

大学生手机成瘾与高度近视的关联

殷 鉴, 刘泽世, 李 燕, 官阳阳, 陈乃川, 赵昱琦, 宋 佳, 张彦平

引用: 殷鉴, 刘泽世, 李燕, 等. 大学生手机成瘾与高度近视的关联. 国际眼科杂志, 2025, 25(2): 301-305.

作者单位: (710004) 中国陕西省西安市, 西安交通大学第二附属医院医学检验科

作者简介: 殷鉴, 硕士, 主管技师, 研究方向: 青少年近视。

通讯作者: 张彦平, 副主任技师, 研究方向: 青少年近视。

xiziyangzhang@163.com

收稿日期: 2024-09-26 修回日期: 2024-12-19

摘要

目的: 分析大学生手机成瘾与高度近视的关联。

方法: 采用横断面研究, 于 2022-12 对陕西省某高校全体在校大学生进行问卷调查, 收集社会人口学特征、手机成瘾、高度近视和生活方式情况。采用二元 Logistic 回归模型分析大学生手机成瘾与高度近视的关联。

结果: 纳入 19 952 名大学生, 大学生高度近视患病率为 7.31%, 手机成瘾率为 25.68%, 手机成瘾评分为 37.59 ± 13.38 分。手机成瘾大学生高度近视的发生率高于非手机成瘾大学生 ($P < 0.001$)。调整社会人口学特征、生活方式后显示, 手机成瘾大学生发生高度近视的风险是非手机成瘾大学生的 1.274 倍 (95% CI: 1.131-1.434)。手机成瘾总分、戒断症状评分、凸显行为评分、社交抚慰评分和心境改变评分每增加 1 分, 大学生高度近视的发生风险分别增加 0.9% (95% CI: 1.005-1.013)、2.0% (95% CI: 1.010-1.030)、2.6% (95% CI: 1.010-1.043)、4.8% (95% CI: 1.030-1.066) 和 3.3% (95% CI: 1.014-1.052)。

结论: 大学生手机成瘾与高度近视的风险增加显著相关, 尽早干预手机使用可降低大学生高度近视的发生风险。

关键词: 高度近视; 手机成瘾; 大学生; 关联

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2025.2.23

Association between mobile phone addiction and high myopia among college students

Yin Jian, Liu Zeshi, Li Yan, Gong Yangyang, Chen Naichuan, Zhao Yuqi, Song Jia, Zhang Yanping

Department of Medical Laboratory, the Second Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710004, Shaanxi Province, China

Correspondence to: Zhang Yanping, Department of Medical Laboratory, the Second Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710004, Shaanxi Province, China. xiziyangzhang@163.com

Received: 2024-09-26 Accepted: 2024-12-19

Abstract

• AIM: To analyze the association between mobile phone addiction and high myopia among college students.

• METHODS: We conducted a cross-sectional questionnaire survey in December 2022 on all students of a university in Shaanxi Province, and the questionnaire included socio-demographic characteristics, mobile phone addiction, high myopia, and lifestyle. Binary Logistic regression model was used to analyze the association between mobile phone addiction and high myopia among college students.

• RESULTS: A total of 19 952 college students were included. The prevalence of high myopia was 7.31%. The rate of mobile phone addiction was 25.68%, and the mobile phone addiction score was 37.59 ± 13.38 . The incidence of high myopia among college students with mobile phone addiction was higher than non-mobile phone addiction ($P < 0.001$). After adjusting for socio-demographic characteristics and lifestyle, the risk of high myopia among college students with mobile phone addiction was 1.274 times (95% CI: 1.131-1.434) higher than non-mobile phone addiction. For each point increase of total mobile phone addiction score, withdrawal symptoms score, salience score, social comfort score, and mood changes score, the risk of high myopia among college students increased by 0.9% (95% CI: 1.005-1.013), 2.0% (95% CI: 1.010-1.030), 2.6% (95% CI: 1.010-1.043), 4.8% (95% CI: 1.030-1.066), and 3.3% (95% CI: 1.014-1.052), respectively.

• CONCLUSION: Mobile phone addiction is significantly associated with the increased risk of high myopia among college students, and early intervention of mobile phone use may reduce the risk of high myopia among college students.

• KEYWORDS: high myopia; mobile phone addiction; college students; association

Citation: Yin J, Liu ZS, Li Y, et al. Association between mobile phone addiction and high myopia among college students. Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci), 2025, 25(2): 301-305.

0 引言

全球近视患病率持续上升, 近期一项研究预测 2050 年全球近视患病率将达到 50%^[1]。中国人群近视患病率的增长非常迅速^[2], 根据 2020 年《中国眼健康白皮书》显示, 我国大学生近视总体发生率高达 90%。除了患病率不断增加增长, 近视发病年龄逐年降低、进展速度加快和度数加深的趋势愈发明显, 可能导致高度近视的急剧增

加^[3]。高度近视是指近视度数大于600度的屈光不正状态^[4],高度近视可对眼底造成不可逆的损害,增加视网膜脱离、撕裂、裂孔、黄斑出血、新生血管及开角型青光眼的发生危险,严重者导致失明,是中度或重度视力障碍的主要原因^[5-6],明确高度近视的影响因素对识别高危人群和早期干预具有重要意义。目前,智能手机全面渗透人们的日常生活。当代大学生是出生于智能手机蓬勃发展时代的“手机原住民”^[7],手机全面改变当代大学生生活、学习和社交方式。与此同时,过度或不受控制地使用手机导致的手机成瘾问题引起广泛关注。手机成瘾也被称为手机依赖或问题性手机使用,是指个体过度和不受控制地使用手机,导致社会功能受损、心理和行为问题^[8],具有戒断、耐受和失控的特点。既往研究显示^[9-10],大学生手机成瘾率约为23.0%~40.6%,长时间使用手机也被发现与视力不良、干眼等问题显著相关^[11]。鉴于高度近视对视力的严重损害,分析手机成瘾与高度近视的关联具有重要意义,但既往未见相关研究报道。本研究旨在通过调查陕西省某高校大学生手机成瘾与高度近视情况,分析大学生手机成瘾与高度近视的关联,为大学生高度近视的防控提供参考。

1 对象和方法

1.1 对象 本研究采用横断面调查设计,在2022-12以方便抽样方式抽取陕西省西安市某民办普通高校,以该校全体在校大学生为研究对象进行线上问卷调查。最终,本研究共收到填写完成的问卷22 047份。经核查,排除提交时间较短(<500 s)及质量控制问题回答错误的无效问卷820份,剔除做过近视手术的学生1 275名,最终纳入19 952份问卷进行数据分析。本研究经西安交通大学第二附属医院伦理委员会批准(批准号:2022-248),研究过程遵循《赫尔辛基宣言》的原则,研究前获得所有参与者的知情同意。

1.2 方法

1.2.1 收集社会人口学信息 自行设计调查表收集研究对象的社会人口学信息,包括性别(男、女),年级(大一、大二、大三、大四及以上),民族(汉族、其他),家庭居住地(农村、城镇),独生子女(是、否),母亲文化程度(初中及以下、高中、中专及以上),父亲文化程度(初中及以下、高中、中专及以上)。

1.2.2 评估手机成瘾情况 采用熊婕等^[12]编制的《大学生手机成瘾倾向量表》评估研究对象的手机成瘾情况。该量表共16个条目,包括戒断症状、凸显行为、社交抚慰和心境改变4个维度。该量表总分16-80分,得分越高,表明手机成瘾倾向越高,总分48分及以上被界定为有手机成瘾倾向。总量表的Cronbach's α 系数为0.83,重测信度为0.91;4个维度的Cronbach's α 系数为0.64-0.80,重测信度为0.75-0.85。本研究中该量表的Cronbach's α 系数为0.91。

1.2.3 评估高度近视情况 自行设计问卷评估研究对象的高度近视情况:首先,通过询问“您既往是否做过近视手术?(是、否)”筛选出未做过近视手术的研究对象。对未做过近视手术的研究对象,进一步询问您目前近视情况是?(无近视、50度<近视 \leq 300度、300度<近视 \leq 600度、近视>600度)。根据既往研究,本研究将未做过近视

手术且近视度数>600度定义为高度近视^[13]。

1.2.4 纳入其他协变量 本研究将吸烟、饮酒、体力活动和身体质量指数4种生活方式作为协变量纳入研究。参考既往研究^[14],各项生活方式定义如下:(1)吸烟:在过去1 mo内至少吸过一支烟界定为当前吸烟,否则界定为不吸烟。(2)饮酒:在过去1 mo内至少喝过1杯酒(相当于半瓶/一听啤酒,一小盅白酒,一杯葡萄酒或黄酒)记为当前饮酒,否则记为不饮酒。(3)体力活动:利用国际体力活动问卷短版对体力活动进行评估^[15],通过比较总代谢当量将活动量分为低级、中级、高级三组。(4)身体质量指数(body mass index, BMI):采用被调查者自报的身高和体质量,根据 $BMI = \text{体质量}(\text{kg}) / \text{身高}(\text{m}^2)$ 计算得到。

统计学分析:采用SPSS 24.0进行统计分析。计量资料采用均值 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)进行描述,两组间比较采用独立样本 t 检验;计数资料的描述采用率和百分比 $[n(\%)]$,使用 χ^2 检验进行组间比较。以是否高度近视为因变量,分别建立3种二元Logistic回归模型分析大学生手机成瘾与高度近视的关联。模型1未调整任何因素,模型2校正社会人口学因素(性别、年级、民族、家庭居住地、独生子女、父亲文化程度、母亲文化程度),模型3进一步校正生活方式(吸烟、饮酒、体力活动、BMI)。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 大学生高度近视情况 本研究共纳入19 952名大学生,其中男生6 713名(33.65%),汉族19 124名(95.85%),农村生源11 280名(56.54%),独生子女6 800名(34.08%),10 251名(51.38%)大学生的父亲文化程度为高中及以上。大学生高度近视患病率为7.31%。女大学生高度近视患病率高于男大学生($\chi^2 = 16.035, P < 0.001$),农村生源大学生高度近视患病率高于城镇生源大学生($\chi^2 = 19.132, P < 0.001$),当前吸烟大学生高度近视患病率低于不吸烟大学生($\chi^2 = 6.234, P = 0.013$),见表1。

2.2 大学生手机成瘾基本情况 大学生手机成瘾评分为 37.59 ± 13.38 分,5 124名(25.68%)大学生存在手机成瘾。手机成瘾大学生高度近视的发生率高于非手机成瘾大学生,差异有统计学意义($\chi^2 = 14.693, P < 0.001$)。高度近视大学生的手机成瘾评分、戒断症状维度评分、凸显行为维度评分、社交抚慰维度评分、心境改变维度评分均高于非高度近视大学生,差异有统计学意义($t = -4.315, -4.021, -2.736, -5.454, -3.301$,均 $P < 0.05$),见表2。

2.3 大学生手机成瘾与高度近视的关联 将高度近视作为因变量,4个模型结果均显示,大学生手机成瘾与高度近视呈正相关关系。未调整任何因素的模型1结果显示,手机成瘾大学生发生高度近视的风险是非手机成瘾大学生的1.256倍(95%CI:1.118-1.412)。调整社会人口学因素的模型结果与模型1类似。进一步调整吸烟、饮酒、体力活动和BMI后的模型3显示,手机成瘾大学生发生高度近视的风险是非手机成瘾大学生的1.274倍(95%CI:1.131-1.434)。将手机成瘾总评分、戒断症状维度评分、凸显行为维度评分、社交抚慰维度评分和心境改变维度评分作为自变量进行分析。模型3结果显示,手机成瘾总评分每增加1分,大学生发生高度近视的风险增加0.9%

(95% CI:1.005-1.013),手机成瘾量表戒断症状维度评分、凸显行为维度得分、社交抚慰维度得分和心境改变维度得分每增加1分,大学生发生高度近视的风险分别增加

2.0%(95% CI:1.010-1.030)、2.6%(95% CI:1.010-1.043)、4.8%(95% CI:1.030-1.066)和3.3%(95% CI:1.014-1.052),见表3。

表1 大学生高度近视基本情况

基本特征	总计	高度近视		χ^2/t	P
		否	是		
性别(名,%)				16.035	<0.001
男	6713(33.65)	6292(93.73)	421(6.27)		
女	13239(66.35)	12202(92.17)	1037(7.83)		
年级(名,%)				4.645	0.200
大一	6905(34.61)	6410(92.83)	495(7.17)		
大二	5190(26.01)	4837(93.20)	353(6.80)		
大三	5177(25.95)	4778(92.29)	399(7.71)		
大四及以上	2680(13.53)	2469(92.13)	211(7.87)		
民族(名,%)				0.229	0.642
汉族	19124(95.85)	17723(92.67)	1401(7.33)		
其他	828(4.15)	771(93.12)	57(6.88)		
家庭居住地(名,%)				19.132	<0.001
农村	11280(56.54)	10376(91.99)	904(8.01)		
城镇	8672(53.46)	8118(93.61)	554(6.39)		
独生子女(名,%)				2.241	0.134
是	6800(34.08)	6277(92.31)	523(7.69)		
否	13152(65.92)	12217(92.89)	935(7.11)		
母亲文化程度(名,%)				3.419	0.207
初中及以下	11143(55.85)	10338(92.78)	805(7.22)		
高中	4637(23.24)	4314(93.03)	323(6.97)		
中专及以上	4172(20.91)	3842(92.09)	330(7.91)		
父亲文化程度(名,%)				0.752	0.687
初中及以下	9701(48.62)	9006(92.84)	695(7.16)		
高中	4898(24.55)	4539(92.67)	359(7.33)		
中专及以上	5353(26.83)	4949(92.45)	404(7.55)		
吸烟情况(名,%)				6.234	0.013
不吸烟	16421(82.30)	15186(92.48)	1235(7.52)		
当前吸烟	3531(17.70)	3308(93.68)	223(6.32)		
饮酒情况(名,%)				0.005	0.943
不饮酒	15147(75.92)	14039(92.69)	1108(7.31)		
当前饮酒	4805(24.08)	4455(92.72)	350(7.28)		
体力活动情况(名,%)				0.140	0.708
不缺乏	3965(19.87)	3666(92.46)	299(7.54)		
缺乏	15987(80.13)	14824(92.73)	1163(7.27)		
BMI($\bar{x}\pm s$,kg/m ²)	22.43±6.12	22.43±6.15	22.45±5.73	-0.125	0.901

表2 大学生手机成瘾基本情况

基本特征	总计	高度近视		χ^2/t	P
		否	是		
手机成瘾(名,%)				14.693	<0.001
是	5124(25.68)	4688(91.49)	436(8.51)		
否	14828(74.32)	13806(93.11)	1022(6.89)		
手机成瘾评分($\bar{x}\pm s$,分)	37.59±13.38	37.47±13.36	39.04±13.51	-4.315	<0.001
手机成瘾-戒断症状维度评分($\bar{x}\pm s$,分)	15.34±5.56	15.29±5.55	15.90±5.60	-4.021	<0.001
手机成瘾-凸显行为维度评分($\bar{x}\pm s$,分)	8.16±3.32	8.14±3.32	8.39±3.33	-2.736	0.006
手机成瘾-社交抚慰维度评分($\bar{x}\pm s$,分)	7.19±3.08	7.16±3.07	7.61±3.19	-5.454	<0.001
手机成瘾-心境改变维度评分($\bar{x}\pm s$,分)	6.79±2.88	6.77±2.87	7.03±2.98	-3.301	<0.001

表3 大学生手机成瘾与高度近视的二元 Logistic 回归分析

手机使用	模型 1		模型 2		模型 3	
	OR(95%CI)	P	OR(95%CI)	P	OR(95%CI)	P
手机成瘾						
否	参照		参照		参照	
是	1.256(1.118-1.412)	<0.001	1.259(1.119-1.416)	<0.001	1.274(1.131-1.434)	<0.001
手机成瘾总分	1.009(1.005-1.013)	<0.001	1.009(1.005-1.013)	<0.001	1.009(1.005-1.013)	<0.001
手机成瘾-戒断症状维度评分	1.020(1.010-1.030)	<0.001	1.019(1.009-1.029)	<0.001	1.020(1.010-1.030)	<0.001
手机成瘾-凸显行为维度评分	1.022(1.006-1.038)	0.006	1.024(1.008-1.040)	0.004	1.026(1.010-1.043)	0.002
手机成瘾-社交抚慰维度评分	1.048(1.030-1.066)	<0.001	1.047(1.029-1.065)	<0.001	1.048(1.030-1.066)	<0.001
手机成瘾-心境改变维度评分	1.031(1.012-1.050)	<0.001	1.030(1.011-1.049)	0.002	1.033(1.014-1.052)	<0.001

注:模型 1 为未调整模型;模型 2 调整性别、年级、民族、家庭居住地、是否独生子女、母亲文化程度、父亲文化程度;模型 3 在模型 2 的基础上进一步调整吸烟、饮酒、体力活动和 BMI。

3 讨论

本研究通过大样本调查发现,大学生手机成瘾与高度近视的风险增加显著相关,手机成瘾大学生发生高度近视的风险是非手机成瘾大学生的 1.274 倍(95%CI:1.131-1.434),手机成瘾评分越高,大学生高度近视的发生风险越高。

近年来,我国青少年近视发生率持续升高,高度近视的发生率也明显增加,得到国家、社会、家庭和学校的广泛关注。全球各国大学生高度近视的患病率存在显著差异。在西方发达国家,大学生高度近视患病率约为 1.6%^[16],明显低于东亚地区国家。例如,一项来自中国台湾的研究报告,大学生高度近视患病率高达 40%^[17]。相比之下,中国大陆对大学生高度近视的研究相对较少。本研究发现,大学生高度近视患病率为 7.31%,低于 Sun 等^[18]对上海 5 060 名大学生调查报道的 19.5%。高度近视患病率的差异可能与经济、教育和医疗水平等多种因素有关。一项天津的研究显示,近视患病率与该地区经济增长速度呈正相关^[19],这可能是本研究中大学生高度近视患病率低于既往报告的上海大学生高度近视患病率的原因之一。

过去 10 a 手机拥有量不断增加,手机成瘾问题也引起了人们的广泛关注。一项涵盖 24 个国家的系统综述显示^[10],全球手机成瘾率呈上升趋势,中国是手机成瘾发病率最高的国家。本研究发现,大学生手机成瘾率约为 25.68%,这与既往大多数研究报告的中国大学生手机成瘾率类似。例如,一项纳入 7 623 名大学生的研究^[20]显示,中国大学生问题性手机使用率为 26.1%。Geng 等^[21]研究显示,大学生手机成瘾率为 23.5%。不同研究报告手机成瘾率的差异除了与调查人群和调查地点有关外,可能还与调查使用不同量表有关,本研究选用针对中国大学生设计的《大学生手机成瘾倾向量表》,更符合中国大学生人群特征和社会经济背景。

近年来,关于手机使用与视力的关联研究引起了研究者的兴趣。一项来自中国西北农村的研究显示,观看手机屏幕>1 h/d 与学龄儿童的未矫正视力下降显著相关^[22]。来自爱尔兰的一项研究^[22]使用设备客观监测学生使用手机的时间,并发现手机使用时间每增加 1 h/d,学生近视风险增加 8%,73% 学生认为手机会对眼睛造成不良影响。

来自中国天津的研究同样显示,手机使用与学生更高的近视度数和更长的眼轴长度紧密相关^[23]。综合来看,上述研究主要关注手机使用与学生近视的关联,手机使用与危害更大、并发症更危险的高度近视之间的关系尚未有研究报告。本研究发现,大学生手机成瘾与高度近视密切相关,为大学生高度近视的防控提供科学参考。

高度近视的发病机制较为复杂,手机使用如何影响高度近视的发生尚未明确。既往研究^[24-26]明确,除了遗传因素,社会高速发展带来的各类环境风险因素和用眼习惯对高度近视的影响同样不容忽视,户外活动时间不足和近距离用眼时间过长对高度近视的影响已被确认。一项纳入 27 项研究的 Meta 分析^[27]发现,近距离用眼时间越多,近视患病率越高,近距离工作的时间每增加 0.5 h/wk,近视风险会增加 2%。使用手机时,手机离眼部的距离一般小于 60 cm(近距离和中等工作距离)^[28],而且与传统纸质书籍、电脑、平板相比,手机屏幕尺寸较小更容易导致近距离用眼,由此引起过度调节会聚和外围散焦的轴向延长效应,增加近视的风险^[29]。此外,户外活动已被确认是近视的保护因素^[30],户外强光照射会使得瞳孔缩小以及景深加深,模糊的情况(特别是由离焦性所引发的模糊)会随之减少,由此减少近视的发生风险。有研究^[31]还显示,阳光能够刺激视网膜生成和传递多巴胺,从而降低近视的发生风险。手机使用一般在室内进行,手机成瘾大学生对户外活动的兴趣明显下降,眼睛缺少强光照射进而导致视网膜多巴胺的减少可能是手机成瘾与高度近视关联的原因之一。当然,本研究采用横断面观察性研究报告了大学生手机成瘾与高度近视关联,但并未明确关联的方向,手机成瘾与高度近视存在双向关联的可能。例如,高度近视患者可能由于远距离视物存在困难而更倾向于长时间使用智能手机,引起手机成瘾。

鉴于手机成瘾问题的广泛性和手机使用行为的可改变性,探讨高度近视与手机成瘾的关联对明确高度近视的原因、制定有效的干预措施具有重要意义。本研究首次明确手机成瘾与高度近视的显著关联,提示早期干预手机使用可能是大学生高度近视防控的重要措施。本研究存在以下局限性:(1)高度近视的调查采用研究对象自我报告方式,未能采用电脑验光等设备,存在一定偏倚。(2)研

研究对象仅来自陕西省一所高校,研究结果的外推存在一定局限。(3)本研究采用横断面研究设计,对手机成瘾与高度近视因果关联的推断存在局限,未来还需要队列研究予以确认。

利益冲突声明:本文不存在利益冲突。

作者贡献声明:殷鉴论文选题与修改、数据分析、初稿撰写;刘泽世、李燕、宫阳阳、陈乃川、赵昱琦、宋佳负责文献检索、数据整理、论文修改;张彦平选题指导,论文修改及审阅。所有作者阅读并同意最终的文本。

参考文献

- [1] Holden BA, Fricke TR, Wilson DA, et al. Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology*, 2016,123(5):1036-1042.
- [2] Zhang XJ, Zhang YZ, Kam KW, et al. Prevalence of myopia in children before, during, and after COVID-19 restrictions in Hong Kong. *JAMA Netw Open*, 2023,6(3):e234080.
- [3] Landreneau JR, Hesemann NP, Cardonell MA. Review on the myopia pandemic: epidemiology, risk factors, and prevention. *Mo Med*, 2021,118(2):156-163.
- [4] Baird PN, Saw SM, Lanca C, et al. Myopia. *Nat Rev Dis Primers*, 2020,6(1):99.
- [5] Abing AA, Oh A, Ong LF, et al. Surgical options and clinical outcomes for high myopia. *Curr Opin Ophthalmol*, 2024,35(4):284-291.
- [6] 王雪,吕洋.高度近视与原发开角型青光临床特征的研究进展. *国际眼科杂志*, 2024,24(9):1403-1407.
- [7] Twenge JM. *iGen*. Atria, 2017.
- [8] Li JY, Zhan DN, Zhou YH, et al. Loneliness and problematic mobile phone use among adolescents during the COVID-19 pandemic: the roles of escape motivation and self-control. *Addict Behav*, 2021,118:106857.
- [9] Lei LY, Ismail MA, Mohammad JA, et al. The relationship of smartphone addiction with psychological distress and neuroticism among university medical students. *BMC Psychol*, 2020,8(1):97.
- [10] Olson JA, Sandra DA, Colucci ES, et al. Smartphone addiction is increasing across the world: a meta-analysis of 24 countries. *Comput Hum Behav*, 2022,129:152358.
- [11] Foreman J, Salim AT, Praveen A, et al. Association between digital smart device use and myopia: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Digit Health*, 2021,3(12):e806-e818.
- [12] 熊婕,周宗奎,陈武,等.大学生手机成瘾倾向量表的编制. *中国心理卫生杂志*, 2012,26(3):222-225.
- [13] Shah R, Vlasak N, Evans BJW. High myopia: Reviews of myopia control strategies and myopia complications. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2024,44(6):1248-1260.
- [14] 祝楠波,周密,余灿清,等.中国成年人健康生活方式状况分析. *中华高血压杂志*, 2019,27(10):1000.
- [15] 樊萌语,吕筠,何平平.国际体力活动问卷中体力活动水平的计算方法. *中华流行病学杂志*, 2014,35(8):961-964.

- [16] Vitale S, Sperduto RD, Ferris FL 3rd. Increased prevalence of myopia in the United States between 1971-1972 and 1999-2004. *Arch Ophthalmol*, 2009,127(12):1632-1639.
- [17] Bar Dayan Y, Levin A, Morad Y, et al. The changing prevalence of myopia in young adults: a 13-year series of population-based prevalence surveys. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2005,46(8):2760-2765.
- [18] Sun J, Zhou JB, Zhao PQ, et al. High prevalence of myopia and high myopia in 5060 Chinese university students in Shanghai. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2012,53(12):7504-7509.
- [19] Lu CC, Miao YY, Yao XY, et al. Socioeconomic disparities and green space associated with myopia among Chinese school-aged students: a population-based cohort study. *J Glob Health*, 2024,14:04140.
- [20] Zhang YL, Li SQ, Xu HQ, et al. Gender-based differences in interaction effects between childhood maltreatment and problematic mobile phone use on college students' depression and anxiety symptoms. *BMC Psychiatry*, 2023,23(1):286.
- [21] Geng YG, Gu JJ, Wang J, et al. Smartphone addiction and depression, anxiety: the role of bedtime procrastination and self-control. *J Affect Disord*, 2021,293:415-421.
- [22] Guan HY, Yu NN, Wang H, et al. Impact of various types of near work and time spent outdoors at different times of day on visual acuity and refractive error among Chinese school-going children. *PLoS One*, 2019,14(4):e0215827.
- [23] Liu SX, Ye S, Xi W, et al. Electronic devices and myopic refraction among children aged 6-14 years in urban areas of Tianjin, China. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2019,39(4):282-293.
- [24] Biswas S, El Kareh A, Qureshi M, et al. The influence of the environment and lifestyle on myopia. *J Physiol Anthropol*, 2024,43(1):7.
- [25] Gajjar S, Ostrin LA. A systematic review of near work and myopia: measurement, relationships, mechanisms and clinical corollaries. *Acta Ophthalmol*, 2022,100(4):376-387.
- [26] Medina A. The cause of myopia development and progression: theory, evidence, and treatment. *Surv Ophthalmol*, 2022,67(2):488-509.
- [27] Huang HM, Chang DS, Wu PC. The association between near work activities and myopia in children—a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*, 2015,10(10):e0140419.
- [28] Bababekova Y, Rosenfield M, Hue JE, et al. Font size and viewing distance of handheld smart phones. *Optom Vis Sci*, 2011,88(7):795-797.
- [29] McCrann S, Loughman J, Butler JS, et al. Smartphone use as a possible risk factor for myopia. *Clin Exp Optom*, 2021,104(1):35-41.
- [30] Dhakal R, Shah R, Huntjens B, et al. Time spent outdoors as an intervention for myopia prevention and control in children: an overview of systematic reviews. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2022,42(3):545-558.
- [31] Zhou XT, Pardue MT, Iuvone PM, et al. Dopamine signaling and myopia development: what are the key challenges. *Prog Retin Eye Res*, 2017,61:60-71.