

# 三种仪器测量 LASEK 术后中央角膜厚度的比较

彭晓娟, 田 焯, 刘四英, 陈季生

作者单位: (416000) 中国湖南省吉首市, 湘西自治州人民医院眼科 吉首大学第一附属医院眼科

作者简介: 彭晓娟, 女, 毕业于中南大学湘雅医学院, 硕士, 主治医师, 研究方向: 视光学。

通讯作者: 彭晓娟. 550167974@qq.com

收稿日期: 2013-12-11 修回日期: 2014-02-14

## Comparison of central corneal thickness measurements after LASEK by three instruments

Xiao - Juan Peng, Ye Tian, Si - Ying Liu, Ji - Sheng Chen

Department of Ophthalmology, the People's Hospital of Xiangxi Autonomy State, Jishou 416000, Hunan Province, China

Correspondence to: Xiao - Juan Peng. Department of Ophthalmology, the People's Hospital of Xiangxi Autonomy State, Jishou 416000, Hunan Province, China. 550167974@qq.com

Received: 2013-12-11 Accepted: 2014-02-14

### Abstract

• AIM: To compare the differences and the relationships of central corneal thickness (CCT) measurements among optical coherence tomography (OCT), Tomey pachymetry and ultrasound pachymetry after laser assisted subepithelial keratomileusis (LASEK).

• METHODS: Forty-nine patients (96 eyes) with myopia after 6mo of LASEK were assigned to measure the CCT by OCT, Tomey pachymetry and ultrasound pachymetry. Paired *t*-test and Pearson correlation analysis was used for statistical analysis.

• RESULTS: The mean CCT measured by OCT, Tomey pachymetry and ultrasound pachymetry was (475.15 ± 33.67 μm), (447.80 ± 34.11 μm), (465.18 ± 34.23 μm), respectively. Surgery reserved mean CCT was (431.22 ± 35.32) μm. There were statistically differences between two comparative measured results (*P* < 0.05). Ultrasound pachymetry had a positive correlation with OCT and Tomey pachymetry (*P* < 0.01), and the correlation coefficient was 0.949 and 0.983, respectively. The actual CCT of 6mo post-operation was thicker than surgery reserved CCT.

• CONCLUSION: The CCT measurements of three instruments were not interchangeable.

• KEYWORDS: optical coherence tomography; Tomey pachymetry; ultrasound pachymetry; central corneal thickness

**Citation:** Peng XJ, Tian Y, Liu SY, et al. Comparison of central corneal thickness measurements after LASEK by three instruments. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2014;14(3):477-479

### 摘要

**目的:** 比较光学相干断层扫描 (optical coherence tomography, OCT)、角膜内皮计与超声测厚仪测量准分子激光上皮下角膜磨镶术 (laser subepithelial keratomileusis, LASEK) 术后患者中央角膜厚度 (CCT) 的差异性和相关性。

**方法:** 选取 LASEK 术后 6mo 复诊的近视患者 49 例 96 眼, 对每位患者分别用 OCT、角膜内皮计、超声测厚仪三种仪器测量其 CCT, 数据统计分析采用配对 *t* 检验和 Pearson 相关性分析。

**结果:** OCT、角膜内皮计、超声测厚仪测量 CCT 的平均值为分别为 475.15 ± 33.67, 447.80 ± 34.11, 465.18 ± 34.23 μm。手术预留 CCT 平均值为 431.22 ± 35.32 μm。三种仪器所测量结果之间两两比较差异均有统计学意义 (*P* < 0.05)。线性相关显示超声测厚仪与 OCT、角膜内皮计两种仪器之间存在正相关 (*r* = 0.949, 0.983, *P* < 0.01)。LASEK 术后实际 CCT 较手术预留角膜厚度要厚。

**结论:** 三种仪器的中央角膜厚度测量值不可互换。

**关键词:** 光学相干断层扫描; 角膜内皮计; 超声角膜测厚仪; 中央角膜厚度

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2014.03.26

**引用:** 彭晓娟, 田焯, 刘四英, 等. 三种仪器测量 LASEK 术后中央角膜厚度的比较. *国际眼科杂志* 2014;14(3):477-479

### 0 引言

准分子激光上皮下角膜磨镶术 (laser subepithelial keratomileusis, LASEK) 的开展已有 10a 余的历史。它是用 200mL/L 乙醇浸泡角膜约 10 ~ 20s 后, 将角膜表面上皮 (厚度约 60 μm) 掀开, 行准分子激光切削, 再将上皮完整复位。而手术后角膜厚度的精确测量对手术效果的评估、再次手术的选择、继发角膜扩张等疾病的诊断都有重要意义。目前眼前节光学相干断层扫描 (optical coherence tomography, OCT)、角膜内皮计与超声测厚仪是临床可采用的角膜测厚方法。本研究用前述三种仪器对在我院已行 LASEK 手术患者术后 6mo 的中央角膜厚度 (CCT) 进行测量分析, 现报告如下。

### 1 对象和方法

**1.1 对象** 选择 2012-01/12 在我院接受 LASEK 术治疗术后 6mo 的近视患者 49 例 96 眼。其中男 22 例 42 眼, 女 27 例 54 眼, 年龄 18 ~ 40 (平均 25.02) 岁; 屈光度球镜为 -1.50 ~ -8.00D, 柱镜为 -0.25 ~ -1.75D, 等效球镜屈光度平均 -4.62 ± 1.73D。所有患者术前检查排除眼科器质性病变, 无其它角膜手术史, 排除亚临床或临床圆锥角膜和

表1 超声测厚仪、OCT和角膜内皮计之配对t检验和相关性比较

两两比较	配对t检验			Pearson相关性分析	
	$\bar{x} \pm s$	t	P	r	P
超声测厚仪 vs OCT	-9.97±10.90	-8.691	0.000	0.949	0.000
超声测厚仪 vs 角膜内皮计	17.38±6.27	27.16	0.000	0.983	0.000
OCT vs 角膜内皮计	27.34±11.10	24.14	0.000	0.946	0.000

其它角膜病变。所有患者手术由同一医师使用蔡司MEL80型准分子激光机行常规LASEK手术,术中顺利。所有患眼术后眼压正常,角膜清晰。

**1.2 方法** 为了统一测量位点与超声角膜测厚仪进行比较,本研究采用瞳孔中央角膜厚度作为CCT测量值。所有患眼术前CCT均用超声测厚仪进行测量,而手术预留CCT亦据此由蔡司公司软件计算得出。被检者术后检查按先OCT、再内皮计、最后超声测厚仪的测量顺序检查,均为自然瞳孔状态下采集,三种仪器均由同一名熟练的技术员完成。

**超声角膜测厚仪检查方法:**采用日本TOMEY公司生产的Pachymeter SP-3000型超声角膜测厚仪。被检者取卧位,双眼滴盐酸奥布卡因各1次行表面麻醉。嘱被检者平视正上方。检查者一手分开受检者上下睑,另一手持超声探头,使探头垂直对准瞳孔中心轻触角膜,避免压迫角膜,测量中央2mm区域的CCT,分别测量10次,记录其平均值,误差值明显很大时则重新测量。

**角膜内皮细胞计检查方法:**采用日本拓普康公司生产的角膜内皮细胞计SP-3000P。测量时目标光点位于正前方,嘱患者固视目标光点,先测右眼后测左眼,每只眼连续测5次,分别记录其平均值。每次测量前均让患者眨眼1次以排除泪膜干燥对CCT测量值的影响。

**OCT检查方法:**采用日本拓普康公司生产的频域型3D OCT-2000。受检者取坐位,下颌置于下颌托上,前额紧靠头架,眼睛注视前方红灯,用长镜头进行扫描,调角膜光带在目标带之间后取相保存。OCT自带分析系统自动测量角膜中央及6mm范围的角膜厚度。

**统计学分析:**本研究数据分析使用SPSS 19.0统计分析软件,以 $\bar{x} \pm s$ 的方式描述统计结果。分别采用配对t检验评价OCT、内皮计与超声测厚仪测量结果之间的差异;采用Pearson相关分析法描述三种仪器间的相关关系;Bland-Altman plot分析比较两种仪器之间的一致性;术后实际CCT与手术预留CCT进行t检验比较分析;并 $P < 0.05$ 作为差异有统计学意义。

**2 结果**

**2.1 三种仪器测量LASEK术后的CCT值** OCT测量CCT的平均值为398~575(平均475.15±33.67) $\mu\text{m}$ ,角膜内皮计测量CCT平均值为377~554(平均447.80±34.11) $\mu\text{m}$ ,超声测厚仪测量CCT平均值为402~578(平均465.18±34.23) $\mu\text{m}$ 。手术预留CCT平均值为431.22±35.32 $\mu\text{m}$ 。

**2.2 三种仪器的配对t检验和线性相关结果** 超声测厚仪与OCT两种测量方法比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ );超声测厚仪与内皮计比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ );内皮计与OCT两种测量方法比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。线性相关显示超声测厚仪与OCT、角膜内皮计两种仪器之间存在正相关( $r=0.949, 0.983, P < 0.01$ , 表1)。三种仪器测量中央角膜厚度的一致性见图1~3。

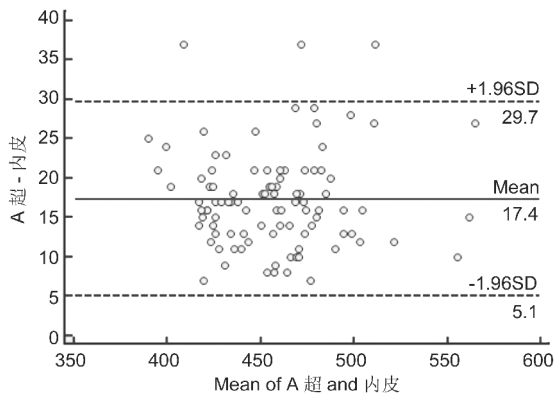


图1 超声测厚仪和角膜内皮计测量中央角膜厚度的一致性图。

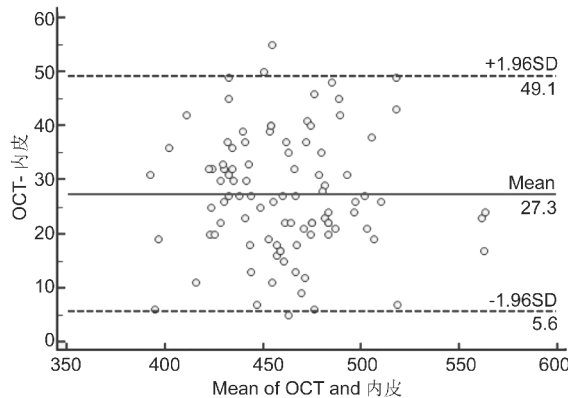


图2 角膜内皮和OCT测量中央角膜厚度的一致性图。

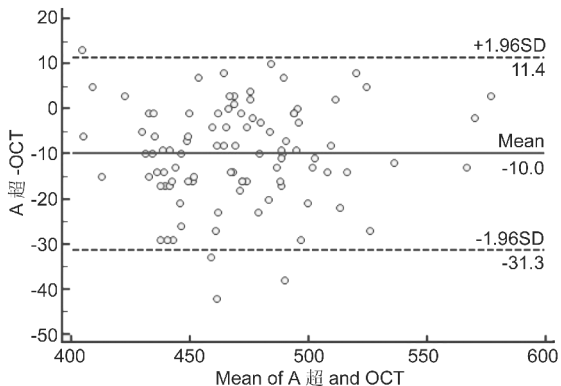


图3 超声测厚仪和OCT测量中央角膜厚度的一致性图。

**2.3 术后实际CCT与手术预留角膜厚度的比较** 术后超声测厚仪所测得的实际CCT与手术预留角膜厚度相比较,差异有统计学意义( $t=25.920, P < 0.01$ )。

**3 讨论**

有研究证实,LASEK手术后6mo角膜厚度才趋于稳定,故在本研究中我们选取术后6mo的患者进行测量。研究结果表明CCT结果由大到小分别为OCT、超声测厚仪、角膜内皮计。OCT与超声测厚仪的平均差值为9.97 $\mu\text{m}$ ,差异有统计学意义;角膜内皮计测量的CCT值最小,平均

值为  $447.80 \pm 34.11 \mu\text{m}$ , 与超声测厚仪平均差值为  $17.38 \mu\text{m}$ , 差异有统计学意义。这与国内外的一些研究结果相同<sup>[1,2]</sup>。分析造成差异的原因与各仪器的原理不同相关。超声角膜测厚仪是利用超声波沿一定方向传播, 遇到不同组织时对超声波发生反射的差异来测量角膜厚度。角膜厚度 = 超声波通过角膜所需时间  $\times$  角膜声速<sup>[3]</sup>; OCT 测量原理是由于不同的生物组织具有不同的光学散射性, 通过超级二级管将近红外低相干光照射到待测组织后, 光的相干性产生干涉, 从而对浅层生物组织进行横断面成像和定量分析<sup>[4]</sup>; 角膜内皮细胞镜是运用光学原理测量角膜厚度, 系统通过探测角膜前表面和角膜内皮层的反射所获得的数据计算出 2 次反射的时间差, 乘以光在角膜中传播的速度求出距离, 计算出角膜厚度<sup>[5]</sup>。从上述原理中看出 OCT 与超声测厚仪两种仪器的测量方法对角膜前后表面界定不同, 超声探头对泪膜和角膜上皮的压迫力可使角膜厚度测量值在一定程度上减少; 而角膜内皮计的反射界面尚不明确, 其测量结果可能受被检查者的角膜屈光力、屈光指数、角膜透明度、泪膜及被检查者的注视配合等多因素影响。尽管超声测厚仪作为测量 CCT 的金标准<sup>[6]</sup>, 但是鉴于其为接触式测量, 存在交叉感染的风险, 以及临床检查中患者对舒适度的要求提高, 接触式超声角膜测厚仪将逐步被操作方便、准确、可重复性好的新仪器取代。本研究显示超声测厚仪与 OCT、角膜内皮计之间存在正相关, 相关系数均大于 0.9。因此我们认为三种仪器均可作为长期随访角膜厚度变化及发现某些局限性角膜变薄病变的有效检测工具。但是在临床应用中需要注意不同仪器角膜厚度测量值并不完全吻合, 相互之间不能直接替换。尤其应重视角膜内皮计测量值最小, 如果单纯使用此仪器测量出的结果会导致一部分人丧失再次手术的机会。故在 LASEK 术后进行长期的随访研究时我们建议使用同一种仪器进行测量, 当出现临界状态结果时三种仪器的测量结果应该互为参照, 以为患者提供最佳治疗方案。

在本研究中术后 6mo 超声测厚仪测量的实际 CCT 为  $465.18 \pm 34.23 \mu\text{m}$ , 较手术设计术后预留 CCT ( $431.22 \pm 35.32 \mu\text{m}$ ) 厚, 差异具有统计学意义。分析原因一方面因为现有的 LASEK 治疗软件程序, 其理论上的计算数值与实际矫正数值有一定的误差; 另一方面因为在 LASEK 术后角膜组织的修复是一个复杂的过程。角膜基质层占全角膜厚度的 90%, 由 200 多层胶原纤维束薄板组成, 它们具有相同的屈光指数, 排列极规则, 含水量恒定, 在角膜上皮与内皮的保护下不易发生水肿, 胶原纤维受损后愈合缓慢。LASEK 术中产生的激光效应使得切削区域及切削区下的组织均有突出变化, 术后角膜胶原组织出现增生、修复、塑形而重新排列。CCT 的增加与术后屈光回退关系密切。在本研究中虽然术后实际 CCT 较手术预留厚, 平均约为  $465.18 \pm 34.23 \mu\text{m}$ , 但是除 1 例外的患眼裸眼视力均达 0.8 或以上, 且此数值为安全的角膜厚度, 显示 LASEK 术良好的安全性。

#### 参考文献

- 1 莫婷, 沈政伟, 姜黎, 等. 四种仪器测量近视眼角膜中央厚度的比较. 临床眼科杂志 2012;20:211-214
- 2 Cheng AC, Ho T, Lau S, et al. Measurement of LASIK flap thickness with anterior segment optical coherence tomography. *J Refract Surg* 2008; 24(9):879-884
- 3 Williams R, Fink BA, King-Smith PE, et al. Central corneal thickness measurements: using an ultrasonic instrument and 4 optical instruments. *Cornea* 2011;30(11):1238-1243
- 4 Li Y, Shekhar R, Huang D. Corneal pachymetry mapping with high-speed optical coherence tomography. *Ophthalmology* 2006;113(5):792-799
- 5 Modis L Jr, Szalai E, Nemeth G, et al. Evaluation of a recently developed non-contact specular microscope in comparison with conventional pachymetry devices. *Eur J Ophthalmol* 2010;20(5):831-838
- 6 Wong AC, Wong CC, Yuen NC, et al. Correlational study of central corneal thickness measurements on Hong Kong China using optical coherence tomography, Orbscan and ultrasound pachymetry. *Eye* 2002; 16:715-721