

飞秒激光 LASIK 与机械刀 SBK 治疗高度近视的视觉质量分析

蒋宏苏, 伍卫华, 王微微

作者单位: (410006) 中国湖南省长沙市, 武警湖南总队医院眼科
作者简介: 蒋宏苏, 男, 硕士, 主任医师, 科主任, 研究方向: 眼视光学。

通讯作者: 蒋宏苏. jianghongsu366@163.com

收稿日期: 2015-02-04 修回日期: 2015-06-19

Visual quality analysis of femtosecond LASIK and iris location guided mechanical SBK for high myopia

Hong-Su Jiang, Wei-Hua Wu, Wei-Wei Wang

Department of Ophthalmology, Hunan People's Armed Police Crops Hospital, Changsha 410006, Hunan Province, China

Correspondence to: Hong-Su Jiang. Department of Ophthalmology, Hunan People's Armed Police Crops Hospital, Changsha 410006, Hunan Province, China. jianghongsu366@163.com

Received: 2015-02-04 Accepted: 2015-06-19

Abstract

• **AIM:** To make a analysis of visual quality of iris location guided femtosecond laser assisted *in situ* keratomi (LASIK) and iris location guided mechanical sub-bowman keratomileusis (SBK) for high myopia treatment.

• **METHODS:** Femtosecond LASIK (study group) was performed in 102 eyes of 51 patients with high myopia and 70 eyes of 35 patients were received mechanical SBK (control group) from January to October 2013. The spherical refraction of all the patients was from -6.00 ~ -9.50D. Best corrected visual acuity (BCVA) of the patients was ≥ 1.0 . Uncorrected visual acuity (UCVA), BCVA, thickness of cornea flap, contrast sensitivity function (CSF) and senior ocular aberration were examined in these patients and follow-up was 1a.

• **RESULTS:** At 1a after surgery 94.1% UCVA in study group reached ≥ 1.0 and there was 94.3% in control group. There was no significant difference between two groups ($P > 0.05$). Residual refraction of study group was -0.08 ± 0.10 D and control group was -0.10 ± 0.07 D. There was no significant difference of residual refraction between two groups ($P > 0.05$). C12, C8 of senior ocular aberration and RMSH in study group was less than control group, amplification: 0.1642 ± 0.0519 and 0.2229 ± 0.0382 ($t = 8.077, P < 0.05$), while C7 was equal in two groups: 0.1583 ± 0.1921 and 0.1436 ± 0.1536 ($t = 0.556, P > 0.05$). C8 was 0.0950 ± 0.069 and 0.1858 ± 0.095 ($t = 7.261, P < 0.05$). RMSH was 0.3711 ± 0.0847 and 0.5622 ± 0.1033 ($t = 12.801, P < 0.05$). CSF was no significant difference between study group and control group ($P > 0.05$).

• **CONCLUSION:** Femtosecond LASIK and mechanical SBK is effective for high myopia. Compared to mechanical SBK, femtosecond LASIK shows more advantages in the senior ocular aberration and visual quality. The cornea flap is more regular from central to peripheral area with femtosecond laser.

• **KEYWORDS:** iris location; femtosecond LASIK; mechanical SBK; high myopia; visual quality

Citation: Jiang HS, Wu WH, Wang WW. Visual quality analysis of femtosecond LASIK and iris location guided mechanical SBK for high myopia. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2015;15(7):1168-1171

摘要

目的: 比较虹膜定位引导的飞秒激光 LASIK 及虹膜定位引导的机械刀 SBK 治疗高度近视的视觉质量。

方法: 选取 2013-01/10 在本院接受准分子激光近视矫正手术治疗的高度近视患者 86 例 172 眼, 年龄 20 ~ 35 岁, 等效球镜 -6.00 ~ -9.50D。患者随机分为两组, 研究组 51 例 102 眼, 接受虹膜定位引导的飞秒激光 LASIK 治疗; 对照组 35 例 70 眼, 接受虹膜定位引导的机械刀 SBK 治疗。术前最佳矫正视力均 ≥ 1.0 。随访时间为 1a, 对比指标包括 UCVA、BCVA、屈光状态、角膜瓣厚度、CSF 以及全眼高阶像差。

结果: 术后随访 1a, 研究组和对照组 UCVA ≥ 1.0 者分别为 94.1% 和 94.3%, 两组比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 残留屈光度研究组和对照组分别为 -0.08 ± 0.10 D 和 -0.10 ± 0.07 D, 两者相比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 高阶像差中的四阶球差 (C12) 研究组和对照组均较术前增加, 增幅分别为 0.1642 ± 0.0519 , 0.2229 ± 0.0382 , 两组比较差异有显著性 ($t = 8.077, P < 0.05$); 垂直彗差 (C7) 两组的增幅分别为 0.1583 ± 0.1921 和 0.1436 ± 0.1536 , 两者比较差异无统计学意义 ($t = 0.556, P > 0.05$); 水平彗差 (C8) 两组增幅分别为 0.0950 ± 0.069 和 0.1858 ± 0.095 , 两者比较差异有显著性 ($t = 7.261, P < 0.05$); 高阶像差均方根 (RMSH) 两组的增幅分别为 0.3711 ± 0.0847 和 0.5622 ± 0.1033 , 两组比较差异有显著性 ($t = 12.801, P < 0.05$); 术后两组患者的 CSF 相比差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。

结论: 虹膜定位引导的飞秒激光 LASIK 和机械刀 SBK 治疗高度近视均取得良好的效果, 但飞秒激光制作角膜瓣的厚度均一性更好, 引起更小的高阶像差变化, 视觉质量更好。

关键词: 虹膜定位; 飞秒激光 LASIK; 机械刀 SBK; 高度近视; 视觉质量

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2015.7.13

引用: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

0 引言

准分子激光角膜原位磨镶术 (laser *in situ* keratomileusis, LASIK) 是目前手术治疗近视的主流方式,恢复快、疼痛轻微、预测性好、易于接受^[1,2]。角膜瓣的制作是 LASIK 的重要步骤,角膜瓣制作的优良是影响 LASIK 疗效和安全性的的重要因素,以往采用自动机械角膜板层刀来制作角膜瓣,其过程安全、快速。随着科技的发展,机械角膜板层刀不断改良,制瓣的厚度也越来越薄,现阶段标称值可达 90 μm 。机械刀可以分为旋转式机械角膜板层刀和平推式机械角膜板层刀,有研究表明平推式机械角膜板层刀制作角膜瓣的均匀性更好^[3]。标称值为 90 μm 的平推机械角膜板层刀制作的角膜瓣较薄,切削深度接近角膜的前弹力层,因此又称为前弹力层下激光角膜磨镶术 (Sub-Bowman-Keratomileusis, SBK)。飞秒激光的出现使角膜瓣的制作多了一种选择,其最大的优点就是精确性高,本研究探讨虹膜定位引导的飞秒激光 LASIK 和机械刀 SBK 治疗高度近视的视觉质量观察,现报告如下。

1 对象和方法

1.1 对象 选取 2013-01/10 在本院接受准分子激光近视矫正手术治疗的高度近视患者 86 例 172 眼,年龄 20~35 (平均 26.4 \pm 4.7) 岁。其中女 48 例 96 眼,男 38 例 76 眼,球镜屈光度 -6.00~-9.00D,柱镜屈光度 -0.25~-1.75D,等效球镜 -6.00~-9.50 (平均 -7.88 \pm 1.76) D。在符合手术适应证的前提下与患者充分沟通,让他们自由选择手术方式,再将患者分为两组,接受飞秒激光 LASIK 治疗的患者 51 例 102 眼为研究组;接受机械刀 SBK 治疗的患者 35 例 70 眼为对照组。术前最佳矫正视力 (best corrected visual acuity, BCVA) \geq 1.0,术前排除圆锥角膜、青光眼、白内障、眼前段炎症、全身胶原结缔组织和免疫性疾病,无眼外伤及手术史。术前一般资料见表 1。

1.2 方法 术前检查包括裸眼视力 (uncorrected visual acuity, UCVA)、BCVA、三面镜眼底检查、主觉和客觉验光、眼前节检查、角膜相关参数检查、眼压测量、全眼像差检查、角膜厚度测量。术后随访 1a,观察指标包括 UCVA、BCVA、主觉和客觉验光、眼压、眼前节检查、全眼像差以及虹膜纹理定位检测。全眼像差的检查方法为:患者散瞳直径 6mm 以上,双眼处于同一水平面,用像差仪重复采集全眼像差,选取最佳的三次取其平均值。周边角膜瓣厚度检测方法:用眼前节 OCT 分别于 12:00,3:00,6:00,9:00 位测量距离角膜中心 3.5mm 处角膜瓣厚度,取其平均值。手术方法:(1)虹膜定位引导的飞秒激光 LASIK:常规消毒铺单并冲洗结膜囊,术前用 5g/L 爱尔凯因点眼作表面麻醉。使用飞秒激光治疗仪根据患者角膜相关参数制作角膜瓣,蒂部位于鼻侧,直径约 8.4~8.7mm,预设厚度 115 μm ,掀开角膜瓣,开启虹膜定位模式和小光斑激光切削模式,光区直径 6.0mm,切削结束后冲洗基质床,将角膜瓣复位。(2)虹膜定位引导的机械刀 SBK:使用 Moria One-Use Plus 自动水平微型角膜板层刀(角膜瓣厚度标称值为 90 μm),于角膜中央制作一直径约 8.0mm 的带蒂角膜瓣,蒂部位于鼻侧角膜缘,掀开角膜瓣,开启虹膜定位模式和小光斑激光切削模式,光区直径 6.0mm,切削结束后冲洗基质床,将角膜瓣复位。两组患者术后用 1g/L 氟米

表 1 飞秒激光 LASIK 治疗和机械刀 SBK 治疗患者术前一般资料

分组	眼数	年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	性别 (男/女)	等效球镜 ($\bar{x}\pm s$,D)
飞秒激光 LASIK 组	102	24.6 \pm 4.8	21/30	-8.07 \pm 1.85
机械刀 SBK 组	70	26.1 \pm 5.4	17/18	-7.62 \pm 1.64
<i>t</i>		1.624		1.071
χ^2			0.460	
<i>P</i>		>0.05	>0.05	>0.05

表 2 飞秒激光 LASIK 治疗和机械刀 SBK 治疗患者术后 1a UCVA \geq 1.0 者对比情况

分组	眼数	术后 1mo	术后 6mo	术后 1a 眼(%)
飞秒激光 LASIK 组	102	98(96.1)	98(96.1)	96(94.1)
机械刀 SBK 组	70	67(95.7)	67(95.7)	66(94.3)
<i>P</i>		1.00	0.6883	1.00

表 3 飞秒激光 LASIK 治疗和机械刀 SBK 治疗患者术后屈光度对比情况

分组	眼数	术后 1mo	术后 6mo	术后 1a ($\bar{x}\pm s$,D)
飞秒激光 LASIK 组	102	-0.11 \pm 0.07	-0.06 \pm 0.09	-0.08 \pm 0.10
机械刀 SBK 组	70	-0.13 \pm 0.05	-0.09 \pm 0.08	-0.10 \pm 0.07

龙滴眼液 3 次/d,连续用 1mo;1g/L 玻璃酸钠滴眼液 4 次/d,连续用 3mo。

统计学分析:使用 SPSS 16.0 软件包,组间裸眼视力比较采用 Fisher 确切概率法,残余屈光度(等效球镜)比较采用重复测量数据的方差分析,全眼高阶像差均方根(Rmsh)、四阶球差 C12、三阶垂直彗差 C7、三阶水平彗差 C8、角膜瓣中央厚度以及周边厚度、对比敏感度(contrast sensitivity function, CSF)的组间比较采用成组 *t* 检验,手术前后的比较采用配对 *t* 检验,检验水准为 $\alpha=0.05$,以 $P<0.05$ 为有统计学意义。

2 结果

2.1 术后 1a 裸眼视力比较 术后研究组和对照组患者的 UCVA 都较术前明显提高,BCVA 较术前提高 1 行者研究组和对照组分别为 6 眼和 8 眼,两组均无患者 BCVA 下降,术后 UCVA \geq 1.0 对比情况见表 2。

2.2 术后屈光度对比 术后研究组和对照组患者残余屈光度(等效球镜)对比情况见表 3,经重复测量数据的方差分析,两组屈光度相比差异无统计学意义($F=0.017$, $P>0.05$)。

2.3 高阶像差及四阶球差变化 术后 1a 两组高阶像差均方根(Rmsh)和 C12 四阶球差均较术前有所增加,研究组增加的幅度小于对照组,两组相比差异有显著性($t=12.801$, 8.077 ; $P<0.05$),见表 4,5。

2.4 三阶垂直彗差及水平彗差变化 术后 1a 两组 C7 垂直彗差和 C8 水平彗差均较术前有所增加,术后 C7 两组增幅相比差异无统计学意义($t=0.556$, $P>0.05$),C8 研究组增加的幅度小于对照组,两组相比差异有显著性($t=7.261$, $P<0.05$),见表 6,7。

2.5 对比敏感度 经配对 *t* 检验分析,研究组、对照组术前与术后 1a 比较差异无统计学意义($P>0.05$);经独立样本 *t* 检验分析,术后 1a 两组患者 CSF 对比差异亦无统计学意义($P>0.05$),见表 8,9。

表4 飞秒激光 LASIK 治疗和机械刀 SBK 治疗患者术后 1a 两组高阶像差对比情况

分组	眼数	术前	术后 1a	增幅	<i>t</i>	<i>P</i>	$\bar{x} \pm s$
飞秒激光 LASIK 组	102	0.4312±0.1780	0.8023±0.1269	0.3711±0.0847	17.145	0.000	
机械刀 SBK 组	70	0.4166±0.1405	0.9788±0.1812	0.5622±0.1033	20.514	0.000	

表5 飞秒激光 LASIK 治疗和机械刀 SBK 治疗患者术后 1a C12 四阶球差对比情况

分组	眼数	术前	术后 1a	增幅	<i>t</i>	<i>P</i>	$\bar{x} \pm s$
飞秒激光 LASIK 组	102	0.1382±0.0254	0.3024±0.0651	0.1642±0.0519	23.731	0.000	
机械刀 SBK 组	70	0.1442±0.0197	0.3671±0.0426	0.2229±0.0382	39.734	0.000	

表6 飞秒激光 LASIK 治疗和机械刀 SBK 治疗患者术后 1a C7 垂直彗差对比情况

分组	眼数	术前	术后 1a	增幅	<i>t</i>	<i>P</i>	$\bar{x} \pm s$
飞秒激光 LASIK 组	102	0.1575±0.1624	0.3158±0.2195	0.1583±0.1921	5.855	0.000	
机械刀 SBK 组	70	0.1643±0.1515	0.3079±0.2598	0.1436±0.1536	3.995	0.000	

表7 飞秒激光 LASIK 治疗和机械刀 SBK 治疗患者术后 1a C8 水平彗差对比情况

分组	眼数	术前	术后 1a	增幅	<i>t</i>	<i>P</i>	$\bar{x} \pm s$
飞秒激光 LASIK 组	102	0.1094±0.0721	0.2044±0.1276	0.0950±0.069	6.546	0.000	
机械刀 SBK 组	70	0.1107±0.0837	0.2965±0.1413	0.1858±0.095	9.465	0.000	

表8 飞秒激光 LASIK 治疗和机械刀 SBK 治疗患者术前与术后 1a 暗视下各频段对比敏感度对比情况

空间频率(c/d)	飞秒激光 LASIK 组				机械刀 SBK 组				$\bar{x} \pm s$
	术前	术后 1a	<i>t</i>	<i>P</i>	术前	术后 1a	<i>t</i>	<i>P</i>	
1.5	1.691±0.228	1.735±0.172	1.104	0.272	1.731±0.237	1.798±0.263	1.359	0.177	
3.0	1.981±0.164	1.945±0.236	0.897	0.372	1.881±0.175	1.832±0.224	1.236	0.220	
6.0	1.868±0.257	1.786±0.310	1.460	0.147	1.961±0.235	1.970±0.255	0.186	0.853	
12.0	1.469±0.248	1.371±0.339	1.672	0.098	1.343±0.266	1.294±0.288	0.897	0.379	
18.0	1.041±0.347	0.925±0.452	1.457	0.149	0.979±0.265	0.921±0.383	0.674	0.503	

表9 飞秒激光 LASIK 治疗和机械刀 SBK 治疗患者术后 1a 暗视下各频段对比敏感度对比情况

空间频率(c/d)	飞秒激光 LASIK 组				机械刀 SBK 组				$\bar{x} \pm s$
	术前	术后 1a	<i>t</i>	<i>P</i>	术前	术后 1a	<i>t</i>	<i>P</i>	
1.5	1.735±0.172	1.798±0.263	1.900	0.059	1.731±0.237	1.798±0.263	1.359	0.177	
3.0	1.945±0.236	1.932±0.224	0.366	0.715	1.881±0.175	1.832±0.224	1.236	0.220	
6.0	1.896±0.310	1.970±0.255	1.650	0.101	1.961±0.235	1.970±0.255	0.186	0.853	
12.0	1.371±0.339	1.294±0.288	1.602	0.111	1.343±0.266	1.294±0.288	0.897	0.379	
18.0	0.925±0.452	0.921±0.383	0.062	0.950	0.979±0.265	0.921±0.383	0.674	0.503	

2.6 角膜瓣厚度 两组中央角膜瓣厚度、周边角膜瓣厚度及平均厚度(中央厚度和周边厚度的平均值)见表10,研究组角膜瓣厚度和预设值相差较小,而对照组和预设值的差值较大,经独立样本 *t* 检验,两组差异有显著性($t = 25.262, P < 0.05$)。

3 讨论

尽管机械角膜板层刀的技术已非常成熟,仍然不能避免游离瓣、纽扣瓣、不完全瓣等 LASIK 瓣膜相关并发症,飞秒激光作为一种新技术,使角膜的制作上升到一个新的平台,其安全性好、精确性高,有替代机械刀制瓣的趋势。飞秒激光治疗仪可以采用小光斑、高脉冲频率和低能量,大约几秒就能完成角膜瓣的制作,角膜基质床的切削光滑平整。相关研究表明从检查位(坐位)变为治疗位(卧位)时眼球会发生一定角度的旋转,瞳孔也会随着光线的强弱和外界的刺激发生一定程度的位移,如果采用传统的瞳孔

跟踪技术来进行激光切削的话会发生散光轴位的改变和偏心切削^[4]。具有虹膜纹理识别功能的准分子激光治疗仪采用极高的扫描跟踪频率,自动识别虹膜纹理,根据眼球的自旋量和瞳孔的偏移量来校正切削角度和切削中心,可以改善患者术后的治疗效果,减小术后高阶像差增加的幅度,提高患者术后的视觉质量^[5]。

本研究表明对于高度近视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,视力明显比术前提前高,术后 1a 研究组和对照组 UCVA ≥ 1.0 者分别为 94.1% 和 94.3%,有关报导采用 FEMTO LDV 飞秒激光制瓣者术后达到术前矫正视力可高达 96%^[6]。术后两组的屈光度均为轻度负值,研究组稍低于对照组,但差异无统计学意义,对 UCVA 也无明显影响。残留轻度近视的可能原因:中高度近视患者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。

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。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。飞秒激光制作角膜瓣不仅安全

表 10 飞秒激光 LASIK 治疗和机械刀 SBK 治疗患者术后角膜瓣厚度测量对比情况 ($\bar{x} \pm s, \mu\text{m}$)

分组	眼数	中央厚度	周边厚度	平均厚度	平均厚度与预设厚度的差值
飞秒激光 LASIK 组	102	109.2±6.1	108.2±6.3	108.7±6.6	5.3±3.7
机械刀 SBK 组	70	112.1±10.8	118.5±12.6	115.8±11.1	23.8±5.9

性高,而且术后视觉质量更好。学者 Kim 等^[7]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,在本研究中显示术后 1a 两组患者的高阶像差均方根以及 C12 四阶球差、C8 水平彗差明显比术前增加 ($P < 0.05$),研究组增加的幅度比对照组低,差异有统计学意义 ($P < 0.05$);而术后三阶垂直彗差 C7 两组增幅相比差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。CSF 是评价视觉质量的另一重要指标,由于常规的裸眼视力是在高对比的情况下进行检查测定,不能全面的反映日常生活中各中低对比环境下的视功能情况,而 CSF 能同时改变空间频率和对比度 2 个参数,能对视功能进行更为全面的评价。车红芳等^[8]研究了 LASIK 不同制瓣方式 CSF 的变化情况,发现术后早期患者均有不同程度的 CSF 下降,随后术后 3mo 逐渐恢复到术前水平,但飞秒激光制瓣者恢复更快,本研究也显示术后 1a 无论是飞秒激光制瓣还是机械刀 SBK 制瓣者 CSF 均和术前水平无统计学差异,并且两组相比差异亦无统计学意义 ($P > 0.05$)。

角膜瓣的制作是角膜屈光手术的重要步骤,也是影响术后视觉质量的主要因素之一,理想的角膜瓣大小和患者的角膜相匹配、厚度适中、均匀平整光滑^[9]。早期的角膜瓣板层刀切削欠均匀、厚度易受患者的角膜厚度和曲率影响^[10],经过改良,现阶段的角膜板层刀制瓣的变异性已有所减小。相比机械刀,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。本研究结果显示研究组瓣膜的预设值为 $115\mu\text{m}$,实际切削值平均为 $108.7\mu\text{m}$,而标称值为 $90\mu\text{m}$ 的机械角膜板层刀的切削值平均为 $115.8\mu\text{m}$,表明飞秒激光的预测性更好,实际切削值更接近预测值。研究组角膜瓣厚度的标准差为 $6.6\mu\text{m}$,和 SBK 机械刀制瓣的标准差 $11.1\mu\text{m}$ 相比,飞秒激光制作的角膜瓣变异程度更小,有很好的重复性,和国内学者薛超等^[11]的报道相似。相关研究^[12]显示术后 C12 四阶球差的增加是由于准分子激光的切削导致角膜中央变扁平,周边角膜相对陡峭所造成,而角膜瓣中央薄周边厚的形态也是原因之一,本研究中飞秒激光组的中央和周边角膜瓣厚度分别为 $109.2 \pm 6.1\mu\text{m}$ 和 $108.2 \pm 6.3\mu\text{m}$,而对照组为 $112.1 \pm 10.8\mu\text{m}$ 和 $118.5 \pm 12.6\mu\text{m}$,表明飞秒激光制瓣中央和周边厚度的一致性非常好,而机械刀 SBK 制作的瓣膜呈中央薄周边厚的凹形,因此飞秒激光制瓣术后球差的增加要低于机械刀 SBK 制瓣。国外相关报导显示偏心瓣膜会导致高阶像差尤其是彗差的增加^[13,14],本研究中两组患者术后的 C7 垂直彗差和 C8 水平彗差均较术前显著增加,而对照组 C8 则明显高于研究组,分析原因可能是:机械刀制作角膜瓣的偏心度和术者

的熟练程度以及患者的配合程度密切相关,一般情况下多数患者很难做到默契的配合,而飞秒激光能通过电脑随意调整角膜瓣的位置使其位于角膜的中央,这样就可以使角膜瓣的偏心率大大降低;角膜瓣的形状和蒂的位置也是影响高阶像差的重要因素,机械刀制瓣的蒂的厚度和尺寸大小通常受角膜厚度、曲率的影响而变异较大^[15],飞秒激光制作的瓣膜大小可以根据具体情况进行更改使之和角膜相适应,角膜瓣制作的形态更圆,蒂的尺寸更规则一致,不受角膜其他参数的影响,因此彗差的增加也比机械刀 SBK 为小。

综上所述,准分子激光角膜屈光手术的效果取决于角膜瓣制作的优劣,采用飞秒激光可以获得理想的角膜瓣,术后引起高阶像差的增加较机械刀 SBK 小,视觉质量优于机械刀 SBK,是高度近视患者手术治疗的理想选择。

参考文献

- 高原,彭秀军,王桂琴. LASEK 与 LASIK 治疗中度近视的临床对比研究. 国际眼科杂志 2014;14(5):973-975
- 张力军,张岩,王佼佼,等. SBK 与 LASIK 治疗高度近视眼患者的临床对比研究. 眼科新进展 2010;30(6):547-550
- 廉井财,张士胜,叶盛董,等. MORIA SBK、90、110 刀头切削角膜瓣的厚度变化及相关因素分析. 眼科研究 2010;28(12):1158-1161
- 夏丽坤,周晶,周佳子,等. 虹膜定位技术主动校正 LASIK 术中眼球旋转对近视散光患者术后残余散光度数及高阶像差的影响. 眼科新进展 2010;30(6):543-546
- 辛宝莉,刘苏冰,聂晓丽,等. 虹膜定位联合波前像差引导的 LASIK 术中眼球旋转的临床观察. 眼科新进展 2010;30(4):377-380
- 买志彬,张金嵩,刘苏冰,等. FEMTO LDV 飞秒激光制瓣 LASIK 术后像差的改变. 眼科新进展 2010;30(9):869-875
- Kim A, Chuck RS. Wave front-guided customized corneal ablation. *Curr Opin Ophthalmol* 2008;19(4):314-320
- 车红芳,刘苏冰,买志彬. LASIK 术中不同制瓣方式对比敏感度的变化. 眼科新进展 2011;1(5):468-471
- 蔡劲锋,邱靖森. Intralase 飞秒激光和 Amadeus II 角膜刀制角膜瓣行 LASIK 术后的观察. 国际眼科杂志 2014;14(1):181-183
- Hsu SY, Chen HY, Chung CP. Analysis of actual corneal flap thickness and confounding factors between first and second operated eyes. *Ophthalmic Surg Lasers Imag* 2009;40(5):448-452
- 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
- 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
- Tran DB, Sarayba MA, Bor Z, et al. Random ized prospective clinical study comparing induced aberrations with Intralase and Hansatome flap creation in fellow eyes. *J Cataract Refract Surg* 2005;31(1):97-105
- Potgieter FJ, Roberts C, Cox IG, et al. Prediction of flap response. *J Cataract Refract Surg* 2005;31(1):106-114
- 于志强,许晔,姚佩君,等. 准分子激光手术不同制瓣方式角膜瓣厚度的研究. 中华眼科杂志 2010;46:203-208