877	23.498±0.717	40.971	<0.01
12	4792	24.564±1.035	1388	23.500±0.793	40.917	<0.01
13	3927	24.774±1.089	693	23.634±0.797	32.658	<0.01
14	4054	24.950±1.106	440	23.656±0.880	28.502	<0.01
15	2476	25.052±1.156	236	23.530±0.732	28.721	<0.01
16	1467	25.026±1.145	122	23.616±0.732	19.382	<0.01
17	1229	25.178±1.179	87	23.524±0.826	17.464	<0.01
18	390	25.145±1.228	21	23.785±0.941	4.995	<0.01
合计	37287	24.342±1.203	28784	23.023±0.802	168.617	<0.01

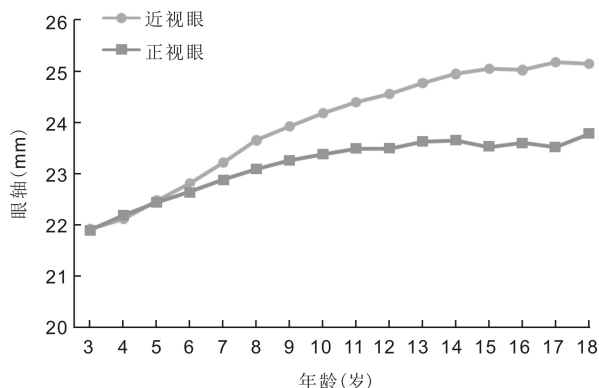


图1 不同年龄、屈光状态的眼轴长度。

### 3 讨论

儿童和青少年近视发生率较高,逐渐成为世界范围内重要的公共卫生问题,在我国不仅成为危害青少年眼健康的主要疾病,还增加了家庭及社会负担。目前,我国儿童和青少年近视的患病率约为 38.37%,高度近视患病率为 2.39%<sup>[6]</sup>,本次调查显示近视患病率 57.50%,高度近视患病率 3.33%,与以往相比,呈上升趋势。另外,随着年龄的增长,本地区儿童和青少年的近视患病率总体亦呈上升趋势,与戴鸿斌等<sup>[7]</sup>在武汉市部分中小學生近视调查中近视患病率随着年龄增加而上升的趋势相一致。本研究 6~18 岁人群中近视患病率和高度近视患病率分别为 60.01%和 3.54%,与刘灵琳等<sup>[8]</sup>对成都和绵阳地区的调查结果

表5 不同年龄的右眼等效球镜和眼轴长度  $\bar{x} \pm s$ 

年龄(岁)	人数	SE(D)	AL(mm)
3	1346	0.189±0.100	21.847±0.677
4	1567	0.096±0.882	22.157±0.655
5	1555	0.092±0.862	22.398±0.679
6	6338	0.001±0.866	22.637±0.722
7	10407	-0.155±0.985	22.923±0.759
8	8409	-0.442±1.155	23.254±0.842
9	7773	-0.743±1.330	23.538±0.915
10	6442	-1.165±1.562	23.822±0.977
11	6663	-1.613±1.740	24.093±1.029
12	6355	-2.015±1.910	24.285±1.105
13	4728	-2.569±2.117	24.563±1.157
14	4580	-3.013±2.225	24.784±1.183
15	2755	-3.225±2.295	24.886±1.231
16	1608	-3.522±2.352	24.889±1.207
17	1329	-3.799±2.415	25.052±1.247
18	415	-3.837±2.322	25.052±1.267
合计	72270	-1.228±1.953	23.658±1.258

表6 不同屈光状态的右眼等效球镜和眼轴长度  $\bar{x} \pm s$ 

屈光状态	人数	SE(D)	AL(mm)
远视	6199	1.142±0.925	22.489±0.853
正视	28784	-0.007±0.300	23.023±0.802
轻度近视	24987	-1.520±0.677	23.860±0.965
中度近视	10285	-4.144±0.843	25.137±0.929
高度近视	2015	-7.450±1.362	26.252±1.040
合计	72270	-1.228±1.953	23.658±1.258

(61.21%, 3.89%)具有较高的一致性。

在不同年龄的调查数据中显示,3岁近视患病率最低,约为18.20%,15岁时为92.67%,18岁时近视率高达95.18%,从7岁开始,是近视发生发展的关键环节,患病率显著增加,约至14岁时,增长趋于平稳。吴纲跃等<sup>[9]</sup>在2017年对金华市13569名3~15岁学生进行近视流行病学调查,结果发现3岁近视患病率为1.2%,15岁学生的近视率为82.4%,7岁开始近视患病率随着年龄的增大而升高,本次调查结果近视患病率显著增加的年龄与其一致,但近视患病率高于其研究结果,可能与儿童青少年近视呈高发趋势有关,另一个可能的原因是地区和经济水平不同,在饮食、营养、学习方式、户外活动时间等方面可能存在差异。本研究中高度近视在10岁时有较为明显的增长,约为1.01%,约至16岁时,增长趋于平稳。所以,预防近视发生的工作重心放在7岁之前,而控制近视度数的加深,阻止其向高度近视发展应当在10岁时开始。

近视与遗传和环境因素有关<sup>[10]</sup>。遗传因素无法改变,因而环境和行为在近视的发生、发展中尤为重要,也使得不同地区的近视发病特点有所差异。不良用眼习惯包括长期近距离看书写字、每天看电视电脑、躺在床上或在晃动的车内看书等方面,因为读写姿势不正确,会拉近眼与书本之间的距离,长期视近,导致近视发生<sup>[11]</sup>。若近视发生发展过程中,两眼视近距离不等,会导致屈光参差的

出现,视近距离差距越大,屈光参差越明显,对视功能影响也越大。本研究结果中度屈光参差患病率为9.80%,组间比较7、8岁有差异,约至13岁时增长趋于平稳;高度屈光参差患病率为4.24%,组间比较5岁与6岁、8~12岁有差异,3~6岁是学龄前儿童视觉发育的关键期,故高度屈光参差不稳定。周丹等<sup>[12]</sup>学者认为屈光参差会对双眼视功能产生危害,为此,儿童和青少年应在8岁前形成良好的用眼卫生习惯,并加强户外运动<sup>[13]</sup>,防止出现双眼视功能异常,影响视觉质量。

本次研究表明眼轴长度随着年龄的增大而增加,各年龄段右眼眼轴均长于左眼,5~18岁儿童和青少年左、右眼眼轴长度间有统计学差异。陈奕辉等<sup>[14]</sup>研究表明10~18岁人群右眼眼轴长度长过左眼,有统计学差异,4~9岁人群左、右眼眼轴长度间无统计学差异,本研究右眼轴长于左眼轴的结果与其一致,但左、右眼轴出现差异的起始年龄要明显早于该学者的研究,预示屈光参差可能更早出现,再次提示青少年儿童要注意形成良好的用眼习惯。还有学者研究表明近视屈光参差患者中主导眼近视度数高<sup>[15]</sup>,眼轴长度长,主导眼倾向于右眼<sup>[16]</sup>即更高度数近视眼<sup>[17]</sup>,因此,本研究提示在儿童和青少年视觉发育过程中,右眼更容易出现近视。

本研究显示随着年龄的增加,正视眼和近视眼眼轴都增长,近视眼增长更快,提示近视儿童眼轴随年龄增长过快,6岁开始出现差异,11岁以后,相差1mm以上,这与温州地区7~14岁儿童的眼轴研究结果相符,其同样认为该年龄段近视眼较正视眼的眼轴长<sup>[18]</sup>;而有学者对金华市7~15岁儿童的眼轴研究结果认为,该年龄段近视眼较正视眼的眼轴长,但二者在9岁以后相差1mm以上<sup>[9]</sup>,对比数据发现本样本正视眼眼轴长于该学者的研究,但近视眼眼轴增长速度较其慢。眼轴是可以确定的近视发生、发展的相关因素,在青少年近视中,以轴性近视为主,许多学者认为可以通过不同年龄眼轴长度来预测近视趋势<sup>[19-20]</sup>,本次调查研究样本量较大,有助于为今后近视防控工作中近视趋势的预测提供参考。

婴儿出生后,随着年龄增长,眼轴延长,眼球逐渐正视化<sup>[21]</sup>,当屈光力和眼轴长度均在正常范围且相互匹配,方可产生正视,而较长的眼轴更易发生近视,通常几岁至十几岁为发病高峰<sup>[22]</sup>,近视发生的年龄越小,成年后度数越高。本次研究结果显示,右眼等效球镜高于左眼,随着年龄的增长,眼轴长度变长,屈光度数远视逐渐降低,正视化后,近视逐渐增加,3~6岁为远视,但明显小于以往文献报道的关于学龄前儿童屈光度的研究<sup>[23-24]</sup>,考虑原因为低龄儿童调节力强,未进行睫状肌麻痹验光,另外,还可能与学前教育增多,电子产品普及,导致儿童用眼增多,正视化过程缩短有关。本研究还发现,7岁开始平均屈光度已呈近视化改变,与文献报道一致<sup>[23]</sup>。有研究表明8岁开始,学生球镜均值变为负值<sup>[25]</sup>,15岁时超过-3.00D<sup>[9]</sup>,而本次调查显示14岁时就超过-3.00D,发生近视和发展为中度近视的平均年龄均较该学者的样本年龄提前,表明近视已呈现发病早、发展快的特点。因此,近视的防治最晚从7岁开始,此时,眼轴为22.16~23.68mm,表中对各年龄人群进行的屈光状态和眼轴长度调查,有助于为制定个性化干预措施提供参考。

在不同屈光度的眼轴长度的研究中,由远视到高度近视,屈光度为1.142、-0.007、-1.520、-4.144、-7.450D,眼轴为22.489、23.023、23.860、25.137、26.252mm,与以往研究结果基本上相一致<sup>[9,25]</sup>,近视屈光度和眼轴长度呈正相关,眼轴越长,屈光度越高,眼轴延长是近视发生发展的主要动力,可以通过眼轴长度评估近视的严重程度。

综上,通过大样本横断面调查研究,反映出青羊区3~18岁儿童和青少年人群近视患病率、高度近视患病率与以往相比,呈上升趋势,并且呈现发病早、发展快的特点。预防近视在6岁之前,而防止向高度近视发展应当在9岁时开始,建议8岁以前形成良好的用眼卫生习惯,防止中高度屈光参差的发生与发展。7岁开始呈近视化改变,右眼更容易出现近视,我们可以通过不同年龄眼轴长度来预测近视趋势,还可以通过眼轴长度评估近视的严重程度。

#### 参考文献

- 1 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.中华医学杂志 2010;90(7):439-442
- 2 徐婷,蒋爱民.顺义区小学生用眼卫生状况调查.中国斜视与小儿眼科杂志 2019;27(2):38-40
- 3 Chen M, Wu A, Zhang L, et al. The increasing prevalence of myopia and high myopia among high school students in Fenghua city, eastern China: a 15-year population-based survey. *BMC Ophthalmol* 2018;18(1):159
- 4 Lin CW, Ho TC, Yang CM. The development and evolution of full thickness macular hole in highly myopic eyes. *Eye(Lond)* 2015;29(3):388-396
- 5 Pusateri GC. Restoring Low Vision:How to strengthen your potentials in low vision and blindness. *Neuro Ophthalmol* 2017;41(4):232-233
- 6 亢泽峰,陶方方,景军,等.中国青少年近视患病率的Meta分析.临床眼科杂志 2016;24(5):395-399
- 7 戴鸿斌,蔡春艳,欧阳芳,等.武汉市部分中小学生学习近视患病率及其相关因素分析.中国斜视与小儿眼科杂志 2015;23(2):31-33
- 8 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

- 9 吴纲跃,黄唐钦.金华市儿童近视发展状态及其眼轴长度相关性分析.中国斜视与小儿眼科杂志 2017;25(3):26,中插3-中插6
- 10 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
- 11 吴婷,田美,唐文婷,等.成都市新都区小学生近视流行病学研究.国际眼科杂志 2019;19(7):1239-1244
- 12 周丹,周激波.屈光参差的研究进展.中华眼视光学与视觉科学杂志 2016;18(8):504-507
- 13 Wildsoet CF, Chia A, Cho P, et al. IMI-interventions for controlling myopia onset and progression report. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2019;60(3):M106-M131
- 14 陈奕辉,彭润华,杨晓令.近10a东莞地区4~22岁屈光不正人群眼轴长度特征分析.国际眼科杂志 2019;19(7):1248-1251
- 15 刘建国,李玉海,艾雅青.青少年单眼轻度近视程度与主导眼间的相关性研究.国际眼科杂志 2015;15(5):869-871
- 16 傅佳,武晶晶,郭寅,等.近视性屈光参差主导眼的屈光状态及其调节功能.眼科 2016;25(2):102-105
- 17 王海英,王立书,高雅萍,等.近视屈光参差者主导眼与非主导眼的比较分析.中国实用眼科杂志 2016;34(12):1267-1270
- 18 张加裕,王强,林思思,等.温州地区7~14岁儿童近视眼患病率和眼轴及其相关因素分析.中华眼科杂志 2016;52(7):514-519
- 19 Metlepalay R, Wildsoet CF. Scleral mechanisms underlying ocular growth and myopia. *Prog Mol Biol Transl Sci* 2015;134:241-248
- 20 陈延,胡亭,曹殿霞,等.北京市延庆区中学生近视流行病学及相关因素调查.中国斜视与小儿眼科杂志 2018;26(2):17, 31-33
- 21 Wang Y, Ding H, Stell WK, et al. Exposure to sunlight reduces the risk of myopia in rhesus monkeys. *PLoS One* 2015;10(6):e127863
- 22 Brien A, Holden, Timothy R, et al. Global Prevalence of Myopia and High Myopia and Temporal Trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology* 2016;123(5):1036-1042
- 23 金守梅,冯运红,谢静,等.深圳市爱联社区3~12岁儿童屈光发育状况及相关因素分析.医学综述 2014;20(12):2233-2235
- 24 刘丹,王小娟,李逸群,等.学龄前视力正常儿童屈光状态分析.中国斜视与小儿眼科杂志 2010;18(3):117, 128-130
- 25 王万鹏,周然,张婧,等.兰州市5~12岁学龄儿童屈光状态与屈光参数相关性研究.国际眼科杂志 2013;13(11):2299-2302