

# 提高飞秒激光角膜屈光手术术后视觉质量的关键点

张丰菊

**【摘要】** 虽然飞秒激光角膜屈光手术的安全有效性已被大量的临床数据结果所证实,但飞秒激光角膜屈光手术较常规手术能否提供更优的视觉质量尚需要更多的证据。笔者针对提高飞秒激光角膜屈光手术术后的视觉质量的关键要点进行论述,旨在指导临床合理有效开展飞秒激光角膜屈光手术,加强其安全性,防范其相关并发症,从而给患者提供更加完美的视觉质量。

**【关键词】** 飞秒激光; 角膜; 屈光外科手术; 视觉质量; 关键点

## Focus on improving visual quality after femtosecond laser-assisted corneal refractive surgery

Zhang Fengju. Beijing Tongren Eye Center, Beijing Tongren Hospital of Capital Medical University, Beijing Ophthalmology & Visual Sciences Key Lab, Beijing 100730, China (Email:wxw93@hotmail.com)

**【Abstract】** Although many clinical data have shown that femtosecond laser-assisted corneal refractive surgery is a safe and effective method for ametropia, it still should be confirmed further by clinical data that shows visual quality can be improved by femtosecond laser-assisted corneal refractive surgery compared with the conventional procedure. The key points to improve visual quality after femtosecond laser-assisted refractive surgery are clarified in this article. The technique should be approached by proceeding in a rational manner to provide perfect visual quality for the patients while avoiding complications.

**【Key words】** Femtosecond laser; Cornea; Refractive surgical procedures; Visual quality; Key point

自 2000 年美国食品药品监督管理局(food and drug administration, FDA)首次通过飞秒激光的临床应用以来,临床即开始使用飞秒激光行角膜屈光手术至今已经历了 10 余年的历程<sup>[1]</sup>。飞秒激光通过光爆破组织裂解的作用对角膜组织进行切削,可准确控制切削的深度和形状,切割面均匀光滑,增加了角膜瓣厚度的精确性和可预测性,其安全、可靠、准确等特点优于传统的角膜板层刀制瓣<sup>[2-3]</sup>。近年来飞秒激光通过不断改进,可辅助行角膜移植手术及白内障摘除术等<sup>[4-5]</sup>。充分展示了其拓展的潜力和应用前景。

飞秒激光辅助制瓣联合准分子激光角膜原位磨镶术目前在临床已普遍开展并显示了可靠的临床结果。而利用飞秒激光进行角膜基质透镜取出术(femtosecond lenticule extraction, FLEx)和角膜

小切口基质透镜取出术(small incision lenticule extraction, SMILE)取代准分子激光的屈光手术近几年在临床也显示了较好的效果<sup>[6-7]</sup>。

但是随着飞秒激光技术临床应用,无论是用于角膜屈光手术,还是角膜移植、白内障手术,患者均需要付出较高的治疗费用。尤其是飞秒激光角膜屈光手术在相对正常的眼睛上手术,而使用飞秒激光制作角膜瓣较传统方法可个性化制作薄瓣,增强了角膜力学<sup>[2,8]</sup>, SMILE 技术微创小切口术后稳定快等优点的知识普及也伴随着患者对视觉质量的期望值不断升高,因而医生所承受的心理压力也随之增加。因此进一步提高飞秒激光角膜屈光手术的视觉质量尤为重要。

与飞秒激光角膜屈光手术的视觉质量相关的因素在于以下几个方面:术前适应证合理选择和术前筛查出已存在较高的高阶像差的术眼;设备(飞秒激光治疗仪,准分子激光治疗仪)因素;手术操作因素;围手术期眼表功能因素;术后角膜愈合过程中产生的不可控因素等。围绕这些相关因素进行合理防范可相对减少并发症的发生,获得满意的术后效果。

DOI: 10.3760/ema.j.issn.1674-845X.2014.04.001

基金项目:北京市卫生系统高层次卫生技术人才基金项目(2013-2-023)

作者单位:100730 首都医科大学附属北京同仁医院 北京同仁眼科中心 北京市眼科学与视觉科学重点实验室 (Email:wxw93@hotmail.com)

## 1 术前适应证选择与手术方案的合理设计

对于符合常规 LASIK 的患者原则上也符合飞秒激光辅助的 LASIK 手术。但是需要注意的要点在于:术前高度屈光不正伴有角膜曲率异常的患眼,或者屈光回退需要做加强手术眼,即使飞秒激光制作超薄瓣后,需要用准分子激光基质消融,过度消融后造成角膜曲率低平或高陡均可降低患者术后的视觉质量须引起重视<sup>[9]</sup>。术前伴有高阶像差异常者,若角膜厚度安全时建议行个性化切削方案,可防止术后视觉质量的进一步下降。对于角膜有疤痕或过薄者,无需强求飞秒技术,传统表层手术则会提供更优的视觉质量<sup>[10]</sup>。

## 2 设备因素

目前利用飞秒激光单纯制作角膜瓣的设备必须配备准分子激光治疗仪联合治疗完成角膜屈光手术,或者单纯利用飞秒激光角膜基质透镜取出术。而临床上相关的飞秒激光和准分子激光设备有多种,医生需要对所要操作的设备性能、功能、特点充分了解 and 掌握,才能充分发挥其优势。例如:飞秒激光治疗仪与准分子激光治疗仪对治疗环境依赖性较强,温度、湿度等因素影响其能量的稳定性可造成飞秒角膜制瓣的掀瓣困难甚至破损,准分子激光消融能量不稳定造成术后屈光度的不可预测性增加,导致术后的欠矫或过矫,不均匀切削。影响术后的视力而降低了术后的视觉质量。

## 3 手术操作因素

飞秒激光角膜屈光术中提高视觉质量的关键点在于,负压吸引的确实可靠性及压平的居中性。术者应充分了解所使用的飞秒激光设备的特性,在单纯制作角膜瓣时若由于各种原因飞秒扫描已超过瞳孔区过程中负压丢失,对于中等脉冲能量、中等频率及高脉冲能量、低频率的设备则可以使用同样的参数再次重复操作可获得同样较好的术后效果<sup>[11]</sup>。但对于低脉冲能量高频率的设备则建议择期手术为宜,不可强求一次成功,否则欲速则不达,最终会影响术后的视觉质量。而对 SMILE 术中的负压丢失,也建议择期手术才更加安全可靠。若术中出现了不完全角膜瓣影响视区的光学质量,则建议择期手术而不宜强行一次完成操作;若低质量的瓣区偏离光学区可以行准分子激光扫描,但复位角膜瓣后建议延长干燥时间并同时配戴治疗性角膜接触镜,以增强角膜瓣层间的密闭性,防止上皮内生植入等问题的出

现。飞秒激光制作角膜瓣后需要联合准分子激光角膜基质消融时,除了追求角膜瓣制作的质量完美外,尚需要注意角膜切削形态的非球面性及光学区的大小以减低术后引入的球差,同时应注意切削时的中心定位准确性和眼球旋转等,避免准分子激光消融角膜时出现偏心切削以减少彗差的引入,术后完美的角膜瓣对位防范角膜瓣微皱、移位及愈合不良对视觉质量的损害。在全飞秒激光消融时也应注意规范化操作,避免多次操作给患者的视觉质量带来损害。

## 4 角膜基质愈合和生物力学因素

角膜组织维持其透明性和光学性的特点在于组织排列的规则有序及水分的平衡。若过多的角膜组织丢失及损伤,不合理的药物刺激等均可扰乱其稳定的环境而造成其功能的失衡,角膜生物力学的稳定性下降,角膜基质在其异常愈合中伴随着视觉质量的下降也应引起充分重视<sup>[12-13]</sup>。

## 5 围手术期眼表功能的因素

术前的眼睑闭合功能不全、睑板腺功能不良、干眼症、长期角膜接触镜(包括软、硬镜)配戴史、角膜潜在的疾病等因素需要重视并加以合理护理,否则会影响术后视觉质量。同时防范术后干眼症的发生是提高术后视觉质量的重要前提。

飞秒激光辅助下的角膜屈光手术目前国内已经普遍开展,其安全性和有效性也得到临床证实,但是也需要加强防范飞秒激光制作角膜瓣时、联合准分子激光角膜基质扫描过程中、飞秒激光角膜基质透镜摘除过程中容易产生相关的并发症的发生,从而达到取得完美的术后视觉质量的治疗目的,故临床上应予以重视。

## 参考文献:

- [1] Nordan LT, Slade SG, Baker RN, et al. Femtosecond laser flap creation for laser in situ keratomileusis: six-month follow up of initial U.S. clinical series[J]. J Refract Surg, 2003, 19: 8-14.
- [2] Kim JY, Kim MJ, Kim TI, et al. A femtosecond laser creates a stronger flap than a mechanical microkeratome[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2006, 47: 599-604.
- [3] Sekundo W, Kunen K, Russmann C, et al. First efficacy and safety study of femtosecond lenticule extraction for the correction of myopia: six month results[J]. J Cataract Refract Surg, 2008, 34: 1513-1520.
- [4] Seitz B, Briinner H, Viestenz A, et al. Inverse mushroom-shaped nonmechanical penetrating keratoplasty using a femtosecond laser[J]. Am J Ophthalmol, 2005, 139: 941-949.
- [5] He L, Sheehy K, Culbertson W. Femtosecond laser-assisted cataract surgery[J]. Curr Opin Ophthalmol, 2011, 22: 43-52.

- [6] Sekundo W, Kunert KS, Blum M. Small incision corneal refractive surgery using the small incision lenticule extraction (SMILE) procedure for the correction of myopia and myopic astigmatism: results of a 6 month prospective study[J]. Br J Ophthalmol, 2011, 95:335-339.
- [7] 王雁, 鲍锡柳, 汤欣, 等. 飞秒激光角膜微小切口基质透镜取出术矫正近视及近视散光的早期临床研究[J]. 中华眼科杂志, 2013, 49:292-298.
- [8] Zhang ZH, Jin HY, Suo Y, et al. Femtosecond laser versus mechanical microkeratome laser in situ keratomileusis for myopia: meta analysis of randomized controlled trials[J]. J Cataract Refract Surg, 2011, 37:2151-2159.
- [9] Güell JL, Elies D, Gris O, et al. Femtosecond laser assisted enhancements after laser in situ keratomileusis[J]. J Cataract Refract Surg, 2011, 37:1928-1931.
- [10] Hamilton DR, Johnson RD, Lee N, et al. Differences in the corneal biomechanical effects of surface ablation compared with laser in situ keratomileusis using a microkeratome or femtosecond laser[J]. J Cataract Refract Surg, 2008, 34:2049-2056.
- [11] Muñoz G, Albarrán-Diego C, Ferrer-Blasco T, et al. Single versus double femtosecond laser pass for incomplete laser in situ keratomileusis flap in contralateral eyes: Visual and optical outcomes[J]. J Cataract Refract Surg, 2012, 38:8-15.
- [12] 许寅聪, 杜之渝, 宾莉. 飞秒激光制瓣 LASIK 术后角膜生物力学变化和创伤愈合反应[J]. 中国实用眼科杂志, 2011, 29:889-893.
- [13] 张丰菊, 宋旭东主译. 眼科疾病的发病机制与治疗[M]. 北京: 北京大学医学出版社, 2012:17-21.

(收稿日期:2013-12-02)

(本文编辑:毛文明,郑俊海)

## 中华眼视光学与视觉科学杂志第一届编辑委员会成员名单

顾问: 杨雄里 陈霖 谢立信 黎晓新 赵家良 赵堪兴 葛坚 姚克

总编辑: 瞿佳

副总编辑 (以姓氏汉语拼音为序):

范先群 刘祖国 吕帆 孙兴怀 王宁利 许迅 杨培增 阴正勤

编委委员 (以姓氏汉语拼音为序):

白继 毕宏生 陈晓明 陈有信 陈跃国 程凌云 崔浩 戴虹 董方田 董晓光 樊映川 范先群  
高前应 顾扬顺 管怀进 郭海科 郝燕生 何伟 何明光 何守志 黄丽娜 黄翊彬 黄振平 惠延年  
贾亚丁 亢晓丽 雷博 李莹 李建军 李筱荣 李毓敏 廖荣丰 刘晓玲 刘奕志 刘祖国 卢奕  
吕帆 马景学 马志中 瞿佳 瞿小妹 沈晔 沈丽君 施明光 史伟云 宋鄂 孙乃学 孙兴怀  
孙旭光 汤欣 唐罗生 唐仕波 汪辉 王薇 王雁 王丽娅 王宁利 王勤美 王雨生 韦企平  
魏锐利 魏世辉 魏文斌 夏晓波 肖利华 谢培英 邢怡桥 徐亮 徐格致 徐国兴 许迅 颜华  
晏晓明 杨培增 杨亚波 杨智宽 叶剑 叶娟 阴正勤 余敏斌 原慧萍 袁援生 袁志兰 曾骏文  
张凤 张丰菊 张劲松 张军军 张卯年 张铭志 张清炯 张作明 赵东卿 赵明威 赵培泉 赵云娥  
周翔天 周行涛 朱豫 朱思泉

香港地区及海外编委 (以姓氏英文字母为序):

Jack Holladay(美国) John Marshall(英国) Frank Schaeffel(德国) Frank Thorn(美国) Mark Tso(美国)  
George O. Waring(美国) George Woo(香港) Maurice Yap(香港) Terri L. Young(美国) 何世坤(美国)  
胡诞宁(美国) 蒋百川(美国) 王光霖(美国)

荣誉编委 (以姓氏汉语拼音为序):

陈祖基 褚仁远 方春庭 郭静秋 郭希让 何秀仁 胡聪 蒋幼芹 李镜海 李美玉 李子良 宋慧琴  
孙葆忱 王竞 王思慧 王文吉 吴中耀 徐艳春 张士元 赵红梅

特邀编委 (以姓氏汉语拼音为序):

梁远波 邵立功