

波前像差引导的飞秒激光 LASIK 手术矫正高度近视的效果

崔敏¹, 周奇志²

作者单位:¹(610041) 中国四川省成都市, 成都爱尔眼科医院;
²(404100) 中国重庆市, 重庆爱尔眼科医院

作者简介: 崔敏, 女, 毕业于四川大学华西临床医学院, 博士, 副主任医师, 研究方向: 角膜屈光手术。

通讯作者: 周奇志, 女, 毕业于第三军医大学, 硕士, 主任医师, 业务院长, 研究方向: 角膜屈光手术和角膜病. zhouqizhi@foxmail.com

收稿日期: 2013-07-15 修回日期: 2013-10-16

Clinical effect observation of wavefront-guided femtosecond laser *in situ* keratomileusis for correcting high myopia

Min Cui¹, Qi-Zhi Zhou²

¹Chengdu Aier Eye Hospital, Chengdu 610041, Sichuan Province, China; ²Chongqing Aier Eye Hospital, Chongqing 404100, China

Correspondence to: Qi-Zhi Zhou. Chongqing Aier Eye Hospital, Chongqing 404100, China. zhouqizhi@foxmail.com

Received: 2013-07-15 Accepted: 2013-10-16

Abstract

• AIM: To investigate the outcome of wavefront-guided laser *in situ* keratomileusis (LASIK) with femtosecond laser for correcting high myopia

• METHODS: Thirty-two patients (58 eyes) with high myopia (myopia degree: -6.0 ~ -10.0DS, astigmatism degree \leq -2.0DC) underwent wavefront-guided LASIK using femtosecond laser in Chongqing Aier Eye Hospital from October to December in 2012 were collected as wavefront group, and 28 patients (56 eyes) with high myopia (myopia degree: -6.0 ~ -10.0DS, astigmatism degree \leq -2.0DC) receiving LASIK with femtosecond laser were chosen as control group. These patients were followed up for 6 months. Uncorrected visual acuity (UCVA), refraction, total high order aberrations (HOA), spherical values and coma values between two groups were compared.

• RESULTS: Six months after the operation, UCVA of all eyes were higher than 0.8. UCVA achieved 1.0 or better, which account for 91.4% of eyes in wavefront group and 87.5% in control group, the difference was not statistically significant ($P=0.360$). UCVA achieved 1.2 or better in 60.3% of eyes in wavefront group and 57.1% in control group, the difference was not statistically significant ($P=0.729$). UCVA achieved 1.5 or better in 17.2% of eyes in wavefront group and 12.5% in control

group, the difference was not statistically significant ($P=0.477$). The coma values were lower in wavefront group than that in control group, the difference was statistically significant ($P=0.021$). There was no statistically significant difference in postoperative UCVA, refractions, total HOA and spherical values between two groups ($P>0.05$).

• CONCLUSION: Compared with conventional LASIK with femtosecond laser, although wavefront-guided LASIK with femtosecond laser can reduce the coma values of patients with high myopia, wavefront-guided LASIK with femtosecond laser has no advantage in improving UCVA, correcting refractions, reducing the total HOA, and spherical values.

• KEYWORDS: high myopia; wavefront aberration; laser *in situ* keratomileusis; femtosecond laser

Citation: Cui M, Zhou QZ. Clinical effect observation of wavefront-guided femtosecond laser *in situ* keratomileusis for correcting high myopia. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2013;13(11):2287-2289

摘要

目的: 探讨波前像差引导的飞秒激光准分子激光原位角膜磨镶术 (laser *in situ* keratomileusis, LASIK) 手术矫正高度近视的效果。

方法: 随机选取 2012-10/12 在重庆爱尔眼科医院行波前像差引导的飞秒激光 LASIK 手术的高度近视患者 (近视 -6.0 ~ -10.0DS, 散光 \leq -2.0DC) 32 例 58 眼作为试验组。同期接受飞秒激光 LASIK 手术的高度近视患者 (近视 -6.0 ~ -10.0DS, 散光 \leq -2.0DC) 28 例 56 眼作为对照组。术后随访 6mo, 比较两组的裸眼视力 (uncorrected visual acuity, UCVA), 屈光度数, 总高阶像差 (high order aberrations, HOA), 球差和彗差。

结果: 术后 6mo, 所有患者 UCVA 均 \geq 0.8, 其中 UCVA \geq 1.0 者波前组 91.4%, 对照组 87.5%, 差异无统计学意义 ($P=0.360$); UCVA \geq 1.2 者波前组 60.3%, 对照组 57.1%, 差异无统计学意义 ($P=0.729$); UCVA \geq 1.5 者波前组 17.2%, 对照组 12.5%, 差异无统计学意义 ($P=0.477$)。波前组的彗差低于对照组, 差异有统计学意义 ($P=0.021$)。两组 UCVA, 等效球镜度, 总 HOA 和球差的比较无统计学差异 ($P>0.05$)。

结论: 波前像差引导的飞秒激光 LASIK 手术与常规飞秒激光 LASIK 手术相比, 虽然可以降低术后彗差的产生, 但在提高术后 UCVA, 矫正高度近视度数, 降低术后 HOA 和球差方面没有优势。

关键词: 高度近视; 波前像差; 激光原位角膜磨镶术; 飞秒激光

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2013.11.36

引用:崔敏,周奇志.波前像差引导的飞秒激光LASIK手术矫正高度近视的效果.国际眼科杂志2013;13(11):2287-2289

0 引言

目前的临床报告和理论研究表明^[1-4],应用角膜瓣层刀做角膜瓣后再进行波前像差引导的“个体化”激光原位角膜磨镶术(laser *in situ* keratomileusis, LASIK)能够有效矫正高度近视,但术后高阶像差增加和对比敏感度下降。随着飞秒激光在角膜屈光矫正手术中的应用发展,把激光治疗近视手术推向了一个更精确、更安全的水平。瑞士Femto LDV飞秒激光具有脉冲频率快、光斑小、能量低、脉冲宽度大的特点^[5]。和板层刀相比,Femto LDV飞秒激光可以制作出更均匀平滑、更精确的角膜瓣,进一步减少制作角膜瓣引起的高阶像差,提高术后视觉质量。采用FEMTO LDV飞秒激光制作角膜瓣,较板层刀能更少产生高阶像差的前提下,再联合VISX STAR S4IR准分子激光完成波前像差引导的LASIK手术,更能凸显“个体化”切削术矫正近视的效果。本研究基于这一研究目的,探讨“个体化”飞秒激光LASIK手术较常规飞秒激光LASIK手术矫正高度近视是否具有优越性。

1 对象和方法

1.1 对象 本研究回顾性分析2012-10/12在重庆爱尔眼科医院行波前像差引导的飞秒激光LASIK手术的高度近视患者(近视-6.0~10.0DS,散光≤2.0DC)32例58眼作为波前组,其中男15例28眼,女17例30眼,年龄18~40(平均26.6±8.7)岁。同期行传统飞秒激光LASIK的高度近视患者(近视-6.0~-10.0DS,散光≤-2.0DC)28例56眼作为对照组,其中男13例26眼,女15例30眼,年龄18~40(平均27.4±7.3)岁。两组患者年龄、性别、屈光度、矫正视力无统计学差异($P > 0.05$)。患者纳入标准:两组患者均无其他眼部疾患及全身禁忌证,度数2a内稳定,术前矫正视力在1.0以上的,近期无接触镜配戴史(停戴接触镜时间≥2wk),裂隙灯,Schirmer试验、BUT测量无干眼症等眼前节急、慢性疾病,角膜无外伤及手术史,散瞳查眼底无手术禁忌证。

1.2 方法 每一位患者的波前像差数据采集使用美国威视公司VISX WaveScan波前像差仪波前像差检查。患者在暗室内适应5min后进行,不用散瞳药,每眼至少检查3次,提取瞳孔直径为6.5mm时一幅最理想的像差图作为数据采集和引导,由同一术者根据患者年龄、职业、用眼习惯、检影验光结果和主觉验光结果,行波前检查和设计方案。将波前数据通过U盘导入激光机。手术中角膜瓣的制作采用瑞士Ziemer公司的FEMTO LDV飞秒激光机制作110μm厚,直径为9mm的上方带蒂的圆形角膜瓣,应用美国VISX S4 STAR IR准分子激光治疗仪在角膜瓣下基质床上进行准分子激光切削。手术设计预留角膜基质床厚度≥300μm。手术全部由同一医师完成。术后常规检查和处理。

统计学分析:所有数据均采用SPSS 13.0统计软件包处理。计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示。术前和术后6mo两组间的屈光度数和各高阶像差的均方根值的

表1 术后6mo两组的UCVA比较 眼(%)

组别	≥1.0	≥1.2	≥1.5
波前组	53(91.4)	35(60.3)	10(17.2)
对照组	49(87.5)	32(57.1)	7(12.5)
χ^2	0.837	0.121	0.505
P	0.360	0.729	0.477

表2 两组术前等效屈光度和各高阶像差均方根值比较 $\bar{x} \pm s$

指标	波前组	对照组	P
等效球镜度(D)	-7.803±1.338	-8.00±1.35	0.731
总高阶像差(μm)	0.366±0.119	0.357±0.129	0.201
球差(μm)	0.090±0.127	0.093±0.098	0.867
彗差(μm)	0.196±0.114	0.198±0.148	0.863

表3 两组术后6mo等效屈光度和各高阶像差均方根值比较 $\bar{x} \pm s$

指标	波前组	对照组	P
等效球镜度数(D)	-0.205±0.651	-0.250±0.920	0.156
总高阶像差(μm)	0.561±0.209	0.561±0.205	0.993
球差(μm)	0.380±0.148	0.284±0.196	0.147
彗差(μm)	0.275±0.170	0.375±0.189	0.021

比较采用独立样本 t 检验,两组间的术后6mo裸眼视力(uncorrected visual acuity,UCVA)的比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组术后6mo的视力比较 术后6mo,所有患者UCVA≥0.8,两组UCVA≥1.0,≥1.2,≥1.5的比例均相似,差异无统计学意义($P = 0.360, 0.729, 0.477$,表1)。两组均无UCVA较术前最佳矫正视力(best corrected visual acuity,BCVA)下降两行以上。

2.2 两组屈光度和各高阶像差的比较 两组术前等效球镜度、总高阶像差、球差和彗差见表2。两组间术前的等效球镜度、总高阶像差、球差和彗差比较均无统计学差异($P = 0.731, 0.201, 0.867, 0.863$)。两组术后6mo等效球镜度、总高阶像差、球差和彗差见表3。术后6mo,两组间的等效球镜度、总高阶像差和球差的比较无统计学差异($P = 0.156, 0.993, 0.147$);而波前组的彗差低于对照组,差异有统计学意义($P = 0.021$)。

3 讨论

波前像差引导的个体化切削是指依据波前像差仪测量的眼球数据,建立数学模型,将像差转化为手术切削量,然后用准分子激光对角膜表面进行精细的亚微结构塑形,尽可能地消除像差,降低术后诱导的高阶像差,达到改善视觉质量、预防眩光等目的。理论上认为:波前像差引导的LASIK手术能够去除术前检查出的彗差,通过补偿角膜周边切削而减少诱导球差,因此波前像差引导的LASIK术后视觉质量应较常规LASIK手术有所提高。FEMTO LDV飞秒激光采用小光斑(光斑直径为 $< 2\mu\text{m}$),高频率(1MHz),低能量(脉冲能量 $< 100\text{nJ}$,大数值孔径 > 0.5),35~40s即可完成角膜瓣的制作,基质床光滑平整,角膜瓣更为均匀光滑和准确性更高,可以减少角膜瓣层间生物力学反应,比板层刀制瓣产生更少的高阶像差

和角膜生物力学的改变。本研究采用 FEMTO LDV 飞秒激光制作角膜瓣,再联合 VISX STAR S4IR 准分子激光完成波前像差引导的 LASIK 手术矫正高度近视,目的是探讨这种手术方式是否是矫正高度近视的最佳方式。对于手术效果的评价,我们采用术后 UCVA 和等效球镜度反映矫正高度近视的预测性,总高阶像差,球差和彗差反映手术后的视觉质量。

Bababegy 等^[6]用波前像差引导的 LASIK 矫正高度近视 44 眼(-6.00 ~ -8.00D)和超高度近视 45 眼(> -8.00D)。在术后 12mo 时,62% 患眼的 UCVA \geq 20/20 (71% 为高度近视,58% 为超高度近视),无 1 眼 BCVA 减退 2 行或以上。本研究回顾性分析了 32 例 58 眼接受波前像差引导的飞秒激光 LASIK 手术和 28 例 56 眼同期接受常规飞秒激光 LASIK 的高度近视患者的资料。术后 6mo 的结果显示波前像差引导的飞秒激光 LASIK 手术和常规的飞秒激光 LASIK 手术矫正高度近视的预测性都很好,所有患者术后 6mo UCVA 均 \geq 0.8,无 1 眼 BCVA 减退 2 行或以上。但在提高术后 UCVA 和矫正屈光度数方面:波前像差引导的飞秒激光 LASIK 手术没有表现出比常规飞秒激光 LASIK 手术有明显的优势。

Yamane 等^[7]研究发现常规 LASIK 治疗近视后,屈光度矫正的越多,高阶像差增加的越多,视觉对比敏感度下降的越多。准分子术后球差和彗差的增加是影响人眼视觉质量的重要成分,其中以球差的增加对视觉质量的影响最为重要,其次是彗差的增加。高度近视患者,由于准分子激光消耗的角膜厚度多于中、低度近视患者,球差的增加更为明显,在术后总的高阶像差中所占比重也会更高。本研究结果显示接受波前像差引导的飞秒激光 LASIK 术矫正高度近视的患者,其被检查出的彗差小于接受常规的飞秒激光 LASIK 手术的患者,说明波前像差引导的 LASIK 术确实可以减少高度近视患者于术前被检查出的彗差。但本研究的数据也显示较常规的飞秒激光 LASIK 手术,波前像差引导的飞秒激光 LASIK 术没有降低术后球差和总高阶像差的增加。这个结果与波前像差引导的 LASIK 手术通过补偿角膜周边切削而减少诱导球差产生的理论不一致。我们分析这可能与本研究纳入的

是高度近视患者有关。准分子激光矫正近视所消耗的角膜厚度与近视程度有关。近视度数愈高,消耗的角膜厚度愈多,手术引起的球差的增加也更为明显,而波前像差引导的 LASIK 手术通过补偿角膜周边切削而抵消术后球差增加所占的比例可能也更小,以至于造成两种手术方式在术后球差的比较没有统计学差异。

波前像差的检查较常规屈光检查更复杂,影响因素也更多;手术方案设计也较常规手术复杂。我们的研究表明术后 6mo,采用飞秒激光制作角膜瓣,再联合 VISX STAR S4IR 准分子激光完成波前像差引导的 LASIK 手术矫正高度近视预测性好,但无论是在提高术后预测性,还是改善术后视觉质量方面较常规飞秒激光 LASIK 手术没有明显优势。如果能够对本研究的患者有更长时间的随访观察,将更客观地判断两种手术方式矫正高度近视的效果。

参考文献

- 1 李晓雯,李双农,段笃文,等. 波前像差引导的 LASIK 治疗近视的疗效观察. 山西医科大学学报 2011;42(3):265-268
- 2 曾锦,郭海科,张洪洋,等. 波前像差引导的个性化切削技术在 LASIK、LASEK 术中应用技术的研究. 眼外伤职业眼病杂志 2008;30(2):106-109
- 3 聂晓丽,刘苏冰,买志彬,等. 波前像差引导个性化切削治疗高度近视视觉质量评价. 中国实用眼科杂志 2011;29(7):702-705
- 4 Wang L, Koch DD. Residual higher-order aberrations caused by clinically measured cyclotorsional misalignment or decentration during wavefront-guided excimer laser corneal ablation. *J Cataract Refract Surg* 2008;34(12):2057-2062
- 5 Patel SV, Maguire IJ, McLaren JW, et al. Femtosecond laser versus mechanical microkeratome for LASIK: a randomized controlled study. *Ophthalmology* 2007;114(8):1482-1490
- 6 Bababegy SR, Zoumalan CI, Manche EE. Visual outcomes of wavefront-guided laser *in situ* keratomileusis in eyes with moderate or high myopia and compound myopic astigmatism. *J Cataract Refract Surg* 2008;34(1):21-27
- 7 Yamane N, Miyata K, Samejima T, et al. Ocular higher-order aberrations and contrast sensitivity after conventional laser *in situ* keratomileusis. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004;45(11):3986-3990