

# Effect of all-femtosecond laser, femtosecond laser and excimer laser in situ corneal grinding on postoperative dry eye and visual quality

Dongyang Geng Li Guo

1. Urumqi Medige Eye Hospital, Urumqi, Xinjiang, 830000, China

2. Shanghai First People's Hospital (Shanghai Eye Disease Prevention and Treatment Center). Shanghai, 200000, China

## Abstract

**Objective** To investigate the effects of full-femtosecond laser, femtosecond laser flap combined with excimer laser in situ corneal grinding and ablation on postoperative dry eye and visual quality. **Methods** A total of 392 cases (447 eyes) of myopia or astigmatism patients undergoing laser surgery at our hospital from January 2023 to June 2024 were selected. Patients were divided into SMILE group (full-femtosecond laser surgery) and FS-LASIK group (femtosecond laser flap combined with excimer laser in situ corneal grinding and ablation) based on surgical approaches. Comparative analysis was conducted on preoperative and 4-week postoperative parameters including tear film rupture time (BUT), lacrimal secretion function, corneal fluorescein staining (FS) scores, best-corrected visual acuity (BCVA), uncorrected visual acuity (UCVA), refractive error, and higher-order aberrations (CA, SA, HOAS). **Results** Postoperative FS scores and BUT values were significantly lower than preoperative levels in both SMILE and FS-LASIK groups ( $P < 0.05$ ), while SIt index differences showed no significant preoperative-postoperative variation ( $P > 0.05$ ). However, postoperatively, FS-LASIK group demonstrated statistically greater improvements in FS scores and BUT compared to SMILE group ( $P < 0.05$ ). Postoperative visual acuity (UCVA), corrected visual acuity (CA), standard visual acuity (SA), and Hoare's Ocular Acuity Score (HOAS) in both SMILE and FS-LASIK groups showed statistically significant improvements ( $P < 0.05$ ). However, FS-LASIK patients demonstrated greater postoperative gains in all these metrics compared to SMILE patients. **Conclusion:** While both femtosecond laser (fs-laser) surgery and the combined femtosecond-laser flap with excimer laser in situ corneal reshaping effectively improve visual acuity, fs-laser technology significantly reduces postoperative xerophthalmia incidence. Notably, the combined approach demonstrates superior visual quality enhancement compared to fs-laser alone.

## Keywords

femtosecond laser; combined femtosecond-laser flap with excimer laser in situ reshaping; xerophthalmia; visual quality

# 全飞秒激光、飞秒激光制瓣联合准分子激光角膜原位磨镶术对术后干眼及视觉质量的影响分析

耿东洋 郭莉

1. 乌鲁木齐麦迪格眼科医院, 中国·新疆 乌鲁木齐 830000

2. 上海市第一人民医院(上海市眼病防治中心), 中国·上海 200000

## 摘要

**目的** 探讨全飞秒激光、飞秒激光制瓣联合准分子激光角膜原位磨镶术对术后干眼及视觉质量的影响。**方法** 选取2023年1月~2024年6月在我院进行激光手术的近视或散光患者392例,共447只眼,根据采取手术方式的不同,将患者划分为SMILE组和FS-LASIK组,其中SMILE组采用全飞秒激光手术,FS-LASIK组采用飞秒激光制瓣联合准分子激光角膜原位磨镶术。比较两组患者术前和术后4周泪膜破裂时间(BUT)、泪液分泌功能、角膜荧光素染色(FS)得分、最佳矫正视力(BCVA)、裸眼视力(UCVA)、屈光度,以及高阶像差(CA、SA、HOAS)等指标变化情况。**结果** SMILE组和FS-LASIK组患者术后FS评分和BUT均明显低于术前,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );术前与术后两组患者SIt指标差异不显著( $P > 0.05$ );术后,FS-LASIK组患者的FS评分和BUT明显低于SMILE组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。SMILE组和FS-LASIK组患者术后UCVA、CA、SA、HOAS均明显高于术前,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );术后,FS-LASIK组患者的UCVA、CA、SA、HOAS均明显高于SMILE组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。**结论** 全飞秒激光手术和飞秒激光制瓣联合准分子激光角膜原位磨镶术均能有效改善患者的视力,但全飞秒激光较飞秒激光制瓣联合准分子激光角膜原位磨镶术能有效降低患者术后干眼症发生率,而飞秒激光制瓣联合准分子激光角膜原位磨镶术较全飞秒激光明显改善视觉质量。

## 关键词

全飞秒激光; 飞秒激光制瓣联合准分子激光角膜原位磨镶术; 干眼; 视觉质量

**【作者简介】** 耿东洋(1981-),男,中国河南舞阳人,博士,副主任医师,从事白内障、屈光不正及青少年近视防控方向的研究。

## 1 对象与方法

### 1.1 研究对象

选取2023年1月~2024年6月在我院进行激光手术的

近视或散光患者 392 例，共计 447 只眼，年龄 18 ~ 39 岁，平均年龄 25.19 ± 9.24 岁。根据纳入研究对象采取手术方式的不同，划分为 SMILE 组和 FS-LASIK 组，其中 SMILE 组采用全飞秒激光手术，FS-LASIK 组采用飞秒激光制瓣联合准分子激光角膜原位磨镶术。SMILE 组，201 例患者，其中男 98 例，女 103 例，共 231 只眼；FS-LASIK 组，191 例患者，其中男 94 例，女 97 例，共 216 只眼；两组患者基线资料差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。

### 1.2 手术方法

SMILE 组手术操作方法：局麻后，操作者用飞秒激光双层扫描，而后通过激光制备角膜基质透镜，切割透镜的直径通常为 6.0 ~ 6.8 mm；在帽边进行微切口，其长度约为 2 mm，帽的厚度通过为 100 ~ 120 μm，帽的直径比透镜的直径应当大于 1.0 mm。通过微切口将基质透镜上下层进行分离，而后从微切口中取出透镜。② FS-LASIK 组手术操作方法：局麻后，操作者先使用飞秒激光技术制作角膜瓣，其直径约为 8.1 ~ 8.7 mm，厚度通常为 90 ~ 110 μm，而后将角膜瓣掀起后，再采用 LASIK 标准切削的方式对角膜基质床进行切削<sup>[1]</sup>。

### 1.3 评价指标

(1) 分别于术前和术后 4 周评估两组患者的干眼情况：①泪膜破裂时间 (tear break-up time, BUT) 通过 Oculus 眼表综合分析仪的方法进行检测；②泪液分泌功能采用泪液分泌试验的方法进行检测；③角膜荧光素染色 (fluorescent

staining, FS) 检测评分标准：0 分角膜表现为无染色情况；1 分角膜表现出点状着色的数量为 1 ~ 30 个；2 分角膜表现出点状着色的数量 >30 个，但染色未发生融合；3 分角膜点状着色表现出片状融合，或呈现溃疡<sup>[2]</sup>。(2) 分别于术前和术后 4 周评估两组患者的视觉质量情况：包括最佳矫正视力 (best corrected visual acuity, BCVA)、

裸眼视力 (uncorrected visual acuity, UCV A)、屈光度，以及高阶影像差 (CA、SA、HOAS) 等指标。

### 1.4 统计学方法

本次研究所涉及的数据均通过 SPSS26.0 统计学软件进行处理，计量资料以均数正负标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 的形式表示，组间比较通过  $t$  检验。计数资料以率 (%) 的形式表示，组间比较通过卡方检验。 $P < 0.05$  表示为组间差异明显，具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组研究对象术前和术后干眼情况比较

两组研究对象术前 FS 评分、BUT (s) 和 SIt 等干眼情况指标差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )；SMILE 组和 FS—LASIK 组患者术后 FS 评分和 BUT 均明显低于术前，差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )；术前与术后两组患者 SIt 指标差异不显著 ( $P > 0.05$ )；术后，FS—LASIK 组患者的 FS 评分和 BUT 明显低于 SMILE 组，差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。详见表 1。

表 1 两组研究对象术前和术后干眼情况比较 ( $n, \bar{x} \pm s$ )

组别	眼数	时间	FS 评分 (分)	BUT (s)	SIt(mm/5min)
SMILE 组	231	术前	2.86 ± 1.31	10.06 ± 2.76	15.98 ± 5.76
		术后 2 周	1.67 ± 0.61	6.79 ± 2.14	16.01 ± 6.14
$t$	-	-	5.163	10.267	1.654
$P$	-	-	0.019	< 0.001	0.284
FS—LASIK 组	216	术前	2.91 ± 1.40	9.98 ± 2.17	16.04 ± 4.35
		术后 2 周	0.98 ± 0.43*	5.01 ± 1.63*	15.93 ± 3.76
$t$	-	-	9.543	5.279	2.017
$P$	-	-	0.002	0.032	0.176

注：\* 与 SMILE 组比较，差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。

### 2.2 两组研究对象术前和术后视觉质量比较

两组研究对象术前屈光度、BCVA 分布、UCVA、CA、SA、HOAS 等视觉质量指标差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )；SMILE 组和 FS—LASIK 组患者术后 UCVA、CA、SA、HOAS 均明显高于术前，差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )；术后，FS—LASIK 组患者的 UCVA、CA、SA、HOAS 均明显高于 SMILE 组，差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。详见表 2。

## 3 讨论

随着科技的进步和医疗技术的不断革新，激光近视矫

正手术已经成为治疗近视的重要手段。其中，全飞秒激光手术 (SMILE) 和飞秒激光制瓣联合准分子激光角膜原位磨镶术 (FS-LASIK) 因其高效、安全的特点，受到了广泛的关注和认可<sup>[3]</sup>。本文从 SMILE 和 FS-LASIK 两种手术方法对患者术后干眼及视觉质量的影响两个方面进行分析，结果显示：与术前比较，两组患者术后 UCVA、CA、SA、HOAS 均明显升高 ( $P < 0.05$ )，该研究结果与前期相关学者研究结论基本相符<sup>[6]</sup>，表明 SMILE 和 FS-LASIK 两种手术方法均能有效改善患者视力。分析其原因，可能在于两种手术方式均利用飞秒激光的精确性和非接触性，避免了传统手术中机械刀的使用，减少了手术过程中的创伤和并发症。

FS-LASIK 是目前临床应用最广泛的主流手术之一，其基本原理是先利用飞秒激光制作一个带蒂的角膜瓣，然后用准分子激光在暴露的角膜基质床上切削不同的屈光度，以矫正近视、远视、散光等屈光不正问题。FS-LASIK 手术结合了飞秒激光和准分子激光的优势，实现了全激光化手术。手术过程中，飞秒激光首先用于制作角膜瓣，这一过程由全电脑控制参数，具有较高的安全性和精确性。随后，准分子激光在角膜基质床上进行精确切削，以调整角膜的屈光状态<sup>[4]</sup>。最后，将角膜瓣复位并固定。本研究得出，FS-LASIK 手术的术后效果非常显著，同时，与 SMILE 手术组相比较，FS-LASIK 组患者的 FS 评分和 BUT 明显低于 SMILE 组 ( $P < 0.05$ )，但 FS-LASIK 组患者的 UCVA、CA、SA、HOAS 均明显高于 SMILE 组 ( $P < 0.05$ )。上述结果表明，与 FS-LASIK 手术相比较，SMILE 术式可有效降低患者术后干眼症状的发生率，但 FS-LASIK 术后视觉质量明显优

于 SMILE。分析其原因，可能在于 FS-LASIK 手术方法采用全电脑控制参数和激光分离组织制瓣技术，飞秒激光能够精确地控制角膜瓣的厚度和形状，从而提高手术后视觉质量。

综上所述，全飞秒激光手术和飞秒激光制瓣联合准分子激光角膜原位磨镶术在有效性、安全性、可预测性方面都表现出色。它们各自具有独特的优势和适用范围，能够满足不同患者的需求，但飞秒激光制瓣联合准分子激光角膜原位磨镶术与全飞秒激光手术相比较，后者可有效降低患者术后干眼症状的发生率，前者较后者又明显改善患者视觉质量。随着医疗技术的不断进步和手术设备的不断完善，这两种手术方法将在未来得到更广泛的应用和推广。然而，需要注意的是，任何手术都存在一定的风险和并发症。因此，在选择手术方式时，患者应充分了解手术的风险和利弊，并在医生的指导下做出合理的选择。

表 2 两组研究对象术前和术后视觉质量比较 (n,x±s)

组别	眼数	时间	屈光度 (眼)		BCVA 分布 (%)		UCVA	高阶影像差		
			±1.0D	±0.5D	≥20/20	≥20/25		CA	SA	HOAS
SMILE 组	231	术前	0	0	-	-	0.83 ± 1.06	0.31 ± 0.26	0.17 ± 0.14	0.27 ± 0.09
		术后 4 周	279	263	97.6	98.5	0.92 ± 1.04	0.67 ± 0.25	0.83 ± 0.14	0.76 ± 0.33
	$t/\chi^2$		10.324	9.549	12.345	11.762	7.146	5.576	9.573	7.954
$P$			< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.006	0.014	< 0.001	0.009
FS-LASIK 组	216	术前	0	0	-	-	0.87 ± 0.94	0.29 ± 0.27	0.18 ± 0.19	0.28 ± 0.05
		术后 4 周	207	198	100.0	100.0	0.98 ± 1.01*	0.81 ± 0.34*	0.91 ± 0.24*	0.94 ± 0.43*
	$t/\chi^2$		9.762	10.627	8.957	10.279	8.016	7.134	6.953	9.762
$P$			< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.002	0.002	0.021	< 0.001

注：\* 与 SMILE 组比较，差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。

参考文献

[1] 刁鹏飞,蒋峰,刘懿,等.全飞秒激光与飞秒激光辅助Lasik治疗高度近视患者的效果及对角膜曲率、视觉质量的影响分析[J].现代生物医学进展,2023,23(17):3289-3293.  
 [2] 林福雨,林琳,吴颖凌.准分子激光角膜原位磨镶术治疗近视的效果观察[J].中国冶金工业医学杂志,2023,40(6):642-643.

[3] 覃冬,杨雯,秦岭,等.全飞秒激光小切口角膜基质内透镜取出术对屈光不正患者的影响[J].北华大学学报(自然科学版),2022,23(04):504-509.  
 [4] 郑春晖.全飞秒激光手术对近视患者的临床效果观察[J].中国现代药物应用,2022,16(09):55-58.