

· 调查研究 ·

基于倾向得分匹配评价配戴框架眼镜对近视患者眼球突出度的影响

张红梅¹ 朱云² 高飞¹ 金楠¹ 魏瑞华¹¹天津医科大学眼科医院,天津 300384;²天津医科大学公共卫生学院,天津 300070

通信作者:魏瑞华,Email:weirhua2009@126.com

【摘要】 目的 明确配戴框架眼镜是否影响近视患者的眼球突出度(EVs),探索影响近视患者 EVs 的危险因素。**方法** 采用横断面研究,2019 年 9—12 月对天津某高校大一学生 935 人 935 眼行裂隙灯显微镜检查眼前节,采用 Hertel 眼球突出计测量 EVs,进行非睫状肌麻痹电脑验光、焦度计检查、视力检查、主观验光和 Lenstar900 眼生物参数测量,获取眼轴长度(AL)和平均角膜曲率(CR)。所有受检者均纳入右眼数据进行分析。近视不戴镜组和近视戴镜组按照 1:1 进行倾向得分匹配(PSM),比较近视不戴镜组和近视戴镜组 EVs 的差异。采用线性回归分析不同因素对近视者 EVs 的影响。**结果** 纳入人群平均 EVs 为(14.03±1.87)mm。近视不戴镜组和近视戴镜组 PSM 前不同程度近视分布差异有统计学意义($\chi^2=345.800, P<0.001$),匹配后 2 个组基本资料均衡,具有良好可比性。PSM 后,近视戴镜组和近视不戴镜组 EVs 分别为(13.93±1.87)和(13.66±1.85)mm,差异无统计学意义($t=1.140, P=0.25$);近视戴镜组远视力为 1.0(0.8, 1.0),优于近视不戴镜组的 0.4(0.2, 0.8),差异有统计学意义($Z=-8.450, P<0.001$)。对匹配前所有近视者行多因素线性回归显示,等效球镜度(SE)向近视方向每增加 1 D, EVs 增加 0.06 mm;眼轴每增长 1 mm, EVs 增加 0.17 mm($SE: \beta=-0.06, 95\% CI: -0.11 \sim -0.01, P=0.03$; $AL: \beta=0.17, 95\% CI: 0.06 \sim 0.28, P<0.01$),平均 CR 对 EVs 无明显影响($\beta=0.07, 95\% CI: -0.10 \sim 0.24, P=0.43$)。**结论** 近视患者配戴框架眼镜可能不影响 EVs,而近视患者不配戴眼镜可影响远视力。近视程度越高,AL 越长,眼球可能越突出。

【关键词】 近视;眼球突出度;屈光度;眼轴长度

基金项目: 国家留学基金委项目(202006945002);教育部“春晖计划”合作科研项目(202200140);天津市卫生健康科技项目(TJWJ2022MS014)

DOI:10.3760/cma.j.cn115989-20230418-00139

本文为第二十七届中国科协年会学术论文

Evaluation of the effect of spectacle lens wear on exophthalmometry values in myopia using propensity score matchingZhang Hongmei¹, Zhu Yun², Gao Fei¹, Jin Nan¹, Wei Ruihua¹¹Tianjin Medical University Eye Hospital, Tianjin 300384, China; ²School of Public Health, Tianjin Medical University, Tianjin 300070, China

Corresponding author: Wei Ruihua, Email: weirhua2009@126.com

[Abstract] Objective To investigate whether spectacle lens wear affects the exophthalmometry values (EVs) on myopia and explore the risk factors for EVs in myopia. **Methods** A cross-sectional study was conducted. A total of 935 university freshmen (935 eyes) who received eye examinations were enrolled from September to December 2019. Anterior segments were examined by slit lamp microscopy. EVs were measured with a Hertel exophthalmometer. Non-cycloplegia auto-refraction, lensometer test, visual acuity test and subjective refraction were performed on all subjects. Ocular biometric parameters including axial length (AL) and average corneal radius (CR) were obtained by Lenstar 900. A 1:1 propensity score matching (PSM) was performed between the spectacle group and the non-spectacle group to compare the differences in EVs and visual acuity. Linear regression was used to analyze the effect of different factors on the EVs in all myopic students. This study adhered to the Declaration of Helsinki. The study protocol was approved by the Ethics Committee of Tianjin Medical University Eye Hospital (No. 2021KY-16). Written informed consent was obtained from each subject. **Results** The mean EVs of students was (14.03±1.87)mm. There were significant differences in the distribution of myopia severity between the spectacle



group and non-spectacle group before matching ($\chi^2 = 345.800, P < 0.001$), and after PSM, the baseline characteristics of the two groups were well balanced with good comparability. After PSM, there was no significant difference in EVs between the spectacle group and non-spectacle group ($[13.93 \pm 1.87] \text{ mm}$ vs. $[13.66 \pm 1.85] \text{ mm}; t = 1.140, P = 0.25$), and the spectacle group had better visual acuity of 1.0 (0.8, 1.0) than 0.4 (0.2, 0.8) in non-spectacle group, with a statistically significant difference ($Z = -8.450, P < 0.001$). Multivariate linear regression showed that EVs increased by 0.06 mm for every 1 D increase in spherical equivalent towards myopia ($\beta = -0.06, 95\% \text{ CI: } -0.11 \sim -0.01, P = 0.03$), and EVs increased by 0.17 mm for every 1 mm increase in AL ($\beta = 0.17, 95\% \text{ CI: } 0.06 \sim 0.28, P < 0.01$). Average CR did not influence EVs significantly ($\beta = 0.07, 95\% \text{ CI: } -0.10 \sim 0.24, P = 0.43$).

Conclusions Wearing spectacles may not affect the EVs and not wearing spectacle may affect visual acuity in myopic patients. The higher the degree of myopia, the longer the AL, the higher the EVs may be.

[Key words] Myopia; Exophthalmometry values; Spherical equivalent; Axial length

Fund program: Project of China Scholarship Council (202006945002); The Chinese Education Ministry "Chuihui Project" Cooperative Research Project (202200140); Tianjin Health Science and Technology Project (TJWJ2022MS014)

DOI:10.3760/cma.j.cn115989-20230418-00139

Academic Papers of the 27th Annual Meeting of the China Association for Science and Technology

眼球突出度 (exophthalmometry values, EVs) 是眼球在眼眶中突出向前的距离, 临床中从角膜表面测量至眶外侧缘^[1]。Hertel 眼球突出测量法通常用于测量 EVs, 在既往研究中显示出较高的准确性^[1-3]。中国汉族人群 EVs 正常值为 10~22 mm^[3]。许多眼病, 如甲状腺相关眼病、肿瘤、炎症等可引起眼球突出, 而种族、年龄和屈光状态等因素也会影响 EVs^[4-5]。绝大多数人近视后, 选择配戴框架眼镜。经过数年的近视进展, 至高度近视时, 部分人眼球比较突出, 导致许多人形成近视眼长期配戴框架眼镜会导致眼球突出的刻板印象。在临床实践中, 许多家长会担心配戴框架眼镜导致眼球突出而选择不戴或推迟配戴眼镜。经查阅文献, 尚无有效证据对近视后配戴框架镜是否影响 EVs 做出解释。本研究拟明确近视后配戴框架镜是否会影响 EVs, 进一步探索可能影响近视者 EVs 的因素。

1 资料与方法

1.1 一般资料

采用横断面研究, 调查时间为 2019 年 9—12 月, 现场调查工作在大学校园眼视光学院内进行, 共 1 018 名 2019 级新生参与调查。调查队伍由 2 名眼科医师、2 名视光师、1 名公共卫生医师、6 名眼视光本科生、6 名眼视光研究生组成, 并有 1 名有经验的医师全程管理。眼视光本科生 (大学 3、4 年级) 和研究生均在有经验的高级视光师的指导下统一培训 1 周, 考核合格者方可参与本调查研究。纳入标准: 同意参与本调查的所有 2019 级新生。排除标准: (1) 伴有眼部疾病者, 包括角膜病变、青光眼、白内障、弱视、视网膜脱

离、视网膜劈裂、黄斑病变或其他眼底病变等; (2) 有全身疾病, 如甲状腺功能亢进、肿瘤等; (3) 有眼外伤、颅面畸形、眼部手术史 (包括激光手术史) 者; (4) 角膜接触镜配戴者; (5) 少数民族学生。依据纳入和排除标准, 最终共 935 人纳入研究, 仅右眼数据纳入分析 (图 1)。将近视患者依据是否配戴框架眼镜分为近视戴镜组 699 例 699 眼和近视不戴镜组 173 例 173 眼。本研究遵循《赫尔辛基宣言》, 研究方案经天津医科大学眼科医院伦理委员会审核批准 (批文号: 2021KY-16), 所有受试者均签署知情同意书。并按 STROBE 规范进行报告。

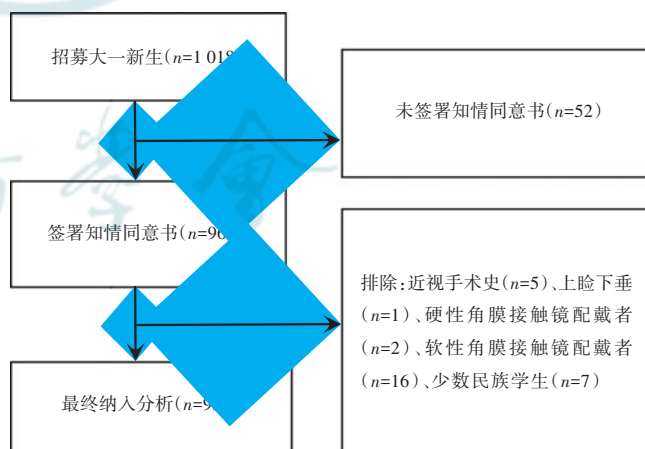


图 1 受试者纳入流程图

Figure 1 Flow chart of subjects enrollment

1.2 方法

1.2.1 裂隙灯显微镜检查眼前节情况 裂隙灯显微镜 (YZ5X1, 苏州六六视觉科技股份有限公司) 检查由经验丰富的眼科医师进行, 记录眼前节异常情况。

1.2.2 Hertel 眼球突出计测量 EVs 由 2 名经验丰富

的眼眶科医师使用 Hertel 眼球突出计(YZ9, 苏州六六视觉科技股份有限公司)对所有受试者进行 EVs 测量。利用裂隙灯显微镜颌托固定架,保证患者头位为正位。嘱受试者注视远处视标,保证患者双眼平视前方。检测方法参考文献[6]。所有受试者先测量右眼,再测量左眼,记录到最接近的 1 mm。每位医师前后 2 次测量结果和 2 位医师间测量结果的一致性高(κ 值 ≥ 0.88)。

1.2.3 屈光度及视力检查 (1)非睫状肌麻痹电脑验光检查 采用自动验光仪(Model KR 8900, 日本拓普康株式会社)进行非睫状肌麻痹电脑验光,先右眼后左眼,每眼测量 3 次,3 次之间的差距不超过 0.50 D,取 3 次测量平均值记录。(2)焦度计检查 询问受试者日常戴镜习惯及戴镜类型,如不戴镜,则无须进行电脑焦度计检查,但须进行详细备注;配戴框架镜者采用电脑焦度计(CLI00, 日本拓普康株式会社)检查并记录旧镜的球镜度数、柱镜度数和轴位。(3)视力检查 采用标准对数视力表检查受试者远视力,戴镜者检查戴镜矫正远视力,不戴镜者检查裸眼远视力。(4)主觉验光检查 在客观验光和/或焦度计屈光度检查基础上,进行主觉验光(CV-3000, 日本拓普康株式会社)检查。根据主觉验光结果,计算等效球镜度(spherical equivalent, SE), $SE = \text{球镜度} + \text{柱镜度}/2$ 。根据 SE,划分为无近视($SE > -0.50$ D)和有近视($SE \leq -0.50$ D),将近视者进一步分为低度近视(-3.00 D $<SE \leq -0.50$ D),中度近视(-6.00 D $<SE \leq -3.00$ D)和高度近视($SE \leq -6.00$ D)。

1.2.4 眼生物参数测量 采用 Lenstar(LS-900, 瑞士 Haag-Streit A. G. 公司)进行眼生物参数测量,嘱受试者多次瞬目后睁眼,在角膜面形成稳定泪膜后,测量 3 次取平均值,3 次测量数值间差距不超过 0.02 mm。主要参数包括眼轴长度(axial length, AL)和平均角膜曲率(corneal radius, CR),平均 CR=(陡峭 CR+平坦 CR)/2。

1.3 统计学方法

研究数据由双人录入 Microsoft Excel 2019,由统计专家清洗和整理数据,采用 SPSS 27.0 统计学软件(美国 IBM 公司)进行统计分析。倾向得分匹配(propensity score matching, PSM)用于控制混杂偏倚。以近视是否配戴框架眼镜作为因变量,性别、年龄、近视程度为自变量拟合 Logistic 回归模型计算倾

向得分;按照 1:1 的匹配比例和 0.02 的卡钳值进行 PSM;并检验匹配后近视不戴镜组和近视戴镜组协变量的均衡性。计量资料数据经 Shapiro-Wilk 检验证实符合正态分布者以 $\bar{x} \pm s$ 表示,2 个组各指标比较采用独立样本 t 检验;不符合正态分布者以 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,2 个组各指标比较采用 Mann-Whitney U 检验。计数资料数据以频数和百分比表示,2 个组各指标比较采用 χ^2 检验。基于匹配前的数据采用线性回归分析不同自变量对所有近视者 EVs 的影响,首先行单因素回归分析,对 $P \leq 0.05$ 的自变量及既往研究中可能的影响因素纳入多因素回归分析。采用双侧检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 受试者一般情况

纳入分析的 935 人中,63 人(占 6.7%)无近视,872 人(占 93.3%)有近视。近视人群中低度近视 232 例(占 26.6%),中度近视 400 例(占 45.9%),高度近视 240 例(占 27.5%)。纳入人群平均 EVs 为 (14.03 ± 1.87) mm,864 例(占 99.1%) EVs 在正常范围内,8 例 EVs < 10.0 mm。平均 SE 为 (-4.53 ± 2.30) D,平均 AL 为 (25.33 ± 1.14) mm,平均 CR 为 (7.78 ± 0.25) mm,远视力中位数为 0.8(0.5, 1.0)。

2.2 近视不戴镜组与近视戴镜组受试者基本资料比较

在 872 例近视者中,有 173 例(占 19.8%)不戴眼镜,其中低度近视不戴眼镜者 142 例(占 82.1%),中度近视不戴眼镜者 31 例(占 17.9%),高度近视全部配戴眼镜。在匹配前,近视不戴镜组和近视戴镜组受试者年龄和性别构成比差异均无统计学意义($t = -1.454, P = 0.15; \chi^2 = 0.012, P = 0.91$);不同近视程度分布差异有统计学意义($\chi^2 = 345.800, P < 0.001$)。经 PSM 后,2 个组受试者一般人口学差异及近视程度分布差异被消除,各指标比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),具有良好的可比性(表 1, 2)。

表 1 PSM 前近视不戴镜组与近视戴镜组受试者基本特征比较
Table 1 Comparison of the basic characteristics of myopic university students between spectacle group and non-spectacle group before PSM

组别	例数/眼数	性别构成比 (男/女, n) ^a	年龄($\bar{x} \pm s$, 岁) ^b	近视程度[$n(\%)$] ^a		
				低度近视	中度近视	高度近视
近视戴镜组	699/699	286/413	18.3 $\pm$ 0.7	90(12.9)	369(52.8)	240(34.3)
近视不戴镜组	173/173	70/103	18.4 $\pm$ 0.8	142(82.1)	31(17.9)	0(0.0)
χ^2/t 值		0.012	-1.454		345.800	
P 值		0.91	0.15		<0.001	

注:(a: χ^2 检验; b: 独立样本 t 检验) PSM: 倾向得分匹配

Note: (a: χ^2 test; b: Independent samples t -test) PSM: propensity score matching

表 2 PSM 后近视不戴镜组与近视戴镜组受试者基本特征比较
Table 2 Comparison of the basic characteristics of myopic university students between spectacle group and non-spectacle group after PSM

组别	例数/眼数	性别构成比 (男/女, n) ^a	年龄 ($\bar{x}\pm s$, 岁) ^b	近视程度[$n(\%)$] ^a		
				低度近视	中度近视	高度近视
近视戴镜组	120/120	62/58	18.3±0.9	89(74.2)	31(25.8)	-
近视不戴镜组	120/120	67/53	18.5±0.8	89(74.2)	31(25.8)	-
χ^2/t 值		0.419	-1.475	<0.001		
P 值		0.52	0.14	1.00		
注: (a: χ^2 检验; b: 独立样本 t 检验) PSM: 倾向得分匹配; -: 因高度近视组全部配戴眼镜, 所以未匹配到数据						
Note: (a: χ^2 test; b: Independent samples t -test) PSM: propensity score matching; -: students with high myopia all wore glasses, so no data was matched						

2.3 近视不戴镜组与近视戴镜组 EVs 和远视力比较
匹配后, 近视不戴镜组与近视戴镜组 EVs 比较差异无统计学意义($t=1.140, P=0.25$)。近视戴镜组远视力优于近视不戴镜组, 差异有统计学意义($t=-8.450, P<0.001$)(表 3)。

表 3 PSM 后近视不戴镜组与近视戴镜组 EVs 和远视力比较
Table 3 Comparison of EVs and distance visual acuity between spectacle group and non-spectacle group after PSM

组别	眼数	EVs($\bar{x} \pm s$, mm) ^a	远视力[$M(Q_1, Q_3)$] ^b
近视戴镜组	120	13.93±1.87	1.0(0.8, 1.0)
近视不戴镜组	120	13.66±1.85	0.4(0.2, 0.8)
t/Z 值		1.140	-8.450
P 值		0.25	<0.01
注:(a: 独立样本 t 检验; b: Mann-Whitney U 检验) PSM: 倾向得分匹配; EVs: 眼球突出度			
Note: (a: Independent samples t -test; b: Mann-Whitney U test) PSM: propensity score matching; EVs: exophthalmometry values			

2.4 近视者 EVs 的影响因素分析

将 PSM 匹配前所有近视者的 EVs 作为因变量, 以 SE、AL 和平均 CR 为自变量行单因素线性回归分析, SE 和 AL 是 EVs 的影响因素($SE: \beta = -0.06, 95\% CI: -0.11 \sim -0.01, P = 0.03$; $EVs = 13.76 - 0.06 \times SE, R^2 = 0.006$; $AL: \beta = 0.15, 95\% CI: 0.04 \sim 0.26, P = 0.01$; $EVs = 10.22 + 0.15 \times AL, R^2 = 0.008$), 平均 CR 不是 EVs 的影响因素

3 讨论

本研究发现, 近视后配戴框架眼镜可能不会影响 EVs, 而不配戴眼镜可导致远视力明显降低。近视程度越高, AL 越长, 眼球越突出。Hertel 突眼计使用简便、快速、经济, 是临床进行 EVs 检查的经典设备^[3,7]。本研究中受检者将头位固定于裂隙灯显微镜的下颌托支架上, 嘱受检者始终注视远处视标, 保证头位和眼位稳定后再检测, 从而大大提高测量的稳定性和准确性。
本研究中, 82.1% 低度近视患者不戴眼镜, 17.9% 中度近视患者不戴眼镜, 高度近视患者全部配戴眼镜。近视主要表现为远视力下降, 本研究中, 低、中度近视不戴眼镜患者的裸眼远视力中位数仅为 0.4(0.2, 0.8)。虽然近视度数和远视力并不成线性比例关系, 但发展至中、高度近视, 绝大多数人裸眼远视力下降明显^[8], 因此, 随着近视程度增加, 戴镜率提高。低度近视患者不戴眼镜的比例远远超过低度近视戴眼镜者, 此现状也反映出许多人对近视戴镜的排斥^[9]。已有研究显示, 近视欠矫对近视发展和 AL 增长没有控制作用^[10-11]。Vasudevan 等^[12] 回顾性分析了美国的临床实践记录发现, 屈光矫正不足与近视发展之间存在

表 4 PSM 前近视患者 EVs 的单因素线性回归分析
Table 4 Univariate linear regression analysis of factors influencing EVs in myopia before PSM

自变量	样本量	β 值	标准误	标准化系数 β	t 值	P 值	95% CI
SE	872	-0.06	0.03	-0.07	-2.197	0.03	-0.11~-0.01
AL	872	0.15	0.06	0.09	2.718	0.01	0.04~0.26
平均 CR	872	-0.05	0.05	-0.04	-1.201	0.23	-0.14~0.03
注: PSM: 倾向得分匹配; EVs: 眼球突出度; SE: 等效球镜度; AL: 眼轴长度; CR: 角膜曲率; CI: 置信区间							
Note: PSM: propensity score matching; EVs: exophthalmometry values; SE: spherical equivalent; AL: axial length; CR: corneal radius; CI: confidence interval							

表 5 PSM 前近视患者 EVs 的多因素线性回归分析
Table 5 Multiple linear regression analysis of factors influencing EVs in myopia before PSM

自变量	样本量	β 值	标准误	标准化系数 β	t 值	P 值	95% CI
SE	872	-0.06	0.03	-0.07	-2.190	0.03	-0.11--0.01
AL	872	0.17	0.06	0.10	2.947	<0.01	0.06-0.28
平均 CR	872	0.07	0.09	0.03	0.798	0.43	-0.10-0.24

注:PSM:倾向得分匹配;EVs:眼球突出度;SE:等效球镜度;AL:眼轴长度;CR:角膜曲率;CI:置信区间

Note:PSM:propensity score matching;EVs:exophthalmometry values;SE:spherical equivalent;AL:axial length;CR:corneal radius;CI:confidence interval

明显的正相关,即矫正不足的程度越大,近视发展越快。临床工作中,有的家长一旦发现儿童近视,就积极矫正;也有家长认为,近视若不影响日常生活,就可以暂缓矫正。《儿童屈光矫正专家共识(2017)》建议,对于近视度数 ≤ -1.00 D 者需矫正^[13]。按照此建议,本研究中应配镜矫正者 840 人,实际戴镜矫正 699 人,戴镜率为 83.2%。

要判断近视后戴镜或不戴镜是否对 EVs 有影响,最好实施前瞻性随机对照研究,但考虑到伦理问题,此研究方法无法实施。PSM 可以控制混杂因素的干扰,目前被广泛运用于观察性研究的混杂偏倚控制,包括横断面研究^[14-15]。本研究将影响 EVs 的混杂因素,如性别、年龄和屈光度进行 PSM,使 2 个组协变量均衡可比,从而确保了评估近视戴镜与否对 EVs 影响的准确性。经 PSM 后,近视不戴镜组和近视戴镜组 EVs 无明显差异,即近视是否戴镜可能不是影响 EVs 的因素。

经单因素和多因素线性回归分析,SE 向近视方向每增加 1 D, EVs 增加 0.06 mm;眼轴每增长 1 mm, EVs 增加 0.17 mm,与既往研究结果一致^[6,16-17]。绝大多数的近视是由于眼轴增长导致的轴向近视。随着近视进展,巩膜生物力学发生改变,巩膜胶原蛋白含量减少,巩膜胶原直径减小,蛋白聚糖等巩膜机制成分发生变化,生理状态眼压下即可引起眼球扩张^[18-19]。受眼眶解剖学限制,眼球水平和垂直扩张相当有限,故眼球纵向扩张为主要的方式,表现为眼轴增长^[6]。本研究中,CR 对 EVs 无显著影响,说明眼球突出时眼球前部形态未发生明显变化,而是眼球整体前移。既往研究表明,几乎所有高度近视都有眼轴增长以及眼球后巩膜的显著变薄,但眼球的前半部较为正常^[20]。

关于人们有近视戴眼镜导致眼球突出的印象,主要原因有:(1)近视患者配戴的眼镜为凹透镜,有缩小像的作用,近视度数越高,镜片屈光力越强,则像越小。人们日常通过镜片观察配戴者的双眼,为缩小像;摘掉

眼镜后,前后对比,差异较大,因此认为是眼镜导致眼球突出的。(2)随着近视发展,眼镜也逐步更换。每次眼镜的更换往往都伴有度数增高,眼球增长,眼球突出,因此认为是眼镜导致眼球突出。事实上,只要近视进展,眼轴增长,眼球就会突出,与戴镜或者不戴镜没有明显关系。近视患者可采取多种方式控制近视进展^[21-23],从而改善 EVs。

本研究有一定局限性:(1)为单一学校的横断面研究,具有选择偏倚,也不能得到近视戴镜与否与 EVs 的直接因果关系。(2)尽管 EVs 评测者均为工作 5 年以上有丰富经验的医师,但仍可能存在测量误差。(3)本研究排除了种族因素,校正了性别、年龄等影响 EVs 的主要因素,但仍有如身体质量指数^[24]、眼眶参数、臀围^[1]等其他影响因素。

综上所述,本研究利用 PSM 均衡近视不戴镜组和近视戴镜组的混杂偏倚,保证了 2 个组间良好的可比性和结论的可靠性。研究结果表明戴镜可能不会影响近视患者的 EVs,而不戴框架眼镜可显著影响患者远视力。鼓励近视者积极配戴合格眼镜,不仅能矫正视力,看得清晰、舒适、持久,还可以改善由于视物不清引发的视疲劳及视功能改变。同时,近视者应积极控制近视进展,延缓 AL 增长,才能改善 EVs。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明 张红梅:参与选题、研究设计、研究实施、数据和资料分析、文章撰写及修改;朱云、高飞:研究设计、数据和资料分析;金楠:参与选题、研究设计、研究实施;魏瑞华:参与选题、研究设计、对文章知识性内容作批评性审阅及定稿

参考文献

- [1] Choi KJ, Lee MJ. Comparison of exophthalmos measurements: Hertel exophthalmometer versus orbital parameters in 2-dimensional computed tomography[J]. Can J Ophthalmol, 2018, 53(4): 384-390. DOI: 10.1016/j.jcjo. 2017. 10. 015.
- [2] Campi I, Vannucchi GM, Minetti AM, et al. A quantitative method for assessing the degree of axial proptosis in relation to orbital tissue involvement in Graves' orbitopathy[J]. Ophthalmology, 2013, 120(5): 1092-1098. DOI: 10.1016/j.ophtha. 2012. 10. 041.
- [3] Wu D, Liu X, Wu D, et al. Normal values of Hertel exophthalmometry in a Chinese Han population from Shenyang, Northeast China[J/OL]. Sci Rep, 2015, 5: 8526[2024-10-20]. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25703959/. DOI: 10.1038/srep08526.
- [4] Limongi RM, Feijó ED, Rodrigues Lopes E Silva M, et al. Orbital bone decompression for non-thyroid eye disease proptosis[J]. Ophthalmic Plast Reconstr Surg, 2020, 36(1): 13-16. DOI: 10.1097/IOP.0000000000001435.
- [5] Karti O, Selver OB, Karahan E, et al. The effect of age, gender,

- refractive status and axial length on the measurements of Hertel exophthalmometry [J]. *Open Ophthalmol J*, 2015, 9 : 113–115. DOI: 10.2174/1874364101509010113.
- [6] 陈敏,周翔天,薛安全,等.近视眼眼球突出度及相关研究[J].中华眼科杂志,2007,43(6):525–529. DOI:10.3760/j.issn.0412-4081.2007.06.010.
- Chen M, Zhou XT, Xue AQ, et al. Myopic proptosis and the associated changes in axial components of the eye [J]. *Chin J Ophthalmol*, 2007, 43(6):525–529. DOI:10.3760/j.issn.0412-4081.2007.06.010.
- [7] Kashkouli MB, Nojomi M, Parvaresh MM, et al. Normal values of hertel exophthalmometry in children, teenagers, and adults from Tehran, Iran [J]. *Optom Vis Sci*, 2008, 85(10):1012–1017. DOI:10.1097/OPX.0b013e3181890dc7.
- [8] Ang B, Cheong KX, Tan M, et al. Correlation of myopia severity with visual performance [J]. *Int Ophthalmol*, 2020, 40(9):2201–2211. DOI:10.1007/s10792-020-01403-7.
- [9] 朱梦钧,童晓维,朱剑锋,等.上海市大场镇 60 岁及以上人群屈光不正欠矫率的流行病学调查 [J]. 中华实验眼科杂志, 2015, 33(6):546–551. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2015.06.014.
- Zhu MJ, Tong XW, Zhu JF, et al. Prevalence of undercorrected refractive errors in elderly population aged 60 years and older in Dachang County, Shanghai [J]. *Chin J Exp Ophthalmol*, 2015, 33(6):546–551. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2015.06.014.
- [10] Li SY, Li SM, Zhou YH, et al. Effect of undercorrection on myopia progression in 12-year-old children [J]. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 2015, 253(8):1363–1368. DOI:10.1007/s00417-015-3053-8.
- [11] Li SM, Li SY, Liu LR, et al. Full correction and undercorrection of myopia evaluation trial: design and baseline data of a randomized, controlled, double-blind trial [J]. *Clin Exp Ophthalmol*, 2013, 41(4):329–338. DOI:10.1111/j.1442-9071.2012.02884.x.
- [12] Vasudevan B, Esposito C, Peterson C, et al. Under-correction of human myopia—is it myopigenic?: a retrospective analysis of clinical refraction data [J]. *J Optom*, 2014, 7(3):147–152. DOI:10.1016/j.optom.2013.12.007.
- [13] 中华医学会眼科学分会眼视光学组. 儿童屈光矫正专家共识 (2017) [J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2017, 19(12):705–710. DOI:10.3760/cma.j.issn.1674-845X.2017.12.001.
- Chinese Optometric Association, Chinese Ophthalmological Society. Consensus guidelines of refractive correction for children [J]. *Chin J Optom Ophthalmol Vis Sci*, 2017, 19(12):705–710. DOI:10.3760/cma.j.issn.1674-845X.2017.12.001.
- [14] Wu Y, Yin X, Yan S, et al. Prevalence of depressive symptoms in nurses compared to the general population based on propensity score matching: a nationwide cross-sectional study in China [J]. *J Affect Disord*, 2022, 310:304–309. DOI:10.1016/j.jad.2022.05.012.
- [15] Mason C, Sabariego C, Th ăng ĐM, et al. Can propensity score matching be applied to cross-sectional data to evaluate Community-Based Rehabilitation? Results of a survey implementing the WHO's Community-Based Rehabilitation indicators in Vietnam [J/OL]. *BMJ Open*, 2019, 9(1):e022544 [2024-10-20]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30782679/>. DOI:10.1136/bmjopen-2018-022544.
- [16] 赵春娟,周玲玲.900 名青年女性眼球突出度测定及其与近视眼关系分析 [J]. 临床眼科杂志, 2003, 11(3):238–239. DOI:10.3969/j.issn.1006-8422.2003.03.017.
- Zhao CJ, Zhou LL. Measurement of exophthalmos of 900 female youth and the analysis of its relationship with myopia [J]. *J Clin Ophthalmol*, 2003, 11(3):238–239. DOI:10.3969/j.issn.1006-8422.2003.03.017.
- [17] 赵春娟. 青年女性瞳距、眼球突出度与近视眼关系分析 [J]. 国际眼科杂志, 2008, 8(3):625–626.
- Zhao CJ. Relationship of exophthalmos and interpupillary distance with myopia among young females [J]. *Int J Ophthalmol*, 2008, 8(3):625–626.
- [18] McBrien NA, Jobling AI, Gentle A. Biomechanics of the sclera in myopia: extracellular and cellular factors [J/OL]. *Optom Vis Sci*, 2009, 86(1):E23–30 [2024-10-20]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19104466/>. DOI:10.1097/OPX.0b013e3181940669.
- [19] 张宇,严宏.高度近视眼球后壁形态分类及其与近视相关并发症关系研究进展 [J]. 中华实验眼科杂志, 2020, 38(11):997–1000. DOI:10.3760/cma.j.cn115989-20200512-00336.
- Zhang Y, Yan H. Research progress in classification of posterior wall morphology of eyeball and its relationship with myopia related complications in high myopic eyes [J]. *Chin J Exp Ophthalmol*, 2020, 38(11):997–1000. DOI:10.3760/cma.j.cn115989-20200512-00336.
- [20] Rada JA, Shelton S, Norton TT. The sclera and myopia [J]. *Exp Eye Res*, 2006, 82(2):185–200. DOI:10.1016/j.exer.2005.08.009.
- [21] 张红梅,朱云,刘盛鑫,等.重复低强度红光照射对儿童近视进展控制效果的 Meta 分析 [J]. 中华实验眼科杂志, 2023, 41(4):357–365. DOI:10.3760/cma.j.cn115989-20221003-00466.
- Zhang HM, Zhu Y, Liu SX, et al. Meta-analysis of repeated low-level red light therapy for retarding myopia progression in children [J]. *Chin J Exp Ophthalmol*, 2023, 41(4):357–365. DOI:10.3760/cma.j.cn115989-20221003-00466.
- [22] Suffee Bibi Shaminah, Shipkolye Mohammad Ashiff, 吕帆.阿托品控制儿童近视的 meta 分析 [J]. 中华实验眼科杂志, 2019, 37(7):559–565. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2019.07.012.
- Shaminah SB, Ashiff SM, Lyu F. A meta analysis on atropine controlling myopia progression in children [J]. *Chin J Exp Ophthalmol*, 2019, 37(7):559–565. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2019.07.012.
- [23] 艾欣,张学辉,叶璐.角膜塑形镜控制青少年近视有效性及安全性的 Meta 分析 [J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2019, 21(2):127–134. DOI:10.3760/cma.j.issn.1674-845X.2019.02.009.
- Ai X, Zhang XH, Ye L. Efficacy and safety of orthokeratology for slowing myopia progression in children: a meta-analysis study [J]. *Chin J Optom Ophthalmol Vis Sci*, 2019, 21(2):127–134. DOI:10.3760/cma.j.issn.1674-845X.2019.02.009.
- [24] Smolders MH, Graniewski-Wijnands HS, Meinders AE, et al. Exophthalmos in obesity [J]. *Ophthalmic Res*, 2004, 36(2):78–81. DOI:10.1159/000076885.

(收稿日期:2025-01-10 修回日期:2025-05-04)

(本文编辑:刘艳 施晓萌)

广告目次

瑞秀复(眼科用生物羊膜) 广州瑞泰生物科技有限公司……封二

沃丽汀(卵磷脂络合碘片) 广东泰恩康医药股份有限公司……封三

中华医学会杂志社英文系列期刊 《中华医学杂志》社有限责任公司……封底

中华医学杂志社
Chinese Medical Association Publishing House

版权所有 违者必究