

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2020.20.013

## 天津市 6~18 岁青少年近视患病率调查及其影响因素 Logistic 回归分析\*

张洪波<sup>1</sup> 孟庆军<sup>2</sup> 鲁向阳<sup>1</sup> 张惟斌<sup>1</sup> 王碧莹<sup>1</sup>

(1 天津医科大学眼科医院 / 眼视光学院 / 眼科研究所 / 天津市眼科学与视觉科学国际联合研究中心 眼科 天津 300384;

2 天津市东丽区学校卫生保健所 天津 300300)

**摘要 目的:**调查分析天津市 6~18 岁青少年近视患病率及其影响因素。**方法:**采用整群抽样方法抽取天津市 6~18 岁在校学生 2230 例作为研究对象。对所有研究对象均进行视力以及屈光度等指标的检测,同时通过调查问卷采集其基本资料。将所有研究对象按照是否近视分成近视组以及非近视组,以多因素 Logistic 回归分析明确天津市 6~18 岁青少年近视的影响因素。此外,比较两组青少年的血清微量元素水平。**结果:**2230 例青少年近视患病率为 41.12%,且 6~9 岁、10~12 岁、13~15 岁、16~18 岁青少年的近视患病率呈逐渐升高趋势,组间对比差异有统计学意义(均  $P<0.05$ )。近视组年龄、近距离用眼时间、使用电子设备时间以及父母一方或双方近视人数占比均高于非近视组,而户外活动时间短于非近视组(均  $P<0.05$ )。多因素 Logistic 回归分析可得:天津市 6~18 岁青少年近视的危险因素包括年龄、父母一方或双方近视、近距离用眼时间、使用电子设备时间,保护因素为户外活动时间(均  $P<0.05$ )。近视组血清  $Zn^{2+}$ 、 $Fe^{2+}$  水平低于非近视组,而  $Cu^{2+}$  水平高于非近视组(均  $P<0.05$ )。**结论:**天津市 6~18 岁青少年近视患病率较高,其影响因素包括年龄、父母一方或双方近视、近距离用眼时间、使用电子设备时间以及户外活动时间,且近视青少年存在微量元素缺乏的情况,值得临床重点关注。

**关键词:**青少年;近视;天津市;影响因素;微量元素**中图分类号:**R778.11 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2020)20-3861-04

## Prevalence Rate of Myopia Among Adolescents Aged 6~18 Years Old in Tianjin and Logistic Regression Analysis of Its Influencing Factors\*

ZHANG Hong-bo<sup>1</sup>, MENG Qing-jun<sup>2</sup>, LU Xiang-yang<sup>1</sup>, ZHANG Wei-xiao<sup>1</sup>, WANG Bi-ying<sup>1</sup>

(1 Department of Ophthalmology, Ophthalmic Hospital of Tianjin Medical University/School of Ophthalmology and Optometry/Institute of Ophthalmology/Tianjin International Joint Research Center of Ophthalmology and Visual Science, Tianjin, 300384, China;

2 Tianjin Dongli District School Health Care Center, Tianjin, 300300, China)

**ABSTRACT Objective:** To investigate and analyze the prevalence rate of myopia among adolescents aged 6~18 years old in its influencing factors. **Methods:** A total of 2230 Students in school aged 6~18 years old in Tianjin were selected by cluster sampling method. Visual acuity, diopter and other indicators were measured for all subjects, and basic dataes were collected through questionnaires. All the subjects were divided into myopia group and non-myopia group according to whether they were nearsighted or not, and Multivariate logistic regression analysis was used to determine the influencing factors of myopia among adolescents aged 6~18 years old in Tianjin. In addition, serum trace elements levels were compared between the two groups. **Results:** The prevalence rate of myopia in 2230 adolescents was 41.12%, and the prevalence rate of myopia in 6 ~ 9 years old, 10 ~ 12 years old, 13 ~ 15 years old and 16 ~ 18 years old showed a gradually increasing trend, with statistically significant differences between groups (all  $P<0.05$ ). The age, close eye use time, using electronic equipment time and the proportion of nearsightedness by one or both parents in the myopia group were higher than those in the non myopia group, while the outdoor activity time was shorter than that in the non myopia group (all  $P<0.05$ ). According to the multivariate Logistic regression analysis, the independent risk factors of myopia among adolescents aged 6~18 years old in Tianjin included age, nearsightedness by one or both parents, close eye use time, using electronic equipment time, and the protective factors were outdoor activity time (all  $P<0.05$ ). The levels of serum  $Zn^{2+}$  and  $Fe^{2+}$  in the myopia group were lower than those in the non-myopia group, while the levels of  $Cu^{2+}$  was higher than that in the non-myopia group (all  $P<0.05$ ). **Conclusion:** The prevalence rate of myopia among adolescents aged 6~18 years old in Tianjin is relatively high, and the influencing factors include age, nearsightedness by one or both parents, close eye use time, using electronic equipment time and outdoor activity time. Moreover, there is a lack of trace elements in adolescents with myopia, which is worthy of clinical attention.

**Key words:** Adolescents; Myopia; Tianjin; Influencing factors; Trace elements**Chinese Library Classification(CLC):** R778.11 **Document code:** A**Article ID:** 1673-6273(2020)20-3861-04

\* 基金项目:天津市自然科学基金项目(16JONJC12500)

作者简介:张洪波(1974-),男,硕士,主治医师,研究方向:眼视光学,E-mail: zh13752682626@163.com

(收稿日期:2020-05-04 接受日期:2020-05-27)

## 前言

随着社会经济的日益发展以及生活方式的不断改变,近视患病率正呈逐年攀升趋势,且有年轻化、扩大化趋势,已成为全球性公共健康问题之一<sup>[1-3]</sup>。我国是全球范围内近视发病率最高的国家,其中青少年是近视患病率较高的人群,且其患病率逐年增高<sup>[4]</sup>。相关研究报道显示,近视特别是高度近视患者成年后发生白内障、视网膜病变以及青光眼等眼部疾病的风险较高,病情严重者甚至会致盲,对患者的视觉质量以及生活质量造成极大影响<sup>[5-7]</sup>。鉴于此,本文通过调查分析 2230 例天津市 6~18 岁青少年近视患病率及其影响因素,旨在为天津市青少年近视防控工作提供指导作用,现作以下报道。

## 1 对象与方法

### 1.1 一般资料

采用整群抽样方法抽取天津市 6~18 岁在校学生 2230 例作为研究对象。其中男女人数分别为 1175 例,1055 例;年龄 6~18 岁,平均年龄(10.85±2.43)岁;父母近视情况:仅父方近视 334 例,仅母方近视 327 例,父母均近视 515 例。入选标准:(1)均符合《眼科全书》<sup>[8]</sup>中有关近视的诊断标准,年龄范围为 6~18 岁;(2)均在天津市居住 1 年及以上;(3)无临床病历资料缺失。剔除标准:(1)因受各种原因影响无法完成视力检查者;(2)精神异常或伴有神经系统疾病者;(3)正参与其他研究者。所有受检者及其父母均知情研究并签同意书,本研究由医院医学伦理委员会批准。

### 1.2 研究方法

(1)视力检查:采用国内实行的 5 m 标准对数视力表完成,两眼按照先右后左的顺序完成检查。要求受检者借助遮眼板遮盖对侧眼,检查者采用指示杆自第一行的最大视标开始,从上

而下实施逐行检查。受检者回答正确的最后一行视标所表示的视力即为该眼视力。若受检者于 5 m 处仍无法识别最大视标,则可让其逐渐靠近视力表,直至能识别最大视标为止。采用台式自动电脑验光仪完成屈光检查。根据检查结果将受检者分为近视组 917 例和非近视组 1313 例。(2)基本资料采集:通过国家卫健委颁布的《儿童青少年近视筛查结果记录表》<sup>[9]</sup>完成所有研究对象的基本资料统计、记录,主要包括以下几点:①年龄;②性别;③父母近视情况;④近距离用眼时间;⑤使用电子设备时间;⑥户外活动时间。(3)血清微量元素检测:分别采集所有受检者清晨空腹静脉血 2 mL,采用美国 PE 公司 3300 型源自吸收光谱仪进行检查,具体操作遵循说明书完成,检测项目包括  $Zn^{2+}$ 、 $Fe^{2+}$ 、 $Cu^{2+}$ 。

### 1.3 质量控制

根据国家卫健委发布的调查方案对所有参与调查的人员实施统一培训,且研究对象的数据均由专业人员实施双录入,对于异常值和缺失值,查阅原始问卷完成核对,保证录入的准确性。对不符合条件的样本予以剔除。

### 1.4 统计学处理

以 SPSS 22.0 软件完成数据的分析,计量资料采用均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )描述,采用  $t$  检验;计数资料采用比或率表示,采用  $\chi^2$  检验。以多因素 Logistic 回归分析明确青少年近视的影响因素。 $P<0.05$  即差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 不同年龄段青少年近视患病率情况

2230 例青少年近视患病率为 41.12%,且 6~9 岁、10~12 岁、13~15 岁、16~18 岁青少年的近视患病率呈逐渐升高趋势,组间对比差异有统计学意义(均  $P<0.05$ ),见表 1。

表 1 不同年龄段青少年近视患病率情况  
Table 1 Prevalence rate of myopia in adolescents of different ages

| Age( years old ) | n    | Myopia | Prevalence rate of myopia |
|------------------|------|--------|---------------------------|
| 6~9              | 557  | 102    | 18.31%                    |
| 10~12            | 533  | 187    | 35.08% <sup>#</sup>       |
| 13~15            | 572  | 276    | 48.25% <sup>#*</sup>      |
| 16~18            | 568  | 352    | 61.97% <sup>#**</sup>     |
| Total            | 2230 | 917    | 41.12%                    |

Note: compared with 6~9 years old, <sup>#</sup> $P<0.05$ ; compared with 10~12 years old, <sup>\*</sup> $P<0.05$ ; compared with 13~15 years old, <sup>\*</sup> $P<0.05$ .

### 2.2 近视组与非近视组青少年的基本资料对比

近视组年龄、近距离用眼时间、使用电子设备时间以及父母一方或双方近视人数占比均高于非近视组,而户外活动时间短于非近视组(均  $P<0.05$ ),见表 2。

### 2.3 天津市 6~18 岁青少年近视影响因素的多因素 Logistic 回归分析

以青少年近视与否为因变量,赋值如下:近视=1,无近视=0。以年龄、父母近视状况、近距离用眼时间、使用电子设备时间、户外活动时间为自变量,赋值如下:年龄、近距离用眼时间、使用电子设备时间、户外活动时间均为连续性变量,以原值输

入;父母一方或双方近视=1,父母无近视=0。经多因素 Logistic 回归分析可得:天津市 6~18 岁青少年近视的危险因素包括年龄、父母一方或双方近视、近距离用眼时间、使用电子设备时间,保护因素为户外活动时间(均  $P<0.05$ ),见表 3。

### 2.4 近视组与非近视组血清微量元素对比

近视组血清  $Zn^{2+}$ 、 $Fe^{2+}$  水平低于非近视组,而  $Cu^{2+}$  水平高于非近视组(均  $P<0.05$ ),见表 4。

## 3 讨论

近视是引起青少年视力损害的主要疾病之一,其中黄斑

病、视网膜脱离以及脉络膜血管新生等损害视力的眼部并发症均可能在近视的发生过程中起着至关重要的作用<sup>[10-12]</sup>。相关研究报道表明,高度近视往往会引起永久性视力损伤,甚至引起失明,是我国目前已知的第二大致盲原因<sup>[13-15]</sup>,所以,定期开展屈光状态检查,并及时矫正屈光不正正是公共卫生保健中最有效的近视防控手段。全世界范围内针对不同种族、不同地域人口

近视的流行病学调查研究结果表明,不同种族人群的近视患病率存在一定的差异,大体为黑种人最低、白种人次之,黄种人最高<sup>[16-18]</sup>。尽管是同一种族人群,在不同环境条件下的近视患病率亦存在较大的差异<sup>[19]</sup>,因此,对此种状况实施科学的研究和分析显得十分有必要。

表 2 近视组与非近视组青少年的基本资料对比

Table 2 Comparison of basic data between myopia group and non-myopia group

| Basic dataes                           | Myopia group( n=917 ) | Non-myopia group<br>( n=1313 ) | $\chi^2/t$ | P     |
|----------------------------------------|-----------------------|--------------------------------|------------|-------|
| Age( years old )                       | 13.42± 2.83           | 9.05± 2.15                     | 41.404     | 0.000 |
| Gender( male/female )                  | 481/436               | 694/619                        | 0.035      | 0.851 |
| Nearsightedness by one or both parents | 531( 57.91 )          | 645( 49.12 )                   | 16.706     | 0.000 |
| Close eye use time( h/d )              | 7.42± 4.15            | 4.09± 3.25                     | 21.216     | 0.000 |
| Using electronic equipment time( h/d ) | 3.31± 1.30            | 2.41± 1.38                     | 15.517     | 0.000 |
| Outdoor activity time( h/d )           | 4.72± 4.23            | 6.23± 5.19                     | 7.282      | 0.000 |

表 3 天津市 6~18 岁青少年近视影响因素的多因素 Logistic 回归分析

Table 3 Multivariate Logistic regression analysis on Influencing Factors of myopia among adolescents aged 6~18 years old in Tianjin

| Variable                               | $\beta$ | Wald $\chi^2$ | P     | OR    | 95%CI       |
|----------------------------------------|---------|---------------|-------|-------|-------------|
| Age                                    | 1.844   | 6.734         | 0.000 | 1.954 | 1.340~6.373 |
| Nearsightedness by one or both parents | 2.374   | 4.455         | 0.015 | 1.874 | 1.245~5.833 |
| Close eye use time                     | 2.026   | 6.077         | 0.000 | 1.376 | 1.055~2.374 |
| Using electronic equipment time        | 1.305   | 5.977         | 0.002 | 2.045 | 1.873~6.987 |
| Outdoor activity tim                   | -3.108  | 4.392         | 0.018 | 0.785 | 0.761~0.825 |

表 4 近视组与非近视组血清微量元素对比( $\bar{x} \pm s$ , mg/mL)Table 4 Comparison of serum trace elements between myopia group and non-myopia group( $\bar{x} \pm s$ , mg/mL)

| Groups           | n    | Zn <sup>2+</sup> | Fe <sup>2+</sup> | Cu <sup>2+</sup> |
|------------------|------|------------------|------------------|------------------|
| Myopia group     | 917  | 0.91± 0.56       | 1.34± 0.29       | 1.97± 0.61       |
| Non-myopia group | 1313 | 1.68± 0.60       | 1.89± 0.88       | 1.22± 0.35       |
| t                | -    | 30.643           | 18.246           | 36.730           |
| P                | -    | 0.000            | 0.000            | 0.000            |

本文经统计分析后的发现,2230 例天津市 6~18 岁青少年近视患病率为 41.12%,这与钱美伶等人研究报道中的 42.80%相接近<sup>[20]</sup>,而刘灵琳等人的研究报道指出<sup>[21]</sup>:成都和绵阳地区青少年的近视患病率为 61.21%,明显高于本研究结果,这说明近视患病率可能受生活环境、民族、饮食习惯的影响,值得在后续的临床研究过程中进行重点关注。此外,经多因素 Logistic 回归分析可得:天津市 6~18 岁青少年近视的危险因素包括年龄、父母一方或双方近视、近距离用眼时间、使用电子设备时间,保护因素为户外活动时间。提示随着年龄地增长,近距离用眼时间、使用电子设备时间的延长,户外活动时间的减少,父母一方或双方存在近视,天津市 6~18 岁青少年近视发

生风险升高。分析原因,笔者认为主要可能是因为随着青少年年龄的不断增长,其学习任务逐渐增加,往往需要通过反复阅读以及写作等获取更多的知识,从而在潜移默化之中延长了每天近距离用眼的时间,继而增加了近视的发生几率<sup>[22-24]</sup>。而近距离用眼时间的延长以及户外活动时间的减少会引发近视是因为上述因素会导致眼球伸展、眼轴延长以及多巴胺释放减少,进而无法抑制眼轴增长。电子设备普遍具有不同程度的辐射,势必会对青少年眼睛产生不利影响,且随着使用时间的延长,辐射对青少年眼睛造成的损害越明显,从而导致近视的发生概率升高<sup>[25-27]</sup>。另外,近视组血清 Zn<sup>2+</sup>、Fe<sup>2+</sup> 水平低于非近视组,而 Cu<sup>2+</sup> 水平高于非近视组。其中主要原因可能在于:锌对于维持

人类视网膜色素上皮正常组织形态以及正常视功能具有极其重要的作用,当该微量元素缺乏时,会引起视网膜外层以及视网膜色素上皮细胞的变性改变,同时可导致视神经疾病以及光感受器的损害,继而增加了近视的风险<sup>[29]</sup>。铁元素主要存在于血红蛋白、肌红蛋白以及部分酶系统中,当铁元素缺乏时,上述酶系统相关功能会受极大的影响,且三羧酸循环中有 50%左右的酶在铁存在时方能发挥生理功能,所以,机体内铁元素的含量下降会增加近视的发生几率。铜元素和锌元素属于相互拮抗元素,两者在人体肠道吸收过程中会竞争性和同一载体蛋白结合,因此,铜元素可能是通过调控锌元素的表达,继而参与近视的发生、发展过程。这在高涛等的报道结果中也存在类似的结论进行佐证<sup>[29,30]</sup>。

综上所述,天津市 6~18 岁青少年近视患病情况不容乐观,随着年龄的增长,近距离用眼时间、使用电子设备时间的延长,户外活动时间的减少,父母一方或双方存在近视,天津市 6~18 岁青少年近视发生风险越高,且近视青少年存在微量元素缺乏的情况。

#### 参考文献(References)

- [1] Dong L, Kang YK, Li Y, et al. Prevalence and time trends of myopia in children and adolescents in CHINA: A systemic review and meta-analysis[J]. *Retina*, 2020, 40(3): 399-411
- [2] Pozarickij A, Enthoven CA, Ghorbani Mojarad N, et al. Evidence That Emmetropization Buffers Against Both Genetic and Environmental Risk Factors for Myopia[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2020, 61(2): 41-43
- [3] Chen L, Liang Y, Xu M, et al. Effect of plum-blossom needling versus tropicamide eye drops on adolescent myopia: protocol for a randomized crossover trial[J]. *J Tradit Chin Med*, 2020, 40(2): 333-339
- [4] Jiang D, Zhang D, Zhang Y, et al. The trend of myopia rate in 61 350 children and adolescents: a cross-sectional research in Ningbo, Zhejiang[J]. *Acta Ophthalmol*, 2020, 98(4): e525-e526
- [5] Powierza K, Żelazowska-Rutkowska B, Sawicka-Powierza J, et al. Endothelin-1 Serum Concentration is Lower in Children and Adolescents with High Myopia, a Preliminary Study [J]. *J Clin Med*, 2020, 9(5): 1327-1328
- [6] Hansen MH, Kessel L, Li XQ, et al. Axial length change and its relationship with baseline choroidal thickness - a five-year longitudinal study in Danish adolescents: the CCC2000 eye study [J]. *BMC Ophthalmol*, 2020, 20(1): 152-153
- [7] Wildsoet CF, Chia A, Cho P, et al. IMI - Interventions Myopia Institute: Interventions for Controlling Myopia Onset and Progression Report[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2019, 60(3): M106-M131
- [8] 李凤鸣.《眼科全书》[M]. 北京:人民卫生出版社, 1996: 2669
- [9] 赵原原, 龚洁, 杨莉华, 等. AL/CR 及裸眼视力筛查儿童青少年近视的准确性研究[J]. *现代预防医学*, 2019, 46(6): 1028-103
- [10] Bez D, Megreli J, Bez M, et al. Association Between Type of Educational System and Prevalence and Severity of Myopia Among Male Adolescents in Israel[J]. *JAMA Ophthalmol*, 2019, 137(8): 1-7
- [11] Peled A, Afek A, Twig G, et al. Myopia and Childhood Migration: A Study of 607 862 Adolescents [J]. *Ophthalmology*, 2020, 127(6): 713-723
- [12] 张琳, 张贵祥, 李念云, 等. 三维 MRI 用于高度近视眼球形态定量测量和后巩膜葡萄肿分型 [J]. *现代生物医学进展*, 2018, 18(12): 2283-2288, 2278
- [13] McCrann S, Flitcroft I, Lalor K, et al. Parental attitudes to myopia: a key agent of change for myopia control [J]. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2018, 38(3): 298-308
- [14] Hagen LA, Gjelle JVB, Arnegard S, et al. Prevalence and Possible Factors of Myopia in Norwegian Adolescents[J]. *Sci Rep*, 2018, 8(1): 13479-13480
- [15] Sánchez-Tocino H, Villanueva Gómez A, Gordon Bolaños C, et al. The effect of light and outdoor activity in natural lighting on the progression of myopia in children[J]. *J Fr Ophthalmol*, 2019, 42(1): 2-10
- [16] Xue A, Zheng L, Tan G, et al. Genipin-Crosslinked Donor Sclera for Posterior Scleral Contraction/Reinforcement to Fight Progressive Myopia[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2018, 59(8): 3564-3573
- [17] 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 [J]. *BMC Ophthalmol*, 2018, 18(1): 159-160
- [18] Megreli J, Barak A, Bez M, et al. Association of Myopia with cognitive function among one million adolescents [J]. *BMC Public Health*, 2020, 20(1): 647-648
- [19] Chiang SY, Weng TH, Lin CM, et al. Ethnic disparity in prevalence and associated risk factors of myopia in adolescents[J]. *J Formos Med Assoc*, 2020, 119(1): 134-143
- [20] 钱美伶, 李正红, 白惠玲, 等. 临夏州多民族青少年近视患病率调查及相关因素分析[J]. *国际眼科杂志*, 2018, 18(6): 1105-1108
- [21] 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[J]. *国际眼科杂志*, 2019, 19(7): 1196-1200
- [22] 郑祥丽, 唐妹. 重庆市儿童青少年近视现状及影响因素[J]. *职业与健康*, 2020, 36(7): 963-966
- [23] Yuan S, Zhang S, Jiang Y, et al. Effect of short-term orthokeratology lens or ordinary frame glasses wear on corneal thickness, corneal endothelial cells and vision correction in adolescents with low to moderate myopia[J]. *BMC Ophthalmol*, 2019, 19(1): 242-243
- [24] Chen M, Long Q, Gu H, et al. Accommodation changes after visian implantable collamer lens with central hole for high myopia: A STROBE-compliant article [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2019, 98(28): 16434-16435
- [25] Cai XB, Zheng YH, Chen DF, et al. Expanding the Phenotypic and Genotypic Landscape of Nonsyndromic High Myopia: A Cross-Sectional Study in 731 Chinese Patients [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2019, 60(12): 4052-4062
- [26] Zhang Y, Chen Y. A Randomized Comparative Study of Topography-Guided Versus Wavefront-Optimized FS-LASIK for Correcting Myopia and Myopic Astigmatism [J]. *J Refract Surg*, 2019, 35(9): 575-582
- [27] Barrio-Barrio J, Pérez-Flores I. Comments on: Superdiluted atropine at 0.01% reduces progression of myopia in children and adolescents. A 5-year study of safety and effectiveness [J]. *Arch Soc Esp Oftalmol*, 2019, 94(3): 153-154
- [28] 梁高华. 微量营养素对青少年近视的影响[J]. *中国保健营养(中旬刊)*, 2013, 23(10): 863-863
- [29] 高涛. 青少年近视患者血清中锌铜含量分析 [J]. *医药论坛杂志*, 2008, 29(17): 30-31
- [30] 王柏敏, 向晖, 钟良, 等. 青少年近视患者血清中微量元素含量分析[J]. *临床和实验医学杂志*, 2007, 6(2): 101-102