

FS200 飞秒激光制作个性化角膜瓣的临床观察

林巧雅, 李学喜, 柯剑峰

基金项目:南京军区医学科技创新课题项目(No. 08MA084)

作者单位:(362000)中国福建省泉州市,解放军第180医院眼科
作者简介:林巧雅,毕业于复旦大学附属上海医学院,硕士,副主任
医师,研究方向:眼视光及屈光手术。

通讯作者:李学喜,主任医师,硕士研究生导师,主任,研究方向:
眼底病. lixuexi180@hotmail.com

收稿日期:2014-07-27 修回日期:2014-10-23

Clinical observation of the personal corneal flaps made by FS200 femtosecond laser

Qiao-Ya Lin, Xue-Xi Li, Jian-Feng Ke

Foundation item: Medical Science and Technology Innovation Project of Nanjing Military Region (No. 08MA084)

Department of Ophthalmology, the 180th Hospital of Chinese PLA, Quanzhou 362000, Fujian Province, China

Correspondence to: Xue-Xi Li. Department of Ophthalmology, the 180th Hospital of Chinese PLA, Quanzhou 362000, Fujian Province, China. lixuexi180@hotmail.com

Received:2014-07-27 Accepted:2014-10-23

Abstract

• **AIM:** To discuss the clinical efficacy, the safety, the thickness range and operating key points of LASIK personal corneal flap made by FS200 femtosecond laser machine.

• **METHODS:** A total of 1620 eyes of 815 patients underwent LASIK with flaps created by wavelight FS200 femtosecond laser were involved. Corneal flaps thickness in operation was measured, the intraoperative and postoperative complications were observed and summarized.

• **RESULTS:** 98.16% the uncorrected visual acuity (UCVA) postoperation 1d and 100% the UCVA postoperation 1wk reached the best corrected visual acuity preoperation or above; 97.55% of spherical equivalent refractions postoperation 1d and 98.16% of spherical equivalent refractions postoperation 1wk were within $\pm 0.50D$; 99.39% of spherical equivalent refractions postoperation 1d and 100% of spherical equivalent refractions postoperation 1wk were within $\pm 1.00D$; There were difference of corneal flaps thickness between measured value and preset value ($P < 0.05$); 80 eyes of 70 patients had subconjunctival hemorrhage (4.94%), 40 eyes of 40 patients had bubbles under flap (2.47%), 2 eyes of 2 patients had anterior chamber bubbles (0.12%), 40 eyes of 20 patients bleed in canal (2.47%), 2 eyes of 1 patient bleed in corneal margin (0.12%), 3 eyes of 3 patients had flaps with an marginal uncut area

(0.19%), 10 eyes of 10 patients had flaps with an irregular and dislocated margin (0.62%), 1 eye of 1 patient had suction loss during the operation (0.06%), 8 eyes of 7 patients postponed operation (0.49%).

• **CONCLUSION:** FS200 femtosecond laser is safe, comfortable and little complications in the production of LASIK flaps. If the surgeon operate expertly, patients cooperate well and have healthy cornea epithelium, FS200 femtosecond laser can make ultra-thin corneal flap of 90 μm safely.

• **KEYWORDS:** FS200; femtosecond laser; corneal flap

Citation: Lin QY, Li XX, Ke JF. Clinical observation of the personal corneal flaps made by FS200 femtosecond laser. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2014;14(11):2054-2056

摘要

目的:探讨FS200飞秒激光制作个性化角膜瓣的临床疗效、安全性、厚度范围及操作要点。

方法:采用FS200飞秒激光系统制作个性化角膜瓣815例1620眼,术中测量角膜瓣厚度,观察总结术中及术后角膜瓣的并发症。

结果:术后1d;1wk达到或超过最佳矫正视力分别占总数98.16%和100%;术后1d;1wk等效球镜度数 $\pm 0.50D$ 内分别占总数97.55%和98.16%;术后1d;1wk等效球镜度数 $\pm 1.00D$ 内分别占总数99.39%和100%;术中测量实际角膜瓣厚度值与预设值有统计学差异($P < 0.05$);发生球结膜下出血70例80眼(4.94%),角膜瓣下气泡40例40眼(2.47%),前房气泡2例2眼(0.12%),隧道出血20例40眼(2.47%),角膜瓣出血1例2眼(0.12%),瓣边缘小片未切区3例3眼(0.19%),边切较不规整及偏位10例10眼(0.62%),负压环脱环1例1眼(0.06%),改期手术7例8眼(0.49%)。

结论:FS200飞秒激光制瓣安全性高、舒适度好、并发症少。术者操作技术熟练、患者角膜上皮正常及配合度好情况下,FS200飞秒激光可制作薄至90 μm 的角膜瓣。

关键词:FS200;飞秒激光;角膜瓣

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2014.11.38

引用:林巧雅,李学喜,柯剑峰.FS200飞秒激光制作个性化角膜瓣的临床观察.国际眼科杂志2014;14(11):2054-2056

0 引言

采用飞秒激光制作角膜瓣是近十几年屈光手术的重大进展^[1],飞秒激光机器由Visx Intralase FS,Ziemer Femto LDV,Zeiss VisuMax到WaveLight FS200(200kHz),性能不断优化.FS200总结了原有飞秒激光的优缺点,在设备上进行了改进,使手术流程更简单便利,角膜瓣更个性化;采

表 1 角膜瓣厚度值

预设值	眼数	实际值	实际值与预设值的差值	实际值与预设值的配对 <i>t</i> 检验	
				<i>t</i>	<i>P</i>
90 μm	100	91.20±4.56	1.20±4.56	2.61	0.010
95 μm	100	97.56±3.57	2.56±3.57	7.10	0.000
100 μm	200	103.89±5.37	3.89±5.37	8.95	0.000
105 μm	200	105.78±4.49	0.78±4.49	2.95	0.004
110 μm	780	113.07±3.74	3.07±3.74	36.89	0.000
120 μm	240	117.86±5.43	-2.14±5.43	-9.15	0.000

用革新性排气管设计,贯通切削隧道直通角膜表面,使得制瓣过程中气泡排到角膜表面,制瓣后即刻可行准分子激光切削,无需等待气泡消失;负压最低,负压吸引后仍可进行角膜瓣位置的调整,确保角膜瓣居中;制瓣速度最快;可制作任意厚度和形状的角膜瓣^[2]。本中心 2012-06 率先引进 FS200 飞秒激光,经过一年半的摸索,飞秒 LASIK 在总的 LASIK 的比率达到 95% 以上,将制作个性化角膜瓣的临床经验进行分析总结与大家分享。

1 对象和方法

1.1 对象 2012-06/2014-01 在本中心行飞秒准分子激光原位角膜磨镶术(laser in situ keratomileusis, LASIK)患者 815 例 1 620 眼。

1.2 方法 由同一操作熟练的医生采用 WaveLight FS200 (200kHz)制作角膜瓣,制作角膜瓣的参数设置:角膜瓣厚度 90 μm 50 例 100 眼,95 μm 50 例 100 眼,100 μm 100 例 200 眼,105 μm 100 例 200 眼,110 μm 395 例 780 眼,120 μm 120 例 240 眼,瓣直径为角膜直径-3mm,角膜瓣蒂角度 45°,角膜瓣边缘切割角度 70°。EX500 进行准分子激光切削。采用 EX500 内置角膜测厚仪测量掀瓣前角膜厚度和掀瓣后打激光前厚度,两者差值为角膜瓣厚度。设置的角膜瓣厚度参数记录为预设值,实际测量角膜瓣厚度记录为实际值。观察并记录术中并发症,随访术后 1d;1wk 的视力及等效球镜度数。术前屈光度和最佳矫正视力由同一熟练验光师结合散瞳检影度数并采用 Topcon DK-600 综合验光仪进行综合验光后确定,术后屈光度由同一熟练验光师采用 Topcon RM8000 自动电脑验光仪确定,必要时综合验光。

统计学分析:采用 SPSS 13.0 统计软件,计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,实际值与预设值的比较采用配对 *t* 检验, $P < 0.05$ 为有统计学意义。

2 结果

术后 1d;1wk 达到或超过最佳矫正视力分别占总数的 98.16% 和 100%;术后 1d;1wk 屈光度 $\pm 0.50D$ 内分别占总数的 97.55% 和 98.16%;术后 1d;1wk 屈光度 $\pm 1.00D$ 内分别占总数的 99.39% 和 100%;术中测量实际角膜瓣厚度值与预设值有统计学差异 ($P < 0.05$, 表 1);发生球结膜下出血 70 例 80 眼 (4.94%),角膜瓣下气泡 40 例 40 眼 (2.47%),前房气泡 2 例 2 眼 (0.12%),隧道出血 20 例 40 眼 (2.47%),角膜瓣出血 1 例 2 眼 (0.12%),瓣边缘小片未切区 3 例 3 眼 (0.19%),边切较不规整及偏位 10 例 10 眼 (0.62%),负压环脱环 1 例 1 眼 (0.06%),改期手术 7 例 8 眼 (0.49%)。

3 讨论

3.1 FS200 个性化角膜瓣制作的心得体会 快、准、稳是

要点。扶负压环的手宜平,置于眼球表面要力度适中且平稳居中,不宜过重也不宜过轻,过重容易使患者因为疼痛不适感产生不自主的眼球转动,过轻容易吸力不足造成假吸,倾斜压平锥不容易对位吸牢,眼球位于负压环正中,上方空间较下方略大,便于隧道设置;眼球高度适中,太高推入压平锥容易碰到负压环,太低压平锥容易降不到位,需抬高头位才能吸牢产生第二负压,增加了操作步骤和时间;压平锥对准后下降速度快并同时放松扶负压环的手容易吸牢,最后压平不足未吸牢时宜轻轻平推,不宜剧烈上下晃动负压环,容易脱环;有些患者眼球始终无法居中注视,压平锥对准下降时可适当往该方向偏斜,下来正好与负压环对准;总之,操作时间越短,操作次数越少,患者越能很好的保持注视不动,制作高质量的角膜瓣。吸引时间过长和反复多次负压吸引,容易球结膜水肿,造成假吸和球结膜下出血。

3.2 FS200 角膜瓣制作容易遇到的问题和产生的原因及处理措施并该如何避免

3.2.1 负压环移位或脱环 负压环移位或脱环原因:吸力不足或假吸、患者眼球突然剧烈转动或不自主抖动等。处理:踩激光前出现,即刻松开负压环,平复患者紧张情绪后重新吸引,可以重复吸引 2~3 次,如果患者确实无法配合或者球结膜水肿明显可建议患者改期手术;踩激光后出现负压环轻度移位,不影响后续手术,可继续手术;踩激光后出现负压环严重移位或脱环,即刻停止激光,不要进行掀瓣,即刻或改期手术。避免:做好术前宣教,观看手术录像;患者术前注视训练,压平锥接触眼球产生第二负压瞬间提醒患者任何难受的感觉也要力求睁眼不动,飞秒激光发射过程术者计数提醒患者屏住不动;术者确定第二负压是否吸牢后再踩激光。开展早期出现较多,随着术者手术技术的娴熟和患者宣教的完善逐步减少。20 例 30 眼未踩激光前出现严重移位,即刻松开负压,停止手术,安抚患者情绪重新解释后即刻手术 15 例 24 眼,改期手术 5 例 6 眼(其中 1 例 1 眼患者因高度近视矫正视力差,无法注视;1 例 2 眼患者因睑裂小,无法睁大,压平锥无法完全置入,二次负压无法形成;3 例 3 眼进行第二眼手术时因过度紧张出现无法自控的颤抖,均通过再次宣教和注视睁眼训练,改日进行手术,再次手术顺利)。10 例 10 眼踩激光后出现轻微移位和颤动,造成边切较不规整及偏位,但不影响准分子切削,继续手术;1 例 1 眼踩激光后出现严重移位和 1 例 1 眼最后 1s 进行边切时患者突然剧烈转动致脱环,即刻松开脚踏,停止手术,安抚患者情绪解释后改 1wk 后手术。共致改期手术 7 例 8 眼。对于睑裂小、高度近视矫正视力差、年龄小及术前检查配合不佳的患者,应进行更为细致的术前宣教和训练,必要时手术当日口服止痛

片,并让患者观摩手术,手术安排在最后,尽量消除患者的紧张和恐惧情绪,可减少改期手术给患者带来的不便。

3.2.2 角膜瓣下气泡 角膜瓣下气泡原因:FS200 扫描速度快,隧道设置不佳,气泡不易排出;气泡或睫毛堵住排气口;小睑裂患者隧道外的空间小,容易排气不畅;大角膜患者隧道长,小角膜患者出气口处巩膜组织致密,容易排气不畅。处理:等待气泡消失。避免:隧道拉长到压平水迹后再拉一格,隧道过长过短都容易出现;睑裂小、角膜直径大及角膜呈椭圆形患者设置椭圆瓣可留出空间设置隧道,减少角膜瓣下气泡发生。患者40例40眼,程度均较轻,均等待消失后即刻手术,仅有轻度掀瓣困难和局部轻度变薄,未明显影响手术。早期隧道设置经验较差时常出现,以后技术员技术熟练后逐步减少。

3.2.3 气泡垂直穿透 气泡垂直穿透原因:隧道设置不佳排气不畅,局部气泡、压平锥角膜之间水分或异物、角膜上皮水肿等使局部角膜瓣比上皮薄,气泡从角膜表面穿出。处理:位于周边局部范围,不影响激光切削区,可继续手术;中央范围较大的,发现异常立即停止踩激光,最好不要掀开瓣,如果已经掀开瓣,尽量对好,改期改手术方式。避免:术前可用前节OCT测量角膜上皮厚度,帮助设计超薄角膜瓣厚度;制作超薄角膜瓣时控制好角膜表面湿度和洁净度,设置好隧道避免角膜瓣下和角膜表面气泡等因素使局部角膜瓣厚度低于角膜上皮厚度。未发生。

3.2.4 前房气泡 前房气泡原因:角膜直径小、瓣太大、隧道设置不佳,产生于角膜层间的气泡受高压力的作用,可通过角膜缘的Schlemm管进入前房^[3]。处理:等待消失;气泡较少且小时,可适当调暗灯光,将气泡赶往周边,若瞳孔足够大不影响跟踪即可即刻手术。避免:重视隧道设置,避免隧道过长或过短;根据角膜直径设计瓣直径。出现2例2眼。1例气泡小且不位于瞳孔中央,不影响准分子激光的跟踪,直接行准分子激光切削;1例等待30min气泡消失再继续手术。

3.2.5 不完全瓣或局部掀瓣困难 不完全瓣(局部未切区)或局部掀瓣困难原因:激光能量不足,压平锥镜没有对接到位或压平锥镜偏厚^[4,5],压平锥与角膜层间杂质或层间气泡,角膜瘢痕或角膜上皮水肿,吸力不足或脱吸后水进入压平锥和角膜之间,手术室湿度过高,角膜瓣设置过薄,金属锥镜鼻部呵气影响,吸力不足或脱吸患者眼球剧烈抖动致边切与层间切削区有错位,脱吸致局部边切未完成。处理:仅边缘未切可用剪刀剪开;小片边缘未切区不影响准分子激光切削区局部可用虹膜恢复器慢慢刮开或显微剪剪开继续手术;如果范围大影响准分子激光切削区不要掀瓣,可改期手术。必要时可配戴角膜接触镜。避免:角膜表面的干燥和洁净,压平锥的干燥和洁净,激光能量校正准确,重视隧道设置避免气泡,避免设置过薄的角膜瓣。3例3眼90 μm 薄瓣边缘小片未切区,2例2眼出现在鼻侧,因最后2s患者紧张转动环轻度松脱鼻侧局部少量水分进入,1例1眼隧道口局部气泡所致。掀瓣后鼻侧和上方边缘少许不规整,不影响准分子激光切削,即刻手术,术后效果良好。

3.2.6 角膜缘出血及隧道出血 角膜缘出血及隧道出血原因:角膜缘新生血管、角膜瓣直径设置过大和患者眼球轻微移位致角膜未居于负压环正中。处理:隧道出血掀瓣隧道口留1mm左右未掀开区域;用虹膜恢复器或冲洗针头将血液从隧道口赶到球结膜下,避免术后隧道血液下坠

到角膜瓣下。角膜缘出血用棉片或棉签压迫出血点。避免:对于角膜缘有新生血管或角膜散光大角膜呈椭圆形设置椭圆瓣,改变隧道位置避开新生血管。隧道出血20例40眼,仅早期2例4眼术后第1d下坠到角膜瓣下,患者主诉黑影,未处理1mo后自行吸收,其余病例通过隧道口留1mm左右未掀开区域;用虹膜恢复器或冲洗针头将血液从隧道口赶到球结膜下的处理,术后隧道血液未下坠到角膜瓣下。角膜缘出血1例2眼。

3.2.7 球结膜下出血 球结膜下出血原因:患者睑裂小或过度紧张负压轻度松脱致术者将负压环用力压紧以保证吸牢,反复吸引,术前结膜充血明显者。处理:解释自行吸收。避免:术前马来酸非尼拉敏盐酸萘甲唑林滴眼液点眼,治疗术前结膜炎,隐形眼镜停戴时间足够,持负压环的手力度适中避免用力过度,减少反复吸引。共70例80眼,手术开展早期常出现,后期很少。

3.2.8 搓衣板现象 搓衣板现象原因:FS200 飞秒负压较低和切削过快,隧道设置不佳,节段性排气;负压不足患者配合不佳眼球轻微抖动。无需处理。避免:重视隧道设置。

3.3 飞秒激光制瓣与机械板层刀制瓣相比较有以下优点

(1)吸力小,术中黑矇现象轻,眼球几乎无疼痛不适感(个别小睑裂患者除外),无马达的噪音和震动感,可以获得高品质的心理享受,患者制瓣过程中的舒适度好,之后准分子激光切削时的紧张程度轻,配合程度好,提高患者手术的舒适度,提高制瓣和准分子激光切削的精确性。(2)飞秒激光制瓣角膜瓣基质床较板层刀干燥,保证激光切削效能,提高准分子激光切削精确性。(3)薄角膜患者以往多建议行PRK/LASEK,术中疼痛、舒适度差、恢复期长,患者容易产生恐惧担忧心理而放弃手术。采用飞秒激光制作90 μm 薄瓣避免了上述问题。(4)可任意调整边缘切入角度,边切角度呈锐角,术后角膜瓣下上皮内生和薄瓣皱褶发生率较板层刀明显减少^[6]。动物研究表明,飞秒激光制作的角膜瓣具有更强的黏附性,在外力的作用下,较不容易移位^[7,8]。(5)可精确控制角膜瓣的大小、厚度、形状、蒂的宽度与位置等。FS200 飞秒激光学习曲线短,并发症少,只要注意术前宣教,熟练术中手术技巧,FS200 飞秒激光可制作薄至90 μm 角膜瓣。

参考文献

- 1 谢立信, 高华. 正确认识飞秒激光在眼科临床应用中的优势与局限性. 中华眼科杂志 2013;49(4):289-291
- 2 林巧雅, 叶瑞珍, 李学喜. FS200 飞秒激光角膜瓣的SD-OCT观察. 中国实用眼科杂志 2013;31(4):464-466
- 3 Lifshitz T, Levy J, Klemperer I, et al. Anterior chamber gas bubbles after corneal flap creation with a femtosecond laser. *J Cataract Refract Surg* 2005;31(11):2227-2229
- 4 Kymionis GD, Ponalio DM, Krasia MS, et al. Unintended epitheliura-only flap creation using a femtosecond laser during LASIK. *J Refract Surg* 2011;27(1):74-76
- 5 陈跃国. 飞秒激光制瓣技术的优势与相关并发症. 中华眼视光学与视觉科学杂志 2013;15(7):385-387
- 6 Caster AT, Friess DW, Schwendeman FJ. Incidence of epithelial ingrowth in primary and retreatment laser *in situ* keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2010;36(1):97-101
- 7 Kim JY, Kim MJ, Kim TI, et al. A femtosecond laser creates a stronger flap than a mechanical microkeratome. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2006;47(2):599-604
- 8 Knorz MC, Vossmerbaeumer U. Comparison of flap adhesion strength using the Amadeus microkeratome and the IntraLase iFS femtosecond laser in rabbits. *J Refract Surg* 2008;24(9):875-878