

角膜地形图引导与常规 LASIK 矫正屈光不正的术后波前像差对比分析

宋伟琼, 武正清, 何芳, 李国桥, 段金凤, 张艳丽

基金项目: 湖南省郴州市第一人民医院院级科研资助项目 (No. N2010-101)

作者单位: (423000) 中国湖南省郴州市第一人民医院眼视光中心

作者简介: 宋伟琼, 女, 主治医师, 研究方向: 眼视光学。

通讯作者: 宋伟琼. sweiqiong@163.com

收稿日期: 2012-06-11 修回日期: 2012-09-05

Wavefront analysis after corneal topography guided optimized refractive keratectomy and routine laser *in situ* keratomileusis

Wei-Qiong Song, Zheng-Qing Wu, Fang He, Guo-Qiao Li, Jin-Feng Duan, Yan-Li Zhang

Foundation item: Chenzhou No. 1 People's Hospital Supported Project, Hunan Province, China (No. N2010-101)

Chenzhou No. 1 People's Hospital, Chenzhou 423000, Hunan Province, China

Correspondence to: Wei-Qiong Song. Chenzhou No. 1 People's Hospital, Chenzhou 423000, Hunan Province, China. sweiqiong@163.com

Received: 2012-06-11 Accepted: 2012-09-05

Abstract

• AIM: To analyze the wavefront after computer assisted corneal topography guide optimized refractive keratectomy (ORK-CAT) excimer laser *in situ* keratomileusis (LASIK).

• METHODS: Forty patients (80 eyes) from the myopia laser treatment center of our hospital were measured and divided into two groups, in which 20 cases (40 eyes) received routine LASIK (convention group), 20 cases (40 eyes) received ORK-CAT personality LASIK (ORK-CAT group). The visual acuity, refractions and the higher order aberrations of the patients were examined 1 month, 3 and 6 months after operation.

• RESULTS: There was a significant difference in refractive diopter between the two group post-operation ($P < 0.05$). Refractive diopter between the two group had no significant difference 3 and 6 months post-operation ($P > 0.05$). Both of the group regressed slightly after the surgery and the ORK-CAT group was less than the convention group. The higher order aberration was increased after LASIK operation ($P < 0.05$). The higher order aberration of convention group was higher than that of ORK-CAT group 1 month, 3 and 6 months after operation ($P < 0.05$).

• CONCLUSION: Patients received ORK-CAT personality LASIK treatment have better quality of vision after surgery

than those received convention LASIK treatment.

• KEYWORDS: corneal topography; wavefront; laser *in situ* keratomileusis

Citation: Song WQ, Wu ZQ, He F, et al. Wavefront analysis after corneal topography guided optimized refractive keratectomy and routine laser *in situ* keratomileusis. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2012;12(10):1873-1875

摘要

目的: 观察角膜地形图引导准分子激光原位角膜磨镶术 (laser *in situ* keratomileusis, LASIK) 治疗近视术后波前像差的变化。

方法: 选择在我院近视眼激光治疗中心进行 LASIK 的患者 40 例 80 眼, 在术前通过 Zyoptix 波前像差仪对患者进行波前像差的测量。随机分两组, 其中 20 例 40 眼接受常规 LASIK (对照组), 20 例 40 眼接受角膜地形图引导个性化 LASIK (computer assisted corneal topography guide optimized refractive keratectomy, ORK-CAT 组), 分别于术后 1, 3, 6mo 对患者进行视力、屈光度数和波前像差检查, 从而观察角膜地形图引导 LASIK 治疗近视眼的疗效。

结果: 术后早期两组间屈光度数均呈轻微过矫状态。术后 1mo 时两组之间屈光度数差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 术后 3, 6mo 时两组之间屈光度数差异无显著意义 ($P > 0.05$), 术后两组屈光度数均有轻度的回退, ORK-CAT 组比对照组回退少。两组术后高阶像差均有不同程度的增加, 术后每个随访时间点与术前比较差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。ORK-CAT 组和对照组高阶像差比较, 术后每个随访时间点的差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

结论: 角膜地形图引导 LASIK 的术后视觉质量优于传统 LASIK。

关键词: 角膜地形图; 波前像差; LASIK 手术

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5123.2012.10.15

引用: 宋伟琼, 武正清, 何芳, 等. 角膜地形图引导与常规 LASIK 矫正屈光不正的术后波前像差对比分析. 国际眼科杂志 2012; 12 (10): 1873-1875

0 引言

视力是角膜屈光手术普遍关注的焦点, 但随着角膜屈光手术准分子激光技术的不断完善和发展, 如何提高患者术后的视觉质量已逐渐成为人们关注的热点。LASIK 手术为广大屈光不正尤其是近视患者解决了配戴框架眼镜和隐形眼镜带来的困扰, 提高了视觉质量和生活质量。在人们摘掉眼镜后, 对视觉质量的要求进一步提高。部分患者在裸眼视力达 1.0 的情况下, 仍会出现夜间视力下

降、复视、眩光及对比敏感度下降等不适症状。研究发现, LASIK 术后角膜的不规则和高阶像差增加是引起这些症状的主要原因^[1]。角膜地形图引导下进行的个体化切削作为一种新型手术方式,能否降低术后高阶像差,消除夜间视力下降、复视、眩光等现象,取得更佳的视觉效果?我们对角膜地形图引导下施行“个体化切削”LASIK 手术治疗近视眼,并与传统 LASIK 手术的结果进行比较,从而观察其治疗近视眼的疗效,现报告如下。

1 对象和方法

1.1 对象 选取 2010-01/10 在我院近视眼激光治疗中心接受 Zyoptix 虹膜定位联合波前引导 LASIK 手术的近视患者 40 例 80 眼,在术前通过 Zyoptix 波前像差仪对患者进行波前像差的测量。根据自愿分两组,其中 20 例 40 眼接受常规 LASIK (对照组),20 例 40 眼接受角膜地形图引导个性化 LASIK (ORK-CAT 组)。两组男女各 10 例,年龄 18~35 岁。

1.2 方法

1.2.1 常规检查 睫状肌麻痹下检影验光、电脑验光、综合验光、裂隙灯、检眼镜检查、眼压检查、超声角膜测厚、Orbscan 角膜地形图、瞳孔大小及波前像差检查,手术后 1,3 和 6mo 复查以上项目。

1.2.2 波前像差检查 波前像差检查采用美国博士伦公司的 Zywave 像差仪。Zywave 像差仪采用 Hartmann-Shack 原理。检查时,一束波长为 780nm 的激光被投射到黄斑中心凹,由此反射的光线经过瞳孔后被眼前若干个平行凸透镜分解成数十条光线,并分别聚焦至感光系统。根据这些光线聚焦点与其理想位置的偏移量即可计算出瞳孔区范围内眼屈光系统的像差。每次检查时,机器自动给出 5 次重复测定值并剔除差异较大的两组,将余下的 3 组测量值平均后,得出 1 次测量结果。每眼重复检查 5 次,筛选出最佳图像。

1.2.3 手术方法 手术采用美国博士伦公司的 Z100 型准分子激光机和 Moria 微型角膜刀,所有手术均由同一手术医师完成。ORK-CAT 组患者的 Orbscan 检查数据输入系统的 Zylink 软件后,生成切削数据文件。角膜瓣厚度为 110~130 μ m,根据剩余角膜床厚度>280 μ m 的原则进行激光切削。Zywave 波前像差仪可检查五阶及五阶以下像差,检查结果表述为 Zernike 多项式,根据各项系数即可计算出各像差成分均方根(RMS)值。

统计学分析:应用 SPSS 13.0 统计学软件进行数据分析。所有数据均进行正态分布检测,符合正态分布的数据,组间比较用独立样本 *t* 检验,组内比较用配对样本 *t* 检验,两组一般资料中的性别差异采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 作为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者术前一般情况 患者术前年龄、性别、屈光度、波前像差、瞳孔大小以及术中切削直径比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$,表 1)。

2.2 手术前后屈光度数变化 术后早期两组间屈光度数均呈轻微过矫状态(表 2,3;图 1)。术后 1mo 时两组之间屈光度数差异有统计学意义($t_{1mo} = -3.260, P < 0.05$),术后 3,6mo 时两组之间屈光度数差异无显著意义($t_{3mo} = -1.037, t_{6mo} = -0.416, P > 0.05$),术后两组屈光度数均有轻度的回退,ORK-CAT 组比对照组回退少。

表 1 患者术前基本情况

基本资料	ORK-CAT 组 (n=40)	对照组 (n=40)	检验值	P
年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	24.75 \pm 4.21	24.8 \pm 4.29	-0.053	0.958
性别(男/女)	20/20	20/20	0	1.0
术前屈光度数($\bar{x} \pm s, D$)	-5.40 \pm 1.95	-5.29 \pm 1.98	-0.241	0.810
术前波前像差	0.41 \pm 0.16	0.40 \pm 0.19	0.169	0.867
瞳孔大小($\bar{x} \pm s, mm$)	4.17 \pm 0.60	4.23 \pm 0.59	-0.432	0.667
切削直径($\bar{x} \pm s, mm$)	6.00 \pm 0.064	6.00 \pm 0.064	0	1.0

表 2 ORK-CAT 组手术前后屈光度数比较 ($\bar{x} \pm s, D$)

时间	屈光度数	t	P
术前	-5.40 \pm 1.95	-	-
术后 1mo	-0.52 \pm 0.28	-19.229	<0.05
3mo	0.30 \pm 0.21	-18.808	<0.05
6mo	0.28 \pm 0.21	-18.839	<0.05

表 3 对照组手术前后屈光度数比较 ($\bar{x} \pm s, D$)

时间	对照组	t	P
术前	-5.29 \pm 1.98	-	-
术后 1mo	0.70 \pm 0.21	-19.004	<0.05
3mo	0.35 \pm 0.22	-18.141	<0.05
6mo	0.30 \pm 0.19	-18.102	<0.05

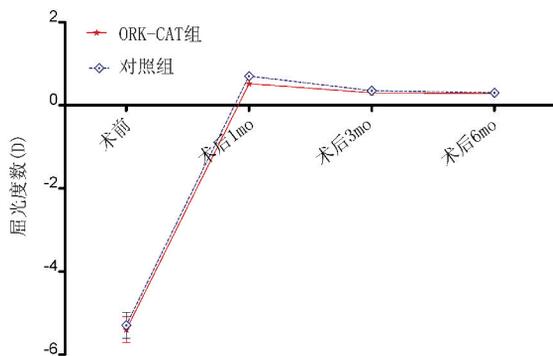


图 1 手术前后 ORK-CAT 组和对照组屈光度数变化。

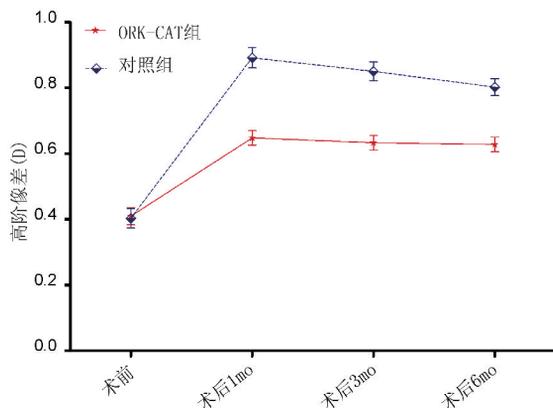


图 2 手术前后 ORK-CAT 组和对照组高阶像差比较。

2.3 手术前后高阶像差变化 两组术后高阶像差均有不同程度的增加,术后每个随访时间点与术前比较差异均有统计学意义($P < 0.05$;表 4,5;图 2)。ORK-CAT 组和对照组高阶像差比较,术后每个随访时间点的差异有统计学意义($t_{1mo} = -6.377, t_{3mo} = -5.972, t_{6mo} = -5.077, P < 0.05$)。

表4 对照组手术前后高阶像差的变化 ($\bar{x}\pm s, D$)

时间	高阶像差	t	P
术前	0.40±0.19	-	-
术后 1mo	0.89±0.19	-27.616	<0.05
3mo	0.85±0.18	-24.039	<0.05
6mo	0.80±0.16	-20.970	<0.05

表5 ORK-CAT 组手术前后高阶像差的变化 ($\bar{x}\pm s, D$)

时间	高阶像差	t	P
术前	0.41±0.16	-	-
术后 1mo	0.65±0.14	-12.643	<0.05
3mo	0.63±0.14	-11.646	<0.05
6mo	0.62±0.14	-11.138	<0.05

3 讨论

一般认为, LASIK 术后屈光状态多有回退迹象, 在 3mo 时渐趋稳定。我们研究分析采用术后 6mo 的结果, 结果表明: 术后早期两组间屈光度数均呈轻微过矫状态, 术后 1mo 时两组之间屈光度数差异有统计学意义; 术后 3mo 和术后 6mo 时两组之间屈光度数差异无显著意义, 术后两组屈光度数均有轻度的回退, ORK-CAT 组比对照组回退少。表明 ORK-CAT 组的术后视觉质量和稳定性都较对照组好。

大部分研究表明, 屈光手术可使眼部的高阶像差增大。Moreno-Barriuso 等^[2]对 22 眼 LASIK 手术前后的像差的检测中得出, 其中 20 眼术后波前像差 RMS 值均增加, 是术前的 1.9 倍; 术前以彗差为主的波前像差特点, 术后改变为彗差、球差都明显增大为特征, 其中球差增大显著, 是术前的 4 倍。Oshika 等^[3]研究报道 6mm 瞳孔直径时大光斑式切削 LASIK 术后, 球差较术前增加了 9 倍, 彗差增加 4 倍多。Panagopoulou 等^[4]经过测量 LASIK 术后 3mo 的波前像差, 高阶像差增加了 1.8 倍, 而且屈光度数越高, 波前像差越大。我们的研究表明: 两组术后高阶像差均有不同程度的增加, 术后每个随访时间点与术前比较差异均有统计学意义 ($P<0.05$); ORK-CAT 组和对照组高阶像差比较, 术后每个随访时间点的差异有统计学意义 ($P<0.05$)。分析像差增加的原因包括: (1) 角膜的非球性改变: 屈光手术后, 角膜周边的曲率比中央变陡, 周边光线聚焦在轴旁光线焦点之前, 这些改变使得术后球差增大^[5]。我们的研究中 ORK-CAT 组采用角膜地形图引导, 使术中的切削更接近于术前角膜的形态, 从而使得手术造成的非全面改变减小。(2) 偏中心切削: 切削时眼位的细微变化, 瞳孔的非正圆形或缩小扩大时的偏移和旋转移位等, 均可造成激光束偏中心, 使术后高阶像差增加。我们的研究中 ORK-CAT 组采用角膜地形图引导, 使术中的中心位于视轴的中心, 从而保证手术有更好的预测性。(3) 在 LASIK 手术过程中, 角膜瓣的制作也会导致眼部高阶像差的改变。有研究表明, 仅制作角膜瓣, 不行激光切削, 术后的屈光度虽然没有改变, 但高阶像差 RMS 值是术前的 1.3 倍, 证明了 LASIK 的角膜瓣会导致高阶像差的增大^[6]。(4) 术后的像差也和角膜的不规则性有关。角膜地形图可获得角膜表面精确的数据、重复性好、对不规则角膜也能获得精确的数据。因此在术中角膜地形图引导可以使术前的角膜不规则矫正, 因而较标准 LASIK 手术

可以减少像差提高视觉质量。但是术后尽管尽量使角膜瓣复位, 但还是有不同程度的角膜瓣轻度移位和皱褶, 改变了角膜原有的形状, 造成了一部分新的不规则散光, 从而加大了像差。(5) 角膜雾状混浊以及伤口的愈合反应都与术后像差的改变有关, 角膜水肿和瓣下存在的组织碎屑和角膜层间反应等, 均可对波前像差造成影响, 特别是对彗差有影响。(6) LASIK 术后, 眼表正常结构被破坏, 泪膜不稳定也会导致像差增大。影响术后视觉质量的高阶像差中, 按其来源可分为术前业已存在的像差、术中产生的像差和角膜修复愈合过程中新产生的像 3 个部分。角膜地形图引导的 LASIK 手术系统能矫正部分术前存在的像差和控制术中产生的部分像差, 而其它部分并不能有效预防或矫正。因此, 术后高阶像差的增大不可避免。但相对于标准 LASIK 手术, 角膜地形图引导的 LASIK 手术可有效地控制术后高阶像差增大的幅度。

目前个性化手术主要有以下几种: (1) 波前像差引导个性化切削; (2) Q 值引导的非球面个性化手术; (3) 角膜地形图引导的个性化手术。波前像差引导个性化切削, 能反应全眼像差, 但是又有许多不确定客观因素的存在, 诸如随时间变化明显, 受调节影响, 受瞳孔大小影响, 严重不规则角膜波面像差仪不能获得精确的数据。Q 值引导的非球面个性化手术可以减少手术带来的 Q 值变化, 但是对于术前存在的像差不能控制, 而且非球面切削需要损耗更多的角膜, 对于角膜偏薄的患者不适合^[7]。基于如上因素, ORK-CAT 技术应运而生, 其特点是: 基于角膜地形图的最优个性化手术; 小光斑斑点扫描准分子激光系统; 角膜地形图可获得角膜前表面精确的数据; 对严重不规则角膜, 波面像差仪不能获得精确的数据。角膜波面像差测量的精确度高、可重复性好, 不受眼调节的影响, 不受瞳孔大小的影响, 直接决定激光的切削深度。通过我们的研究表明: 手术是安全有效的, 角膜地形图引导的 LASIK 手术有利于减少像差, 修正偏心切削和中心岛, 提高术后视觉质量。但我们的研究也发现: 角膜地形图引导的 LASIK 手术, 术后患者的总体像差较术前仍然有增加, 说明该技术作为新技术仍然存在弊端和缺点, 有待我们进一步研究和提高。

参考文献

- 王大庆, 邓应平, 罗清礼. 视区切削直径大小对 LASIK 手术患者波前像差的影响. 国际眼科杂志 2005; 5(6): 1190-1193
- 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
- Oshika T, Miyata K, Tokunaga T, et al. Higher order wavefront aberrations of cornea and magnitude of refractive correction in laser *in situ* keratomileusis. *Ophthalmology* 2002; 109:1154-1158
- Panagopoulou SI, Pallikaris IG. Wavefront customized ablations with the WASCAs Asclepius workstation. *J Refract Surg* 2001; 17:S608-612
- Mrochen M, Kaemmerer M, Seiler T. Clinical results of wavefront-guided laser *in situ* keratomileusis 3 months after surgery. *J Cataract Refract Surg* 2001; 27:201-207
- Pallikaris IG, Kymionis GD, Panagopoulou SI, et al. Induced optical aberrations following formation of a laser *in situ* keratomileusis flap. *J Cataract Refract Surg* 2002; 28:1737-1741
- 李婧, 沈政伟, 叶娅, 等. Q-LASIK 手术前后波前像差与对比度视力的相关关系. 中国激光医学杂志 2012; 21(1): 22-28