

0.05 D 间隔球镜片验光在近视患者 SMILE 手术中的应用

邢星 李世洋 翁维 赵爱红 刘雪雁 朱蕊

解放军联勤保障部队第九八九医院眼科, 洛阳 471031

通信作者: 李世洋, Email: lisy64814@aliyun.com

【摘要】 目的 探讨 0.05 D 间隔球镜片验光在小切口角膜基质透镜取出术 (SMILE) 中的临床应用价值。方法 采用随机对照临床研究方法, 纳入 2021 年 6 月至 2022 年 2 月于解放军联勤保障部队第九八九医院行 SMILE 的中低度近视及近视散光患者 60 例 120 眼, 根据术前插片验光及红绿平衡试验采用球镜片的不同分为 0.05 D 组和 0.25 D 组, 分别采用 0.05 D 和 0.25 D 间隔球镜片验光, 每组 30 例 60 眼。2 个组患者年龄、球镜度、柱镜度及最佳矫正视力基线资料匹配, 差异均无统计学意义 (均 $P > 0.05$)。比较 2 个组患者术前验光的单眼红绿平衡情况, 以及术后 1 个月和 3 个月单眼红绿平衡、裸眼视力 (UCVA) 及等效球镜度。结果 术前验光 0.05 D 组红绿平衡率为 95.00% (57/60), 高于 0.25 D 组的 35.00% (21/60), 差异有统计学意义 ($Wald \chi^2 = 17.642, P < 0.001$)。术后 1 个月和 3 个月, 0.05 D 组红绿平衡率分别为 63.33% (38/60) 和 56.67% (34/60), 高于 0.25 D 组的 23.33% (14/60) 和 21.67% (13/60), 2 个组比较差异均有统计学意义 ($Wald \chi^2 = 9.137, P = 0.003; Wald \chi^2 = 7.483, P = 0.006$)。术后 1 个月和 3 个月, 0.05 D 组 UCVA (LogMAR 视力) 分别为 -0.1 (-0.1, -0.1) 和 -0.1 (-0.1, -0.1), 优于 0.25 D 组的 0.0 (-0.1, 0.0) 和 -0.1 (-0.1, 0.0), 2 个组比较差异均有统计学意义 ($Wald \chi^2 = 11.624, P = 0.001; Wald \chi^2 = 12.841, P < 0.001$)。术后 1 个月和 3 个月, 0.05 D 组等效球镜度分别为 -0.07 (-0.25, 0.13) D 和 -0.13 (-0.25, 0.13) D, 0.25 D 组分别为 -0.13 (-0.38, 0.25) D 和 -0.13 (-0.38, 0.25) D, 2 个组比较差异均无统计学意义 ($Wald \chi^2 = 0.029, P = 0.866; Wald \chi^2 = 0.189, P = 0.664$)。结论 与 0.25 D 间隔球镜片验光相比, 0.05 D 间隔球镜片验光可提高中低度近视患者 SMILE 术前及术后的红绿平衡率和术后视力。

【关键词】 验光; 近视; 角膜激光手术; 红绿平衡试验; 小切口角膜基质透镜取出术

基金项目: 河南省医学科技攻关计划项目 (LHGJ20210826)

DOI: 10.3760/cma.j.cn115989-20220718-00333

Application of spherical lens with 0.05 D intervals in optometry for small incision lenticule extraction in myopic eyes

Xing Xing, Li Shiyang, Weng Wei, Zhao Aihong, Liu Xueyan, Zhu Rui

Department of Ophthalmology, the 989th Hospital of the PLA, Luoyang 471031, China

Corresponding author: Li Shiyang, Email: lisy64814@aliyun.com

【Abstract】 Objective To investigate the clinical value of spherical lens with 0.05 D intervals in optometry for small incision lenticule extraction (SMILE) in myopic eyes. **Methods** A randomized controlled clinical study was conducted. Sixty patients (120 eyes) with low to moderate myopia and myopic astigmatism who underwent SMILE in the 989th Hospital of the PLA from June 2021 to February 2022 were enrolled. The patients were randomly divided into 0.05 D interval group (optometry with spherical lens at 0.05 D interval) and 0.25 D interval group (optometry with spherical lens at 0.25 D interval), with 30 cases (60 eyes) in each group. There was no significant difference in matched age, sphericity, cylindricity, and best corrected visual acuity (BCVA) (all at $P > 0.05$). The preoperative monocular red-green balance, 1- and 3-month postoperative monocular red-green balance, uncorrected visual acuity and spherical equivalent of both groups were compared. This study adhered to the Declaration of Helsinki. The study protocol was approved by the Ethics Committee of the 989th Hospital of the PLA (No. WZLL-2021-034). Written informed consent was obtained from each subject before any medical examination. **Results** The preoperative red-green balance rate in 0.05 D interval group was 95.00% (57/60), which was higher than 35.00% (21/60) in 0.25 D interval group, showing a statistically significant difference ($Wald \chi^2 = 17.642, P < 0.001$). The 1- and 3-month postoperative red-green balance rates in 0.05 D interval group were 63.33% (38/60) and 56.67% (34/60), which were higher than 23.33% (14/60) and 21.67% (13/60) in 0.25 D interval group

respectively, showing statistically significant differences ($Wald \chi^2 = 9.137, P = 0.003; Wald \chi^2 = 7.483, P = 0.006$). The 1- and 3-month postoperative visual acuity in 0.05 D interval group were $-0.1(-0.1, -0.1)$ and $-0.1(-0.1, -0.1)$, which were higher than $0.0(-0.1, 0.0)$ and $-0.1(-0.1, 0.0)$ in 0.25 D interval group respectively, showing statistically significant differences ($Wald \chi^2 = 11.624, P = 0.001; Wald \chi^2 = 12.841, P < 0.001$). The 1- and 3-month postoperative spherical equivalent were $-0.07(-0.25, 0.13)$ D and $-0.13(-0.25, 0.13)$ D in 0.05 D interval group, which were higher than $-0.13(-0.38, 0.25)$ D and $-0.13(-0.38, 0.25)$ D in 0.25 D interval group respectively, showing no statistically significant difference between the two groups ($Wald \chi^2 = 0.029, P = 0.866; Wald \chi^2 = 0.189, P = 0.664$). **Conclusions** Compared with spherical lens at 0.25 D interval, 0.05 D interval can improve the accuracy of preoperative and postoperative red-green balance rate and postoperative visual acuity in patients with low to moderate myopia who undergo SMILE.

[Key words] Optometry; Myopia; Corneal surgery, laser; Duochrome test; Small incision lenticule extraction

Fund program: Key Medical Technologies Research and Development Program of Henan Province (LHGJ20210826)

DOI: 10.3760/cma.j.cn115989-20220718-00333

对于有配镜或手术需求的近视患者,精准的屈光状态检测是保证屈光矫正效果的基础。在主觉验光中进行双色实验,当达到红绿平衡时,眼的屈光状态最接近正视眼。为避免屈光矫正时出现过矫或欠矫,医学验光应以红绿平衡为终点^[1-3]。然而,在临床工作中由于传统的验光镜片间隔为 0.25 D,若患者的红绿平衡点位于小于 0.25 D 的增量之内,则会导致患者不能实现红绿平衡,从而降低验光的准确性。近 2 年,随着 0.05 D 间隔验光设备投入研制生产,进一步提高了验光精度。甄毅等^[4]研究发现,0.05 D 间隔球镜片验光可以提高低、中度近视患者的单眼红绿平衡实现率,有助于提高验光的精准度,帮助患者实现更好的视觉质量。而术前用 0.05 D 间隔球镜片验光是否能提高近视屈光手术矫正的准确度,目前尚未见报道。飞秒激光小切口角膜基质透镜取出术(small incision lenticule extraction, SMILE)是屈光手术发展里程中的一项重大技术革新,代表了角膜屈光手术领域的最新进展,其具有无刀、无瓣、微创等优势及良好的安全性、有效性、稳定性和可预测性,近年来逐渐成为角膜屈光手术的主流术式^[5-6]。但由于传统的验光方法以 0.25 D 为间隔,因此 SMILE 术后的视觉质量还有待进一步改善。本研究拟采用依据 0.05 D 间隔球镜片验光结果进行 SMILE 手术方案设计,评估术后视觉质量,并与传统方法进行比较,为临床上角膜屈光手术方案设计的参考提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

采用随机对照临床研究方

法,纳入 2021 年 6 月至 2022 年 2 月于解放军联勤保障部队第九八九医院眼科屈光中心接受 SMILE 手术的中低度近视及近视散光患者共 60 例 120 眼。根据术前插片验光及红绿平衡试验采用球镜片的不同,将其分为 0.05 D 组(采用 0.05 D 间隔球镜片验光)和 0.25 D 组(采用 0.25 D 间隔球镜片验光),每组 30 例 60 眼。纳入标准:(1)年龄 18~30 岁;(2)中、低度近视,等效球镜度 $-1.25 \sim -6.00$ D、柱镜度 ≤ 1.0 D,最佳矫正视力(best corrected visual acuity, BCVA) ≥ 1.0 ;(3)无角膜屈光手术禁忌证,能够很好配合各项检查及随访。排除标准:(1)合并色觉异常、斜视、干眼、视疲劳等眼部疾病;(2)屈光参差:双眼球镜度相差 ≥ 1.5 D、柱镜度相差 ≥ 1.0 D。2 个组患者术前基线特征比较,差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$) (表 1)。本研究遵循《赫尔辛基宣言》,研究方案经解放军联勤保障部队第九八九医院伦理委员会审核批准(批文号:WZLL-2021-034),所有患者术前均签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 术前常规检查 采用普通标准对数视力表(江苏远燕医疗设备有限公司)进行裸眼视力(uncorrected visual acuity, UCVA)测定;采用裂隙灯显微镜(上海美沃精密仪器股份有限公司)检查眼前节

表 1 2 个组患者基线特征比较 [$M(Q_1, Q_3)$]
Table 1 Comparison of demographics between two groups [$M(Q_1, Q_3)$]

| 组别 | 例数/眼数 | 年龄(岁) | 球镜度(D) | 柱镜度(D) | BCVA(LogMAR) |
|----------|-------|-----------|--------------------|-------------------|----------------|
| 0.25 D 组 | 30/60 | 26(21,30) | -3.13(-5.25,-2.50) | -0.50(-0.75,0.00) | 0.0(-0.1,0.0) |
| 0.05 D 组 | 30/60 | 25(22,28) | -3.10(-4.53,-2.10) | -0.38(-0.75,0.00) | -0.1(-0.1,0.0) |
| Z 值 | | -0.825 | -1.072 | -0.347 | -1.093 |
| P 值 | | 0.409 | 0.284 | 0.729 | 0.274 |

注:(Mann-Whitney U 检验) BCVA:最佳矫正视力

Note:(Mann-Whitney U test) BCVA:best corrected visual acuity



情况;采用电脑验光仪(宁波明星科技发展有限公司)进行自然瞳孔及复方托吡卡胺滴眼液(日本参天制药株式会社)扩瞳下验光;采用角膜地形图系统(德国 Carl Zeiss 公司)分析角膜表面形态;采用非接触式眼压计(美国 Reichert 公司)测定眼压;采用 A/B 型超声仪(ODU8, 徐州市凯信电子设备有限公司)测量眼轴长度;采用裂隙灯前置镜 90 D(美国 Volk 公司)进行眼底检查;采用角膜内皮细胞计(EM-3000, 上海天视科技发展有限公司)测量中央角膜厚度。

1.2.2 主觉验光及红绿平衡试验 术前根据电脑验光仪结果进行主觉验光,采用普通白光视力表灯箱、红光视力表灯箱[红光波长(620±3)nm]和绿光视力表灯箱[绿光波长(535±3)nm](北京明灏科技有限公司)标准对数视力表分别行红绿光下视力测定。0.25 D 组以 0.25 D 间隔球、柱镜片(丹阳市华辉光学仪器有限公司)的方法进行插片验光,采用交叉圆柱镜(丹阳市华辉光学仪器有限公司)精调散光轴度及柱镜度数,比较红绿背景视力表的清晰度。若红色背景视力表清晰,则增加-0.25 D 球镜片;若绿色背景视力表清晰,则减少-0.25 D 球镜片,重复测试至红色和绿色背景视力表同样清晰后确定最终球镜度;若不能达到红绿平衡,则根据最正度数之最佳视力(maximum plus to maximum visual acuity, MPMVA)原则确定最终球镜度。分别记录红绿平衡、红色背景清晰或绿色背景清晰的眼数。0.05 D 组以 0.05 D 间隔球镜片(明灏科技北京有限公司)和 0.25 D 间隔柱镜片进行插片验光。若红色背景视力表清晰,则增加-0.05 D 球镜片,若绿色背景视力表清晰,则减少-0.05 D 球镜片,重复测试至红色和绿色背景视力表同样清晰后确定最终球镜度。若不能实现红绿平衡,则根据 MPMVA 原则确定最终球镜度。

1.2.3 SMILE 手术及术后处理 采用生理盐水冲洗结膜囊,盐酸奥布卡因滴眼液点术眼行表面麻醉。开睑器开睑,采用 VisuMax 飞秒激光仪(德国 Carl Zeiss 公司),患者术眼注视绿色指示灯,将一次性角膜锥镜移至术眼正上方并缓慢接近角膜至接触面积为 80%~90%,水印居中。启动负压吸引行激光操作,角膜帽厚度为 110~120 μm,直径为 7.4 mm,切口长度为 2 mm,将透镜从切口完整取出。术毕采用妥布霉素地塞米松滴眼液(美国爱尔康公司)点眼,戴透明眼罩。0.3%氧氟沙星滴眼液(日本参天制药株式会社)每天点眼 4 次,共 7 d;0.1%氟米龙滴眼液(日本参天制药株式会社)用药频率从每天 4 次起每周递减 1 次,共 4 周;聚乙二醇滴眼液(美国爱尔康公司)点眼,每天 4

次,共 3 个月。

1.2.4 术后随访及评价指标 分别于术后 1 个月和 3 个月进行随访。(1)UCVA 采用普通白光视力表检查 2 个组患者术后 UCVA,统计分析时转换为 LogMAR 视力。(2)屈光度 采用电脑验光仪检测 2 个组患者术后屈光度。(3)红绿平衡眼数 采用红光视力表和绿光视力表对 2 个组患者进行术后单眼红绿平衡测试,观察欠矫或过矫情况。分别记录各组患者红色清、绿色清和红绿平衡眼数。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 23.0 统计学软件(美国 IBM 公司)进行统计分析。计量资料数据经 Shapiro-Wilk 检验证实不符合正态分布,以 $M(Q_1, Q_3)$ 表示。2 个组患者基线资料比较采用 Mann-Whitney U 检验,2 个组术眼手术前后检测指标比较采用广义估计方程。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 个组患者术前验光红绿平衡率比较

0.05 D 组患者术前验光红绿平衡率为 95.00%,明显高于 0.25 D 组的 35.00%,2 个组比较差异有统计学意义($Wald \chi^2 = 17.642, P < 0.001$)(表 2)。

表 2 2 个组患者术前验光红绿平衡率比较[n(%)]
Table 2 Comparison of preoperative red-green balance rate between two groups [n(%)]

| 组别 | 总眼数 | 红绿平衡 | 红色清 | 绿色清 |
|-----------------|-----|-----------|-----------|-----------|
| 0.25 D 组 | 60 | 21(35.00) | 18(30.00) | 21(35.00) |
| 0.05 D 组 | 60 | 57(95.00) | 1(1.67) | 2(3.33) |
| Wald χ^2 值 | | 17.642 | 9.106 | 6.425 |
| P 值 | | <0.001 | 0.003 | 0.011 |

注:(广义估计方程)

Note:(Generalized estimating equation)

2.2 2 个组患者术后 1 个月和 3 个月红绿平衡率比较

术后 1 个月,0.05 D 组患者红绿平衡率为 63.33%,明显高于 0.25 D 组的 23.33%,组间比较差异有统计学意义($Wald \chi^2 = 9.137, P = 0.003$)(表 3)。术后 3 个月,0.05 D 组患者红绿平衡率为 56.67%,明显高于 0.25 D 组的 21.67%,2 个组比较差异有统计学意义($Wald \chi^2 = 7.483, P = 0.006$)(表 4)。

2.3 2 个组患者术后 1 个月和 3 个月 UCVA 及等效球镜度比较

术后 1 个月和 3 个月,0.05 D 组术眼 UCVA 均明显优于 0.25 D 组,差异均有统计学意义(1 个月:Wald

$\chi^2 = 11.624, P = 0.001$; 3 个月: $Wald \chi^2 = 12.841, P < 0.001$; 术后 1 个月和 3 个月 2 个组间等效球镜度比较差异均无统计学意义(1 个月: $Wald \chi^2 = 0.029, P = 0.866$; 3 个月: $Wald \chi^2 = 0.189, P = 0.664$) (表 5, 6)。

表 3 2 个组患者术后 1 个月红绿平衡率比较 [n(%)]
Table 3 Comparison of 1-month postoperative red-green balance rate between two groups [n(%)]

| 组别 | 总眼数 | 红绿平衡 | 红色清 | 绿色清 |
|-----------------|-----|-----------|-----------|-----------|
| 0.25 D 组 | 60 | 14(23.33) | 20(33.33) | 26(43.33) |
| 0.05 D 组 | 60 | 38(63.33) | 10(50.00) | 12(20.00) |
| Wald χ^2 值 | | 9.137 | 2.153 | 3.633 |
| P 值 | | 0.003 | 0.142 | 0.057 |

注:(广义估计方程)

Note:(Generalized estimating equation)

表 4 2 个组患者术后 3 个月红绿平衡率比较 [n(%)]
Table 4 Comparison of 3-month postoperative red-green balance rate between two groups [n(%)]

| 组别 | 总眼数 | 红绿平衡 | 红色清 | 绿色清 |
|-----------------|-----|-----------|-----------|-----------|
| 0.25 D 组 | 60 | 13(21.67) | 23(38.33) | 24(40.00) |
| 0.05 D 组 | 60 | 34(56.67) | 14(23.33) | 12(20.00) |
| Wald χ^2 值 | | 7.483 | 1.582 | 2.771 |
| P 值 | | 0.006 | 0.208 | 0.096 |

注:(广义估计方程)

Note:(Generalized estimating equation)

表 5 2 个组患者术后 1 个月 UCVA 及等效球镜度比较
[M(Q₁, Q₃)]

Table 5 Comparison of 1-month postoperative UCVA and spherical equivalent between two groups [M(Q₁, Q₃)]

| 组别 | 眼数 | UCVA(LogMAR) | 等效球镜度(D) |
|-----------------|----|------------------|--------------------|
| 0.25 D 组 | 60 | 0.0(-0.1, 0.0) | -0.13(-0.38, 0.25) |
| 0.05 D 组 | 60 | -0.1(-0.1, -0.1) | -0.07(-0.25, 0.13) |
| Wald χ^2 值 | | 11.624 | 0.029 |
| P 值 | | 0.001 | 0.866 |

注:(广义估计方程) UCVA:裸眼视力

Note:(Generalized estimating equation) UCVA: uncorrected visual acuity

表 6 2 个组患者术后 3 个月 UCVA 及等效球镜度比较
[M(Q₁, Q₃)]

Table 6 Comparison of 3-month postoperative UCVA and spherical equivalent between two groups [M(Q₁, Q₃)]

| 组别 | 眼数 | UCVA(LogMAR) | 等效球镜度(D) |
|-----------------|----|------------------|--------------------|
| 0.25 D 组 | 60 | -0.1(-0.1, 0.0) | -0.13(-0.38, 0.25) |
| 0.05 D 组 | 60 | -0.1(-0.1, -0.1) | -0.13(-0.25, 0.13) |
| Wald χ^2 值 | | 12.841 | 0.189 |
| P 值 | | <0.001 | 0.664 |

注:(广义估计方程) UCVA:裸眼视力

Note:(Generalized estimating equation) UCVA: uncorrected visual acuity

3 讨论

医学验光的精准度不仅关系到近视患者配镜后的视觉质量和舒适度、青少年近视发展速度,而且直接影响屈光手术后近视患者的视力和视觉质量^[7-8]。在 19 世纪早期,国际上确定的验光镜片间隔仅为 1.0 D^[9],随着科学技术的发展,验光精度得到提高,1960 年树脂镜片诞生后,验光镜片间隔已减小至 0.25 D^[10]。根据瑞利法则(Rayleigh Criterion)^[11]以及人模拟眼模型,可计算出人眼对屈光度的分辨能力约在 0.05 D^[12];在临床工作中我们发现,有相当一部分患者能够明确分辨出增减 0.12 D 验光片带来的视力差别,进行红绿平衡试验时,增加 -0.25 D 验光片会直接由红清变为绿清,说明平衡点位于小于 0.25 D 的增量之内。由于受到镜片加工工艺、成本、库存及临床简化验光流程需求等因素的影响,目前国际上的验光标准仍然沿用了 0.25 D 间隔,使得大多数患者并未获得精确的屈光矫正。

红绿平衡试验是根据不同颜色光的折射率不同,经过眼屈光系统后成像于不同点的原理,来判断屈光不正的性质及其矫正程度的一种方法。当眼处于近视状态时折射力过强,使波长小折射率小的红色光成像距离视网膜更近,看红色光更清晰;眼处于远视状态时折射力弱,使波长小折射率大的绿光成像距离视网膜更近,看绿色光更清晰^[13]。红绿平衡时,眼的屈光状态最接近正视眼。主觉验光以红绿平衡为终点可避免过矫或欠矫。但在临床工作中我们会发现,部分患者验光时不能实现红绿平衡,排除色弱、对红绿视标不敏感等因素外,仍有相当一部分患者可以很明确地感知红清或绿清,但最终不能达到平衡。此时根据 MPMVA 原则选取的 BCVA 最正球镜度,可能导致欠矫或过矫的结果。如果患者的 BCVA 仅存在于足矫点,那么欠矫或过矫状态下得到的所谓“BCVA”也可能并非真正的“BCVA”。由于人眼具有一定的调节能力,即使验光不准确,大部分患者也不会感到明显的验配不适,表现为矫正视力或清晰度差别不大、红清或绿清差别不大,从而可能误导医生认为红绿平衡试验的意义不大,给出不够精确的验光结果。刘俐等^[14]在一项关于主觉验光中红绿平衡试验必要性的研究中认为,许多患者使用红绿平衡试验与不使用红绿平衡试验的验光结果无明显差异。我们认为这与试验中应用的 0.25 D 验光精确度不够有关。由此可见,降低验光镜片度数间隔是保证配镜和屈光手术的最佳矫正效果、改善科研方法和提高结果可信度的必要手段。

研究表明,矫正不精确可导致近视患者眼球长期处于过矫、欠矫、双眼不平衡等状态,进而引发视疲劳、清晰度下降、近视度数加深等症状^[15-16]。目前 0.05 D 间隔镜片尚未普及推广,国内大多数近视患者还未能使用高精度镜片矫正视力。而用于屈光手术的 SMILE 激光仪,可以使屈光度矫正精确到 0.01 D。我们推测,如果在 0.05 D 精准验光的基础上,为患者制定手术方案,可能有助于提高 SMILE 手术屈光矫正的精确度。本研究将接受 SMILE 手术的近视患者按验光球镜片间隔的不同分为 0.05 D 组和 0.25 D 组,比较了 2 个组患者手术前后的红绿平衡情况、术后 UCVA 和等效球镜度的差异,结果证明术前用 0.05 D 间隔球镜片验光可明显提高患者单眼红绿平衡率,能够很好地避免因 0.25 D 验光球镜片度数间隔过大导致的足矫点被错过。术后 1 个月和 3 个月,2 个组患者中绝大多数视力均可达到或超过术前 BCVA,但单眼的红绿平衡率均低于术前,表明存在轻微的过矫或欠矫现象,考虑可能与角膜屈光手术本身的切削误差、术后角膜创伤修复反应,以及轻微的角膜水肿、角膜扩张、观察时间较短等情况有关。与 0.25 D 组相比,0.05 D 组患者术后的单眼红绿平衡率更高、视力更好。这些试验结果证实了我们的推测,即 0.05 D 间隔球镜片验光有助于提高术前验光及 SMILE 手术屈光矫正的准确性。

本研究在国内首次观察了 SMILE 手术前患者采用 0.05 D 间隔球镜片验光的红绿平衡实现率,及其对 SMILE 手术后患者视力、屈光度和红绿平衡的影响。0.05 D 间隔球镜片验光在临床工作中能够为屈光手术提供更可靠的验光结果,为 SMILE 手术患者实现更精准的屈光矫正。本研究的局限性在于研究设计前未进行样本量估算;此外,本研究在评估不同间隔球镜片验光时,仅观察了对中低度近视及低度近视散光患者的影响。今后,我们将通过扩大入选患者球柱镜度数范围,观察 0.05 D 验光对 SMILE 手术后患者双眼平衡、舒适度的长期影响,进一步探讨 0.05 D 验光在角膜屈光手术中的应用价值。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明 邢星: 酝酿和设计试验、实施研究、采集数据、分析/解释数据、撰写文章;李世洋: 酝酿和设计试验、实施研究、分析/解释数据、文章审阅修改及定稿;翁维: 酝酿和设计试验、文章审阅及修改;赵爱红、刘雪雁、朱蕊: 实施研究、采集数据

参考文献

[1] Abraham LM, Kuriakose T, Sivanandam V, et al. Amplitude of accommodation and its relation to refractive errors [J]. Indian J

Ophthalmol, 2005, 53 (2): 105-108. DOI: 10.4103/0301-4738.16173.

[2] Pointer JS. A 6-year longitudinal optometric study of the refractive trend in school-aged children [J]. Ophthalmic Physiol Opt, 2001, 21 (5): 361-367.

[3] Colligon-Bradley P. Red-green duochrometest [J]. J Ophthalmic Nurs Technol, 1992, 11 (5): 220-222.

[4] 甄毅,魏士飞,高杰,等.降低球镜验光片间隔在提升红绿平衡试验实现率及视觉质量上的效果[J].眼科,2021,30(3):184-188. DOI:10.13281/j.cnki.issn.1004-4469.2021.03.004.

Zhen Y, Wei SF, Gao J, et al. Effect of reducing the interval of spherical trail lens in improving the rate of red-green balance on the Duochrome test and visual quality [J]. Ophthalmol CHN, 2021, 30 (3): 184-188. DOI:10.13281/j.cnki.issn.1004-4469.2021.03.004.

[5] 张丰菊,宋彦铮.角膜屈光手术 SMILE 的临床安全性、有效性及稳定性评估[J].大连医科大学学报,2015,37(6):521-525. DOI:10.11724/jdmu.2015.06.01.

Zhang FJ, Song YZ. Evaluation of the clinical safety, efficacy, and stability of small incision lenticule extraction [J]. J Dalian Med Univ, 2015, 37 (6): 521-525. DOI:10.11724/jdmu.2015.06.01.

[6] Ang M, Tan D, Mehta JS. Small incision lenticule extraction (SMILE) versus laser in-situ keratomileusis (LASIK): study protocol for a randomized non-inferiority trial [J/OL]. Trials, 2012, 13: 75 [2022-10-25]. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22647480/. DOI: 10.1186/1745-6215-13-75.

[7] 郭继援.个体化验光配镜治疗屈光不正性调节性视疲劳的疗效观察[J].临床眼科杂志,2014,22(6):509-511. DOI:10.3969/j.issn.1006-8422.2014.06.13.

Guo JY. Individualized refraction and spectacles prescription for the treatment of accommodative visual fatigue [J]. J Clin Ophthalmol, 2014, 22 (6): 509-511. DOI: 10.3969/j.issn.1006-8422.2014.06.13.

[8] 戴锦晖,周行涛,褚仁远,等.提高准分子激光屈光手术成像质量的临床研究[J].中国眼耳鼻喉科杂志,2004,4(2):94-96. DOI:10.3969/j.issn.1671-2420.2004.02.010.

Dai JH, Zhou XT, Chu RY, et al. Clinical study on improving the quality of vision of excimer laser refractive surgery [J]. Chin J Ophthalmol Otorhinol, 2004, 4 (2): 94-96. DOI: 10.3969/j.issn.1671-2420.2004.02.010.

[9] Bennett AG. An historical review of optometric principles and techniques [J]. Ophthalmic Physiol Opt, 1986, 6 (1): 3-21.

[10] 黄荫清.眼镜历史的考证[J].中华医史杂志,2000,30(2):82-86. DOI:10.3760/cma.j.issn.0255-7053.2000.02.004.

Huang YQ. Textual reseach on history of glasses [J]. Chin J Med Hist, 2000, 30 (2): 82-86. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0255-7053.2000.02.004.

[11] Charman WN. Wavefront aberration of the eye: a review [J]. Optom Vis Sci, 1991, 68 (8): 574-583. DOI: 10.1097/00006324-199108000-00002.

[12] Yi Z, Jie G, Kai C, et al. Theoretical derivation and clinical validation of the resolution limit of human eye to spherical lens change: a self-controlled study [J]. Int Ophthalmol, 2023, 43 (4): 1387-1394. DOI: 10.1007/s10792-022-02538-5.

[13] Sivak JG. The validity of the bichrome (Duochrome) test [J]. Am J Optom Physiol Opt, 1975, 52 (9): 604-606. DOI:10.1097/00006324-197509000-00006.

[14] 刘俐,黄王乐,陈峰.主觉验光中红绿平衡试验的必要性研究[J].国际眼科杂志,2020,20(2):382-384. DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2020.2.46.

Liu L, Huang L, Chen F. Effect of red-green duochrome test in subjective refraction [J]. Int Eye Sci, 2020, 20 (2): 382-384. DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2020.2.46.

[15] Logan NS, Wolffsohn JS. Role of un-correction, under-correction and over-correction of myopia as a strategy for slowing myopic progression [J]. Clin Exp Optom, 2020, 103 (2): 133-137. DOI:10.1111/cxo.12978.

[16] Mutti DO, Mitchell GL, Jones-Jordan LA, et al. The response AC/A ratio before and after the onset of myopia [J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2017, 58 (3): 1594-1602. DOI:10.1167/iovs.16-19093.

(收稿日期:2023-02-18 修回日期:2023-06-19)

(本文编辑:刘艳 施晓萌)