

# 近视合并高度散光行 FS-LASIK 术后早期前后表面曲率及散光和前房深度的变化

李 利

引用:李利. 近视合并高度散光行 FS-LASIK 术后早期前后表面曲率及散光和前房深度的变化. 国际眼科杂志 2020;20(2):378-381

作者单位:(276000)中国山东省临沂市,山东省鲁南眼科医院  
作者简介:李利,毕业于潍坊医学院眼科学专业,硕士,主治医师,研究方向:屈光手术、角膜病。  
通讯作者:李利. mingzishilili@163.com  
收稿日期:2019-08-22 修回日期:2020-01-04

## 摘要

目的:对 FS-LASIK 术矫正近视合并高度散光早期前房深度、前后表面曲率及散光的变化进行观察并与较低散光组对比。

方法:选取 2016-01/2019-05 在我院行飞秒制瓣 LASIK 手术治疗复合性近视散光且 3mo 内有完整随访记录的患者进行回顾性分析,根据手术设计的散光大小分为两组:A 组 71 例 106 眼,散光-2.00~-5.00D,等效球镜-6.15±1.74D;B 组 63 例 106 眼,散光-0.25~-1.00D,等效球镜-6.67±1.04D;常规围手术期检查。所有病例按照飞秒制瓣 LASIK 术式常规操作流程完成手术。比较两组术后前房深度、前后表面曲率及散光。

结果:术前和术后 1wk,1,3mo 两组后表面曲率、散光及前房深度变化无差异( $P>0.05$ )。术后 1wk,1,3mo 两组前表面曲率无差异( $P>0.05$ )。A 组前表面散光术后 1wk 与 1,3mo 均有差异( $P<0.05$ ),1mo 与 3mo 无差异( $P>0.05$ )。B 组前表面散光术后 1wk~3mo 无差异( $P>0.05$ )。

结论:近视合并高度散光行 FS-LASIK 术后后表面曲率、散光及前房深度无明显变化,前表面曲率在术后 1wk~3mo 较稳定,但前表面散光数值在术后 1wk~3mo 时略呈现增加趋势,在术后 1~3mo 较稳定。

关键词:FS-LASIK;散光;角膜曲率;前房深度

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2020.2.45

## Changes of corneal curvature and astigmatism and anterior chamber depth after FS-LASIK

Li Li

Shandong Lunan Eye Hospital, Linyi 276000, Shandong Province, China

Correspondence to: Li Li. Shandong Lunan Eye Hospital, Linyi 276000, Shandong Province, China. mingzishilili@163.com

Received:2019-08-22 Accepted:2020-01-04

## Abstract

• AIM: To observe the changes of corneal curvature and astigmatism and anterior chamber depth after femtosecond laser - assisted LASIK for myopic astigmatism.

• METHODS: One hundred and thirty-four cases (212 eyes) undergone femtosecond laser - assisted LASIK in our hospital were included. They were selected and divided into two groups based on astigmatism. The group A: astigmatism -2.00D to -5.00D, spherical equivalent -6.15±1.74D. The group B: astigmatism -0.25D to -1.00D, spherical equivalent -6.67±1.04D. Patients were examined 1wk, 1mo and 3mo. Visual acuity, intraocular pressure, refraction, corneal curvature and anterior chamber depth were recorded. The changes of corneal curvature and astigmatism and anterior chamber depth were compared. Spearman correlation analysis and independent *t*-test were used for statistical analysis.

• RESULTS: No statistically significant difference was found in posterior corneal curvature and astigmatism and anterior chamber depth of the groups A and B at preoperative, postoperative 1wk, 1mo and 3mo ( $P>0.05$ ). No statistically significant difference was found in anterior corneal curvature of the groups A and B at postoperation 1wk, 1mo and 3mo ( $P>0.05$ ). One week postoperative, the anterior corneal astigmatism of the group A was statistically significant from that of 1mo and 3mo postoperative ( $P<0.05$ ), there were no significant differences at 1mo, 3mo after operation ( $P>0.05$ ). No statistically significant difference was found in anterior corneal astigmatism of the group B at postoperation 1wk, 1mo and 3mo ( $P>0.05$ ).

• CONCLUSION: When correct high astigmatism, no significant changes of posterior corneal curvature and anterior chamber depth was found after femtosecond laser-assisted LASIK for correct myopic astigmatism. The anterior corneal curvature was stable from 1wk to 3mo. The astigmatism was stable from 1mo to 3mo.

• KEYWORDS: femtosecond laser - assisted LASIK; astigmatism; corneal curvature; anterior chamber depth

Citation: Li L. Changes of corneal curvature and astigmatism and anterior chamber depth after FS-LASIK. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2020;20(2):378-381

## 0 引言

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, FS -

表1 术前主要参考数据

组别	平均年龄(岁)	角膜厚度( $\mu\text{m}$ )	中央切削厚度( $\mu\text{m}$ )	基质床厚度( $\mu\text{m}$ )	角膜瓣厚度( $\mu\text{m}$ )	光学区(mm)
A组	22.66 $\pm$ 4.38	540.92 $\pm$ 33.71	111.70 $\pm$ 24.36	325.05 $\pm$ 26.80	103.49 $\pm$ 4.91	6.48 $\pm$ 0.13
B组	22.72 $\pm$ 4.41	538.21 $\pm$ 28.04	108.62 $\pm$ 16.11	325.73 $\pm$ 36.44	104.53 $\pm$ 5.00	6.49 $\pm$ 0.04
<i>t</i>	0.646	-0.636	-1.083	-0.154	1.543	1.397
<i>P</i>	0.519	0.526	0.280	0.878	0.124	0.164

注:A组:散光-2.00~-5.00D;B组:散光-0.25~-1.00D。

LASIK)是目前应用较广泛的屈光手术方式,已有大量研究表明FS-LASIK有效性及稳定性较好<sup>[1-3]</sup>。这些研究主要针对近视合并较低度数的散光,部分针对高度散光的研究主要侧重术后残留的散光度和视力<sup>[4-7]</sup>。散光对于视觉质量的影响是比较大的<sup>[8]</sup>。单纯近视手术通过对角膜中央部分的削薄得到凹透镜的效果,复合性近视散光的手术除了要进行凹透镜的切削,还要根据散光的轴向进行有针对性的激光脉冲消融,散光越大,切削越深,角膜在某个轴向上残留组织就会越薄,角膜基质床各方位厚度就会差异较大<sup>[9]</sup>,角膜瓣复位后前后表面曲率和散光及前房深度变化情况是怎样的呢?多长时间趋于稳定呢?与同样中央切削厚度的低度散光组比较变化如何呢?目前文献较少,为此我们做了相关研究,现报告如下。

## 1 对象和方法

### 1.1 对象

选取2016-01/2019-05在我院行飞秒制瓣LASIK手术治疗的复合性近视散光且在3mo及以上有完整随访记录的患者进行回顾性分析,一般研究将-2.25D以上散光列为高度散光<sup>[4]</sup>,也有研究把散光 $\geq$ -3.00D列为高度散光<sup>[7]</sup>,因严格按高度散光选择的样本量较少,本研究选取A组71例106眼,散光为-2.00~-5.00(平均-2.45 $\pm$ 0.59)D,球镜为-4.92 $\pm$ 1.77D,等效球镜为-6.15 $\pm$ 1.74D;B组63例106眼,散光-0.25~-1.00(平均-0.70 $\pm$ 0.21)D,球镜为-6.32 $\pm$ 1.03D,等效球镜为-6.67 $\pm$ 1.04D。A、B组等效球径-3.00~-9.50D,年龄18~35岁。两组平均年龄、角膜厚度、中央切削厚度、基质床厚度、角膜瓣厚度及光学区直径比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。纳入标准:散光为-2.00~-5.00D或-0.25~-1.00D的复合性近视散光患者,符合飞秒制瓣LASIK手术治疗的适应证。排除标准:有全身病史及瘢痕体质者,眼部有其他病变的患者。本研究符合世界医学协会《赫尔辛基宣言》原则,通过医院伦理委员会审核,患者均已告知参与本研究的目的及风险并签署相关知情同意书。

## 1.2 方法

### 1.2.1 术前检查

详细记录患者的病史、既往史、家族史及全身检查情况。术前如有角膜接触镜配戴史需停戴时间:软镜1wk以上,软性散光镜及硬性透氧性角膜接触镜为3wk以上,角膜塑形镜3mo以上。术前常规检查,包括:视力、眼压、验光、眼位、眼轴、眼前节、眼底、角膜地形图(Pentacam)等,散光度和散光轴位均在电脑验光基础上用综合验光的方法确定。手术量设计的原则是:散光足矫,即术后散光度数及轴向预期值均为零,球镜根据患者的不同情况进行足矫或欠矫(欠矫 $\leq$ -0.50D)。角膜地形图的检查由一名经验丰富的眼科技师独立完成。研究数据中前后表面曲率均选取Pentacam测量的3mm区内的数

值。所有患者基质床厚度均在280 $\mu\text{m}$ 以上。

### 1.2.2 手术方法

所有患者手术均由同一医师完成。患者术前常规消毒、表面麻醉后平卧于手术床,调整头位,用固定式开睑器开睑。采用Visumax飞秒激光做角膜瓣,角膜帽直径为8.1~8.3mm,厚为100~110 $\mu\text{m}$ 。侧切角设置60°,瓣蒂选取12:00位置。Amaris 750RS laser进行激光切削,光学区直径为6.25~6.7mm,启动自动眼球追踪系统,准确对焦后将激光切削中心定位于入瞳中心,然后根据视轴位置做相应调整。用复方氯化钠冲洗角膜瓣并复位,吸除多余水分,确认角膜瓣贴合后移除开睑器,结膜囊内滴妥布霉素地塞米松滴眼液,术毕。

### 1.2.3 术后检查

术后1wk,1,3mo时行常规复诊随访,随访内容包括验光、眼压、视力、眼前节、眼底及由专人重复行Pentacam检查。Pentacam眼前节分析系统由一名经验丰富的眼科技师独立完成。本研究采用的为中央3mm区的数值。

统计学分析:数据采用SPSS20.0软件进行分析,数据均用 $\bar{x}\pm s$ 表示。术前A、B组角膜主要参数等采用独立样本*t*检验进行比较。A、B组各时间段之间的数据进行球形检验(不符合球形检验的数据先得出Greenhouse-Geisser校正系数),再行单因素重复测量数据的方差分析,采用LSD-*t*检验进行两两比较。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 术中及术后情况

手术均顺利完成,飞秒激光扫描及准分子激光切削无异常。所有术眼术后无感染,无明显并发症发生,术后恢复好,术后随访期内裸眼视力与预期基本相符,无明显不适及其他并发症。

### 2.2 手术前后前房深度、前后表面曲率及散光变化

A、B组后表面Km、K1、K2、散光值及前房深度在手术前后各时间段的差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。A、B组前表面Km、K1、K2、散光值在手术前后差异有统计学意义( $P<0.05$ ),除去手术前的数据,仅对手术后各时间段前表面Km、K1、K2、散光值进行重复测量数据的方差分析,可见A、B组手术后各时间段前表面Km、K1、K2差异无统计学意义( $P>0.05$ ),而A组手术后各时间段前表面散光值差异有统计学意义( $P<0.05$ ),B组手术后各时间段前表面散光差异无统计学意义( $P>0.05$ ),见表2、3。

### 2.3 A组手术后前表面散光值变化

A组术后1wk,1,3mo前表面散光值为0.73 $\pm$ 0.43、0.86 $\pm$ 0.47、0.88 $\pm$ 0.46D。A组前表面散光术后1wk与术后1,3mo比较,差异均有统计学意义( $P=0.028,0.022$ ),术后1mo与术后3mo比较,差异无统计学意义( $P=0.916$ )。

表2 A组手术前后部分指标变化

时间	前表面				后表面				前房深度
	Km(D)	K1(D)	K2(D)	散光(D)	Km(D)	K1(D)	K2(D)	散光(D)	(mm)
术前	43.48±1.36	42.20±1.34	44.82±1.46	2.64±0.58	-6.31±0.22	-6.05±0.21	-6.60±0.26	0.56±0.15	3.29±0.23
术后 1wk	38.10±2.05	37.73±2.02	38.45±2.11	0.73±0.43	-6.30±0.22	-6.03±0.21	-6.57±0.26	0.53±0.14	3.24±0.23
术后 1mo	38.27±2.14	37.84±2.08	38.71±2.21	0.86±0.47	-6.29±0.22	-6.03±0.21	-6.57±0.25	0.54±0.15	3.26±0.24
术后 3mo	38.43±2.46	37.99±1.98	38.86±2.14	0.88±0.46	-6.30±0.22	-6.02±0.20	-6.58±0.25	0.56±0.14	3.24±0.25
<i>F</i>	170.051	141.981	249.040	365.325	1.187	0.271	0.399	0.388	1.090
<i>P</i>	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.314	0.846	0.754	0.761	0.353
<i>F'</i>	1.429	0.408	0.979	3.402	-	-	-	-	-
<i>P'</i>	0.241	0.665	0.377	0.035	-	-	-	-	-

注:*F*及*P*为术前及术后各时间段分析结果,*F'*及*P'*为术后各时间分析结果。

表3 B组手术前后部分指标变化

时间	前表面				后表面				前房深度
	Km(D)	K1(D)	K2(D)	散光(D)	Km(D)	K1(D)	K2(D)	散光(D)	(mm)
术前	42.78±1.39	42.22±1.42	43.36±1.39	1.12±0.43	-6.21±0.24	-6.05±0.24	-6.40±0.25	0.35±0.12	3.21±0.22
术后 1wk	36.80±1.67	36.55±1.65	37.08±1.68	0.53±0.33	-6.22±0.24	-6.05±0.25	-6.40±0.24	0.34±0.14	3.15±0.24
术后 1mo	37.07±1.71	36.76±1.68	37.36±1.76	0.59±0.39	-6.21±0.23	-6.05±0.23	-6.38±0.24	0.35±0.12	3.16±0.24
术后 3mo	37.23±1.70	36.95±1.70	37.51±1.72	0.56±0.32	-6.21±0.24	-6.05±0.24	-6.38±0.25	0.35±0.12	3.17±0.24
<i>F</i>	333.141	303.689	358.615	60.620	0.466	0.096	1.580	0.144	1.532
<i>P</i>	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.706	0.962	0.987	0.933	0.205
<i>F'</i>	1.809	1.506	1.762	0.726	-	-	-	-	-
<i>P'</i>	0.165	0.223	0.173	0.485	-	-	-	-	-

注:*F*及*P*为术前及术后各时间段分析结果,*F'*及*P'*为术后各时间分析结果。

### 3 讨论

本研究采用的 Pentacam 原理是用一台旋转式 Scheimpflug 摄像机通过旋转扫描获得矩阵样数据点,再生成三维 Scheimpflug 图像,最终获得真正的眼前节三维模型,角膜屈光力是通过角膜地形图测量角膜曲率半径推导出来的<sup>[9]</sup>。龙克利等<sup>[10]</sup>采用 Pentacam 研究 3 种不同手术方式(飞秒激光 LASIK、常规 LASIK 及 LASEK)手术前后表面曲率及角膜各个取值点后表面高度,发现术前、术后 1、3mo, 1a 时差异均无统计学意义,国外有学者报道应用 Pentacam 研究包括飞秒激光 LASIK 在内的 3 种手术方式术后 1~2a 角膜后表面高度的变化,也得到了相似的结论<sup>[11]</sup>,提示术后中央角膜后表面形态是相对稳定的。本研究根据散光进行了分组并针对后表面 Km、K1、K2 和散光都进行了分析,差异也无统计学意义( $P>0.05$ ),可见无论近视合并较低还是较高散光的患者后表面曲率、散光在飞秒激光 LASIK 手术前后均是相对稳定的。

从本研究结果可以看出 A、B 组前表面曲率及散光在术后 1wk 时较术前变化是很明显的,术后 3mo 内各时间段变化不明显。有研究球镜在 -3.00~-9.00D(等效球镜 -5.88±1.79D)行飞秒制瓣 LASIK 术的患者,术后 1d, 1wk, 1,3mo 角膜前表面曲率的数值为 37.96±1.64、37.97±1.59、38.27±1.56、38.42±1.54D<sup>[12]</sup>,可见术后 1d, 1wk 角膜曲率的差异就可以很小,本研究未检查术后 1d 的角膜曲率,未能反应更短期的角膜曲率变化。针对散光进行分析时发现较高散光组术后 1mo 时散光较术后 1wk 时略增加,术后 1mo 与 3mo 相比无变化,而较低散光组的前表面

散光在术后 3mo 内变化无统计学意义( $P>0.05$ ),提示高度散光组因在某一方向上切削较深造成前表面稳定需要的时间较低度散光组略长。那为什么高度散光组 1wk 与 1mo 之间前表面曲率差异无统计学意义( $P>0.05$ ),而前表面散光数值却有统计学意义( $P<0.05$ )? 估计与散光数值和曲率数值变化幅度在统计学上体现的程度不同有关,也可见评估前表面稳定性时散光数值这一指标较角膜曲率值敏感。另外本研究只讨论数值变化,轴向的变化或者还有其他方面的原因需要进一步研究。飞秒 LASIK 术后除了角膜曲率值和散光值还有很多因素如泪膜变化<sup>[13]</sup>、角膜生物力学变化<sup>[14]</sup>等都对手术前后表面造成细微影响,这也可能是其他研究术后效果的文献<sup>[5-6]</sup>一般随访至术后 3mo 以后的原因。

多项研究表明 Pentacam 测量角膜曲率或前房深度与其他测量方法高度相关<sup>[15-17]</sup>,这些结果也为本研究提供了依据。程蕾等<sup>[17]</sup>研究飞秒 LASIK 术前房深度变化表明中度及高度近视组前房深度在术后 1mo 与 3mo 相比无差异,与术前相比显示前房变浅,未进行术后 1wk 时前房深度的测量,而本研究表明飞秒制瓣 LASIK 后各时间段前房深度与术前相比确实数值上有变浅的趋势,但差异无统计学意义,表明患者术后前房深度基本稳定,与程蕾等<sup>[17]</sup>研究有差异,估计与检查光线、瞳孔直径、晶状体厚度等有关。

本研究只是针对较高散光和较低散光进行分组,如果样本量足够大再根据球镜进行分组进行比较,则能说明更多问题,这需要在以后的研究中进一步完善,部分病例在



6mo 时失访,所以术后长期屈光变化规律仍有待于进一步研究且需要大量实验样本的证实。

综上所述,无论近视合并较高还是较低散光行 FS-LAISK 术后后表面曲率、散光及前房深度在手术前后无明显变化,前表面曲率在术后 1wk~3mo 内较稳定。但较高散光组前表面散光数值在术后 1wk~3mo 时略呈现增加趋势,在术后 1~3mo 内较稳定,而较低散光组前表面散光在术后 1wk~3mo 内较稳定,术后长期屈光变化规律仍有待于进一步研究且需要大量试验样本的证实。

#### 参考文献

- 1 Liu M, Chen Y, Wang D, *et al.* Clinical Outcomes After SMILE and Femtosecond Laser-Assisted LASIK for Myopia and Myopic Astigmatism: A Prospective Randomized Comparative Study. *Cornea* 2016; 35(2): 210-216
- 2 Prakash G, Srivastava D, Suhail M. Femtosecond Laser-assisted Wavefront-guided LASIK Using a Newer Generation Aberrometer: 1-Year Results. *J Refract Surg* 2015;31(9):600-606
- 3 Yu CQ, Manche EE. Comparison of 2 femtosecond lasers for flap creation in myopic laser in situ keratomileusis: One-year results. *J Cataract Refract Surg* 2015;41(4):740-748
- 4 陶思思, 王华, 罗栋强, 等. 飞秒激光制瓣 LASIK 治疗近视散光的疗效分析. *眼科新进展* 2015;35(8):772-775
- 5 Chen K, Hu Z, Zhou J, *et al.* Vector Analysis of the Effects of FS-LASIK and Toric ICL for Moderate to High Astigmatism Correction. *J Ophthalmol* 2018;2018:6952710
- 6 周晶, 皇甫晓瑾. 飞秒激光角膜基质透镜切除术治疗中高度近视散光的临床研究. *国际眼科杂志* 2014;14(10):1797-1800

7 官苍宇, 闫爱民, 姚远, 等. 波前像差引导 FS-LASIK 治疗近视合并中高度散光患者术后高阶像差变化. *国际眼科杂志* 2018;18(2): 393-395

8 曾文慧, 王华. 散光对低中度近视青年患者客观视觉质量的影响. *国际眼科杂志* 2018;18(12):2293-2296

9 李利, 崔传波, 陈立忠. SMILE 术矫正高度与低度散光前后表面曲率和前房深度的变化. *国际眼科杂志* 2017;17(12):2315-2317

10 龙克利, 朱冉, 程雷, 等. 应用 pentacam 分析 3 种近视激光矫正术后角膜后表面高度和曲率的变化. *眼科新进展* 2015;35(1):67-70

11 Grewal DS, Brar GS, Grewal SP. Posterior corneal elevation after LASIK with three flap techniques as measured by Pentacam. *J Refract Surg* 2011;27(4):261-268

12 Zhang YL, Cao LJ, Chen HW, *et al.* Comparison of changes in refractive error and corneal curvature following small-incision lenticule extraction and femtosecond laser-assisted *in situ* keratomileusis surgery. *Indian J Ophthalmol* 2018;11(66):1562-1567

13 Kobashi H, Kamiya K, Shimizu K, *et al.* Dry Eye After Small Incision Lenticule Extraction and Femtosecond Laser-Assisted LASIK: Meta-Analysis. *Cornea* 2017;36(1):85-91

14 Wang B, Zhang Z, Naidu RK, *et al.* Comparison of the change in posterior corneal elevation and corneal biomechanical parameters after small incision lenticule extraction and femtosecond laser-assisted LASIK for high myopia correction. *Cont Lens Anterior Eye* 2016;39(3):191-196

15 张静, 张士胜, 于青, 等. Pentacam、IOL master 和 A 型超声测量仪操了前房深度的比较. *国际眼科杂志* 2015;15(8):1313-1318

16 Dehnavi Z, Khabazkhoob M, Mirzajani A, *et al.* Comparison of the Corneal Power Measurements with the TMS4-Topographer, Pentacam HR, IOL Master, and Javal Keratometer. *Middle East Afr J Ophthalmol* 2015;22(2):233-237

17 程蕾, 朱冉, 王丹梅, 等. 飞秒 LASIK 术后早期前房参数的变化研究. *国际眼科杂志* 2015;15(3):432-435