

Intralase 飞秒激光和 Amadeus II 角膜刀制角膜瓣行 LASIK 术后的观察

蔡劲锋, 邱靖森

作者单位: (200336) 中国上海市, 上海爱尔眼科医院
作者简介: 蔡劲锋, 本科, 副主任医师, 副院长, 研究方向: 屈光和小儿眼科。
通讯作者: 蔡劲锋. chajjf@sohu.com
收稿日期: 2013-06-06 修回日期: 2013-12-09

Clinical observation of laser *in situ* keratomileusis using Intralase femtosecond laser and Amadeus II microkeratome

Jin-Feng Cai, Jing-Sen Qiu

Shanghai Aier Eye Hospital, Shanghai 200336, China
Correspondence to: Jin-Feng Cai. Shanghai Aier Eye Hospital, Shanghai 200336, China. chajjf@sohu.com
Received: 2013-06-06 Accepted: 2013-12-09

Abstract

• AIM: To evaluate the safety and efficacy of laser *in situ* keratomileusis (LASIK) by Intralase femtosecond laser or Amadeus II microkeratome.

• METHODS: Flap creation for LASIK was performed using Intralase femtosecond laser (Intralase group) or Amadeus II microkeratome (Amadeus group) in 130 eyes with ametropia. Patients of Intralase group and Amadeus group were divided into three groups with different refractive degrees: $\leq -3.00D$ was A, $-3.00 < B < -6.00D$ was B, $\geq -6.00D$ was C. Data of visual activity, RMS values, spherical aberration, coma and trefoil of each group were recorded and compared at one month after surgery.

• RESULTS: One month after LASIK, the postoperative vision of 60 eyes (93.7%) were the same as or better than preoperative BCVA in Intralase group and the postoperative vision of 61 eyes (92.4%) were the same as or better than preoperative BSCVA in Amadeus group. There was no significant difference between two groups ($P = 0.421$). There was no significant difference in RMS values, spherical aberration, coma and trefoil between the groups in refractive degrees.

• CONCLUSION: There is no significant difference in postoperative vision, RMS values, spherical aberration, coma and trefoil between Intralase femtosecond laser group and Amadeus II microkeratome group. Both methods are effective and safe.

• KEYWORDS: femtosecond laser; microkeratome; aberration

Citation: Cai JF, Qiu JS. Clinical observation of laser *in situ* keratomileusis using Intralase femtosecond laser and Amadeus II microkeratome. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2014;14(1):181-183

摘要

目的: 比较 Intralase 飞秒激光和 Amadeus II 微型角膜板层刀制瓣行准分子激光角膜原位磨镶术 (laser *in situ* keratomileusis, LASIK) 的安全性和有效性。

方法: 应用 Intralase 飞秒激光和 Amadeus II 微型角膜板层刀对 65 例屈光不正患者做角膜瓣, Intralase 飞秒激光组和 Amadeus II 微型角膜板层刀组分别按屈光度 $\leq -3.00D$ 为 A 组, $-3.00 < B < -6.00D$, $\geq -6.00D$ 为 C 组。观察比较术后 1mo 各组的视力、总像差、球差、彗差和三叶草差。

结果: 术后 1mo, Intralase 飞秒激光组达到或超过术前最佳矫正视力者 (best corrected visual acuity, BCVA) 60 眼 (93.8%), Amadeus II 微型角膜板层刀达到或超过术前 BCVA 者 61 眼 (92.4%), 两组比较差异无统计学意义 ($P = 0.421$)。在不同屈光度分组中总像差、彗差、球差和三叶草差两组相比都没有显著差异。

结论: 飞秒激光制瓣和微型角膜板层刀制瓣行 LASIK 术后视力、总像差、球差、彗差和三叶草差两组没有显著差异, 都是安全有效的方法。

关键词: 飞秒激光; 角膜板层刀; 像差

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2014.01.60

引用: 蔡劲锋, 邱靖森. Intralase 飞秒激光和 Amadeus II 角膜刀制角膜瓣行 LASIK 术后的观察. 国际眼科杂志 2014; 14(1): 181-183

0 引言

角膜制瓣是准分子激光角膜原位磨镶术 (laser *in situ* keratomileusis, LASIK) 中最关键的步骤, 也是屈光手术可能产生严重并发症的步骤, 历来被医生所重视, 自从出现飞秒激光技术后, 越来越多的医生选择飞秒激光制作角膜瓣辅助准分子激光进行角膜屈光手术^[1]。而由此引发的关于飞秒激光和微型角膜板层刀制做角膜瓣孰优孰劣的问题至今仍然争论不休, 目前国内的文献报道绝大多数认为飞秒激光辅助准分子激光术后的患者波前像差比用角膜板层刀辅助的准分子激光的波前像差小^[2,3], 可是我们在实践中却并没有发现他们之间有差异, 我们查阅了国际上的文献, 有部分学者认为, 目前尚没有证据表明飞秒 LASIK 手术后的视力, 视觉质量及屈光结果优于传统 LASIK^[4]。于是我们对在我院行飞秒激光辅助的准分子激光和角膜板层刀辅助的准分子激光的两组患者进行了回顾性分析。

表1 两组患者术前一般资料比较

组别	n(眼)	年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	性别(男/女)	等效球镜($\bar{x}\pm s$,D)	角膜厚度($\bar{x}\pm s$, μm)	总像差($\bar{x}\pm s$, μm)
飞秒组	64	28.3 \pm 7.8	34/30	-4.78 \pm 2.40	504 \pm 37.3	0.38 \pm 0.11
板层刀组	66	29.8 \pm 7.4	34/32	-4.85 \pm 2.51	514 \pm 33.0	0.46 \pm 0.15
P		0.211	0.140	0.224	0.436	0.139

1 对象和方法

1.1 对象 选取2010-03/12在我院行准分子激光的患者65例130眼,其中男42例84眼,女23例46眼,按屈光度 $\leq -3.00\text{D}$ 为A组, $-3.00 < \text{B组} < -6.00\text{D}$, $\geq -6.00\text{D}$ 为C组。按作瓣的方式:Intralase飞秒激光组按屈光度的大小分为A,B,C三组,Amadeus II微型角膜板层刀按屈光度的大小分为A1,B1,C1三组,患者术前一般资料比较见表1。

1.2 方法 我院应用的是Intralase 60飞秒激光和Amadeus II微型角膜板层刀制作角膜瓣设备,患者双眼用同一种设备制瓣。飞秒激光组:设计角膜瓣厚度为 $100\mu\text{m}$,蒂位于上方。角膜表面麻醉,应用一次性专用负压吸引环固定眼球,负压环务必对位角膜中心,在Intralase飞秒激光仪上安装压平镜,移至术眼正上方,下移压平锥镜,对准并压平角膜,发射飞秒激光,制作角膜瓣。此后应用尖头虹膜恢复器打开角膜瓣,在VISX S4 IR(AMO公司)准分子激光设备下发射激光,进行角膜基质床切削,激光的光区设计为 6.5mm ,修边为 8.0mm 。微型角膜刀组:应用Amadeus II微型角膜刀(瑞士产)制作角膜瓣,刀头标定瓣的厚度为 $140\mu\text{m}$,负压环直径为 9.0mm ,负压值 623mmHg ,刀片的振动速度为 11000次/s ,刀头的前进速度为 2.5mm/s ,蒂位于鼻侧,蒂宽为 5mm ,准分子激光治疗同飞秒激光组。激光的光区设计为 6.5mm ,修边为 8.0mm 。波前像差的检查应用(WaveScan Wavefront™ System,美国VISX公司)设备,两组患者术后1mo进行检查。这种波前像差仪是根据Hartmann-Shack原理设计的客观波前像差仪。像差的检查是在暗室环境下瞳孔自然散大后进行,不需要药物散瞳。患者瞬目后3s内测量,选取瞳孔直径为 6.0mm 的波前检查结果。以上检查均由同一技术员完成,重复测量3次,选择重复性好的波前检查结果记录和分析。

统计学分析:数据分析使用SPSS 17.0统计学软件。采用配对t检验分析评价两组一般资料及两种手术方式,术后像差的差异及相关关系, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

LASIK术后1mo,视力基本稳定。Intralase飞秒激光组达到或超过术前BCVA者60眼(93.8%),Amadeus II微型角膜板层刀达到或超过术前BCVA者61眼(92.4%),两组比较无统计学差异($P = 0.421$)。LASIK术后波前像差比较见表2,不论是总像差还是彗差、球差和三叶草差两组相比都没有显著差异。

3 讨论

飞秒激光是一种波长为 1050nm 的红外激光,其超短的脉冲持续时间能够在聚焦点上产生组织电离,由于时间短对周边组织的热效应很小。利用组织电离可以运用于各种组织的切割,如角膜组织,不仅可以做板层的切开而且可以做多形状的切割,如角膜的Z字形、礼帽形切割等,

表2 两组间波前像差对照表 ($\bar{x}\pm s$, μm)

波前像差		飞秒激光组	微型角膜刀组	P
总的像差 RMS	A	1.082 \pm 0.483	0.826 \pm 0.251	0.278
	B	0.880 \pm 0.304	0.783 \pm 0.225	0.079
	C	0.726 \pm 0.238	0.927 \pm 0.349	0.072
彗差	A	0.166 \pm 0.072	0.237 \pm 0.094	0.202
	B	0.310 \pm 0.165	0.335 \pm 0.139	0.543
	C	0.321 \pm 0.166	0.384 \pm 0.160	0.151
球差	A	0.232 \pm 0.140	0.350 \pm 0.207	0.273
	B	0.255 \pm 0.021	0.258 \pm 0.146	0.946
	C	0.169 \pm 0.123	0.313 \pm 0.128	0.503
三叶草差	A	0.125 \pm 0.054	0.207 \pm 0.129	0.185
	B	0.167 \pm 0.109	0.145 \pm 0.107	0.467
	C	0.136 \pm 0.084	0.139 \pm 0.078	0.869

这是以往用手术刀无法完成的,为眼科新手术的开展展开新的想象。巩膜的切割,Sacks等选用 1700nm 的飞秒激光成功地完成对巩膜深层的切割,而不损伤表面的巩膜和结膜,极大地降低了青光眼手术风险。飞秒激光还可以做晶状体的切割,不仅可以做前囊的切割还可以做晶状体的粉碎,选择性地破坏晶状体组织,进行白内障摘除手术,使白内障手术的安全性和准确性大大的提高。

角膜瓣的制作是造成术后像差增加的主要原因之一。角膜瓣的制作会增加角膜的不规则性,准分子激光治疗后的角膜瓣的复位可能会引起角膜的轻度移位也会导致角膜的规则性下降,导致像差的产生。术后的准分子激光切削导致的基质床不光滑以及创口愈合的不均匀也可能导致新的像差产生^[5]。飞秒激光制瓣通过飞秒激光聚焦,可以精确地定位于角膜内的任意位置,角膜瓣厚度可以从 $90\sim 400\mu\text{m}$ 进行任意的设定,角膜瓣的直径可以根据患者角膜的大小进行设定,角膜瓣的蒂部位置和长度可以设定,角膜瓣的蒂可以置于鼻侧,颞侧或者上方。传统的角膜板层刀一般的医院最多有三个不同厚度的刀头,如 $90\mu\text{m}$, $110\mu\text{m}$, $140\mu\text{m}$ 的选择,角膜瓣的直径的选择一般也只有几种固定模式的 8.5 和 9.0 ,不能满足所有患者的需求。另外飞秒激光制作的角膜瓣的厚度和大小,不受角膜曲率和厚度的影响,精确性和预测性优于机械角膜板层刀^[6]。对于角膜曲率变异大,扁平角膜等原因行普通的LASIK手术风险大的建议行飞秒制瓣^[7]。飞秒激光让医生有了更多的选择和自由,角膜瓣的并发症是其最关心的问题。角膜板层刀制作角膜瓣的并发症主要有游离瓣、不完全瓣、碎瓣、钮扣瓣、切穿角膜等。李莹^[8]统计的瓣并发症 1% ,李培高等^[9]统计瓣的并发症为 2.23% 。制瓣过程掉负压是产生严重瓣并发症的原因,是医生最担心的事情,飞秒激光在这个方面有着绝对的优势,这也是为什么越来越多的医生选择飞秒激光制瓣的理由,飞秒激光在制瓣时如果掉负压,可以在原压平镜下同样的深度再发射一

次飞秒,仍然可以做出完美的角膜瓣。此外,飞秒激光可以用于 LASIK 二次手术的制瓣,可以根据前节 OCT 设计二次制瓣的厚度和大小,这是机械板层刀所无法达到的精度^[10]。飞秒激光弱点是对于有角膜瘢痕或曾行过表层手术的患者,基质间的瘢痕会衰减飞秒的能量,可能造成角膜瓣无法打开。由于飞秒激光属于长波长激光,有可能对眼内的组织尤其是晶状体造成损伤,因此对其安全性还要做进一步的研究^[11]。有时飞秒激光制作的角膜瓣实际厚度远低于预设的角膜瓣厚度值,甚至仅达到角膜上皮的厚度。其原因可能与压平锥镜没有对接到位或压平锥镜偏厚有关^[12,13]。也有研究表明,飞秒 LASIK 术后的反应较机械板层刀重,角膜瓣的炎症细胞的浸润多^[14]。弥漫性板层角膜炎(DLK)的发生率更高^[15]。

飞秒激光和角膜板层刀制瓣行 LASIK 术后视觉质量孰优孰劣一直是学术界争论的焦点,本组病例观察术后 1mo Intralase 飞秒激光组达到或超过术前 BCVA 者 60 眼(93.8%),Amadeus II 微型角膜板层刀达到或超过术前 BCVA 者 61 眼(92.4%),两组比较无统计学差异($P=0.421$)。术后像差我们将所有患者按屈光度的大小分为 A、B、C 三组分别对比飞秒激光和角膜板层刀组术后 1mo 总像差、球差、彗差和三叶草差,结果均没有显著差异。这与李海燕等^[16]和蒋炎云等^[17]报道有差异,他们的观察结果是两组患者术后的高阶像差均高于术前,但飞秒激光制瓣组的术后高阶像差低于微型角膜刀制瓣组。我们分析差异的原因可能有以下 3 点:(1)他们没有进行详细的分组,所有的屈光度都在一组进行统计。(2)板层刀组和飞秒激光组的病例数不相等也可能干扰统计结果。(3)他们使用的是旋转刀,我们是平推刀。Amadeus II 微型角膜板层刀的特点是板层刀的负压,刀片的振动速度,刀头的前进速度可调,这样就能根据患者的角膜曲率选择个性化的方案,避免手术并发症的发生。角膜板层刀制作工艺的改进使得板层刀制瓣的质量也在提高。Intralase 飞秒激光所作的角膜层间的切开并非厂家所说的完全水平和光滑,我们在临床中手术显微镜下也能够观察到,飞秒激光切开的基质面有时是比较粗糙的。原因可能为以下几点:(1)由于飞秒激光会产生自聚焦现象,折射率非线性的结果,造成不可控的光分离。(2)压平镜并不能完全的压平角膜,因为角膜组织有不可压缩性。压平式锥平镜期望理想达到的效果是使得的角膜变成一个平面,但是角膜每层纤维结合紧密,又具有不可压缩和弹性差的特性,实际的压平结果却是个波浪状。因此压平角膜后飞秒制做的角膜瓣可能是不太规则的。(3)飞秒激光产生的气泡有 5~10 μm 大小。这些气泡的连接形成组织的切面。由于有 5~10 μm 的误差就会导致制瓣时的像差出现。

综上所述,我们认为飞秒激光制瓣的安全性是较板层刀好,但术后的像差是否比板层刀优越,有待于更大样本的研究。

参考文献

- 1 Binder PS. Femtosecond applications for anterior segment Surgery. *Eye Contact Lens* 2010;36(5):282-285
- 2 常李荣,赵宏伟,刘怡.虹膜定位联合波前像差引导的 LASIK 手术疗效分析. *国际眼科杂志* 2008;8(2):305-306
- 3 艾文坤.波前像差的研究进展. *国外医学·眼科学分册* 2004;28(4):132-136
- 4 Chen S, Feng Y, Stoianovic A, et al. Intralase femtosecond laser vs mechanical microkeratomes in LASIK for myopia, a systematic review and meta-analysis. *J Refract Surg* 2012;28(1):15-24
- 5 Mrochen M, Kaemmerer M, Mierdel P, et al. Increased higher-order optical aberrations after laser refractive surgery. *J Cataract Refract Surg* 2001;27(3):362-369
- 6 Buzzonetti L, Petrocelli G, Valente P, et al. Comparison of corneal aberration changes after laser *in situ* keratomileusis performed with mechanical microkeratome and Intralase femtosecond laser: 1-year follow-up. *Cornea* 2008;27(2):174-179
- 7 Nirden LT, Slade SG, Raker RN, et al. Femtosecond laser flap creator for laser *in situ* keratomileusis. *J Refract Surg* 2003;19(1):8-14
- 8 李莹.屈光性角膜手术后的角膜并发症. *中华眼科杂志* 2005;41(6):560-562
- 9 李培高,张宪敏,王伟,等.与角膜瓣有关的 LASIK 并发症的预防及处理. *眼视光学杂志* 2002;4(2):90-91
- 10 郑秀云,雷玉琳.飞秒激光再次制瓣行准分子激光原位角膜磨镶术后二次手术一例. *中华眼科杂志* 2011;47(4):361
- 11 Botchway SW, Reynolds P, Parker AW, et al. Use of near infrared femtosecond laser as submicron radiation microbeam damage and repair studies. *Mutat Res* 2010;704(1-3):38-44
- 12 Kymionis GD, Ponioliou DM, Krasia MS, et al. Unintended epithelial only flap creation using a femtosecond laser during LASIK. *J Refract Surg* 2011;27(1):74-76
- 13 Choi SK, Kim JH, Lee D, et al. Creation of an extremely thin flap using Intralase femtosecond laser. *J Cataract Refract Surg* 2008;34(5):864-867
- 14 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
- 15 Santhiago MR, Wilson SE. Cellular effects after laser *in situ* keratomileusis flap formation with femtosecond laser. a review. *Cornea* 2012;31(2):198-205
- 16 李海燕,孙同,余克明,等.应用飞秒激光制作角膜瓣的准分子激光角膜原位磨镶术的初步临床研究. *中国实用眼科杂志* 2002;25(8):866-870
- 17 蒋炎云,胡燕华,张青松,等.使用飞秒激光刀制作角膜瓣行 LASIK 的像差分析. *眼科研究* 2007;25(3):215-217