

# 飞秒激光制瓣与机械板层刀制瓣的 LASIK 术后临床疗效的比较

钱志刚, 毛晓春

作者单位: (441021) 中国湖北省襄阳市中心医院 湖北文理学院附属医院

作者简介: 钱志刚, 硕士研究生, 主治医师, 研究方向: 眼科疾病的诊断与治疗。

通讯作者: 毛晓春, 博士, 主任医师, 眼科主任, 研究方向: 白内障、青光眼。mlchunfen@163.com

收稿日期: 2018-08-14 修回日期: 2018-12-04

## Comparison of femtosecond laser or a mechanical microkeratome to create corneal flaps in LASIK for myopia

Zhi-Gang Qian, Xiao-Chun Mao

Xiangyang Central Hospital; Affiliated Hospital of Hubei University of Arts and Science, Xiangyang 441021, Hubei Province, China

Correspondence to: Xiao-Chun Mao. Xiangyang Central Hospital; Affiliated Hospital of Hubei University of Arts and Science, Xiangyang 441021, Hubei Province, China. mlchunfen@163.com

Received: 2018-08-14 Accepted: 2018-12-04

### Abstract

• AIM: To compare the clinical effect, safety and visual outcome after laser *in situ* keratomileusis (LASIK) using femtosecond laser or a mechanical microkeratome.

• METHODS: By retrospective study, 120 cases (240 eyes) of myopia patients had refractive surgery from July 2016 to June 2017. There were 62 cases (124 eyes) were treated with traditional LASIK, and 58 cases (116 eyes) were treated with LASIK using femtosecond laser to create corneal flaps. Visual acuity, corneal flap thickness and aberration were evaluated at 1, 6 and 12mo.

• RESULTS: The corneal flap was successfully made in all patients, and the operation was successfully completed. There were no obvious complications during and after the operation. There were no statistical differences between the two groups about visual acuity or refractive error after operation ( $P > 0.05$ ). However, the result of corneal flap thickness in the Femto-LASIK was better than the result in the traditional LASIK ( $t = 26.67, P < 0.01$ ). In addition, the added values of spherical aberration, coma aberration and total higher-order aberrations in the Femto group were smaller than those in the traditional group ( $t = -4.16, -4.92, -22.19; P < 0.01$ ). The post operative surface regularity index (SRI) of traditional LASIK was higher

than that of Femto-LASIK ( $0.31 \pm 0.09$  vs  $0.25 \pm 0.04; t = 6.59, P < 0.01$ ).

• CONCLUSION: Femtosecond laser made corneal flap is more accurate than lamellar knife flap. Aberrations of femtosecond laser flap LASIK surgery are smaller than the traditional LASIK. Femto-LASIK may provide relatively better visual quality. However, both of the different surgery can result in satisfactory visual acuity.

• KEYWORDS: laser *in situ* keratomileusis; femtosecond laser making cornea flap; myopia; refractive status; visual quality

Citation: Qian ZG, Mao XC. Comparison of femtosecond laser or a mechanical microkeratome to create corneal flaps in LASIK for myopia. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2019;19(1):121-124

### 摘要

目的: 比较飞秒激光制瓣的 LASIK (Femto-LASIK) 与经典的机械板层刀制瓣的准分子激光原位角膜磨镶术两种手术方式矫治近视患者的安全性、有效性及术后视觉质量的差别。

方法: 回顾性病例对照研究, 选取 2016-07/2017-06 在襄阳市中心医院飞秒激光中心进行板层刀制瓣-LASIK (62 例 124 眼) 或 Femto-LASIK (58 例 116 眼) 手术的近视患者 120 例 240 眼。测量两种不同制瓣术式中制作的角膜瓣厚度以及术后视力、屈光状态及角膜地形图参数和像差等并进行比较。

结果: 所有患者角膜瓣均制作成功, 并且都顺利地完成了手术, 术中及术后无明显的并发症发生。术后两组间患者的裸眼视力、屈光度差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。术中 Femto-LASIK 组制作的角膜瓣厚度与预设差值小于板层刀制瓣-LASIK 组 ( $t = 26.67, P < 0.01$ ), 且球差、彗差和总高阶像差增幅均小于板层刀制瓣-LASIK 组 ( $t = -4.16, -4.92, -22.19, 均 P < 0.01$ )。板层刀制瓣-LASIK 组和 Femto-LASIK 术后角膜表面规则指数 (SRI) 分别为  $0.31 \pm 0.09, 0.25 \pm 0.04$ , 二者比较差异有统计学意义 ( $t = 6.59, P < 0.01$ )。

结论: 飞秒激光制作角膜瓣比板层刀制瓣较为精确, 并且术后角膜的像差相对较小, 飞秒激光制瓣可提供相对较好的视觉质量, 但是这两种制瓣方式术后患者的裸眼视力和屈光状态无明显差异。

关键词: 准分子激光原位角膜磨镶术; 飞秒激光制瓣; 近视; 屈光状态; 视觉质量

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2019.1.27

引用:钱志刚,毛晓春.飞秒激光制瓣与机械板层刀制瓣的LASIK术后临床疗效的比较.国际眼科杂志 2019;19(1):121-124

## 0 引言

目前屈光矫正手术仍然是以角膜矫正手术为主流,其中准分子激光原位角膜磨镶术(laser *in situ* keratomileusis, LASIK)是比较经典的手术方式之一,其手术原理是首先用角膜板层刀在角膜上作一个带蒂的角膜瓣,掀开瓣后在角膜基质床上行激光切削,最后将角膜瓣复位。近年来,飞秒激光辅助的准分子激光原位角膜磨镶术(femtosecond assisted laser *in situ* keratomileusis)在临床上得到了广泛的使用,飞秒激光是一种近红外激光,通过光爆破将部分角膜组织转化为CO<sub>2</sub>和H<sub>2</sub>O,飞秒激光制瓣的LASIK(Femto-LASIK),制瓣可以按照预设参数,在计算机精准控制下完成<sup>[1-2]</sup>。本文为了比较经典的机械板层刀制作角膜瓣和飞秒激光制作角膜瓣在安全性、有效性及患者术后视觉质量的区别,进行回顾性分析,现将研究结果报告如下。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 选取2016-07/2017-06在我院眼科近视激光中心的全部行LASIK手术治疗的近视患者120例240眼。其中男53例106眼,女67例134眼,年龄18~41(平均25.6±4.5)岁,患者最佳矫正视力(BCVA)≥1.0。所有患者均行术前常规检查,中央角膜厚度>450μm,术后角膜基质厚度>280μm。术前等效球镜度(spherical equivalent, SE)-1.75~-9.00(平均-5.50±1.74)D;其中球镜度-1.50~-8.00(平均-5.16±1.25)D;柱镜度0.00~-2.50(平均-0.73±0.19)D。按手术中制瓣方式将患者分为两组,其中板层刀制瓣-LASIK组62例124眼,年龄平均26.1±5.0岁,SE平均为-5.82±1.13D,球镜度平均为-5.41±1.06D,柱镜度平均为-0.69±0.21D;Femto-LASIK组58例116眼,年龄平均26.9±5.8岁,SE平均为-5.87±1.15D,球镜度平均为-5.56±1.22D,柱镜度平均为-0.71±0.19D。两组患者年龄、屈光度等一般资料比较,差异无统计学意义(P>0.05),具有可比性。本研究通过医院伦理会审批,患者知情同意并签定患者知情同意书。

## 1.2 方法

**1.2.1 仪器和检查方法** 行常规屈光术前检查:包括裸眼视力(UCVA)、散瞳验光、BCVA、眼前节及散瞳眼底检查、角膜中央厚度测量和角膜地形图检查。术后1mo~1a时复查视力、电脑验光等,并进行角膜地形图检查,记录患者角膜表面规则指数(surface regularity index, SRI)、角膜表面不对称指数(surface asymmetry index, SAI)。用像差仪分别测量患者术前和术后12mo时的像差指标。每次测量均为3次,然后取平均值记录分析,检查均由一名有经验的医师来测量。

**1.2.2 治疗方法** 术前连续3d用5g/L左氧氟沙星滴眼液点眼,每天4次。术前用9g/L生理盐水冲洗结膜囊,患者平卧位,奥布卡因眼药水点术眼行表面麻醉。Femto-LASIK组用飞秒激光系统制作角膜瓣,能量180nJ,厚度110μm,直径9mm,制作上方角膜缘带蒂的角膜瓣;传统机械板层刀组采用一次性90μm机械刀头制作大小为

表1 术后不同时间两组近视患者LASIK术后UCVA比较

时间	( $\bar{x} \pm s$ , LogMAR)	
	板层刀制瓣组	飞秒激光制瓣组
术后1mo	-0.010±0.004	-0.009±0.003
术后6mo	-0.020±0.008	-0.020±0.006
术后12mo	-0.020±0.001	-0.021±0.002

表2 两组近视患者术后12mo角膜瓣厚度比较 ( $\bar{x} \pm s$ , μm)

组别	眼数	中央厚度	中央厚度与预设值差值
板层刀制瓣组	124	112.6±8.9	21.7±5.8
飞秒激光制瓣组	116	110.2±7.5	6.7±1.8
t		2.25	26.67
P		>0.05	<0.01

8~9mm的角膜瓣,蒂位于鼻侧。用预先设计好的参数输入控制激光机的计算机进行切削。激光切削完成后,将角膜瓣复位,并使用平衡盐液冲洗。术眼点妥布霉素地塞米松滴眼液,术毕盖上透明眼罩。所有手术均由同一有经验的医师完成。

统计学分析:所有数据采用SPSS19.0统计学软件进行分析,对板层刀制瓣-LASIK和Femto-LASIK术后视力进行重复测量数据的方差分析(Greenhouse-Geisser法),并对两组患者术后屈光度、角膜SRI、SAI进行独立样本t检验。以P<0.05为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 术后视力情况** 术后1、6、12mo Femto-LASIK组与板层刀制瓣-LASIK组患者的裸眼视力(UCVA)差异均无统计学意义( $F_{时间} = 9.34, P_{时间} > 0.05; F_{组间} = 0.48, P_{组间} > 0.05; F_{时间 \times 组间} = 0.09, P_{时间 \times 组间} > 0.05$ ),见表1。

**2.2 两组不同制瓣方式的角膜瓣厚度比较** 术后12mo Femto-LASIK组和板层刀制瓣-LASIK组制作的角膜瓣厚度各数据见表2,两组角膜瓣中央厚度差异无统计学意义(P>0.05),Femto-LASIK组角膜瓣的平均中央厚度与预设值的差值较板层刀制瓣-LASIK组的差值小,差异有统计学意义( $t = 26.67, P < 0.01$ )。

**2.3 两组不同制瓣方式术后12mo的屈光度和角膜形态** 术前板层刀制瓣-LASIK组SRI和SAI分别为0.16±0.04、0.29±0.05, Femto-LASIK组分别为0.17±0.05、0.30±0.07。术后12mo时板层刀制瓣-LASIK和Femto-LASIK屈光度和SAI比较,差异无统计学意义(P>0.05),SRI差异有统计学意义(P<0.01),见表3。术后12mo时,板层刀制瓣-LASIK组术后的SRI和SAI均较术前增加,与术前比较差异有统计学意义( $t = -5.207, -7.416, 均 P < 0.05$ ),Femto-LASIK组术后的SRI和SAI均较术前增加,与术前比较差异有统计学意义( $t = -2.132, -8.271, 均 P < 0.05$ )。

**2.4 两组患者术前与术后12mo时像差比较** 术前两组间角膜球差、彗差与总高阶像差比较,差异均无统计学意义(P>0.05)。术后12mo Femto-LASIK组和板层刀制瓣-LASIK组角膜球差、彗差与总高阶像差较术前增加,差异均具有统计学意义(均P<0.05),但Femto-LASIK组增加

表3 两组患者术后12mo 屈光度和角膜形态比较

组别	$\bar{x} \pm s$				
	等效球镜度(D)	球镜度(D)	柱镜度(D)	SRI	SAI
板层刀制瓣组	-0.34±0.11	-0.22±0.06	-0.19±0.04	0.31±0.09	0.52±0.16
飞秒激光制瓣组	-0.32±0.08	-0.21±0.03	-0.18±0.06	0.25±0.04	0.49±0.12
<i>t</i>	-1.60	-1.62	-0.128	6.59	1.63
<i>P</i>	>0.05	>0.05	>0.05	<0.01	>0.05

表4 术前及术后12mo 两组不同制瓣方式像差比较

时间	球差		彗差		总高阶像差	
	板层刀制瓣组	飞秒激光制瓣组	板层刀制瓣组	飞秒激光制瓣组	板层刀制瓣组	飞秒激光制瓣组
术前	-0.216±0.074	-0.235±0.069	-0.145±0.022	-0.138±0.029	-0.435±0.151	-0.398±0.133
术后12mo	-0.543±0.138	-0.407±0.115	-0.306±0.092	-0.213±0.037	-0.963±0.186	-0.791±0.145

的幅度比板层刀制瓣-LASIK 组低,差异有统计学意义( $t=-4.16$ 、 $-4.92$ 、 $-22.19$ ,均 $P<0.01$ )。术后两组间角膜球差、彗差与总高阶像差比较,差异均有统计学意义( $t=-8.26$ 、 $-10.14$ 、 $-7.95$ , $P<0.05$ ),见表4。

### 3 讨论

近些年来科学技术的快速发展,带动了医学技术的不断变革,现代角膜屈光手术在秉承以往矫正理念和技术的的基础上,不断地融入了当今科学技术革命所产生的新技术,从而更好地实现视觉矫正的目的,为近视患者带来福音。角膜屈光手术从准分子激光屈光性角膜切削术(PRK)、准分子激光原位角膜磨镶术(LASIK),不断发展到飞秒激光制瓣的准分子激光原位角膜磨镶术<sup>[3]</sup>,经历了不同阶段的革新,手术向着对角膜的生物学影响更小和更好地提高患者术后视觉质量的方向前进<sup>[4-6]</sup>。

本研究对我院飞秒激光中心某一时间段的患者进行回顾性分析,术后 Femto-LASIK 组与板层刀制瓣-LASIK 组患者的裸眼视力 UCVA 差异均无统计学意义( $F_{\text{组间}}=0.48$ , $P_{\text{组间}}>0.05$ ),提示无论是飞秒激光制瓣还是机械板层刀制瓣治疗近视都有较好的疗效,这两种制瓣方式的有效性和可靠性差异无明显的统计学意义,患者基本上都获得了满意的手术效果。本研究通过进行角膜地形图检查来评估患者的视觉质量,角膜表面规则程度用 SRI 和 SAI 表示,SRI 表明角膜中央区屈光力的变化,受角膜散光的影响,SAI 受角膜表面不规则散光的影响较大。角膜屈光手术是通过切削角膜组织从而改变角膜的屈光度来达到矫正的目的,但在手术过程中会因某些因素而导致角膜表面形态的不规则改变,使患者在术后角膜表面的不规则程度增大。手术引起术眼规则性和对称性下降的原因主要有手术过程中不规则的切削、制作角膜瓣时基质床的不光滑和微小的偏中心等。通过对板层刀制瓣-LASIK 和 Femto-LASIK 术后 12mo 的角膜地形图分析研究,我们发现术后角膜 SRI 较术前都有一定的增加,而板层刀制瓣-LASIK 组增加更明显( $t=6.59$ , $P<0.01$ )。有研究表明制瓣时切割表面的规则性会影响其光学质量,可能是引起角膜瓣以及基质面规则性改变的重要原因<sup>[7]</sup>。Kim 等<sup>[8]</sup>研究认为飞秒激光制瓣术后视觉质量相对较好的主要原因是飞秒激光制瓣术的高阶像差较小,虽然本研究的两种术式都能提高视力,对视觉质量都有所影响,但比较而言,飞

秒激光制瓣术后视觉质量更好。制瓣是整个手术的关键的一个步骤,也是影响术后视觉质量的重要一步,成功的瓣膜要求表面平滑,接近手术预设的厚薄程度。机械板层刀切割角膜时有可能不够均匀并且和患者的角膜曲率相符度有一定的差异<sup>[9]</sup>,本研究中采用的飞秒激光制瓣,再行 LASIK 手术,制作出的角膜瓣与患者原角膜的球差及角膜曲率相符程度相对较高,且有相对较好的均一度。本研究中飞秒激光制瓣厚度参数 110 $\mu\text{m}$ ,实际得到的瓣膜厚度平均为 110.2±7.5 $\mu\text{m}$ ,而机械板层刀制瓣厚度为 90 $\mu\text{m}$ ,实际得到的瓣膜厚度平均为 112.6±8.9 $\mu\text{m}$ ,这提示飞秒激光的制瓣数据较为准确和稳定,能达到较为理想的手术预期。有研究<sup>[10]</sup>结果认为术后球差值的升高是因为机械板层刀制瓣切割的角膜中间薄、四周厚所致,本研究结果表明飞秒激光组制瓣的中央厚度优于机械板层刀切割。虽然机械板层刀制瓣的技术在临床应用得十分普遍,但不完全瓣、游离瓣等并发症有可能会发生,飞秒激光制瓣一定程度上减少了上述不良反应的发生<sup>[11-12]</sup>,与经典的 LASIK 手术相比安全性和可预测性都有所提高。

通过两种不同制瓣方式术后 12mo 的随访并进行回顾性研究,我们可以看出 Femto-LASIK 和传统经典的 LASIK 矫正近视在安全性、有效性和稳定性方面都能获得满意的效果,但术后飞秒激光的制瓣数据更加精确和稳定。这两种制瓣 LASIK 术式均有其存在的意义,至于选何种手术方式,应该与患者充分沟通解释,根据患者的经济承受能力和意愿来选择术式,并且传统的 LASIK 术式在经济条件相对不发达的地区仍然具有一定的临床应用优势。但是我们在本研究中仍存在以下不足:(1)该研究中样本量不够大,在以后的研究中可加大样本量以获得更好的说服力;(2)在术后的随访观察中可延长观察时间从而获得并分析长远的术后疗效。

### 参考文献

- Mirafteb M, Hashemi H. Two-year results of femtosecond assisted LASIK versus PRK for different severity of astigmatism. *J Curr Ophthalmol* 2018;30(1):48-53
- Meidani A, Tzavara C, Dimitrakaki C, et al. Femtosecond laser-assisted LASIK improves quality of life. *J Refract Surg* 2012;28(5):319-326
- Farjo AA, Sugar A. Femtosecond lasers for LASIK flap creation: a report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology* 2013;120

(3):e5-e20  
 4 Kymionis GD, Kankariya VP, Plaka AD, *et al.* Femtosecond laser technology in corneal refractive surgery: a review. *J Refract Surg* 2012;28(12):912-920  
 5 Zhou YH, Zhang J, Tian L, *et al.* Comparison of the Zeimer FEMTO LDV femtosecond laser and Moria M2 mechanical microkeratome. *J Refract Surg* 2012;28(3):189-194  
 6 Shen Z, Shi K. 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  
 7 Heichel J, Blum M, Duncker GI, *et al.* Surface quality of porcine corneal lenticules after femtosecond lenticule extraction. *Ophthalmic Res* 2011;46(2):107-112

8 Kim A, Chuck RS. Wavefront-guided customized corneal ablation. *Curr Opin Ophthalmol* 2008;19(4):314-320  
 9 薛超, 王雁, 左彤, 等. 飞秒激光 LASIK 和 SBK 角膜瓣厚度的对照研究. *中国实用眼科杂志* 2012;30(1):65-68  
 10 周李, 邓应平. Q 值引导 LASIK 术后角膜非球面性和眼球面像差的变化. *眼科新进展* 2010;30(3):250-253, 258  
 11 Xia LK, Ma J. Three-year results of small incision lenticule extraction and wavefront-guided femtosecond laser-assisted laser *in situ* keratomileusis for correction of high myopia and myopic astigmatism. *Int J Ophthalmol* 2018;11(3):470-477  
 12 Lin MY, Chang DC, Shen YD, *et al.* Factors Influencing Intraocular Pressure Changes after Laser *In Situ* Keratomileusis with Flaps Created by Femtosecond Laser or Mechanical Microkeratome. *PLoS One* 2016; 11(1):e0147699

国际眼科杂志中文版 (IES) 近 5 年影响因子趋势图

