

doi: 10.3978/j.issn.1000-4432.2023.01.01

View this article at: <https://dx.doi.org/10.3978/j.issn.1000-4432.2023.01.01>

兰州市中小學生屈光状态筛查

王小阳¹, 燕振国², 杨刚², 刘勤³, 郑思雨¹

(1. 甘肃中医药大学第一临床医学院, 兰州 730000; 2. 兰州华夏眼科医院屈光科, 兰州 730000;
3. 甘肃省人民医院眼科, 兰州 730000)

作者贡献声明: 1)构思设计: 王小阳、燕振国; 2)行政支持: 燕振国、刘勤; 3)提供研究材料: 杨刚; 4)数据收集与汇总: 王小阳、郑思雨; 5)数据分析与解读: 所有作者; 6)稿件撰写: 所有作者; 7)稿件最终修订与同意: 所有作者。

[摘要] **目的:** 对兰州市中小学生的屈光状态进行调查分析, 了解兰州市中小学生筛查性屈光不正的流行病学特征。**方法:** 采用横断面研究方法, 用随机分层抽样法抽取2021年4至12月在甘肃省兰州市47所学校的中小学生作为调查对象。以学校为单位, 采用国际标准视力表检查视力, 采用非睫状肌麻痹的电脑自动验光仪进行屈光检查。视力 <0.8 为视力低下, 具体分为: 近视为等效球镜度 ≥ -0.75 DS; 远视为等效球镜度 $\geq +2.00$ DS; 散光为柱镜度 ≥ 1.00 DC; 屈光参差为双眼屈光度数差值(等效球镜度) ≥ 1.00 DS。比较不同年级不同屈光状态人数所占的百分比。**结果:** 共纳入40 302人, 其中男21 328人, 女18 974人; 汉族37 938人, 少数民族2 364人。小学、初中、高中各26 122、9 346和4 834人。视力低下的总检出率为59.1%(23 832/40 302), 小学、初中和高中年级视力低下的检出率分别为48.8%(12 748/26 122), 76.9%(7 189/9 346)和87.9%(4 250/4 834)。近视的总检出率为63.3%(25 521/40 302), 其中, 小学、初中和高中筛查性近视的检出率分别为51.4%(13 438/26 122), 84.4%(7 888/9 346)和86.8%(4 195/4 834)。筛查性视力低下、远视、近视、散光及屈光参差的检出率在低中高年级间比较差异均有统计学意义(均 $P<0.001$)。**结论:** 兰州市中小學生视力低下和近视人群的检出率高于国家平均水平, 且随着年级的增加检出率逐渐升高。

[关键词] 屈光不正; 视力筛查; 中小學生; 近视; 远视; 散光; 视力低下; 屈光参差; 低龄化

Screening on the refractive status of primary and secondary school students in Lanzhou City

WANG Xiaoyang¹, YAN Zhenguo², YANG Gang², LIU Qin³, ZHENG Siyu¹

(1. First School of Clinical Medical, Gansu University of Chinese Medicine, Lanzhou 730000; 2. Department of Refraction, Lanzhou Huaxia Eye Hospital, Lanzhou 730000; 3. Department of Ophthalmology, Gansu Provincial Hospital, Lanzhou 730000, China)

Contributions: 1) Conception and design: WANG Xiaoyang, YAN Zhenguo; 2) Administrative support: YAN Zhenguo, LIU Qin; 3) Provision of study materials: YANG Gang; 4) Collection and assembly of data: WANG Xiaoyang, ZHENG Siyu; 5) Data analysis and interpretation: All authors; 6) Manuscript writing: All authors; 7) Final approval of manuscript: All authors.

收稿日期 (Date of reception): 2022-09-19

通信作者 (Corresponding author): 燕振国, Email: yanzhenguozy@163.com

Abstract **Objective:** To investigate and analyze the refractive status of primary and secondary school students in Lanzhou City, and to understand the epidemiological characteristics of screening refractive errors among primary and secondary school students in Lanzhou City. **Methods:** Using the cross-sectional research method, primary and secondary school students from 47 schools in Lanzhou City, Gansu Province from April to December 2021 were selected as survey subjects by random stratified sampling method. Taking school as a unit, international standard visual acuity chart was used to check the eyesight and non-cycloplegia computerized autorefractor was used for refractive examination. Visual acuity ≥ 5.0 is considered normal; whereas visual acuity < 4.8 is considered as poor vision. Poor vision is further divided into: short-sightedness with myopic spherical equivalent ≥ 0.75 DS; long-sightedness with telephoto spherical equivalent $\geq +2.00$ DS; astigmatism with cylinder mirror equivalent ≥ 1.00 DC; anisometropia with the difference of diopters between the two eyes (spherical equivalent) ≥ 1.00 DS. The percentage of the survey subjects with different refractive status in different grades were compared. **Results:** A total of 40 302 subjects were enrolled, including 21 328 males and 18 974 females. There were 37 938 Han and 2 364 ethnic minorities; 26 122 elementary, 9 346 middle and 4 834 high schools. The total detection rate of low visual acuity was 59.1% (23 832/40 302), and 48.8% (12 748/26 122) in primary school, junior middle school and senior high school, 76.9% (7 189/9 346) and 87.9% (4 250/4 834), respectively. The total detection rate of myopia was 63.3% (25 521/40 302), among which, the detection rate of screening myopia in primary school, middle school and high school was 51.4% (13 438/26 122), 84.4% (7 888/9 346) and 86.8% (4 195/4 834), respectively. The detection rates of screening low visual acuity, hyperopia, myopia, astigmatism and anisometropia were statistically significant in low, middle and high grades (all $P < 0.001$). **Conclusion:** The detection rate of low vision and myopia among primary and secondary school students in Lanzhou is higher than the national average, and the detection rate increases gradually with the increase of grades.

Keywords ametropia; vision screening; primary and secondary school students; myopia; hyperopia; astigmatism; poor eyesight; anisometropia; younger age

近视是眼科常见的疾病之一。近年来全球近视发生率呈明显上升趋势, 其中亚洲人患病率尤为严重, 目前中国人口居世界第一, 近视已成严重的公共问题和社会问题^[1-2]。近年来, 我国青少年近视问题日益严重, 目前尚缺少有关甘肃省全学龄段学生屈光不正流行病学调查研究。本文拟对兰州市中小学生的屈光不正与近视发展情况进行横断面筛查分析。

1 对象与方法

1.1 对象

采用横断面研究方法, 并采用随机分层抽样法于2021年4至12月随机抽取甘肃省兰州市47所中小学(47个群)的一年级至高二年级学生, 按照学龄分为3层, 对抽取的所有学生进行视力筛查。本研究经兰州华夏眼科医院伦理委员会审核批准

([2021]快审研第(01)号)。

1.2 方法

本研究由兰州华夏眼科医院(为已开展中小学生屈光不正筛查的规范单位)工作组进行, 所有参与者均获得眼科相关执业医师或护师资质, 并接受相关培训。与市政府和学校沟通后告知学生及家长, 由老师告知学生配合视力检查, 以提高应答率。调查由4名医生对学生进行裸眼远视力检查, 由2名医生对学生进行眼位、裂隙灯显微镜、检眼镜、自动验光检查。

以学校为单位, 采用国标视力表检查学生的裸眼视力, 双眼裸眼视力 ≥ 1.0 为视力正常, 任意一眼裸眼视力 < 0.8 为视力低下。每眼测量3次, 取平均值; 如其中任意2次的球镜度数测量值相差 ≥ 0.50 D, 则增加测量次数, 取平均值。

所有受检者先通过国标对数视力表进行视力

初篩,其次採用Topcon拓普康RM-800電腦驗光儀進行非睫狀肌麻痹屈光度檢查,最後對外眼和斜視度進行相應檢查。全部檢查項目均在1日內完成。眼科檢查標準參照《實用眼科學第3版》。視力 ≥ 1.0 為正常, < 0.8 為視力低下。其中視力低下分為^[3]:近視,等效球鏡度 ≥ -0.75 DS;遠視,等效球鏡度 $\geq +2.00$ DS;散光為柱鏡度 ≥ 1.00 DC;屈光參差為雙眼屈光度數差值(等效球鏡度) ≥ 1.00 DS。

1.3 統計學處理

採用SPSS 25.0統計學軟件分析數據。計量資料數以K-S檢驗證實呈正態分布,以均數 \pm 標準差($\bar{x}\pm s$)表示;計數資料數據以頻數和百分比表示,不同性別、不同民族、不同年級以及不同年級分組的篩查性近視人數所占的百分比比較均採用 χ^2 檢驗。 $P < 0.05$ 為差異有統計學意義。

2 結果

2.1 樣本人群基本資料

共納入樣本40 302人,其中男21 328人,女

18 974人;漢族37 938人,少數民族2 364人。小學、初中、高中各26 122、9 346和4 834人(表1)。

2.2 受檢者視力及屈光狀態

裸眼遠視力檢查視力低下的總檢出人數為23 836人,總檢出率為59.1%(23 832/40 302),其中,男12 015人,檢出率為56.3%(12 015/21 328),占視力低下總檢出人數的50.4%;女11 821人,檢出率為62.3%(11 821/18 974),占視力低下總檢出人數的49.6%;小學、初中和高中年級視力低下的檢出率分別為48.8%(12 748/26 122),76.9%(7 189/9 346)和87.9%(4 250/4 834)。在屈光篩查中發現,篩查結果為遠視 ≥ 2.00 D者885人,總檢出率為2.2%(885/40 302);散光 ≥ 1.00 D者15 284人,總檢出率為37.9%(15 284/40 302);屈光參差 ≥ 1.00 D者9 482人,總檢出率為23.5%(9 482/40 302);近視 ≥ -0.75 D者25 521人,總檢出率為63.3%(25 521/40 302)。其中,小學、初中和高中篩查性近視的檢出率分別為51.4%(13 438/26 122),84.4%(7 888/9 346)和86.8%(4 195/4 834)(表2~4)。

表1 樣本人群基本特征

Table 1 Basic characteristics of the sample population

| 年級 | 總例數 | 男/[例(%)] | 女/[例(%)] | 漢族/[例(%)] | 少數民族/[例(%)] |
|-----|--------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| 一年級 | 4 771 | 2 531 (53.0) | 2 240 (47.0) | 4 430 (92.9) | 341 (7.1) |
| 二年級 | 5 069 | 2 690 (53.1) | 2 379 (46.9) | 4 690 (92.5) | 379 (7.5) |
| 三年級 | 4 318 | 2 241 (51.9) | 2 077 (48.1) | 3 985 (92.3) | 333 (7.7) |
| 四年級 | 4 164 | 2 223 (53.4) | 1 941 (46.6) | 3 877 (93.1) | 287 (6.9) |
| 五年級 | 3 898 | 2 076 (53.3) | 1 822 (46.7) | 3 651 (93.7) | 247 (6.3) |
| 六年級 | 3 902 | 2 130 (54.6) | 1 772 (45.4) | 3 645 (93.4) | 257 (6.6) |
| 七年級 | 3 572 | 1 899 (53.2) | 1 673 (46.8) | 3 425 (95.9) | 147 (4.1) |
| 八年級 | 3 760 | 2 031 (54.0) | 1 729 (46.0) | 3 608 (96.0) | 152 (4.0) |
| 九年級 | 2 014 | 1 088 (54.0) | 926 (46.0) | 1 941 (96.4) | 73 (3.6) |
| 高一級 | 2 358 | 1 214 (51.5) | 1 144 (48.5) | 2 284 (96.9) | 74 (3.1) |
| 高二級 | 2 476 | 1 205 (48.7) | 1 271 (51.3) | 2 402 (97.0) | 74 (3.0) |
| 合計 | 40 302 | 21 328 | 18 974 | 37 938 | 2 364 |

表2 不同年级屈光不正发生率

Table 2 Incidence of refractive error in different grades

| 年级 | <i>n</i> | 视力低下/[例(%)] | 远视 ≥ 2.00 D/[例(%)] | 近视 ≥ -0.75 D/[例(%)] | 散光 ≥ 1.00 D/[例(%)] | 屈光参差 ≥ 1.00 D |
|----------|----------|--------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------|
| 小学 | | | | | | |
| 一年级 | 4 771 | 1 267 (26.6) | 158 (3.3) | 1 010 (21.2) | 964 (20.2) | 430 (9.0) |
| 二年级 | 5 069 | 2 064 (40.7) | 129 (2.5) | 1 928 (38.0) | 1 196 (23.6) | 615 (12.1) |
| 三年级 | 4 318 | 1 994 (46.2) | 147 (3.4) | 2 182 (50.5) | 1 226 (28.4) | 706 (16.4) |
| 四年级 | 4 164 | 2 404 (57.7) | 102 (2.4) | 2 642 (63.4) | 1 347 (32.3) | 825 (19.8) |
| 五年级 | 3 898 | 2 421 (62.1) | 84 (2.2) | 2 700 (69.3) | 1 394 (35.8) | 920 (23.6) |
| 六年级 | 3 902 | 2 598 (66.6) | 72 (1.8) | 2 976 (76.3) | 1 605 (41.1) | 1 092 (28.0) |
| 初中 | | | | | | |
| 七年级 | 3 572 | 2 612 (73.1) | 53 (1.5) | 2 891 (80.9) | 1 204 (33.7) | 1 077 (30.2) |
| 八年级 | 3 760 | 2 947 (78.4) | 50 (1.3) | 3 221 (85.7) | 1 945 (51.7) | 1 237 (32.9) |
| 九年级 | 2 014 | 1 630 (80.9) | 29 (1.4) | 1 776 (88.2) | 1 135 (56.4) | 714 (35.5) |
| 高中 | | | | | | |
| 高一级 | 2 358 | 2 063 (87.5) | 33 (1.4) | 1 917 (81.3) | 1 396 (59.2) | 903 (38.3) |
| 高二级 | 2 476 | 2 187 (88.3) | 28 (1.1) | 2 278 (92.0) | 1 415 (57.1) | 963 (38.9) |
| χ^2 | | 4 050.260 | 71.333 | 4 520.383 | 1 858.228 | 1 535.699 |
| <i>P</i> | | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |

表3 不同民族屈光不正发生率[*n*(%)]Table 3 Incidence of refractive error among different ethnic groups[*n*(%)]

| 民族 | <i>n</i> | 视力低下/[例(%)] | 远视 ≥ 2.00 D/[例(%)] | 近视 ≥ -0.75 D/[例(%)] | 散光 ≥ 1.00 D/[例(%)] | 屈光参差 ≥ 1.00 D/[例(%)] |
|----------|----------|---------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------------|
| 汉族 | 37 938 | 22 666 (59.7) | 827 (2.2) | 24 229 (63.9) | 14 517 (38.3) | 8 979 (23.7) |
| 其他民族 | 2 364 | 1170 (49.5) | 58 (2.5) | 1 292 (54.7) | 767 (32.4) | 503 (21.3) |
| χ^2 | | 96.802 | 0.776 | 81.305 | 32.019 | 7.065 |
| <i>P</i> | | <0.001 | 0.378 | <0.001 | <0.001 | 0.008 |

2.3 不同组别视力低下、近视、散光及屈光参差百分比

视力低下、近视、散光及屈光参差百分比在不同性别间比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.001$)，筛查性远视的检出率比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。不同学龄间视力低下、远视、近视、散光和屈光参差的检出率比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.001$)。随小学、初中及高中的年级递增，视力低下、近视、散光及屈光参差人

数的检出率均呈上升趋势；差异均有统计学意义(均 $P < 0.001$)。随年级变化汉族和少数民族学生筛查性近视的检出率均呈上升趋势，汉族学生筛查出视力低下、近视、散光及屈光参差的检出率均高于少数民族学生，其中五年级、八年级的汉族学生近视的检出率均高于少数民族，差异均有统计学意义($P < 0.001$ 、 $P = 0.001$)，其余同年级间汉族与少数民族学生近视检出率差异无统计学意义($P > 0.05$ ，表2~5)。

表4 不同民族在不同年级筛查性近视的百分比比较

Table 4 Comparison of percentage of myopia in the two ethnic groups among the three grades

| 年级 | 汉族/[例(%)] | | 其他民族/[例(%)] | | χ^2 | P |
|----------|--------------|--------------|-------------|------------|----------|--------|
| | 近视 | 非近视 | 近视 | 非近视 | | |
| 小学 | | | | | | |
| 一年级 | 934 (21.1) | 3 496 (78.9) | 76 (22.3) | 265 (77.7) | 0.275 | 0.600 |
| 二年级 | 1 800 (38.4) | 2 890 (61.6) | 128 (33.8) | 251 (66.2) | 3.157 | 0.076 |
| 三年级 | 2 025 (50.8) | 1 960 (49.2) | 157 (47.2) | 176 (52.8) | 1.654 | 0.198 |
| 四年级 | 2 465 (63.6) | 1 412 (36.4) | 177 (61.7) | 110 (38.3) | 0.419 | 0.517 |
| 五年级 | 2 556 (70.0) | 1 095 (30.0) | 144 (58.3) | 103 (41.7) | 14.898 | <0.001 |
| 六年级 | 2 789 (76.5) | 856 (23.5) | 187 (72.8) | 70 (27.2) | 1.868 | 0.172 |
| 初中 | | | | | | |
| 七年级 | 2 774 (81.0) | 651 (19.0) | 117 (79.6) | 30 (20.4) | 0.179 | 0.672 |
| 八年级 | 3 105 (86.1) | 503 (13.9) | 116 (76.3) | 36 (23.7) | 11.275 | 0.001 |
| 九年级 | 1 716 (88.4) | 225 (11.6) | 60 (82.2) | 13 (17.8) | 2.609 | 0.106 |
| 高中 | | | | | | |
| 高一级 | 1 856 (81.3) | 428 (18.7) | 61 (82.4) | 13 (17.6) | 0.065 | 0.799 |
| 高二级 | 2 209 (92.0) | 193 (8.0) | 69 (93.2) | 5 (6.8) | 0.159 | 0.690 |
| χ^2 | 4 279.168 | | 195.174 | | | |
| P | <0.001 | | <0.001 | | | |

表5 不同性别屈光不正发生率

Table 5 Incidence of refractive error in different genders

| 性别 | n | 视力低下/ [例(%)] | 远视 ≥ 2.00 D/ [例(%)] | 近视 ≥ -0.75 D/ [例(%)] | 散光 ≥ 1.00 D/ [例(%)] | 屈光参差 ≥ 1.00 D/ [例(%)] |
|----------|--------|-----------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 男 | 21 328 | 12 015 (56.3) | 433 (2.0) | 13 156 (61.7) | 8 380 (39.3) | 4 870 (22.8) |
| 女 | 18 974 | 11 821 (62.3) | 452 (2.4) | 12 365 (65.2) | 6 904 (36.4) | 4 612 (24.3) |
| χ^2 | | 139.350 | 5.793 | 52.478 | 35.981 | 12.111 |
| P | | <0.001 | 0.016 | <0.001 | <0.001 | 0.001 |

3 讨论

本次筛查结果显示, 近视的总检出率为63.3%, 其中小学、初中和高中筛查性近视的检出率分别为51.4%、84.4%和86.8%。对照许馨文等^[4]的研究, 2020年小学生近视率为42.68%, 初中生近视率为75.83%, 高中生近视率为87.20%, 兰州市青少年近视率发展有低龄化趋势^[5]。根据王宇蓉等

^[6]2018年陕西省5~18岁儿童青少年近视现状调查报告, 小学、初中和高中筛查性近视的检出率分别为38.1%、74.0%和87.6%, 与邻近省份比较, 兰州地区近视也呈现低龄化趋势。与我国的流行病学调查结果^[7]相比, 兰州市中小學生近视率(60.1%)和高中生近视率(86.8%)高于2018年全国中小學生近视率(53.6%)和高中生近视率(81.0%)。谢红莉等^[8]提出近视调查显示一定的地域特征, 东部及沿

海地区近视率高于西部地区,但此次调查发现兰州地区近视率接近甚至超过东部及沿海地区,说明西部地区近视发病形势也相当严峻。

本次筛查结果显示,女生近视率(62.2%)高于男生(61.7%),差异有统计学意义,这与国内大多数报道^[9]的结果一致,原因可能与一般情况下女生比男生学习更为自律,在学习时间、室内近距离用眼方面较男生更多有关,并且青春期女生激素水平波动范围较男生大,而男生更热爱户外阳光活动。户外活动在阳光的照射下,一方面眼睛内能够分泌多巴胺,可以延缓眼轴增长,从而控制近视的发生与发展。另一方面,户外自然光照有助于缓解调节痉挛及眼疲劳。因此户外阳光活动时间越长,学生近视发生与发展的风险越低^[10-15]。另一方面是因为青春期女生较男生生长发育更快,眼轴也随身体发育不断增长,眼轴增长会加速近视的发展。

本次筛查结果显示,无论汉族或少数民族学生,筛查性近视比例均随年级递增而增加,其中汉族小学、初中和高中筛查性近视的检出率分别为51.8%、84.6%和86.7%,少数民族小学、初中和高中筛查性近视的检出率分别为47.1%、78.8%和87.8%。提示小学、初中汉族学生的近视高于少数民族,与其他研究^[16]的结果类似;但Morgan等^[17]提出,东亚城市近视高发似乎与不断增加的教育压力有关,同时也与生活方式的改变有关,生活方式的改变减少了孩子们在户外的时间。目前尚无关于学生近视的主要基因的报道,以往调查^[18]提示任何基因对种族差异的影响都可能很小,或可解释汉族与少数民族在相似环境中近视率均不断上升。

本次筛查结果显示,不同年级学生中,视力低下、近视、散光和屈光参差等各类屈光不正类型发生人数占比均随年级升高而增加,小学为48.8%、51.4%、29.6%和17.4%,初中年级已分别达76.9%、84.4%、45.8%和32.4%,高中年级达到87.9%、86.9%、58.2%和38.6%。研究结果提示,兰州市中小学生学习屈光不正发生率较高,视力低下与近视发生率尤其随年级变化增长加快,应引起各方面重视。本研究中兰州地区学生的屈光不正发病率随

年级呈增长趋势,可能与学业繁重、持续近距离用眼及户外活动时间缩短有关,具体相关性仍待进一步研究^[19-20]。由于近年新冠疫情的原因,学生的学习模式更侧重于长时间的室内与电子屏幕活动,这与近视发病率的增长也有密切联系^[21-23]。

儿童视力随年龄增长逐渐发育,在学龄前基本发育完成。由于社会发展和义务教育普及,儿童近距离过度用眼、户外活动减少、不良用眼习惯对中小学生学习屈光状态正常发育产生的不良影响尤为严重。全世界近视患病率不均衡,东亚人群较高^[24]。我国近视人口数量不断增加,由此产生的社会成本也逐渐增高,因此对屈光不正与屈光参差要保持密切的关注与筛查,并及时采取近视防控干预措施。

本研究具有一定的局限性。本研究共筛查40302名兰州市中小学生学习,由于人力、客观因素等限制,未能增加样本量,并且因为高三学生学习负担较重,难以采集到适宜数量的高三年级学生样本,这样会使屈光不正校园筛查结果更加全面、精确。其次,本研究采用非睫状肌麻痹的电脑验光仪检查,可能导致测量值与真实屈光状态存在一定误差。本研究未纳入高校大学生人群,据Zhao等^[25]研究,我国2018年、2019年和2020年高校在校生近视率分别为84.31%、87.22%和89.17%,也呈现较高比例并且处于增长状态。

综上所述,通过筛查发现兰州市中小学生的视力低下占比和近视率均高于全国平均水平,且其随着年级递增呈上升趋势,更为忧心的是近视呈现低龄化趋势。近视防控应从学龄前抓起,从本质上做到防,近视率才能得到有效地控制,近视率才会降低^[26]。

开放获取声明

本文适用于知识共享许可协议(Creative Commons),允许第三方用户按照署名(BY)-非商业性使用(NC)-禁止演绎(ND)(CC BY-NC-ND)的方式共享,即允许第三方对本刊发表的文章进行复制、发行、展览、表演、放映、广播或通过信息网络向公众传播,但在这些过程中必须保留作者署名、仅限于非商业性目的、不得进行演绎创作。详情请访问:<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>。

参考文献

- Dolgin E. The myopia boom[J]. *Nature*, 2015, 519(7543): 276-278.
- Rudnicka AR, Kapetanakis VV, Wathern AK, et al. Global variations and time trends in the prevalence of childhood myopia, a systematic review and quantitative meta-analysis: implications for aetiology and early prevention[J]. *Br J Ophthalmol*, 2016, 100(7): 882-890.
- 姜珺. 近视管理白皮书(2019)[J]. *中华眼视光学与视觉科学杂志*, 2019, 21(3): 161-165.
JIANG Jun. White paper on myopia management (2019)[J]. *Chinese Journal of Optometry and Vision Science*, 2019, 21(3): 161-165.
- 许馨文, 周巧玲, 梁艳哲, 等. 甘肃省儿童青少年近视筛查现状分析[J]. *中国初级卫生保健*, 2022, 36(2): 92-94.
XU Xinwen, ZHOU Qiaoling, LIANG Yanzhe, et al. Prevalence rate of myopia among children and adolescents in Gansu Province[J]. *Chin J Primary Health Care*, 2022, 36(2): 92-94.
- 熊雪薇, 周炼红, 曾彩琼, 等. 湖北省1~3年级小学生近视眼进展及影响因素的纵向研究[J]. *中华眼科杂志*, 2021, 57(10): 749-756.
XIONG Xuewei, ZHOU LianHong, ZENG CaiQiong, et al. A longitudinal study on the progression and influencing factors of myopia in primary school students from grade one to grade three in Hubei Province[J]. *Chinese Journal of Ophthalmology*, 2021, 57(10): 749-756.
- 王宇蓉, 庄贵华, 杨光, 等. 2018年陕西省5~18岁儿童青少年近视现状及相关因素分析[J]. *中华预防医学杂志*, 2020, 54(7): 784-786.
WANG Yurong, ZHUANG Guihua, YANG Guang, et al. The status and related factors of myopia for children and adolescents aged 5-18 years old in Shaanxi Province in 2018[J]. *Chinese Journal of Preventive Medicine*, 2020, 54(7): 784-786.
- 何鲜桂, 潘臣炜. 儿童青少年近视防控需要更高质量的研究证据[J]. *中国学校卫生*, 2021, 42(2): 161-164.
HE Xiangui, PAN Chenwei. Prevention and control of children and adolescents myopia needs more high-quality research evidence[J]. *Chinese Journal of School Health*, 2021, 42(2): 161-164.
- 谢红莉, 谢作楷, 周芬, 等. 我国五个地区中小學生近视患病情况及影响因素分析[J]. *中华医学杂志*, 2013, 93(13): 999-1002.
XIE Hongli, XIE Zuokai, ZHOU Fen, et al. Myopia prevalence and influencing factor analysis of primary and middle school students in our country[J]. *National Medical Journal of China*, 2013, 93(13): 999-1002.
- 刘瑛, 康梦田, 杨征宇, 等. 涿州市学龄儿童2019至2020年近视屈光状态进展和近视眼发病率分析[J]. *中华眼科杂志*, 2022, 58(4): 265-271.
LIU Ying, KANG Mengtian, YANG Zhengyu, et al. The incidence of myopia and myopic progression from 2019 to 2020 in school-age children in Zhuozhou[J]. *Chinese Journal of Ophthalmology*, 2022, 58(4): 265-271.
- Wu PC, Tsai CL, Wu HL, et al. Outdoor activity during class recess reduces myopia onset and progression in school children[J]. *Ophthalmology*, 2013, 120(5): 1080-1085.
- Jones-Jordan LA, Sinnott LT, Chu RH, et al. Myopia progression as a function of sex, age, and ethnicity[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2021, 62(10): 36.
- Spillmann L. Stopping the rise of myopia in Asia[J]. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 2020, 258(5): 943-959.
- Landis EG, Park HN, Chrenek M. Ambient light regulates retinal dopamine signaling and myopia susceptibility[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2021, 62(1): 28.
- 李景恒, 黄萍, 易细香. 儿童高度近视与微量元素关系的探讨[J]. *中国斜视与小兒眼科杂志*, 2006, 14(2): 47-48.
LI Jingheng, HUANG Ping, YI Xixiang. Study on the relationship between high myopia and trace elements in children[J]. *Chinese Journal of Strabismus and Pediatric Ophthalmology*, 2006, 14(2): 47-48.
- Fedor M, Socha K, Urban B, et al. Serum concentration of Zinc, Copper, Selenium, Manganese, and Cu/Zn ratio in children and adolescents with myopia[J]. *Biol Trace Elem Res*, 2017, 176(1): 1-9.
- 艾则孜·吾买尔, 姜爱新, 谢玲玲, 等. 喀什市一至三年级小學生屈光状态筛查. *中华实验眼科杂志*, 2021, 39(12): 1080-1085.
AIZEZI Wumaier, JIANG Aixin, XIE Lingling, et al. Refractive state screening of primary school students from Grade 1 to Grade 3 in Kashgar City[J]. *Chinese Journal of Experimental Ophthalmology*, 2021, 39(12): 1080-1085.
- Morgan IG, Ohno-Matsui K, Saw SM. Myopia[J]. *Lancet*, 2012, 379(9827): 1739-1748.
- 张让. 近视在九个民族中的分布与遗传学研究[J]. *兰后卫生*, 1992, 1(1): 1-4.
ZHANG Rang. Distribution and genetics of myopia in nine ethnic groups[J]. *Lanhou Health*, 1992, 1(1): 1-4.
- Morgan IG, French AN, Ashby RS. The epidemics of myopia: Aetiology and prevention[J]. *Prog Retin Eye Res*, 2018, 62: 134-149.
- Li SM, Li H, Li SY, et al. Time outdoors and myopia progression over 2 years in chinese children: The Anyang Childhood Eye Study[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2015, 56(8): 4734-4740.

21. 李纯纯,唐媛,肖海哨,等.温州市小学生新型冠状病毒肺炎疫情期间用眼卫生现况[J].中国学校卫生,2020,41(10):1495-1498.
LI Chunchun, TANG Yuan, XIAO Haishao, et al. Eye care health behaviors among primary school students in Wenzhou during COVID-19[J]. Chinese Journal of School Health, 2020, 41(10): 1495-1498.
22. Pietrobelli A, Pecoraro L, Heymsfield SB. Effects of COVID-19 lockdown on lifestyle behaviors in children with obesity living in Verona, Italy: A Longitudinal Study[J]. Obesity (Silver Spring), 2020, 28(8): 1382-1385.
23. Chang P, Zhang B, Lin L, et al. Comparison of myopic progression before, during, and after COVID-19 lockdown[J]. Ophthalmology, 2021, 128(11): 1655-1657.
24. Li SM, Wei S, Wang N. Annual incidences and progressions of myopia and high myopia in chinese schoolchildren based on a 5-year cohort study[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2022, 63(1): 8.
25. Zhao X, Zhang Y. Degree of myopia and reduced physical activity in 3600 college students in China[J]. Med Sci Monit Basic Res, 2022, 28: e934807.
26. 中华医学会眼科学分会眼视光学组, 中国医师协会眼科医师分会眼视光学专业委员会. 儿童青少年近视普查工作流程专家共识(2019)[J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2019, 21(1): 1-4.
Ophthalmology Group of Ophthalmology Society of Chinese Medical Association, Ophthalmology Professional Committee of Ophthalmology Society of Chinese Medical Doctor Association. Expert consensus on workflow for myopia screening in children and adolescents (2019)[J]. Chinese Journal of Optometry Ophthalmology and Visual Science, 2019, 21(1): 1-4.

(责任编辑: 汤霞靖; 责任编辑: 李扬桦)

引用本文: 王小阳, 燕振国, 杨刚, 刘勤, 郑思雨. 兰州市中小学生学习屈光状态筛查[J]. 眼科学报, 2023, 1-8. doi: 10.3978/j.issn.1000-4432.2023.01.01

Cite this article as: WANG Xiaoyang, YAN Zhenguo, YANG Gang, LIU Qin, ZHENG Siyu. Screening on the refractive status of primary and secondary school students in Lanzhou City[J]. Yan Ke Xue Bao, 2023, 1-8. doi: 10.3978/j.issn.1000-4432.2023.01.01