

# 飞秒激光联合 LASIK 术后明暗环境下对比敏感度的变化

周 晶, 皇甫晓瑾

作者单位: (110031) 中国辽宁省沈阳市第四医院眼科  
 作者简介: 周晶, 博士, 研究方向: 角膜病、角膜屈光手术。  
 通讯作者: 周晶. 277104877@qq.com  
 收稿日期: 2014-07-11 修回日期: 2014-12-22

## Variation of contrast sensitivity after femtosecond laser *in situ* keratomileusis in changes environments

Jing Zhou, Xiao-Jin Huangfu

Department of Ophthalmology, Shenyang the 4<sup>th</sup> Hospital, Shenyang 110031, Liaoning Province, China

**Correspondence to:** Jing Zhou. Department of Ophthalmology, Shenyang the 4<sup>th</sup> Hospital, Shenyang 110031, Liaoning Province, China. 277104877@qq.com

Received: 2014-07-11 Accepted: 2014-12-22

### Abstract

• **AIM:** To evaluate the difference of contrast sensitivity (CS) in photopic and scotopic environments in eyes with myopia and myopic astigmatism operated with femtosecond laser *in situ* keratomileusis (femto-LASIK) and laser *in situ* keratomileusis (LASIK).

• **METHODS:** In a prospective study 160 myopia and myopic astigmatism patients' eyes were involved, which accepted femto-LASIK or LASIK in our hospital from January 2010 to February 2012. The myopia degree was  $-1.50 \sim -10.00D$ , the astigmatism degree  $\leq -6.0D$ . Eighty eyes were treated with femto-LASIK in group A, and 80 eyes were treated with LASIK in group B. All patients in the treatment group completed the final 6mo of follow-up. The uncorrected visual acuity (UCVA) and the best spectacle-corrected visual acuity (BSCVA), objective and manifest refractions, results of slit-lamp examination, the side effects, intraocular pressure, corneal topography, CS in photopic and scotopic environments were noted.

• **RESULTS:** All of operations on 160 cases were successful without severe complication after 6 mo follow-up. CS of femto-LASIK group (group A) at each spatial frequency environment were higher than that of LASIK group (group B). In group A, after 1mo the photopic CS, after 3mo of scotopic CS recovered to the preoperative level, 6mo after surgery improved than before the operation. In group B, after 3mo photopic CS to the preoperative level, scotopic CS at 6mo after operation

was still not recovered to the preoperative level.

• **CONCLUSION:** Femto-LASIK for correction of myopia and myopic astigmatism, in improving the postoperative contrast sensitivity under shade environment has more advantages than LASIK.

• **KEYWORDS:** femtosecond laser; contrast sensitivity; laser *in situ* keratomileusis

**Citation:** Zhou J, Huangfu XJ. Variation of contrast sensitivity after femtosecond laser *in situ* keratomileusis in changes environments. *Guoji Yanke Zazhi(Int Eye Sci)* 2015;15(1):125-127

### 摘要

**目的:** 对比飞秒激光联合准分子激光角膜原位磨镶术 (femtosecond-Laser *in situ* keratomileusis, femto-LASIK) 与准分子激光原位角膜磨镶术 (Laser *in situ* keratomileusis, LASIK) 治疗近视和近视散光手术后术眼在明、暗环境下对比敏感度 (contrast sensitivity, CS) 的变化。

**方法:** 选择 2010-01/2012-02 于沈阳市第四医院眼科接受 femto-LASIK 术 (A 组) 或 LASIK 术 (B 组) 的近视及近视散光患者各 80 例 80 眼, 近视度数在  $-1.50 \sim -10.00D$ , 散光度  $\leq -6.0D$ , 矫正视力  $\geq 1.0$  的患者, 跟踪随访 6mo, 常规记录裸眼视力、最佳矫正视力、客观验光值、裂隙灯检查、术后有无并发症、眼压、角膜地形图等, 术前术后行明暗环境下和暗环境下 CS 检查, 比较两组明暗环境下 CS 的变化。

**结果:** 研究对象 160 例中, 所有患者手术均成功, femto-LASIK 术组 (A 组) 术后明暗环境下各空间频率的 CS 均高于标准 LASIK 术组 (B 组)。其中 A 组术后 1mo 明视 CS、术后 3mo 暗视 CS 均恢复至术前水平, 术后 6mo 时均较术前提高; B 组术后 3mo 明视 CS 达术前水平, 暗视 CS 术后 6mo 时仍没恢复至术前水平。

**结论:** femto-LASIK 术矫正近视和近视散光, 在提高术后明暗环境下 CS 比标准 LASIK 术更有优势。

**关键词:** 飞秒激光; 对比敏感度; 准分子激光角膜原位磨镶术

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2015.1.36

**引用:** 周晶, 皇甫晓瑾. 飞秒激光联合 LASIK 术后明暗环境下对比敏感度的变化. *国际眼科杂志* 2015;15(1):125-127

### 0 引言

飞秒激光开始用于角膜切开以制作角膜瓣, 之后飞秒激光在屈光手术中的应用日益成熟<sup>[1]</sup>。2006 年德国生产的 VisuMax 飞秒激光的脉冲能量仅为  $100 \sim 150nJ$ , 低脉冲能量使角膜创伤愈合反应减低<sup>[2]</sup>, 其制作的角膜瓣光滑且厚度均匀, 联合准分子激光用于近视矫正, 实现全程无刀

表1 明光下不同空间频率两组对比敏感度平均值的比较

空间频率(c/d)	A组					B组				
	术前	术后1wk	术后1mo	术后3mo	术后6mo	术前	术后1wk	术后1mo	术后3mo	术后6mo
1.5	44.32±15.23	43.32±15.23	45.32±15.28	49.62±14.26	49.84±16.23	44.37±10.23	38.30±18.26	42.32±15.23 <sup>a</sup>	44.14±16.34 <sup>a</sup>	44.39±15.90 <sup>a</sup>
3	56.78±18.45	50.34±12.45	58.12±14.45	59.67±14.00	59.23±12.43	57.78±15.09	55.23±12.45	56.35±14.98 <sup>a</sup>	55.38±15.69 <sup>a</sup>	57.12±12.89 <sup>a</sup>
6	48.34±10.23	44.56±14.67	48.53±16.01	48.98±13.67	49.00±14.08	46.98±12.98	41.73±13.45	45.72±12.56 <sup>a</sup>	46.09±14.44 <sup>a</sup>	47.01±12.32 <sup>a</sup>
12	16.49±9.98	15.12±6.88	16.39±9.34	16.45±8.34	17.46±6.34	16.98±5.98	12.34±5.67	14.65±6.45 <sup>a</sup>	15.23±6.44 <sup>a</sup>	16.45±4.23 <sup>a</sup>
18	5.78±1.43	5.09±1.45	5.62±2.00	5.80±1.98	5.89±3.43	6.12±4.23	5.01±3.01	5.67±3.12 <sup>a</sup>	5.98±3.11 <sup>a</sup>	6.02±2.98 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>P<0.05 vs A组。

表2 暗光下不同空间频率两组对比敏感度平均值的比较

空间频率(c/d)	A组					B组				
	术前	术后1wk	术后1mo	术后3mo	术后6mo	术前	术后1wk	术后1mo	术后3mo	术后6mo
1.5	40.39±10.23	38.32±12.21	40.32±15.28	41.62±12.29	45.83±14.04	40.37±10.23	31.30±10.22	34.99±13.22 <sup>a</sup>	35.14±16.34 <sup>a</sup>	40.39±12.88 <sup>a</sup>
3	46.71±18.41	44.32±9.46	45.98±14.11	46.67±13.05	48.29±11.43	47.70±13.65	36.23±12.44	39.35±14.90 <sup>a</sup>	39.98±12.60 <sup>a</sup>	45.18±12.80 <sup>a</sup>
6	34.34±10.03	32.51±14.09	33.99±14.34	34.98±13.01	36.00±14.02	34.98±12.08	28.77±12.33	31.74±12.55 <sup>a</sup>	31.09±14.49 <sup>a</sup>	31.81±13.36 <sup>a</sup>
12	12.49±4.04	11.12±6.28	12.39±9.35	12.45±6.31	15.42±6.06	12.98±5.99	11.04±5.33	10.65±6.43 <sup>a</sup>	11.23±6.49 <sup>a</sup>	11.95±3.22 <sup>a</sup>
18	3.12±1.40	2.59±1.02	3.02±1.90	3.80±1.67	4.89±2.03	3.14±4.21	2.01±1.01	2.67±2.18 <sup>a</sup>	2.98±1.09 <sup>a</sup>	3.02±1.99 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>P<0.05 vs A组。

手术,大大减少了手术并发症<sup>[3]</sup>。随着角膜屈光手术的广泛开展,人们不再单纯满足于术后裸眼视力的提高,术后视觉质量受到了越来越多的关注,其中最常见的是术后对比敏感度(contrast sensitivity, CS)的下降。目前对VisuMax飞秒激光联合准分子激光角膜原位磨镶术(femtosecond-Laser in situ keratomileusis, femto-LASIK)后CS变化的报道甚少。

## 1 对象和方法

### 1.1 对象

连续选取2010-01/2012-02于沈阳市第四医院眼科行角膜屈光手术并有6mo以上完整随访记录的近视及近视散光(近视度数-1.50~-10.00D,散光度≤-6.0D,矫正视力≥1.0)患者各80例80眼,屈光度数稳定2a以上,停戴软性角膜接触镜2wk以上或硬性透气性接触镜4wk以上。年龄18~35(平均28±5.4)岁,术前最佳矫正视力≥1.0,Visante™-OCT(CZM)测量中央角膜厚度≥500μm,治疗后剩余角膜基质床厚度≥290μm。满足以上条件的患者分为两组,分别接受femto-LASIK(A组80例80眼)和准分子激光原位角膜磨镶术(Laser in situ keratomileusis, LASIK)(B组80例80眼)。A组平均年龄26.4±6.4岁,B组27.4±4.9岁,两组间年龄差异无统计学意义(P=0.64)。A组术前等效球镜度数-3.86±1.74D,B组术前等效球镜度数-3.46±1.58D,两组间差异无统计学意义(P=0.41)。每个接受治疗的患者均对手术知情同意并签署知情同意书。本研究均已获得患者的知情同意,跟踪随访患者6mo。

## 1.2 方法

### 1.2.1 检查内容

#### 1.2.1.1 一般情况检查

一般情况检查包括验光、测量角膜中央厚度、裸眼视力(uncorrected visual acuity, UCVA)、最佳矫正视力(best corrected visual acuity, BCVA)、眼压、角膜地形图检查、裂隙灯检查及散瞳后详细检查晶状体及眼底情况,并排除眼部其他疾病。

#### 1.2.1.2 对比敏感度检查

用Optec 6500型视功能分析仪(美国STEREO OPTICAL公司的F. A. C. T.)进行检查。该仪器模拟测试距离6m,测试形式为正旋波条栅,共5排9列。视标的正旋波条纹的空间频率从上至下递增,依次为1.5,3.0,6.0,12.0,18.0c/d,对比度从左至右递减直至

空白。条纹为随机分布的3个不同方向,即垂直、右斜和左斜。模拟白天、夜晚2种测试状态,其中白天模拟状态目标照明度为85cd/cm<sup>2</sup>,夜晚模拟状态目标照明度为3cd/cm<sup>2</sup>。被检者只需指出视标中条纹的方向,分析软件将自动统计。

### 1.2.2 手术方法

#### 1.2.2.1 准分子激光原位角膜磨镶术

所有手术均由经验丰富的同一医生完成,术中应用鹰视酷眼准分子激光仪,Amadeus II平推角膜板层刀制作角膜瓣,预设角膜瓣厚度140μm,计划保留角膜中央基质床厚度不少于290μm。激光消融采用美国科医人公司鹰视酷眼准分子激光系统(WaveLight Allegretto wave Eye-Q)结合方式进行准分子激光切削。术前患者点左氧氟沙星滴眼液每日4次,共3d;术后左氧氟沙星滴眼液、氟米龙滴眼液滴术眼每日4次,共4~5wk。

#### 1.2.2.2 飞秒激光联合准分子激光角膜原位磨镶术

患者术中均采用VisuMax飞秒激光系统(德国Carl Zeiss公司)做角膜板层切开制作角膜瓣(角膜瓣厚度100~120μm),激光消融采用美国科医人公司鹰视酷眼准分子激光系统(WaveLight Allegretto wave Eye-Q)结合方式进行准分子激光切削。所有手术均由一经验丰富的医生完成,术中预设角膜瓣厚度110μm,角膜瓣直径7.0~8.5mm,所有患者角膜带均位于上方,精确的公式计算基质透镜的厚度和形状,术后点不含防腐剂的左氧氟沙星滴眼液每日4次,连用1wk;0.1%氟米龙滴眼液每日4次,每周减一次,共4wk;玻璃酸钠滴眼液每日3次,根据病情需要可用到术后3mo。术后随访记录时间为术后1wk;术后1,3,6mo。

#### 1.2.3 随访内容

跟踪时间为术前、术后1wk;1,3,6mo,所有跟踪检查项均由同一名医师完成。跟踪随访记录内容为:明暗条件下不同空间频率下两组的CS数值、UCVA,BCVA、球镜度数、柱镜度数和等效球镜度数、角膜瓣厚度、角膜地形图、眼压、术后的并发症。

统计学分析:统计学分析采用SPSS 11.5统计学软件,CS数值属于非正态分布,不符合t检验标准,进行对数化处理后,对所搜集数据进行配对资料t检验的统计方法处理数据。以P<0.05为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 一般情况** 全部患者手术进行和术后恢复顺利,角膜瓣均制作成功,无碎瓣、游离瓣等不良瓣的情况,术后观察角膜瓣无明显水肿,无危害视力的并发症发生。术后6mo两组最佳矫正视力无1例下降;两组所有患者的屈光度数都在 $\pm 1.00D$ 内,A组83.4%的术眼残余屈光度数在 $\pm 0.5D$ 内;B组有73.4%的术眼残余屈光度数在 $\pm 0.5D$ ;A组所有患者裸眼视力均在1.0及1.0以上,B组裸眼视力在1.0及1.0以上者79眼(98.75%)。

### 2.2 对比敏感度的变化

**2.2.1 明视对比敏感度改变** 两组明视CS改变见表1,术后1wk,A组CS较术前略降低,但无统计学差异( $t=12.34, P>0.05$ ),B组CS较术前降低,差异有统计学意义( $t=9.23, P=0.00<0.05$ )。术后1mo,两组CS较术后1wk提高,其中A组于术后1mo时CS达到术前水平( $t=10.43, P=0.98>0.05$ );B组术后3mo时CS达术前水平( $t=10.03, P=0.76>0.05$ ),术后同一时间点比较:术后1,3,6mo时A组各空间频率CS高于B组,两组间比较有统计学意义( $P<0.05$ )。

**2.2.2 暗视对比敏感度改变** 两组暗视CS改变见表2,术后1wk,两组暗视CS较术前降低,A组术后3mo时各空间频率CS达到术前水平,术后6mo时略有提高,与术前比较有统计学差异( $t=8.97, P=0.02<0.05$ ),B组术后各空间频率CS略有提高但一直没有恢复至术前水平。术后同一时间点比较:术后1,3,6mo时A组各空间频率CS高于B组,两组间比较有统计学意义( $P<0.05$ )。

## 3 讨论

随着LASIK的开展,满足了绝大部分屈光不正患者术后无痛并快速提高视力的要求,但是其中一部分患者在术后得到较好裸眼视力的同时并未感到视物清晰舒服,尤其是在阴天或黄昏等视觉环境下<sup>[4]</sup>,主要表现为眩光、光晕、夜间视力下降、眼干等危害视觉质量的有关症状。人们由单纯追求裸眼视力的提高逐渐转向对视觉质量的关注,传统的视力表不能全面准确地反应各种自然条件下的视觉质量,于是人们引入CS评价形觉功能这一客观指标<sup>[5]</sup>。

角膜瓣的制作是LASIK的重要步骤,而术中、术后并发症的发生和术后效果也多与这两方面相关,制作一个优质的角膜瓣直接关系到术后能否获得良好的视觉质量以及减少并发症发生。微型角膜刀制作的角膜瓣厚度不均匀,越靠近角膜中央区角膜瓣越薄,且部分患者制瓣过程中角膜缘血管出血,角膜瓣下角膜基质床潮湿,潮湿环境下角膜基质床吸收激光能量,激光能量衰减。近几年随着激光设备的更新,屈光手术技术有了突飞猛进的发展,飞秒激光作为一种新型的技术用于角膜屈光手术,在角膜屈光手术中发挥了越来越重要的作用,2001年IntraLase飞秒激光开始用于角膜切开以制作角膜瓣,之后飞秒激光在屈光手术中的应用日益成熟,其制作的角膜瓣光滑且厚度均匀,联合准分子激光用于近视矫正实现全程无刀手术,大大减少了手术并发症,这种手术术中需要准分子激光屈光消融称为femto-LASIK术。因准分子激光的精确度很大程度上依赖于角膜术中环境和组织特性,而飞秒激光是在上皮屏障完整性未受影响的前提下制作角膜瓣,为基本密闭空间的稳定操作,故术中及术后的不良反应很少,其切除的微透镜厚薄均匀一致、边缘整齐、精确性好、可预测

性佳<sup>[6]</sup>。飞秒激光角膜刀在手术安全性和术后效果上要优于角膜板层刀<sup>[7-9]</sup>。已报道机械微型角膜刀制瓣一些并发症有游离瓣、碎瓣、纽扣瓣、负压吸引较长、角膜瓣皱褶、角膜瓣下感染<sup>[10-11]</sup>。在本研究中跟踪随访160例160眼患者,结果显示femto-LASIK术后获得了非常好的临床疗效。

CS是指对不同空间频率的正弦光栅条纹的识别能力,空间频率的单位为c/d。每一空间频率均有一定的CS。其中3c/d CS的值主要反映低频区,6,12c/d CS的值主要反映中频区,18c/d CS的值主要反映高频区。普通的视力表所检测的视力实际上只反映黄斑中心凹对高对比度细小目标的空间分辨力,CS检查是在明暗对比度变化的情况下确定的视觉系统对不同空间频率正弦光栅条纹的识别能力,是测试视标边缘与背景照明间对比分辨的能力。本研究结果显示:明视下A组术后各空间频率CS 1wk时较术前略降低,但无统计学差异( $P>0.05$ ),术后1mo时达到术前水平,术后3和6mo时CS值逐渐提高( $P<0.05$ );暗视下A组术后各空间频率CS 1wk时较术前降低( $P<0.05$ ),于术后3mo时各空间频率CS达到术前水平,术后6mo时略有提高与术前比较有统计学差异( $P<0.05$ )。术后同一时间点比较显示:术后1,3,6mo时A组各空间频率CS均大于B组。实验结果提示femto-LASIK术术后CS恢复得更快,远期CS均较术前提提高。

综上所述,femto-LASIK术矫正近视和近视散光术后效果精确、安全、有效,术后CS的提高远远优于LASIK术。

### 参考文献

- Sugar A. Ultrafast (femtosecond) laser refractive surgery. *Curr Opin Ophthalmol* 2002;13(4):246-249
- Riau AK, Ang HP, Lwin NC. Comparison of four different VisuMax circle patterns for flap creation after small incision lenticule extraction. *Refract Surg* 2013;29(4):236-244
- Kezirian GM, Stonecipher KG. Comparison of the IntraLase femtosecond laser and mechanical keratomes for laser *in situ* keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2004;30(4):804-811
- Freedman KA, Brown SM, Mathews SM, et al. Pupil size and the ablation zone in laser refractive surgery: Considerations based on geometric optics. *J Cataract Refract Surg* 2003;29(13):1924-1931
- Chan JW, Edwards MH, Woo GC, et al. Contrast sensitivity after laser *in situ* keratomileusis one-year follow-up. *J Cataract Refract Surg* 2002;28(12):1774-1779
- Shah R, Shah S, Sengupta S. Results of small incision lenticule extraction: All-in-one femtosecond laser refractive surgery. *J Cataract Refract Surg* 2011;37(1):127-137
- Durrie DS, Kezirian GM. Femtosecond laser versus mechanical keratome flaps in wavefront-guided laser *in situ* keratomileusis: prospective contralateral eye study. *J Cataract Refract Surg* 2005;31(1):120-126
- Tran DB, Sarayba MA, Bor Z, et al. Randomized prospective clinical study comparing induced aberrations with IntraLase and Hansatome flap creation in fellow eyes: potential impact on wavefront-guided laser *in situ* keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2005;31(1):97-105
- Binder PS. Flap dimensions created with the IntraLase FS laser. *J Cataract Refract Surg* 2004;30(1):26-32
- Biser SA, Bloom AH, Donnenfeld ED, et al. Flap folds after femtosecond LASIK. *Eye Contact Lens* 2003;29(4):252-254
- Muñoz G, Albarran-Diego C. Transient light-sensitivity syndrome after laser *in situ* keratomileusis with the femtosecond laser Incidence and prevention. *J Cataract Refract Surg* 2006;32(12):2075-2079