

SMILE 术后主导眼转变及对视觉质量的影响

张娟^{1,2}, 易湘龙², 杨超³, 张婷¹

引用:张娟,易湘龙,杨超,等. SMILE 术后主导眼转变及对视觉质量的影响. 国际眼科杂志, 2024,24(7):1132-1138.

作者单位:¹(830000)中国新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市中医医院眼科;²(830000)中国新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市,新疆医科大学第一附属医院眼科;³(835000)中国新疆维吾尔自治区伊宁市,伊犁哈萨克自治州友谊医院眼科

作者简介:张娟,新疆医科大学在读硕士研究生,主治医师,研究方向:屈光不正、眼底病。

通讯作者:易湘龙,毕业于中山大学中山眼科中心,博士,主任医师,眼科主任,博士研究生导师,研究方向:屈光不正、白内障、眼底病. yixianglong1010@163.com

收稿日期:2023-11-02 修回日期:2024-05-24

摘要

目的:分析 SMILE 术后主导眼的转变情况及对视觉质量的影响。

方法:前瞻性临床研究。选取 2022-06/12 在新疆医科大学第一附属医院行 SMILE 术矫正近视的患者 140 例 280 眼,根据术后 3 mo 内随访时卡洞法检查主导眼别转变情况分为转变组(46 例 92 眼)和非转变组(94 例 188 眼)。术前、术后 1、3 mo,评估两组患者的裸眼视力(UCVA),采用屈光矫正者生活质量(QIRC)量表评估主观视觉质量,并检测全眼高阶像差评价客观视觉质量。

结果:纳入患者 SMILE 术前主导眼为右眼 105 例,左眼 35 例,术后 1 mo 46 例患者主导眼发生转变,术后 3 mo 较术后 1 mo 无新发主导眼转变。术前、术后 1、3 mo,转变组和非转变组患者 UCVA、QIRC 量表评分均无差异($P > 0.05$)。两组患者主导眼比较,术后 3 mo 转变组患者总高阶像差、球差显著高于非转变组($P = 0.030, 0.046$);两组患者非主导眼比较,术后 1 mo 转变组患者三叶草像差显著高于非转变组($P = 0.008$)。术后 1 mo,转变组患者双眼三叶草像差差值明显高于非转变组($P = 0.022$),余均无差异。

结论:SMILE 术后部分患者会发生主导眼的转变,但对主观视觉质量无显著影响,术后早期客观视觉质量下降可能是主导眼转变的相关因素。

关键词:近视;飞秒激光小切口角膜基质透镜取出术(SMILE);主导眼;转变;全眼像差;视觉质量

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2024.7.23

Transformation of dominant eye after small incision lenticule extraction and its effect on visual quality

Zhang Juan^{1,2}, Yi Xianglong², Yang Chao³, Zhang Ting¹

¹Department of Ophthalmology, Urumqi Hospital of Traditional Chinese Medicine, Urumqi 830000, Xinjiang Uygur Autonomous

Region, China; ²Department of Ophthalmology, the First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi 830000, Xinjiang Uygur Autonomous Region, China; ³Department of Ophthalmology, Friendship Hospital of Ili Kazak Autonomous Prefecture, Yining 835000, Xinjiang Uygur Autonomous Region, China

Correspondence to: Yi Xianglong, Department of Ophthalmology, the First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi 830000, Xinjiang Uygur Autonomous Region, China. yixianglong1010@163.com

Received:2023-11-02 Accepted:2024-05-24

Abstract

• AIM: To analyze the changes of the dominant eye in myopic patients after small incision lenticule extraction (SMILE) and its effect on visual quality.

• METHODS: Prospective clinical study. A total of 140 patients (280 eyes) who underwent SMILE operation to correct myopia in the First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University from June to December 2022 were selected. They were divided into dominant eye transformation group (46 cases, 92 eyes) and non-transformation group (94 cases, 188 eyes) according to whether the dominant eye transformation occurred during the follow-up in postoperative 3 mo. The uncorrected visual acuity (UCVA) of the two groups was evaluated, the subjective visual quality was evaluated by the quality of life impact of refractive correction (QIRC) scale, and the objective visual quality was evaluated by measuring the high-order aberrations of the whole eye before and at 1 and 3 mo after surgery.

• RESULTS: Before SMILE, the right type of dominant eye was 105 cases, left-type was 35 cases. There were 46 cases had change at 1 mo postoperatively, and there was no new change at 3 mo after operation than 1 mo after operation. There was no significant difference in UCVA and QIRC scale score between the two groups preoperatively and at 1 and 3 mo postoperatively ($P > 0.05$). Comparison of the dominant eye between the two groups: the total higher-order aberrations and spherical aberrations at 3 mo postoperatively were significantly higher than those in the non-transformed group ($P = 0.030, 0.046$); Comparison of the non-dominant eye between the two groups: trefoil in the transformed group at 1 mo postoperatively was significantly higher than that in the non-transformed group ($P = 0.008$). The binocular difference of trefoil in the transition group was significantly higher than that in the non-transition group at 1 mo after surgery ($P = 0.022$), with no differences in the rest parameters.

• CONCLUSION: Some patients may experience a change in the dominant eye after SMILE surgery, with no significant impact on subjective visual quality. The

decrease of objective visual quality in the early postoperative period may be an associated factor in the dominant eye transformation.

• **KEYWORDS:** myopia; small incision lenticule extraction (SMILE); dominant eye; change; ocular aberration; visual quality

Citation: Zhang J, Yi XL, Yang C, et al. Transformation of dominant eye after small incision lenticule extraction and its effect on visual quality. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)*, 2024, 24 (7): 1132-1138.

0 引言

飞秒激光小切口角膜基质透镜取出术 (small incision lenticule extraction, SMILE) 为近年来受到国内外屈光医生和广大近视患者青睐的一种治疗屈光不正的手术方法, SMILE 术保留了角膜前弹力层, 减少泪膜受损, 提高角膜生物力学稳定性^[1-2], 使患者在术后获得良好的视力, 且拥有较高的稳定性、可预测性及安全性^[3]。但临床研究发现部分患者在术后早期出现视力波动、眩光、视物有光晕等不适症状^[4]。对此学者多从术后对比敏感度降低、调节需求增加、瞳孔大小、泪膜不稳定等因素加以研究^[5-7]; 而对手术前后主导眼别别的调换是否影响到术后视觉舒适度的研究较少。主导眼的概念最早在 1593 年由 Porta 提出, 当代临床将其定义为人类双眼在视物时作用多不相同, 其中一眼比另一眼在注视上占优势地位, 并主要担负定位的职责^[8]。既往研究认为, 主视眼及其主视眼柱在关键期后已趋于稳定, 在没有更大的刺激下, 可塑性很小, 但有关研究发现屈光手术后双眼视觉平衡重新建立, 部分患者主导眼别发生改变, 即主导眼在关键期后仍具有可塑性^[9-12]。故本研究采取屈光检查联合问卷量表的方式, 观察分析 SMILE 作为一种刺激因素是否会造成主导眼的转变及其对视觉质量的影响。

1 对象和方法

1.1 对象 前瞻性临床研究。选取 2022-06/12 在新疆医科大学第一附属医院行 SMILE 术矫正近视的患者 140 例 280 眼, 其中男 78 例, 女 62 例。纳入标准^[13]: (1) 年龄 18-44 岁的近视患者; (2) 术前等效球镜度为 -1.00 - -10.00 D, 2 a 内屈光度稳定 (每年球镜度增加 <0.5 D); (3) 术前最佳矫正视力 (best corrected visual acuity, BCVA) ≥ 0.8 (小数视力); (4) 切削后角膜基质床厚度 $\geq 280 \mu\text{m}$; (5) 术前停止配戴硬性角膜接触镜 4 wk, 软性角膜接触镜 2 wk。排除标准^[13]: (1) 合并圆锥角膜和其他严重的角膜疾病; (2) 合并活动性眼部疾病; (3) 存在全身结缔组织疾病或自身免疫性疾病; (4) 患有严重的全身疾病及明显器质性疾病, 如瘢痕体质、糖尿病等; (5) 既往有眼部手术外伤史。根据术后 3 mo 内随访时卡洞法检查主导眼别转变情况分为转变组 (46 例 92 眼) 和非转变组 (94 例 188 眼)。本研究遵循《赫尔辛基宣言》, 并通过我院伦理委员会审核 (批号: K202206-05), 所有患者术前均签署手术知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 术前检查

1.2.1.1 常规检查 所有患者术前均进行常规眼科检查,

包括裸眼视力 (uncorrected visual acuity, UCVA)、BCVA (视力结果转化成 LogMAR 视力进行统计分析)、散瞳验光 (综合验光仪)、小瞳验光、电脑验光 (包括测量暗瞳直径)、裂隙灯眼前段及眼底检查、泪液功能、Pentacam 角膜地形图检查、IOL Master 测量眼轴、眼压等。

1.2.1.2 主导眼检查 选取目前国际应用较为广泛的卡洞法测量主导眼, 其操作简单易行, 结果一致性和稳定性高^[8]。嘱患者端坐后手持我院自制的主导眼测试卡 (一张 20 cm×13 cm 中间带有直径 3 cm 圆洞的卡片), 双臂向前完全平伸, 使双眼同时通过位于正中位的孔洞注视正前方 6 m 处的视标。交替遮盖患者双眼, 当主导眼被遮盖, 非主导眼无法通过孔洞看到视标。反之, 当遮盖非主导眼, 主导眼可通过孔洞看到视标。每位患者重复测试 3 次, 一致性好即可确定主导眼。每次检查均由同一操作熟练的医师完成。

1.2.1.3 全眼高阶像差测量 采用 WaveLight ANALYZER II 波前像差仪进行全眼高阶像差检查。该仪器应用 Hartmann-Shack 原理, 由同一检查者对患者暗室瞳孔自然放大的状态下对每只眼睛重复测量 3-5 次, 选取图像质量最好的 4 次结果取其平均值进行分析。像差的测量结果均通过分析仪自动转换为相同瞳孔直径 (6 mm) 下对应的 Zernike 系数各项均方根值。本研究记录的数据包括总高阶像差、球差、三阶彗差和三阶三叶草像差, 并将全眼高阶像差作为客观视觉质量的评价指标。

1.2.1.4 主观视觉质量评估 采用屈光矫正者生活质量 (quality of life impact of refractive correction, QIRC) 量表对患者进行生活质量调查。该问卷是由英国学者 Pesudovs 等^[14]于 2004 年开发研制的, 一经问世便被多个国家广泛使用, 我国学者许毅从等^[15]于 2007 年根据我国社会环境和文化特点进行翻译并具有较高的信度和效度。该量表共 20 个项目, 包括症状、视功能和身体机能、社会活动、精神心理 4 个模块。每题均有 5 个分值固定的等级选项, 最后合计所有项目的平均分, 分数越高, 代表生活质量越好。

1.2.2 手术方法 SMILE 手术使用 VisuMax 飞秒激光系统完成中心定位, 负压吸引, 在基质层内制作一个微透镜, 扫描后用显微分离器钝性分离透镜上、下表面, 然后用显微镊将微透镜完整取出, 用少量平衡液冲洗角膜间, 平复角膜切口, 抗生素点眼后包眼。其中激光脉冲频率为 500 kHz, 能量 120 nJ, 角膜帽厚度设置为 110-120 μm , 角膜帽直径 7.4-7.6 mm, 微透镜 (光学区) 直径 6.5 mm, 角膜边切口位于 135°, 边切角 90°。所有患者手术前后常规用药一致, 且手术均由同一经验丰富的手术医师完成。所有患者手术过程顺利, 术中、术后均未出现并发症。

1.2.3 术后观察指标 所有患者于术后 1、3 mo 复查 UCVA、主导眼、全眼总高阶像差、球差、彗差和三叶草像差, 并进行主观视觉质量评估, 检测方法同术前。

统计学分析: 采用 SPSS 23.0 统计学软件进行统计分析。符合或近似正态分布的计量资料采用均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 多个时间点两组间重复测量数据的比较采用双因素重复测量方差分析, 进一步两组间比较采用独立样本 *t* 检验, 组内不同时间点两两比较采用 Bonferroni 多重校正检验 ($\alpha = 0.01$); 不符合正态分布的计量资料采用中

位数(四分位间距) $[M(P_{25}, P_{75})]$ 表示,两组间比较采用 Wilcoxon 秩和检验。计数资料用频数(n)表示,两组间比较采用卡方检验。以 $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 纳入患者手术前后主导眼的分布 本研究纳入患者 140 例,术前右主导眼 105 例(75.0%),左主导眼 35 例(25.0%);术后 1 mo,右主导眼 87 例(62.1%),左主导眼 53 例(37.9%),其中主导眼转变 46 例(32.9%),未转变 94 例(67.1%);术后 3 mo 较术后 1 mo 未新发现主导眼转变患者,且转变情况同术后 1 mo。

2.2 两组患者一般资料比较 转变组患者 46 例 92 眼,其中男 28 例,女 18 例,平均年龄 23.20 ± 5.45 岁;非转变组患者 94 例 188 眼,其中男 50 例,女 44 例,平均年龄 23.76 ± 6.43 岁。两组患者年龄、性别差异均无统计学意义($t = -0.508, P = 0.612; \chi^2 = 0.738, P = 0.390$),且术前主导眼和非主导眼 UCVA、BCVA、等效球镜度及双眼差值(主导眼-非主导眼)等一般资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。

2.3 两组患者手术前后 UCVA 比较 手术前后两组患者主导眼和非主导眼 UCVA 分别比较,均无组间差异性和交互作用($F_{\text{组间}} = 0.172, 1.886, P_{\text{组间}} = 0.679, 0.172; F_{\text{交互}} =$

$0.040, 1.141, P_{\text{交互}} = 0.961, 0.321$),但均有时间差异性($F_{\text{时间}} = 1813.278, 1708.130$,均 $P_{\text{时间}} < 0.001$),见表 2。转变组患者主导眼和非主导眼术后 1、3 mo UCVA 均较术前明显改善,差异均有统计学意义($P < 0.001$),但术后 3 mo 与术后 1 mo UCVA 比较,差异均无统计学意义($P = 1.000, 0.673$);非转变组患者主导眼和非主导眼术后 1、3 mo UCVA 均较术前改善,且术后 3 mo UCVA 优于术后 1 mo,差异均有统计学意义($P < 0.01$)。术前、术后 1、3 mo,两组患者主导眼和非主导眼 UCVA 差值(主导眼-非主导眼)比较,差异均无统计学意义($t = 1.680, 0.179, 0.483, P = 0.095, 0.858, 0.630$),见表 2。两组患者主导眼和非主导眼术后 1、3 mo UCVA 与术前 UCVA 差值分别比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表 3。

2.4 两组患者手术前后 QIRC 量表评分比较 转变组和非转变组患者术前 QIRC 量表评分总分分别为 35.70(31.78, 39.99)、35.90(31.67, 41.00)分,术后 1 mo 分别为 38.80(35.85, 46.02)、40.98(36.33, 46.06)分,术后 3 mo 分别为 42.69(37.96, 46.80)、44.15(39.03, 48.13)分,两组患者术后 3 mo QIRC 量表评分均较术前明显提升,但术前、术后 1、3 mo 两组患者 QIRC 量表评分总分和 4 个模块评分分别比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表 4。

表 1 两组患者术前一般资料比较

组别	例数/ 眼数	主导眼			非主导眼			双眼差值			$\bar{x} \pm s$
		UCVA	BCVA	等效球镜	UCVA	BCVA	等效球镜	UCVA	BCVA	等效球镜	
		(LogMAR)	(LogMAR)	度数(D)	(LogMAR)	(LogMAR)	度数(D)	(LogMAR)	(LogMAR)	度数(D)	
转变组	46/92	1.04±0.26	0.00±0.02	-4.98±1.42	1.00±0.27	0.00±0.01	-4.74±1.44	0.04±0.20	0.00±0.01	-0.24±0.95	
非转变组	94/188	1.06±0.29	0.00±0.01	-5.17±1.72	1.06±0.28	0.00±0.01	-5.04±1.72	-0.01±0.13	0.00±0.01	-0.13±0.82	
t		-0.234	1.022	0.682	-1.311	0.485	1.053	1.680	0.968	-0.705	
P		0.815	0.309	0.496	0.192	0.628	0.294	0.095	0.335	0.482	

表 2 两组患者主导眼和非主导眼手术前后 UCVA 及其双眼差值比较

组别	例数	主导眼			$(\bar{x} \pm s, \text{LogMAR})$
		主导眼			
		术前	术后 1 mo	术后 3 mo	
转变组	46	1.04±0.26	-0.04±0.06 ^b	-0.04±0.04 ^b	
非转变组	94	1.06±0.29	-0.03±0.08 ^b	-0.04±0.06 ^{b,d}	
组别	例数	非主导眼			$(\bar{x} \pm s, \text{LogMAR})$
		非主导眼			
		术前	术后 1 mo	术后 3 mo	
转变组	46	1.00±0.27	-0.03±0.09 ^b	-0.04±0.09 ^b	
非转变组	94	1.06±0.28	-0.01±0.08 ^b	-0.03±0.06 ^{b,d}	
组别	例数	双眼差值			$(\bar{x} \pm s, \text{LogMAR})$
		双眼差值			
		术前	术后 1 mo	术后 3 mo	
转变组	46	0.04±0.20	-0.01±0.06	-0.01±0.05	
非转变组	94	-0.01±0.13	-0.01±0.07	-0.01±0.06	

注:^b $P < 0.01$ vs 同组术前;^d $P < 0.01$ vs 同组术后 1 mo。

表 3 两组患者主导眼和非主导眼手术前后裸眼视力差值比较

组别	例数	主导眼		非主导眼		$(\bar{x} \pm s, \text{LogMAR})$
		主导眼		非主导眼		
		术后 1 mo-术前	术后 3 mo-术前	术后 1 mo-术前	术后 3 mo-术前	
转变组	46	-1.09±0.23	-1.10±0.24	-1.04±0.23	-1.05±0.22	
非转变组	94	-1.10±0.26	-1.11±0.27	-1.09±0.22	-1.10±0.25	
t		0.045	0.198	1.087	1.194	
P		0.964	0.844	0.279	0.234	

2.5 两组患者手术前后全眼高阶像差比较 术前、术后1、3 mo, 两组患者主导眼全眼高阶像差分别比较, 术后3 mo 转变组患者总高阶像差和球差明显高于非转变组, 差异有统计学意义 ($Z=-2.167, -1.993, P=0.030, 0.046$), 其余差异均无统计学意义 ($P>0.05$), 见图1。术前、术后1、3 mo, 两组患者非主导眼全眼高阶像差分别比较, 术后1 mo 转变组患者三叶草像差明显高于非转变组, 差异有统计学意义 ($Z=-2.655, P=0.008$), 其余差异均无统计学意义 ($P>0.05$), 见图2。

两组患者主导眼手术前后全眼高阶像差差值(术后-术前)比较, 转变组患者术后3 mo 总高阶像差、彗差与术前差值均显著高于非转变组, 差异均有统计学意义 ($P<0.05$), 其余差异均无统计学意义 ($P>0.05$), 见表5。两组患者非主导眼手术前后全眼高阶像差差值(术后-术前)比较, 差异均无统计学意义 ($P>0.05$), 见表6。术

前、术后1、3 mo, 两组患者双眼全眼高阶像差差值(主导眼-非主导眼)分别比较, 术后1 mo 转变组患者双眼三叶草像差差值显著高于非转变组, 差异具有统计学意义 ($Z=-2.294, P=0.022$), 其余差异均无统计学意义 ($P>0.05$), 见表7。

3 讨论

主导眼是人类较常见的功能性不对称之一, 它同手、耳、脚等都是在人类身体上表现出“一侧优势”功能^[16]。主导眼的确定及成因对许多眼科疾病如屈光等方面的诊断和治疗具有重要作用。尽管它不像手和足偏利的认识那样成熟, 但始终都在发展中前进。越来越多的专家学者将主导眼的形成机制积极应用到眼科疾病的诊断和治疗中^[17], 但多集中运用在单眼视矫正法治疗老视^[18]和斜弱视的诊疗^[19], 对近视人群在屈光手术前后的主导眼研究较少。

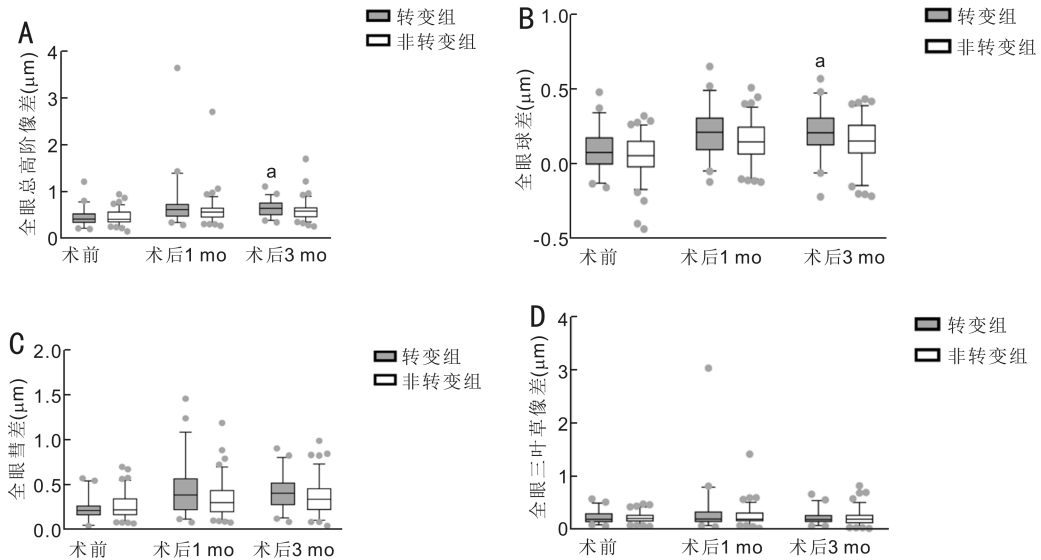


图1 两组患者主导眼手术前后全眼高阶像差比较 A:全眼高阶像差;B:全眼球差;C:全眼彗差;D:全眼三叶草像差。^a $P<0.05$ vs 非转变组。

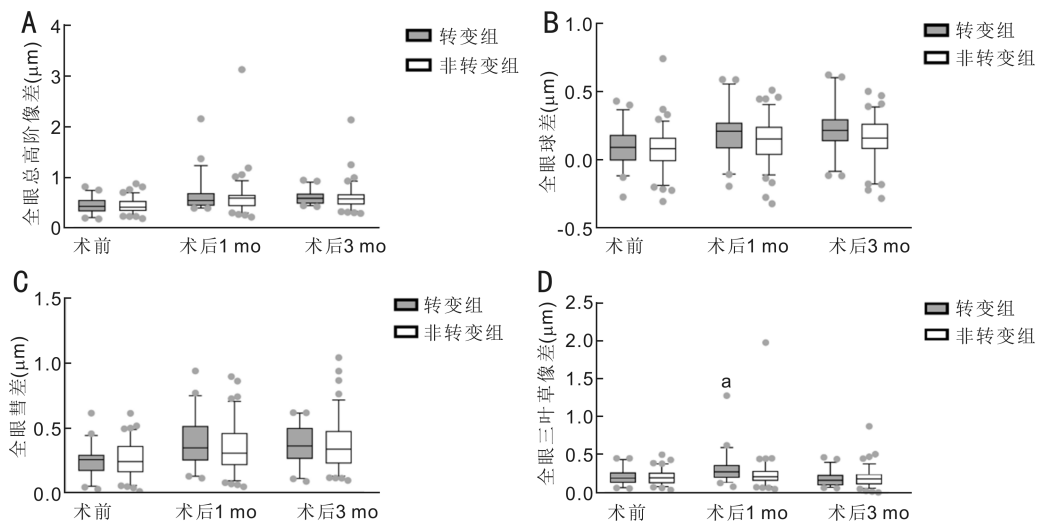


图2 两组患者非主导眼手术前后全眼高阶像差比较 A:全眼高阶像差;B:全眼球差;C:全眼彗差;D:全眼三叶草像差。^a $P<0.05$ vs 非转变组。

表4 手术前后两组患者 QIRC 量表评分比较

[$M(P_{25}, P_{75})$, 分]

时间	转变组 ($n=46$)	非转变组 ($n=94$)	Z	P
术前				
症状	42.85 (24.83, 47.49)	43.50 (24.83, 55.09)	-0.939	0.348
视功能和身体机能	34.58 (29.19, 43.85)	37.46 (29.42, 43.85)	-0.944	0.345
社会活动	39.20 (32.76, 45.63)	37.91 (34.23, 46.53)	-0.042	0.966
精神心理	32.50 (26.49, 39.12)	31.12 (25.38, 40.90)	-0.786	0.432
总分	35.70 (31.78, 39.99)	35.90 (31.67, 41.00)	-0.122	0.903
术后 1 mo				
症状	47.36 (28.44, 55.59)	47.36 (30.14, 55.59)	-0.243	0.808
视功能和身体机能	46.94 (38.46, 53.12)	43.94 (40.65, 53.12)	-0.613	0.540
社会活动	43.06 (37.91, 50.78)	45.23 (37.91, 50.78)	-0.133	0.894
精神心理	32.50 (26.19, 41.34)	33.59 (27.38, 43.46)	-1.063	0.288
总分	38.80 (35.85, 46.02)	40.98 (36.33, 46.06)	-0.774	0.439
术后 3 mo				
症状	47.36 (37.71, 55.59)	47.75 (34.35, 55.59)	-0.115	0.908
视功能和身体机能	50.03 (43.33, 56.21)	52.03 (43.89, 53.78)	-0.007	0.995
社会活动	48.21 (39.38, 55.39)	48.21 (40.12, 55.93)	-0.102	0.919
精神心理	33.59 (26.19, 43.46)	37.08 (29.09, 45.64)	-1.132	0.258
总分	42.69 (37.96, 46.80)	44.15 (39.03, 48.13)	-0.901	0.368

表5 手术前后两组患者主导眼全眼高阶像差差值比较

[$M(P_{25}, P_{75})$, μm]

指标	转变组 ($n=46$)	非转变组 ($n=94$)	Z	P
术后 1 mo-术前				
总高阶像差	0.182 (0.023, 0.329)	0.115 (-0.001, 0.263)	-1.586	0.113
彗差	0.156 (-0.077, 0.375)	0.089 (-0.105, 0.225)	-1.857	0.063
三叶草像差	0.016 (-0.078, 0.145)	0.016 (-0.051, 0.089)	-0.087	0.931
球差	0.112 (0.005, 0.189)	0.114 (-0.017, 0.177)	-0.189	0.850
术后 3 mo-术前				
总高阶像差	0.225 (0.034, 0.323)	0.121 (-0.027, 0.268)	-1.985	0.047
彗差	0.197 (-0.010, 0.393)	0.086 (-0.077, 0.249)	-2.001	0.045
三叶草像差	-0.016 (-0.084, 0.091)	-0.001 (-0.063, 0.089)	-0.386	0.700
球差	0.116 (0.052, 0.177)	0.122 (0.009, 0.182)	-0.404	0.686

表6 手术前后两组患者非主导眼全眼高阶像差差值比较

[$M(P_{25}, P_{75})$, μm]

指标	转变组 ($n=46$)	非转变组 ($n=94$)	Z	P
术后 1 mo-术前				
总高阶像差	0.130 (-0.005, 0.309)	0.112 (-0.028, 0.306)	-0.437	0.662
彗差	0.123 (-0.031, 0.334)	0.084 (-0.124, 0.259)	-1.373	0.170
三叶草像差	-0.029 (-0.123, 0.063)	0.032 (-0.056, 0.112)	-1.939	0.053
球差	0.084 (0.053, 0.168)	0.075 (0.002, 0.180)	-1.056	0.291
术后 3 mo-术前				
总高阶像差	0.186 (0.020, 0.287)	0.124 (-0.002, 0.304)	-0.705	0.481
彗差	0.104 (-0.025, 0.322)	0.107 (-0.101, 0.271)	-0.688	0.492
三叶草像差	-0.044 (-0.106, 0.573)	-0.005 (-0.086, 0.064)	-1.049	0.294
球差	0.112 (0.045, 0.197)	0.085 (0.004, 0.180)	-0.404	0.686

本研究纳入的 140 例患者中,术前右主导眼 105 例 (75.0%),左主导眼 35 例 (25.0%),这符合国内外报道的近视人群主导眼分布结果^[10,12]。主视眼柱是主导眼形成的解剖学基础,它的发展分为关键前期、关键期及关键后期三个阶段^[17]。主视眼柱形成于关键前期,一般认为主导眼及其主视眼柱在关键期后已趋于稳定,在没有更大刺

激的前提下可塑性很小。本研究发现,术后 1 mo 46 例 (32.9%)患者发生主导眼转变,术后 3 mo 未新发现主导眼转换病例,这与国内部分学者报道的一致^[10,12]。这表明屈光手术后,即关键期后主导眼仍存在可塑性。考虑术后早期视力提高的快慢和屈光度的变化可能是引起主导眼发生转变的因素,本研究还对术后 1、3 mo 主导眼、非主

表7 手术前后两组患者双眼全眼高阶像差差值比较

[$M(P_{25}, P_{75}), \mu\text{m}$]

时间	转变组 ($n=46$)	非转变组 ($n=94$)	Z	P
术前				
总高阶像差	-0.007(-0.104,0.088)	0.006(-0.076,0.052)	-0.049	0.961
彗差	-0.038(-0.108,0.077)	0.000(-0.080,0.066)	-1.118	0.264
三叶草像差	-0.003(-0.051,0.103)	-0.011(-0.099,0.076)	-0.255	0.799
球差	-0.020(-0.061,0.042)	-0.004(-0.046,0.020)	-0.049	0.961
术后 1 mo				
总高阶像差	0.047(-0.083,0.192)	0.003(-0.129,0.125)	-1.586	0.113
彗差	0.032(-0.092,0.186)	0.002(-0.149,0.164)	-0.903	0.367
三叶草像差	0.035(-0.050,0.137)	-0.026(-0.089,0.070)	-2.294	0.022
球差	0.022(-0.091,0.091)	-0.011(-0.073,0.079)	-0.175	0.861
术后 3 mo				
总高阶像差	0.033(-0.083,0.185)	-0.005(-0.145,0.087)	-1.293	0.196
彗差	0.052(-0.052,0.212)	-0.019(-0.133,0.111)	-1.928	0.054
三叶草像差	0.022(-0.038,0.075)	-0.003(-0.059,1.112)	-0.705	0.481
球差	0.007(-0.056,0.056)	-0.026(-0.054,0.069)	-0.364	0.716

导眼的裸眼视力、屈光度进行回归分析,但结果表明术后裸眼视力、屈光度的变化均不是 SMILE 术后主导眼转变的相关因素。对于 SMILE 术后主导眼发生转变首先考虑与视觉环境改变有关。SMILE 作为一种非破坏性刺激,虽然其可以提高视力并使双眼平衡,但术后调节力的变化、高阶像差的增加等,使输入双眼的信号强弱发生变化,当维持较长一段时间后,双眼的视觉平衡就会重新建立,主导眼会转移至信号输入相对较强的眼,从而出现主导眼的改变。有研究运用视觉诱发电位(VEP)记录依赖性信号及早期基因等标记方法,记录到单眼剥夺后成年小鼠的主导眼和主视眼柱的改变^[20];近年来有学者利用磁共振成像等技术,对成年人进行短期单眼剥夺干预,为成年人视觉系统微结构的可塑性提供了直接证据,所以主导眼的存在及可塑性得到了神经电生理的证实^[21]。其次,检查方法或手术设计的误差可能也是主导眼转变的因素,如主导眼检查、验光的误差、术前手术设计误差等。为避免人为误差,在检查过程中,规范检查方法,且所有检查均由同一技术人员完成;手术设计应充分考虑术前屈光状态,尽量保持手术前后主导眼一致,精确光学区的设计和手术参数的设定。

随着生活水平的提高和医疗技术的进步,人们不仅追求良好的视力,优良的视觉质量也越来越被重视。SMILE 术因其伤口微小及对泪膜和角膜生物力学影响较小使角膜屈光手术迈进了微创、无瓣的新时代,术后虽拥有良好的视力,但部分患者因术后眩光、光晕、干眼等问题而感到困扰^[22]。目前临床上评估视觉质量分为主观和客观两个方面^[23],本研究分析 SMILE 术后主导眼的转变对主观视觉质量的影响选取了裸眼视力和主观视觉质量问卷作为评价指标,对客观视觉质量的影响选取了波前像差作为评价指标。既往研究显示,波前像差的大小和视觉质量密切相关^[24],尤其是高阶像差对视觉质量有较大影响^[25],近视患者术前高阶像差主要由三阶和四阶像差组成,四阶球差对人眼视觉质量影响最大^[26],其次为彗差。故本研究选取全眼高阶像差中的总高阶像差、球差、三阶彗差和三

阶三叶草像差进行分析,通过对主导眼、非主导眼以及双眼之间的差值进行比较为出发点观察转变组和非转变组患者高阶像差的差异。结果显示,两组患者术前高阶像差的差异均无统计学意义($P>0.05$),其中两组患者主导眼比较,术后 3 mo 转变组患者总高阶像差、球差显著高于非转变组;两组患者非主导眼比较,术后 1 mo 转变组患者三叶草像差显著高于非转变组;术后 1 mo,转变组患者双眼三叶草像差差值明显高于非转变组。上述研究结果表明,转变组患者术后部分高阶像差较非转变组明显增加,术后视觉质量下降较非转变组显著。屈光手术可以矫正低阶像差,但同时会引入高阶像差,高阶像差增加可能降低患者术后视觉质量,尽管目前尚未有相关研究表明主导眼的分布与客观视觉质量具有相关性,基于本研究结果推测术后早期客观视觉质量下降可能是主导眼发生转变的相关因素。影响高阶像差测量的因素有很多,包括年龄、瞳孔直径、泪膜稳定性、屈光状态及调节状态等^[27-29]。由于瞳孔的直径大小是影响波前像差的重要因素^[30],为了反映双眼实际的情况,避免瞳孔因素干扰研究结果,本研究仪器测量的是自然放松状态下的瞳孔,且所有患者像差的测量结果均通过分析仪自动转换为相同瞳孔直径(6 mm)的均方根值。此外,研究表明波前像差与泪膜密切相关,姚柯婷等^[31]研究发现泪膜越稳定,视觉质量越好。故本研究在术前评估后未纳入严重干眼的患者,对于术后泪膜功能受损的患者,会给予及时对症治疗和护理,从而尽量减少干眼引起的视觉质量下降。故研究分析时还需结合其他客观视觉质量结果及主观感受,才能全面完整地反映患者实际的视觉质量。

本研究将纳入患者的主导眼、非主导眼裸眼视力,术后不同时间点与术前的裸眼视力差值及双眼差值进行组间比较,发现手术前后各时间点组间 UCVA 差异无统计学意义,同时对两组间主观视觉质量评分进行对比,差异均无统计学意义($P>0.05$),这与李可嘉等^[9]和罗武强等^[10]研究结果一致。表明主导眼的转变对主观视觉质量无显著影响。本研究中,与术前相比两组患者术后 QIRC 量表

评分总分升高,这与 Han 等^[32] 研究结果一致,说明 SMILE 术后患者的生活质量明显提高。其中,术后转变组患者在精神心理模块评分提升不明显,考虑因 SMILE 术后早期角膜基质水肿、层间积水及愈合延迟等导致患者术后早期出现眩光、视物有光晕、视疲劳及夜视功能差等症状后从而增加患者的焦虑情绪,导致主观视觉感受不佳,所以影响患者在术后早期的视觉质量评分^[33]。

综上所述,SMILE 作为一个刺激因素在矫正近视的同时还可引起主导眼转变。主导眼的转变与术后早期客观视觉质量下降可能有一定的相关性,但主导眼的转变对主观视觉质量无显著影响。由于本研究的样本量相对较少,组间病例数相差较大且随访时间较短,这样无法对结果的持续稳定性发表评论,以后的研究中需进一步扩大转变组样本量并且延长随访时间观察主导眼及各视觉指标的变化。

参考文献

[1] Ahmed AA, Hatch KM. Advantages of small incision lenticule extraction (SMILE) for mass eye and ear special issue. *Semin Ophthalmol*, 2020,35(4):224-231.

[2] Luft N, Siedlecki J, Schworm B, et al. Intraocular lens power calculation after small incision lenticule extraction. *Sci Rep*, 2020, 10:5982.

[3] Sachdev GS, Ramamurthy S. Decade - long journey with small incision lenticule extraction: The learnings. *Indian J Ophthalmol*, 2020, 68(12):2705-2710.

[4] Damgaard IB, Ang M, Farook M, et al. Intraoperative patient experience and postoperative visual quality after SMILE and LASIK in a randomized, paired-eye, controlled study. *J Refract Surg*, 2018,34(2): 92-99.

[5] 张丰菊,孙明牲. 进一步提升 SMILE 的视觉质量. *中华眼视光学与视觉科学杂志*, 2018,20(10):577-581.

[6] Asif MI, Bafna RK, Mehta JS, et al. Complications of small incision lenticule extraction. *Indian J Ophthalmol*, 2020,68(12):2711-2722.

[7] Hezekiah JDK, Chacko S. A review on Cornea imaging and processing techniques. *Curr Med Imaging*, 2020,16(3):181-192.

[8] 蒋峰,黄一飞,张斌. 优势眼分型及临床研究进展. *中华眼视光学与视觉科学杂志*, 2015,17(6):381-384.

[9] 李可嘉,刘汉强. LASIK 术后主导眼及其视力变化对视觉舒适度影响的研究. *国际眼科杂志*, 2009,9(1):107-110.

[10] 罗武强,刘伟民,黄建忠,等. LASIK 手术前后主导眼转换的临床观察. *广西医学*, 2010,32(12):1475-1477.

[11] 李景波,黄红艳,张旭. 白内障术后主导眼转换对视觉质量的影响. *中华眼外伤职业眼病杂志*, 2019,41(9):694-697.

[12] 邱粒萍. SMILE 术后优势眼转变的相关因素分析及其对视觉质量的影响. 湖南师范大学, 2021.

[13] 尹奕秀,刘新泉. 飞秒激光小切口角膜基质透镜取出术适应证、禁忌证及术式优劣势的研究进展. *中华眼科医学杂志(电子版)*, 2021,11(4):247-251.

[14] Pesudovs K, Garamendi E, Elliott DB. The Quality of Life Impact

of Refractive Correction (QIRC) Questionnaire: development and validation. *Optom Vis Sci*, 2004,81(10):769-777.

[15] 许毅从,杨新军,余野,等. 屈光矫正者生命质量量表在中国的应用及评价. *眼科研究*, 2007,25(8):623-626.

[16] Güntürkün O, Ströckens F, Ocklenburg S. Brain lateralization: a comparative perspective. *Physiol Rev*, 2020,100(3):1019-1063.

[17] Qiu LP, Wang H. Formation mechanism and clinical application of the dominant eye. *Int J Ophthalmol Vis Sci*, 2020,5(2):47.

[18] 敖弟华. 角膜老视手术研究新进展. *现代医药卫生*, 2022,38(6):970-974.

[19] Gopal SKS, Kelkar J, Kelkar A, et al. Simplified updates on the pathophysiology and recent developments in the treatment of amblyopia; a review. *Indian J Ophthalmol*, 2019,67(9):1392-1399.

[20] 刘瑶,余涛,阴正勤. 图形视觉诱发电位记录双眼形觉剥夺成年大鼠视皮层可塑性的研究. *中华实验眼科杂志*, 2011,29(12): 1106-1110.

[21] Chadnova E, Reynaud A, Clavagnier S, et al. Short - term monocular occlusion produces changes in ocular dominance by a reciprocal modulation of interocular inhibition. *Sci Rep*, 2017,7:41747.

[22] 魏新龙,吕洋,郑鑫,等. SMILE 术后视觉质量的研究进展. *国际眼科杂志*, 2022,22(7):1113-1117.

[23] 中华医学会眼科学分会眼视光学组,中国医师协会眼科医师分会眼视光专业委员会. 屈光手术视觉质量评价的专家共识. *中华眼视光学与视觉科学杂志*, 2019,21(8):561-568.

[24] 徐欢欢,葛轶睿,黄振平. 波前像差对视觉质量的影响分析. *临床眼科杂志*, 2020,28(5):456-458.

[25] 王红霞,黄立,胡兆奎. SMILE 和 FS-LASIK 术对高度近视患者术后早期角膜高阶像差的影响. *国际眼科杂志*, 2021,21(7): 1244-1248.

[26] Liao X, Huang X, Lan CJ, et al. Comprehensive evaluation of retinal image quality in comparing different aspheric to spherical intraocular lens implants. *Curr Eye Res*, 2019,44(10):1098-1103.

[27] Rhee J, Chan TCY, Chow SSW, et al. A systematic review on the association between tear film metrics and higher order aberrations in dry eye disease and treatment. *Ophthalmol Ther*, 2022,11(1):35-67.

[28] 席雷,鲍永珍. 轴性高度近视眼高阶像差与眼轴长度及屈光度的相关性研究. *眼科新进展*, 2018,38(10):913-916.

[29] Hashemi H, Khabazkhoob M, Yazdani K, et al. Distribution of angle kappa measurements with Orbscan II in a population - based survey. *J Refract Surg*, 2010,26(12):966-971.

[30] 侯湘涛,吴小影,杜凯旋,等. SMILE 术后不同瞳孔直径下视觉质量的比较. *中华眼视光学与视觉科学杂志*, 2021,23(5): 336-342.

[31] 姚柯婷,廖荣丰. 利用双通道视觉质量分析仪探讨角膜屈光手术后泪膜与视觉质量的相关性. *临床眼科杂志*, 2020,28(3): 239-243.

[32] Han T, Xu Y, Han X, et al. Quality of life impact of refractive correction (QIRC) results three years after SMILE and FS - LASIK. *Health Qual Life Outcomes*, 2020,18(1):107.

[33] 李媛媛. 三种角膜屈光手术后早中期视觉质量的对比分析. 大理大学, 2021.