

高度近视患者 SMILE 和 FS-LASIK 术后早期视觉质量的比较

陈松林, 郭露, 郅莉, 孔祥梅, 黄朝霞, 吕红彬

引用: 陈松林, 郭露, 郅莉, 等. 高度近视患者 SMILE 和 FS-LASIK 术后早期视觉质量的比较. 国际眼科杂志 2021; 21(5): 890-894

基金项目: 四川省科技厅资助项目 (No.2020JDKP0072); 四川省卫健委资助项目 (No.20PJ135); 泸州市校联合科研项目 (No.2017LZXNYD-J01); 西南医科大学科研项目 (No.2019ZQN040)

作者单位: (646000) 中国四川省泸州市, 西南医科大学附属第一医院眼科

作者简介: 陈松林, 西南医科大学在读硕士研究生, 研究方向: 屈光、眼底病。

通讯作者: 吕红彬, 教授, 主任医师, 硕士研究生导师, 研究方向: 眼底病、屈光. oculistlvhongbin@163.com

收稿日期: 2020-11-09 修回日期: 2021-04-08

摘要

目的: 应用双通道视觉质量分析系统 (OQAS II) 及 Pentacam 角膜地形图对比研究高度近视患者分别行小切口飞秒激光角膜基质透镜取出术 (SMILE) 和飞秒激光辅助制瓣的准分子激光原位角膜磨镶术 (FS-LASIK) 后早期视觉质量的变化。

方法: 前瞻性非随机对照研究。选取 2020-03/09 于我院行手术矫治的高度近视患者 74 例 148 眼, 其中 SMILE 组 43 例 86 眼, FS-LASIK 组 31 例 62 眼。分析患者术前、术后 1、7d 裸眼视力 (UCVA)、调制传递函数截止频率 (MTF cut off)、斯特列尔比值 (SR)、客观散射指数 (OSI)、模拟对比度视力 (VA 100%、VA 20%、VA 9%)、高阶像差 (HOA)、水平彗差 (Z_3^1)、垂直彗差 (Z_3^{-1}) 和球差 (Z_4^0) 情况。

结果: 两组患者术前年龄、等效球镜、UCVA、MTF cut off、SR、OSI、VA 100%、VA 20%、VA 9%、HOA、 Z_3^1 、 Z_3^{-1} 和 Z_4^0 均无差异 ($P>0.05$)。SMILE 组术后 1d OSI 值高于 FS-LASIK 组 (2.3 ± 2.1 vs 1.8 ± 1.1), 术后 7d 无差异 (1.2 ± 0.7 vs 1.3 ± 0.7)。FS-LASIK 组术后 1、7d HOA 和 Z_4^0 均高于 SMILE 组 ($P<0.001$), 但术后 1、7d 两组患者 UCVA、 Z_3^1 、 Z_3^{-1} 、MTF cut off、SR、VA 100%、VA 20%、VA 9% 均无差异 ($P>0.05$)。

结论: FS-LASIK 术后早期更易引入角膜高阶像差和球差, 而 2mm 切口的 SMILE 术仅在术后 1d 引入更高的散射, 因此, 高度近视患者行角膜屈光手术矫正采用 SMILE 术较 FS-LASIK 术后早期能够获得更佳的视觉质量。

关键词: 高度近视; 角膜屈光手术; 小切口飞秒激光角膜基质透镜取出术; 飞秒激光辅助制瓣的准分子激光原位角膜磨镶术; 视觉质量

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2021.5.29

Comprehensive comparison of early visual quality with two corneal refractive surgeries between SMILE and FS-LASIK in patients with high myopia

Song - Lin Chen, Lu Guo, Li Kuai, Xiang - Mei Kong, Zhao - Xia Huang, Hong - Bin Lyu

Foundation items: Sichuan Provincial Science and Technology Department (No.2020JDKP0072); Health Commission of Sichuan Province (No.20PJ135); Luzhou Scientific Research (No.2017LZXNYD - J01); Southwest Medical University (No.2019ZQN040)

Department of Ophthalmology, the Affiliated Hospital of Southwest Medical University, Luzhou 646000, Sichuan Province, China

Correspondence to: Hong - Bin Lyu. Department of Ophthalmology, the Affiliated Hospital of Southwest Medical University, Luzhou 646000, Sichuan Province, China. oculistlvhongbin@163.com

Received: 2020-11-09 Accepted: 2021-04-08

Abstract

• **AIM:** To evaluate the changes of early visual quality of patients with high myopia after small incision lenticule extraction (SMILE) and femtosecond assisted laser in situ keratomileusis (FS - LASIK) by the double - pass optical quality analysis system II (OQAS II) and Pentacam corneal topography.

• **METHODS:** A prospective non - randomized controlled study was conducted among 148 eyes of 74 patients with high myopia. These patients were treated by the same surgeon in our hospital from March 2020 to September 2020. According to their wishes, 86 eyes with 43 patients were treated with SMILE and 62 eyes with 31 patients were treated with FS - LASIK. The uncorrected visual acuity (UCVA), modulation transfer function cut off frequency (MTF cut off), Strehl ratio (SR), objective scattering index (OSI), predicted visual acuity values (VA 100%, VA 20%, VA 9%), high - order aberration (HOA), horizontal aberration (Z_3^1), vertical coma (Z_3^{-1}) and spherical aberration (Z_4^0) preoperatively, 1 and 7d postoperatively were collected and analyzed.

• **RESULTS:** There was no statistical significance in preoperative age, spherical equivalent (SE), UCVA, MTF cut off, SR, OSI, VA 100%, VA 20%, VA 9%, HOA, Z_3^1 , Z_3^{-1} and Z_4^0 ($P>0.05$). The OSI of the SMILE group was higher than the FS-LASIK group at postoperative 1d (2.3 ± 2.1 vs 1.8 ± 1.1). The difference in OSI between the two

groups was not statistically significant at postoperative 7d (1.2 ± 0.7 vs 1.3 ± 0.7). The HOA and Z_4^0 in the FS-LASIK group were higher than the SMILE group at postoperative 1d and 7d ($P < 0.001$). The UCVA, Z_3^1 , Z_3^{-1} , MTF cut off, SR, VA 100%, VA 20%, and VA 9% between the two groups were no statistical significance at postoperative 1d and 7d ($P > 0.05$).

• **CONCLUSION:** FS-LASIK is easier to introduce corneal high-order aberration and spherical aberration in the early postoperative period, while SMILE with 2mm incision only introduces higher scatter at postoperative 1d. Therefore, SMILE can obtain better visual quality than FS-LASIK in the early postoperative period among patients with high myopia after corneal refractive surgery.

• **KEYWORDS:** high myopia; corneal refractive surgery; SMILE; FS-LASIK; visual quality

Citation: Chen SL, Guo L, Kuai L, *et al.* Comprehensive comparison of early visual quality with two corneal refractive surgeries between SMILE and FS-LASIK in patients with high myopia. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2021;21(5):890-894

0 引言

有文献报道 2000 年时全球近视患者为 14.06 亿,其中高度近视者为 1.63 亿,预测 2050 年时全球近视患者将达 47.58 亿,其中高度近视者甚至可达 9.38 亿^[1]。我国的一项流行病学调查显示一年级小学生的近视患病率为 12.0%,初中一年级学生近视患病率则升至 67.4%,在这九年中高度近视患者的数量增加了 20 倍^[2]。高度近视所伴发的黄斑病变、青光眼、视网膜脱离等并发症严重损害视力,影响人们的日常生活,造成了不可估计的社会经济损失^[3]。

随着生活质量不断提升,越来越多高度近视患者摘镜的愿望也越发强烈^[4-5]。小切口飞秒激光角膜基质透镜取出术 (small incision lenticule extraction, SMILE) 和飞秒激光辅助制瓣的准分子激光原位角膜磨镶术 (femtosecond assisted laser *in situ* keratomileusis, FS-LASIK) 已被临床实践证明具有良好的安全性、有效性及可预测性^[6],均能很好地矫正近视及散光^[7],成为了高度近视患者摘镜的主要术式。以往人们往往只注重视力的好坏,而现在人们在追求良好视力的同时更加注重视觉质量。双通道客观视觉质量分析系统 (optical quality analysis system II, OQAS II) 是一种能够全面客观评估视觉质量的分析系统,具有良好的可重复性^[8]。Pentacam 角膜地形图是一种基于 Scheimpflug 原理的摄像机,能够准确测量角膜高阶像差等视觉质量参数。既往研究表明 SMILE 较 FS-LASIK 术后中长期能够引入更少的高阶像差,获得更佳的视觉质量^[9-12],但缺乏联合应用 OQAS II 及 Pentacam 两种客观视觉质量检测仪器针对高度近视患者这一特殊人群术后早期视觉质量的研究。因此,本研究旨在采用 OQAS II 和 Pentacam 这两种设备全面客观地观察高度近视患者行 SMILE 及 FS-LASIK 术后早期视觉质量的变化,从而建立角膜屈光手术后高度近视患者短、中、长期视觉质量的序贯性研究。

1 对象和方法

1.1 对象 前瞻性非随机选取 2020-03/09 就诊于我院屈

光中心的高度近视患者 74 例 148 眼,其中男 42 例 84 眼,女 32 例 64 眼。对患者进行术前宣教后根据其愿意分为两组:SMILE 组 43 例 86 眼,其中男 28 例 56 眼,女 15 例 30 眼,平均年龄 21.47 ± 4.47 岁,术前等效球镜度数 -7.09 ± 0.98 D;FS-LASIK 组 31 例 62 眼,其中男 14 例 28 眼,女 17 例 34 眼,平均年龄 22.10 ± 4.88 岁,术前等效球镜度数 -6.78 ± 3.37 D。两组患者年龄、术前等效球镜度数差异无统计学意义 ($t = 0.576, 0.699, P = 0.566, 0.487$)。本研究已通过医院伦理委员会审批,患者签署知情同意书。

1.1.1 纳入标准 (1) 年龄 18~36 岁;(2) 患者要求行角膜屈光手术改善屈光状态,并对手术拥有合理期望值;(3) 无活动性眼表、眼球及附属器病变,无外伤史、无严重全身疾病及心理疾病史等;(4) 术前最佳矫正视力 (BCVA) ≥ 0.8 ,屈光度数在 2a 内无明显增加 (增长 ≤ 0.50 D);(5) 球镜度数 $-6.00 \sim -10.00$ D,柱镜度数 -3.00 D 以内;(6) 术前软性角膜接触镜、硬性角膜接触镜和角膜塑形镜至少分别停戴 1wk,1,3mo 以上。

1.1.2 排除标准 (1) 年龄 < 18 岁;(2) 存在圆锥角膜、青光眼、影响视力的白内障、视网膜色素变性、视网膜脱离、严重干眼、眼部活动性炎症或严重眼附属器病变 (眼睑缺损或变形);(3) 弱视;(4) 暗瞳直径 > 7.5 mm;(5) 中央角膜厚度 (central corneal thickness, CCT) $\leq 450 \mu\text{m}$ 、预期切削后剩余角膜厚度 (residual corneal thickness, RCT) $< 280 \mu\text{m}$ 和 RCT 小于术前角膜厚度的 50%;(6) 患有糖尿病、免疫性及胶原性疾病、瘢痕体质等影响术后愈合的疾病;(7) 患有焦虑或抑郁等精神疾病。

1.2 方法

1.2.1 手术方式 所有患者术前常规使用 0.3% 左氧氟沙星滴眼液滴眼,4 次/天,至少连续使用 3d,不足 3d 者则频点滴眼液,确保术前预防性使用抗生素滴眼液 12~16 次,所有手术均由同一位经验丰富的术者完成。(1) SMILE 手术:术前常规采用 0.4% 盐酸丙美卡因滴眼 3 次,使用 VisuMax 全飞秒手术系统完成中心定位,负压吸引,激光扫描完成角膜帽、透镜和 2mm 角膜边切口的制作,分离透镜并取出,使用少量平衡液冲洗角膜层间,平复角膜切口。激光扫描参数:角膜帽直径 7.0~7.5mm,角膜帽厚度 110~120 μm ,透镜直径 6.0~6.5mm,角膜边切口位于 135°。(2) FS-LASIK 手术:麻醉同 SMILE 术,FS-LASIK 采用两步进行。角膜瓣制作:采用全飞秒手术系统进行中心定位,激光扫描制作角膜瓣。角膜基质切削:显微镜下分离角膜瓣,进行瓣下角膜基质层消融,复位角膜瓣,平衡液冲洗角膜层间碎屑,平复角膜切口,无菌硬质眼罩包眼。激光扫描参数:角膜瓣厚度 95~110 μm ,直径 7.5mm,角膜瓣蒂位于 12:00 位,基质切削范围 6.5mm,修边 0.5mm。两组患者术后予以左氧氟沙星滴眼液 4 次/日,14d;溴芬酸钠滴眼液 2 次/日,17d;玻璃酸钠滴眼液 4 次/日,90d;妥布霉素地塞米松滴眼液 6 次/日,2d;氟米龙滴眼液 4 次/日,30d。

1.2.2 观察指标

1.2.2.1 视力 分别于术前、术后 1、7d 采用国际标准对数视力表进行裸眼视力 (uncorrected visual acuity, UCVA) 的测定,并将结果转换为最小分辨角对数 (LogMAR) 视力表示。

1.2.2.2 OQAS 相关指标测量 分别于术前、术后 1、7d 对两组患者进行测量。暗室环境下适应 5min 后,设定瞳孔

表1 两组患者手术前后各随访指标重复测量方差分析结果

随访指标	$F_{\text{组间}}$	$P_{\text{组间}}$	$F_{\text{时间}}$	$P_{\text{时间}}$	$F_{\text{组间} \times \text{时间}}$	$P_{\text{组间} \times \text{时间}}$
UCVA	1.751	0.188	5587.593	<0.001	1.347	0.263
MTF cut off	0.220	0.639	10.162	<0.001	0.140	0.870
SR	0.028	0.868	9.360	<0.001	1.720	0.181
OSI	0.557	0.457	42.427	<0.001	2.845	0.061
VA 100%	0.242	0.624	9.370	<0.001	0.185	0.831
VA 20%	0.079	0.780	12.060	<0.001	0.409	0.664
VA 9%	0.017	0.898	11.054	<0.001	1.845	0.160
HOA	36.877	<0.001	333.445	<0.001	22.386	<0.001
Z_3^1	0.039	0.844	4.010	0.020	0.079	0.924
Z_3^{-1}	0.010	0.921	42.107	<0.001	1.013	0.366
Z_4^0	65.296	<0.001	274.468	<0.001	64.887	<0.001

表2 两组患者手术前后 UCVA 的比较 ($\bar{x} \pm s, \text{LogMAR}$)

组别	眼数	术前	术后 1d	术后 7d
SMILE 组	86	1.46±0.16	0.01±0.10 ^b	-0.07±0.09 ^{b,d}
FS-LASIK 组	62	1.49±0.18	0.01±0.08 ^b	-0.07±0.07 ^{b,d}

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

直径为 4mm,由同一检查者对所有患者采用 OQAS II 进行检查,如球镜超出 -8.00~+5.00D、柱镜>0.5D 则进行屈光补偿。检查中嘱患者始终注视目标,切勿移动头部,保持自然瞬目。检查后记录客观散射指数(object scatter index, OSI)、调制传递函数截止频率(modulation transfer function cutoff, MTF cut off)、斯特列尔比值(strehl ratio, SR)、对比度为 100%、20%、9% 的模拟对比度视力(VA 100%、VA 20%、VA 9%),每项指标各测量 3 次,取平均值。

1.2.2.3 角膜前表面高阶像差测量 分别于术前、术后 1、7d 对两组患者进行测量。设定瞳孔直径为 6mm,由同一检查者对所有患者采用 Pentacam 角膜地形图测量角膜前表面 Zernike 值的 8 阶 44 级波前像差,记录高阶像差(HOA)、水平彗差(horizontal coma, Z_3^1)、垂直彗差(vertical coma, Z_3^{-1})和球差(spherical, Z_4^0),每项指标各测量 3 次,取平均值。像差采用美国光学学会(OSA)制定的标准双指数表达。

统计学分析:采用 SPSS 17.0 对数据进行分析。对于符合正态分布的定量资料均采用 $\bar{x} \pm s$ 进行描述,基线指标组间的比较采用独立样本 t 检验;采用重复测量的方差分析对两组间各指标随时间变化的趋势进行分析,对于存在组间差异的进一步采用独立样本 t 检验对各时间点组间差异进行比较;对于存在时间差异的进一步采用 LSD- t 法对同组内时间差异进行比较。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

两组患者均顺利完成手术,无手术并发症发生,无患者诉术后眼部不适感。两组患者手术前后 UCVA、MTF cut off、SR、OSI、VA 100%、VA 20%、VA 9%、HOA、 Z_3^1 、 Z_3^{-1} 、 Z_4^0 均具有时间差异性($P < 0.05$),仅 HOA 和 Z_4^0 具有组间差异性($P < 0.001$),见表 1。

2.1 两组患者手术前后视力比较 术前,SMILE 组视力为 1.46 ± 0.16 ,FS-LASIK 组为 1.49 ± 0.18 ,差异无统计学意义($t = 1.334, P = 0.184$)。两组患者术后 1d 视力均显著改

善,术后 7d 时均进一步改善,与术前相比差异均有统计学意义($P < 0.01$),见表 2。

2.2 两组患者手术前后 OQAS 观察指标比较 两组患者手术前后 OQAS 各观察指标结果见表 3。术前,两组患者 MTF cut off、SR、OSI 差异无统计学意义($t = 0.687, 0.979, 1.350, P = 0.493, 0.329, 0.180$),但 SMILE 组术后 1d OSI 高于 FS-LASIK 组。SMILE 组术后 1d OSI 均高于术前和术后 7d(均 $P < 0.01$),但术前和术后 7d 相比差异无统计学意义($P = 0.071$);FS-LASIK 组术后 1d OSI 高于术前和术后 7d(均 $P < 0.01$),且术后 7d 高于术前,差异有统计学意义($P = 0.012$)。两组患者术后 1d MTF cut off 均低于术前和术后 7d(均 $P < 0.05$),但术前和术后 7d 差异均无统计学意义($P = 0.599, 0.903$)。SMILE 组术后 1d SR 低于术前($P < 0.01$),但术后 7d 分别与术前和术后 1d 相比差异均无统计学意义($P = 0.076, 0.161$);FS-LASIK 组术后 1、7d SR 分别与术前相比差异无统计学意义($P = 0.057, 0.599$),但术后 7d 高于术后 1d,差异有统计学意义($P = 0.016$)。

术前,两组患者 VA 100%、VA 20%、VA 9% 差异无统计学意义($t = 0.728, 0.729, 1.169, P = 0.468, 0.467, 0.244$)。两组患者术前和术后 7d VA 100%、VA 20% 均为高于术后 1d($P < 0.05$),但术前和术后 7d 相比差异均无统计学意义($P > 0.05$)。SMILE 组术前 VA 9% 高于术后 1d($P < 0.01$),但术后 1d 与术后 7d 相比差异均无统计学意义($P = 0.057$);FS-LASIK 组术后 1、7d VA 9% 与术前相比差异均无统计学意义($P > 0.05$),但术后 7d 高于术后 1d($P = 0.015$)。

2.3 两组患者手术前后高阶像差比较 两组患者手术前后高阶像差各观察指标结果见表 4。术前,两组患者 HOA、 Z_3^1 、 Z_3^{-1} 、 Z_4^0 差异无统计学意义($t = 0.099, 0.812, 0.002, 1.500, P = 0.921, 0.418, 0.99, 0.136$),但术后 1、7d,FS-LASIK 组 HOA、 Z_4^0 均高于 SMILE 组,差异有统计学意义(HOA: $t = 6.296, 4.624$, 均 $P < 0.001$; Z_4^0 : $t = 10.270, 6.657$, 均 $P < 0.001$)。SMILE 组 Z_3^1 、 Z_4^0 和 HOA 随着时间延长逐渐增大,组内各时间点两两比较差异均有统计学意义($P < 0.05$);FS-LASIK 组术后 1、7d Z_3^1 、 Z_4^0 和 HOA 均高于术前,但术后 1d 与术后 7d 相比差异均无统计学意义($P > 0.05$)。

3 讨论

随着社会的发展,人们已经不仅仅满足于看得见或者视力 1.0,越来越多患者更加重视视觉质量,像差、散射、衍射则是评估视觉质量的三大要素。目前文献报道中对于

表 3 两组患者手术前后 OQAS 观察指标比较

$\bar{x} \pm s$

组别	眼数	MTF cut off (c/deg)			SR		
		术前	术后 1d	术后 7d	术前	术后 1d	术后 7d
SMILE 组	86	34.9±10.8	30.2±12.6 ^b	34.0±10.6 ^c	0.20±0.07	0.17±0.07 ^b	0.18±0.06
FS-LASIK 组	62	33.7±10.3	29.6±10.3 ^a	33.9±10.7 ^c	0.19±0.06	0.17±0.05	0.20±0.06 ^c

组别	眼数	OSI			VA 100%		
		术前	术后 1d	术后 7d	术前	术后 1d	术后 7d
SMILE 组	86	0.84±0.46	2.3±2.1 ^b	1.2±0.7 ^d	1.16±0.36	1.01±0.42 ^b	1.13±0.35 ^c
FS-LASIK 组	62	0.96±0.58	1.8±1.1 ^b	1.3±0.7 ^{a,d}	1.12±0.35	0.99±0.35 ^a	1.13±0.36 ^c

组别	眼数	VA 20%			VA 9%		
		术前	术后 1d	术后 7d	术前	术后 1d	术后 7d
SMILE 组	86	0.84±0.29	0.70±0.33 ^b	0.80±0.28 ^c	0.52±0.18	0.42±0.21 ^b	0.50±0.20
FS-LASIK 组	62	0.80±0.28	0.69±0.25 ^a	0.82±0.32 ^d	0.48±0.18	0.43±0.16	0.50±0.20 ^c

注:^a $P<0.05$,^b $P<0.01$ vs 同组术前;^c $P<0.05$,^d $P<0.01$ vs 同组术后 1d。

表 4 两组患者手术前后高阶像差比较

($\bar{x} \pm s, \mu\text{m}$)

组别	眼数	HOA			Z_3^1		
		术前	术后 1d	术后 7d	术前	术后 1d	术后 7d
SMILE 组	86	0.37±0.08	0.67±0.23 ^b	0.73±0.20 ^{b,c}	0.00±0.12	-0.03±0.20	-0.05±0.24
FS-LASIK 组	62	0.37±0.09	0.92±0.25 ^b	0.91±0.26 ^b	0.02±0.12	-0.03±0.39	-0.05±0.38

组别	眼数	Z_3^{-1}			Z_4^0		
		术前	术后 1d	术后 7d	术前	术后 1d	术后 7d
SMILE 组	86	-0.08±0.16	-0.20±0.35 ^b	-0.34±0.29 ^{b,d}	0.25±0.07	0.34±0.15 ^b	0.42±0.15 ^{b,d}
FS-LASIK 组	62	-0.08±0.19	-0.22±0.42 ^a	-0.30±0.45 ^b	0.23±0.06	0.59±0.15 ^b	0.58±0.13 ^b

注:^a $P<0.05$,^b $P<0.01$ vs 同组术前;^c $P<0.05$,^d $P<0.01$ vs 同组术后 1d。

视觉质量的评估主要是采用单一检查设备的客观方式或视觉质量评分表等主观方式。仅使用 OQAS II 或 Pentacam 中的一个来观察患者行角膜屈光手术后的视觉质量,并不全面、客观,而视觉质量评分表等主观评价方式容易受患者自身认知能力、配合度等因素影响。此外,我国高度近视人数多,而目前对于高度近视患者行角膜屈光手术后视觉质量的研究较少,因此本研究对高度近视患者行 SMILE 及 FS-LASIK 术后客观视觉质量及像差进行综合性分析研究。

本研究发现高度近视患者进行 SMILE 与 FS-LASIK 术后均能达到满意的视力,说明以上两种手术方式对于高度近视患者的治疗均是有效的,这与既往研究结果^[9,13-14]一致。本研究中两组患者视力在各随访时间点上差异无统计学意义,但两组患者视力均随时间增加而进一步改善,然而 Shah 等^[15]研究却表明 SMILE 较 FS-LASIK 术后视力恢复稍延迟,考虑可能与 SMILE 术后角膜水肿,愈合反应等有关,在中长期的随访中 SMILE 组却呈现出更加稳定的趋势。

本研究中 SMILE 组较 FS-LASIK 组术后 1d 内引入了更多的 OSI,表明 SMILE 组在术后 1d 引入了更多的散射,其余各随访时间点两者 MTF cut off、OSI、SR 等指标的差异均无统计学意义,马玫^[11]研究结果却表明 SMILE 组术后 1wk 时 MTF cut off 值显著高于 FS-LASIK 组,术后 1mo 时无显著差异,表明 SMILE 组在术后 1wk 时引入了更多的高阶像差和散射,而 OSI 值两者无显著差异。Liu 等^[16]研究却表明 SMILE 组仅在术后 2、4h 时 OSI 高于 FS-LASIK 组,而两组在术后 24h 时 OSI 值差异无统计学意

义。本研究中 FS-LASIK 组较 SMILE 组术后 1、7d 引入了更多的角膜总高阶像差及球差,角膜总高阶像差主要与角膜整体的不规则散光程度相关,球差则与角膜球面性相关,受角膜曲率等因素的影响,本研究结果与 Gyldenkerne 等^[12]、Ganesh 等^[17]、Lin 等^[18]、武志清等^[19]研究结果一致,考虑可能与以下因素有关:(1) SMILE 术与 FS-LASIK 术相比,无需制作角膜瓣,更好地保留了角膜原始形态,避免因为制作角膜瓣引起角膜上皮细胞和基质细胞释放趋化因子导致的炎症,从而减少了对高阶像差的影响;(2) 手术耗时不同,SMILE 术中飞秒激光扫描时间仅约 25s,且术中负压吸引对眼球进行了良好固定,减少了患者因眼球转动而导致的偏中心切削;FS-LASIK 术中仅飞秒激光扫描制作角膜瓣的时间就需要 15s,加之其后还需要使用准分子激光对角膜基质层进行消融处理,整个手术耗时明显延长,可能导致患者紧张度随之增加,配合度逐渐下降,即使系统自带有虹膜追踪系统,但出现偏中心切削的可能性较 SMILE 组患者仍有所增加。

综上所述,SMILE 及 FS-LASIK 术对于高度近视患者的治疗均能取得良好疗效,但术后早期 SMILE 较 FS-LASIK 组拥有更加优质的视觉质量。但本研究也仅仅是两者治疗高度近视患者的小样本、短期观察研究,从长远看来,需要将客观视觉质量评价体系与主观视觉质量评价体系相结合,并且需要更多更大的样本量对低、中、高度近视患者进行全面、长期随访研究。只有建立起早、中、长期视觉质量的序贯性研究,才能更好更全面地了解视觉质量的变化原因及趋势,从而进一步优化术后视觉质量,提高患者满意度。

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 Wang SK, Guo Y, Liao C, *et al.* Incidence of and Factors Associated With Myopia and High Myopia in Chinese Children, Based on Refraction Without Cycloplegia. *JAMA Ophthalmol* 2018; 136(9): 1017-1024
- 3 Verhoeven VJM, Wong KT, Buitendijk GHS, *et al.* Visual consequences of refractive errors in the general population. *Ophthalmology* 2015; 122(1): 101-109
- 4 Pascolini D, Mariotti SP. Global estimates of visual impairment; 2010. *Br J Ophthalmol* 2012; 96(5): 614-618
- 5 Guo Y, Liu L, Zheng D, *et al.* Prevalence and Associations of Fundus Tessellation Among Junior Students from Greater Beijing. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2019; 60(12): 4033-4040
- 6 Murueta-Goyena A, Cañadas P. Visual outcomes and management after corneal refractive surgery: A review. *J Optom* 2018; 11(2): 121-129
- 7 胡裕坤, 李文静, 高晓唯, 等. SMILE 与飞秒激光制瓣 LASIK 治疗近视的疗效对比. *国际眼科杂志* 2013; 13(10): 2074-2077
- 8 Xu C, Xue T, Wang Q, *et al.* Repeatability and Reproducibility of a Double-Pass Optical Quality Analysis Device. *PLoS One* 2015; 10(2): e0117587
- 9 雷晓华, 范文雨, 谭维娜, 等. SMILE 与 FS-LASIK 术后视觉质量比较. *中华眼视光学与视觉科学杂志* 2017; 19(4): 231-235
- 10 魏然, 郑琼芹, 邱乐梅, 等. 高度近视行 SMILE 与 FS-LASIK 术后视觉质量比较. *中华眼视光学与视觉科学杂志* 2017; 19(4): 225-230
- 11 马政. SMILE 与 FS-LASIK 术后早期视觉质量评估与比较. 北京协和医学院 2016
- 12 Gyldenkerne A, Ivarsen A, Hjortdal JØ. Comparison of corneal shape changes and aberrations induced By FS-LASIK and SMILE for myopia. *J Refract Surg* 2015; 31(4): 223-229
- 13 Liu M, Chen Y, Wang D, *et al.* Clinical Outcomes After SMILE and Femtosecond Laser-Assisted LASIK for Myopia and Myopic Astigmatism: A Prospective Randomized Comparative Study. *Cornea* 2016; 35(2): 210-216
- 14 Shen Z, Shi K, Yu Y, *et al.* Small Incision Lenticule Extraction (SMILE) versus Femtosecond Laser-Assisted In Situ Keratomileusis (FS-LASIK) for Myopia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One* 2016; 11(7): e0158176
- 15 Shah R, Shah S. Effect of scanning patterns on the results of femtosecond laser lenticule extraction refractive surgery. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37(9): 1636-1647
- 16 Liu T, Lu G, Chen K, *et al.* Visual and optical quality outcomes of SMILE and FS-LASIK for myopia in the very early phase after surgery. *BMC Ophthalmol* 2019; 19(1): 88
- 17 Ganesh S, Gupta R. Comparison of visual and refractive outcomes following femtosecond laser-assisted LASIK with SMILE in patients with myopia or myopic astigmatism. *J Refract Surg* 2014; 30(9): 590-596
- 18 Lin F, Xu Y, Yang Y. Comparison of the visual results after SMILE and femtosecond laser-assisted LASIK for myopia. *J Refract Surg* 2014; 30(4): 248-254
- 19 武志清, 王雁, 张琳, 等. 飞秒激光小切口角膜基质内透镜取出术与飞秒激光 LASIK 术后高阶像差改变的对比研究. *中华眼科杂志* 2015; 51(3): 193-201