

传统与个体化 LASIK 术中实际角膜切削深度的对比研究

孙旭阳¹, 方学军², 刘汉强¹

作者单位:¹(110001)中国辽宁省沈阳市,中国医科大学附属第一医院眼科;²(110003)中国辽宁省沈阳市,沈阳爱尔眼科医院
作者简介:孙旭阳,女,在读硕士研究生,研究方向:角膜屈光手术。

通讯作者:刘汉强,男,主任医师,硕士研究生导师,研究方向:角膜屈光手术。lnlhq520@126.com

收稿日期:2012-04-06 修回日期:2012-09-26

Comparison of corneal ablation depth during individual and conventional LASIK

Xu-Yang Sun¹, Xue-Jun Fang², Han-Qiang Liu¹

¹Department of Ophthalmology, the First Affiliated Hospital of China Medical University, Shenyang 110001, Liaoning Province, China;²Shenyang Aier Eye Hospital, Shenyang 110003, Liaoning Province, China

Correspondence to: Han-Qiang Liu. Department of Ophthalmology, the First Affiliated Hospital of China Medical University, Shenyang 110001, Liaoning Province, China. lnlhq520@126.com

Received:2012-04-06 Accepted:2012-09-26

Abstract

• AIM: To compare the difference of actual corneal ablation depth during individual and conventional laser *in situ* keratomileusis (LASIK).

• METHODS: Prospective comparative study. 161 eyes of 87 low and moderate myopia patients accepted refractive surgery with the Technolas 217z100 excimer laser system. Two groups were divided according to the type of operation: conventional LASIK and individual LASIK. The corneal thickness was continuously assessed intraoperatively with online optical coherence pachymetry (OCP). The residual stromal thickness before and after laser ablation were recorded, and then the actual corneal ablation depth was calculated. The values of actual and theoretical ablation depth, and the difference in the two groups were compared.

• RESULTS: In conventional-LASIK group, the actual corneal ablation depth and theoretical ablation depth were $94.37 \pm 22.76 \mu\text{m}$ and $85.69 \pm 21.19 \mu\text{m}$ respectively ($P < 0.05$); In individual-LASIK group, the actual corneal ablation depth and theoretical ablation depth were $90.08 \pm 15.98 \mu\text{m}$ and $76.30 \pm 13.65 \mu\text{m}$ respectively, ($P < 0.05$). In conventional-LASIK group, the actual corneal ablation depth was increased in $8.68 \pm 6.30 \mu\text{m}$ than the theoretical ablation depth. In individual-LASIK group, the actual corneal ablation depth was increased in $13.78 \pm 7.63 \mu\text{m}$

than the theoretical ablation depth ($P < 0.05$). The difference in individual-LASIK group was about $5.10 \pm 1.10 \mu\text{m}$ thicker than that in conventional-LASIK group.

• CONCLUSION: Actual ablation depth was thicker than theoretical ablation depth in both conventional LASIK and individual LASIK. The difference of actual corneal ablation depth and theoretical ablated depth in individual LASIK is more than that in conventional LASIK.

• KEYWORDS: laser *in situ* keratomileusis; corneal thickness; ablation depth

Citation: Sun XY, Fang XJ, Liu HQ. Comparison of corneal ablation depth during individual and conventional LASIK. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2012;12(11):2135-2137

摘要

目的:对比研究传统与个体化准分子激光原位角膜磨镶术(laser *in situ* keratomileusis, LASIK)中实际角膜切削深度的差异。

方法:前瞻性对照研究,随机选取采用 Technolas 217z100 型准分子激光机进行 LASIK 手术的中低度近视及近视散光患者 87 例 161 眼,分为传统切削组和个体化切削组。术中采用光学相干厚度测量仪(online optical coherence pachymetry, OCP)实时监测所有患者的角膜厚度,并记录掀瓣后激光切削前及切削后的角膜基质厚度,计算出实际角膜切削深度。比较各组实际角膜切削深度与理论切削深度的差异及两组实际角膜切削深度与理论切削深度差值的组间差异。

结果:传统切削组实际角膜切削深度为 $94.37 \pm 22.76 \mu\text{m}$,理论切削深度为 $85.69 \pm 21.19 \mu\text{m}$,差异有统计学意义($P < 0.05$)。个体化切削组实际角膜切削深度为 $90.08 \pm 15.98 \mu\text{m}$,理论切削深度为 $76.30 \pm 13.65 \mu\text{m}$,差异有统计学意义($P < 0.05$)。传统切削组实际角膜切削深度较理论切削深度增加 $8.68 \pm 6.30 \mu\text{m}$,个体化切削组实际角膜切削深度较理论切削深度增加 $13.78 \pm 7.63 \mu\text{m}$,差异有统计学意义($P < 0.05$)。个体化切削组实际角膜切削深度与理论切削深度差值较传统切削组切削深度差值增加 $5.10 \pm 1.10 \mu\text{m}$ 。

结论:传统 LASIK 及个体化 LASIK 术中实际角膜切削深度均比理论切削深度增加。个体化 LASIK 中实际角膜切削深度偏差较传统 LASIK 切削深度偏差更大。

关键词:准分子激光原位角膜磨镶术;角膜厚度;切削深度

DOI:10.3969/j.issn.1672-5123.2012.11.26

引用:孙旭阳,方学军,刘汉强.传统与个体化 LASIK 术中实际角膜切削深度的对比研究.国际眼科杂志 2012;12(11):2135-2137

0 引言

准分子激光原位角膜磨镶术(laser *in situ* keratomileusis, LASIK)是当今治疗屈光不正的主流手术,目前认为LASIK术后所保留的角膜瓣下剩余基质厚度应 $>250\mu\text{m}$ ^[1],使术后总角膜厚度 $>410\mu\text{m}$,以防角膜扩张及医源性圆锥角膜等并发症的发生。手术医生术前根据每种角膜刀制作的理论角膜瓣厚度和准分子激光机计算出的理论角膜切削深度来预留角膜剩余基质厚度。然而实际角膜瓣厚度及角膜基质切削深度与各自理论值之间均可能存在差异,因此,实际角膜瓣厚度及角膜基质切削深度的变异会对实际角膜剩余基质厚度产生重要影响。目前关于角膜瓣厚度的研究报道较多,因此,本文针对角膜切削深度进行研究。近年来国外学者将光学相干厚度测量(online optical coherence pachymetry, OCP)技术应用于角膜屈光手术中,对实际角膜切削深度进行实时监测。研究认为OCP与超声角膜测厚仪具有同样的准确性和可重复性^[2],而且因其非接触性、无创性、实时性等特点,使得临床应用更加便利,是LASIK术中监测角膜厚度及其变化的较好方法^[2-5],目前国内尚未发现相关报道。本文应用OCP实时监测传统与个体化LASIK术中的角膜厚度,对实际角膜切削深度与理论切削深度进行对比研究,探讨两组间实际角膜切削深度的差异,为今后不同切削模式的手术预留足够角膜剩余基质厚度提供参考依据。

1 对象和方法

1.1 对象 随机选取2011-11/12于沈阳爱尔眼科医院行飞秒激光LASIK的中低度近视及近视散光患者共87例161眼,其中男47例88眼,女40例73眼。按LASIK手术模式分为传统切削组和个体化切削组,传统切削组45例84眼,男23例42眼,女22例42眼,平均年龄 23.95 ± 6.46 岁,平均等效球镜度数 $-4.53\pm 1.11\text{D}$;个体化切削组42例77眼,男24例46眼,女18例31眼,平均年龄 23.92 ± 5.50 岁,平均等效球镜度数 $-4.59\pm 1.01\text{D}$ 。两组等效球镜度数($P=0.681$)及年龄($P=0.982$)相比差异均无统计学意义。所有患者术前屈光度数稳定2a以上、停戴软性角膜接触镜2wk以上或硬性透气角膜接触镜4wk以上,并排除角膜病及眼底病变等手术禁忌证。

1.2 方法

1.2.1 检查方法 所有患者术前均进行常规检查并记录相关资料,包括裸眼视力、最佳矫正视力、屈光度、眼压、角膜曲率、角膜厚度、角膜地形图等。

1.2.2 手术方法 两组术中均采用瑞士Ziemer公司的Femto LDV飞秒激光仪制作理论厚度为 $110\mu\text{m}$ 的角膜瓣。激光切削采用美国Baush & Lomb公司的Technolas 217z100型准分子激光机,光学区直径6mm,过渡区9mm。术前将个体化切削组患者的Orbscan和Zywave检查数据输入Zypotix分析计算系统,形成个体化切削方案,并通过网络传输到准分子激光机中,引导个体化手术。传统切削组术前将患者主觉验光数据输入准分子激光机中便可进行手术。所有患者均先做右眼,再做左眼。

1.2.3 术中角膜厚度的测量方法 采用德国Heidelberg公司的OCP术中实时监测所有患者的角膜厚度。OCP装配于Technolas 217z100型准分子激光系统中,嘱仰卧于手术床上的患者固视前方红色灯光,在手术显微镜下将准分子激光系统聚焦并对准瞳孔中心,OCP显示屏上

便会显示出连续的蓝色线条及随线条高低变化的数值,即为实时角膜厚度。记录掀瓣后激光切削前及切削后的角膜基质厚度,用激光切削前角膜基质厚度减去切削后角膜基质厚度得出实际角膜切削深度。

统计学分析:采用SPSS 13.0软件包,所有结果以 $\bar{x}\pm s$ 表示,分别将传统切削组与个体化切削组中实际角膜切削深度与理论切削深度进行配对 t 检验,将两组实际角膜切削深度与理论切削深度差值进行独立样本 t 检验,以 $P<0.05$ 作为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 传统切削组与个体化切削组实际角膜切削深度与理论切削深度的比较 传统切削组实际角膜切削深度为 $94.37\pm 22.76\mu\text{m}$,理论切削深度为 $85.69\pm 21.19\mu\text{m}$,差异有统计学意义($t=12.622, P=0.000$);个体化切削组实际角膜切削深度为 $90.08\pm 15.98\mu\text{m}$,理论切削深度为 $76.30\pm 13.65\mu\text{m}$,差异有统计学意义($t=15.842, P=0.000$)。

2.2 传统切削组与个体化切削组切削深度差值的比较

传统切削组实际角膜切削深度较理论切削深度增加 $8.68\pm 6.30\mu\text{m}$,个体化切削组实际角膜切削深度较理论切削深度增加 $13.78\pm 7.63\mu\text{m}$,差异有统计学意义($t=-4.639, P=0.000$);个体化切削组实际角膜切削深度与理论切削深度差值较传统切削组切削深度差值增加 $5.10\pm 1.10\mu\text{m}$ 。

3 讨论

为保证手术安全性,预防圆锥角膜等术后并发症的出现,LASIK术后所保留的角膜瓣下剩余基质厚度应 $>250\mu\text{m}$ 。屈光手术医生术前根据每种角膜刀制作的理论角膜瓣厚度和准分子激光机计算出的理论角膜切削深度来预计角膜剩余基质厚度。许多研究报到了角膜板层刀制作的角膜瓣实际厚度与理论厚度之间存在一定的偏差^[6-8],而飞秒激光制作的角膜瓣精确性、预测性等均优于角膜板层刀^[9-11]。但也有研究报道飞秒激光角膜瓣中央和周边区域厚度存在差异^[12],因此,为了避免角膜瓣误差对测量结果的影响,我们通过术中掀开角膜瓣后直接测量角膜基质厚度及激光切削后剩余角膜基质厚度的方法得到实际角膜切削深度。

本研究结果显示,无论传统LASIK还是个体化LASIK,术中实际角膜切削深度均大于理论切削深度,差异均有统计学意义($P<0.05$)。庞辰久等^[13]曾用超声测量法计算术中实际角膜切削深度,结果显示传统和个体化LASIK术中实际角膜切削深度均较理论切削深度增加,与本文研究结果相符。术中制作角膜瓣时需要眼球进行负压吸引,而且飞秒激光在制作角膜瓣的过程中负压吸引时间较长,可能造成角膜基质的水肿增厚,在激光切削完成后,因角膜基质长时间暴露于空气中,以及激光的作用使角膜温度升高^[13],角膜基质又呈现出相对脱水状态,所测得的角膜剩余基质厚度可能较实际薄,因此通过掀瓣后激光切削前角膜基质厚度减去切削后角膜基质厚度计算出来的实际角膜切削深度可能比真实值大。Wirbelauer等^[14]报道LASIK术中角膜脱水率为 $0.27\mu\text{m/s}$,还有其他报道为 $0.19\mu\text{m/s}$ ^[15]及 $0.3\mu\text{m/s}$ ^[16]。另外,实际角膜切削深度还受手术室内空气湿度、温度、激光切削参数、患者配合程度及手术医生技术等其他方面的影响。

本研究发现与传统模式手术相比,个体化切削过程中实际角膜切削深度与理论切削深度间的偏差更大,差异有统计学意义($P < 0.05$)。翟国光等^[17]认为个体化手术对角膜切削深度的影响主要与散光大小及光学区直径有关,对于无散光患者,个体化 LASIK 与传统 LASIK 实际角膜切削深度之间基本没有差异,对于有散光患者,个体化 LASIK 对角膜切削深度有一定影响,屈光度数越小,散光对角膜切削深度的影响越大,屈光度数越大,散光对角膜切削深度的影响反而越小。本文研究对象为中低度近视及近视散光患者,虽然两组术前等效球镜度数差异无统计学意义($P = 0.681$),且术中光学区直径均为 6mm,但个体化切削组散光度数均值略大于传统切削组,可能为本结果产生的原因之一。另外,个体化 LASIK 采用非球面切削技术,激光呈高斯分布,对切削区周边部激光能量衰减处进行补偿^[18],使激光切削面更加光滑平整,并尽量保持角膜的正常形态,以控制球差的生长。而传统模式的手术采用球面切削,术后角膜前表面屈光力的分布特点由原来的中央陡周边平向中央平周边陡转化,使球差增加^[19]。由于角膜表面的不完全对称性,个体化屈光手术为了维持角膜的正常形态要比传统手术需要更多的切削量,角膜表面越不规则,则所需切削量越大^[20]。

研究表明,无论传统 LASIK 还是个体化 LASIK,手术设计时不仅要考虑实际角膜瓣厚度的变异,还应考虑实际角膜切削深度的变异,应尽量多预留角膜剩余基质厚度,保证术后实际角膜剩余基质厚度 $>250\mu\text{m}$,以提高手术的安全性。另外,我们应充分考虑手术室内温度、空气湿度等环境因素对手术的影响,并且在手术过程中与患者充分沟通,提高患者配合度,尽量缩短手术时间,以减少角膜暴露于空气中的时间,从而减小实际角膜切削深度与理论切削深度间的差异。

参考文献

- 1 Wang Z, Chen J, Yang B. Posterior corneal surface topographic changes after laser *in situ* keratomileusis are related to residual corneal bed thickness. *Ophthalmology* 1999;106(2):406-409
- 2 Wirbelauer C, Aurich H, Jaroszewski J, et al. Experimental evaluation of online optical coherence pachymetry for corneal refractive surgery. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2004;242(1):24-30
- 3 Wirbelauer C, Pham DT. Continuous monitoring corneal thickness changes during LASIK with online optical coherence pachymetry. *J*

- Cataract Refract Surg* 2004;30(12):2559-2568
- 4 Neuhann IM, Lege BA, Bauer M, et al. Online optical coherence pachymetry as a safety measure for laser *in situ* keratomileusis treatment in 1859 cases. *J Cataract Refract Surg* 2008;34(8):1273-1279
- 5 Wirbelauer C, Häberle H, Pham DT. Online optical coherence pachymetry in laser *in situ* keratomileusis. *Ophthalmologie* 2004;101(2):140-145
- 6 Durairaj VD, Balentine J, Kouyoumdjian G, et al. The predictability of corneal flap thickness and tissue laser ablation in laser *in situ* keratomileusis. *Ophthalmology* 2000;107(12):2140-2143
- 7 陈跃国,夏英杰,仲艳莹. M2 显微角膜刀制作角膜瓣可预测性分析. *中国实用眼科杂志* 2004;22(7):532-534
- 8 Gailitis RP, Lagzdins M. Factors that affect corneal flap thickness with the Hansatome microkeratome. *J Refract Surg* 2002;18(4):439-443
- 9 Montés-Micó R, Rodríguez-Galietero A, Alió JL. Femtosecond laser versus mechanical keratome LASIK for myopia. *Ophthalmology* 2007;114(1):62-68
- 10 Montés-Micó R, Rodríguez-Galietero A, Alió JL, et al. Contrast sensitivity after LASIK flap creation with a femtosecond laser and a mechanical microkeratome. *J Refract Surg* 2007;23(2):188-192
- 11 于志强,周行涛,褚仁远,等. 准分子激光手术不同制瓣方式角膜瓣厚度的研究. *中华眼科杂志* 2010;46(3):203-208
- 12 田磊,周跃华,王宁利,等. IntraLase FS60 和 Femto LDV 飞秒激光制作角膜瓣的特点. *中华眼视光学与视觉科学杂志* 2011;13(1):4-8
- 13 庞辰久,宋晓虹,张黎,等. Technolas 217z 准分子激光角膜组织切削深度预测性的评价. *中国实用眼科杂志* 2007;25(3):320-323
- 14 Wirbelauer C, Aurich H, Pham DT. Online optical coherence pachymetry to evaluate intraoperative ablation parameters in LASIK. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2007;245(6):775-781
- 15 Aurich H, Wirbelauer C, Jaroszewski J, et al. Continuous measurement of corneal dehydration with online optical coherence pachymetry. *Cornea* 2006;25(2):182-184
- 16 Dayanir V, Sakarya R, Ozcura F, et al. Effect of corneal drying on central corneal thickness. *J Glaucoma* 2004;13(1):6-8
- 17 翟国光,李耀宇,邱岩,等. 波前相差手术与传统手术的切削深度比较. *国际眼科杂志* 2008;8(2):307-309
- 18 钟白丽,吴海洋,徐青,等. 角膜地形图引导的 LASIK 术后高阶像差变化观察. *人民军医* 2007;50(6):340-341
- 19 Moreno-Barriuso E, Lloves JM, Marcos S, et al. Ocular aberrations before and after myopic corneal refractive surgery: LASIK - induced changes measured with laser ray tracing. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2001;42(6):1396-1403
- 20 刘三元,黄耀中,张树生,等. 角膜波前引导的 LASIK 治疗低中度近视角膜高阶像差的临床观察. *国际眼科杂志* 2010;10(8):1519-1521