

单眼雾视与双眼同时雾视主观验光结果比较

周桂梅^{1,2}, 管琪¹, 杨蓉¹, 但洋¹, 李建虹¹, 刘鹏¹, 熊馨颖¹, 李雪¹, 谭韵琪¹, 廖莹^{1,2}

1. 川北医学院 眼视光医学院, 四川 南充 637000

2. 川北医学院附属医院 眼科, 四川 南充 637000

摘要: **目的** 比较“单眼雾视”与“双眼同时雾视”主观验光结果的临床一致性, 为验光实践中雾视方式的选择提供依据。 **方法** 采用诊断性试验设计, 于 2023 年 11 月纳入川北医学院 62 名志愿者 (17~23 岁), 随机分为两组。每位受试者均接受“单眼雾视”与“双眼同时雾视”两种主观验光, 并于检查前完成右眼未雾视主观验光作为对照。比较不同雾视方法测得的球镜度、柱镜度及散光矢量 J_0 、 J_{45} 的差异, 通过组内相关系数与 Bland-Altman 图评价一致性。 **结果** 两种雾视方法测得的球镜度、柱镜度、 J_0 和 J_{45} 差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。与未雾视相比, 两种雾视方法测得的球镜度均较低 ($P<0.01$)。两种雾视方法测得球镜度、柱镜度的组内相关系数分别为 0.99 和 0.95, 一致性极好; J_0 和 J_{45} 的组内相关系数分别为 0.36 和 0.15, 一致性较差。 **结论** “单眼雾视”与“双眼同时雾视”主观验光在球镜度和柱镜度方面具有良好的一致性和可互换性。考虑到检查效率, 建议临床优先选用“双眼同时雾视”方法。

关键词: 单眼雾视; 双眼同时雾视; 主观验光

中图分类号: R778.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1673-3770(2026)03-0087-05

引用格式: 周桂梅, 管琪, 杨蓉, 等. 单眼雾视与双眼同时雾视主观验光结果比较[J]. 山东大学耳鼻喉眼学报, 2026, 40(3):87-91. ZHOU Guimei, GUAN Qi, YANG Rong, et al. Comparison of subjective refraction results between monocular fogging and binocular simultaneous fogging[J]. Journal of Otolaryngology and Ophthalmology of Shandong University, 2026, 40(3):87-91.

Comparison of subjective refraction results between monocular fogging and binocular simultaneous fogging

ZHOU Guimei^{1,2}, GUAN Qi¹, YANG Rong¹, DAN Yang¹, LI Jianhong¹, LIU Peng¹, XIONG Xinying¹, LI Xue¹, TAN Yunqi¹, LIAO Xuan^{1,2}

1. Department of Medical School of Ophthalmology & Optometry, North Sichuan Medical College, Nanchong 637000, Sichuan, China;

2. Department of Ophthalmology, Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College, Nanchong 637000, Sichuan, China

Abstract: Objective To compare the clinical agreement of subjective refraction results obtained with “monocular fogging” versus “binocular simultaneous fogging”, thereby providing evidence for selecting the fogging method in clinical practice. **Methods** In this diagnostic test study, 62 volunteers aged 17-23 years from North Sichuan Medical College were enrolled in November 2023 and randomly assigned to two groups. Each participant underwent both “monocular fogging” and “binocular simultaneous fogging” subjective refraction, with a baseline non-fogging subjective refraction performed on the right eye before testing as control. Differences in spherical power, cylindrical power, and astigmatic vector components J_0 and J_{45} between the two fogging methods were compared. Agreement was assessed using the intraclass correlation coefficient (ICC) and Bland-Altman plots. **Results** No statistically significant differences were found in spherical power, cylindrical power, J_0 , or J_{45} between the two fogging methods ($P>0.05$). Compared with non-fogging refraction, both fogging methods yielded lower spherical powers ($P<0.01$). The ICCs for spherical power and cylindrical power between the two fogging methods were 0.99 and 0.95, indicating excellent agreement, while those for J_0 and J_{45} were 0.36 and 0.15, indicating poor agreement. **Conclusion** “Monocular fogging” and “binocular simultaneous fogging” show excellent agreement and interchangeability for spherical and cylindrical power measurements in subjective refraction. Given the higher efficiency, “binocular simultaneous fogging” is recommended for clinical priority.

Key words: Monocular fogging; Binocular simultaneous fogging; Subjective refraction

收稿日期: 2024-08-26

基金课题: 四川省科技厅研究项目 (2023NSFC0595); 国家级大学生创新训练项目 (202310634024); 川北医学院青年项目 (CBY22-QNA15); 川北医学院大学生创新训练项目 (XJ202310634216); 国家级大学生创新训练项目 (202410634011)

通信作者: 廖莹. E-mail: alexand@163.com

屈光检查是诊断屈光不正(包括近视、远视和散光)的重要临床手段^[1],通常包括客观验光和主观验光两个部分。首先通过检影或者自动验光仪获取受检者的客观屈光度,再基于该结果进行主观验光。由于视力表现受光学和神经因素的影响,主观验光被广泛视为屈光诊断的“金标准”^[2]。其常用方法包括插片验光和综合验光仪检查。

屈光检查结果易受调节状态影响^[3-4]。儿童与青少年因调节能力较强,通常需要使用睫状肌麻痹剂以充分抑制调节^[5];而成年人因调节能力相对下降,一般可省略此步骤,但仍需注意调节干扰。为减少调节对验光结果的影响,临床通常采用“雾视”技术,即在被检眼前施加一定度数的正镜片使眼睛放松调节,以获得最正之最佳视力(maximum plus to maximum visual acuity, MPMVA)时的屈光状态^[6]。

然而,目前对于雾视操作应“单眼”还是“双眼同时”进行,仍存在临床实践上的分歧,且不同权威文献推荐的方法亦有差异:如国家卫生和计划生育委员会“十三五”规划教材《眼视光学理论和方法·第三版》主张“单眼雾视”^[7];而国家职业资格培训教程《眼镜验光员》则推荐“双眼同时雾视”^[8]。为此,本研究旨在比较临床上同时使用的“单眼雾视”与“双眼同时雾视”两种主观验光检查的结果,并分析其一致性,从而为临床检查时选择使用何种雾视方式提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究采用诊断试验研究方法,于 2023 年 11 月在川北医学招募大学生志愿者。纳入标准:①球镜度数-10.00~0 D,柱镜度数-3.00~0 D;②矫正视力 ≥ 0.8 。排除标准:①近 2 周内佩戴软性角膜接触镜或近 4 周内佩戴硬性角膜接触镜者;②除屈光不正外患有其他眼部疾病者;③有角膜屈光手术史或眼外伤史者;④近期使用过可能影响眼部屈光状态的局部或全身药物者。共纳入 62 名志愿者,其中女 50 名、年龄 17~23(20.19 \pm 1.84)岁男 12 名。所有受检者均以右眼作为受检眼。

本研究遵循《赫尔辛基宣言》,并获得川北医学院伦理委员会审核批准[伦理审查编号:NSMC 伦理项目审(2024)003 号]。所有受检者均签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 检查方法

首先采用电脑验光仪(ARK-7800A,上海嫦娥

光学仪器有限公司)进行客观验光,然后在此基础上使用综合验光仪(包括 RT-5100 型视力检查仪和 CP-770 型视力表投影仪,日本 Nidek 公司)对所有受检者的右眼进行主观验光。为排除检查顺序可能带来的影响,将志愿者随机分为两组。第一组(组 1)检查顺序为:右眼单眼雾视条件下的主观验光、双眼同时雾视条件下的右眼主观验光。第二组(组 2)检查顺序为:双眼同时雾视条件下的右眼主观验光、右眼单眼雾视条件下的主观验光,两组志愿者在检查前均进行右眼未雾视主观验光(作为对照)。其中,“右眼单眼雾视”指仅在右眼前加一定度数的正镜片,“双眼同时雾视”指同时在双眼前添加正镜片,使雾视后视力处于 0.3 至 0.5 之间。每次完成一种主观验光方法后,受检者休息 10 min,再继续进行下一种方法。

未雾视主观验光的步骤如下:预置电脑验光仪度数,进行首次红绿平衡测试,使用 Jackson 交叉柱镜(Jackson crossed cylinders, JCC)确定散光轴向,再次使用 JCC 确定散光度数,执行第二次红绿平衡,最后确定视力。而雾视主观验光则首先预置电脑验光仪度数,随后进行单眼或双眼同时雾视使视力降至 0.3~0.5;接着逐步去雾视至视力达到 0.6,并利用散光盘初步调整散光轴向和度数;继续去雾视至视力为 0.8,完成第一次红绿平衡;再通过 JCC 确定散光轴向和度数,进行第二次红绿平衡,最终确定视力。

1.2.2 散光结果转换^[9]

将散光度数及其轴向转换为散光矢量 J_0 和 J_{45} 以直观比较散光结果。转换公式如下:

$$J_0 = -\frac{C}{2} \cos 2\alpha,$$

$$J_{45} = -\frac{C}{2} \sin 2\alpha,$$

其中, C 为负柱镜屈光度; α 为柱镜轴向; J_0 与 J_{45} 均为 JCC, 前者的轴向位于 180° 和 90° 方向, 后者为 45° 和 135° 方向。

1.3 统计学处理

采用 SPSS 26.0 软件。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组间比较采用独立样本 t 检验, 组内比较采用配对 t 检验; 不符合正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示, 组间比较采用 Mann-Whitney U 检验, 组内比较采用 Wilcoxon 符号秩检验。计数资料用 $n(\%)$ 表示, 组间比较采用 χ^2 检验。组 1 和组 2“未雾视”、“单眼雾视”和“双眼同时雾视”主观验光方法的检查结果分别合并后,“未雾视”、“单眼

雾视”和“双眼同时雾视”三种方法主观验光结果符合正态分布采用重复测量方差分析,不符合正态分布采用 Friedman 检验,两两比较采用 Bonferroni 法。组内相关系数 (intraclass correlation coefficient, ICC)^[10] 和 Bland-Altman 图^[11] 评估“单眼雾视”和“双眼同时雾视”主观验光方式的一致性,其中 ICC<0.50 提示一致性差,0.50≤ICC≤0.75 提示一致性中等,0.75<ICC≤0.90 提示一致性良好,ICC>0.90 提示一致性极好^[10]。检验水准 α=0.05。

2 结果

2.1 一般资料

组 1 与组 2 性别差异无统计学意义 ($\chi^2 = 1.65$, $P=0.20$)。组 1 年龄为 (20.26±1.95) 岁,组 2 年龄为 (20.00±1.32) 岁,两组年龄差异无统计学意义 ($t=0.61$, $P=0.54$)。组 1 与组 2 矫正视力分别为 1.0(0.9, 1.0)、1.0(1.0, 1.0), 差异无统计学意义

($Z=-0.60$, $P=0.55$), 见表 1。

表 1 两组受试者一般资料比较
Table 1 Comparison of baseline characteristics between the two groups

项目	组 1(n=31)	组 2(n=31)	$\chi^2/t/Z$	P
性别			1.65	0.20
男	4(12.90)	8(25.81)		
女	27(87.10)	23(74.19)		
年龄/岁	20.26±1.95	20.00±1.32	0.61	0.54
矫正视力	1.0(0.9,1.0)	1.0(1.0,1.0)	-0.60	0.55

2.2 两组间主观验光结果比较

组 1 球镜度、柱镜度、 J_0 和 J_{45} 分别为 (-4.13±1.96)、-0.25(-0.75, 0.00)、0.00(-0.14, 0.00) 和 0.00(0.00, 0.21)D, 组 2 球镜度、柱镜度、 J_0 和 J_{45} 分别为 (-3.57±1.78)、-0.50(-1.00, 0.00)、0.00(-0.11, 0.15) 和 0.00(0.00, 0.26)D, 差异均无统计学意义 ($P>0.05$), 见表 2。

表 2 两组间主观验光结果比较

Table 2 Comparison of subjective refraction results between the two groups

组别	眼数	球镜度/D	柱镜度/D	J_0 /D	J_{45} /D
组 1	31	-4.13±1.96	-0.25(-0.75, 0.00)	0.00(-0.14, 0.00)	0.00(0.00, 0.21)
组 2	31	-3.57±1.78	-0.50(-1.00, 0.00)	0.00(-0.11, 0.15)	0.00(0.00, 0.26)
t/Z		-1.66	-0.97	-0.62	-0.85
P		0.10	0.33	0.54	0.39

2.3 两组内不同雾视方法主观验光结果比较

组 1 单眼雾视主观验光结果球镜度、柱镜度、 J_0 和 J_{45} 分别为 (-4.06±1.96)、-0.25(-0.75, 0.00)、0.00(-0.14, 0.00) 和 0.00(0.00, 0.21)D, 双眼雾视主观验光结果球镜度、柱镜度、 J_0 和 J_{45} 分别为 (-4.10±1.97)、-0.25(-0.75, 0.00)、0.00(-0.13, 0.02) 和 0.00(0.00, 0.21)D, 差异均无统计学意义 ($P>0.05$) (见表 3)。

组 2 单眼雾视主观验光结果球镜度、柱镜度、 J_0 和 J_{45} 分别为 (-3.58±1.78)、-0.50(-1.00, 0.00)、0.00(-0.11, 0.15) 和 0.00(0.00, 0.24)D, 双眼雾视主观验光结果球镜度、柱镜度、 J_0 和 J_{45} 分别为 (-3.56±1.80)、-0.50(-1.25, 0.00)、0.00(-0.11, 0.19) 和 0.09(0.00, 0.28)D, 差异均无统计学意义 ($P>0.05$), 见表 3。

表 3 两组内不同雾视方法主观验光结果比较

Table 3 Comparison of subjective refraction results between fogging methods within each group

组别	眼数	雾视方法	球镜度/D	柱镜度/D	J_0 /D	J_{45} /D
组 1	31	单眼雾视	-4.06±1.96	-0.25(-0.75, 0.00)	0.00(-0.14, 0.00)	0.00(0.00, 0.21)
	31	双眼同时雾视	-4.10±1.97	-0.25(-0.75, 0.00)	0.00(-0.13, 0.02)	0.00(0.00, 0.21)
	t/Z		1.15	-0.33	-0.59	0.63
	P		0.26	0.74	0.55	0.53
组 2	31	单眼雾视	-3.58±1.78	-0.50(-1.00, 0.00)	0.00(-0.11, 0.15)	0.00(0.00, 0.24)
	31	双眼同时雾视	-3.56±1.80	-0.50(-1.25, 0.00)	0.00(-0.11, 0.19)	0.09(0.00, 0.28)
	t/Z		-0.30	-0.61	-0.24	-0.79
	P		0.76	0.54	0.81	0.43

2.4 三种验光方法主观验光结果比较

将组 1 和组 2 使用“未雾视”、“单眼雾视”和“双眼同时雾视”主观验光方法的检查结果分别合并,未雾视主观验光的结果显示球镜度、柱镜度、 J_0 和 J_{45} 分别为 (-4.18±1.78)、-0.50(-0.75, -0.25)、

-0.02(-0.12, 0.07) 和 0.00(-0.08, 0.24)D, “单眼雾视”主观验光的结果显示球镜度、柱镜度、 J_0 和 J_{45} 分别为 (-3.82±1.87)、-0.50(-0.81, 0.00)、0.00(-0.14, 0.00) 和 0.00(0.00, 0.23)D, “双眼同时雾视”主观验光的结果显示球镜度、柱镜度、 J_0 和 J_{45}

分别为 (-3.88 ± 1.91) 、 $-0.50 (-1.00, 0.00)$ 、 $0.00 (-0.11, 0.04)$ 和 $0.00 (0.00, 0.25)$ D。3种主观验光方法测得的球镜度差异有统计学意义 ($F =$

$57.93, P < 0.01$), 而柱镜度、 J_0 和 J_{45} 的差异无统计学意义 ($P > 0.05$) (见表4)。

表4 三种验光方法主观验光结果比较

Table 4 Comparison of subjective refraction results among three refraction methods

雾视方法	眼数	球镜度/D	柱镜度/D	J_0 /D	J_{45} /D
未雾视	62	$-4.18 \pm 1.78^{*#}$	$-0.50 (-0.75, -0.25)$	$-0.02 (-0.12, 0.07)$	$0.00 (-0.08, 0.24)$
单眼雾视	62	-3.82 ± 1.87	$-0.50 (-0.81, 0.00)$	$0.00 (-0.14, 0.00)$	$0.00 (0.00, 0.23)$
双眼同时雾视	62	-3.88 ± 1.91	$-0.50 (-1.00, 0.00)$	$0.00 (-0.11, 0.04)$	$0.00 (0.00, 0.25)$
F/χ^2		57.93	0.20	0.36	1.25
P		<0.01	0.91	0.84	0.54

注: * $P < 0.01$ vs. 单眼雾视; # $P < 0.01$ vs. 双眼同时雾视。

2.5 两种雾视方法主观验光结果一致性评估

Bland-Altman 图分析的结果显示, 两种不同雾视方法主观验光所测得球镜差值的均数与 0 接近, 且只有 2 个点位于 95% 一致性界限外, ICC 为 0.99, 见图 1A、表 5。

两种不同雾视方法测得的柱镜度差值均数与 0 接近, 且只有 2 个点位于 95% 一致性界限外, ICC 为 0.95 (见表 5)。 J_0 和 J_{45} 的 ICC 分别为 0.36、0.15, 见图 1B、表 5。

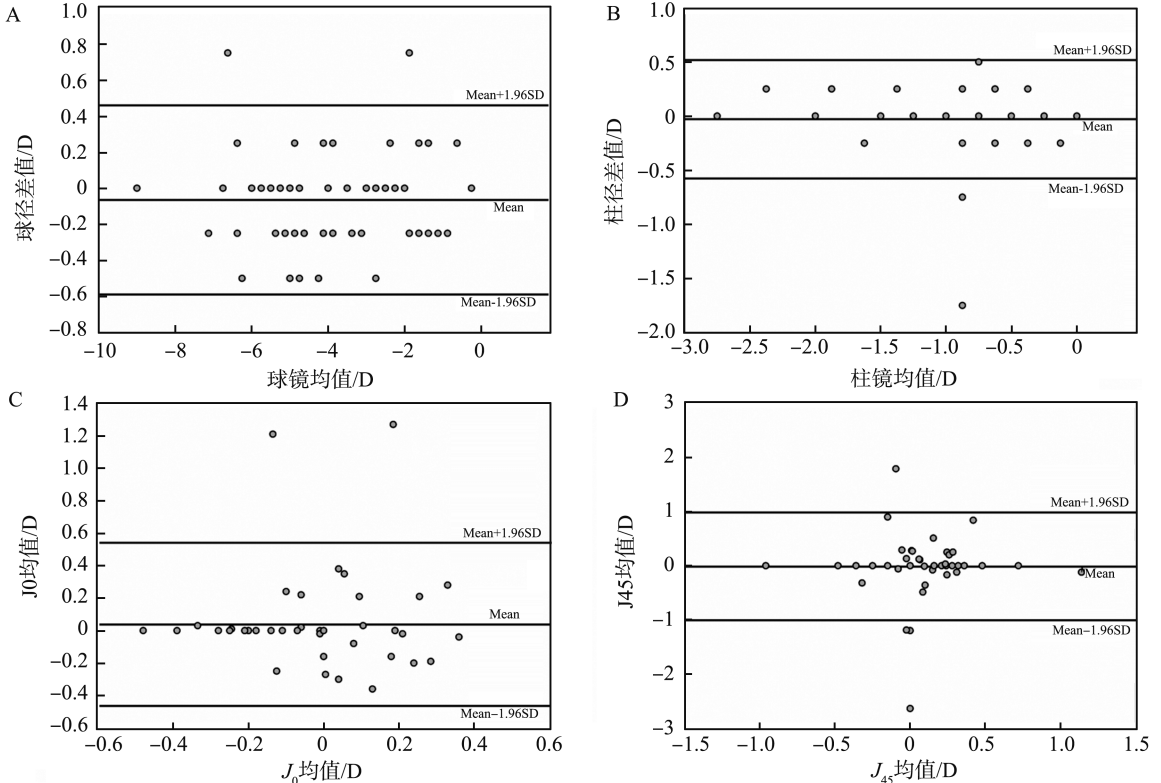


图1 两种雾视方法主观验光结果的 Bland-Altman 图

A: 球镜; B: 柱镜; C: J_0 ; D: J_{45}

Figure 1 Bland-Altman plots of subjective refraction results between the two fogging methods

A: Spherical lens; B: Cylindrical lens; C: J_0 ; D: J_{45}

表5 两种雾视方法主观验光结果一致性评估

Table 5 Agreement assessment of subjective refraction results between the two fogging methods

参数	ICC (95% CI)	P
球镜	0.99 (0.99~1.00)	<0.01
柱镜	0.95 (0.92~0.97)	<0.01
J_0	0.36 (0.06~0.62)	0.04
J_{45}	0.15 (-0.42~0.49)	0.27

3 讨论

研究发现眼睛处于调节紧张状态会导致主观验光结果近视化 (近视度数偏高/远视度数偏低), 为使主观验光结果更加准确, 则需要放松眼部睫状肌调节能力^[12]。与未进行睫状肌麻痹相比, 睫状肌麻痹后 4~6 岁组儿童有 62.5% 的轻度近视患者变为正

视/远视,7~10 岁组儿童只有 11.3% 的轻度近视患者转变为远视/正视,说明儿童青少年睫状肌调节能力较强,且年龄越小调节能力越强^[13]。为减少调节对屈光检查结果的影响,所以儿童青少年一般建议采用睫状肌麻痹验光^[14-15]。睫状肌麻痹药物存在一定副作用,鉴于成年人眼部调节能力相对减弱,所以成年人一般通过“雾视”放松眼部调节。雾视是通过在被检眼前加一定度数的正球镜,使被检眼处于人工近视的模糊状态,此时若产生调节会使焦点向前移动,导致图像更加模糊,从而反馈性放松调节,以使焦点能尽可能移向视网膜^[6]。目前临床上广泛使用的雾视方法有“单眼雾视”和“双眼同时雾视”,但是对于采用哪一种雾视方式能够更大程度地减少睫状肌的调节能力,以获得 MPMVA 仍存在争议。本研究针对临床发现的问题设计了该实验,以解决临床争议并指导临床应用。

已有研究证明雾视在一定程度上能够帮助放松调节以测得最正之最佳视力^[4,16],并且 Sha 等^[17]研究发现与轴向正确时的视力相比,低度散光(≤ 0.75 D)轴向偏差 $\pm 30^\circ$ 时视力差异无临床意义,中度散光(1.00~1.75 D)轴向偏差 $\pm 20^\circ$ 时视力差异无临床意义,高度散光(≥ 2.00 D)轴向偏差 $\pm 10^\circ$ 时高对比度视力差异有临床意义,即中低度散光患者对散光轴向偏差的感知不如高度散光患者敏感。本研究发现未雾视主观验光测得的球镜度比雾视后主观验光测得的球镜度更偏近视($P < 0.01$),该结果与已有研究结果一致,表明雾视能够帮助放松调节。此外,本研究“单眼雾视”与“双眼同时雾视”主观验光测得的球镜度、柱镜度、 J_0 和 J_{45} 差异无统计学意义,并且这两种不同方法主观验光测得的球镜度和柱镜度一致性较好,但是 J_0 和 J_{45} 的 ICC 一致性较差。 J_0 和 J_{45} 是由柱镜度结合柱镜轴向通过矢量分解得到的,由此可以推断 J_0 和 J_{45} 一致性较差的原因可能是散光轴向的差异所导致的。该结果与临床实际相符,因为屈光检查时,在其他检查条件不变的情况下,同一低度散光患者再次使用综合验光仪主观验光测得的散光轴向经常不同,这也进一步证实了 Sha 等^[17]的研究结果,即中低度散光患者对散光轴向不太敏感。本研究只有一个受检者散光 ≥ 2.00 D,其他受检者散光均 ≤ 1.75 D,且两种不同的雾视方法测得的轴向偏差在 $\pm 20^\circ$ 以内,因此虽然两种不同雾视方式 J_0 和 J_{45} 一致性较差(轴向一致性较差),但其差异不具有临床意义。正常情况下屈光检查要对两眼进行,“单眼雾视”意味着两只眼睛分别需要 3 min 左右雾视时间,增加检查时间的同时增加了被检者的

不舒适感,因此在临床工作中建议尽量选择检查时间较少并且检查结果同样可靠的“双眼同时雾视”主观验光方法。

本研究存在一些局限性:①实验数据相对较少,未能针对不同程度的屈光不正进行分组研究;②仅纳入等效球镜为负的被检者,未招募等效球镜为零或为正的被检者。因此后续研究将围绕上述不足继续展开。

综上所述,双眼平衡前“单眼雾视”和“双眼同时雾视”主观验光结果具有较好的一致性,临床工作中两种雾视方式主观验光所测得的结果具有可互换性。但考虑到检查时长及被检者舒适度,建议优先选择“双眼同时雾视”主观验光方法。

参考文献:

- [1] Camp AS, Shane TS, Kang JL, et al. Evaluating self-refraction and ready-made spectacles for treatment of uncorrected refractive error [J]. *Ophthalmic Epidemiol*, 2018, 25(5/6): 392-398. doi:10.1080/09286586.2018.1500615
- [2] Elliott DB. What is the appropriate gold standard test for refractive error? [J]. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2017, 37(2): 115-117. doi:10.1111/opo.12360
- [3] Logan NS, Radhakrishnan H, Cruickshank FE, et al. IMI accommodation and binocular vision in myopia development and progression [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2021, 62(5): 4. doi:10.1167/iovs.62.5.4
- [4] Manna P, Karmakar S, Bhardwaj GK, et al. Accommodative spasm and its different treatment approaches: a systematic review [J]. *Eur J Ophthalmol*, 2023, 33(3): 1273-1286. doi:10.1177/11206721221136438
- [5] Lin Z, Vasudevan B, Ciuffreda KJ, et al. The difference between cycloplegic and non-cycloplegic autorefraction and its association with progression of refractive error in Beijing urban children [J]. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2017, 37(4): 489-497. doi:10.1111/opo.12381
- [6] Turull-Mallofré A, García-Guerra CE, Mestre C, et al. Influence of power and the time of application of fogging lenses on accommodation [J]. *Biomed Opt Express*, 2023, 14(10): 5488-5498. doi:10.1364/boe.486442
- [7] 瞿佳. 眼视光学理论和方法 [M]. 3 版. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 83
- [8] 齐备. 眼镜验光员-高级 [M]. 北京: 中国劳动社会保障出版社, 2008: 96
- [9] Thibos LN, Wheeler W, Horner D. Power vectors: an application of Fourier analysis to the description and statistical analysis of refractive error [J]. *Optom Vis Sci*, 1997, 74(6): 367-375. doi:10.1002/j.1538-9235.1997.tb04707.x

- HANG Li, ZHANG Chuanwei, LI Kai. Efficacy of Run-muling Granule combined with 0.1% sodium hyaluronate eye drops in the treatment of dry eyes of patients with high myopia after femtosecond laser micro-incision stromal lens extraction (SMILE) [J]. *Electronic Journal of Clinical Medical Literature*, 2017, 4 (A1): 19869-19870. doi:10.16281/j.cnki.jocml.2017.a1.047
- [16] 杨继红, 李凯, 王育良, 等. 鬼针草水提物对雄激素缺乏性干眼大鼠泪液分泌和泪腺炎症的影响 [J]. *中国中医眼科杂志*, 2017, 27(4): 211-217. doi:10.13444/j.cnki.zgzyykzz.2017.04.001
- YANG Jihong, LI Kai, WANG Yuliang, et al. Effects of aqueous extract of *Bidens pilosa* L. on tear secretion and lacrimal gland inflammation of dry eye due to androgen deficiency in rats [J]. *China Journal of Chinese Ophthalmology*, 2017, 27(4): 211-217. doi:10.13444/j.cnki.zgzyykzz.2017.04.001
- [17] Luo D, Ji HJ, Yan XQ, et al. Run-mu-Ling granules mitigate ocular surface inflammatory injury associated with dry eye by suppressing the NLRP3/GSDMD-mediated pyroptosis pathway [J]. *J Inflamm Res*, 2024, 17: 10769-10784. doi:10.2147/JIR.S496231
- [18] Chaudhari P, Satarker S, Thomas R, et al. Rodent models for dry eye syndrome: Standardization using benzalkonium chloride and scopolamine hydrobromide [J]. *Life Sci*, 2023, 317: 121463. doi:10.1016/j.lfs.2023.121463
- [19] Liu P, Jiang PF, Yu YF, et al. Modified Danzhi Xiaoyao Powder (MDXP) improves the corneal damage in dry eye disease (DED) mice through phagocytosis [J]. *J Ethnopharmacol*, 2024, 321: 117544. doi:10.1016/j.jep.2023.117544
- [20] Gui JX, Liu J, Wang LM, et al. Autophagy alleviates hippocampal neuroinflammation by inhibiting the NLRP3 inflammasome in a juvenile rat model exposed particulate matter [J]. *Toxicology*, 2024, 502: 153730. doi:10.1016/j.tox.2024.153730
- [21] Rolando M, Barabino S. The subtle role of para-inflammation in modulating the progression of dry eye disease [J]. *Ocul Immunol Inflamm*, 2021, 29(4): 811-816. doi:10.1080/09273948.2021.1906908
- [22] Al Saihati HA, Badr OA, Dessouky AA, et al. Exploring the cytoprotective role of mesenchymal stem Cell-Derived exosomes in chronic liver Fibrosis: Insights into the Nrf2/Keap1/p62 signaling pathway [J]. *Int Immunopharmacol*, 2024, 141: 112934. doi:10.1016/j.intimp.2024.112934
- [23] Klionsky DJ, Abdel-Aziz AK, Abdelfatah S, et al. Guidelines for the use and interpretation of assays for monitoring autophagy (4th edition) (1) [J]. *Autophagy*, 2021, 17(1): 1-382. doi:10.1080/15548627.2020.1797280
- [24] Orioli E, De Marchi E, Giuliani AL, et al. P2X7 receptor orchestrates multiple signalling pathways triggering inflammation, autophagy and metabolic/trophic responses [J]. *Curr Med Chem*, 2017, 24(21): 2261-2275. doi:10.2174/0929867324666170303161659
- [25] Rivera M, Ramos Y, Rodríguez-Valentín M, et al. Targeting multiple pro-apoptotic signaling pathways with curcumin in prostate cancer cells [J]. *PLoS One*, 2017, 12(6): e0179587. doi:10.1371/journal.pone.0179587
- [26] Yang Q, Wan Q, Wang Z. Curcumin mitigates polycystic ovary syndrome in mice by suppressing TLR4/MyD88/NF- κ B signaling pathway activation and reducing intestinal mucosal permeability [J]. *Sci Rep*, 2024, 14(1): 29848. doi:10.1038/s41598-024-81034-5
- [27] Sun Q, Du M, Kang YF, et al. Prebiotic effects of goji berry in protection against inflammatory bowel disease [J]. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 2023, 63(21): 5206-5230. doi:10.1080/10408398.2021.2015680

(编辑:李伟)

(上接第 91 页)

- [10] Koo TK, Li MY. A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research [J]. *J Chiropr Med*, 2016, 15(2): 155-163. doi:10.1016/j.jcm.2016.02.012
- [11] Bland JM, Altman DG. Measuring agreement in method comparison studies [J]. *Stat Methods Med Res*, 1999, 8(2): 135-160. doi:10.1191/096228099673819272
- [12] Carracedo G, Carpena-Torres C, Pastrana C, et al. Accuracy and precision of automated subjective refraction in young hyperopes under cycloplegia [J]. *J Optom*, 2023, 16(4): 252-260. doi:10.1016/j.optom.2023.03.001
- [13] Liu XT, Ye L, Chen C, et al. Evaluation of the necessity for cycloplegia during refraction of Chinese children between 4 and 10 years old [J]. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*, 2020, 57(4): 257-263. doi:10.3928/01913913-20200407-01
- [14] Wilson S, Ctori I, Shah R, et al. Systematic review and meta-analysis on the agreement of non-cycloplegic and cycloplegic refraction in children [J]. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2022, 42(6): 1276-1288. doi:10.1111/opo.13022
- [15] Guo XX, Shakarchi AF, Block SS, et al. Noncycloplegic compared with cycloplegic refraction in a Chicago school-aged population [J]. *Ophthalmology*, 2022, 129(7): 813-820. doi:10.1016/j.ophtha.2022.02.027
- [16] Lin JJ, Chen T, Lin ZQ, et al. Optical fogging is an effective method of reducing overestimation of myopia [J]. *Photodiagnosis Photodyn Ther*, 2025, 55: 104751. doi:10.1016/j.pdpdt.2025.104751
- [17] Sha J, Fedtke C, Tilia D, et al. Effect of cylinder power and axis changes on vision in astigmatic participants [J]. *Clin Optom*, 2019, 11: 27-38. doi:10.2147/OPTO.S190120

(编辑:郑潇)