

三种方式测量中央角膜厚度的对比研究

杨雯, 廖志强

作者单位: (610031) 中国四川省成都市第三人民医院眼科
作者简介: 杨雯, 毕业于四川大学华西医学院, 硕士, 主治医师,
研究方向: 角膜病。

通讯作者: 杨雯. yangwen8@hotmail.com

收稿日期: 2016-07-01 修回日期: 2016-11-03

Comparison of three methods of measuring the central cornea thickness

Wen Yang, Zhi-Qiang Liao

Department of Ophthalmology, the Third People's Hospital of Chengdu, Chengdu 610031, Sichuan Province, China

Correspondence to: Wen Yang. Department of Ophthalmology, the Third People's Hospital of Chengdu, Chengdu 610031, Sichuan Province, China. yangwen8@hotmail.com

Received: 2016-07-01 Accepted: 2016-11-03

Abstract

• **AIM:** To compare central corneal thickness (CCT) using Germany Allegro Oculyzer; Germany Heidelberg OCT Spectralis and Pachymetry SP-3000.

• **METHODS:** A total of 74 cases (148 eyes) were collected in the refractive surgery center in our hospital. The cornea thickness was measured by Germany Allegro Oculyzer; Germany Heidelberg OCT Spectralis and Pachymetry SP-3000 respectively. The difference of CCT was compared using *t*-test, the correlation and agreement was analyzed among the three methods with Pearson-test and Bland-Altman-test.

• **Results:** Mean CCT reading of Allegro Oculyzer; Heidelberg OCT Spectralis and Pachymetry SP-3000 were $532.17 \pm 22.94 \mu\text{m}$, $526.53 \pm 24.52 \mu\text{m}$ and $532.62 \pm 23.59 \mu\text{m}$. The *t*-test showed difference between Allegro Oculyzer and Pachymetry SP-3000 ($P < 0.05$). There was significant difference between Allegro Oculyzer and Heidelberg OCT Spectralis ($P < 0.05$). There was no significant difference between Heidelberg OCT Spectralis and Pachymetry SP-3000 ($P > 0.05$). There was significant linear correlation among the three methods ($r = 0.972, 0.964, 0.973; P < 0.05$). There was good agreement among the three methods.

• **CONCLUSION:** CCT measured by Allegro Oculyzer; Heidelberg OCT Spectralis and Pachymetry SP-3000 have high correlation and agreement. The three methods are complement of each other. All can be used in measurement of CCT.

• **KEYWORDS:** central corneal thickness; Allegro Oculyzer; Heidelberg OCT Spectralis; Pachymetry SP-3000

Citation: Yang W, Liao ZQ. Comparison of three methods of measuring the central cornea thickness. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2016;16(12):2305-2307

摘要

目的: 比较使用 A 型超声角膜厚度测量计、眼前节光学相干断层扫描仪 (OCT) 和 Allegro Oculyzer 角膜地形图三种仪器测量中央角膜厚度的差异。

方法: 选取近视治疗中心就诊患者 74 例 148 眼, 每位患者均使用 A 型超声角膜厚度测量计、眼前节光学相干断层扫描仪和 Allegro Oculyzer 角膜地形图三种仪器测量中央角膜厚度。数据统计方式为组间两两两两比较使用配对 *t* 检验, 组间的相关性使用 Pearson 相关性检验, 组间测量方法的一致性采用 Bland-altman 方法。

结果: A 型超声角膜测厚、Allergro Oculyzer 角膜地形图测厚、OCT 角膜测厚的平均值分别为 532.17 ± 22.94 , 526.53 ± 24.52 , $532.62 \pm 23.59 \mu\text{m}$ 。三种方式组间配对 *t* 检验。A 型超声角膜测厚组与 Allergro Oculyzer 角膜地形图测厚组比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。A 型超声角膜测厚组与 OCT 角膜测厚组比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。Allergro Oculyzer 角膜地形图测厚组与 OCT 角膜测厚组比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。线性相关性统计分析显示 A 型超声角膜测厚组、Allergro Oculyzer 角膜地形图测厚组、OCT 角膜测厚组两两呈正相关 ($r = 0.972, 0.964, 0.973, P < 0.05$)。三种方式测量角膜厚度的一致性分析为具有较好的一致性。

结论: A 型超声角膜测厚、Allergro Oculyzer 角膜地形图测厚、OCT 角膜测厚三种测量方式对于 CCT 的测量具有明显的相关性和较好的一致性, 临床上三种测量方式可以互为补充, 相互参考。

关键词: 中央角膜厚度; 鹰视眼前节分析诊断系统; 海德堡光学相干断层眼前节扫描仪; A 型超声

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2016.12.35

引用: 杨雯, 廖志强. 三种方式测量中央角膜厚度的对比研究. *国际眼科杂志* 2016;16(12):2305-2307

0 引言

角膜中央厚度不仅对于眼科的临床诊断, 而且对于眼科的治疗都是一项重要的参数指标, 现在越来越受到广大眼科医师的重视。特别是屈光手术前中央角膜厚度的测量更是关系到能否实施屈光手术以及采用何种手术方式进行手术, 对于屈光术后安全性的判定也是必不可少的^[1-2]。所以说, 如何方便、精准地测量角膜中央厚度, 对于眼科医师们来说非常重要。目前市场上用于测量角膜中央厚度的仪器很多, 主要有以下几种: (1) Haag-streit 角膜厚度计: 将光学角膜测厚仪安装在裂隙灯上, 观察者通过放大的图像使角膜的前后平面在一条直线上, 可在游标

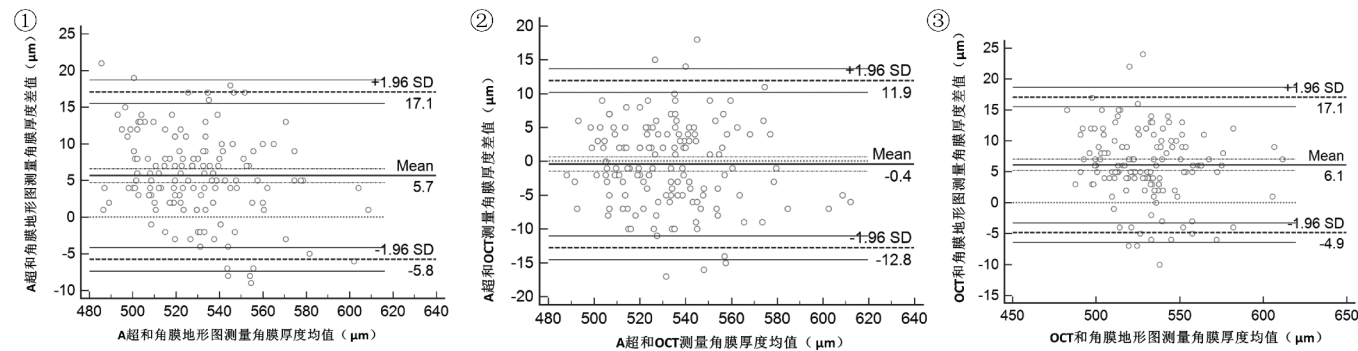


图1 A型超声角膜测厚组与Allergo Oculyzer角膜地形图测厚组一致性分析。

图2 A型超声角膜测厚组与OCT角膜测厚组一致性分析。

图3 Allergo Oculyzer角膜地形图测厚组与OCT角膜测厚组一致性分析。

尺上读出角膜厚度。(2)A型超声角膜厚度测量计:利用A型超声波脉冲从角膜后面反射回来的时间进行角膜厚度测定。该方法是目前公认的比较准确的角膜厚度测量的金标准^[3-4],精准度可以达到0.005~0.01mm,并且不依赖于被测眼的注视能力。(3)角膜内皮显微镜:工作原理是光线在角膜前后表面不同的反射时间差来计算出角膜厚度。(4)光学相干断层成像和光学干涉反射计(OCT):是基于光学干涉原理的测量方法,可以观察到角膜每层结构并分别测量厚度。(5)Allergo Oculyzer裂隙扫描角膜地形图/角膜测厚系统:利用光学扫描技术测量角膜前后表面的高度及角膜厚度。目前比较常用的是A型超声测量、OCT角膜测厚、Allergo Oculyzer角膜测厚,本研究旨在比较此三种测量中央角膜厚度的方法,探讨其测量差异及对其测量结果进行比较。

1 对象和方法

1.1 对象 选取我院2015-03/2016-03近视治疗中心就诊患者74例148眼,其中男43例86眼,女31例62眼,年龄19~42(平均25.14±5.19)岁。所有患者进行常规术前检查,包括裸眼视力、眼压、裂隙灯、检眼镜等检查。未戴隐形眼镜或停戴隐形眼镜超过2wk。排除眼部器质性病变。被检查者均按先行Allergo Oculyzer检查,然后OCT检查,最后行A型超声测量,由同一经验丰富技师进行测量,所有检查结果由同一医师判定及分析。检查设备:角膜地形图(鹰视眼前节分析诊断系统 Germany Allegro Oculyzer)、OCT(海德堡光学相干断层眼前节扫描仪 Germany Heidelberg OCT Spectralis)、A型超声(Japan, TOMEY, PachymetrySP-3000)。

1.2 方法 检查前向患者交代注意事项并取得患者的同意。被检查者均按先行Allergo Oculyzer检查,然后OCT检查,最后行A型超声测量,由同一经验丰富技师进行测量,所有患者先测右眼,再测左眼。所有检查结果由同一医师判定及分析。具体测量方式如下:(1)在暗室行角膜地形图检查,检查时使患者保持舒适。患者取坐位,下颌放在下颌托上,用头带固定头位。嘱患者受检眼注视角膜镜中央的固定灯光。检查者操作角膜地形图仪把手,使显示幕上的交叉点位于瞳孔中心,即使角膜镜同心圆中心点与瞳孔中心点重合,并调整好焦距,使显示幕上的Placido盘同心圆影像清晰,再按按钮使图像固定。在摄影前应嘱咐患者眨眼数次使眼表反光均匀。在摄影时应嘱咐患者双眼同时睁大。每一患者可做多次,选择最佳一次影像数

表1 三种方式测量中央角膜厚度的相关性比较

组间比较	r	P
A超 vs 角膜地形图	0.972	<0.01
A超 vs OCT	0.963	<0.01
角膜地形图 vs OCT	0.974	<0.01

据进行分析。(2)嘱患者闭眼休息5min后在暗室行OCT检查,检查时保持患者舒适坐姿,调节头位及高度,受检眼注视仪器光源中心,进行扫描测量,测量图像清晰为检查合格。每只受检眼测量3次,人工测量角膜顶点厚度,取CCT测量平均值。(3)使用超声角膜测厚仪测量角膜中央厚度,检查时保持患者舒适平卧位,局部点5g/L盐酸奥布卡因滴眼液表面麻醉,目标光点位于正上方,嘱患者固视光点,探头对准角膜中心轻触,避免压迫角膜,测量10次取平均值。

统计学分析:使用SPSS 19.0统计软件进行数据分析,采用均数±标准差描述各组间变量,各组间变量比较采用配对t检验。三种测量方法之间的相关性采用Pearson相关分析进行检验。采用Bland-Altman plot分析比较两种仪器之间的一致性。以P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

三种方式测量角膜厚度的平均值A型超声角膜测厚的平均值为532.17±22.94μm,Allergo Oculyzer角膜地形图测厚的平均值为526.53±24.52μm,OCT角膜测厚的平均值为532.62±23.59μm。A型超声角膜测厚组与Allergo Oculyzer角膜地形图测厚组比较差异有统计学意义(t=11.809,P<0.01),A型超声角膜测厚组与OCT角膜测厚组比较差异无统计学意义(t=-0.856,P=0.399),Allergo Oculyzer角膜地形图测厚组与OCT角膜测厚组比较差异有统计学意义(t=-13.259,P<0.01)。线性相关性统计分析显示见表1,A型超声角膜测厚组、Allergo Oculyzer角膜地形图测厚组、OCT角膜测厚组两两呈正相关,三种方式测量角膜厚度的一致性见图1~3。

3 讨论

广大医师在临床工作中已经发现,中央角膜厚度的测量在对于某些角膜病变的诊断和预后,中央角膜厚度与角膜内皮功能息息相关,可以作为角膜内皮功能的评价指标^[5]。判断角膜屈光性手术是否可行性、进行角膜移植术前的手术设计以及对于青光眼的诊治和眼压的监测都是

至关重要的。如果角膜内皮细胞减少不足以代偿其内皮泵功能时,角膜基质就会出现水肿,角膜增厚。

中央角膜厚度对于角膜屈光手术更是一项极其重要的参数,关系到是否能够行角膜屈光手术和手术方式的选择。临床上,中央角膜厚度低于 $460\mu\text{m}$,不予行角膜激光手术。对于 LASIK 手术和飞秒激光制瓣辅助下激光手术,要求残余基质床厚度不低于 $260\mu\text{m}$ ^[6]。对于表层切削激光手术,要求术后角膜厚度不低于 $360\mu\text{m}$ 。眼压是青光眼诊治和监测的重要指标,眼压值取决于中央角膜厚度,角膜越厚,眼压值越高。中央角膜厚度的精确测量可以减少正常眼压性青光眼以及高眼压症的误诊和漏诊。因此,对于正常眼压性青光眼和高眼压症应测量 CCT,以减少角膜厚度对测量值的影响^[7]。

目前临床上测量角膜厚度的仪器中,由于 A 超测量角膜厚度的精密度高,是测量中央角膜厚度的“金标准”,但是此方式本身也有其不足:(1) A 超由于取点为角膜中心,探头多次连续测量不一定是对同一点进行定位;(2) A 超测量时可能对角膜造成压迫,从而影响其结果的精确度^[8];(3) A 超为接触式操作,检查前点表面麻醉剂对测量结果有一定影响,同时增加了角膜损伤和交叉感染的几率。

Allergro Oculyzer 眼前节诊断系统是基于 Scheimpflug 成像原理进行眼前节成像和测量分析的非接触眼用图像诊断仪。以特制的蓝色二极管极光为光源,在 2s 内完成 25 次扫描,通过角膜、虹膜、晶状体各层的反射,最终可获得 25 000 个高度点,完成眼前节的三维重建,并且提供了角膜前后表面的地形图、角膜厚度,能够精确、直观地提供中央角膜厚度^[9],具有非接触性、高分辨率、分析全面等优点,但是对于角膜病变影响角膜透明性时,无法透过病变进行测量。

海德堡光学相干断层扫描眼前节 OCT 利用激光作为相干光源,通过低相干性的干涉测量法来获得浅层生物组织横断面高分辨率图像,并且量化分析得到数据,在一次断层扫描中能显示出整个角膜的层面图^[10],具有非接触、无创、快速等优点,其测量不受角膜混浊程度的影响,此外其非接触特性患者更易配合,也避免了感染和损伤。

从本研究来看,A 超、Allergro Oculyzer 眼前节诊断系统和海德堡光学相干断层扫描眼前节扫描仪对于中央角膜厚度的测量都是可供选择的方式。A 超测量中央角膜的平均厚度为 $532.17\pm 22.94\mu\text{m}$,Allergro Oculyzer 角膜地形图测厚的平均值为 $526.53\pm 24.52\mu\text{m}$,OCT 中央角膜测厚的平均值为 $532.62\pm 23.59\mu\text{m}$ 。A 超测量结果与 OCT 测量结果相近,两者相比较差异无统计学意义。

Allergro Oculyzer 眼前节诊断系统测量结果较其他两者较薄,与两者的差异有统计学意义。从三种检查方法的相关性来看,A 型超声角膜测厚组、Allergro Oculyzer 角膜地形图测厚组、OCT 角膜测厚组两两分析,三者有很强的相关性($r>0.9, P<0.05$)。利用 Bland-Altman Plot 方法对三种测量方式的中央角膜厚度进行一致性分析结果表明:三种测量方式有很好的一致性,其中 A 超测量结果与 OCT 测量结果一致性最高,三种方式均可作为中央角膜厚度的测量方式。OCT 测量结果与金标准的 A 超测量结果一致性最高,且具有非接触式(减少感染风险)、检查时间短、患者配合度高、可重复性强等特点,可以做为 A 超角膜测厚的重要补充方式。而 Allergro Oculyzer 角膜地形图测厚与金标准 A 超的一致性也较高,同时其测量结果比 A 超测量结果偏薄,可以做为近视术前患者角膜测厚的参考方式,以提高近视手术的安全性。

综上所述,我们认为三种测量方式均可做为临床测量中央角膜厚度的可靠测量工具,但是在临床工作中要注意三种方式各有优缺点,任何一种方式并不能完全代替其他测量方式,根据患者的不同情况和接受度,我们可以行相应的检测。对于特殊病例,我们甚至可以进行三种测量,权衡利弊,对其结果互相参考,选择最合适的数据,为患者提供最佳的治疗方案。

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 cornea bed thickness. *Ophthalmology* 1999;106(2):406-410
- 2 Javaloy J, Vidal MT, Villada JR, et al. Comparison of four corneal pachymetry technique's in corneal refractive surgery. *J Refract Surg* 2004;20(1):29-34
- 3 Marsich MM, Bullimore MA. The repeatability of corneal thickness measures. *Cornea* 2000;19(6):792-795
- 4 Miglior S, Albe E, Guareschi M, et al. Intraobserver and interobserver reproducibility in the evaluation of ultrasonic pachymetry measurements of central corneal thickness. *Br J Ophthalmol* 2004;88(2):174-177
- 5 Foster CS, Azar DT, Dohlman CH. The cornea scientific foundations and clinical practice (4th Edition). Publisher: Lippincott Williams & Wilkins 1987:163-167
- 6 葛坚. 眼科学. 北京:人民卫生出版社 2005:258
- 7 华焱军, 黄锦海, 王勤美. 角膜厚度的临床意义及测量方法进展. 国际眼科杂志 2011;11(8):1376-1378
- 8 彭晓娟, 田焯, 刘四英. 三种仪器测量 LASEK 术后中央角膜厚度比较. 国际眼科杂志 2014;14(3):477-479
- 9 赵峰, 范伟杰, 赵贵阳. Oculyzer 和 Orbscan II 在眼前节测量中的对比研究. 临床眼科杂志 2014;22(6):514-516
- 10 邹湖涌, 刘志平, 沙翔垠. 三种仪器测量中央及周边角膜厚度的比较. 中华眼科医学杂志 2016;6(2):55-60