

# OCT 与超声角膜测厚仪测量角膜厚度结果的对比分析

黄杨利, 冯 驰, 孙丽丽

作者单位: (617000) 中国四川省攀枝花市中西医结合医院眼科  
攀枝花大学附属医院眼科  
作者简介: 黄杨利, 女, 本科, 副主任医师, 研究方向: 视光学。  
通讯作者: 黄杨利. pzyhangli@163. com  
收稿日期: 2010-11-10 修回日期: 2010-12-07

## Contrastive analysis of corneal thickness measurement difference between OCT and corneal pachymeter

Yang-Li Huang, Chi Feng, Li-Li Sun

Department of Ophthalmology, Affiliated Hospital of Panzhihua University, Panzhihua 617000, Sichuan Province, China

**Correspondence to:** Yang-Li Huang. Department of Ophthalmology, Affiliated Hospital of Panzhihua University, Panzhihua 617000, Sichuan Province, China. pzyhangli@163. com

Received: 2010-11-10 Accepted: 2010-12-07

### Abstract

• **AIM:** To investigate the clinical significance of corneal thickness measurement difference between optical coherence tomography (OCT) and corneal pachymeter.

• **METHODS:** The clinical data of corneal thickness in 102 cases 199 eyes measured by ultrasonic corneal hmyeter and OCT were analyzed by statistical test.

• **RESULTS:** The thicknesses were  $532.478 \pm 29.49\mu\text{m}$  and  $541.47 \pm 29.00\mu\text{m}$  from OCT and ultrasonic corneal pachymeter respectively, there was statistical significance by paired *t*-test. It was divided into 4 groups by corneal thickness standardized on ultrasonic thickness measuring, paired *t*-test showed that when the corneal thickness  $\leq 500\mu\text{m}$ ,  $500\mu\text{m} < \text{corneal thickness} \leq 550\mu\text{m}$ ,  $550\mu\text{m} < \text{corneal thickness} \leq 600\mu\text{m}$ , there were all statistical significances between ultrasonic corneal pachymeter and OCT, when the corneal thickness  $> 600\mu\text{m}$ , no comparison was done for little cases.

• **CONCLUSION:** Traditional ultrasonic corneal pachymeter and OCT showe some differences and better clinical conformance on measuring corneal thickness and can be used as reference before excimer laser surgery.

• **KEYWORDS:** optical coherence tomography; ultrasonic corneal pachymeter; corneal thickness

Huang YL, Feng C, Sun LL. Contrastive analysis of corneal thickness measurement difference between OCT and corneal pachymeter. *Gujie Yanke Zazhi (Int J Ophthalmol)* 2011;11(1):117-118

### 摘要

**目的:**探讨光学相干断层成像术(OCT)与超声角膜测厚仪测量角膜厚度的统计学差异及临床意义。

**方法:**选取 2010-07/09 在我院屈光矫治中心就诊的近视患者 102 例 199 眼, 分别行 OCT 及超声测厚法测量角膜厚度, 经统计学检验后进行分析。

**结果:**患者 199 眼经 OCT 所得结果为  $532.478 \pm 29.49\mu\text{m}$ , 超声测厚仪所得结果为  $541.47 \pm 29.00\mu\text{m}$ , 行配对 *t* 检验 ( $t = 14.805, P = 0.000$ ), 认为两种测量方法结果的差异有统计学意义。进一步以超声测厚结果为标准将角膜厚度分 4 组进行配对 *t* 检验, 角膜厚度  $\leq 500\mu\text{m}$  时, OCT 测量角膜厚度值 ( $479.07 \pm 11.57\mu\text{m}$ ) 与超声结果 ( $486.47 \pm 7.24\mu\text{m}$ ) 差异有统计学意义 ( $P = 0.002$ );  $500\mu\text{m} < \text{角膜厚度} \leq 550\mu\text{m}$  时, OCT 测量角膜厚度值 ( $520.34 \pm 12.56\mu\text{m}$ ) 与超声结果 ( $529.16 \pm 12.41\mu\text{m}$ ) 差异有统计学意义 ( $P = 0.000$ );  $550\mu\text{m} < \text{角膜厚度} \leq 600\mu\text{m}$  时, OCT 测量角膜厚度值 ( $554.99 \pm 14.02\mu\text{m}$ ) 与超声结果 ( $563.93 \pm 10.11\mu\text{m}$ ) 差异有统计学意义 ( $P = 0.000$ ); 角膜厚度  $> 600\mu\text{m}$  时, 因为例数太少未作比较。

**结论:**传统的超声测厚与 OCT 对角膜测厚结果有一定差异, 并具统计学意义, 但在临床意义上二者仍有较好的相符性, 可以作为准分子手术前的评估参考。

**关键词:** OCT; 超声波角膜测厚仪; 角膜厚度

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5123.2011.01.039

黄杨利, 冯驰, 孙丽丽. OCT 与超声角膜测厚仪测量角膜厚度结果的对比分析. *国际眼科杂志* 2011;11(1):117-118

### 0 引言

光学相干断层成像术 (optical coherence tomography, OCT) 是一种新的光学诊断技术, 可进行活体眼组织显微镜结构的非接触式、非侵入性断层成像。同时 OCT 还具有高分辨率、可重复性高、获取图像快等特点。目前 OCT 除了应用于眼底视乳头、黄斑等部位的分析检查外, 亦可应用于角膜、前房角、晶状体等眼前节结构的生物测量和眼病研究, 并可进行术前、术后动态观察和实时显像<sup>[1]</sup>。但在角膜厚度测量方面, 其测量值与传统公认的超声波角膜测厚仪相比, 有一定的差异。我们就我院拟行角膜屈光手术的患者术前行两种方法测量角膜厚度的结果做对比分析, 以供临床参考, 现报告如下。

### 1 对象和方法

**1.1 对象** 选取 2010-07/09 在我院屈光矫治中心就诊的近视患者, 共 102 例 199 眼, 男 56 例, 女 46 例, 年龄 18 ~ 40 (平均  $23.15 \pm 3.60$ ) 岁, 等效球镜度数  $-0.75 \sim -10.25\text{D}$ 。所有被检眼常规眼部检查, 排除青光眼、高眼压症、活动性角膜病变、干眼症、瘢痕体质及全身免疫性疾病等手术禁忌证。戴软性角膜接触镜者停戴  $> 2\text{wk}$ , 硬性角膜接触镜者停戴  $> 4\text{wk}$ , 无手术禁忌证。

**1.2 方法** 由于麻醉剂可导致角膜上皮细胞疏松、水肿<sup>[2]</sup>, 为避免麻醉剂所致的测量误差, 所有检查均先行角膜超声测厚仪检查, 然后进行 OCT 检查。首先采用日本 Tomey Pachy Meter SP-3000 超声波角膜测厚仪, 先为受检

表1 两种仪器测量的角膜厚度结果比较

角膜厚度 范围(μm)	受检眼		性别(例)		平均等效 屈光度( $\bar{x} \pm s, D$ )	平均角膜厚度( $\bar{x} \pm s, \mu m$ )		<i>t</i>	<i>P</i>
	例数	眼数	男	女		A超	OCT		
476~600	100	195	56	44	-5.00 ± 2.31	541.47 ± 29.00	532.48 ± 29.49	14.805	0.000
476~500	9	16	5	4	-5.05 ± 1.39	486.47 ± 7.24	479.07 ± 11.57	3.688	0.002
~550	55	105	31	24	-5.03 ± 0.29	529.16 ± 12.41	520.34 ± 12.56	10.425	0.000
~600	36	74	20	16	-5.07 ± 2.48	563.93 ± 10.11	554.99 ± 14.02	8.680	0.000

眼点 10g/L 的爱尔卡因滴眼液,待麻醉后,用超声波探头垂直正对角膜中央,轻轻接触角膜测量3次,取其平均值。随后应用美国 Optovue 公司生产的 OCT Rtvue 100-2(第4代)系统,采集中央角膜区图像,分别连续测量2~3次,进行分析。以上检查均由同一医师完成。

统计学方法:使用 SPSS 11.5 软件包对所得数据进行方差分析及配对 *t* 检验, *P* < 0.05 为有统计学差异。

## 2 结果

患者 199 眼经 OCT 所得结果为 532.478 ± 29.49 μm, 超声测厚仪所得结果为 541.47 ± 29.00 μm, 行配对 *t* 检验 (*t* = 14.805, *P* = 0.000), 认为两种测量方法结果的差异有统计学意义。进一步以超声测厚结果为标准将角膜厚度分4组进行配对 *t* 检验, 角膜厚度 ≤ 500 μm 时, OCT 测量角膜厚度值 (479.07 ± 11.57 μm) 与超声结果 (486.47 ± 7.24 μm) 差异有统计学意义 (*P* = 0.002); 500 μm < 角膜厚度 ≤ 550 μm 时, OCT 测量角膜厚度值 (520.34 ± 12.56 μm) 与超声结果 (529.16 ± 12.41 μm) 差异有统计学意义 (*P* = 0.000); 550 μm < 角膜厚度 ≤ 600 μm 时, OCT 测量角膜厚度值 (554.99 ± 14.02 μm) 与超声结果 (563.93 ± 10.11 μm) 差异有统计学意义 (*P* = 0.000); 角膜厚度 > 600 μm 时, 因为例数太少未作比较(表1)。同1眼用 A 型超声角膜测厚仪与 OCT 系统测量中央角膜厚度的差值范围为 0 ~ 28 μm, 差异最多者在 0 ~ 10 μm 以下, 为 102 眼 (51.3%), ~ 20 μm 者 78 眼 (39.2%), 差异较大者 ~ 28 μm 为 19 眼 (9.5%)。

## 3 讨论

目前准分子激光屈光性手术在世界各地正如火如荼的展开,人们往往只看到它快速有效的摘除了眼镜,而忽略了由此带来的风险,比如医源性圆锥角膜的增加、屈光回退等。我们知道准分子激光屈光性手术是通过角膜进行切削来改变屈光度的,所以术后角膜厚度会相应变薄。度数越高,切削掉的角膜就越多,剩下的角膜就越薄。为了保证术后的安全,国际眼科组织规定,准分子激光屈光性手术后残留的角膜基质床厚度必须 > 250 μm。由于屈光手术通常是根据患者的屈光度和角膜厚度值来计算术后残留角膜厚度,由此来评价是否适合手术及手术安全性以减少并发症的发生率,因此角膜厚度的准确测量在角膜屈光手术中具有极为重要的意义。目前,临床上有多种测量角膜厚度方法,如超声波角膜厚度测量仪、共焦显微镜及 Orbscan 系统。其中超声波测厚是公认较为准确的测量方法,它的原理是超声波通过角膜所需的时间,角膜厚度 = 超声波通过角膜所需时间 × 角膜声速。它的精密度达 0.001 mm<sup>[3]</sup>。OCT 是超声的光学模拟品,但其轴向分辨力取决于光源的相干特性,可达 10 μm,且穿透深度几乎不受眼透明屈光介质的限制,可观察眼前节,又能显

示眼后节的形态结构,在眼内疾病尤其是视网膜疾病的诊断、随访观察及治疗效果评价等方面具有良好的应用前景<sup>[4]</sup>。由于超声波测厚仪测量角膜使用的是声波,而 OCT 采用低相干光波扫描形式而非声波,因此两者对角膜的测量结果会有一些差异。我们的研究表明,在 476 μm ≤ 角膜厚度 ≤ 600 μm 时,两种测量方法结果的差异具有统计学意义, > 600 μm 者由于例数太少未作统计,总体上看 OCT 测量角膜厚度的值小于超声波测厚仪。进一步分析表明,在 102 例数据中, OCT 测厚结果为 532.48 ± 29.49 μm, 超声角膜测厚结果为 541.47 ± 29.00 μm, 同眼测量结果差异最小为 0 μm, 最大为 28 μm, 但两种方法结果的差异主要在 10 μm 以下 (51.3%)。因此,我们认为,这种差异在实际应用中临床意义不大。而对部分数据差异值较大,超过 20 μm 者,也不能完全排除主观原因,如操作者的技术、患者泪膜厚度、配合程度等。对两种方法测量结果差异过大时,可考虑有无参数值设置不当的原因,必要时给予调整。

临床上常应用超声角膜测厚仪作为测量角膜厚度的公认金标准,可提供关于角膜厚度的取样点的数据。而国外一些研究认为, OCT 也是测量角膜中央厚度准确可重复性高的非接触性技术, Wong 等认为 OCT 与超声测厚仪在中央角膜厚度测量中有明显的相关性, Li 等在 42 例近视眼患者角膜测厚中发现二者的相关系数为 0.97, 且 OCT 值 (546.3 μm) 小于角膜测厚仪 (553.3 μm, *P* < 0.01)。此外 OCT 也显示了较好测量结果可重复性,测量的准确性与采集到的 OCT 图像质量有关。在我们的临床应用中也发现,二者的结果对比有一定的差异,且存在统计学意义。但我们认为,二者之间仍有较好的相符性,如能进一步排除测量误差,所得结果的差异在实际应用中即无明显临床意义。另外, OCT 还可以观察到角膜每层结构并分别测量厚度。这种方法在对角膜同一部位多次测量进行比较时较有用,特别是随访观察 LASIK 术后角膜的恢复情况更有意义。因此,我们建议在角膜屈光手术的术前筛查时,尽可能同时行两种测厚方法,并争取患者的最佳配合及重复性测量,以求最真实可信的结果。对 LASIK 术后的角膜瓣恢复情况研究也是我们下一步的研究方向。

### 参考文献

- 徐桂花, 宋跃. 眼前节相干光断层扫描仪在眼科的应用. 国际眼科杂志 2008;8(10):2110-2112
- 李坤, 陆蓓, 崇晓霞. 麻醉剂和泪膜对健康人角膜厚度的影响. 眼视光学杂志 2004;6(4):244-246
- 陆文秀, 周跃华. 准分子激光屈光性角膜手术学. 北京:北京科学技术文献出版社 2006:78-79
- 赵景黎, 隗琳. 光学相干断层成像 (Optical Coherence Tomography, OCT) 原理及应用. 中国医学装备 2004;1(2):32-33