

# 飞秒激光联合 LASIK 术后视觉质量的变化

刘娟, 胡恩海

作者单位: (224700) 中国江苏省建湖县, 建湖建阳眼科医院眼科

作者简介: 刘娟, 副主任医师, 研究方向: 视光、斜弱视。

通讯作者: 刘娟. zsjrrrr@126.com

收稿日期: 2016-07-30 修回日期: 2016-09-29

## Changes of visual quality after femtosecond laser combined with LASIK

Juan Liu, En-Hai Hu

Department of Ophthalmology, Jianhu Jianyang Yanke Hospital, Jianhu 224700, Jiangsu Province, China

**Correspondence to:** Juan Liu. Department of Ophthalmology, Jianhu Jianyang Yanke Hospital, Jianhu 224700, Jiangsu Province, China. zsjrrrr@126.com

Received: 2016-07-30 Accepted: 2016-09-29

### Abstract

• **AIM:** To compare the change of visual quality of femtosecond-laser *in situ* keratomileusis (FS-LASIK) and laser *in situ* keratomileusis (LASIK) for myopia.

• **METHODS:** A retrospective case series. A total of 89 cases 178 eyes were chosen from Jan. 2014 to Dec. 2015. There were 46 cases (92 eyes) in FS-LASIK and 43 cases 86 eyes in LASIK. The visual acuity, refraction state, subjective visual quality score, high order aberration were measured at 6mo after surgery.

• **RESULTS:** All patients underwent operation smoothly, and no complication was observed during and after surgery; there was no statistically significant difference between two groups at visual acuity ( $P>0.05$ ). Postoperative diopter compared with preoperative expectations diopter difference is statistically significant between two groups ( $P<0.05$ ). Subjective visual quality score was compared statistically significant postoperative 6mo in two groups ( $P<0.05$ ). Six months after surgery in the two groups of patients with corneal aberration RMS values, spherical aberration and coma compared with preoperative increases, more than the expansion of the size of the FS-LASIK group low mechanical plate layer knife group, the difference was statistically significant ( $P<0.05$ ).

• **CONCLUSION:** Femtosecond laser corneal flap is more accurate and reliable and the discrete degree is smaller. It can make more thin corneal flap. Femtosecond laser disc of LASIK surgery compare with traditional mechanical plate layer knife following LASIK has better visual quality.

• **KEYWORDS:** laser *in situ* keratomileusis; femtosecond-laser *in situ* keratomileusis; visual acuity; subjective visual quality score; high order aberration

**Citation:** Liu J, Hu EH. Changes of visual quality after femtosecond laser combined with LASIK. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2016;16(11):2095-2098

### 摘要

**目的:** 对比飞秒激光制瓣的准分子激光原位角膜磨镶术 (femtosecond-laser *in situ* keratomileusis, femto-LASIK) 与传统机械板层刀制瓣的准分子激光原位角膜磨镶术 (laser *in situ* keratomileusis, LASIK) 治疗屈光不正患者术后视觉质量的变化。

**方法:** 回顾性病例研究。选择我院 2014-01/2015-12 进行屈光手术的患者 89 例 178 眼, 其中使用飞秒激光制作角膜瓣患者 46 例 92 眼, 使用显微角膜板层刀制作角膜瓣患者 43 例 86 眼。术后随访 6mo, 观察患者的视力、屈光状态、主观视觉质量评分、高阶像差等情况。

**结果:** 所有患者均顺利完成手术, 角膜瓣均制作成功, 无术中及术后并发症发生。两组患者术后不同时间裸眼视力与术前最佳矫正视力相比较, 差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ), 两组患者术后屈光度与术前预期屈光度比较, 差异具有统计学意义 ( $P<0.05$ )。两组患者术后 6mo 主观视觉调查质量评分比较, 差异具有统计学意义 ( $P<0.05$ )。术后 6mo 飞秒激光组和机械板层刀组角膜像差均方根值、球差及彗差较术前增加, 差异具有统计学意义 ( $P<0.05$ ), 但飞秒激光组增加的幅度比机械板层刀组低, 差异有统计学意义 ( $P<0.05$ )。

**结论:** 飞秒激光制作角膜瓣更精确可靠, 离散度更小, 可以制作更薄的角膜瓣, 飞秒激光制瓣的 LASIK 较传统机械板层刀 LASIK 术后可以获得更好的视觉质量。

**关键词:** 准分子激光原位角膜磨镶术; 飞秒激光制瓣的准分子激光原位角膜磨镶术; 视力; 主观视觉调查质量评分; 高阶像差

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2016.11.28

**引用:** 刘娟, 胡恩海. 飞秒激光联合 LASIK 术后视觉质量的变化. 国际眼科杂志 2016;16(11):2095-2098

### 0 引言

屈光手术是指改变眼既有屈光状态的手术, 包括阻止近视度数加深或者干预高度近视眼视网膜、脉络膜病理过程的手术。当前临床上屈光手术的重点是屈光矫正手术, 以减轻或消除近视度数, 散光度数为最常见。当前主流的屈光手术为准分子激光角膜屈光矫正手术, 其中准分子激光原位角膜磨镶术 (laser *in situ* keratomileusis, LASIK) 被广泛应用, 其关键步骤是在角膜基质床上行激光切削, 再将角膜瓣复位<sup>[1]</sup>。术后无明显刺激症状, 屈光状态稳定, 有效视力恢复快为其特点, 其优点是保留了角膜上皮层及弹力层, 符合角膜屏障生理, 术后基本无角膜基质混浊 (haze) 出现。随着飞秒激光的出现, 飞秒 LASIK 中的飞秒

表1 两组患者术前一般资料对比

组别	例(眼)	男/女	年龄(岁)	等效球镜(D)	柱镜(D)	角膜厚度(μm)	角膜曲率(D)	角膜内皮细胞密度(个/mm <sup>2</sup> )
飞秒激光组	46(92)	25/21	25.43±3.11	-6.25±3.6	-1.47±0.38	540±28	44.61±1.40	125.13±14.67
机械板层刀组	43(86)	20/23	27.46±6.65	-5.2±3.3	-0.99±0.45	559±27	43.93±1.17	121.15±12.42
<i>t</i> / <i>χ</i> <sup>2</sup>		1.265	1.40	3.802	1.107	1.642	1.793	1.29
<i>P</i>		>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

制瓣可以按照预设参数,包括角膜瓣厚度、直径、瓣蒂的位置以及侧切角度等,在计算机精确控制下完成。为了比较传统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、可预测性及患者视觉质量的差别,进行回顾性研究,选取2014-01/2015-12进行屈光手术的患者89例178眼,其中使用飞秒激光制作角膜瓣患者46例92眼,使用显微角膜板层刀制作角膜瓣患者43例86眼,进行对比研究后报告如下。

### 1 对象和方法

**1.1 对象** 选取2014-01/2015-12在我院进行屈光手术的患者89例178眼,其中使用飞秒激光制作角膜瓣患者46例92眼,使用显微角膜板层刀制作角膜瓣患者43例86眼。纳入标准:(1)年龄18~35岁;(2)屈光不正的度数小于-8.00D,散光小于5.00D;(3)完整随访6mo的病例。排除标准:(1)眼部有活动性感染及(或)炎症性病变;(2)眼睑异常如睑裂闭合不全、内翻倒睫等;(3)严重干眼症患者;(4)圆锥角膜患者;(5)精神疾病患者;(6)不能完成术后随访6mo的患者。两组患者术前一般资料比较,差异无统计学意义(*P*>0.05),具有可比性(表1)。

**1.2 方法** 术前与患者沟通,了解患者的职业、生活习惯及做手术的目的,并向患者告知手术的预期和实际效果及术后可能出现的并发症,所有患者均知情同意。术前常规全面眼科检查:裸眼视力、近视力、最佳矫正视力、眼压、眼位,术前连续3d用3g/L氧氟沙星点眼,每天4次。按内眼手术要求用9g/L生理盐水冲洗结膜囊,患者平卧位,使用5g/L丁卡因表面麻醉,使用角膜记号笔在角膜周边表面角膜瓣蒂对侧做标记,便于术后角膜瓣准确复位。放置负压吸引环,使环中心与瞳孔中心重合,环周与眼球紧密接触,不留缝隙,脚踏启动负压吸引泵,负压吸引眼球压力达到要求时,飞秒组使用飞秒激光制作角膜瓣,机械板层刀组使用显微角膜板层刀制作角膜瓣。用事先设计好的各项治疗参数输入控制激光机的计算机进行切削。激光切削完成后,角膜基质床面及角膜瓣内面用平衡盐液稍作冲洗,然后用冲洗针头将角膜瓣复位,再将冲洗针头插入瓣下用BSS液轻轻冲洗,同时注意按所做标记对位,小心移除开睑器,在结膜囊内点一滴3g/L氧氟沙星眼液,1滴皮质类固醇眼液。嘱患者眨眼,确定角膜瓣没有移位,裂隙灯显微镜下检查角膜瓣下没有明显异物后,点1滴人工泪液并盖上透明眼罩。所有手术均为同一位高年资的主任医师完成。术后3d,1wk,1,3,6mo随访,观察患者的视力、屈光状态、眼压、角膜形态及角膜地形图。术后6mo需进行主观视觉质量调查问卷并评分。使用日常生活问卷对患者多种日常活动的视觉满意度调查。远距离视力用户外活动视力评估,中距离视力用看电脑视力评估,近距离视力用阅读视力评估,视力满意度由低到高分1~4分进行主观评价:很好(一点不受影响)4分;较好(偶尔受

表2 两组患者术后不同时间裸眼视力达到或超过术前最佳矫正视力的情况 眼(%)

组别	例(眼)	术后1mo	术后3mo	术后6mo
飞秒激光组	46(92)	84(91.3)	84(91.3)	86(93.5)
机械板层刀组	43(86)	74(86.0)	80(93.0)	80(93.0)

表3 两组患者术后不同时间屈光度比较 ( $\bar{x}\pm s$ ,D)

组别	例(眼)	术后1mo	术后3mo	术后6mo
飞秒激光组	46(92)	0.12±0.34	0.05±0.21	0.04±0.16
机械板层刀组	43(86)	0.58±0.36	0.33±0.21	0.14±0.22

影响)3分;一般(明显受影响但可以忍受)2分;差(严重受影响)1分。评分越高,视觉质量越好。

统计学分析:所有数据采用SPSS18.0统计学软件进行处理,计量资料用 $\bar{x}\pm s$ 表示,手术前后项目比较采用配对样本*t*检验,两组间比较采用独立样本*t*检验,率的比较用卡方检验,术后不同时间两组间各项比较采用重复测量的方差分析,如有统计学意义,两两比较采用LSD-*t*检验,以*P*<0.05为差异有统计学意义。

### 2 结果

**2.1 一般情况** 所有患者均顺利完成手术,角膜瓣均制作成功,无术中及术后并发症发生。

**2.2 术后两组患者视力比较** 术后两组患者不同时间裸眼视力达到或者超过术前最佳矫正视力眼数相比较,差异无统计学意义( $\chi^2=96.58,9.33,64.28,P>0.05$ ,表2)。

**2.3 两组患者术后屈光度与术前预期屈光度比较** 比较术后6mo平均等效球镜,飞秒激光组为0.04±0.16(0.25~0.50)D,机械板层刀组为0.14±0.32(0.75~0.5)D,两组患者术后6mo的屈光度与术前预期屈光度相差1.0D以内者,其中飞秒激光组有88眼,机械板层刀组有62眼,两组患者相比差异有统计学意义( $\chi^2=2.77,P>0.05$ ,表3)。飞秒激光组术后3mo与术后1mo平均等效球镜改变0.07D,术后6mo与术后3mo相差0.01D,屈光度改变0.08D;机械板层刀组术后3mo与术后1mo平均等效球镜改变0.25D,术后6mo与术后3mo相差0.19D,屈光度改变0.44D,两组患者术后屈光状态改变有统计学差异( $\chi^2=2.02,P<0.05$ ,表3)。

**2.4 两组患者术后主观视觉调查质量评分比较** 两组患者术后6mo主观视觉调查质量评分比较,差异有统计学意义(*P*<0.05,表4)。

**2.5 两组患者术后6mo高阶像差比较** 术后6mo飞秒激光组和机械板层刀组角膜像差均方根值、球差及彗差较术前增加,差异具有统计学意义(*t*=1.697,2.048,2.037,2.031,1.976,2.014,*P*<0.05),但飞秒激光组增加的幅度比机械板层刀组低,差异有统计学意义(*t*=1.323,0.867,1.333,*P*<0.05,表5)。

表4 两组患者术后6mo主观视觉调查质量评分比较 ( $\bar{x}\pm s$ ,分)

组别	例(眼)	远距离视力	中距离视力	近距离视力
飞秒激光组	46(92)	4.13±0.56	4.21±0.41	4.35±0.34
机械板层刀组	43(86)	4.06±0.34	4.14±0.29	4.23±0.27
<i>t</i>		1.978	1.667	1.994
<i>P</i>		<0.05	<0.05	<0.05

表5 两组患者手术前后6mo角膜像差均方根值比较 ( $\bar{x}\pm s$ , $\mu\text{m}$ )

组别	均方根值	术前	术后6mo	术后变化量
机械板层刀组	角膜像差均方根值	0.14±0.02	0.25±0.10	0.12±0.04
	球差	0.24±0.15	0.66±0.21	0.43±0.50
	彗差	0.21±0.08	0.73±0.41	0.52±0.43
飞秒激光组	角膜像差均方根值	0.12±0.03	0.18±0.06	0.06±0.09
	球差	0.25±0.13	0.36±0.16	0.14±0.48
	彗差	0.213±0.102	0.255±0.189	0.093±0.315

### 3 讨论

1990年代早期,广受欢迎的PRK因术后刺激症状重、有效视力波动、潜在的激素性高眼压和haze等,很快受到了LASIK的冲击。LASIK术具有上皮-前弹力层-前基质瓣的屏障,保证了术后反应轻微,屈光稳定,有效视力迅速恢复,用药时间缩短,并且几乎没有haze的风险。目前,国内屈光手术仍以机械刀LASIK为主流,角膜瓣的制作是LASIK的重要步骤,而术中、术后并发症的发生和术后效果也多与这方面相关,制作一个优质的角膜瓣直接关系到术后能否获得良好的视觉质量以及减少并发症发生。微型角膜刀制作的角膜瓣厚度不均匀,越靠近角膜中央区,角膜瓣越薄,且部分患者制瓣过程中角膜缘血管出血,角膜瓣下角膜基质床潮湿,潮湿环境下角膜基质床吸收激光能量,激光能量衰减<sup>[1]</sup>。1989年McDonald及Seiler分别首次用波长193nm的准分子激光开始准分子激光屈光性角膜切削术。美国FDA随诊2a的临床验证表明其安全有效。准分子激光与生物组织作用时发生的不是热反应,而是光解反应,所以准分子激光具有穿透力微弱、对临近组织热损伤小、切削面光滑等生物学特征,被广大临床医生所广泛应用。2001年美国FDA正式批准Intralase飞秒(第一代飞秒激光),飞秒激光是一种以脉冲形式运转的红外激光,波长1053nm,是人类在目前的实验条件下所能获得的最短脉冲,持续时间短,能够聚焦于直径3nm的空间区域进行精确切削,并在透明组织中不被吸收,几乎没有能量衰减<sup>[1-2]</sup>。应用于眼科临床至今,飞秒激光技术已成为角膜屈光手术的最新、最热的方式,由于飞秒激光技术是一种100%的无刀手术方法,具有高精度性、高预测性及高安全性,使其成为了越来越多的屈光不正患者的选择,也成为了未来屈光手术的重点发展方向。飞秒激光在屈光手术中的应用日益成熟,其制作的角膜瓣光滑且厚度均匀,联合准分子激光用于近视矫正实现全程无刀手术,大大减少了手术并发症,这种手术术中需要准分子激光屈光消融,称为femto-LASIK术。因准分子激光的精确度很大程度上依赖于角膜术中环境和组织特性,而飞秒激光是在上皮屏障完整性未受影响的前提下制作角膜瓣,为基本密闭空间的稳定操作,故术中及术后的不良反应很少,其切除的微透镜厚薄均匀一致、边缘整齐、精确性好、可预测性佳<sup>[1,3]</sup>。

本文回顾性分析我院2014-01/2015-12进行屈光手术的患者并完成术后6mo随访的完整病历89例178眼,其中使用飞秒激光制作角膜瓣患者46例92眼,使用显微角膜板层刀制作角膜瓣患者43例86眼。两组患者均顺利完成手术,角膜瓣均制作成功,无碎瓣、游离瓣等不良瓣的情况,术后观察角膜瓣无明显水肿,无危害视力的并发症发生。证明无论是飞秒激光LASIK还是传统机械板层刀制瓣的LASIK手术,均是安全有效的。有些研究学者认为,飞秒激光角膜刀在手术安全性和术后效果上要优于角膜板层刀<sup>[1,4-6]</sup>。已报道机械微型角膜刀制瓣一些并发症有游离瓣、碎瓣、纽扣瓣、负压吸引较长、角膜瓣皱褶、角膜瓣下感染<sup>[1,7-8]</sup>。本研究表明,无论采用飞秒激光还是机械板层角膜刀都取得了很好的效果,视力明显比术前提提高,两组患者术后屈光度与术前预期屈光度比较,差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。可能原因为:术中角膜基质切削量较大导致术后中央角膜厚度较薄,生物力学发生改变,在眼内压的作用下角膜中央向前突出而导致轻微的屈光度回退;准分子激光治疗仪切削的系统误差;患者的配合欠佳也会造成屈光度轻微残留<sup>[1]</sup>。另外考虑本次研究样本量太小,还有就是手术医师水平及手术机械的稳定性导致。两组患者术后6mo主观视觉调查质量评分比较,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),充分证明飞秒激光制作角膜瓣更精确可靠,离散度更小,可以制作更薄的角膜瓣,飞秒激光能对角膜进行更为精细的切削,瓣膜的边缘非常平整,厚度也很均匀,并且角膜瓣的大小、厚度、蒂的位置都可根据患者的具体情况进行自由设定<sup>[1]</sup>,所以会有更高的主观视觉质量评分,无论是在远距离、中距离还是近距离,患者均感觉满意。

屈光手术后像差的变化是评估视觉质量的重要结构,而人眼像差主要由角膜像差和眼内像差(房水、玻璃体、晶状体像差)组成<sup>[9]</sup>。高阶像差是评价视觉质量的重要指标,准分子激光术后高阶像差越小,视觉质量就越高。学者Kim等<sup>[10]</sup>研究表明,应用飞秒激光制作角膜瓣比机械板层角膜刀产生更少的高阶像差,有研究表明角膜屈光手术可以帮助患者达到正常视力,而视觉质量有不同程度的下降,尤其表现在高阶像差方面<sup>[11]</sup>。在本研究中显示,术后6mo两组患者的角膜像差均方根值、球差及彗差较术前增加,飞秒激光组增加的幅度比机械板层刀组低,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),与上述研究结果一致。

综上,飞秒激光制瓣的准分子激光原位角膜磨镶术与传统机械板层刀制瓣的准分子激光原位角膜磨镶术治疗屈光不正患者均有效、安全。飞秒激光制作角膜瓣更精确可靠,离散度更小,可以制作更薄的角膜瓣。飞秒激光制瓣的LASIK术较传统机械板层刀LASIK术可以获得更好的视觉质量。而本文样本量过少,随访时间短,观察项目较少,故后期将陆续完成后续研究。

#### 参考文献

- 1 周晶,皇甫晓瑾. 飞秒激光联合LASIK术后明暗环境下对比敏感度的变化. 国际眼科杂志 2015;15(1):125-127
- 2 Xie LX, Gao H. Understanding the advantages and disadvantages of femtosecond laser comprehensive applications in ophthalmology. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi* 2013;49(4):289-291
- 3 Shah R, Shah S, Sengupta S. Results of small incision lenticule extraction: All-in-one femtosecond laser refractive surgery. *J Cataract Refract Surg* 2011;37(1):127-137
- 4 Durrie DS, Kezirian GM. Femtosecond laser versus mechanical keratome flaps in wavefront-guided laser *in situ* keratomileusis;

- prospective contralateral eye study. *J Cataract Refract Surg* 2005;31(1):120-126
- 5 Tran DB, Sarayba MA, Bor Z, et al. Randomized prospective clinical study comparing induced aberrations with IntraLase and Hansatome flap creation in fellow eyes: potential impact on wavefront-guided laser *in situ* keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2005;31(1):97-105
- 6 Binder PS. Flap dimensions created with the IntraLase FS laser. *J Cataract Refract Surg* 2004;30(1):26-32
- 7 Biser SA, Bloom AH, Donnenfeld ED, et al. Flap folds after femtosecond LASIK. *Eye Contact Lens* 2003;29(4):252-254
- 8 Muoz G, Albarran-Diego C. Transient light-sensitivity syndrome after laser *in situ* keratomileusis with the femtosecond laser Incidence and prevention. *J Cataract Refract Surg* 2006;32(12):2075-2079
- 9 Artal P, Guirao A. Contributions of the cornea and the lens to the aberrations of the human eye. *Opt Lett* 1998;23(21):1713-1715
- 10 Kim A, Chuck RS. Wave front-guided customized corneal ablation. *Curr Opin Ophthalmol* 2008;19(4):314-320
- 11 蒋宏苏,伍卫华,王微微. 飞秒激光LASIK与机械刀SBK治疗高度近视的视觉质量分析. 国际眼科杂志 2015;15(7):1168-1171