

# 智慧型光斑 LASIK 治疗近视临床分析

冯华章, 张建华, 郑磊, 樊琪, 王红英

作者单位: (200433) 中国上海市, 第二军医大学附属长海医院眼科  
作者简介: 冯华章, 女, 在读硕士研究生, 研究方向: 屈光不正及小儿斜弱视。

通讯作者: 张建华, 女, 博士, 教授, 主任医师, 硕士生导师, 专业特长: 准分子激光角膜屈光手术、视网膜检影(验光)、小儿屈光不正及弱视的诊治, 准分子激光角膜屈光手术研究获上海市科技成果奖及长海医院医疗成果奖, 另获军队医疗成果三等奖。现任中华医学会激光医学分会中青年委员, 中华医学会上海分会医学专业学会委员, 上海市激光治疗质量控制中心专家组委员, 《眼科新进展》杂志编委, 国家自然科学基金委员会同行评议专家。chlasik@163.com

收稿日期: 2010-02-10 修回日期: 2010-03-01

## Clinical observation of varied size spot laser for the treatment of myopia

Hua-Zhang Feng, Jian-Hua Zhang, Lei Zheng, Qi Fan, Hong-Ying Wang

Department of Ophthalmology, Changhai Hospital, the Second Military Medical University, Shanghai 200433, China

Correspondence to: Jian-Hua Zhang, Department of Ophthalmology, Changhai Hospital, the Second Military Medical University, Shanghai 200433, China. chlasik@163.com

Received: 2010-02-10 Accepted: 2010-03-01

### Abstract

• AIM: To evaluate the predictability, stability, efficacy of laser *in situ* keratomileusis (LASIK) using varied size spot laser for the treatment of myopia and compound myopic astigmatism. And analyse risk factors in residual refraction after LASIK.

• METHODS: A total of 768 samples (eyes) were enrolled in this retrospective study in our surgery center from Oct. 2008 to Oct. 2009. The inclusion criteria were spherical equivalent (SE) no more than -10.00D, follow-up periods more than one month and BCVA no less than 0.8. The samples were divided by surgery mode and power of SE. The uncorrected visual acuity (UCVA), residual refraction of one month, three months, six months, one a after surgery and the preoperative and postoperative data of regression samples were used for statistics.

• RESULTS: Ten samples lost the BCVA; 98.0% samples were within 0.50D of emmetropia and 99.2% of the samples were within 1.00D of conventional LASIK (conventional group), 97.4% and 99.3% of wavefront-guided LASIK (wavefront-guided group) respectively; the residual refraction was  $-0.01 \pm 0.10D$  at one month,  $-0.02 \pm 0.20D$  at three months,  $-0.07 \pm 0.31D$  at six months,  $-0.15 \pm 0.38D$  at one year postoperatively in conventional group and the residual refraction was  $-0.01 \pm 0.08D$  at one

month,  $-0.01 \pm 0.09D$  at three months,  $-0.03 \pm 0.15D$  at six months,  $-0.08 \pm 0.19D$  at one year postoperatively in conventional group. The change in visual acuity (postoperative UCVA preoperative BCVA) was  $0 \pm 0.05$  and  $0.01 \pm 0.04$  of the two groups respectively. Analysis of the residual refractive error of the 23 samples of residual refraction: residual spherical (RS) was related to age and preoperative spherical, residual spherical =  $1.355 - 0.034 \text{ age} + 0.142 \text{ preoperative spherical}$ ; residual cylinder was related to preoperative cylinder and preoperative center corneal thickness, residual cylinder =  $3.489 + 0.238 \text{ preoperative cylinder} - 0.007 \text{ preoperative center corneal thickness}$ .

• CONCLUSION: Varied size spot LASIK is predictable, stable, and effective for the treatment of myopia and compound myopic astigmatism, wavefront-guided LASIK was better than conventional LASIK on the aspect of predictability and efficacy, both surgery modes have a good stability; age and preoperative spherical power were risk factors for residual spherical, preoperative cylinder and preoperative center corneal thickness were risk factors for residual cylinder.

• KEYWORDS: myopia; laser *in situ* keratomileusis; diopter

Feng HZ, Zhang JH, Zheng L, *et al.* Clinical observation of varied size spot laser for the treatment of myopia. *Int J Ophthalmol (Guji Yanke Zazhi)* 2010;10(4):689-692

### 摘要

目的: 探讨智慧型光斑 LASIK 治疗近视或近视散光可预测性、稳定性、有效性及术后残留屈光度危险因素分析。

方法: 回顾性分析 2008-10/2009-10 在我中心行 LASIK 病例, 术前最佳矫正视力 (BCVA)  $\geq 0.8$ , 随访时间  $> 1\text{mo}$ , 球镜  $< -10.00D$  纳入统计分析病例, 共 768 例。按激光切削模式及屈光度分组, 对术后裸眼视力, 术后 1, 3, 6mo; 1a 残留等效球镜, 屈光回退患者术前术后数据进行统计学分析。

结果: 10 例 BCVA 术后未达术前; 预测性: 术后常规组 98.0% SE  $< 0.50D$ , 99.2% SE  $< 1.00D$ ; 波前组 97.4% SE  $< 0.50D$ , 99.3% SE  $< 1.00D$ ; 术后残留屈光度, 常规组: 1mo:  $-0.01 \pm 0.10D$ ; 3mo:  $-0.02 \pm 0.20D$ ; 6mo:  $-0.07 \pm 0.31D$ ; 1a:  $-0.15 \pm 0.38D$ 。波前组: 1mo:  $-0.01 \pm 0.08D$ ; 3mo:  $-0.01 \pm 0.09D$ ; 6mo:  $-0.03 \pm 0.15D$ ; 1a:  $-0.08 \pm 0.19D$ ; 视力改变, 常规组:  $0 \pm 0.05$ , 波前组:  $0.01 \pm 0.04$ 。23 例术后残留屈光度危险因素分析, 术后残留球镜与年龄, 术前球镜有关, 术后球镜 =  $1.355 - 0.034 \text{ 年龄} + 0.142 \text{ 术前球镜}$ ; 术后残留柱镜与术前柱镜, 术前中央角膜厚度有关, 术后柱镜 =  $3.489 + 0.238 \text{ 术前柱镜} - 0.007 \text{ 术前中央角膜厚度}$ 。

结论: 智慧型光斑 LASIK 预测性、稳定性、有效性均较好,

波前像差引导 LASIK 在预测性及有效性方面更优,两种术式均有较好的稳定性;术后残留球镜危险因素:年龄、术前球镜,术后残留柱镜危险因素:术前柱镜、术前中央角膜厚度。

关键词:近视;LASIK;屈光度

DOI:10.3969/j.issn.1672-5123.2010.04.025

冯华章,张建华,郑磊,等.智慧型光斑 LASIK 治疗近视临床分析.国际眼科杂志 2010;10(4):689-692

### 0 引言

LASIK 以其可预测性,稳定性好,术后 haze 发生率小,疼痛少,恢复快,可矫正屈光度高等优点成为目前矫正屈光不正的主流术式<sup>[1-3]</sup>。术后屈光稳定性,可预测性一直是术者及患者关注的热点问题。准分子手术的早期,普遍采用大光斑,达到改变角膜曲率治疗屈光不正的目的,随着激光技术的发展,我们逐渐认识到大光斑的缺陷,大光斑易造成中央岛影响术后屈光度,切削不够精确,切削面不光滑影响视觉质量<sup>[4]</sup>。随着技术的发展逐渐用小光斑取代了大光斑,小光斑更准确、精确的切削使得术后切削面更光滑,术后取得了更好的视觉质量,但小光斑切削术后屈光状态的长期稳定性较之大光斑差<sup>[5-7]</sup>。使用智慧型光斑的激光切削模式是否能将两者有机结合在一起,手术后屈光状态值得我们探讨。现将我中心近 1a 使用智慧型光斑激光治疗近视及近视散光病例进行回顾性分析,分析智慧型光斑模式的 LASIK 矫正近视及近视散光的可预测性、稳定性、有效性,并对术后残留屈光度的病例行危险因素分析。

### 1 对象和方法

**1.1 对象** 选取 2008-11/2009-11,随访时间 > 1mo,术前等效球镜 < -10.00D,手术顺利无手术并发症的病历资料。共 768 例纳入统计,常规组 498 例,波前组 270 例,男 440 例,女 328 例,随访时间 1mo ~ 1a,平均 3.36mo。手术方式不同分组:常规 LASIK 组(常规组),波前像差引导的 LASIK 组(波前组);术前屈光度不同亚组:< -6.00D 中低度组,-6.00 ~ -10.00D 高度组。

**1.2 方法** 术前检查:裸眼视力(UCVA)、最佳矫正视力(BCVA)、散瞳后验光、眼压(IOP)、等值球镜、裂隙灯前节检查、散瞳三面镜眼底检查、超声角膜测厚(BIO&PACHY METER AL-3000)、角膜地形图(Orbscan II)、波前像差(VISX wavescan),所有患者术前摘角膜接触镜(软性:2wk,硬性:2mo),手术前 3d 完成术前检查,并根据检查结果及患者要求选择手术方式。所以患者使用 VISX Star S4 准分子激光机,Zyoptix XP 120 $\mu$ m 角膜板层刀,角膜瓣蒂位于上方,根据角膜曲率选择不同大小的负压吸引环,根据中央角膜厚度(CCT)、瞳孔直径及 SE 选择切削光区直径(OZ),统一采用 2mm 过渡区。术后戴透明眼罩,次日换药,开始 1g/L 氟米龙滴眼液(FML)4 次/d,逐周递减 1 次,人工泪眼 4 次/d。所有手术由同一熟练术者完成,手术室温度(20 $^{\circ}$ C ~ 24 $^{\circ}$ C)、湿度稳定(45% ~ 55%),负压吸引设定值不变。术后随访:手术后 1d;1wk;1,3,6mo;1a。随访项目:UCVA、BCVA、IOP、裂隙灯眼前节检查,3mo 行角膜地形图检查,1a 行眼底检查。

统计学分析:采用 SPSS 15.0 统计软件,组间比较两样本 *t* 检验,危险因素分析多元线性回归, $P < 0.05$  认为差

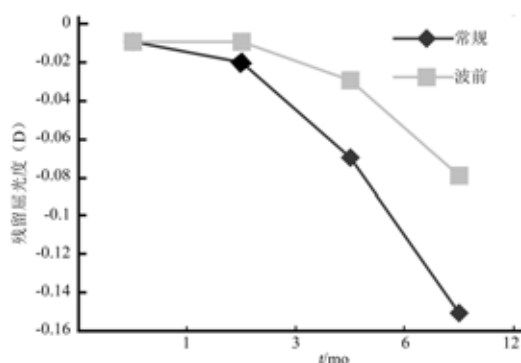


图 1 术后各组不同时间点残留屈光度

表 1 23 例术后残留屈光度病历资料

	$\bar{x}$	<i>s</i>
术后残留球镜绝对值(D)	0.51	0.62
术后残留柱镜绝对值(D)	0.34	0.55
年龄(岁)	31.32	10.81
术式(波前:2,常规1)	1.37	0.50
术前 CCT( $\mu$ m)	541.63	33.42
$\kappa$	43.38	1.20
眼轴长(mm)	25.41	1.43
术前 IOP(mmHg)	16.66	2.42
OZ(mm)	6.41	0.34
术前球镜(D)	-5.72	2.49
术前柱镜(D)	-1.23	1.43
术后 CCT( $\mu$ m)	431.63	47.57

别有统计学意义。

### 2 结果

有 10 例术后 BCVA 丢失 1 行;至最后一次复查,23 例术后有残留屈光度,3 例于术后 6mo 行增强手术,术后 UCVA 均达术前 BCVA,所有病例术后随访过程中无上皮植入、弥漫性层状角膜炎(DLK)、感染等并发症。

**2.1 预测性** 残留屈光度在 0.50D 或 1.00D 以内的比例。768 例 97.5% SE < 0.50D,99.5% SE < 1.00D;常规组 98% SE < 0.50D,99.2% SE < 1.00D;波前组 97.4% SE < 0.50D,99.3% SE < 1.00D。两组预测性(SE < 0.50D,SE < 1.00D)差别无统计学意义, $P$  分别为 0.61,1.0。常规高度组 95.8% SE < 0.50D,中低度组 99.7% SE < 0.50D,两组差别有统计学意义( $P = 0.003$ );高度组 98.1% SE < 1.00D,中低度组 100% SE < 1.00D,两组差别有统计学意义( $P = 0.032$ )。波前高度组 97.7% SE < 0.50D,中低度组 97.1% SE < 0.50D,两组差别无统计学意义( $P = 1.0$ );高度组 100% SE < 1.00D,中低度组 98.6% SE < 1.00D,两组差别无统计学意义( $P = 0.50$ )。

**2.2 屈光回退多因素分析** 对 23 例术后残留屈光度,7 例术后 UCVA 达术前 BCVA,对残留球镜、柱镜绝对值分别进行危险因素分析(SPSS 15.0 多元线性回归),分析因素:年龄、术式、术前 CCT、 $\kappa$ 、眼轴长、术前 IOP、OZ、术前球镜、术前柱镜、术后 CCT(统计描述见表 1)。术后各组不同时间点残留屈光度(图 1)。术后残留球镜与年龄,术前球镜有关,术后球镜 = -1.355 + 0.034 年龄 - 0.142 术前球镜( $F = 13.181, P = 0.000$ ), $r^2 = 0.622$ ;术后残留柱镜与术前柱镜,术前中央角膜厚度有关,年龄越大,术前球镜度数越深术后残留球镜越大。术后柱镜 = -3.489 - 0.238 术前

表2 各组各时间点残留屈光度

	$(\bar{x} \pm s, D)$					
	1mo	3mo	6mo	1a	$P(3mo \text{ vs } 1a)$	$(1mo \text{ vs } 3mo)$
常规组	-0.01 ± 0.10	-0.02 ± 0.20	-0.07 ± 0.31	-0.15 ± 0.38	0.071	0.212
波前组	-0.01 ± 0.08	-0.01 ± 0.09	-0.03 ± 0.15	-0.08 ± 0.19	0.150	0.580

表3 各组视力改变值及组间比较(独立样本 *t* 检验)  $\bar{x} \pm s$

	常规组	波前组
	视力改变	0 ± 0.05
<i>P</i>	0.017	

表4 各亚组视力改变及组间比较(独立样本 *t* 检验)  $\bar{x} \pm s$

	常规组		波前组	
	高度组	中低度组	高度组	中低度组
	视力改变	-0.01 ± 0.06	0 ± 0.04	0.01 ± 0.05
<i>P</i>	0.031		0.23	

表5 不同型号准分子激光机光斑直径

	VISX	Zeiss	B&L	WAVELIGHT	NIDEK
	S4 IR	MEL 80	217 Z100	EYE-Q	EC5000CXII
光斑大小	5 ~ 6.5mm	0.7mm	(1 + 2)mm	0.95mm	7.5mm × 2mm

柱镜 + 0.007 术前中央角膜厚度 ( $F = 14.134, P = 0.000$ ),  $r^2 = 0.639$ ; 术后残留柱镜于术前柱镜, 术前中央角膜厚度有关, 术前柱镜越深, 中央角膜厚度越薄术后残留柱镜越大。

**2.3 稳定性** 各组不同时间点残留屈光度及不同时间点残留屈光度比较(表2), 1mo 与 3mo 残留屈光度, 3mo 与 1a 残留屈光度各组差别均无统计学意义。

**2.4 有效性** 术后 UCVA 与术前 BCVA 的比值。术后视力改变定义为术后 1mo UCVA-术前 BCVA, 各组视力改变(表3,4)。术后 UCVA 较术前 BCVA 丢失半行定为-0.5, 丢失一行定为-1, 提高半行定为 0.5, 提高一行定为 1, 与术前水平一致为 0, 余以此类推。常规组, 高度组与中低度组视力改变差别有统计学意义, 高度组小于中低度组。波前组, 高度组与中低度组视力改变两组差别无统计学意义。常规组与波前组比较, 两组视力改变差别有统计学意义, 且波前组优于常规组。有效性: 768 例 1.0013; 常规组 0.9984; 波前组 1.0067。

**3 讨论**

LASIK 通过准分子激光(193nm)切削角膜组织, 改变角膜曲率达到矫正屈光不正的目的。准分子激光频率、扫描方式、激光脉冲、光斑直径、主动跟踪频率等都直接影响了术后屈光状态的预测性、有效性及稳定性。准分子手术早期普遍采用大光斑, 光斑直径 < 1mm 的圆形、裂隙状光斑式激光称为大光斑, 大光斑激光很少出现偏心切削, 但术后易出现中央岛, 中央岛是 LASIK 术后特有的并发症(角膜地形图中央区出现 > 1mm 范围之角膜屈光度大于邻近组织 1.00D 以上之岛屿状区域, 称为中心岛), 分析其形成原因, 考虑可能是由于大光斑切削时产生的声振波大, 声振波使角膜基质的水分向中心移动, 中心含水量增多会大量吸收激光能量, 也可能由于在激光切削过程中角膜组织被汽化、蒸发, 形成中央气流, 而使激光束中心能量向下传导时阻滞衰减, 造成了中央切削率低于周边组织, LASIK 术后阶梯效应, 震波效应, 及由于激光能量不均

引起的不规则散光都是大光斑切削的弊端。随着技术的发展, 小光斑逐渐取代了大光斑切削, 光斑直径 < 1 mm, 速率达 200Hz 以上的高速扫描光斑式激光称为小光斑。小光斑高速飞点扫描技术切削可使切削表面更均匀、光滑、准确, 激光斑越小, 切削表面越光滑, 同时小光斑还可减少在切削过程中对角膜基质的机械应激对角膜结构产生更小的影响<sup>[7,9]</sup>。激光能量强度分布呈“钟型曲线”, 在中央较强, 向周边锥形递减; 具备高斯型分布, 即使激光偏移了一点, 光柱面也不会形成尖锐的边缘, 不会导致峰和谷, 激光斑能量高斯分布使切削面更加光滑。加之高速的激光光斑扫描, 手术时间缩短, 角膜基质脱水干燥的程度变小, 保持了激光切削角膜基质的均匀性, 同时减少了角膜瓣脱水、皱褶。但小光斑矫正相同屈光度会消耗更多的角膜组织。目前各准分子激光机, 光斑大小设计不尽相同(表5), 本实验所有病例均使用 VISX S4 准分子激光机, 激光参数: 光斑直径 0.65 ~ 6.5mm, 激光发射频率 6 ~ 20Hz, 该激光以大光斑为主, 智慧型光斑, 对比较规整的地方使用较大光斑切削, 对细微的地方使用较小光斑, 从而保证了最快的治疗时间和最大程度的节省角膜, 同时采用角膜周边能量补偿技术, 对由于余弦效应引起的角膜术前术后非球面变化和球差的引入进行补偿。本实验 99.5% 术后残留屈光度在 1.00D 以内, 至术后 1a, 屈光状态稳定性好。波前像差引导的 LASIK, 实在标准 LASIK 的基础上, 利用虹膜图像, 矫正了手术中因头位改变产生的瞳孔中心移位、旋转, 同时根据术前高阶像差, 个体化切削, 矫正术前高阶像差, 使切削更准确、切削表面更光滑。本组病历手术预测性分析: 波前组与常规组差别无统计学意义, 常规手术同样能达到准确的结果; 常规高度组与中低度组比较,  $SE < 1.00D, SE < 0.50D$  差别均有统计学意义, 中低度组预测性优于高度组; 波前组, 各屈光度亚组差别无统计学意义, 说明对于高度近视, 波前像差引导的 LASIK 预测性更好。分析原因, 可能与波前程序光斑频率最高到 20Hz, 较常规程序更加节省时间, 减少影响手术因素, 同时波前像差引导 LASIK 在矫正低阶像差的同时矫正术前高阶像差对术后视力会有提高, 同时波前程序根据患者屈光度, 年龄调整激光能量更准确有关。术后视力的改变结果分析: 波前组与常规组比较差别有统计学意义, 说明波前像差引导的 LASIK 在提高术后 UCVA 方面优于常规模式, 分析原因可能与波前像差引导的 LASIK 不仅矫正了低阶像差而且消除了术前既有的高阶像差, 此结果也于其他研究结果一致。术后屈光度稳定性: 常规与波前组 1mo 与 3mo 术后残留屈光度差别均无统计学意义, 3mo 与 1a 术后残留屈光度差别均无统计学意义, 术后各组短期、长期稳定性均较好。分析 23 例残留屈光度病例, 多元线性逐步回归, 术后残留球镜, 共筛选了 2 个危险因素: 年龄, 术前球镜。术后球镜 = -1.355 + 0.034 年龄 - 0.142 术前球镜, 术后残留球镜变异的 62.2% 可由年龄、术前球镜的变化来解释, 分析原因: 年龄超过 40 岁, 术前手术设计考虑调节力下降的问题, 预矫屈光度会有所保留; 术前球镜度数越深, 术后球镜越大, 此结果于文献报道

一致<sup>[8,10]</sup>。分析可能原因:高度近视尤其是超过-10.00D的超高度近视,存在病理性近视的可能性大,屈光度逐渐加深也是术后残留屈光度的一个原因,本实验选取10.00D以下的病例也是为了尽量避免恶性近视对结果的影响,另一当面可能由于高度近视切削角膜组织相对较多,角膜生物力学改变,角膜后表面前凸较低度切削明显,造成了术后近视改变<sup>[9,10]</sup>,这需要长期随访角膜地形图比较,分析角膜后凸与术后残留球镜的关系,还有学者认为高度近视患者,切削光区较小,角膜切削区与周边区变化较大,过度不光滑,导致术后出现屈光回退<sup>[11]</sup>。术后残留柱镜,共筛选了2个危险因素:术前柱镜,术前中央角膜厚度。术后柱镜 = -3.489-0.238 术前柱镜 + 0.007 术前中央角膜厚度,术后残留柱镜变异的63.9%可由术前柱镜、术前中央角膜厚度的变化来解释,术前柱镜度数越深,术后柱镜越大,可能原因:术前柱镜度数越高,角膜在散光轴向的前凸趋势越明显,这可能是造成术后残留柱镜的一个原因;术前中央角膜越厚,术后残留柱镜越大,原因尚不清楚,可能由于一些实验证实角膜瓣厚度与中央角膜厚度成正比,术后散光与角膜瓣蒂位置有关,散光位于角膜瓣蒂的轴向上。关于LASIK术后屈光回退危险因素分析,国内外一些学者认为屈光回退与术后角膜愈合反应有关,手术中角膜上皮损伤引起角膜愈合反应,连续超声测厚发现角膜上皮过度增生,分子生物学方面也证实角膜愈合过程中生长因子刺激上皮细胞、基质细胞、内皮细胞的增生、趋化<sup>[12-15]</sup>,同时眼表情况也与术后屈光状态的稳定性密切相关,通过临床病例分析认为术后干眼人群中出现屈光回退的比例增高,同时术后干眼的发生与手术切削深度有关<sup>[16-18]</sup>。

本实验平均随访时间较短,需更多病例观察手术后屈光状态的长期稳定性,利用角膜地形图分析生物力学改变,高阶像差与BSCVA的关系,术后残留散光轴向,散光轴向影响因素,不同手术方式术后高阶像差的比较及不同手术方式对术后视觉质量的影响都值得进一步研究。

#### 参考文献

- 1 Shaikh NM, Manche EE. Laser *in situ* keratomileusis for myopia and compound myopic astigmatism using the Technolas 217 scanning-spot laser. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:485-490
- 2 Bailey MD, Zadnik K. Outcomes of LASIK for myopia with FDA-approved lasers. *Cornea* 2007;26:246-254

- 3 Pallikaris IG, Siganos DS. Laser *in situ* keratomileusis to treat myopia: early experience. *J Cataract Refract Surg* 1997;23:39-49
- 4 Hersh PS, Shah SI. Corneal topography of excimer laser photorefractive keratectomy using a 6-mm beam diameter; Summit PRK Topography Study Group. *Ophthalmology* 1997;104:1333-1342
- 5 Argento C, Valenzuela G, Huck H, et al. Smoothness of ablation on acrylic by four different excimer lasers. *J Refract Surg* 2001;17:43-45
- 6 Krueger RR, Seiler T, Gruchman T, et al. Stress wave amplitudes during laser surgery of the cornea. *Ophthalmology* 2001;108:1070-1074
- 7 Kermani O, Lubatschowski H. Struktur und Dynamik photoakustischer Schockwellen bei der 193nm Excimer laser photoablation der Hornhaut. [Structure and dynamics of photo-acoustic shock-waves in 193 nm excimer laser photo-ablation of the cornea.] *Fortschr Ophthalmol* 1991;88:748-753
- 8 Magallanes R, Shah S, Zadok D, et al. Stability after laser *in situ* keratomileusis in moderately and extremely myopic eyes. *J Cataract Refract Surg* 2001;27(7):1007-1012
- 9 杜持新,沈晔,黄智敏,等. 准分子激光原位角膜磨镶术后角膜后表面改变的特点及其影响因素. *中华眼科杂志* 2005;41:488-491
- 10 Wong TY, Klein BE, Klein R, et al. Refractive errors intraocular pressure and glaucoma a white population. *Ophthalmology* 2003;110:211-217
- 11 廉井财,张琼,叶纹,等. 准分子激光角膜原位磨镶术后屈光度数回退的原因分析. *中华眼科杂志* 2002;38:363-366
- 12 Alió JL, Pérez-Santonja JJ, Tervo T, et al. Postoperative inflammation microbial complications and wound healing following laser *in situ* keratomileusis. *J Refract Surg* 2000;16:523-527
- 13 Oliva MS, Ambmsio-Juninr R, Wilson SE. Influence of intraoperative epithelial defects on outcomes in LASIK for myopia. *Am J Ophthalmol* 2004;137:244-249
- 14 Lohmann C P, G ell JL. Regression after LASIK for the treatment of myopia: the role of the epithelium. *Sem J Ophthalmol* 1998;13:79-82
- 15 Wilson SE, Liu JJ, Mohan RR. Stromal-epithelial interactions in the cornea. *Prog Retina Eye Res* 1999;18:293-309
- 16 Albietsz JM, Lenton LM, McLennan SG. Effect of laser *in situ* keratomileusis for hyperopia on tear film and ocular surface. *J Refract Surg* 2002;18:113-123
- 17 Albietsz JM, Lenton LM, McLennan SG. Chronic dry eye and regression after laser *in situ* keratomileusis for myopia. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:675-684
- 18 De Paiva CS, Chen Z, Koch DD, et al. The incidence and risk factors for developing dry eye after myopic LASIK. *Am J Ophthalmol* 2006;141:438-445