

- (12) Shan K, Lu H, Zhang Z, et al. Impact of second forward-view examination of the right side of the colon on polyp and adenoma detection during colonoscopy: A randomized controlled trial (J). BMC Gastroenterol, 2021, 21(1): 213.
- (13) Gill S. The basic classification: Does it shed (blue) light on colorectal polyp differentiation (J). Endoscopy, 2018, 50(3): 194-196.
- (14) 凌伟江, 裘文刚. 结肠镜活组织检查在结直肠高级别上皮内瘤变诊断中的应用研究 (J). 浙江创伤外科, 2021, 26(4): 651-652.
- (15) 刘美静. 无痛肠镜下高频电凝切除术治疗结肠息肉的临床疗效及安全性分析 (J). 中国医疗器械信息, 2020, 26(20): 6-7.

[文章编号] 1007-0893(2023)02-0004-04

DOI: 10.16458/j.cnki.1007-0893.2023.02.002

飞秒激光微小切口角膜基质透镜取出术后 早期视觉质量的观察

陈芳 卓俊华 严爱欣

(肇庆市第一人民医院, 广东 肇庆 526000)

[摘要] **目的:** 探讨 40 岁以上人群飞秒激光微小切口角膜基质透镜取出术 (SMILE) 后早期的视觉质量。**方法:** 选取 2020 年 11 个月至 2021 年 12 月在肇庆市第一人民医院眼科行 SMILE 的中低度近视患者 28 例 (56 眼) 进行前瞻性研究, 所有患者分别在术前及术后 1 d、1 周、1 个月、3 个月测量未矫正视力 (UCVA)、球镜度数、柱镜度数、眼压、散光、慧差、三叶草差、球面像差、高阶像差、波前像差和斯特列尔, 并评估患者手术前后视觉质量。**结果:** 术后 1 d、1 周、1 个月、3 个月的 UCVA 高于术前, 球镜度数、柱镜度数、眼压低于术前, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$); 术后 1 个月、3 个月的散光小于术前, 慧差、球面像差、高阶像差、波前像差大于术前, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$); 术后 3 个月的环境触发因素、视觉功能、眼部症状以及视觉质量问卷总分均低于术前, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。**结论:** 40 岁以上人群行 SMILE 是安全有效的, 调节力会影响视近满意度, 术前充分沟通是提高满意度的关键。

[关键词] 中低度近视; 飞秒激光微小切口角膜基质透镜取出术; 视觉质量

[中图分类号] R 778.1[†]1 [文献标识码] B

Observation of Early Visual Quality after Femtosecond Laser Small Incision Lenticule Extraction

CHEN Fang, ZHUO Jun-hua, YAN Ai-xin

(The First People's Hospital of Zhaoqing, Guangdong Zhaoqing 526000)

[Abstract] **Objective** To investigate the early visual quality of femtosecond laser small incision lenticule extraction (SMILE) in patients over 40 years of age. **Methods** A prospective study was conducted on 28 patients (56 eyes) with moderate and low degree myopia who received SMILE in the ophthalmology department of The First People's Hospital of Zhaoqing from November 2020 to December 2021. Uncorrected visual acuity (UCVA), spherical lens degree, column lens degree, intraocular pressure, astigmatism, coma, clover difference, spherical aberration, high-order aberration, wavefront aberration, and Steller were measured in all patients before and after surgery at 1 day, 1 week, 1 month, and 3 months, respectively, and visual quality was assessed before and

[收稿日期] 2022 - 11 - 09

[基金项目] 肇庆市科技创新指导类项目 (2021040312003)

[作者简介] 陈芳, 女, 副主任医师, 主要研究方向是白内障、眼视光方向。

after surgery. **Results** After surgery, the UCVA at 1 day, 1 week, 1 month and 3 months was higher than before surgery, and the bulb degree, column degree and intraocular pressure were lower than those before surgery, the differences were statistically significant ($P < 0.05$). After surgery, the astigmatism at 1 month and 3 months was lower than before surgery, and the difference of coma, spherical aberration, high-order aberration and wavefront aberration were higher than those before surgery, the differences were statistically significant ($P < 0.05$). 3 months after surgery, the total scores of environmental triggers, visual function, ocular symptoms and visual quality questionnaire were lower than those before surgery, the differences were statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion** SMILE surgery is safe and effective for people over 40 years old, and the adjustment will affect the satisfaction of near vision. Adequate preoperative communication is the key to improve satisfaction.

(**Keywords**) Moderate and low myopia; Femtosecond laser small incision lenticule extraction; Visual quality

近视是临床最为常见的眼科疾病, 矫治手术是目前矫正视力的最佳方法。以往临床多采用角膜屈光手术, 通过切割角膜、改变角膜形态结构, 达到矫正屈光的目的, 但这一方法影响光学质量, 反而不利于视力的长期改善^[1]。近年来, 屈光手术发展迅速, 改变了以往先制瓣、再在瓣下切削的方式, 飞秒激光微小切口角膜基质透镜取出术 (small incision lenticule extraction, SMILE) 逐步得到广泛应用, 其利用飞秒激光, 以脉冲形式输出红外激光, 通过光爆破原理, 直接对组织进行切割, 形成侧切口, 在瓣下分离透镜并取出, 有效避免了掀开角膜瓣, 达到精确、安全、舒适的手术效果, 有助于提高术后视觉质量, 降低角膜瓣移位等并发症风险^[2]。其切口极小, 仅有 2~5 mm 长, 手术创伤明显缩小, 更以其无需制作角膜瓣的独特优势, 大大提高了手术的有效性及安全性^[3]。但 SMILE 尚处于临床研究起步阶段, 对术后视觉质量的改善效果是否优于传统的准分子激光手术尚无定论, 仍有待进一步研究^[4]。本研究分析 40 岁以上人群 SMILE 术后早期视觉质量, 旨在为临床开展 SMILE 提供指导, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2020 年 11 个月至 2021 年 12 月在肇庆市第一人民医院眼科行 SMILE 的中低度近视患者 28 例 (56 眼) 进行前瞻性研究。患者中男性 18 例, 女性 10 例, 年龄 40~49 岁, 平均年龄 (42.10 ± 2.35) 岁。(1) 纳入标准: ①年龄在 40~49 岁; ②球镜度数 $-7.25 \sim -1.75$ D, 柱镜度数 $-2.00 \sim 0$ D, 确诊为中低度近视; ③近 1 年内屈光度数较稳, 变化 ≤ 0.50 D; ④均行 SMILE 治疗; ⑤预设光学区直径 6.6~6.8 mm; ⑥ Sirius 角膜地形图仪测定中央角膜厚度 $> 480 \mu\text{m}$, 无疑似或确诊圆锥角膜; ⑦停戴角膜塑形镜 > 3 个月; ⑧暗室内瞳孔直径 < 7 mm; ⑨均无手术禁忌, 治疗依从性好; ⑩患者均知情同意参与本研究。(2) 排除标准: ①合并严重眼部器质性疾病; ②高度近视; ③严重全身性疾病; ④既往眼部手术史; ⑤严重糖尿病、自身免疫性疾病等。

1.2 方法

(1) 术前用药, 术前 3 d 用 0.5% 左氧氟沙星滴眼液 (江苏汉晨药业有限公司, 国药准字 H20103148), 4 次 \cdot d⁻¹, 每次 1~2 滴。完善术前检查, 测定视力、眼压, 进行裂隙灯检查、角膜形图检查、眼前后节光学相干断层成像等检查。(2) 手术方法, 患者均行 SMILE, 取仰卧位, 消毒眼周, 冲洗结膜囊, 用 0.5% 盐酸丙美卡因 (南京瑞年百思特制药有限公司, 国药准字 H20103352) 滴眼 2~3 次, 达到眼球表面麻醉, 调整好头位, 嘱其注视绿色固视灯, 行中心定位, 启动负压吸引, 微透镜扫描角膜基质透镜后表面, 此时用德国 Carl Zeiss 公司生产的 Visual Max 3.0 飞秒激光器, 设置参数: 激光频率 500 kHz, 能量 130 nJ, 光学区 6.6~6.8 mm, 角膜帽厚度 110~120 μm , 直径 7.6~7.8 mm; 于角膜边缘行侧切切口, 长 2~3 mm, 向切口插入特制钝性分离器械, 分离透镜上及透镜下表面, 与角膜组织分离充分, 从透镜边缘夹取出, 冲洗切口及操作区域, 无菌海绵吸冲洗液, 抚平切口并闭合^[5]。(3) 术后用药, 术后 1 d 开始使用 0.5% 加替沙星 (扬子江药业集团江苏海慈生物药业有限公司, 国药准字 H20041602), 4 次 \cdot d⁻¹, 连用 7 d; 0.1% 氟米龙滴眼液 (永光制药有限公司, 国药准字 H20055609), 4 次 \cdot d⁻¹, 连用 2 周。

1.3 观察指标

(1) 术前、术后 1 d、1 周、1 个月、3 个月测定未矫正视力 (uncorrected visual acuity, UCVA)、球镜度数、柱镜度数、眼压, 将视力换算为 LogMAR 视力作为 UCVA, 并对术眼行电脑验光, 测定球镜度数、柱镜度数, 使用日本 TOPCON 公司的非接触眼压计测量眼压。(2) 术前、术后 1 个月、3 个月测定散光、慧差、三叶草差、球面像差、高阶像差、波前像差、斯特列尔; 行裂隙灯显微镜眼前节检查、意大利 CSO 公司的 Sirius 角膜地形图检查, 采用 Sirius 眼前节分析系统获取斯特列尔比值, 测定角膜前表面总高阶像差、慧差、球差及三叶草差, 用均方根值表示, 均重复测量 3 次, 取平均值, 检查前先行暗适应 30 min。(3) 术前及术后 3 个月采用主观视觉质量问卷调查评估视觉质量, 包括环境触发因素、视

觉功能、眼部症状等 3 个方面，共 10 个项目，患者自行评估症状出现频率，包括视力、白天与夜间视物模糊、夜间眩光等，1 分为从未有过症状，5 分为一直有该症状；在白天与夜间视力评分上，1 分十分满意，5 分极不满意。总分 0~50 分，得分越高，视觉质量越差。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 21.0 软件进行数据处理，计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，采用 *t* 检验，计数资料用百分比表示，采用 χ^2 检验，*P* < 0.05 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 患者术前及术后各项指标情况比较

术后 1 d、1 周、1 个月、3 个月的 UCVA 高于术前，球镜度数、柱镜度数、眼压低于术前，差异具有统计学意义 (*P* < 0.05)；术后 1 个月、3 个月的散光小于术前，慧差、球面像差、高阶像差、波前像差大于术前，差异具有统计学意义 (*P* < 0.05)；术前与术后 1 个月、3 个月的三叶草差、斯特列尔比较，差异无统计学意义 (*P* > 0.05)，见表 1。

表 1 患者术前及术后各项指标情况比较

(*n* = 56, $\bar{x} \pm s$)

时 间	UCVA	球镜度数 /D	柱镜度数 /D	眼压 /mmHg	散光 /D
术前	0.16 ± 0.04	-4.29 ± 0.76	-0.78 ± 0.24	16.24 ± 2.72	0.97 ± 0.28
术后 1 d	0.99 ± 0.12 ^a	0.05 ± 0.01 ^a	-0.38 ± 0.13 ^a	13.13 ± 1.56 ^a	-
术后 1 周	1.10 ± 0.23 ^a	-0.08 ± 0.04 ^a	-0.38 ± 0.07 ^a	12.49 ± 1.43 ^a	-
术后 1 个月	1.12 ± 0.25 ^a	-0.01 ± 0.05 ^a	-0.36 ± 0.10 ^a	12.00 ± 1.21 ^a	0.79 ± 0.25 ^a
术后 3 个月	1.16 ± 0.31 ^a	-0.21 ± 0.08 ^a	-0.40 ± 0.13 ^a	10.92 ± 1.03 ^a	0.79 ± 0.22 ^a

时 间	慧差 / μm	三叶草差 / μm	球面像差 / μm	高阶像差 / μm	波前像差 / μm	斯特列尔
术前	0.36 ± 0.11	0.26 ± 0.10	0.41 ± 0.13	0.70 ± 0.24	1.24 ± 0.27	0.13 ± 0.04
术后 1 d	-	-	-	-	-	-
术后 1 周	-	-	-	-	-	-
术后 1 个月	0.51 ± 0.16 ^a	0.28 ± 0.10	0.96 ± 0.27 ^a	1.35 ± 0.30 ^a	1.61 ± 0.37 ^a	0.11 ± 0.03
术后 3 个月	0.62 ± 0.19 ^a	0.28 ± 0.11	0.96 ± 0.24 ^a	1.38 ± 0.28 ^a	1.62 ± 0.29 ^a	0.12 ± 0.02

注：UCVA 未矫正视力。
与术前比较，^a*P* < 0.05。

2.2 患者术前与术后视觉质量问卷评分比较

术后 3 个月的环境触发因素、视觉功能、眼部症状以及视觉质量问卷总分均低于术前，差异具有统计学意义 (*P* < 0.05)，见表 2。

表 2 患者术前与术后视觉质量问卷评分比较(*n* = 56, $\bar{x} \pm s$, 分)

时 间	环境触发因素	视觉功能	眼部症状	总分
术前	7.87 ± 1.19	7.96 ± 1.40	7.84 ± 1.21	23.67 ± 3.80
术后 3 个月	5.55 ± 0.66 ^b	4.85 ± 0.92 ^b	5.42 ± 0.83 ^b	15.82 ± 2.41 ^b

注：与术前比较，^b*P* < 0.05。

3 讨论

屈光手术是眼科治疗中低度近视的重要方法，特别是近年来屈光手术的发展迅速，得到推广应用，在临床获得了较好的手术效果。自 2011 年 SMILE 问世以来，改变了以往先制瓣、再在瓣下切削的手术方式，通过飞秒激光，制作角膜边缘小切口，可在瓣下直接分离透镜，再作透镜取出^[6]。该术式从根本上改变了以往手术的操作方式，避免了掀开角膜瓣，维护角膜前表面结构的稳定性和角膜生物力学的稳定性，大大降低了术后角膜瓣移位的风险，也极大的避免了损伤上皮下神经^[7]。同时，飞秒激光的应用，使角膜瓣更为均匀，提高了术后屈光改善效果，提升光学质量，降低术后散光和彗差的发生率。临床已证实，行 SMILE，角膜瓣的制作精确性更好，

术后视觉质量明显提高，优于微型角膜刀^[8]。因此，SMILE 在临床应用的的优势明显，不仅明显缩小了切口，减轻术中角膜损伤，而且明显缩短了术后恢复时间，真正达到了微创手术的目的。临床研究证实，SMILE 革新了传统的角膜屈光手术方式，在安全性、视觉质量稳定性、手术效果可预测性方面有明显优势，术后并发症发生率明显降低^[9]。

目前，临床评价视觉质量的客观指标主要有两大类，一类是基于瞳孔平面的视力、高阶像差等，用描述像差的均方根值表示，另一类是基于视网膜平面，用点扩散函数、调制传递函数表示^[10]。本研究利用 Sirius 角膜地形图检查、Sirius 眼前节分析系统来测定角膜前表面总高阶像差、慧差、球差及三叶草差等，利用 Zernike 多项式计算，表示各级像差的大小。结果显示，术后 1 d、1 周、1 个月、3 个月的 UCVA 高于术前，球镜度数、柱镜度数、眼压低于术前，差异具有统计学意义 (*P* < 0.05)；术后 1 个月、3 个月的散光小于术前，慧差、球面像差、高阶像差、波前像差大于术前，差异具有统计学意义 (*P* < 0.05)；术前与术后 1 个月、3 个月的三叶草差、斯特列尔比较，差异无统计学意义 (*P* > 0.05)。说明中低度近视使用 SMILE 效果良好，有效纠正了近视和近视散光，且效果稳定，在术后 1 个月、3 个月复查视力稳步

提升,球镜度数、柱镜度数均明显降低。此外,SMILE 能减少术后像差的增加,三叶草像差无明显增加,慧差、球面像差、高阶像差、波前像差均则增加较少,有助于提高视觉质量^[11]。由于 SMILE 手术操作更为精准,无需制作角膜瓣,仅在角膜基质微透镜分离后,在角膜上方形成一个类似角膜瓣的结构。这一结构的厚度利于术后准确评估残留角膜基质床厚度,对保障手术疗效及安全性至关重要。SMILE 可提高角膜瓣制作的精准性及一致性,从而对术后视力、散光的改善作用更好。

与常规屈光手术相比,SMILE 引入的球差较小,这与保障手术切割效能有关,可避免角膜周边切割时改变入射角,还可避免引入高阶像差,对保障光学质量有重要意义^[12]。同时,该术式通过飞秒激光制作的角膜帽,准确定位透镜上表面和下表面,不会损伤角膜基质,大大降低了球差引入可能,故而术后光学质量良好^[13]。高阶像差增加主要与角膜瓣的制作过程有关。SMILE 打破了传统手术制作角膜瓣的操作方式,直接避免了角膜瓣相关并发症风险,减少制作及复位角膜瓣所致的医源性像差可能^[14]。本研究结果表明,术后 3 个月的环境触发因素、视觉功能、眼部症状以及视觉质量问卷总分均低于术前,差异具有统计学意义($P < 0.05$),原因为使用 Visual Max 3.0 飞秒激光器,吸引模式以负压和非压平式为主,在激光扫描过程中,患者仍能透过锥镜看清指示灯,从而减少眼球转动,避免了相关偏心切削及散光风险,继而减少高阶像差^[15]。且飞秒激光聚焦精确,切割效果更好,可保持透镜表面光滑。此外,SMILE 切口极小,提高了对角膜基质胶原纤维的保护,减少对剩余角膜组织生物力学的影响,术后角膜恢复更迅速,保障了手术安全性。动物实验证实,与普通 LASIK 术相比,SMILE 术后早期炎症反应轻,角膜地形图变化更小,细胞外基质无明显沉积。因此,SMILE 在中低度近视治疗中效果及安全性均较好,能有效矫正近视及散光,提高裸眼视力,减少高阶像差。

综上所述,40 岁以上人群中低度近视行 SMILE 治疗安全可靠,改善术后视力及散光,屈光度数稳定,球差增加较小,有助于提高视觉质量。

〔参考文献〕

(1) 邹鹏飞,赵宏,赵晓金.三种角膜屈光手术对角膜生物力

学特性影响的比较(J).中华眼外伤职业眼病杂志,2022,44(4):253-259.

- (2) 陈晨,龙琴.飞秒激光小切口角膜基质透镜取出术后视觉质量的影响因素(J).国际眼科杂志,2021,21(3):431-435.
- (3) 张琳,王雁,崔彤.飞秒激光小切口基质透镜取出术后角膜厚度变化观察(J).山东医药,2018,58(31):35-39.
- (4) 吴湘.SBK、FS-LASIK 与 SMILE 屈光手术治疗近视患者临床效果对比(J).中外医学研究,2021,19(25):153-156.
- (5) 刘俐利,陈辉,程新梁.飞秒激光小切口基质透镜取出术后角膜后表面的高度变化(J).临床眼科杂志,2016,24(6):531-534.
- (6) 陈跃国,刘嫣.高度重视屈光手术的个性化选择与视觉质量评价(J).中华眼科杂志,2022,58(4):241-244.
- (7) 李江峰,侯辰亭,李金键,等.高度近视眼 3 种角膜屈光手术后角膜神经修复情况及角膜光密度的对比研究(J).中华眼科杂志,2021,57(4):268-276.
- (8) 徐桂红,吴真真,谷晓红.微型板层角膜刀与飞秒激光制作角膜瓣对患者视力及角膜瓣厚度的影响(J).国际眼科杂志,2018,18(5):894-896.
- (9) 宋建军,张慧丽.不同角膜屈光手术治疗近视及散光患者术后视觉质量和干眼及生物力学稳定性研究(J).国际眼科杂志,2017,17(10):1837-1840.
- (10) Lazaridis A, Droutsas K, Sekundo W, et al. Corneal clarity and visual outcomes after small-incision lenticule extraction and comparison to femtosecond laser-assisted in situ keratomileusis (J). J Ophthalmol, 2017, 11(7): 1-9.
- (11) 杨丹丹,尹禾.近视患者小切口角膜基质透镜取出术后早期角膜后表面高度变化的相关研究(J).临床眼科杂志,2020,28(6):518-521.
- (12) 石志成,彭超,罗小柳,等.角膜波前像差引导 TPRK 矫正低中度近视效果观察(J).吉林医学,2021,42(2):350-352.
- (13) Stulting RD, Fant BS, Group TC. Results of topography-guided laser in situ keratomileusis custom ablation treatment with a refractive excimer laser (J). J Cataract Refract Surg, 2016, 42(1): 11-18.
- (14) 江露,余野,林蒙,等.不同浓度鼠神经生长因子对兔眼 LASIK 术后角膜神经修复的影响(J).中华眼视光学与视觉科学杂志,2020,22(9):683-690.
- (15) 赖文娟,曾惠红,梁堂钰,等.高度近视患者的高阶像差、屈光度、眼轴的相关性研究(J).广东药科大学学报,2022,38(4):110-114.