

# A-LASIK, W-LASIK 和 S-LASIK 术后疗效的对比分析

舒越昆, 谢伯林, 雷 鸣

作者单位: (650032) 中国云南省昆明市, 解放军昆明总医院眼科  
作者简介: 舒越昆, 女, 主治医师, 硕士研究生, 研究方向: 角膜屈光手术。

通讯作者: 谢伯林, 教授, 博士后, 研究方向: 眼底病、眼外伤。  
bolin-xie@tom.com

收稿日期: 2010-03-03 修回日期: 2010-04-08

## Comparative analysis of postoperative effect between A-LASIK, W-LASIK and S-LASIK

Yue-Kun Shu, Bo-Lin Xie, Ming Lei

Department of Ophthalmology, Kunming General Hospital of Chinese PLA, Kunming 650032, Yunnan Province, China

Correspondence to: Bo-Lin Xie. Department of Ophthalmology, Kunming General Hospital of Chinese PLA, Kunming 650032, Yunnan Province, China. bolin-xie@tom.com

Received: 2010-03-03 Accepted: 2010-04-08

### Abstract

• AIM: To observe the changes of early retrospective clinical study between aspherical ablation excimer laser *in situ* keratomileusis (A-LASIK), the wavefront-guided laser *in situ* keratomileusis (W-LASIK) and the standard laser *in situ* keratomileusis (S-LASIK) for treatment of myopia and provide the directions to selecte individuation surgery for the different diopters of spherical refractive, and to compare and analyze the safety and efficiency of A-LASIK, W-LASIK and S-LASIK for treatment of myopia.

• METHODS: Two hundreds and sixty-eight eyes of 136 cases myopia were enrolled and presented into three groups according to their diopters of spherical refractive error (low:  $< -3.00D$ ; middle:  $-3.00 > -6.00D$ ; high:  $-6.00 > -9.00D$ ). The cases in each group were subdivided into three groups again according to their surgery method: A-LASIK, W-LASIK and S-LASIK. Topography which visual acuity, diopter, offer Q value, high order aberration refraction, also postoperative glare were noted. The ablation zone was from 6.0 to 7.0mm. Wavefront aberrations were analyzed for 6.0mm pupil zone. Refraction were observed before and 1, 3 and 6 months after surgery. To compare and analyze the changes and relationships of index.

• RESULTS: At the 6 months after surgery, A-LASIK group and W-LASIK showed the better acception than S-

LASIK group, difference was statistical significant ( $P < 0.05$ ). In middle group, the visual acuity of W-LASIK was better than the others, and the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). In middle group, the asphericity of A-LASIK group was the more decreased obviously than W-LASIK group and S-LASIK group, the coma was increased in W-LASIK and spherical aberration was decreased obviously in A-LASIK, and the difference was statistically significant ( $P < 0.01$ ).

• CONCLUSION: A-LASIK, W-LASIK and S-LASIK are effective on correcting myopia and astigmatism safely and effectivly. A-LASIK and W-LASIK show the better acuity at night. A-LASIK can degrade the spherical aberration after surgery in low group and high group, especially in middle group. W-LASIK can elevate the acuity of vision postoperativly in middle group and decrease RMS of anterior corneal coma in middle group and high group markedly. It is a good choice to raise acuity by A-LASIK and W-LASIK.

• KEYWORDS: laser *in situ* keratomileusis; wavefront aberration; aspheric

Shu YK, Xie BL, Lei M. Comparative analysis of postoperative effect between A-LASIK, W-LASIK and S-LASIK. *Int J Ophthalmol (Guji Yanke Zazhi)* 2010;10(5):873-877

### 摘要

目的: 观察非球面切削准分子激光原位角膜磨镶术(A-LASIK)、波前像差引导的准分子激光原位角膜磨镶术(W-LASIK)及标准准分子激光原位角膜磨镶术(S-LASIK)术后患者的临床疗效, 对比分析 A-LASIK、W-LASIK 和 S-LASIK 在低、中、高度屈光范围的安全性和有效性, 为临床对不同屈光度近视患者提高术后视觉质量选择个体化的、合适的手术术式提供理论依据。

方法: 选取拟做准分子激光原位角膜磨镶术的近视眼患者 136 例 268 眼, 按屈光度分为低度 ( $< -3.00D$ ), 中度 ( $-3.00 \sim -6.00D$ ) 和高度 ( $-6.00 > \sim -9.00D$ ) 3 组, 每组柱镜度数均  $< -2.00D$ , 各组再随机分成 3 组, 一组行 A-LASIK, 一组行 W-LASIK, 另外一组行 S-LASIK, 手术切削区直径为 6.0~7.0mm; 检测指标包括术后视觉满意度调查、裸眼视力、Orbscan 眼前节分析系统测量角膜非球面系数(Q 值)及波前像差(6mm 瞳孔直径)分析; 随访时段为术前、术后 1mo、术后 3mo 及术后 6mo; 观察分析各组手术前后各检测指标的变化及相关性。

结果: 术后 6mo 时, 术后视觉满意度调查, A-LASIK 组和 W-LASIK 组优于 S-LASIK 组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。

在中度组,W-LASIK 组视力明显好于 A-LASIK 组和 S-LASIK 组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),A-LASIK 组角膜非球面形态保持更好 Q 值差异有明显统计学意义( $P < 0.01$ ),W-LASIK 组角膜彗差和 RMS 值较 A-LASIK 组和 S-LASIK 组明显下降,差异有显著统计学意义( $P < 0.01$ ),A-LASIK 组角膜球差较 W-LASIK 组和 S-LASIK 组明显下降,差异有显著统计学意义( $P < 0.01$ )。

**结论:**A-LASIK、W-LASIK 和 S-LASIK 均能有效地矫正近视和散光,手术效果安全、稳定。A-LASIK 和 W-LASIK 术后的夜间视觉质量更好。A-LASIK 适合于低、中、高度近视患者,尤其能有效维持中度近视患者的角膜非球面性,减少中、高度,尤其是中度近视患者术后球差的增加。W-LASIK 能显著提高中度近视患者的术后视力,减少中、高度近视患者,尤其是中度近视患者术后角膜彗差和总高阶像差 RMS 值的增加。屈光不正患者选择 A-LASIK 或 W-LASIK 有助于提高术后视觉质量。

**关键词:**准分子激光原位角膜磨镶术;波前像差;非球面

DOI:10.3969/j.issn.1672-5123.2010.05.017

舒越昆,谢伯林,雷鸣. A-LASIK,W-LASIK 和 S-LASIK 术后疗效的对比分析. 国际眼科杂志 2010;10(5):873-877

## 0 引言

准分子激光原位角膜磨镶术因其安全性高、疗效良好,被广泛的屈光不正患者所接受。但手术在矫正离焦、散光等低阶像差,改善视力的同时,也引起了夜间眩光、重影、暗视力及对比敏感度下降等一系列问题<sup>[1]</sup>。根据患者的个体化差异或需求,进行有针对性的手术设计,进而实施手术,这种个体化手术的理念被越来越多的患者和医生所推崇。它所带来的优势有:减少术后高阶像差的增加量从而明显改善夜间视力,散光矫正更好,眩光和光晕发生率降低,显著提高术后裸眼和矫正视力、提高视觉对比敏感度<sup>[2]</sup>,最大可能的提高视觉质量。

本试验通过观察非球面切削准分子激光原位角膜磨镶术(aspheric ablation excimer laser *in situ* keratomileusis, A-LASIK)、波前像差引导的准分子激光原位角膜磨镶术(the wavefront-guided laser *in situ* keratomileusis, W-LASIK)及标准准分子激光原位角膜磨镶术(standard laser *in situ* keratomileusis, S-LASIK)术后患者的临床疗效,对比分析 A-LASIK、W-LASIK 和 S-LASIK 在低、中、高度屈光范围的安全性和有效性,为临床对不同屈光度近视患者提高术后视觉质量选择合适的手术方式提供理论依据。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 选取 2008-03/2008-06 于我院行激光矫正近视手术,并能坚持随访的患者 136 例 268 眼。其中男 64 例 124 眼,女 72 例 144 眼。年龄 18~46 岁。屈光度范围:球镜  $< -9.00D$ ,柱镜  $< -2.00D$ 。按球镜屈光度,分为低度( $< -3.00D$ )、中度( $-3.00 \sim -6.00D$ )和高度( $-6.00 > \sim -9.00D$ )3 组,各组再根据手术方式的不同随机分 A-LASIK 组、W-LASIK 组和 S-LASIK 组。患者的屈光度数均稳定达 2a。排除全身禁忌证。配戴软性角膜接触镜者,术前摘镜

2wk 以上。所有样本临床情况(表 1),经独立样本检验差异均无统计学意义,各组患者的一般情况相似,具有可比性。

**1.2 方法** 由同一医师进行各项术前常规检查,包括:裂隙灯显微镜、直接检眼镜、三面镜、非接触眼压计、角膜地形图、角膜 A 超测厚检查,排除眼部手术禁忌证。电脑验光、插片验光结合散瞳检影确定近视度数。用美国 Bausch&Lamb Orbscan II 眼前节分析系统进行角膜地形图检查,每眼测量 2 次,取其平均值,由附带计算软件得出角膜非球面系数 Q 值和角膜前表面曲率 K 值,用于 A-LASIK。用美国 Bausch&Lamb Zywave 波前像差分析仪进行角膜波前像差检查(相同检查环境),分别采集自然光线和暗光环境瞳孔的波前像差数据,输出为 ATE 文件,得出彗差、球差和总高阶像差 RMS 值;Orbscan II 角膜地形图检查每眼重复 2 次后取平均值,输出为 OTE 文件,将两个文件整合和设计,输出数据文件 TLS 用于 W-LASIK。手术由同一有经验医师使用美国 Bausch&Lamb Technolas217Z100 型准分子激光治疗仪操作完成,分别进入 Planoscan, Zyoptix aspheric, Zyoptix personalized 模式,常规消毒、麻醉,规范完成手术过程操作(W-LASIK 组在激光切削过程中同时启用虹膜识别定位主动跟踪系统)。术后常规使用激素、抗生素和人工泪液眼药。同一检查环境下于术后 1,3,6mo 复查裸眼视力、角膜地形图和波前像差检查,得到 Q 值及彗差、球差和总高阶像差 RMS 值。

统计学分析:所统计数据用 SPSS 11.5 软件包进行统计学处理,手术前后各项检测指标以均数  $\pm$  标准差表示,手术前后计量资料应用配对 *t* 检验进行比较,各组间计量资料采用方差分析、*q* 检验。

## 2 结果

**2.1 术后视觉满意度** 术后视觉满意度调查旨在了解患者术后夜间光晕或眩光状况。结果 A-LASIK 组主诉术后夜间光晕 4 例,眩光 2 例;W-LASIK 组光晕 2 例,眩光 2 例;S-LASIK 组光晕 5 例,眩光 9 例。差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。A-LASIK 组和 W-LASIK 组显示出术后夜间更少的光晕、眩光主诉,术后视觉满意度更高(图 1)。

**2.2 术后裸眼视力** A-LASIK 组、W-LASIK 组和 S-LASIK 组术后裸眼视力变化见表 2。术后 1,3,6mo, A-LASIK 组、W-LASIK 组和 S-LASIK 组在低度组和高度组术后视力均达到术前水平,3 组间差异无统计学意义;在中度组,术后 1,3mo 时无统计学意义,在 6mo 时, W-LASIK 组裸眼视力明显好于 A-LASIK 组和 S-LASIK 组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),和术前比较 A-LASIK 组和 S-LASIK 组差异无统计学意义。

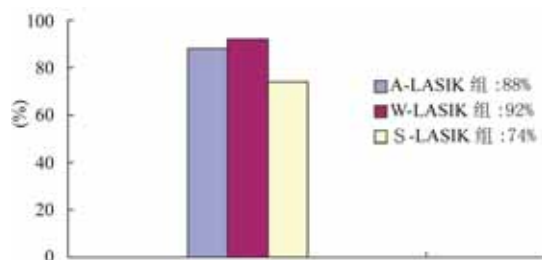


图 1 A-LASIK 组、W-LASIK 组和 S-LASIK 组术后视觉满意度调查表。

表 1 术前 A-LASIK 组、W-LASIK 组和 S-LASIK 组临床资料

	<-3.00D			-3.00~-6.00D			-6.00>~<-9.00D		
	A-LASIK	W-LASIK	S-LASIK	A-LASIK	W-LASIK	S-LASIK	A-LASIK	W-LASIK	S-LASIK
病例	11	8	10	24	19	22	16	12	14
眼数	21	15	18	48	38	44	32	24	28
年龄(岁)	25.4±5.9	25.1±6.2	25.5±6.1	26.7±5.7	26.5±5.5	26.8±5.8	25.6±5.6	25.7±5.7	25.4±5.4
裸眼视力	0.25±0.08	0.25±0.07	0.25±0.09	0.13±0.06	0.13±0.05	0.12±0.05	0.09±0.04	0.09±0.05	0.09±0.04
矫正视力	1.11±0.15	1.12±0.14	1.14±0.13	1.06±0.10	1.05±0.09	1.05±0.10	1.02±0.04	1.01±0.04	1.03±0.13
球镜(D)	-2.15±0.52	-2.21±0.54	-2.18±0.5	-4.58±0.82	-4.63±0.79	-4.61±0.76	-7.11±0.56	-7.08±0.61	-7.05±0.69
柱镜(D)	-0.53±0.49	-0.51±0.51	-0.48±0.54	-0.7±0.67	-0.68±0.64	-0.74±0.61	-0.79±0.64	-0.75±0.66	-0.71±0.62

表 2 A-LASIK 组、W-LASIK 组和 S-LASIK 组术后裸眼视力

	<-3.00D			-3.00~-6.00D			-6.00>~<-9.00D		
	A-LASIK	W-LASIK	S-LASIK	A-LASIK	W-LASIK	S-LASIK	A-LASIK	W-LASIK	S-LASIK
术后 1mo	1.16±0.15	1.16±0.11	1.16±0.12	1.16±0.12	1.16±0.15	1.16±0.13	1.11±0.16	1.08±0.13	1.09±0.15
术后 3mo	1.16±0.18	1.16±0.15	1.16±0.16	1.17±0.17	1.17±0.18	1.16±0.16	1.13±0.16	1.10±0.19	1.13±0.21
术后 6mo	1.17±0.21	1.16±0.19	1.17±0.22	1.17±0.23	1.28±0.19	1.16±0.21	1.15±0.23	1.13±0.24	1.13±0.27

表 3 A-LASIK 组、W-LASIK 组和 S-LASIK 组手术前后角膜非球面系数变化

	<-3.00D			-3.00~-6.00D			-6.00>~<-9.00D		
	A-LASIK	W-LASIK	S-LASIK	A-LASIK	W-LASIK	S-LASIK	A-LASIK	W-LASIK	S-LASIK
术前	-0.18±0.24	-0.18±0.21	-0.19±0.26	-0.19±0.27	-0.17±0.23	-0.18±0.25	-0.19±0.26	-0.17±0.23	-0.17±0.27
术后 1mo	0.13±0.32	0.24±0.36	0.23±0.35	0.19±0.31	0.58±0.36	0.55±0.41	0.58±0.42	0.68±0.32	0.73±0.37
术后 3mo	0.14±0.35	0.26±0.35	0.25±0.31	0.22±0.43	0.59±0.40	0.57±0.45	0.61±0.34	0.71±0.38	0.74±0.41
术后 6mo	0.12±0.31	0.26±0.38	0.26±0.36	0.25±0.38	0.51±0.46	0.60±0.40	0.64±0.32	0.74±0.41	0.75±0.46

表 4 A-LASIK 组、W-LASIK 组和 S-LASIK 组手术前后彗差变化

	<-3.00D			-3.00~-6.00D			-6.00>~<-9.00D		
	A-LASIK	W-LASIK	S-LASIK	A-LASIK	W-LASIK	S-LASIK	A-LASIK	W-LASIK	S-LASIK
术前	0.22±0.13	0.22±0.10	0.22±0.11	0.22±0.14	0.22±0.16	0.22±0.14	0.22±0.12	0.22±0.11	0.22±0.12
术后 1mo	0.29±0.10	0.29±0.12	0.29±0.09	0.41±0.16	0.39±0.16	0.45±0.14	0.51±0.16	0.48±0.18	0.51±0.15
术后 3mo	0.24±0.14	0.24±0.12	0.25±0.11	0.39±0.13	0.34±0.15	0.44±0.12	0.48±0.18	0.45±0.17	0.50±0.17
术后 6mo	0.24±0.10	0.23±0.09	0.23±0.08	0.37±0.12	0.29±0.14	0.40±0.11	0.46±0.15	0.42±0.19	0.48±0.20

表 5 A-LASIK 组、W-LASIK 组和 S-LASIK 组手术前后球差变化

	<-3.00D			-3.00~-6.00D			-6.00>~<-9.00D		
	A-LASIK	W-LASIK	S-LASIK	A-LASIK	W-LASIK	S-LASIK	A-LASIK	W-LASIK	S-LASIK
术前	0.20±0.11	0.17±0.12	0.19±0.13	0.21±0.14	0.21±0.15	0.21±0.17	0.22±0.10	0.22±0.13	0.22±0.15
术后 1mo	0.49±0.13	0.52±0.12	0.52±0.14	0.52±0.16	0.60±0.15	0.70±0.15	0.68±0.16	0.69±0.17	0.73±0.16
术后 3mo	0.46±0.13	0.48±0.13	0.49±0.12	0.47±0.15	0.57±0.13	0.62±0.14	0.66±0.15	0.68±0.16	0.71±0.16
术后 6mo	0.45±0.11	0.46±0.11	0.46±0.12	0.39±0.13	0.54±0.15	0.61±0.14	0.63±0.14	0.67±0.13	0.69±0.13

表 6 A-LASIK 组、W-LASIK 组和 S-LASIK 组手术前后高阶像差变化

	<-3.00D			-3.00~-6.00D			-6.00>~<-9.00D		
	A-LASIK	W-LASIK	S-LASIK	A-LASIK	W-LASIK	S-LASIK	A-LASIK	W-LASIK	S-LASIK
术前	0.34±0.11	0.35±0.12	0.34±0.11	0.35±0.12	0.35±0.14	0.35±0.12	0.41±0.14	0.41±0.15	0.41±0.14
术后 1mo	0.7.0±0.14	0.62±0.12	0.70±0.11	0.85±0.15	0.80±0.19	0.87±0.21	1.18±0.22	1.11±0.18	1.18±0.21
术后 3mo	0.61±0.12	0.59±0.11	0.61±0.10	0.79±0.19	0.55±0.17	0.79±0.19	1.13±0.22	1.06±0.18	1.14±0.23
术后 6mo	0.60±0.12	0.57±0.13	0.61±0.11	0.76±0.18	0.53±0.17	0.77±0.17	1.06±0.19	1.01±0.15	1.07±0.19

2.3 角膜非球面系数 A-LASIK 组、W-LASIK 组和 S-LASIK 组术后角膜非球面系数变化见表 3。A-LASIK 组、W-LASIK 组和 S-LASIK 组术后 Q 值均从术前负值转变为正值,或向正值方向变化。角膜形态均从术前长椭圆形(Q<0)向术后竖椭圆形(Q>0)漂移,A-LASIK 组术后角膜更倾向于长椭圆形。在中度组,A-LASIK 组、W-LASIK 组和 S-LASIK

组比较,A-LASIK 组 Q 值较 W-LASIK 组和 S-LASIK 组明显下降,差异有显著统计学意义(P<0.01);在低度和高度组,A-LASIK 组 Q 值绝对值的增加更少,差异有统计学意义(P<0.05)。

2.4 波前像差 低度、中度、高度组手术前后彗差,球差高阶像差变化见表 4~6。术后 1,3mo 和 6mo,A-LASIK 组、

W-LASIK组和S-LASIK组在低度组,彗差、球差及平均高阶像差增加,与术前相比差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),球差比彗差明显增大,各像差值随手术后时间的延长而减小。A-LASIK组、W-LASIK组和S-LASIK组比较差异无统计学意义。术后1,3mo和6mo,在中度组,3组手术后彗差、球差及总高阶像差增加更明显,随着术后时间的延长像差值有所下降。术后A-LASIK组球差的增加比S-LASIK组和W-LASIK组明显减少,W-LASIK组彗差及总高阶像差的增加比A-LASIK组和S-LASIK少,3组间差异有显著统计学意义( $P < 0.01$ )。在高度组S-LASIK组彗差、球差及总高阶像差值均比A-LASIK组和W-LASIK组较中度组所引起的像差值大。

### 3 讨论

**3.1 术后视觉满意度** 国内外研究表明非球面切削准分子激光原位角膜磨镶术和波前像差引导的准分子激光原位角膜磨镶术术后光晕、眩光的出现减少,视觉质量更好<sup>[3,4]</sup>。本研究术后视觉满意度调查结果显示A-LASIK和W-LASIK夜间出现眩光和光晕的主诉明显少于标准准分子激光原位角膜磨镶术的术后情况,视觉满意度更高,这之前大多数研究结果一致,说明个体化手术确实是目前减少夜间视觉质量问题行之有效的手术方式。

**3.2 术后视力的变化** 临床上已有波前像差引导的准分子激光原位角膜磨镶术术后达到“超视力”的报道。2000年Mrochen等<sup>[5]</sup>首先报道了3例波前像差引导的个体化切削,术后3mo 2例20/10,1例20/12.5,获得满意的结果。Dausch等<sup>[6]</sup>对21例行波前像差引导的准分子激光原位角膜磨镶术病例进行1a的观察、随访,均达到20/10或更佳。本研究结果表明在中度组术后6mo时,波前像差引导的W-LASIK组视力明显好于A-LASIK组、S-LASIK组。分析原因可能有:波前像差引导的软件设计更适合于中度近视患者;波前像差引导的手术过程有虹膜识别主动跟踪功能,可以较好的减少偏中心切削。因对较高屈光度数激光切削所需时间更长,期间受手术室环境变化影响的可能性也就随之增加,切削的精准性可能会受到影响,故在高度近视组术后没有出现超视力。术后角膜的非球面改变,角膜伤口愈合反应中的生物学多样性是影响角膜地形图或波前像差引导的LASIK达到最佳视力的关键因素<sup>[7]</sup>。通过本次研究,说明角膜波前像差引导的手术可能对中度近视术后起到提高最佳矫正视力的作用,其并不能普遍实现术后超视力。因此夸大波前像差引导的准分子激光原位角膜磨镶术能达到超视力的效用,可能并不恰当。

**3.3 角膜非球面系数** 正常人眼角膜前表面整体的形态是非球面<sup>[8]</sup>,有助于减轻瞳孔散大时光线通过周边角膜产生的球差<sup>[9]</sup>。国外多数学者报道人群Q值平均值为-0.27~-0.26<sup>[10]</sup>,国内陈世豪等<sup>[11]</sup>对180例近视患者进行Q值分析,报道国人总体Q值均数为 $-0.142 \pm 0.151$ 。我们研究发现接受不同手术方式的患者术后Q值均向正值方向漂移,期望矫正的屈光度越高,术后Q值变化的绝对值越大。这与Yang等<sup>[12]</sup>、樊郑军<sup>[13]</sup>的实验结果一致。在中等屈光度范围,A-LASIK组术后Q值变化的绝对值明显小于S-LASIK组和W-LASIK。然而在低度和高度组,A-LASIK组并没有显著减少Q值绝对值的增加,但较S-LASIK和W-LASIK组仍然有统计学差异。而国内尚未见非球面切削准分子激光原位磨镶术对不同屈光度数范围疗效

的报道。Koller等<sup>[14]</sup>研究发现Q值引导个体化切削对-5.00D以下的近视能较好地维持角膜的非球面特性。与我们的结论基本相似。不论哪种手术方式,对角膜进行重新塑形的同时,对角膜原有的非球面特性的改变也就越大<sup>[15]</sup>。尽管非球面切削的个体化手术模式增加了对角膜周边组织切削的能量,但这种能量增加的设计可能不是线性的,还可能被高度近视较之中低度近视更为明显的角膜中央凹陷部位所抵消掉一部分优化作用,而在较低度数的激光切削过程中,角膜原有非球面形态的改变较小,所以优化的作用体现的并不非常显著。通过研究,我们看到不同屈光度的近视患者在接受A-LASIK后均能更好的维持角膜的非球面性,而在中度屈光范围,A-LASIK可以显著地减少Q值的增加,更好的保持或倾向于维持角膜前表面非球面的特性,进而可以减少术后球差的产生,改善夜间视觉质量。

**3.4 波前像差** 众多研究结果表明<sup>[16-18]</sup>,准分子角膜屈光手术可使眼部的高阶像差增大。而传统屈光手术在矫正低阶像差的同时造成高阶像差的增加,是致使屈光手术后患者视觉质量下降的主要原因<sup>[19,20]</sup>。Moreno-Barriuso等<sup>[21]</sup>对LASIK术后近视患者的高阶像差进行研究,发现总波前像差比术前增大,特别表现为球差和彗差的增加。从本研究结果显示,无论手术方式如何,手术术后均导致角膜高阶像差的增加,这与以往众多报道基本一致,而且我们看到术后高阶像差以球差增加更明显,但随着时间的延长,增大的球差和彗差又有所减小。在中、低度组,W-LASIK组术后彗差和总高阶像差的增加较A-LASIK组和S-LASIK少,尤其是在中等近视度数组这种表现更显著,而A-LASIK组在不同屈光组都表现为更小的球差增加幅度。

手术源性的像差,角膜修复愈合过程产生的像差使得手术后角膜高阶像差都有增加,无论手术方式如何。所以波前像差引导的个体化手术只能矫正术前角膜本身已存在的像差,而无法消除手术本身和术后角膜愈合过程中产生的像差,不能完全消除像差,只能降低术后高阶像差的增加量。而且预切削的屈光度越高,像差测定的准确性和可重复性下降,手术依赖的像差数据的可信度下降,直接影响手术效果,而且屈光度越高,切削的深度和范围越大,术中产生的像差也越多。因此,波前像差引导的准分子激光原位角膜磨镶术可减少手术后高阶像差的增加量,尤其是彗差,这与之前的众多研究一致<sup>[22-24]</sup>,然而我们认为波前像差引导的个体化手术对于中、高度,尤其是中度近视患者术后高阶像差,尤其是角膜彗差的增加有更为明显的效用。

W-LASIK和A-LASIK两种个体化手术各自从不同的角度出发,来降低影响术后视觉质量的因素,若能将其整合为一体,那么个体化手术将更为完善和优化。

#### 参考文献

- 1 Mastrospasqua L, Toto L, Zuppari E, et al. Zyoptix wavefront-guided versus standard photorefractive keratectomy (PRK) in low and moderate myopia: randomized controlled 6-month study. *Eur J Ophthalmol* 2006;16(2):219-228
- 2 Kanjani N, Jacob S, Agarwal A, et al. Wavefront-and topography-guided ablation in myopic eye-susing Zyoptix. *Cataract Refract Surg* 2004;30(27):398-402
- 3 吴良成,周行涛,楮仁远,等. 主觉波前像差仪引导准分子激光角膜原位磨镶术. *眼科新进展* 2006;26(1):34-36
- 4 Somani S, Tuan KA, Chernyak D. Corneal asphericity and retinal image

- quality; a case study and simulations. *J Refract Surg* 2004; 20(5): 581-585
- 5 Mrochen M, Kaemmerer M, Seiler T. Wavefront-guided laser *in situ* keratomileusis; early results in three eyes. *J Refract Surg* 2002; 16(2): 116-121
- 6 Dausch D, Dausch S, Schroder E. Wavefront-supported photorefractive keratotomy; 12-month follow-up. *J Refract Surg* 2003; 19(4): 405-411
- 7 Wilson SE, Mohan RR, Hong JW, *et al.* The wound healing response after laser *in situ* keratomileusis and photorefractive keratectomy; elusive control of biological variability and effect on custom laser vision correction. *Arch Ophthalmol* 2001; 119: 889-896
- 8 Kiely PM, Smith G, Carney LG. The mean shape of the human cornea. *Optica Acta* 1982; 29: 1027-1040
- 9 Sun YM, Li Y, Jin YM. Relationship of diopter and corneal thickness and curvature in adult myopia. *Int J Ophthalmol* 2005; 5(1): 167-169
- 10 Seiler T, Mrochen M, Kaemmerer M. Operative correction of ocular aberrations to improve visual acuity. *J Refract Surg* 2000; 16(5): 619-622
- 11 陈世豪, 李斌, 王勤美. 国人近视屈光手术人群角膜前表面非球面性参数的调查. *眼科研究* 2007; 25(7): 547
- 12 Yang B, Lin XM, Wang Z, *et al.* Changes in corneal asphericity after laser *in situ* keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29(4): 762-768
- 13 樊郑军, 徐绍娟, 贾泽昊. 准分子激光近视矫正术后角膜前表面形态变化的研究. *国际眼科杂志* 2006; 6(10): 124
- 14 Koller T, Iseli HP, Hafezi F. Q-factor customized ablation profile for the correction of myopic astigmatism. *J Cataract Refract Surg* 2006; 32(4): 584-589
- 15 Hersh PS, Fry F, Blaker W. Spherical aberration after laser *in situ* keratomileusis and photorefractive keratectomy. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29(11): 2096-2104
- 16 Seiler T, Kaemmerer M, Mierdel P, *et al.* Ocular optical aberrations after photorefractive keratectomy for myopic and myopia astigmatism. *Arch Ophthalmol* 2000; 118: 17-21
- 17 Moreno BE, Lloves JM, Marcos S, *et al.* Ocular aberrations before and after myopic corneal refractive surgery; LASIK 2 induced changes measured with laser ray tracing. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2001; 42(1): 1396-1403
- 18 Applegate RA, Howland HC, Sharp RP, *et al.* Corneal aberrations and visual performance after radial keratotomy. *J Refract Surg* 1998; 14(4): 397-407
- 19 Pesudovs K. Wavefront aberration outcomes of LASIK for high myopia and high hyperopia. *J Refract Surg* 2005; 21(5): 508-512
- 20 金红颖, 王勤美, 王丹梅, 等. 角膜屈光手术对眼波前像差的影响. *中华眼科杂志* 2003; 39(6): 328-334
- 21 Moreno-Barriuso E, Lloves JM, Marcos S, *et al.* Ocular aberrations before and after myopic corneal refractive surgery; LASIK-induced changes measured with laser ray tracing. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2001; 42: 1396-1403
- 22 Carones F, Vigo L, Scandola E. Wavefront-guided treatment of symptomatic eyes using the LAR6000 excimer laser. *J Refract Surg* 2006; 22(9): 983-989
- 23 Hiatt JA, Grant CN, Wachler BS. Complex wavefront-guided retreatments with the Alcon Custom Cornea platform after prior LASIK. *J Refract Surg* 2006; 22(1): 48-53
- 24 Awwad ST, Bowman RW, Cavanagh HD, *et al.* Wavefront-guided LASIK for myopia using the LADAR Custom Cornea and the VISX custom vue. *J Refract Surg* 2007; 23(1): 26-38