

·论著·

·干眼·

# SMILE、飞秒激光制瓣 LASIK 及去瓣机械法 LASIK 术后干眼参数的比较

陈祥菲 王春红 杨丽萍 陆燕 段娴艺 黄振平

**【摘要】** 目的 比较 SMILE、飞秒激光制瓣 LASIK (FS-LASIK) 以及机械法去瓣 LASIK (Epi-LASIK) 手术前后不同时间点干眼参数的变化情况, 探讨不同手术方式对泪膜的影响。方法 前瞻性病例对照研究。行 SMILE 者 (SMILE 组) 33 例 (66 眼), 行 FS-LASIK 者 (FS-LASIK 组) 24 例 (48 眼), 行 Epi-LASIK 者 (Epi-LASIK 组) 31 例 (61 眼)。分别在术前、术后 1 周、1 个月、3 个月、6 个月采用眼前节 OCT 测量患者的泪河高度 (TMH)、泪膜破裂时间 (BUT)、基础泪液分泌量 (SIT)。不同组别一般资料及干眼参数的比较采用单因素方差分析, 同一组内手术前后的比较采用重复测量方差分析。结果 SMILE 组术后各时间点 TMH 与术前相比, 差异均无统计学意义 ( $F=1.225, P>0.05$ ); FS-LASIK 组 TMH 在术后 1 个月内较术前降低, 差异有统计学意义, 并于术后 3 个月逐渐恢复 ( $F=3.806, P<0.05$ ); Epi-LASIK 组 TMH 在术后 3 个月内较术前下降, 差异有统计学意义, 直至术后 6 个月恢复术前水平 ( $F=4.564, P<0.05$ )。术后各时间点, 3 组间 TMH 差异均有统计学意义 ( $F=4.749, 8.173, 3.850, 2.830, P<0.05$ )。SMILE 组和 FS-LASIK 组 BUT 在术后 3 个月内, 与术前相比差异有统计学意义, 并在术后 6 个月恢复至术前水平 ( $F=2.860, 3.590, P<0.05$ )。Epi-LASIK 组术后各时间点的 BUT 较术前降低, 差异有统计学意义 ( $F=12.800, P<0.01$ )。3 组间 BUT 在术前、术后 1 周及术后 1 个月差异均无统计学意义 ( $F=0.966, 0.115, 0.991, P>0.05$ ), 而术后 3、6 个月, 3 组间 BUT 差异有统计学意义 ( $F=4.448, 6.634, P<0.05$ )。SMILE 组和 FS-LASIK 组 SIT 在术后 1 周、1 个月均较术前降低, 且差异有统计学意义, 并于术后 3 个月恢复至术前水平 ( $F=14.160, 13.323, P<0.01$ ); Epi-LASIK 直至术后 6 个月才恢复至术前水平 ( $F=10.085, P<0.01$ )。除术后 3 个月外 ( $F=10.021, P<0.01$ ), 术后其余时间点 3 组间 SIT 差异无统计学意义 ( $F=0.005, 2.210, 1.054, P>0.05$ )。结论 3 种屈光手术后早期均会出现不同程度的干眼参数改变。SMILE 术后干眼参数最佳, 恢复最快。

**【关键词】** 干眼病; 飞秒激光小切口基质透镜取出术; 飞秒激光; 角膜磨镶术, 激光原位; 体层摄影术, 光学相干

## Comparison of dry-eye parameters after SMILE, femtosecond LASIK and off-flap Epi-LASIK

Chen Xiangfei, Wang Chunhong, Yang Liping, Lu yan, Duan Xianyi, Huang Zhenping. School of Medicine, Nanjing University, Department of Ophthalmology, Nanjing General Hospital of Nanjing Military Command of PLA, Nanjing 210002, China

Corresponding author: Huang Zhenping, Email: huangzhenping1963@163.com

**【Abstract】 Objective** To investigate the changes in dry eye parameters after small incision lenticule extraction (SMILE), femtosecond LASIK (FS-LASIK) and off-flap epipolis LASIK (Epi-LASIK), and to investigate the effect of the type of surgery on tear film. **Methods** In this prospective case-control study, 66 eyes of 33 patients underwent SMILE, 48 eyes of 24 patients underwent FS-LASIK, and 61 eyes of 31 patients underwent Epi-LASIK. Tear meniscus height (TMH) measured by anterior segment optical coherence tomography (OCT), break-up time (BUT) and Schirmer I test (SIT) were evaluated preoperatively, and at 1 week and 1, 3, and 6 months postoperatively. Differences in preoperative general information and dry eye parameters among the different groups were performed using a one-way ANOVA. Repeat measures ANOVA was used for preoperative and

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-845X.2014.09.005

基金项目: 国家自然科学基金面上项目 (81270979)

作者单位: 210002 南京大学医学院临床学院 (南京军区南京总医院) 眼科

通信作者: 黄振平, Email: huangzhenping1963@163.com

postoperative comparisons within the same group. **Results** The TMH results presented no significant decrease at all postoperative time points in the SMILE group ( $F=1.225$ ,  $P>0.05$ ). The TMH results in the FS-LASIK group decreased significantly within 1 month after surgery and returned to preoperative levels at 3 months postoperatively ( $F=3.806$ ,  $P<0.05$ ). The TMH results in the Epi-LASIK group decreased significantly within 3 months after surgery and did not return to preoperative levels until 6 months postoperatively ( $F=4.564$ ,  $P<0.05$ ). There were significant differences in the TMH among the 3 groups after surgery ( $F=4.749$ , 8.173, 3.850, 2.830,  $P<0.05$ ). The BUT values in the SMILE and FS-LASIK groups decreased significantly within 3 months after surgery, and recovered to their preoperative levels at 6 months postoperatively ( $F=2.860$ , 3.590,  $P<0.05$ ). The BUT values at the postoperative time points were obviously lower than preoperative levels in the Epi-LASIK group ( $F=12.800$ ,  $P<0.01$ ). Differences in the BUT values among the 3 groups were not statistically significant preoperatively and at 1 week and 1 month postoperatively ( $F=0.966$ , 0.115, 0.991,  $P>0.05$ ) except for postoperative 3 and 6 months ( $F=4.448$ , 6.634,  $P<0.05$ ). The SIT values in the SMILE and FS-LASIK groups decreased significantly within 1 month after surgery, and recovered to their preoperative levels at 3 months postoperatively ( $F=14.160$ , 13.323,  $P<0.01$ ). The SIT values in the Epi-LASIK group recovered to their preoperative levels at 6 months postoperatively ( $F=10.085$ ,  $P<0.01$ ). There were no statistically significant differences in SIT at all postoperative time points among the 3 groups ( $F=0.005$ , 2.210, 1.054,  $P>0.05$ ) except 3 months postoperatively ( $F=10.021$ ,  $P<0.01$ ). **Conclusion** The three refractive surgery techniques can result in different degrees of short-term dry eye. The dry eye parameters are best in the SMILE group and have the fastest recovery.

**[Key words]** Xerophthalmia; Small incision lenticule extraction; Femtosecond laser; Keratomileusis, laser in situ; Tomography, optical coherence

干眼已成为 LASIK 术后最常见的并发症,也是引起屈光回退的危险因素之一<sup>[1]</sup>。近年来,随着飞秒激光制瓣的 LASIK (femtosecond LASIK, FS-LASIK) 术、全飞秒激光基质透镜切除术和 SMILE 手术的临床应用,角膜屈光手术已进入一个崭新的高度。但仍有患者术后会出现不同程度干眼症状。眼前节 OCT 以其非接触性、高分辨率等特点,能精确测量泪河形态<sup>[2]</sup>。本研究旨在比较 SMILE、FS-LASIK 和去瓣机械法 LASIK (epipolis LASIK, Epi-LASIK) 手术前后泪河及泪膜变化情况,分析不同手术方式与干眼的关系。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

选取 2013 年 6 月至 2014 年 3 月在我院接受屈光手术的近视散光患者男 53 例(105 眼),女 35 例(70 眼),年龄 18~37 岁,平均(21.4±5.0)岁。其中接受 SMILE 术(SMILE 组)33 例(66 眼),等效球镜度(-4.57±0.97)D;FS-LASIK 手术(FS-LASIK 组)24 例(48 眼),等效球镜度(-5.17±1.82)D;Epi-LASIK 手术(Epi-LASIK 组)31 例(61 眼),等效球镜度(-4.61±1.97)D。3 组患者等效球镜度差异无统计学意义( $F=1.839$ ,  $P>0.05$ )。术前经过严格的常规检查,排除圆

锥角膜、眼底病、青光眼、自身免疫性疾病、瘢痕体质等。年满 18 周岁,硬性角膜接触镜配戴者停戴 1 个月以上,软性角膜接触镜配戴者停戴 2 周以上,2 年内屈光度稳定(增长≤0.50 D)。本研究通过本院伦理委员会论证和同意,所有患者均签署知情同意书。

### 1.2 检查方法

在术前做系统眼科检查,除屈光手术前后常规检查外,主要观察指标:①OCT 检查:采用德国蔡司公司 Visante-OCT1000 型眼前节 OCT 仪,光源为 1310 nm 近红外光,扫描范围横向 10 mm,纵向 3 mm,分辨率 19 μm 和 4 μm。采用单线扫描模式和高分辨率模式,扫描线调节至垂直角膜中央下方泪河处,当屏幕出现标志角膜中心的高反光线时嘱被检查者瞬目,图像稳定后获取图像。随机软件测径工具测量泪河高度(tear meniscus height, TMH),即为泪河边界线上端到下端之间的直线距离,连续扫描 3 次,取其平均值。其检测在同一暗室、同一台机器、由同一位医生执行。②泪膜破裂时间(break-up time, BUT):观察并记录瞬目后第 1 个泪膜破裂斑出现的时间。连续测量 3 次取平均值;正常≥10 s。③泪液分泌实验(Schirmer I test, SIT):使用 5 mm×35 mm 泪液检测滤纸条,测量无表面麻醉状态下 5 min 的湿长,正常≥10 mm/5 min。

### 1.3 手术方法

所有手术均由同一名医师施行。结膜囊冲洗后行表面麻醉,开睑器开睑,选择合适负压环抽吸固定眼球。SMILE 组采用 VisuMax 飞秒激光系统(德国蔡司公司)行双层扫描切割制造完整的角膜基质透镜及微小切口,帽厚度为 110~120  $\mu\text{m}$ ,切割透镜直径为 5.0~8.0 mm,帽直径比透镜直径大 1.0 mm。切口长度为 2~5 mm,位于角膜表面 11 点钟位,通过微小切口钝性分离角膜透镜上下层,从微小切口将透镜取出。切削完毕后平衡盐液冲洗眼表,去除层间碎片。抗生素点眼后硬质眼罩包眼。FS-LASIK 组采用同种飞秒激光系统制作角膜瓣并采用 MEL80 准分子激光系统(德国蔡司公司)行 LASIK。角膜瓣厚度为 110~120  $\mu\text{m}$ ,瓣直径为 7.9 mm,瓣蒂位置为 12 点钟位,瓣缘角度为 90°。Epi-LASIK 组采用 Amadeus II 全自动角膜上皮刀制作直径 8.5 mm、深约 70  $\mu\text{m}$  的上皮瓣,直接去除上皮瓣后联合 MEL80 准分子激光系统进行激光切削。用 BSS 冲洗激光切削产生的碎屑后配戴绷带式角膜接触镜。

### 1.4 术后用药及随访

3 组患者术后均给予妥布霉素地塞米松滴眼液每天 4 次,持续 1 周后改用氟米龙滴眼液每天 4 次,隔周递减 1 次,持续 1 个月(Epi-LASIK 组持续半年)。羟糖苷滴眼液滴眼,每天 4 次,持续 1 个月。术后 1 周、1 个月、3 个月和 6 个月进行 TMH、BUT 和 SIT

检查。

### 1.5 统计学方法

前瞻性病例对照研究。采用 SPSS 17.0 软件进行统计分析,计量资料以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示。所有数据均经过方差齐性检验,不同组别一般资料及各时间点不同组别的比较采用单因素方差分析,同一组内在手术前后不同时间点的比较采用重复测量方差分析,并采用 LSD 法作两两比较。以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 OCT 测量 TMH 结果比较

SMILE 组术后各时间点 TMH 与术前相比虽有降低,但其差异均无统计学意义( $F=1.225, P>0.05$ ); FS-LASIK 组术后 1 周及 1 个月的 TMH 较术前降低,差异有统计学意义,并于术后 3 个月逐渐恢复( $F=3.806, P<0.05$ ); Epi-LASIK 组术后 1 周和术后 1、3 个月较术前下降,差异有统计学意义,直至术后 6 个月恢复至术前水平( $F=4.564, P<0.05$ )(见表 1)。

3 组术前 TMH 差异无统计学意义。术后各时间点,3 组之间差异均有统计学意义( $F=4.749, 8.173, 3.850, 2.830, P<0.05$ ),其中 SMILE 组 TMH 明显高于 Epi-LASIK 组,差异有统计学意义(均为  $P<0.05$ ),而 SMILE 组与 FS-LASIK 组以及 FS-LASIK 组与 Epi-LASIK 组的 TMH 在各时间点的差异无统计学意义(见表 1)。

表 1 各组患者手术前后各时间点及 3 组间干眼参数的比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	眼数	术前	术后 1 周	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 6 个月	F 值	P 值
泪河高度(mm)								
SMILE	66	0.345 $\pm$ 0.044	0.325 $\pm$ 0.023	0.325 $\pm$ 0.029	0.339 $\pm$ 0.048	0.344 $\pm$ 0.038	1.225	>0.05
FS-LASIK	48	0.346 $\pm$ 0.039	0.316 $\pm$ 0.030 <sup>a</sup>	0.306 $\pm$ 0.026 <sup>a</sup>	0.324 $\pm$ 0.049	0.332 $\pm$ 0.048	3.806	<0.05
Epi-LASIK	61	0.342 $\pm$ 0.048	0.295 $\pm$ 0.038 <sup>a</sup>	0.286 $\pm$ 0.034 <sup>a</sup>	0.300 $\pm$ 0.031 <sup>a</sup>	0.313 $\pm$ 0.045	4.564	<0.05
F 值		0.058	4.749	8.173	3.850	2.830		
P 值		>0.05	<0.05	<0.01	<0.05	<0.05		
泪膜破裂时间(s)								
SMILE	66	10.80 $\pm$ 2.99	8.38 $\pm$ 2.29 <sup>a</sup>	8.48 $\pm$ 2.02 <sup>a</sup>	9.00 $\pm$ 1.79 <sup>a</sup>	9.95 $\pm$ 2.65	2.860	<0.05
FS-LASIK	48	9.76 $\pm$ 2.30	8.33 $\pm$ 2.50 <sup>a</sup>	7.71 $\pm$ 2.57 <sup>a</sup>	8.43 $\pm$ 2.18 <sup>a</sup>	8.81 $\pm$ 2.11	3.590	<0.05
Epi-LASIK	61	10.40 $\pm$ 1.96	8.05 $\pm$ 2.50 <sup>a</sup>	7.52 $\pm$ 2.34 <sup>a</sup>	6.95 $\pm$ 2.11 <sup>a</sup>	7.43 $\pm$ 1.91 <sup>a</sup>	12.800	<0.01
F 值		0.966	0.115	0.991	4.448	6.634		
P 值		>0.05	>0.05	>0.05	<0.05	<0.01		
泪液分泌实验(mm)								
SMILE	66	13.10 $\pm$ 3.34	9.24 $\pm$ 2.07 <sup>a</sup>	10.40 $\pm$ 2.89 <sup>a</sup>	12.20 $\pm$ 3.53	13.00 $\pm$ 2.85	14.160	<0.01
FS-LASIK	48	12.30 $\pm$ 3.04	9.29 $\pm$ 1.87 <sup>a</sup>	9.52 $\pm$ 2.34 <sup>a</sup>	11.00 $\pm$ 2.06	12.20 $\pm$ 2.38	13.323	<0.01
Epi-LASIK	61	12.90 $\pm$ 3.16	9.29 $\pm$ 1.45 <sup>a</sup>	8.86 $\pm$ 1.89 <sup>a</sup>	8.67 $\pm$ 1.96 <sup>a</sup>	11.90 $\pm$ 2.24	10.085	<0.01
F 值		0.407	0.005	2.120	10.021	1.054		
P 值		>0.05	>0.05	>0.05	<0.01	>0.05		

注:与术前相比,<sup>a</sup>  $P<0.05$

## 2.2 BUT 结果比较

SMILE 组 BUT 在术后 1 周和术后 1、3 个月较术前下降, 差异有统计学意义, 并在术后 6 个月恢复至术前水平 ( $F=2.860, P<0.05$ ); FS-LASIK 组变化趋势与 SMILE 组一致 ( $F=3.590, P<0.05$ ); Epi-LASIK 组术后各时间点的 BUT 较术前降低, 其差异有统计学意义 ( $F=12.80, P<0.01$ ) (见表 1)。

3 组间术前、术后 1 周及术后 1 个月的 BUT 差异无统计学意义 ( $F=0.966, 0.115, 0.991, P>0.05$ ), 而术后 3、6 个月, 3 组间差异有统计学意义 ( $F=4.448, 6.634, P<0.05$ ), 其中 SMILE 组和 FS-LASIK 组的 BUT 均显著高于 Epi-LASIK 组 (均为  $P<0.05$ ), 而 SMILE 组的 BUT 虽高于 FS-LASIK 组, 但其差异无统计学意义 (见表 1)。

## 2.3 SIT 结果比较

SMILE 组和 FS-LASIK 组的 SIT 在术后 1 周、1 个月均较术前降低, 且差异有统计学意义, 术后 3 个月大致恢复至术前水平 ( $F=14.16, 13.32, P<0.01$ ); 而 Epi-LASIK 直至术后 6 个月才恢复至术前水平 ( $F=10.09, P<0.01$ ) (见表 1)。

术后 3 个月, 3 组间差异有统计学意义 ( $F=10.02, P<0.01$ ), 其中 SMILE 组与 FS-LASIK 组的 SIT 高于 Epi-LASIK 组, 其差异有统计学意义 ( $P<0.01$ ), 而 SIT 在 SMILE 组与 FS-LASIK 组间的差异无统计学意义。余时间点 3 组间差异无统计学意义 ( $F=0.005, 2.210, 1.054, P>0.05$ ) (见表 1)。

## 3 讨论

干眼是屈光术后一个常见的问题, 也是导致患者满意度下降的最主要因素<sup>[3]</sup>。角膜屈光术后干眼的机制是多方面的, 其中角膜瓣的制作和角膜基质的切削会切断角膜神经, 引起角膜知觉、泪液分泌和泪膜稳定性的下降, 从而导致干眼的发生<sup>[4]</sup>。此外, 角膜曲率的改变、炎症、药物影响也会导致泪膜的不稳定。另外, 术前近视程度、术前干眼的情况、激光切削深度也是术后干眼的危险因素<sup>[5-6]</sup>。BUT 和 SIT 是评价泪膜稳定性和干眼疾病的最常用方法。而使用 OCT 测量泪河高度是一种泪液的无创定量分析, 先前的研究证实了采用 OCT 测量 TMH 与 BUT 以及 SIT 都有良好的相关性<sup>[7]</sup>。

近年来, SMILE 已成为屈光界最受欢迎的手术方式, 它作为一种新型的一体化程序, 只需将透镜通过一个小切口取出, 无需制作角膜瓣, 这意味着切断更少的角膜神经, 并能将角膜水肿程度减少到最低<sup>[8]</sup>。理论上来说, 这种技术使得 SMILE 患者术后

干眼发生率降低。大多数的人类角膜基质神经位于基质的前 1/3 层并穿出 Bowman 层以辐射线状从周边到角膜中心形成浅基质神经丛<sup>[9]</sup>, 另外, 来自角膜神经的神经营养因子是维持角膜上皮正常生理的重要因素。SMILE 组切口为 2.2~3.5 mm, 大多数角膜帽的前基质神经得以保留; 而 FS-LASIK 组需切断所有除上方角膜瓣蒂周边的浅表角膜神经; 而 Epi-LASIK 组角膜各方向的神经均被切断且激光切削直接位于角膜上皮, 严重损伤了角膜浅基质层神经。而且飞秒激光制瓣精确性高, 角膜瓣厚度均匀一致, 有近乎垂直的切缘, 这种几何形态相对于机械刀制瓣所形成的坡行边缘理论上更有利于 Schwann 细胞的重排, 加快神经修复的速度<sup>[10]</sup>。先前的研究已证实传统的 LASIK 术后角膜敏感度会下降, 并从术后 3 周到 6 月一直存在<sup>[11]</sup>。Mian 等<sup>[12]</sup>报道 FS-LASIK 术后干眼症状也明显, 术后 3 月恢复术前水平。而 Golas 和 Manche<sup>[13]</sup>指出 FS-LASIK 术后干眼症状在 1 个月明显, 6 个月恢复至术前状态。Demirok 等<sup>[14]</sup>发现 SMILE 组和 FS-LASIK 组的角膜敏感性在术后 1 周、1 个月、3 个月与术前相比均显著下降, 且 FS-LASIK 组在各时间点均显著低于 SMILE 组。Li 等<sup>[15]</sup>认为 SMILE 组的 SIT 除术后 1 个月外, 术后 1 周及术后 1、3 个月与术前相比, 其差异无统计学意义, 而 FS-LASIK 组 SIT 术后 1 周及 1 个月均下降, 并在术后 3 个月恢复至术前水平。本研究结果显示 SMILE 组术后的 TMH 与术前相比并无明显差异。而 FS-LASIK 组和 Epi-LASIK 组的 TMH 相继在术后 3 个月及 6 个月恢复。3 种手术均会出现 SIT 的降低, 但 SMILE 组和 FS-LASIK 组在术后 3 个月基本恢复至术前水平, 而 Epi-LASIK 组则需要 6 个月才能恢复术前水平。由此可见: 3 种屈光术后均会造成泪液分泌的减少及泪膜的稳定性下降, 但 SMILE 术后对泪液的影响最小, 恢复最快。其中 MTH 与 SIT 恢复的时间不一致可能由于做 SIT 时会引起泪液的反射性分泌。

LASIK 术后干眼的机制除神经源性外, 还有术后炎症, 两者相互促进并形成恶性循环。角膜神经的破坏引起角膜敏感性降低, 从而损害瞬目反射弧, 导致泪液分泌的降低和上皮伤口愈合的延迟; 神经刺激的消失还会通过减少泪腺蛋白质、电解质和水的分泌来增加泪液渗透性。增加的泪液渗透压进一步通过激活炎症性细胞因子来诱导眼表炎症反应<sup>[16]</sup>。眼表受损又会使角膜敏感度进一步减退。

SMILE 组优于其他 2 组的原因还可能是由于 SMILE 组的屈光矫正不是通过准分子激光消融, 而

是通过一种飞秒激光的光爆破作用,它是一种近红外激光,几乎没有热传递,会对角膜神经产生更小的影响。Dong 等<sup>[17]</sup>研究发现与 FS-LASIK 相比,SMILE 引起的角膜细胞凋亡、增殖和炎症反应较少。由于两种激光引起的表面炎症以及周边组织损伤程度不同,伤口的愈合机制也不同。一种假设认为准分子激光术后会产生一种“假膜”,这种假膜会形成一种屏障阻碍基底神经的再生<sup>[18]</sup>。然而,具体的病理变化还需进一步研究。

此外,制瓣过程中负压吸引和吸附时间也是屈光术后干眼机制的重要因素<sup>[19-20]</sup>。Rodriguez-Prats 等<sup>[21]</sup>研究发现飞秒激光及机械刀 LASIK 术后所有患者的杯状细胞均减少,并在术后 6 个月恢复至术前水平。微型角膜上皮刀的负压吸引环能引起结膜杯状细胞密度的降低,另外,角膜上皮的刮除破坏了眼表上皮的微绒毛,降低了泪液的粘附性,引起泪膜的不稳定,从而进一步加重干眼的病理过程,并导致 BUT 的缩短。在 SMILE 及 FS-LASIK 术中,虽然负压吸引时间更长,但程度较轻,且飞秒激光制瓣能保证角膜上皮的完整性。本研究中发现虽然术后 BUT 在 3 组中均下降,但术后 3 个月内,SMILE 组和 FS 组能恢复至术前水平,而术后 6 个月 EP-LASIK 的 BUT 较术前相比差异仍有统计学意义。说明 SMILE 组和 FS-LASIK 组的泪膜稳定性优于 EPi-LASIK 组,这可能与较低的吸附环压力有关。

总之,3 种屈光手术方式均能引起不同程度的干眼症状,并随时间变化而逐渐恢复,而 SMILE 手术术后恢复最快,是降低干眼发生的最好选择。

#### 参考文献:

- [1] Albietz JM, Lenton LM, McLennan SG. Chronic dry eye and regression after laser in situ keratomileusis for myopia[J]. J Cataract Refract Surg, 2004, 30: 675-684.
- [2] Ibrahim OMA, Dogru M, Takano Y, et al. Application of visante optical coherence tomography tear meniscus height measurement in the diagnosis of dry eye disease[J]. Ophthalmology, 2010, 117: 1923-1929.
- [3] Ambrosio RJ, Tervo T, Wilson SE. LASIK-associated dry eye and neurotrophic epitheliopathy: pathophysiology and strategies for prevention and treatment[J]. J Refract Surg, 2008, 24: 396-407.
- [4] Chuck RS, Quiros PA, Perez AC, et al. Corneal sensation after laser in situ keratomileusis[J]. J Cataract Refract Surg, 2000, 26: 337-339.
- [5] Solomon KD, Holzer MP, Sandoval HP, et al. Refractive surgery survey 2001[J]. J Cataract Refract Surg, 2002, 28: 346-355.
- [6] De Paiva CS, Chen Z, Koch DD, et al. The incidence and risk factors for developing dry eye after myopic LASIK[J]. Am J Ophthalmol, 2006, 141: 438-445.
- [7] Altan-Yaycioglu R, Sizmaz S, Canan H, et al. Optical coherence tomography for measuring the tear film meniscus: correlation with schirmer test and tear-film breakup time[J]. Curr Eye Res, 2013, 38: 736-742.
- [8] Sekundo W, Kunert KS, Blum M. Small-incision corneal refractive surgery using the small-incision lenticule extraction (SMILE) procedure for the correction of myopia and myopic astigmatism: results of a 6-month prospective study[J]. Br J Ophthalmol, 2011, 95: 335-339.
- [9] Patel SV, McLaren JW, Kittleston KM, et al. Subbasal nerve density and corneal sensitivity after laser in situ keratomileusis: femtosecond laser vs mechanical microkeratome [J]. Arch Ophthalmol, 2010, 128: 1413-1419.
- [10] 徐娟,李莹,余晨颖,等.角膜板层刀和飞秒激光制瓣准分子激光原位角膜磨镶术后泪液功能及角膜神经再生速度的比较[J].中华眼视光学与视觉科学杂志, 2013, 15: 396-400.
- [11] Nassaralla BA, McLeod SD, Nassaralla JJ. Effect of myopic LASIK on human corneal sensitivity[J]. Ophthalmology, 2003, 110: 497-502.
- [12] Mian SI, Li AY, Dutta S, et al. Dry eyes and corneal sensation after laser in situ keratomileusis with femtosecond laser flap creation effect of hinge position, hinge angle, and flap thickness[J]. J Cataract Refract Surg, 2009, 35: 2092-2098.
- [13] Golas L, Manche EE. Dry eye after laser in situ keratomileusis with femtosecond laser and mechanical keratome[J]. J Cataract Refract Surg, 2011, 37: 1476-1480.
- [14] Demirok A, Ozgurhan EB, Agca A, et al. Corneal sensation after corneal refractive surgery with small-incision lenticule extraction[J]. Optom Vis Sci, 2013, 90: 1040-1047.
- [15] Li MY, Zhao J, Shen Y, et al. Comparison of dry eye and corneal sensitivity between small incision lenticule extraction and femtosecond LASIK for myopia[J]. PLoS One, 2013, 8: e77797.
- [16] Gipson IK, Argueso P, Beuerman R, et al. Research in dry eye: report of the research subcommittee of the international dry eye workshop[J]. Ocul Surf, 2007, 5: 179-193.
- [17] Dong Z, Zhou X, Zhang Z, et al. Small incision lenticule extraction (SMILE) and femtosecond laser LASIK: comparison of corneal wound healing and inflammation[J]. Br J Ophthalmol, 2014, 98: 263-269.
- [18] Betney S, Morgan PB, Doyle SJ, et al. Corneal temperature changes during photorefractive keratectomy[J]. Cornea, 1997, 16: 158-161.
- [19] Salomão MQ, Ambrósio R, Jr., Wilson SE. Dry eye associated with laser in situ keratomileusis: mechanical microkeratome versus femtosecond laser[J]. J Cataract Refract Surg, 2009, 35: 1756-1760.
- [20] Rodríguez AE, Rodríguez-Prats JL, Hamdi IM, et al. Comparison of goblet cell density after femtosecond laser and mechanical microkeratome in LASIK[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2007, 48: 2570-2575.
- [21] Rodríguez-Prats JL, Hamdi IM, Rodríguez AE, et al. Effect of suction ring application during LASIK on goblet cell density[J]. J Refract Surg, 2007, 23: 559-562.

(收稿日期:2014-07-10)

(本文编辑:季魏红,毛文明)